

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95130518

※申請日期：95.8.18

※IPC 分類：G01R1/073

一、發明名稱：(中文/英文)

垂直式高頻探針卡

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

旺矽科技股份有限公司

代表人：(中文/英文)(簽章) 葛 長 林

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹北市中和街 155 號 1-3 樓

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林 信 宏
2. 顧 偉 正
3. 陳 建 良
4. 吳 世 昌
5. 陳 明 祈
6. 洪 文 興 / HENDRA SUDIN

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國
2. 中華民國
3. 中華民國
4. 中華民國
5. 中華民國
6. 印度尼西亞 / Indonesia

四、聲明事項：(略)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95130518

※申請日期：95.8.18

※IPC 分類：G01R1/073

一、發明名稱：(中文/英文)

垂直式高頻探針卡

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

旺矽科技股份有限公司

代表人：(中文/英文)(簽章) 葛 長 林

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹北市中和街 155 號 1-3 樓

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林 信 宏
2. 顧 偉 正
3. 陳 建 良
4. 吳 世 昌
5. 陳 明 祈
6. 洪 文 興 / HENDRA SUDIN

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 2. 中華民國
3. 中華民國 4. 中華民國
5. 中華民國 6. 印度尼西亞 / Indonesia

四、聲明事項：(略)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係與垂直式探針卡有關，特別是指一種用以傳遞高頻訊號的垂直式探針卡。

5 【先前技術】

由於半導體技術的快速發展，得以實現積體電路 (Integrated Circuit, IC) 體積微型化、功能多元化以及處理速度、頻率增加的要求，為達此要求，必須增加 IC 的輸入、輸出 (I/O) 接點以滿足多功訊號處理需求，使得 I/O 接點
10 配置朝向成高密度矩陣分布，因此晶圓電測用測試探針卡中，適用於高密度矩陣分布之垂直式探針卡則變得更為重要；尤其隨著電子元件愈趨高速、高頻的運作條件下，電子元件往往有高標準的電性規格，如元件運作條件、操作頻率與訊號傳輸特性等，故電測探針卡在設計上同樣需著
15 重測試條件、測試頻寬與測試訊號傳輸的完整性。

以第一圖所示習用之垂直式探針卡 1 而言，探針卡電路板 10 藉由同軸傳輸線 11 傳遞測試機台所送出的高頻測試訊號 20 至探針組 12，以對晶圓 30 上的積體電路 300 作高頻測試，其中，同軸傳輸線 11 是以金屬導線為軸芯，並
20 於其周圍包覆一層介電材料，再於介電材料之外層包覆導電金屬所形成結構（未顯示於圖中），探針組 12 具有一上導板 121、一下導板 122 及複數個垂直式探針 120，上、下導板 121、122 用以插設各探針 120 使接設於電路板 10 上並與同軸傳輸線 11 或其他訊號線電性連接；因此藉由同軸

傳輸線 11 外層包覆的導電金屬與電路板 10 接地電位電性連接，目的為維持高頻訊號傳輸的特性阻抗，然而，由於同軸傳輸線 11 末端至晶圓 30 之間尚有探針組 12 的結構，探針組 12 中上、下導板 121、122 皆以非導電性材料所製成，用以防止訊號間產生漏電流現象，且各探針 120 僅為一導電金屬，其外層並無類似同軸傳輸線 11 之結構處理，故同軸傳輸線 11 的高頻訊號傳輸至探針 120 時，探針 120 周圍介電環境的寄生電容效應會造成高頻訊號傳輸的介電損耗，因此，如第二圖所示為垂直式探針卡 1 之訊號頻率特性曲線圖，圖中之反射耗損（return loss）曲線 S22 顯示其高頻訊號阻抗不匹配的情形，圖中之插入耗損（insertion loss）曲線 S21 更顯示訊號傳輸於-3dB 增益之通帶（passband）限制頻率低於 200MHz，遠低於 GHz 頻段的高頻測試條件。

習知上縱使有如第三圖所示為歐洲專利公告第『0180013』號所提供之探針組 14，為以多層穿孔導板疊置出基座 100 後再穿設探針 102、104、106 的組合結構，雖然可於訊號探針 102 周邊佈設高頻傳輸所需搭配的接地金屬，以達成維持高頻電測訊號傳輸的特性阻抗，然各探針 102、104、106 為嵌設於基座 100，不具有任何的彈性空間，故若欲藉該探針組 14 做晶圓測試工程，各探針 102、104、106 之金屬結構容易造成晶圓上測試接點的損毀，更甚者傷及晶圓內部之電路結構，使該探針組 14 實不適宜用做晶圓測試。

因此，為了維持高頻訊號傳輸的特性阻抗，同時避免破壞晶圓上積體電路，實為現今探針卡製造者所面臨的一大考驗。

5 【發明內容】

因此，本發明之主要目的乃在於提供一種垂直式高頻探針卡，可以高品質的訊號傳輸結構傳送高頻電測訊號，並有效應用於晶圓級電測工程。

為達成前揭目的，本發明所提供一種垂直式高頻探針卡，包括有一電路板及一探針組，其中該電路板可區分為上、下相對之一上表面及一下表面，該電路板上設置有多數個訊號線路及接地線路，與各該訊號線路相鄰特定之間距上設有至少一該接地線路，該些接地線路電性導通至一接地面，該接地面為具導電性之金屬材質所製成；該探針組設於該電路板之下表面上，具有一導電層、複數個訊號探針、複數個補償探針、至少一接地探針及上、下分別設置之一上導板與一下導板，該些訊號探針、補償探針、接地探針及該導電層皆為具導電性的金屬材質所製成，該上導板設於該電路板上，各該訊號探針、補償探針及接地探針為正向穿設該上、下導板，使該些訊號探針、補償探針及接地探針可豎立於該二導板上形成與該電路板相互垂直之態樣，該上、下導板之間形成有一容置空間，各該訊號探針、補償探針及接地探針可於該容置空間中作位移，該導電層設於該下導板上使該些補償探針及接地探針皆與該導電層

電性接觸，但於各該訊號探針穿設處留置有適當的空間避免該導電層與各該訊號探針電性接觸，各該訊號探針電性連接各該訊號線路，與各該訊號探針相鄰特定之間距上並列設置有至少一該補償探針，各該補償探針電性連接該接地面。

因此，當該探針卡電氣連接至測試機台，則藉由各該訊號線路傳遞電測訊號至該訊號探針，由於訊號傳輸過程中鄰近配合有各該接地線路及補償探針的設置，可因此有效維持訊號阻抗特性以傳遞高頻訊號。

【實施方式】

以下，茲配合圖示列舉若干較佳實施例，用以對本發明之結構與功效作詳細說明，其中所用圖示之簡要說明如下：

15 第四圖本發明所提供第一較佳實施例之上視圖；

第五圖係上述第一較佳實施例之結構示意圖；

第六圖係上述第一較佳實施例所提供該探針座及探針組之結構示意圖；

20 第七圖係上述第一較佳實施例所提供該探針卡訊號傳遞之頻寬特性曲線圖；

第八圖係本發明所提供第二較佳實施例之結構示意圖；

第九圖係上述第二較佳實施例所提供該探針卡訊號傳遞之頻寬特性曲線圖。

請參閱如第四及第五圖所示本發明所提供之第一較佳

實施例，為用以量測晶圓電子元件之一垂直式探針卡 2，包括有一電路板 40、一探針座 50 及一探針組 60，其中：

該電路板 40 可定義出相對之一上表面 401 及一下表面 402，以及自外圍至中心分佈之一測試區 403、一跳線區 404 及一探針區 405，該上表面 401 之測試區 403 電氣連接至一測試機台（圖中未示），該測試機台可輸出一般電測訊號甚至高頻訊號至該探針卡 2，該電路板 40 上設置有多數個訊號線路 41 及接地線路 42，與各該訊號線路 41 相鄰特定之間距上設有至少一該接地線路 42，訊號線路 41 包括有佈設於電路板表面的訊號走線 411 及自測試區 403 跳線至探針區 405 之訊號傳輸線 412，同理，接地線路 42 包括有接地走線 421 及接地傳輸線 422。

該探針座 50 為設於該電路板 40 中央環形缺口之一槽體，其槽口 501 向上可供該些訊號傳輸線 412 及接地傳輸線 422 延伸進入，第五圖參照，其槽底 502 疊設有一底板 51 及一接地面 52，該底板 51 為具良好絕緣特性的材料所製成，該接地面 52 為具導電性的金屬材質所製成，該底板 51 上設有多數個通孔 510，各通孔 510 大小為相當於各該訊號傳輸線 412 之線徑，各該訊號傳輸線 412 穿過該接地面 52 延伸至底板 51 內且穿過通孔 510 後於該槽底 502 露出，該些接地傳輸線 422 為電性連接該接地面 52 並延伸至底板 51 內且穿過通孔 510 後使末端設於該槽底 502 露出。

請參閱如第六圖所示，該探針組 60 設於該探針座 50 之槽底 502 上，具有一導電層 61、一上導板 62、一下導板

63、複數個訊號探針 64、補償探針 65 及接地探針 66，該些探針 64、65、66 為具有適當硬度及導電性之金屬材質所製成，該二導板 62、63 為具良好絕緣特性的材料所製成，係以周邊相疊置而兩者之間形成有一容置空間 600，該二導板

5 62、63 上縱向穿設各該探針 64、65、66，使該些探針 64、65、66 可豎立於該二導板 62、63 上形成與該電路板 40 相互垂直之態樣，各該探針 64、65、66 之身部 640、650、660 位於該容置空間 600，各該探針 64、65、66 之末端 641、651、661 凸出該上導板 62，各該探針 64、65、66 之針尖 642、652、662 凸出該下導板 63，各該訊號探針 64 之末端 641 於通孔 510 中與各該訊號傳輸線 412 電性連接，各該補償探針 65 及接地探針 66 之末端 651、661 則自通孔 510 延伸至該接地面 52 與之電性接觸；該導電層 61 設於該下導板 63 上使該些補償探針 65 及接地探針 66 皆與該導電層 61

10 電性接觸，但該導電層 61 於各該訊號探針 64 穿設處留置有適當的空間以分別對應形成一孔穴 610，因此避免該導電層 61 與各該訊號探針 64 電性接觸；與各該訊號探針 64 相鄰特定之間距上並列設置有各該補償探針 65，用以使高頻訊號於各該訊號探針 64 上傳輸時維持訊號特性阻抗，故各

15 該補償探針 65 僅需維持與各該訊號探針 64 相互並列平行只以微小之針尖 651 部分凸出該下導板 63，各該訊號探針 64 及接地探針 66 凸出該下導板 63 之針尖 641、661 部位則長於各該補償探針 65 之針尖 651，因此各該訊號探針 64 及接地探針 66 為用以點觸待測電子元件，由於該些探針 64、

20

65、66 之身部 640、650、660 位於該二導板 62、63 之間的容置空間 600 而不受其他介質之限制，故當各該訊號探針 64 及接地探針 66 之針尖 641、661 受到正向應力時則可獲得有橫向彈性緩衝的空間。

- 5 當該探針卡 2 測試區 403 之電子電路電氣連接至上述測試機台，則藉由各該訊號線路 41 傳遞電測訊號至該訊號探針 64，由於訊號傳輸過程中鄰近配合有各該接地線路 42 及補償探針 65 的設置，可因此有效傳遞高頻訊號使維持阻抗匹配的特性，並防止不必要的雜訊干擾或電性耦合效應，使該探針卡 2 具有極佳的高頻電測可靠性，請配合第七圖參照，圖中之反射耗損曲線 S22'顯示該探針卡 2 傳遞高頻訊號具有極佳的阻抗匹配，圖中之插入耗損曲線 S21'更顯示在傳輸高頻訊號之-3dB 增益通帶限制頻率可高至將近 GHz 頻段，具有低損耗、匹配佳的高頻訊號傳輸品質；
- 10 且由於各該訊號探針 64 及接地探針 66 點觸待測電子元件時可位於該二導板 62、63 之間獲得有彈性緩衝的空間，不致與待測電子元件之間產生過大的衝力而對晶圓上的元件造成損毀。

- 值得一提的是，本發明所提供之高頻探針卡主要以改善訊
- 20 號於探針上傳遞的品質，並不限定電路板上訊號傳輸線路的佈設方式，如第八圖所示為本發明所提供第二較佳實施例之一垂直式探針卡 3，係於一電路板 70 下方設置一空間轉換器 80，再將該探針組 60 設於該空間轉換器 80 上，其中：

 該電路板 70 內佈設有多數個訊號線路 71 及接地線路

72，自電路板 70 上表面延伸至下表面與該空間轉換器 80 電性連接，各該訊號線路 71 相鄰特定之間距上設有至少一該接地線路 72，用以使高頻訊號於各該訊號線路 71 上傳輸時維持訊號特性阻抗。

- 5 該空間轉換器 80 為以有機多層板 (Multi-Layer Organic, MLO) 或多層陶瓷板 (Multi-Layer Ceramic, MLC) 結構所製成，內部設有多數個訊號走線 81 及接地走線 82，各該訊號走線 81 相鄰特定之間距上設有至少一該接地走線 82，越接近探針組 60 則各該訊號走線 81 線路間距越小，
10 該些接地走線 82 共同電性導通至一接地面 820，作為該空間轉換器 80 內的接地共平面，該空間轉換器 80 的上、下兩側於各該走線 81、82 上設有不同間距的上、下銲點 801、802，分別為了對應連接於電路板 70 與該探針組 60，使各該訊號走線 81 電性連接電路板 70 上的各該訊號線路 71 與
15 探針組 60 上的各該訊號探針 64，各該接地走線 82 電性連接電路板 70 上的各該接地線路 72 與探針組 60 上的各該補償探針 65 及接地探針 66，達到將訊號自該電路板 70 傳遞至探針組 60 之電路空間轉換的作用。

- 因此當該探針卡 3 之電子電路電氣連接至上述測試機
20 台，則藉由各該訊號線路 71 及各該訊號走線 81 傳遞電測訊號至該訊號探針 64，由於訊號傳輸過程中鄰近配合有各該接地線路 72、接地走線 82 及補償探針 65 的設置，可因此有效傳遞高頻訊號使維持阻抗匹配的特性，請配合第九圖參照，圖中之反射耗損曲線 S22”顯示該探針卡 3 傳遞高

頻訊號具有極佳的阻抗匹配，圖中之插入耗損曲線 S_{21} ”更顯示傳輸高頻訊號之 -3dB 增益通帶限制頻率可高於 1.2GHz 頻段，不但與上述實施例具有等同之功效，且有更低損耗、更高阻抗匹配特性的高頻訊號傳輸品質。

- 5 唯，以上所述者，僅為本發明之較佳可行實施例而已，故舉凡應用本發明說明書及申請專利範圍所為之等效結構變化，理應包含在本發明之專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖係習用垂直式探針卡之結構示意圖；

第二圖係上述習用垂直式探針卡之訊號頻率特性曲線圖；

第三圖係習用垂直式探針之結構示意圖；

5 第四圖本發明所提供第一較佳實施例之上視圖；

第五圖係上述第一較佳實施例之結構示意圖；

第六圖係上述第一較佳實施例所提供該探針座及探針組
之結構示意圖；

第七圖係上述第一較佳實施例所提供該探針卡訊號傳遞
10 之頻寬特性曲線圖；

第八圖係本發明所提供第二較佳實施例之結構示意圖；

第九圖係上述第二較佳實施例所提供該探針卡訊號傳遞
之頻寬特性曲線圖。

【主要元件符號說明】

	2、3 垂直式探針卡		
	40、70 電路板	401 上表面	
	402 下表面	403 測試區	
5	404 跳線區	405 探針區	
	41、71 訊號線路	411、81 訊號走線	
	412 訊號傳輸線	42、72 接地線路	
	421、82 接地走線	422 接地傳輸線	
	50 探針座	501 槽口	
10	502 槽底	51 底板	
	510 通孔	52、820 接地面	
	60 探針組	600 容置空間	
	61 導電層	610 孔穴	
	62 上導板	63 下導板	
15	64 訊號探針	640、650、660 身部	
	641、651、661 末端	642、652、662 針尖	
	65 補償探針	66 接地探針	
	80 空間轉換器	801 上鐸點	
	802 下鐸點		

五、中文發明摘要：

垂直式高頻探針卡

一種垂直式高頻探針卡，包括有一電路板及一探針組，電路板上設置有多數個訊號線路及接地線路，與各訊號線路相鄰特定之間距上設有至少一接地線路，接地線路電性導通至一接地面；探針組位於電路板下方，具有一導電層、複數個訊號探針、複數個補償探針、至少一接地探針、一上導板及一下導板，上導板設於電路板上，各探針為正向穿設二導板，導電層設於下導板上且補償探針及接地探針皆與導電層電性接觸，各訊號探針電性連接各訊號線路，與各訊號探針相鄰特定之間距上並列設置有至少一補償探針，各補償探針與接地面電性導通。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1．一種垂直式高頻探針卡，包括有：

一電路板，可區分為上、下相對之一上表面及一下表面，該電路板上設置有多數個訊號線路及接地線路；以及，

一探針組，設於該電路板之下表面上，具有一導電層、

5 複數個訊號探針、至少一補償探針、至少一接地探針及上、下分別設置之一上導板與一下導板，各該訊號探針、補償探針、接地探針及該導電層皆為具導電性的金屬材質所製成，該上導板設於該電路板上，該導電層設於該下導板，各該訊號探針、補償探針及接地探針穿設該上、下導板，
10 該上、下導板之間具有一容置空間，各該訊號探針及接地探針可於該容置空間中位移，各該訊號探針電性連接各該訊號線路，各該接地探針電性連接各該接地線路，該至少一補償探針與該訊號探針並列設置，各該接地探針及補償探針電性連接該導電層。

15 2．依據申請專利範圍第1項所述之垂直式高頻探針卡，各該訊號線路包括有一訊號傳輸線，自該上表面接設至該探針組，各該訊號探針接設於各該訊號傳輸線。

3．依據申請專利範圍第2項所述之垂直式高頻探針卡，與各該訊號線路相鄰特定之間距上設有至少一該接地
20 線路。

4．依據申請專利範圍第3項所述之垂直式高頻探針卡，更有一探針座，該探針座為設於該電路板中之槽體，具有一槽口及一槽底，該槽底上設有一接地面，各該接地線路電性連接該接地面，該探針組設於該槽底，該槽口向

上可供該些訊號傳輸線延伸進入，該些訊號傳輸線為穿過該接地面於該槽底與各該訊號探針電性連接。

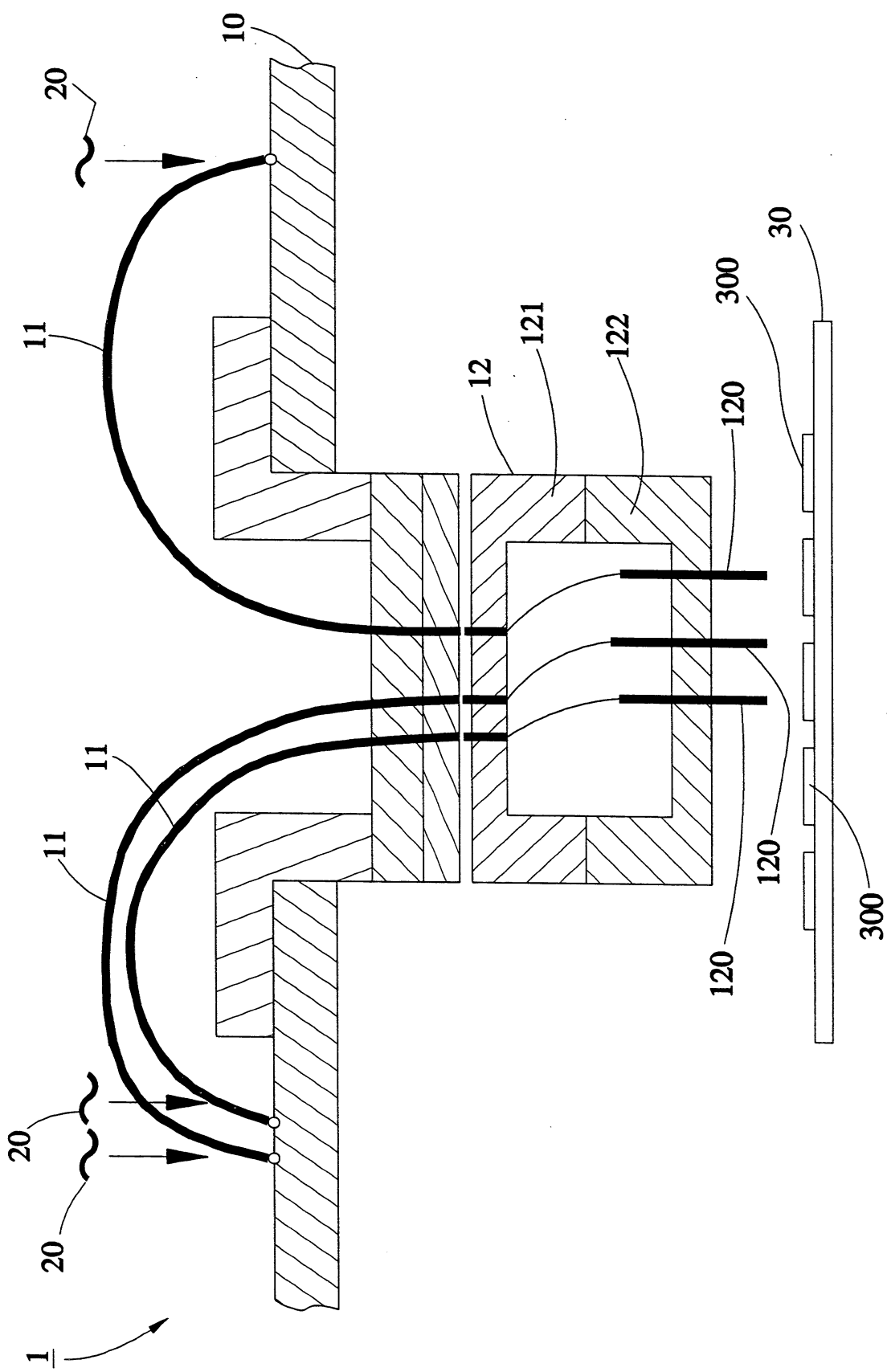
5 5 · 依據申請專利範圍第1項所述之垂直式高頻探針卡，該些訊號線路及接地線路佈設於該電路板內。

6 · 依據申請專利範圍第5項所述之垂直式高頻探針卡，該電路板與該探針組之間具有一空間轉換器，該空間轉換器內設有複數個訊號走線及複數個接地走線，各該訊號走線電性連接各該訊號線路，各該接地走線電性連接各該接地線路，各該訊號走線及接地走線之兩端分別設有一上、下鐸點，各該上鐸點接設於該電路板，各該下鐸點接設於該探針組，且相鄰各該上鐸點之間距大於相鄰各該下鐸點之間距。

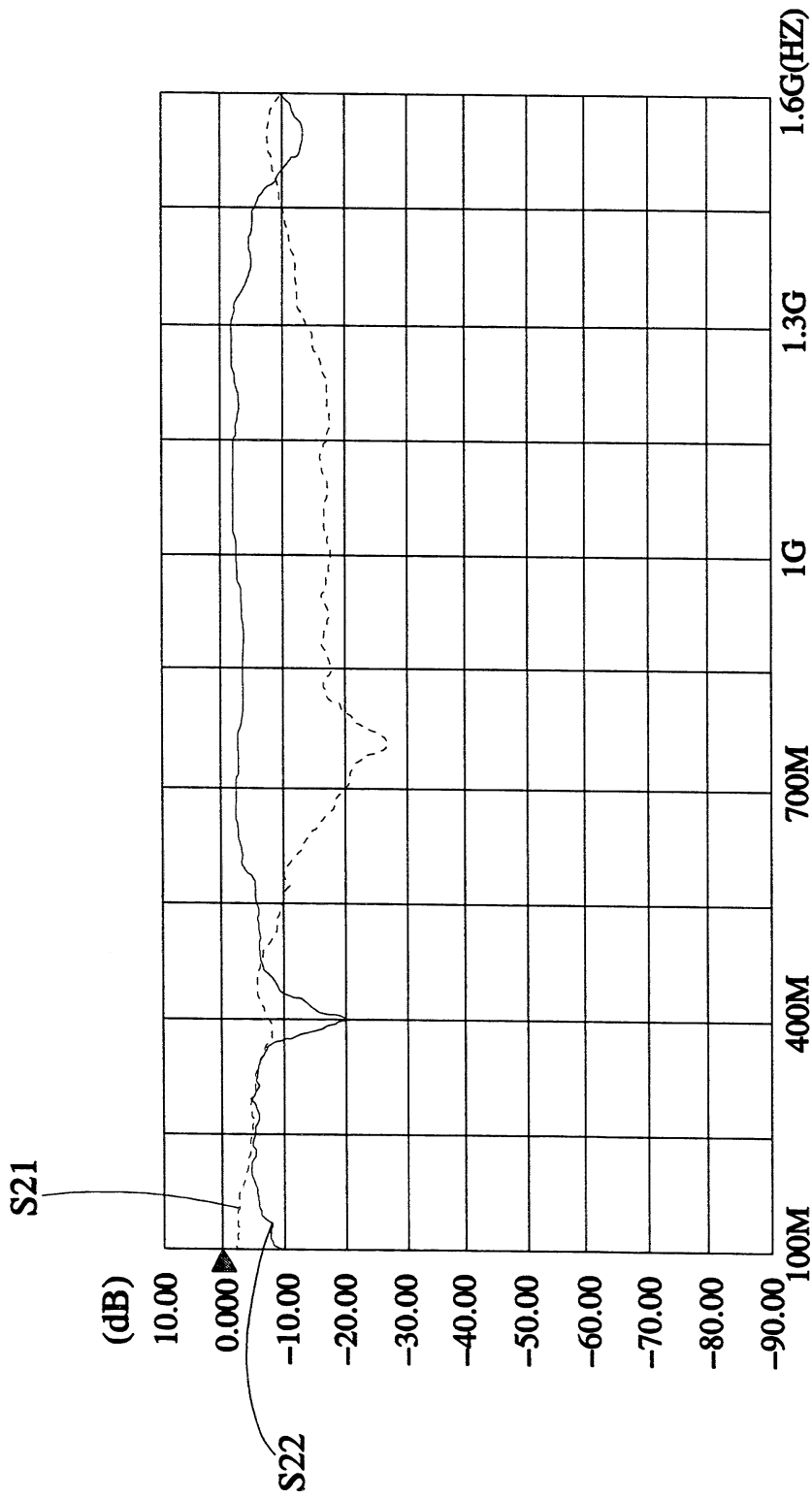
7 · 依據申請專利範圍第6項所述之垂直式高頻探針卡，各該訊號探針接設於各該訊號走線，各該接地探針及補償探針接設於各該接地走線。

8 · 依據申請專利範圍第1項所述之垂直式高頻探針卡，各該訊號探針、補償探針及接地探針皆具有一針尖凸設於該下導板，各該補償探針之針尖長度小於各該訊號探針及接地探針之針尖長度，各該訊號探針及接地探針之針尖用以點測待測電子元件。

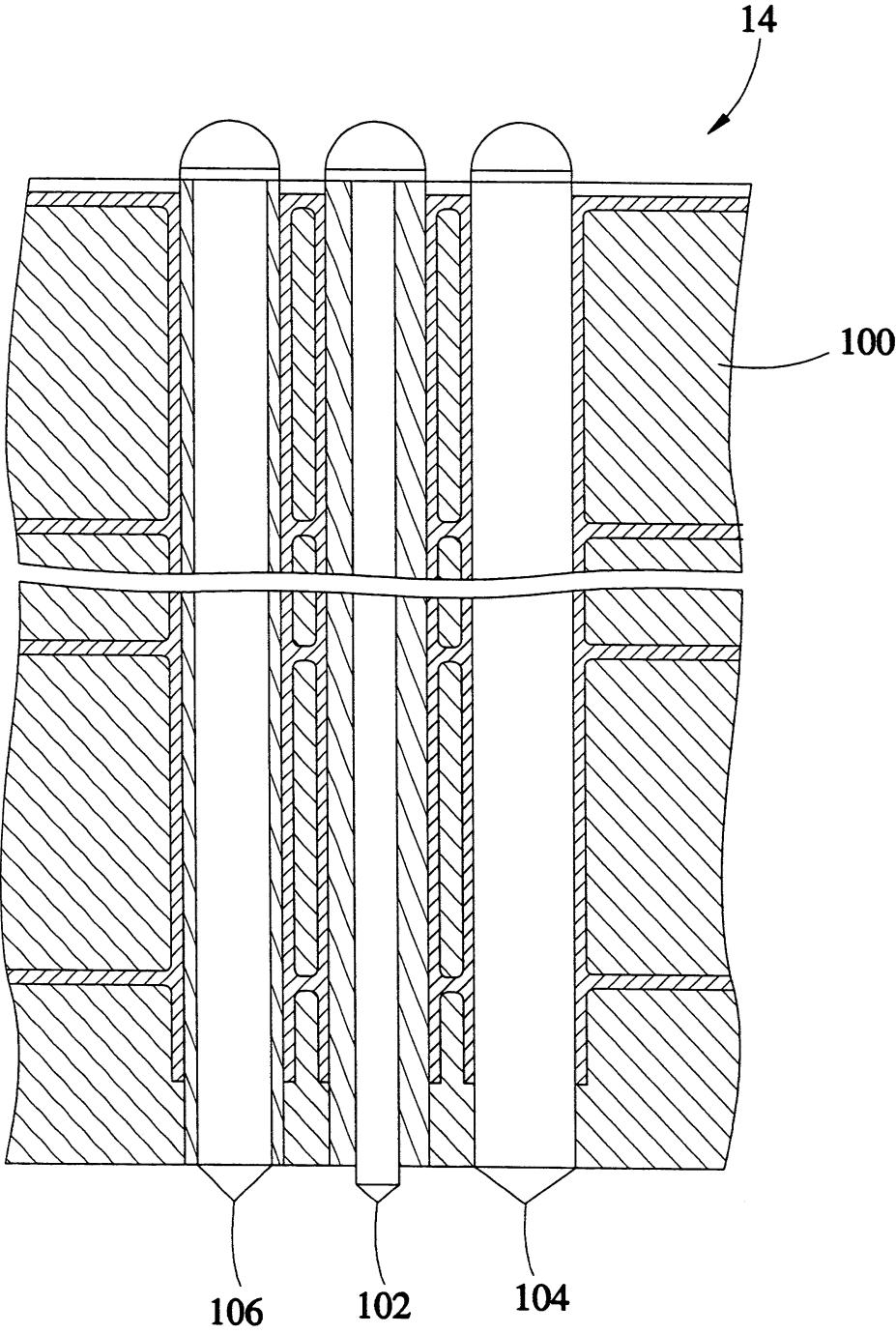
9 · 依據申請專利範圍第1項所述之垂直式高頻探針卡，該導電層上設有複數個孔穴，分別對應供各該訊號探針穿設，使各該訊號探針與該導電層相互絕緣。



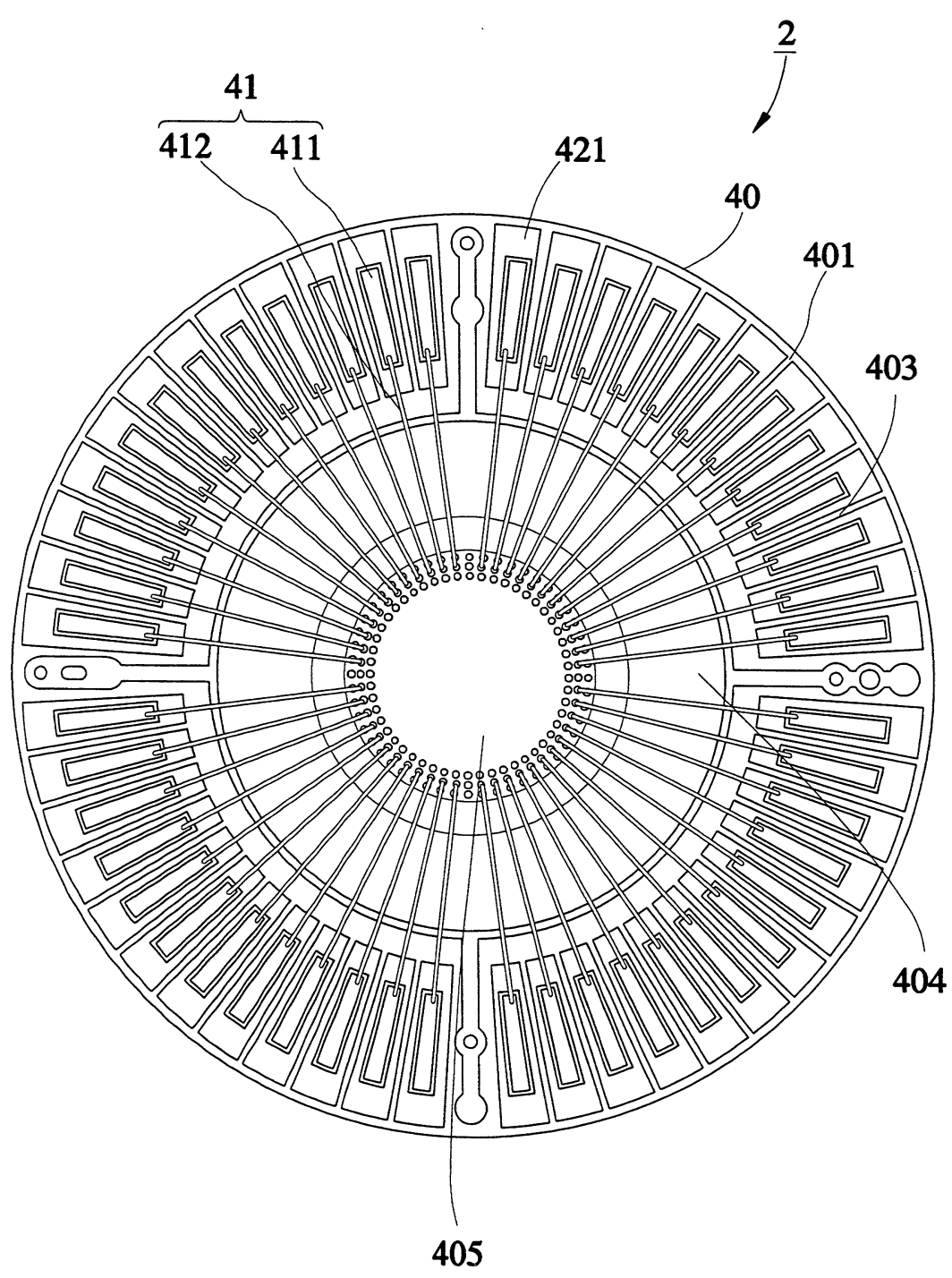
第一圖



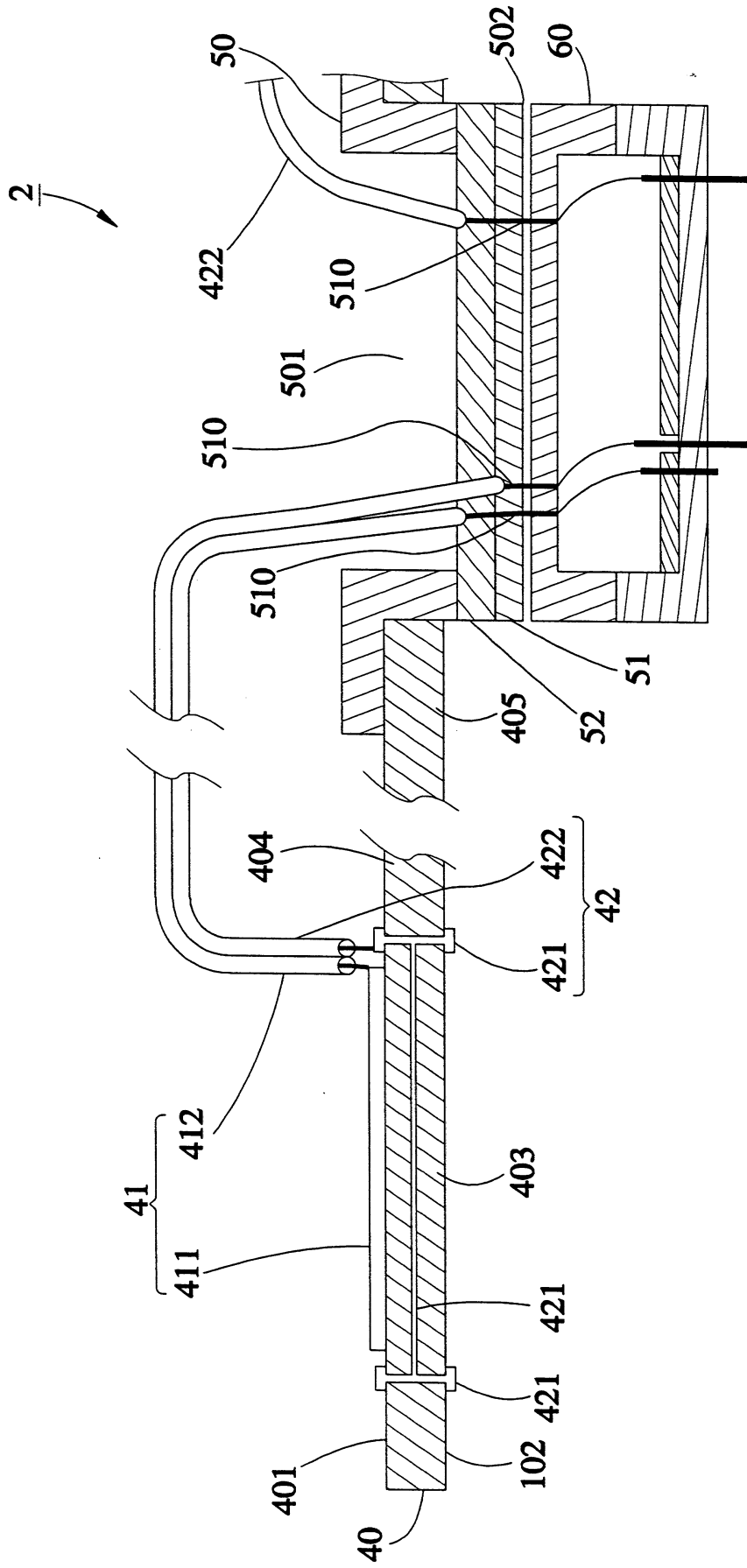
第二圖



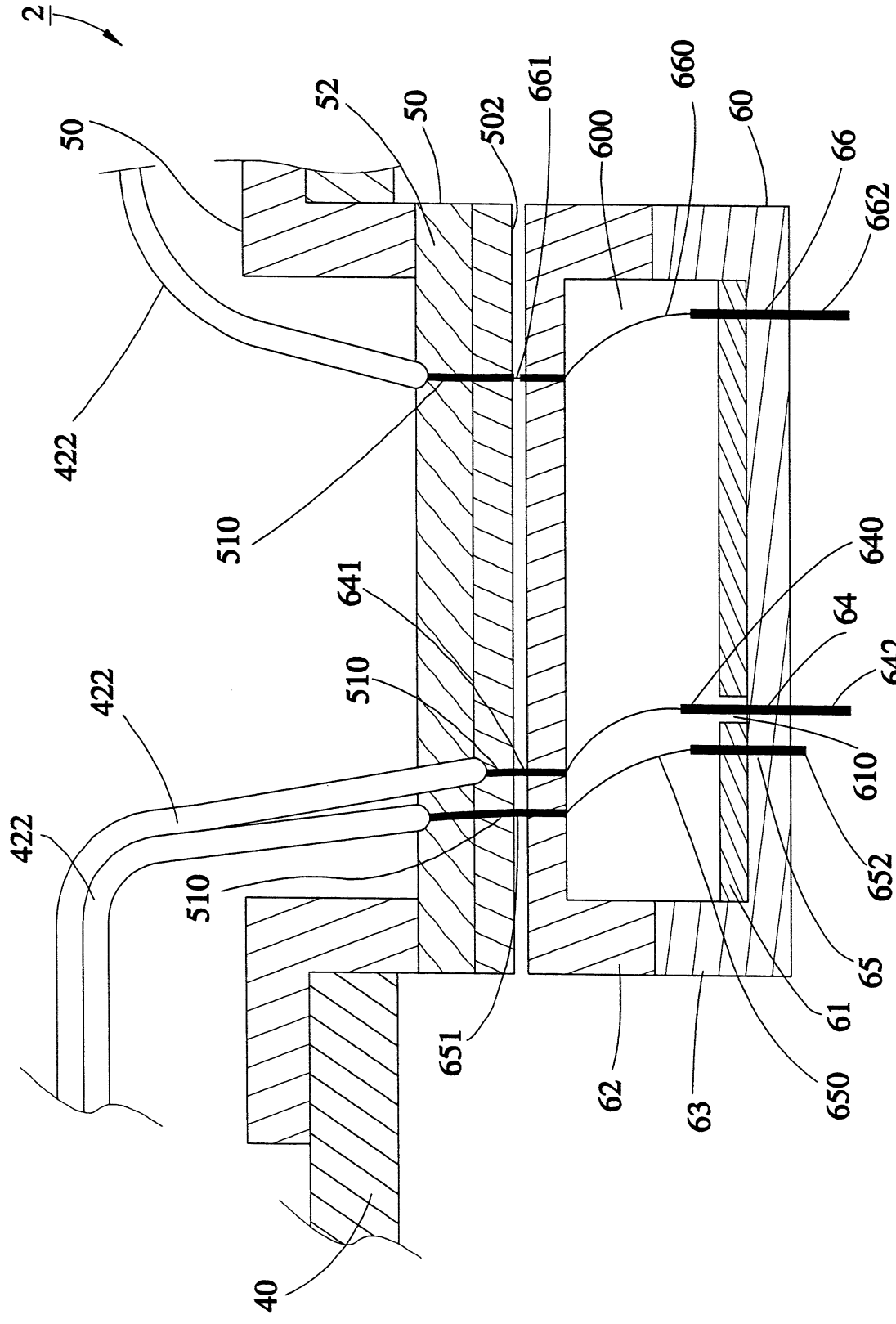
第三圖



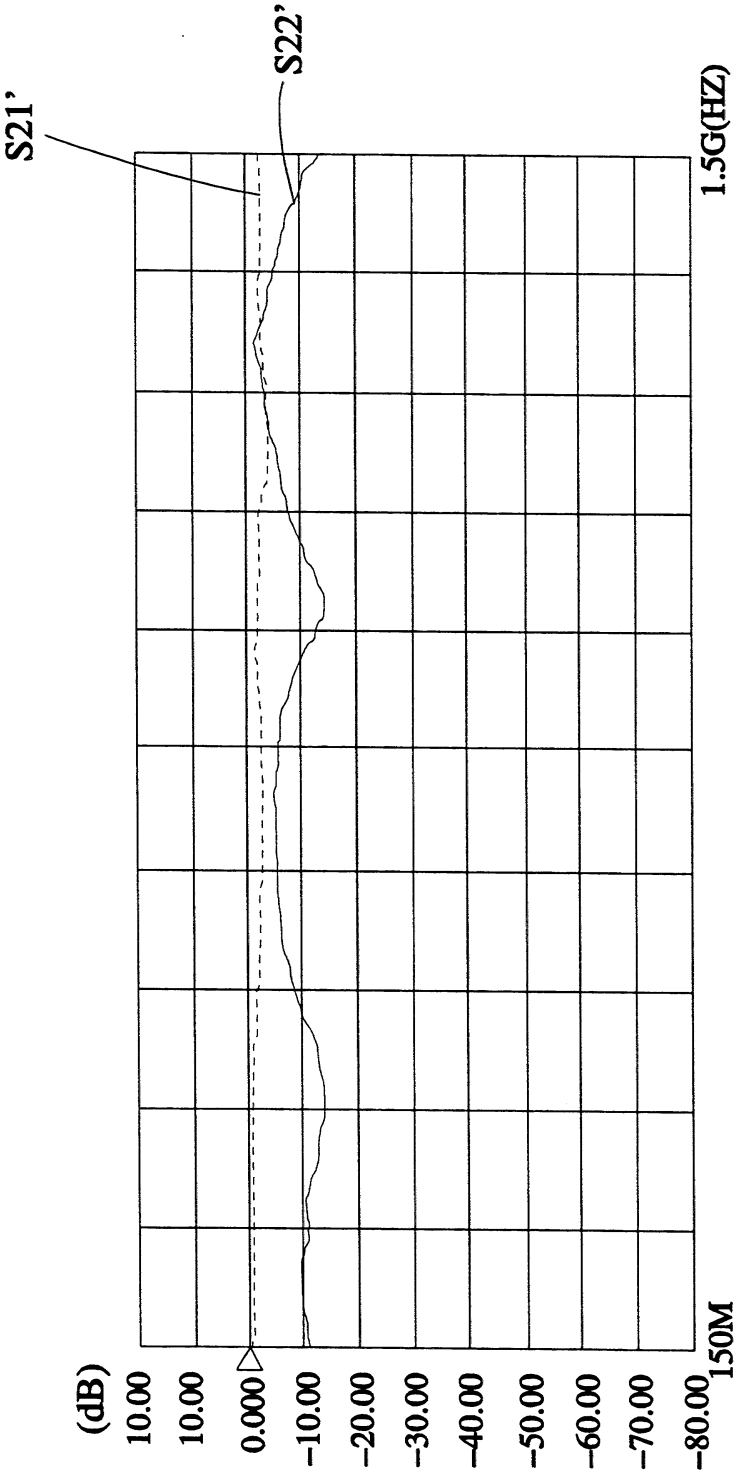
第四圖



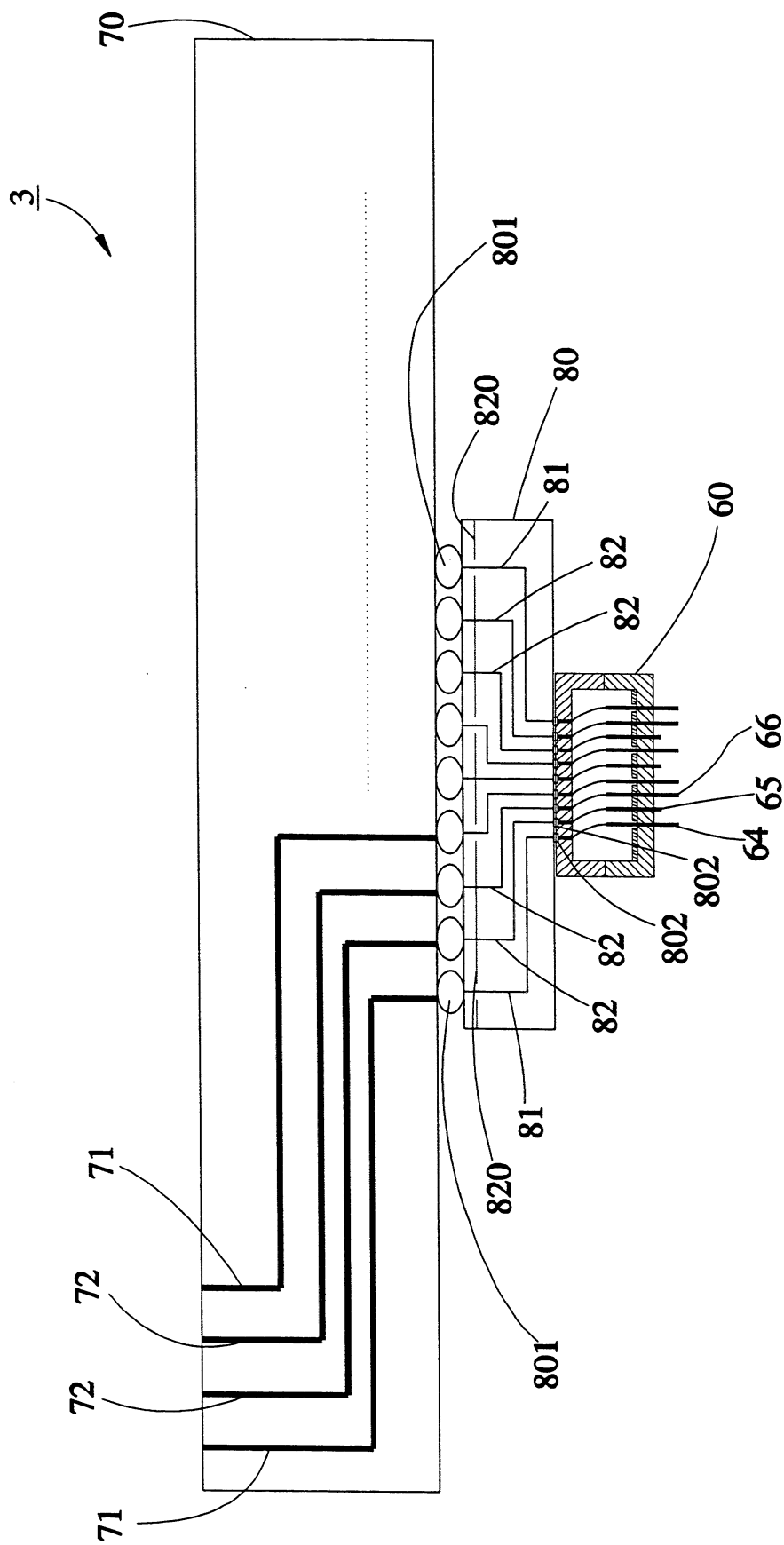
第五圖



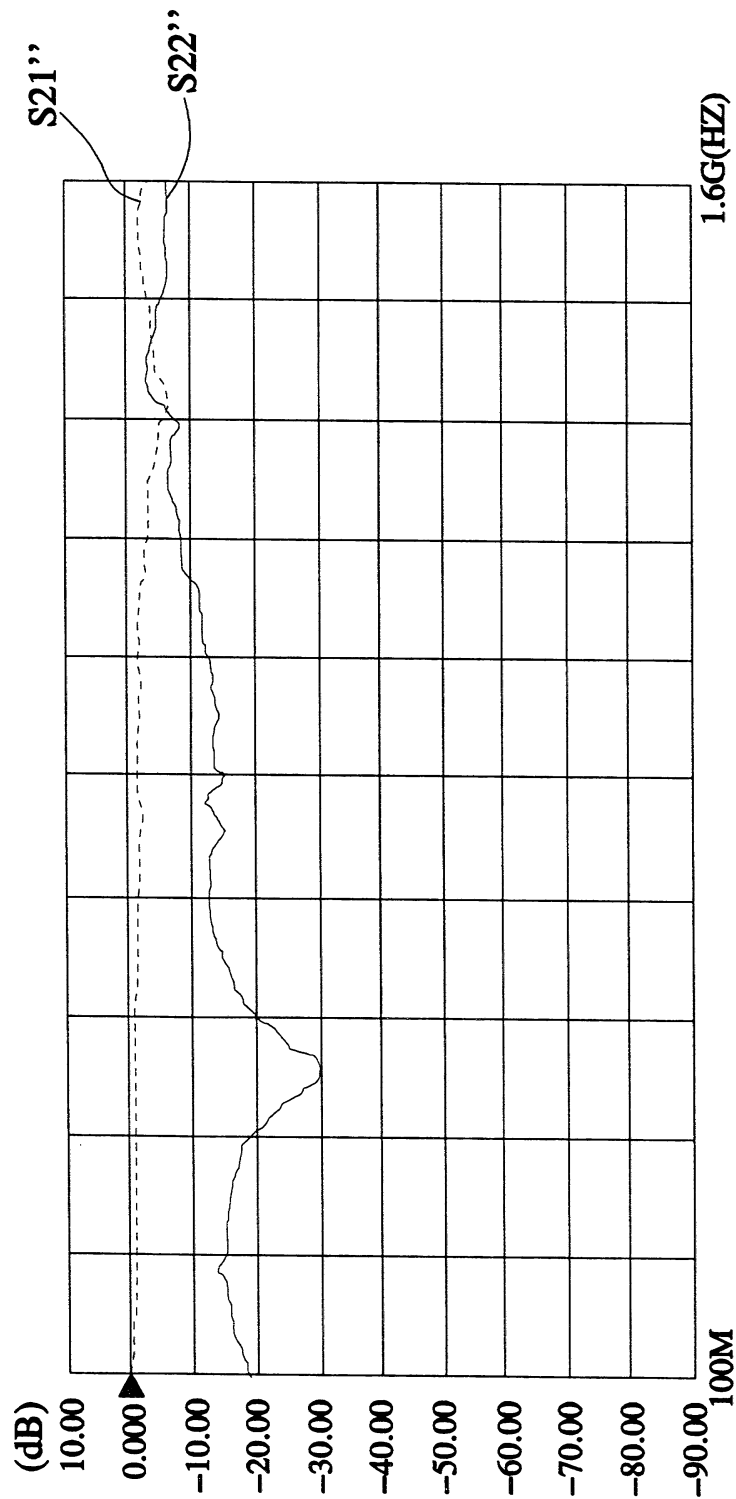
第六圖



第七圖



第八圖



第九圖

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(六)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

	2 探針卡	40 電路板
	412 訊號傳輸線	422 接地傳輸線
5	50 探針座	502 槽底
	510 通孔	52 接地面
	60 探針組	600 容置空間
	61 導電層	610 孔穴
	62 上導板	63 下導板
10	64 訊號探針	640、650、660 身部
	641、651、661 末端	642、652、662 針尖
	65 補償探針	66 接地探針

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：