



(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 I856264 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：110130302

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 17 日

(51)Int. Cl. : **B32B17/10 (2006.01)****G02F1/161 (2006.01)****E06B3/66 (2006.01)****E06B3/67 (2006.01)**

(30)優先權：2020/09/24 歐洲專利局

20197977.0

(71)申請人：法商法國聖戈本玻璃公司 (法國) SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (FR)
法國(72)發明人：薩拉赫 賽巴斯丁 SARRACH, SEBASTIAN MARIUS (DE)；懷斯勒 亞利安
WEISSLER, ARIANE (FR)；赫奇 麥可 HIRSCH, MICHAEL (DE)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

WO 2020/173785A1

審查人員：葉獻全

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：14 共 41 頁

(54)名稱

具導電塗層及／或電控功能元件的絕緣玻璃

(57)摘要

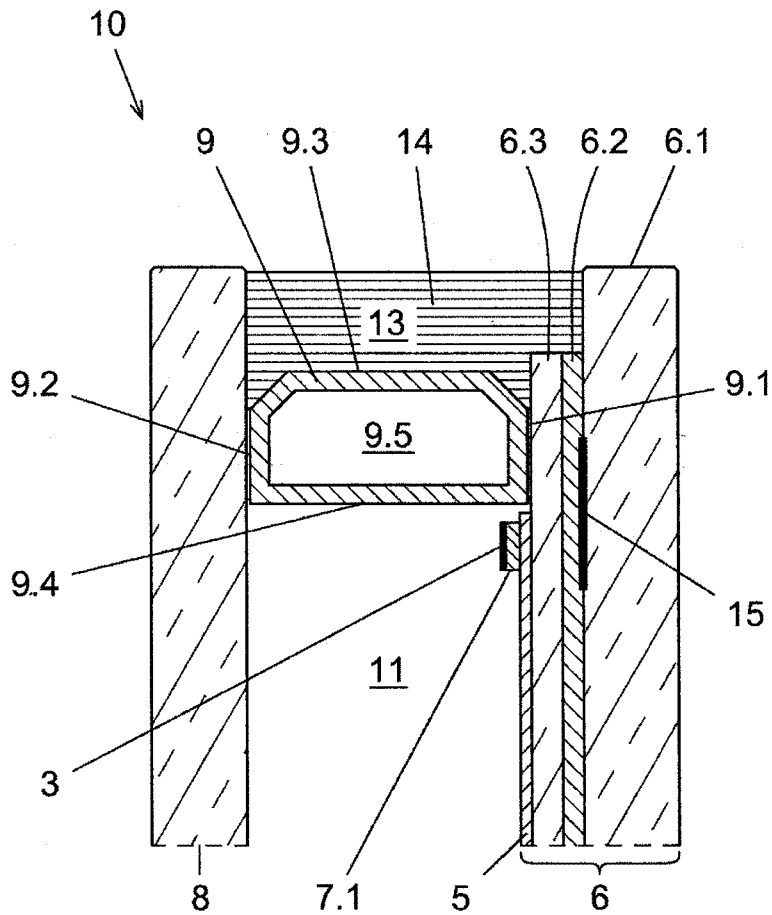
本發明涉及一種絕緣玻璃(10)，其具有至少兩個玻璃片(6，8)及至少一個間隔件(9)，其中間隔件(9)具有兩個彼此平行的玻璃片接觸面(9.1，9.2)，

¾ 其中第一玻璃片接觸面(9.1)經由一種密封膠與第一玻璃片(6)連接，第二玻璃片接觸面(9.2)經由一種密封膠與第二玻璃片(8)連接，因而形成一個玻璃內腔(11)及一個玻璃外腔(13)；

¾ 其中至少一個玻璃片(6，8)在面對玻璃內腔(11)的那一面至少有部分面積具有導電塗層及／或電控功能元件(5)，同時設有兩個匯流導體(7.1，7.2)，其作用是與導電塗層及／或電控功能元件(5)形成電觸點接通；

其特徵為：匯流導體(7.1，7.2)帶有導電膠帶(1)，其中導電膠帶(1)具有一個黏著層(2)、一個印刷電路(4)、以及一個不透明的電絕緣覆蓋層(3)，同時導電膠帶(1)經由導電黏著層(2)與導電塗層及／或電控功能元件(5)連接。

指定代表圖：



【第3圖】

符號簡單說明：

- 3: 覆蓋層
- 5: 功能元件
- 6: 第一玻璃片
- 6.1: 厚玻璃片
- 6.2: 中間層
- 6.3: EC 玻璃片
- 7.1: 第一匯流導體
- 8: 第二玻璃片
- 9: 間隔件
- 9.1: 第一玻璃片接觸面
- 9.2: 第二玻璃接觸面
- 9.3: 間隔件的外表面
- 9.4: 間隔件的玻璃內腔面
- 9.5: 間隔件的空腔
- 10: 絕緣玻璃
- 11: 玻璃內腔
- 13: 玻璃外腔
- 14: 密封料
- 15: 不透明塗層



I856264

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

具導電塗層及／或電控功能元件的絕緣玻璃

【英文發明名稱】

INSULATING GLAZING WITH AN ELECTRICALLY CONDUCTIVE
COATING AND/OR ELECTRICALLY CONTROLLABLE
FUNCTIONAL ELEMENT

【中文】

本發明涉及一種絕緣玻璃(10)，其具有至少兩個玻璃片(6，8)及至少一個間隔件(9)，其中間隔件(9)具有兩個彼此平行的玻璃片接觸面(9.1，9.2)，

■ 其中第一玻璃片接觸面(9.1)經由一種密封膠與第一玻璃片(6)連接，第二玻璃片接觸面(9.2)經由一種密封膠與第二玻璃片(8)連接，因而形成一個玻璃內腔(11)及一個玻璃外腔(13)；

■ 其中至少一個玻璃片(6，8)在面對玻璃內腔(11)的那一面至少有部分面積具有導電塗層及／或電控功能元件(5)，同時設有兩個匯流導體(7.1，7.2)，其作用是與導電塗層及／或電控功能元件(5)形成電觸點接通；

其特徵為：匯流導體(7.1，7.2)帶有導電膠帶(1)，其中導電膠帶(1)具有一個黏著層(2)、一個印刷電路(4)、以及一個不透明的電絕緣覆蓋層(3)，同時導電膠帶(1)經由

導電黏著層(2)與導電塗層及/或電控功能元件(5)連接。

【指定代表圖】第3圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 3: 覆蓋層
- 5: 功能元件
- 6: 第一玻璃片
 - 6.1: 厚玻璃片
 - 6.2: 中間層
 - 6.3: EC玻璃片
- 7.1: 第一匯流導體
- 8: 第二玻璃片
- 9: 間隔件
 - 9.1: 第一玻璃片接觸面
 - 9.2: 第二玻璃接觸面
 - 9.3: 間隔件的外表面
 - 9.4: 間隔件的玻璃內腔面
 - 9.5: 間隔件的空腔
- 10: 絕緣玻璃
- 11: 玻璃內腔
- 13: 玻璃外腔
- 14: 密封料
- 15: 不透明塗層

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具導電塗層及／或電控功能元件的絕緣玻璃

【英文發明名稱】

INSULATING GLAZING WITH AN ELECTRICALLY CONDUCTIVE
COATING AND/OR ELECTRICALLY CONTROLLABLE
FUNCTIONAL ELEMENT

【技術領域】

【0001】本發明涉及一種具導電塗層及／或電控功能元件的絕緣玻璃。

【0002】基於美學的考量，有愈來愈多的建築方案採用絕緣玻璃建造建築物玻璃外牆，特別是以玻璃帷幕作為建築物的整個外牆。這種絕緣玻璃是由至少兩個彼此以間隔件隔開一段距離的玻璃片構成。這些玻璃片可以具備熱絕緣塗層及／或防曬塗層。這種塗層可以含有銀，因此可以降低紅外線輻射的傳輸性。因此這種絕緣玻璃有助於降低建築物內部的溫度。除了熱絕緣這個重要的特性外，在建築物玻璃安裝的領域，這種絕緣玻璃的功能性、光學及美學特性也扮演愈來愈重要的角色。

【先前技術】

【0003】近年來具有電致變色特性或具有電控液晶層

以控制光線傳輸的玻璃的應用範圍愈來愈廣。具有電致變色塗層的絕緣玻璃需要一個導電連接及匯流導體。例如，絕緣玻璃內的匯流導體可能造成的一個問題是，匯流導體通常位於玻璃內腔，而且從玻璃外面及裡面都可以看到匯流導體，不但會使窗戶的視野變小，而且從美觀的角度來看，這也是很難看的。

【0004】屬於先前技術的部分包括一種不透明的塗層，這種塗層通常是以篩網印刷設置在玻璃片上，或是一種設置在玻璃片上的不透明的部件，其作用是將匯流導體遮蓋住。這兩種解決方案對美觀上的改善都有限，因為玻璃片相當大的面積必須配備這種塗層或遮蓋部件，才能適當的將匯流導體遮蓋住，以免從外面被看到，但是這會對絕緣玻璃視野造成過大的限制。此外，從製造的觀點來看，由於不透明塗層或遮蓋部件及匯流導體有不同的顏色，因此由內往外看也無法符合美觀上的要求。現今的作法是只從外面將絕緣玻璃內的匯流導體遮蓋住。因此從室內往外看可以看到匯流導體及焊接表面，這也不符合美觀上的要求。

【0005】例如，匯流導體可以是帶狀導體或線狀導體。匯流導體是由導電材料構成，例如銀或銅。例如可以將導電銀膏烙印在導電及/或可電切換的塗層上，以形成電觸點接通。烙印上去的導電銀膏含有銀微粒。在烙印銀膏時要避免因電致變色塗層的平面電極之間產生短路造成損害。

【0006】WO 2020/173785 A1揭示一種玻璃單元，此種玻璃單元具有兩個以間隔件隔開一預定距離並彼此連接的玻璃片。其中一個玻璃片在玻璃單元的內面具有一個導電塗層及一個與導電塗層形成導電連接的匯流導體。匯流導體帶有不透明的遮蓋部件。

【0007】US 2014/133005 A1揭示一種電致變色裝置，此裝置具有至少一個匯流排、一種顏色轉暗材料、以及一個間隔件或聚合物密封墊，其中匯流導體有塗上一層覆蓋材料，此種覆蓋材料基本上不透水，而且顏色能夠與顏色轉暗材料搭配。

【發明內容】

【0008】本發明的目的是提出一種從美學及功能的角度來看都更好的絕緣玻璃，而且易於製造又成本低廉。

【0009】採用請求項1的絕緣玻璃即可達到本發明的目的。附屬請求項的內容為本發明的各種有利的實施方式。

【0010】本發明的絕緣玻璃具有至少兩個玻璃片及至少一個間隔件，其中間隔件具有兩個彼此平行的玻璃片接觸面。第一玻璃片接觸面經由一種密封膠與第一玻璃片連接，第二玻璃片接觸面經由一種密封膠與第二玻璃片連接，因而形成一個玻璃內腔及一個玻璃外腔。兩個玻璃片中的一個玻璃片在面對玻璃內腔的那一面至少有部分面積具有導電塗層及/或電控功能元件。設有兩個匯流導體，

其作用是與導電塗層及/或電控功能元件形成電觸點接通。至少一個匯流導體帶有導電膠帶，其中導電膠帶具有一個黏著層、一個印刷電路、以及一個不透明的電絕緣覆蓋層。較佳是使用條帶狀的匯流導體。

【0011】不透明性通常是透明性的反義詞。換句話說，膠帶的覆蓋層的透明性很差。膠帶的覆蓋層是不透明的、混濁或陰暗的，特別是黑色的。

【0012】相較於先前技術的絕緣玻璃，本發明的絕緣玻璃的外觀有明顯的改善，因為匯流導體的印刷電路被覆蓋層遮蓋住，因此比較不會被看見，特別是從室內往外看的時候。

【0013】本發明的多個優點。其中一個優點是使用導電膠帶可以省下很多成本。另一個優點是，將膠帶黏在導電塗層及/或電控功能元件上可以防止匯流導體烙印在功能元件上導致功能元件的電極層之間形成短路。

【0014】導電膠帶經由導電黏著層與導電塗層及/或電控功能元件連接。導電黏著層含有至少一種導電材料，較佳是金屬材料，例如銀、金、或鋁。另一種可能的方式是，導電黏著層含有非金屬導電材料，例如石墨或碳。可以將至少一種導電材料摻入到一種不導電的黏著劑基材中，例如環氧樹脂。黏著層含有的至少一種導電材料的量要能夠使黏著層達到所需要的導電性能。至少一種導電材料的質量較佳是至少佔黏著層質量的70%。

【0015】膠帶的印刷電路是一種導體，其寬度遠大於

厚度。印刷電路最好是很薄(也就是說厚度很小)，也就是薄到使印刷電路是可以彎曲的。根據一種有利的實施方式，膠帶的印刷電路是由條狀或帶狀金屬膜構成。例如，印刷電路含有銅、鋁、錫、金、或銀。印刷電路也可以含有上述金屬的合金或是由上述金屬的合金構成。

【0016】 根據一種有利的實施方式，膠帶具有一個由聚對苯二甲酸乙二酯(PET)構成的不透明的電絕緣覆蓋層。導電膠帶的厚度為 $50\mu\text{m}$ 至 1mm 、或最好是 $110\mu\text{m}$ 。例如，膠帶的厚度可以是 $80\mu\text{m}$ 至 $120\mu\text{m}$ ，其中黏著層的厚度為 $25\mu\text{m}$ ，印刷電路的厚度為 $35\mu\text{m}$ 。這樣可以使膠帶具有可彎曲的優點。

【0017】 根據另一種有利的實施方式，導電膠帶的寬度為 1mm 至 10mm 、或最好是 2mm 至 4mm 。這樣的寬度搭配前面提及的厚度對於達到足夠的導電性能特別有利。當然膠帶的長度、寬度及厚度都要能夠符合每一種個別情況的要求。

【0018】 根據另一種有利的實施方式，不透明的電絕緣覆蓋層將導電膠帶的印刷電路幾乎完全遮蓋住。這樣做的優點是可以更好的保護印刷電路免於腐蝕及被弄髒。

【0019】 此外，第一匯流導體可以沿著導電塗層及/或電控功能元件的第一側邊緣延伸，同時第二匯流導體可以沿著導電塗層及/或電控功能元件的第二側邊緣延伸。根據一種特別有利的實施方式，兩個匯流導體在玻璃內腔分別被設置在絕緣玻璃的彼此相對而立的面上。一種有利

的方式是，在絕緣玻璃安裝完成的狀態下，匯流導體是水平放置。當然在絕緣玻璃安裝完成的狀態下，匯流導體也可以是垂直放置。

【0020】 根據一種實施方式，有一個匯流導體可以轉過拐角，也就是說這個匯流導體位於絕緣玻璃彼此連接的兩個面。在這種情況下，匯流導體可以是中斷的(也就是分成兩段)，特別是大片絕緣玻璃的匯流導體。分成兩段的匯流導體具有兩個彼此彎成角度的邊，這兩個邊夾一個小於180度的角度，最好是大約夾90度的角度。例如，在絕緣玻璃的一個角落，這兩個邊可以經由一個導電橋式元件彼此導電連接。這個橋式元件含有一種導電材料，例如銅。

【0021】 除了經由橋式元件形成導電連接外，另一種可行的方式是使第一邊與第二邊至少部分重疊，其中第一邊及第二邊彼此有夾一角度。

【0022】 根據另一種有利的實施方式，第二邊具有一個供第一邊與第二邊形成電觸點接通的連接區。為此第二邊的不透明的電絕緣覆蓋層在連接區具有一個缺口。這個缺口構成一個通往第二邊的印刷電路的無障礙通道。例如，這個缺口是不透明的電絕緣覆蓋層的一個矩形、圓形、或橢圓形的開口，當然原則上缺口可以是任何一種形狀。缺口的大小足供匯流導體一邊能夠可靠且穩妥的通過導電黏著層並黏著在第二邊的印刷電路上。連接區較佳是平坦的，而且最好是由第二邊的一個非絕緣區構成。這種

平坦的連接區特別適合導電膠帶的電觸點接通，因為其具有很大的面積可以與膠帶的導電黏著層接觸，因而形成低歐姆的導電電路連接。

【0023】 根據另一種有利的實施方式，第二邊具有一個第一段、一個第二段、以及一個折疊段，第二邊的第一段及第二段至少部分重疊。第一邊的走向與第二邊垂直，同時第二邊的黏著層面對玻璃內腔。第二邊具有一個區域，其中第一匯流導體與第二匯流導體在這個區域重疊，因此在匯流導體的第一邊及第二邊之間形成導電連接。第二邊的第二段具有一個與第一邊形成電觸點接通的接觸區，因此可以在第一邊及第二邊之間形成導電連接。

【0024】 絕緣玻璃具有至少兩個被至少一個間隔件將彼此隔開一段距離的玻璃片。絕緣玻璃的另一個名稱是多玻璃片絕緣玻璃。例如，絕緣玻璃可以是一種包含兩個玻璃片的雙玻璃片絕緣玻璃、包含3個玻璃片的三玻璃片絕緣玻璃、或包含4個玻璃片的四玻璃片絕緣玻璃。絕緣玻璃最好是包含兩個或3個玻璃片。

【0025】 在絕緣玻璃的至少兩個玻璃片中有兩個玻璃片是與外界環境接觸的外玻璃片。其中一個外玻璃片的一個面(稱為內面或內側面)面對絕緣玻璃內腔，另一面(稱為外面或外側面)則面對外界環境。根據一種有利的實施方式，一個外玻璃是由至少兩個單一玻璃構成的複合玻璃，特別是在安裝完成的狀態下面朝外界環境的外玻璃。如果絕緣玻璃包含兩個以下的玻璃片，則有一或多個內玻璃片

被設置在兩個外玻璃片之間。其中一個內玻璃片的一個面對一個絕緣玻璃內腔，另一面則面對另一個絕緣玻璃內腔。

【0026】 本發明的絕緣玻璃包含至少一個間隔件，較佳是包含兩個間隔件。間隔件具有兩個彼此平行的玻璃片接觸面。可以使用先前技術的間隔件作為本發明的絕緣玻璃的間隔件。

【0027】 間隔件通常是使兩個玻璃片彼此隔開一段距離。間隔件可以應用於多玻璃片絕緣玻璃，例如雙玻璃片絕緣玻璃、三玻璃片絕緣玻璃及四玻璃片絕緣玻璃。三玻璃片絕緣玻璃或四玻璃片絕緣玻璃相應的需要2或3個這樣的間隔件，其中第一間隔件將一個外玻璃片與內玻璃片隔開，第二玻璃片將另一個外玻璃片與內玻璃片隔開。也有能夠將3個玻璃片彼此隔開的間隔件。

【0028】 根據一種有利的實施方式，間隔件具有一個玻璃內腔面及一個外表面，其中玻璃內腔面與兩個玻璃片接觸面連接，外表面則直接或經由連接面與兩個玻璃片接觸面連接。玻璃內腔面面對玻璃內腔，而外表面(也稱為黏著面)則面對玻璃外腔。

【0029】 根據一種有利的實施方式，外表面經由連接面與兩個玻璃片接觸面連接，也就是說，經由一個連接面與一個玻璃片接觸面及/或經由另一個連接面與另一個玻璃片接觸面連接，其中最好是兩個玻璃片接觸面都經由連接面與外表面連接。例如，連接面可以與外表面夾一個30

度至60度的角度。兩個玻璃片接觸面通常是垂直或大致垂直於玻璃內腔面所在的平面。通常外表面與玻璃內腔面彼此平行。玻璃內腔面通常是直接與兩個玻璃片接觸面連接。但是在必要時，玻璃內腔面也可以經由連接面與玻璃片接觸面連接。

【0030】 必要時間隔件的內部可以具有一或複數個空腔，最好是具有一個中央空腔。在這一個或複數個空腔內通常裝有乾燥劑。玻璃內腔面最好具有開口，以便於間隔件內的乾燥劑吸收空氣中的濕氣。

【0031】 無庸置疑的，間隔件的尺寸當然是取決於緣玻璃的尺寸。例如，間隔件的寬度可以是在4mm至30mm之間、或最好是在8mm至16mm之間。例如，間隔件的高度可以是在5mm至15mm之間、或最好在5mm至10mm之間。間隔件的寬度涉及從一個側邊接觸面到另一個側邊接觸面的方向。間隔件的高度涉及從外表面到玻璃內腔面的方向。

【0032】 如果是三玻璃片絕緣玻璃，一種可能的實施方式是使用一種能夠將3個玻璃片隔開的間隔件。這種間隔件大致和前面描述的間隔件一樣，不同的地方是在玻璃內腔面加設一個可容納一個玻璃片的容納裝置。例如，這個容納一個玻璃片用的容納裝置的形狀可以像一個溝槽。如果要在這種間隔件的內部設置一或複數個放乾燥劑用的空腔，則最好是設置兩個空腔，其中一個空腔位於容納裝置的一邊，另一個空腔位於容納裝置的另一邊。如前面所

述，三玻璃片絕緣玻璃也可以具有兩個間隔件，其中每個間隔件都將兩個玻璃片隔開。

【0033】無庸置疑的，將3個玻璃片隔開的間隔件的尺寸也是取決於緣玻璃的尺寸。例如，這種間隔件的寬度可以是在10mm至50mm之間、或最好是在20mm至36mm之間。例如，這種間隔件的高度可以是在5mm至15mm之間、或最好在5mm至10mm之間。

【0034】絕緣玻璃內的間隔件是以金屬或塑膠製成，其中又以塑膠為佳。例如，鋼和鋁都是適當的金屬。適合的塑膠是導熱率低的所謂的”熱邊緣”系統塑膠材料。塑膠間隔件也稱為聚合物間隔件。

【0035】例如，可以用含有以下一或複數種聚合物的塑膠製作塑膠間隔件：聚乙烯(PE)、聚碳酸酯(PC)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯、順丁橡膠、腈橡膠、聚酯、聚氨酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸鈉、聚醯胺、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、矽、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)、丙烯晴丁二烯苯乙烯(ABS)、丙烯酸-苯乙烯-丙烯腈(ASA)、丙烯晴丁二烯苯乙烯/聚碳酸酯(ABS/PC)、苯乙烯-丙烯腈(SAN)、PET/PC、PBT/PC、及/或以上化合物的共聚物，其中又以ABS、ASA、ABS/PC、SAN、PET/PC、PBT/PC、及/或這些聚合物的共聚物為佳。

【0036】必要時間隔件(特別是塑膠間隔件)可以含有一或複數種添加物，常見的添加物包括：乾燥劑、增色劑(例如顏料或色素)、強化材料、填充材料、防光劑、穩定

劑、脫模劑、或其他類似材料。可以將乾燥劑置於間隔件的空腔或缺口，或是含在間隔件的塑膠基材中。其他的添加劑通常是含在間隔件的塑膠基材中。例如，適當的乾燥劑包括較佳是矽膠、分子篩、 CaCl_2 、 Na_2SO_4 、活性碳、矽酸鹽、膨潤土、沸石、及/或以上成分的混合物。

【0037】間隔件可以是透明的，但是在一種有利的實施方式中，間隔件不是透明的，也就是說是不透光的。例如，黑色、白色、棕色、或灰色都是間隔件常見的顏色，特別是塑膠間隔件。金屬間隔件的顏色通常是就是所使用材料的顏色。

【0038】絕緣玻璃的玻璃片可以是有機玻璃，或較佳是無機玻璃。根據本發明的絕緣玻璃的一種有利的實施方式，玻璃片可以是平板玻璃、浮法玻璃、鈉鈣玻璃、石英玻璃、或硼矽玻璃，而且絕緣玻璃可以包含不同的玻璃片。每一個玻璃片的厚度都是可以改變的，以配合個別情況的需求。較佳是使用標準厚度為1mm至19mm、或最好是2mm至8mm的玻璃片。玻璃片可以是無色的，也可以是有染色的。至少有一個玻璃片可以是紋理玻璃。

【0039】絕緣玻璃的玻璃片較佳是絕緣玻璃片、複合玻璃片或單一玻璃片。複合玻璃片可以包以至少兩個經由中間層彼此連接的玻璃片。中間層較佳是一種熱塑性塑膠，例如聚乙烯醇縮丁醛(PVB)、乙烯醋酸乙烯酯(EVA)、聚氨酯(PU)、或是複數個這些膠層，且厚度最好是0.3mm至0.9mm。

【0040】絕緣玻璃包含至少一個玻璃片、或最好是包含至少兩個玻璃片，這些玻璃片可以分別是浮法玻璃片、複合玻璃片、紋理玻璃、或是有染色或經過緞面加工的玻璃。最好是至少有一個玻璃片是浮法玻璃片。

【0041】絕緣玻璃至少有一個玻璃片在面對玻璃內腔的那一面至少有部分面積具有導電塗層及/或導電功能元件。必要時導電塗層可以是一種可電切換的塗層。必要時導電功能元件可以是可電切換的功能元件。

【0042】導電塗層或導電功能元件通常是設置在兩個外玻璃片中的一個玻璃片的內面，或是設置在一個內玻璃片的一個面上，其中導電塗層或導電功能元件最好是設置在外玻璃片的一個內面。根據一種有利的實施方式，在其內面上有設置導電塗層或導電功能元件的外玻璃片就是在安裝完成的狀態下面對外界環境的外玻璃片，其中外玻璃片較佳是由至少兩個單一玻璃構成的複合玻璃。

【0043】例如，這種導電塗層或這種導電功能元件可以應用於照明、暖氣、或天線，或是應用於可電切換的玻璃，例如顯示器或電致變色玻璃。例如，這種導電塗層或這種導電功能元件也可以應用於防盜通報用的警報玻璃，或電磁輻射保護玻璃。

【0044】導電塗層或導電功能元件最好是是一個電致變色塗層、一個透明導電塗層、或一或複數個光熱元件(例如產生電流的太陽能電池)，其中又以電致變色塗層為佳。

【0045】電致變色塗層最好包含至少兩個電極層及兩個位於兩個電極層之間的電化學作用層，其中這兩個電化學作用層被一個電解質層將彼此隔開。這兩個作用層都能夠反向存入小離子，其中兩個作用層中至少有一個作用層是由具有不同的氧化狀態的材料構成，這些不同的氧化狀態相當於離子的存入或轉移的狀態，而且具有不同的顏色。可以透過接通不同極性的電壓，控制離子的存入或轉移，以便對塗層的光學傳輸性產生特定的影響。

【0046】透明導電塗層可以讓電磁輻射透過，較佳是讓波長300nm至1300nm的電磁輻射透過，特別是讓波長390nm至780nm的可見光透過。”透過”表示對玻璃片的總透射率(特別是可見光) $>70\%$ ，特別是大於75%。

【0047】透明導電塗層是一種機能性塗層，而且最好是一種具有防光作用的機能性塗層。具有防光作用的機能性塗層在紅外線範圍具有反射特性。透明導電塗層可以具有特別低的熱輻射率(Low-E)。因此有利於降低太陽輻射對建築物內部空間的加熱。具有這種透明導電塗層的玻璃在市場上很常見，也稱為低輻射玻璃(Low-E玻璃)。

【0048】這種塗層通常含有至少一種金屬，特別是銀或銀的合金。透明導電塗層可以包含複數個依序堆疊的單層，特別是至少一個金屬層及介電層，例如含有至少一種金屬氧化物的介電層。金屬氧化物較佳是氧化鋅、氧化錫、氧化銮、氧化鈦、氧化矽、氧化鋁、其他類似金屬氧化物、或這些金屬氧化物的混合物。例如，介電材料可以

是氮化矽、碳化矽、或氮化鋁。

【0049】 合適的透明導電塗層含有至少一種金屬，較佳是銀、鎳、鉻、鈮、錫、鈦、銅、鈹、鋅、金、鎘、鋁、矽、鎢、或上述金屬的合金，及/或含有至少一個金屬氧化層，較佳是摻雜錫的氧化銦錫(ITO)、摻雜鋁的氧化鋅(AZO)、摻雜氟的氧化錫(FTO, SnO₂:F)、摻雜銻的氧化錫(ATO, SnO₂:Sb)，及/或含有碳奈米管，及/或含有光學透明的導電聚合物，較佳是聚(3,4-乙烯基二氧噻吩)、聚苯乙烯磺酸鈉、聚(4,4-雙噻吩環戊烷)、2,3-二氯-5,6-二氰對苯醌-1,4-苯醌、以上化合物的混合物及/或共聚物。

【0050】 透明導電塗層的層厚度較佳是10nm至5 μ m、或最好是30nm至1 μ m。透明導電塗層的表面電阻為0.35歐姆/平方至200歐姆/平方、較佳是0.6歐姆/平方至30歐姆/平方、或最好是2歐姆/平方至20歐姆/平方。

【0051】 絕緣玻璃包含至少兩個設置在導電塗層及/或導電功能元件上並形成電觸點接通的匯流導體。匯流導體也稱為匯流排(bus bar)。

【0052】 導電塗層(特別是電致變色塗)或導電功能元件以此方式與至少兩個匯流導體形成導電連接。通常在導電塗層或導電功能元件上設有兩個匯流導體。

【0053】 在本發明的絕緣玻璃中，間隔件的一個玻璃片接觸面經由密封膠與一個玻璃片連接在一起，同時間隔件的另一個玻璃片接觸面經由密封膠與另一個玻璃片連接

在一起。透過這種方式構成至少一個玻璃內腔及至少一個玻璃外腔。

【0054】 玻璃內腔被兩個玻璃片、間隔件、以及位於玻璃片和玻璃片接觸面之間的密封膠圍繞住，因而形成一個封閉的空腔。玻璃內腔可以注入空氣或其他氣體，特別是一種惰性氣體，例如氬氣或氦氣。如前面所述，在安裝使3個玻璃片彼此隔開一段距離的間隔件的情況下，會形成兩個玻璃內腔，其中一個玻璃內腔位於一個外玻璃片和內玻璃片之間，另一個玻璃內腔位於另一個外玻璃片和內玻璃片之間。間隔件的玻璃內腔面面對玻璃內腔。

【0055】 玻璃外腔同樣是被兩個玻璃片、間隔件、以及位於玻璃片和玻璃片接觸面之間的密封膠圍繞住，且位於絕緣玻璃之外邊緣區的玻璃內腔的對面。玻璃外腔與間隔件相對而立的那一面是開放的。間隔件的外表面面對玻璃外腔。

【0056】 玻璃片、位於玻璃片和玻璃片接觸面之間的密封膠、以及間隔件將玻璃內腔與玻璃外腔隔開，而且既不屬於玻璃內腔，亦不屬於玻璃外腔。

【0057】 將間隔件的側邊接觸面及玻璃片連接在一起的密封膠一方面是將間隔件與玻璃片黏合，另一方面是將間隔件與玻璃片之間的空隙封閉住。例如，以下均為適當的密封膠：丁基橡膠、聚異丁烯(PIB)、聚乙烯醇、乙烯醋酸乙烯酯、聚烯烴橡膠、以上化合物的共聚物及/或混合物。

【0058】在玻璃內腔的範圍內，可以將導電塗層及/或導電功能元件設置在整個玻璃片上，或設置在玻璃片的部分面積中。

【0059】相應於導電塗層或導電功能元件的位置，至少兩個匯流導體通常與兩個外玻璃片中的一個外玻璃片的一個內面連接，或是與一個內玻璃片的一個面連接，其中匯流導體最好是與一個外玻璃片的一個內面連接。在絕緣玻璃安裝完成的狀態下，前句提及的外玻璃片可以是面對室內的外玻璃片，或是背對室內的外玻璃片。

【0060】此外，絕緣玻璃通常具有一或複數個(最好是至少一個或兩個)與電源連接的電連接元件，以及具有一或複數個(最好是至少一個或兩個)使匯流導體與電連接元件形成導電連接的電接觸元件。

【0061】例如，電連接元件可以是一種電線及/或具有至少一個電子元件的可彎曲的印刷電路板。例如，電線可以是扁平電線，也可以是圓形電線。電線可以包含一或複數個導線。可彎曲的印刷電路板具有至少一個印有電路的彈性塑膠載體。

【0062】例如，使匯流導體與電連接元件形成導電連接的電接觸元件是一種彈簧接點，或最好是經由焊接形成觸點接通，也可以是黏合接點。熟習該項技術者熟知各種適當的電接觸元件，例如插塞接點或拼合連接都包括在內。

【0063】通常會將一種外密封料填充到本發明的絕緣

玻璃的至少一個玻璃外腔中。這種外密封料可以直接與間隔件的外表面接壤，或是經由密封膠間隔件的外表面連接。例如，位於密封料與間隔件的外表面之間的密封膠可以是前面提及的密封膠。外密封料通常將玻璃外腔在玻璃片之間的整個寬度都填滿。

【0064】 外密封料最好是含有一種聚合物或經過矽烷改性的聚合物，特別是有機多硫化物、矽膠、矽膠橡膠(可以經過室溫交聯、高溫交聯、過氧化交聯及/或附加交聯)、聚氨酯及/或丁基橡膠。這些材料在玻璃上有很好的黏著性，因此外密封料主要是用於玻璃片的黏合，以及提高絕緣玻璃的力學穩定性。在一種選擇性的設計方式中，外密封料還可以含有其他適當的添加劑(例如紫外線穩定劑)，以提高外密封料的抗老化能力。

【0065】 絕緣玻璃可以具有一個不透明塗層，這個不透明塗層位於一個玻璃片的邊緣區，而且最好是在第一玻璃片的外表面上。不透明塗層是設置在玻璃片的邊緣區的平坦的層保護塗層。也可以將不透明塗層環繞設置在玻璃片的邊緣區上。

【0066】 本發明的絕緣玻璃特別適於作為建築物內裝玻璃、建築物外裝玻璃、或建築物外牆玻璃。因此本發明也涉及將本發明的絕緣玻璃作為建築物內裝玻璃、建築物外裝玻璃、或建築物外牆玻璃。

【圖式簡單說明】

【0067】以下將配合圖式及一個實施例對本發明作進一步的說明。以下之圖式並非完全按照比例尺繪製。本發明之範圍及內容不受以下之圖式限制。

【0068】其中：

[第1圖]：一個具有覆蓋層的導電膠帶的斷面示意圖。

[第2圖]：一個電控功能元件的斷面示意圖。

[第3圖]：一個本發明的絕緣玻璃的截面的斷面圖。

[第4圖]：一個匯流導體的本發明的第一種實施方式的角接合的斷面示意圖。

[第5圖]：第4圖的角接合的俯視圖。

[第6圖]：本發明的第二種實施方式的角接合的斷面示意圖。

[第7圖]：第6圖的角接合的俯視圖。

[第8圖]：本發明的第三種實施方式的角接合的斷面示意圖。

[第9圖]：第8圖的角接合的俯視圖。

[第10圖]：本發明的第四種實施方式的角接合的斷面示意圖。

[第11圖]：第10圖的角接合的俯視圖。

[第12圖]：本發明的第五種實施方式的角接合的俯視圖。

[第13圖]：本發明的第五種實施方式的一個具有不同角度角接合的俯視圖。

[第14圖]：其他實施方式的角接合的俯視圖。

【實施方式】

【0069】 以下說明中提及的所有數值都不是精確的數值，而是含有 $\pm 1\%$ 至 $\pm 10\%$ 的公差。

【0070】 第1圖顯示導電膠帶1的斷面示意圖。導電膠帶1具有一個導電黏著層2。一個印刷電路4位於導電黏著層及覆蓋層3之間。覆蓋層3的厚度約 $50\mu\text{m}$ 。印刷電路4包含一個銅製的帶狀層。印刷電路4的厚度約 $35\mu\text{m}$ 。導電黏著層2含有大量的導電材料，其作用是將印刷電路4黏合在一個玻璃片上。導電黏著層2的厚度約 $25\mu\text{m}$ 。導電膠帶1是可以彎曲的。

【0071】 第2圖顯示一個電控功能元件5的斷面示意圖。功能元件5是一個設置在第一玻璃片6的一個內表面上的電致變色功能元件。玻璃片6也可以具有一個導電塗層。

【0072】 替代地，除了玻璃片6的一個邊緣區外，功能元件5幾乎延伸經過第一玻璃片6的整個內表面。

【0073】 功能元件5被膠帶1的第一匯流導體7.1(也稱為匯流排)及膠帶1的第二匯流導體7.2(也稱為匯流排)電觸點接通。第一匯流導體7.1被設置在功能元件5的第一電極層5.1上，第二匯流導體7.2被設置在功能元件5的第二電極層5.1上。

【0074】 電致變色功能元件5具有兩個電極層5.1及兩

個位於兩個電極層 5.1 之間的電致變色作用層 5.2，5.3，其中兩個電致變色作用層 5.2，5.3 被電解質層 5.4 將彼此隔開。兩個作用層 5.2，5.3 都可以反向存入離子，其中兩個作用層 5.2，5.3 中至少有一個作用層是由具有不同的氧化狀態的電致變色材料構成，這些不同的氧化狀態相當於離子的存入或轉移的狀態，而且具有不同的顏色。對兩個匯流導體 7.1，7.2 接通電壓，可以控制離子的存入或轉移，以控制功能元件 5 的光學傳輸性。

【0075】可以另外在上電極層 5.1 上設置一個電絕緣的抗反射層 5.6。抗反射層 5.6 含有一種折射率 1.4 至 1.6 的材料。抗反射層 5.6 在匯流導體 7.1 所在的區域還有複數個缺口，因此電極層 5.1 可以經由導電黏著層 2 與匯流導體 7.1 連接，或說是與匯流導體導電連接。抗反射層的厚度較佳是 20nm 至 100nm。缺口的寬度要大到足以確保在平面電極 5.1 及匯流導體 7.1 之間能夠形成電觸點接通。例如，WO 2019/055306 A1 有描述這種抗反射層，關於抗反射層及缺口可參見這個文獻的內容。

【0076】第 3 圖顯示絕緣玻璃 10 的一個截面的斷面圖。絕緣玻璃 10 包含經由間隔件 9 彼此連接的第一玻璃片 6 及第二玻璃片 8。間隔件 9 位於第一玻璃片 6 及與其平行的第二玻璃片 8 之間。間隔件 9 具有一個第一玻璃片接觸面 9.1、一個與第一玻璃片接觸面 9.1 平行的第二玻璃片接觸面 9.2、一個外表面 9.3、以及一個玻璃內腔面 9.4。外表面 9.3 經由一個連接面與兩個玻璃片接觸面 9.1，9.2 連接。間

隔件9具有一個可以放置乾燥劑的空腔9.5。

【0077】玻璃內腔11(未完整繪出)是由第一玻璃片6、第二玻璃片8、以及間隔件9的玻璃內腔面9.4所圍成。第一玻璃片6經由密封膠與第一玻璃片接觸面9.1連接，第二玻璃片8經由密封膠與第一玻璃片接觸面9.2連接。玻璃外腔13是由第一玻璃片6、第二玻璃片8、以及間隔件9的外表面9.3所圍成，而且被外密封料14填滿。

【0078】第一玻璃片6的內表面上有一個電致變色功能元件5。除了玻璃片6的一個邊緣區外，功能元件5幾乎延伸經過第一玻璃片6的整個內表面。功能元件5與位於玻璃內腔11的第一匯流導體7.1觸點接通。絕緣玻璃10具有與一外接電源(未在第3圖繪出)連接的扁平電線或電纜(未在第3圖繪出)。第一匯流導體7.1及一個連接元件經由一個電接觸元件彼此導電連接。第一電極層5.1及第一匯流導體7.1之間的電觸點接通是經由導電黏著層2所形成。電接觸元件可以是一個彈性的T形電纜。在T形電纜的兩個側臂具有兩個用於與匯流導體7.1的印刷電路4觸點接通的金屬接觸面。可以經由焊接或黏貼導電膠使電接觸元件與印刷電路4之間形成電接觸。

【0079】第一玻璃片6是一種形式為複合安全玻璃VSG的浮法玻璃。複合安全玻璃具有兩個經由中間層6.2彼此連接的單一玻璃片(6.1及6.3)。VSG最好是由一個厚度4mm(或5mm)的玻璃片6.1及一個厚度2.2mm的EC玻璃片6.3(電致變色玻璃)所構成。厚度4mm的玻璃片6.1是一種

浮法玻璃。

【0080】厚玻璃片6.1的內面有一個不透明塗層15，其中不透明塗層15是由黑色的篩網印刷所形成。不透明塗層15是一個帶狀塗層，其位置大致在玻璃片底端到第一匯流導體7.1的頂端的高度範圍。不透明塗層15的寬度大約為15mm至30mm(從玻璃邊緣起算)。不透明塗層15限制了絕緣玻璃10的透明範圍，而且在一特定的視角範圍從外面看進去時，不透明塗層15將匯流導體7.1整個覆蓋住。

【0081】間隔件是由丙乙烯-丙烯腈樹脂(SAN)製成。玻璃內腔面9.4的平面到匯流導體7.1的頂端的距離約為9mm。以丁基橡膠作為密封膠，矽膠作為外密封料14。例如，間隔件的高度約為6mm，寬度約為15mm。當然間隔件的尺寸應配合實際需要調整，例如寬度要能夠滿足隔熱的要求。

【0082】第4圖顯示本發明的第一種實施方式的匯流導體7.1在絕緣玻璃10的一個角接合的斷面示意圖。匯流導體7.1是由膠帶1構成。膠帶1是可彎曲的，因此匯流導體7.1可以轉過拐角。匯流導體7.1包含第一邊7a及第二邊7b。第4圖顯示兩個邊7a，7b的一個矩形導電連接。兩個邊7a，7b各具有一個經由黏著層2與電極層5.1導電連接的印刷電路4。因此形成一個從第一邊7a經由電極層5.1到第二邊7b的導電連接。覆蓋層3將兩個邊7a，7b的印刷電路4整個覆蓋住。

【0083】第5圖顯示第4圖的角接合的一個俯視圖。邊

7a及邊7b彼此垂直，因而形成一個矩形的角接合。

【0084】第6圖顯示本發明的第二種實施方式的匯流導體7.1在一個角接合的斷面示意圖。與第4圖的區別是，第6圖的匯流導體7.1不是設置在一個導電的電極層上，而是直接設置在第一玻璃片6上。和第4圖一樣，匯流導體7.1包含印刷電路4、黏著層2及覆蓋層3。第二邊7b具有一個連接區18。連接區18的作用是使第一邊7a與第二邊7b形成電觸點接通。邊7a及邊7b在連接區18彼此重疊，使邊7a的印刷電路4與邊7b階印刷電路4形成導電連接。

【0085】第7圖顯示第6圖的角接合的一個俯視圖。與第5圖的區別是，第二邊7b的覆蓋層3具有一個缺口16。缺口16構成連接區18。

【0086】第8圖顯示本發明的第三種實施方式的匯流導體7.1在一個角接合的斷面示意圖。與第6圖的區別是，匯流導體7.1的兩個邊7a，7b經由橋式元件17彼此導電連接。橋式元件17具有一個印刷電路4及一個黏著層2。黏著層2是設置在橋式元件17的一個面對第一玻璃片6的表面上。第一邊7a及第二邊7b位於橋式接片17的一個背對第一玻璃片6的表面。第一邊7a及第二邊7b經由黏著層2與橋式元件17黏合並形成導電連接。

【0087】第9圖顯示第8圖的角接合的一個俯視圖。第一邊7a及第二邊7b構成一個矩形。

【0088】第10圖顯示本發明的第四種實施方式的匯流導體7.1在一個角接合的斷面示意圖。第二邊7b具有一個

第一段 19a、一個第二段 19b、以及一個折疊段 19。第二邊 7b 的第一段 19a 及第二段 19b 在折疊段 19 彼此部分重疊。第一段 19a 的走向垂直於第二段 19b。在折疊段 19，第二邊 19b 的黏著層 2 面對玻璃內腔 11。第一邊 7a 及第二邊 7b 在第二段 19b 的一個區域彼此重疊，因而形成第一邊 7a 的印刷電路 4 與第二邊 7b 的印刷電路 4 之間的導電連接。

【0089】第 11 圖顯示第 10 圖的角接合的一個俯視圖。第一邊 7a 及第二邊 7b 彼此垂直。

【0090】第 12 圖顯示本發明的第五種實施方式的匯流導體 7.1 在一個角接合的俯視圖。匯流導體 7.1 是一件式的構造，且具有一個第一邊 7a 及一個第二邊 7b。匯流導體 7.1 沿著輔助線 19c 具有一個第一折疊段，沿著輔助線 19d 具有一個第二折疊段，在這兩個折疊段，第一邊 7a 的第一個三角形段及第二邊 7b 的第二個三角形段，第一邊 7a 及第二邊 7b 經由黏著層 2 彼此黏合。邊 7b 的走向垂直於邊 7a，其中在第一段 19a 及第二段 19b 的外面，匯流導體 7.1 的黏著層 2 面對功能元件 5。

【0091】與第 12 圖類似，第 13 圖顯示本發明的第五種實施方式的匯流導體 7.1 在一個角接合的斷面示意圖。從第 13 圖可以看出，邊 7a 及邊 7b 的夾角是可以改變的。邊 7a 及邊 7b 之間的角度可以是在 10 度至 170 度的範圍。

【0092】第 14 圖顯示折疊段 19 的其他可能的實施方式的俯視圖。匯流導體 7.1 是一件式的構造，且具有一個第一邊 7a 及一個第二邊 7b。匯流導體 7.1 在折疊區可以具有

第二邊 7b 的一個雙旋轉(360度-旋轉)，因此第二邊 7b 的黏著層 2 黏合在平面電極 5.1 上。邊 7a 及邊 7b 之間的夾角可以是 10 度至 170 度。

【符號說明】

【0093】

- 1: 膠帶
- 2: 黏著層
- 3: 覆蓋層
- 4: 印刷電路
- 5: 功能元件
 - 5.1: 電極層
 - 5.2: 作用層
 - 5.3: 作用層
 - 5.4: 電解質層
 - 5.6: 抗反射層
- 6: 第一玻璃片
 - 6.1: 厚玻璃片
 - 6.2: 中間層
 - 6.3: EC 玻璃片
- 7.1: 第一匯流導體
- 7.2: 第二匯流導體
- 7a: 匯流導體(7.1)的第一邊
- 7b: 匯流導體(7.1)的第二邊

- 8:第二玻璃片
- 9:間隔件
 - 9.1:第一玻璃片接觸面
 - 9.2:第二玻璃片接觸面
 - 9.3:間隔件的外表面
 - 9.4:間隔件的玻璃內腔面
 - 9.5:間隔件的空腔
- 10:絕緣玻璃
- 11:玻璃內腔
- 13:玻璃外腔
- 14:密封料
- 15:不透明塗層
- 16:缺口
- 17:橋式元件
- 18:連接區
- 19:折疊段
 - 19a:第一段
 - 19b:第二段
 - 19c,19d:輔助線

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種絕緣玻璃，具有至少第一與第二玻璃片(6，8)及至少一個間隔件(9)，其中該間隔件(9)具有彼此平行的第一與第二玻璃片接觸面(9.1，9.2)，

其中該第一玻璃片接觸面(9.1)經由密封膠與該至少一個第一玻璃片(6)連接，該第二玻璃片接觸面(9.2)經由密封膠與該第二玻璃片(8)連接，因而形成玻璃內腔(11)及玻璃外腔(13)；

其中該至少一個第一玻璃片(6)在面對該玻璃內腔的那一面至少有部分面積具有導電塗層及/或電控功能元件(5)，同時設有第一與第二匯流導體(7.1，7.2)，其作用是與該導電塗層及/或電控功能元件(5)形成電觸點接通；

其特徵為：該第一與第二匯流導體(7.1，7.2)帶有導電膠帶(1)，

其中該導電膠帶(1)具有導電黏著層(2)、印刷電路(4)、以及不透明的電絕緣覆蓋層(3)；

其中該導電膠帶(1)經由該導電黏著層(2)與該導電塗層及/或電控功能元件(5)連接；

其中該第一與第二匯流導體(7.1，7.2)中有一個該匯流導體分成兩段，也就是具有彼此彎成角度的第一與第二邊(7a，7b)，該第一與第二邊夾一個大約90度的角度；

其中該第一匯流導體(7.1)沿著該導電塗層及/或電控功能元件(5)的第一側邊緣延伸，同時該第二匯流導體(7.2)沿著該導電塗層及/或電控功能元件(5)的第二側邊緣

延伸；以及

其中該第一邊(7a)在絕緣玻璃(10)的一角落與該第二邊(7b)至少部分重疊。

【請求項2】如請求項1的絕緣玻璃，其中：該導電塗層及/或電控功能元件(5)被該導電膠帶(1)構成的該第一匯流導體(7.1)及該導電膠帶(1)構成的該第二匯流導體(7.2)電觸點接通。

【請求項3】如請求項1的絕緣玻璃，其中：該導電膠帶的不透明的該電絕緣覆蓋層(3)含有聚對苯二甲酸乙二酯(PET)。

【請求項4】如請求項1的絕緣玻璃，其中：在該導電膠帶(1)中，不透明的該電絕緣覆蓋層(3)幾乎完全遮蓋該導電黏著層(2)及該印刷電路(4)。

【請求項5】如請求項1的絕緣玻璃，其中：該導電膠帶(1)的厚度為 $80\mu\text{m}$ 至 $120\mu\text{m}$ ，其中該導電黏著層(2)的厚度為 $25\mu\text{m}$ ，該印刷電路(4)的厚度為 $35\mu\text{m}$ 。

【請求項6】如請求項1的絕緣玻璃，其中：該導電膠帶(1)的印刷電路(4)含有選自銅、錫、及銀中的一種金屬。

【請求項7】如請求項1的絕緣玻璃，其中：該第一與第二邊(7a, 7b)經由導電橋式元件(17)彼此導電連接。

【請求項8】如請求項1的絕緣玻璃，其中：該第二邊(7b)具有一個供該第一邊(7a)與該第二邊(7b)形成電觸點接通的連接區(18)。

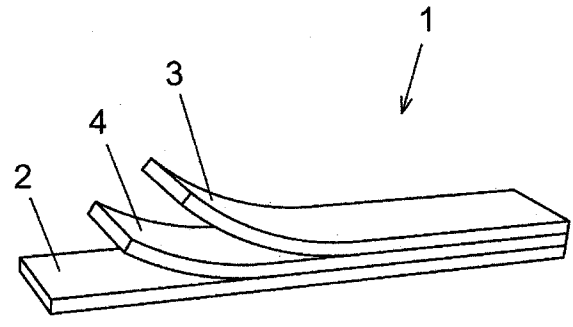
【請求項 9】如請求項 8 的絕緣玻璃，其中：該第二邊 (7b) 的該連接區 (18) 具有不透明的該電絕緣覆蓋層 (3) 的缺口 (16)。

【請求項 10】如請求項 1 的絕緣玻璃，其中：該第二邊 (7b) 具有第一段 (19a)、第二段 (19b)、以及折疊段 (19)，其中該第二邊 (7b) 的該第一段 (19a) 及該第二段 (19b) 至少部分重疊。

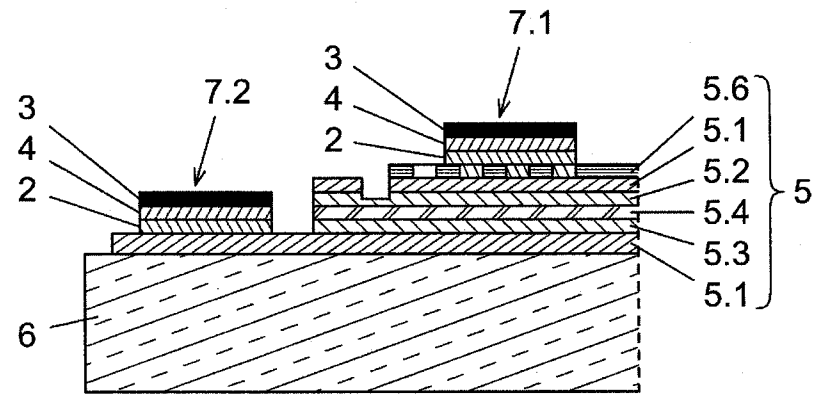
【請求項 11】如請求項 10 的絕緣玻璃，其中：該第二段 (19b) 具有與該第一邊 (7a) 形成電觸點接通的接觸區，該第一邊 (7a) 及該第二邊 (7b) 之間形成導電連接。

【請求項 12】如請求項 1 至 11 中任一項的絕緣玻璃，其中：另外還具有不透明塗層 (15)，其中該不透明塗層 (15) 位於該第一玻璃片 (6) 的外表面上。

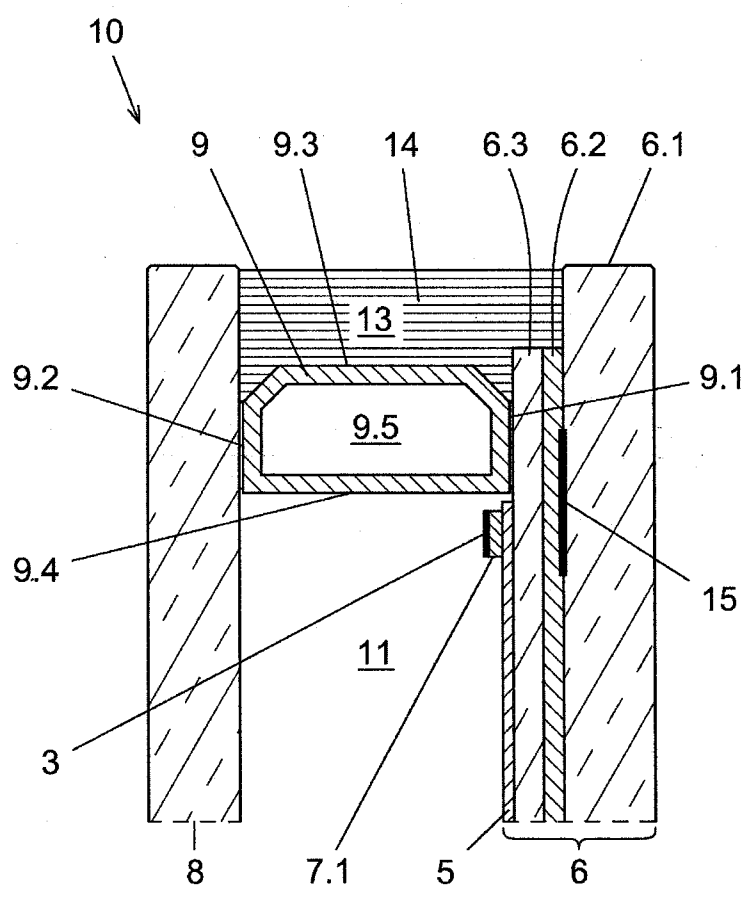
【發明圖式】



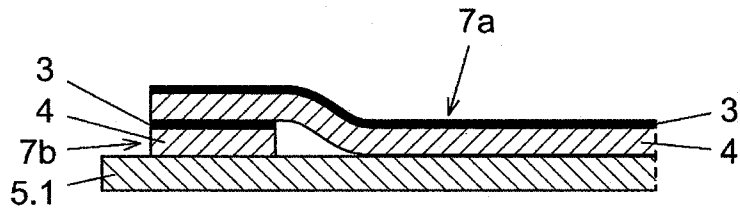
【第 1 圖】



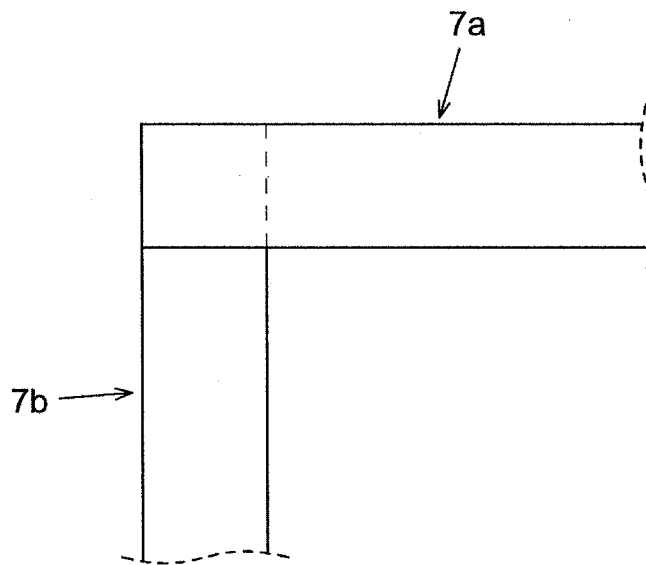
【第 2 圖】



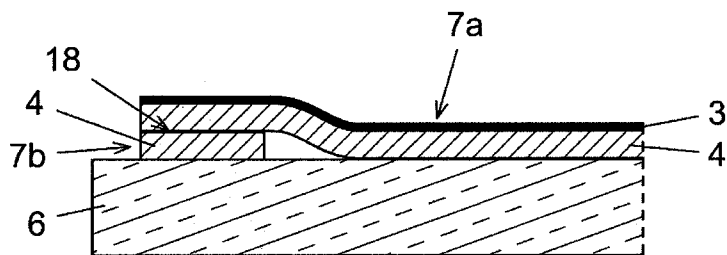
【第 3 圖】



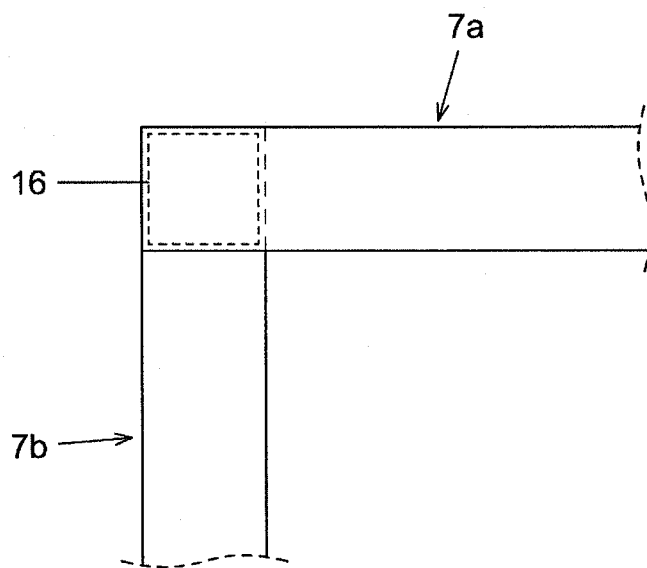
【第 4 圖】



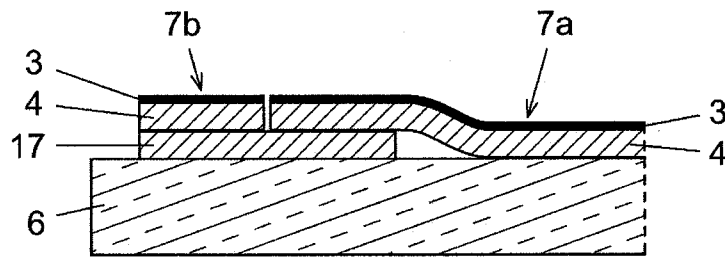
【第 5 圖】



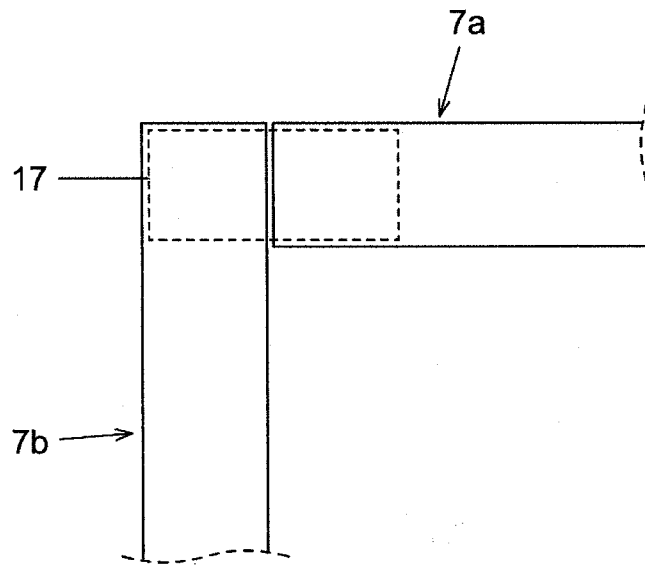
【第 6 圖】



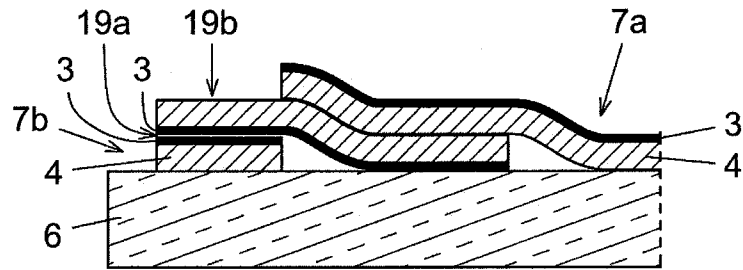
【第 7 圖】



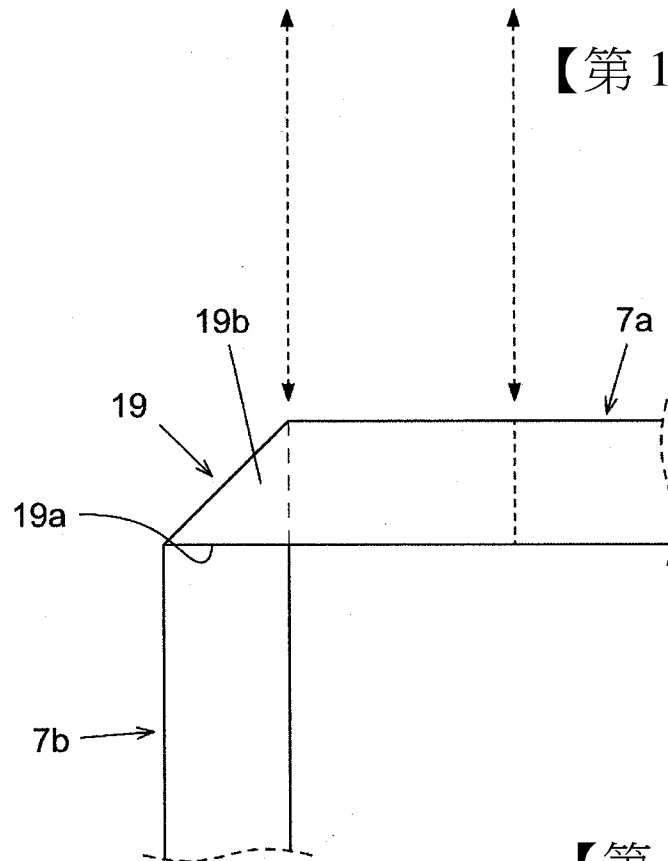
【第 8 圖】



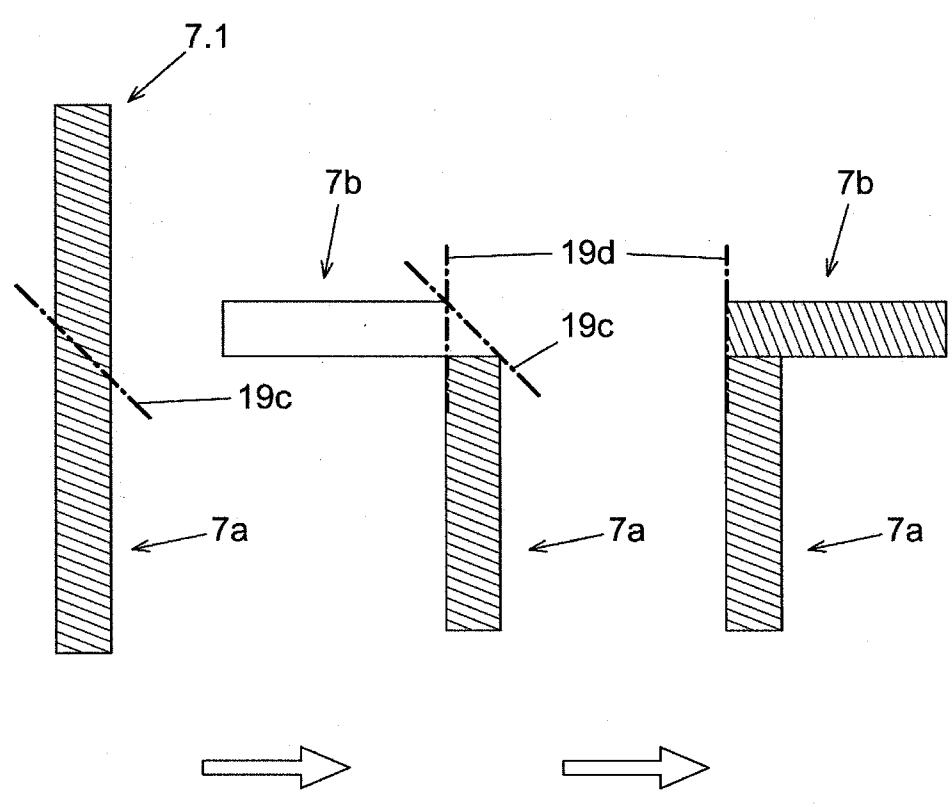
【第 9 圖】



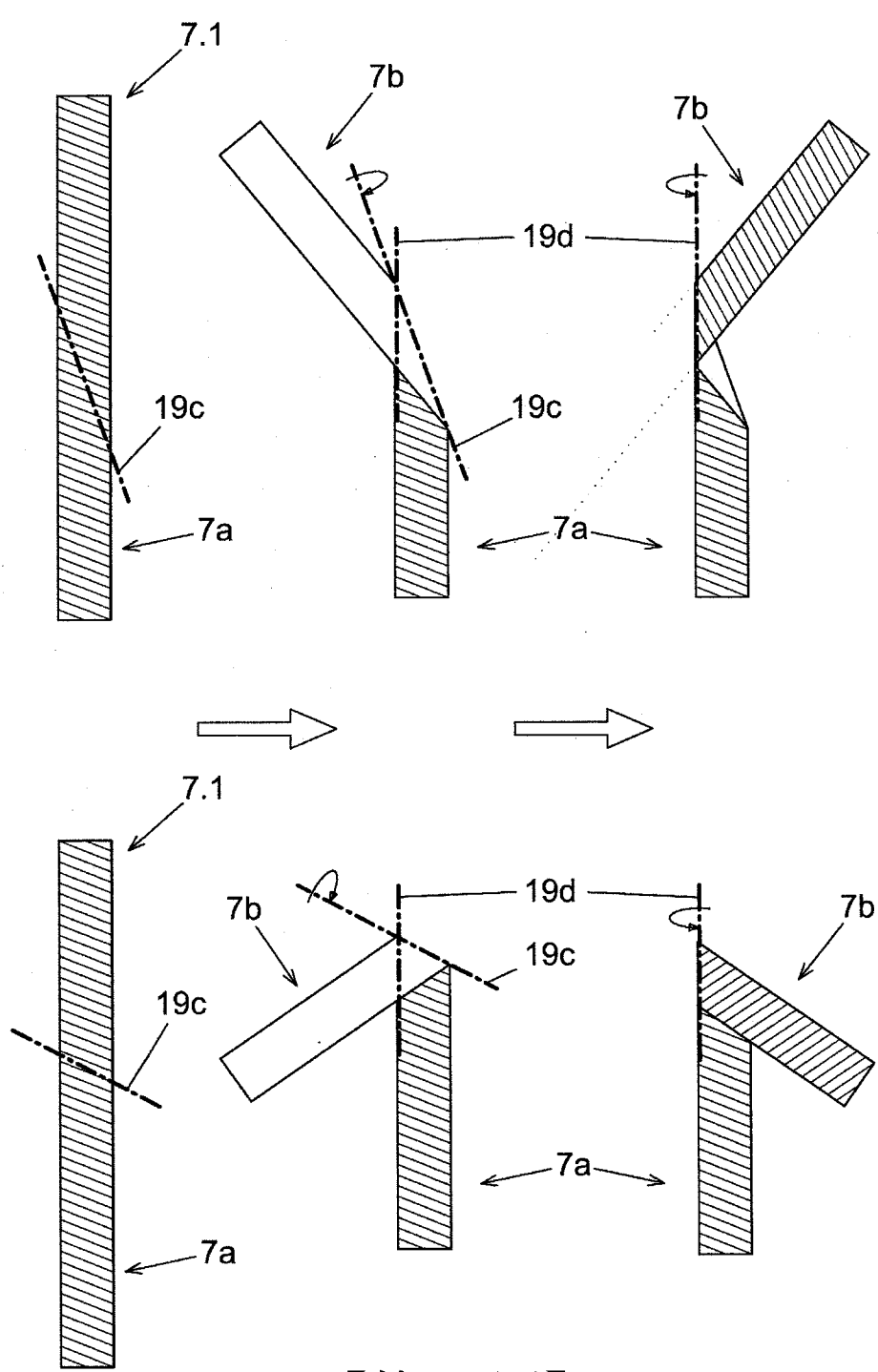
【第 10 圖】



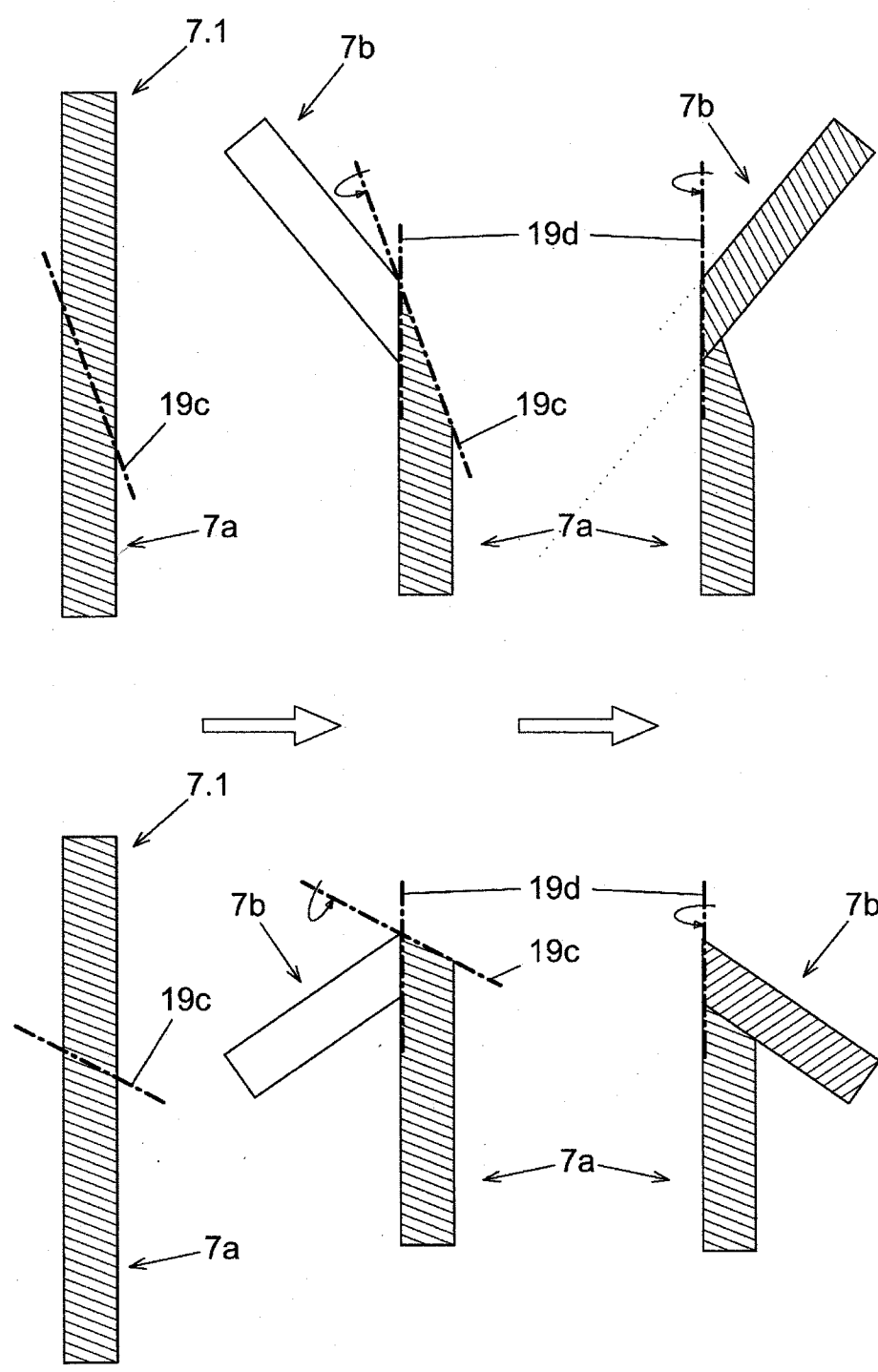
【第 11 圖】



【第 12 圖】



【第 13 圖】



【第 14 圖】