

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96128881

※ 申請日期：96.8.6

※IPC 分類：H04B5/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

通信系統、通信裝置及高頻耦合器

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09月11日；特願2006-245614

2. 日本；2007年06月06日；特願2007-150500

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】

本發明係關於一種於資訊設備間進行大容量之資料通信之通信系統，尤其係關於一種藉由使用高頻率之寬頻信號之UWB(Ultra Wide Band，超寬頻)通信方式而於資訊設備間進行大容量之資料通信之通信系統。

更詳細而言，本發明係關於一種於超近距離配置之資訊設備間利用靜電場(準靜電場)或感應電場來傳送UWB通信信號之通信系統、通信裝置及高頻耦合器，尤其係關於一種於各資訊設備中所搭載之耦合器間高效地傳送高頻信號，從而可於超近距離內利用靜電場或感應電場進行大容量傳送之通信系統、通信裝置及高頻耦合器。

【先前技術】

最近，於小型資訊設備之間移動資料時，例如於個人電腦間交換圖像或音樂等資料等，正逐漸更多地利用無線介面，以取代利用AV(Audio Visual，視聽)電纜或USB(Universal Serial Bus，通用串列匯流排)電纜等通用電纜相互連接之資料通信或者用記憶卡等媒體作為媒介之方法。根據前者，無須於每次傳送資料時，進行連接器之更換作業並收放電纜，用戶之便利性較高。亦出現了較多搭載有各種無線通信功能之資訊設備。

作為於小型設備間藉由無線進行資料傳送之方法，以IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers，美國電子電機工程師協會)802.11為代表之無線LAN(Local

Area Network，區域網路)或Bluetooth(註冊商標)通信為首，開發有使用天線來進行無線信號之收發之電波通信方式。例如，提出有一種可攜式圖像記錄裝置，於該可攜式圖像記錄裝置中，於可避免被握持住握持部之手覆蓋之位置內置有內置天線，由於內置天線不會被手覆蓋而可接收到正確的圖像資料，故而即使將無線通信用天線配備於裝置內部，亦可照常發揮天線原本所具有之特性(例如，參照專利文獻1)。

又，近年來受到矚目之被稱為「超寬頻(UWB)」之通信方式係使用3.1 GHz~10.6 GHz之非常寬的頻帶，而實現近距離且100 Mbps左右之大容量之無線資料傳送的無線通信技術，因此，可高速且短時間地傳送大容量之資料，例如動態圖像或1張CD之音樂資料。

設想UWB通信係考慮到發送電力之關係而通信距離為10 m左右，且面向PAN(Personal Area Network，個人區域網路)等近距離之無線通信方式。例如，於IEEE802.15.3等中，作為UWB通信之存取控制方式，設計有包含前導碼之封包構造之資料傳送方式。又，作為UWB之應用，美國英特爾公司研究有作為面向個人電腦之通用介面而普及之USB(Universal Serial Bus，通用串列匯流排)之無線版。

又，考慮UWB通信即使不佔有3.1 GHz~10.6 GHz之傳送頻帶亦可傳送超過100 Mbps之資料及RF(Radio Frequency，射頻)電路之易製作性，而正著力研發使用3.1~4.9 GHz之UWB低頻帶之傳送系統。本發明者們認為，利用UWB低

頻帶之資料傳送系統係可搭載於行動設備中之有效無線通信技術之一。例如，可實現含有儲存裝置之超高速近距離用 DAN(Device Area Network，設備域網絡)等近距離區域內之高速資料傳送。

此處，若距無線設備3米距離處之電場強度(電波強度)為特定位準以下，亦即，對於附近存在之其他無線系統為雜訊位準程度之微弱無線，則無須接受無線局之授權(例如，參照非專利文獻1)，從而可削減無線系統之開發·製造成本。考慮到發送電力之關係，上述UWB通信可以相對較低之電場位準構成面向近距離之無線通信系統。然而，於藉由使用天線進行無線信號之收發之電波通信方式而構成UWB通信系統時，難以將所產生之電場抑制為上述微弱位準。

先前之大多數無線通信系統係採用電波通信方式者，係利用於天線(antenna)中流過電流時所產生之放射電場來傳播信號者。此時，會產生如下問題：不管是否存在通信對象，均自發送機側放出電波，因此成為對附近之通信系統造成妨礙之妨礙電波之產生源。又，接收機側之天線不僅接收來自發送機之所需之電波，亦接收自遠方傳來之電波，因此，容易受到周圍之妨礙電波之影響，從而造成接收靈敏度降低。又，於存在複數個通信對象時，為自其中選擇所需之通信對象而必須進行複雜的設定。例如，當於狹窄之範圍內有複數組無線機進行無線通信時，為避免相互之干擾，必須進行多重頻率選擇等之分割而進行通信。

又，由於電波與偏波之方向正交時無法進行通信，因此，必須於收發機之間使彼此之天線之偏波方向一致。

例如，於考慮到數毫米~數厘米之極近距離內之非接觸資料通信系統之情形時，較好的是，於近距離內收發機較強地耦合，另一方面，為避免對其他系統造成干擾而使信號不會傳播至遠距離。又，較理想的是，不依賴於使進行資料通信之設備彼此近距離接近時之彼此之姿勢(朝向)而進行耦合，亦即無指向性。又，較理想的是，於進行大容量資料通信時可使用寬頻通信。

關於無線通信，除了利用有上述放射電場之電波通信以外，亦可列舉利用有靜電場或感應電場等之通信方式。例如，於主要用於RFID(Radio Frequency IDentification，無線射頻識別)之既存之非接觸通信系統中，適用有電場耦合方式及電磁感應方式。靜電場或感應電場之強度分別與距產生源之距離之三次冪及二次冪成反比，因此，距無線設備3米距離處之電場強度(電波強度)可為特定位準以下之微弱無線，無須接受無線局之授權。又，此種非接觸通信系統中，傳送信號根據距離而急遽衰減，因此，於附近不存在通信對象時不會產生耦合關係，因此不會妨礙到其他通信系統。又，即使自遠方有電波傳來，耦合器(coupler)亦不會接收電波，因此不會受到來自其他通信系統之干擾。亦即，可以說，利用了感應電場或靜電場之電場耦合之非接觸·超近距離通信適合實現微弱無線。

非接觸之超近距離通信系統相對於通常之無線通信系統

而言，有若干個優點。例如，於彼此距離相對較遠之設備間進行無線信號之交換時，由於周邊存在反射物或通信距離擴大，而導致無線區間之信號品質下降，但根據近距離通信，可不依賴於周邊環境，而使用較高之傳送速率來進行錯誤率較少之高品質之傳送。又，於超近距離通信系統中，無介入截取傳送資料之非法設備之餘地，從而無須考慮於傳送路徑上防止竊取或確保機密性。

又，於電波通信中，天線必須具有使用波長 λ 之二分之一或四分之一左右之大小，因此，必然會導致裝置大型化。與此相對，利用了感應電磁場或靜電磁場之超近距離通信系統中不存在如此之制約。

例如，提出有一種RFID標籤系統，其形成以使RFID標籤位於複數個通信輔助體間之方式而配置之通信輔助體組，以夾持於通信輔助體間之方式配置複數個產品上所附之RFID標籤，藉此，即使RFID標籤為重合之狀態，亦可穩定地讀取·寫入資訊(例如，參照專利文獻2)。

又，提出有一種使用了感應磁場之資料通信裝置，其具備裝置本體及用以將該裝置本體裝戴於身體上之裝戴機構，並且具備天線·線圈及經由該天線·線圈以非接觸之方式與外部之通信裝置進行資料通信之資料通信機構，於設置於裝置本體上部之外殼上配置天線·線圈及資料通信機構(例如，參照專利文獻3)。

又，提出有一種具有如下RFID之行動電話，其構造為，於插入至行動資訊設備中之記憶卡中搭載有用以與外

部設備進行資料通信之天線·線圈，於行動資訊設備之記憶卡插入口之外側配置有RFID之天線·線圈，從而不會影響便攜性又能確保通信距離(例如，參照專利文獻4)。

利用了靜電場或感應電場之先前之RFID系統係使用低頻信號，因此通信速度較慢，不適合傳送大量之資料。又，於使用由天線·線圈所產生之感應電磁場進行通信之方式之情形時，有以下安裝方面之問題：當線圈之背面有金屬板時無法進行通信，且於配置線圈之平面上必須有較大之面積等。又，傳送路徑上之損耗較大，信號之傳送效率不良。

對此，本發明者們認為，可利用電場耦合來傳送高頻信號，亦即，藉由利用靜電場或感應電磁場來傳送上述UWB通信信號之超近距離通信系統，並藉由無須取得無線局之授權之微弱電場，而實現考慮到了機密性之高速資料傳送。本發明者們認為，利用了靜電場或感應電場之UWB通信系統可高速且短時間地傳送例如動態圖像或1張CD之音樂資料等大容量之資料。

此處，於先前之RFID系統中，一般係使發送機與接收機之電極(耦合器)間密著，導致用戶不方便使用。因此，本發明者們認為，使電極間隔開3 cm左右而進行近距離通信之形態較好。

於使用相對較低頻帶之信號之電場耦合方式中，3 cm之發送機與接收機之電極間距離係與波長相比可忽略的長度，因此，收發機間之傳播損耗不會成為大問題。然而，

於考慮傳送如UWB信號般高頻率之寬頻信號時，3 cm之距離對於4 GHz之使用頻帶而言，大約相當於二分之一波長。由於與傳播距離相對於波長之大小相應地會產生傳播損耗，故而發送機與接收機之電極間距離係與波長相比無法忽略之長度。因此，於藉由電場耦合來傳送UWB信號時，必須充分地將傳播損耗抑制得較低。

[專利文獻1]日本專利特開2006-106612號公報

[專利文獻2]日本專利特開2006-60283號公報

[專利文獻3]日本專利特開2004-214879號公報

[專利文獻4]日本專利特開2005-18671號公報

[非專利文獻1]電波法施行規則(一九五零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，其可藉由使用高頻率之寬頻信號之UWB通信方式，而於資訊設備間進行大容量之資料通信。

本發明之另一目的在於提供一種可於超近距離配置之資訊設備間利用靜電場(準靜電場)或感應電場傳送UWB通信信號之優良之通信系統、通信裝置及高頻耦合器。

本發明之另一目的在於提供一種可於各資訊設備中所搭載之耦合器間高效地傳達高頻信號，且可於超近距離內利用靜電場或感應電場而實現大容量傳送之優良之通信系統、通信裝置及高頻耦合器。

[解決問題之技術手段]

本發明係參酌上述問題而開發者，其係一種通信系統，其特徵在於包括：

發送機，其具備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而送出之高頻耦合器；

接收機，其具備高頻耦合器，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；以及

阻抗匹配部，其進行上述發送機及接收機之高頻耦合器間之阻抗匹配；且

藉由上述發送機及接收機之高頻耦合器間的電場耦合，而傳送上述高頻信號。

其中，此處所述之「系統」係指複數個裝置(或實現特定功能之功能模組)邏輯性地集合而成者，並不特別追究各裝置或功能模組是否處於單一筐體內(以下相同)。

當以無線進行小型資訊設備間之資料傳送，例如於個人電腦間交換圖像或音樂等資料等時，用戶之便利性得到提高。然而，於以無線LAN為代表之多數無線通信系統中，係利用天線中流動有電流時所產生之放射電場，因此，不管是否存在通信對象均放出電波。又，放射電場之強度與距天線之距離成反比而緩慢衰減，因此導致信號能到達相對較遠處。因此，成為對附近之通信系統造成妨礙之妨礙電波之產生源，並且，接收機側之天線亦由於周圍之妨礙電波之影響而接收靈敏度降低。總而言之，電波通信方式

難以實現限於極近距離之通信對象之無線通信。

另一方面，於利用了靜電場或感應電場之通信系統中，當附近不存在通信對象時，不會產生耦合關係。又，感應電場或靜電場之電場強度分別與距離之二次冪及三次冪成反比而急遽衰減。亦即，不會產生無用電場，且，電場不會達到遠處，因此不會妨礙其他通信系統。又，即使自遠方有電波傳來，耦合用電極亦不會接收電波，因此，不會受到來自其他通信系統之干擾。然而，先前之該種通信系統係使用低頻信號，故而通信速度較慢，不適合傳送大量的資料。又，於利用了感應電磁場之通信方式之情形時，亦有於配置線圈之平面上必須有較大面積等安裝方面之問題。

與此相對，於本發明之通信系統中，利用收發機各自具有之高頻耦合器，使產生傳送資料之UWB信號之發送機與對UWB信號進行接收處理之接收機間電場耦合，從而傳送UWB信號。靜電場及感應電場之強度分別與距離之三次冪及二次冪成反比而衰減，因此，可實現無須無線局授權之微弱無線，並且，無須於傳送路徑上考慮防止竊取或確保機密性。又，由於係UWB通信，故而可進行超近距離之大容量通信，例如可高速且短時間地傳送動態圖像或1張CD之音樂資料等大容量之資料。

此處，於高頻電路中，由於與傳播距離相對於波長之大小相應地會產生傳播損耗，故而必須於傳送UWB等高頻信號時，充分地將傳播損耗抑制得較低。

因此，本發明之通信系統中，上述發送機經由阻抗匹配部或共振部，將傳送上述發送電路部所產生之高頻信號之高頻信號傳送路徑連接至上述高頻耦合器的電極的大致中央，其中一個上述接收機於上述高頻耦合器之電極之大致中央，經由阻抗匹配部或共振部，而連接向上述接收電路部傳送高頻信號之高頻信號傳送路徑。並且，阻抗匹配部進行上述發送機及接收機之高頻耦合器間之阻抗匹配，抑制耦合器間之反射波，從而降低傳播損耗。

該阻抗匹配部或共振部，以於發送機與接收機之電極間亦即耦合部分進行阻抗匹配而抑制反射波為目的，作為於上述發送機及接收機之高頻耦合器間使所需高頻帶通過之帶通濾波器而動作。具體而言，阻抗匹配部可由集總常數電路構成。或者，可由具有取決於使用波長之長度之導體構成。於後者之情形時，具體而言，於搭載耦合器之印刷基板上形成具有依賴於使用波長之長度之導體圖案(亦稱為「線段」)，該導體圖案作為阻抗匹配部而發揮作用。

又，上述高頻耦合器進行阻抗匹配，即，相對於自上述發送電路部輸入高頻信號之輸入側之特性阻抗，而使與通信對象電場耦合之輸出側之特性阻抗降低。亦即，藉由耦合用電極而使更多之電流流入。於如上所述之情形時，高頻耦合器可誘發更大的電場，從而使電極間較強地耦合。

具體而言，高頻耦合器係將電極、串聯電感器、及並聯電感器連接於高頻信號傳送路徑上而構成。此處所述之高頻信號傳送路徑表示同軸電纜、微帶線路、共面線路等。

若僅以於發送機與接收機之電極間亦即耦合部分僅進行阻抗匹配而抑制反射波為目的，則亦可為將電極與串聯電感器連接於高頻信號傳送路徑之簡單構造。對此，於高頻信號傳送路徑末端之電極之跟前側經由並聯電感器而連接於接地時，作為耦合器單體，可具有作為阻抗轉換電路的功能，上述阻抗轉換電路係相對於耦合器之跟前側的特性阻抗 Z_0 ，而使耦合器之先前之特性阻抗 Z_1 降低，藉此，藉由電極使更多之電流流入，故而可誘發更大的電場，從而使電極間較強地耦合。上述串聯電感器與並聯電感器除了可由集總常數電路構成以外，亦可藉由取決於所使用之波長之長度的導體而由分佈常數電路構成。

構成高頻耦合器之電極例如可搭載於安裝通信處理電路之印刷基板上。其條件為，自印刷基板至電極為止之高度係可抑制與印刷基板之接地電場耦合的距離，係可構成實現上述阻抗匹配之串聯電感器之距離，並且，係由流動於該串聯電感器中之電流所產生之無用電波放射不會增大的(亦即作為包含串聯電感器之共振部之天線的作用不會增大的)距離。

於電波通信中，無法於天線之放射元件附近配置接地等之金屬。與此相對，於使用了電場耦合之通信中，即使於高頻耦合器之電極之內面側配置金屬，特性亦不會惡化。又，藉由適當地選擇串聯電感與並聯電感之常數，可較先前之天線製造得更為小型。又，由於靜電磁場不如天線般具有偏波，因此，即使朝向改變亦可確保固定的通信品

質。

於本發明之通信系統中，只要發送機及接收機之高頻耦合器相對向，且於2個電極間產生電容，則可進行通信。並且，由於靜電磁場與放射電波不同，不具有極化波，因此，其形狀並不限定於平板，可根據無線機之設計而設計為自由的形狀。例如，若為半球形之電極，則可獲得最佳的電場耦合路徑，而無須依賴於相對向之電極間之相對位置關係。

[發明之效果]

根據本發明，可提供一種優良的通信系統，其可藉由使用高頻率之寬頻信號之UWB通信方式，而於資訊設備間進行大容量之資料通信。

又，根據本發明，可提供一種可於超近距離配置之資訊設備間利用靜電場(準靜電場)或感應電場而傳送UWB通信信號之優良通信系統、通信裝置及高頻耦合器。

又，根據本發明，可提供一種可於搭載於各資訊設備中之耦合器間有效地傳送高頻信號，且可於超近距離內利用靜電場或感應電場實現大容量傳送之優良通信系統、通信裝置及高頻耦合器。

本發明係藉由發送機與接收機各自具有之高頻耦合器間之電場耦合來傳送UWB信號之可進行高速資料傳送的超近距離通信系統，藉由使欲通信之通信機彼此物理靠近，不進行複雜的設定而可直覺地選擇欲通信之對象開始通信動作。

本發明之通信系統於附近不存在通信對象時，不產生耦合關係，亦即不放射電波，因此不會妨礙其他通信系統。又，即使電波自遠方傳來，耦合器亦不接收電波，因此不會受到來自其他通信系統之干擾。

又，本發明之通信系統係利用了電場耦合作用之超近距離通信系統，換言之，無法進行遠距離通信，因此可降低被設想外之對象竊取資訊之危險性。

發送機及接收機中所使用之高頻耦合器可將電極背面設為金屬接地。因此，即使於高頻耦合器之背面存在金屬，亦不會對通信造成影響，又，自電極產生之電場亦不會對處於高頻耦合器背面之電路造成不良影響。

又，如本發明於藉由電場耦合方式來進行UWB信號之傳送時，與使用天線之電波通信不同，不具有極化波，因此，不管高頻耦合器之朝向如何，均可確保均勻之通信品質。因此，亦可自由地設計電極之形狀，可較先前之天線製作得更為小型。

本發明之進而其他目的、特徵及優點根據下述基於本發明之實施形態或附圖之更為詳細的說明當可明瞭。

【實施方式】

以下，一面參照圖式，一面就本發明之實施形態加以詳細敘述。

本發明係關於一種利用靜電場或感應電場而於資訊設備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，當附近不存在

通信對象時，不產生耦合關係且不放射電波，因此，不會妨礙其他通信系統。又，即使自遠方有電波傳來，耦合器亦不會接收電波，因此，不會受到來自其他通信系統之干擾。

又，於使用天線之先前之電波通信中，放射電場之電場強度與距離成反比，而與此相對，感應電場之電場強度與距離之二次冪成反比、靜電場之電場強度與距離之三次冪成反比而衰減，因此，根據基於電場耦合之通信方式，可構成對於附近存在之其他無線系統而言成為雜訊位準程度之微弱無線，從而無須接受無線局之授權。

再者，隨時間變動之靜電場有時亦稱為「準靜電場」，但本說明書中包含上述「準靜電場」而統稱為「靜電場」。

於先前之利用了靜電場或感應電場之通信中，係使用低頻信號，故而不適合傳送大量的資料。與此相對，本發明之通信系統中，藉由利用電場耦合來傳送高頻信號，可進行大容量傳送。具體而言，如UWB(Ultra Wide Band，超寬頻)通信般，將使用高頻率、寬頻之通信方式應用於電場耦合，藉此可實現微弱無線，並且可實現大容量資料通信。

UWB通信使用3.1 GHz~10.6 GHz之非常寬之頻帶，可實現近距離且100 Mbps左右之大容量之無線資料傳送。UWB通信原本係作為使用天線之電波通信方式而開發之通信技術，例如於IEEE802.15.3等中，作為UWB通信之存取控制

方式，設計有包含前導碼之封包構造之資料傳送方式。又，作為UWB之應用，美國英特爾公司研究有作為面向個人電腦之通用介面而普及之USB的無線版。

又，考慮UWB通信即使不佔有3.1 GHz~10.6 GHz之傳送頻帶亦可傳送超過100 Mbps之資料及RF電路之易製作性，而正著力研發使用3.1~4.9 GHz之UWB低頻帶之傳送系統。本發明者們認為，利用UWB低頻帶之資料傳送系統係可搭載於行動設備中之有效無線通信技術之一。例如，可實現含有儲存裝置之超高速近距離用DAN(Device Area Network，設備域網絡)等近距離區域內之高速資料傳送。

本發明者們認為，根據利用了靜電場或感應電場之UWB通信系統，可進行藉由微弱電場之資料通信，並且，可高速且短時間地傳送例如動態圖像或1張CD之音樂資料等大容量之資料。

圖1表示利用了靜電場或感應電場之非接觸通信系統之結構例。圖示之通信系統由進行資料發送之發送機10以及進行資料接收之接收機20構成。如圖1所示，當收發機各自之高頻耦合器相向配置時，2個電極作為1個電容器而動作，而整體如帶通濾波器般動作，因此可於2個高頻耦合器間高效地傳達高頻信號。

發送機10及接收機20各自具有之收發用電極14及24隔開例如3 cm左右而對向配置，可進行電場耦合。當自上位應用產生發送要求時，發送機側之發送電路部11根據發送資料，產生UWB信號等高頻發送信號，並自發送用電極14向

接收用電極24傳播信號。繼而，接收機20側之接收電路部21對所接收之高頻信號進行解調及解碼處理，並將所再現之資料傳送至上位應用。

根據如UWB通信般使用高頻率、寬頻之通信方式，可於近距離實現100 Mbps左右之超高速資料傳送。又，於並非電波通信而係藉由電場耦合進行UWB通信時，其電場強度與距離之三次冪或二次冪成反比，故而藉由將距無線設備3米距離處之電場強度(電波強度)抑制為特定位準以下，可獲得無須無線局授權之微弱無線，從而可廉價地構成通信系統。又，在藉由電場耦合方式於超近距離進行資料通信時具有以下優點：不會因周邊存在之反射物而導致信號之品質降低，且無須於傳送路徑上考慮防止竊取或確保機密性。

另一方面，由於與傳送距離相對於波長之大小相應地傳播損耗會增大，故而必須於藉由電場耦合傳播高頻信號時，充分地將傳播損耗抑制得較低。於如UWB信號般利用電場耦合傳送高頻率之寬頻信號之通信方式中，即使是3 cm左右之超近距離通信，對於4 GHz之使用頻帶而言亦大約相當於二分之一波長，因此係無法忽略之長度。尤其，高頻電路與低頻電路相比，特性阻抗之問題更為嚴重，於收發機之電極間之耦合點，阻抗失配之影響顯露無遺。

於使用了kHz或MHz頻帶之頻率之通信中，空間內之傳播損耗較小，故而如圖12所示，發送機及接收機具備僅由電極構成之耦合器，即使耦合部分單純地作為平行平板電

容器而動作時，亦可進行所需之資料傳送。然而，於使用了GHz頻帶之高頻率之通信中，空間內之傳播損耗較大，故而必須抑制信號之反射，以提高傳送效率。如圖13所示，即使於各發送機及接收器中將高頻信號傳送路徑調整為特定之特性阻抗 Z_0 ，而若僅利用平行平板電容器進行耦合，則無法於耦合部進行阻抗匹配。因此，於耦合部中之阻抗失配部分，由於信號反射而產生傳播損耗，從而導致效率降低。

例如，於圖1所示之利用了靜電磁場之UWB通信系統中，即使連接發送電路部11與發送用電極14之高頻信號傳送路徑係獲得了例如 $50\ \Omega$ 之阻抗匹配的同軸線路，但當發送用電極14與接收用電極24間之耦合部中之阻抗失配時，信號會反射而產生傳播損耗。

因此，於本實施形態中，分別配置於發送機10及接收機20中之高頻耦合器如圖2所示，係將平板狀電極14、24、串聯電感器12、22以及並聯電感器13、23連接於高頻信號傳送路徑上而構成。將如此之高頻耦合器如圖3所示相向配置時，2個電極作為1個電容器而動作，整體如帶通濾波器般動作，故而可於2個高頻耦合器間高效地傳達高頻信號。此處所述之高頻信號傳送路徑係表示同軸電纜、微帶線路、共面線路等。

此處，若僅以於發送機10與接收機20之電極間亦即耦合部分僅進行阻抗匹配而抑制反射波為目的，則如圖4A所示，無須將平板狀電極14、24、串聯電感器12、22以及並

聯電感器 13、23 連接於高頻信號傳送路徑上而構成各耦合器，而可如圖 4B 所示，各耦合器為將平板狀電極 14、24 與串聯電感器連接於高頻信號傳送路徑上之簡單構造。亦即，即使僅將串聯電感器插入至高頻信號傳送路徑上，當與發送機側之耦合器相對向而於超近距離存在接收機側之耦合器時，亦可以連續之方式設計耦合部分之阻抗。

然而，於圖 4B 所示之結構例中，耦合部分前後之特性阻抗並無變化，因此，電流之大小亦不會改變。與此相對，如圖 4A 所示，於高頻信號傳送路徑末端之電極之跟前側，經由並聯電感而連接於接地時，作為耦合器單體，可具有作為阻抗轉換電路之功能，上述阻抗轉換電路係相對於耦合器之跟前側的特性阻抗 Z_0 ，而使耦合器之先前之特性阻抗 Z_1 降低（亦即 $Z_0 > Z_1$ ），並且可相對於對耦合器之輸入電流 I_0 而放大耦合器之輸出電流 I_1 （亦即 $I_0 < I_1$ ）。

圖 5A 及圖 5B 係表示設置有並聯電感時與未設置並聯電感時之各個耦合器中，藉由電極間之電場耦合而誘發電場之情形。根據圖 5A 及圖 5B 可理解，於耦合器中除了設置有串聯電感器外，亦設置有並聯電感器，藉此誘發更大的電場，使電極間較強地耦合。又，如圖 5A 所示，當於電場附近誘發有較大之電場時，所產生之電場作為於前進方向上振動之縱波而向電極面之正面方向傳播。藉由該電場之波，即使電極間之距離相對較大之情形，亦可於電極間傳播信號。

因此，於藉由電場耦合傳送 UWB 信號等高頻信號之通信

系統中，作為高頻耦合器所必須之條件如下所述。

(1)有用以利用電場進行耦合之電極。

(2)有用以利用更強之電場進行耦合之並聯電感器。

(3)於用於通信之頻帶中，設定電感器及由電極構成之電容器之常數，以於將耦合器相向放置時進行阻抗匹配。

如圖3所示，包含電極相對向之1組高頻耦合器之帶通濾波器可根據由串聯電感器與並聯電感器之電感、電極構成之電容器的電容，而決定其通過頻率 f_0 。圖6表示包含1組高頻耦合器之帶通濾波器之等價電路。將特性阻抗設為 $R[\Omega]$ 、將中心頻率設為 $f_0[\text{Hz}]$ 、將輸入信號與通過信號之相位差設為 $\alpha[\text{弧度}](\pi < \alpha < 2\pi)$ 、將由電極構成之電容器之電容設為 $C/2$ 時，構成帶通濾波器之並聯及串聯電感 L_1 、 L_2 之各常數可根據使用頻率 f_0 並利用下式而求出。

[數1]

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

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

又，耦合器單體作為阻抗轉換電路而發揮功能時，其等價電路如圖7所示。於圖示之電路圖中，以滿足下式之方式，分別根據使用頻率 f_0 選擇並聯電感 L_1 及串聯電感 L_2 ，藉此，可構成將特性阻抗自 R_1 轉換為 R_2 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，於圖1所示之非接觸通信系統中，進行UWB通信之通信機中，使用圖2所示之高頻耦合器，以取代於先前之電波通信方式之無線通信機中使用天線，藉此，可實現具有先前所不具有之特徵之超近距離資料傳送。

如圖3所示，隔著超近距離而彼此電極相對向之2個高頻耦合器作為使所需頻帶之信號通過的帶通濾波器而動作，並且，單體之高頻耦合器作為對電流進行放大之阻抗轉換電路而發揮作用。另一方面，當高頻耦合器單獨放置於自由空間中時，高頻耦合器之輸入阻抗與高頻信號傳送路徑之特性阻抗不一致，因此，自高頻信號傳送路徑傳入之信號於高頻耦合器內反射，而不會放射至外部。

因此，於本實施形態之通信系統中，當發送機側不存在應進行通信之對象時，不會如天線般放射出電波，而僅於應進行通信之對象靠近而各電極構成電容器時，如圖3所示，藉由進行阻抗匹配而傳達高頻信號。

此處，嘗試考察發送機側之耦合用電極中所產生之電磁場。圖18表示由微小偶極所產生之電磁場。又，於圖19中，將該電磁場描繪於耦合用電極上。如圖所示，電磁場大體分為於與傳播方向垂直之方向上振動之電場成分(橫波成分) E_θ 、以及於與傳送方向平行之方向上振動之電場

成分(縱波成分) E_R 。又，於微小偶極周圍產生磁場 H_ϕ 。下式係表示由微小偶極所產生之電磁場，但任意之電流分佈均可認為是如此之微小偶極之連續性集合，因此，藉此而感應之電磁場亦具有同樣之性質(例如，參照蟲明康人著「天線·電波傳播」(CORONA公司，16頁~18頁))。

[數3]

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

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

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

由上式可知，電場之橫波成分係由與距離成反比之成分(放射電場)、與距離之二次冪成反比之成分(感應電場)、以及與距離之三次冪成反比之成分(靜電場)構成。又，電場之縱波成分僅由與距離之二次冪成反比之成分(感應電場)、以及與距離之三次冪成反比之成分(靜電場)構成，而不包含放射電磁場之成分。又，電場 E_R 於 $|\cos\theta|=1$ 之方向，亦即圖18中之箭頭方向上最大。

於在無線通信中得到廣泛利用之電波通信中，自天線放射之電波係於與其前進方向正交之方向上振動之橫波 E_θ ，當電波與偏波之方向正交時，無法進行通信。與此相對，利用了靜電場或感應電場之通信方式中，自耦合電極放射之電磁波除了包含橫波 E_θ 外，亦包含於前進方向上振動之縱波 E_R 。縱波 E_R 亦被稱為「表面波」。附言之，表面波可

通過導體、或介電體、磁體等媒體之內部及表面傳播。

利用了電磁場之傳送波中，相位速度 v 小於光速 c 者被稱為慢波，相位速度 v 大於光速 c 者被稱為快波。表面波相當於前者慢波。

於非接觸通信系統中，亦可將放射電場、靜電場、感應電場中之任一成分作為媒介來傳達信號。然而，與距離成反比之放射電場有可能會成為對位於相對較遠處之其他系統造成妨礙之妨礙波。因此較好的是，一面抑制放射電場之成分，換而言之，一面抑制含有放射電場之成分之橫波 E_{θ} ，一面利用不含有放射電場之成分之縱波 E_R 進行非接觸通信。

再者，根據上述觀點，本實施形態之高頻耦合器經過如下所述之過程。首先，根據表示電磁場之上述3式可知，當具有 $\theta=0^\circ$ 之關係時， $E_{\theta}=0$ 且 E_R 成分為極大值。亦即， E_{θ} 於與電流之流動朝向垂直之方向上最大， E_R 於與電流之流動朝向平行之方向上最大。因此，為了使與電極面垂直之正面方向之 E_R 最大，較理想的是，增大與電極垂直之方向上之電流成分。另一方面，當供電點自電極中心偏移時，由於該偏移，與電極平行之方向上之電流成分增加。並且，與該電流成分相應地，電極之正面方向之 E_{θ} 成分增加。因此，於本實施形態之高頻耦合器中，如圖14A所示，於電極之大致中心位置設置供電點(下述)，使 E_R 成分為最大。

當然，以往之天線不僅產生放射電場，亦產生靜電場或

感應電場，若使收發天線接近，則會引起電場耦合，但多數能量會作為放射電場而放出，對於非接觸通信無效。對此，圖2所示之高頻耦合器中構成耦合用電極及共振部，以於特定頻率下產生更強之電場 E_R 從而提高傳送效率。

於發送機側單獨使用圖2所示之高頻耦合器時，於耦合用電極之表面上產生縱波之電場成分 E_R ，但包含放射電場之橫波成分 E_θ 小於 E_R ，因此基本上未放射電波。亦即，不會產生對附近之其他系統造成妨礙之妨礙波。又，輸入至高頻耦合器中之信號基本上由電極反射而返回至輸入端。

對此，當使用1組高頻耦合器時，亦即於收發機間使高頻耦合器近距離配置時，耦合用電極彼此主要藉由準靜電場成分而耦合，從而如1個電容器般運作，且整體如帶通濾波器般動作，成為獲得了阻抗匹配之狀態。因此，於通過頻帶中，信號電力之大部分傳送至對象一方，而反射向輸入端者較少。此處所述之「近距離」係根據波長 λ 而定義，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，則電極間距離為10 mm以下時。

又，於收發機間中距離配置有高頻耦合器時，於發送機側之耦合用電極周圍，靜電場衰減，產生主要包含感應電場之電場 E_R 之縱波。電場 E_R 之縱波由接收機側之耦合用電極接收，以傳送信號。然而，若與近距離配置有兩個耦合器之情形時相比，發送機側之高頻耦合器中，所輸入之信號由電極反射後返回至輸入端之比例增高。此處所述之「中距離」係根據波長 λ 而定義，耦合用電極間之距離 d 為

$\lambda/2\pi$ 之1~數倍左右，若使用頻率 f_0 為4 GHz，則電極間距離為10~40 mm時。

圖8表示圖2所示之高頻耦合器之實際結構例。圖示之例中，表示了發送機10側之高頻耦合器，但接收機20側之結構亦相同。於圖8中，電極14配設於圓柱狀介電體15之上面，通過貫插於該介電體15內之通孔16，而與印刷基板17上之高頻信號傳送路徑電性連接。

圖示之高頻耦合器例如可藉由如下方式而製作，即，於具有所需高度之圓柱狀介電體上形成通孔後，於該圓柱之上端面上形成應成為耦合用電極之導體圖案，並且使導體填充於通孔中，進而藉由回流焊接等，將該介電體安裝於印刷基板上。

此處，根據使用波長，適當調整自印刷基板17之電路安裝面至耦合用電極14為止之高度，亦即通孔16之長度，藉此，可使通孔16具有電感，可代替圖2所示之串聯電感器12。高頻信號傳送路徑經由晶片狀之並聯電感器13而連接於接地18。

介電體15與通孔16兼具避免耦合用電極14與接地18耦合之作用、以及形成串聯電感器之作用。藉由自印刷基板17之電路安裝面至電極14為止採用充分之高度而構成串聯電感器12，來避免接地18與電極14之電場耦合，確保作為高頻耦合器之功能(亦即，與接收機側之高頻耦合器之電場耦合作用)。然而，當介電體15之高度較大，亦即自印刷基板17之電路安裝面至電極14為止之距離成為相對於使用

波長無法忽略之長度時，有以下弊端：串聯電感器12亦即共振部作為天線而發揮作用，藉由流動於其內部之電流而放出無用電波。此時，由於高頻耦合器之共振部作為天線之動作所產生的放射電波相對於距離之衰減小於靜電場或感應電場，因此，難以將距無線設備3米距離處之電場強度抑制為特定位準以下之微弱無線。因此，介電體15之高度之條件為，避免與接地18耦合並充分獲得作為高頻耦合器之特性、構成作為阻抗匹配電路而發揮作用所必須之串聯電感器、以及由流動於該串聯電感器中之電流所產生之無用電波的放射係不會增大的(亦即包含串聯電感器之共振部作為天線的作用不會增大的)程度。

一般而言，由於金屬會妨礙天線之有效之電波放射，因此，不能於天線之放射元件附近配置接地等金屬。與此相對，於本實施形態之通信系統中，即使於電極14之背面側配置金屬，高頻耦合器之特性亦不會惡化。又，藉由適當選擇串聯電感器12與並聯電感器13之常數，可較先前之天線製作得更為小型。又，由於靜電磁場如天線般不具有偏波，因此即使方向改變亦可確保固定的通信品質。

又，天線係經由與距離成反比而衰減之放射電場來傳達信號。與此相對，本實施形態之高頻耦合器主要經由與距離之二次冪成反比而衰減的感應電場以及與距離之三次冪成反比而衰減的靜電場來傳達信號。尤其，當電極間之距離增大時，靜電場之電性耦合會急遽降低而無法進行通信，而此情形意味著靜電場適合於超近距離內使用微弱電

場之通信。

圖 15 及圖 16 係表示使 2 個高頻耦合器對向配置，並改變耦合用電極間之距離時之 S 參數的實測值。S 參數包含：相當於自發送側放射之信號由接收側反射而返回之反射特性 S_{11} 的 VSWR (Voltage Standing wave Ratio, 駐波電壓比)；以及自發送側放射之信號到達接收側為止之傳播損耗 S_{21} ，圖 15 及圖 16 分別表示了上述兩者。其中，將高頻耦合器之接地之尺寸設為 17 mm×17 mm，將耦合用電極之尺寸設為 8 mm×8 mm，將電極高度(金屬線長度)設為 4 mm 而代替串聯電感器，並將並聯電感設為 1.8 nH。

一般而言，推薦 VSWR 為 2 以下。根據圖 15 可知，對於以 4 GHz 之頻帶進行動作之高頻耦合器而言，當收發間距離為 10 mm 以下時，VSWR 為較小值，可獲得阻抗匹配。此時可認為，高頻耦合器之耦合用電極彼此主要藉由靜電場而耦合，從而如 1 個電容器般動作。另一方面，當收發間距離為 10 mm 以上時，VSWR 為較大值，不能獲得阻抗匹配。此時可認為，2 個高頻耦合器主要藉由縱波之感應電場來傳達信號並耦合。

又，圖 9 係表示將天線、耦合器(有並聯電感器之情形)、以及耦合器(無並聯電感器之情形)分別相向配置，且一面改變距離一面對傳播損耗進行測定之結果之比較。

天線與耦合器(有並聯電感器)相比，即使距離增大，傳播損耗亦不會增大，因此，有可能會成為對其他無線系統造成妨礙之妨礙信號。又，不具有並聯電感器之耦合器之

傳送效率較差，即使通信對象處於較近處，傳播損耗亦較大。

與此相對，耦合器(有並聯電感器)有如下特性，即，於直至距離1 cm左右為止之近距離內可較強地進行耦合且傳播損耗較小，但隨著距離之增大會急遽衰減，從而不會對周圍造成干擾。因此，藉由使高頻耦合器具備並聯電感器，可於使高頻耦合器之耦合用電極彼此極近距離對向時，於使用頻帶內獲得阻抗匹配，又，耦合器彼此之間在更強之電場下相耦合。

再者，高頻耦合器之電極連接於同軸電纜、微帶線路、共面線路等高頻傳送線路。本說明書中所述之「高頻耦合器」係解決高頻電路特有之問題者。

又，高頻耦合器係設為於電極之中心連接高頻傳送線路(或串聯電感器)者。其原因在於，藉由於電極之中心連接高頻傳送線路，電流於電極內均勻地流動，而不會於電極正面向與電極面大致垂直之朝向放射無用電波(參照圖14A)，但當於自電極之中心偏移之某位置連接高頻傳送線路時，電流於電極內不均勻地流動，從而導致如微帶天線般動作，放射無用電波(參照圖14B)。

又，於電波通信之領域中，眾所周知如下所述之「電容載荷型」天線，即，如圖17所示，於天線元件之前端安裝金屬來保持靜電容量，並縮短天線之高度，初見與圖2所示之耦合器之構造類似。此處，就本實施形態中收發機中所使用之耦合器與電容載荷型天線之不同之處加以說明。

圖 17 所示之電容載荷型天線，於天線之放射元件周圍 B_1 及 B_2 方向上放射電波，但 A 方向為不放射電波之零點。對天線周圍所產生之電場進行詳細討論可知，產生有與距天線之距離成反比而衰減之放射電場、與距天線之距離之二次冪成反比而衰減的感應電場、以及與距天線之距離之三次冪成反比而衰減的靜電場。並且，感應電場及靜電場與放射電場相比，會與距離相應地急遽衰減，因此，通常之無線系統中，大多僅對放射電場進行討論，而忽略感應電場與靜電場。因此，雖圖 17 所示之電容載荷型天線亦於 A 方向上產生有感應電場與靜電場，但因其等會於空氣中急速衰減，故而未被積極用於電波通信。

圖 8 表示可適用於圖 1 所示之通信系統之高頻耦合器的結構例。但是，高頻耦合器之構成方法並不限定於此。

例如，藉由金屬板加工，可簡單且廉價地製作高頻耦合器之電極部分。圖 20~圖 22 係對該製作方法加以圖解。

於各圖中，首先對由銅等構成之金屬板實施衝壓加工，形成作為耦合用電極之部分、以及作為連接耦合用電極與高頻信號線之腳之部分。

繼而，實施彎折加工，使腳部相對於耦合用電極部分大致垂直地彎曲而形成所需高度。此處所述之所需高度，相當於可兼具避免耦合用電極部分與接地之耦合的作用、以及該腳部形成串聯電感器的作用之尺寸。

於例如印刷基板上之相應之處，利用夾具(未圖示)等固定如此而製成之耦合用電極，可藉由回流焊接等加以固

定。

再者，作為串聯電感器而發揮作用之腳部之根數例如可如圖20及圖22所示為2根，亦可如圖21所示為1根，或者亦可為3根以上。

或者，亦可藉由將信號線、共振部及耦合用電極形成為同一基板上之配線圖案，而簡單地製作高頻耦合器。圖23表示其一例。其中，耦合用電極之背面以不與接地重合之方式而配置。圖示之高頻耦合器與立體型高頻耦合器相比，於特性方面有如耦合較弱、頻帶較窄之缺點，但亦有製造成本低及小型化(薄型化)之優點。

如上所述，根據本實施形態之通信系統，可利用靜電場或感應電場之特徵，進行UWB信號之高速通信。又，由於靜電場或感應電場之耦合力會與通信距離相應地顯著衰減，故而可防止被預想外之對象竊取資訊，從而可確保機密性。又，藉由物理靠近欲連接之通信對象而進行資訊之交換，對於用戶而言，可直觀地選擇通信對象。本實施形態之通信系統不會向外部放射電波，因此不會對其他無線系統造成影響。又，由於不會接收自外部傳來之電波，因此，亦不會受到外來雜訊之影響而導致接收靈敏度降低。

又，根據本實施形態之通信系統，若於2個電極間產生電容，則可進行通信。並且，由於靜電場及感應電場與放射電波不同，其等不具有偏波，因此電極之形狀並不限於平板狀。例如，電極亦可如圖10所示為球形，亦可根據無線機之設計而設計為自由之形狀。於圖示之例中，半徑

$a[m]$ 及半徑 $b[m]$ 之2個導體球A及B隔開距離 $d[m]$ ，配設於介電常數 $\epsilon[F/m]$ 之媒體中(其中，2個球體之中心間之距離 d 充分大於A球及B球各自之半徑 a 及 b)。此時之2個球體間之靜電容量 C 如下式所示。

[數4]

$$C = \frac{4\pi\epsilon}{\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)} [F]$$

若為球形電極，則可獲得穩定的電場耦合路徑，而無須依賴於相對向之電極間之相對位置關係。又，由於亦可於電極背面配置金屬板，故而可將高頻耦合器放置於無線機內之自由位置而不受安裝之制約。

圖11係對使用有高頻耦合器之通信系統之實施例進行了圖解。藉由使行動型無線機100之電極101靠近固定型無線機200之電極201，而使電極間電場耦合，從而開始通信動作。行動型無線機100由筆形筐體構成，於其前端部安裝有半球狀之電極101。因此，可獲得穩定的電場耦合路徑，而無須依賴於與相對向之固定型無線機200側之電極201的相對位置關係。

針對圖示之利用有電場耦合之超近距離通信系統使用UWB等寬頻之無線通信方式，藉此可於短時間內下載或上傳圖像或動態圖像等資料。

又，亦考慮有與非接觸IC卡組合之實施形態。此時可構築如下系統：在進行個人認證或付費之同時，下載音樂、

動畫等內容。

至此，於圖1所示之通信系統中，對於1組高頻耦合器間傳送信號之結構進行了說明。此處，由於在2個設備間傳送信號時必然伴隨著能量之移動，故而亦可將該種通信系統應用於電力傳送。如上所述，於發送機側之高頻耦合器所產生之電場 E_R 作為表面波而於空中傳播，而於接收機側則對由高頻耦合器所接收之信號進行整流·穩定化，從而可獲取電力。

圖24表示將圖1所示之通信系統應用於電力傳送時之結構例。

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靠近，經由內置於該等中之高頻耦合器以非接觸之方式對無線通信機進行供電及充電。其中，高頻耦合器僅用於電力傳送之用途。

當接受電力之高頻耦合器不在供電之高頻耦合器附近時，輸入至供電用高頻耦合器之大部分電力反射後，返回至DC/AC反相器側，故而可抑制對外部放射無用電波或消耗多餘之電力。

又，圖24中列舉了對無線通信機進行充電之例，但充電之一側並不限於無線機，例如亦可對音樂播放器或數位相機進行非接觸電力傳送。

又，圖25表示將圖1所示之通信系統應用於電力傳送之其他結構例。圖示之系統係將高頻耦合器與表面波傳送線路兼用於電力傳送及通信。

進行通信及供電之時序之切換係根據自發送電路部所發送之通信·供給(接收)電力切換信號而進行。例如，通信與供電亦可以預先規定之週期而進行切換。此時，藉由將充電狀態附加於通信信號中反饋給充電器側，從而將供電輸出保持為最佳。例如，亦可當充電結束後，將該資訊發送至充電器側，從而將供電之輸出設為0。

於圖25所示之系統中，係將充電器連接於AC電源，但亦可用於其他用途，例如，可自其他行動電話將電力分給電池電量減少之行動電話。

[產業上之可利用性]

以上，一面參照特定之實施形態，一面對本發明進行了詳細敘述。然而，業者應自明，於不脫離本發明之要旨之範圍內，可對該實施形態進行修正或代用。

於本說明書中，以適用於藉由電場耦合而以無線對UWB信號進行資料傳送之通信系統之實施形態為中心進行了說明，但本發明之要旨並不限定於此。例如，本發明亦可同樣適用於UWB通信方式以外之使用高頻信號之通信系統、或者使用相對較低頻率信號並藉由電場耦合而進行資料傳送之通信系統。

又，於本說明書中，以將本發明適用於在1組高頻耦合器間進行資料通信之系統之實施形態為中心進行了說明，但由於在2個設備間傳送信號時必然伴隨著能量之移動，因此當然亦可將該種通信系統應用於電力傳送。

總而言之，以例示之形態揭示了本發明，但上述示例不

應限定解釋本說明書之揭示內容。應參考申請專利範圍來判斷本發明之要旨。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之一實施形態之通信系統的結構例的圖。

圖2係表示發送機及接收機中分別配置之高頻耦合器之結構例的圖。

圖3係表示將圖2所示之高頻耦合器之電極彼此相向配置之情形的圖。

圖4A係用以說明圖2所示之高頻耦合器之單體中的特性的圖。

圖4B係用以說明圖2所示之高頻耦合器之單體中的特性的圖。

圖5A係表示高頻耦合器藉由作為阻抗轉換器之功能而誘發電場之情形的圖。

圖5B係表示高頻耦合器藉由作為阻抗轉換器之功能來誘發電場之情形的圖。

圖6係表示包含1組高頻耦合器之帶通濾波器之等價電路的圖。

圖7係表示作為高頻耦合器單體而構成之阻抗轉換電路之等價電路的圖。

圖8係表示實際之高頻耦合器之結構例的圖。

圖9係表示將天線、耦合器(有並聯電感器之情形)、以及耦合器(無並聯電感器之情形)分別相向配置，且一面改

變距離一面對傳播損耗進行測定之結果的圖。

圖 10 係表示使高頻耦合器之電極形成為球形之示例的圖。

圖 11 係表示使用了高頻耦合器之通信系統之實施例的圖。

圖 12 係表示於使用了 kHz 或 MHz 頻帶之頻率之通信中，發送機及接收機具備僅由電極構成之耦合器，且耦合部分單純地作為平行平板電容器而動作之結構例的圖。

圖 13 係表示於使用了 GHz 頻帶之高頻率之通信中，於耦合部中之阻抗失配部分由於信號反射而產生傳播損耗之情形的圖。

圖 14A 係表示將高頻傳送線路連接至高頻耦合器之電極中心時，流動於電極內之電流之情形的圖。

圖 14B 係表示將高頻傳送線路連接至自高頻耦合器之電極中心偏移之某位置時，於電極內流動有不均勻的電流而放射無用電波之情形的圖。

圖 15 係表示使 2 個高頻耦合器對向配置，並改變耦合用電極間之距離時之 S 參數(反射特性：VSWR)之實測值的圖。

圖 16 係表示使 2 個高頻耦合器對向配置，並改變耦合用電極間之距離時之 S 參數(傳播損耗 S_{21})之實測值的圖。

圖 17 係表示於天線元件之前端安裝金屬而使其具有靜電容量，並縮短了天線高度之「電容載荷型」天線之結構的模式圖。

圖 18 係表示於與傳送方向平行的朝向上振動之電場成分 (縱波成分) E_R 的圖。

圖 19 係表示將由微小偶極產生之電磁場描繪至耦合用電極上之情形的圖。

圖 20 係表示藉由金屬板加工而製作高頻耦合器之電極部分之方法之一例的圖。

圖 21 係表示藉由金屬板加工而製作高頻耦合器之電極部分之方法之一例的圖。

圖 22 係表示藉由金屬板加工而製作高頻耦合器之電極部分之方法之一例的圖。

圖 23 係表示藉由將信號線、共振部、以及耦合用電極形成為同一基板上之配線圖案而製作之高頻耦合器之結構例的圖。

圖 24 係表示將圖 1 所示之通信系統應用於電力傳送時之結構例的圖。

圖 25 係表示將圖 1 所示之通信系統應用於電力傳送之其他結構例的圖。

【主要元件符號說明】

10	發送機
11	發送電路部
12	串聯電感器
13	並聯電感器
14	發送用電極
15	介電體

16	通孔
17	印刷基板
18	接地
20	接收機
21	接收電路部
22	串聯電感器
23	並聯電感器
24	接收用電極

五、中文發明摘要：

本發明係藉由使用高頻率之寬頻信號之UWB通信方式，進行資訊設備間之大容量之資料通信。藉由發送機與接收機各自具有之高頻耦合器間之靜電耦合，對UWB信號進行高速資料傳送。藉由使欲通信之通信機彼此物理靠近，無需進行複雜的設定而可直覺地選擇欲通信之對象開始通信動作，且當附近不存在通信對象時不放射電波，因此不會妨礙其他通信系統。又，即使電波自遠方傳來，耦合器亦不會接收電波，因此不會受到來自其他通信系統之干擾。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

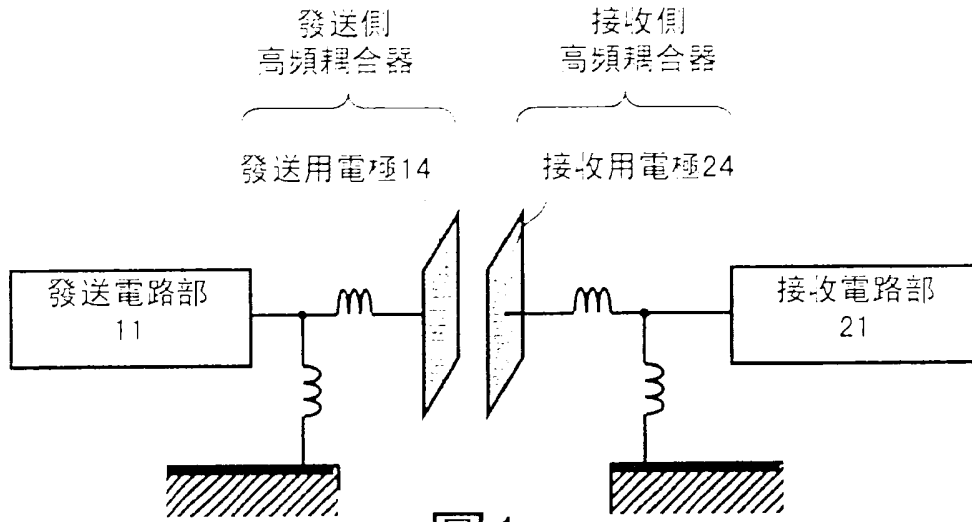


圖 1

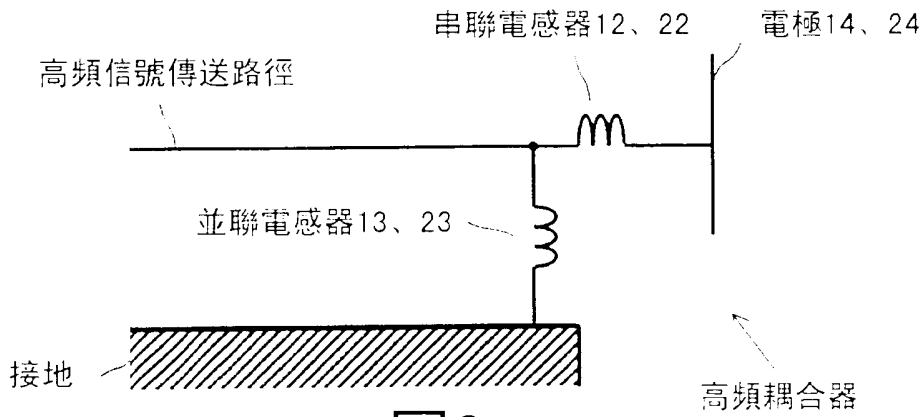


圖 2

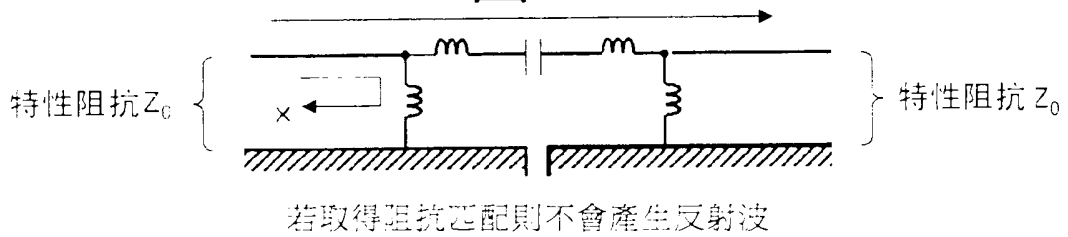
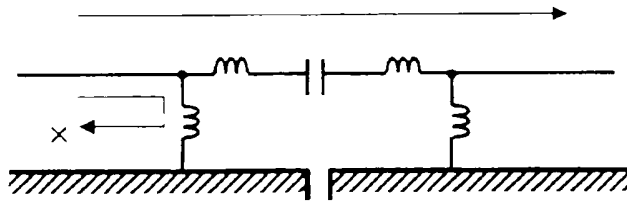


圖 3



耦合器單體之特性

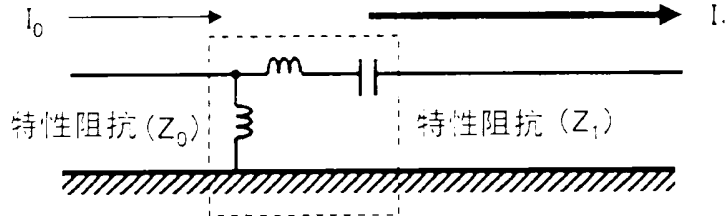
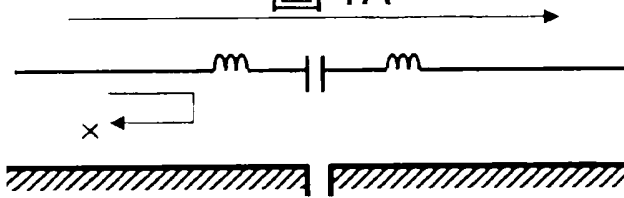


圖 4A



耦合器單體之特性

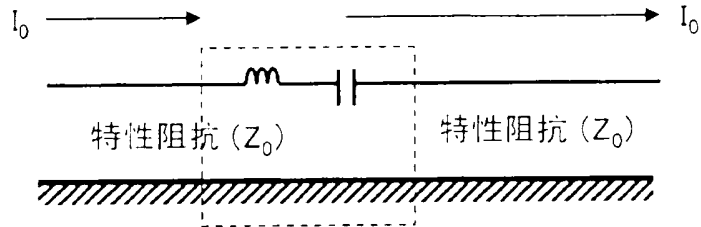


圖 4B

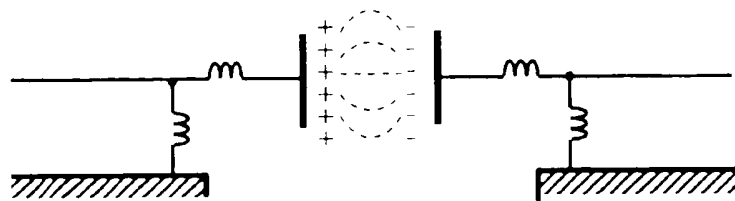
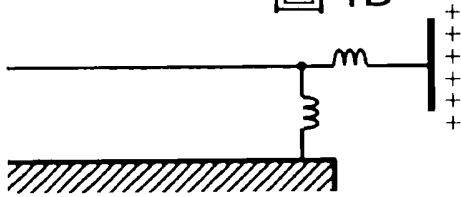


圖 5A

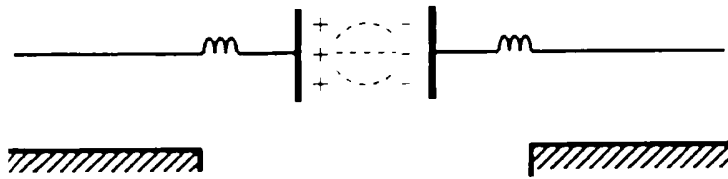
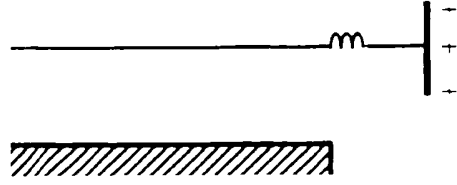


圖 5B

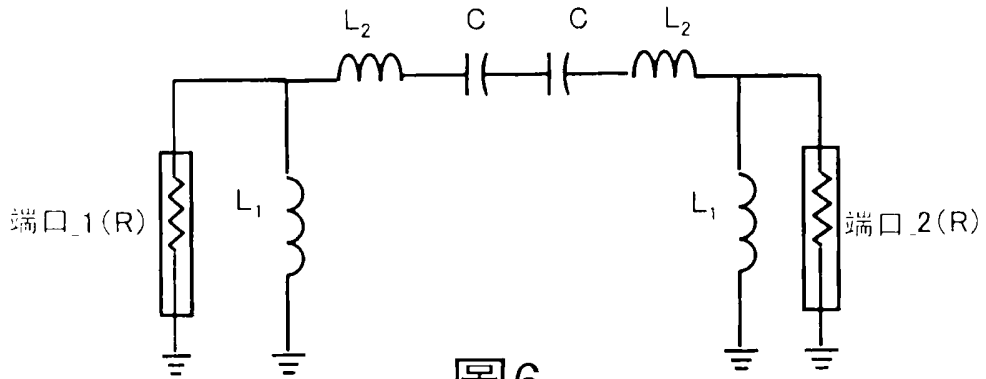


圖 6

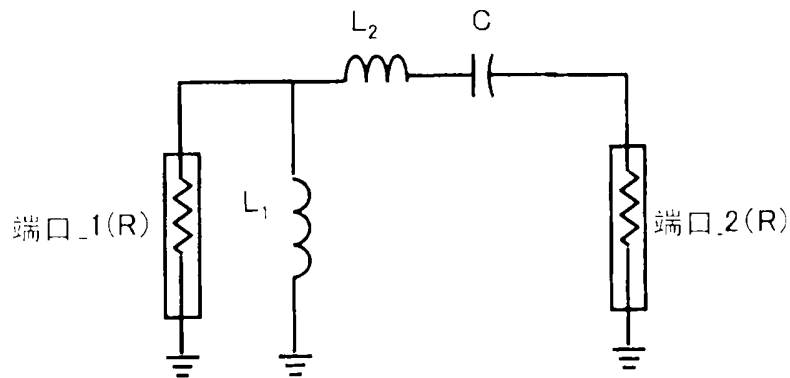


圖 7

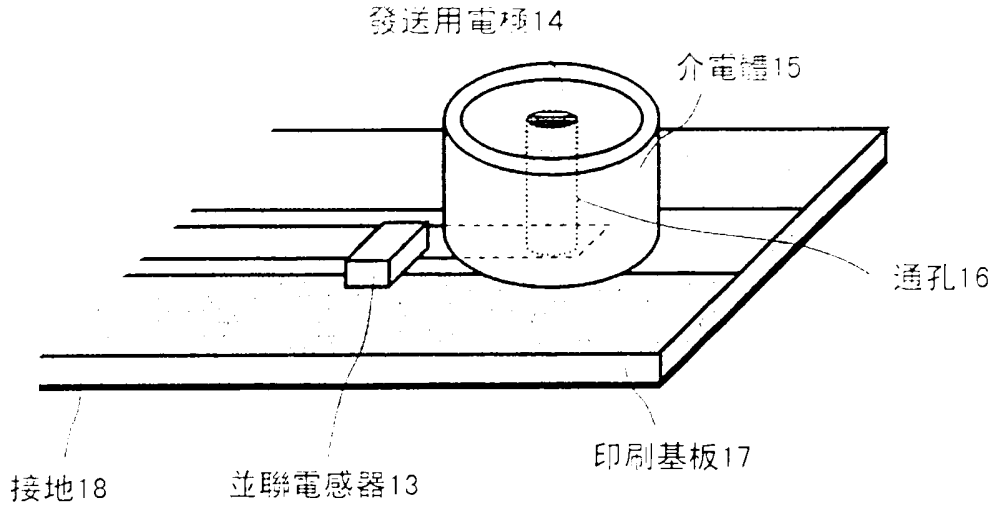


圖8

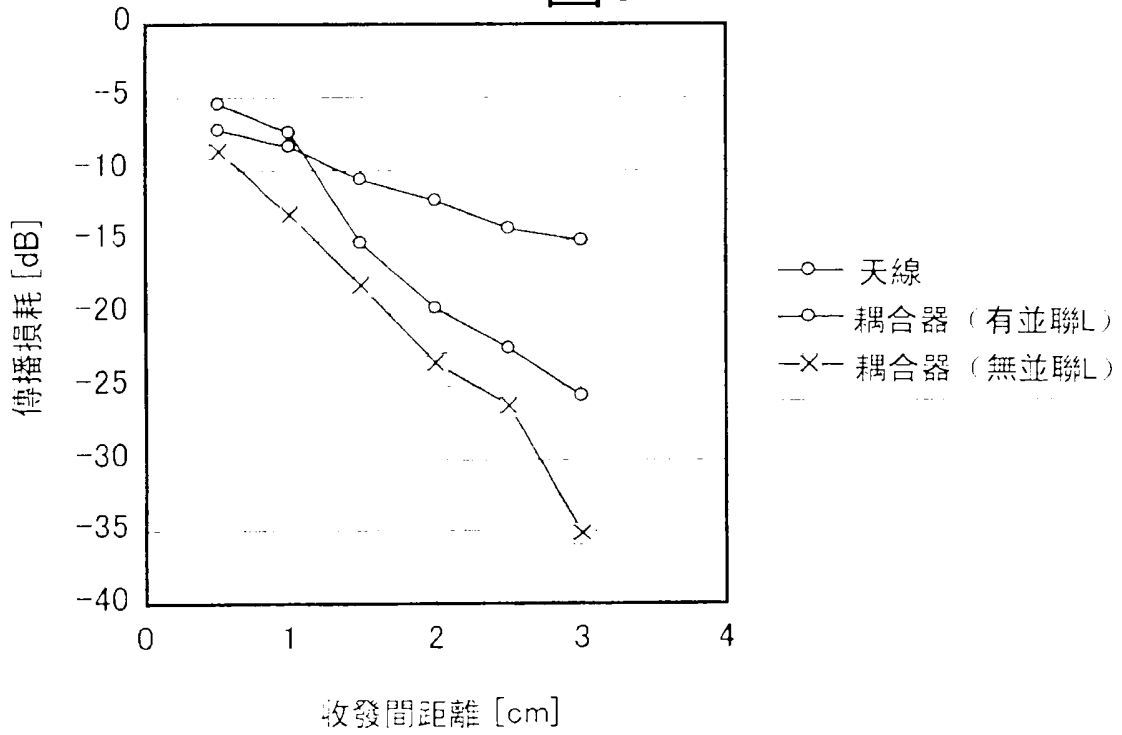


圖9

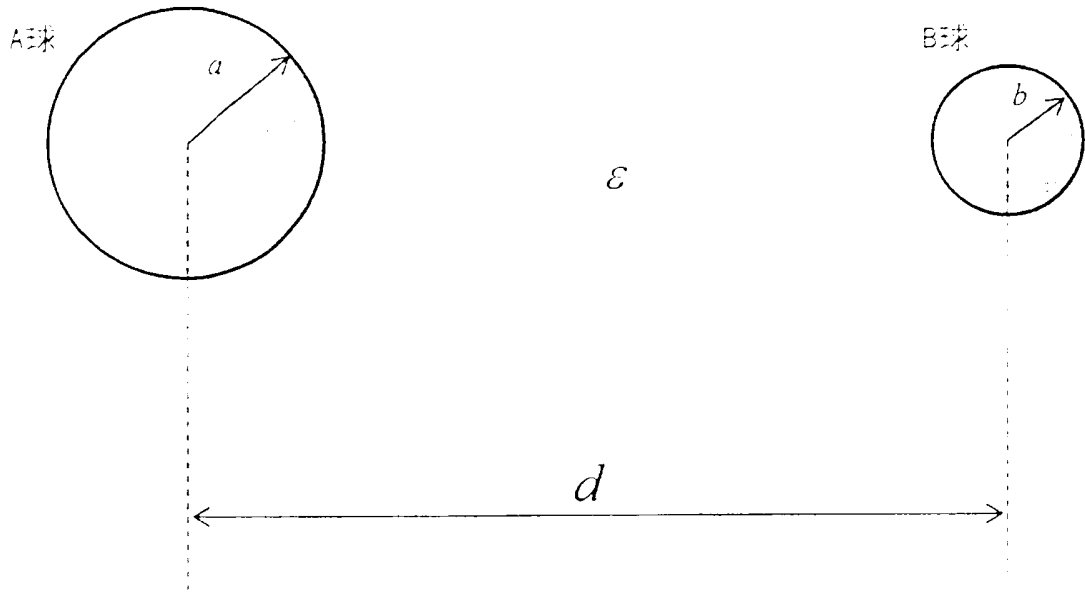


圖10

無線機100

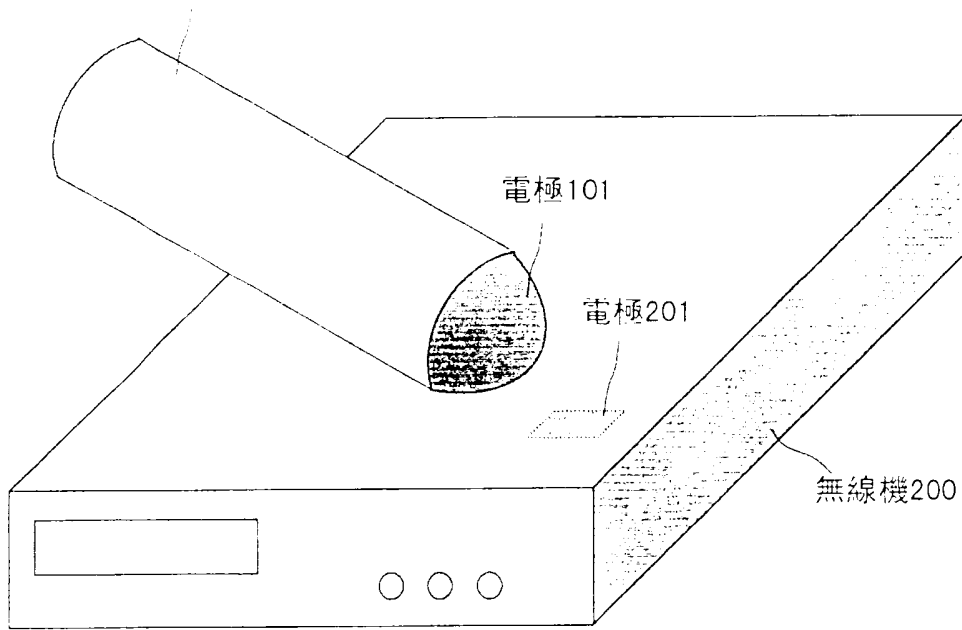


圖11

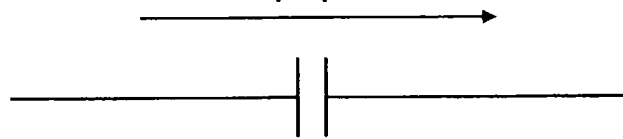


圖12

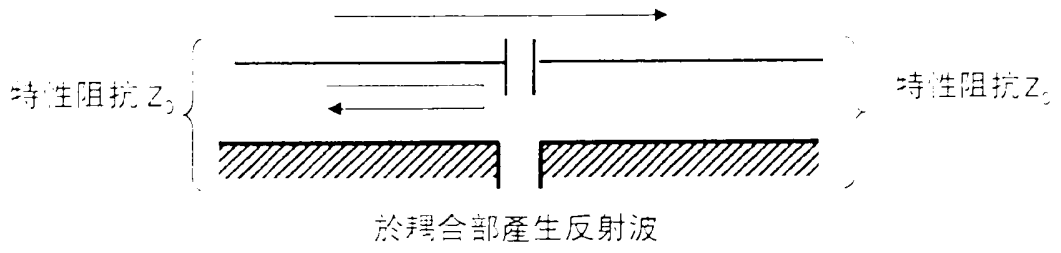


圖 13

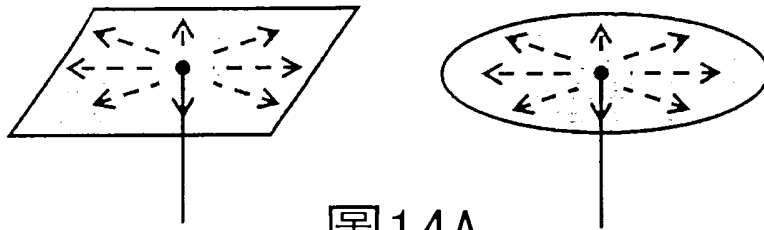


圖 14A

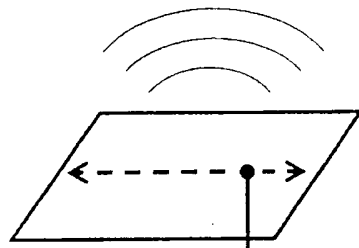


圖 14B

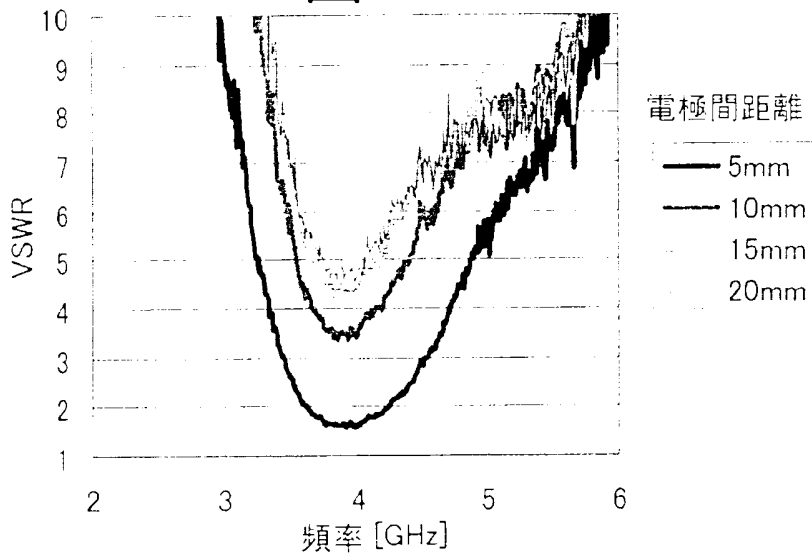


圖 15

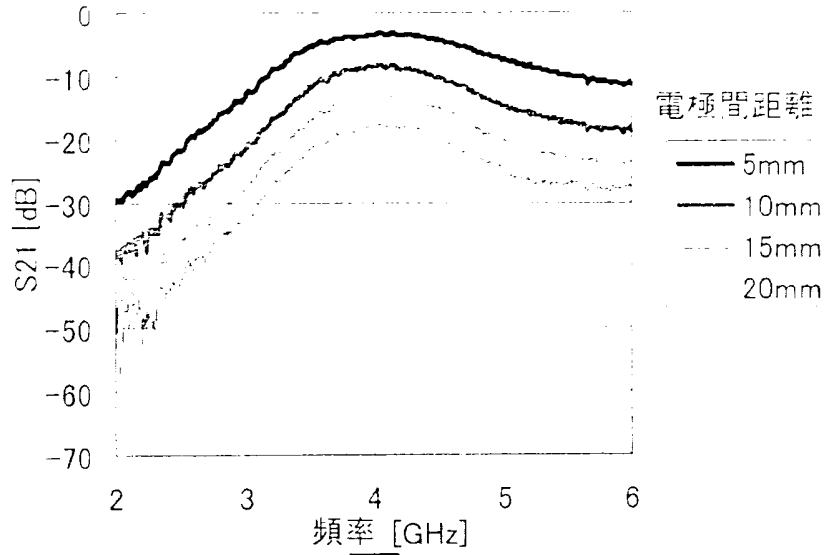


圖 16

A

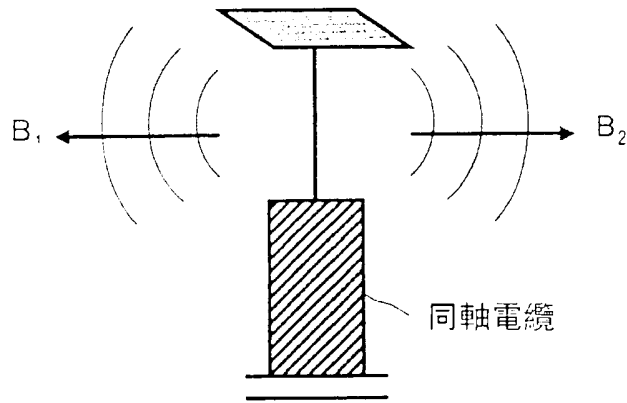


圖 17

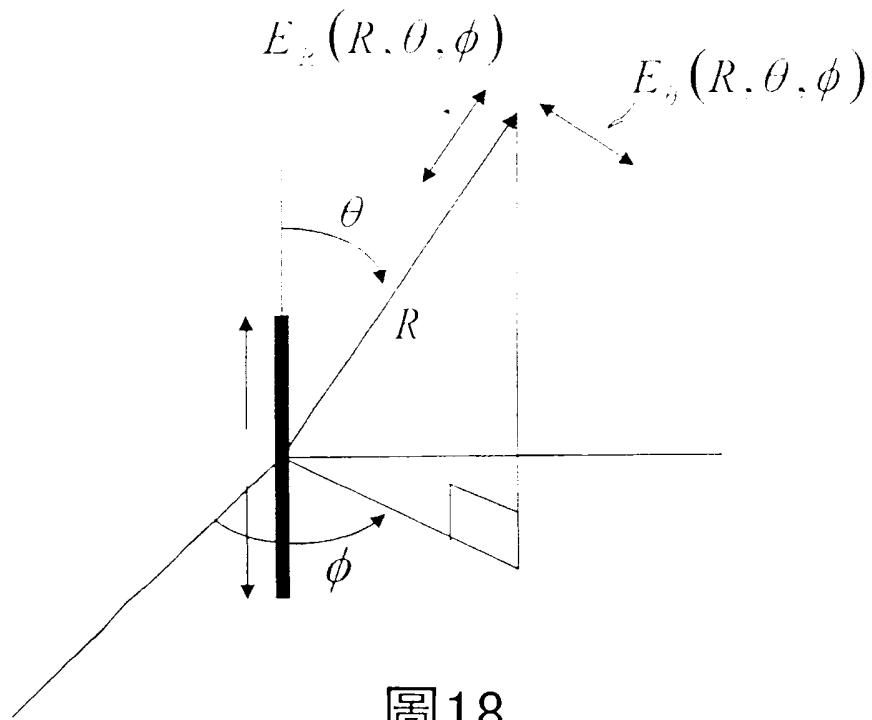


圖18

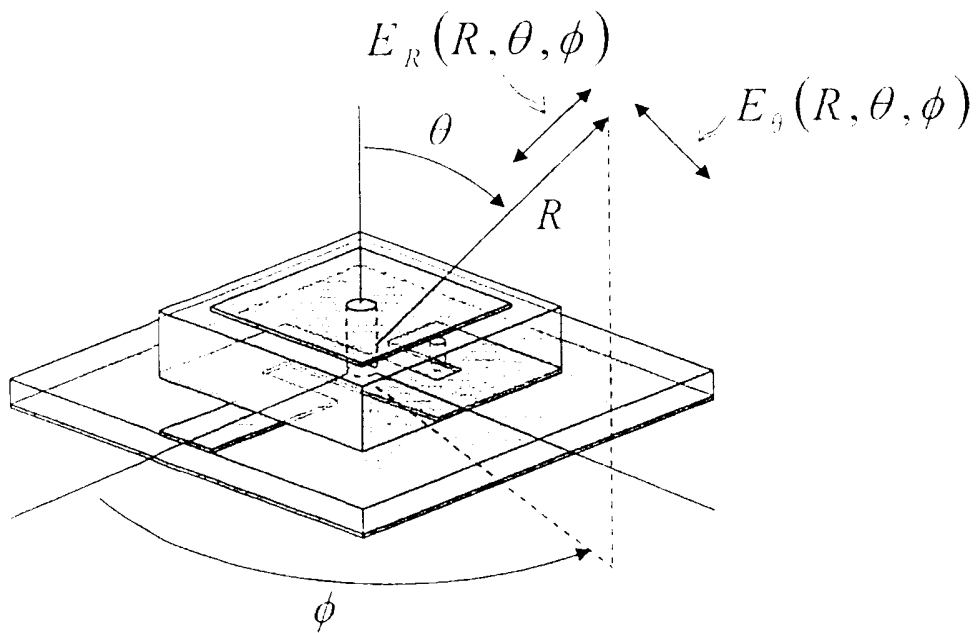
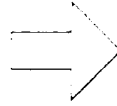
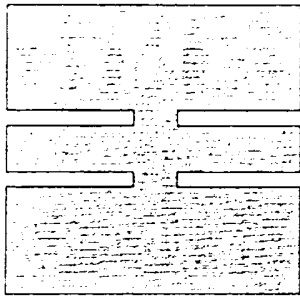
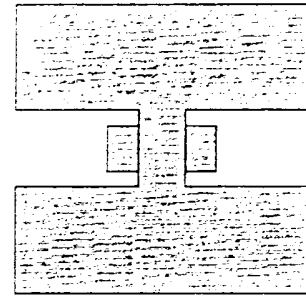


圖19

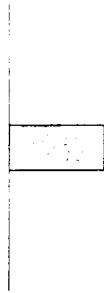
展開圖



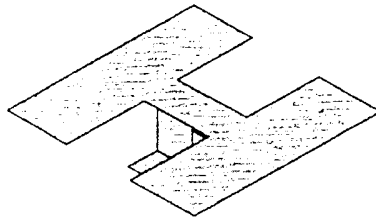
正視圖



側視圖 1



立體圖



側視圖 2

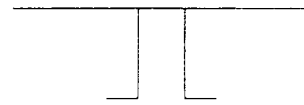
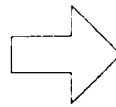
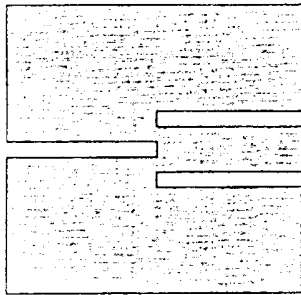
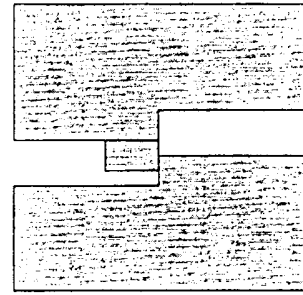


圖 20

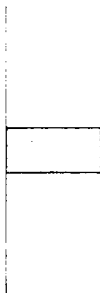
展開圖



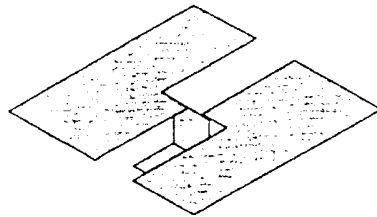
正視圖



側視圖 1



立體圖



側視圖 2

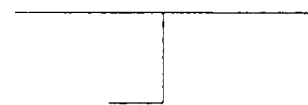
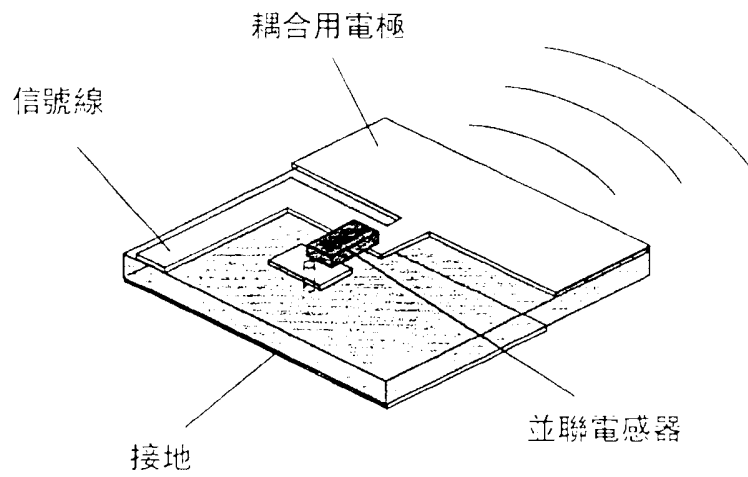
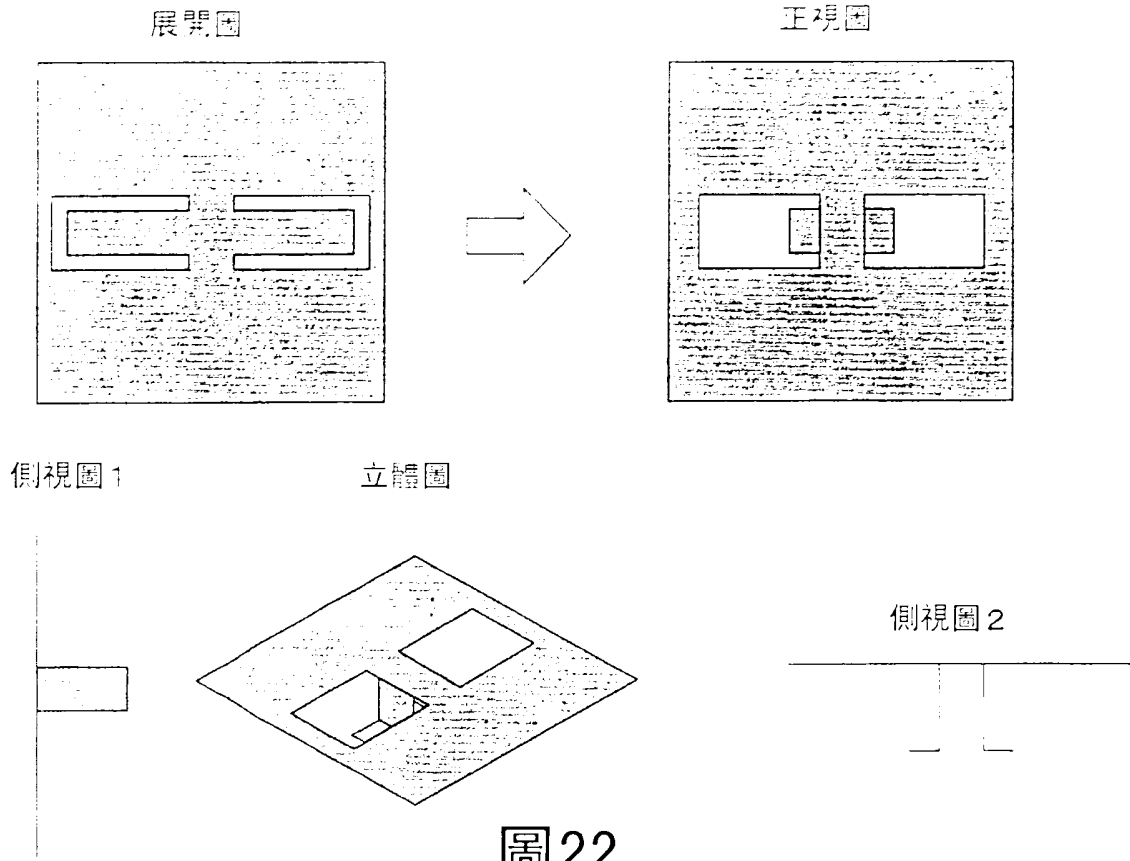


圖 21



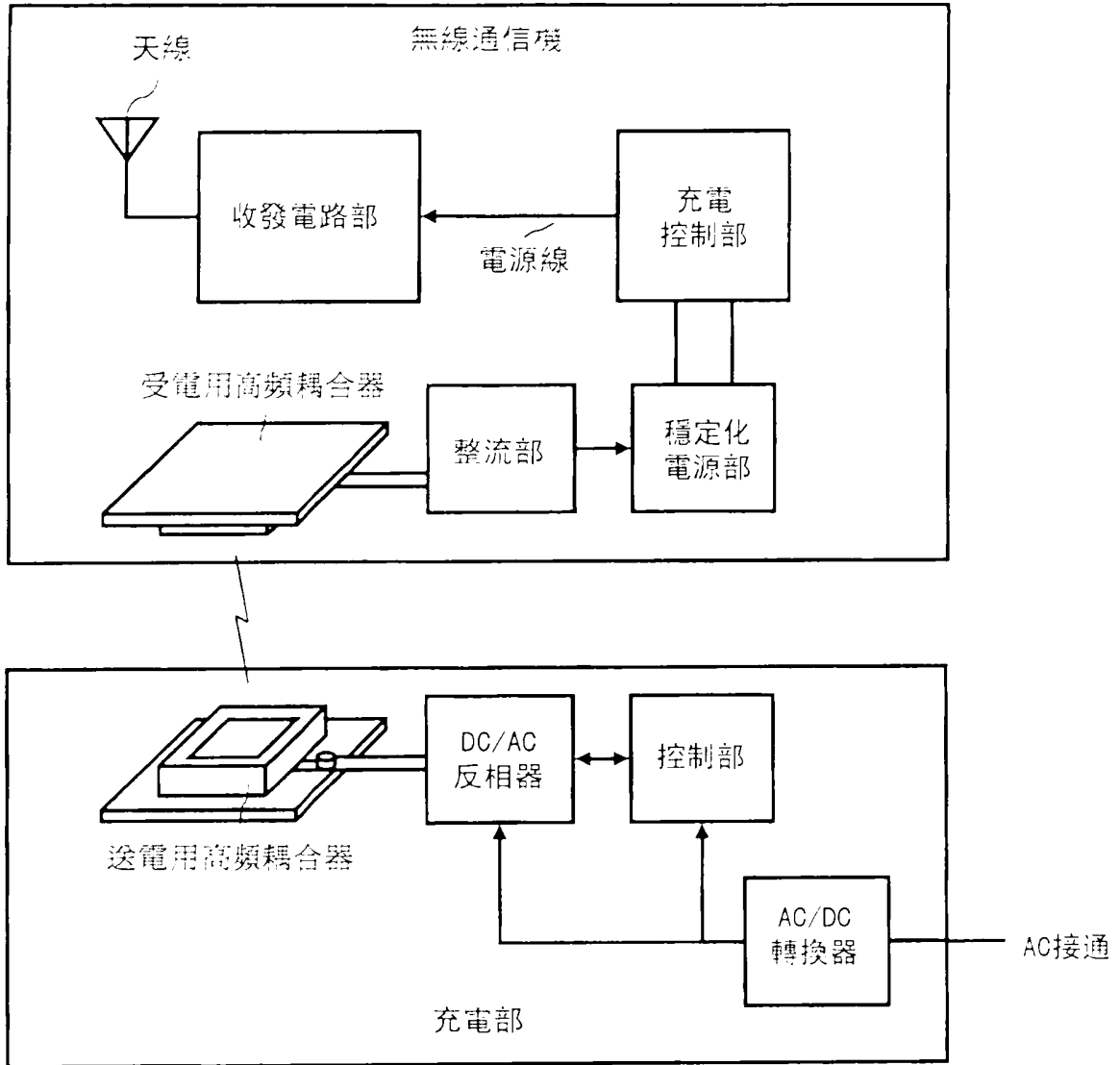


圖24

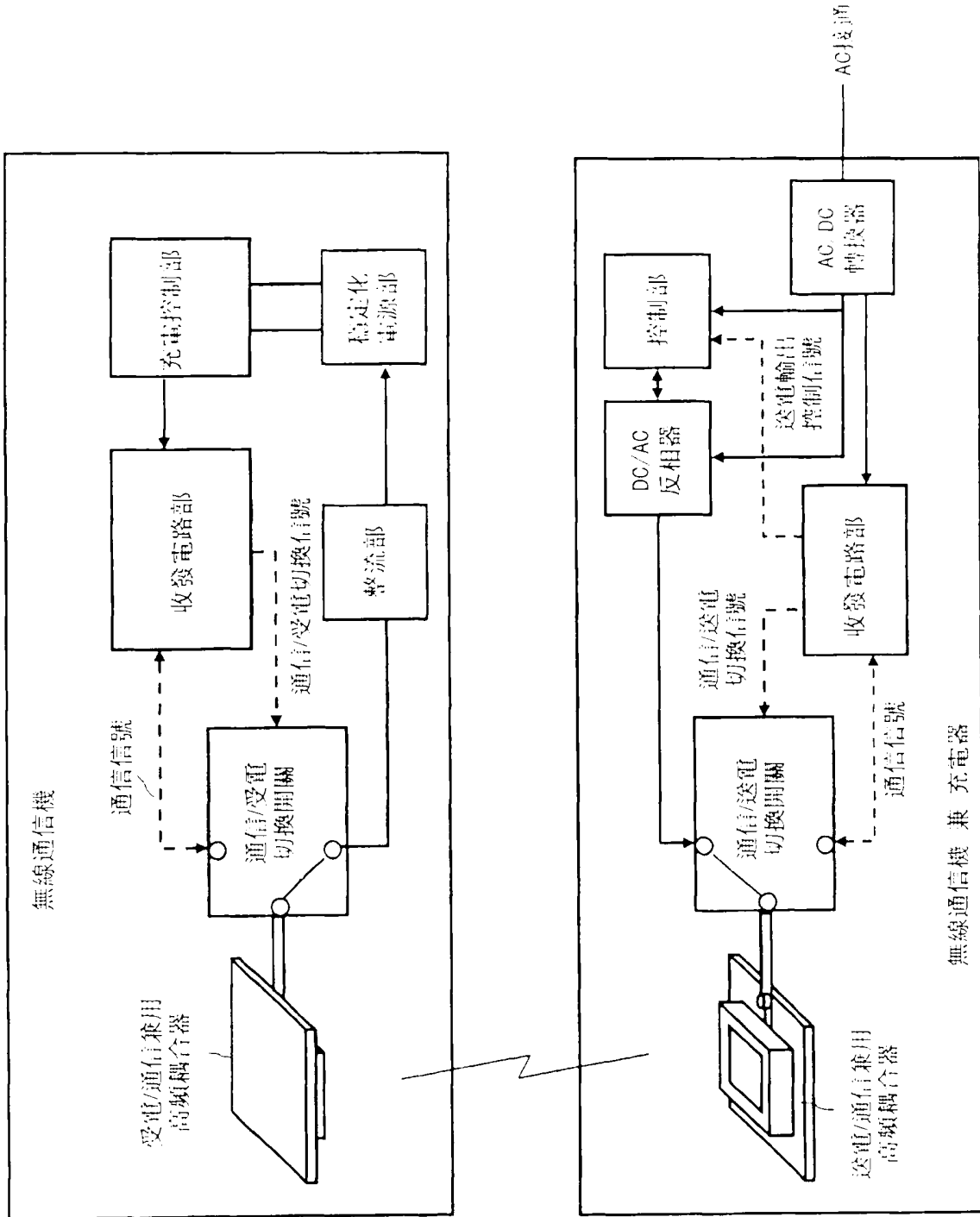


圖25

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：

11	發送電路部
14	發送用電極
21	接收電路部
24	接受用電極

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，其特徵在於包括：

發送機，其具備產生傳送資料之高頻信號 (radio frequency signal) 之發送電路部，及將該高頻信號作為靜電場或感應電場而送出之高頻耦合器；

接收機，其具備高頻耦合器，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；及

阻抗匹配部，其進行上述發送機及接收機之高頻耦合器間之阻抗匹配；其中

藉由上述發送機及接收機之相對向之高頻耦合器間的電場耦合，而傳送上述高頻信號；且

上述高頻信號係藉由該靜電場或該感應電場之縱波成分來傳送。

2. 如請求項1之通信系統，其中

上述高頻信號係使用超寬頻之UWB信號。

3. 如請求項1之通信系統，其中

上述阻抗匹配部構成於上述發送機及接收機之高頻耦合器間使所需高頻帶通過之帶通濾波器。

4. 如請求項1之通信系統，其中

上述高頻耦合器進行阻抗轉換，即，相對於來自上述發送電路部之輸入側之特性阻抗，使與另一方高頻耦合器相對向之輸出側之特性阻抗降低。

5. 如請求項1之通信系統，其中

上述發送機經由阻抗匹配部，將傳送上述發送電路部

所產生之高頻信號之高頻信號傳送路徑連接至上述高頻耦合器的電極之大致中央；

上述接收機於上述高頻耦合器之電極之大致中央，經由阻抗匹配部而連接向上述接收電路部傳送高頻信號之高頻信號傳送路徑。

6. 如請求項5之通信系統，其中

上述阻抗匹配部由具有取決於使用波長之長度之導體構成。

7. 如請求項5之通信系統，其中

上述阻抗匹配部由集總常數電路構成。

8. 一種通信裝置，其特徵在於包括：

通信電路部，其進行傳送資料之高頻信號之處理；及
高頻耦合器，其係用以與對向之通信對象進行電場耦合；且

上述高頻耦合器取得與上述通信對象電場耦合時之阻抗匹配；

上述高頻信號係藉由電場之縱波成分來傳送。

9. 如請求項8之通信裝置，其中

上述高頻耦合器係包含：電極、串聯電感器、及並聯電感器，前述電極、串聯電感器及並聯電感器連接於高頻信號傳送路徑上。

10. 如請求項9之通信裝置，其中

上述高頻耦合器決定上述並聯及串聯電感、及電容之常數，以構成於與對向之通信對象所具有之相同的高頻

耦合器之間使所需高頻帶通過之帶通濾波器。

11. 如請求項9之通信裝置，其中

上述高頻耦合器決定上述並聯電感及電容之常數，以構成阻抗轉換電路，該阻抗轉換電路係相對於與上述通信電路部連接之輸入側之特性阻抗，使與通信對象相對向之輸出側之特性阻抗降低。

12. 如請求項9之通信裝置，其中

構成上述高頻耦合器之電極係隔著特定高度而安裝於安裝上述通信電路部之印刷基板上。

13. 如請求項12之通信裝置，其中

上述特定高度係可抑制與印刷基板之接地電場耦合之距離，係可構成實現阻抗匹配之該串聯電感器之距離，且係由流動於該串聯電感器中之電流所引起之無用電波放射不會增大的距離。

14. 如請求項9之通信裝置，其中

上述電極為大致半球形。

15. 如請求項8之通信裝置，其中更包含電力產生機構，其對由上述高頻耦合器間所傳送之上述高頻信號進行整流，以產生電力。

16. 一種高頻耦合器，其特徵在於：

其係用於藉由電場耦合而進行高頻信號之通信者，且包含：

電極、串聯電感器、及並聯電感器，前述電極、串聯電感器及並聯電感器連接於高頻信號傳送路徑上；且

取得與通信對象電場耦合時之阻抗匹配；且

上述高頻信號係藉由電場之縱波成分來傳送。

17. 如請求項16之高頻耦合器，其中

經由串聯電感器、並聯電感器，而將高頻信號傳送路徑連接至電極之大致中央。

18. 如請求項16之高頻耦合器，其中

上述串聯電感器、上述並聯電感器係由具有取決於使用波長之長度之導體構成。

19. 如請求項16之高頻耦合器，其中決定上述並聯及串聯電感、以及電容之常數，以構成於與對向之通信對象所具有之相同高頻耦合器之間使所需高頻帶通過之帶通濾波器。

20. 如請求項16之高頻耦合器，其中決定上述並聯電感及電容之常數，以構成阻抗轉換電路，該阻抗轉換電路係相對於輸入高頻信號之輸入側之特性阻抗，使與通信對象電場耦合之輸出側之特性阻抗降低。

21. 如請求項16之高頻耦合器，其中

上述電極隔著特定高度而安裝於印刷基板上。

22. 如請求項21之高頻耦合器，其中

上述特定高度係可抑制與印刷基板之接地電場耦合之距離，係可構成實現阻抗匹配之該串聯電感器之距離，且係由流動於該串聯電感器中之電流所引起之無用電波放射不會增大的距離。

23. 如請求項16之高頻耦合器，其中

上述電極為大致半球形。

24. 一種通信裝置，其特徵在於包括：

通信電路部，其進行傳送資料之高頻信號之處理；及
高頻耦合器，其係用以與對向之通信對象進行電場耦合；且

上述高頻耦合器取得與上述通信對象電場耦合時之阻抗匹配；

上述高頻耦合器係包含：電極、串聯電感器、及並聯電感器，前述電極、串聯電感器及並聯電感器連接於高頻信號傳送路徑上；

構成上述高頻耦合器之電極係隔著特定高度而安裝於安裝上述通信電路部之印刷基板上；

上述特定高度係可抑制與印刷基板之接地電場耦合之距離，係可構成實現阻抗匹配之該串聯電感器之距離，且係由流動於該串聯電感器中之電流所引起之無用電波放射不會增大的距離。

25. 一種高頻耦合器，其特徵在於：

其係用於藉由電場耦合而進行高頻信號之通信者，且包含：

電極、串聯電感器、及並聯電感器，前述電極、串聯電感器及並聯電感器連接於高頻信號傳送路徑上；且

取得與通信對象電場耦合時之阻抗匹配；其中

上述電極隔著特定高度而安裝於印刷基板上；

上述特定高度係可抑制與印刷基板之接地電場耦合之

距離，係可構成實現阻抗匹配之該串聯電感器之距離，
且係由流動於該串聯電感器中之電流所引起之無用電波
放射不會增大的距離。