

(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2004-363811

(P2004-363811A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷

H01Q 3/26

H04B 7/08

H04B 7/10

F I

H01Q 3/26

H04B 7/08

H04B 7/10

テーマコード (参考)

5J021

5K059

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-158387 (P2003-158387)

(22) 出願日 平成15年6月3日(2003.6.3)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和

(74) 代理人 100100712

弁理士 岩▲崎▼ 幸邦

(74) 代理人 100095500

弁理士 伊藤 正和

(74) 代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(72) 発明者 小宮 一公

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

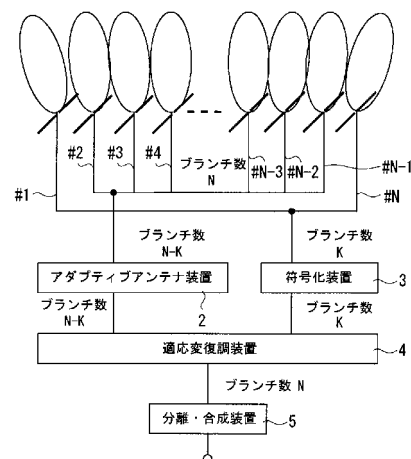
(54) 【発明の名称】 移動通信用基地局アンテナ及び移動通信方法

(57) 【要約】

【課題】 ビームパタンの非対称性を解消するためのみに用いられていたダミーアンテナを有効利用することにより高速・大容量通信を実現し、アレイアンテナ設置の際の費用対効果を増大させる。

【解決手段】 アレイアンテナを構成する両端の2本の素子アンテナ(#1, #N)を空間ダイバーシチ方式とし、その他の素子アンテナ(#2~#N-1)をアダプティブアンテナとして使用する。素子アンテナ#1, #Nは、符号化装置3に接続され、その他の素子アンテナ(#2~#N-1)は、アダプティブアンテナ装置2に接続されている。アダプティブアンテナ装置2と符号化装置3には、その後段において適応変復調装置4及び分離・合成装置5が接続されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

N本の素子アンテナを並設して構成される移動通信用基地局アンテナであって、
前記N本の素子アンテナのうち、任意のK ($K \geq 2$) 本の素子アンテナについて、固定的な指向性ビームパターンを形成させる符号化部と、
前記符号化部に制御される素子アンテナ以外の ($N - K$) 本の素子アンテナについて、それぞれの振幅及び位相を独立に適応制御し、適応的な指向性ビームパターンを形成させるアダプティブアンテナ部と、
前記符号化部及びアダプティブアンテナ部により制御される各素子アンテナにより送受信される信号を分離又は合成する適応変復調部と
を備えることを特徴とする移動通信用基地局アンテナ。

10

【請求項 2】

前記任意のK本の素子アンテナは、アンテナブランチ間相関に応じて選択されることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信用基地局アンテナ。

【請求項 3】

前記固定的な指向性ビームパターンを形成させるK本の素子アンテナは、ダイバーシチアンテナであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の移動通信用基地局アンテナ。

【請求項 4】

前記K本のダイバーシチアンテナは、物理的に離間された距離に基づく空間ダイバーシチ方式によるものであることを特徴とする請求項 3 に記載の移動通信用基地局アンテナ。

20

【請求項 5】

前記K本のダイバーシチアンテナは、前記N本の素子アンテナの両端に配置された2本の素子アンテナであることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の移動通信用基地局アンテナ。

【請求項 6】

前記N本の素子アンテナのチルト角は、固定的指向性ビームパターンであるか適応的な指向性ビームパターンであるかに応じて、異なるチルト角が設定されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の移動通信用基地局アンテナ。

【請求項 7】

前記N本の素子アンテナに関する伝送品質を検出する伝送品質監視部と、
前記伝送品質監視部による監視結果に応じて、前記Kの値を決定し、前記符号化部により制御されるK本の素子アンテナを選択し、N本の素子アンテナを、該符号化部及び前記アダプティブアンテナ部に割り振るブランチ切替部と
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信用基地局アンテナ。

30

【請求項 8】

N本の素子アンテナを並設して構成される移動通信方法であって、
前記N本の素子アンテナのうち、任意のK ($K \geq 2$) 本の素子アンテナを固定的アンテナとし、固定的な指向性ビームパターンを形成させるとともに、当該K本の素子アンテナ以外の ($N - K$) 本の素子アンテナを適応的アンテナとし、それぞれの振幅及び位相を独立に適応制御し、適応的な指向性ビームパターンを形成させるステップと、
前記固定的アンテナ及び適応的アンテナにより送受される信号を分離又は合成するステップと
を備えることを特徴とする移動通信方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信の基地局に適用するためのアンテナシステム構成法に関し、特に、アダプティブアンテナとダイバーシチアンテナを併用した移動通信用基地局アンテナ及び移動通信方法に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

従来より、移動通信システムでは、ユーザ間の干渉を低減する技術としてアダプティブアンテナによる指向性ビーム送受信技術が採用されている。この指向性ビーム送受信技術では、複数の素子アンテナを用いて送受信し、各素子アンテナに対する入力信号を適当な重み（ウェイト）で合成することにより、アダプティブパターンを有する指向性ビーム形成し、ユーザ間における干渉電力を低減することができる（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

上記アダプティブアンテナに用いられるアレイアンテナでは、各素子アンテナにより形成されるビームパターンが均一であることが望ましい。しかしながら、実際には、このアレイアンテナでは、図1に示すように、アレイ中央の素子アンテナから、外方の素子アンテナになるに従って、次第にビームパターンが変形するという問題があった。

10

【0004】

特に、アレイ両端の素子アンテナ（#1及び#K）では、アンテナ間相互結合の非対称性により、ビームパターンが大きく変形するという問題が生じる。すなわち、アレイ両端の素子アンテナでは、アレイの内方側は金属である隣接素子アンテナが存在し、アレイの外方側は開放された空間となることから、伝搬密度が素子アンテナの左右で非対称となり、これによりビームパターンが非対称となる。

【0005】

これに対して、従来のアレイアンテナでは、図2に示すように、アレイ両端の空間側にダミーアンテナを設置することが一般に行われている。このダミーアンテナは、他の素子アンテナと同様の金属で形成し、無給電とすることにより、上述したアンテナ間相互結合によるビームパターンの非対称性を解消することができる。

20

【0006】**【特許文献1】**

特開2000-82908号公報

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述した方法では素子アンテナの設置数が、通常のアダプティブパターンを生成するために必要な数よりも2本増加することから、設置空間が拡大され、空間的な制約やコスト的な制約が増大するという問題があった。すなわち、移動通信基地局アンテナを設置する場合、必要最低限のアンテナ本数で構成するとともに、必要最低限のアンテナ本数で高速・大容量の通信方式を提供する必要があるが、上述した方法のように無給電のダミーアンテナを設置することは、アレイアンテナの設置空間が増大するとともにそのコストが増大し、費用対効果が低減する。

30

【0008】

そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、従来、ビームパターンの非対称性を解消するためのみに用いられていたダミーアンテナを有効利用することにより高速・大容量通信を実現し、アレイアンテナ設置の際の費用対効果を増大させることのできる移動通信基地局アンテナ及び移動通信方法を提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明は、N本の素子アンテナを並設して構成される移動通信基地局アンテナ及びこれを用いた移動通信方法であって、N本の素子アンテナのうち、任意のK（ $K \geq 2$ ）本の素子アンテナについて、固定的な指向性ビームパターンを形成させ、これらの素子アンテナ以外の（ $N - K$ ）本の素子アンテナについて、それぞれの振幅及び位相を独立に適応制御し、適応的な指向性ビームパターンを形成させ、前記固定的な素子アンテナ及び適応的な素子アンテナにより送受信される信号を分離又は合成する。

40

【0010】

なお、前記任意のK本の固定的な素子アンテナは、アンテナブランチ間相関に応じて選択することができる。

50

【0011】

このような本発明によれば、従来アダプティブアンテナのダミーアンテナとしてのみ用いられていた素子アンテナを適応的な指向性ビームパタンの形成に関与させることなく、固定的な指向性ビームパタンを形成させるため、アンテナ間相互結合によるビームパタンの非対称性を回避しつつ、全ての素子アンテナを有効利用することが可能となり、アレイアンテナを設置する際の費用対効果を向上させることができる。

【0012】

上記発明においては、固定的な指向性ビームパタンを形成させるK本の素子アンテナは、ダイバーシチアンテナであることが好ましい。この場合には、従来のダミーアンテナをダイバーシチアンテナとして利用することが可能となり、高速・大容量通信を提供することが
10

【0013】

上記発明においては、K本のダイバーシチアンテナは、物理的に離間された距離に基づく空間ダイバーシチ方式によるものであることが好ましい。この場合には、並設された素子アンテナのアンテナ間隔距離を利用して、ダイバーシチ方式の通信を実行することができる。

【0014】

上記発明においては、K本のダイバーシチアンテナは、N本の素子アンテナの両端に配置された2本の素子アンテナであることが好ましい。この場合には、最もビームパタンの非対称性を生じやすいアレイアンテナ両端の2本の素子アンテナを適応的なビームパタンの生成に関与させることなく、並設された素子アンテナのアンテナ間隔距離を利用して、ダイバーシチ方式の通信を有効に実行することが
20

【0015】

上記発明においては、N本の素子アンテナのチルト角を、固定的指向性ビームパターンであるか適応的な指向性ビームパターンであるかに応じて、制御するチルト角制御装置を備えることが好ましい。この場合には、適応的な指向性ビームパターンについては、アレイ利得を生かし遠方のセル端付近を狙った小さなビームチルト角を設定したり、固定的な指向性ビームパターンについては、セクタパターンとして低利得でもよい近距離を狙った大きなビームチルト角を設定したりするなど、アンテナ利得に応じて指向性ビームパターンを利用することが
30

【0016】

上記発明においては、N本の素子アンテナに関する伝送品質を検出する伝送品質監視部と、伝送品質監視部による監視結果に応じて、Kの値を決定し、符号化部により制御されるK本の素子アンテナを選択し、N本の素子アンテナを、符号化部及びアダプティブアンテナ部に割り振るブランチ切替部とを備えることが好ましい。この場合には、受信品質を監視し、その監視結果に応じて、K本の固定的なアンテナを適宜設定変更することができるため、伝送環境の変化に応じて、アレイアンテナの有効利用を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕

以下、本発明の移動通信用基地局アンテナの第1実施形態について具体的に説明する。本実施形態では、図1に示すように、N本の素子アンテナ全てに対して給電し、2本の素子アンテナを固定的アンテナとし、固定的な指向性ビームパタンを形成させるとともに、素子アンテナ以外の(N-2)本の素子アンテナを適応的なアンテナとし、それぞれの振幅及び位相を独立に適応制御し、適応的な指向性ビームパタンを形成させる。

【0018】

特に、本実施形態では、アレイアンテナを構成する両端の2本の素子アンテナ(#1, #N)を空間ダイバーシチ方式とし、その他の素子アンテナ(#2~#N-1)をアダプティブアンテナとして使用する。

【0019】

10

20

30

40

50

図 2 は、本実施形態に係る移動通信用基地局アンテナの構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、本実施形態に係る移動通信用基地局アンテナは、N 本の素子アンテナ # 1 ~ # N を並設して構成されており、これらの素子アンテナ # 1, # N は、符号化装置 3 に接続され、その他の素子アンテナ (# 2 ~ # N - 1) は、アダプティブアンテナ装置 2 に接続されている。そして、これらアダプティブアンテナ装置 2 と符号化装置 3 には、その後段において適応変復調装置 4 及び分離・合成装置 5 が接続されている。

【0020】

アダプティブアンテナ装置 2 は、N - 2 本の素子アンテナ (# 2 ~ # N - 1) について、適応的な指向性ビームパターンを形成させる装置である。具体的に、アダプティブアンテナ装置 2 は、図 3 に示すように、(N - 2) 本の素子アレイアンテナ (# 2 ~ # N - 1) からの各出力信号 $X_2 \sim X_{N-1}(t)$ に対して重み付けを行うウェイト装置 $W_2 \sim W_{N-1}$ と、ウェイト装置 $W_2 \sim W_{N-1}$ から出力される信号を合成する合成装置 21 と、合成装置 21 の出力信号 $Y(t)$ に基づいて、ウェイト装置 $W_2 \sim W_{N-1}$ の重み係数を制御するアダプティブプロセッサ 22 とを有する。

【0021】

符号化装置 3 は、N 本の素子アンテナ # 1 ~ # N のうち、アレイ両端の 2 本の素子アンテナ # 1, # N について、固定的な指向性ビームパターンを形成させる装置である。本実施形態において、この符号化装置 3 により制御される 2 本の素子アンテナは、ダイバーシチ方式により信号の送受信を行う。具体的に、符号化装置 3 は、図 4 に示すように、素子アレイアンテナ (# 1, # N) からの各出力信号 Y をアンテナ数分に直並列変換する直並列変換部 31 と、この直並列変換部 31 により変換された信号についてチャンネル符号化を行い、変調信号 X_1, X_N を生成するチャンネル符号化部 32 により構成される。

【0022】

なお、符号化装置 3 は、図 5 に示すように、データをチャンネル符号化するチャンネル符号化部 33 と、スペース・タイム・コーディングによる符号化を行い変調信号を生成するコーディング装置 34 により構成してもよい。

【0023】

適応変復調装置 4 は、所定の信号伝送速度となるようにアダプティブアンテナ装置 2 と符号化装置 3 に対しそれぞれ適応的に変復調方式を決定し、信号をアダプティブアンテナ装置 2 又は符号化装置 3 に割り振る装置である。また、分離・合成装置 5 は、符号化装置 3 及びアダプティブアンテナ装置 2 に対して入出力される信号を分離又は合成する装置である。

【0024】

このように構成された本実施形態に係る移動通信用基地局アンテナにより、送信処理を行う場合には、先ず送信信号が分離・合成装置 5 を介して適応変復調装置 4 に入力される。適応変復調装置 4 では、分離された信号列に対して変調方式を決定し、変調方式に応じてアダプティブアンテナ装置 2 又は符号化装置 3 に出力される。

【0025】

アダプティブアンテナ装置 2 では、ウェイト装置 $W_2 \sim W_{N-1}$ により各信号に重み付けが行われ、重みに応じた指向性を有するビームパターンにより、素子アレイアンテナ (# 2 ~ # N - 1) から送信される。一方、符号化装置 3 では、各信号列について直並列変換された後、チャンネル符号化処理が行われ、素子アレイアンテナ (# 1, # N) から送信される。

【0026】

また、受信処理を行う場合には、素子アンテナ (# 2 ~ # N - 1) で受信された受信信号は、アダプティブアンテナ装置 2 において、ウェイト装置 $W_2 \sim W_{N-1}$ により各信号に重み付けが行われ、重みに応じた合成処理が行われ、適応変復調装置 4 を介して分離・合成装置 5 に出力される。一方、素子アンテナ (# 1, # N) で受信された信号は、符号化装置 3 において復号され、並直列変換がなされた後、各信号列について直並列変換された後、適応変復調装置 4 を介して分離・合成装置 5 に出力される。この分離・合成装置 5 に

において、符号化装置 3 及びアダプティブアンテナ装置 2 からの出力信号を合成する。

【0027】

このような本実施形態に係る移動通信用基地局アンテナによれば、全ての素子アンテナに給電を行い、全ての素子アンテナを通信に使用するため、高速・大容量通信を実現し、アレイアンテナ設置の際の費用対効果を増大させることができる。

【0028】

すなわち、アレイの両端に位置する素子アンテナを、アダプティブアンテナとして使用せず、ダイバーシチ方式として使用するため、パタンの非対称性が生じるのを回避することができる。また、パタンの対称性のあるアンテナのみを用いるため、生成されるアダプティブパターンは、アダプティブアンテナ装置 2 で求めた重みを正確に再現することが可能となる。 10

【0029】

また、本実施形態に係る移動通信用基地局アンテナによれば、アレイ両端の素子アンテナは、アンテナ間隔が十分に離れておりブランチ間相関が小さく、高いダイバーシチ利得を期待できる。すなわち、従来アダプティブアンテナのダミー素子として用いられていたアンテナに給電し、固定的に指向性形成するダイバーシチアンテナとして用いることにより、単独のアダプティブアンテナよりも 2 ブランチ分のダイバーシチ利得を得ることが可能となり、従来よりも高速・大容量通信を提供することができる。

【0030】

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明の第 2 実施形態について具体的に説明する。本実施形態では、上述した第 1 実施形態において、アレイ両端の 2 本の素子アンテナをダイバーシチとして用いたのに対し、任意の本数 (K 本) の素子アンテナをダイバーシチとして用いることを特徴とする。なお、図 6 に示した例では、 $K = 4$ として説明している。 20

【0031】

すなわち、図 6 に示すように、 N 素子アレイアンテナのうち ($N - 4$) 本の素子アンテナ ($\# 3 \sim \# N - 2$) を適応指向性制御するアダプティブアンテナとして用い、かつ、4 本の素子アンテナ ($\# 1$, $\# 2$, $\# N - 1$, $\# N$) を固定的に指向性形成するダイバーシチアンテナとして用いる。

【0032】

なお、本実施形態では、ダイバーシチブランチとして機能させるアンテナを、伝送品質に応じて適応的に、ブランチ間相関の小さな任意の位置及び本数の素子アンテナを選択する。すなわち、図 7 に示すように、ブランチ切替装置 1 により、 N 素子アレイアンテナのうち任意の $N - K$ 本の素子アンテナを適応指向性制御するアダプティブアンテナとして選択し、かつ、任意の K 本の素子アンテナを固定的に指向性形成するダイバーシチアンテナとして用いる。 30

【0033】

具体的には、上述した第 1 実施形態で説明した移動通信用基地局アンテナの構成に、ブランチ切替装置 1 を加える。このブランチ切替装置 1 は、図 8 (a) に示すように、素子アンテナに関する伝送品質を検出する受信品質監視部 11 と、受信品質監視部 11 による監視結果に基づいて、各素子アンテナの受信品質 (例えば、ブランチ間相関等) を比較し、適切な K の値及び該当する素子アンテナを決定する比較部 13 と、比較部 13 の決定に従って、 K 本の素子アンテナを選択し、素子アンテナそれぞれを、符号化装置 3 及びアダプティブアンテナ装置 2 に割り振って接続する素子アンテナ選択部 12 とを備えている。 40

【0034】

そして、このような構成の本実施形態にかかる移動通信用基地局アンテナは、以下のように動作する。図 8 (b) は、移動通信用基地局アンテナにおける動作を示すフロー図である。

【0035】

同図に示すように、ブランチ切替装置 1 の受信品質監視部 11 により、素子アンテナに関 50

する伝送品質を検出し（ステップS101）、比較部13において、受信品質監視部11による監視結果に基づいて、各素子アンテナの受信品質を比較し（S103）、適切なKの値及び該当する素子アンテナを決定する（S104）。そして、素子アンテナ選択部12において、比較部13の決定に従って、K本の素子アンテナを設定し、素子アンテナそれぞれを、符号化装置3及びアダプティブアンテナ装置2に割り振って接続する（S105）。

【0036】

このようなブランチ切替装置1によれば、伝搬環境に応じてアレイアンテナの各ブランチの伝送品質を監視し、所定の相関係数以上のブランチ間相関を有するアンテナブランチ数 $N-K$ を適応的に判定しアダプティブアンテナブランチとする。同時に、所定の相関係数以下のブランチ間相関を有するアンテナブランチ数Kを適応的に判定しダイバーシチアンテナブランチとすることができる。これにより、例えば、アダプティブアンテナにおける伝送品質よりもダイバーシチアンテナにおける伝送品質のほうがよい場合、ダイバーシチアンテナのブランチに対しては相対的に多値化された変復調を行うことで、伝送速度を向上することができる。

【0037】

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態について具体的に説明する。図9は、本実施形態の説明図であり、（a）は、アレイアンテナの構成を示す構成図であり、（b）は、無線ゾーンを示す上面図であり、（c）は、その側面図である。

【0038】

本実施形態においては、図9（a）に示すように、上述した移動通信用基地局アンテナにより、（ $N-K$ ）本の素子アンテナAを適応指向性制御し、アダプティブパターンを形成させ、K本の素子アンテナBにより固定的に指向性ビームパターンを形成させ、この固定的なビームパターンをセクタパターンの形成に用いる。これにより図9（b）に示すように、2つの無線ゾーンが生成される。なお、本実施形態では、アダプティブパターンは水平面のみ形成されるものとする。

【0039】

そして、本実施形態では、それぞれの垂直面のビームチルトを個別に設計する。具体的には、素子アンテナAについては、ビームチルト角 α を小さく設定することにより、アレイ利得を生かして遠方のセル端付近にビームを到達させ、範囲の広い無線ゾーンを形成させる。一方、固定的な指向性ビームパターンの素子アンテナBについては、ビームチルト角 β を α よりも大きく設定し、低利得でも十分な近距離範囲のセクタパターンとして、無線ゾーンを形成させる。

【0040】

なお、本実施形態においては、アダプティブパターンを水平面にのみ形成する場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、垂直面内にもアダプティブパターン形成の機能を有するシステムでアレイにおいても適用することができる。この場合においては、セクタパターンのみにビームチルトを設定し、アダプティブパターンとセクタパターンによる無線ゾーンにおいて容量を最大化するようにパターンを設計することも可能である。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る移動通信用基地局アンテナ及び移動通信方法によれば、従来アダプティブアンテナのダミー素子として用いられていたアンテナに給電しダイバーシチアンテナとして用いることにより、高速・大容量通信を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態におけるアンテナの構成方法を示す説明図である。

【図2】第1実施形態に係る移動通信用基地局アンテナの構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態に係るアダプティブアンテナ装置の構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 4】第 1 実施形態に係る符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】第 1 実施形態に係る符号化装置の変更例を示すブロック図である。

【図 6】第 2 実施形態におけるアンテナの構成方法を示す説明図である。

【図 7】第 2 実施形態に係る移動通信用基地局アンテナの構成を示すブロック図である。

【図 8】(a) は、第 2 実施形態に係るブランチ切替装置の構成を示すブロック図であり、(b) は、第 2 実施形態に係る移動通信用基地局アンテナの動作を示すフロー図である。

【図 9】第 3 実施形態の説明図であり、(a) は、アレイアンテナの構成を示す構成図であり、(b) は、無線ゾーンを示す上面図であり、(c) は、その側面図である。

【図 10】従来のアンテナの構成方法を示す説明図である。

10

【図 11】従来のアンテナの構成方法におけるダミーアンテナを示す説明図である。

【符号の説明】

α , β … ビームチルト角

1 … ブランチ切替装置

2 … アダプティブアンテナ装置

3 … 符号化装置

4 … 適応変復調装置

5 … 合成装置

11 … 受信品質監視部

12 … 素子アンテナ選択部

13 … 比較部

21 … 合成装置

22 … アダプティブプロセッサ

31 … 直並列変換部

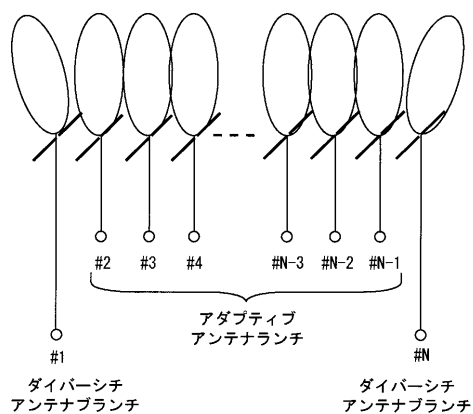
32 … チャネル符号化部

33 … チャネル符号化部

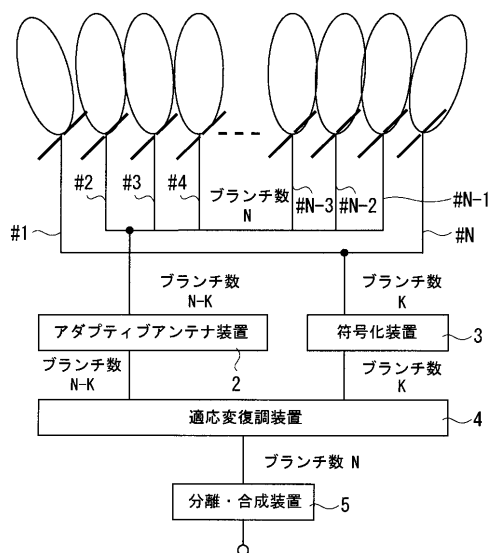
34 … コーディング装置

20

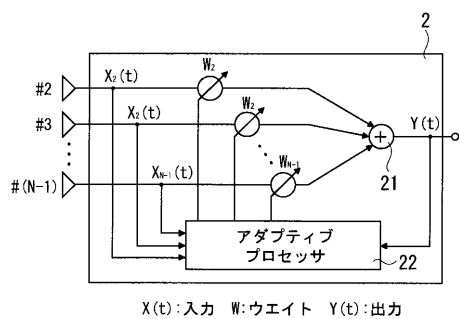
【図 1】



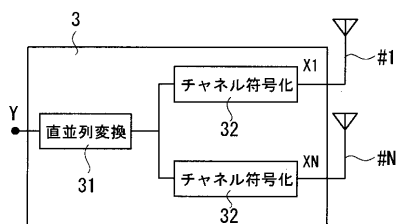
【図 2】



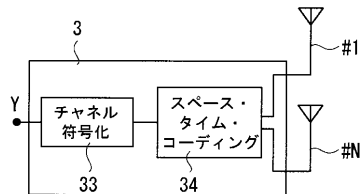
【図 3】



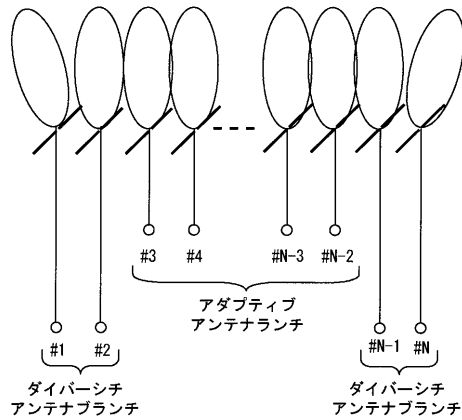
【図 4】



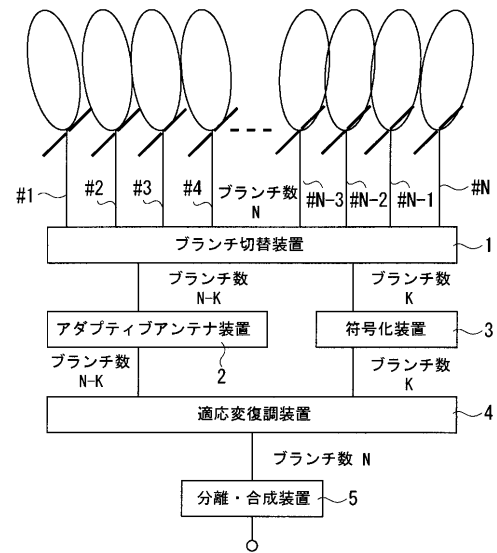
【図 5】



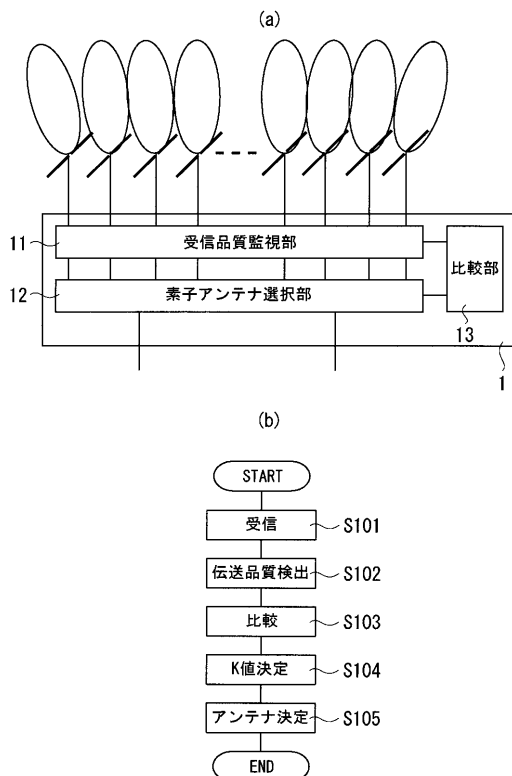
【図 6】



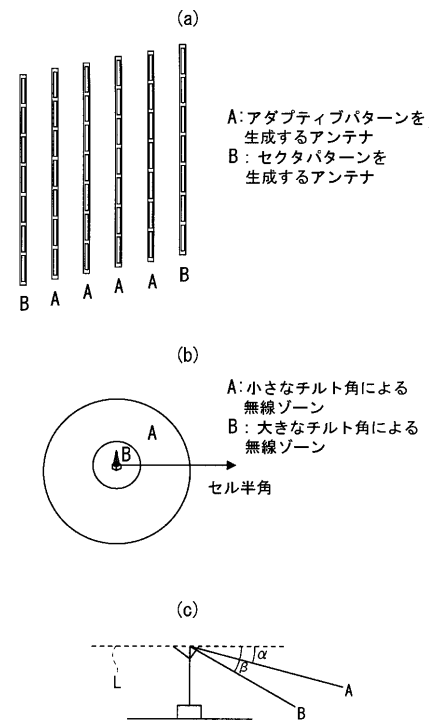
【図 7】



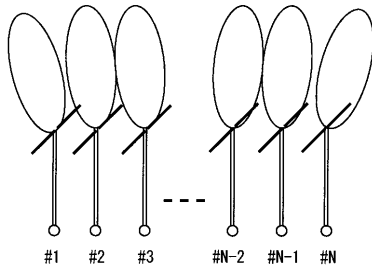
【図 8】



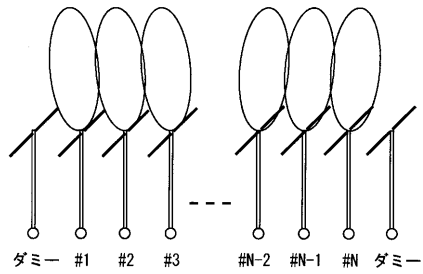
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 常川 光一

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5J021 AA02 AA05 AA07 AA11 AB09 CA06 DB01 DB05 EA04 FA06

FA13 FA29 FA32 GA02 HA05 HA06 JA02 JA07

5K059 CC01 CC02 CC03 CC04 DD31 DD32