

(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2004-254308
(P2004-254308A)

(43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 4 B 7/204	H O 4 B 7/15 A	5 K O 3 3
H O 4 B 7/26	H O 4 L 12/28 3 O O Z	5 K O 6 7
H O 4 L 12/28	H O 4 B 7/26 A	5 K O 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-38786 (P2004-38786)	(71) 出願人 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日 平成16年2月16日 (2004.2.16)	
(31) 優先権主張番号 0303471.7	(74) 代理人 100058479 弁理士 鈴江 武彦
(32) 優先日 平成15年2月14日 (2003.2.14)	(74) 代理人 100091351 弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国 英国 (GB)	(74) 代理人 100088683 弁理士 中村 誠
(31) 優先権主張番号 0402342.0	(74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日 平成16年2月3日 (2004.2.3)	(74) 代理人 100084618 弁理士 村松 貞男
(33) 優先権主張国 英国 (GB)	(74) 代理人 100092196 弁理士 橋本 良郎
	最終頁に続く

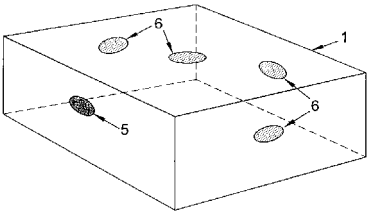
(54) 【発明の名称】 屋内環境のための改良された通信ネットワーク

(57) 【要約】

【課題】本発明は、屋内配置用のワイヤレス通信ネットワーク、特に高速変動するマルチパス伝搬環境によって、見通し内通信が生じる、屋内配置用のワイヤレス通信ネットワークに関する。

【解決手段】本発明は、移動端末と通信するワイヤレス通信ネットワークを提供する。このネットワークは、それぞれが移動端末と通信する手段を有する多数のリピータポイントと、リピータポイントと通信する手段を有するアクセスポイントとを備え、このリピータポイントは、端末とアクセスポイントとの間で信号を中継する手段と、端末により送信され、リピータポイントを介してアクセスポイントにより受信される信号の品質量を決定する手段と、アクセスポイントにより受信された端末信号の前記品質量に基づいて、1つ以上のリピータポイントを選択してアクセスポイントから端末までの送信信号を中継する手段とを有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに重なり合うカバレッジエリアを有し、それぞれが移動端末とワイヤレスに通信する手段を具備する多数のリピータポイントと、

前記リピータポイントと通信する手段を含むアクセスポイントと、

前記リピータポイントを介して、前記端末により送信され、前記アクセスポイントにより受信された信号の品質量を決定する手段と、

前記アクセスポイントによって受信された端末信号の前記品質量に基づいて、前記アクセスポイントから前記端末まで送信信号を中継する 1 つ以上のリピータポイントを選択する手段とを具備し、

前記リピータポイントは、前記端末と前記アクセスポイントとの間で信号を中継する手段をさらに含む、移動端末と通信するためのワイヤレス通信ネットワーク。

10

【請求項 2】

前記リピータポイントと通信する前記アクセスポイント手段は、前記アクセスポイントと前記リピータポイントとの間にワイヤレスリンクを含み、指向性アンテナを有する請求項 1 記載のネットワーク。

【請求項 3】

前記リピータポイントと通信する前記アクセスポイント手段は、前記アクセスポイントと前記リピータポイントとの間のケーブルリンクを含む請求項 1 記載のネットワーク。

【請求項 4】

前記選択手段は、所定のしきい値より高い受信信号の品質量を持つ 1 つ以上のリピータポイントを選択し、前記しきい値は、1 つ以上のリピータポイントを介して前記端末と前記アクセスポイントとの間の見通し内信号経路に対応している、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載のネットワーク。

20

【請求項 5】

前記アクセスポイントは、前記移動端末と直接通信する手段をさらに有し、前記選択手段は、前記リピータポイントと前記端末へ送信する直接アクセスポイント通信手段との間で選択するようさらに構成されている請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項記載のネットワーク。

【請求項 6】

リピータポイントを介して受信した端末信号の信号品質量は、前記リピータポイントと前記端末との間、および前記リピータポイントと前記アクセスポイントとの間の各合成ワイヤレスリンクの所定の品質に基づく請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載のネットワーク。

30

【請求項 7】

リピータポイントを介して受信された端末信号の信号品質量は、前記受信信号の所定の品質に基づく請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載のネットワーク。

【請求項 8】

前記アクセスポイントが、各リピータポイントに対して見通し方向 (LOS) 経路を有し、前記アクセスポイントおよび前記リピータポイントが、それぞれ指向性アンテナを具備する請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項記載のネットワーク。

40

【請求項 9】

前記アクセスおよび前記リピータポイントは、3D 空間でピラミッドを形成するよう配置される請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項記載のネットワーク。

【請求項 10】

前記移動端末と通信する多数のリピータを具備するワイヤレス通信ネットワークのためのアクセスポイントであって、

前記端末により送信され、前記リピータポイントを介して前記アクセスポイントにより受信される信号の品質量を決定する手段と、

前記アクセスポイントが受信する端末信号の前記品質量に基づいて、1 つ以上のリピー

50

タポイントを選択してアクセスポイントから端末へ送信信号を中継する手段とを具備するアクセスポイント。

【請求項 1 1】

前記選択手段は所定のしきい値よりも高い受信信号の品質量を有する 1 つ以上のリピータポイントを選択し、前記しきい値は、1 つ以上のリピータポイントを介して端末とアクセスポイントとの間の見通し内信号経路に対応する、請求項 1 0 記載のアクセスポイント。

【請求項 1 2】

前記移動端末と直接通信する手段をさらに含み、前記選択手段は前記リピータポイントと前記端末に送信するための直接アクセスポイント通信手段との間で選択するようさらに構成された請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載のアクセスポイント。 10

【請求項 1 3】

前記リピータポイントを介して受信された端末信号の信号品質量は、前記リピータポイントと前記端末間、および前記リピータポイントと前記アクセスポイント間の各合成ワイヤレスリンクの所定の品質に基づく請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれか 1 項記載のアクセスポイント。

【請求項 1 4】

前記リピータポイントを介して受信された端末信号の信号品質量は、前記受信信号の所定の品質に基づく請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれか 1 項記載のアクセスポイント。

【請求項 1 5】

使用時に前記リピータポイントに向けられる指向性アンテナをさらに含む請求項 1 0 ないし 1 4 のいずれか 1 項記載のアクセスポイント。 20

【請求項 1 6】

前記移動端末と通信するためのアクセスポイントと多数のリピータポイントとを含むワイヤレス通信ネットワークのためのリピータポイントであって、

前記移動端末と通信する手段および前記端末と前記アクセスポイントとの間で信号を中継するためにアクセスポイントと通信する手段と、

前記端末により送信され、前記リピータポイントにより受信される信号の品質量を決定する手段および前記アクセスポイントへ前記品質量を転送する手段とを具備するリピータポイント。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、屋内配置用のワイヤレス通信ネットワーク特に、高速変動するマルチパス伝搬環境によって見通し通信が生じる屋内配置用のワイヤレス通信ネットワークに関する。

【背景技術】

【0002】

屋内環境は、ワイヤレス通信ネットワークの配置について多くの問題を提起している。屋内環境においては、物の配置、部屋の壁や天井のせいで、これらの表面への信号の反射がワイヤレス信号に対する複雑なマルチパス伝搬環境を呈している。人がこれらの環境内で動き回るので、このことも伝搬環境に対して極めて動的な形態で影響を与え、適切な信号受信に問題を生じさせている。 40

【0003】

この課題を解決する 1 つの方法は、本来の送信信号の異なる信号成分を受信するため空間的に離して配置したダイバーシチアンテナを使用することである。最適な信号コンポーネントを選択するか、各アンテナからの信号成分の幾つかを合成するかのいずれかによって受信信号の品質を向上させられる。しかしながら信号の合成は簡単ではなく、各アンテナへの不均一なケーブル長による遅延広がりにより複雑化する。部屋の中のような極めて動的な伝搬環境では、伝搬環境の変化状態に基づいてコンスタントに更新されるため、選択または合成処理は、高い処理負荷がかかる。そのようなダイバーシチアンテナ法は、 50

欧州特許第 8 6 9 6 3 0 号および“屋内ワイヤレス通信システムにおいて分配されたアンテナの性能利点” I E E E E 移動体技術協会、第 3 版、1 5 2 2 - 1 5 2 6 ページ、1 9 9 4 年 6 月に示されている。

【 0 0 0 4 】

この種の環境の課題を解決する別の方法は、互いの間で送信信号を中継するレピータとして端末とアクセスポイントアンテナを使用することによって特定の端末とアクセスポイントアンテナとの間に見通し内 (L O S) 信号伝搬経路を設けることである。このようなシステムは“バーチャルアンテナアレイのためのリンク容量分析”、Mischa Dohler, Jose Dominguez, Hamid Aghvami 著, I E E E E 移動体技術協会、2 0 0 2 年秋、I E E E E 第 5 6 号、第 1 巻、4 4 0 - 4 4 3 ページ、2 0 0 2 年、に記載されている。しかしながら、この種の技術は近くに中継機能を有する端末が存在するか否かに大きく依存しており、しかも移動端末はネットワークの出入りが激しいので、リンク品質が常に保証されるとは限らない。

10

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明は屋内環境において移動端末と通信するためのワイヤレス通信ネットワークを提供する。各ネットワークは、移動端末と通信する手段を有する複数のリピータポイントとアクセスポイントとを備え、アクセスポイントとリピータポイントとは互いに通信する手段をさらに有する。リピータポイントは、端末とアクセスポイントとの間で通信を中継する手段をさらに有する。可能ならば、アクセスポイントとリピータポイントは互いに見通し内通信となるように設置され、高度指向性または狭ビームアンテナを各々異なる方向に向ける。または、アクセスポイントとリピータポイントとの間でケーブルが用いられてもよい。これは、例えばラジオオーバーファイバ (R o F) または他の低損失ケーブルが用いられる。これにより、より信頼性のあるリンクが提供され、指向性アンテナの必要性はなくなる。

20

【 0 0 0 6 】

各リピータポイントは、端末により受信された信号をアクセスポイントへ中継するように配置される。アクセスポイントは移動端末から直接信号を受信する手段も備えているのが好ましい。したがってアクセスポイントは、多数のルートを通じて端末から実質的に同時に同一の通信信号を受信する、すなわちそれはアクセスポイントへ直接に、および種々のリピータポイントを介して受信される。このようにネットワークは、最大ネットワークカバーレッジエリア内の多数の異なるポイントから移動端末とワイヤレスに通信するために、カバーレッジエリアが重なり合う多数のリピータを有する。これが、人体の場合にミリメートル波長で約 1 8 d B 以上のオーダになりうる短期間シャドーイングの課題を緩和する。好ましくは、リピータポイントのカバーレッジエリアは実質的に相互配置される方がよい。

30

【 0 0 0 7 】

アクセスポイントは、移動端末へ信号を送信するために、アクセスポイントと移動端末との間の信号経路のうちの 1 つを選択する手段も備える。アクセスポイントによって端末に送信された信号は、その後選択された経路を通して送信され、アクセスポイントと端末との間の最適な通信を確保する。アクセスポイントによって受信された信号の品質量 (quality measure) は、信号を移動端末へ送り返すためにどの経路を使用すべきかを決定するために用いられる。好ましくは、アクセスポイントから端末へ信号を送信するために、L O S 信号経路が使用される。

40

【 0 0 0 8 】

アクセスポイントは多数のルートを通して端末により送信された信号を同時に受信しているので、最適ルートを選択し、これにしたがってその送信経路を切り換えることができる。これは、先行技術で行われているように端末とリピータポイント (またはアクセスポイント) のうちの 1 つとの間でハンドオーバーを必要しないで行える。このように、適切

50

な送信経路の選択が大変速やかであり、先行技術の方法と比べて少ない処理または制御信号オーバーヘッドしか必要としない。したがって、これは前述のように急激に変化する伝搬環境を持つ屋内環境に大変適している。よって、移動端末が屋内を移動し、1つのリピータポイントがブロックされた見通し方向経路を有するとき、アクセスポイントは別のリピータポイントを通して、あるいはアクセスポイントに対して直接に、別のアクセスポイントへ切り換え、移動端末とアクセスポイントとの間の高品質の送信リンクを確保することができる。

【0009】

特に、本発明の1つの側面では、移動端末と通信するためのワイヤレス通信ネットワークが提供される。このネットワークは、それぞれが移動端末と通信する手段を備えたアクセスポイントと多数のリピータポイントとを備え、前記リピータポイントは、前記アクセスポイントと通信する手段と、端末から各リピータポイントによって受信された信号がほぼ同時に前記アクセスポイントへ送信されるように、前記端末により受信された通信を前記アクセスポイントへ中継する手段とをさらに備え、前記アクセスポイントは、各リピータポイントからの送信を受信する手段と、前記リピータのうちの1つ以上を選択する手段と、前記選択されたリピータポイントを介して前記端末に送信する手段とをさらに備える。

10

【0010】

好ましくは、リピータポイントとアクセスポイントとは、各リピータポイントとアクセスポイントとの間に見通し方向経路が存するように部屋内に配置される。より好ましくは、リピータポイントは各リピータポイント相互間に見通し方向経路が存するよう配置される。代替的にR o Fのようなケーブリングが使用されてもよい。

20

【0011】

好ましくは、アクセスポイントによるリピータポイントの選択は、2つのリンクの信号対雑音比のような所定の品質に基づく。1つのリンクはリピータポイントと移動端末間であり、もう1つのリンクはリピータポイントとアクセスポイント間である。代替的に選択はアクセスポイントにより受信された移動端末送信の所定の品質に基づいていてもよい。

【0012】

好ましくは、ネットワークは少なくとも4つのリピータポイントを備える。好ましくは、アクセスポイントは天井に配置され、リピータポイントは部屋の四壁に備えられている。好ましくは、リピータポイントはほぼ同じ高さおよび互いにほぼ等距離に配置されている。これによりリピータポイントとアクセスポイントは3D空間、好ましくはピラミッドを形成する。これにより、端末に対して多数の重なり合うカバーレージ領域が設けられ、対応リピータまたはアクセスポイントの信号強度、または端末の位置における他の測定値にしたがって使用される。

30

【0013】

好ましくは、アクセスポイントとリピータポイント、および移動端末との間の信号は、ミリメートル波長内、例えば60GHzに存する。リピータ端末リンク上の通信の周波数は、アクセスポイントリンクに対してリピータ上で使用される周波数と同一または異なっている。干渉を減らすために、端末（またはアクセスポイントリンクに対するリピータ）との通信は、周波数分割(FDD)または時分割(TDD)であってよい。

40

【0014】

好ましくは、リピータポイント（およびアクセスポイント）の送信電力は相互チャネル干渉を減らすために制御される。送信電力の低減量は、当業者によって明らかなように、部屋の形状や屋内の物の配置などによって左右される。

【0015】

他の局面では、本発明は移動端末と通信する多数のリピータを備えるワイヤレス通信ネットワークのためのアクセスポイントを提供する。このアクセスポイントは、各リピータポイントからの送信を受信する手段と、前記リピータの1つを選択する手段と、前記選択されたリピータポイントを介して前記端末へ送信する手段とを備える。

50

【 0 0 1 6 】

他の局面では、本発明は移動端末と通信するアクセスポイントと多数のリピータポイントとを備えるワイヤレス通信ネットワークのためのリピータポイントを提供する。このリピータポイントは、移動端末と通信する手段と、アクセスポイントと通信する手段および前記端末により受信された信号を前記アクセスポイントへ中継する手段と、アクセスポイントからの選択されたリピータポイントを受信し、適宜、端末により送信あるいは非送信とする手段とを備える。

【 0 0 1 7 】

さらに代替的には、ネットワークは第 1 のリピータとアクセスポイントとの間の 1 つの“リンク”内に 2 つ以上のリピータを備えていてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

さらに他の局面では、本発明は移動端末と通信するワイヤレス通信ネットワークを提供する。このネットワークは、それぞれが移動端末と通信する手段を備えた多数のリピータポイントと、リピータポイントと通信する手段を備えたアクセスポイントと、端末とアクセスポイントとの間で信号を中継する手段をさらに備えたリピータポイントと、端末により送信され、リピータポイントを介してアクセスポイントにより受信された信号の品質量を決定する手段と、アクセスポイントにより受信された端末信号の前記品質量に基づいて、1 つ以上のリピータポイントを選択して、アクセスポイントから端末へ送信信号を中継する手段とを備える。

【 0 0 1 9 】

20

好ましくは、選択手段は所定のしきい値より高い受信信号の品質量を有する 1 つ以上のリピータポイントを選択し、このしきい値は 1 つ以上のリピータポイントを介する端末とアクセスポイントとの間の見通し方向信号経路に対応する。

【 0 0 2 0 】

好ましくは、アクセスポイントおよびリピータポイントは 3 D 空間でピラミッドを形成するように配置される。

【 0 0 2 1 】

さらに他の局面では、本発明は移動端末と通信する多数のリピータを備えたワイヤレス通信ネットワークのためのアクセスポイントを提供する。このアクセスポイントは、端末により送信され、リピータポイントを介してアクセスポイントにより受信された信号の品質量を決定する手段と、アクセスポイントにより受信された端末信号の前記品質量に基づいて、1 つ以上のリピータポイントを選択してアクセスポイントから端末へ送信信号を中継する手段とを備える。

30

【 0 0 2 2 】

好ましくは、選択手段は所定のしきい値より高い受信信号の品質量を有する 1 つ以上のリピータポイントを選択し、このしきい値は 1 つ以上のリピータポイントを介して端末とアクセスポイントとの間の見通し方向信号経路に対応する。

【 0 0 2 3 】

好ましくは、アクセスポイントが移動端末と直接通信する手段をさらに備え、選択手段は、前記リピータポイントと前記端末へ送信するダイレクトアクセスポイント通信手段とを選択するようさらに構成されている。

40

【 0 0 2 4 】

さらに他の局面では、本発明は移動端末と通信するためのアクセスポイントと多数のリピータポイントとを備えたワイヤレス通信ネットワークのためのリピータポイントを提供する。このリピータポイントは、前記端末と前記アクセスポイントとの間で信号を中継するために、移動端末と通信する手段およびアクセスポイントと通信する手段と、端末により送信され、リピータポイントにより受信された信号の品質量を決定する手段と、前記アクセスポイントへ前記品質量を転送する手段とを備える。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 5 】

50

本発明の実施形態は、例示の目的のみによって、限定を意図することなく以下の図面を参照して詳細に説明される。

【0026】

図1を参照すると、ネットワークは図示のようにさまざまなオフィス設備だけでなく壁や天井を有する部屋1内に配置されている。設備のさまざまなアイテムにはワイヤレス端末3が含まれ、部屋1内を移動することができる。部屋1には定期的に人4が存在し、人4は、特にワイヤレス信号および例えばミリメートル周波数帯における高周波数に対する貫通伝搬障壁としてはたらく。ネットワーク2は部屋1内で分散し、天井に埋設または天井壁上に実装されたアクセスポイント5、および部屋の壁に埋設または壁上に実装された4つのリピータポイント6W、6N、6E、および6Sを備えている。アクセスポイント5およびリピータポイント6は部屋1周辺で一意的に分散するのが好ましいが、実際の分散は部屋1のパラメータだけでなく任意の静止しているオフィス設備または他のアイテムの影響を受ける。各リピータポイントおよびアクセスポイントは移動ワイヤレス端末3と通信することができるが、任意の特定の時間における各ポイントのこの端末3との通信能力は、部屋内の環境の変化に左右される。特に高周波数では、移動端末3とネットワーク2のポイント(5、6)のうちの1つとの間で見通し内(LOS)信号伝搬を有することが好ましい。

10

【0027】

破線矢印7は移動端末3とネットワークポイント5、6との間のLOS経路を示し、この経路は移動体4によりブロックされている。実線矢印8は移動端末3とネットワーク2のポイントとの間のクリアなLOS経路を示す。この特定の例で示すように、ネットワーク上の移動端末とリピータポイント6Wおよび6Sとの間には2つのLOS経路が存在する。

20

【0028】

リピータポイント6はアクセスポイント5に対するLOS経路を持つよう配置されている。したがってこの例では、移動端末3とLOS経路を持つアクセスポイント5との間には2つのルートが存在する。人4が部屋内を移動するので、LOS経路の分散が変化することが分かる。このことにより、ネットワーク2は、端末3とアクセスポイントとの間で直接的に、あるいはリピータポイント6のうちの1つを経由して、移動端末3とアクセスポイント5との間の最適ルートを選択するよう構成されている。同様に、人4により携帯される移動端末は、人の位置だけでなく部屋1内の他のブロックする物の位置にしたがって、最も適したルートを経由してアクセスポイント5と通信する。したがって、部屋が人および/または他の物でいっぱいでも、かかる環境内の移動端末3はかなりの確率で直接またはリピータポイント6の1つを経由してアクセスポイントへのLOSルートを得ることができる。これは、部屋1内の人4の移動とは全く無関係である。

30

【0029】

図2aは、ネットワーク2のアクセスポイントを部屋の天井に配置し、4つのリピータポイント6を有する屋内環境すなわち部屋1のピラミッド構造を示す。リピータポイント6はそれぞれ部屋1の各壁に配置されている。リピータポイント6はアクセスポイント5に対して向けられ、好ましくは相互に向けられたLOS信号経路を持つよう配置されている。好ましくは、リピータポイント6は互いに対して等距離に配置され、壁からほぼ同じ高さで四壁を貫く四角形、すなわち平面を形成する。アクセスポイント5とともに、ネットワーク2は部屋1内の移動端末が通信可能なピラミッド型に配置されたワイヤレスポイント5、6を備えている。サイズ、形状、および移動体4の予想される密度に応じてさらなるリピータポイント6が部屋1に追加されてもよい。部屋1の構成によっては、4より少ない数のリピータポイント6が採用されてもよい。例えば短い廊下では、1つまたは2つのリピータポイント6とアクセスポイント5とで十分である(図2cを参照)。

40

【0030】

図2bはピラミッド構造を採用した代替的な配置を示すが、ここではアクセスポイント5が部屋1の壁上に配置されており、リピータポイント6の1つが天井に配置されている

50

。

【0031】

図2dは拡張したカバーレッジのための複数のピラミッド構造を示す。例えば、広い部屋や、高い天井または大きくかつ変化に富んださまざまなシャドーを有する部屋で必要とされる。したがって、より広い寸法およびより複雑な屋内環境に対応するために、多数の近傍したネットワークピラミッドが用いられてもよい。例えば、複合ショッピングセンターや空港などである。各ピラミッドネットワークはパケットヘッダ内の固有のI.D.により識別可能である。別のネットワークからのパケットが識別されて、最も近いAP5へ転送されてもよい。したがって、現在のネットワーク内のリピータ6により受信される、近傍ネットワーク内の端末からの漏洩信号は、本発明のネットワークのアクセスポイント5に転送可能であり、必要ならばそこから近傍するネットワークのアクセスポイントへ転送される。

10

【0032】

ピラミッドはリピータ6がアクセスポイント5と同じ高さを持つよう配置されてもよい。

。

【0033】

図3は簡潔にするためピラミッドネットワーク構造の一部を示す。この構造はアクセスポイント5と2つのリピータポイント6Nおよび6Sとを備える。移動端末3と各構成要素間のさまざまなLOSワイヤレス経路も示されている。屋内環境にしたがって、移動端末3は、アクセスポイント5へのLOS信号経路L(3-5)だけでなく、リピータポイント6Nおよび6Sのそれぞれに対する信号経路を有していてもよく、それぞれL(3-6N)およびL(3-6S)である。さらに、リピータポイント6Nおよび6Sとアクセスポイント5との間の見通し内信号経路も存在し、それぞれL(6N-5)と6N(6S-5)である。このように、移動端末3にはアクセスポイント5に対する3つの補欠的な見通し方向ルートが与えられ、これらは直接信号リンクL(3-5)、リピータポイント6Nを経由するツインリンクL(3-6N)およびL(6N-5)、リピータ6Sを経由するツインリンクL(3-6S)およびL(6S-5)である。端末3とアクセスポイント5との間のこれらのリンクまたはルートの1つが移動体によってブロックされると、他のルートが代替として使用されるよう利用可能となる。さらに、L(6N-5)またはL(6S-5)がブロックされている場合、移動端末3は非直接経路を介してアクセスポイントに到達でき、リピータ6N, 6S間のL(6N-6S)は2以上のリンク、経路L(3-6N), L(6N-6S)及びL(6S-5)又はまたはL(3-6S)、L(6N-6S)およびL(6N-5)をそれぞれ形成する。

20

30

【0034】

ネットワーク2は、ネットワークワイヤレスポイント5および6のそれぞれが、移動端末3により送信された信号を受信するよう構成されている。リピータポイント6により受信されると、これらの受信信号はアクセスポイント5へ中継される。アクセスポイント5はその後、移動端末3からの信号を受信する最適ルートを選択するか、あるいはこれらの受信信号を合成して向上した合成受信信号を発生させる。アクセスポイント5は最適受信信号ルートの決定を利用して、アクセスポイント5からの送信信号を移動端末3へ送る。したがって、移動端末3により送信された信号が多数の信号ルートを通じてアクセスポイント5によって受信されるが、これらのルートの1つは移動端末3へ送り返すよう選択されてもよい。現在のルートが移動体によって突然ブロックされると、アクセスポイント5から移動端末3への送信ルートは急激に変化するかもしれない。1つの送信ルートの使用は、受信移動端末3での別の意図しない移動端末との相互チャネル干渉を避けるというさらなる利点を有する。1つ以上の送信ルートも利用できるが、これにより受信移動端末3においてより複雑さが増す。この場合、移動端末3はアンテナダイバーシティによる選択または合成処理を採用することができる。

40

【0035】

図4を参照すると、ネットワーク2の装置の模式図が示されている。ネットワーク2は

50

、アクセスポイント5と多数のリピータポイント6とを備え、これらは1つ以上の移動端末(図示せず)とワイヤレスに接続している。各リピータポイント(例えば6S)は、リピータポイント6Sと移動端末3との間、およびリピータポイント6Sとアクセスポイント5との間でそれぞれワイヤレスに連結するため、2つのアンテナ10RM(S)および10RA(S)を備えている。アンテナは好ましくは指向性アンテナであり、より好ましくは、ビーム幅を制御して近傍ネットワークポイント5および6との干渉を制限するために、回路を形成するアンテナアレイとビームとを備えている。アンテナアレイ10RA(S)は狭ビームを生成するように構成されている。この狭ビームはアクセスポイント5上の対応するアンテナアレイ20AR(S)に向けられている。狭ビームは、これら2つのネットワーク5と6Sとの間のLOS信号経路の周辺に集中している。

10

【0036】

リピータポイント6はリピータポイント6と移動端末3との間でワイヤレス信号を送受信するためのトランシーバ回路11も備えている。リピータポイント6は、リピータポイント6が多数の移動端末3と通信できるようにするような多数のトランシーバ回路を備えていてもよい。この種の複数のトランシーバ回路がリピータポイント6Eについて示されている。各トランシーバ回路11E(0)-11E(N)は、移動端末3と通信するためにアンテナまたはアンテナアレイ10RA(E)に連結している。これらのトランシーバは対応する補助的トランシーバ回路12E(0)-12E(N)に連結している。簡明にするために、1つの補助的なトランシーバ回路12Eのみが他のリピータポイント6に対して示されている点に留意されたい。補助的なトランシーバ回路12Eはアンテナアレイ10RA(E)を通じてアクセスポイント5と通信し、リピータポイント6Eにより受信される移動端末3から任意の通信を中継する。

20

【0037】

補助的なトランシーバ回路12は単に、同一のチャネル周波数および/またはコードおよび/または時間スロットを使用して、移動端末からの信号を、アクセスポイント5と送受信してもよい。これにより、アンテナ配列10RAおよび20ARの指向特性を中継して、チャネル6と移動端末3との間で通信するために使用される同一チャネルとの干渉を回避する。代替的に補助的なトランシーバ回路12がチャネルパラメータを変化させるよう構成されてもよい。このチャネルパラメータは、例えば、周波数、時間スロット、または、アクセスポイント5へ通信を転送する際にはこれらの組み合わせなどである。

30

【0038】

特定の移動端末3(0)と各利用可能なリピータポイント(6Sと6Nとする)との間の通信が同一チャネルを利用している、すなわち各リピータポイント6Sおよび6Nが、適切ならば同一周波数、時間スロット、およびコードで移動端末3(0)からの信号を受信する点に留意されたい。この信号がどのように、関連する異なるリピータポイント6によってアクセスポイントへ中継されるかについてはシステム構成に左右されるが、最も簡潔な構成において前述したように、高度指向性アンテナ構成により与えられる空間チャネルに単に依拠していてもよい。

【0039】

リピータポイント6はチャネル品質決定回路13も備えている。これは、移動端末とアクセスポイントとの間の各リンク、すなわち、移動端末3とリピータポイント6との間のワイヤレスリンクに対して1つ以上のパラメータを決定する。このようなリンク品質は、受信信号強度およびよく知られているような干渉測定値とによって測定されてもよい。アクセスポイント5は、同様のチャネル品質決定回路23を使用して各リピータポイント6とアクセスポイント5との間のリンク品質を測定する。リピータポイント6を含むリピータリンクまでの移動端末の測定値は、例えばこの測定値をパケットヘッダ内に埋め込む(embed)ことによって定期的にアクセスポイント5へ転送される。各合成リンクの合成測定値はアクセスポイント5によって決定することができる。代替的または追加的に、合成リンクの測定値が、例えば信号強度およびアクセスポイント5により受信された信号の干渉測定値を使用して、アクセスポイントでのみ作成される。これによりリピータポイント

40

50

6を可能な限り単純かつ安価にとどめることができる。

【0040】

好ましくは、リピータポイント6は受信信号を増幅して転送するための増幅器も備えている。

【0041】

アクセスポイント5は、リピータポイント6S-6Eのそれぞれに対するアンテナ20AR(S), 20AR(W), 20AR(N)および20AR(E)を備えているだけでなく、移動端末3と直接通信するためのアンテナ20MAも備えている。各アンテナまたはアンテナ素子20MA, 20AR(S), 20AR(W), 20AR(N)および20AR(E)は、1つ以上の各トランシーバ回路21に連結している。例えば、アンテナ20MAはトランシーバ回路21A(0), 21A(1)...21A(N)に連結しており、それぞれは、移動端末3により利用可能な特定のチャネルに対応している。したがって、アクセスポイント5はN個の移動端末3と直接通信することができる。同様に、アンテナ20AR(E)を参照すると、20AR(E)は、指向性アンテナアラインメントによって、あるいはこの通信リンクの専用チャネルによって、リピータポイント6Eと通信するよう構成されている。アクセスポイント5において、このアンテナ20AR(E)は1つ以上のトランシーバ回路21E(0)-21E(N)と連結し、これらはリピータポイント6E内の複数のトランシーバ回路11E(0)-11E(N)および12E(0)-12E(N)に対応している。さらに、リピータポイント6Eが通信可能な移動端末3(0)-3(N)の数に対応している。

10

20

【0042】

単一の移動端末3(0)を検討すると、追加または選択機能22はさまざまな利用可能な信号経路を介して移動端末3(0)から信号を受信する。すなわち、アンテナ20MAおよびトランシーバ21A(0)を通じて移動端末からアクセスポイントへ直接、および/または、例えばアンテナ10RM(E)を通じた6E、トランシーバ回路11E(0)、補助トランシーバ回路12E(0)、アンテナ10RA(E)、アクセスポイント5のアンテナ20AR(E)へのワイヤレスリンク、追加または選択機能22を通じたトランシーバ回路21E(0)のような1つ以上のリピータポイントを通じて受信する。

【0043】

追加または選択機能22は受信信号を合成して合成受信信号Rxを生成するか、あるいは代わりに、上述のようにリンク機能13の品質により決定されたリピータポイント6により送信されたリンク表示の受信品質に基づいて最適受信信号経路またはルートを選択する。好ましくは、最大比合成が使用されるが、選択比合成は簡明さの利点を有する。アクセスポイント5は、アンテナ20MA(これは23として参照される)を通じて移動端末へ直接リンクするためのリンク機能13と同様の品質も有する。選択機能24は移動端末3とアクセスポイント5との間の信号のための最適ワイヤレスルートを決する。選択機能は、送信切り換え機能25へ、オプション的に選択モードの場合は追加または選択機能22へこの情報を出力する。

30

【0044】

送信切り換え機能25は到来送信信号Txをアクセスポイントから移動端末へ直接、または示されているようにリピータポイント6Eの1つを通じて転送されるべき適切なトランシーバに切り換える。送信のためには1つのワイヤレスリンクルートしか使用されないため、アクセスポイントからのこの信号を受信する移動端末3に関連した相互チャネル干渉が低減される。

40

【0045】

選択機能24は、移動端末3へのさまざまなワイヤレスルートの品質をリアルタイムで監視する。なぜなら、例えば現在の好ましいワイヤレスルートの視野方向に人が入り込むにつれこの測定値が非常に急激に変化するからである。この場合、代替ルートが即座に見つけられなければならない。ワイヤレスルートを変更する方法は図5に示される。

【0046】

50

アクセスポイント 5 は、リピータポイント 6 から受信した、あるいはアクセスポイント 5 自身により決定された品質量にしたがって、送信出力電力をダイナミックに調整することができる。これは、互いに対してリピータポイント 6 およびアクセスポイント 5 の物理的位置の情報とともに使用され、あるリピータから別のリピータにより受信された信号の信号強度を制限することによって干渉を最小限にすることができる。電力制約システムのためには、システムが使用されるジュールエネルギー毎に送信できるビット数に注目することは有効である。ビット / ジュール比は以下の関係で計算される。

【 0 0 4 7 】

【 数 1 】

$$\frac{C \left[\frac{\text{bits}}{\text{second} * \text{Hz}} \right] \times B [\text{Hz}]}{(P_{AP} + P_{relay}) \left[\frac{\text{Joule}}{\text{second}} \right]} = u \left[\frac{\text{bits}}{\text{Joule}} \right] \quad (\text{式1})$$

10

ここで C は容量であり、B は帯域幅であり、 P_{AP} および P_{relay} はそれぞれアクセスポイント 5 とリピータ 6 の送信された電力であり、u は単位エネルギー当たりの送信されたビットである。これを指針として、最小エネルギー量で送信される最大数のビットを得るようにアクセスポイント 5 とリピータポイント 6 にて送信電力を制御するよう適切なアルゴリズムが構築できる。

【 0 0 4 8 】

20

各リピータ 6 が好ましく増幅し転送する際のシステムの実容量は以下のように定義される。

【 0 0 4 9 】

【 数 2 】

$$C = \frac{1}{2} \log_2 \left\{ 1 + SNR_{s-d} + \sum_{n=1}^4 \left(\frac{SNR_{s-r_n} SNR_{r_n-d}}{1 + SNR_{s-r_n} SNR_{r_n-d}} \right) \right\} \quad (\text{式2})$$

ここで s、d、および r はソース、目的地および中継局をそれぞれ示す。SNR は信号対雑音比である。アップリンクの場合、ソースは移動端末であり、目的地はアクセスポイント 5 である。ダウンリンクの場合はその逆である。1 / 2 量は、単一ユーザのための TDD を仮定すると、中継されたルートを通じて目的地に到達するために、送信された信号に必要な追加時間に対処する。

30

【 0 0 5 0 】

好ましくは MIMO チャンネルがリピータと端末との間で確立される。

【 0 0 5 1 】

移動端末と通信するためにリピータ 6 により使用されるアンテナ 10 RM は、好ましくは約 120 度のビーム幅である。別の構成では、mmW 誘電体レンズアンテナが、他のリピータ 6 からの指向性ビームによる干渉を制限するよう使用される。レンズアンテナはそのカバーレッジを通して回路統一の対称電力パターンを提供し、安価かつ容易に製造することができる。

40

【 0 0 5 2 】

この構成の利点は、ワイヤレス端末 3 とリピータポイント 6 とアクセスポイント 5 との間のピコセル間でハンドオーバーを実行する必要がないという点にある。代わりに、送信信号 Tx が、リピータ 6 S、6 W、6 N を通って、または直接アクセスポイント 5 から新しい最適ワイヤレスルートへ即座に再ルーティングされる。したがって、例えば動作の搬送周波数を変化させる必要はない。

【 0 0 5 3 】

最適ワイヤレスルートを選択するにはさまざまなアルゴリズムが可能であり、例えば、所定の最小信号強度が各リンク上で利用可能であるとすると、リピータに対する移動端末

50

およびアクセスポイントワイヤレスリンクに対するリピータ上の受信信号強度の合計により単純に構成されてもよい。

【0054】

実施形態は多数の利点を有し、これには屋内環境におけるワイヤレスネットワークの配置を簡単化することが含まれる一方、同時に所定の時間で高品質リンクのプロバビリティを大きく向上させる。

【0055】

好ましくはR P 6が可能な限り単純であり、好ましくは電源が不要な受動回路を使用する。別の利点は形状因子であり、アンテナアレイを非常に小さくすることができる。

【0056】

代替的に、R P 6には信号リンク品質測定機能だけでなく、A P 5へこれを通知するのに必要な機能が含まれる。さらに、R P 6には、A P 5により端末3に送信するために選択されない場合、スイッチオフ機能が含まれる。R P 6を維持する利点は、おそらく近傍するピラミッドネットワークからの弱漏洩信号が中継できる点にある。

【0057】

代替実施形態では、アクセスポイント5とリピータポイント6との間でケーブルリンクが提供される。好ましくは、ラジオオーバ(オプティカル)ファイバR o FシステムがR Fをオプティカルフロントエンドに組み込むために使用される。しかしながら、他のシステムが代替的に使用されてもよい。低損失高品質無酸素銅ケーブルを用いることもできる。これは、これらの構成要素間でより信頼性の高いリンクを提供し、端末からリピータワイヤレスリンクへの干渉を除去する。指向性アンテナの必要性和アライニングを回避する。

【0058】

各ネットワークは、リピータ6およびアクセスポイント5の別の同様のネットワークに連結して、より大きなネットワークを形成してもよい。各ネットワーク(またはアクセスポイント5)は自身の固有のネットワークIDを持ち、これらのネットワーク間で移動する端末はハンドオーバーを必要とする。制御装置(示されていない)は既知の方法でハンドオーバーを制御する。

【0059】

本発明の実施形態がここで説明された。当業者に自明な代替および変形がこの範囲内に組み込まれることを意図する。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】図1は、部屋に対して配置されたネットワークが移動端末と通信している実施形態を示す。

【図2】図2は、本実施形態のさまざまな部分に対するさまざまな位置のレイアウトの配置を示す。

【図3】図3は、本実施形態のさまざまな部分に対するさまざまな位置のレイアウトの配置を示す。

【図4】図4は、本実施形態のさまざまな部分に対するさまざまな位置のレイアウトの配置を示す。

【図5】図5は、本実施形態のさまざまな部分についてさまざまな位置のレイアウトの配置を示す。

【図6】図6は、本実施形態内の信号経路を示す。

【図7】図7は、本実施形態の装置の模式図である。

【図8】図8は、選択方法のフローチャートである。

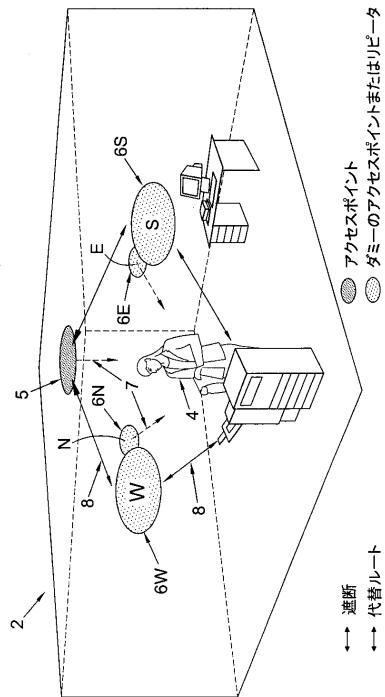
10

20

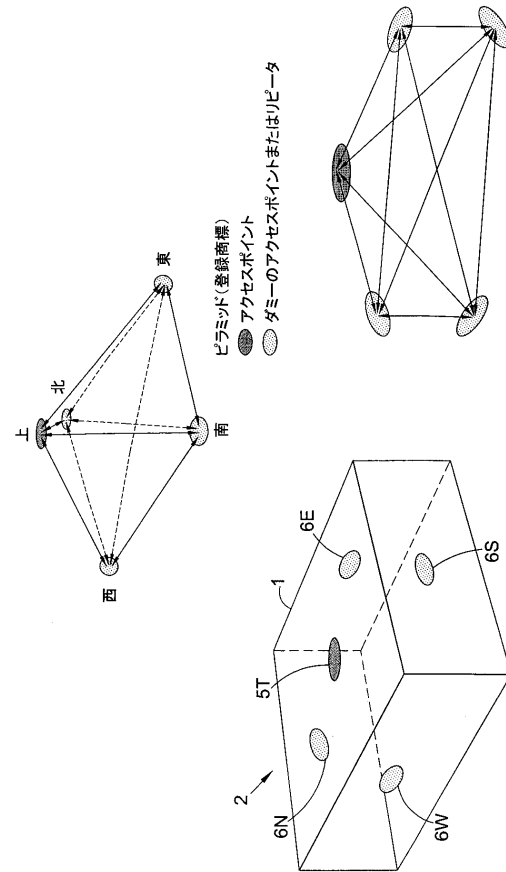
30

40

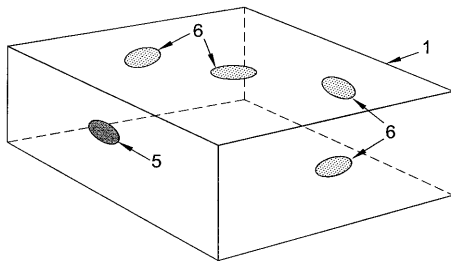
【図 1】



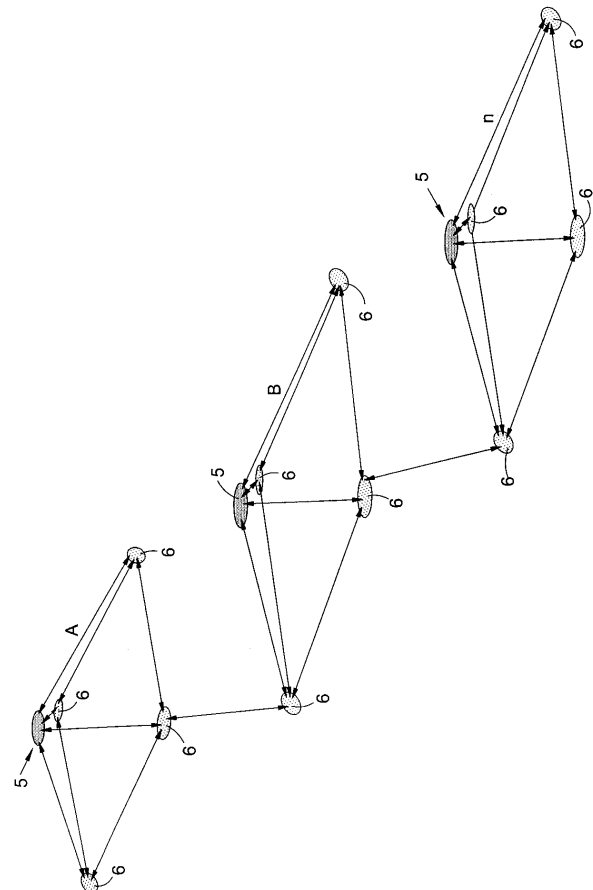
【図 2】



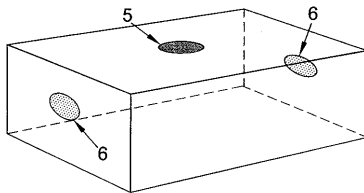
【図 3】



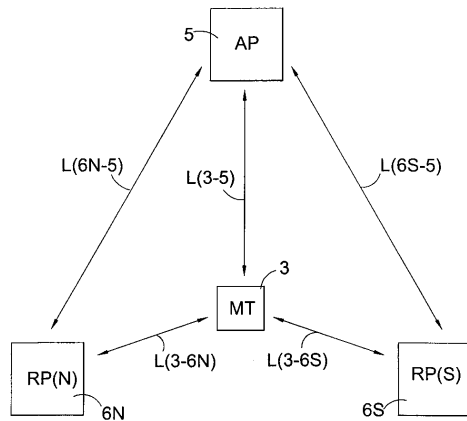
【図 5】



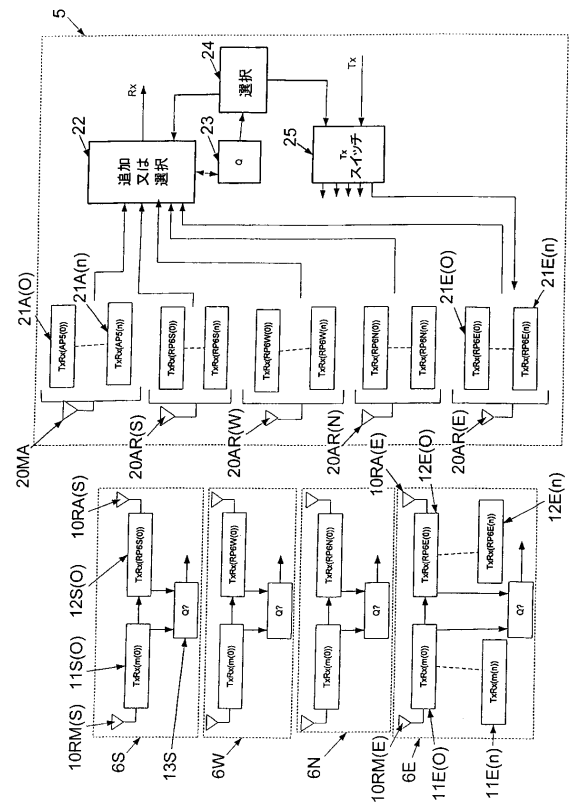
【図 4】



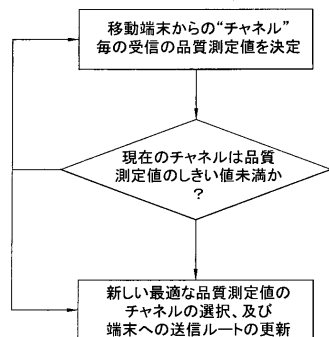
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・フィリップ・フィットン
イギリス国、 ビーエス１・４エヌデー、 ブリストル、 クインズ・スクエア ３２、 トーシ
バ・リサーチ・ヨーロッパ・リミテッド内

(72)発明者 シュー・チュン・レオン
イギリス国、 ビーエス１・４エヌデー、 ブリストル、 クインズ・スクエア ３２、 トーシ
バ・リサーチ・ヨーロッパ・リミテッド内

(72)発明者 ダグラス・ジョン・ガーギン
イギリス国、 ビーエス１・４エヌデー、 ブリストル、 クインズ・スクエア ３２、 トーシ
バ・リサーチ・ヨーロッパ・リミテッド内

F ターム(参考) 5K033 AA05 DA03 DA19 DB04 DB18 DB21
5K067 AA23 BB21 EE02 EE06 EE10 EE16 HH17
5K072 AA01 AA29 CC03 CC06 CC12 CC31 GG02 GG11

【外国語明細書】

2004254308000001.pdf