

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6322905号
(P6322905)

(45) 発行日 平成30年5月16日(2018.5.16)

(24) 登録日 平成30年4月20日(2018.4.20)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 S	5/02	(2010.01)	GO 1 S	5/02	Z
GO 1 S	1/68	(2006.01)	GO 1 S	1/68	
HO 4 W	64/00	(2009.01)	HO 4 W	64/00	1 1 0

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-120703 (P2013-120703)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成25年6月7日(2013.6.7)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2014-238315 (P2014-238315A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年12月18日(2014.12.18)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成28年3月10日(2016.3.10)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100119987
			弁理士 伊坪 公一
		(74) 代理人	100081330
			弁理士 樋口 外治
		(74) 代理人	100114177
			弁理士 小林 龍
		(72) 発明者	沢田 健介
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯端末の在圏判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

携帯端末の所持者が、特定領域内に在圏しているかどうかを判定する携帯端末の在圏判定装置であって、

設置位置と送信電力が固定され、鉛直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、前記携帯端末に内蔵され、前記高指向性アンテナが送信する電波を受信し、受信信号強度の測定値を外部に送信する発信装置と、

前記高指向性アンテナから離れた位置にあり、前記携帯端末の前記発信装置からの電波を受信する受信装置と、

前記受信装置に接続され、前記携帯端末からの前記受信信号強度の測定値の所定時間内の変化が所定値以上の急峻な変化である場合に、前記携帯端末の所持者が前記高指向性アンテナによって形成される前記特定領域内に入った、或いは前記特定領域から出たと判定する制御装置とを備え、

前記特定領域における前記高指向性アンテナの設置位置が、室内の床に置かれた机の下、床下、天井部、或いは天井裏の何れかであり、

前記特定領域における水平方向の電界の等レベル線が、床面から1mの高さで密であり、かつ

前記高指向性アンテナから放射される電波は、水平面放射パターンが不均一な電波であることを特徴とする携帯端末の在圏判定装置。

【請求項2】

携帯端末の所持者が、特定領域内に在圏しているかどうかを判定する携帯端末の在圏判定装置であって、

設置位置と送信電力が固定され、鉛直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、前記携帯端末に内蔵され、前記高指向性アンテナが送信する電波を受信する受信回路と、受信した電波の受信信号強度を測定する測定回路と、前記携帯端末に搭載された表示器の表示画像を変更する制御回路とを備え、

前記特定領域における前記高指向性アンテナの設置位置が、室内の床に置かれた机の下、床下、天井部、或いは天井裏の何れかであり、

前記特定領域における水平方向の電界の等レベル線が、床面から1mの高さで密であり、かつ

前記高指向性アンテナから放射される電波は、水平面放射パターンが不均一な電波であり、

前記制御回路は前記測定回路の測定結果から、所定時間内の前記受信信号強度の変化が所定値以上の急峻な変化である場合に、前記携帯端末の所持者が前記高指向性アンテナによって形成される前記特定領域内に入ったと判定して、前記表示器の表示画像を変更することを特徴とする携帯端末の在圏判定装置。

【請求項3】

前記制御装置は、前記発信装置からの前記受信信号強度の測定値のレベルが所定値を超えた回数を検出し、単位時間当たりの前記回数が予め設定した値を超えた場合に、前記携帯端末の所持者が、前記高指向性アンテナによって形成される特定領域内に存在すると判定することを特徴とする請求項1に記載の携帯端末の在圏判定装置。

【請求項4】

室内に複数本の細長い通路が平行に並ぶレイアウトの部屋に設置された携帯端末の在圏判定装置であって、

前記細長い通路の各個には、その中央部に、前記細長い通路の方向に長い不均一な水平面放射パターンで電波を放射する前記高指向性アンテナが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の携帯端末の在圏判定装置。

【請求項5】

室内に受付と商談用テーブルを備えるレイアウトの部屋に設置された携帯端末の在圏判定装置であって、

前記商談用テーブルの位置に固定され、床に垂直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、

表示画面を備え、前記高指向性アンテナから放射される電波を受信する受信回路と、前記受信回路が受信した電波の受信信号強度の測定回路及び前記表示画面の制御回路とを備える制御装置を内蔵する前記室内専用の前記携帯端末であるユーザー端末とを備え、

前記高指向性アンテナによって前記商談用テーブルの周囲に電波受信可能な特定領域を形成しておき、

前記受付には、前記ユーザー端末を訪問者に貸し出し可能に用意しておき、

前記制御装置の前記制御回路は、前記測定回路の測定結果から、所定時間内の前記受信信号強度の変化が所定値以上の急峻な変化である場合に、前記ユーザー端末の所持者が前記高指向性アンテナによって形成される前記特定領域内に入ったと判定して、前記表示画面を商談用の画面に切り替え、

前記特定領域における前記高指向性アンテナの設置位置が、室内の床に置かれた机の下、床下、天井部、或いは天井裏の何れかであり、

前記特定領域における水平方向の電界の等レベル線が、床面から1mの高さで密であり、かつ

前記高指向性アンテナから放射される電波は、水平面放射パターンが不均一な電波であることを特徴とする携帯端末の在圏判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本出願は、高指向性の電波を用いて形成した特定領域内に携帯端末が存在するか否か（在圏か否か）の判定を行うことができる携帯端末の在圏判定装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、室内に入った人の、その室内における現在位置を検出したいという要望がある。特許文献 1 には、屋内にいる人に無線タグを所持させ、屋内には複数の無指向性アンテナを備えたアクセスポイントを配置し、アクセスポイントで無線タグが発信した電波を受信して、受信電波強度によって無線タグの屋内位置を測定する技術が開示されている。また、物体に PHS 本体を取り付けて発信させ、物体の室内位置の探索者が PHS 電波をアンテナを持つ指向性受信機で受信し、アンテナの向きと電界強度の強さで物体の方向を推定して物体の位置を判断する方法が特許文献 2 に開示されている。

10

【 0 0 0 3 】

一方、これらの方法とは別に、例えば、受付を通過した顧客が商談用の場所に到達した時には、商談用の画像を間髪なく顧客に提示して、商談を迅速に開始したいといった要望がある。この場合は、商談に訪れた顧客に画面付のユーザー端末を渡し、その顧客が商談用の場所に到達した時には、ユーザー端末の画面をその顧客の商談内容に応じた画面に切り替えて、商談を迅速に開始する方法が考えられる。しかし、この方法には特許文献 1 や特許文献 2 に開示の技術は使用できない。

【 0 0 0 4 】

このような室内における人の位置を検出する方法として、特許文献 1 や特許文献 2 に開示の技術とは異なるスポット測位法がある。このスポット測位法では、図 1 (a) に示すように、室内 1 において設置位置と電波の送信電力が固定された無線アクセスポイント A P から電波 R W を放射して高電界強度のゾーンが形成される。そして、人 H の持つ携帯端末 2 がこのゾーンに入った時に、携帯端末 2 に電波 R W を受信させて携帯端末 2 の室内の位置を推定している。以後、携帯端末 2 を持つ人 H がこのゾーンに居ることを在圏と言う。

20

【 0 0 0 5 】

そして、無線アクセスポイント A P がある位置を 0 として、無線アクセスポイント A P から離れた場所で受信される電波 R W の「位置 受信信号強度特性」は、図 1 (b) に示すようになる。横軸の距離は無線アクセスポイント A P から携帯端末 2 までの水平距離であり、縦軸は携帯端末 2 における受信信号強度情報 R S S I (Received Signal Strength Indicator) である。

30

【 0 0 0 6 】

携帯端末 2 で受信された電波 R W の受信信号強度情報 R S S I は、何らかの方法、例えば、携帯電話の基地局 3 に送信され、インターネット網 4 を通じてこの室内 1 における人 H の位置を監視しているサーバ 5 に送られる。サーバ 5 は携帯端末 2 から送られてくる電波 R W の受信信号強度情報 R S S I に基づいて室内 1 における人 H が、高電界強度のゾーンに入ったか否かを判定することができる。即ち、無線アクセスポイント A P 周辺の電界強度が一定値以上のゾーン（高電界強度ゾーン）に携帯端末 2 が入った際に、携帯端末 2 が無線アクセスポイント A P 周辺のスポットに在圏していると判定する。

40

【 0 0 0 7 】

受信信号強度情報 R S S I は、携帯端末 2 を持つ人 H による遮蔽や反射、天井や壁などのマルチパスの影響などによって容易に 10 ~ 20 dB 程度の測定誤差を持つ。従って、図 1 (b) に示すような環境で受信信号強度情報 R S S I の閾値判定によるスポット測位技術を適用すると、受信信号強度情報 R S S I が同一でも位置が異なっている地点が複数存在するので、直ちに数メートルから数十メートルの測位誤差が生じる。このため、測位結果を 1 つに絞り込めなくなる、つまり、複数の解が発生する虞がある。そこで、無線を使用するスポット測位技術では、伝搬環境の変動、すなわち、受信信号強度情報 R S S I の測定誤差や変動成分を吸収可能な方式が望まれていた。

50

【0008】

この課題を解決するために、携帯端末2側における受信信号強度情報RSSIが携帯端末2の受信感度近くまで小さくなるように無線アクセスポイントAPの送信電力を小さくし、同一の閾値が存在する範囲を狭くすることが考えられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2006-300918号公報

【0010】

【特許文献2】特開2009-239562号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところが、無線アクセスポイントAPの送信電力を小さくすると、周辺に同じ周波数や同じチャンネルを使用する干渉局が存在する場合に、大幅に性能が劣化することが判明した。これを図2を用いて説明する。図2の横軸は、ある受信地点における希望局と干渉局の受信信号強度情報RSSIの比(D/U比)を示している。D/U比が10dB以上の場合には、希望局の単位時間あたりの受信パケット数が30パケット程度だったが、D/U比が10dB以下の場合には希望局の単位時間あたりの受信パケット数が半分以下となっている。この結果は、希望局、すなわちロケーションビーコンの電波が周辺の強い干渉局の電波によって受信が困難になることを示している。

20

【0012】

1つの側面では、本出願は、周辺に同じ周波数や同じチャンネルを使用する干渉局が存在しても、高指向性アンテナを用いて形成した特定領域内に、携帯端末が在圏しているかどうかを正確に検出することができる携帯端末の在圏判定装置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】

【0013】

実施形態の一観点によれば、携帯端末の所持者が、特定領域内に在圏しているかどうかを判定する携帯端末の在圏判定装置であって、設置位置と送信電力が固定され、鉛直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、携帯端末に内蔵され、高指向性アンテナが送信する電波を受信し、受信信号強度の測定値を外部に発信する発信装置と、高指向性アンテナから離れた位置にあり、携帯端末からの電波を受信する受信装置と、受信装置に接続され、携帯端末からの受信信号強度の測定値の所定時間内の変化が所定値以上の急峻な変化である場合に、携帯端末の所持者が高指向性アンテナによって形成される特定領域内に入った、或いは特定領域から出たと判定する制御装置とを備えることを特徴とする携帯端末の在圏判定装置が提供される。

30

【0014】

実施形態の他の観点によれば、携帯端末の所持者が、特定領域内に在圏しているかどうかを判定する携帯端末の在圏判定装置であって、設置位置と送信電力が固定され、鉛直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、携帯端末に内蔵され、高指向性アンテナが送信する電波を受信する受信回路と、受信した電波の受信信号強度を測定する測定回路と、携帯端末に搭載された表示器の表示画像を変更する制御回路とを備え、制御回路は測定回路の測定結果から、所定時間内の受信信号強度の変化が所定値以上の急峻な変化である場合に、携帯端末の所持者が高指向性アンテナによって形成される特定領域内に入ったと判定して、表示器の表示画像を変更することを特徴とする携帯端末の在圏判定装置が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】(a)は比較技術のスポット測位方式の原理を説明する説明図、(b)は(a)

50

に示した携帯端末の無線アクセスポイントからの距離に対応する受信信号強度情報を示す特性図である。

【図2】ある受信地点における希望局と干渉局の受信信号強度情報の比に対する干渉局と希望局の単位時間あたりの受信パケット数を示す線図である。

【図3】(a)は本出願に係る無線アクセスポイントのアンテナから放射された電波の分布と携帯端末を所持する人との関係を示す図、(b)は(a)に示したアンテナの構成の一例を示す平面図、(c)は(b)に示したアンテナの指向性を示すアンテナ放射パターン図である。

【図4】(a)は本出願に係る携帯端末の在圏判定装置の一実施例の構成を示す構成図、(b)は(a)に示した送信アンテナへの進入角に対応するアンテナの水平放射パターンの実測値を示す線図である。

10

【図5】(a)は図4(a)に示した送信アンテナから放射された電波の水平面放射パターンの一例を示す図、(b)は(a)に示した水平面放射パターンに対応する3次元放射パターン図である。

【図6】(a)は図4(a)に示した送信アンテナから無変調波が送信される場合の、送信アンテナへの進入角が 0° 、 45° 、 90° (図には「 $^\circ$ 」は「deg」と記載)の場合における水平距離に対する受信信号強度の変化を示す図、(b)は図4(a)に示した送信アンテナから変調波が送信される場合の、送信アンテナへの進入角が 0° の場合における水平距離に対する受信信号強度の変化を示す図である。

【図7】(a)は本出願に係る携帯端末の在圏判定装置における携帯端末の特定領域に対する在圏と非在圏を説明する説明図、(b)は(a)に示した携帯端末が所定レベル以上の受信強度の電波を受信した回数により携帯端末が特定領域に在圏か非在圏かを判定する基準を示す図である。

20

【図8】高指向性アンテナを使用して特定を形成する場合の垂直面放射パターンの一例を示す線図である。

【図9】(a)は図8に示した特性を備えたアンテナに対して、携帯端末を距離を変えて垂直方向に移動させた時の受信信号強度の変化を示す線図、(b)は図8に示した特性を備えたアンテナに対して、携帯端末を床からの高さを変えて水平方向に移動させた時の受信信号強度の変化を示す線図である。

【図10】無指向性の理想アンテナを使用して特定を形成する場合の垂直面放射パターンの一例を示す線図である。

30

【図11】(a)は図10に示した特性を備えたアンテナに対して、携帯端末を距離を変えて垂直方向に移動した時の受信信号強度の変化を示す線図、(b)は図10に示した特性を備えたアンテナに対して、携帯端末を床からの高さを変えて水平方向に移動した時の受信信号強度の変化を示す線図である。

【図12】(a)は本出願に係る携帯端末の在圏判定装置で使用される携帯端末の内部構成の一部を示すブロック回路図、(b)は(a)の携帯端末が携帯電話機である場合の携帯電話機の外観を示す斜視図である。

【図13】商談用テーブルを備えた展示場に設置された本出願に係る携帯端末の在圏判定装置の配置を示す説明図である。

40

【図14】複数の細長い通路が平行に並んでいるレイアウトのオフィスに本出願に係る携帯端末の在圏判定装置が配置された時の、アンテナの位置とその水平面放射パターンの関係を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、添付図面を用いて本出願の実施の形態を、具体的な実施例に基づいて詳細に説明する。なお、比較技術で説明した部材と同じ部材には同じ符号を付して説明する。

【0017】

図3(a)は、本出願に係る携帯端末の在圏判定装置10の動作原理を説明する説明図であり、一実施例の高利得指向性アンテナ11(以後、送信アンテナ11という)と携帯

50

端末 2、及び携帯端末 2 を所持する人 H が示されている。本実施例では、床面 1 F に無線アクセスポイント A P が設置され、この位置に送信アンテナ 1 1 が、電波の放射面が床面 1 F に垂直になるように設置されている。送信アンテナ 1 1 の床面 1 F からの高さは、本実施例では 70 cm である。本実施例における送信アンテナ 1 1 は、例えば、図 3 (b) に示すように、4 つのパッチアンテナ 1 2 を 1 つの平面上に並べ、狭い指向性 (高指向性) を備えた垂直偏波の電波を放射させるようにして形成することができる。図 3 (c) は図 3 (b) に示した送信アンテナ 1 1 の指向性が狭いことを示すアンテナ放射パターン図である。

【 0 0 1 8 】

図 3 (a) に示すように、送信アンテナ 1 1 から放射された電波 R W は床に対して垂直方向の狭い指向性を備えており、送信アンテナ 1 1 の直上の狭い範囲に強電界強度ゾーンがある。本出願の特定領域は、この強電界強度ゾーンのことである。そして、強電界強度ゾーンの中でも、送信アンテナ 1 1 の上方 (垂直方向) の空間では電界の等レベル線が疎であるが、床面から 1 m 程度の高さの水平方向では電界の等レベル線が密になっている。床面から 1 m 程度の高さとは、人 H が携帯端末 2 を所持した時の、携帯端末 2 の床面からの高さである。従って、送信アンテナ 1 1 をビーコンと考えると、ビーコンから 0 . 5 ~ 2 m の範囲が、携帯端末 2 によるビーコン検出範囲となる。

【 0 0 1 9 】

このような本出願における特定領域を形成することができるアンテナには、前述のパッチアレイアンテナ以外にも、以下のような種類がある。

(多素子を並べて高利得単一方向の高指向性を実現可能なアンテナ)

- ・対数周期 (ログペリオディック) アンテナ
- ・八木・宇田アンテナ
- ・ループ八木アンテナ / クロス八木アンテナ

・導波管スロットアンテナ

・フェーズドアレイアンテナ

・アダプティブアレイアンテナ

(単一素子でエネルギー方向を絞って高利得単一方向の高指向性を実現可能なアンテナ)

・パラボラアンテナ

・コーナーリフレクタアンテナ

・カセグレンアンテナ / オフセットカセグレンアンテナ

・ホーンアンテナ / ホーンリフレクタアンテナ

・誘電体レンズアンテナ

【 0 0 2 0 】

図 4 (a) は、本出願に係る携帯端末の在圏判定装置 1 0 の一実施例の構成を示すものである。送信アンテナ 1 1 は、2 . 4 G H z の周波数を送信する送信機 6 に接続されており、室内にあるテーブルの高さ (床面から 0 . 7 m) に設置されている。送信アンテナ 1 1 からは、床面 1 F に垂直な方向に 2 . 4 G H z の電波 R W が放射される。送信アンテナ 1 1 には E 面 (電界面であり、偏波面とも呼ばれる) とこれに垂直な H 面 (磁界面) があり、以後、送信アンテナ 1 1 への携帯端末 2 の進入角はこの E 面に垂直な方向を 0 ° とする。従って、携帯端末 2 を H 面の方向から送信アンテナ 1 1 に近づけた場合は、携帯端末 2 の送信アンテナ 1 1 への進入角は 90 ° となる。なお、図面では「 ° 」は「 d e g 」と記してある。

【 0 0 2 1 】

本出願に係る携帯端末の在圏判定装置 1 0 に備えられる携帯端末 2 には、2 つのタイプを用意することができる。第 1 のタイプの携帯端末 2 A は、送信アンテナ 1 1 からの電波 R W を受信した時に、その受信信号強度 (以後受信レベルという) に応じて、携帯端末 2 の内部で処理を行うことができるものであり、その構成の一例を図 1 2 (a) に示す。第 2 のタイプの携帯端末 2 B は図 1 2 (b) に示すような携帯電話機を利用するものであり、受信レベルを外部に送信することができるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

図 1 2 (a) に示される第 1 のタイプの携帯端末 2 A では、本体 2 0 にアンテナ 2 1 が備えられており、本体 2 0 の内部に受信回路 2 2、測定回路 2 3、制御回路 2 4 及び表示器 2 5 を備えるものである。制御回路 2 4 にはメモリが含まれるものとする。第 1 のタイプの携帯端末 2 A では、アンテナ 2 1 を通じて受信回路 2 2 で電波が受信されると、電波は測定回路 2 3 でその受信レベルが測定される。そして、測定回路 2 3 で測定された受信レベルによって、携帯端末 2 が送信アンテナ 1 1 からの電波 R W を受信したことが制御回路 2 4 によって判断されると、制御回路 2 4 は表示器 2 5 に表示する画像を図示しないメモリから読み出して表示する。

【 0 0 2 3 】

図 1 2 (b) に示される第 2 のタイプの携帯端末 2 B は、携帯電話機の機能を備えると共に、図 1 2 (a) に示した受信回路 2 2、測定回路 2 3 及び制御回路 2 4 を本体 2 0 の中に備えるものである。表示器 2 5 は携帯電話機 2 B にある表示器 2 5 をそのまま使用することができる。従って、第 2 のタイプの携帯端末 2 B は、第 1 のタイプの携帯端末 2 A と同じ使い方ができると共に、外部に対して送信アンテナ 1 1 からの電波 R W の受信状況を報告することができる。以後は、代表番号 2 を使用して携帯端末 2 を説明するが、携帯端末 2 は第 1 のタイプの携帯端末 2 A と第 2 のタイプの携帯端末 2 B の両方を含むものとする。

【 0 0 2 4 】

図 4 (a) に戻って説明を続けると、携帯端末 2 は人が保持した状態で送信アンテナ 1 1 に近づくことになる。携帯端末 2 が送信アンテナ 1 1 に近づき、送信アンテナ 1 1 から放射されている電波 R W を受信すると、携帯端末 2 の内部で電波 R W の受信レベルの変化が検出される。携帯端末 2 が第 1 のタイプの場合は、受信レベルの変化によって携帯端末 2 の送信アンテナ 1 1 からの距離が判定され、判定した送信アンテナ 1 1 から携帯端末 2 までの距離が所定距離以内の時に内部処理が行われる。携帯端末 2 が第 2 のタイプの場合は、受信レベルの変化がそのまま外部に送信されるか、或いは受信レベルの変化によって携帯端末 2 の送信アンテナ 1 1 からの距離が判定される。受信レベルの変化がそのまま外部に送信される場合は、受信レベルの変化による携帯端末 2 の送信アンテナ 1 1 からの距離の判定は、携帯端末 2 の外部にあるサーバ等によって行われる。

【 0 0 2 5 】

携帯端末 2 が第 2 のタイプの場合は、携帯端末 2 が携帯電話機である場合であり、携帯端末 2 からの情報がサーバ 5 に届くルートが 3 通り考えられる。第 1 のルートは、携帯端末 2 からの情報が、携帯電話の電波を使用して携帯電話機の基地局 3 のアンテナ 3 A で受信され、その情報がインターネット網 4 を利用して本実施例の携帯端末の在圏判定装置 1 0 に含まれるサーバ 5 に送られるルートである。第 2 のルートは、携帯端末 2 からの情報が、無線 LAN (W i - F i) の電波を利用してルータ 7 に届けられ、その情報がインターネット網 4 を利用してサーバ 5 に送られるルートである。第 3 のルートは、携帯端末 2 からの情報が、無線 LAN (W i - F i) の電波を利用してルータ 7 に届けられ、その情報がルータ 7 に直接接続するサーバ 5 に送られるルートである。

【 0 0 2 6 】

いずれのルートの場合も、サーバ 5 は、入力された電波 R W の受信レベル、あるいは携帯端末 2 の位置の情報から、携帯端末 2 を所持する人が送信アンテナ 1 1 が送信する電波 R W の受信領域に入ったことを検出することができる。ルータ 7 は同じ部屋、或いは送信アンテナ 1 1 が設置された部屋に近い部屋に設置し、携帯端末 2 からの W i - F i の電波が届かなければならない。また、サーバ 5 は、ルータ 7 と同じ部屋、送信アンテナ 1 1 が設置された部屋に近い部屋、或いは送信アンテナ 1 1 が設置された部屋とは別の場所に設置することができる。

【 0 0 2 7 】

ここで、本出願に係る携帯端末の在圏判定装置 1 0 の送信アンテナ 1 1 から放射される電波 R W の放射パターンについて説明する。図 5 (a) は、図 4 (a) に示した送信アン

10

20

30

40

50

テナ 11 から放射された電波 R W の水平面放射パターンの一例を示すものであり、図 4 (a) の x 方向、y 方向が、それぞれ図 4 (a) の H 面、E 面に対応する。また、図 5 (b) は、図 5 (a) に示した水平面放射パターンに対応する 3 次元放射パターンを示すものである。本実施例の送信アンテナ 11 は、水平面放射パターンが円形ではなく、図 5 (a) に示すように、Y 軸方向と X 軸方向とで不均一な放射特性を持つ水平面放射パターンで電波 R W を放射している。この理由は携帯端末 2 が送信アンテナ 11 に近づいた場合、どの方向から送信アンテナ 11 に近づいたかを区別するためである。

【 0 0 2 8 】

図 4 (b) は図 5 (a)、(b) のような放射パターンで電波を放射する送信アンテナ 11 に、E 面を基準として $\pm 90^\circ$ で近づいた時の、進入角に対する送信アンテナ 11 の放射パターンの実測値を示すものである。前述のように、進入角は E 面に向かって進入する時が 0° であり、 90° が H 面に向かって進入した時の角度であり、 45° が E 面と H 面の中間から送信アンテナ 11 に向かって進入した角度である。

10

【 0 0 2 9 】

図 6 (a) は、図 4 (a) に示した送信アンテナ 11 から無変調波を送信させ、携帯端末 2 の送信アンテナ 11 への進入角を 0° 、 45° 、 90° にした場合の、水平距離に対する受信レベル (受信信号強度) の変化の実測値を示すものである。携帯端末 2 の受信レベルは E 面に近いほど大きく、送信アンテナ 11 の E 面に向かって携帯端末 2 を近づけた時は、送信アンテナ 11 の近傍で、破線で囲んで示すように、受信レベルが急峻に立ち上がるこゝが分る。

20

【 0 0 3 0 】

そこで、図 4 (a) に示した送信アンテナ 11 から実際の無線 LAN の変調波を送信させ、携帯端末 2 の送信アンテナ 11 への進入角を 0° のみにした場合の、水平距離に対する受信レベル (受信信号強度) の変化を実測すると図 6 (b) に示すようになった。この場合も、水平距離 50 cm 以下の場合に受信レベルが急峻に変化することが分る。

【 0 0 3 1 】

そこで、本実施例では、携帯端末 2 における電波 R W の受信レベルの変化が急峻である場合に、携帯端末 2 が送信アンテナ 11 から放射される電波 R W によって形成される特定領域 (電波受信可能領域) 内に入った、或いは特定領域内から出たと判定している。ここでは携帯端末 2 を所持する人 H が、特定領域内にいることを「在圏」と呼び、特定領域内にいないことを「非在圏」と呼ぶこととする。そして、携帯端末 2 を所持する人 H の「在圏」、「非在圏」の判定は、前述のように、携帯端末 2 における電波 R W の受信レベルの変化が急峻であった場合と、所定時間内の携帯端末 2 における電波 R W の受信レベルが所定レベル以上になった回数で行っている。

30

【 0 0 3 2 】

図 7 (a) は、室内 1 における本出願の携帯端末の在圏判定装置における携帯端末 2 の「在圏」、「非在圏」を説明するものであり、室内 1 の位置 A、B、C、D の 4 ケ所に携帯端末 2 を所持する人 H が居る場合を考える。位置 A、B、C、D のうち、位置 B のみが携帯端末 2 が特定領域内に入っているため、人 H が「在圏」であり、他の位置 A、C、D は携帯端末 2 が特定領域内に入っていないので人 H は「非在圏」である。

40

【 0 0 3 3 】

図 7 (b) は図 7 (a) に示した携帯端末が所定レベル以上の受信レベルの電波を受信した回数 (図にはビーコン受信回数と記載) により、位置 A、B、C、D において携帯端末 2 を所持する人 H が「在圏」か「非在圏」かを判定する基準を示すものである。この実施例では、所定時間内のビーコン受信回数の閾値を 15 回に設定してある。従って、位置 A、C、D においては所定時間内のビーコン受信回数が 15 回に満たないので「非在圏」と判定され、位置 B においては所定時間内のビーコン受信回数が 15 回を超えているので「在圏」と判定されている。なお、一般的なビーコンの送出周期は 100 ms 程度であるため、所定時間は、例えば 2 ~ 3 秒程度に設定すれば良いが、時間は特に限定されない。

【 0 0 3 4 】

50

次に、図3(a)に示したように送信アンテナ11から電波RWが放射されている状態における、携帯端末2の位置と受信レベル(RSS)の関係について説明する。図8は高指向性アンテナを使用した場合の垂直面放射パターンの一例を示す線図である。このような垂直面放射パターンの電波RWが送信アンテナ11から放射されている状態で、携帯端末を、送信アンテナ11からの距離を変えて垂直方向に移動した時の受信レベルの変化を図9(a)に示す。携帯端末の垂直方向の高さは0cm、50cm、100cm、150cm及び200cmである。また、図9(b)は図8に示した垂直面放射パターンの電波RWが送信アンテナ11から放射されている状態で、携帯端末を床からの高さを変えて水平方向に移動した時の受信レベルの変化を示している。

【0035】

図9(a)、(b)に示す特性から、携帯端末を水平移動させた場合は、高さ150cm以下で水平距離が50cm以下の時に受信レベルの急峻な変化が見られることが分る。また、携帯端末を垂直移動させた場合は、高さ、或いは水平距離が50cm以上なら、受信レベルの変化が小さいことが分る。

【0036】

図10は無指向性アンテナを使用した場合の垂直面放射パターンの一例を示す線図である。このような垂直面放射パターンの電波RWが送信アンテナ11から放射されている状態で、携帯端末を、送信アンテナ11からの距離を変えて垂直方向に移動した時の受信レベルの変化を図11(a)に示す。携帯端末の垂直方向の高さは0cm、50cm、100cm、150cm及び200cmである。また、図11(b)は図10に示した垂直面放射パターンの電波RWが送信アンテナ11から放射されている状態で、携帯端末を床からの高さを変えて水平方向に移動した時の受信レベルの変化を示している。

【0037】

図11(a)、(b)に示す特性から、携帯端末を水平移動させた場合は、水平距離が50cm以上なら受信レベルは常に変化が小さいことが分る。また、携帯端末を垂直移動させた場合は、高さが50cm以上なら、受信レベルの変化が小さいことが分る。このように、無指向性アンテナを使用して図10に示すような垂直面放射パターンの電波RWを送信アンテナ11から放射した場合には、受信レベルの変化で携帯端末の位置を検出することはできないことが分る。

【0038】

最後に、以上説明した本出願の携帯端末の在圏判定装置の適用例について説明する。図13は、商談用テーブル31を備えた室内展示場30に設置された本出願に係る携帯端末の在圏判定装置の配置を示すものである。無線アクセスポイントは商談用テーブル31の下にあり、ここに送信アンテナが設置されている。送信アンテナは床の上においても良いし、邪魔にならなければ商談用テーブル31の上に置いて良い。また、送信アンテナは床の下に設置しても良く、更には、室内展示場30の天井部に取り付けたり、天井裏に設置しても良い。

【0039】

室内展示場30にはその入口に受付33があり、受付のテーブルに携帯端末置き場32があつて、訪問者に携帯端末を手渡すようになっている。受付33で携帯端末を受け取った訪問者(携帯端末保持者)34は、パーティション37に誘導されて所定の歩行ルートをとって商談用テーブル31に向かう。符号35は、例えば展示物を展示する展示棚である。この適用例では、携帯端末に図12(a)に示した第1のタイプの携帯端末2Aを使用することができる。

【0040】

訪問者(携帯端末保持者)34が商談用テーブル31の周りに形成された電波受信可能領域(特定領域)36に入ると、携帯端末2Aが電波の受信レベルの急峻な変化により訪問者34が商談用テーブル31に近づいたことを検出する。すると、図12(a)で説明した制御回路24により、訪問者34が所持する携帯端末の表示器の表示画面が商談に相応しい商談用の画面に切り替わる。このため、訪問者34は商談用テーブル31に到着す

10

20

30

40

50

ると同時に、携帯端末の表示画面を参照しながら商談に入ることができる。なお、訪問者の商談内容は受付33において携帯端末に設定することが可能である。また、この適用例では、商談用テーブル31は1つしか記載していないが、複数用意しておけば、異なる商談を同様に行うことができることは言うまでもない。

【0041】

図14は、複数のデスクの列41によって複数の細長い通路42が平行に並んでいるレイアウトのオフィス40に、本出願に係る携帯端末の在圏判定装置が配置された時の、アンテナの位置とその水平面放射パターンとの関係を示す適用例である。無線アクセスポイントAP1～AP11は複数の細長い通路42毎に設けられており、オフィス40では複数の細長い通路42に送信アンテナが露出すると邪魔になるので、送信アンテナは床の下、天井部、或いは天井裏に設置することになる。この適用例では、携帯端末に図12(b)に示した第2のタイプの携帯端末2Aを使用することができる。

10

【0042】

そして、図示を省略した送信アンテナから送信される電波の水平方向の放射パターンは、通路の長手方向に長く、幅方向に短い不均一な放射パターンとする。この適用例では、図7(a)、(b)で説明したように、複数の細長い通路42にいる従業員が所持する携帯端末の所定時間内のビーコン受信回数によって、その従業員の「在圏」をオフィス40の外部で検出することができる。

【0043】

このように、本出願の携帯端末の在圏判定装置によれば、室内に高指向性を備えた電波を放射可能な送信アンテナにより特定領域を形成し、室内における人物にこの電波を受信可能な携帯端末を所持させれば、その人の特定領域に対する在圏を正確に検出できる。特定領域は室内の複数個所に設置可能である。

20

【0044】

以上、本出願を特にその好ましい実施の形態を参照して詳細に説明した。しかし、本出願における在圏判定装置は、室内での利用に効果的であるが、アンテナを屋外に設置して特定領域を形成し、携帯端末の所持者が、屋外の特定領域内に在圏しているかどうかを判定する場合にも適用が可能である。ここで、本出願の容易な理解のために、本出願の具体的な形態を以下に付記する。

【0045】

(付記1) 携帯端末の所持者が、特定領域内に在圏しているかどうかを判定する携帯端末の在圏判定装置であって、

30

設置位置と送信電力が固定され、鉛直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、
前記携帯端末に内蔵され、前記高指向性アンテナが送信する電波を受信し、受信信号強度の測定値を外部に発信する発信装置と、

前記高指向性アンテナから離れた位置にあり、前記携帯端末からの電波を受信する受信装置と、

前記受信装置に接続され、前記携帯端末からの前記受信信号強度の測定値の所定時間内の変化が所定値以上の急峻な変化である場合に、前記携帯端末の所持者が前記高指向性アンテナによって形成される前記特定領域内に入った、或いは前記特定領域から出たと判定する制御装置とを備えることを特徴とする携帯端末の在圏判定装置。

40

(付記2) 携帯端末の所持者が、特定領域内に在圏しているかどうかを判定する携帯端末の在圏判定装置であって、

設置位置と送信電力が固定され、鉛直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、
前記携帯端末に内蔵され、前記高指向性アンテナが送信する電波を受信する受信回路と、
受信した電波の受信信号強度を測定する測定回路と、前記携帯端末に搭載された表示器の表示画像を変更する制御回路とを備え、

前記制御回路は前記測定回路の測定結果から、所定時間内の前記受信信号強度の変化が所定値以上の急峻な変化である場合に、前記携帯端末の所持者が前記高指向性アンテナによって形成される前記特定領域内に入ったと判定して、前記表示器の表示画像を変更する

50

ことを特徴とする携帯端末の在圏判定装置。

(付記 3) 前記高指向性アンテナの設置位置が、室内の床に置かれた机の下、床下、天井部、或いは天井裏の何れかであることを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 4) 前記高指向性アンテナから放射される電波は、水平面放射パターンが不均一な電波であることを特徴とする付記 1 から 3 の何れかに記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 5) 前記高指向性アンテナは、偏波面が不均一なアンテナであることを特徴とする付記 4 に記載の携帯端末の在圏判定装置。

【 0 0 4 6 】

(付記 6) 前記制御装置は、前記発信装置からの前記受信信号強度の測定値のレベルが所定値を超えた回数を検出し、単位時間当たりの前記回数が予め設定した値を超えた場合に、前記携帯端末の所持者が、前記特定領域内に在圏すると判定することを特徴とする付記 1 に記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 7) 前記携帯端末が、前記指向性アンテナから放射される電波を受信可能な携帯電話機であることを特徴とする付記 1 から 6 の何れかに記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 8) 前記携帯端末が、前記指向性アンテナから放射される電波を受信可能な受信回路と表示画面とを備えた前記室内専用のユーザー端末であることを特徴とする付記 2 に記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 9) 前記高指向性アンテナは、送信周波数 2 . 4 G H z 帯の電波を放射することを特徴とする付記 1 から 8 の何れかに記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 10) 前記高指向性アンテナは、複数の素子を並べて高利得で単一方向の指向性の強い電波を生成するアンテナであることを特徴とする付記 1 から 9 の何れかに記載の携帯端末の在圏判定装置。

【 0 0 4 7 】

(付記 11) 前記指向性アンテナは、単一の素子でエネルギーを一方向に絞って放射させることにより、高利得で指向性の強い電波を生成するアンテナであることを特徴とする付記 1 から 9 の何れかに記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 12) 前記受信装置は、前記携帯電話から発信された前記受信信号強度の測定値を、携帯電話の電話網とインターネットとを通じて受信することを特徴とする付記 7 に記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 13) 前記受信装置は、前記携帯電話から発信された前記受信信号強度の測定値を、無線 LAN とインターネットとを通じて受信することを特徴とする付記 7 に記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 14) 前記受信装置は無線 LAN に接続されており、前記携帯電話から発信された前記受信信号強度の測定値を、無線 LAN を通じて受信することを特徴とする付記 7 に記載の携帯端末の在圏判定装置。

(付記 15) 室内に複数本の細長い通路が平行に並ぶレイアウトの部屋に設置された携帯端末の在圏判定装置であって、

前記細長い通路の各個の中央部に、前記細長い通路の方向に長い不均一な水平面放射パターンで電波を放射する付記 4 に記載の前記高指向性アンテナを備えた携帯端末の在圏判定装置。

【 0 0 4 8 】

(付記 16) 室内に受付と商談用テーブルを備えるレイアウトの部屋に設置された携帯端末の在圏判定装置であって、

前記商談用テーブルの位置に固定され、床に垂直な方向に電波を放射する高指向性アンテナと、

表示画面を備え、前記高指向性アンテナから放射される電波を受信する受信回路と、前記受信回路が受信した電波の受信信号強度の測定回路及び前記表示画面の制御回路とを備

10

20

30

40

50

える制御装置を内蔵する前記室内専用のユーザー端末とを備え、

前記指向性アンテナによって前記商談用テーブルの周囲に電波受信可能な特定領域を形成しておき、

前記受付には、前記ユーザー端末を訪問者に貸し出し可能に用意しておき、

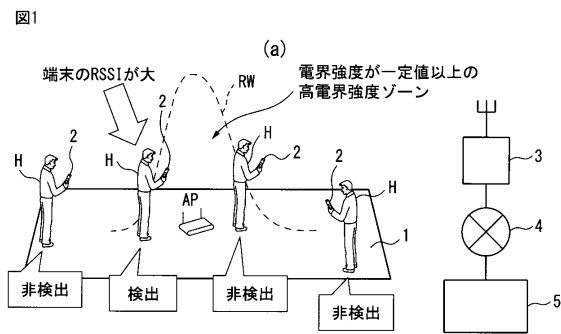
前記制御装置は、前記測定回路によって前記ユーザー端末を所持する前記訪問者が前記特定領域に入ったことを検出すると、前記表示画面を商談用の画面に切り替えることを特徴とする携帯端末の在圏判定装置。

【符号の説明】

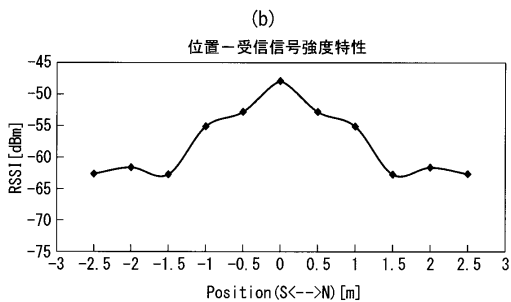
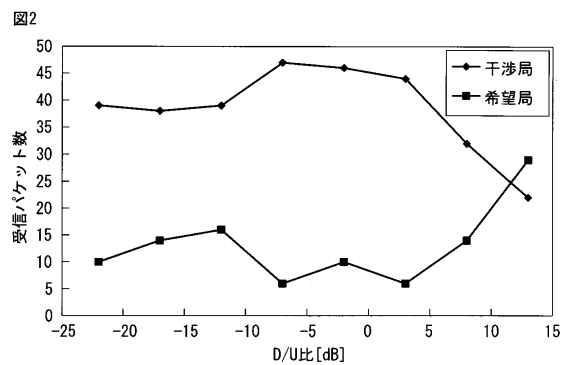
【 0 0 4 9 】

- 1 室内
- 2 携帯端末
- 3 基地局
- 4 インターネット網
- 5 サーバ
- 10 携帯端末の在圏判定装置
- 11 高利得指向性アンテナ（送信アンテナ）

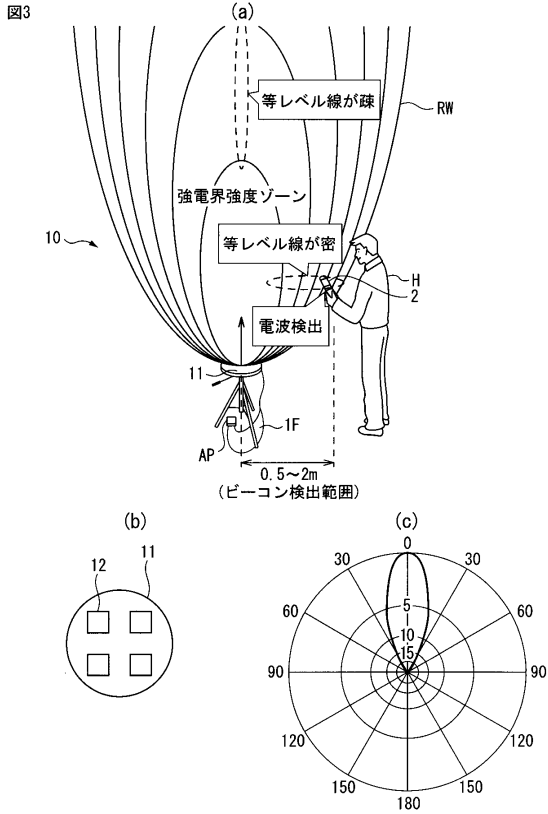
【 図 1 】



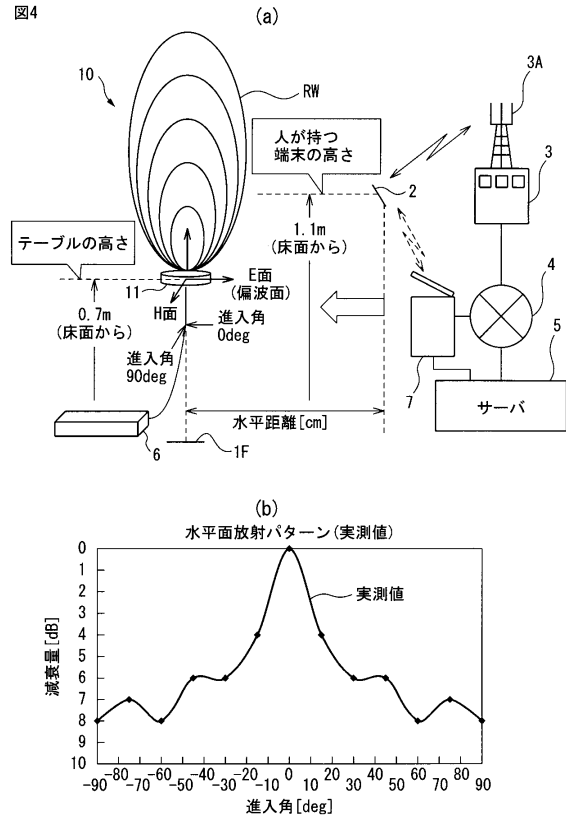
【 図 2 】



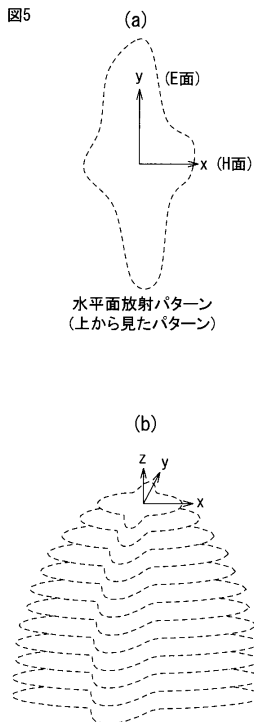
【 図 3 】



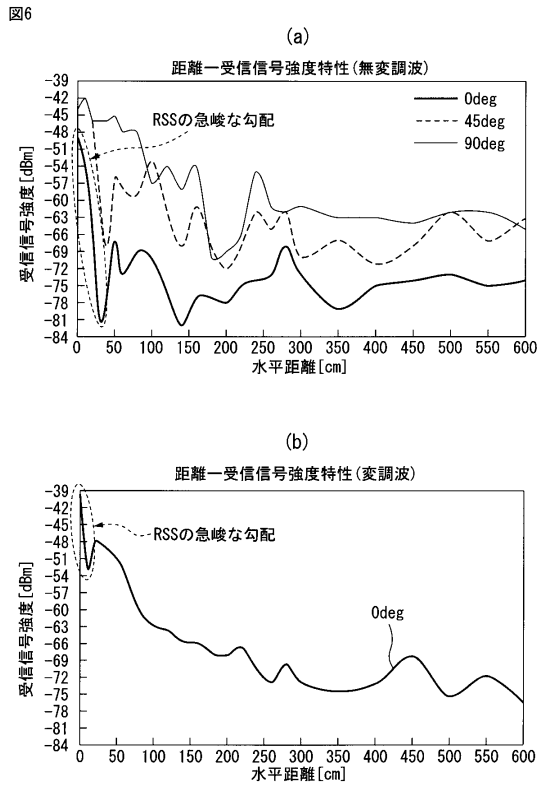
【 図 4 】



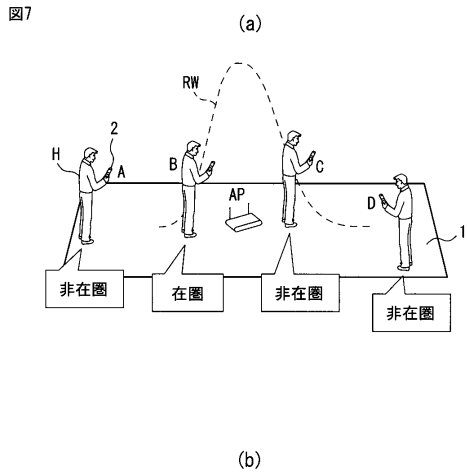
【 図 5 】



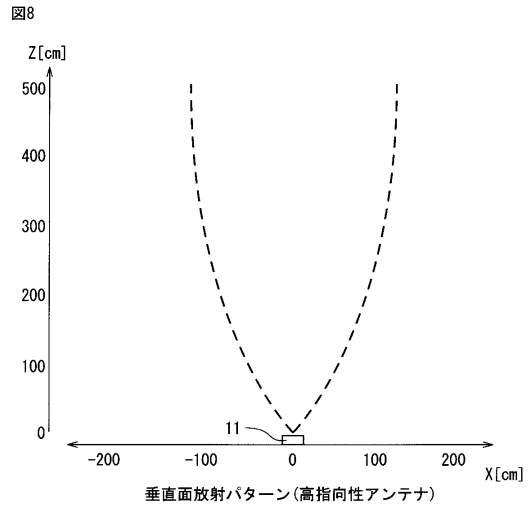
【 図 6 】



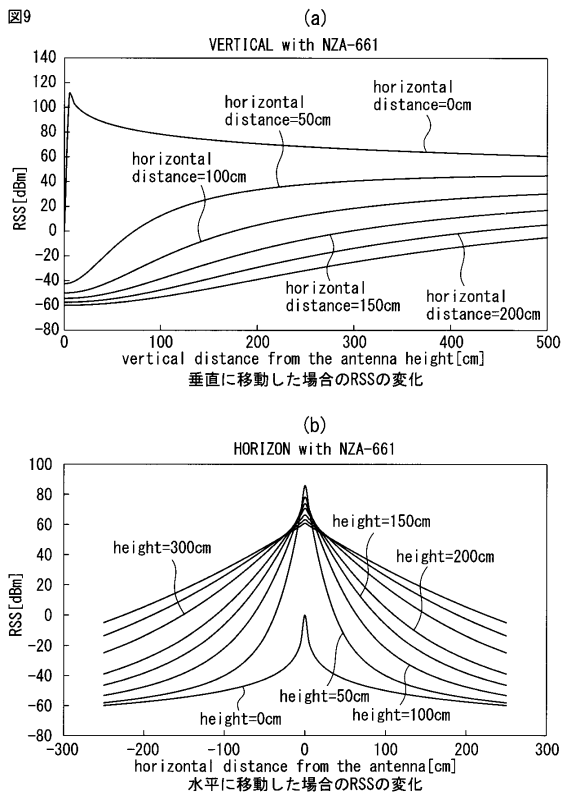
【 図 7 】



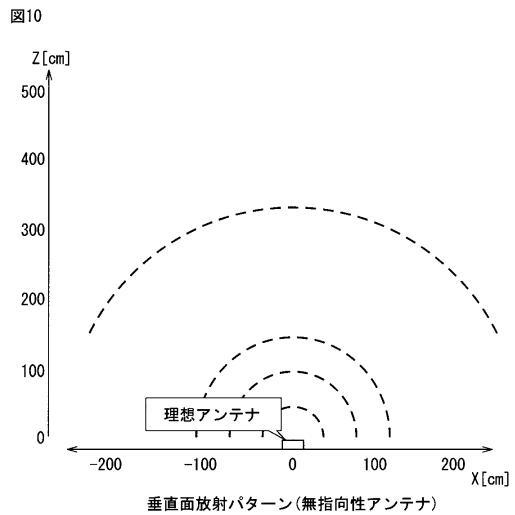
【 図 8 】



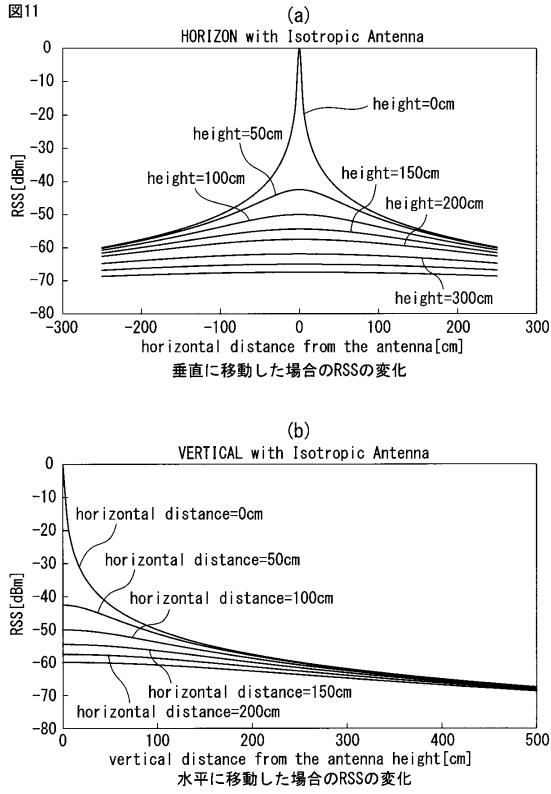
【 図 9 】



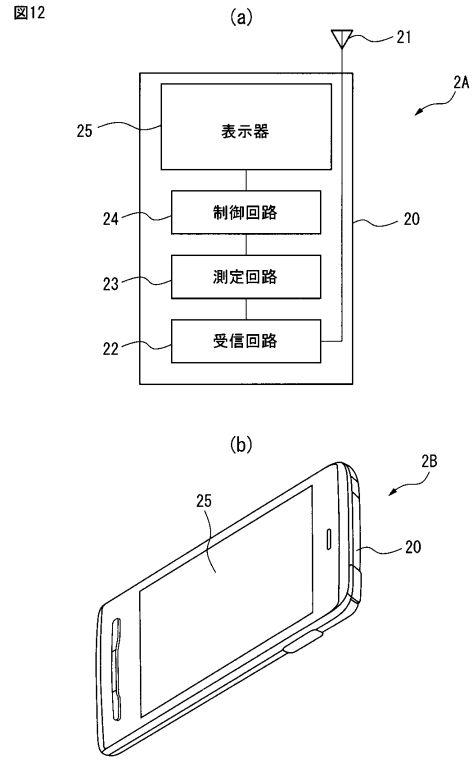
【 図 10 】



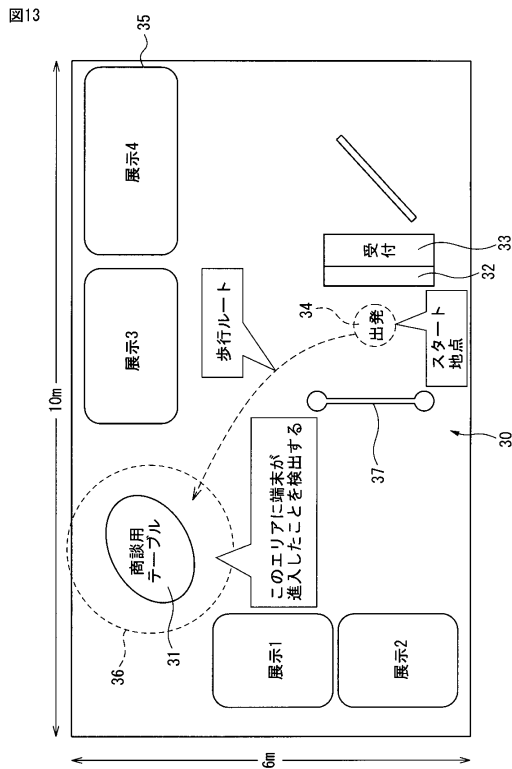
【図11】



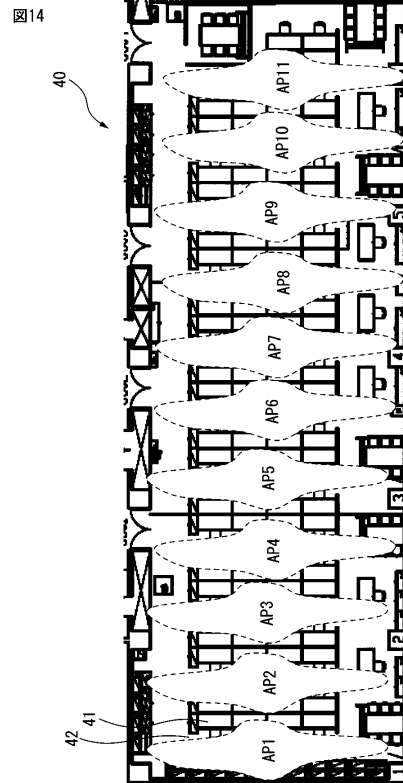
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 森 信一郎

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 中村 説志

(56)参考文献 特開2013-055543(JP,A)

特開平03-163378(JP,A)

特開2005-027258(JP,A)

特開2006-101106(JP,A)

特開平05-346930(JP,A)

特開2012-103241(JP,A)

特開昭63-234607(JP,A)

特開2002-109680(JP,A)

米国特許第05227796(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 1/00 - 1/68

G01S 5/00 - 5/14

G01S19/00 - 19/55

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00