

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009 年 12 月 3 日(03.12.2009)

PCT

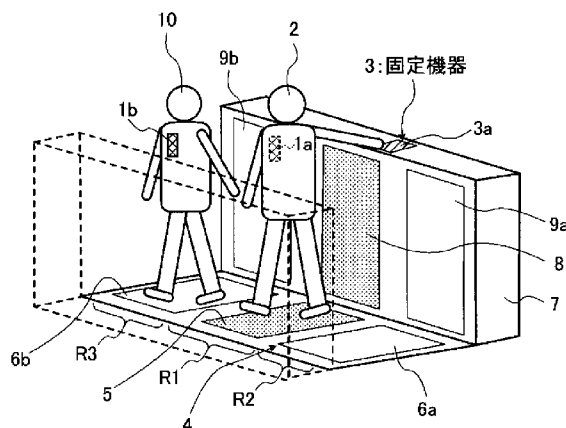
(10) 国際公開番号  
WO 2009/145142 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04B 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059526
- (22) 国際出願日: 2009 年 5 月 25 日(25.05.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-138567 2008 年 5 月 27 日(27.05.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アルプス電気株式会社(ALPS ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 蛇口 広行 (HEBIGUCHI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020084 東京都千代田区二番町 4 番 3 二番町カシュービル 7 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DATA COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: データ通信システム

[図1]



3... FIXED DEVICE

(57) Abstract: Provided is a data communication system which can improve sensitivity of a receiver by suppressing a flow-out of an electric field fed to a human body from a field communication transmitter to the ground from the human body and can suppress generation of a crosstalk between a user and a neighbor carrying a field communication transmitter. The data communication system includes: a mobile device (1a) as a user side communication device; a fixed device (3) as a fixed side communication device for exchanging an information signal with the mobile device (1a) using as a transmission path, a human body (2) located at a pre-determined position; a high-impedance floor portion (5) installed in the vicinity (R1) of a user who puts a hand above the fixed device (3); and low-impedance floor portions (6a, 6b) arranged in peripheral regions (R2, 3).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/145142 A1



電界通信用送信機から人体に送られた電界が人体からグラウンドに流れ出ることを抑制して受信機の感度を改善できると共に、電界通信用送信機を携帯した隣人とのクロストークの発生を抑制できるデータ通信システムを提供すること。このデータ通信システムは、ユーザ側通信機器となる携帯機器（１ a）と、所定場所に設置され人体（２）を伝送路として携帯機器（１ a）との間で情報信号を交換する固定側通信機器となる固定機器（３）と、固定機器（３）に手をかざすユーザの近傍領域（Ｒ １）に設置された高インピーダンス床部（５）と、周辺領域（Ｒ ２， ３）に設けられた低インピーダンス床部（６ a， ６ b）とを具備する。

## 明 細 書

**発明の名称：** データ通信システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、人体のような伝送媒体を介して送受信を行うデータ通信システムに関する。

### 背景技術

[0002] 近年の技術発達に伴い、全く新しい通信方法として人体などに誘導される電界を用いる通信方法が提案されている。このような通信システムとしては、特許文献１に開示されているものがある。この通信システムにおいては、情報信号を変調して得られた変調信号に対応した電界を送信機から伝送媒体である人体に付与して、人体を伝送した電界を受信機において検出し、その電界に対応する信号を復調する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献１：特表平１１－５０９３８０号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に開示された通信システムにおいては、送信機から人体に送られた信号の多くが人体からアースに漏れてしまうので、受信機における受信感度が悪いという問題があり、通信を実現させるためには、十分に高感度な受信機を用いるか、送信機の送信パワーを大きくする必要があり、実用化に適していない。

[0005] 本出願人は、電界通信用送信機から人体に送られた信号が人体からアースに漏れることを抑制したデータ通信システムを特願２００７－１３７５８０として特許出願済みである。この特許出願に係る発明は、人体の一部（主に足）が接する床のインピーダンスを、通信周波数に対して高インピーダンスとなるように設定している。これにより、人体に送られた信号がアースに漏

れることを抑制して、送信パワーを大きくすることなく高感度な受信機を実現することができる。

[0006]   ところが、通信対象者本人の近傍に電界通信用送信機を携帯した別の人が存在すると、通信対象本人と近傍の別人とが容量結合し、近傍の別人の電界通信用送信機からの信号が当該別人を介して通信対象者本人に伝わり、さらに他人からの信号を通信対象者本人から受信機が受ける現象（以下、クロストークという）が発生する可能性がある。

[0007]   本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、電界通信用送信機から人体に送られた信号が人体からアースに漏れることを抑制して受信機の感度を改善できると共に、電界通信用送信機を携帯した別人が近傍に居てもクロストークの発生しないデータ通信システムを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008]   本発明のデータ通信システムは、ユーザに携帯された状態で当該ユーザの人体の一部と電氣的に結合し人体を介した電界通信を行うユーザ側通信機器と、所定場所に設置され当該設置場所に接近したユーザの人体の一部と電氣的に結合し当該ユーザの人体を伝送路として前記ユーザ側通信機器との間で情報信号を交換する固定側通信機器と、前記固定側通信機器に人体の一部を電氣的に結合させたユーザの立ち位置を含む近傍領域に設置され前記電界通信に用いる通信周波数に対して高インピーダンスを有する第1の床部と、前記近傍領域の周辺領域に設けられ前記通信周波数に対して低インピーダンスを有する第2の床部とを具備したことを特徴とする。

[0009]   この構成によれば、固定側通信機器に人体の一部を結合させて自身の形態するユーザ側通信機器と固定側通信機器との間で通信を行うユーザは第1の床部上に居る一方、当該通信対象者に近接している他のユーザは近傍領域の周辺に設置された第2の床部上にいることとなる。したがって、固定側通信機器との間で通信を行うユーザは通信周波数に対して高インピーダンスの第1の床部上に居るので、人体からアース（床）に信号が漏れ出すのを抑制でき、情報信号が固定側通信機器に到達する伝送効率を向上することができる

。しかも、従来はクロストークを生じていた隣人は通信周波数に対して低インピーダンスの第2の床部上に居るので、人体からアース（床）に信号が漏れ出して通信対象者への伝送効率が著しく下がり、クロストークの発生を抑えることができる。

[0010] 本発明のデータ通信システムにおいては、前記第1の床部は、前記近傍領域に設けた床電極が抵抗を介してアースに接続されると共に容量を介してアースに接続され、前記抵抗と容量とが並列接続してなるローパスフィルタで構成されることが好ましい。この構成によれば、通信周波数より少なくとも低域側の雑音を抑制でき、人体が帯電している場合には電荷をグラウンドに逃がすことができる。静電気による不快感を解消でき、電子機器の誤動作を防止することもできる。

[0011] 本発明のデータ通信システムにおいては、前記第1の床部は、前記近傍領域に設けた床電極がインダクタを介してアースに接続されると共に容量を介してアースに接続され、前記インダクタと容量とが並列接続されてなる並列共振回路で構成されることが好ましい。この構成によれば、通信周波数の低域側及び高域側の雑音を抑制でき、人体が帯電している場合には電荷をアースに逃がすことができる。静電気による不快感を解消でき、電子機器の誤動作を防止することもできる。

[0012] 本発明のデータ通信システムにおいては、前記第1の床部は、前記床電極とアースとの間に設けられた空孔を含む材料又は空隙を含む構造体で前記容量が形成されていることが好ましい。この構成によれば、平均の誘電率が小さくなるので、誘電体の厚さを薄くできる効果がある。

[0013] 本発明のデータ通信システムにおいては、前記第2の床部は、前記周辺領域に設けた床電極が直接アースに接続されていることが好ましい。この構成によれば、簡易な構成で低インピーダンス床を構成することができる。

[0014] 本発明のデータ通信システムにおいては、前記第2の床部は、前記周辺領域に設けた床電極がインダクタと容量とからなる直列共振回路を介してアースに接続されていることを特徴とする。この構成によれば、直列共振回路の

共振周波数を通信周波数に調節することで、前記周辺領域から前記近傍領域に漏れ込んでくる電界通信で用いる通信周波数の帯域の雑音を抑えることができる。一方、周辺領域に他の通信方式の通信機器が設置される場合、他の通信方式の通信機器との通信への影響を防止することができる。

### 発明の効果

- [0015] 本発明のデータ通信システムによれば、電界通信用送信機から人体に送られた信号が人体からアースに漏れ出ることを抑制して受信機の感度を改善できると共に、電界通信用送信機を携帯した別人からのクロストークを抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明のデータ通信システムをゲートシステムに応用した模式図である。
- [図2]図1のゲートシステムにおいて通信対象者本人と周辺部との結合状況を示す図である。
- [図3](a)～(c)は、高インピーダンス床部の構成例を示す図である。
- [図4]図1に示す通信対象者本人及び隣人を含んだ状態の等価回路図である。
- [図5]図4の等価回路に基づいたクロストーク電流及び本人電流のシミュレーション結果を示す図である。
- [図6]図1に示す通信対象者本人だけを抜き出した等価回路図である。
- [図7](a)比較例に係るゲートシステムの模式図、(b)図7(a)の等価回路図である。
- [図8]図7(b)の等価回路に基づいたクロストーク電流及び本人電流のシミュレーション結果を示す図である。
- [図9]本発明のデータ通信システムに応用したゲートシステムの変形例の模式図である。
- [図10]本発明のデータ通信システムに応用したATM装置の模式図である。

### 発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

本発明に係るデータ通信システムを電子マネーシステムの一つであるゲートシステムに応用した例について説明する。ゲートシステムは、駅の改札ゲート、施設の入退出ゲートに適用することができ、複数人が連続して通過することが想定される。

[0018] 図1は、本発明のデータ通信システムをゲートシステムに応用した場合の模式図である。携帯機器1aをユーザが胸のポケットなどに入れて携帯した状態で、データ読み取り器などの固定機器3に手をかざして、手からデータを読み取っている様子を示している。

[0019] 図1に示すデータ通信システムは、電界を介して情報信号を伝送する伝送媒体である人体2と、キャリア周波数を情報信号で変調した電界を人体2に付与するユーザ側通信機器となる電界通信用送信機を搭載した携帯機器1aと、人体2を介して検出される電界を情報信号に復調する固定側通信機器となる電界通信用受信機を備えた固定機器3と、固定機器3との間でデータ送受信を行う際にユーザが通過するインピーダンス調整床4とから主に構成されている。

[0020] 本発明に係るデータ通信システムにおいては、携帯機器1aとしては、電界通信用の通信モジュールを備えたICカードや携帯電話などを挙げることができる。また、固定機器3としては、電子マネー、各種ICカードなどのリーダライタなどを挙げることができる。また、固定機器3には、人体2が近づくことによりデータ通信を行うための通信用電極3aが設けられている。人体2と固定機器3との間は、直接接触または容量結合により電氣的に結合されていれば良いので、通信用電極3aの表面は絶縁材料で被覆されていても良い。

[0021] このデータ通信システムにおいては、図2に示すように、電界通信用送信機を備えた携帯機器1aと伝送媒体である人体2との間、及び電界通信用受信機を備えた固定機器3と人体2との間は、電氣的に容量結合しており、電界により情報信号を伝送するようになっている。この場合、人体2には、変位電流は流れるが定常電流は流れないので、電氣的に導通している必要が無

い。したがって、例えば携帯機器 1 a をポケットに入れたままでも、薄い布を介して携帯機器 1 a と人体 2 との間が容量結合するので、情報信号の伝送が可能である。なお、固定機器 3 から携帯機器 1 a へ情報信号を送信する場合は、固定機器 3 に送信機を、携帯機器 1 a に受信機を備えればよい。

[0022] 上記データ通信システムにおいて、データ通信を行う場合は、携帯機器 1 a において、人体 2 が導電性を示す周波数（数十 kHz ～数十 MHz）のキャリア周波数を情報信号で変調して変調信号を得る。この変調信号は、増幅されてから電圧変化に変換されることにより、変調信号に対応する電界となる。そして、この電界が人体 2 に付与される。なお、携帯機器 1 a における変調方式については特に制限はなく、変調をしないベースバンド伝送でもよい。

[0023] 人体 2 に付与された電界は、固定機器 3 の通信用電極 3 a で受けられる。通信用電極 3 a で受けた電界は受信機の信号検出回路（図示せず）で検出され、復調回路（図示せず）に送られる。復調回路において携帯機器 1 a で使用したキャリア周波数を用いて復調して情報信号を取得する。このように、人体 2 を伝送媒体としてデータの送受信を行うことができる。

以下の説明では、図 1 において固定機器 3 の通信用電極 3 a に手をかざしてデータ送受信を行うユーザを通信対象者本人 2 と呼び、通信対象者本人 2 に近接して当該ゲートに入っているユーザおよびその携帯機器を、隣人 10、携帯機器 1 b と呼んで、区別するものとする。

[0024] インピーダンス調整床 4 は、ユーザが通信用電極 3 a に手をかざして通過するユーザ通路の一部を構成しており、通信用電極 3 a に手をかざす際のユーザ立ち位置を含むユーザー人当たりの領域 R 1 に敷設された第 1 の床部となる高インピーダンス床部 5 と、領域 R 1 に隣接する前後の領域 R 2、R 3 に敷設された第 2 の床部となる低インピーダンス床部 6 a、6 b とを有する。すなわち、ユーザが通信用電極 3 a に手をかざしてデータ送受信を行う近傍領域となる領域 R 1 と、近傍領域の周辺領域となる周辺領域 R 2、3 とに分けられており、通信周波数に対するインピーダンスを異ならせている。

- [0025] 高インピーダンス床部 5 は、携帯機器 1 a と固定機器 3 との間でデータ通信する際の通信周波数に対して高インピーダンスであり、当該通信周波数帯域の信号がアースに漏れるのを阻止するように作用する。ただし、本発明は漏れ出しを完全に阻止する場合だけでなく、ある程度の抑制効果が得られれば良い。また、低インピーダンス床部 6 a、6 b は、通信周波数に対して低インピーダンスであり、少なくとも通信周波数帯域の信号を床側（アース）に流すように作用する。高インピーダンス床部 5 の寸法は、通信対象者本人 2 が通信用電極 3 a に手をかざしている状態では当該高インピーダンス床部 5 を占有し、隣人 10 が同時にその高インピーダンス床部 5 を踏むことができない大きさとするのが望ましい。複数人が同時に高インピーダンス床部 5 を踏まないような面積又は立てないような構成としている。
- [0026] また、インピーダンス調整床 4 に沿って通路壁 7 が設けられており、通路壁 7 の一部が固定機器 3 の組み込まれる支持体を兼ねている。通路壁 7 には、高インピーダンス床部 5 上のユーザが対向する側壁領域に高インピーダンス壁部 8 が設けられ、高インピーダンス壁部 8 の前後の側壁に低インピーダンス壁部 9 a、9 b が設けられている。高インピーダンス壁部 8 は、通信周波数に対して高インピーダンスであり、低インピーダンス壁部 9 a、9 b は通信周波数に対して低インピーダンスである。好ましくは、高インピーダンス壁部 8 は、通信周波数以外の帯域では低インピーダンスとなり、低インピーダンス壁部 9 a、9 b は通信周波数以外の帯域では高インピーダンスとなるように設定する。
- [0027] 図 2 は高インピーダンス床部 5 上に立って固定機器 3 の通信用電極 3 a に手をかざしている通信対象者本人 2 だけに着目した状態の概念図である。高インピーダンス床部 5 とアースとの間のインピーダンスを  $Z_{gf}$  とする。電界通信用送信機としての携帯機器 1 a と通信対象者本人 2 との間の静電容量を  $C_{th}$  とし、電界通信用受信機としての固定機器 3 と通信対象者本人 2 との間の静電容量を  $C_{rh}$  とし、高インピーダンス床部 5 と通信対象者本人 2 との間の静電容量を  $C_{fh}$  とし、携帯機器 1 a とアースとの間の静電容量を

C t g とし、固定機器 3 とアースとの間の静電容量を C r g としている。携帯機器 1 a は、例えば 1 0 M H z の通信周波数の交流信号源であり、通信対象者本人 2 を導電体として扱い、固定機器 3 が高インピーダンス床部 5 のアースに電氣的に接続されているとしている。なお、固定機器 3 を送信機とし、携帯機器 1 a を受信機とした場合でも、等価回路は同様となることは当業者であれば容易に理解できる。

[0028] 図 3 ( a ) ~ ( c ) は、高インピーダンス床部 5 の構成を示す図である。高インピーダンス床部 5 は、データ通信を行う際の通信周波数において高インピーダンスを有し、通信周波数よりも低い周波数において低いインピーダンスを有することが望ましい。このために、図 3 ( a ) ~ ( c ) に示すように、床電極 1 1 とグランド電極 1 2 との間に誘電体で構成された誘電部材 1 3 を配設して、床電極 1 1 とグランド電極 1 2 との間に静電容量が形成される構成にすることが好ましい。高インピーダンス壁部 8 も高インピーダンス床部 5 と同様に構成する。

[0029] 高インピーダンス床部 5 の容量は、床電極 1 1 とアースとの間に設けられた空孔を含む材料又は空隙を含む構造体で構成することができる。たとえば、誘電部材 1 3 を多孔質部材であることが好ましい。これにより、多孔質部材の平均の誘電率が小さくなるため、床電極 1 1 とグランド電極 1 2 との間の静電容量を所定の値にする際に、同じ面積であれば、多孔質部材の厚さを薄くすることができる。誘電部材 1 3 としては、例えば、テフロン（登録商標）樹脂や A B S 樹脂などの樹脂材料、あるいはセラミックス材料で構成された多孔体を用いることができる。

[0030] 図 3 ( a ) に示すように、抵抗素子 1 4 を介して床電極 1 1 とグランド電極 1 2 とを接続すると共に誘電部材 1 3 による容量を介してグランド電極 1 2 と接続することにより、抵抗及び容量が並列接続されたローパスフィルタを構成することができる。ローパスフィルタの定数を調整して通信周波数（例えば 1 0 M H z ）よりも低域側の信号を通過させるようにする。これにより、通信周波数では高インピーダンスであるが、通信周波数より低域側では低

インピーダンスとなり、少なくとも通信周波数より低域側では通信対象者体 2 の表面電位を低くすることができ、電荷をアースに効率良く逃がすことができ、静電気対策を講じることができる。これ以外にも、ローパスフィルタの構成例として、インダクタと容量を組み合わせた  $\pi$ （パイ）型や T 型などのパッシブフィルタや、OP アンプを使ったアクティブフィルタなどでも同様の効果が得られる。

[0031] 図 3（b）、（c）に示すように、インダクタ 15 を介して床電極 11 とグラウンド電極 12 とを接続すると共に誘電部材 13 による容量を介してグラウンド電極 12 と接続することにより、インダクタ及び容量が並列接続された共振回路を構成することができる。共振回路のパラメータを調整して通信周波数（例えば 10 MHz）に共振周波数を合わせることで、通信周波数で高インピーダンスになると共に、通信周波数よりも低域側及び高域側で低インピーダンスとなる。なお、図 3（b）ではインダクタ 15 としてインダクタ素子を用いているが、図 3（c）ではインダクタ 15 として床電極 11 の外周を囲むように形成したインダクタパターンを用いている。

[0032] このように、高インピーダンス床部 5 とアースとの間のインピーダンス  $Z_{gf}$  が、データ通信を行う際の通信周波数において高くなるように調整するので、通信周波数に対しては通信対象者本人 2 から高インピーダンス床部 5 を経由してアースへの信号の漏れが抑制され、通信対象者本人 2 の表面電位を高くすることができ、携帯機器 1a からの信号を効率良く伝送することができる。また、通信周波数帯域よりも低い周波数及び又は高い周波数において低インピーダンスとなるように調整することにより、通信周波数以外では通信対象者本人 2 の表面電位を低くすることができ、電荷をアースに効率良く逃がすことができ、静電気対策を講じることができる。

[0033] 次に、通信対象者本人 2 の近傍に、電界通信用の携帯機器を持った隣人 10 が存在する場合における本データ通信システムの動作について説明する。

[0034] 図 1 に示すように、隣人 10 が通信対象者本人 2 との間で静電容量を介して通信可能な程度まで接近した場合、当該隣人 10 は高インピーダンス床部

5に隣接して敷設した低インピーダンス床部6 a又は6 b（図1では低インピーダンス床部6 a上に立っている状態を例示）上に存在する。

[0035] 低インピーダンス床部6 a又は6 bは、最も簡易な方式として床電極をアースに直接接地した構成と採ることができる。低インピーダンス床部6 a、6 b上に立っている隣人10が所持している携帯機器1 bから自身の人体に付与されるすべての通信周波数成分を積極的にアースへ流すことができる。

[0036] また、電界通信用の携帯機器1 bで使用している通信周波数だけを、低インピーダンス床部6 a、6 bを使ってアースへ流し、当該電界通信用周波数以外は減衰させないようにすることも可能である。たとえば、携帯機器を他の通信方式（例えば、近距離通信方式）と併用する場合、併用される通信方式で用いる周波数でのインピーダンスは高いことが望まれる。そこで、低インピーダンス床部6 a、6 bをインダクタと容量の直列接続からなるLC直列共振回路で構成し、LC直列共振回路の共振周波数を電界通信用周波数に合わせる。このように、低インピーダンス床部6 a、6 bをLC直列共振回路で構成することにより、電界通信用周波数に対しては非常に低いインピーダンスとなるが、電界通信用周波数以外は高いインピーダンスを示すことができ、別方式の通信方式による通信を同時に実行することができる。

[0037] 図4は、図1に示すように通信対象者本人2が高インピーダンス床部5上に立って固定機器3に手をかざしており、通信対象者本人2に近接した位置（周辺領域）にいる隣人10が低インピーダンス床部6 bに立っている場合の等価回路図である。図4の等価回路では、隣人10の所持する携帯機器1 bは図示しているが、通信対象者本人2の所持する携帯機器1 aは図示していない。また、低インピーダンス床部6 bは床電極を直接アースに接続する構造を想定している。

[0038] 図4に示す等価回路に基づいて固定機器3内の受信機に流れ込む電流をシミュレーションした。等価回路では、通信対象者本人2と隣人10との間の静電容量 $C_{hh}$ を10 pFとした。10 pFの静電容量は高さ170 cm、幅40 cmの平行平板電極を60 cmの距離で離して対向させた場合の容量

に相当する。また、通信対象者本人2と固定機器3との間の静電容量 $C_{rh}$ を $10\text{ pF}$ とし、通信対象者本人2及び隣人10の一部（足）が床と接する靴底がゴムなどであることを想定して、通信対象者本人2及び隣人10の一部（足）と床部5、6との間の静電容量 $C_{fh}$ を $110\text{ pF}$ とした。また、隣人10の携帯機器1bと隣人10との間の静電容量 $C_{th}$ を $10\text{ pF}$ とし、隣人10の携帯機器1bとアースとの間の静電容量 $C_{tg}$ を $10\text{ fF}$ とした。また、交流信号源となる携帯機器1bの通信周波数を $10\text{ MHz}$ と想定した。

[0039] 高インピーダンス床部5を構成する共振回路は、図3（b）に示す構造又は図3（c）に示す構造を用いた。図3（b）に示す構造においては、高インピーダンス床部5の床電極11の電極面積を $900\text{ cm}^2$ （ $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ ）とし、誘電部材13には多孔質部材（厚さ $9\text{ cm}$ で比誘電率 $1.3 = 11.5\text{ pF}$ ）を用い、インダクタ素子 $L_f$ には $12.5\text{ }\mu\text{H}$ のものをを用いた。また、図3（c）に示す構造においては、高インピーダンス床部5の床電極11の電極面積を $900\text{ cm}^2$ （ $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ ）とし、誘電部材13には多孔質部材（厚さ $9\text{ cm}$ で比誘電率 $1.3 = 11.5\text{ pF}$ ）を用い、インダクタパターン $L_f$ は、床電極11の周りに配設して $12.5\text{ }\mu\text{H}$ とした。

[0040] なお、高インピーダンス床部5をローパスフィルタで構成する場合は、図3（a）に示す構造において、床電極11の電極面積を $900\text{ cm}^2$ （ $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ ）とし、誘電部材13には多孔質部材（厚さ $10\text{ cm}$ で比誘電率 $1.3 = 10\text{ pF}$ ）を用い、抵抗素子14には $30\text{ k}\Omega$ のものをを用いる。

[0041] 図5は図4の等価回路に基づいて固定機器3の受信機に流れ込む電流をシミュレーションした結果を示している。同図に示す特性曲線Aは隣人10から通信対象者本人2を介して受信機に流れ込むクロストーク電流であり、 $0.05\text{ }\mu\text{A}$ に抑えられていることが分かる。特性曲線Bは、図6に示す等価回路に基づいて固定機器3の受信機に流れ込む電流をシミュレーションした結果であり、通信対象者本人2のみの信号となる本人信号である。本人信号

は高インピーダンス床部 5 を構成する共振回路によってアースへの漏れ出しが抑制されているので、クロストーク電流に比べて十分に大きく安定した通信が可能な  $2.0 \mu\text{A}$  を確保できている。

[0042] 一方、比較例として、図 7 (a) に示すように高インピーダンス床部 5 上に二人のユーザが同時に存在し、一人のユーザが通信対象者本人 2 として固定機器 3 との間でデータ送受信を行う場合の受信機への流れ込み電流についてシミュレーションした。

[0043] 図 7 (b) は図 7 (a) の比較例の等価回路である。図 4 に示す等価回路と異なる点は、隣人 10 が高インピーダンス床部 5 で構成される共振回路を介してアースに接続されていることである。隣人 10 も通信対象者本人 2 と同様に通信周波数では高インピーダンスの共振回路を介してアースに接地される。

[0044] 図 8 は図 7 (b) の等価回路に基づいて固定機器 3 の受信機に流れ込む電流をシミュレーションした結果を示している。同図に示す特性曲線 A は隣人 10 から通信対象者本人 2 を介して受信機に流れ込むクロストーク電流であり、 $0.6 \mu\text{A}$  である。図 5 のシミュレーション結果と比べて、多くの電流が隣人 10 側から流れ込んでいることが分かる。特性曲線 B は、図 6 に示す等価回路に基づいて固定機器 3 の受信機に流れ込む電流をシミュレーションした結果である。

[0045] なお、以上の説明では、通路壁 7 に設けた高インピーダンス壁部 8 及び低インピーダンス壁部 9 a, 9 b の動作について説明していないが、通信対象者 2、隣人 10 の人体の一部が高インピーダンス壁部 8 又は低インピーダンス壁部 9 a, 9 b に接触した場合にも、高インピーダンス床部 5 及び低インピーダンス床部 6 a, 6 b と同様にクロストークを抑制する作用効果を奏することができる。

[0046] また、図 9 に示すように、通路壁 7 の上面 21 にもインピーダンス調整部を設けるようにしても良い。固定機器 3 の通信電極 3 a を囲む領域には通信周波数に対して高インピーダンスとなる高インピーダンス部 22 を設け、高

インピーダンス部 22 の周辺となる前後に通信周波数に対して低インピーダンスの低インピーダンス部 23 a, 23 b を設ける。

[0047] 通路壁 7 の上面 21 は通信対象者本人 2 が通信電極 3 a に対して手をかざす際に人体の一部（袖等の衣服の一部を含む）が接触する可能性がある。通路壁 7 の上面 21 が通信周波数について低インピーダンスであると、通路床と同様に電界が通路壁 7 側へ逃げてしまう。また、高インピーダンス部 22 に対して同時に隣人 10 までも接触するようであると、クロストークが発生する。そこで、通路壁 7 の上面 21 にも高インピーダンス部 22 及び低インピーダンス部 23 a, 23 b を設けることで、信号の漏れ出しを防止すると共に、クロストークの抑制を図ることができる。

[0048] 以上の説明では、本発明のデータ通信システムをゲートシステムに適用した実施の形態を例示したが、その他の分野にも適用可能である。

[0049] 図 10 は本発明のデータ通信システムを A T M（現金自動預け払い機）に応用した場合の概念図である。A T M 筐体 31 の操作画面近傍に固定機器 3 の通信用電極 3 a が設けられている。A T M 筐体 31 の操作画面に向かった通信対象者本人 2 が立つ位置の床に、高インピーダンス床部 32 を設けている。高インピーダンス床部 32 の面積は、通信対象者本人 2 が占有する程度の大きさであり、同時には背後で待っている待人たる隣人 10 が踏むことがないように設計されている。通信対象者本人 2 の背後で待っている隣人 10 の足元には低インピーダンス床部 33 が設けられている。また、A T M 筐体 31 の側壁であって通信対象者本人 2 と対向する領域には高インピーダンス壁 34 が設けられている。高インピーダンス床部 32 及び高インピーダンス壁 34 は、図 3（a）（b）（c）と同様の構成とすることができ、低インピーダンス床部 33 は低インピーダンス床部 6 a、6 b と同様に構成することができる。

[0050] 本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、携帯機器と固定機器に送信機／受信機をそれぞれ組み込むことにより、双方向通信ができるようにしても良い。上記実施の形態におい

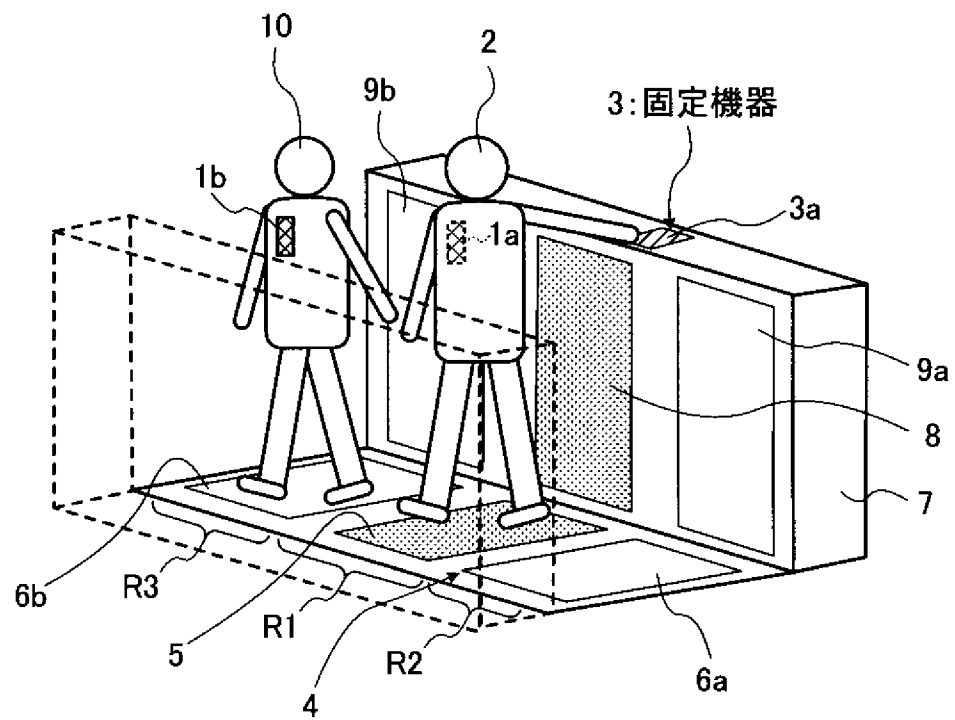
ては、誘電部材として多孔質部材を用いた場合について説明しているが、本発明においては、床材の下側に穴を設けてインピーダンスを調整するようにしても良い。その他、本発明の範囲を逸脱しないで適宜変更して実施することができる。

## 請求の範囲

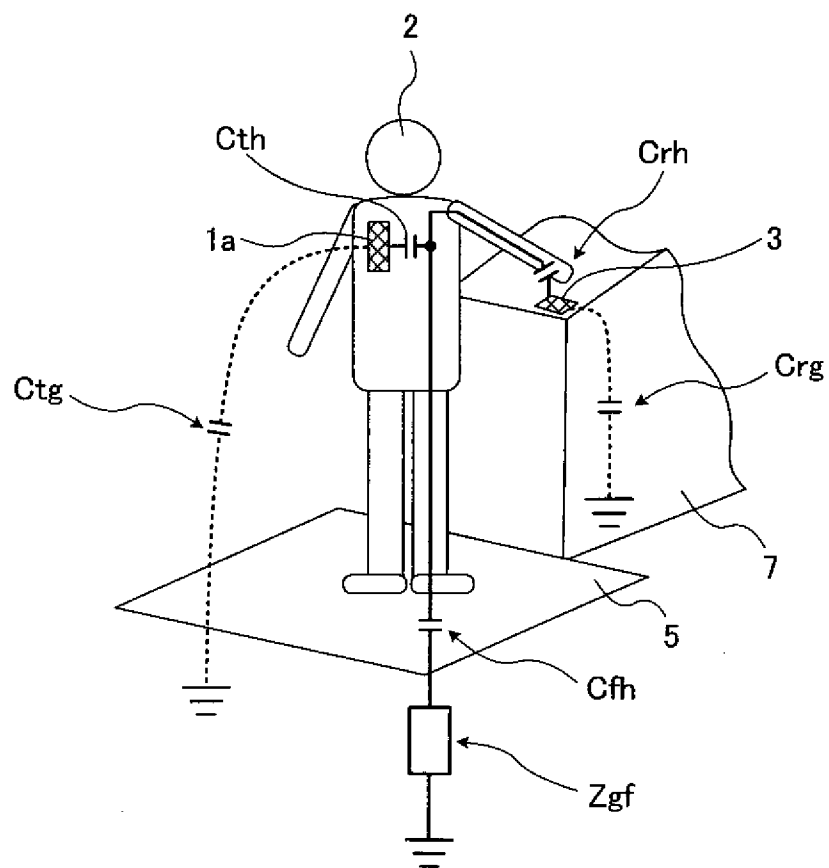
- [請求項1] ユーザに携帯された状態で当該ユーザの人体の一部と電氣的に結合し人体を介した電界通信を行うユーザ側通信機器と、所定場所に設置され当該設置場所に接近したユーザの人体の一部と電氣的に結合し当該ユーザの人体を伝送路として前記ユーザ側通信機器との間で情報信号を交換する固定側通信機器と、前記固定側通信機器に人体の一部を電氣的に結合させたユーザの立ち位置を含む近傍領域に設置され前記電界通信に用いる通信周波数に対して高インピーダンスを有する第1の床部と、前記近傍領域の周辺領域に設けられ前記通信周波数に対して低インピーダンスを有する第2の床部と、を具備したことを特徴とするデータ通信システム。
- [請求項2] 前記第1の床部は、前記近傍領域に設けた床電極が抵抗を介してアースに接続されると共に容量を介してアースに接続され、前記抵抗と容量とが並列接続してなるローパスフィルタで構成されたことを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。
- [請求項3] 前記第1の床部は、前記近傍領域に設けた床電極がインダクタを介してアースに接続されると共に容量を介してアースに接続され、前記インダクタと容量とが並列接続されてなる並列共振回路で構成されたことを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。
- [請求項4] 前記第1の床部は、前記床電極とアースとの間に設けられた空孔を含む材料又は空隙を含む構造体で前記容量が形成されていることを特徴とする請求項2又は請求項3記載のデータ通信システム。
- [請求項5] 前記第2の床部は、前記周辺領域に設けた床電極が直接アースに接続されていることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のデータ通信システム。
- [請求項6] 前記第2の床部は、前記周辺領域に設けた床電極がインダクタと容量とからなる直列共振回路を介してアースに接続されていることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のデータ通信システム。

△。

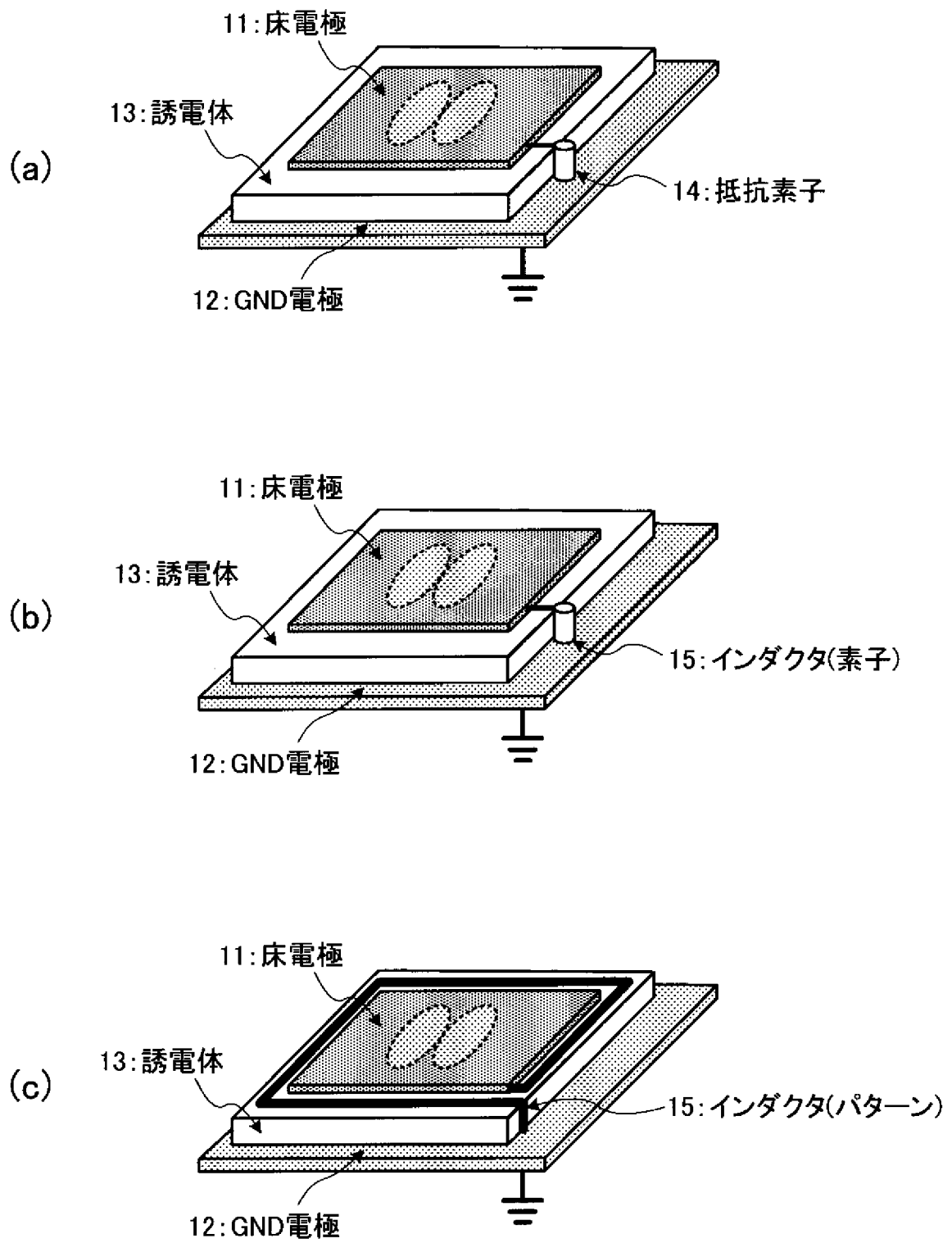
[図1]



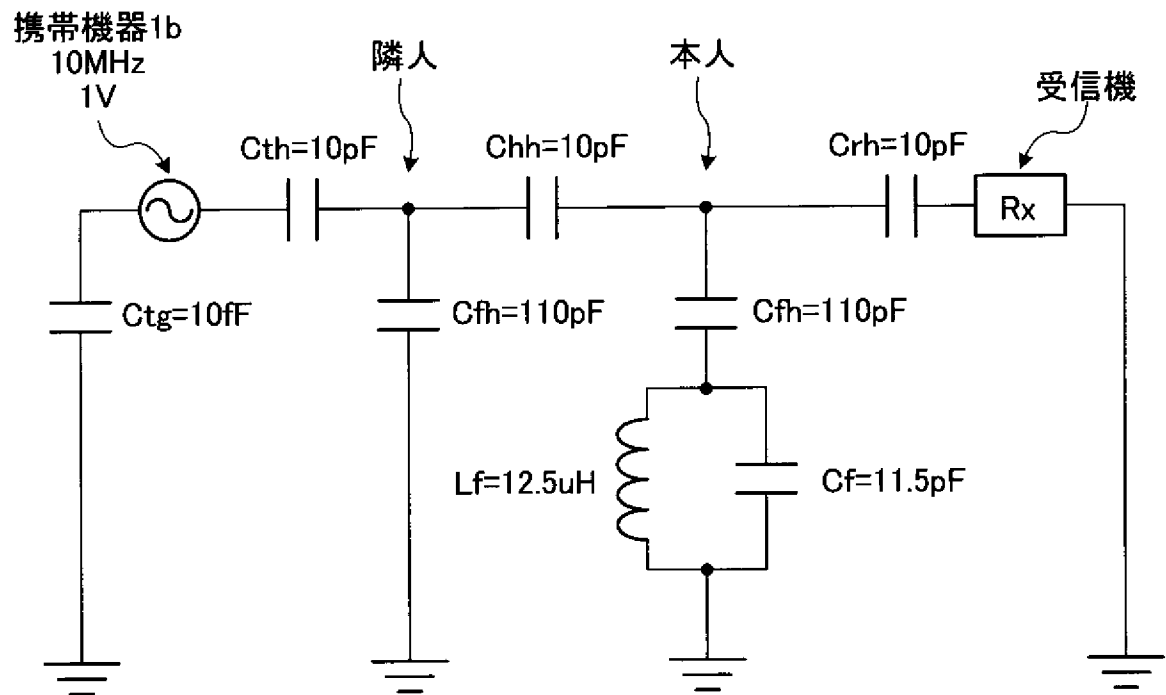
[図2]



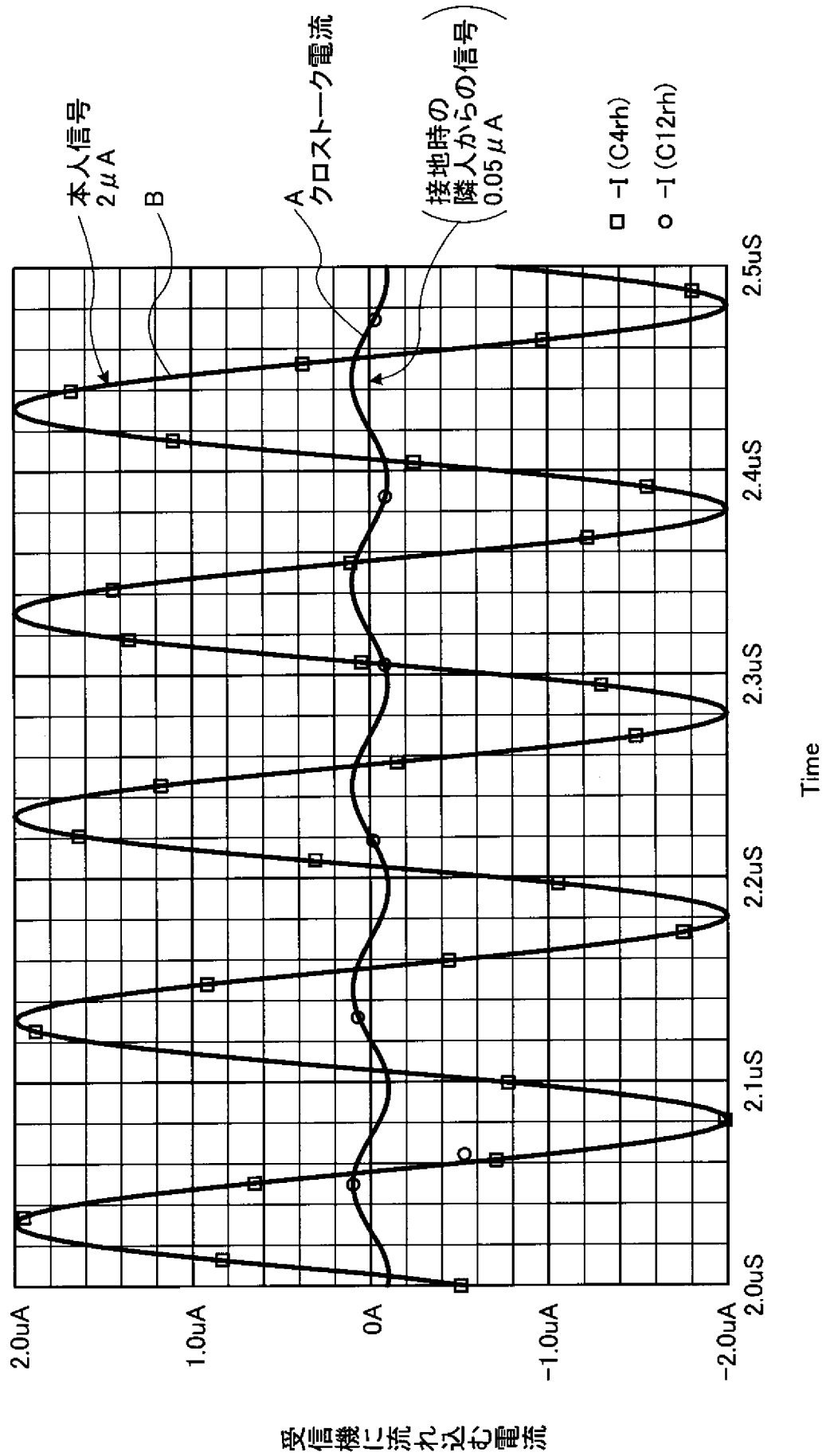
[図3]



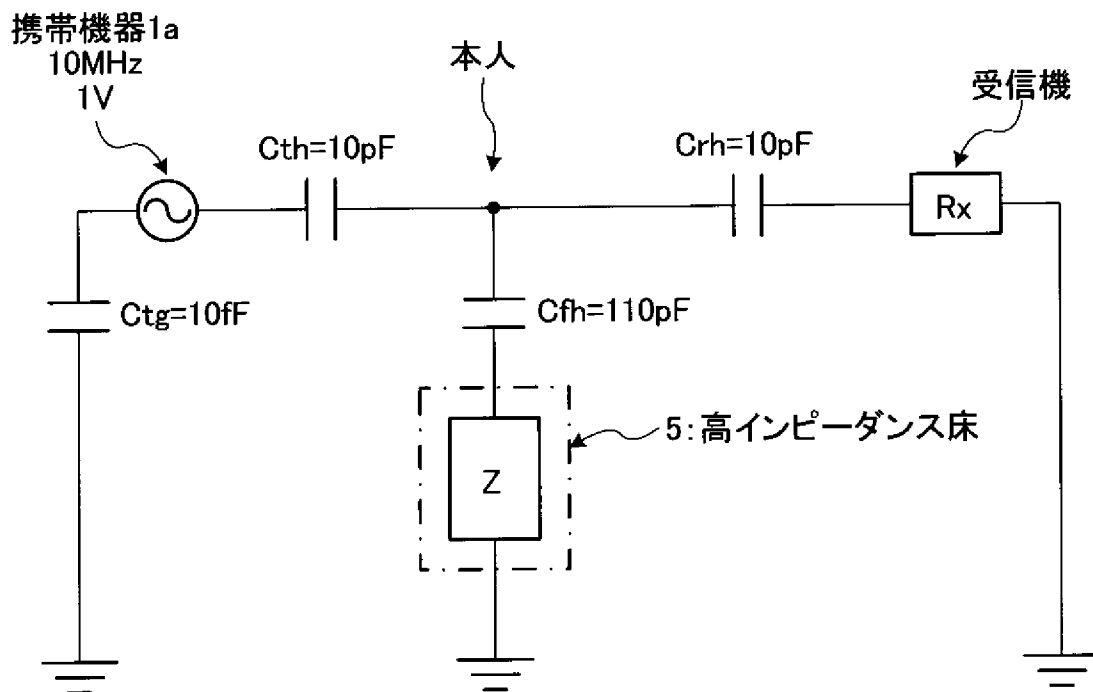
[図4]



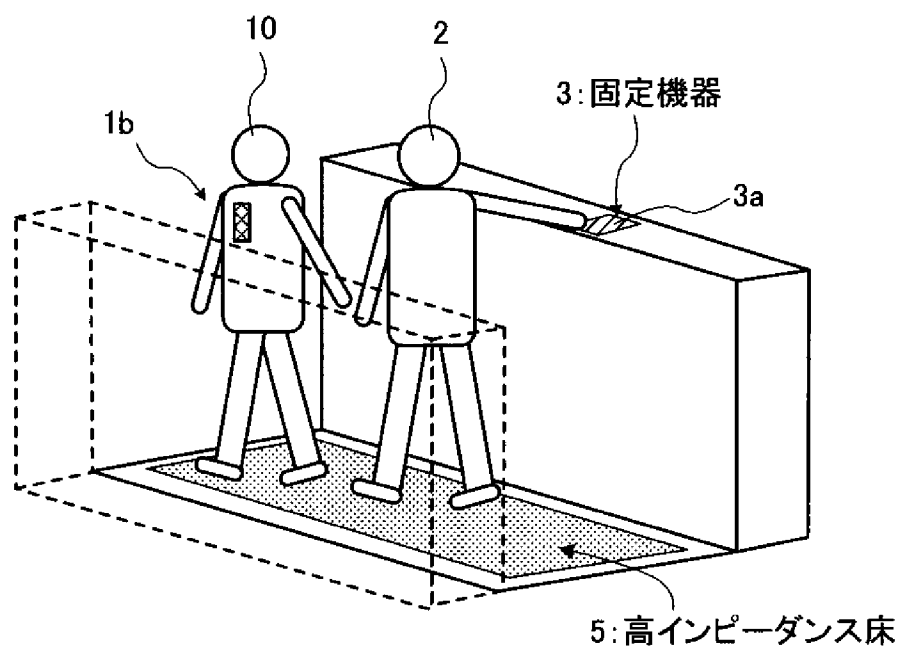
[図5]



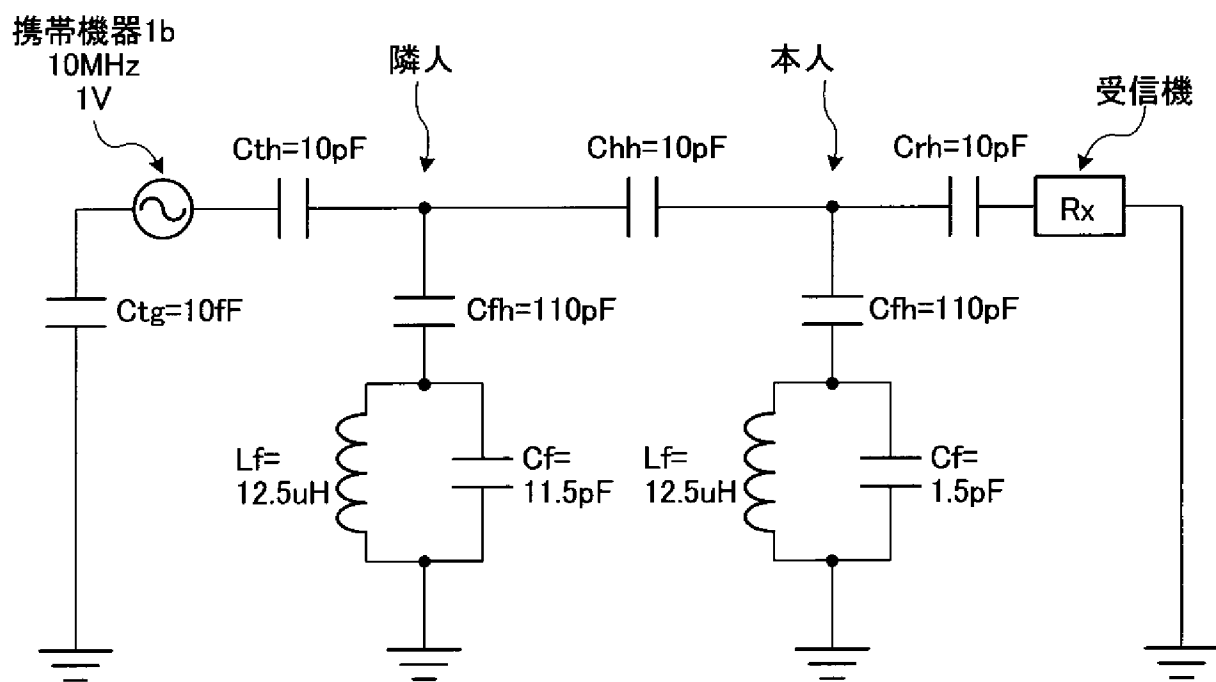
[図6]



[図7]

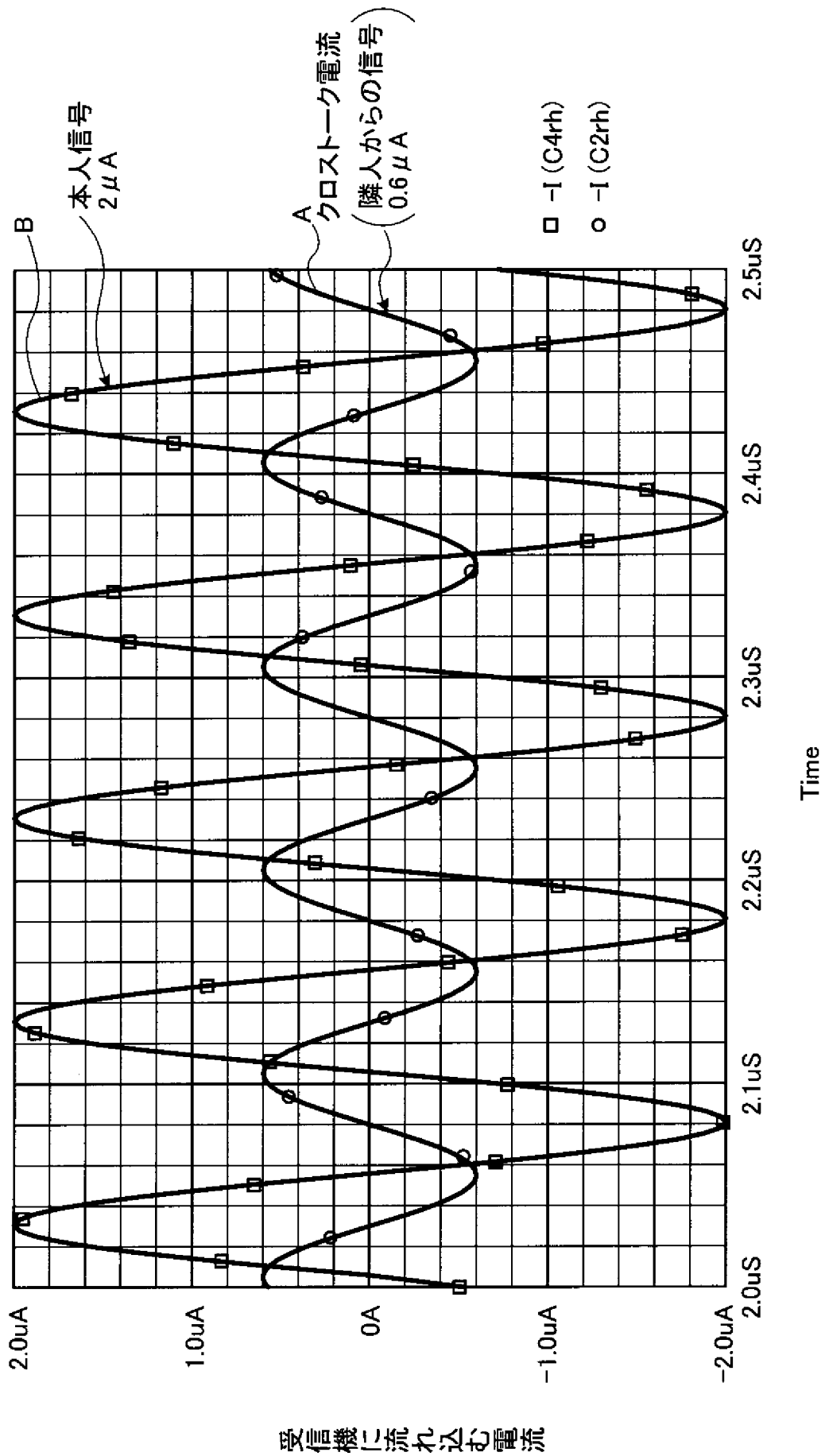


(a)

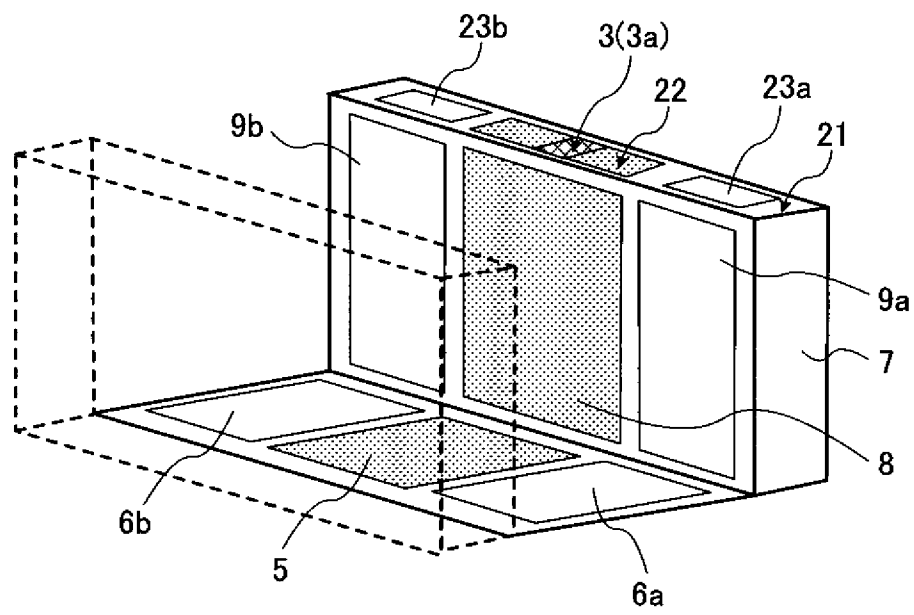


(b)

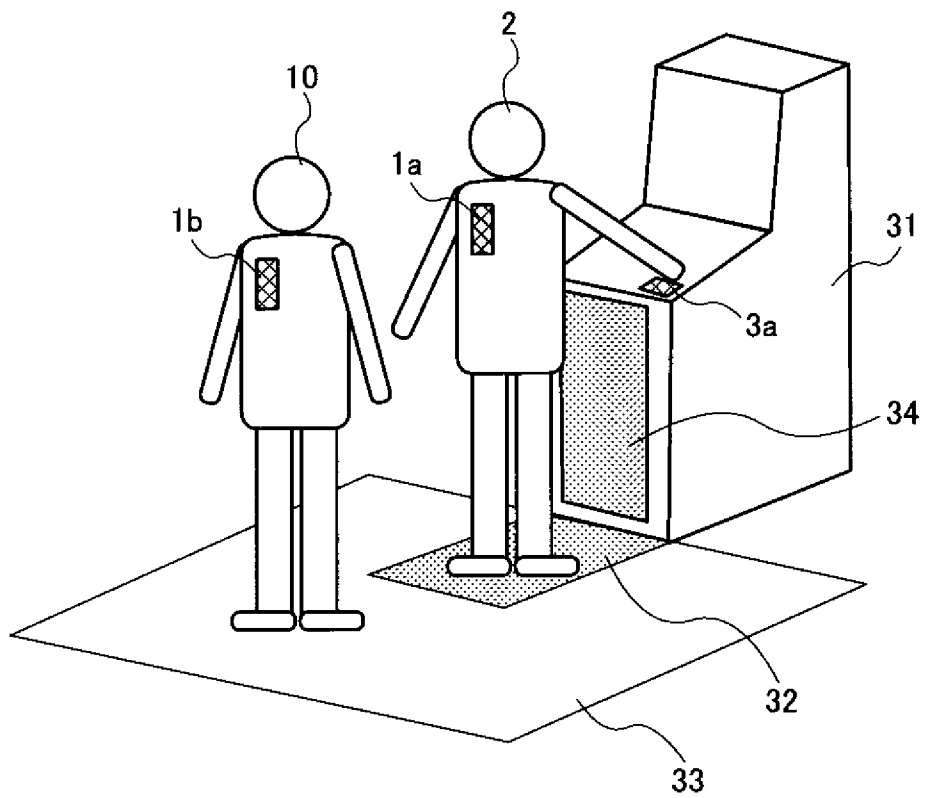
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059526

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B13/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B13/00, H04B5/00-5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2009 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2009 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2009 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2007-172103 A (Sony Corp.),<br>05 July, 2007 (05.07.07),<br>Par. Nos. [0251] to [0257]; Figs. 34, 35<br>& US 2007/0145127 A1 & KR 10-2007-0065837 A<br>& CN 001988406 A | 1-6                   |
| A         | JP 2005-026784 A (Nippon Telegraph And<br>Telephone Corp.),<br>27 January, 2005 (27.01.05),<br>Par. Nos. [0041] to [0049]; Figs. 8, 9<br>& JP 3892420 B2                   | 1-6                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 June, 2009 (09.06.09)

Date of mailing of the international search report  
23 June, 2009 (23.06.09)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B13/00 (2006.01) i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B13/00, H04B5/00-5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 0 9 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 0 9 年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                           | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | J P 2 0 0 7 - 1 7 2 1 0 3 A (ソニー株式会社) 2 0 0 7 .<br>0 7 . 0 5 , 段落【0 2 5 1】-段落【0 2 5 7】, 図3 4 , 図3 5<br>& U S 2 0 0 7 / 0 1 4 5 1 2 7 A 1 & K R 1 0 - 2<br>0 0 7 - 0 0 6 5 8 3 7 A & C N 0 0 1 9 8 8 4 0 6 A | 1 - 6          |
| A               | J P 2 0 0 5 - 0 2 6 7 8 4 A (日本電信電話株式会社) 2 0<br>0 5 . 0 1 . 2 7 , 段落【0 0 4 1】-段落【0 0 4 9】, 図8 , 図<br>9 & J P 3 8 9 2 4 2 0 B 2                                                                              | 1 - 6          |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

甲斐 哲雄

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 4

5 W

9 7 5 0