



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I717654 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：107139663

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 08 日

(51) Int. Cl. : *H01L21/301 (2006.01)**H01L21/3065(2006.01)*

(30) 優先權：2017/11/09 日本

2017-216087

(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：內山具朗 UCHIYAMA, TOMOAKI (JP)；阿久津晃 AKUTSU, AKIRA (JP)；橫井
啓時 YOKOI, HIROTOKI (JP)

(74) 代理人：劉法正；尹重君

(56) 參考文獻：

JP 2010-165963A

JP 2016-171263A

審查人員：何立璋

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：6 共 36 頁

(54) 名稱

半導體晶片之製造方法

(57) 摘要

藉由從表面 S 側照射 SF₆ 氣體電漿，蝕刻於界道部分裸露出的半導體晶圓，分割成各個半導體晶片以進行單片化。接著，從表面 S 側供給去除劑。此時，宜使被分割為晶片的半導體晶圓高速旋轉。藉由上述過程，利用去除劑將殘留於表面 S 的遮罩材層去除。再者，作為去除劑宜為有機溶劑，尤其宜為甲基乙基酮、乙醇或乙酸乙酯、或者此等之組合。



I717654

【發明摘要】

【中文發明名稱】

半導體晶片之製造方法

【中文】

藉由從表面S側照射SF₆氣體電漿，蝕刻於界道部分裸露出的半導體晶圓，分割成各個半導體晶片以進行單片化。接著，從表面S側供給去除劑。此時，宜使被分割為晶片的半導體晶圓高速旋轉。藉由上述過程，利用去除劑將殘留於表面S的遮罩材層去除。再者，作為去除劑宜為有機溶劑，尤其宜為甲基乙基酮、乙醇或乙酸乙酯、或者此等之組合。

【指定代表圖】 (無)

【代表圖之符號簡單說明】

(無)

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

半導體晶片之製造方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於半導體晶片之製造方法。

【先前技術】

【0002】背景技術

最近半導體晶片朝薄膜化、小晶片化的進展很驚人，尤其是記憶卡或智慧卡等內建有半導體IC晶片的IC卡被要求薄膜化，且LED、LCD驅動用器件等被要求小晶片化。隨著今後這些需求的增加，認為半導體晶片的薄膜化、小晶片化的需求會更加提高。

【0003】所述半導體晶片係藉由於晶背研磨步驟或蝕刻步驟等中將半導體晶圓薄膜化至特定厚度後，經由切割步驟分割為各個晶片而獲得。該切割步驟中愈漸使用藉由切割刀片進行切斷的刀片切割方式。於刀片切割方式中，切斷時刀片的切削阻力會直接施加於半導體晶圓上。因此，有因為該切削阻力而使半導體晶片產生微小的缺口(崩裂)之情形。產生崩裂不僅會損及半導體晶片外觀，且根據情況可能會因為抗折強度不足而於拾取時導致晶片破損，甚至晶片上的電路圖案破損。又，於利用刀片的物理性切割步驟中，不能使晶片彼此的間隔即切口(亦稱為切割道(scribe line)、界道(street))寬度比具有厚度的刀片寬度小。其結果，可從一片晶圓取得的晶片數量(產量)變少。

此外，還存在晶圓加工時間較長的問題。

【0004】除了刀片切割方式外，於切割步驟中亦可利用各種方式。例如有鑑於使晶圓薄膜化後難以進行切割，存在有如下DBG(預先切割)方式，即預先於晶圓形成特定厚度的槽，然後進行磨削加工，同時進行薄膜化與晶片單片化。依照此種方式，切口寬度雖然與刀片切割步驟相同，但有晶片的抗折強度提高、可抑制晶片破損的優點。

【0005】再者，存在有以雷射進行切割的雷射切割方式。根據雷射切割方式，可使切口寬度變窄且具有作為乾式加工的優點。然而，存在有因利用雷射切斷時的昇華物污染晶圓表面之問題，有時需要以特定液狀保護材料保護晶圓表面的前處理。並且，雖說是乾式加工，也無法實現完全的乾式加工。進而，雷射切割方式相較刀片切割方式更能加快處理速度。然而，一次加工一道的作法並沒有改變，在製造極小晶片時相當地費時。

【0006】又，還有以水壓進行切割的噴水(water jet)方式等採用溼式加工的方式。此種方式有可能在MEMS器件或CMOS感測器等需要高度抑制表面污染的材料中發生問題。且在縮小切口寬度上有所限制，所得的晶片產量亦低。

【0007】又，亦已知有一種隱形切割方式，係藉由雷射於晶圓厚度方向形成改質層，進行擴展後分斷而單片化。此種方式具有可使切口寬度為零且可以乾式進行加工的優點。然而，有因為形成改質層時的熱歷程而使晶片抗

折強度降低的傾向，且有於進行擴展而分斷時產生矽屑的情形。進而，與鄰接晶片的碰撞可能引起抗折強度不足。

【0008】再者，亦存在一種對應窄切割寬度的晶片單片化方式，其係結合了隱形切割與預先切割的方式，於薄膜化前預先形成特定厚度的改質層，然後從背面進行磨削加工，同時進行薄膜化與晶片單片化。此種技術係改善上述加工的缺點，由於在晶圓背面磨削加工中矽的改質層會因應力分裂而單片化，故具有切口寬度為零、晶片產量高且抗折強度亦提高的優點。然而，由於在背面磨削加工中進行單片化，故有時會觀察到晶片端面與鄰接晶片碰撞而導致晶片缺角的現象。

【0009】又，亦有人提出一種利用電漿切割方式的切割技術(例如參照專利文獻1)。電漿切割方式係利用電漿選擇性地蝕刻未被遮罩覆蓋的位置藉以分割半導體晶圓的方法。若使用此種切割方法，可選擇性地分斷晶片，縱使切割道彎曲亦可無問題地進行分斷。又，由於蝕刻速度非常快，故近年來被認為是分斷晶片的最佳方法之一。

【0010】先行技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本特開2007-19385號公報

【發明內容】

【0011】發明概要

發明欲解決之課題

於電漿切割方式中，使用六氟化硫(SF₆)或四氟化碳

(CF₄)等與晶圓的反應性非常高的氟系氣體作為電漿產生用氣體。因此蝕刻速度較快，對於不蝕刻的面必須藉由遮罩進行保護。

【0012】形成該遮罩時，如同專利文獻1也有記載，一般使用如下技術：於晶圓表面塗佈抗蝕劑後，以光微影製程去除相當於界道的部分而形成遮罩。因此，為了進行電漿切割需要電漿切割設備以外的光微影步驟設備，有晶片成本上升的問題。又，由於要通過利用抗蝕劑的掩蔽步驟，故亦存在整體的處理過程變長的問題。

【0013】本發明係鑑於上述問題而完成者，其目的係提供一種半導體晶片之製造方法，其不需要光微影製程，可藉由電漿照射更確實地將晶圓分割(個別化)為晶片，而可高度地抑制不良晶片產生。

【0014】用以解決課題之手段

為了達成前述目的，本發明之半導體晶片之製造方法，特徵在於具備以下步驟：步驟a，係將具有表面保護膠帶與設置於前述表面保護膠帶上的遮罩材層的遮罩一體型表面保護膠帶貼合於半導體晶圓的圖案面側，且磨削前述半導體晶圓的背面，於經磨削的前述半導體晶圓的背面貼合晶圓固定膠帶，並以環形框架進行支持固定；步驟b，係從前述遮罩一體型表面保護膠帶剝離前述表面保護膠帶而使前述遮罩材層於表面露出後，藉由雷射將前述遮罩材層中相當於前述半導體晶圓的界道的部分切斷，以使前述半導體晶圓的界道開口；電漿切割步驟c，係利用電漿照

射於前述界面分斷前述半導體晶圓而單片化為半導體晶片；及步驟d，係藉由去除劑去除前述遮罩材層。

【0015】前述去除劑宜為有機溶劑。

【0016】前述有機溶劑宜為甲基乙基酮、乙醇或乙酸乙酯、或者此等之組合。

【0017】於前述步驟d中，宜一面使經分斷的前述半導體晶圓旋轉且一面自上方供給前述去除劑。

【0018】根據本發明，由於可藉由電漿照射將晶圓分割為晶片，故可抑制不良晶片產生。此時，由於使用於表面保護膠帶上具有遮罩材層的遮罩一體型表面保護膠帶來形成遮罩，故不需要光微影製程。因此，不需要光微影步驟設備，可抑制晶片成本。又，由於不需要利用抗蝕劑的掩蔽步驟，故可縮短整體的處理過程。

【0019】又，由於利用去除劑去除遮罩材層，故與例如利用灰化去除遮罩材層相比較，可更加避免對半導體晶圓電路面的損害。

【0020】又，藉由使用有機溶劑作為去除劑，可確實地去除遮罩材層，尤其是若為甲基乙基酮、乙醇或乙酸乙酯、或者此等之組合，可更有效率地確實去除遮罩材層。

【0021】又，於去除遮罩材層時，若一面使經分斷的半導體晶圓旋轉且一面自上方供給去除劑，則可防止去除劑停留於晶圓固定膠帶上，可抑制去除劑對晶圓固定膠帶的影響，且可容易地自半導體晶圓上去除經溶解或剝離的遮罩材層。

【0022】發明效果

根據本發明，可提供一種半導體晶片之製造方法，其不需要光微影製程，可藉由電漿照射更確實地將晶圓分割(個別化)為晶片，而可高度地抑制不良晶片產生。

【圖式簡單說明】

【0023】圖1A係說明於半導體晶圓1貼合遮罩一體型表面保護膠帶3之前的步驟的概略剖視圖，其顯示半導體晶圓1。

圖1B係顯示貼合遮罩一體型表面保護膠帶3的情形的圖。

圖1C係顯示已貼合遮罩一體型表面保護膠帶3的半導體晶圓1。

圖2A係說明直至半導體晶圓1薄膜化與固定之前的步驟的概略剖視圖，其顯示半導體晶圓1的薄膜化處理。

圖2B係顯示貼合晶圓固定膠帶4的情形的圖。

圖2C係顯示已將半導體晶圓1固定於環形框架13的狀態的圖。

圖3A係說明遮罩形成前的步驟的概略剖視圖，其顯示從遮罩一體型表面保護膠帶3剝掉表面保護膠帶3a而殘留遮罩材層3b的情形。

圖3B係顯示裸露出遮罩一體型表面保護膠帶3的遮罩材層3b的狀態的圖。

圖3C係顯示藉由雷射L將相當於界道的遮罩材層3b切除的步驟的圖。

圖4A係說明電漿切割步驟與遮罩去除步驟的概略剖視圖，其顯示進行電漿切割的情形。

圖4B係顯示經單片化為晶片7的狀態的圖。

圖4C係顯示利用去除劑16去除遮罩材層3b的情形的圖。

圖5A係說明拾取晶片之前的步驟的概略剖視圖，其顯示經去除遮罩材層3b的狀態。

圖5B係顯示拾取晶片7的情形的圖。

圖6A係說明其他實施形態之進行紫外線照射處理前後的狀態的概略剖面圖，其顯示分別以遮罩一體型表面保護膠帶與晶圓固定膠帶被覆、固定半導體晶圓的表面背面兩面的狀態圖。

圖6B係顯示照射紫外線的情形的圖。

圖6C係顯示從遮罩一體型表面保護膠帶剝掉表面保護膠帶而留下遮罩材層的情形的圖。

【實施方式】

【0024】用以實施發明之形態

[本發明之半導體晶片之製造方法]

以下，就本發明半導體晶片之製造方法(以下簡稱為「本發明之製造方法」)進行說明。本發明之製造方法係將半導體晶圓進行電漿切割而獲得半導體晶片的方法。如以下所說明，本發明之製造方法不需要光微影製程，可大幅地抑制半導體晶片乃至於半導體製品的製造成本。

【0025】本發明之製造方法至少包含下述(a)~(d)步

驟。

(a)步驟，係將具有表面保護膠帶與設置於表面保護膠帶上的遮罩材層的遮罩一體型表面保護膠帶貼合於半導體晶圓的圖案面側，且磨削半導體晶圓的背面，於經磨削的半導體晶圓的背面貼合晶圓固定膠帶，並以環形框架進行支持固定；

(b)步驟，係從遮罩一體型表面保護膠帶剝離表面保護膠帶而使遮罩材層於表面露出後，藉由雷射將遮罩材層中相當於半導體晶圓界道的部分切斷，以使半導體晶圓界道開口；

(c)電漿切割步驟，係利用電漿照射於界道分斷半導體晶圓而單片化為半導體晶片；及

(d)步驟，係藉由去除劑去除遮罩材層。

【0026】去除劑宜為有機溶劑，有機溶劑尤其宜為甲基乙基酮、乙醇或乙酸乙酯、或者此等之組合。

【0027】於步驟d中，宜一面使經分斷的前述半導體晶圓旋轉且一面自上方供給前述去除劑。

【0028】以下，一面參照圖式，一面就本發明之實施形態進行說明，但本發明並不限定於下述實施形態，除非本發明中另有定義。又，各圖式所示的形態為用以容易理解本發明的示意圖，各構件的尺寸、厚度乃至於相對的大小關係等為方便說明而有改變大小之情形，並不是直接表示實際的關係。又，除了本發明進行定義的事項以外，亦不限定於此等圖式所示的外形、形狀。

【0029】再者，以下實施形態所使用的裝置及材料等，除非另有說明，可使用先前以來通常加工半導體晶圓所使用的裝置及材料等，其使用條件亦可於通常使用方法的範圍內視目的適當地進行設定並最佳化。又，關於各實施形態中共通的材質、構造、方法、效果等則省略其重複記載。

【0030】<第1實施形態>

參照圖1~圖5說明本發明之製造方法之第1實施形態。半導體晶圓1係於其表面S具有形成有半導體元件的電路等的圖案面2(參照圖1A)。於半導體晶圓1的圖案面2側貼合遮罩一體型表面保護膠帶3(參照圖1B)。由以上步驟，可獲得圖案面2被遮罩一體型表面保護膠帶3被覆的半導體晶圓1(參照圖1C)。

【0031】再者，遮罩一體型表面保護膠帶3係於已在基材膜3aa設有黏著劑層3ab的表面保護膠帶3a的黏著劑層3ab上，進而設置遮罩材層3b而構成。即，遮罩一體型表面保護膠帶3係具有表面保護膠帶3a、及設置於表面保護膠帶3a上的遮罩材層3b。再者，於遮罩一體型表面保護膠帶3中，基材膜3aa、黏著劑層3ab、遮罩材層3b分別可為單層構造，亦可為2層以上的多層構造。黏著劑層3ab及遮罩材層3b宜為單層構造。又，若可以利用遮罩材層3b本身的黏著力，亦可不需要黏著劑層3ab。

【0032】接著，以晶圓磨削裝置12磨削半導體晶圓1的背面B，使半導體晶圓1的厚度變薄(參照圖2A)。於該經

磨削的背面B貼合晶圓固定膠帶4(參照圖2B)，將半導體晶圓1支持固定於環形框架13(參照圖2C)。

【0033】接著，從半導體晶圓1剝離遮罩一體型表面保護膠帶3的表面保護膠帶3a，且使該遮罩材層3b殘留於半導體晶圓1(參照圖3A)，而使遮罩材層3b露出(參照圖3B)。然後，從表面S側對以格子狀等適當地形成於圖案面2的複數條界道(未圖示)照射雷射L，去除遮罩材層3b中相當於半導體晶圓1的界道的部分，使半導體晶圓1的界道開口(參照圖3C)。再者，雷射L並無特別限定，可應用例如CO₂雷射或YAG雷射等。

【0034】接著，藉由從表面S側照射SF₆氣體電漿15，蝕刻於界道部分裸露出的半導體晶圓1(參照圖4A)，分割成各個半導體的晶片7來使之單片化(電漿切割步驟)(參照圖4B)。

【0035】此處，使用SF₆氣體的半導體晶圓的Si蝕刻法亦稱為BOSCH法，係使露出的Si與使SF₆電漿化所生成的F原子反應，而以四氟化矽(SiF₄)之形態去除的方法，亦稱為反應性離子蝕刻(RIE)。

【0036】接著，從表面S側供給去除劑16(參照圖4C)。此時，宜使被分割為晶片7的半導體晶圓1高速旋轉。藉此，可防止去除劑16停留於晶圓固定膠帶4上，可抑制去除劑16對晶圓固定膠帶4的影響。又，藉由使經分割的半導體晶圓1高速旋轉，可利用離心力自圖案面2上輕易地去除經溶解或剝離的遮罩材層3b。

【0037】再者，關於去除劑16，只要可溶解遮罩材層3b本身、或可使遮罩材層3b與圖案面2之接著面的接著力降低而剝離，則可為任何液體。作為此種去除劑16宜為有機溶劑，尤其宜為甲基乙基酮、乙醇或乙酸乙酯、或者此等之組合。

【0038】由上述過程，藉由去除劑16將殘留於表面S的遮罩材層3b去除(參照圖5A)。然後，藉由銷17由下往上推，並利用真空吸嘴(collet)18吸附拾取最終被單片化的晶片7(參照圖5B)。由以上步驟，可製造半導體晶片。

【0039】接著，就本發明之製造方法中使用的材料進行說明。此等材料亦可適當地應用於後述的第2實施形態中。半導體晶圓1係於單面具有形成有半導體元件的電路等的圖案面2的矽晶圓等，圖案面2係形成有半導體元件的電路等的面，於俯視下具有界道。

【0040】(遮罩一體型表面保護膠帶3)

遮罩一體型表面保護膠帶3係具有於基材膜3aa上設有黏著劑層3ab、進而於黏著劑層3ab上設有遮罩材層3b的構造，且具有保護形成在圖案面2的半導體元件的功能。即，由於在後續步驟的晶圓薄膜化步驟中會以圖案面2支持半導體晶圓1然後磨削晶圓背面，故需要能耐受該磨削時的負荷。因此，遮罩一體型表面保護膠帶3與單純的抗蝕膜等不同，具有剛好被覆形成於圖案面2的元件的厚度，其按壓阻力較低，且恰可密著元件的密著性較高為免磨削時的灰塵或磨削水等入侵。

【0041】(基材膜3aa)

遮罩一體型表面保護膠帶3中的基材膜3aa係由塑膠或橡膠等構成，其材質例如可列舉：聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、聚丁烯-1、聚-4-甲基戊烯-1、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、離子聚合物等的 α -烯烴的均聚物或共聚物、或者此等的混合物；聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚苯硫醚、聚醯醯亞胺、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚胺基甲酸酯、苯乙烯-乙烯-丁烯-或戊烯系共聚物等的單體或混合二種以上者；進而於上述諸等中調配有其等以外的樹脂或填充材、添加劑等的樹脂組成物，可根據所需特性而適當選擇。低密度聚乙烯和乙烯乙酸乙烯酯共聚物的積層體、聚丙烯和聚對苯二甲酸乙二酯的積層體、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯為合適的材質之一。

【0042】此等基材膜3aa可使用一般的擠出法製造。於積層各種樹脂而獲得基材膜3aa時，係利用共擠出法、層壓法等來製造。此時，亦可如同在一般的層壓膜製法中通常所進行般，於樹脂與樹脂之間設置接著層。由強度、伸度等特性、放射線透過性之觀點來看，所述基材膜3aa的厚度宜為20~200 μm 。

【0043】(黏著劑層3ab)

黏著劑層3ab係與遮罩材層3b一同發揮如下作用：吸收形成於圖案面2的元件的凹凸而提高與圖案面2的密着性，保護圖案面2。為了使遮罩一體型表面保護膠帶3能耐

受晶圓薄膜化步驟(背面磨削步驟)的負荷，於晶圓薄膜化步驟時，黏著劑層3ab與遮罩材層3b及基材膜3aa的密著性宜較高。另一方面，為於晶圓薄膜化步驟後使黏著劑層3ab與遮罩材層3b分開而將黏著劑層3ab與基材膜3aa一體地剝離，黏著劑層3ab與遮罩材層3b的密著性宜較低(剝離性宜較高)。

【0044】為了以更高水準實現上述特性，於黏著劑層3ab宜採用放射線硬化型黏著劑。藉由使黏著劑層3ab成為放射線硬化型黏著劑層，黏著劑層3ab會因照射放射線而三維網狀化以致黏著力降低，故藉由於晶圓薄膜化步驟後照射放射線，可解除與遮罩材層3b的強固的密著性，從而可自遮罩材層3b簡單地剝離(此具體的實施形態容後述)。將黏著劑層3ab設為放射線硬化型黏著劑層時，本發明之製造方法宜為後述的第2實施形態。再者，於本發明中黏著劑層3ab不限於放射線硬化型黏著劑，可於具有期望特性的範圍內應用非放射線硬化型黏著劑(壓感型黏著劑)，此時本發明之製造方法宜為上述第1實施形態。再者，於本說明書中，所謂「放射線」係指包含紫外線等光線及電子束等電離性放射線兩者，本發明所使用的放射線宜為紫外線。

【0045】黏著劑層3ab由放射線硬化型黏著劑構成時，可適合使用含有丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物而成的黏著劑。丙烯酸系黏著劑為(甲基)丙烯酸系共聚物、或者(甲基)丙烯酸系共聚物與硬化劑的混合物。(甲基)

丙烯酸系共聚物例如可舉例：具有(甲基)丙烯酸酯作為構成成分的共聚物、或者具有(甲基)丙烯酸酯作為構成成分的2種以上共聚物的混合物等。此等共聚物的重量平均分子量通常為30萬~100萬左右。(甲基)丙烯酸系共聚物的總單體成分中，(甲基)丙烯酸酯成分的比率宜為70莫耳%以上、較佳為80莫耳%以上、更佳為90莫耳%以上。

【0046】又，(甲基)丙烯酸系共聚物之單體成分中，在(甲基)丙烯酸酯成分的比率並非100莫耳%時，剩餘的單體成分宜為以(甲基)丙烯醯基作為聚合性基而進行聚合的形態存在的單體成分(源自(甲基)丙烯酸的構成成分等)。又，(甲基)丙烯酸系共聚物的總單體成分中，具有會與後述硬化劑反應的官能基(例如羥基)的(甲基)丙烯酸酯成分的比率宜為1莫耳%以上、較佳為2莫耳%以上、更佳為5莫耳%以上、再更佳為10莫耳%以上。又，該(甲基)丙烯酸酯成分的比率宜為35莫耳%以下、較佳為25莫耳%以下。又，(甲基)丙烯酸系共聚物的總單體成分中，具有會與後述硬化劑反應的官能基(例如羥基)的構成成分(單體成分)的比率宜為5莫耳%以上、較佳為10莫耳%以上。該比率的上限值宜為35莫耳%以下、較佳為25莫耳%以下。

【0047】上述(甲基)丙烯酸酯成分宜為(甲基)丙烯酸烷基酯(亦稱為烷基(甲基)丙烯酸酯)。構成該(甲基)丙烯酸烷基酯的烷基碳數宜為1~20、較佳為1~15、更佳為1~12。

【0048】硬化劑係用於與(甲基)丙烯酸系共聚物具有的官能基反應，以調整黏著力及凝集力。例如可列舉：於

1,3-雙(N,N-二環氧丙基胺基甲基)環己烷、1,3-雙(N,N-二環氧丙基胺基甲基)甲苯、1,3-雙(N,N-二環氧丙基胺基甲基)苯、N,N,N,N'-四環氧丙基-間萘二胺等分子中具有2個以上環氧基的環氧化合物；2,4-二異氰酸甲苯酯、2,6-二異氰酸甲苯酯、1,3-伸萘基二異氰酸酯、1,4-伸萘基二異氰酸酯、二苯基甲烷-4,4'-二異氰酸酯等分子中具有2個以上異氰酸酯基的異氰酸酯系化合物；四羥甲基-三-β-氮丙啶基丙酸酯、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)丙酸酯等分子中具有2個以上氮丙啶基的氮丙啶系化合物等。硬化劑的添加量可以根據所需的黏著力進行調整，相對於(甲基)丙烯酸系共聚物100質量份為0.1~5.0質量份是適當的。於本發明使用之遮罩一體型表面保護膠帶3之黏著劑層3ab中，硬化劑處於已與(甲基)丙烯酸系共聚物反應的狀態。

【0049】關於上述放射線聚合性化合物，廣泛使用藉由照射放射線可三維網狀化且於分子內具有至少2個以上光聚合性碳-碳雙鍵的低分量化合物。具體而言可廣泛應用以下的丙烯酸酯系化合物：三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、四羥甲基丙烷四丙烯酸酯、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、或低聚酯丙烯酸酯等。

【0050】又，除了上述丙烯酸酯系化合物外，亦可使

用胺基甲酸酯丙烯酸酯系低聚物。胺基甲酸酯丙烯酸酯系低聚物係使末端異氰酸酯胺基甲酸酯預聚物與具有羥基的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯反應而獲得，前述末端異氰酸酯胺基甲酸酯預聚物係使聚酯型或聚醚型等多元醇化合物與多價異氰酸酯化合物(例如2,4-二異氰酸甲苯酯、2,6-二異氰酸甲苯酯、1,3-伸萘基二異氰酸酯、1,4-伸萘基二異氰酸酯、二苯甲烷4,4'-二異氰酸酯等)反應而獲得，前述具有羥基的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯係例如丙烯酸2-羥乙酯、甲基丙烯酸2-羥乙酯、丙烯酸2-羥丙酯、甲基丙烯酸2-羥丙酯、聚乙二醇丙烯酸酯、聚乙二醇甲基丙烯酸酯等。

【0051】關於放射線硬化型黏著劑中的丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物的調配比，宜按相對於丙烯酸系黏著劑100質量份為50~200質量份、較佳為50~150質量份的範圍來調配放射線聚合性化合物。若為該調配比的範圍，可於照射放射線後大幅地降低黏著劑層3ab的黏著力。

【0052】又，關於用於黏著劑層3ab的放射線硬化型黏著劑，亦宜使用使上述(甲基)丙烯酸系共聚物本身成為放射線聚合性的放射線聚合性(甲基)丙烯酸系共聚物。此種情況下，放射線硬化型黏著劑亦可包含硬化劑。

【0053】放射線聚合性(甲基)丙烯酸系共聚物係於共聚物的分子中具有可於放射線、尤其是紫外線照射下進行聚合反應的反應性基的共聚物。關於此種反應性基，較佳為乙烯性不飽和基、即具有碳-碳雙鍵的基。關於該基，例如可列舉：乙烯基、烯丙基、苯乙烯基、(甲基)丙烯醯氧

基、(甲基)丙烯醯胺基等。

【0054】上述反應性基要導入共聚物中，例如可藉由下述方式進行：使具有羥基的共聚物、與具有會與羥基反應的基(例如異氰酸酯基)且具有上述反應性基的化合物(代表性者為2-(甲基)丙烯醯氧基乙基異氰酸酯)反應。

【0055】又，構成上述放射線聚合性(甲基)丙烯酸系共聚物的總單體成分中，具有上述反應性基的單體成分的比率宜為2~40莫耳%、較佳為5~30莫耳%、更佳為10~30莫耳%。

【0056】又，於藉由放射線使黏著劑層3ab聚合硬化時，可使用光聚合引發劑、例如異丙基苯偶姻醚、異丁基苯偶姻醚、二苯甲酮、米其勒酮、氯噻噸酮、苄基甲基縮酮、 α -羥基環己基苯基酮、2-羥甲基苯基丙烷等。藉由於黏著劑層3ab中添加上述中之至少一種，可有效率地進行聚合反應。

【0057】上述黏著劑層3ab亦可進而含有光敏劑、先前周知的賦黏劑、軟化劑、抗氧化劑等。

【0058】關於上述黏著劑層3ab，亦宜採用日本特開2014-192204號公報之段落編號0036~0055中記載的形態。

【0059】出於更加提高形成於圖案面2的元件等的保護能力、且更加提高對圖案面2的密著性的觀點，黏著劑層3ab的厚度宜為5~100 μm 、較佳為10~100 μm 、更佳為2~50 μm 。又，雖然依器件的種類亦有所不同，但圖案表

面的凹凸大致為數 μm ~ $15\mu\text{m}$ 左右，故黏著劑層3ab的厚度再更佳為 $5\sim 30\mu\text{m}$ 。

【0060】(遮罩材層3b)

遮罩材層3b在對圖案面2黏貼時不易弄傷半導體元件等，且於去除時不易產生半導體元件等的破損或黏著劑殘留於表面。於遮罩材層3b適合使用非放射線硬化型的所謂壓感型黏著劑。關於該壓感型黏著劑，可適當使用上述的(甲基)丙烯酸系共聚物與硬化劑的混合物。

【0061】又，可使用如下遮罩材層3b，即藉由較佳為放射線、更佳為紫外線照射而使遮罩材層3b呈現三維網狀化之例如紫外線硬化型或者電子束等電離性放射線硬化型等的放射線聚合型遮罩材層3b。

【0062】關於所述遮罩材層3b，可適當地使用含有丙烯酸系黏著劑、或該丙烯酸系黏著劑與放射線聚合性化合物而成的遮罩材。上述丙烯酸系黏著劑係(甲基)丙烯酸系共聚物、或(甲基)丙烯酸系共聚物與硬化劑的混合物，可適當使用於前述黏著劑層3ab中記載的丙烯酸系黏著劑。再者，由密著性的觀點來看，(甲基)丙烯酸系共聚物的總單體成分中，具有會與硬化劑反應的官能基(例如羥基)的(甲基)丙烯酸酯成分的比率宜為0.1莫耳%以上、較佳為0.5莫耳%以上。上限值宜為20莫耳%以下、較佳為15莫耳%以下。(甲基)丙烯酸系共聚物的質量平均分子量宜為10萬~100萬左右。

【0063】如前所述，關於遮罩材層3b，可適當使用在

放射線下會硬化的放射線硬化型黏著劑、或在放射線下不會硬化的壓感型黏著劑。關於上述放射線硬化型黏著劑，宜為含有上述丙烯酸系黏著劑、與於分子內具有1個或2個光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸酯化合物而成的黏著劑。上述放射線硬化型黏著劑中，於分子內具有1個或2個光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸酯化合物的含量宜為15質量%以上、較佳為15~70質量%、更佳為15~65質量%。又，於分子內具有1個或2個光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸酯化合物，較佳為於分子內具有1個光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸酯化合物。

【0064】上述於分子內具有1個或2個光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸酯化合物，具體而言可以廣泛應用：丙烯酸2-羥基-3-苯氧基丙酯、二丙烯酸1,4-丁二醇酯、二丙烯酸1,6-己二醇酯、聚乙二醇二丙烯酸酯等。又，可適當使用於分子內具有1個或2個光聚合性碳-碳雙鍵的胺基甲酸酯丙烯酸酯低聚物，可較佳使用利用前述黏著劑層3ab中所記載的方法獲得的胺基甲酸酯丙烯酸酯低聚物。

【0065】關於上述放射線硬化型黏著劑中的丙烯酸系黏著劑與於分子內具有1個或2個光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸酯化合物的調配比，宜按相對於丙烯酸系黏著劑100質量份為10~250質量份、較佳為15~200質量份之範圍來調配於分子內具有1個或2個光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸酯化合物。若為上述上限值以下，於背面磨削時遮罩材層3b不會過度變形，可更有效地防止半導體晶圓1的破損。

【0066】又，於遮罩材層3b可較佳地應用前述黏著劑層3ab中放射線聚合性(甲基)丙烯酸酯共聚物、光聚合引發劑、其他含有成分(光敏劑、先前周知的賦黏劑、軟化劑、抗氧化劑等)。

【0067】於本發明之遮罩一體型表面保護膠帶3中，出於藉由更加提高形成於圖案面2的元件等的保護能力且更加提高對圖案面2的密著性以防止SF₆氣體之入侵、更加提高遮罩材層3b之去除性的觀點，遮罩材層3b之厚度宜為1~100 μ m、較佳為5~30 μ m。再者，雖然依器件之種類亦有所不同，但圖案表面之凹凸大致為數 μ m~15 μ m左右，故遮罩材層3b之厚度較佳為5~30 μ m、再更佳為5~20 μ m。

【0068】進而，於本發明之遮罩一體型表面保護膠帶3中，遮罩材層3b於波長10 μ m及355nm下之光線透過率(以下分別亦稱為光線透過率_{10 μ m}、光線透過率_{355nm})宜為70%以下，於波長400~700nm下之可見光透過率(以下亦稱為可見光透過率_{400-700 μ m})宜為50%以上。光線透過率_{10 μ m}及355nm較佳為69%以下、更佳為50%以下。下限值並無特別限制，但現實為5%以上。可見光透過率_{400-700 μ m}較佳為70%以上、更佳為50%以上。上限值並無特別限制，但現實為100%以下。

【0069】藉由光線透過率_{10 μ m}與光線透過率_{355nm}處於上述較佳範圍內，可利用雷射有效率地切斷遮罩材層3b中相當於半導體晶圓1之界道之部分。又，藉由可見光透過率_{400-700 μ m}處於上述較佳範圍內，可適當地辨識半導體晶

圓1的圖案面2，可防止界道開口時的誤辨識。

【0070】再者，光線透過率係如下所述地進行測定。首先，將遮罩一體型表面保護膠帶3貼合於經易接著處理的PET膜，並進行UV照射而僅剝離表面保護膠帶3a。以分光光度計(商品名：UV-1800、島津製作所製)測定獲得的由PET膜與遮罩材層3b構成的積層體的透過率，並自獲得的透過率減掉PET膜單體的透過率，藉此算出遮罩材層3b的透過率。

【0071】(晶圓固定膠帶4)

晶圓固定膠帶4係保持半導體晶圓1，需要即使暴露在電漿切割步驟中亦可承受的電漿耐受性。又，亦要求於拾取步驟中有良好的拾取性或根據情況亦要求擴展性等。於所述晶圓固定膠帶4，可使用與上述表面保護膠帶3a相同的膠帶。又，可使用一般被稱為切割膠帶的在習知電漿切割方式中利用的周知的切割膠帶。又，為了容易轉移至拾取後的固晶步驟，亦可使用於黏著劑層3ab與基材膜3aa之間積層有固晶用接著劑的切割固晶膠帶。

【0072】切斷遮罩材層3b的雷射可使用照射紫外線或紅外線雷射光的雷射照射裝置。該雷射照射裝置係配設有可沿著半導體晶圓1的界道移動的雷射照射部，其可照射經適當控制的輸出的雷射L，以去除遮罩材層3b。其中，CO₂雷射可獲得數W~數十W的大輸出，適合利用於本發明。

【0073】進行電漿切割的話，可使用電漿蝕刻裝置。

電漿蝕刻裝置係可對半導體晶圓1進行乾式蝕刻的裝置，其於真空腔室內形成密閉處理空間，於高頻側電極載置半導體晶圓1，並從與該高頻側電極對向設置的氣體供給電極側供給電漿產生用氣體。只要對高頻側電極施加高頻電壓，就會在氣體供給電極與高頻側電極之間產生電漿，故利用該電漿。於發熱的高頻電極內循環冷媒，以防止因電漿熱造成半導體晶圓1升溫。

【0074】根據上述半導體晶片之製造方法(半導體晶圓處理方法)，藉由使保護圖案面2的表面保護膠帶3a具有電漿切割時的遮罩功能，就不需要用以設置習知電漿切割加工中所使用的抗蝕劑的光微影步驟等。尤其是由於使用了表面保護膠帶3a，故於形成遮罩時不需要印刷或轉印等要求高度定位的技術，可單純地貼合於半導體晶圓1的表面S，且可利用雷射裝置簡單地形成遮罩。

【0075】又，由於可以去除劑16去除遮罩材層3b，故不必使用特殊裝置即可去除遮罩材層3b。此外，由於從圖案面2側(表面S側)進行電漿切割，故不需要於拾取作業前使晶片7上下反轉。由上述理由，可使設備簡化，可大幅地抑制加工成本。

【0076】<第2實施形態>

於圖6A~圖6C所示的第2實施形態中，在下述方面與第1實施形態不同，即：於前述第1實施形態中的剝離表面保護膠帶3a之步驟之前，包含一對遮罩一體型表面保護膠帶3照射紫外線等放射線而使黏著劑層3ab硬化的步驟。其

他步驟則與第1實施形態相同。

【0077】即，首先，於半導體晶圓1之表面S側貼合遮罩一體型表面保護膠帶3，且於半導體晶圓1之經磨削的背面B側貼合晶圓固定膠帶4，並支持固定於環形框架13(參照圖2C、圖6A)。然後，從表面S側向遮罩一體型表面保護膠帶3照射紫外線(UV19)(參照圖6B)。然後，使遮罩一體型表面保護膠帶3之黏著劑層3ab硬化後，去除表面保護膠帶3a(參照圖6C)以使遮罩材層3b裸露出來。然後，移至藉由雷射L將相當於半導體晶圓1之界道的部分的遮罩材層3b切除的步驟。

【0078】於第2實施形態使用的遮罩一體型表面保護膠帶3，係於黏著劑層3ab使用即使於第1實施形態所示的遮罩一體型表面保護膠帶3之中亦可利用紫外線等放射線硬化的材質。藉由利用紫外線等使黏著劑層3ab硬化，可使表面保護膠帶3a與遮罩材層3b容易剝離。

【0079】上述各實施形態係本發明之一例，並不限定於所述形態，在不違反本發明要旨之範圍內，於各加工步驟中可進行周知加工步驟的增加或刪除、變更等。

【0080】實施例

以下，基於實施例進一步詳細地說明本發明，但本發明並不限定於此。

【0081】(表面保護膠帶3a)

相對於丙烯酸聚合物B(M_w ：35萬、酸值：7mgKOH/g、羥值：60mgKOH/g)100質量份調配異氰酸

酯硬化劑(商品名：L-45、東曹股份有限公司製)1.0質量份，而獲得黏著劑組成物A；其中，該丙烯酸系聚合物B按下述各莫耳比，具有源自丙烯酸月桂酯：74mol%、丙烯酸甲酯：6mol%、丙烯酸2-羥乙酯：20mol%的結構單元作為結構單元。

【0082】另外，藉由擠出法以厚度成為110 μm 之方式製膜形成基材膜3aa，該基材膜3aa係由低密度聚乙烯(LDPE)樹脂(商品名：Nipolon Hard205、東曹股份有限公司製)與乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)樹脂(商品名：Ultracene540、東曹股份有限公司製)構成。

【0083】將前述黏著劑組成物A以乾燥後厚度成為20 μm 之方式塗佈於前述基材膜3aa的EVA樹脂層上，乾燥後形成黏著劑層3ab，得到表面保護膠帶3a。

【0084】(遮罩材層3b)

使於分子中具有光聚合性碳-碳雙鍵與異氰酸酯基的甲基丙烯酸2-異氰酸基乙酯(商品名：MOI、昭和電工公司製)對丙烯酸聚合物100質量份反應，而獲得於分子中具有光聚合性碳-碳雙鍵的丙烯酸聚合物A(M_w ：75萬、酸值：6mgKOH/g、羥值：30mgKOH/g)；其中，該丙烯酸聚合物按下述各莫耳比，具有源自丙烯酸2-乙基己酯：80mol%、丙烯酸甲酯：1mol%、丙烯酸2-羥乙酯：19mol%的結構單元作為結構單元。

【0085】於前述丙烯酸聚合物A中調配異氰酸酯硬化劑(商品名：L-45、東曹股份有限公司製)2.0質量份、光聚

合引發劑(商品名：Ezacure KIP 100F、Lamberti公司製)5.0質量份，而獲得遮罩材組成物A。

【0086】 將前述遮罩材組成物A以乾燥後的厚度成為10 μm 之方式積層於前述表面保護膠帶3a的黏著劑層3ab上，而獲得遮罩一體型表面保護膠帶3。

【0087】 (實施例1)

使用上述獲得的遮罩一體型表面保護膠帶3加工半導體晶圓1。噴射甲基乙基酮(MEK)作為遮罩材層3b的去除劑16。

【0088】 (實施例2)

除了將去除劑16設為乙酸乙酯外，以與實施例1相同方法進行遮罩去除。

【0089】 (實施例3)

除了將去除劑16設為乙醇外，以與實施例1相同方法進行遮罩去除。

【0090】 (比較例1)

除了在去除方法方面應用將氧氣電漿化的灰化步驟以外，以與實施例1相同方法進行遮罩去除。

【0091】 (去除性評價)

使用各去除方法後，以顯微鏡觀察半導體晶圓1的表面。將於晶圓上殘留遮罩材層3b者評價為「A」、除此之外者評價為「C」。

【0092】 (晶圓損傷評價)

對於遮罩去除後的晶圓，以光學顯微鏡觀察表面狀

態。將與加工前無異者評為A、表面觀察到裂紋者評為C。

【0093】 [表1]

	實施例1	實施例2	實施例3	比較例1
遮罩材層	丙烯酸	←	←	←
去除方法	MEK	乙酸乙酯	乙醇	灰化
遮罩材層去除性	A	A	A	A
晶圓損傷	A	A	A	C

【0094】 從結果來看，藉由作為去除劑16的有機溶劑去除遮罩材層3b的實施例1~實施例3，於遮罩材層3b去除後的半導體晶圓1的表面S沒有觀察到損傷。另一方面，藉由灰化去除遮罩材層3b的比較例1，因為灰化而於半導體晶圓1的表面S觀察到裂紋。

【0095】 以上，一面參照附圖一面說明本發明之實施形態，但本發明之技術範圍並不受前述實施形態的影響。對於本領域技術人員而言，顯而易見可以在申請專利範圍內所記載的技術思想範疇內構思出各種變化例或修正例，關於這些也理所當然地被理解為屬於本發明之技術範圍。

【符號說明】

【0096】

- 1...半導體晶圓
- 2...圖案面
- 3...遮罩一體型表面保護膠帶
- 3a...表面保護膠帶
- 3aa...基材膜
- 3ab...黏著劑層
- 3b...遮罩材層

- 4...晶圓固定膠帶
- 7...晶片
- 12...晶圓磨削裝置
- 13...環形框架
- 15...SF₆氣體電漿
- 16...去除劑
- 17...銷
- 18...真空吸嘴
- 19...紫外線
- S...表面
- B...背面
- L...雷射

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種半導體晶片之製造方法，特徵在於具備以下步驟：

步驟a，係將具有表面保護膠帶與設置於前述表面保護膠帶上的遮罩材層的遮罩一體型表面保護膠帶貼合於半導體晶圓的圖案面側，且磨削前述半導體晶圓的背面，於經磨削的前述半導體晶圓的背面貼合晶圓固定膠帶，並以環形框架進行支持固定；

步驟b，係從前述遮罩一體型表面保護膠帶剝離前述表面保護膠帶而使前述遮罩材層於表面露出後，藉由雷射將前述遮罩材層中相當於前述半導體晶圓的界道的部分切斷，以使前述半導體晶圓的界道開口；

電漿切割步驟c，係利用電漿照射於前述界道分斷前述半導體晶圓而單片化為半導體晶片；及

步驟d，係藉由去除劑來去除前述遮罩材層；

前述去除劑是有機溶劑；

前述遮罩材層是可溶於前述有機溶劑的黏著劑。

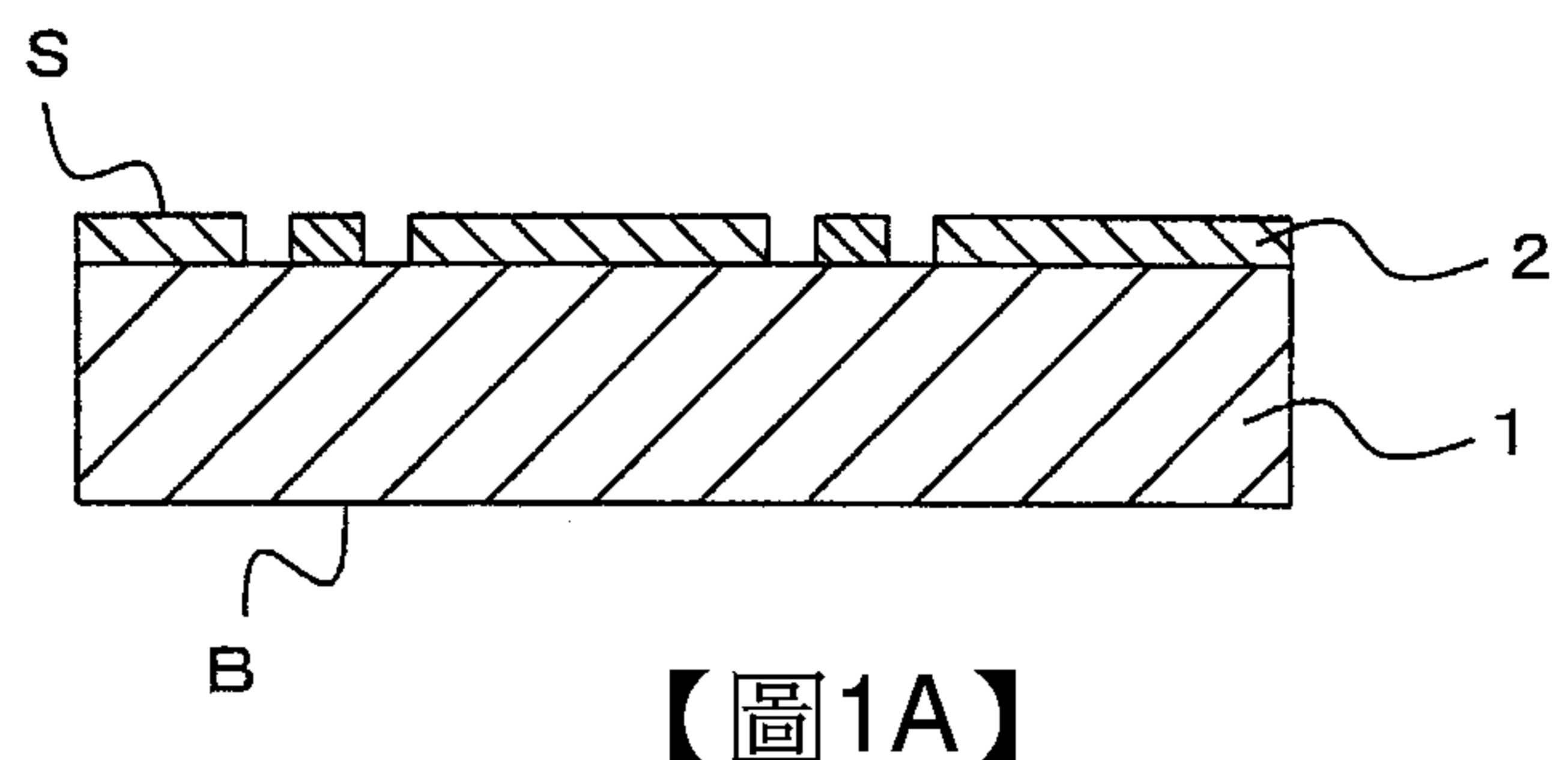
【第2項】 如請求項1之半導體晶片之製造方法，其中前述有機溶劑為甲基乙基酮、乙醇或乙酸乙酯、或者此等之組合。

【第3項】 如請求項1之半導體晶片之製造方法，其中於前述步驟d中，係一面使經分斷的前述半導體晶圓旋轉且一面自上方供給前述去除劑。

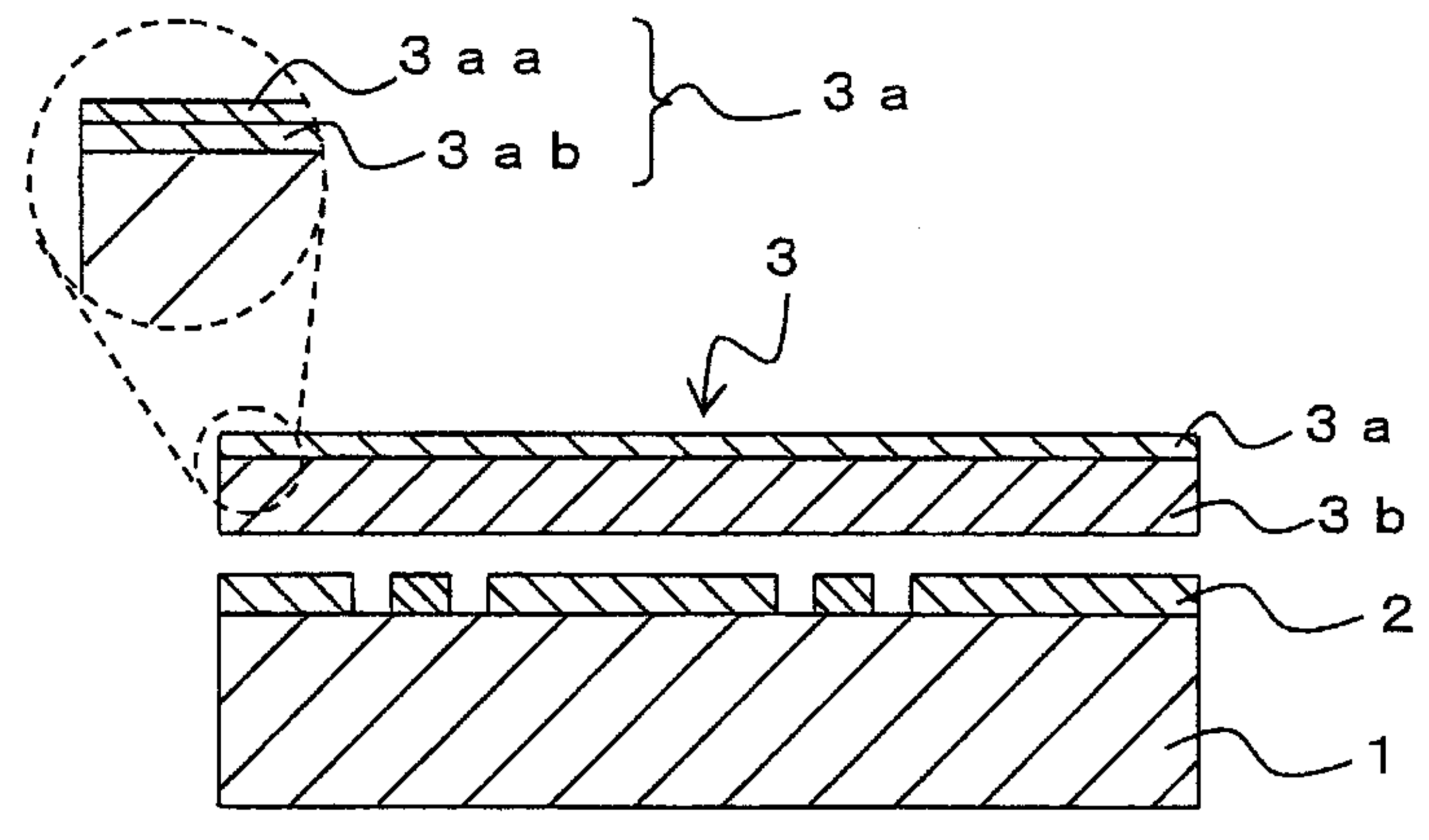
【第4項】 如請求項1至3中任一項之半導體晶片之

製造方法，其中前述遮罩材層是非放射線硬化型的黏著劑，而前述表面保護膠帶的黏著劑層則是放射線硬化型的黏著劑。

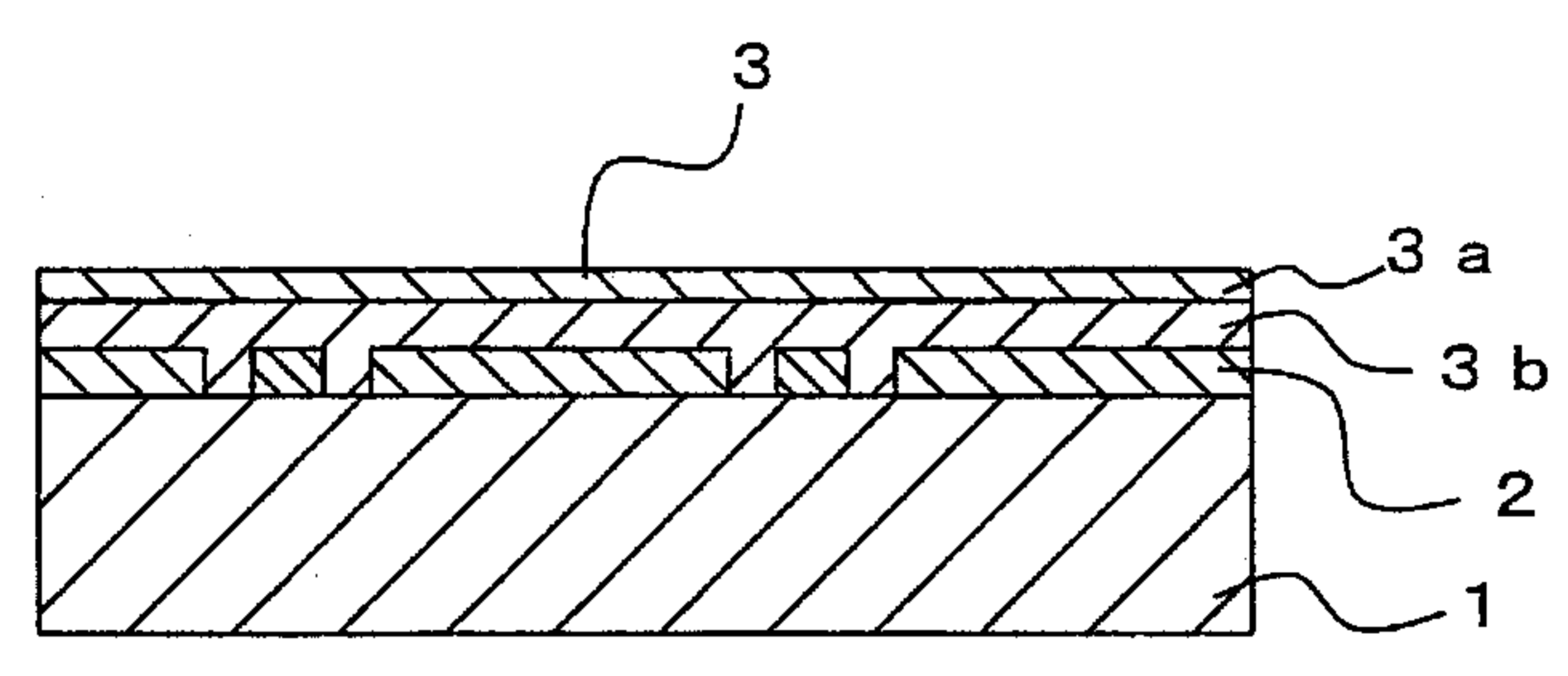
【發明圖式】



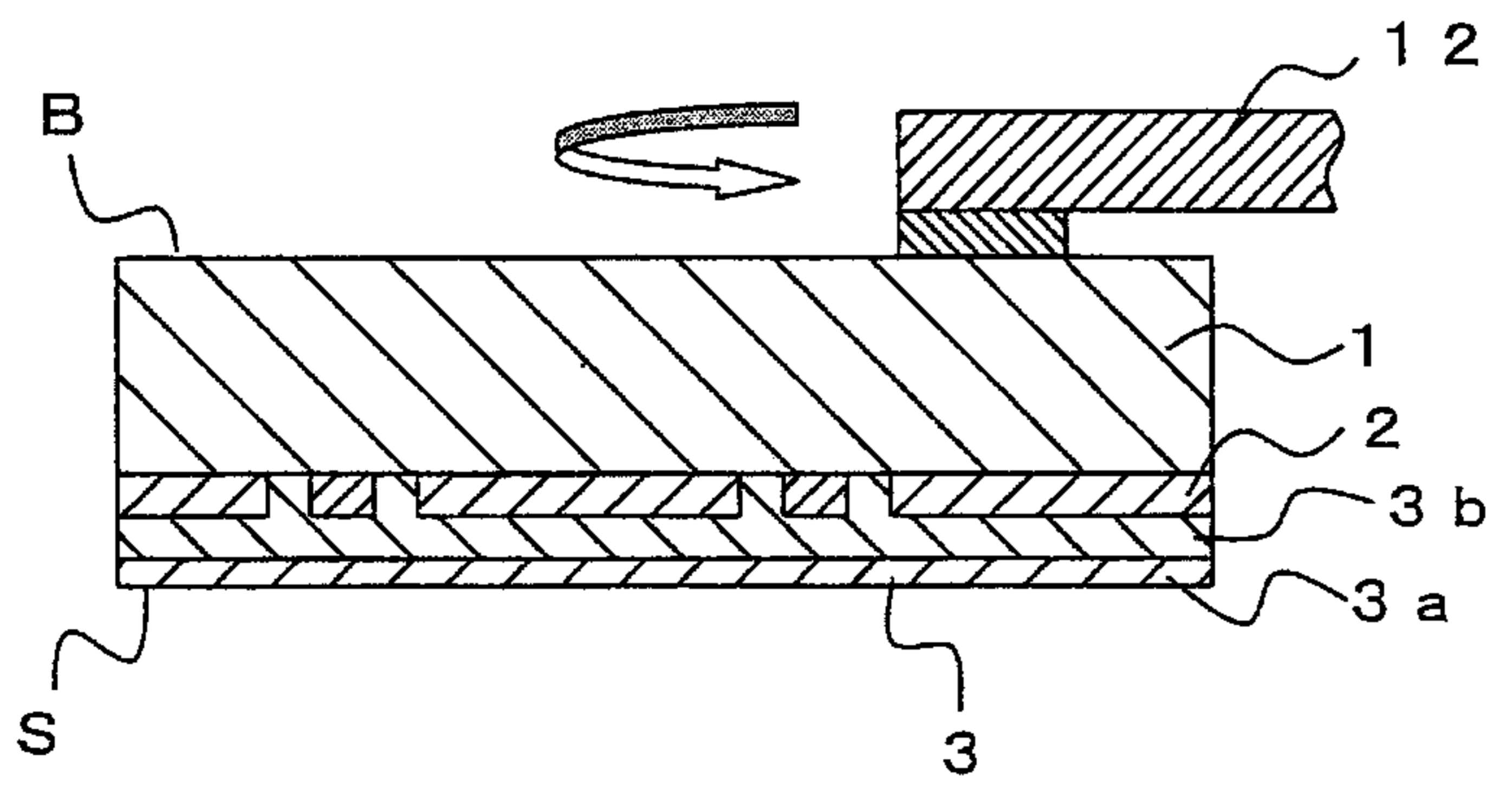
【圖1A】



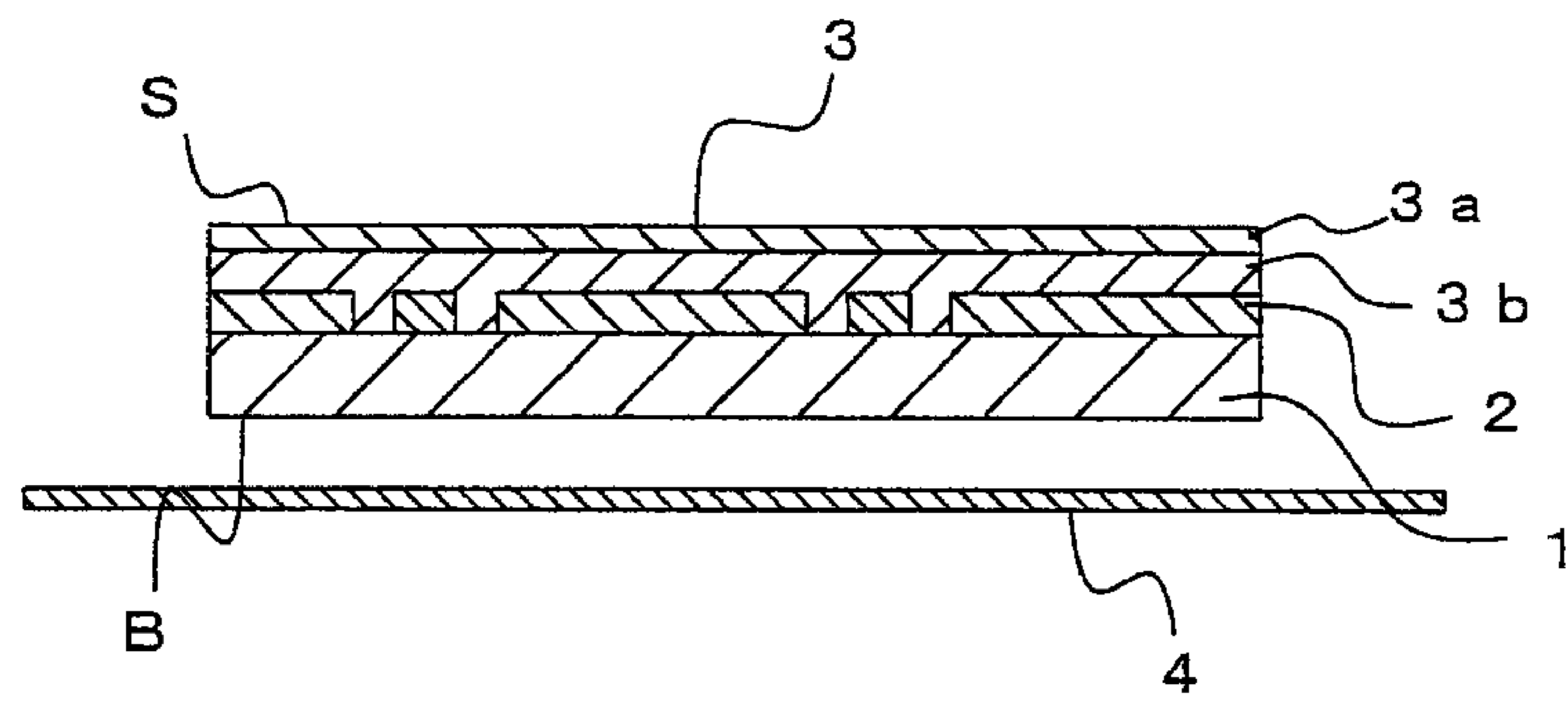
【圖1B】



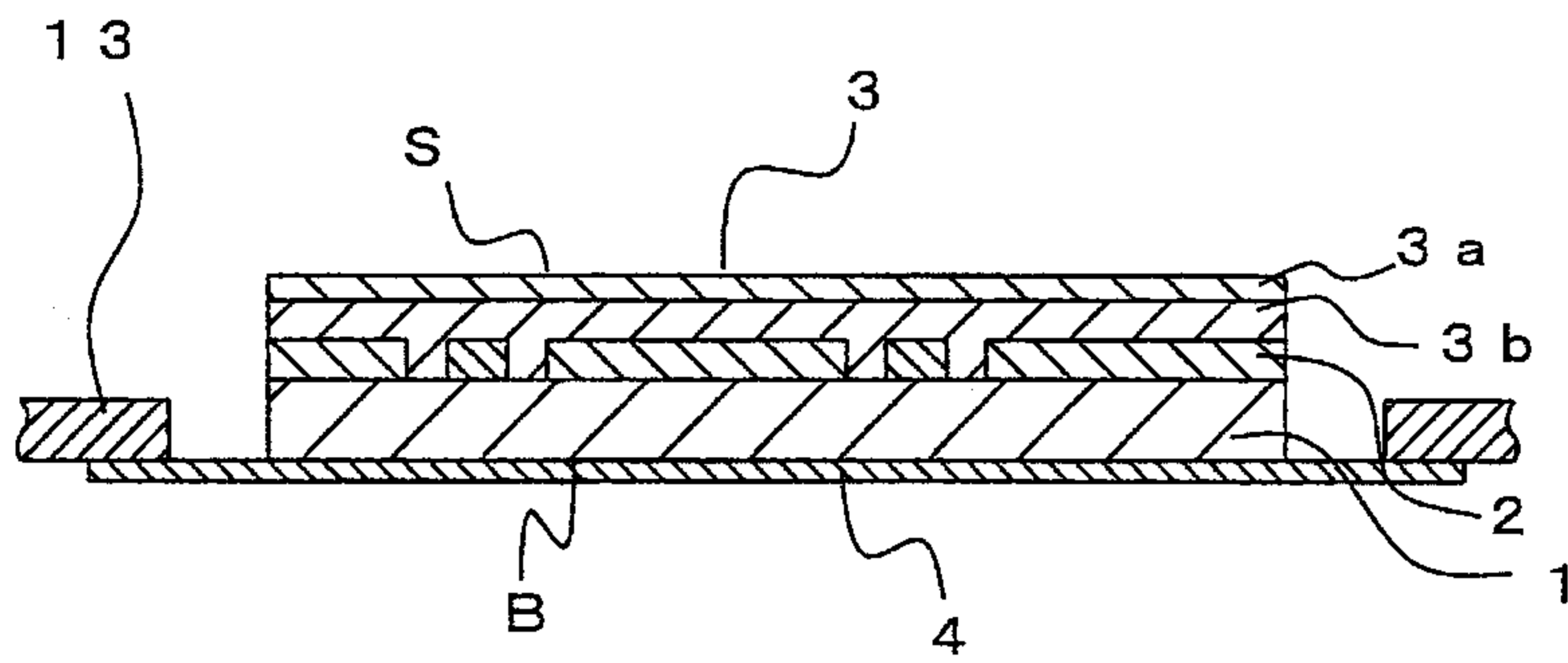
【圖1C】



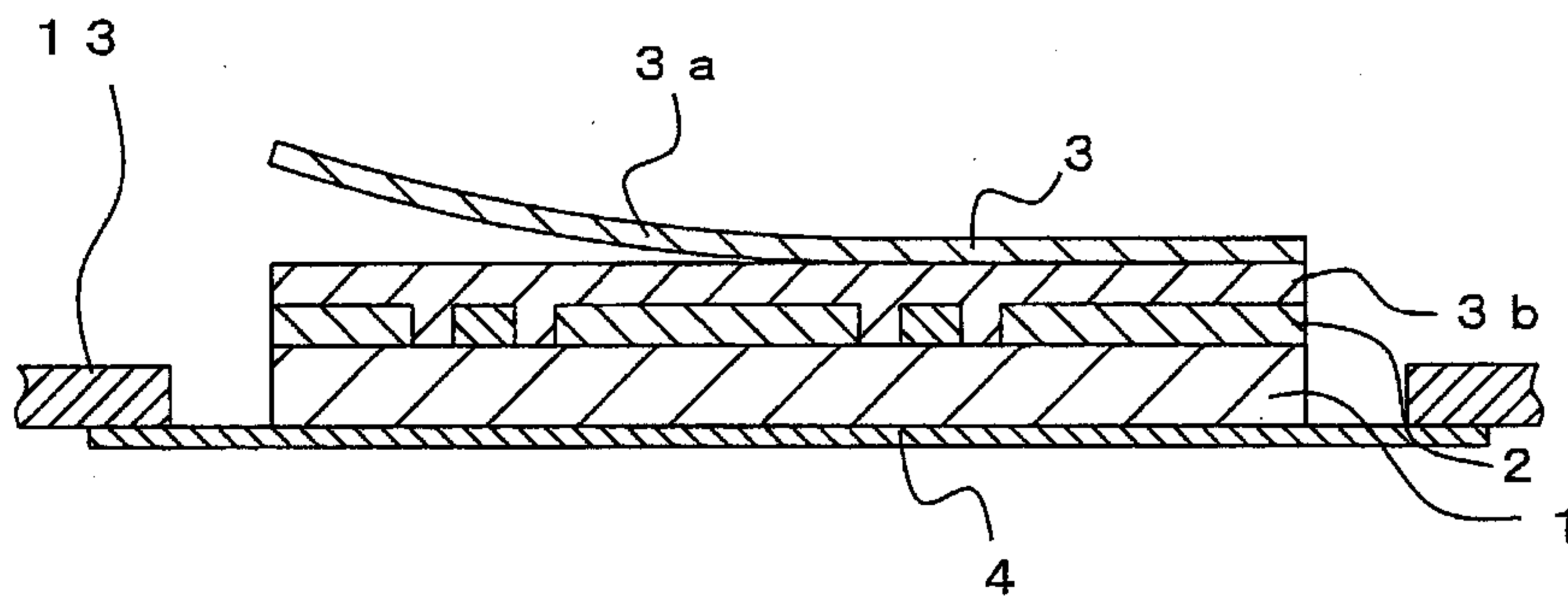
【圖2A】



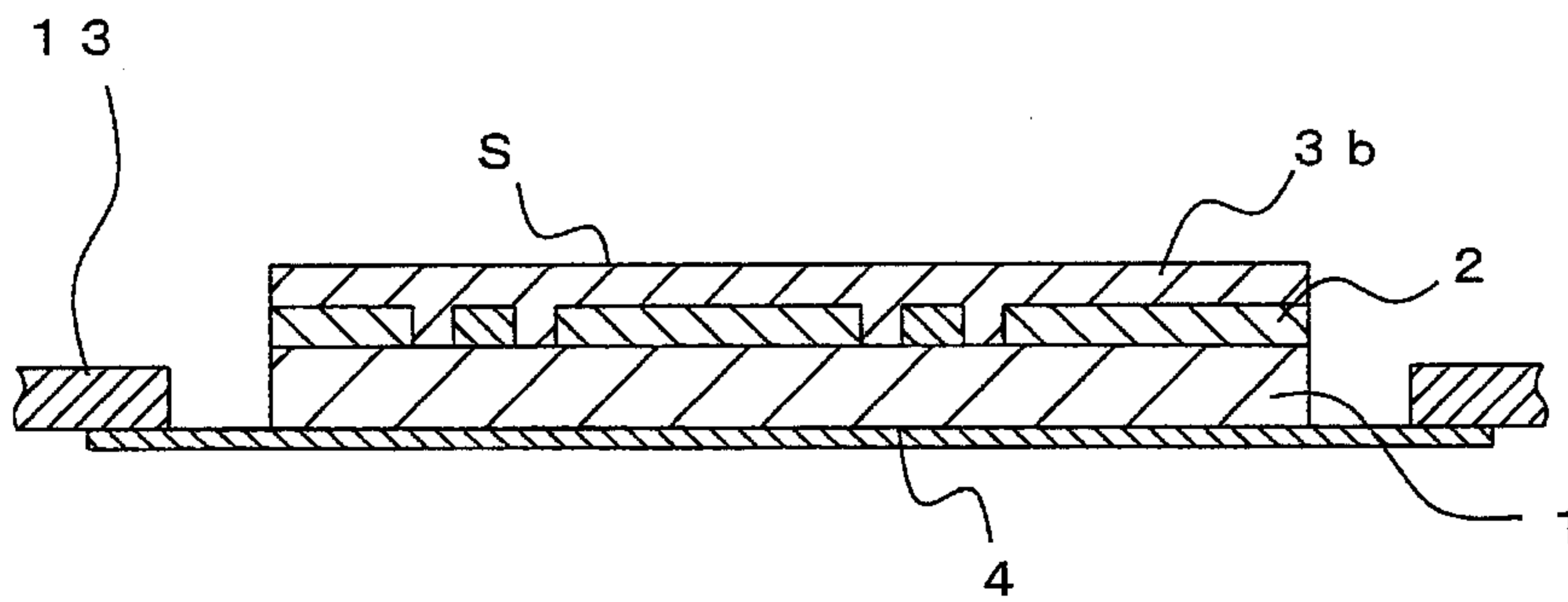
【圖2B】



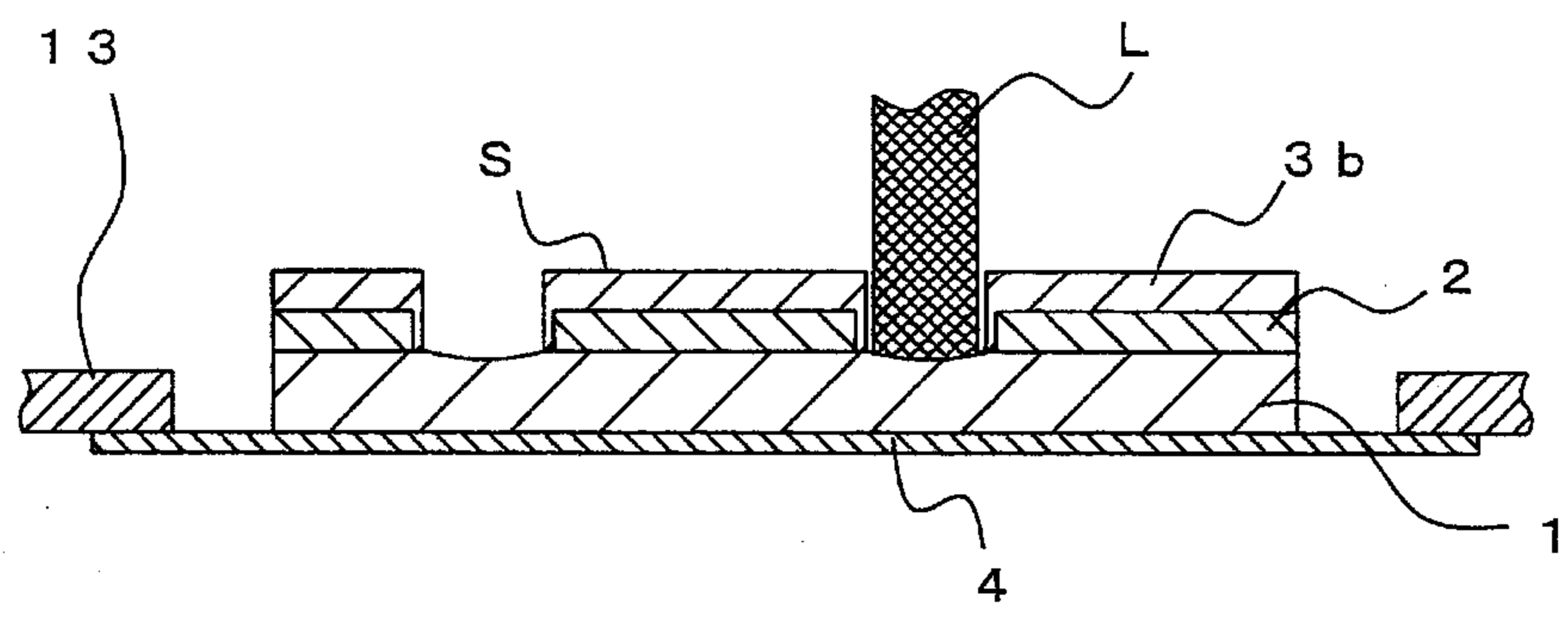
【圖2C】



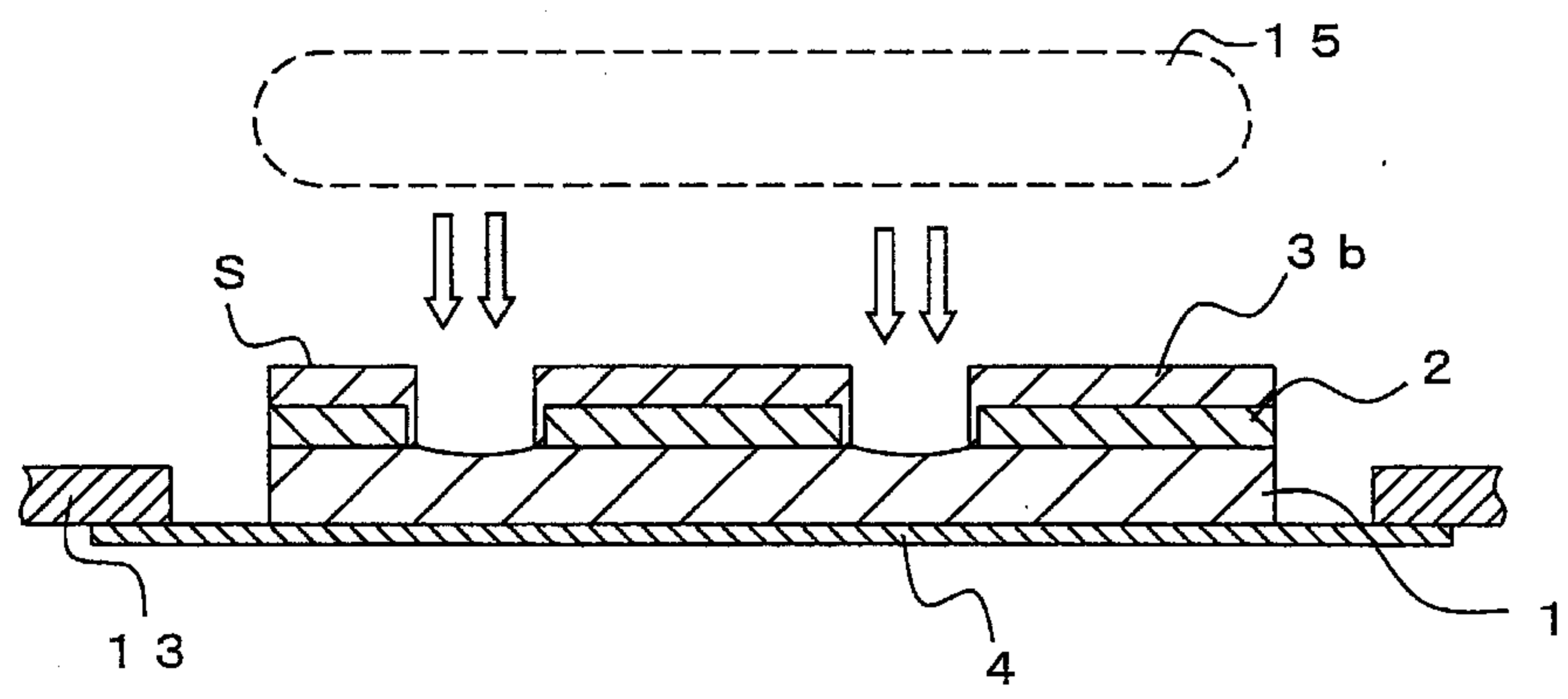
【圖3A】



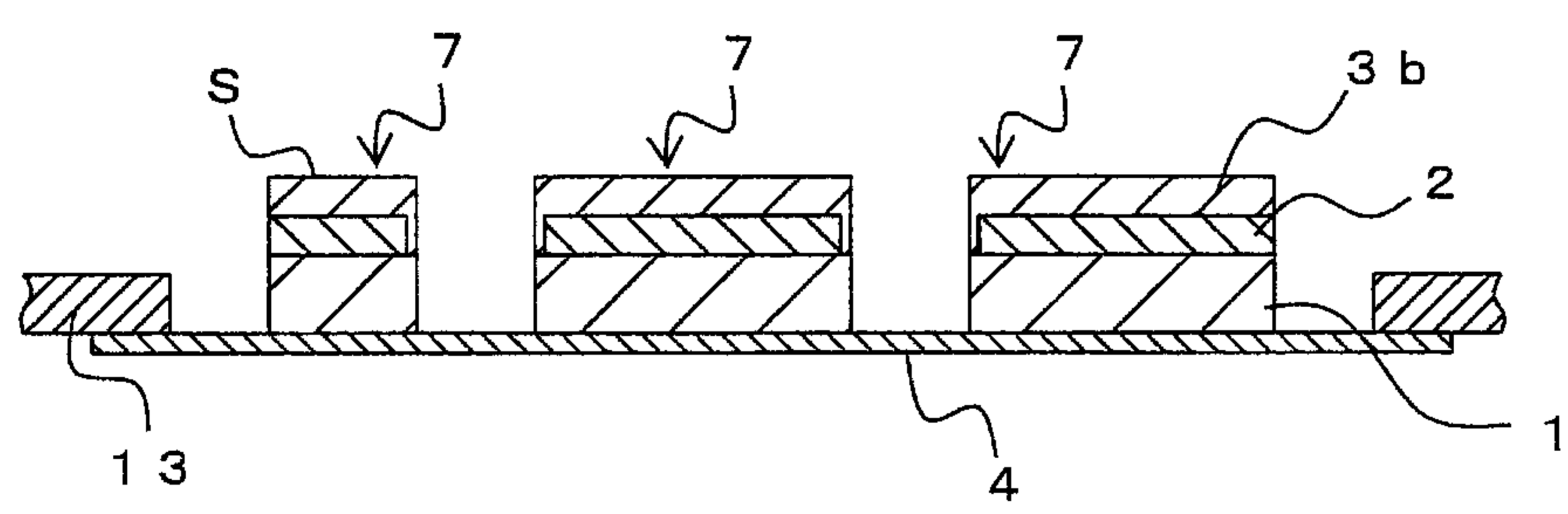
【圖3B】



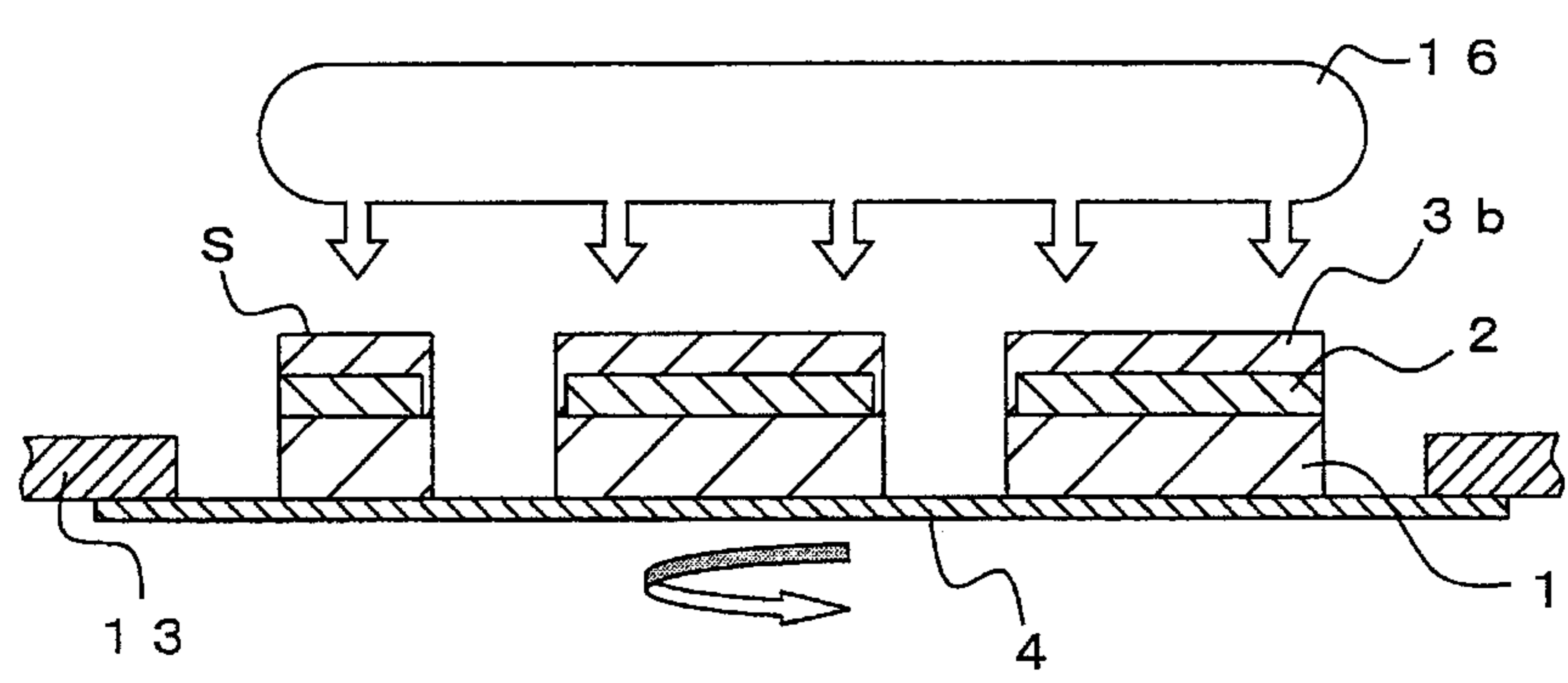
【圖3C】



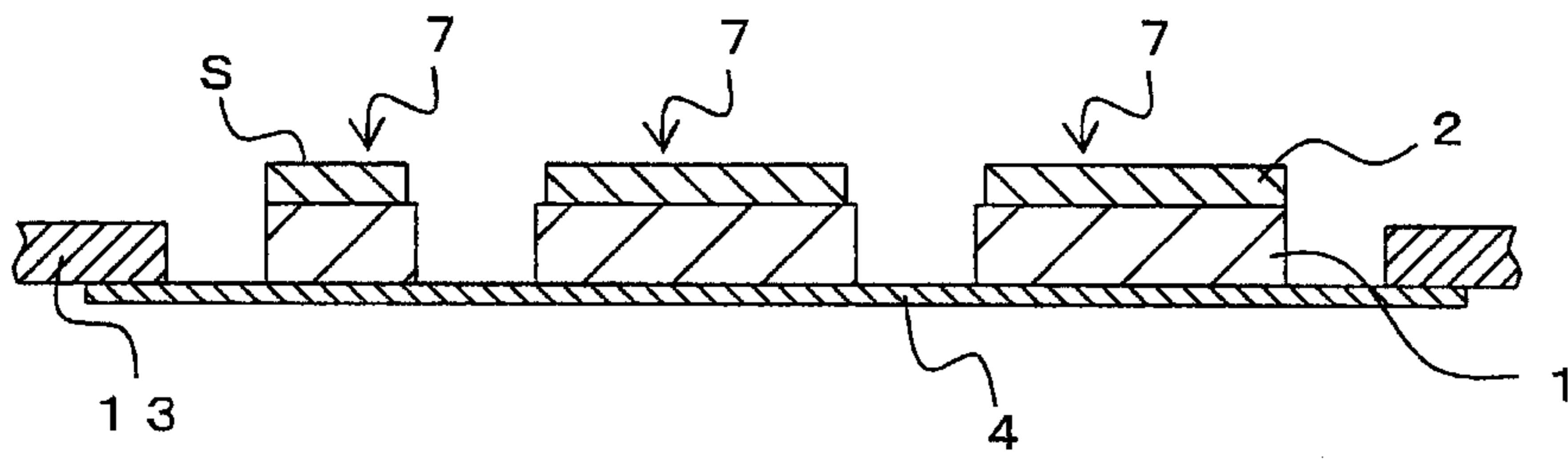
【圖4A】



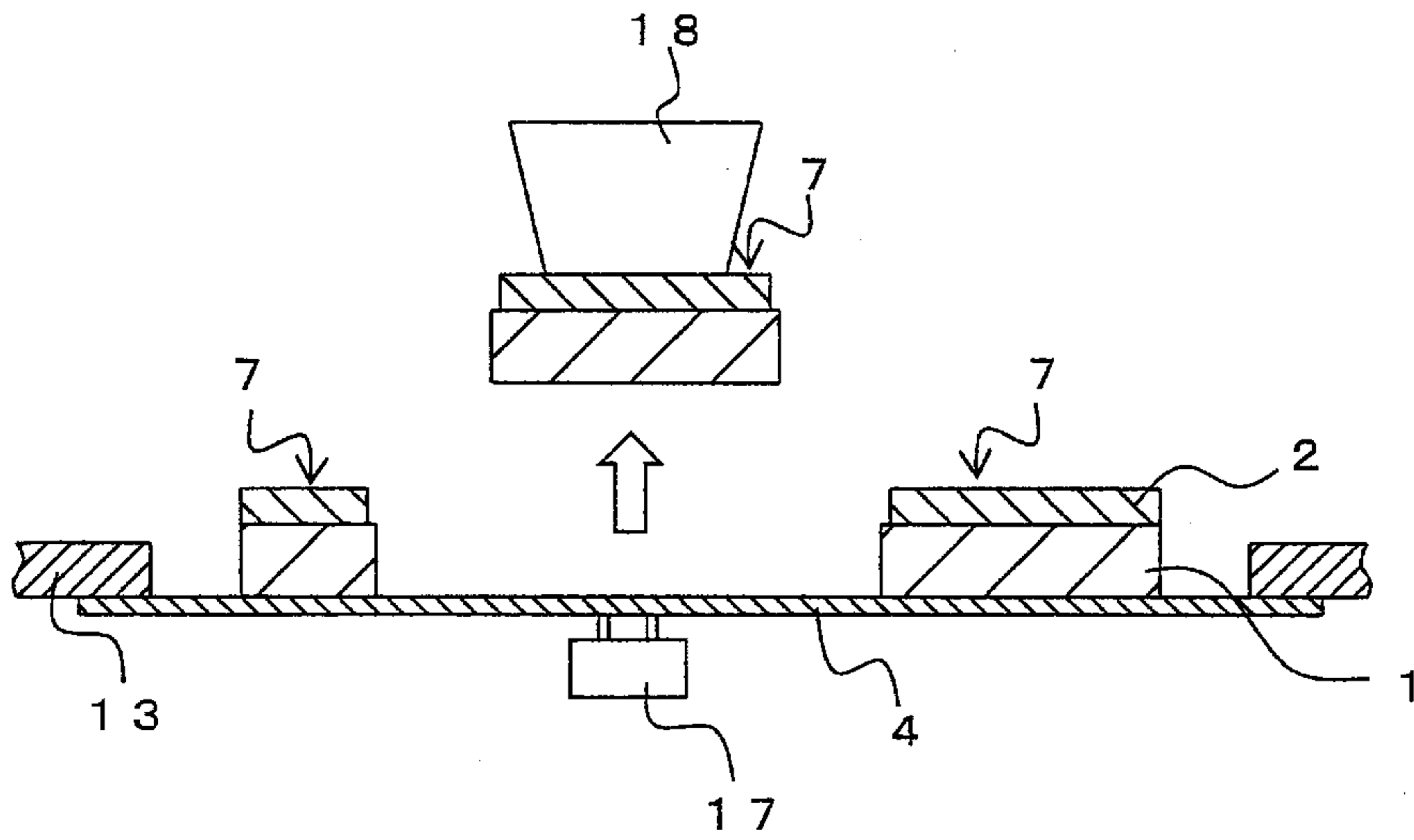
【圖4B】



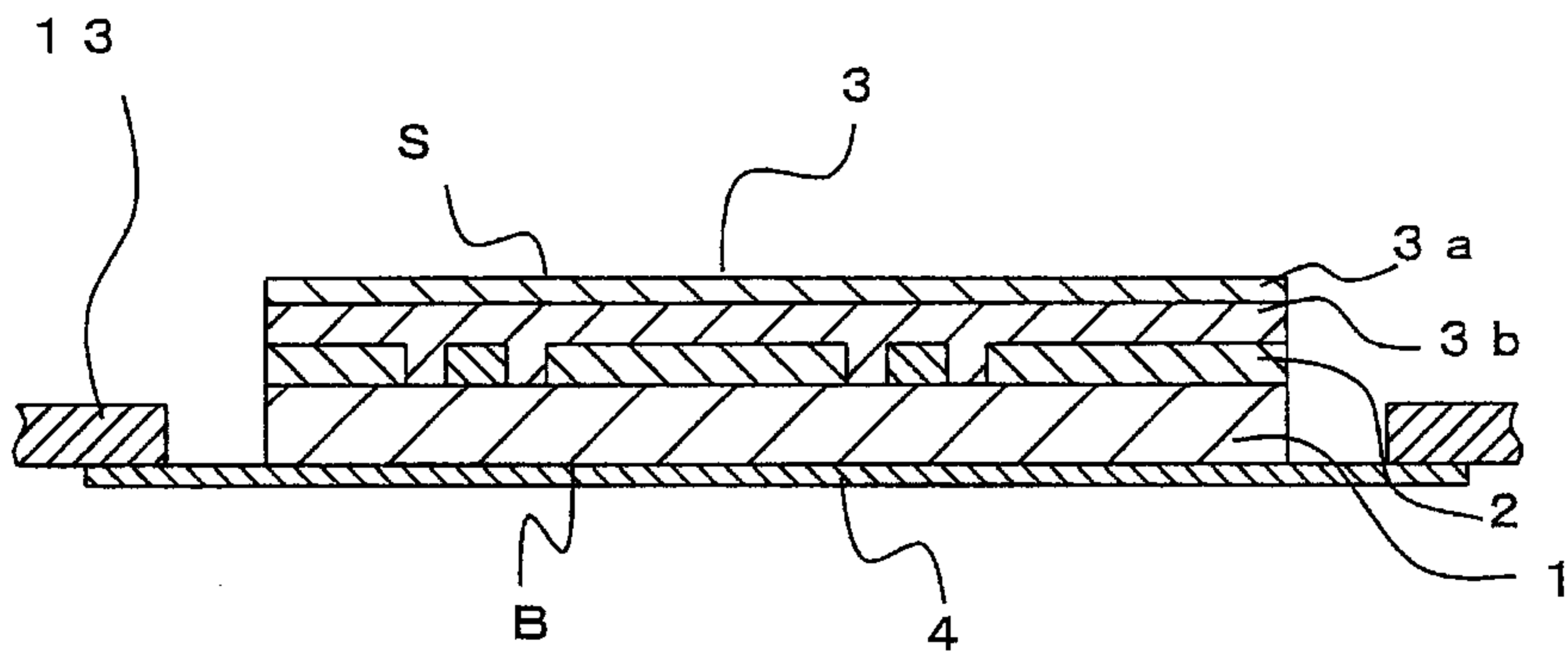
【圖4C】



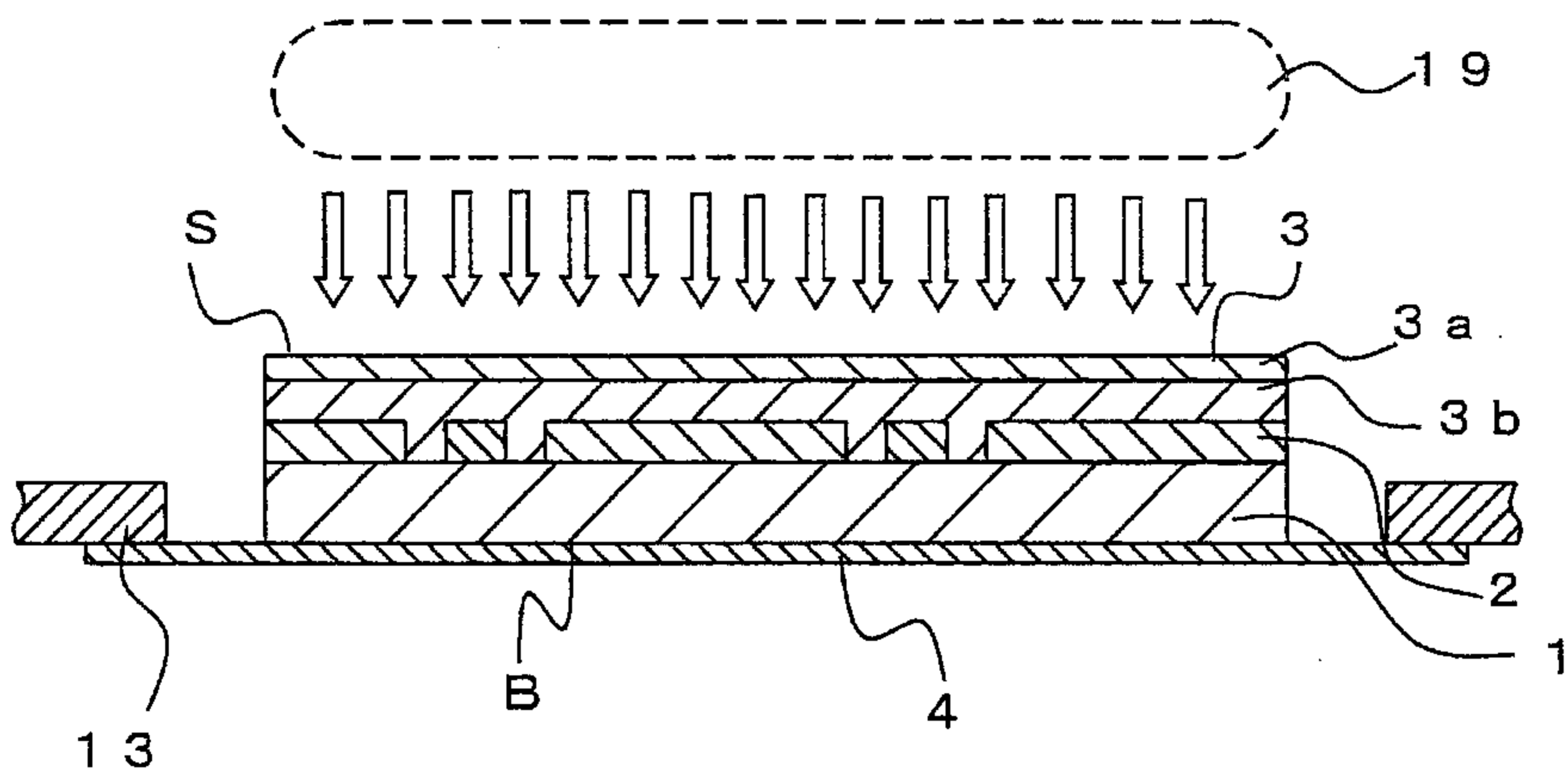
【圖5A】



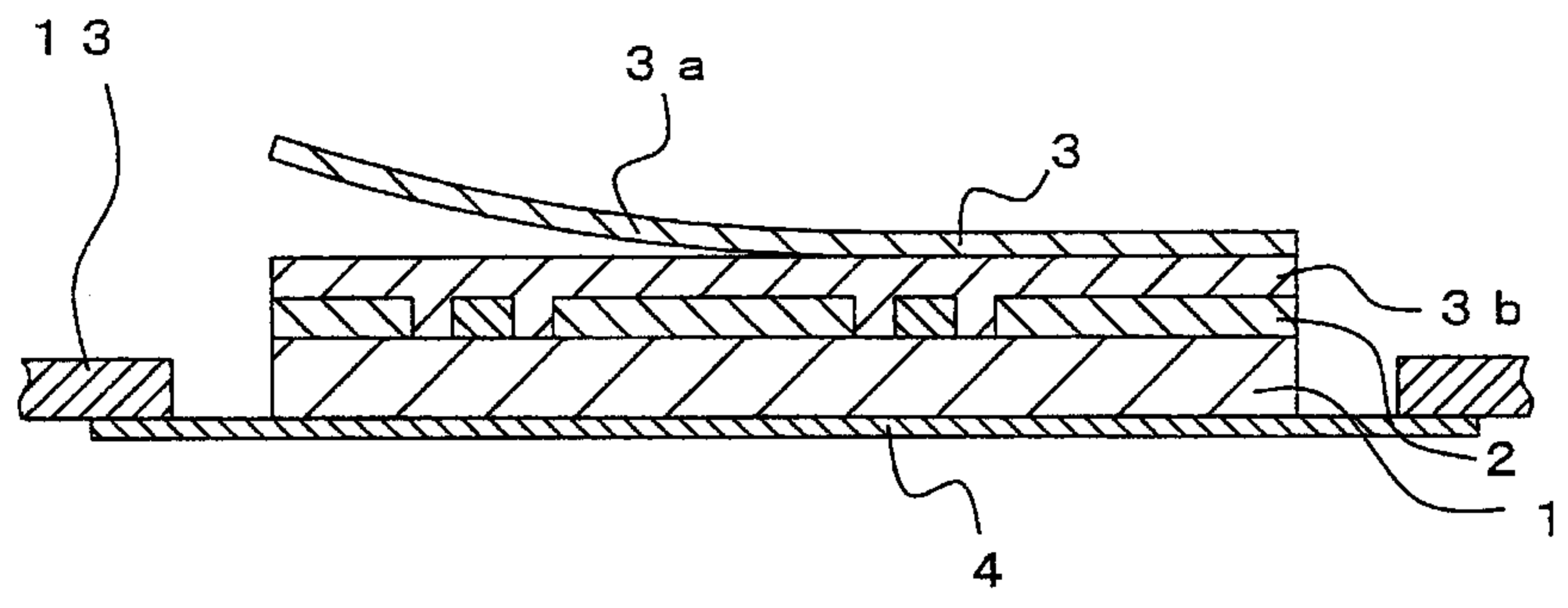
【圖5B】



【圖6A】



【圖6B】



【圖6C】