

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/058675 A1

PCT

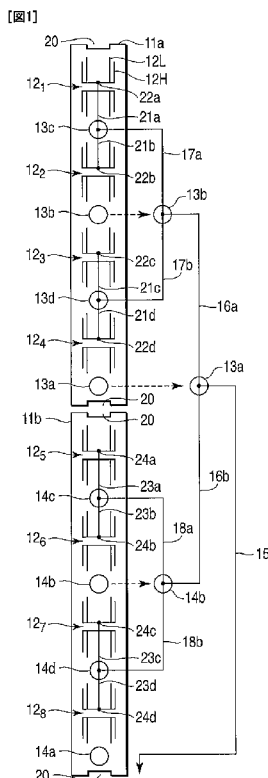
(43) 国際公開日
2010 年 5 月 27 日(27.05.2010)

- (51) 国際特許分類:
H01Q 21/30 (2006.01) H01Q 5/02 (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01) H01Q 21/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/068123
- (22) 国際出願日: 2009 年 10 月 21 日(21.10.2009)
- (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 2008-298638 2008 年 11 月 21 日(21.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立国際電気 (Hitachi Kokusai Electric Inc.) [JP/JP]; 〒1018980 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 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): 田中 健 (TANAKA, Ken) [JP/JP]. 松浦 幹浩 (MATSUURA, Mikihiro) [JP/JP]. 宮内 匡之 (MIYAUCHI, Masayuki) [JP/JP].
- (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 2 番 9 号 鈴榮特許総合事務所内 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, 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: MULTIBAND ANTENNA

(54) 発明の名称: マルチバンドアンテナ



(57) Abstract: An antenna substrate (11a) is provided with four antenna elements (12₁-12₄) each of which is composed of a high frequency band element (12_H) and a low frequency band element (12_L), and four two-way distributors (13a-13d) are provided on the lower sides of the antenna elements, respectively. Earth patterns (31, 32) provided on the front surface and the rear surface of the antenna substrate (11a) are divided into an upper earth pattern and a lower earth pattern at the center portion, and capacitor elements (56a, 56b) are formed therebetween. Power is supplied in parallel to the antenna elements (12₁-12₄) by means of a power feed cable arranged on the rear surface side of the antenna substrate (11a) through the two-way distributors (13a-13d) and power feed strip lines (21a-21d).

(57) 要約: アンテナ基板 (11a) に高周波数帯素子 (12_H) と低周波数帯素子 (12_L) からなる 4 段のアンテナ素子 (12₁~12₄) を設けると共に各アンテナ素子の下側に 4 つの 2 分配器 (13a~13d) を設ける。アンテナ基板 (11a) の前面及び裏面に設けたアースパターン (31、32) を中央部分で上部アースパターンと下部アースパターンに分割し、その間にコンデンサ素子 (56a、56b) を形成する。アンテナ素子 (12₁~12₄) に対し、アンテナ基板 (11a) の裏面側に配置した給電線により 2 分配器 (13a~13d) 及び給電用ストリップ線路 (21a~21d) を介して並列給電する。

WO 2010/058675 A1

WO 2010/058675 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TD, TG).

明 細 書

発明の名称： マルチバンドアンテナ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば携帯電話等の移動無線通信において、簡易基地局用アンテナとして利用されるマルチバンドアンテナに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えばPHS等の移動無線通信における基地局用無指向性アンテナとしては、ダイポールアンテナ素子を多段に設けた並列給電コーリニアアンテナが一般に使用されている（例えば、特許文献1参照。）。

[0003] 従来の並列給電コーリニアアンテナは、アンテナ素子を多段に設けたアンテナ基板と、上記アンテナ素子への給電信号を分配する分配基板からなり、上記アンテナ基板の下側に分配基板を連結した構成となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-198185号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来の並列給電コーリニアアンテナは、アンテナ基板の他に給電信号を分配する分配基板が必要であり、部品数が増加して管理が面倒であると共に、1波の周波数しかカバーすることができないという問題があった。

[0006] 本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、アンテナ基板に複数の分配器を備えることにより、独立した分配基板を設けることなく各アンテナ素子へ並列給電することができ、部品点数を減少して管理が容易となり、且つ2周波数を共用することができるマルチバンドアンテナ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

[0007] 本発明の一態様は、帯状に形成された基板と、前記基板前面に長手方向に

所定の間隔で設けられ、互いに異なる周波数帯で動作する複数の放射素子を有する第 1 ないし第 4 のアンテナ素子と、前記基板の下端部及び前記各アンテナ素子間に設けられる第 1 ないし第 4 の分配器と、前記基板の前面中央に沿って設けられ、前記対応する分配器により分配された給電信号を前記アンテナ素子に供給するストリップ線路と、外部から供給される給電信号を前記第 1 ないし第 4 の分配器及び前記ストリップ線路を介して前記第 1 ないし第 4 のアンテナ素子に並列給電する給電線とを具備するマルチバンドアンテナを提供する。

発明の効果

- [0008] 本発明によれば、独立した分配基板を設けることなく各アンテナ素子へ給電することができ、部品点数を減少して管理が容易となり、且つ 2 周波数を共用することができる。各アンテナ素子間に 2 分配器を配置することにより、給電による指向性の乱れを避けることができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1] 図 1 は、本発明の一実施形態に係るマルチバンドアンテナの概略構成及び給電システムを示す図である。
- [図2] 図 2 は、同実施形態における各アンテナ基板に対する給電線の配線状態を示す図である。
- [図3] 図 3 は、同実施形態におけるアンテナ基板に設けられるアンテナ素子及び分配器の構成例を示したもので、(a) は前面側の銅箔パターン、(b) は裏面側の銅箔パターンを示す図である。
- [図4] 図 4 は、図 3 におけるアンテナ基板の要部を拡大して示したもので、(a) は前面側の銅箔パターン、(b) は裏面側の銅箔パターンを示す図である。
- [図5] 図 5 は、同実施形態における垂直偏波垂直面指向性を示す図である。
- [図6] 図 6 は、同実施形態において、上部アースパターンと下部アースパターンを直接接続してコンデンサを設けなかった場合の垂直偏波垂直面指向性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

図1は本発明の一実施形態に係るマルチバンドアンテナの概略構成及び給電システムを示す図である。この実施形態に係るマルチバンドアンテナは、例えば1.9GHzの低周波数帯 f_L と2.56GHzの高周波数帯 f_H の2周波数を共用するもので、複数例えば2つのアンテナ基板11a、11bを縦列配置している。上記低周波数帯 f_L と高周波数帯 f_H の周波数比は、約1:1.3~1.4に設定される。

[0011] 上記アンテナ基板11a、11bには、長手方向にそれぞれ複数段例えば4段のアンテナ素子12₁、12₂、…が縦列配置され、2段ずつスタックされた構成となっている。図1に示す例では、2つのアンテナ基板11a、11bを使用しているので、8段のアンテナ素子12₁~12₈が縦列配置される。上記アンテナ基板11a、11bは、例えば弾性を有する絶縁部材（誘電体）により形成する。

[0012] 上記各アンテナ素子12₁~12₈は、それぞれ高周波数帯 f_H を動作帯域とする放射素子（高周波数帯素子）12_Hと低周波数帯 f_L を動作帯域とする放射素子（低周波数帯素子）12_Lからなり、詳細を後述するようにアンテナ基板11a、11bの前面及び裏面に銅箔パターンにより構成される。

[0013] また、アンテナ基板11a、11bには、それぞれ4つの分配器が設けられる。すなわち、上段のアンテナ基板11aには、アンテナ素子12₄の下側に第1の2分配器13aが設けられると共に、アンテナ素子12₂、12₃間に第2の2分配器13b、アンテナ素子12₁、12₂間に第3の2分配器13c、アンテナ素子12₃、12₄間に第4の分配器13dが設けられる。上記2分配器13a~13dの入力端子は、アンテナ基板11aの裏面側に設けられる。上記第3の2分配器13cの分配出力端子は、アンテナ基板11aに設けられた給電用ストリップ線路21a、21bを介してアンテナ素子12₁、12₂の給電点22a、22bに接続される。第4の2分配器13dの分配出力端子は、アンテナ基板11aに設けられた給電用ストリップ線路

2 1 c、2 1 dを介してアンテナ素子1 2₃、1 2₄の給電点2 2 c、2 2 dに接続される。

[0014] また、下段のアンテナ基板1 1 bには、アンテナ素子1 2₈の下側に第1の2分配器1 4 aが設けられると共に、アンテナ素子1 2₆、1 2₇間に第2の2分配器1 4 b、アンテナ素子1 2₅、1 2₆間に第3の2分配器1 4 c、アンテナ素子1 2₇、1 2₈間に第4の分配器1 4 dが設けられる。上記2分配器1 4 a～1 4 dの入力端子は、アンテナ基板1 1 bの裏面側に設けられる。上記第3の2分配器1 4 cの分配出力端子は、アンテナ基板1 1 bに設けられた給電用ストリップ線路2 3 a、2 3 bを介してアンテナ素子1 2₅、1 2₆の給電点2 4 a、2 4 bに接続される。第4の2分配器1 4 dの分配出力端子は、アンテナ基板1 1 bに設けられた給電用ストリップ線路2 3 c、2 3 dを介してアンテナ素子1 2₇、1 2₈の給電点2 4 c、2 4 dに接続される。

[0015] そして、上段のアンテナ基板1 1 aに設けられた第1の2分配器1 3 aの入力端子は、例えば50Ωのセミフレキシブル同軸ケーブルを用いた給電線1 5により送受信機（図示せず）に接続される。上記2分配器1 3 aは、送受信機から給電線1 5により供給される給電信号を2分配し、給電線1 5と同様の同軸ケーブルである給電線1 6 a、1 6 bを介してアンテナ基板1 1 a、1 1 bの第2の2分配器1 3 b、1 4 bに給電する。

[0016] 上記アンテナ基板1 1 aの第2の2分配器1 3 bは、給電線1 6 aを介して入力される給電信号を2分配し、給電線1 7 a、1 7 bを介して第3の2分配器1 3 c及び第4の2分配器1 3 dに入力する。第3の2分配器1 3 cは、給電線1 7 aを介して入力される給電信号を2分配し、給電用ストリップ線路2 1 a、2 1 bを介してアンテナ素子1 2₁、1 2₂の給電点2 2 a、2 2 bに給電する。上記第4の2分配器1 3 dは、給電線1 7 bを介して入力される給電信号を2分配し、給電用ストリップ線路2 1 c、2 1 dを介してアンテナ素子1 2₃、1 2₄の給電点2 2 c、2 2 dに給電する。

[0017] また、下段のアンテナ基板1 1 bの第2の2分配器1 4 bは、給電線1 6

bを介して入力される給電信号を2分配し、給電線18a、18bを介して第3の2分配器14c及び第4の2分配器14dに入力する。第3の2分配器14cは、給電線18aを介して入力される給電信号を2分配し、給電用ストリップ線路23a、23bを介してアンテナ素子12₅、12₆の給電点24a、24bに給電する。上記第4の2分配器14dは、給電線18bを介して入力される給電信号を2分配し、給電用ストリップ線路23c、23dを介してアンテナ素子12₇、12₈の給電点24c、24dに給電する。

[0018] なお、上記実施形態で示したように2つのアンテナ基板11a、11bを使用して8段のスタックアンテナを構成する場合には、下段のアンテナ基板11bに設けられた第1の2分配器14aは使用しない。

[0019] また、アンテナ基板11a、11bは、前面（素子形成面）と裏面（アース面）を交互に反転して位置させ、その裏面側の中央に沿って給電線15、16a、16b、17a、17b、18a、18bを配線する。この場合、アンテナ基板11a、11bには、上端と下端に切欠き20を設け、この切欠き20内に給電線15、16b等が挿通できるようにする。

[0020] 図2は、上記給電線15、16a、16b、17a、17b、18a、18bの具体的な配線状態を示したものである。アンテナ基板11a、11bは、上記したように前面（素子形成面）と裏面（アース面）が交互に反転して配置されるが、図2では上段のアンテナ基板11aの右側が前面、下段のアンテナ基板11bの左側が前面となっている。

[0021] 送受信機（図示せず）に接続される給電線15は、下段のアンテナ基板11bの背面中央部に沿って配線され、アンテナ基板11a、11b間の切欠き20内を通過して上段のアンテナ基板11aの背面側に導出され、アンテナ基板11aの第1の2分配器13aの入力端子に接続される。この2分配器13aの分配出力端子の一方は、アンテナ基板11aの裏面において給電線16aにより第2の2分配器13bの入力端子に接続される。また、上記2分配器13aの分配出力端子の他方は、上記アンテナ基板11a、11b間の切欠き20内を通過して下段のアンテナ基板11bの背面側に導出され、給

電線 16b により第 2 の 2 分配器 14b の入力端子に接続される。

[0022] また、上段のアンテナ基板 11a における第 2 の 2 分配器 13b の分配出力端子は、アンテナ基板 11a の裏面において給電線 17a、17b により第 3 及び第 4 の 2 分配器 13c、13d の入力端子に接続される。下段のアンテナ基板 11b における第 2 の 2 分配器 14b の分配出力端子は、アンテナ基板 11b の裏面において給電線 18a、18b により第 3 及び第 4 の 2 分配器 14c、14d の入力端子に接続される。

[0023] そして、上段のアンテナ基板 11a における第 3 及び第 4 の 2 分配器 13c、13d の分配出力、下段のアンテナ基板 11b における第 3 及び第 4 の 2 分配器 14c、14d の分配出力は、上記したようにそれぞれ給電用ストリップ線路 21a～21d、23a～23d を介してアンテナ素子 12₁～12₈ の給電点 22a～22d、24a～24d に給電される。給電線 15 から少なくとも 2 分配器 13c、13d、14c、14d までの間は不平衡モードでの給電となる。

[0024] 次に、上記アンテナ基板 11a、11b における銅箔パターンの具体的な構成例について説明する。アンテナ基板 11a、11b は同様の構成であるので、アンテナ基板 11a について説明する。

[0025] 図 3 はアンテナ基板 11a に設けられる第 1 ないし第 4 のアンテナ素子 12₁～12₄ 及び 2 分配器 13a～13d の構成例を示したもので、(a) は前面側の銅箔パターンを示し、(b) は裏面側の銅箔パターンを示している。これらのパターンは、基本的に左右対称となっている。

[0026] 図 4 は、図 3 におけるアンテナ基板 11a の要部、すなわち第 3、第 4 のアンテナ素子 12₃、12₄ 及び 2 分配器 13a、13b、と 13d の部分を拡大して示したもので、(a) は前面側の銅箔パターンを示し、(b) は裏面側の銅箔パターンを示している。

[0027] 図 3 及び図 4 に示すようにアンテナ基板 11a の前面には、アンテナ素子 12₁～12₄ の回路パターンが所定の間隔で設けられると共に、アンテナ素子 12₄ の下側に第 1 の 2 分配器 13a、アンテナ素子 12₂、12₃ 間に第 2

の2分配器13b、アンテナ素子12₁、12₂間に第3の2分配器13c、アンテナ素子12₃、12₄間に第4の分配器13dの回路パターンが設けられる。

[0028] 各アンテナ素子12₁～12₄は、上記したように高周波数帯素子12_Hと低周波数帯素子12_Lからなり、アンテナ基板11aの前面側の両側に長さが約1/2波長のダイポールアンテナ素子を設けた構成となっている。この場合、基板前面の外側に高周波数帯素子12_Hを配置し、その内側に低周波数帯素子12_Lを配置している。高周波数帯素子12_H及び低周波数帯素子12_Lは、長さが約1/4波長の上部素子及び下部素子からなり、上部素子が「+」側、下部素子が「-」側となっている。高周波数帯素子12_H及び低周波数帯素子12_Lは、上部素子と下部素子の対向端部において内側に折り曲げられて給電点22に接続される。

[0029] 上記高周波数帯素子12_Hの長さL_a及び低周波数帯素子12_Lの長さL_bは、基本的には1/2波長に設定されるが、アンテナ基板11a、11bの波長短縮率を考慮して設定される。例えば高周波数帯素子12_Hの長さL_aは約0.37λ_H、低周波数帯素子12_Lの長さL_bは約0.42λ_Lに設定される。上記λ_Hは高周波数帯例えば2.56GHzにおける波長を示し、λ_Lは低周波数帯例えば1.9GHzにおける波長を示している。アンテナ基板11a（11b）は、誘電率が約3.3程度のものが使用され、そのときの波長短縮率は約0.55である。本実施形態では、アンテナ素子12₁～12₄の各給電点22から見たインピーダンスが約100Ωになるように、素子の幅、長さ、間隔、パターン太さ等が設計される。

[0030] また、アンテナ基板11aの前面側には、アンテナ素子12₁～12₄及び2分配器13a～13dの空き領域に、すなわち回路素子の障害とならないようにアースパターン31が形成される。

[0031] 一方、アンテナ基板11aの裏面には、中央位置に沿って所定幅のアースパターン32が形成されると共に、各アンテナ素子12₁～12₄を構成する高周波数帯素子12_H及び低周波数帯素子12_Lの下部素子を構成するパター

ン 3 3 が設けられる。このパターン 3 3 は、前面側に設けられた高周波数帯素子 1 2_H 及び低周波数帯素子 1 2_L の下部素子のパターンと略同一形状であり、前面と裏面とが複数のスルーホールにより接続され、一体化している。また、裏面側のアースパターン 3 2 は、前面側のアースパターン 3 1 に複数のスルーホールにより接続される。

[0032] 上記アンテナ基板 1 1 a の前面側には、上記第 1 ないし第 4 の 2 分配器 1 3 a ~ 1 3 d が設けられる。上記 2 分配器 1 3 a ~ 1 3 b は、基本的に約 $\lambda_M / 4$ 変成器と点分配器による構成となっているが、アンテナ基板 1 1 a の誘電率によって定まる波長短縮率に従って長さが設定される。上記 λ_M は、高周波数帯と低周波数帯の中間の周波数における波長を示している。

[0033] そして、アンテナ素子 1 2₄ の下側に設けられる第 1 の 2 分配器 1 3 a は、線路パターン 4 0 によって構成される。この線路パターン 4 0 は、 $\sqrt{(50 \times 25)} \div 35 \Omega$ の特性インピーダンスを有する縦方向の直線的なマイクロストリップ線路であり、その下端部に 1 つのスルーホール 4 1 が設けられ、上端部に 2 つのスルーホール 4 2 a、4 2 b が設けられる。

[0034] 一方、アンテナ基板 1 1 a の裏面側には、上記第 1 の 2 分配器 1 3 a の線路パターン 4 0 に対応する位置に分配器アースパターン 4 3 が形成される。この分配器アースパターン 4 3 内には、スルーホール 4 1 に対応する位置に入力端子 4 5 が設けられると共に、スルーホール 4 2 a、4 2 b に対応する位置に分配出力端子 4 6 a、4 6 b が設けられ、上記スルーホール 4 1、4 2 a、4 2 b を介して 2 分配器 1 3 a の線路パターン 4 0 に接続される。上記入力端子 4 5 及び分配出力端子 4 6 a、4 6 b は、分配器アースパターン 4 3 と絶縁した状態で設けられる。

[0035] 上記第 1 の 2 分配器 1 3 a の入力端子 4 5 には、図 1、図 2 で説明したように送受信機からの給電線 1 5 が接続され、分配出力端子 4 6 a、4 6 b は給電線 1 6 a、1 6 b により第 2 の 2 分配器 1 3 b に接続されると共に、下段のアンテナ基板 1 1 b の第 2 の 2 分配器 1 4 b に接続される。

[0036] 第 2 の 2 分配器 1 3 b は、アンテナ基板 1 1 a の前面側に設けられる回路

パターン４８と裏面側に設けられる方形状の分配器アースパターン４９により構成される。この分配器アースパターン４９内には、中央部に入力端子５１が設けられると共に、上部に分配出力端子５２ａ、５２ｂが設けられる。入力端子５１及び分配出力端子５２ａ、５２ｂは、分配器アースパターン４９と絶縁した状態で設けられる。上記入力端子５１はスルーホール５３により前面側の回路パターン４８に接続され、分配出力端子５２ａ、５２ｂはスルーホール５４ａ、５４ｂにより回路パターン４８に接続される。すなわち、入力端子５１に入力された信号は、回路パターン４８により２分配されて分配出力端子５２ａ、５２ｂから出力される。

[0037] また、アンテナ基板１１ａの前面では、第２の２分配器１３ｂの下方において、Ａ部を拡大して示すようにアースパターンを上下に２分割し、上部アースパターンと下部アースパターンとの間に横長の素子パターン５５ａ、５５ｂを微小間隔で対向配置して簡易的にコンデンサ素子５６ａを形成している。同様に基板裏面においても、第２の２分配器１３ｂに設けた入力端子５１の下方において、アースパターンを上下に２分割し、上部アースパターンと下部アースパターンとの間に横長の素子パターンを微小間隔で対向配置して簡易的にコンデンサ素子５６ｂを形成している。

[0038] 上記のようにアンテナ基板１１ａの前面及び裏面に設けたアースパターンを中央部分で上下に２分割し、その間にコンデンサ素子５６ａ、５６ｂを形成することにより、特にアンテナ素子の高周波数帯素子１２_H側における電流の漏れを防いで指向性を改善している。

[0039] 上記第２の２分配器１３ｂの分配出力端子５２ａ、５２ｂは、それぞれ給電線１７ａ、１７ｂにより第３の２分配器１３ｃ及び第４の分配器１３ｄの入力端子に接続される。

[0040] アンテナ素子１２_１、１２_２間に設けられる第３の２分配器１３ｃは、アンテナ基板１１ａの裏面側に方形状の分配器アースパターン５８が形成され、この分配器アースパターン５８内に入力端子５９が設けられる。この入力端子５９は、分配器アースパターン５８と絶縁した状態で設けられ、スルーホ

ール60により基板前面側に導出される。この基板前面側に導出されたスルーホール60は、分配出力端子を構成し、給電用ストリップ線路21a、21bによりアンテナ素子12₁、12₂の給電点22a、22bに接続される。給電用ストリップ線路21a、21bは、アンテナ基板11aの前面中央に沿って形成される。上記給電用ストリップ線路21a、21bは、例えば特性インピーダンスを約100Ωに設定したマイクロストリップ線路であり、第3の2分配器13cの分岐出力端子であるスルーホール60における合成インピーダンスを約50Ωとしている。

[0041] また、アンテナ素子12₃、12₄間に設けられる第4の2分配器13dは、アンテナ基板11aの裏面側に方形状の分配器アースパターン62が形成され、この分配器アースパターン62内に入力端子63が設けられる。この入力端子63は、分配器アースパターン62と絶縁した状態で設けられ、スルーホール64により基板前面側に導出される。この基板前面側に導出されたスルーホール64は、分配出力端子を構成し、給電用ストリップ線路23a、23bによりアンテナ素子12₃、12₄の給電点24a、24bに接続される。給電用ストリップ線路23a、23bは、アンテナ基板11aの前面中央に沿って形成される。上記給電用ストリップ線路23a、23bは、第3の第3の2分配器13cと同様にインピーダンスを約100Ωに設定し、第4の2分配器13dの分岐出力端子であるスルーホール64における合成インピーダンスを約50Ωとしている。

[0042] そして、上記アンテナ基板11aには、例えばアースパターン31、32の両側に複数のケーブル固定穴71が設けられる。このケーブル固定穴71は、アースパターン32に沿って配置される給電線15、16a、16b、17a、17b、18a、18bを絶縁性の紐状部材によって結束するためのものである。

[0043] また、アンテナ基板11aの上下端部には、上記切欠き20が設けられると共に、基板連結穴72が設けられる。この基板連結穴72は、他の基板に連結するためのものである。

- [0044] 上記図 3、図 4 では、上段のアンテナ基板 11a について説明したが、下段のアンテナ基板 11b においても同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。
- [0045] 上記のように構成されたアンテナ基板 11a、11b は、前面と裏面を交互に反転して縦列配置し、各基板の上下端部に設けられている基板連結穴 72 を利用して絶縁性紐状部材により連結する。上記各アンテナ基板 11a、11b の各連結部分は、その周囲を弾性部材により保持する。
- [0046] そして、図 1 及び図 2 において説明したようにアンテナ基板 11a の第 1 の 2 分配器 13a の入力端子 45 に送受信機からの給電線 15 を接続し、第 1 の 2 分配器 13a とアンテナ基板 11a における第 2 ないし第 4 の 2 分配器 13b ~ 13d 間、及び第 1 の 2 分配器 13a とアンテナ基板 11b における第 2 ないし第 4 の 2 分配器 14b ~ 14d 間を給電線 16a、16b、17a、17b、18a、18b により接続する。
- [0047] 上記のようにして連結したアンテナ基板 11a、11b は、図示しないが円筒状のアンテナカバー内に収納される。
- [0048] 図 5 は、4 段スタック構成のマルチバンドアンテナの周波数 2.56 GHz における垂直偏波垂直面指向性を示したものである。
- [0049] 図 6 は、4 段スタック構成のマルチバンドアンテナにおいて、アースパターン 31、32 を 2 分割せず、コンデンサ素子 56a、56b を設けなかった場合の周波数 2.56 GHz における垂直偏波垂直面指向性を示したものである。図 5 に示す指向性は、図 6 に示した指向性に比較し、上方向及び下方向への不要な電波放射が少なく、利得特性も改善された特性となっている。
- [0050] 上記図 5 及び図 6 に示した指向特性からも明らかなように、アースパターン 31、32 ほぼ中央部で 2 分割してその間にコンデンサ素子 56a、56b を形成することにより、アンテナ素子特に高周波数帯素子 12_H 側の電流の漏れを防止でき、コンデンサ素子 56a、56b を設けなかった場合に比較し、不要な電波放射を抑制して利得を向上することができる。

- [0051] また、上記実施形態で示したように各アンテナ基板 11a、11b にアンテナ素子として低周波数帯素子 12_L 及び高周波数帯素子 12_H を設けると共に複数の分配器を備えることにより、独立した分配基板を設けることなく各アンテナ素子へ給電することができ、部品点数を減少して管理が容易となり、且つ 2 周波数を共用することができる。
- [0052] また、各アンテナ基板 11a、11b に形成するアンテナ素子及び分配器の素子形状を左右対称とすると共に、基板の裏面中央に沿ってアースパターン 32 を形成し、このアースパターン 32 上に、出来るだけ細い給電線 15、16a、16b、17a、17b、18a、18b を密着させて配線することにより、給電線による指向性の乱れを防止することができる。
- [0053] 更に 2 分配器 13a～13d、14a～14d は、各アンテナ素子 12₁～12₈ の間に配置しているので、指向性に対する分配器の影響を避けることができる。
- [0054] また、アンテナ基板 11a、11b は、前面と裏面を交互に反転して配置することにより、前方向への放射特性と背面方向への放射特性を相互に補って水平面における無指向性をより良好な特性とすることができる。
- [0055] なお、上記実施形態では、2 つのアンテナ基板 11a、11b を縦列配置して 8 段スタックのアンテナを構成した場合について示したが、2 つ以上のアンテナ基板を縦列配置して 8 段以上のスタック構成としても良いことは勿論である。
- [0056] また、本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できるものである。

請求の範囲

[請求項1]

帯状に形成された基板と、

前記基板前面に長手方向に所定の間隔で設けられ、互いに異なる周波数帯で動作する複数の放射素子を有する第1ないし第4のアンテナ素子と、

前記基板の下端部及び前記各アンテナ素子間に設けられる第1ないし第4の分配器と、

前記基板の前面中央に沿って設けられ、前記対応する分配器により分配された給電信号を前記アンテナ素子に供給するストリップ線路と、

外部から供給される給電信号を前記第1ないし第4の分配器及び前記ストリップ線路を介して前記第1ないし第4のアンテナ素子に並列給電する給電線と

を具備するマルチバンドアンテナ。

[請求項2]

前記基板の裏面中央に沿って形成されるアースパターンをさらに具備し、

前記給電線は、同軸ケーブルであって前記アースパターンに沿って配置される請求項1記載のマルチバンドアンテナ。

[請求項3]

前記基板の前面中央及び裏面中央に沿って形成され、前記アンテナ基板のほぼ中央位置に設けられた分配器の下部において上下に分割されるアースパターンと、

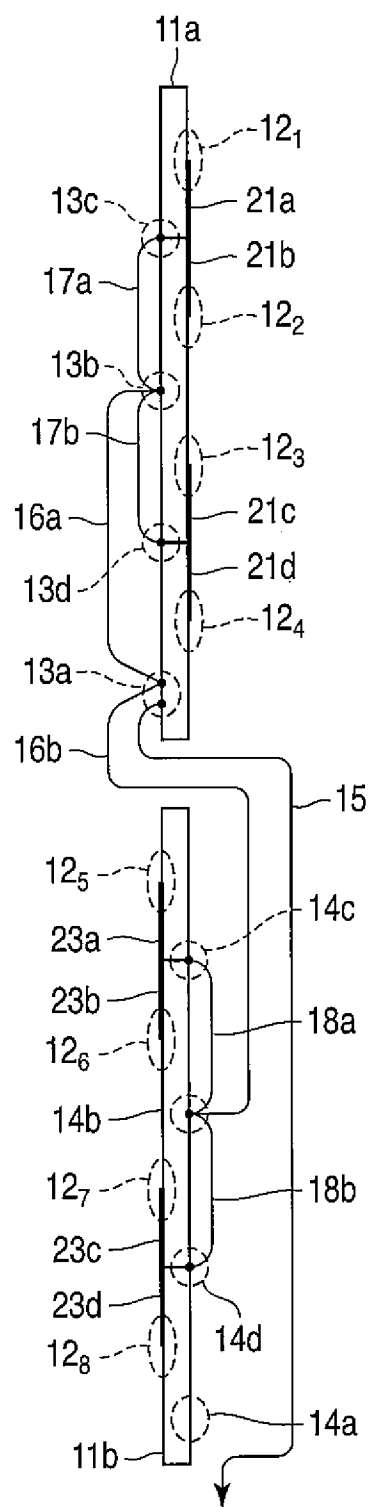
前記アースパターンの分割部に形成されるコンデンサ素子とをさらに具備する請求項1記載のマルチバンドアンテナ。

[請求項4]

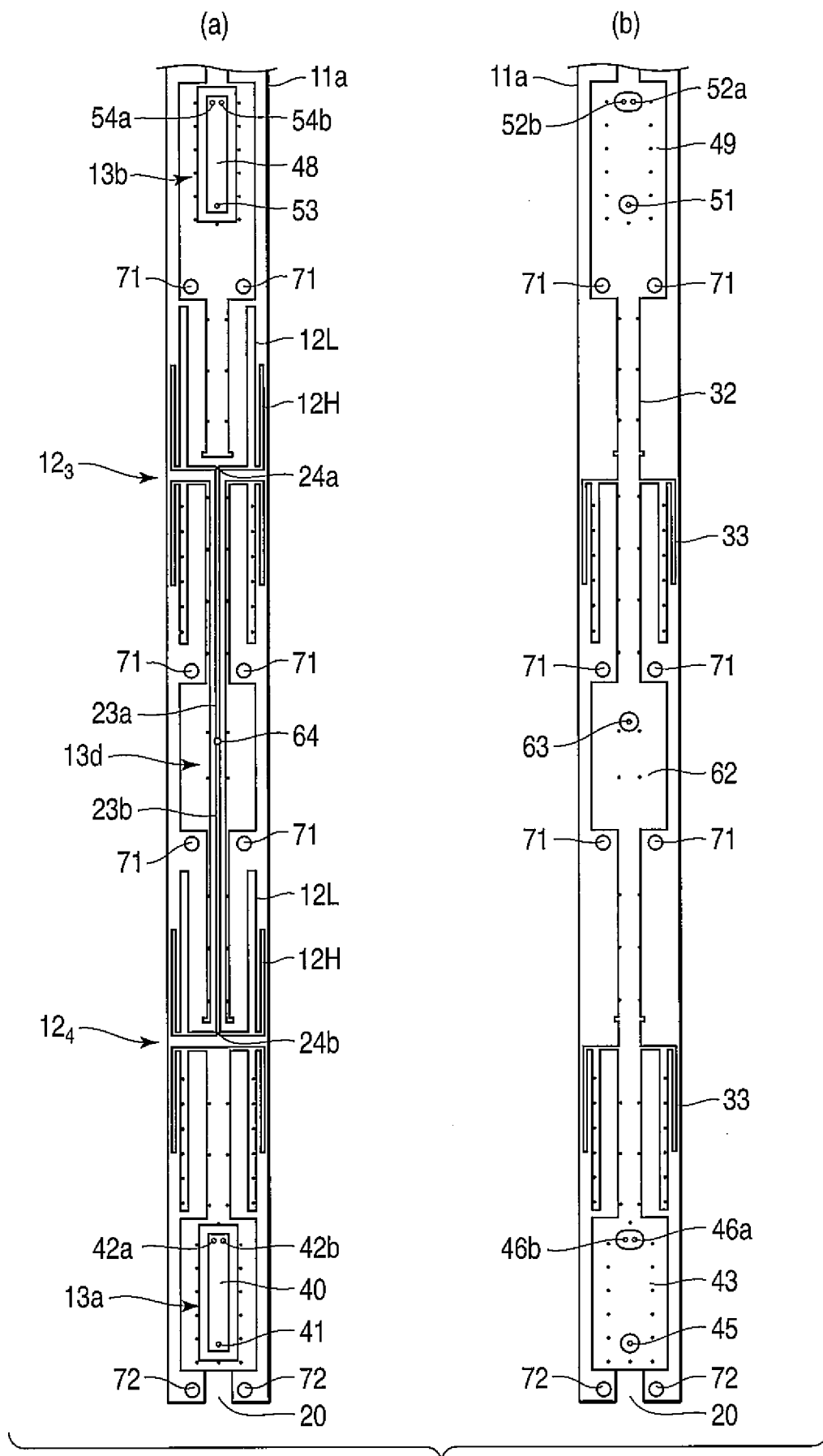
2つ以上の前記マルチバンドアンテナが前面と裏面を交互に反転して縦列配置され、

前記基板の下端部の分配器により前記給電信号を隣接するマルチバンドアンテナに供給する請求項1記載のマルチバンドアンテナ。

[図2]

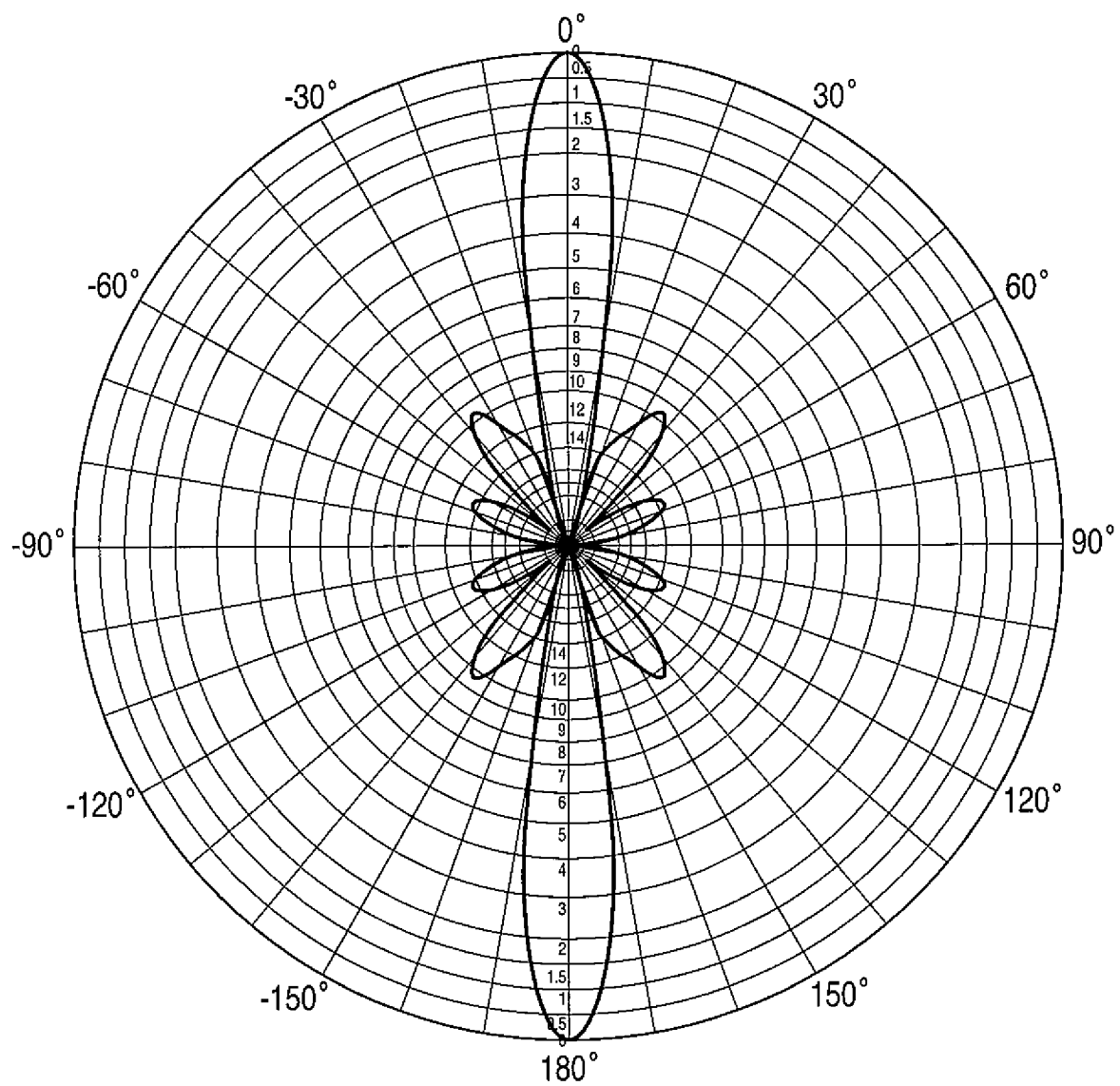


[図4]



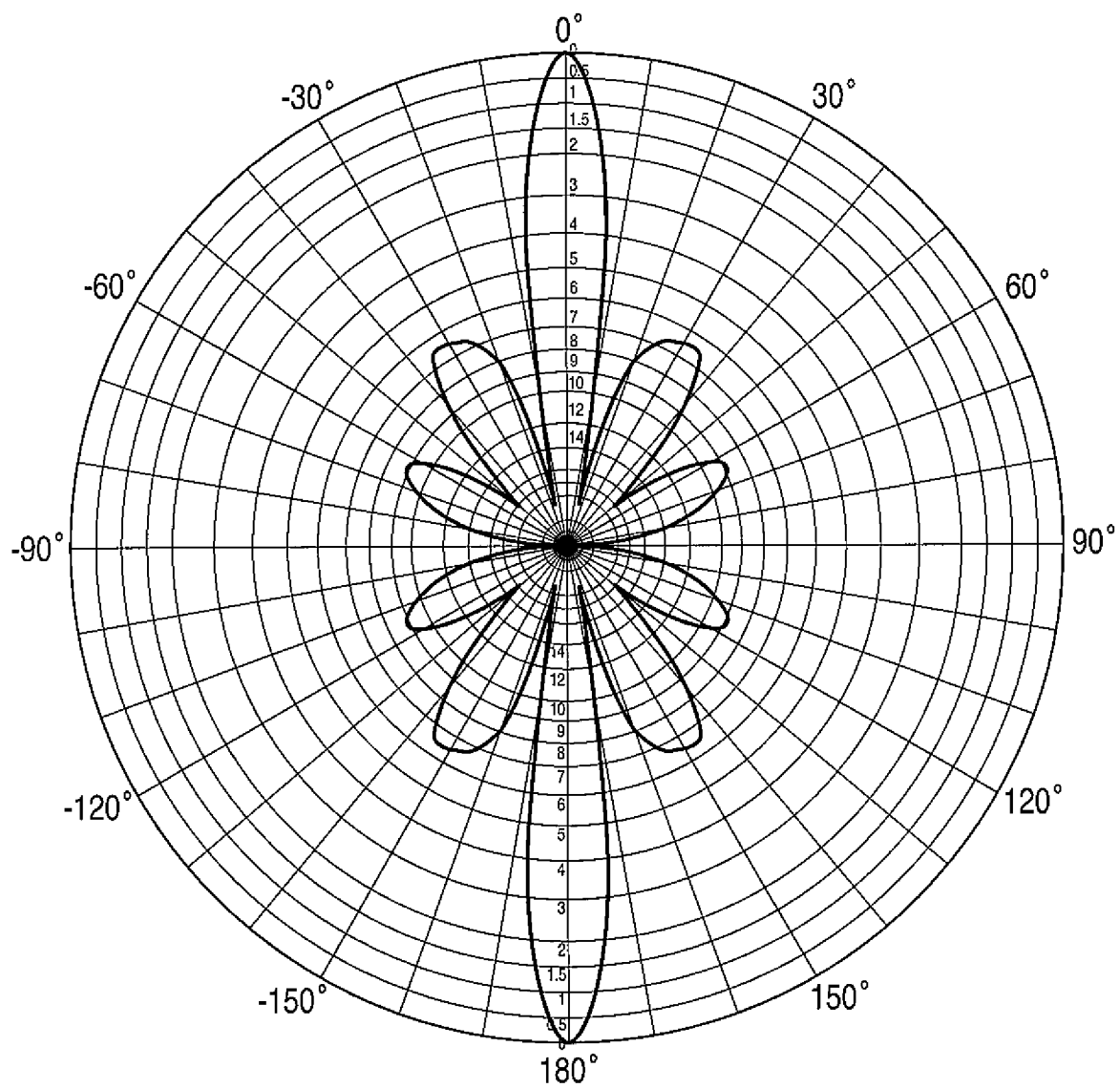
[図5]

[垂直偏波垂直面指向性]
(周波数2.56GHz、コンデンサ有り)



[図6]

[垂直偏波垂直面指向性]
(周波数2.56GHz、コンデンサ無し)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q21/30(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q5/02(2006.01)i, H01Q21/10(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)

H01Q21/30, H01Q1/38, H01Q5/02, H01Q21/10

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
Y A	JP 2005-198185 A (Yagi Antenna Inc.), 21 July 2005 (21.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4 3
Y A	JP 2005-223404 A (DX Antenna Co., Ltd.), 18 August 2005 (18.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4 3

☐ 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
14 January, 2010 (14.01.10)Date of mailing of the international search report
26 January, 2010 (26.01.10)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. H01Q21/30(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q5/02(2006.01)i, H01Q21/10(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. H01Q21/30, H01Q1/38, H01Q5/02, H01Q21/10

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y A	JP 2005-198185 A（八木アンテナ株式会社）2005.07.21, 全文, 全図（ファミリーなし）	1, 2, 4 3
Y A	JP 2005-223404 A（D Xアンテナ株式会社）2005.08.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	1, 2, 4 3

☐ 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

1 4 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 1 . 2 0 1 0

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）

吉村 美香

5 T

3 6 6 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8