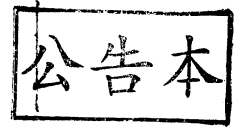


# 發明專利說明書



(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94134321

※申請日期：94年09月30日

※IPC分類：H01R 3/44, 1/38, 1/38

## 一、發明名稱：

(中) 微帶天線及使用微帶天線的高頻感測器  
(英)

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 東陶機器股份有限公司  
(英) TOTO LTD.

代表人：(中) 1. 木瀨照雄  
(英)

地址：(中) 日本國福岡縣北九州市小倉北區中島二丁目一番一號  
(英) 1-1, Nakashima 2-chome, Kokurakita-ku, Kitakyusyu, Fukuoka,  
802-8601 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 村田健介  
(英) MURATA, KENSUKE  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 坪井宏之  
(英) TSUBOI, HIROSHI  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 岩田賢吾  
(英) IWATA, KENGO  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 阿部智之  
(英) ABE, TOMOYUKI

國 籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

#### 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/09/30 ; 2004-285767 有主張優先權
2. 日本 ; 2004/12/02 ; 2004-349402 有主張優先權
3. 日本 ; 2005/03/25 ; 2005-087665 有主張優先權
4. 日本 ; 2005/06/21 ; 2005-180355 有主張優先權

國 籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

#### 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/09/30 ; 2004-285767  有主張優先權
2. 日本 ; 2004/12/02 ; 2004-349402  有主張優先權
3. 日本 ; 2005/03/25 ; 2005-087665  有主張優先權
4. 日本 ; 2005/06/21 ; 2005-180355  有主張優先權

(1)

## 九、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於用來傳送微波或更高頻之電波的微帶天線，尤其是有關於控制從微帶天線所發送之整合性電波束的放射方向所需之技術。本發明係亦有關於使用微帶天線的高頻感測器。

### 【先前技術】

先前以來，藉由在基板的表面與背面分別配置天線電極與接地電極，並在天線電極與接地電極之間施加微波之高頻訊號，就可從天線電極往垂直方向發射電波的微帶天線係為周知。做為用來控制從微帶天線所發送之整合性電波束的放射方向所需之技術所需之技術，則有如下之習知技術。例如，日本特開平 7-128435（專利文獻 1）所記載的，在基板的表面上配置複數之天線電極，切換高頻開關來改變送往各天線電極的高頻訊號之給電線路的長度，就可使整合性電波束的放射方向發生變化。亦即，藉由通往複數天線電極之給電線路的長度上的差異，使得從複數天線電極分別發出的電波之間產生相位差，整合後的整合性電波束的放射方向會往相位延遲之天線偏斜。又，例如，日本特開平 9-214238（專利文獻 2）所記載的，複數配置整合性電波束之放射方向為互異之天線電極，藉由高頻開關，來切換施加有高頻訊號之天線電極，就可使整合性電波束的放射方向發生變化。又，日本特開 2003-142919 號

(2)

(專利文獻 3) 中，記載了在基板表面上具備了複數給電元件與複數無給電元件之給電點切換型之多射束天線。該多射束天線中，複數之給電元件之全部或一部份，是可透過開關而對給電端子成連接・開放狀態，藉由根據開關來切換要給電的給電元件，就可選擇放射方向不同之電波束。

利用從微帶天線所發射之電波的物體偵測裝置是為公知。該物體偵測裝置中，藉由如上記般地促使來自微帶天線之整合性電波束之放射方向發生變化，相較於整合性電波束之放射方向為固定的情況，能夠更為正確地偵測物體的位置或樣子。例如，藉由令從微帶天線所發送之整合性電波束之放射方向在 XY 方向上改變而掃描 2 次元範圍，就可掌握在 2 次元範圍上的物體之有無或樣子。物體偵測裝置的用途上，例如自動導向飛彈上的目標偵測，或便器裝置上用來偵測使用者等等，用途分常分歧。但無論何種用途，若能將微帶天線所發送的整合性電波束之放射方向加以變化，都是非常有用的。例如，若以便器裝置上的使用者偵測裝置的例子而言，若能更正確地偵測使用者的位置或狀態，就能更適切地控制便器的洗淨裝置或除臭裝置等。順便一提，若僅站在正確掌握使用者狀態之目的來看，裝設攝影機的方法可能更加適合，可是在便器裝置上當然不可使用攝影機。因此，在使用電波的物體偵測裝置上，控制整合性電波束之放射方向以使其能更正確地掌握使用者的樣子，是很重要的。順便一提，在日本，以人體偵

(3)

測為目的是可使用 10.525GHz 或 24.15GHz，又，車載用防撞目的則可使用 76GHz 之頻率。

〔專利文獻 1〕

日本特開平 7-128435 號公報

〔專利文獻 2〕

日本特開平 9-214238 號公報

〔專利文獻 3〕

日本特開 2003-142919 號公報

## 【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

若根據上記 3 份專利公報所揭露的先前技術，則為了改變電波束的放射方向，在傳送微波訊號的給電線路的途中，必須要連接能夠選擇微波訊號之通過與遮斷、且對特定頻率之微波訊號的阻抗是嚴密地調整成所定之適切值的高頻開關，來進行切換。可是在此同時，頻率越高，則給電線路與高頻開關的特性或連接狀態的誤差（例如基板的介電常數、高頻開關的性能、給電線路圖案的蝕刻精度，以及開關的搭載位置等之誤差），對天線性能有很大的影響。一旦連接狀態惡化則高頻開關的連接部上微波訊號的反射量便會增大，通過高頻開關而供給至天線的電力量就會減少，相位量會發生變化而無法往所望方向放射電波束。

又，日本特開平 7-128435 號或日本特開平 9-214238

(4)

號所記載之天線的情況下，爲了使相位產生變化而必須要將給電線路的一部份予以分歧，在其兩端上連接高頻開關，以進行切換。因此，爲了要使電波束的放射方向變化，至少需要 2 個以上的高頻開關。再者，由於被分歧過的給電線路的長度或形狀會增加傳送損失，因此無法避免效率的降低。又，由於所使用之零件數或給電線路形狀的緣故，是不利於基板尺寸的小型化或製造的低成本化。

日本特開 2003-142919 號所記載之複數的給電元件彼此呈面對面配置而成的天線的情況下，由於被配置成水平方向與垂直方向的給電元件的起振方向互異，因此電波束的放射方向只能以 90 度間隔來變化。又，電波束的放射方向雖然是藉由選擇給電元件來決定，但其放射角度係爲一定。

因此，本發明的目的，係在微帶天線中，以簡單的構成使得電波束的放射方向成爲可變。

〔用以解決課題之手段〕

本發明之微帶天線，係具備：基板；和給電元件，被配置在前記基板的前面上；和無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記給電元件保持所定之元件間間隔而配置；和接地手段，切換前記無給電元件成接地或浮接狀態。

一個實施形態所論之微帶天線中，前記接地手段係具有：接地電極；和開關，係將前記無給電元件連接至前記接地電極或予以切離。做爲該開關，係可使用具有分別和

(5)

上記無給電元件與上記接地電極連接的 2 個電氣接點；該 2 個電氣接點，在 ON 狀態下是和第 1 間隙保有間距而分離、在 OFF 狀態下則是保持大於第 1 間隙之第 2 間隙而分離之開關。或者，做爲上記開關，可使用在分別連接至上記無給電元件與上記接地電極的 2 個電氣接點之間具有絕緣膜的開關。無論如何，做爲此種構造的開關，係可使用 MEMS 開關。

● 一個實施形態所論之微帶天線中，無給電元件係從給電元件起往起振方向保持所定之元件間間隔而分離配置，而且，當令給電元件的共振頻率下的電波在空氣中的波長爲  $\lambda$  時，元件間間隔係爲  $\lambda/4 \sim \lambda/30$ 。

一個實施形態所論之微帶天線中，無給電元件係從給電元件起往垂直方向保持所定之元件間間隔而分離配置；當令給電元件的共振頻率下的電波在空氣中的波長爲  $\lambda$  時，元件間間隔係爲  $\lambda/4 \sim \lambda/9$ 。

● 一個實施形態所論之微帶天線，具有：複數之前記無給電元件，係連同前記微帶天線一併排列成直線狀而被排列在前記給電元件的一側；和複數之前記開關手段，分別對應至複數複數之前記無給電元件；複數之前記無給電元件的前記元件間間隔係各自不同。

一個實施形態所論之微帶天線，具有：複數之前記無給電元件，分別被配置在前記給電元件之相異側；和複數之前記開關手段，分別對應至複數複數之前記無給電元件。

(6)

一個實施形態所論之微帶天線，具有：複數之前記無給電元件，係連同前記微帶天線一併排列成直線狀而被排列在前記給電元件的兩側；和複數之前記開關手段，分別對應至複數複數之前記無給電元件；前記無給電元件的個別的尺寸或前記元件間間隔係為互異，以使得配置在前記給電元件之一側的前記無給電元件，和配置在他側之前記無給電元件的對電子束之影響為平衡。

一個實施形態所論之微帶天線，係更具有介電體層，係將包含前記給電元件與前記無給電元件之表面的前記基板之前面加以被覆。

一個實施形態所論之微帶天線，係更具有介電體遮罩，其係被覆著彼此鄰接的前記給電元件與其他前記給電元件之對向的端面，或彼此鄰接的前記給電元件與前記無給電元件之對向的端面，或彼此鄰接的前記無給電元件與其他前記無給電元件之對向的端面。

一個實施形態所論之微帶天線，在前記基板的前面上，複數具有由前記給電元件與前記無給電元件的集合所成之子天線；相當於複數之前記子天線之交界處的前記基板部份上具有細縫。

一個實施形態所論之微帶天線，係在前記基板的前面上，複數具有由前記給電元件與前記無給電元件的集合所成之子天線；相當於複數之前記子天線之交界處的前記基板部份上，具有經常維持一定電位的遮蔽體。

一個實施形態所論之微帶天線，係前記無給電元件係

(7)

為可在複數地點接地。

一個實施形態所論之微帶天線，係無給電元件，相對於給電元件，係朝向給電元件之起振方向的偏斜方向而配置。

一個實施形態所論之微帶天線，係在基板的前面上，具有都是由給電元件與無給電元件之集合所成的第 1 種類的 1 以上的子天線和第 2 種類的 1 以上的子天線；第 1 和第 2 種類之子天線，係無給電元件之相對於給電元件的位置關係上是互異。例如，在第 1 種類的子天線中，無給電元件是對給電元件，往起振方向的偏斜方向配置；另一方面，第 2 種類子天線中，無給電元件是對給電元件，往起振方向的平行或垂直方向配置。然後，第 1 和第 2 種類之子天線，是被配置在互補的位置上。

一個實施形態所論之微帶天線中，無給電元件，在垂直於浮接狀態時的起振方向的無給電元件之 1 以上的外緣的中央部附近的位置上，具有經常接地的常時接地點。

一個實施形態所論之微帶天線中，給電元件係具有：複數的給電點，為了使其往不同方向起振；和複數之接地點，為了將複數給電點所致之起振當中之任一者選擇性地設為有效，並將其他予以無效所需而選擇性接地。

一個實施形態所論之微帶天線中，在基板上，複數之給電元件，是在其間沒有配置無給電元件而相鄰配置，且將這些複數的無給電元件是配置成將複數之給電元件以二次元方式加以包圍。

(8)

一個實施形態所論之微帶天線中，在基板上，複數之給電元件，係在其間沒有放置無給電元件而相鄰配置。然後，可將這些複數的給電元件之至少一個的所定點，切換成接地狀態或浮接狀態。

一個實施形態所論之微帶天線中，在給電元件及無給電元件的正面，配置有介電體透鏡。

一個實施形態所論之微帶天線中，接地手段，係具有可開閉之線路，用來使高頻波從無給電元件往接地電位流竄；該線路的長度，係為高頻波之波長的二分之一的  $m$  被（ $m$  為 1 以上的整數）。其他的實施形態中，該線路在為開放狀態時的連接在該線路之無給電元件上之部份的長度，係為上記波長的二分之一的  $m$  被（ $m$  為 1 以上的整數）。

一個實施形態所論之微帶天線中，上記線路的長度，是可在高頻波波長之二分之一的  $m$  倍（ $m$  為 1 以上的整數）和其以外之長度間進行選擇。

一個實施形態所論之微帶天線中，前記線路具有用來調整阻抗的手段（例如，連接在線路上的短桿，或覆蓋線路表面的介電體會等）。

一個實施形態所論之微帶天線中，係將給電元件上的  $n$  次諧波（ $n$  為 2 以上的整數）之電流振幅值呈最小的地點或其附近的領域，且基本波的電流振幅值呈最大的地點或其附近的領域中的所定點，予以接地。

一個實施形態所論之微帶天線，更具備：略呈平板狀

(9)

的第 1 電路單元，具有控制接地手段的控制電路；和略呈平板狀的第 2 電路單元，具有用來產生會施加至給電元件之高頻電力的高頻振盪電路；和第 1 及第 2 電路單元，是以被層積在基板的背面上的型態而一體結合。

一個實施形態所論之微帶天線中，更具備略呈平板狀的間隔板，其係被夾裝在上記基板與上記第 1 電路單元之間，及／或上記第 1 電路單元與上記第 2 電路單元之間，且保持接地電位；上記上記基板與上記第 1 及第 2 電路單元與上記間隔板是以被層積的型態而一體結合。然後，基板與第 1 及第 2 電路單元與間隔板是以被層積的型態而一體結合。

一個實施形態所論之微帶天線中，有從第 2 電路單元上的高頻振盪電路，往基板上的給電元件延伸的給電線。給電線，係通過上記間隔板的內側，被間隔板所包圍。

一個實施形態所論之微帶天線中，第 1 及第 2 電路單元，是共用了被夾在這些單元之間的同一接地電極。

按照本發明之另一側面的微帶天線，其係具備：基板；和給電元件，被配置在前記基板的前面上，以第 1 共振頻帶進行共振；和迴路狀元件，被配置成包圍前記給電元件的周圍，以第 2 共振頻帶進行共振；和第 1 無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記迴路狀元件或前記給電元件保持所定之元件間間隔而配置，以第 1 共振頻帶進行共振；和第 2 無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記迴路狀元件或前記給電元件保持所定之元件間間隔而配

(10)

置，以第 2 共振頻帶進行共振；和接地手段，切換前記第 1 無給電元件及前記第 2 無給電元件成接地或浮接狀態。

按照本發明又一其他側面之微帶天線的高頻感測器，其微帶天線係具備：基板；和給電元件，被配置在前記基板的前面上；和無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記給電元件保持所定之元件間間隔而配置；和接地手段，切換前記無給電元件成接地或浮接狀態。

## 〔發明效果〕

若根據本發明，則在微帶天線中，可以簡單的構成使得電波束的放射方向成爲可變。

## 【實施方式】

圖 1 係依照本發明之一實施形態的微帶天線之平面圖。圖 2 係圖 1 之 A-A 剖面圖。

如圖 1 所示，電氣絕緣材料（例如絕緣性合成樹脂）製的平板狀之基板 100 的前面上，有皆爲矩形的屬於導體薄膜之 3 個天線元件 104、102、106，在一直線上排列配置。中央的天線元件 102，係從微波訊號源直接地（亦即透過電線）接受微波電力之供電的給電元件。給電元件 102 之兩側的 2 個天線元件 104、106，係沒有接受直接供電的無給電元件。給電元件 102 的起振方向係爲圖中的上下方向，3 個天線元件 104、102、106 的排列方向係爲與起振方向呈直角的方向。本實施形態中，做爲一例，左右

(11)

之無給電元件 104 與 106，係針對中央的給電元件 102 為配置在線對稱位置，亦即，是被配置在距離給電元件 102 為等距之位置，寸法亦相同。無給電元件 104、106 之寸法，雖然可和給電元件 102 之寸法大略相同，但亦可不同（由於起振方向的長度，係隨著所使用之微波波長而為最佳值，因此雖然能夠安排的範圍很窄，但垂直於起振方向之方向的寬度，係可安排成更為寬廣的範圍）。

給電元件 102 的背面的所定地點（以下稱為給電點）上連接著給電線 108 的一端。如圖 2 所示，給電線 108，係為貫通基板 100 的導電線（以下將此種導電線稱作「貫孔」）；給電線 108 的另一端，係連接著被配置在基板 100 之背面上的單晶片 IC 也就是微波訊號源 114 的微波輸出端子。給電元件 102，係將從微波訊號源 114 所輸出之特定頻率（例如 10.525GHz、24.15GHz 或 76GHz 等）之微波電力，於上記給電點加以接受而起振。

如圖 2 所示，基板 100 係為多層基板，做為其內部的一層，係將薄膜狀的接地電極 116，橫跨基板 100 的全平面範圍而形成。接地電極 116，係在高頻訊號源 114 的接地端子上，透過身為貫孔的接地線 115 而連接。

如圖 1 及圖 2 所示，無給電元件 104、106 其各個背面的所定地點（以下稱為接地點）上，分別連接著身為貫孔的控制線 110、112 之一端。控制線 110、112 的另一端，係分別連接著被配置在基板 100 背面上之屬於單晶片 IC 之開關 120、124 之一側端子。開關 120、124 之另一

(12)

側端子，係分別透過身為貫孔的接地線 118、122，而連接至接地電極 116。開關 120、124 係可個別地進行 ON·OFF 操作。藉由左側之開關 120 的 ON/OFF 操作，可以切換左側的無給電元件 104 是連接至接地電極 116，或是成浮接狀態。藉由右側之開關 124 的 ON/OFF 操作，可以切換右側的無給電元件 106 是連接至接地電極 116，或是成浮接狀態。

開關 120、124 中，雖然理想是使用高頻開關，但不須特別對使用微波頻率而將阻抗嚴密地調整成所定之適切值，而是只要遮蔽高頻訊號的開關的 OFF 性能（隔絕）良好即可。

如圖 1 所示，給電元件 102 的給電點之位置，做為一例，係在給電元件 102 之起振方向（上下方向）上，位於從給電元件 102 的下側邊緣（或上側邊緣）起往上側（或下側）離開達到恰好為使用微波之在基板 100 上的波長  $\lambda_g$  所相應的最佳天線長（約為  $\lambda_g/2$ ）的位置，且在垂直於起振方向（圖中上下方向）的方向（圖中的左右方向）上，選擇位於給電元件 102 之中央位置。另一方面，無給電元件 104、106 之各個接地點的位置，做為一例，係在上記起振方向（圖中上下方向）上，位於以各無給電元件 104、106 的中央為中心的較寬度  $L/2$  之範圍更為外側的位置，且在上記垂直方向（圖中左右方向）上，選擇各無給電元件 104、106 之中央位置。此處， $L$  係各無給電元件 104、106 的起振方向之長度。

(13)

如以上構成之微帶天線當中，操作開關 120、124 而切換無給電元件 104、106 之任一為連接至接地電極 116（接地），就可使從該微帶天線所輸出的電波束的放射方向往複數方向切換。由於給電元件 102 與無給電元件 104、106 的位置關係會決定放射方向，因此可以透過極端地短於波長的給電線 108，而將給電元件 102 與微波訊號源 114 連接，藉此，可使傳達損失減少而效率佳。又，由於控制線所連接之開關係只要 1 個就可改變電波束的放射方向，因此該微帶天線係適於基板尺寸的小型化或製造之低成本化。

圖 3 係為開關 120、124 之操作所致之電波束的放射方向的變化樣子的圖示。

圖 3 中，橢圓係模式性地表示所放射之電波束，橫軸上所示角度係指對垂直於基板 100 之方向上的電波束之放射方向的角度（放射角度），正向角度係意指放射方向為往圖 1 右側傾斜，負向角度係意指放射方向為往圖 1 左側傾斜。

如圖 3 所示，兩個開關 120、124 都為 ON（換言之，兩個無給電元件 104、106 都接地）時，電波束係如點線所示，是往基板 100 的垂直方向放射。兩個開關 120、124 都為 OFF（換言之，兩個無給電元件 104、106 都未接地）時，電波束係如一點虛線所示，仍是往基板 100 的垂直方向放射。

左側開關 120 為 ON 而右側開關 124 為 OFF（換言之

(14)

，只有左側無給電元件 104 接地）時，電波束係如虛線所示，是傾向左側（條件不同則為右側）之方向而放射。另外，左側開關 120 為 OFF 而右側開關 124 為 ON（換言之，只有右側無給電元件 104 接地）時，電波束係如另一虛線所示，是和上記顛倒而傾向右側（條件不同則為左側）之方向而放射。

如此，藉由選擇接地的無給電元件 104、106，就可改變電波束的放射方向。

圖 4 係為電波束的放射方向改變之原理的說明用之給電元件與無給電元件中所通過的微波電流的波形圖示。該原理係不只適用於圖 1 所示的實施形態，本發明之其他實施形態中亦為共通適用。

圖 4 中，實線的曲線，係表示通過給電元件的微波電流之波形。虛線的曲線，係表示當無給電元件為浮接狀時，通過無給電元件的微波電流之波形。兩電流波形間，存在著相位差  $\Delta \theta$ 。由於該相位差，給電元件與無給電元件的微波電流之作用所形成之電波束的放射方向，係會從垂直於基板的方向，往相位延遲之元件的方向傾斜。該傾斜角度（放射角度），係隨著相位差  $\Delta \theta$  而改變。

圖 4 所示的例子中，無給電元件的微波電流（虛線），係較給電元件之微波電流（實線），延遲恰好相位差  $\Delta \theta$ 。但是，因為該延遲相位差  $\Delta \theta$  係大於 180 度，所以實質上，則是前進了恰好從 360 度減去  $\Delta \theta$  而得之相位差份。換言之，反而是給電元件這邊的相位，延遲了恰好從

(15)

360 度減去  $\Delta \theta$  而得之相位差份。因此，總體的電波束的放射方向，係從垂直於基板的方向，往相位延遲的給電元件的方向傾斜。又，隨著條件不同，上記的延遲相位差  $\Delta \theta$  有時甚至會大到超過 360 度。此時，由於實質上是無給電元件的相位，延遲了恰好為從  $\Delta \theta$  減去 360 度而得之相位差份，因此電波束的放射方向，係會往無給電元件的方向傾斜。

圖 4 中，點線的曲線，係表示無給電元件接地時，通過無給電元件的微波電流之波形。如圖示，通過已接地之無給電元件的微波電流值係為非常小。亦即，因為無給電元件被接地，所以無給電元件在粗略而言，是等同於實質上不存在之狀態（以下稱之為「無效」）。其結果為，電波束係指會受到一點點無給電元件之影響，上述相位差  $\Delta \theta$  所造成的輕協會幾乎消失。因此，藉由切換無給電元件是浮接狀態或接地狀態，就可切換上述之相位差  $\Delta \theta$  所造成之放射方向之傾斜的產生或幾乎消失。

藉由以上的原理，就可產生如圖 3 所說明的電波束的放射方向之變化。

上述之給電元件與無給電元件之間的微波電流的相位差  $\Delta \theta$ ，雖然是隨著各種要因而決定，但做為其中一個要因，係為圖 1 所示的給電元件與無給電元件之間的時間長度（元件間間隔） $S$ 。

圖 5 係圖示了，根據發明人們所進行之電腦模擬之結果，元件間間隔  $S$  與相位差  $\Delta \theta$  之關係的一例。圖 5 所示

(16)

的例子，係圖 1 所示之實施形態中所論之一個具體設計例中的元件間間隔  $S$  與相位差  $\Delta \theta$ （無給電元件對給電元件的延遲相位差）之關係的例示。

如圖 5 所示，當元件間間隔  $S$  從 0 開始擴大時，元件間間隔  $S$  在到達  $2\lambda_g$ （ $\lambda_g$  係微波之在基板上的波長）為止，是幾乎和元件間間隔  $S$  成正比地，相位差  $\Delta \theta$ （無給電元件對給電元件的延遲相位差）是從 180 度起逐漸增加至 360 度。這在實質上意味著，無給電元件是較給電元件，相位前進了恰好為從 360 度減去  $\Delta \theta$  後之值。該前進相位差（ $360 - \Delta \theta$ ），係伴隨著元件間間隔  $S$  的擴大而從 180 度漸減至 0。

另外，一旦元件間間隔  $S$  超過  $2\lambda_g$ ，則無給電元件對給電元件的延遲相位差  $\Delta \theta$  係超過 360 度。只不過，圖 5 中係圖示了從  $\Delta \theta$  減去 360 度後的相位差（ $\Delta \theta - 360$ ）。無給電元件這邊的相位是較給電元件，延遲了恰好圖 5 所示的相位差（ $\Delta \theta - 360$ ）。

圖 6 係和圖 5 情況相同的具體設計例中，根據發明人們所進行之電腦模擬之結果，相位差  $\Delta \theta$ （無給電元件對給電元件的延遲相位差），與無給電元件為浮接狀態（有效）時的電波束的放射角度（從垂直於基板的方向起算之傾斜角度）的關係之例示。圖 6 中，放射角度的負值，係意味著以給電元件為中心而電波束係往和無給電元件之相反側傾斜。

如圖 6 所示可知，相位差  $\Delta \theta$ （無給電元件對給電元

(17)

件的延遲相位差) 是從 180 度起漸增至 360 度 (實質上係無給電元件對給電元件之前進相位差是從 180 度起漸減至 0 度), 與其略成正比地, 放射角度係在負值 (電波束係和無給電元件往逆側傾斜) 之範圍下約從 30 度起往 0 度變化。又, 當相位差  $\Delta \theta$  超過 360 度時 (圖 6 中則是表示為未滿 180 度之範圍), 則放射角度係變成正, 換言之, 電波束係往無給電元件側傾斜。

從圖 5 與圖 6 可知, 隨著元件間間隔  $S$ , 電波束是會往無給電元件側傾斜或往相反側傾斜, 以及, 其放射角度的大小也會隨之而變化。例如, 元件間間隔  $S$  在  $0 \sim 2 \lambda g$  的範圍內, 電波束係往相反於無給電元件側傾斜; 而元件間間隔  $S$  一旦超過  $2 \lambda g$ , 則往無給電元件傾斜。

從以上說明可知, 藉由選定給電元件與無給電元件之間的元件間間隔  $S$ , 無給電元件成接地或是浮接 (換言之, 使無給電元件為實質性無效或有效) 的切換所致之電波束的放射角度的變化量就可被選定。

無給電元件的有效 / 無效之切換所致之放射角度的變化量 (換言之, 無給電元件為有效時的放射角度), 係又隨著無給電元件上的接地點 (貫孔之位置) 而不同。

圖 7 係和圖 5、圖 6 同情況的具體設計例中, 無給電元件上的接地點位置, 和無給電元件為有效時的放射角度 (從垂直於基板的方向起算之傾斜角度) 的關係之例示。圖 7 所示的接地點的位置, 係意味著在起振方向 (圖 1 所示之長度  $L$  之方向) 上的位置 (是以圖 1 所示之無給電元

(18)

件之起振方向之長度  $L$  的倍數來表示)。圖 7 所示的位置，也是在垂直於起振方向的方向上是位於無給電元件的中心。又， $L$  係以圖 1 所示之無給電元件之起振方向之長度  $L$  的倍數來表示。

如圖 7 所示，當接地點的位置，是從無給電元件之中心起算小於  $0.25L$ （在圖 1 所示之  $L/2$  之範圍內）時，則放射角度係為最大值。可是，接地點的位置僅需稍微變化，放射角度就會大大變化，而不穩定。另外，當接地點的位置，是從中心起算大於  $0.25L$ （在圖 1 所示之  $L/2$  之範圍外）時，則放射角度係呈一定值而穩定。因此，若將接地點的位置置於該穩定範圍內，則可使天線的設計變為容易。順便一提，前述圖 5、圖 6 所示的例子，係將接地點配置在上記穩定範圍內的情形。

圖 8 係為當接地點之位置從中心起算是大於  $0.25L$  時，令接地點往相對於無給電元件之中心而和起振方向成垂直方向上移動時的放射角度之關係之例示。如圖 8 所示，若令垂直於無給電元件的起振方向的垂直方向之長度為  $W$ ，則藉由在  $\pm 0.1W$  之範圍內設置接地點，則即使在上端（圖中實線圖形）或下端（圖中虛線圖形）之任一處配置接地點，都能獲得同樣的放射狀態。此外，圖 8 所示的例子，係無給電元件之起振方向之長度  $L$ ，與起振方向之垂直方向的長度  $W$  是相等（ $L=W$ ）時的例子。

圖 9 係為本發明之第 2 實施形態所論之微帶天線之平面圖。圖 9 及後續的圖中，和上述實施形態實質上為同機

(19)

能的要素，係標示以同樣的參照編號，以下便省略重複說明。

如圖 9 所示，在給電元件 102 的圖中上側與下側，分別配置無給電元件 130、132。亦即，這三個天線元件 130、102、132，係在給電元件 102 的起振方向（圖中上下方向）上呈一直線排列。無給電元件 130、132 的接地點，係位於無給電元件 130、132 之起振方向上的從中央起算距離  $0.25L$  更為外側的位置，其上連接著身為貫孔的控制線 134、136。雖然未圖示，但基板 100 的背面，設有向給電元件 102 供電的微波訊號源，和將無給電元件 130、132 分別予以切換呈接地或浮接的開關。

給電元件 102 的給電點（給電線 108），係位於往給電元件 102 之下側邊緣偏頗的位置。2 個無給電元件 130、132 之中，位於給電點較遠者（換言之，上側的）無給電元件 130 的寸法（尤其是和起振方向垂直之方向的寬度  $W_c$ ），係大於位於給電點較近者（換言之，下側的）無給電元件 136 的寸法（尤其是和起振方向垂直之方向的寬度  $W_d$ ）。又，對前者之給電元件 102 的元件間間隔  $S_c$ ，係短於後者的間隔  $S_d$ 。元件寬  $W_c$  和  $W_d$ ，係被調整成和無給電元件 130、132 的電流振幅相同。元件間間隔  $S_c$  和  $S_d$ ，係被調整成和無給電元件 130、132 的電流相位相同。藉由此種調整，可使無給電元件 130、132 對電波束的作用達到平衡。此外，當元件間間隔  $S_c$  與  $S_d$  是被設定成大於元件長度的 1.5 倍程度以上時，即使無給電元件 130

(20)

、132 的為相同而且元件間間隔  $S_c$ 、 $S_d$  也相同，無給電元件 130、132 間仍可取得平衡（但是，電波束的放射方向的變化幅度係變成例如小於 10 度左右以下）。

上下之無給電元件 130、132 之哪一者要設成浮接狀態（有效），或是接地（無效），藉由開關操作來加以選擇，可藉由相同於圖 1 所示之實施形態的相同原理，使來自該微帶天線的電波束的放射方向，從垂直於基板 100 的方向，切換成往上側所定角度傾斜之方向，及往下側所定角度傾斜之方向。

圖 10 係為本發明之第 3 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

圖 10 所示的微帶天線中，加上圖 1 所示的相同構成，而在其更外側的左右端，追加了無給電元件 140、142。這些外側的無給電元件 140、142 上，也是分別連接有身為貫孔的的控制線 144、146。然後，藉由未圖示之基板背面的開關之操作，就可將外側的無給電元件 140、142 分別切換成浮接狀態或接地。圖中，各無給電元件附近所標示的符號 SW1、SW2、SW3、SW4，係用來切換各無給電元件之有效／無效所需之開關的名稱（參照下一圖 11）。

圖 11 係圖示了，圖 10 所示的微帶天線中，藉由開關操作而使得電波束的放射角度發生變化之樣子。

如圖 11 所示，藉由切換內側（換言之，靠近給電元件 102 側）的無給電元件 104、106 之每一個的有效／無

(21)

效，就可將電波束的放射角度以大變化幅度地往右方／左方切換。又，藉由切換外側（換言之，距離給電元件 102 較遠者）的無給電元件 140、142 之每一個的有效／無效，就可將電波束的放射角度以小變化幅度地往右方／左方切換。

如此，圖 10 所示的微帶天線中，由於給電元件的右側和左側分別有複數的無給電元件成直線狀排列，因此可將電波束的放射方向，往基板垂直方向的右側或左側，進行複數階段的細緻變化。

圖 12 係上述第 3 實施形態之變形例的平面圖。

圖 12 所示的微帶天線中，加上圖 10 所示的相同構成，而在其更外側追加了無給電元件 150、152。亦即，給電元件 102 的右側與左側的各側上，3 個無給電元件在直線上排列。關於用來切換這 6 個無給電元件 104、106、140、142、150、152 之每一個的有效／無效所需之開關，係和之前已經說明過的實施形態的無給電元件相同。貫孔 108、110、112、144、146、154、156 的位置，為了使在基板背面的微波訊號源與開關的配置變為容易，而成鋸齒狀配置。

右側的無給電元件 106、142、153 與給電元件 102 之間的元件間間隔  $S_c$ 、 $S_f$ 、 $S_g$ ，係被調整成，藉由各個無給電元件 106、142、153 之有效／無效切換而發生變化之電波束的放射方向的變化幅度，會分別變成不同之所望值（例如 30 度、20 度、10 度）。關於左側的無給電元件

(22)

104、140、150 也是如此。若根據該變形例，則電波束的放射方向的解析能力，可比圖 10 更為細緻。

圖 13 係為本發明之第 4 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

圖 13 的微帶天線中，是在相同於圖 1 所示之構成中在給電元件 102 之左右（換言之，在垂直於給電元件 102 之起振方向的方向上的給電元件 102 之兩側）配置了無給電元件 104、106，同時，和圖 9 所示之構成同樣地在給電元件 102 的上下（換言之，在沿著給電元件 102 之起振方向的方向上的給電元件 102 之兩側）也配置了無給電元件 130、132。關於無給電元件 104、106、130、132 的有效／無效切換所需之開關的構成，是和前述實施形態相同。圖中，各無給電元件附近所標示的符號 SW1、SW2、SW3、SW4，係用來切換各無給電元件之有效／無效所需之開關的名稱（參照下一圖 14）。

圖 14 係圖示了，圖 13 所示的微帶天線中，藉由開關操作而使得電波束的放射方向發生變化之樣子。圖 14 中，縱軸係意味著上下方向的傾斜，橫軸係意味著左右方向的傾斜。

如圖 14 所示，藉由從上下左右的無給電元件 104、106、130、132 中只將一者選擇性地設成有效，就可使電波束的放射方向往上下左右傾斜。又，由於無給電元件 104、106、130、132 係被給電元件 102 起振而往同一方向振盪，因此藉由選擇左右之無給電元件 104、106 之中

(23)

的一者和上下之無給電元件 130、132 之一者，就可使電波束的放射方向往平面來看朝向 45 度程度之方向傾斜。藉由如此選擇要變成有效的無給電元件 104、106、130、132，就可以 45 度程度的間隔，來改變電波束的放射方向。又，藉由調整無給電元件 104、106 與無給電元件 130、132 的形狀或位置，就可使電波束的放射方向在平面來看是往 1 度 ~ 89 度之方向傾斜。

圖 15 係圖 13 所示之第 4 實施形態之變形例。

圖 15 所示之微帶天線中，左右的無給電元件 104、106 與給電元件 102 之間的元件間間隔  $S_h$ ，和上下之無給電元件 130、132 與給電元件 102 之間的元件間間隔  $S_i$ ，係為互異。如此，藉由調整左右之元件間間隔  $S_h$  與上下之元件間間隔  $S_i$ ，就可調整左右之無給電元件 104、106 之對給電元件 102 的相位差，與上下之無給電元件 130、132 對給電元件 102 的相位差，藉此，可使電波束的放射方向在平面來看往任意之斜向傾斜。此外，圖 13 的微帶天線中，下側的無給電元件 132 的接地點 136，係被配置在該無給電元件 132 之上側（靠近給電元件 102 側）的終端邊緣的附近；但圖 15 的微帶天線中，下側的無給電元件 132 的接地點 136，則是被配置在該無給電元件 132 之下側（遠離給電元件 102 側）的終端邊緣的附近。這是因為，被配置在給電元件 102 的給電點 108 之背側的高頻振盪電路（電源電路），和被配置在下側無給電元件 132 之接地點 136 背側的開關之間保留充分的距離，而使振盪電

(24)

路與開關能夠配置成不會彼此干涉的緣故。可是，若振盪電路與開關的配置上沒有問題的話，則即使圖 15 之微帶天線，也可和圖 13 的微帶天線同樣地，將下側的無給電元件 132 的接地點 136，配置在上側的終端邊緣的附近。

發明人們係藉由實驗來調查圖 15 所示之微帶天線的特性。其結果發現，爲了在共振頻率下使得電波束的放射方向傾斜，元件間間隔  $S_i$  及  $S_h$ ，兩者都必須要在  $\lambda/2$  以下。此處， $\lambda$  係爲共振頻率之電波在空氣中的波長。若根據參照圖 5 說明過的電腦模擬之結果，則即使元件間間隔  $S_i$  及  $S_h$  大於  $\lambda/2$ ，仍可預想道電波束的放射方向會傾斜。可是，若根據該實驗，則可得知一旦元件間間隔  $S_i$  及  $S_h$  大於  $\lambda/2$ ，則在共振頻率下電波束幾乎不會傾斜，而在高於共振頻率的頻率下則會傾斜。

甚至，若根據該實驗，則可得知爲了在共振頻率下獲得較大的電波束的放射角度的傾斜角度，上下（沿著起振方向）的元件間間隔  $S_i$ ，理想係在約  $\lambda/4 \sim$  約  $\lambda/30$  之範圍內，其中又尤其以約  $\lambda/9 \sim$  約  $\lambda/30$  之範圍內更爲理想；又，左右（垂直於起振方向）的元件間間隔  $S_h$ ，理想係在約  $\lambda/4 \sim$  約  $\lambda/9$  之範圍內，其中又尤其以約  $\lambda/5 \sim$  約  $\lambda/9$  之範圍內更爲理想。例如，給電元件 102 及無給電元件 104、106、130、132 之個別的寸法爲  $7.5\text{mm} \times 7.5\text{mm}$ ，共振頻率爲  $10.52\text{GHz}$  的圖 15 所示之構造的微帶天線的情況下，上下之元件間間隔  $S_i$  理想係爲  $7.1\text{mm}$  ( $= \lambda/4$ )  $\sim$   $0.95\text{mm}$  ( $= \lambda/30$ )，更理想係爲  $3.17\text{mm}$  ( $= \lambda/9$ )  $\sim$

(25)

0.95 mm ( =  $\lambda / 30$  ) ; 又 , 左右之元件間間隔  $S_h$  理想係為 7.1 mm ( =  $\lambda / 4$  ) ~ 3.17 mm ( =  $\lambda / 9$  ) , 更理想係為 5.71 mm ( =  $\lambda / 5$  ) ~ 3.17 mm ( =  $\lambda / 9$  ) 。這些理想範圍 , 係為了不要使基板 100 的介電率受到太大的影響。

圖 16 係圖 13 所示之第 4 實施形態之其他變形例。

圖 16 所示的微帶天線中 , 除了圖 13 的構成以外 , 更在給電元件 102 的斜向 45 方向上 , 配置了無給電元件 160、162、164、166。藉此 , 在平面來看的電波束的放射方向的解析能力 , 可比圖 13 所示之第 4 實施形態更為細緻。又 , 還可提升增益。

圖 17 係為本發明之第 5 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

圖 17 所示的微帶天線中 , 給電元件 102 的單側 ( 例如圖中右側 ) 上是有複數的無給電元件 104、140、150、170 成直線狀排列。關於無給電元件 104、140、150、170 的有效 / 無效切換所需之開關的構成係和其他實施形態相同。圖中 , 各無給電元件附近所標示的符號 SW1、SW2、SW3、SW4 , 係用來切換各無給電元件之有效 / 無效所需之開關的名稱 ( 參照下一圖 18 ) 。這些無給電元件 104、140、150、170 之中的至少一者 , 例如被配置在最端部的無給電元件 170 , 係被配置成會使得對給電元件 102 的延遲相位差  $\Delta \theta$  ( 參照圖 5、6 ) 為 360 度以上 ( 實質上是在 0 ~ 180 度的範圍內 ) ( 亦即 , 若根據圖 5、6 , 則被配置在元件間間隔係為  $2 \lambda g$  以上之位置 ) 。其他內側的無

(26)

給電元件 104、140、150，係被配置成會使得對給電元件 102 的延遲相位差  $\Delta\theta$ （參照圖 5、6）為 180 度 ~ 360 度之範圍內（實質上是前進相位差為 0 ~ 180 度的範圍內）（亦即，若根據圖 5、6，則被配置在元件間間隔係為未滿  $2\lambda_g$  之位置）。

圖 18 係圖 17 所示的微帶天線中，各無給電元件之有效 / 無效之切換所致之電波束的放射角度之變化樣子。

如圖 18 所示，一旦僅將無給電元件 104、140、150、170 中的最端部之無給電元件 170 設成有效，電波束就往無給電元件 170 的方向傾斜。此外，若最端部的無給電元件 170 係設為無效，且其他無給電元件 104、140、150 之任一者設為有效，則電波束會往相反側傾斜。此時，藉由選擇無給電元件 104、140、150 哪個設成有效，就可改變放射角度的大小。

如此，即使給電元件的單側上排列有無給電元件的情況，仍是可藉由某一無給電元件係對給電元件有相位差延遲，其他無給電元件係對給電元件有相位差前進的方式來選擇無給電元件的配置，就可令電波束往垂直於基板的方向的兩側傾斜。

圖 19A 係為本發明之第 6 實施形態所論之微帶天線之平面圖，圖 19B 係同微帶天線的剖面圖。

圖 19A、B 所示的微帶天線中，在基板 100 上，排列著給電元件 102 及複數之無給電元件 180、180、...，包含這些給電元件 102 及無給電元件 180、180、... 之表面

(27)

的基板 100 的幾乎全表面領域，是被介電體層 190 所覆蓋。關於無給電元件 180、180、… 的有效／無效切換所需之構成或微波開關的構成，是和上述其他實施形態相同。

藉由覆蓋該微帶天線的前面的介電體層 190 的作用，基板 100 上的微波的波長  $\lambda_g$ ，會比沒有介電體層 190（天線前面是接觸空氣）的情況還短。其結果為，可謀求天線元件的小型化及元件間間隔之縮小，謀求天線的小型化。這尤其在爲了提升電波束的放射方向變化之解析能力而想要增加無給電元件之個數時有利。

除了上述的優點以外，介電體層 190 的介電率，係越高越理想，例如 100~200 左右，站在實際上能夠利用之介電體材料的觀點來看較爲理想。又，介電體層 190 的厚度，爲了達到上述優點同時還不會使電波束的功率過度降低，例如以 0.1~0.2mm 左右爲理想。

圖 20 係爲本發明之第 7 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

圖 20 所示之微帶天線中，複數之給電元件 102、202 係被配置在同一基板 100 上。然後，距離各個給電元件 102、202 恰好離開所定之元件間間隔 S 之位置上，配置有無給電元件 104、202。給電元件 102 與 202，係保持彼此不會干涉的距離 D。非干涉距離 D，例如是各給電元件之寸法的 3 倍以上。

藉由從第 1 給電元件 102 與無給電元件 104 的組合所放射出來的電波束，和從第 2 給電元件 202 與無給電元件

(28)

204 的組合所放射出來的電波束的統合，可比只有 1 組給電元件與無給電元件之組合的情況，使總和之電波束收斂得更為尖銳。亦即，電波束的指向能力（directibility）（對於從天線輸出之總功率（W）的特定方向之最大放射強度（W/Sr））及增益會獲得提升。圖 20 的例子中，雖然給電元件與無給電元件的組數係為 2 組，但藉由使其變為更多組，就可更進一步提升指向能力與增益。

圖 21A 係圖 20 所示之第 7 實施形態之變形例的平面圖。圖 21B，係圖示同變形例的剖面圖。

圖 21A、B 所示的微帶天線中，相鄰之給電元件 102 與 202 彼此面對面的端面 102A 與 202A，係被介電體遮罩 206 所被覆。藉由該介電體遮罩 206 的作用，為了縮短從端面 102A、202A 放射出來的電波的波長  $\lambda_g$ ，用來避免給電元件 102、202 彼此干涉所需之非干涉距離 D 是可以較圖 20 的情況更為縮短。其結果為，可謀求天線全體的小型化，隨之而來的是，總體電波束可更加收束，可謀求指向能力及增益的提升。

圖 22A、B 係分別圖示了，圖 20 所示之第 7 實施形態之其他變形例的平面圖與剖面圖。

圖 22A、B 所示的微帶天線中，相鄰之給電元件 102 與 202 彼此面對面的端面 102A 與 202A，係被連續的 1 個介電體遮罩 208 所被覆。可獲得等同於圖 21 所示之微帶天線的作用效果。

圖 23A、B 係分別圖示了，圖 20 所示之第 7 實施形

(29)

態之又一其他變形例的平面圖與剖面圖。

圖 23A、B 所示的微帶天線中，給電元件 102 與相鄰之兩側的給電元件 104、106 彼此面對面的端面，係被介電體遮罩 210、212 所被覆。然後，內側的無給電元件 104、106 與其外側之無給電元件 130、132 之彼此面對面的端面，也是被介電體遮罩 214、216 所被覆。如此，彼此相鄰之所有天線元件的彼此面對面之端面是被介電體遮罩所被覆。藉此，由於從這些端面所放射出來的電波的波長  $\lambda_g$  是被縮短，因此用來獲得所望相位差所需之元件間隔可以縮短。其結果為，可謀求天線全體的小型化。

又，介電體遮罩 210、212、214、216 的厚度，亦可隨著場所而不同。藉由調整介電體遮罩 210、212、214、216 的厚度，就可調整為了獲得所望相位差所需之元件間隔的大小，或者，可調整從所定之元件間隔所獲得之相位差。

圖 24A 係為本發明之第 8 實施形態所論之微帶天線之平面圖。圖 24B 係同微帶天線之在圖 24A 被點線圓圈所圍繞之部份的剖面圖。

圖 24A、B 所示之微帶天線中，在同一基板 100 上，構成了分別帶有相同於圖 13 所示之構造的複數（例如 4 個）子天線 220、222、224、226。相當於這些子天線 220、222、224、226 的彼此間的交界的基板 100 的部份上，設有裂縫（換言之，就是空氣層）230、232、234、236。因此，子天線 220、222、224、226，實質上，是隔著空

(30)

氣層。

來自複數子天線 220、222、224、226 的電波束係被統合，而被強力收束，亦即可獲得具有高指向能力的電波束。藉由將這些複數的子天線 220、222、224、226 中的相對位置是屬於同位置的無給電元件的有效／無效一起同時切換，就可該受到強力收束的電波束的放射方向往上下左右切換。

子天線 220、222、224、226 彼此間的距離也是選擇為，互異之子天線之無給電元件彼此間（例如圖 24B 所示之無給電元件 240、242 彼此間）的相互干涉所致之影響，不會造成問題之程度的小距離。如此的距離，典型而言，是使用微波在空氣中的 1 波長以上之距離。

但是，上述之子天線 220、222、224、226 間的相互干涉，係有天線元件間微波透過基板 100 傳播所產生的干涉，和微波通過空中傳播而產生的干涉。由於藉由基板 100 中的裂縫（空氣層）230、232、234、236，微波要透過基板 100 表面及內部而傳達是較為困難，因此子天線 220、222、224、226 間的彼此干涉可獲得抑制。其結果為，子天線 220、222、224、226 可更高密度地配置，可謀求微帶天線全體的小型化。

圖 25A 係為本發明之第 9 實施形態所論之微帶天線之平面圖。圖 25B 係同微帶天線之在圖 25A 被點線圓圈所圍繞之部份的剖面圖。

圖 24A、B 所示之微帶天線中，是在和圖 24 所示之

(31)

基本構成相同，而子天線 220、222、224、226 間相當於交界的基板 100 的部份上，不是設置裂縫，而是設置連接著接地電極 116（亦即，經常維持一定電位（接地電極））的遮蔽體 260。位於靠近子天線 220、222、224、226 之位置的無給電元件的朝向遮蔽體 260 的端面，和遮蔽體 260 之間，由於電磁場結合度變強，因此從無給電元件放射至空氣中的放射強度在交界側會變小。因此，微波隔著空氣，較難傳達至相鄰之子天線的無給電元件，而可抑制子天線間的相互干涉。其結果為，複數的子天線可高密度配置，謀求基板的小型化。

圖 26 係為本發明之第 10 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

圖 26 所示之微帶天線中，除了圖 1 所示的構成，還在每個無給電元件 104、106 上連接有追加之控制線 260、262，這些控制線 260、262 雖然未圖示，但和其他控制線 110、112 同樣地，可藉由基板 100 的背面上的開關而個別地使其和接地電極連接／切離。亦即，無給電元件 104、106 的每一個，都具有複數（例如 2 個）接地點。任一接地點，都是如圖 1 所說明，是被配置在以各無給電元件 104、106 中央為中心之起振方向的寬  $L/2$  之範圍的外側。此外，每個接地點的參照號碼的附近所標示的符號 SW1、SW2、SW3、SW4，係為了將每個接地點予以接地所需之開關的名稱（參照圖 28）。

圖 27 係第 10 實施形態中之給電元件與無給電元件中

(32)

所通過之微波電流之波形。

圖 27 中，單點虛線所示之波形，是對應於無給電元件只有 1 個接地點接地時的情形；點線所示的波形，是對應於無給電元件的 2 個接地點雙方都接地時的情形。相較於只有 1 個接地點接地之情形，2 個接地點都接地的情況下，可使通過無給電元件的微波電流的振幅變得更小，可使無給電元件更有效果地無效化。

圖 28 係圖 26 所示的微帶天線中，電波束的放射方向發生變化之樣子。

如圖 28 所示，並非只是將無給電元件予以接地或浮接這種 2 階段式的切換，而是可以僅 1 個接地點接地，或是 2 個接地點都接地的方式，將接地的程度（無效的程度）予以複數階段切換，就可更進一步細緻地控制電波束的放射方向。

圖 29A~C，係依據本發明之微帶天線中能夠適用之給電元件與無給電元件之尺寸關係的變形例示。

上述之任一實施形態中，給電元件與無給電元件係幾乎都是同尺寸。可是，如圖 29A 所示，可將無給電元件 104、106 做得比給電元件 102 還要大，或者，可將無給電元件 104、106 做得比給電元件 102 還要小。又，如圖 29C 所示，也可以異於給電元件 102 之形狀來設計無給電元件 104、106 之形狀（例如做得更細）。

圖 30 係圖示關於無給電元件之配置的變形例。如圖 30 所示，相對於給電元件 102 而在不同方向（例如上側

(33)

與右側般地 90 度的異向) 上，也可非對稱地配置複數之無給電元件 106、130。

圖 31 係圖示關於給電元件之配置的變形例。如圖 31 所示，在給電元件 102 上切入平行於起振方向的細長裂縫 270、272，而將給電元件 102，分離成平行於起振方向的複數之條帶電極 280A、280B、280，仍可使電波的放射狀態同樣地發生變化。又，藉由改變切入給電元件的裂縫寬即可調整共振頻率，若是對形成在基板上的給電元件以雷射等切入裂縫，就可無關於基板的介電常數或厚度、給電元件形狀之製造誤差等，而可將共振頻率控制在所定範圍內而可容易地製造。

圖 32A、B 係本發明第 11 實施形態之剖面圖與平面圖，圖 33A、B 係第 12 實施形態之剖面圖與平面圖，圖 34A、B 係第 13 實施形態之剖面圖與平面圖。

圖 32A、B~圖 34A、B 所示之任一實施形態中，形成有給電元件 102 的基板 100 的表面，式被介電體層 300 所覆蓋。介電體層 300 的表面上，形成有無給電元件 104、106。做為介電體層 300 所用的介電體材料，例如可採用氧化鋁或氧化鈮等之陶瓷材料，或者，含有較高介電率之 Ti 之金屬氧化物，或含有較低介電率之  $\text{SiO}_2$  的金屬氧化物。介電體層 300 的  $\epsilon_r$  (介電常數) 之值，係例如為 10 左右。介電體層 300 的膜厚，雖然可隨著介電體材料而設定適切的值，但例如使用  $\epsilon_r$  (介電常數) 為 10 左右之材料時的厚度則例如為  $10\ \mu\text{m}$  前後。

(34)

圖 32A、B 所示之第 11 實施形態中，給電元件 102 的表面是完全被介電體層 300 覆蓋。相對於此，圖 33A、B 所示之第 12 實施形態中，介電體層 300 之中位於給電元件 102 表面上之領域的部份，是形成有複數條裂縫 302。圖 33A、B 所示的例子中，裂縫 302 雖然是完全貫通介電體層 300 的厚度而將其下的給電元件 102 予以露出，但此並非絕對必要，亦可只將溝挖至介電體層 300 的厚度的中途為止。重點是，第 12 實施形態中，介電體層 300 之中的給電元件 102 之表面上的領域部份，是形成有凹部 302 與凸部 304。換言之，給電元件 102 上的介電體層 300 上，是被賦予了厚度變化。圖示的例子中，凹部 302 與凸部 304，是被形成為平行於起振方向 306 的條紋狀。又，圖 34A、B 所示之第 13 實施形態中，給電元件 102 的全表面，是未被介電體層 300 覆蓋而露出。

相較於圖 1、2 所示之第 1 實施形態（基板 100 上直接配置無給電元件 104 之構成）的情況，若根據圖 32A、B～圖 34A、B 所示之第 11～13 實施形態，則由於無給電元件 104 是被配置在介電體層 300 的表面上，因此給電元件 102 與無給電元件 104、106 間的相位差是更進一步接近 180（亦即  $\lambda_g/2$ ）。因此，無給電元件 104、106 當中僅有一者被切換成無效時，電波的放射方向，係可傾斜成更廣角。

圖 35 係圖 1、圖 2 所示之第 1 實施形態，和圖 32A、B～圖 34A、B 所示之第 11～13 實施形態中，當無給電

(35)

元件 104、106 之中只有一者被設成無效時的電波強度的分布之模擬計算結果。圖 35 中，橫軸係表示以基板 100 的表面垂直方向為  $0^\circ$ ，往無給電元件 104、106 側的傾斜角度；縱軸係表示電波之各角度方向的強度。然後，粗實線係代表圖 1、圖 2 所示之第 1 實施形態的電波分布，細實線的圖形係代表圖 32A、B 所示之第 11 實施形態的電波分布，粗點線的圖形係代表圖 33A、B 所示之第 12 實施形態的電波分布，細點線的圖形係代表圖 34A、B 所示之第 13 實施形態的電波分布。

圖 35 中，各線條圖形所示之電波方向成份的強度為最大的傾斜角度，是相當於各實施形態中的電波的放射方向的傾斜角度。由圖 35 可知，第 11~13 實施形態，是比第 1 實施形態（粗實線圖形）的電波放射方向的傾斜角度還大。然後，第 11~13 實施形態中，尤其是除了給電元件 102 表面上以外的基板 100 領域上層積有介電體層 300 的第 13 實施形態（細點線圖形）中，電波傾斜最大。又，給電元件 102 上的介電體層 300 的厚度被賦予變化的第 12 實施形態中，藉由調整該賦予厚度變化的方法，就可調整電波的傾斜角度。

圖 36A、B，係圖示了給電元件與無給電元件之寬度關係的 2 個變形例。

圖 36A 所示的變形例中，對給電元件 102 存在於起振方向 310 上的無給電元件 130、132 的寬度（垂直於起振方向 310 的方向上的寸法） $W_c$ 、 $W_d$ ，是和給電元件

(36)

102 的寬  $W_a$  相同。相對於此，圖 36B 所示的變形例中，無給電元件 130、132 的寬  $W_c$ 、 $W_d$ ，是若干窄於給電元件 102 的寬  $W_a$ 。

一般而言，在給電元件周圍配置無給電元件的時候，給電元件與無給電元件的間隔若變得太窄，則電波的放射方向會分岔（換言之，電波的分布形狀會裂開成心型狀態），同時導致其放射強度降低。爲了防止這點，給電元件與無給電元件之間必須要保持某種程度之距離的間隔（例如使用頻率之波長的 0.3 倍程度以上之距離）。尤其是，如圖 36A、B 所示，在給電元件 102 的起振方向上配置無給電元件 130、132 的時候，如圖 36A 所示，給電元件 102 的寬  $W_a$  與無給電元件 130 的寬  $W_c$ 、 $W_d$  若爲相同程度，則無給電元件 130、132 上所激發的電流密度會變低。其結果爲，無給電元件 130、132 當中即使任一者被切換成無效，電波的放射方向也不會有顯著的傾斜。對此，如圖 36B 所示，若將無給電元件 130、132 的寬  $W_c$ 、 $W_d$  變窄，則無給電元件 130、132 上所激發的電流密度便會增加。其結果爲，無給電元件 130、132 之任一者被切換成無效時，電波的放射方向也會顯著的傾斜。

圖 37，係圖 36A、B 所示的 2 個變形例中，無給電元件 130、132 之中只有一方設成無效時的電波強度分布的模擬計算結果。圖 37 中，橫軸係表示以基板 100 的表面垂直方向爲  $0^\circ$ ，往無給電元件 130、132 側的傾斜角度；縱軸係表示電波之各角度方向的強度。然後，粗實線與點

(37)

線圖形係表示圖 36B 所示之變形例的電波分布，細實線與點線圖形係表示圖 36A 所示之變形例的電波分布（實線圖形與點線圖形，係分別代表被設成無效的無給電元件是不同時的情形）。模擬計算所使用之設計條件，係基板 100 的介電常數為 3.26、基板 100 的厚度為 0.4mm、振盪頻率為 11GHz、給電元件 102 的尺寸為 7.3mm×7.3mm（圖 36A 中無給電元件的尺寸亦相同）、給電元件 102 與無給電元件 130、132 之間の間隔距離是 7.3mm，及圖 36B 上的無給電元件 130、132 的尺寸為 7.3mm（起振方向長）×5.0mm（寬）。

圖 38 係圖示了，圖 36B 所示之變形例中，當令無給電元件 130、132 之寬  $W_c$ 、 $W_d$ （橫軸）變化時，電波的放射方向的傾角（實線圖形）與電波的放射強度（點線圖形）會如何變化的樣子，經過模擬後之計算結果。模擬計算中所用的條件，雖然和上記相同，但無給電元件 130、132 的寬  $W_c$ 、 $W_d$  係可在 7.3mm~4.0mm 之間做各種變化。

從圖 37 可知，如上述，相對於圖 36A 之變形例中電波的放射方向的傾斜係非常的小，在圖 36B 的變形例中，可獲得較大的傾斜。可是，從圖 38 可知，無給電元件 130、132 的寬  $W_c$ 、 $W_d$  越窄，一方的無給電元件設成無效時的放射角度係變得越廣角，但會有半面的放射強度降低之傾向。因此，理想為，在放射強度降低不會造成問題之小範圍內，將無給電元件 130、132 的寬  $W_c$ 、 $W_d$  變窄

(38)

。從該觀點來看，在上記模擬計算中所用的設計條件之下，無給電元件 130、132 的寬  $W_c$ 、 $W_d$  係在 5mm 前後為理想。可是，此係僅只為一例示，由於放射角度或放射強度的關係是隨著使用頻率、基板的介電率或厚度、無給電元件或給電元件的配置等諸條件而變化，因此隨著具體條件不同，最佳值會不同。

圖 39A 係圖示了本發明之第 14 實施形態所論之微帶天線的平面構成，圖 39B 係圖示了沿著圖 39A 之 A-A 線的剖面構成。

圖 39A、B 係為本發明之第 14 實施形態所論之微帶天線之平面圖及剖面圖。

圖 39A、B 所示之第 14 實施形態，係除了和圖 13 所示之第 4 實施形態同樣之構成外，還具有以下的追加構成。亦即，給電元件 102 上，除了連接給電線 108 以外，還連接有其他貫孔 320，該貫孔 320，係於基板 110 之背面，和開關 322 連接。開關 322，係使得來自給電元件 102 的貫孔 320，與基板 100 內之連接接地電極 116 的接地線 324 之間，彼此連接或切離。換言之，當開關 322 係為 ON 時，則將給電元件 102 加以接地。給電元件 102 的接地點（被設置貫孔 320 的點）的場所，係例如圖所示，是在給電元件 102 之起振方向 326 上距離給電線 108 最遠側的邊緣附近。

圖 40A 係圖示了在上記第 14 實施形態中當開關 322 為 OFF 時，圖 40B 係圖示了當開關 322 為 ON 時，給電

(39)

元件 102 (實線圖形) 與呈有效狀態之無給電元件 104、106、130、132 (點線圖形) 上所分別通過的電流波形。

由圖 40A、B 可知，開關 322 為 ON 而使給電元件 102 是被連接至接地電極 116 時，無給電元件之 104、106、130、132 即使為有效，從天線所放射出來的電力量仍是極端的小。從微波訊號源持續向給電元件 102 施加高頻訊號的狀態下，藉由切換開關 322 的 ON 與 OFF，就可使得來自天線的放射電力量產生變化。使放射電力量變化的目的中，雖然可以採用將微波訊號源做 ON 與 OFF 之切換的方法，但若藉由該方法，則會有剛切換後的微波訊號源輸出不穩定之缺點。對此，若藉由切換被連接至給電元件 102 之開關 322 的方法，則由於微波訊號源的輸出係維持在穩定狀態，因此電波輸出的穩定性較佳。因此，切換開關 322 的方法，例如係適用於，利用從送訊天線所輸出之脈衝電波，和撞擊至被測定物反射然後被收訊天線接收之脈衝電波之間的時間差，來測定距離等這類情況下。

圖 41 係為本發明之第 15 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

如圖 41 所示，和給電元件 102 的起振方向 326 垂直的方向上的一側，配置有 1 或 2 以上之無給電元件 330，而在另一側也是配置有 1 或 2 以上之無給電元件 340。這些和起振方向 326 垂直之方向上排列之無給電元件 330、340，係具有用來使其個別無效的貫孔 332、342，因此，藉由有效或無效之切換，就可期待其可促使電波的放射方

(40)

向發生變化。又，在給電元件 102 的起振方向 326 上的一側，配置有 1 或 2 以上之無給電元件 350，而在另一側也是配置有 1 或 2 以上之無給電元件 360。這些起振方向 326 上所排列之無給電元件 330、340，係不具有貫孔，為經常保持浮接狀態，因此，幾乎不能期待其能促使電波的放射狀態發生變化。

圖 42A 係圖示了，在上記第 15 實施形態中，不寄與電波放射方向之變化的單側的激發無給電元件 330 與另一側之無給電元件 340 之個數各設定為 1 個時，從該天線所放射出來的電波束的平面形狀；圖 42B 則圖示了，單側之激發無給電元件 330 與另一側之無給電元件 340 之個數各設定為 3 片時的放射電波之平面形狀。

相較於圖 42A 所示的電波形狀 370 可知，圖 42B 所示的電波形狀 372，在起振方向 326（亦即無給電元件 330、340 的排列方向）上，會被收束成較細。亦即，無給電元件 330、340，雖然在電波放射方向之變化上幾乎不能有所期望，但卻可以防止電波的擴大或擴散，而可期望形成收束成更細之指向性佳的電波束。

圖 43A 與圖 43B，係爲了在上述各種構造的微帶天線中使得貫孔呈 ON 或 OFF 而可以採用的開關之構造例。

圖 43A 與圖 43B 所示的開關 406，係爲用來使天線元件（例如無給電元件）402 與接地電極 404 之間的連接線呈開或關所用之 MEMS（Micro Elector Mechanical System）技術所致之開關（以下簡稱為「MEMS 開關」）

(41)

。圖 43A 係圖示了 MEMS 開關 406 為 OFF 狀態，圖 43B 則係圖示了 ON 狀態。MEMS 開關 406，係具有可動電氣接點 408 與固定電氣接點 410，另一方面，例如固定電氣接點 410 係透過貫孔 412 而連接至天線元件 402，另外，例如可動電氣接點 408 係透過貫孔 414 而連接至接地電極 404。值得注意的重點是，圖 43A 所示之 OFF 狀態中當然不必說，但是即使在圖 43B 所示之 ON 狀態下，MEMS 開關 406 內的固定電氣接點 410 與可動電氣接點 408 間，仍是呈機械性開放狀態而並未接觸。亦即，圖 43B 所示之 ON 狀態中，2 個電氣接點 408 與 410 間存在著很小的間隙 (gap)；在圖 43A 所示之 OFF 狀態中，該間隙則變得更大。藉由採用此種構造的 MEMS 開關 406，在 1G~數百 GHz 這種高頻帶下就可製作出良好 ON 狀態與 OFF 狀態。

參照圖 44~圖 46 來說明其原理。

圖 44A 與圖 44B，分別圖示了先前型的 MEMS 開關之電氣接點 420、432 之名目上的 OFF 狀態與 ON 狀態。又，圖 45A 與圖 45B，分別圖示了圖 43A、B 所示之 MEMS 開關 406 之電氣接點 408、410 之名目上的 OFF 狀態與 ON 狀態。

如圖 44A 與圖 44B 所示，先前型的 MEMS 開關中，電氣接點 420、422，在名目上的 OFF 狀態下是彼此分離而兩者間僅開啓微小的間隙 G1；而名目上的 ON 狀態是呈機械性接觸。可是，圖 44A 所示的微小間隙 G1，雖然

(42)

在低頻下實質上是呈 OFF 狀態，但是在高頻下則實質上呈 ON 狀態。對此，圖 45A 與圖 45B 所示之 MEMS 開關 406 中，電氣接點 408、410，在名目上的 OFF 狀態下，是保持足夠大的間隙 G2；而在名目上的 ON 狀態下，則隔著微小的間隙 G3 而分離。如圖 45A 所示，電氣接點 408、410 間之充分大的間隙 G2，在高頻下仍可形成實質的 OFF 狀態。又，如圖 45B 所示，電氣接點 408、410 即使保持微小的間隙 G3，其高頻下仍是呈實質的 ON 狀態。

爲了達到控制電波束之傾斜的目的，與其探究開關是作出多麼接近真正的 ON 狀態，不如著重在探究開關是作出多麼接近真正的 OFF 狀態。其理由爲，對於通過貫孔之高頻波傳達量變化的電波束之傾斜角度的變化之靈敏度，是通過貫孔之高頻波傳達量越小則會越大。因此，對高頻波能夠作出實質上 OFF 狀態的上述開關 406，適於控制電波束傾斜的用途。

圖 46A 與圖 46B，係適合於控制電波束之傾斜用途之開關的電氣接點的變形例。圖 46A 係圖示了 OFF 狀態，圖 46B 則係圖示了 ON 狀態。

如圖 46A 與圖 46B 所示，電氣接點 408、410 間，設有二氧化矽氧化膜這類介電材料或絕緣材料之薄膜 424。如圖 46A 所示，藉由該絕緣薄膜 424，電氣接點 408、410 間即使存在小的間隙 G4，也能對高頻波作出實質的 OFF 狀態。圖 46B 所示之狀態下，藉由電氣接點 408、

(43)

410 間の間隙 G4 消失，而使得即使在有絕緣薄膜 424 存在時，仍可對高頻波作出實質的 ON 狀態。

圖 47 係為本發明之第 16 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

圖 47 所示的微帶天線中，相較於圖 13 所示者，無給電元件 104、106、130、132 的配置是不同的。亦即，圖 13 所示的構造中，無給電元件 104、106、130、132 是相對於給電元件 102，配置在其起振方向（圖中上下方向）的平行與垂直方向；相對於此，圖 47 所示的構造中，無給電元件 104、106、130、132 是相對於給電元件 102，配置在其起振方向的斜向，例如 45 度的傾斜方向上。若按照圖 47 所示之電極配置，則電波束會隨著往其放射方向前進而被收束得越來越窄。順便一提，若按照圖 13 所示之電極配置，則電波束會隨著往其放射方向前進而越來越擴散。因此，圖 47 所示之電極配置，係比較適用於對窄範圍來正確地偵測人體或物體之用途上；相對於此，圖 13 所示之電極配置，係比較適用於對廣範圍來偵測人體或物體之用途上。

圖 48 係為本發明之第 17 實施形態所論之微帶天線之平面圖，圖 49 係圖 48 的 A-A 剖面圖。為了和圖 49 的實施形態做一對比，圖 50 中圖示了本發明之第 18 實施形態所論之微帶天線的平面圖。

圖 48 所示的微帶天線中，具有圖 13 所示之電極配置的 2 個子天線 429、439，和具有圖 47 所示之電極配置的

(44)

2 個子天線 449、459，是被配置成  $2 \times 2$  矩陣狀。亦即，第 1 子天線 429 上，無給電元件 422、424、426、428 是相對於給電元件 420，呈圖 13 所示之位置關係而配置。同樣地，第 2 子天線 439 上，無給電元件 432、434、436、438 也是相對於給電元件 430，呈圖 13 所示之位置關係而配置。反之，第 3 子天線 449 上，無給電元件 442、444、446、448 是相對於給電元件 440，呈圖 47 所示之位置關係而配置。同樣地，第 4 子天線 459 上，無給電元件 452、454、456、458 也是相對於給電元件 450，呈圖 47 所示之位置關係而配置。然後，具有圖 13 所示之電極配置的 2 個子天線 429、439，和具有圖 47 所示之電極配置的 2 個子天線 449、459，是被配置成  $2 \times 2$  矩陣的互補位置。亦即，具有圖 13 所示之電極配置的 2 個子天線 429、439，係被配置在圖 48 中之左上和右下之位置上；具有圖 47 所示之電極配置的 2 個子天線 449、459，係被配置右上和左下之位置上。這些子天線 429、439、449、459 的所有給電元件與無給電元件，係被配置在基板 100 的前面。對此，爲了供給高頻電力至給電電極 420、430、440、450 所需之給電線 460，係如圖 49 所示般地配置在基板 100 的背面，透過貫孔 460、460、... 而連接至給電電極 420、430、440、450。圖 49 中的參照編號 470，係代表呈接地電位的接地電極，其上則是有上述的每一個無給電元件，透過貫孔與開關（未圖示）而連接。

如此，藉由在同一基板上，配置各個帶有給電元件的

(45)

複數子天線這種簡單的構造，就可有效地將電波的主射束予以收束變窄。電波的主射束之形狀，係受給電元件間之距離所影響。一旦給電元件間の間隔變得過寬，則雖然主射束能夠變窄，但會產生多餘的旁瓣（side lobe）。爲了抑制旁瓣，給電元件間の間隔理想爲  $\lambda / 2 \sim 2 \lambda / 3$  程度。此處， $\lambda$  係代表電波在空氣中的波長。當保持如此程度之給電元件間間隔而將複數的子天線配置在同一基板上時，圖 50 所例示的微帶天線的所有子天線 480、482、484、486 都具有同樣電極配置的情況下，相鄰子天線的無給電元件間間隔會變得過小，恐怕會導致這些無給電元件間產生干涉。例如，圖 50 所示之微帶天線中，無給電元件 424 與 452 間、無給電元件 444 與 432 間、無給電元件 428 與 446 間，及無給電元件 458 與 436 間，都有可能發生干涉。另一方面，圖 48 所示之微帶天線中，由於具有不同電極配置之子天線 429、439、449、459 是被配置在互補位置，因此給電元件間間隔即使如上述程度般地小，相鄰子天線之無給電元件間の間隔係仍大到某種程度，因此，無給電元件間的干涉是較小。

圖 51 係爲本發明之第 19 實施形態所論之微帶天線之平面圖。圖 52 係圖 51 之 A-A 剖面圖。

圖 51 及圖 52 所示之微帶天線，係除了具有相同於圖 15 所示之微帶天線之構成，而且更在無給電元件 104、106、130、132 之每一個上追加了 1 以上（圖示的例子係爲 2 個）之常時接地點 502、504、506、508。常時接地

(46)

點 502、504、506、508，係分別如圖 52 所示，對於提供接地電位的接地電極 514，是透過貫孔 510、512 而常時連接（圖 52 中雖然只圖示出接地點 502、504 的貫孔 510、512，但關於其他接地點 506、508 也是同樣有貫孔的）。常時接地點 502、504、506、508 係被配置在，當各無給電元件 104、106、130、132 呈浮接狀態（換言之是未連接至接地電極 514）時的各無給電元件 104、106、130、132 的起振方向 500（其通常係相同於給電元件 102 的起振方向 500，例如係為圖 51 中的縱方向）的與其垂直之各無給電元件 104、106、130、132 之外緣（例如圖 51 中的左側外緣或／及右側外緣）的中央附近的位置上。此外，圖 52 中，參照編號 520，係代表向給電元件 102 之給電點 108 供給高頻電力的振盪電路；參照編號 522、524，係代表將無給電元件 104、106 之電波放射方向控制用之接地點 110、112 與接地電極 514 之間，予以連接或切離所需之開關。

藉由如上記般追加常時接地點 502、504、506、508，可獲得下記優點。亦即，當給電元件 102 與各無給電元件 104、106、130、132 之間隔是非常窄的時候，給電元件與無給電元件之電磁結合力（亦即，給電元件使各無給電元件起振的力）是非常的大，因此，各無給電元件 104、106、130、132 之電波放射方向控制用之接地點 110、112、134、136 即使被連接至接地電位，有時候，各無給電元件 104、106、130、132 之起振方向仍只會往垂直於

(47)

原本起振方向 500 的方向變化而已，而各無給電元件 104、106、130、132 則依然是呈被起振之狀態。此時，由於各無給電元件 104、106、130、132 的高頻電流（電壓）的振幅降低，因此導致電波放射方向不會傾斜之問題。對此，被配置在各無給電元件 104、106、130、132 之上記位置的常時接地點 502、504、506、508，係發揮了抑制上述之往原始起振方向 500 之垂直方向上之起振的作用。這正好是利用了相同於以下之作用原理：當電波放射方向控制用之接地點 110、112、134、136 是被連接至接地電位時，會抑制原始起振方向 500 上的起振。因此，圖 51 及圖 52 所示之微帶天線中，給電元件 102 與各無給電元件 104、106、130、132 之間隔即使十分狹窄的時候，一旦電波放射方向控制用之接地點 110、112、134、136 是被連接至接地電位，則各無給電元件 104、106、130、132 的電流（電壓）之振幅就會降低，使得電波的放射方向傾斜。

圖 53 係圖示了本發明之微帶天線上所能採用之給電元件之變形例。

如圖 53 所示，給電元件 530（基板（圖中之背景）上所被形成之正方形或長方形之金屬薄膜）的直交之 2 個外緣，例如圖中下側與右側之外緣，的各自之中央附近具有 2 個給電點 532A、532B，給電點 532A、532B 上係分別連接著給電線 534A、534B。此處，給電線 534A、534B，在圖示的例子中，雖然是被形成在與基板之給電元件

(48)

530 同側面上的微帶線，但亦可取而代之，改成被形成在基板的相反側面，透過貫孔而連接至給電點 532A、532B 的微帶線。給電線 534A、534B，係將帶有彼此相同或不同之頻率的高頻電力，施加至給電點 532A、532B。給電元件 530 的橫向長度，係適合於以右側給電點 532A 上所被施加之高頻波頻率所激發之起振的長度，亦即，是選擇為該頻率之電波在基板上的波長  $\lambda_{gA}$  的約  $1/2$ 。同樣地，給電元件 530 的縱向長度，係適合於以下側給電點 532B 上所被施加之高頻波頻率所激發之起振的長度，亦即，是選擇為該頻率之電波在基板上的波長  $\lambda_{gB}$  的約  $1/2$ 。因此，往右側之給電線 532A 之供電，係使該給電元件 530 往圖中的橫向 538A 起振；相對於此，往下側之給電線 532B 之供電，係使該給電元件 530 往圖中的縱向 538B 起振。

又，和給電元件 530 之給電點 532A、532B 之附近外緣是在起振方向上位於相反側位置的外緣（終端緣），例如圖中上側與左側的終端緣，其各自的中央部附近，設有 2 個接地點 536A、536B，接地點 536A、536B 係分別連接著貫通基板的未圖示之貫孔。和上述各種實施形態同樣地，接地點 536A、536B，係藉由分別連接至貫孔的未圖示之開關的 ON/OFF 操作，而可在任意時候連接至接地電位的接地電極（未圖示）（例如是設在基板的相反側上）。藉由該開關操作而若只將 2 個接地點 536A、536B 之其中一者連接至接地電極，則其一方之接地點與位於相反側之給電點所致的起振在實質上係變成無效，而只有他方之起

(49)

振會是有效。例如，圖中上側的接地點 536B 一旦被連接至接地電極，則下側的給電點 532B 所致之縱向 538B 之起振係在實質上被變成無效，而只有右側之給電點 532A 所致之橫向 538A 之起振是有效的。因此，相同於起振方向 538A 的橫向上具有電磁場強度之振動波形的電波 22A，會從天線發射出來。另外，圖中左側的接地點 536A 一旦被連接至接地電極，則右側的給電點 532A 所致之橫向 538A 之起振係在實質上被變成無效，而只有下側之給電點 532B 所致之縱向 538B 之起振是有效的。因此，相同於起振方向 538B 的縱向上具有電磁場強度之振動波形的電波 22B，會從天線發射出來。又，當供給至給電點 532A、532B 的高頻頻率是互異時，藉由開關操作而將接地點 536A、536B 選擇性地連接至接地電極，就可切換放射電波的頻率。

如此，藉由在給電元件 530 上，設置與其互異方向起振之複數給電點 532A、532B，和使其無效的接地點 536A、536B，而操作接地點 536A、536B 以使任一給電點 532A、532B 選擇性地有效，就可選擇性地發射振動波形方向是互異之電波。此種手法，在垂直偏波型的天線上是有效的。

圖 54 係圖示了，具有圖 53 所示之給電元件的按照本發明之微帶天線的理想用途之一。

圖 54 所示之用途，係利用電波的都卜勒效應來偵測人等物體 548 之運動所需之物體感測器 544 該物體感測器

(50)

544，例如係安裝在房間的天花板面或壁面 542 等，且內藏有本發明的微帶天線（未圖示），與連接至該微帶天線的都卜勒訊號處理電路（未圖示）。微帶天線，係被使用來做為發射電波的送訊天線。身為送訊天線的微帶天線亦可被當作收訊天線來使用，或者，也可以有別於送訊天線而另外設置收訊天線。該微帶天線，係具有上述任一實施形態的構成，可對不同方向 34A、34B、34C 發射電波。甚至，該微帶天線的給電元件，係具有如圖 53 所示之構成，藉由改變其起振方向，就可改變從該微帶天線所發射之電波的振動波形的方向。

圖 55 和圖 56 係圖示了，藉由改變該物體感測器 544 之微帶天線之起振方向所產生之偵測特性的差異。

如圖 55 所示，當物體感測器 544 的微帶天線的起振方向是在圖中的橫向時，則無論電波 550 的發射方向是哪個方向，電波 550 的振動波形之方向係為橫向。此時，物體感測器 544 的偵測靈敏度，係對往與電波 550 的振動波形方向相同的橫向的物體 548 移動是最為良好。此外，如圖 56 所示，當微帶天線的起振方向為縱向時，電波 550 的電磁場的振動波形的方向，係無關於其發射方向，而為縱向。此時，物體感測器 544 的偵測靈敏度，係對往縱向的物體 548 移動是最為良好。如此，藉由切換起振方向，就可對偵測靈敏度良好的物體移動方向改變電波成份。因此，藉由將該互異之起振方向例如高速地交互切換而組合使用，就可比較以互異起振方向所測出之都卜勒訊號的位

(51)

準來推定物體 548 的移動方向，或者，以互異起振方向是否能偵測出物體的判斷結果，將其予以邏輯性組合，而可以高靈敏度偵測出物體 548 是往哪個方向移動。

圖 57，係本發明之第 20 實施形態所論之微帶天線的平面圖。圖 58 與圖 59 係分別圖示了，圖 57 所示之第 20 實施形態之變形例。

圖 57 所示之微帶天線中，基板 100 上有複數的給電元件（例如 2 個）560、570 是彼此相鄰（換言之，其間並未配置無給電元件）而配置，並以二次元（例如圖中的縱與橫之 2 方向）圍繞這些給電元件 560、570 的方式，配置複數之無給電元件 562、564、566、572、574、576。該微帶天線係具有類似於圖 13 所示之 1 個給電元件以及將其 2 次元包圍之複數無給電元件所成之天線加以複數並排而成的天線陣列之構造，可較圖 13 所示之天線將電波束收束得更窄，使電波束的到達距離伸得更長（當將電波束用於物體感測器時，可使物體偵測範圍縮得更窄而使偵測距離伸得更長）。為了使電波束的方向產生變化，被配置在無給電元件 562、564、566、572、574、576 中的偏頗位置上的 1 或複數個元件的狀態係可控制成爲接地或浮接。尤其是，對稱配置的無給電元件群組，例如右側的無給電元件 562、564、566 之群組，和左側的無給電元件 572、574、576 之群組的狀態，是可藉由分別控制，而使電波束方向例如往左右有效地變化。

圖 58 所示的變形例，係直接將圖 13 所示之構造的 2

(52)

個天線單純地予以並排而成的天線陣列。該變形例中，給電元件 560、570 間存在有無給電元件 568、578，因此，給電元件 560、570 間的距離可變得更長。給電元件 560、570 間的距離的拉長，有時可能導致多餘的旁瓣產生。對此，圖 57 所示的天線中，由於給電元件 560、570 是被相鄰配置，因此兩者的距離是適度縮短而可容易防止旁瓣之發生。

圖 59 所示的變形例，係由無給電元件 564、574，來將給電元件 560、570，並非二次元而是一次元地（例如，橫向）從兩側加以包夾。該變形例中，由於從無給電元件 564、574 所發射之電波的功率，相較於來自給電元件 560、570 之電波功率是非常地小，因此藉由控制無給電元件 564、574 的狀態所獲得之電波束的方向變化量有時會過小。對此，圖 57 所示的天線中，比較容易獲得大於圖 59 所示之變形例的電波束方向變化幅度。

圖 60 係圖 57 所示之微帶天線又一其他之變形例。

圖 60 所示之天線中，除了圖 57 所示之構成外，還在給電元件 560、570 的所定地點（例如各元件的中央）設有接地點 580、582。各給電元件 560、570 的接地點 580、582，係和各無給電元件 562、564、566、572、574、576 之接地點同樣地，透過貫孔與開關（圖示省略）而連接接地電極，或是可從接地電極上切離。若將給電元件 560、570 之一方以其接地點予以接地，則給電元件 560、570 間會產生高頻電流的相位差，而因為其影響而在無給

(53)

電元件 562、564、566、572、574、576 間也產生高頻電流相位差，其結果為，電波束的方向會發生變化。許多情況下，電波束是往相反於被接地之給電電極側的方向傾斜。例如，若將右側的給電電極 580 接地，則電波束係往左側傾斜。除了如此控制給電元件 560、570 之接地狀態以外，若還加上進行已說明過的無給電元件 562、564、566、572、574、576 之接地狀態之控制，則可令電波束的方向做更大幅或更細緻的變化。例如，當欲使電波束往左側大角度傾斜時，則除了將右側之給電電極 580 予以接地，同時，可將左側之無給電元件 572、574、576 予以接地。或者，當欲使電波束往左側較前例稍小角度傾斜時，則除了將右側之給電電極 580 予以接地，同時，還可將右側之無給電元件 562、564、566 予以接地。

圖 61 係圖 57 所示之微帶天線再一其他之變形例。

圖 61 所示的天線中，是由更多於圖 60 所示之天線的無給電元件 562、564、566、572、574、576、590、592、594、596 來包圍給電元件 560、570。藉此，將電波束縮得更細，就可期待延長電波束到達距離之效果，或是能將電波束方向控制得更為細緻之效果。

而且，在製造上述本發明的所有微帶天線時，在進行給電點位置調整等而取得天線的給電部的阻抗匹配之際，理想是在將帶有接地點的無給電元件全部予以接地之狀態下，來進行該作業。如此一來，相較於無給電元件全部都是浮接狀態而進行作業的情形，將無給電元件切換接地／

(54)

浮接時所產生的匹配誤差，可以縮減到更小。

圖 62，係本發明之第 21 實施形態所論之微帶天線的剖面圖。

圖 62 所示之天線中，是在例如具有圖 13 所示之構造的天線本體 600 的正面（換言之，從給電元件及無給電元件之組合發射電波束的方向），例如，配置凸透鏡型的介電體透鏡 602。本實施形態中，介電體透鏡 602 係和介電體製之外殼 604 一體成形。外殼 604 內，收容有天線本體 600、含有振盪電路或檢波電路等之類比電路單元 606、含有開關控制電路或偵測電路（亦即，在應用於物體偵測裝置的情況下，接受檢波結果而判斷物體有無之電路）等之數位電路單元 608 等。介電體透鏡 602 的材料，理想係介電常數較小的材料，例如以聚乙烯或耐綸、聚丙烯或氟系樹脂材料等來形成。當需要難燃性或耐藥品性的時候，則例如以耐綸或聚丙烯等較理想，甚至，當需要耐熱性或耐水性的時候，則以例如 PPS（Polyphenylene Sulfide）樹脂為理想。又，當希望介電體透鏡 602 小型、薄型化時，可在透鏡本體使用介電率較高的氧化鋁或氧化釷等之陶瓷材料，然後，為了抑制透鏡內的反射，亦可在透鏡表面以上記介電常數較小的材料來被覆。

該天線中，可藉由介電體透鏡 602 的作用，使得電波束被細長收束而增加增益。在應用於物體偵測裝置的時候，可隨著欲偵測之距離範圍來選擇介電體透鏡 602 的焦距。例如，當將該物體偵測裝置設置在室內的天花板而欲偵

(55)

測室內的物體或人時，由於偵測距離範圍係都約在 2.5m ~ 3m 以內的程度，因此介電體透鏡 602 的焦距係可設定成偵測距離範圍之最大長 2.5m ~ 3m 附近。

而且，在爲了使增益增加的目的下，亦可採用將複數天線予以陣列化之方法，來取代上述使用介電體透鏡的方法或與其併用。若根據該方法，則還可獲得電波的放射方向多階段切換的其他優點。當基板面積受到限制的時候，只要併用介電體透鏡即可。

圖 63 係本發明之第 22 實施形態所論之微帶天線的剖面圖。

圖 63 所示之天線，係例如具有圖 13 所示之構造，用來將各無給電元件 610 接地所用的開關 616，係使用半導體開關或 MEMS 開關。用來使各無給電元件 610 上的高頻往接地電極 614 流竄所需之線路，雖然包含貫孔 612 和開關 616 內部的電流路，但該線路很細，因此當開關 616 爲 ON 時，隨著該線路長度 T 不同，對高頻的線路阻抗是不同的。因此，即使開關 614 爲 ON 狀態，響應於線路長度 T 之大小的高頻電流會通過無給電元件 610。

圖 64，係上記線路長度 T 和開關 614 成 ON 狀態時通過無給電元件 610 之電流量 I 的關係。

爲了藉由開關 616 的 ON/OFF 而有效地使電波束之方向產生變化，開關 614 爲 ON 狀態時，理想爲通過無給電元件 610 的電流量爲零。從圖 64 可知，爲了使通過無給電元件 610 之電流量爲零，如參照編號 620 所示，只要將

(56)

線路長  $T$ ，設成高頻在基板上之波長  $\lambda_g$  之二分之一的整數倍即可。亦即，若線路長  $T$  為  $\lambda_g/2$  的  $m$  倍（ $m$  為 1 以上之整數），則阻抗可取得匹配，往無給電元件 610 的高頻反射會被最小化。另一方面，如參照編號 618 所示，一旦線路長  $T$  為異於  $\lambda_g/2$  之  $n$  倍的長度，則高頻會反射而通過無給電元件 610。因此，當使用半導體開關或 MEMS 開關來做為開關 616 時，從各無給電元件 610 至接地電極 614 為止的線路長度  $T$ ，理想為  $\lambda_g/2 \times n$ （ $n$  為 1 以上的整數）。順便一提，當開關是使用機械式開關，而以相當廣面積地將各無給電元件 610 與接地電極 614 予以連接的情況下，相較於半導體開關或 MEMS 開關的情況，上記相位誤差的問題較小。

圖 65 係圖示了，圖 63 所示之第 22 實施形態之變形例之背面（無給電元件 610 存在面的相反側，亦即電極開關 616 所被配置之側的面）的平面圖（僅節錄 1 個無給電元件 610 所對應之部份）。

圖 65 所示之天線中，做為將各無給電元件 610 切換是否連接至接地電極 614 所需之開關 616，是採用 SPDT 式（Single Pole Double Throw：雙投式）之 MEMS 開關或半導體開關。來自各無給電元件 610 的貫孔 612 之背面側的端部上，係連接有細長的中繼線路 628 的一端，該中繼線路 628 上的來自無給電元件 610 之線路長不同的 2 個地點，分別連接有開關 616 的 2 個選擇端子 622、624，然後，開關 616 的一個共通端子 626 係連接至接地電極

(57)

614。一方之選擇端子 624 為 ON 時，從無給電元件 610 至接地電極 614 為止的通過貫孔 612 或開關 616 之線路長  $T$  為  $\lambda g/2$  之所定整數倍（例如 2 倍，亦即  $\lambda g$ ），而選擇端子 622 為 ON 時則上記線路長  $T$  為並非  $\lambda g/2$  之所定整數倍（例如短於  $\lambda g$ ，而長於  $3\lambda g/4$ ），以此方式來選擇 2 個選擇端子 622、624 在中繼線路 628 上的位置。

圖 66 係圖 65 所示之天線中，線路長  $T$  之變化與無給電元件中所通過之電流的變化。圖 67 係圖 65 所示之天線中，藉由開關 616 之操作所得之電波束的放射方向之變化。

圖 66 中，參照編號 630，係代表開關 616 之一方選擇端子 624 為 ON 時的線路長  $T$ ，其係為  $\lambda g/2$  的整數倍（例如  $\lambda g$ ），此時通過無給電元件 610 的電流係為零。參照編號 632，係代表他方之選擇端子 622 為 ON 時的線路長  $T$ ，其係非  $\lambda g/2$  的整數倍（例如短於  $\lambda g$ 、長於  $3\lambda g/4$ ），此時通過無給電元件 610 的電流係並非為零，但是小於開關 616 為 OFF 時。因此，如圖 67 所示，藉由選擇令開關 616 為 OFF，或任一方之選擇端子 622 或 624 為 ON 之 2 種選擇，就可使通過無給電元件的電流量呈 3 階段變化，因此可使從天線發射出來的電波束的角度呈 3 階段 634、636、638 地變化。利用此原理，藉由切換更多互異長度之線路長  $T$ ，就可使得電波束的角度做更細緻的變化。

圖 68 係本發明之第 23 實施形態所論之微帶天線的平

(58)

面圖。圖 69 係沿著圖 68 之 A-A 線的剖面圖。

圖 68 及圖 69 所示之天線，係具有和圖 13 所示之天線同樣的構造，除此以外，還在異於給電元件 640 之給電點 646 的所定 2 點（或是 1 點也可）648、648，分別透過貫孔 649、649 而常時連接至接地電極 652。這些接地點 648、648 的位置係被選擇在，不會使從天線放射之基本頻率的電波（基本波）的功率降低，且維持著該基本波的放射角度之狀態下，可使從天線所放射出之多餘的寄生波（尤其是二次或三次諧波）降低的特別位置。

圖 70 係爲了減低寄生波（spurious）所用的接地點 648 所必須配置之理想領域之例子。該例子係給電元件 640 爲正方形，其一邊的寸法係爲基本波之波長  $\lambda_{g1}$  的約一半時的例子。給電元件 640 之形狀或寸法一旦不同，則由於基本波或諧波的分布方式也不同，因此理想的領域也和圖 70 之例子不同。

圖 70 中，斜線所示之領域 660、660，是藉由在各領域內配置接地點 648，即可維持基本波的放射功率在高功率不變，同時可令二次和三次之兩種諧波的放射功率降低的領域。此處，基本的原理是，基本波即  $n$  次諧波之任一者，都是位於給電元件上之接地點的該當波的電流振幅值越小，則在給電元件上的該當波之放射功率會越有效果地被降低。此外，由於給電元件上的電流與電壓的分布係呈約 90 度相位差，因此上記基本原理也可以說成，接地點上的該當波之電壓振幅值越大，則在給電元件上的該當波

(59)

之放射功率會越有效果地被降低。因此，若在給電元件上的  $n$  次諧波（ $n$  為 2 以上的整數）的電流振幅值為最小的位置（換言之，電壓振幅值為最大的位置）或其附近設置接地點，則  $n$  次諧波的放射功率就會有效果地被降低。同時，若該接地點是存在於基本波之電流振幅值為最大的位置（換言之，電壓振幅值為最小的位置）或其附近，則基本波的放射功率被減損的程度會被最小化。

圖 70 所示的例子中，基本波的起振方向係為  $y$  方向（圖中縱向），電流分布係為圖中的左側圖形。二次諧波的起振方向係為  $x$  方向（圖中橫向），電流分布係如圖中上側圖形。三次諧波的起振方向係為  $y$  方向（圖中縱向），電流分布係如圖中右側圖形。參照符號  $\lambda_{g1}$ 、 $\lambda_{g2}$ 、 $\lambda_{g3}$  係分別代表基本波、二次諧波、三次諧波在基板上的波長。

斜線所示領域 660、660，係為從基本波之起振方向上的終端緣（上側或下側之終端緣）起算為  $\lambda_{g1}/6$  以上、 $\lambda_{g1}/2 - \lambda_{g1}/6$  以下之距離範圍內，在此處基本波的電流振幅  $i_1$  係為最大值或其近似值，因此即使在該處設置接地點，基本波的放射功率仍可維持在原本很高的樣態。另一方面，領域 660、660，係為二次諧波的起振方向上的終端緣（左或右側之終端緣）起算為  $\lambda_{g2}/2$  以上、 $\lambda_{g2}/2 + \lambda_{g2}/6$  以下之距離範圍，且為三次諧波的起振方向上的終端緣（上側或下側之終端緣）起算為  $\lambda_{g3}/2 - \lambda_{g3}/6$  以上、 $\lambda_{g3}/2 + \lambda_{g3}/6$  以下之距離範圍，在此處二次及三次諧波

(60)

的電流振幅  $i_2$  和  $i_2$  係為最小值或其近似值，因此可以降低二次及三次諧波的放射功率。

又，圖 70 中，更細斜線所示之領域 662、662 係為更進一步理想的領域。亦即，該領域 662、662，係為二次諧波的起振方向的終端緣（左或右側之終端緣）起算為  $\lambda_{g2}/2$  以上、 $\lambda_{g2}/2 + \lambda_{g2}/12$  以下之距離範圍，且為三次諧波的起振方向上的終端緣（上側或下側之終端緣）起算為  $\lambda_{g3}/2 - \lambda_{g3}/12$  以上、 $\lambda_{g3}/2 + \lambda_{g3}/12$  以下之距離範圍。在該領域 662、662 中，基本波的電流振幅值  $i_1$  係幾乎皆為最大值，且二次和三次諧波的電流振幅值  $i_2$  和  $i_3$  係幾乎皆為最小值。因此，可更進一步有效地降低二次和三次雙方之諧波的放射功率。

圖 71 係本發明之第 24 實施形態所論之微帶天線之剖面圖（只節錄對應於 1 個無給電元件 610 的部份）。

圖 71 所示的天線，其基本構造係共通於圖 63 所示之第 22 實施形態所論之天線。可是，圖 63 所示之天線中，當開關 616 為 ON 狀態時的從無給電元件 610 起至接地電極 614 止之線路長度  $T$  係為  $\lambda_{g2} \times n$ （ $n$  為 1 以上的整數）。對此，圖 71 所示之天線中，開關 616 為 OFF 狀態時之連接至無給電元件 610 的上記傳送線路的部份，亦即，從無給電元件 610 之接地點起至基板 100 背面之開關內的線路終端止的傳送線路長  $U$ （更具體而言，係從貫孔 612、基板 100 背面上的貫孔 612 起，至開關 616 止的中繼線路 670，及開關 616 內部之傳送線路 673 的合計線路長）

(61)

，係為  $\lambda g/2 \times n$  ( $n$  為 1 以上的整數) (例如， $U = \lambda g/2$ )。又，無給電元件 610 的長度  $V$  也是  $\lambda g/2 \times n$  ( $n$  為 1 以上的整數) (例如， $V = \lambda g/2$ )。做為開關 616，當採用的是如半導體開關或機械開關 (例如 MEMS) 般，在其內部具有傳送線路，ON 時的接點損失是小到可以忽視之程度的開關時，對於從天線放射出來的電波的方向控制上會有重大影響的要因，開關 616 為 ON 狀態時的無給電元件 610 之相關高頻特性，例如阻抗或相位等，是不如在 OFF 狀態時的相關高頻特性來得重要。開關 616 為 OFF 狀態時的傳送線路長  $U$  若為高頻訊號的二分之一波長  $\lambda g/2$  的整數倍，則無給電元件 610 的接地點 610A 上的阻抗  $Z$  係近乎無限大。亦即，無給電元件 610 的相位會因傳送線路的連接而大大地變化這件事是可控制的。

圖 72A 與圖 72B，係分別為圖 71 與圖 63 所示之天線中，開關 616 之 ON/OFF 切換所致之無給電元件 610 之接地點 610A 上的阻抗  $Z$  之變化與從天線放射出來之電波方向。

圖 72A 與圖 72B 的左側，圖示了開關 616 為 OFF 時的狀態。如圖 72A 所示，圖 71 的天線中，當傳送線路長  $U$  為高頻訊號之二分之一波長  $\lambda g/2$  的整數倍時，接地點 610A 的阻抗係近乎無限大，電波方向係垂直於基板。相對於此，如圖 72B 所示，圖 71 的天線中，當傳送線路長  $U$  非為高頻訊號之二分之一波長  $\lambda g/2$  的整數倍時，接地點 610A 的阻抗較低，電波方向係往某個角度  $\theta_1$  傾斜。

(62)

圖 72A 與圖 72B 的右側，圖示了開關 616 為 ON 時的狀態。開關 616 為 ON 時，任一天線上的電波雖然都傾斜了較大的角度  $\theta_2$ ，但該傾斜角度  $\theta_2$  在兩個天線間沒什麼太大的不同。因此，圖 71 的天線中，傳送線路長  $U$  為高頻訊號的二分之一波長  $\lambda_g/2$  之整數倍者，藉由開關 616 之 ON/OFF 切換所得到的電波方向變化幅度係較大。

傳送線路長  $U$  的最佳化，係只要改變透過貫孔 612 而連接至無給電元件 610 的中繼線 670 的長度即可。由於天線的共振頻率是因給電元件與無給電元件的彼此干涉而決定，因此，將無給電元件 610 上連接著貫孔 612 或中繼線 670、開關 616 的天線，和無給電元件 610 上未連接貫孔 612 或中繼線 670、開關 616 之天線的兩種天線予以備妥，調整前者天線的中繼線 670 的長度以使得前者天線的共振頻率和後者天線的共振頻率相同，藉此可謀求傳送線路長  $U$  的最佳化。

圖 73 係圖示本發明之微帶天線中所能適用的無給電元件 610 之相關阻抗調整所需之方法的天線背面之平面圖（僅節錄對應於 1 個無給電元件 610 的部份）。

如圖 73 所示，貫孔 612 與開關 616 之間的中繼線路 674，設有短蒂 676。當無給電元件 610 的相關阻抗不適切時，藉由在短蒂 676 上劃上刀痕，就可將阻抗調整成最佳值。相反地，藉由在短蒂 676 劃上刀痕而使無給電元件 610 的相關阻抗變化成最佳值，就可容易地變更電波束的放射角度。或者，做為其他方法，可在中繼線路 674 上形

(63)

成介電體膜或層，藉由調整該介電體膜的介電率、膜厚或面積，就可將阻抗調整成最佳值。或者，將中繼線路 674 本身劃上刀痕，藉由改變其長度或深度，也可以調整阻抗成爲最佳值。

圖 74 係本發明之第 24 實施形態所論之微帶天線的剖面圖。圖 75 係微帶天線的分解圖。

圖 74 及圖 75 所示的微帶天線，係相同於圖 62 所示之微帶天線，具有：配置在天線本體 600 的正面的介電體透鏡 602、配置在天線本體 600 背面側的類比電路單元 606 及數位電路單元 608。可是，該微帶天線係具有如下之獨特構造。亦即，如圖 74 及圖 75 所示，介電體透鏡 602、天線本體 600、間隔板 680、數位電路單元 608、間隔板 682 及類比電路單元 606，是按照該順序（類比電路單元 606 與數位電路單元 608 之順序係和圖 62 所示相反）而層積，它們是藉由數根螺絲 684 而被固定成一體。覆蓋天線本體 600 背面幾乎全域的接地電極 700，和覆蓋類比電路單元 606 前面幾乎全域的接地電極 704，係彼此面對面。天線本體 600、間隔板 680、類比電路單元 606、間隔板 682 及數位電路單元 608，係都具有近乎平板的形狀，因此，該天線整體而言是具有近乎立方體的形狀。該天線之最前部配置了介電體透鏡 602，最後部配置了類比電路單元 606。螺絲 684 的突出於天線本體 600 前方的部份，係被嵌埋至介電體透鏡 602 之基部的內部而被介電體所包圍，不會露出至天線本體 600 的前面上。亦可取代介

(64)

電體透鏡 602，改用天線保護用之近乎平板狀之薄內的介電體蓋子 706。介電體透鏡 602 與介電體蓋子 706，係可根據該天線的用途（例如偵測距離的遠近）來選擇。

類比電路單元 606 的背面之中央部附近設有高頻振盪電路 685，從該高頻振盪電路 685 起，至天線本體 600 表面中央附近所配置之給電元件 687 止，有一給電線 686 呈直線狀延伸。給電線 686，係貫通類比電路單元 606、間隔板 682、數位電路單元 608、間隔板 680 及天線本體 600 的內部，而連接至天線本體 600 上的給電元件。給電線 686，站在減少傳送損失的觀點，亦可使用同軸纜線。此時，同軸纜線的芯線是當作給電線 686 來使用；包圍同軸纜線芯線的同軸金屬管，係分別連接著覆蓋天線本體 600 背面幾乎全域的接地電極 700 和覆蓋類比電路單元 606 前面幾乎全域的接地電極 704。箱形的遮蔽蓋 690，係藉由數根螺絲 692 而被安裝在類比電路單元 606 的背面上。遮蔽蓋 690，係覆蓋住類比電路單元 606 背面上的高頻振盪電路 685 的外周。遮蔽蓋 690 上係設有頻率調整用螺絲 694。藉由旋轉頻率調整用螺絲 694，就會改變高頻振盪電路 685 的電路常數（例如改變高頻振盪電路 685 與遮蔽蓋 690 間的空隙距離，而使共振電路的電容改變），藉此可調整高頻振盪電路 685 的振盪頻率。

間隔板 680、682 任一者，都是金屬類導電體製，或是其外面覆蓋有導電體膜。如圖 75 所示，一方之間隔板 680，係接觸至覆蓋天線本體 600 背面幾乎全域的接地電

(65)

極 702，和覆蓋數位電路單元 608 前面幾乎全域的接地電極 702，而保持接地電位。另一間隔板 682，則接觸至被形成在數位電路單元 608 背面外周部的接地電極 703，和覆蓋類比電路單元 606 前面幾乎全域之接地電極 702，而保持接地電位。間隔板 680、682 無論何者，都具有如圖 76 所示的輪狀形狀，而將給電線 686 包圍。或者，無論間隔板 680、682 之哪一者，都如圖 77 所示，在其中央部，具有被保持在接地電位的遮蔽管 683，然後，該遮蔽管 683 內有給電線 686 穿過，遮蔽管 683 與給電線 686 係同軸配置。

數位電路單元 608 中，搭載了進行天線本體 600 之控制或電路控制等的微電腦等。又，數位電路單元 608 的背面上，配置有數個外部埠 710。做為這些外部埠 710，係例如有：用來將感測器訊號或電源電壓或監測訊號等各種訊號進行外部輸出入所需之訊號輸出入埠、往上述微電腦中所內藏之快閃 ROM 進程式或資料寫入所需之資料寫入埠、對上記微電腦進行各種控制動作相關設定（例如無給電元件之開關的 ON/OFF 順序或週期等）所需的設定埠等等。這些外部埠 710，係從數位電路單元 608 的背面往後方突出，貫通間隔板 682 及類比電路單元 606 的內部。因此，如圖 78 所例示，外部埠 710 的上端之開口部，係露出於類比電路單元 606 的背面上，使得往數位電路單元 608 的存取成爲可能。外部埠 710 當中，尤其是資料寫入埠，係在製造階段中寫入資料後，爲了防止使用者任意覆

寫資料，亦可用合成樹脂使其閉塞。

圖 74 及圖 75 所示的天線，除了因全部零件都是被層積而一體結合，同時，由於數位電路單元 608 上突出的外部埠是被收容在間隔板 682 及類比電路單元 606 內，因此體積集縮。而且，因為給電線 686 係為相當於該集縮層積構造之天線厚度的短線路，因此可使給電線 686 上的電力損失變小。又，使用頻率調整用螺絲 694，就可變化振盪頻率。甚至，藉由在天線本體 600、數位電路單元 608 及類比電路單元 606 之間，存在著密著於接地電極 700、702、703、704 的導電體至間隔板 680、682，可使天線本體 600 與類比電路單元 606 的接地電位成為同一，確保良好的天線性能。又，在採用了圖 77 所示之構造の間隔板 680、682 時，由於天線本體 600 與高頻振盪電路 685 間的給電線 686 的周圍可以維持成接地電位，因此可減小電力損失。又，因為天線本體 600、數位電路單元 608 及類比電路單元 606 是層積而一體結合，因此從天線本體 600 背面（接地面）所放射之電波，或從高頻振盪電路 685 所放射之多餘的諧波，往外部的放射是會受到抑制，因此，電波可從天線本體 600 的前面高效率地朝所望方向放射。再者，因為螺絲 684 是被嵌入在介電體透鏡 602 的內部，被介電體所覆蓋而不露出於天線本體 600 的前面上，所以螺絲 684 即使是金屬製或是鍍有金屬之具有導電性者，仍可抑制從天線本體 600 前面放射的電波和螺絲 684 間的干涉，可使電波高效率地通過介電體透鏡 602 而往前方放射

(67)

圖 79 係圖 74 及圖 75 所示之微帶天線之變形例的剖面圖。

圖 79 所示之天線中，和圖 74 及圖 75 所示天線不同處，在於數位電路單元 608 與接地電極 704 與類比電路單元 606 是採用層積成一體結合的三層構造這點。數位電路單元 608 與類比電路單元 606，係共用被夾在其兩者間的接地電極 704。圖 74 及圖 75 所示之間隔板 682 並不存在。圖 79 所示的圖 79，體積更為集縮。

本實施例中，螺絲 684 是從類比電路單元 606 側插入而固定。可是，當採用了不使用介電體透鏡 602 或介電體蓋子 706 的構造（例如，天線元件的表面上直接形成保護用樹脂皮膜之構造）時，亦可從天線本體 600 側插入螺絲 684 而將所有零件固定。又，亦可在設於間隔板 680、682 四角落的螺絲通過的貫通孔中，取代螺絲改而插入金屬棒，將該金屬棒和天線本體 600、數位電路單元 608 及類比電路單元 606 的接地電極以焊接等方式加以連接，來固定所有零件。

圖 80A~圖 80C 係圖示了，圖 74 及 75、以及圖 79 所示之天線或其他能夠適用在本發明之微帶天線上的介電體透鏡的變形例。

介電體透鏡並非一定是球面透鏡，亦可為往天線表面之法線方向突出的各種形狀者，例如圖 80A 所示之三角錐形或圖 80B 所示的台形錐形的透鏡。或者，如圖 80C

(68)

所示之平板狀介電體板或膜來當成透鏡使用，也是可以提升天線增益。又，藉由在介電體透鏡的外表面塗佈光觸媒材料膜，就可防止溼氣或風雨導致髒污附著在透鏡上，使得經過長時間仍可效率良好地放射電波。

圖 81A 與圖 81B 係分別圖示了，本發明之第 25 實施形態所論之微帶天線之平面圖與剖面圖。

如圖 81A 與圖 81B 所示，在基板 700 內部形成有提供接地電位的接地電極 705，在基板 700 前面上之略中央處配置有給電元件 701。然後，矩形的迴路狀元件 702，是被配置成僅距離給電元件 701 一點點距離而圍繞在給電元件 701 的周圍。如後述，迴路狀元件 702，係具有類似於尺寸大於給電元件 701 之第 2 給電元件之機能。迴路狀元件 702（或給電元件 701）的各角部起往對角線外方向距離所定之元件間間隔的位置上，配置有第 1 無給電元件 711、712、713、714。然後，迴路狀元件 702（或給電元件 701）的各邊緣起往其法線外方向距離所定之元件間間隔的位置上，配置有第 2 無給電元件 721、722、723、724。第 1 無給電元件 711、712、713、714 上，分別有用來使其成為接地或浮接狀態所需之開關（4 個開關在此都省略圖示），透過控制線（貫孔）731、732、733、734 而分別連接，這些開關係配置在基板 700 的背面。第 2 無給電元件 721、722、723、724 上，分別有用來使其成為接地或浮接狀態所需之開關 762、764（其他兩個開關在此都省略圖示），透過控制線（貫孔）741、742、743、

(69)

744 而分別連接，這些開關 762、764 係配置在基板 700 的背面。

該微帶天線，係具有第 1 共振頻帶和第 2 共振頻帶之雙頻共用天線。第 1 共振頻帶，係由給電元件 701 之 1 邊的長度所決定。若從給電線 703 向給電元件 701 施加了第 1 共振頻帶之高頻訊號，則將給電元件 701 往圖中縱方向起振。第 2 共振頻帶，係由包圍給電元件 701 的迴路狀元件 702 的輪廓尺寸（尤其是外邊的長度和線寬）所決定。若從給電線 703 向給電元件 702 施加了第 2 共振頻帶之高頻訊號，則迴路狀元件 702 內會激發出電流，迴路狀元件 702 會往圖中縱向起振。和如此之起振方向相同地，會獲得半波長（ $\lambda_g/2$ ）的長度為互異之 2 種的頻率的共振。

第 1 無給電元件 711、712、713、714，係分別為 1 邊長度是第 1 共振頻帶之半波長  $\lambda_g/2$  程度的矩形之電極，可以第 1 共振頻帶而共振。第 2 無給電元件 721、722、723、724，係分別為 1 邊長度是第 2 共振頻帶之半波長  $\lambda_g/2$  程度的矩形之電極，可以第 2 共振頻帶而共振。

當從給電線 703 往給電元件 701 施加第 1 共振頻帶之高頻訊號時，連接在第 2 無給電元件 721、722、723、724 的開關 762、764 全部都為 ON（通過），而使第 2 無給電元件 721、722、723、724 全部都為接地。此時，從該微帶天線會放射出第 1 共振頻帶的電波束。藉由使第 1 無給電元件 711、712、713、714 所分別連接之開關在 ON（通過）和 OFF（遮斷）間切換，就可使第 1 共振頻帶的

(70)

電波束的放射方向發生變化。

同樣地，當從給電線 703 往給電元件 701 施加第 2 共振頻帶之高頻訊號時，連接在第 1 無給電元件 711、712、713、714 的開關全部都為 ON（通過），而使第 1 無給電元件 711、712、713、714 全部都為接地。此時，從該微帶天線會放射出第 2 共振頻帶的電波束。藉由使第 2 無給電元件 721、722、723、724 所分別連接之開關 762、764 之每一個在 ON（通過）和 OFF（遮斷）間切換，就可使第 2 共振頻帶的電波束的放射方向發生變化。

該微帶天線係可容易地構成爲體積集縮且薄型，且可收發 2 種頻率的高頻電波束。在日本，目前認可使用的移動體偵測器所用之頻帶，室內用係爲 10GHz 帶，室外用則爲 24GHz 帶。於是，在該微帶天線中，若決定元件的形狀與尺寸使得第 1 共振頻帶爲 24GHz、第 2 共振頻帶爲 10GHz，則無論在室內或室外任何場所都可使用該同一微帶天線。

圖 82 係圖 81A 所示之微帶天線的變形例之平面圖。

如圖 82 所示，迴路狀元件 702（或給電元件 701）起距離所定之元件間間隔的位置上，配置有和給電元件 701 同形狀同尺寸之第 1 無給電元件 711、712、713、714。爲了包圍每一個第 1 無給電元件 711、712、713、714，而配置了和包圍給電元件 701 的迴路狀元件 702 同形狀同尺寸之矩形迴路狀之第 2 無給電元件 721、722、723、724。第 2 無給電元件 721、722、723、724 上，分別透過

(71)

控制線（貫孔）741、742、743、744 而連接著開關（圖示省略），這些開關係被配置在基板 700 的背面。藉由各開關的切換，就可將迴路狀的第 2 無給電元件 721、722、723、724 的每一個切換成浮接狀態或接地。

當從給電線 703 往給電元件 701 施加第 1 共振頻帶之高頻訊號時，連接在第 2 無給電元件 721、722、723、724 的開關全部都為 ON，而使第 2 無給電元件 721、722、723、724 全部都為接地。此時，從該微帶天線會放射出第 1 共振頻帶的電波束。藉由使第 1 無給電元件 711、712、713、714 所分別連接之開關在 ON 和 OFF 間切換，就可使第 1 共振頻帶的電波束的放射方向發生變化。

同樣地，當從給電線 703 往給電元件 701 施加第 2 共振頻帶之高頻訊號時，連接在第 1 無給電元件 711、712、713、714 的開關全部都為 ON，而使第 1 無給電元件 711、712、713、714 全部都為接地。此時，從該微帶天線會放射出第 2 共振頻帶的電波束。藉由使第 2 無給電元件 721、722、723、724 所分別連接之開關 762、764 之每一個在 ON 和 OFF 間切換，就可使第 2 共振頻帶的電波束的放射方向發生變化。

以上，雖然說明了本發明之實施形態，但該實施形態係僅為用來說明本發明的例示，本發明的範圍並非僅侷限於該實施形態所限定之旨趣。本發明只要不脫離其要旨，亦可以實施成其他各種樣態。

## 【圖式簡單說明】

〔圖 1〕依照本發明之一實施形態的微帶天線之平面圖。

〔圖 2〕圖 1 之 A-A 剖面圖。

〔圖 3〕開關 120、124 之操作所致之電波束的放射方向的變化樣子的圖示。

〔圖 4〕電波束的放射方向改變之原理的說明用之給電元件與無給電元件中所通過的微波電流的波形圖示。

〔圖 5〕元件間間隔  $S$  與相位差  $\Delta\theta$  之關係之一例的圖示。

〔圖 6〕相位差  $\Delta\theta$  與電波束的放射角度之關係之一例的圖示。

〔圖 7〕無給電元件之接地點之起振方向上之位置與電波束的放射角度之關係之一例的圖示。

〔圖 8〕當接地點之位置從中心起算是大於  $0.25L$  時，令接地點往相對於無給電元件之中心而和起振方向成垂直方向上移動時的放射角度之關係之一例的圖示。

〔圖 9〕本發明之第 2 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 10〕本發明之第 3 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 11〕圖 10 所示的微帶天線中，藉由開關操作而使得電波束的放射角度發生變化之樣子的圖示。

〔圖 12〕第 3 實施形態之變形例的平面圖。

(73)

〔圖 13〕本發明之第 4 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 14〕圖 13 所示的微帶天線中，藉由開關操作而使得電波束的放射方向發生變化之樣子的圖示。

〔圖 15〕第 4 實施形態之變形例的平面圖。

〔圖 16〕第 4 實施形態之其他變形例的平面圖。

〔圖 17〕本發明之第 5 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 18〕圖 17 所示的微帶天線中，各無給電元件之有效／無效之切換所致之電波束的放射角度之變化樣子的圖示。

〔圖 19〕本發明之第 6 實施形態所論之微帶天線之平面圖與剖面圖。

〔圖 20〕本發明之第 7 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 21〕第 7 實施形態之變形例的平面圖與剖面圖。

〔圖 22〕第 7 實施形態之其他變形例的平面圖與剖面圖。

〔圖 23〕第 7 實施形態之又一其他變形例的平面圖與剖面圖。

〔圖 24〕本發明之第 8 實施形態所論之微帶天線之平面圖與剖面圖。

〔圖 25〕本發明之第 9 實施形態所論之微帶天線之

(74)

平面圖與剖面圖。

〔圖 26〕本發明之第 10 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 27〕第 10 實施形態中之給電元件與無給電元件中所通過之微波電流之波形的圖示。

〔圖 28〕圖 26 所示的微帶天線中，電波束的放射方向發生變化之樣子的圖示。

〔圖 29〕依據本發明之微帶天線中能夠適用之給電元件與無給電元件之尺寸關係的變形例圖示。

〔圖 30〕關於無給電元件之配置的變形例的平面圖。

〔圖 31〕關於給電元件的變形例的平面圖。

〔圖 32〕本發明之第 11 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 33〕本發明之第 12 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 34〕本發明之第 13 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 35〕第 1、11、12 及 13 之實施形態中的電波傾斜狀況的對比圖示。

〔圖 36〕給電元件與無給電元件之寬度關係的 2 個變形例的平面圖。

〔圖 37〕圖 36A 所示之 2 個變形例中的電波傾斜狀況的對比圖示。

(75)

〔圖 38〕圖 36B 所示之 2 個變形例中的無給電元件之寬度與電波傾斜狀況及強度關係的圖示。

〔圖 39〕本發明之第 14 實施形態所論之微帶天線之平面圖及剖面圖。

〔圖 40〕第 14 實施形態中，開關 322 為 OFF 時與 ON 之時的給電元件與無給電元件中所通過之電流波形的圖示。

〔圖 41〕本發明之第 15 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 42〕第 15 實施形態中之無給電元件之個數增加與電波束變為更窄之樣子的平面圖。

〔圖 43〕圖 43A 係電波束之傾斜控制用途上所適用之 MEMS 開關的 OFF 狀態的剖面圖，圖 43B 係同 MEMS 開關的 ON 狀態的剖面圖。

〔圖 44〕圖 44A 係先前型的 MEMS 開關的電氣接點的 OFF 狀態的剖面圖，圖 44B 係同電氣接點之 ON 狀態的剖面圖。

〔圖 45〕圖 45A 係圖 43 所示之 MEMS 開關的電氣接點的 OFF 狀態的剖面圖，圖 45B 係同電氣接點之 ON 狀態的剖面圖。

〔圖 46〕圖 46A 係電波束之傾斜控制用途上所適用之開關之變形例的電氣接點的 OFF 狀態的剖面圖，圖 46B 係同電氣接點的 ON 狀態的剖面圖。

〔圖 47〕本發明之第 16 實施形態所論之微帶天線之

(76)

平面圖。

〔圖 48〕本發明之第 17 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 49〕圖 48 之 A-A 剖面圖。

〔圖 50〕本發明之第 18 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 51〕本發明之第 19 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 52〕圖 52 之 A-A 剖面圖。

〔圖 53〕本發明之微帶天線上所能採用之給電元件之變形例的平面圖。

〔圖 54〕具有圖 53 所示之給電元件的微帶天線的理想用途之一的側面圖。

〔圖 55〕圖 54 所示之物體感測器 22 的起振方向為橫向時的感測特性的平面圖。

〔圖 56〕圖 54 所示之物體感測器 22 的起振方向為縱向時的感測特性的平面圖。

〔圖 57〕本發明之第 20 實施形態所論之微帶天線之平面圖。

〔圖 58〕第 20 實施形態之變形例的平面圖。

〔圖 59〕第 20 實施形態之其他變形例的平面圖。

〔圖 60〕第 20 實施形態之又一其他變形例的平面圖

。

〔圖 61〕第 20 實施形態之再一其他變形例的平面圖

(77)

。 [圖 62] 本發明之第 21 實施形態所論之微帶天線之剖面圖。

[圖 63] 本發明之第 22 實施形態所論之微帶天線之剖面圖。

[圖 64] 第 22 實施形態中，從無給電元件 610 起至接地電極 614 為止之線路長度  $T$ ，與開關 616 為 ON 狀態時的無給電元件 610 中所通過之電流量的關係圖。

[圖 65] 第 22 實施形態之變形例之背面的平面圖。

[圖 66] 圖 65 所示之天線中，線路長  $T$  之變化與無給電元件中所通過之電流的變化。

[圖 67] 圖 65 所示之天線中，藉由開關 616 之操作所得之電波束的放射方向之變化。

[圖 68] 本發明之第 23 實施形態所論之微帶天線之剖面圖。

[圖 69] 沿著圖 68 之 A-A 線的剖面圖。

[圖 70] 爲了減低寄生波 (spurious) 所用的接地點 648 所必須配置之理想領域之例子的給電元件 640 之平面圖。

[圖 71] 本發明之第 24 實施形態所論之微帶天線之剖面圖 (只節錄對應於 1 個無給電元件 610 的部份)。

[圖 72] 圖 72A 與圖 72B，係分別爲圖 71 與圖 63 所示之天線中，開關 616 之 ON/OFF 切換所致之無給電元件 610 之接地點 610A 上的阻抗  $Z$  之變化與從天線放射出

(78)

來之電波方向的圖示。

〔圖 73〕圖示本發明之微帶天線中所能適用的無給電元件 610 之相關阻抗調整所需之方法的天線背面之平面圖（僅節錄對應於 1 個無給電元件 610 的部份）

〔圖 74〕本發明之第 24 實施形態所論之微帶天線之剖面圖。

〔圖 75〕第 24 實施形態之分解圖。

〔圖 76〕第 24 實施形態中的間隔板 680、682 之平面圖。

〔圖 77〕第 76 實施形態中的間隔板 680、682 之變形例之平面圖。

〔圖 78〕第 24 實施形態中的類比電路單元 606 之背面圖。

〔圖 79〕第 24 實施形態之變形例的剖面。

〔圖 80〕圖 80A~圖 80C 係本發明之微帶天線中能夠適用之介電體透鏡的變形例之斜視圖。

〔圖 81〕圖 81A 與圖 81B，係本發明之第 25 實施形態所論之微帶天線之平面圖與剖面圖。

〔圖 82〕第 25 實施形態之變形例的平面圖。

## 【主要元件符號說明】

100：基板

102、202、560、570：給電元件

108：給電線（貫孔）

# I273743

(79)

104、106、130、132、140、142、150、152、160、  
162、154、166、180、204、240、242、562、564、566、  
572、574、576、590、592、594、596：無給電元件

110、112、134、136、144、146、154、156：控制線

(貫孔)

114：微波訊號源

116：接地電極

118、122：接地線

120、124、SW1～SW4：開關

190：介電體層

206、208、210、212、214、216：介電體遮罩

230、232、234、236：裂縫

250：遮蔽體

300：介電體層

302：介電體層的裂縫（凹部）

304：介電體層的凸部

320：貫孔

322：開關

324：接地線

602：介電體透鏡

616：MEMS 開關或半導體開關

648：接地點

## 五、中文發明摘要

發明之名稱：微帶天線及使用微帶天線的高頻感測器  
揭露以簡單的構成就變電波束放射方向的微帶天線。微帶天線，係具有被配置在基板 1 前面上的給電元件 102 與無給電元件 104、106。給電元件 102 上係被施加了微波電力。無給電元件 104、106 係分別透過了通過基板 1 內的貫孔式控制線而分別連接至設於基板 1 背面上的開關。藉由這些開關的個別操作，無給電元件 104、106 係可個別切換成接地狀態或浮接狀態。藉由選擇哪個無給電元件 104、106 為接地或浮接狀態，就可切換從微帶天線放射出來的電波束之方向。給電元件 102 上因為有透過遠短於波長的給電線 108 而連接了微波訊號源 114，因此傳送損失少且效率佳。

## 六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

## 十、申請專利範圍

1. 一種微帶天線，其特徵為，具備：

基板；和

給電元件，被配置在前記基板的前面上；和

無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記給電元件保持所定之元件間間隔而配置；和

接地手段，切換前記無給電元件成接地或浮接狀態。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中，前記接地手段係具有：接地電極；和開關，係將前記無給電元件連接至前記接地電極或予以切離。

3. 如申請專利範圍第 2 項所記載之微帶天線，其中，前記開關，係具有分別和前記無給電元件與前記接地電極連接的 2 個電氣接點；前記 2 個電氣接點，在 ON 狀態下是和第 1 間隙保有間距而分離、在 OFF 狀態下則是保持大於前記第 1 間隙之第 2 間隙而分離。

4. 如申請專利範圍第 2 項所記載之微帶天線，其中，前記開關係具有：2 個電氣接點，係分別和前記無給電元件與前記接地電極連接，且彼此間的距離為可變；和絕緣膜，被設置在前記 2 個電氣接點之間。

5. 如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中，前記無給電元件係從前記給電元件起往起振方向保持前記所定之元件間間隔而分離配置；

當令前記給電元件的共振頻率下的電波在空氣中的波長為  $\lambda$  時，前記元件間間隔係為  $\lambda/4 \sim \lambda/30$ 。

(2)

6.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中，前記無給電元件係從前記給電元件起往垂直方向保持前記所定之元件間間隔而分離配置；

當令前記給電元件的共振頻率下的電波在空氣中的波長為  $\lambda$  時，前記元件間間隔係為  $\lambda / 4 \sim \lambda / 9$ 。

7.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中，具有：

複數之前記無給電元件，係連同前記微帶天線一併排列成直線狀而被排列在前記給電元件的一側；和

複數之前記開關手段，分別對應至複數複數之前記無給電元件；

複數之前記無給電元件的前記元件間間隔係各自不同。

8.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中，具有：

複數之前記無給電元件，分別被配置在前記給電元件之相異側；和

複數之前記開關手段，分別對應至複數複數之前記無給電元件。

9.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中，具有：

複數之前記無給電元件，係連同前記微帶天線一併排列成直線狀而被排列在前記給電元件的兩側；和

複數之前記開關手段，分別對應至複數複數之前記無

(3)

給電元件；

前記無給電元件的個別的尺寸或前記元件間間隔係為互異，以使得配置在前記給電元件之一側的前記無給電元件，和配置在他側之前記無給電元件的對電子束之影響為平衡。

10.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

更具有介電體層，係將包含前記給電元件與前記無給電元件之表面的前記基板之前面加以被覆。

11.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

更具有介電體遮罩，其係被覆著彼此鄰接的前記給電元件與其他前記給電元件之對向的端面，或彼此鄰接的前記給電元件與前記無給電元件之對向的端面，或彼此鄰接的前記無給電元件與其他前記無給電元件之對向的端面。

12.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

在前記基板的前面上，複數具有由前記給電元件與前記無給電元件的集合所成之子天線；

相當於複數之前記子天線之交界處的前記基板部份上具有細縫。

13.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

在前記基板的前面上，複數具有由前記給電元件與前

(4)

記無給電元件的集合所成之子天線；

相當於複數之前記子天線之交界處的前記基板部份上，具有經常維持一定電位的遮蔽體。

14.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

前記無給電元件係為可在複數地點接地。

15.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

前記無給電元件，相對於前記給電元件，係朝向前記給電元件之起振方向的偏斜方向而配置。

16.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

前記基板的前面上，具有都是由前記給電元件與前記無給電元件之集合所成的第 1 種類的 1 以上的子天線和第 2 種類的 1 以上的子天線；

前記第 1 和第 2 種類之子天線，係前記無給電元件之相對於前記給電元件的位置關係上是互異；

前記第 1 和第 2 種類之子天線，是被配置在互補的位置上。

17.如申請專利範圍第 16 項所記載之微帶天線，其中

前記第 1 種類之子天線中，前記無給電元件，係相對於前記給電元件，為朝向前記給電元件之起振方向的偏斜方向而配置；

(5)

前記第 2 種類之子天線中，前記無給電元件，係相對於前記給電元件，為朝向前記給電元件之起振方向呈平行或垂直的方向而配置。

18.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

前記無給電元件，在垂直於浮接狀態時的起振方向的前記無給電元件之 1 以上的外緣的中央部附近的位置上，具有經常接地的常時接地點。

19.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

前記給電元件係具有：複數的給電點，為了使前記給電元件往不同方向起振；和複數之接地點，為了將前記複數給電點所致之起振當中之任一者選擇性地設為有效，並將其他予以無效所需而選擇性接地。

20.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

前記基板上，複數之給電元件，是在其間沒有配置無給電元件而相鄰配置，且複數的無給電元件是配置成將前記複數之給電元件以二次元方式加以包圍。

21.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

在前記基板上，複數之給電元件，係在其間沒有放置無給電元件而相鄰配置；

更具備第 2 接地手段，係切換前記複數給電元件之至

(6)

少 1 個所定點成爲接地或浮接狀態。

22.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

，

前記給電元件及前記無給電元件的正面上配置有介電體透鏡。

23.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

，

前記接地手段，係具有可開閉之線路，用來使高頻波從前記無給電元件往接地電位流竄；

前記線路的長度，係爲前記高頻波之波長的二分之一的  $m$  被（ $m$  爲 1 以上的整數）。

24.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

，

爲了使前記無給電元件上的高頻波往接地電位流竄所需之前記接地手段的線路的長度，是可在前記高頻波波長之二分之一的  $m$  倍（ $m$  爲 1 以上的整數）和其以外之長度間進行選擇。

25.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

，

更具備第 2 接地手段，其係爲了將前記給電元件上的  $n$  次諧波（ $n$  爲 2 以上的整數）之電流振幅值呈最小的地點或其附近的領域，且基本波的電流振幅值呈最大的地點或其附近的領域中的所定點，予以接地。

26.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

(7)

前記接地手段，係具有可開閉之線路，用來使高頻波從前記無給電元件往接地電位流竄；

前記線路在為開放狀態時的前記線路之連接在前記無給電元件上之部份的長度，係為前記高頻波之波長的二分之一的  $m$  被（ $m$  為 1 以上的整數）。

27.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

前記接地手段，係具有可開閉之線路，用來使前記無給電元件上的高頻波往接地電位流竄；

前記線路，係具有用來調整阻抗的手段。

28.如申請專利範圍第 1 項所記載之微帶天線，其中

更具備：

略呈平板狀的第 1 電路單元，具有控制前記接地手段的控制電路；和

略呈平板狀的第 2 電路單元，具有用來產生會施加至前記給電元件之高頻電力的高頻振盪電路；和

前記第 1 及第 2 電路單元，是以被層積在前記基板的背面上的型態而一體結合。

29.如申請專利範圍第 28 項所記載之微帶天線，其中

更具備略呈平板狀的間隔板，其係被夾裝在前記基板與前記第 1 電路單元之間，及／或前記第 1 電路單元與前

(8)

記第 2 電路單元之間，且保持接地電位；

前記基板與前記第 1 及第 2 電路單元與前記間隔板是以被層積的型態而一體結合。

30.如申請專利範圍第 29 項所記載之微帶天線，其中

具備給電線，係連接至前記第 2 電路單元上的前記高頻振盪電路與前記基板上的前記第 2 電路單元；前記給電線是通過前記間隔板之內側而被前記間隔板所包圍。

31.如申請專利範圍第 28 項所記載之微帶天線，其中，前記第 1 及第 2 電路單元，是共用了被夾在前記第 1 及第 2 電路單元之間的同一接地電極。

32.一種微帶天線，其特徵為，具備：

基板；和

給電元件，被配置在前記基板的前面上，以第 1 共振頻帶進行共振；和

迴路狀元件，被配置成包圍前記給電元件的周圍，以第 2 共振頻帶進行共振；和

第 1 無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記迴路狀元件或前記給電元件保持所定之元件間間隔而配置，以第 1 共振頻帶進行共振；和

第 2 無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記迴路狀元件或前記給電元件保持所定之元件間間隔而配置，以第 2 共振頻帶進行共振；和

接地手段，切換前記第 1 無給電元件及前記第 2 無給

(9)

電元件成接地或浮接狀態。

33. 一種高頻感測器，係屬於使用微帶天線的高頻感測器，其特徵為，前記微帶天線係具備：

基板；和

給電元件，被配置在前記基板的前面上；和

無給電元件，在前記基板的前面上，距離前記給電元件保持所定之元件間間隔而配置；和

接地手段，切換前記無給電元件成接地或浮接狀態。

94134321

圖 1

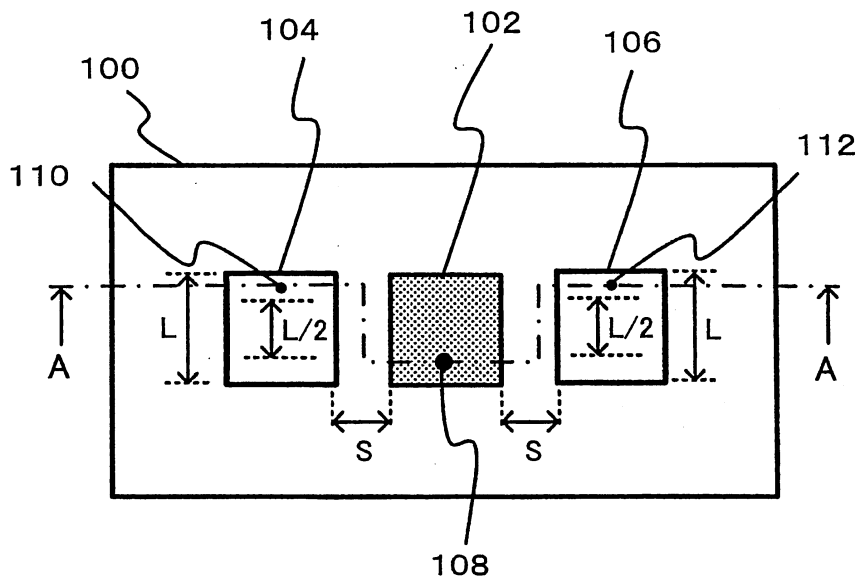


圖2

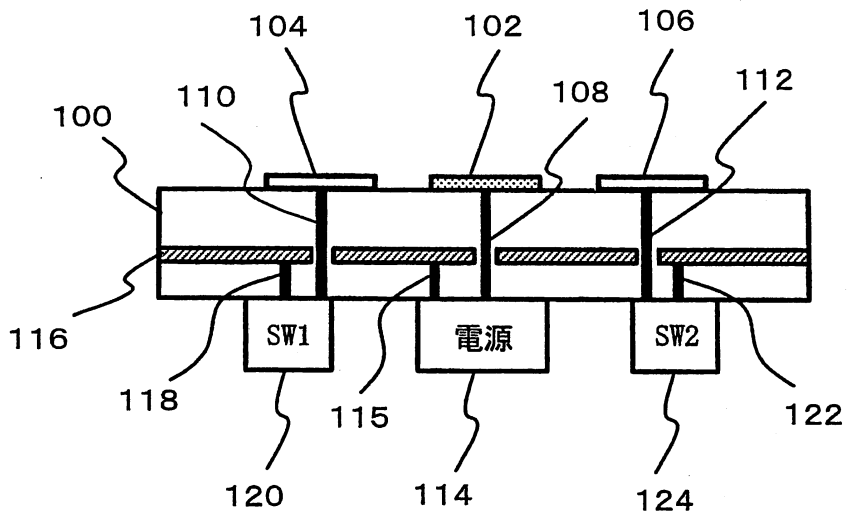


圖 3

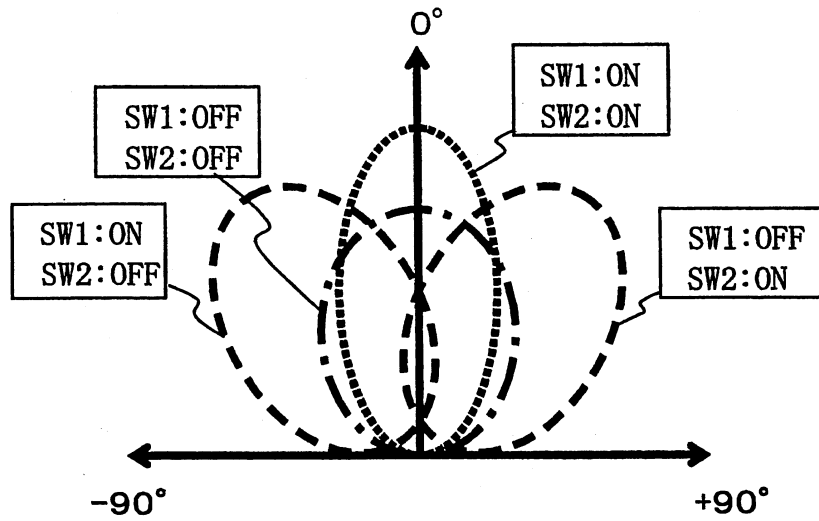


圖4

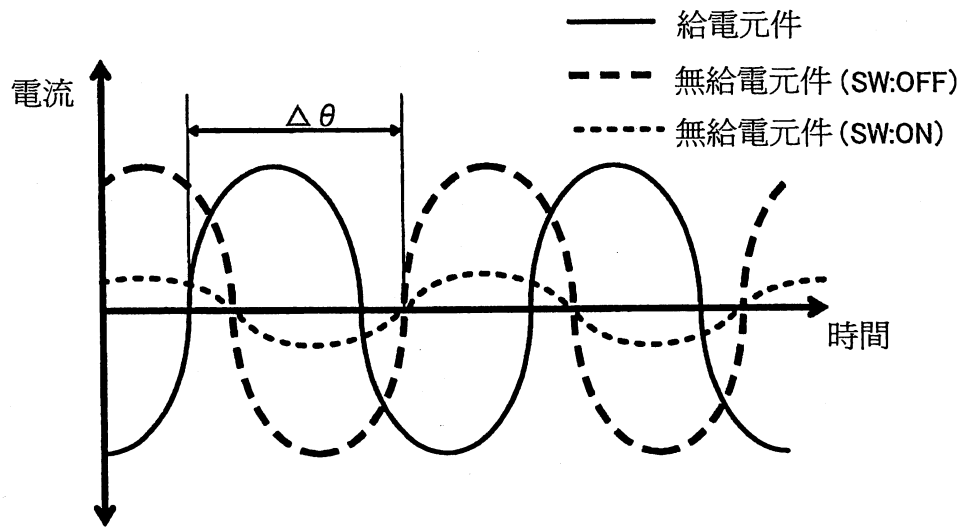


圖5

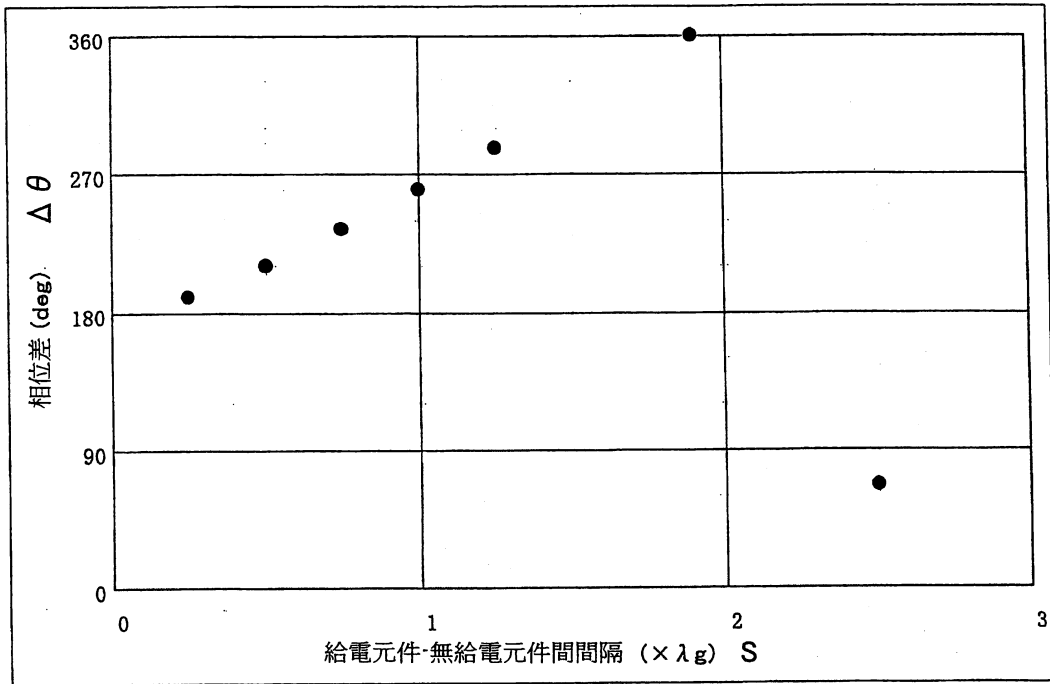


圖6

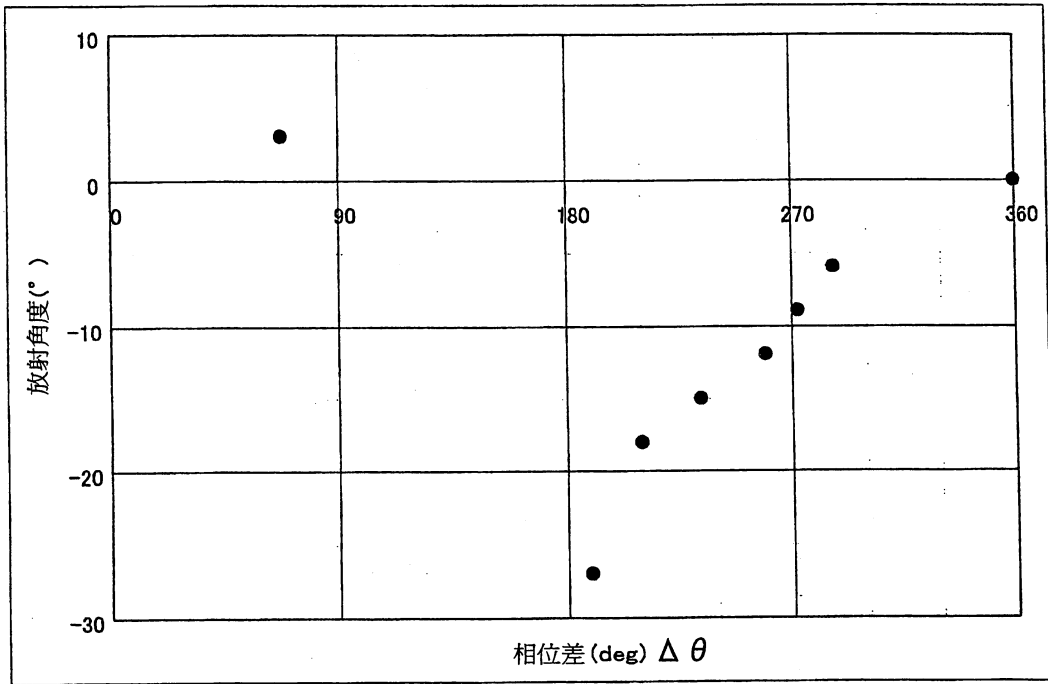


圖7

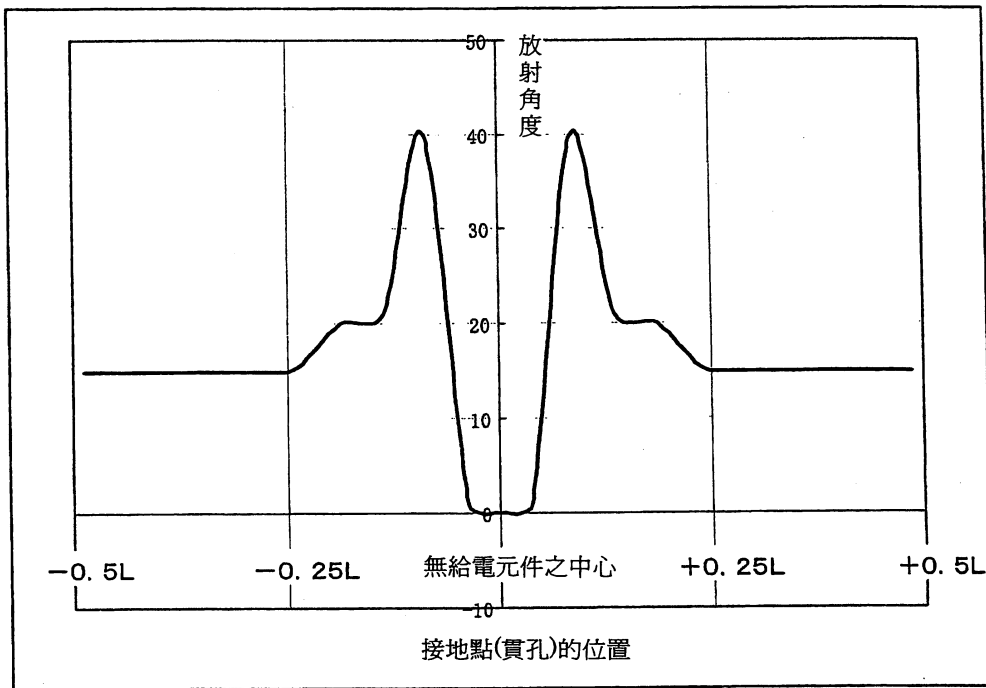


圖 8

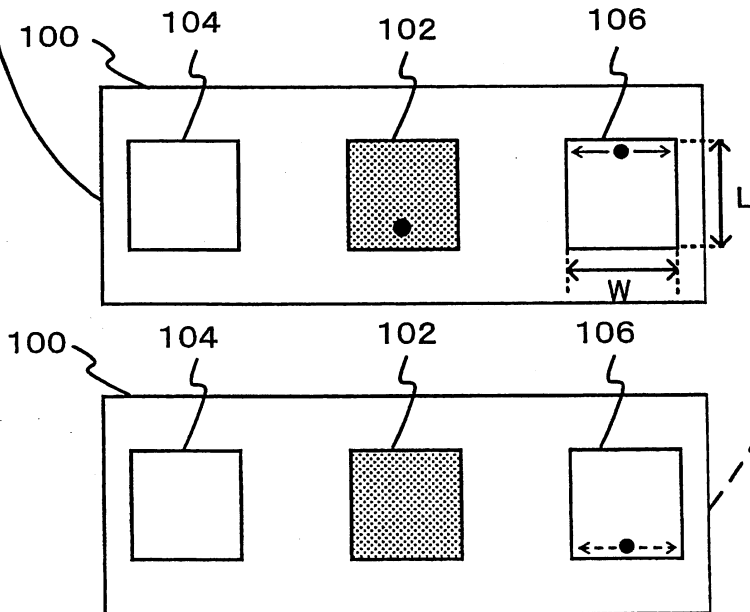
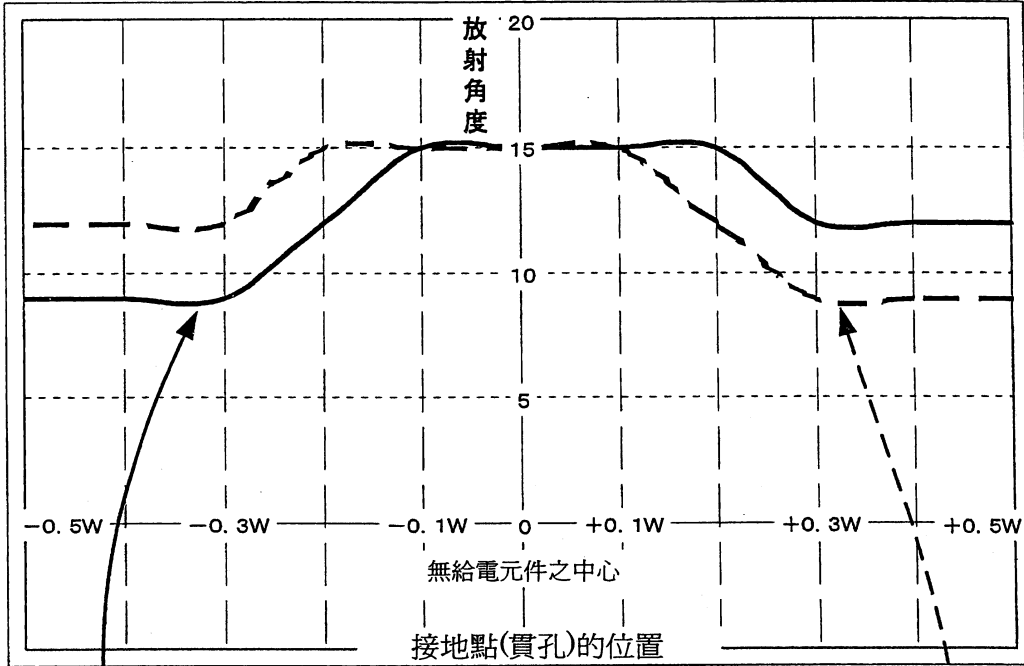


圖 9

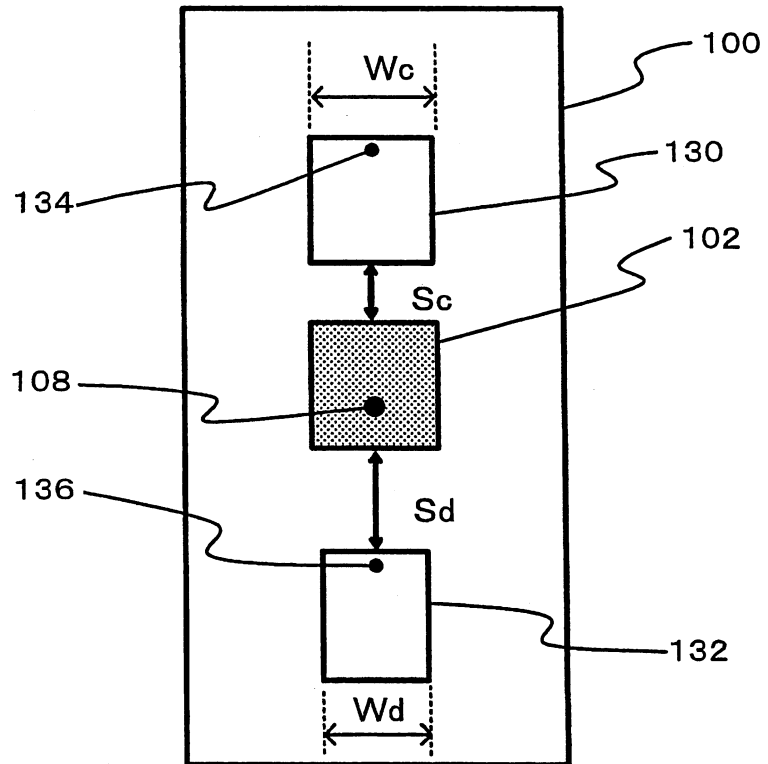


圖 10

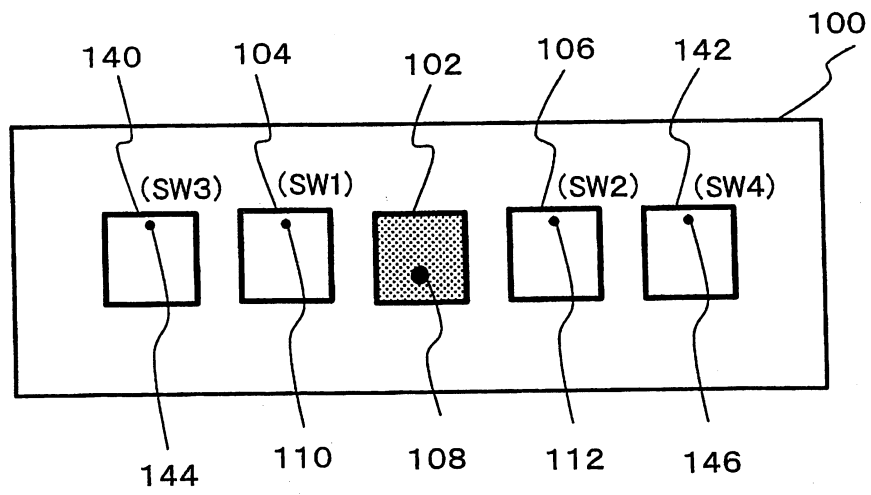


圖 11

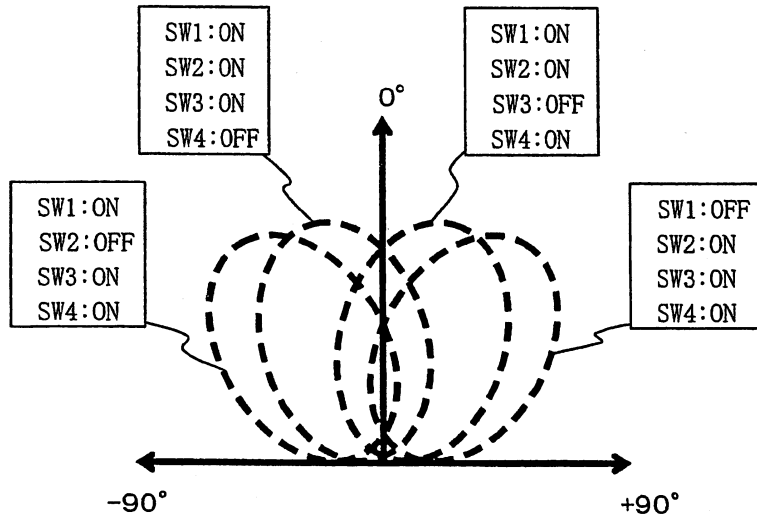


圖12

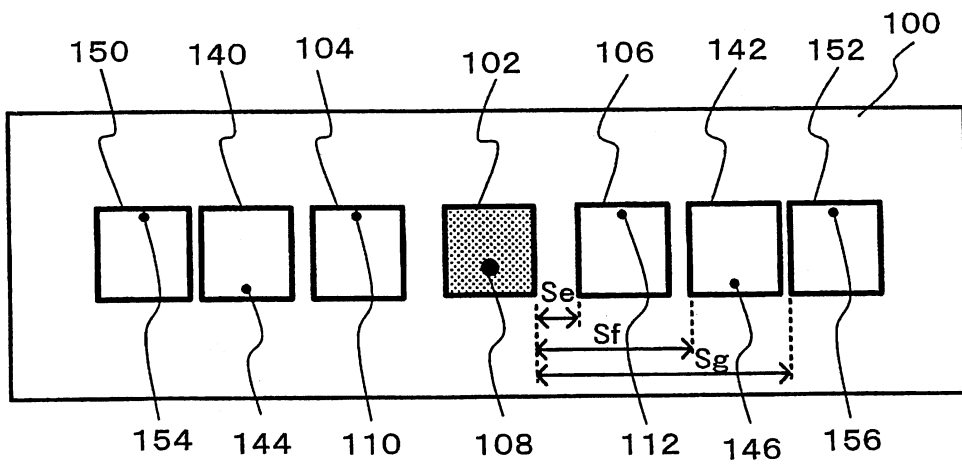


圖13

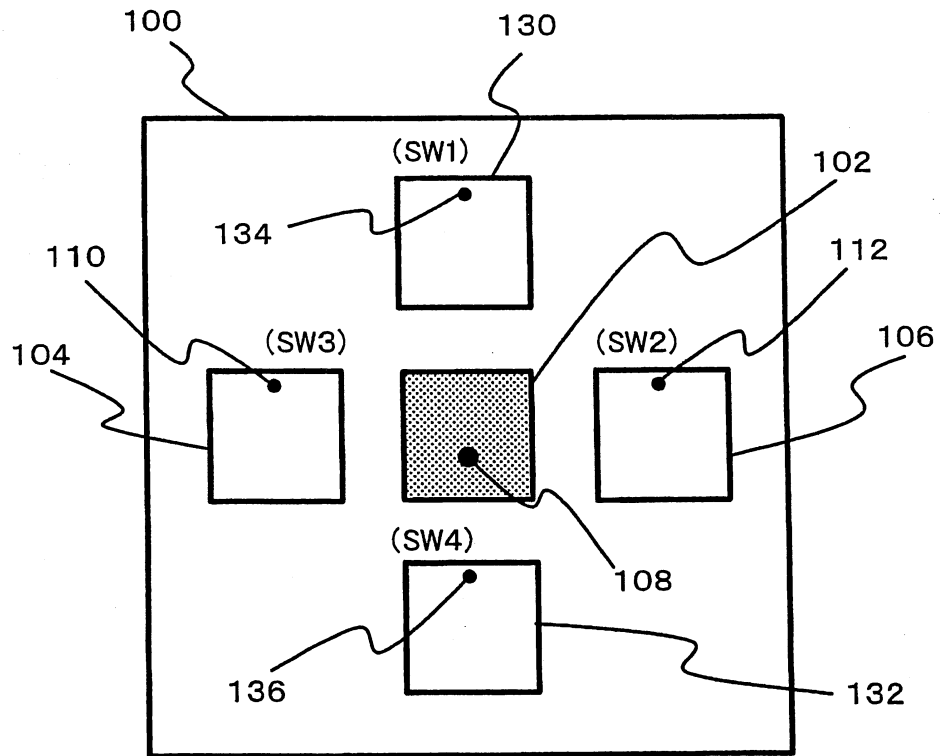


圖 14

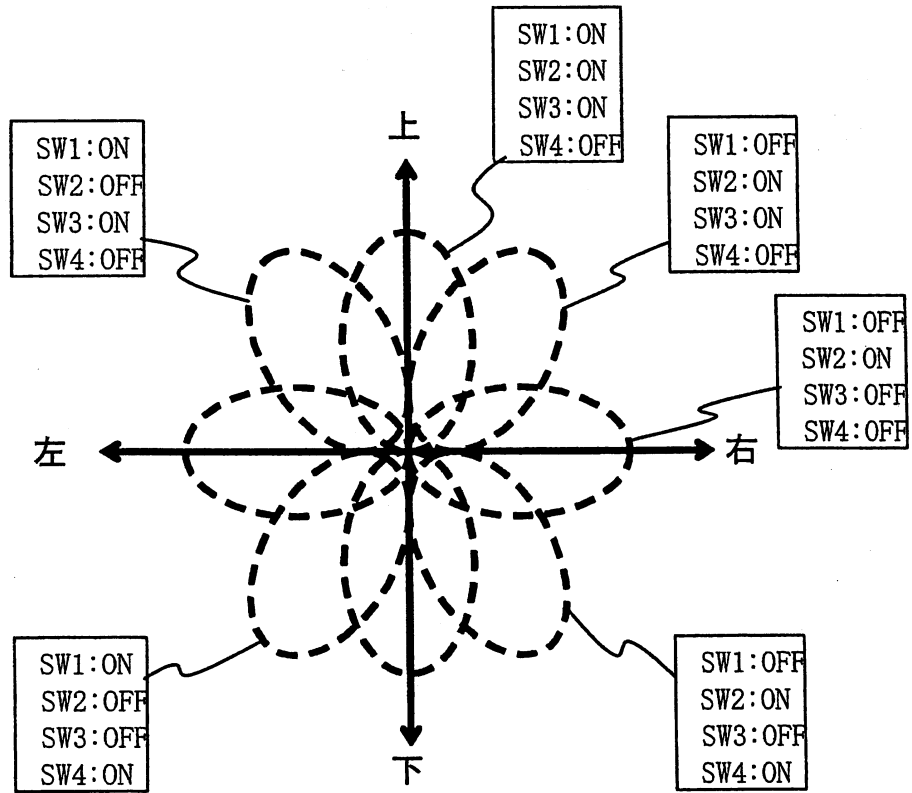


圖15

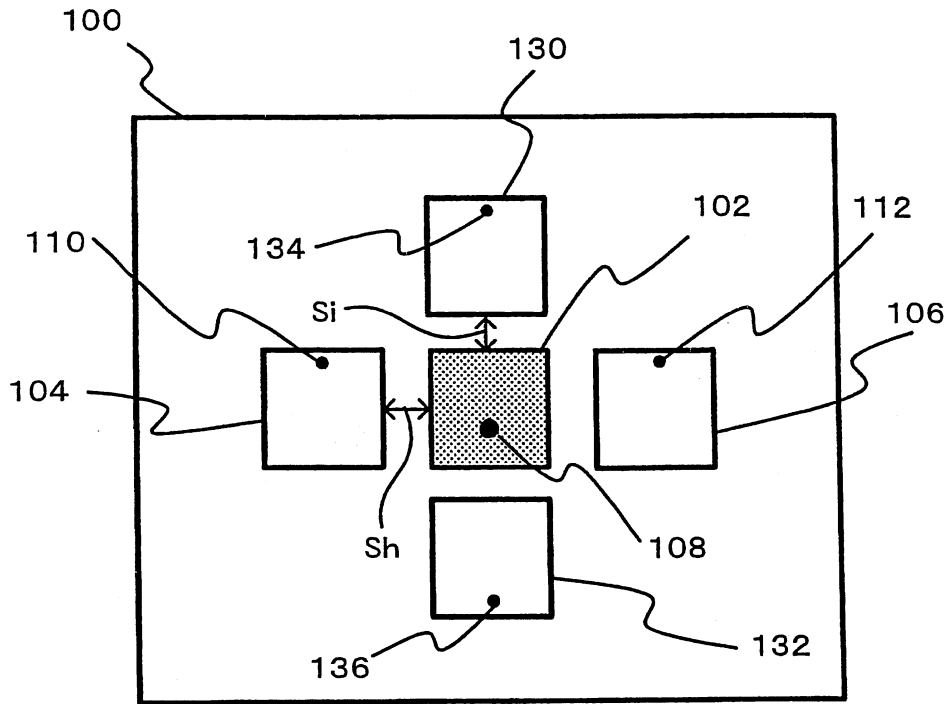


圖 16

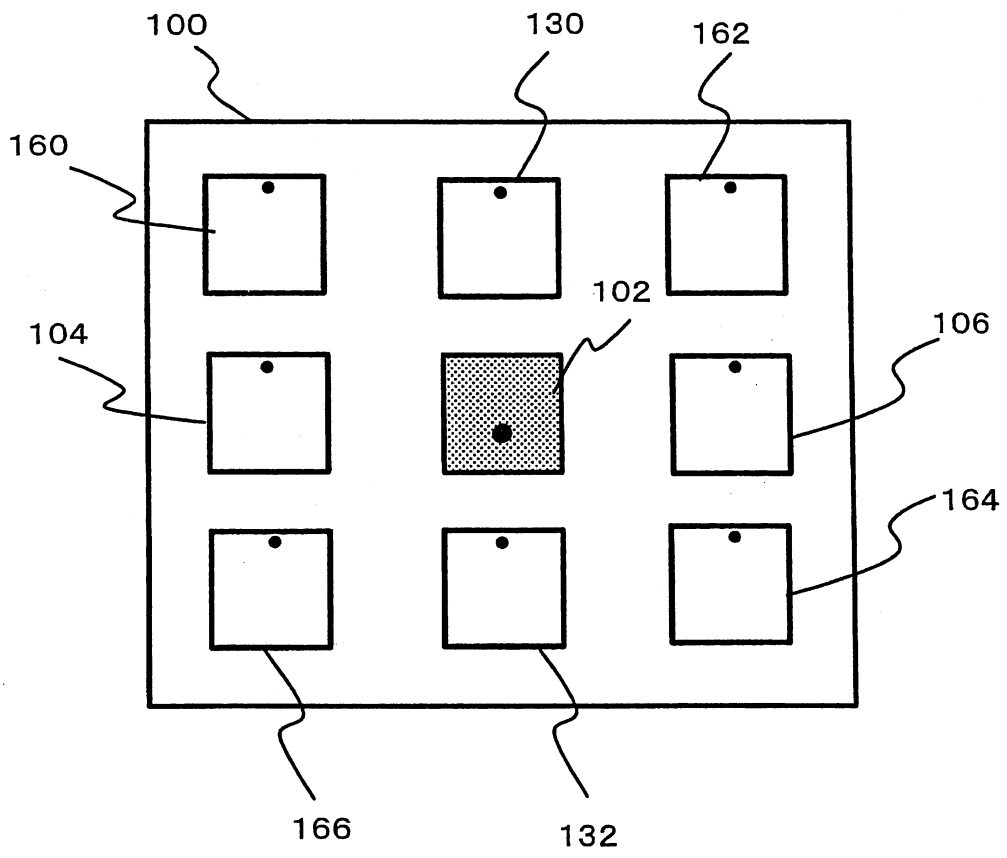


圖 17

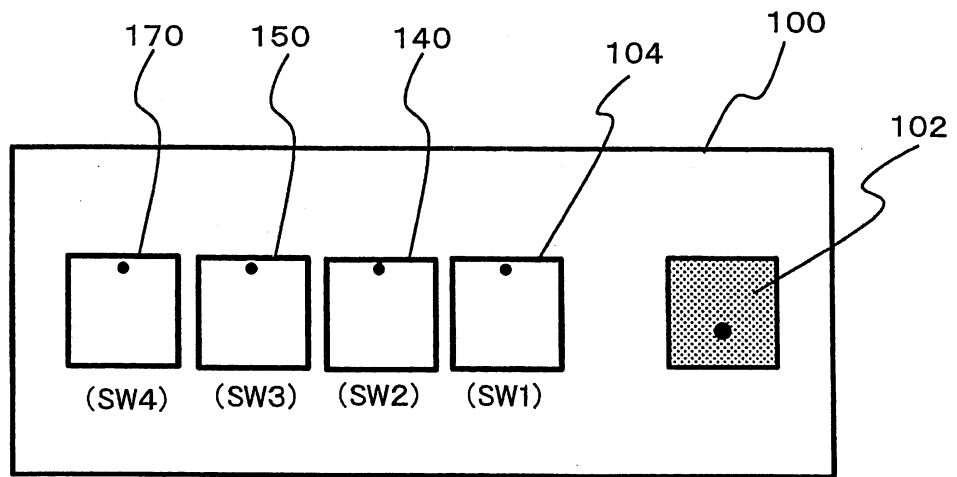


圖 18

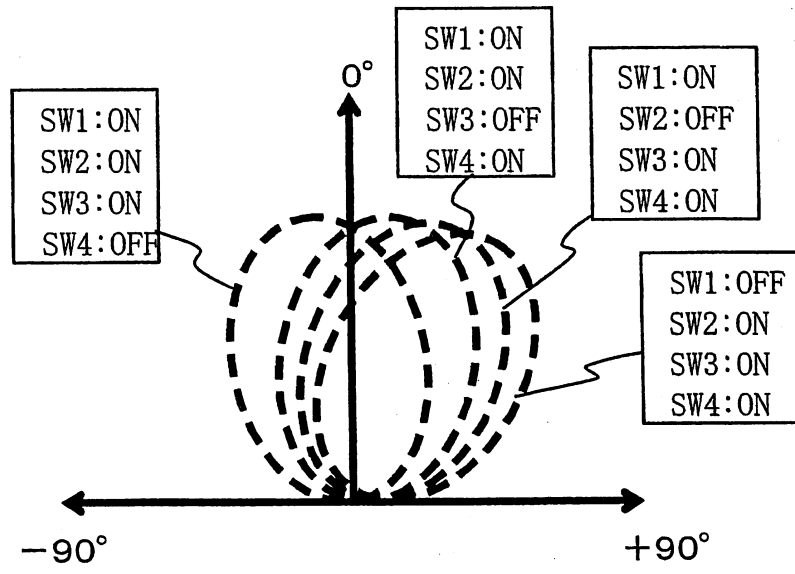


圖 19A

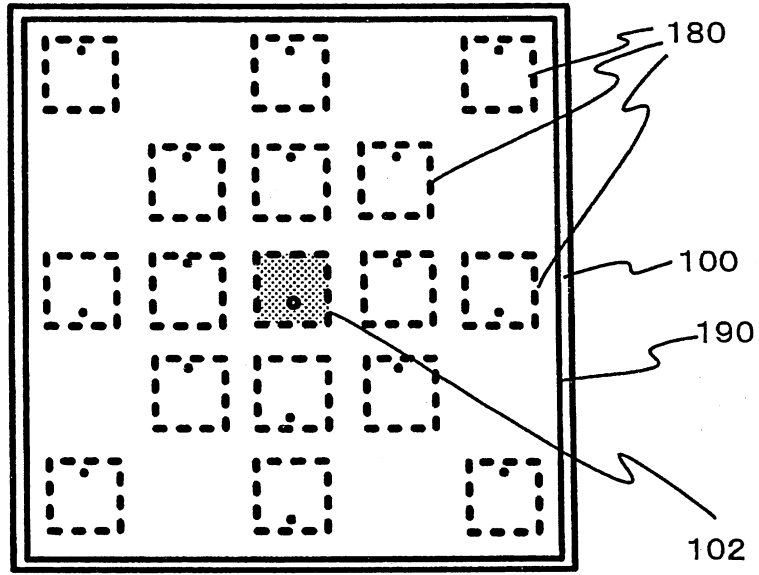


圖 19B

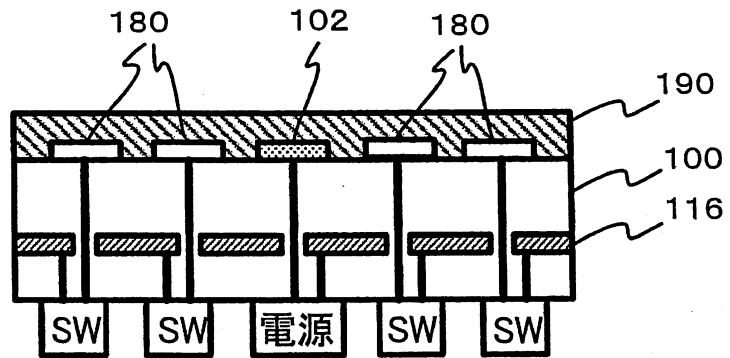


圖 20

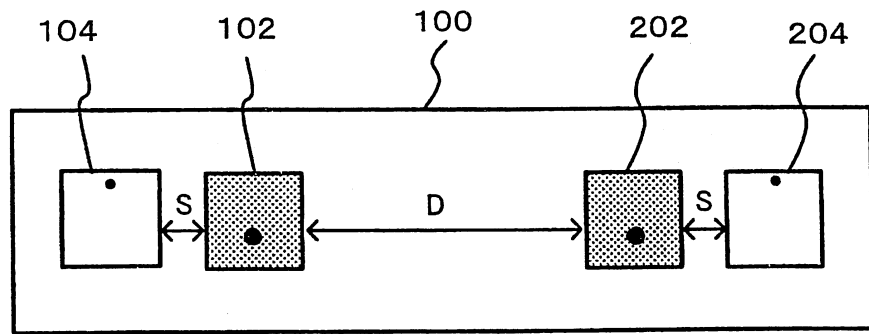


圖 21A

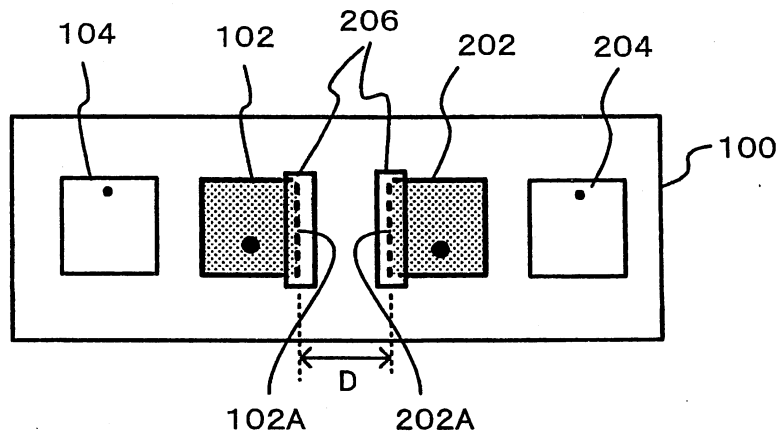
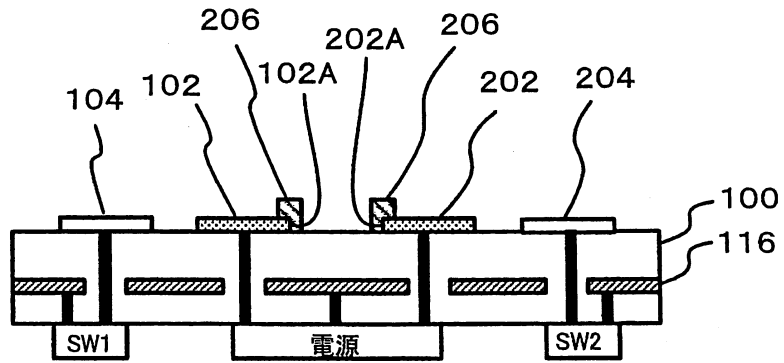


圖 21B



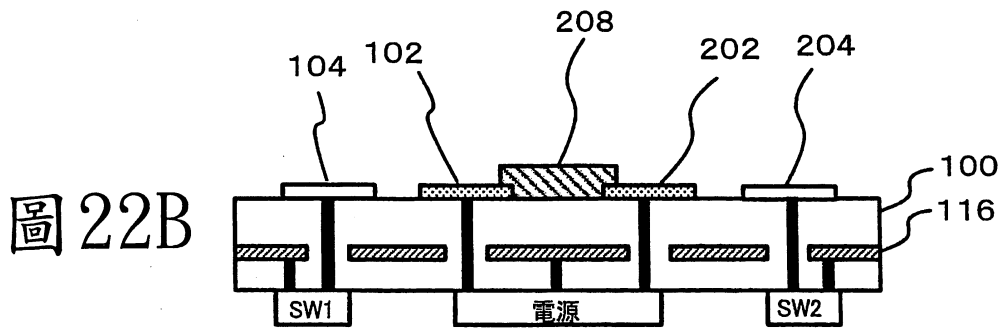
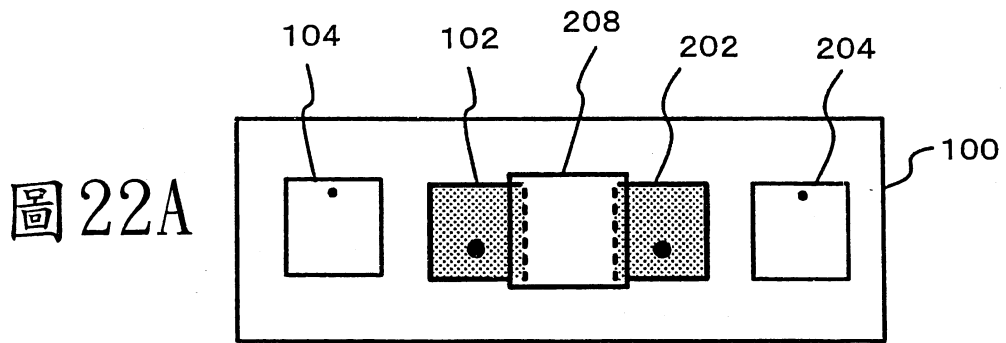


圖 23A

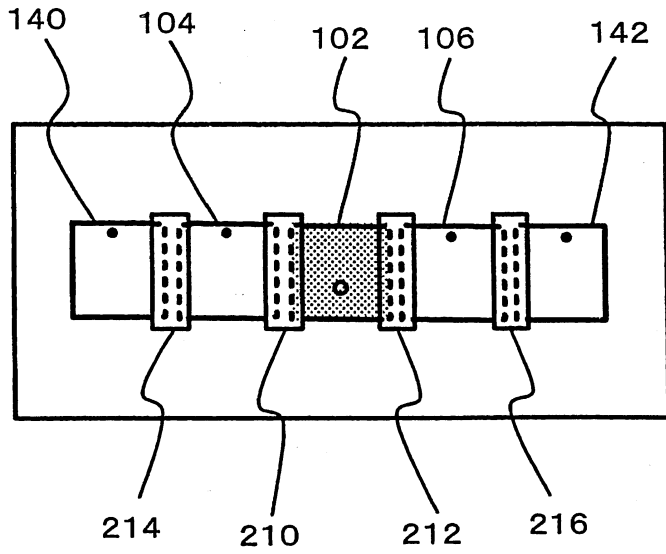


圖 23B

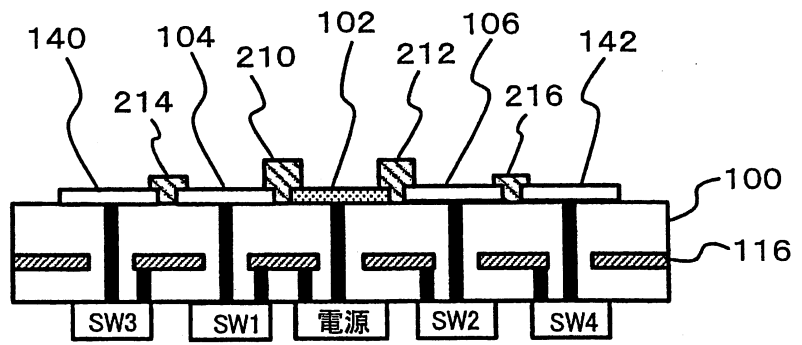


圖 24A

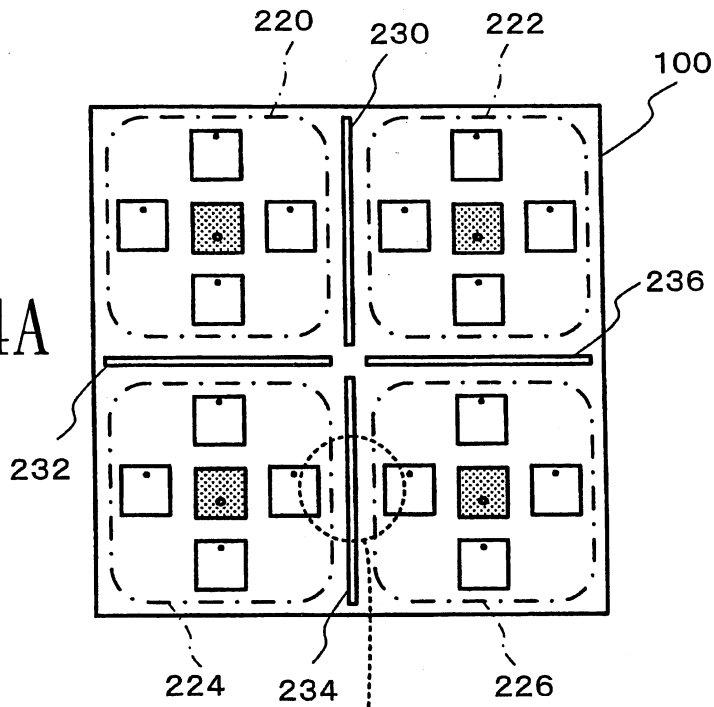


圖 24B

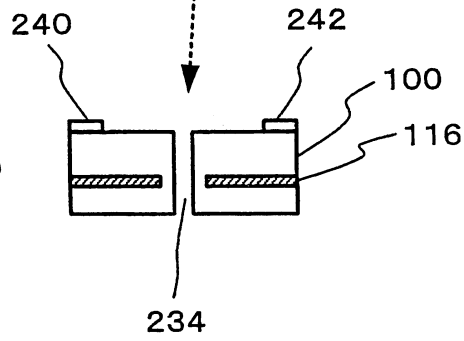


圖 25A

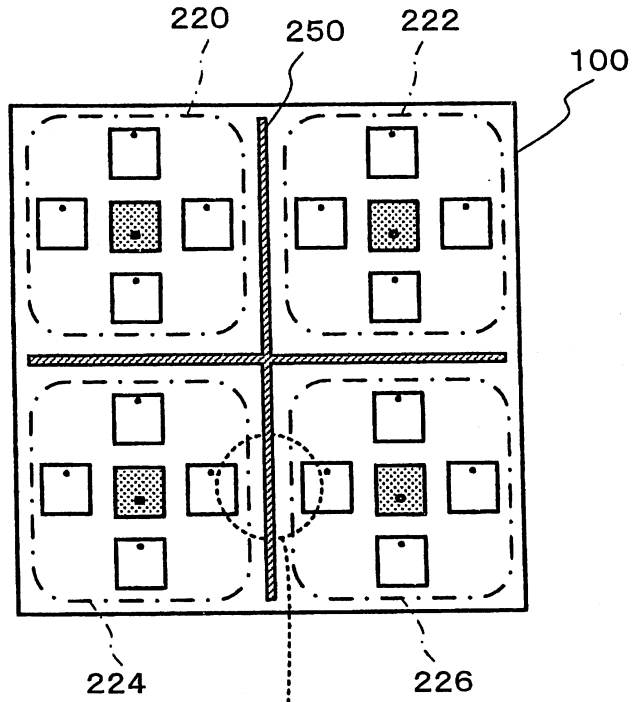


圖 25B

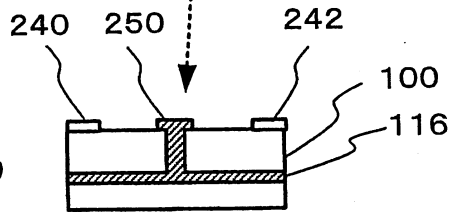


圖 26

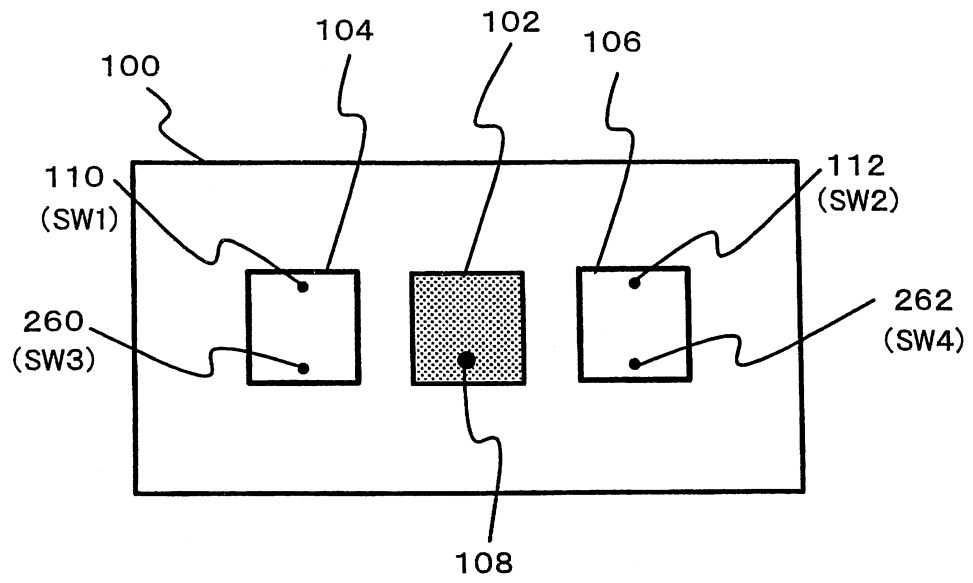


圖 27

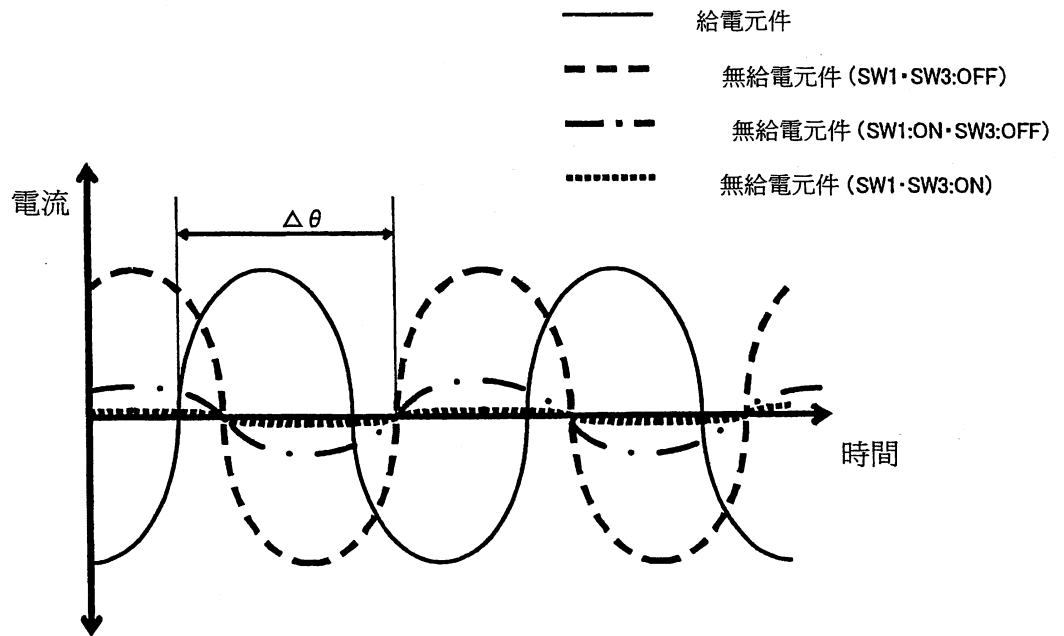
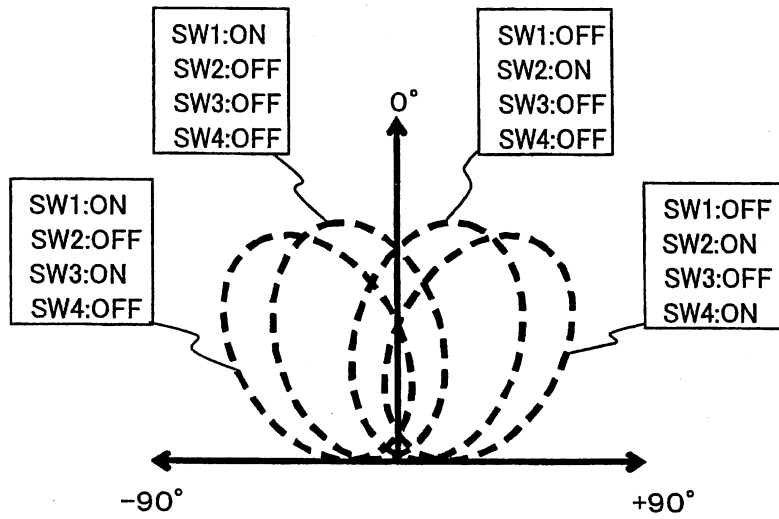


圖 28



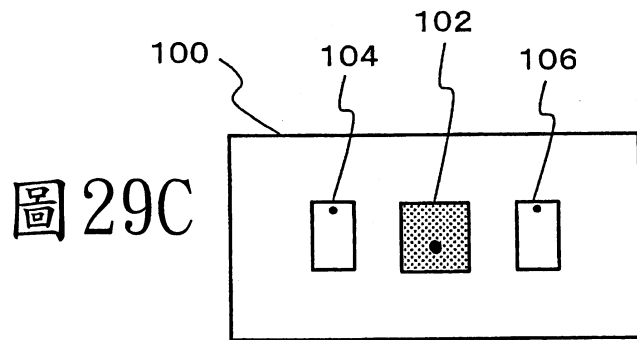
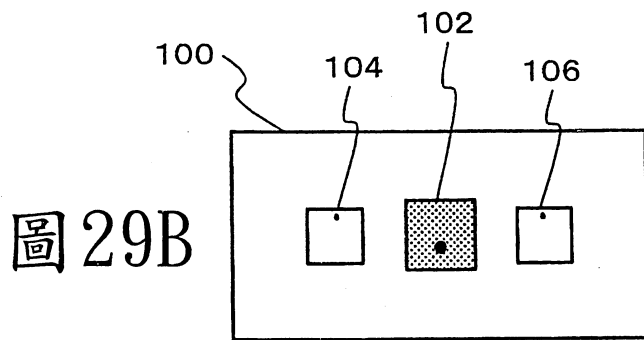
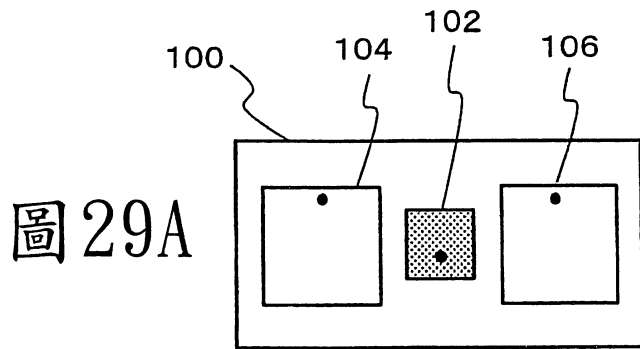


圖 30

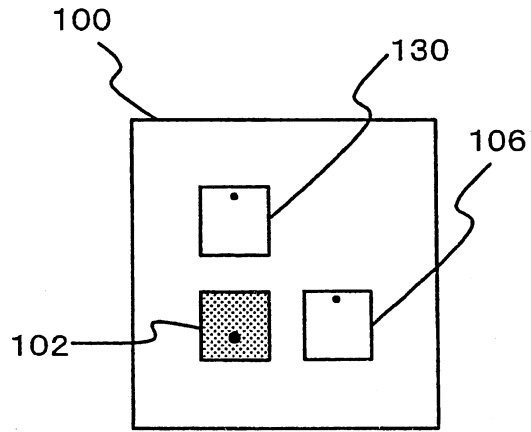


圖 31

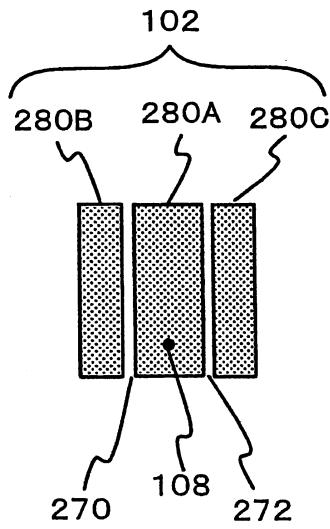




圖 34A

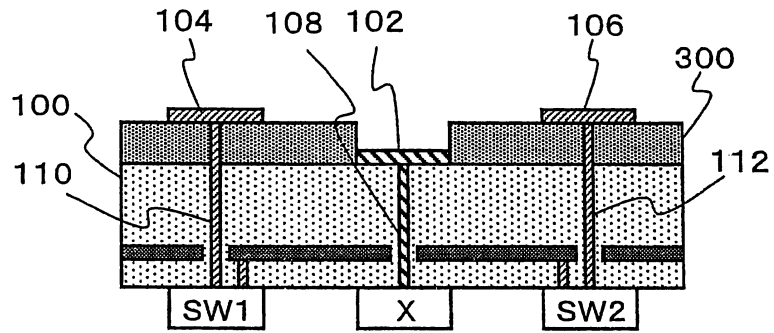


圖 34B

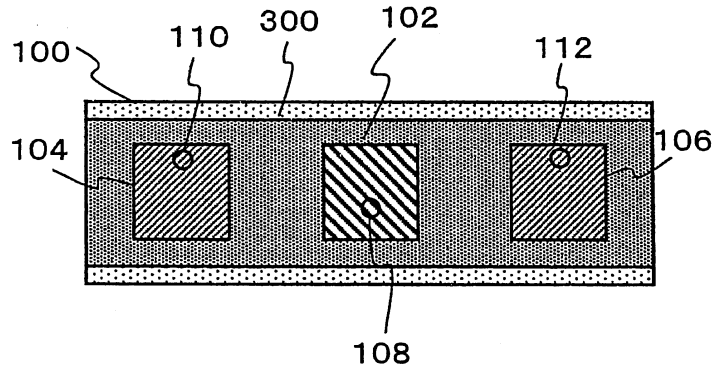


圖 35

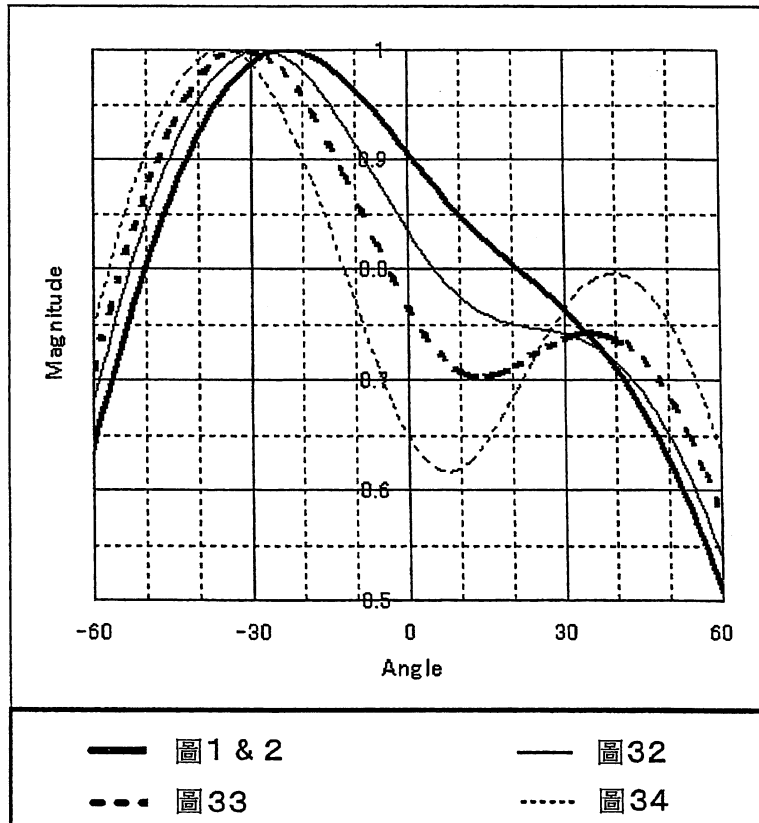


圖 36A

圖 36B

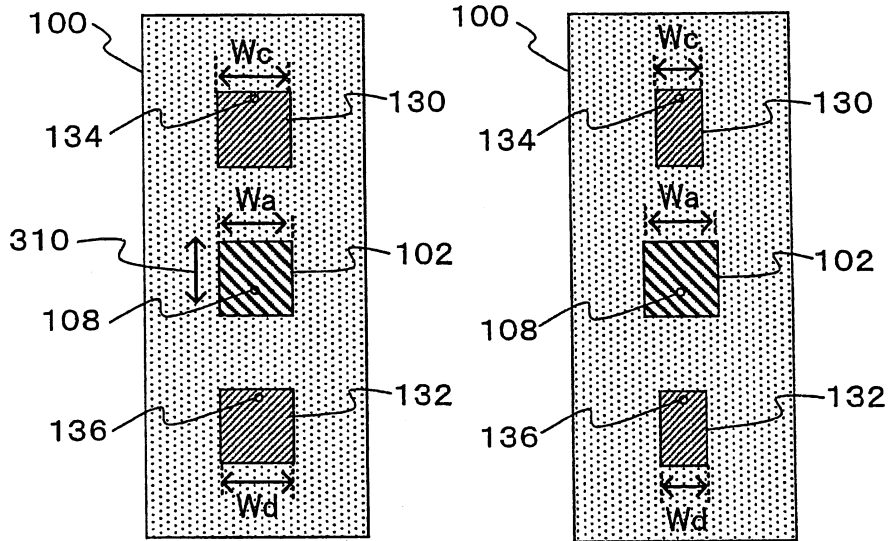


圖 37

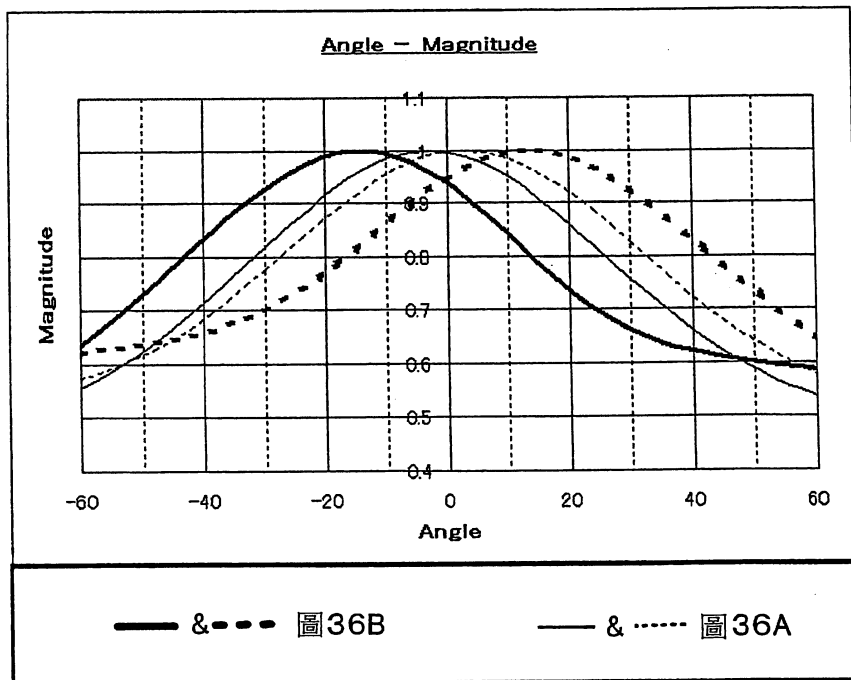


圖 38

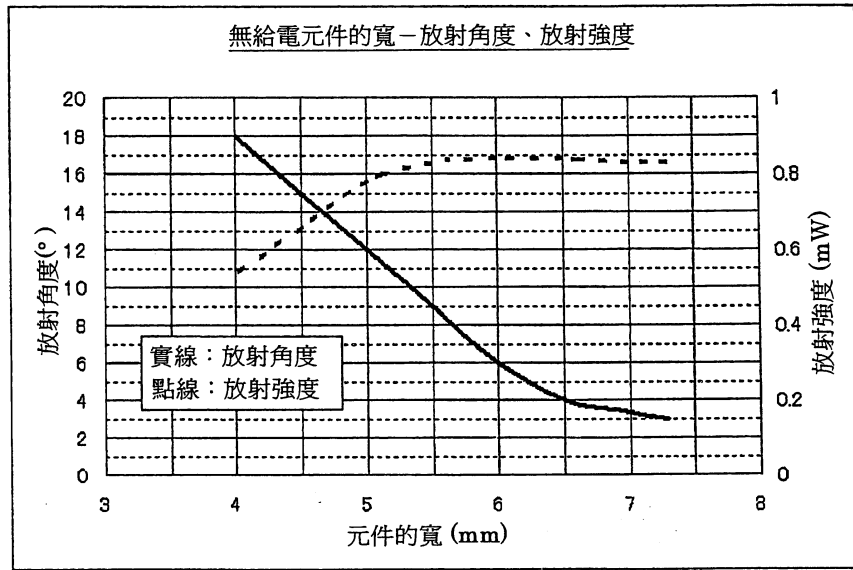


圖 39A

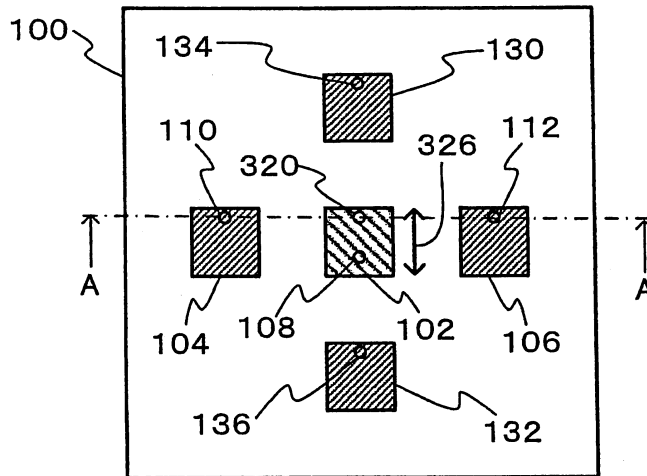


圖 39B

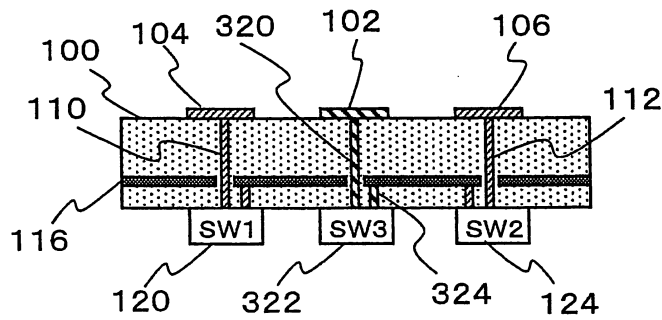


圖 40A

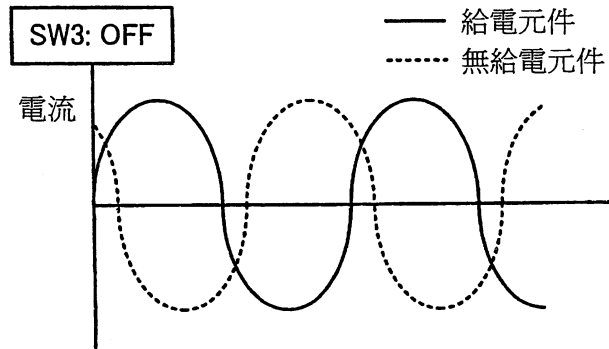


圖 40B

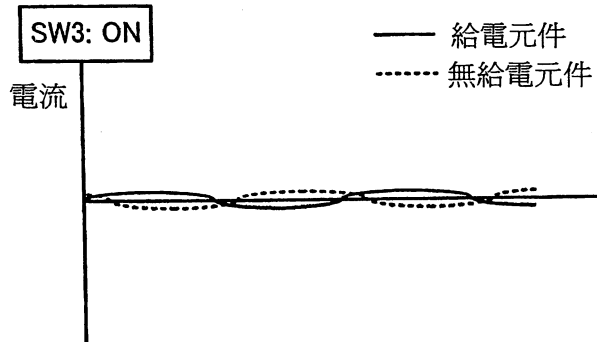


圖 41

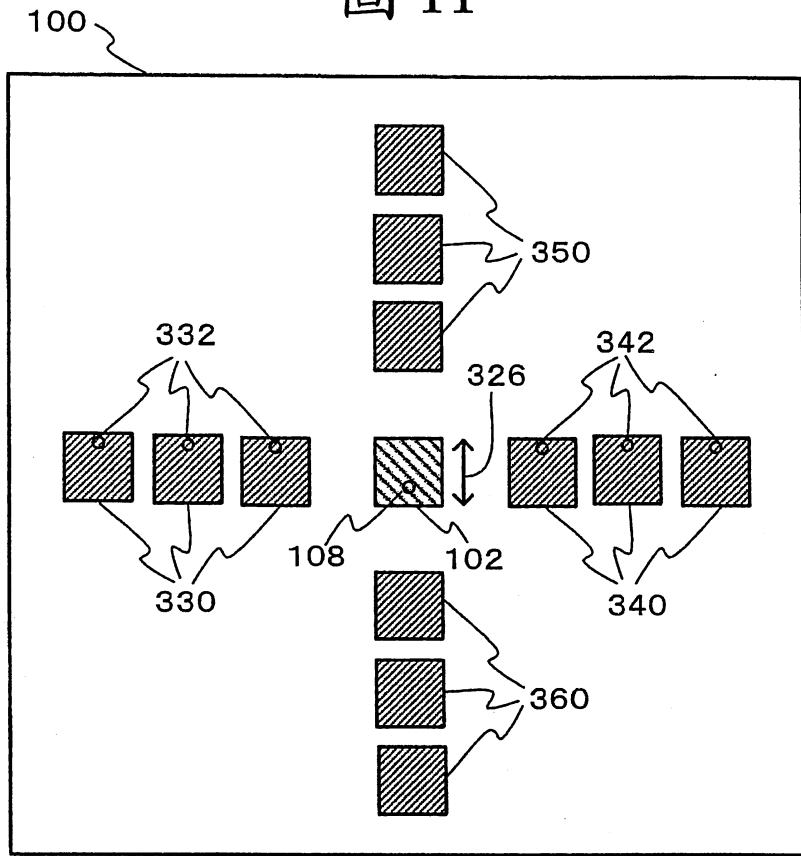


圖 42A

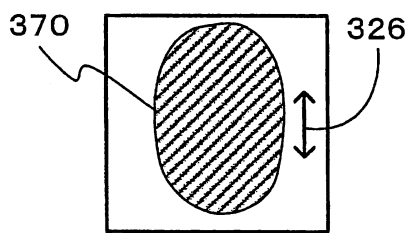


圖 42B

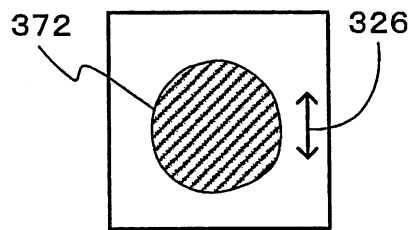


圖 43A

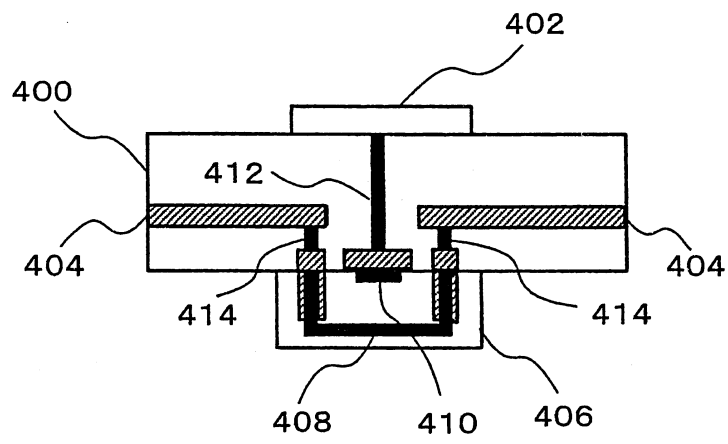


圖 43B

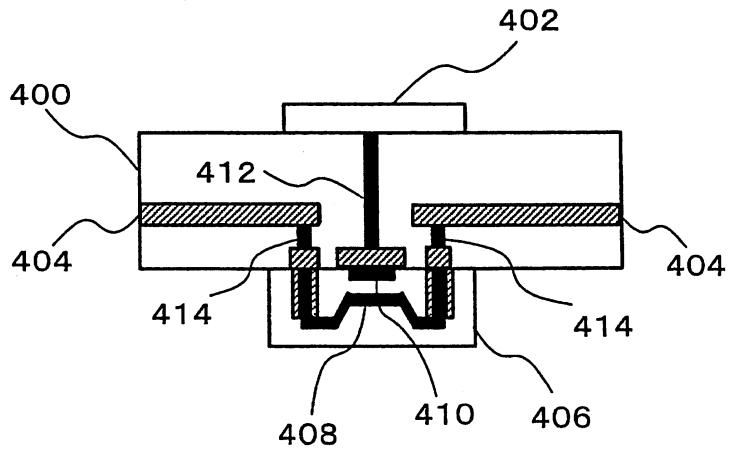


圖 44A

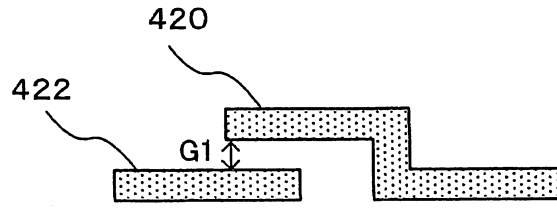


圖 44B

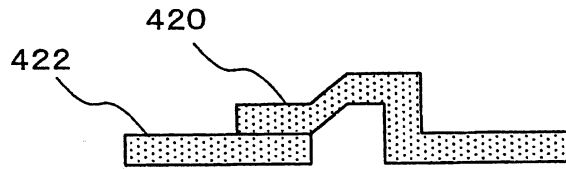


圖 45A

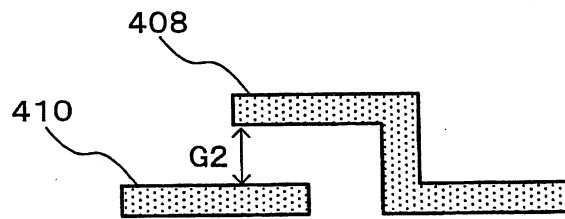


圖 45B

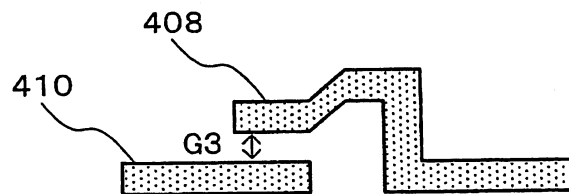


圖 46A

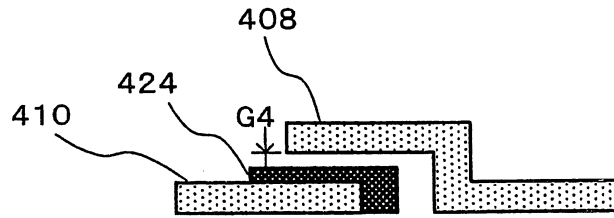


圖 46B

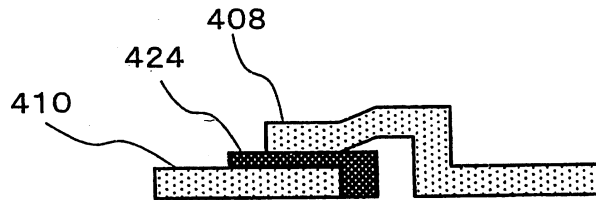


圖47

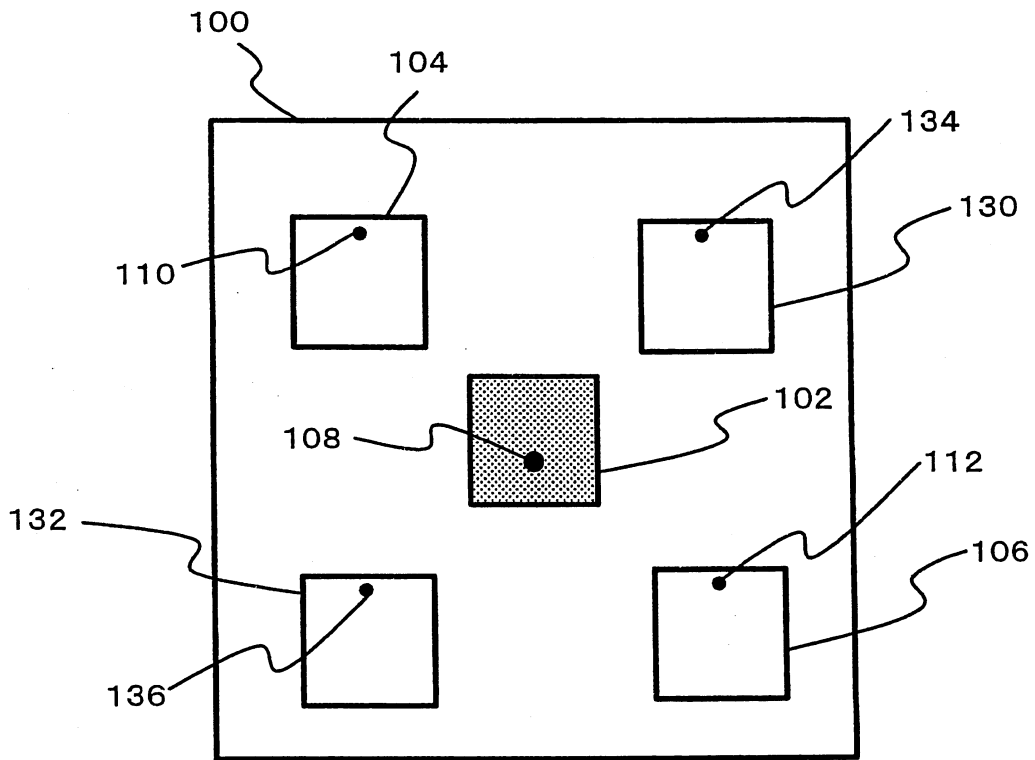


圖 48

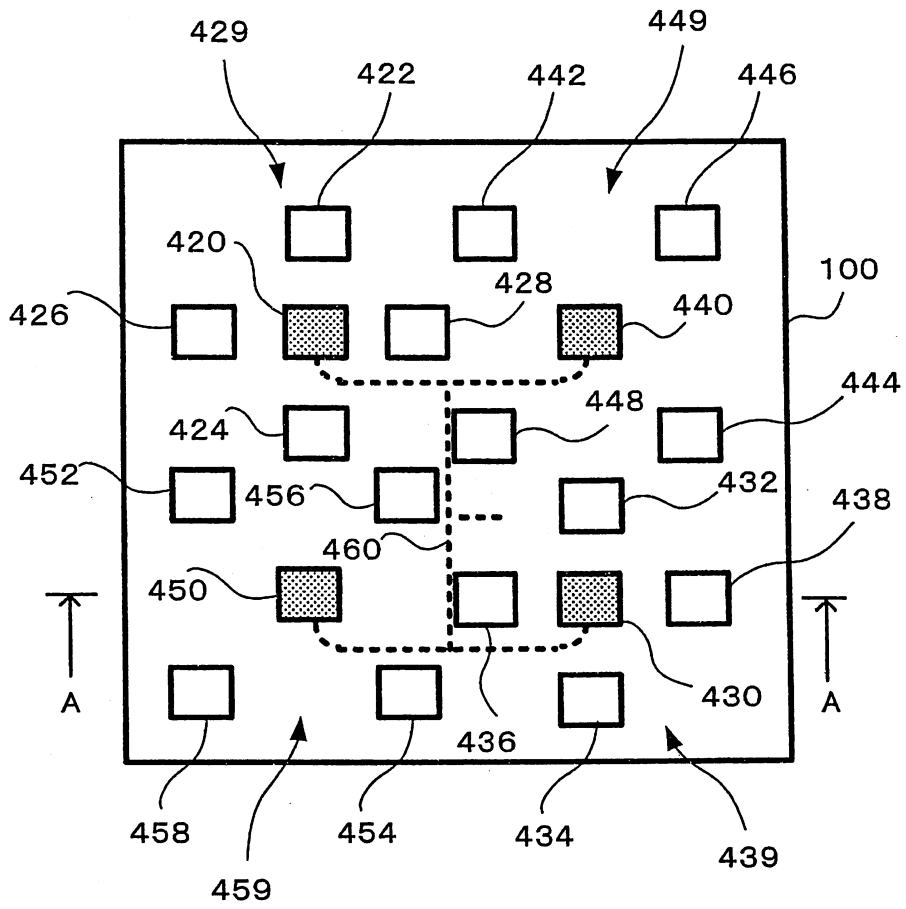


圖 49

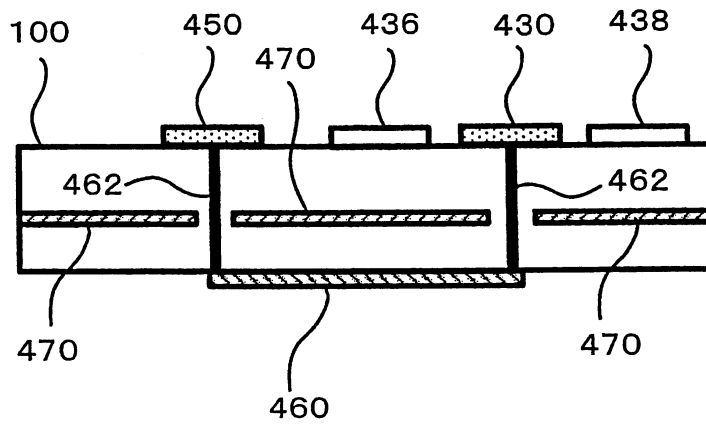


圖 50

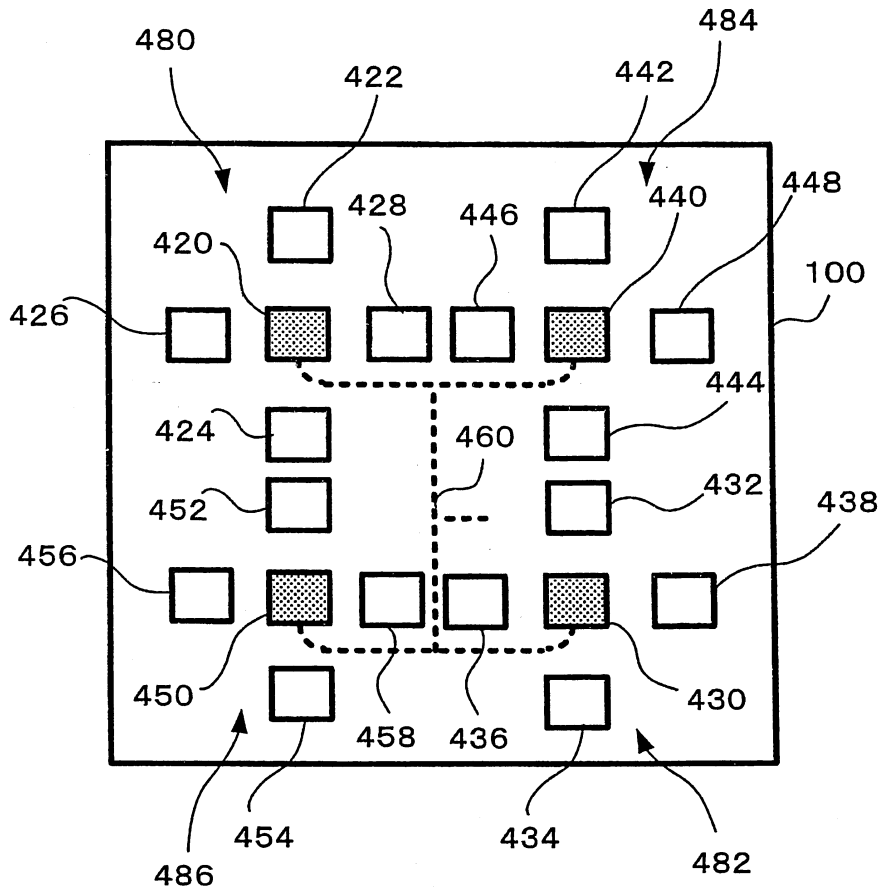


圖51

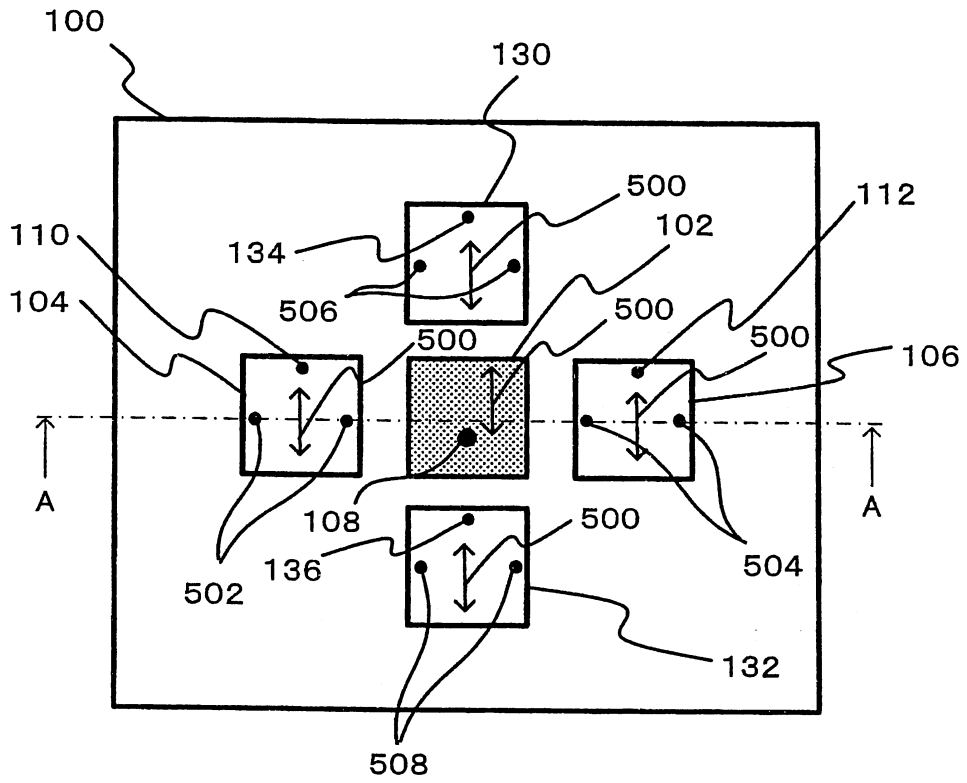


圖52

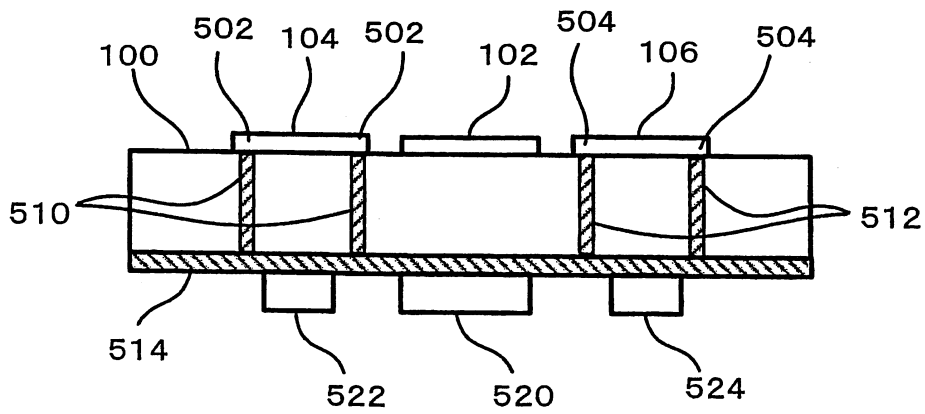


圖53

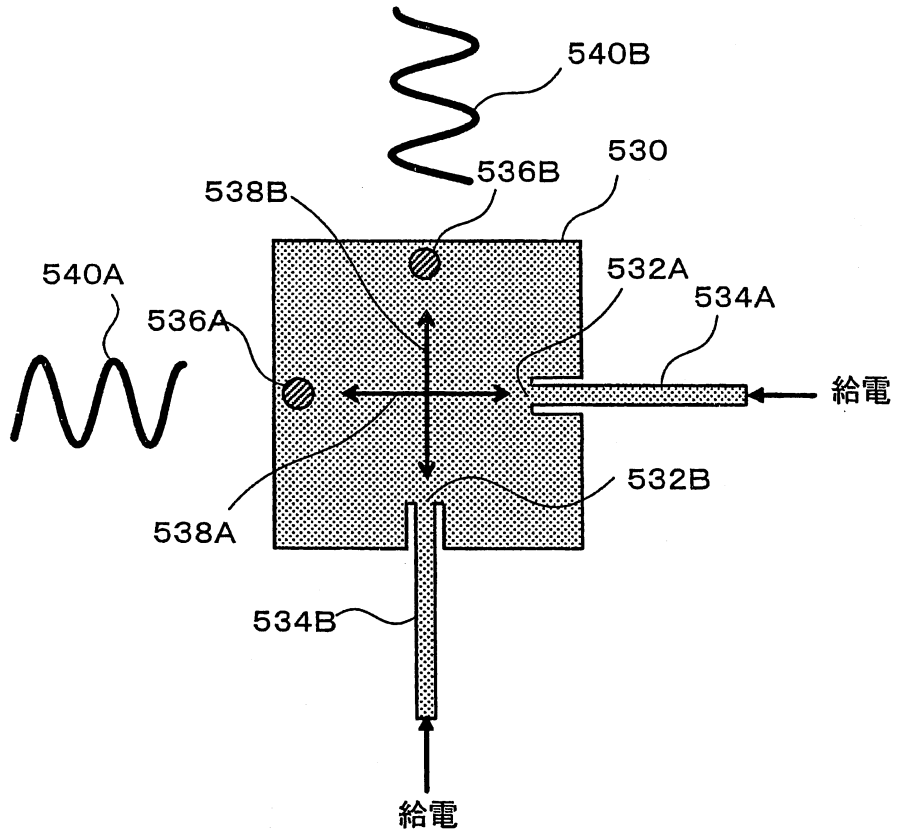


圖54

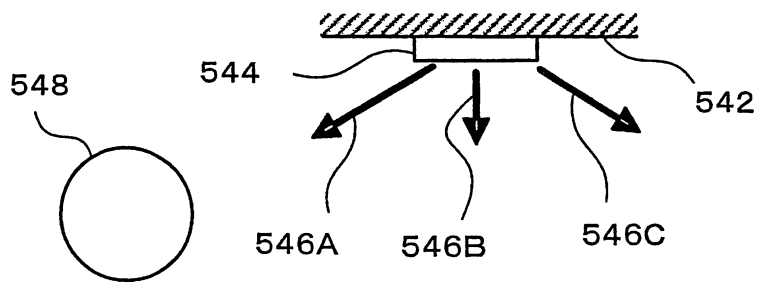


圖 55

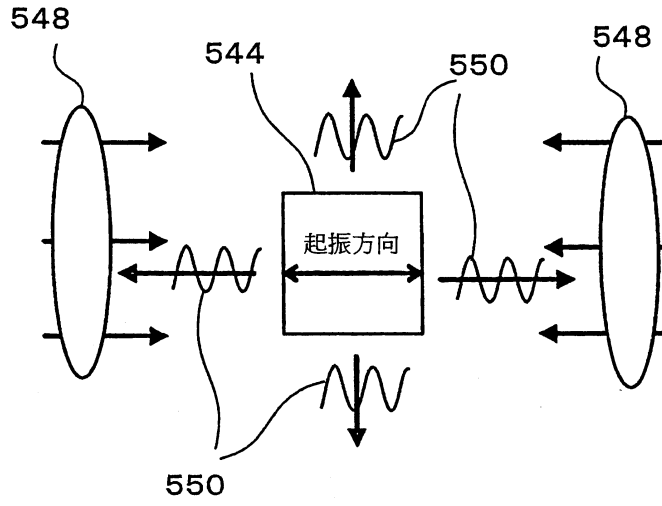


圖 56

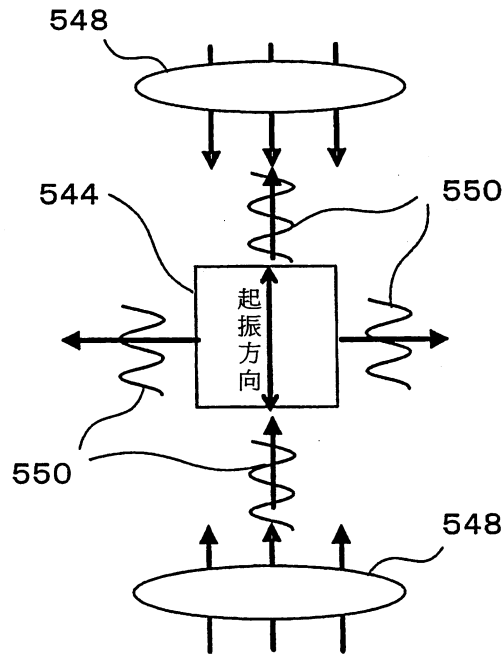


圖 57

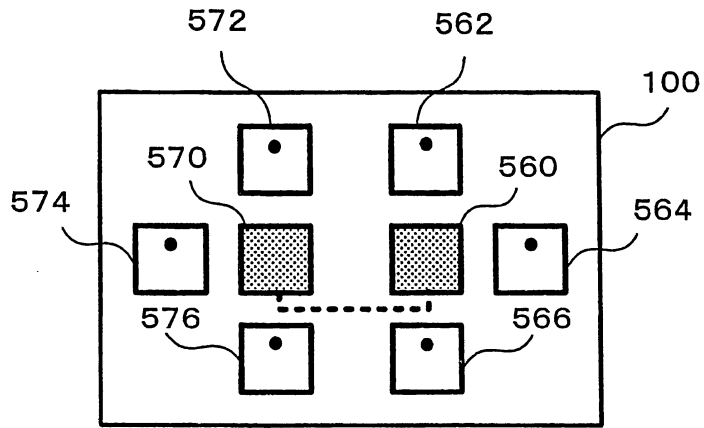


圖 58

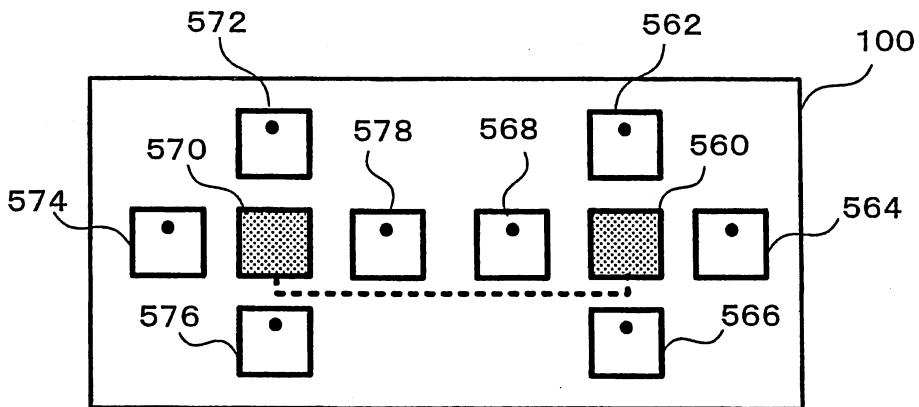


圖 59

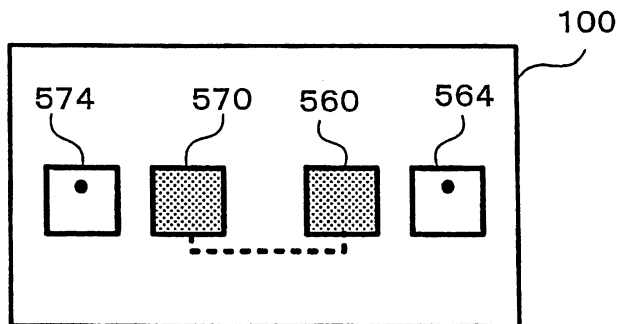


圖 60

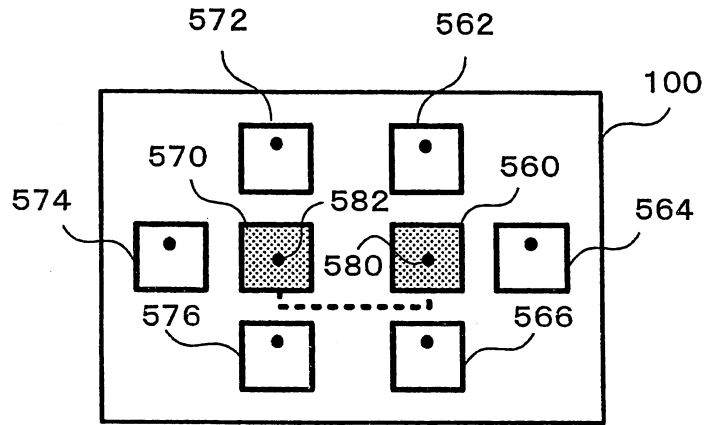


圖 61

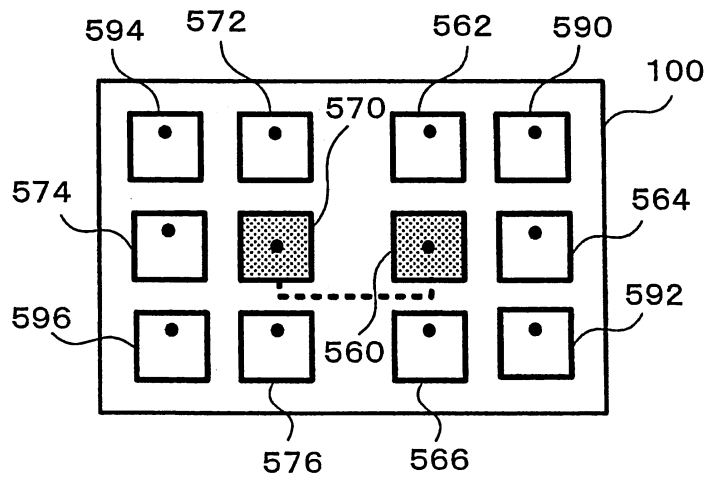


圖 62

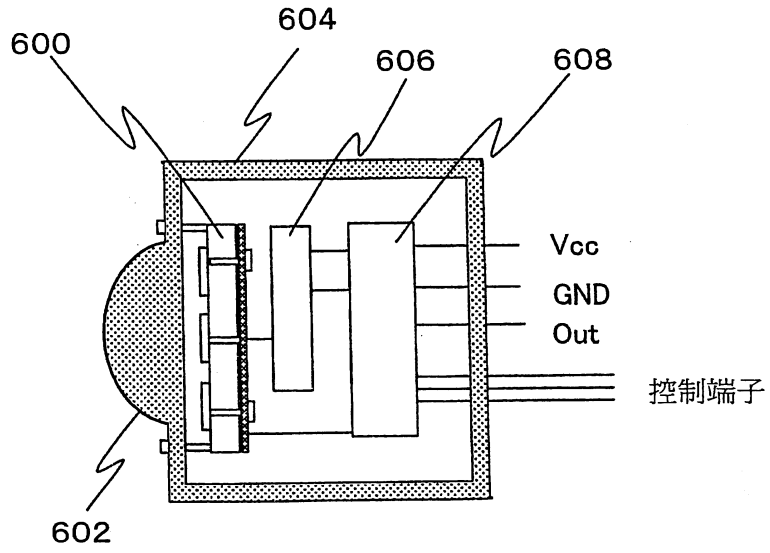


圖 63

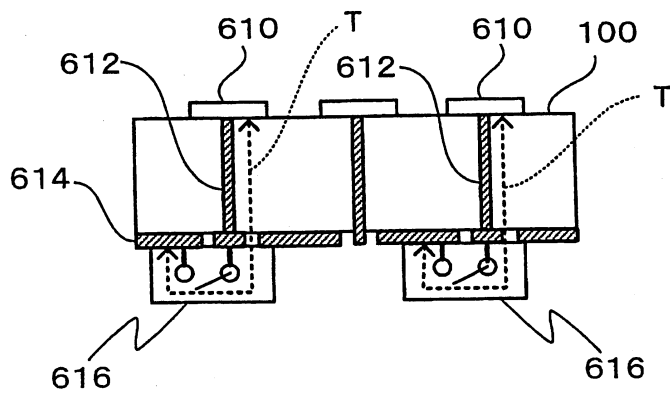


圖 64

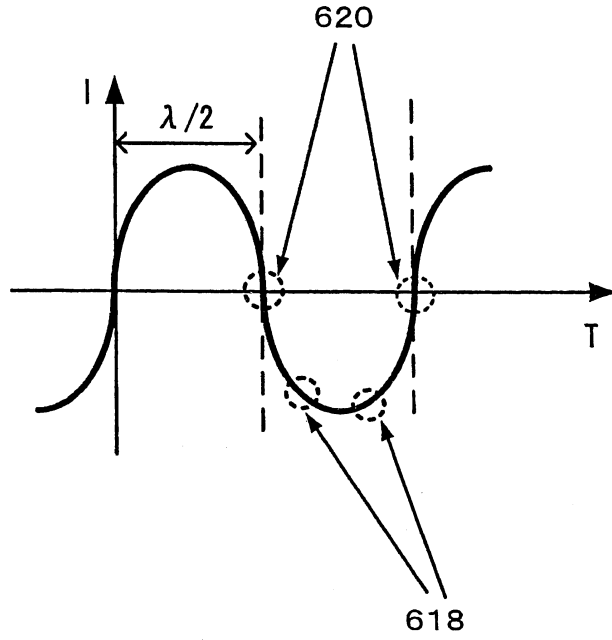


圖 65

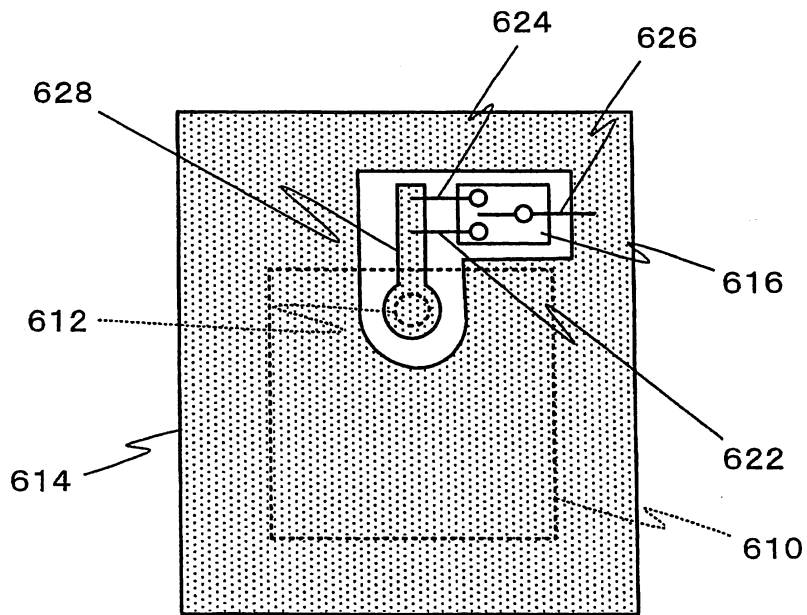


圖66

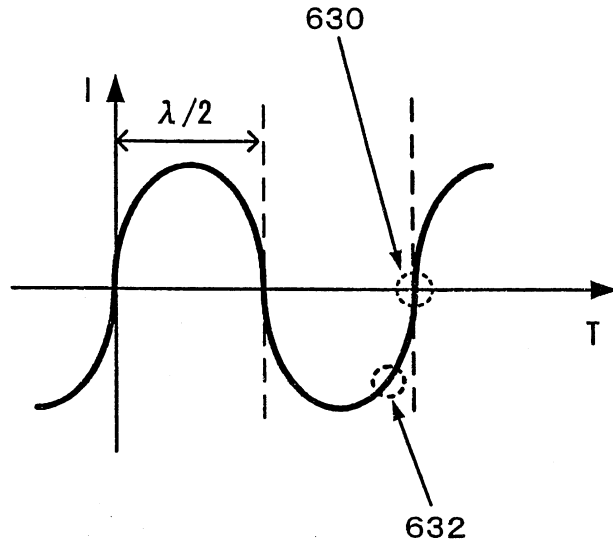


圖67

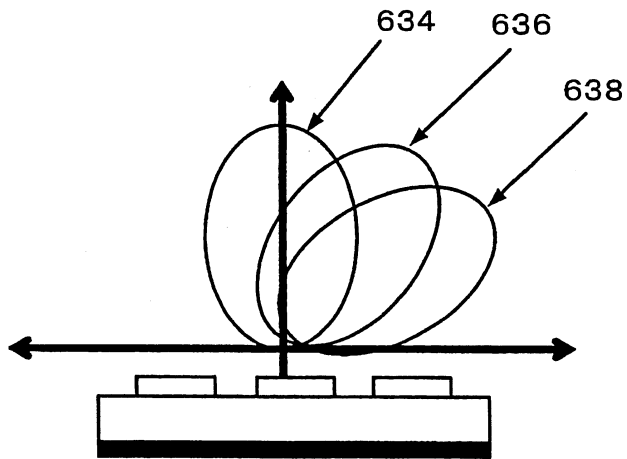


圖68

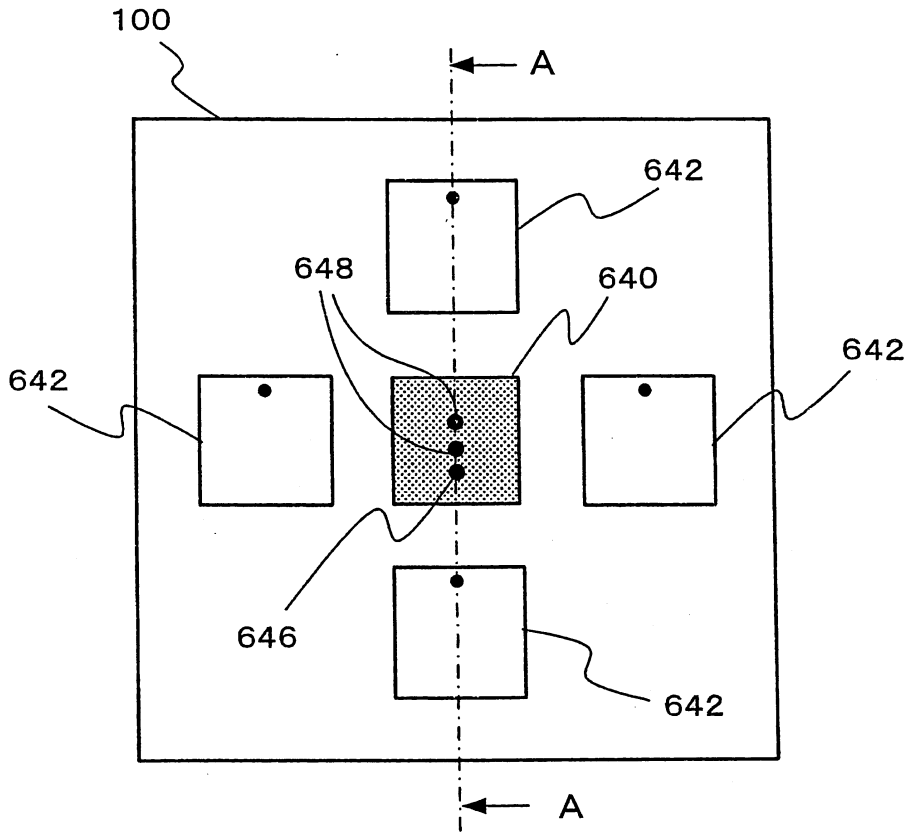


圖69

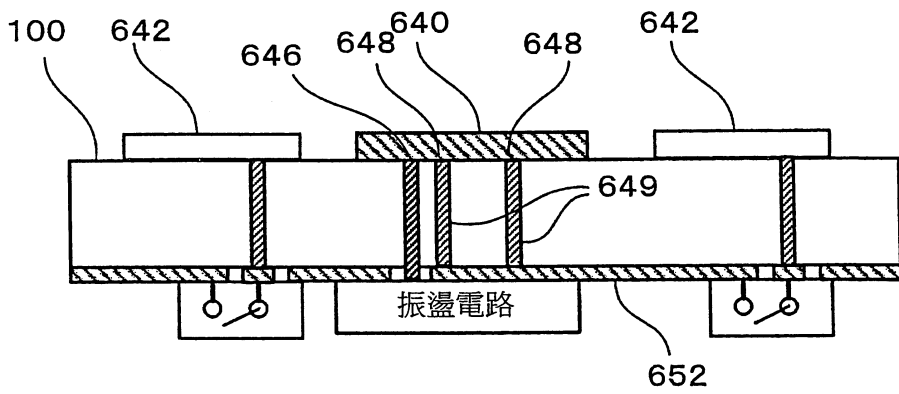


圖 70

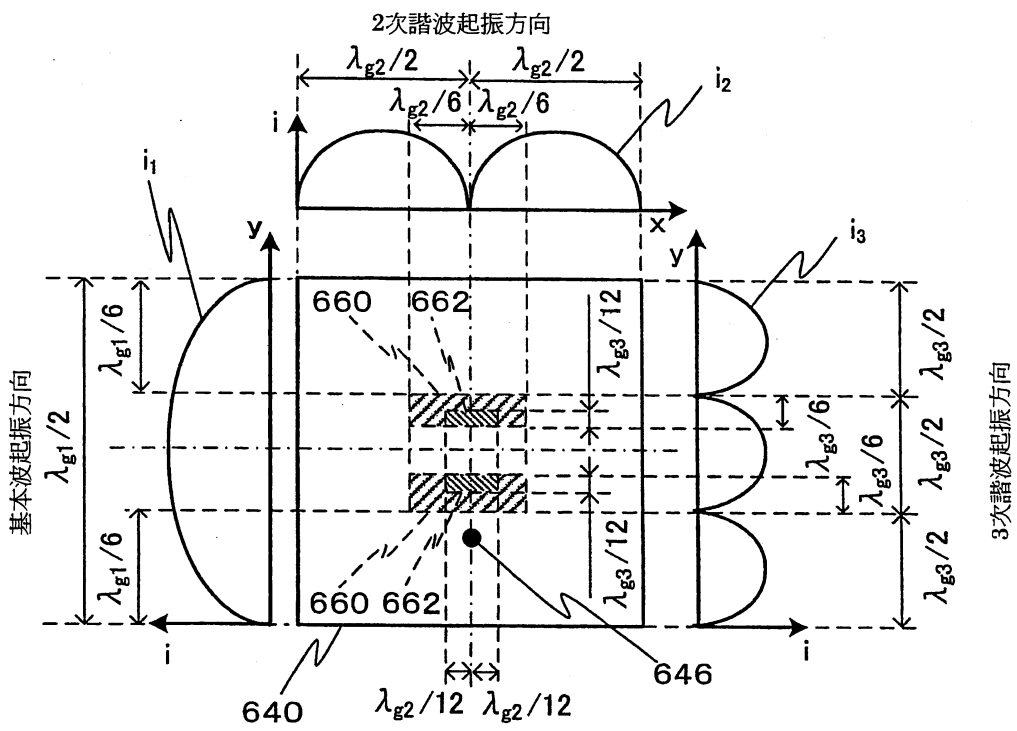


圖 71

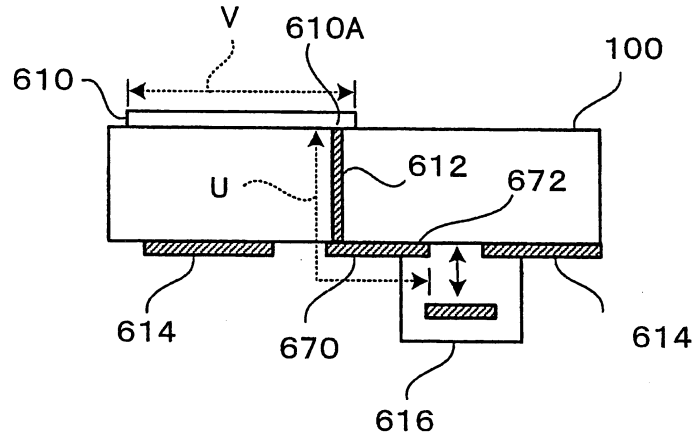


圖 72A

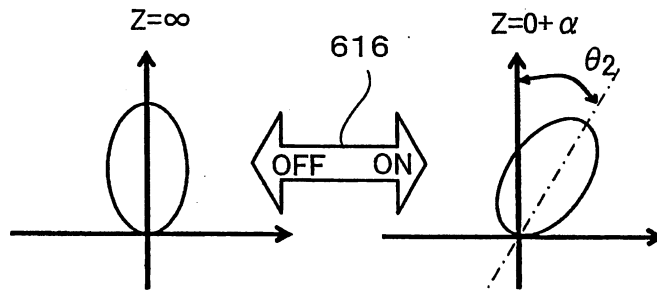


圖 72B

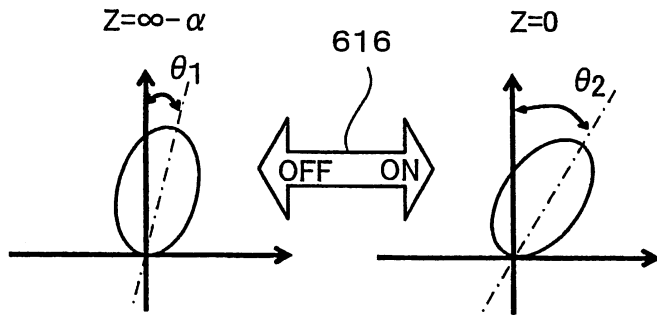


圖73

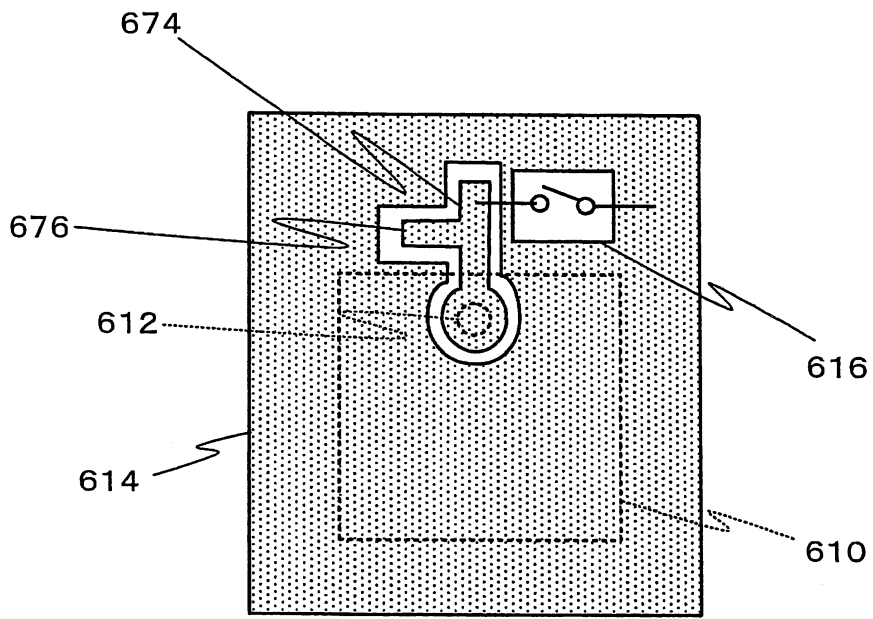


圖74

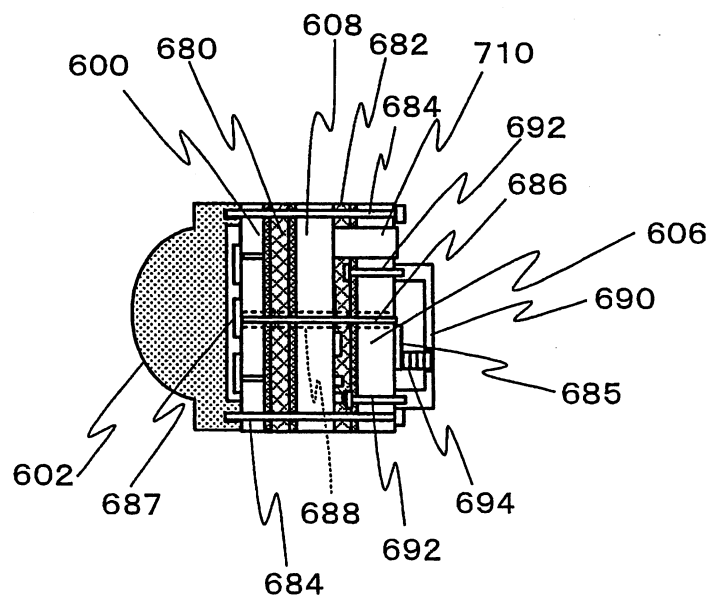


圖 75

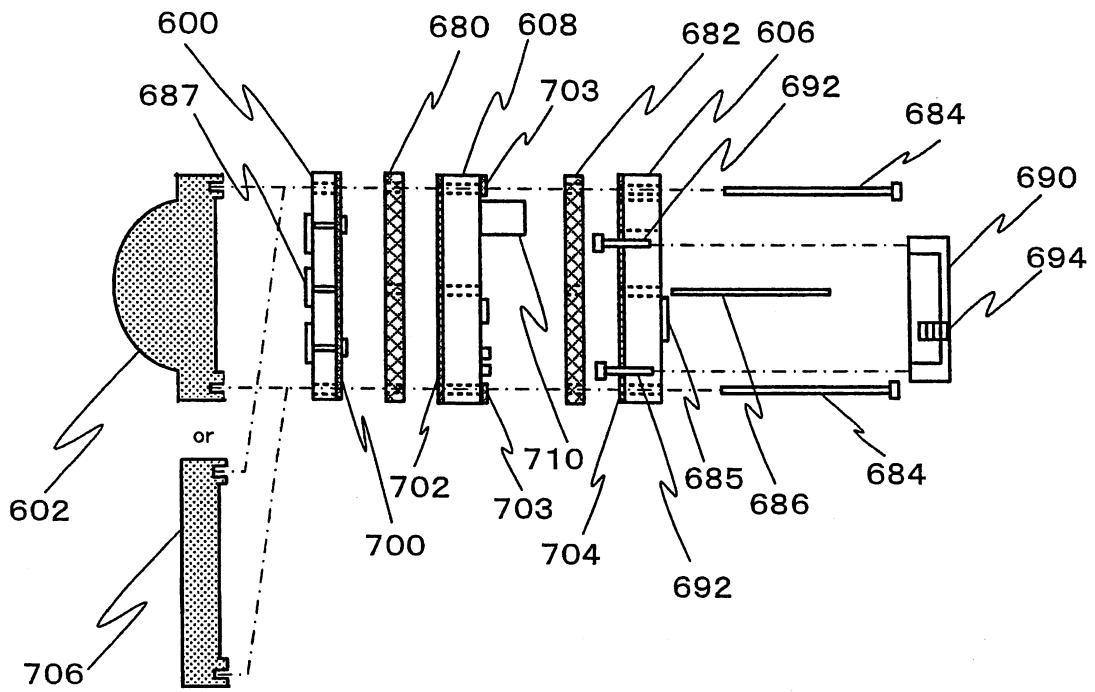


圖 76

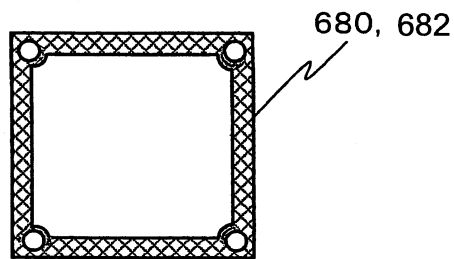


圖 77

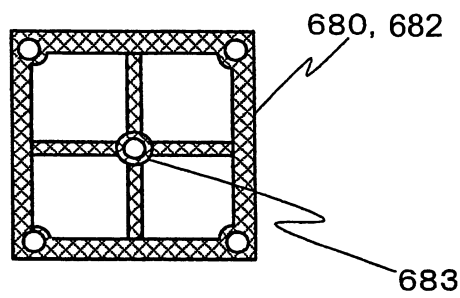


圖 78

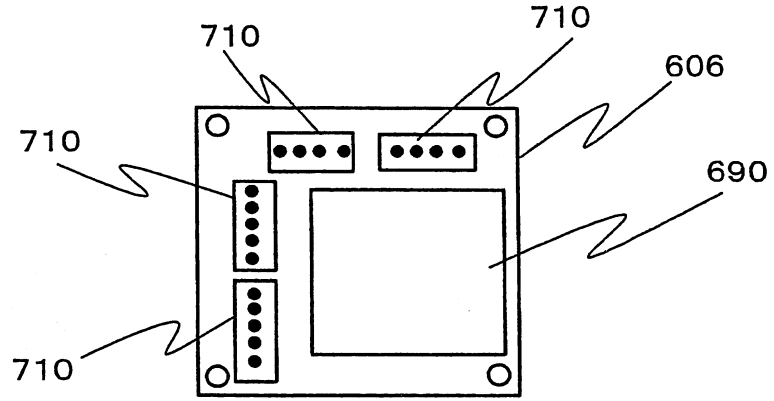


圖 79

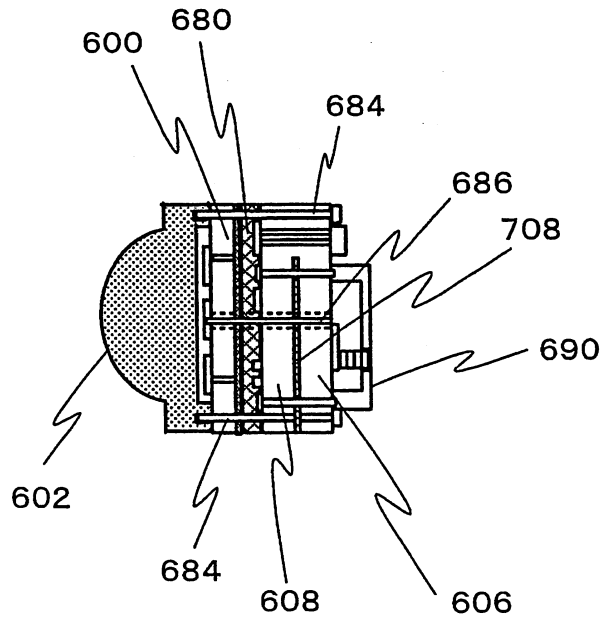


圖 80A

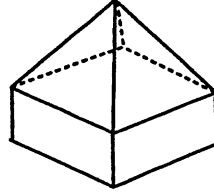


圖 80B

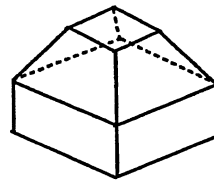


圖 80C

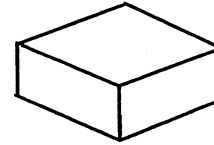


圖 81A

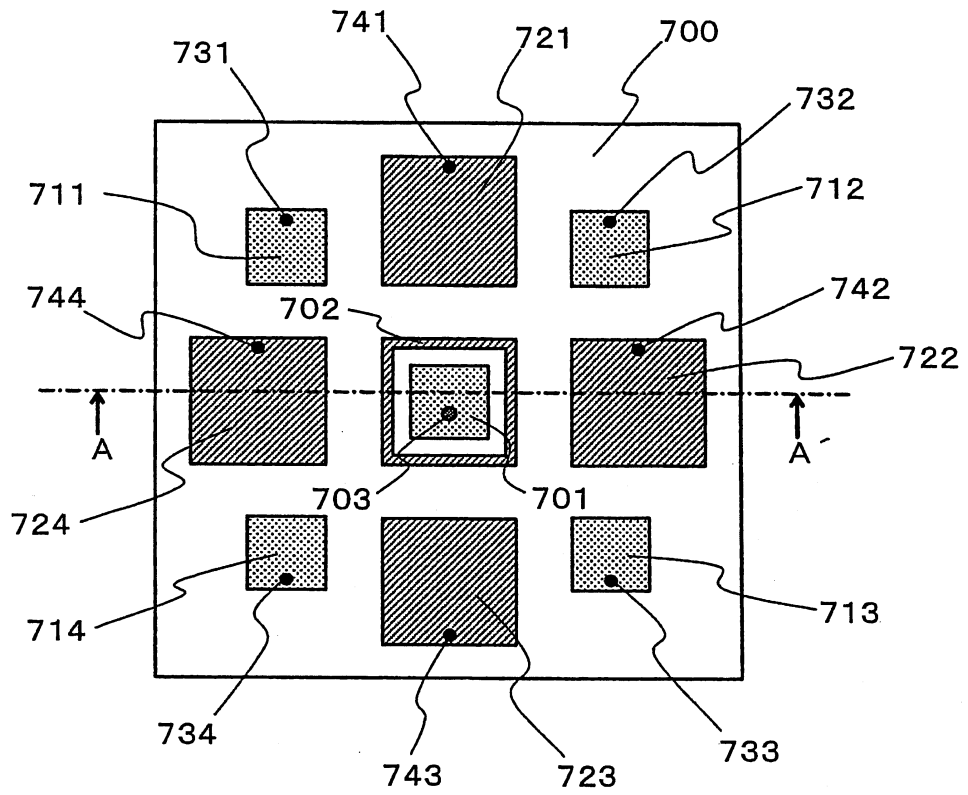


圖 81B

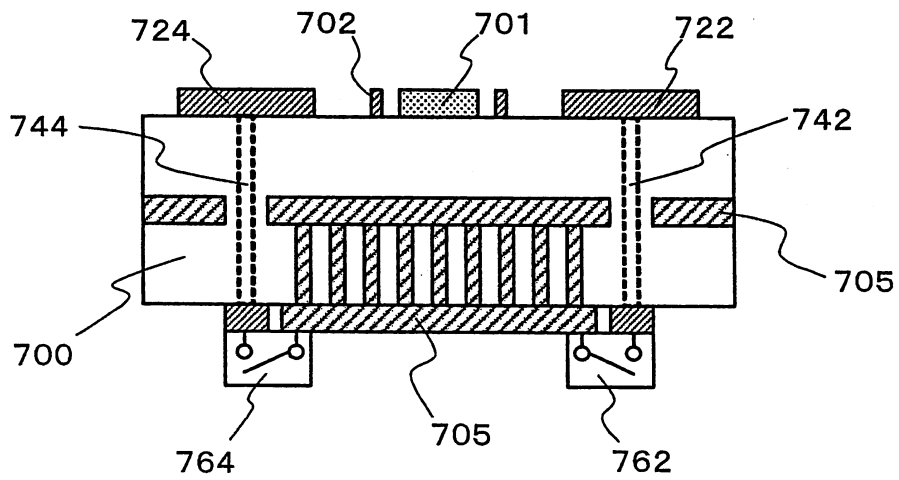
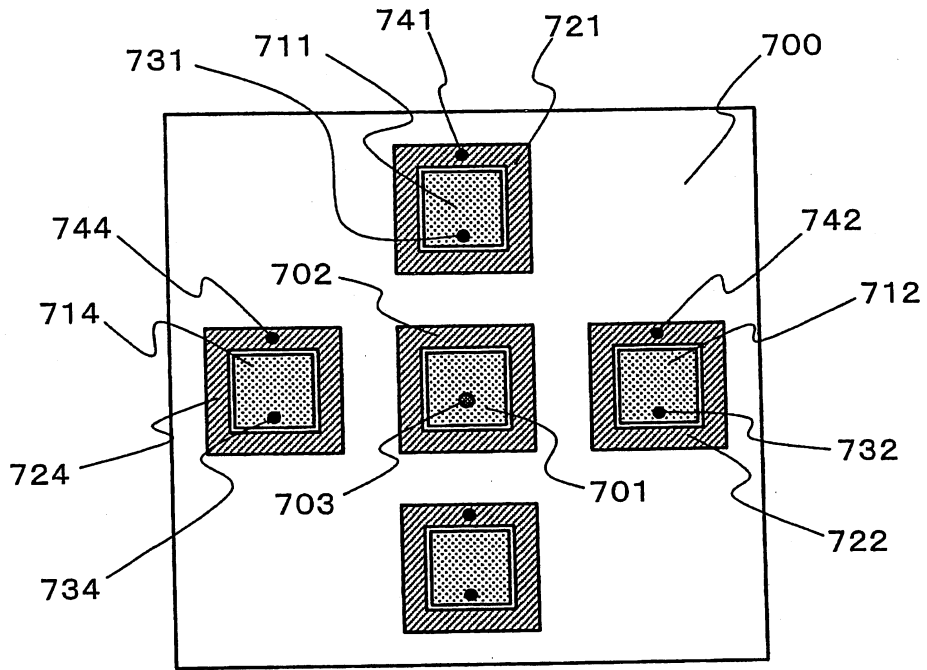


圖82



七、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：

100	基板
102	給電元件
104	無給電元件
106	無給電元件
108	給電線(貫孔)
110	控制線(貫孔)
112	控制線(貫孔)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無