



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201540685 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：104100084

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 05 日

(51)Int. Cl. : C03C25/00 (2006.01)

(30)優先權：2014/01/06 日本

2014-000197

(71)申請人：日本電氣硝子股份有限公司 (日本) NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：深田睦 FUKADA, MUTUMU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 19 頁

(54)名稱

強化玻璃板及其製造方法

(57)摘要

本發明之目的在於提供一種端面之耐衝擊性較高且可容易地製造之強化玻璃板及其製造方法。本發明之強化玻璃板係於對向之主面之至少一者具有壓縮應力層之強化玻璃板，該強化玻璃板之端面具具有形成有壓縮應力層之壓縮應力層部、及未形成壓縮應力層之非壓縮應力層部，且於在厚度方向剖面觀察之情形時進而具備突出部，突出部之頂部形成於壓縮應力層部。

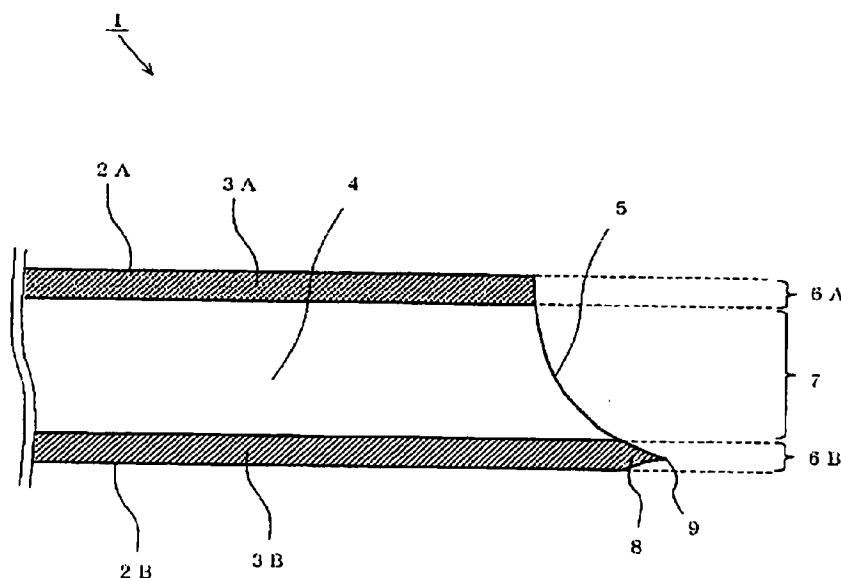


圖1

1 . . . 強化玻璃板

2A . . . 主面

2B . . . 主面

3A . . . 壓縮應力層

3B . . . 壓縮應力層

4 . . . 非壓縮應力層

5 . . . 端面

6A . . . 壓縮應力層部

6B . . . 壓縮應力層部

7 . . . 非壓縮應力層部

8 . . . 突出部

9 . . . 頂部

發明摘要

※ 申請案號：104100084

C03C 25/00 (2006.01)

※ 申請日：104.1.5

※IPC 分類：C03C

【發明名稱】

強化玻璃板及其製造方法

【中文】

本發明之目的在於提供一種端面之耐衝擊性較高且可容易地製造之強化玻璃板及其製造方法。本發明之強化玻璃板係於對向之主面之至少一者具有壓縮應力層之強化玻璃板，該強化玻璃板之端面具有形成有壓縮應力層之壓縮應力層部、及未形成壓縮應力層之非壓縮應力層部，且於在厚度方向剖面觀察之情形時進而具備突出部，突出部之頂部形成於壓縮應力層部。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	強化玻璃板
2A	主面
2B	主面
3A	壓縮應力層
3B	壓縮應力層
4	非壓縮應力層
5	端面
6A	壓縮應力層部
6B	壓縮應力層部
7	非壓縮應力層部
8	突出部
9	頂部

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

強化玻璃板及其製造方法

【技術領域】

本發明係關於一種強化玻璃板及其製造方法，更具體而言，係關於利用離子交換法而化學強化之強化玻璃板及其製造方法。

【先前技術】

先前，於搭載於智慧型手機或平板PC(personal computer，個人電腦)等電子設備之觸控面板顯示器中，使用經化學強化之強化玻璃板。

此種強化玻璃板一般而言係藉由利用強化液處理包含鹼金屬氧化物作為組成之玻璃基板，並於表面形成壓縮應力層而製造。此種強化玻璃板由於具有較高之強度故而難以穩定進行機械性之切斷。

為了解決此種問題，開發有一種將用於覆蓋玻璃之玻璃基板藉由蝕刻而切斷(熔斷)之技術(例如，專利文獻1)。專利文獻1所揭示之玻璃基材之製造方法係藉由於成為切斷對象之強化玻璃之兩面局部地形成光阻劑膜，將未由光阻劑膜保護之部位蝕刻而可切斷強化玻璃。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本專利特開2013-010673號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

如圖5所示，一般而言，經化學強化之強化玻璃板31具有壓縮應力層32A、32B及未形成壓縮應力層32A、32B之非壓縮應力層33。若

5

將此種強化玻璃板31如專利文獻1般藉由蝕刻而熔斷，則於熔斷面34形成突出部35。於突出部35形成於強化玻璃板31之非壓縮應力層33之情形時，於受衝擊時該突出部35容易缺損。而且，若突出部35缺損，則自缺損之部位龜裂產生及進展，存在強化玻璃板31破損之虞。因此，於先前之技術中，需要將突出部35進而蝕刻等而去除之步驟。

本發明係考慮此種情況而完成者，且課題在於提供一種端面之耐衝擊性較高且可容易地製造之強化玻璃板及其製造方法。

[解決問題之技術手段]

本發明之強化玻璃板之特徵在於，其係於對向之主面之至少一者具有壓縮應力層之強化玻璃板，且強化玻璃板之端面具有形成有壓縮應力層之壓縮應力層部、及未形成壓縮應力層之非壓縮應力層部，且於在厚度方向剖面觀察之情形時進而具備突出部，突出部之頂部形成於壓縮應力層部。

根據本發明之強化玻璃板，與先前製品相比獲得較高之端面之耐衝擊性。具體而言，由於突出部形成於壓縮應力層部，故而該突出部不易缺損，從而不易產生由突出部之缺損引起之龜裂。因此，可抑制由此種龜裂而引起之強化玻璃板之破損。

本發明之強化玻璃板較佳為，突出部之頂部位於較主面靠板厚方向中央側。

根據此種構成，突出部更不易缺損，從而獲得更高之耐衝擊性。

本發明之強化玻璃板較佳為，壓縮應力層相對於強化玻璃板之板厚之距離主面之深度為 $1/100 \sim 1/10$ 。

根據此種構成，突出部容易形成於壓縮應力層部。

本發明之強化玻璃板較佳為，突出部之頂部於剖面觀察時形成凸曲面狀。

根據此種構成，突出部更不易缺損，從而獲得更高之耐衝擊性。

較佳為，於較壓縮應力層靠板厚方向中央側具有拉伸應力層，壓縮應力層之壓縮應力為300 MPa以上，距壓縮應力層之主面之深度為5～100 μm ，拉伸應力層之拉伸應力為10 MPa以上。

根據此種構成，可獲得適合於觸控面板顯示器等之用途之玻璃基板之強度。

本發明之強化玻璃板之製造方法之特徵在於，其係將經化學強化之母玻璃板熔斷而製造強化玻璃板之強化玻璃板之製造方法，於熔斷時，於熔斷面之中形成有壓縮應力層之部位形成突出部。

根據本發明之強化玻璃板之製造方法，無需去除突出部之步驟即可容易地製造與先前製品相比具有較高之端面之耐衝擊性之強化玻璃板。

於本發明之強化玻璃板之製造方法中，較佳為，藉由將經化學強化之母玻璃板之切斷預定部位自一主面側蝕刻至另一主面側之壓縮應力層之後，自另一主面側蝕刻切斷預定部位而形成突出部。

根據此種構成，可於壓縮應力層部容易地形成突出部。又，可抑制熔斷時之母玻璃板之自破壞。

於本發明之強化玻璃板之製造方法中，較佳為，母玻璃板於較壓縮應力層靠板厚方向中央側具有拉伸應力層，壓縮應力層之壓縮應力為300 MPa以上，距壓縮應力層之主面之深度為5～100 μm ，拉伸應力層之拉伸應力為10 MPa以上。

根據此種構成，可獲得適合於觸控面板顯示器等之用途之玻璃基板之強度。又，即便為拉伸應力較大容易自破壞之母玻璃板，亦可不破損地熔斷。

[發明之效果]

根據本發明，如上所述，可提供一種端面之耐衝擊性較高且可容易地製造之強化玻璃板及其製造方法。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之實施形態之強化玻璃板之端面形狀之一例的剖視圖。

圖2A～2D係表示本發明之實施形態之強化玻璃板之製造步驟之一例的圖。

圖3係表示本發明之實施形態之強化玻璃板之端面形狀之一例的剖視圖。

圖4係表示評價本發明之強化玻璃板之耐衝擊性之試驗方法之一例的圖。

圖5係表示藉由蝕刻而熔斷之先前之強化玻璃板之端面形狀之一例的剖視圖。

【實施方式】

以下，對本發明之實施形態之強化玻璃板1及其製造方法進行說明。

如圖1所示，本發明之強化玻璃板1係具備相互對向之主面2A、主面2B之化學強化玻璃。於主面2A附近形成有壓縮應力層3A，於主面2B附近形成有壓縮應力層3B。再者，將於強化玻璃板1中未形成壓縮應力層之區域稱為非壓縮應力層4。強化玻璃板1之端面5包含形成有壓縮應力層之壓縮應力層部6A、6B、及未形成壓縮應力層之非壓縮應力層部7。再者，壓縮應力層部6A相當於壓縮應力層3A之端部，壓縮應力層部6B相當於壓縮應力層3B之端部。於強化玻璃板1之端面5，形成有局部地突出之突出部8。而且，突出部8之頂部9位於壓縮應力層部6B。

強化玻璃板1之組成可為任意者，例如，作為玻璃組成，以質量

%計，較佳為含有 SiO_2 50～80%、 Al_2O_3 5～25%、 B_2O_3 0～15%、 Na_2O 1～20%、 K_2O 0～10%。若如上所述限制玻璃組成範圍，則容易以較高之級別同時實現離子交換性能與耐失透性。

又，較佳為壓縮應力層3A、3B各自相對於強化玻璃板1之板厚之距離主面之深度為 $1/100 \sim 1/10$ 。強化玻璃板1之板厚例如為0.3～1.3 mm，較佳為0.4～0.7 mm。壓縮應力層3A、3B各自距離主面之深度例如為 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ ，較佳為 $10 \sim 80 \mu\text{m}$ ，更佳為 $15 \sim 50 \mu\text{m}$ 。壓縮應力層3A、3B各自之壓縮應力為300 MPa以上，較佳為500～1200 MPa，更佳為600～1000 MPa，進而較佳為700～1000 MPa。再者，於壓縮應力層3A、3B各自之板厚方向中央側形成有拉伸應力層(未圖示)。拉伸應力層之拉伸應力為10 MPa以上，較佳為10～200 MPa，更佳為15 MPa～150 MPa，尤佳為25～90 MPa。

根據上述本發明之強化玻璃板1，由於頂部9形成於強度較高之壓縮應力層部6B，故而突出部8不易缺損。即，強化玻璃板1於端面中具有較高之耐衝擊性。

再者，較佳為，突出部8之頂部9位於較主面2B靠強化玻璃板1之板厚方向中央側。根據此種構成，與頂部9位於主面2B之面上之情形相比，可使突出部8不易缺損。

本發明之強化玻璃板1例如係如圖2A～D所示，可將母玻璃板(以下亦簡稱為「母玻璃」)G藉由蝕刻熔斷而製造。母玻璃G係具有與強化玻璃板1相同之組成、且預先經化學強化之玻璃板。母玻璃G具備相互對向之主面2A、主面2B，於主面2A附近形成有壓縮應力層3A，於主面2B附近形成有壓縮應力層3B。於母玻璃G之壓縮應力層3A與壓縮應力層3B之間形成有拉伸應力層。母玻璃G之拉伸應力層之拉伸應力較佳為200 MPa以下，更佳為10～200 MPa，進而較佳為15 MPa～150 MPa，最佳為25～90 MPa。若母玻璃G之拉伸應力層之拉伸應

力過大，則於下述強化玻璃板1之製造過程(母玻璃G之分斷步驟)中，容易起因於該拉伸應力而母玻璃G破損。另一方面，若使母玻璃G之拉伸應力層之拉伸應力過小，則必須使母玻璃G之壓縮應力層3A、3B之壓縮應力之大小變小，導致所獲得之強化玻璃板1之強度降低。

首先，如圖2A所示，於母玻璃G之除了設定於主面2A之切斷預定區域11A及設定於主面2B之切斷預定區域11B以外之主面2A、2B之區域形成光阻劑膜10A、10B。切斷預定區域11A、11B例如為沿著設定於母玻璃G之切斷預定線之帶狀之區域。光阻劑膜10A、10B之材料只要為不滲入至下述之蝕刻液12之材料則可使用任意之眾所周知之材料。例如，作為光阻劑膜10A、10B之材料可使用眾所周知之有機、無機、包含金屬之光阻劑材。光阻劑膜10A、10B之成膜方法例如可使用光阻劑法、網版法、機械遮罩法等眾所周知之方法。

其次，如圖2B所示，自主面2A側使蝕刻液12流下至母玻璃G，於切斷預定區域11A中對母玻璃G進行蝕刻。此時，進行蝕刻直至熔斷面自主面2A到達壓縮應力層3B為止。於該時間點，蝕刻至熔斷面不到達主面2B之程度，即，不貫通母玻璃G之程度。再者，蝕刻液12只要為能夠蝕刻母玻璃G之液體則可使用任意之眾所周知之液體。例如，蝕刻液12可使用氫氟酸及包含氫氟酸之溶液等。

其次，如圖2C所示，自主面2B側使蝕刻液12流下至母玻璃G，於切斷預定區域11B中對母玻璃G進行蝕刻。藉由該處理，而將母玻璃G分斷。於蝕刻液12之供給口僅配置於母玻璃G之上方之情形時，使母玻璃G之正反姿勢自圖2B之狀態反轉之後進行蝕刻即可。再者，較佳為，切斷預定區域11B之寬度小於切斷預定區域11A之寬度。若如此設定切斷預定區域11B之寬度，則難以自主面2B側過剩地蝕刻母玻璃G，容易使突出部8之頂部9更確實地形成於壓縮應力層部6B。

其次，如圖2D所示，藉由將光阻劑膜10A、10B去除，而獲得強

化玻璃1。

根據如上所述之強化玻璃板1之製造方法，可於壓縮應力層部6B容易地形成突出部8。又，可以突出部8之頂部9位於較主面2B更靠板厚方向中央側之方式，形成突出部8。

又，根據上述方法，可抑制熔斷時之母玻璃G之破損。例如，於母玻璃G內部之拉伸應力層之拉伸應力相對較大之情形時，如先前之方法般，若對兩個主面之壓縮應力層3A、3B同時進行蝕刻，則存在母玻璃G中之壓縮應力與拉伸應力之平衡急遽破壞而產生自破壞之虞。於該方面，根據上述方法，由於應力之平衡緩慢地變化，故而可抑制如上所述之自破壞。

再者，於欲更快地進行熔斷之情形時，亦可將圖2C之步驟省略，於圖2B中將蝕刻推進至主面2B為止而將母玻璃G熔斷。

又，於圖1中以突出部8之頂部9為尖銳之形狀之情形為一例進行了說明，但只要突出部8之頂部形成於壓縮應力層部6B，則亦可如圖3所示為帶弧度之形狀。即，亦可藉由機械性研磨加工或蝕刻等處理，而將突出部8之頂部形成為曲面形狀之頂部15。

實施例

以下，基於實施例，對本發明進行詳細地說明。表1、2表示本發明之實施例及比較例。再者，於表2中，試驗No.1、2表示本發明之實施例，No.3表示比較例。

[表1]

表1

母玻璃樣品	α	β	γ
板厚(mm)	0.55	0.53	0.55
壓縮應力(MPa)	700	600	800
距壓縮應力層主面之深度(μm)	15	30	40
拉伸應力(MPa)	20	38	68
單面蝕刻(本發明)	A	A	A

兩面同時蝕刻	A	A	B
--------	---	---	---

[表2]

表2

試驗No.	1	2	3
突出部之頂部位置	壓縮應力層部	壓縮應力層部	非壓縮應力層部
突出部之頂部形狀	尖銳	曲面	尖銳
強化玻璃板破損之衝突構件之滑行距離L(mm)	100	120	25

如以下般，進行各試驗。首先，準備複數個成為試驗之試料之母玻璃 α 、 β 、 γ 。母玻璃 α 、 β 、 γ 係將作為玻璃組成以質量%計含有 SiO_2 62.0%、 Al_2O_3 19.7%、 B_2O_3 3.6%、 Na_2O 13.2%、 MgO 1.5%之玻璃板分別於不同之溫度及時間條件下藉由離子交換法而化學強化者。母玻璃 α 、 β 、 γ 如表1所示壓縮應力等特性分別不同。該等母玻璃 α 、 β 、 γ 係分別利用上述圖2A～D所示之自單面蝕刻之切斷方法、及代替圖2B～C所示之步驟將母玻璃浸漬於蝕刻液自兩個主面同時蝕刻之方法來切斷。表1中，切斷各母玻璃 α 、 β 、 γ 之結果為，對切斷中破損者標註B，對未破損而可切斷者標註A。如表1所示，拉伸應力相對較大之母玻璃 γ 係利用同時蝕刻兩面之切斷方法而於切斷中由於自破壞而破損。另一方面，根據圖2所示之本發明之切斷方法，可不破損地切斷母玻璃 γ 。

其次，對將母玻璃 β 切斷而獲得之試料S之端面之耐衝擊性進行評價。圖4係表示試料S之端面之耐衝擊性之評價方法的圖。再者，各試驗之試料S如表2所記載般，突出部之頂部之位置分別不同。具體而言，試驗No.1、2之試料S係藉由上述圖2A～D所示之自單面進行蝕刻而以突出部位於壓縮應力層部之方式熔斷。又，試驗No.3之試料係自兩個主面同時蝕刻母玻璃 β ，以突出部位於非壓縮應力層部之方式熔

斷。試料S之尺寸均為長度130 mm、寬度65 mm、厚度0.7 mm。然後，對於試驗No.2之試料S，將突出部之頂部藉由研磨帶研磨加工而使突出部之頂部之形狀為曲面狀。再者，對於試驗No.1、3之試料S，突出部之頂部保持熔斷後之狀態不進行加工，形成為尖銳之形狀。

對於以上述方式而獲得之各試料評價端面之耐衝擊性。以下，對評價方法之詳細情況進行說明。首先，使試料S以熔斷面露出之方式保持於治具20。繼而，將治具20固定於具有傾斜角32°之斜面之傾斜台21之斜面下方。然後，自傾斜台21之斜面上方使衝突構件22滑行下降而與試料S之熔斷面衝突。衝突構件22例如為190 g之不鏽鋼製塊體。變更衝突構件22之滑行距離L而反覆進行上述衝突試驗。具體而言，直至試料S破損為止使滑行距離L自5 mm起每5 mm逐漸加長，測定試料S破損之滑行距離L。

由於滑行距離L越長則賦予至試料S之衝擊越大，故而可謂之直至破損為止之滑行距離L越長則試料S之耐衝擊性越優異。試料S破損之滑行距離L較佳為30 mm以上，更佳為50 mm以上。若試料S破損之滑行距離L為50 mm以上則可謂之作為智慧型手機或平板型終端等之覆蓋玻璃具有充分之耐衝擊性。

如表2所示，試驗No.3之試料S由於突出部之頂部形成於非壓縮應力層部，故而破損時之滑行距離未達30 mm，較短，與其他之試驗之試料相比端面之耐衝擊性較差。

參照特定之態樣對本發明進行了詳細地說明，但業者明白可不脫離本發明之精神與範圍地進行各種變更及修正。

再者，本申請案係基於2014年1月6日申請之日本專利申請案(日本專利特願2014-000197)，其整體藉由引用而援用於此。又，應引用於此之所有參照作為整體而併入本文。

[產業上之可利用性]

本發明之強化玻璃板及其製造方法作為用於觸控面板顯示器等之玻璃基板及其製造方法等有用。

【符號說明】

1	強化玻璃板
2A	主面
2B	主面
3A	壓縮應力層
3B	壓縮應力層
4	非壓縮應力層
5	端面
6A	壓縮應力層部
6B	壓縮應力層部
7	非壓縮應力層部
8	突出部
9	頂部
10A、10B	光阻劑膜
11A	切斷預定區域
11B	切斷預定區域
12	蝕刻液
15	頂部
20	治具
21	傾斜台
22	衝突構件
31	強化玻璃板
32A、32B	壓縮應力層
33	非壓縮應力層

34	熔斷面
35	突出部
G	母玻璃
L	滑行距離
S	試料

申請專利範圍

1. 一種強化玻璃板，其係於對向之主面之至少一者具有壓縮應力層者，且
上述強化玻璃板之端面具有：
形成有上述壓縮應力層之壓縮應力層部，及
未形成上述壓縮應力層之非壓縮應力層部，
且於在厚度方向剖面觀察之情形時進而具備突出部，
上述突出部之頂部形成於上述壓縮應力層部。
2. 如請求項1之強化玻璃板，其中上述突出部之頂部位於較上述主面靠板厚方向中央側。
3. 如請求項1或2之強化玻璃板，其中上述壓縮應力層距離主面之深度相對於板厚為 $1/100 \sim 1/10$ 。
4. 如請求項1至3中任一項之強化玻璃板，其中上述突出部之頂部於剖面觀察時形成凸曲面狀。
5. 如請求項1至4中任一項之強化玻璃板，其中於較上述壓縮應力層靠板厚方向中央側具有拉伸應力層，
上述壓縮應力層之壓縮應力為300 MPa以上，
上述壓縮應力層之深度為 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ ，
上述拉伸應力層之拉伸應力為10 MPa以上。
6. 一種強化玻璃板之製造方法，其係將經化學強化且具有壓縮應力層之母玻璃板熔斷而製造強化玻璃板者，且
於上述熔斷時，於熔斷面之中形成有上述壓縮應力層之部位形成突出部。
7. 如請求項6之強化玻璃板之製造方法，其中上述母玻璃板係正反兩個主面經化學強化，

將上述母玻璃板之切斷預定部位自一主面側蝕刻至另一主面側之壓縮應力層之後，自另一主面側蝕刻上述切斷預定部位，藉此形成上述突出部。

8. 如請求項6或7之強化玻璃板之製造方法，其中上述母玻璃板於較上述壓縮應力層靠板厚方向中央側具有拉伸應力層，

上述壓縮應力層之壓縮應力為300 MPa以上，

上述壓縮應力層之深度為5～100 μm ，

上述拉伸應力層之拉伸應力為10 MPa以上。

圖式

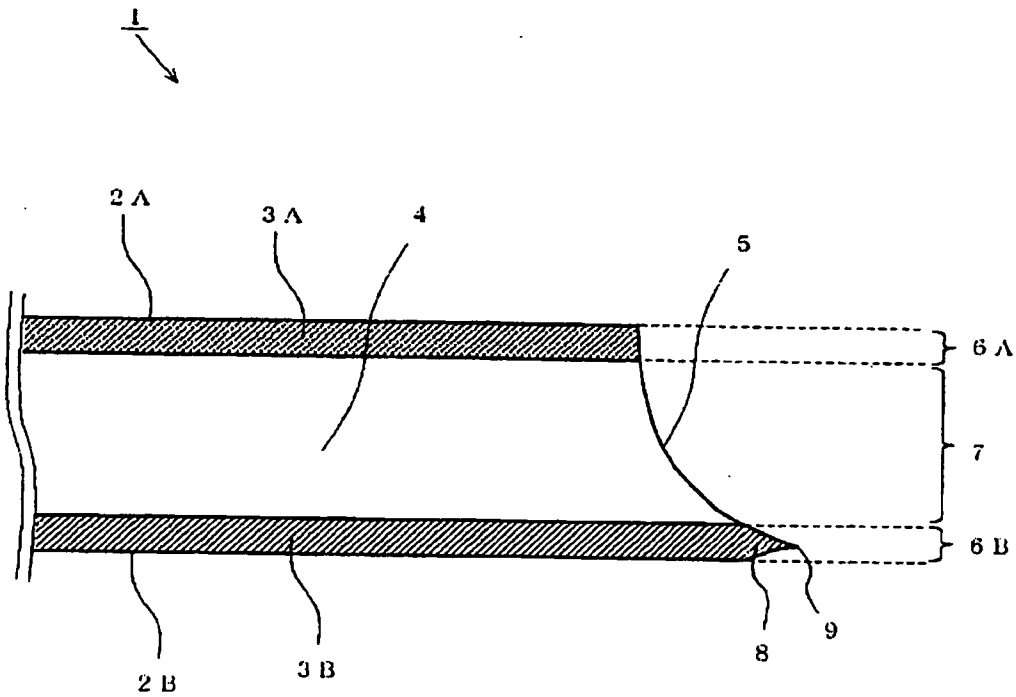


圖1

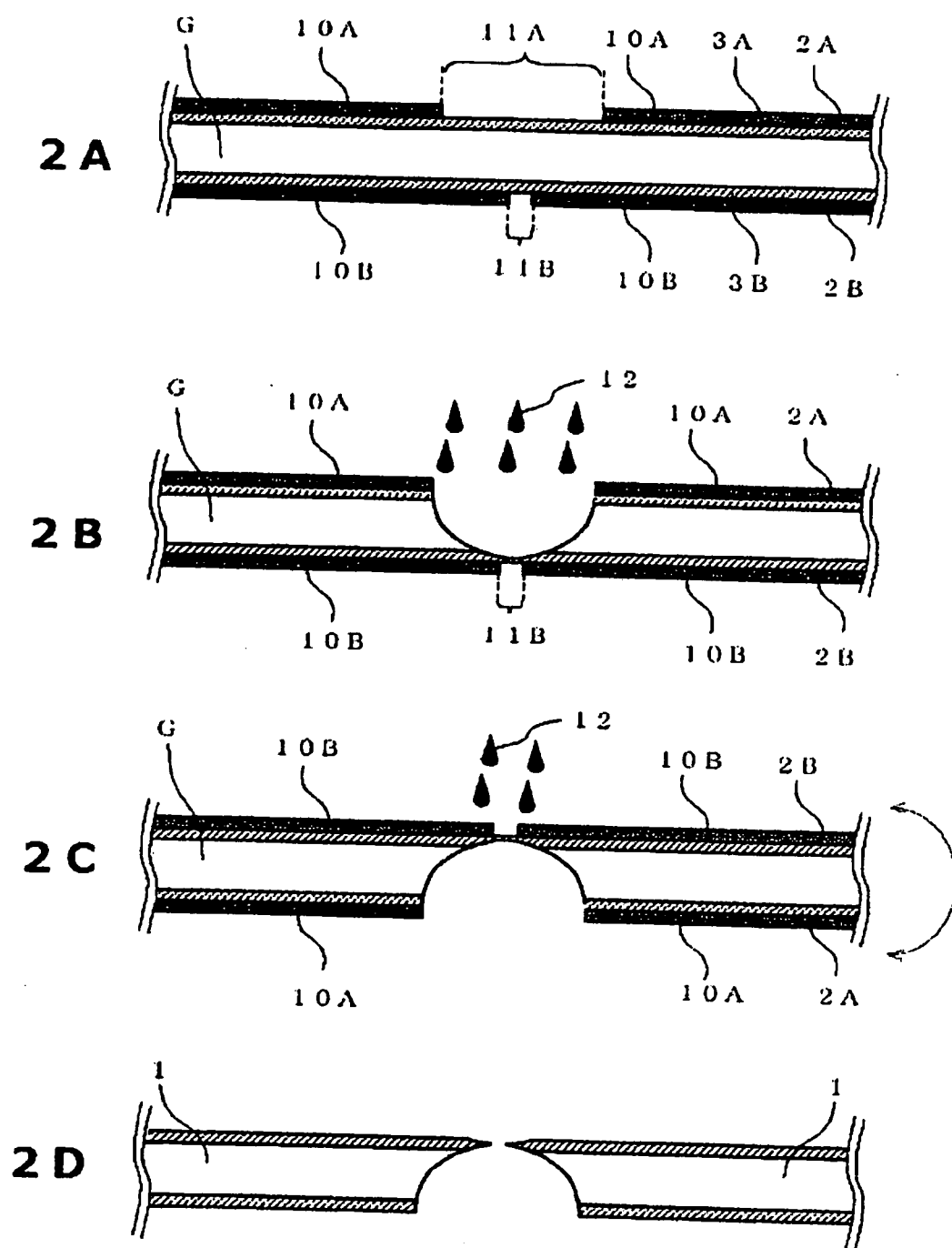


圖2

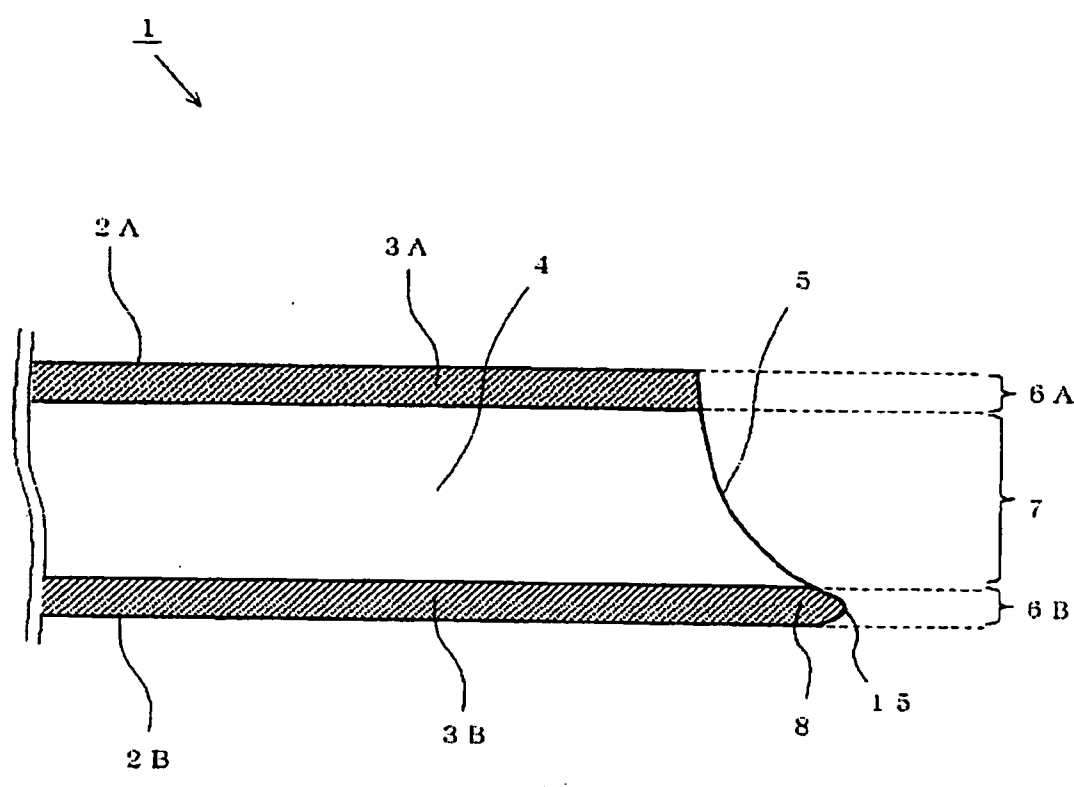


圖3

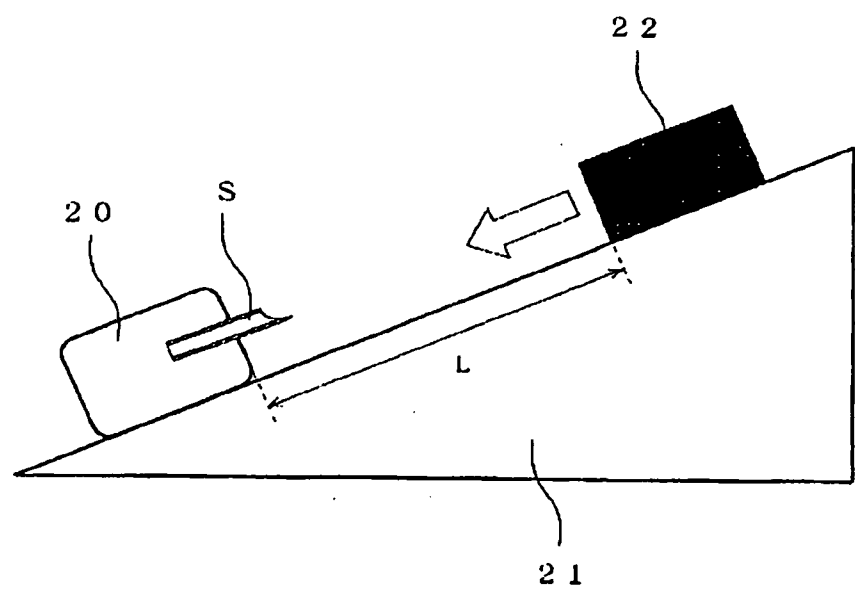


圖4

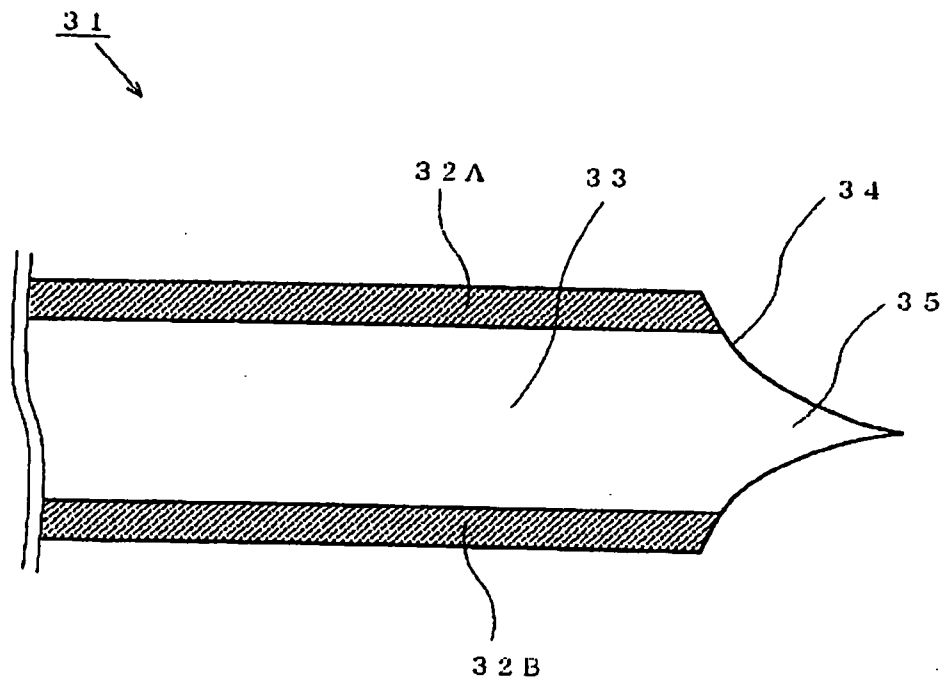


圖5