



(21)申請案號：107111134

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 30 日

(51)Int. Cl.：

H01L21/301 (2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

H01L21/3065(2006.01)

(30)優先權：2017/03/31日本JP2017-071253

(71)申請人：日商古河電氣工業股份有限公司 (日本) FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：松原侑弘 MATSUBARA, YUKIHIRO (JP)；橫井啟時 YOKOI, HIROTOKI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

JP2016-171263A

US2003/0077442A1

審查人員：湯欽全

申請專利範圍項數：11 項圖式數：7共 45 頁

(54)名稱
附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶

(57)摘要
本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶依序具有基材膜、黏著劑層、剝離膜、遮罩材料層、及剝離襯墊，且上述剝離膜及上述剝離襯墊分別具有一個剝離處理面，該剝離膜及剝離襯墊分別於上述剝離處理面與上述遮罩材料層接觸，該剝離襯墊與該遮罩材料層間之剝離力小於該剝離膜與該遮罩材料層間之剝離力。

指定代表圖：

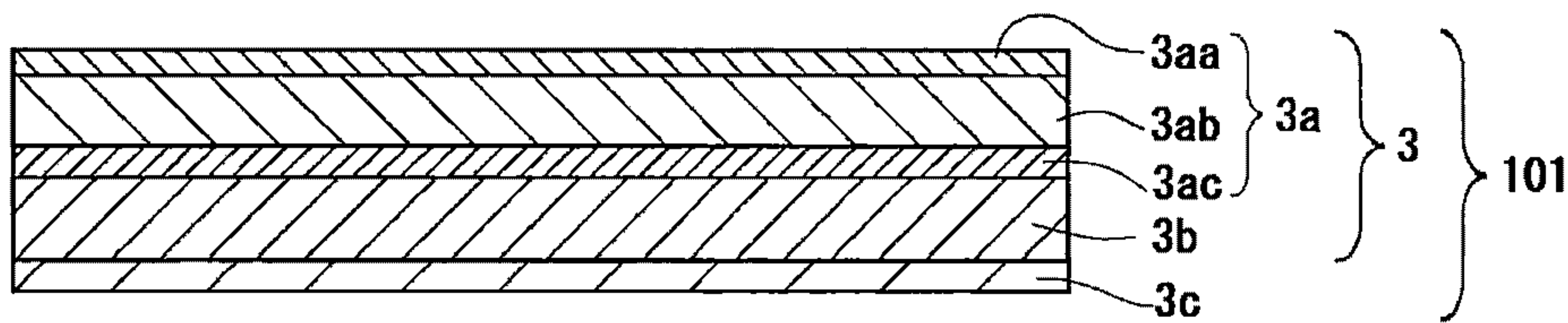


圖1

- 符號簡單說明：
- 101 . . . 附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶
 - 3 . . . 遮罩一體型表面保護帶
 - 3a . . . 基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體
 - 3aa . . . 基材膜
 - 3ab . . . 黏著劑層
 - 3ac . . . 剝離膜
 - 3b . . . 遮罩材料層
 - 3c . . . 剝離襯墊

I686853

【發明摘要】

【中文發明名稱】 附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶依序具有基材膜、黏著劑層、剝離膜、遮罩材料層、及剝離襯墊，且上述剝離膜及上述剝離襯墊分別具有一個剝離處理面，該剝離膜及剝離襯墊分別於上述剝離處理面與上述遮罩材料層接觸，該剝離襯墊與該遮罩材料層間之剝離力小於該剝離膜與該遮罩材料層間之剝離力。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

101：附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶

3：遮罩一體型表面保護帶

3a：基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體

3aa：基材膜

3ab：黏著劑層

3ac：剝離膜

3b：遮罩材料層

3c：剝離襯墊

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶。

【先前技術】

【0002】 最近之半導體晶片向薄膜化及小晶片化之進化明顯。尤其於如記憶卡或智慧卡之內置有半導體IC晶片之IC卡中，要求薄膜化。又，於LED及/或LCD驅動用裝置等中，要求小晶片化。考慮到今後伴隨IC卡或LED及/或LCD驅動用裝置之需要增加，半導體晶片之薄膜化及小晶片化之需求更進一步提高。

【0003】 半導體晶片係藉由將半導體晶圓於背面研磨步驟或蝕刻步驟等中薄膜化為特定厚度後，經由切割步驟分割為各個晶片而獲得。於切割步驟中，可使用如下各種方式：藉由切割刀片而進行切割之刀片切割方式、利用雷射進行切割之雷射切割方式、利用水壓進行切割之噴水方式、利用雷射於半導體晶圓之厚度方向上形成改質層進行延伸並切斷分離而單片化之隱形切割方式、及利用電漿進行切割之電漿切割方式（例如參照專利文獻1）等。

其中，電漿切割方式被視為最適於晶片之切斷分離之製程之一。電漿切割方式係藉由利用電漿將未被遮罩覆蓋之部位選擇性地蝕刻而將半導體晶圓分割之方法。若使用該切割方法，則可選擇性地實現晶片之切斷分離，即便劃線彎曲亦可無問題地切斷分離。又，蝕刻速率非常高。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻1]日本特開2007-19385號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】 於電漿切割方式中，將六氟化硫（ SF_6 ）或四氟化碳（ CF_4 ）等與半導體晶圓之反應性非常高之氟系氣體用作電漿產生用氣體，由於其較高之蝕刻速率，故而針對不蝕刻之面必須藉由遮罩進行保護，必須預先形成遮罩。

於該遮罩形成中，亦如專利文獻1中記載般，通常使用如下技術：於半導體晶圓之表面塗佈抗蝕劑後，利用光微影製程將相當於切割道之部分去除而製成遮罩。因此，為了進行電漿切割，除了電漿切割設備以外需要光微影步驟設備，有晶片成本上升之問題。又，於電漿蝕刻後為遮罩（抗蝕劑膜）殘留之狀態，故而為了去除遮罩而必須使用大量之溶劑，即便如此亦有無法完全去除遮罩之情況，有產生不良晶片之情形。進而，由於經由利用抗蝕劑之遮蔽步驟，故而亦有整體之處理製程增長之不良情況。

對於附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶而言，重要的是於半導體晶圓之背面研削步驟中保護半導體晶圓之圖案面，於之後之利用電漿之單片化步驟之前，自遮罩一體型表面保護帶使遮罩材料層選擇性地殘留於半導體晶圓。

又，由於在各步驟中使必需之層選擇性地露出，故而必須適當地控制各層之剝離力之關係，各層之設計受到大幅度之限制。

本發明之課題在於提供一種附剝離襯墊之遮罩一體型之表面保護帶，其無需使用電漿切割方式之半導體晶片之製造中的利用光微影製程之遮罩形成。

本發明之課題進而亦在於提供一種遮罩一體型表面保護帶，其控制各層間之剝離力之關係，可使遮罩材料層維持其表面狀態而露出。

[解決問題之技術手段]

【0006】 本發明之上述課題係藉由以下之手段而解決。

(1) 一種附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其依序具有基材膜、黏著劑層、剝離膜、遮罩材料層、及剝離襯墊，且上述剝離膜及上述剝離襯墊分別具有一個剝離處理面，該剝離膜及剝離襯墊分別於上述剝離處理面與上述遮罩材料層接觸，該剝離襯墊與該遮罩材料層間之剝離力小於該剝離膜與該遮罩材料層間之剝離力。

(2) 如(1)記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述遮罩材料層之儲存彈性模數未達10萬Pa。

(3) 如(1)或(2)記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述剝離膜與上述遮罩材料層間之剝離力為0.02 N/25 mm以上且未達1.0 N/25 mm。

(4) 如(1)至(3)中任一項記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，自上述附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶將上述剝離襯墊去除後之積層體之拉伸彈性模數為1 GPa以上。

(5) 如(1)至(4)中任一項之記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述剝離膜之拉伸彈性模數為1.5 GPa以上。

(6) 如(1)至(5)中任一項記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述剝離膜之厚度為25~75 μm 。

(7) 如(1)至(6)中任一項記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述基材膜之與上述黏著劑層相反側之面之材質為低密度聚乙烯或乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。

(8) 如(1)至(7)中任一項記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述遮罩材料層之遮罩材料為紫外線硬化型。

(9) 如(1)至(8)中任一項記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其係用於包含下述步驟(a)至(d)之半導體晶片之製造：

(a) 於自上述附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶將上述剝離襯墊剝離而貼合於半導體晶圓之圖案面側之狀態下，對該半導體晶圓之背面進行研削，並於經研削之半導體晶圓之背面貼合晶圓固定膠帶，利用環狀框進行支持固定之步驟；

(b) 自上述遮罩一體型表面保護帶將上述基材膜、上述黏著劑層及上述剝離膜一體地剝離而使遮罩材料層於表面露出後，藉由雷射將該遮罩材料層中相當於半導體晶圓之切割道之部分切斷而使半導體晶圓之切割道開口之步驟；

(c) 藉由SF₆電漿將半導體晶圓於上述切割道切斷分離而單片化為半導體晶片之電漿切割步驟；及

(d) 藉由O₂電漿將上述遮罩材料層去除之灰化步驟。

(10) 如(9)記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述遮罩材料層之厚度大於上述圖案面之凹凸之最大高度。

(11) 如(9)或(10)記載之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述圖案面之凹凸之最大高度為50 μm以上。

[發明之效果]

【0007】 本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶可於使用電漿切割方式之半導體晶片之製造中，不藉由光微影製程而形成遮罩。又，本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶可將剝離襯墊剝離而使遮罩材料層於表面保護帶表面露出。進而，本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型之表面保護帶可於上述薄膜化步驟後使遮罩材料層於半導體晶圓表面維持表面狀態而露出。

本發明之上述及其他特徵與益處，應可適當地參照添附之圖式，並藉由下述記載而更加明確。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1係本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之一態樣之示意性剖面圖。

圖2係對使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之第1實施形態中，直至對半導體晶圓貼合遮罩一體型表面保護帶（自附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶將剝離襯墊去除之積層體）為止之步驟進行說明的概略剖面圖。分圖2（a）表示半導體晶圓，分圖2（b）表示貼合遮罩一體型表面保護帶之情況，分圖2（c）表示貼合有遮罩一體型表面保護帶之半導體晶圓。

圖3係對使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之第1實施形態中，直至半導體晶圓之薄膜化與固定為止之步驟進行說明的概略側視圖。分圖3（a）表示半導體晶圓之薄膜化處理，分圖3（b）表示貼合晶圓固定膠帶之情況，分圖3（c）表示將半導體晶圓固定至環狀框之狀態。

圖4係對使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之第1實施形態中之直至遮罩形成為止之步驟進行說明的概略側視圖；分圖4（a）表示自遮罩一體型表面保護帶殘留遮罩材料層並將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離之情況，分圖4（b）表示遮罩一體型表面保護帶之遮罩材料層露出之狀態，分圖4（c）表示利用雷射將相當於切割道之遮罩材料層切除之步驟。

圖5係對使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之第1實施形態中之電漿切割與電漿灰化之步驟進行說明的概略側視圖，分圖5（a）表示進行電漿切割之情況，分圖5（b）表示單片化為晶片之狀態，分圖5（c）表示進行電漿灰化之情況。

圖6係對使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之第1實施形態中之直至拾取晶片為止之步驟進行說明的概略側視圖，分圖6（a）表示遮罩材

料層被去除之狀態，分圖6（b）表示拾取晶片之情況。

圖7係對使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之第2實施形態中之進行紫外線照射處理之前後之狀態進行說明的概略側視圖，分圖7（a）表示將半導體晶圓之表背兩面分別利用遮罩一體型表面保護帶與晶圓固定膠帶進行被覆並固定之狀態，分圖7（b）表示照射紫外線之情況，分圖7（c）表示自遮罩一體型表面保護帶殘留遮罩材料層而將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離之情況。

【實施方式】

【0009】 本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶較佳為用於藉由電漿切割將半導體晶圓進行分割、單片化而獲得半導體晶片之方法。更詳細而言，本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶較佳為於半導體晶圓之背面研削時，為了保護圖案面（為表面，形成有電路、元件及/或凸塊等之面）而貼合於該圖案面而使用。

如以下說明般，藉由使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，於電漿切割步驟之前無需光微影製程，可大幅度地抑制半導體晶片或半導體製品之製造成本。

【0010】 本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶進而較佳為用於至少包含下述步驟（a）至（d）之半導體晶片之製造。

（a）於自本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶將上述剝離襯墊剝離而貼合於半導體晶圓之圖案面側之狀態下，對該半導體晶圓之背面進行研削，於經研削之半導體晶圓之背面貼合晶圓固定膠帶，並利用環狀框進行支持固定之步驟；

（b）自上述遮罩一體型表面保護帶將上述基材膜、上述黏著劑層及上述

剝離膜剝離（即，自遮罩一體型表面保護帶將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離）而使遮罩材料層於表面露出後，藉由雷射將該遮罩材料層中相當於半導體晶圓之切割道之部分切斷而使半導體晶圓之切割道開口之步驟；

（c）藉由SF₆電漿將半導體晶圓於上述切割道切斷分離而單片化為半導體晶片之電漿切割步驟；及

（d）藉由O₂電漿將上述遮罩材料層去除之灰化步驟。

【0011】 應用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之上述半導體晶片之製造方法較佳為於上述步驟（d）後，包含下述步驟（e）。又，包含下述步驟（e）之情形較佳為於該步驟（e）後，進而包含下述步驟（f）。

（e）自晶圓固定膠帶拾取半導體晶片之步驟

（f）將所拾取之半導體晶片移至黏晶步驟之步驟

【0012】 本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶依序具有基材膜、黏著劑層、剝離膜、遮罩材料層、及剝離襯墊。

於本發明中，有時將上述基材膜、上述黏著劑層、上述剝離膜及上述遮罩材料層之積層體稱為「遮罩一體型表面保護帶」。

又，有時將上述基材膜與上述黏著劑層之積層體稱為「表面保護帶」。即，本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶係於表面保護帶之黏著劑層上進而設置有剝離膜、遮罩材料層、及剝離襯墊之積層構造之帶。

【0013】 於本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶中，較佳為至少遮罩材料為感壓型，更佳為感壓型且進而為放射線硬化型（即，具有藉由放射線照射進行硬化之特性），進而較佳為遮罩材料為放射線硬化型，黏著劑為感壓型。黏著劑亦可為感壓型且放射線硬化型。

於遮罩材料為放射線硬化型之情形時，較佳為於上述步驟（a）與上述步驟（b）之間，包含對遮罩一體型表面保護帶照射放射線而使遮罩材料硬化之

步驟（ab）。若藉由放射線照射使遮罩材料硬化而製成硬化遮罩材料層，則硬化遮罩材料層與剝離膜之層間剝離力降低，更容易將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體自遮罩材料層剝離。

【0014】 於本發明中，黏著劑層表示黏著劑組成物之塗層，處於黏著劑層中所含有之黏著劑發揮黏著力或凝聚力之狀態。於黏著劑組成物中含有下述交聯劑之情形時，處於黏著劑組成物中之成分已反應而發揮黏著力及凝聚力之狀態。又，於黏著劑為放射線硬化型之情形時，黏著劑層處於下述放射線聚合性化合物或放射線硬化型黏著劑未聚合硬化之狀態。將藉由放射線照射而黏著劑聚合硬化後之黏著劑層稱為硬化黏著劑層。

於本發明中，遮罩材料層表示遮罩材料組成物之塗層，處於遮罩材料層中所含有之黏著劑發揮黏著力或凝聚力之狀態。於遮罩材料組成物中含有下述交聯劑之情形時，處於遮罩材料組成物中之成分已反應而發揮黏著力及凝聚力之狀態。又，於遮罩材料為放射線硬化型之情形時，遮罩材料層處於下述之放射線聚合性化合物或放射線硬化型黏著劑未聚合硬化之狀態。將藉由放射線照射而遮罩材料聚合硬化後之遮罩材料層稱為硬化遮罩材料層。

【0015】 關於使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之半導體晶片之製造方法（以下簡稱為「應用本發明之製造方法」），以下將參照圖式對其較佳實施形態進行說明，但關於本發明，除本發明中規定之情況以外，並不限定於下述實施形態。又，各圖式所示之形態係用以使本發明變得容易理解之示意圖，各構件之尺寸、厚度、或相對之大小關係等有為了方便說明而改變大小之情形，並不直接表示實際之關係。又，除本發明中規定之事項以外，並不限定於該等圖式中所示之外形、形狀。

【0016】 應用本發明之製造方法之較佳實施形態可分類為下述所示之第1及2之實施形態。

【0017】 <第1實施形態[圖1～圖6]>

參照圖1～圖6對應用本發明之製造方法之第1實施形態進行說明。

如圖1所示般，本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶101具有基材膜3aa、黏著劑層3ab、剝離膜3ac、遮罩材料層3b、及剝離襯墊3c。自附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶101將剝離襯墊3c剝離而製成遮罩一體型表面保護帶3。此時，於附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶101中，剝離襯墊3c與遮罩材料層3b間之剝離力小於剝離膜3ac與遮罩材料層3b間之剝離力。

半導體晶圓1於其表面S具有形成有半導體元件之電路或凸塊等而具有凹凸之圖案面2（參照圖2（a））。於該圖案面2上，貼合具有基材膜3aa、黏著劑層3ab、剝離膜3ac及遮罩材料層3b之遮罩一體型表面保護帶3（參照圖2（b）），獲得圖案面2經遮罩一體型表面保護帶3被覆之半導體晶圓1（參照圖2（c））。

於在圖案面2上貼合遮罩一體型表面保護帶3時，自附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶101將剝離襯墊3c剝離。此時，附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶101由於具有下述剝離力之關係，故而可防止遮罩材料層附著於剝離襯墊而自剝離膜剝離。進而，即便將剝離襯墊剝離，亦不於遮罩材料層之表面殘存剝離痕跡。因此，遮罩材料層之表面變得平坦，如下述般，可實現圖案面2與遮罩材料層之高密接性（圖2（c））。該作用效果係即便如下述般利用追隨性優異之材料形成遮罩材料層之情形時亦同樣地發揮。

於本發明中，剝離襯墊之剝離方法並無特別限定，可應用公知之方法。

【0018】 繼而，利用晶圓研削裝置M1對半導體晶圓1之背面B進行研削，而使半導體晶圓1之厚度變薄（參照圖3（a））。於該經研削之背面B貼合晶圓固定膠帶4（參照圖3（b）），並支持固定於環狀框F（參照圖3（c））。

【0019】 自半導體晶圓1將遮罩一體型表面保護帶3之基材膜、黏著劑層

及剝離膜之積層體3a剝離，並且該遮罩材料層3b殘留於半導體晶圓1（參照圖4（a）），而使遮罩材料層3b露出（參照圖4（b））。此時，於遮罩一體型表面保護帶3中，遮罩材料層3b與剝離膜3ac間之剝離力小於遮罩材料層3b與半導體晶圓之圖案面2之間之剝離力。

遮罩材料層之與基材膜相反側之表面具有如下之特性：於未使用時對剝離襯墊之剝離力滿足上述關係，但貼合於半導體晶圓後對表面S之剝離力滿足相反關係。

剝離膜3ac之與遮罩材料層3b接觸之表面係如下述般經剝離處理，相對於此，圖案面2未經剝離處理。因此，與剝離膜3ac相比，遮罩材料層以更強大之密接力與圖案面2密接，其結果為滿足上述剝離力之關係。

如此，於本發明中，可藉由遮罩材料層3b接觸之面之狀態（剝離處理之有無）等而控制與要剝離之構件之剝離力，將要剝離之構件適時選擇性地且無損遮罩材料層之形狀或表面狀態而剝離。

藉此，可實現上述兩個剝離操作。

然後，自表面S之側對以格子狀等而適當形成於圖案面2之複數個切割道（未圖示）照射CO₂雷射L，將遮罩材料層3b之相當於切割道之部分去除，而使半導體晶圓之切割道開口（參照圖4（c））。

【0020】 繼而，自表面S側藉由SF₆氣體之電漿P1進行處理，對在切割道部分露出之半導體晶圓1進行蝕刻（參照圖5（a）），分割成各個晶片7而進行單片化（參照圖5（b）），繼而藉由O₂氣體之電漿P2進行灰化（參照圖5（c）），將殘留於表面S之遮罩材料層3b去除（參照圖6（a））。而且，最後藉由銷M2將經單片化之晶片7頂起並藉由吸嘴M3進行吸附而拾取（參照圖6（b））。

【0021】 此處，使用SF₆氣體之半導體晶圓之Si之蝕刻製程亦被稱為

BOSCH製程，係使所露出之Si、與將SF₆電漿化而生成之氟原子反應，以四氟化矽（SiF₄）之形式去除，亦被稱為反應性離子蝕刻（RIE）。另一方面，利用O₂電漿之去除係於半導體製造製程中亦被用作電漿清潔劑之方法，且亦被稱為灰化（ashing），係有機物去除之方法之一。為了將殘留於半導體裝置表面之有機物殘渣清潔而進行。使電漿化而生成之氧原子與遮罩材料成分之碳原子反應，以二氧化碳氣體（CO₂）等之形式去除。再者，電漿P1只要可去除遮罩材料層，則亦可使用SF₆之電漿以外之電漿（例如四氟化碳（CF₄）之電漿）。又，P2只要可實現上述灰化，則亦可使用O₂之電漿以外之電漿。

【0022】 <第2實施形態[圖7]>

於本實施形態中，於以下方面與第1實施形態不同：於第1實施形態中之將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體3a剝離之步驟之前，包括對遮罩一體型表面保護帶3照射紫外線等放射線而使遮罩材料層硬化之步驟（ab）。其他步驟係與第1實施形態相同。

【0023】 即，於半導體晶圓1之表面S側貼合遮罩一體型表面保護帶3，於半導體晶圓1之經研削之背面B側貼合晶圓固定膠帶4，並支持固定於環狀框F（參照圖3（c）、圖7（a））後，自表面S側朝向遮罩一體型表面保護帶3照射紫外線UV（參照圖7（b））。然後，使遮罩一體型表面保護帶3之遮罩材料層3b硬化後，將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體3a去除（參照圖7（c））而使遮罩材料層3b露出。然後，進入藉由雷射L將相當於切割道之部分之遮罩材料層3b切除之步驟。

於本實施形態中，如上所述般，除了適時變更剝離力以外，於剝離積層體3a之前將遮罩材料層製成硬化遮罩材料層。藉此，可藉由硬化遮罩材料層而進一步降低剝離力，增強上述剝離力之選擇性剝離性。因此，用於第2實施形態之本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶能以進而較高之水準實現本發

明之效果。

【0024】 本實施形態中所使用之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶係於第1實施形態中所示之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶101中，將可利用紫外線等放射線而硬化之材質用於遮罩材料層3b。

藉由利用紫外線等放射線使遮罩材料層3b硬化，能以更良好之狀態維持遮罩材料層之表面狀態，將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體3a與遮罩材料層3b剝離。

【0025】 以下，對上述第1實施形態及第2實施形態中所使用之材料等一併進行說明。

再者，該等實施形態中所使用之裝置及材料等只要無特別說明，則可使用先前以來半導體晶圓之加工中所使用之通常之裝置及材料等，其使用條件亦可於通常之使用方法之範圍內根據目的而適當設定、較佳化。又，對於各實施形態中共通之材質、構造、方法、效果等，省略重複記載。

【0026】 下述說明之材料係可應用於本發明之所有附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之材料，並非限定於將附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶用於上述方法之情形而應用之材料。

【0027】 半導體晶圓1係於單面具有圖案面2之矽晶圓等，圖案面2係形成有半導體元件之電路等之面，且於俯視時具有切割道。

【0028】 本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶101具有如下構成：於基材膜3aa上設有黏著劑層3ab，於黏著劑層3ab上設有剝離膜3ac，於剝離膜3ac上設有遮罩材料層3b，進而於遮罩材料層3b上設有剝離襯墊3c，且具有保護圖案面2之功能。即，於後步驟之步驟（a）中之半導體晶圓之背面之研削步驟（以下亦稱為晶圓薄膜化步驟）中，於圖案面2支持半導體晶圓1而研削半導體晶圓之背面，故而遮罩一體型表面保護帶3必須可耐受該研削時之負荷。

因此，遮罩一體型表面保護帶3與簡單之抗蝕劑膜等不同，具有僅吸收圖案面之凹凸之厚度，且其擠壓阻力較低，又，可密接於晶圓表面以不引起研削時之灰塵或研削水等之滲入的密接性較高。

【0029】 基材膜3aa係由塑膠或橡膠等構成，例如可列舉以下物質作為其材質：聚乙烯（包含低密度聚乙烯（LDPE））、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物等聚烯烴樹脂，聚丁烯-1、聚-4-甲基戊烯-1、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）、乙烯-丙烯酸共聚物、離子聚合物等 α -烯烴之均聚物或共聚物、或該等之混合物，聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚苯硫醚、聚醚醯亞胺、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚胺酯、苯乙烯-乙烯-丁烯-或戊烯系共聚物等之單體或將兩種以上混合而成者，進而於該等中摻合該等以外之樹脂或填充材料、添加劑等而成之樹脂組成物，可根據要求特性而任意選擇。

【0030】 基材膜3aa可為單層構造，亦可為複數層構造。

基材膜3aa較佳為具有由聚烯烴樹脂所構成之層。於該情形時，基材膜3aa可為由聚烯烴樹脂層所構成之單層，亦可為由聚烯烴樹脂層與其他樹脂層所構成之兩層或兩層以上之複數層構造。例如可列舉：由低密度聚乙烯所構成之層與由乙烯-乙酸乙烯酯共聚物所構成之層之積層體、或由聚丙烯所構成之層與由聚對苯二甲酸乙二酯所構成之層之積層體。又，聚對苯二甲酸乙二酯及聚萘二甲酸乙二酯係較佳材質之一。

如下述般，於晶圓薄膜化步驟後，將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離，此時通常藉由加熱層壓機將熱密封層貼合於基材膜背面並進行剝離。就與熱密封層之密接性之觀點而言，基材膜之與黏著劑層相反側之面之材質較佳為低密度聚乙烯或乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。即，於基材膜為單層構造之情形時，較佳為基材膜之材質為低密度聚乙烯或乙烯-乙酸乙烯酯共聚物，又，於基材膜3aa為複數層構造之情形時，較佳為與黏著劑層接觸之面之相反側之層之材

質為低密度聚乙烯或乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。

【0031】 就強度特性、伸長率特性及放射線穿透性之觀點而言，基材膜3aa之厚度較佳為20～200 μm ，更佳為50～170 μm ，尤佳為80～160 μm 。

【0032】 該等基材膜3aa可使用通常之擠壓法進行製造。於積層各種樹脂而獲得基材膜3aa情形時，可利用共擠壓法、層壓法等進行製造。此時，可如通常之層壓膜之製法中普通地進行般，於樹脂與樹脂之間設置接著層。

【0033】 為了使遮罩一體型表面保護帶可耐受晶圓薄膜化步驟之負荷，黏著劑層3ab較佳為於晶圓薄膜化步驟中與剝離膜3ac及基材膜3aa之密接性較高。另一方面，於晶圓薄膜化步驟後，為了與基材膜3aa及剝離膜3ac一併而與遮罩材料層剝離，黏著劑層3ab較佳為與基材膜3aa及剝離膜3ac之密接力較高（較佳為剝離性較低）。

【0034】 關於黏著劑層3ab中所含之黏著劑，並無特別指定，就污染性等觀點而言，較佳為丙烯酸系黏著劑。此處，所謂丙烯酸系黏著劑，意指(甲基)丙烯酸系聚合物、或(甲基)丙烯酸系聚合物與交聯劑之混合物。

所謂(甲基)丙烯酸系聚合物，意指具有(甲基)丙烯酸酯作為構成成分之聚合物或共聚物、或該等之混合物。該等聚合物或共聚物之質量平均分子量通常為30萬～100萬左右。上述(甲基)丙烯酸系聚合物之全部單體成分中，(甲基)丙烯酸酯成分之比率較佳為70莫耳%以上，更佳為80莫耳%以上，進而較佳為90莫耳%以上。又，(甲基)丙烯酸系聚合物之全部單體成分中，於(甲基)丙烯酸酯成分之比率並非100莫耳%之情形時，剩餘部分之單體成分較佳為以將(甲基)丙烯醯基作為聚合性基進行聚合之形態而存在之單體成分（(甲基)丙烯酸等）。又，(甲基)丙烯酸系聚合物之全部單體成分中，具有與下述交聯劑反應之官能基（例如羥基）之(甲基)丙烯酸酯成分之比率較佳為1莫耳%以上，更佳為2莫耳%以上，更佳為5莫耳%以上，更佳為10莫耳%以上。又，該(甲基)丙烯酸酯

成分之比率較佳為35莫耳%以下，更佳為25莫耳%以下。

上述(甲基)丙烯酸酯成分較佳為(甲基)丙烯酸烷基酯(alkyl(meth)acrylate)。構成該(甲基)丙烯酸烷基酯之烷基之碳數較佳為1~20，更佳為1~15，進而較佳為1~12。

黏著劑層3ab中之(甲基)丙烯酸系聚合物之含量(換算為與交聯劑反應之前之狀態之含量)較佳為80質量%以上，更佳為90質量%以上，更佳為95~99.9質量%。

【0035】 交聯劑係為了與(甲基)丙烯酸系聚合物具有之官能基反應而發揮黏著力及凝聚力而使用。例如可列舉：1,3-雙(N,N-二縮水甘油基胺基甲基)環己烷、1,3-雙(N,N-二縮水甘油基胺基甲基)甲苯、1,3-雙(N,N-二縮水甘油基胺基甲基)苯、N,N,N,N'-四縮水甘油基-間苯二甲胺、乙二醇二縮水甘油醚、對苯二甲酸二縮水甘油酯丙烯酸酯等分子中具有兩個以上之環氧基之環氧化合物(以下亦稱為「環氧系交聯劑」)，2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯、1,3-苯二甲基二異氰酸酯、1,4-二甲苯二異氰酸酯、二苯基甲烷-4,4'-二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯及該等之加成物類型等分子中具有兩個以上之異氰酸酯基之異氰酸酯化合物(以下亦稱為「異氰酸酯系交聯劑」)，四羥甲基-三-β-氮丙啶基(aziridinyl)丙酸酯、三羥甲基-三-β-氮丙啶基丙酸酯、三羥甲基丙烷-三-β-氮丙啶基丙酸酯、三羥甲基丙烷-三-β-(2-甲基氮丙啶)丙酸酯、三-2,4,6-(1-氮丙啶基)-1,3,5-三吡、三[1-(2-甲基)-氮丙啶基]氧化膦、六[1-(2-甲基)-氮丙啶基]三磷三吡等分子中具有兩個以上之氮丙啶基之氮丙啶化合物(氮丙啶系交聯劑)等。

交聯劑之添加量只要根據所需之黏著力設定即可，相對於(甲基)丙烯酸系聚合物100質量份，0.1~5.0質量份較為適當。

【0036】 於黏著劑層3ab中，可較佳地使用作為非放射線硬化型之所謂感

壓型之黏著劑。作為該感壓型之黏著劑，可較佳地使用上述(甲基)丙烯酸系聚合物與交聯劑之混合物。

【0037】 上述黏著劑層3ab亦可為由下述放射線聚合性化合物所構成之黏著劑、或放射線硬化型黏著劑（即，亦可製成放射線硬化型之黏著劑層）。

上述黏著劑層3ab亦可進而含有先前公知之增黏劑、軟化劑、抗氧化劑等。

【0038】 作為上述黏著劑層3ab，亦較佳為採用日本特開2014-192204號公報之段落編號0036～0055中記載之形態。

【0039】 就進一步提高形成於圖案面2之元件等之保護能力之觀點而言，黏著劑層3ab之厚度較佳為5～100 μm 。

【0040】 黏著劑層之形成方法並無特別限定，可採用通常之方法。例如可製備黏著劑組成物，將黏著劑組成物塗佈及乾燥（例如加熱乾燥）而形成。

黏著劑組成物可於丙烯酸系黏著劑、由丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物所構成之黏著劑、或放射線硬化型黏著劑中，視需要添加通常使用之溶劑等而製備。

【0041】 剝離膜3ac之材質並無特別限定，可使用聚對苯二甲酸乙二酯、聚丙烯等。

剝離膜3ac於單側具有剝離處理面。作為剝離處理，通常將聚矽氧系或氟系脫模劑等塗佈於膜上。此處，若調整脫模劑之種類或塗佈之厚度、塗佈方式等，則可將遮罩材料層與剝離膜間之剝離力及遮罩材料層與剝離襯墊間之剝離力之關係設定為特定之狀態。

剝離膜3ac係以於剝離處理面與遮罩材料層接觸之方式配置。

剝離膜3ac之與剝離處理面相反側之面較佳為經密接處理。藉由進行密接處理，黏著劑層與剝離膜間之密接性提高，有助於僅使遮罩材料層選擇性地剝

離。作為密接處理，可列舉電暈處理。

【0042】 剝離膜之拉伸彈性模數較佳為1.5 GPa以上。若拉伸彈性模數為1.5 GPa以上，則可抑制薄膜研削後之半導體晶圓本身之翹曲，進一步降低操作失誤。拉伸彈性模數可藉由JIS K 7127以試驗速度300 mm/min進行測量。上述拉伸彈性模數可藉由剝離膜之材料之選擇、厚度之選擇等而適宜設定。

剝離膜之厚度較佳為25～75 μm 。若厚度為該範圍內，則可抑制半導體晶圓本身之翹曲，又，可抑制因剝離膜之剝離力變得過大導致之晶片破壞。

【0043】 剝離膜之製造方法並無特別限定，可採用通常之方法。例如可藉由塗佈而製造，又，亦可使用市售品。

【0044】 遮罩材料層3b係對 SF_6 電漿具有耐性，要求可藉由雷射切斷、 O_2 電漿而將遮罩材料去除。又，發揮吸收圖案面之凹凸而提高與圖案面之密接性，保護圖案面之作用。為了自附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶維持遮罩材料層之表面狀態而將剝離襯墊剝離，剝離膜與遮罩材料層間之密接性大於剝離襯墊與遮罩材料層間之密接性（剝離性較低）。為了使遮罩一體型表面保護帶可耐受晶圓薄膜化步驟之負荷，遮罩材料層3b較佳為於晶圓薄膜化步驟中與剝離膜3ac之密接性較高。另一方面，於晶圓薄膜化步驟後，為了於晶圓表面使遮罩材料層露出而將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離，遮罩材料層與剝離膜之密接性較佳為低於遮罩材料層與半導體晶圓之密接性（較佳為剝離性較高）。為了以更高之水平實現該特性，較佳為於遮罩材料層3b中採用放射線硬化型黏著劑等。藉由將遮罩材料層3b設為放射線硬化型黏著劑層等，而藉由放射線照射使遮罩材料聚合硬化而黏著力降低，故而可於晶圓薄膜化步驟後對遮罩材料層3b照射放射線，藉此消除與剝離膜3ac之牢固之密接性而自剝離膜3ac簡單地剝離（該具體實施形態將於下述）。

本說明書中所謂「放射線」，係用於包含如紫外線之光線或如電子束之游

離放射線兩者之含意，本發明中所使用之放射線較佳為紫外線。

【0045】 遮罩材料層較佳為含有上述黏著劑層中可使用之丙烯酸系黏著劑、由上述黏著劑層中可使用之丙烯酸系黏著劑與下述放射線聚合性化合物所構成之黏著劑、或放射線硬化型黏著劑，更佳為含有由上述丙烯酸系黏著劑與下述放射線聚合性化合物所構成之黏著劑、或放射線硬化型黏著劑。此處，所謂遮罩材料層3b含有(甲基)丙烯酸系黏著劑，意指包含(甲基)丙烯酸系聚合物以已與交聯劑反應之狀態而存在之形態。

【0046】 於遮罩材料層中，可較佳地使用作為非放射線硬化型之所謂感壓型之黏著劑。作為該感壓型之黏著劑，可較佳地使用上述黏著劑層中可使用之(甲基)丙烯酸系聚合物與交聯劑之混合物。(甲基)丙烯酸系聚合物與交聯劑之較佳例亦相同。

又，遮罩材料層較佳為第2實施態樣之情形為放射線硬化型。作為放射線硬化型之黏著劑，可較佳地使用由上述丙烯酸系黏著劑與下述放射線聚合性化合物所構成之黏著劑、或放射線硬化型黏著劑。

【0047】 對上述由丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物所構成之黏著劑進行說明。

遮罩材料層中所使用之丙烯酸系黏著劑之較佳範圍等係與上述黏著劑層中可使用之丙烯酸系黏著劑相同。

作為上述放射線聚合性化合物，可廣泛地使用可藉由放射線之照射而聚合之於分子內至少具有兩個以上之光聚合性碳-碳雙鍵之低分子量化合物。具體而言，可廣泛地使用：三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、四羥甲基甲烷四丙烯酸酯、新戊四醇三丙烯酸酯、新戊四醇四丙烯酸酯、二新戊四醇單羥基五丙烯酸酯、二新戊四醇六丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、或寡酯丙烯酸酯等丙烯酸酯系化合物。

【0048】 又，除上述丙烯酸酯系化合物以外，亦可使用丙烯酸胺酯系低聚物。丙烯酸胺酯系低聚物可使具有羥基之丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯（例如丙烯酸2-羥基乙酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸2-羥基丙酯、甲基丙烯酸2-羥基丙酯、聚乙二醇丙烯酸酯、聚乙二醇甲基丙烯酸酯等），與使聚酯型或聚醚型等之多元醇化合物與多元異氰酸酯化合物（例如2,4-甲伸苯基二異氰酸酯、2,6-甲伸苯基二異氰酸酯、1,3-苯二甲基二異氰酸酯、1,4-苯二甲基二異氰酸酯、二苯基甲烷4,4'-二異氰酸酯等）反應所獲得之末端異氰酸酯胺酯預聚物進行反應而獲得。

【0049】 作為由丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物所構成之黏著劑中之丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物之摻合比，較理想為相對於丙烯酸系黏著劑100質量份，以50～200質量份、較佳為50～150質量份之範圍摻合放射線聚合性化合物。於為該摻合比之範圍之情形時，可於放射線照射後使遮罩材料層之黏著力大幅度降低。

【0050】 對上述放射線硬化型黏著劑進行說明。

作為放射線硬化型黏著劑，亦較佳為使用將上述(甲基)丙烯酸系聚合物本身設為放射線聚合性之放射線聚合性(甲基)丙烯酸系聚合物。於該情形時，放射線硬化型黏著劑亦可包含交聯劑。作為交聯劑，可使用黏著劑層中可使用之交聯劑。

放射線聚合性(甲基)丙烯酸系聚合物係於聚合物之分子中具有可利用放射線、尤其係紫外線照射而進行聚合反應之反應性之基的聚合物。作為此種反應性之基，較佳為乙烯性不飽和基、即具有碳-碳雙鍵（乙烯性不飽和鍵）之基。作為該基之例，可列舉：乙烯基、烯丙基、苯乙烯基、(甲基)丙烯醯氧基、(甲基)丙烯醯基胺基等。

上述反應性基向聚合物中之導入例如可藉由使具有羥基之聚合物、與具有

與羥基反應之基（例如，異氰酸酯基）且具有上述反應性基之化合物[代表性而言為異氰酸2-(甲基)丙烯酸鹽氧基乙酯]反應而進行。

於構成遮罩材料層3b之構成於側鏈中具有乙烯性不飽和鍵之(甲基)丙烯酸系聚合物之單體成分中，較佳為包含醇部之碳數為8～12之(甲基)丙烯酸烷基酯成分。構成於側鏈中具有乙烯性不飽和鍵之(甲基)丙烯酸系聚合物之單體成分中，醇部之碳數為8～12之(甲基)丙烯酸烷基酯成分之比率較佳為45～85莫耳%，更佳為50～80莫耳%。

此處，所謂(甲基)丙烯酸烷基酯成分之「醇部」，意指源自形成酯鍵之醇之結構（相對於此，將(甲基)丙烯酸烷基酯成分中之源自(甲基)丙烯酸之結構稱為酸部）。例如，於(甲基)丙烯酸烷基酯成分為丙烯酸2-乙基己酯成分之情形時，醇部係源自2-乙基己醇之結構，酸部係源自丙烯酸之構造，醇部之碳數成為8。又，於(甲基)丙烯酸烷基酯成分為丙烯酸月桂酯成分之情形時，醇部係源自1-十二烷醇之構造，酸部係源自丙烯酸之構造，醇部之碳數成為12。

【0051】 又，於藉由放射線使遮罩材料層3b聚合硬化之情形時，可使用放射線聚合起始劑，例如異丙基安息香醚、異丁基安息香醚、二苯甲酮、米其勒酮、氯9-氧硫吡啶、苄基甲基縮酮、 α -羥基環己基苯基酮、2-羥基甲基苯基丙烷等。可藉由將該等中至少1種添加至遮罩材料層中，而高效率地進行聚合硬化。

【0052】 上述遮罩材料層3b亦可進而含有光敏劑、先前公知之增黏劑、軟化劑、抗氧化劑等。

【0053】 作為上述遮罩材料層3b，亦較佳為採用日本特開2014-192204號公報之段落編號0036～0055中記載之形態。

【0054】 又，遮罩材料層3b亦較佳為含有氟系脫模劑。作為氟系脫模劑，例如可列舉MEGAFAC（商品名，DIC股份有限公司製造）。

【0055】 遮罩材料層於25°C之儲存彈性模數較佳為未達10萬Pa，尤佳為未達8萬Pa。若儲存彈性模數為未達10萬Pa，則遮罩材料可對具有凹凸面之晶圓無間隙地密接，故而較佳。

儲存彈性模數可藉由以下之方法而測量。

關於儲存彈性模數，可藉由剪切方式之黏彈性裝置（Rheometrics製造之ARES）於頻率1 Hz、25°C之條件下進行測量。試片係使用積層遮罩材料層並製成厚度約2 mm、直徑8 mm之圓筒形者。

儲存彈性模數可根據黏著劑之種類、黏著劑中所含之成分之種類、含量等而設定。

【0056】 又，遮罩材料層3b之厚度較佳為大於貼合之半導體晶圓之圖案面之凹凸之高度。若未充分追隨半導體晶圓，則有空氣殘留於遮罩材料層與半導體晶圓間，於電漿處理之真空步驟時遮罩被破壞之情況。又，若未充分追隨半導體晶圓，則有半導體晶圓因研削水而受到污染，導致良率降低之情況。

遮罩材料層之厚度並無特別限制，較佳為半導體晶圓之圖案面之凹凸之最大高度+（0~50） μm ，更佳為最大高度+（0~30） μm ，進而較佳為最大高度+（0~10） μm 。

圖案面之凹凸之最大高度並無特別限制，較佳為50 μm 以上。

於本發明之說明中，所謂凹凸之最大高度，意指自凸部中之最高部至晶圓表面之距離、及自凹部中之最深部至半導體晶圓表面之距離中之最大值。

【0057】 就將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體自遮罩材料層維持表面狀態而選擇性地剝離之觀點而言，遮罩材料層之遮罩材料較佳為放射線硬化型，更佳為紫外線硬化型。

【0058】 遮罩材料層之形成方法並無特別限定，可採用通常之方法。例如可製備遮罩材料組成物，將遮罩材料組成物進行塗佈及乾燥（包含加熱乾

燥)而形成。

遮罩材料組成物可於上述丙烯酸系黏著劑、由上述丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物所構成之黏著劑、或上述放射線硬化型黏著劑中，視需要添加通常所使用之溶劑等而製備。

【0059】 剝離襯墊之材質並無特別限定，可使用聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚丙烯等。

剝離襯墊於單面具有剝離處理面。作為剝離處理，可列舉與上述剝離膜相同之處理。剝離襯墊係以於剝離處理面與遮罩材料層接觸之方式配置。此處，若調整脫模之種類或塗佈之厚度、塗佈方式等，則可將遮罩材料層與剝離襯墊間之剝離力以及遮罩材料層與剝離膜間之剝離力之關係設為特定之狀態。

剝離襯墊之厚度較佳為 $25 \sim 50 \mu\text{m}$ 。

【0060】 剝離襯墊之製造方法並無特別限定，可採用通常之方法。例如可藉由塗佈而形成。又，亦可使用市售品。

【0061】 對本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之各層間之剝離力進行說明。

(剝離襯墊剝離前)

於本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶中，剝離襯墊3c與遮罩材料層3b間之剝離力(P_2)小於剝離膜3ac與遮罩材料層3b間之剝離力(P_1)($P_1 > P_2$)。藉由將該等剝離力設為上述關係，可自附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶維持遮罩材料層3b之表面狀態而將剝離襯墊3c剝離。

關於剝離膜3ac與遮罩材料層3b間之剝離力(P_1)和剝離襯墊3c與遮罩材料層3b間之剝離力(P_2)之差($P_1 - P_2$)，只要於將剝離襯墊3c剝離時，可使遮罩材料層表面維持其表面狀態而露出，則並無特別限定。上述剝離力之差較佳為 0.01 N/25 mm 以上。

剝離力係於23℃、50%RH之條件下以剝離角度90度、剝離速度50 mm/min而進行測量。其他條件可參照JIS Z 0237。

遮罩材料層3b與剝離膜3ac間之剝離力 (P_1) 較佳為0.02 N/25 mm以上且未達1.0 N/25 mm。只要剝離力 (P_1) 為0.02 N/25 mm以上，則於將剝離襯墊3c剝離時，於剝離襯墊3c與遮罩材料層3b間容易選擇性地剝離。又，若未達1.0 N/25 mm，則於將下述基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離時，可維持遮罩材料層之表面狀態而使遮罩材料層3b殘留於半導體晶圓。

【0062】 (基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體之剝離時)

遮罩材料層3b與剝離膜3ac間之剝離力 (P_1) 小於遮罩材料層3b與半導體晶圓之圖案面2之間之剝離力 (P_3) ($P_1 < P_3$)。

藉由設為此種關係，可於步驟(b)中自遮罩一體型表面保護帶維持遮罩材料層3b之表面狀態而使其露出，並將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離。

剝離力可利用上述方法進行測量。

【0063】 (於第2實施形態中遮罩材料為放射線硬化型之情形)

於本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶於遮罩材料層3b中使用放射線硬化型黏著劑等，且於晶圓薄膜化步驟後，藉由放射線照射而使遮罩材料層3b硬化之情形時，於藉由放射線照射進行之硬化前，遮罩材料層3b與剝離膜3ac間之剝離力 (P_1) 和遮罩材料層3b與半導體晶圓之圖案面2之間之剝離力 (P_3) 之關係亦可與第1實施形態不同。例如，較佳為於藉由放射線照射進行之硬化前，遮罩材料層3b與半導體晶圓之圖案面2之間之剝離力 (P_3)、及遮罩材料層3b與剝離膜3ac間之剝離力 (P_1) 為0.2 N/25 mm以上。而且，於藉由放射線照射進行之遮罩材料層3b之硬化後，遮罩材料層3b與剝離膜3ac間之剝離力 (P_1) 和遮罩材料層3b與半導體晶圓之圖案面2之間之剝離力 (P_3) 之關係成為

第1實施形態中之關係。例如，較佳為硬化遮罩材料層與剝離膜3ac間之剝離力低於硬化遮罩材料層與半導體晶圓之圖案面2之間之剝離力。

此處，於上述剝離力之測量中，若以照射紫外線之情形為例，則紫外線照射條件係指以成為累計照射量500 mJ/cm²之方式，對遮罩一體型表面保護帶整體自該帶之基材膜側照射紫外線。於紫外線照射中使用高壓水銀燈。

剝離力可利用上述方法進行測量。

【0064】 遮罩一體型表面保護帶（自附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶將剝離襯墊去除之積層體）之拉伸彈性模數較佳為1 GPa以上。若拉伸彈性模數為1 GPa以上，則可於晶圓薄膜化步驟後抑制半導體晶圓本身之翹曲，進一步降低操作失誤。

拉伸彈性模數可藉由JIS K 7127將試驗速度設為300 mm/min而進行測量。

【0065】 本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶可用於附凸塊之半導體晶圓。於可實現上述剝離力之適時變更、進而可採用硬化遮罩材料層之本發明中，可於無損該等作用功能之情況下以柔軟之材料（儲存彈性模數較低之材料）形成遮罩材料層。於該情形時，附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶較佳為具有以下特徵。

就應對附凸塊之半導體晶圓之觀點而言，遮罩材料層3b之厚度較佳為厚於凸塊高度。於附凸塊之半導體晶圓中，存在具有最大高度250 μm之凸塊者，進而亦存在凸塊密度較高者。藉由將儲存彈性模數設為未達10萬Pa，可密接於圖案面而於晶圓薄膜化步驟中防止空氣或研削水之滲入，又，於電漿切割時，可使遮罩材料層維持表面狀態露出而製成遮罩。

【0066】 晶圓固定膠帶4保持半導體晶圓1，需要即便暴露於電漿切割步驟中亦可耐受該電漿切割步驟之電漿耐性。又，於拾取步驟中亦要求良好之拾取性，或有時亦要求延伸性等。又，通常可使用被稱為切割膠帶的先前之電漿

切割方式中所利用之公知之切割膠帶。又，為了於拾取後容易地進入黏晶步驟，亦可使用於黏著劑層與基材膜之間積層有黏晶用接著劑之切晶-黏晶帶。

【0067】 關於切斷遮罩材料層3b之雷射照射，可使用照射紫外線或紅外線之雷射光之雷射照射裝置。該雷射照射裝置係沿著半導體晶圓1之切割道而移動自如地設置雷射照射部，可照射為了將遮罩材料層3b去除而經適當控制之輸出之雷射。其中，CO₂雷射可獲得數W～數十W之大輸出，可較佳地用於本發明。

【0068】 於進行用以切斷晶圓之電漿切割及用以去除遮罩材料層之電漿灰化時，可使用通常之電漿蝕刻裝置。電漿蝕刻裝置係可對半導體晶圓1進行乾式蝕刻之裝置，較佳為於真空室內形成密閉處理空間，於高頻側電極上載置半導體晶圓1，自與該高頻側電極對向地設置之氣體供給電極側供給電漿產生用氣體。若對高頻側電極施加高頻電壓，則於氣體供給電極與高頻側電極之間產生電漿，故而利用該電漿。較佳為於發熱之高頻側電極內使冷媒循環，防止因電漿之熱導致之半導體晶圓1之升溫。

【0069】 根據本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，具有電漿切割中之遮罩賦予功能，故而無需先前之電漿切割製程中所使用之用以設置抗蝕劑之光微影步驟等。又，於遮罩之形成中，無需印刷或轉印等要求高度之對位之技術而可簡單地貼合於半導體晶圓表面，可藉由雷射裝置而簡單地形成遮罩。

又，可藉由電漿灰化將遮罩材料層3b去除，故而可利用與進行電漿切割之裝置相同之裝置進行遮罩部分之去除。此外，自圖案面2側（表面S側）進行電漿切割，故而無需於拾起作業前使晶片上下反轉。由於該等原因而可使設備簡易化，可大幅度地抑制製程成本。

【0070】 又，各層之剝離力之關係經調整，可視需要無糊劑殘留地使遮

罩材料層露出，可提高作業效率。

進而，本發明附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶亦可應用於使用附凸塊之半導體晶圓之半導體晶片之製造。而且，可將本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之遮罩材料層設為良好地追隨包含凸塊之圖案面之構成，故而可抑制附凸塊之半導體晶圓之破裂、半導體晶圓之厚度精度之劣化等，並且高效率地進行晶圓薄膜化步驟。

【0071】 上述各實施形態係本發明之一例，並不限定於該等形態，可於不違反本發明之主旨之範圍內，進行各製程中之公知製程之附加或削除、變更等。

[實施例]

【0072】 以下，根據實施例進而詳細地說明本發明，但本發明並不限定於此。

【0073】 [實施例1]附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之製作、半導體晶片之製造

<附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之製作>

根據下述順序，製造圖1所示之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶。

1) 黏著劑組成物A之製作

將甲基丙烯酸1.0 mol%、丙烯酸2-乙基己酯78 mol%、丙烯酸2-羥基乙酯21 mol%混合，並於溶液中進行聚合，藉此獲得質量平均分子量70萬之(甲基)丙烯酸系聚合物溶液。

於該(甲基)丙烯酸系聚合物溶液中，相對於該聚合物100質量份而摻合2.0質量份之作為交聯劑之Coronate L（日本聚氨酯工業股份有限公司製造，異氰酸酯系交聯劑），獲得黏著劑組成物A。

【0074】 2) 遮罩材料組成物A之製作

將甲基丙烯酸1.0 mol%、丙烯酸2-乙基己酯78 mol%、丙烯酸2-羥基乙酯21 mol%混合，並於溶液中進行聚合，藉此獲得質量平均分子量70萬之(甲基)丙烯酸系聚合物溶液。

於所獲得之(甲基)丙烯酸系聚合物溶液中添加異氰酸2-甲基丙烯酸鹽氧基乙酯（商品名：Karenz MOI，昭和電工股份有限公司製造），與(甲基)丙烯酸系聚合物進行反應，藉此獲得以下之物性之放射線聚合性(甲基)丙烯酸系聚合物溶液。（質量平均分子量：70萬，雙鍵量：0.90 meq/g，羥基值：33.5 mgKOH/g，酸值：5.5 mgKOH/g，T_g：-68℃）

於所獲得之放射線聚合性(甲基)丙烯酸系聚合物溶液中，相對於該聚合物100質量份而摻合0.25質量份之作為交聯劑之Coronate L、5.0質量份之作為放射線聚合起始劑之Irgacure 184（BASF公司製造），獲得遮罩材料組成物A。

【0075】 3）附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之製作

將上述黏著劑組成物A以乾燥後之厚度成為30 μm之方式塗佈於剝離襯墊（商品名：E7006，厚度：25 μm，東洋紡織股份有限公司製造，於單面具有剝離處理面）之剝離處理面上，將所形成之黏著劑層貼合於厚度100 μm之LDPE（低密度聚乙烯）基材膜，於室溫（25℃）放置，而獲得厚度155 μm之附剝離襯墊之表面保護帶。

於上述中，所形成之黏著劑層係處於(甲基)丙烯酸系聚合物與交聯劑經反應之狀態。

另外，將遮罩材料組成物A以乾燥後之厚度成為60 μm之方式塗佈於剝離膜（商品名：E7002，厚度25 μm，東洋紡織股份有限公司製造，於單面具有剝離處理面）之剝離處理面上。將所獲得之遮罩材料層貼合於剝離襯墊（商品名：E7006，厚度：25 μm，東洋紡織股份有限公司製造，於單面具有剝離處理面）之剝離處理面，於室溫（25℃）放置，藉此獲得厚度110 μm之剝離襯墊、遮罩

材料層及剝離膜一體物。再者，關於上述剝離膜，預先對未經剝離處理之面實施電暈處理。

於上述中，所形成之遮罩材料層係放射線聚合性(甲基)丙烯酸系聚合物與交聯劑經反應之狀態，且處於未藉由放射線照射進行硬化之狀態。

然後，將附剝離襯墊之表面保護帶之剝離襯墊剝離，於剝離襯墊、遮罩材料層及剝離膜一體物之經實施電暈處理之剝離膜面貼合黏著劑層，藉此獲得總厚240 μm 之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶。

【0076】 <半導體晶片之製造>

使用貼合機DR8500III（商品名：日東精機（股）公司製造），於附劃線（切割道）之矽晶圓（直徑8吋、厚度350 μm ）表面，自上述所獲得之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶僅將剝離襯墊剝離而製成遮罩一體型表面保護帶，進行貼合。此處，由於可殘留遮罩材料層而僅將剝離襯墊剝離，故而可知剝離膜與遮罩材料層之間之剝離力和剝離襯墊與遮罩材料層之間之剝離力滿足規定之剝離力關係。

然後，使用全自動研磨/拋光裝置DGP8760（商品名：DISCO（股）公司製造），將與貼合有上述遮罩一體型表面保護帶之面相反之面（矽晶圓之背面）以矽晶圓之厚度成為50 μm 之方式進行研削。使用晶圓貼片機RAD-2700F（商品名：LINTEC（股）公司製造），將研削後之矽晶圓自矽晶圓背面側安裝於切割膠帶上，並利用環狀框進行支持固定。進而，自遮罩一體型帶側使用高壓水銀燈照射500 mJ/cm^2 之紫外線，藉此減小遮罩材料層與剝離膜之間之剝離力，將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離，於矽晶圓上殘留硬化遮罩材料層。此處，由於可殘留硬化遮罩材料層而僅將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體剝離，故而可知於紫外線照射後，遮罩材料層與剝離膜之間之剝離力和遮罩材料層與晶圓之間之剝離力滿足規定之剝離力關係。

繼而，利用CO₂雷射將劃線上之遮罩材料去除，使劃線開口。

然後，使用SF₆氣體作為電漿產生用氣體，以15 μm/min之蝕刻速度自遮罩材料層側對矽晶圓進行5分鐘電漿照射。藉由該電漿切割將矽晶圓切斷而分割為各個晶片。繼而，使用O₂氣體作為電漿產生用氣體，以1.5 μm/min之蝕刻速度進行10分鐘灰化，將遮罩材料去除。然後，自切割膠帶側照射紫外線（照射量200 mJ/cm²）而降低切割膠帶之黏著力，拾取晶片。

【0077】 [實施例2]附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之製作、半導體晶片之製造

於實施例1之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶之製作中，將剝離膜設為其他剝離膜（商品名：E7004，厚度：25 μm，東洋紡織股份有限公司製造，於單面具有剝離處理面），除此以外，以與實施例1同樣之方式獲得實施例2之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶。

使用該附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，除此以外，以與實施例1相同之方式進行半導體晶片之製造。

【0078】 [比較例1]藉由光微影製程之遮罩形成、表面保護帶之製作、半導體晶片之製造

＜附遮罩之晶圓之製作＞

使用雷射而製作品片尺寸10 mm×10 mm、劃線寬度70 μm之8吋附劃線之矽晶圓（厚度：350 μm）。將正型感光性材料塗佈於上述附劃線之矽晶圓上，而形成厚度10 μm之抗蝕劑遮罩材料層。使用光罩僅對劃線上照射紫外線，使用鹼性之顯影液將劃線上之抗蝕劑遮罩材料層去除，製作附遮罩之晶圓。

【0079】 ＜附剝離襯墊之感壓型表面保護帶之製作＞

相對於KP-1909B（商品名，日本電石公司製造）100質量份，摻合0.5質量份之作為交聯劑之Coronate L（商品名，日本聚氨酯工業股份有限公司製

造)，獲得黏著劑組成物。

將該黏著劑組成物以厚度成為30 μm 之方式塗佈於剝離襯墊上，貼合於厚度100 μm 之LDPE（低密度聚乙烯）膜之電暈處理面，獲得厚度130 μm 之附剝離襯墊之感壓型表面保護帶。

【0080】 <半導體晶片之製造>

使用貼合機DR8500III（商品名：日東精機（股）公司製造），於上述所製備之附遮罩之矽晶圓之遮罩上，自上述所製備之附剝離襯墊之感壓型表面保護帶將剝離襯墊剝離而貼合感壓型表面保護帶。

然後，使用DGP8760（商品名：DISCO（股）公司製造），將上述附遮罩之矽晶圓之背面以晶圓之厚度成為50 μm 之方式進行研削。使用RAD-2700F（商品名：LINTEC（股）公司製造），將研削後之上述附遮罩之矽晶圓自晶圓背面側安裝於切割膠帶上，並利用環狀框進行支持固定。然後，將感壓型表面保護帶剝離。

然後，以與實施例1同樣之方式藉由電漿切割而將晶圓分割為晶片，繼而以與實施例1同樣之方式藉由灰化而將遮罩去除，進而以與實施例1同樣之方式拾取晶片。

【0081】 [試驗例1]剝離襯墊之剝離性

於上述各實施例之<半導體晶片之製造>中，依據下述評價基準對將剝離襯墊剝離時所需之力（剝離性）進行評價。再者，剝離襯墊之剝離係於23℃、50%RH之條件下以剝離角度90度、剝離速度50 mm/min而進行，並測量剝離力。又，剝離膜與遮罩材料層間之剝離力亦係同樣地進行測量。將結果示於下述表1。

【0082】 [表1]

	實施例 1	實施例 2	比較例 1
剝離襯墊與遮罩材料層間之剝離力 (P ₂) (N/25 mm)	0.02	0.02	-
剝離膜與遮罩材料層間之剝離力 (P ₁) (N/25 mm)	0.05	0.10	-

【0083】 於上述中，可無損遮罩材料層而僅將剝離襯墊剝離，故而將其結果於表2中示為「○」。

【0084】 [試驗例2]基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體之剝離性評價
於上述各實施例及比較例之＜半導體晶片之製造＞中，評價能否將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體或感壓型表面保護帶剝離。再者，基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體或感壓型表面保護帶之剝離係使用RAD-2700F（商品名：LINTEC（股）公司製造）進行。將結果示於下述表2。

-基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體之剝離性之評價基準-

○：可將基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體、或感壓型表面保護帶剝離。

×：無法將黏著劑層及剝離膜之積層體、或感壓型表面保護帶剝離。或，遮罩材料層之一部分剝離。

【0085】 [試驗例3]利用O₂電漿灰化之遮罩材料層之去除性評價

於上述各實施例及比較例之＜半導體晶片之製造＞中，使用雷射顯微鏡而研究O₂電漿灰化（以1.5 μm/min之蝕刻速度進行10分鐘灰化）後之遮罩材料之殘留之有無。將結果示於下述表2。

-遮罩材料層之去除性之評價基準-

○：無遮罩材料層之殘留。

×：有遮罩材料層之殘留。

【0086】 [試驗例4]對環境之負荷

酸性溶液及鹼性溶液廢棄處理較為繁雜，對環境之負荷較多。調查於加工步驟中是否使用酸性溶液及鹼性溶液。將結果示於下述表2。

-對環境之負荷之評價基準-

○：未使用酸性溶液及鹼性溶液。

×：使用酸性溶液及鹼性溶液。

【0087】 [試驗例5]作業負荷（綜合評價）

進而，根據上述試驗例2～4之評價結果，並根據下述評價基準而綜合評價作業負荷。將結果示於下述表2。

-作業負荷之評價基準-

○：試驗例2～4全部合格

×：試驗例2～4中之任一個不合格

【0088】 [表2]

	實施例 1	實施例 2	比較例 1
試驗例 1：剝離襯墊之剝離性	○	○	-
試驗例 2：基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體之剝離性	○	○	×
試驗例 3：遮罩材料層之去除性	○	○	×
試驗例 4：對環境之負荷	○	○	×
試驗例 5：關於作業負荷	○	○	×

【0089】 本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶可將剝離襯墊剝離而製成遮罩一體型表面保護帶，又，如上所述般，可於貼合於半導體晶圓後，維持遮罩材料層之表面而於半導體晶圓表面露出。

又，由上述各試驗例之結果可知，於對半導體晶圓加工而製作半導體晶片時，藉由使用本發明之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，僅於半導體晶圓之圖案面貼附遮罩一體型表面保護帶，並自該帶將基材膜、黏著劑層及剝離膜

之積層體剝離，便可不產生糊劑殘留而簡單地形成遮罩，進而，該遮罩可藉由O₂電漿而更確實地去除，從而可降低對環境之負荷及作業負荷。

【0090】 將本發明與其實施態樣一併進行了說明，但只要本發明人等未特別指定，則不欲於說明之任何細節部分限定本發明，可認為應於不違反隨附之申請專利範圍中所示之發明之精神與範圍之情況下廣泛地解釋。

【0091】 本申請案係基於2017年3月31日於日本提出申請之日本特願2017-071253而主張優先權者，在此對其進行參照並將其內容作為本說明書之記載之一部分而併入。

【符號說明】

【0092】

101：附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶

1：半導體晶圓

2：圖案面

3：遮罩一體型表面保護帶

3a：基材膜、黏著劑層及剝離膜之積層體

3aa：基材膜

3ab：黏著劑層

3ac：剝離膜

3b：遮罩材料層

3c：剝離襯墊

4：晶圓固定膠帶

7：晶片

S：表面

B：背面

M1：晶圓研削裝置

M2：銷

M3：吸嘴

F：環狀框

L：雷射（CO₂雷射）

P1：SF₆氣體之電漿

P2：O₂氣體之電漿

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其依序具有基材膜、黏著劑層、剝離膜、遮罩材料層、及剝離襯墊，且上述剝離膜及上述剝離襯墊分別具有一個剝離處理面，該剝離膜及剝離襯墊分別於上述剝離處理面與上述遮罩材料層接觸，該剝離襯墊與該遮罩材料層間之剝離力小於該剝離膜與該遮罩材料層間之剝離力。

【第2項】如請求項1所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述遮罩材料層之儲存彈性模數未達10萬Pa。

【第3項】如請求項1或2所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述剝離膜與上述遮罩材料層間之剝離力為0.02 N/25 mm以上且未達1.0 N/25 mm。

【第4項】如請求項1或2所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，自上述附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶去除上述剝離襯墊後之積層體之拉伸彈性模數為1 GPa以上。

【第5項】如請求項1或2所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述剝離膜之拉伸彈性模數為1.5 GPa以上。

【第6項】如請求項1或2所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述剝離膜之厚度為25~75 μm 。

【第7項】如請求項1或2所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述基材膜之與上述黏著劑層相反側之面之材質為低密度聚乙烯或乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。

【第8項】如請求項1或2所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述遮罩材料層之遮罩材料為紫外線硬化型。

【第9項】如請求項1或2所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其

係用於包含下述步驟(a)～(d)之半導體晶片之製造：

(a) 於自上述附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶將上述剝離襯墊剝離並貼合於半導體晶圓之圖案面側之狀態下，對該半導體晶圓之背面進行研削，於經研削之半導體晶圓之背面貼合晶圓固定膠帶，並利用環狀框進行支持固定之步驟；

(b) 自上述遮罩一體型表面保護帶將上述基材膜、上述黏著劑層及上述剝離膜一體地剝離而使遮罩材料層於表面露出後，藉由雷射將該遮罩材料層中相當於半導體晶圓之切割道之部分切斷而使半導體晶圓之切割道開口之步驟；

(c) 藉由SF₆電漿將半導體晶圓於上述切割道切斷分離而單片化為半導體晶片之電漿切割步驟；及

(d) 藉由O₂電漿將上述遮罩材料層去除之灰化步驟。

【第10項】如請求項9所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述遮罩材料層之厚度大於上述圖案面之凹凸之最大高度。

【第11項】如請求項9所述之附剝離襯墊之遮罩一體型表面保護帶，其中，上述圖案面之凹凸之最大高度為50 μm以上。

【發明圖式】

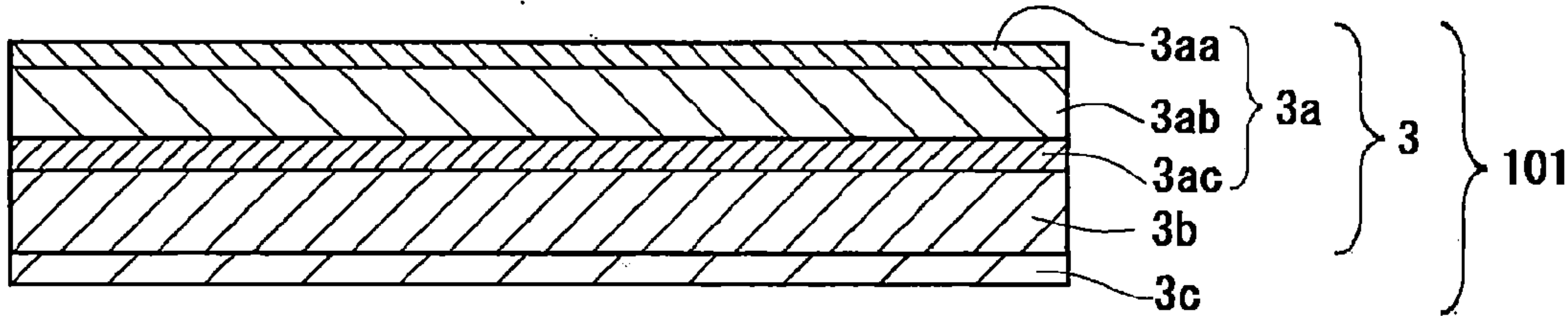


圖1

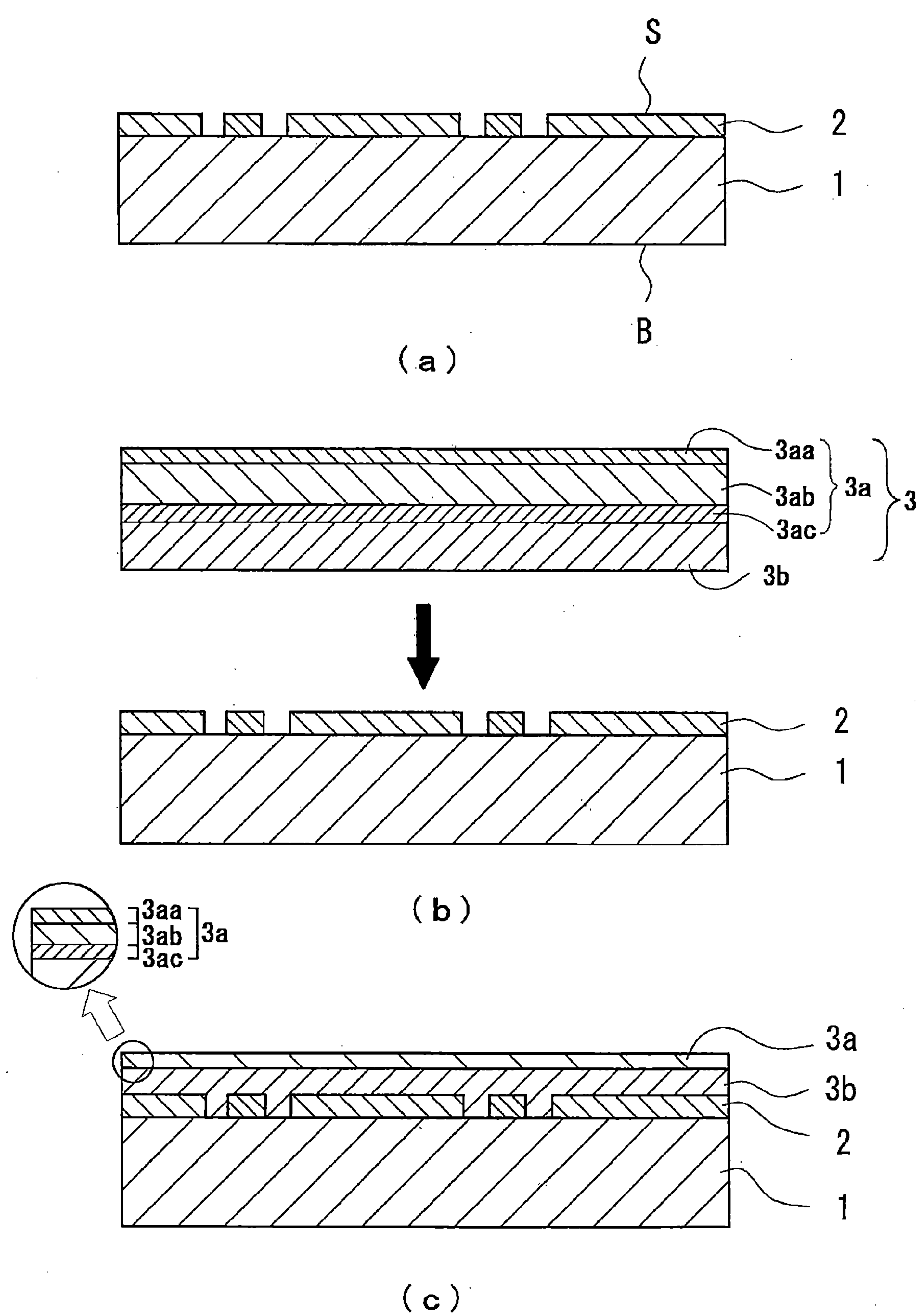


圖2

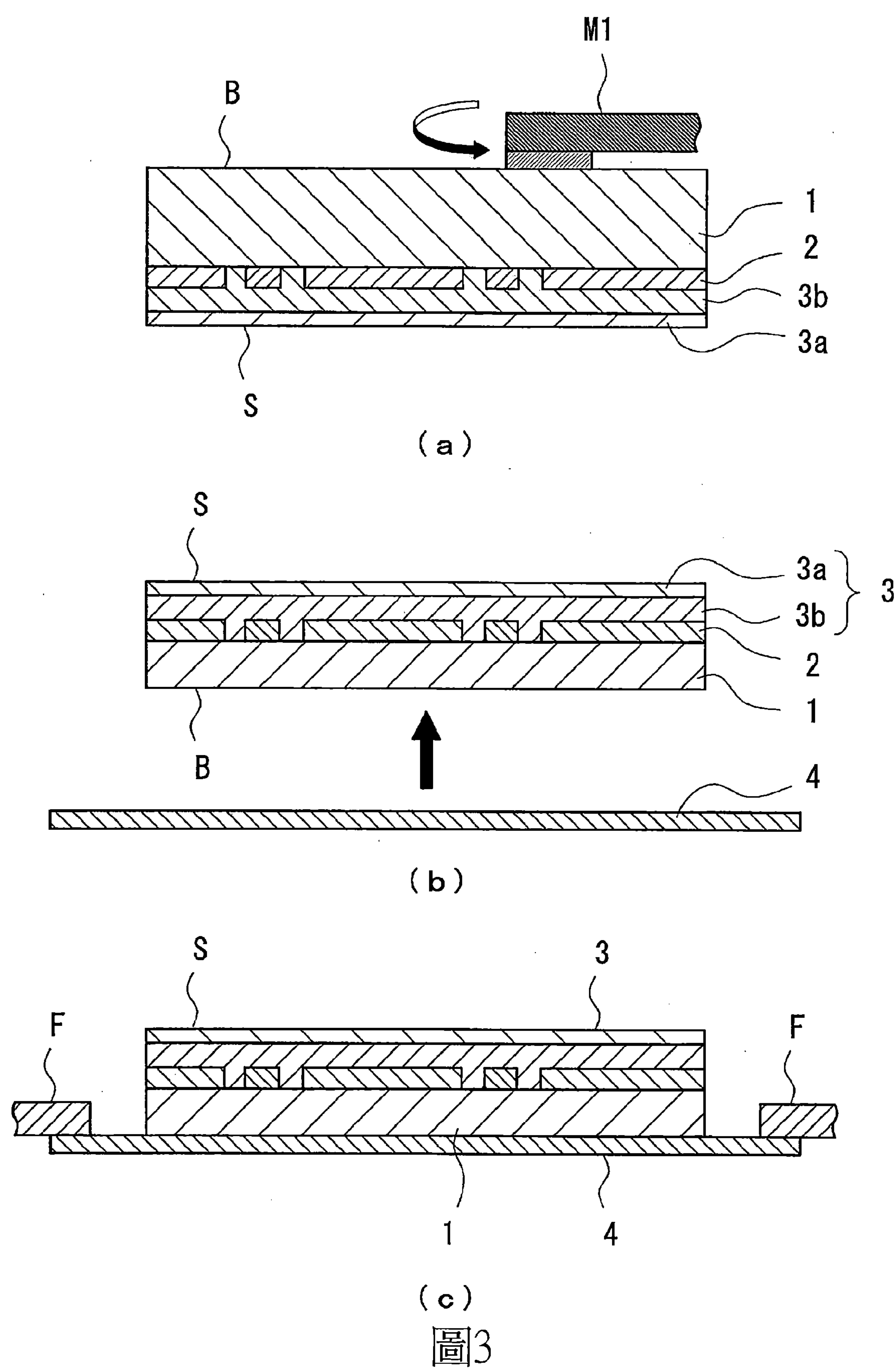
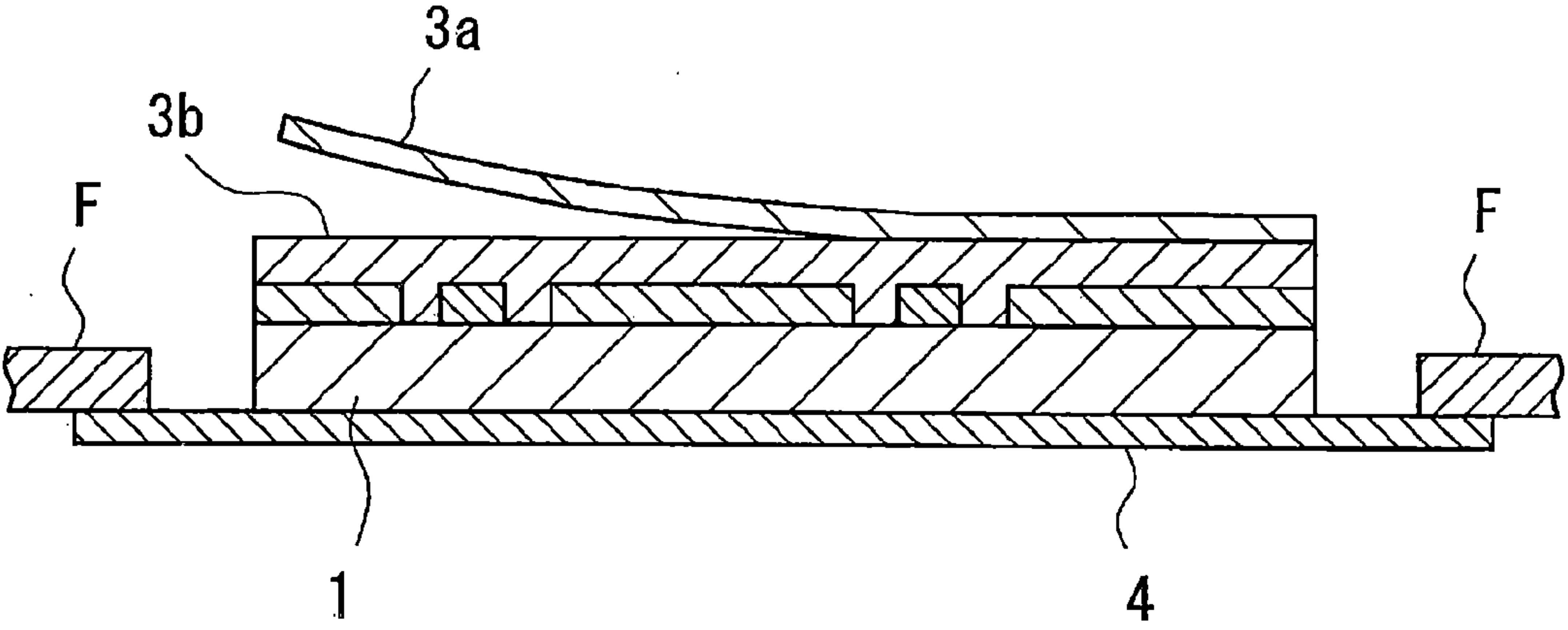
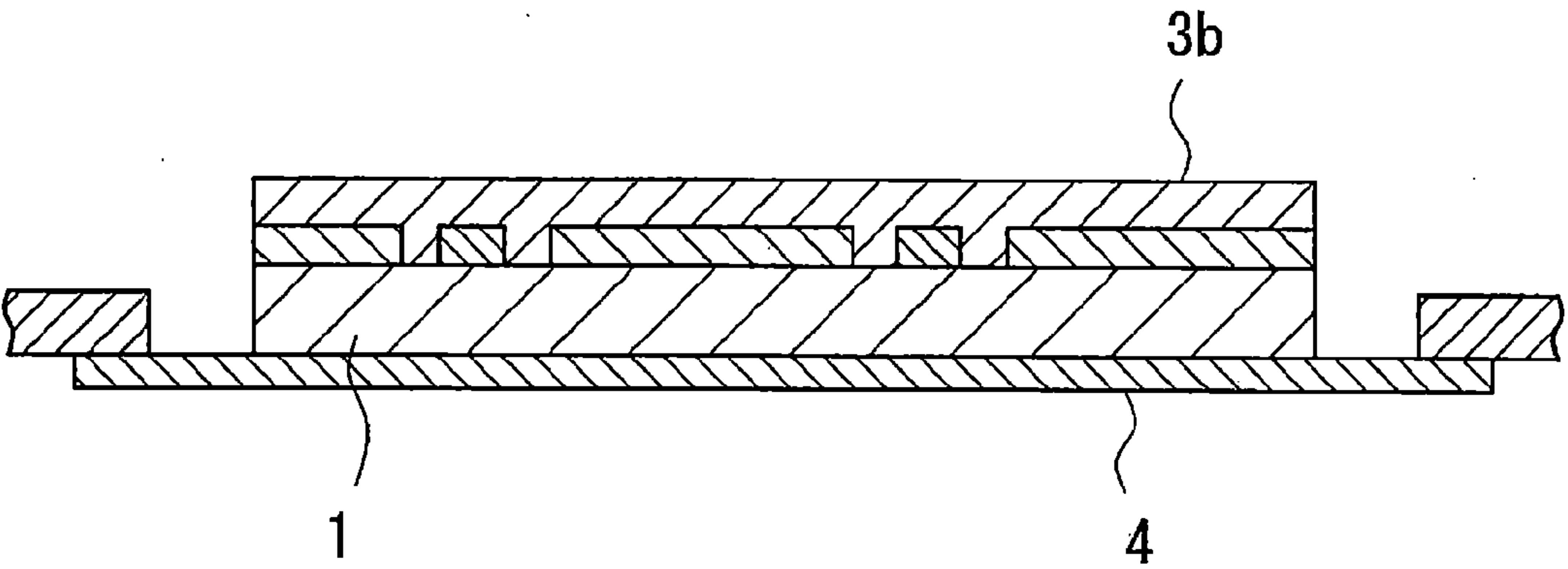


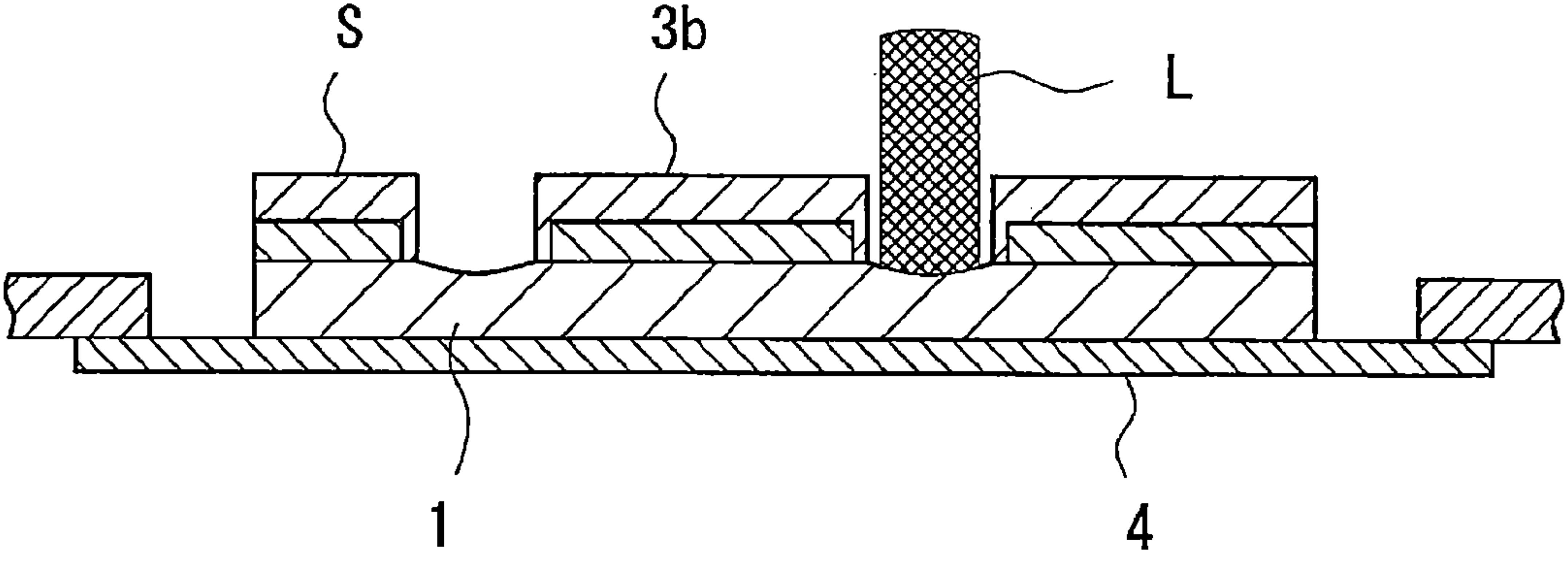
圖3



(a)

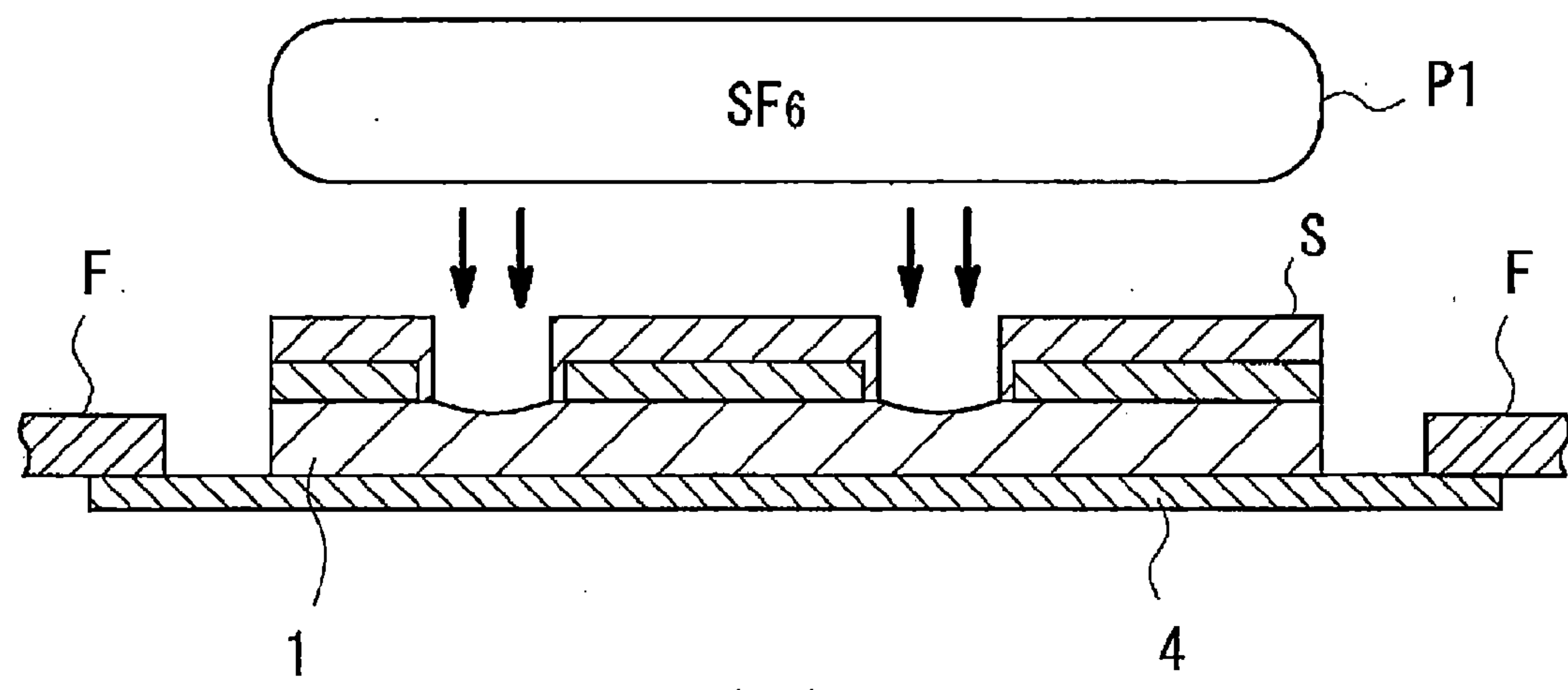


(b)

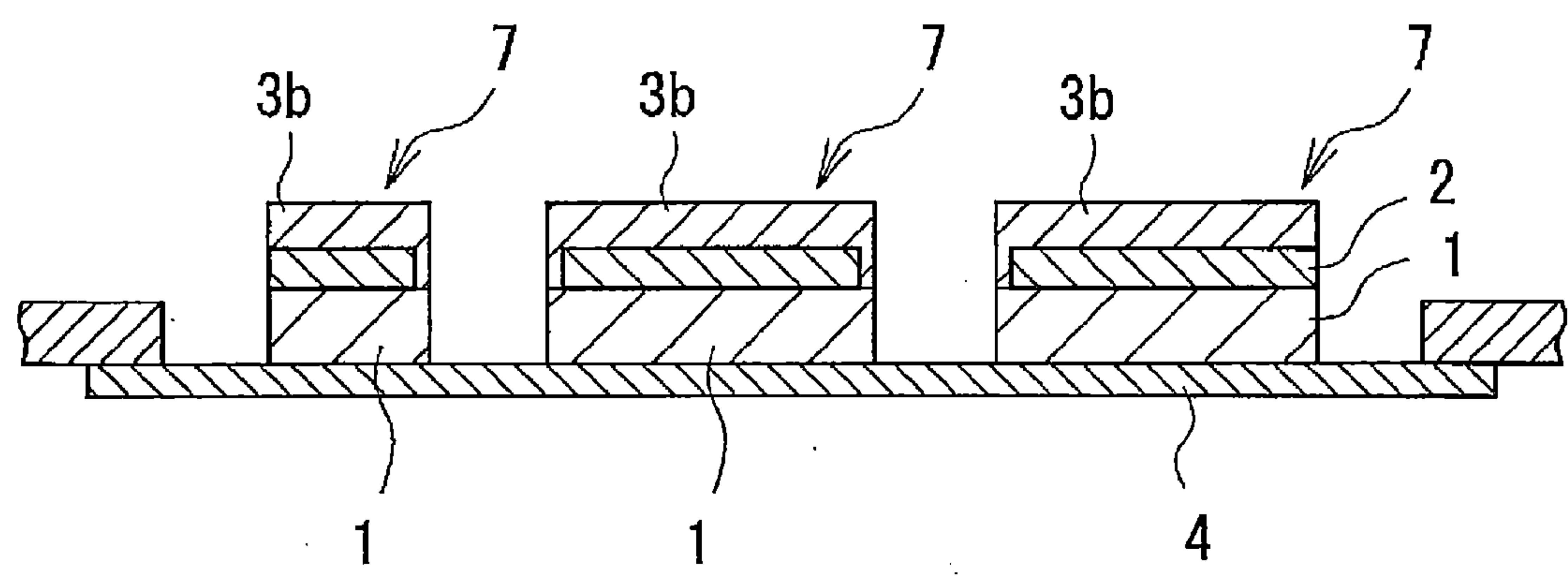


(c)

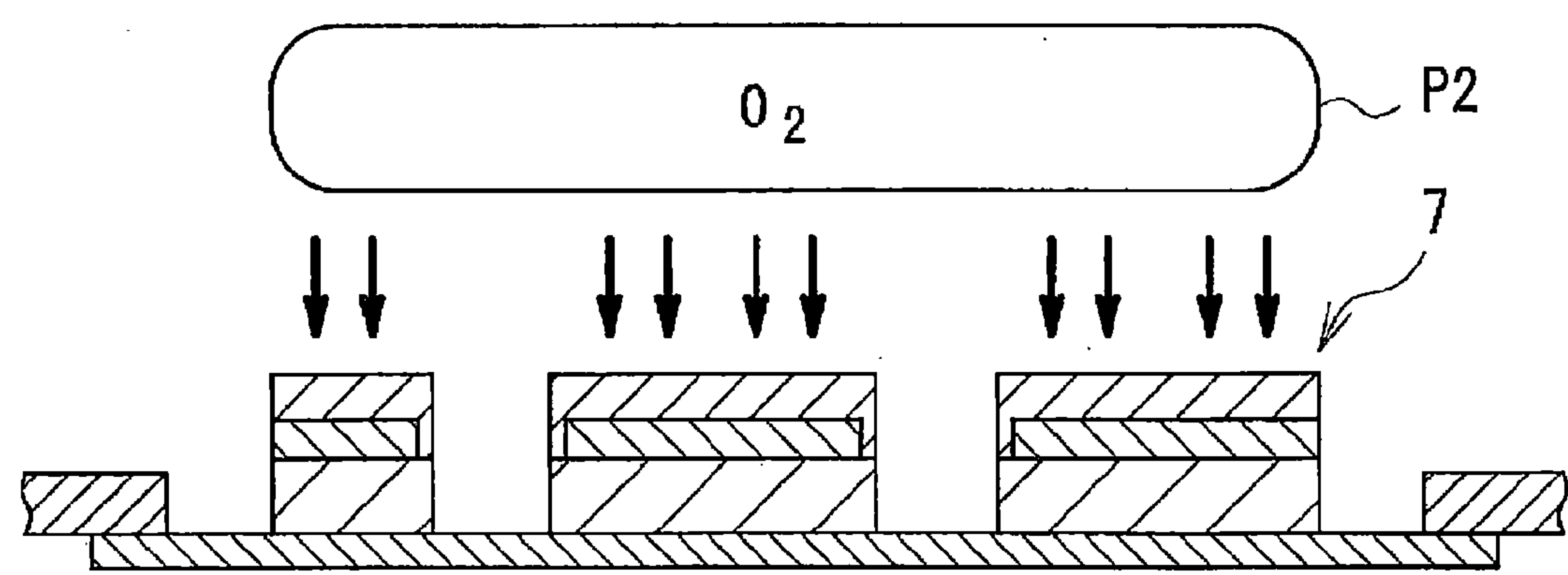
圖4



(a)

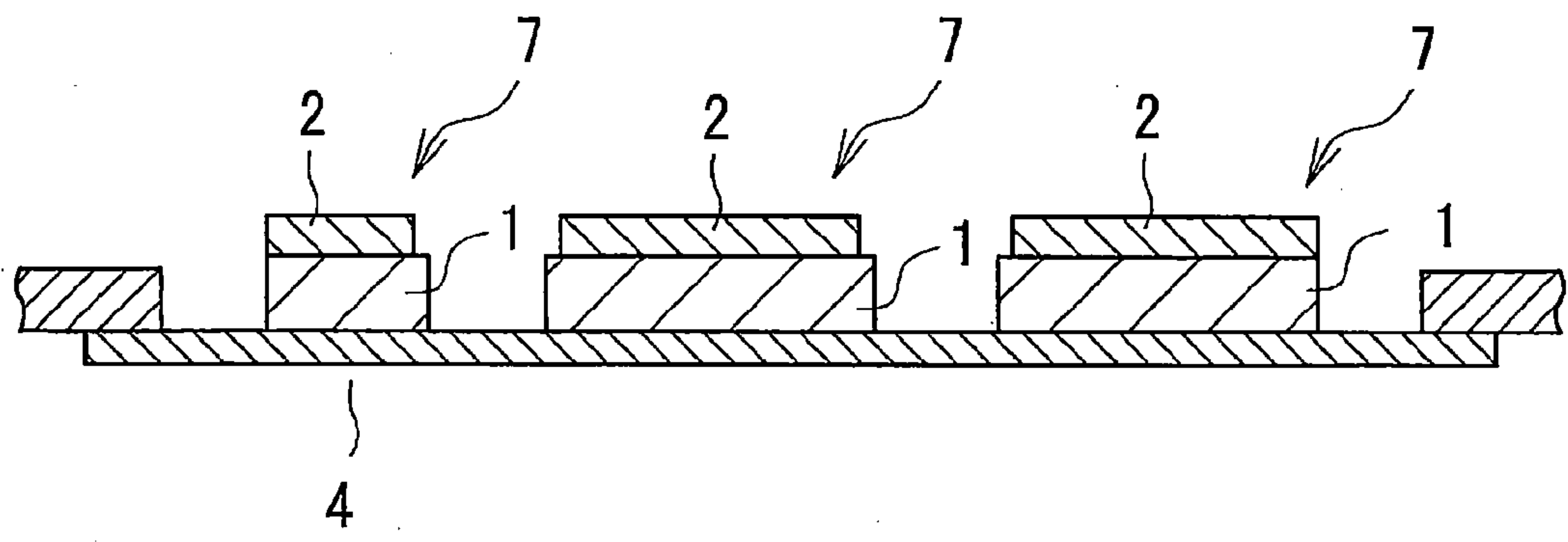


(b)

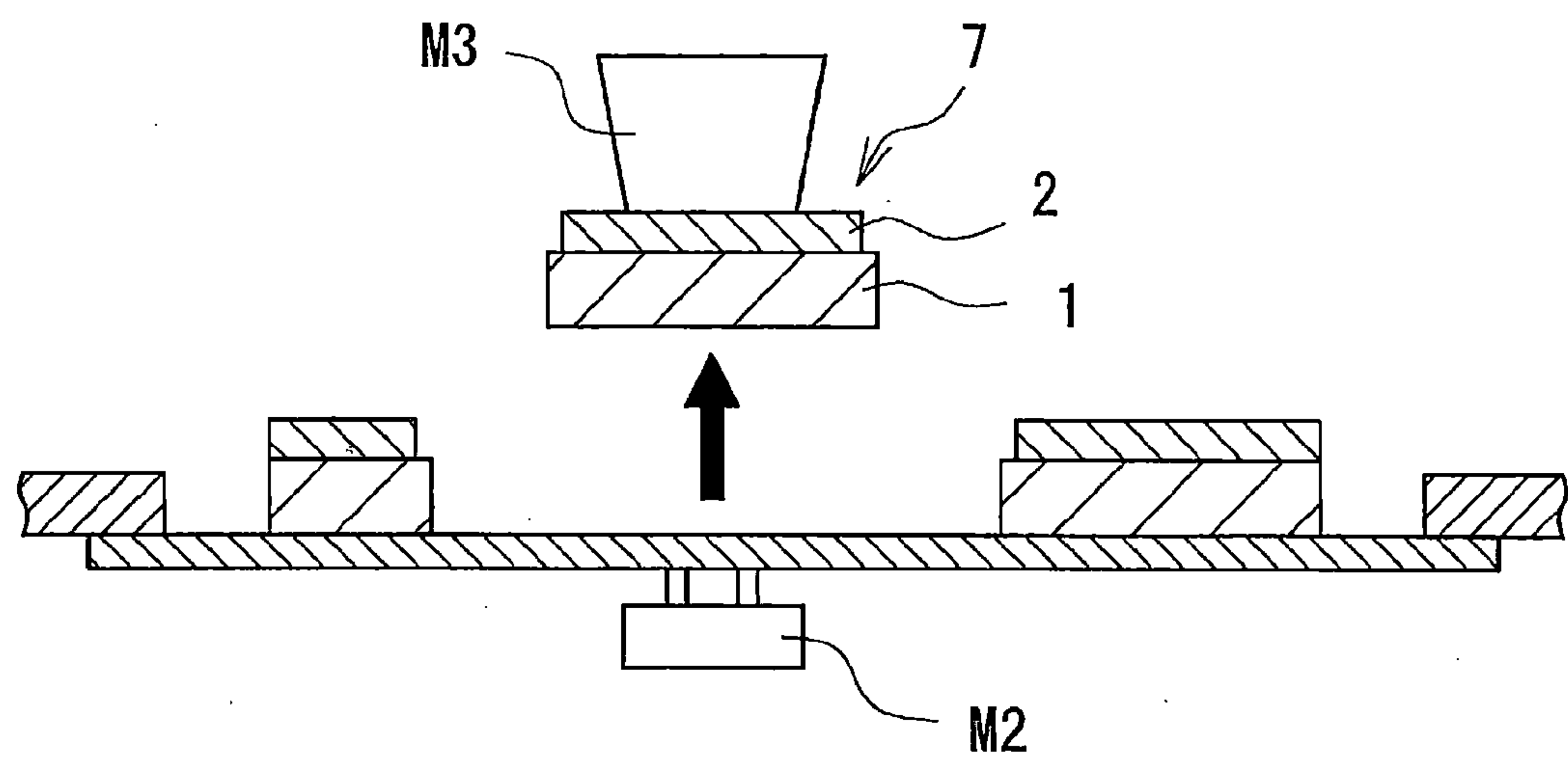


(c)

圖5

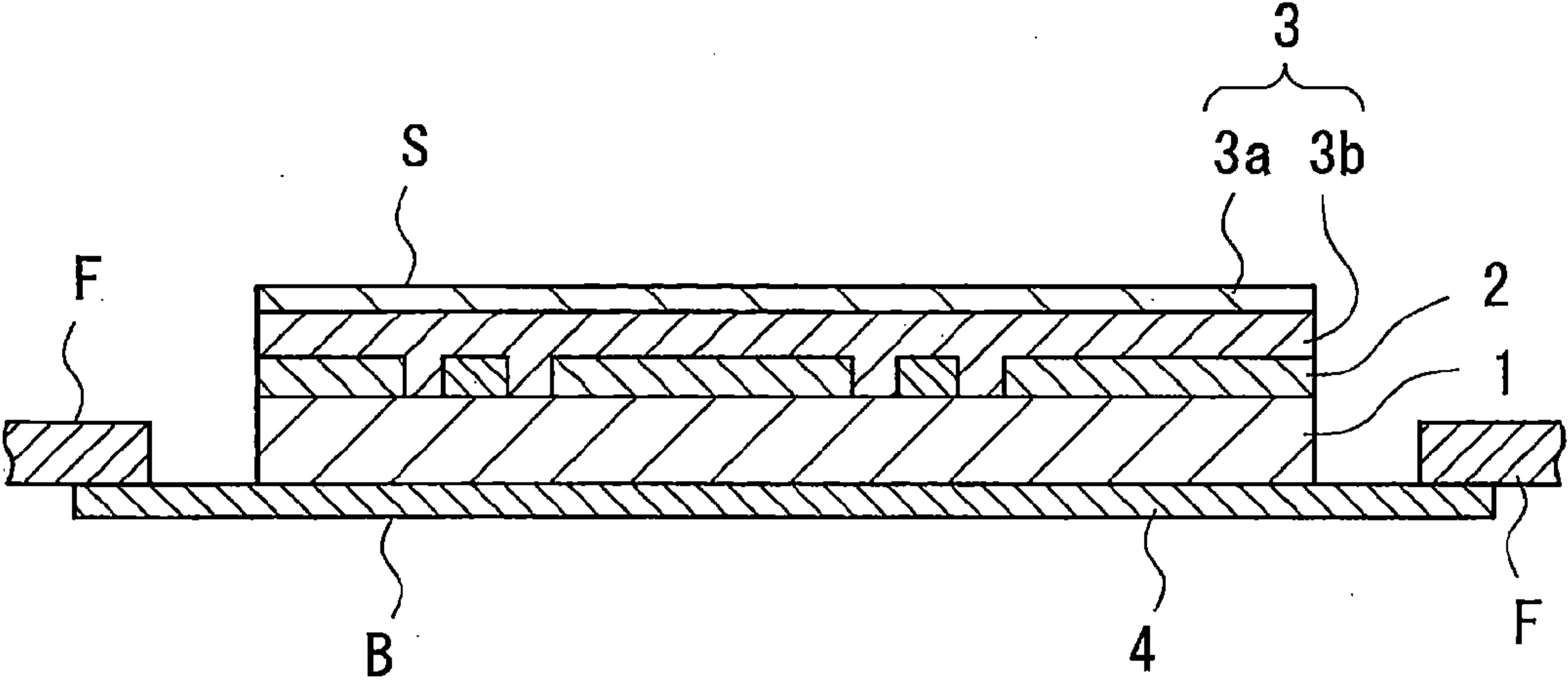


(a)

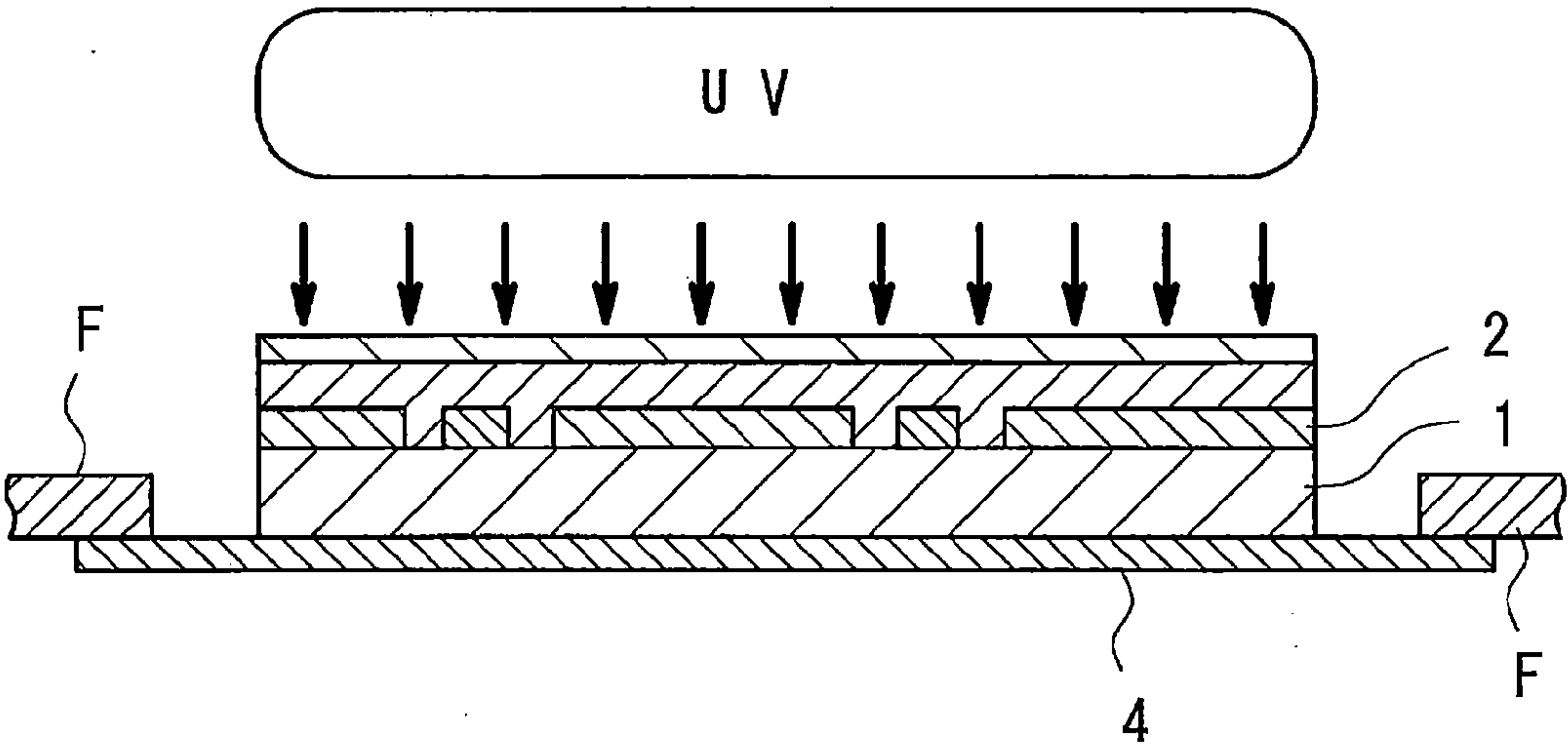


(b)

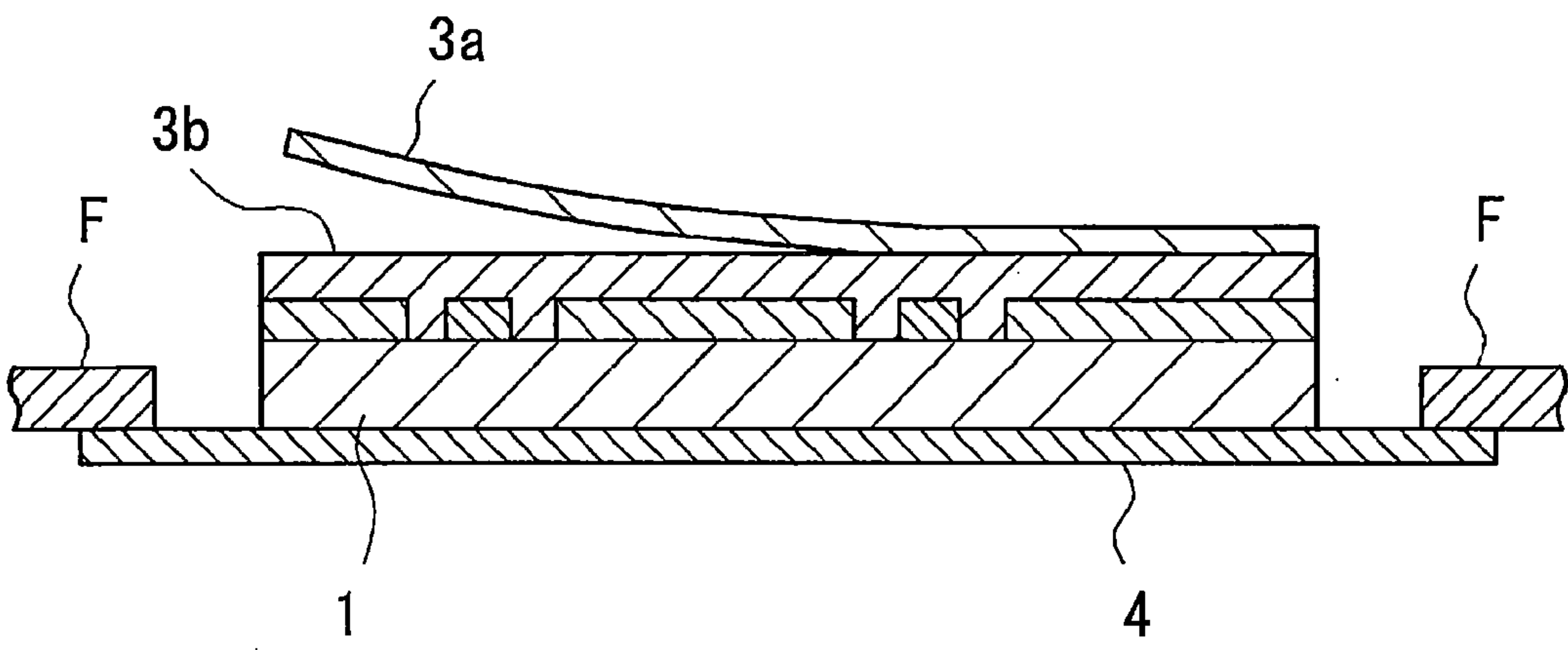
圖6



(a)



(b)



(c)

圖7