

(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2017-505075
(P2017-505075A)

(43) 公表日 平成29年2月9日(2017.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 Q 21/08 (2006.01)	HO 1 Q 21/08	5 J 0 2 0
HO 1 Q 21/06 (2006.01)	HO 1 Q 21/06	5 J 0 2 1
HO 1 Q 21/24 (2006.01)	HO 1 Q 21/24	
HO 1 Q 9/44 (2006.01)	HO 1 Q 9/44	
HO 1 Q 5/307 (2015.01)	HO 1 Q 5/307	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-549505 (P2016-549505)
 (86) (22) 出願日 平成27年1月30日 (2015.1.30)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月14日 (2016.9.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/013948
 (87) 国際公開番号 W02015/117020
 (87) 国際公開日 平成27年8月6日 (2015.8.6)
 (31) 優先権主張番号 61/954,344
 (32) 優先日 平成26年3月17日 (2014.3.17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/934,472
 (32) 優先日 平成26年1月31日 (2014.1.31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 514044259
 クインテル テクノロジー リミテッド
 イギリス ブリストル テンプル クウェ
 イ テンプル バック イースト 2
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 ソン ピーター チュン テク
 アメリカ合衆国 カリフォルニア サン
 フランシスコ ダニエル バーンハム コ
 ート 1 # 1 4 1 0
 (72) 発明者 バンフォード ランス ダレン
 アメリカ合衆国 ニューヨーク ピッツフ
 ォード フォール メドー ドライブ 9

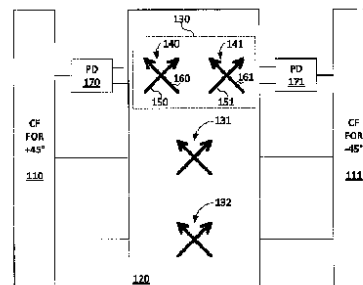
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビーム幅制御を伴うアンテナシステム

(57) 【要約】

本件開示の一例で提供されるのは、少なくとも1個の単位セルを備える偏波共用アンテナアレイである。当該少なくとも1個の単位セルは、第1輻射状態の輻射素子少なくとも1個と、第2偏波状態の輻射素子少なくとも2個と、を有する。第2偏波状態は第1偏波状態に対し直交する。上記少なくとも2個の第2偏波状態輻射素子は、上記少なくとも1個の第1偏波状態輻射素子の第1側及び第2側にずれた位置にある。

100 FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 個の単位セルを備え、

上記少なくとも 1 個の単位セルが、第 1 輻射状態の輻射素子少なくとも 1 個と、その第 1 偏波状態に対し直交する第 2 偏波状態の輻射素子少なくとも 2 個と、を有し、

上記少なくとも 2 個の第 2 偏波状態輻射素子が、上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態輻射素子の第 1 側及び第 2 側にずれた位置にある偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の偏波共用アンテナアレイであって、上記第 1 偏波状態が水平直線偏波であり且つ上記第 2 偏波状態が垂直直線偏波である偏波共用アンテナアレイ。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の偏波共用アンテナアレイであって、上記第 1 偏波状態が垂直直線偏波であり且つ上記第 2 偏波状態が水平直線偏波である偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 4】

請求項 1 記載の偏波共用アンテナアレイであって、

更に第 1 無線周波数ハイブリッド合成器を備え、

上記少なくとも 1 個の単位セルによる第 1 の 45°斜め直線偏波での送信又は受信が企図されている第 1 信号が、上記第 1 無線周波数ハイブリッド合成器の同相入力への接続により二通りの同相成分信号に分岐され、当該第 1 信号の第 1 同相成分信号が、上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態輻射素子用の駆動信号として使用され、且つ当該第 1 信号の第 2 同相成分信号が、上記少なくとも 2 個の第 2 偏波状態輻射素子を駆動すべく電力分割器により更に分岐され、

20

上記少なくとも 1 個の単位セルによる第 2 の 45°斜め直線偏波での送信又は受信が企図されている第 2 信号が、上記第 1 無線周波数ハイブリッド合成器の逆相入力への接続により二通りの逆相成分信号に分岐され、当該第 2 の 45°斜め直線偏波が上記第 1 の 45°斜め直線偏波に直交し、当該第 2 信号の第 1 逆相成分信号が、上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態輻射素子用の駆動信号として使用され、且つ当該第 2 信号の第 2 逆相成分信号が、上記少なくとも 2 個の第 2 偏波状態輻射素子を駆動すべく上記電力分割器により更に分岐される偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 5】

30

請求項 4 記載の偏波共用アンテナアレイであって、上記単位セルによる送信又は受信が企図されている上記第 1 信号及び当該単位セルによる送信又は受信が企図されている上記第 2 信号が、直交円偏波、直交楕円偏波或いは他の直交直線偏波状態になるよう構成されている偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 6】

請求項 4 記載の偏波共用アンテナアレイであって、

上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態輻射素子が、少なくとも 2 個の第 1 偏波状態輻射素子を含む偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 7】

請求項 6 記載の偏波共用アンテナアレイであって、更に、上記少なくとも 2 個の第 1 偏波状態輻射素子を駆動すべく上記第 1 信号の上記第 1 同相成分信号を分岐させ、且つ上記第 2 信号の上記第 1 逆相成分信号を更に分岐させる、更なる電力分割器を備える偏波共用アンテナアレイ。

40

【請求項 8】

請求項 1 記載の偏波共用アンテナアレイであって、更に、少なくとも 1 個の偏波共用クロスダイポールアンテナ素子を備え、

上記少なくとも 1 個の偏波共用クロスダイポールアンテナ素子及び上記少なくとも 1 個の単位セルが、本偏波共用アンテナアレイの長手に沿い垂直定位されている偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 9】

50

請求項 1 記載の偏波共用アンテナアレイであって、上記少なくとも 2 個の第 2 偏波状態輻射素子が傾斜しており、その傾斜の角度が、本偏波共用アンテナアレイのアレイフェイス接地面を含む平面に直交する角度から隔たっている偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 1 0】

請求項 1 記載の偏波共用アンテナアレイであって、上記少なくとも 1 個の単位セルが第 1 周波数帯用であり、更に、

少なくとも 1 個の第 2 周波数帯用アンテナ素子を備えると共に、上記少なくとも 1 個の単位セルを有する第 1 スタックと、当該少なくとも 1 個の第 2 周波数帯用アンテナ素子を有する第 2 スタックと、を伴うデュアルスタック構成を呈する偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 1 1】

請求項 1 記載の偏波共用アンテナアレイであって、上記単位セルが、更に第 3 の第 2 偏波状態輻射素子を有し、

上記第 3 の第 2 偏波状態輻射素子が上記少なくとも 2 個の第 2 偏波状態輻射素子の間に位置する偏波共用アンテナアレイ。

【請求項 1 2】

偏波共用アンテナアレイを使用する方法であって、

第 1 の 45° 斜め直線偏波での送信用の第 1 信号を受け取るステップと、

上記第 1 信号を第 1 同相成分信号及び第 2 同相成分信号に分岐させるステップと、

上記第 1 の 45° 斜め直線偏波に直交する第 2 の 45° 斜め直線偏波での送信用の第 2 信号を受け取るステップと、

上記第 2 成分信号を第 1 逆相成分信号及び第 2 逆相成分信号に分岐させるステップと、第 1 偏波状態の輻射素子少なくとも 1 個を上記第 1 同相成分信号及び上記第 1 逆相成分信号で駆動するステップと、

第 2 偏波状態の輻射素子少なくとも 2 個を上記第 2 同相成分信号及び上記第 2 逆相成分信号で駆動するステップと、

を有し、上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態輻射素子及び上記少なくとも 2 個の第 2 偏波状態輻射素子が、上記偏波共用アンテナアレイの単位セルの構成要素である方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の方法であって、上記第 1 偏波状態が水平直線偏波であり且つ上記第 2 偏波状態が垂直直線偏波である方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 記載の方法であって、上記第 1 偏波状態が垂直直線偏波であり且つ上記第 2 偏波状態が水平直線偏波である方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 記載の方法であって、上記少なくとも 2 個の第 2 偏波状態輻射素子が、上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態輻射素子の第 1 側及び第 2 側にずれた位置にある方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 記載の方法であって、上記第 1 信号及び上記第 2 信号が、直交円偏波、直交楕円偏波或いは他の直交直線偏波状態になるよう構成される方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 記載の方法であって、

上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態輻射素子が、少なくとも 2 個の第 1 偏波状態輻射素子を含む方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 記載の方法であって、更に、

上記少なくとも 2 個の第 1 偏波状態輻射素子を駆動すべく上記第 1 信号の上記第 1 同相成分信号を分岐させ且つ上記第 2 信号の上記第 1 逆相成分信号を分岐させるステップを有する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

[関連技術の相互参照]

本願は、この参照を以て本願中にその全体が繰り入れられるところの 2014 年 1 月 31 日付米国暫定特許出願第 61 / 934472 号に基づく優先権主張を伴う。本願は、この参照を以て本願中にその全体が繰り入れられるところの 2014 年 3 月 17 日付米国暫定特許出願第 61 / 954344 号に基づく優先権主張をも伴う。

【 0 0 0 2 】

[開示の分野]

本件開示は総じて交差偏波アンテナアレイに関し、より具体的には、ビーム幅が狭く且つアンテナ素子パッキングが効率的なアンテナアレイに関する。

10

【 背景技術 】

【 0 0 0 3 】

セルラ基地局サイトは、例えば各セクタがセルサイトのロケーションから 120° の角度範囲内にサービスする、というように、通常は、別々のアジマス（方位）ベアリングにサービスするよう配置された 3 個のセクタを以て構成及び配置される。各セクタは、そのアジマス輻射パターンによりそのセクタの覆域フットプリントが画定されるアンテナで構成される。基地局セクタアンテナのアジマス輻射パターンの半値電力ビーム幅（HPBW）は、一般に約 65° で最適になる；それにより十分な利得が得られ、またネットワーク内に複数個あるサイト即ちセルラ網エリアにサービスする一群のサイトの効率的なトライセクタサイトテッセレーションが実現されるからである。

20

【 0 0 0 4 】

HSPA (High Speed Packet Access) 及び LTE (Long Term Evolution；登録商標) を含め、大抵のモバイルデータセルラ網アクセス技術では、スペクトル効率及び容量を増大させるべく 1 : 1 即ちフルスペクトル再使用方式が採用されている。この攻勢的スペクトル再使用から酌める通り、セクタ間及びセル間干渉を抑えてスペクトル効率を高めようとする必要がある。アンテナのティルト、通常は電気移相アレイのビームティルトによってもたらされるティルトにより、セル間干渉に対処可能なネットワーク最適化自在性が実現されるのと対照的に、セクタ間干渉を最適化可能な手段はほぼ存在していない。セクタ間干渉の量を示すパラメータとしてはアンテナパターンの前後比（FTB 比）、フロント対サイド比（FTS 比）及びセクタ間電力比（SPR）があり、FTB 及び FTS が高いほどまた SPR 値が小さいほどセクタ間干渉が少ないとされる。

30

【 0 0 0 5 】

ネットワーク性能改善手法の一つは、基地局アンテナのアジマスビーム幅を効果的に制御することである。このアジマスビーム幅は、通常、HPBW なら -3 dB ポジション、FSR なら -10 dB ポジションを以て計測される。大抵のセルラ向け展開では、通常、HPBW ビーム幅は 65° であることが求められ、また FSR ビーム幅は 120° にセットされる；これは、隣のセルに電力が漏れ出さず、ひいては良好なキャリア対干渉（C/I）比が保たれるようにするためである。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

40

【 0 0 0 6 】

上掲の 3 dB アジマスビーム幅を 60° 更には 55° へと狭めれば、通常は SPR が改善されることとなるが、基本サービス覆域向けのセルラ網テッセレーション効率に影響が及ぶかもしれないし、また狭めなビーム幅を実現すべくより幅広なアンテナが必然的に求められ、ひいてはゾーニング、風荷重及びレンタルの面でサイトに更なる負担がかかることとなる。例えば基地局アンテナを可変アジマスビーム幅型とすることが可能であり、それを用いれば、より良いセクタ間負荷バランスを実現すること及びセクタ対セクタ重複を調整することが可能となる。しかしながら、そうした策は、複数個のアレイを収容しひいては複数通りのスペクトル帯をサポートする、という、基地局アンテナに望まれる条件からすれば必ずしも適切ではない。加えて、そうした可変ビーム幅アンテナは、機械部分

50

及び能動電子回路が必要な類いの策にあっては大きくなりかねず（サイズは実現可能な最小のビーム幅により決定づけられる）、ひいては配置及び保守のためのコストが潜在的に嵩むこととなりうる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本件開示の一例によれば、少なくとも1個の単位セル(unit cell)を備える偏波共用(dual-polarized)アンテナレイが提供される。当該少なくとも1個の単位セルは、第1輻射状態(polarization state)の輻射素子少なくとも1個と、第2偏波状態の輻射素子少なくとも2個と、を有する。第2偏波状態は第1偏波状態に対し直交する。当該少なくとも2個の第2偏波状態輻射素子は、当該少なくとも1個の第1偏波状態輻射素子の第1側及び第2側にずれた位置にする。

10

【0008】

本件開示の教示は、別紙図面と併せ後掲の詳細な説明を参酌することで速やかに理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本件開示に係る基地局アンテナレイシステムを示す図である。

【図2】本件開示に係るデュアルバンド基地局アンテナを示す図である。

【図3】本件開示に係る他の基地局アンテナレイシステムを示す図である。

【図4】本件開示に係る他のデュアルバンド基地局アンテナを示す図である。

20

【図5A】本件開示に係り分割(split)垂直定位(vertical-oriented)輻射素子を有する単位セルを備えるアンテナレイの例を示す図である。

【図5B】本件開示に係り、別様に配置された分割垂直定位輻射素子を有する単位セルを備えるアンテナレイの例を示す図である。

【図5C】本件開示に係り、別様に配置された分割垂直定位輻射素子を有する単位セルを備えるアンテナレイの例を示す図である。

【図6】本件開示に係り分割水平定位(horizontal-oriented)輻射素子を有するアンテナレイを示す図である。

【図7A】本件開示に係り分割垂直定位輻射素子、分割水平定位輻射素子双方を有する偏波共用単位セルを備えるアンテナレイを示す図である。

30

【図7B】本件開示に係り分割垂直定位輻射素子、分割水平定位輻射素子双方を有する偏波共用単位セルを備えるアンテナレイを示す図である。

【図8】本件開示に係り3個の分割垂直定位輻射素子を有する単位セルを示す図である。

【図9】本件開示に係り分割垂直定位輻射素子を有する単位セルを備えるアンテナレイを上から見下ろした図である。

【図10A】分割垂直定位輻射素子を有する単位セルを備えるアンテナレイを示す図である。

【図10B】分割垂直定位輻射素子を有し、各単位セルの垂直定位輻射素子が垂直方向に沿い互いに逆側にずれているアンテナレイを示す図である。

【図10C】分割垂直定位輻射素子を有し、各単位セルの垂直定位輻射素子が垂直方向に沿い互いに逆側にずれているアンテナレイを示す図である。

40

【図10D】分割垂直定位輻射素子を有し、各単位セルの垂直定位輻射素子が垂直方向に沿い互いに逆側にずれているアンテナレイを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

理解を容易化するため、諸図に共通する同一の要素を指し示すのに、可能な限り同一の参照符号を使用している。

【0011】

本件開示は、秀逸なセクタ間干渉緩和能、或いはセルラ網構成最適化に役立つセクタ重複可調性を提供可能で、セルラ基地局展開に適するアンテナレイに関する。具体的には

50

、本件開示では、アジマス輻射パターンのロールオフレート、半値電力ビーム幅（HPBW）、フロント対サイド比（FSR）及びセクタ電力比（SPR）を制御する策が提供される。本件開示のアンテナアレイは、ことに、基地局アンテナのアジマス輻射特性によってセクタ間干渉が制限されるセクタ化基地局サイトでの使用に適している。本願では語「アンテナ」及び「アンテナアレイ」をほとんど同じ意味で使用する。一貫性に鑑みまた特記されていない限り、示されているいずれのアンテナアレイに関しても、実世界中での水平線がページの左から右へ／右から左への方向で表され、また上方向／垂直方向がページの下部からページの上部への方向であるものとする。

【0012】

従来から、リフレクタ（反射器）上でのアンテナ素子の配置、それら素子の高さの選定、並びにそのリフレクタ及び能動電子回路の寸法が、アンテナのアジマスビーム幅を制御するのに用いられてきた。即ち、例えば、狭めなビーム幅を実現するのに幅広なアンテナが使用されてきた；これでは、ゾーニング、風荷重、レンタル等々の面でそのサイトに余分な負担がかかってしまう。対するに、本件開示の一実施形態に係るアンテナアレイは、そのアレイの長手沿いに垂直方向に並べられた複数個の単位セルを備える。ある実施形態では、各単位セルが、例えばリフレクタの幅に沿い中心を挟む、少なくとも2個の輻射素子を備える。ある実施形態では、各単位セルが二重直交直線偏波場、例えば $+45^\circ$ の斜め（slant）偏波と -45° の斜め偏波（これらは例えば在来セルラ通信システムで好まれる）を輻射する。これとは別のある実施形態では、各単位セル内で輻射素子同士を互いに直交させるべく 0° 及び $+90^\circ$ で物理定位する。 $\pm 45^\circ$ の輻射ベクトル／場を得る手段としては“仮想交差偏波”技術、即ちベクトル回転が実現されるよう垂直定位素子（向きが 90° の素子）及び水平定位素子（向きが 0° の素子）に同相又は逆相で給電する技術を使用する。ある実施形態では、向きが $+90^\circ$ の素子即ち“垂直定位素子”を、更に、少なくとも2個の輻射素子に分離させて垂直輻射対にする。この垂直輻射対は水平方向に沿い単位セル内に配置する；その水平方向最大分離幅はリフレクタの幅に等しい。垂直輻射対に対しては、HPBW及びFSRが顕著に低下するアジマス面内アレイファクタが実現されるよう同相で給電する。とりわけ、“仮想交差偏波”技術を新規な単位セル幾何に結びつけて使用することで、セルラ網配置の最適化に資する秀逸な対HPBW／FSR及びSPRパラメータ制御性が得られる。

【0013】

加えて、1個又は複数個のH字状単位セルを備えるアンテナアレイが、集積アレイ（例えばデュアルバンド又はマルチバンドアレイ）における素子パッキングの最適化に適している。例えば、アレイ内で使用される単位セルの種類同士の比率に加え、H字状単位セル上での垂直方向部材分離幅を制御することにより、アジマス輻射パターンの形状を指定条件へと刈り込むことができるような、更なる設計自由度及び性能自由度がもたらされる。同時に、隣の集積アレイフェイスに対する“シャドウイング効果”が低減される。これらを含め本件開示の長所に関し、後掲の図面に示した諸例との関係でこれからより詳細に説明する。

【0014】

まず、図1に、本件開示の一実施形態に係る基地局アンテナアレイシステム100を示す；このシステムは2個のコーポレートフィールド（CF）網（110）及び（111）を備えている；それらCF網は、基地局無線周波数（RF）信号を、アンテナアレイ120の長手に沿い垂直方向に配置された複数の二重直線偏波単位セル（130～132）用のアンテナ素子駆動信号へと変換する。各単位セル130～132は、二重直交直線偏波場を、例えば好適にも $+45^\circ$ 斜め偏波の輻射ベクトルと -45° 斜め偏波の輻射ベクトルで以て輻射する。なかでも、図中の単位セル130は、水平方向に沿い配置された2個の $\pm 45^\circ$ 定位二重直線偏波クロスダイポールアンテナ素子140及び141を備えている。単位セル130内の各アンテナ素子140及び141は2個の輻射素子、即ち $+45^\circ$ の輻射素子（同順に150及び151）及び -45° の輻射素子（同順に160及び161）を有している；それら輻射素子はそれぞれ電力分割器（PD）170及び171を介

10

20

30

40

50

し各CF網110及び111から給電を受ける；これは、輻射素子対(150, 160及び151, 161)への給電に先立ち、信号を等位相等振幅分岐させるためである。この結果、アジマス面内にアレイファクタが形成される。単位セル130に発するアジマス輻射パターンは、単位セル130内アンテナ素子140及び141の分離幅如何で、最適化することができる。例えば、水平方向に沿い配置されている2個のアンテナ素子140及び141間の間隔が動作周波数での0.8に当たる場合、もたらされるアジマスビーム幅は、通常、非分岐単位セル(例.“単体”の偏波共用クロスダイポールアンテナ素子例えば単位セル131又は132内のそれ)のアジマスビーム幅の半分になる。ある実施形態では、アンテナアレイに沿い垂直方向に配置された複数の分岐及び非分岐単位セルの組合せにより、所望の総合アレイビーム幅を選定可能となろう。だが、このアレイトポロジ

10

20

30

40

50

【0015】

図2に示すように、多くの基地局アンテナにデュアルバンド合成アレイを組み込むことができる；このアレイは、低帯域動作(例.690~960MHz)用のスタック1個と高帯域動作(例.1695~2690MHz)用のスタック1個を併せ、アンテナ素子で構成されたアレイカラム又はスタックを2個有している。より複雑な基地局アンテナであれば、図2のデュアルバンドアンテナアレイ200に示す如く3個のスタックを組み込むこともできる；このアレイでは、偏波共用アンテナ素子210で構成された低帯域スタックがリフレクタの中心に位置する一方、2個の高帯域アレイスタック280及び290がそれら低帯域素子210の各側に配置されている(図示容易化のため符号付けを図中の高帯域偏波共用アンテナ素子231のうち2個に留めてある)。これは、リフレクタ上の利用可能空間に幾ばくかの制約があり、低帯域素子・高帯域素子間のシャドウイング及び相互作用効果でアンテナ性能が落ちうることを、明らかに指し示している。素子間シャドウイングは、2個ある高帯域スタック280・290間の分離幅を増せば緩和可能である。しかしながら、かなり幅広なアンテナプラットフォームをもたらしかねないので、そうすることは一般に不利益である。

【0016】

図3に基地局アンテナアレイシステム300を示す；このシステムでは、アンテナアレイ320の単位セル330~332それぞれが、0°定位及び90°定位で相直交している輻射素子、即ち水平/垂直(H/V)定位の輻射素子群を有している。なかでも、単位セル330は、アジマスアレイファクタを形成する2個の分割垂直定位輻射素子350及び351を有している。単位セル330内の水平定位アンテナ素子360は従来のH/V定位偏波共用クロスダイポールでのそれ(例えば単位セル331又は332でのそれ)と同じポジションを保っているが、2個ある分割垂直定位輻射素子350及び351は、その水平定位アンテナ素子360の各側へとずらされている(即ち水平定位アンテナ素子360の両側に座している)。

【0017】

基地局アンテナに相応しい±45°斜め直線偏波の好適な輻射パターンを実現すべく、それら相直交するH/V定位輻射素子は、成果即ち仮想的+45°斜め直線偏波ベクトルを得るべく同相で(即ちP1ポート380を介しCF網310から供給される情報信号がP2ポート382を介しCF網311から送られてくる情報信号のコピーに対し等位相な状態で)給電され且つ-45°斜め直線偏波ベクトルを生成すべく逆相で(即ちP2ポート382を介し供給される情報信号がP1ポート380を介し供給される同じ情報信号の他相即ち遅延版を構成する状態で)給電される。このことは、図3に示す単位セル330に関し詳示されている。電力分割器370は、P2ポート382からの信号を等位相等振幅分岐させたものを分割垂直定位輻射素子350及び351に供給する。このように、各単位セル330~332の垂直輻射素子及び水平輻射素子は、互いに物理的に直交しているだけでなく、直交する±45°斜め直線偏波輻射ベクトルでの送信及び/又は受信を行

う。

【0018】

ある実施形態では、このことが、マイクロ波回路例えば180°ハイブリッド/リングカプラ(又はハイブリッド合成器)、ラットレースカプラ、デジタル信号処理回路及び/又はソフトウェア実現ソリューションを介し諸素子に給電することにより、実現される。例えば、給電信号を対象にした相対的な移相及び電力の分割によって、各单位セル330~332の輻射素子からの輻射ベクトルが、所望の±45°斜め直線偏波へと仮想的に回転される。

【0019】

描写のため、図3には電力分割器390、即ち各单位セル330~332を構成する水平定位輻射素子、垂直定位輻射素子それぞれの実効輻射ベクトルを回転させ又は制御する回路も示されている。一例に係る電力分割器390はハイブリッドカプラ又は(180°)ハイブリッドリングカプラ例えばラットレースカプラを備えている;本願ではこれらがいずれもハイブリッド合成器と呼ばれうる。図3に示すように、電力分割器390は、P(正)入力ポート391(本願では同相入力とも称する)及びM(負)入力ポート392(本願では他相入力とも称する)の名が割り当てられている2個の入力ポート(送信向け信号との接続を想定)と、V出力ポート393及びH出力ポート394の名が割り当てられている2個の出力ポートとを有している。例えば、P(正)入力ポート391に入力された信号340及びM(負)入力ポート392に入力された信号341は、それぞれ、+45°、-45°直線斜め偏波での送信対象となろう。このことを描写するため、正入力ポート391にて入力され電力分割器390に入る信号340を考えよう;ここでは、電力分割器390が電力を2本のブランチに等分する180°ハイブリッドリングカプラであり、そのブランチのうち一方がV出力ポート393に向かい時計回りに伝搬するブランチ、他方がH出力ポート394に向かい反時計回りに伝搬するブランチであるものとする。更に、正入力ポート391・Hポート394間距離と正入力ポート391・Vポート393間距離が同距離であるとする。この距離は、例えば、単位セル330~332の輻射素子を介し送受信される信号の周波数帯の中心周波数での90°の位相に等価な距離か、或いはそれに十分に近い距離である。いずれにせよ、入力ポート391にて入力された信号340が同じ距離に亘り伝搬するため、2個ある出力ポート393及び394には同一電力同一位相というそっくりな信号が届くことになる(これらを例えば2個の“同相”成分信号と呼ぶ)。同様に、負入力ポート392にて入力され電力分割器390に入った信号341は、そこで2本のブランチ、即ち時計回りに伝搬するブランチ及び反時計回りに伝搬するブランチへと等電力分岐される。ここに、負入力ポート392・Vポート393間距離は正入力ポート391・V出力ポート393間距離、例えば90°の位相シフトをもたらす距離と等しい。そのため、負入力ポート392からの信号341は、正入力ポート391側からの信号340と同じ位相で、V出力ポート393にたどり着く。反面、一例に係る負入力ポート392・H出力ポート394間距離は負入力ポート392・Vポート393間距離の3倍である。この距離は、例えば、信号例えば所望周波数帯の中心周波数にあるそれに270°の位相シフトをもたらす距離又は長さである。言い換えれば、負入力ポート392からHポート394にやってきた信号341は、正入力端子391からH出力ポート394にやってきた信号340に対し、位相が180°異なっている。加えて、入力ポート392にて入力された信号341がその出力ポートまで伝搬してくる距離が異なるので、2個ある出力ポート393及び394で受け取る信号は、その電力が同じだが位相が180°異なる信号となる(これらを例えば2個の“逆相”成分信号と呼ぶ)。

【0020】

上述の通り、H出力ポート394及びV出力ポート393は、いずれも、正入力端子391及び負入力端子392からの信号340及び341を受け取る。それらの信号は個々の出力端子393及び394にて合成され、対応するCF網310及び311へと先送りされる。それらの信号は、次いで、CF網310及び311から、単位セル330~332の各水平定位輻射素子及び垂直定位輻射素子に引き渡される。但し、CF網311発P

10

20

30

40

50

2ポート382経路の信号は、単位セル330の分割垂直定位輻射素子350及び351を駆動するのに先立ち、2個の等振幅且つ同相なアンテナ素子駆動信号をもたらすべく電力分割器370により更に処理されることとなる。

【0021】

図3に示すアレイ320では、更に、分割垂直輻射素子を有するH字状単位セル(例、単位セル330)と、非分割垂直輻射単位セル/アンテナ素子(例、単位セル331及び332)とが組み合わされている。例えば、図3中の単位セル331及び単位セル332は非分岐H/V定位輻射素子を使用するセルであり、図示しないが、例えば仮想的な $\pm 45^\circ$ 斜め直線偏波を供給すべく、各コーポレートフィード(CF)網310及び311から給電を受けている。好適なことに、図3の実施形態によれば、物理定位による $\pm 45^\circ$ 偏波共用アンテナ素子を有するより在来的な基地局アンテナアレイに比べ、アレイフェイスを物理的に幅狭にすることができる。これは、基地局サイトにおける風荷重が問題含みである配置にあっては、ひとときわ有益である。

10

【0022】

さて、図4に示すように、本件開示の諸実施形態によれば、複数個の高帯域アレイスタックを限られたリフレクタ空間内で低帯域アレイスタックと同居させることもできる。一般的な低帯域周波数域及び高帯域周波数域については、図2との関係で上述してある。但し、ご理解頂けるように、本件開示は何か特定の周波数又は周波数域に限定されるものではないし、どのようなものであれ特定の値への言及は専ら説明目的のものである。図4に例示する三スタックアンテナアレイ400では、高帯域素子で構成される2個のスタック480及び490が、分岐低帯域素子411及び非分岐低帯域素子412及び413を有する低帯域スタック410内に、効率的にパッキングされている。注記すべきことに、もたらされるアレイフェイストポロジは、そのトポロジを構成する低帯域素子が高帯域素子に対しシャドウイングしないものとなる。高帯域素子に対するシャドウイング効果を排除することで、低帯域アンテナ素子・高帯域アンテナ素子間相互結合を低減することができる。しかも、低帯域素子411~413は、図3に示したそれと同じ又はそれに類するコーポレートフィードを介し給電可能であり、また同じく $\pm 45^\circ$ 斜め直線偏波仮想回転実効輻射ベクトルを提供可能である。その一方で、高帯域アレイ480及び490の高帯域アンテナ素子が、物理定位された $\pm 45^\circ$ 輻射素子を有するクロスダイポールで構成されるため、高帯域アンテナ素子に在来手段で給電可能である。

20

30

【0023】

図5A、図5B及び図5Cに本件開示の更なる実施形態を示す；これらの実施形態では、分割垂直定位偏波輻射素子を有するH字状単位セルの個数、並びにアンテナアレイの垂直長に沿ったそれらの位置に、変化が付けられている。例えば、図5Aには、アンテナアレイ510の長手沿いに分散配置されたH字状分岐単位セル511~514が示されている。図5Bには、アンテナアレイ520の長手沿いでの分岐単位セル(521及び522)及び非分岐単位セル(523及び524)の組合せが示されている。図5Cには、アンテナアレイ530の長手に沿い交互に現れる分岐単位セル(531及び533)及び非分岐単位セル(532及び534)が示されている。特記すべきことに、こうして分岐単位セル及び非分岐単位セルの個数及び位置を変えることで、様々な所望アジマスビーム幅が実現される。加えて、図5A~図5Cの例のいずれも、デュアルバンドアンテナアレイ及びマルチバンドアンテナアレイ、例えば図4の実施形態に類するアレイに実装することができる。

40

【0024】

図6に更なる実施形態を示す；この実施形態のアンテナアレイ600は、分割水平定位輻射素子を特徴とする1個又は複数個の単位セル、例えば単位セル611及び613を有している。就中、分割垂直定位偏波輻射素子を有する単位セル例えば単位セル610及び612の組み込みはアジマスビーム幅の制御に有用たり得、また分岐横方向偏波輻射素子を有する単位セル例えば単位セル611及び613はエレベーション(仰角)ビーム幅の制御、例えば分岐横方向偏波輻射素子を有する単位セルの個数、スタックに対するその種

50

の単位セルの位置等々に基づくそれに有用たり得る。

【 0 0 2 5 】

図 7 A 及び図 7 B に、分割垂直定位輻射素子、分割水平定位輻射素子双方を有する偏波共用単位セルを備えるアンテナアレイを示す。図 7 A 及び図 7 B に示す配置では、更に、分割垂直定位輻射素子、分割水平定位輻射素子双方を有する偏波共用単位セルと共に、分割垂直定位アンテナ素子又は標準的 H / V 定位偏波共用アンテナ素子がアレイに組み込まれている。例えば、図 7 A に示すアンテナアレイ 7 1 0 では、分割垂直定位アンテナ素子 7 1 1 及び 7 1 3 が水平及び垂直分岐アンテナ素子 7 1 2 及び 7 1 4 と交互に位置している。図 7 B に示すアンテナアレイ 7 2 0 では、標準的 H / V 定位アンテナ素子 7 2 1 及び 7 2 3 が水平及び垂直分岐アンテナ素子 7 2 2 及び 7 2 4 と交互に位置している。ここで

10

【 0 0 2 6 】

図 8 に本件開示の更なる実施形態を示す；この実施形態の単位セル 8 0 0 は、水平輻射素子 8 0 4 に沿い様々な位置に配された 3 個の分割垂直定位輻射素子 8 0 1、8 0 2 及び 8 0 3 を有している。特記すべきことに、各垂直輻射素子の間隔（例、8 0 1・8 0 2 間、8 0 2・8 0 3 間及び 8 0 1・8 0 3 間）を変化させることで、付加的なアジマス輻射パターンが、セルラ基地局の設計者及び運用者にとり利用可能となる。

20

【 0 0 2 7 】

図 9 に本件開示のまた別の実施形態を示す；この実施形態は分割垂直定位輻射素子 9 2 0 及び 9 2 1 を伴う単位セル 9 1 0 を有している；垂直定位分岐素子 9 2 0 及び 9 2 1 が D 2 なる水平距離で搭載されていることが（アンテナアレイ 9 0 0 を上から見下ろす）図で示されている；D 2 は、典型的には、アジマスアレイファクタの開口を最大にすべく、アンテナリフレクタ 9 3 0 全体の幅より少し小さい値とする。水平輻射素子は参照符号 9 6 0 で示してある。垂直定位素子 9 2 0 及び 9 2 1 は で決まる折れ角 9 4 0 で搭載可能であり、その によって、垂直定位輻射素子同士の輻射部間の分離距離 D 1 が決まってくる。こうすることで、アンテナの前方風荷重を抑えるべくアンテナ 9 0 0 を覆う所望外形のレドーム内に、垂直定位輻射素子 9 2 0 及び 9 2 1 を効率的にパッケージングすることができる。特に、垂直定位輻射素子 9 2 0 及び 9 2 1 を、アンテナアレイ 9 0 0 のアレイフェイス接地面を含む平面に対し直交する角度から離れた角度に、傾斜させるとよい。

30

【 0 0 2 8 】

図 1 0 A ~ 図 1 0 D は本件開示の更なる実施形態を示すためのものである；これらの実施形態では、分割垂直定位輻射素子が水平定位輻射素子を基準に様々な位置へと垂直方向に沿わずらされている。比較のため、図 1 0 A に、垂直分岐アンテナ素子 1 0 1 1 ~ 1 0 1 3 を有するアンテナアレイ 1 0 1 0 を示す。図 1 0 B に示すアンテナアレイ 1 0 2 0 では、幾組かの分割垂直定位輻射素子 1 0 2 1 及び 1 0 2 2 が、対応する水平定位輻射素子 1 0 2 3 を中心にして逆方向にずらされている。図 1 0 C に示すアンテナアレイ 1 0 3 0 では、水平定位輻射素子 1 0 3 3 が、分割垂直定位輻射素子 1 0 3 1 の中点に対し、また分割垂直定位輻射素子 1 0 3 2 の端に対し整列している。図 1 0 D に示すアンテナアレイ 1 0 4 0 は、図 1 0 C のアンテナアレイ 1 0 3 0 に類似しているが、更なる水平定位輻射素子 1 0 4 4 が付加されている。幾組かの分割垂直定位輻射素子 1 0 4 1 及び 1 0 4 2 並びに水平定位輻射素子 1 0 4 3 は図 1 0 C 中の対応部材と同様である。図 1 0 B ~ 図 1 0 D の諸例は、アレイトポロジパッキングに関する追加的な選択肢を、図 1 0 A の例及び上述した諸図の例に加えて提供するものである。

40

【 0 0 2 9 】

注記すべきことに、本件開示の諸例では ± 4 5 ° 斜め直線偏波の使用を唱っている。し

50

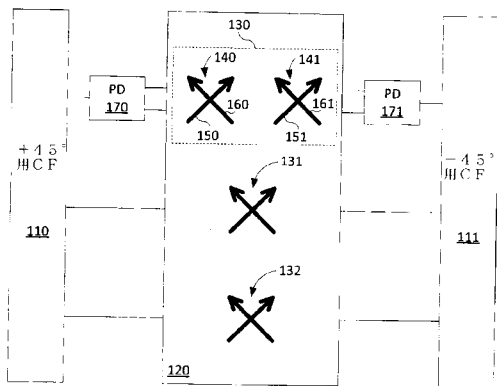
かしながら、直線偏波が典型的だとはいうものの、また諸例が直線偏波を用い示されているものの、本件技術分野に習熟した者（いわゆる当業者）には明らかな通り、本件開示の他の実施形態、例えば二重直交楕円偏波或いは左手円偏波及び右手円偏波を伴うそれにも問題なく到達することができる。

【 0 0 3 0 】

以上、本件開示の 1 個又は複数個の態様に従い様々な例を説明したが、本件開示の 1 個又は複数個の態様に係る他の例及び更なる例を、後掲の特許請求の範囲で規定される本件開示の技術的範囲及びその均等範囲から逸脱することなく案出可能である。

【 図 1 】

100



【 図 2 】

200

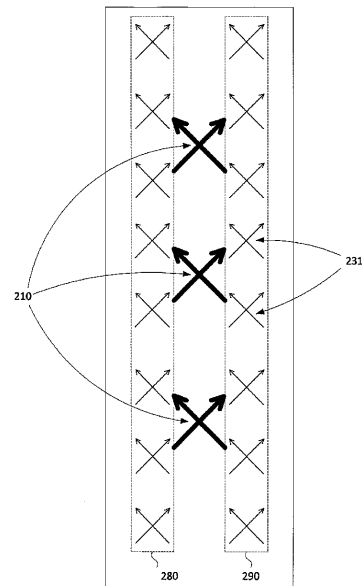
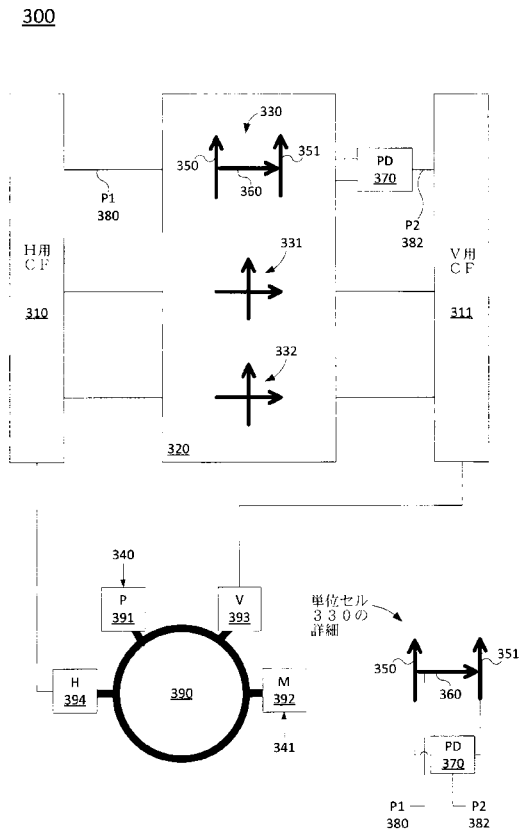


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】

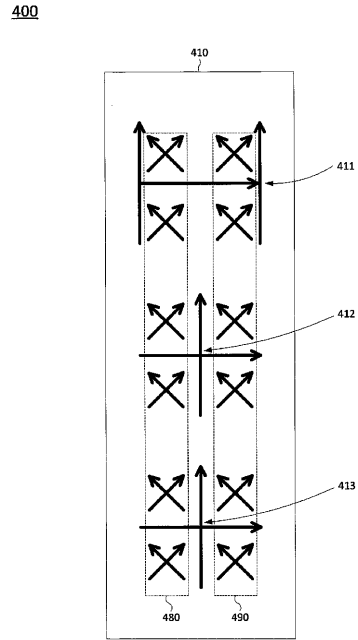


FIG. 4

【 図 5 A 】

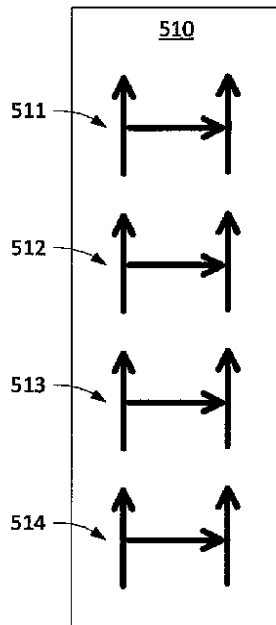


FIG. 5A

【 図 5 B 】

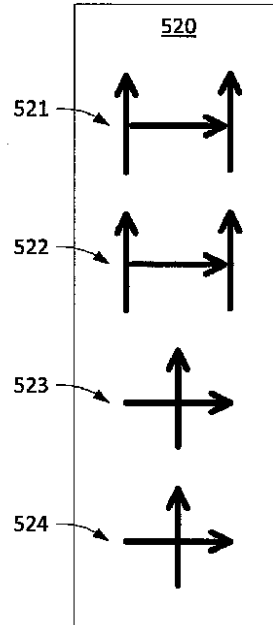


FIG. 5B

【 図 5 C 】

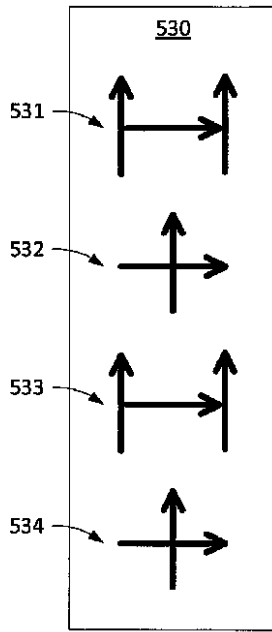


FIG. 5C

【 図 6 】

600

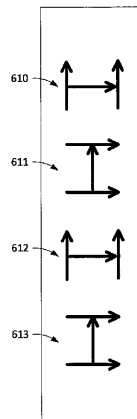


FIG. 6

【 図 7 A 】

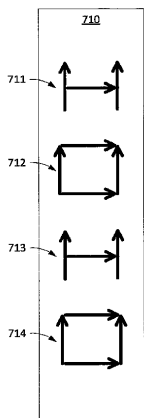


FIG. 7A

【 図 7 B 】

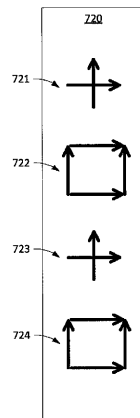


FIG. 7B

【 図 8 】

800

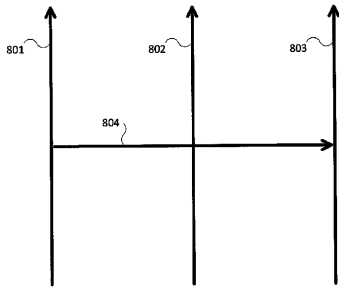


FIG. 8

【 図 9 】

900

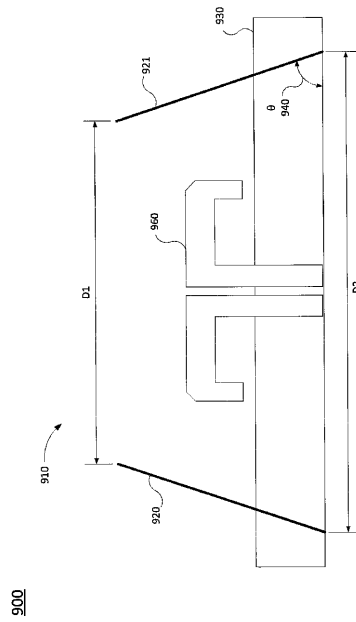


FIG. 9

【 図 10 A 】

1010

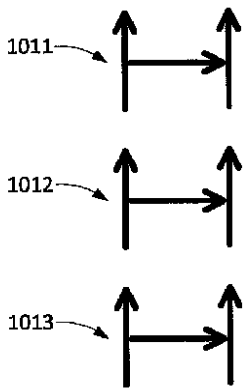


FIG. 10A

【 図 10 B 】

1020

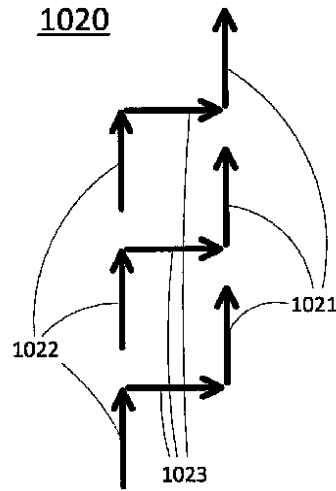


FIG. 10B

【 図 10 C 】

1030

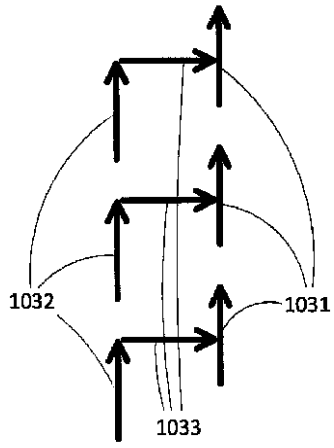


FIG. 10C

【 図 10 D 】

1040

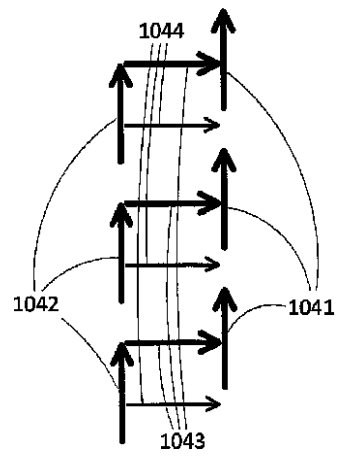


FIG. 10D

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US15/13948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H04W 40/06 (2015.01) CPC - H01Q 3/34 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(8) Classification(s): H04W 40/06; G01S 13/02; H01P 1/20 (2015.01) CPC Classification(s): H01Q 1/3275; H01Q 3/34; H01P 1/165 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 practicable, search terms used) PatSeer (US, EP, WO, JP, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, INPADOC Data); Google/ GooglePatents; IEEE; ProQuest; Espacenet. Keywords: antenna; polarization; frequency; elements; states; phase.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6067053 (RUNYON, D et al.) 23 May 2000; Abstract; Figure 8A-8D; Column 5, lines 10-13; Column 23, lines 31-45.	1-3, 8 and 9
Y		4-7 and 10-18
Y	US 2008/0204318 A1 (THOMAS, L et al.) 28 August 2008; Abstract; paragraphs [0060], [0070], [0071].	4-7 and 10-18
A	US 6531984 B1 (JOHANNISSON, B et al.) 11 March 2003; whole document.	1-18
A	US 2004/0264592 A1 (SIBECAS, S et al.) 30 December 2004; whole document.	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "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 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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 "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 "&" document member of the same patent family "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 13 April 2015 (13.04.2015)		Date of mailing of the international search report 20 MAY 2015
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 1 Q 19/19 (2006.01) H 0 1 Q 19/19

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72) 発明者 ピアザ デビッド サム
 アメリカ合衆国 カリフォルニア サン ホセ ローズクレスト テラス 1 4 7 5

(72) 発明者 パーカー デビッド エドウィン
 イギリス グレーター マンチェスター ストックポート スタンレイ ロード 2 0

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA07 BC03 BC09 DA06 DA07 DA08
 5J021 AA05 AA07 AA09 AA11 AA13 AB03 CA06 FA32 FA34 HA05
 JA03 JA05 JA06