

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成23年12月15日 (2011.12.15)

【公開番号】特開2011-209130(P2011-209130A)

【公開日】平成23年10月20日 (2011.10.20)

【年通号数】公開・登録公報2011-042

【出願番号】特願2010-77699(P2010-77699)

【国際特許分類】

G 0 1 F 1/00 (2006.01)

G 0 1 F 1/42 (2006.01)

H 0 1 L 29/84 (2006.01)

H 0 1 L 23/02 (2006.01)

B 8 1 B 3/00 (2006.01)

G 0 1 F 15/14 (2006.01)

【 F I 】

G 0 1 F 1/00 S

G 0 1 F 1/42 A

H 0 1 L 29/84 B

H 0 1 L 23/02 G

B 8 1 B 3/00

G 0 1 F 15/14

【手続補正書】

【提出日】平成23年10月27日 (2011.10.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 2 】

半導体製造プロセス技術を利用して、これに機械加工技術や材料技術などを組み合わせることによって、基板上に三次元的な微細構造を有するシステムを実現する M E M S (M i c r o E l e c t r o M e c h a n i c a l S y s t e m s) 技術が、近年センサーやポンプなどのデバイスの小型化、軽量化のために広く用いられている。この M E M S 技術を用いたセンサー (M E M S センサー) としては、例えば加速度センサ、角速度センサー、圧力センサーなどが広く用いられている。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明の一実施例である流量センサーの上面側斜視図

【図 2】同じく底面側斜視図

【図 3】同じく分解斜視図

【図 4】同じく側断面図であって、図 3 における直線 3 4 に沿う IV - IV 線断面図

【図 5】下基板にセンサーチップを固定した状態を示す斜視図

【図 6】下基板に上基板を積層した状態を示す斜視図

【図 7】図 4 における VII 部の矢視部分の拡大図

【図 8】センサーチップの回路パターンを示す平面図

【図 9】図 8 の抵抗素子で形成するホイートストーンブリッジ接続回路

【図 10】本発明の一実施例である流量検出装置の斜視図

【図 11】同じく主管材の中心線に沿って断面した斜視図

【図 12】同じく主管材の中心線に沿った左側面図

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

流量検出手段は、流体通路の途中に設けた絞り（開口、オリフィス）の上流側と下流側の圧力差に基づいて変位するメンブレン（ダイヤフラム）を持ち、メンブレンの変位から流量を検出する差圧式のセンサーが適する（請求項 2）。メンブレンに設ける絞りは 1 つであってもよいが複数であっても良い。1 つの絞りを設ける場合は、メンブレンの中央に設けるのがよい。後記するように（請求項 6）4 個の抵抗器でブリッジ回路を形成する場合に、各抵抗器の均衡が取り易いからである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

メンブレンは四角形とし、4 個の抵抗器を各辺の中央付近に配置しておけば各抵抗器でホイートストーンブリッジを構成する場合に、各抵抗器の条件が揃い都合がよい（請求項 6）。上基板にはメンブレンの周囲を囲みかつこの上面に間隙を持って対向する突起（突起状の壁）を設けておき、この上基板には前記間隙に接着剤を供給するための窓を形成しておくことができる（請求項 7）。この場合に用いる接着剤は、チクソ性を持つパーフルオロ系の接着剤であり、この接着剤は毛細管現象によって間隙に流入させることができる（請求項 10）。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

下基板 14 の上面には、図 3、4 により明らかなように、中央より一方に偏心した位置に平面視四角形のセンサーチップ収納室 22 が形成されている。この収納室 22 はその底部 24 の各辺長が上部 26 の各辺長よりも短い四角形であり、2 つの四角形の間に水平な段部 28 を介して同心に重ねた形状となっている。この段部 28 の上には、後記するセンサーチップ 42 が固着される。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

次にセンサーチップ 42 を説明する。このセンサーチップ 42 は、半導体製造工程を利用して 4 辺が 3 mm 程度の大きさの Si（シリコン）基板 44 に形成される。シリコン単結晶の Si 基板 44 は前記下基板 14 の収納部 22 に入る寸法の平板であり、その下面中央

には四角錐面 4 6 で囲まれた薄いメンブレン 4 8 が形成されている。このメンブレン 4 8 は公知のエッチング、（例えば I C P（誘導結合プラズマ）、R I E（反応性イオンエッチング）などにより形成できる。このメンブレン 4 8 の中央には、絞りとなる開口 5 0 が形成されている。この開口 5 0 は同様にエッチングやレーザ加工などで形成できる。開口 5 0 の直径は測定レンジ（範囲）や流体種（液体か気体かなど）によっては変更してもよいが、この実施例では直径 5 0 μ m としている。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 4】

メンブレン 4 8 を形成したシリコン基板 4 4 の上面には、4 個の抵抗素子（歪みゲージ）R 1 ~ R 4 と、外周縁に沿って形成した多数（6 個）のパッド（電極）5 4（5 4 a ~ 5 4 f）と、これらをつなぐ内部回路パターン 5 6 とが形成されている（図 8、9）。これらはフォトリソグラフィなどの半導体製造技術を用いて形成することができる。なお抵抗 R 1 ~ 4 は図 8 に示すように、平面視で四角形のメンブレン 4 8 の各辺中央から僅かに内側に位置し、回路パターン 5 6 は抵抗 R 1 ~ 4 から外周方向に伸びてからメンブレン 4 8 の外周（四角錐面の外周）に沿って形成されたパッド 5 4 にそれぞれ接続されている。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

このように形成されたセンサーチップ 4 2 は、下基板 1 4 の収納部 2 2 に収納される。すなわち図 3、4 に示すように、収納部 2 2 に上から装填し、シリコン基板 4 4 の周囲部 5 2 を収納部 2 2 の段部 2 8 に保持する。なおこのセンサーチップ 4 2 は接着剤を用いてこの収納部 2 2 に固定される。この状態でセンサーチップ 4 2 のパッド 5 4、5 8 は、下基板 1 4 の外部回路パターン 3 8 の内側の端部にワイヤボンディングされる。すなわち図 5 に示すように、Au（金）あるいは Al（アルミ）のワイヤ 6 2 をパッド 5 4、5 8 と外部回路パターン 3 8 とに熱圧着あるいは超音波接合により接続する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

前記上基板 1 6 の下面（下基板 1 4 に対向する面）にはセンサーチップ 4 2 の上面に間隙 6 4（図 7）を持って対向する突起 6 6 が形成されている。すなわちこの突起 6 6 は平面視で四角錐面 4 6 の上方に位置し、メンブレン 4 8 を囲む垂れ壁状である。この間隙 6 4 には後でチクソ性接着剤 6 8 を毛細管現象あるいは表面張力を利用して流入させる。間隙 6 4 は好ましくは 5 ~ 15 マイクロメートルとする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 9】

前記上基板 1 6 を熱硬化性接着シート 1 7 を挟んで下基板 1 4 に重ねることにより（図

3)、メンブレン48の上面に突起66が所定間隙64を持って対向し、この状態で上基板16は下基板14に接着固定される。なお上基板16および蓋板18には、図3、6に示すように、突起66の外側からセンサーチップ42の上面周囲に臨む4つの窓74が形成されている。これらの窓74は前記したように、センサーチップ42と突起66との間にチクソ性接着剤68を供給する際に利用される。またこの接着剤68が硬化した後は、この窓74から他の接着剤を注入し、ワイヤ62を固定する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

接続部材88の下面には図12に示すように、流量センサー10の流入口30と流出口32の距離だけ離して第1および第2の副管材90、92の上端が固定されている。接続部材88は主管材80の管壁に開けた開口に液密に固定され、この時に第1および第2の副管材90、92が主流路82を横断して固定される。第1および第2の副管材90、92の上端はこの接続部材88を貫通し、さらに制御基板86に設けた開口を介して流量センサー10の流入口30および流出口32に液密に接続されるものである。

【手続補正12】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項7】

上基板にはメンブレンの周囲を囲みかつこの上面に間隙を持って対向する突起が形成され、この上基板には前記間隙に接着剤を供給するための窓が形成されている請求項4の流量センサー。

【手続補正13】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項15

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項15】

分流路は、主流路に交差しそれぞれ前記流量センサーの流入口と流出口に連通する第1および第2の副管材を備え、第1の副管材には主流路の上流方向を指向する開口が形成され、第2の副管材には主流路の下流方向を指向する開口が形成されている請求項14の流量検出装置。

【手続補正14】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 7】

