

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96129140

※ 申請日期：96.8.8.

※IPC 分類：H04B5/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

通信系統及通信裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商新力股份有限公司
SONY CORPORATION

代表人：(中文/英文)

中鉢 良治
CHUBACHI, RYOJI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都港區港南1丁目7番1號
1-7-1 KONAN, MINATO-KU, TOKYO, 108-0075, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

和城 賢典
WASHIRO, TAKANORI

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006年11月21日；特願2006-314458

2. 日本；2007年06月04日；特願2007-148671

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種在資訊機器間進行大容量資料通信之通信系統及通信裝置，特別係關於一種在資訊機器間利用靜電場或感應電場進行與其他通信系統無干擾之資料通信之通信系統及通信裝置。

更詳細而言，本發明係關於一種在超近距離配置之資訊機器間利用靜電場或感應電場傳送UWB通信信號之通信系統及通信裝置，特別係關於一種可在搭載於各資訊機器之耦合器間高效率地傳遞高頻信號，在超近距離進行利用靜電場或感應電場之大容量傳送之通信系統及通信裝置。

【先前技術】

近來，在與電腦之間交換影像及音樂等資料之小型資訊機器間移動資料時，取代用AV(Audio Visual)電纜或USB(Universal Serial Bus，萬用匯流排)電纜等通用電纜進行相互連接之資料通信、及以記憶卡等媒體作為媒介的方法，利用無線介面的方法漸已增多。若使用後者，在每次傳送資料時，不需要換接連接器之作業來牽繞電纜，使用者之利便性高。亦出現很多搭載有各種無電纜通信功能之資訊機器。

作為在小型機器間進行藉由無電纜之資料傳送方法，以IEEE802.11為代表之無線LAN(Local Area Network，局部區域網路)及Bluetooth(註冊商標)通信為首，開發有使用天線進行無線信號收發之電波通信方式。

此外，近年來受到矚目之稱為「超寬頻帶(UWB)」之通信方式，係使用3.1 GHz~10.6 GHz此一非常寬的頻帶，即使為近距離亦可實現100 Mbps左右之大容量無線資料傳送之無線通信技術，故能以高速且短時間傳送例如動畫或一張CD份音樂資料之大容量資料。

UWB通信因發送電力之關係通信距離為10 m左右，其係假設為PAN(Personal Area Network，個人區域網路)等適合近距離之無線通信方式。例如，在IEEE802.15.3等，作為UWB通信之存取控制方式鑽研有包含前文之封包構造之資料傳送方式。此外，美國英特爾公司，作為UWB之應用研發一種作為適合個人電腦之通用介面而普及之USB(Universal Serial Bus)無線版。

此外，對於UWB通信，考慮到即使不佔有3.1 GHz~10.6 GHz此一傳送頻帶，亦可傳送超過100 Mbps之資料及RF電路容易製造，而盛行開發使用3.1 GHz~4.9 GHz之UWB之低頻帶之傳送系統。本發明者們認為利用UWB之低頻帶之資料傳送系統，係搭載於行動機器之有效的無線通信技術之一。例如，可實現包含儲存設備之超高速近距離用DAN(Device Area Network，設備區域網路)等之近距離區域之高速資料傳送。

此處，若在距無線設備3 m距離之電場強度(電波強度)為特定位準以下，亦即對於存在於近鄰之其他無線系統而言，其係成為雜訊位準程度之微弱無線，則無需接受無線局之許可(例如，參照非專利文獻1)，可削減無線系統之開

發、製造成本。上述UWB通信因發送電力之關係，能以比較低的電場位準構成適合於近距離之無線通信系統。而藉由使用天線進行無線信號收發之電波通信方式構成UWB通信系統時，則難於將產生的電場控制在該微弱位準。

先前，多數之無線通信系統係採用電波通信方式，其係利用在天線(天線)中流動電流時產生之輻射電場來傳播信號。此時，由於無論通信對方存在與否均由發送機側放射電波，故有成為對於近鄰通信系統之干擾電波產生源之問題。此外，由於接收側之天線不僅接收來自發送機之希望電波，亦接收從遠方傳來之電波，故易受周圍干擾電波之影響，而成為接收感度降低之原因。此外，在存在複數個通信對方時，為從中選出希望之通信對方需要進行複雜的設定。例如，在狹窄的範圍內複數組無線機進行無線通信時，為避免相互干擾，需要進行頻率選擇等頻分多工(division multiple)後進行通信。而且，由於若電波於極化波方向正交則不能進行通信，故在收發機之間需要使相互之天線的極化波方向一致。

例如，在考慮數mm~數cm之極近距離之非接觸資料通信系統時，最好在近距離收發機強耦合，而另一方面，為避免對其他系統之干擾，信號不會到達遠距離。此外，希望應不依賴使進行資料通信之機器彼此接近至極近距離時之相互姿勢(朝向)而耦合，即無指向性。另外，希望為進行大容量資料通信而可進行寬頻通信。

無線通信中，除上述利用輻射電場之電波通信之外，尚

可舉出利用靜電場及感應電場等之通信方式。例如，在主要利用RFID(Radio Frequency IDentification，射頻識別)之既有非接觸通信系統中，適用電場耦合方式或電磁感應方式。因為靜電場及感應電場相對於距產生源之距離，分別與距離之3次方及2次方成反比例，故在距無線設備3 m距離之電場強度(電波強度)成為特定位準以下之微弱無線係可能的，不需要接受無線局之許可。此外，此種非接觸通信系統由於傳送信號隨著距離會急劇衰減，且在附近不存在通信對方時不產生耦合關係，所以不干擾其他通信系統。此外，即使由遠方有電波到來，由於耦合器(耦合器)不接收電波，故以不接受來自其他通信系統之干擾而解決。亦即，可以說藉由利用感應電場或靜電場之電場耦合之非接觸·超近距離通信適合於微弱無線之實現。

藉由非接觸之超近距離通信系統相對於通常之無線通信系統有幾個優點。例如，在離開距離比較遠之機器彼此間進行無線信號之互換時，周圍反射物之存在及隨著通信距離之擴大，無線區間之信號品質會降低，但，若藉由近距離通信則不依賴周圍之環境，能以高的傳送率進行錯誤率少的高品質傳送。而且，在超近距離通信系統中，竊聽傳送資料之不法機器沒有插入之餘地，在傳送媒體上防止駭客入侵及確保隱匿性方面無須考慮。

此外，電波通信中，天線必須具有使用波長 λ 之2分之1或4分之1左右之大小，裝置必然會大型化。對此，利用感應電磁場或靜電磁場之超近距離通信系統並無此等制約。

例如，提出有 RFID 標籤·系統，該系統藉由形成以使 RFID 標籤位於複數之通信輔助體間之方式配置之通信輔助體組，以夾持於通信輔助體間之方式配置附加於複數商品之 RFID 標籤，即使 RFID 標籤為重合狀態，亦可穩定讀取、寫入資訊(例如，參照專利文獻 1)。

此外，提出有使用感應磁場之資料通信裝置，該裝置具有裝置本體以及用於將該裝置本體安裝於身體之安裝機構；並且，具有天線·線圈以及經由該天線·線圈與外部通信裝置進行非接觸資料通信之資料通信機構；且將天線·線圈與資料通信機構配置在設置於裝置本體上部之外殼上(例如，參照專利文獻 2)。

此外，提出有具有 RFID 之行動電話機，其作為在插入行動資訊機器之記憶卡上搭載用於與外部機器進行資料通信之天線·線圈，在行動資訊機器之記憶卡插入口外側配置 RFID 之天線·線圈的構造，可無損於攜帶性並確保通信距離(例如，參照專利文獻 3)。

利用靜電場或感應電場之先前的 RFID 系統，由於係使用低頻信號故通信速度慢，不適合大量之資料傳送。而且，在使用藉由天線·線圈之感應電磁場進行通信之方式時，若線圈之背面有金屬板，則通信無法進行，配置有線圈之平面上需要大的面積等而有安裝上之問題。此外，傳送媒體上之損失大，信號之傳送效率不好。

對此，本發明者們認為用電場耦合傳送高頻信號，即藉由利用靜電場或感應電磁場傳送上述 UWB 通信信號之超近

距離通信系統，藉由作為無線局不需取得許可之微弱電場可實現考慮到隱匿性之高速資料傳送。本發明者們認為在利用靜電場或感應電場之UWB通信系統中，能以高速且短時間傳送例如動畫或一張CD份音樂資料之大容量資料。

此處，在先前之RFID系統中，通常係使發送機及接收機之電極(耦合器)間密合，使用者之使用性不好。因此，認為最好係使電極間離開3 cm左右而進行近距離通信之形態。

在使用比較低之低頻帶信號之靜電耦合方式中，由於3 cm之發送機及接收機之電極間距離與波長比較係可忽略之長度，故在收發機間之傳播損失不成為大的問題。但考慮傳送如UWB信號之高頻之寬頻帶信號時，3 cm之距離對於使用頻率4 GHz約相當於2分之1波長。隨著相對於波長之傳播距離之大小而產生傳播損失，故發送機及接收機之電極間距離與波長比較為不可忽略之長度。因此，在藉由靜電耦合傳送UWB信號時需要充分地抑制傳播損失。

此外，記述無線之技術領域中，一般在發送出無線信號時對寬的頻帶加以頻率調變。在UWB傳送方式中，定義有將DS(Direct Spread：直接展頻)之資訊信號之展頻速度提高至極限之DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum：直接序列展頻譜)-UWB方式，及採用OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing：正交頻分多工)調變方式之OFDM-UWB方式。根據DSSS方式，即使特定頻率因雜訊不能通信，亦可使用其他頻率進行通信，具有電波不易

中斷之優點。此外，根據OFDM調變方式，即使使用複數頻道，亦具有抗串擾及雜訊強的優點。

利用如上述之藉由靜電場或感應電場之電場耦合傳送UWB通信信號之超近距離通信系統中，在適用DSSS之頻率展頻方式時，不僅需要在收發機之耦合器間在高頻帶產生靜電耦合、亦需要耦合器在寬頻帶有效動作之設計。

此外，在將耦合器收容於機器殼體內時，假設由於來自周邊金屬元件之影響其中心頻率會偏移。從該觀點觀之，有必要預先設計電場耦合用之耦合器可在寬的頻率有效動作。

[專利文獻1]日本特開2006-60283號公報

[專利文獻2]日本特開2004-214879號公報

[專利文獻3]日本特開2005-18671號公報

[非專利文獻1]日本電波法施行規則(昭和二十五年電波監理委員會規則第十四號)第六條第一項第一號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明之目的在於提供一種優良的通信系統及通信裝置，其係藉由使用高頻之寬頻帶信號之UWB通信方式，可在資訊機器間進行大容量之資料通信者。

本發明進一步之目的在於提供一種優良的通信系統及通信裝置，其係可在配置於超近距離之資訊機器間，利用靜電場(準靜電場)或感應電場傳送UWB通信信號者。

本發明進一步之目的在於提供一種優良的通信系統及通

信裝置，其係可在搭載於各資訊機器之耦合器間高效率傳遞高頻信號，在超近距離利用靜電場或感應電場進行大容量傳送者。

本發明進一步之目的在於提供一種優良的通信系統及通信裝置，其係在收發機之耦合器間在高頻帶產生電場耦合，並在寬頻帶有效動作，形成抗雜訊強的電場耦合傳送媒體，可進行大容量傳送者。

[解決問題之技術手段]

本發明係參酌上述問題而完成者，其第一方面係一種通信系統，其特徵在於其係由發送機與接收機所構成，

上述發送機包含產生傳送資料之高頻信號之發送電路部及將該高頻信號作為靜電場或感應電場送出之高頻耦合器；

上述接收機具有高頻耦合器及對由該高頻耦合器所接收之高頻信號進行接收處理之接收電路部；

前述發送機及接收機之高頻耦合器包含耦合用電極及包括分布常數電路之共振部，該共振部係用於在相互之耦合用電極間加強電性耦合者；

上述通信系統係藉由在前述發送機及接收機之相對的高頻耦合器間之電場耦合來傳送前述高頻信號。

但，此處所謂「系統」係指邏輯集合複數裝置(或實現特定功能之功能模組)之物，而不論各裝置或功能模組是否在單一殼體內(以下相同)。

在與個人電腦之間交換影像或音樂資料等之小型資訊機

器間的資料傳送，若能以無電纜方式進行則可提高使用者之利便性。但，以無線LAN為代表之眾多的無線通信系統中，由於係利用在天線中流動電流時產生之輻射電場，故無論有無通信對方均會放射電波。此外，由於輻射電場與距天線之距離成反比例而衰減緩慢，故信號會到達比較遠的遠方。因此，成為對於近鄰通信系統之干擾電波之發生源，並且，接收機側之天線亦會因周圍干擾電波之影響而接收感度降低。總之以電波通信方式，難以實現限於極近距離之通信對方之無線通信。

另一方面，在利用靜電場或感應電場之通信系統中，在附近不存在通信對方時，不產生耦合關係。而且，感應電場及靜電場之電場強度分別與距離之2次方及3次方成反比例而急劇衰減。即不產生不需要之電場，且，電場不會到達遠方，因此，不會干擾其他的通信系統。此外，即使自遠方傳來電波，由於耦合用電極不接收電波，故以不接受來自其他通信系統之干擾而解決。但，先前之此種通信系統由於使用低頻信號，故通信速度慢，不適用於大量之資料傳送。此外，在使用感應電磁場之通信方式時，配置有線圈之平面上需要大的面積等，而存在安裝上之問題。

對此，本發明之通信系統係將產生傳送資料之UWB信號之發送機，與接收處理UWB信號之接收機之間，以各自具有之高頻耦合器進行電場耦合而傳送UWB信號之方式構成收發機。因為靜電場及感應電場分別與距離之3次方及2次方成反比例衰減，故可以係不需無線局許可之微弱無線，

且在傳送媒體上防止駭客入侵及確保隱匿性方面無須考慮。而且，因為係UWB通信，故可進行超近距離之大容量通信，例如，能以高速且短時間傳送動畫或一張CD份之音樂資料之大容量資料。

此處，在高頻電路中，因為伴隨相對於波長之傳播距離之增大而產生傳播損失，故在傳送UWB等高頻信號時需要充分低地抑制傳播損失。

因此，本發明之通信系統以如下之方式構成：前述發送機將傳送前述發送電路部產生之高頻信號之高頻信號傳送媒體，經由阻抗匹配部及共振部連接於前述高頻耦合器電極之大致中央，另一方之前述接收機在前述高頻耦合器電極之大致中央，經由阻抗匹配部及共振部連接於向前述接收電路部傳送高頻信號之高頻信號傳送媒體。然後，阻抗匹配部取得前述發送機及接收機高頻耦合器間之阻抗匹配，以便抑制耦合器間之反射波而降低傳播損失。

該阻抗匹配部及共振部在發送機與接收機之電極間、即耦合部分取得阻抗匹配，其以抑制反射波為目的，在前述發送機及接收機之高頻耦合器間，構成作為使希望之高頻帶通過之帶通濾波器而動作。

阻抗匹配部及共振部，例如，可用在高頻信號傳送媒體連接串連電感器、並聯電感器之集總常數電路來構成。但，由於集總常數電路係基於中心頻率決定電感L及電容C等常數，故在偏移假設之中心頻率之頻帶不能取得阻抗匹配，不按設計般動作。換言之，僅在窄頻帶有效動作。特

別係在高的頻帶，由於集總常數電路部分之微細構造，會因值小的電感器及電容器誤差而左右共振頻率，故頻率難於調整。而且，以集總常數構成阻抗匹配部及共振部時，作為電感器若使用小型晶片電感器，則有在片狀電感器內部之損失，存在高頻耦合器間之傳播損失增大之問題。

此外，在將耦合器收容於殼體內時，假設因來自周邊金屬元件之影響中心頻率會偏移。因此，需要預先設計耦合器可在寬的頻率有效動作。複數配置頻帶窄的設備時，作為整體系統之頻帶會變得更窄，因此，在寬頻帶之通信系統同時複數使用高頻耦合器變得困難。

此外，利用靜電場傳送UWB通信信號之超近距離通信系統中，適用如DSSS展頻方式時需要實現高頻耦合器之寬頻帶化。

因此，本發明之通信系統中，藉由靜電耦合進行近距離通信之高頻耦合器之構成係將耦合用電極、與用於取得相互耦合用電極間之阻抗匹配之阻抗匹配部及共振部，由集總常數電路代替為分布常數電路，進而實現寬頻帶化。

前述高頻耦合器，與構成進行傳送資料之高頻信號處理之前述通信電路部之電路模組同樣，作為1個安裝元件搭載於印刷基板上。

此時，前述分布常數電路可作為包含有配設於前述印刷基板上之導體圖案之截線而構成。且，在前述印刷基板另一側之面上形成有接地，前述截線之前端部分經由基板內之通孔連接於前述接地即可。

前述截線具有使用頻率波長之大致2分之1之長度。而且，將前述耦合用電極配設在成為駐波之最大振幅位置之前述截線之大致中央位置即可。

前述耦合用電極可在包含絕緣體之間隔物表面蒸鍍導體圖案而構成。該間隔物為在印刷基板上表面安裝之電路元件，而在將前述間隔物搭載於前述印刷基板上時，前述耦合用電極之導體圖案經由前述間隔物之通孔連接於前述截線之大致中央位置。此外，由於係將介電係數高的絕緣體作為間隔物使用，藉由波長縮短效應，可使截線之長度比2分之1之波長短。

此外，如上所述，前述截線具有使用頻率2分之1波長之長度，但因使其成為折疊形狀，故可將其收納於在將前述間隔物安裝於前述印刷基板上時之佔有面積內。

此外，前述截線可作為在前述間隔物之另一表面所蒸鍍之導體圖案而構成。

此處，利用靜電耦合之通信方式，係使在收發機雙方之耦合用電極彼此產生靜電耦合，需要在耦合用電極間進行微妙的對位，且在資料通信中必須保持該位置。作為解決該問題之方法，可考慮在收發機之至少一方，將複數之高頻耦合器配置為陣列狀之構成。本發明之高頻耦合器，因為每個高頻耦合器均為寬頻帶，故在寬頻帶之通信系統中，即使將高頻耦合器配置為陣列狀而同時使用複數之高頻耦合器，亦可在寬頻帶原樣不動之情形下有效動作。

此時，因為可設計成將與通信對方之高頻耦合器沒有耦

合關係之高頻耦合器看作為大致的開放端，故高頻信號之一部分在該開放端反射後，再次供給有耦合關係之高頻耦合器，由通信電路部輸出之高頻信號，有時僅供給與通信對方側之高頻耦合器有耦合關係之高頻耦合器。此時，為防止原信號與在開放端反射後返回之信號之干擾，希望連接各高頻耦合器間之信號線長度為 $\frac{1}{2}$ 波長之整數倍，或收發電路模組與各高頻耦合器間之信號線路之長度差為 $\frac{1}{2}$ 波長之整數倍。

[發明之效果]

根據本發明，藉由使用高頻之寬頻帶信號之UWB通信方式，可在資訊機器間進行大容量之資料通信，可提供優良的通信系統及通信裝置。

此外，根據本發明可在超近距離配置之資訊機器間利用靜電場或感應電場傳送UWB通信信號，可提供優良的通信系統及通信裝置。

此外，根據本發明可在各資訊機器所搭載之耦合器間高效率地傳遞高頻信號，在超近距離利用靜電場或感應電場之大容量傳送成為可能，可提供優良的通信系統及通信裝置。

此外，根據本發明可在收發機之耦合器間，在高頻帶產生電場耦合，且在寬頻帶有效動作，形成抗雜訊強的電場耦合傳送媒體，可進行大容量傳送，可提供優良的通信系統及通信裝置。

本發明之通信裝置，可將高頻耦合器之阻抗匹配部及共

振部作為分布常數電路之印刷基板上之圖案、即截線來構成，可在寬的頻帶合適地動作。

本發明之高頻耦合器，因為每個高頻耦合器均為寬頻帶，故即使將高頻耦合器配置為陣列狀而同時使用複數之高頻耦合器，通信系統亦可在寬頻帶原樣不動之情形下有效動作。

此外，根據本發明可將高頻耦合器之阻抗匹配部及共振部作為分布常數電路之印刷基板上之圖案、即截線來構成，而因為印刷基板上之導體圖案之直流電阻小，故即使為高頻信號損失亦變小，可減少高頻耦合器間之傳播損失。

此外，根據本發明，構成分布常數電路之截線之尺寸，為高頻信號之 $\frac{1}{2}$ 波長左右之較大值，故因製造時公差產生之尺寸誤差與總體長度比較係微量，不易產生特性偏差。對印刷基板上之圖案、即截線尺寸長的部分，藉由使截線成為在耦合用電極下折疊之形狀，與先前之高頻耦合器比較可收納成小型。

本發明進一步之其他目的、特徵及優點藉由後述之本發明實施形態及基於所附圖式之詳細說明當可明白。

【實施方式】

以下參照圖式就本發明之實施形態進行詳細了解。

本發明係關於一種利用靜電場或感應電場在資訊機器間進行資料傳送之通信系統。

根據基於靜電場或感應電場之通信方式，因為在附近不

存在通信對方時，沒有耦合關係不輻射電波，故不會干擾其他通信系統。而且，即使有電波由遠方到來，因為耦合器不接收電波，故亦不受其他通信系統之干擾而解決。

此外，使用天線之先前電波通信中，輻射電場之電場強度與距離成反比例衰減，與此相對，感應電場中，電場強度與距離之2次方成反比例衰減，靜電場中，電場強度與距離之3次方成反比例衰減，因此，根據基於電場耦合之通信方式，對存在於近鄰之其他無線系統而言可構成雜訊位準程度之微弱無線，而不再需要接受無線局之許可。

再者，亦有將隨時間變動之靜電場稱為「準靜電場」者，而本說明書中，包含「準靜電場」統一稱為「靜電場」。

先前之利用靜電場或感應電場之通信中，由於使用低頻信號故不適合於大量之資料傳送。對此，本發明之通信系統中，藉由以電場耦合傳送高頻信號，可進行大容量傳送。具體而言，將如UWB(Ultra Wide Band，超寬頻帶)通信之使用高頻、寬頻帶之通信方式適用於電場耦合，可實現係微弱無線並可進行大容量資料通信。

UWB通信使用3.1 GHz~10.6 GHz此一非常寬的頻帶，可實現近距離且100 Mbps程度之大容量無線資料傳送。UWB通信本來係作為使用天線之電波通信方式而開發之通信技術，例如，在IEEE802.15.3等中，作為UWB通信之存取控制方式，設計有包含前文之封包構造之資料傳送方式。此外，美國的英特爾公司，作為UWB之應用軟體，在研討一

種作為面向個人電腦之通用介面而普及之USB無線版。

此外，考慮到UWB通信即使不佔有3.1 GHz~10.6 GHz傳送頻帶，亦可進行超過100 Mbps之資料傳送、及RF電路易於製作，開發使用3.1 GHz~4.9 GHz之UWB低頻帶之傳送系統亦很活躍。本發明者們將利用UWB低頻帶之資料傳送系統，考慮為搭載於行動機器之有效無線通信技術之一。例如，可實現在包含儲存設備之超高速近距離用DAN (Device Area Network，設備區域網路)等之近距離區域之高速資料傳送。

本發明者們認為根據利用靜電場或感應電場之UWB通信系統中，藉由微弱電場之資料通信係可能的，並且，例如，能以高速且短時間傳送動畫或一張CD份音樂資料之大容量資料。

在圖14中，顯示利用靜電場或感應電場之非接觸通信系統之構成例。圖示之通信系統由進行資料發送之發送機10及進行資料接收之接收機20所構成。如同圖所示，若將收發機各自之高頻耦合器相對配置，則2個電極作為1個電容器動作，作為整體如帶通濾波器般動作，故可在2個高頻耦合器間高效率地傳遞高頻信號。圖示之通信系統中，為適宜形成藉由電場耦合之傳送媒體，在收發機之高頻耦合器間需要取得充分的阻抗匹配，與在高頻帶且寬頻帶有效地動作。

將發送機10及接收機20各自具有之收發用電極14及24，例如離開3 cm左右相對配置則可進行電場耦合。發送機側

之發送電路部 11，在由主機應用軟體產生發送請求時，基於發送資料產生 UWB 信號等高頻發送信號，由發送用電極 14 向接收用電極 24 傳播信號。然後，接收機 20 側之接收電路部 21 解調及解碼處理該接受之高頻信號後，將再現之資料交給主機應用軟體。

根據如 UWB 通信之使用高頻、寬頻帶之通信方式，可實現在近距離傳送 100 Mbps 左右之超高速資料傳送。此外，在不是電波通信而是藉由電場耦合進行 UWB 通信時，因為該電場強度與距離之 3 次方或 2 次方成反比例，故可抑制在距無線設備 3 m 距離之電場強度(電波強度)在特定位準以下，而成為不需無線局許可之微弱無線，可低價格構成通信系統。此外，藉由電場耦合方式在超近距離進行資料通信時，具有以下優點，即沒有因周邊存在之反射物而使信號品質降低，及不需要考慮在傳送媒體上防止駭客入侵及確保隱匿性。

另一方面，由於隨著相對於波長之傳播距離之增大而傳播損失增大，故在藉由電場耦合傳播高頻信號時，需要充分地抑制傳播損失。在如 UWB 信號之以電場耦合傳送高頻之寬頻帶信號之通信方式中，即使係 3 cm 左右之超近距離通信，由於對使用頻帶 4 GHz 來講相當於 2 分之 1 波長，故係不可忽略之長度。尤其係在高頻電路中，其與低頻電路比較，特性阻抗之問題更深刻，在收發機電極間之耦合點因阻抗不匹配而產生之影響明顯存在。

使用 kHz 或 MHz 頻帶頻率之通信中，由於在空間之傳播

損失小，故如圖17所示，即使發送機及接收機僅具有由電極形成之耦合器，耦合部分單純地作為平行平板電容器而動作時，亦可進行希望之資料傳送。但，在使用GHz頻帶頻率之通信中，由於在空間之傳播損失大，故需要抑制信號之反射、提高傳送效率。如圖18所示，即使分別在發送機及接收機中調整高頻信號傳送媒體為特定之特性阻抗 Z_0 ，僅以由平行平板電容器耦合，在耦合部亦不能取得阻抗匹配。因此，在耦合部之阻抗不匹配部分，因信號反射而產生傳播損失，效率降低。

例如，即使連接發送電路11與發送用電極14之高頻信號傳送媒體為取得50 Ω 阻抗匹配之同軸線路，若發送用電極14與接受用電極24間之耦合部之阻抗不匹配，亦會因信號反射而產生傳播損失。

因此，發送機10及接收機20分別配置之高頻耦合器，如圖13所示，係將平板狀之電極14、24，與串連電感器12、22，及並聯電感器13、23連接於高頻信號傳送媒體而構成。若將如此之高頻耦合器如圖19所示般相對配置，則2個電極作為1個電容器而動作，作為整體如帶通濾波器般動作，故可在2個高頻耦合器間高效率地傳遞高頻信號。此處所謂高頻信號傳送媒體係指同軸電纜、微帶線路、及共面線路等。

此處，若在發送機10與接收機20之電極間，即耦合部分，僅以取得阻抗匹配，抑制反射波為目的，則如圖20A所示，各耦合器不需將平板狀之電極14、24、與串連電感

器 12、22 及並聯電感器 13、23 連接於高頻信號傳送媒體之構成，而如圖 20B 所示，各耦合器亦可為將平板狀之電極 14、24 與串連電感器連接於高頻信號傳送媒體之簡化構造。亦即，只在高頻信號傳送媒體上插入串聯電感器，在與發送機側之耦合器相對、並在超近距離存在接收機側之耦合器時，亦可設計使在耦合部分之電感成為連續。

但，在圖 20B 所示之構成例中，由於在耦合部分前後之特性阻抗沒有變化，故電流之大小亦不改變。與此相對，如圖 20A 所示，在高頻信號傳送媒體末端之電極前，經由並聯電感連接於接地時，作為耦合器單體成為具有作為阻抗轉換電路之功能，即相對於耦合器之前側之特性阻抗 Z_0 ，耦合器對方之特性阻抗 Z_1 降低(即 $Z_0 > Z_1$)，相對於向耦合器之輸入電流 I_0 ，可放大耦合器之輸出電流 I_1 (即 $I_0 < I_1$)。

圖 21A 及圖 21B 中，顯示在設置並聯電感與不設置時之各耦合器中，藉由電極間之電場耦合而感應電場之情形。由同圖亦可理解耦合器藉由在串聯電感器上增加設置並聯電感器，可感應更大電場，使在電極間耦合加強。此外，如圖 21A 所示般進行，在電場附近感應大的電場時，產生之電場可作為在行進方向振動之縱向波向電極面之正面傳播。藉由該電場的波，即使在電極間之距離比較大時，亦可在電極間傳播信號。

因此，藉由電場耦合傳送 UWB 信號等高頻信號之通信系統中，作為高頻耦合器必須之條件如下。

(1) 應具有用於在電場進行耦合之電極。

- (2) 應具有用於在更強的電場進行耦合之並聯電感器。
- (3) 應在用於通信之頻帶，設定電感器、及藉由電極形成之電容器之常數，使得在相對放置耦合器時可取得阻抗匹配。

如圖 19 所示，由電極相對之 1 組高頻耦合器組成之帶通濾波器，藉由串聯電感器與並聯電感器之電感、由電極構成之電容器之電容，可決定其通過頻率 f_0 。圖 15 中，顯示由 1 組高頻耦合器構成之帶通濾波器之等價電路。若假設特性阻抗為 $R[\Omega]$ 、中心頻率為 $f_0[\text{Hz}]$ 、輸入信號與通過信號之相位差為 $\alpha[\text{弧度}]$ ($n < \alpha < 2n$)、由電極所構成之電容器之電容為 $C/2$ ，則構成帶通濾波器之並聯及串聯電感之各常數 L_1 、 L_2 ，可根據使用頻率 f_0 以下式求出。

[數 1]

$$L_1 = -\frac{R(1 + \cos \alpha)}{2\pi f_0 \sin \alpha} [H]$$

$$L_2 = \frac{1 + \pi f_0 C R \sin \alpha}{4\pi^2 f_0^2 C} [H]$$

此外，作為耦合器單體而作為阻抗轉換電路發揮功能時，其等價電路如圖 22 所示。在圖示之電路圖中，以滿足下式之方式，藉由根據使用頻率 f_0 分別選擇並聯電感 L_1 及串聯電感 L_2 ，可構成將特性電感由 R_1 向 R_2 轉換之阻抗轉換電路。

[數 2]

$$L_1 = \frac{R_1}{2\pi f_0} \sqrt{\frac{R_2}{R_1 - R_2}} [H]$$

$$L_2 = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2} \left(\frac{1}{C} - 2\pi f_0 \sqrt{R_2(R_1 - R_2)} \right) [H]$$

$$R_1 > R_2$$

如此，在圖 14 顯示之非接觸通信系統中，進行 UWB 通信之通信機，代替先前之電波通信方式之無線通信機中使用之天線，藉由使用圖 13 顯示之高頻耦合器，可實現具有先前未有之特徵之超近距離資料傳送。

如圖 19 所示，間隔超近距離而相互之電極相對之 2 個高頻耦合器，係作為使希望之頻帶信號通過之帶通濾波器而動作，並且，作為單體之高頻耦合器係作為放大電流之阻抗轉換電路而發揮作用。另一方面，若將高頻耦合器單獨放置於自由空間時，因為高頻耦合器之輸入阻抗與高頻信號傳送媒體之特性阻抗不一致，故由高頻信號傳送媒體進入之信號在高頻耦合器內反射，而不向外部輻射。

因此，圖 14 顯示之非接觸通信系統中，發送機側在應進行通信之對方不在時，不會如天線般滴流電波，而僅在應進行通信之對方接近、各自之電極構成電容時，如圖 19 所示，藉由取得阻抗匹配，進行高頻信號之傳遞。

此處，試研究在發送機側之耦合用電極產生之電磁場之情況。圖 23 中顯示由微小偶極產生之電磁場。此外，圖 24 中，將該電磁場映射於耦合用電極上。如圖所示，電磁場

可大致分為在與傳播方向垂直的方向振動之電場成分(橫向波成分) E_θ ，在與傳播方向平行的方向振動之電場成分(縱向波成分) E_R 。此外，在微小偶極周圍產生磁場 H_ϕ 。下式顯示由微小偶極產生之電磁場，但因為任意之電流分佈作為此種微小偶極連續的群來考慮，藉此所感應之電磁場中亦有同樣之性質。(例如，參照蟲明康人著「天線·電波傳播」(CORONA社 16頁~18頁))

[數3]

$$E_\theta = \frac{pe^{-jkR}}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{R^3} + \frac{jk}{R^2} - \frac{k^2}{R} \right) \sin\theta$$

$$E_R = \frac{pe^{-jkR}}{2\pi\epsilon} \left(\frac{1}{R^3} + \frac{jk}{R^2} \right) \cos\theta$$

$$H_\phi = \frac{j\omega pe^{-jkR}}{4\pi} \left(\frac{1}{R^2} + \frac{jk}{R} \right) \sin\theta$$

如上式可知，電場之橫向波成分，係由與距離成反比例之成分(輻射電場)，與距離之2次方成反比例之成分(感應電場)，及與距離之3次方成反比例之成分(靜電場)所構成。而電場之縱向波成分，僅係由與距離之2次方成反比例之成分(感應電場)，及與距離之3次方成反比例之成分(靜電場)所構成，不包含輻射電磁場之成分。此外，電場 E_R 在 $|\cos\theta|=1$ 之方向，即圖23中之箭頭方向為最大。

在無線通信中廣泛利用之電波通信中，自天線輻射之電波係在與其行進方向正交之方向振動之橫向波 E_θ ，若電波於極化波方向正交，則不能進行通信。與此相對，在利用

靜電場及感應電場之通信方式中，由耦合電極所輻射之電磁波，除橫向波 E_{θ} 外，尚包含在行進方向振動之縱向波 E_R 。縱向波 E_R 亦稱為「表面波」。順便說明，表面波亦可通過導體、電介質、磁性體等媒體內部傳播。

利用電磁場之傳送波中，將相位速度 v 比光速 c 小者稱作遲波，比光速 c 大者稱為速波。表面波相當於前者之遲波。

在非接觸通信系統中，能夠以輻射電場、靜電場、及感應電場之任一成分為媒介傳遞信號。但，與距離成反比例之輻射電場有成為對位於較遠之其他系統之干擾波之虞。因此，應抑制輻射電場之成分，換言之，以一面抑制包含輻射電場成分之橫向波 E_{θ} ，一面利用不包含輻射電場成分之縱向波 E_R 之非接觸通信為佳。

再者，從上述觀點，本實施形態之高頻耦合器中，進行有以下研究。首先，由顯示電磁場之上述3式可知，在具有 $\theta=0^{\circ}$ 之關係時， $E_{\theta}=0$ ，且 E_R 成分取極大值。即 E_{θ} 相對電流流動方向在垂直方向成為最大值， E_R 在與電流之流動方向平行之方向成為最大值。因此，為使相對於電極面而垂直之正面方向之 E_R 成為最大，希望加大相對於電極垂直方向之電流成分。另一方面，在使饋電點由電極中心偏移時，緣於該偏移，對相對於電極平行之方向電流成分增加。而且，隨著該電流成分電極正面方向之 E_{θ} 成分會增加。因此，本實施形態之高頻耦合器中，如圖16A所示，將饋電點設置於電極之大略中心位置(後述)，以便使得 E_R

成分成為最大。

當然，從前的天線亦不只產生輻射電場，亦產生靜電場及感應電場，若使收發天線接近則會引起電場耦合，但，大多之能量作為輻射電場輻射出，作為非接觸通信並無效率。與此相對，圖13顯示之高頻耦合器，為在特定之頻率製作更強的電場 E_R 、提高傳送效率，構成有耦合用電極及共振部。

圖13顯示之在發送機側單獨使用高頻耦合器時，在耦合電極之表面產生縱向波之電場成分 E_R ，但，因為包含輻射電場之橫向波成分 E_θ 較 E_R 小，故幾乎不輻射電波。即不產生對近鄰之其他系統之干擾。而且，輸入高頻耦合器之信號幾乎均在電極反射而返回輸入端。

與此相對，使用一組高頻耦合器時，即在收發機之間，近距離配置高頻耦合器時，耦合用電極彼此主要係藉由準靜電場成分耦合，如1個電容器般工作，如帶通濾波器般動作，而成為取得阻抗匹配之狀態。因此，在通過頻帶，信號·電力之大部分被傳送給對方側，向輸入端之反射少。此處所說的「近距離」係藉由波長 λ 來定義，相當於耦合用電極間之距離 d 為 $d \ll \lambda/2\pi$ 。例如，若使用頻率 f_0 為4 GHz，則係電極間距離為10 mm以下之時。

此外，在收發機之間，中距離配置高頻耦合器時，在發送機側之耦合用電極周圍，靜電場衰減，主要產生由感應電場構成之電場 E_R 之縱向波。電場 E_R 之縱向波在接收機側之耦合用電極被接收而傳送信號。但，與近距離配置兩耦

合器時比較，在發送機側之高頻耦合器，所輸入之信號在電極反射而返回輸入端之比例增高。此處所說的「中距離」係藉由波長 λ 來定義，耦合用電極間之距離 d 為 $\lambda/2\pi$ 之 $1\sim$ 數倍左右，若使用頻率 f_0 為4 GHz，則係電極間距離為10 mm~40 mm之時。

如業已敘述，在圖13顯示之高頻耦合器中，阻抗匹配部藉由並聯電感及串聯電感之常數 L_1 、 L_2 決定動作頻率 f_0 。以將此等串聯電感12、22、並聯電感13、23視為集總常數電路之電路元件進行構成係通常之電路製作方法。但，眾所周知在高頻電路中集總常數電路相較於分布常數電路，其頻帶窄，而且頻率高時電感器之常數便小，故存在因常數之偏差產生共振頻率偏移之問題。

因此，在本發明中，將阻抗匹配部及共振部由集總常數電路替換為分布常數電路而構成高頻耦合器，得以實現寬頻帶化。

圖1中，顯示本發明之一實施形態之高頻耦合器之構成例。

圖示之例中，在下面形成有接地導體102，並且，在上面形成有印刷圖案之印刷基板101上配設有高頻耦合器。作為高頻耦合器之阻抗匹配部及共振部，替代並聯電感器與串聯電感器，而形成作為分布常數電路之導體圖案、即截線103，其經由信號線圖案104與收發電路模組105連接。截線103，在其前端經由貫通印刷基板101之通孔106連接於下面之接地102而被短路，而且，在截線103之中央

附近經由金屬線107連接於耦合用電極108。

再者，在電子機械之技術領域所謂之「截線(stub)」係指一端連接，另一端不連接或接地之電線的總稱，以調整、測量、阻抗匹配、及濾波等用途，設置在線路中途。

截線103之長度採用高頻信號之 $\frac{1}{2}$ 波長左右，信號線104與截線103以印刷基板101上之微帶線路、共面帶線路形成。在截線103之長度為 $\frac{1}{2}$ 波長，其前端短路時，產生於截線103內之駐波電壓振幅，在截線之前端成為0，在截線中央、即距截線103前端 $\frac{1}{4}$ 波長之處成為最大(參照圖2)。藉由用金屬線107將耦合用電極108連接於電壓振幅為最大之截線103之中央，可製作傳播效率好的高頻耦合器。

藉由以由截線103、即印刷基板101上之導體圖案構成之分布常數電路構成阻抗匹配部，可在遍及整個寬的頻帶獲得均勻之特性，因此可成為適用於可對DSSS或OFDM之寬頻帶信號進行展頻之調變方式。截線103係印刷基板101上之導體圖案，由於其直流電阻小，故即使係高頻信號損失亦小，可減小高頻耦合器間之傳播損失。

構成分布常數電路之截線103之尺寸，為高頻信號之 $\frac{1}{2}$ 波長左右之較大尺寸，故因製造時公差產生之尺寸誤差與總體長度比較係微量，不易產生特性偏差。

圖8中，顯示分別以集總常數電路及分布常數電路構成阻抗匹配部時，其高頻耦合器之頻率特性之比較。但，以集總常數電路構成阻抗匹配部之高頻耦合器，如圖6所

示，係假設其係經由金屬線將耦合用電極配設於印刷基板上之信號線圖案之前端，並且在信號線圖案之前端安裝並聯電感器元件，並聯電感器之另一端經由印刷基板內之通孔連接於接地導體。此外，以分布常數電路構成阻抗匹配部之高頻耦合器，如圖7所示，係假設為其係經由金屬線將耦合用電極配設於由在印刷基板上形成之 $\frac{1}{2}$ 波長長度構成之截線中央，將截線前端，經由印刷基板內之通孔連接於接地導體。規定無論哪一個高頻耦合器其動作頻率均分別調整在3.8 GHz附近。而且，在圖6、圖7之任一者中，均係藉由微帶線路由通路1向通路2傳遞高頻信號，在微帶線路中途分別配設有高頻耦合器。因此，頻率特性係作為由通路1向通路2之傳遞特性來測量，其結果如圖8所示。

因為高頻耦合器在與其他高頻耦合器沒有耦合器關係時可看成開放端，故由通路1所輸入之高頻信號不供給於高頻耦合器，而係原樣不動地向通路2傳送。因此，在高頻耦合器之動作頻率3.8 GHz附近，無論哪一側之高頻耦合器，顯示由通路1向通路2所傳送之信號強度之傳播損失 S_{21} 均為最大值。但，圖6所示之高頻耦合器之情形，在由動作頻率向前後偏移之頻率中 S_{21} 的值大幅降低。與此相對，在圖7所示之高頻耦合器中，可知在以動作頻率為中心遍及整個寬的頻帶，保持大的 S_{21} 值的良好特性。亦即，由於以分布常數電路構成阻抗匹配部，可謂高頻耦合器在寬頻帶有效地動作。

在截線103之中央附近，經由金屬線107連接有耦合用電極108，而該金屬線以連接於耦合用電極108之中央為佳。其係因為藉由將高頻傳送線路連接於耦合用電極之中心，在電極內電流均勻流動，而在電極正面之與電極面大致垂直方向不輻射無用之電波(參照圖16A)，若將高頻傳送線路連接於自耦合用電極中心偏移之某一位置，則不均勻之電流在耦合用電極內流動、如微帶天線般動作而輻射無用之電波(參照圖16B)。

此外，在電波通信領域中，如圖36所示之在天線元件之前端安裝金屬使其具有靜電容量，而使天線高度縮短之「容量負載型」天線已廣為所知，一看即可知其構造與圖13所示之耦合器類似。此處，預先就在本實施形態之收發機中所使用之耦合器與容量負載型天線之不同進行說明。

圖36所示之容量負載型天線，其向天線之輻射元件周圍之 B_1 、 B_2 方向輻射電波，但A方向成為不輻射電波之空點。若詳細研討在天線周圍產生之電場，則係產生與距天線之距離成反比例衰減之輻射電場、與距天線之距離之2次方成反比例衰減之感應電場、及與距天線之距離之3次方成反比例衰減之靜電場。而且，由於感應電場與靜電場與輻射電場比較，其會隨距離急劇衰減，故在通常之無線系統中，大多忽略感應電場與靜電場而僅就輻射電場進行討論。因此，即使係圖36所示之容量負載型天線，其在A方向產生感應電場與靜電場，但由於其在空氣中迅速衰減，故在電波通信中未被積極利用。

在圖1所示之高頻耦合器中，藉由取得從印刷基板101之電路安裝面上之截線103、到經由金屬線107所連接之耦合用電極108之充分高度，避免接地導體102與耦合用電極108之靜電耦合，而確保作為高頻耦合器之功能(即，與未圖示之接收機側之高頻耦合器之靜電耦合作用)。但，若從電路安裝面到耦合用電極108之高度過大，則連接印刷基板101與耦合用電極108間之金屬線107作為天線而發揮作用，有因在其內部流動之電流而輻射無用電波之弊害。此時，因高頻耦合器共振部中作為天線之動作而產生之輻射電波，相對距離之衰減比靜電場及感應電場小，故抑制在距無線設備3m距離之電場強度成為特定位準以下之微弱無線係困難的。因此，金屬線107之長度以下述者為條件：避免與接地導體102之耦合而充分獲得作為高頻耦合器之特性，及因在該金屬線107流動之電流所產生之無用電波之輻射不增大(即，由金屬線107構成之共振部作為天線的作用不增大)。

在以分布常數電路構成並聯電感器及串聯電感器之高頻耦合器時，作為可認為影響其性能之尺寸參數，可舉出有截線之寬度 W 、截線之長度 $L1$ 、及由截線之前端(或通孔106之位置)到耦合用電極108(或金屬線107)安裝位置之距離 $L2$ 。

如業已敘述，截線103之長度以為使用高頻信號之 $\frac{2}{1}$ 波長之大小，並且，耦合用電極108之安裝位置 $L2$ 位於可獲得駐波最大振幅之 $\frac{4}{1}$ 波長之位置為佳(參照圖2)。

此處，本發明者們一面使收發機之耦合用電極間之距離變化，一面實測觀察了每一耦合用電極108之安裝位置L2之傳播損失 S_{21} 。但，設定高頻耦合器之耦合用電極之尺寸為8 mm×8 mm、電極高度(金屬線長度)為3 mm、基板尺寸為20 mm×20 mm、其厚度為0.8 mm，假設基板之介電係數為3.4。此外，設定截線之長度L1為使用頻率之波長之2分之1、截線之寬度W為1.8 mm。圖26顯示其結果。

由圖26可知，在耦合用電極108之安裝位置L2為4分之1波長時，即，在2分之1波長之短路·截線建立駐波時，電壓振幅成為最大之位置安裝耦合用電極108時，高頻耦合器彼此之耦合增強。

一般而言，由於金屬防礙天線之有效電波輻射，故在天線之輻射元件附近不能配置接地等金屬。對此，本實施形態中有關之通信系統，即使在耦合電極108之背面側配置金屬，高頻耦合器之特性亦不惡化。又，藉由將截線彎曲而配置在基板上，與先前之天線相比較可製作成更小型。此外，由於在與傳播方向平行方向振動之電場成分(縱向波成分) E_R 不具有極化波，故即使改變方向亦可確保一定之通信品質。

此外，天線係介以與距離成反比例衰減之輻射電場進行信號之傳遞。對此，本實施形態之高頻耦合器主要係介以與距離之2次方成反比例衰減之感應電場、及與距離之3次方成反比例衰減之靜電場進行信號傳遞。特別係靜電場，若電極間之距離增大則電性耦合急劇降低而變得不能進行

通信，但，此係意味著適合於在超近距離使用微弱電場的通信。

圖 27 及圖 28 顯示將圖 25 顯示之 2 個高頻耦合器相對配置，改變耦合用電極間之距離時之 S 參數之實測值。S 參數係由相當於從發送側所輻射之信號在接收側反射而返回之反射特性 S_{11} 之 VSWR (Voltage Standing wave Ratio, 電壓駐波比)，與從發送側所輻射之信號到達接收側為止之傳播損失 S_{21} 所組成，分別顯示於圖 27 及圖 28。

一般而言，推薦 VSWR 為 2 以下。由圖 27，對於在 4 GHz 動作之高頻耦合器，收發間距離為 10 mm 以下時，VSWR 成為最小值，取得阻抗匹配。此時，可以認為高頻耦合器之耦合用電極彼此主要藉由準靜電場耦合，以 1 個電容器之方式動作。另一方面，收發間距離為 10 mm 以上時，VSWR 取較大的值，沒有取得阻抗匹配。此時，可以認為 2 個高頻耦合器主要藉由縱向波之感應電場傳遞信號進行耦合。

此外，由圖 28 可知，隨著收發間距離增大傳播損失 S_{21} 成為小的值。

由於高頻耦合器不像天線般具有極化波，故即使改變高頻耦合器彼此之方向亦可確保一定之通信品質(前述)。本發明者們一面改變高頻耦合器之方向及相對之位置關係，一面實測觀察傳播損失 S_{21} 。具體而言，將發送側之高頻耦合器置於(0,0)之位置，連接於周知的網路模擬器一側之連接埠上，將接收側之高頻耦合器連接於同一網路模擬器

另一側之連接埠上。然後，測量改變接收側高頻耦合器位置時之高頻耦合器間之傳播損失 S_{21} 。此外，測量頻率設為 4 GHz。

圖 29 顯示發送側之高頻耦合器與接收側之高頻耦合器以成為相同方向(即 0 度)放置時之高頻耦合器間之傳播損失 S_{21} 之實測值。此外，圖 30 顯示只將接收側之高頻耦合器之方向旋轉 90 度，而同樣實測高頻耦合器間傳播損失 S_{21} 之結果。比較兩圖，測量結果在旋轉前後幾乎沒有差別。亦即，可知由高頻耦合器產生之電場不具有極化波。

再者，為了比較，一面改變先前使用之直線極化波天線之方向，一面實測觀察傳播損失 S_{21} 。具體而言，將發送側之直線極化波天線置於 (0,0) 之位置，連接於周知的網路模擬器一側之連接埠上，將接收側之直線極化波天線連接於同一網路模擬器另一側之連接埠上。然後，測量改變接收側直線極化波天線位置時之直線極化波天線間之傳播損失 S_{21} 。此外，測量頻率設為 4 GHz。

圖 31 顯示在收發機間以使直線極化波天線成為相同方向(即 0 度)放置時之傳播損失 S_{21} 之實測值。此外，圖 32 顯示只將接收側之直線極化波天線之方向旋轉 90 度，而同樣實測直線極化波天線間傳播損失 S_{21} 之結果。比較兩圖，在接收側之直線極化波天線為 90 度時，即收發之極化波正交時，天線間之傳播損失大且信號之傳遞強度弱。即，在直線極化波天線中，若改變方向則不能保證通信品質。

圖 33 顯示高頻耦合器間及直線極化波天線間(極化波之

方向相同時)之收發間距離與傳播損失 S_{21} 之關係之實測值。但，測量頻率為4 GHz。相對輻射電場與距離成反比例而緩慢衰減，感應電場及靜電場之電場強度分別與距離之2次方及3次方成反比例而急劇衰減(前述)。因此，如圖示，高頻耦合器間在近距離強耦合，但因距離產生之衰減大。

此外，圖34顯示根據圖33顯示之測量結果，以接收電力之平方根(即電場強度)之對數為縱軸，以收發間距離之對數為橫軸製圖，以最小2乘法1次近似各自之測量值之直線。由各直線之斜率可知：在頻率4 GHz、收發間距離1~5 cm之範圍，藉由高頻耦合器產生之電場，係與距離之大致-2次方成比例之感應電場為支配地位；另一方之藉由直線極化波天線產生之電場，係與距離之大致-1次方成比例之輻射電場為支配地位。

相對於在天線之輻射元件附近不能配置接地等金屬，高頻耦合器即使在電極108之背面側配置接地之金屬，其特性亦不惡化。圖35顯示在改變高頻耦合器背面之接地尺寸時，高頻耦合器間傳播損失 S_{21} 之測量結果。但，設定測量頻率為4 GHz、耦合用電極之尺寸為8 mm×8 mm。可認為高頻耦合器背面之接地尺寸越大，向背面方向之電場洩漏越小，故正面方向之傳播損失 S_{21} 越大。無需無限加大接地，實質上，1邊為耦合用電極尺寸之2倍以上，作為面積若為4倍以上大致已充分。

如業已敘述，截線103之尺寸以在取得駐波之最大振幅

之4分之1波長之位置配設耦合用電極為佳。

此處，作為使用頻率在假設為3.1~4.9 GHz之UWB低頻帶(前述)之情形時，在自由空間之波長長度約為75 mm左右，即使因基板之介電係數而使波長縮短，若如圖1所示將截線103形成為直線狀，則由於截線103不能收納於耦合用電極108之佔有面積內，有損印刷基板101上之安裝效率之情況。順便說明，若考慮耦合用電極108之尺寸為10×10 mm左右，則不能與截線103之尺寸取得平衡。

因此，亦可使截線103之圖案成為彎曲的形狀，在確保2分之1波長尺寸之同時，將其收納於耦合用電極108之佔有面積內。亦即，對印刷基板101上之圖案、即截線103尺寸長的部分，藉由在耦合用電極108之下使截線103成為折疊之形狀，較先前之高頻耦合器可收納成小型。

對於高頻耦合器之實際構成例，一面參照圖3~圖5，一面進行說明。圖3係顯示在耦合用電極108下將截線103彎曲之高頻耦合器。為使高頻耦合器動作，只要截線103之長度為2分之1波長左右即可，截線103並非一定需要為直線，故如同圖所示，藉由折疊可縮小作為高頻耦合器整體之尺寸。

如上所述，從避免接地導體102與耦合用電極108之電場耦合之觀點，由印刷基板101之電路安裝面至耦合用電極108之高度係重要的。

例如，如圖4所示，高頻耦合器係在具有合適高度之間隔物109之上面配設耦合用電極108，並經由貫穿間隔物

109內之通孔110，連接於截線103之中央部分而構成。該間隔物109用絕緣體製作，具有在希望之高度支持耦合用電極108之作用。在具有希望高度之柱狀電介質上形成通孔後，在該通孔中充填導體，並且，藉由在上端面蒸鍍應成為耦合用電極之導體圖案，可製作間隔物109。形成有耦合用電極之間隔物109，例如，藉由回流錫鐸等步驟安裝在印刷基板101上。

此外，圖5顯示將間隔物109作為表面安裝元件搭載於印刷基板101上之情形，該間隔物109上形成有耦合用電極108及作為金屬線之通孔110。

圖示之例中，在由絕緣體構成之間隔物109之上下各表面形成有耦合用電極108與折疊狀之截線103。例如，在具有希望高度之柱狀電介質上形成通孔後，在該通孔中充填導體，並且，用鍍金技術，藉由在電介質之上下各端面蒸鍍耦合用電極108及截線103之導體圖案，可製作間隔物109。此時，上端面之耦合用電極108經由貫穿間隔物109之通孔110，連接於下端面側之截線103之中央部分。

此外，在印刷基板101上，形成有分別與間隔物109之兩端接合之導體圖案111及112。一側之導體圖案111為由收發電路模組105所引出之信號線，另一側之導體圖案112經由貫穿印刷基板101之通孔106與接地導體102連接。形成有耦合用電極與折疊狀之截線之間隔物109，例如，藉由回流錫鐸等步驟安裝在印刷基板101上。

再者，圖5所示之例中，間隔物109之上端面及下端面分

別蒸鍍有耦合用電極108與截線103，而作為其變形例，亦可構成僅在間隔物109上蒸鍍耦合用電極108，截線103作為導體圖案配設於印刷基板101上，在表面安裝間隔物109時，經由間隔物109內之通孔110來連接耦合用電極108與截線103。

在圖4及圖5顯示之高頻耦合器之構成例中，間隔物109係用絕緣體所製造(前述)，而在使用介電係數高的材質時，因波長縮短效應實質相當於波長之長度縮短，因此，可縮小截線103及耦合用電極108之尺寸。

間隔物109之高度(即通孔110之長度)相當於自印刷基板101之電路安裝面至耦合用電極108之高度，其兼備避免耦合用電極108與接地102之電場耦合之作用，與藉由通孔110形成串聯電感器之作用。藉由根據使用波長適當調整間隔物109之高度，通孔110構成串聯電感器，避免接地102與耦合用電極108之電場耦合，確保高頻耦合器之功能。藉由根據使用波長進行適當調整，通孔110具有電感，可代替圖13顯示之串聯電感器12。但，若間隔物109之高度大，即自印刷基板101之電路安裝面至耦合用電極108之距離成為相對於使用波長係不可忽略之長度時，則通孔110作為天線發揮作用，有因在其內部流動之電流而放射無用電波之弊害。

此處，在利用由靜電場或感應電場所產生之電場耦合之通信方式中，為使在耦合用電極彼此產生靜電耦合，需要在收發機間進行相互之耦合用電極之微妙對位，且在資料

通信中必須保持該位置。在機器內之哪個部分配置耦合用電極、使之接觸哪個處所好，或以什麼樣的角度使電極部位彼此相對而成為最適合的通信狀態等，對使用者來講難於理解者頗多，由此，存在不能得到最大通信速度之可能性。

作為此種問題之解決方法，可考慮將複數之高頻耦合器配置成陣列狀之構成。電波通信時，若並聯設置複數之發送天線，則發送電力會分散於各天線，各個天線之輸出降低，故無助於通信，天線會白白浪費發送電力。對此，在藉由電場耦合之通信方式中，可設計為僅與其他高頻耦合器有耦合關係者進行高頻信號之傳播，其他之高頻耦合器大體可視為開放端。亦即，即使陣列狀排列複數之高頻耦合器，其與通信對方側之高頻耦合器未進行電場耦合之高頻耦合器浪費發送電力之問題亦不嚴重。此外，本實施形態之高頻耦合器，每個高頻耦合器均為寬頻帶，故在寬頻帶通信系統中，即使陣列狀配置高頻耦合器而同時使用複數之高頻耦合器，亦可在寬頻帶原樣不動之情形下有效動作。

圖9顯示在印刷基板上複數配置圖1顯示之高頻耦合器之狀態。各高頻耦合器之截線之一端經由信號線並聯連接於1個收發電路模組。圖10顯示在印刷基板上複數配置圖4或圖5顯示之高頻耦合器之狀態。

圖示之3個高頻耦合器1~3中，僅係與其他高頻耦合器有耦合關係者進行高頻信號之傳播，其他之高頻耦合器成為

開放端。例如，在同圖中僅高頻耦合器2與通信對方側之高頻耦合器(未圖示)有耦合關係時，由收發電路模組之輸出信號不供給高頻耦合器1，而係通過高頻耦合器2將信號傳遞給通信對方側之高頻耦合器。

此外，來自收發電路部之輸出信號之一部分通過高頻耦合器2後，進一步在信號線傳播，在抵達高頻耦合器3後，在高頻耦合器3前反射，再次供給高頻耦合器2。此處，為防止原信號與反射返回信號之干擾，希望連接各高頻耦合器間之信號線長度為 $\frac{1}{2}$ 波長之整數倍，或收發電路模組與各高頻耦合器間之信號線路之長度差為 $\frac{1}{2}$ 波長之整數倍。藉此，其與只將來自收發電路模組之信號藉由分配器分配成複數、供給至各自之高頻耦合器者比較，因為可將信號只供給與其他高頻耦合器有耦合關係之高頻耦合器，故可有選擇且有效率地傳遞信號。

此外，亦可不似圖9及圖10顯示之將高頻耦合器排列成一行，而係如圖11顯示之由1點向複數之高頻耦合器星狀分支信號線，在其前端配置高頻耦合器。在圖11顯示之配置例中，藉由使由分支點連接到各自之高頻耦合器之信號線長度為 $\frac{1}{2}$ 波長之整數倍，收發電路模組與各高頻耦合器間之信號線路長度差為 $\frac{1}{2}$ 波長之整數倍，故可抑制向靜電耦合之高頻耦合器供給之原信號與反射波之干擾。

此外，進一步如圖12所示，即使係利用將圖10顯示之一行之配置與圖11顯示之分支配置組合使用之配置例，亦可

同樣獲得防止原信號與反射波干擾之效果。而且，增加使用高頻耦合器之個數，可相應地緩和與通信對方之電極之位置決定問題。

在機器之殼體內複數配置帶寬窄的設備時，由於作為整體系統之帶寬變得更窄，故可以預料在寬頻帶之通信系統同時複數使用高頻耦合器變得困難。對此，根據本實施形態，由於每個高頻耦合器均為寬頻帶，故在寬頻帶通信系統中，如圖9~圖12所示即使陣列狀配置高頻耦合器，而同時使用複數之高頻耦合器，亦可在寬頻帶原樣不動之情形下有效動作。

圖4及圖5顯示可適用於圖14顯示之電場耦合方式非接觸通信系統之高頻耦合器之構成例。但高頻耦合器之構成方法並非係限定於此者。

例如，高頻耦合器之電極部分例如可藉由板金加工，簡單且低價製作。在圖37~圖39圖解有該製作方法。

各圖中，首先對由銅等構成之板金施以沖剪加工，形成成為耦合用電極之部分，與成為連接耦合用電極與高頻信號線之腳部部分。

繼之，進行彎曲加工，彎曲腳部使之大致垂直於耦合用電極部分而形成希望之高度。此處所謂希望之高度，係指相當於可兼備避免耦合用電極部分與接地之耦合作用以及該腳部形成串聯電感器之作用之尺寸。

將如此製成之耦合用電極，例如用夾具(未圖示)等固定在印刷基板上之符合處所，藉由回流錫銲等固定即可。圖

40顯示將圖39顯示之耦合用電極，安裝於作為印刷基板之導體圖案所形成之截線上之情形。

另外，作為串聯電感器發揮作用之腳部之根數，例如，既可係如圖37及圖39顯示之2根，亦可係如圖38顯示之1根，或3根以上。

或，藉由將信號線、共振部、及耦合用電極形成為在同一基板上之佈線圖案，亦可簡單地製作高頻耦合器。圖41顯示其一例。但，以在耦合用電極之背面不重疊接地之方式設置，圖示之高頻耦合器與立體型之高頻耦合器比較，在如耦合弱、頻帶窄之特性上有不及之處，但在製造成本低易小型化(薄型化)上有長處。

如上所述，根據本實施形態之通信系統，利用靜電場或感應電場之特徵，可進行UWB信號之高速通信。此外，因為隨著通信距離靜電場或感應電場之耦合力顯著衰減，故可防止被設想以外之對方非法入侵資訊，確保隱匿性。此外，藉由物理性接近想要連接之通信對方而進行資訊互換，對使用者來講可直覺地選擇通信對方。本實施形態之通信系統由於不向外部輻射電波，故不影響其他無線系統。而且，由於其不接收由外部飛來之電波，故不會因受到外來雜訊之影響而降低接收感度。

至此，在圖14顯示之電場耦合方式之非接觸通信系統中，就在1組高頻耦合器間傳送信號之結構進行了說明。此處，因為在2個機器間傳送信號時必然伴隨能量之移動，故亦可將此種通信系統應用於電力傳送。如上所述，

可將在發送機測之高頻耦合器產生之電場 E_R ，作為表面波在空中傳播，而在接收機側對以高頻耦合器接受之信號進行整流、穩定化處理後取出電力。

圖42顯示將利用圖1顯示之高頻耦合器之通信系統應用於電力傳送時之構成例。

在圖示之系統中，藉由使連接於AC電源之充電器與無線通信機接近，介以內藏於此等中之高頻耦合器，以非接觸方式進行向無線通信機送電，及充電。但，高頻耦合器僅在電力傳送之用途使用。

在送電高頻耦合器附近沒有受電高頻耦合器時，由於輸入於送電用高頻耦合器之電力之大部分反射而返回DC/AC反相器側，故可抑制向外部輻射不要的電波、及超過需要之電力消耗。

此外，在同圖中，舉出了向無線通信機進行充電之例，但，被充電側並不限定於無線機，例如，亦可進行向音樂播放器或數位照相機之非接觸電力傳送。

此外，圖43顯示將利用圖1顯示之高頻耦合器之通信系統應用於電力傳送之另一構成例。圖示之系統，係以將高頻耦合器與表面波傳送線路兼用於電力傳送與通信之方式而構成。

進行通信及送電之時序切換，係藉由發送電路部所發送之通信·送(受)電切換信號來進行。例如，通信與送電亦可採用以預先決定之週期進行切換。此時，由於係將充電之狀態加於通信信號而回饋於充電器側，故可將送電輸出保

持在最適狀態。例如，亦可採用若充電結束，則將該資訊發送給充電器側，而使送電輸出為0之方式。

同圖顯示之系統係以將充電器連接於AC電源之方式構成，另外，例如，亦可用於將電力從其他行動電話分給電池沒電之行動電話之用途。

[產業上之可利用性]

以上，一面參照特定之實施形態一面對本發明進行詳細了解。但，不言自明，在不脫離本發明要旨之範圍，熟悉該項技藝者可進行該實施形態之修正或代用。

本說明書中，以適用於藉由電場耦合，以無電纜方式資料傳送UWB信號之通信系統之實施形態為中心進行了說明，但，本發明之要旨並非限定於此。例如，對於UWB通信方式以外之使用高頻信號之通信系統，或使用較低的頻率信號藉由電場耦合進行資料傳送之通信系統，同樣可適用本發明。

此外，本說明書中，以對於在1組高頻耦合器間進行資料傳送之通信系統、適用本發明之實施形態為中心進行了說明，但，因為在2個機器間傳送信號時必然伴隨能量之移動，故當然亦可將此種通信系統應用於電力傳送。

總之，係以例示之形態揭示了本發明，不應限定於本說明書之記載內容進行解釋。要判斷本發明之要旨應參酌申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示本發明之一實施形態之高頻耦合器之構成例

圖。

圖2係顯示在截線103產生駐波之狀況圖。

圖3係顯示將截線103在耦合用電極108下彎曲之高頻耦合器圖。

圖4係顯示用間隔物109支持耦合用電極108之狀況圖。

圖5係顯示將間隔物109作為印刷基板101之表面安裝元件而構成之例之圖。

圖6係顯示以集總常數電路構成阻抗匹配部之高頻耦合器圖。

圖7係顯示以分布常數電路構成阻抗匹配部之高頻耦合器圖。

圖8係顯示分別以集總常數電路及分布常數電路構成阻抗匹配部時之高頻耦合器之頻率特性比較圖。

圖9係顯示將圖1顯示之高頻耦合器在印刷基板上複數配置之狀況圖。

圖10係顯示將圖4及圖5顯示之高頻耦合器在印刷基板上複數配置之狀況圖。

圖11係顯示將本發明之高頻耦合器安裝於印刷基板上之配置例圖。

圖12係顯示將本發明之高頻耦合器安裝於印刷基板上之配置例圖。

圖13係顯示以集總常數電路構成阻抗匹配部及共振部之高頻耦合電路之等價電路圖。

圖14係顯示以具備圖13顯示之高頻耦合器之發送機及接

收機所構成之通信系統之構成例圖。

圖 15 係顯示藉由相對配置圖 13 顯示之 2 個高頻耦合器所構成之帶通濾波器之等價電路圖。

圖 16A 係顯示將高頻傳送線路連接於耦合用電極之中心之狀況圖。

圖 16B 係顯示將高頻傳送線路連接於由耦合用電極之中心偏離之某一位置，耦合用電極內不均勻之電流流動狀況圖。

圖 17 係顯示在使用 kHz 或 MHz 頻帶頻率之通信中，發送機及接收機具備僅由電極構成之耦合器，耦合部分單純作為平行平板電容器動作之構成例圖。

圖 18 係顯示在使用 GHz 頻帶頻率之通信中，在耦合部之阻抗不匹配部分，因信號反射產生傳播損失之狀況圖。

圖 19 係顯示將圖 13 顯示之高頻耦合器之電極彼此進行相對配置之狀況圖。

圖 20A 係用於說明圖 13 顯示之作為高頻耦合器單體之特性之圖。

圖 20B 係用於說明圖 13 顯示之作為高頻耦合器單體之特性之圖。

圖 21A 係顯示藉由作為阻抗轉換器之功能高頻耦合器感應之電場之狀況圖。

圖 21B 係顯示藉由作為阻抗轉換器之功能高頻耦合器感應之電場之狀況圖。

圖 22 係顯示作為高頻耦合器單體所構成之阻抗轉換電路

之等價電路圖。

圖 23 係顯示在與傳播方向平行方向振動之電場成分(縱向波成分) E_R 之圖。

圖 24 係顯示將由微小偶極產生之電磁場映射於耦合用電極上之狀況圖。

圖 25 係顯示以分布常數電路構成並聯電感器及串聯電感器之高頻耦合器之尺寸參數圖。

圖 26 係顯示一面改變收發機之耦合用電極間之距離，一面測量耦合用電極 108 在每一安裝位置 L2 上之傳播損失之實測值圖。

圖 27 係顯示相對配置 2 個高頻耦合器，在改變耦合用電極間之距離時之 S 參數(反射特性：VSWR)之實測值圖。

圖 28 係顯示相對配置 2 個高頻耦合器，在改變耦合用電極間之距離時之 S 參數(傳播損失 S_{21})之實測值圖。

圖 29 係顯示發送側之高頻耦合器與接收側之高頻耦合器以成為相同方向(即為 0 度)放置時之高頻耦合器間之傳播損失 S_{21} 之實測值圖。

圖 30 係顯示發送側之高頻耦合器與接收側之高頻耦合器以方向成為 90 度放置時之高頻耦合器間之傳播損失 S_{21} 之實測值圖。

圖 31 係顯示以使在收發間直線極化波天線之方向成為相同(即 0 度)而放置時之傳播損失 S_{21} 之實測值圖。

圖 32 係顯示以使在收發間直線極化波天線之方向成為 90 度而放置時之傳播損失 S_{21} 之實測值圖。

圖 33 係顯示高頻耦合器及直線極化波天線間(極化波方向相同時)之收發間距離與傳播損失 S_{21} 關係之實測值圖。

圖 34 係顯示顯示根據圖 33 顯示之測量結果，以接收電力之平方根(即電場強度)之對數為縱軸，以收發間距離之對數為橫軸製圖，以最小 2 乘法 1 次近似各自之測量值之直線之圖。

圖 35 係顯示在改變高頻耦合器背面之接地尺寸時之高頻耦合器間之傳播損失 S_{21} 之測量結果圖。

圖 36 係模式地顯示在天線元件前端安裝金屬使其具有靜電容量，縮短天線高度之「容量負載型」天線之構成圖。

圖 37 係顯示藉由板金加工製作高頻耦合器電極部分之方法之一例圖。

圖 38 係顯示藉由板金加工製作高頻耦合器電極部分之方法之一例圖。

圖 39 係顯示藉由板金加工製作高頻耦合器電極部分之方法之一例圖。

圖 40 係顯示將圖 37 顯示之耦合用電極安裝於作為印刷基板之導體圖案所形成之截線上之狀況圖。

圖 41 係顯示藉由將信號線、共振部、及耦合用電極作為同一基板上之佈線圖案形成而製作之高頻耦合器之構成例圖。

圖 42 係顯示將圖 1 顯示之利用高頻耦合器之通信系統應用於電力傳送時之構成例圖。

圖 43 係顯示將圖 1 顯示之利用高頻耦合器之通信系統應

用於電力傳送時之另一構成例圖。

【主要元件符號說明】

101	印刷基板
102	接地
103	截線
104	信號線
105	收發電路
106	通孔
107	金屬線
108	耦合用電極
109	間隔物
110	通孔
111	導體圖案
112	導體圖案

五、中文發明摘要：

本發明係在收發機之耦合器間，在高頻帶產生靜電耦合，並在寬頻帶有效動作，藉由靜電耦合作用實現大容量傳送。

本發明在包含絕緣體之間隔物上下之各表面，藉由鍍金形成耦合用電極與折疊狀截線(stub)，耦合用電極經由間隔物內之通孔連接於截線之中央部分。在印刷基板上形成有從收發電路模組引出之信號線圖案及經由印刷基板內之通孔與接地導體連接之導體圖案。若將間隔物安裝於印刷基板上，則截線之兩端分別與信號線圖案及導體圖案連接。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

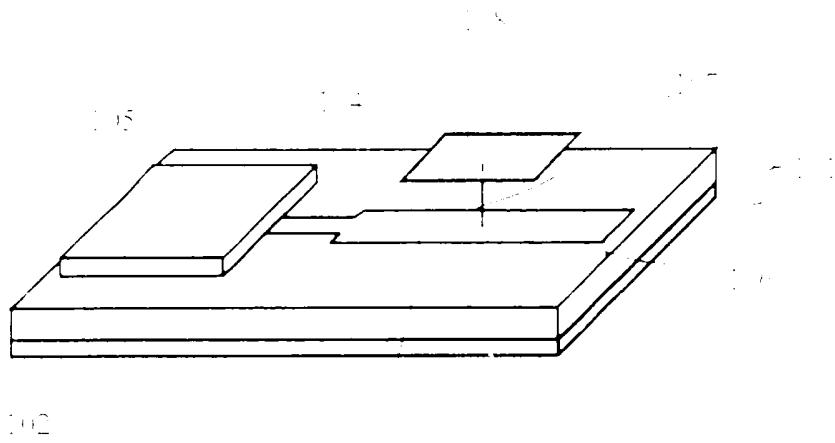


圖 1

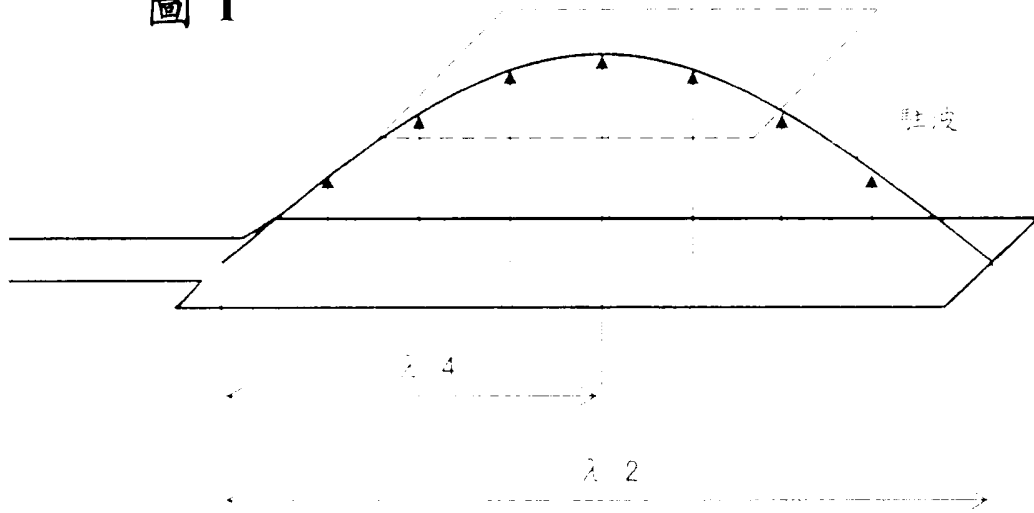


圖 2

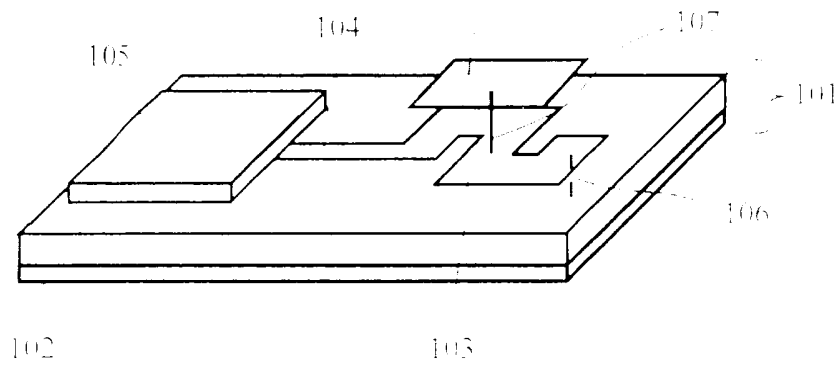
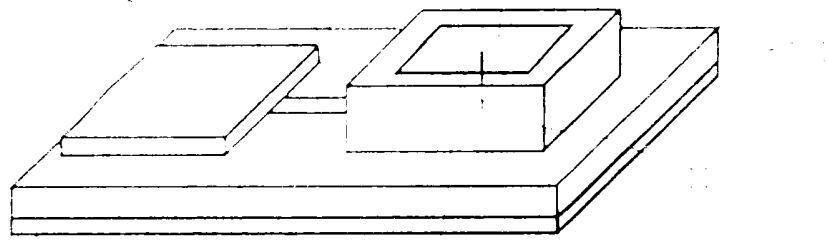
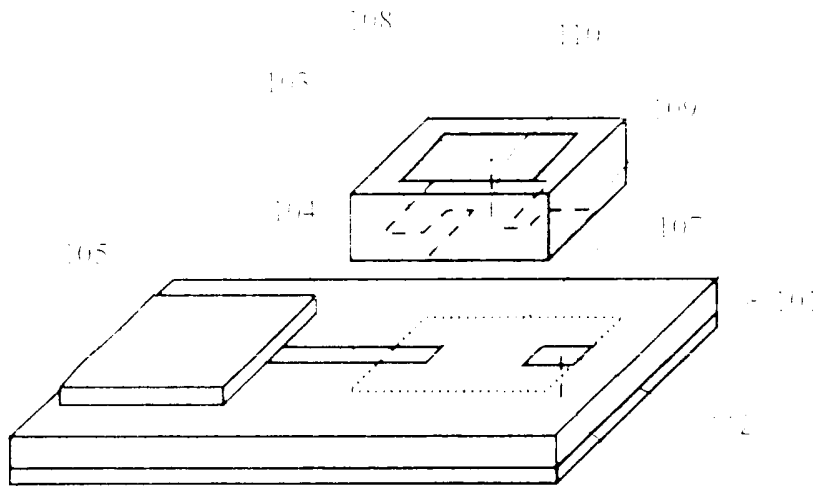


圖 3



102 109
圖 4



102 106
圖 5

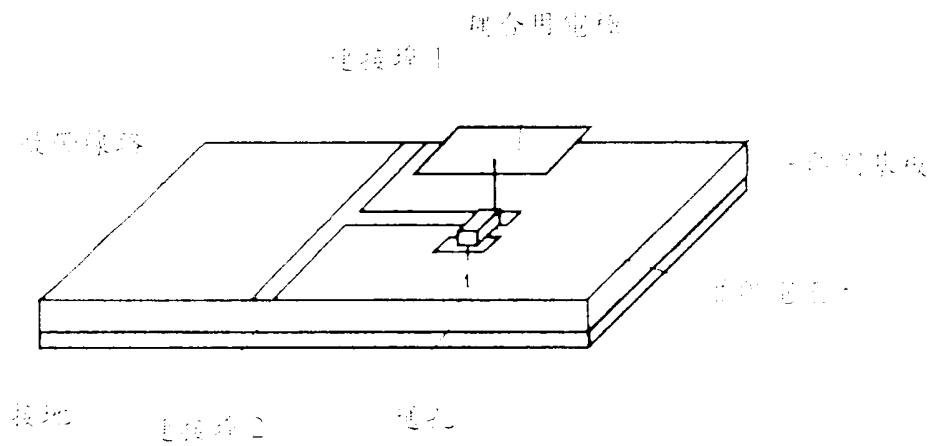


圖 6

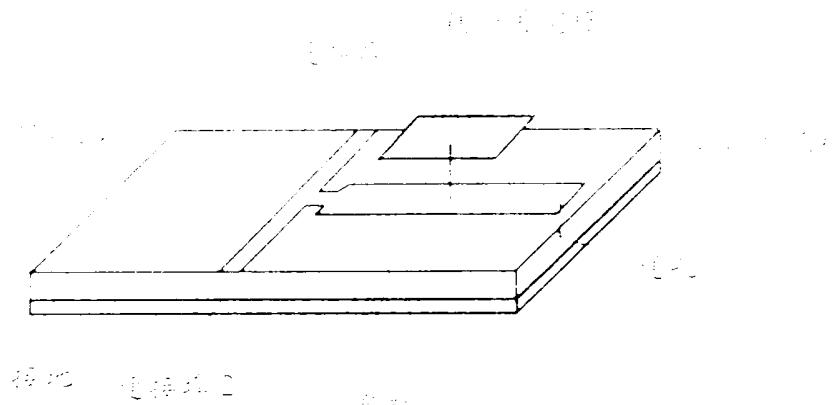


圖 7

第一段
第二段
第三段
第四段
第五段
第六段
第七段
第八段
第九段
第十段

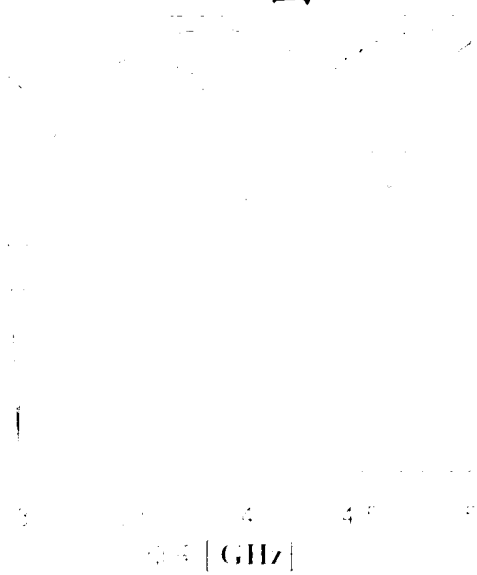


图 6 表示此高阻抗耦合器
图 7 表示此高阻抗耦合器

圖 8

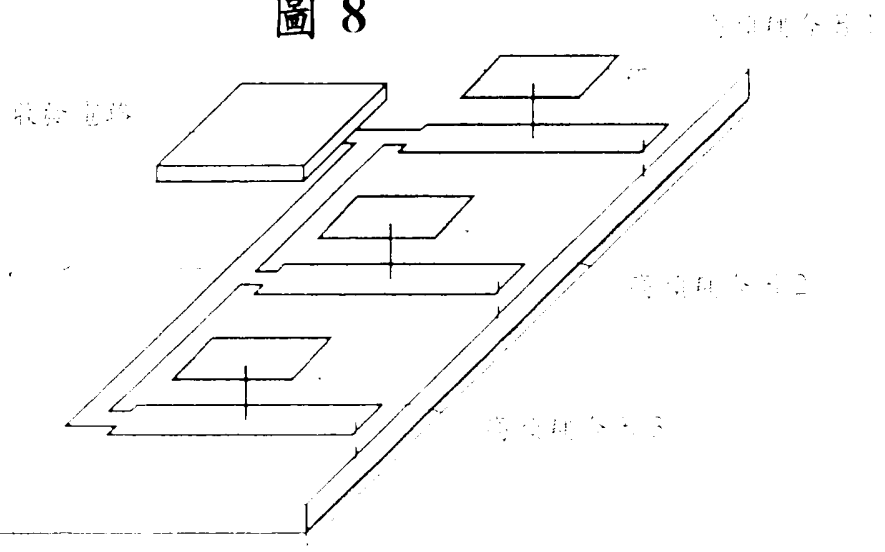


圖 9

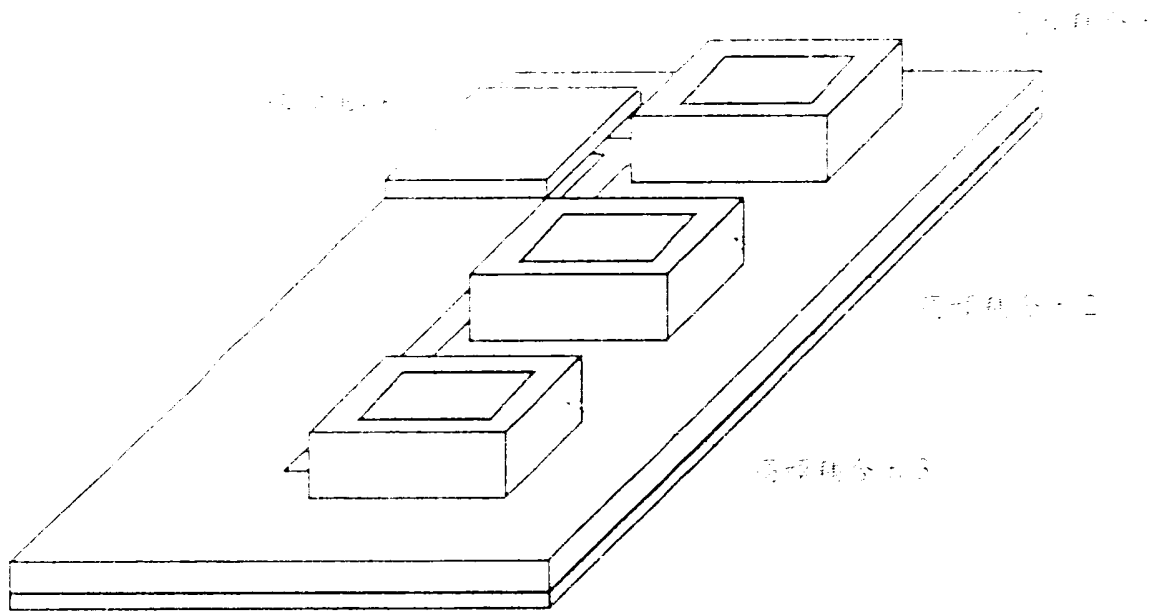


圖 10

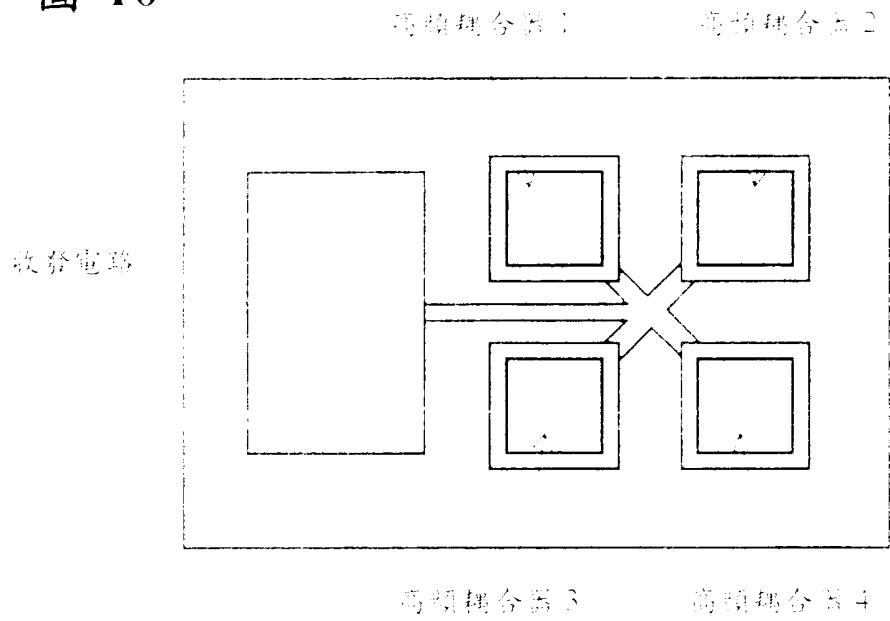


圖 11

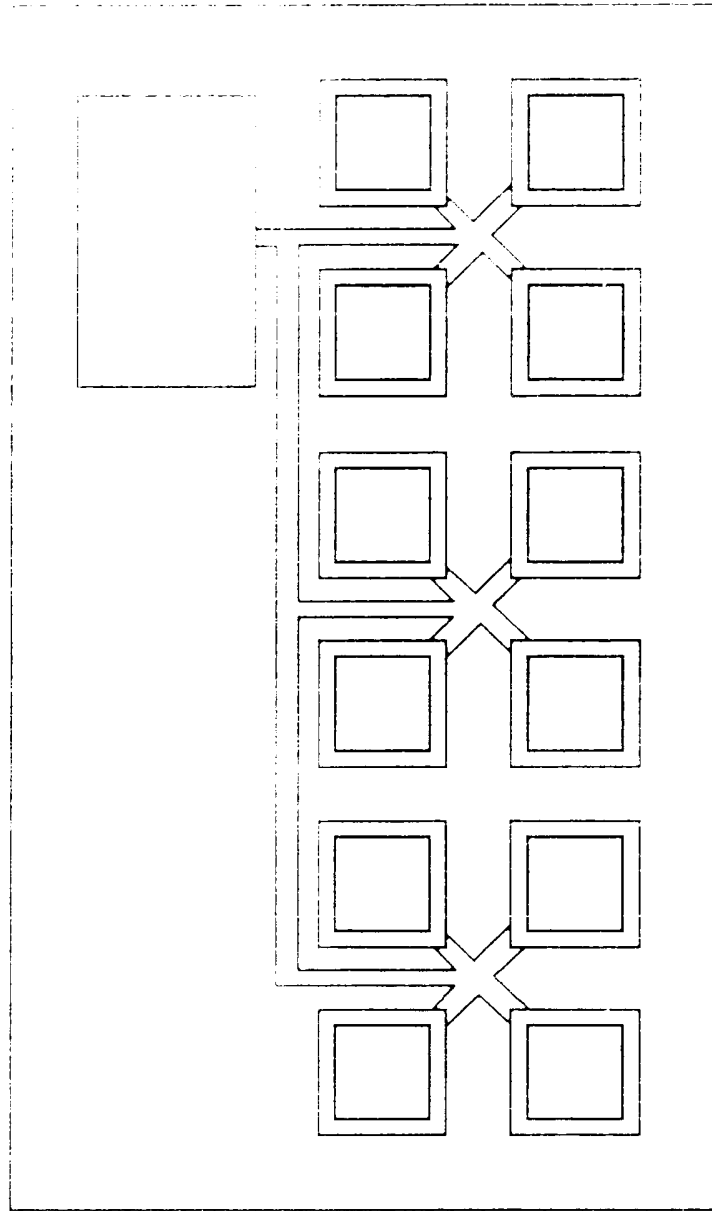


圖 12

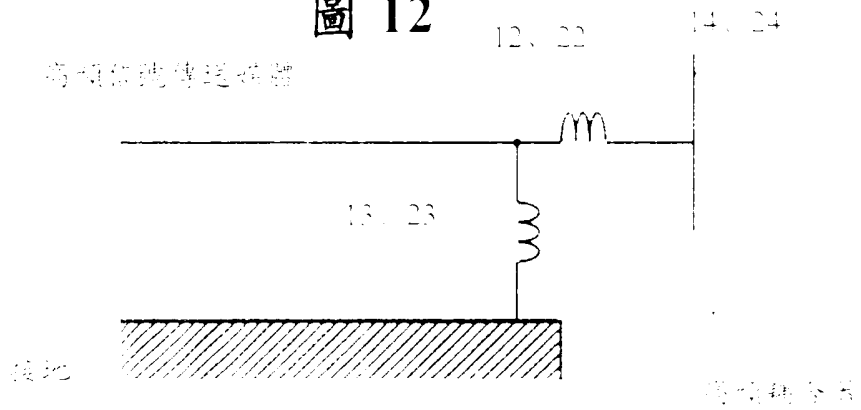


圖 13

圖 14 圖 15 圖 16A 圖 16B

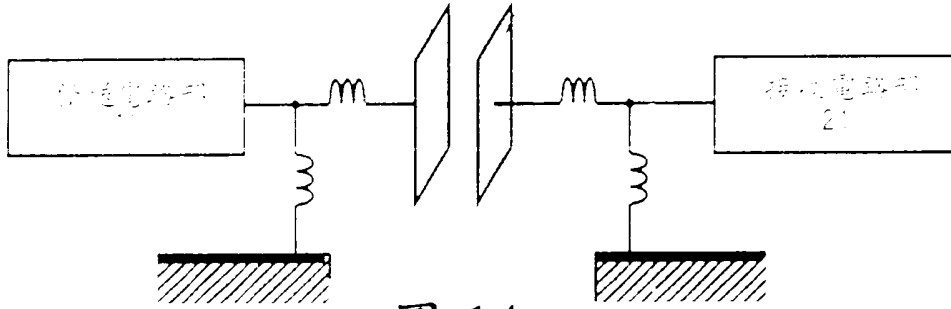


圖 14

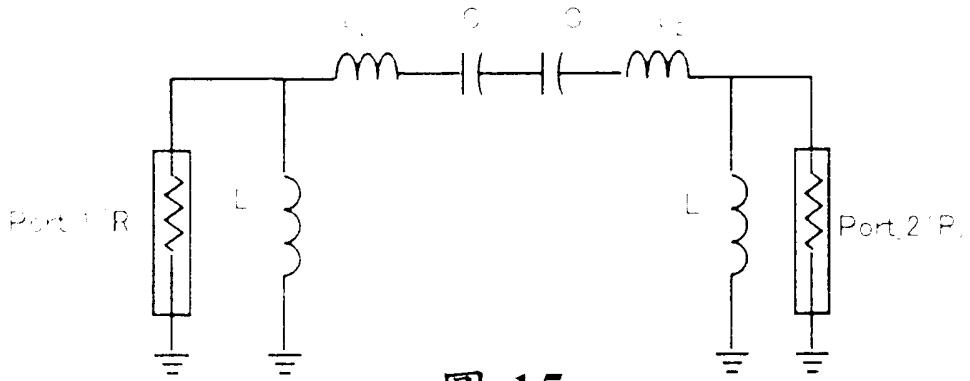


圖 15

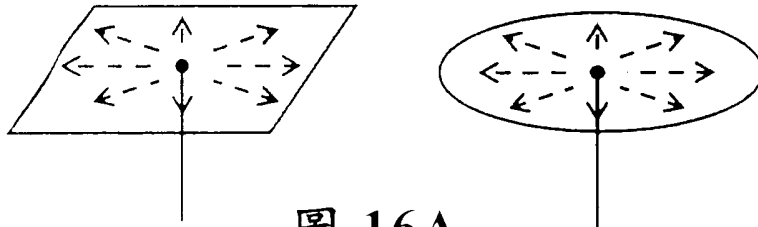


圖 16A

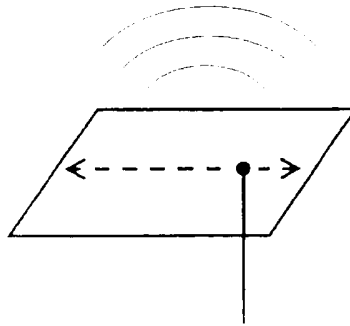


圖 16B

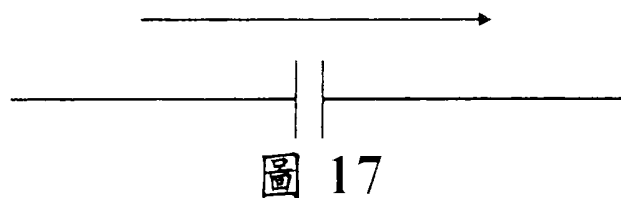
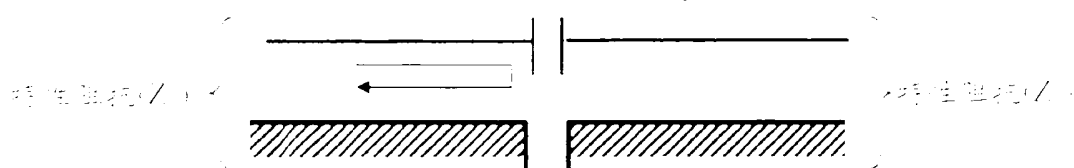
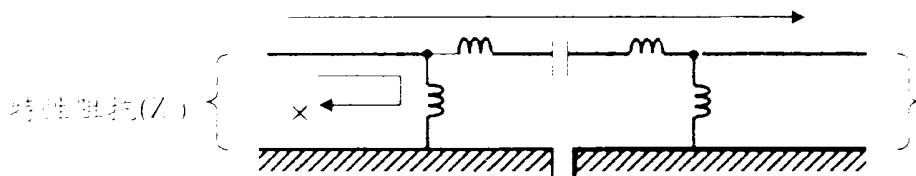


圖 17



在耦合部產生反射波

圖 18



若取得阻抗匹配則不產生反射波

圖 19

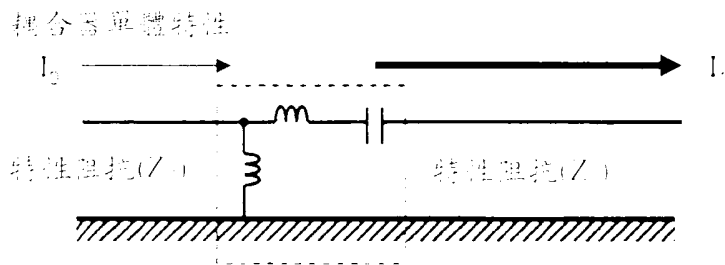
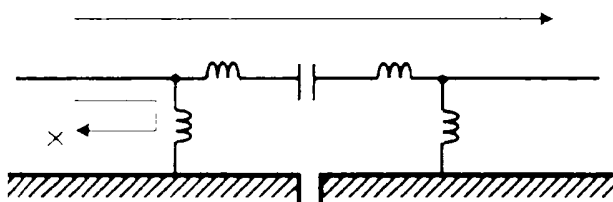
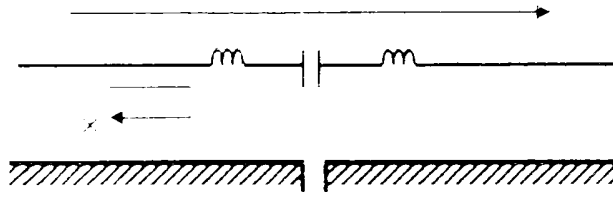


圖 20A



組合波傳播時在

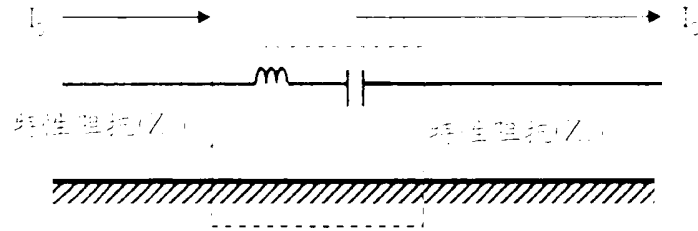


圖 20B

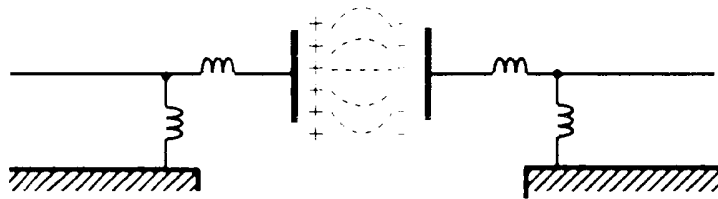
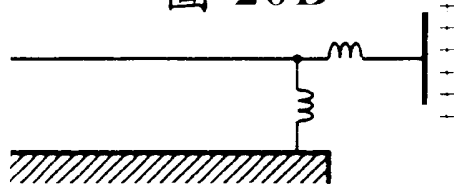


圖 21A

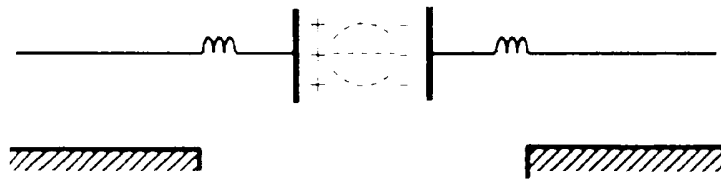


圖 21B

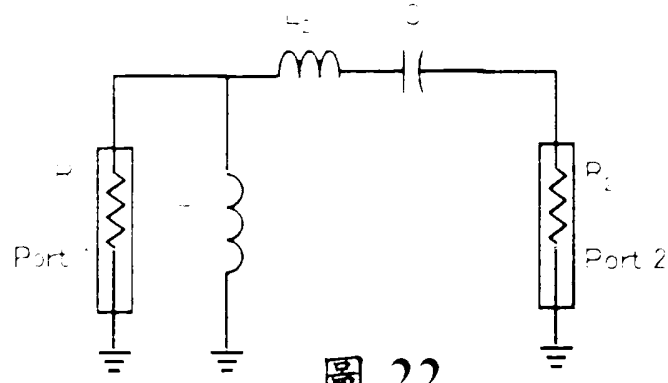


圖 22

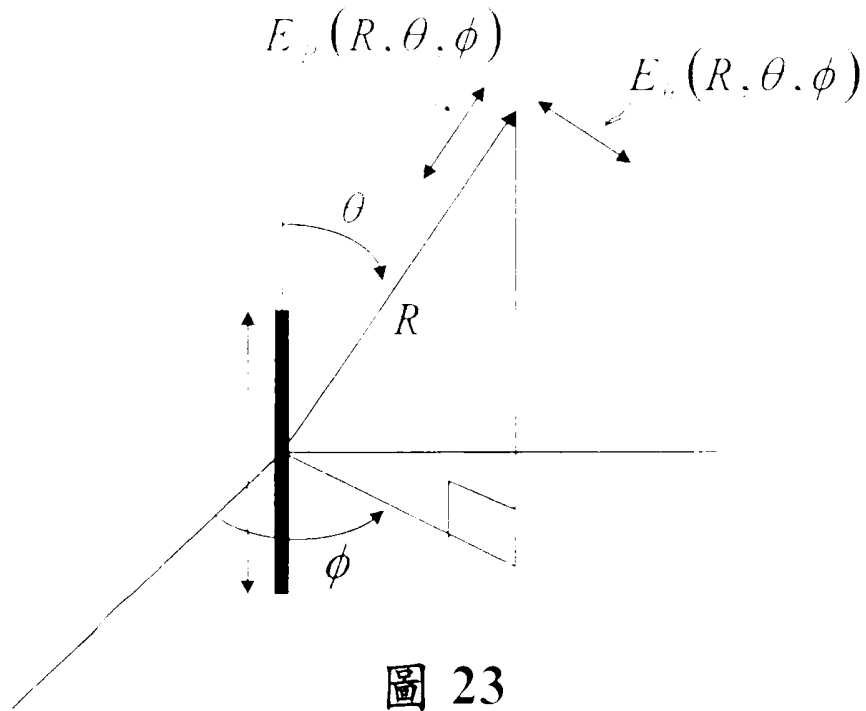


圖 23

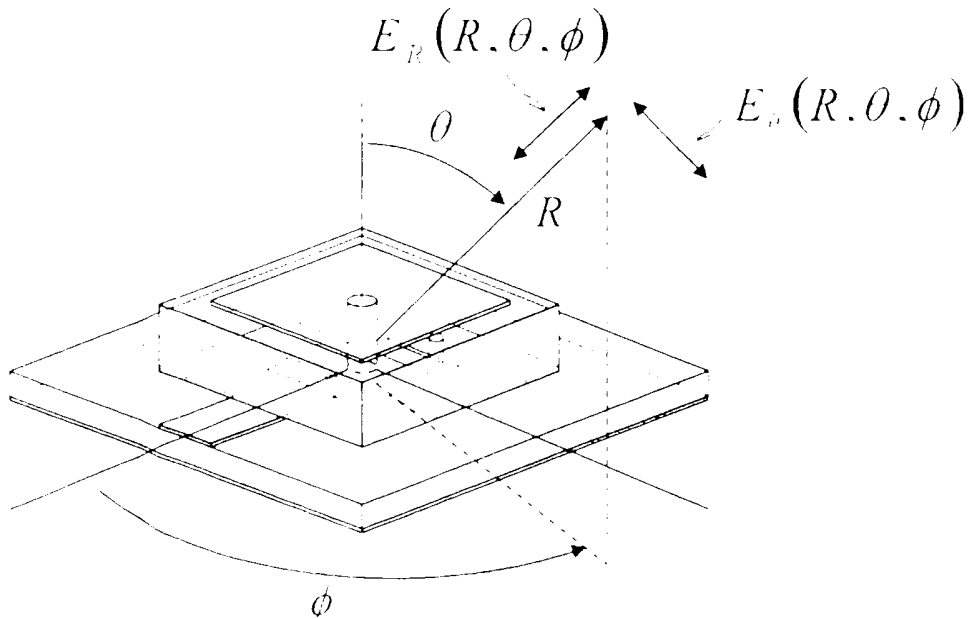


圖 24

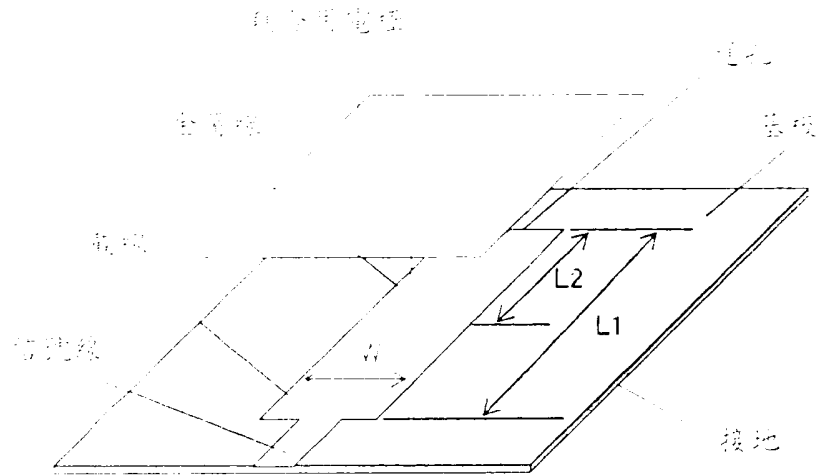


圖 25

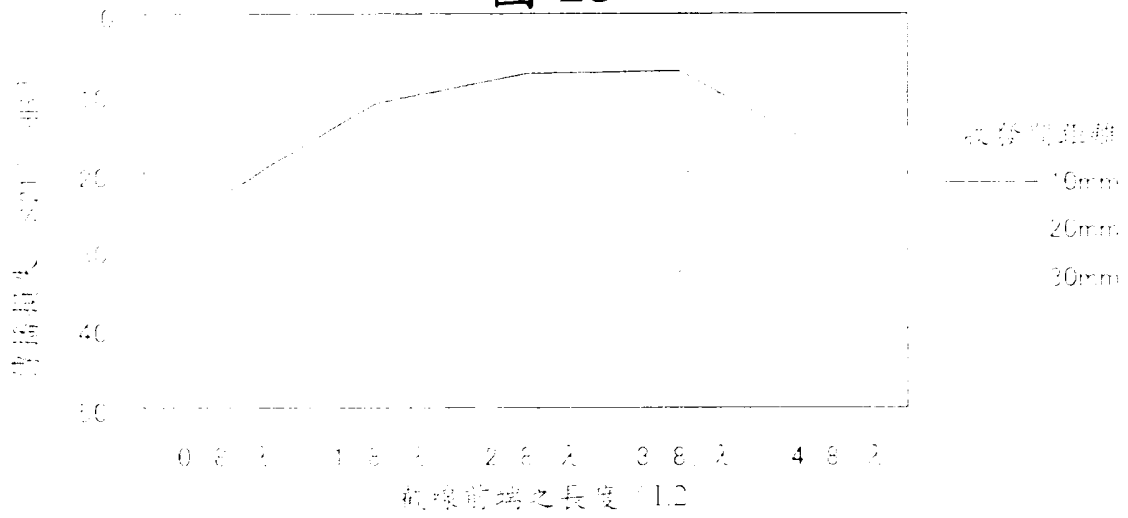


圖 26

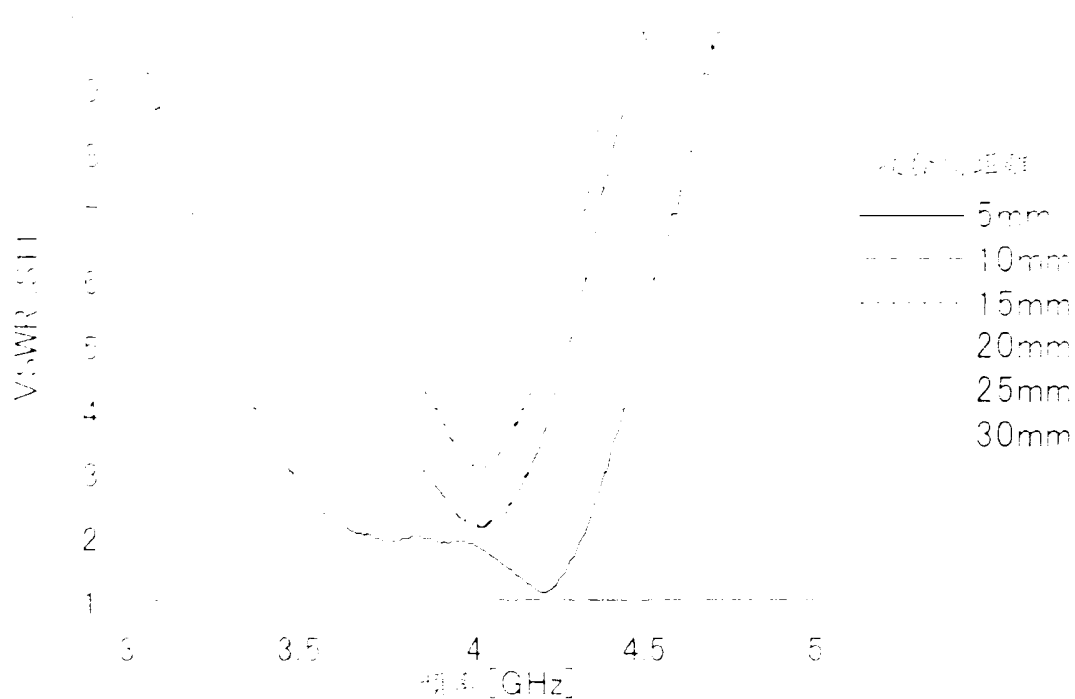


圖 27

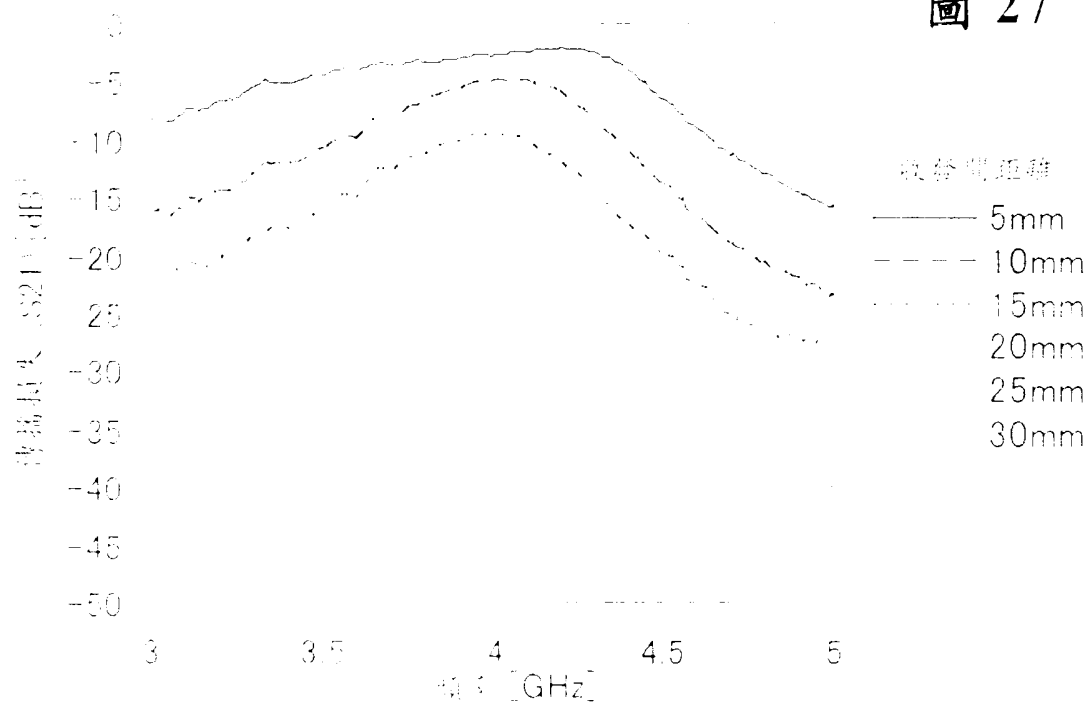


圖 28

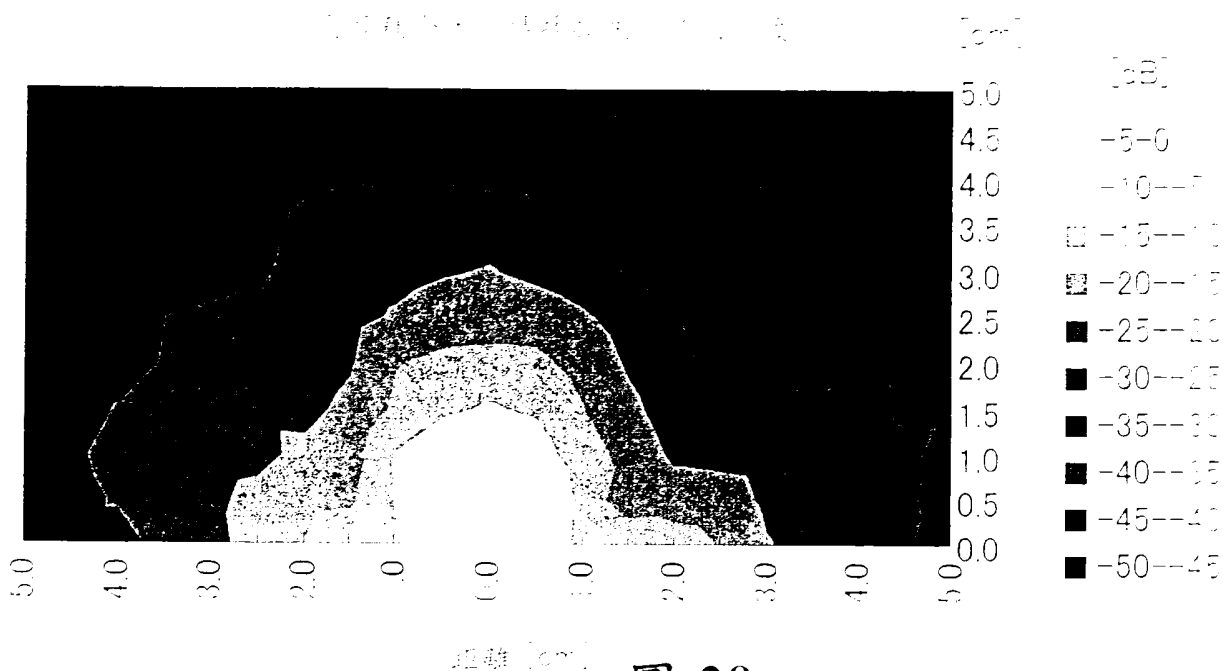


圖 29

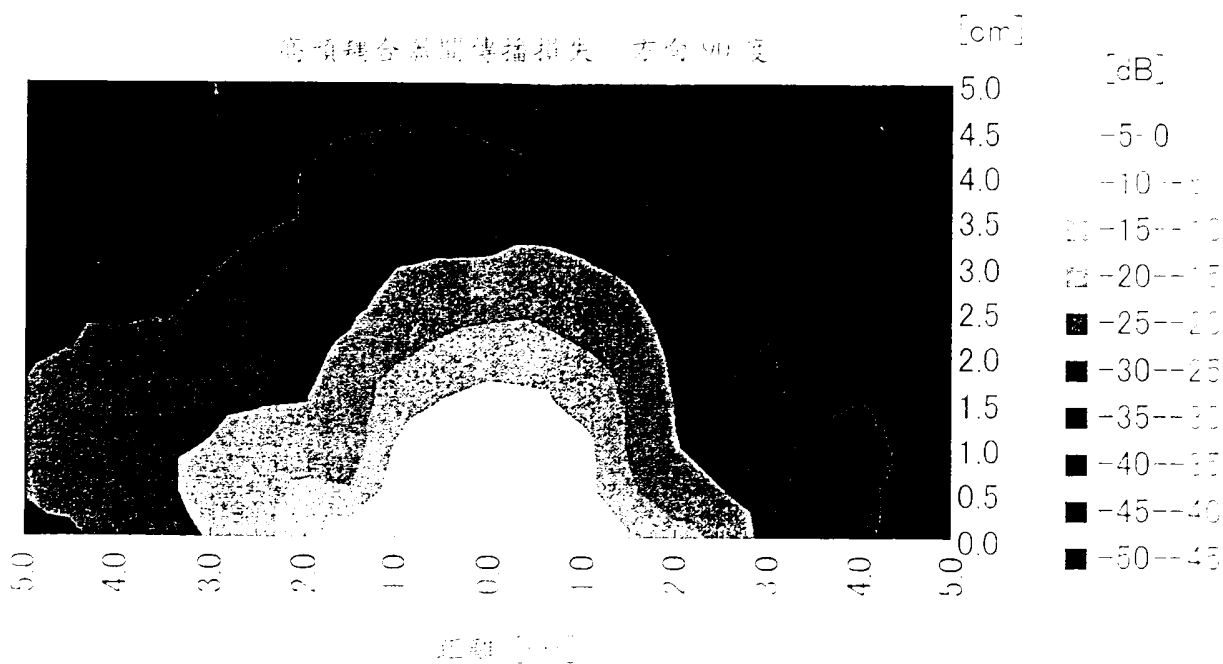


圖 30

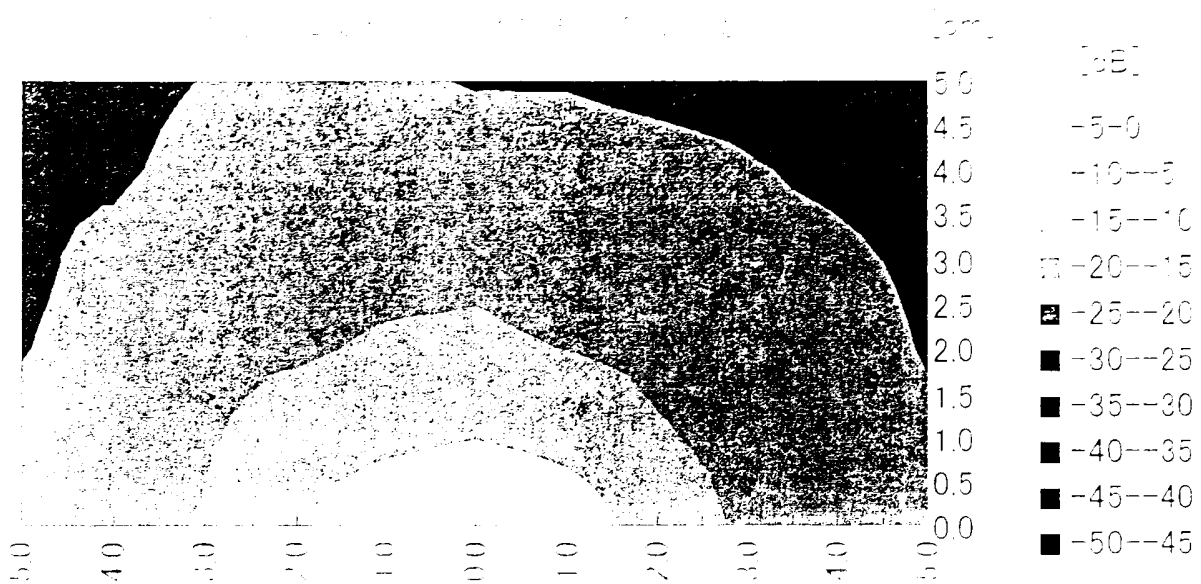


圖 31

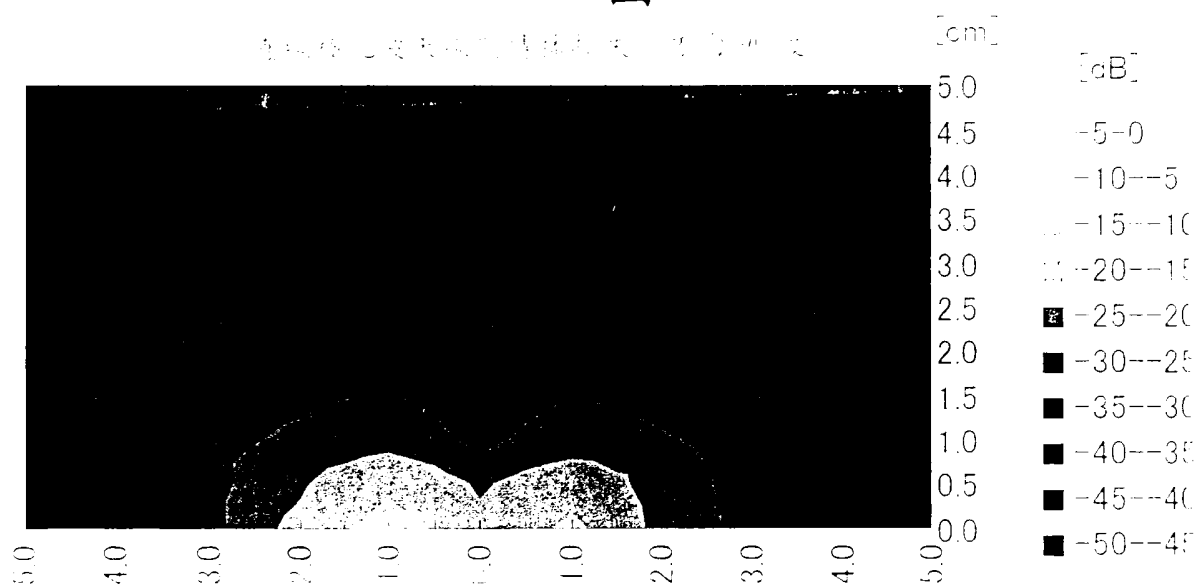


圖 32

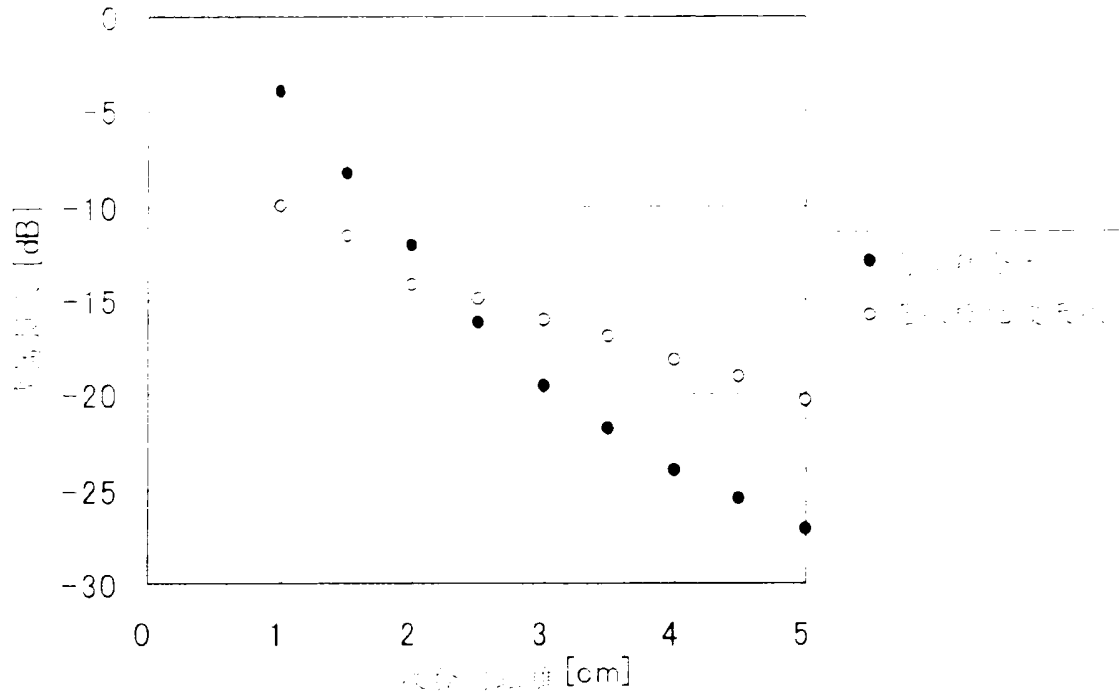


圖 33

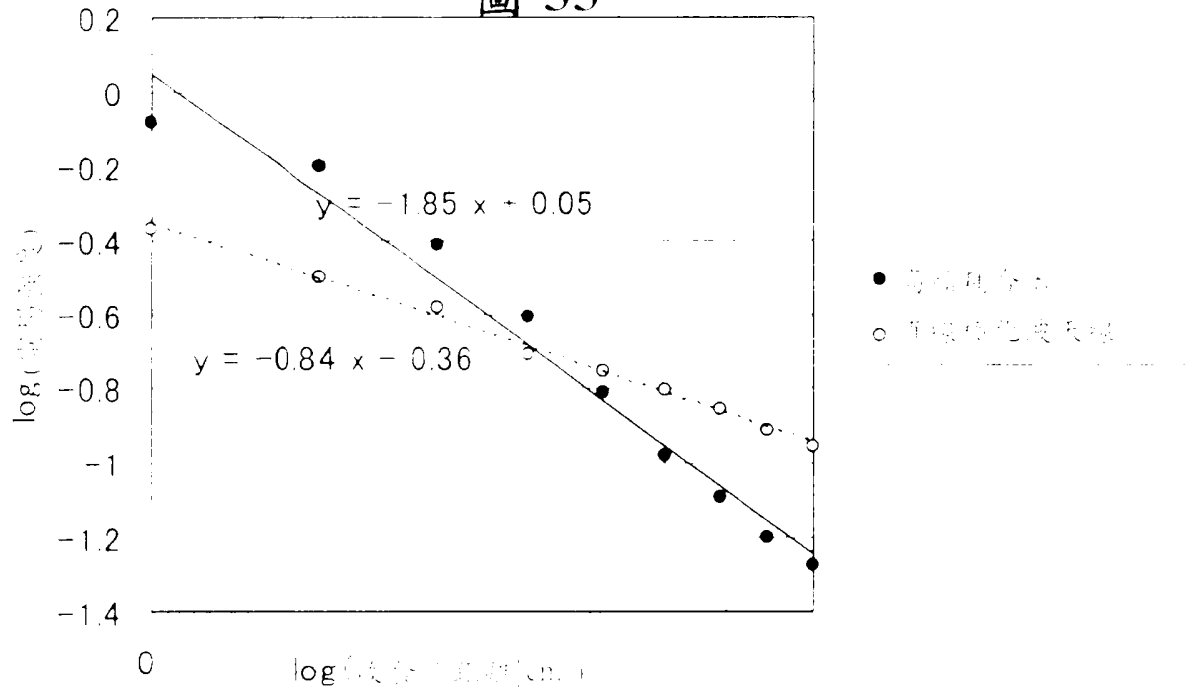


圖 34

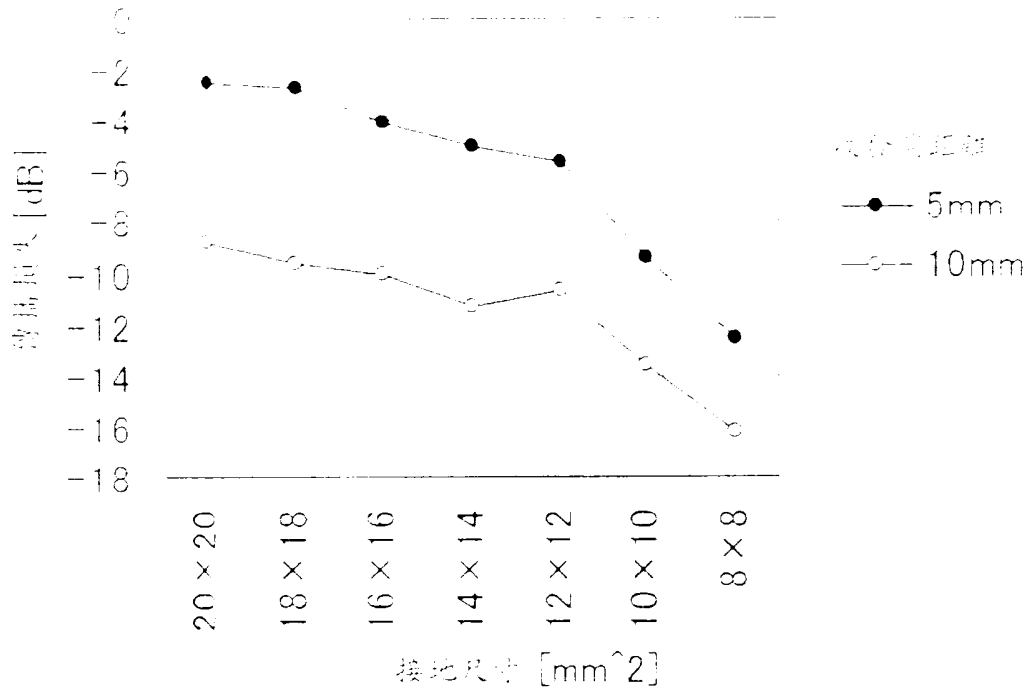


圖 35

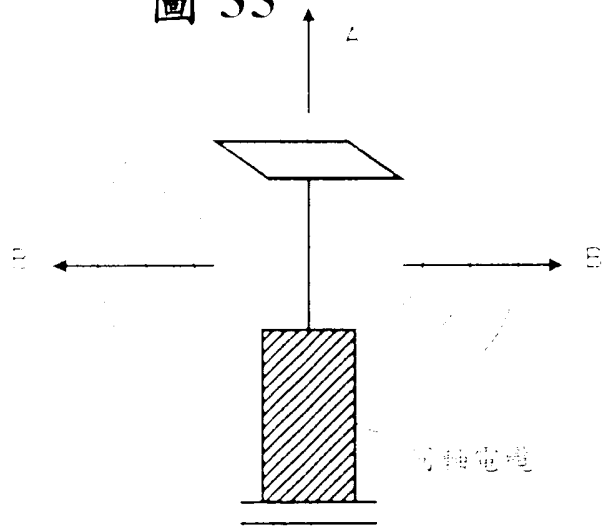
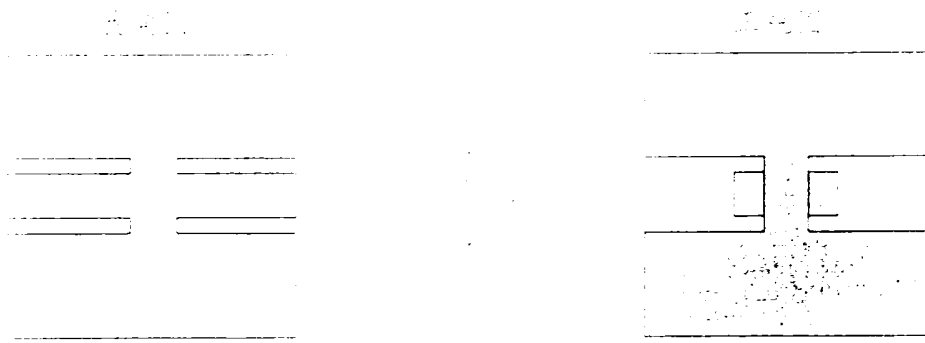


圖 36



俯视图 1

立体图

俯视图 2

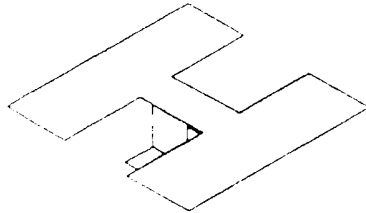
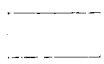


图 37



俯视图 1

立体图

俯视图 2

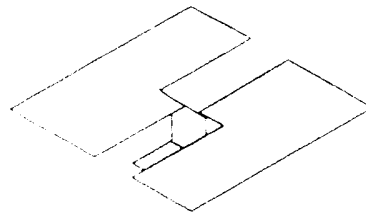


图 38

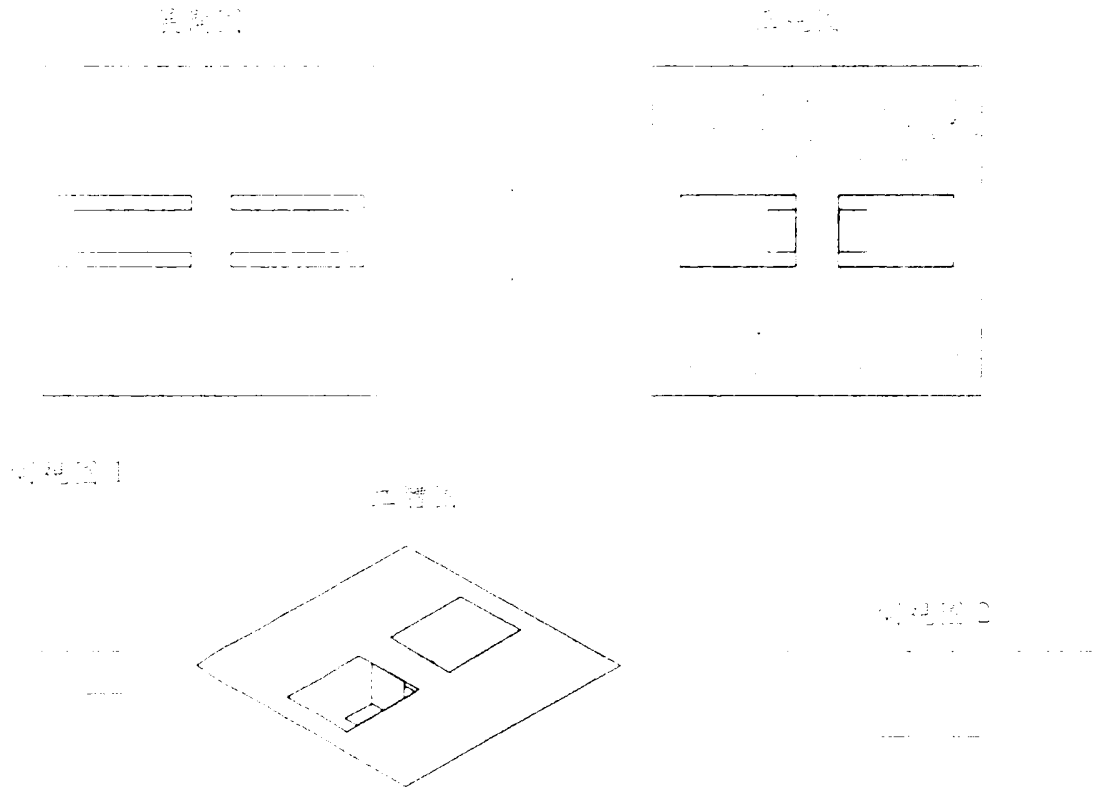


圖 39

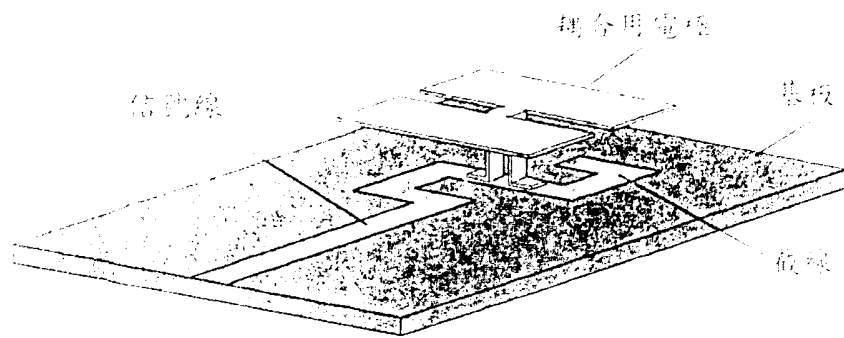


圖 40

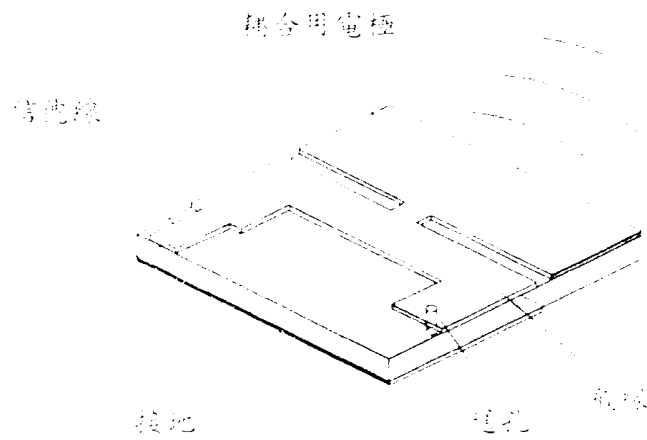


圖 41

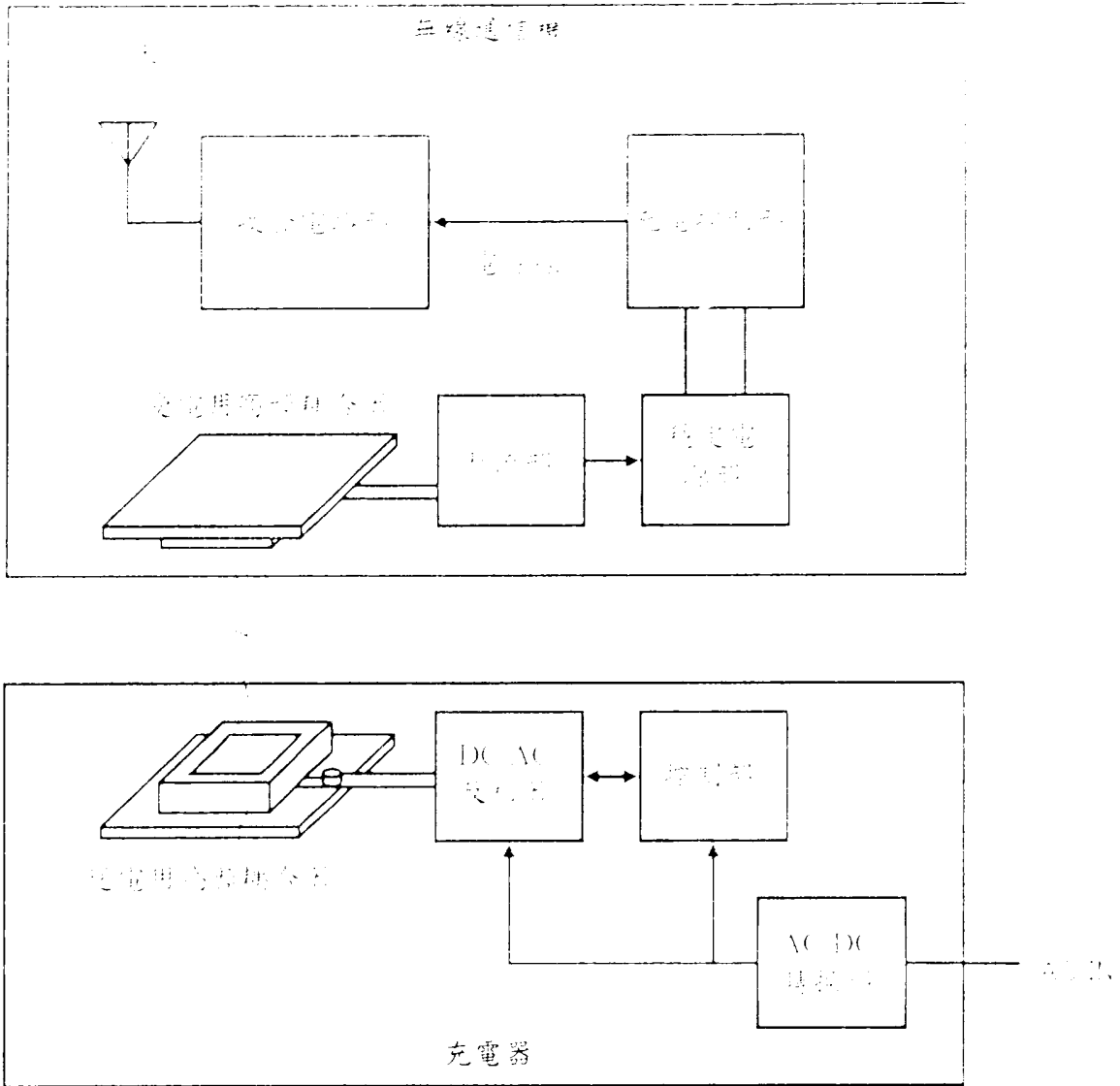


圖 42

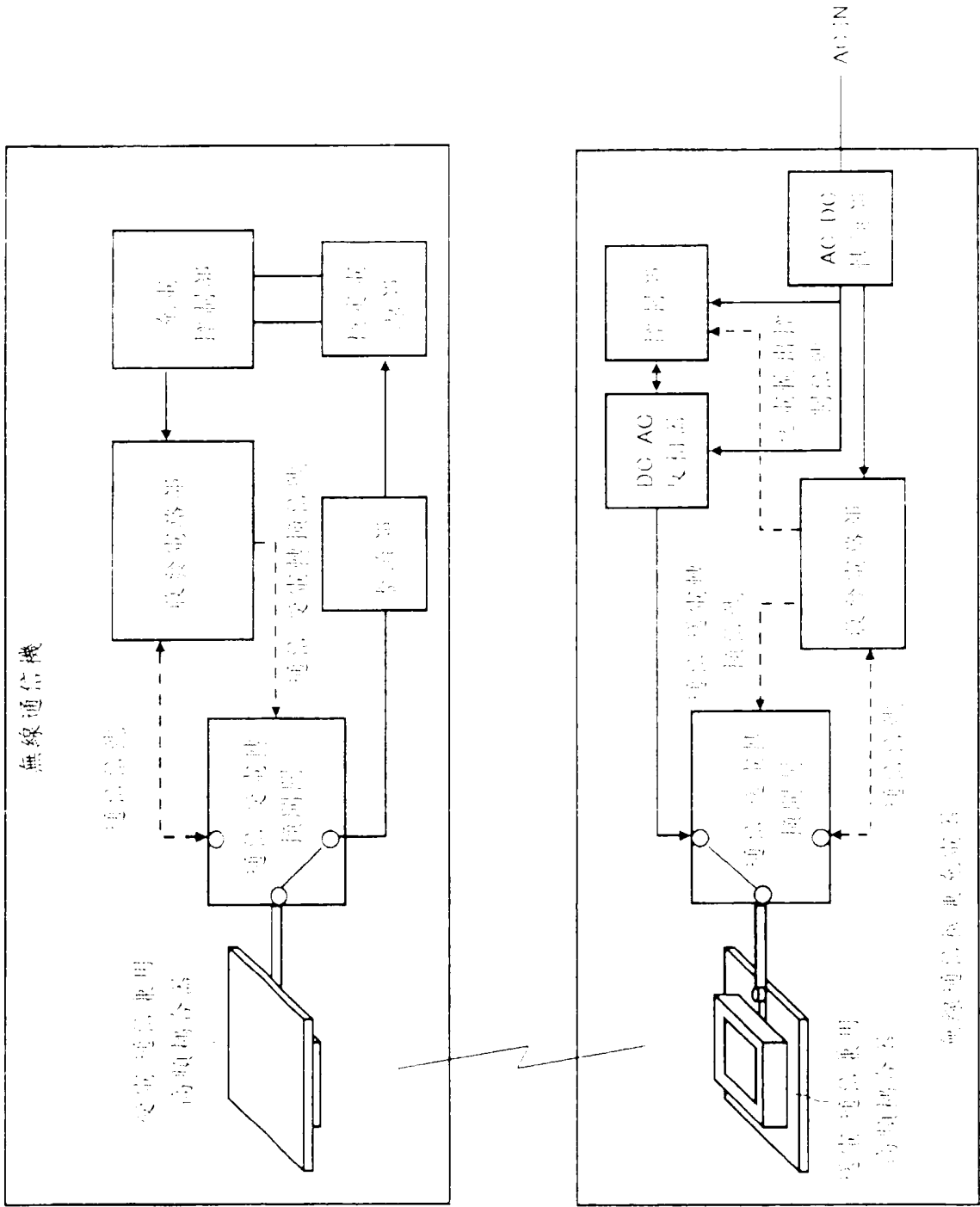


圖 43

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

101	印刷基板
102	接地
103	截線
104	信號線
105	收發電路
106	通孔
107	金屬線
108	耦合用電極
109	間隔物
110	通孔
112	導體圖案

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)

十、申請專利範圍：

1. 一種通信系統，其特徵在於該通信系統係由發送機與接收機所構成，

上述發送機包含產生用來傳送資料之高頻信號之發送電路部、及將該高頻信號作為靜電場或感應電場送出之高頻耦合器；

上述接收機包含高頻耦合器、及對由該高頻耦合器所接收之高頻信號進行接收處理之接收電路部；

且前述發送機及接收機之高頻耦合器包含耦合用電極、及包括有分布常數電路之共振部，該共振部係用於在相互之耦合用電極間加強電性耦合者；

藉由前述發送機及接收機之相對的高頻耦合器間之電場耦合，使用電場之縱向波成分來傳送前述高頻信號。

2. 如請求項1之通信系統，其中前述高頻信號係使用超寬頻帶之UWB信號。
3. 如請求項1之通信系統，其中前述共振部構成在前述發送機及接收機之高頻耦合器間使希望之高頻帶通過之帶通濾波器。
4. 一種通信裝置，其特徵在於包括：

通信電路部，其係對傳送資料之高頻信號進行處理者；及

高頻耦合器，其係用於與隔著近距離而相對之通信對方進行電場耦合者；

且前述高頻耦合器包含耦合用電極、及包括有分布常

數電路之共振部，該共振部係用於加強在相互之耦合用電極間之電性耦合者；

藉由與通信對方側之高頻耦合器間之電場耦合，使用電場之縱向波成分來傳送前述高頻信號。

5. 如請求項4之通信裝置，其中前述高頻信號係使用超寬頻帶之UWB信號。
6. 如請求項4之通信裝置，其中前述共振部構成在與通信對方之高頻耦合器間使希望之高頻帶通過之帶通濾波器。
7. 如請求項4之通信裝置，其中前述高頻耦合器安裝於印刷基板上，該印刷基板上搭載有電路模組，該電路模組構成對傳送資料之高頻信號進行處理之前述通信電路部。
8. 如請求項7之通信裝置，其中前述分布常數電路作為包含配設於前述印刷基板上之導體圖案之截線(stub)而構成；

前述印刷基板另一側之面形成有接地，前述截線之前端部分經由前述印刷基板內之通孔連接於前述接地。

9. 如請求項8之通信裝置，其中前述截線具有使用頻率之波長之大致2分之1之長度，前述耦合用電極配設於前述截線之大致中央位置。
10. 如請求項8之通信裝置，其中前述耦合用電極包括在包含絕緣體之間隔物之表面所蒸鍍之導體圖案，在將前述間隔物搭載於前述印刷基板上時，前述耦合用電極之導

體圖案經由前述間隔物內之通孔連接於前述截線之大致中央位置。

11. 如請求項10之通信裝置，其中前述截線係由收納至將前述間隔物安裝於前述印刷基板上時之佔有面積內之折疊形狀構成，且前述截線具有使用頻率之波長之大致2分之1之長度。
12. 如請求項10之通信裝置，其中前述截線係包含在間隔物之另一表面所蒸鍍之導體圖案。
13. 如請求項7之通信裝置，其中在前述印刷基板上，對於前述通信電路部，連接複數之高頻耦合器。
14. 如請求項13之通信裝置，其中連接前述各高頻耦合器間之信號線長度為2分之1波長之整數倍。
15. 如請求項4之通信裝置，進一步包含對由前述高頻耦合器間所傳送之前述高頻信號進行整流，而產生電力之電力產生機構。