

(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
2012年7月26日(26.07.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/098962 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/046 (2006.01) G01S 13/46 (2006.01)
G01S 5/14 (2006.01) G06F 3/033 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050320
- (22) 国際出願日: 2012年1月11日(11.01.2012)
- (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 2011-008104 2011年1月18日(18.01.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川村 忠史
(KAWAMURA, Tadashi). 小川 裕之 (OGAWA,
Hiroyuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2
番6号 大和南森町ビル Osaka (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

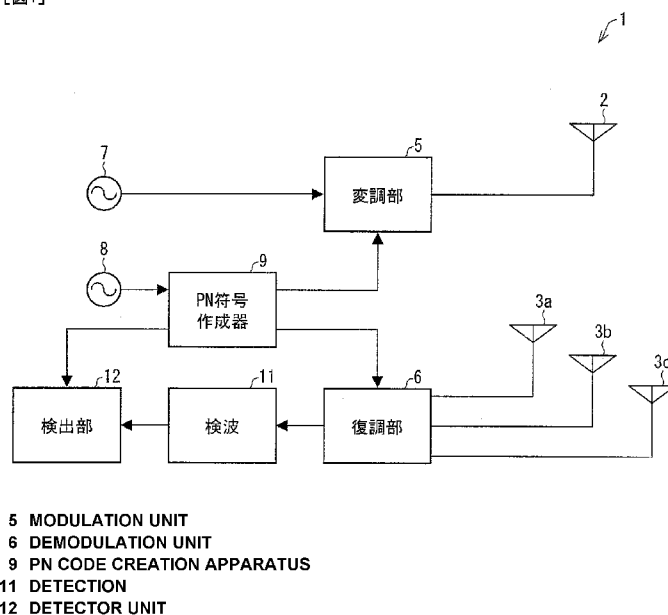
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COORDINATE INPUT DEVICE, DISPLAY DEVICE COMPRISING COORDINATE INPUT DEVICE, AND COORDINATE INPUT METHOD

(54) 発明の名称: 座標入力装置、および該座標入力装置を備えた表示装置ならびに座標入力方法

[図1]



(57) Abstract: A coordinate input device (1) comprises: at least one transmitting antenna (2) which transmits radio waves, which are spread spectrum modulated by pseudo noise code, toward an object which a user either approaches or contacts on a display window; at least three receiving antennae (3a-3c) which may be combined with the transmitting antenna (2) and which receive reflected waves from the object; and a detector unit (12) which detects the position coordinates of the object. For each of the receiving antennae (3a-3c), and based on the propagation time from the transmission of the radio waves to the receiving of the reflected waves, the detector unit (12) derives the sum of the distance between the transmitting antenna (2) and the object and the distance between the receiving antennae (3a-3c) and the object, and furthermore, detects the position coordinates of the object based on the sum thus derived.

(57) 要約: 座標入力装置(1)は、表示画面上においてユーザが近接または接触している対象物に向けて、擬似雑音符号によりスペクトラム拡散変調された電波を送信する少なくとも1つの送信アンテナ(2)と、送信アンテナ(2)と兼ねることが可能であり、対象物からの反射波を受信する

少なくとも3つの受信アンテナ(3a~3c)と、対象物の位置座標を検出する検出部(12)とを備えている。検出部(12)は、受信アンテナ(3a~3c)ごとに、電波が送信されてから反射波を受信するまでの伝搬時間に基づき、送信アンテナ(2)と対象物との距離、および、受信アンテナ(3a~3c)と対象物との距離の総和を求め、さらにその求めた総和に基づき、対象物の位置座標を検出する。

明 細 書

発明の名称：

座標入力装置、および該座標入力装置を備えた表示装置ならびに座標入力方法

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナを備えた座標入力装置、および該座標入力装置を備えた表示装置ならびに座標入力方法に関する。

背景技術

[0002] 近年では、携帯電話、パーソナルコンピュータ、および音楽プレーヤ等の電子機器において、タッチパネルを搭載したタブレットタイプの電子機器が急増している。これらの電子機器では、キーボードあるいはボタンといった、従来のユーザインターフェイスによる入力操作ではなく、表示画面に種々の操作ボタンを表示し、指またはペン等で所望の操作ボタンを押下することによって、電子機器に対して対話形式で入力操作を行う。

[0003] タッチパネルを備えた従来の電子機器を図 2 1 に示す。図 2 1 に示すように、タッチパネルを搭載した電子機器 6 0 には、一般的に液晶表示装置等の表示装置の表示画面 7 0 にタッチパネルが設けられている。ユーザがタッチパネル（表示画面 7 0）上で操作ボタン位置に指 2 0 またはペン 2 1 等でタッチすると、タッチ位置の座標が検知されて、その操作ボタンが押されたものと判定されるように構成されている。

[0004] 最近では、さらに（１）指とペンとに対応することができ、（２）表示装置の表示パネルと一体化することができ、（３）表示画面への近接と接触との区別ができる電子機器が求められている。例えば、特許文献 1 では、近接または接触している複数の導体の位置を検出する技術が開示されている。具体的には、本文献に開示されているタッチパネル装置は、複数の電極を所定の本数結合して接続した状態で導体の近接または接触位置の検出を行い、その後、検出した位置付近の電極を個別に接続し、その他の領域は複数の電極

を所定の本数結合して接続した状態で導体の位置検出を行うようにしている。これによって、位置検出を高精度かつ短時間で行うことができると共に、複数の導体が近接または接触した場合でもこれらの位置検出を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2009-258903号公報（2009年11月5日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上述した特許文献1に開示されている技術では、（1）指とペンとに対応することができ、（2）表示装置の表示パネルと一体化することができ、（3）表示画面への近接と接触との区別ができる電子機器を実現し難い。なぜならば、特許文献1に開示されているタッチパネル装置においては、導体の近接位置または接触位置を検出することはできるが、導体が表示画面から離れている場合の解像度が不足していたり、ノイズが大きいため安定性に欠けていたりする等の理由から、導体の表示画面からの距離の絶対値を検出することは事実上困難なためである。

- [0007] そこで、本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、（1）指とペンとに対応することができ、（2）表示装置の表示パネルと一体化することができ、（3）表示画面への近接と接触との区別ができる座標入力装置および該座標入力装置を備えた表示装置ならびに座標入力方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の一態様に係る座標入力装置は、上記課題を解決するために、表示画面上においてユーザが近接または接触している対象物に向けて、擬似雑音符号によりスペクトラム拡散変調された電波を送信する少なくとも1つの送

信アンテナと、上記送信アンテナと兼ねることが可能であり、上記対象物からの上記電波の反射波を受信する少なくとも3つの受信アンテナと、上記受信アンテナごとに、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、該受信アンテナに受信されるまでの伝搬時間を測定する測定部と、上記受信アンテナごとに、上記伝搬時間に基づき、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、該受信アンテナに受信されるまでの伝搬距離を求める算出部と、上記受信アンテナごとに、上記伝搬距離に基づき、上記対象物が存在し得る楕円面または球面を求める特定部と、上記受信アンテナごとに求めた上記楕円面または上記球面が上記表示画面側において互いに交わる交点を、上記対象物の位置座標として検出する検出部とを備えていることを特徴としている。

[0009] 上記の構成によれば、ユーザが対象物を表示画面に近接または接触させると、送信アンテナから送信されている電波は該対象物に反射する。各受信アンテナはその反射波を受信する。そこで、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、受信アンテナごとに、送信アンテナから送信された電波が対象物に反射して受信アンテナが受信するまでの伝搬時間に基づいて、送信アンテナ、対象物、および、受信アンテナを結ぶ距離を求めている。そして、その求めた距離に基づいて、対象物の位置座標を検出する。特に、本発明の一態様の係る座標入力装置は、受信アンテナを少なくとも3つ備えているため、対象物の位置座標のx座標、y座標、および、z座標を容易に求めることができる。すなわち、対象物が近接しているのか、あるいは接触しているのかを判断することが可能である。

[0010] また、本発明の一態様に係る表示装置においては、上記の課題を解決するために、上述したいずれかの座標入力装置を備えていることを特徴としている。

[0011] 上記の構成によれば、(1) 指とペンとに対応することができ、(2) 表示装置の表示パネルと一体化することができ、(3) 表示画面への近接と接触との区別ができる表示装置を提供することができる。

[0012] また、本発明の一態様に係る座標入力方法においては、上記の課題を解決するために、少なくとも1つの送信アンテナによって、表示画面上においてユーザが近接または接触している対象物に向けて、擬似雑音符号によりスペクトラム拡散変調された電波を送信するステップと、上記送信アンテナと兼ねることが可能な少なくとも3つの受信アンテナによって、上記対象物からの上記電波の反射波を受信するステップと、上記受信アンテナごとに、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、該受信アンテナに受信されるまでの伝搬時間を測定するステップと、上記受信アンテナごとに、上記伝搬時間に基づき、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、該受信アンテナに受信されるまでの伝搬距離を求めるステップと、上記受信アンテナごとに、上記伝搬距離に基づき、上記対象物が存在し得る楕円面または球面を求めるステップと、上記受信アンテナごとに求めた上記楕円面または上記球面が上記表示画面側において互いに交わる交点を、上記対象物の位置座標として検出するステップとを備えていることを特徴としている。

[0013] 上記の方法によれば、ユーザが対象物を近接または接触した位置を精度良く検出することができる。

[0014] 本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、(1) 指とペンとに対応することができ、(2) 表示装置の表示パネルと一体化することができ、(3) 表示画面への近接と接触との区別ができる座標入力装置および該座標入力装置を備えた表示装置ならびに座標入力方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係る座標入力装置の要部構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る座標入力装置の一構成例を示す図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る表示パネルに対象物を近接させた状態を示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る送信アンテナが送信した電波のPNコード、受信アンテナが受信した電波のPNコード、ならびに、その相関出力を示す図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る送信アンテナおよび受信アンテナそれぞれに対象物までの距離を示す概略図である。

[図6]対象物の位置座標の検出原理を示す概略図である。

[図7]本発明の他の実施形態に係る座標入力装置の要部構成を示すブロック図である。

[図8]本発明の他の実施形態に係る座標入力装置の一構成例を示す図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る表示パネルに対象物を近接させた状態を示す図である。

[図10]送受信アンテナと対象物との距離の算出原理を示す概略図である。

[図11]本発明の他の実施形態に係る各送受信アンテナと対象物との距離を示す概略図である。

[図12]対象物の位置座標の検出原理を示す概略図である。

[図13]本発明のさらに別の実施形態に係る座標入力装置の一構成例を示す図である。

[図14]発信器から950MHzの電波信号を発した場合の電界分布のシミュレーション結果を示す図である。

[図15]本発明のさらに別の実施形態に係る送信アンテナとして複数のアンテナを用いる場合の一構成例を示す図である。

[図16]本発明のさらに別の実施形態に係る送信アンテナとして線状のアンテナを用いる場合の一構成例を示す図である。

[図17]発信器から950MHzの電波信号を発した場合の電界分布のシミュレーション結果を示す図である。

[図18]本発明のさらに別の実施形態に係る導波板内の電波の伝搬経路を示す

概略図である。

[図19]表示パネルの表面に、ITOドットが格子状に等間隔に並べられたガラス板を設ける場合の一構成例を示す図である。

[図20]図中の（a）は、表示パネルの表面にガラス板のみを設けた場合の電界分布を示す図であり、図中の（b）は、表示パネルの表面にアンテナパターンを設けた場合の電界分布を示す図である。

[図21]タッチパネルを備えた従来の電子機器を概略的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下では、本発明に係る座標入力装置の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0018] [第1の実施形態]

（座標入力装置1の構成）

まず、第1の実施形態に係る座標入力装置の構成について、図1および図2を参照して説明する。図1は、本実施形態に係る座標入力装置1の要部構成を示すブロック図である。図2は、本実施形態に係る座標入力装置1の一構成例を示す図である。

[0019] 本実施形態に係る座標入力装置1は、電波を送信する少なくとも1つの送信アンテナと、送信アンテナが送信した電波を受信する少なくとも3つの受信アンテナとを備える装置である。図1では、1つの送信アンテナ2と、3つの受信アンテナ3a～3cとを備えている座標入力装置1を示している。また、座標入力装置1は、送信アンテナ2および受信アンテナ3a～3c（以下、受信アンテナ3とも称す）以外に、変調部5、復調部6、発信器7、8、PN符号作成器9、検波回路11、および、検出部12（測定部、算出部、演算部、特定部）を備えている。

[0020] 変調部5は、発信器7から発せられた電波（搬送波）を擬似雑音符号（PNコード）でスペクトラム拡散変調する拡散器であり、送信アンテナ2は変調部5によって変調された電波を送信している。上記のPNコードは、発信器8からのクロック信号に基づいて、PN符号作成器9が出力している。一

方、復調部6は、PNコードの自己相関特性を利用して、受信アンテナ3a～3cが受信した電波への該PNコードの同期を行うと共に、受信した電波の復調を行う逆拡散器である。

[0021] 座標入力装置1は、図2に示すように、液晶表示装置等の表示装置30の表示パネル50に搭載される。ここで、ユーザが指またはペン等の対象物15で表示装置30の表示パネル50に近接または接触した場合、送信アンテナ2が対象物15に向けて送信した電波の反射波を各受信アンテナ3が受信する。各受信アンテナ3が受信した電波は復調部6にて復調された後、検波回路11にて検波される。検出部12においては、検波された信号に基づいて、対象物15の近接位置あるいは接触位置を検出する。具体的な検出方法については、以下に説明する。

[0022] (座標検出方法)

対象物の近接位置または接触位置の検出方法について、図3～6を参照して説明する。図3は、表示パネル50にユーザの指20等の対象物15を近接させた状態を示す図である。図4は、送信アンテナ2が送信した電波のPNコード、受信アンテナ3a～3cが受信した電波のPNコード、ならびに、その相関出力を示す図である。図5は、送信アンテナ2および受信アンテナ3a～3cそれぞれの対象物15までの距離を示す概略図である。図6は、対象物15の位置座標の検出原理を示す概略図である。

[0023] 上述したように、座標入力装置1は表示装置30の表示パネル50に搭載されるが、図3に示すように、送信アンテナ2および受信アンテナ3a～3cは表示パネル50に設けられた導波板13に搭載してもよい。送信アンテナ2からは、変調部5によって変調された電波が送信されており、ユーザの指20等の対象物15が表示パネル50に近接すると、送信アンテナ2からの電波は対象物15によって反射される。各受信アンテナ3は、それぞれ対象物15からの反射波を受信し、受信アンテナ3ごとに、受信した反射波は復調部6にて復調された後、検波回路11にて検波される。

[0024] 検出部12においては、検波回路11にて検波された信号から、送信アン

テナ 2 が送信した電波の P N コードと、各受信アンテナ 3 が受信した反射波の P N コードとの間で相関演算を行った結果の信号（相関出力）を生成する。検出部 1 2 では、さらに相関出力に基づいて、送信アンテナ 2 が電波を送信してから受信アンテナ 3 が反射波を受信するまでの伝搬時間を求め、その伝搬時間から、受信アンテナ 3 ごとに、該受信アンテナ 3 と対象物 1 5 との距離、および、送信アンテナ 2 と対象物 1 5 との距離の総和を算出する。なお、受信アンテナ 3 ごとに、該受信アンテナ 3 と対象物 1 5 との距離、および、送信アンテナ 2 と対象物 1 5 との距離の総和を算出する処理は、例えば、特開 2 0 0 0 - 5 6 0 1 2 号公報あるいは特開 2 0 0 1 - 5 5 1 6 3 号公報に開示されている処理方法を適用可能である。

[0025] 例えば、特開 2 0 0 0 - 5 6 0 1 2 号公報に開示されている処理方法を以下に簡単に説明する。図 4 には、送信アンテナ 2 が送信した電波の P N コードと、1 つの受信アンテナ 3 が受信した電波の P N コードと、その相関出力を示している。上述したように、P N コードはクロック信号に基づいて出力されており、図中の P N コードにおいて黒く塗りつぶされている点が P N コードのスタート時点である。

[0026] 図 4 に示すように、受信アンテナ 3 が受信した電波の P N コードは、送信アンテナ 2 が送信した電波の P N コードと比較して、電波が送信アンテナ 2 から送信されてから、対象物 1 5 に反射して受信アンテナ 3 に受信されるまでの伝搬時間に相当する遅延時間 t を有する。したがって、検出部 1 2 からの相関出力においては、遅延時間 t に応じた時間で相関波形のピークが出現する。例えば、特開 2 0 0 0 - 5 6 0 1 2 号公報に開示されている処理方法では、コンボルバを用いているため、相関波形のピークは、 $t / 2$ だけ遅延した時点に出現する。ここで、遅延時間 t は、次式（1）で表される。

[0027] $t = D / C \quad \dots (1)$

なお、 D ：受信アンテナ 3 から対象物 1 5 までの距離、および、送信アンテナ 2 から対象物 1 5 までの距離の総和、 C ：光の速度である。

[0028] 上記の式（1）に基づけば、距離の総和 D は、次式（2）で表すことがで

きる。

[0029] $D = t C \quad \dots (2)$

P Nコードのスタート時点と、相関波形のピークの時点とを比較することによって、前者に対する後者の遅延時間を検出することができるので、 $t/2$ は求まる。すなわち、遅延時間 t が求まるので、式(2)から距離の総和 D を算出することができる。このようにして、送信アンテナ2が電波を送信してから受信アンテナ3が反射波を受信するまでの伝搬時間に基づいて、受信アンテナ3と対象物15との距離、および、送信アンテナ2と対象物15との距離の総和を求めることができる。

[0030] 以上では、伝搬時間の具体的な算出方法を挙げたが、本実施形態に係る座標入力装置1において適用し得る算出方法はこれに限定されるわけではない。伝搬時間を算出することができれば、いかなる手法を用いてもよい。

[0031] 以上の処理を、受信アンテナ3ごとに行う。したがって、図5に示すように、送信アンテナ2から対象物15までの距離を $D1$ 、受信アンテナ3a～3cから対象物15までの距離をそれぞれ $D2 \sim D4$ とすると、 $D1 + D2$ 、 $D1 + D3$ 、および、 $D1 + D4$ が求まる。この際、送信アンテナ2ならびに受信アンテナ3aの位置は既知であり、なおかつ、 $D1 + D2$ が定まっている。そのため、図6に示すように、送信アンテナ2の位置および受信アンテナ3aの位置を焦点とする楕円面であって、送信アンテナ2から楕円面上の任意の点までの距離と、受信アンテナ3aから楕円面上の該任意の点までの距離との総和が $D1 + D2$ となる楕円面 $Q1$ 上に対象物15はあることになる。同様に、送信アンテナ2の位置および受信アンテナ3bの位置を焦点とする楕円面 $Q2$ 上に対象物15はあり、送信アンテナ2の位置および受信アンテナ3cの位置を焦点とする楕円面 $Q3$ 上に対象物15はあることになる。

[0032] したがって、3つの楕円面 $Q1 \sim Q3$ の交点に対象物15の位置となる。ただし、楕円面 $Q1 \sim Q3$ の交点は2つあるが、2つの交点のうち、表示パネル50の表示画面側に位置する交点に対象物15の位置である。この交点

の位置座標（ x 座標、 y 座標、 z 座標）を求めれば、対象物15の位置座標（ x 座標、 y 座標、 z 座標）が求まる。ここで、楕円面 $Q1 \sim Q3$ の交点は、楕円面 $Q1 \sim Q3$ の方程式を連立させることによって求めることができる。例えば、表示パネル50の中心を原点とした3次元空間を想定し、楕円面 $Q1 \sim Q3$ の方程式を定め、それらを連立することによって交点の座標を求めてもよい。あるいは、表示パネル50の四隅のいずれかを原点とした3次元空間を想定して楕円面 $Q1 \sim Q3$ の方程式を定めてもよいし、特に限定はない。いずれにしても、楕円面 $Q1 \sim Q3$ の方程式を定めることが可能であり、なおかつ、それらの交点の座標から、表示パネル50上の位置を特定することができればよい。

[0033] （作用効果）

このように、本実施形態に係る座標入力装置1においては、送信アンテナ2から送信された電波が対象物15に反射して受信アンテナ3が受信するまでの伝搬時間に基づいて、送信アンテナ2、対象物15、および、受信アンテナ3を結ぶ距離を求めている。これによって、対象物15が存在し得る楕円面が特定される。これを受信アンテナ3ごとに行うことによって、対象物15が存在し得る3つの楕円面が特定される。これら3つの楕円面の交点に対象物15の位置となるので、交点の座標を求めることによって対象物15の位置座標を求めることができる。特に、受信アンテナ3を少なくとも3つ備えているため、対象物15の位置座標の x 座標、 y 座標、および、 z 座標を容易に求めることができる。すなわち、対象物15が近接しているのか、あるいは接触しているのかを判断することが可能である。

[0034] また、本実施形態に係る座標入力装置1では、空気と誘電率の差があるものであれば、表示パネル50に近接または接触したことを検知することができる。すなわち、本実施形態に係る座標入力装置1は、指20またはペン21等、空気との誘電率の差があるものであれば、いかなるものにも対応することができる。

[0035] すなわち、本発明によれば、（1）指とペンに対応することができ、（

2) 表示装置の表示パネルと一体化することができ、(3) 表示画面への近接と接触との区別ができる座標入力装置を提供することができる。

[0036] なお、受信アンテナ3 a～3 cは、対象物15からの反射波だけでなく、送信アンテナ2からの電波を直接受信してしまう場合がある。しかし、この場合は、送信アンテナ2および受信アンテナ3の位置は定まっているため、送信アンテナ2から直接送信された電波を予め排除することが可能である。なお、対象物の検出位置の距離がたまたま受信アンテナ3の距離と同じになると区別が付かなくなる。この場合は、区別が付かなくなる点は1点だけなのでその点を排除するために、受信アンテナ3を3個から4個に増やすことで対処することができる。このように、本実施形態に係る座標入力装置1は、少なくとも3つの受信アンテナ3を備えていればよく、4つ以上の受信アンテナ4を備えていてもよい。

[0037] ところで、電波を送信し、その反射波を利用して対象物15の位置を特定する技術は、例えば、GPS（グローバル・ポジショニング・システム）等の衛星による測位技術、あるいは、ロランおよびデッカ等の船舶の電波航法に用いられる双曲線航法等に一般的に適用されている。本実施形態に係る座標入力装置1では、上記の技術と比較して、対象物15とアンテナ（送信アンテナ2、受信アンテナ3）との距離が著しく小さくなっている。そのため、従来の技術では、電波の伝搬距離が長いことによる時間的な誤差、あるいは、伝搬途中の不均一性を補正する必要があるが、本実施形態においてはこれらの誤差は無視することができ、回路構成も簡単になる。その代わり、検出精度を高めていく工夫が望まれる。そこで、本実施形態においては、搬送波の周波数を高くすると共に、変調周波数も高くし、スペクトラム拡散を用いている。例えば、搬送波の周波数は、0.3～3GHzのマイクロ波帯であることが好ましく、好適には2.4GHzである。また、変調周波数は、200MHzであることが好ましい。これによって、検出精度を約1mm以下に抑えることができる。

[0038] [第2の実施形態]

(座標入力装置 1 a の構成)

続いて、第 2 の実施形態に係る座標入力装置の構成について、図 7 および図 8 を参照して説明する。図 7 は、本実施形態に係る座標入力装置 1 a の要部構成を示すブロック図である。図 8 は、本実施形態に係る座標入力装置 1 a の一構成例を示す図である。

[0039] 上述した第 1 の実施形態に係る座標入力装置 1 では、送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とはそれぞれ別のアンテナとして設けていたが、受信アンテナ 3 は送信アンテナ 2 を兼ねていてもよい。そこで、本実施形態に係る座標入力装置 1 a は、送信アンテナと受信アンテナとを兼ねた少なくとも 3 つの送受信アンテナを備えている。図 7 では、3 つの送受信アンテナ 4 a ~ 4 c を備えている座標入力装置 1 a を示している。送受信アンテナ 4 a ~ 4 c にはそれぞれ方向性結合器 10 が設けられており、これによって、送受信アンテナ 4 a ~ 4 c は、電波を送信しながらも電波を受信することができる。また、座標入力装置 1 a は、送受信アンテナ 4 a ~ 4 c (以下、送受信アンテナ 4 と称す) 以外に、変調部 5、復調部 6、発信器 7、8、PN 符号作成器 9、検波回路 11、および、検出部 12 を備えている。これらの部材の機能は、上述した第 1 の実施形態と同様であるため、ここではその説明は省略する。ただし、変調部 5 では、送受信アンテナ 4 ごとに、互いに異なる擬似雑音符号 (PN コード) で発信器 7 から発せられた電波 (搬送波) を変調している。したがって、送受信アンテナ 4 a ~ 4 c はそれぞれ互いに異なる PN コードで変調された電波を送信している。

[0040] 座標入力装置 1 は、図 8 に示すように、液晶表示装置等の表示装置 30 a の表示パネル 50 に搭載される。ここで、ユーザが指またはペン等の対象物 15 で表示装置 30 a の表示パネル 50 に近接または接触した場合、各送受信アンテナ 4 が対象物 15 に向けて送信した電波の反射波を各送受信アンテナ 4 自身が受信する。各送受信アンテナ 4 が受信した電波は復調さ、検波された後、対象物 15 の近接位置あるいは接触位置の検出に用いられる。具体的な検出方法については、以下に説明する。

[0041] なお、図 7 には、変調部 5 および復調部 6 に送受信アンテナ 4 a ~ 4 c を接続する構成を示したが、必ずしもこれに限定されるわけではない。例えば、変調部 5 および復調部 6 に 1 つの送受信アンテナ 4 を接続した座標入力装置を 3 組用いる構成も可能である。

[0042] (座標検出方法)

対象物の近接位置または接触位置の検出方法について、図 9 ~ 12 を参照して説明する。図 9 は、表示パネル 50 にユーザの指 20 等の対象物 15 を近接させた状態を示す図である。図 10 は、送受信アンテナ 4 と対象物 15 との距離の算出原理を示す概略図である。図 11 は、各送受信アンテナ 4 と対象物 15 との距離を示す概略図である。図 12 は、対象物 15 の位置座標の検出原理を示す概略図である。

[0043] 上述したように、座標入力装置 1 は表示装置 30 a の表示パネル 50 に搭載されるが、図 9 に示すように、送受信アンテナ 4 a ~ 4 c は表示パネル 50 に設けられた導波板 13 に搭載してもよい。各送受信アンテナ 4 からは、変調部 5 によって変調された電波が送信されており、ユーザの指 20 等の対象物 15 が表示パネル 50 に近接すると、送受信アンテナ 4 からの電波は対象物 15 によって反射される。各送受信アンテナ 4 は、それぞれ対象物 15 からの反射波を受信し、送受信アンテナ 4 ごとに、受信した反射波は復調部 6 にて復調された後、検波回路 11 にて検波される。

[0044] 検出部 12 においては、検波回路 11 にて検波された信号から、送受信アンテナ 4 ごとに、該送受信アンテナ 4 が送信した電波の PN コードと、自身が受信した反射波の PN コードとの間で相関演算を行った結果の信号（相関出力）を生成する。検出部 12 では、さらに相関出力に基づいて、送受信アンテナ 4 が電波を送信してから反射波を受信するまでの伝搬時間を求め、その伝搬時間から、送受信アンテナ 4 ごとに、該送受信アンテナ 4 と対象物 15 との距離を算出する。なお、送受信アンテナ 4 ごとに、該送受信アンテナ 4 と対象物 15 との距離を算出する処理は、第 1 の実施形態と同様に、例えば、特開 2000-56012 号公報あるいは特開 2001-55163 号

公報に開示されている処理方法を適用可能である。

[0045] 例えば、特開 2000-56012 号公報に開示されている処理方法を以下に簡単に説明する。図 10 に示すように、送受信アンテナ 4 が受信した電波の PN コードは、自身が送信した電波の PN コードと比較して、電波が送受信アンテナ 4 から送信されてから、対象物 15 に反射して送受信アンテナ 4 が受信するまでの伝搬時間に相当する遅延時間 t を有する。すなわち、自身が送信した電波が対象物 15 との間（距離 L ）を往復するまでの伝搬時間に相当する遅延時間 t を有する。したがって、検出部 12 からの相関出力においては、遅延時間 t に応じた時間で相関波形のピークが出現する。例えば、特開 2000-56012 号公報に開示されている処理方法では、コンボルバを用いているため、相関波形のピークは、 $t/2$ だけ遅延した時点に出現する。ここで、遅延時間 t は、次式（3）で表される。

[0046] $t = 2L / C \quad \dots (3)$

なお、 L ：送受信アンテナ 4 と対象物 15 との距離、 C ：光の速度である。

[0047] 上記の式（3）に基づけば、距離 L は、次式（4）で表すことができる。

[0048] $L = C (t / 2) \quad \dots (4)$

PN コードのスタート時点と、相関波形のピークの時点とを比較することによって、前者に対する後者の遅延時間を検出することができるので、 $t/2$ は求まる。すなわち、式（4）から距離 L を算出することができる。このようにして、送受信アンテナ 4 が電波を送信してから反射波を受信するまでの伝搬時間に基づいて、送受信アンテナ 4 と対象物 15 との距離を求めることができる。

[0049] 以上では、伝搬時間の具体的な算出方法を挙げたが、本実施形態に係る座標入力装置 1 において適用し得る算出方法はこれに限定されるわけではない。伝搬時間を算出することができれば、いかなる手法を用いてもよい。

[0050] 以上の処理を、送受信アンテナ 4 ごとに行う。したがって、図 11 に示すように、送受信アンテナ 4a～4c から対象物 15 までの距離をそれぞれ L

1～L 3とすると、L 1、L 2、および、L 3が求まる。この際、送受信アンテナ4 a～4 cの位置は既知であり、なおかつ、L 1が定まっている。そのため、図1 2に示すように、送受信アンテナ4 aの位置を中心とする球面であって、送受信アンテナ4 aから球面上の任意の点までの距離がL 1となる球面P 1上に対象物1 5はあることになる。同様に、送受信アンテナ4 bの位置を中心とする球面P 2上に対象物1 5はあり、送受信アンテナ4 cの位置を中心とする球面P 3上に対象物1 5はあることになる。

[0051] したがって、3つの球面P 1～P 3の交点に対象物1 5の位置となる。ただし、球面P 1～P 3の交点は2つあるが、2つの交点のうち、表示パネル5 0の表示画面側に位置する交点に対象物1 5の位置である。この交点の位置座標（x座標、y座標、z座標）を求めれば、対象物1 5の位置座標（x座標、y座標、z座標）が求まる。ここで、球面P 1～P 3の交点は、球面P 1～P 3の方程式を連立させることによって求めることができる。例えば、表示パネル5 0の中心を原点とした3次元空間を想定し、球面P 1～P 3の方程式を定め、それらを連立することによって交点の座標を求めてもよい。あるいは、表示パネル5 0の四隅のいずれかを原点とした3次元空間を想定して球面P 1～P 3の方程式を定めてもよいし、特に限定はない。いずれにしても、球面P 1～P 3の方程式を定めることが可能であり、なおかつ、それらの交点の座標から、表示パネル5 0上の位置を特定することができればよい。

[0052] なお、送受信アンテナ4 a～4 cは、対象物1 5からの反射波だけでなく、自身が送信した電波を直接受信してしまう場合がある。しかし、この場合は、直接受信した電波は最も伝搬距離が短いので、対象物1 5からの反射波との区別をつけることが可能である。

[0053] 上述した第1の実施形態に係る座標入力装置1は、最も単純で回路構成も簡単であるが、アンテナ（送信アンテナ2、受信アンテナ3）の数が多い。アンテナは、特性インピーダンスを調整することによって、電波をスムーズに放出（反射をなくす）したり、受信感度を向上させたりすることができる

が、座標入力装置 1 においては、上記の調整が難しいアンテナは適用し難い。そこで、本実施形態に係る座標入力装置 1 a は、回路構成が複雑ではあるが、各送受信アンテナ 4 は独立しているので、アンテナの調整が簡単であり、大型化が容易である。

[0054] なお、第 1 の実施形態では送信アンテナ 2 および受信アンテナ 3 が独立している構成を示し、第 2 の実施形態では送信アンテナおよび受信アンテナが統合されている構成を示したが、必ずしもこれに限定されるわけではない。例えば、図 1 3 に示すように、1 つの送受信アンテナ 4 と、2 つの受信アンテナ 3 a, 3 b とを備えた表示装置 3 0 b とすることも可能である。この場合は、送受信アンテナ 4 が送信した電波を、送受信アンテナ 4 自身と、2 つの受信アンテナ 3 a, 3 b とが受信する。そして、送受信アンテナ 4 は、自身が受信した電波に基づき、対象物 1 5 が存在し得る球面を特定する。一方、受信アンテナ 3 a, 3 b では、それぞれ受信した電波に基づき、対象物 1 5 が存在し得る楕円面を特定する。次いで、特定した球面、ならびに、2 つの楕円面の交点を求めることによって、対象物 1 5 の位置を求めることができる。このように、送受信アンテナ 4 および受信アンテナ 3 の双方を備えた構成によっても、対象物 1 5 の位置を検出することができる。このような構成にすると、第 1 の実施形態ほどアンテナの調整は難しくはなく、なおかつ、第 2 の実施形態ほど回路構成が複雑ではないので、コストと調整精度とのバランスがとれた座標入力装置が得られる。

[0055] [他の実施形態]

以下には、本発明の他の実施形態として、座標入力装置 1 の構成を一部変更した形態を示す。

[0056] (アンテナの変形例)

送信アンテナ 2 の形式としては、グランドプレーン、ダイポール、パッチアンテナ、またはスパイラルアンテナ等、種々のアンテナを用いることができる。例えば、950MHz に合わせたスパイラスアンテナは、電波の放射源をできるだけ小さい点にするために好適に用いられる。

[0057] しかしながら、図 1 4 に示すように、送信アンテナ 2 として一般的なアンテナを用いると、送信アンテナ 2 近傍の電界に歪みが生じてしまうという問題がある（図中の点線）。なお、本図では、図を見やすくするために、送信アンテナ 2 近傍の等電界線は省略している。送信アンテナ 2 近傍の電界が歪んでしまうと、対象物が送信アンテナ 2 近傍に近接または接触していても、近接位置または接触位置の正確な位置座標を検出することができず、検出精度に影響を及ぼしてしまう。座標入力装置 1 においては、座標の補正を容易に行うことができるので、電界の歪みを自身で補正することができるが、以下の方法によって均一な電界分布を形成することもできる。例えば、複数のアンテナ、あるいは、線状のアンテナを配置することによって、均一な電界分布を形成することができる。

[0058] 送信アンテナ 2 として、複数のアンテナを用いる場合の具体的な構成例を図 1 5 に示す。図 1 5 では、送信アンテナ 2 a ~ 2 c が、1 つの送信アンテナとして機能している。具体的には、独立した送信アンテナ 2 a ~ 2 c を並列につなぎ、移相器 2 8, 2 9 にて位相調整することによって、放射されたときの位相をそろえている。位相は、固定されていてよく、座標入力装置を作成する際に、送信アンテナ 2 a ~ 2 c が同位相となるように移相器 2 8, 2 9 を設定すればよい。

[0059] また、送信アンテナ 2 として、線状のアンテナを用いる場合の具体的な構成例を図 1 6 に示す。図 1 6 では、送信アンテナ 2 として線状の送信アンテナ 2 d を用いているが、該送信アンテナ 2 d は、スパイラルアンテナを解いて細長い線状のアンテナとなるようにしている。この場合、送信アンテナ 2 d 近傍の電界が平行となるように、スパイラルアンテナを適度に伸ばす必要がある。

[0060] 以上のように、複数の送信アンテナ 2 a ~ 2 c を用いたり、線状の送信アンテナ 2 d を用いたりすることによって、アンテナ近傍の電界の乱れを少なくすることができる。結果、対象物が送信アンテナ 2 近傍に近接または接触していても、近接位置または接触位置の正確な位置座標を検出することがで

きる。なお、図示はしていないが、送受信アンテナ 4 を複数の送受信アンテナで構成したり、線状の送受信アンテナを用いたりする構成にすることも可能である。

[0061] 電界の歪みを防ぐ方法として、表示パネル 50 の表面に無給電アンテナを格子状（一次元方向および二次元方向）に等間隔に並べる方法もある。その具体的な構成例を図 17 に示す。図 17 では、無給電アンテナが格子状に等間隔に並べられた無給電アンテナアレイ 22 を表示パネル 50 の表面に配置している。この場合、送信アンテナ 2 から放射された電波は、無給電アンテナの周りで強くなるので、送信アンテナ 2 近傍の電界の歪みを補正することができる。

[0062] （導波板 13 の変形例）

座標入力装置 1 は、表示装置 30 の表示パネル 50 上に搭載されるが、図 3 および図 9 に示したように、表示パネル 50 に設けられた導波板 13 上に搭載してもよい。例えば、図 18 に示すように、表示パネル 50 の表面に高い誘電率を持つ誘電体、あるいは、金属薄膜からなる導波板 13 を配した場合、導波板 13 の近傍に電波が集中する。これは、誘電率が高い部分に電波が集中するためである。したがって、誘電率が高い物質を表示パネル 50 上に配することによって、電波を表面近傍に集中させることができるので、対象物 15 の検出距離 d_1 を短くし、検出感度を向上させることができる。導波板 13 の下に表示装置 30 が配されるので、導波板 13 としては、透明な樹脂またはガラス板等を用いるのが好ましい。なお、導波板 13 を用いると、送信アンテナ 2 からの電波の伝搬経路は導波板 13 を経由するものになるが、何ら問題なく対象物 15 の位置検出を行うことができる。

[0063] ここで、表示パネル 50 の表面に、導波板 13 としてガラス板を設け、さらにその上に無給電アンテナアレイ 22 として ITO ドットを形成したアンテナパターンを設けた場合を図 19 に示す。

[0064] 図 19 に示すように、ガラス板 31 上に ITO ドット 33 を格子状に等間隔に並べたアンテナパターン 32 を表示パネル 50 の表面に設けている。そ

の結果、表示パネル 50 の表面近傍に電波が集中し、正面に放出される電波の指向性が強くなり、表示パネル 50 からの距離の検出精度が上がる。

[0065] 特に、表示パネル 50 の表面にガラス板 31 のみを設けた場合に比較して、表示パネル 50 の表面にアンテナパターン 32 を設けた場合の方が、表面に電波を集中させることができる。そこで、表示パネル 50 の表面に導波板 13 としてガラス板 31 のみを設けた場合と、ガラス板 31 上に無給電アンテナアレイ 22 を配したアンテナパターン 32 を設けた場合とに形成される電界分布を図 20 に示す。図 20 中の (a) は、前者の場合の電界分布であり、図 20 中の (b) は、後者の場合の電界分布である。これらの図では、図を見やすくするために、送信アンテナ 2 近傍の等電界線は省略している。

[0066] 図 20 中の (a) に示すように、表示パネル 50 の表面にガラス板 31 のみを設けた場合は、送信アンテナ 2 によって形成される電界には、歪みが生じている (図中の点線)。これに対して、図 20 中の (b) に示すように、表示パネル 50 の表面にアンテナパターン 32 を設けた場合は、送信アンテナ 2 によって形成される電界の歪みを補正することができる。したがって、対象物 15 が送信アンテナ 2 近傍に近接または接触していても、近接位置または接触位置の正確な位置座標を検出することができる。

[0067] このように、表示パネル 50 の表面に導波板 13 を設け、さらにその上に無給電アンテナアレイ 22 を設けることによって、表示パネル 50 の表面に電波を集中させることができると共に、送信アンテナ 2 近傍の電界の湾曲を緩和させることができる。このような構成のアンテナパターン 32 としては、例えば、樹脂またはガラス板等の導波板 13 に ITO 等を無給電アンテナアレイ 22 として堆積させたもの等が挙げられる。表示装置 30 が液晶表示装置である場合は、液晶パネルを構成するガラス板の上には構造上 ITO が存在するので、アンテナパターン 32 (導波板 13、無給電アンテナアレイ 22) と液晶パネルとを兼ねることができる。

[0068] なお、以上では、第 1 の実施形態に係る座標入力装置 1 の構成を変更した場合を想定して説明したが、第 2 の実施形態に係る座標入力装置 1a の構成

に対しても同様な変更を実施することが可能なのは言うまでもない。

[0069] 本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0070] 〔実施形態の総括〕

以上のように、本発明の一態様に係る座標入力装置では、空気と誘電率の差があるものであれば、表示画面に近接または接触したことを検知することができる。すなわち、本発明の一態様に係る座標入力装置は、指またはペン等、空気との誘電率の差があるものであれば、いかなるものにも対応することができる。

[0071] すなわち、本発明の一態様によれば、（１）指とペンとに対応することができ、（２）表示装置の表示パネルと一体化することができ、（３）表示画面への近接と接触との区別ができる座標入力装置を提供することができる。

[0072] また、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、１つの上記送信アンテナと、３つの上記受信アンテナとを備えており、上記特定部は、上記受信アンテナごとに、該受信アンテナの位置と上記送信アンテナの位置とを焦点とする上記楕円面であって、該受信アンテナから上記楕円面上の任意の点までの距離、および、上記送信アンテナから上記任意の点までの距離の総和が上記伝搬距離となる上記楕円面を求めることを特徴としている。

[0073] 上記の構成によれば、送信アンテナ、対象物、および、受信アンテナを結ぶ距離を求めることによって、対象物が存在し得る楕円面が特定される。これを受信アンテナごとに行うことによって、対象物が存在し得る３つの楕円面が特定される。これら３つの楕円面の交点の対象物の位置となるので、交点の座標を求めることによって対象物の位置座標を求めることができる。

[0074] また、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、上記送信アンテナを兼ねている３つの上記受信アンテナを備え、３つの上記受信アンテナは、それぞれ互いに異なる擬似雑音符号によりスペクトラム拡散変調された電波

を送信し、上記特定部は、上記受信アンテナごとに、該受信アンテナの位置を中心とする上記球面であって、該受信アンテナから上記球面上の任意の点までの距離が上記伝搬距離の半分となる上記球面を求めることを特徴としている。

[0075] 上記の構成によれば、送信アンテナ、対象物、および、受信アンテナを結ぶ距離（正確には、対象物と受信アンテナとの間の往復距離）を求めることによって、対象物が存在し得る球面が特定される。これを受信アンテナごとに行うことによって、対象物が存在し得る3つの球面が特定される。これら3つの球面の交点の対象物の位置となるので、交点の座標を求めることによって対象物の位置座標を求めることができる。

[0076] また、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、3つの上記受信アンテナを備え、3つの上記受信アンテナのうち、いずれか1つが上記送信アンテナを兼ねており、上記特定部は、上記送信アンテナを兼ねている上記受信アンテナについて、該受信アンテナの位置を中心とする上記球面であって、該受信アンテナから上記球面上の任意の点までの距離が、上記伝搬距離の半分となる上記球面を求めると共に、他の上記受信アンテナごとに、該受信アンテナの位置と上記送信アンテナの位置とを焦点とする上記楕円面であって、該受信アンテナから上記楕円面上の任意の点までの距離、および、上記送信アンテナから上記任意の点までの距離の総和が上記伝搬距離となる上記楕円面を求めることを特徴としている。

[0077] 上記の構成によれば、送信アンテナを兼ねている受信アンテナについては、対象物と受信アンテナとの間の往復距離を求めることによって、対象物が存在し得る球面が特定される。また、他の受信アンテナについては、送信アンテナ、対象物、および、受信アンテナを結ぶ距離を求めることによって、対象物が存在し得る2つの球面が特定される。これら1つの球面と2つの楕円面との交点の対象物の位置となるので、交点の座標を求めることによって対象物の位置座標を求めることができる。

[0078] また、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、上記受信アンテナ

が受信した上記反射波を復調する復調部と、復調した上記反射波に含まれる上記擬似雑音符号と、上記電波に含まれる上記擬似雑音符号との相関演算を行う演算部とをさらに備え、上記測定部は、復調した上記反射波に含まれる上記擬似雑音符号と、上記電波に含まれる上記擬似雑音符号との相関に基づき、該電波に含まれる上記擬似雑音符号に対する該反射波に含まれる上記擬似雑音符号の遅延時間を上記伝搬時間として測定することを特徴としている。

[0079] 上記の構成によれば、送信アンテナが送信した電波、ならびに、受信アンテナが受信した反射波に基づき、電波が送信されてから上記反射波を受信するまでの伝搬時間を求めることができる。

[0080] また、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、上記送信アンテナは、同位相となるように調整された複数のアンテナによって構成されていることを特徴としている。

[0081] また、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、上記送信アンテナは、線状のアンテナであることを特徴としている。

[0082] 上記の構成によれば、送信アンテナとして複数のアンテナを用いたり、線状のアンテナを用いたりすることによって、アンテナ近傍の電界分布の乱れを少なくすることができる。結果、対象物が送信アンテナ近傍に近接または接触していても、近接位置または接触位置の正確な位置座標を検出することができる。

[0083] また、本発明の一態様に係る座標入力装置においては、上記表示画面に、格子状に等間隔に並べられた無給電アンテナをさらに備えていることを特徴としている。

[0084] 上記の構成によれば、送信アンテナから放射された電波は、無給電アンテナの周りで強くなるので、送信アンテナ近傍の電界の歪みを補正することができる。また、無給電アンテナを設けた場合では、表示画面の表面近傍に電波が集中し、正面に放出される電波の指向性が強くなり、表示画面からの距離の検出精度が上がる。

[0085] 発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用可能性

[0086] 本発明は、携帯電話、PDA (Personal Digital Assistant)、携帯ゲーム機、およびパーソナルコンピュータ等の機器において、表示画面に近接または接触することによって操作を行い場合に、これらの機器の表示装置に好適に用いられる。

符号の説明

[0087] 1, 1 a, 1 b 座標入力装置
2, 2 a ~ 2 d 送信アンテナ
3, 3 a ~ 3 c 受信アンテナ
4, 4 a ~ 4 c 送受信アンテナ (受信アンテナ)
5 変調部
6 復調部
7, 8 発信器
9 PN符号作成器
10 方向性結合器
11 検波回路
12 検出部
13 導波板
15 対象物
20 指
21 ペン
22 無給電アンテナアレイ
28, 29 移相器

30, 30a, 30b 表示装置

31 ガラス板

32 アンテナパターン

33 ITOドット

50 表示パネル

60 電子機器

70 表示画面

請求の範囲

- [請求項1] 表示画面上においてユーザが近接または接触している対象物に向けて、擬似雑音符号によりスペクトラム拡散変調された電波を送信する少なくとも1つの送信アンテナと、
- 上記送信アンテナと兼ねることが可能であり、上記対象物からの上記電波の反射波を受信する少なくとも3つの受信アンテナと、
- 上記受信アンテナごとに、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、上記対象物に反射して該受信アンテナに受信されるまでの伝搬時間を測定する測定部と、
- 上記受信アンテナごとに、上記伝搬時間に基づき、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、上記対象物に反射して該受信アンテナに受信されるまでの伝搬距離を求める算出部と、
- 上記受信アンテナごとに、上記伝搬距離に基づき、上記対象物が存在し得る楕円面または球面を求める特定部と、
- 上記受信アンテナごとに求めた上記楕円面または上記球面が上記表示画面側において互いに交わる交点を、上記対象物の位置座標として検出する検出部とを備えていることを特徴とする座標入力装置。
- [請求項2] 1つの上記送信アンテナと、
- 3つの上記受信アンテナとを備えており、
- 上記特定部は、上記受信アンテナごとに、該受信アンテナの位置と上記送信アンテナの位置とを焦点とする上記楕円面であって、該受信アンテナから上記楕円面上の任意の点までの距離、および、上記送信アンテナから上記任意の点までの距離の総和が上記伝搬距離となる上記楕円面を求めることを特徴とする請求項1に記載の座標入力装置。
- [請求項3] 上記送信アンテナを兼ねている3つの上記受信アンテナを備え、
- 3つの上記受信アンテナは、それぞれ互いに異なる擬似雑音符号によりスペクトラム拡散変調された電波を送信し、
- 上記特定部は、上記受信アンテナごとに、該受信アンテナの位置を

中心とする上記球面であって、該受信アンテナから上記球面上の任意の点までの距離が上記伝搬距離の半分となる上記球面を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

[請求項4]

3つの上記受信アンテナを備え、

3つの上記受信アンテナのうち、いずれか1つが上記送信アンテナを兼ねており、

上記特定部は、

上記送信アンテナを兼ねている上記受信アンテナについて、該受信アンテナの位置を中心とする上記球面であって、該受信アンテナから上記球面上の任意の点までの距離が、上記伝搬距離の半分となる上記球面を求めると共に、

他の上記受信アンテナごとに、該受信アンテナの位置と上記送信アンテナの位置とを焦点とする上記楕円面であって、該受信アンテナから上記楕円面上の任意の点までの距離、および、上記送信アンテナから上記任意の点までの距離の総和が上記伝搬距離となる上記楕円面を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

[請求項5]

上記受信アンテナが受信した上記反射波を復調する復調部と、

復調した上記反射波に含まれる上記擬似雑音符号と、上記電波に含まれる上記擬似雑音符号との相関演算を行う演算部とをさらに備え、

上記測定部は、復調した上記反射波に含まれる上記擬似雑音符号と、上記電波に含まれる上記擬似雑音符号との相関に基づき、該電波に含まれる上記擬似雑音符号に対する該反射波に含まれる上記擬似雑音符号の遅延時間を上記伝搬時間として測定することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

[請求項6]

上記送信アンテナは、同位相となるように調整された複数のアンテナによって構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

[請求項7]

上記送信アンテナは、線状のアンテナであることを特徴とする請求

項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

[請求項8] 上記表示画面に、格子状に等間隔に並べられた無給電アンテナをさらに備えていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

[請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置を備えていることを特徴とする表示装置。

[請求項10] 少なくとも 1 つの送信アンテナによって、表示画面上においてユーザが近接または接触している対象物に向けて、擬似雑音符号によりスペクトラム拡散変調された電波を送信するステップと、

 上記送信アンテナと兼ねることが可能な少なくとも 3 つの受信アンテナによって、上記対象物からの上記電波の反射波を受信するステップと、

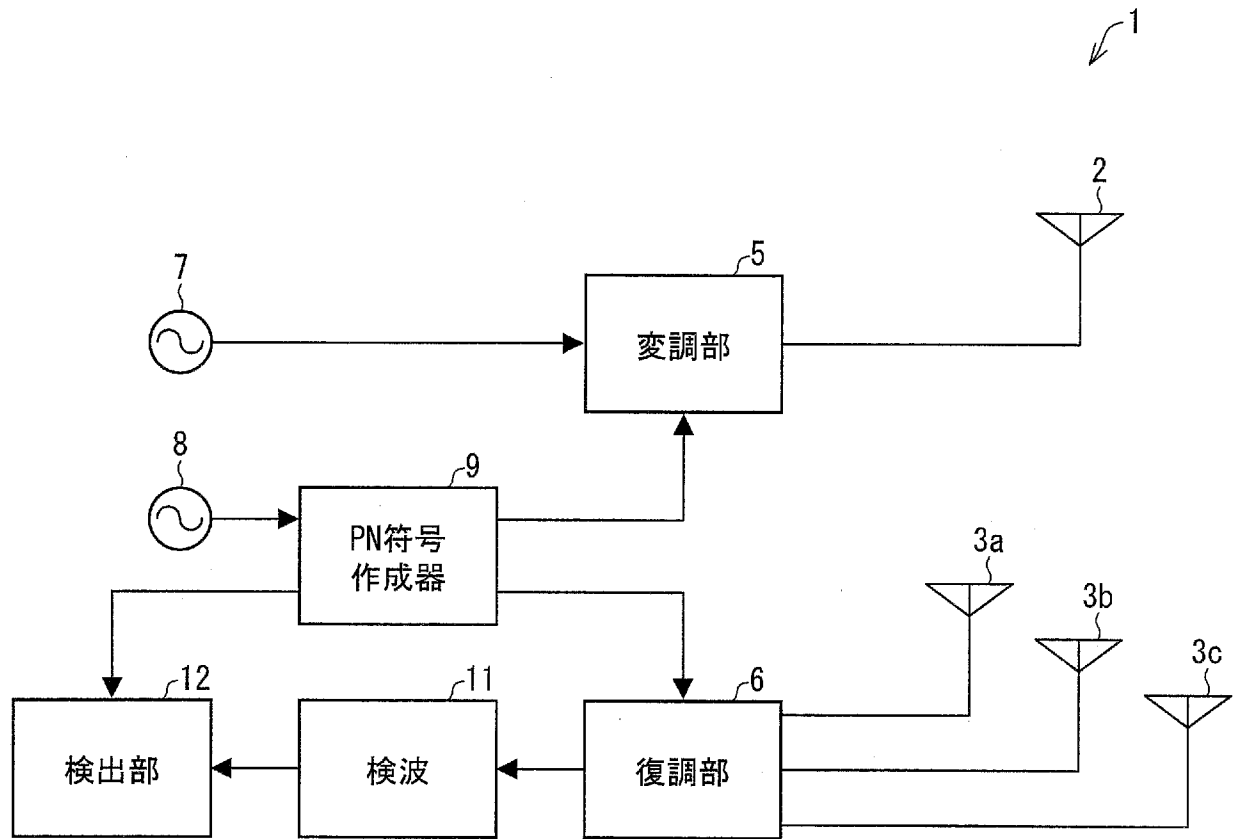
 上記受信アンテナごとに、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、該受信アンテナに受信されるまでの伝搬時間を測定するステップと、

 上記受信アンテナごとに、上記伝搬時間に基づき、上記電波が上記送信アンテナから送信されてから、該受信アンテナに受信されるまでの伝搬距離を求めるステップと、

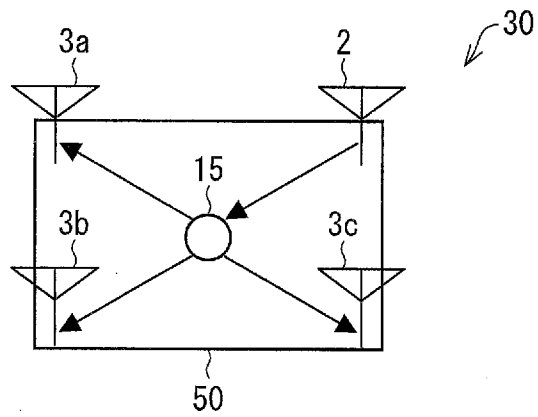
 上記受信アンテナごとに、上記伝搬距離に基づき、上記対象物が存在し得る楕円面または球面を求めるステップと、

 上記受信アンテナごとに求めた上記楕円面または上記球面が上記表示画面側において互いに交わる交点を、上記対象物の位置座標として検出するステップとを備えていることを特徴とする座標入力方法。

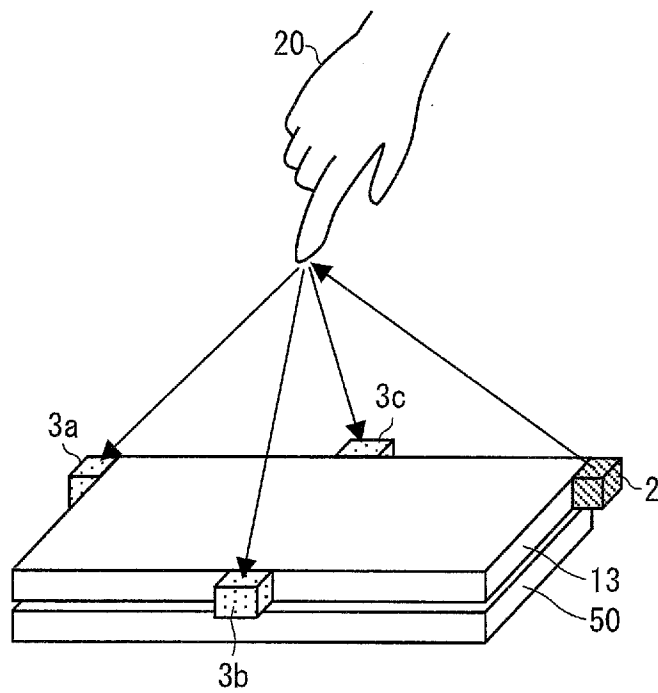
[図1]



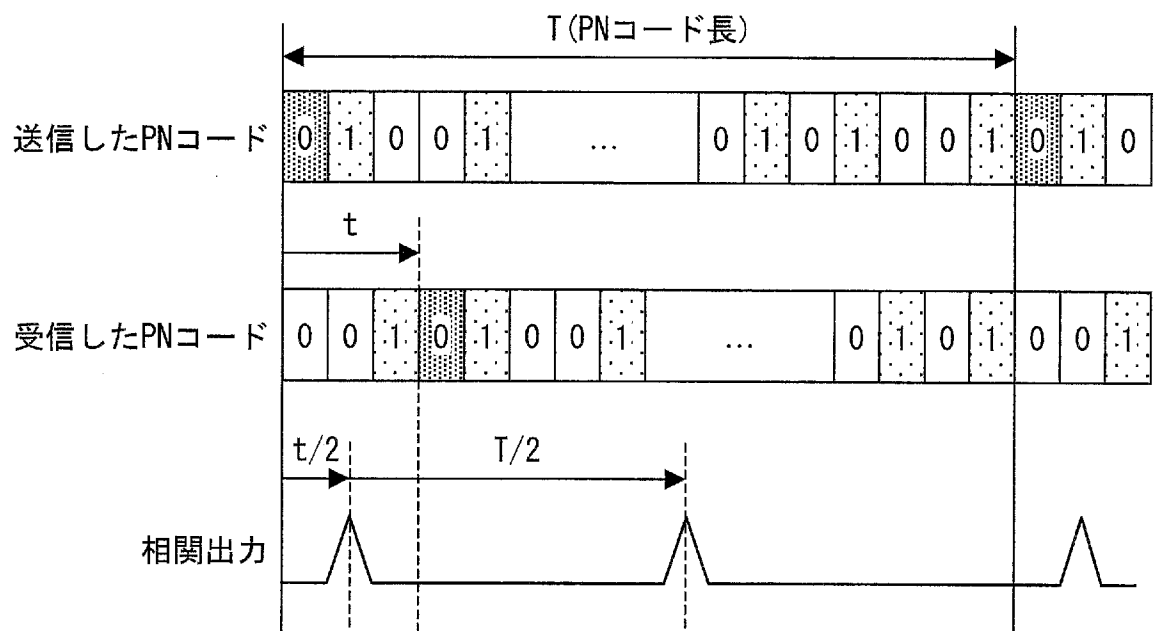
[図2]



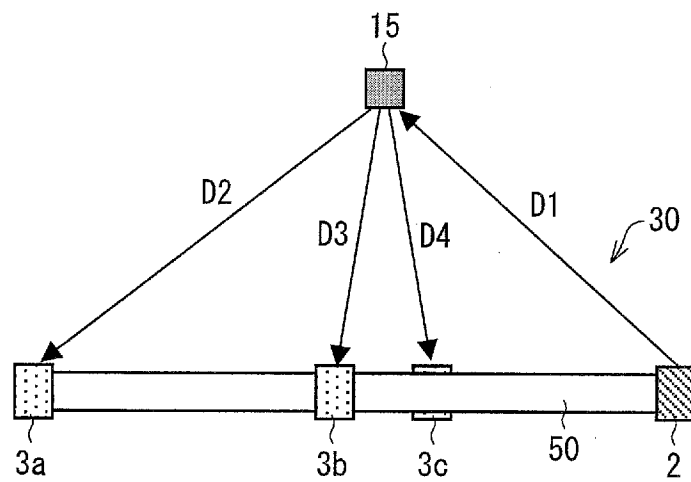
[図3]



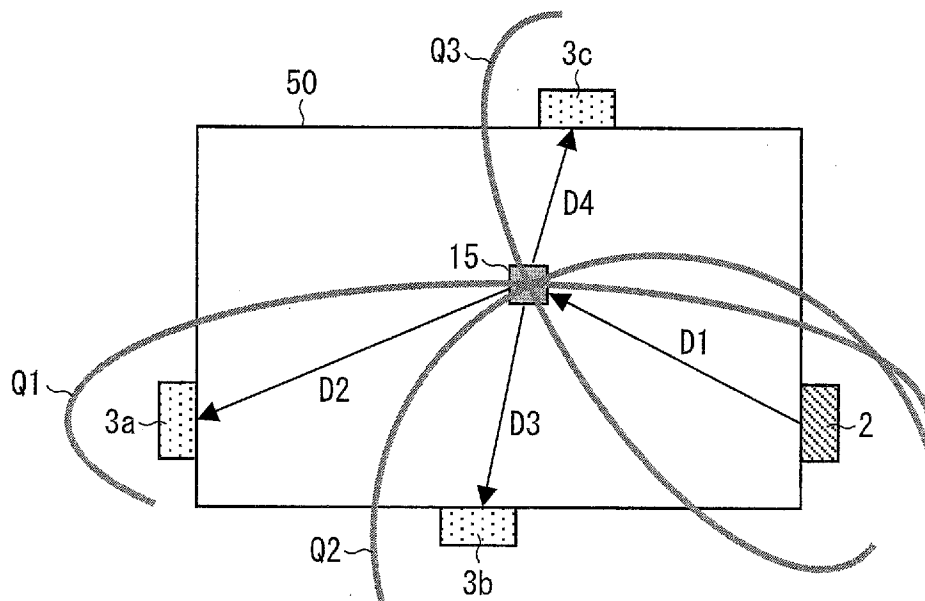
[図4]



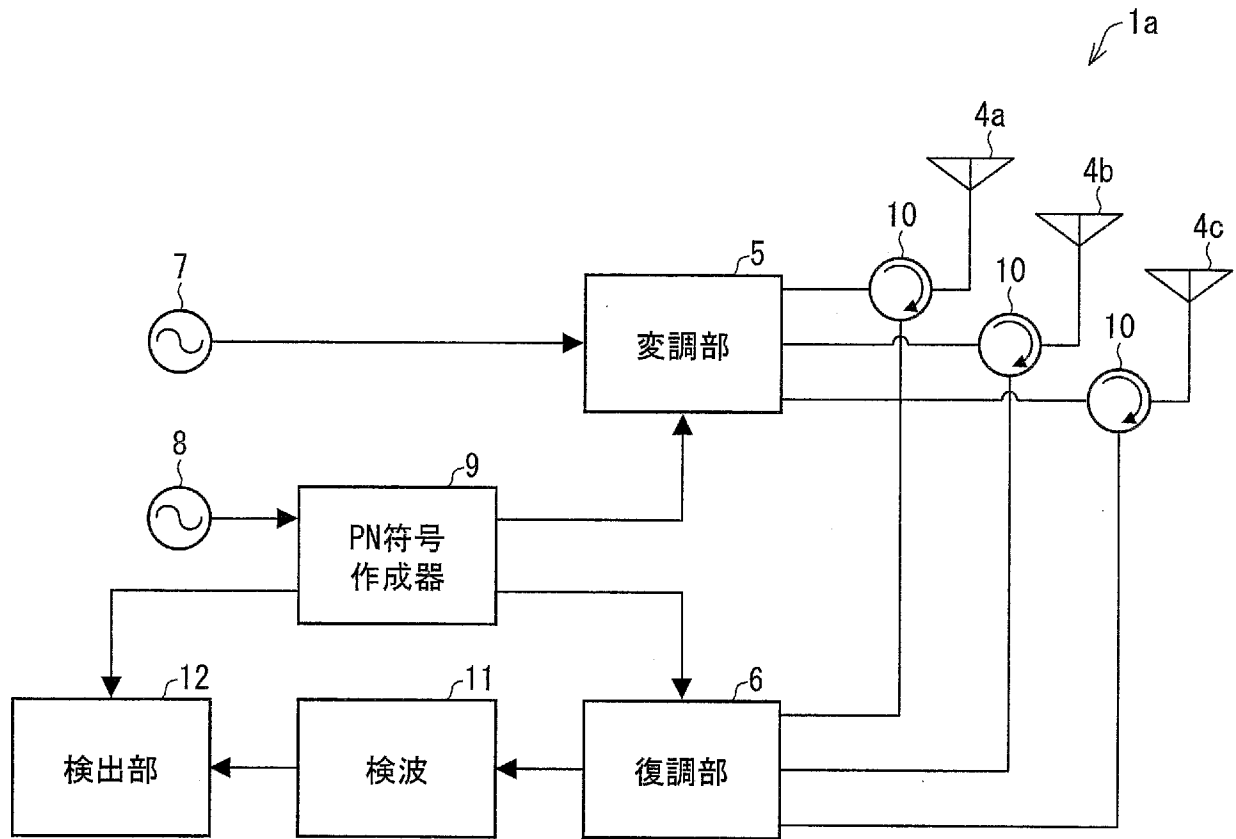
[図5]



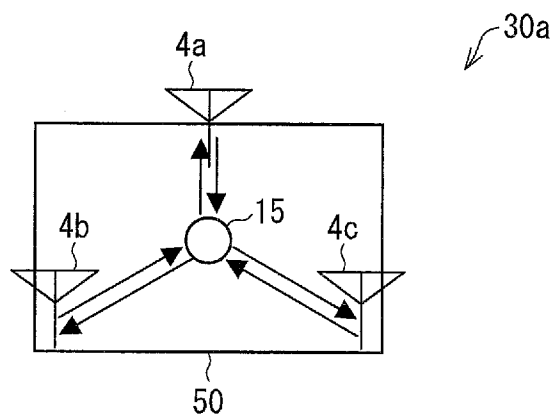
[図6]



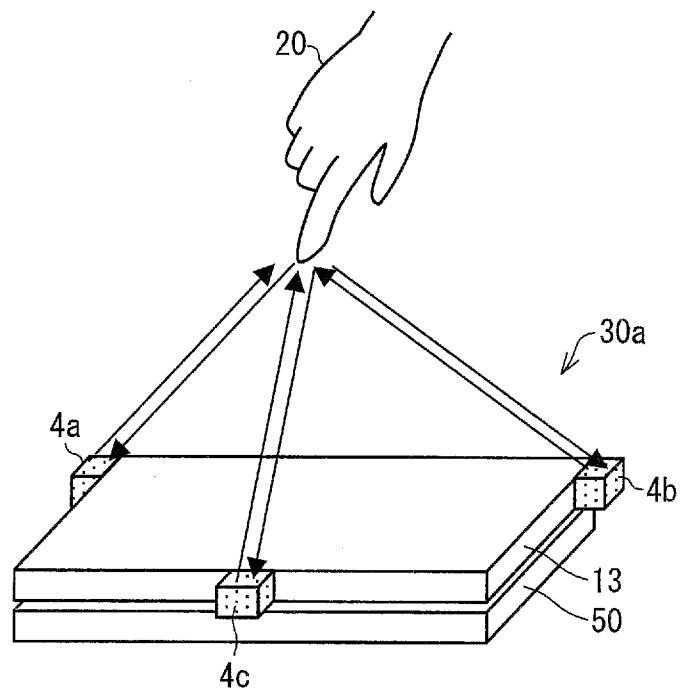
[図7]



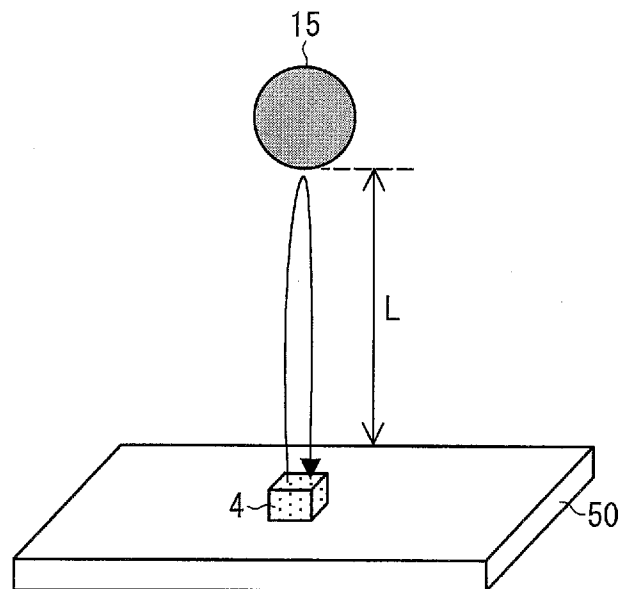
[図8]



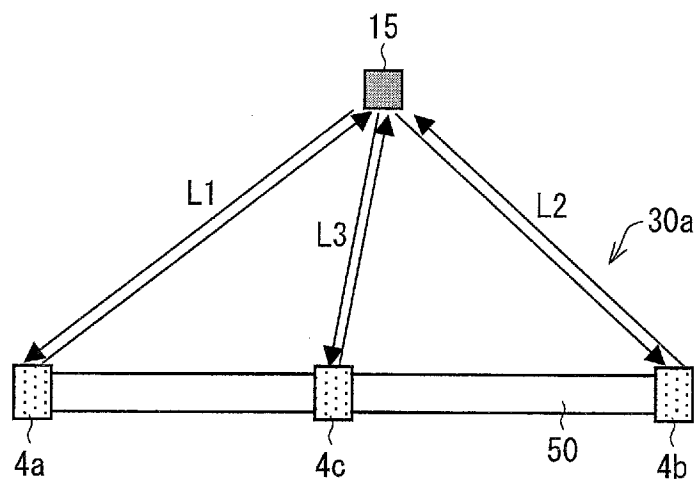
[図9]



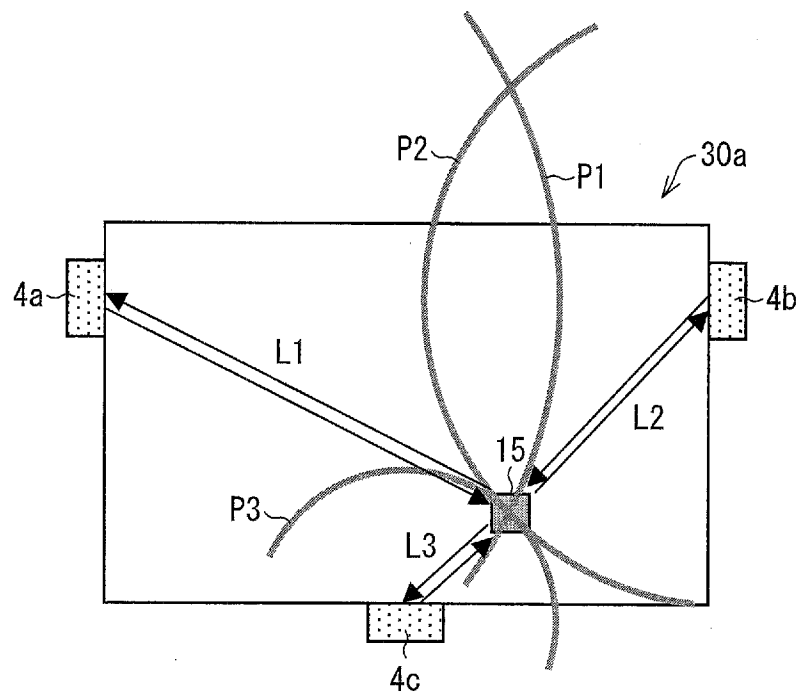
[図10]



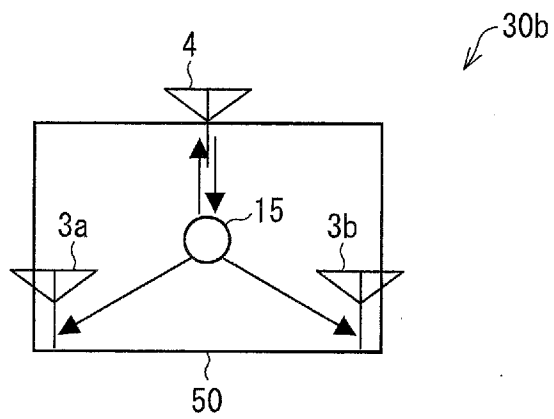
[図11]



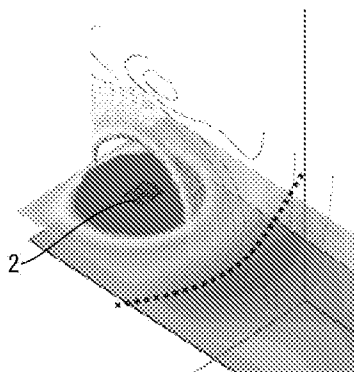
[図12]



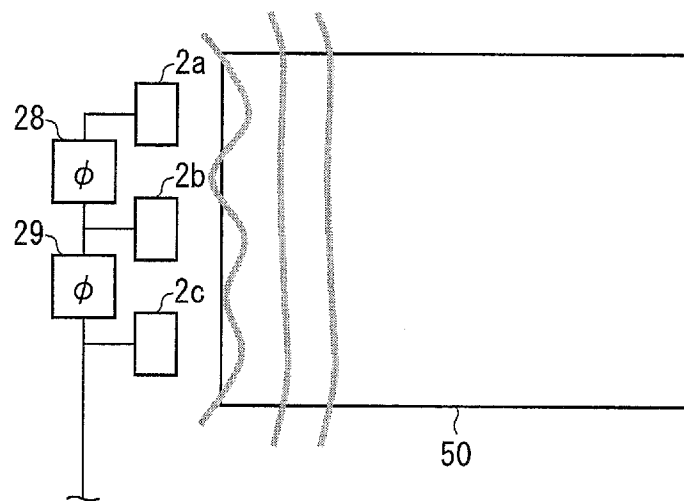
[図13]



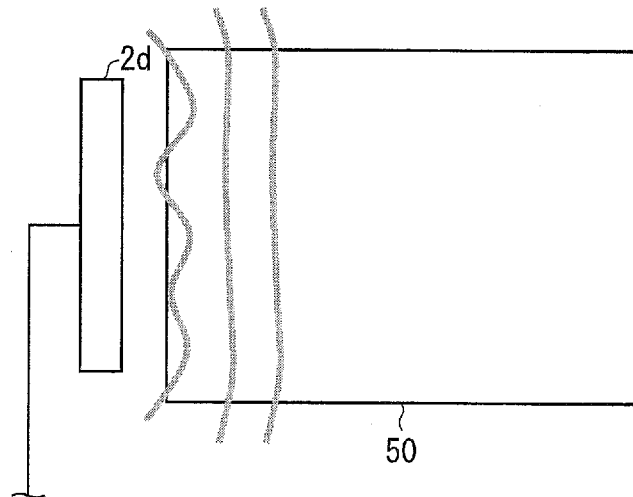
[図14]



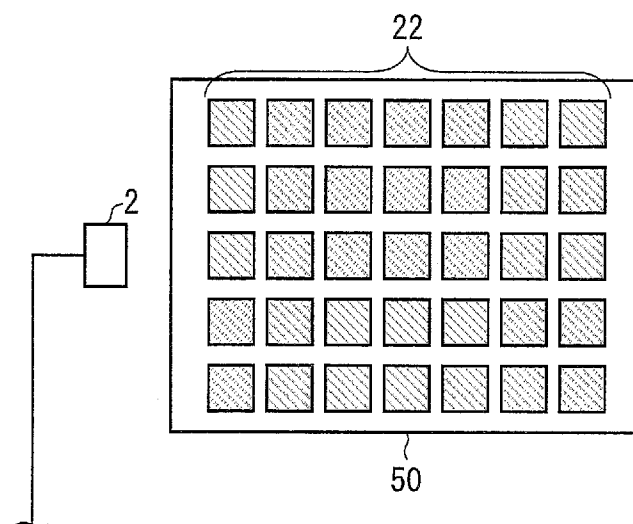
[図15]



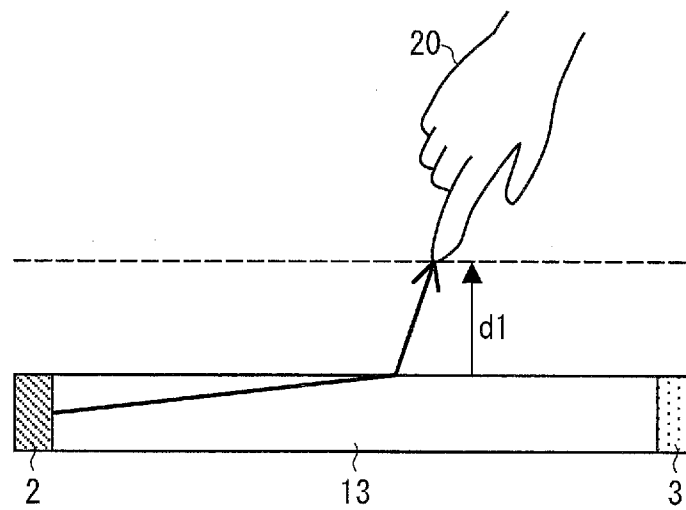
[図16]



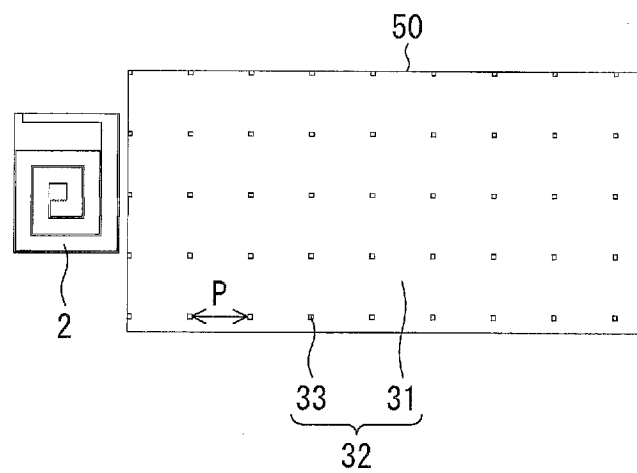
[図17]



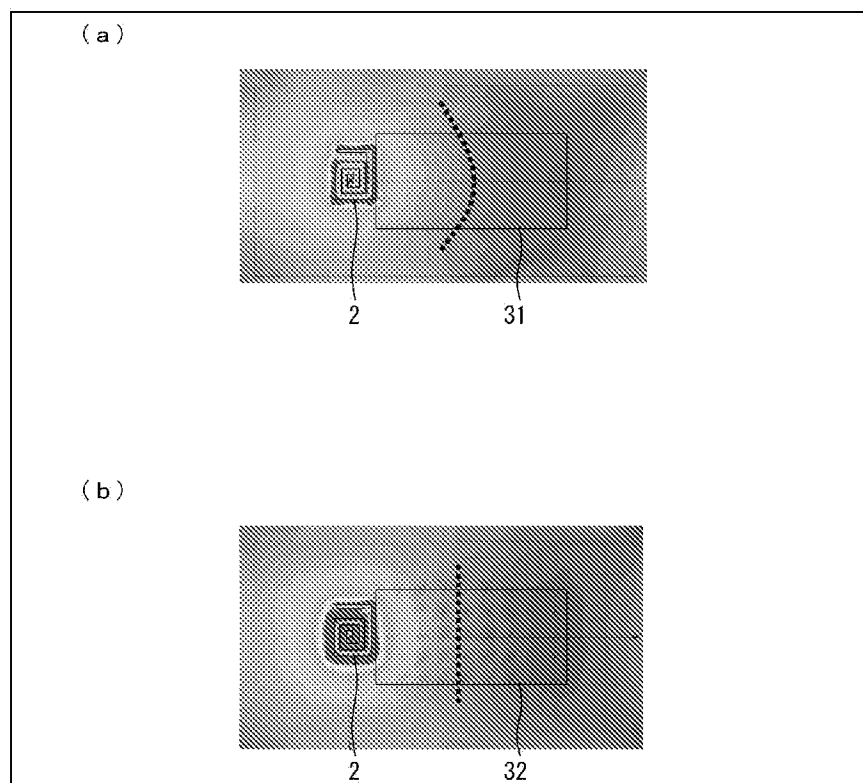
[図18]



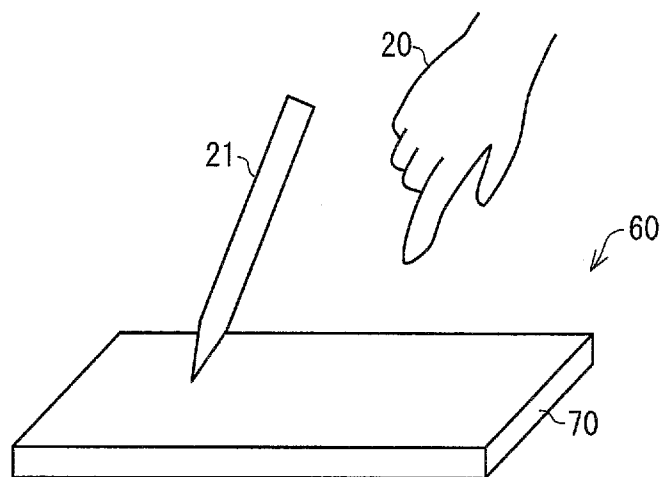
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/046(2006.01)i, G01S5/14(2006.01)i, G01S13/46(2006.01)i, G06F3/033(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)

G06F3/03-3/047

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2006-23261 A (RCS Ltd.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraph [0008]; fig. 1 & JP 2005-300504 A & JP 2005-351877 A & JP 2005-351878 A & JP 2007-187680 A & JP 2007-240534 A	1-10



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
06 February, 2012 (06.02.12)

Date of mailing of the international search report
14 February, 2012 (14.02.12)

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. G06F3/046(2006.01)i, G01S5/14(2006.01)i, G01S13/46(2006.01)i, G06F3/033(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. G06F3/03-3/047

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 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 請求項の番号
A	JP 2006-23261 A (有限会社アール・シー・エス) 2006.01.26, 段落【0008】, 図1 & JP 2005-300504 A & JP 2005-351877 A & JP 2005-351878 A & JP 2007-187680 A & JP 2007-240534 A	1-10

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 6 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 2 . 2 0 1 2

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)

篠塚 隆

5 E

9 5 6 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1