

(43) 国際公開日
2007 年 2 月 15 日 (15.02.2007)

PCT

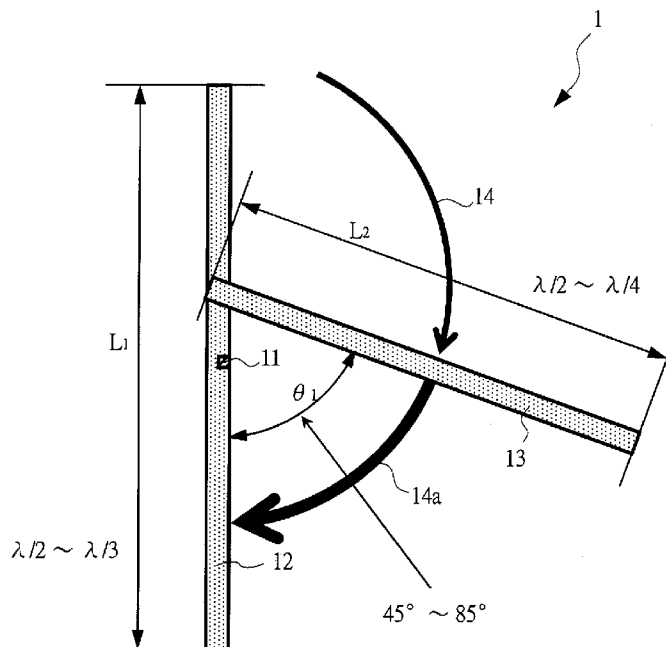
(10) 国際公開番号
WO 2007/017944 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/38 (2006.01) H01Q 7/00 (2006.01)
H01Q 1/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/014690
- (22) 国際出願日: 2005 年 8 月 10 日 (10.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 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): 田邊 尚男 (TAN-ABE, Hisao) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 筒井 大和 (TSUTSUI, Yamato); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 8 丁目 1 番 1 号アゼリアビル 3 階 筒井国際特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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,

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA

(54) 発明の名称: アンテナ



(57) **Abstract:** A technique for expanding the use range of an antenna for an RFID by extending the communication distance of the antenna. A two-element antenna (1) is constituted by placing an antenna (13) in parallel to or at an angle other than right angle to a dipole antenna (12) that is connected to an RFID chip (11) and is resonant to the communication carrier frequency. The dipole antenna (12) has a length in the range from $\lambda/2$ to $\lambda/3$, preferably $\lambda/2.3$ or thereabout. The antenna (13) has a length in the range from $\lambda/2$ to $\lambda/4$, preferably $\lambda/2.8$ or thereabout. Combination angle of the dipole antenna (12) and the antenna (13) is in the range from 45° to 85° , preferably 80° or thereabout.

(57) 要約: RFID用のアンテナにおいて、通信距離を延長させ、使用範囲を拡大することができる技術を提供する。2本構成アンテナ1は、RFIDチップ11に接続した、通信搬送周波数に共振

[続葉有]

WO 2007/017944 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

するダイポールアンテナ12に、平行または直角でない角度でアンテナ13を配置した形状となる。ダイポールアンテナ12の長さは、 $\lambda/2$ から $\lambda/3$ の範囲で、 $\lambda/2.3$ 前後が望ましい。アンテナ13の長さは $\lambda/2$ から $\lambda/4$ の範囲で、 $\lambda/2.8$ 前後が望ましい。ダイポールアンテナ12とアンテナ13の組合せ角度は、45度から85度の範囲で、80度前後が望ましい。

明 細 書

アンテナ

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナに関し、特にRFID(Radio Frequency Identification)用のアンテナに適用して有効な技術に関するものである。

背景技術

[0002] 本発明者が検討した技術として、例えば、RFIDにおいては、以下の技術が考えられる。

[0003] 無線通信装置を利用する例として、RFIDを使用するシステムを取り上げて説明する。RFIDを使用するシステムは、読出しまたは読出し・書込み機能を有する質問器と、無線タグと呼ばれる応答器から構成される。近年、質問器からの送信電波を検波してそれを駆動電力とするバッテリレスタグが登場し、多くの分野で様々な活用が検討されている。

[0004] また、RFIDを使用するシステムは、構成を簡単にすることができるため、生産ラインまたは倉庫や店舗等での物品管理、品物の自動選別、郵便配達および宅配等の自動仕分けまたは仕分け区分確認など、流通・物流分野等の幅広い分野における応用が検討されている。

[0005] また、特許文献1には、図10に示すような物品管理システムが開示されている。このシステムでは、共通電波反射板94を応答器である無線タグ93と平行にかつ無線タグ93から距離Lだけ離間させている。これにより質問器からの信号を共通電波反射板94で反射させることにより応答器である無線タグ93への電波の電界強度を高くしている。

特許文献1：特開2004－250185号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、前記のようなRFIDの技術について、本発明者が検討した結果、以下のようことが明らかとなった。

[0007] 例えば、生産ラインまたは倉庫や店舗等での物品管理、品物の自動選別、郵便配達および宅配等の自動仕分けまたは仕分け区分確認など、流通・物流分野等の幅広い分野において無線タグを取り付けて使用する場合、従来の無線タグでは通信距離が不足する場合が多々ある。

[0008] そこで、本発明の目的は、RFID用のアンテナにおいて、通信距離を延長させ、使用範囲を拡大することができる技術を提供することにある。

[0009] 本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0010] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

[0011] すなわち、本発明によるアンテナは、第1のアンテナであるダイポールアンテナに、平行または直角でなくある角度を持たせた第2のアンテナを組み合わせた形状とした。組み合わせた前記第1のアンテナと前記第2のアンテナは、絶縁しても一体構造としてもよい。

[0012] また、第1のアンテナであるダイポールアンテナに、平行または直角でなくある角度を持たせた第2のアンテナと、第1のアンテナと平行の第3のアンテナを組み合わせた形状とした。組み合わせた前記第1のアンテナと、前記第2のアンテナと、前記第3のアンテナは、全てを絶縁しても、一部または全てを一体構造としてもよい。

[0013] また、ループアンテナである第1のアンテナと、平行または直角でなくある角度を持たせた第2のアンテナを、RFIDが搭載された供給ラインで組み合わせた形状とした。

[0014] また、第1のアンテナであるループアンテナの内側に、RFIDが搭載された供給ラインを設けて信号を供給する形状とした。

発明の効果

[0015] 本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

[0016] アンテナの通信距離を延長することが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の実施の形態1による2本構成アンテナの形状を示す平面図である。
- [図2]本発明の実施の形態1による2本構成アンテナの測定結果を示す図である。
- [図3]本発明の実施の形態2による3本構成アンテナの形状を示す平面図である。
- [図4]本発明の実施の形態2による3本構成アンテナの測定結果を示す図である。
- [図5]本発明の実施の形態3による変形ループアンテナの形状を示す平面図である。
- [図6]本発明の実施の形態3による変形ループアンテナの測定結果を示す図である。
- [図7]本発明の実施の形態4によるループアンテナ内供給アンテナの形状を示す平面図である。
- [図8]本発明の実施の形態4によるループアンテナ内供給アンテナの測定結果を示す図である。
- [図9]本発明に係るアンテナが適用されるRFIDシステムの基本構成を示す図である。
- [図10]特許文献1に開示された物品管理システムのアンテナ構成を示す斜視図である。
- [図11](1)～(5)は本発明の実施の形態1において、絶縁構造の2本構成アンテナの製造方法を示す図である。
- [図12](1)～(3)は本発明の実施の形態1において、一体構造の2本構成アンテナの製造方法を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0018] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。
- [0019] 図9は、本発明に係るアンテナが適用されるRFIDを使用したシステムの基本構成を示している。RFIDを使用したシステムは、質問器91と、アンテナ92と、ダイポールアンテナを使用した無線タグ(RFIDタグ)93とから構成される。質問器91からの信号は、質問器91に接続されたアンテナ92から、電波として送信される。アンテナ92から送信された信号は、電波領域内に存在する無線タグ93のアンテナで受信される。無線タグ93は、受信された信号を検波し、内部電源としてRFID内部回路を動作させ、

内部に書き込まれたID情報が電波として送信される。無線タグ93から送信された信号は、質問器91のアンテナ92で受信され、ID情報が復調される。

[0020] 無線タグ93は、例えば、RFIDチップとアンテナなどから構成される。以下、この無線タグに適用されるアンテナについて説明する。

[0021] (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1による2本構成アンテナの形状を示す平面図、図2は本実施の形態1による2本構成アンテナの測定結果を示す図である。

[0022] まず、図1により、本実施の形態1による2本構成アンテナの構成の一例を説明する。本実施の形態1の2本構成アンテナ1は、例えば、円偏波の電波を送受信するRFID用のアンテナとされ、ダイポールアンテナ(第1のアンテナ)12、アンテナ(第2のアンテナ)13などから構成されている。

[0023] 図1において、2本構成アンテナ1は、RFIDチップ11に接続した、通信搬送周波数に共振するダイポールアンテナ12に、平行または直角でない角度でアンテナ13を配置した形状となる。このとき、ダイポールアンテナ12とアンテナ13は絶縁されていても、一体構造としてもよい。なお、ダイポールアンテナ12とアンテナ13の材質は、アルミニウム、銅などである。

[0024] アンテナ13は、八木アンテナにおける導波器の役目をするものとなる。電磁界の中に導体を置くと、直接給電しなくても電流が誘起され、放射が行われる。これを無給電素子と呼び、導波器あるいは反射器として実用されている。導波器は、通信搬送周波数の半波長より短くした導体を配置し、この導体に位相の遅れた電流が励磁され、この導体から放出された電流は最初の電流と同位相となる。

[0025] 本発明のアンテナは円偏波を利用するもので、円偏波とは、直交する2本のアンテナに90度の位相差で給電すると、電磁波、電界とも時間とともに変化し、この電界の大きさの軌跡が円となるため円偏波と呼ばれている。質問器側のアンテナから送出された円偏波の回転方向が右回転の場合の動作を説明する。質問器側のアンテナから送出された円偏波の信号14は、アンテナ13で増幅され、この増幅された信号波14aはダイポールアンテナ12で受信されることになるため、通信距離の改善となる。

[0026] 質問器側のアンテナから送出される円偏波の回転方向が左回転の場合は本実施

の形態1による2本構成アンテナ1を裏返しに配置することにより、同様な働きとなる。よって本発明のアンテナ採用に際しては、表向き、裏返しの2種類のタグを用意し、使用される質問器の円偏波の回転方向に応じて、どちらかを使用するかを決定すればよい。

[0027] ダイポールアンテナ12の長さ(L_1)は、通信搬送波の波長を λ とすると、 $\lambda/2$ から $\lambda/3$ の範囲で、 $\lambda/2.3$ 前後が望ましい。これは、ダイポールアンテナをフィルム上に蒸着させて製作しているため、フィルムの誘電率の影響による短縮率より決定され、誘電率1.96のエポキシ樹脂組成フィルムを採用した場合に $\lambda/2.3$ となる。よって、例えば、チップサイズが0.5mm角以下の特徴を有するRFIDチップを使用した場合は、ダイポールアンテナ12の長さは52mmとなる。

[0028] アンテナ13の長さ(L_2)は、 $\lambda/2$ から $\lambda/4$ の範囲で、 $\lambda/2.8$ 前後が望ましい。よって、例えば、チップサイズが0.5mm角以下の特徴を有するRFIDチップを使用した場合は40mmとなる。

[0029] ダイポールアンテナ12と、アンテナ13の組合せ角度(θ_1)は、45度から85度の範囲で、80度前後が望ましい。これらの数値の根拠を、図2を使用して説明する。

[0030] 図2は、本実施の形態1による2本構成アンテナ1のチップサイズが0.5mm角以下の特徴を有するRFIDチップを使用した場合の測定結果を示している。ダイポールアンテナ12とアンテナ13を絶縁した構成における2本構成アンテナの測定結果である。

通信距離26は、質問器側のアンテナから無線タグ(2本構成アンテナ1)までの距離をあらわし、単位はcm(センチメートル)となっている。角度27は、ダイポールアンテナ12と、アンテナ13の角度(θ_1)を示しており、左から90度、80度、70度、60度、50度、40度となっている。

[0031] 単体特性21は、ダイポールアンテナ12を、単体で測定した結果を示している。通信距離26の目盛から、ダイポールアンテナ12の単体での性能は、68cmとなっていることがわかる。

[0032] アンテナ長さ50mm(ミリメートル)特性22は、アンテナ13の長さ(L_2)が、 $\lambda/2.4 = 50\text{mm}$ の時の、測定結果を示している。この結果から、アンテナ13の長さ(L_2)が、

$\lambda / 2.4 = 50\text{mm}$ の時は、角度(θ_1)が80度から60度の間の通信距離が、92cmとなり、特性が良いことがわかる。

[0033] 同様に、アンテナ長さ(L_2)45mm特性23では、角度(θ_1)が80度の点が98cm、アンテナ長さ(L_2)40mm特性24では、角度(θ_1)が80度の点が98cmと最高値を示し、アンテナ長さ(L_2)35mm特性25では、角度(θ_1)が80度の点が82cmと通信距離が落ちてきている。

[0034] 以上のことにより、アンテナ13の長さ(L_2)は、45mm($\lambda / 2.7$)から40mm($\lambda / 3$)で、ダイポールアンテナ12と、アンテナ13の組合せ角度(θ_1)は、80度前後が良いことがわかる。

[0035] 図11に、ダイポールアンテナ12とアンテナ13を絶縁する場合の2本構成アンテナ1の製造方法を示す。2本構成アンテナ1は、以下の(1)～(5)の工程順で製造される。

[0036] (1)フィルム15にダイポールアンテナ12を蒸着させる。(2)ダイポールアンテナ12にRFIDチップ11を接続する。(3)ダイポールアンテナ12に絶縁膜16を塗布する。(4)アンテナ13を蒸着させる。(5)アンテナ13に絶縁膜17を塗布して完成となる。この方法の場合、工程が増えるため製造単価が増加する。安価に製造したい場合は、やや通信距離が落ちるが、一体構造とするのが望ましい。

[0037] 図12に、ダイポールアンテナ12とアンテナ13を一体構造で製作する場合の2本構成アンテナ1の製造方法を示す。一体構造の2本構成アンテナ1は、以下の(1)～(3)の工程順で製造される。

[0038] (1)ダイポールアンテナ12とアンテナ13の一体構造アンテナ18をフィルム15上に蒸着する。(2)一体構造アンテナ18にRFIDチップ11を接続する。(3)一体構造アンテナ18に絶縁膜19を塗布して完成となる。

[0039] したがって、本実施の形態1のアンテナによれば、従来のアンテナに比べ、1.4倍前後の通信距離が得られる。

[0040] (実施の形態2)

図3は本発明の実施の形態2による3本構成アンテナの形状を示す平面図、図4は本実施の形態2による3本構成アンテナの測定結果を示す図である。

- [0041] まず、図3により、本実施の形態2による3本構成アンテナの構成の一例を説明する。本実施の形態2の3本構成アンテナ3は、例えば、円偏波の電波を送受信するRFID用のアンテナとされ、ダイポールアンテナ(第1のアンテナ)12、アンテナ(第2のアンテナ)13、平行アンテナ(第3のアンテナ)31などから構成されている。
- [0042] 図3において、3本構成アンテナ3は、RFIDチップ11に接続した、通信搬送周波数に共振するダイポールアンテナ12に、平行または直角でない角度で、アンテナ13を配置し、さらに、ダイポールアンテナ12と平行した、平行アンテナ31で構成した形状となる。このとき、ダイポールアンテナ12とアンテナ13、および平行アンテナ31は、絶縁されていても、一部一体構造としてもよい。ここで、一部一体構造というのは、ダイポールアンテナ12とアンテナ13、またはアンテナ13と平行アンテナ31を、一体構造にすることをいう。
- [0043] 絶縁する場合の3本構成アンテナ3の製造方法は、前記実施の形態1による2本構成アンテナと同様にして、基板またはフィルム上に、ダイポールアンテナ12を蒸着し、絶縁膜を塗布してから、アンテナ13を蒸着し、次に絶縁膜を塗布してから、平行アンテナ31を蒸着する。この場合、工程が増えるため製造単価が増加することになる。そこで安価に製造したい場合は、やや通信距離が落ちるが、一体構造とするのが望ましい。一体構造にする場合は、ダイポールアンテナ12とアンテナ13、またはアンテナ13と平行アンテナ31を、組み合わせた形状、または、ダイポールアンテナ12とアンテナ13と平行アンテナ31のすべてを組み合わせた形状で、基板またはフィルム上に蒸着すればよい。
- [0044] ダイポールアンテナ12の長さ(L_1)は、 $\lambda/2$ から $\lambda/3$ の範囲で、 $\lambda/2.3$ 前後が望ましい。これは、ダイポールアンテナをフィルム上に蒸着させて製作しているため、フィルムの誘電率の影響による短縮率より決定され、誘電率1.96のエポキシ樹脂組成フィルムを採用した場合に $\lambda/2.3$ となる。
- [0045] アンテナ13の長さ(L_2)は $\lambda/2$ から $\lambda/4$ の範囲で、 $\lambda/2.8$ 前後が望ましい。よって、例えば、チップサイズが0.5mm角以下の特徴を有するRFIDチップを使用した場合は40mmとなる。
- [0046] ダイポールアンテナ12と、アンテナ13の組合せ角度(θ_1)は、55度から85度の範

囲で、80度前後が望ましい。ダイポールアンテナ12の長さ(L_1)と、アンテナ13の長さ(L_2)、およびダイポールアンテナ12と、アンテナ13の組み合わせ角度(θ_1)の数値の根拠は、上記図2を使用した説明と同様である。

[0047] 本実施の形態2の3本構成アンテナは、上記2本構成アンテナに、平行アンテナ31を組み合わせたものである。平行アンテナ31の長さ(L_3)は、 $\lambda/2$ から $\lambda/3$ の範囲で、 $\lambda/2.4$ 前後が望ましい。この数値の根拠を、図4を使用して説明する。

[0048] 図4は、本実施の形態2の3本構成アンテナ3のチップサイズが0.5mm角以下の特徴を有するRFIDチップを使用した場合の測定結果を示している。ダイポールアンテナ12とアンテナ13と平行アンテナ31を絶縁した構成における3本構成アンテナの測定結果である。通信距離26は、質問器側のアンテナから、無線タグ(3本構成アンテナ3)までの距離をあらわし、単位はcmとなっている。単体特性21は、ダイポールアンテナ12単体で、測定した結果を示している。通信距離26の目盛から、ダイポールアンテナ12の単体での性能は、68cmとなっている。2本構成アンテナ特性41は、図2で説明した、2本構成アンテナでの最適値を示しており、通信距離26の目盛から98cmとなっている。

[0049] 平行アンテナ31の長さ(L_3)44は、 $L_3 = 50\text{mm}$ 、 $L_3 = 45\text{mm}$ の2種類となる。横位置(Dx)45は、ダイポールアンテナ12と、平行アンテナ31との横方向の距離を示している。縦位置(Dy)46は、ダイポールアンテナ12と、平行アンテナ31との縦方向の距離を示している。平行アンテナ50mm特性42は、平行アンテナ31の長さ(L_3)が、50mmの時の測定結果を示している。この測定結果から、平行アンテナ31の位置が、ダイポールアンテナ12より、横方向(Dx)が30mm、および40mmで、縦位置(Dy)が30mmの位置の通信距離が、104cmとなっている。平行アンテナ45mm特性43は、平行アンテナ31の長さ(L_3)が、45mmの時の測定結果を示している。この測定結果から、平行アンテナ31の長さ(L_3)が50mmで、横方向(Dx)が30mmおよび40mmで、縦位置(Dy)が30mmの位置が、通信距離の最高値を示している。

[0050] したがって、本実施の形態2のアンテナによれば、従来のアンテナに比べ、1.5倍前後の通信距離が得られる。

[0051] (実施の形態3)

図5は本発明の実施の形態3による変形ループアンテナの形状を示す平面図、図6は本実施の形態3による変形ループアンテナの測定結果を示す図である。

[0052] まず、図5により、本実施の形態3による変形ループアンテナの構成の一例を説明する。本実施の形態3の変形ループアンテナ5は、例えば、円偏波の電波を送受信するRFID用のアンテナとされ、ループアンテナ(第1のアンテナ)51、アンテナ(第2のアンテナ)52、供給ライン53などから構成されている。

[0053] 図5において、変形ループアンテナ5は、通信搬送周波数に共振するループアンテナ51と、平行または直角でない角度で配置されたアンテナ52を、RFIDチップ11に接続した供給ライン53で、接続した形状となっている。ループアンテナ51の大きさは、横(L_x)が $\lambda/6$ で、縦(L_y)が $\lambda/4$ となっている。アンテナ52の長さ(L_4)は、 $\lambda/2$ から $\lambda/3$ の範囲で、 $\lambda/2.4$ 前後が望ましい。また、供給ライン53とアンテナ52の角度(θ_2)は、30度から60度の範囲で、35度から40度、または60度の位置が望ましい。この角度の根拠を、図6を使用して説明する。

[0054] 図6は、本実施の形態3の変形ループアンテナの測定結果を示している。通信距離26は、質問器側のアンテナから無線タグ(変形ループアンテナ5)までの距離をあらわし、単位はcmとなっている。単体特性21は、ダイポールアンテナ12単体で測定した結果を示し、通信距離は68cmとなっている。角度(θ_2)62は、供給ライン53と、アンテナ52の角度を示し、30度から60度の範囲を測定した。ただし、30度の位置で、測定データが得られなかったため、35度の位置を測定して追加した。この時の30度の位置は、ループアンテナ51とアンテナ52が、重なる位置となっている。この変形ループアンテナの測定結果61から、角度(θ_2)は35度から40度、または60度の位置が通信距離94cmとなり、最良点であることがわかる。

[0055] したがって、本実施の形態3のアンテナによれば、従来のアンテナに比べ、1.4倍前後の通信距離が得られる。

[0056] (実施の形態4)

図7は本発明の実施の形態4によるループアンテナ内供給アンテナの形状を示す平面図、図8は本実施の形態4によるループアンテナ内供給アンテナの測定結果を示す図である。

- [0057] まず、図7により、本実施の形態4によるループアンテナ内供給アンテナの構成の一例を説明する。本実施の形態4のループアンテナ内供給アンテナ7は、例えば、円偏波の電波を送受信するRFID用のアンテナとされ、ループアンテナ(第1のアンテナ)51、供給ライン72などから構成されている。
- [0058] 図7において、ループアンテナ内供給アンテナ7は、ループアンテナ71の内側に、RFIDチップ11を取り付けた供給ライン72を、接続した形状となっている。縦の長さ(L_y)は、 $\lambda/2$ である60mmと固定であるが、横の長さ(L_x)は、 $\lambda/6$ から $\lambda/3$ の範囲で、本出願明細書では $\lambda/6$ の20mmとして、供給ラインの位置(L_6)73を調整した。供給ラインの位置(L_6)73は、 $\lambda/2.4$ から $\lambda/3$ の範囲で、例えば、チップサイズが0.5mm角以下の特徴を有するRFIDチップを使用した場合は $\lambda/2.8$ 近辺の42.5mmの位置が望ましい。この数値の根拠を、図8を使用して説明する。
- [0059] 図8は、本実施の形態4のループアンテナ内供給アンテナのチップサイズが0.5mm角以下の特徴を有するRFIDチップを使用した場合の測定結果を示している。通信距離26は、質問器側のアンテナから無線タグ(ループアンテナ内供給アンテナ7)までの距離をあらわし、単位はcmとなっている。単体特性21は、ダイポールアンテナ12単体で測定した結果を示し、通信距離は68cmとなっている。供給ラインの位置82は、図7に示した、供給ラインの位置(L_6)73の測定した位置を示している。ループアンテナ内供給アンテナ測定結果81から、供給ラインの位置(L_6)が42.5mmの位置における通信距離が、112cmと最高点であることがわかる。
- [0060] したがって、本実施の形態4のアンテナによれば、従来のアンテナに比べ、1.6倍前後の通信距離が得られる。
- [0061] 以上、本発明者によってなされた発明をその実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。
- [0062] 例えば、前記実施の形態においては、RFIDについて説明したが、これに限定されるものではなく、他の通信システムのアンテナについても適用可能である。
- 産業上の利用可能性
- [0063] 本発明に係るアンテナが適用されるRFIDを使用するシステムは、構成を簡単にす

ることができるため、生産ライン、または倉庫や店舗等での、物品管理、品物の自動選別、郵便配達および宅配等の自動仕分け、または仕分け区分確認など、流通・物流分野等の幅広い分野における応用が検討されている。

請求の範囲

- [1] 線状の第1のアンテナと、
前記第1のアンテナよりも短い線状の第2のアンテナとを有し、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナのなす角は、平行または直角ではないことを特徴とするアンテナ。
- [2] 請求項1記載のアンテナにおいて、
前記アンテナは、RFIDの通信に使用されるRFID用アンテナであって、
前記第1のアンテナは、前記RFIDの通信搬送周波数に共振する形状を有することを特徴とするアンテナ。
- [3] 請求項2記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナは、非接触であることを特徴とするアンテナ。
- [4] 請求項2記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナは、一体構造になっていることを特徴とするアンテナ。
- [5] 請求項2記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、 $\lambda/3$ 以上 $\lambda/2$ 以下であり、
前記第2のアンテナの長さは、 $\lambda/4$ 以上 $\lambda/2$ 以下であり、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナのなす角度は、45度以上85度以下であることを特徴とするアンテナ。
- [6] 請求項2記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、略 $\lambda/2.3$ であり、
前記第2のアンテナの長さは、略 $\lambda/2.8$ であり、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナのなす角度は、略80度であることを特徴とするアンテナ。
- [7] 請求項1記載のアンテナにおいて、

さらに、前記第1のアンテナに対して平行に、かつ長手方向にずらして配置された線状の第3のアンテナを有することを特徴とするアンテナ。

- [8] 請求項7記載のアンテナにおいて、
前記アンテナは、RFIDの通信に使用されるRFID用アンテナであって、
前記第1のアンテナおよび前記第2のアンテナは、前記RFIDの通信搬送周波数に共振する形状を有することを特徴とするアンテナ。
- [9] 請求項8記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナと前記第3のアンテナは、それぞれ非接触であることを特徴とするアンテナ。
- [10] 請求項8記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナと前記第3のアンテナは、少なくとも2つ以上が一体構造になっていることを特徴とするアンテナ。
- [11] 請求項8記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、 $\lambda/3$ 以上 $\lambda/2$ 以下であり、
前記第2のアンテナの長さは、 $\lambda/4$ 以上 $\lambda/2$ 以下であり、
前記第3のアンテナの長さは、 $\lambda/3$ 以上 $\lambda/2$ 以下であり、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナのなす角度は、55度以上85度以下であることを特徴とするアンテナ。
- [12] 請求項8記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、略 $\lambda/2.3$ であり、
前記第2のアンテナの長さは、略 $\lambda/2.8$ であり、
前記第3のアンテナの長さは、略 $\lambda/2.4$ であり、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナのなす角度は、略80度であることを特徴とするアンテナ。
- [13] ループ状の第1のアンテナと、
線状の第2のアンテナと、

前記第1のアンテナと前記第2のアンテナとを接続する供給ラインとを有し、
前記第1のアンテナと前記第2のアンテナのなす角は、平行または直角ではないことを特徴とするアンテナ。

- [14] 請求項13記載のアンテナにおいて、
前記アンテナは、RFIDの通信に使用されるRFID用アンテナであって、
前記第1のアンテナおよび前記第2のアンテナは、前記RFIDの通信搬送周波数に共振する形状を有し、
前記供給ライン上にRFIDチップが搭載されることを特徴とするアンテナ。
- [15] 請求項14記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、横方向が略 $\lambda/6$ 、縦方向が略 $\lambda/4$ であり、
前記第2のアンテナの長さは、 $\lambda/3$ 以上 $\lambda/2$ 以下であり、
前記供給ラインと前記第2のアンテナのなす角度は、30度以上60度以下であることを特徴とするアンテナ。
- [16] 請求項14記載のアンテナにおいて、
前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、横方向が略 $\lambda/6$ 、縦方向が略 $\lambda/4$ であり、
前記第2のアンテナの長さは、略 $\lambda/2.4$ であり、
前記供給ラインと前記第2のアンテナのなす角度は、35度以上60度以下であることを特徴とするアンテナ。
- [17] ループ状の第1のアンテナと、
前記第1のアンテナに接続された供給ラインとを有し、
前記第1のアンテナの内側に前記供給ラインがあることを特徴とするアンテナ。
- [18] 請求項17記載のアンテナにおいて、
前記アンテナは、RFIDの通信に使用されるRFID用アンテナであって、
前記第1のアンテナは、前記RFIDの通信搬送周波数に共振する形状を有し、
前記供給ライン上にRFIDチップが搭載されることを特徴とするアンテナ。
- [19] 請求項18記載のアンテナにおいて、

前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、横方向が $\lambda/6$ 以上 $\lambda/3$ 以下、縦方向が略 $\lambda/2$ であり、

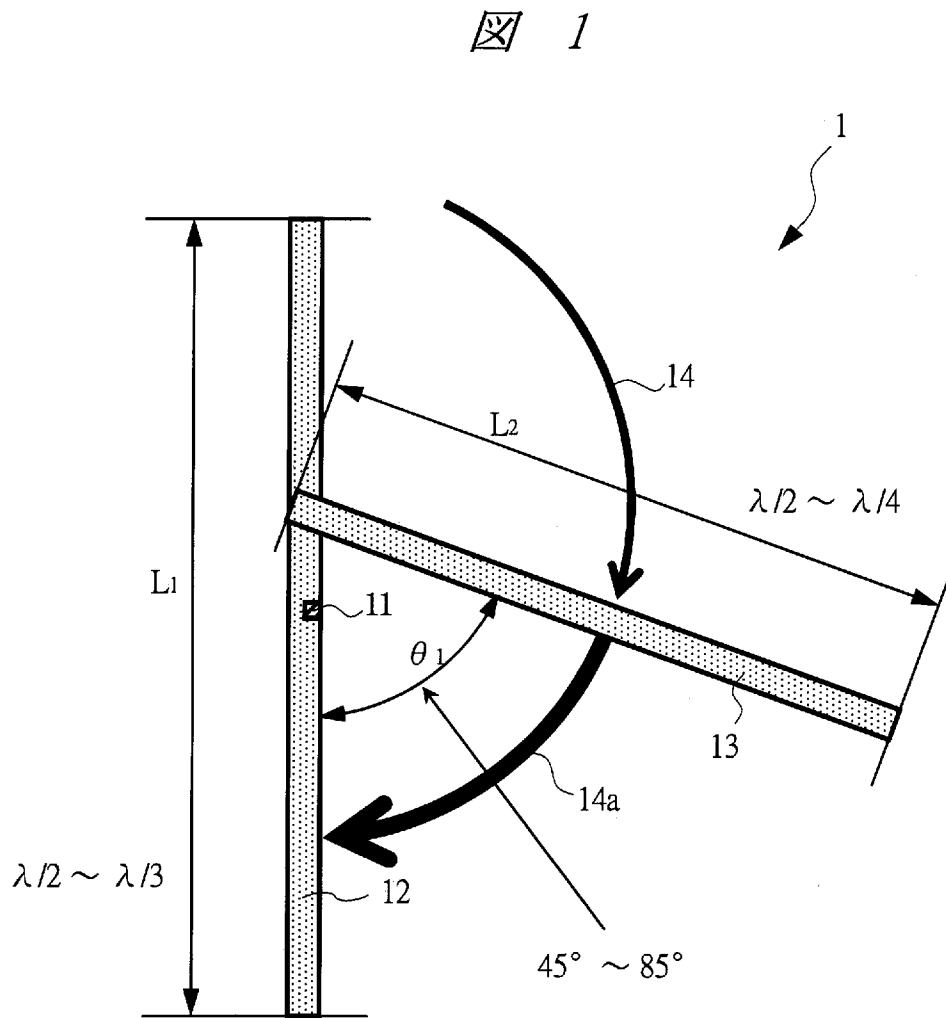
前記供給ラインの位置は、前記第1のアンテナの上端からの距離が $\lambda/3$ 以上 $\lambda/2.4$ 以下であることを特徴とするアンテナ。

[20] 請求項18記載のアンテナにおいて、

前記第1のアンテナの長さは、前記RFIDの通信搬送波の波長 λ を基準として、横方向が $\lambda/6$ 以上 $\lambda/3$ 以下、縦方向が略 $\lambda/2$ であり、

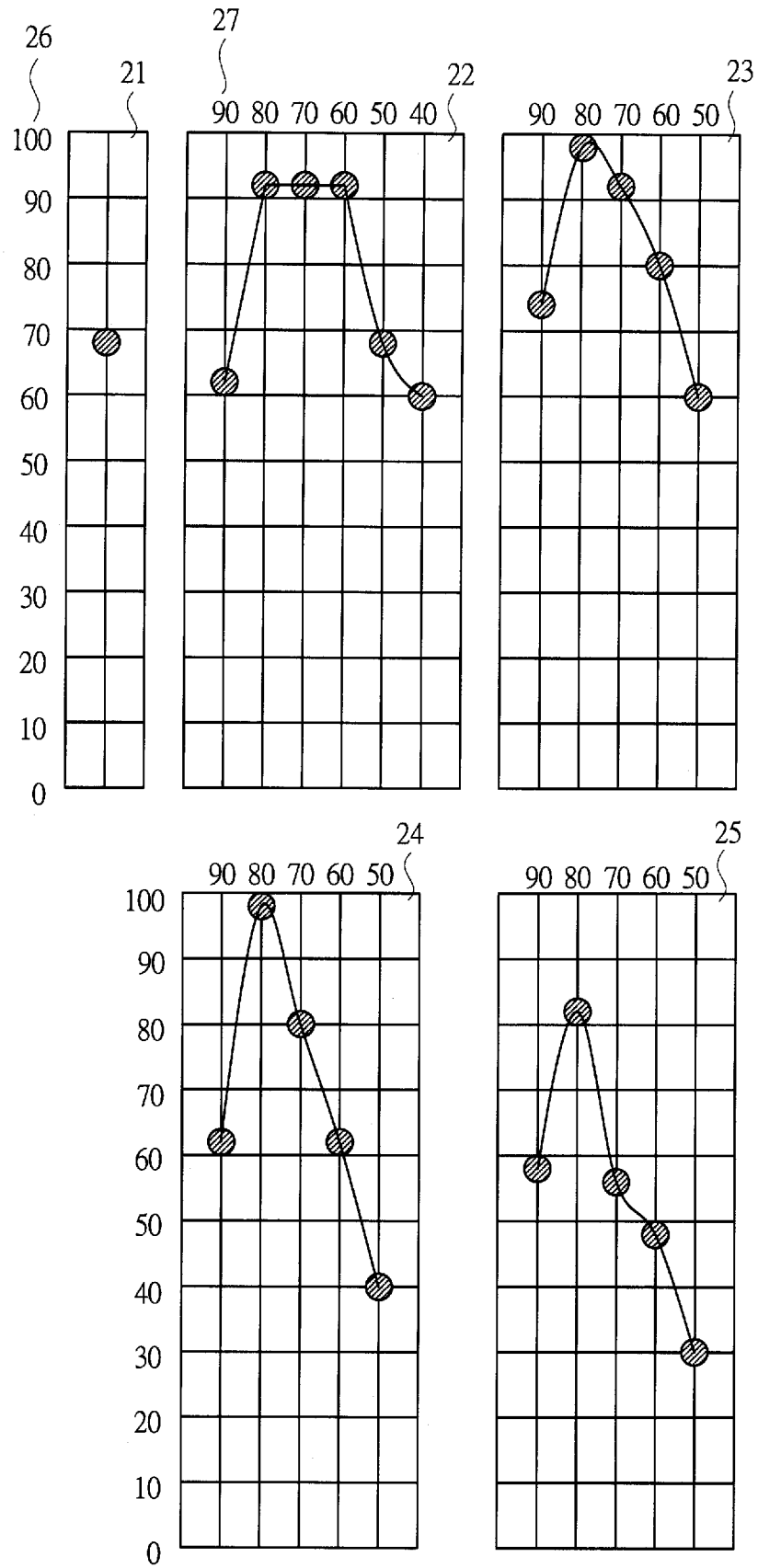
前記供給ラインの位置は、前記第1のアンテナの上端からの距離が略 $\lambda/2.8$ であることを特徴とするアンテナ。

[図1]



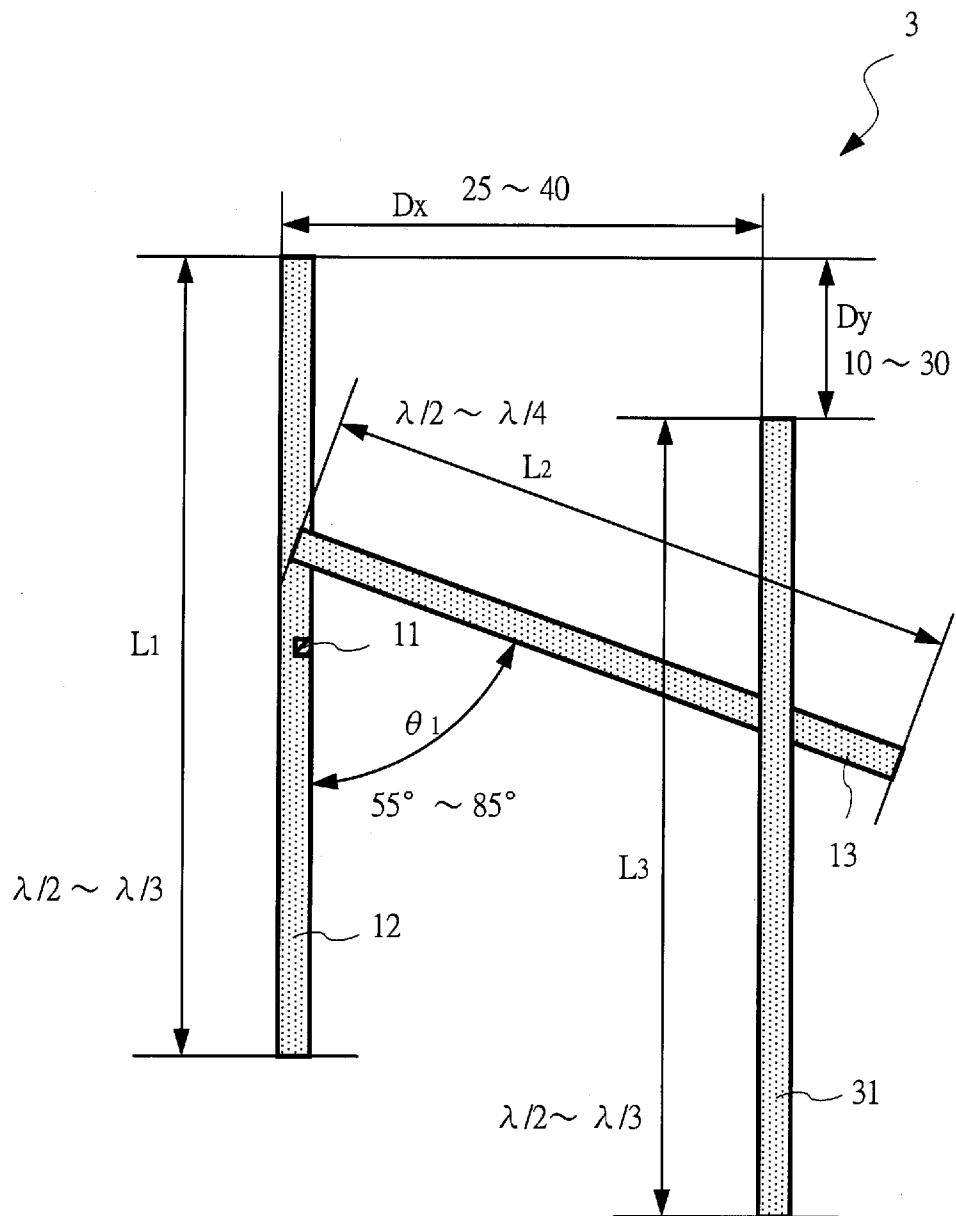
[図2]

図 2



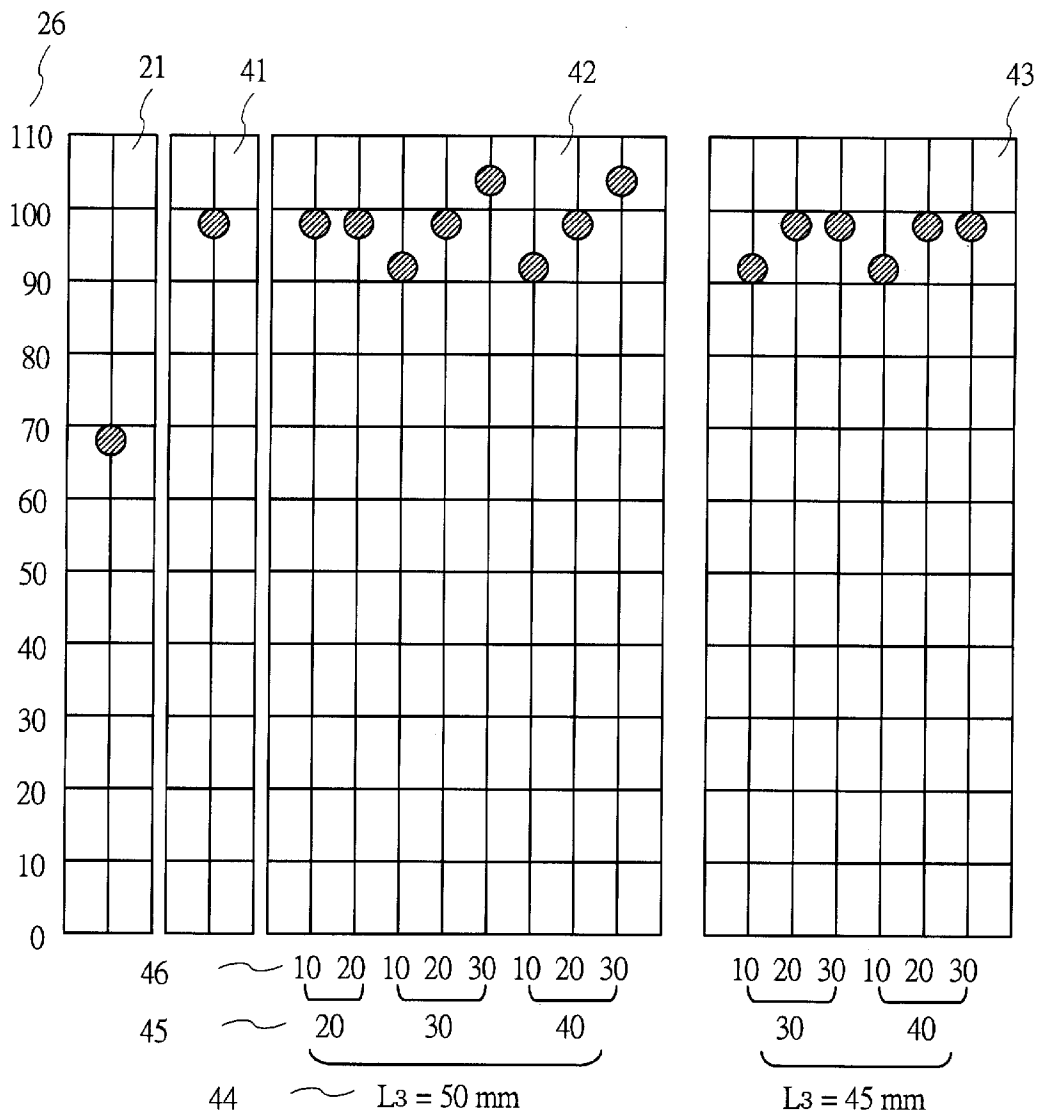
[図3]

図 3



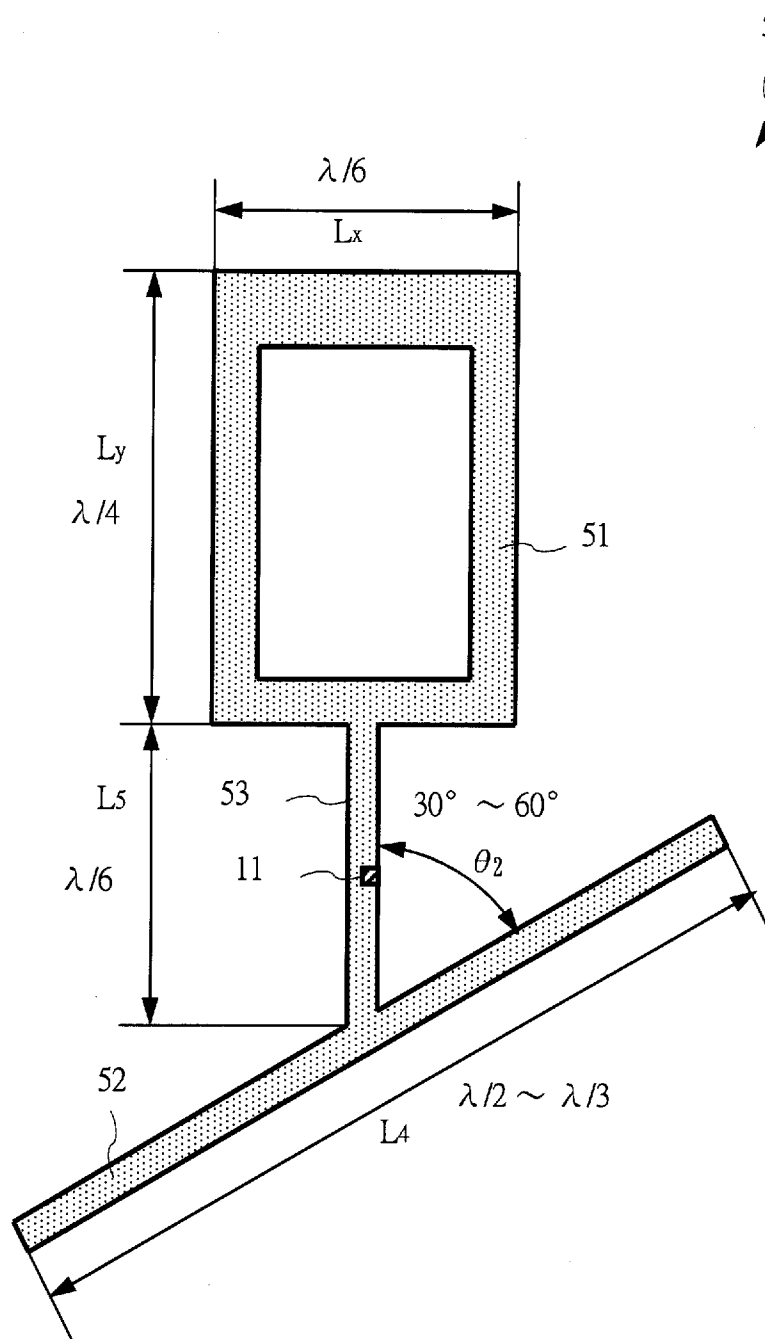
[図4]

図 4



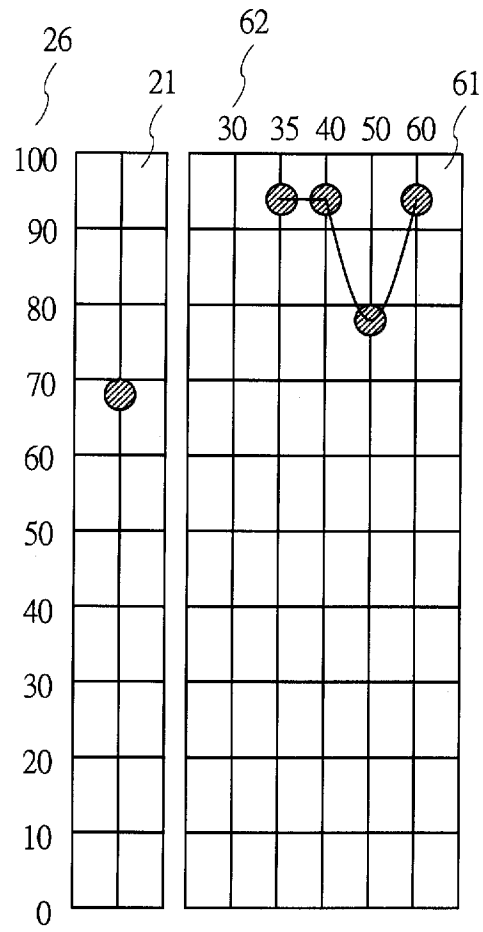
[図5]

図 5



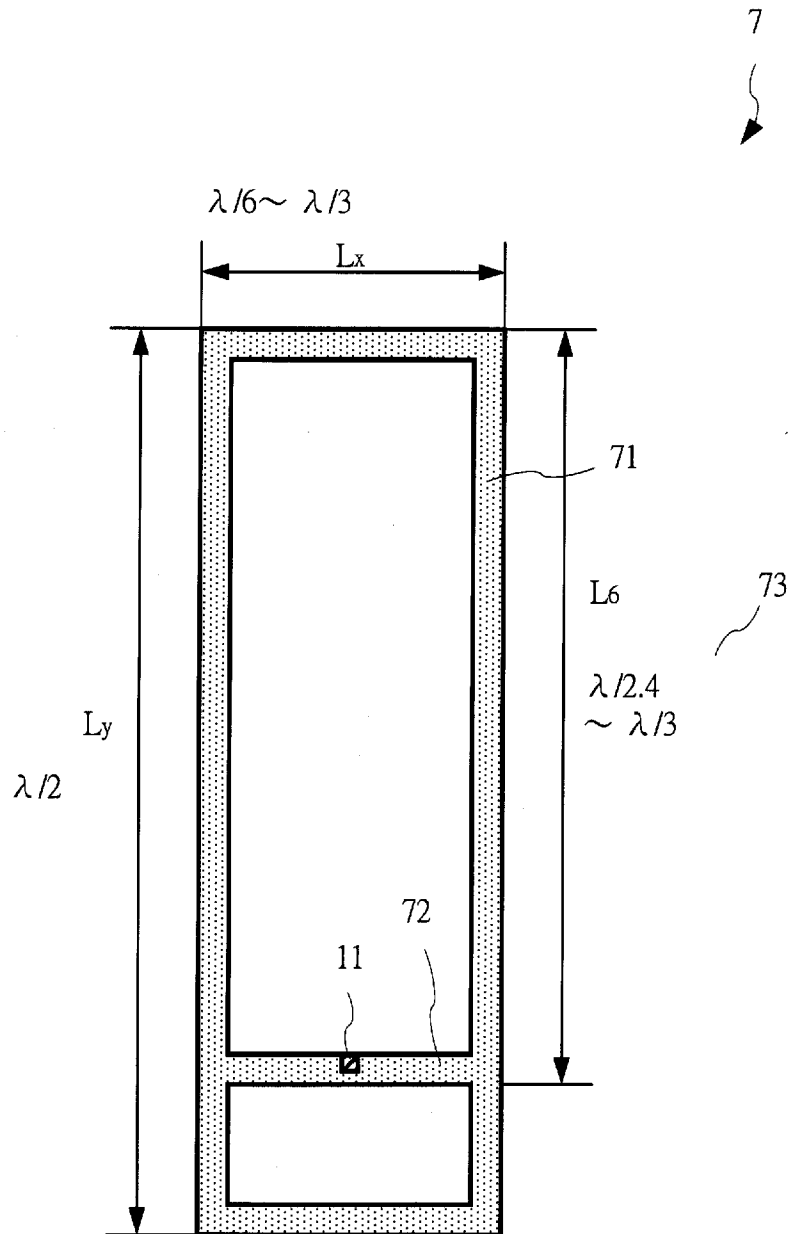
[図6]

図 6



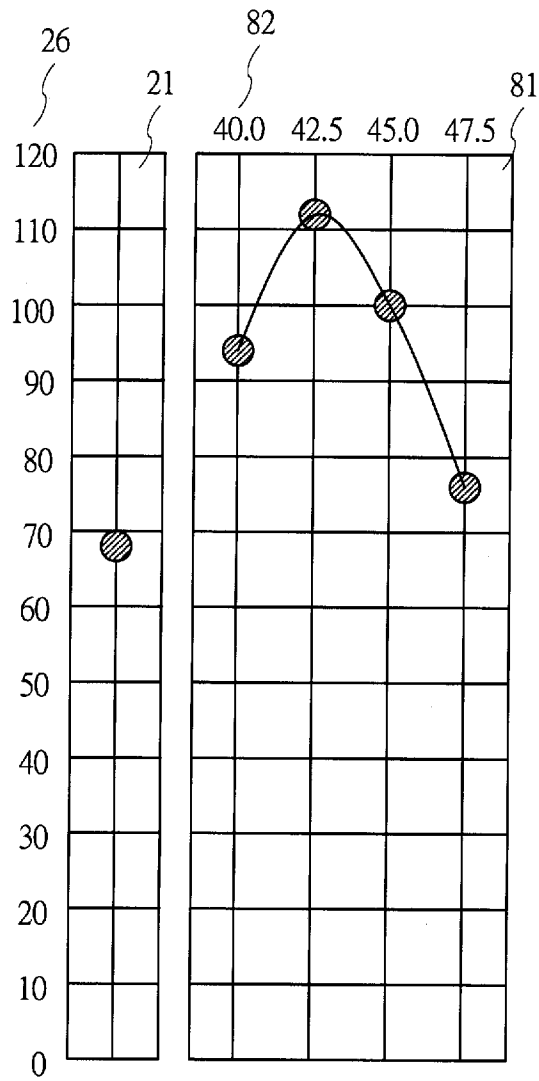
[図7]

図 7



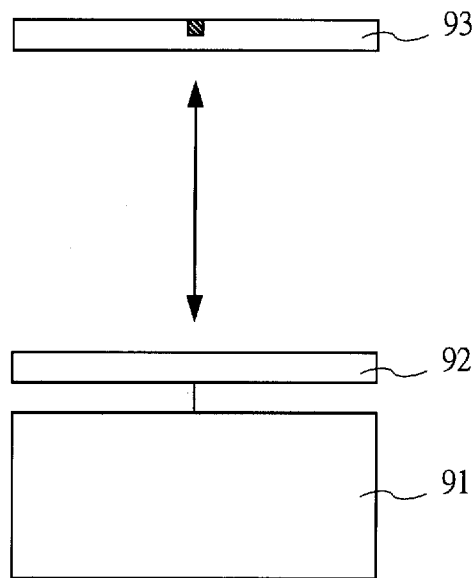
[図8]

図 8



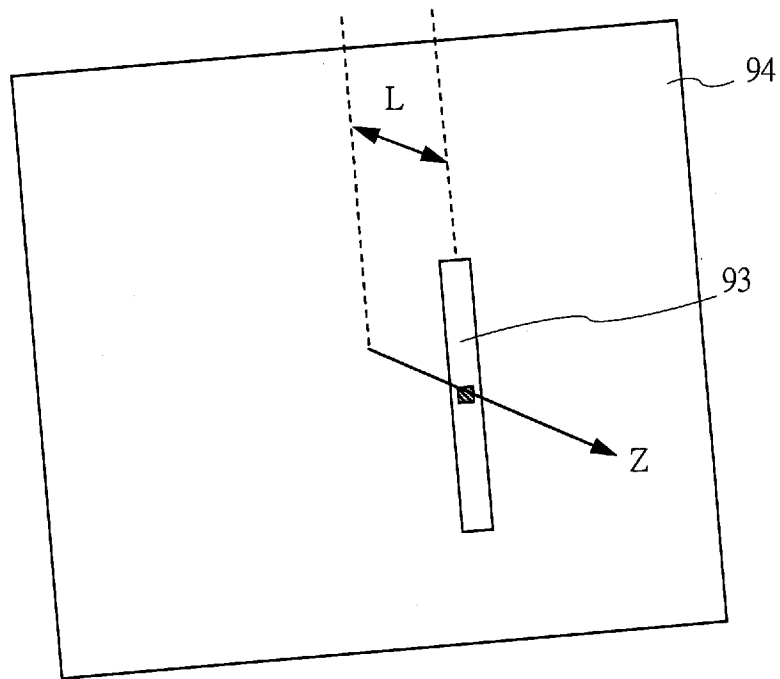
[図9]

図 9



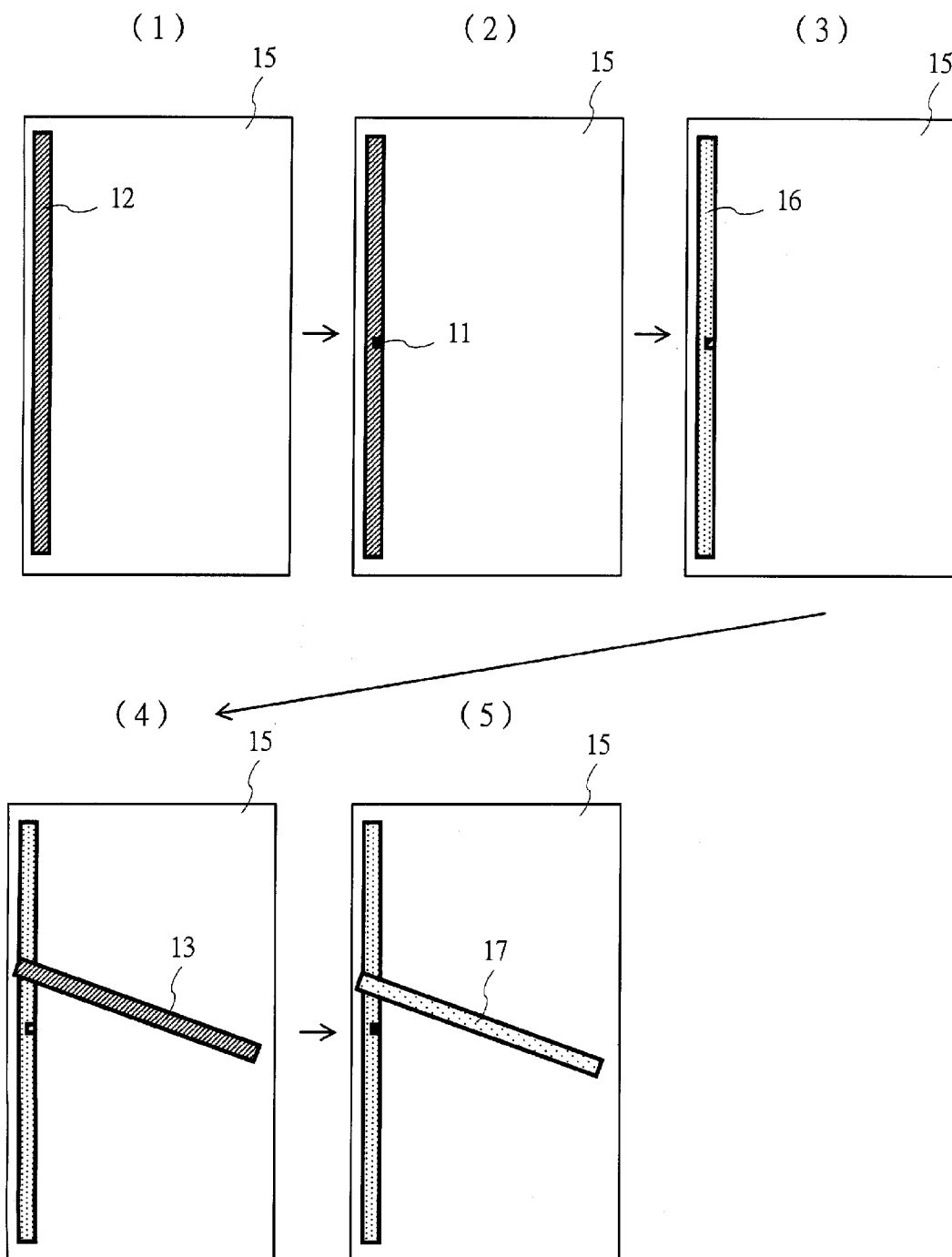
[図10]

図 10



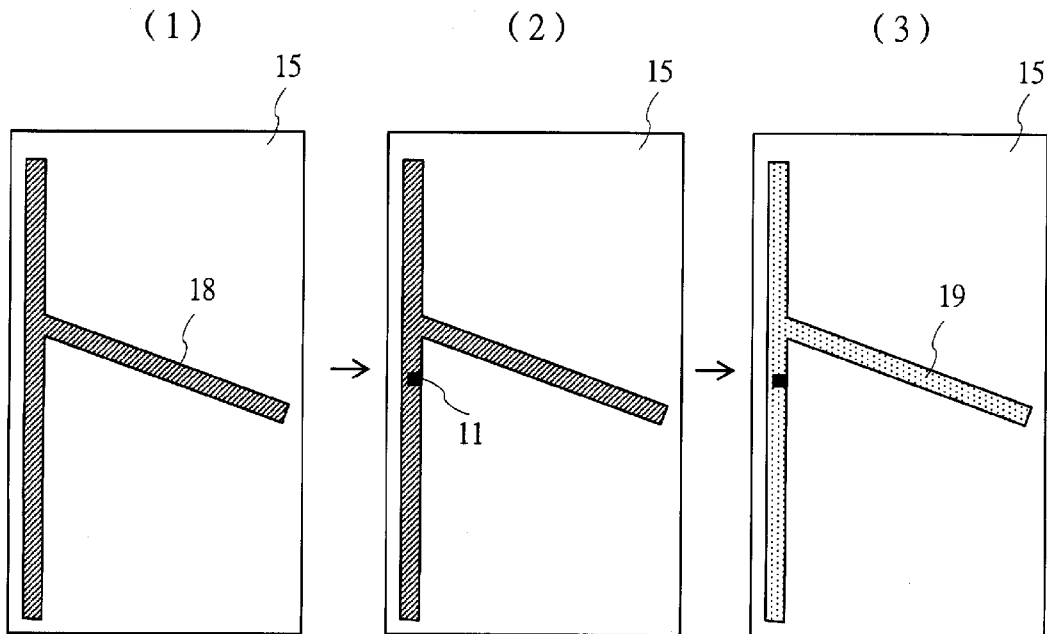
[図11]

図 11



[図12]

図 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/38(2006.01) , **H01Q1/40**(2006.01) , **H01Q7/00**(2006.01)

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)

H01Q1/38(2006.01) , **H01Q1/40**(2006.01) , **H01Q7/00**(2006.01)

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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

WPI , IEEE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	K. M. Chen and R. W. P. King, Dipole antennas coupled electromagnetically to a two-wire transmission line, I.R.E. transactions on antennas and propagation, AP-9 - 5, (America), The Institute of radio engineers, 1961.09, p. 425 - 432	1
A	JP 2001-345636 A (NGK Insulators, Ltd.), 14 December, 2001 (14.12.01), Claim 3; Par. Nos. [0018] to [0019], Figs. 2 to 3; Par. Nos. [0029] to [0038], Figs. 5 to 6 (Family: none)	2-12
A	JP 2005-094474 A (Sharp Corp.), 07 April, 2005 (07.04.05), Par. Nos. [0054] to [0055]; Fig. 1 (Family: none)	2-12

☒ 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
04 November, 2005 (04.11.05)

Date of mailing of the international search report
15 November, 2005 (15.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014690

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-134942 A (Mitsubishi Materials Corp.), 26 May, 2005 (26.05.05), Claim 2; Par. Nos. [0026] to [0030], [0031] to [0032]; Figs. 3 to 4, 6 to 7 (Family: none)	13-16
X Y	The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, Antenna Kogaku Handbook, 1st edition, 30 October, 1980 (30.10.80), page 412, 7·11·3[14], Figs. 11, 25	17 19-20
X Y	JP 2004-511156 A (Marconi Corporation PLC.), 08 April, 2004 (08.04.04), Par. No. [0028], Fig. 5E; Par. Nos. [0034] to [0040], Figs. 6 to 11 & WO 2002/029929 A2 & AU 9015701 A & EP 1323210 A2	18 19-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01Q1/38 (2006.01), H01Q1/40 (2006.01), H01Q7/00 (2006.01)

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 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01Q1/38 (2006.01), H01Q1/40 (2006.01), H01Q7/00 (2006.01)

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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)

WPI
IEEE

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 請求の範囲の番号
X	K. M. Chen and R. W. P. King, Dipole antennas coupled electromagnetically to a two-wire transmission line, I.R.E. transactions on antennas and propagation, AP-9 - 5, (米国)、The institute of radio engineers, 1961.09, p. 425 - 432	1
A	J P 2001-345636 A (日本碍子株式会社) 2001.12.14, 請求項3、段落【0018】-【0019】及び図2-3、段落【0029】-【0038】及び図5-6 (ファミリーなし)	2-12

☒ 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

04.11.2005

国際調査報告の発送日

15.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
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)

西脇 博志

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5T

3784

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-094474 A (シャープ株式会社) 2005.04.07, 段落【0054】-【0055】、図1 (ファミリーなし)	2-12
A	JP 2005-134942 A (三菱マテリアル株式会社) 2005.05.26, 請求項2、段落【0026】-【0030】、【0031】-【0032】及び図3-4、6-7 (ファミリーなし)	13-16
X Y	社団法人電子情報通信学会, アンテナ工学ハンドブック, 第1版, 1980.10.30, 第412頁、7・11・3 [14]、図11・25	17 19-20
X Y	JP 2004-511156 A (マルコニ コーポレーション パブリック リミテッド カンパニー) 2004.04.08, 段落【0028】、図5E、段落【0034】-【0040】、図6-11 & WO 2002/029929 A2 & AU 901 5701 A & EP 1323210 A2	18 19-20