





## 【發明說明書】

【中文發明名稱】軟硬複合板及其製法

【英文發明名稱】Rigid-flex Board And Method For Making The Same

【技術領域】

【0001】本發明是關於一種線路板結構，特別是關於一種軟硬複合板及其製法。

【先前技術】

【0002】線路板可依介電質的軟硬度不同而區分為硬性線路板（簡稱硬板）、軟性線路板（軟板）及軟硬複合板，其中軟硬複合板通常是由軟板及硬板組合而成，並兼具軟板的可撓性及硬板的強度，因而經常被應用於電子產品的零件載具。

【0003】現有技術的軟硬複合板通常是在軟板及硬板分別形成電路後，而後再將軟、硬板壓合在一起，其中硬板預先形成開槽，使軟硬複合板在開槽區域具有可撓性，而硬板部位則可裝配表面貼裝元件（surface mounted devices）。

【0004】現有技術的軟硬複合板製程既複雜且昂貴，且其表面貼裝元件的裝配過程同樣也顯得較為複雜。此外，以往的軟板普遍採用FR-4或PI材質製成，這些材質通常不耐高溫，影響後續製程的設計自由度。

【發明內容】

【0005】有鑑於此，本發明之主要目的在於提供一種便於製作的軟硬複合板及其製法。

【0006】為了達成上述及其他目的，本發明提供一種軟硬複合板，其包括一第一線路板結構、一第二線路板結構及一第三線路板結構，第一線路板結構

具有一第一表面及一反向的第二表面，第一線路板結構包括至少一絕緣的第一基材及一形成於至少一第一基材的第一電路結構，第二線路板結構具有一第三表面及一反向的第四表面，第二線路板結構包括一絕緣的第二基材及一形成於至少一第二基材的第二電路結構，第三線路板結構具有一第五表面及一反向的第六表面，第三線路板結構包括一絕緣的第三連結基材、至少一絕緣的第三層疊基材及一形成於第三連結基材及至少一第三層疊基材的第三電路結構，第三連結基材位於第三線路板結構的第五表面；其中，第三連結基材的可撓性遠大於第一基材及第二基材，且第三連結基材是由光感成像電介質所製成；其中，第三連結基材是機械連接於第一線路板結構的第一表面及第二線路板結構的第三表面，第三電路結構分別與第一、第二電路結構電性連接，第三線路板結構具有一介於第一線路板結構及第二線路板結構之間的可彎折段；其中，第三電路結構僅分布於第五表面及第六表面之間，且第三電路結構的至少一部份是在第三連結基材機械連接於第一、第二線路板結構之後才形成。

【0007】 為了達成上述及其他目的，本發明提供一種軟硬複合板的製法，包括下列步驟：

【0008】 提供一第一線路板結構及一第二線路板結構，第一線路板結構具有一第一表面及一反向的第二表面，第一線路板結構包括至少一絕緣的第一基材及一形成於至少一第一基材的第一電路結構，第二線路板結構具有一第三表面及一反向的第四表面，第二線路板結構包括至少一絕緣的第二基材及一形成於至少一第二基材的第二電路結構；

【0009】 以一第三連結基材機械連接於第一線路板結構的第一表面及第二線路板結構的第三表面，第三連結基材的可撓性遠大於第一基材及第二基材，

且第三連結基材是由光感成像電介質所製成；

【0010】 在第三連結基材上形成多個可讓第一電路結構或第二電路結構裸露的鏤空區；

【0011】 在第三連結基材上形成至少一絕緣的第三層疊基材及一第三電路結構，第三電路結構的一部份填設於第三連結基材的鏤空區，使第三電路結構分別與第一、第二電路結構電性連接；

【0012】 其中，第三連結基材、至少一第三層疊基材及第三電路結構的集合構成一第三線路板結構，第三線路板結構具有一介於第一線路板結構及第二線路板結構之間的可彎折段，且第三線路板結構具有一第五表面及一反向的第六表面，第三電路結構僅分布於第五表面及第六表面之間。

【0013】 由於第三連結基材是由光感成像電介質製成，因此第三電路結構可在第三連結基材機械連接於第一、第二線路板結構之後才形成，這與現有技術需預先在軟板上形成電路結構的製作方式有所不同，預期本發明將因此具有較高的產率、產能，製程設計自由度也可以增加。

#### 【圖式簡單說明】

【0014】 第1圖為本發明軟硬複合板其中一實施例的剖面示意圖。

【0015】 第2圖至第21圖為本發明軟硬複合板其中一實施例的製造過程的剖面示意圖。

#### 【實施方式】

【0016】 請參考第1圖，所繪示者為本發明其中一實施例的軟硬複合板，該軟硬複合板包括一第一線路板結構10、一第二線路板結構20及一第三線路板結構30。

【0017】第一線路板結構10具有一第一表面11及一反向的第二表面12，且第一線路板結構10包括二絕緣的第一基材13a、13b及形成於第一基材13a、13b的第一電路結構14，其中第一基材13a例如由PP製成，第二基材13b例如由防焊材質製成，第一電路結構14例示性地包括分層製作的化學鍍銅層14a、電鍍銅層14b、14c及表面電鍍層14d，其中表面電鍍層14d可為但不限於鍍層、金屬、銀層、鈀層其中一者或其層疊結構，例如電鍍鍍金屬層疊結構、電鍍鍍銀金屬層疊結構、電鍍鍍銀層疊結構、化學鍍金屬層疊結構、化學鍍銀層疊結構或鍍鈀金屬層疊結構。

【0018】第二線路板結構20具有一第三表面21及一反向的第四表面22，第二線路板結構20具有二絕緣的第二基材23a、23b及形成於第二基材23a、23b的第二電路結構24，其中第二基材23a例如由PP製成，第二基材23b例如為由防焊材質製成，第二電路結構24例示性地包括分層製作的化學鍍銅層24a、電鍍銅層24b、24c及表面電鍍層24d，其中表面電鍍層24d可為但不限於鍍層、金屬、銀層、鈀層其中一者或其層疊結構，例如電鍍鍍金屬層疊結構、電鍍鍍銀金屬層疊結構、電鍍鍍銀層疊結構、化學鍍金屬層疊結構、化學鍍銀層疊結構或鍍鈀金屬層疊結構，這些表面電鍍層14d、24d例如可用以與表面貼裝元件或連接埠貼接。其中，第一、第二線路板結構10、20在機構上並不相連（mechanically separated）。

【0019】第三線路板結構30具有一第五表面31及一反向的第六表面32，且第三線路板30包括一絕緣的第三連結基材33、一絕緣的第三層疊基材34及一形成於第三連結基材33及第三層疊基材34的第三電路結構35。其中，第三連結基材33是由光感成像電介質（photoimageable dielectric）製成，所述光感成像電介質對特定波長範圍的光線（例如紫外線）具有光敏性，所述光感成像電介質中的感光劑（例如為感光性聚合物）具有光敏化基團，這些光敏化基團被特定波長範圍

的光線照射時會發生光化學反應；所述光感成像電介質可以是正光感成像電介質，其感光區可溶解於顯影液中；所述光感成像電介質也可以是負光感成像電介質，其非感光區可溶解於顯影液中；第三層疊基材34可為光感成像電介質或其他具有可撓性的電介質或絕緣材質製成，其中第三連結基材33及第三層疊基材34的可撓性較佳是遠大於第一基材13a、13b及第二基材23a、23b，因此第三線路板結構30具有一介於第一線路板結構10及第二線路板結構20之間的可彎折段36，從而，第三線路板結構30具有軟板的特性，而第一、第二線路板結構10、20則具有硬板的特性，第一、第二線路板結構10、20可以相對位移。

【0020】此外，第三連結基材33位於第三線路板結構30的第五表面31，且第三連結基材33是機械連接於（mechanically connected to）第一線路板結構10的第一表面11及第二線路板結構20的第三表面21。另一方面，第三線路板結構30的第六表面32並未與其他線路板結構（特別是硬板）連接。

【0021】第三電路結構35形成於第三連結基材33及第三層疊基材34，第三電路結構35例示性地包括一電鍍銅層35a，第三電路結構35的一部份延伸於可彎折段36，較佳者，第三電路結構35將第一電路結構14中的至少一部份電路電性連接於第二電路結構24中的至少一部份電路。

【0022】第2圖至第21圖揭示一種軟硬複合板的製造過程，說明如下：

【0023】如第2圖所示，首先取一雙面銅基材100，而後如第3圖所示進行鑽孔作業，在雙面銅基材100上形成導通孔101，接著如第4圖所示進行鍍銅作業，在雙面銅基材100表面及導通孔101內形成電鍍銅層102，再如第5圖所示進行塞孔作業，於導通孔101內填塞防焊油墨103等絕緣材質。

【0024】接著，如第6圖所示進行開槽作業，使該雙面銅基材100大致具有

前述第一線路板結構10及第二線路板結構20的雛形。而後，如第7圖至第10圖所示，依序進行壓乾膜、曝光、顯影及蝕刻剝膜作業，在雙面銅基材100上形成圖樣化電路層。

【0025】至此，雙面銅基材100左側的結構為第一線路板結構10的基礎構形，雙面銅基材100右側的結構為第二線路板結構20的基礎構形，亦即提供了第一線路板結構10及第二線路板結構20。

【0026】接著，如第11圖所示，再次進行壓膜作業，將第三連結基材33機械連接於第一線路板結構10的第一表面11及第二線路板結構20的第三表面21，其中第三連結基材33由光感成像電介質所製成。

【0027】而後，如第12、13圖所示，依序進行曝光、顯影作業，在第三連結基材33上形成多個可讓第一電路結構或第二電路結構裸露的鏤空區33a。

【0028】如第14圖所示，進行鍍銅作業，在第一、第二線路板結構10、20的第二表面12、第四表面22形成電鍍銅層104，並在第三連結基材33的表面也形成電鍍銅層105，電鍍銅層105的一部份填設於第三連結基材33的鏤空區33a，使電鍍銅層105與第一、第二電路結構電性連接。

【0029】接著，如第15圖至第18圖所示，對電鍍銅層104、105依序進行壓乾膜、曝光、顯影及蝕刻剝膜作業，將電鍍銅層104、105製作成圖樣化電路層。

【0030】而後，如第19圖至第21圖所示，進行防焊絕緣作業、曝光、顯影作業，分別在電鍍銅層104、105表面再形成一防焊層106及光感成像電介質層107，並在防焊層106形成開窗，最後在防焊層106的開窗處進行表面電鍍處理，得到如第1圖所示的軟硬複合板。本實施例中，第三電路結構的整體都是在第三連結基材機械連接於第一、第二線路板結構之後才形成。

【0031】 需說明的是，第一、第二線路板結構可以是二層板或多層板，其第一基材、第二基材的層數視電路佈線需求而定；同樣的，第三層疊結構的層數也視第三線路板結構的電路佈線需求而可做調整。另需說明的是，本文所稱的第三電路結構是指完全位於第五、第六表面的電路結構而言，其他延伸至第五表面以外的電路結構（例如延伸於第一、第三線路板結構之間的導通孔及導通孔上的導電層）則非本文所稱的第三電路結構。

### 【符號說明】

#### 【0032】

第一線路板結構10	第一表面11
第二表面12	第一基材13a、13b
第一電路結構14	化學鍍銅層14a
電鍍銅層14b、14c	表面電鍍層14d
第二線路板結構20	第三表面21
第四表面22	第二基材23a、23b
第二電路結構24	化學鍍銅層24a
電鍍銅層24b、24c	表面電鍍層24d
第三線路板結構30	第五表面31
第六表面32	第三連結基材33
鏤空區33a	第三層疊基材34
第三電路結構35	電鍍銅層35a
可彎折段36	雙面銅基材100
導通孔101	電鍍銅層102

防焊油墨103

電鍍銅層104、105

防焊層106

光感成像電介質層107



I649016

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】軟硬複合板及其製法

【英文發明名稱】Rigid-flex Board And Method For Making The Same

【中文】一種軟硬複合板包括一第一線路板結構、一第二線路板結構及一第三線路板結構，第一線路板結構包括第一基材及第一電路結構，第二線路板結構包括第二基材及第二電路結構，第三線路板結構包括第三連結基材、第三層疊基材及第三電路結構；第三連結基材由光感成像電介質製成且可撓性遠大於第一、第二基材，第三連結基材是機械連接於第一、第二線路板結構，第三線路板結構具有一介於第一線路板結構及第二線路板結構之間的可彎折段，第三電路結構是在第三連結基材機械連接於第一、第二線路板結構之後才形成。本發明還提供一種軟硬複合板的製法。

【英文】A rigid-flex board includes a first circuit board structure, a second circuit board structure and a third circuit board structure. The first circuit board structure includes a first substrate and a first circuit structure. The second circuit board structure includes a second substrate and a second circuit structure. The third circuit board structure includes a third connecting substrate, a third layered substrate and a third circuit structure. The third connecting circuit is made of photoimageable dielectric and has a flexibility much larger than the first and second substrates. The third connecting substrate is mechanically connected to the first and second circuit board structures and has a bendable section between the first and second circuit board structures. The third circuit structure is formed after the third connecting substrate is mechanically connected to the first and second

circuit board structures. A method for making the rigid-flex board is also provided in the present invention.

## 【指定代表圖】第1圖

## 【代表圖之符號簡單說明】

第一線路板結構10	第一表面11
第二表面12	第一基材13a、13b
第一電路結構14	化學鍍銅層14a
電鍍銅層14b、14c	表面電鍍層14d
第二線路板結構20	第三表面21
第四表面22	第二基材23a、23b
第二電路結構24	化學鍍銅層24a
電鍍銅層24b、24c	表面電鍍層24d
第三線路板結構30	第五表面31
第六表面32	第三連結基材33
鏤空區33a	第三層疊基材34
第三電路結構35	電鍍銅層35a
可彎折段36	

【第2項】如請求項1所述的軟硬複合板，其中該至少一第三層疊基材的可撓性遠大於該第一基材及該第二基材。

【第3項】如請求項1所述的軟硬複合板，其中該第一電路結構具有至少一位於該第二表面的表面電鍍層，該表面電鍍層為鎳層、金層、銀層、鈀層其中一者或其層疊結構。

【第4項】如請求項1所述的軟硬複合板，其中該第二電路結構具有至少一位於該第四表面的表面電鍍層，該表面電鍍層為鎳層、金層、銀層、鈀層其中一者或其層疊結構。

【第5項】如請求項1所述的軟硬複合板，其中該第一電路結構的一部份是在該第三連結基材機械連接於該第一、第二線路板結構之後才形成。

【第6項】如請求項1所述的軟硬複合板，其中該第二電路結構的一部份是在該第三連結基材機械連接於該第一、第二線路板結構之後才形成。

【第7項】一種軟硬複合板的製法，包括下列步驟：

提供一第一線路板結構及一第二線路板結構，該第一線路板結構具有一第一表面及一反向的第二表面，該第一線路板結構包括至少一絕緣的第一基材及一形成於該至少一第一基材的第一電路結構，該第二線路板結構具有一第三表面及一反向的第四表面，該第二線路板結構包括至少一絕緣的第二基材及一形成於該至少一第二基材的第二電路結構；

以一第三連結基材機械連接於該第一線路板結構的第一表面及該第二線路板結構的第三表面，該第三連結基材的可撓性遠大於該第一基材及該第二基材，且該第三連結基材是由光感成像電介質所製成；

在該第三連結基材上形成多個可讓該第一電路結構或該第二電路結構裸露的鏤空區；

在該第三連結基材上形成至少一絕緣的第三層疊基材及一第三電路結構，該第三電路結構的一部份填設於該第三連結基材的鏤空區，使該第三電路結構分別與該第一、第二電路結構電性連接；

其中，該第三連結基材、該至少一第三層疊基材及該第三電路結構的集合構成一第三線路板結構，該第三線路板結構具有一介於該第一線路板結構及該第二線路板結構之間的可彎折段，且該第三線路板結構具有一第五表面及一反向的第六表面，該第三電路結構僅分布於該第五表面及該第六表面之間。

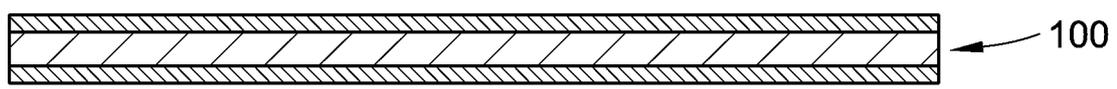
【第8項】如請求項7所述軟硬複合板的製法，其中該至少一第三層疊基材的可撓性遠大於該第一基材及該第二基材。

【第9項】如請求項7所述軟硬複合板的製法，其中該第一電路結構具有至少一位於該第二表面的表面電鍍層，該表面電鍍層為鎳層、金層、銀層、鈀層其中一者或其層疊結構。

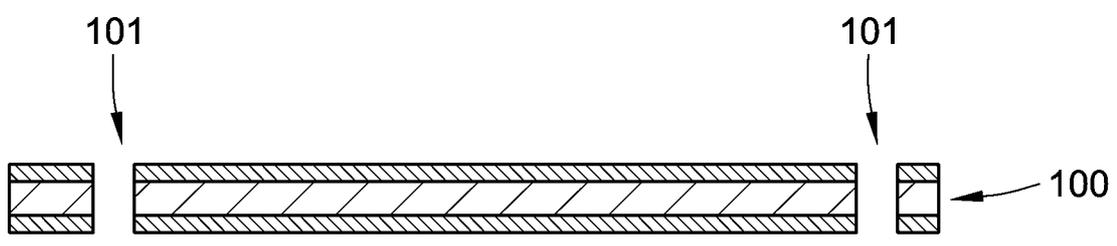
【第10項】如請求項7所述軟硬複合板的製法，其中該第二電路結構具有至少一位於該第四表面的表面電鍍層，該表面電鍍層為鎳層、金層、銀層、鈀層其中一者或其層疊結構。

【第11項】如請求項7所述軟硬複合板的製法，其中該第一電路結構的一部份是在該第三連結基材機械連接於該第一、第二線路板結構之後才形成。

【第12項】如請求項7所述軟硬複合板的製法，其中該第二電路結構的一部份是在該第三連結基材機械連接於該第一、第二線路板結構之後才形成。



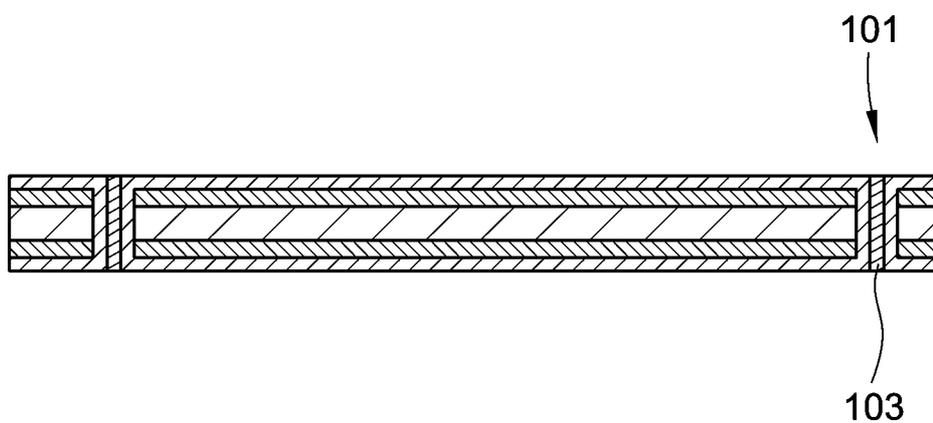
第2圖



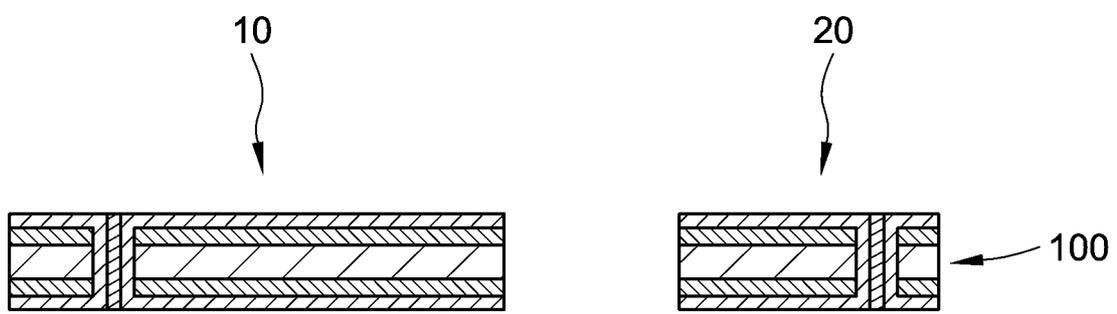
第3圖



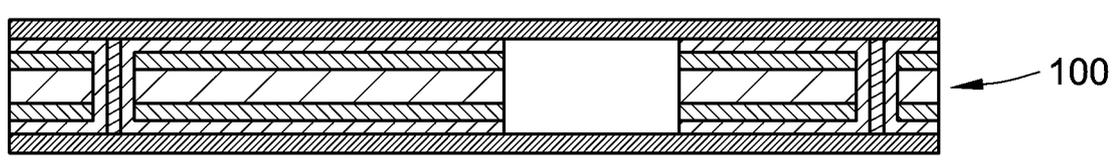
第4圖



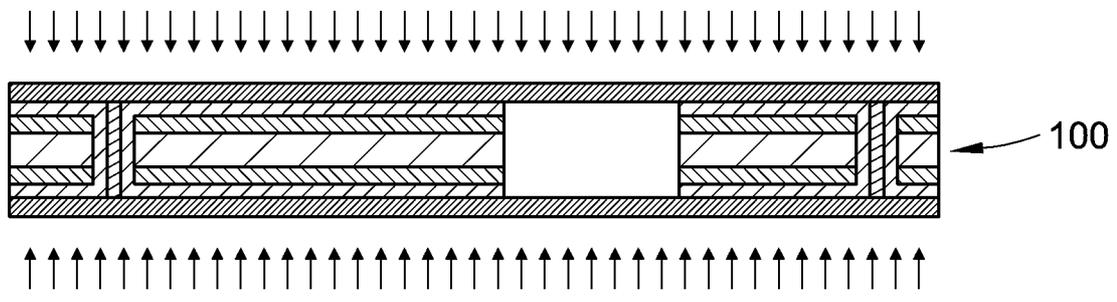
第5圖



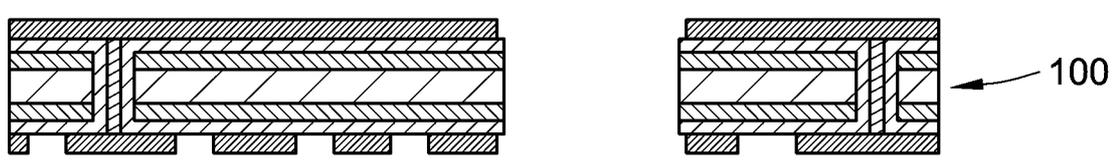
第6圖



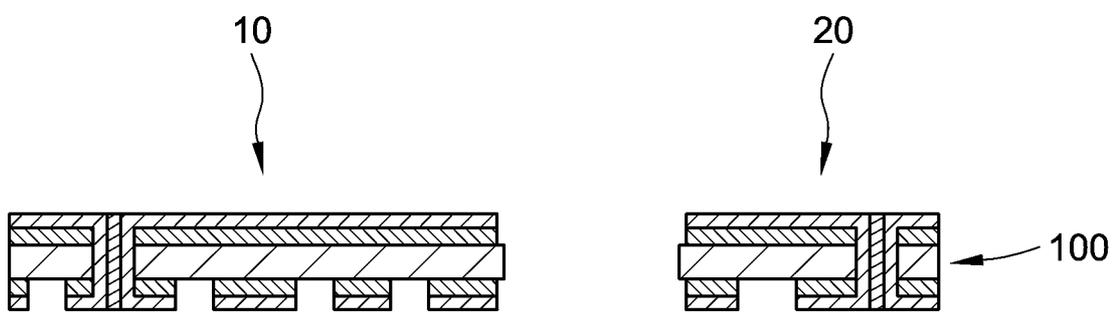
第7圖



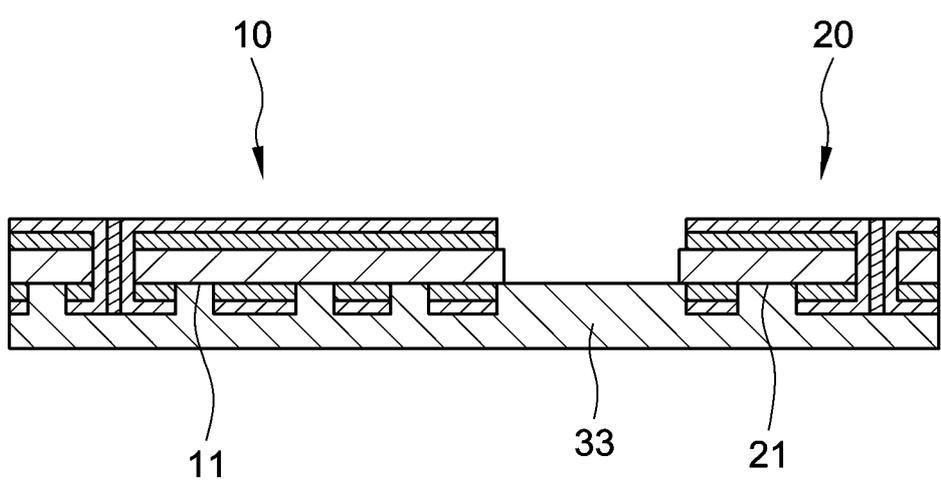
第8圖



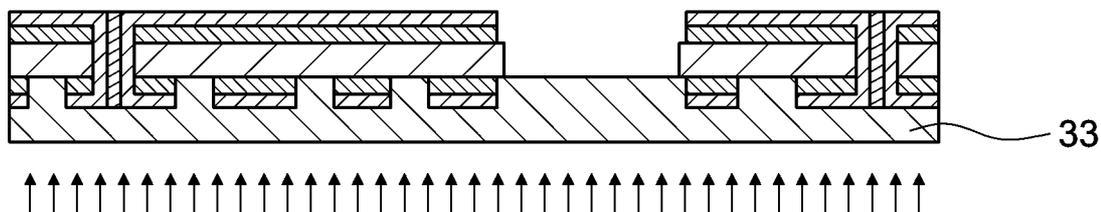
第9圖



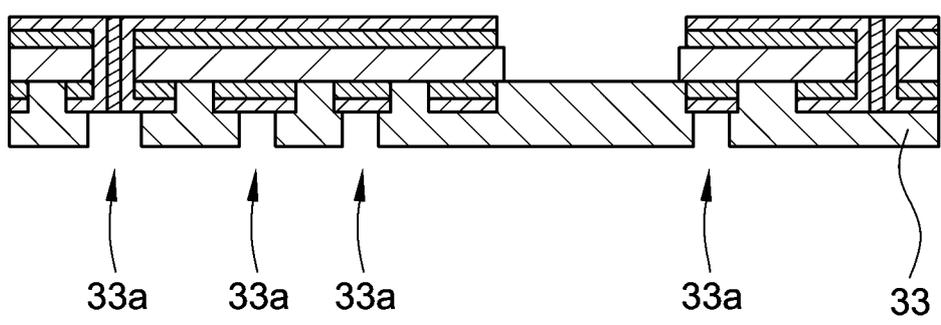
第10圖



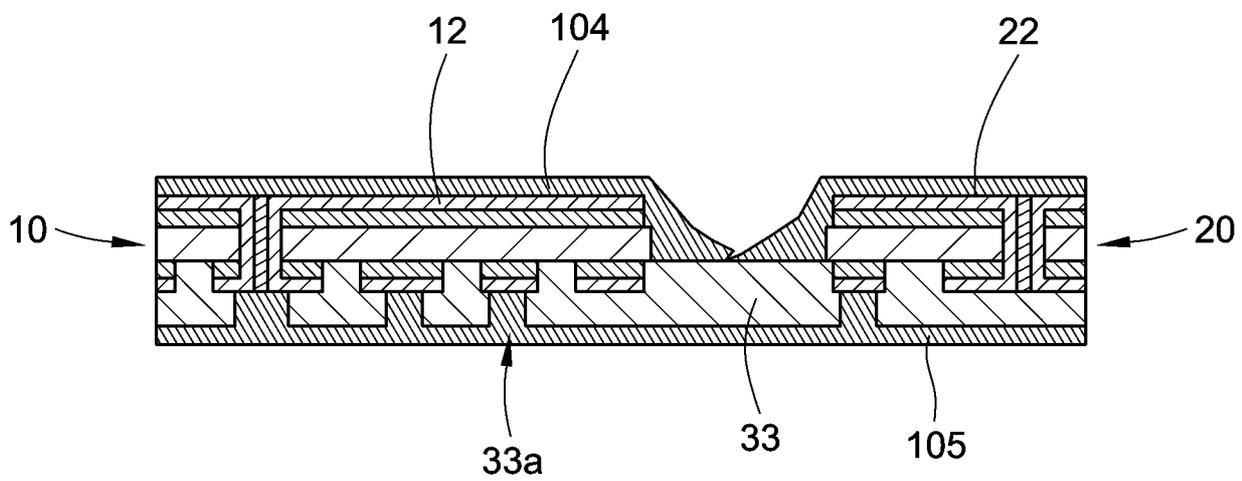
第11圖



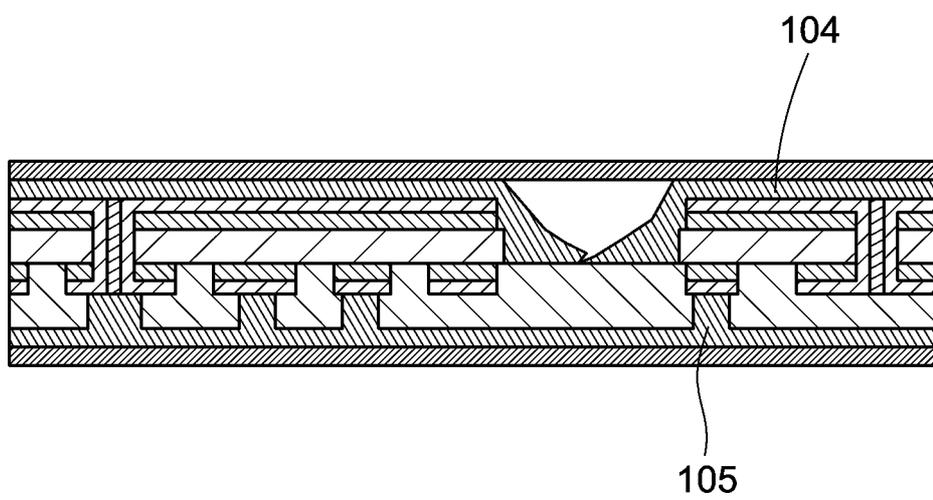
第12圖



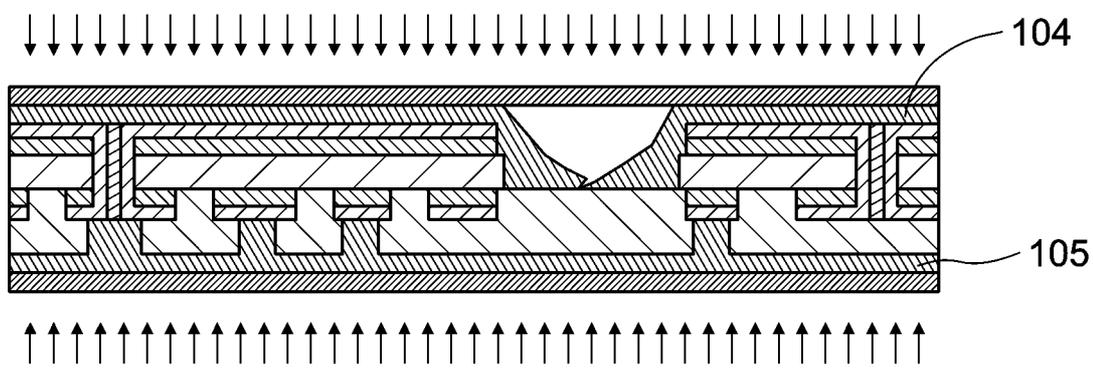
第13圖



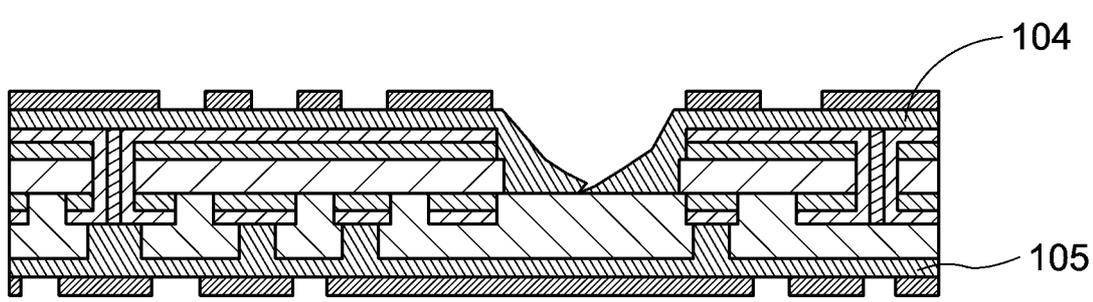
第14圖



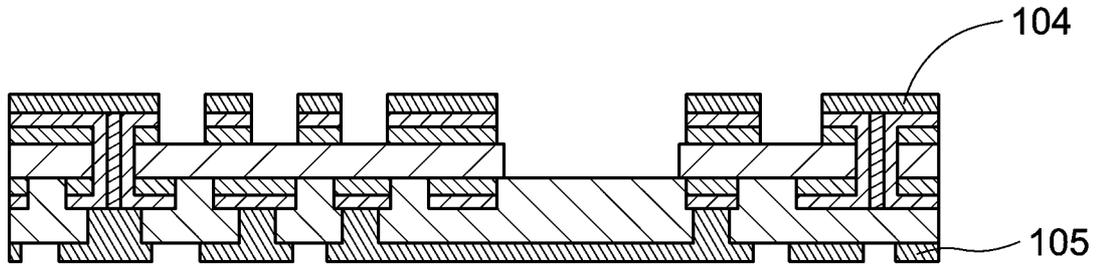
第15圖



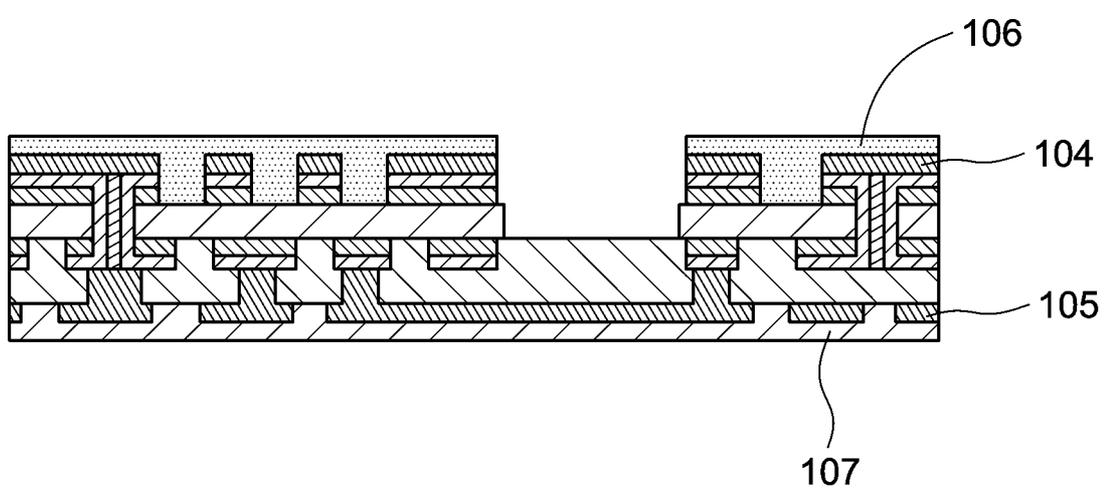
第16圖



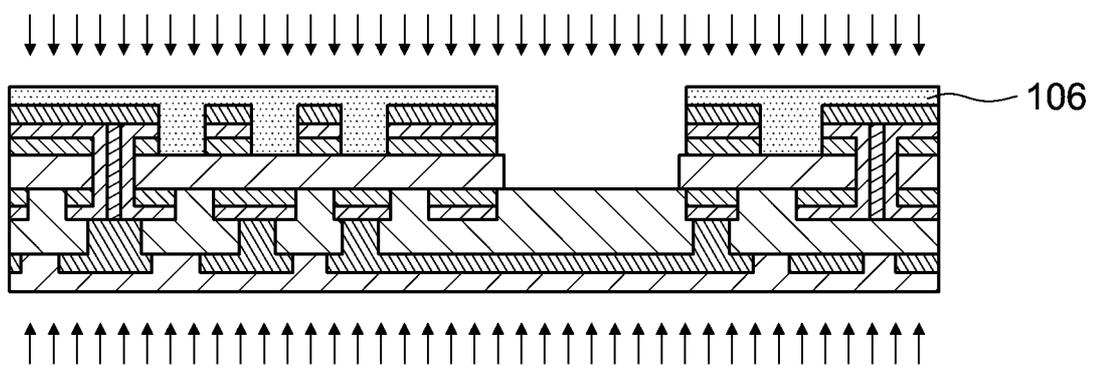
第17圖



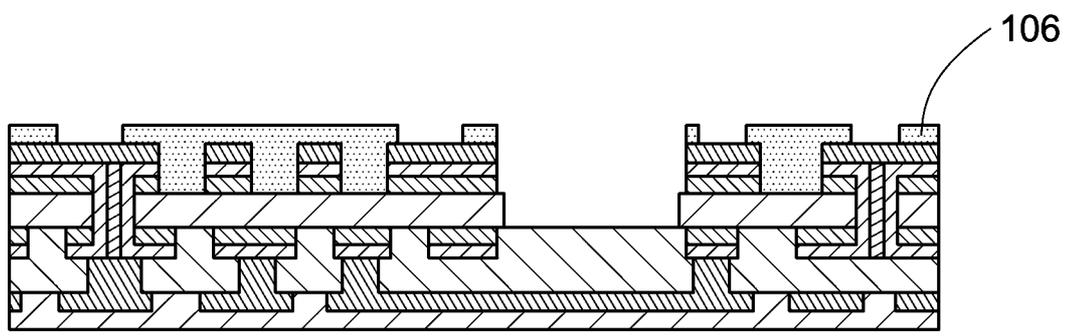
第18圖



第19圖



第20圖



第21圖

**【發明申請專利範圍】**

**【第1項】** 一種軟硬複合板，包括：

一第一線路板結構，具有一第一表面及一反向的第二表面，該第一線路板結構包括至少一絕緣的第一基材及一形成於該至少一第一基材的第一電路結構；

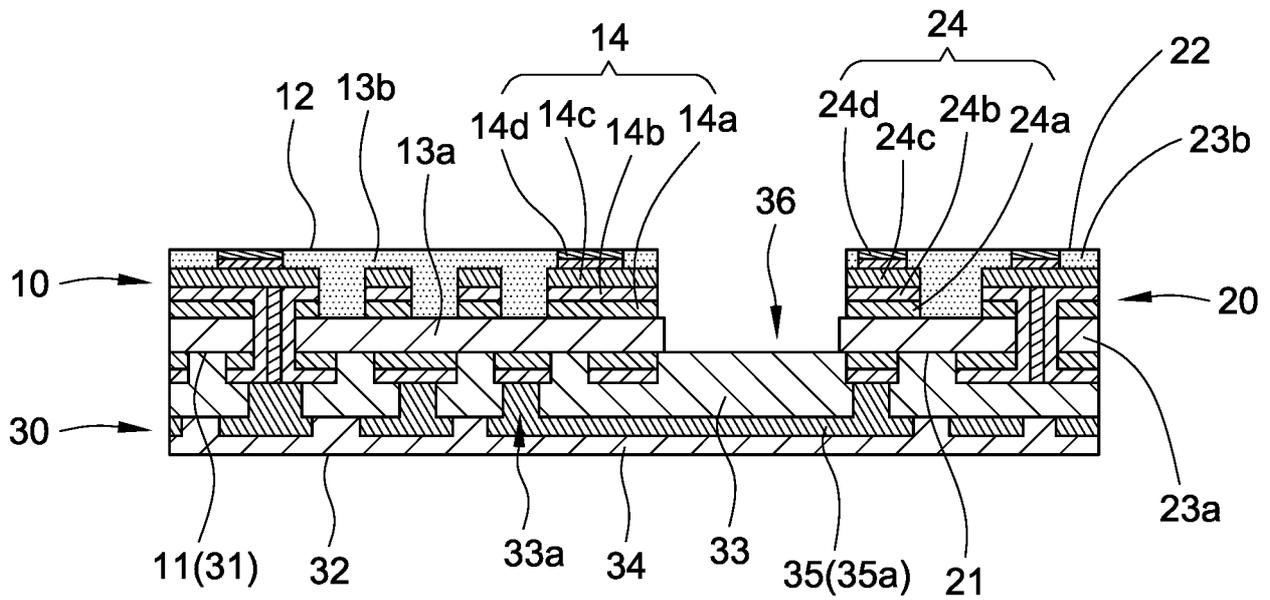
一第二線路板結構，具有一第三表面及一反向的第四表面，該第二線路板結構包括至少一絕緣的第二基材及一形成於該至少一第二基材的第二電路結構；以及

一第三線路板結構，具有一第五表面及一反向的第六表面，該第三線路板結構包括一絕緣的第三連結基材、至少一絕緣的第三層疊基材及一形成於該第三連結基材及該至少一第三層疊基材的第三電路結構，該第三連結基材位於該第三線路板結構的第五表面；

其中，該第三連結基材的可撓性遠大於該第一基材及該第二基材，且該第三連結基材是由光感成像電介質所製成；

其中，該第三連結基材是機械連接於該第一線路板結構的第一表面及該第二線路板結構的第三表面，該第三電路結構分別與該第一、第二電路結構電性連接，該第三線路板結構具有一介於該第一線路板結構及該第二線路板結構之間的可彎折段；

其中，該第三電路結構僅分布於該第五表面及該第六表面之間，且該第三電路結構的至少一部份是在該第三連結基材機械連接於該第一、第二線路板結構之後才形成。



第1圖