



(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 I464131 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 11 日

(21) 申請案號：101116514

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 09 日

(51) Int. Cl. : C03C4/14 (2006.01)

(30) 優先權：2011/05/10 歐洲專利局 11165504.9

2011/05/10 歐洲專利局 11165506.4

(71) 申請人：法國聖戈本玻璃公司 (法國) SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (FR)

法國

(72) 發明人：德珍 克里斯多夫 DEGEN, CHRISTOPH (DE)；勒斯梅斯特 洛沙 LESMEISTER, LOTHAR (DE)；瑞爾 伯恩哈德 REUL, BERNHARD (DE)；瑞特薩克 米伽 RATEICZAK, MITJA (DE)；史奇拉布 安德亞斯 SCHLARB, ANDREAS (DE)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

US 2006/0240265A1

US 2007/0105412A1

US 2009/0233119A1

審查人員：洪敏峰

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：15 共 55 頁

(54) 名稱

具電連接元件之玻璃板

PANE WITH AN ELECTRICAL CONNECTION ELEMENT

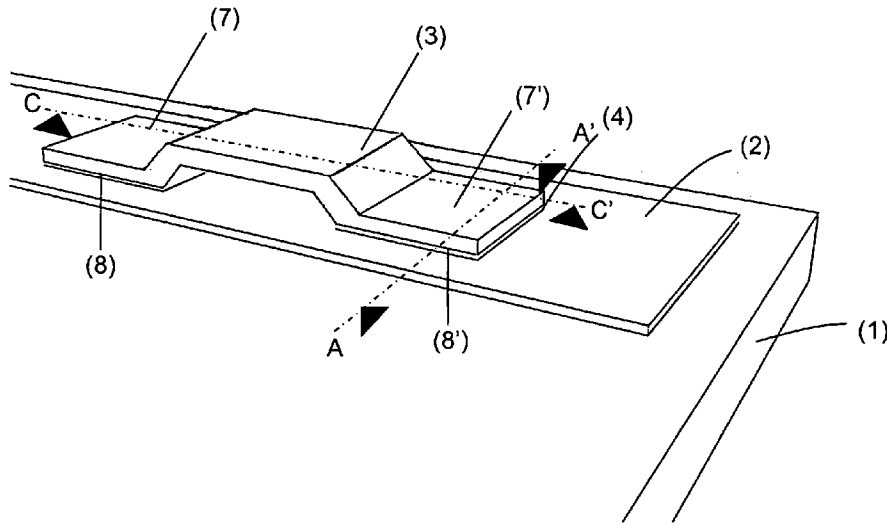
(57) 摘要

本發明係有關於一種具有至少一電連接元件的玻璃板，其包含：一基板(1)，一在該基板(1)的一區域上的導電結構(2)，一在該導電結構(2)的一區域上的焊料(4)層，及一在該焊料(4)上的連接元件(3)，其中該連接元件(3)包含一第一及一第二腳區域(7, 7')，一第一及一第二過渡區域(9, 11)，及一介於該第一及第二過渡區域(9, 11)之間的橋區域(10)，一第一及一第二接觸表面(8, 8')被設置在該第一及第二腳區域(7, 7')的底部，該第一及第二接觸表面(8, 8')和該第一及第二過渡區域(9, 11)面向該基板(1)的表面(9', 11')被該焊料(4)連接至該導電結構(2)，及介於該基板(1)的該表面和每一該第一及第二過渡區域(9, 11)的面向該基板(1)的該表面(9', 11')的正切平面(12)之間的角度 <math><90^\circ</math>。

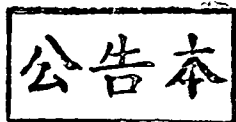
The present invention relates to a pane with at least one electrical connection element, comprising: - a substrate (1), - an electrically conductive structure (2) on a region of the substrate (1), - a layer of a solder material (4) on a region of the electrically conductive structure (2), and - a connection element (3) on the solder material (4), wherein - the connection element (3) contains a first and a second foot region (7,7'), a first and a second transition region (9,11), and a bridge region (10) between the first and second transition region (9,11), - a first and a second contact surface (8,8') are located on the bottom of the first and second foot regions (7,7'), - the first and second contact surface (8,8') and the surfaces (9',11') of the first and second transition regions (9,11) facing the substrate (1) are connected to the electrically conductive structure

(2) by the solder material (4), and - the angle between the surface of the substrate (1) and each of the tangent planes (12) of the surfaces (9',11') of the transition regions (9,11) facing the substrate (1) is $< 90^\circ$.

圖 1



- 1 . . . 玻璃板
- 2 . . . 導電結構
- 3 . . . 電連接元件
- 4 . . . 焊料
- 7 . . . 電連接元件的腳區域
- 7' . . . 電連接元件的腳區域
- 8 . . . 連接元件的接觸表面
- 8' . . . 連接元件的接觸表面



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101116514

※申請日：101年05月09日

※IPC分類：C03C 4/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具電連接元件之玻璃板

Pane with an electrical connection element

二、中文發明摘要：

本發明係有關於一種具有至少一電連接元件的玻璃板，其包含：

一基板(1)，

一在該基板(1)的一區域上的導電結構(2)，

一在該導電結構(2)的一區域上的焊料(4)層，及

一在該焊料(4)上的連接元件(3)，其中

該連接元件(3)包含一第一及一第二腳區域(7, 7')，一第一及一第二過渡區域(9, 11)，及一介於該第一及第二過渡區域(9, 11)之間的橋區域(10)，

一第一及一第二接觸表面(8, 8')被設置在該第一及第二腳區域(7, 7')的底部，

該第一及第二接觸表面(8, 8')和該第一及第二過渡區域(9, 11)面向該基板(1)的表面(9', 11')被該焊料(4)連接至該導電結構(2)，及

介於該基板(1)的該表面和每一該第一及第二過渡區域(9, 11)的面向該基板(1)的該表面(9', 11')的正切平面(12)之間的角度 $<90^\circ$ 。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to a pane with at least one electrical connection element, comprising:

- a substrate (1),
 - an electrically conductive structure (2) on a region of the substrate (1),
 - a layer of a solder material (4) on a region of the electrically conductive structure (2), and
 - a connection element (3) on the solder material (4), wherein
- the connection element (3) contains a first and a second foot region (7,7'), a first and a second transition region (9,11), and a bridge region (10) between the first and second transition region (9,11),
 - a first and a second contact surface (8,8') are located on the bottom of the first and second foot regions (7,7'),
 - the first and second contact surface (8,8') and the surfaces (9',11') of the first and second transition regions (9,11) facing the substrate (1) are connected to the electrically conductive structure (2) by the solder material (4), and
 - the angle between the surface of the substrate (1) and each of the tangent planes (12) of the surfaces (9',11') of the transition regions (9,11) facing the substrate (1) is $< 90^\circ$.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：玻璃板

2：導電結構

3：電連接元件

4：焊料

7：電連接元件的腳區域

7'：電連接元件的腳區域

8：連接元件的接觸表面

8'：連接元件的接觸表面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種具電連接元件之玻璃板及其符合經濟效益又對環境友善的製造方法。

本發明更有關於一種用於具有導電結構（譬如，加熱導體或天線導體）的車輛之具電連接元件的玻璃板。該等導電結構通常是經由被焊接的電連接元件而被連接至板子上的電系統。因為所用的材料的熱膨脹係數的不同，所以會發生讓該玻璃板應變的機械應力且會造成該玻璃板在製造及操作期間破裂。

【先前技術】

含鉛的焊料具有高延展性，其可藉由塑性變形來補償發生在一電連接元件和該玻璃板之間的機械應力。然而，因為歐盟廢車回收指令 2000/53/EC 的關係，在歐盟內含鉛焊料必須被無鉛焊料取代。總結而言，該指令係以縮寫 ELV (End of Life Vehicles) 來參照。其目標是要防止大量增加的廢棄電子產品所造成的極有問題的成分。該等受影響的物質為鉛、水銀、及鎘。除了其它方面之外，這與無鉛焊料在玻璃上的電子應用及導入對應的替代產品最有關聯。

EP 1942703A2 揭露一種在車輛的玻璃板上的電連接元件，其中該玻璃板與該電連接元件的熱膨脹係數之間的差異係小於 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 及該連接元件主要包含鈦。為了要

能夠獲得機械上的穩定性及可處理性，所以使用過量的焊料。該過量的焊料從該連接元件與該等導電結構間的中介空間流出。該過量的焊料在該玻璃板內造成高機械應力。這些機械應力最終將造成玻璃板破裂的結果。

【發明內容】

本發明的目的是要提供一種具有電連接元件的玻璃板及其符合經濟效益又對環境友善的製造方法，藉以避免該玻璃板內臨界的（critical）機械應力。

本發明的目的係由一依據申請專利範圍第 1 項的裝置來達成。較佳實施例係從附屬項浮現。

依據本發明之具有一連接元件的玻璃板包含下列特徵

:

- 一 基板，
- 一 在該基板的一區域上的導電結構，
- 一 在該導電結構的一區域上的焊料層，及
- 一 在該焊料上的連接元件，其中

該連接元件包含一第一及一第二腳區域，一第一及一第二過渡區域，及一介於該第一及第二過渡區域之間的橋區域，

一第一及一第二接觸表面被設置在該第一及第二腳區域的底部，

該第一及第二接觸表面和該第一及第二過渡區域面向該基板的表面被該焊料連接至該導電結構，及

介於該基板的該表面和每一該第一及第二過渡區域的面向該基板的該表面的正切平面之間的角度 $<90^\circ$ 。

一種導電結構被施加在該玻璃板上。一電連接元件在子區域上被焊料電連接至該導電結構。該第一接觸表面及該第一過渡區域的該面向該基板的表面被連接至該導電結構的第一子區域。該第二接觸表面及該第二過渡區域的該面向該基板的表面被連接至該導電結構的第二子區域。該焊料以一小於 1mm 的外流寬度從介於該連接元件與該導電結構之間的中介空間流出。

在較佳實施例中，該最大的外流寬度較佳地小於 0.5mm，特別是約 0mm。這在減小該玻璃板內的機械應力、該連接元件的黏著性、及焊料量的減少等方面是特別有利的。

該最大的外流寬度被界定為該連接元件的外緣至與該焊料交越 (crossover) 的點之間的距離，該焊料在該交越的點處掉至一 50 微米厚的層之下。該最大的外流寬度是在該焊接處理之後在該固化的焊料上測得的。

一想要的最大外流寬度係透過焊料體積及該連接元件與該導電結構之間的垂直距離 (其可用簡單的實驗來決定) 的適當選擇來獲得。該連接元件與該導電結構之間的垂直距離可用一適當的處理工具，例如，一具有整合的間隔件的工具，來預先決定。

該最大的外流寬度甚至可以是負的，即，被拉回到該由電連接元件與該導電結構所形成的中介空間內。

在依據本發明的玻璃板的一有利的實施例中，該最大的外流寬度在一內凹的新月形面中被拉回到由電連接元件與該導電結構所形成的該中介空間內。一內凹的新月形面係例如藉由該焊料仍是液體的同時，在該焊接處理期間增加該間隔件與該導電結構間的垂直距離來產生。

依據先前技藝，該焊料在該連接元件的焊接期間被熔接至該導電結構。然後，介於該連接元件的該接觸表面與該導電結構之間的該所想要的距離被設定。過量的流體焊料在未受控制地流出介於該連接元件與該導電結構之間的中介空間。該未受控制的焊料與該連接元件的外緣交越（crossover）形成一大的最大外流寬度。此在該玻璃板內產生臨界的機械應力。

依據本發明的該連接元件的好處在於該導電結構與該連接元件的過渡區域之間的毛細管效應。該毛細管效應是介於該連接元件的過渡區域與該導電結構之間的小距離的結果。此小距離係源自於該基板的表面與該等過渡區域面向該基板的表面的正切平面間小於 90 度的結果。介於該連接元件與該導電結構之間的該所想要的距離係在該焊料熔化之後被設定。過量的焊料藉由該毛細管效應被受控制地吸入到該過渡區域和該導電結構所界定的體積內。因此，與該連接元件的外緣交越的焊料被減少，藉此，該最大外流寬度被減小。藉由依據本發明的該連接元件，該玻璃板內的機械應力的減小因而可被達成。這對於使用無鉛焊料特別有利，無鉛焊料因為它的延展性比含鉛焊料的延展

性地，所以對機械應力的補償較差。

在該最大外流寬度的定義內容中，該等過渡區域與之連接的接觸表面的邊緣並不是該連接元件的外緣。

由該導電結構、該等過渡區域、及該橋區域所界定的該凹穴可被該焊料完全填滿。較佳地，該凹穴並沒有被焊料完全填滿。

該基板包含較佳地包含玻璃、更佳地包含平板玻璃、浮動玻璃、石英玻璃、硼矽酸鹽玻璃、鹼石灰玻璃。在另一較佳的實施例中，該基板包含高分子聚合物，較佳地為聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、及/或它們的混合物。

該基板具有第一熱膨脹係數。該連接元件具有第二熱膨脹係數。

該第一熱膨脹係數較佳地從 $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。該基板較佳地包含玻璃，其在 0°C 至 300°C 的溫度範圍內較佳地具有從 $8.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的熱膨脹係數。

依據本發明的該連接元件較佳地至少包含鐵-鎳合金、鐵-鎳-鈷合金、或鐵-鉻合金。

依據本發明的該連接元件較佳地包含 50 重量%至 89.5 重量%的鐵、0 重量%至 50 重量%的鎳、0 重量%至 20 重量%的鉻、0 重量%至 20 重量%的鈷、0 重量%至 1.5 重量%的鎂、0 重量%至 1 重量%的矽、0 重量%至 1 重量%的碳、0 重量%至 2 重量%的錳、0 重量%至 5 重量%的鉬、0 重量%至 1 重量%的鈦、0 重量%至 1 重量%的鈮、0 重量%

至 1 重量%的鈮、0 重量%至 1 重量%的鋁、及 / 或 0 重量%至 1 重量%的鎢。

在本發明的一有利的實施例中，該第一與第二膨脹係數的差係 $\geq 5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。在該例子中，該第二熱膨脹係數在 0°C 至 300°C 的溫度範圍內較佳地在 $0.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之間，特佳地在 $0.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之間。

依據本發明的連接元件較佳地包含至少 50 重量%至 75 重量%的鐵、25 重量%至 50 重量%的鎳、0 重量%至 20 重量%的鈷、0 重量%至 1.5 重量%的鎂、0 重量%至 1 重量%的矽、0 重量%至 1 重量%的碳、及 / 或 0 重量%至 1 重量%的錳。

依據本發明的連接元件較佳地包含在 0 重量%至 1 重量%比率的鉻、鈮、鋁、鈮、鎢、及鈦及 0 重量%至 5 重量%比率的鉬，以及與製造有關聯的摻合物。

依據本發明的連接元件較佳地包含至少 55 重量%至 70 重量%的鐵、30 重量%至 45 重量%的鎳、0 重量%至 5 重量%的鈷、0 重量%至 1 重量%的鎂、0 重量%至 1 重量%的矽、及 / 或 0 重量%至 1 重量%的碳。

依據本發明的該連接元件較佳地包含恆範鋼 (invar) (FeNi)。

恆範鋼是一種具有 36 重量%的鎳的鐵 - 鎳合金 (FeNi36)。有一群合金及化合物，其在特定的溫度範圍內具有不正常地小或有時為負值的熱膨脹係數的特性。Fe65Ni35 恆範鋼包含 65 重量%的鐵及 35 重量%的鎳。高

達 1 重量%的鎂、矽、及碳經常被摻合至合金中以改變機械特性。藉由摻入 5 重量%的鈷，熱膨脹係數 α 可進一步被減小。該一用於合金的名稱為 Inovco, FeNi33Co4.5 其具有 $0.55 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的熱膨脹係數 (20°C 至 100°C)。

如果使用一具有小於 $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之極低的熱膨脹係數的合金 (譬如, 恆範鋼) 的話, 則機械應力的過度補償會因為該玻璃內的非臨界壓應力或因為該合金內的非臨界的拉伸應力而發生。

在本發明的一有利的實施例中, 該第一與第二膨脹係數的差係小於 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。因為該第一與第二膨脹係數的差異很小, 所以在該玻璃板內之臨界的機械應力可被避免且可獲得更好的黏合性。在該例子中, 該第二熱膨脹係數在 0°C 至 300°C 的溫度範圍內較佳地在 $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之間, 特佳地在 $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之間。

依據本發明的連接元件較佳地包含至少 50 重量%至 60 重量%的鐵、25 重量%至 35 重量%的鎳、15 重量%至 20 重量%的鈷、0 重量%至 0.5 重量%的矽、0 重量%至 0.1 重量%的碳、及/或 0 重量%至 0.5 重量%的錳。

依據本發明的該連接元件較佳地包含科乏合金 (Kovar) (FeCoNi)。

科乏合金是一種鐵-鎳-鈷合金, 其具有約 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的熱膨脹係數。該熱膨脹係數因而小於典型的金屬的熱膨脹係數。其成分包含例如 54 重量%的鐵、29 重量%的鎳、及 17 重量%的鈷。在微電子及微系統技術領域中, 科乏合金

因而被用作爲外殼材料，或作爲副載具（submount）。依據夾心原理，副載具位在實際基板材料與一在大部分情形中具有明顯高很多的膨脹係數的材料之間。科乏合金因而作爲一補償元件，其吸收並降低導因於其它材料的熱膨脹係數差異的熱-機械應力。類似地，科乏合金被用於電子構件的金屬-玻璃、在真空室中的材料轉換的應用中。

依據本發明的連接元件較佳地包含鐵-鎳合金及/或以回火處理作後熱處理之鐵-鎳-鈷合金。

在本發明的一有利的實施例中，該第一與第二膨脹係數的差係小於 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。該第二熱膨脹係數在 0°C 至 300°C 的溫度範圍內較佳地在 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之間，特佳地在 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $11.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之間。

依據本發明的連接元件較佳地包含至少 50 重量%至 89.5 重量%的鐵、10.5 重量%至 20 重量%的鉻、0 重量%至 1 重量%的碳、0 重量%至 5 重量%的鎳、0 重量%至 2 重量%的錳、0 重量%至 2.5 重量%的鉬、及/或 0 重量%至 1 重量%的鈦。此外，該連接元件可包含其它元素（包括鈮、鋁、銱、及氮）的摻合物。

依據本發明的連接元件亦包含至少 66.5 重量%至 89.5 重量%的鐵、10.5 重量%至 20 重量%的鉻、0 重量%至 1 重量%的碳、0 重量%至 5 重量%的鎳、0 重量%至 2 重量%的錳、0 重量%至 2.5 重量%的鉬、0 重量%至 2 重量%的銱、及/或 0 重量%至 1 重量%的鈦。

依據本發明的連接元件較佳地包含至少 65 重量%至

89.5 重量%的鐵、10.5 重量%至 20 重量%的鉻、0 重量%至 0.5 重量%的碳、0 重量%至 2.5 重量%的鎳、0 重量%至 1 重量%的錳、0 重量%至 1 重量%的鉬、及 / 或 0 重量%至 1 重量%的鈦。

依據本發明的連接元件亦可包含至少 73 重量%至 89.5 重量%的鐵、10.5 重量%至 20 重量%的鉻、0 重量%至 0.5 重量%的碳、0 重量%至 2.5 重量%的鎳、0 重量%至 1 重量%的錳、0 重量%至 1 重量%的鉬、0 重量%至 1 重量%的鈮、及 / 或 0 重量%至 1 重量%的鈦。

依據本發明的連接元件較佳地包含至少 75 重量%至 84 重量%的鐵、16 重量%至 18.5 重量%的鉻、0 重量%至 0.1 重量%的碳、0 重量%至 1 重量%的錳、及 / 或 0 重量%至 1 重量%的鈦。

依據本發明的連接元件亦可包含至少 78.5 重量%至 84 重量%的鐵、16 重量%至 18.5 重量%的鉻、0 重量%至 0.1 重量%的碳、0 重量%至 1 重量%的錳、0 重量%至 1 重量%的鈮、及 / 或 0 重量%至 1 重量%的鈦。

依據本發明的連接元件較佳地包含一含鉻的鋼，其中鉻的比率大於或等於 10.5 重量%及 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 至 $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的熱膨脹係數。其它的合金成分，如鉬、錳或鈮，可改善腐蝕穩定性或改變機械特性，譬如張力強度或可冷成形性。

與依據先前技術之鈦製成的連接元件比較起來，用含鉻的鋼製造的連接元件的優點在於有較佳的可焊接性。這

是得自於比鈦的 22 W/mK 的導熱性還高之 25 W/mK 至 30 W/mK 的導熱性。較高的導熱性可在焊接處理期間讓該連接元件有均勻的加熱，特別熱的位置點（熱點）的逐點形成即可藉此被避免掉。這些位置點是該玻璃板的後續的傷害的開始點。該連接元件對該玻璃板之改善的黏著性可被獲得。再者，含鉻鋼是可以焊接的很好的。藉由它，該連接元件與車上電子裝置可透過導電材料（如，銅）藉由焊接達到更好的連接。因為有更好的冷成形性，該連接元件亦可用該導電材料予以更佳地捲曲（crimp）。再者，該含鉻鋼更容易獲得。

依據本發明的導電結構較佳地具有 5 微米至 40 微米，特佳地具有 5 微米至 20 微米，極佳地具有 8 微米至 15 微米及最佳地具有 10 微米至 12 微米的層厚度。依據本發明的該導電結構較佳地包含銀，特佳地包含銀顆粒及玻璃料。

依據本發明的該焊料的層厚度較佳地為小於 $3.0 \times 10^{-4}\text{ m}$ 。

該焊料較佳地是無鉛的焊料，即不包含鉛。這在依據本發明的該具有電連接元件的玻璃板的環境衝擊方面特別有優點。無鉛焊料典型地具有比含鉛焊料小的延展性，使得在一連接元件與一玻璃板之間的機械應力被較差地補償。然而，已被展示的是，臨界機械應力可藉由依據本發明的連接元件來予以避免。依據本發明的焊料較佳地包含錫及鈹、銻、鋅、銅、銀、或它們的組成物。依據本發明，

錫在該焊料中的比率為 3 重量%至 99.5 重量%，較佳地為 10 重量%至 95.5 重量%，特佳地為 15 重量%至 60 重量%。依據本發明，鈹、銻、鋅、銅、銀、或它們的組成物在該焊料中的比率為 0.5 重量%至 97 重量%，較佳地為 10 重量%至 67 重量%，藉此鈹、銻、鋅、銅、或銀的比率可以是 0 重量%。依據本發明，該焊料成分可包含 0 重量%至 5 重量%比率的鎳、鎳、鋁、或磷。依據本發明的焊料成分極佳地包含 Bi₄₀Sn₅₇Ag₃、Sn₄₀Bi₅₇Ag₃、Bi₅₉Sn₄₀Ag₁、Bi₅₇Sn₄₂Ag₁、In₉₇Ag₃、Sn_{95.5}Ag_{3.8}Cu_{0.7}、Bi₆₇In₃₃、Bi₃₃In₅₀Sn₁₇、Sn_{77.2}In₂₀Ag_{2.8}、Sn₉₅Ag₄Cu₁、Sn₉₉Cu₁、Sn_{96.5}Ag_{3.5}、或它們的混合物。

依據本發明的連接元件較佳地被塗覆鎳、錫、銅、及/或銀。依據本發明的連接元件特佳地被提供促黏層，其較佳地是由鎳及/或銅製成，且額外地具有一可焊接層，其較佳地係由銀製成。依據本發明的連接元件特佳地被塗覆 0.1 微米至 0.3 微米的鎳及/或 3 微米至 20 微米的銀。該連接元件可被電鍍鎳、錫、銅、及/或銀。鎳及銀可改善該連接元件的電流載負能力及腐蝕穩定性及與該焊料的濕潤 (wetting)。

介於該基板的表面與該等過渡區域面向該基板的該等表面的正切平面的每一者間的角度較佳地介於 1 度至 85 度之間，特佳地介於 2 度至 75 度之間，極佳地介於 3 度至 60 度之間，特別是介於 5 度至 50 度之間。介於該基板的該表面與該等正切平面之間的角度在整個過渡區域中必

不可等於 0 度，因為如果是 0 度的話，則沒有中介空間會被形成在該過渡區域與該導電結構之間來容納過量的焊料。再者，依據本發明的連接元件被作成可讓該等正切平面傾斜於背離緊鄰的腳區域的方向上的形狀。

在本發明的一較佳的實施例中，該連接元件的該等過渡區域及該橋區域被作成多個平的區段的形狀（即，平面）。“平的（flat）”意指該連接元件的底部形成一平面。

特佳地，該等過渡區域被作成平的形狀及該橋區域被作成平的狀或截面是平的。在一過渡區域之面向該基板的表面上的每一正切平面對應於該過渡區域的該平的底部。該基板的該表面與第一過渡區域面向該基板的表面形成一角度 α_1 。該基板的該表面與第二過渡區域面向該基板的表面形成一角度 α_2 。在本發明的一特佳的實施例中，該角度 α_1 等於角度 α_2 。角度 α_1 及 α_2 不等於 0 度。

該等過渡區域的截面亦可被形成為平的。在此例子中，角度 α_1 及 α_2 必須在該等過渡區域之鄰接該等腳區域的平的片段中被決定。角度 α_1 及 α_2 不等於 0 度。該等過渡區域之面向該基板的其餘平的片段的表面可以與該基板的該表面形成一等於 0 度的角度。

在本發明的另一有利的實施例中，兩個過渡區域及 / 或該橋區域是彎曲的。兩個過渡區域及該橋區域較佳地具有相同的曲率方向且較佳地一起形成卵形弧的輪廓，特佳地一橢圓弧及極佳地一圓形弧。該圓形弧的的曲率的半徑

例如較佳地係從 5mm 至 15mm，其中該連接元件的長度為 24mm。如果兩個過渡區域和該橋區域具有相同的曲率方向的話，則該等接觸表面與該等過渡區域之面向該基板的表面之間的連接被形成為邊緣。該等過渡區域及/或該橋區域的曲率的方向亦可以是不相同。

在本發明的另一有利的實施例中，兩個過渡區域被形成為平的及該橋區域是彎曲的。該橋區域包含兩個平的子區域，它們一起形成一角度 γ 。該基板的該表面與第一過渡區域面向該基板的表面形成一角度 β_1 。該基板的該表面與第二過渡區域面向該基板的表面形成一角度 β_2 。該角度 γ 為 $180^\circ - \beta_1 - \beta_2$ 。在本發明的一特佳的實施例中，角度 β_1 及 β_2 是相等的。

該鐵-鎳合金、該鐵-鎳-鈷合金、或該鐵-鉻合金亦可被焊接、捲曲、或被膠黏成爲例如鋼、鋁、鈦、銅製成的連接元件上的一補償板。作爲雙金屬 (bimetal)，該連接元件相對於該玻璃膨脹之有利的膨脹可被獲得。該補償板較佳地爲帽子形狀。

該電連接元件在面向該該焊料的表面上包含一塗層，其包含銅、鋅、錫、銀、金或它們的合金或它們的層，較佳地是銀。這可防止該焊料散開超過該塗層並限制該外流寬度。

在平面圖中，該等連接元件較佳地例如是 1mm 至 50mm 長及寬，且特佳地爲 2mm 至 30mm 長及寬，極佳地爲 2mm 至 5mm 寬及 12mm 至 24mm 長。

在該等腳區域的底部上的該等接觸表面較佳地為例如 1mm 至 15mm 長及寬，及特佳地為 2mm 至 8mm 長及寬，極佳地為 2mm 至 5mm 寬及 2mm 至 5mm 長。

該電連接元件的形狀可形成該連接元件與該導電結構的中介空間內的焊料貯藏處。該等焊料貯藏處及該連接元件上的焊料的焊接特性可防止該焊料從該中介空間外流。該等焊料貯藏處的設計可以是矩形、圓形或多邊形。

在焊接處理期間的焊接熱的分佈及焊料的分佈可由該連接元件的形狀來界定。焊料流至最暖熱的位置點。例如，該連接元件可具有單帽形狀或雙帽形狀，用以在該焊接處理期間將熱有利地分布在該連接元件內。

在本發明的一有利的實施例中，至少一個，較佳地至少兩個間隔件被配置在每一接觸表面上。該等間隔件較佳地包含與該連接元件相同的合金。每一間隔件例如被設計成一立方體、一金字塔形、或一旋轉橢球面的片段的形狀。該等間隔件較佳地具有 $0.5 \times 10^{-4} \text{m}$ 至 $10 \times 10^{-4} \text{m}$ 的寬度及 $0.5 \times 10^{-4} \text{m}$ 至 $5 \times 10^{-4} \text{m}$ ，特佳地 $1 \times 10^{-4} \text{m}$ 至 $3 \times 10^{-4} \text{m}$ 的高度。藉由這些間隔件，可較佳地形成一均勻的焊料的層。這對於該連接元件的黏著性是特別有利的。在一較佳的實施例中，該等間隔件與該連接元件被形成為一個構件。

在電連接一電連接元件與一導電結構期間的能量的導入較佳地係藉由衝頭、熱壓頭 (thermodes)、活塞熔接，較佳地雷射熔接、熱氣熔接、感應熔接、電阻熔接、及 / 或超音波來實施。

本發明的目的進一步透過一種用來製造具有至少一連接元件的玻璃板的方法來達成，其中

a) 焊料被配置和施用在該連接元件的接觸表面上成爲一具有固定的層厚度、體積、及形狀的薄板，

b) 一導電結構被施加在一基板的一區域上，

c) 帶有該焊料的該連接元件被配置在該導電結構上，及

d) 該連接元件被焊接至該導電結構。

該焊料較佳地事先被施用至該等連接元件上成爲一具有固定的層厚度、體積、形狀、及配置的薄板。

該連接元件例如可被焊接或捲曲至用例如銅製成的且被連接至車上電子系統的板材、編包線、網格。

依據本發明的該連接元件較佳地被形成爲一個構件，但亦可包含兩個或更多個藉由例如焊接彼此連接的子元件。

該連接元件較佳地被使用在建築物中，特別是，在車輛、火車、航空載具、水上載具中之加熱式玻璃板內或在具有天線的玻璃板內。該連接元件用來將該玻璃板的導電結構連接至被配置在該玻璃板外的電子系統。該等電子系統是放大器、控制單元、或電壓源。

【實施方式】

圖 1、圖 1a 及圖 2 分別顯示依據本發明的一可加熱的玻璃板 1 在該電連接元件 3 所在的區域處的細部。該玻璃

板 1 是鹼石灰玻璃製成之 3mm 厚的熱預應力式單片安全玻璃。該玻璃板 1 具有 150 公分的寬度及 80 公分的高度。一加熱導體結構 2 形式的導電結構 2 被印在該玻璃板 1 上。該導電結構 2 包含銀顆粒及玻璃料。在該玻璃板 1 的邊緣區域中，該導電結構 2 被加寬至 10mm 的寬度並形成一用於該電連接元件 3 的接觸表面。在該玻璃板 1 的該邊緣區域中，亦有一覆蓋的絹網印花（未示出）。在該接觸表面 8 及 8' 和過渡區域 9 及 11 面向該基板 1 的表面 9' 及 11' 的區域中，焊料 4 在該電連接元件 3 與該導電結構 2 之間實現了一持久的電及機械連接。該焊料 4 包含 57 重量%的鈹、40 重量%的錫、及 3 重量%的銀。該焊料 4 係透過一完全介於該電連接元件 3 與該導電結構 2 之間之預定體積及形狀被配置。該焊料 4 具有 250 微米的厚度。該電連接元件 3 係用依據 EN 10 088-2 之材料號碼 1.4509 的鋼（ThyssenKrupp Nirosta® 4509）來製造，其具有 $10.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的熱膨脹係數。該電連接元件 3 具有 4mm 的寬度及 24mm 的長度。過渡區域 9 及 11 和橋區域 10 被形成為平的。該基板 1 的表面和該過渡區域 9 面向該基板 1 的表面 9' 形成一角度 $\alpha_1 = 40^{\circ}$ 。該基板 1 的表面和該過渡區域 11 面向該基板 1 的表面 11' 形成一角度 $\alpha_2 = 40^{\circ}$ 。該橋區域 10 被配置成平行於該基板 1 的表面。

對於除了氣體焊接以外的所有方法而言，該依據 EN 10 088-2 之材料號碼 1.4509 的鋼具有良好的冷成形性及良好的焊接特性。該鋼被用來建構消音器系統及廢氣去毒

系統且特別適合該等用途因為它的抗剝蝕性高於 950°C 及抵抗發生在該廢氣系統中的應力的抗腐蝕性。

接續著圖 1 及 2 的示範性實施例，圖 3 顯示依據本發明的該連接元件 3 的另一實施例。該電連接元件 3 被設置在面向該焊料 4 之帶有含銀塗層 5 的表面上。這可防止焊料散開超出該塗層 5 外並限制該外流寬度 b 。在另一實施例中，一用例如鎳及 / 或銅製成的促黏層可被設置在該連接元件 3 與該含銀層 5 之間。該焊料 4 的外流寬度 b 小於 1mm。因為該焊料 4 的配置的關係，所以沒有臨界的 (critical) 機械應力在該玻璃板 1 內被觀察到。該玻璃板 1 透過該導電結構 2 對該電連接元件 3 的連接係持久性地穩定。

接續著圖 1 及 2 的示範性實施例，圖 4 顯示依據本發明的該連接元件 3 的另一實施例。該電連接元件 3 在面向焊料 4 的表面上包含一深度為 250 微米的凹部，其形成一用於焊料 4 的焊料貯藏處。完全防止來自該中介空間的焊料 4 的外流是可能的。在該玻璃板 1 內的熱應力是非臨界的 (noncritical)，且一持久的電及機械的連接係透過該導電結構 2 而被設置在該連接元件 3 與該玻璃板 1 之間。

接續著圖 1 及 2 的示範性實施例，圖 5 顯示依據本發明的該連接元件 3 的另一實施例。該電連接元件 3 在邊緣區域被向上彎折。該玻璃板 1 的邊緣區域的向上彎折的高度最大值為 400 微米。這形成一用於該焊料 4 的空間。該被預先界定的焊料 4 形成一下凹的新月形狀於該電連接元

件 3 與該導電結構 2 之間。完全防止來自該中介空間的焊料 4 的外流是可能的。該外流寬度 b 在大約 0 的位置係小於零，主要是因為該被形成的新月形狀。在該玻璃板 1 內的熱應力是非臨界的（noncritical），且一持久的電及機械的連接係透過該導電結構 2 而被設置在該連接元件 3 與該玻璃板 1 之間。

圖 6 及圖 7 分別顯示依據本發明之具有該連接元件 3 的玻璃板 1 的另一實施例的細部。該連接元件 3 包含一熱膨脹係數為 $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的含鐵合金。該材料厚度為 2mm。在該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 的區域中，帽形補償件 6 係以依據 EN 10 088-2 之材料號碼 1.4509 的含鉻鋼（ThyssenKrupp Nirosta® 4509）來施加。該等帽形補償件 6 的最大的層厚度為 4mm。藉由該等補償件，使得採用符合該玻璃板 1 及該焊料 4 的要求的該連接元件 3 的熱膨脹係數成為可能。該等帽形補償件 6 可在該焊料連接 4 的製造期間獲得改善的熱流的結果。該加熱主要發生在該接觸表面 8 及 8' 的中心。進一步減小該焊料 4 的外流寬度 b 是可能的。因為小於 1mm 的低外流寬度 b 及該被採用的膨脹係數的關係，進一步減小該玻璃板 1 內的熱應力是可能的。在該玻璃板 1 內的熱應力是非臨界的（noncritical），且一持久的電及機械的連接係透過該導電結構 2 而被設置在該連接元件 3 與該玻璃板 1 之間。

接續著圖 1 及 1a 的示範性實施例，圖 8 顯示依據本發明的該連接元件 3 的另一實施例。兩個過渡區域 9 及 11

和該橋區域 10 是彎曲的且具有相同的曲率方向。它們一起形成一圓弧的輪廓，該圓弧具有 12mm 的曲率半徑。介該等接觸表面 8 及 8' 與該等過渡區域 9 及 11 之面向該基板的表面 9' 及 11' 之間的連接 16 及 16' 被形成為邊緣。在該玻璃板 1 內的熱應力是非臨界的且一持久的電及機械連接透過該導電結構 2 被提供在該連接元件 3 與該玻璃板 1 之間。

接續著圖 1 及 1a 的示範性實施例，圖 9 顯示依據本發明的該連接元件 3 的另一實施例。兩個過渡區域被形成為平的；該橋區域被形成為彎曲的。該基板 1 的表面和該過渡區域 9 面向該基板 1 的表面 9' 形成一角度 $\beta_1 = 20^\circ$ 。該基板 1 的該表面與過渡區域 11 面向該基板 1 的表面 11' 形成一角度 $\beta_2 = 20^\circ$ 。該橋區域的角度 γ 為 140° 。在該玻璃板 1 內的熱應力是非臨界的且一持久的電及機械連接透過該導電結構 2 被提供在該連接元件 3 與該玻璃板 1 之間。

接續著圖 1 及 1a 的示範性實施例，圖 10 顯示依據本發明的該連接元件 3 的另一實施例。兩個過渡區域 9 及 11 和該橋區域 10 是彎曲的。過渡區域 9 及 11 和該橋區域 10 構成的結構改變其曲率方向兩次。鄰近腳區域 7 及 7' 處，過渡區域 9 及 11 的曲率方向係轉離 (turns away) 該基板 1。因此，在該等接觸表面 8 及 8' 與該等過渡區域 9 及 11 之面向該基板的表面 9' 及 11' 之間的連接 16 及 16' 處沒有邊緣。該連接元件底部具有一連續的發展。在該玻璃板 1

內的熱應力是非臨界的且一持久的電及機械連接透過該導電結構 2 被提供在該連接元件 3 與該玻璃板 1 之間。

圖 11 依據本發明的連接元件 3 的另一替代實施例。兩個過渡區域 9 及 11 是彎曲的，其曲率方向係轉離該基板 1。該橋區域 10 包含兩個子元件。該等子元件分別具有一彎曲的子區域 17 及 17' 及一平的子區域 18 及 18'。該橋區域 10 透過該子區域 17 被連接至過渡區域 9 及透過該子區域 17' 被連接至過渡區域 11。彎曲的子區域 17 及 17' 具有與鄰近的過渡區域相同的曲率方向。平的子區域 18 及 18' 被配置成垂直於該基板的表面且彼此直接接觸。

接續著圖 1 及 1a 的示範性實施例，圖 12 顯示依據本發明的該連接元件 3 的另一實施例。該等腳區域 7 及 7'、該等過渡區域 9 及 11、及該橋區域 10 被形成為與圖 1a 相同。接觸表面 8 及 8' 具有 4mm 的寬度及 4mm 的長度。間隔件 19 被設置在接觸表面 8 及 8' 上。該等間隔件被形成為半球形且具有 $2.5 \times 10^{-4} \text{m}$ 的高度及 $5 \times 10^{-4} \text{m}$ 的寬度。

在其它實施例中，間隔件 19 亦可例如被設計成一立方體、一金字塔形、或一旋轉橢球面的片段且較佳地具有 $0.5 \times 10^{-4} \text{m}$ 至 $10 \times 10^{-4} \text{m}$ 的寬度及 $0.5 \times 10^{-4} \text{m}$ 至 $5 \times 10^{-4} \text{m}$ ，特佳地 $1 \times 10^{-4} \text{m}$ 至 $3 \times 10^{-4} \text{m}$ 的高度。藉由這些間隔件 19，可較佳地形成一均勻的焊料 4 的層。這對於該連接元件 3 的黏著性是特別有利的。

接續著圖 12 的示範性實施例，圖 12a 顯示依據本發明的連接元件 3 的另一實施例。一接觸凸塊 22 被設置在

腳區域 7, 7' 背向該基板 1 的每一表面上。在被示出的該實施例中，該等接觸凸塊 22 被形成為半球形且具有 $2.5 \times 10^{-4} \text{m}$ 的高度及 $5 \times 10^{-4} \text{m}$ 的寬度。該等接觸凸塊 22 的中心被粗略地配置在腳區域 7, 7' 背向該基板 1 的表面的幾何中心內。因為它們的外凸的表面的關係，該等接觸凸塊 22 提供該連接元件對該導電結構 2 一有利的改善的焊接。為了該焊接，接觸側是平的電極可被使用。該電極表面與該接觸凸塊 22 接觸，其中介於該電極表面與該接觸凸塊 22 之間的接觸區域形成該焊接點。該焊接點的位置因而較佳地是由該接觸凸塊 22 的外凸表面上離該基板 1 的表面最遠的垂直距離的點來界定。該焊接點的位置與連接元件 3 上的焊接電極的位置無關。這對於焊接處理期間的可再現的及均勻的熱分布而言是特別有利的。

在焊接處理期間的熱分布是由該接觸凸塊 22 的位置、大小、配置及幾何形狀來決定。在其它實施例中，該接觸凸塊 22 可被形塑為例如旋轉橢球面的片段，或立方體，其中該立方體的表面係背向該基板被外凸地彎曲。該接觸凸塊 22 較佳地具有 0.1mm 至 2mm，特佳地 0.2mm 至 1mm 的高度。該接觸凸塊 22 的長度及寬度較佳地介於 0.1 至 5mm 之間，特別佳地介於 0.4 至 3mm 之間。

該等接觸凸塊 22 及間隔件 19 在有利的實施例中可與該連接元件 3 被形成為一單一構件。該等接觸凸塊 22 及間隔件 19 例如可藉由對一在最初狀態時具有一平的表面的連接元件 3 的該表面實施壓印或深拉引加工重新形塑該

連接元件 3 來形成。在此處理中，一相應的凹陷可被產生在該連接元件 3 之與該接觸凸塊 22 或間隔件 19 相反的表面上。

藉由該等接觸凸塊 22 及間隔件 19，一均質的、厚度均勻的且被均勻地熔合的焊料 4 層可被獲得。因此，在該連接元件 3 與該基板 1 之間的機械應力可被減小。這對於使用無鉛焊料特別有利，無鉛焊料因為它的延展性比含鉛焊料低所以它的機械應力補償性較差。

圖 13 顯示依據本發明的連接元件 3 的另一實施例的平面圖。該等過渡區域 9 及 11 及該橋區域 10 被形成為與圖 1a 相同。每一腳區域 7, 7' 具有 8mm 的寬度且是過渡區域 9 及 11 與橋區域 10 的寬度的兩倍。令人驚奇地展現出來的是，腳區域 7, 7' 被設計成比過渡區域 9 及 11 與橋區域 10 寬可造成該玻璃板 1 內的機械應力減小的結果。該等在腳區域 7, 7' 的寬度較佳地是該橋區域 10 的寬度的 150% 至 300%。

圖 14 顯示依據本發明的連接元件 3 的另一實施例的立體圖。在腳區域 7, 7' 具有例如 7mm 的長度及 5mm 的寬度。橋區域 10 被設計成平的且具有例如 12mm 的長度及 10mm 的寬度。橋區域 10 比在腳區域 7, 7' 寬且具有一與製造有關的壓凹部 21。該壓凹部 21 一路延伸至該橋區域 10 的邊緣，該第一腳區域 7 透過該過渡區域 9 被連接至該處。該壓凹部 21 的形狀及大小與該連接元件 3 從該第一腳區域 7 至該過渡區域 9 的區段的形狀及大小相對

應。在腳區域 7 及 7' 的底部上的該等接觸表面 8 及 8' 具有矩形形狀，其兩個遠離該橋區域 10 的角落分別被形成斜角。斜角意指，太小的角度（特別是沿著該接觸表面 8 及 8' 的周圍側緣的 90 度角）可被避免掉。被展現出來的是，在該玻璃板內的機械應力可因而被減小。

該連接元件 3 包括一被設置在該橋區域 10 的插頭連接器 20。該插頭連接器 20 在該橋區域 10 與該過渡區域 9 鄰接的側緣處被連該橋區域 10。該插頭連接器 20 被設計成一標準化的突片連接器，一連接至車上電子裝置的連接電纜線（未示出）的耦合件可被附接至該突片連接器。

本發明的此實施例的特別的優點在於該連接元件 3 的製造簡單，同時提供一用於電連接之方便的界面（插頭連接器 20）。該等腳區域 7，7'、過渡區域 9、橋區域 10、及插頭連接器 20 被形成為一個構件。該連接元件 3 係以一扁平的初始狀態被提供，在該狀態下，被提供為該過渡區域 9 及腳區域 7 的區段係被配置在該壓凹部 21 內。在該初始狀態下，該過渡區域 11 及該腳區域 7' 被配置在與該橋區域 10 同一平面上。在該初始狀態下，該插頭連接器 20 亦被配置在與該橋區域 10 同一平面上。被提供作為該腳區域 7 及過渡區域 9 的該區域可藉由例如衝壓加工、雷射束機械加工、或水刀機械加工而與該橋區域 10 分開來，但透過該連接邊緣在該過渡區域 9 與該橋區域 10 之間留下一連接。該插頭連接器 20 在一介於該插頭連接器 20 與該橋區域 10 之間的連接線處被彎折至該被顯示的位

置，其中在初始狀態時面向上的表面現在則面向該橋區域 10。該過渡區域 9 及該腳區域 7 在介於該過渡區域 8 與該橋區域 10 之間的該連接線上方被彎折至所示的位置，其中在初始狀態時面向上的表面則形成該腳區域 7 和該過渡區域 9 的底側。該壓凹部 21 係由該過渡區域 9 及該腳區域 7 的彎折所形成。該過渡區域 11 及該腳區域 7' 亦從該平的初始狀態被彎折至該被顯示的位置。

圖 15 顯示依據本發明之用於製造具有電連接元件 3 的玻璃板 1 的方法的細節。依據本發明之用於製造具有電連接元件 3 的玻璃板 1 的方法的一個例子被示出。第一步驟為，依據形狀及體積將該焊料 4 分成多份。該被分配的焊料 4 被配置在該電連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上。帶有該焊料 4 的該電連接元件 3 被配置在該導電結構 2 上。該電連接元件 3 對該導電結構 2 及對該玻璃板 1 的一持久的連接係經由能量的輸入而被實施。

例子

測試樣本係用依據圖 1 的該玻璃板 1（厚度 3 mm、寬度 150 cm、及高度 80 cm）、加熱導體結構形式的導電結構 2、該電連接元件 3、在該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的銀層 5、及該焊料 4 來製備。介於該基板 1 的該表面與該過渡區域 9 之面向該基板 1 的該表面 9' 之間或介於該基板 1 的該表面與該過渡區域 11 之面向該基板 1 的該表面 11' 之間的角度 $\alpha = 40^\circ$ 。該連接元件 3 的材料厚度為

0.8mm。該連接元件 3 包含依據 EN 10 088-2 之材料號碼 1.4509 的鋼 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509)。該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 具有 4mm 的寬度及 4mm 的長度。該焊料 4 係事先被施用以成爲該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的一具有固定的層厚度、體積、及形狀的薄板。該連接元件 3 係以該焊料 4 被施用在該導電結構 2 上的方式被施用。該連接元件 3 係在 200°C 的溫度及 2 秒鐘的處理時間中被焊接至該導電結構 2 上。來自介於該電連接元件 3 與該導電結構 2 之間的該中介空間的焊料 4 的外流 (其超過一 50 微米的層厚度 t) 只被觀察到 0.4mm 的最大外流寬度 (b)。該電連接元件 3、該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的該銀層 5、及焊料 4 的尺寸及成分被列在表 1 中。因爲該焊料 4 的配置的關係，所以沒有臨界的機械應力在玻璃板 1 內被觀察到，該焊料 4 的配置係有該連接元件 3 及該導電結構 2 預先界定的。該玻璃板 1 透過該導電結構 2 對該電連接元件 3 的連接是持久性的穩定。

對所有樣本而言，在 +80°C 至 -30°C 的溫差下可觀察到沒有玻璃基板 1 破裂或顯示出有損傷。在焊接之後沒多久顯示出來的是具有該被焊接的連接元件 3 的玻璃板 1 對於一突然的溫度下降是很穩定的。

此外，該等測試樣本用該電連接元件 3 的第二成分被實施。在此處，該連接元件 3 包含鐵-鎳-鈷合金。該電連接元件 3、在該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的該銀層 5、及焊料 4 的尺寸與成分被列在表 2 中。來自介於該電

連接元件 3 與該導電結構 2 之間的該中介空間的焊料 4 的外流（其超過一 50 微米的層厚度 t ）0.4mm 的平均外流寬度（ b ）被獲得。同樣地，在此處可被觀察到的是，在 +80°C 至 -30°C 的溫差下，沒有玻璃基板 1 破裂或顯示出有損傷。在焊接之後沒多久顯示出來的是具有該被焊接的連接元件 3 的玻璃板 1 對於一突然的溫度下降是很穩定的。

此外，該等測試樣本用該電連接元件 3 的第三成分被實施。在此處，該連接元件 3 包含鐵-鎳合金。該電連接元件 3、在該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的該銀層 5、及焊料 4 的尺寸與成分被列在表 3 中。來自介於該電連接元件 3 與該導電結構 2 之間的該中介空間的焊料 4 的外流（其超過一 50 微米的層厚度 t ）0.4mm 的平均外流寬度（ b ）被獲得。同樣地，在此處可被觀察到的是，在 +80°C 至 -30°C 的溫差下，沒有玻璃基板 1 破裂或顯示出有損傷。在焊接之後沒多久顯示出來的是具有該被焊接的連接元件 3 的玻璃板 1 對於一突然的溫度下降是很穩定的。

表 1

構件	材料	例子
連接元件 3		
	具有下列成份之依據 EN 10 088-2 的材料編號 1.4509 的鋼：	
	鐵(wt.-%)	78.87
	碳(wt.-%)	0.03
	鉻(wt.-%)	18.5
	鈦(wt.-%)	0.6
	鈮(wt.-%)	1
	錳(wt.-%)	1
	CTE(熱膨脹係數) ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	10
	該連接元件和基板的 CTE 間的差值($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	1.7
	連接元件的厚度(m)	8.0×10^{-4}
	角度 α ($^{\circ}$)	40
濕潤層 5		
	銀(wt.-%)	100
	該層的厚度(m)	7.0×10^{-6}
焊料 4		
	錫(wt.-%)	40
	鈹(wt.-%)	57
	銀(wt.-%)	3
	焊料層的厚度(m)	250×10^{-6}
	該濕潤層與該焊料層的厚度(m)	257×10^{-6}
玻璃基板 1 (鹼石灰玻璃)		
	CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 320°C)	8.3

表 2

構件	材料	例子
連接元件 3		
	鐵(wt.-%)	54
	鎳(wt.-%)	29
	鈷(wt.-%)	17
	CTE(熱膨脹係數) ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	5.1
	該連接元件和基板的 CTE 間的差值($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	3.2
	連接元件的厚度(m)	8.0×10^{-4}
	角度 $\alpha(^{\circ})$	40
濕潤層 5		
	銀(wt.-%)	100
	該層的厚度(m)	7.0×10^{-6}
焊料 4		
	錫(wt.-%)	40
	鈹(wt.-%)	57
	銀(wt.-%)	3
	焊料層的厚度(m)	250×10^{-6}
	該濕潤層與該焊料層的厚度(m)	257×10^{-6}
玻璃基板 1 (鹼石灰玻璃)		
	CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 320°C)	8.3

表 3

構件	材料	例子
連接元件 3		
	鐵(wt.-%)	65
	鎳(wt.-%)	35
	CTE(熱膨脹係數) ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	1.7
	該連接元件和基板的 CTE 間的差值($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	6.6
	連接元件的厚度(m)	8.0×10^{-4}
	角度 $\alpha (^{\circ})$	40
濕潤層 5		
	銀(wt.-%)	100
	該層的厚度(m)	7.0×10^{-6}
焊料 4		
	錫(wt.-%)	40
	鈹(wt.-%)	57
	銀(wt.-%)	3
	焊料層的厚度(m)	250×10^{-6}
	該濕潤層與該焊料層的厚度(m)	257×10^{-6}
玻璃基板 1		
(鹼石灰玻璃)		
	CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 320°C)	8.3

對照例 1

該對照例係與該例子相同地被實施。該連接元件包含依據 EN 10 088-2 之材料號碼 1.4509 的鋼 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509)。差別在於該連接元件 3 的形狀。依據先前技術，該角度 α 為 90° 。因此，沒有毛細管作用力可在該等接觸表面 8 及 8' 的邊緣處發展。該電連接元件 3、該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的金屬層、及焊料 4 的尺

寸及成分被列在表 4 中。該連接元件 3 與該例子一樣係透過焊料 4 被焊接至該導電結構 2。關於來自介於該電連接元件 3 與該導電結構 2 之間的該中介空間的焊料 4 的外流（其超過一 50 微米的層厚度 t ），一平均 0.5 mm 的外流寬度（ b ）被獲得。

關於所有測試樣本，在 +80°C 至 -30°C 的突然溫差下，觀察到的是沒有玻璃基板 1 破裂或顯示出有損傷。在焊接之後沒多久顯示出來的是具有該被焊接的連接元件 3 的玻璃板 1 對於一突然的溫度下降是很穩定的。然而，與該例子相較，它們表現出較大的平均外流寬度 b 。

表 4

構件	材料	對照例
連接元件 3	具有下列成份之依據 EN 10 088-2 的材料 編號 1.4509 的鋼：	
	鐵(wt.-%)	78.87
	碳(wt.-%)	0.03
	鉻(wt.-%)	18.5
	鈦(wt.-%)	0.6
	鈮(wt.-%)	1
	錳(wt.-%)	1
	CTE(熱膨脹係數) ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	10
	該連接元件和基板的 CTE 間的差值($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	1.7
	連接元件的厚度(m)	8.0×10^{-4}
	角度 α ($^{\circ}$)	90
濕潤層 5		
	銀(wt.-%)	100
	該層的厚度(m)	7.0×10^{-6}
焊料 4		
	錫(wt.-%)	40
	鈹(wt.-%)	57
	銀(wt.-%)	3
	焊料層的厚度(m)	250×10^{-6}
	該濕潤層與該焊料層的厚度(m)	257×10^{-6}
玻璃基板 1		
(鹼石灰玻璃)		
	CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 320°C)	8.3

對照例 2

此對照例係與該例子相同地被實施。差別在於該連接

元件 3 使用了不同的材料。該連接元件 3 是 100 重量%的鈦。該電連接元件 3、該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的金屬層、及焊料 4 的尺寸及成分被列在表 5 中。該連接元件 3 係依據傳統方法透過焊料 4 被焊接至該導電結構 2。關於來自介於該電連接元件 3 與該導電結構 2 之間的該中介空間的焊料 4 的外流（其超過一 50 微米的層厚度 t ），一平均 2mm 至 3mm 的外流寬度（ b ）被獲得。該大的外流寬度造成該玻璃板內的臨界機械應力的結果。

關於 +80°C 至 -30°C 的突然溫差，被觀察到的是，在焊接之後沒多久該玻璃基板 1 出現顯著的損傷。

表 5

構件	材料	對照例
連接元件 3		
	鈦(wt.-%)	100
	CTE(熱膨脹係數) ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	8.80
	該連接元件和基板的 CTE 間的差值($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	0.5
	連接元件的厚度(m)	8.0×10^{-4}
	角度 $\alpha (^{\circ})$	40
濕潤層 5		
	銀(wt.-%)	100
	該層的厚度(m)	7.0×10^{-6}
焊料 4		
	錫(wt.-%)	40
	鈹(wt.-%)	57
	銀(wt.-%)	3
	該焊料層的厚度(m)	250×10^{-6}
	該濕潤層與該焊料層的厚度(m)	257×10^{-6}
玻璃基板 1 (鹼石灰玻璃)		
	CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 320°C)	8.3

對照例 3

此對照例係與該例子相同地被實施。差別在於該連接元件 3 使用了不同的材料。該連接元件 3 是 100 重量%的銅。該電連接元件 3、該連接元件 3 的接觸表面 8 及 8' 上的金屬層、及焊料 4 的尺寸及成分被列在表 6 中。該連接元件 3 係依據傳統方法透過焊料 4 被焊接至該導電結構 2。關於來自介於該電連接元件 3 與該導電結構 2 之間的該

中介空間的焊料 4 的外流（其超過一 50 微米的層厚度 t ），一平均 2mm 至 3mm 的外流寬度（ b ）被獲得。連接元件 3 與基板 1 間大的熱膨脹係數差異以及該大的外流寬度造成該玻璃板內的臨界機械應力的結果。

關於 +80°C 至 -30°C 的突然溫差，被觀察到的是，在焊接之後沒多久該玻璃基板 1 出現顯著的損傷。

表 6

構件	材料	對照例
連接元件 3		
	銅	100
	CTE(熱膨脹係數) ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	16
	該連接元件和基板的 CTE 間的差值($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	7.7
	連接元件的厚度(m)	8.0×10^{-4}
	角度 $\alpha(^{\circ})$	40
濕潤層 5		
	銀(wt.-%)	100
	該層的厚度(m)	7.0×10^{-6}
焊料 4		
	錫(wt.-%)	40
	鈹(wt.-%)	57
	銀(wt.-%)	3
	該焊料層的厚度(m)	250×10^{-6}
	該濕潤層與該焊料層的厚度(m)	257×10^{-6}
玻璃基板 1 (鹼石灰玻璃)		
	CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 320°C)	8.3

上面表 1 至表 6 的差異處及依據本發明的連接元件 3 的好處及觀察被列於表 7 及表 8 中。

表 7

	依據本發明的實施例，例子		
	表 1	表 2	表 3
材料	依據 EN 10 088-2 的材料編號 1.4509 的鋼	鐵(54 wt.-%) 鎳(29 wt.-%) 鈷(17 wt.-%)	鐵(65 wt.-%) 鎳(35 wt.-%)
CTE(熱膨脹係數) ($10^6/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	10	5.1	1.7
連接元件與基板的 CTE 之間的差異 ($10^6/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	1.7	3.2	6.6
角度 $\alpha (^{\circ})$	40	40	40
外流寬度 b(mm)	0.4	0.4	0.4
觀察	對於一突然的溫度下降是很穩定的	對於一突然的溫度下降是很穩定的	對於一突然的溫度下降是很穩定的

表 8

	對照例 1	對照例 2	對照例 3
	表 4	表 5	表 6
材料	依據 EN 10 088-2 的材料編號 1.4509 的鋼	鈦(100 wt.-%)	銅(100 wt.-%)
CTE(熱膨脹係數) ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	10	8.8	16
連接元件與基板的 CTE 之間的差異 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 在 0°C - 100°C)	1.7	0.5	7.7
角度 $\alpha (^{\circ})$	90	40	40
外流寬度 b(mm)	0.5	2-3	2-3
觀察	對於一突然的溫度下降是很穩定的	基板有顯著的損傷	基板有顯著的損傷

展現出來的是，具有依據本發明的玻璃基板 1 及電連接元件 3 之依據本發明的玻璃板具有低的外流寬度及對於突然的溫差具有較佳的穩定性。

此結果對於熟習此技藝者而言是意料之外的且是令人驚奇的。

【圖式簡單說明】

本發明係參考附圖及示範性實施例來加以詳細說明。該等圖式為示意性的代表且不是真實的比例。該等圖式不得以任何方式限制本發明。該等附圖顯示：

圖 1 為依據本發明的玻璃板的第一實施例的立體圖，

圖 1a 為通過圖 1 的 C-C' 線的玻璃板剖面圖，

圖 2 為通過圖 1 的 A-A' 線的玻璃板剖面圖，

圖 3 為通過依據本發明的另一玻璃板的 A-A' 線的剖面圖，

圖 4 為通過依據本發明的另一替代玻璃板的 A-A' 線的剖面圖，

圖 5 為通過依據本發明的另一替代玻璃板的 A-A' 線的剖面圖，

圖 6 為依據本發明的玻璃板的另一實施例的立體圖，

圖 7 為通過圖 6 的 B-B' 線的玻璃板剖面圖，

圖 8 為通過依據本發明的另一玻璃板的 C-C' 線的玻璃板剖面圖，

圖 9 為通過依據本發明的另一替代玻璃板的 C-C' 線的玻璃板剖面圖，

圖 10 為通過依據本發明的另一替代玻璃板的 C-C' 線的玻璃板剖面圖，

圖 11 為通過依據本發明的另一替代玻璃板的 C-C' 線的玻璃板剖面圖，

圖 12 為通過依據本發明的另一替代玻璃板的 C-C' 線的玻璃板剖面圖，

圖 12a 為通過依據本發明的另一替代玻璃板的 C-C' 線的玻璃板剖面圖，

圖 13 為該連接元件的另一實施例的平面圖，

圖 14 為該連接元件的另一實施例的立體圖，及

圖 15 為依據本發明的方法的詳細流程圖。

【 主要元件符號說明 】

- 1：玻璃板
- 2：導電結構
- 3：電連接元件
- 4：焊料
- 5：濕潤層
- 6：補償件
- 7：電連接元件 3 的腳區域
- 7'：電連接元件 3 的腳區域
- 8：連接元件 3 的接觸表面
- 8'：連接元件 3 的接觸表面
- 9：電連接元件 3 的過渡區域
- 9'：過渡區域 9 面向基板 1 的表面
- 10：電連接元件 3 的橋區域
- 11：電連接元件 3 的過渡區域
- 11'：過渡區域 11 面向基板 1 的表面
- 12：表面 9' 的正切平面
- 16：接觸表面 8 與過渡區域 9 的表面 9' 的連接
- 16'：接觸表面 8' 與過渡區域 11 的表面 11' 的連接
- 17：橋區域 10 的子區域
- 17'：橋區域 10 的子區域
- 18：橋區域 10 的子區域
- 18'：橋區域 10 的子區域

19 : 間隔件

20 : 插頭連接器

21 : 壓凹部

22 : 接觸凸塊

α_1 : 介於基板 1 的表面與表面 9' 之間的角度

α_2 : 介於基板 1 的表面與表面 11' 之間的角度

β_1 : 介於基板 1 的表面與表面 9' 之間的角度

β_2 : 介於基板 1 的表面與表面 11' 之間的角度

γ : 介於彎曲的橋元件 10 與平的片段之間的角度

b : 焊料的最大外流寬度

t : 焊料的限制厚度

h : 間隔件 19 的高度

l : 間隔件 19 的寬度

七、申請專利範圍：

1. 一種具有至少一電連接元件的玻璃板，其包含：
 - 一基板（1），
 - 一在該基板（1）的一區域上的導電結構（2），
 - 一在該導電結構（2）的一區域上的焊料（4）層，及
 - 一在該焊料（4）上的連接元件（3），其中
- 該連接元件（3）包含一第一及一第二腳區域（7，7'）、一第一及一第二過渡區域（9，11）、及一介於該第一及第二過渡區域（9，11）之間的橋區域（10），
- 一第一及一第二接觸表面（8，8'）被設置在該第一及第二腳區域（7，7'）的底部，
- 該第一及第二接觸表面（8，8'）和該第一及第二過渡區域（9，11）之面向該基板（1）的表面（9'，11'）被該焊料（4）連接至該導電結構（2），及
- 介於該基板（1）的該表面和每一該第一及第二過渡區域（9，11）的面向該基板（1）的該表面（9'，11'）的正切平面（12）之間的角度 $<90^\circ$ ，其中該連接元件（3）包含至少一鐵-鎳合金、一鐵-鎳-鈷合金、或一鐵-鉻合金，且
- 其中該連接元件（3）包含至少 50 重量%至 75 重量%的鐵、25 重量%至 50 重量%的鎳、0 重量%至 20 重量%的鈷、0 重量%至 1.5 重量%的鎂、0 重量%至 1 重量%的矽、0 重量%至 1 重量%的碳、或 0 重量%至 1 重量%的錳，
- 或

該連接元件 (3) 包含至少 50 重量%至 89.5 重量%的鐵、10.5 重量%至 20 重量%的鉻、0 重量%至 1 重量%的碳、0 重量%至 5 重量%的鎳、0 重量%至 2 重量%的錳、0 重量%至 2.5 重量%的鉬、或 0 重量%至 1 重量%的鈦。

2. 如申請專利範圍第 1 項之玻璃板，其中該基板 (1) 包含玻璃，較佳地為平板玻璃、浮動玻璃、石英玻璃、硼矽酸鹽玻璃、鹼石灰玻璃，或高分子聚合物，較佳地為聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、及/或它們的混合物。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之玻璃板，其中該基板 (1) 表面與每一過渡區域 (9, 11) 的面向該基板 (1) 的該表面 (9', 11') 的正切平面 (12) 之間的角度係介於 2°至 75°之間，較佳地介於 5°至 50°之間。

4. 如申請專利範圍第 1 項之玻璃板，其中該第一過渡區域 (9)、該第二過渡區域 (11)、及該橋區域 (10) 的截面被作成平的形狀。

5. 如申請專利範圍第 1 項之玻璃板，其中該第一過渡區域 (9)、該第二過渡區域 (11)、及/或該橋區域 (10) 是彎曲的且較佳地具有相同的曲率方向。

6. 如申請專利範圍第 1 項之玻璃板，其中該第一過渡區域 (9) 及該第二過渡區域 (11) 被作成平的形狀及該橋區域 (10) 被作成彎曲的形狀。

7. 如申請專利範圍第 1 項之玻璃板，其中該等間隔件 (19) 被配置在該等接觸表面 (8, 8') 上。

8. 如申請專利範圍第 1 項之玻璃板，其中該焊料（4）包含錫及鈹、銻、鋅、銅、銀、或它們的組成物。

9. 如申請專利範圍第 8 項之玻璃板，其中錫在該焊料（4）中的比率為 3 重量%至 99.5 重量%及鈹、銻、鋅、銅、銀、或它們的組成物的比率為 0.5 重量%至 97 重量%。

10. 如申請專利範圍第 1 項之玻璃板，其中該連接元件（3）被塗覆鎳、錫、銅、及/或銀，較佳地被塗覆 0.1 微米至 0.3 微米的鎳及/或 3 微米至 20 微米的銀。

11. 一種製造如申請專利範圍第 1 項所述之具有至少一電連接元件（3）的玻璃板的方法，其中

a) 焊料（4）被配置和施用在該連接元件（3）的接觸表面（8，8'）上成爲一具有固定的層厚度、體積、及形狀的薄板，

b) 一導電結構（2）被施加在一基板（1）的一區域上，

c) 帶有該焊料（4）的該連接元件（3）被配置在該導電結構（2）上，及

d) 該連接元件（3）被焊接至該導電結構（2）。

12. 一種申請專利範圍第 1 至 10 項任一項之具有至少一電連接元件的玻璃板用於具有導電結構（較佳地具有加熱導體及/或天線導體）的車輛的用途。

圖2

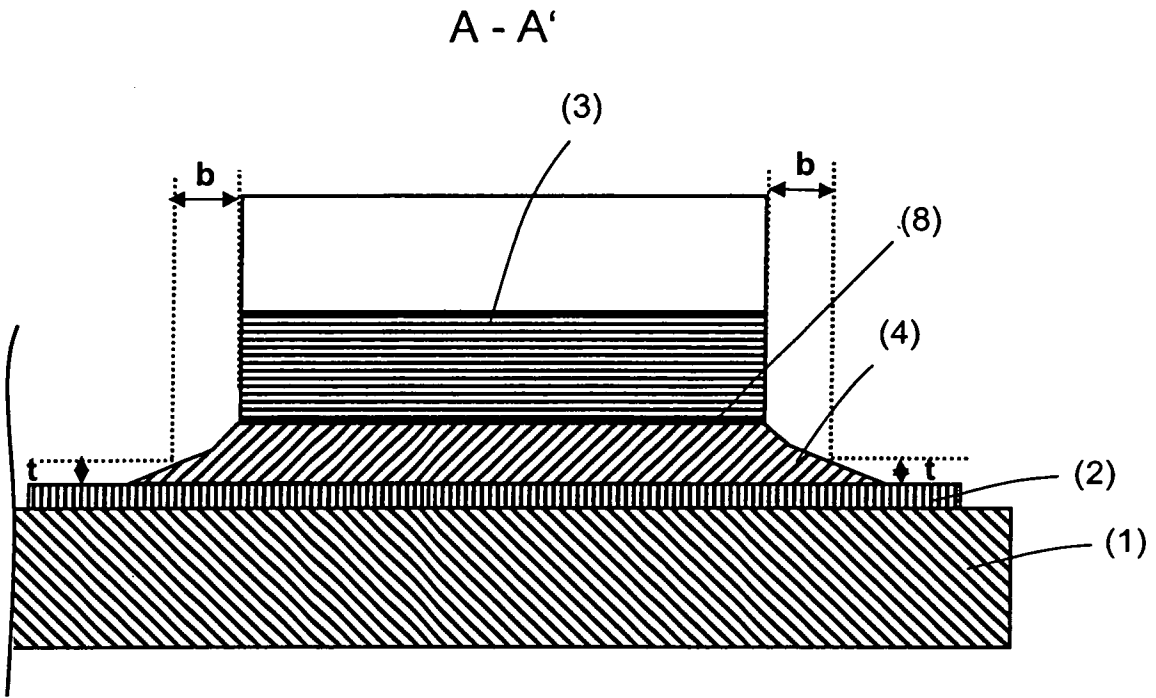


圖3

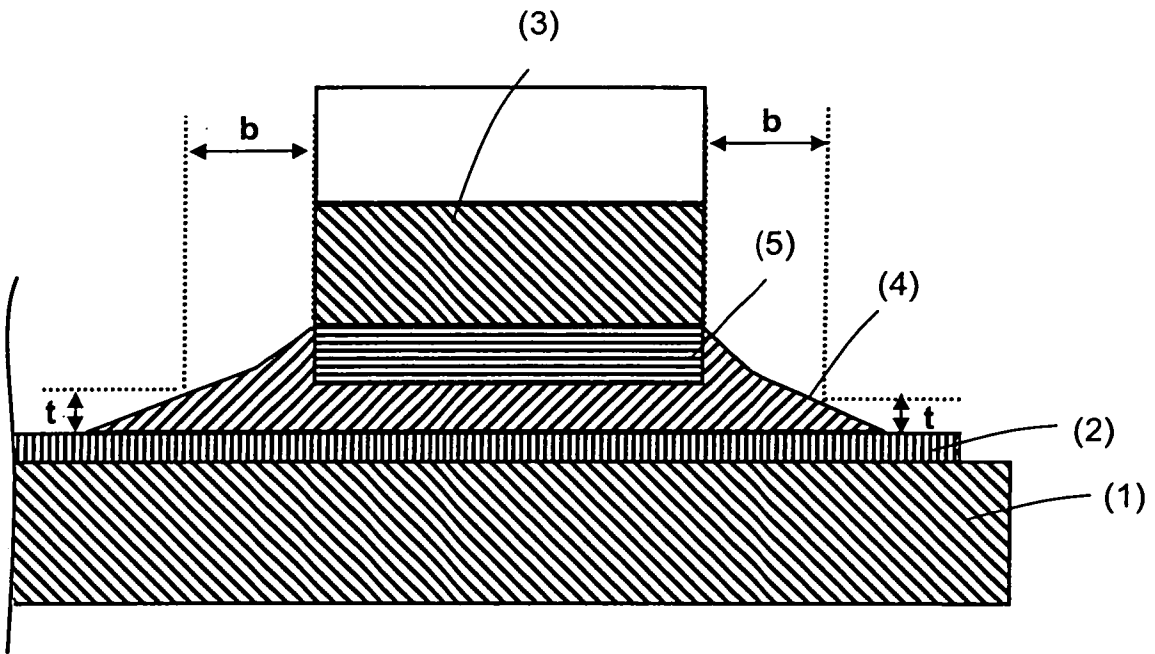


圖4

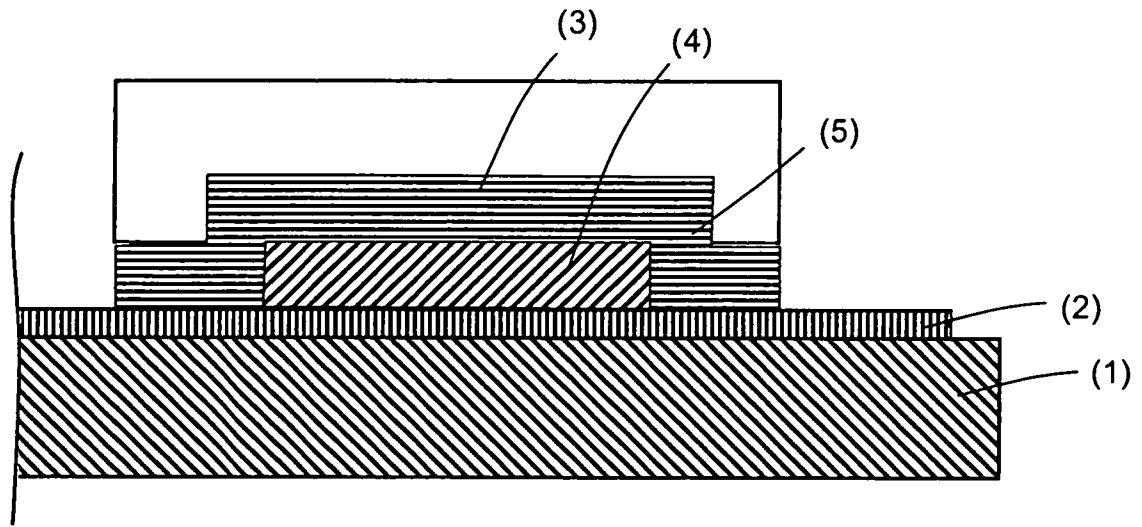


圖5

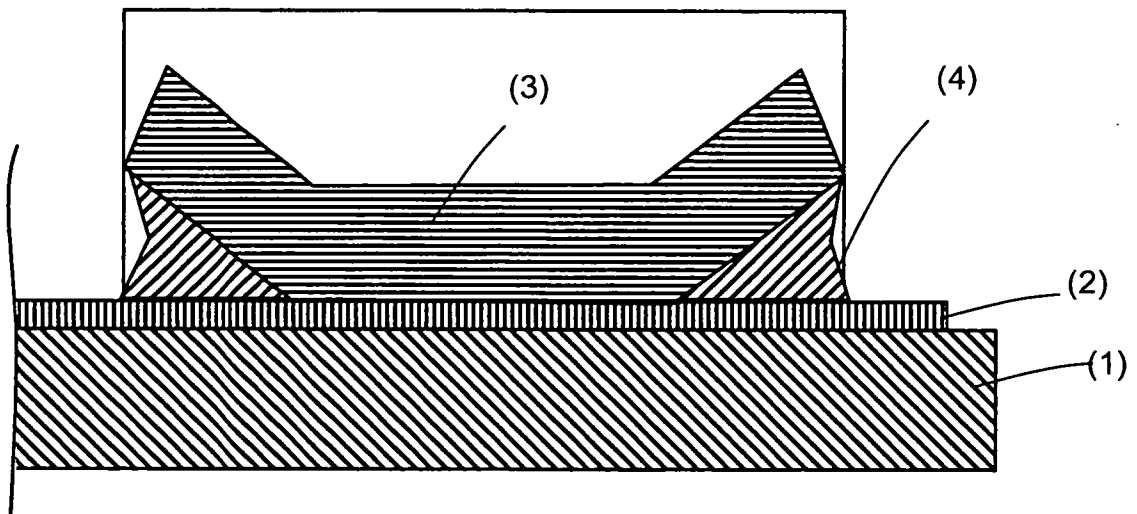


圖 6

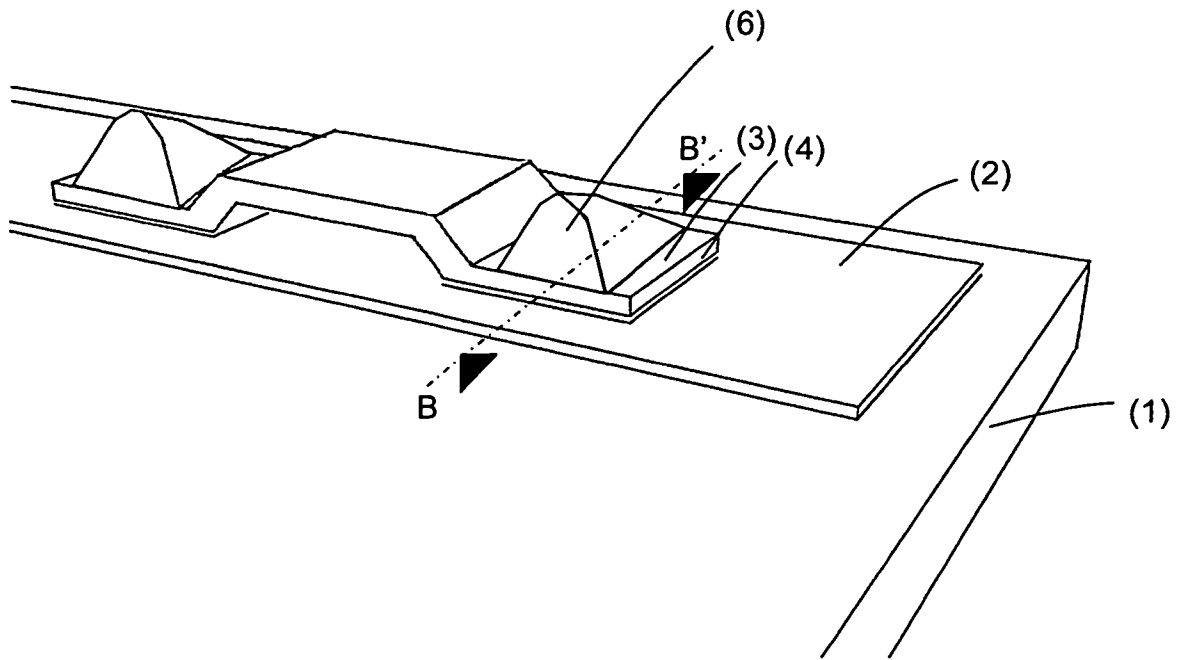


圖 7

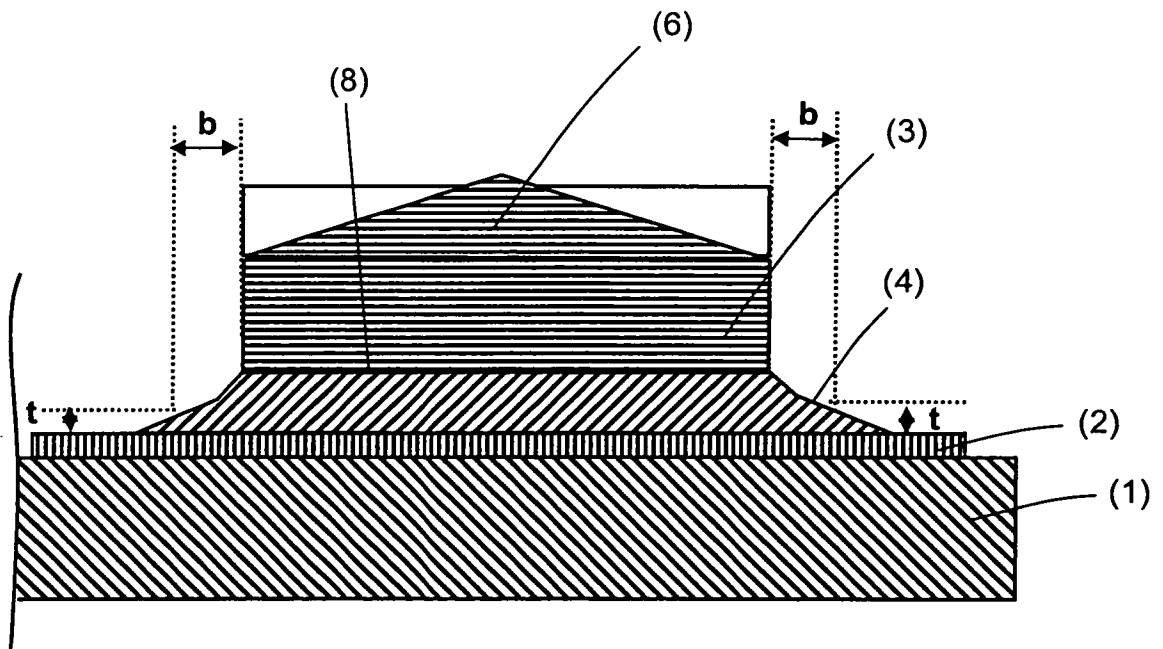


圖 8

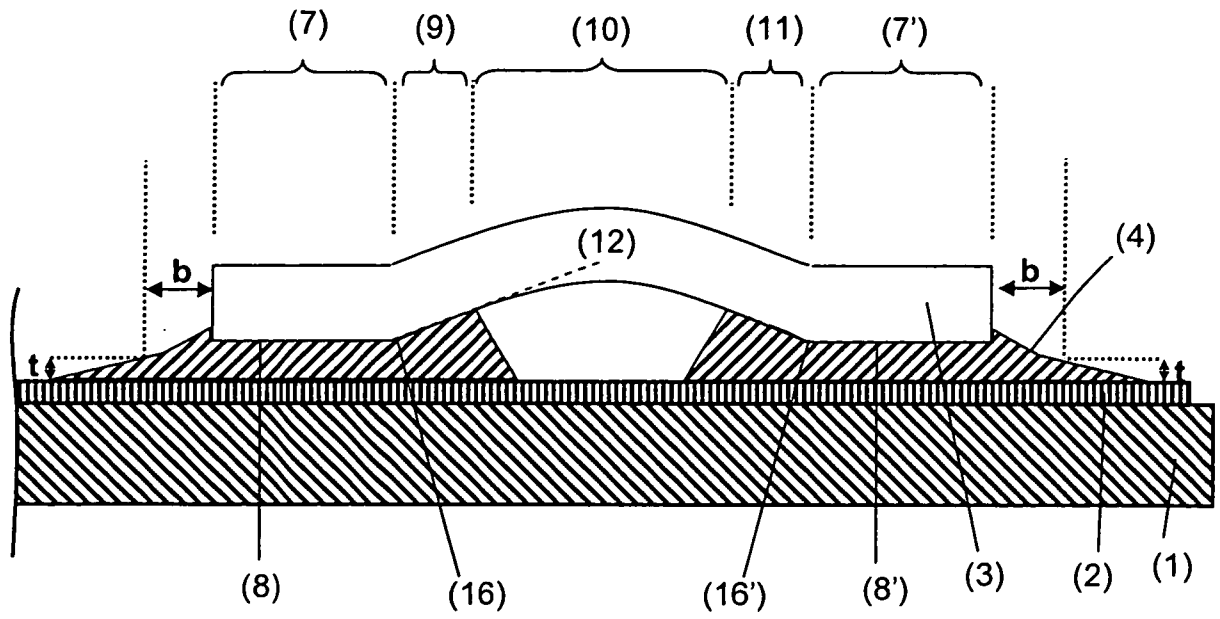


圖 9

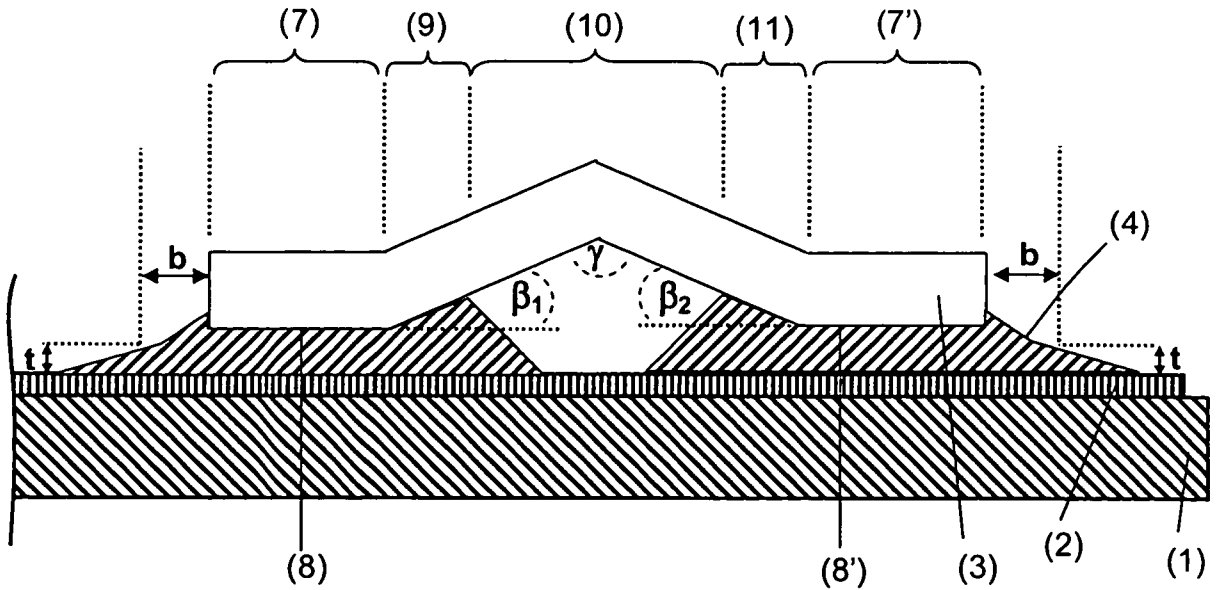


圖 10

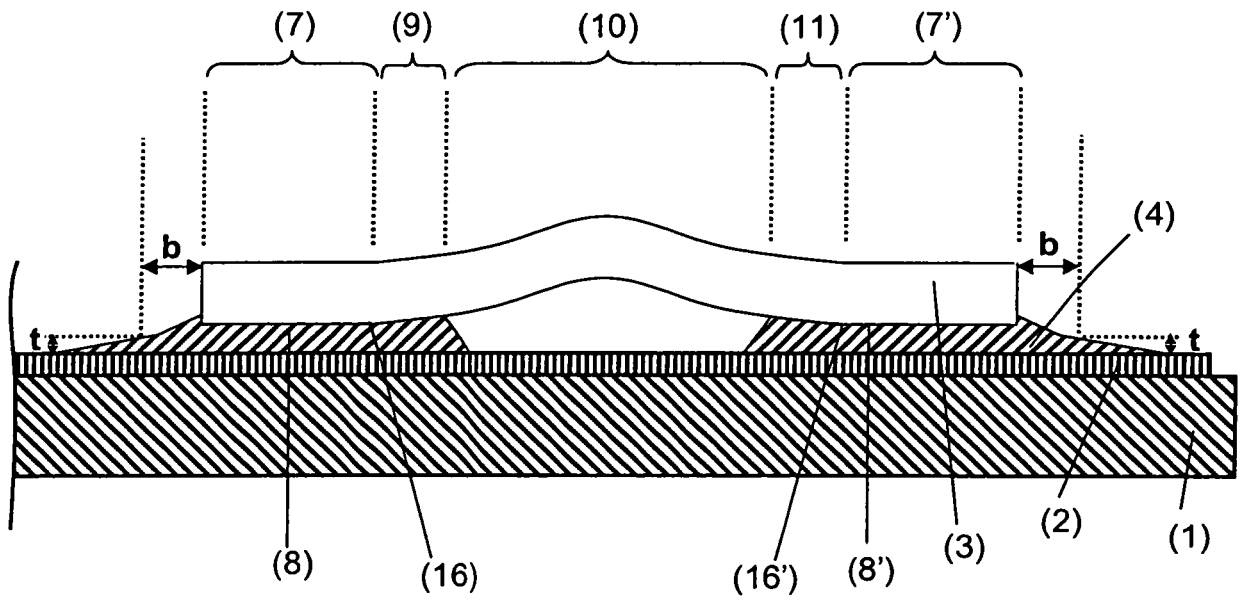


圖 11

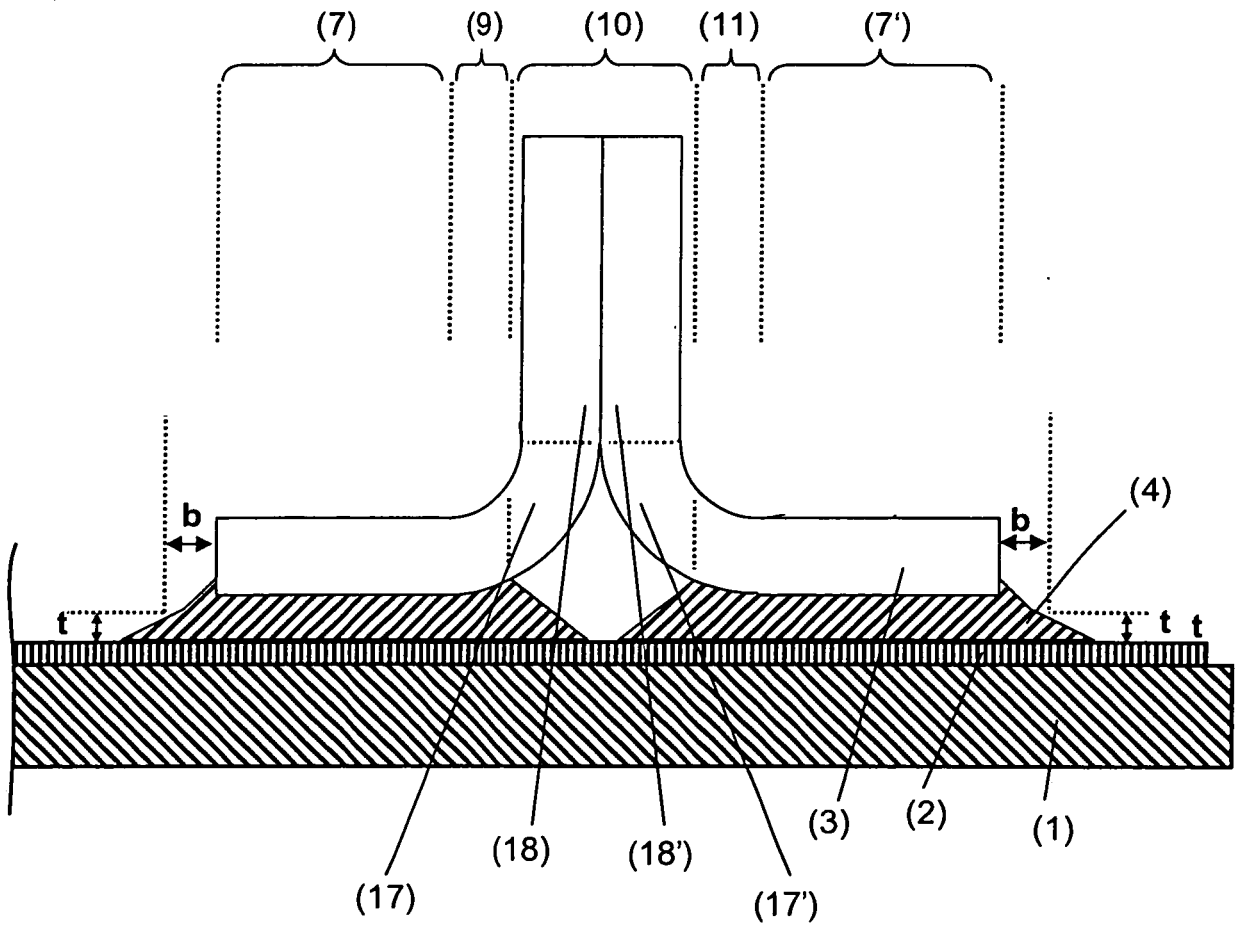


圖 12

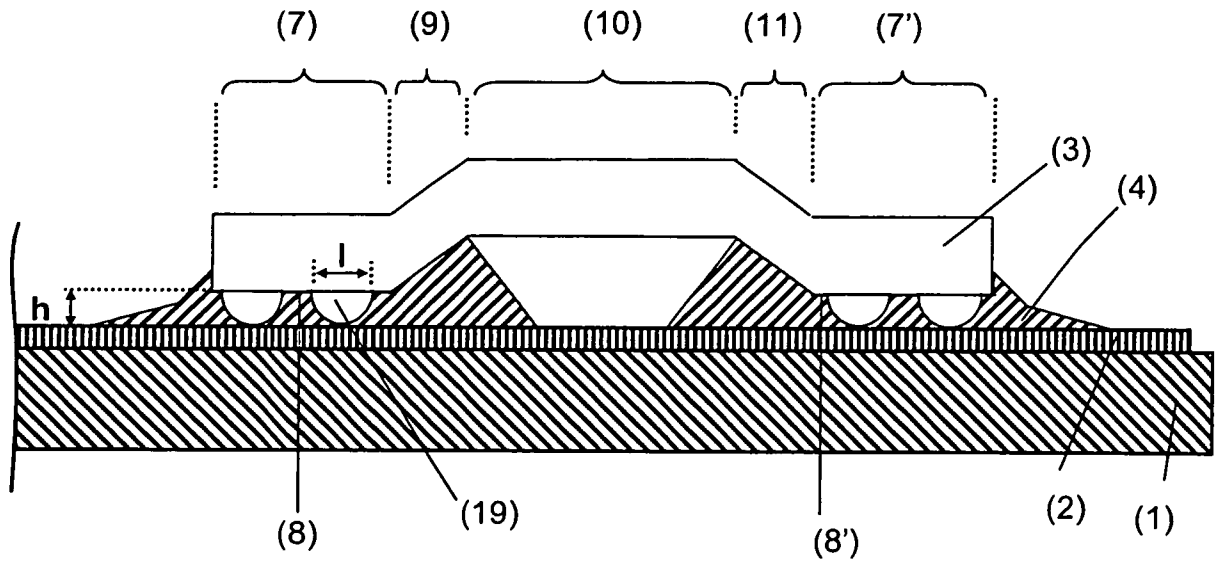


圖 12a

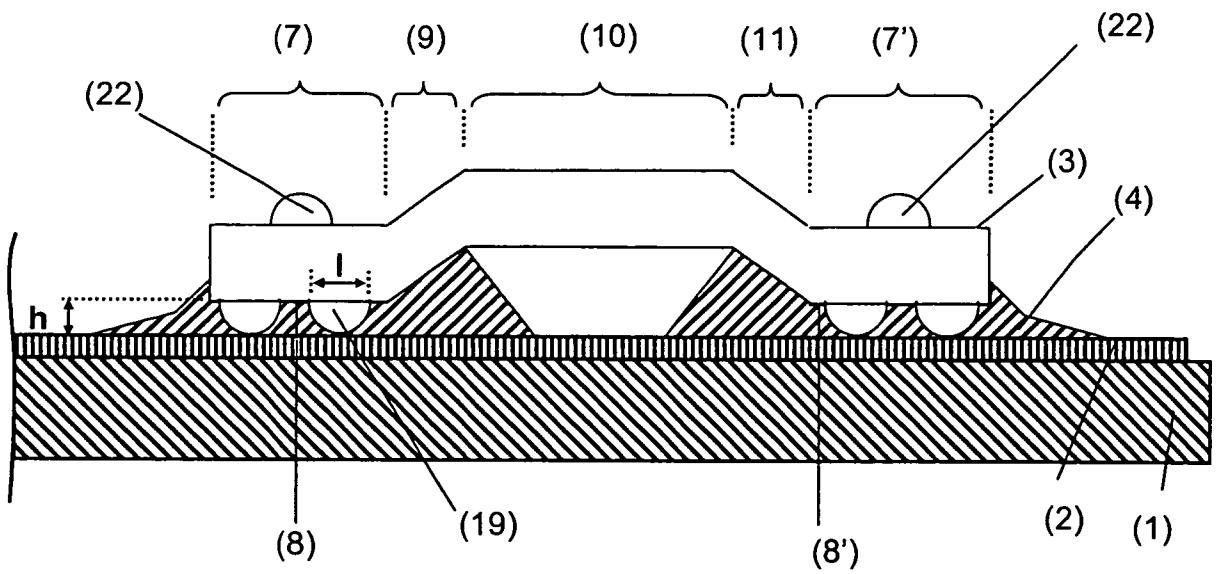


圖 13

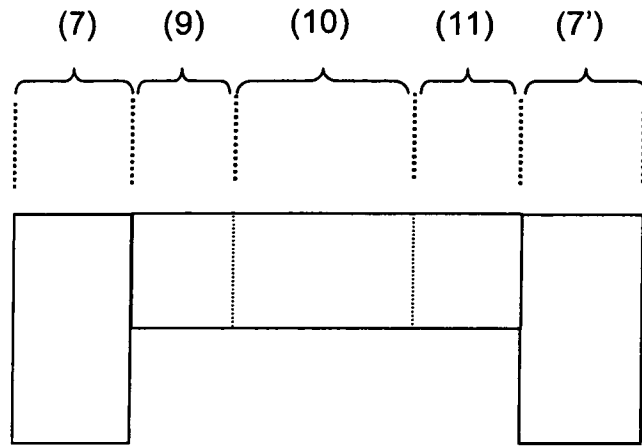


圖 14

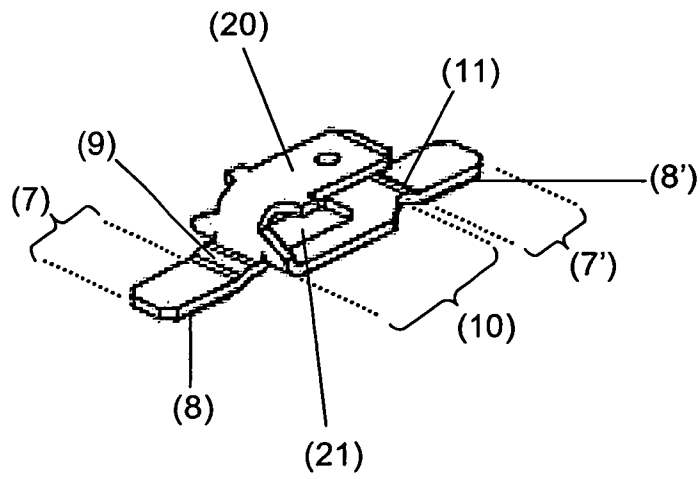


圖 15

