

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-141266
(P2013-141266A)

(43) 公開日 平成25年7月18日(2013.7.18)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 HO4W 16/26 (2009.01) HO4W 16/26 5K067
 HO4W 92/20 (2009.01) HO4W 92/20 110

審査請求 有 請求項の数 6 O L 外国語出願 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2013-20359 (P2013-20359)	(71) 出願人	509014238 エルジーシー ワイヤレス, インコーポレイテッド アメリカ合衆国, カリフォルニア 95134, サン ノゼ, ジャンクショーン アベニュー 2540
(22) 出願日	平成25年2月5日(2013.2.5)	(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
(62) 分割の表示	特願2009-520750 (P2009-520750)の分割	(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
原出願日	平成19年7月3日(2007.7.3)	(74) 代理人	100125874 弁理士 川端 純市
(31) 優先権主張番号	11/486,627		
(32) 優先日	平成18年7月14日(2006.7.14)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

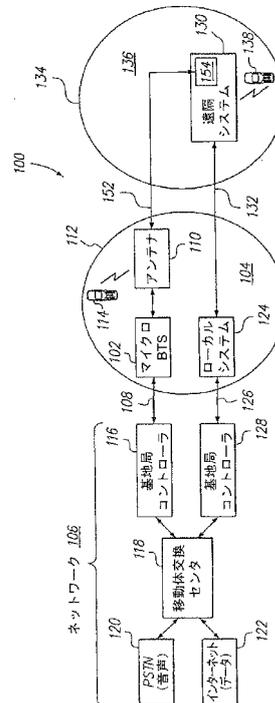
(54) 【発明の名称】 セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステム及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】無線セルラーネットワークにおいて専用容量を拡大するシステムを提供する。

【解決手段】第1の位置に設けられかつ電話網へ通信可能に接続され、ローカルカバレッジエリアを形成するための屋外セルラーアンテナを有する第1の基地局と、前記第1の位置に設けられかつ前記電話網へ通信可能に接続される第2の基地局と、第2の位置においてカバレッジエリアを形成するための屋内セルラーアンテナとを備える。第2の位置は地理的に第1の位置から遠隔にあり、屋内セルラーアンテナは、第2の位置におけるカバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器が屋内セルラーアンテナ及び第2の基地局を介して電話網へ通信可能に接続されるように第2の基地局へ通信可能に接続される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信ネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムであって、

第 1 の位置に設けられ、かつ電話網へ通信可能に接続される第 1 の基地局を備え、前記第 1 の基地局はローカルカバレッジエリアを形成するための屋外セルラーアンテナを有し、

前記第 1 の位置に設けられ、かつ前記電話網へ通信可能に接続される第 2 の基地局と、第 2 の位置においてカバレッジエリアを形成するための屋内セルラーアンテナとを備え、前記第 2 の位置は地理的に前記第 1 の位置から遠隔にあり、前記屋内セルラーアンテナは、前記カバレッジエリア内の前記第 2 の位置に設けられる移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記第 2 の基地局を介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記第 2 の基地局へ通信可能に接続されるシステム。

10

【請求項 2】

前記第 2 の位置に屋外アンテナと周波数変換器とをさらに備え、前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは無線通信を介して前記第 2 の基地局へ通信可能に接続され、かつ前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは前記周波数変換器を介して前記屋内アンテナへ通信可能に接続される請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記第 2 の位置に前記第 2 の基地局へ通信可能に接続される 1 つ又は複数の追加の屋内アンテナをさらに備える請求項 1 記載のシステム。

20

【請求項 4】

前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは、無線通信を介して 2 5 0 0 M H z の周波数帯域で前記第 1 の基地局へ通信可能に接続され、前記屋内セルラーアンテナの前記カバレッジエリア内に設けられる前記移動体通信機器は、8 5 0 M H z 又は 1 9 0 0 M H z 周波数帯域の無線通信を使用して前記屋内セルラーアンテナへ通信可能に接続される請求項 2 記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 2 の位置に、8 5 0 M H z 又は 1 9 0 0 M H z 周波数帯域における無線通信を介して前記第 2 の基地局へ通信可能に接続される屋外アンテナをさらに備え、前記屋内セルラーアンテナのカバレッジエリア内に設けられる前記移動体通信機器は、前記第 2 の位置における前記屋外アンテナを前記第 2 の基地局へ通信可能に接続させる場合に使用されるもの同一の周波数帯域の無線通信を使用して前記屋内セルラーアンテナへ通信可能に接続される請求項 1 記載のシステム。

30

【請求項 6】

前記第 2 の位置における屋外アンテナと前記第 2 の基地局との間の通信及び前記屋内セルラーアンテナと前記移動体通信機器との間の通信に同一のチャンネルが使用される請求項 5 記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 2 の位置における屋外アンテナと前記第 2 の基地局との間の通信及び前記屋内セルラーアンテナと前記移動体通信機器との間の通信に異なるチャンネルが使用される請求項 5 記載のシステム。

40

【請求項 8】

前記第 2 の位置における前記カバレッジエリアは第 1 の建物内であり、第 2 の建物内の第 3 の位置にカバレッジエリアを形成するための屋内セルラーアンテナをさらに備え、前記第 3 の位置は地理的に前記第 1 の位置から遠隔にあり、前記第 3 の位置における前記屋内セルラーアンテナは、前記第 3 の位置における前記カバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記基地局を介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記第 2 の基地局へ通信可能に接続される請求項 1 記載のシステム。

【請求項 9】

前記第 2 の基地局は単一のトランシーバを有する低電力基地局である請求項 1 記載のシ

50

ステム。

【請求項 10】

前記第 2 の基地局は、音声データが IP パケットで伝送されるインターネットプロトコル (IP) を使用するバックホールを介して前記電話網へ接続される請求項 9 記載のシステム。

【請求項 11】

第 1 の基地局は 1 つ又は複数のトランシーバを有する高電力基地局である請求項 9 記載のシステム。

【請求項 12】

前記第 1 の基地局は T 1 又は E 1 バックホールを介して前記電話網へ接続される請求項 1 記載のシステム。

【請求項 13】

前記第 1 及び第 2 の基地局はサイトインフラストラクチャを共用する請求項 1 記載のシステム。

【請求項 14】

前記屋内セルラーアンテナは前記屋外アンテナを介して前記第 2 の基地局へ通信可能に接続され、これにより、前記屋外アンテナは前記第 1 及び第 2 の基地局により共用される請求項 13 記載のシステム。

【請求項 15】

前記屋外セルラーアンテナのカバレッジエリアは前記屋内セルラーアンテナのカバレッジエリアに重なる請求項 1 記載のシステム。

【請求項 16】

前記屋外セルラーアンテナのカバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器は、850 MHz 周波数帯域又は 1900 MHz 周波数帯域の無線通信を使用して前記屋外セルラーアンテナへ通信可能に接続される請求項 15 記載のシステム。

【請求項 17】

前記第 2 の位置における遠隔システムは前記屋内アンテナを備え、前記遠隔システムは第 1 の通信リンクを介して前記第 2 の基地局へ通信可能に接続され、前記遠隔システムと前記第 1 の基地局との間で管理情報を伝送し合うための補助通信リンクをさらに備える請求項 1 記載のシステム。

【請求項 18】

セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムであって、
第 1 の位置に設けられ、かつ電話網へ通信可能に接続される基地局を備え、前記基地局は、移動体通信機器との直接通信のための第 1 のカバレッジエリアを専門に提供する 1 つ又は複数のトランシーバ装置と、第 2 のカバレッジエリアを専門に提供する 1 つ又は複数のトランシーバ装置とを有し、

前記第 2 のカバレッジエリア内の遠隔システムを備え、前記遠隔システムは、前記第 2 のカバレッジエリアを専門に提供する前記 1 つ又は複数のトランシーバ装置を介して前記基地局へ通信可能に接続され、前記遠隔システムは、遠隔位置に第 3 のカバレッジエリアを形成するための屋内セルラーアンテナを備え、前記遠隔位置は地理的に前記第 1 の位置から遠隔にあり、前記屋内セルラーアンテナは、前記第 3 のカバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記基地局を介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記基地局へ通信可能に接続されるシステム。

【請求項 19】

前記第 1 のカバレッジエリアは第 1 の数、 n 個のセクタを備え、前記第 2 のカバレッジエリアは第 2 の数、 m 個のセクタを備える請求項 1 記載のシステム。

【請求項 20】

前記 n 個のセクタはそれぞれ 120 度である請求項 19 記載のシステム。

【請求項 21】

前記 m 個のセクタはそれぞれ 120 度である請求項 20 記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記 m 個のセクタは無指向性である請求項 2 0 記載のシステム。

【請求項 2 3】

セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムであって、

第 1 の位置に設けられ、かつ電話網へ通信可能に接続されるピコ基地局を備え、前記ピコ基地局は単一のトランシーバを有する低電力基地局であり、

第 1 の建物内の第 2 の位置にカバレッジエリアを形成するための第 1 の屋内セルラーアンテナを備え、前記第 2 の位置は地理的に前記第 1 の位置から遠隔にあり、前記屋内セルラーアンテナは、前記カバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記基地局を介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記ピコ基地局へ通信可能に接続され、

10

第 2 の建物内の第 3 の位置にカバレッジエリアを形成するための第 2 の屋内セルラーアンテナを備え、前記第 3 の位置は地理的に前記第 1 の位置から遠隔にあり、前記屋内セルラーアンテナは、前記カバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記ピコ基地局を介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記ピコ基地局へ通信可能に接続されるシステム。

【請求項 2 4】

前記第 2 の位置における屋外アンテナと周波数変換器とをさらに備え、前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは無線通信を介して前記ピコ基地局へ通信可能に接続され、かつ前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは前記周波数変換器を介して前記第 1 の屋内アンテナへ通信可能に接続され、

20

前記第 3 の位置における屋外アンテナと周波数変換器とをさらに備え、前記第 3 の位置における前記屋外アンテナは無線通信を介して前記ピコ基地局へ通信可能に接続され、かつ前記第 3 の位置における前記屋外アンテナは前記周波数変換器を介して前記第 2 の屋内アンテナへ通信可能に接続される請求項 2 3 記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記第 2 の位置における前記屋外アンテナ及び前記第 3 の位置における前記屋外アンテナは、2 5 0 0 M H z 周波数帯域における無線通信を介して前記基地局へ通信可能に接続され、前記第 1 及び第 2 の屋内セルラーアンテナの前記カバレッジエリア内に設けられる前記移動体通信機器は、8 5 0 M H z 又は 1 9 0 0 M H z 周波数帯域の無線通信を使用して前記個々の屋内セルラーアンテナへ通信可能に接続される請求項 2 4 記載のシステム。

30

【請求項 2 6】

前記第 2 の位置において前記ピコ基地局へ通信可能に接続される 1 つ又は複数の追加的な屋内アンテナをさらに備える請求項 2 3 記載のシステム。

【請求項 2 7】

前記第 1 の位置にマクロ基地局をさらに備え、前記マクロ基地局は、複数のトランシーバを有する高電力基地局でありかつ前記電話網へ通信可能に接続され、前記マクロ基地局はカバレッジエリアを形成するための屋外セルラーアンテナを有する請求項 2 3 記載のシステム。

【請求項 2 8】

前記ピコ基地局は、音声データが I P パケットで伝送されるインターネットプロトコル (I P) を使用するバックホールを介して前記電話網へ接続される請求項 2 7 記載のシステム。

40

【請求項 2 9】

前記マクロ基地局は T 1 又は E 1 バックホールを介して前記電話網へ接続される請求項 2 7 記載のシステム。

【請求項 3 0】

前記ピコ基地局及びマクロ基地局はサイトインフラストラクチャを共用する請求項 2 7 記載のシステム。

【請求項 3 1】

50

前記屋外セルラーアンテナのカバレッジエリアは、前記第 2 の位置における前記屋内セルラーアンテナのカバレッジエリアに重なる請求項 2 7 記載のシステム。

【請求項 3 2】

セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するための方法であって、前記セルラーネットワークは、第 1 の位置に、電話網へ通信可能に接続されかつ複数のトランシーバを有しかつ前記第 1 の位置にカバレッジエリアを形成する少なくとも 1 つの屋外アンテナを有する高電力基地局を含み、前記方法は、

前記第 1 の位置に低電力基地局を追加することと、

第 2 の位置にカバレッジエリアを形成するための屋内セルラーアンテナを追加することを含み、前記第 2 の位置は地理的に前記第 1 の位置から遠隔にあり、前記屋内セルラーアンテナは、前記カバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記低電力基地局を介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記低電力基地局へ通信可能に接続される方法。

10

【請求項 3 3】

前記第 2 の位置において屋外アンテナ及び周波数変換器を追加することをさらに含み、前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは無線通信を介して前記低電力基地局へ通信可能に接続され、かつ前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは前記周波数変換器を介して前記屋内アンテナへ通信可能に接続される請求項 3 2 記載の方法。

【請求項 3 4】

前記第 2 の位置において前記低電力基地局へ通信可能に接続される 1 つ又は複数の追加的な屋内アンテナを加えることをさらに含む請求項 3 2 記載の方法。

20

【請求項 3 5】

前記第 2 の位置における前記屋外アンテナは、2 5 0 0 M H z 周波数帯域における無線通信を介して前記低電力基地局へ通信可能に接続され、前記屋内セルラーアンテナの前記カバレッジエリア内に設けられる前記移動体通信機器は、8 5 0 M H z 又は 1 9 0 0 M H z 周波数帯域の無線通信を使用して前記屋内セルラーアンテナへ通信可能に接続される請求項 3 2 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

30

本発明は無線セルラーネットワークに関し、より具体的には、無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供することに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来の無線セルラーネットワークにおいて、初期ロールアウトは、典型的には、マクロ局を設置して移動体装置の無線セルラーカバレッジを提供することを包む。マクロ基地局は、複数のトランシーバ装置を備え、そのアンテナへ比較的高い電力（すなわち、1 0 ワット以上）を出力しかつバックホール（逆送又は帰路）接続を介して電話網へ通信可能に接続される。バックホール接続は、基地局コントローラへの T 1 接続（米国内）又は E 1 接続（欧州内）を含み、基地局コントローラは電話網へ接続される。マクロ基地局は、高電力を出力することから広いカバレッジエリアを提供することができる。

40

【0 0 0 3】

マクロ基地局の容量は、マクロ基地局へトランシーバ及びアンテナを追加することによってある程度拡大されることが可能である。また、追加のマクロ基地局がセルラーネットワークへ追加されることも可能である。しかしながら、その広いカバレッジエリア及び高い出力電力に起因するマクロ基地局間の干渉によって、これらの措置には限界がある。

【0 0 0 4】

この容量問題に対する解決方法は、セルラーネットワークへマイクロ又はピコ基地局を追加することであった。マクロ基地局と同様に、マイクロ基地局も複数のトランシーバ装置を備え、バックホール接続を介して電話網へ通信可能に接続される。しかしながら、マクロ

50

基地局の出力電力に比べて、マイクロ基地局はそのアンテナへ比較的低い電力（すなわち、1～2ワット）を出力する。ピコ基地局もバックホール接続を介して電話網へ通信可能に接続されるが、トランシーバ装置を1つしか備えず、典型的には、音声信号がIPパケットに変換されるインターネットプロトコル（IP）バックホール接続を使用する。ピコ基地局は、そのアンテナへ比較的低い電力（すなわち、1ワット未満）を出力する。ピコ基地局は、事務所、ショッピングセンタ、コンベンションセンタ及び空港等の屋内に設けられることが可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第5765099号明細書。

【特許文献2】米国特許第5983070号明細書。

【特許文献3】米国特許第6014546号明細書。

【特許文献4】米国特許第6147810号明細書。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ネットワークへ容量を追加するためのこのアプローチの欠点は、マイクロ又はピコ基地局が追加容量を必要とするサイトに設けられ、従って、各サイトに追加のインフラストラクチャが要求されることにある。さらに、これらは保守又はアップグレードのためのアクセスが容易でない。また、各マイクロ又はピコ基地局毎に追加のバックホールリンクが要求されることに起因して、バックホールリンクは設置及び保守費用を増大させる傾向がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムとその方法を含む。ある実施態様では、セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムは、第1の位置に設けられかつ電話網へ通信可能に接続される、ローカルカバレッジエリアを形成するための屋外セルラーアンテナを有する第1の基地局と、前記第1の位置に設けられかつ前記電話網へ通信可能に接続される第2の基地局と、第2の位置においてカバレッジエリアを形成するための屋内セルラーアンテナとを備える。第2の位置は地理的に第1の位置から遠隔にあり、屋内セルラーアンテナは、第2の位置におけるカバレッジエリア内に設けられる移動体通信機器が屋内セルラーアンテナ及び第2の基地局を介して電話網へ通信可能に接続されるように第2の基地局へ通信可能に接続される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムを示す。

【図2】本発明の一実施形態に係る図1のシステムの追加的詳細を示す。

【図3】本発明の一実施形態に係るローカルサイトにおいて合成されたアンテナを使用して専用容量を提供するシステムの代替実施形態を示す。

【図4】本発明の一実施形態に係る複数の遠隔サイトにおいて専用容量を提供するためのシステムの代替実施形態を示す。

【図5】本発明の一実施形態に係る複数のアンテナを有する遠隔システムの代替実施形態を示す。

【図6】本発明の一実施形態に係るローカルシステムのための基地局の代替実施形態を示す。

【図7A】本発明の一実施形態に係る無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのセクタの使用を示す。

【図7B】本発明の一実施形態に係る無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのセクタの使用を示す。

10

20

30

40

50

【図7C】本発明の一実施形態に係る無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのセクタの使用を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、本発明の一実施形態に係る、無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステム100を示す。図1に示すように、基地局102は、「ローカル」サイトと称される場合もある第1の位置104に設けられる。基地局102は、バックホールリンク108を介して通信ネットワーク106へ通信可能に接続される。基地局102は第1の位置においてアンテナ110へ接続され、ローカルカバレッジエリア112を形成する。アンテナ110は、屋外アンテナであってもよい。カバレッジエリア112内の移動体通信機器114（例えば、携帯電話機）は、アンテナ110、基地局102及びバックホール108を介して通信ネットワーク106へ通信可能に接続される。

10

【0010】

通信ネットワーク106内では、バックホール108は基地局コントローラ116へ接続され、基地局コントローラ116は次に移動体交換センタ(MSC)118へ接続される。MSC118は公衆交換電話網(PSTN)120（例えば、音声通信用）へ接続され、かつインターネット122（例えば、データ通信用）へ接続される場合もある。

【0011】

基地局102は、マクロ基地局であってもよい。この場合、マクロ基地局は複数のトランシーバ装置を備え、高電力（すなわち、10ワット以上）を出力しかつ1つ又は複数のT1接続（米国内）又はE1接続（欧州内）を含むバックホール108を介して通信ネットワーク106へ通信可能に接続される。基地局コントローラ116へは、1つ又は複数の追加的なマクロ基地局が接続されてもよい。

20

【0012】

あるいは、基地局102はピコ基地局又はミクロ基地局であってもよい。しかしながら、基地局102としては、より大きいカバレッジエリア112を提供するという理由で一般にマクロ基地局が好適である。

【0013】

また、図1に示すように、第1の位置104にはローカルシステム124が基地局102と同様に設けられ、バックホールリンク126を介して通信ネットワーク106へ通信可能に接続される。通信ネットワーク106内では、バックホール126は基地局コントローラ128へ接続され、基地局コントローラ128は次にMSC118へ接続される。基地局コントローラ128へは、複数のローカルシステムが接続されてもよい。

30

【0014】

ローカルシステム124は、通信リンク132を介して遠隔システム130へ接続される。遠隔システム130は第2の位置136においてカバレッジエリア134を形成し、従って、カバレッジエリア134内に設けられる移動体通信機器138（例えば、携帯電話機）は、遠隔システム130、リンク132及びローカルシステム124を介して通信ネットワーク106へ通信可能に接続される。第2の位置136は、「遠隔」サイトとも称される。カバレッジエリア134は、一般に屋内である。第2の位置136は、地理的に第1の位置104から遠隔にある。地理的に遠隔とは、第1及び第2の位置104及び136が約100メートル又はそれ以上の距離で隔たることを意味する。種々の実施形態において、この距離は1キロメートルを超える、又は10キロメートルを超える可能性がある。

40

【0015】

ローカルシステム124を既存の従来型マクロ基地局（例えば、基地局102）と同じ場所に設けられることにより、ローカルシステム124は、行政当局によるサイト許可のみならず機器エンクロージャ及びアンテナ搭載構造体等のマクロ基地局の既存のサイトインフラストラクチャをうまく利用できるようになる。従って、ローカルシステム124と基地局102とは、サイトインフラストラクチャを共用してもよい。基地局102と同じ

50

場所に設けられるローカルシステム 124 は 1 つしか図示されていないが、それぞれが遠隔システムへ通信可能に接続される 1 つ又は複数の追加的ローカルシステムが設けられてもよい。

【0016】

図 1 に示す配置は、一方で移動体通信機器 138 及びカバレッジエリア 134 がローカルシステム 124 から遠隔に設けられる一方で、移動体通信機器 138 がローカルシステム 124 の専用容量を使用することを可能にする。

【0017】

図 2 は、本発明の一実施形態に係る、図 1 のシステム 100 の追加的詳細を示す。図 2 に示すように、ローカルシステム 124 は、基地局 140 と、周波数変換器 142 と、典型的には屋外アンテナであるアンテナ 144 とを含む。基地局 140 は周波数変換器 142 へ接続され、周波数変換器 142 はアンテナ 144 へ接続される。

10

【0018】

基地局 140 は、マクロ基地局、ミクロ基地局又はピコ基地局等の従来型の基地局であってもよい。ピコ基地局は低電力（すなわち、1 ワット未満）を出力し、トランシーバ装置を 1 つしか備えず、かつバックホール 126 を介する通信のために音声信号が IP パケットに変換されるインターネットプロトコル（IP）バックホール接続を使用する。あるいは、ピコ基地局は、バックホール 126 用の T1 又は E1 接続を使用してもよい。ミクロ基地局は複数のトランシーバ装置を備え、同じく低電力（すなわち、1 - 2 ワット）を出力する。ミクロ基地局は、バックホール 126 用の T1 接続又は E1 接続を使用してもよい。あるいは、基地局 140 は、その 1 つのセクタがアンテナ 144 へ通信可能に接続されるマクロ基地局であってもよい。マクロ基地局は複数のトランシーバ装置を備え、そのアンテナへ比較的高い電力（すなわち 10 ワット以上）を出力しかつバックホール 126 用の T1 接続又は E1 接続を使用する。ピコ基地局は、マクロ基地局又はミクロ基地局よりもコストが低い傾向にあることから好適であるが、ミクロ基地局もマクロ基地局よりコストが低い傾向がある。ある好適な実施形態では、基地局 140 は商業的に入手可能な市販のピコ基地局である。

20

【0019】

周波数変換器 142 は、基地局 140 から受信される第 1 の周波数 f_1 の信号をアンテナ 144 により使用される第 2 の周波数 f_2 に変換する。周波数 f_1 及び f_2 は、同じ帯域内（すなわち、数 MHz で離隔される）又は異なる帯域内の何れかに存在する可能性がある。周波数変換は、例えば、 f_1 における高周波信号を中間周波数（例えば、70 MHz）へダウンコンバートし、次にこの中間周波数信号を f_2 における高周波信号へアップコンバートすることによって実行されてもよい。あるいは、 f_1 における高周波信号はサンプリングされてデジタル信号が形成され、次にデジタル信号が f_2 における高周波信号へ変換されてもよい。

30

【0020】

ある実施形態では、基地局 140 は、移動体通信用グローバルシステム用に指定された周波数領域を使用して信号を送受信する。例えば、基地局 140 は、850 MHz 周波数帯域（すなわち、824 - 849 MHz のアップリンク及び 869 - 894 MHz のダウンリンク）又は 1900 MHz 周波数帯域（すなわち、1850 - 1910 MHz のアップリンク及び 1930 - 1990 MHz のダウンリンク）を使用して信号を送受信する。また、ある実施形態では、アンテナ 144 はマルチチャネルマルチポイント配信システム（MMD S）用に指定された周波数領域を使用して信号を送受信する。これらの周波数は、連邦通信委員会（FCC）により許諾される。例えば、アンテナ 144 は、2500 MHz 周波数帯域（すなわち、2496 - 2644 MHz）において信号を送受信する。従って、周波数変換器 142 は、基地局 140 及びアンテナ 144 により使用されるこれらの周波数領域間で信号を変換してもよい。

40

【0021】

図 2 に示すように、遠隔システム 130 は、同じく屋外アンテナであってもよいアンテナ

50

ナ 1 4 6 と、周波数変換器 1 4 8 と、屋内アンテナであってもよいアンテナ 1 5 0 とを含む。アンテナ 1 4 6 は周波数変換器 1 4 8 へ接続され、周波数変換器 1 4 8 は屋内アンテナ 1 5 0 へ接続される。上述のように、移動体通信機器 1 3 8 はアンテナ 1 5 0 へ通信可能に接続される。ローカルシステム 1 2 4 と遠隔システム 1 3 0 は、ローカルシステム 1 2 4 のアンテナ 1 4 4 と遠隔システム 1 3 0 のアンテナ 1 4 6 との間の無線通信リンク 1 3 2 によって通信可能に接続される。

【 0 0 2 2 】

遠隔システム 1 3 0 の周波数変換器 1 4 8 は、アンテナ 1 4 6 から受信される第 2 の周波数 f_2 の信号を第 1 の周波数 f_1 に変換する。周波数変換は、例えば、 f_2 における高周波信号を中間周波数（例えば、70 MHz）へダウンコンバートし、次にこの中間周波数信号を f_1 における高周波信号へアップコンバートすることによって実行されてもよい。ダウンコンバートされる信号は、デジタル形式であってもアナログ形式であってもよい。例えば、周波数変換器 1 4 8 は、2500 MHz の周波数帯域においてアンテナ 1 4 6 から受信される信号を 850 MHz の周波数帯域又は 1900 MHz の周波数帯域へ変換してもよい。あるいは、周波数変換器 1 4 8 は、アンテナ 1 4 6 から受信される信号を、移動体通信機器 1 3 8 との通信に適する他の何らかの周波数に変換してもよい。移動体通信機器 1 3 8 は、アンテナ 1 5 0 から受信される信号を、その信号が従来型の基地局から直に受信された信号である場合と同様に認識する。

10

【 0 0 2 3 】

遠隔システム 1 3 0 内のアンテナ 1 4 6 及び 1 5 0 間で伝送されるダウンコンバートされた信号は中間周波数（すなわち、70 MHz）であっても、又はデジタル信号の場合はベースバンドであってもよく、長いケーブルを介して伝送されてもよい。例えば、銅 RJ - 1 1 又は RJ - 4 5 ケーブル等の金属ケーブルは、アンテナ 1 4 6 がアンテナ 1 5 0 から数百メートルまで離隔されることを可能にする。別の例として、同軸ケーブルは 1 キロメートル以上の離隔を許容する可能性がある。さらに別の例として、さらに大きい離隔をも許容し得る光ファイバケーブルが使用される可能性もある。

20

【 0 0 2 4 】

上述のように、リンク 1 3 2 には 2500 MHz の周波数帯域が使用されてもよい。他の実施形態では、アンテナ 1 4 4 及び 1 4 6 は、基地局 1 0 2 が使用する帯域と同じ帯域（例えば、850 MHz 又は 1900 MHz 帯域）を使用して、但し基地局 1 4 0 が使用するチャンネルとは異なるチャンネル（例えば、基地局 1 0 2 及び 1 4 0 は 1940 MHz チャンネル及びリンク 1 3 2 は 1945 MHz チャンネル）を使用して、もしくは基地局 1 4 0 のそれとは異なる GSM（登録商標）帯域を使用して互いに通信してもよい。例えば、基地局 1 4 0 が 850 MHz 帯域を使用して通信すれば、リンク 1 3 2 は 1900 MHz 帯域を使用してもよく、逆であってもよい。リンク 1 3 2 は、（上述の）2500 MHz 帯域、23 GHz 帯域又は 400 MHz 帯域等の現在移動体通信に使用されていない他の許諾された周波数であるような帯域外周波数を使用してもよい。また、60 GHz 又は 75 GHz - 92 GHz における E バンド等の免許不要の周波数帯域もリンク 1 3 2 によって使用されてもよい。周波数によっては、ローカル位置と遠隔位置との間にポイントツーポイントリンクを必要とする場合のあるものがある。

30

40

【 0 0 2 5 】

上述のように、信号は、ネットワーク 1 0 6、ローカルシステム 1 2 4 及び遠隔システム 1 3 0 から移動体通信機器 1 3 8 へ伝送される。本明細書に示す図面の構成要素（装置）により実行される動作がデュプレックス（すなわち、二方向）動作であることは理解されるであろう。従って、信号は移動体通信機器 1 3 8 から遠隔システム 1 3 0、ローカルシステム 1 2 4 及びネットワーク 1 0 6 へも本質的に同様に、但し反対方向へ伝送される。

【 0 0 2 6 】

アンテナ 1 4 4 を発信通信に駆動するために、ローカルシステム 1 2 4 にはデュプレクサを含んでもよいアンテナ駆動回路（図示せず。）が設けられる。同様に、遠隔システ

50

ム 1 3 0 にもアンテナ 1 4 6 を発信通信用に駆動するアンテナ駆動回路（図示せず。）が設けられる。アンテナ駆動回路は、アンテナ 1 5 0 を駆動するために遠隔システム 1 3 0 にも設けられる。

【 0 0 2 7 】

ローカルシステム 1 2 4 及び遠隔システム 1 3 0 において実行される周波数変換は、各チャンネルを別々に変換することによるチャンネルベース（例えば、1つのCDMAチャンネル）で実行されても、複数のチャンネル（例えば、音声用の1つのCDMAチャンネル及びデータ用の2つのEV-DOチャンネル）を収容するように周波数の帯域をとともに変換することによる周波数帯域ベース（例えば、5MHz広帯域周波数）で実行されてもよい。

【 0 0 2 8 】

遠隔システム 1 3 0 において所望される着信信号を捕捉するために、アンテナ 1 4 6 と着信信号のための周波数変換器 1 4 8 との間には選択的受信機（例えば、チャンネル選択的受信機又は帯域選択的受信機）（図示せず。）が設けられる。同様に、ローカルシステム 1 2 4 において所望される着信信号を捕捉するために、アンテナ 1 4 4 と着信信号のための周波数変換器 1 4 2 との間には選択的受信機（図示せず。）が設けられる。

【 0 0 2 9 】

アンテナ 1 4 4 及び 1 4 6 は、指向性であっても無指向性であってもよい。アンテナ 1 5 0 は屋内に設けられかつアンテナ 1 4 6 は屋外に設けられると規定することにより、アンテナ 1 4 6 及び 1 5 0 間に著しいアイソレーションが与えられる。あるいは、信号が外部の建物の壁により生じる減衰を克服するに足る強さであり、かつアンテナ 1 4 6 及び 1 5 0 間の信号のアイソレーションが十分であれば、アンテナ 1 4 6 も屋内に設けられてもよい。

【 0 0 3 0 】

ある実施形態では、遠隔システム 1 3 0 とローカルシステム 1 2 4 との間に補助通信リンク 1 5 2 （図 1 ）が設けられる。この補助通信リンクは、リンク 1 3 2 に追加されるものである。例えば、遠隔システム 1 3 0 には、データモデム等の補助通信デバイス 1 5 4 （図 1 ）が設けられてもよい。この場合、補助通信デバイスは、リンク 1 5 2 を介し、基地局 1 0 2 が使用する周波数帯域（例えば、1900MHz帯域）を使用して基地局 1 0 2 （図 1 ）と通信状態にあってもよい。さらに、補助通信デバイス 1 5 4 は、遠隔システム 1 3 0 内の構成要素へも接続される。リンク 1 5 2 は、管理情報を伝送するために使用されてもよい。例えば、補助通信デバイス 1 5 4 は、ローカルシステム 1 2 4 へのリンク 1 3 2 が機能していない状態であっても、警報等の遠隔システム 1 3 0 における機器に関する動作情報を報告してもよい。別の例として、補助通信デバイス 1 5 4 は、遠隔システム 1 3 0 を構成するために使用されるパラメータ設定値をネットワーク管理システムから補助通信リンク 1 5 2 を介して受信してもよい。例示的なパラメータ設定値には、アンテナ 1 5 0 及びアンテナ 1 4 6 における出力電力又は通信周波数（例えば、 f_1 及び f_2 ）の選択が含まれる。

【 0 0 3 1 】

上述のように、基地局 1 0 2 及びローカルシステム 1 2 4 はそれぞれ固有の対応するアンテナを使用する。具体的には、基地局 1 0 2 はアンテナ 1 1 0 を使用し、ローカルシステム 1 2 4 はアンテナ 1 4 4 を使用する。これは、基地局 1 0 2 を相手にする通信とローカルシステム 1 2 4 を相手にする通信との間により大きいアイソレーションをもたらす傾向がある。あるいは、アンテナ 1 1 0 及び 1 4 4 の機能は単一のアンテナによって実行されてもよく、その場合、基地局 1 0 2 と基地局 1 4 0 は共通のアンテナを共用する。図 3 は、共通アンテナが共用される、本発明の一実施形態に係る専用容量を提供するシステムの代替実施形態を示す。図 3 に示すように、ローカルシステム 1 5 6 は、基地局 1 0 2 と、基地局 1 4 0 と、合成器 1 5 8 と、アンテナ 1 6 0 とを含む。合成器 1 5 8 は基地局 1 0 2 及び 1 4 0 の双方からの出力信号を接続し、接続された信号を使用してアンテナ 1 6 0 を駆動する。図 3 のローカルシステム 1 5 6 は、図 1 の基地局 1 0 2 及びアンテナ 1 1 0 のみならずローカルシステム 1 2 4 に取って代わる。ローカルシステム 1 5 6 は、アン

10

20

30

40

50

テナ 160 及びリンク 132 を介して遠隔システム 162 と通信する。またローカルシステム 156 は、アンテナ 160 を介してローカルカバレッジエリア 112 内の移動体通信機器 114 とも通信する。

【0032】

図 3 の遠隔システム 162 は、図 2 の周波数変換器 148 が省かれている点で、図 2 の遠隔システム 130 とは異なる。これは、ある例示的な実施形態では、移動体機器 138 との通信が、アンテナ 150 により使用されるものと同一の周波数帯域をリンク 132 に使用して行われることに起因して可能である。遠隔システム 162 が追加の信号処理構成要素（装置）を含んでもよいことは理解されるであろう。例えば、アンテナ 146 と 150 との間には、各アンテナについて着信信号と発信信号とを分離するデュプレクサが設けられてもよく、かつアンテナ 146 と 150 との間を進む信号に関しては、その信号が再放出される前に信号強度を増大させる増幅器が設けられてもよい。例えば、リンク 132 上の通信及びアンテナ 150 と移動体機器 138 との間の通信は同一の周波数チャンネル（例えば、1940 MHz チャンネル）にあるものであってもよいが、マクロ基地局 102 は異なる周波数チャンネル（例えば、1930 MHz チャンネル）上の同一の帯域において動作していてもよい。この場合、周波数変換器 142 及び 148 は省かれることが可能であり、アンテナ 110 及び 144 の機能は単一のアンテナ 160 によって実行されてもよい。基地局 102 及び 140 のトランシーバ装置は、それぞれが対応するチャンネル内で受信される通信を処理するようにチャンネル選択を実行してもよい。従って、移動体通信機器 114 は、遠隔システム 162 のために意図されるリンク 132 上の信号上には留まらず、リンク 132 から移動体通信機器 114 により受信されるこの信号の強度は、移動体通信機器 114 用に意図されるチャンネルにおける信号強度よりも低く設定する必要がある。

【0033】

図 4 は、複数の遠隔システムが単一のローカルシステムと通信する、本発明の一実施形態に係る専用容量を提供するためのシステムを示す。図 4 に示すように、ローカルシステム 124 はローカルサイト 104 に設けられ、図 1 の場合のように、遠隔サイト 136 における遠隔システム 130 へ通信可能に接続される。さらに、ローカルシステム 124 は、通信リンク 168 を介して遠隔サイト 166 における第 2 の遠隔システム 164 へ通信可能に接続される。第 2 の遠隔システム 164 は、遠隔システム 130 に関して上述したものと同一機能の構成要素を含んでもよい。第 2 の遠隔システム 164 は第 2 のカバレッジエリア 170 を形成し、従って、カバレッジエリア 170 内に設けられる移動体通信機器は遠隔システム 164、リンク 168 及びローカルシステム 124 を介して通信ネットワーク 106 へ通信可能に接続される。カバレッジエリア 170 は、屋内であってもよい。さらに、遠隔サイト 166 は地理的にローカルサイト 104 から遠隔にある。従って、サイト 166 及びサイト 136 は、双方がローカルシステム 124 から遠隔に設けられる別々の建物を含んでもよい。従って、サイト 136 及び 166 における別々の建物は、ローカルシステム 124 の基地局 140 の容量を共用する。例えば、ローカルシステム 124 からサイト 136 へ送信される信号はサイト 166 においても受信され、遠隔システム 164 によって再送信されてもよい。従って、同一のアンテナ 144（図 2）を使用して、遠隔システム 130 及び 164 の双方と通信されてもよい。図 4 は、2 つのサイト 136 及び 166 がこの容量を共用することを示しているが、より多数のサイトがこのようにして基地局（例えば、ローカルシステム 124 の基地局 140）の容量を共用するように構成されてもよい。図 4 のローカルシステム 124 及び基地局 102 は、ローカル及び遠隔カバレッジに共用アンテナ 160 を使用する図 3 のローカルシステム 156 で置き換えられてもよい。

【0034】

図 5 は、本発明の一実施形態に係る遠隔システムの代替実施形態を示す。遠隔システム 172 は、アンテナ 174 と、アンテナ 174 へ接続される周波数変換器 176 と、周波数変換器 176 へ接続される 2 つのアンテナ 178 及び 180 とを含む。アンテナ 174 は屋外アンテナであってもよく、アンテナ 178 及び 180 は屋内アンテナであってもよ

10

20

30

40

50

い。アンテナ178及び180は、マルチプレクサを介して遠隔システム172におけるアンテナ駆動回路(図示せず。)へ接続されてもよい。あるいは、遠隔システム172におけるアンテナ駆動回路は、アンテナ178及び180の双方を駆動してもよい。遠隔システム172は、通信リンク132を介してローカルシステム(例えば、ローカルシステム124)へ通信可能に接続される。遠隔システム172は、上述したような遠隔システム130と同様に機能するが、遠隔サイトにローカルシステムの容量を共用する2つ以上のアンテナを含む点が異なる。例えば、アンテナ178及び180は共に同一の建物内に設けられてもよい。複数の屋内アンテナから成るシステムは分散アンテナシステム(DAS)として知られ、特許文献1~4にさらに詳しく説明されている。これらの特許の内容は、本参照によりそのまま開示に含まれる。

10

【0035】

遠隔サイトに複数のアンテナを設けることにより、単一のアンテナによるカバレッジエリアに比べてより大きいカバレッジエリアが提供される。このような配置は、遠隔システム172が使用される遠隔位置がコンベンションセンタ、空港又は大企業の敷地等の大型建物の内部を含む場合に適する。図5は、単一のサイトにおける2つのアンテナ178及び180が基地局(例えば、基地局140)の容量を共用することを示しているが、単一の位置におけるより多数のアンテナがこのようにして基地局の容量を共用するように構成されてもよい。さらに、単一サイトにおける複数のアンテナが単一の基地局の容量を共用するこの配置は、図4に関連して上述した、複数のサイトにおけるアンテナが単一の基地局の容量を共用する配置と組み合わせて使用されてもよい。

20

【0036】

図1を参照すると、ある実施形態において、基地局102のカバレッジエリア112は遠隔システム130のカバレッジエリア134と重なってもよい。例えば、遠隔サイト136はアンテナ110のカバレッジエリア内に存在してもよい。上述のように、基地局102及び遠隔システム130は同一の周波数帯域を使用してもよいが、使用するチャネルは異なる。この場合、基地局と遠隔システム130との間のハードハンドオフを用いてもよい(例えば、CDMA及びUMTSネットワークのために)。あるいは、基地局102及び遠隔システム130は同一の周波数帯域及びチャネルを使用してもよい。この場合は、基地局102と遠隔システム130との間のソフトハンドオフを用いてもよい(例えば、CDMA及びUMTSネットワークのために)。基地局102のカバレッジエリア内の移動体通信機器のユーザが遠隔位置136を含む建物の外側に存在する場合、基地局102を介してセルラー通信を発生してもよい。しかしながら、ユーザが建物へ入ると、(例えば、アンテナ110を介する)基地局102からの信号強度は下がることが予測可能であり、一方で(例えば、アンテナ150を介する)遠隔システム130からの信号強度は高まることが予測可能である。遠隔システム130から受信される信号強度が基地局102から受信される信号強度を超えると、ハンドオフが発生する可能性がある。基地局102へ復帰するハンドオフは、ユーザが建物を出て、基地局102から受信される信号強度が遠隔システム130から受信される信号強度を超えると発生する可能性がある。

30

【0037】

ある実施形態では、マクロ基地局102の1つ又は複数のトランシーバを使用してローカルサイト104におけるカバレッジエリア112が提供されてもよく、一方で1つ又は複数の他のトランシーバを使用して遠隔システム130へのリンク132が提供されてもよい。この場合、基地局140は、その機能が基地局102により、基地局102の1つ又は複数のセクタを基地局140の機能用に使用することによって実行されることから省略されることが可能である。例えば、基地局102はマクロ基地局であり、これは(n+m)個のセクタを有してもよい。但し、nはローカルカバレッジエリア112に使用されるセクタの数であり(例えば、各セクタが120度であればn=3)、mは遠隔カバレッジエリア134へのリンク132等の遠隔カバレッジエリア向けセクタの数である。基地局140のm個のセクタは、通信トラフィック条件に依存して、各セクタ内の遠隔サイトが対応するセクタのアンテナにより基地局140へリンクされるようにn個のセクタと同

40

50

様に（例えば、3つの120度セクタに）構成されても、異なる遠隔サイトが任意の360度セクタを使用してリンクされ得るように、オーバーレイ（すなわち、複数の360度セクタ）として構成されてもよい。基地局102は、そのトランシーバ装置のうちの1つ又はそれ以上が $(n+m)$ 個のセクタのそれぞれの専用となるように構成される。従って、遠隔カバレッジに使用される m 個のセクタは、基地局102のセクタによって、又は図1～図2に関連して上述したように、基地局140等の1つ又は複数の別々のマクロ、ミクロ又はピコ基地局を使用することによって実装されることが可能である。

【0038】

図6は、基地局制御機能184へ接続される複数のトランシーバ装置182を有するマクロ基地局として実装される基地局102を示す。各トランシーバは、対応するアンテナ186を有して示されているが、2つ以上のトランシーバが単一のアンテナへ接続され得ることは明らかであろう。各アンテナ186は、対応するセクタを形成する。無指向性アンテナの場合、この対応するセクタは360度であり、指向性アンテナの場合、対応するセクタは360度未満である。基地局制御機能184は基地局102の動作を制御し、基地局コントローラ128へ接続される。基地局102は、最初の n 個のセクタをカバレッジエリア188（図7A～図7Cに示す。）内の移動体通信機器との直接通信に使用し、かつ残りの m 個のセクタをカバレッジエリア190（また図7A～図7Cに示す。）内の遠隔システムとの通信に使用してもよい。

10

【0039】

図7A～図7Cは、本発明の一実施形態に係る、無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのセクタの使用を示す。図7A～図7Cに示すように、マクロ基地局102は2つのカバレッジエリア188及び190を形成し、カバレッジエリア188は移動体通信機器114との直接通信であり、カバレッジエリア190は遠隔システム（例えば、遠隔システム130）と通信する。図7Aに示すように、カバレッジエリア188は、カバレッジエリア188内の移動体通信機器114と直接通信するための3つのセクタを含んでもよい。この例では、ローカルカバレッジを提供する3つのセクタが存在することから、 $n=3$ である。 n 個のセクタのそれぞれは、対応する図6のトランシーバ182及び対応する120度の指向性アンテナ186によって設けられてもよい。さらに、カバレッジエリア190は、カバレッジエリア190内の遠隔システム（例えば、図1の遠隔システム130）と通信するための3つのセクタを含んでもよい。この場合は、遠隔サイトのためにカバレッジを提供する3つのセクタが存在することから、 $m=3$ である。 m 個のセクタはそれぞれ、図6のトランシーバ182の対応する1つ又はそれ以上及び対応する120度の指向性アンテナ186によって設けられてもよい。カバレッジエリア188及び190は基地局102を中心にして広がり、従って、これらは図7Bに示すように重なる。カバレッジエリア190は、遠隔サイトがローカルカバレッジエリア188の外側に存在し、しかもカバレッジエリア190内にあるように、カバレッジエリア188より大きくてもよい。これは、遠隔サイトまでの距離が、遠隔サイトに指向性アンテナ（例えば、アンテナ146）を使用してアンテナを遠隔サイトに地表面より高い高度で設置することによって、かつ/又はアンテナを遠隔サイトの屋外に設置することによって、より長いものになり得ることに起因する。遠隔カバレッジセクタに使用されるアンテナでは、ローカルカバレッジに使用されるアンテナにおける電力より低い出力電力を使用する場合であっても、信号をより遠い距離において伝送できる理由はこの点にある。

20

30

40

【0040】

ある代替実施形態では、上述のように各セクタについてローカルカバレッジ及び遠隔カバレッジ用に別々のアンテナを準備するのではなく、単一のアンテナで同一セクタ内のローカルカバレッジ及び遠隔カバレッジの双方を提供することができる。この場合は、双方がローカルカバレッジ及び遠隔カバレッジ双方に関してアンテナ186のうちの1つを駆動するように、合成器が2つ以上のトランシーバ182の出力を接続してもよい。

【0041】

さらに、図7A～図7Bの場合のように、3つのセクタを設けて遠隔システム130ま

50

でカバーするのではなく、単一の無指向性アンテナがカバレッジエリア190を提供してもよい。この場合、セクタは遠隔カバレッジ用に1つしか存在しないことから、 $m = 1$ である。しかしながら、ローカルカバレッジは引き続き複数のセクタにより提供されてもよい。図7Cは、 $m = 1$ 及び $n = 3$ の事例を示す。図7A~図7Bと同様に、図7Cのカバレッジエリア188及び190も重なる。あるいは、無指向性アンテナのカバレッジエリアが互いに重なる遠隔カバレッジエリア190を複数の無指向性アンテナが提供してもよい。図7A~図7Cに示す構成が例示的であること、並びに m 及び n として他の値を選択可能であることは明らかであろう。

【産業上の利用可能性】

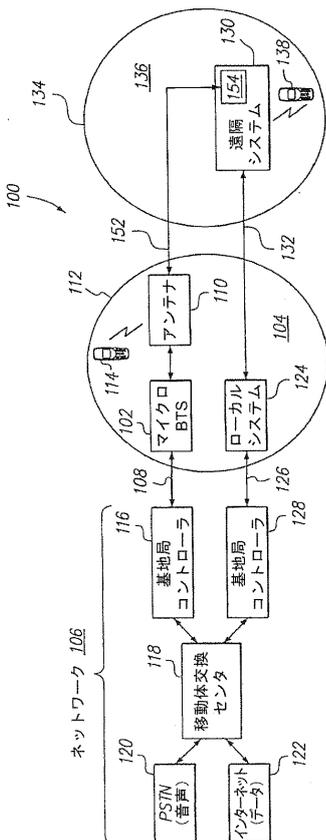
【0042】

以上、無線セルラーネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステム及びその方法について説明した。これらのシステム及び方法は、GSM（登録商標）、符号分割多元接続（CDMA）、ユニバーサル移動体通信システム（UMTS）及びIEEE 802.16規格（WiMax）を基礎とする無線ネットワーク等の全ての規格標準の移動体技術に使用されることが可能である。

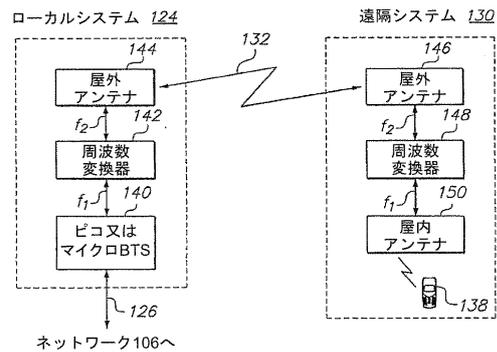
【0043】

本発明に関する上述の詳細な説明は例示を目的として行なっているものであり、網羅的であること、又は本発明を開示された実施形態に限定することを意図したものではない。従って、本発明の範囲は添付の請求の範囲によって規定される。

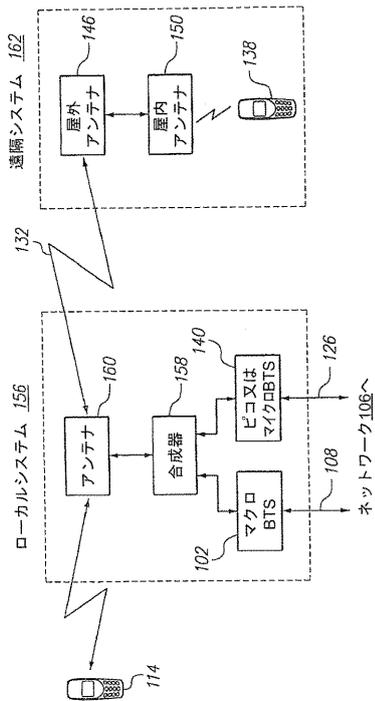
【図1】



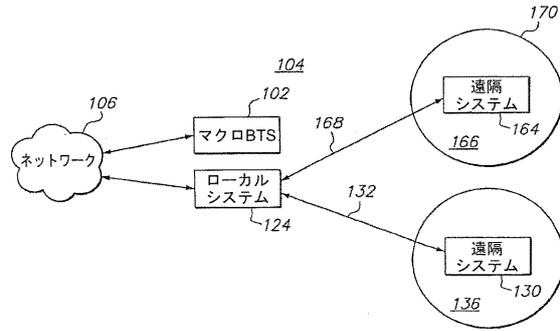
【図2】



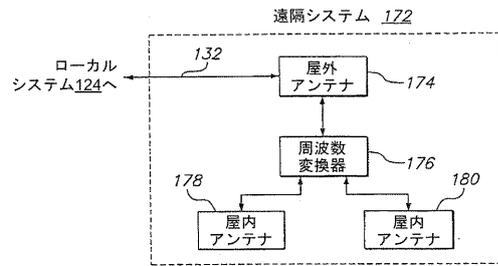
【 図 3 】



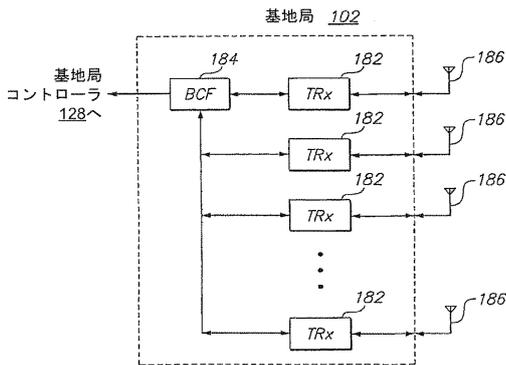
【 図 4 】



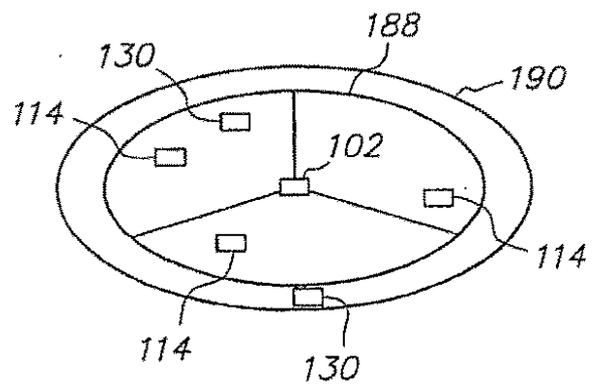
【 図 5 】



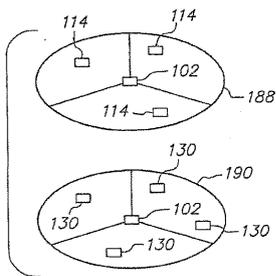
【 図 6 】



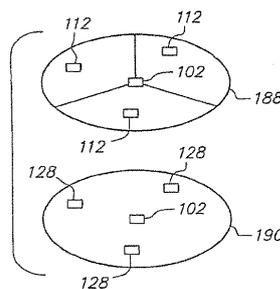
【 図 7 B 】



【 図 7 A 】



【 図 7 C 】



【手続補正書】【提出日】平成25年2月5日(2013.2.5)【手続補正1】【補正対象書類名】特許請求の範囲【補正対象項目名】全文【補正方法】変更【補正の内容】【特許請求の範囲】【請求項1】

通信ネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムであって、

第1の位置に設けられ、第1のカバレッジエリアを形成し、かつ電話網へ通信可能に接続される第1のセルラー基地局と、

前記第1の位置に設けられ、かつ前記電話網へ通信可能に接続される第2のセルラー基地局と、

第1の建物内の第2の位置においてカバレッジエリアを形成するための屋内セルラーアンテナとを備え、前記第2の位置は地理的に前記第1の位置から遠隔にあり、

前記屋内セルラーアンテナは、前記カバレッジエリア内の前記第2の位置に設けられる移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記第2のセルラー基地局を介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記第2のセルラー基地局へ通信可能に接続され、

前記第2のセルラー基地局は、無線セルラー容量を前記第1の位置から遠隔にある1つもしくは複数の建物内の移動体通信機器に提供するために設けられ、前記1つもしくは複数の建物は前記第1の建物を含むシステム。

【請求項2】

前記第1のセルラー基地局に接続され、前記第1のカバレッジエリアを形成するための第1の屋外セルラーアンテナと、

前記第2の位置に第2の屋外アンテナと、

前記第2の屋外アンテナを前記屋内セルラーアンテナへ通信可能に接続し、前記第2の位置に周波数変換器とをさらに備え、

前記第2の屋外アンテナは、無線通信を介して前記第2のセルラー基地局へ通信可能に接続される請求項1記載のシステム。

【請求項3】

前記第2のセルラー基地局は、単一のトランシーバを有する低電力セルラー基地局である請求項1記載のシステム。

【請求項4】

新規

前記第1のセルラー基地局は、マクロセルラー基地局である請求項1記載のシステム。

【請求項5】

前記第2の位置における遠隔システムは前記屋内セルラーアンテナを備え、

前記遠隔システムは第1の通信リンクを介して前記第2のセルラー基地局へ通信可能に接続され、前記遠隔システムと前記第1のセルラー基地局との間で管理情報を伝送し合うための補助通信リンクをさらに備える請求項1記載のシステム。

【請求項6】

通信ネットワークにおいて専用容量を提供するためのシステムであって、

第1の位置に設けられたセルラー基地局と、第1の建物に関連する第2の位置にカバレッジを形成するために設けられた屋内セルラーアンテナとを備え、前記第2の位置は地理的に前記第1の位置から遠隔にあり、

前記セルラー基地局は、第1のカバレッジエリアを形成するために設けられた1つもしくは複数のトランシーバ装置の第1のセットを備え、

前記セルラー基地局は、1つもしくは複数のトランシーバ装置の第2のセットを備え、

前記屋内セルラーアンテナは、前記カバレッジエリア内の前記第2の位置に設けられる

移動体通信機器が前記屋内セルラーアンテナ及び前記セルラー基地局内の1つもしくは複数のトランシーバ装置の第2のセットを介して前記電話網へ通信可能に接続されるように前記セルラー基地局内の前記1つもしくは複数のトランシーバ装置の第2のセットへ通信可能に接続され、

前記セルラー基地局内の前記1つもしくは複数のトランシーバ装置の第2のセットは、無線セルラー容量を前記第1の位置から遠隔にある1つもしくは複数の建物内の移動体通信機器に提供するために設けられ、前記1つもしくは複数の建物は前記第1の建物を含むシステム。

フロントページの続き

(72)発明者 ステファン・スケイナート

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

Fターム(参考) 5K067 AA22 EE10 EE54

【 外国語明細書 】

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

SYSTEM FOR AND METHOD OF FOR PROVIDING DEDICATED CAPACITY IN A
CELLULAR NETWORKField of the Invention

5 [01] The present invention relates to wireless cellular networks and, more particularly,
to providing dedicated capacity in wireless cellular networks.

Background of the Invention

10 [02] In conventional wireless cellular networks, the initial rollout typically involves
installation of macro stations to provide wireless cellular coverage for mobile units. A
macro base station comprises multiple transceiver units, outputs relatively high power
(i.e. 10 watts or more) to its antenna(s) and is communicatively coupled to a telephone
network via a backhaul connection. The backhaul connection includes a T1 connection
(in the United States) or an E1 connection (in Europe) to a base station controller which
15 is, in turn, connected to the telephone network. Because macro base stations output high
power, they can provide large areas of coverage.

[03] The capacity of a macro base station can be expanded to a limited degree by the
addition of transceivers and antennas to the macro base station. Additional macro base
stations can also be added to the cellular network. However, these measures have
20 limitations due to interference among macro base stations due to their large coverage
areas and high output power.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

[04] A solution to this capacity problem has been to add micro or pico base stations to the cellular network. Similarly to a macro base station, a micro base station comprises multiple transceiver units and is communicatively coupled to a telephone network via a backhaul connection. However, compared to the output power of a macro base station, a
5 micro base station outputs relatively low power (i.e. 1-2 watts) to its antenna(s). A pico base station is also communicatively coupled to a telephone network via a backhaul connection, but comprises only a single transceiver unit and typically uses an Internet protocol (IP) backhaul connection in which voice signals are converted to IP packets. A pico base station outputs relatively low power (i.e. less than one watt) to its antenna.

10 Pico base stations can be located indoors, such as in offices, shopping centers, convention centers, and airports.

[05] A drawback to this approach for adding capacity to the network is that the micro or pico base stations are located at sites where the additional capacity is needed and therefore require additional infrastructure for each site. Furthermore, they are not easily
15 accessible for maintenance or upgrades. Also, because an additional backhaul link is required for each micro or pico base station, the backhaul links tend to increase installation and maintenance expense.

Summary of the Invention

20 [06] The present invention comprises systems for and methods of providing dedicated capacity in a wireless cellular network. In an embodiment, a system for providing dedicated capacity in a cellular network comprises: a first base station positioned at a

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

first location and being communicatively coupled to a telephone network, the first base station having an outdoor cellular antenna for forming a local coverage area, a second base station positioned at the first location and being communicatively coupled to the telephone network; and an indoor cellular antenna for forming a coverage area at a
5 second location. The second location is geographically remote from the first location and the indoor cellular antenna is communicatively coupled to the second base station such that mobile communications equipment located within the coverage area at the second location are communicatively coupled to the telephone network via the indoor cellular antenna and the second base station.

10

Brief Description of the Drawings

[07] Figure 1 illustrates a system for providing dedicated capacity in a wireless cellular network in accordance with an embodiment of the present invention;

[08] Figure 2 illustrates additional details of the system of Figure 1 in accordance with
15 an embodiment of the present invention;

[09] Figure 3 illustrates an alternative embodiment of a system of providing dedicated capacity using a combined antenna at a local site in accordance with an embodiment of the present invention;

[10] Figure 4 illustrates an alternative embodiment of a system for providing dedicated
20 capacity at multiple remote sites in accordance with an embodiment of the present invention;

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

[11] Figure 5 illustrates an alternative embodiment of a remote system having multiple antennas in accordance with an embodiment of the present invention;

[12] Figure 6 illustrates an alternative embodiment of a base station for the local system in accordance with an embodiment of the present invention; and

5 [13] Figures 7A-C illustrate the use of sectors for providing dedicated capacity in a wireless cellular network in accordance with an embodiment of the present invention.

Detailed Description of the Invention

[14] Figure 1 illustrates a system 100 for providing dedicated capacity in a wireless
10 cellular network in accordance with an embodiment of the present invention. As shown in Figure 1, a base station 102 is positioned at a first location 104, which may also be referred to as the "local" site. The base station 102 is communicatively coupled to a communications network 106 via a backhaul link 108. The base station 102 is coupled to an antenna 110 at the first location to form a local coverage area 112. The antenna 110
15 may be an outdoor antenna. Mobile communications equipment 114 (e.g., a cell phone) within the coverage area 112 are communicatively coupled to the communications network 106 via the antenna 110, base station 102 and backhaul 108.

[15] Within the communications network 106, the backhaul 108 is coupled to a base station controller 116, which is, in turn, coupled to a mobile switching center (MSC) 118.
20 The MSC 118 is coupled to a public switched telephone network (PSTN) 120 (e.g. for voice communications) and may also be coupled the Internet 122 (e.g. for data communications).

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

[16] The base station 102 may be a macro base station. In this case, the macro base station comprises multiple transceiver units, outputs high power (i.e. 10 watts or more) and is communicatively coupled to the communications network 106 via the backhaul 108 which includes one or more T1 connections (in the United States) or E1 connections 5 (in Europe). One or more additional macro base stations may be connected to the base station controller 116.

[17] Alternatively, the base station 102 may be pico base station or a micro base station. However, the macro base station is generally preferred for the base station 102 since it provides a larger coverage area 112.

10 [18] As is also shown in Figure 1, a local system 124 is co-located with the base station 102 at the first location 104 and is communicatively coupled to the communications network 106 via a backhaul link 126. Within the communications network 106, the backhaul 126 is coupled to a base station controller 128, which is, in turn, coupled to the MSC 118. Multiple local systems may be coupled to the base station 15 controller 128.

[19] The local system 124 is coupled to a remote system 130 via a communications link 132. The remote system 130 forms a coverage area 134 at a second location 136 such that mobile communications equipment 138 (e.g., a cell phone) located within the coverage area 134 are communicatively coupled to the communications network 106 via 20 the remote system 130, the link 132 and the local system 124. The second location 136 is also referred to as a "remote" site. The coverage area 134 is generally indoors. The second location 136 is geographically remote from the first location 104. By

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

geographically remote, what is meant is that the first and second locations 104 and 136 are separated by a distance of approximately 100 meters or more. In embodiments, this distance can be greater than 1 kilometer, or greater than 10 kilometers.

[20] Co-locating the local system 124 with an existing, conventional macro base station (e.g., the base station 102) allows the local system 124 to take advantage of existing site infrastructure of the macro base station, such as an equipment enclosure and an antenna mounting structure as well as site permitting with governmental authorities. Thus, the local system 124 and base station 102 may share the site infrastructure. While a single local system 124 is shown co-located with the base station 102, one or more additional local systems may be provided, each communicatively coupled to a remote system.

[21] The arrangement of Figure 1 allows mobile communications equipment 138 to employ dedicated capacity of the local system 124, while the mobile communications equipment 138 and coverage area 134 are remotely located from the local system 124.

[22] Figure 2 illustrates additional details of system 100 of Figure 1 in accordance with an embodiment of the present invention. As shown in Figure 2, the local system 124 includes a base station 140, a frequency converter 142 and an antenna 144, which is typically an outdoor antenna. The base station 140 is coupled to the frequency converter 142, which is, in turn, coupled to the antenna 144.

[23] The base station 140 may be a conventional base station, such as a macro base station, a micro base station or a pico base station. The pico base station outputs low power (i.e. less than one watt), comprises only a single transceiver unit and uses an

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

Internet protocol (IP) backhaul connection in which voice signals are converted to IP packets for the communication via the backhaul 126. Alternatively, the pico base station may use a T1 or E1 connection for the backhaul 126. The micro base station comprises multiple transceiver units and also outputs low power (i.e. 1-2 watts). The micro base station may use a T1 connection or an E1 connection for the backhaul 126. Alternatively, the base station 140 may be a macro base station in which a sector of the macro base station is communicatively connected to the antenna 144. The macro base station comprises multiple transceiver units, outputs relatively high power (i.e. 10 watts or more) to its antenna(s) uses a T1 connection or an E1 connection for the backhaul 126. The pico base station is preferred since it tends to have a lower cost than that of the macro base station or micro base station; though a micro base station will also tend to have a lower cost than a macro base station. In a preferred embodiment, the base station 140 is a commercially available, off-the-shelf pico base station.

[24] The frequency converter 142 converts a signal received from the base station 140 in a first frequency, f_1 , to a second frequency, f_2 , used by the antenna 144. The frequencies f_1 and f_2 can either be in the same band (i.e. a few megahertz apart) or in different bands. The frequency translation may be performed, for example, by down-converting a radio frequency signal at f_1 to an intermediate frequency (e.g., 70 MHz) and then by up-converting the intermediate frequency signal to a radio frequency signal at f_2 . Alternatively, the radio frequency signal at f_1 may be sampled to form a digital signal and then the digital signal may be converted to a radio frequency signal at f_2 .

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

[25] In an embodiment, the base station 140 sends and receives signals using frequency ranges designated for Global System for Mobile Communications (GSM). For example, the base station 140 sends and receives signals using the 850 MHz frequency band (i.e. 824-849 MHz uplink and 869-894 MHz downlink) or the 1900 MHz frequency band (i.e. 1850-1910 MHz uplink and 1930-1990 MHz downlink). Also, in an embodiment, the antenna 144 sends and receives signals using frequency ranges designated for Multi-channel, Multipoint Distribution System (MMDS). These frequencies are licensed by the Federal Communications Commission (FCC). For example, the antenna 144 sends and receives signals in the 2500 MHz frequency band (i.e. 2496-2644 MHz). Therefore, the frequency converter 142 may convert signals between these frequency ranges used by the base station 140 and the antenna 144.

[26] As shown in Figure 2, the remote system 130 includes an antenna 146, which may also be an outdoor antenna, a frequency converter 148 and an antenna 150, which may be an indoor antenna. The antenna 146 is coupled to a frequency converter 148, which is, in turn, coupled to the indoor antenna 150. As mentioned, mobile communications equipment 138 are communicatively coupled to the antenna 150. The local system 124 and the remote system 130 are communicatively coupled by wireless communication link 132 between the antenna 144 of the local system 124 and the antenna 146 of the remote system 130.

[27] The frequency converter 148 of the remote system 130 may convert signals received from the antenna 146 in the second frequency, f_2 , to the first frequency, f_1 . The frequency translation may be performed, for example, by down-converting a radio

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

frequency signal at f_2 to an intermediate frequency (e.g., 70 MHz) and then by up-
converting the intermediate frequency signal to a radio frequency signal at f_1 . The down-
converted signals may be in digital or analog form. For example, the frequency converter
148 may convert signals received from the antenna 146 in the 2500 MHz frequency band
5 to the 850 MHz frequency band or the 1900 MHz frequency band. Alternatively, the
frequency converter 148 may convert the signals received from the antenna 146 into
some other frequency suitable for communication with the mobile communications
equipment 138. The mobile communications equipment 138 will recognize the signal
received from the antenna 150 in the same way as it would if the signal was received
10 directly from a conventional base station.

[28] The down-converted signals communicated between the antennas 146 and 150
within the remote system 130 may be at an intermediate frequency (e.g., 70 MHz) or, in
the case of digital signals, at baseband and may be communicated via a lengthy cable.
For example, a metallic cable, such as copper RJ-11 or RJ-45 cable, could allow the
15 antenna 146 to be separated from the antenna 150 by up to a few hundred meters. As
another example, a coaxial cable could allow the separation to be as much as one
kilometer or more. As yet another example, fiber optical cable could be used which
could allow an even greater separation.

[29] As described above, the 2500 MHz frequency band may be used for the link 132.
20 In other embodiments, the antennas 144 and 146 may communicate with each other using
the same band as is used by the base station 102 (e.g. 850 or 1900 MHz band), but using
different channels from those used by the base station 140 (e.g. 1940 MHz channel for

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

base station 102 and 140 and 1945 MHz channel for the link 132) or by using a different GSM band than that of the base station 140. For example, if the base station 140 communicates using the 850 MHz band, the link 132 may use the 1900 MHz band and vice-versa. The link 132 may use out-of-band frequencies, such as other licensed

5 frequencies not currently used for mobile communications, such as the 2500 MHz band (described above), 23 GHz band, or 400 MHz band. Unlicensed frequency bands may also be used by the link 132, such as 60 GHz or E-band in 75 GHz – 92 GHz. Some frequencies may require a point-to-point link between the local and remote locations.

[30] As described above, signals are communicated from the network 106, the local

10 system 124 and the remote system 130 to the mobile communications equipment 138. It will be understood that operations performed by the elements of drawings shown herein are duplex (i.e. two-way) operations. Accordingly, signals are also communicated from the mobile communications equipment 138 to the remote system 130, to the local system 124 and to the network 106 in essentially the same manner but in the opposite direction.

15 [31] In order to drive the antenna 144 for outgoing communications, antenna driver circuitry (not shown), which may include a duplexer, is provided at the local system 124. Similarly, antenna driver circuitry (not shown) is provided at the remote system 130 to drive the antenna 146 for outgoing communications. Antenna driver circuitry is also provided at the remote system 130 to drive the antenna 150.

20 [32] The frequency conversion performed at the local system 124 and the remote system 130 may be performed on a per-channel basis (e.g. 1 CDMA channel) by separately converting each channel or on a frequency band basis (e.g. a 5 MHz wide band

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

of frequencies) by converting a band of frequencies together to accommodate multiple channels (e.g. 1 CDMA channel for voice and 2 EV-DO channels for data).

[33] In order to acquire the desired incoming signal at the remote system 130, a selective receiver (e.g., a channel selective receiver or a band selective receiver) (not shown) is provided between the antenna 146 and the frequency converter 148 for incoming signals. Similarly, to acquire the desired incoming signal at the local system 124, a selective receiver (not shown) is provided between the antenna 144 and the frequency converter 142 for incoming signals.

[34] The antennas 144 and 146 may be directional or omni-directional. By providing that the antenna 150 is located indoors and the antenna 146 is located outdoors, this provides significant isolation between the antennas 146 and 150. Alternatively, the antenna 146 may also be located indoors if the signal is sufficiently strong to overcome attenuation caused by exterior building walls and signal isolation between the antennas 146 and 150 is sufficient.

[35] In an embodiment, an auxiliary communication link 152 (Figure 1) is provided between the remote system 130 and the local system 124. This auxiliary communication link is in addition to the link 132. For example, an auxiliary communication device 154 (Figure 1), such as a data modem, may be provided at the remote system 130. In this case, the auxiliary communication device may be in communication with the base station 102 (Figure 1) via the link 152 using the frequency band used by base station 102 (e.g. the 1900 MHz band). In addition, the auxiliary communication device 154 is coupled to the elements within the remote system 130. The link 152 may be used for

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

communicating administrative information. For example, the auxiliary communication device 154 may report operational information about the equipment at the remote system 130, such as alarms, even if the link 132 to the local system 124 is not functional. As another example, the communication device 154 may receive parameter settings which
5 are used to configure the remote system 130 from a network management system via the auxiliary communication link 152. Exemplary parameter settings include the output power at the antenna 150 and antenna 146 or selection of communication frequencies (e.g., f_1 and f_2).

[36] As described above, the base station 102 and the local system 124 each employs
10 is own corresponding antenna. Particularly, the base station 102 employs antenna 110, while the local system 124 employs antenna 144. This tends to provide greater isolation between communications to and from the base station 102 and communications to and from the local system 124. Alternatively, functionality of the antennas 110 and 144 may be performed by single antenna, in which case, the base station 102 and the base station
15 140 share a common antenna. Figure 3 illustrates a system of providing dedicated capacity in which a common antenna is shared in accordance with an embodiment of the present invention. As shown in Figure 3, a local system 156 includes the base station 102, the base station 140, a combiner 158 and an antenna 160. The combiner 158 combines output signals from both base stations 102 and 140, and uses a combined signal
20 to drive the antenna 160. The local system 156 of Figure 3 may replace the local system 124 as well as the base station 102 and antenna 110 of Figure 1. The local system 156 communicates with a remote system 162 via the antenna 160 and link 132. The local

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

system 156 also communicates with mobile communications equipment 114 within the local coverage area 112 via the antenna 160.

[37] The remote system 162 of Figure 3 differs from the remote system 130 of Figure 2 in that the frequency converter 148 of Figure 2 omitted. This is possible because, in an
5 exemplary embodiment, the same frequency band is used for the link 132 as is used by the antenna 150 to communicate with mobile equipment 138. It will be understood that the remote system 162 may include additional signal processing elements. For example, between the antennas 146 and 150 duplexers may be provided to separate incoming and outgoing signals for each antenna, and for the signals passing between the antennas 146
10 and 150, an amplifier may be provided to increase signal strength before the signal is reradiated. For example, communications over the link 132 and communications between the antenna 150 and mobile equipment 138 may be at the same frequency channel (e.g. 1940 MHz channel), whereas the macro base station 102 may be operating in the same band on a different frequency channel (e.g. 1930 MHz channel). In this case,
15 the frequency converters 142 and 148 can be omitted and functionality of the antennas 110 and 144 may be performed by the single antenna 160. Transceiver units of the base stations 102 and 140 may perform channel selection so that each processes communications received in the corresponding channel. So that the mobile communications equipment 114 does not camp on the signal on link 132 intended for the
20 remote system 162, the strength of this signal received by the mobile communications equipment 114 from the link 132 should be lower than that of the signal strength in the channel intended for the mobile communications equipment 114.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

[38] Figure 4 illustrates a system for providing dedicated capacity in which multiple remote systems communicate with a single local system in accordance with an embodiment of the present invention. As shown in Figure 4, the local system 124 is positioned at the local site 104 and is communicatively coupled to the remote system 130 at the remote site 136, as in Figure 1. In addition, the local system 124 is communicatively coupled to a second remote system 164 at a remote site 166 via a communication link 168. The second remote system 164 may include the same functional elements as described above for the remote system 130. The second remote system 164 forms a second coverage area 170 such that mobile communications equipment located within the coverage area 170 are communicatively coupled to the communications network 106 via the remote system 164, the link 168 and the local system 124. The coverage area 170 may also be indoors. In addition, the remote site 166 is geographically remote from the local site 104. Accordingly, the site 166 and the site 136 may comprise separate buildings, both of which are remotely located from the local system 124. Therefore, the separate buildings at the sites 136 and 166 share the capacity of the base station 140 of the local system 124. For example, signals sent from the local system 124 to the site 136 may also be received at the site 166 and retransmitted by the remote system 164. Accordingly, the same antenna 144 (Figure 2) may be used to communicate with both remote systems 130 and 164. While Figure 4 shows that two sites 136 and 166 share this capacity, a greater number of sites may be configured in this manner to share the capacity of a base station (e.g., the base station 140 of the local system 124). The local system 124 and base station 102 of Figure 4 may be replaced

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

with the local system 156 of Figure 3, which uses the shared antenna 160 for local and remote coverage.

[39] Figure 5 illustrates an alternative embodiment of a remote system in accordance with an embodiment of the present invention. The remote system 172 includes an antenna 174, a frequency converter 176 coupled to the antenna 174 and two antennas 178 and 180 coupled to the frequency converter 176. The antenna 174 may be an outdoor antenna while the antennas 178 and 180 may be indoor antennas. Antennas 178 and 180 may be coupled to antenna driver circuitry (not shown) at the remote system 172 via a multiplexer. Alternatively, antenna driver circuitry at the remote system 172 may drive both of the antennas 178 and 180. The remote system 172 is communicatively coupled to a local system (e.g., local system 124) via the communication link 132. The remote system 172 functions in the same manner as remote system 130, as described above, except that it includes two or more antennas at the remote site that share the capacity of the local system. For example, the two antennas 178 and 180 may both be located within the same building. Systems of multiple indoor antennas are known as Distributed Antenna System (DAS) and are described in more detail in U.S. Patent Nos 5,765,099, 5,983,070, 6,014,546 and 6,147,810, the entire contents of which are hereby incorporated by reference.

[40] By providing multiple antennas at the remote site, a greater coverage area is provided in comparison to the coverage area of a single antenna. Such an arrangement is suitable when the remote location at which the remote system 172 is used comprises the interior of a large building, such as a convention center, airport or larger enterprise site.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

While Figure 5 shows that two antennas 178 and 180 at a single site share the capacity of a base station (e.g., base station 140), a greater number of antennas at a single location may be configured in this manner to share the capacity of a base station. Moreover, this arrangement in which multiple antennas at a single site share the capacity of a single base station may be used in combination with the arrangement described above in connection with Figure 4 in which antennas at multiple sites share the capacity of a single base station.

[41] Referring to Figure 1, in an embodiment, the coverage area 112 of the base station 102 may overlap the coverage area 134 of the remote system 130. For example, the remote site 136 may be within the coverage area of the antenna 110. As mentioned above, the base station 102 and the remote system 130 may use the same frequency band, but different channels. In this case, a hard-handoff between the base station and the remote system 130 may be enabled (e.g., for CDMA and UMTS networks).

Alternatively, the base station 102 and the remote system 130 may use the same frequency band and channel. In this case, soft-handoff between the base station 102 and the remote system 130 may be enabled (e.g., for CDMA and UMTS networks). When a user of mobile communications equipment within the coverage area of the base station 102 is outside of a building that comprises the remote location 136, cellular communications may occur via the base station 102. However, when the user enters the building, signal strength from the base station 102 (e.g., via antenna 110) can be expected to fall, while signal strength from the remote system 130 (e.g. via antenna 150) can be expected to increase. Handoff can occur when the received signal strength from the

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

remote system 130 exceeds the received signal strength from the base station 102. A handoff back to the base station 102 can occur when the user exits the building and the received signal strength from the base station 102 exceeds the received signal strength from the remote system 130.

5 [42] In an embodiment, one or more transceivers of the macro base station 102 may be employed to provide the coverage area 112 at the local site 104, while one or more other transceivers may be employed to provide the link 132 to the remote system 130. In this case, the base station 140 can be omitted since its functionality is performed by base station 102 by using one or more sectors of the base station 102 for the functions of base station 140. For example, the base station 102 is a macro base station, which may have n
10 + m sectors, where n is the number of sectors used for the local coverage area 112 (e.g. n=3, where each sector is 120 degrees) and m is the number of sectors to remote coverage areas, such as the link 132 to the remote coverage area 134. The m sectors of the base station 140 may be configured similar to the n sectors (e.g. in three 120 degree sectors)
15 such that remote sites within each sector are linked to the base station 140 by the antenna of the corresponding sector, or as overlays (i.e. multiple 360 degree sectors) such that different remote sites can be linked using any of the 360 degree sectors, depending on communication traffic conditions. The base station 102 will be configured so that one or more of its transceiver units are dedicated to each of the n + m sectors. Accordingly, the
20 m sectors which are used for remote coverage can be implemented by sectors of the base station 102 or by using one or more separate macro, micro or pico base station(s), such as the base station 140, as explained above in connection with in Figures 1-2.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

[43] Figure 6 illustrates the base station 102 implemented as a macro base station having a plurality of transceiver units 182 coupled to a base station control function 184. Each transceiver is shown having a corresponding antenna 186, though it will be apparent that more than one transceiver can be coupled to a single antenna. Each antenna 186 forms a corresponding sector. In the case of an omni-directional antenna, the corresponding sector is 360 degrees; in the case of a directional antenna, the corresponding sector is less than 360 degrees. The base station control function 184 controls operations of the base station 102 and is coupled to the base station controller 128. The base station 102 may use the first n sectors for communicating directly with mobile communication equipment within a coverage area 188 (shown in Figures 7A-C) and the remaining m sectors for communicating with remote systems within a coverage area 190 (also shown in Figures 7A-C).

[44] Figures 7A-C illustrate the use of sectors for providing dedicated capacity in a wireless cellular network in accordance with an embodiment of the present invention. As shown in Figures 7A-C, the macro base station 102 forms two coverage areas 188 and 190 in which the coverage area 188 is for communicating directly with mobile communication equipment 114 and the coverage area 190 is communicating with remote systems (e.g. remote system 130). As shown in Figure 7A, the coverage area 188 may include three sectors for communicating directly with mobile communication equipment 114 within the coverage area 188. In this example, $n = 3$ since there are three sectors providing local coverage. The n sectors may each be provided by a corresponding one of the transceivers 182 of Figure 6 and a corresponding 120-degree directional antenna 186.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

In addition, the coverage area 190 may include three sectors for communicating with remote systems (e.g., the remote system 130 of Figure 1) with the coverage area 190. In this case, $m = 3$ because there are three sectors providing coverage for remote sites. The m sectors may each be provided by a corresponding one or more of the transceivers 182 of Figure 6 and a corresponding 120-degree directional antenna 186. The coverage areas 188 and 190 are centered about the base station 102 and, thus, they overlap, as shown in Figure 7B. The coverage area 190 may be larger than the coverage area 188 such that a remote site can be outside the local coverage area 188, but within the coverage area 190. This is because the distance to the remote site can be greater by using a directional antenna (e.g. antenna 146) at the remote site, installing the antenna at the remote sites at higher elevation than ground level and/or by installing the antenna at the remote site outdoors. These are reasons why even by using a lower output power at the antenna used for a remote coverage sector compared to the power at an antenna used for local coverage, the signal can be communicated at further distances.

15 [45] In an alternative embodiment, rather than providing a separate antenna for local and remote coverage for each sector, as described above, a single antenna can provide both local and remote coverage in the same sector. In this case, a combiner may combine the output of two or more transceivers 182 so that they both drive a single one of the antennas 186 for both local and remote coverage.

20 [46] In addition, rather than providing three sectors for coverage to remote systems 130, as in Figures 7A-B, a single omni-directional antenna may provide the coverage area 190. In this case, $m=1$ since there is only one sector for remote coverage. However,

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

local coverage may still be provided by multiple sectors. Figure 7C illustrates the case where $m=1$ and $n=3$. Similarly to Figures 7A-B, the coverage areas 188 and 190 of Figure 7C overlap. Alternatively, multiple omni-directional antennas may provide the remote coverage area 190 in which the coverage areas of the omni-directional antennas
5 overlap each other. It will be apparent that the configurations of Figures 7A-C are exemplary and that other values can be selected for m and n .

[47] Accordingly, systems for and methods of providing dedicated capacity in a wireless cellular network have been described. These systems and methods can be used for all standard mobile technologies, such as GSM, Code Division Multiple Access
10 (CDMA), Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) and wireless networks based on the IEEE 802.16 standard (WiMax).

[48] The foregoing detailed description of the present invention is provided for the purposes of illustration and is not intended to be exhaustive or to limit the invention to the embodiments disclosed. Accordingly, the scope of the present invention is defined by
15 the appended claims.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

Claims

- 1 1. A system for providing dedicated capacity in a cellular network,
2 comprising:
3 a first base station positioned at a first location and being
4 communicatively coupled to a telephone network, the first base station having an
5 outdoor cellular antenna for forming a local coverage area;
6 a second base station positioned at the first location and being
7 communicatively coupled to the telephone network; and
8 an indoor cellular antenna for forming a coverage area at a second
9 location, the second location being geographically remote from the first location
10 and the indoor cellular antenna being communicatively coupled to the second
11 base station such that mobile communications equipment located within the
12 coverage area at the second location are communicatively coupled to the
13 telephone network via the indoor cellular antenna and the second base station.
- 1 2. The system according to claim 1, further comprising an outdoor antenna
2 and a frequency converter at the second location wherein the outdoor antenna at
3 the second location is communicatively coupled to the second base station via
4 wireless communications and wherein the outdoor antenna at the second location
5 is communicatively coupled to the indoor antenna via the frequency converter.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

1 3. The system according to claim 1, further comprising one or more
2 additional indoor antennas at the second location communicatively coupled to the
3 second base station.

1 4. The system according to claim 2, wherein the outdoor antenna at the
2 second location is communicatively coupled to the first base station via wireless
3 communications in a 2500 MHz frequency band and wherein the mobile
4 communications equipment located within the coverage area of the indoor cellular
5 antenna are communicatively coupled to the indoor cellular antenna using 850
6 MHz or 1900 MHz frequency band wireless communications.

1 5. The system according to claim 1, further comprising an outdoor antenna at
2 the second location that is communicatively coupled to the second base station via
3 wireless communications in a 850 MHz or 1900 MHz frequency band and
4 wherein the mobile communications equipment located within the coverage area
5 of the indoor cellular antenna are communicatively coupled to the indoor cellular
6 antenna using the same frequency band wireless communications as are used to
7 communicatively coupled the outdoor antenna at the second location to the
8 second base station.

1 6. The system according to claim 5, wherein the same channel is used for
2 communications between outdoor antenna at the second location and the second

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

3 base station and for communications between the indoor cellular antenna and the
4 mobile communications equipment.

1 7. The system according to claim 5, wherein different channels are used for
2 communications between outdoor antenna at the second location and the second
3 base station and for communications between the indoor cellular antenna and the
4 mobile communications equipment..

1 8. The system according to claim 1, wherein the coverage area at the second
2 location is within a first building and further comprising an indoor cellular
3 antenna for forming a coverage area at a third location within a second building,
4 the third location being geographically remote from the first location and the
5 indoor cellular antenna at the third location being communicatively coupled to the
6 second base station such that mobile communications equipment located within
7 the coverage area at the third location are communicatively coupled to the
8 telephone network via the indoor cellular antenna and the base station.

1 9. The system according to claim 1, wherein the second base station is a low-
2 power base station having a single transceiver.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

- 1 10. The system according to claim 9, wherein the second base station is
2 coupled to the telephone network via a backhaul using Internet protocol (IP) in
3 which voice data is communicated in IP packets.
- 1 11. The system according to claim 9, wherein first base station is a high-
2 power base station having one or more transceivers.
- 1 12. The system according to claim 1, wherein the first base station is coupled
2 to the telephone network via a T1 or E1 backhaul.
- 1 13. The system according to claim 1, wherein the first and second base
2 stations share site infrastructure.
- 1 14. The system according to claim 13, wherein the indoor cellular antenna is
2 communicatively coupled to the second base station via the outdoor antenna
3 thereby the outdoor antenna is shared by the first and second base stations.
- 1 15. The system according to claim 1, wherein the coverage area of the outdoor
2 cellular antenna overlaps the coverage area of the indoor cellular antenna.
- 1 16. The system according to claim 15, wherein mobile communications
2 equipment located within the coverage area of the outdoor cellular antenna are

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

3 communicatively coupled to the outdoor cellular antenna using 850 MHz
4 frequency band or 1900 MHz frequency band wireless communications.

1 17. The system according to claim 1, wherein a remote system at the second
2 location comprises the indoor antenna and wherein the remote system is
3 communicatively coupled to the second base station via a first communication
4 link and further comprising an auxiliary communication link for communicating
5 administrative information between the remote system and the first base station.

1 18. A system for providing dedicated capacity in a cellular network,
2 comprising:

3 a base station positioned at a first location and being communicatively
4 coupled to a telephone network, the base station having one or more transceiver
5 units dedicated to providing a first coverage area for direct communication with
6 mobile communications equipment and one or more transceiver units dedicated to
7 providing a second coverage area; and

8 a remote system within the second coverage area, the remote system being
9 communicatively coupled to the base station via the one or more transceiver units
10 dedicated to providing the second coverage area and the remote system
11 comprising an indoor cellular antenna for forming a third coverage area at a
12 remote location, the remote location being geographically remote from the first
13 location and the indoor cellular antenna being communicatively coupled to the

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

14 base station such that mobile communications equipment located within the third
15 coverage area are communicatively coupled to the telephone network via the
16 indoor cellular antenna and the base station.

1 19. The system according to claim 1, wherein the first coverage area
2 comprises a first number, n , of sectors and the second coverage area comprises a
3 second number, m , of sectors.

1 20. The system according to claim 19, wherein the n sectors are each 120-
2 degrees.

1 21. The system according to claim 20, wherein the m sectors are each 120-
2 degrees.

1 22. The system according to claim 20, wherein the m sectors are omni-
2 directional.

1 23. A system for providing dedicated capacity in a cellular network,
2 comprising:
3 a pico base station positioned at a first location and being
4 communicatively coupled to a telephone network, the pico base station being a
5 low-power base station having a single transceiver;

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

6 a first indoor cellular antenna for forming a coverage area at a second
7 location within a first building, the second location being geographically remote
8 from the first location and the indoor cellular antenna being communicatively
9 coupled to the pico base station such that mobile communications equipment
10 located within the coverage area are communicatively coupled to the telephone
11 network via the indoor cellular antenna and the base station; and

12 a second indoor cellular antenna for forming a coverage area at a third
13 location within a second building, the third location being geographically remote
14 from the first location and the indoor cellular antenna being communicatively
15 coupled to the pico base station such that mobile communications equipment
16 located within the coverage area are communicatively coupled to the telephone
17 network via the indoor cellular antenna and the pico base station.

1 24. The system according to claim 23, further comprising:

2 an outdoor antenna and a frequency converter at the second location
3 wherein the outdoor antenna at the second location is communicatively coupled to
4 the pico base station via wireless communications and wherein the outdoor
5 antenna at the second location is communicatively coupled to the first indoor
6 antenna via the frequency converter; and

7 an outdoor antenna and a frequency converter at the third location wherein
8 the outdoor antenna at the third location is communicatively coupled to the pico
9 base station via wireless communications and wherein the outdoor antenna at the

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

10 third location is communicatively coupled to the second indoor antenna via the
11 frequency converter.

1 25. The system according to claim 24, wherein the outdoor antenna at the
2 second location and the outdoor antenna at the third location are communicatively
3 coupled to the base station via wireless communications in a 2500 MHz frequency
4 band and wherein the mobile communications equipment located within the
5 coverage area of the first and second indoor cellular antennas are
6 communicatively coupled to the respective indoor cellular antenna using 850
7 MHz or 1900 MHz frequency band wireless communications.

1 26. The system according to claim 23, further comprising one or more
2 additional indoor antennas at the second location communicatively coupled to the
3 pico base station.

1 27. The system according to claim 23, further comprising a macro base station
2 at the first location, the macro base station being a high-power base station having
3 multiple transceivers and being communicatively coupled to the telephone
4 network and the macro base station having an outdoor cellular antenna for
5 forming a coverage area.

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

1 28. The system according to claim 27, wherein the pico base station is coupled
2 to the telephone network via a backhaul using Internet protocol (IP) in which
3 voice data is communicated in IP packets.

1 29. The system according to claim 27, wherein the macro base station is
2 coupled to the telephone network via a T1 or E1 backhaul.

1 30. The system according to claim 27, wherein the pico and macro base
2 stations share site infrastructure.

1 31. The system according to claim 27, wherein the coverage area of the
2 outdoor cellular antenna overlaps the coverage area of the indoor cellular antenna
3 at the second location.

1 32. A method for providing dedicated capacity in a cellular network, the
2 cellular network including a high-power base station at a first location
3 communicatively coupled to a telephone network and having multiple
4 transceivers and having at least one outdoor antenna forming a coverage area at
5 the first location, the method comprising:
6 adding a low-power base station at the first location; and
7 adding an indoor cellular antenna for forming a coverage area at a second
8 location, the second location being geographically remote from the first location

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

9 and the indoor cellular antenna being communicatively coupled to the low-power
10 base station such that mobile communications equipment located within the
11 coverage area are communicatively coupled to the telephone network via the
12 indoor cellular antenna and the low power base station.

1 33. The method according to claim 32, further comprising adding an outdoor
2 antenna and a frequency converter at the second location wherein the outdoor
3 antenna at the second location is communicatively coupled to the low-power base
4 station via wireless communications and wherein the outdoor antenna at the
5 second location is communicatively coupled to the indoor antenna via the
6 frequency converter.

1 34. The method according to claim 32, further comprising adding one or more
2 additional indoor antennas at the second location communicatively coupled to the
3 low-power base station.

1 35. The method according to claim 32, wherein the outdoor antenna at the
2 second location is communicatively coupled to the low-power base station via
3 wireless communications in a 2500 MHz frequency band and wherein the mobile
4 communications equipment located within the coverage area of the indoor cellular
5 antenna are communicatively coupled to the indoor cellular antenna using 850
6 MHz or 1900 MHz frequency band wireless communications.

1. Abstract

The present invention comprises systems for and methods of providing dedicated capacity in a wireless cellular network. In an embodiment, a system for providing dedicated capacity in a cellular network comprises: a first base station positioned at a first location and being communicatively coupled to a telephone network, the first base station having an outdoor cellular antenna for forming a local coverage area, a second base station positioned at the first location and being communicatively coupled to the telephone network; and an indoor cellular antenna for forming a coverage area at a second location. The second location is geographically remote from the First location and the indoor cellular antenna is communicatively coupled to the second base station such that mobile communications equipment located within the coverage area at the second location are communicatively coupled to the telephone network via the indoor cellular antenna and the second base station.

2. Representative Drawing

Fig.1

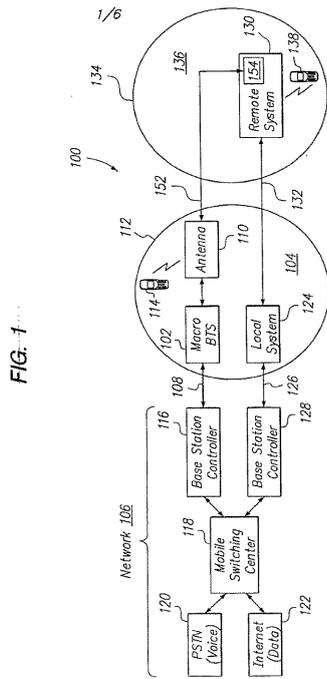
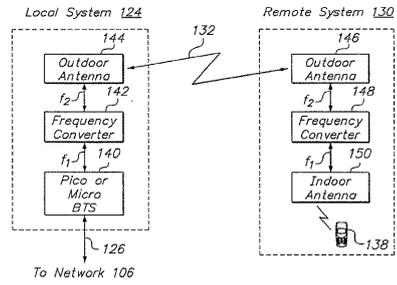


FIG. 2



3/6

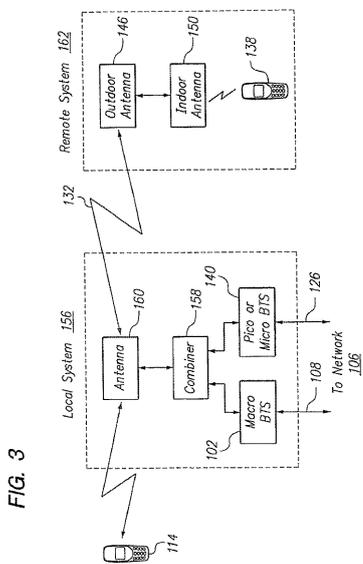


FIG. 3

4/6

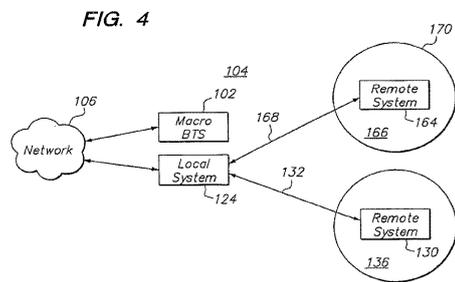


FIG. 4

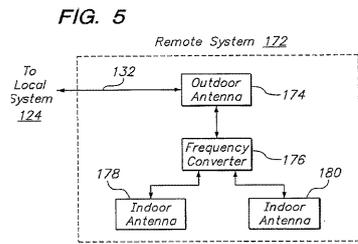
WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

WO 2008/008249

PCT/US2007/015452

5/6



6/6

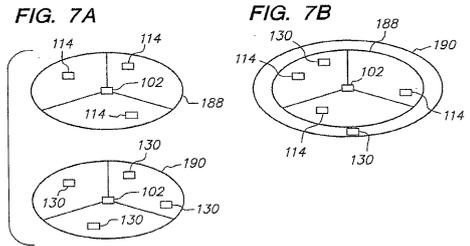


FIG. 6

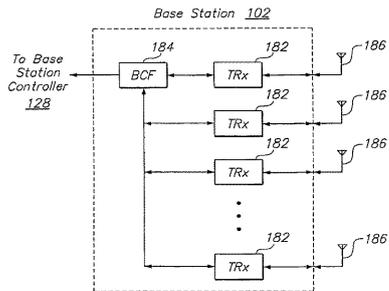


FIG. 7C

