

本案已向

國(地區)申請專利

美國 US

申請日期 案號

1998/07/01 09/108,894

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明背景

發明範疇

本發明與在結構整體性、感應能力和多用途應用方面改良過的固態微流速計有關。

相關技藝簡要說明

微流速計為測量液體流動速度和方向的裝置，此裝置廣泛應用於各種方面，例如：此裝置的陣列可連接至相關之電腦介面，藉以提供醫學、工業或其他應用之微流「智慧」感應。

Henderson 的第4,930,347號美國專利發表一種由單一深層塗佈半導體晶體精細製造而成的固態微流速計，其包含四個互連至四個跨距構件的角落支撐物，而形成惠斯頓電橋的電阻腳。此裝置依賴電阻腳實質上的熱和電絕緣，以提供高溫感應能力和快速的反應時間。

就許多應用而言，微流速計必須要能長時間承受非常劇烈的機械震動，否則經常更換此裝置造成的停工勢必超過原料與人工的成本。尤其是對於感應液體流而言，固態微流速計似乎對於機械或物理磨損方面特別敏感。

因此，固態微流速計的成功與否不僅取決於其高溫感應能力和快速的反應時間，也取決於在經過一段時間機械應力的情況下其維持偵測品質的能力。

而廣為人知的一件事就是，提昇微流速計的操作溫度可增加其感應能力。如第4,930,347號美國專利內顯示的微流速計類型，其利用自熱式電阻來提高溫度，建議將此裝



五、發明說明 (2)

置用於較高電流上，以增加電阻的操作溫度。但是因為自熱式電阻由具有高熱導性的矽來互連，增加電流會擴大熱效應而使電阻短路，如此會降低裝置偵測小幅度溫度差異的能力，而此能力是精確偵測液體流向所必備的。

Henderson 的第 5,231,877 號美國專利發表一種由晶體精細製造而成的固態微流速計，其形狀具有定義出外側矩形的四個厚外部側邊、定義出內側矩形的四個薄截面以及將外側矩形角與內側矩形角互連的四個對角分支。四個半導體電阻位於四個內側截面上形成一感應電橋，每個外部側邊具有一對互連的接點，此對接點透過沿著對角分支延伸並且部份沿著內部截面的導線以互連至一個半導體電阻。

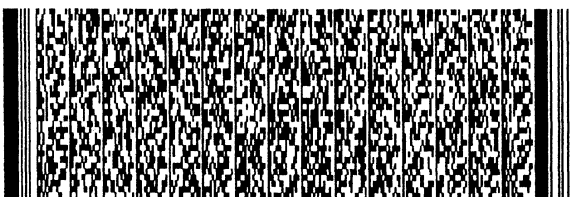
第 '877 號的 Henderson 專利為第 '347 號 Henderson 專利的改良，在電阻的熱和電絕緣方面經過改良，容許較高的操作溫度並改良液體流動感應能力。但是用於支撐裝置的薄氮化物電橋裝置用於必須承受機械應力的系統內，其會有斷裂的傾向。

因此需要一種具有高溫感應能力，並且可在經過一段時間的機械應力情況下維持之微流速計。

發明總結

因此本發明的目的在於提供一種具有可承受機械震動的結構整體性之高敏感固態微流速計。

而本發明的其他目的是提供一種改良式固態微流速計，其藉由將感應元件提昇至液流內而具有最佳的溫度感應能力，而有更精確的測量。



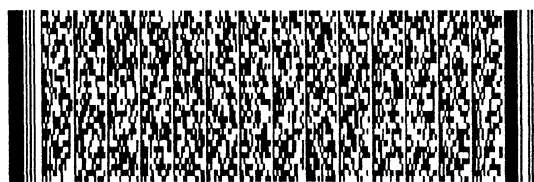
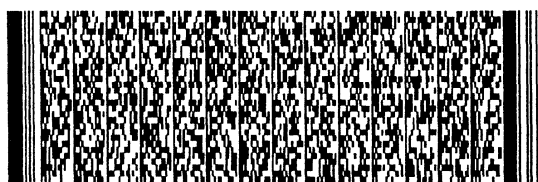
五、發明說明 (3)

本發明的其他目的是提供一種改良式固態微流速計，其藉由提供一熱工具來隔離矽體的熱元件來改良結構剛性和多用途應用，以允許在設計時熱絕緣與強度之間的互換。

仍舊是本發明的其他目的是藉由加強懸浮質量，以提供一種可承受液體流動伴隨而來的機械應力之固態微流速計。

在閱讀整個規格和申請專利範圍之後，精通此技藝的人士便會明瞭本發明的其他目的。從本發明固態微流速計可達到的程度便可明瞭本發明的上述目的和其他目的，而此固態微流速計包含：

- a) 一種包含塗佈有雜質的第一半導體晶圓之導電電阻裝置，其具有
 - 1) 一基本上平坦的上部表面；
 - 2) 一具有周圍邊緣，基本上平坦的下部表面；
- b) 一接合至第一半導體晶圓的第二半導體晶圓，其具有
 - 1) 一基本上平坦的上部表面；
 - 2) 一下部平面；
 - 3) 一凹穴，此凹穴具有定義於上平面表面上並且由凹穴周圍邊緣結合在一起的一周圍邊緣以及一周圍邊界，其中第一半導體的下平面表面接合到凹穴的周圍邊界，如此至少會部份封閉凹穴，其中.025至99%的第一半導體下平面表面周圍邊緣會與凹穴的周圍邊緣重疊；以及
- c) 一將電阻連接至電流源的裝置。

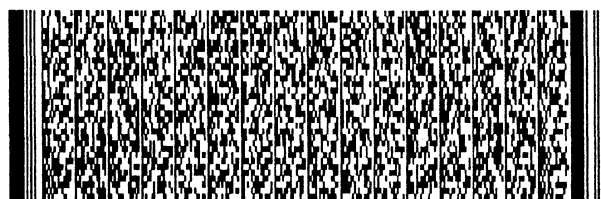
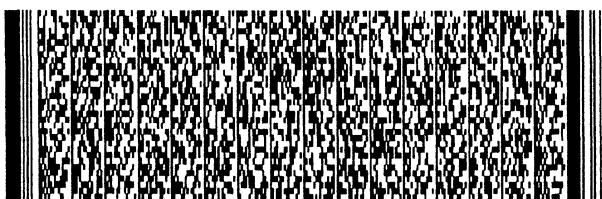


五、發明說明 (4)

此結構將結構剛性與最佳感應能力以及多用途應用相結合。此新式設計具有更穩定的結構，感應器由第二半導體的上部平面邊緣所支撐，而不像先前技藝的感應器由氮化物或其他氧化物電橋所支撐。此外，感應器提昇進入流動路徑中，藉由直接暴露於流動路徑中來增加感應度。

流動感應器放置於流動路徑內，並且可由定額電流供電。感應器元件加熱至固定溫度，此時阻抗和測量電壓會下降。此通過電阻的壓降用來當成測量時的基準線。在定電流模式下，當周圍液流冷卻元件後，會供應較大的電壓導致阻抗和電壓相對改變，此電壓的改變會直接與流過元件的液體成比例。在較佳的操作模式下，流動感應器以定溫模式操作，其控制電路用來將感應器維持於一固定溫度。在定溫操作下，當周圍液流冷卻元件後，會供應較大的電壓以增加電流來維持溫度。此操作方式增加較高流量時的感應度，而不會危害到感應器的使用壽命。在低流量時，感應器可用低電流供電以維持感應度。此操作模式的優點將在以下做詳盡的探討。

微流速計最好是由兩個矽層接合在一起的矽晶圓精細製造而成，上面的矽層具有塗佈，最好是 n^+ 深層雜質以創造出具有20微米感應器高台(突起)結構的感應元件。感應器的阻抗是溫度的指數。感應器的背面有一個稍微小於感應器周圍邊緣的蝕刻凹穴，重疊的程度則取決於感應器的用途。機械震動、壓力差異或感應元件上直接壓力的程度越大，則重疊就要越大以抵抗機械應力。



五、發明說明 (5)

參閱下列詳細說明與圖式就能迅速了解本發明的這些與其他特色。

圖式簡單說明

圖1為依照本發明較佳具體實施例的固態微流速計之俯視分解圖。

圖2為依照圖1內本發明較佳具體實施例的固態微流速計之電路圖。

圖3A為圖1中所示使用氫氧化鉀(KOH)蝕刻法之固態微流速計的第一較佳實施例之部份剖面圖。

圖3B為圖1中所示使用深[電漿]反應離子蝕刻(DRIE)法之固態微流速計的第二較佳實施例之部份剖面圖。

圖4為圖1內顯示的固態微流速計較佳具體實施例之部份剖面圖。

圖5和圖6為比較本發明兩較佳具體實施例的背面視圖。

圖7為本發明其他較佳具體實施例的俯視圖。

發明之詳細說明

在參閱附圖1-7中依照本發明較佳具體實施例的改良式固態微流速計10並閱讀下列較佳具體實施例後，精通此技藝的人士會對本發明讚賞有加。請參閱圖1，微流速計10最好是由包含感應器12的矽層精細製造而成，而其下部表面則接合至用來當成基部晶圓14的其他矽層上部表面。

為了形成依照本發明較佳具體實施例的微流速計10，在感應器12和基部晶圓14上會進行一連串精細製造處理步驟。這些步驟包含選擇感應器12和基部晶圓14的部位進行順



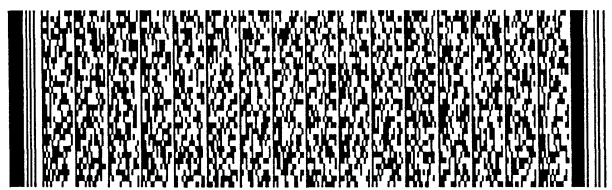
五、發明說明 (6)

序蝕刻，以達到預期的形狀。當展開相關單一晶體的步驟順序時，最好成批處理這些固態裝置以便有較大的效率。再者，用於製造微流速計10的特定步驟順序對於結果構造並不重要，其為主要用於產生改良式微流速計10特色的構造結構。

在較佳具體實施例內，感應器12的結構由使用深層雜質（即是硼、磷或金）初次進行塗佈的矽所製成，以提供因為自由價電子濃度與溫度之間的指數關係而增加之感應度。此深層塗佈的濃度大約為每立方公分 10^{15} 的原子，並且可透過「開管」處理來達成，如併入此處作為參考的第4,930,347號美國專利或其他傳統方式之說明。感應器12最好也由傳統方法進行反向塗佈，如併入此處作為參考的第5,231,877號美國專利之說明。

感應器12的高度最好是大約10至50微米，並且橫向尺寸大約是1.4 mm乘上0.8 mm。在更加的具體實施例內，感應器12的高度大約是20微米。感應器12的下部表面最好接合至基部晶圓14的上部表面，此晶圓上具有提供熱絕緣的蝕刻凹穴16。基部晶圓14的厚度最好是大約250-400微米，凹穴16小於感應器12的周圍邊緣，藉以會有.025至99%的感應器12周圍邊緣與基部晶圓14周圍邊緣重疊。此感應器12下部表面與基部晶圓14上部表面之間的重疊是必要的，因為若沒有矽基材的周圍支撐，則微流速計10的結構整體性就會受損。

最好的重疊範圍應取決於其應用用途，感應器12與基部



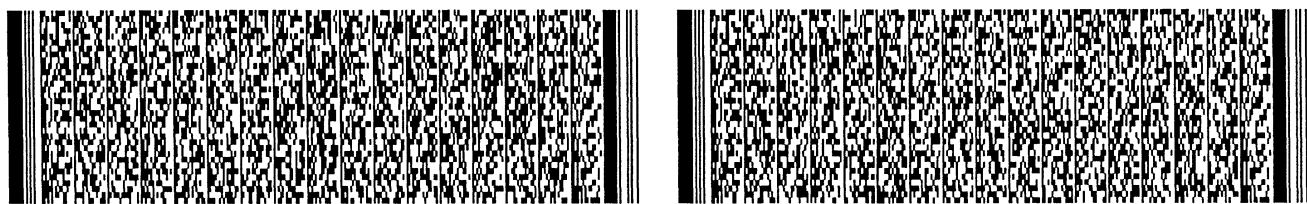
五、發明說明 (9)

感應器/凹穴突出控制。如此在定義感應器/凹穴突出部份的凹穴輪廓方面和表面接觸面積提供了彈性。更進一步，向下蝕刻率要大於橫向蝕刻率，將向下切割作用降至最低。當因為晶體結構的不同而需要輪廓各向異性，DRIE具有其優點。但因為DRIE使用特殊的設備，所以它比濕式蝕刻更昂貴。

DRIE的各向相異是由下列兩種機構其中之一所導致的：(1)低於臨界值時降低側壁上反應的可能性，將自發性橫向蝕刻率減為零；或者(2)基於具有或不具有聚合化學添加物的基、原子或中性蝕刻種類之保護的側壁鈍化。處理期間有許多方法可用來抑制橫向蝕刻，以便將各向相異性最大化，像是應用HBr、 $\text{Cl}_2/\text{SiCl}_4$ 、 SF_6/O_2 和其他氧化物層。在下列論文中可找到DRIE的原理：Linder等人發表的「Fabrication Technology for Wafer Through-Hole Interconnections and Three-Dimensional Stacks of Chips and Wafers」、Bharadwaj等人發表的「Dry Silicon Etching for MEMS,」、Bharadwaj等人發表的「Micomachining an Microfabrication Process Technology」。

另外也可使用濕式和乾式蝕刻的組合，例如：濕式蝕刻可用來蝕刻薄膜的凹穴，而DRIE可用於關鍵晶體非關方向的蝕刻步驟。

在較佳具體實施例內，穿越晶圓通道26和28具有100-250微米範圍內的直徑。DRIE用來完全蝕刻穿透基部晶圓



五、發明說明 (10)

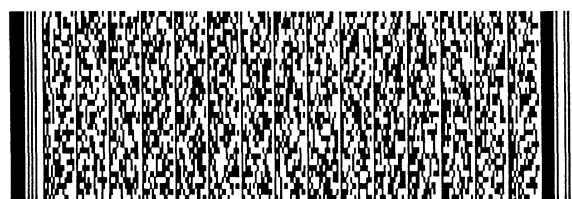
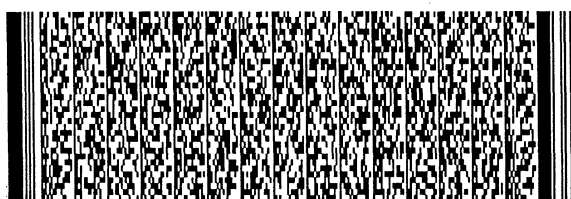
14，停止於隱藏式氧化物層34。穿透晶圓通道26和28被側壁氧化物層30和32包圍。孔的側壁30和32和剩下的背面以厚度2000埃的正常氧化物層來使其鈍化。通道26和28可完全電鍍或僅在蝕刻孔內側表面上電鍍，建立晶圓前側的電子接點。

在較佳具體實施例內，預先使用蝕刻步驟將前後電鍍以填滿蝕刻孔，從前側金屬墊22和24上將隱藏式氧化物層34去除。金屬墊22和24用來當成電鍍處理的電鍍基板。

欲清除隱藏氧化物層34和某些側壁氧化物30和32則必須執行進一步蝕刻，以此種方式進行蝕刻，如此可讓側壁氧化物層30和32沿著側壁原封不動的脫落。若層30和32受損，通道26和28之間的電路連接(電鍍之後)會造成短路迴路。

電鍍可從背側表面上創造出突出的過電鍍金屬38，欲創造出平坦表面40，則使用像是平面化、重疊或拋光等物理處理來從背側上清除突出的過電鍍金屬38。在第一較佳具體實施例內，最好將過電鍍金屬清除到剩下矽基材層也會一併清除薄光電阻層(圖式內未顯示)，大約1至20微米。

在第二較佳具體實施例內，過電鍍金屬並未清除到矽層的程度，但是會清除厚度超過20微米的較厚光電阻層，導致充分定義，厚度大約是光電阻層的平面化金屬突出物38。若光電阻層的尺寸可以控制，則突出物38本身的尺寸就能控制。事實上，突出物具有幫助連接至基板、玻璃、晶片或某些其他基材的優點。此具體實施例具有使用其清除

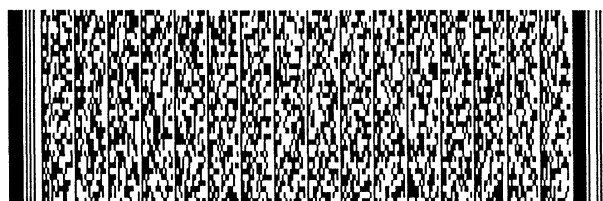
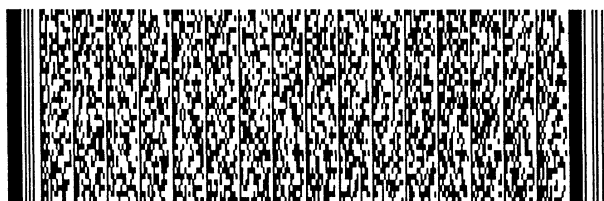


五、發明說明 (11)

步驟來建立用於連接的突出物，取代難以清除的金屬將表面平坦化之優點，因此，就此具體實施例而言，用來代替到感應器底部的接合線路，突出物可塗上導電黏著劑將晶片接合至其他基材。因此在去除後製作步驟時在固定和封裝方面可有進一步彈性。

就最後一個步驟而言，藉由放置塗佈的二氧化矽、氮化矽的化學蒸發、放置多化合物或許多適當的塗佈，將微流速計10的整個外側表面鈍化。整個前側結構都佈滿氮化物鈍化層36(感應器12的上部表面和基部晶圓14暴露出來的下部表面)。前側鈍化層的目的不僅用於電子絕緣，並且也用於保護避免後續處理中的機械和化學損害，最好使用具有高熱導性的塗佈，可藉由低至不足以傷害金屬成形的溫度上之化學蒸發放置此層。鈍化層的厚度不可超過臨界，但通常為0.5至1.5微米以避免顯著的熱過載。薄膜的化學性質應受到控制以避免進一步的腐蝕，如此薄膜就不會滲透並且免於超出應力。

支撐在基部晶圓14上的感應器12區域為熱損失途徑，重疊的主要目的是提供感應器12的支撐。如圖5和圖6內所示，流動感應器凹穴16可經過修正，如此基部晶圓14與感應器12之間會有較少的重疊。此設計的較佳具體實施例增強了熱敏程度。微流速計110包含由絕緣凹穴116所支撐的感應器112。絕緣凹穴116包含在凹穴每邊上的突出物，所以由上看起來就不是矩形。感應器112仍舊由凹穴116的四個角落支撐住，而重疊區域就可顯著減少，藉以增加熱絕緣



五、發明說明 (12)

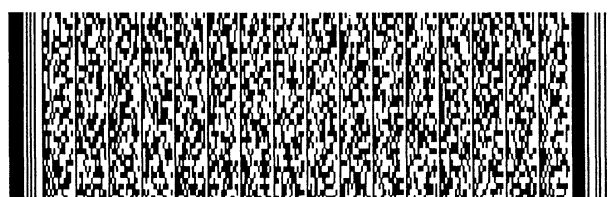
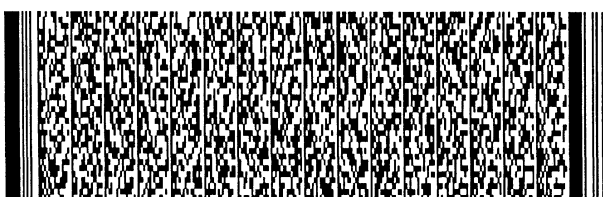
。此感應器的變化代表熱反應和結構剛性之間的折衷。

每個微流速計10都連接到一對導線以及一對接點。如圖7內所示，使用一共用的電鍍接地來增加電鍍的效率，但是因為孔的大小具有因不同區域而變化的趨勢，所以電鍍時某些區域會比其他區域快。因此發現並發展出兩種方式在單一電鍍過程中電鍍不同的部份，第一個會維持定額電流並且在電鍍完成後脫離電鍍區域。在沖模和封裝過程中通道間的電流連續性很容易中斷。另一個則會因電路圖樣而對每個區域變化電流強度，如此孔會同時填滿。此第二種方式需要建立許多個共用電鍍接地，晶圓上的每個區域都使用一個接地來進行電鍍。

工業/商業應用

最後固態微流速計10在所有阻抗液體流動偵測模式內都提供最佳的感應能力。由於固態微流速計10非常小的尺寸以及多樣性的用途，所以大量的固態微流速計可以不同的群組或陣列安置於相當小的區域內，搭配裝置獨立操作以便在許多流動感應模式內感應流動。微流速計10也可看成適合在任何選擇感應模式內操作的通用流動感應器。在運用時，流動感應器放置於流動路徑內並且使用定電流供電，通常電流為15 mA DC。在較佳具體實施例內，感應器以定溫模式操作，其控制電路用來將感應器維持在一個固定的溫度。在此具體實施例內，周圍流動會冷卻元件，所以供應較大的電壓來增加電流以維持溫度，如

$V(T_{ref}) = V_{meas} - [(T - T_{ref}) dV/dT]$ ，其中V為電壓而T為溫度。以



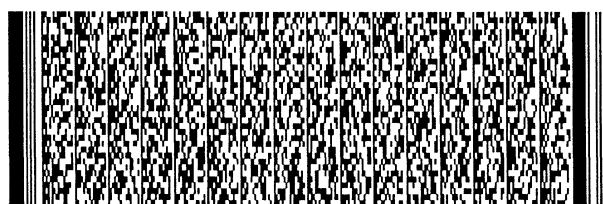
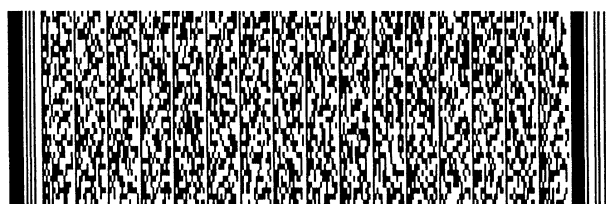
五、發明說明 (13)

一定的操作溫度以及恆定的熱阻抗來操作微流速計是有好處的，因為當流動情況改變時，感應器元件的熱慣性會自動調整。欲達到此操作模式，必須將回饋差分放大器併入控制電路來獲得加熱電流內快速變動，以補償流速的瞬間變化，定溫電路會比在定電流內操作的感應器更快反應出流動的改變。更進一步，在定電流模式的低或無流動情況下，藉由將感應器過度供電的情況降至最低，可延長感應器的使用壽命。微流速計10可特別設計用於在醫療儀器內測量氣流，而更多使用微流速計10的裝置可在大約是12 fps 或以下的低流率情況下最好用。

微流速計10的一項目標應用是用於手持式呼吸量測量法。呼吸量測定儀用於取得肺部的呼吸波形，這些資料可用來預測氣喘病患呼吸困難的發病徵兆，或測量藥物的效力。電流裝置使用一種壓力差異方法測定哪個對於低流動較不敏感。較高的流率指示比較容易測得較早的吸氣或吐氣波形，但在波形開始和結束時較低的流率則否。由於微流速計10體積小、較低的熱值和較快的反應，所以它更加敏感。

微流速計10也適合用於許多種液體應用，其勝過電流流動感應器的優點，像是體積小、反應快和造價低，都讓它能在這環境內生存下來。其可應用於醫療應用、不含酒精飲料販賣機、水和瓦斯錶用的注入泵內。

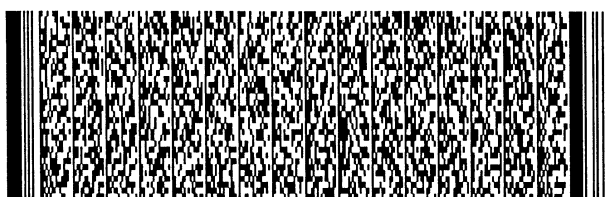
此外，在製造和組合過程中可進行修改，幫助微流速計10用於高流動液體環境。精細製造的實用性以及和其他外



五、發明說明 (14)

接裝置的電子連接性規定了此微流速計10的大小下限，而像是反應時間、可用空間以及應用情況考量則規定了大小上限。

本發明的某些具體實施例以及製造本發明的一些建議方法都已經說明過，但並不藉此限制應用範圍，並且吾人可了解到在不悖離本發明的領域與精神的前提下，可進行許多修改。例如只要結構剛性能夠維持，而從剩下的原始晶體平衡熱與電子絕緣的話，亦可接受其他精細製造的形狀。此外吾人可了解到，在不悖離本發明所公佈以及申請專利範圍的領域之下可進行多項改變，這些改變對於精通此技藝的人士都是顯而易見的。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：固態微流速計)

本發明所揭示的固態微流速計是由包含兩個矽層的相接合矽晶圓所精密製成。微流速計包含摻雜有雜質之第一半導體晶圓，其具有一周圍邊緣之上平面表面和下平面表面；而第二半導體晶圓與第一半導體晶圓相接合，其具有上平面表面、下平面表面以及一凹穴，此凹穴具有定義於上平面表面上並且一個由凹穴周圍邊緣結合在一起的周圍邊緣以及周圍邊界，其中第一半導體的下平面表面接合到凹穴的周圍邊界，以至少部份封閉此凹穴，其中.025至99%的第一半導體下平面表面周圍邊緣會與凹穴的周圍邊緣重疊。

英文發明摘要 (發明之名稱：SOLID STATE MICROANEMOMETER)

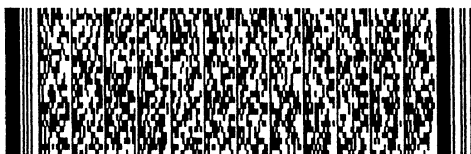
A solid state microanemometer is micromachined from a bonded silicon wafer comprising two silicon layers. The microanemometer comprises a first semiconductor wafer doped with an impurity having an upper planar surface and a lower planar surface with a peripheral edge; and a second semiconductor wafer bonded to the first semiconductor wafer having an upper planar surface; a lower surface; and a cavity having a peripheral edge and a peripheral margin defined on the upper planar



四、中文發明摘要 (發明之名稱：固態微流速計)

英文發明摘要 (發明之名稱：SOLID STATE MICROANEMOMETER)

surface and bounded by the peripheral edge of the cavity wherein the lower planar surface of the first semiconductor is bonded to the peripheral margin of the cavity so as to at least partially close the cavity wherein .025 to 99% of the peripheral edge of the lower planar surface of the first semiconductor overlaps with the peripheral edge of the cavity.



公告本

90年 2月2 日

修正 頁

申請日期：

88.11.1

案號：88111179

類別：

G01F1/68

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

518411

一、 發明名稱	中文	固態微流速計
	英文	SOLID STATE MICROANEMOMETER
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 佩利 A. 吉諾瓦 2. 提莫席 W. 崔
	姓名 (英文)	1. PERRY A. GENOVA 2. TIMOTHY W. TSUEI
	國籍	1. 美國 2. 美國
	住、居所	1. 美國北卡羅林那州契培希耳市郵政信箱16036號 2. 美國北卡羅林那州瑞雷市英哈德大道6512號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 美商曼席思公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Memsys, Incorporated
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國北卡羅林那州瑞雷市安歌斯路6320號
	代表人 姓名 (中文)	1. 華倫·R·杰偉特、
	代表人 姓名 (英文)	1. Warren R. Jewett



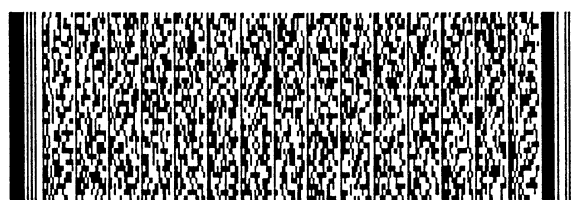
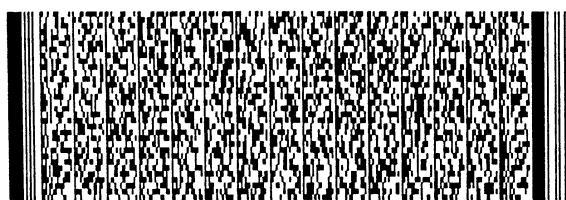
五、發明說明 (7)

晶圓14之間的重疊代表熱損失路徑。就某些像是測量系統內快速氣流的應用而言，在熱感應為首要的血液流動測量應用內反向為真時，更重要的事要讓熱感應度和穩定達成妥協。本發明的微流速計10與先前技藝結構比較起來具有改善的穩定性，因為感應器12現由平面結構支撐，而不是由薄氮化物或其他(氧化物)電橋裝置所懸掛。更進一步，此時感應器12的高度已經提昇而暴露於流動路徑內，藉以增加其感應度，相對於先前技藝感應器只有部份位於流動路徑內。

在較佳具體實施例內，在感應器12的上部表面和基部晶圓14暴露的上部表面上，Ti/Cu/Ti的金屬化層最好經過配置與圖樣製作，以便在感應器12的上部表面上形成導線18和20。感應器12在導線18與20之間形成電阻元件。請參閱圖1，在較佳具體實施例內，導線18和20穿出感應器12並終止於基部晶圓14上部表面上相對應的導體墊22和24，以提供電路連接。導體墊22和24配置於感應器形成過程中會暴露出來的隱藏氧化物層上。

圖4顯示本發明較佳具體實施例的剖面圖。在較佳具體實施例內，微流速計10進一步包含一隱藏氧化物層34，其成長於基部晶圓14的上部表面上，用於將感應器12與基部晶圓14接合在一起。隱藏氧化物層34最好具有大約1微米的正式厚度。

而最好以背部相連方式連接微流速計10裝置，以改善感應度並且不會阻礙到感應元件的操作。在較佳具體實施例



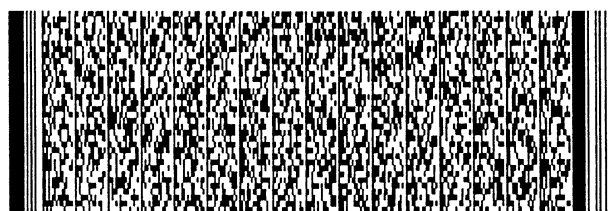
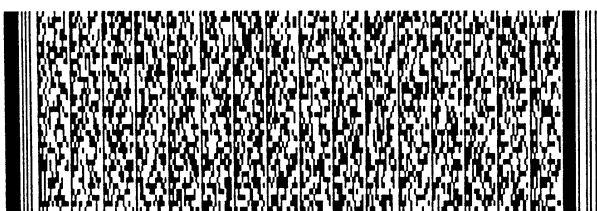
五、發明說明 (8)

內，墊22和24以穿越晶圓通路(孔)26和28以提供背部相連。尤其是穿越晶圓通路26和28最好「填滿」任一種包含黏著劑的導電材料。在這類較佳具體實施例中，通路26和28降低換能器與測量環境之間的間隔；有助於從液態環境中將電路連接分離出來，以及能夠提供縮短長度、高密度的互連。

最好由任一種蝕刻技術來形成穿越晶圓通道26和28以及凹穴16。例如：可使用濕蝕刻或DRIE(深[電漿]反應離子蝕刻)或乾蝕刻。圖3顯示兩種蝕刻型式的比較，即使用KOH之濕蝕刻與DRIE。

使用濕式KOH(氫氧化鉀)處理的各向異性蝕刻為精細製造常用的技術，而此技術的科技原理可在W. Scot Ruska所著的Microelectronic Processing這個著作內找到。濕式蝕刻需要的技術有限並且可以大批處理。此技術取決於結晶圖的方向，因此在蝕刻入晶圓時總是會在晶圓表面蝕刻出具有54.7度角的傾斜表面。因此在厚度400微米的晶圓上，正面上每邊50微米的方形孔會在背面上形成一個每邊600微米的大開口，如此已經有大量的矽遭到挖除，而整個裝置在機械結構方面會稍嫌薄弱。KOH處理也比其他矽體精細製造方式較不精密，橫向尺寸完全取決於晶圓的厚度、蝕刻時間以及圖樣的對準。

為達到單一微米橫向精確度，最好使用DRIE當成精細製造技術。DRIE使用安全惰性氣體，因為DRIE任何形狀都能蝕刻，所以它也比KOH需要較少的基材面積並允許精確的



六、申請專利範圍

1. 一種微流速計，包含：

a) 一種以摻有雜質的第一半導體晶圓的形式之導電電阻，其具有

1) 一基本上平坦的上部表面；

2) 一具有周圍邊緣，基本上平坦的下部表面；

b) 一接合至第一半導體晶圓的第二半導體晶圓，其具有

1) 一基本上平坦的上部表面；

2) 一下部平面；

3) 一凹穴，此凹穴具有定義於上平面表面上並且由一個凹穴周圍邊緣結合在一起的周圍邊緣以及周圍邊界，其中第一半導體的下平面表面接合到凹穴的周圍邊界，以至少部份封閉該凹穴，其中 .025 至 99% 的第一半導體下平面表面周圍邊緣會與凹穴的周圍邊緣重疊；以及

c) 一將電阻連接至電流源的裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項之微流速計，其中第一半導體的上部平坦表面小於第一半導體的下部平坦表面。

3. 如申請專利範圍第 1 項之微流速計，進一步包含一氧化物層，其中第一半導體的下部平坦表面係利用位於其與凹穴周圍邊界之間的氧化物層來接合在一起。

4. 如申請專利範圍第 3 項之微流速計，其中該氧化物層的厚度大約是 1 微米。



六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第3項之微流速計，其中該氧化物層包含氧化矽。

6. 如申請專利範圍第1項之微流速計，其中第一半導體的高度是10至50微米。

7. 如申請專利範圍第1項之微流速計，其中第一半導體的高度大約是20微米。

8. 如申請專利範圍第1項之微流速計，其中第一半導體的橫向尺寸大約是1.4毫米乘.8毫米。

9. 如申請專利範圍第1項之微流速計，其中第二半導體的高度是250至400微米。

10. 如申請專利範圍第9項之微流速計，其中第二半導體的高度大約是300微米。

11. 如申請專利範圍第1項之微流速計，其中第一半導體包含塗佈上n深層雜質的矽。

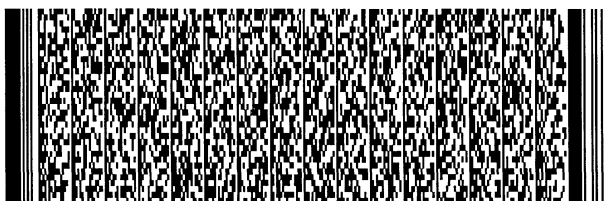
12. 如申請專利範圍第1項之微流速計，其中用以電氣連接該電阻至一電流源之該裝置包含兩條連接至第一半導體上部表面的金屬線。

13. 如申請專利範圍第12項之微流速計，進一步包含兩墊，其中該兩墊分別連接至兩金屬線。

14. 如申請專利範圍第13項之微流速計，進一步包含兩穿越晶圓的孔，其中該兩墊分別背鄰填滿電鍍金屬的該穿越晶圓孔。

15. 如申請專利範圍第14項之微流速計，其中該填滿穿越晶圓孔的電鍍金屬分別突出該穿越晶圓孔至少20微米。

16. 如申請專利範圍第14項之微流速計，其中一側壁氧



六、申請專利範圍

化物層佈滿每個該穿越晶圓孔的內部。

17. 如申請專利範圍第 1 項之微流速計，進一步包含一鈹化層，其中該鈹化層覆蓋住第一半導體經源的上部表面和第二半導體晶圓的上部表面。

18. 如申請專利範圍第 17 項之微流速計，其中該鈹化層包含氮化物。

19. 如申請專利範圍第 1 項之微流速計，其中第一半導體的下部平面表面會覆蓋住該凹穴周圍邊緣至少兩相對的邊緣。

20. 如申請專利範圍第 1 項之微流速計，其中第一半導體包含四角落，而該四角落中至少有兩角落與該凹穴的周圍邊緣重疊。

21. 一種微流速計，包括：

(a) 一種以摻有雜質的一半導體晶圓形式之導電電阻其具有：

1) 一上部表面；

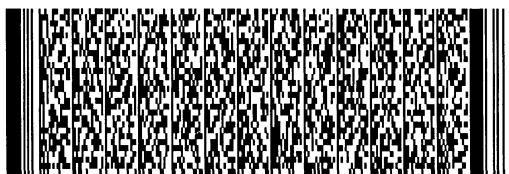
2) 一具有一周圍邊緣之下部表面；

(b) 一接合至該半導體晶圓之基底，其具有

1) 一上部表面；

2) 一凹穴，該凹穴具有定義於上部表面上並且由一個凹穴周圍邊緣結合在一起的周圍邊緣以及周圍邊界，其中該半導體晶圓之下部表面放置且被支撐在該凹穴之周圍邊緣之至少一部份之上，使得該半導體晶圓在該凹穴之上；及

(c) 一將電阻連接至電流源的裝置。



六、申請專利範圍

22.如申請專利範圍第21項之微流速計，其中該基底為一半導體晶圓。

23.如申請專利範圍第21項之微流速計，進一步包括二條連接至該半導體晶圓之上部表面之金屬線。

24.如申請專利範圍第23項之微流速計，進一步包括二墊，其中該二墊分別連接至二金屬線。

25.如申請專利範圍第24項之微流速計，進一步包括至少一貫穿晶圓的孔，至少一墊背鄰填滿電鍍金屬的一晶圓貫穿孔。

26.如申請專利範圍第25項之微流速計，其中該填滿晶圓貫穿孔的電鍍金屬分別突出該晶圓貫穿孔至少20微米。



煩請委員明示，本案修正後是否變更原實質內容

圖式

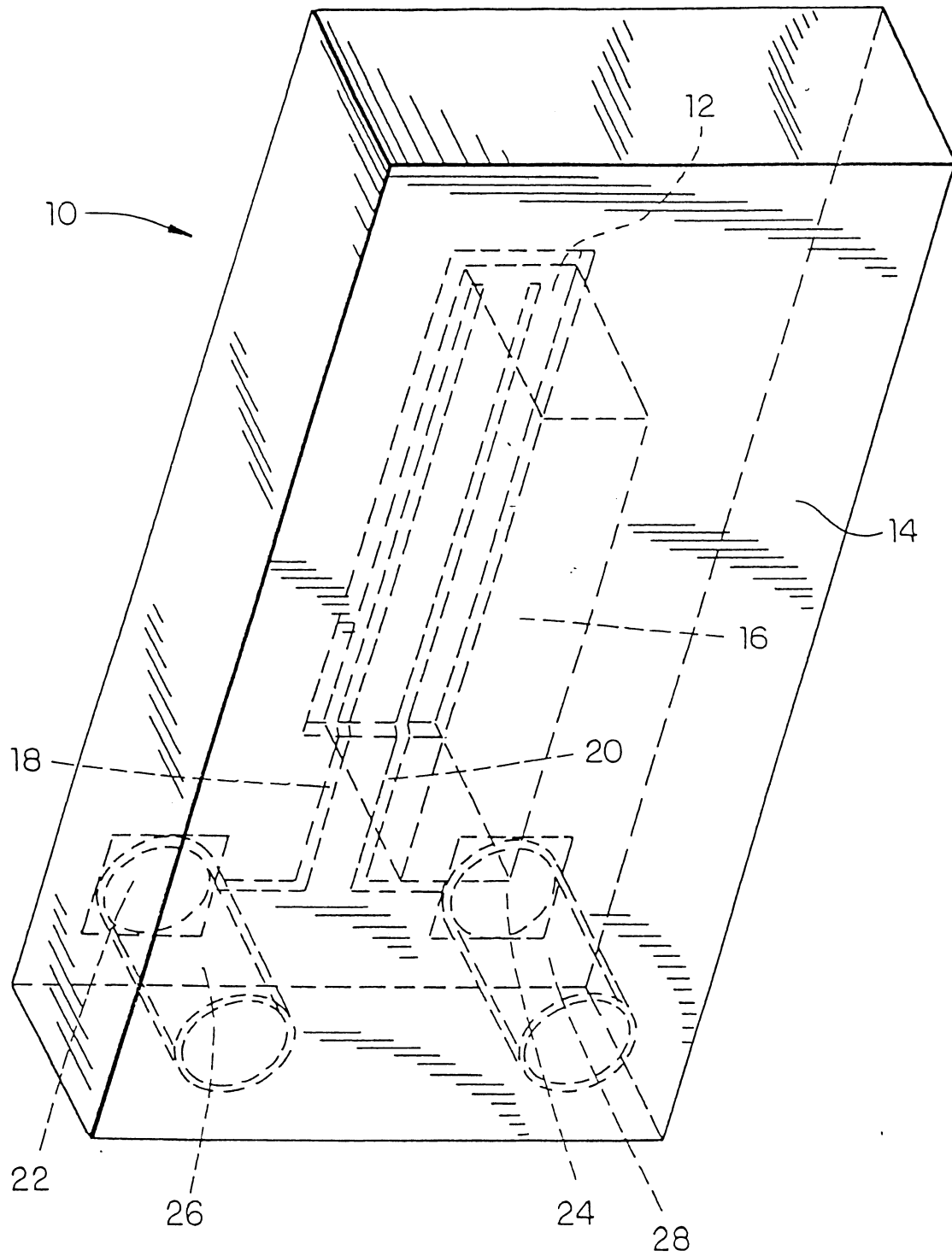


圖 1

圖式

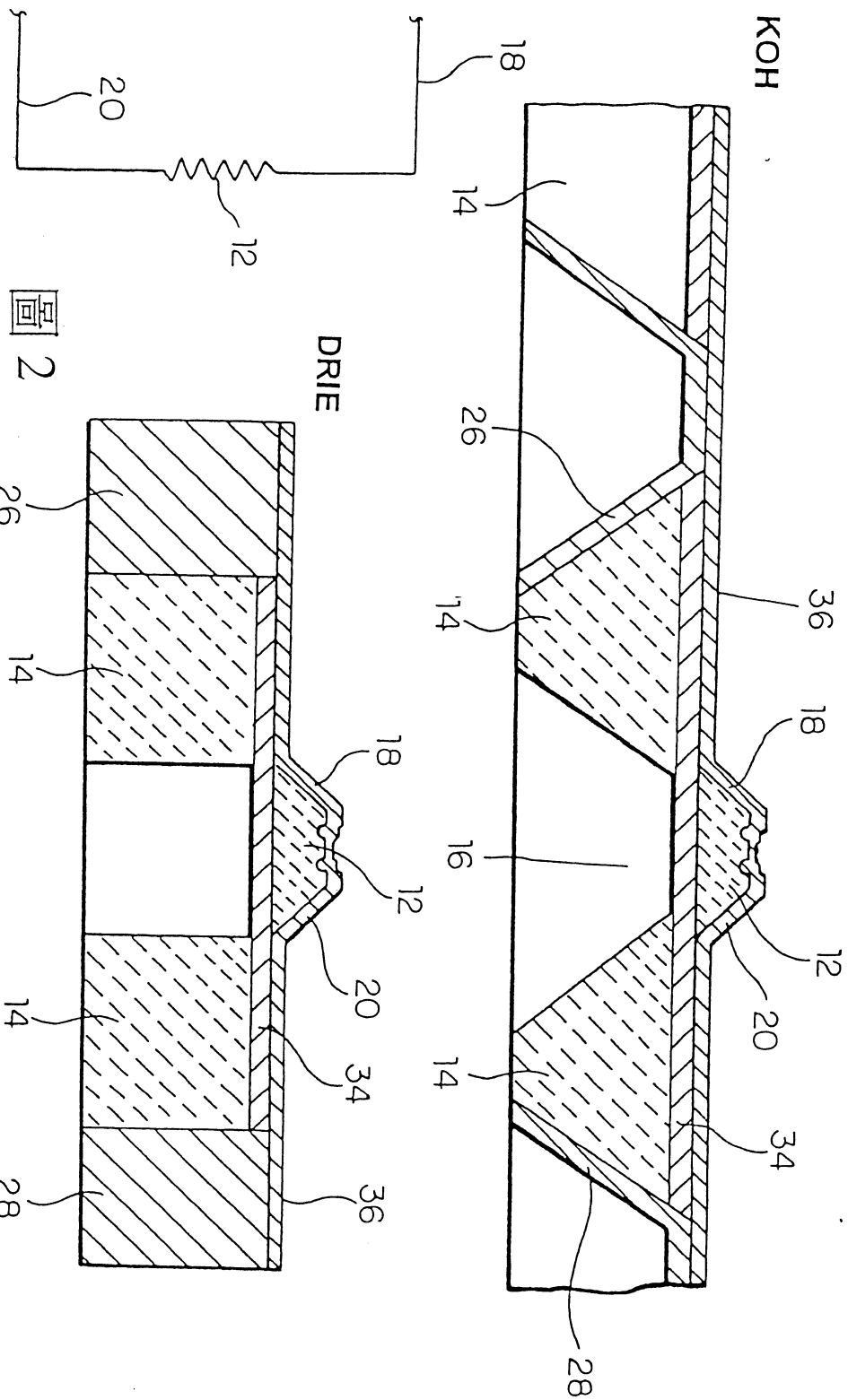


圖 3 A

圖 3 B

圖式

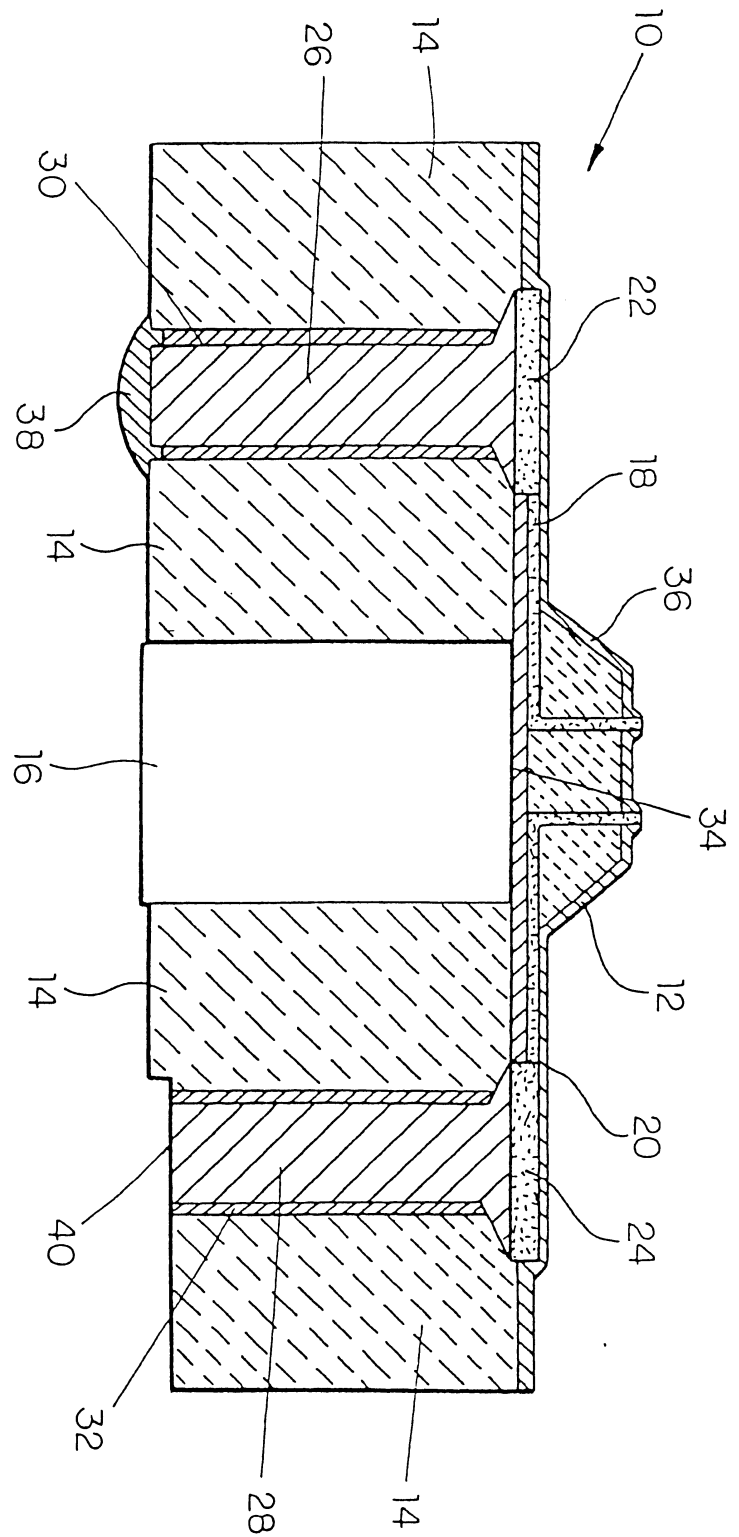
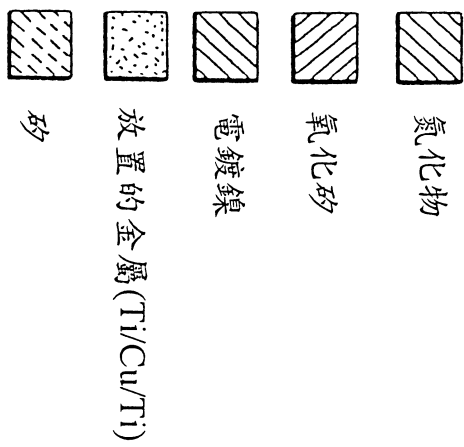


圖 4



圖式

圖 5

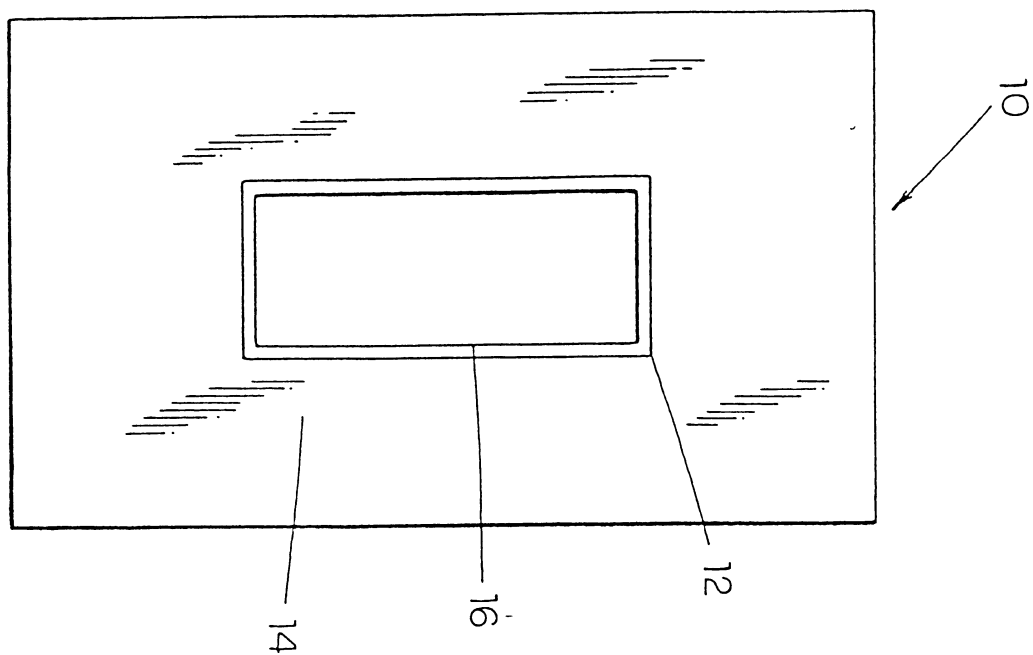
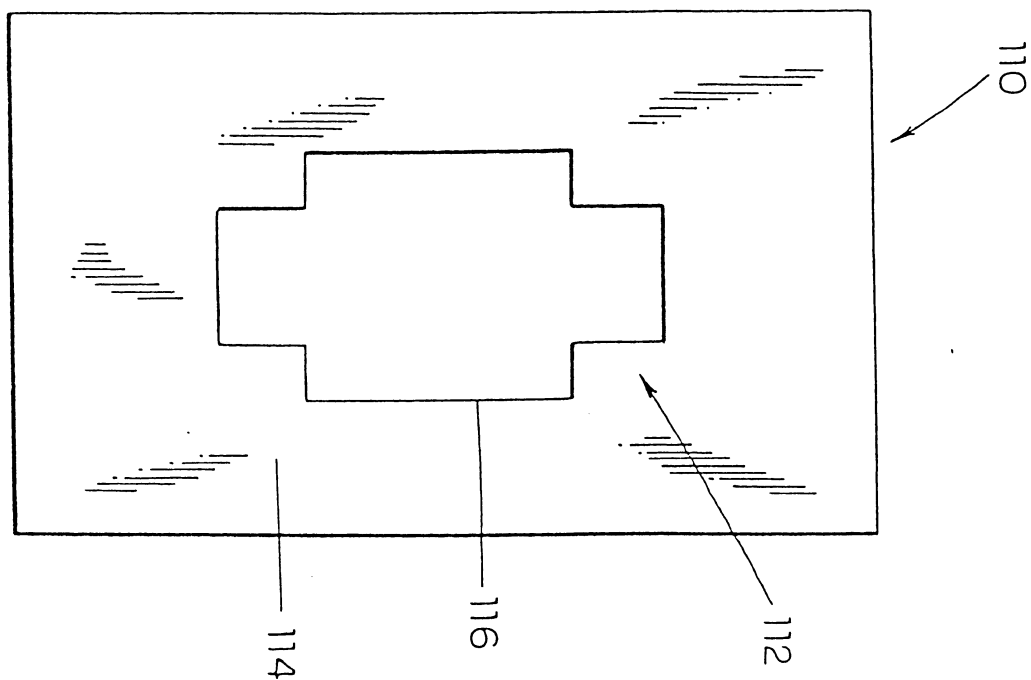


圖 6



圖式

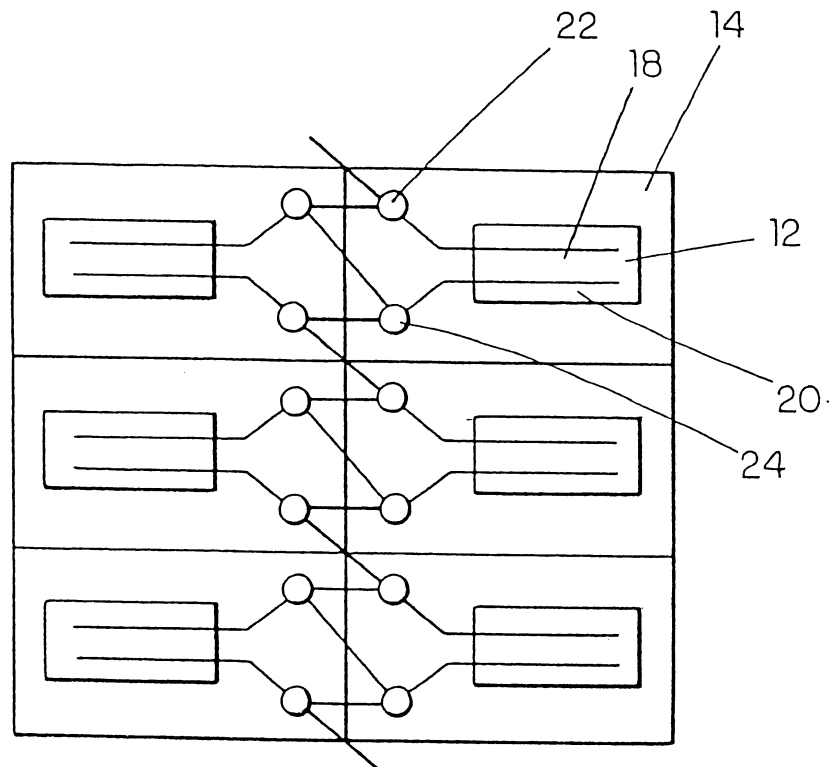


圖 7