

(別紙)

被告製品の構造と作動原理

1 構造

ADXL 202は、X 軸方向の加速度と Y 軸方向の加速度とを検出することが可能な2軸加速度センサーである。この加速度センサーは、プルーフ・マス(おもりとして作用するもの)20を有している。プルーフ・マス20は、ポリシリコンのスプリング25を通じて空中に支えられており、シリコン基板10に対して X 軸又は Y 軸方向に自由に移動できるように構成されている。プルーフ・マス20の各四辺には、くし状の電極20aが配置されている。このくし状の電極20aと、シリコン基板10上に固定された2個の固定電極11、12とにより、作動コンデンサが構成される。図1は、プルーフ・マス20の四辺の中、その一辺の構造を示している。プルーフ・マス20の残りの三辺にも、図1と同様の構造が設けられている。

図1に示されるように、プルーフ・マス20の側面からプルーフ・マス20の外側に向かって伸びる変位電極(くし状の電極)20aが設けられている。プルーフ・マス20と変位電極20aとは、表面マイクロマシニングにより一体的にポリシリコンによって形成されている。変位電極20aの両側には、一対の異なる固定電極11、12が配置されている。変位電極20aと固定電極11とによってコンデンサが構成され、変位電極20aと固定電極12とによってコンデンサが構成される。このように、変位電極20aは、2つのコンデンサのための共通の電極として作用する。

変位電極20aと一対の異なる固定電極11、12とは、X 軸方向の加速度を検出するために使用される。

さらに、プルーフ・マス20の側面であって、変位電極20aが伸びている側面

に隣接する側面から、プルーフ・マス 20 の外側に向かって伸びる変位電極(くし状の電極) 20 b が設けられている。プルーフ・マス 20 と変位電極 20 b とは、表面マイクロマシニングにより一体的に形成されている。変位電極 20 b の両側には、一対の異なる固定電極 11 b, 12 b が配置されている。変位電極 20 b と固定電極 11 b とによってコンデンサが構成され、変位電極 20 b と固定電極 12 b とによってコンデンサが構成される。このように、変位電極 20 b は、2 つのコンデンサのための共通の電極として作用する。

変位電極 20 b と一対の異なる固定電極 11 b, 12 b とは、Y 軸方向の加速度を検出するために使用される。ここで、変位電極 20 a と変位電極 20 b とは物理的に互いに異なっている。

この加速度センサーは、信号処理回路を更に有している。この信号処理回路からは、X 軸方向の加速度に比例したデューティ比を有する矩形波信号と Y 軸方向の加速度に比例したデューティ比を有する矩形波信号とが出力される。

2 作動原理

図 2 は、加速度が作用した場合における電極間の容量の変化を説明するための図である。ここでは、加速度が X 軸方向に作用した場合を説明する。加速度が Y 軸方向に作用した場合も同様である。

図 2 (a) は、加速度が作用していない状態(すなわち、定常状態)における電極間の容量を示す。この状態では、変位電極 20 a と固定電極 11 との間の距離と、変位電極 20 a と固定電極 12 との間の距離とが等しい。したがって、変位電極 20 a と固定電極 11 との間に構成されたコンデンサ C_{s1} の静電容量と、変位電極 20 a と固定電極 12 との間に構成されたコンデンサ C_{s2} の静電容量とが等しい。

図 2 (b) は、加速度が X 軸方向に作用した状態における電極間の容量を示す。この状態では、プルーフ・マス 20 及び変位電極 20 a は、シリコン基板 10 に対して、加速度が作用した軸方向と同一の軸方向(すなわち、X 軸方向)に変位すること

により、変位電極 20 a と固定電極 11 との間の距離(加速度が作用した軸方向と同一の軸方向(すなわち、X 軸方向)の距離)が、変位電極 20 a と固定電極 12 との間の距離(加速度が作用した軸方向と同一の軸方向(すなわち、X 軸方向)の距離)より大きくなる。その結果、変位電極 20 a と固定電極 11 との間に構成されたコンデンサ C_{s1} の静電容量が、変位電極 20 a と固定電極 12 との間に構成されたコンデンサ C_{s2} の静電容量より小さくなる。

このように、変位電極 20 a は、加速度が作用した軸方向と同一の軸方向(すなわち、X 軸方向又は Y 軸方向)には変位するが、加速度が作用した軸方向とは異なる軸方向(例えば、X 軸方向及び Y 軸方向に垂直な Z 軸方向)には変位しない。

図 2 (a)の状態と図 2 (b)の状態とを比較すると、加速度が作用することにより、定常状態に比べてコンデンサ C_{s1} の静電容量及びコンデンサ C_{s2} の静電容量が変化することがわかる。この静電容量の変化に基づいて、プルーフ・マス 20 の定常状態($x=0$)からの変位 x が計算される。この変位 x をプルーフ・マス 20 の質量 m で除算することにより、加速度 a が計算される。すなわち、 $a = x / m$ である。加速度 a に比例した電圧が加速度センサーから出力される。

図1

プルーフ・マス 20 (質量=0.7 μ g)

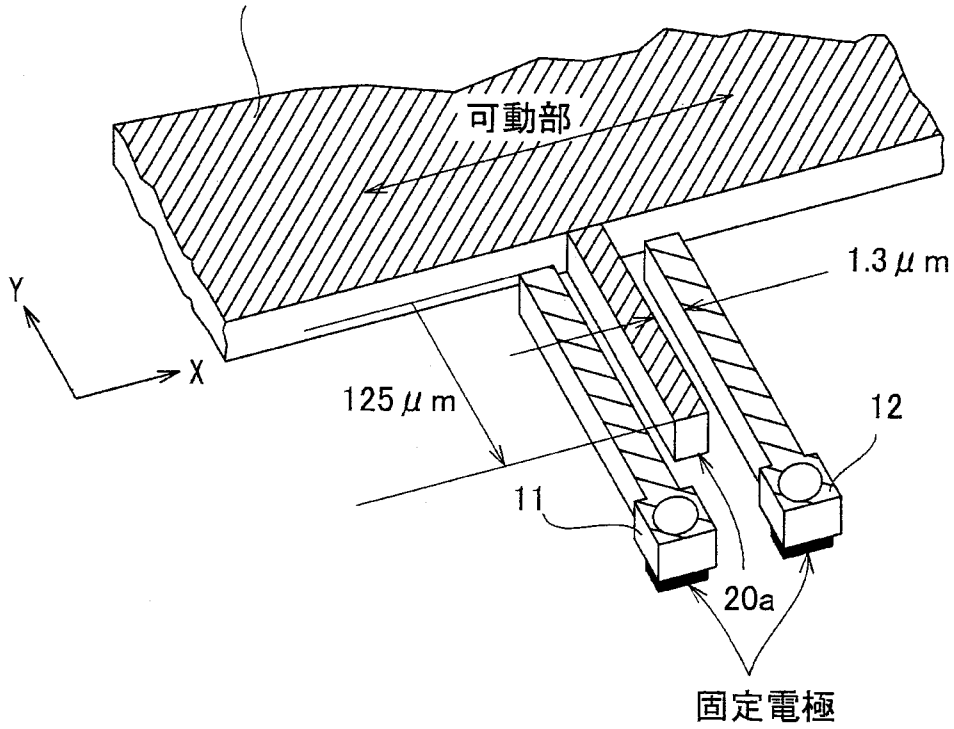


図2

