

令和3年5月19日判決言渡

令和2年（ネ）第10019号 特許権侵害差止等請求控訴事件（原審 大阪地方
裁判所平成28年（ワ）第4815号）

口頭弁論終結の日 令和3年2月8日

判 決

控訴人兼被控訴人

株式会社神戸製鋼所
(以下「一審原告」という。)

訴訟代理人弁護士

松 本 好 史

同

松 井 保 仁

同

岩 崎 浩 平

被控訴人兼控訴人

株式会社前川製作所
(以下「一審被告」という。)

訴訟代理人弁護士

清 水 節

同

渡 邊 佳 行

同

奥 田 洋 平

同

山 崎 順 一

同

金 子 明

同

平 井 佑 希

訴訟復代理人弁護士

熊 澤 明 彦

訴訟代理人弁理士

石 橋 克 之

同

大 木 利 恵

主

文

- 1 一審被告の本件控訴に基づき，原判決中一審被告敗訴部分を取り消す。
- 2 前項の取消しに係る一審原告の請求を棄却する。
- 3 一審原告の本件控訴を棄却する。
- 4 訴訟費用は，第1，2審を通じ，一審原告の負担とする。

事 実 及 び 理 由

第1 控訴の趣旨

1 一審原告の控訴関係

- (1) 原判決を次のとおり変更する。
- (2) 一審被告は，一審原告に対し，126億2356万2116円及びうち原判決別紙「請求金額一覧表」の各番号に係る「損害賠償金」欄記載の各金員に対する同別紙「遅延損害金起算日」欄記載の各日から各支払済みまで年5分の割合による金員を支払え。

2 一審被告の控訴関係

主文第1，2項と同旨

第2 事案の概要等（略語は原判決のそれに従う。）

- 1 本件は，発明の名称を「油冷式スクリュウ圧縮機」とする特許（本件特許）の特許権（本件特許権）を有していた一審原告が，一審被告の製造，販売に係る原判決別紙被告製品目録記載1及び2の各製品は本件特許の特許請求の範囲請求項1に係る発明（本件発明）の技術的範囲に属するとして，一審被告に対し，本件特許権侵害の不法行為（予備的に，一審原告の営業上の利益を侵害する不法行為）に基づき，損害賠償金126億2356万2116円及びうち原判決別紙「請求金額一覧表」の「損害賠償金」欄記載の各金員に対する不法行為後の日である同別紙の「遅延損害金起算日」欄記載の各日から各支払済みまで民法（平成29年法律第44号による改正前。以下，同じ。）所定の年5分の割合による遅延損害金の支払を求める事案である。

原判決は，一審原告の請求を，13億7971万0087円及びうち原判決

別紙「認容金額一覧表」の各番号に係る「損害賠償金」欄記載の各金員に対する同別紙「遅延損害金起算日」欄記載の各日から各支払済みまで民法所定の年5分の割合による遅延損害金の支払を求める限度で認容し、その余を棄却した。これに対し、一審原告及び一審被告の双方が控訴した。

2 前提事実

(1) 前提事実は、原判決「事実及び理由」第2の2（原判決2頁7行目から4頁9行目まで）に記載のとおりであるから、これを引用する。

(2) 本件発明を構成要件に分説すると次のとおりである。

A 油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、一旦下部の油溜まり部に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出す油分離回収器を吐出流路に設ける一方、

B スクリューロータの両側に延びるロータ軸をラジアル軸受により回転可能に支持して入力軸を吸込側のロータ軸とし、

C 吐出側のロータ軸を上記ラジアル軸受よりもスクリューロータから離れた位置にてスラスト軸受により回転可能に支持するとともに、

D 上記スラスト軸受よりもスクリューロータから離れた位置にて上記ロータ軸にバランスピストンを取り付け、かつ

E 上記スラスト軸受とこのバランスピストンとの間に圧力遮断する仕切り壁を設け、

F このバランスピストンの仕切り壁側の空間に、上記油溜まり部の油を加圧することなく導く均圧流路を設けて形成した

G ことを特徴とする油冷式スクリュー圧縮機。

(3) 本件明細書（図面も含む。）の記載は別紙特許公報（(B2)特許第3766725号）のとおりである。

3 争点及び争点に関する当事者の主張

本件における争点及び争点に関する当事者の主張は、次のとおり補正し、後

記第3のとおり当審における主張を付加するほかは、原判決「事実及び理由」第2の3及び第3（原判決4頁11行目から28頁7行目まで）に記載のとおりであるから、これを引用する。

(1) 原判決4頁12行目の後に行を改めて次のとおり加える。

「(3) 時機に後れた攻撃防御方法（争点3）

(4) 本件発明と乙114に記載された発明（以下「乙114発明」という。）との対比（争点4）

(5) 乙114発明に乙1，乙3，乙120及び乙121に記載された周知技術を適用することによる本件発明の容易想到性（以下「無効理由1」ということがある。）（争点5）

(6) 乙114発明からポンプを省略することによる本件発明の容易想到性（以下「無効理由2」ということがある。）（争点6）

(7) 乙5に記載された発明（以下「乙5発明」という。）に乙114に記載された構成を適用することによる本件発明の容易想到性（以下「無効理由3」ということがある。）（争点7）」

（乙5と乙121は同じ文献であるが、周知技術の根拠として用いる場合（前記(5)）は乙121と表示し、主引用例として用いる場合（前記(7)）は乙5と表示する。）

(2)ア 原判決5頁13行目の後に行を改めて次のとおり加える。

「本件発明は、「逆スラスト荷重状態となりスクリュロータ11，12を吐出側に押すようになる」という課題を解決するため、バランスピストンに $P_d + \alpha$ ではなく吐出圧力 P_d を作用させる構成（「均圧流路」）を採用した。そして、ロータや軸受には潤滑・冷却のために油を供給できれば足りるから、油が必ず加圧流路（ $P_d + \alpha$ ）により導かれなければならないという論理的・技術的必然性はない。本件明細書において、ロータや軸受に油ポンプにより加圧された油を供給する構成や加圧流路は、実施例に

関連して言及されたにとどまり、それによって本件発明の技術的範囲が限定解釈されることはない。構成要件Fは機能的クレームではないからその技術的範囲を限定解釈する必要はない。本件発明は、スラスト力軽減と逆スラスト荷重状態発生防止との両立を課題としてこれを解決する発明である。そうすると、本件発明のスクリュウ圧縮機は、油ポンプを備えるものに限られない。」

イ 原判決10頁12行目の後に行を改めて次のとおり加える。

「構成要件Fは、機能的クレームであり、明細書に開示された具体的な構成に示されている技術思想に基づいて発明の技術的範囲を確定すべきものであるから、油ポンプにより加圧された油を供給する油供給経路があることを前提に、それと別に当該油供給経路から分岐させた流路を別途設けることを意味すると解すべきである。油ポンプのないスクリュウ圧縮機には逆スラスト荷重状態は発生しない。そうすると、本件発明のスクリュウ圧縮機は、油ポンプを備えるものに限られる。」

(3)ア 原判決15頁14行目の「主的主張」を「特許法102条2項に基づく主張」に改める。

イ 原判決15頁18行目の「含め」を「除き」に改め、「●●●●」を「●●●●」に改める。

ウ 原判決16頁25行目冒頭から26行目末尾までを次のとおり改める。

「なお、593番代替機及び6048番転用機については、特許法102条3項による損害を主張する。」

エ 原判決17頁22行目冒頭から26行目末尾までを次のとおり改める。

「そうすると、NewTonシステム（593番代替機及び6048番転用機を除く。）の販売利益は、原判決別紙「NewTonシステムの利益額算定表(1)」～「NewTonシステムの利益額算定表(4)」の「定価－原価（小計）」欄各記載のとおりであり、それらの合計は、別紙「損害額算定表（2項に

める。

「一審原告の、593番代替機及び6048番転用機に係る販売についての特許法102条3項に基づく損害額の主張、NewTonシステムの販売に関し、同条2項の推定覆滅部分について同条3項に基づく損害額を主張するとの主張、侵害品の譲渡等全部に関する同条3項に基づく損害額の予備的主張は、いずれも争う。」

第3 当審における主張

1 争点3（時機に後れた攻撃防御方法）

(1) 一審原告の主張

一審被告による本件特許の無効主張（無効理由1，2を含む。）は、原審の令和元年9月5日の弁論準備手続期日において、時機に後れた攻撃防御方法として却下された。一審被告による当審における無効主張（無効理由1，2，3）も、一審被告の故意または重大な過失により時機に後れて提出された攻撃防御方法であり、これにより訴訟の完結を遅延させるから、時機に後れた攻撃防御方法として却下すべきである。また、信義誠実の原則（民事訴訟法2条）に反するものとして却下すべきである。

(2) 一審被告の主張

一審原告の主張は争う。

2 争点4（本件発明と乙114発明との対比）

(1) 一審被告の主張

ア 乙114発明

乙114は別紙特許公報（特許出願公告昭51-36884）のとおりであり、その記載によれば、乙114発明は次のとおりである。

吐出流路において、オイルである液体とともに放出された高圧ガスから液体を分離冷却し、液体が分離された高圧ガスを送り出すとともに、おすロータ12の両側に延びる軸部分63，66をラジアルスリーブタイプの

ベアリング 5 2, 5 4 により回転可能に支持して, モータに接続される入力軸を低圧側の軸部分 6 6 とし, おすロータ 1 2 の高圧端部分 6 3 を上記ベアリング 5 4 よりもおすロータ 1 2 から離れた位置にてアンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 により回転可能に支持するとともに, 上記アンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 よりもおすロータ 1 2 から離れた位置にて上記高圧端部分 6 3 にスラストピストン 6 2 を取り付け, このスラストピストン 6 2 の上記アンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 側の空間であるスラストピストン室 6 0 に, 高圧ガスから分離されて冷却されてコンプレツサへと再循環される液体を, ポンプ 1 4 0 を経由して導く経路 (1 3 6, 1 3 8, 1 4 2, 1 4 4, 1 3 4, 1 6 8, 1 6 6, 1 7 2) を設けて形成した液体噴射スクリュウコンプレツサ。

イ 本件発明と乙 1 1 4 発明の一致点と相違点は次のとおりである。(ただし, 相違点 1, 2 が実質的な相違点か否かについては後記のとおり争いがある。)

(ア) 一致点

「吐出流路において, 油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し, 油が分離された圧縮ガスを送り出す一方, スクリュロータの両側に延びるロータ軸をラジアル軸受により回転可能に支持して入力軸を吸込側のロータ軸とし, 吐出側のロータ軸を上記ラジアル軸受よりもスクリュロータから離れた位置にてスラスト軸受により回転可能に支持するとともに, 上記スラスト軸受よりもスクリュロータから離れた位置にて上記ロータ軸にバランスピストンを取り付け, このバランスピストンのスラスト軸受側の空間に, 油を導く経路を設けて形成した油冷式スクリュ圧縮機。」の点。

(イ) a 相違点 1

「吐出流路において, 油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回

収し、油が分離された圧縮ガスを送り出す」に関して、本件発明においては、油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、一旦下部の油溜まり部に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出す「油分離回収器を吐出流路に設ける」であるのに対して、乙114発明においては、吐出流路において、オイルである液体とともに放出された高压ガスから液体を分離冷却し、液体が分離された高压ガスを送り出すとされているものの、何で高压ガスから液体を分離冷却し、液体が分離された高压ガスを送り出しているのかについては不明である点。

b 相違点2

本件発明においては、「上記スラスト軸受とこのバランスピストンとの間に圧力遮断する仕切り壁を設け」ており、また、「このバランスピストンのスラスト軸受側の空間に、油を導く経路を設けて形成した」ものであるのに対し、乙114発明においては、アンギュラコンタクトボールベアリング56とスラストピストン62との間に圧力遮断する仕切り壁を設けているか否か不明である点。

c 相違点3

バランスピストンのスラスト軸受側の空間に、油を導く経路を設けて形成したことにに関して、本件発明においては、バランスピストンの仕切り壁側の空間に、「上記油溜まり部の油を加圧することなく導く」均圧流路を設けて形成したのに対し、乙114発明においては、スラストピストン62の上記アンギュラコンタクトボールベアリング56側の空間であるスラストピストン室60に、高压ガスから分離されて冷却されてコンプレツサへと再循環される液体を、ポンプ140を経由して導く経路（136, 138, 142, 144, 134, 168, 166, 172）を設けて形成した点。

(2) 一審原告の主張

乙114発明の内容、本件発明と乙114発明の一致点、相違点は争われない。（ただし、相違点1、2が実質的な相違点か否かについては後記のとおり争いがある。）

3 争点5（無効理由1）（乙114発明に乙1、乙3、乙120及び乙121に記載された周知技術を適用することによる本件発明の容易想到性）

(1) 一審被告の主張

ア 相違点1（油分離回収器）について

乙114には、高压ガスから液体を分離冷却し、液体が分離された高压ガスを送り出す点に関して、「油分離回収器」を用いることは明記はされていないが、油冷式スクリュウ圧縮機において、そのような油分離回収器を備えることは技術常識であるから、乙114発明においても油分離回収器を備えることは技術常識から明らかである。したがって、相違点1は実質的な相違点ではない。

イ 相違点2（圧力遮断する仕切り壁）について

本件発明は「圧力遮断する仕切り壁」と規定するのみで、どの程度圧力を遮断するのか、どの程度液体の漏れが生じるのかといった点は、特許請求の範囲はもちろん、本件明細書にも一切特定されていない。そうすると、本件発明の要旨としては、文字どおり圧力が一定程度遮断されていれば（仕切り壁の左右で圧力に差があれば）、圧力遮断する仕切り壁に当たると解すべきである。

乙114発明の部品7、5、4は、スラストピストン室60と、アンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間との間に存在し、スラストピストン室60と、アンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間との間には圧力差があるから、部品7、5、4は、圧力遮断する仕切り壁に当たる。したがって、相違点2は実質的な相違点ではない。

ウ 相違点3（非加圧流路）について

(ア) 乙114発明に、乙1、乙3、乙120及び乙121に記載された周知技術を適用し、加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（以下「手段1」ということがある。）により相違点3に係る本件発明の構成を採用することは、容易に想到することができた。その理由は、後記(イ)のとおりである。

(イ) a 乙1、乙3、乙120及び乙121に記載された周知技術

乙1、乙3、乙120及び乙121には、スクリュウ圧縮機において、バランスピストンに圧力を作用させるための空間に、圧縮機から回収された油を加圧することなく導く配管を設けることが記載されていたものであり、それは、本件特許の出願日前に周知の技術事項であった。

b 加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）の採用と乙114発明の技術思想

(a) 空所134への液体の集約

乙114発明の本質は、取り外し自在な低圧ケース98及び／又は高圧ケース114を採用することにより、従来技術のような重く、大きく、複雑なハウジング構造を改良したところにある。そのため、空所134へ液体を集約することは乙114発明の本質ではなく、空所134を経由しない経路を設ける手段を適用することによって、液体を集約するという空所134の役割の一部が発揮されなくなるとしても、そのことは、乙114発明の技術思想に反することはない。

(b) 外部への漏出防止

乙114発明の特徴は、低圧ケース及び／又は高圧ケースで覆うという点にあり、乙114発明の高圧ケース114の役割は「外部」へのオイル漏れを最少にすることであって、ケース「内部」の構造

を問うものではない。乙114の図7を見ても、低圧ケースや高圧ケースの内部には、パイプが枝分かれしており、多くの接合部分が存在し、このような接合部分からはオイル漏れが生じる可能性はあるが、乙114発明において重要なのは、ケース「外部」にオイルが漏れないことであって、ケース「内部」においてオイル漏れが生じたとしても、オイルは単にケース98と114の内部に形成された室内に流れ込むだけで外部にまで漏れてしまうわけではないから、それによって乙114発明の目的が失われるものではない。乙114発明において、加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）を採用することは、乙114発明の高圧ケース114の内部の構造をわずかに変更する程度のものにすぎないから、乙114発明の技術思想に反することはない。

c 加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）を乙114発明に採用することについての阻害事由

(a) スラストピストン62, アンギュラコンタクトボールベアリング56へ液体が供給されなくなることによるコンプレッサ10の機能不全

本件発明の出願時点では、スラストピストン(バランスピストン)について、ポンプで加圧しなくとも、ロータに加わるスラスト力を基準に受圧面積等を適宜調整して設計することにより、当該スラスト力を適切に軽減させることが可能であったから（例えば、乙1, 乙3, 乙120及び乙121）、スラストピストン室60への液体をポンプで加圧しなくとも、コンプレッサ10が機能しなくなることはない。

乙114には、アンギュラコンタクトボールベアリング56への液体供給が、スラストピストン室60から部品7, 5の貫通穴等を

経由して行われていることの開示はない。アンギュラコンタクトボールベアリング56への液体供給は、より高圧で圧力ロスの少ないベアリング54の方から行われると解される。

(b) フィルタ146を経由しないことによるコンプレッサ10の機能不全

加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設けても、スラストピストン室60に供給される液体は、流路を循環する中で、それ以外の箇所に供給され、その過程でフィルタ146を経由し、異物はフィルタ146によって適切に除去されるから、コンプレッサ10が機能不全に陥ることはない。なお、一度流路を循環した液体がフィルタ146を経由せずにスラストピストン室60に供給される場合があり得るとしても、コンプレッサ10はそれによって機能不全を生じるようなものではない。

(c) 非加圧の経路を設ける動機付け

逆スラスト力の発生という課題は、従前から周知であり、それが、バランスピストンのピストン室にポンプで加圧されたオイルを供給することによって生じることは、その作用機序からして明らかであり、その課題解決のためにバランスピストンのピストン室にオイルを加圧しないで供給すればよいことは自明な事柄であり周知であった。現にスクリュウコンプレッサの技術分野における当業者は、逆スラスト力の課題を認識し、バランスピストンのピストン室にオイルをポンプで加圧することなく（吐出圧 P_d に応じた力で）供給することで、逆スラスト力の課題を解決していた（乙1、乙3、乙120、乙121）。

乙114に「ポンプ140は、スラストピストン62に適当な力を与えるに十分なだけの液体圧を増加せしめ、」（9欄41～43

行目)、「圧力軽減バルブ164は、空所134中の液体圧を制限し、ケース114の空間116に液体を送り込むように働く。」(10欄24～27行目)との記載があることから理解できるように、乙114発明においても、スラストピストン62に過大な力を与えてしまうと逆スラスト状態となってしまうという課題を認識しており、スラストピストン62に「適当な力」を与えるに「充分なだけ」の液体圧とすることとし、また過大な力が加わることを防止するために圧力軽減バルブ164を設けている。そのため、乙114発明に逆スラスト荷重解消のために非加圧の経路を設けるという動機付けはある。

d 容易想到性

乙114発明は、逆スラスト力の発生という周知の課題を有しており、スクリュウ圧縮機において、バランスピストンのピストン室に油を加圧することなく供給することは本件特許の出願日前に周知の技術事項であったから(乙1, 乙3, 乙120, 乙121), 乙114発明の上記課題を解決するために、上記の周知の技術事項を適用して、スラストピストン室へ液体を導く経路を非加圧の経路とし、加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段(手段1)を採用することは、当業者が容易に想到することができた。

(2) 一審原告の主張

ア 相違点1(油分離回収器)について

相違点1は乙114発明と本件発明の実質的な相違点である。

イ 相違点2(圧力遮断する仕切り壁)について

(ア) 相違点2が実質的な相違点であるかについて

乙114発明において、アングュラコンタクトボールベアリング56には、その温度上昇による損傷を防止するために、スラストピストン室

60から液体（ベアリングを冷却する前の油）を供給し続ける必要がある。そのため、アンギュラコンタクトボールベアリング56とスラストピストン室60との間に介在する部品7, 5, 4は、部品7, 5に貫通穴が設けられ、それらの貫通穴が互い連通されているという構成であり、また、部品4は、その内側の空間を介してアンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された領域と空間的に連通されているという構成であるから、部品7, 5, 4をもって、圧力遮断する仕切り壁ということとはできない。

さらに、スラストピストン62が、ポンプ140で「充分」に「液体圧を増加せしめ」られた液体の供給を受け、「ロータ12の端面64に作用する高圧ガスによるスラスト方向の力を相殺する」という機能を実現するために要求されるのは、スラストピストン62のロータ側に作用する圧力、つまりスラストピストン室60の圧力が、スラストピストン62の反ロータ側に作用する圧力、つまり室174の圧力よりも高いことである。部品7, 5, 4が「圧力遮断する仕切り壁」に相当する部品でなくとも、スラストピストン室60は室174よりも高圧であるため、上記機能は実現される。そうすると、部品7, 5, 4は「圧力遮断する仕切り壁」に相当するものではなく、相違点2は本件発明と乙114発明の実質的な相違点である。

(イ) 相違点2が実質的な相違点であることを前提とする進歩性判断

乙114発明において、圧力遮断する仕切り壁を設け、相違点2に係る本件発明の構成とすることは、アンギュラコンタクトボールベアリング56に対する積極的な液体供給を実現するために部品7, 5に敢えて貫通穴を設けたという貫通穴の採用意義に反し、アンギュラコンタクトボールベアリング56に対する積極的な液体供給を妨げるものであるから、当業者が容易に想到することはできなかった。したがって、本件発

明には進歩性がある。

ウ 相違点3（非加圧流路）について

(ア) 乙114発明に、乙1、乙3、乙120及び乙121に記載された周知技術を適用し、加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）により相違点3に係る本件発明の構成を採用することは、容易に想到することはできなかった。その理由は、後記(イ)のとおりである。

(イ) a 乙1、乙3、乙120及び乙121に記載された周知技術
一審被告の主張は争う。

b 加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）の採用と乙114発明の技術思想
一審被告の主張は争う。

(a) 空所134への液体の集約

乙114は、乙114発明が、「改良された液体分布機構」として、ポンプ140によって液体を加圧し、さらに、この加圧した液体をいったん空所134に集約した上で「コンプレツサ内の必要な全ての個所」（スラストピストン室60を含む。）に供給するという構成を採用したことを明らかにしており、乙114発明の「改良された液体分布機構」においては、ポンプ140により加圧された液体が、中間ハウジング30に形成された空所134を介することなく供給される個所は、コンプレツサ内に存在しない。したがって、スラストピストン室60についてのみ、ポンプ140によって加圧されない液体を空所134を介することなく供給するなどという構成は、乙114発明の技術思想に反するものであって、乙114発明への適用が排斥されている。

(b) 外部への漏出防止

また、乙114発明は、コンプレッサ外部へのガス及び液体の漏れという課題の解決のために、中間ハウジング30内の空所134、ポンプ140等により構成される「改良された液体分布機構」を備え、ハウジングのジョイントを最少とするケースを備える。そして、コンプレッサ外部へのガス及び液体の漏れを減少させるためには、そもそも、内部における液体分布機構も改良してガス及び液体の漏れを減少させることが必要又は有益であるところ、乙114発明において、スラストピストン室へ液体を導く経路を非加圧の経路とすべく、例えば、パイプ138を分岐させ、パイプを増加させ、当該パイプをパイプ172に接続することは、乙114発明の「改良された液体分布機構」にとって著しく不合理な構成であり、このような構成を採用することは、乙114発明の技術思想に反する。

- c 加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）を乙114発明に採用することについての阻害事由

一審被告の主張は争う。

- (a) スラストピストン62, アンギュラコンタクトボールベアリング56へ液体が供給されなくなることによるコンプレッサ10の機能不全

ポンプ140は、スラストピストン62に適当な力を与えるに充分なだけの液体圧を増加せしめるものであるところ、乙114発明において、スラストピストン室60への液体の経路を非加圧のものとするならば、ポンプ140により「液体圧」を「充分」に「増加せしめ」ることができず、スラストピストン62に「適当な力」を与えることができないため、スラストピストン62のスラスト荷重への対抗が不全となり、コンプレッサ10が機能しなくなる。

また、乙114発明は、液体が加圧されてスラストピストン室6

0に供給され、部品7、5の貫通穴等を経由してアンギュラコンタクトボールベアリング56に供給されるどころ、乙114発明において、スラストピストン室60への液体の経路を非加圧のものとするならば、アンギュラコンタクトボールベアリング56に液体を供給し続けることができなくなって、アンギュラコンタクトボールベアリング56は、その温度が許容温度を超えて上昇して損傷し、コンプレツサ10が機能しなくなる。

(b) フィルタ146を経由しないことによるコンプレツサ10の機能不全

加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設けると、スラストピストン室60に供給される液体がフィルタ146を迂回することになるので、異物（ロータ同士の接触により生ずる金属くず・鉄粉、液体の化学反応により生ずる不純物等）がスラストピストン室60に到達して詰まり等が生じることなどの不都合があり、ひいてはコンプレツサ10が機能不全に陥る。乙114発明において、スラストピストン室60に液体を供給する構成を、ポンプ140・フィルタ146・空所134を迂回するものの、他のフィルタを通過してスラストピストン室60に至る構成に改変しようとする、フィルタ146とは別個のフィルタの追加が必要となり、更にはそれに応じた液体パイプ・液体パイプ接合の追加等が必要となるため、乙114発明がコンプレツサ外部の液体パイプ接合の数を最少としようとしている趣旨等に反し、そのような構成を採用することには、やはり阻害要因がある。

(c) 非加圧の経路を設ける動機付け

乙114の「ポンプ140は、スラストピストン62に適当な力を与えるに充分なだけの液体圧力を増加せしめ、またコンプレツサ

内の必要な全ての個所に液体流を供給するようにする。」（9欄41～44行目）という記載は、当業者が読めば、スラスト荷重に対抗する力をスラストピストン62に与えるためにポンプ140が「液体圧を増加」することを述べていると認識するにすぎず、逆スラスト荷重状態の解消という課題を何ら示唆するものではない。また、乙114には、スラストピストン62について、「コンプレッサ噴射液体の如き圧力のかかった液体が室60に導びかれて、ピストン62に作用してロータ12の端面64に作用する高圧ガスによるスラスト方向の力を相殺する。」（6欄22～25行目）と記載されているものの、逆スラスト荷重状態の解消には何ら言及されていない。したがって、乙114には、逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）の発生という技術的課題について記載も示唆もなく、乙114発明に、逆スラスト荷重解消のために非加圧の経路を設けるという動機付けはない。

また、乙114発明において圧力軽減バルブ164が設けられている目的は、乙114の10欄24～26行目に「圧力軽減バルブ164は、空所134中の液体圧を制限し」と記載されていることからして、中間ハウジング30の破損の原因となりかねない空所134の過剰な昇圧を防止するために空所134の圧力を制限することであり、逆スラスト荷重状態を解消することではない。そのため、圧力軽減バルブ164が設けられていることは、乙114発明に逆スラスト荷重解消のために非加圧の経路を設けるという動機付けがあることを示すものではない。

d 容易想到性

一審被告の主張は争う。

乙114発明と、一審被告が乙1、乙3、乙120及び乙121に

記載されていると主張する技術事項には、課題、作用及び機能の共通性はなく、乙114にそのような技術事項を適用する示唆もなく、これまで述べたように、乙114発明に加圧ポンプ140や空所134を經由しない経路を設ける手段（手段1）を採用することは、乙114発明の技術思想に反し、阻害事由があり、動機付けがないから、乙114発明に、一審被告が乙1、乙3、乙120及び乙121に記載されていると主張する技術事項を適用して相違点3に係る本件発明の構成を容易に想到することはできなかった。

4 争点6（無効理由2）（乙114発明からポンプを省略することによる本件発明の容易想到性）

(1) 一審被告の主張

ア 乙114発明において、加圧ポンプ140を採用せず、液体を加圧せずに空所134に供給する手段（以下「手段2」ということがある。）により相違点3に係る本件発明の構成を採用することは、容易に想到することができた。その理由は、後記イのとおりである。

イ(ア) 油ポンプを省略する動機付け

乙114に係る特許は昭和47年（1972年）に出願され、本件特許が平成8年（1996年）に出願されるまでに約25年経過しており、その間に技術水準が変化した。スクリュウコンプレツサの技術分野では、乙114に係る特許の出願時にはスリーブタイプの軸受が用いられており、そのため油ポンプが必要であったが、その後、ころ軸受、玉軸受が普及し、軸受へ油を供給するためのポンプが不要になり、高効率化の要請もあり、油ポンプを採用せず、バランスピストン室に非加圧で油を供給するものが一般的になってきた。

乙114の「ポンプ140は、スラストピストン62に適当な力を与えるに充分なだけの液体圧を増加せしめ、またコンプレツサ内の必要な

全ての個所に液体流を供給するようにする。」（9欄41～44行目）
という記載は、コンプレツサにポンプが設けられる場合のポンプの一般的役割を説明したものにとどまり、乙114発明にポンプが必要であることを示すものではなく、乙114の請求項にもポンプという語はない。

乙114に係る特許の出願から本件特許出願までの間又は本件特許出願後にスリーブタイプの軸受や油ポンプを採用したスクリュウコンプレツサがあるとしても、油ポンプを省略することが本件特許出願当時の技術常識、周知技術であったことは否定されない。

(イ) 油ポンプの省略と乙114発明の技術思想

乙114発明は、スクリュウロータなど液体（オイル）が分布する箇所を、取り外し自在な低圧ケース98及び／又は高圧ケース114で覆うこととし、これによって外部へのオイル漏れを防止しつつ、小型化・軽量化を図り、またケースが取り外し自在であることにより修理等を容易にすることをその目的、技術思想の一つとしている。加圧ポンプ140を採用せず、液体を加圧せずに空所134に供給する手段（手段2）を採用すれば、高圧ケース114内にかさばる油ポンプを省略することができるから、一層の小型化・軽量化を図ることができ、また、修理の際の取り回しや内部の視認性なども向上するから、上記の乙114発明の目的に資することになる。

(ウ) 油ポンプを省略することについての阻害事由

乙114発明において油ポンプを省略しても、スラストピストン62、アンギュラコンタクトボールベアリング56へ油が供給されなくなることはなく、コンプレツサ10の機能不全を生じることもない。

(2) 一審原告の主張

ア 乙114発明において、加圧ポンプ140を採用せず、液体を加圧せずに空所134に供給する手段（手段2）により相違点3に係る本件発明の

構成を採用することは、容易に想到することができなかつた。その理由は、後記イのとおりである。

イ(ア) 油ポンプを省略する動機付け

一審被告の主張は争う。

乙114の明細書には、「ポンプ140は、スラストピストン62に適当な力を与えるに充分なだけの液体圧を増加せしめ、またコンプレツサ内の必要な全ての個所に液体流を供給するようにする。」(9欄41～44行目)と記載されているから、ポンプ140が採用されたのは、コンプレツサ内の必要な全ての個所に液体流を供給するためであり、スリーブタイプの軸受に油を供給するだけのためにポンプ140が採用されているわけではない。また、乙114発明には、ラジアル軸受の構成がスリーブタイプの軸受であることが明記されている。乙114に係る特許の出願から本件特許出願までの間、更に本件特許出願後にも、スリーブタイプの軸受を採用したり、転がり軸受を採用した上で転がり軸受へ油を供給するために油ポンプを採用したスクリュウコンプレツサがあるから、油ポンプを省略することが本件特許出願当時の技術常識、周知技術であったとはいえない。したがって、乙114発明の油ポンプを省略する動機付けはない。

(イ) 油ポンプの省略と乙114発明の技術思想

一審被告の主張は争う。

乙114発明は、「改良された液体分布機構」として、ポンプ140により液体を加圧し、いったん空所134に集約した上でコンプレツサ内の必要な全ての個所(スラストピストン室60を含む。)に供給するという構成を採用しているから、ポンプを採用せず液体を加圧せずに空所134に供給する手段(手段2)を採用することは、乙114発明の技術思想に反する。

(ウ) 油ポンプを省略することについての阻害事由

一審被告の主張は争う。

乙114発明において油ポンプを省略するならば、スラストピストン62、アングュラコンタクトボールベアリング56へ油が供給されなくなり、コンプレツサ10の機能不全を生じるから、乙114発明において油ポンプを省略することには阻害事由がある。

5 争点7（無効理由3）（乙5発明に乙114に記載された構成を適用することによる本件発明の容易想到性）

(1) 一審被告の主張

ア 乙5発明に、乙114発明におけるラジアル軸受・スラスト軸受・バランスピストンの配置を適用し、乙5発明のスペーサ16からバランスピストン機能を除去し、バランスピストンをスラスト軸受の外側に配置するとともに、雄ロータ3側のスペーサ16に代えて現に雌ロータ側で採用されているような軸封カラー（大径部や小径部のない構造）を雄ロータにも採用するという構成を適用することにより、本件発明を容易に想到することができた。その理由は後記イのとおりである。

イ(ア) 動機付け

スクリュウ圧縮機の吐出側にラジアル軸受・スラスト軸受・バランスピストンを配置する際の配列は設計事項にとどまり、乙5発明に、バランスピストンへの給排油が容易な乙114発明の配置を採用する動機付けはあり、また、バランスピストンを外側に配置することは、バランスピストンへの給排油を簡素化するという乙5発明の目的にも合致するから、乙5発明に乙114発明におけるラジアル軸受・スラスト軸受・バランスピストンの配置を適用する動機付けはあった。

(イ) 阻害事由

乙5発明の雄ロータ側においては、バランスピストンの機能を兼ねた

スペーサ 16 によって隙間調節を行なっているが、乙 5 発明の目的に照らせば、ラジアル軸受の内側に配置されたスペーサ 16 にバランスピストンの機能を併せ持たせる必要は全くない。実際、乙 5 発明でも、雌ロータ側においては、正確な吐出端面隙間の調節という課題はバランスピストン機能を持たない軸封カラー 25 によって解決しているから、バランスピストンの配置は乙 5 発明の目的とは無関係であって、バランスピストンの配置を変更することに何らの阻害事由もない。

(2) 一審原告の主張

ア 乙 5 発明に乙 1 1 4 発明におけるラジアル軸受・スラスト軸受・バランスピストンの配置を適用して本件発明を容易に想到することはできなかった。その理由は後記イのとおりである。

イ(ア) 動機付け

一審被告の主張するように、乙 5 発明のスペーサ 16 からバランスピストン機能を除去し、バランスピストンをスラスト軸受の外側に配置するとともに、雄ロータ 3 側のスペーサ 16 に代えて現に雌ロータ側で採用されているような軸封カラーを雄ロータにも採用すると構成を採用するならば、乙 5 発明に比べて、ロータ軸を軸方向に相当程度延伸せざるを得ず、当該延伸部分のロータ軸が変形し易くなり、給排油構造が複雑化し、構成・加工・組立が複雑化するから、乙 5 発明の目的を達成することができなくなる。そのため、一審被告の主張するような構成を乙 5 発明に採用する動機付けはない。

(イ) 阻害事由

乙 5 発明において、スペーサ 16 は「バランスピストン」及び「ディスタンスピース」としての具体的機能を同時に有する部材であり、このような具体的機能の併有こそが、スペーサ 16 が果たすべき本質的な機能であり、乙 5 発明の技術思想の一部である。しかし、一審被告が主張

するように、乙5発明のスペーサ16からバランスピストン機能を除去し、バランスピストンをスラスト軸受の外側に配置するとともに、雄ロータ3側のスペーサ16に代えて現に雌ロータ側で採用されているような軸封カラーを雄ロータにも採用するという構成をとるならば、「バランスピストン」及び「ディスタンスピース」としての具体的機能を併有するスペーサ16が除去されてしまうことになり、乙5発明の技術思想に反する。

また、乙5発明のスペーサ16の具体的構成・配置は、「外周面にラビリンス溝を有する大径部14と小径部15より成」り（乙5、6頁13、14行目）、「大径部14と小径部15の双方は、吐出ケーシング9の端壁22に形成する大径穴と小径穴とから成る軸封穴17内に密封摺動自在に挿通」し（6頁16～19行目）、ロータ端面と吐出側ベアリングとの間に「介装」（2頁10行目、5頁12行目）・「嵌着」（6頁14、15行目）されるものである。一審被告の主張する構成においては、バランスピストンは、吐出側ベアリングよりも吐出ケーシング9の端壁22や軸封穴17から離れた位置に配置され、ロータ端面と吐出側ベアリングとの間に配置されないため、明らかにスペーサ16の上記具体的構成・配置と相違することになるし、軸封カラーは、一審被告の主張によれば「大径部や小径部のない構造」であるから、明らかにスペーサ16の上記具体的構成と相違する。

したがって、乙5発明に一審被告の主張する構成を適用することには阻害事由がある。

第4 当裁判所の判断

当裁判所は、本件発明に係る特許は、乙114発明に対して進歩性を欠き、特許無効審判により無効にされるべきものであるから、一審原告は、当該特許に基づく特許権を行使することはできず、したがって、一審原告の請求は棄却

されるべきものであると判断する。その理由は、次のとおりである。

1 争点3（時機に後れた攻撃防御方法）について

一審被告による当審における本件特許の無効主張（無効理由1，2，3）は、その内容や本件事案の性質等に鑑み、時機に後れた攻撃防御方法として却下すべきであるとは認められない。よって、時機に後れた攻撃防御方法としてそれらの却下を求める一審原告の申立ては却下する。

また、一審原告は、一審被告による当審における本件特許の無効主張は、信義誠実の原則（民事訴訟法2条）に反するものとして却下すべきであるとも主張するが、信義誠実の原則に反するものとは認められず、一審原告の上記主張は、採用することはできない。

2 争点4（本件発明と乙114発明との対比）について

乙114発明の認定、本件発明と乙114発明の一致点と相違点（相違点1～3）は、当事者間に争いが無い（ただし、相違点1，2が実質的な相違点か否かについては争いがある。）。

3 本件特許の出願前に頒布された刊行物に記載された発明，技術事項について

(1) 乙114

ア 乙114の記載事項

本件特許の出願前に頒布された刊行物である乙114（特公昭51-36884号公報）は、別紙のとおりであり、「ヘリカルスクリュウコンプレツサ」に関する公告公報であって、乙114には、図面とともに次のとおり記載されている。

(ア) 「この発明は、ハウジングに改良を施した液体噴射スクリュウコンプレツサに関するものである。」（2欄24～25行目）

(イ) 「従来の液体噴射スクリュウコンプレツサに関連する問題点としては、通常必要とされる多数のパイプ接合からの、コンプレツサハウジング部材間のフランジ付ジョイントからのガスおよび噴射液体の漏れがあ

る。コンプレツサ外への圧力のかかったガスの漏れは、特に密閉された装置においては、またガスが有害なあるいは可燃性のものであるときは好ましくない。もちろん、噴射液体の漏れも望ましくないものである。従つてコンプレツサハウジングのジョイントの数を最少にし、ジョイントを容易に密閉することが出来るようにすることが好ましい。」（3欄19～30行目）

(ウ) 「この発明は、密閉を行なうのに必要なハウジングのジョイントを最少にし、コンプレツサハウジング内にはほぼ収容される液体分布装置を備えた液体噴射ヘリカルガスコンプレツサのハウジング構造の改良を目的とするものである。

この発明はまた、スライドバルブ容量制御装置を用いるタイプのヘリカルスクリュウガスコンプレツサのハウジング構造を提供するものであつて、その際注入ケース部分はスクリュウロータを収容するための組み立てられた金属部材として独立に構成されてコンプレツサ注入ガスと容量制御バルブにより送り込まれるガスのための室を構成するものである。組み立てられたケース部分はまた、フレーム上にコンプレツサユニットを保持するためにも構成され、コンプレツサは、コンプレツサ駆動モータに関してこのケース部分との整合を妨げることなくこれからそつくり取り外すようにすることが出来る。

この発明はさらにまた、中間のハウジング部材が基本のコンプレツサの支持体を構成し、組み立てられたケース部分から容易に取り外しが出来るような液体噴射ヘリカルスクリュウコンプレツサ用のハウジング構造を提供するものである。中間ハウジング部材はまた、コンプレツサ外部に位置されねばならない液体パイプ接合の数を最少とするような液体分布孔あるいはマニホールドを有している。中間ハウジング部材内にはこれに取り付けられた密閉可能なケース部分と共に液体分布孔が

配置されていて、コンプレツサのガス-液体混合体に通常は曝されている閉領域内に位置するほぼ全ての液体パイプがこれにより設けられることとなる。またこの発明によるコンプレツサハウジング構造は、外観が美しいと共に容易に外部から吸音かつ絶縁層あるいはコーティングを施すことが可能である。」（４欄８～４２行目）

(エ) 「第３図から明らかなようにおすロータ１２は、ロータの低圧端側のラジアルスリーブタイプのベアリング５２とロータの高圧端側の同様のベアリング５４とに回転自在に軸支されている。ベアリング５２と５４とはそれぞれベアリングハウジング３４と中間ハウジング３０とに位置せしめられている。ロータ１２に働く軸方向の力は、一對のアンギュラコンタクトボールベアリング５６により部分的に受けられる。ベアリング５６は、ベアリングハウジング５８内に適当に取り付けられ、このハウジング５８は、面３２から離れかつこれに平行の第２の横断面５９上の中間ハウジング３０に着脱自在にボルト止めされている。ベアリングハウジング５８は、円筒状の室６０を有し、その中にはおすロータ１２の高圧端部分６３に取り付けられたスラストピストン６２が設けられている。コンプレツサ噴射液体の如き圧力のかかった液体が室６０に導びかれて、ピストン６２に作用してロータ１２の端面６４に作用する高圧ガスによるスラスト方向の力を相殺する。なおロータ１２の反対側の端部は、一体の軸部分６６を有し、これに対してモータが第１図に示す如きカツプリング６８によつて接続される。めすロータ１４は、同様にスリーブベアリングおよび回転部材であるスラストベアリング（図示せず）によつて支持されている。」（６欄６～３１行目）

(オ) 「前述の如くコンプレツサ１０は、液体が、圧縮熱の幾分かを吸収し、協働するロータ１２と１４の隙間を密閉するために、圧縮されたガスと混合されるように穴１８、２０により形成された作動室内に噴射さ

れるような良く知られたタイプのものである。この液体は通常適当なオイルが用いられ、これはまた互いに係合する二つのロータおよびロータベアリング用の潤滑剤としても働く。コンプレツサ作動室内に直接噴射されまた潤滑用に用いられるこの液体は、高圧ガスと共に放出され、ガスから分離され、冷却されまた従来周知の如くコンプレツサに再循環される。」（９欄１７～２８行目）

(カ) 「この発明によればケース 98 と 114 内にほぼ収容されている改良された液体分布機構を備えたハウジング構造が提供され、コンプレツサの外部に対する液体の漏れが最少にされる。コンプレツサ 10 内の中間ハウジング 30 は、コンプレツサ中の種々の位置に液体を供給するための複数個の通路を有している。中間ハウジング 30 はまた、圧力のかかった液体を分布する空所あるいはマニフールド 134 を有している。特に第 3 図～第 7 図において、液体は中間ハウジング 30 内のパイプ 136 と通路 138 を介してめすロータの図示せぬ延長部により駆動される適当なポンプ 140 に導びかれる。ポンプ 140 は、スラストピストン 62 に適当な力を与えるに充分なだけの液体圧を増加せしめ、またコンプレツサ内の必要な全ての個所に液体流を供給するようにする。ポンプ 140 の放出パイプ 142 は、中間ハウジング 30 に固定されたフィルタ 146 と接続しているこのハウジングの通路 144 に接続している。フィルタ 146 を通過した液体は、中間ハウジングの空所 134 内に流れる。

空所 134 は、コンプレツサベアリングおよびシール、スラストピストン、交叉する穴 18 と 20 により形成された作動室、および容量制御バルブ 42 に対する駆動体の室 70 に圧力のかかった液体を分布せしめるためのマニフールドとして働く。圧力のかかった液体は、パイプ 148、150 通路 152 およびパイプ 154 を介して空所 134 から

室 7 0 に供給される。適当なバルブ 1 5 6 がパイプ 1 4 8 内に挿入され、容量制御バルブ駆動体の室 7 0 に対する圧力のかかった液体の流れを制御する。パイプ 1 6 0 内にはバルブ 1 5 8 が配置されて室 7 0 に圧力のかかった液体を送り込む。パイプ 1 6 0 は、パイプ 1 5 0 と、ケース 9 8 の内部空間 1 0 2 に開口している中間ハウジングの通路 1 6 2 に接続している。空間 1 0 2 に放出される液体の大部分は、コンプレッサ作動室に流れる注入ガスと偶発的に混合される。空所 1 3 4 はまた、第 5 図に示され第 7 図に構成的に示されている圧力軽減バルブ 1 6 4 と接続している。圧力軽減バルブ 1 6 4 は、空所 1 3 4 中の液体圧を制限し、ケース 1 1 4 の空間 1 1 6 に液体を送り込むように働く。圧力軽減バルブ 1 6 4 は、空間 1 1 6 と空所 1 3 4 との間に存在する圧力差により作用するタイプのバルブである。

空所 1 3 4 は第 5 図に示す如く、通路 1 6 8 によりこれに相互に結合された部分 1 6 6 を有し、また中間ハウジング 3 0 に位置するベアリング 5 4 に至る通路 1 7 0 を有している。またパイプ 1 7 2 は空所部分 1 6 6 からスラストピストン室 6 0 に通じていてスラストピストン 6 2 に作用する圧力のかかった液体を供給する。第 3 図に示される如くカバー部分 1 7 5 により形成される室 1 7 4 へのスラストピストンの周縁を通つて漏れる液体は、この室から、中間ハウジングの適当な通路を介して穴 2 0 に通じているパイプ 1 7 8 に接続しているパイプ 1 7 6 によつて排出される。空所部分 1 6 6 に接続されたパイプ 1 8 0 はまた、ベアリングハウジング 3 4 中のベアリング 5 2 および同様にベアリングハウジング 3 4 中に前述の如く位置するめすロータ 1 4 のスラストピストンに液体を供給する。液体はまたパイプ 1 8 2 を経由して軸シールアセンブリ 1 0 8 に供給され、接続パイプ 1 8 4 を介してシールからパイプ 1 7 8 に排出される。

コンプレツサベアリングから、およびスラストピストンとシール108とから排出される液体は、交叉する穴18と20とからなる作動室内に流れる。」(9欄29行目～11欄9行目)

(キ) 「上に述べた液体噴射および潤滑機構から明らかなように、中間ハウジング30内に分布空所あるいはマニホールドを設けまたケース98と114内にほぼ全部のパイプを位置せしめたことにより、コンプレツサ10の外への噴射液体の漏れの大部分が除去されることとなる。」(12欄13～18行目)

イ 乙114の記載から理解できる事項

(ア) スクリュー圧縮機においては、潤滑等のためにロータに油を供給しつつ、ロータによりガスが圧縮され吐出されるから、スクリュー圧縮機の吐出流路において、液体が含まれる高压ガスから液体を分離し、液体が分離された高压ガスを送り出されることは技術常識である。そして、前記ア(ア)及び(オ)の記載並びに上記技術常識から、液体噴射スクリュウコンプレツサの吐出流路において、オイルである液体とともに放出された高压ガスから液体を分離冷却し、液体が分離された高压ガスを送り出すことが理解できる。

(イ) 前記ア(エ)及び第3図の記載から、おすロータ12の両側に延びる軸部分63、66をラジアルスリーブタイプのベアリング52、54により回転可能に支持して、モータに接続される入力軸を低压側の軸部分66としていることが理解できる。

(ウ) 前記ア(エ)及び第3図の記載から、おすロータ12の高压端部分63をベアリング54よりもおすロータ12から離れた位置にてアンギュラコンタクトボールベアリング56により回転可能に支持することが理解できる。

(エ) 前記ア(エ)及び第3図の記載から、アンギュラコンタクトボールベ

アリング 5 6 よりもおすロータ 1 2 から離れた位置にて高圧端部分 6 3 にスラストピストン 6 2 を取り付けていることが理解できる。

(オ) 前記ア(カ)並びに第 3 図, 第 5 図及び第 7 図の記載から, スラストピストン 6 2 のアンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 側の空間であるスラストピストン室 6 0 に, 高圧ガスから分離されて冷却されてコンプレッサへと再循環される液体を, ポンプ 1 4 0 を経由して導く経路 (1 3 6, 1 3 8, 1 4 2, 1 4 4, 1 3 4, 1 6 8, 1 6 6, 1 7 2) を設けて形成したことが理解できる。

ウ 乙 1 1 4 に記載された発明

乙 1 1 4 の記載事項 (前記ア) 及び乙 1 1 4 の記載から理解できる事項 (前記イ) によれば, 乙 1 1 4 には, 乙 1 1 4 発明 (前記第 3 の 2(1)ア) が記載されていると認められる。

(2) 乙 1

ア 乙 1 の記載事項

本件特許の出願前に頒布された刊行物である乙 1 (特開昭 5 7 - 1 5 9 9 9 3 号公報) には, 図面とともに次のとおり記載されている。

(ア) 「本発明は, 互に噛み合う一対のスクリーロータをロータ室で回転せしめて気体を圧縮する噴射式スクリー圧縮機の運転中に生じる軸方向推力を打消すバランスピストンに関するものである。」 (1 頁右下欄 1 1 ~ 1 5 行目)

(イ) 「従来, この種の圧縮機は雄ロータを含む縦断面図の第 1 図に示されるようにロータケーシング 1 の両側は吸込側端壁及び吐出側端壁をなしており, 吸込ケーシング 2, 吐出ケーシング 3 により密閉され, 雄ロータ 4 と図示されない雌ロータがかみ合っており, 両ロータはケーシング 1 の吐出し側の双円弧形外周と接している。雄ロータ 4 は吸込ケーシング 1 中のジャーナル軸受 6, 吐出ケーシング 3 中のジャーナル軸受 8,

スラスト玉軸受 1 2 より支承され，軸封装置 1 8 にて軸封され駆動端が機外に突出している。軸受 6 側の軸部 4 b は延出され軸端にはバランスピストン 3 2 が固定され，吸込ケーシング 2 に直接又は固定されたシリンダ中を滑動して回転するようになっている。2 2 は吸込通路，2 5 は吐出通路である。雌ロータ側は同様に機外に突出しない軸により軸架されバランスピストンを有しない。3 1 はスライドバルブである。スクリーユ圧縮機が運転されると雄ロータ 4 と雌ロータはかみ合つてその間の作用空間が吐出側へ移行して冷媒は圧縮され吐出口より吐出通路 2 5 へ吐出される。一方，軸受及びロータ間及びロータとロータケーシング 1 間の潤滑，冷却，密封を行う油は吐出されたガスと共に吐出配管 5 0 をとおり油分離器 5 2 に入りそこで分離されて油配管 5 3 により油冷却器 5 5 に送られて冷却され，フィルタ 5 6 にて炉過されて，油ポンプ 5 7 により昇圧されて，軸受 6，8，1 2 等の各軸受，軸封装置 1 8，スライドバルブ 3 1 ほかを介してロータ作用空間へ送られる。同じく送油された油ポンプ 5 7 からの圧油はバランスピストン室 3 4 に送られ，発生するロータの推力と均衡するようになっており，これらの給油は吐出通路 2 5 に再び出て合流する。」（1 頁右下欄 1 6 行目～2 頁右上欄 1 0 行目）

(ウ) 「このような従来のスクリーユ圧縮機のバランスピストンは油ポンプで加圧された潤滑・冷却シール用の圧油を作動油として供給しているため次の欠点があつた。

(1) …

(2) 特に起動時圧縮機の吸入側と吐出側の圧力差が大きくならないうちに油ポンプにより吐出された圧力の高い油がバランスピストンにかかることによりロータが吐出側に推されスラスト軸受およびスラスト軸受抑え金などに過大な応力がかかりしかも起動のたびに繰返えされるため

疲労変形の恐れがある。また、ロータ吐出側端面と吐出ケーシング端面が接触し、両端面が損傷したり発熱し、その発熱によりラジアル軸受メタルが溶融して流出することも起り得る。

(3) …」(2頁右上欄11行目～左下欄15行目)

(エ) 「本発明はスクリーユ圧縮機における従来のバランスピストンの加圧方法の問題点に鑑みなされたもので吐出圧の変動によるロータ推力に均衡し、従つて起動時、運転中に限らずロータが移動せず、油ポンプの容量を増大させないようなバランスピストンの加圧方法を得ることを目的とするものである。」(2頁左下欄16行目～右下欄2行目)

(オ) 「本発明はスクリーユ圧縮機において、吐出流体と共に潤滑、冷却、密封用の油が油分離機により回収され、油ポンプにより圧縮機各部に給油され、吸込ケーシングに設けたロータ軸端の突出する空間にロータ軸に固定したピストンと吸込ケーシングに固定したシリンダをすきま少く嵌入してピストンの反吐出側に圧縮機の吐出圧力を受けた油を供給したことを特徴とするものである。」(2頁右下欄3～11行目)

(カ) 「第5図は油圧回路図を示す図面である。吐出通路25に吐き出された油を多量に含む圧縮ガスは吐出配管50を通り油分離器52に導かれ、圧縮ガスと油とに分離されたのち圧縮ガスは配管51から吐出され、油は油配管53により油冷却器55に導かれる。」(4頁左下欄14～19行目)

(キ) 「油分離器52より分離された油の一部はフィルタ59を途中で備える配管58を通じてバランスピストン室34へ送られる。バランスピストン32には従つて吐出圧縮ガス圧力に追従して変化する油圧力が加わる。」(4頁右下欄7～11行目)

イ 乙1の記載から理解できる事項

乙1の第5図の記載から、配管58は、バランスピストン室34に、油

分離器 5 2 の油を加圧することなく導くことが理解できる。

ウ 乙 1 に記載された技術事項

乙 1 の記載事項（前記ア）及び乙 1 の記載から理解できる事項（前記イ）によれば、乙 1 には、次の技術事項が記載されていると認められる。

「バランスピストンに油ポンプで加圧された潤滑・冷却シール用の圧油を
作動油として供給している従来のスクリーユ圧縮機においては、特に起動
時、圧縮機の吸入側と吐出側の圧力差が大きくなならないうちに油ポンプに
より吐出された圧力の高い油がバランスピストンにかかることにより、ロ
ータが吐出側に推され、スラスト軸受及びスラスト軸受抑え金などに過大
な応力がかかるという課題があったところ、この課題を解決するために、
油を多量に含む圧縮ガスから油を分離回収し、油分離された圧縮ガスを送
り出す油分離器 5 2 を吐出配管 5 0 に設け、軸部 4 b 端には、雄ロータ 4
と雌ロータ 5 の推力のバランスをとるためのバランスピストン 3 2 に面
するバランスピストン室 3 4 に、上記油分離器 5 2 の油を加圧することな
く導く配管 5 8 を設けて形成したスクリーユ圧縮機。」

(3) 乙 3

ア 乙 3 の記載事項

本件特許の出願前に頒布された刊行物である乙 3（国際公開第 9 5 / 1
0 7 0 8 号）には、図面とともに次のとおり記載されている（翻訳は甲 2
5（無効 2 0 1 8 - 8 0 0 0 9 9 審決，令和元年 8 月 7 日）による。本件
の乙 3 は、甲 2 5 中では「甲 3」として示されている。）。

(ア) 「公知の装置によれば、通常のケースにおいて、スラスト荷重を適
切に低減することができる。しかしながら、出口圧が変化し、特に入口
圧も変化するとき、問題が発生する。このような運転条件では、軸方向
ガス力が増加し、結果として、バランスピストンの寸法や種々の運転条
件によって、ロータがアンダーバランス又はオーバーバランスの状態に

なってしまうかもしれない。この結果は、スラスト軸受の寿命を減少させるであろう。」（1頁7～12行目）

(イ) 「本発明の目的は、問題になっている圧縮機における種々の運転条件（特に、高い入口圧及び出口圧で運転するための運転条件）へのスラストバランスの自動的な適応のための簡素且つ信頼性の高い手段を達成することである。」（1頁25～27行目）

(ウ) 「圧縮機1は、互いに噛み合う一対のスクリュロータを備えた回転スクリュータイプのものであり、低圧入口2と高圧出口3とを有する。一方のロータは不図示の駆動手段に連結されるシャフト延長部15を有し、シャフト延長部はシリンダ14内にバランスピストン11を有する。圧縮機には油が注入され、オイルセパレータ10が出口配管8に設けられている。オイルセパレータからのガスはデリバリパイプ9を介して排出され、分離された油は配管6及び油注入手段4を介して作動スペースに戻るようになっている。配管6には、オイルセパレータに隣接して第1スロットル5が設けられており、油注入手段が第2スロットル4を構成している。第1スロットル5及び第2スロットル4の間において、配管6には、シリンダ14まで分岐配管が到達している。」（2頁18～26行目）

(エ) 「運転時、圧縮機の高圧端から低圧端に向かう方向（即ち、図中左側）の軸方向のガス力 F が各ロータに作用し、このガス力は p_s 及び p_d の関数である。ピストン11からのバランス力 F_b は、ピストンの有効加圧面積12に依存し、 p_s 及び p_d の関数である。バランス力はガス力未満であるべきであり、合力 $F_R = F - F_B$ はスラスト軸受によって負担されるべきである。合力は、所定範囲（ $F_{min} < F_R < F_{max}$ ）内に収まるべきである。但し、 F_{min} 及び F_{max} は、スラスト軸受の負荷要求によって定まる。」（3頁7～14行目）

イ 乙3の記載から理解できる事項

(ア) 前記ア(ウ)及び図面の記載からみて、油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、油を一旦下部の油溜まり部に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出すオイルセパレータ10を出口配管8に接続していることが理解できる。

(イ) 乙3の図面を参照すると、配管6及び分岐配管7には油圧ポンプが設けられておらず、オイルセパレータ10からの油を「加圧することなく」シリンダ14のバランスピストン11の第1圧力表面12側に導くようになっていることが理解できる。

さらに、油は油注入手段4を介して作動スペースに戻るようになっておりと記載されているから、このスクリー圧縮機は油冷式であるといえる。

ウ 乙3に記載された技術事項

乙3の記載事項(前記ア)及び乙3の記載から理解できる事項(前記イ)によれば、乙3には、次の技術事項が記載されていると認められる。

「油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、油を一旦下部の油溜まり部に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出すオイルセパレータ10を出口配管8に接続し、シリンダ14のバランスピストン11の第1圧力表面12側に、上記油溜まり部の油を加圧することなく導く配管6及び分岐配管7を設けて形成した、油冷式スクリー圧縮機1。」

(4) 乙120

ア 乙120の記載事項

本件特許の出願前に頒布された刊行物である乙120(特開昭57-122188号公報)には、図面とともに次のとおり記載されている。

(ア) 「(7) 特許請求の範囲第1項から第6項のいずれか1項に記載の油注入式ねじ形圧縮機に於ける軸受を冷却し潤滑しロータ軸スラストを

平衡さす方法に於いて、前記ねじロータの軸的平衡の為に、圧力油が前記低圧側のねじロータの軸端（20）に近接した圧力空間に供給されることを特徴とする油注入式ねじ形圧縮機に於ける軸受を冷却し潤滑しロータ軸スラストを平衡さす方法。」（特許請求の範囲第7項）

(イ) 「(11) 特許請求の範囲第7項から第10項のいずれか1項に記載の油注入式ねじ形圧縮機に於ける軸受を冷却し潤滑しロータ軸スラストを平衡さす方法に於いて、前記ねじロータの圧力空間に供給される油の圧力が前記ねじ形圧縮機の出力圧力とほぼ同じであることを特徴とする油注入式ねじ形圧縮機に於ける軸受を冷却し潤滑しロータ軸スラストを平衡さす方法。」（特許請求の範囲第11項）

(ウ) 「圧縮機の低圧側には、好ましくはころ軸受型のラジアル軸受と好ましくはアングュラ・コンタクト玉軸受型のアキシアル軸受18がねじロータ15を支承する為に組み入れられている。この軸受組み入れ部分の外側に於いて、ねじロータ15の高圧端に作用する軸力の主要部分を平衡さす為にロータ軸端20に平衡ピストン19が配備されている。前記平衡ピストン19は圧力空間21に位置させられ、そして該圧力空間21へ油入口孔22を介して外側から圧力油が供給され得る。」（3頁右下欄1～10行目）

(エ) 「ねじロータ15の平衡ピストン19の圧力空間21に油が供給されるが、該油の圧力は油冷却器と油フィルタ中の圧力低下によつて減圧されたねじ形圧縮機の出口圧力に対応する。」（4頁左下欄12～15行目）

(オ) 「軸方向の力が高いねじロータ上には、本発明に係る装置により平衡力が与えられ、該平衡力は圧縮機に於ける逆圧の増大と共に増大し、それによつて軸受力そして、従つて、軸受稼動寿命は、実質的に一定である。」（5頁右上欄19行目～左下欄3行目）

イ 乙 1 2 0 に記載された技術事項

前記アの記載事項によれば、乙 1 2 0 には、次の技術事項が記載されていると認められる。

「油冷却器及び油フィルタでの圧力降下によって減少したねじ圧縮機（スクリュ圧縮機）の出口圧力に対応する圧力の油を、平衡ピストン（バランスピストン） 1 9 に面する圧力空間 2 1 に導くための油入口孔 2 2 を設けて形成した油注入式ねじ形圧縮機。」

(5) 乙 1 2 1

ア 乙 1 2 1 の記載事項

本件特許の出願前に頒布された刊行物である乙 1 2 1（実願昭 6 2 - 1 2 8 1 1 4 号（実開昭 6 4 - 3 4 4 9 3 号）のマイクロフィルム）には、図面とともに次のとおり記載されている。

(ア) 「本考案は、以上の問題点を解消するために、バランスピストンの給排油構造を簡素化し、しかも圧縮ガス圧力の変動に係わらず安定したスラスト力の釣合と、圧縮作用空間及び軸受空間との確実な軸封作用が行えると共に、ロータ端面とケーシング端壁間との吐出端面隙間の正確な調整を可能とし、安価でしかも性能のよいスラスト力釣合装置を提供することを目的とする。」（４頁 1 7 行目～５頁 4 行目）

(イ) 「さらに、オスロータ 3 側のベアリング 1 2 と該ロータの端面 2 1 間には、外周面にラビリンス溝を有する大径部 1 4 と小径部 1 5 より成るスペーサ 1 6 が嵌着し、該ロータと吐出ケーシング 9 間の吐出端面スキマを保持している。さらに、前記大径部 1 4 と小径部 1 5 の双方は、吐出ケーシング 9 の端壁 2 2 に形成する大径穴と小径穴とから成る軸封穴 1 7 内に密封摺動自在に挿通すると共に、前記スペーサの大径部 1 4 と小径部 1 5 との境にある段部 1 8 と、前記軸封穴 1 7 間に形成される作用室 1 9 を、連通孔 2 0 を介してメスロータ 4 に嵌着する軸封カラー

25の油溝26と連通している。この油溝26は、前記軸封カラーの略中央部に全周にわたって形成されているもので、吐出ケーシング9に穿設した給油孔27と連通し、さらに配管28を介してセパレータタンク29内の油溜30と接続している。」（6頁12行目～7頁8行目）

(ウ) 「圧縮機を運転すると、吸入口45から吸入されたガスはオス・メスロータ3・4の噛み合いによって圧縮され、吐出口46より吐出され、図示せざる吐出配管を介してセパレータタンク29内に圧送される。

これにより、油溜30内の潤滑油は前記圧縮ガス圧力により押し出され、配管28、給油孔27を介してメスロータ4の軸封カラー25外周部に形成された油溝26を経て、オスロータ3に設けられたスペーサ16の作用室19内に圧送される。

したがって、オスロータ3には常時圧縮ガス圧力に比例した図中A方向のスラスト荷重が作用する。

一方、前記したオス・メスロータの噛み合い回転に伴う圧縮作用により、両ロータには圧縮ガス反力としてのラジアル荷重と、図中B方向へのスラスト荷重が作用するが、このオスロータ側のスラスト荷重を前記作用室19内の油圧によってスペーサ16に作用する図中A方向のスラスト力が相殺し、ベアリング12に加わるスラスト荷重を軽減する。

即ち、前記A及びB方向のスラスト荷重は常に圧縮ガス圧力に比例した力で作用するので、前記圧縮ガス圧力の変動に係わらず常に均衡のとれた釣合が成される。」（7頁12行目～8頁16行目）

イ 乙121の記載から理解できる事項

前記ア(イ)、(ウ)及び第1図の記載からみて、油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、油を一旦下部の油溜30に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出すセパレータタンク29を吐出配管に接続すること、及び、スペーサ16に面する吸入側の作用室19に、油溜30の油を加圧

することなく導く配管 28 を接続することが理解できる。

ウ 乙 1 2 1 に記載された技術事項

乙 1 2 1 の記載事項（前記ア）及び乙 1 2 1 の記載から理解できる事項（前記イ）によれば，乙 1 2 1 には次の技術事項が記載されていると認められる。

「油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し，油を一旦下部の油溜 30 に溜め，油分離された圧縮ガスを送り出すセパレータタンク 29 を吐出配管に接続し，

バランスピストンとして機能するスパーサ 16 に面する吸入側の作用室 19 に，油溜 30 の油を加圧することなく導く配管 28 を接続した，スクリュウ圧縮機。」

4 争点 5（無効理由 1）（乙 1 1 4 発明に乙 1，乙 3，乙 1 2 0 及び乙 1 2 1 に記載された周知技術を適用することによる本件発明の容易想到性）について

(1) 相違点 1（油分離回収器）について

乙 1 1 4 には，高压ガスから液体を分離冷却し，液体が分離された高压ガスを送り出す点に関して，「油分離回収器」を用いることは明記されていない。しかし，スクリュウ圧縮機の解説が記載された技術文献である乙 1 2 2，乙 1 2 4 及び乙 1 2 5 には，油冷式スクリュウ圧縮機が，油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収して圧縮ガスのみを送り出す手段として油分離回収器を備えることが記載されており，油冷式スクリュウ圧縮機が油分離回収器を備えることは技術常識であったものと認められ，このような技術常識によれば，乙 1 1 4 発明が油分離回収機を備えることは明らかであるものと認められる。したがって，相違点 1 は実質的な相違点ではないものと認められる。

(2) 相違点 2（圧力遮断する仕切り壁）について

ア 本件発明における圧力遮断する仕切り壁の技術的意義

(ア) 本件明細書の記載

本件明細書の発明の詳細な説明には次の記載がある。

a 「【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スクリュロータに作用するスラスト力を軽減するようにした油冷式スクリュ圧縮機に関するものである。」

b 「【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の一形態を図面にしたがって説明する。

図1～3は、第1発明の第1の実施形態に係るスクリュ圧縮機を示し、図6、7に示すスクリュ圧縮機と互いに共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。

この圧縮機の場合、油ポンプ6の一次側にて油供給流路7から分岐させた均圧流路8が設けてあり、油ポンプ6の二次側に続く油供給流路7の部分はラジアル軸受13、14の箇所に導き、均圧流路8はバランスピストン17の箇所に導くように形成してある。この圧縮機本体3内の構造について、さらに詳説すれば、図2、3に示すように、圧縮機本体3の吐出側のロータ軸に、スクリュロータ11、12側から順番に、ラジアル軸受14、スラスト軸受16、バランスピストン17を設けるとともに、スラスト軸受16とバランスピストン17との間に仕切り壁31を設けてある。この仕切り壁31は内周部に軸封手段32を備え、スラスト軸受16を収容している空間Aとバランスピストン17を収容している空間Bとを圧力遮断して、空間Bを、入力軸15、スラスト軸受16、ラジアル軸受13、14等の他の構成要素とは独立させてある。

【0014】

そして、空間Aには吸込圧力 P_s を導き、空間Bのバランスピストン17のスラスト軸受16側の面には均圧流路8により吐出圧力 P_d を導いている。

上述したように、入力軸15を吸込側に配置してあるためスラスト軸受部の径はラジアル軸受14、入力軸15の径によって左右されず、スラスト軸受16の内径を小さくして、その負荷容量を大きくすることができる。また、空間Bを他の構成要素から独立させてあるので、バランスピストン17の軸径、外径を他の構成要素に左右されることなく定めることができる。

バランスピストン17に作用する力 F は、次式で表される。

$$F = (D^2 - d^2) \cdot (\pi / 4) \times P_d$$

ここで、 D はバランスピストン17の外径、 d はバランスピストン17の軸径であり、したがって、十分にスラスト力を軽減するためには、力 F を大きくすればよく、そのためには $(D^2 - d^2)$ を大きくして、バランスピストン17の必要な受圧面積を確保すればよい。即ち、バランスピストン17の外径 D を大きく、軸径 d を小さくすればよい。」

(イ) 圧力遮断する仕切り壁の技術的意義

前記(ア) aの本件明細書の記載によれば、本件発明は、「スクリュロータに作用するスラスト力を軽減する」ことを前提としているところ、前記(ア) bの記載と本件明細書の図3を参照すると、本件発明における「仕切り壁」とは、十分にスラスト力を軽減するよう吐出圧力 P_d をバランスピストン17に作用させるために、吐出圧力 P_d が導かれる空間Bと吸込圧力が導かれる空間Aとの間に配置することにより、空間Aと空間Bとを圧力遮断するものである。

そうすると、「仕切り壁」の密封性については、本件発明が前提とする「スクリュロータに作用するスラスト力を軽減する」よう吐出圧力 P

をバランスピストン17に作用させることができる程度に空間Bから空間Aへの油の流出を妨げることができることを要するものであって、全く流出させないほどの密封性を要するものではないと解される。

イ 乙114発明における部品7, 5, 4

(ア) 部品の配置

乙114の図3を参照すると、別紙図面(乙114の図3の一部を拡大して着色したもの。)のとおり、スラストピストン室60とアンギュラコンタクトボールベアリング56の間には、右から順に部品7, 5, 4が配置されるとともに、それらの下方に部品6が配置されることが看取できる。

(イ) 圧力差の存在

乙114発明において、スラストピストン室60には、コンプレツサ噴射液体のような圧力のかかった液体が導かれ、その圧力がピストン62に作用して、スラスト力が軽減されている。

他方、アンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間について検討すると、乙114には、コンプレツサベアリングに液体を分布させることが記載され、具体的にはベアリング52, 54に液体を供給することが記載されているが、アンギュラコンタクトボールベアリング56への液体供給については具体的な記載はない。そして、ボールベアリングを油で潤滑することは一般にも行われているが、ボールベアリングが配置される空間が高圧の油で完全に満たされているとボールの円滑な転動が阻害されるから、通常そのようなことは考えにくい。そうすると、乙114発明において、アンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間は、ポンプ140で加圧された液体で完全に満たされていることはなく、当該空間はせいぜい気液混合状態であって、スラストピストン室60よりも低圧であり、アンギュラコンタクトボー

ルベアリング 5 6 が配置された空間とスラストピストン室 6 0 との間には圧力差が存在しているものと認められる。

(ウ) 密閉性の程度

ところで、乙 1 1 4 の図 3 の記載から、部品 5 及び部品 7 には、両部材を貫通する穴が形成され、このような貫通穴は部品 4 の右端面に開口していることが看取できる。さらに、技術常識に鑑みれば、乙 1 1 4 の図 3 における部品 3 及び部品 4 は、アンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 の外輪を回転不能に固定するための部品であり、部品 5 の押圧力を部品 4 を介してアンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 の外輪に作用させていることが理解できる。したがって、部品 5 と部品 4 との間は相当に密なものであると解されるものの、部品 5 の貫通穴と部品 4 の右端面とにシール部材は見受けられず、また、前述のとおりアンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 が配置された空間は低圧であるから、スラストピストン室 6 0 に供給された液体が前記貫通穴を介して、部品 5 と部品 4 との間からアンギュラコンタクトボールベアリング 5 6 が配置された空間に漏れ出る可能性が全くないとまではいえない。

しかし、前記ア(イ)で検討したように、本件発明の「仕切り壁」の密封性は、発生する逆スラスト荷重にバランスする十分な圧力をバランスピストン 1 7 に作用させることができる程度に空間 B から空間 A への油の流出を妨げることができるものであって、全く流出させないほどの密封性を要するものではない。そして、乙 1 1 4 に「コンプレツサ噴射液体の如き圧力のかかった液体が室 6 0 に導びかれて、ピストン 6 2 に作用してロータ 1 2 の端面 6 4 に作用する高圧ガスによるスラスト方向の力を相殺する。」(6 欄 2 2 ~ 2 5 行目)との記載があることから、乙 1 1 4 発明においても、部品 7, 5, 4 は、全体として、スラストピストン 6 2 に作用するスラスト方向の力をスラストピストン室 6 0 内の圧

力により相殺する程度に、スラストピストン室60とアンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間とを圧力遮断していると解される。

(エ) 圧力遮断する仕切り壁への該当性

そうすると、乙114発明において、部品7, 5, 4は、圧力差のあるスラストピストン室60と、アンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間との間に配置することにより、これらの空間を遮断するものであるから、本件発明の「圧力遮断する仕切り壁」の機能を有していると認められる。

ウ 相違点2は実質的な相違点かについて

これまで述べたところによれば、乙114発明は、本件発明の「仕切り壁」に相当する部品を備えているから、相違点2は、乙114発明と本件発明の実質的な相違点ではないと認められる。

エ 一審原告の主張の検討

(ア) 一審原告は、乙114発明において、アンギュラコンタクトボールベアリング56にはスラストピストン室60から液体（ベアリングを冷却する前の油）を供給し続ける必要があり、そのため、アンギュラコンタクトボールベアリング56とスラストピストン室60との間に介在する部品7, 5, 4は、部品7, 5に貫通穴が設けられ、それらの貫通穴が互い連通されているという構成であり、また、部品4は、その内側の空間を介してアンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された領域と空間的に連通されているという構成であるから、部品7, 5, 4をもって、圧力遮断する仕切り壁ということはできないと主張する（前記第3の3(2)イ(ア)）。

しかし、前記イ(ウ)のとおり、本件発明の「仕切り壁」は、油を全く流出させないほどの密封性を要するものではなく、乙114発明の部品

7, 5, 4は、全体として、スラストピストン62に作用するスラスト方向の力をスラストピストン室60内の圧力により相殺する程度に、スラストピストン室60とアンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間とを圧力遮断しているから、圧力遮断する仕切り壁に該当するものと認められ、一審原告の上記主張を採用することはできない。

(イ) また、一審原告は、乙114発明において、スラストピストン62が、ポンプ140で「充分」に「液体圧を増加せしめ」られた液体の供給を受け、「ロータ12の端面64に作用する高圧ガスによるスラスト方向の力を相殺する」という機能を実現するために要求されるのは、スラストピストン62のロータ側に作用する圧力、つまりスラストピストン室60の圧力が、スラストピストン62の反ロータ側に作用する圧力、つまり室174の圧力よりも高いことであるとし、部品7, 5, 4が「圧力遮断する仕切り壁」に相当する部品でなくとも、スラストピストン室60は室174よりも高圧であるため、上記機能は実現されると主張する（前記第3の3(2)イ(ア)）。

しかし、部品7, 5, 4は、スラストピストン室60と、アンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間との間に存在するから、スラストピストン室60と、アンギュラコンタクトボールベアリング56が配置された空間との間に圧力差があれば、室174の圧力如何にかかわらず、部品7, 5, 4は圧力遮断する仕切り壁に該当すると認められる。また、一審原告の主張は、スラストピストン室60と室174との間に圧力差があれば、貫通穴を有する部品7, 5, 4が「圧力遮断」できない構造であっても、当該圧力差によってスラストピストン62は室174側に押圧されることになる、という趣旨とも解されるが、スラストピストン62を室174側に押圧する力が働くためには、スラストピストン室60内の圧力が上がる必要があり、そのためには、部品

7, 5, 4が圧力を遮断するもの, すなわち, 「圧力遮断する仕切り壁」でなければならないと解される。したがって, 一審原告の上記主張は, 採用することができない。

(3) 相違点3 (非加圧流路) について

ア 当裁判所は, 乙114発明に, 乙1, 乙3, 乙120及び乙121に記載された周知技術を適用し, 加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段(手段1)により, バランスピストンのピストン室にオイルをポンプで加圧することなく供給し, 相違点3に係る本件発明の構成を採用することは, 容易に想到することができたものと判断する。その理由は, 以下のとおりである。

イ 逆スラスト力(逆スラスト荷重状態)の発生という技術的課題

乙1に記載された技術事項は前記3(2)ウのとおりであり, 乙1には, 「バランスピストンに油ポンプで加圧された潤滑・冷却シール用の圧油を作動油として供給している従来のスクリーユ圧縮機においては, 特に起動時, 圧縮機の吸入側と吐出側の圧力差が大きくなならないうちに油ポンプにより吐出された圧力の高い油がバランスピストンにかかることにより, ロータが吐出側に推され, スラスト軸受及びスラスト軸受抑え金などに過大な応力がかかるという課題がある」こと, すなわち, 逆スラスト力(逆スラスト荷重状態)が発生するという技術的課題が示されていた。

そして, 乙114発明は, 高压ガスから分離されて冷却されてコンプレツサへと再循環される液体を, ポンプ140を経由してスラストピストン室60に導く経路を設けて形成した液体噴射スクリーユコンプレツサであるが, 逆スラスト力が発生しないことを裏付けるような事情はないから, 乙114発明は, 逆スラスト力(逆スラスト荷重状態)の発生という技術的課題を有しているものと認められる。

ウ 非加圧流路の設定に係る周知技術

(ア) 乙1に記載された技術事項は前記3(2)ウのとおりであり、「バランスピストン32に面するバランスピストン室34に、上記油分離機52の油を加圧することなく導く配管58を設けて形成」したものである。

乙3に記載された技術事項は前記3(3)ウのとおりであり、「シリンダ14のバランスピストン11の第1圧力表面12側に、上記油溜まり部の油を加圧することなく導く配管6及び分岐配管7を設けて形成した、油冷式スクリーユ圧縮機1」である。

乙120に記載された技術事項は前記3(4)イのとおりであり、「圧力降下によって減少したねじ圧縮機（スクリーユ圧縮機）の出口圧力に対応する圧力の油を、平衡ピストン（バランスピストン）19に面する圧力空間21に導くための油入口孔22を設けて形成した油注入式ねじ形圧縮機」である。

乙121に記載された技術事項は前記3(5)ウのとおりであり、「バランスピストンとして機能するスペーサ16に面する吸入側の作用室19に、油溜30の油を加圧することなく導く配管28を接続した、スクリーユ圧縮機」である。

(イ) 前記(ア)のとおり、乙1、乙3、乙120及び乙121には、スクリーユ圧縮機において、バランスピストンに圧力を作用させるための空間に、圧縮機から回収された油を加圧することなく導く配管を設けることが記載されていたものであり、それは、本件特許の出願日前に周知の技術事項であったものと認められる。

エ 容易想到性

乙114発明は、逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）の発生という技術的課題を有しており（前記イ）、スクリーユ圧縮機において、バランスピストンに圧力を作用させるための空間に、圧縮機から回収された油を加圧することなく導く配管を設けることは本件特許の出願日前に周知の技術

事項であったから（前記ウ(イ)），乙114発明の上記課題を解決するために，上記の周知の技術事項を適用して，スラストピストン室へ液体を導く経路を非加圧の経路とすることは，当業者が容易に想到することができたものであると認められる。

オ 一審原告の主張の検討

(ア) 加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）の採用と乙114発明の技術思想について

a 空所134への液体の集約

一審原告は，乙114は，乙114発明が，「改良された液体分布機構」として，ポンプ140によって液体を加圧し，さらに，この加圧した液体をいったん空所134に集約した上で「コンプレツサ内の必要な全ての個所」（スラストピストン室60を含む。）に供給するという構成を採用したことを明らかにしており，乙114発明の「改良された液体分布機構」においては，ポンプ140により加圧された液体が，中間ハウジング30に形成された空所134を介することなく供給される個所は，コンプレツサ内に存在しないとし，したがって，スラストピストン室60についてのみ，ポンプ140によって加圧されない液体を空所134を介することなく供給するなどという構成は，乙114発明の技術思想に反するものであって，適用が排斥されると主張する（前記第3の3(2)ウ(イ)b(a)）。

乙114には，空所134に関し，「中間ハウジング30はまた，圧力のかかった液体を分布する空所あるいはマニフールド134を有している。」（9欄35～37行目），「空所134は，コンプレツサベアリングおよびシール，スラストピストン，交叉する穴18と20により形成された作動室，および容量制御バルブ42に対する駆動体の室70に圧力のかかった液体を分布せしめるためのマニフオー

ルドとして働く。圧力のかかった液体は、パイプ148, 150通路152およびパイプ154を介して空所134から室70に供給される。」(10欄6～13行目)と記載され、ポンプ140によって加圧した液体の供給について、いったん空所134に集約した上で「コンプレツサ内の必要な全ての個所」(スラストピストン室60を含む。)に供給するという構成を採用することが記載されているにとどまる。そうすると、ポンプ140により加圧された液体を供給する経路の一部を、あえて空所134を経由しない別の経路として設けるように変更することは、乙114の技術思想に反するものとして、その適用が排斥されているという余地があるとしても、ポンプにより圧力が加えられない液体をスラストピストン室60に供給する非加圧の経路を設ける場合に、これを、ポンプ140及び空所134を経由しないように設けることまでもが排斥されていると解することはできない。したがって、一審原告の上記主張を採用することはできない。

b 外部への漏出防止

一審原告は、乙114発明は、コンプレツサ外部へのガス及び液体の漏れという課題の解決のために、中間ハウジング30内の空所134, ポンプ140等により構成される「改良された液体分布機構」を備え、ハウジングのジョイントを最少とするケースを備えるものであると指摘した上、コンプレツサ外部へのガス及び液体の漏れを減少させるためには、そもそも、内部における液体分布機構も改良してガス及び液体の漏れを減少させることが必要又は有益であるところ、乙114発明において、スラストピストン室へ液体を導く経路を非加圧の経路とすべく、例えば、パイプ138を分岐させ、パイプを増加させ、当該パイプをパイプ172に接続することは、乙114発明の「改良された液体分布機構」にとって著しく不合理な構成であり、このよう

な構成を採用することは、乙114発明の技術思想に反すると主張する（前記第3の3(2)ウ(イ)b(b)）。

しかし、スラストピストン室へ圧力の加えられていない液体を供給する非加圧の経路を設けるため、ケース内部において、例えば、ポンプ140に至るパイプ138に分岐を設け、これをスラストピストン室60に接続するように構成したとしても、これによって、コンプレツサ外部へのガス及び液体の漏れが必然的に増大するとは認められない。そのため、乙114発明が、コンプレツサ外部へのガス及び液体の漏れという課題の解決のためのものであるとしても、上記のような非加圧の経路を設けることが、乙114発明の「改良された液体分布機構」にとって著しく不合理な構成であるとは認められないし、そのような構成を採用することが乙114発明の技術思想に反するということはできない。したがって、一審原告の上記主張を採用することはできない。

(イ) 加圧ポンプ140や空所134を経由しない経路を設ける手段（手段1）を乙114発明に採用することについての阻害事由について

a スラストピストン62、アンギュラコンタクトボールベアリング56へ液体が供給されなくなることによるコンプレツサ10の機能不全

一審原告は、ポンプ140は、スラストピストン62に適当な力を与えるに十分なだけの液体圧を増加せしめるものであるところ、乙114発明において、スラストピストン室60への液体の経路を非加圧のものとするならば、ポンプ140により「液体圧」を「充分」に「増加せしめ」ることができず、スラストピストン62に「適当な力」を与えることができないため、スラストピストン62のスラスト荷重への対抗が不全となり、コンプレツサ10が機能しなくなると主張し、

また、スラストピストン室60、部品7、5の貫通穴を經由してアンギュラコンタクトボールベアリング56に液体を供給し続けることができなくなって、アンギュラコンタクトボールベアリング56は、その温度が許容温度を超えて上昇して損傷し、コンプレツサ10が機能しなくなると主張する（前記第3の3(2)ウ(イ)c(a)）。

しかし、乙1、乙3、乙120及び乙121には、スクリュ圧縮機において、バランスピストンに圧力を作用させるための空間に、圧縮機から回収された油を加圧することなく導く配管を設けることが記載されており、それは、本件特許の出願日前に周知の技術事項であったから（前記ウ(イ)）、加圧していない油（液体）によって、バランスピストン（スラストピストン）に、スラスト力をバランスさせるために必要な力を与えているスクリュ圧縮機は、本件特許の出願日前に周知であったものと認められる。また、乙114発明において、アンギュラコンタクトボールベアリング56への液体供給がどのように行われているかは不明であって、スラストピストン室60から、部品7、5の貫通穴を經由して液体が供給されていると一義的に解することはできず、仮にそのように液体が供給されているとしても、スラストピストン室60に供給される液体を非加圧にすることで、直ちにアンギュラコンタクトボールベアリング56への供給不足が生じることを裏付ける証拠はない。これらのことに照らすと、スラストピストン室60への液体の経路を非加圧のものとするにより、コンプレツサ10が機能しなくなると認めることはできず、一審原告の上記主張は採用することができない。

b フィルタ146を經由しないことによるコンプレツサ10の機能不全

一審原告は、加圧ポンプ140や空所134を經由しない経路を設

けると、スラストピストン室60に供給される液体がフィルタ146を迂回することになるので、異物（ロータ同士の接触により生ずる金属くず・鉄粉、液体の化学反応により生ずる不物等）がスラストピストン室60に到達して詰まり等が生じることなどの不都合があり、ひいてはコンプレツサ10が機能不全に陥るとし、乙114発明において、スラストピストン室60に液体を供給する構成を、ポンプ140・フィルタ146・空所134を迂回するものの他のフィルタを通過してスラストピストン室60に至る構成に改変しようとする、フィルタ146とは別個のフィルタの追加が必要となり、更にはそれに応じた液体パイプ・液体パイプ接合の追加等が必要となるため、乙114発明がコンプレツサ外部の液体パイプ接合の数を最少としようとしている趣旨等に反し、そのような構成を採用することには、やはり阻害要因があると主張する（前記第3の3(2)ウ(イ)c(b)）。

しかし、スラストピストン室60に供給される液体がフィルタ146を迂回したとしても、圧縮機全体での液体の循環が繰り返される中で、大部分の異物はいずれはフィルタ146を通過して除去されることになるし、必要であれば、ポンプの前にフィルタを経由するように構成を変更し、ポンプにより圧力を加えられる液体も、圧力を加えられない液体もフィルタを通過するようにするなどの対応を取ることのできるから、コンプレツサ10が機能しなくなるとは認められない。また、このように構成を変更するとしても、それによってコンプレツサ外部の液体パイプ接合の数が著しく増えるとする根拠はない。したがって、一審原告の上記主張を採用することはできない。

c 非加圧の経路を設ける動機付け

一審原告は、乙114には、逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）の発生という技術的課題について記載も示唆もなく、乙114発明に、

逆スラスト荷重解消のために非加圧の経路を設けるといふ動機付けはない旨主張する（前記第3の3(2)ウ(イ)c(c)）。

乙114の10欄24～26行目に「圧力軽減バルブ164は、空所134中の液体圧を制限し」と記載されていることから、圧力軽減バルブ164を設けた目的は、空所134の過剰な昇圧を防止することであり、逆スラスト荷重状態を解消することではないと解される。しかし、前記イのとおり、乙1には、「バランスピストンに油ポンプで加圧された潤滑・冷却シール用の圧油を作動油として供給している従来のスクリュウ圧縮機においては、特に起動時、圧縮機の吸入側と吐出側の圧力差が大きくならないうちに油ポンプにより吐出された圧力の高い油がバランスピストンにかかることにより、ロータが吐出側に推され、スラスト軸受及びスラスト軸受抑え金などに過大な応力がかかるという課題がある」こと、すなわち、逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）が発生するという技術的課題が示されている。そして、上記のような逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）の発生の機序を踏まえると、当業者であれば、逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）の発生という課題は、特殊な構造のスクリュウ圧縮機に特有のものではなく、スクリュウ圧縮機一般に生じることを認識することができるものと認められ、乙114発明のスクリュウコンプレッサ(スクリュウ圧縮機)にも生じることを認識することができるものと認められる。このように、乙114発明についても、逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）の発生という課題を認識できることから、そのような課題を解決するために、逆スラスト荷重解消のために非加圧の経路を設けるといふ動機付けも生じるものと認められる。そうすると、逆スラスト力（逆スラスト荷重状態）が発生するという技術的課題やその課題の解消について乙114に直接の言及がないとしても、そのような課題を解決す

るために乙114発明に非加圧の経路を設けるといふ動機付けが生じるものと認められる。したがって、一審原告の上記主張を採用することはできない。

(4) 本件発明の容易想到性

乙114発明と本件発明との相違点1, 2は、実質的な相違点ではなく（前記(1), (2)ウ）、乙114発明に、乙1, 乙3, 乙120及び乙121に記載された周知技術を適用し、相違点3に係る本件発明の構成を採用することは、容易に想到することができたものであるから（前記(3)エ）、本件発明は、乙114発明に乙1, 乙3, 乙120及び乙121に記載された周知技術を適用して容易に想到することができたものと認められる。

したがって、本件発明に係る特許は、特許無効審判により無効にされるべきものと認められ、特許権者である一審原告は、一審被告に対して本件発明に係る特許の特許権を行使することはできない。

5 結論

よって、その余の点につき判断するまでもなく一審原告の請求は理由がないからこれを棄却すべきところ、これを一部認容した原判決は一部相当でないから、一審被告の控訴に基づき、原判決中一審被告敗訴部分を取り消し、その取消しに係る部分につき一審原告の請求を棄却し、一審原告の本件控訴を棄却することとし、主文のとおり判決する。

知的財産高等裁判所第3部

裁判長裁判官

鶴 岡 稔 彦

裁判官

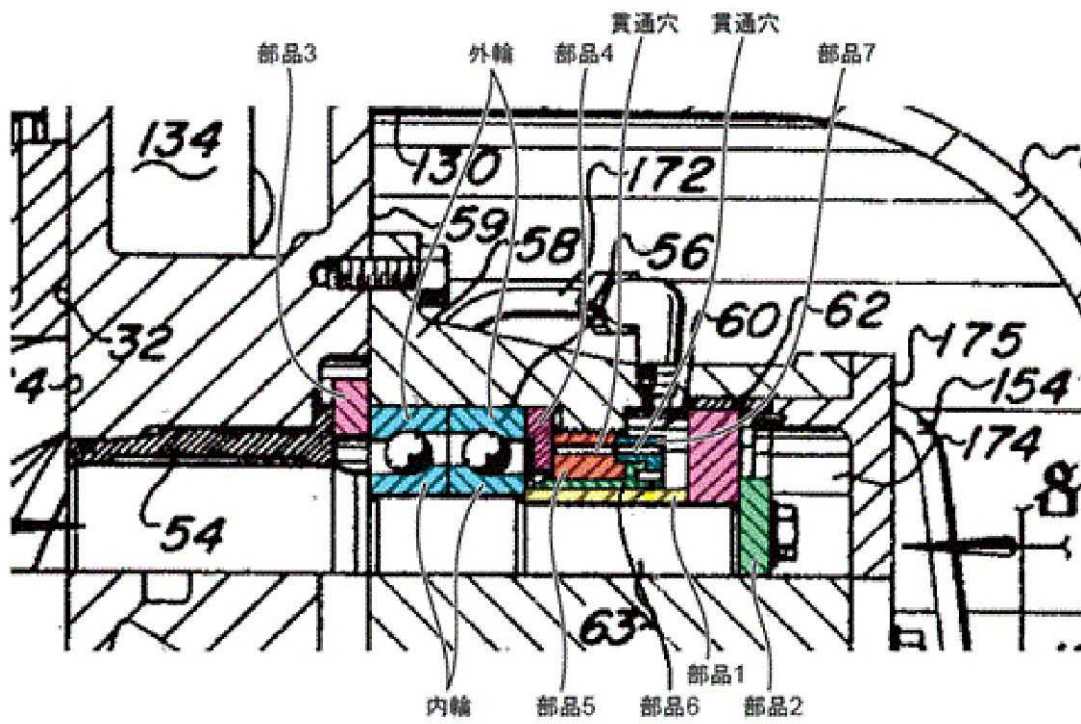
上 田 卓 哉

裁判官

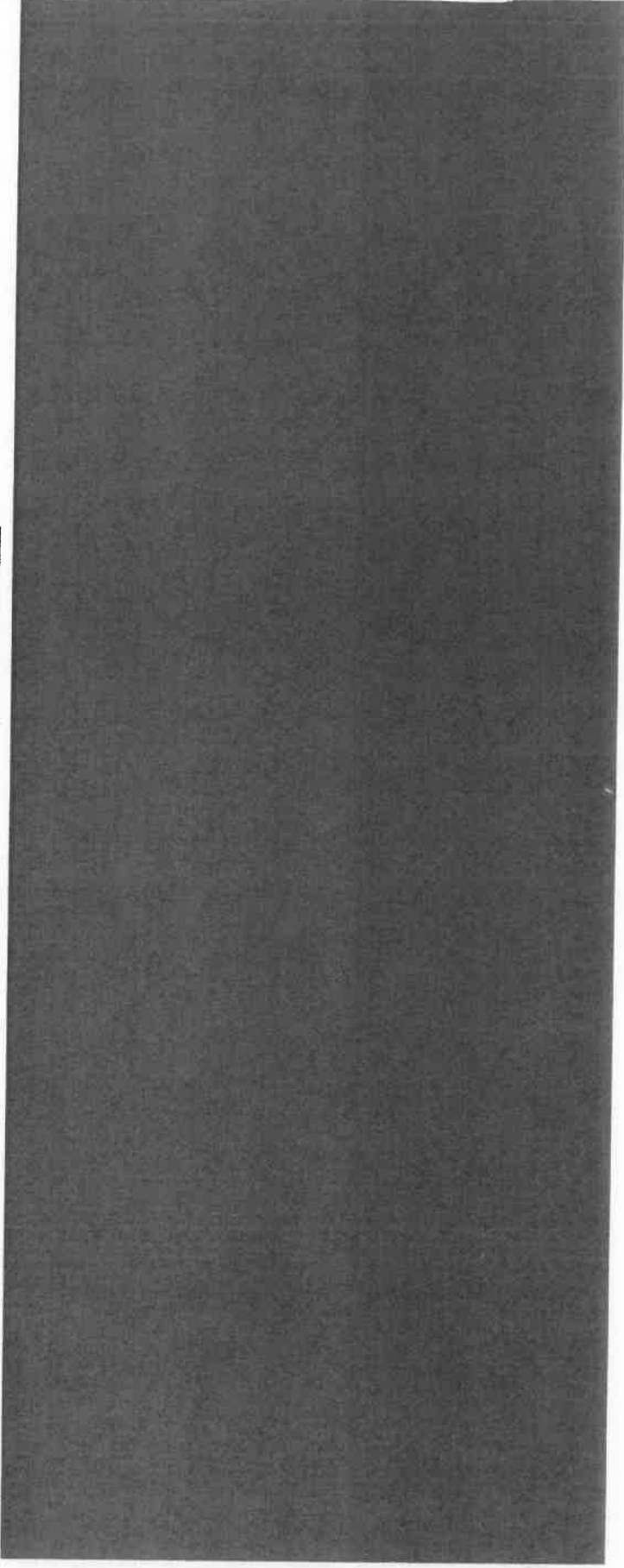
中 平 健

別紙

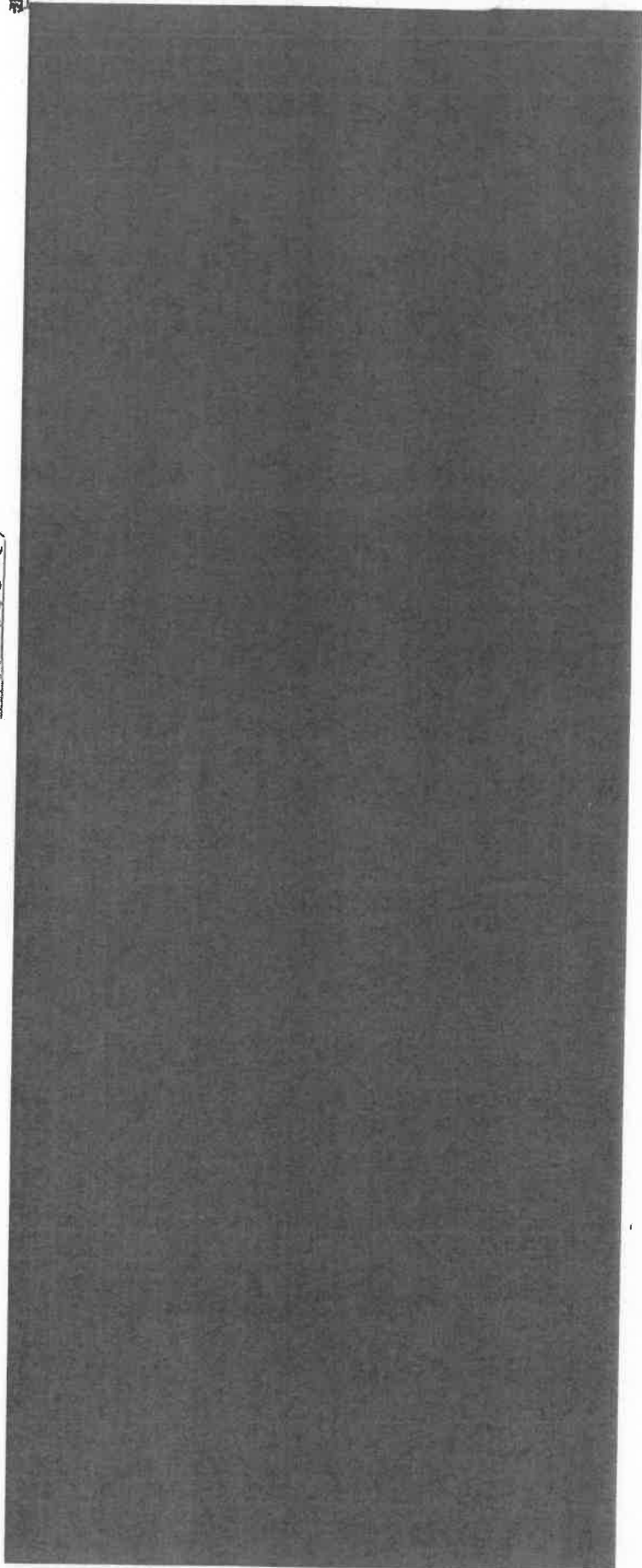
図 面



損害額算定表 (2項に関して)



損害額算定表 (3項に関して)



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3766725号

(P3766725)

(45) 発行日 平成18年4月19日(2006. 4. 19)

(24) 登録日 平成18年2月3日(2006. 2. 3)

(51) Int. Cl.		F I		
FO4C 18/16	(2006. 01)	FO4C 18/16		E
FO4C 29/04	(2006. 01)	FO4C 29/02		D
FO4C 29/02	(2006. 01)	FO4C 29/02	3 5 1 A	

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平8-283677	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成8年10月25日(1996. 10. 25)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開平10-122168		兵庫県神戸市中央区臨浜町二丁目10番2
(43) 公開日	平成10年5月12日(1998. 5. 12)		6号
審査請求日	平成12年9月20日(2000. 9. 20)	(74) 代理人	100062144
			弁理士 青山 保
		(74) 代理人	100073575
			弁理士 古川 泰通
		(72) 発明者	天野 信士
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
			株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
		(72) 発明者	川口 則男
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
			株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油冷式スクリュウ圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、一旦下部の油溜まり部に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出す油分離回収器を吐出流路に設ける一方、スクリュウロータの両側に延びるロータ軸をラジアル軸受により回転可能に支持して入力軸を吸込側のロータ軸とし、吐出側のロータ軸を上記ラジアル軸受よりもスクリュウロータから離れた位置にてスラスト軸受により回転可能に支持するとともに、上記スラスト軸受よりもスクリュウロータから離れた位置にて上記ロータ軸にバランスピストンを取り付け、かつ上記スラスト軸受とこのバランスピストンとの間に圧力遮断する仕切り壁を設け、このバランスピストンの仕切り壁側の空間に、上記油溜まり部の油を加圧することなく導く均圧流路を設けて形成したことを特徴とする油冷式スクリュウ圧縮機。

【請求項2】

上記吐出流路に圧力検出可能に圧力検出器を設け、上記均圧流路に圧力調節弁と、この均圧流路の圧力を検出するとともに、上記圧力検出器から検出圧力を示す圧力信号を受けて、上記吐出流路の圧力と上記均圧流路の圧力との差圧が予め定めた範囲内の値になるように上記圧力調節弁の開度を調節する圧力調節計とを設けて形成したことを特徴とする請求項1に記載の油冷式スクリュウ圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、スクリュロータに作用するスラスト力を軽減するようにした油冷式スクリュ圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、スクリュロータに作用するスラスト力を軽減するようにした図6～図10に示すスクリュ圧縮機が公知である。

まず、図6、7に示す油冷式スクリュ圧縮機は、一方が吸込流路1に、他方が吐出流路2に接続した圧縮機本体3および吐出流路2に設けた油分離回収器4の下部の油溜まり部5から油ポンプ6を經由して圧縮機本体3内の軸受、軸封部等の給油箇所に通じる油供給流路7により形成されている。さらに詳説すれば、図7に示すように、圧縮機本体3内には、互いに噛合う雌雄一對のスクリュロータ11、12が、各々の両側に延びるロータ軸にてラジアル軸受13、14により回転可能に支持されている。図7において、左側が吸込側で、右側が吐出側になっており、左側の二つの矢印は吸込ガスの流入、右側の矢印は吐出ガスの流出を示している。

【0003】

また、図7に示す圧縮機の場合、雄ロータ12の左側に延びるロータ軸が図示しないモータによる回転駆動力を受ける入力軸15となっている。さらに、雌ロータ11、雄ロータ12の吐出側のラジアル軸受14の右側のロータ軸にはスラスト軸受16が設けてあり、かつラジアル軸受14とスラスト軸受16との間のロータ軸にはスクリュロータ11、12に作用するスラスト力、即ち吐出側から吸込側に向かう方向に作用するスラスト力を軽減するバランスピストン17が設けてある。

【0004】

図6に示すように、多少の圧力変化はあるとしても、基本的には、吸込流路1は吸込圧力 P_s 、吐出流路2は吐出圧力 P_d 、油供給流路7の油ポンプ6の一次側は吐出圧力 P_d 、油ポンプ6の二次側は給油圧力 $P_d + \alpha$ ($\alpha > 0$)の状態にあり、各圧力の大小関係は $P_s < P_d < P_d + \alpha$ となっている。

そして、油ポンプ6から給油圧力 $P_d + \alpha$ の油が圧縮機本体3内の軸受、軸封部(但し、軸封部は図示せず)に送られ、かつバランスピストン17のラジアル軸受14側の面に作用して、上記スラスト力を軽減するようになっている。

【0005】

図8に示す油冷式スクリュ圧縮機は、図6、7に示す油冷式スクリュ圧縮機が単段であるのに対して、2段式のものである点を除き、基本的には図6、7に示す圧縮機本体3と同一構造のものをカップリング21によりタンデムに結合しただけのものである。したがって、図8に示す油冷式スクリュ圧縮機において、図6、7に示す油冷式スクリュ圧縮機に対応する部分については、互いに同一番号を付し、特に2段目の圧縮機の部分については同一番号に添え字aを付して、説明を省略する。

なお、1段目の圧縮機本体1から吐出された圧縮ガスは※印の部分から*印の部分に流動し、2段目の圧縮機本体3aにて圧縮され吐出流路2へと吐出される。この圧縮機の場合も、バランスピストン17、17aのラジアル軸受14、14a側の面に給油圧力 $P_d + \alpha$ の油が作用する。

【0006】

図9に示すスクリュ圧縮機は、図7に示す圧縮機とは、図面上、入力軸15を吐出側に配置した点、バランスピストン17を入力軸15とは反対側の吸込側に配置した点を除き、他は実質的に同一であり、互いに対応する部分については同一番号を付して説明を省略する。

そして、図9においてバランスピストン17の左側の面、即ちラジアル軸受13とは反対側の面に圧力を作用させて、上記スラスト力を軽減するようになっている。

【0007】

図10に示すスクリュ圧縮機は、図9に示すスクリュ圧縮機が単段であるのに対して、2段式のものである点を除き、基本的には図9に示す圧縮機本体3と同一構造のものをカッ

プリング 2 1 によりタンデムに結合しただけのものである。したがって、図 1 0 に示すスクリュ圧縮機において、図 9 に示すスクリュ圧縮機に対応する部分については、互いに同一番号を付し、特に 2 段目の圧縮機の部分については同一番号に添え字 a を付して、説明を省略する。

なお、上記同様、1 段目の圧縮機本体 1 から吐出された圧縮ガスは※印の部分から*印の部分に流動し、2 段目の圧縮機本体 3 a にて圧縮され吐出流路 2 へと吐出される。この圧縮機の場合も、バランスピストン 1 7, 1 7 a のラジアル軸受 1 3, 1 3 a とは反対側の面に圧力を作用させるようになっている。

この場合、バランスピストン 1 7 とカップリング 2 1 との間に、圧力遮断する仕切り壁 3 1 が必要となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述した図 6, 7 に示すスクリュ圧縮機の場合、ラジアル軸受 1 4 と隣合わせでバランスピストン 1 7 を配置した構造になっており、かつバランスピストン 1 7 のラジアル軸受 1 4 側の面が受圧面になっている。このため、バランスピストン 1 7 において受圧のための十分な表面積を確保するのが難しい。また、圧縮機の起動後は、ラジアル軸受 1 3, 1 4 には給油圧力 $P d + \alpha$ が常に作用する一方、起動直後、或はアンロード運転時等のように圧縮機の負荷が小さくスラスト力が小さい場合がある。このような場合、吐出側から吸込側に向かう方向にスクリュロータ 1 1, 1 2 に作用する力より大きい力がバランスピストン 1 7 に作用し、いわゆる逆スラスト荷重状態となりスクリュロータ 1 1, 1 2 を吐出側に押すようになる。スクリュロータ 1 1, 1 2 の吐出側端面とこれらを収容するロータ室との間の隙間は、圧縮機の性能の向上のためにできるだけ狭くしてあり、軸受摩擦が進行した状態下では、スクリュロータ 1 1, 1 2 とロータ室の壁部とが接触し、破損事故を起こしかねないという問題がある。

【0009】

また、図 6, 7 に示す圧縮機本体 3 と同一構造のものをタンデムに結合した図 8 に示す圧縮機の場合、第 1 段の圧縮機本体 3 の吐出口から第 2 段の圧縮機本体 3 a の吸込口まで外部配管によることなく、ケーシング内に形成した流路で連絡させることができるが、上述した問題が生じることには変わりはない。

図 9 に示す圧縮機の場合、吐出側のスラスト軸受部の径は、入力軸 1 5 の径、ラジアル軸受 1 4 の径によって決まるため、内径の大きなスラスト軸受 1 6 を採用せざるを得ない。その結果、スラスト軸受 1 6 の負荷容量を大きくすることができないという問題がある。

【0010】

また、図 9 に示す圧縮機本体 3 と同一構造のものをタンデムに結合した図 1 0 に示す圧縮機の場合、第 1 段の圧縮機本体 3 の吐出口から第 2 段の圧縮機本体 3 a の吸込口までケーシング内に流路を形成するのは無理で、外部配管によらざるを得ず、圧縮機の構造が複雑かつ全体が高高になる他、第 1 段の圧縮機本体 3 からの吐出ガスの脈動に起因する振動、騒音が大きくなるという問題がある。

本発明は、斯る従来の問題をなくすことを課題としてなされたもので、バランスピストンの受圧面積を大きくし、負荷容量の大きなスラスト軸受を採用し、逆スラスト荷重状態の発生をなくし、単純かつコンパクトな構造で、振動、騒音の小さいスクリュ圧縮機を提供しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、第 1 発明は、油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、一旦下部の油溜まり部に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出す油分離回収器を吐出流路に設ける一方、スクリュロータの両側に延びるロータ軸をラジアル軸受により回転可能に支持して入力軸を吸込側のロータ軸とし、吐出側のロータ軸を上記ラジアル軸受よりもスクリュロータから離れた位置にてスラスト軸受により回転可能に支持するとともに、上記スラスト軸受よりもスクリュロータから離れた位置にて上記ロータ軸にバランスピ

ストンを取り付け、かつ上記スラスト軸受とこのバランスピストンとの間に圧力遮断する仕切り壁を設け、このバランスピストンの仕切り壁側の空間に、上記油溜まり部の油を加圧することなく導く均圧流路を設けて形成した。

【0012】

また、第2発明は、上記吐出流路に圧力検出可能に圧力検出器を設け、上記均圧流路に圧力調節弁と、この均圧流路の圧力を検出するとともに、上記圧力検出器から検出圧力を示す圧力信号を受けて、上記吐出流路の圧力と上記均圧流路の圧力との差圧が予め定めた範囲内の値になるように上記圧力調節弁の開度を調節する圧力調節計とを設けて形成した。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の一形態を図面にしたがって説明する。

図1～3は、第1発明の第1の実施形態に係るスクリュウ圧縮機を示し、図6、7に示すスクリュウ圧縮機と互いに共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。

この圧縮機の場合、油ポンプ6の一次側にて油供給流路7から分岐させた均圧流路8が設けてあり、油ポンプ6の二次側に続く油供給流路7の部分はラジアル軸受13、14の箇所に導き、均圧流路8はバランスピストン17の箇所に導くように形成してある。この圧縮機本体3内の構造について、さらに詳説すれば、図2、3に示すように、圧縮機本体3の吐出側のロータ軸に、スクリュウロータ11、12側から順番に、ラジアル軸受14、スラスト軸受16、バランスピストン17を設けるとともに、スラスト軸受16とバランスピストン17との間に仕切り壁31を設けてある。この仕切り壁31は内周部に軸封手段32を備え、スラスト軸受16を収容している空間Aとバランスピストン17を収容している空間Bとを圧力遮断して、空間Bを、入力軸15、スラスト軸受16、ラジアル軸受13、14等の他の構成要素とは独立させてある。

【0014】

そして、空間Aには吸込圧力 P_s を導き、空間Bのバランスピストン17のスラスト軸受16側の面には均圧流路8により吐出圧力 P_d を導いている。

上述したように、入力軸15を吸込側に配置してあるためスラスト軸受部の径はラジアル軸受14、入力軸15の径によって左右されず、スラスト軸受16の内径を小さくして、その負荷容量を大きくすることができる。また、空間Bを他の構成要素から独立させてあるので、バランスピストン17の軸径、外径を他の構成要素に左右されることなく定めることができる。

バランスピストン17に作用する力 F は、次式で表される。

$$F = (D^2 - d^2) \cdot (\pi / 4) \times P_d$$

ここで、 D はバランスピストン17の外径、 d はバランスピストン17の軸径であり、したがって、十分にスラスト力を軽減するためには、力 F を大きくすればよく、そのためには $(D^2 - d^2)$ を大きくして、バランスピストン17の必要な受圧面積を確保すればよい。即ち、バランスピストン17の外径 D を大きく、軸径 d を小さくすればよい。

【0015】

また、この圧縮機では、バランスピストン17には吐出圧力 P_d を作用させるようにしてあり、上記力 F は吐出圧力に比例するため、上述した圧縮機の起動直後、アンロード運転時等のように、吐出側から吸込側に向かう方向にスクリュウロータ11、12に作用する力が小さい場合には、力 F も小さくなり、逆スラスト荷重状態が発生せず、軸受の摩耗時でもスクリュウロータ11、12とロータ室の壁部との接触事故は防止される。

【0016】

図4は、第1発明の第2の実施形態に係る油冷式スクリュウ圧縮機を示し、このスクリュウ圧縮機は、図1～3に示す油冷式スクリュウ圧縮機が単段であるのに対して、2段式のものである点を除き、基本的には図1～3に示す圧縮機本体3と同一構造のものをカップリング21によりタンデムに結合しただけのものである。したがって、図4に示す油冷式スクリュウ圧縮機において、図1～3に示す油冷式スクリュウ圧縮機に対応する部分については、互いに同一番号を付し、特に2段目の圧縮機の部分については同一番号に添え字 a を付して

、説明を省略する。

なお、上記同様、1段目の圧縮機本体1から吐出された圧縮ガスは※印の部分から*印の部分に流動し、2段目の圧縮機本体3aにて圧縮され吐出流路2へと吐出される。この圧縮機の場合も、バランスピストン17、17aのラジアル軸受14、14a側の面に吐出圧力 P_0 の油が作用する。

【0017】

この圧縮機の場合も、図1～3に示す圧縮機と同様に、負荷容量の大きいスラスト軸受16、16aの採用、バランスピストン17、17aの大きな受圧面積の確保、上記接触事故の防止が可能になる他、第1段の圧縮機本体3の吐出口から第2段の圧縮機本体3aの吸込口まで外部配管によることなく、ケーシング内に形成した内部流路により連絡させ易い構造となっている。そして、この内部流路の採用により、圧縮機の構造が単純かつコンパクトになり、振動、騒音も低減する。

【0018】

図5は、第2発明に係るスクリュウ圧縮機を示し、図1に示すスクリュウ圧縮機と互いに共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。

この圧縮機では、吐出流路2に圧力検出可能に圧力検出器41を設け、均圧流路8に圧力調節弁42と、この均圧流路8の圧力を検出するとともに、圧力検出器41から検出圧力を示す圧力信号を受けて、上記吐出流路の圧力と上記均圧流路の圧力との差圧が予め定めた範囲内の値になるように圧力調節弁42の開度を調節する圧力調節計43とが設けられている。

斯る構成により、バランスピストン17に作用する圧力の調整が可能となり、逆スラスト荷重の発生を防止、スラスト軸受16に作用する力を最適な状態に維持でき、安定した圧縮機の運転が可能となる。

なお、この図5に示す圧縮機は単段のものを示したが、この圧力検出器41、圧力調整弁42および圧力調整計43を設けたものを2段形の圧縮機にも適用できることは勿論である。

【0019】

【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、第1発明によれば、油とともに吐出された圧縮ガスから油を分離回収し、一旦下部の油溜まり部に溜め、油分離された圧縮ガスを送り出す油分離回収器を吐出流路に設ける一方、スクリュウロータの両側に延びるロータ軸をラジアル軸受により回転可能に支持して入力軸を吸込側のロータ軸とし、吐出側のロータ軸を上記ラジアル軸受よりもスクリュウロータから離れた位置にてスラスト軸受により回転可能に支持するとともに、上記スラスト軸受よりもスクリュウロータから離れた位置にて上記ロータ軸にバランスピストンを取り付け、かつ上記スラスト軸受とこのバランスピストンとの間に圧力遮断する仕切り壁を設け、このバランスピストンの仕切り壁側の空間に、上記油溜まり部の油を加圧することなく導く均圧流路を設けて形成してある。

このため、バランスピストンの受圧面積を大きくし、負荷容量の大きなスラスト軸受を採用し、逆スラスト荷重状態の発生をなくし、単純かつコンパクトな構造で、振動、騒音を低減させることができる等の効果を奏する。

【0020】

また、第2発明によれば、上記吐出流路に圧力検出可能に圧力検出器を設け、上記均圧流路に圧力調節弁と、この均圧流路の圧力を検出するとともに、上記圧力検出器から検出圧力を示す圧力信号を受けて、上記吐出流路の圧力と上記均圧流路の圧力との差圧が予め定めた範囲内の値になるように上記圧力調節弁の開度を調節する圧力調節計とを設けて形成してある。

このため、第1発明による効果に加えて、バランスピストンに作用する圧力の調整が可能となり、逆スラスト荷重の発生を防止、スラスト軸受に作用する力を最適な状態に維持でき、安定した圧縮機の運転が可能となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 第1発明の第1の実施形態に係るスクリュウ圧縮機の全体構成を示す図である。
- 【図2】 図1に示す圧縮機の内部構造を示す図である。
- 【図3】 図1に示す圧縮機のスラスト軸受、バランスピストンの部分を拡大して示した断面図である。
- 【図4】 第1発明の第2の実施形態に係るスクリュウ圧縮機の内部構造を示す図である。
- 【図5】 第2発明に係るスクリュウ圧縮機の全体構成を示す図である。
- 【図6】 従来のスクリュウ圧縮機の全体構成を示す図である。
- 【図7】 図6に示す圧縮機の内部構造を示す図である。
- 【図8】 図6に示す圧縮機本体と同様の構造のものをタンデムに結合した従来のスクリュウ圧縮機の内部構造を示す図である。
- 【図9】 従来の別のタイプのスクリュウ圧縮機の内部構造を示す図である。
- 【図10】 図9に示す圧縮機本体と同様の構造のものをタンデムに結合した従来のスクリュウ圧縮機の内部構造を示す図である。

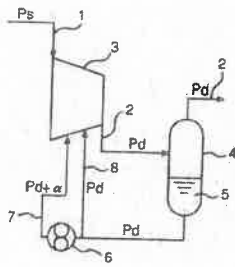
10

【符号の説明】

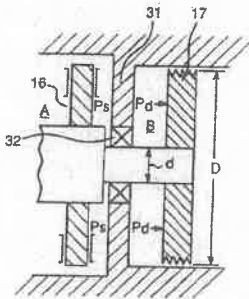
- | | |
|---------------|-----------------|
| 2 吐出流路 | 3, 3a 圧縮機本体 |
| 4 油分離回収器 | 5 油溜まり部 |
| 8 均圧流路 | 11, 12 スクリューロータ |
| 13, 14 ラジアル軸受 | 15 入力軸 |
| 16 スラスト軸受 | 17 バランスピストン |
| 31 仕切り壁 | 41 圧力検出器 |
| 42 圧力調節弁 | 43 圧力調節弁 |

20

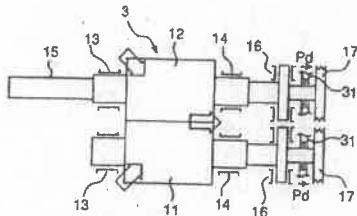
【図1】



【図3】



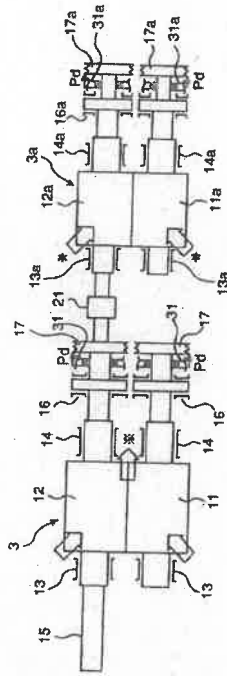
【図2】



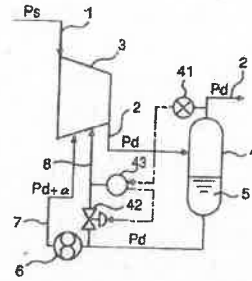
(7)

JP 3766725 B2 2006.4.19

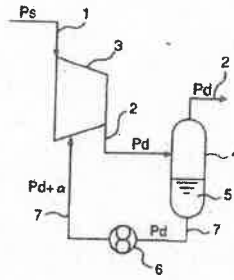
【図4】



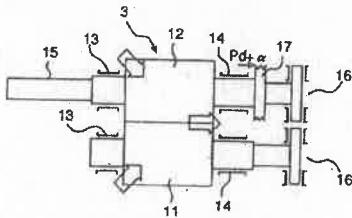
【図5】



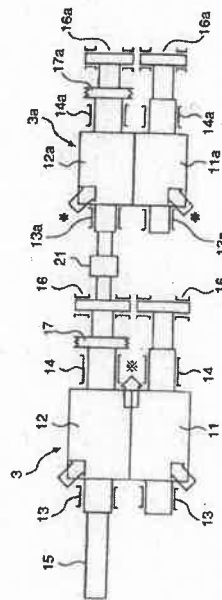
【図6】



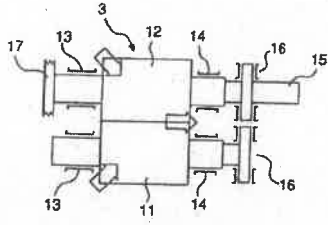
【図7】



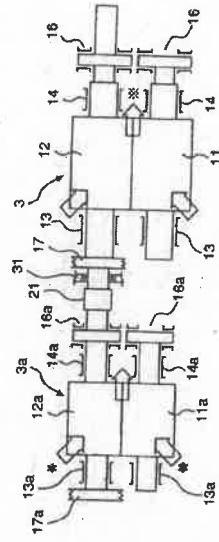
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 大浜 敬織

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

審査官 川口 真一

(56)参考文献 特開昭56-029089 (JP, A)

特開平04-112991 (JP, A)

特開昭57-159993 (JP, A)

実開昭62-000701 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 18/16

F04C 29/02

① Int. Cl.
F 04 C 17/12
F 04 C 1/10

② 日本分類
63(5) D 1
63(3) D 2

③ 日本国特許庁

④ 特許出願公告

昭51-36884

特許公報

⑤ 公告 昭和51年(1976)10月12日

庁内整理番号 7018-34

発明の数 4

(全12頁)

1

2

⑥ ヘリカルスクリュウコンプレッサ

⑦ 特 願 昭47-63943

⑧ 出 願 昭47(1972)6月26日

公 開 昭48-30108

⑨ 昭48(1973)4月20日

優先権主張 ⑩ 1971年8月23日 ⑪ アメリカ国 ⑫ 173895

⑬ 発 明 者 ソーレン・イー・エッチ・エドストロム

アメリカ合衆国イリノイ州クインシー・ジェフアーンソン・ストリート2324

同 ジョン・イー・セックマン

アメリカ合衆国イリノイ州クインシー・ジョイス・ロード9

⑭ 出 願 人 ガードナー・デングァー・コムパニー

アメリカ合衆国イリノイ州クインシー・ガードナー・エクスプレスウエイ

⑮ 代 理 人 弁理士 熊谷巖 外3名

⑯ 特許請求の範囲

1 作動室を形成する二つの平行な交叉する穴を有するハウジングと、作動室に向つて開いている注入孔および放出孔と、前記穴内に位置し注入孔から作動室に入るガスを圧縮する互いに係合するスクリュウロータと、作動室からガスを送るためにハウジング中の可動の壁部分を形成する制御バルブと、ハウジングを収容しハウジングとの間に内部領域を形成する低圧ケースとからなり、前記内部領域は注入孔と制御バルブを接続する室を形成し、また前記低圧ケースはハウジングから取り外し自在であることを特徴とするヘリカルスクリュウコンプレッサ。

2 作動室を形成する二つの平行な交叉する穴を

有するハウジングと、作動室に向つて開いている注入孔および放出孔と、前記穴内に位置し注入孔から作動室に入るガスを圧縮する互いに係合するスクリュウロータと、作動室からガスを送るためにハウジング中の可動の壁部分を形成する制御バルブと、ハウジングを収容しハウジングとの間に内部領域を形成する低圧ケースと、低圧ケースが密閉状態で係合するような第1の横断面を有する中間ハウジングとからなり、前記内部領域は注入孔と制御バルブを接続する室を形成し、また前記低圧ケースはハウジングから取り外し自在であることを特徴とするヘリカルスクリュウコンプレッサ。

3 中間ハウジング中に空所と、外部の液体源から空所に液体を導くためのパイプと、空所から作動室に液体を導くためのパイプとを有することを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のコンプレッサ。

4 中間ハウジングが、空所から作動室への液体の流れを制限するために空所と接続するように配置されたフロー制御装置を備えていることを特徴とする第3項に記載の装置。

発明の詳細な説明

この発明は、ハウジングに改良を施した液体噴射スクリュウコンプレッサに関するものである。

ヘリカルスクリュウロータ型の液体噴射ガスコンプレッサは従来から良く知られており、冷凍装置および他のガス処理装置などを含めて多くの適用分野を有している。特に、蒸気-圧縮冷凍装置への応用において、高効率の容量制御装置があることが好ましく、このときコンプレッサは部分的に負荷のかかった状態で経済的に作動せしめられることとなる。このために軸方向スライドバルブ容量制御として従来知られている技術が開発されて来た。このような制御装置は、スクリュウロータの嚙合長を事実上短縮し、その結果圧縮の際の掃引容積を減少せしめることとなるようなスクリ

3

ユーロータハウジングの軸方向に可動な部分に一般に特徴がある。軸方向スライドバルブにより制御されるスクリュウコンプレッサの例としては、エル・ビー・シビーの米国特許第3,314,597号および同第3,432,089号がある。

一般に軸方向スライドバルブにより制御されるスクリュウコンプレッサはまた大気圧よりもかなり高い注入コンプレッサ圧で作動するように設計されている。従つて従来のスクリュウコンプレッサにおいてはスクリュウロータと軸方向スライドバルブを有するコンプレッサハウジングは、かなり厚い壁を備えた金属の鑄物により構成されていた。鑄物による従来のコンプレッサハウジングは高いガス圧に耐えるために重く厚くされているばかりでなく、スライドバルブからコンプレッサ注入口へ排出されるガスを送るガス復帰通路が、すつきりとした鑄物の形成を困難にしかつ複雑にするという欠点を有していた。

従来の液体噴射スクリュウコンプレッサに関連する問題点としては、通常必要とされる多数のバンプ接合からの、コンプレッサハウジング部材間のフランジ付ジョイントからのガスおよび噴射液体の漏れがある。コンプレッサ外への圧力のかかったガスの漏れは、特に密閉された装置においては、またガスが有害なあるいは可燃性のものであるときは好ましくない。もちろん、噴射液体の漏れも望ましくないものである。従つてコンプレッサハウジングのジョイントの数を最少にし、ジョイントを容易に密閉することが出来るようにすることが好ましい。また従来のコンプレッサの多数の外部のパイプ接合により、コンプレッサハウジングに対するノイズ抑制コーティングあるいはラッピングの有効な使用が不可能となる。

いくつかの従来のスクリュウコンプレッサの構成においては、液体噴射装置は、ほぼスクリュウロータハウジング部分に収容されており、その際空所がロータ穴に適切に隣接せしめられて形成される。液体噴射通路および潤滑剤通路の全てが、前記空所と接続するように内部に設けられている。このような配置は、アール・エフ・ウィリアムス等の米国特許第3,178,104号に示されている。しかしながら、このようなタイプの液体分布装置の利点を上述の如きスライドバルブ容量制御装置を備えたコンプレッサは従来は受けることが出来な

4

かつた。その上冷凍あるいはその他の高圧ガス装置に用いる従来のスクリュウコンプレッサにおいては、ガスおよび液体の漏れの問題は、密閉体中にコンプレッサ全体を配置することに関連して生じることがあり、これによつて装置の容積が極めて大きくなり、また修理が困難となり時間がかかるという問題も生じた。

この発明は、密閉を行なうのに必要なハウジングのジョイントを最少にし、コンプレッサハウジング内にはば収容される液体分布装置を備えた液体噴射ヘリカルガスコンプレッサのハウジング構造の改良を目的とするものである。

この発明はまた、スライドバルブ容量制御装置を用いるタイプのヘリカルスクリュウガスコンプレッサのハウジング構造を提供するものであつて、その際注入ケース部分はスクリュウロータを収容するための組み立てられた金属部材として独立に構成されてコンプレッサ注入ガスと容量制御バルブにより送り込まれるガスのための室を構成するものである。組み立てられたケース部分はまた、フレーム上にコンプレッサユニットを保持するためにも構成され、コンプレッサは、コンプレッサ駆動モータに関してこのケース部分との整合を妨げることなくこれからそつくり取り外すようにすることが出来る。

この発明はさらにまた、中間のハウジング部材が基本のコンプレッサの支持体を構成し、組み立てられたケース部分から容易に取り外しが出来るような液体噴射ヘリカルスクリュウコンプレッサ用のハウジング構造を提供するものである。中間ハウジング部材はまた、コンプレッサ外部に位置されねばならない液体パイプ接合の数を最少とするような液体分布孔あるいはマニホールドを有している。中間ハウジング部材内にはこれに取り付けられた密閉可能なケース部分と共に液体分布孔が配置されていて、コンプレッサのガス-液体混合体に通常は曝されている閉領域内に位置するほぼ全ての液体パイプがこれにより設けられることとなる。またこの発明によるコンプレッサハウジング構造は、外観が美しいと共に容易に外部から吸音かつ絶縁層あるいはコーティングを施すことが可能である。

以下添付の図面に示す実施例についてこの発明を詳細に説明する。

5

第1図～第4図および第6図において、この発明による液体噴射スクリュウコンプレッサは、一般的に10で示されている。コンプレッサ10は従来からよく知られているタイプのもので、おすロータ12およびめすロータ14からなる一対の協働するロータは、これらのそれぞれとびつたりと嵌り合うようにロータを取り囲んでいる平行な横断穴18, 20を有するロータハウジング16内に回転自在に収容されている。おすロータ12は、四つのヘリカル状突出部22と介在溝24とを有し、めすロータ14は六つのヘリカル状突出部26と介在溝28を有している。種々のロータ突出部の形状、突出部の巻き角およびそれぞれのロータの突出部の数の組合せが知られており、従来のスクリュウコンプレッサに用いられている。しかしながら高圧比液体噴射スクリュウコンプレッサ用には、それぞれ四つと六つの突出部と、30°および20°の巻き角を備えたおす、めすのロータの組み合わせが最も良いということがわかった。ロータ12と14とは同期歯車なしで作動的に相互に係合する。

ロータハウジング16は、第1の横断面32を備えた中間ハウジング30に着脱自在にボルト止めされ、この横断面32は、穴18および20からなる圧縮室あるいは作動室の高圧端壁を構成している。ロータハウジング16の他端には、これに着脱自在にボルト止めされたベアリングハウジング34により部分的に閉鎖されており、端壁37を介して作動室に通じている低圧孔あるいは注入孔36を有している。注入孔36は、ヘリカルスクリュウコンプレッサの構成としては周知の如く軸方向に向つている。ロータハウジング16はまた、軸方向にスライド自在のバルブ42のための孔40を設けた壁部分38を有し、この壁部分38は交叉する穴18, 20より形成される作動室を仕切る壁部分を有している。バルブ42は、米国特許第3,314,597号に開示されている軸方向にスライド自在のバルブと同様のものである。バルブ42は、穴40内で第3図の閉じ位置から右の方へ軸方向に摺動自在であつて、その際エッジ44とバルブとの間には開口が形成されて、これを介してロータ溝24と28に入れられたガスはコンプレッサ作動室から送り込まれることとなる。軸方向にスライド自在のバルブ42はこれに

6

よつて、コンプレッサ10の圧縮ガス量全体を制御することとなる。バルブ42は、協働する溝48, 50、バルブ42および壁38のそれぞれに嵌合している円筒状ピン46によりガイドされている。

第3図から明らかなようにおすロータ12は、ロータの低圧端側のラジアルスリーブタイプのベアリング52とロータの高圧端側の同様のベアリング54とに回転自在に軸支されている。ベアリング52と54とはそれぞれベアリングハウジング34と中間ハウジング30とに位置せしめられている。ロータ12に働く軸方向の力は、一対のアンギュラコンタクトボールベアリング56により部分的に受けられる。ベアリング56は、ベアリングハウジング58内に適当に取り付けられ、このハウジング58は、面32から離れかつこれに平行の第2の横断面59上の中間ハウジング30に着脱自在にボルト止めされている。ベアリングハウジング58は、円筒状の室60を有し、その中にはおすロータ12の高圧端部分63に取り付けられたスラストピストン62が設けられている。コンプレッサ噴射液体の如き圧力のかかった液体が室60に導びかれて、ピストン62に作用してロータ12の端面64に作用する高圧ガスによるスラスト方向の力を相殺する。なおロータ12の反対側の端部は、一体の軸部分66を有し、これに対してモータが第1図に示す如きカップリング6,8によつて接続される。めすロータ14は、同様にスリーブベアリングおよび回転部材であるスラストベアリング(図示せず)によつて支持されている。めすロータ14はさらに、ベアリングハウジング34内に位置する図示せぬロータ軸延長部の端部により形成されるスラストピストンを有している。めすロータ14のスラストピストンにまた、めすロータに作用する軸方向スラスト力に対向して従来周知の如く作用する。

ベアリングハウジング58はまた圧力のかかった液体により作動される駆動体用の室70を形成する円筒状の穴からなつている。室70内をスライド可能なピストン72は、スライド自在のバルブ42と一体であつて、長手方向のウェブ74(その一つが第3図に示されている)により距離を置かれてバルブ42に結合されている。ウェブ74は、中間ハウジング30の開放領域76を貫

7

通し、二つの領域は、中間ハウジング30の面32に形成された放出孔78を介してバルブ42の端部80によつてコンプレッサ作動室から放出される高圧のガス-液体混合体の通路を形成している。ピストン72は、これに着脱自在に取り付けられた部材82を有し、この部材82は回転自在のネジ84とネジ結合するナットにより構成されている。ネジ84は、室70のカバー88内に位置するベアリング86に回転自在に軸受けされている。ネジ84は、ピストン72とスライド自在のバルブ42の位置を指示するために図示せぬ適当な機構と結合されて作動するようにすることが出来る。ピストン72は、室70への圧力のかかった液体の進入に応じて第3図に示す如くスライド自在のバルブを左に移動する。

スライド自在のバルブ42は、室70内の圧力のかかった液体によりピストン72に働く力に抗して、ベアリングハウジング34に取り付けられた管状のガイド92に支持されたコイルバネ90により付勢されている。コイルバネ90は、ピストン72に働く圧力のかかった液体が無い場合にバルブ42を完全開放位置あるいは最小容量位置に移動するように作用する。その上、ピストン面94の軸方向突出面積は、バルブ42の面96の軸方向突出面積より大きいので、コンプレッサの吹き付け容量を減少せしめるためにバルブを開こうとする付勢力が、領域76において高圧ガスにより発生せしめられる。この構成により、バルブ42は、コンプレッサのスタート時の如く室70内に液体圧が存在しない場合にコンプレッサに対する必要な作動入力を少なくするように動くこととなる。

この発明によるコンプレッサ10の特に大きな特徴は、次のような構成にある。すなわちほぼ円筒形の低圧ケース98が、中間ハウジング30の横断面32に着脱自在にボルト止めされ、ロータハウジング16とベアリングハウジング34を取り囲むように形成されていることにある。ケース98は、コンプレッサ注入ガスのためのフランジ付きの注入孔100を有している。ロータハウジング16とケース98との間の内部領域102は、コンプレッサ注入孔36に対して設けたおよびスライド自在の容量制御バルブ42により作動室から送り込まれるガスを受け入れる注入室を形成し

8

ている。ケース98は、圧力容器の設計の実際に見合った鋼の如き金属のアセンブリであつて、中間ハウジング30に対してケースを固定するための環状フランジ104を有していることが好ましい。ケース98は、ケースに適当に溶接されたスリーブ106を有し、このスリーブ106の開口をおすロータ軸延長部が貫通している。スリーブ106は、おすロータ軸のための回転自在の機械的なシールアセンブリ108の外部に密着している。ケース98はまた第1図および第2図に示す如く、フレーム112上にコンプレッサを保持するための複数の足110を有している。従来のスクリュウコンプレッサとは異つて、この発明による軸方向スライドバルブにより容量制御を受けるタイプのコンプレッサ10は、比較的簡単な構成のかつ比較的容易に製造される金属鋼物からなるロータハウジング16を有している。ロータハウジング16から分離可能な、また鋼物に比べて構造的な欠陥の少ないかつ軽量の部材として、組み立てられたケース98を設けたために、コンプレッサ10は安価に製造され、その上、アセンブリが容易で以下に説明する如く分解することが出来る。

この発明によるスクリュウコンプレッサはまた、中間ハウジング30の横断面59に着脱自在に固定された高圧ケース114を有している。ケース114は、第8図に示す如く横断面59の開口118を介して中間ハウジング30の領域76に接続する放出室を形成する中空空間116に特徴がある。ケース114はまた、コンプレッサから高圧のガスと液体を導くためにコンプレッサ10に対して適当な導管を接続するためのフランジ付の開口120を有している。第3図からわかるようにケース114は、ベアリングハウジング58を取り囲み、カバー88の円筒部分124を密閉状態で受け入れるような円筒状の開口を備えたボス122を有している。

ケース98と114は、フランジ104と108の周りからそれぞれネジ126を取り外すことによつて容易に中間ハウジング30から分解することが出来る。ケース98、114と中間ハウジング30との間の円筒形のフランジ付ジョイントは、また、中間ハウジング30中の適当な溝に位置する適当なO-リング130によつて容易に密閉状

9

態を形成することが出来る。第6図に最も良く示されているように、コンプレッサ10はケース98とモータとの整合を妨げることなく、中間ハウジング30とケース98との間のフランジ付ジョイントのボルトを外すことにより分解出来、それによつてケース98を除くコンプレッサ全体が、修理や、さらにその上の分解のために適当な位置に移動出来ることとなる。その上、ベアリングハウジング58あるいはケース114の内部部品を取扱う必要があるときは、ケース114は中間ハウジング30から容易に取り外すことが出来る。中間ハウジングとこれに取り付けられたハウジング部材からなるコンプレッサアセンブリに関してのケース98と114の整合は第6図に示す如く、だぼピン132の如き適当な手段により行なわれる。

前述の如くコンプレッサ10は、液体が、圧縮熱の幾分かを吸収し、協働するロータ12と14の隙間を密閉するために、圧縮されたガスと混合されるように穴18, 20により形成された作動室内に噴射されるような良く知られたタイプのものである。この液体は通常適当なオイルが用いられ、これはまた互いに係合する二つのロータおよびロータベアリング用の潤滑剤としても働く。コンプレッサ作動室内に直接噴射された潤滑油に用いられるこの液体は、高圧ガスと共に放出され、ガスから分離され、冷却されまた従来周知の如くコンプレッサに再循環される。

この発明によればケース98と114内にはほ収容されている改良された液体分布機構を備えたハウジング構造が提供され、コンプレッサの外部に対する液体の滲れが最少にされる。コンプレッサ10内の中間ハウジング30は、コンプレッサ中の種々の位置に液体を供給するための複数の通路を有している。中間ハウジング30はまた、圧力のかかった液体を分布する空所あるいはマニフォールド134を有している。特に第3図~第7図において、液体は中間ハウジング30内のパイプ136と通路138を介してめすロータの図示せぬ延長部により駆動される適当なポンプ140に導びかれる。ポンプ140は、スラストピストン62に適当な力を与えるに充分なだけの液体圧を増加せしめ、またコンプレッサ内の必要な全ての個所に液体流を供給するようにする。ポンプ

10

140の放出パイプ142は、中間ハウジング30に固定されたフィルタ146と接続しているこのハウジングの通路144に接続している。フィルタ146を通過した液体は、中間ハウジングの空所134内に流れる。

空所134は、コンプレッサベアリングおよびシール、スラストピストン、交叉する穴18と20により形成された作動室、および容量制御バルブ42に対する駆動体の室70に圧力のかかった液体を分布せしめるためのマニフォールドとして働く。圧力のかかった液体は、パイプ148, 150通路152およびパイプ154を介して空所134から室70に供給される。適当なバルブ156がパイプ148内に挿入され、容量制御バルブ駆動体の室70に対する圧力のかかった液体の流れを制御する。パイプ160内にはバルブ158が配置されて室70に圧力のかかった液体を送り込む。パイプ160は、パイプ150と、ケース98の内部空間102に開口している中間ハウジングの通路162に接続している。空間102に放出される液体の大部分は、コンプレッサ作動室に流れる注入ガスと偶発的に混合される。空所134はまた、第5図に示され第7図に構成的に示されている圧力軽減バルブ164と接続している。圧力軽減バルブ164は、空所134中の液体圧を制限し、ケース114の空間116に液体を送り込むように働く。圧力軽減バルブ164は、空間116と空所134との間に存在する圧力差により作用するタイプのバルブである。

空所134は第5図に示す如く、通路168によりこれに相互に結合された部分166を有し、また中間ハウジング30に位置するベアリング54に至る通路170を有している。またパイプ172は空所部分166からスラストピストン室60に通じていてスラストピストン62に作用する圧力のかかった液体を供給する。第3図に示される如くカバー部分175により形成される室174へのスラストピストンの周縁を通つて漏れる液体は、この室から、中間ハウジングの適当な通路を介して穴20に通じているパイプ178に接続しているパイプ176によつて排出される。空所部分166に接続されたパイプ180はまた、ベアリングハウジング34中のベアリング52および同様にベアリングハウジング34中に前述の

11

如く位置するめすロータ14のスラストピストンに液体を供給する。液体はまたパイプ182を經由して軸シールアセンブリ108に供給され、接続パイプ184を介してシールからパイプ178に排出される。

コンプレッサペアリングから、およびスラストピストンとシール108とから排出される液体は、交叉する穴18と20とからなる作動室内に流れる。作動室内に噴射される主な液体の供給源は、しかしながら、空所部分166と接続しかつロータハウジング16の一体の壁部38内に位置する通路188と接続するパイプ186から導かれるものである。通路188は、環状の領域190および交叉する通路192、194および位置決めピン46の196に接続している。第4図に示す如く、ピン46中の通路196は穴18、20に向つて開いている周縁溝200と接続する環状領域198に向つて開いている。溝200は、通常圧縮状態にある高圧ガスを受ける領域内にあるコンプレッサ作動室に噴射液体を導く。穴40の溝200の位置はまた、穴40により形成されるペアリング面を潤滑するための液体を供給し軸方向スライドバルブ42の移動を容易ならしめるようなところにある。

コンプレッサ10は、種々のタイプの冷却剤を用いる様々な蒸気-圧縮冷凍装置に用いることができる。コンプレッサの性能発揮に最も適した噴射液体と冷却ガスの流量比は、装置に用いられる冷却剤のタイプに従つて定められた。溝200に対する噴射液体の流速は、オリフィスプラグホルダ202からなる手段によつて制御され、このホルダ202は第5図に示す如く、中間ハウジング30の外から空所部分166内に着脱自在に挿入される。ホルダ202は、空所部分166からホルダ内の通路208に開いているオリフィス206を備えた着脱自在のプラグ204を有している。ホルダ内の通路208は、ホルダにより形成されている環状領域210と空所部分166に接続している。上述のことから明かなように、中間ハウジング80中のホルダ202のこの配置により、コンプレッサを分解することなく種々のオリフィスサイズを備えた同様のプラグとプラグ204とを交換することが可能となる。

12

第9図において、第2の組の溝212がまた壁部分38に形成され、交叉している穴18と20に接続せしめられている。この図には円筒状の位置決めピン214の他の実施例が示され、これは溝212と通路188に接続する環状の凹み216に設けられている。溝212とピン214とは、他の実施例を示す軸方向スライドバルブ42を用いる作動室内への噴射液体の他の位置を与えるように使用される。このスライド容量制御バルブの他の実施例は、いわゆるコンプレッサのビルト・イン(built-in)容積比を変化するために使用される。

上に述べた液体噴射および潤滑機構から明らかなように、中間ハウジング30内に分布空所あるいはマニホールドを設けまたケース98と114内にはほぼ全部のパイプを位置せしめたことにより、コンプレッサ10の外への噴射液体の漏れの大部分が除去されることとなる。その上、中間ハウジング30、ロータハウジング16、ペアリングハウジング34、58の間に形成されたジョイントは完全に液体を密閉する必要はない。上述のハウジング間の結合フランジ間からのガスおよび液体の漏れは、コンプレッサの性能上という点からは少量は許容しうるものであるが、単にケース98と114の内部に形成された室内に流れ込むだけである。

以下に本発明の実施態様を列記する。

- (1) 低圧ケースが金属板から組み立てられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のコンプレッサ。
- (2) 中間ハウジングが、スクリュウロータを回転自在に保持するためのペアリングを有していることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のコンプレッサ。
- (3) 中間ハウジングが、第1の横断面から離れた位置に第2の横断面を有し、また第1、第2の横断面を貫通し放出孔と接続する通路を有し、さらにコンプレッサが、第2の横断面に固定された高圧ケースを有し、この高圧ケースが作動室から圧縮されたガスを受け入れるために中間ハウジングの通路と接続する放出室を形成することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のコンプレッサ。
- (4) 空所から液体を導くためのパイプが前記内部

領域中に配置されていることを特徴とする第6項に記載のコンプレッサ。

(5) フロー制御装置がオリフィスを有するプラグからなり、中間ハウジング内に着脱自在に挿入されることを特徴とする第8項に記載のコンプレッサ。

(6) 空所がコンプレッサ外に開口している部分を有し、フロー制御装置が前記空所部分内にコンプレッサ外から着脱自在に挿入されることを特徴とする第9項に記載のコンプレッサ。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明によるヘリカルスクリュウコンプレッサの外部の長手方向の側面図、第2図は、第1図のコンプレッサの外部の横方向からの側面図、第3図は、第4図の3-3線にはぼ沿つてみたヘリカルスクリュウコンプレッサの縦断面図、第4図は、第3図の4-4線に沿つてみた横断面図、第5図は、第4図の5-5線に沿つてみた断面図、第6図は、外側のケース部から外したコンプレッサの斜視図、第7図は、この発明

によるコンプレッサの液体噴射および潤滑機構の構成図、第8図は、高圧ケースを除去した第3図の8-8線に沿つてみた破断図および第9図は低圧ケースを取り除いた第3図の9-9線に沿つてみた断面図をそれぞれ示す。

10-コンプレッサ、12-おすロータ、14-めすロータ、16-ロータハウジング、18、20-穴、22、26-ヘリカル状突出部、24、28-介在溝、30-中間ハウジング、32-横

断面、34-ベアリングハウジング、36-注入孔、37-端壁、40-孔、42-(スライド自在の)バルブ、48、50-溝、46-円筒状ピン、52、54、56-ベアリング、58-ベアリングハウジング、59-横断面、60-室、62-スラストピン、68-高圧端部分、64-(ロータ12の)端面、66-軸部分、68-カップリング、70-室、72-ピストン、74-ウェブ、78-放出孔、80-(バルブ42の)端部、82-部材、84-ネジ、86-ベアリング、90-コイルバネ、94-ピストン面、96-(バルブ42の)面、98-ケース、100-注入孔、102-内部領域、104-環状フランジ、106-スリーブ、108-シールアセンブリ、110-足、112-フレーム、114-高圧ケース、116-中空空間、120-開口、124-円筒部分、134-空所(マニフォルド)、136-パイプ、138-通路、140-ポンプ、142-放出パイプ、146-フィルタ、148、150-パイプ、152-通路、154-パイプ、156-バルブ、160-パイプ、164-圧力軽減バルブ、166-空所部分、168、170-通路、172-パイプ、174-室、175-カバー部分、176、178、180、186-パイプ、188-通路、190-環状の領域、192、194、196-通路、200-溝、202-ホルダ、204-プラグ、206-プラグ、208-通路、210-環状通路(溝)、214-位置決めピン。

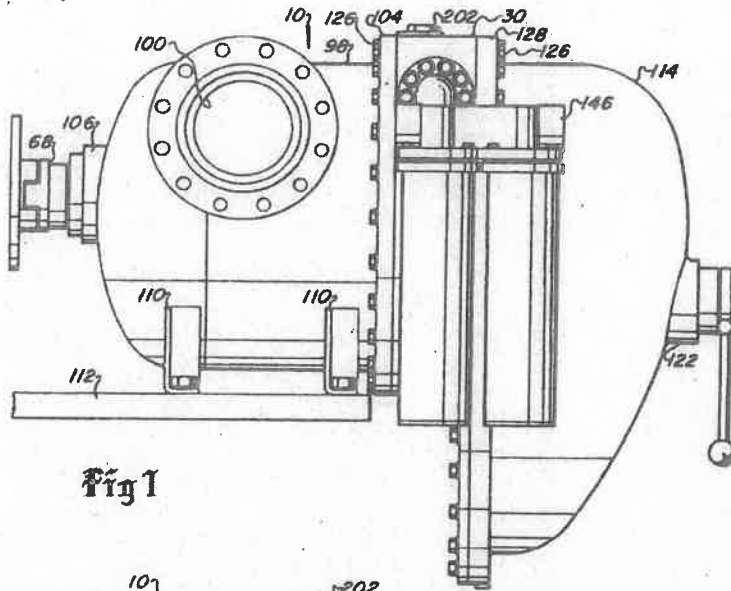


Fig 1

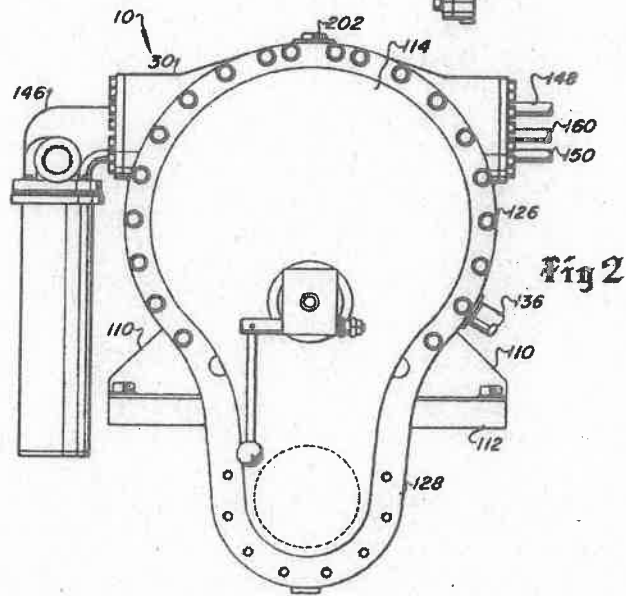
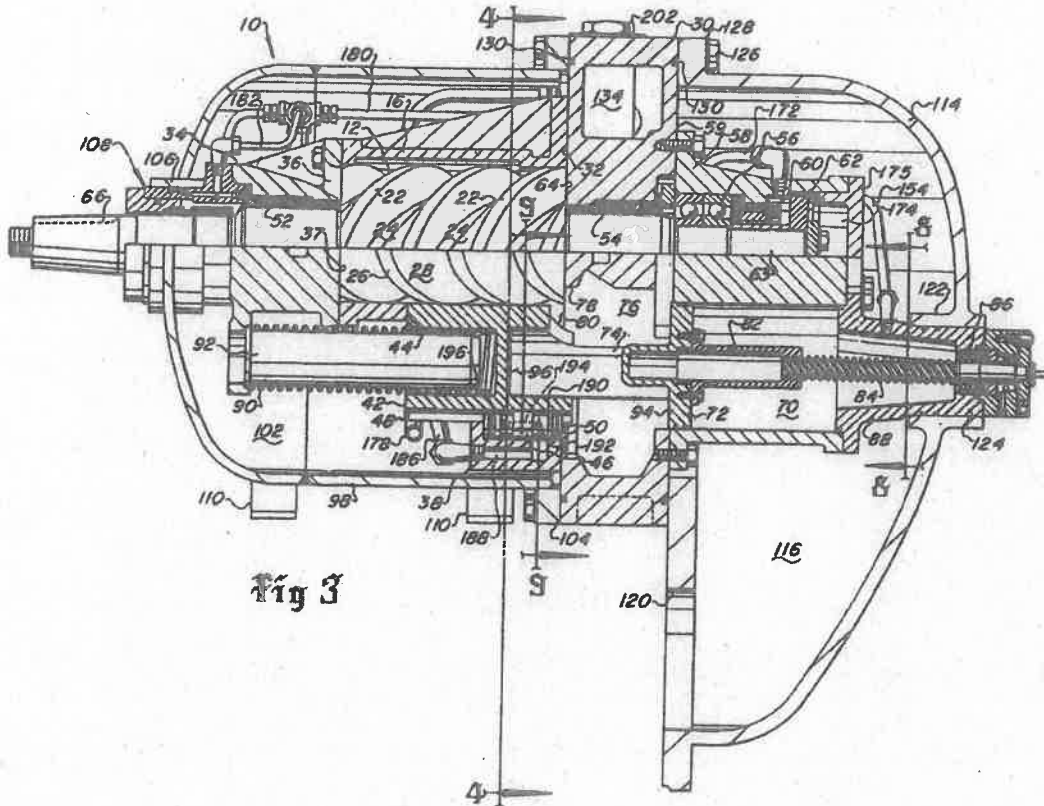


Fig 2



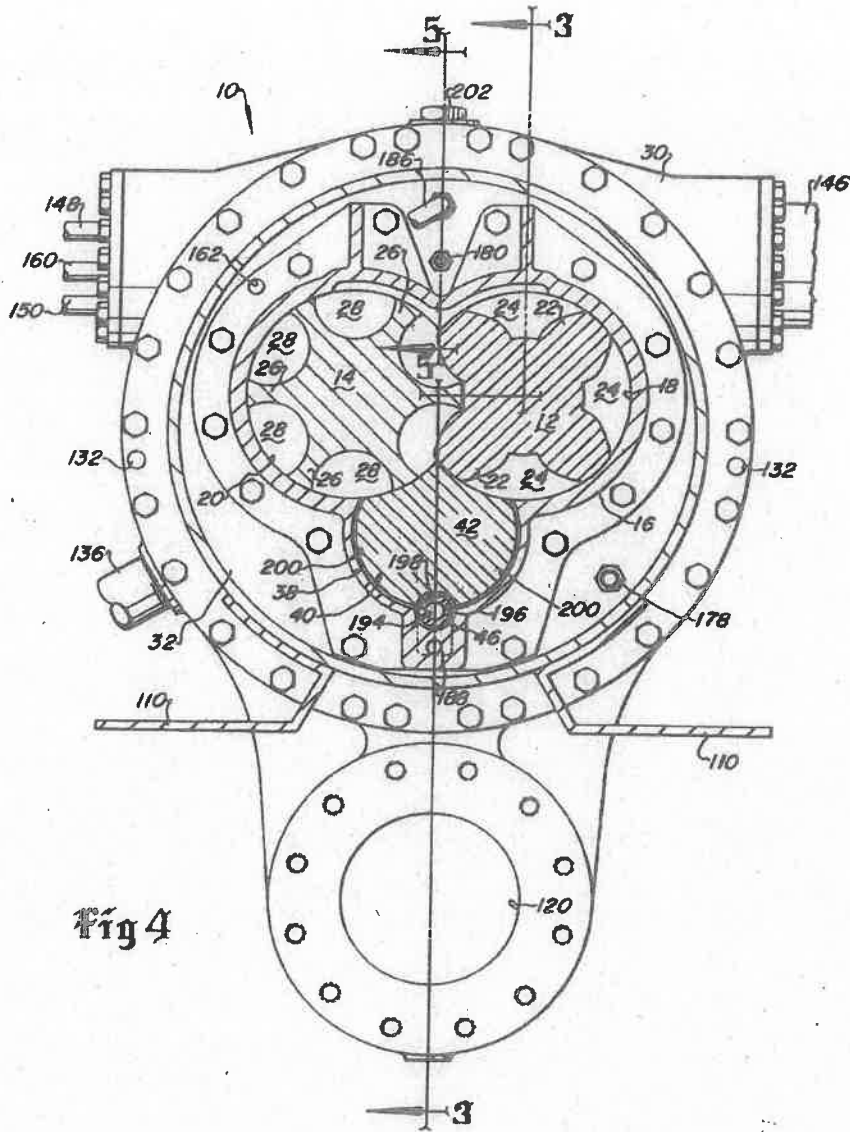


Fig 4

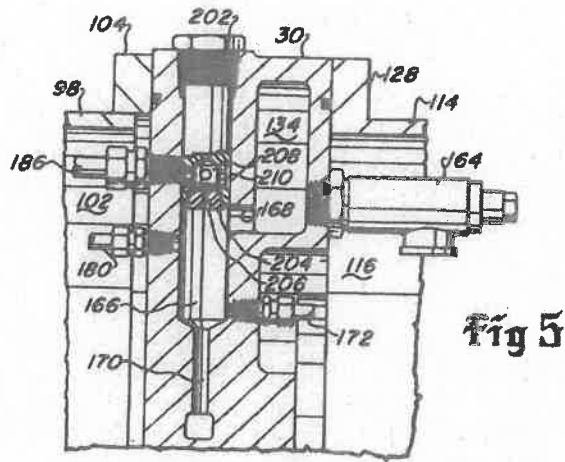


Fig 5

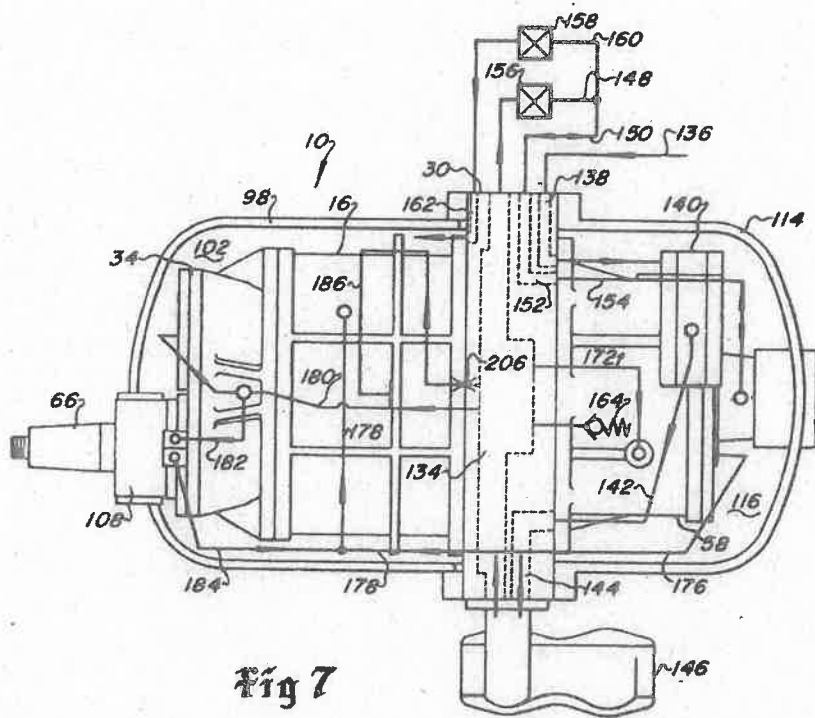


Fig 7

