



(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 I592082 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：104116000

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 20 日

(51) Int. Cl. : **H05K3/46 (2006.01)** **C09J171/12 (2006.01)**  
**H01P3/02 (2006.01)** **H01P3/08 (2006.01)**  
**H05K1/02 (2006.01)**

(30) 優先權：2014/05/21 日本 2014-105107

(71) 申請人：藤倉股份有限公司 (日本) FUJIKURA LTD. (JP)  
日本

(72) 發明人：小松尚美 KOMATSU, NAOMI (JP)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

TW 200513162A TW 200835421A  
 CN 102791074A

審查人員：江柏漢

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：7 共 58 頁

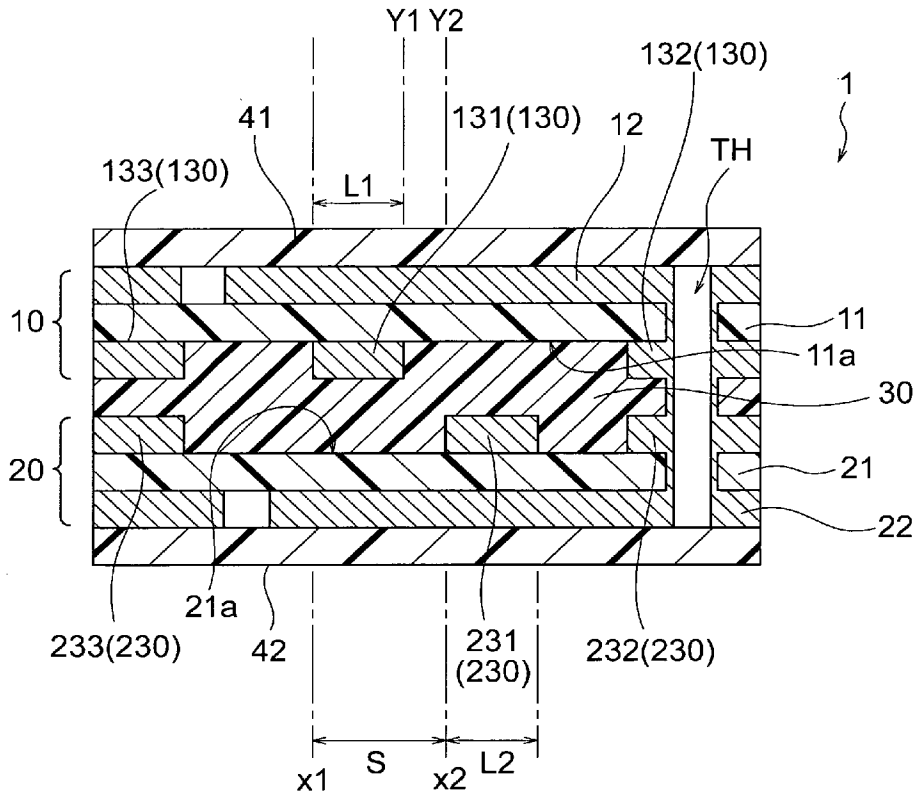
(54) 名稱

印刷電路板

(57) 摘要

印刷電路板係包括：由液晶聚合物所構成之第 1 絕緣性基材 11、形成於第 1 絕緣性基材 11 之一側主面 11a 的第 1 信號線 131、由液晶聚合物所構成之第 2 絕緣性基材 21、沿著第 1 信號線 131 之延伸方向形成於第 2 絕緣性基材 21 之一側主面 21a 的第 2 信號線 231、以及使第 1 絕緣性基材 11 之一側主面 11a 與第 2 絕緣性基材 21 之一側主面 21a 黏合並由改質聚苯醚所構成的黏合層 30，在第 1 信號線及第 2 信號線所傳送之信號的頻率是 2.5GHz 以上而且 5.0GHz 以下的情況，是從在沿著第 1 信號線 131 之寬度方向的端部中之一側端部的位置，至在沿著第 2 信號線 231 之寬度方向的端部中之一側端部的位置之距離的偏置量 S 比第 1 信號線 131 之電路寬度 L1 更長，並作成 130 $\mu$ m 以上而且 300 $\mu$ m 以下。

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 1 . . . 印刷電路板
- 10 . . . 第 1 基材
- 11 . . . 第 1 絕緣性  
基材
- 11a、21a . . . 一側  
主面
- 12 . . . 第 1 接地層
- 20 . . . 第 2 基材
- 21 . . . 第 2 絕緣性  
基材
- 22 . . . 第 2 接地層
- 30 . . . 黏合層
- 41、42 . . . 保護層
- 131(130)、132(130)、  
133(130) . . . 第 1  
信號線
- 231(230)、232(230)、  
233(230) . . . 第 2  
信號線
- TH . . . 貫穿孔
- L1、L2 . . . 電路寬  
度
- S . . . 偏置量
- X1、X2 . . . 位置

## 發明摘要

※ 申請案號：104116000

※ 申請日：104/05/20

※IPC 分類：  
H05K 3/46 (2006.01)  
C09J 171/12 (2006.01)  
H01P 3/02 (2006.01)  
H01P 3/08 (2006.01)  
H05K 1/02 (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

印刷電路板

#### 【中文】

印刷電路板係包括：由液晶聚合物所構成之第1絕緣性基材11、形成於第1絕緣性基材11之一側主面11a的第1信號線131、由液晶聚合物所構成之第2絕緣性基材21、沿著第1信號線131之延伸方向形成於第2絕緣性基材21之一側主面21a的第2信號線231、以及使第1絕緣性基材11之一側主面11a與第2絕緣性基材21之一側主面21a黏合並由改質聚苯醚所構成的黏合層30，在第1信號線及第2信號線所傳送之信號的頻率是2.5GHz以上而且5.0GHz以下的情況，是從在沿著第1信號線131之寬度方向的端部中之一側端部的位置，至在沿著第2信號線231之寬度方向的端部中之一側端部的位置之距離的偏置量S比第1信號線131之電路寬度L1更長，並作成130 $\mu$ m以上而且300 $\mu$ m以下。

#### 【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 印刷電路板、
- 10 第1基材、
- 11 第1絕緣性基材、
- 11a、21a 一側主面、
- 12 第1接地層、
- 20 第2基材、
- 21 第2絕緣性基材、
- 22 第2接地層、
- 30 黏合層、
- 41、42 保護層、
- 131(130)、132(130)、133(130) 第1信號線、
- 231(230)、232(230)、233(230) 第2信號線、
- TH 貫穿孔、
- L1、L2 電路寬度、
- S 偏置量、
- X1、X2 位置。

**【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】(中文/英文)

印刷電路板

## 【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種印刷電路板。

## 【先前技術】

【0002】 已知一種軟性印刷電路(專利文獻 1)，該軟性印刷電路係從一面謀求高密度化一面提高在高頻 1 之傳送特性的觀點，將使用環氣系熱硬化型黏合劑的黏合劑層形成於所積層的單位基板之間。

## 【先行專利文獻】

## 【專利文獻】

【0003】 [專利文獻 1]日本特開 2012-243923 號公報

## 【發明內容】

## 【發明所欲解決之課題】

【0004】 可是，因為環氣系熱硬化性黏合材料的介電常數大，所以具有在高頻之信號傳送時的傳送特性是不充分的問題。

【0005】 本發明所欲解決之課題係提供一種印刷電路板，該印刷電路板係在高頻之信號傳送時的傳送特性高，且配線密度高。

## 【解決課題之手段】

【0006】 [1]本發明係藉由提供具有如下之特徵的印刷電路

板，解決該課題，包括：由液晶聚合物所構成之第 1 絕緣性基材；形成於該第 1 絕緣性基材之一側主面的第 1 信號線；由液晶聚合物所構成之第 2 絕緣性基材；沿著該第 1 信號線之延伸方向形成於該第 2 絕緣性基材之一側主面的第 2 信號線；以及黏合層，係使該第 1 絕緣性基材之一側主面與該第 2 絕緣性基材之一側主面黏合，並由改質聚苯醚所構成；在該第 1 信號線及該第 2 信號線所傳送之信號的頻率是 2.5GHz 以上而且 5.0GHz 以下的情況，是在沿著該第 1 信號線之寬度方向的端部中最遠離該第 2 信號線之一側端部的位置、與在沿著該第 2 信號線之寬度方向的端部中最接近該第 1 信號線之一側端部的位置之距離的偏置量比該第 1 信號線之電路寬度更長，是 130[ $\mu\text{m}$ ]以上而且 300[ $\mu\text{m}$ ]以下。

**【0007】** [2]在該發明，藉由將該偏置量作成 200[ $\mu\text{m}$ ]以下，解決該課題。

**【0008】** [3]在該發明，藉由提供具有如下之特徵的印刷電路板，解決該課題，該第 1 信號線係傳送第 1 頻率的信號；該第 2 信號線係傳送與第 1 頻率相異之第 2 頻率的信號。

### **【發明效果】**

**【0009】** 若依據本發明，因為可一面維持傳送特性，一面使信號線間之距離變短，所以可抑制信號線間之累積間距的量。結果，可提供一種印刷電路板，該印刷電路板係在高頻之信號傳送時的傳送特性高，且配線密度高。

### **【圖式簡單說明】**

**【0010】**

第 1 圖係表示本發明之一實施形態之印刷電路板的剖面圖。

第 2 圖係用以說明第 1 圖所示之印刷電路板之製造方法的圖。

第 3 圖係用以說明本實施形態之實施例的印刷電路板之構成的圖。

第 4A 圖係在構造 1 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 700MHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 4B 圖係在構造 2 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 700MHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 4C 圖係在構造 3 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 700MHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 4D 圖係在構造 4 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 700MHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 5A 圖係在構造 1 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 2.5GHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 5B 圖係在構造 2 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 2.5GHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 5C 圖係在構造 3 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 2.5GHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 5D 圖係在構造 4 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 2.5GHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 6A 圖係在構造 1 改變偏置量  $S$  的情況之在頻率 5GHz 的串訊  $S_{41}$  之量測結果的圖。

第 6B 圖係在構造 2 改變偏置量 S 的情況之在頻率 5GHz 的串訊 S41 之量測結果的圖。

第 6C 圖係在構造 3 改變偏置量 S 的情況之在頻率 5GHz 的串訊 S41 之量測結果的圖。

第 6D 圖係在構造 4 改變偏置量 S 的情況之在頻率 5GHz 的串訊 S41 之量測結果的圖。

第 7A 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 700MHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

第 7B 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 800MHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

第 7C 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 900MHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

第 7D 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 1.5GHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

第 7E 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 1.7GHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

第 7F 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 2GHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

第 7G 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 2.5GHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

第 7H 圖係在構造 1 改變偏置量 S 的情況之頻率 5GHz 的傳送特性 S31 之量測結果的圖。

### 【實施方式】

【0011】 以下，根據圖面，說明本發明之實施形態。在本



實施形態，說明在連接裝置內部之電路間、電路與裝置間、或裝置間的傳送線路，應用本發明之印刷電路板 1 的例子。本實施形態之印刷電路板 1 係適合傳送高速信號，可進行根據 LVDS、MIPI、HDMI(登錄商標)、USB 等之各種規格的傳送。

【0012】 第 1 圖係表示本實施形態之印刷電路板 1 的剖面圖。如第 1 圖所示，本實施形態之印刷電路板 1 具有由第 1 基材 10 與第 2 基材 20 所積層之積層構造。在第 1 圖所示之例子，表示將第 1 基材 10 積層於第 2 基材 20 之上側的例子，但是亦可相反。

【0013】 第 1 基材 10 包括第 1 絕緣性基材 11、形成於此第 1 絕緣性基材 11 之一側主面 11a(第 1 圖中下側)的第 1 信號線 131、132、133(有時亦總稱為「第 1 信號線 130」)、以及形成於第 1 絕緣性基材 11 之另一側主面(第 1 圖中上側)的第 1 接地層 12。在第 1 圖所示之印刷電路板 1，第 1 接地層 12 係藉第 1 保護層 41 所覆蓋。

【0014】 第 2 基材 20 包括第 2 絕緣性基材 21、形成於此第 2 絕緣性基材 21 之一側主面 21a(第 1 圖中上側)的第 2 信號線 231、232、233(有時亦總稱為「第 2 信號線 230」)、以及形成於第 2 絕緣性基材 21 之另一側主面(第 1 圖中下側)的第 2 接地層 22。在第 1 圖所示之印刷電路板 1，第 2 接地層 22 係藉第 2 保護層 42 所覆蓋。

【0015】 第 1 圖所示之本實施形態的第 2 信號線 231 係沿著第 1 信號線 131 之延伸方向所形成。本實施形態之第 1 信號線 131 的延伸方向與第 2 信號線 231 的延伸方向係大致平行。

即，第 1 信號線 131 與第 2 信號線 231 係處於並列的關係。又，第 1 圖所示之本實施形態的第 1 信號線 131 與第 2 信號線 231 係配置於在信號線之寬度方向錯間的位置。在本實施形態，是從沿著第 1 信號線 131 之寬度方向(第 1 圖中橫向方向)，最遠離第 2 信號線 231 的位置之一側端部的位置(X1)，至沿著第 2 信號線 231 之寬度方向(第 1 圖中橫向方向)，最接近第 1 信號線 131 的位置之一側端部的位置(X2)之距離的偏置量 S 係比第 1 信號線 131 的電路寬度 L1 更長。即，如第 1 圖所示，彼此被積層之第 1 基材 10 的第 1 信號線 131 與第 2 基材 20 的第 2 信號線 231 係以在其積層方向不相對向之方式配置成使寬度方向(第 1 圖中橫向方向)的位置錯開。換言之，沿著第 1 信號線 131 之寬度方向，最接近第 2 信號線 231 之另一側端部的位置(Y1)、與沿著第 2 信號線 231 之寬度方向，最接近第 1 信號線 131 之另一側端部的位置(Y2)的距離係大於 0 的值。

**【0016】** 在第 1 圖所示之印刷電路板 1，雖無特別限定，但是從沿著第 1 信號線 131 的寬度方向之一側端部的位置 X1 至沿著第 2 信號線 231 的寬度方向之一側端部的位置 X2 之距離的偏置量 S 係 300[ $\mu\text{m}$ ]以下較佳。在第 1 信號線 131 之電路寬度 L1 是 100[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，從沿著第 1 信號線 131 之寬度方向，最接近第 1 信號線的位置(Y1)、至沿著第 2 信號線 231 之寬度方向，最接近第 1 信號線 131 之位置(Y2)的距離，即第 1 信號線 131 與第 2 信號線 231 之電路寬度方向的最短距離係 200[ $\mu\text{m}$ ]。又，在本實施形態，偏置量係 200[ $\mu\text{m}$ ]以下較佳。在此情況，在第 1 信號線 131 之電路寬度 L1 是 100[ $\mu\text{m}$ ]的情況，

從沿著第 1 信號線 131 之寬度方向，最接近第 1 信號線的位置 (Y1)、至沿著第 2 信號線 231 之寬度方向，最接近第 1 信號線 131 之位置 (Y2) 的距離，即第 1 信號線 131 與第 2 信號線 231 之電路寬度方向的最短距離係 100[ $\mu\text{m}$ ]。

【0017】 第 1 信號線 131 之電路寬度 L1 與第 2 信號線 231 之電路寬度 L2 係亦可是相同的值，亦可是相異的值。又，第 1 信號線 131 與第 2 信號線 231 電鍍厚度係亦可是相同的值，亦可是相異的值。在此，說明了作為第 1 信號線 130 之一例的第 1 信號線 131、與作為第 2 信號線 230 之一例之第 2 信號線 231 的關係，但是亦可應用於在第 1 絕緣性基材 11 之一側主面 11a 所形成的未圖示之別的第 1 信號線 130、與在第 2 絕緣性基材 21 之一側主面 21a 所形成的未圖示之別的第 2 信號線 230 的關係。本實施形態之印刷電路板 1 可構成爲具備複數條相當於第 1 圖所示之第 1 信號線 130 及第 2 信號線 230。

【0018】 雖無特別限定，本實施形態之第 1 信號線 131 係傳達第 1 頻率之信號，第 2 信號線 231 係傳達與第 1 頻率相異之第 2 頻率的信號。最近，在智慧型手機或平板終端機信號之處理速度之高速化的要求高漲，對作為構成元件之印刷電路板 1 亦要求提高在高頻之傳送特性。又，因為手機之頻帶係根據各載波而異，所以要求可傳送複數種頻率的信號。在本實施形態，可具備分別獨立之複數條信號線，該信號線係藉由在各信號線確保穩定的傳送特性，傳送頻率相異的信號。在本實施形態，提供一種可在包含高頻之寬的頻帶以高的特性傳送複數種頻率之信號的印刷電路板 1。

【0019】 第 1 絕緣性基材 11 及第 2 絕緣性基材 21 係由包含液晶聚合物(以下亦稱為「LCP」)之材料所構成。本實施形態之第 1 絕緣性基材 11 及第 2 絕緣性基材 21 係由液晶聚合物所構成。本實施形態之液晶聚合物係只要是在熔化狀態顯示液晶性質之樹脂，無特別限定。亦可是聚酯系液晶聚合物，亦可是醯胺系液晶聚合物。

【0020】 第 1 信號線 130 及第 2 信號線 230 係由銅、銀、金等之導電性材料所構成。一樣地，第 1 接地層 12 及第 2 接地層 22 係由銅、銀、金等之導電性材料所構成。亦可第 1 接地層 12 與第 2 接地層 22 係由相異之導電性材料所構成。

【0021】 第 1 保護層 41 及第 2 保護層 42 係覆蓋層、或感光性液狀抗蝕劑等之覆蓋材料。作為材料，可使用聚醯亞胺 (PI)、聚對苯二甲酸乙酯 (PET)、聚 2,6 萘二甲酸乙二酯 (PEN)、聚酯 (PE) 等之絕緣性材料。

【0022】 黏合層 30 介於本實施形態的第 1 基材 10 與第 2 基材 20 之間。黏合層 30 係使構成本實施形態的第 1 基材 10 之第 1 絕緣性基材 11 的一側主面 11a 與第 2 絕緣性基材 21 的一側主面 21a 黏合。第 1 信號線 130 形成於第 1 絕緣性基材 11 的一側主面 11a，第 2 信號線 230 形成於第 2 絕緣性基材 21 的一側主面 21a。

【0023】 本實施形態之黏合層 30 係由包含改質聚苯醚(以下亦稱為「m-PPE」)所構成。本實施形態之黏合層 30 係由改質聚苯醚所構成。改質聚苯醚係在本專利申請適當地選擇可取得者並利用之。

【0024】 在本實施形態，黏合層 30 所使用之 m-PPE 係例如使苯乙烯系化合物與乙烯系化合物共聚所得之苯乙烯-乙烯系化合物共聚合體，並是藉由對聚醚醯亞胺進行加熱、熔化、混合，而被賦與熔化流動性與高耐熱性的材料。黏合劑之 m-PPE 係例如具備在頻率 2GHz 之相對介電常數為 2.2~2.6 及介電損耗正切為 0.002~0.01、拉伸強度為 30~50MPa、拉伸彈性係數為 300~400MPa 之物理性質。又，m-PPE 具備玻璃轉變溫度為 230~250℃、熱膨脹係數為 100~300ppm/℃ 之物理性質。

【0025】 雖無特別限定，在本實施形態所使用之 m-PPE 具備以下之物理性質。

(a)硫化條件：200℃ /1hr(60 分鐘)

(b)介電常數：2.4(2GHz)[空腔共振器量測]

(c)介電損耗正切：0.0029(2GHz)[空腔共振器量測]

(d)銅剝離強度：7(N/cm)[JIS C6471]

(e)拉伸強度：42(MPa)[ JIS C2318]

(f)伸長：250(%) [JIS 2318]

(g)拉伸係數：325(MPa)[JIS K7113]

(h)玻璃轉變溫度：235(℃)[DMA(Dynamic Mechanical Analysis)：檢測出彈性係數之動態黏彈性量測 JIS 6481]

(i)熱膨脹係數  $\alpha_1$ ：110(ppm/℃)[TMA(Thermal Mechanical Analysis)：測量熱膨脹係數之熱機械分析 JIS 6481]

(j)體積電阻(E15Ωcm)[ JIS 2170]

(k)熱阻：370(℃)[TG-DTA(差熱-熱重量同時量測)]

(l)吸水率：比 0.1 小(%) [ JIS 2318]

(m) 氯離子：比 10(ppm) 小 [121°C / 100%RH / 在經過 20hr 後，抽出水分並測量]

(n) 鈉離子：比 5(ppm) 小 [121°C / 100%RH / 在經過 20hr 後，抽出水分並測量]

(o) 鉀離子：比 5(ppm) 小 [121°C / 100%RH / 在經過 20hr 後，抽出水分並測量]

**【0026】** 本實施形態之印刷電路板 1 係具有所謂的帶狀線構造。第 1 絕緣性基材 11 介於第 1 接地層 12 與第 1 信號線 131(130) 之間，第 2 絕緣性基材 21 介於第 2 接地層 22 與第 2 信號線 231(230) 之間。第 1 信號線 131(130) 係被經由第 1 絕緣性基材 11 之第 1 接地層 12 與經由第 2 絕緣性基材 21 之第 2 接地層 22 所夾。又，第 2 信號線 231(230) 係被經由第 2 絕緣性基材 21 之第 2 接地層 22 與經由第 1 絕緣性基材 11 之第 1 接地層 12 所夾。

**【0027】** 雖未圖示，亦可採用所謂的共平面線構造，該共平面線構造係在形成第 1 信號線 131(130) 之第 1 絕緣性基材 11 的一側主面 11a 形成接地線，並在形成第 2 信號線 231(230) 之第 2 絕緣性基材 21 的一側主面 21a 形成接地線。

**【0028】** 接著，根據第 2 圖，說明本實施形態之印刷電路板 1 的製造方法。

**【0029】** 首先，如第 2 圖(a)所示，準備已形成第 1 信號線 130 之第 1 基材 10、已形成第 2 信號線 230 之第 2 基材 20、以及構成黏合層 30 之改質聚苯醚樹脂片 30'。第 1 基材 10 係使用將銅箔形成於由例如厚度 25[ $\mu\text{m}$ ] 的液晶聚合物所構成之第 1

絕緣性基材 11 的兩主面之覆銅板(CCL: Copper Clad Laminated)所製作。雖無特別限定，本實施形態之第 1 基材 10 具有厚度 12.5[ $\mu\text{m}$ ]之電解銅箔。而且，使用減色法等一般之光微影手法，對第 1 絕緣性基材 11 之一側主面 11a 側之銅箔的既定區域進行蝕刻，而形成所要之第 1 信號線 130。對第 1 絕緣性基材 11 之另一側主面側的銅箔，亦因應於需要，對銅箔的既定區域進行蝕刻，而形成接地層 12。

**【0030】** 一樣地，第 2 基材 20 係使用將銅箔形成於由例如厚度 25[ $\mu\text{m}$ ]的液晶聚合物所構成之第 2 絕緣性基材 21 的兩主面之覆銅板(CCL: Copper Clad Laminated)所製作。雖無特別限定，本實施形態之第 2 基材 20 具有厚度 12.5[ $\mu\text{m}$ ]之電解銅箔。而且，與第 1 基材 10 一樣，使用減色法，對第 2 絕緣性基材 21 之一側主面 21a 側之銅箔的既定區域進行蝕刻，而形成所要之第 2 信號線 230。對第 2 絕緣性基材 21 之另一側主面側的銅箔，亦因應於需要，對銅箔的既定區域進行蝕刻，而形成接地層 22。

**【0031】** 如第 2 圖(a)所示，使改質聚苯醚樹脂片 30'介於第 1 基材 10 與第 2 基材 20 之間。具體而言，具體地將改質聚苯醚樹脂片 30'配置於第 1 絕緣性基材 11 之一側主面 11a 與第 2 絕緣性基材 21 的一側主面 21a 之間。而且，在使改質聚苯醚樹脂片 30'介入之狀態，將第 1 基材 10 與第 2 基材 20 重疊後，進行積層堆疊，一起進行積層壓製。具體而言，使第 1 基材 10 在第 2 圖(a)之箭號 Z1 方向移動，使其接近第 2 基材 20，並使第 2 基材 20 在箭號 Z2 方向移動，使其接近第 1 基材 10。然

後，在加熱狀況下，沿著積層方向對第 1 基材 10、改質聚苯醚樹脂片 30' 以及第 2 基材 20 進行熱壓。藉此，形成由改質聚苯醚所構成之黏合層 30，該黏合層 30 係使形成第 1 信號線 130 之第 1 絕緣性基材 11 的一側主面 11a、與形成第 2 信號線 230 之第 2 絕緣性基材 21 的一側主面 21a 黏合。

【0032】 該熱壓的步驟係在加熱溫度 170~190°C、加壓壓力 5~20kg/cm<sup>2</sup>、30~60 分鐘、真空周圍環境下進行。順便地，構成本實施形態之黏合層 30 的黏合劑之 m-PPE 的加壓硬化溫度例如是約 180°C ±10°C。在本實施形態，在溫度：180°C ±10°C、時間：約 60 分鐘之壓製條件，在真空周圍環境下進行。藉此，構成黏合層 30 之 m-PPE 的高分子被熔接，而顯示具備高耐熱性之柔軟特性。因為本實施形態之黏合層 30 具備柔軟特性，所以可得到軟性印刷電路板 1。本實施形態之第 1 絕緣性基材 11、第 2 絕緣性基材 21 的玻璃轉變溫度例如是 300°C 以上。黏合層 30 之加壓硬化溫度係比第 1 絕緣性基材 11/第 2 絕緣性基材 21 之玻璃轉變溫度(300°C 以上)更低。藉此，在熱壓步驟，可將在第 1 絕緣性基材 11、第 2 絕緣性基材 21 所產生之變形等的損害抑制成最低限度。

【0033】 又，在本實施形態之熱壓步驟，因為在高溫之熱壓處理係不需要，所以可使用將聚醯亞胺系樹脂用作絕緣性基材之既有之 FPC 的製造設備，製作本發明之實施形態的印刷電路板 1。在本實施形態之熱壓步驟，因為可使用例如蒸氣加熱型式或熱溶媒過熱油型式等之便宜的壓製裝置，所以可降低印刷電路板 1 之製造費用。



【0034】 接著，如第 2 圖(c)所示，形成貫穿第 1 基材 10 與第 2 基材 20 之既定直徑的貫穿孔 TH。貫穿孔 TH 之形成手法係無特別限定，亦可使用 NC 鑽頭鑽孔，亦可藉雷射處理鑽孔。

【0035】 然後，如第 2 圖(d)所示，對第 1 基材 10 及第 2 基材 20 實施直接電鍍處理後，對貫穿孔 TH 進行電鍍處理。藉電鍍處理，形成層間導電層 50。藉層間導電層 50 將第 1 信號線 130、第 2 信號線 230、第 1 接地層 12 以及第 2 接地層 22 以電性連接，以實現層間導電。

【0036】 接著，如第 2 圖(e)所示，將既定電路形成於第 1 接地層 12、第 2 接地層 22。

【0037】 如第 1 圖所示，形成覆蓋第 1 接地層 12 之保護層 41、與覆蓋第 2 接地層 22 之保護層 42，而得到第 1 圖所示之印刷電路板 1。此外，第 1 接地層 12、第 2 接地層 22 係因為被賦與基準電位(電源電位、接地電位)，所以第 1 信號線 132、第 2 信號線 232 亦成為基準電位。

【0038】 進而，雖省略圖示，在本實施形態，將同軸連接器組裝於印刷電路板 1 的表面。在本實施形態，信號之輸出入係經由表面組裝於印刷電路板 1 之上的同軸連接器所進行。同軸連接器係因為可使用以往之組裝線來組裝，所以不必導入新的設備，就可製作本實施形態之印刷電路板 1。又，藉由在信號之輸出入使用同軸連接器，元件之拆裝變得容易。即使是因應於製品之小形化而裝入空間縮小的情況，亦可高效率地進行製品之組裝。結果，可實現作業工時之減少與處理耗費的降低。

【0039】 此外，藉由使印刷電路板 1 之外形分支，可在全

方向產生圖案，而設計之自由度提高。印刷電路板 1 之外形加工係因為可藉模具或雷射進行，所以亦可維持高的尺寸精度。

【0040】 本實施形態之印刷電路板 1 係因為第 1 絕緣性基材 11 及第 2 絕緣性基材 21 由 LCP 所構成，而且黏合層 30 由 m-PPE 所構成，所以可將介電常數及介電損耗正切抑制成低。頻率特性比以往之使用聚醯亞胺系的樹脂等者更優異，可實現不會損失柔軟性並能以高速傳送信號的構造。

【0041】 本實施形態之印刷電路板 1 係藉由液晶聚合物所構成之第 1、第 2 絕緣性基材 11、21、與改質聚苯醚之黏合層 30 的組合，將介電常數抑制成低，而可實現在高頻之高速傳送。又，本實施形態之印刷電路板 1 係因為可將獨立之複數條信號線配線於構成多層基板之黏合層 30 的內部，所以在一片印刷電路板 1 可傳送頻率相異之兩種以上的信號。

【0042】 進而，本實施形態之印刷電路板 1 係因為電路寬度方向錯開地配置第 1 信號線 131(130)與第 2 信號線 231(230)，所以確保第 1 信號線 131(130)與第 2 接地層 22 的距離及第 2 信號線 231(230)與第 1 接地層 12 的距離，而可在信號線彼此不會發生干涉下傳送信號。因此，在第 1 信號線 131(130)及第 2 信號線 231(230)之任一個都可執行可靠性高的信號傳送。因為使各信號線之特性阻抗匹配，亦可將各信號線之電路寬度設計成粗，所以可維持高的傳送特性。又，因為可使印刷電路板 1 之厚度變成不厚，所以柔軟性、彎曲特性亦不會受損。

<實施例>

【0043】 以下，說明本發明之本實施形態的實施例。藉以下所說明之實施例，驗證本實施形態之印刷電路板 1 之串訊等的傳送特性。

【0044】 作為實施例，得到第 3 圖所示之既定形態的印刷電路板 1。如第 3 圖所示，本實施例之印刷電路板 1 具有一條第 1 信號線 131 與一條第 2 信號線 231。將第 1 信號線 131 之線寬定義為電路寬度  $L1$ ，並將第 2 信號線 231 之線寬定義為電路寬度  $L2$ 。為了便於實驗，將第 1 信號線 131 之電路寬度  $L1$  與第 2 信號線 231 之電路寬度  $L2$  設為相同。將沿著第 1 基材 10 與第 2 基材 20 之積層方向之第 1 信號線 131 的厚度定義為厚度  $t1$ ，一樣地，將沿著積層方向之第 2 信號線 231 的厚度定義為厚度  $t2$ 。為了便於實驗，將第 1 信號線 131 的厚度  $t1$  與第 2 信號線 231 的厚度  $t2$  設為相同。

【0045】 又，將從沿著第 1 信號線 131 之寬度方向，在第 1 信號線 131 之兩側的端部中最遠離第 2 信號線 231 的位置之一側端部的位置  $P1$ ，至沿著第 2 信號線 231 之寬度方向，在第 2 信號線 231 之兩側的端部中最接近第 1 信號線 131 的位置之一側端部的位置  $P2$  之距離定義為偏置量  $S$ 。進而，將沿著第 1 絕緣性基材 11 之主面的第 1 信號線 131 之平面(與第 1 絕緣性基材 11 未接觸之側的平面)的位置、與沿著第 2 絕緣性基材 21 之主面的第 2 信號線 231 之平面(與第 2 絕緣性基材 21 未接觸之側的平面)的位置之距離定義為導體間距離  $D$ 。

【0046】 在本實施例之印刷電路板 1，如以下之第 1 表所示定義構造 1、構造 2、構造 3 以及構造 4，該構造 1、構造 2、

構造 3 以及構造 4 係一面具有第 3 圖所示之基本的構造，一面將電路寬度 L 之設計值改變成 25[ $\mu\text{m}$ ]、50[ $\mu\text{m}$ ]、100[ $\mu\text{m}$ ]，而且將導體間距離 D 之設計值改變成 30[ $\mu\text{m}$ ]、60[ $\mu\text{m}$ ]。

[第 1 表]

構造 V	構造 1	構造 2	構造 3	構造 4
電路寬度 L[ $\mu\text{m}$ ]	100	50	25	100
導體間距離 D[ $\mu\text{m}$ ]	30	30	30	60

【0047】 又，作為比較例，製作第 1 絕緣性基材 11' (相當的構成，以下相同) 及第 2 絕緣性基材 21' (相當的構成，以下相同) 由聚醯亞胺所構成，黏合層 30' (相當的構成，以下相同) 是丙烯酸環氧系黏合劑 (介電常數 3.6~3.8 (2GHz)、介電損耗正切 0.03~0.04、銅剝離強度 9N/cm、吸水率 2.0%) 之印刷電路板 1'。本比較例之印刷電路板 1' 具備與本實施例相同之該第 1 表的構造 1、構造 2、構造 3 以及構造 4。

【0048】 在第 2 表表示在本實施例之第 1 絕緣性基材 11 及第 2 絕緣性基材 21 所使用之 LCP 薄膜、與比較例之第 1 絕緣性基材 11' 及第 2 絕緣性基材 21' 所使用之 PI 薄膜的物理性質。

[第 2 表]

項目	單位	LCP 薄膜	PI 薄膜
拉伸強度	MPa	240	350
斷裂強度	%	2	85
拉伸彈性係數	GPa	2	3.50
熱膨脹係數	$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	18	27
熔點	$^{\circ}\text{C}$	280	無
介電常數		2.9	3.3
介電損耗正切		0.002	0.001
吸水率	%	0.04	2.9

【0049】 在本實施例之黏合層 30 所使用之 m-PPE 樹脂薄膜係介電常數 2.2~2.6(2GHz)、介電損耗正切 0.002~0.01、銅剝離強度 7N/cm、吸水率 0.2%。因為藉 m-PPE 樹脂薄膜構成黏合層 30，所以在製作多層基板時之積層步驟可在約 180°C ±10°C 進行壓製。因為依此方式可在比較低溫進行處理，所以可使用既有之軟性基板的製造裝置來製造。又，因為可在比較低溫進行處理，所以可抑制所製作之印刷電路板 1 的尺寸不均。

【0050】 又，因為 m-PPE 樹脂薄膜係柔軟，在低壓(0.1~1 MPa)亦可對電路埋入，所以可一起進行積層堆疊處理。藉由將這種材質之 m-PPE 樹脂薄膜用作黏合層 30，可減少製造所需之步驟數，並可減少在進行積層壓製時所使用之副資材。m-PPE 樹脂薄膜具有吸濕耐性。又，因為 m-PPE 樹脂薄膜之介電常數小，所以藉由使其介入，提高傳送特性。

【0051】 接著，對具備構造 1~4 之實施例及具備構造 1~4 之比較例，測量改變在各頻率之偏置量 S 的情況之串訊 S41[dB]，並比較之。在本實施形態所測量之串訊 S41[dB]係表示複數條信號線中在一條信號線(傳送線路)的傳送信號洩漏至其他的信號線(傳送線路)之程度的量測值。在本實施形態，串訊 S41 之值低的實施例係信號之洩漏少，而被評估為顯示良好之傳送特性者。

【0052】 在如下之第 3 表，表示在改變所傳送之信號的頻率為 700MHz 之偏置量 S 的情況之實施例 1-1~1-4 及比較例 1-1~1-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 1-1 及比較例 1-1 具備構造 1，實施例 1-2 及比較例 1-2 具備構造 2，實施例 1-3

及比較例 1-3 具備構造 3，實施例 1-4 及比較例 1-4 具備構造 4。

[第 3 表]

●700MHz 的情況之串訊 S41 的量測結果

材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 1-1	100	30	0.273	0.196	0.074	0.032	0.014	0.006
比較例 1-1	100	30	0.338	0.244	0.101	0.047	0.022	0.010
實施例 1-2	50	30	0.192	0.102	0.047	0.021	0.009	0.004
比較例 1-2	50	30	0.244	0.141	0.068	0.033	0.015	0.007
實施例 1-3	25	30	0.140	0.076	0.036	0.016	0.007	0.003
比較例 1-3	25	30	0.186	0.107	0.054	0.026	0.012	0.006
實施例 1-4	100	60	0.220	0.171	0.098	0.055	0.030	0.017
比較例 1-4	100	60	0.269	0.218	0.132	0.077	0.045	0.026

【0053】 對具備構造 1 之實施例 1-1 及比較例 1-1，在第 4A 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 2 之實施例 1-2 及比較例 1-2，在第 4B 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 3 之實施例 1-3 及比較例 1-3，在第 4C 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 4 之實施例 1-4 及比較例 1-4，在第 4D 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。實施例係以實線表示，比較例係以虛線表示。

【0054】 在如下之第 4 表，表示在改變所傳送之信號的頻率為 800MHz 之偏置量 S 的情況之實施例 2-1~2-4 及比較例 2-1~2-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 2-1 及比較例 2-1 具備構造 1，實施例 2-2 及比較例 2-2 具備構造 2，實施例 2-3 及比較例 2-3 具備構造 3，實施例 2-4 及比較例 2-4 具備構造 4。本量測結果係因為表示與 700MHz 相同之傾向，所以省略圖示。

[第 4 表]

●800MHz 的情況之串訊 S41 的量測結果

材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 2-1	100	30	0.284	0.213	0.084	0.037	0.016	0.007
比較例 2-1	100	30	0.342	0.260	0.114	0.053	0.025	0.012
實施例 2-2	50	30	0.210	0.120	0.055	0.025	0.011	0.005
比較例 2-2	50	30	0.261	0.163	0.079	0.038	0.018	0.008
實施例 2-3	25	30	0.168	0.092	0.043	0.019	0.008	0.003
比較例 2-3	25	30	0.216	0.128	0.063	0.030	0.014	0.007
實施例 2-4	100	60	0.236	0.189	0.111	0.062	0.035	0.019
比較例 2-4	100	60	0.284	0.237	0.148	0.087	0.051	0.030

【0055】 在如下之第 5 表，表示在改變所傳送之信號的頻率為 900MHz 之偏置量 S 的情況之實施例 3-1~3-4 及比較例 3-1~3-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 3-1 及比較例 3-1 具備構造 1，實施例 3-2 及比較例 3-2 具備構造 2，實施例 3-3 及比較例 3-3 具備構造 3，實施例 3-4 及比較例 3-4 具備構造 4。本量測結果係因為表示與 700MHz 相同之傾向，所以省略圖示。  
[第 5 表]

●900MHz 的情況之串訊 S41 的量測結果

材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 3-1	100	30	0.292	0.228	0.095	0.041	0.018	0.008
比較例 3-1	100	30	0.345	0.274	0.126	0.059	0.028	0.013
實施例 3-2	50	30	0.228	0.138	0.064	0.028	0.012	0.005
比較例 3-2	50	30	0.278	0.184	0.091	0.043	0.020	0.010
實施例 3-3	25	30	0.197	0.109	0.050	0.022	0.009	0.004
比較例 3-3	25	30	0.248	0.150	0.073	0.035	0.016	0.008
實施例 3-4	100	60	0.251	0.205	0.124	0.070	0.039	0.021
比較例 3-4	100	60	0.298	0.253	0.162	0.097	0.057	0.033

【0056】 在如下之第 6 表，表示在改變所傳送之信號的頻率為 1.5GHz 之偏置量 S 的情況之實施例 4-1~4-4 及比較例 4-1~4-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 4-1 及比較例 4-1 具備構造 1，實施例 4-2 及比較例 4-2 具備構造 2，實施例 4-3 及比較例 4-3 具備構造 3，實施例 4-4 及比較例 4-4 具備構造 4。本量測結果係因為表示與 700MHz 相同之傾向，所以省略圖示。  
[第 6 表]

●1.5GHz 的情況之串訊 S41 的量測結果

材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 4-1	100	30	0.365	0.312	0.154	0.069	0.030	0.013
比較例 4-1	100	30	0.508	0.371	0.197	0.096	0.045	0.021
實施例 4-2	50	30	0.391	0.258	0.121	0.053	0.023	0.010
比較例 4-2	50	30	0.495	0.325	0.166	0.080	0.038	0.018
實施例 4-3	25	30	0.383	0.223	0.100	0.043	0.018	0.008
比較例 4-3	25	30	0.469	0.293	0.145	0.069	0.032	0.015
實施例 4-4	100	60	0.351	0.301	0.197	0.114	0.064	0.035
比較例 4-4	100	60	0.430	0.364	0.247	0.152	0.090	0.053

【0057】 在如下之第 7 表，表示在改變所傳送之信號的頻率為 1.7GHz 之偏置量 S 的情況之實施例 5-1~5-4 及比較例 5-1~5-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 5-1 及比較例 5-1 具備構造 1，實施例 5-2 及比較例 5-2 具備構造 2，實施例 5-3 及比較例 5-3 具備構造 3，實施例 5-4 及比較例 5-4 具備構造 4。本量測結果係因為表示與 700MHz 相同之傾向，所以省略圖示。  
[第 7 表]

●1.7GHz 的情況之串訊 S41 的量測結果



材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 5-1	100	30	0.440	0.353	0.174	0.078	0.034	0.014
比較例 5-1	100	30	0.695	0.435	0.221	0.108	0.051	0.024
實施例 5-2	50	30	0.474	0.301	0.141	0.062	0.027	0.011
比較例 5-2	50	30	0.606	0.376	0.192	0.093	0.044	0.020
實施例 5-3	25	30	0.447	0.265	0.120	0.052	0.022	0.009
比較例 5-3	25	30	0.548	0.344	0.173	0.082	0.039	0.018
實施例 5-4	100	60	0.410	0.343	0.222	0.129	0.072	0.040
比較例 5-4	100	60	0.527	0.425	0.278	0.171	0.102	0.060

【0058】 在如下之第 8 表，表示在改變所傳送之信號的頻率為 2.0GHz 之偏置量 S 的情況之實施例 6-1~6-4 及比較例 6-1~6-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 6-1 及比較例 6-1 具備構造 1，實施例 6-2 及比較例 6-2 具備構造 2，實施例 6-3 及比較例 6-3 具備構造 3，實施例 6-4 及比較例 6-4 具備構造 4。本量測結果係因為表示與 700MHz 相同之傾向，所以省略圖示。

[第 8 表]

●2.0GHz 的情況之串訊 S41 的量測結果

材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 6-1	100	30	0.611	0.438	0.204	0.092	0.040	0.017
比較例 6-1	100	30	0.775	0.563	0.259	0.126	0.060	0.028
實施例 6-2	50	30	0.601	0.364	0.173	0.076	0.033	0.014
比較例 6-2	50	30	0.716	0.451	0.232	0.112	0.053	0.025
實施例 6-3	25	30	0.691	0.436	0.216	0.096	0.041	0.018
比較例 6-3	25	30	0.654	0.419	0.218	0.105	0.049	0.023
實施例 6-4	100	60	0.526	0.419	0.262	0.152	0.085	0.046
比較例 6-4	100	60	0.672	0.534	0.332	0.201	0.119	0.070

【0059】 在如下之第 9 表，表示在改變所傳送之信號的頻

率為 2.5GHz 之偏置量 S 的情況之實施例 7-1~7-4 及比較例 7-1~7-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 7-1 及比較例 7-1 具備構造 1，實施例 7-2 及比較例 7-2 具備構造 2，實施例 7-3 及比較例 7-3 具備構造 3，實施例 7-4 及比較例 7-4 具備構造 4。

**【0060】**

[第 9 表]

●2.5GHz 的情況之串訊 S41 的量測結果

材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 7-1	100	30	0.739	0.598	0.257	0.115	0.050	0.021
比較例 7-1	100	30	0.724	0.708	0.330	0.158	0.075	0.035
實施例 7-2	50	30	0.728	0.466	0.225	0.100	0.043	0.018
比較例 7-2	50	30	0.777	0.569	0.293	0.143	0.067	0.032
實施例 7-3	25	30	0.691	0.436	0.216	0.096	0.041	0.018
比較例 7-3	25	30	0.792	0.532	0.285	0.139	0.066	0.031
實施例 7-4	100	60	0.677	0.552	0.333	0.190	0.106	0.058
比較例 7-4	100	60	0.745	0.665	0.428	0.256	0.151	0.089

**【0061】** 對具備構造 1 之實施例 7-1 及比較例 7-1，在第 5A 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 2 之實施例 7-2 及比較例 7-2，在第 5B 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 3 之實施例 7-3 及比較例 7-3，在第 5C 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 4 之實施例 7-4 及比較例 7-4，在第 5D 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。實施例係以實線表示，比較例係以虛線表示。如第 5A 圖~第 5D 圖所示，所傳送之信號的頻率為 2.5GHz 之串訊 S41 的圖案係與 700MHz~2.0GHz 之串訊 S41 的圖案大致相同。

【0062】 在如下之第 10 表，表示在改變所傳送之信號的頻率為 5.0GHz 之偏置量 S 的情況之實施例 8-1~8-4 及比較例 8-1~8-4 之串訊 S41[dB]的量測結果。實施例 8-1 及比較例 8-1 具備構造 1，實施例 8-2 及比較例 8-2 具備構造 2，實施例 8-3 及比較例 8-3 具備構造 3，實施例 8-4 及比較例 8-4 具備構造 4。  
[第 10 表]

●5.0GHz 的情況之串訊 S41 的量測結果

材料	設計值[ $\mu\text{m}$ ]		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
	L	D	0	100	200	300	400	500
實施例 8-1	100	30	0.812	0.929	0.493	0.228	0.099	0.042
比較例 8-1	100	30	0.691	0.896	0.621	0.313	0.150	0.071
實施例 8-2	50	30	0.824	0.760	0.400	0.181	0.078	0.033
比較例 8-2	50	30	0.767	0.882	0.536	0.271	0.129	0.061
實施例 8-3	25	30	0.846	0.682	0.363	0.163	0.070	0.030
比較例 8-3	25	30	0.814	0.823	0.513	0.263	0.126	0.059
實施例 8-4	100	60	0.905	0.895	0.623	0.373	0.211	0.116
比較例 8-4	100	60	0.869	0.919	0.771	0.496	0.299	0.176

【0063】 對具備構造 1 之實施例 8-1 及比較例 8-1，在第 6A 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 2 之實施例 8-2 及比較例 8-2，在第 6B 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 3 之實施例 8-3 及比較例 8-3，在第 6C 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。對具備構造 4 之實施例 8-4 及比較例 8-4，在第 6D 圖表示對偏置量之串訊 S41 的量測結果。實施例係以實線表示，比較例係以虛線表示。

【0064】 如第 3 表至第 10 表、及第 4A 圖~第 4D 圖、第 5A 圖~第 5D 圖以及第 6A 圖~第 6D 圖所示，在偏置量 S 為 400[ $\mu\text{m}$ ]

以下，實施例 1-1~1-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 1-1~1-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。實施例 2-1~2-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 2-1~2-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。實施例 3-1~3-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 3-1~3-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。實施例 4-1~4-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 4-1~4-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。實施例 5-1~5-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 5-1~5-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。實施例 6-1~6-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 6-1~6-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。實施例 7-1~7-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 7-1~7-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。實施例 8-1~8-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比比較例 8-1~8-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。進而，在偏置量 S 為 300[ $\mu\text{m}$ ]以下，各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係對各比較例之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果顯示有利的差。進而，在偏置量 S 為 200[ $\mu\text{m}$ ]以下，各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係對各比較例之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果顯示更有利的差。

【0065】 尤其，在所傳送之信號的頻率係未滿 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 為 400[ $\mu\text{m}$ ]以下，觀察到各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係顯示比各比較例之印刷電路板 1' 之串訊 S41 的量測結果更低之值的傾向，顯示良好的結果。一樣地，在所傳送之信號的頻率係未滿 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 是 300[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，觀察到各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係顯示比各比較例之印刷電路板 1' 之串訊 S41 的量測結果更低之值的傾向。一樣地，在所傳送之信號的頻率係未滿 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 是 200[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，觀察到各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係顯示比各比較例之印刷電路板 1' 之串訊 S41 的量測結果更低之值的傾向，顯示有利的差。

【0066】 至少在所傳送之信號的頻率係未滿 2.5GHz 的情況，在偏置量 S 為 400[ $\mu\text{m}$ ]以下，各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係比各比較例之印刷電路板 1' 之串訊 S41 的量測結果更低，而顯示良好的值。一樣地，在所傳送之信號的頻率係未滿 2.5GHz 的情況，在偏置量 S 是 300[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係顯示比各比較例之印刷電路板 1' 之串訊 S41 的量測結果有利的差。一樣地，在所傳送之信號的頻率係未滿 2.5GHz 的情況，在偏置量 S 是 200[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，各實施例之印刷電路板 1 之串訊 S41 的量測結果係顯示比各比較例之印刷電路板 1' 之串訊 S41 的量測結果更有利的差。

【0067】 在所傳送之信號的頻率係 2.5GHz 的情況，具有構

造 1 之本實施例 7-1 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 22[ $\mu\text{m}$ ]以上而且 400[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，顯示比比較例 7-1 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好的值。在所傳送之信號的頻率係 2.5GHz 的情況，具有構造 2 之本實施例 7-2 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 400[ $\mu\text{m}$ ]以下時，顯示比比較例 7-2 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好的值。在所傳送之信號的頻率係 2.5GHz 的情況，具有構造 3 之本實施例 7-3 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 400[ $\mu\text{m}$ ]以下時，顯示比比較例 7-3 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好的值。具有構造 4 之本實施例 7-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 400[ $\mu\text{m}$ ]以下時，顯示比比較例 7-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好的值。

**【0068】** 在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，具有構造 1 之本實施例 8-1 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 130[ $\mu\text{m}$ ]以上而且 400[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，顯示比比較例 8-1 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好的值。在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，具有構造 2 之本實施例 8-2 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 42[ $\mu\text{m}$ ]以上時，顯示比比較例 8-2 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好的值。在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，具有構造 3 之本實施例 8-3 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 20[ $\mu\text{m}$ ]以上時，顯示比比較例 8-3 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好

的值。具有構造 4 之本實施例 8-4 之印刷電路板 1 之串訊 S41[dB]的量測結果係在偏置量 S 是 76[ $\mu\text{m}$ ]以上時，顯示比比較例 8-4 之印刷電路板 1'之串訊 S41 的量測結果更良好的值。

【0069】 其次，對在各頻率之具備構造 1 的實施例 10-1~10-8 及具備構造 1 的比較例 10-1~10-8，測量在變更了偏置量 S 之情況的傳送特性 S31[dB]，並比較之。在本實施形態所測量之傳送特性 S31[dB]係表示所輸入之信號被輸出了多少的量測值。即，在本實施形態之傳送特性 S31[dB]係表示輸入信號有多少信號流動的指標值。在本實施形態之傳送特性 S31 係取 0~1 的值。在本實施形態，將傳送特性 S31 之值接近 1.0 者(差小者)評估為顯示良好之傳送特性者。

【0070】 在如下之第 11 表，表示所傳送之信號的頻率為 700MHz~5.0GHz 之傳送特性 S31[dB]的量測結果。實施例 10-1~實施例 10-8 具備構造 1。比較例 10-1~10-8 亦一樣地具備構造 1。

【0071】

[第 11 表]

●在構造 1 之各頻率之傳送特性 S31 的量測結果

		偏置量 S[ $\mu\text{m}$ ]					
		0	100	200	300	400	500
實施例 10-1	700MHz	0.825	0.922	0.993	0.999	1.000	1.000
比較例 10-1		0.729	0.885	0.986	0.997	0.999	0.999
實施例 10-2	800MHz	0.807	0.909	0.991	0.999	1.000	1.000
比較例 10-2		0.717	0.870	0.983	0.996	0.999	0.999
實施例 10-3	900MHz	0.794	0.897	0.990	0.998	1.000	1.000
比較例 10-3		0.711	0.858	0.980	0.996	0.999	0.999

實施例 10-4	1.5GHz	0.788	0.867	0.979	0.996	0.999	1.000
比較例 10-4		0.747	0.842	0.965	0.992	0.997	0.998
實施例 10-5	1.7GHz	0.796	0.866	0.975	0.996	0.999	1.000
比較例 10-5		0.665	0.842	0.961	0.991	0.997	0.998
實施例 10-6	2.0GHz	0.745	0.859	0.971	0.995	0.999	1.000
比較例 10-6		0.394	0.807	0.956	0.989	0.997	0.999
實施例 10-7	2.5GHz	0.501	0.778	0.963	0.993	0.999	1.000
比較例 10-7		0.297	0.634	0.942	0.987	0.997	0.999
實施例 10-8	5.0GHz	0.192	0.276	0.862	0.972	0.995	0.999
比較例 10-8		0.633	0.080	0.779	0.947	0.987	0.996

【0072】 對所傳送之信號的頻率是 700MHz 之實施例 10-1 及比較例 10-1，在第 7A 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。對所傳送之信號的頻率是 800MHz 之實施例 10-2 及比較例 10-2，在第 7B 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。對所傳送之信號的頻率是 900MHz 之實施例 10-3 及比較例 10-3，在第 7C 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。對所傳送之信號的頻率是 1.5GHz 之實施例 10-4 及比較例 10-4，在第 7D 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。對所傳送之信號的頻率是 1.7GHz 之實施例 10-5 及比較例 10-5，在第 7E 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。對所傳送之信號的頻率是 2.0GHz 之實施例 10-6 及比較例 10-6，在第 7F 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。對所傳送之信號的頻率是 2.5GHz 之實施例 10-7 及比較例 10-7，在第 7G 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。對所傳送之信號的頻率是 5.0GHz 之實施例 10-8 及比較例 10-8，在第 7H 圖表示對偏置量之傳送特性 S31 的量測結果。



【0073】 實施例係以實線表示，比較例係以虛線表示。如第 7A 圖~第 7H 圖所示，各實施例之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係比比較例之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0，顯示良好的值。此外，所傳送之信號的頻率為 700MHz~2.5GHz 之實施例之傳送特性 S31 的圖案係大致相同。

【0074】 如第 11 表、及第 7A 圖~第 7H 圖所示，在偏置量 S 為 400[ $\mu\text{m}$ ]以下，實施例 10-1~10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-1~10-8 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值或相同的值。進而，在偏置量 S 是 300[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，實施例 10-1~10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-1~10-8 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值或相同的值。尤其，在偏置量 S 是 200[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，實施例 10-1~10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-1~10-8 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值。

【0075】 在所傳送之信號的頻率係未滿 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 為 200[ $\mu\text{m}$ ]以下，實施例 10-1~10-7 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-1~10-7 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值。

【0076】 至少在所傳送之信號的頻率係 2.5GHz 以下的情況，在偏置量 S 是 400[ $\mu\text{m}$ ]以下的情況，實施例 10-1~10-7 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例

10-1~10-7 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值或相同的值。一樣地，在所傳送之信號的頻率係 2.5GHz 以下的情況，在偏置量 S 為 300[ $\mu\text{m}$ ]以下，可確認該效果。一樣地，在所傳送之信號的頻率係 2.5GHz 以下的情況，在偏置量 S 為 200[ $\mu\text{m}$ ]以下，實施例 10-1~10-7 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-1~10-7 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值。

**【0077】** 在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 為 400[ $\mu\text{m}$ ]以下，實施例 10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-8 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值。在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 為 300[ $\mu\text{m}$ ]以下，實施例 10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-8 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值。在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 為 200[ $\mu\text{m}$ ]以下，實施例 10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-8 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值。在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 為 61[ $\mu\text{m}$ ]以上，實施例 10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31 的量測結果係顯示比比較例 10-8 之印刷電路板 1'之傳送特性 S31 的量測結果更接近 1.0 的值。

**【0078】** 在所傳送之信號的頻率係 5.0GHz 的情況，在偏置量 S 為 155[ $\mu\text{m}$ ]以上，本實施例 10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性 S31[dB]的量測結果為 0.6 以上，在高頻顯示比比較例 10-8

更良好的值。在偏置量  $S$  為  $174[\mu\text{m}]$  以上，本實施例 10-8 之印刷電路板 1 之傳送特性  $S_{31}[\text{dB}]$  的量測結果為 0.8 以上，在高頻顯示比比較例 10-8 更良好的值。

**【0079】** 本實施例之印刷電路板 1 係在構成上包括由液晶聚合物所構成之第 1 絕緣性基材 11、形成於第 1 絕緣性基材 11 之一側主面的第 1 信號線 131、由液晶聚合物所構成之第 2 絕緣性基材 21、沿著第 1 信號線 131 之延伸方向形成於第 2 絕緣性基材 21 之一側主面 21a 的第 2 信號線 231、以及使第 1 絕緣性基材 11 之一側主面 11a 與第 2 絕緣性基材 21 之一側主面 21a 黏合並由改質聚苯醚所構成的黏合層 30。在本構成，因為可使是從沿著第 1 信號線 131 之寬度方向，最遠離第 2 信號線 231 之一側端部的位置，至沿著第 2 信號線 231 之寬度方向，最接近第 1 信號線 131 之一側端部的位置  $P_2$  之距離的偏置量  $S$  作成比第 1 信號線 131 之電路寬度  $L_1$  更長，而且  $300[\mu\text{m}]$  以下，所以可提供一面維持傳送特性，一面可應付薄形化及小形化的印刷電路板 1。尤其，在具備複數條信號線的情況，因為可使間距寬度的累積量變小，所以可提供適合薄形化及小形化的印刷電路板 1。

**【0080】** 進而，因為將偏置量作成  $200[\mu\text{m}]$  以下，亦可維持傳送特性，可有助於進一步的薄形化及小形化。尤其，作為傳送高頻之信號的印刷電路板 1，可縮小偏置量  $S$ 。

**【0081】** 因為可使信號線間之偏置量變小，所以設計之自由度提高，而可應付各種配線的圖案。

**【0082】** 因為可維持各信號線之傳送特性，所以可使各條

信號線傳送頻率相異的信號。即，可使第 1 信號線傳送第 1 頻率的信號，並使第 2 信號線傳送第 2 頻率的信號。藉這種構成，可滿足在一台機器傳送複數種頻率之信號的要求。

**【0083】** 以上所說明之實施形態係爲了易於理解本發明所記載者，不是爲了限定本發明所記載者。因此，在該實施形態所揭示之各元件係亦包含屬於本發明的技術性範圍之全部的設計變更或對等物的主旨。

### **【符號說明】**

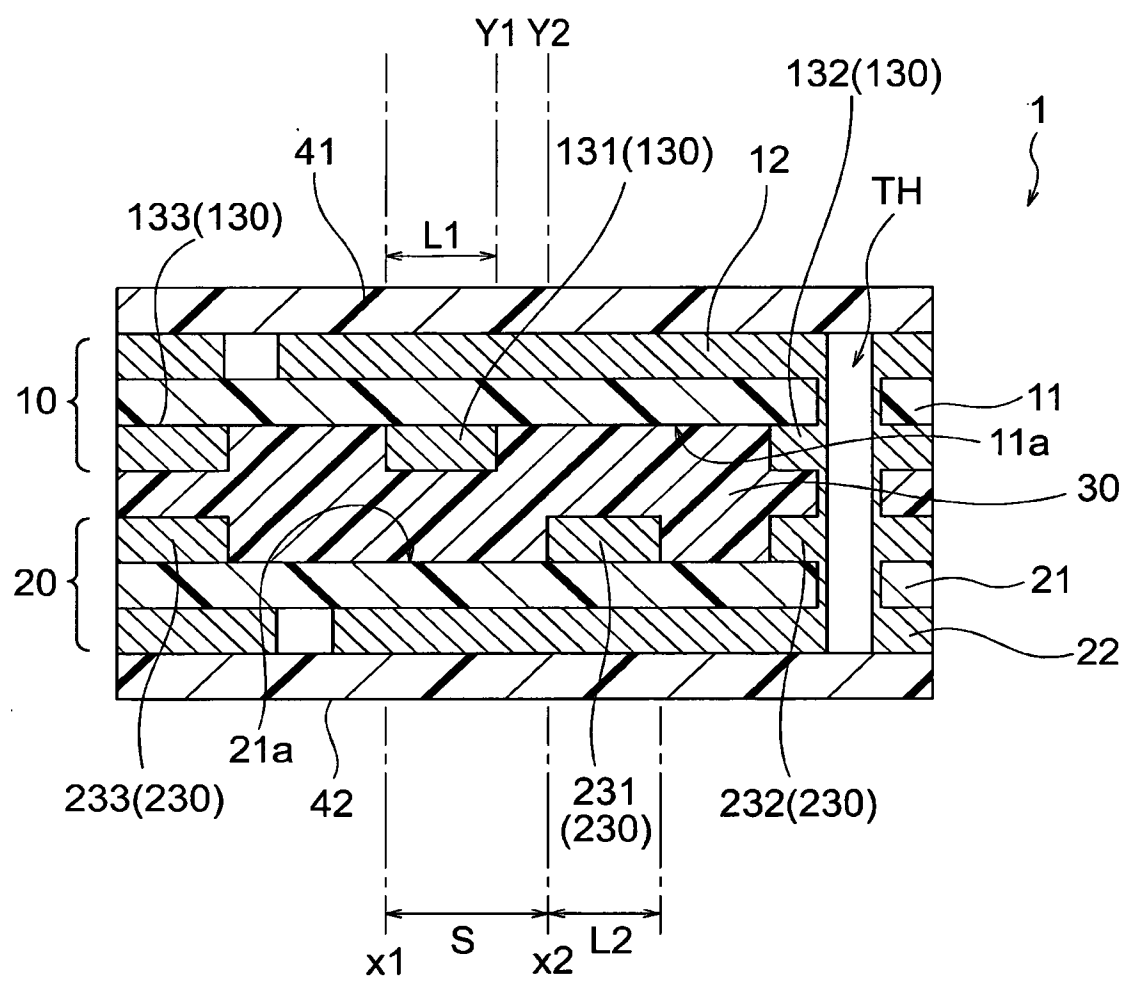
#### **【0084】**

- 1 印刷電路板
- 11 第 1 絕緣性基材
- 131、132、133 第 1 信號線
- 12 第 1 接地層 12
- 21 第 2 絕緣性基材
- 231、232、233 第 2 信號線
- 20 保護層
- 22 第 2 接地層
- 30 黏合層
- 41、42 覆蓋構件
- TH 貫穿孔
- 50 層間導電層

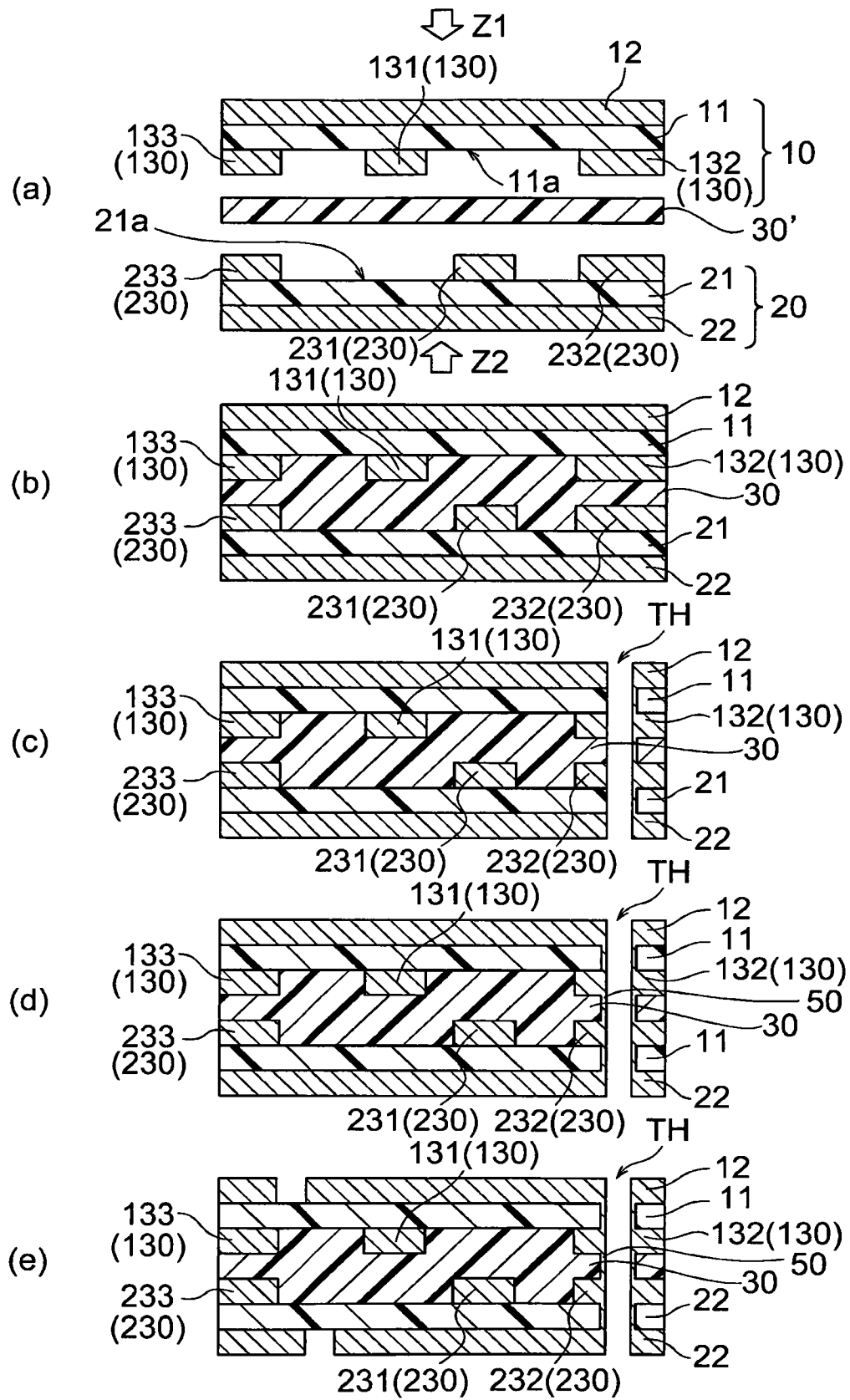
## 申請專利範圍

1. 一種印刷電路板，其特徵為包括：  
由液晶聚合物所構成之第 1 絕緣性基材；  
形成於該第 1 絕緣性基材之一側主面的第 1 信號線；  
由液晶聚合物所構成之第 2 絕緣性基材；  
沿著該第 1 信號線之延伸方向形成於該第 2 絕緣性基材之一側主面的第 2 信號線；以及  
黏合層，係使該第 1 絕緣性基材之一側主面與該第 2 絕緣性基材之一側主面黏合，並由改質聚苯醚所構成；  
在該第 1 信號線及該第 2 信號線所傳送之信號的頻率是 2.5GHz 以上而且 5.0GHz 以下的情況，是在沿著該第 1 信號線之寬度方向的端部中最遠離該第 2 信號線之一側端部的位置、與在沿著該第 2 信號線之寬度方向的端部中最接近該第 1 信號線之一側端部的位置之距離的偏置量比該第 1 信號線之電路寬度更長，是 130 $\mu\text{m}$  以上而且 300 $\mu\text{m}$  以下。
2. 如申請專利範圍第 1 項之印刷電路板，其中該偏置量是 200 $\mu\text{m}$  以下。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之印刷電路板，其中該第 1 信號線係傳送第 1 頻率的信號；  
該第 2 信號線係傳送與第 1 頻率相異之第 2 頻率的信號。

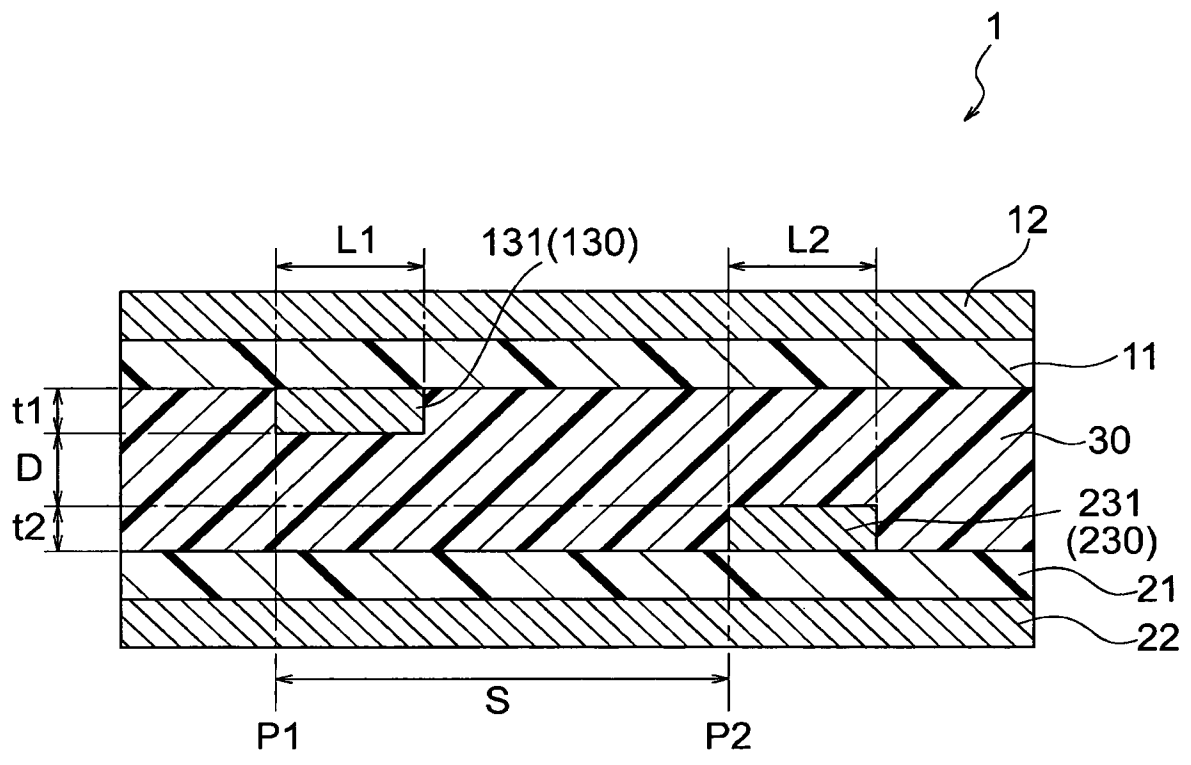
# 圖式



第 1 圖

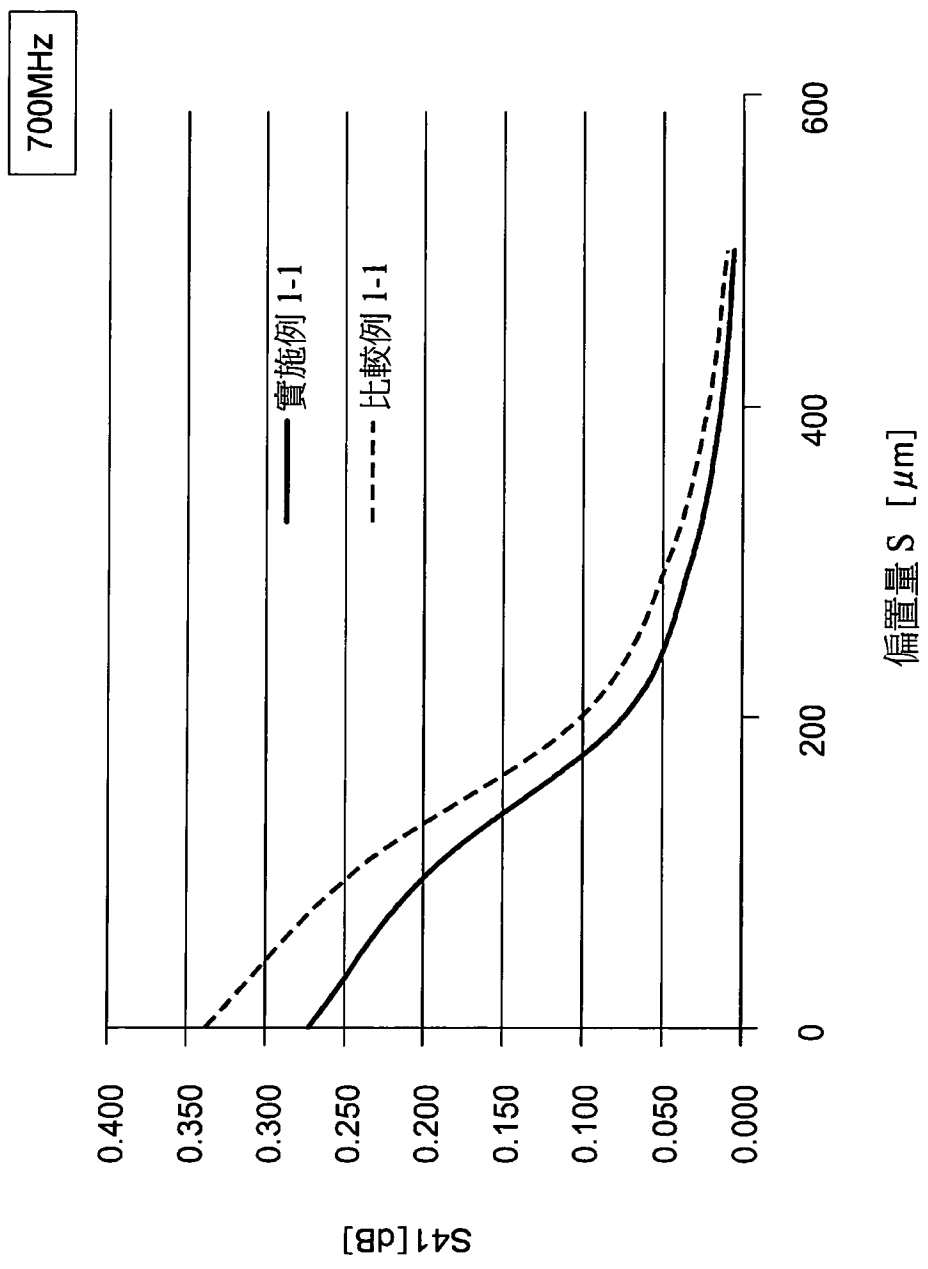


第 2 圖



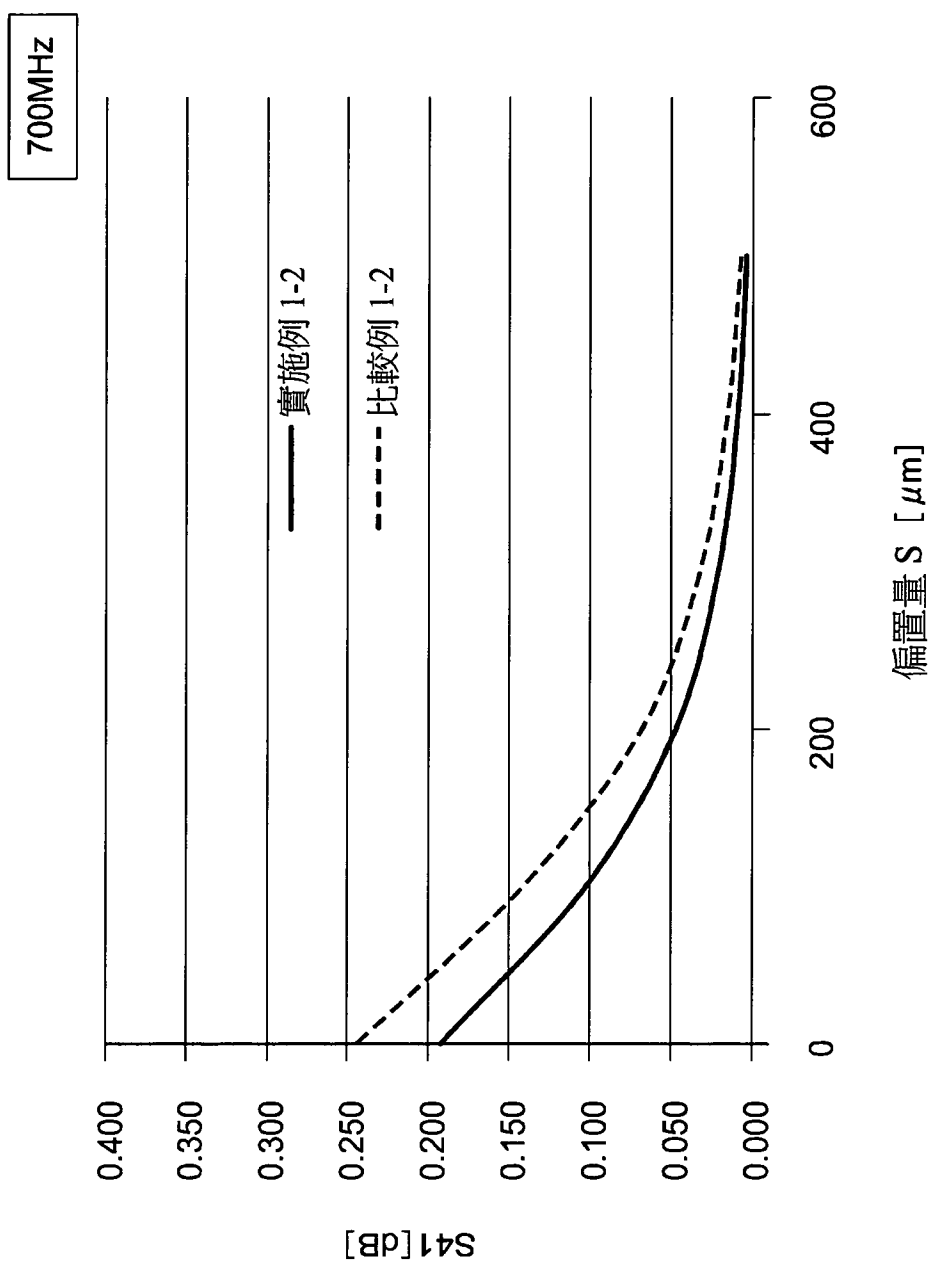
第 3 圖



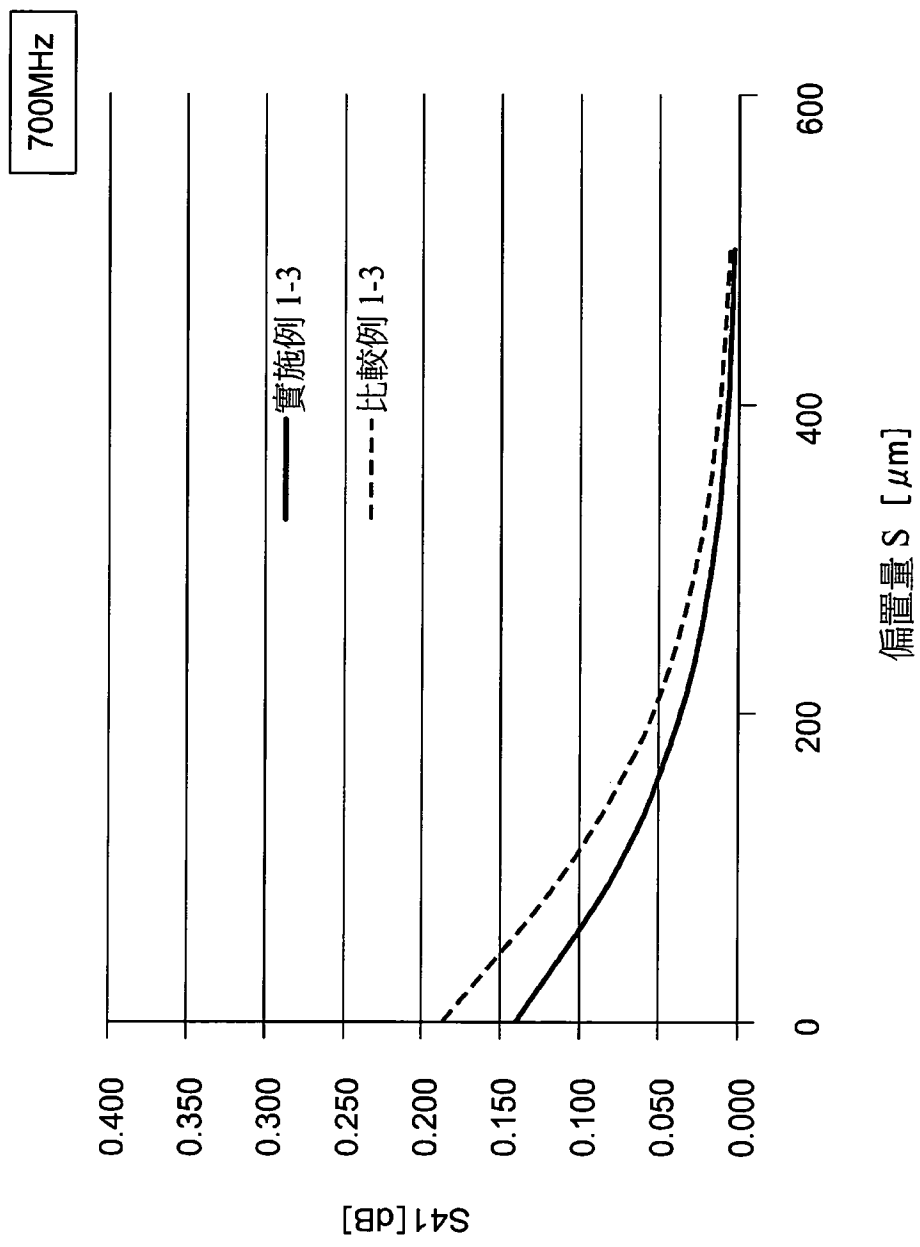


第4A圖



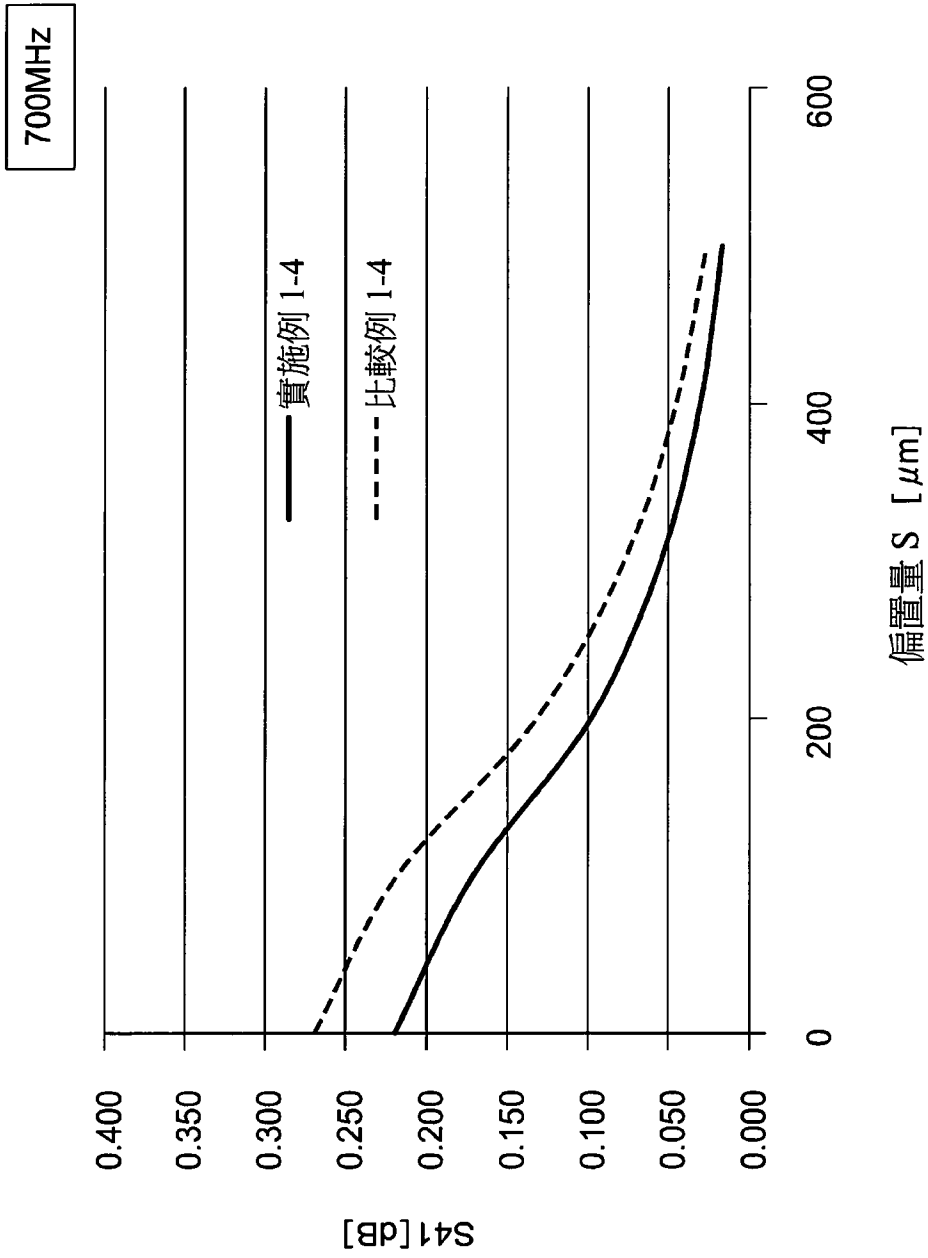


第4B圖

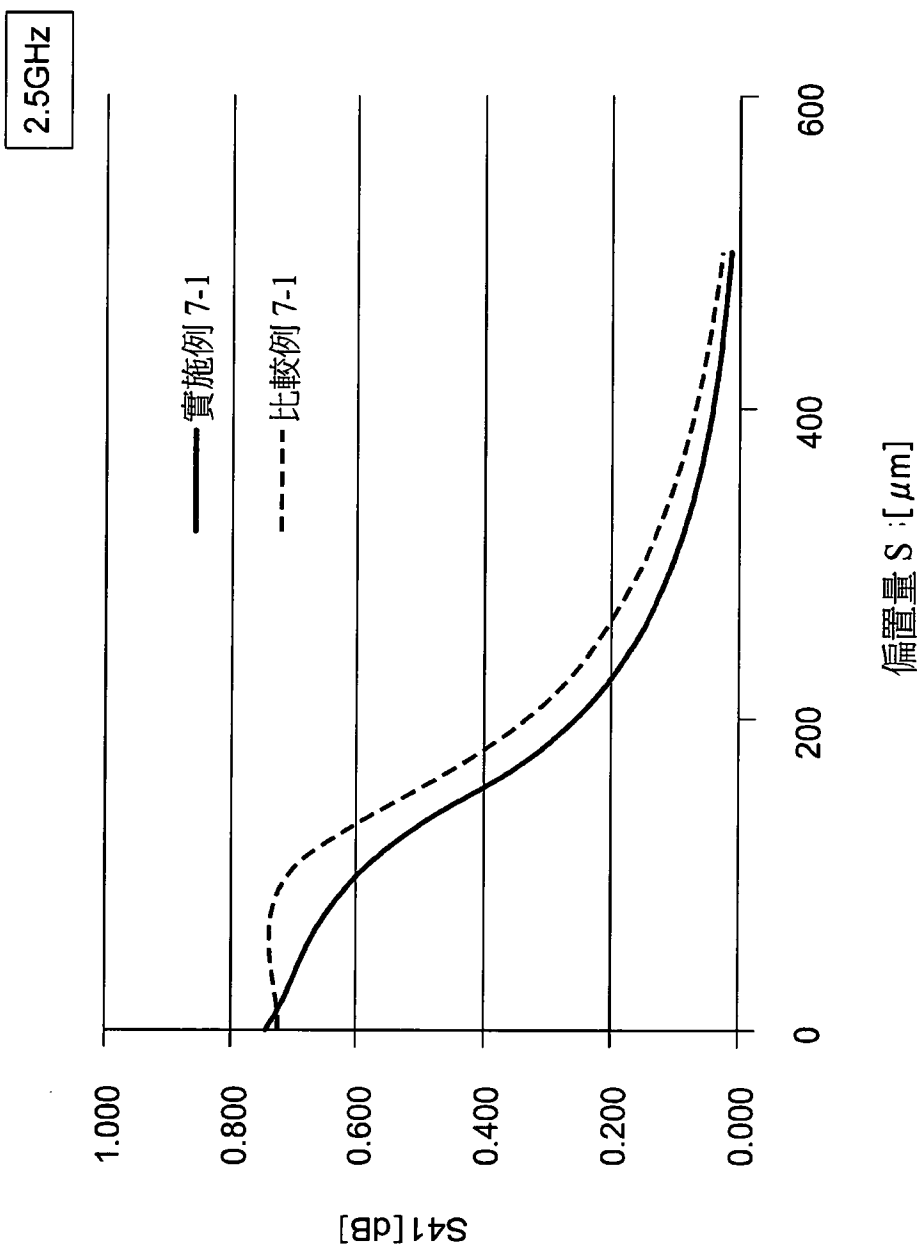


第4C圖



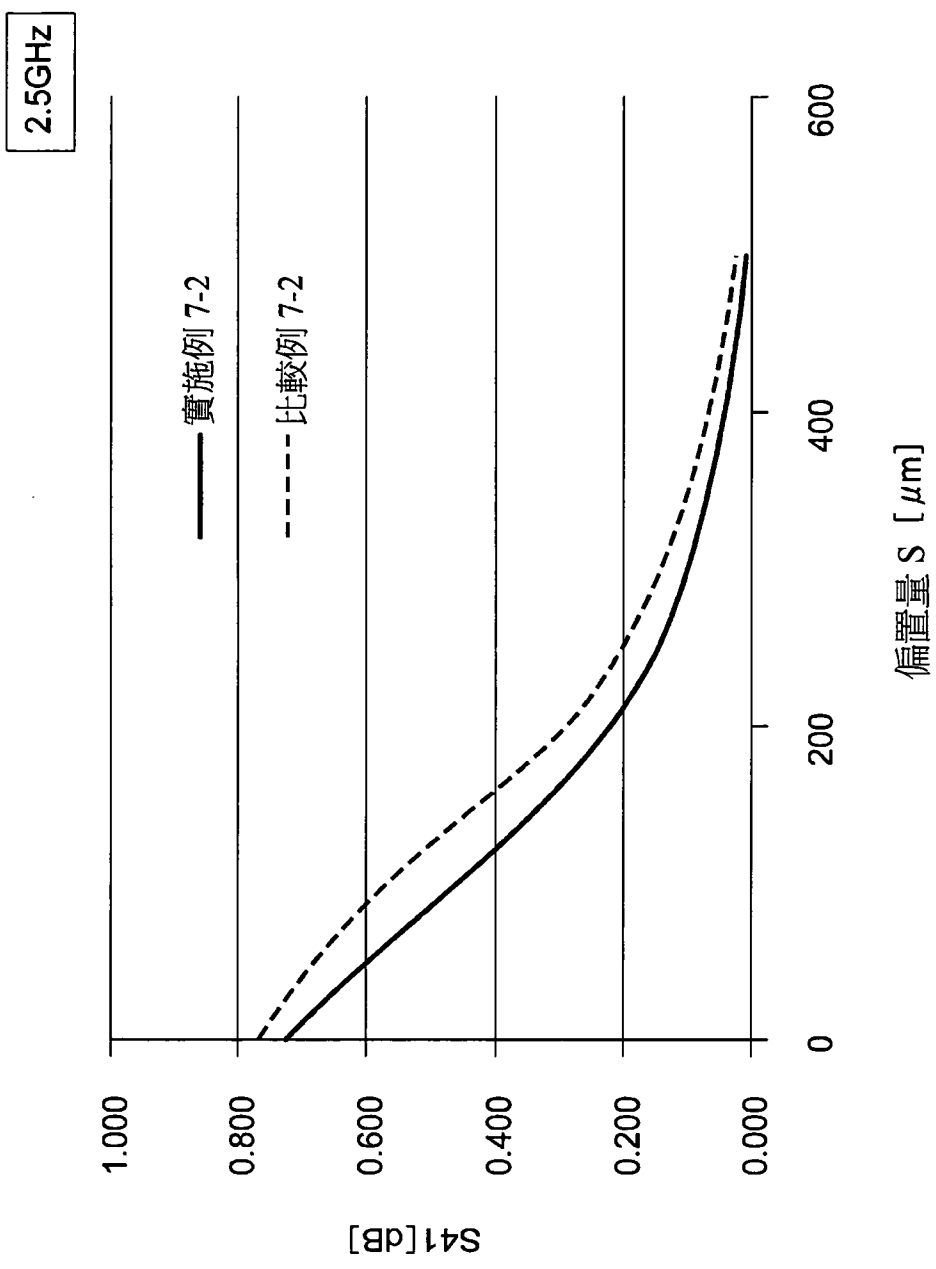


第4D圖

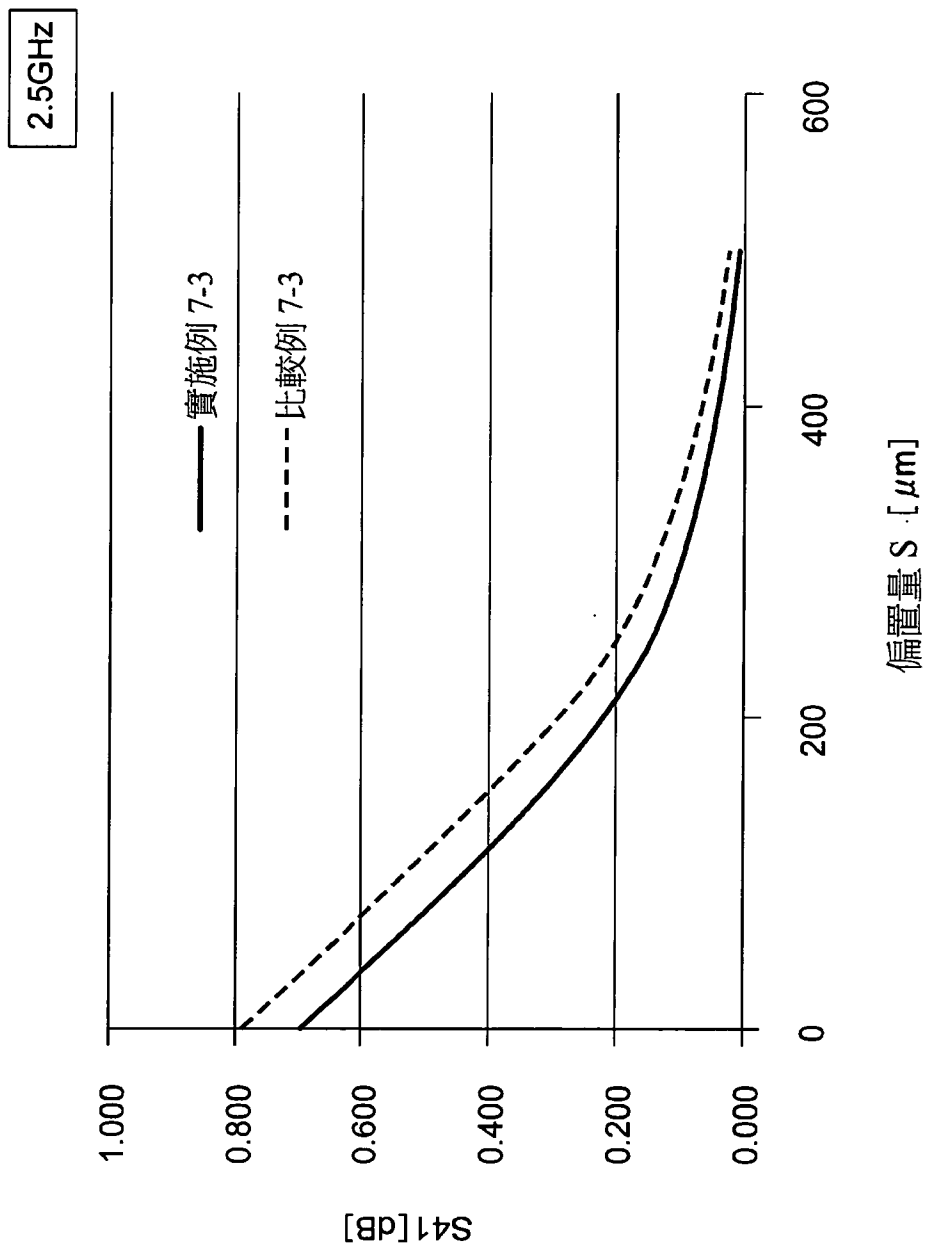


第 5A 圖



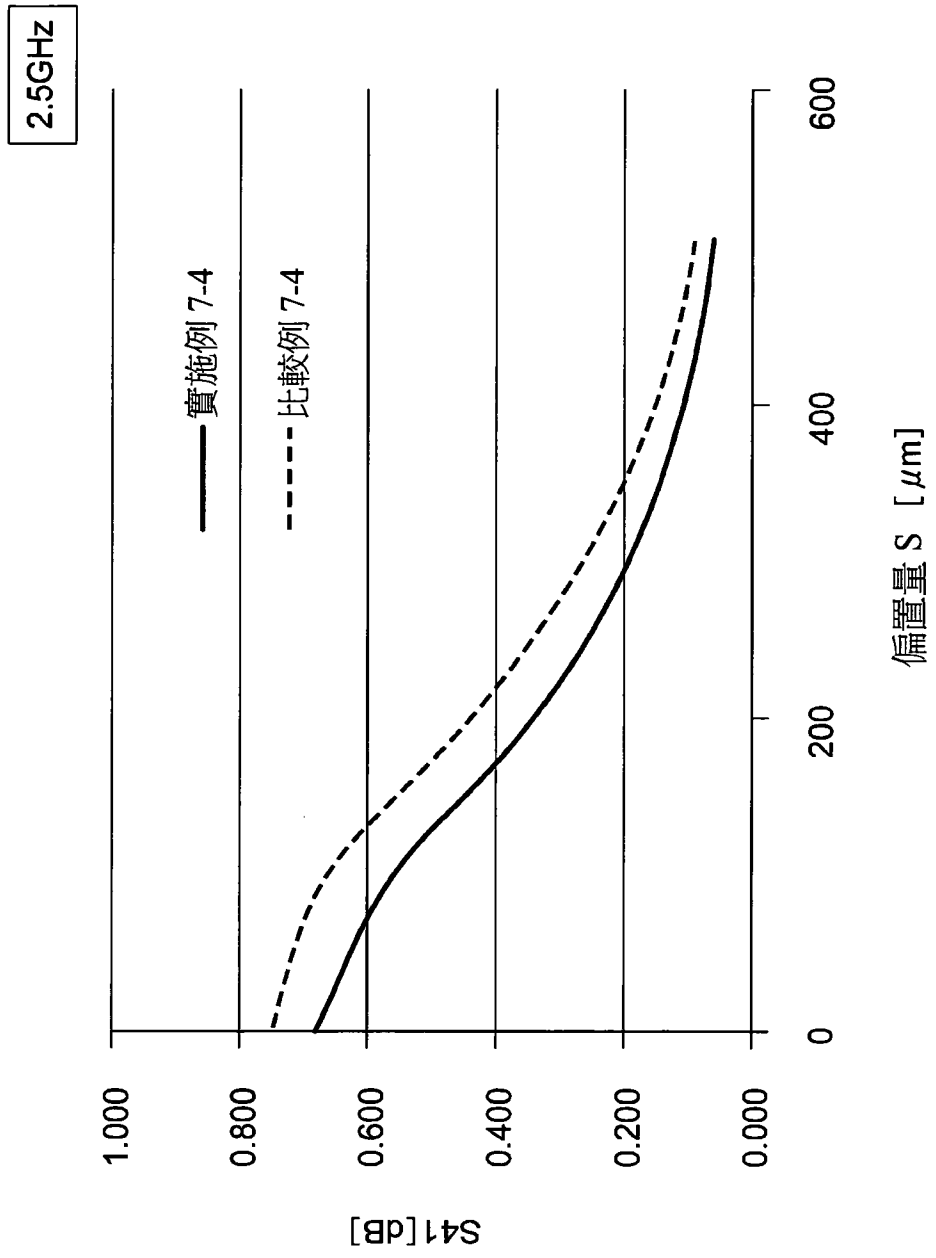


第 5B 圖



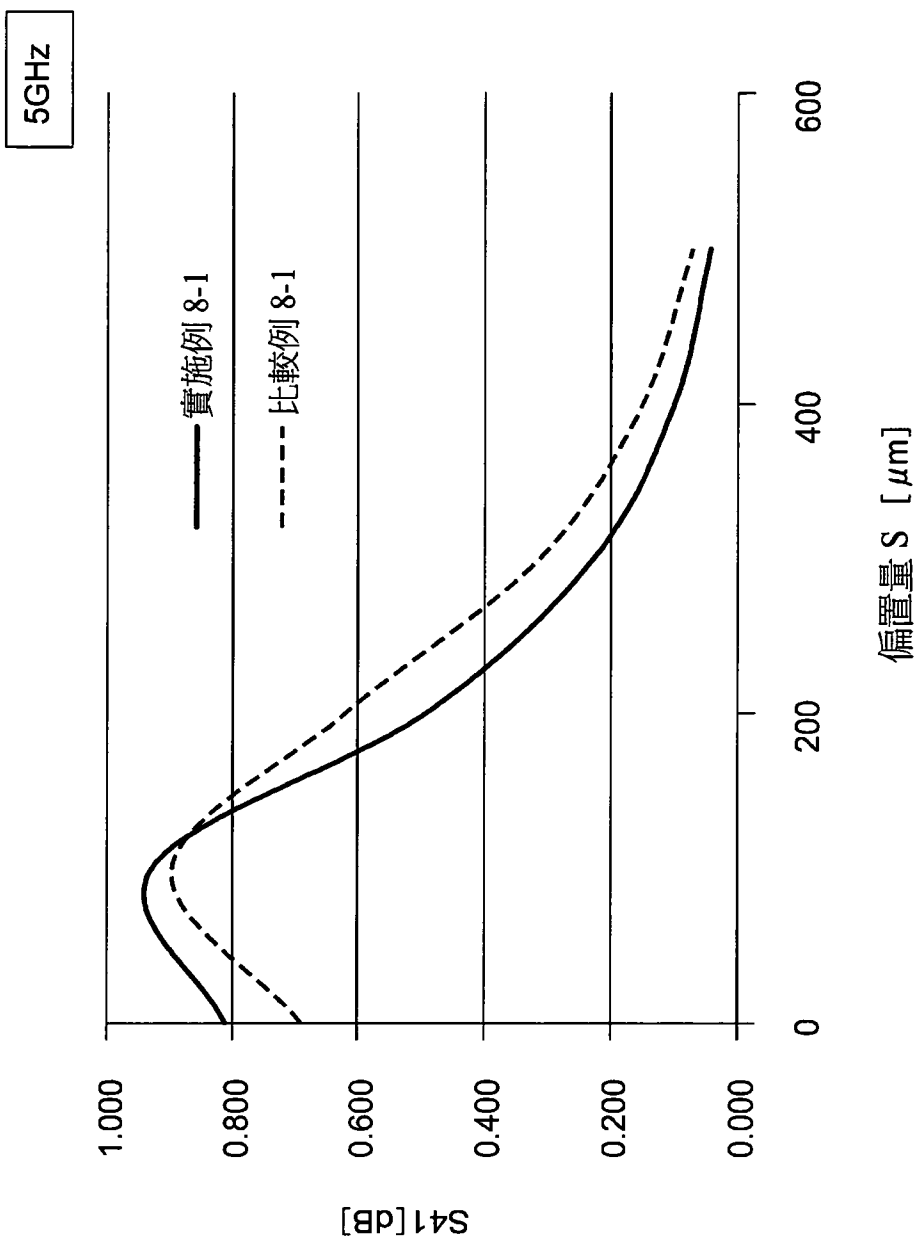
第 5C 圖





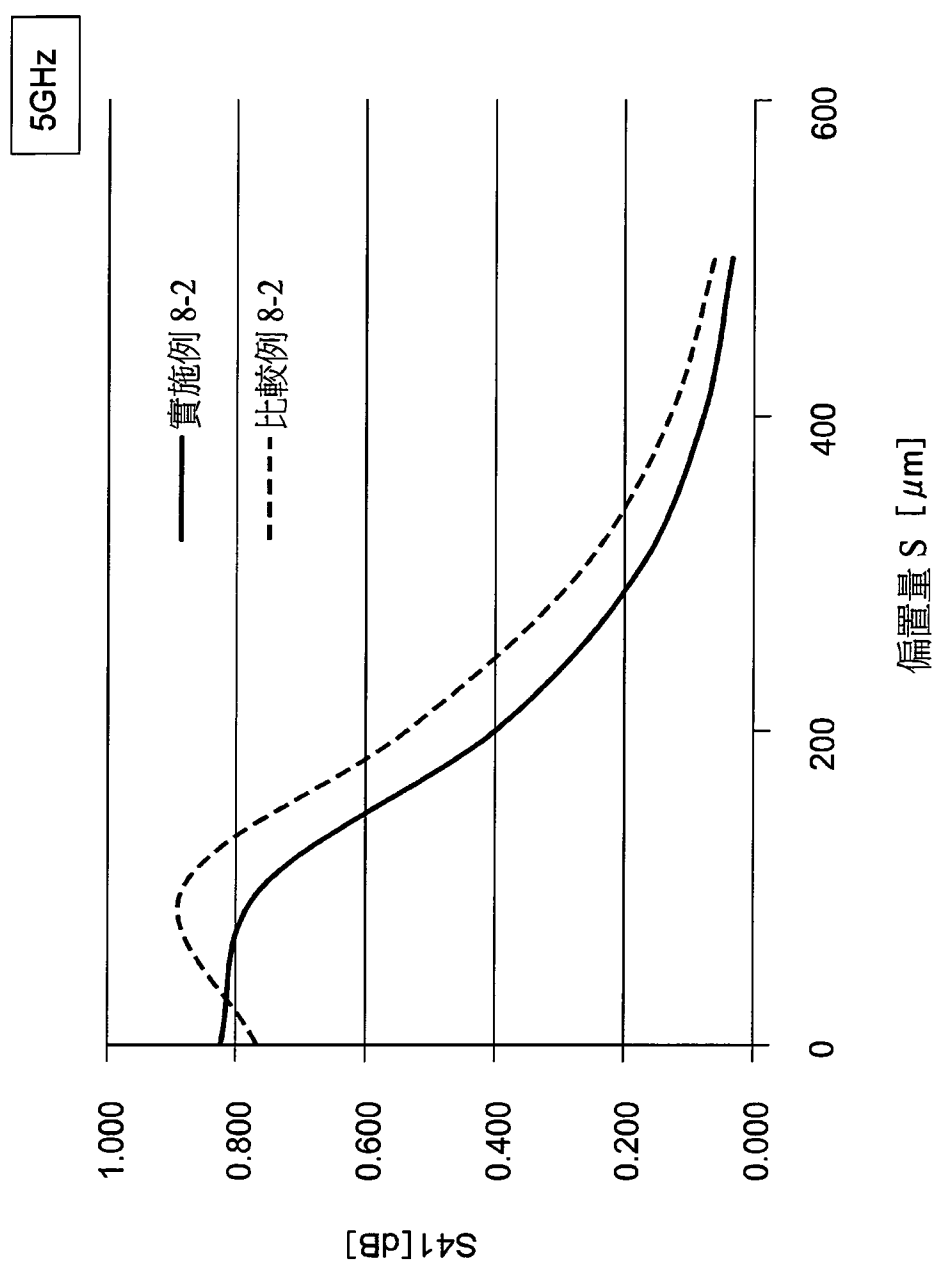
第5D圖



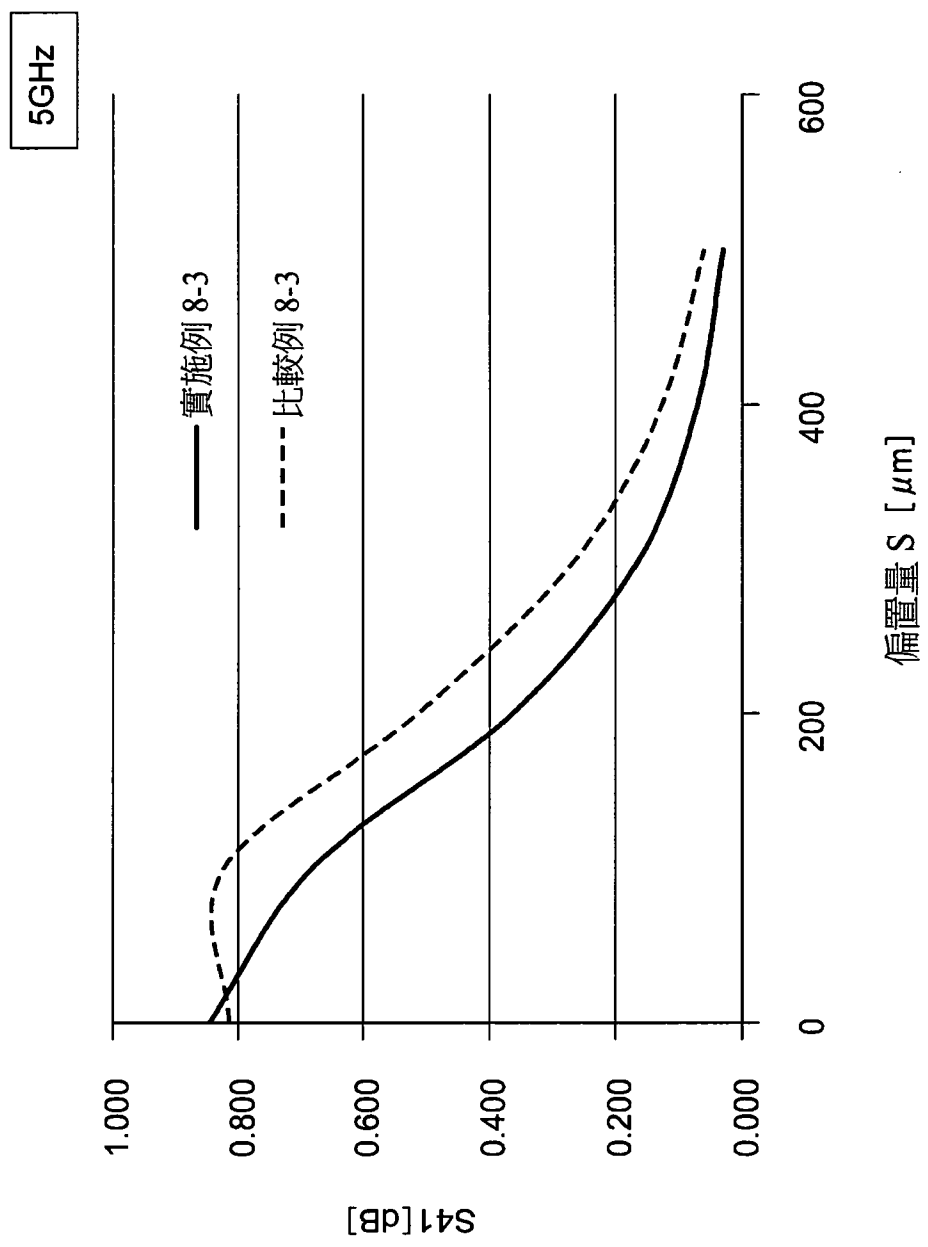


第 6A 圖

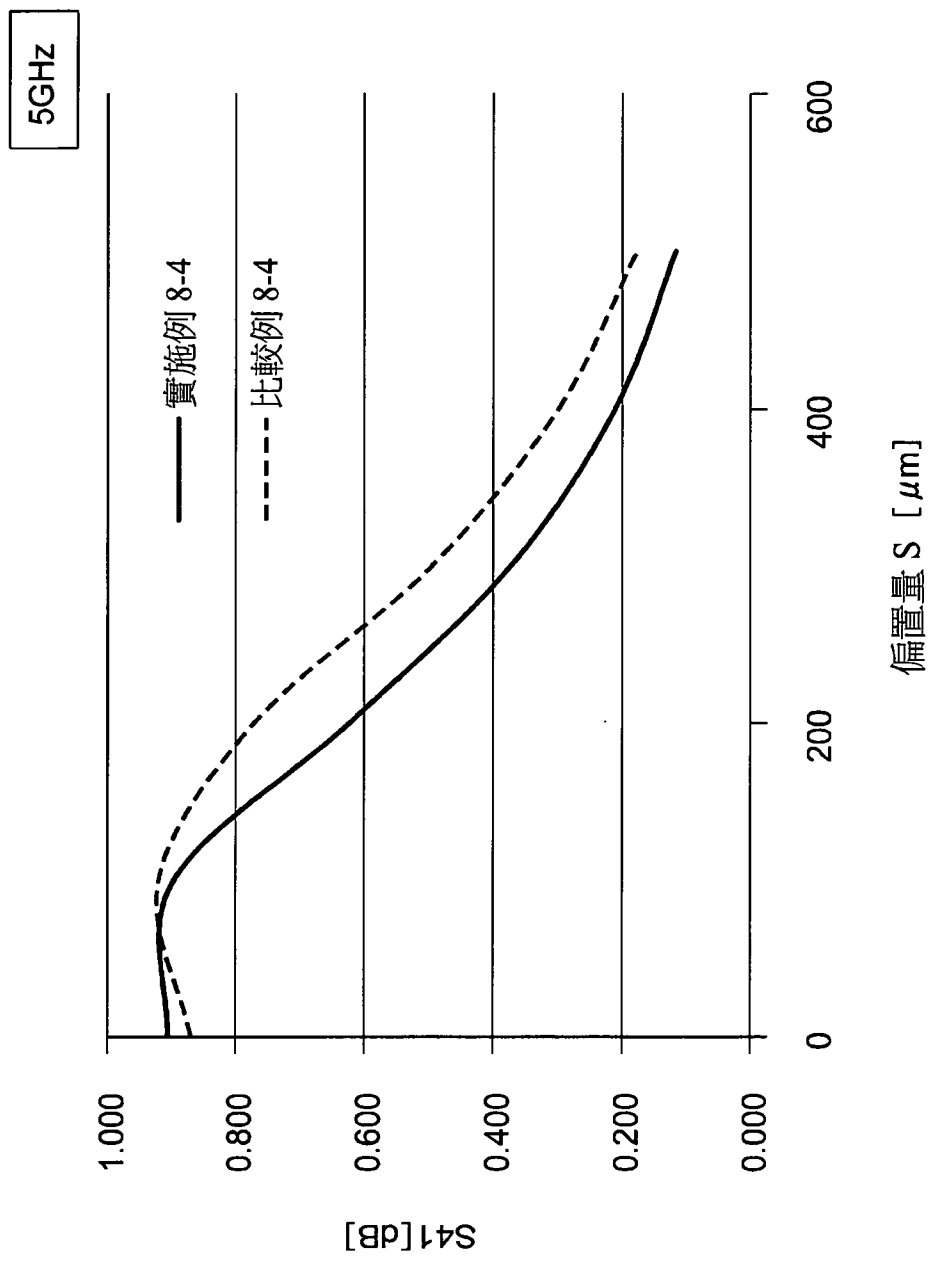




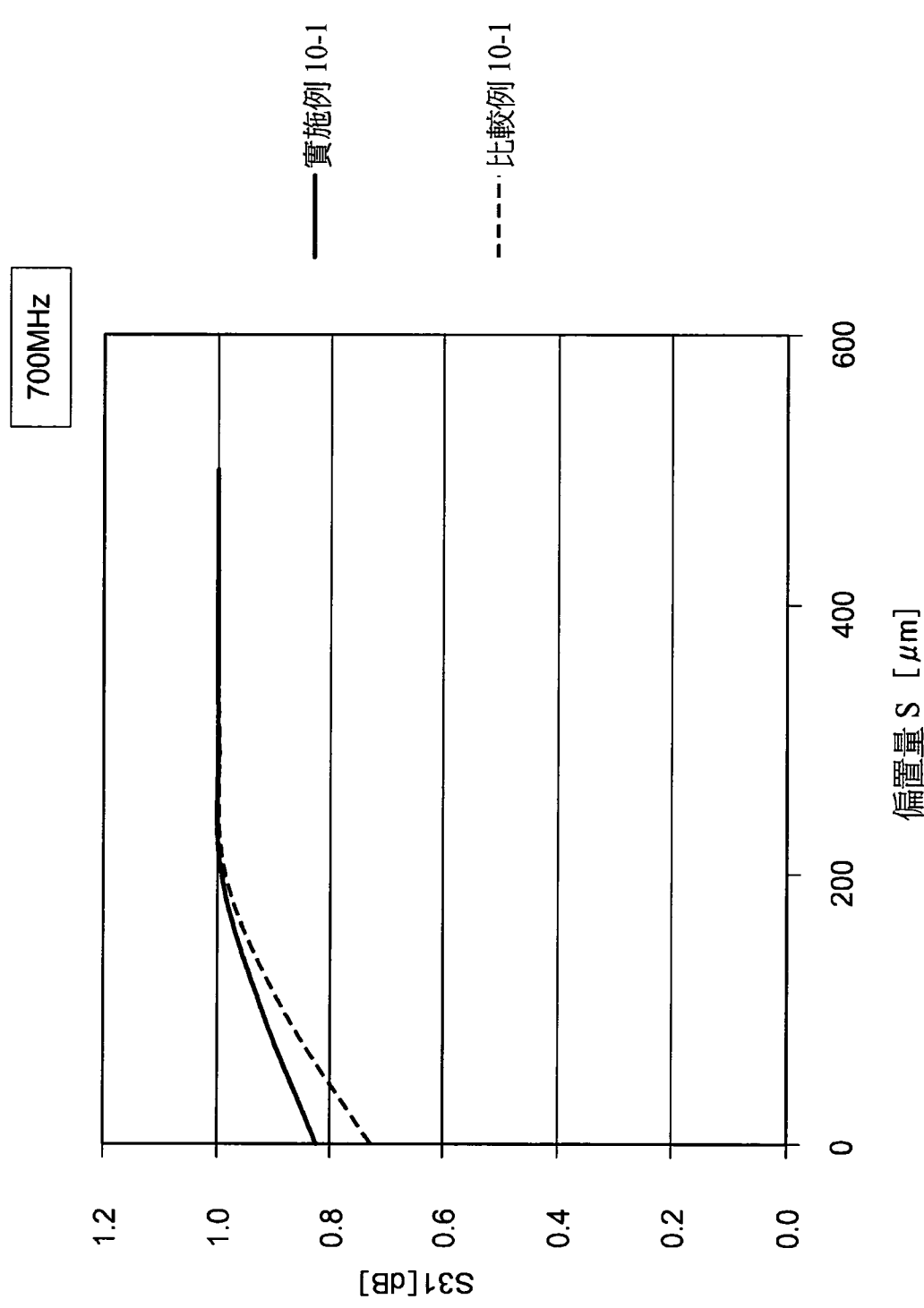
第 6B 圖



第6C圖

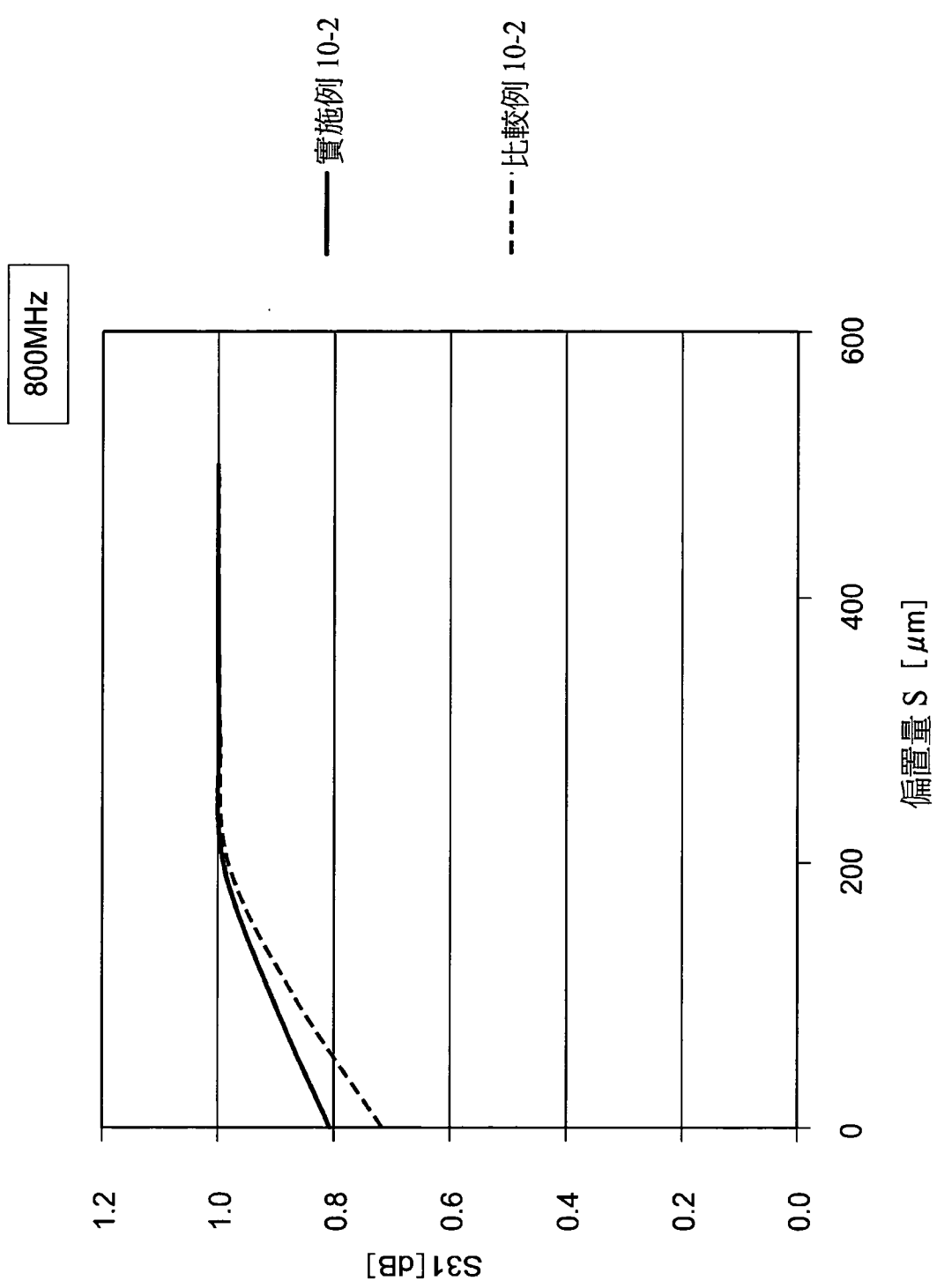


第 6D 圖

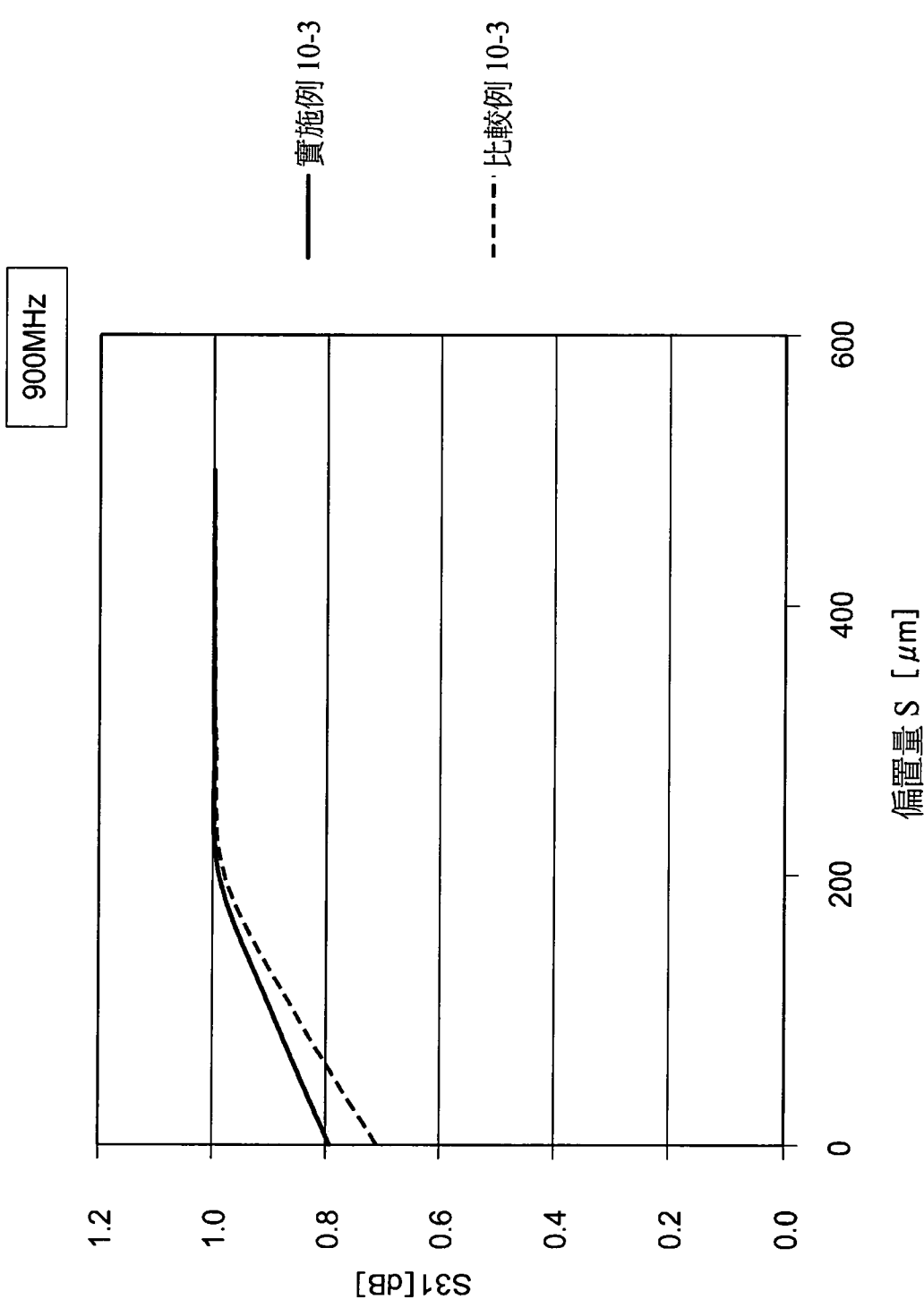


第 7A 圖



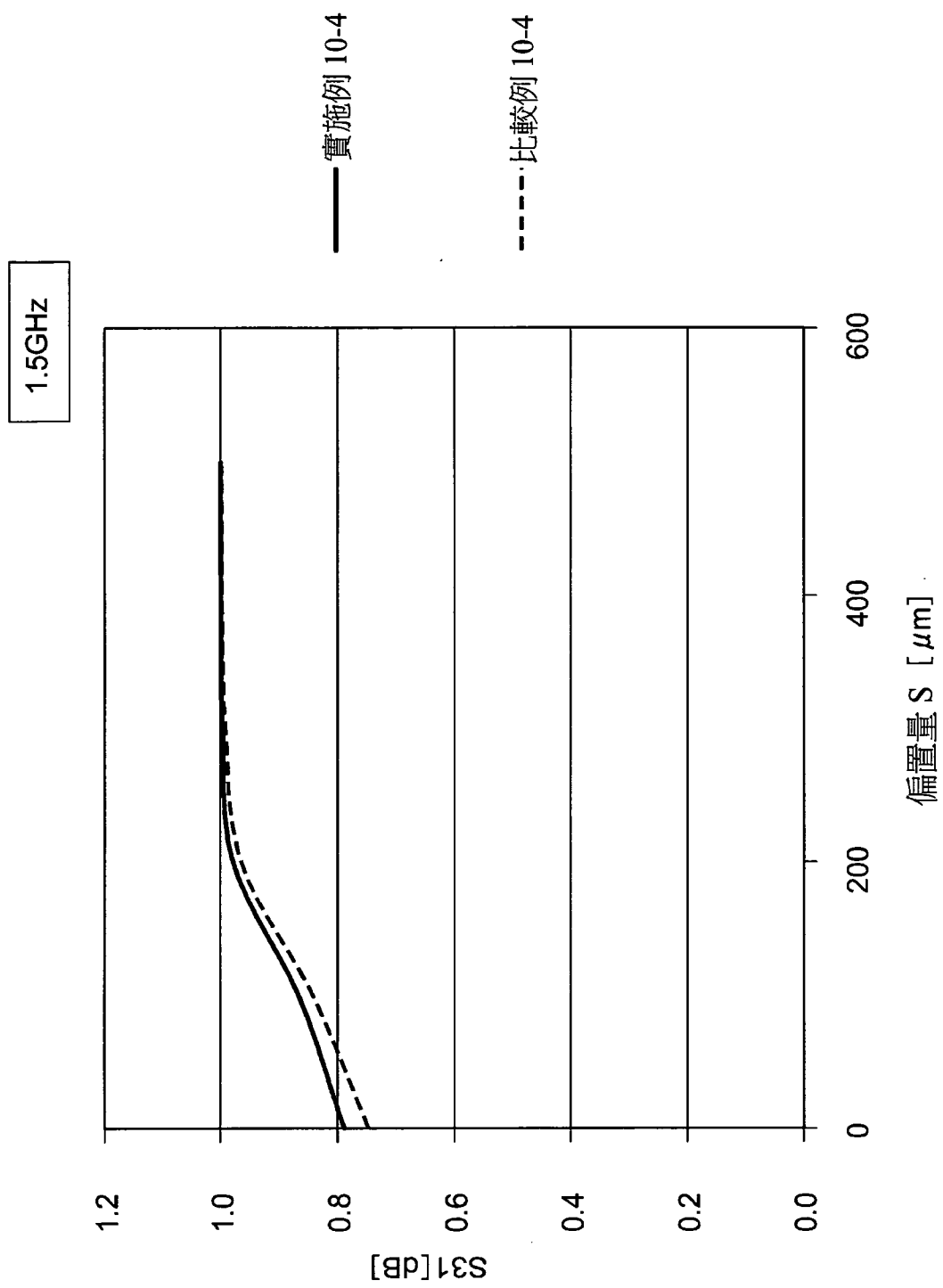


第 7B 圖



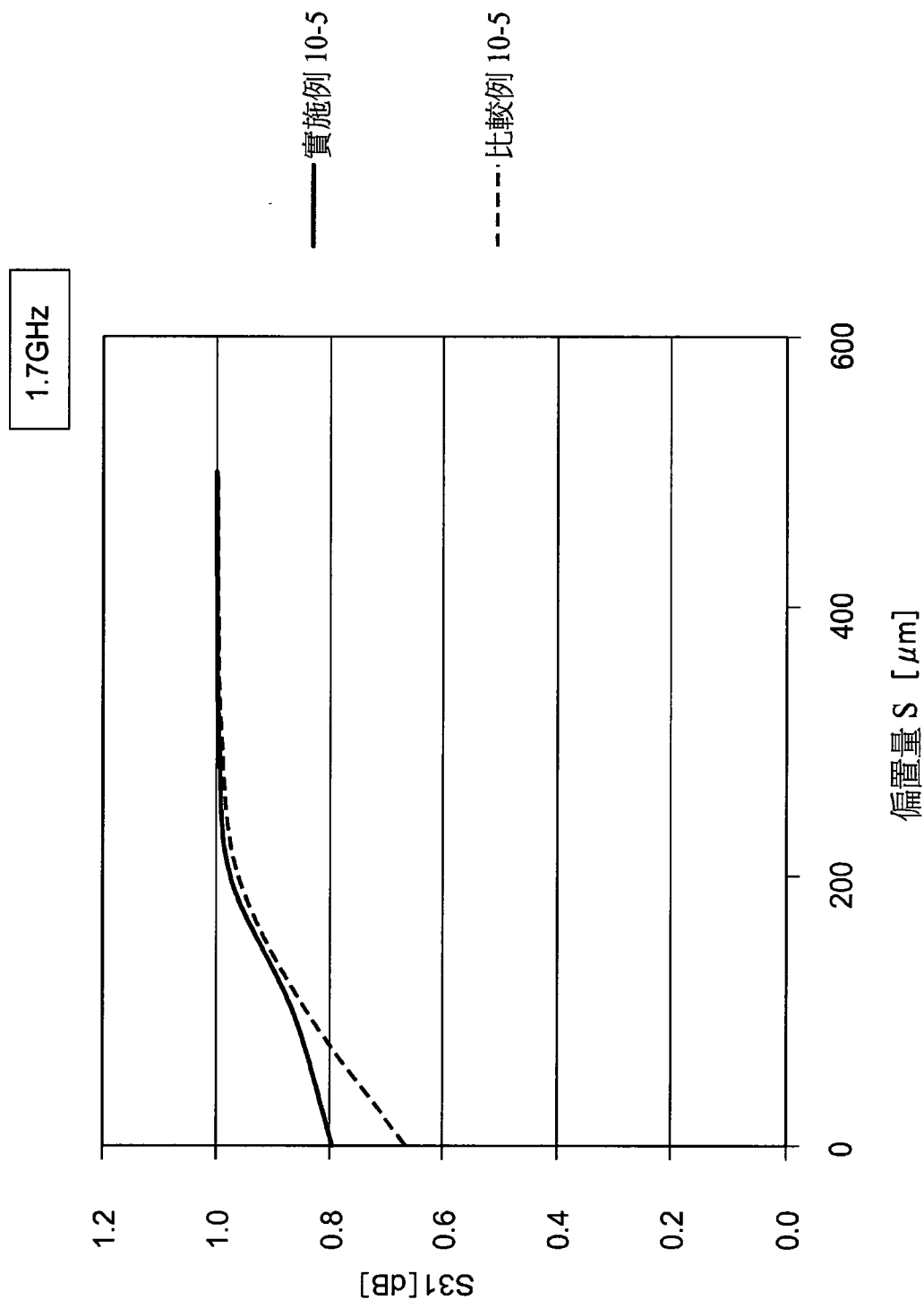
第7C圖





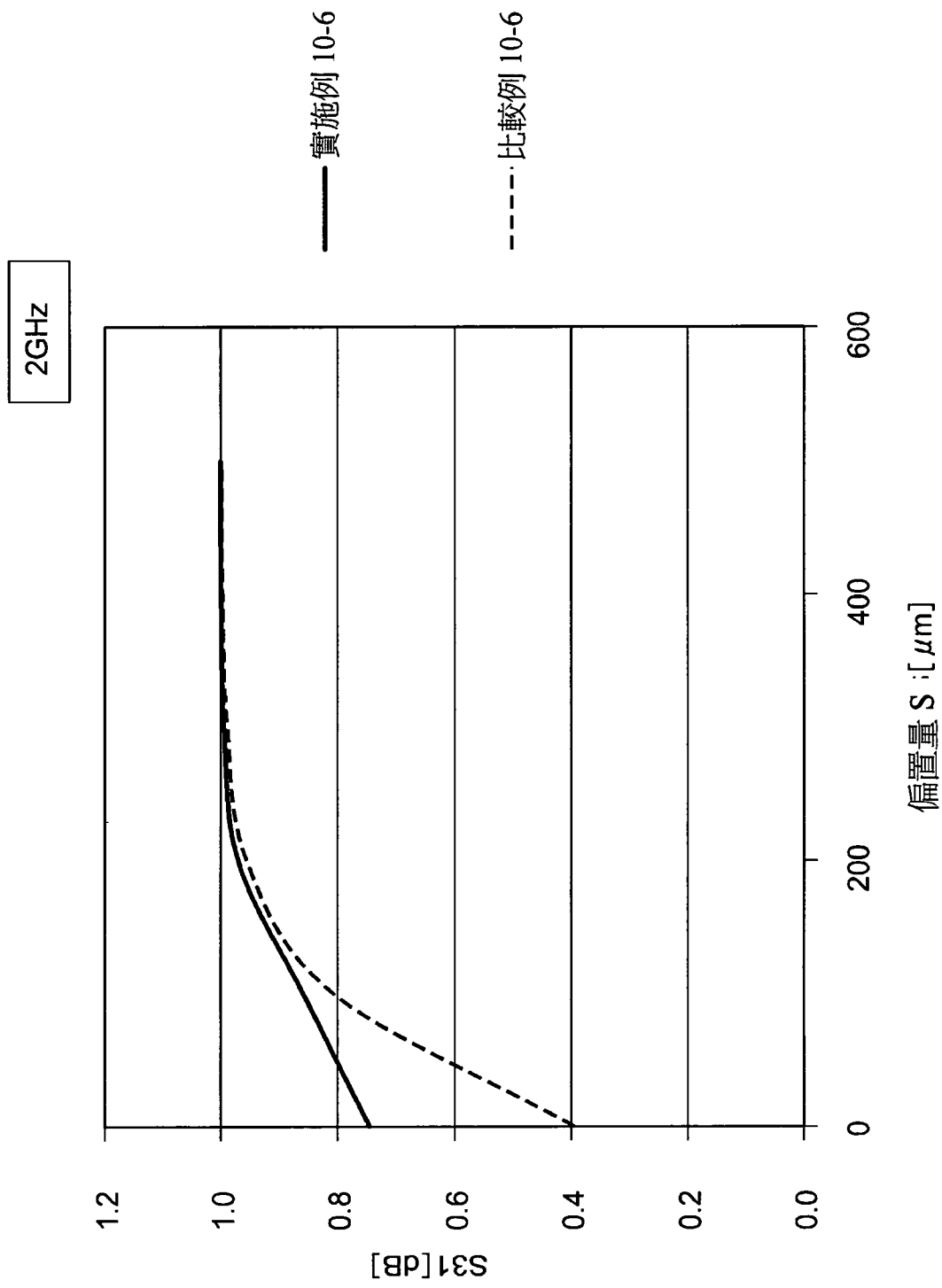
第7D圖



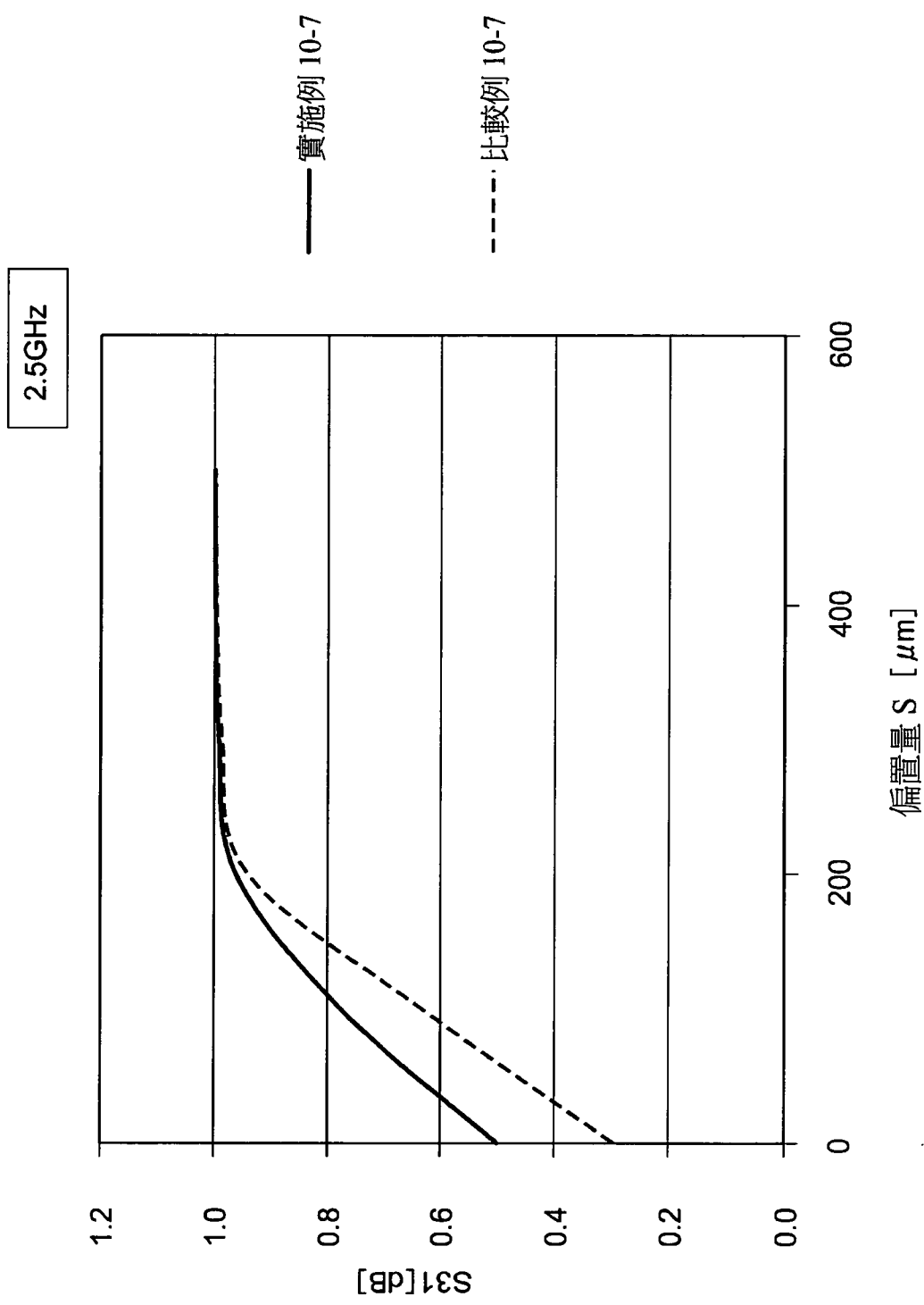


第7E圖

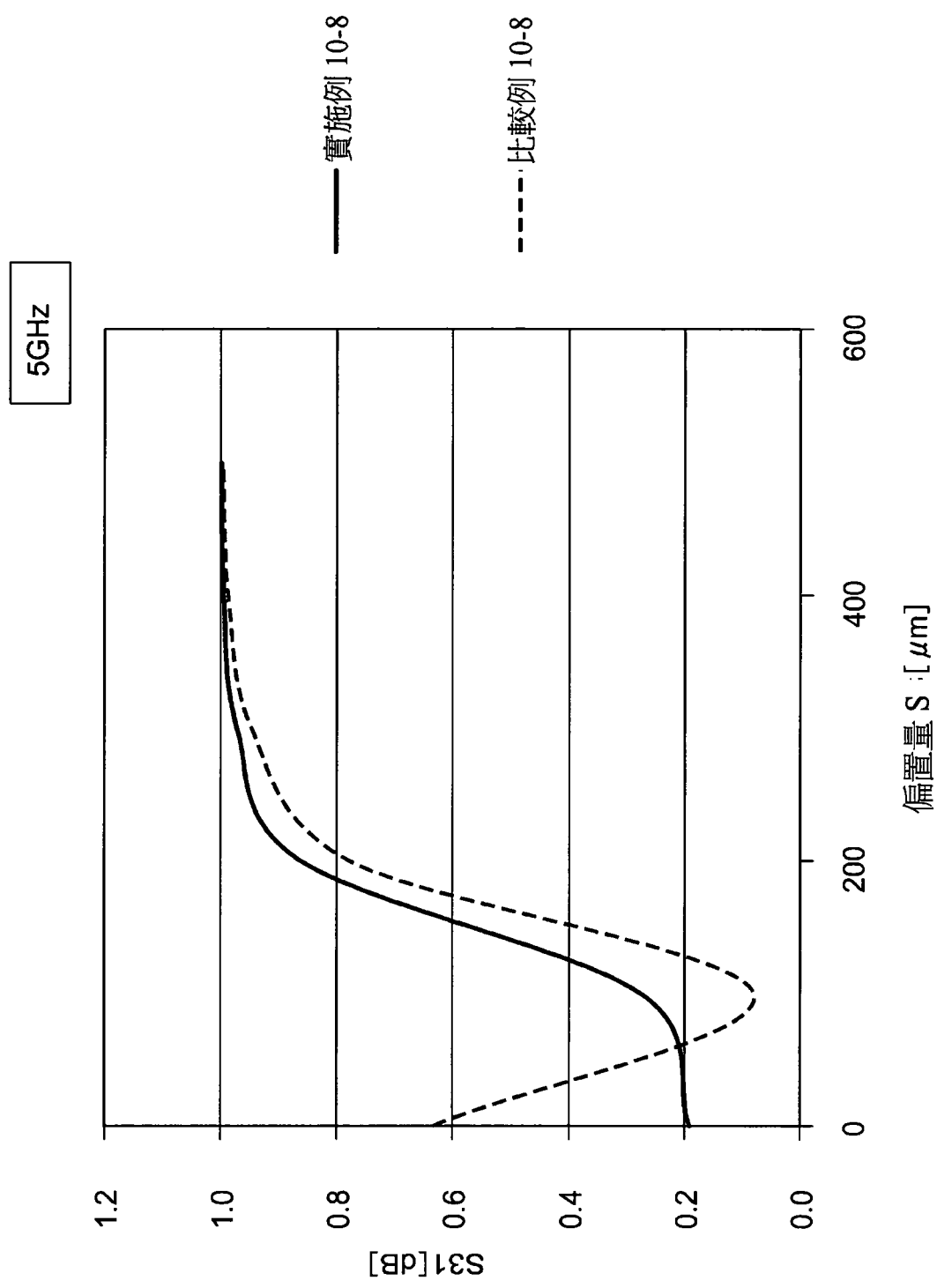




第 7F 圖



第7G圖



第 7H 圖