

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-535201

(P2005-535201A)

(43) 公表日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
H04Q 7/36	H04B 7/26 105A	5K067
H04B 7/28	H04B 7/26 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)

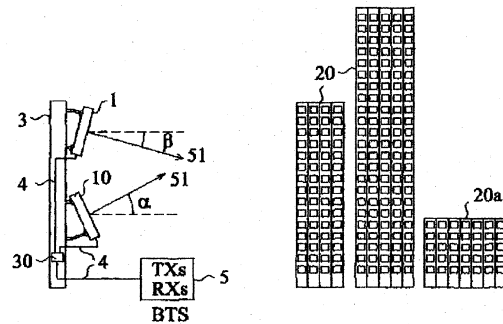
(21) 出願番号	特願2004-525621 (P2004-525621)	(71) 出願人	505019839 シェ, ユエン
(86) (22) 出願日	平成15年7月30日(2003.7.30)		カナダ国 オンタリオ州 エム9ヴィ 5 ジー9, トロント, スイート1515, ラ ウントリーロード5
(85) 翻訳文提出日	平成17年3月3日(2005.3.3)	(74) 代理人	100096024 弁理士 柏原 三枝子
(86) 国際出願番号	PCT/IB2003/003022	(72) 発明者	シェ, ユエン カナダ国 オンタリオ州 エム9ヴィ 5 ジー9, トロント, スイート1515, ラ ウントリーロード5
(87) 国際公開番号	W02004/014095		
(87) 国際公開日	平成16年2月12日(2004.2.12)	Fターム(参考)	5K067 AA03 BB03 EE10 KK02 KK03
(31) 優先権主張番号	2,393,552		
(32) 優先日	平成14年7月31日(2002.7.31)		
(33) 優先権主張国	カナダ(CA)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元受信範囲のセルラネットワーク

(57) 【要約】

セルラ通信システム用の3次元セルラ信号受信領域、特に都市の高層ビルの上層階に受信領域を設定するための、ネットワーク、方法、基地局およびアンテナが開示されている。基地局の受信領域を地上空間へ拡大するために、上側偏向アンテナと下側偏向アンテナが互いに接続されており、基地局のトランシーバを共有し、セルラ周波数スペクトラムを共有し、受信領域を拡大する一方で、干渉を防ぐようにしている。下側偏向アンテナは、地上を担当し、上側偏向アンテナは、地上空間、特にそのセル内の高層ビルの上層階を担当する。下側偏向アンテナと上側偏向アンテナに換えて、単一のアンテナで3次元受信領域を提供するべく、マルチビームマルチ偏向基地局アンテナが発明された。これは、一の基地局内の地上を担当する下方を指す一のビームと、地上空間を担当する上方を指す一のビームを有する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ある地理的領域にセルラ通信サービスを提供するセルラ通信ネットワークにおいて、前記地理的領域が複数のセルに分けられており、前記ネットワークが：  
 複数の基地局であって、各々が前記セル中のうちの関連するセル内の加入者局に無線信号を提供する基地局と；  
 前記基地局の少なくとも第1の基地局が、  
 該第1の基地局に関連する前記セルのうちの第1のセル内で、および前記セルのうちの一以上のセルで再使用可能な周波数レンジ内で、提供されるべき第1の無線信号を発生する発信機と、  
 下方を指す主ローブを有する特性放射パターンにて前記第1の無線信号を放射するべく前記発信機に接続されている第1のアンテナと、  
 上方を指す主ローブを有する特性放射パターンにて前記第1の無線信号を放射するべく前記発信機に接続されている第2のアンテナと、  
 を具え、

前記第1の無線信号がそこで前記基地局のうちの他の局から発せられた無線信号と干渉する可能性のある前記セルのうちの他のセルへ、前記第1の無線信号が放射されるのを制限しつつ、前記第1のセル内で前記第1のアンテナの下方と前記第2のアンテナの上方に前記第1の無線信号を放射するようにした；  
 ことを特徴とするセルラ通信ネットワーク。

20

【請求項2】  
 請求項1に記載のネットワークにおいて、前記第1の基地局が更に、前記第1のセルにおける加入者局によって発生した無線信号を受信する受信機を具えることを特徴とするセルラ通信ネットワーク。  
 【請求項3】  
 請求項2に記載のネットワークにおいて、前記受信機が前記第1及び第2のアンテナに接続して、前記第1のセルにおける加入者局によって発生した前記無線信号を前記第1及び第2のアンテナの少なくとも一方を介して受信することを特徴とするセルラ通信ネットワーク。

30

【請求項4】  
 請求項1乃至3のいずれかに記載のネットワークにおいて、前記第1及び第2のアンテナがほぼ同じ位置に配置されていることを特徴とするセルラ通信ネットワーク。  
 【請求項5】  
 請求項1乃至4のいずれかに記載のネットワークにおいて、前記第1のアンテナが、高さにおいて、前記第2のアンテナの上方に配置されていることを特徴とするセルラ通信ネットワーク。  
 【請求項6】  
 請求項1乃至5のいずれかに記載のネットワークにおいて、前記第1及び第2のアンテナが、一体的に形成されていることを特徴とするセルラ通信ネットワーク。  
 【請求項7】  
 請求項1乃至6のいずれかに記載のネットワークにおいて、前記基地局のうちの第2の基地局が；

40

前記第2の基地局に関連する前記セルのうちの第2のセル内で、及び、前記セルのうちの一以上のセルで再使用可能な周波数レンジ内で、提供されるべき第2の無線信号を発生する第2の基地局発信機と、  
 上方を指す主ローブを有する特性放射パターンにて前記第2の基地局無線信号を放射するために前記第2の基地局発信機に接続された第2の基地局アンテナと；  
 を具え、

50

前記第2の基地局無線信号がそこで前記基地局のうちの他の局から発せられた無線信号と干渉する可能性のある前記セルのうちの他のセル内へ、前記第2の基地局無線信号が放

射されるのを制限しつつ、前記第2のセル内で前記第2の基地局アンテナ上方に前記第2の基地局無線信号を放射するようにした；  
ことを特徴とするセルラ通信ネットワーク。

【請求項8】

請求項7に記載のネットワークにおいて、前記第2の基地局が更に、前記第2のセル内の加入者局によって生成された無線信号を受信する受信機を具えることを特徴とするセルラ通信ネットワーク。

【請求項9】

ある地理的領域においてセルラ通信サービスを提供する方法において、前記地理的領域が複数のセルに分割されており、前記方法が：

各々が前記セルのうちの関連する一のセルにおける加入者局に提供され、前記セルの一以上において再度使用可能な周波数レンジを有する、複数の無線信号を発生するステップと；

その関連するセルに前記信号の各々を提供するステップであって、前記信号のうちの第1の信号が、前記第1の信号に関連する前記セルのうちの第1のセルに、

第1のアンテナから、下方を指す主ローブを有する特性放射パターンにて前記第1の信号を放射すること、

第2のアンテナから、上方を指す主ローブを有する特性放射パターンにて前記第1の信号を放射することによって、

提供され、

前記第1の信号がそこで前記信号のうちの他の信号と干渉する可能性のある前記セルのうちの他のセル内へ、前記第1の信号が放射されるのを制限しつつ、前記第1のセル内で前記第1のアンテナの下方及び前記第2のアンテナの上方に前記第1の信号を放射するステップと；

を具えることを特徴とするセルラ通信サービスを提供する方法。

【請求項10】

請求項9に記載の方法において、前記方法が更に、前記第1のセル内の加入者局から少なくとも一の無線信号を受信するステップを具えることを特徴とする、セルラ通信サービスを提供する方法。

【請求項11】

請求項10に記載の方法において、前記少なくとも一の無線信号が、前記第1及び第2のアンテナの少なくとも一方を介して受信されることを特徴とする、セルラ通信サービスを提供する方法。

【請求項12】

請求項9乃至11のいずれかに記載の方法において、前記第1及び第2のアンテナが実質的に同じところに配置されていることを特徴とする、セルラ通信サービスを提供する方法。

【請求項13】

請求項9乃至12のいずれかに記載の方法において、前記第1のアンテナが高さにおいて前記第2のアンテナの上方にあることを特徴とする、セルラ通信サービスを提供する方法。

【請求項14】

請求項9乃至13のいずれかに記載の方法において、前記第1及び第2のアンテナが一体的に形成されていることを特徴とする、セルラ通信サービスを提供する方法。

【請求項15】

請求項9乃至14のいずれかに記載の方法において、

上方を指す主ローブを有する特性放射パターンにて前記第2の信号を第2セルのアンテナから放射し、

前記第2の信号がそこで前記信号のうちの他の信号と干渉する可能性のある前記セルのうちの他のセルへ、前記第2の信号が放射されるのを制限しつつ、前記第2セル内で前記

第2セルのアンテナの上方に前記第2の信号を放射するようにすることによって、前記信号のうち第2の信号が、前記第2の信号に関連する前記セルのうち第2のセルに提供されることを特徴とする、セル間通信サービスを提供する方法。

【請求項16】  
セル間通信ネットワークの基地局であって、前記ネットワークがある地理的領域の中で複数のセル間無線信号を提供するのに適しており、前記地理的領域が複数のセルに分割されており、前記基地局が：  
前記セルのうち第1のセル内に提供されるべき送信無線信号を発生する送信機であって、前記送信機が前記セルの1以上に於いて再使用可能な周波数レンジで動作する送信機と、  
下方を指す主ローブを有する特性放射パターンで前記送信無線信号を放射するために前記送信機に接続された第1のアンテナと、  
上方を指す主ローブを有する特性放射パターンで前記送信無線信号を放射するために前記送信機に接続された第2のアンテナと、  
を具え、  
前記送信無線信号がそこで前記複数の無線信号のうち他の信号と干渉する可能性のある前記セルのうち他のセル内へ、前記送信無線信号が放射されるのを制限しつつ、前記第1のセル内で前記第1のアンテナの下方および前記第2のアンテナの上方に前記送信無線信号を放射するようにした、  
ことを特徴とするセル間通信ネットワークの基地局。

【請求項17】  
請求項16に記載の基地局が、更に、前記第1のセルの加入者局によって発生する無線信号を受信する受信機を具えることを特徴とする基地局。

【請求項18】  
請求項17に記載の基地局において、前記第1及び第2のアンテナの少なくとも一方を介して、前記第1のセル内の加入者局で発生した前記無線信号を受信するように、前記受信機が前記第1及び第2のアンテナに接続されていることを特徴とする基地局。

【請求項19】  
請求項16乃至18のいずれかに記載の基地局において、前記第1及び第2のアンテナが一体的に形成されていることを特徴とする基地局。

【請求項20】  
一の地理的領域においてセル間通信サービスを提供するセル間通信ネットワークにおいて、前記ネットワークが複数の地理的領域が複数のセルに分割されており、前記ネットワークが各々が前記セルのうち加入者無線局に提供されるべきであり、前記セルのうち1以上で使用可能な周波数レンジを有する複数の無線信号を提供するネットワークである、アンテナを使用する方法において、当該方法が：  
前記セルの第1のセルに第1の信号を；  
下側を向いた主ローブを有し、第1の主軸に沿って延在する特性放射パターンにおいて前記アンテナの第1の放射エレメントセットから下方へ前記第1の信号を放射すること  
上側を向いた主ローブを有し、第2の主軸に沿って延在する特性放射パターンにおいて前記アンテナの第2の放射エレメントセットから上方へ前記第1の信号を放射すること

ここで、前記第1及び第2の主軸間の角度が3〜60度の範囲であること；  
によって、  
前記アンテナの下方および上方の前記第1のセルラに前記第1の信号を放射する一方で、前記第1の信号が前記無線信号のほかの信号と干渉するかもしれない前記セルのうち他のセル内への前記第1の信号の放射を制限するように、  
提供されるアンテナを具えることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

関連出願

本出願は、2002年7月31日に提出された、カナダ国特許出願第2,393,552号「地球上セルラ無線通信システムの高層ビルを受信範囲とする方法およびアンテナ」の優先権を主張するものであり、この出願の全開示をここに引用する。

## 【0002】

発明の属する技術分野

本発明は、セルラ通信システム用の、地表、および、地上のセルラ信号の受信範囲に関する。本発明は、セルラ通信システム用の3次元セルラ信号受信範囲を設定するネットワーク、方法、基地局、およびアンテナに関するものであり、同時に地理的領域における干渉を除去するようにしたものである。

## 【背景技術】

## 【0003】

発明の背景

もともと1970年代にベル電話研究所によって発明された(米国特許第3,663,762号)移動セルラ通信システム(単に、「移動セルラシステム」または「セルラシステム」という)は、一般的に、少なくとも一の移動通信交換局(MSC: Mobile Switch Centre)と、ある地理的領域において分散された複数の基地局と、複数の地上加入者無線局とを具えることが知られている。このシステムは、少なくとも一のコントロールチャンネルと、一群のトラフィックチャンネルを具え、セルラ移動通信に割り当てられた無線周波数や周波数スペクトラムを用いて地上加入者無線局用の移動無線アクセス通信サービスを提供する。各基地局は、無線基地局装置(BTS: Base Station Transceivers System)と、少なくとも一の基地局アンテナと、アンテナ支持構造(塔、ポール、屋根等)を具えており、一または複数の基地局アンテナで扱われている地上領域一地上セルにサービスを提供している。各地上セルは更に複数の地上セクタに分割することができ、その各々が一または複数の基地局セクタアンテナで扱われる。無線周波数あるいは周波数スペクトラムは、地上セルおよびセクタで再度使用される。BTSは、複数の送信機と複数の受信機を具え、これらは双方とも、少なくとも一のコントロールチャンネルと、複数のトラフィックチャンネルとを具える。専用無線周波数帯が一の地理的領域における移動セルラシステムに割り当てられている。北アメリカでは、2つの周波数帯が移動セルラシステムに割り当てられている。一つは、824MHzから849MHzの送信周波数と、869MHzから894MHzの受信周波数の800MHz帯であり、もう一つは、1850MHzから1910MHzの送信周波数と、1930MHzから1990MHzの受信周波数の1900MHz帯である。

## 【0004】

セルラシステムは、セルと、周波数の再利用という、二つの基本概念に基づく。地理的領域は数多くの小さなサービス領域一セルに分割されており、通常、互いに接する六角形で表され、セルラパターンを構成する。基地局は、各セルのほぼ中心に、塔(または、ポール、屋根など)の上に装着されたアンテナを伴って位置しており、無線信号を送信/受信し、自身のセル内にある加入者無線局と通信している。無線周波数はこれらのセル間で再度使用される。この方法の利点は、制限された周波数スペクトラムでネットワーク容量が大幅に増えることである。今日では、この方法は、AMPS(advanced mobile phone system)システム、TDMA(time division multiple access)システム、GSM(global system for mobile communications)システム、CDMA(code division multiple access)システム、および3G(third generation cellular system)システムなどの、様々な移動セルラシステムにおいて広く使用されている。(セルとは、無線伝送路における特定の論理IDに対応する基地局、または、基地局のサブシステムが扱う地理的領域、あるいは空間である。セルは、基地局、または、基地局のサブシステムの受信範囲として考えることもできる。セル内の移動局は、対応する基地局の無線装置で連絡を取ること

【0005】  
ができる。）

セル間で再使用される無線周波数は干渉を起すことがある。FDMA (frequency division multiple access) セルシステム (AMPS のような) や、TDMA セルシステム (GSM のような) では、無線周波数の再使用が共通チャネルの干渉を起す。共通チャネルの干渉を最小限にするために、セルシステム構造は、加入者無線局に対する共通チャネルの干渉源の距離を広くするように設計されている。セルはクラスターに組織化されている。クラスターはセル群である。ひとつのセルクラスター内で全ての使用可能な周波数入ベクトルが有効利用される。周波数チャネルの総数の内のある一部が各セルに割り当てられ、一方、同じクラスター内の隣接するセルには、異なる群の周波数チャネルが割り当てられる。ひとつのクラスター内では無線周波数の再使用は行われない。クラスター内のこの周波数チャネルの割り振りは、セルシステム全体のクラスター内で繰り返される。この構造において、周波数再使用距離はセルの半径よりずっと大きく、共通チャネルの干渉を減らしている。ひとつのセルは、更に、方向性セクタシステムを有する複数のセクタに分けることができる。各セクタはそのセルの一部の領域を担当する。各セクタは、セルの全周波数チャネルの一部に割り当てられている。セクタシステム方向が共通チャネルの干渉を更に軽減する。CDMA セルシステムでは、全セルが広い周波数範囲内で同じ広がり入ベクトルを使用する。セル内での進行中の通信の増加、及び隣接するセルによって干渉が生じ、それはシステムのプロパゲーションの原因となる。隣接するセルに放射する信号が少なければ少ないほど、システム内に生じる干渉が少なくなる。自身のセル内に無線周波数を封じ込めることが、このセルシステムにおける干渉を制御する方法である。

【0006】

図1Aおよび1Bに示すように、下側偏向システム基地局システム(単に、「下側偏向システム」という)が、移動システムに広く使用されている方法である(米国特許第4,249,181号)。下側偏向システムは、下方向に信号を発信し、自身のセル内に信号を封じ込めて、隣接するセルへの信号放射を制限してシステム内の干渉を低減するようにしている。干渉を低減するもの、下側偏向システムは高価格である。そのシステムは地面に対して下向きであるので、下側偏向システムの上方向は、特にそのセルの境界線近傍で無線信号が急に小さくなるという欠点がある。下側偏向システムを用いる場合のセルのスペクトル受信範囲パターンは、ちょうど大きなファームのように(図1Cおよび図1Dに示すように)、中央が高く境界線付近が低い。セルの受信範囲外の無線信号は通信に十分なほど強くない。(以下、下側偏向システムが担当するセル、あるいは、偏向ビームを持たないシステムを「地上セル」という；下側偏向システムが担当するセクタ、あるいは、偏向ビームを持たないセクタシステムが担当するセクタを「地上セクタ」といい、地上セルと地上セクタで構成されるセルシステムを「地上セルシステム」という。「地上」なる用語は、その受信範囲ターゲットを強調するためのものである。)

【0007】

移動システムは、地上での移動通信を提供するために発達した。そのシステム構造とシステム設計は、移動性と地上の受信範囲に基づいていた。伝統的には、移動システムネットワークは、その受信範囲領域を面として扱っており、地上のみを扱うものである。これは、基本的には二次元受信範囲のネットワークである。世界は三次元である。都市、特に大都会では、多くの高層ビルがある。基地局システムの制限された高さで下側偏向とは、多くの高層ビルの上層階を移動システムネットワークの受信範囲外にするものである。技術が改善され、携帯電話やBTSなどの加入者無線局はより一層感度が良くなり、より弱い信号を拾うことができるようになったが、多くの高層ビルの上層階内部のセルラ信号は質の良い通信を行うには弱すぎることを検証されている。フリーパスのロスに加えて、セル内の高層ビルの上層階内では基地局と携帯電話間に生じる二つの大きな信号ロスがある。この更なる信号ロスについては、高層ビルの壁及び/又は窓の貫通ロスである。

40  
50

る。これは、平均約20 dBのロスの原因になる。更なる信号ロスのもう一つは、基地局アンテナの下側偏向によるものである。多くの高層ビルの上層階は、下側偏向アンテナの主ローブ受信範囲内にない。代わりに、上層階は下側偏向アンテナのゼロゾーン内にあるのである。一般的に、セルラ基地局アンテナのゲインは、主ローブ内に比べゼロゾーン内では20 dB小さい。これは、平均して20 dBの更なるロスに寄与する。ほとんどの高層ビルの上層階内でのセルラ信号は、同じ場所の地上でのセルラ信号と比べて平均で約40 dB低い。これが、多くの高層ビルの上層階でセルラホンでの通話を困難にしている理由である。一方、下側偏向アンテナの主ローブ受信範囲の下にある高層ビルの下層階内、あるいは低層ビル内では、セルラ信号はフリースペースのロス以外は貫通ロスが平均20 dBあるのみである。ここのセルラ信号は、同じ領域内のほとんどの高層ビルの上層階内よりずっと強い。そこでは、たいていの場合、質のよいセルラホン通話を行うことができる。20 dBは、無線通信、特に室内などの弱無線信号環境では有意な違いを生じさせる。現存する移動セルラネットワークは、高層ビルの上層階における受信範囲の問題を解決するべく改善される必要がある。(アンテナ主ローブは、アンテナの放射パターン主ローブであり、そこに最大放射エネルギーを持つ。これは時に、「主ローブ」あるいは「ビーム」とも呼ばれる。)

#### 【0008】

通信トラフィックが少ない地方エリアでは、セルはより広い領域を扱うためにできるだけ大きく設計される。基地局アンテナは一般的に小さな角度で下側に偏向しているか、あるいはまったく偏向していない。通信トラフィックが多い都会エリアでは、セルは地方エリアよりずっと小さく設計されている。ほとんどの基地局アンテナは、地方エリアにおけるアンテナよりも比較的大きな角度で下側に偏向しており、その放射を小さなセル内に含めるようにして干渉を防いでいる。干渉、セルサイズ、美観、コスト及び位置的な可能性を考えて、基地局アンテナは一般的に屋根の上に地上20メートルから40メートルの高さに装着されている。これが、都市エリア、特に大都会での多くの高層ビルの上層階を空中の移動セルラネットワーク受信範囲外においている。現実には、多くの高層ビルの上層階におけるセルラ信号受信範囲の欠如あるいは弱さである。人々はそこで働き、生活している。携帯電話は全世界的に普及しつつあるので、現在では高層ビルでの移動セルラ信号受信範囲がサービスプロバイダとその顧客の双方にとっての主な関心事である。

#### 【0009】

「分布アンテナシステム」(DAS、Distributed Antenna System)と呼ばれるシステムと方法が高層ビルにおける移動セルラ信号の屋内受信範囲を提供するのに使用されてきた。これは、マイクロセル基地局、あるいはRF(無線周波数)ケーブル及び/又はファイバを介するリピータからビルの内部にセルラ無線信号を取り込むものである。一般的に、これはマイクロセル基地局あるいはリピータと、長く複雑な無線信号配信ネットワークと、数多くの室内アンテナを必要とする。無線信号強度は限られており、インドアアンテナ周囲の小さい領域を扱う。残念なことに、このDASシステムは、高層ビルを受信範囲に対しての対費用効果の高い解決法ではない。マイクロセル基地局あるいはリピータ、及び分布ネットワークは、大変高価である。マイクロセル基地局あるいはリピータ、および高層ビル内で分布ネットワークを主催するための設備室のレンタル費用も大変高い。更に、分布ネットワークを稼動するのに家主の許可を必要とする。この設置費用は、ひどく高価である。すべてのビルにおいて完全な受信範囲を成し遂げるためには、フロアごとに、およびビルごとに、とんでもなく高い経費でこのシステムを稼動する必要がある。DASシステムの受信領域内の有料トラフィックには限界がある。ほとんどの場合、DASシステムからの収入では、単純にその投資を補填することができない。これが、このシステムが一般に行われられない理由である。

#### 【0010】

高層ビルの上層階におけるセルラシステム用のセルラ信号受信範囲のより実地的で対費用効果の高い解決法が求められている。

#### 【0011】

発明の概要

本発明のセルラ通信ネットワーク（単に、「セルラネットワーク」という）は、その基地局の少なくとも一つが、地表および地上に3D（三次元）空間受信範囲を有し、一方で、基地局の送信機と受信機を、その下側偏向アンテナと上側偏向アンテナ間で、及び基地局のアンテナの下側偏向および上側偏向ビーム間で共有することによって、干渉をなくすという特徴を有する。本発明は、更に、その基地局の少なくとも他の一つが地上空間内に受信範囲を有し、一方で、基地局アンテナの上側偏向ビームによって干渉をなくすという特徴を有する。したがって、本発明のセルラネットワークは、ある地理的領域内の3D空間受信範囲、特に都市の高層ビルの上層階の受信範囲に対して対費用効果の高い解決を提供する。

【0012】

本発明は、また、上述の特徴をもつセルラ通信ネットワーク設定のための方法及び基地局を提供する。

【0013】

本発明のセルラ通信ネットワークは、一の地理的領域内に複数の基地局を具える。それがその地理的領域内にセルラ通信サービスを提供する。この地理的領域は複数のセルに分けられている。各基地局は、そのセル内の加入者局に無線信号を提供する。セルラネットワークの少なくとも一の基地局は、そのセル内の地表および地上に広がる3D空間受信範囲を有する。基地局は送信機、下側偏向アンテナ、及び上側偏向アンテナを具える。発信機は、その基地局のセル内に供給されるべき無線信号を、そのセルラネットワークの一以上のセルで再使用可能な周波数レンジ内において生成する。下側偏向アンテナは、下側に向いた主ローブを有する特性放射パターンで無線信号を発信するべく発信機に接続されている。上側偏向アンテナは、上側に向けられた主ローブを有する特性放射パターンで無線信号を発信するべく発信機に接続されており、基地局のセル内で下側偏向アンテナの下方信号を発信するべく発信機に接続されており、一方で、その無線信号が同セルラネットワークの上側偏向アンテナの上方に無線信号を発信し、一方で、同セルラネットワークの他の基地局から無線信号と干渉しうるため、同セルラネットワーク内の他のセルへその無線信号が放射されるのを制限している。基地局はさらに、セル内の加入者局によって発信される無線信号を受信する受信機を具える。この受信機は、上側偏向アンテナと下側偏向アンテナの双方に接続されている。これら2つのアンテナの少なくとも一方を介して基地局のセル内の加入者局によって発信された無線信号を受信する。両アンテナが実質的に同じ場所に配置されている。下側偏向アンテナは、高さにおいて、上側偏向アンテナの上方に配置することができる。二つのアンテナは、一のアンテナとして一体的に形成されていても良い。（無線信号、あるいは単に「信号」と呼ぶこともあるが、は発信機によって、あるいは加入者無線局によって発信された情報を搬送する感知可能な無線エネルギーである。アンテナの放射パターンは、軸に対する角度関数としてのアンテナの電界強度の変化である。）

【0014】

本発明のセルラネットワークは、更に、地上空間に受信範囲の広がり有する、他の少なくとも一の基地局を具える。この基地局は、発信機と上側偏向アンテナを具える。発信機は、その基地局のセル内に供給されるべき無線信号を、そのセルラネットワークの一以上のセルで再使用可能な周波数レンジ内において生成する。上側偏向アンテナは、上側を向いた主ローブを有する特性放射パターンで無線信号を発信するべく発信機に接続されており、その基地局のセル内で上側偏向アンテナの上方に無線信号を発信し、一方で、その無線信号が同セルラネットワークの他の基地局から無線信号と干渉しうるため、同セルラネットワーク内の他のセルへその無線信号が放射されるのを制限している。基地局は更に、そのセル内の加入者局によって生成された無線信号を受信するための受信機を具える。

【0015】

本発明の方法は、複数のセルに分けられている地理的領域においてセルラ通信サービスを提供するために、一以上のセル内で再使用可能な周波数レンジ内で複数の無線信号を生

成するステップであって、各無線信号がそのセル内の加入者局に提供されるものであるステップと；そのセルに各無線信号を提供するステップとを具える。ここで、無線信号の一つは、下側偏向アンテナから下側に向けた主ローブを有する特性放射パターンで発信され、又、上側偏向アンテナから上側に向けた主ローブを有する特性放射パターンで発信され、そのセルに供給される。したがって、無線信号はそのセル内で、下側偏向アンテナの下方と上側偏向アンテナの上方に放射され、一方で、その無線信号が他の無線信号と干渉するであろう他のセル内への放射は制限される。この方法は、更に、セル内の加入者局からの少なくとも一の無線信号を受信する工程を具える。加入者局からの無線信号は、少なくとも一の下側偏向アンテナと上側偏向アンテナを介して受信されるものであっても良い。両アンテナは、実質的に同じ場所に配置されていても良い。下側偏向アンテナは、高さにおいて上側偏向アンテナの上にあっても良い。下側偏向アンテナと上側偏向アンテナは、一本のアンテナとして一体的に形成することもできる。

#### 【0016】

本発明の方法は、更に、セル内の一の上側偏向アンテナから、そのセル内で上側偏向アンテナの上方に放射されるように、上側に向けた主ローブを有する特性放射パターンにて別の無線信号を発信してそのセルに供給し、一方で、当該無線信号が他の無線信号と干渉するであろう他のセル内への当該無線信号の放射を制限する工程を具えていても良い。

#### 【0017】

本発明のセルラ通信ネットワークの基地局は、発信機と、下側偏向アンテナと、上側偏向アンテナを具える。セルラネットワークは、複数のセルに分割されている地理的領域内に複数のセルラ無線信号を提供するように構成されている。発信機は、基地局のセル内に供給されるべき無線信号を生成する。発信機は、一以上のセル内で再使用可能な周波数レンジで動作する。下側偏向アンテナは、下向きの主ローブを有する特性放射パターンで無線信号を放射するために発信機に接続されている。上側偏向アンテナは、上向き的主ローブを有する特性放射パターンで無線信号を放射するために発信機に接続されている。したがって、無線信号は、その基地局のセルの中で下側偏向アンテナの下方と上側偏向アンテナの上方に発信されながら、一方で、当該無線信号が同セルラネットワークの他の無線信号と干渉するかもしれない他のセル内への当該無線信号の放射は制限される。基地局はさらに、そのセル内の加入者局によって生成された無線信号を受信するための受信機を具える。受信機を下側偏向アンテナと上側偏向アンテナに接続し、少なくとも下側偏向アンテナと上側偏向アンテナの一つを介して、基地局のセル内の加入者局から生成された無線信号を受信するようにできる。下側偏向アンテナと上側偏向アンテナは、一本のアンテナとして一体化されていても良い。

#### 【0018】

本発明は、更に、少なくとも二つの異なる方向を向いた二本のビームを有する、マルチビームマルチ偏向基地局アンテナを提供する。これは、セルラ基地局に使用でき、下側偏向アンテナと上側偏向アンテナに代えて、単一のアンテナで3D空間受信領域を提供する。このアンテナをセルラ基地局に使用すると、そのビームの一つが地表を担当するべく下側を指し、ビームの他の一つが地上の空間を担当するべく上側をさす。(アンテナ主ローブとも呼ばれるアンテナビームは、少なくとも一の次元において限られた小さな角度をもつ、主放射エネルギーを含む放射ローブである。)

#### 【0019】

##### 発明の詳細な説明

図1A乃至図1Dは、従来技術とその問題点を述べたものである。

#### 【0020】

図1Aは、移動セルラシステムの典型的な基地局及びその受信範囲を示す例である。下側偏向セクタアンテナ1は、RFケーブル4を介してBTS5に接続されている。このアンテナはマスト3に装着されている。そのビームは、その装着位置からの水平面の下方に角度 $\beta$ 下側に偏向している。そのビームは、地上、地上セクタ内の低層ビル20aと、高層ビル20の低層階を受信範囲としている。このビームは、高層ビル20の上層階はカバ

一していない。アンテナ1は、送信及び受信の双方のアンテナとして機能する。矢印51は、ピーム(あるいは主ローブ)軸である。(セクタアンテナは、方位と仰角の双方に指向性がある放射パターンを有する。ピームあるいは主ローブ軸は、ピームあるいは主ローブの最大放射パワ一方向である。)

【0021】

図1Bは、送信の両方向における図1Aの下側偏向セクタアンテナ1の仰角におけるローブパターン例である。送信特性と受信特性の間には相互関係があるので、一つのアンテナが送信方向と受信方向の両方において同じロ一ブパターンを有する。セクタアンテナ1の主ローブ6は、水平面の下側に角度 $\beta$ 偏向している。(主ローブの方向は、その最大パワ一放射方向である。)一方、符号7は、第1の上側ローブであり、8は第1の下側ローブ、9は後側ローブである。矢印51は主ローブの軸である。主ローブ6と第1の上側ローブ7の間の零位は、ちょうど水平面あたりにある。それは、高層ビルの上層階がある空間領域である。一般的に、この零位ゾ一ンのセクタアンテナ信号強度は、主ローブの最大信号強度より20dB低い。したがって、セクタアンテナにおける基地局アンテナの下側偏向は、ほとんどの高層ビルの上層階におけるセクタアンテナ信号を、高層ビルの下層階又は、同じ領域にある低層ビルでのセクタアンテナ信号よりも平均で20dB強度を低下させる。参考までに座標XYが示されている(軸Xは水平方向を、軸Yは仰角方向を示す。)

【0022】

図1Cは、移動セクタアンテナの典型的な地上セルの3D受信範囲形状の例を示す図である。下側偏向全方向性アンテナ2によってカバーされる領域及び空間が、地上セル11を形成する。これは、中心が高く周辺が低い大きなフ一ムのような形状をしている。一方、符号13は、地上セル11の周辺である。アンテナ2は、BTS5に接続され、地上から高さh1のところに装着されている。地上セル11は、h1より高いスプ一スはカバーしていない。この受信範囲高さは、そのセルの中央からの距離が大きくなるにつれて低くなる。アンテナの送信特性と受信特性間の相互関係により、地上セル11は、送信及び受信方向においてほぼ同じ受信範囲形状とレンジを有する。(全方向アンテナは、方位において無方向性の放射パターンを有する。その垂直方向の放射パターンはどのような形でも良い。)

【0023】

図1Dは、送信及び受信の両方向における地上移動セクタアンテナの3D受信範囲形状の例を示す図である。複数の地上セルが地球表面上に並んで、地上移動セクタアンテナを構成している。これらの地上セルは各自の下側偏向基地局アンテナの下の空間のみをカバーしている。セル境界近傍の受信状態は、信号強度と受信範囲の高さの双方において悪い。上述したとおり、地上移動セクタアンテナは多くの高層ビルの上層階をカバーしていない。これは、解決するべき問題である。本発明の意図することは、この問題を好ましい対費用効果のある方法で解決することである。地上移動セクタアンテナは、送信及び受信方向の両方で、ほぼ同じ受信範囲の形状とレンジを有する。

【0024】

図2A乃至2Gに本発明の第1の基本コンセプトを示す。基地局アンテナは、高層ビルの上層階をカバーし、そのセクタアンテナ信号強度を増加させる上向の主ローブを有しており、ある地理的領域における地上空間は、複数の小さなサ一ビス空間一上側セルに分割されている；各上側セルは、送信及び受信の両方向において基地局アンテナの一又は複数の上向き主ローブによってカバーされている；複数の上側セルは、一の上側セクタアンテナを構成し、その地理的領域の地上空間をカバーする。これによって、上側セクタアンテナは、移動セクタアンテナのためのその地理的領域における地上空間、特にほとんど高層ビルの上層階にセクタアンテナ信号受信領域を提供する。

【0025】

図4A乃至図4Cは、本発明の第2の基本概念を示す。上側偏向アンテナと下側偏向アンテナが互いに接続されており、次いで無線基地局装置に接続している。すなわち、これは無線基地局装置を共有しており、セクタアンテナ周波数又はパワ一トラムを共有し

、干渉を防いでいる。B T S 全体あるいは基地局の B T S の一部を共有しても良い。上側偏向アンテナは、地上空間、すなわち上側セルをカバーしており、下側偏向アンテナは地表、すなわち地上セルをカバーしている。両アンテナは、同じ無線信号源を共有している。この干渉除去技術とビーム下側偏向およびビーム上側偏向の干渉除去技術を組み合わせて、セルラネットワーク全体の干渉を除去するのに使用することができる。

**【0026】**

移動セルラシステムの基地局は、少なくとも一の B T S と、少なくとも一の送信アンテナと、少なくとも一の受信アンテナを具える。各 B T S は、少なくとも一の発信機と少なくとも一の受信機を具える。送信アンテナは、発信機に接続されており、発信機で生成された無線信号をそのセル内に送信する；受信アンテナは、受信機に接続されており、セル内の加入者局で生成された無線信号を受信する。双方とも、ほぼ同じ放射特性パターンを有する。これらのアンテナは、アンテナ支持構造の上に取り付けられている。発信機は、そのセル内において、移動セルラネットワークの一以上のセルで再使用する周波数レンジ内で提供されるセルラ無線信号を生成する。この発信機で生成された無線信号は、そのセル内に主ローブが送信アンテナの上方に向いた放射特性パターンをもって送信アンテナから放射される。受信機は、受信アンテナを介してそのセル内の加入者局で生成された無線信号を受信する。基地局のアンテナはしばしば、送信および受信アンテナの双方として使用される。

**【0027】**

上述したとおり、基地局アンテナが上側に偏向しており、主ローブがそこをカバーするのであれば、セルラ信号強度は高層ビルの上層階において平均 20 dB まで増加する。アンテナの受信及び送信特性の相互関係によって、そこでの加入者局（例えば、移動電話など）から発生され、基地局アンテナで受信される無線信号の強度は、基地局のアンテナが送信及び受信アンテナの双方に使用されている場合は、基地局の受信機でも同様に平均 20 dB まで増加する。これによって、そこでのセルラ通信状態が大幅に変わることになる。一の上側偏向基地局アンテナは、セル内の多くの高層ビルの上層階をカバーすることができる。これは対費用効果の高い受信範囲の解決策であり、容易に実行することができる。（以下、ビーム上側偏向基地局アンテナを、単に「上側偏向アンテナ」；ビーム上側偏向基地局セクタアンテナを単に「上側偏向セクタアンテナ」という）。

**【0028】**

移動セルラシステムの基地局と加入者局間の無線通信プロセスは公知の技術であり、本発明の範囲ではない。ほとんどの場合、アンテナはセルラ基地局内で送信と受信アンテナの両方として使用されている。このアンテナは、送信および受信で同じゲインと方向選択性を有する。このアンテナは、その受信範囲レンジ外の加入者局からの無線信号を拒絶する。例えば、一の上側偏向アンテナは、そのセル内の地上の加入者局からの無線信号を拒絶する。上側偏向アンテナは、ちょうど下側偏向アンテナが行うのと同様の方法で、移動セルラネットワーク内のセル間での干渉をなくすための方法として使用される。別々の送信及び受信アンテナを、都合によって基地局内に使用することができる。これらのアンテナは、ダウンリンク（基地局から加入者局へ）とアップリンク（加入者局から基地局へ）間の差異のバランスを取るために、異なる特性を有することもある。どのような場合でも、基地局は、移動セルラネットワーク内の送信及び受信方向の両方において同じ受信範囲形状と広がりを持つことが好ましい。

**【0029】**

地上空間は、本発明の受信範囲においては 3 次元として取り扱われる。地上セルと地上セクタの他に、上側セル及び上側セクタという概念が本発明では取り入れられている。上側セルは、地上の予め決められた空間であり、一または複数の基地局アンテナから上側を指している一またはそれ以上の主ローブによってカバーされる。上側セルは、複数の上側セクタ（例えば 3 つの上側セクタ）に分割することができる。上側セクタは、上側セル内の予め決められた地上空間であり、一または複数の基地局セクタアンテナから上側を指して