

公告本

389958

申請日期	87 年 3 月 23 日
案 號	87104312
類 別	H01K 21/206. 21/26

A4
C4

389958

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	薄膜形成方法
	英 文	Thin film forming process
二、發明人 創作	姓 名	(1) 岩根正晃 (2) 米原隆夫 (3) 近江和明
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號 佳能股份有限公司內 (2) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號 佳能股份有限公司內 (3) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號 佳能股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 佳能股份有限公司 キャノン株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號
	代 表 人 姓 名	(1) 御手洗富士夫

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大、類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , ☐有 ☐無主張優先權
日本 1997 年 3 月 26 日 9-073770 ☒有主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

發明領域

本發明係關於用於S O I基底或諸如太陽能電池及區域感測器之光電轉換器之薄膜形成方法。

相關背景技藝

形成於S O I (絕緣器上半導體)結構的基底上之積體電路相較於形成於一般矽晶圓上的積體電路,具有多種優點。舉例而言,(1)介電材料容易隔離而能形成高集成度,(2)優良的抗輻射性,(3)可降低漂移電容以致能高速處理,(4)省略井的形成步驟,(5)防止佇鎖,及(6)由於能以薄膜形成而形成完全空乏型場效電晶體,所以能取得高操作速度及低耗能。

關於產生具有S O I結構之基底,已有方法揭示於美國專利號5,371,037或Applied Physics Letters, vol. 64, p 2108 (T. Yonehara等發表於Appl. Phys. Lett., vol. 64, 2108 (1994))。圖22A至22E,及圖23A至23D係顯示這些方法。在圖式中,數字1及5係代表矽晶圓,2係非多孔矽層,3係多孔矽層,4係磊晶矽層,6係單晶矽層,7係氧化矽層。首先,製備如圖22A所示之形成裝置基底的矽晶圓1,接著將其陽極化以製備如圖22B所示具有形成於非多孔矽層2表面上的多孔矽層3之基底。然後,如圖22C所示,磊晶矽層4會形成於多孔矽層3的表面上。另一方面,如圖22D所示,製備形成支撐基底之矽晶圓5,且將其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

表面氧極化以製造如圖 2 2 E 所示之基底，於其中，氧化矽層 7 1 係形成於單晶矽層 6 的表面上。然後，顯示於圖 2 2 C 中的基底 2、3 及 4 會翻轉於如圖 2 2 E 所示的基底 6 和 7 之上，以致於磊晶矽層 4 及氧化矽層 7 會如圖 2 3 A 所示般彼此相對，且如圖 2 3 B 所示，此二基底會藉由彼此相接觸的磊晶矽層 4 及氧化矽層 7 而彼此相接合。接著，如圖 2 3 C 所示，以研磨曝露多孔矽層 3 而以機械方式移除非多孔矽層 2。因此，如圖 2 3 D 所示，以能夠選擇性地移除多孔矽層 3 之蝕刻劑，將多孔矽層 3 濕蝕刻，移除多孔矽層 3。結果，變成下層絕緣層上的半導體層之磊晶矽層 4 的厚度會變得相當均勻。

在產生 S O I 結構的基底時，因為在轉換如圖 2 3 B 所示的基底至圖 2 3 C 所示的基底期間係藉由研磨而移除非多孔矽層 2，所以，上述生產方法每當產生一 S O I 基底時，需要一基底 1。在此情形下，日本專利申請公開號 7 - 3 0 2 8 8 9 揭示 S O I 基底生產期間中多次使用非多孔矽層 2 之方法。換言之，當轉換如圖 2 3 B 所示的基底至如圖 2 3 C 所示的基底時，施加張力、壓力、切力等等於圖 2 3 B 所示的基底上、將鑽模插入多孔矽層 3 中、或類似方法，使變成 S O I 基底的接合層 4，7，6 經由多孔矽層 3 而與非多孔矽層 2 分離。因此，留下的非多孔矽層 2 可多次作為圖 2 2 A 所示之矽晶圓 1。

另一方面，雖然現存太陽能電池的主流係使用非多孔矽作為取得大面積電池之結構，但是，從轉換效率及使用壽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

命的觀點而言，單晶矽或多晶矽的太陽能電池一直受到注意。日本專利申請公開號8-213645揭示以低成本提供薄膜太陽能電池的方法。在此方法中，如圖24所示，多孔矽層3會形成於矽晶圓1之上，接著，會變成太陽能電池之 p^+ 型矽層21、 p 型矽層22及 n^+ 型矽層23會磊晶地生長於多孔矽層3之上。在保護膜30形成於 n^+ 型矽層23上之後，以黏著劑34將鑽模31黏著至矽晶圓1的背面，並以黏著劑34將鑽模32黏著至保護膜30的前表面。接著，以圖24中P所示的相反方向拉動鑽模31及32，而以機械方式斷開多孔矽層3，藉以使太陽能電池層21、22及23與矽晶圓1分離。然後，所揭示的太陽能電池層21、22及23會插入於二塑膠基底之間，因而產生可撓的薄膜太陽能電池。其中進一步揭示矽晶圓1可使用數次。而且，亦揭示在施加拉力之前，以機械方式或雷射光照射，於多孔矽層3的側壁上形成部份切割33。

在生產SOI基底時，揭示於上述日本專利申請公開號7-302889中的方法因矽晶圓可使用數次，故能降低成本。但是，此方法在真實操作中並不足夠。

另一方面，在太陽能電池中，根據上述日本專利申請公開號8-213645中所揭示的生產方法並非總是能使多孔矽層處的分離成功。因此，在很多情形中，會於磊晶層中產生斷裂，因而降低產能。而且，由於藉由拉開多孔矽層而取得分離，所以，於鑽模與單晶矽層之間需要強力

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

黏著，這使得此方法不適用於量產。

發明概述

本發明的目的係提供簡單的方法，其能夠確定地分離基底、從成本觀點而言可有利地使用矽晶圓而不浪費、及能有效地使用地球資源。

本發明人深入研究以解決上述問題並完成下述發明。因此，根據本發明，提供形成薄膜的方法，其會製備基底，該基底於非多孔層上具有多孔層及於多孔層上具有多孔度小於多孔層之層，並以多孔層分離非多孔層及多孔度小的層，此方法包括使接線與基底的側表面接觸以執行分離。接線至少會以一圈纏繞於基底的側表面。此處，接線係為導電的，且電流會流入接線中以從接線產生熱。而且，接線為導電的，且允許電流流入接線以使接線熱膨脹。此外，接線可為導電的，且允許電流流入接線而施加磁場至接線外部，藉以施加勞倫茲力（Lorentz's force）於接線上。在此情形中，磁場為靜態磁場，且可允許交流電流入接線以振動接線。而且，磁場為靜態磁場，使直流電流流入接線以便於剝離多孔度小的層之方向上，從接線施加力量於基底上。此外，可將接線綁緊以分離基底。

在本發明中，接線可為雙金屬，且接線可被加熱至熱變形以執行分離。或者，接線也可為形狀記憶合金，且藉由使用接線的形狀記憶合金，使接線變形以執行分離。

可藉由磊晶生長於多孔層上而形成多孔度小的層。亦可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

在磊晶層及至少於表面上具有絕緣層的支撐基底彼此接合之後，以多孔層執行分離，及移除餘留在磊晶層上的多孔層以分別將磊晶矽層及絕緣層用於S O I基底的半導體層及下層絕緣層。至少於表面上具有絕緣膜的支撐基底係為藉由氧化矽晶圓的表面而取得的基底。也可在絕緣層形成於磊晶層的表面上及絕緣層接合至支撐基底之後，以多孔矽層達成分離、及移除餘留在磊晶層上的多孔層以致於磊晶層及絕緣層可分別用於S O I基底的半導體層及下層絕緣層。在此情形中，支撐基底可為矽晶圓表面氧化之基底，或石英基底。

可藉由執行電流密度比陽極化矽晶圓以形成多孔層時的電流密度還小之陽極化，而形成多孔度小的層。此時，可設計成多孔度小的層與支撐基底彼此接合之後，以多孔層執行分離以致於多孔度小的層可用於光電轉換裝置的光電轉換層。此外，此時，光電轉換層可為磊晶層。

本發明的上述及其它目的和特點可從配合附圖之下述說明中更加清楚。

圖式簡述

圖1 A及1 B係視圖，顯示根據本發明第一實施例之分離方法，於其中鎳鉻合金接線纏繞於基底上；

圖2係視圖，顯示分離後的裝置基底及支撐基底；

圖3係視圖，顯示使矽晶圓製成多孔的陽極化方法；

圖4係剖面視圖，顯示理想上形成的多孔矽層；

五、發明說明(6)

圖 5 A、5 B、5 C 及 5 D 係視圖，顯示接合前對裝置基底執行的處理；

圖 6 A、6 B、6 C 及 6 D 係視圖，顯示接合及分離裝置基底與支撐基底之步驟；

圖 7 A、7 B、7 C 及 7 D 係視圖，顯示使用完全絕緣基底作為支撐基底以產生 S O I 基底之方法；

圖 8 A、8 B、8 C 及 8 D 係視圖，顯示使用矽晶圓作為支撐基底以產生 S O I 基底之方法；

圖 9 A 及 9 B 係視圖，顯示根據本發明之第二實施例的分離方法，其中熱膨脹的接線會纏繞於基底上；

圖 10 A 及 10 B 係視圖，顯示根據本發明的第三實施例之分離方法，其中使用雙金屬所形成的接線；

圖 11 A 及 11 B 係視圖，顯示雙金屬的熱變形；

圖 12 A 及 12 B 係視圖，顯示根據本發明的第四實施例之分離方法，於其中使用形狀記憶合金；

圖 13 A 及 13 B 係視圖，顯示形狀記憶合金的熱變形；

圖 14 A 及 14 B 係視圖，顯示根據本發明的第五實施例之分離方法，於其中勞倫茲力施加於纏繞在基底之接線上；

圖 15 A 及 15 B 係視圖，顯示根據本發明的第六實施例之分離方法，於其中勞倫茲力施加於纏繞在基底之接線上；

圖 16 A 及 16 B 係視圖，顯示根據本發明的第七實施

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

例之分離方法，於其中勞倫茲力施加於纏繞在基底之接線上；

圖 1 7 A 及 1 7 B 係視圖，顯示根據本發明的第八實施例之分離方法，其中接線會綁緊；

圖 1 8 A、1 8 B 及 1 8 C 係視圖，顯示產生單晶矽太陽能電池之方法；

圖 1 9 係視圖，顯示產生單晶矽太陽能電池之分離方法；

圖 2 0 係視圖，顯示分離後的基底；

圖 2 1 A 及 2 1 B 分別為單晶矽太陽能電池的立體圖及剖面圖；

圖 2 2 A、2 2 B、2 2 C、2 2 D 及 2 2 E 係視圖，顯示產生 S O I 基底之傳統方法；

圖 2 3 A、2 3 B、2 3 C 及 2 3 D 係視圖，顯示產生 S O I 基底的傳統方法；及

圖 2 4 係視圖，顯示傳統太陽能電池的結構。

主要元件對照表

1	矽晶圓
2	非多孔矽層
3	多孔矽層
3 a	多孔矽層
3 b	多孔矽層
4	磊晶矽層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

5	矽晶圓
6	單晶矽層
7	氧化矽層
8	氧化矽層
9	石英基底
1 0	接線
1 1	交流電源
1 2	真空夾具
1 3	加熱接線
1 4	塑膠
1 6	背面金屬電極
1 7	塑膠基底
1 8	光電轉換層
1 9	前表面金屬電極
2 0	保護膜
2 1	p ⁺ 層
2 2	p層
2 3	n ⁺ 層
2 4	接線
2 7	蝕刻溶劑
2 8	正電極
2 9	負電極
3 0	保護層
3 1	鑽模

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (9)

3 2	鑽 模
3 3	部 份 切 割
3 4	黏 著 劑
3 5	雙 金 屬
3 6	支 撐 條
3 7	銅
3 8	鎳 鋼
3 9	接 線
4 0	電 磁 鐵
4 1	電 磁 鐵
4 2	導 體
4 3	磁 力 線
4 4	夾 具
4 5	導 體 的 中 心 軸
4 6	導 體
4 7	磁 力 線
4 8	直 流 電 源
4 9	直 流 電 源
5 0	接 線
5 1	導 體
5 2	直 流 電 流
R V	容 器
P W	基 底
H W	基 底

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(10)

S P C

空間

較佳實施例詳述

現在，將參考附圖，詳述本發明的較佳實施例。

將說明本發明的第一至十二實施例。第一至第八實施例係顯示產生 S O I 基底的模式，及第九至第十一實施例係顯示產生諸如太陽能電池或區域感測器之光電轉換單元的模式。第十二實施例係顯示使用氫離子。本發明並非受限於實施例或僅限於實施例，本發明也包含結合個別實施例之模式。

(第一實施例)

第一實施例係關於產生 S O I 基底的模式，於其中爲了分離要被重覆使用的晶圓及 S O I 基底，導電接線會纏繞於具有多孔層的板狀物件之側表面上，及使電流流入接線中，藉以由接線產生熱。然後，以熱造成多孔層之熱膨脹以執行基底的分離。

圖 1 A 及 1 B 係視圖，顯示本實施例的分離方法，圖 1 A 係立體視圖，圖 1 B 係其剖面視圖。在圖式中，與圖 2 2 A 至 2 2 E 及圖 2 3 A 至 2 3 D 中相同的參考數字係代表相同的構件。參考數字 1 0 係代表諸如鎳鉻合金等電阻相當高的導電材料所製成的接線，1 1 係交流電源，施加交流電流至接線 1 0。將會被分離的物件 A T L 包含個別層 2、3、4、7 及 6。由於此物件係藉由接合個別邊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(11)

緣部份會被切面之二晶圓而取得的基底，所以，物件 A T L 的側表面具有如圖 1 B 的剖面中所示之諸如凹槽的空間 S P C。這是因為被切面的晶圓之邊緣部份比其內部還薄。然後，鎳鉻合金接線 1 0 會以延著空間 S P C 配置的方式纏繞於物件 A T L。鎳鉻合金接線 1 0 僅會纏繞物件 A T L 一圈，或者以填滿空間 S P C 之方式纏繞數圈。

之後，藉由交流電源 1 1 使交流電流流入鎳鉻合金接線 1 0，以從鎳鉻合金接線 1 0 產生熱。然後，熱會傳遞至多孔矽層 3，且其熱膨脹會使多孔矽層 3 易碎，藉以由多孔矽層 3 分離物件 A T L。為了促進分離，諸如水、酒精、或 I P A（異丙醇）會注入多孔矽層 3 的毛孔中並由其吸收。這是因為液體的熱膨脹係數比諸如矽之固體還大，所以，液體的熱膨脹會促進分離。此處說明之電源 1 1 係交流電源，但也可使用直流電源。

作為基底固持器的真空夾具具有容納氣體之空間，並設計成可與非多孔層 2 及單晶層 6 的個別外表面接觸，且從真空夾具 1 2 的內部抽出氣體，藉以固持要被分離的物件 A T L。此處，為便於分離，經由真空夾具 1 2，將小的張力施加於基底上。上述分離方法之結果係如圖 2 所示，形成 S O I 基底的基底 H W 及將被重覆使用的基底 P W 會於多孔層 3 的邊界分離。在圖 2 中，多孔矽層 3' 餘留於個別基底的個別表面（分離表面）上。但是，假使在陽極化處理基間，多孔層 3 的厚度充份降低，則餘留的多孔矽層 3' 可以在基底實際分離之後不餘留在基底之一或二基底上

五、發明說明 (12)

當形成 S O I 基底時，首先製備形成裝置基底的矽晶圓。

圖 3 係剖面視圖，顯示用於陽極化矽晶圓的裝置之剖面視圖。在圖式中，參考數字 1 係代表矽晶圓，2 7 係保留在容器 R V 中的氫氟酸型蝕刻劑；2 8 係正金屬電極；及 2 9 係負金屬電極。被陽極化的矽晶圓 1 較佳的是為 p 型，但假使 n 型的電阻為低時，亦可使用 n 型。而且，即使其為 n 型矽晶圓，則孔如果是由光照射形成時，可將晶圓製成多孔。如圖 3 所示，正電極 2 8 係位於左方，而負電極 2 9 係位於右方，且會於電極之間施加電壓。當電極 2 8、2 9 及晶圓 1 係彼此平行地配置，以致於電壓所造成的電場會以垂直矽晶圓 1 的表面之方向施加時，矽晶圓 1 會從負電極 2 9 側製成多孔的。氫氟酸型蝕刻劑 2 7 可為濃縮的氫氟酸 (4 9 % H F)。由於在陽極化期間，汽泡會從矽晶圓 1 產生，所以，為了有效率地移除汽泡，較佳的是將酒精添加至液體 2 7 作為表面活化劑。要被添加的酒精較適合的是選自甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇等。可以使用攪拌器以攪拌執行陽極化，取代表面活化劑。較佳的是，製成多孔的層之厚度可設定為 0 . 1 至 3 0 μ m。

負電極 2 9 較佳地由不會受氫氟酸溶液腐蝕的材料製成，舉例而言，金 (A u)、鉑 (P t) 或類似者。雖然正電極可由一般使用的金屬材料所製成，但是，其由不會受氫氟酸腐蝕的材料製成是較佳的。用於陽極化的電流密度最大為 1 0 0 m A / c m ²，而最小值可為任何非零值。電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (13)

流密度係設定成可在要被形成的多孔矽層上形成高品質的磊晶矽層，及可在要被形成的多孔矽層處輕易地進行分離。特別的是，當在製備多孔矽的陽極化中的電流密度為大時，所形成的多孔矽層之矽密度會減少。因此，當電流密度大時，毛孔的體積會變得較大，多孔度（由毛孔體積對多孔層的總體積之比例所界定）因而變大。雖然多孔矽層於矽層內部具有大量的毛孔，但是，仍可維持其單晶性。因此，能夠在多孔矽層上磊晶生長單晶矽層。

但是，為了形成不具堆疊缺陷之磊晶矽層，較佳的是，與磊晶矽層接觸的多孔矽層之多孔度為小。另一方面，為了便於在裝置基底與 S O I 基底之間以多孔矽層分離，較佳的是，多孔矽層的多孔度為大。換言之，多孔矽層的多孔度在其最外表面上為小，及多孔矽層 3 的多孔度在接近非多孔矽層的側上為大。圖 4 係剖面視圖，顯示多孔矽層的理想形式，於其中，多孔度小的多孔矽層 3 a 會形成於多孔矽層 3 的表面側上，及多孔度大的多孔矽層 3 b 會形成於多孔矽層 3 的非多孔矽層 2 之上。為了形成此結構，在形成層 3 a 的初始階段以小電流密度執行陽極化，及在形成層 3 b 之後置階段以大電流密度執行陽極化。根據此結構，基底的分離表面會形成於層 3 b 處。此外，不具堆疊缺陷之磊晶矽層可形成於多孔矽層 3 a 之上。以諸如分子束磊晶生長、電漿 C V D、低壓 C V D、光 C V D、偏壓濺射、液相生長等方法，特別是低溫生長方法，形成磊晶矽層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

根據上述方法，製備如圖 5 A 所示的矽晶圓 1，並如圖 5 B 所示，將其表面製成多孔。以此方式，矽晶圓 1 會改變成多孔矽層 3 堆疊於非多孔矽層 2 上的結構。

接著，如圖 5 C 所示，非多孔磊晶矽層 4 會形成於多孔矽層 3 之上。

然後，當需要時，如圖 5 D 所示，將磊晶矽層 4 的表面熱氧化以形成厚度為 0.05 至 2 μm 的氧化矽層 8。

上述係對接合前稱為主晶圓、接合晶圓或裝置基底之基底 P W 所執行的處理。

對稱為處理晶圓、基底晶圓或支撐晶圓之基底 H W 所執行之處理，如下所述。

製備矽晶圓，及於需要時，將其表面熱氧化以便在矽晶圓的表面上形成 0.05 μm 至 3 μm 厚的氧化矽膜。

接著，參考圖 6 A 至 6 D，說明接合及分離基底之步驟。

如圖 6 A 所示，基底 P W 的磊晶矽層 4 上的氧化矽層之表面與基底 H W 的氧化矽層 7 之表面會彼此相對，且於室溫下使它們彼此接合。之後，經由陽極接合、施壓、熱處理或它們的組合，將氧化矽層 8 與氧化矽層 7 強力地接合在一起以形成如圖 6 B 所示之接合基底構成的物件 A T L。

然後，具有如圖 6 B 所示結構之接合物件 A T L 會安裝於圖 1 A 及 1 B 所示之裝置之真空夾具 12 之上，且接線會纏繞於物件 A T L 的側表面上。接線會定位成與多孔矽

五、發明說明 (15)

層 3 的側表面接觸。

然後，使電流流入接線中，藉以產生熱。熱使用以加熱與接線接觸的多孔矽層並使多孔矽層熱膨脹。

由於多孔矽層的熱膨脹，物件 A T L 會開始在多孔矽層的邊界與其側表面分離。

以此方式，如圖 6 C 所示，基底 P W 的非多孔矽層 2 會與基底 H W 分離。在此狀態中，磊晶矽層 4 轉換至基底 H W 的表面。

在一情形中，多孔矽層 3 會餘留在已分離的非多孔矽層 2 的側邊與磊晶矽層 4 的表面側等二者中之至少任一者上。圖 6 C 係顯示多孔矽層 3 僅餘留在磊晶矽層 4 的表面上。

當陽極化處理期間多孔矽層 3 形成為足夠小的厚度時，在分離之後，多孔矽層 3 實際上不會餘留在任一基底上。

在多孔矽層 3 餘留的情形中，以選擇性蝕刻，移除餘留在基底 H W 側上的多孔矽層 3。在選擇性蝕刻時，假使使用氫氟酸、酒精與氫氟酸的混合溶液、含水過氧化氫與氫氟酸的混合溶液或類似者作為蝕刻劑，執行無電濕化學蝕刻時，則多孔矽層比非多孔矽層更加容易被蝕刻。特別是，當使用含水過氧化氫溶液與氫氟酸之混合溶液時，多孔矽層對非多孔矽層的選擇性蝕刻比例變成 $\sim 10^5$ 。以此方式，如圖 6 D 所示，厚度均勻的磊晶矽層 4 會餘留在基底 H W 的表面上。因此，如圖 6 D 所示，在基底 H W 的表面上餘留有厚度均勻的磊晶層 4。因此，可取得在絕緣層上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(16)

具有相當均勻的半導體層之 S O I 基底。

被分離的多孔矽層 2 再度作為主晶圓以製造另一 S O I 基底。

而且，在根據本實施例之產生 S O I 基底的方法中，支撐基底可為諸如玻璃或石英基底之完全絕緣基底。圖 7 A 至 7 D 係視圖，顯示使用石英基底作為支撐基底的情形中，產生 S O I 基底之方法。顯示於圖 7 A 上方之裝置基底 P W 係以同於參考圖 5 A 至 5 D 所述之方式產生的。然後，形成支撐基底 H W 之石英基底 9 會與氧化矽層 8 相對，及如圖 7 B 所示般，使石英基底 9 及氧化矽層 8 彼此接觸（氧化矽層 8 並未清楚地顯示出來）。然後，氧化矽層 8 及石英基底 9 會經由陽極接合、施壓、熱處理或它們的組合而彼此牢固地接合。

之後，以同於上述之方式，使電流流入接線以加熱接線，藉以將二基底分離。磊晶矽層 4 及多孔矽層 3 從基底 P W 轉換並如圖 7 C 所示般餘留在石英基底 9 之上。

此外，經由上述處理，選擇性地移除餘留的多孔矽層 3。以此方式，取得如圖 7 D 所示之在石英基底 9 上具有非多孔的單晶矽薄膜之 S O I 基底。

此外，在根據本發明之產生 S O I 基底的方法中，矽晶圓可用於支撐基底，而氧化矽層可形成於裝置基底側的磊晶矽層上而不會於矽晶圓側上形成氧化矽層，藉以形成具有 S O I 結構之絕緣層。圖 8 A 至 8 D 係顯示此方法。以同於參考圖 5 A 至 5 D 所述之上述方式，產生如圖 8 A 的

五、發明說明 (17)

上部所示之裝置基底。然後，如圖 8 A 所示，由矽晶圓形成的單晶矽層 5 之表面會面對氧化矽層 8 的表面，且使單晶矽層 5 的表面與氧化矽層 8 的表面彼此緊密接觸並彼此接合。在此情形中，較佳的是，氧化矽層 8 與單晶矽層 5 會經由陽極接合、施壓、熱處理或它們的組合而彼此牢固地接合。因此，可取得如圖 8 B 所示的物件 A T L。

然後，使用圖 1 A 及 1 B 中所示的裝置，使電流流入接線而使接線與多孔矽層的側表面接觸並將其加熱，以致於在多孔矽層的邊界分離物件 A T L，結果，非多孔單晶矽所形成的磊晶矽層 4 會轉換至作為支撐基底 H W 的非多孔矽層 5 側。在此狀態中，如圖 8 C 所示，當多孔矽層 3 留在支撐基底 H W 上的磊晶矽層 4 之上時，經由上述方法移除多孔矽層而提供如圖 8 D 所示之 S O I 基底。

在第一實施例中，作為接線的鎳鉻合金接線會纏繞於基底以產生熱。但是，接線並非受限或侷限於鎳鉻合金接線，也可由諸如鈦接線之任何導電材料所製成，只要其具有高抗熱性及大電阻即可。在第一實施例雖然使用交流電源作為電源，但也可使用直流電源取代。根據第一實施例，由於鎳鉻合金接合及電源所構成的相當簡單之結構能分離基底，所以，可以使生產成本降低。

(第二實施例)

第二實施例係關於產生 S O I 基底的模式，其中為了使物件 A T L 於多孔矽層處分離成要重覆使用的矽晶圓及最

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

後將成為 S O I 基底之基底，使用接線的熱膨脹。因此，以熱膨脹係數大的樹脂塗著導電接線而取得的接線會纏繞於基底上，及使電流流入導電接線中。

圖 9 A 及 9 B 係視圖，顯示根據本實施例之分離方法，其中參考數字 1 3 係代表諸如塗著有大抗熱性的塑膠 1 4 之鎳鉻加熱接線之接線。其它的參考數字代表與圖 1 A 及 1 B 中所述的相構件。物件 A T L 的分離如下所述：

首先，塗著有塑膠的加熱接線 1 3 會纏繞於側表面被切面的二基底之間的空間（凹壁 S P C）中。然後，使電流從交流電源 1 1 流入加熱接線 1 3 中，以使塑膠 1 4 熱膨脹，藉以使要在產生另一 S O I 基底的後續處理中重覆使用的非多孔矽層 2 與形成 S O I 基底的部份 4、7 和 6，於多孔矽層 3 的邊界處分離。後續步驟與第一實施例中所述者相同。在本實施例中，雖然使用塗著有塑膠之加熱接線作為接線，但是，也可使用諸如銅之具有大熱膨脹係數的材料所製成的接線。

（第三實施例）

第三實施例係關於產生 S O I 基底之模式，其中為了於多孔矽層處將物件 A T L 分離成要重覆使用的矽晶圓及 S O I 基底，可使用形成雙金屬之接線。然後，將接線加熱至熱變形以執行基底的分離。

圖 1 0 A 及 1 0 B 分別為顯示第三實施例的分離方法之基底立體圖，及基底的剖面視圖。在圖式中，參考數字

五、發明說明 (19)

3 5 係代表形成雙金屬的接線；3 6 係支撐雙金屬 3 5 之支撐條；3 7 係形成雙金屬 3 5 及大熱膨脹係數之銅；及 3 8 係形成雙金屬 3 5 且熱膨脹係數小的鎳鋼。圖 1 1 A 係顯示室溫下雙金屬 3 5 的形狀，而圖 1 1 B 係顯示加熱時的雙金屬 3 5 之形狀。當受加熱時，由於熱膨脹係數較大的銅 3 7 比熱膨脹係數較小的鎳鋼雙金屬 3 5 膨脹得更多，所以，銅 3 7 會如圖 1 1 B 所示般捲曲。

如圖 1 0 A 所示，雙金屬 3 5 係於室溫下由支撐條 3 6 支撐，然後插入形成於被切面的矽晶圓 2 與被切面的矽晶圓 6 之間的空間 S P C。接著，加熱雙金屬。藉由升高大氣壓或藉由使電流經由支撐條 3 6 而流入雙金屬 3 5 以取得焦爾加熱，而執行加熱。加熱將使如 1 1 A 所示之室溫下平坦的雙金屬 3 5 成為如圖 1 1 B 所示般捲曲。結果，力量會以相反的方向施加於矽晶圓 2 及矽晶圓 6 之上，以致於更加遠離雙金屬 3 5。換言之，如同從圖 1 0 B 的剖面視圖可見，矽晶圓 2 會受到來自雙金屬 3 5 之向上力，且矽晶圓 6 會受到來自雙金屬 3 5 之向下力。結果，會於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間具有最弱的接合力之多孔矽層 3 中發生斷裂，藉以使要再使用的基底 2 與形成 S O I 基底的基底 4、6 和 7 分離。

(第四實施例)

第四實施例係關於產生 S O I 基底的模式，於其中為了將物件 A T L 於多孔矽層處分離成要再使用的矽晶圓及

五、發明說明 (20)

S O I 基底，會使用形狀記憶合金製成的接線。然後，由形狀記憶合金所製成的接線會被冷卻收縮以執行基底的分離。

圖 1 2 A 及 1 2 B 係視圖，顯示第四實施例的分離方法，其中圖 1 2 A 係基底的立體圖，而圖 1 2 B 係基底的剖面視圖。在圖式中，參考數字 3 9 係代表形狀記憶合金之 T i - N i 合金所製成的接線。或者，接線可為另一形狀記憶合金，例如 C u - Z n - A l 合金。圖 1 3 A 係顯示室溫下形狀記憶合金所製成的接線 3 9 之形狀，而圖 1 3 B 係顯示冷卻的形狀記憶合金接線 3 9 的形狀。如圖 1 2 A 所示於室溫下由支撐條 3 6 所支撐的形狀記憶合金接線 3 9 會如圖 1 2 B 所示般插入形成於被切面的矽晶圓 2 與被切面的矽晶圓 6 之間的凹壁。然後，將形狀記憶合金接線 3 9 冷卻。可藉由降低大氣壓或藉由使用對支撐條 3 6 具有不同熱電動勢力之金屬的裴爾提冷卻等，執行冷卻。冷卻可使如圖 1 3 A 所示般平坦之形狀記憶合金接線 3 9 變成如圖 1 3 B 所示之波浪形。結果，力量會以相反方向施加於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之上，以致於更加遠離形狀記憶合金接線 3 9。換言之，當以圖 1 2 B 之剖面視圖視之時，矽晶圓 2 會受到來自形狀記憶合金接線 3 9 之向上力，而矽晶圓 6 會受到來自形狀記憶合金接線 3 9 之向下力。結果，會於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間具有最弱接合力之多孔矽層 3 中發生斷裂。藉以使要再使用的基底 2 與形成 S O I 基底的基底 4、6 和 7 分離。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(21)

(第五實施例)

第五實施例係關於產生 S O I 基底的模式，於其中爲了將物件 A T L 於多孔矽層處分離成要再使用的矽晶圓及 S O I 基底，會利用施加於纏繞在基底之接線上的勞倫茲力。然後，受到勞倫茲力之接線會給予基底一分離力。

圖 1 4 A 及 1 4 B 係視圖，顯示第五實施例的分離方法，其中圖 1 4 A 係基底的立體圖，而圖 1 4 B 係基底的剖面視圖。在圖式中，參考數字 4 0 及 4 1 係代表產生靜態磁場之電磁鐵，4 2 係受到來自靜態磁場之勞倫茲力的導體，其係本發明之接線。參考數字 4 3 係表示代表電磁鐵 4 0 和 4 1 所產生的靜態磁場之磁力線。在本實施例中，電磁鐵 4 0 及 4 1 爲可產生強大磁場之超導電磁鐵是令人滿意的。導體 4 2 會纏繞接合的基底至少一圈，以致於其如圖 1 4 B 所示般插入形成於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間的空間內。然後，以交流電流 1 1 使交流電流流入導體 4 2，因此，當從圖 1 4 B 的剖面視圖視之時，接合的基底會受到因靜磁場 4 3 而垂直地振動之勞倫茲力。換言之，當從圖 1 4 B 的剖面視圖觀察時，矽晶圓 2 會受到來自導體 4 2 之向上力，而矽晶圓 6 會受到來自導體 4 2 的向下力。結果，位於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間接合力最弱的多孔矽層 3 中會發生斷裂，藉以使要再使用的基底 2 與形成 S O I 基底之基底 4、6 和 7 分離。在本實施例中，交流電流供應至電磁鐵 4 0 和 4 1 及直流電流供應至導體 4 2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(22)

以振動導體42，是可能的。

(第六實施例)

第六實施例係關於產生SOI基底的模式，於其中爲了將物件ATL於多孔矽層處分離成要再使用的矽晶圓及SOI基底，會利用施加於纏繞在基底之導體上的勞倫茲力。然後，受到勞倫茲力之導體會給予基底一分離力。

圖15A及15B係視圖，顯示第六實施例的分離方法，其中圖15A係基底的立體圖，而圖15B係基底的剖面視圖。在圖式中，參考數字44代表夾具，支撐矽晶圓6並支撐構成電磁鐵之導體46；45係構成電磁鐵之導體46的中心軸；47係電磁鐵發展出的靜態電磁場之磁力線；及42係受到來自靜態磁場之勞倫茲力的導體，其係本發明之接線。參考數字48係代表直流電源，其允許電流流入電磁鐵，及49係直流電源，允許電流流入導體42。構成電磁鐵的導體46會以中心軸45爲中心經由夾具44，纏繞於矽晶圓6上。良好的是，中心軸45爲導電的以加強靜態磁場47。如圖15A及15B所示，使直流電流從直流電源48流出，藉以發展靜態磁場47，以致於矽晶圓2側爲N及夾具44側爲S。導體42會纏繞於接合的基底至少一圈，以致於可如圖15B所示般，插入形成於矽晶圓2與矽晶圓6之間的空間。然後，如圖15A及15B所示般，由直流電源49使電流流入導體42中。結果，導體42會從靜態磁場47收到

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(23)

諸如勞倫茲力之力量，以致於以矽晶圓2剝離矽晶圓6的方向給予一力量。換言之，當從圖15B的剖面視圖視之時，矽晶圓2會受到來自導體42之向上力，且矽晶圓6會由夾具44固定。結果，會於矽晶圓2與矽晶圓6之間接合力最弱之多孔矽層3中發生斷裂，藉以使要再使用的基底2與形成SOI基底之基底4、6及7相分離。

(第七實施例)

第七實施例係關於產生SOI基底的模式，於其中爲了將物件ATL於多孔矽層處分離成要再使用的矽晶圓及SOI基底，會利用施加於纏繞在基底之導體上的勞倫茲力。然後，如同第六實施例中的情形般，受到勞倫茲力之導體會給予基底一分離力。

圖16A及16B係視圖，顯示第七實施例的分離方法，其中圖16A係基底的立體圖，而圖16B係基底的剖面視圖。在圖式中，參考數字44代表夾具，支撐矽晶圓6並支撐構成電磁鐵之導體46；45係構成電磁鐵之導體46的中心軸；47係電磁鐵發展出的靜態電磁場之磁力線；及42和51係受到來自靜態磁場之勞倫茲力的導體，其係本發明之接線。參考數字48係代表直流電源，其允許電流流入電磁鐵，及49和52係直流電源，允許電流分別流入導體42和51。導體46會以中心軸45爲中心經由夾具44，纏繞於矽晶圓6上。良好的是，中心軸45爲導電的以加強靜態磁場47。如圖16A及

五、發明說明(24)

1 6 B 所示，使直流電流從直流電源 4 8 流出，藉以發展靜態磁場 4 7，以致於矽晶圓 2 側為 N 及夾具 4 4 側為 S。導體 4 2 會纏繞於接合的基底至少一圈，以致於可如圖 1 6 B 所示般，插入形成於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間的空間。此外，導體 5 1 會纏繞於接合的基底至少一圈，以致於可如圖 1 6 B 所示般，插入形成於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間的空間。然後，如圖 1 6 A 及 1 6 B 所示般，由直流電源 4 9 和 5 2 使電流以彼此相反的方向流入導體 4 2 及 5 1 中。結果，導體 4 2 會從靜態磁場 4 7 收到諸如勞倫茲力之力量，以致於以矽晶圓 2 剝離矽晶圓 6 的方向，給予一力量。而且，導體 5 1 也會從靜態磁場 4 7 收到諸如勞倫茲力之力量，以致於以矽晶圓 6 剝離矽晶圓 2 的方向，給予一力量。換言之，當從圖 1 6 B 的剖面視圖視之時，矽晶圓 2 會受到來自導體 4 2 之向上力，且矽晶圓 6 會受到來自導體 4 2 的向下力。結果，會於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間接合力最弱之多孔矽層 3 中發生斷裂，藉以使要再使用的基底 2 與形成 S O I 基底之基底 4、6 及 7 相分離。

(第八實施例)

第八實施例係關於產生 S O I 基底的模式，於其中為了將物件 A T L 於多孔矽層處分離成要再使用的矽晶圓及 S O I 基底，僅將纏繞於基底上的接線綁緊，以授予基底一分離力。於需要時，藉由供應電流至接線以加熱接線。

五、發明說明(25)

圖 1 7 A 及 1 7 B 係視圖，顯示第八實施例的分離方法，於其中圖 1 7 A 係基底的立體圖，及圖 1 7 B 係基底的剖面視圖。在圖式中，參考數字 5 0 係代表接線，其雖薄但難以切斷，其會插入形成於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間的空間，然後再纏繞。與上述中標示相同構件之參考數字代表相同的構件。如圖 1 7 A 及 1 7 B 所示，接線 5 0 會纏繞於接合基底，然後以箭頭標示的方向綁緊，結果，會於矽晶圓 2 與矽晶圓 6 之間接合力最弱的多孔矽層 3 中發生斷裂。在本實施例中，較佳的是，使電流流入接線 5 0，以致於加熱接線。結果，要被再使用的基底 2 能與形成 S O I 基底之基底 4、6 和 7 相分離。

(第九實施例)

第九實施例係關於產生太陽能電池之模式。圖 1 8 A 及 1 8 C 係視圖，顯示一直執行到轉換光成為電力之光電轉換層被形成為止之處理。首先，如圖 8 A 所示，製備 p 型矽晶圓 1，及經由同於參考圖 3 之上述中的陽極化處理，將矽晶圓 1 的表面製成多孔的。結果，如圖 1 8 B 所示，可提供在非多孔矽層 2 上具有多孔矽層 3 之基底。然後，如圖 1 8 C 所示，藉由諸如分子束磊晶生長、電漿 C V D、低壓 C V D、光 C V D、偏壓濺射、液相生長等方法，於多孔矽層 3 上形成作為光電轉換層 1 8 的磊晶矽層。

圖 1 9 及 2 0 係立體圖，顯示根據本發明的第九實施例之分離方法。圖 2 1 A 及 2 1 B 分別為太陽能電池最終產

五、發明說明(26)

品之立體圖，及圖21A的21B-21B剖面視圖。在這些圖式中，參考數字16係代表背面金屬電極；17係塑膠基底；18係光電轉換層；19係前表面金屬電極；20係保護膜；及24係接線。與上述相同的構件係以相同的參考數字代表。

當於本實施例中形成光電轉換層18時，爲了形成如圖21B所示的pn接面，會於圖18C的磊晶生長步驟期間，從下方開始依序形成 n^+ 層23、p層22及 p^+ 層21。然後，如圖19所示，光電轉換層18會接合至緊密地黏合於塑膠基底17的背面金屬電極16上。在此狀態中，作爲最外表面的 p^+ 層21會與背面金屬電極16相接觸。接著，使真空夾具12與非多孔矽層2的外部緊密接觸。然後，以同於第一實施例之方式，纏繞鎳鉻接線10，以致於其填充形成於矽晶圓2的側表面與背面金屬電極16之間的空間，且使電流從交流電源11流入鎳鉻接線10。結果，熱會部份地傳遞給多孔矽層3，藉以使最後會形成太陽能電池之基底18、16及17與要再使用於另一生產製程中的矽晶圓，於多孔矽層3處分離。分離方法係說明成將如同第一實施例般使用鎳鉻合金接線傳熱，但是，可使用第二至第八實施例之任何模式。

之後，如圖21A所示，前表面金屬電極19會形成於光電轉換層18的前表面上。然後，接線24會連接至前表面金屬電極19及背面金屬電極16，且保護層20會形成於前表面金屬電極19上。圖21B係圖21A之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (27)

2 1 B - 2 1 B 剖面視圖。光電轉換層 1 8 係由與前表面金屬電極 1 9 接觸的 n^+ 層 2 3、 p 層 2 2、與後表面金屬電極 1 6 接觸之 p^+ 層 2 1 等由上至下所構成。前表面金屬電極 1 9 較佳地為可允許光透射之網狀。但是，可以以透明電極取代之，例如 I T O 電極。此外，由於後表面金屬電極 1 6 也會作用以使通過光電轉換層 1 8 期間未被轉換成電力之光再回至光電轉換層 1 8，良好的是，背面金屬電極 1 6 係由具有大電阻之金屬材料所形成。

由於可從一矽晶圓上形成數個單一晶體薄膜太陽能電池，所以，本實施例具有優良的轉換效率、壽命、生產成本等優點。而且，由於使用局部加熱以在多孔矽層的晶體中造成應力，藉以分離基底，所以，無需強大的拉力。因此，由於無需基底與鑽模之間具有任何強大的黏著力，所以，本實施例的生產成本非常良好。

(第十實施例)

第十實施例如同第九實施例般係關於生產太陽能電池之模式。在第九實施例中，圖 1 8 至 2 1 B 所示的光電轉換層 1 8 包括形成於多孔矽層 3 上的磊晶矽層。但是，在第十實施例中，使用具有小多孔度的多孔矽層作為光電轉換層 1 8。在參考第一實施例之說明中已述及改變陽極化步驟期間的電流密度，會改變多孔矽層的多孔度。換言之，已說明在參考圖 3 所述的陽極化步驟期間，使電極 2 8 流至電極 2 9 之電流的電流密度為大時，則形成於矽晶圓 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(28)

上的多孔矽層之多孔度會變得較大。利用此現象，則如圖4所示，當 p^+ 層矽晶圓1的表面製成多孔時，會採用小電流密度以形成具有小多孔度的多孔矽層3a，在此情形下，可於非多孔矽層2上形成具有大多孔度之多孔矽層3b。然後，形成n型之P、As或類似者會以離子佈植方式植入具有小多孔度之多孔矽層3a的最上方表面，以致於可使用多孔矽層3a作為圖21B之具有pn接面於內之光電轉換層18。

之後，如圖19所示，具有小多孔度要作為光電轉換層18之多孔矽層3a會接合至背面金屬電極16。其它步驟與第八實施例中相同。由於可從一矽晶圓中形成數個單晶薄膜太陽能電池，所以，本實施例的轉換效率、壽命、生產成本等等，是相當優良的。而且，由於未採用磊晶生長步驟，所以，生產成本比第八實施例低。此外，由於光電轉換層18係由多孔度小的多孔矽層所形成，所以，可保持單晶性。再者，由於光會由毛孔適當地漫射，所以，也可強化轉換效率。

(第十一實施例)

第十一實施例係關於產生區域感測器的模式。在本實施例中，如同第九及第十實施例的情形般，可從矽晶圓中形成單晶薄膜之光電轉換層。然後，光感測器會二維地配置於光電轉換層上並設有矩陣接線。舉例而言，在圖21A及21B所示的實施例中，矩陣接線係設計成設置行接線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (29)

以取代前表面金屬電極 1 9 之配置，及設置列接線以取代背面金屬電極 1 6。由於可從一矽晶圓形成數個單晶薄膜區域感測器，所以，本實施例於轉換效率、壽命、生產成本、及大面積適用性等方面係優良的。

(第十二實施例)

首先，製備矽晶圓作為一基底。

然後，矽晶圓位於離子佈植機中，以致於氫離子或稀有氣體離子會植入於矽晶圓的整個表面中，以達到給定深度。以此方式，由於微汽泡，所以會在矽晶圓的內部形成缺陷層。

另一方面，製備另一矽晶圓作為支撐基底，並將其表面氧化及接合至具有微汽泡造成的缺陷層之矽晶圓表面。

使接線與物件的側表面於微汽泡造成的缺陷層附近中接觸，並經由圖 1 A 和 1 B、9 A 和 9 B、1 0 A 和 1 0 B、1 2 A 和 1 2 B、1 4 A 和 1 4 B、1 5 A 和 1 5 B、1 6 A 和 1 6 B、1 7 A 和 1 7 B 及 1 9 中所示的處理，將缺陷層斷開，而將如此形成的接合晶圓之物件分離成二晶圓。

以此方式，為一基底之矽晶圓的缺陷層上的單晶矽層會轉換至其它基底的氧化矽膜。

上述導因於離子佈植之微汽泡產生詳細地揭示於美國專利號 5, 3 7 4, 5 6 4 中。

上述說明係使用矽晶圓為例，但是，本發明也可應用至

五、發明說明(30)

其它非矽的半導體，例如 SiGe、Ge、SiC、GaAs、InP 等等。

如上所述，根據本發明，使用一接線，可從一基底中取得大量之單晶薄膜矽。而且，由於作用於整個基底週圍的接線會用於分離，所以，可以有效率地分離基底，及提供高品質的矽薄膜而不會傷害矽薄膜。因此，當產生 SOI 基底時，由於可不浪費地使用材料，所以，可以提供降低生產成本及節省資源之生產製程。再者，所產生的 SOI 基底本身具有高品質。同樣地，當生產光電轉換裝置時，由於可不浪費地使用材料，所以，可提供能降低生產成本及節省資源之生產製程。而且，所產生的 SOI 基底本身具有高品質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱： 薄膜形成方法)

揭示一種產生 S O I 基底之方法，其可節省資源及降低生產成本。此外，揭示一種產生諸如太陽能電池之光電轉換裝置，其能成功地以多孔矽層分離基底，而不需要基底與鑽模之間的強大黏力，並能節省資源及降低生產成本。在一基底中，於非多孔層上具有多孔層並於多孔層上具有多孔度小的層，藉由多孔層使非多孔層與多孔度小的層分離以形成薄膜。金屬接線會纏繞於基底的側表面，及使電流流入金屬接線以從金屬接線產生熱並將熱優先地傳送至多孔層，因而造成分離。分離的基底會用於產生 S O I 基底及在產生 S O I 基底的製程中再利用經分離的非多孔矽層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

THIN FILM FORMING PROCESS)

英文發明摘要(發明之名稱：

A process for producing an SOI substrate is disclosed which is useful for saving resources and lowering production cost. Further, a process for producing a photoelectric conversion device such as a solar cell is disclosed which can successfully separate a substrate by a porous Si layer, does not require a strong adhesion between a substrate and a jig, and can save resources and lower production cost. In a substrate having a porous layer on a nonporous layer and further having on the porous layer a layer small in porosity, the nonporous layer and the layer small in porosity are separated by the porous layer to form a thin film. A metal wire is wound around a side surface of the substrate, and a current is made to flow into the metal wire to generate a heat from the metal wire and transfer the heat preferentially to the porous layer, thus conducting the separation. The separated substrate is used for producing an SOI substrate and the separated nonporous Si layer is reutilized in a process of producing an SOI substrate.

六、申請專利範圍

1. 一種薄膜形成方法，製備基底，該基底於非多孔層上具有多孔層並進一步於該多孔層上具有多孔度小於該多孔層之層，該方法並藉由該多孔層分離該非多孔層及該多孔度小的層，該方法包括使接線接觸基底的側表面以執行分離。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該接線係纏繞於該基底的側表面至少一圈。

3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該接線係導電的，及其中使電流流入該接線以從接線產生熱。

4. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該接線係導電的，及其中使電流流入該接線以使接線熱膨脹。

5. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該接線係導電的，及其中當施加磁場至接線外部時，使電流流入該接線，藉以施加勞倫茲力於該接線上。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該磁場係靜態磁場，及其中使交流電流流入該接線以振動該接線。

7. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該磁場係靜態磁場，及其中使直流電流流入該接線以便以剝離該多孔度小的層之方向，從該接線施加力量於該基底上。

8. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該接線會緊綁以分離該基底。

9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該接線係雙金屬，及其中該接線會被加熱以便熱變形而執行分離。

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該接線係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

形狀記憶合金，及其中藉由使用該接線之形狀記憶而使該接線變形以執行分離。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中藉由將矽晶圓陽極化而形成該非多孔層上的該多孔層。

1 2 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中使未與該多孔層接觸的該非多孔層之背面與真空夾具緊密接觸，及其中小的拉力會從該真空夾具傳至該基底。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 1 項之方法，其中該多孔度小的層係藉由多孔層上的磊晶生長而形成的非多孔磊晶層。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 3 項之方法，其中在該磊晶層及至少於表面上具有絕緣層之支撐基底會彼此接合之後，以多孔層執行分離，及移除餘留在該磊晶層上的多孔層以使用磊晶層及絕緣層分別作為 S O I 基底的半導體層及下層絕緣層。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 4 項之方法，其中至少於表面上具有絕緣層之支撐基底係藉由氧化矽晶圓的表面而取得的。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 1 項之方法，其中在絕緣層形成於該磊晶層的表面上及該絕緣層接合至支撐基底之後，以該多孔矽層執行分離，及移除餘留在該磊晶層上的多孔層以使用該磊晶層及該絕緣層分別作為 S O I 基底的半導體層及下層絕緣層。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 6 項之方法，其中該支撐

六、申請專利範圍

基底係石英基底。

18. 如申請專利範圍第16項之方法，其中該支撐基底係藉由氧化矽晶圓的表面而取得的。

19. 如申請專利範圍第11項之方法，其中以小於形成該多孔層時的電流密度執行陽極化，以形成多孔度小的層。

20. 如申請專利範圍第14或19項之方法，其中在該多孔度小的層及該支撐基底彼此接合之後，藉由該多孔層執行分離以使用多孔度小的層作為光電轉換裝置之光電轉換層。

21. 一種薄膜形成方法，製備基底，該基底於非多孔矽層上具有多孔矽層並進一步於該多孔矽層上具有多孔度小於該多孔矽層之矽層，該方法並藉由該多孔矽層分離該非多孔矽層及該多孔度小的矽層，該方法包括使接線接觸基底的側表面以執行分離。

22. 如申請專利範圍第21項之方法，其中該接線係纏繞於該基底的側表面至少一圈。

23. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該接線係導電的，及其中使電流流入該接線以從接線產生熱。

24. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該接線係導電的，及其中使電流流入該接線以使接線熱膨脹。

25. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該接線係導電的，及其中當施加磁場至接線外部時，使電流流入該接線，藉以施加勞倫茲力於該接線上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

26. 如申請專利範圍第25項之方法，其中該磁場係靜態磁場，及其中使交流電流流入該接線以振動該接線。

27. 如申請專利範圍第25項之方法，其中該磁場係靜態磁場，及其中使直流電流流入該接線以便以剝離該多孔度小的層之方向，從該接線施加力量於該基底上。

28. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該接線會緊綁以分離該基底。

29. 如申請專利範圍第21項之方法，其中該接線係雙金屬，及其中該接線會被加熱以便熱變形而執行分離。

30. 如申請專利範圍第21項之方法，其中該接線係形狀記憶合金，及其中藉由使用該接線之形狀記憶而使該接線變形以執行分離。

31. 如申請專利範圍第21項之方法，其中藉由將矽晶圓陽極化而形成該非多孔矽層上的該多孔矽層。

32. 如申請專利範圍第21項之方法，其中使未與該多孔矽層接觸的該非多孔矽層之背面與真空夾具緊密接觸，及其中小的拉力會從該真空夾具傳至該基底。

33. 如申請專利範圍第31項之方法，其中該多孔度小的矽層係藉由多孔矽層上的磊晶生長而形成的磊晶矽層。

34. 如申請專利範圍第33項之方法，其中在該磊晶矽層及至少於表面上具有絕緣層之支撐基底會彼此接合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

之後，以多孔矽層執行分離，及移除餘留在該磊晶矽層上的多孔矽層以使用磊晶矽層及絕緣層分別作為 S O I 基底的半導體層及下層絕緣層。

35. 如申請專利範圍第 34 項之方法，其中至少於表面上具有絕緣層之支撐基底係藉由氧化矽晶圓的表面而取得的。

36. 如申請專利範圍第 31 項之方法，其中在絕緣層形成於該磊晶矽層的表面上及該絕緣層接合至支撐基底之後，以該多孔矽層執行分離，及移除餘留在該磊晶矽層上的多孔矽層以使用該磊晶矽層及該絕緣層分別作為 S O I 基底的半導體層及下層絕緣層。

37. 如申請專利範圍第 36 項之方法，其中該支撐基底係石英基底。

38. 如申請專利範圍第 36 項之方法，其中該支撐基底係藉由氧化矽晶圓的表面而取得的。

39. 如申請專利範圍第 31 項之方法，其中以小於形成該多孔矽層時的電流密度執行陽極化，以形成多孔度小的矽層。

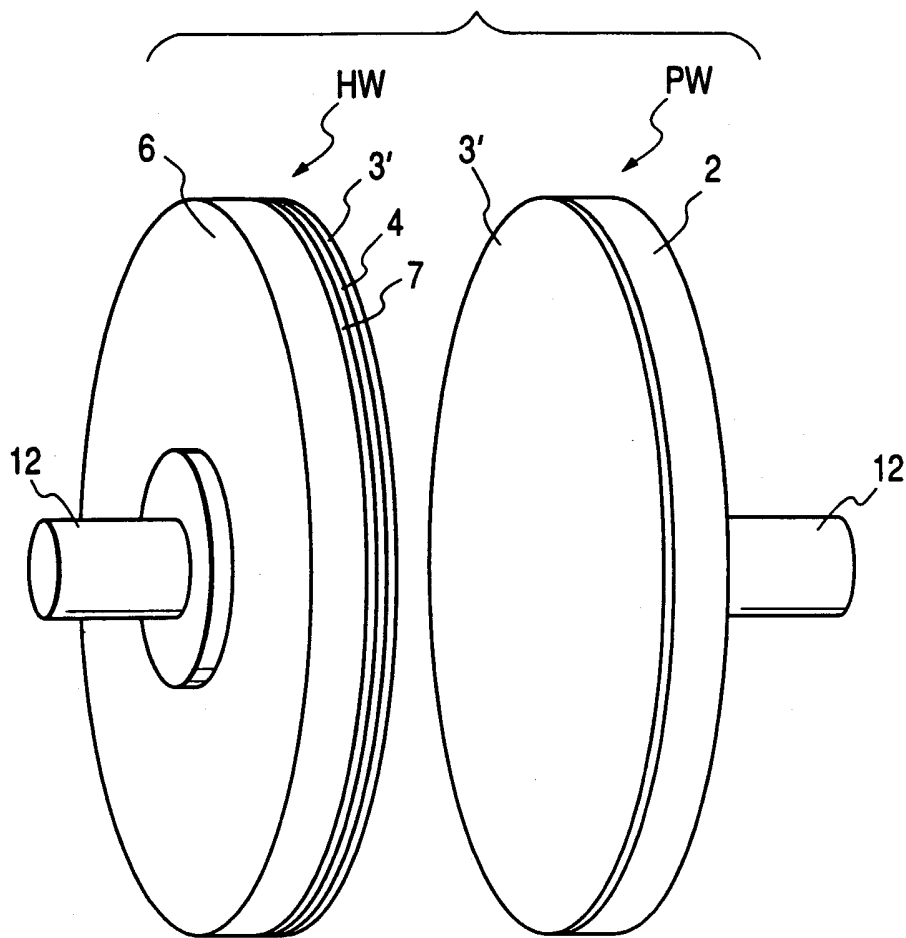
40. 如申請專利範圍第 34 或 39 項之方法，其中在該多孔度小的矽層及該支撐基底彼此接合之後，藉由該多孔矽層執行分離以使用多孔度小的矽層作為光電轉換裝置之光電轉換層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

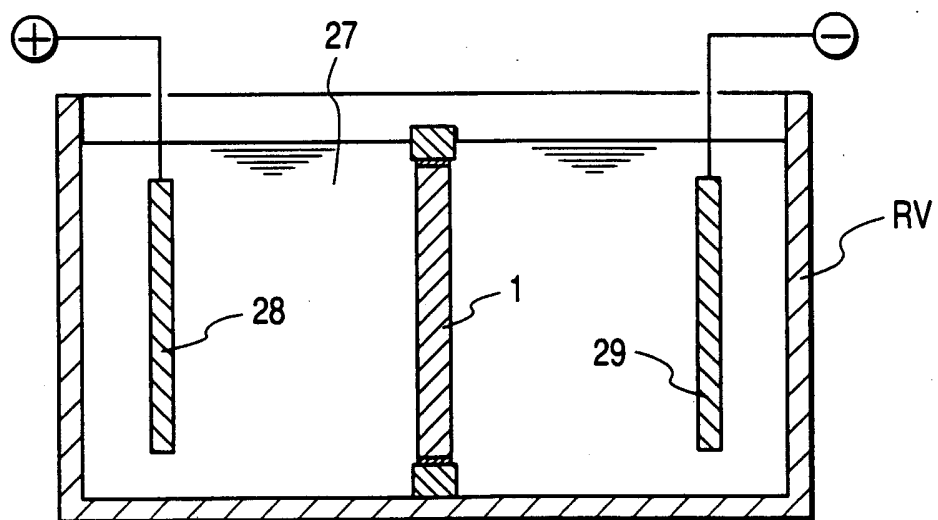
訂

730993

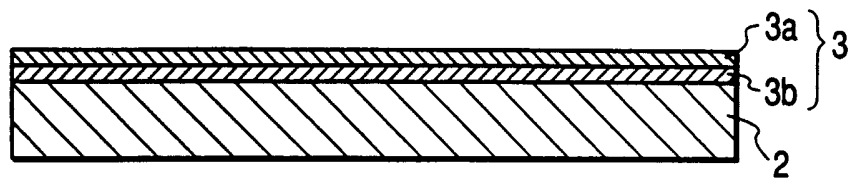




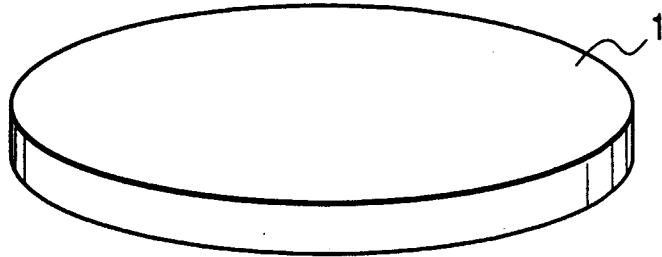
第 2 圖



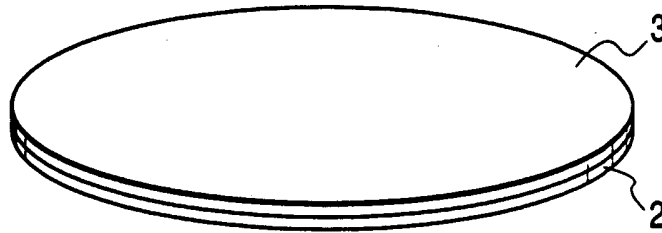
第 3 圖



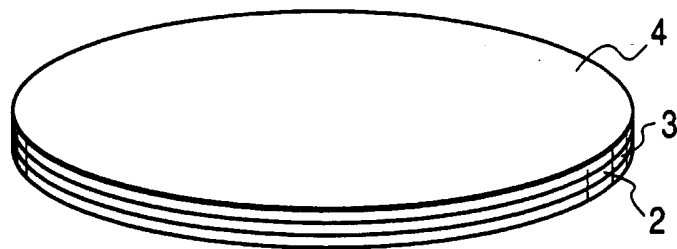
第 4 圖



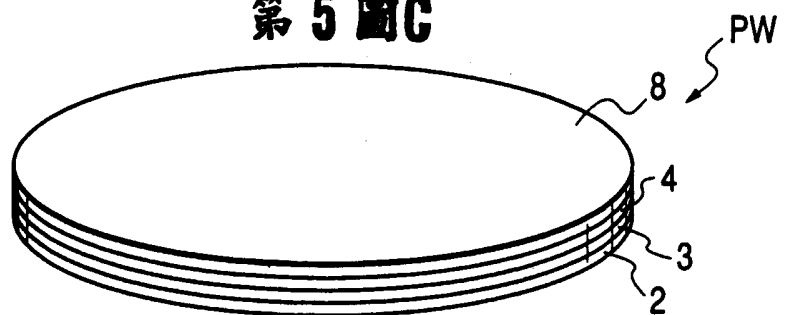
第 5 圖A



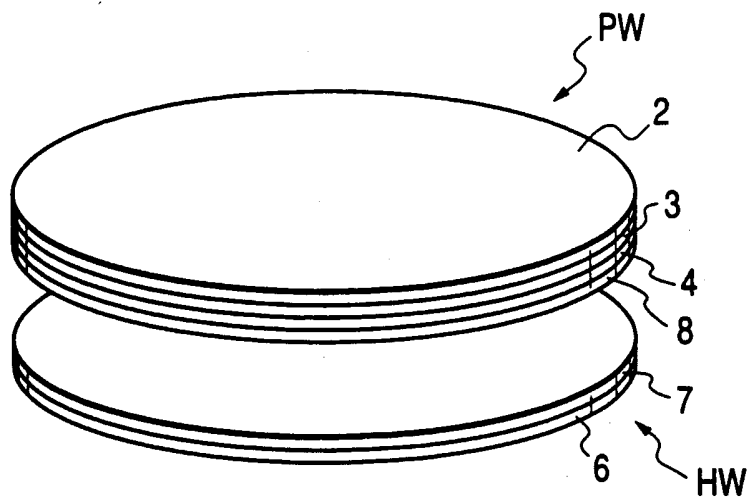
第 5 圖B



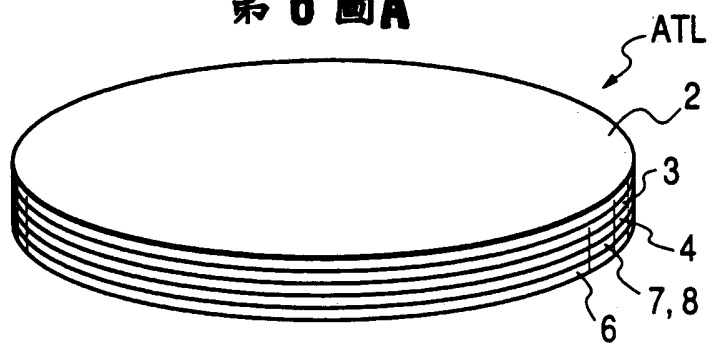
第 5 圖C



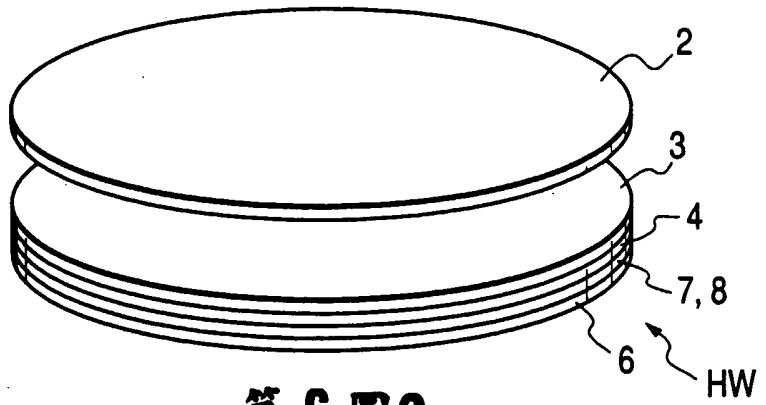
第 5 圖D



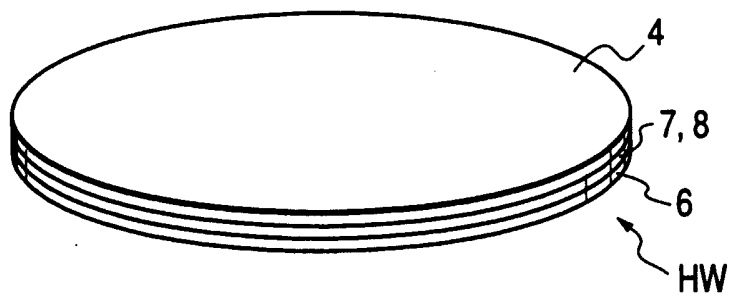
第 6 圖A



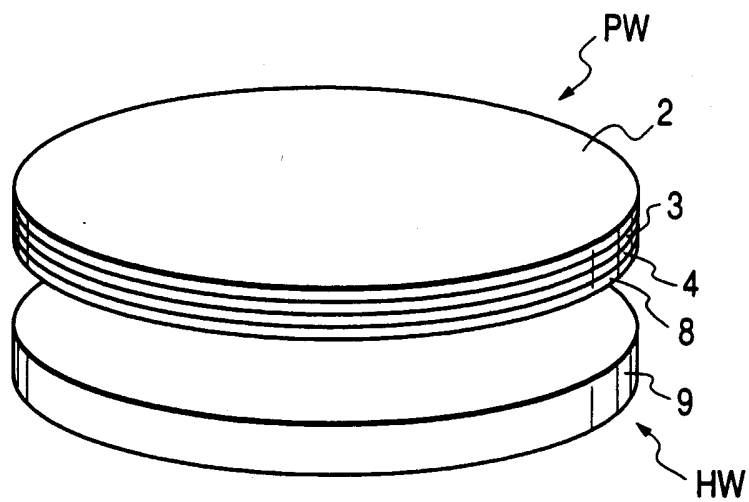
第 6 圖B



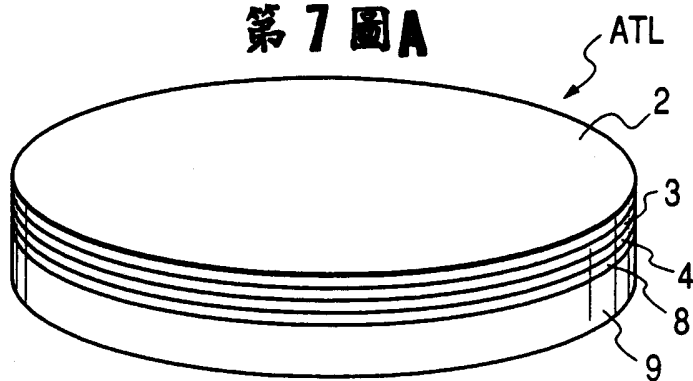
第 6 圖C



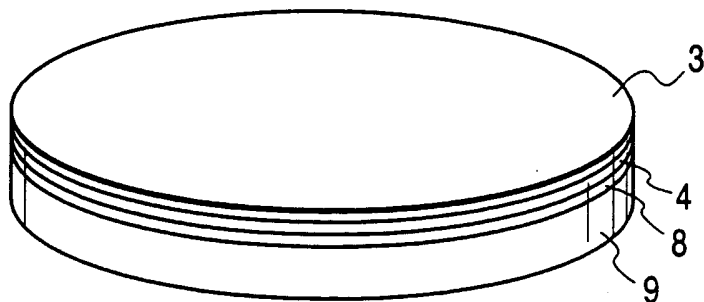
第 6 圖D



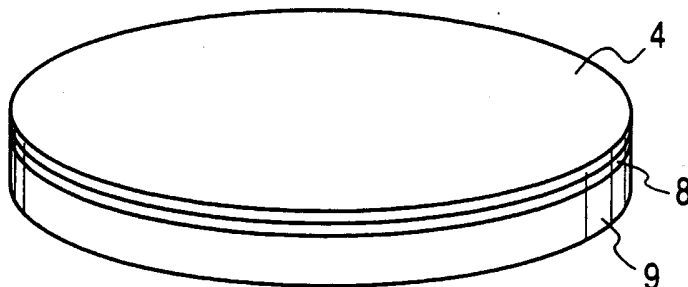
第7圖A



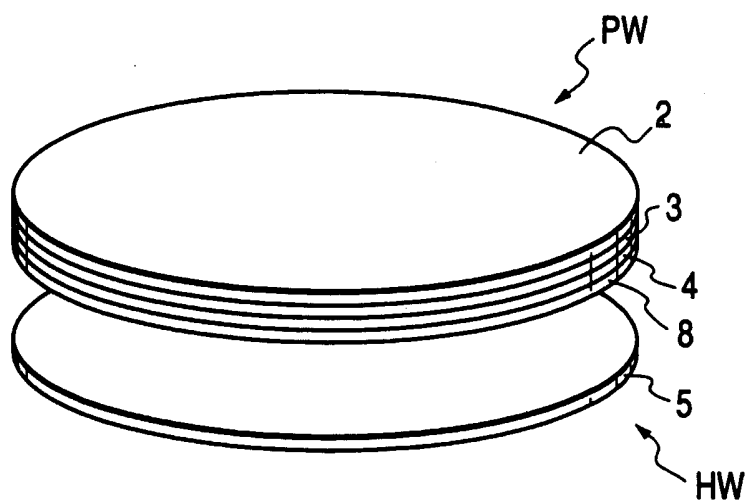
第7圖B



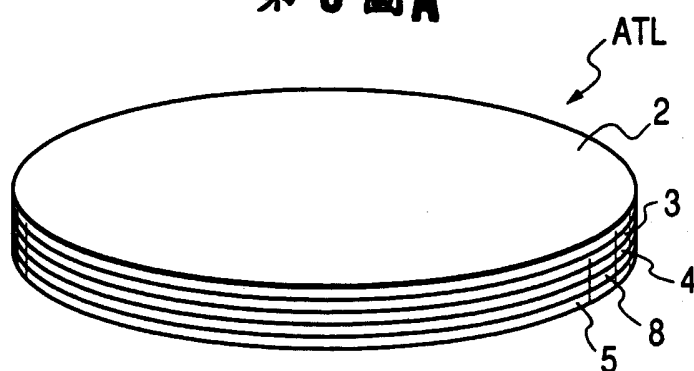
第7圖C



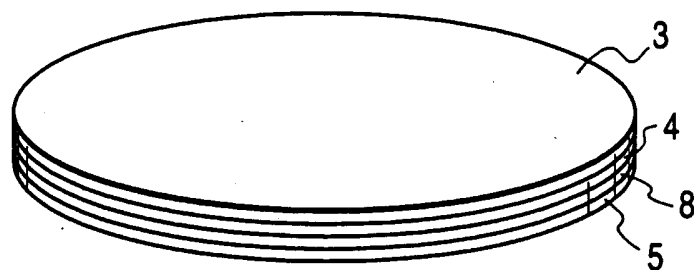
第7圖D



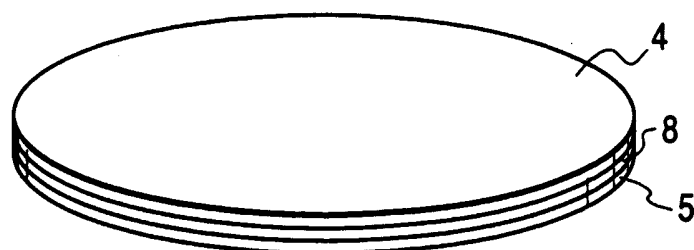
第 8 圖 A



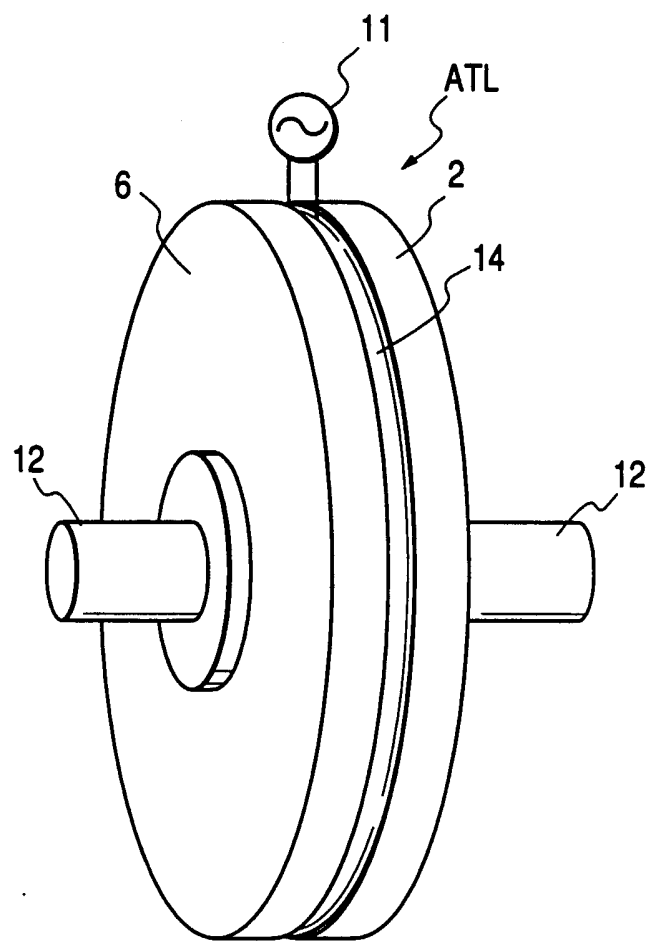
第 8 圖 B



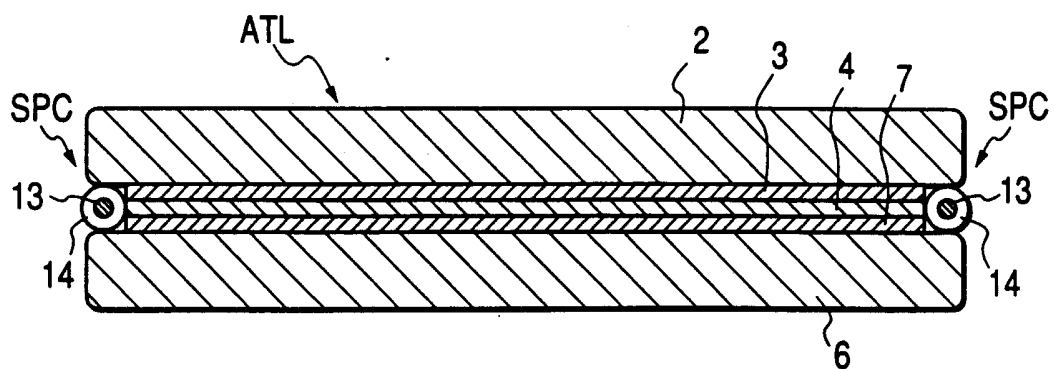
第 8 圖 C



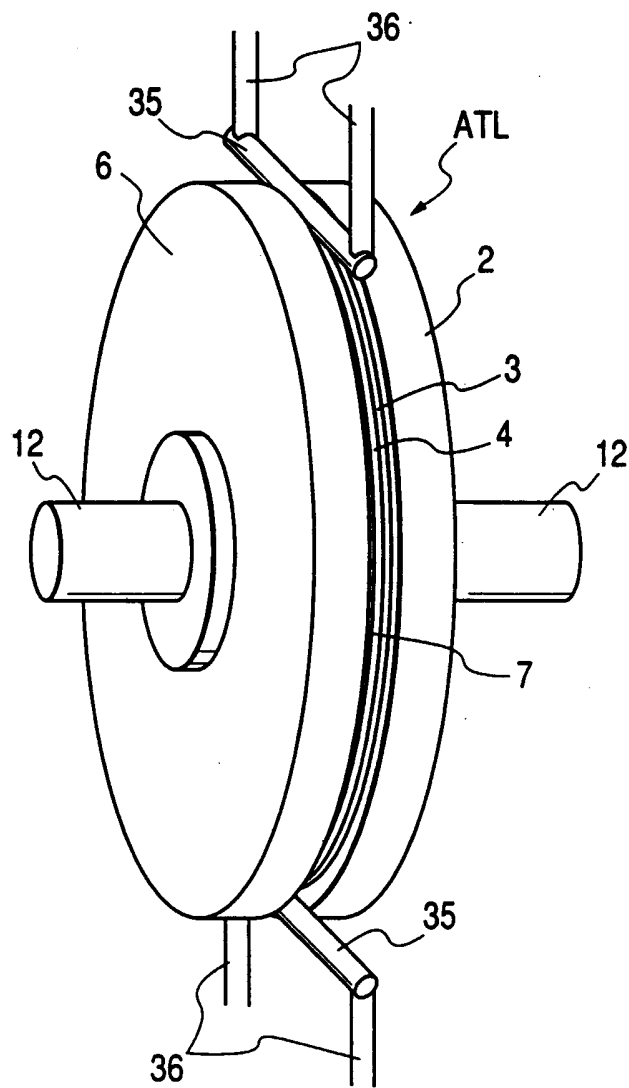
第 8 圖 D



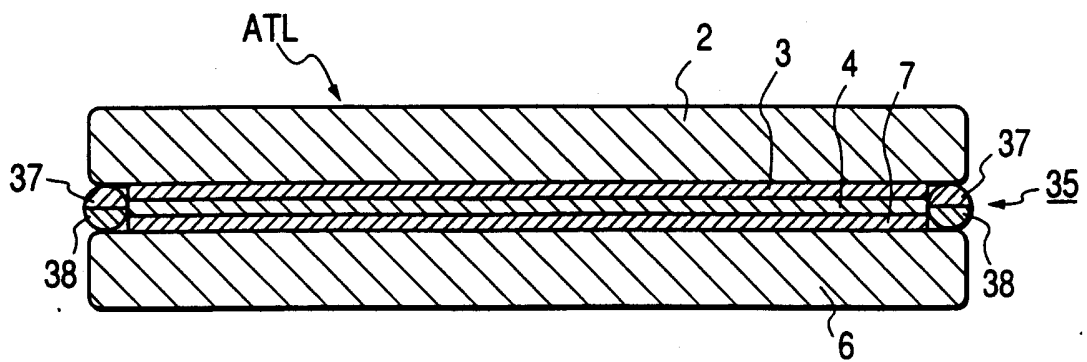
第 9 圖 A



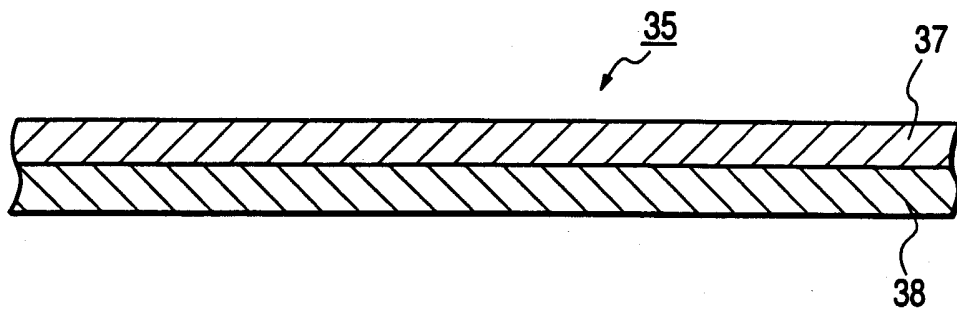
第 9 圖 B



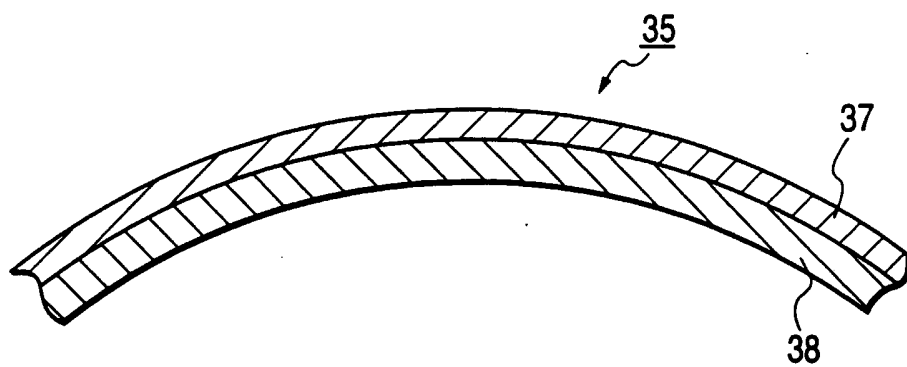
第10圖A



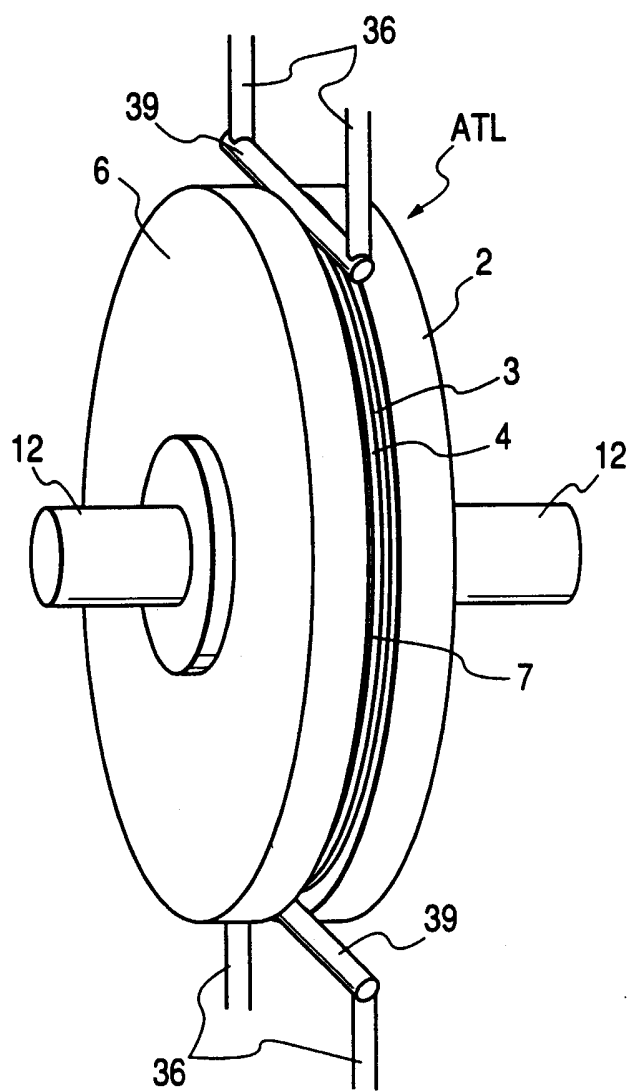
第10圖B



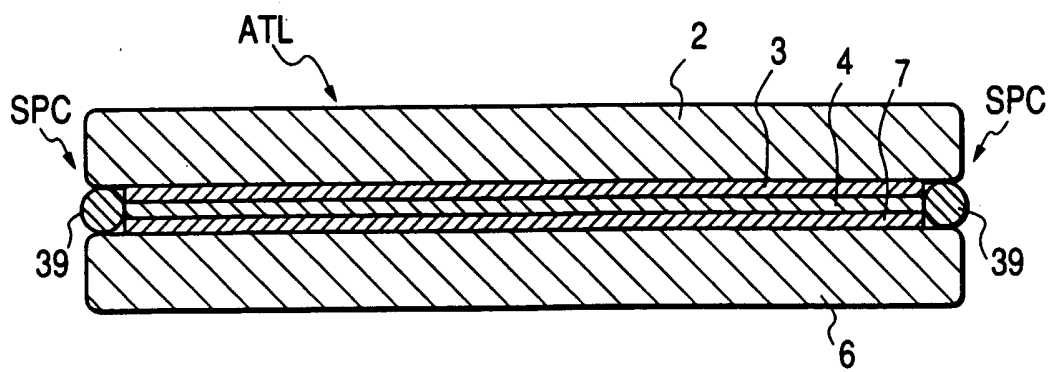
第11圖A



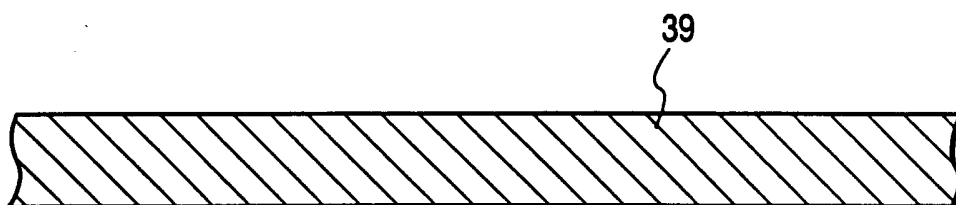
第11圖B



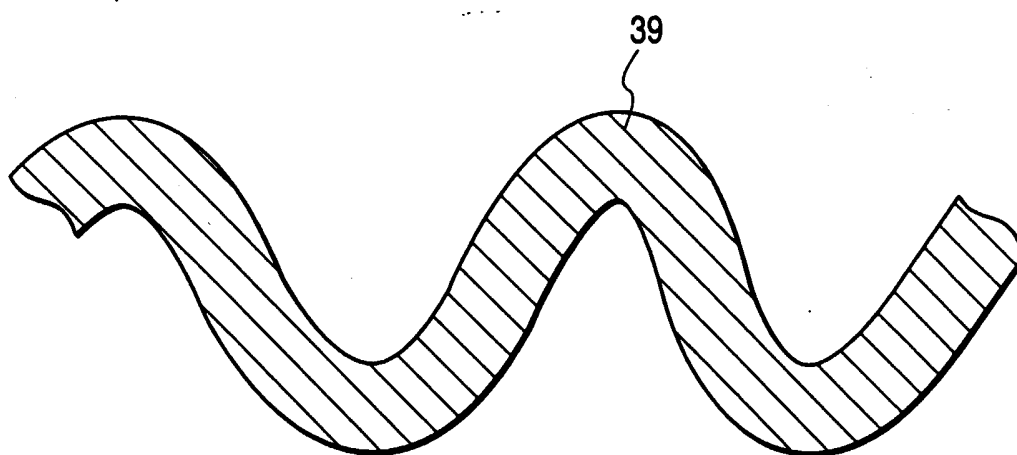
第12圖A



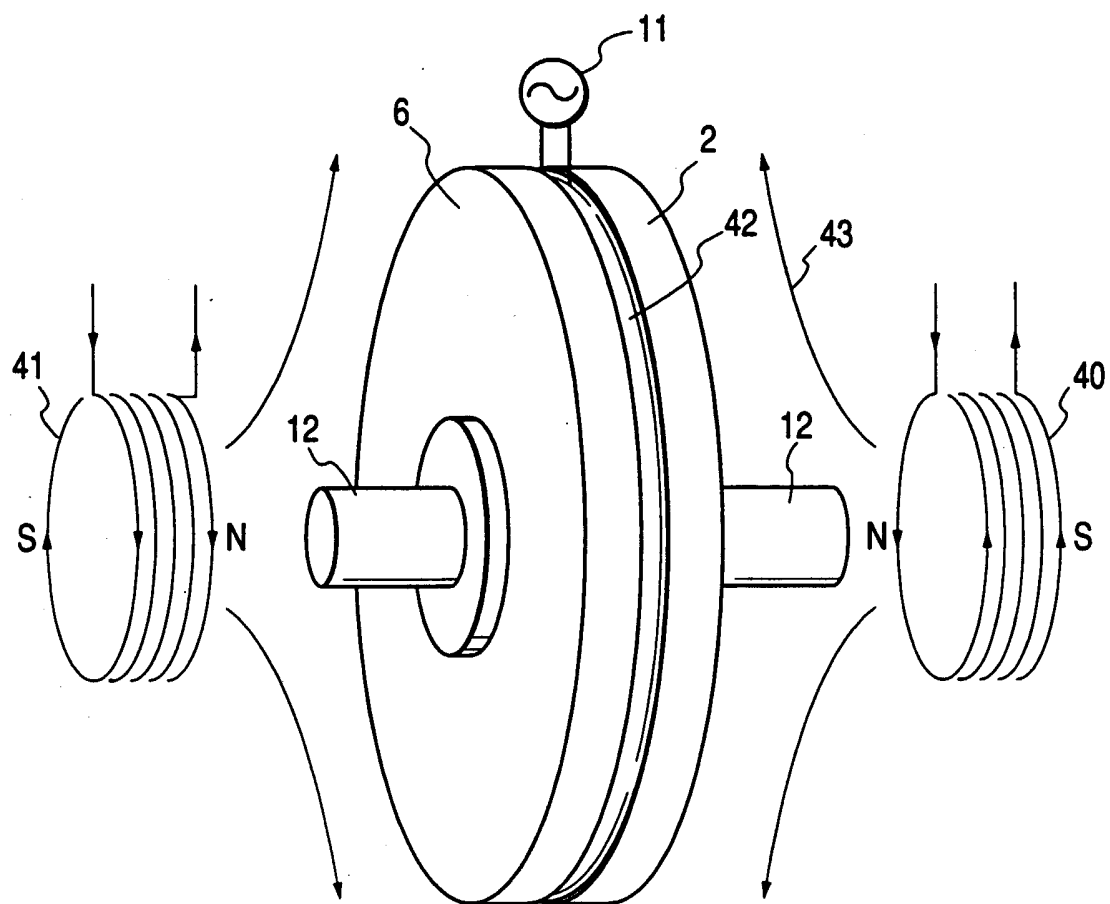
第12圖B



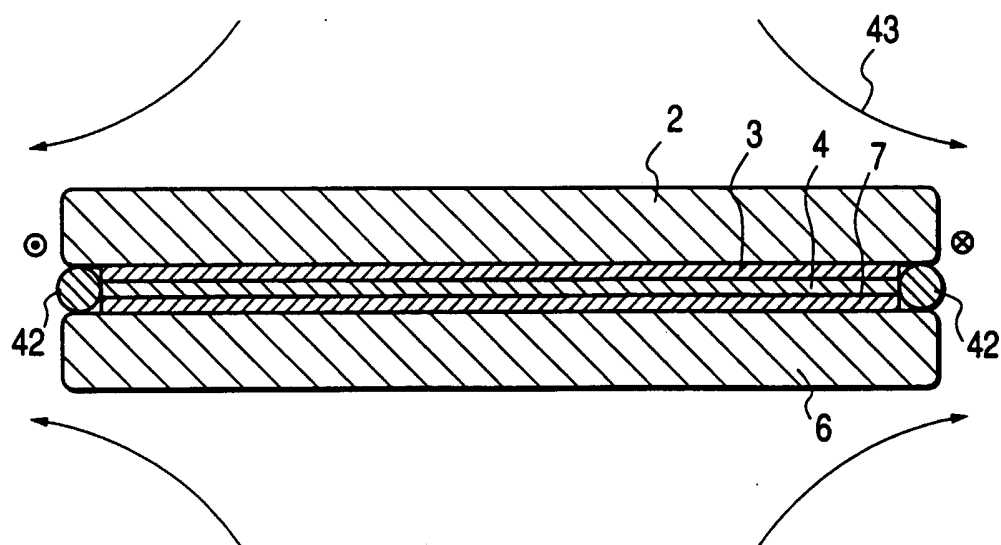
第13圖A



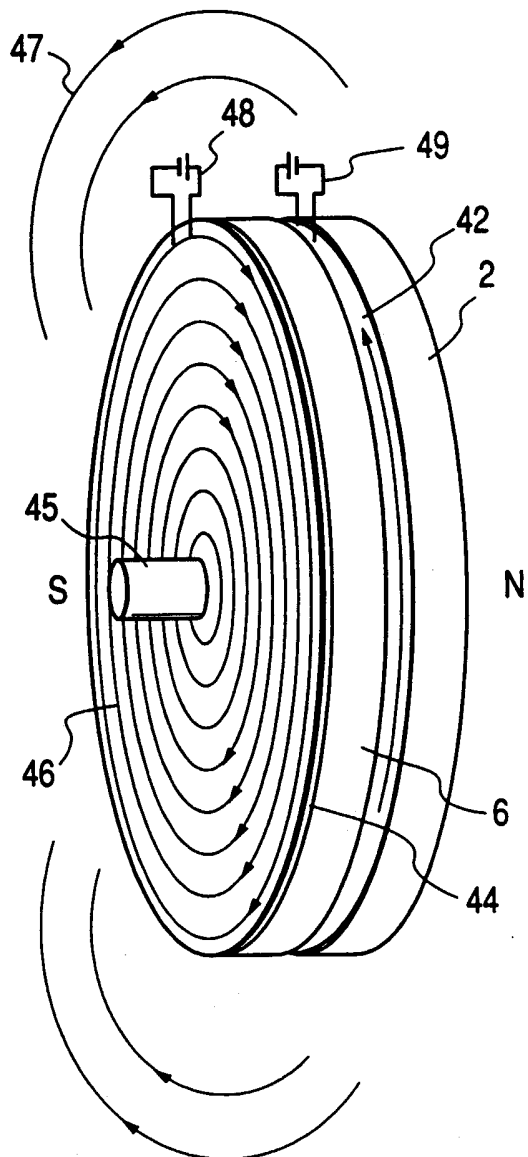
第13圖B



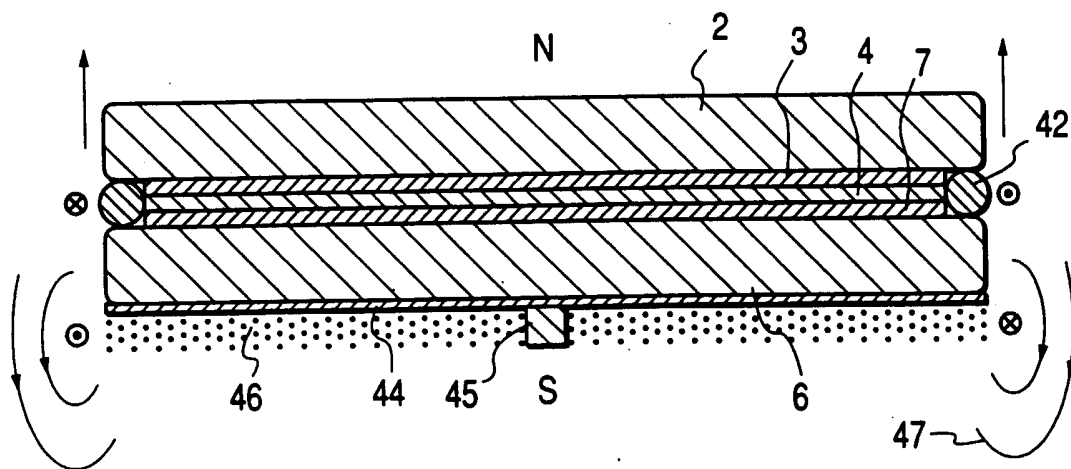
第14圖A



第14圖B

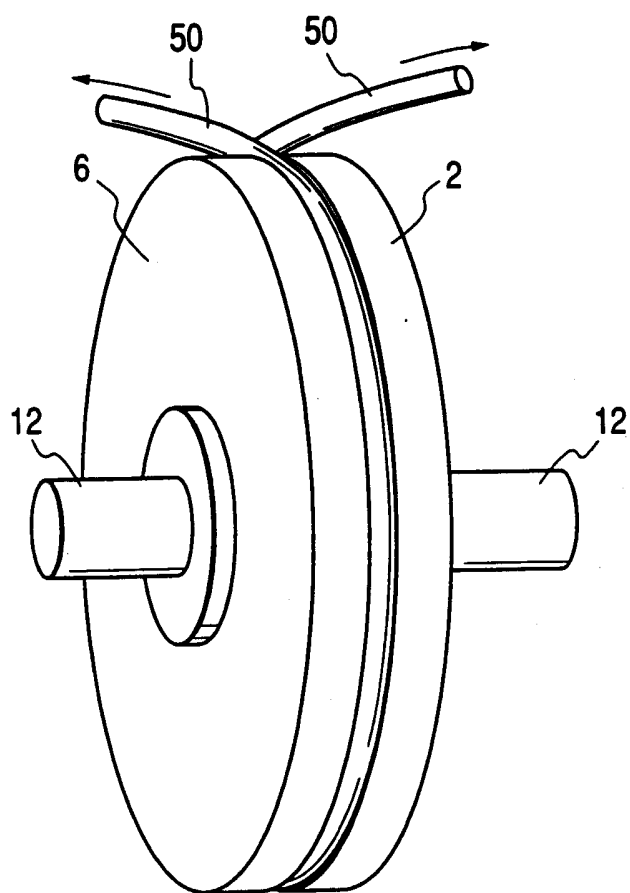


第15圖A

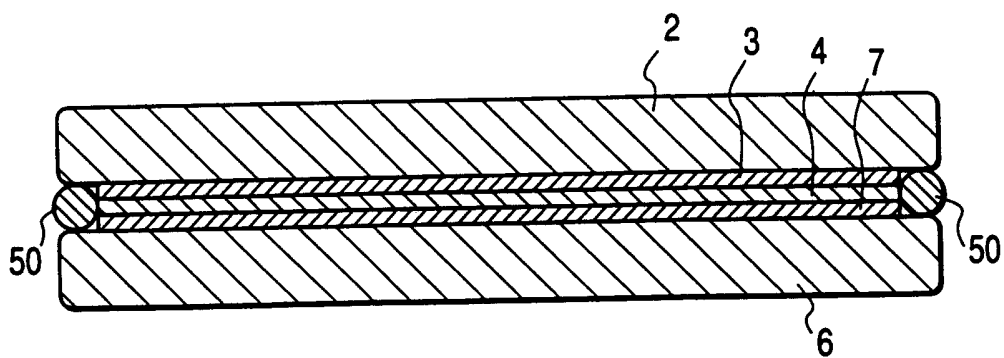


第15圖B

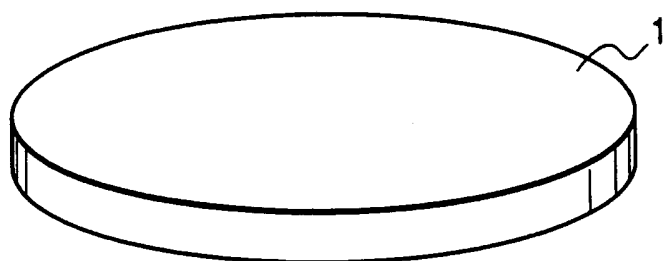




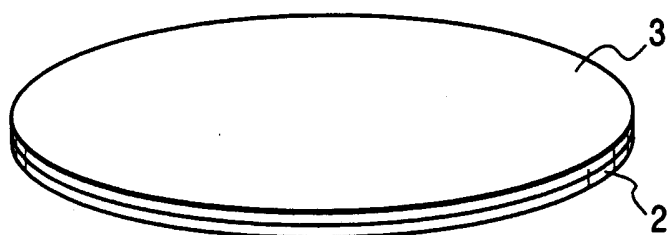
第17圖A



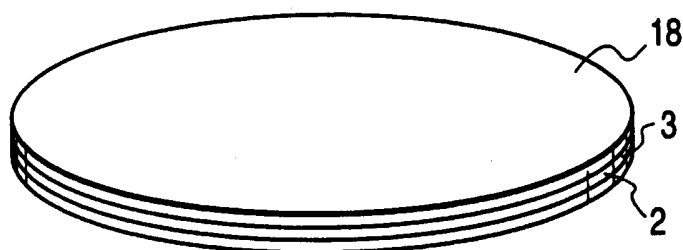
第17圖B



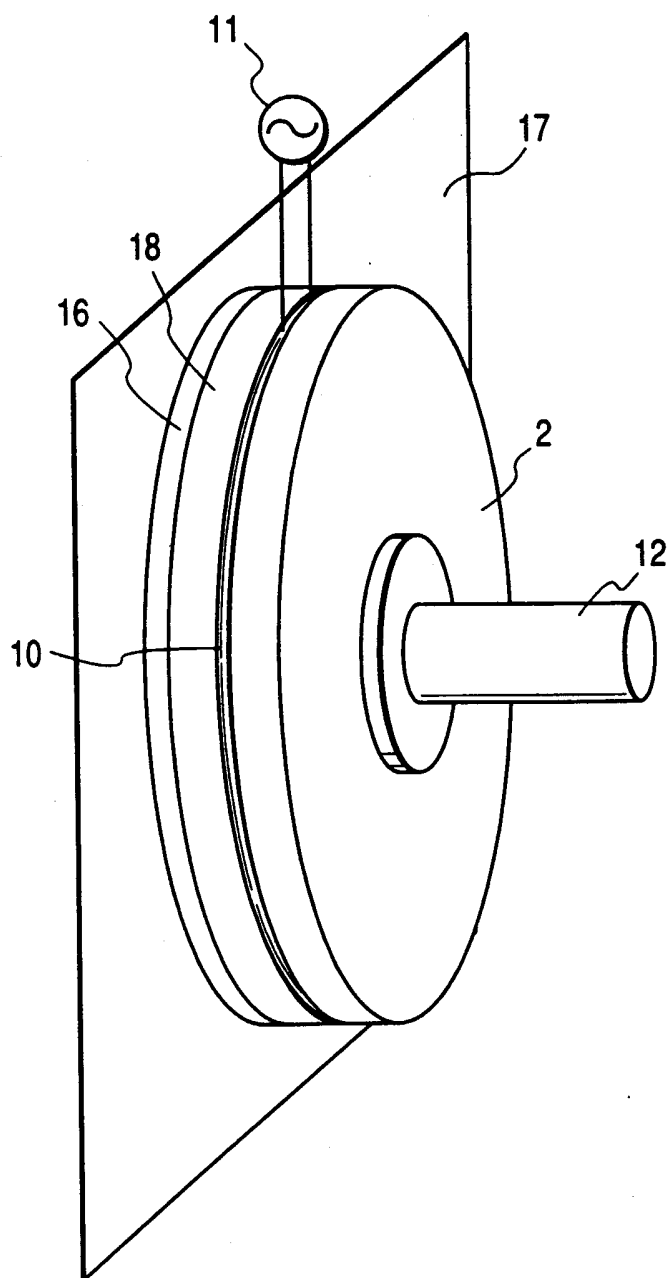
第18圖A



第18圖B

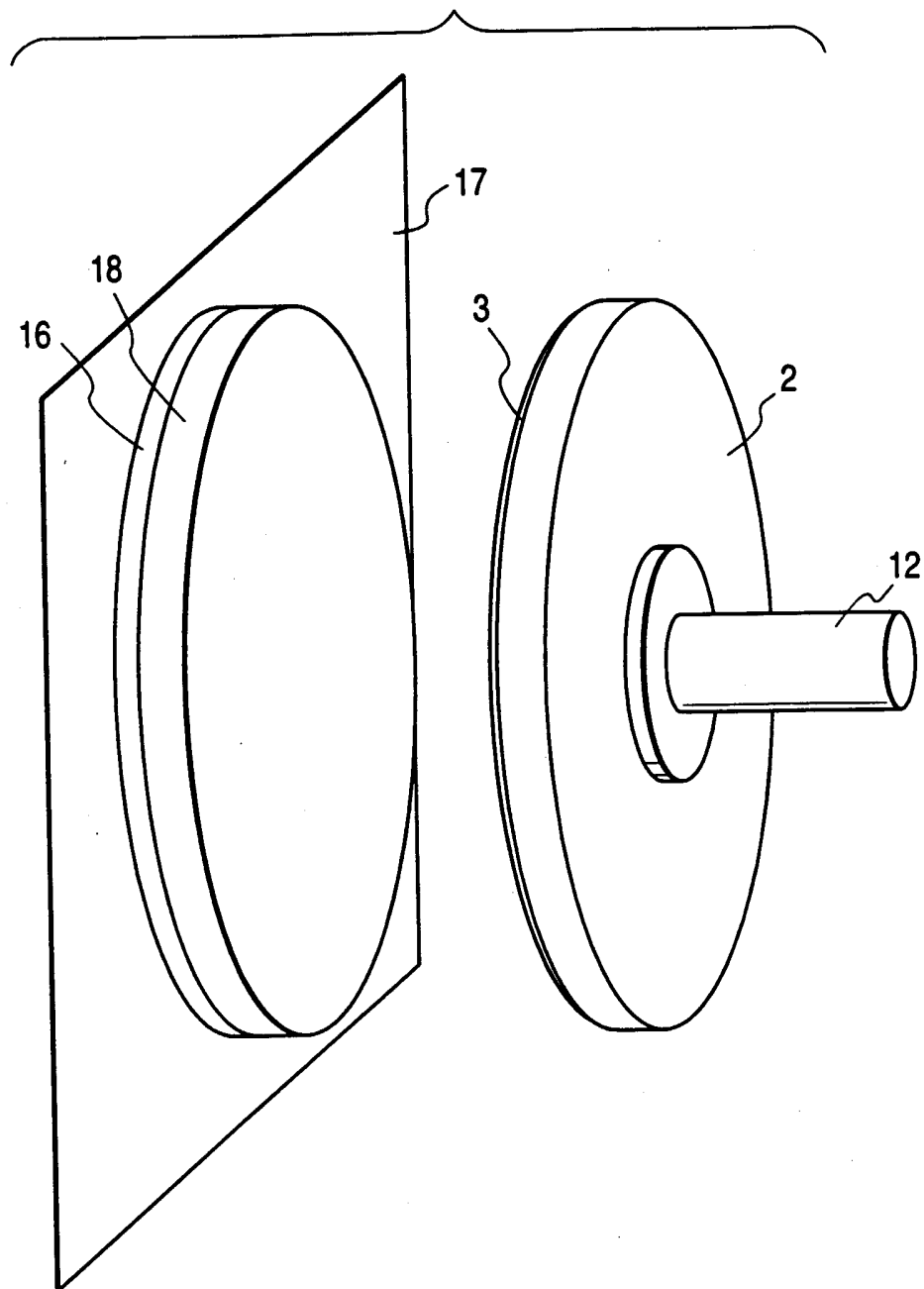


第18圖C

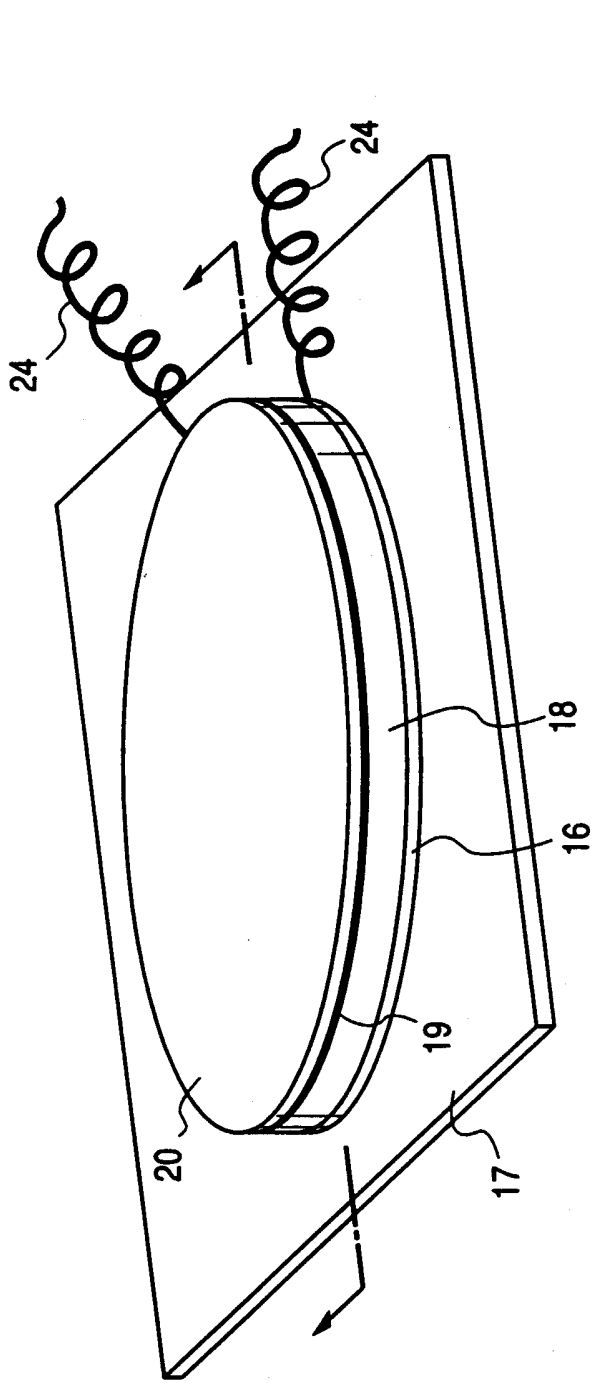


第19圖

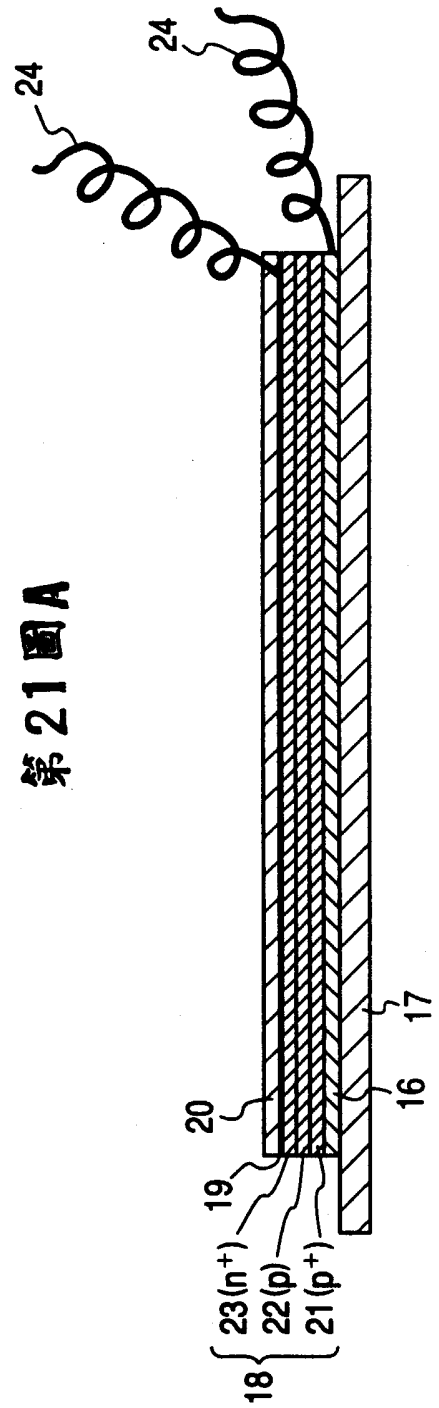
389958



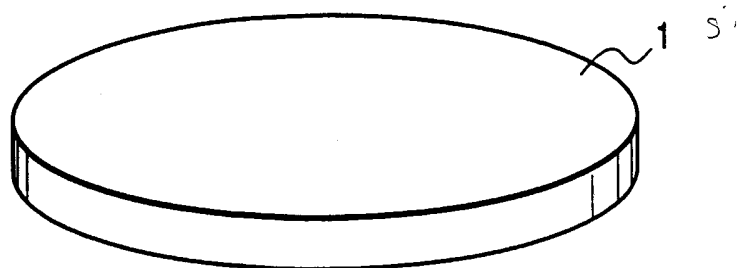
第20圖



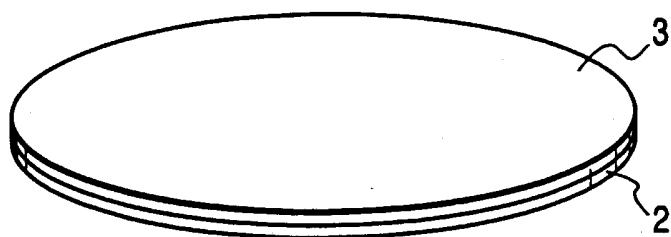
第 21 圖 A



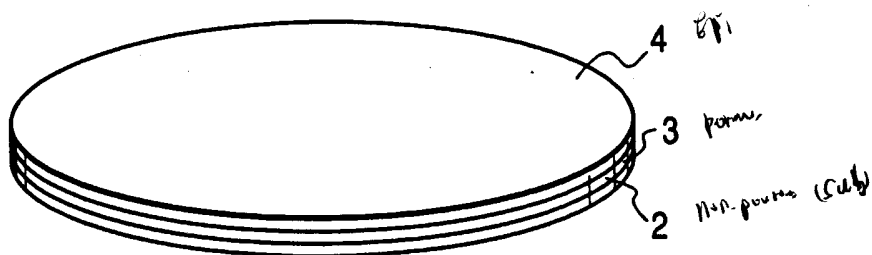
第 21 圖 B



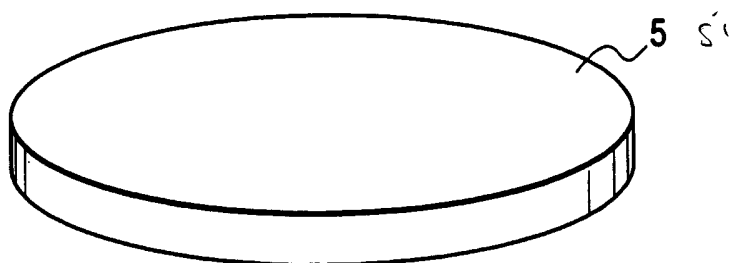
第 22 圖 A



第 22 圖 B



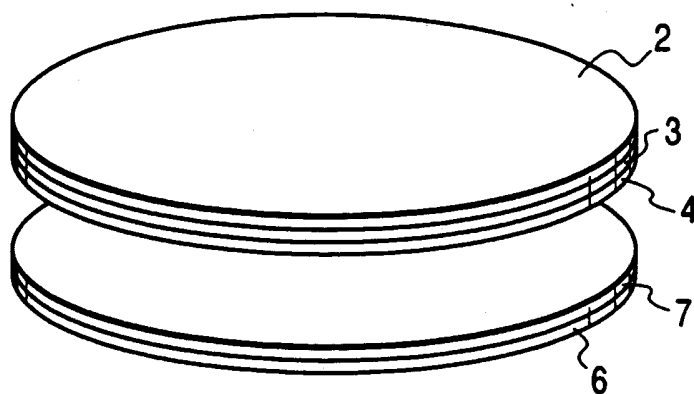
第 22 圖 C



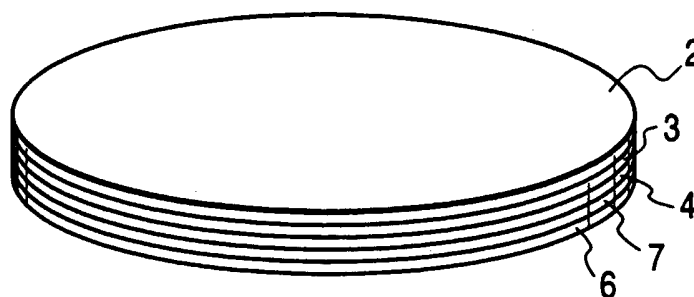
第 22 圖 D



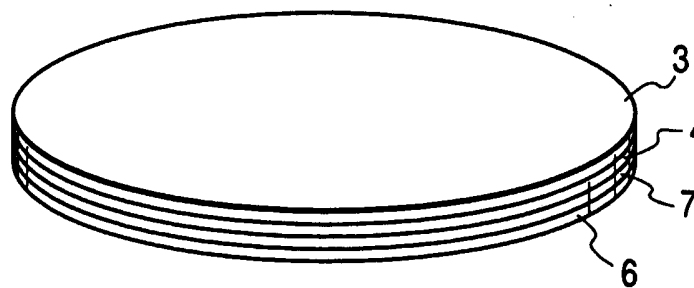
第 22 圖 E



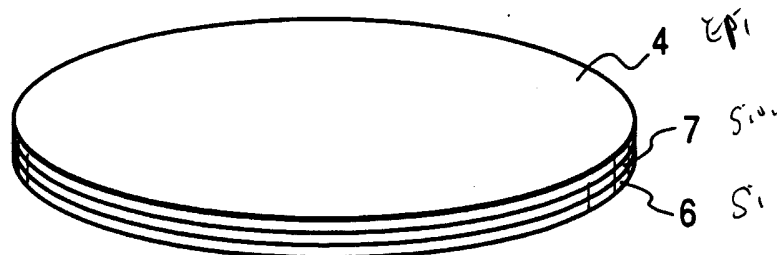
第23圖A



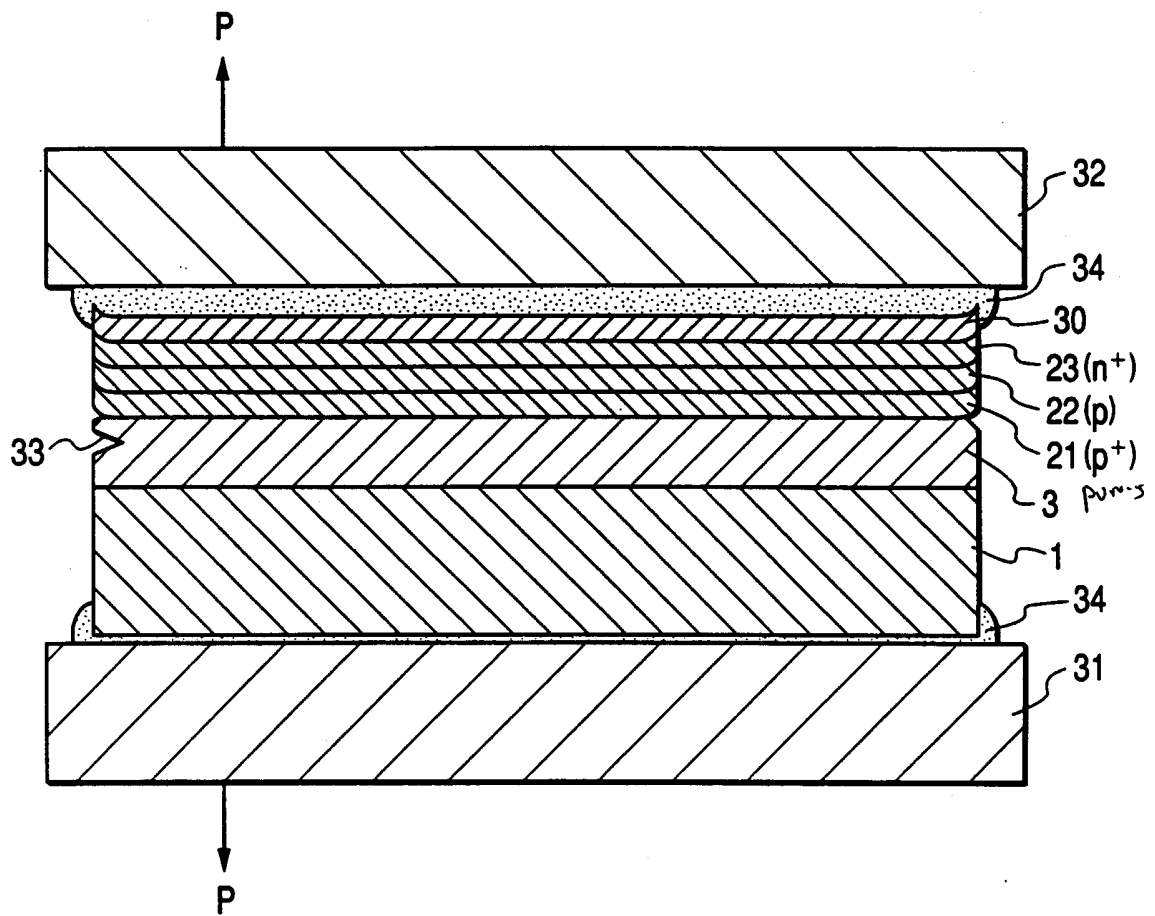
第23圖B



第23圖C



第23圖D



第24圖