

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 96112267

※申請日期： 96.04.09

※IPC 分類： B81C 1/00 (2006.01)

B81B 7/00 (2006.01)

H04R 7/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

製造微機械構件的方法

Verfahren zur Herstellung eines mikromechanischen Bauelements

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

羅伯特博斯奇股份有限公司 / ROBERT BOSCH GMBH

代表人：(中文/英文)

1. 葛歐格 米勒 / MUELLER, GEORG

2. 彼得 默爾德納 / MOELDNER, PETER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國 D-70442 斯圖加特，郵政信箱 30 02 20

POSTFACH 30 02 20, D-70442 STUTTGART, GERMANY.

國 籍：(中文/英文)

德國 / German

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 羅曼 許羅瑟 / Schlosser, Roman

2. 黑瑞貝爾特 韋伯 / Weber, Heribert

3. 克利斯多夫 薛齡 / Schelling, Christoph

4. 史戴凡 懷斯 / Weiss, Stefan

5. 尼可拉斯 巫布利希 / Ulbrich, Nicolaus

國 籍：(中文/英文)

1.~5. 德國 / German

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：
德國；2006.4.10；10 2006 016 811.9

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種製造微機械構件的方法，該微機械構件設有

- 一膜
- 一固定的板，它具有至少一個通過開口，及
- 一空腔，它在膜與板之間形成，其中

該膜係在一基質上的一層構造中造成，其中板由基質構造化做出，其中由構件後側開始在基質中產生一腔洞，其特徵在：

該腔洞的底構成板的後側且設有至少一遮罩層，該遮罩成作構造化以產生該至少一通過開口，且然後將該基質材料在通過開口的區域從板後側開始除去。

【先前技術】

微機械(Mikromechanik)使最小尺寸的麥克風能製造。這些構件包含一膜片，它受聲波作用起振動並轉變成電信號。在歐洲專利 EP 1 441 561 A2 中提到，如何在一種音響活性的膜下方（它係設有格狀或網狀的貫通開口）產生具有貫通開口的板。該板用於作對立電極，藉之用電容方式將膜的振動檢出。另方面，該膜可經由板中的貫通開口及構件後側的腔洞從下方／後方通風。

依 EP 1 441 561 A2 中所述之第一方法變更例，先在基質後側中產生一腔洞，俾使板後側露空。然後使基質上方的層構造的膜上側露空。在此，在膜中已產生貫通開口。

然後將如上所構造化的膜遮蔽，以在板中產生貫通開口。在此貫通開口的區域中的基質材料特別用各向異性的蝕刻方式除去，這種蝕刻從構件的上側開始經由膜的貫通開口達成。將膜上的遮罩層除去後，在膜下方產生一空腔，其中板的上側露空。這點係用一各向同性（isotrop）的蝕刻步驟達成，其中蝕刻同樣從構件上側開始經由膜的貫通開口達成。

由於用於在板中產生貫通開口的蝕刻作業係經由膜的貫通開口達成，因此板中的貫通開口的位置係與膜中的貫通開口的網格相連結。

依 EP 1 441 561 A2 中揭示的第二方法變更例，基質的後側設有一第一遮罩層，它對應於所要產生的腔洞的排列及幾何形狀作構造化。在此第一構造化的遮罩層上方施一第二遮罩層，它只在所要產生的腔洞的區域構造化，而且係對應於板中的貫通開口的排列與幾何形狀，該板的後側在產生腔洞時要露空。基質之所要遮罩的後側上此時作一道各向異性的蝕刻。在此，首先只在所要產生的貫通開口的區域中將基質材料除去，直到第二遮罩層完全蝕刻掉為止。然後也在所要產生的腔洞的剩餘區域中的基質材料蝕刻掉，一直到板的後側露出為止。基質後側作這種構造化之後，在一道各向異性的蝕刻過程使膜的上側露出，其中也在膜中產生貫通開口，然後利用一種呈各向同性方式作用的蝕刻媒，經由這些貫通開口將膜下方基質材料除去。在此，板上側露出且已在板中構造化造成的貫通開孔

接到膜下方產生的空腔。

依此方法第二更例，腔洞與貫通開口係在板中在一道共同的各向異向的蝕刻步驟產生，其中蝕刻係從構件後側開始侵蝕。為此所需之基質後側的遮罩作用較繁複，因為該二遮罩層須用不同的遮罩形狀，它們須很準確地互相對準。此外，該二遮罩層各有一定厚度，因為該在蝕刻時產生的凹隙的形狀

——不論在貫通開口的區域以及在腔洞的其餘區域

——都只和遮罩層厚度及蝕刻的期間有關。此外，當蝕刻較久時，往往在蝕刻凹隙的邊緣區域會不規則，因此該方法第二變更例在實用上有問題。

【發明內容】

本發明有鑑於此，旨在提供一種方法的變更方式，其中貫通開口在板中的構造化作業與在膜中的一些貫通開口係不相關地達成。此外依本發明的方法變更方式可使貫通開口準確地構造化，且容易實施。

這點依本發明達成之道係為：

該腔洞的底構成板的後側且設有至少一遮罩層，該遮罩成作構造化以產生該至少一通過開口，且然後將該基質材料在通過開口的區域從板後側開始除去。

因此在板中的貫通開口，依本發明係從構件後側開始產生，其中利用一點，即：後側的構造化係與膜的製造無關。與 EP 1 441 561 A2 所述的方法第二種變更方式不同，依本發明，係將後側的構造化而除材料，其方法係在第一

蝕刻步驟只產生一腔洞，以使板後側露出，而在一個與此不相關的第二蝕刻步驟中在板中產生貫通開口。在此情形，腔洞不一定要用各向異性的蝕刻程序產生。其實第一蝕刻步驟也可用各向同性的蝕刻程序。對於第二蝕刻步驟，情形也如此。由於在選擇蝕刻程序時比較自由，因此本發明的方法很好整合到不同的製造程序中。此外，依本發明將後側構造化作業除材料，使得板中的貫通開口的設置、尺寸設計及幾何形狀有較大的自由。

依本發明的方法，該構件在第一蝕刻步驟構造化的後側須遮罩。因於腔洞一般延伸過基質厚度的一大部分。因此遮罩層需施覆到位面差異較大的地形上，在這方面，如果設一感光漆層當作遮罩層，則顯得特別有利，因為該感光漆層可利用噴漆方式施到構件之構造化的後側上，特別是也施到腔洞的底及側壁上。藉著噴漆法，連位面高低差異很大的表面都能很均勻地施覆。

要作構造化，係先將如此所產生的感光漆層至少在腔洞的底區域的部分曝光，為此宜使一投影曝光器。要作隨後的顯影，特宜使用噴灑顯影方法，因為如此，顯影劑可很好地施入腔洞中。

如上述，基質材料可在貫通開口的區域中用各向異性的蝕刻步驟〔例如利用濠溝（Trench）〕除去或用各向同性蝕刻步驟，只要蝕刻係從板之露出的後側開始的話。

板的上側宜用一道各向同性的蝕性使之露出，其中將板上方的基質除去。此外也產生板與膜之間的空腔。如果

在前側加工的範圍，該蝕刻從構件上側開始經由膜中的相關開口達成，則該空腔也可在構造化做出貫通開口前在板中產生。在此情形，貫通開口就不須特別保護以防止各向同性的蝕刻侵蝕以及如此造成之擴充。如不採此方式，蝕刻作業也可從構件後側開始經由板中的貫通開口達成。這種方式，特別是當板中的貫通開口與膜及板間的空腔一齊能在一道共同程序產生（亦即在一設備中產生），則顯得特別有利。如此可使製造程序的時間大大節省，且使構件製造成本降低（且由於設備作較佳利用之故）。

如上述，有種種不同的可能方式將本發明的指示用有利方式實施及作進一步改良。為此，一方面可見申請專利範圍第 1 項後的附屬項，以及以下配合圖式之本發明二個實施例的說明。

【實施方式】

圖 1a 中顯示一 CMOS 晶圓(10)，它要用本發明的方法作構造化，該 CMOS 晶圓(10)包含一矽基質(1)，一種層構造(2)〔它由數個金屬層及介電層構成〕，此處除了該格狀設計的金屬層外，這些層不詳示，在金屬層(3)與基質(1)間有一介電層(4)，利用它將金屬層(3)與基質(1)作電絕緣。

圖 1b 顯示在後側設以一漆光罩及／或氧化物光罩(5)以造一深壕溝後，該 CMOS 晶圓(10)的情形。在此各向異向的蝕刻步驟，在基質(1)後側中產生一腔洞(6)，它只延伸過基質(1)厚度的一部分。因此腔洞(6)的底構成一板(7)的後側，該腔洞在本發明的範疇係要從基質(1)構造化做出

來。

為此，將基質(1)後側設一感光漆層(8)，它也延伸過腔洞(6)的底與側壁的範圍。為此使用一噴漆程序。因為如此，即使在腔洞(6)的底區域也可均勻施覆。如圖 1c 所示，在腔洞(6)的底區域的感光漆層(8)作構造化，俾在隨後的一各向異性的蝕刻步驟〔從基質(1)後側開始〕在板(7)中產生貫通開口(9)。要作構造化，先將感光漆層(8)曝光。一投影感光器特別適合在腔洞(6)的底區域曝光，然後將感光漆(8)顯影，其中宜用一噴灑顯影劑，因為這種顯影劑連腔洞(6)的深處都能侵蝕到。

圖 1d 顯示 CMOS 晶圓(10)，這是在感光漆層(8)的構造已轉到板(7)上以後且該基質材料在貫通開口(9)的區域用一挖壕溝器 (Trencher) 從板(7)後側起除去以後的情形。此外，光敏漆層從腔洞(6)的壁除去。

在此處的實施例，此時從 CMOS 晶圓(10)上側開始作蝕刻步驟，這點在圖 1e 中用箭頭表示。在此，在腔洞(6)的區域，金屬層(3)外露，它構成一格狀膜(11)的最上層。此外，貫通開口(13)在此膜(11)中產生。

最後在一道各向同性蝕刻步驟中產生一空腔(12)，其方法係將膜(11)與板(7)之間的區域將基質材料除去。在此，一方面使膜(11)的下側及板(7)上側露出。另一方面，腔洞(6)經貫通開口(9)接到空腔(12)。圖 1(f)顯示此各向同性蝕刻步驟後的 CMOS 晶圓(10)，此蝕刻可從上方經由膜(11)的格構造中的貫通開口(13)達成，也可從基質後側開始經腔

洞(6)與貫通開口(9)達成。

以下利用圖 2a~2c 說明圖 1a~1f 所示之方法的一變更例。

此方法變更例也從一如圖 1a 所示的 CMOS 晶圓(20)著手。與圖 1b 相似，此處首先也將基質後側遮罩，以在基質(1)後側中產生一腔洞(6)，且因此使板(7)的後側露出。在此處要再次注意，該基質可在腔洞(6)區域用各向異性及各向同性的蝕刻程序除去。如圖 1c 所示，該基質(1)此時已造化的後側再遮罩，而且特別是在腔洞(6)的底區域，在該處要產生板(7)中的貫通開口(9)。

與前面配合圖 1a~1f 所示的方法實施例不同者，此處貫通開口(9)的構造化作業連同在板上(7)形成一空腔(12)的作業在一道程序步驟達成，此步驟在一挖壕溝器(Trencher)中實施。首先將貫通開口(9)做成淺壕溝(Flachtrench)形式，因此係在一道各向異性蝕刻程序中。然而，隨後在壕溝器中就用各向同性方式實施。在此也將層構造(2)與板(7)之間的區域的基質材料除去。圖 2a 顯示在此程序步驟後的 CMOS 晶圓(20)。特別是圖 2a 的詳細圖顯示：除了板(7)上的貫通開口(9)及空腔(12)外，在層構造(2)中也產生一可自由運動的膜(21)。依此，在此程序步驟後已可使用圖 2a 所示的構件，例如當作絕對壓力感測器或相對壓力感測器。

圖 2b 顯示在膜(21)中產生壓力平衡開口(22)後的 CMOS 晶圓(20)的上視圖。此處所示之構件，舉例而言可

當作麥克風使用。

圖 2c 大致相當於圖 1f，且顯示圖 2a 所示之 CMOS 晶圓(20)，這是在膜(21)上側露出以後的情形，為此將膜(21)上方的介電層在一道乾蝕刻程序(從構件上側開始)除去。

【圖式簡單說明】

圖 1a～1f 係在本發明製造方法的個別階段的一種微機械構件，

圖 2a～2c 係圖 1a～1f 所示方法的一種本發明方法的實施例。

【主要元件符號說明】

- (1) 矽基質
- (2) 層構造
- (3) 金屬層
- (4) 介電層
- (5) 光罩
- (6) 腔洞
- (7) 板
- (8) 感光漆層
- (9) 貫通開口
- (10) 晶圓
- (11) 膜
- (12) 空腔
- (13) 貫通開口
- (20) 晶圓

200806568

(21) 膜

(22) 壓力平衡開口

五、中文發明摘要：

一種製造微機械構件(10)的方法，該微機械構件設有

- 一膜(11)
- 一固定的板(7)，它具有至少一個通過開口(9)，及
- 一空腔，它在膜(11)與板(7)之間形成，其中

該膜(11)係在一基質(1)上的一層構造(2)中造成，其中板(7)由基質(1)構造化做出，其中由構件(10)後側開始在基質(1)中產生一腔洞(6)，其中該腔洞(6)的底構成板(7)的後側且設有至少一遮罩層(8)，該遮罩層作構造化以產生該至少一通過開口(9)，且然後將該基質材料在通過開口(9)的區域從板(7)後側開始除去。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1.一種製造微機械構件(10)的方法，該微機械構件設有

- 一膜(11)
- 一固定的板(7)，它具有至少一個通過開口(9)，及
- 一空腔，它在膜(11)與板(7)之間形成，其中

該膜(11)係在一基質(1)上的一層構造(2)中造成，其中板(7)由基質(1)構造化做出，其中由構件(10)後側開始在基質(1)中產生一腔洞(6)，其特徵在：

該腔洞(6)的底構成板(7)的後側且設有至少一遮罩層(8)，該遮罩層作構造化以產生該至少一通過開口(9)，且然後將該基質材料在通過開口(9)的區域從板(7)後側開始除去。

2.如申請專利範圍第1項之方法，其中：

該構件(10)之構造化的後側至少在該腔洞(6)的區域藉噴漆而施一感光漆層(6)當作遮罩層，且將該感光漆層(8)曝光及顯影以作構造化。

3.如申請專利範圍第2項之方法，其中：

使用一投影曝光機將腔洞(6)的底區域的感光漆曝光，並使用噴灑顯影劑作顯影。

4.如申請專利範圍第1或第2項之方法，其中：

將貫通開口(9)的區域中的基質材料用一道各向異性蝕刻步驟特別是經由壕溝除去。

5.如申請專利範圍第1或第2項之方法，其中：

將該貫通開口(9)的區域中的基質材料用一道各向同性的蝕刻步驟除去。

6.如申請專利範圍第1或第2項之方法，其中：

在一各向異性蝕刻步驟在膜(11)及板(7)之間產生空腔，其中將基質材料從板(7)上的區域除去。

7.如申請專利範圍第1或第2項之方法，其中：

用於產生空腔(12)的蝕刻作用係從構件(10)後側開始經由板(7)中的貫通開口(9)達成。

8.如申請專利範圍第1或第2之方法，其中：

板(7)中的貫通開口(3)與膜(21)和板(7)間的空腔(12)係在一道共同的蝕刻步驟達成。

9.如申請專利範圍第1或第2項之方法，其中：

用於產生空腔(11)的蝕刻作業從構件(10)上側開始經由膜中的相關開口(13)達成。

10.一種微機械構件，其構件構造在一具有一種層構造(2)的基質(1)中製造，該構件包含：

- 一個大致整個面積封閉的膜(11)，該膜至少包含一金屬層(3)及至少一介電層，其中該金屬層(3)利用該介電層對基質(1)呈電絕緣，
- 一導電之固定的板(7)，該板至少有一貫通開口(9)，且由該基質(1)作構造化出來，
- 一空腔(12)，在該膜(11)與板(7)之間形成，及
- 在基質(1)後側中的一腔洞(6)，利用該腔洞使板(7)的後側露出，

其中該構件係利用申請專利範圍第 1 項的方法製造者。

十一、圖式：

如次頁。

其中該構件係利用申請專利範圍第 1 項的方法製造者。

十一、圖式：

如次頁。

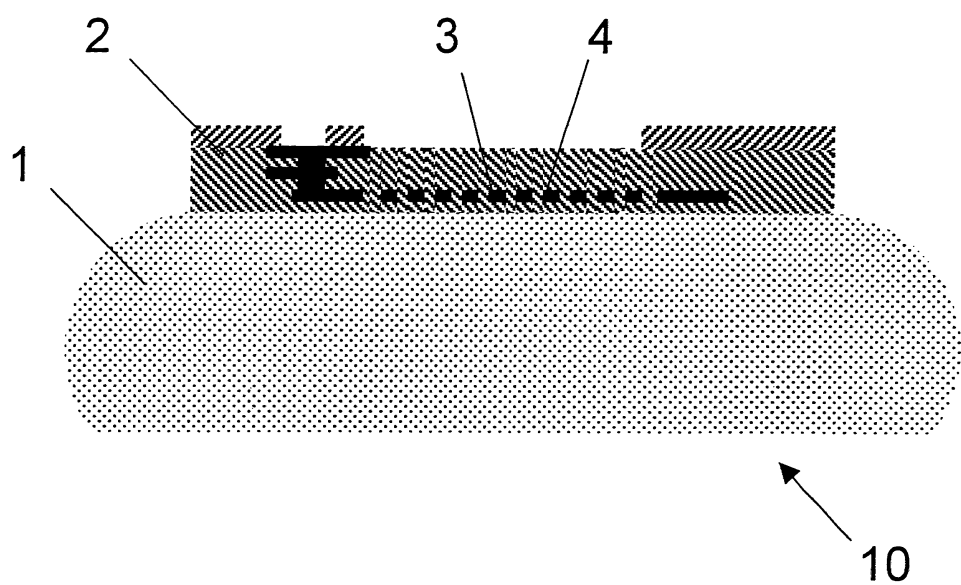


圖 1a

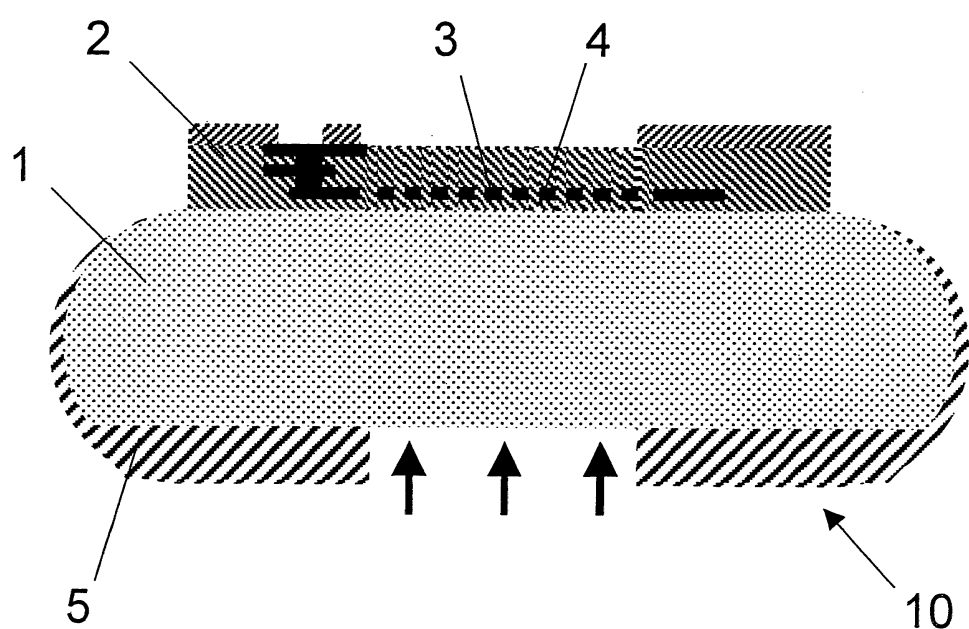


圖 1b

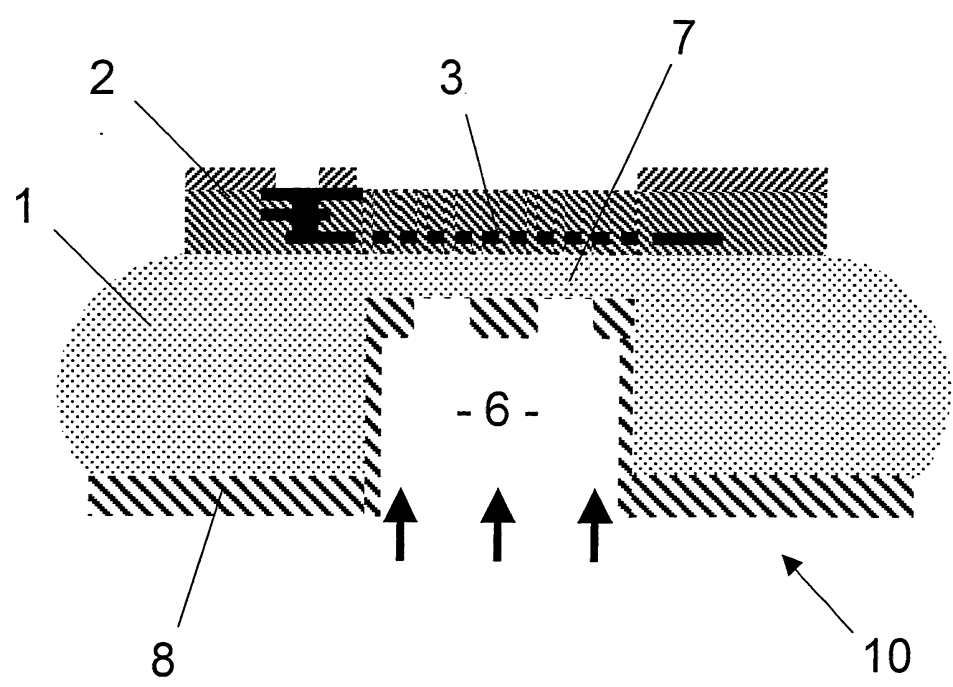


圖 1c

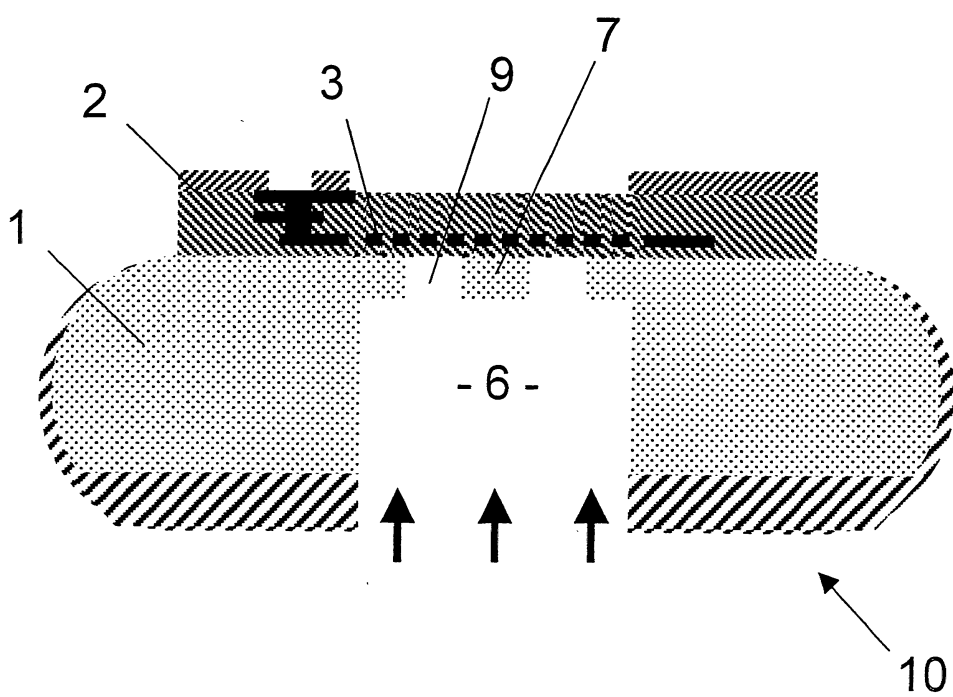
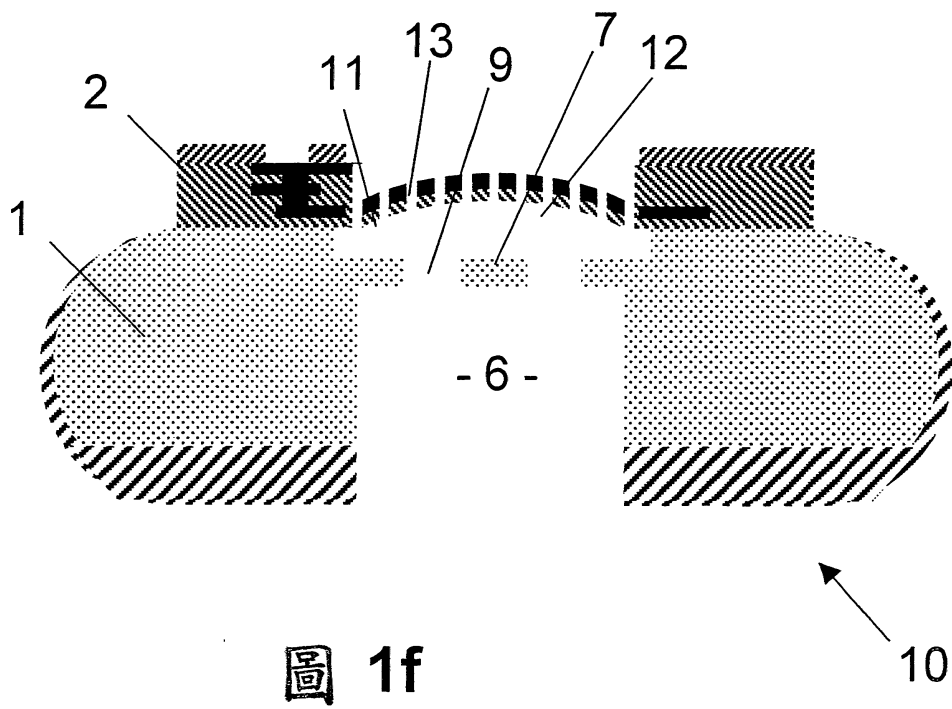
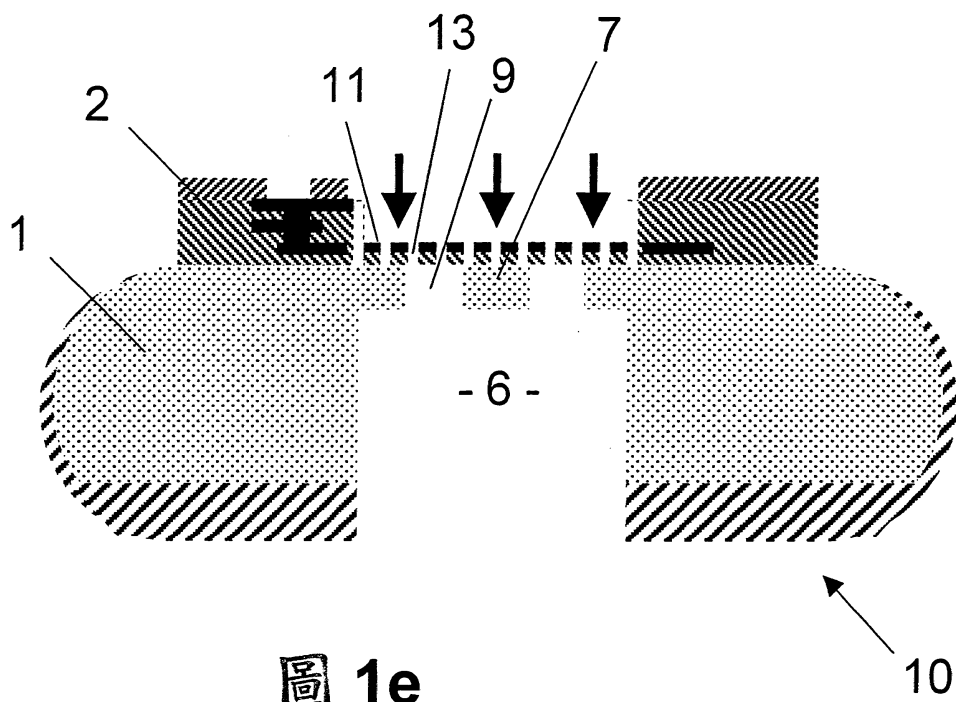
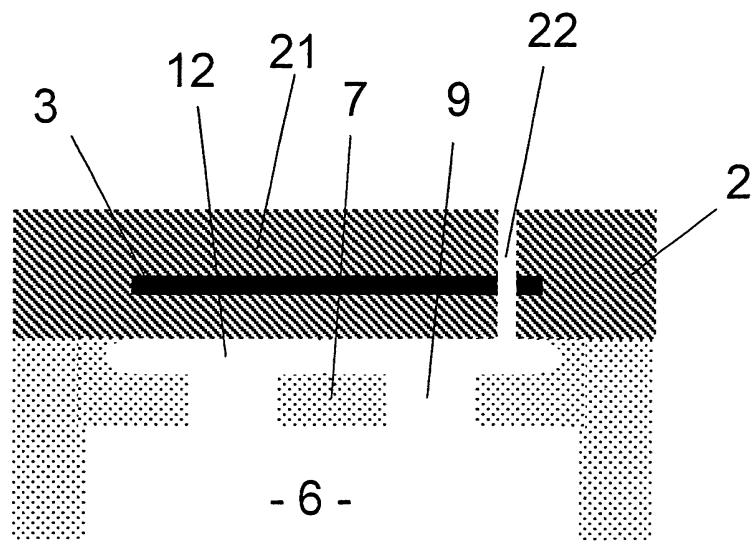
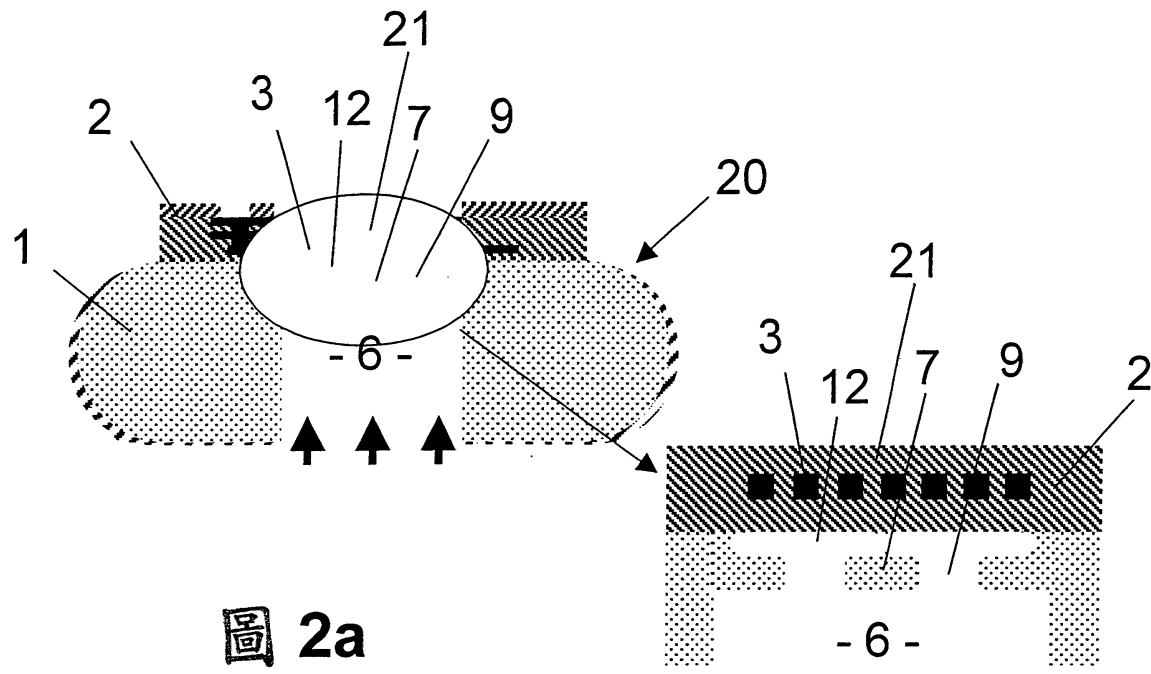


圖 1d





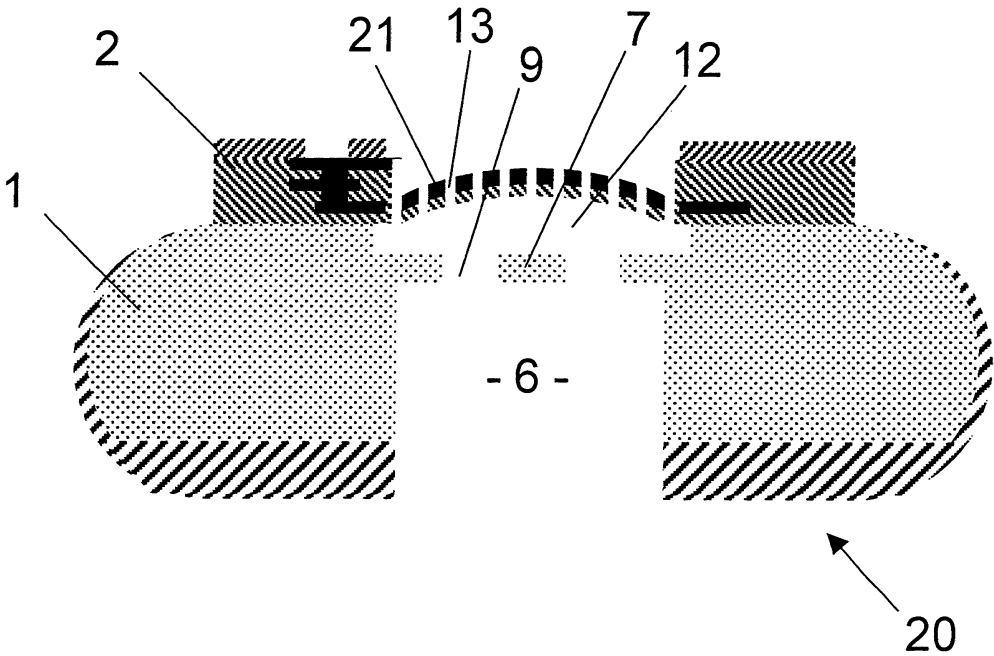


圖 2c

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1c) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- (1) 矽基質
- (2) 層構造
- (3) 金屬層
- (6) 腔洞
- (7) 板
- (8) 感光漆層
- (10) 晶圓

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)