

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-505560
(P2007-505560A)

(43) 公表日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 Q 19/00 (2006.01)	HO 1 Q 19/00	5 J O 2 O
HO 1 Q 19/30 (2006.01)	HO 1 Q 19/30	5 J O 4 6
HO 1 Q 9/26 (2006.01)	HO 1 Q 9/26	
HO 1 Q 9/28 (2006.01)	HO 1 Q 9/28	
HO 1 Q 1/40 (2006.01)	HO 1 Q 1/40	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

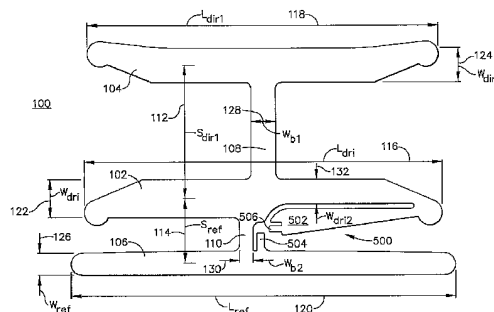
(21) 出願番号 特願2006-526119 (P2006-526119)
 (86) (22) 出願日 平成16年8月23日 (2004. 8. 23)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年8月25日 (2005. 8. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/027440
 (87) 国際公開番号 W02005/038983
 (87) 国際公開日 平成17年4月28日 (2005. 4. 28)
 (31) 優先権主張番号 10/661, 652
 (32) 優先日 平成15年9月12日 (2003. 9. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 305043582
 シンボル テクノロジーズ, インコーポ
 レイテッド
 アメリカ合衆国 ニューヨーク 1174
 2, ホルツヴィル, ワン シンボル
 プラザ
 (74) 代理人 100111615
 弁理士 佐野 良太
 (74) 代理人 100099324
 弁理士 鈴木 正剛
 (72) 発明者 リチャード ティー, ネイドル, ジュニア
 アメリカ合衆国、ニュー ヨーク州 11
 746-5856、ディックス ヒルズ、
 バンダービルト パークウェイ 316
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指向性アンテナ・アレイ

(57) 【要約】

指向性アンテナ・アレイは給電素子と、給電素子から距離をおいて設けられた第1の無給電素子とを備えており、第1の無給電素子及び/又は給電素子は指向性アンテナ・アレイの自由空間波長の約0.5%よりも大きな幅を有する。これに代えてあるいはさらに、指向性アンテナ・アレイは balan 構造体を有しており、この balan 構造体は、給電素子を電磁的エネルギー供給源と電磁エネルギー受信部との少なくとも1つに連結するように構成されている。Balun 構造体はダイポール構造体と、このダイポール構造体から延びる第1の供給点と、第1の無給電素子から延びる第2の供給点とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給電素子と、

前記給電素子から距離をおいて設けられた第 1 の無給電素子とを備え、

前記第 1 の無給電素子と前記給電素子のうちの少なくとも 1 つは、指向性アンテナ・アレイの自由空間波長の約 0.5% より大きい幅を有している、指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 2】

前記幅は、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約 1% より大きい、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 3】

前記幅は、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約 2% より大きい、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 4】

前記幅は、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約 4% より大きい、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 5】

前記給電素子から距離をおいて設けられた第 2 の無給電素子をさらに備え、

前記第 1 の無給電素子と前記給電素子と前記第 2 の無給電素子のうちの少なくとも 1 つは、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約 0.5% より大きい前記幅を有している、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 6】

前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子とに加えて複数の無給電素子をさらに備える、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 7】

前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子とは、少なくともほぼ平面内に設けられた素子である、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 8】

前記第 1 の無給電素子は、反射器である、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 9】

前記第 2 の無給電素子は、導波器である、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 10】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子とは、単一材料で形成されている、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 11】

前記単一材料は、約 0.2×10^{-6} m より大きい抵抗率を有している、請求項 1 2 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 12】

前記単一材料は、パネ鋼である、請求項 1 2 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 13】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子とは、複数の開口をさらに有している、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 14】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子との少なくとも一部を覆う被覆部材をさらに備える、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 15】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子との少なくとも一部を覆う前記被覆部材は、エラストマーである、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 16】

balan 構造体をさらに備える、請求項 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

前記バラン構造体は、ダイポール構造体と前記ダイポール構造体から延びた第1の給電点と前記第1の無給電素子から延びた第2の給電点とを備える、請求項16の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項18】

前記ダイポール構造体は、前記指向性アンテナ・アレイの中心線から離れている、請求項17の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項19】

前記ダイポール構造体は、半波長折り返しダイポールである、請求項17の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項20】

前記ダイポール構造体は、テーパ構造体である、請求項17の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項21】

第1の無給電素子と、

前記第1の無給電素子から距離をおいて設けられた給電素子と、

前記給電素子を電磁エネルギー送信部と電磁エネルギー受信部との少なくとも1つに結合するように形成されたバラン構造体とを備え、

前記バラン構造体は、ダイポール構造体と、前記ダイポール構造体から延びた第1の給電点と、前記第1の無給電素子から延びた第2の給電点とを有している、指向性アンテナ・アレイ。

【請求項22】

前記ダイポール構造体は、前記指向性アンテナ・アレイの中心線から離れている、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項23】

前記ダイポール構造体は、半波長折り返しダイポールである、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項24】

前記ダイポール構造体は、テーパ構造体である、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項25】

前記ダイポール構造体は、前記給電素子の第1の幅と前記給電素子の第2の幅とをさらに有している、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項26】

前記第1の無給電素子と前記給電素子のうちの少なくとも1つは、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約0.5%より大きい幅を有している、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項27】

前記幅は、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約1%より大きい、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項28】

前記幅は、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約2%より大きい、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項29】

前記幅は、前記指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約4%より大きい、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項30】

前記給電素子から距離をおいて設けられた第2の無給電素子をさらに備え、

前記第1の無給電素子と前記給電素子と前記第2の無給電素子のうちの少なくとも1つは、指向性アンテナ・アレイの前記自由空間波長の約0.5%より大きい前記幅を有している、請求項21の指向性アンテナ・アレイ。

10

20

30

40

50

【請求項 3 1】

前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子とに加えて複数の無給電素子をさらに備える、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 3 2】

前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子とは、少なくともほぼ平面内に設けられた素子である、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 3 3】

前記第 1 の無給電素子は、反射器である、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 3 4】

前記第 2 の無給電素子は、導波器である、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

10

【請求項 3 5】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子と前記バラン構造体とは、単一材料で形成されている、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 3 6】

前記単一材料は、約 0.2×10^{-6} m より大きい抵抗率を有している、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 3 7】

前記単一材料は、パネ鋼である、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 3 8】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子と前記第 2 の無給電素子とは、複数の開口をさらに有している、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

20

【請求項 3 9】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子との少なくとも一部を覆う被覆部材をさらに備える、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 4 0】

前記給電素子と前記第 1 の無給電素子との少なくとも一部を覆う前記被覆部材は、エラストマーである、請求項 2 1 の指向性アンテナ・アレイ。

【請求項 4 1】

処理モジュールと、

前記処理モジュールに接続された指向性アンテナ・アレイとを備え、

30

前記指向性アンテナ・アレイは、給電素子と、前記給電素子から距離をおいて設けられた第 1 の無給電素子とを有し、前記第 1 の無給電素子と前記給電素子との少なくとも 1 つが前記指向性アンテナ・アレイの自由空間波長の約 0.5% より大きい幅を有している、ポータブル/ハンドヘルド装置。

【請求項 4 2】

前記ポータブル/ハンドヘルド装置は、RFID 質問器である、請求項 4 1 のポータブル/ハンドヘルド装置。

【請求項 4 3】

処理モジュールと、

前記処理モジュールに接続された指向性アンテナ・アレイとを備え、

40

前記指向性アンテナ・アレイは、第 1 の無給電素子と、前記第 1 の無給電素子から距離をおいて設けられた給電素子と、前記給電素子を電磁エネルギー送信部と電磁エネルギー受信部との少なくとも 1 つに結合するように形成されたバラン構造体とを備え、前記バラン構造体は、ダイポール構造体と、前記ダイポール構造体から延びた第 1 の給電点と、前記第 1 の無給電素子から延びた第 2 の給電点とを有している、ポータブル/ハンドヘルド装置。

【請求項 4 4】

前記ポータブル/ハンドヘルド装置は、RFID 質問器である、請求項 4 3 のポータブル/ハンドヘルド装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明はアンテナに関し、特に指向性アンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

八木 - 宇田アンテナは、初め、八木によって書かれた論文において英語で説明されている。(八木、"Beam Transmission of the Ultra Short Waves"、1928年6月、proc. IRE.、vol. 16、pp. 715 - 741を参照)。この指向性ダイポール・アンテナは、通常八木アンテナと呼ばれ、長年にわたって幅広く利用されてきた。例えば、テレビ信号の受信、固定通信、その他の電子技術に八木アンテナが応用されている。 10

【0003】

基本的な八木アンテナは、通常、給電素子(通常は半波長ダイポール)を有しており、給電素子は、電磁エネルギー送信部によって駆動され、あるいは電磁エネルギー受信部を駆動する。八木アンテナは、非給電あるいは無給電素子を給電素子とともに配列している場合が多い。非給電あるいは無給電素子は、給電素子の一方側に設けられた反射器と、給電素子の他方側に設けられた少なくとも1つの導波器とを備えている(すなわち、給電素子は、反射器と導波器との間に位置している)。給電素子、反射器、及び導波器は、通常、アンテナの軸に沿って互いに間隔を空けるようにして位置しており、導波器は、給電素子から伝送あるいは受信方向に向かって延設されている。給電素子、反射器、及び導波器の長さ、及びこれらのアンテナ素子の間隔は、アンテナ・システムのボアサイト方向におけるアンテナ・システムの等価等方放射電力(EIRP; Effective Isotropic Radiated Power)(すなわち、指向性利得)の最大値を規定する。 20

【0004】

八木アンテナを用いて達成可能なように、高指向性アンテナ・パターンを有するとともにモバイル機器あるいはポータブル機器用の様々な形状に適合する低背の指向性アンテナ形状が望まれており、これがアンテナ設計の最近の傾向にも反映されている。さらに、表面への衝撃のような外力が加えられた後でも構造上の形態と損傷のない状態とを維持することが望まれていることも、アンテナ設計の最近の傾向に反映されている。携帯電話及び衛星電話に加え、非接触ICタグ(RFID; Radio Frequency Identification)システムのRFID質問器のような自動認証(Auto ID; Automatic Identification)システムの非接触質問器といったポータブル機器あるいはハンドヘルド機器において、そのようなアンテナ設計が特に望まれている。 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って、高指向性アンテナ・パターンを有するとともにあらゆる形状に適合する低背の指向性アンテナを提供することが望まれている。加えて、外力が加えられた後でも構造上の形態と損傷のない状態とを維持できるアンテナを提供することが望まれている。さらに、ポータブル機器やハンドヘルド機器用にそのようなアンテナを提供することも望まれている。さらに、本発明の望ましい形態や特徴は、添付した図面や前述した技術分野及び背景技術と共に、以下の発明を実施するための最良の形態や添付した特許請求の範囲により明らかにされる。 40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の実施形態で指向性アレイ・アンテナが提供されている。指向性アンテナは、給電素子と、給電素子から距離をおいて設けられた第1の無給電素子とを備える。第1の無給電素子及び/又は給電素子の幅は、指向性アンテナ・アレイの自由空間波長の約 50

0.5%より大きい。

【0007】

第1の実施形態に代えてあるいはこれに加えて第2の実施形態の指向性アレイ・アンテナが提供されている。この指向性アンテナ・アレイは、バラン構造体を有しており、このバラン構造体は、給電素子を電磁エネルギー送信部と電磁エネルギー受信部との少なくとも1つに接続するように形成されている。さらに、このバラン構造体は、ダイポール構造体とこのダイポール構造体から延びた第1の給電点と、第1の無給電素子から延びた第2の給電点とを備えている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明を図面に沿って説明する。ここで、同じ構成要素には同じ番号を付してある。以下の詳細な説明は、本質的には例示的なものにすぎず、発明あるいは発明の応用や使用を限定する意図はない。加えて、前述の技術分野、背景技術、課題を解決するための手段、あるいは以下の詳細な説明で示されたいかなる表現や示唆にも拘束される意図はない。

【0009】

図1を参照すると、本発明の一実施形態の指向性アンテナ・アレイ100の平面図が示されている。一般に、指向性アンテナ・アレイ100は、給電素子102と、少なくとも1つの無給電素子である導波器104とを備え、好ましくは導波器104に加えて第2の無給電素子である反射器106を備える。図1には給電素子102に加えて2つの無給電素子（すなわち、導波器104と反射器106）のみが示されているが、本発明の一実施形態の無給電素子はいくつであってもよい。例えば、図2に示す指向性アンテナ・アレイ200はさらに4つの無給電素子（202、204、206、208）を備えており、これらの無給電素子により図1の導波器104及び反射器106に加えて1以上の導波器あるいは反射器を構成することができる。一方、指向性アンテナ・アレイ100は、給電素子と反射器、給電素子と導波器、給電素子と複合反射器、給電素子と複合導波器、あるいは、給電素子と1以上の導波器と反射器との組み合わせのいずれかによって構成される（すなわち、これより多くも少なくもない）。加えて、これらの1以上の付加的な導波器あるいは反射器は、平面内に設けられた素子であってもよいし、例えば、第1の反射器が第3の反射器の上に設けられ、第2の反射器が第3の反射器の下に設けられた三角形の反射器システムのような平面外に設けられた素子であってもよい。

【0010】

さらに図1を参照すると、給電素子102は、中央給電半波長ダイポール・アンテナの均等物であることが好ましい。導波器104は、給電素子102の一方側に設けられてブーム108で接続され、反射器106は、好ましくは導波器102の反対側に設けられて他のブーム110で接続されているため、給電素子102は、導波器104と反射器106との間に挟まれている。加えて、導波器102及び反射器106は、給電素子102に対して少なくとも実質的に平行であり、より好ましくは給電素子102に対して平行である。

【0011】

本発明のこの実施形態の指向性アンテナ・アレイ100は、八木アンテナである。従って、当業者に知られているように指向性アンテナ・アレイ100の設計は、給電素子102、導波器104及び/又は反射器106のパラメータの選択を伴うものであり、指向性アンテナ・アレイ100に付加的な無給電素子が存在する場合にはその無給電素子に付随した他のパラメータの選択も伴う。例えば、素子の間隔114（例えば、給電素子102と導波器104との間隔（ S_{dir1} ）112、給電素子102と反射器106との間隔（ S_{ref} ）114）、素子の長さ（例えば、給電素子の長さ（ L_{dir1} ）116、導波器の長さ（ L_{dir1} ）118、反射器の長さ（ L_{ref} ）120）、素子の幅（ここでは素子の直径を含む）（例えば、無給電素子の幅（ W_{dir1} ）122、導波器の幅（ W_{dir1} ）124、反射器の幅（ W_{ref} ）126）の選び方も、指向性アンテナ・アレイ

10

20

30

40

50

の設計に含まれる。しかし、指向性アンテナ・アレイ 100 の設計では、当業者に知られた技術（例えば、ブームの幅（ W_{b1} ）128、（ W_{b2} ）130）を利用して上記以外のパラメータや付加的なアンテナ構造体のパラメータも使用することができる。

【0012】

本発明の一実施形態では、給電素子の幅（ W_{dr1} ）122、導波器の幅（ W_{dir1} ）124、及び反射器の幅（ W_{ref} ）126のうち1つの少なくとも一部は、指向性アンテナ・アレイ 100 の動作周波数に対応した自由空間波長（以下、自由空間波長と称する）、好ましくは指向性アンテナ・アレイ 100 の中心周波数における自由空間波長の約 0.5% よりも大きい。給電素子の幅（ W_{dr1} ）122、導波器の幅（ W_{dir1} ）124、及び反射器の幅（ W_{ref} ）126は指向性アンテナ・アレイ 100 の自由空間波長の約 1% よりも大きいことが好ましく、約 2% より大きいことがさらに好ましく、約 4% よりも大きいことが最も好ましい。給電素子 102 は、指向性アンテナ・アレイ 100 の自由空間波長の約 0.5% よりも大きな幅（例えば、 W_{dr1} 122）の部位を有する構成要素であることが好ましく、この幅は、自由空間波長の約 1% よりも大きいことが好ましく、約 2% よりも大きいことがより好ましく、約 4% よりも大きいことが最も好ましい。

10

【0013】

前述の自由空間波長に関連した幅を有する給電素子 102、導波器 104、及び反射器 106のうち1つの少なくとも一部その他、素子の形（すなわち、丸、四角形、三角形、五角形、六角形など）、給電素子の長さ（ L_{dr1} ）116、反射器の長さ（ L_{ref} ）120、導波器の長さ（ L_{dir1} ）118、導波器の間隔（ S_{dir1} ）112、及び、反射器の間隔（ S_{ref} ）114は、当業者に知られた技術に基づいて素子の電気的な共振周波数に従って選択される。例えば、導波器 104 の電気的な共振周波数を自由空間波長よりも好ましく大きくし、反射器 106 の電気的な共振周波数を自由空間波長よりも小さくするように、指向性アンテナ・アレイ 100 のパラメータが選択される。

20

【0014】

当業者に知られているように、本発明の一実施形態の自由空間波長との間で幅の大きさに関して関連を有する指向性アンテナ・アレイ（すなわち八木アンテナ）は、数多くの設計バリエーションを有する。例えば、表 1 には約 902 MHz から約 928 MHz の周波数幅における好ましいブームの幅（ W_{b1} ）128、給電素子 102、導波器 104、及び反射器 106 の長さ及び間隔が示されている。

30

【0015】

【表 1】

	給電素子	導波器	反射器
幅	0.56 インチ	0.49 インチ	0.33 インチ
%幅	4.35%	3.8%	2.57%
間隔	0.89 インチ	2.75 インチ	0.89 インチ
%間隔	不適用	14.4%	6.9%
長さ	5.19 インチ	5.04 インチ	5.60 インチ
%長さ	40.2%	39% インチ	43.4%

40

【0016】

ここで、%幅、%間隔、及び%長さは、自由空間波長のパーセンテージであり、導波器の間隔は、給電素子 102 と導波器 104 との間隔（ S_{dir1} ）112であり、反射器の間隔は、給電素子 102 と反射器 106 との間隔（ S_{ref} ）114である。

【0017】

50

本発明の一実施形態において、表1の実証例及び本発明に基づいて設計された他の指向性アンテナ・アレイは、指向性アンテナ・アレイ100の駆動周波数における約1単位の表皮厚さより厚く、単一材料で形成されていることが好ましい。この単一材料は、バネ鋼、ベリリウム銅、ステンレス鋼、これらの組み合わせなどの種々の物質であってよく、約 0.1×10^{-6} mより大きい抵抗率を有することが好ましく、この抵抗率は、 0.2×10^{-6} mより大きいことが好ましく、 0.4×10^{-6} mより大きいことがより好ましく、 0.8×10^{-6} mであることがさらに好ましく、 1.0×10^{-6} m及び 2.0×10^{-6} mであることが最も好ましい。例えば、実証的に表1に示された大きさを有する指向性アンテナ・アレイを、約1/16インチのFR-10 P.C. Board (PCB)に形成したり、PCBの少なくとも一方側に設けられた0.002インチの銅テープに形成することができる。

10

【0018】

プレス、レーザー切断、水ジェット切断や他の方法により単一材料から指向性アンテナ・アレイ100を形成するとともに、給電素子102を非平面状に折り曲げた構造に形成することが好ましい。例えば、図3に示すように、給電素子102の末端302、304をブーム108に対して約90度の角度をなすように折り曲げることにより非平面状に折り曲げた形状300を形成する。あるいは、一例であるが図4に示すように、給電素子102の末端部302、304が実質的に隣接し、好ましくはブーム108直下に至るまで給電素子102の末端部302、304を折り曲げ続けることにより、非平面形状400を形成することができる。また、図4に示す楕円形以外の種々の形態(円、三角形、四角形など)へと折りたたむことにより非平面形状400を形成することができる。加えて、図3に示すような給電素子と似た方法あるいは同じ方法、図4に示す給電素子とは異なる方法、特定のアンテナ性能あるいはアンテナの美観をもたらすような他の方法により、導波器102及び/又は反射器104を曲げてよい。

20

【0019】

図1を参照すると、給電素子102は、電磁エネルギー送信部(図示しない)及び/又は電磁エネルギー受信部(図示しない)に連結されていることが好ましい。本発明の指向性アンテナ・アレイ100は、実質的には平衡アンテナであり、指向性アンテナ・アレイ100は、好ましくはバランあるいはバランニング構造体500を使用した不平衡コネクタ(例えば同軸ケーブル(図示せず))を介して電磁エネルギー送信部及び/又は電磁エネルギー受信部に連結されている。バラン構造体500は、インピーダンスの整合がとれている際の無線周波数(RF; radio frequency)エネルギーを同軸ケーブルの外側面に導くことなく、同軸ケーブル内を両方向に流すように構成されていることが好ましい。よく知られているように、同軸ケーブルの外側面を流れるRFエネルギーは、実質的に無駄であり、一般的には指向性アンテナ・アレイの指向パターンを乱すことによりボアサイトの最大利得を低下させる。

30

【0020】

図5を参照すると、本発明の一実施形態に係るバラン構造体500を表す給電素子102の拡大図が示されている。バラン構造体500は、前述したように単一材料で形成されていることが好ましく、ダイポール構造体502と2つの給電点(すなわち、第1の給電点504と第2の給電点506)を備えており、本例では同軸ケーブルである不平衡コネクタを受ける形状を有する。さらに、バラン構造体は、図1に示すように給電素子102の第1の幅(W_{dr1})122と、給電素子102の第2の幅(W_{dr2})132との間に差が設けられていることが好ましく、これにより、何もしなければ同軸ケーブルの外側面に現れてしまうRFエネルギーをヌルにさせる(nulling)ことに適した電氣的なオフセットを作り出す。例えば、第1の幅(W_{dr1})122を給電素子102の第2の幅(W_{dr2})132よりも大きくする。なお、本発明においては種々の形状の不平衡コネクタを使用することができる。

40

【0021】

さらに図5を参照すると、第1の給電点506は、ダイポール構造体502から延びて

50

いることが好ましく同軸ケーブルの中心導線を受けることが好ましい（すなわち、同軸ケーブルの中心導線は第1の給電点506に接続される）。第2の給電点504は、反射器106から延びていることが好ましく同軸ケーブルの外部導線を受ける（すなわち、同軸ケーブルの外部導線は第2の給電点504に接続されている）。なお、第1の給電点506及び第2の給電点504は、指向性アンテナ・アレイの他の位置に設けられていてもよい。

【0022】

ダイポール構造体502は、指向性アンテナ・アレイの中心線508から離れていること（すなわちオフ・センターであること）が好ましく、ダイポール構造体502は、先細りになり半分折りたまれたダイポールであることが好ましく、この構造によりRFエネルギーが給電素子102に送られる。半分折りたまれたダイポールの先細りにより多くの目的が達成される。その目的には、同軸ケーブルの中心導線の取り付け位置付近にシャント容量を合成することに加え、給電素子102に対して広帯域にわたってインピーダンス整合を行うという二重の目的が含まれている。なお、達成される目的はこれらに限られるものではない。これにより広い動作周波数帯域に渡って極めて低い電圧定在波比（VSWR；Voltage Standing Wave Ratio）を与えることを含む多数の好ましい特徴をもたらす。なお、もたらされる特徴はこれに限定されるものではない。

10

【0023】

balan構造体500のオフ・センター接続は、以下のような方法で受信信号を伝達するように構成されており、アンテナの相互関係の原理に示されるように信号受信中においてもアンテナの相互関係の原理が同様に妥当する。指向性アンテナ・アレイが電磁信号を送信している間、同軸ケーブルの中心導線から送り出される正の電流によって、第2の給電点504から指向性アンテナ・アレイに送り出す電流の大きさに本質的に等しい電流が通常発生する。しかし、balan構造体500の調整機能がなければ、RFエネルギーは同軸ケーブルの外部導線に送り出される。給電素子102は、回路のQを約10として動作しており、このことは、循環するRFエネルギーが同軸ケーブルから供給されるものよりも約10倍大きいことを意味しているため、オフ・センターの給電点（504，506）によって少量の逆相の循環RFエネルギーが同軸ケーブルの外部導線に送り出される。

20

【0024】

給電点（504，506）の位置的なオフセットあるいは電氣的なオフセットを適切に設定することにより、何もしなければ同軸ケーブルの外部導線に出力されるはずであったRFエネルギーは、合成によって相殺される。例えば、図5に示す給電素子102及び/又は反射器106の一方側の長さを調整するとともに他方側に導電性テープ片を設けることにより電氣的な位置のオフセット調整をするなど種々の技術を用いることにより、指向性アンテナ・アレイの他の素子の共振周波数を変更することなく、2つの給電点（504，506）により与えられる電氣的なオフセットを精度良くチューニングすることができる。また、これらの素子の左側と右側の相対的な幅を適切に調整してもよい。外部導線で最小のRF電流が検出されると、電氣的なオフセット調整の手順が完了してbalan構造体500が実質的な平衡を達成する。

30

40

【0025】

すでに述べたように、指向性アンテナ・アレイのbalan構造体500、素子の幅、及び/又は、単一材料により形成された構造に基づいて、種々の好ましい形態を提供することができる。例えば、本発明の指向性アンテナは、低背であり種々の形状に適合することができる。さらに、本発明の指向性アンテナ・アレイは、外力が加えられた後も含めて構造上の形態と損傷のない状態とを維持することができる。

【0026】

外力が加えられた後も含めて指向性アンテナの構造上の形態と損傷のない状態とを維持する能力を高めるため、図6に示すように指向性アンテナ・アレイ600の一部、さらに好ましくは重要な部分、実質上すべて、あるいは完全にすべてがエラストマーで覆われて

50

いる。指向性アンテナ・アレイ600は、エラストマー602を構造的に支える部材の少なくとも一部を構成することができ、図7に示すように指向性アンテナ・アレイ700の1つの素子、好ましくはすべての素子に開口702が形成されていることが好ましい。これにより指向性アンテナ・アレイ700の表面の衝撃に耐える能力が高まるため、様々な環境や応用分野において役立つ。例えば、携帯電話及び衛星電話に加えて、非接触ICタグ(RFID; Radio Frequency Identification)システムのRFID質問器(interrogator)のような自動認証(Auto ID; Automatic Identification)システムの非接触質問器といったポータブル機器あるいはハンドヘルド機器を含むあらゆる電子機器において、この低背で丈夫な指向性アンテナ・アレイが役立つ。

10

【0027】

図8を参照すると、本発明の一実施形態に基づくポータブル/ハンドヘルド機器800が示されている。本例のポータブル/ハンドヘルド機器800はRFIDシステムのRFID質問器であり、処理モジュール804(例えば、当業者に知られているような種々の形態をもったRFID処理モジュール)と、前述した1以上の実施形態に係る指向性アンテナ・アレイ802とを備えている。なお、当業者に理解されるように、本発明に関連して他の電子システムとしてのポータブル/ハンドヘルド機器やポータブルでもハンドヘルドでもない機器を作ることにも可能である。

【0028】

前述の詳細な説明において、少なくとも1つの実施形態が提示されているが、非常に多くの変形例が存在することも理解されるべきである。さらに当然のことながら実施形態は単なる例であり、決して本発明の範囲、適用性、あるいは形状を限定する意図を有するものではない。むしろ、前述の説明は当業者が実施形態を実行する際に利用しやすい指針を提供している。特許請求の範囲に記載された発明及びその法的な均等物の範囲から逸脱しない範囲で、構成要素の機能や配列を種々変更することができるのも当然に理解される。

20

【図面の簡単な説明】**【0029】**

【図1】本発明の一実施形態に係る指向性アレイ・アンテナの平面図である。

【図2】図1に示す無給電素子にさらに無給電素子を付加した指向性アンテナ・アレイの平面図である。

30

【図3】本発明の一実施形態に係る、非平面状に折り曲げた構造を有する図1の指向性アレイ・アンテナの第1の例である。

【図4】本発明の一実施形態に係る、非平面状に折り曲げた構造を有する図1の指向性アンテナ・アレイの第2の例である。

【図5】本発明の一実施形態に係る、図1の指向性アンテナ・アレイのバラン構造体である。

【図6】本発明の一実施形態に係る、エラストマーで覆われた図3の指向性アレイ・アンテナである。

【図7】開口を有する図1の指向性アレイ・アンテナである。

【図8】本発明の一実施形態に係る、図6の指向性アンテナ・アレイを備えたポータブル/ハンドヘルド機器である。

40

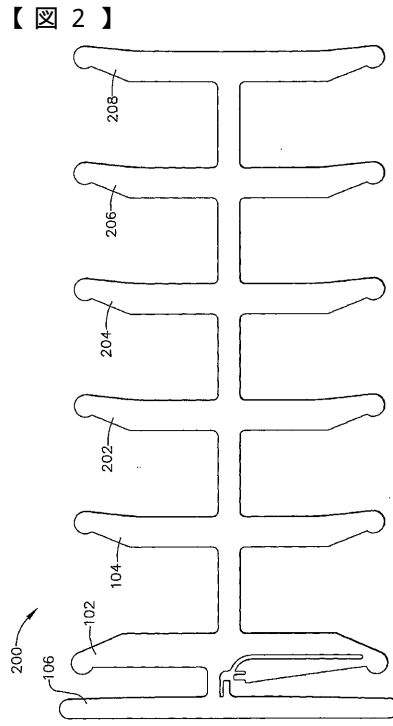
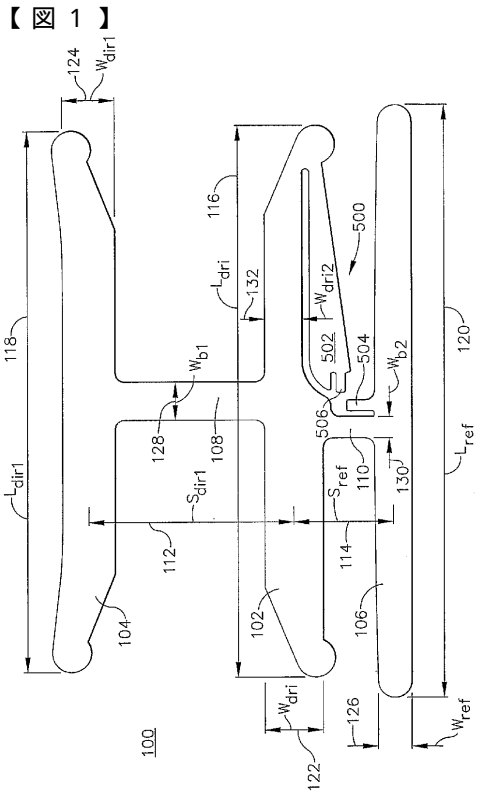


FIG. 2

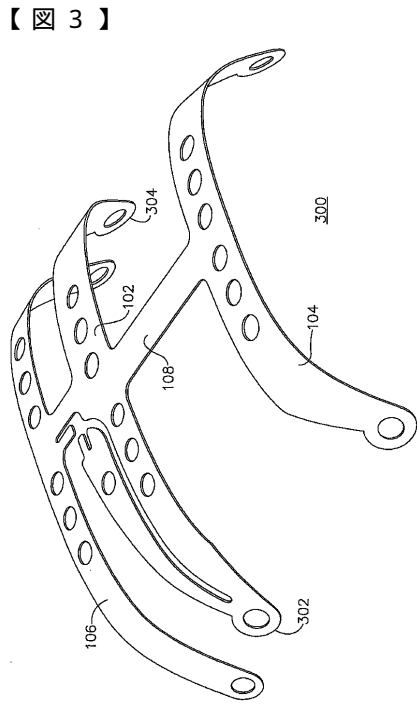


FIG. 3

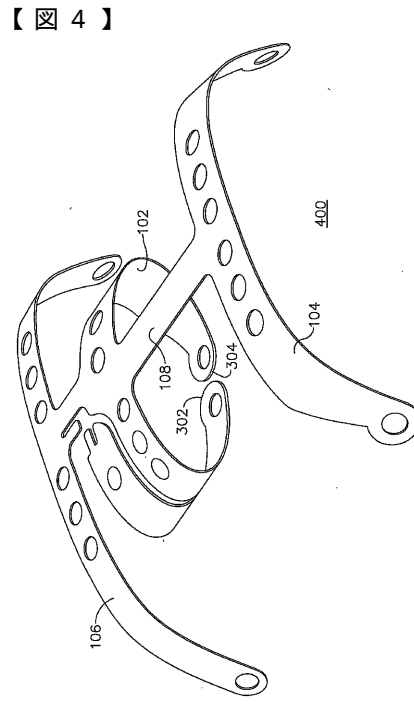


FIG. 4

【 図 5 】

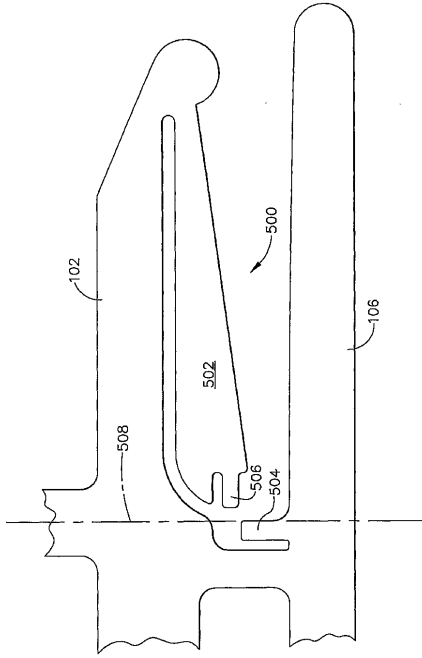


FIG. 5

【 図 6 】

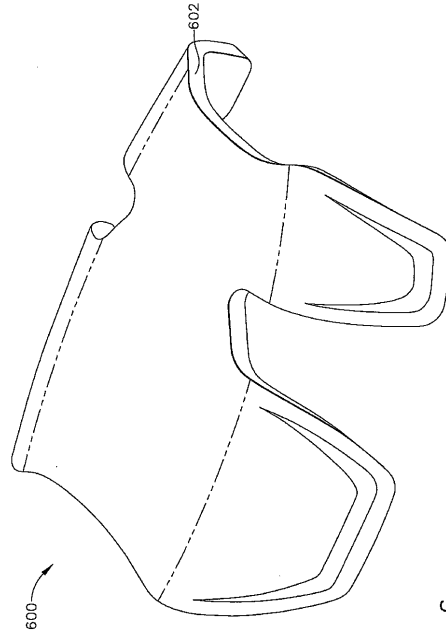


FIG. 6

【 図 7 】

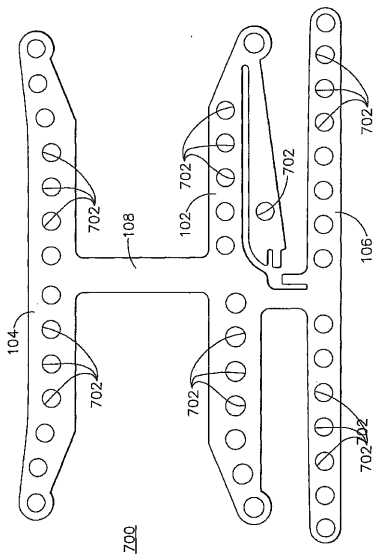


FIG. 7

【 図 8 】

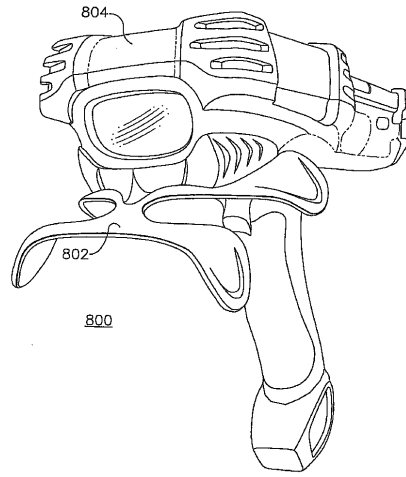


FIG. 8

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PC1/US2004/027440
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01Q9/28 H01Q19/30		
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) IPC 7 H01Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DEAL W R ET AL: "A NOW QUASI-YAGI ANTENNA FOR PLANAR ACTIVE ANTENNA ARRAYS" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 48, no. 6, June 2000 (2000-06), pages 910-918, XP000936748 ISSN: 0018-9480 the whole document	1-4,7,9, 16
X Y		10-13 17-19, 21-23, 25-40, 43,44
X	US 2003/160730 A1 (ALSLIETY MAZEN K) 28 August 2003 (2003-08-28) pages 1-2; figures 1,2 ----- -/-	1-3,5-9, 41
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 7 March 2005		Date of mailing of the international search report 17/03/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ribbe, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/US2004/027440

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5 March 2001 (2001-03-05) -& JP 2000 322545 A (TOENEC CORP), 24 November 2000 (2000-11-24)	1,5,7-9, 14,15, 41,42
A	abstract	43,44
Y	US 6 307 524 B1 (BRITAIN KENT) 23 October 2001 (2001-10-23) columns 5-8; figures 1-5	17-19, 21-23, 25-40, 43,44
X	EP 0 718 912 A (ALCATEL SEL AKTIENGESELLSCHAFT) 26 June 1996 (1996-06-26) columns 1-2; figures 1,2	1-7,9,16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 06, 30 April 1998 (1998-04-30) & JP 10 032418 A (DX ANTENNA CO LTD), 3 February 1998 (1998-02-03) abstract	10,14,15
P,X	GB 2 393 076 A (* RF TAGS LTD; CHRISTOPHER GORDON GERVASE * TURNER) 17 March 2004 (2004-03-17)	1,5-9, 41,42
P,A	pages 6-7; figures 4,5	43,44

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/US2004/027440

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003160730	A1	28-08-2003	NONE	
JP 2000322545	A	24-11-2000	NONE	
US 6307524	B1	23-10-2001	NONE	
EP 0718912	A	26-06-1996	DE 4446128 A1 EP 0718912 A1 FI 956250 A	27-06-1996 26-06-1996 24-06-1996
JP 10032418	A	03-02-1998	NONE	
GB 2393076	A	17-03-2004	WO 2004025554 A1	25-03-2004

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ハル イー . チャリッチ
アメリカ合衆国、ニュー ヨーク州 1 1 7 3 3、イースト セトケット、アビー レイン 3
1

(72) 発明者 ヘンリー グロスフェルド
アメリカ合衆国、ニュー ヨーク州 1 1 0 2 1、グレイト ネット、ナッソー ロード 5 0

(72) 発明者 ロバート ピー . パンドルフ
アメリカ合衆国、ニュー ヨーク州 1 1 7 3 3、セトケット、ランスロット レイン 7

(72) 発明者 ミン ルオン エヌゴック
アメリカ合衆国、ニュー ヨーク州 1 1 7 8 4、セルデン、カレッジ ロード 1 1 1 - 8 エム

(72) 発明者 ラジブリッジラル
アメリカ合衆国、ニュー ヨーク州 1 1 7 6 6、マウント シナイ、フローラ ドライブ 1

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA04 BC09 BD04 CA04 CA06 DA03

5J046 AA10 AA13 AB02 AB07 QA02