

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5258881号
(P5258881)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 16/26 (2009.01)

H O 4 W 16/26

H O 4 W 16/28 (2009.01)

H O 4 W 16/28 1 3 0

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-514726 (P2010-514726)
 (86) (22) 出願日 平成19年11月8日 (2007.11.8)
 (65) 公表番号 特表2010-532630 (P2010-532630A)
 (43) 公表日 平成22年10月7日 (2010.10.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/023494
 (87) 国際公開番号 W02009/002331
 (87) 国際公開日 平成20年12月31日 (2008.12.31)
 審査請求日 平成22年11月8日 (2010.11.8)
 (31) 優先権主張番号 11/823,280
 (32) 優先日 平成19年6月26日 (2007.6.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 509014238
 エルジーシー ワイヤレス、インコーポレ
 イティド
 アメリカ合衆国、カリフォルニア 951
 34, サン ノゼ, ジャンクション アベ
 ニュ 2540
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100125874
 弁理士 川端 純市

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分散型アンテナ通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

分散型アンテナシステムであって、

重複する伝送周波数を有し、異なる通信コンテンツを含む複数のダウンリンク信号を生成する複数の出力ポートを有する基地送受信局であって、前記異なる通信コンテンツは複数の携帯機器のそれぞれに向けて発信され、前記基地送受信局はアップリンク信号を受信する少なくとも1つのアップリンク受信ポートを有し、前記アップリンク信号は前記携帯機器のうちの少なくとも1つから受信される通信コンテンツを含む、基地送受信局と、

重複していない、または一部のみが重複している受信可能領域を有する複数の分散型アンテナ機器と、

前記複数のダウンリンク信号のそれぞれが前記分散型アンテナ機器のうちの1つ以上によって伝送され、それぞれの分散型アンテナ機器が前記ダウンリンク信号のうちの1つのみを伝送するように、前記複数の分散型アンテナ機器へ前記ダウンリンク信号を経路指定するための信号ルーティング装置と、を含む、分散型アンテナシステム。

【請求項 2】

前記基地送受信局は、重複する周波数を有し、前記複数の携帯機器のそれぞれから受信される異なる通信コンテンツを含む、複数のアップリンク信号を受信する複数の受信ポートを含む、請求項 1 に記載の分散型アンテナシステム。

【請求項 3】

前記信号ルーティング装置は、前記分散型アンテナ機器へ前記ダウンリンク信号を選択

10

20

的に経路指定するための再設定可能なスイッチを含む、請求項 1 に記載の分散型アンテナシステム。

【請求項 4】

前記再設定可能なスイッチを再設定するための手段をさらに含み、前記再設定するための手段は、前記基地送受信局への接続を自動的に感知し、もしくは、前記再設定可能なスイッチの許容される設定から選択するためのユーザ入力を受け入れる、請求項 3 に記載の分散型アンテナシステム。

【請求項 5】

前記信号ルーティング装置は、前記分散型アンテナ機器へ前記ダウンリンク伝送信号を経路指定するための 1 つ以上の配線設定された信号スプリッタを含む、請求項 1 に記載の分散型アンテナシステム。

10

【請求項 6】

ダウンリンクおよびアップリンク信号は、前記分散型アンテナ機器のそれぞれにおいて、時分割複信化され、もしくは、周波数分割複信化される、請求項 1 に記載の分散型アンテナシステム。

【請求項 7】

前記分散型アンテナ機器は室内に配置される、請求項 1 に記載の再設定可能な分散型アンテナシステム。

【請求項 8】

前記複数のダウンリンク信号のそれぞれは一群の前記分散型アンテナ機器によって伝送され、前記信号ルーティング装置は前記一群の分散型アンテナ機器の受信可能領域間の境界を最小化または最大化するように設定される、請求項 1 に記載の分散型アンテナシステム。

20

【請求項 9】

前記信号ルーティング装置は、前記複数のアップリンク信号のそれぞれが一群の前記分散型アンテナ機器から受信されるように、前記複数の分散型アンテナ機器から前記基地送受信局の前記複数の受信ポートへ前記アップリンク信号を経路指定する、請求項 2 に記載の分散型アンテナシステム。

【請求項 10】

前記信号ルーティング装置は、前記一群の分散型アンテナ機器の受信可能領域間の境界を最大化または最小化するように設定される、請求項 9 に記載の分散型アンテナシステム。

30

【請求項 11】

少なくとも 1 つの同一位置に配置されたアンテナをさらに含み、前記同一位置に配置されたアンテナは前記分散型アンテナ機器のうちの 1 つと同一位置に配置され、前記同一位置に配置されたアンテナは、前記同一位置に配置されたアンテナと同一位置に配置される前記分散型アンテナ機器によって伝送されるものとは異なる、前記ダウンリンク信号のうちの 1 つを伝送する、請求項 1 に記載の分散型アンテナシステム。

【請求項 12】

無線受信可能領域を改善する方法であって、

40

基地送受信局において、複数の携帯機器のうちの少なくとも 1 つに発信される通信コンテンツを含むダウンリンク信号を生成することと、

上記基地送受信局において、重複する周波数を有し、前記複数の携帯機器のそれぞれから受信される異なる通信コンテンツを含む、複数のアップリンク信号を受信することと、

重複していない、または一部のみが重複している受信可能領域を有する複数の分散型アンテナ機器を提供することと、

前記複数のアップリンク信号のそれぞれが前記分散型アンテナ機器のうちの 2 つ以上から受信されるように、前記複数の分散型アンテナ機器から前記基地送受信局へ前記アップリンク信号を経路指定することを含む、方法。

【請求項 13】

50

前記基地送受信局への接続を自動的に感知することをさらに含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 記載の分散型アンテナシステムにおいて、
上記信号ルーティング装置はマルチポートハブの一部であって、
上記マルチポートハブは、

前記遠隔通信システムの基地局へ接続するための第 1 のインターフェースであって、
前記第 1 のインターフェースは前記基地送受信局から通信を受信するための複数のダウンリンクポートと、前記基地送受信局へ通信を送信するための複数のアップリンクポートとを含む、第 1 のインターフェースと、

10

前記複数の分散型アンテナ機器のそれぞれへ通信を送信するためのダウンリンクポートを有し、かつ、前記複数の分散型アンテナ機器のそれぞれから通信を受信するためのアップリンクポートを有する、第 2 のインターフェースとを備え、

上記信号ルーティング装置は、前記第 1 のインターフェースの 1 つ以上のダウンリンクポートを前記第 2 のインターフェースの前記ダウンリンクポートの選択された群へ経路指定し、前記第 2 のインターフェースの前記アップリンクポートの選択された群を前記第 1 のインターフェースの前記アップリンクポートの 1 つ以上へ経路指定する、分散型アンテナシステム。

【請求項 1 5】

前記信号ルーティング装置はクロスバースイッチを含む、請求項 1 に記載の分散型アンテナシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信に関し、より具体的には、無線通信のための分散型アンテナシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の無線携帯電話ネットワークにおいて、基地送受信局 (BTS) は、携帯機器 (例えば、携帯電話) と電話回線ネットワークの間の通信を助ける。典型的な基地局は、無線信号を携帯機器に送信し (ダウンリンク)、携帯機器から無線信号を受信する (アップリンク) ための複数の送受信機およびアンテナを含む。基地局のアンテナは、携帯電波中継塔の上または建物の一層上の、屋外に配置される。基地局は、広範囲な地形的領域にわたって通信の受信可能領域を最大化できるように、戦略的に配置される。基地局は、バックハウル接続を介して、電話回線網に通信可能に連結される。

30

【0003】

従来の基地局は、基地局の各アンテナのために、1 つの伝送出力信号および 1 つの受信信号を採用している。この伝送および受信信号は、異なる周波数で動作し、送信および受信信号の分離を可能にする。これにより、これらの 2 つの信号を伝送および受信するために単一のアンテナが使用可能となるように、この伝送および受信信号をデュプレクサによって組み合わせることが可能になる。アンテナを介して複数の携帯機器を同時に通信可能にするために、この伝送および受信信号は、それぞれ、複数のチャネルに分割される。例えば、UMTS (ユニバーサル移動体通信システム) 等の携帯通信のための CDMA (符号分割多重アクセス) 方式、GSM (移動体通信のためのグローバルシステム) 等の携帯通信のための TDMA (時分割多重アクセス) 方式は、いくつかの通信チャネルを伝送および受信信号に組み合わせることを可能にする。

40

【0004】

別の設定において、基地局は、携帯機器からのアップリンク信号の受信のために 2 つのアンテナを使用する、受信ダイバーシティを採用する。この場合、受信アンテナは、同じ屋外構造に載置されるが、互いにわずかに離間して配置されるという意味において、同一

50

位置に配置される。次に、各アンテナからの信号が、アップリンク信号を形成するために組み合わせられる。この設定は、携帯電話受信可能領域の拡大を可能にする、または携帯機器がより低い出力電力を使用できるようにする。

【 0 0 0 5 】

より新しい世代の基地局は、複数入力、複数出力 (MIMO) 設定をサポートする。一例はMIMO 2 × 2であり、ここで、基地局はダウンリンク信号のための2つの伝送アンテナおよびアップリンク信号のための2つの受信アンテナを使用する。別の例はMIMO 4 × 4であり、ここで、ダウンリンク信号のために4つの伝送アンテナが採用され、アップリンク信号のための4つの受信アンテナが採用される。これらすべてのMIMO設定において、アンテナは、同じ屋外構造に載置されるが互いにわずかに離間して配置されるという意味において、同一位置に配置される。

10

【 0 0 0 6 】

これらのMIMO設定は、基地局のスループットを向上させるために使用される。これは、基地局が、複数のアンテナから得られる複数の信号を合成して、合成された信号をより強力にし、または干渉を低減させることによって実現される。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

これらのMEMO設定は、携帯機器が屋外に配置されている場合の通信を向上させることができるが、屋内に配置されている場合には、建物構造 (すなわち、屋内の透過損失) によって生じる信号減衰のため、依然として携帯機器の通信不具合が生じる可能性がある。

20

【 0 0 0 8 】

分散型アンテナシステム (DAS) においては、伝送された電力は、単一のアンテナで必要となる場合よりも少ない伝送電力を使用して広範囲の受信可能領域を提供できるように、分散位置において、いくつかのアンテナ間に分割される。無線通信のための屋内受信を提供するために、DASシステムが使用されてきた。しかし、従来の分散型アンテナシステムには、向上の余地がある。

【 0 0 0 9 】

無線通信のための改良された分散型アンテナシステムが必要とされている。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、分散型アンテナシステムを提供する。一実施形態に従うと、該システムは、重複する伝送周波数を有し、異なる通信コンテンツを含む複数のダウンリンク信号を生成させる複数の出力ポートを有する、基地送受信局を含む。異なる通信コンテンツは、複数の携帯機器のそれぞれに向けて発信される。基地送受信局はさらに、アップリンク信号を受信する少なくとも1つのアップリンク受信ポートを有する。アップリンク信号は、携帯機器の少なくとも1つから受信される通信コンテンツを含む。システムはさらに、重複していないまたは一部のみが重複している受信可能領域を有する複数の分散型アンテナ機器を含む。システムはさらに、複数のダウンリンク信号のそれぞれが分散型アンテナのうちの1つ以上によって伝送され、各分散型アンテナはダウンリンク信号の1つのみを伝送するように、複数の分散型アンテナへダウンリンク信号を経路指定するための信号ルーティング装置を含む。

40

【 0 0 1 1 】

代替の実施形態に従うと、システムは、複数の分散型アンテナ機器およびマルチポートハブを含む。ハブは、遠隔通信システムの基地局へ接続するための第1のインターフェースを含み、第1のインターフェースは、基地送受信局から通信を受信するための複数のダウンリンクポートと、基地送受信局へ通信を送信するための複数のアップリンクポートとを含む。ハブはまた、複数のアンテナ機器のそれぞれへ通信を送信するためのダウンリンクポートを有する第2のインターフェースを含み、第1のインターフェースは、複数のア

50

ンテナ機器のそれぞれから通信を受信するためのアップリンクポートを有する。ハブは、複数の既定の設定の間でハブを再設定し、各設定は、第2のインターフェースのダウンリンクポートの選択された群へ第1のインターフェースの1つ以上のダウンリンクポートを経路指定し、第1のインターフェースの1つ以上のアップリンクポートへ第2のインターフェースのアップリンクポートの選択された群を経路指定する手段をさらに含む。

【0012】

本発明は、その特定の例示的な実施形態に関して記載されており、以下の図面を適宜参照する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に従う、分散型アンテナ通信システムを示す。

【図2】本発明の実施形態に従う、図1のマルチポートハブの詳細を示す。

【図3A】本発明の実施形態に従う、分散型アンテナ機器の受信可能領域の例示的な構成を示す。

【図3B】本発明の実施形態に従う、分散型アンテナ機器の受信可能領域の例示的な構成を示す。

【図3C】本発明の実施形態に従う、分散型アンテナ機器の受信可能領域の例示的な構成を示す。

【図4】本発明の実施形態に従う、プログラム可能なスプリッタおよびプログラム可能なコンバイナを含むハブを示す。

【図5】本発明の実施形態に従う、配線接続されたスプリッタおよび配線接続されたコンバイナを含むハブを示す。

【図6】本発明の代替の実施形態に従う、分散型アンテナ通信システムを示す。

【図7A】本発明の実施形態に従う、分散型アンテナ機器の受信可能領域の例示的な構成を示す。

【図7B】本発明の実施形態に従う、分散型アンテナ機器の受信可能領域の例示的な構成を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、本発明の一実施形態に従う分散型アンテナ通信システム100を示す。図1に示すように、基地送受信サブシステム(BTSまたは基地局とも称され得る)102は、バックハウルリンク106を介して、通信ネットワーク104に通信可能に連結される。通信ネットワーク104内において、バックハウル106は基地局コントローラ(BSC)108に連結され、これは次に、移動交換機(Mobile switching center)(MSC)110に連結される。MSC110は公衆交換電話網(PSTN)112(例えば、音声通信のため)に連結され、さらに、インターネット114(例えば、データ通信のため)に連結されてもよい。

【0015】

BSC108は、無線チャネル割り当て、基地局間の通話中継、基地局102の設定、アラームの処理およびネットワーク管理機能の実行を含む、従来の様々な機能を実行することができる。MSC110は、回線交換、通話呼び出しおよびローミング等、携帯電話加入者にアプリケーションおよび通話機能を提供することを含む、様々な従来の機能を実行することができる。一実施形態において、BSC108およびMSC110によって従来実行される機能のいくつかを、代わりに、基地局102によって実行してもよい。例えば、基地局102は、これらの機能を実行するためにLinuxオペレーションシステムで設定されるローカルサーバを含むことができる。

【0016】

基地局102は、さらに、例えば、無線リンクによって、マルチポートハブ116に通信可能に連結される。基地局102は、携帯サービスプロバイダーのサイトに配置してもよい。ハブ116は、複数のアンテナ機器118に通信可能に連結される。アンテナ機器

10

20

30

40

50

118のそれぞれは、対応する受信可能領域を形成する。典型的には、ハブ116およびアンテナ機器118は屋内に配置される。例えば、ハブ116は商業用の建物の公共設備庫に配置され得、一方で、アンテナ機器118は、建物内の占有領域を実質的に含む受信可能領域を形成するように、建物全体に分散させることができる。したがって、アンテナ機器118の受信可能領域は分散され、これは、領域が重複していない、または一部のみが重複していることを意味する。アンテナ機器118は双方向リンク122によってハブ116に連結される。各アンテナ機器118は、アンテナおよび送受信機を含むことができる。

【0017】

受信可能領域内の携帯通信装置120（例えば、携帯電話）は、アンテナ機器118、ハブ116、基地局102およびバックハウル106のうちの1つ以上を介して、通信ネットワーク104に通信可能に連結される。ハブ116およびアンテナ機器118は、共に、分散型アンテナシステム（DAS）を形成する。図1に示す例示的なシステムでは8つのアンテナ機器118が提供されているが、異なる数のアンテナ機器118も提供できることが明らかであろう。

10

【0018】

基地局102は、複数入力、複数出力（MIMO）機能を有し得る。これは、基地局102が、並列ダウンリンク信号（つまり、同じ伝送周波数を有するまたは少なくとも伝送周波数帯またはチャネルが重複する信号）を処理し、複数の伝送アンテナへ送信するための機能を有し得ることを意味する。さらに、基地局102は、複数の受信アンテナから並列アップリンク信号を受信し、各アンテナからの信号を組み合わせられた信号へ処理するための機能を有し得る。この場合、各アンテナからの信号は、同じ受信周波数である、または少なくとも重複する周波数帯にあり、冗長コンテンツおよび/または重複するチャネルを含み得る。

20

【0019】

図2は、本発明の一実施形態に従う図1のマルチポートハブの詳細を示す。基地局102はハブ116の1つ以上の伝送（ダウンリンク）ポートに接続される。図2に示されるように、これらのダウンリンクポートは、 D_A 、 D_B 、 D_C および D_D で表示される。図2にさらに示されるように、実線は、基地局102がポート D_A に接続されることを示す。点線は、ポート D_B 、 D_C および D_D へのオプションの接続を示す。例えば、MIMO 2×2 が採用される場合、基地局102はダウンリンクポートへの2つの接続およびアップリンクポートへの2つの接続を有する。MIMO 4×4 の場合、アップリンクおよびダウンリンクのそれぞれのために4つの接続を採用することができる。4つのダウンリンクポートへの最大4つの接続が図2に示されているが、これは例示的なものであり、異なる数のポートを提供可能であることが明らかであろう。

30

【0020】

基地局102から受信される伝送（ダウンリンク）信号は、同じまたは少なくとも重複する周波数を有し、例えば、これらは、同じ周波数チャネルで動作し得る。しかし、これらは、異なる通信コンテンツを含むことができる。例えば、第1のダウンリンク信号をポート D_A で伝送することができ、1990 MHz 周波数帯で動作し得る。この第1のダウンリンク信号は、特定の携帯機器120に対して発信される通信コンテンツを含み得る。第2のダウンリンク信号はポート D_B で伝送することができ、1900 MHz 周波数帯で動作し得る。しかし、この第2のダウンリンク信号は、第1のダウンリンク信号とは異なる通信コンテンツを含み得る。第2のダウンリンク信号のこのコンテンツは、携帯機器の異なるものに発信することができる。これらの携帯機器のいずれかは、もう一方に発信される信号を受信することができる。この場合、携帯機器は、他方に発信されるコンテンツを無視することができる。

40

【0021】

ポート D_1 から D_4 のダウンリンク信号は、ハブ116によって、アンテナ機器118の選択された群に経路指定される。図2に示されるように、ハブ116は伝送（ダウンリ

50

ンク)ポート D_1 から D_8 を備え、1つのポートは、8つのアンテナ機器118のそれぞれのためのものである。再設定可能なスイッチ124は、ダウンリンク信号を、基地局ポート $D_A \sim D_D$ から、ダウンリンクアンテナポート $D_1 \sim D_8$ の選択された1つに経路指定する。例えば、8個のアンテナ機器118が存在し、MDIO2×2設定が採用される場合、リモートアンテナ機器118の半分がダウンリンクポート D_A に接続され、別の半分がダウンリンクポート D_B に接続され得る。こうした一設定において、ダウンリンクポート D_A は、アンテナポート D_1 、 D_2 、 D_3 および D_4 に接続することができ、一方で、ダウンリンクポート D_B は、アンテナポート D_5 、 D_6 、 D_7 および D_8 に接続することができる。したがって、この設定において、基地局ポート D_A のダウンリンク信号は、アンテナポート D_1 、 D_2 、 D_3 および D_4 で反復される。同様に、基地局ポート D_B における信号は、アンテナポート D_5 、 D_6 、 D_7 および D_8 で反復される。代替の設定において、ダウンリンクポート D_A は、アンテナポート D_1 、 D_3 、 D_5 および D_7 に接続され得、ダウンリンクポート D_B は、アンテナポート D_2 、 D_4 、 D_6 および D_8 に接続され得る。

【0022】

基地局102はさらに、ハブ116の1つ以上の受信(アップリンク)ポートに接続される。図2に示されるように、これらのアップリンクポートは、 U_A 、 U_B 、 U_C および U_D で表示される。図2にも示されるように、実線は、基地局102がポート U_A に接続されることを示す。点線は、ポート U_B 、 U_C および U_D へのオプションの接続を示す。例えば、MIMO2×2が採用される場合、基地局102はアップリンクポートへの2つの接続を有する。MIMO4×4の場合、4つの接続を採用することができる。4つのアップリンクポートへの最大4つの接続が図2に示されているが、これは例示的なものであり、異なる数のポートを提供し得ることが明らかであろう。

【0023】

アンテナの選択された群からのアップリンク信号は、基地局アップリンクポート U_A 、 U_B 、 U_C 、または U_D へ、ハブ116によって経路指定される。図2に示されるように、ハブ116は受信(アップリンク)ポート U_1 から U_8 を備え、1ポートは、8つのアンテナ機器118のそれぞれのためのものである。再設定可能なスイッチ124は、アップリンク信号を、基地局ポート $U_A \sim U_D$ からアップリンクアンテナポート $U_1 \sim U_8$ の選択された1つに経路指定する。例えば、8個のアンテナ機器118が存在し、MDIO2×2設定が使用される場合、リモートアンテナ機器118の半分がアップリンクポート U_A に接続され得、別の半分がダウンリンクポート U_B に接続され得る。こうした一設定において、アップリンクポート U_A はアンテナポート U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 に接続されてもよく、一方で、アップリンクポート U_B は、アンテナポート U_5 、 U_6 、 U_7 、 U_8 に接続されてもよい。したがって、この設定において、アンテナポート U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 におけるアップリンク信号は、基地局ポート U_A においてアップリンク信号を形成するために信号の加重によって組み合わせることができる。同様に、アンテナポート U_5 、 U_6 、 U_7 、 U_8 における信号は、基地局ポート U_B においてアップリンク信号を形成するために組み合わせることができる。代替の設定において、アップリンクポート U_A は、アンテナポート U_1 、 U_3 、 U_5 および U_7 に接続されてもよく、アップリンクポート U_B は、アンテナポート U_2 、 U_4 、 U_6 および U_8 に接続してもよい。

【0024】

アップリンクポート U_A から U_D においてハブ102から受信した受信(アップリンク)信号は、同じ受信周波数を有し、冗長コンテンツおよび/または重複するチャンネルを含む。しかし、特定の携帯機器によって伝送される信号はアップリンク信号のうちの1つのチャンネル内に存在し得るが、アップリンク信号のすべてには存在しない場合があり、または、異なる信号強度で存在しない場合があるため、アップリンク信号は同一のコンテンツを含まない場合がある。

【0025】

システム100は、基地局102および携帯機器120の間のデュプレクス通信をサ

10

20

30

40

50

ポート可能である。好適な実施形態において、各アンテナ機器 118 は、デュープレクスアップリンクおよびダウンリンク信号のための単一のアンテナを使用する。例えば、アップリンクおよびダウンリンク信号は、周波数分割複信に従って動作し得る。あるいは、アップリンクおよびダウンリンク信号は、時分割複信に従って動作し得る。図を参照すると、アンテナポート D_1 におけるダウンリンク信号およびアンテナポート U_1 におけるアップリンク信号をデュープレクス化し得る。他のポートにおけるダウンリンクおよびアップリンク信号も同様にデュープレクス化し得る。

【0026】

基地局 102 によって生成されるダウンリンク信号は、無線周波数 (RF) 信号であり得る。同様に、アンテナ機器 118 によって伝送されるダウンリンク信号は RF であり得る。したがって、ダウンリンク信号は、周波数変換なしで RF においてハブ 116 によって経路指定することができる。あるいは、基地局 102 によって生成される RF ダウンリンク信号は、ハブ 116 によって経路指定するために、中間周波数 (IF) 信号にダウン変換してもよい。次に、IF 信号を、アンテナ機器 118 による再伝送の前に、RF にアップ変換してもよい。例えば、ダウンリンクのために、ハブ 116 は、ポート D_A 、 D_B 、 D_C 、 D_D およびスイッチ 124 の間にパスの周波数ダウンコンバータを含むことができる。さらにダウンリンクのために、周波数アップ変換器を、スイッチ 124 およびポート $D_1 \sim D_8$ の間にハブ 116 に配置することができる。あるいは、周波数アップコンバータを、アンテナ機器 118 に配置することができる。アップリンクに関しては、周波数ダウンコンバータを、ハブ 116 のポート $U_1 \sim U_8$ とスイッチ 124 の間、またはアンテナ機器 118 に配置することができる。アップリンクに関しては、また、周波数アップ変換器を、ハブ 116 のスイッチ 124 とポート U_A 、 U_B 、 U_C 、 U_D との間に配置することができる。

【0027】

DAS システムは、様々な異なる MEMO 設定をサポートする様々な異なる基地局に接続することができる。ハブ 116 の再設定可能なスイッチ 124 が、これらの異なる基地局設定に対応する。ハブ 116 はさらに、ユーザが、スイッチ 124 の許容既定設定の間で (ユーザインタフェースによって) 選択することを可能にし得る。上記の例を用いると、MIMO 2×2 のために、再設定可能なスイッチ 124 は、リモートアンテナ機器 118 の半分をダウンリンクポート D_A に接続させ、別の半分をダウンリンクポート D_B に接続させることができる。しかし、こうした接続を行うための複数の許容される代替形態が存在し得る。第 1 の設定において、ダウンリンクポート D_A は、アンテナポート D_1 、 D_2 、 D_3 および D_4 に接続され得、一方で、ダウンリンクポート D_B は、アンテナポート D_5 、 D_6 、 D_7 および D_8 に接続され得る。第 2 の設定において、ダウンリンクポート D_A は、アンテナポート D_1 、 D_3 、 D_5 および D_7 に接続され得、一方で、ダウンリンクポート D_B は、アンテナポート D_2 、 D_4 、 D_6 および D_8 に接続され得る。こうした MIMO 2×2 設定において、ポート D_C 、 D_D 、 U_C 、 U_D は、使用されないため、接続は行われない場合がある。

【0028】

好適な実施形態において、ハブ 116 は、基地局ダウンリンクポート D_A から D_B および、基地局アップリンクポート U_A から U_B のどれがアクティブであるかを自動的に決定する。ハブ 116 は、さらに、アンテナダウンリンクポート D_1 から D_8 およびアップリンクポート U_1 から U_8 のどれが接続されたアンテナ機器 118 を有するかを決定することができる。これは、ハブコントローラ 126 が、電気信号がポートにおいて存在しているかどうかを (例えば、電場強度の感知により) 感知する、または、ケーブルがポートに機械的にプラグインされているかどうかを (例えば、機械スイッチによって) 感知することによって達成することができる。どのポートがアクティブであるかの決定は、次に、スイッチ 124 の許容される既定の設定を決定する。この場合、スイッチ 124 は、ハブコントローラ 126 によって設定および再設定が可能である (すなわち、スイッチ 124 は、リモートコントロールで再設定可能である)。

【 0 0 2 9 】

最大で4つのダウンリンクおよび4つのアップリンク基地局ポートが提供される場合、典型的な基地局102の設定には、単一入力、単一出力（「SISO」または「MIMO 1×1」とも称され得る）、単一入力、二重出力（「SIMO 1×2」または「MIMO 1×2」とも称され得る）、単一入力、四重出力（「SIMO 1×4」または「MIMO 1×4」とも称され得る）、二重入力、単一出力（「MISO 2×1」または「MIMO 2×1」とも称され得る）、二重入力、二重出力（「MIMO 2×2」とも称され得る）、二重入力、四重出力（「MIMO 2×4」とも称され得る）、四重入力、単一出力（「MISO 4×1」または「MIMO 4×1」とも称され得る）、四重入力、二重出力（「MIMO 4×2」とも称され得る）および、四重入力、四重出力（「MIMO 4×4」とも称され得る）が含まれる。

10

【 0 0 3 0 】

MIMO 1×1では、1つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポートD_A）および1つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポートU_A）がアクティブである。この場合、基地局ポートD_Aがダウンリンクアンテナポート（例えば、ポートD₁からD₈）のすべてに接続され、アップリンクアンテナポート（例えば、ポートU₁からU₂）のすべてが基地局ポートU_Aに接続される、単一の許容されるスイッチ124の設定が存在し得る。

【 0 0 3 1 】

MIMO 1×2では、1つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポートD_A）および2つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポートU_AおよびU_B）がアクティブである。この場合、スイッチ124の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、基地局ポートD_Aはダウンリンクアンテナポート（例えば、ポートD₁からD₈）のすべてに接続され得、一方で、アップリンクアンテナポート（例えば、ポートU₁からU₈）は、2つの群に分割されて、1つの群は基地局ポートU_Aに接続され、もう1つの群は基地局ポートU_Bに接続され得る。

20

【 0 0 3 2 】

図3A～3Cは、分散型アンテナ機器118のための受信可能領域128の例示的な構成を示す。好適な実施形態において、受信可能領域128は、建物130内において、屋内に配置される。例えば、一階建ての建物または複数階建ての建物の1つの階用とすることができる。各受信可能領域128はアンテナ機器118に対応し、したがって、各受信可能領域128はさらに、ハブ116のアンテナポートにも対応する。図3A～Cに示される受信可能領域は、好適には、建物130内に均一に分散され、ダウンリンクおよびアップリンク信号に等しく適用可能である。8つのダウンリンクおよびアップリンクアンテナポートが存在するため、図3A～Cには8つの受信可能領域128が存在するように示されている。受信可能領域128は、おおよそ円形に描かれ、対応するアンテナポートの番号で表示される。図3Aは、アンテナポート1～4のための受信可能領域が第1の群を形成し、アンテナポート5～8の受信可能領域が第2の群を形成することを示す。

30

【 0 0 3 3 】

したがって、MIMO 1×2の例に戻ると、図3Aは、アップリンクアンテナポートU₁～U₄は第1の群にあり、基地局ポートU_Aに接続され、アップリンクアンテナポートU₅～U₈は第2の群にあり、基地局ポートU_Bに接続されることを示す。図3Aにおいて、リモートアンテナ機器群は、連続する受信可能領域を最大化し、異なるアンテナ機器118群の受信可能領域間の境界を最小化するように構成される。ポート1、2、3、4のためのアンテナの領域は1つの連続領域を形成し、一方で、ポート5、6、7、8のアンテナ領域は別の連続領域を形成するため、連続する受信可能領域が最大化されることが分かる。さらに、異なる群の受信可能領域間には2つの重なり領域しかない（ポート3および5のためのアンテナの領域間およびポート4および6の領域間）ため、図3Aにおいて、境界は最小化されることが分かる。こうした設定は、異なるアンテナ機器118を介して基地局102と通信する異なる携帯機器140の間の干渉を低減するために有益であ

40

50

る。

【 0 0 3 4 】

図 3 B は、アップリンクアンテナポート U_1 、 U_2 、 U_5 および U_6 が第 1 の群にあり、基地局ポート U_A に接続されており、アップリンクアンテナポート U_3 、 U_4 、 U_7 および U_8 が第 2 の群にあり、基地局ポート U_B に接続されていることを示す。この設定において、アンテナ機器 1 1 8 は、異なる群のアンテナ機器 1 1 8 に隣接する。図 3 B において、リモートアンテナ機器群は、連続する受信可能領域を最小化し、異なるアンテナ機器 1 1 8 群の受信可能領域間の境界を最大化するように構成される。各連続領域は 2 つのアンテナの領域しか含まないため、図 3 A の構成と比較して、連続する受信可能領域が最小化されることが分かる。さらに、図 3 B において異なる群の受信領域間には 6 つの重なり領域（ポート 1 および 3 のアンテナの領域間、ポート 2 および 4 のアンテナの領域間、ポート 3 および 5 のアンテナの領域間、ポート 4 および 6 のアンテナの領域間、ポート 5 および 7 のアンテナの領域間およびポート 6 および 8 のアンテナの領域間）が存在するため、図 3 A のものと比較して、境界が最大化されることが分かる。こうした設定は連続する受信可能領域の間の干渉を最大化する傾向があるため、干渉相殺のために有益である。

10

【 0 0 3 5 】

連続する受信可能領域をさらに最小化し、異なるアンテナ機器 1 1 8 の受信可能領域間の境界を最大化するためのさらに別の構成は、交互の、市松模様のパターンで受信可能領域 1 2 8 を構成するためのものである（例えば、アップリンクアンテナポート U_1 、 U_4 、 U_5 、 U_8 が第 1 の群にあり、アップリンクアンテナポート U_2 、 U_3 、 U_6 、 U_7 が第 2 の群にある）。

20

【 0 0 3 6 】

図 3 C は、アップリンクアンテナポート U_1 、 U_3 、 U_5 、 U_7 が第 1 の群にあり、基地局ポート U_A に接続されている実施形態を示す。さらに、アップリンクアンテナポート U_2 、 U_4 、 U_6 および U_8 が第 2 の群にあり、基地局ポート U_B に接続されている。この設定は、本質的に、図 3 A および 3 B の設定間の妥協設定である。

【 0 0 3 7 】

一実施形態において、ユーザは、スイッチ 1 2 4 の許容される設定の間、すなわち、アンテナ受信可能領域 1 2 8 の群化構成から選択することができる。例えば、ユーザは、一定の期間、各群化構成を試行し、次に、連続動作のための最大の全体的パフォーマンスを生じさせる構成を選択することができる。図 3 A ~ C の既定の群は例示的なものであり、異なる群を形成してもよいことが明らかであろう。

30

【 0 0 3 8 】

MIMO 1×4 では、1 つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポート D_A ）および 4 つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポート $U_A \sim U_D$ ）がアクティブである。この場合、スイッチ 1 2 4 の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、基地局ポート D_A はダウンリンクアンテナポート（例えば、ポート $D_1 \sim D_8$ ）のすべてに接続し得、一方で、アップリンクアンテナポート（例えば、ポート $U_1 \sim U_8$ ）は 4 つの群に分割され、1 つの群が基地局ポート U_A から U_D のそれぞれに接続され得る。上記と同様に、許容される群化は、境界を最小化することにより干渉を最小化し得、または、境界を最大化することにより干渉を最大化することができ、あるいは、2 つの極端な設定の間の妥協点を示してもよい。ユーザは、複数の許容群化の構成から選択することができる。

40

【 0 0 3 9 】

MIMO 2×1 では、2 つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポート D_A および D_B ）および 1 つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポート U_A ）がアクティブである。この場合、スイッチ 1 2 4 の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、基地局ポート U_A はアップリンクアンテナポート（例えば、ポート $U_1 \sim U_8$ ）のすべてに接続し得、一方で、ダウンリンクアンテナポート（例えば、ポート $D_1 \sim D_8$ ）は、2 つの群に分割されて、1 つの群は基地局ポート D_A に接続され、もう 1 つの群は基

50

地局ポート D_B に接続し得る。この場合、ユーザは、ダウンリンク信号のために許容される群（図 3 A ~ 3 C の群を含み得る）から選択することができる。

【 0 0 4 0 】

MIMO 2×2 では、2つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポート D_A および D_B ）および2つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポート U_A および U_B ）がアクティブである。この場合、スイッチ 1 2 4 の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、ダウンリンクアンテナポート（例えば、ポート $D_1 \sim D_8$ ）は、2つの群に分割されて、1つの群は基地局ポート D_A に接続され、もう1つの群は基地局ポート D_B に接続され得る。さらに、アップリンクアンテナポート（例えば、ポート $U_1 \sim U_8$ ）は2つの群に分割されて、1つの群は基地局ポート U_A に接続され、もう1つの群は U_B に接続され得る。この場合、ユーザは、アップリンクおよびダウンリンク信号のために、許容される群（図 3 A ~ 3 C の群を含み得る）の間から選択することができる。

10

【 0 0 4 1 】

MIMO 2×4 では、2つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポート D_A および D_B ）および4つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポート $U_A \sim U_D$ ）がアクティブである。この場合、スイッチ 1 2 4 の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、ダウンリンクアンテナポート（例えば、ポート $D_1 \sim D_8$ ）は、2つの群に分割されて、1つの群は基地局ポート D_A に接続され、別の群は基地局ポート D_B に接続され得る。さらに、アップリンクアンテナポート（例えば、ポート $U_1 \sim U_8$ ）は4つの群に分割されて、1つの群は基地局ポート U_A から U_D のそれぞれに接続され得る。この場合、ユーザは、アップリンクおよびダウンリンク信号のために複数の許容される群から選択することができる。

20

【 0 0 4 2 】

MIMO 4×1 では、4つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポート $D_A \sim D_D$ ）および1つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポート U_A ）がアクティブである。この場合、スイッチ 1 2 4 の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、ダウンリンクアンテナポート（例えば、ポート $D_1 \sim D_8$ ）は4つの群に分割されて、1つの群は基地局ポート D_A から D_D のそれぞれに接続され得、一方で、基地局ポート U_A は、アップリンクアンテナポート（例えば、ポート $U_1 \sim U_8$ ）のすべてに接続し得る。他のMIMO設定と同様に、この許容される群化は、境界を最小化することにより干渉を最小化し得、または、境界を最大化することにより干渉を最大化することができ、あるいは、2つの極端な設定の間の妥協点を示してもよい。ユーザは、ダウンリンク信号のための複数の許容される群化構成から選択することができる。

30

【 0 0 4 3 】

MIMO 4×2 では、4つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポート $D_A \sim D_B$ ）および2つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポート U_A および U_D ）がアクティブである。この場合、スイッチ 1 2 4 の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、ダウンリンクアンテナポート（例えば、ポート $D_1 \sim D_8$ ）は、4つの群に分割され、1つの群は基地局ポート D_A から D_D のそれぞれに接続され得る。さらに、アップリンクアンテナポート（例えば、ポート $U_1 \sim U_8$ ）は2つの群に分割されて、1つの群は基地局ポート U_A に接続され、もう1つの群は基地局ポート U_B に接続され得る。この場合、ユーザは、アップリンクおよびダウンリンク信号のために複数の許容される群から選択することができる。

40

【 0 0 4 4 】

MIMO 4×4 では、4つのダウンリンク基地局ポート（例えば、ポート $D_A \sim D_B$ ）および4つのアップリンク基地局ポート（例えば、ポート $U_A \sim U_D$ ）がアクティブである。この場合、スイッチ 1 2 4 の複数の許容される設定が存在し得る。許容される設定において、ダウンリンクアンテナポート（例えば、ポート $D_1 \sim D_8$ ）は、4つの群に分割され、1つの群は基地局ポート D_A から D_D のそれぞれに接続され得る。さらに、アップリンクアンテナポート（例えば、ポート $U_1 \sim U_8$ ）は、4つの群に分割されて、1つの

50

群は基地局ポート U_A から U_D のそれぞれに接続され得る。この場合、ユーザは、アップリンクおよびダウンリンク信号のための複数の許容される群から選択することができる。

【0045】

再設定可能なスイッチ124は、例えば、クロスバースイッチ、適切なマルチプレクサの設定、または信号スプリッタおよびコンバイナの適切な構成から選択される信号ルーティング要素によって実現され得る。各場合において、スイッチ124は、ハブコントローラ126の制御下で遠隔的に再設定することができる。図4はハブ116の例示的な実施形態を示し、ここで、プログラム可能なスプリッタ132がダウンリンクのために提供され得、各ダウンリンク基地局ポート D_A から D_D はスプリッタ132の入力に接続され、スプリッタ132の出力はダウンリンクアンテナポート D_1 から D_8 に接続される。スプリッタ132は、基地局ポート D_A から D_D のいずれかからアンテナポート D_1 から D_8 のいずれかにダウンリンク信号を経路指定するために、遠隔的に制御できる。アップリンクに関しては、プログラム可能なコンバイナ134をアップリンクのために備えることができ、コンバイナ134の入力はアップリンクアンテナポート U_1 から U_8 に接続され、コンバイナ134の出力はアップリンク基地局ポート U_A から U_D に接続される。コンバイナ134は、アップリンク信号がいずれかのアンテナポートからいずれかの基地局ポートに経路指定されるように遠隔的に制御できる。再設定可能なスイッチ124の設定を含む、ハブ116の動作は、ハブコントローラ126によって制御し得る。信号ルーティング要素は、パッシブ（増幅なし）またはアクティブ（増幅あり）にすることができる。

【0046】

代替の実施形態において、スイッチ124は、遠隔制御ではなく手動で設定される（すなわち「配線設定」される）。図5は、ダウンリンクおよびアップリンク信号がスプリッタ136、138およびコンバイナ140によって経路指定されるハブ116を示す。より具体的には、スプリッタ136は、その入力基地局ダウンリンクポート D_A に接続される 1×4 スプリッタである。スプリッタ136の4つの出力は、アンテナダウンリンクポート D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 にそれぞれ接続される。スプリッタ138は、その入力基地局ダウンリンクポート D_B に接続される 1×4 スプリッタである。スプリッタ138の4つの出力は、アンテナダウンリンクポート D_5 、 D_6 、 D_7 、 D_8 にそれぞれ接続される。コンバイナ140は、その出力が基地局ステーションアップリンクポート U_A に接続される 8×1 コンバイナである。コンバイナ140の8つの入力、アンテナアップリンクポート U_1 から U_8 にそれぞれ接続される。図5の設定はMIMO 2×1 であり、伝送受信可能範囲は、図3Aに示されるとおりである。図5の特定の設定は例示的なものであり、ハブ116は、様々な信号ルーティング設定に手動設定し得ることが明らかであろう。例えば、ハブ116は配線設備庫内に配置される、ケーブル、1つ以上のスプリッタおよび1つ以上のコンバイナを含み得、ハブ116のこれらの構成要素は、所望により、手動で設定および再設定することができる。

【0047】

上記の実施形態において、各アンテナ機器118は、1つの伝送および1つの受信アンテナを含む（これらのディユープレクス機能は単一のアンテナによって実現され得る）。代替の実施形態において、アンテナ機器は、2つ以上の伝送および/または受信アンテナを備えてもよい。図6は、本発明の代替の実施形態に従う分散型アンテナ通信システムを示す。図6のシステムは、複数のアンテナ機器142のそれぞれが2つの伝送および2つの受信アンテナを含むという点で、図2のシステムとは異なる。前述のように、各アンテナは、ディユープレクス伝送および受信機能を実行し得る。しかし、図6のシステムにおいて、特定のアンテナ機器142のアンテナは、その受信可能領域がほぼ重複するように、同一位置に配置される。同じアンテナ機器142の2つのアンテナは、異なる基地局ダウンリンクおよび/または基地局アップリンクポートに接続し得る。例えば、基地局ポート D_A からのダウンリンク信号は、特定のアンテナ機器142の第1のアンテナに経路指定し得、一方で、基地局ポート D_B からのダウンリンク信号は、同じアンテナ機器の第2のアンテナへ経路指定することができる。同様に、特定のアンテナ機器142の第1の

10

20

30

40

50

アンテナからのアップリンク信号は、基地局アップリンクポート U_A に経路指定し得、一方で、同じアンテナ機器142の第2のアンテナからのアップリンク信号は、基地局アップリンクポート U_B に経路指定することができる。

【0048】

図6のアンテナ機器142は、(例えば建物の占有領域全体に)分散される。図7A~Bは、本発明の実施形態に従う、分散型アンテナ機器の受信可能領域144の例示的な構成を示す。特に、図7A~Bは、ダウンリンクおよびアップリンクアンテナポート D_1 、 U_1 、 D_2 、 U_2 の受信可能領域144が同一位置に配置されており(例えば、領域「1」)、ダウンリンクおよびアップリンクアンテナポート D_3 、 U_3 、 D_4 、 U_4 の受信可能領域144が同一位置に配置されている(例えば、領域「2」)ことを示す。さらに、図7A~Bは、ダウンリンクおよびアップリンクアンテナポート D_5 、 U_5 、 D_6 、 U_6 のための受信可能領域144が同一位置に配置されており(例えば、領域「3」)、ダウンリンクおよびアップリンクのアンテナポート D_7 、 U_7 、 D_8 、 U_8 のための受信可能領域144が同一位置に配置されている(例えば、領域「4」)ことを示す。

【0049】

図7Aの実施形態において、アンテナポート U_1 および U_7 (それぞれ、領域「1」および「4」に対応)は、基地局アップリンクポート U_A に接続され得、一方で、アンテナポート U_2 および U_8 (さらに、それぞれ、領域「1」および「4」に対応)は、基地局アップリンクポート U_B に接続され得る。さらに、図7Aにおいて、アンテナポート U_3 および U_5 (それぞれ、領域「2」および「3」に対応)は、基地局アップリンクポート U_C に接続され得、一方で、アンテナポート U_4 および U_6 (それぞれ、領域「2」および「3」に対応)は、基地局アップリンクポート U_D に接続され得る。ダウンリンクアンテナポートは、同様に、基地局ダウンリンクポートに接続することができる。図7Aにおいて、受信可能領域は、連続する受信可能領域を最小化し、異なるアンテナ機器142の受信可能領域間の境界を最大化するために構成される。

【0050】

図7Bの実施形態において、アンテナポート U_1 および U_3 (それぞれ、「1」および「2」の領域に対応)は、基地局アップリンクポート U_A に接続し得、一方で、アンテナポート U_2 および U_4 (それぞれ、領域「1」および「2」に対応する)は、基地局アップリンクポート U_B に接続し得る。さらに、図7Bにおいて、アンテナポート U_5 および U_7 (それぞれ、領域「3」および「4」に対応)は、基地局アップリンクポート U_A に接続し得、一方で、アンテナポート U_6 および U_8 (さらに、それぞれ、領域「3」および「4」に対応)は、基地局アップリンクポート U_B に接続し得る。ダウンリンクアンテナポートは、同様に、基地局ダウンリンクポートに接続することができる。図7Bにおいて、受信可能領域は、連続する受信可能領域を最大化し、異なるアンテナ機器142の受信可能領域の間の境界を最小化するために、構成される。

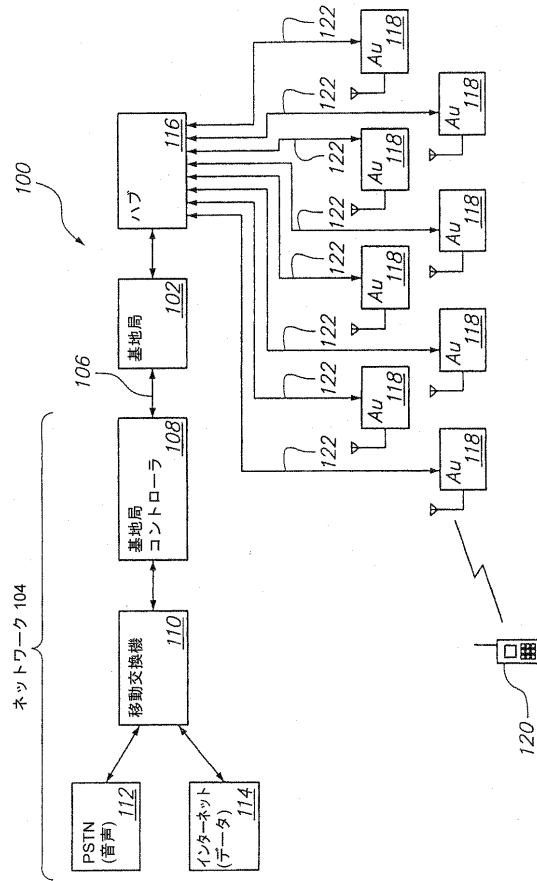
【0051】

したがって、図7A~Bにおいて、アンテナは同一位置に対で配置されているが、その対は分散されている。この対は、干渉を最小化するために、異なるアンテナ機器142の受信可能領域の間の境界を最小化するために分散させることができる。代替として、この対は、干渉相殺を最大化するために、異なるアンテナ機器142の受信可能領域間の境界を最大化して分散させることができる。

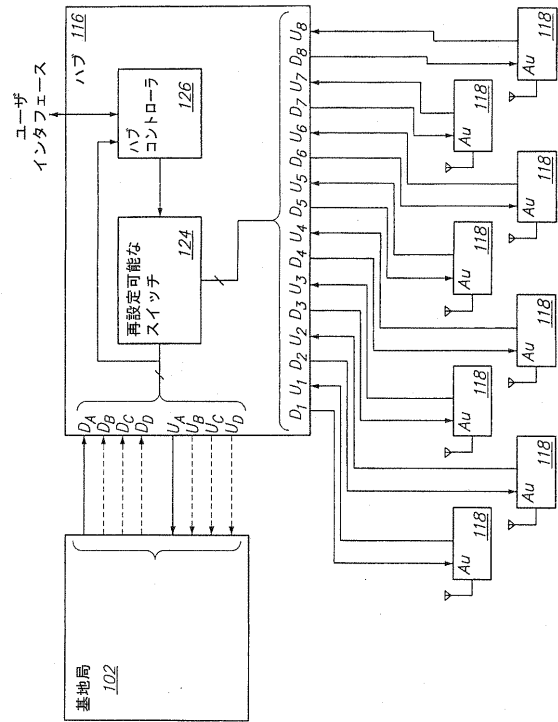
【0052】

上記の発明を実施するための形態は例示目的で記載されているものであり、包括的であること、開示されている実施形態に発明を限定することは意図されていない。したがって、本発明の範囲は、添付の請求項によって定義される。

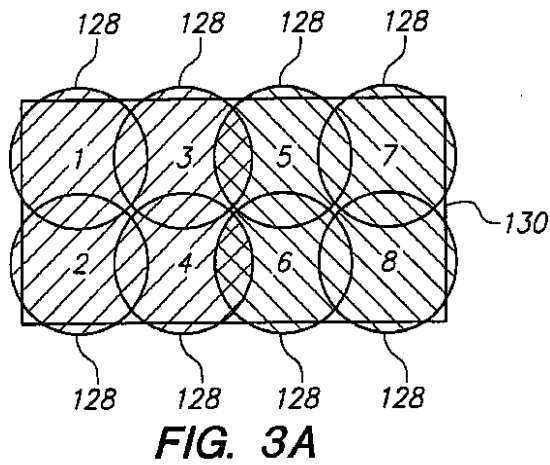
【図 1】



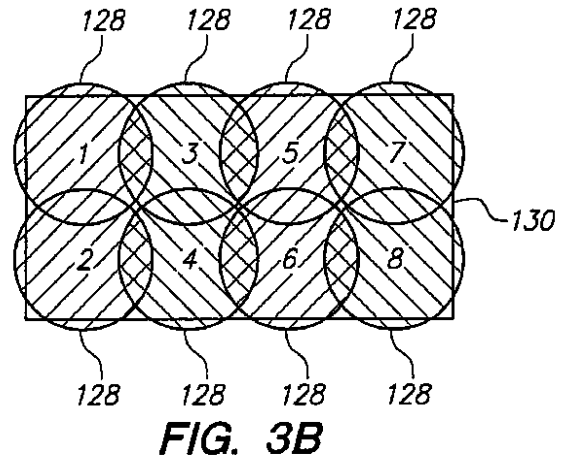
【図 2】



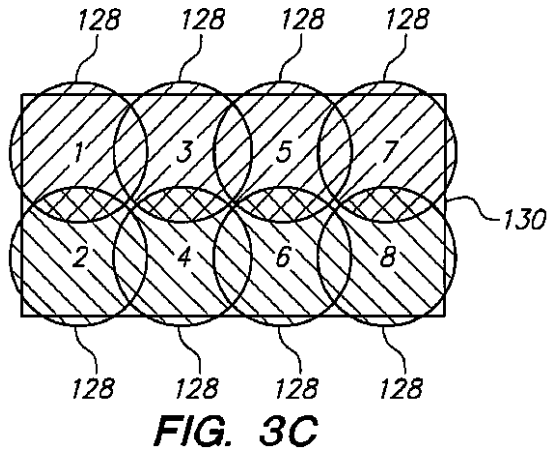
【図 3 A】



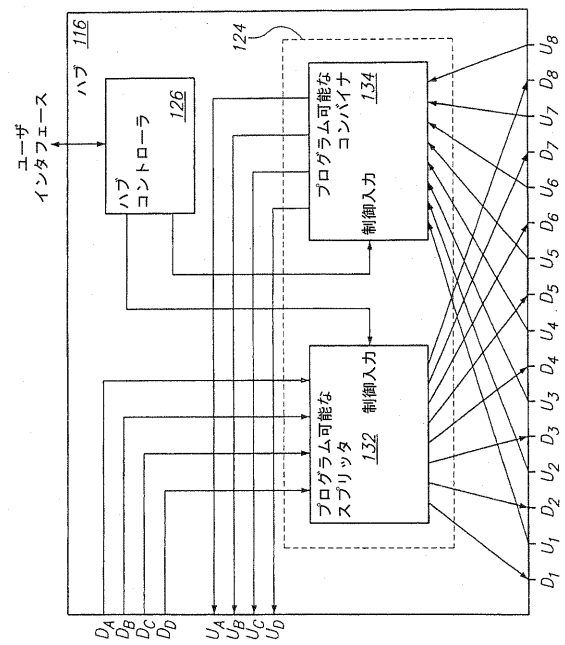
【図 3 B】



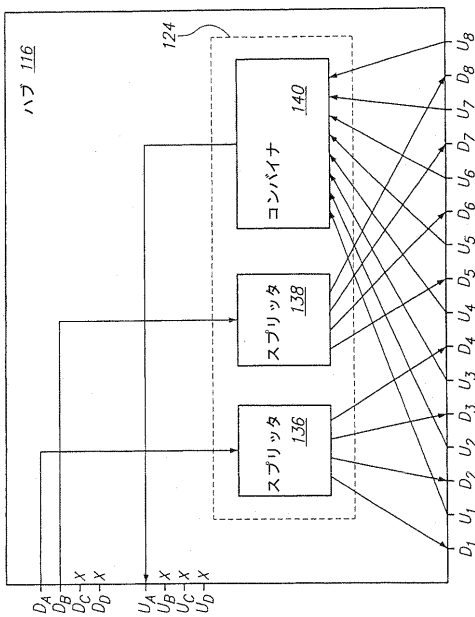
【図 3 C】



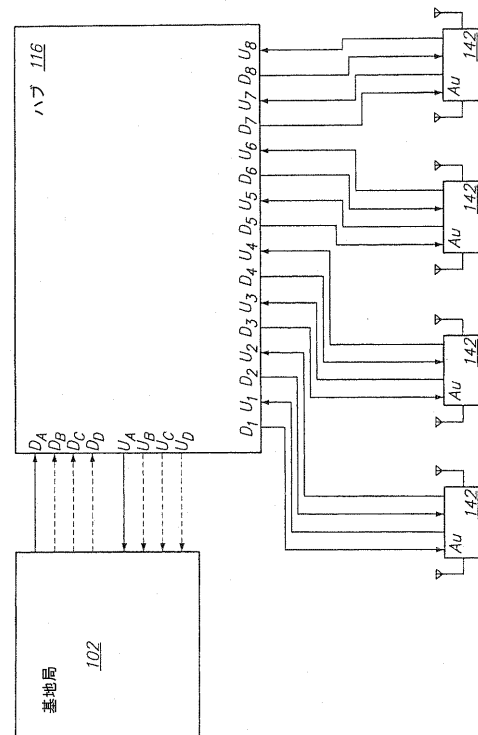
【図 4】



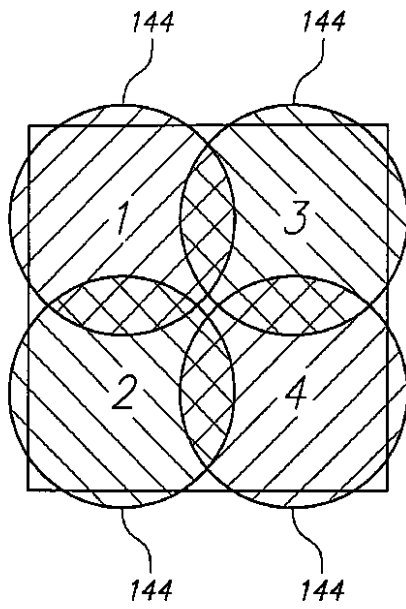
【図 5】



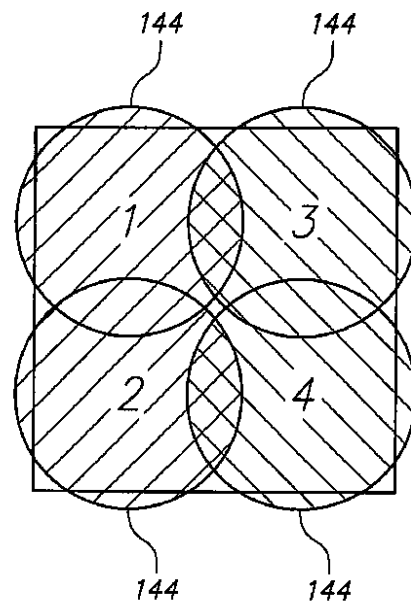
【図 6】



【図 7 A】

**FIG. 7A**

【図 7 B】

**FIG. 7B**

フロントページの続き

(72)発明者 シュテファン・シャイナート

アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 5 1 3 4 , サン ノゼ, ジャンクシヨン アベニュー 2 5 4
0

審査官 石原 由晴

(56)参考文献 特表 2 0 0 4 - 5 3 7 8 8 8 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 9 8 4 4 2 (J P , A)

特表 2 0 0 0 - 5 1 6 7 7 9 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 5 / 0 3 2 2 0 2 (W O , A 1)

特開 2 0 0 6 - 0 8 1 1 6 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0