

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年10月22日(22.10.2009)

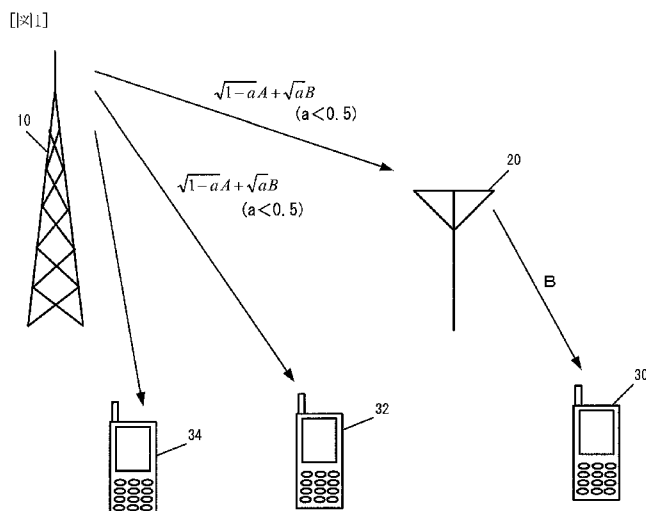
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/128330 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 16/26 (2009.01) H04W 52/06 (2009.01)  
H04B 7/15 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/056144
- (22) 国際出願日: 2009年3月26日(26.03.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-108634 2008年4月18日(18.04.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):  
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)  
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町  
2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤 晋平(TO,  
Shimpei) [JP/—]. 窪田 稔(KUBOTA, Minoru) [JP/  
—]. 浜口 泰弘(HAMAGUCHI, Yasuhiro) [JP/—]. 中  
村 理(NAKAMURA, Osamu) [JP/—]. 横枕 一成  
(YOKOMAKURA, Kazunari) [JP/—].
- (74) 代理人: 藤本 英介, 外(FUJIMOTO, Eisuke et al.); 添付公開書類:  
〒1010063 東京都千代田区神田淡路町一丁目1 — 国際調査報告 (条約第21条(3))
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,  
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,  
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,  
ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,  
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION DEVICE, AND RELAY STATION DEVICE

(54) 発明の名称: 無線通信システム、基地局装置及びリレー局装置



(57) 要約:

(57) Abstract: A wireless communication system comprises a base station device (10), a relay station device (20) for receiving a signal transmitted from the base station device (10) and retransmitting the signal to a terminal device, a terminal device (30) for directly receiving a signal transmitted from the base station device (10), and a terminal device (32) for receiving a signal transmitted from the base station device (10) via the relay station device (20). The base station device (10) increases the transmission power of a signal addressed to the terminal device (30), reduces the transmission power of a signal addressed to the terminal device (32), and adds and transmits these signals. This provides a wireless communication system and the like capable of performing effective communication by multiplexing a signal, which is addressed to a terminal device performing direct communication with a base station, with a signal, which is addressed to a terminal device performing communication with the base station via a relay station device, and simultaneously transmitting these signals.

[続葉有]

WO 2009/128330 A1



---

基地局装置10と、基地局装置10から送信される信号を受信し端末装置へ向けて再送信するリレー局装置20と、基地局装置から送信される信号を直接受信する端末装置30と、基地局装置10から送信される信号を、リレー局装置20を介して受信する端末装置32と、を含む無線通信システムにおいて、基地局装置10において、端末装置30宛の信号の送信電力を高く、端末装置32宛の信号の送信電力を低くして加算し、送信する。これにより、基地局装置と直接通信を行う端末装置宛の信号と、基地局装置とリレー局装置を介して通信を行う端末装置宛の信号とを、多重して同時に送信を行うことにより、効率よく通信可能となる無線通信システム等を提供することができる。

## 明 細 書

無線通信システム、基地局装置及びリレー局装置

技術分野

[0001] 本発明は、基地局装置と、基地局装置から伝送される信号を受信し端末装置へ向けて再送信するリレー局装置と、基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システム等に関する。

背景技術

[0002] 近年のデータ通信量の増加に伴う周波数資源の逼迫を解決するために、新たな無線周波数を移動体通信用として割り当て、割り当てられた周波数帯域を使用する新たな移動体通信システムの構築(例えば、IMT-Advancedシステム)が進められている。

[0003] このような新たな移動体通信システム用としては、これまでのシステムに割り当てられていた周波数帯に比べて高い周波数帯が割り当てられることとなるが、より高い周波数の信号はより大きく減衰することから、これまでのシステムに比べてカバレッジが狭くなってしまう。このような問題を解決する手段として、図15に示すように、基地局装置—端末装置間の通信を中継するリレー局装置をセル内に設ける方法がある。

[0004] 図15は、リレー局装置を利用した従来の無線通信システムである。基地局装置90の通信エリア内に、端末装置80、82及び84が在圏している。また、リレー局装置92が配置されている。リレー局装置92は、基地局装置90から受信された信号を再度端末装置宛に送信する。

[0005] ここで、リレー局装置には、受信した信号を増幅して送信するだけのもの(Amplify-and-Forward:AFタイプ)や、一旦復調し誤りがなければ再変調して送信するもの(Decode-and-Forward:DFタイプ)等があり、リレー局装置を介して基地局装置と基地局装置から遠く離れた端末装置(セルエッジ近傍に位置する端末装置)が通信を行うことにより、それらの端末装置の受信特性を劣化させることなく、セルのカバレッジをこれまでのシステムと同様に維持することが可能となる。

[0006] しかし、このようなリレー局装置を備えたシステムにおいて、基地局装置からある程度離れた端末装置へ信号を伝送する場合には、リレー局装置を介することにより1フレーム分の信号を2フレームかかって伝送することになる。すなわち、図16に示すように、基地局装置90→リレー局装置92に送信するフレーム(フレームF900)と、リレー局装置92→端末装置80(フレームF902)の2フレームを使用することとなる。このため、伝送効率が低下するという問題がある。なお、ここでフレームF900と、フレームF902は同一の信号である。

[0007] 上述した問題に対する対策として、superposition codingと呼ばれる手法をリレーシステムに適用する技術が知られている(例えば、非特許文献1参照)。

[0008] 非特許文献1では、リレー局装置を介することで端末装置へ届くまでに受送信が1回ずつ増えることにより受信特性が良くなるものの、端末装置に到達するまでに2フレーム時間がかかることから、フレーム効率を落とさずに2フレームで2フレーム分の情報をどのように中継するかについて記されている。

[0009] 非特許文献1に記載の無線通信システムについて、図17及び図18を用いて説明する。基地局装置90は、図18に示すように、最初のフレームF920において電力差をつけた2つの信号(A、B)を加算したものを送信する。ここで、図17及び18に記載されたaは、各信号に配分する電力を示す係数であり( $0 < a < 0.5$ )、リレー局装置92は基地局装置90から送信された信号を受信する必要があるためフレームF922では送信を行わない。

[0010] また、通常はフレームF924において基地局装置90から端末装置82への伝送が行われるが、非特許文献1にはこの伝送に関する記載は特にない。ここで、図18に示すフレームF922において伝送された信号のリレー局装置92における受信信号rを以下の数式1で表す。

[数1]

$$r = (\sqrt{1-a}A + \sqrt{a}B) + n$$

ただし、A、Bはそれぞれ送信される変調信号を表しており、nは雑音を表すものと

する。また、ここでは簡単のため、伝搬路変動については考慮していない。数式1で表すような信号を受信したリレー局装置92は、まず高い電力で送信された信号Aを復調する。この時、信号Bは干渉として扱われることとなる。その後、復調された方の信号を再変調し、以下のような減算を行う。

[数2]

$$\begin{aligned} r &= (\sqrt{1-a}A + \sqrt{a}B) + n - \sqrt{1-a}A \\ &= \sqrt{a}B + n \end{aligned}$$

再変調し、電力配分を考慮した信号Aを減算すると、数式2のように信号Bに雑音加わった信号が抽出される。リレー局装置92では、この信号を復調し、信号Bに対する復調結果を得る。

[0011] ただし、基地局装置90とリレー局装置92との間の伝送特性は常に良好であり、信号BのSNRもある程度高いものとする。このような減算処理により、低い電力で送信された方の信号Bも復調を行うことができる。このリレー局装置92は、次のフレームにおいて、先に復調された2つの信号のうち低い電力で基地局装置90から送信された信号Bを再送信する。

[0012] また、非特許文献1では、リレー局装置からは、リレー局装置と端末装置間の伝搬路状況を考慮して基地局装置とは異なる符号化率を用いて符号化されたB'という信号を再送信する方法を用いている。端末装置では、最初のフレームで伝送された信号を復調せずに保持しておき、先に、次のフレームで伝送された信号B'の復調を行う。そして、その結果を基地局装置で用いられた符号化率で符号化してから変調し、電力配分を表す係数を乗算した後、保持しておいた最初のフレームにおける受信信号から減算することにより、基地局装置から高い電力で送信された信号Aを抜き出し復調を行う。この時の減算処理は以下のように表される。

[数3]

$$\begin{aligned} r &= (\sqrt{1-a}A + \sqrt{a}B) + n - \sqrt{a}B \\ &= \sqrt{1-a}A + n \end{aligned}$$

[0013] このような構成とすることにより、2フレーム分の信号(電力差をつけられた2つの信号A、B)を2フレームで伝送することができ(フレーム1022の信号も含めると2フレームの時間で3フレーム分の信号伝送が可能)、伝送効率を低下させることなくリレー局装置を介した伝送を行うことが可能となる。

非特許文献1:P. Popovski, E. Carvalho, “Spectrally-Efficient Wireless Relaying based on Superposition Coding,” VTC2007-Spring, Apr. 2007.

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] 非特許文献1に記載の手法は、基地局装置90から送信された信号が端末装置(リレー局装置92経由で通信を行う端末装置80)においてある程度の受信電力で受信できるという前提において可能となるものであるが、実際の環境では、そのような基地局装置90から遠く離れた端末装置80では、基地局装置90から送信された信号が非常に低い電力で受信されることが多い。

[0015] そのような場合には、非特許文献1に記載の手法を用いたとしても、端末装置において受信される最初のフレームの受信特性が著しく劣化するため、高い電力で送信された信号の復調が正しく行えないという問題が生じ、システム全体の伝送効率が低下してしまっていた。

[0016] そこで、上述した課題に鑑み本発明が目的としているところは、基地局装置と直接通信を行う端末装置宛の信号と、基地局装置とリレー局装置を介して通信を行う端末装置宛の信号とを、多重して同時に送信を行うことにより、効率よく通信可能となる無線通信システム等を提供することである。

課題を解決するための手段

[0017] 上記課題を解決するために、本発明の無線通信システムは、基地局装置と、基地局装置から伝送される信号を受信し端末装置へ向けて再送信するリレー局装置と、

基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムにおいて、前記基地局装置は、前記第1端末装置宛の信号と少なくとも宛先に前記第2端末装置を含む前記第1端末装置宛の信号とは異なるもうひとつの信号を生成する生成手段と、前記生成手段により生成された信号に電力係数を乗算して電力差をつける乗算手段と、前記乗算手段により乗算された各信号を加算する加算手段と、前記加算手段により加算された信号を送信する送信手段と、を備えることを特徴とする。

[0018] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記第1端末装置宛の信号とは異なる信号は、前記第2端末装置のみを宛先とした信号であることを特徴とする。

[0019] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記乗算手段は、前記第1端末装置宛の信号の送信電力を高く、前記第2端末装置宛の信号の送信電力を低くなるよう電力係数を乗算することを特徴とする。

[0020] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記第1端末装置宛の信号とは異なる信号は、多数の端末宛に伝送する報知サービス信号であることを特徴とする。

[0021] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記乗算手段は、前記報知サービス信号の送信電力を高く、前記第1端末装置宛の信号の送信電力を低くなるよう電力係数を乗算することを特徴とする。

[0022] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記基地局装置は、基地局装置から伝送される信号を直接受信する複数の端末装置の中から、予め決められた閾値以上の受信品質が得られる端末装置を前記第1端末装置として選択する選択手段を更に有することを特徴とする。

[0023] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記リレー局装置は、前記第1端末装置宛の信号を復調する復調手段と、基地局装置から受信された信号から、前記復調手段により復調された信号を減算することにより、前記第2端末装置宛の信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された信号を、前記第2端末装置に向けて送信する送信手段と、を備えることを特徴とする。

[0024] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記リレー局装置は、前記第1端末装

置宛の信号又は第2端末装置宛の信号から誤りを検出する誤り検出手段と、前記誤り検出手段が、誤りを検出した場合には、伝送が失敗したことを表す信号を前記基地局装置へ送信する伝送失敗信号送信手段を更に備えることを特徴とする。

[0025] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記リレー局装置は、前記第1端末装置宛の信号に誤りが含まれていると判断した場合には、さらに、2つの信号の多重を一時停止することを要求する信号を基地局装置へ送信することを特徴とする。

[0026] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記リレー局装置は、前記第1端末装置宛の信号に誤りが含まれていないものの、前記第2端末装置宛の信号に誤りが含まれていると判断した場合には、さらに、送信電力の配分を変更することを要求する信号を前記基地局装置へ送信することを特徴とする。

[0027] また、本発明の無線通信システムにおいて、前記リレー局装置は、前記報知サービス信号を復調する復調手段と、復調された前記報知サービス信号を多数の端末装置に向けて送信する送信手段と、を備えることを特徴とする。

[0028] 本発明の基地局装置は、基地局装置から受信した信号を端末装置へ向けて再送信するリレー局装置と、基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムに接続される基地局装置において、前記第1端末装置宛の信号と少なくとも宛先に前記第2端末装置を含む前記第1端末装置宛の信号とは異なるもうひとつの信号を生成する生成手段と、前記生成手段により生成された信号に電力係数を乗算して電力差をつける乗算手段と、前記乗算手段により乗算された各信号を加算する加算手段と、前記加算手段により加算された信号を送信する送信手段と、を備えることを特徴とする。

[0029] 本発明のリレー局装置は、基地局装置と、基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムに接続されるリレー局装置において、基地局装置から信号を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された信号から、前記第1端末装置宛の信号を復調する復調手段と、前記受信手段により受信された信号から、前記復調手段により復調された信号を減算することにより、前記第2



端末装置宛の信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された信号を、前記第2端末装置に向けて送信する送信手段と、を備えることを特徴とする。

[0030] 本発明のリレー局装置は、基地局装置と、基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムに接続されるリレー局装置において、基地局装置から信号を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された信号から、前記第2端末装置を含む多数の端末装置宛の報知サービス信号を復調する復調手段と、前記復調された報知サービス信号を、前記第2端末装置を含む多数の端末装置に向けて送信する送信手段と、を備えることを特徴とする。

### 発明の効果

[0031] 本発明によれば、基地局装置は、基地局装置から直接信号を受信する第1端末装置宛の信号の送信電力を高く、リレー局装置を介して信号を受信する第2端末装置宛の信号の送信電力を低くし、これらの信号を加算し、当該加算された信号を送信することとなる。したがって、基地局装置は、基地局装置と直接通信を行う端末装置宛の信号を高い電力で、リレー局装置を介して通信を行う端末装置の信号を低い電力において多重して同時に送信することができることとなる。

[0032] また、本発明によれば、リレー局装置は、基地局装置から信号を受信し、受信された信号から、基地局装置と直接通信を行う第1端末装置宛の信号を復調する。そして復調された信号を受信された信号から減算することにより、リレー局装置を介して通信を行う第2端末装置宛の信号を抽出し送信することとなる。したがって、リレー局装置は、基地局装置から多重された信号から、再送すべき信号を適切に抽出し、端末装置に送信することができることとなる。

[0033] このような基地局装置及びリレー局装置を備えることにより、2つの端末装置宛の信号を2フレーム分の時間で送信することが可能となり、リレー局を備えたシステムにおける伝送効率の低下を防ぐことができる。

### 図面の簡単な説明

[0034] [図1]第1実施形態における無線通信システムの概略を説明するための図。

[図2]第1実施形態における通信フレームを模式的に示した図。

- [図3]第1実施形態における基地局装置の機能構成を説明するための図。  
[図4]第1実施形態におけるリレー局装置の機能構成を説明するための図。  
[図5]第1実施形態における端末装置の機能構成を説明するための図。  
[図6]第1実施形態における端末装置の機能構成を説明するための図。  
[図7]第1実施形態における基地局装置の機能構成を説明するための図。  
[図8]第2実施形態におけるリレー局装置の機能構成を説明するための図。  
[図9]第2実施形態におけるリレー局装置の処理を説明する動作フロー。  
[図10]第3実施形態における無線通信システムの概略を説明するための図。  
[図11]第3実施形態における通信フレームを模式的に示した図。  
[図12]第3実施形態における基地局装置の機能構成を説明するための図。  
[図13]第3実施形態におけるリレー局装置の機能構成を説明するための図。  
[図14]第3実施形態における端末装置の機能構成を説明するための図。  
[図15]従来の無線通信システムを説明するための図。  
[図16]従来の無線通信システムを説明するための図。  
[図17]従来の無線通信システムを説明するための図。  
[図18]従来の無線通信システムを説明するための図。

## 符号の説明

- [0035] 10 基地局装置
- 102、102a、102b 符号部
  - 104、104a、104b 変調部
  - 106、106a、106b 電力係数乗算部
  - 108 加算部
  - 110 パイロット信号挿入部
  - 112 D/A変換部
  - 114 無線部
  - 116 送信アンテナ部
  - 130 受信アンテナ部
  - 132 無線部

- 134 変換部
- 136 受信部
- 138 端末選択部
- 20 リレー局装置
  - 202 受信アンテナ部
  - 204 無線部
  - 206 A/D変換部
  - 208 伝搬路推定部
  - 210 伝搬路補償部
  - 212 復調部
  - 214 復号部
  - 216 符号部
  - 218 変調部
  - 220 電力係数乗算部
  - 222 減算部
  - 224 復調部
  - 226 復号部
  - 228 符号部
  - 230 変調部
  - 232 パイロット信号挿入部
  - 234 D/A変換部
  - 236 無線部
  - 238 送信アンテナ部
- 250、254 誤り検出部
- 252 制御部
- 260 切替部
- 30、32、34 端末装置
  - 302 受信アンテナ部

- 304 無線部
- 306 A/D変換部
- 308 伝搬路推定部
- 310 伝搬路補償部
- 312 復調部
- 314 復号部
- 330 送信部
- 332 変換部
- 334 無線部
- 336 送信アンテナ部
- 350 符号部
- 352 変調部
- 354 電力係数乗算部
- 356 減算部
- 358 復調部
- 360 復号部

#### 発明を実施するための最良の形態

[0036] 本発明を適用した場合の無線通信システムにおける最良の実施形態について、図を用いて説明する。

[0037] 〔第1実施形態〕

まず、図を用いて本発明を適用した無線通信システムの概略を説明する。図1は無線通信システム全体を説明するための図であり、図2は通信されるフレームを模式的に示した図である。ただし、図2の上側の2フレームは基地局装置から伝送されるフレームを表しており、下側の2フレーム(破線のフレームは伝送しない)はリレー局装置から伝送されるフレームを表している。

[0038] 図1に示すように、無線通信システムには、基地局装置10と、リレー局装置20と、端末装置30、32、34とが配置されている。本実施形態では、基地局装置10において、superposition codingを用いて信号を多重する際に、異なる2つの端末装置

宛の信号を多重することにより伝送効率の低下を防ぐ方法について説明する。ただし、図2のフレームF12を用いて基地局装置と端末装置間の通信が行われることもあるため、この伝送を図にも記載しているが、このフレームに関する通信は本発明とは特に関連はないものであるため、その説明を省略する。

- [0039] 図1に示すように、本実施の形態におけるリレーシステムでは、基地局装置においてsuperposition codingを用いて多重する信号を、基地局装置10と、直接通信を行う端末装置32宛のものと、リレー局装置20を介して通信を行う端末装置30宛のものに設定して送信する。なお、基地局装置10から送信される信号は、端末装置30においてはほとんど受信できないものとして説明する。
- [0040] この時、基地局装置10において、端末装置32宛の信号Aを高い電力で送信し、端末装置30宛の信号Bを低い電力で送信するように設定を行う。図17に示す従来のシステムでは、いずれの信号も端末装置80宛であるため、どちらの信号を高い電力で送信するかといった電力配分を特に考慮する必要がないが、本実施形態のように、異なる端末装置宛の信号を多重する場合には電力配分が非常に重要となる。
- [0041] 先に述べたように、基地局装置10と直接通信を行う端末装置32宛の信号Aの送信電力を高く設定し、リレー局装置20を介して通信を行う端末装置30宛の信号Bの送信電力を低く設定する。そして、当該信号を多重したものをフレームF10において基地局装置が送信すると、その信号を受信した端末装置32では自身宛の信号Aが高い電力で受信される。これにより、端末装置32は、自身宛の信号Aを復調することができる。
- [0042] この時、多重されている端末装置30宛の信号Bは干渉となるが、電力が低く設定されているため、端末装置32の受信特性を著しく劣化させることはない。
- [0043] また、基地局装置10から送信された信号は、リレー局装置20においても受信され、リレー局装置20はまず、端末装置30宛の(低い送信電力に設定された)信号Bを干渉として扱い、端末装置32宛の(高い送信電力に設定された)信号Aの復調を行う。
- [0044] そして、復調された結果を再変調した後、基地局装置10で乗算された電力配分を表す $1-a$ の平方根を再度乗算したものを受信信号から減算すると、端末装置30宛の信号Bに雑音が加わった信号が抽出される。ただし、距離減衰やシャドウイングに

よる受信電力の変動分は、伝搬路変動の補償時か再変調の際に考慮して演算する必要がある。

[0045] この時、 $a$ の値は基地局装置10とリレー局装置20との間で既知である。リレー局装置20では、このように端末装置32宛の信号Aを除去した後に、端末装置30宛の信号Bの復調を行う。そして、その復調結果を用いて端末装置30宛の信号Bを再変調し、例えば、図2のフレームF14において端末装置30へ向けて送信する。このように、リレー局装置20から送信された信号Bは、端末装置30において受信され、復調される。

[0046] このような構成とすることにより、2フレーム分の信号(電力差をつけられた2つの信号A、B)を2フレームで伝送することができる。したがって、基地局装置10から送信された信号が、端末装置30において受信できないような状況においても、superposition codingで多重される信号を異なる端末装置宛のものとなるよう工夫することによりリレーシステム全体の伝送効率の低下を防ぐことができる。

[0047] つづいて、本実施形態における基地局装置10の構成について説明する。図3に示すように、基地局装置10は、符号部102(102a、102b)と、変調部104(104a、104b)と、電力係数乗算部106(106a、106b)と、加算部108と、パイロット信号挿入部110と、D/A変換部112と、無線部114と、送信アンテナ部116を備えて構成される。

[0048] 基地局装置10において、まず符号部102において、送信データの誤り訂正符号化が行われる。本実施の形態における基地局装置10では、符号部102aにおいて基地局装置10と直接通信を行う端末装置(端末装置32)宛のデータが符号化され、符号部102bにおいてリレー局装置20を介して通信を行う端末装置(端末装置30)宛のデータが符号化される。

[0049] 符号部102の出力は、それぞれ変調部104へ送られ、変調が行われる。そして電力係数乗算部106において送信電力を調整する係数(式(1)等の $a$ )がそれぞれ乗算された後、加算される。

[0050] この時、電力係数乗算部106aでは $1-a$ の平方根が乗算され、電力係数乗算部106bでは $a$ の平方根が乗算される。これにより、基地局装置10と直接通信する端末装

置32宛の信号が高い電力で、リレー局装置20を介して通信する端末装置30宛の信号が低い電力で送信されるように調整される。

- [0051] これらの2つの信号が、加算部108において加算された後、伝搬路推定用の既知のパイロット信号がパイロット信号挿入部110で挿入され、D/A変換部112においてアナログ信号に変換される。そして、無線部114において送信可能な周波数に変換された後に、送信アンテナ部116から送信される。このような構成とすることにより、基地局装置10と直接通信する端末装置32宛の信号と、リレー局装置20経由で通信する端末装置30宛の信号を適切な電力比で多重して送信することができる。
- [0052] 次に、本実施の形態におけるリレー局装置20の装置構成について図4を用いて説明する。図4に示すように、本実施の形態におけるリレー局装置20は、受信アンテナ部202と、無線部204、236と、A/D変換部206と、伝搬路推定部208と、伝搬路補償部210と、復調部212、224と、復号部214、226と、符号部216、228と、変調部218、230と、電力係数乗算部220と、減算部222と、パイロット信号挿入部232と、D/A変換部234と、送信アンテナ部238とを備えて構成されている。
- [0053] 基地局装置10から送信された信号は、このリレー局装置20の受信アンテナ部202で受信され、無線部204でA/D変換可能な周波数へ変換された後、A/D変換部206でアナログ信号からデジタル信号へ変換される。
- [0054] A/D変換後に、基地局装置10で挿入された伝搬路推定用のパイロット信号は伝搬路推定部208へ送られ、基地局装置10とリレー局装置20との間で既知の信号を用いた伝搬路推定処理が実行される。
- [0055] また、データ信号は、伝搬路推定部208において算出された伝搬路推定値と共に伝搬路補償部210へ送られ、伝搬路変動を補償する処理が行われる。伝搬路の変動を補償された信号は復調部212において復調され、復号部214において送信されたデータが再生される。本実施形態におけるリレー局装置20では、この復調処理は基地局装置10と直接通信を行う端末装置32宛の信号(高い送信電力で送信された信号)に対して行われ、このリレー局装置20を介して通信を行う端末装置30宛の信号(低い送信電力で送信された信号)は干渉として扱われる。
- [0056] 以上の処理で再生された信号(基地局装置10と直接通信を行う端末装置32宛の

信号)は、符号部216、変調部218において基地局装置10で行われたものと同じ符号化及び変調が行われる。そして、電力係数乗算部220において基地局装置10で乗算されたものと同じ係数(1-aの平方根)が乗算される。この電力係数乗算部220からの出力は、図3の電力係数乗算部106aの出力と同じ信号となっており、減算部222へ送られる。

[0057] 減算部222では、伝搬路補償後の信号から電力係数乗算部220の出力を減算する処理が行われ、この減算処理では、受信信号からリレー局装置20を介して通信を行う端末装置30宛の信号を抽出することができる。このように抽出された信号は、復調部224において復調され、復号部226において送信されたデータが再生される。

[0058] このように再生された、リレー局装置20を介して通信を行う端末装置30宛の信号に対して、符号部228、変調部230において基地局装置10で行われたものと同じ符号化及び変調が行われ、パイロット信号挿入部232において伝搬路推定用のパイロット信号が付加される。このパイロット信号は、リレー局装置20と端末装置の間で既知の信号であればよく、基地局装置10で用いられているものと同じでもよいし、異なってもよい。

[0059] そして、パイロット信号挿入部232の出力は、D/A変換部234においてアナログ信号に変換され、無線部236において送信可能な周波数へ変換された後、送信アンテナ部238から端末装置30へ向けて送信される。このような構成とすることにより、異なる2つの端末装置宛の信号が多重された信号から、基地局装置10と直接通信を行う端末装置32宛の信号を除去することにより、リレー局装置を介して通信を行う端末装置宛の信号を抽出し、その端末装置宛の信号を再送信することができる。

[0060] つづいて、端末装置の一例として端末装置30の構成を図5に示す。図5は端末装置30における受信部を中心に示した図である。

[0061] 図5に示すように、端末装置30は、受信アンテナ部302と、無線部304と、A/D変換部306と、伝搬路推定部308と、伝搬路補償部310と、復調部312と、復号部314とを備えて構成される。この構成は端末装置30及び端末装置32に共通の構成である。

[0062] 基地局装置10やリレー局装置20から送信された信号は、受信アンテナ部302に



において受信され、無線部304でA/D変換可能な周波数へ変換された後、A/D変換部306でアナログ信号からデジタル信号へ変換される。

- [0063] A/D変換後に、送信側(基地局装置10やリレー局装置20)で挿入された伝搬路推定用のパイロット信号は伝搬路推定部308へ送られ、既知の信号を用いた伝搬路推定が行われる。またデータ信号は、伝搬路推定部308において算出された伝搬路推定値と共に伝搬路補償部310へ送られ、伝搬路変動を補償する処理が行われる。
- [0064] 伝搬路の変動を補償された信号は復調部312において復調され、復号部314において送信されたデータが再生される。このような受信部を備えた端末装置32のように、基地局装置10から送信された信号を直接受信する場合には、多重されているリレー局装置20を介して通信を行う端末装置30宛の信号は干渉として扱われるが、基地局装置10において電力差が与えられているため、受信特性を著しく劣化させることなく復調することができる。
- [0065] 以上のような装置構成とすることにより、基地局装置10と直接通信を行う端末装置32宛の信号と、リレー局装置20を介して通信を行う端末装置30宛の信号とを基地局装置10においてsuperposition codingを用いて多重することができ、リレー局装置20では適切な宛先の信号を抽出して再送信することができる。これらの装置を含む無線通信システムでは、基地局装置10から送信された信号が端末装置30において受信できないような状況においてもシステム全体の伝送効率低下を防ぐことができる。
- [0066] 先に述べたように、端末装置32においては、リレー局装置20を介して通信する端末装置(端末装置30)宛の信号が干渉として観測されるが、この干渉が存在する状況下においても良好な受信特性を維持するためには、基地局装置10と直接通信する幾つかの端末装置の中からなるべく高いSNRを確保できる端末装置を選択し、superposition codingを用いてリレー局装置20を介して通信する端末装置宛の信号と多重することが重要となる。このような適切な端末装置の選択は、端末装置及び基地局装置を図6及び図7に示すような構成とすることにより、実現することができる。
- [0067] 図6に示す端末装置は、図5の構成に送信部330と、D/A変換部332と、無線部334と、送信アンテナ部336とを追加した構成となっている。これらの送信系統は、伝

搬路推定部308において算出された伝搬路推定値を、受信品質を表す指標として基地局装置10へフィードバックする役割を担っている。

- [0068] このような構成とすることにより、各端末装置、特に基地局装置10と直接通信を行う端末装置32は、基地局装置10から送信された信号を受信する際の受信品質を基地局装置10へフィードバックすることができる。ただし、ここでは伝搬路推定値を、受信品質を表す指標としてフィードバックするものとしたが、無線部304の出力信号のレベルを測定したRSSI(Received Signal Strength Indicator)をフィードバックしてもよい。
- [0069] また、図7に示す基地局装置は、図3の構成に受信アンテナ部130と、無線部132と、A/D変換部134と、受信部136と、端末選択部138とを追加した構成となっている。
- [0070] 受信アンテナ部130から受信部136の受信系統では、各端末装置からフィードバックされた受信品質を表す情報を受信し、再生する。そして、各端末装置の受信品質を表す情報を端末選択部138へ送り、基地局装置10と直接通信を行う端末装置の中から最も高いSNRで受信可能な端末装置を選択し、その端末装置宛の信号を、リレー局装置20を介して通信する端末装置宛の信号とsuperposition codingを用いて多重する。
- [0071] また、最も高いSNRが得られる端末装置ではなく、予め決められた閾値以上のSNRが得られる端末装置の中からひとつの端末装置を選択するという手法を用いてもよい。
- [0072] このような端末装置及び基地局装置構成とすることにより、基地局装置と直接通信する幾つかの端末装置の中からなるべく高いSNRを確保できる端末装置を選択することが可能となり、superposition codingを用いて他の端末装置宛の信号と多重される場合にも良好な受信特性を得ることができる。
- [0073] また、基地局装置から送信される信号がリレー局装置において予め決められた閾値以上の良好な受信品質で受信可能な場合にのみ本実施の形態における多重を実施することとしてもよい。
- [0074] 〔第2実施形態〕

続いて、第2実施形態について説明する。通常、基地局装置とリレー局装置は比較的高い位置に設置され、見通しが確保できるため、その間は安定した通信品質が確保できることが多い。しかし、リレー局装置の設置位置や周囲の環境の変化によっては基地局装置とリレー局装置の間において安定した通信品質が確保できない場合がある。本実施形態では、そのような状況において、基地局装置から送信された信号をリレー局装置において復調した際に誤りが生じた場合の制御について示す。

[0075] 図8、図9に本実施形態におけるリレー局装置25の装置構成と、リレー局装置25の制御フローを示す。なお、本実施形態のリレー局装置25と、リレー局装置20との共通の構成要素には同一の符号を付すこととし、その詳細な説明は省略する。

[0076] 図8に示すように、本実施形態におけるリレー局装置25は、図4に示すリレー局装置に誤り検出部250、254と、制御部252とを追加した構成となっている。本実施形態では、基地局装置10から送信される2つの信号(図1のA及びB)には、それぞれ誤り検出用の信号が付加されるものとし、付加された信号を用いて誤り検出部250、254において復号結果に誤りがあるか否かのチェック(CRC:Cyclic Redundancy Check)が行われる。

[0077] ここで、誤り検出部250では、高い電力で送信された信号に関するチェックが行われ、誤り検出部254では低い電力で送信された信号に関するチェックが行われる。これらのチェック結果とそれぞれの復号結果が制御部252に送られ、再送に関する制御が行われる。

[0078] この再送の制御について、図9を用いて説明する。まず、受信した信号を復調、復号する(ステップS100)。つぎに、復号された信号の誤り検出が実行される(ステップS102)。この誤り検出は、誤り検出部250において行われる。

[0079] この結果、誤りが検出された場合には(ステップS104; Yes)、高い電力で送信された方の信号でさえも正しく受信できないような伝搬状況であるため、伝送が失敗したことを示すNACK (Negative ACKnowledgement)を基地局装置へ送信する(ステップS106)。

[0080] このとき、次のフレームにおいてsuperposition codingを行わずに伝送する要求も併せて基地局装置へ通知することとなる。これらの通知情報は制御部252におい

て生成され、符号部228以降の送信系統により基地局装置10へ送信される。この制御により、基地局装置10とリレー局装置25との間の伝搬状況が著しく劣悪な状況において、2つの異なる信号を多重する処理を一時停止し、誤りの発生を軽減することができる。

[0081] 他方、ステップS102において、誤りがないと判断された場合には(ステップS104; No)、ステップS100において復調及び復号した信号を再度変調する(ステップS108)。そして、基地局装置10で乗算されたものと同様の電力係数を乗算し(ステップS110)、受信信号から減算する処理を行う(ステップS112)。ただし、この場合も第1実施形態と同様に、距離減衰やシャドウイングによる受信電力の変動を考慮した演算を行うものとする。

[0082] そして、ステップS112の減算後の出力信号に対する復調、復号処理を実行する(ステップS114)。なお、これらステップS108～ステップS114の処理は、第1実施形態における処理と同様である。

[0083] 次に、このように復号された信号に対して誤り検出部254において誤りを検出する(ステップS116)。ここで、誤りがないと判断された場合には(ステップS118; No)、ステップS108において復調及び復号した信号を再度変調し、端末装置へ向けて送信する(ステップS120)。他方、誤りが検出された場合には(ステップS118; Yes)、高い電力で送信された信号は正しく復調可能であるものの、低い電力で送信された信号は雑音の影響により誤ってしまうという、さほど悪くない伝搬状況であるため、NACKと、誤った信号に対する送信電力を予め決められたステップだけ増加する要求を基地局装置10へ送信する(ステップS122)。

[0084] これらの通知情報は制御部252において生成され、符号部228以降の送信系統により基地局装置10へ送信される。基地局装置10は、リレー局装置25を介して通信を行う端末装置宛の信号(低い電力で送信される信号)の送信電力を上げる要求を受け取った場合には、次のフレームにおいて、基地局装置と直接通信を行う端末装置宛の信号の送信電力を1ステップ分下げ、リレー局装置を介して通信を行う端末装置宛の信号の送信電力を1ステップ分上げる処理を行う。

[0085] ただし、基地局装置10と直接通信を行う端末装置からNACKを受信した場合には

、多重する2つの信号の送信電力を予め決められた規定値に戻す処理をする。このような制御により、基地局装置10とリレー局装置25との間の伝搬状況に応じた再送処理を行うことが可能となり、受信誤りが生じることによる伝送効率の低下を防ぐことができる。

[0086] 〔第3実施形態〕

上述した第1及び第2実施形態では、異なる2つの端末装置宛の信号をsuperposition codingにより多重する例について示したが、本実施形態では、特定の端末装置宛の信号とセル内の不特定多数の端末装置向けの報知サービス(MBMS:Multi media Broadcast Multicast Service)を多重する例について示す。

[0087] 本実施形態における無線通信システムの概要を図10に、伝送フレームの関係を図11に示す。図10に示すように、基地局装置18と、リレー局装置28とを含む無線通信システムであり、端末装置40と、端末装置42と、端末装置44とが接続されている。

[0088] ここで、図10に示す無線通信システムは、図1に示す第1実施形態と似たシステムとなっているが、高い電力で送信する信号AがMBMSの信号、低い電力で送信する信号Bが基地局装置18と直接通信を行う端末装置(端末装置42)宛の信号というように、多重する信号が異なっている。

[0089] この時、端末装置40のように、基地局装置18から離れた端末装置においてもMBMSを受信できるように、リレー局装置28は第1実施形態とは異なり高い送信電力に設定されたMBMS(信号A)の方を端末装置向けに送信する(フレームF34)。

[0090] また、端末装置42は、MBMSと自身宛の信号(信号B)の両方を得られるように、まずMBMSを復調し、その後、自身宛の信号の復調を行う。すなわち、図11に示すようにフレームF30において受信された信号から、MBMSである信号Aを復調する。そして、当該信号を再変調した後に、受信された信号から減算することにより、信号B(端末装置42宛の信号)が抽出される。このように抽出された信号Bを復調することにより、端末装置42では、MBMSと端末個別のデータの両方を受信し復調することができる。

[0091] 本実施の形態における基地局装置18は、リレー局装置28がMBMSの伝送を行うタイミングと同時に再度MBMSを伝送することができる。これにより、基地局装置18と

直接通信を行う範囲とリレー局装置28を介して通信を行う範囲の境界に位置する端末装置は、2つの送信源(基地局装置18及びリレー局装置28)からそれぞれ送信された同一の信号(MBMS)を伝搬路上で合成した信号を受信することが可能となり、受信品質を向上することができる。また、これとは異なり、基地局装置18は、フレームF32において他の信号(例えば端末装置44宛の信号)を送信することもできる。

- [0092] つづいて、このような無線通信システムを実現する基地局装置の送信装置、リレー局装置、端末装置の受信装置を図12、図13、図14にそれぞれ示す。
- [0093] 図12は、基地局装置18の送信部を中心に説明するための図である。基地局装置18は、図3において説明した基地局装置10と同じ構成であるが、MBMSと、基地局装置と直接通信を行う端末装置宛の信号とを多重するようになっている。すなわち、符号部102aには、送信データとしてMBMSが入力され、符号部102bには送信データとして基地局と直接通信する端末装置宛のデータが入力される。
- [0094] 図13に示すリレー局装置28は、図4に示す第1実施形態におけるリレー局装置20に、切替部260を追加した構成となっている。本実施形態においては、リレー局装置28は、高い電力で基地局装置から送信されたMBMS(先に復調される信号)を端末装置に向けて送信するため、変調部218の出力信号は切替部260によりパイロット信号挿入部232に入力され、D/A変換部234等を経由して不特定多数の端末装置に向けて送信される。
- [0095] この切替部260を追加することにより、リレー局装置は、本実施形態と、第1実施形態との両方に対応することができ、第1実施形態のように異なる2つの端末装置宛の信号が多重されている場合には、変調部218の出力信号は切替部260により、電力係数乗算部220へ入力される。
- [0096] また、図14に示す端末装置40の受信装置は、図6に示す第1実施形態における端末装置30の受信装置に、符号部350と、変調部352と、電力係数乗算部354と、減算部356と、復調部358と、復号部360とを追加した構成となっており、第1実施形態における端末装置の受信処理と同様の処理が行われる。この時、復号部314からはMBMSのデータが、復号部360からは自身宛のデータ(端末装置固有のデータ)が出力される。

[0097] 以上のような構成とすることにより、不特定多数の端末装置向けの報知サービスと、基地局装置と直接通信を行う端末装置宛の信号を多重して送信することが可能となり、リレー局装置を介した報知サービスを行う場合の伝送効率の低下をも防ぐことができる。

[0098] また、第1実施形態と同様に、基地局装置18と直接通信を行う複数の端末装置のうち、最も良好な受信特性が得られる端末装置または予め決められた閾値以上の受信品質が得られる端末装置を、端末装置42(MBMSと端末個別の信号の両方を受信する端末)として選択することも可能であり、このような制御を行うことにより、この端末装置において誤りが生じることによるシステムの効率低下を防止することもできる。

## 請求の範囲

- [1] 基地局装置と、基地局装置から伝送される信号を受信し端末装置へ向けて再送信するリレー局装置と、基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムにおいて、
- 前記基地局装置は、
- 前記第1端末装置宛の信号と少なくとも宛先に前記第2端末装置を含む前記第1端末装置宛の信号とは異なるもうひとつの信号を生成する生成手段と、
- 前記生成手段により生成された信号に電力係数を乗算して電力差をつける乗算手段と、
- 前記乗算手段により乗算された各信号を加算する加算手段と、
- 前記加算手段により加算された信号を送信する送信手段と、
- を備えることを特徴とする無線通信システム。
- [2] 前記第1端末装置宛の信号とは異なる信号は、前記第2端末装置のみを宛先とした信号であることを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。
- [3] 前記乗算手段は、前記第1端末装置宛の信号の送信電力を高く、前記第2端末装置宛の信号の送信電力を低くなるよう電力係数を乗算することを特徴とする請求項2に記載の無線通信システム。
- [4] 前記第1端末装置宛の信号とは異なる信号は、多数の端末宛に伝送する報知サービス信号であることを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。
- [5] 前記乗算手段は、前記報知サービス信号の送信電力を高く、前記第1端末装置宛の信号の送信電力を低くなるよう電力係数を乗算することを特徴とする請求項4に記載の無線通信システム。
- [6] 前記基地局装置は、
- 基地局装置から伝送される信号を直接受信する複数の端末装置の中から、予め決められた閾値以上の受信品質が得られる端末装置を前記第1端末装置として選択する選択手段を更に有することを特徴とする請求項3又は5に記載の無線通信システム。
- 。



- [7] 前記リレー局装置は、  
前記第1端末装置宛の信号を復調する復調手段と、  
基地局装置から受信された信号から、前記復調手段により復調された信号を減算することにより、前記第2端末装置宛の信号を抽出する抽出手段と、  
前記抽出手段により抽出された信号を、前記第2端末装置に向けて送信する送信手段と、  
を備えることを特徴とする請求項3に記載の無線通信システム。
- [8] 前記リレー局装置は、  
前記第1端末装置宛の信号又は第2端末装置宛の信号から誤りを検出する誤り検出手段と、  
前記誤り検出手段が、誤りを検出した場合には、伝送が失敗したことを表す信号を前記基地局装置へ送信する伝送失敗信号送信手段を更に備えることを特徴とする請求項7に記載の無線通信システム。
- [9] 前記リレー局装置は、  
前記第1端末装置宛の信号に誤りが含まれていると判断した場合には、さらに、2つの信号の多重を一時停止することを要求する信号を基地局装置へ送信することを特徴とする請求項8に記載の無線通信システム。
- [10] 前記リレー局装置は、  
前記第1端末装置宛の信号に誤りが含まれていないものの、前記第2端末装置宛の信号に誤りが含まれていると判断した場合には、さらに、送信電力の配分を変更することを要求する信号を前記基地局装置へ送信することを特徴とする請求項8又は9に記載の無線通信システム。
- [11] 前記リレー局装置は、  
前記報知サービス信号を復調する復調手段と、  
復調された前記報知サービス信号を多数の端末装置に向けて送信する送信手段と、  
を備えることを特徴とする請求項5に記載の無線通信システム。
- [12] 基地局装置から受信した信号を端末装置へ向けて再送信するリレー局装置と、基

地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムに接続される基地局装置において、

前記第1端末装置宛の信号と少なくとも宛先に前記第2端末装置を含む前記第1端末装置宛の信号とは異なるもうひとつの信号を生成する生成手段と、

前記生成手段により生成された信号に電力係数を乗算して電力差をつける乗算手段と、

前記乗算手段により乗算された各信号を加算する加算手段と、

前記加算手段により加算された信号を送信する送信手段と、

を備えることを特徴とする基地局装置。

[13] 基地局装置と、基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムに接続されるリレー局装置において、

基地局装置から信号を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された信号から、前記第1端末装置宛の信号を復調する復調手段と、

前記受信手段により受信された信号から、前記復調手段により復調された信号を減算することにより、前記第2端末装置宛の信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された信号を、前記第2端末装置に向けて送信する送信手段と、

を備えることを特徴とするリレー局装置。

[14] 基地局装置と、基地局装置から伝送される信号を直接受信する第1端末装置と、基地局装置から伝送される信号をリレー局装置を介して受信する第2端末装置とを含む無線通信システムに接続されるリレー局装置において、

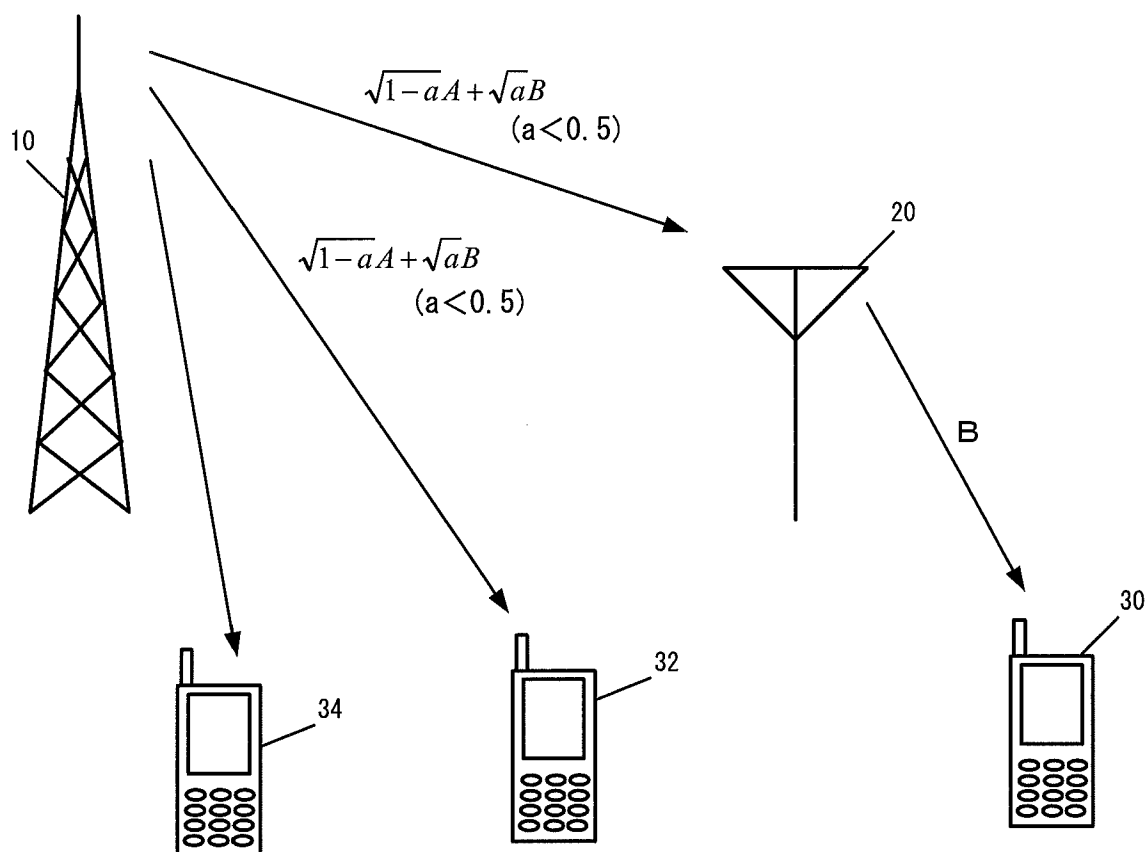
基地局装置から信号を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された信号から、前記第2端末装置を含む多数の端末装置宛の報知サービス信号を復調する復調手段と、

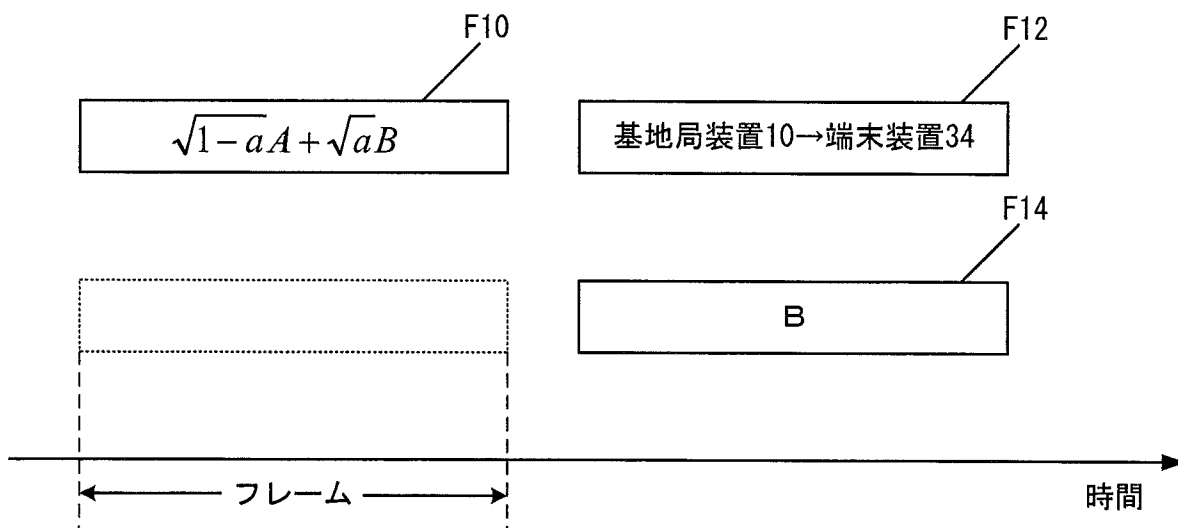
前記復調された報知サービス信号を、前記第2端末装置を含む多数の端末装置に

向けて送信する送信手段と、  
を備えることを特徴とするリレー局装置。

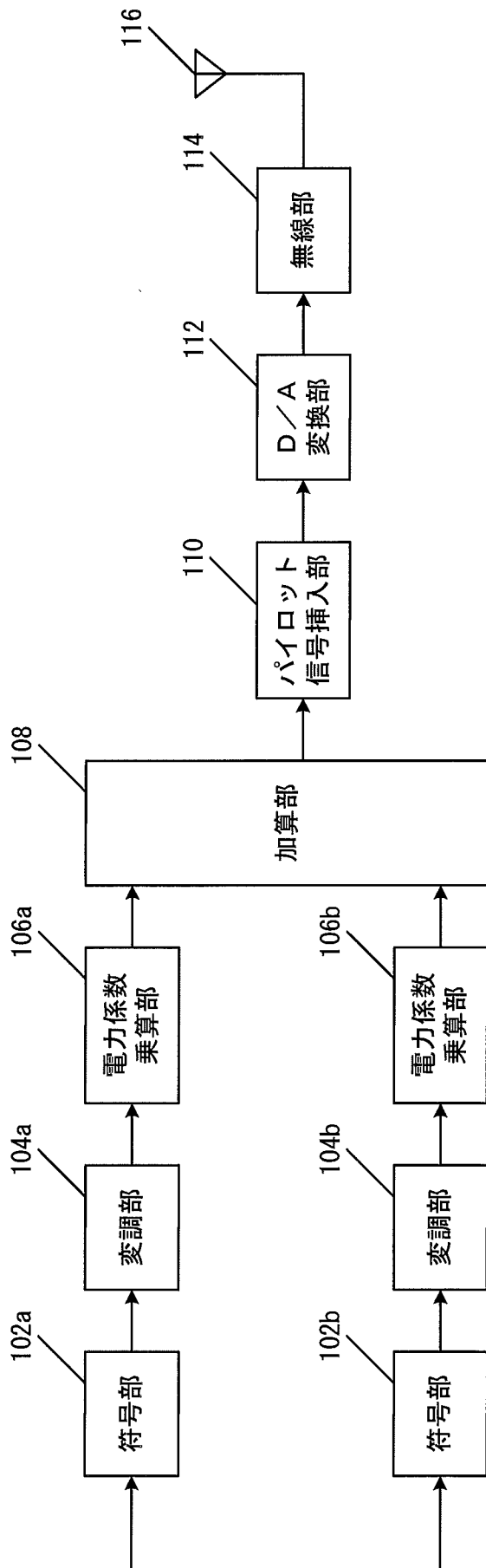
[図1]



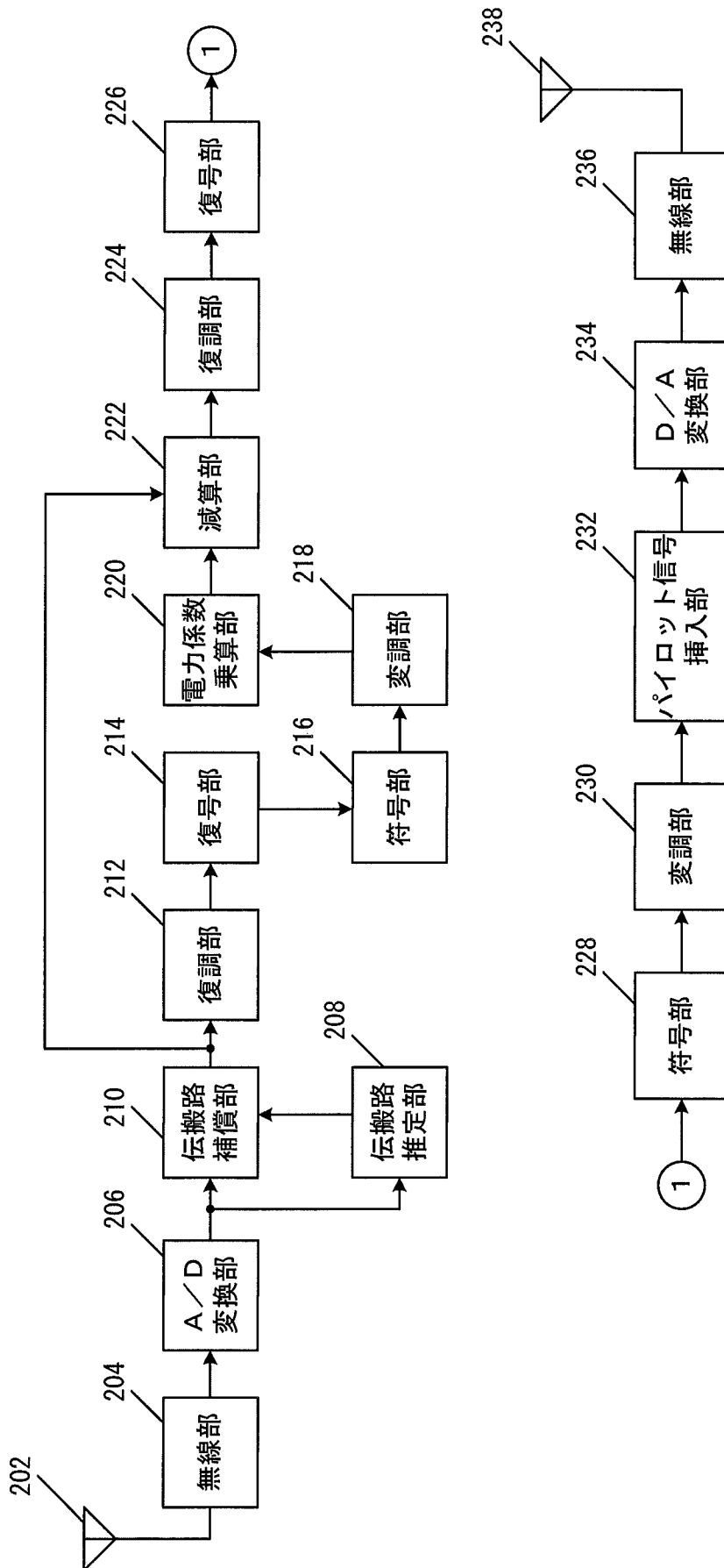
[図2]



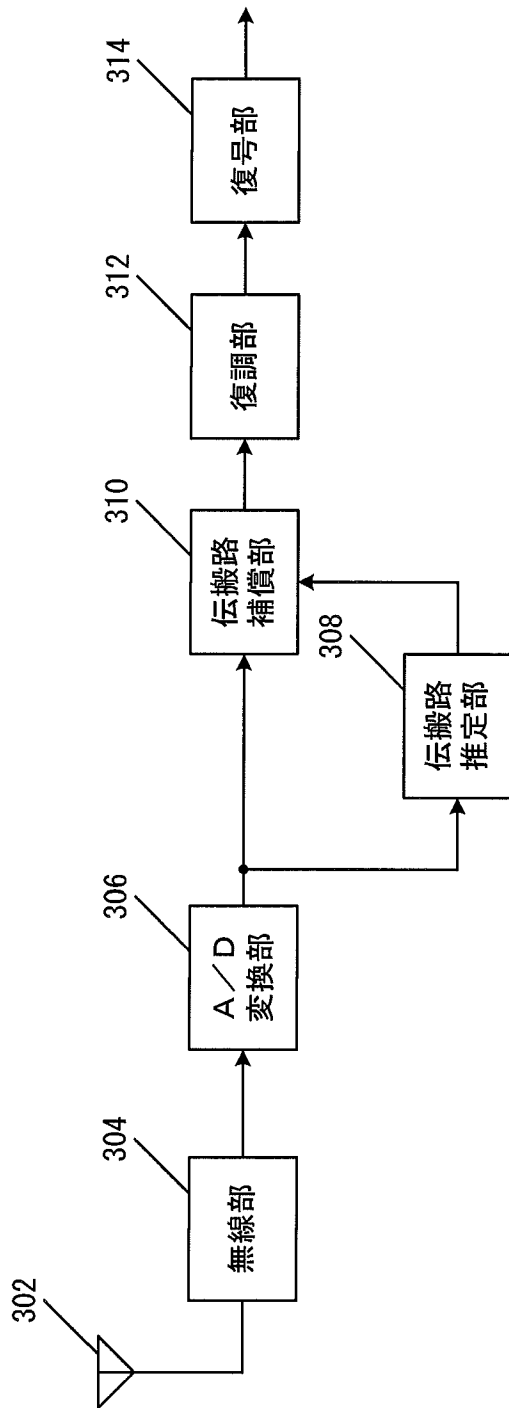
[図3]



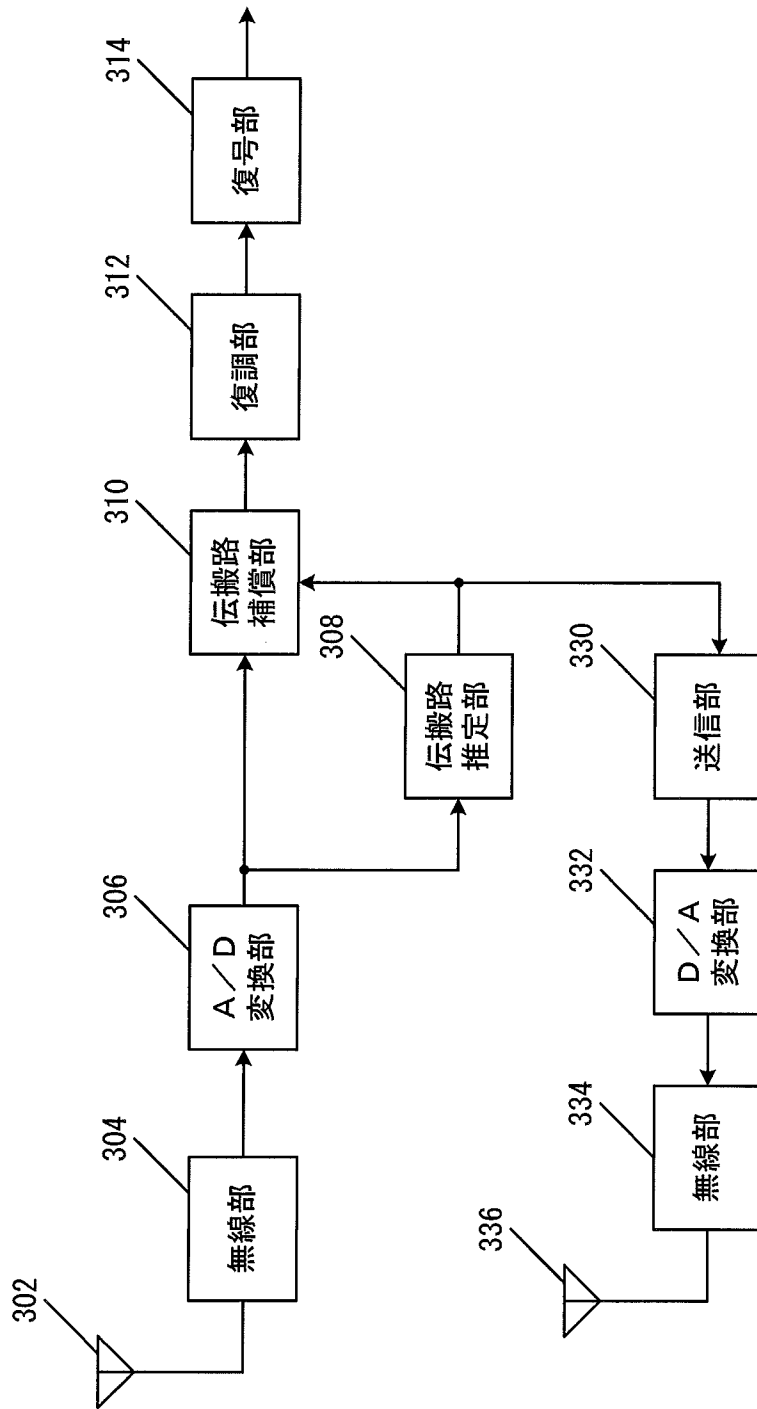
[図4]



[図5]

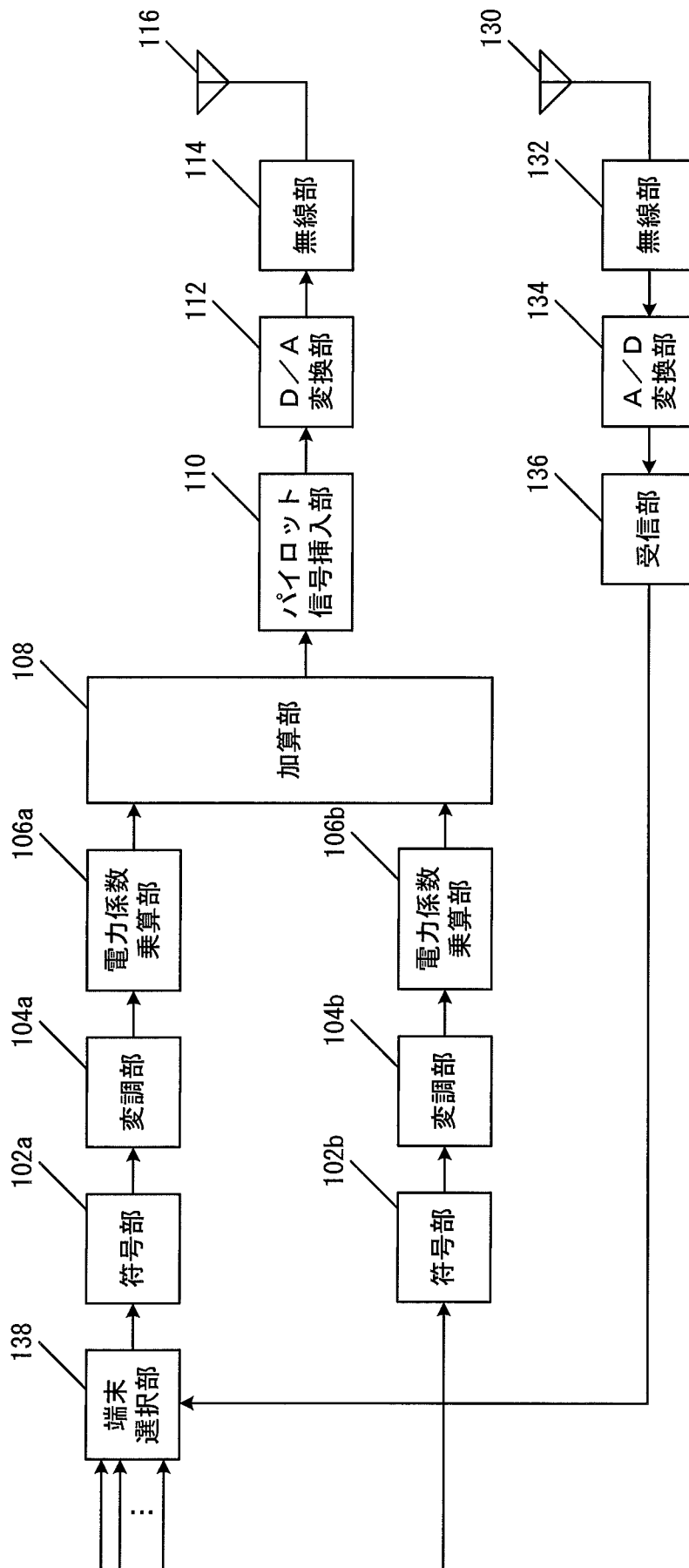


[図6]

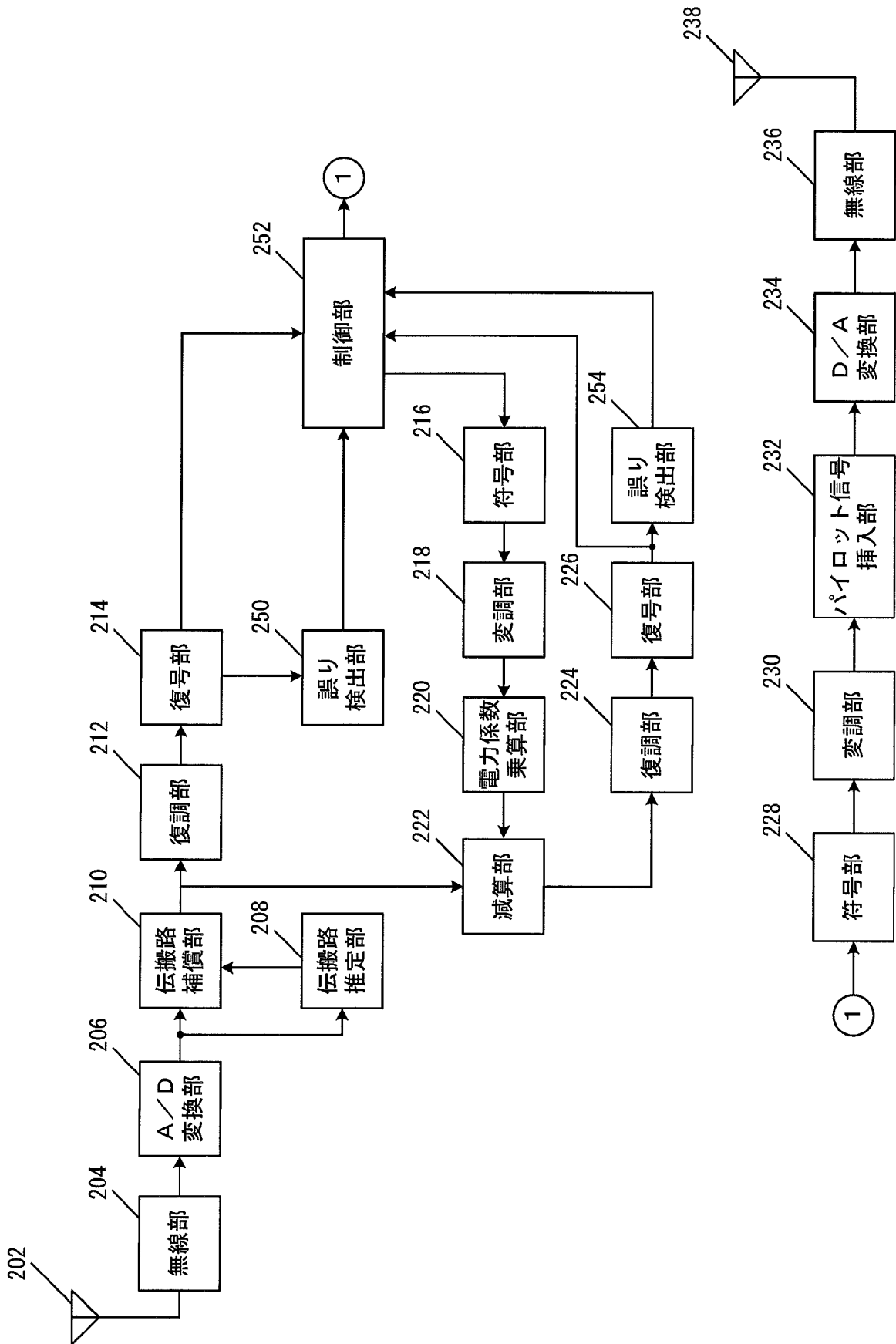




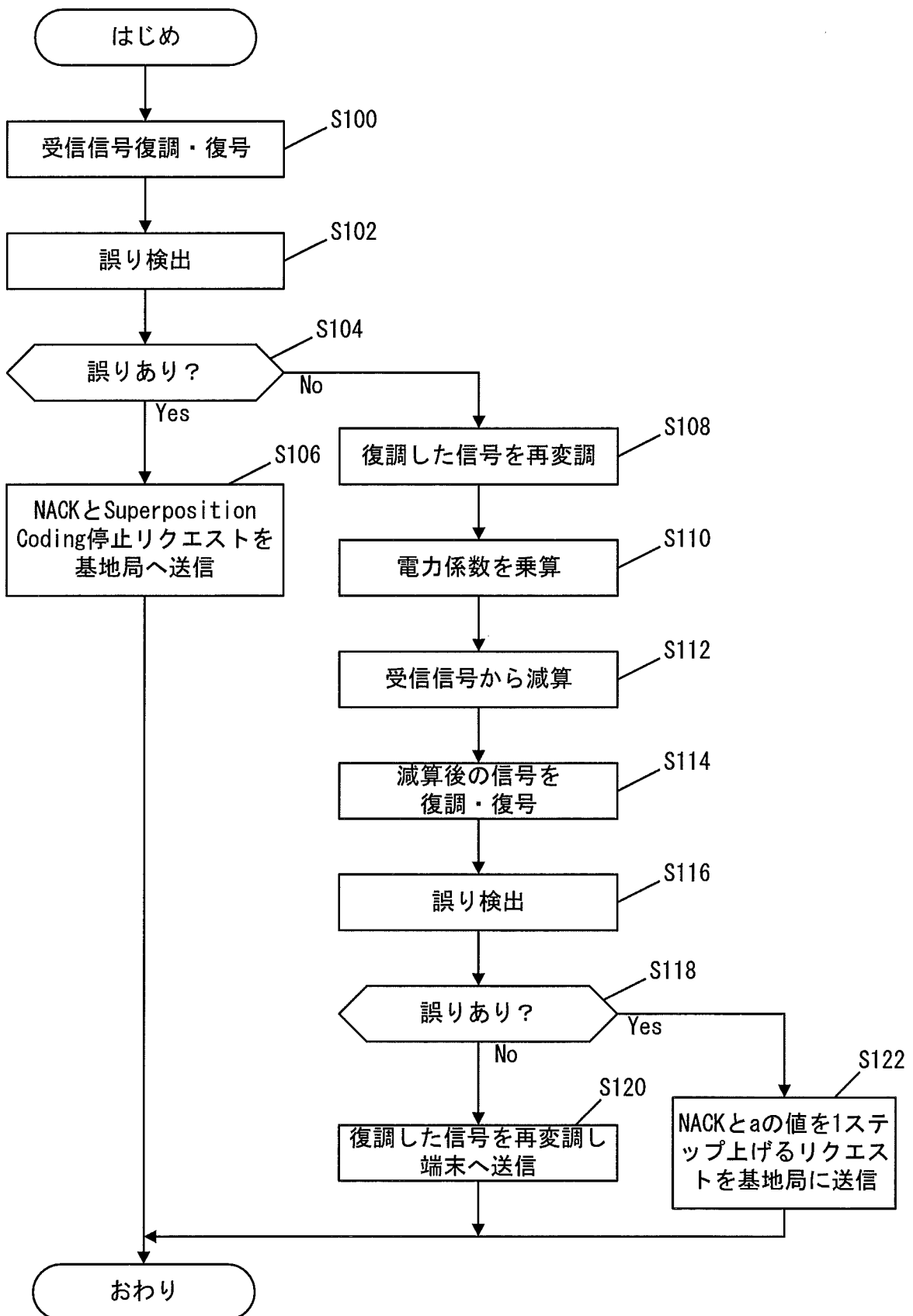
[図7]



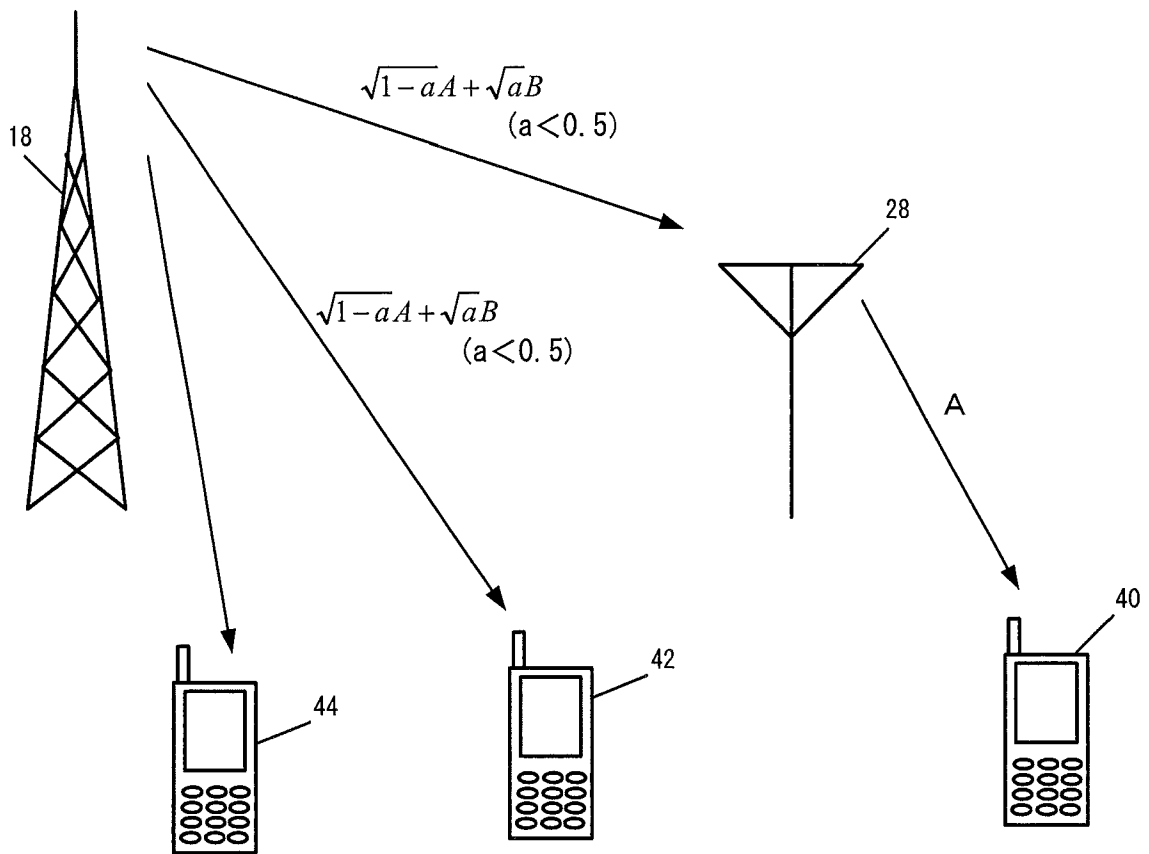
[図8]



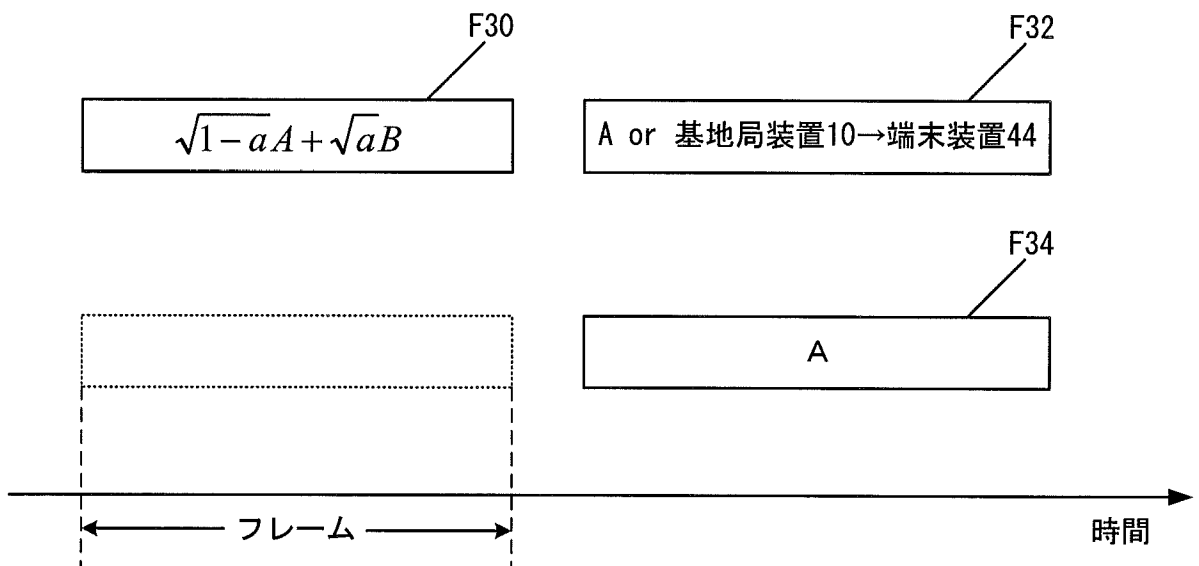
[図9]



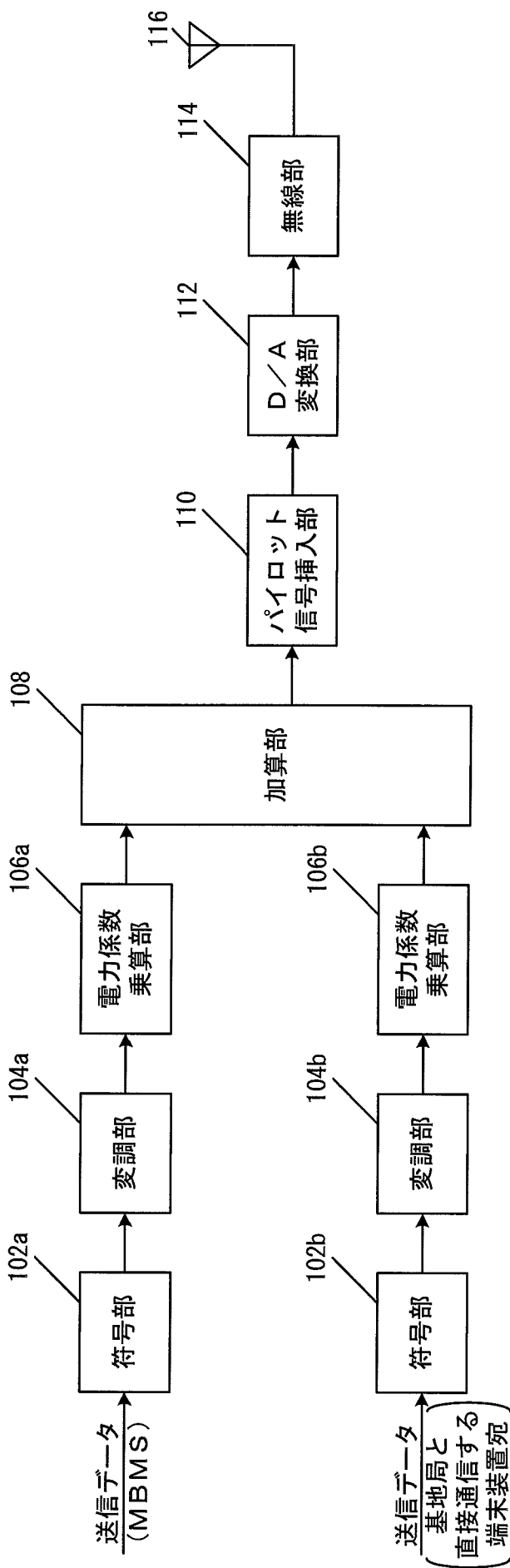
[図10]



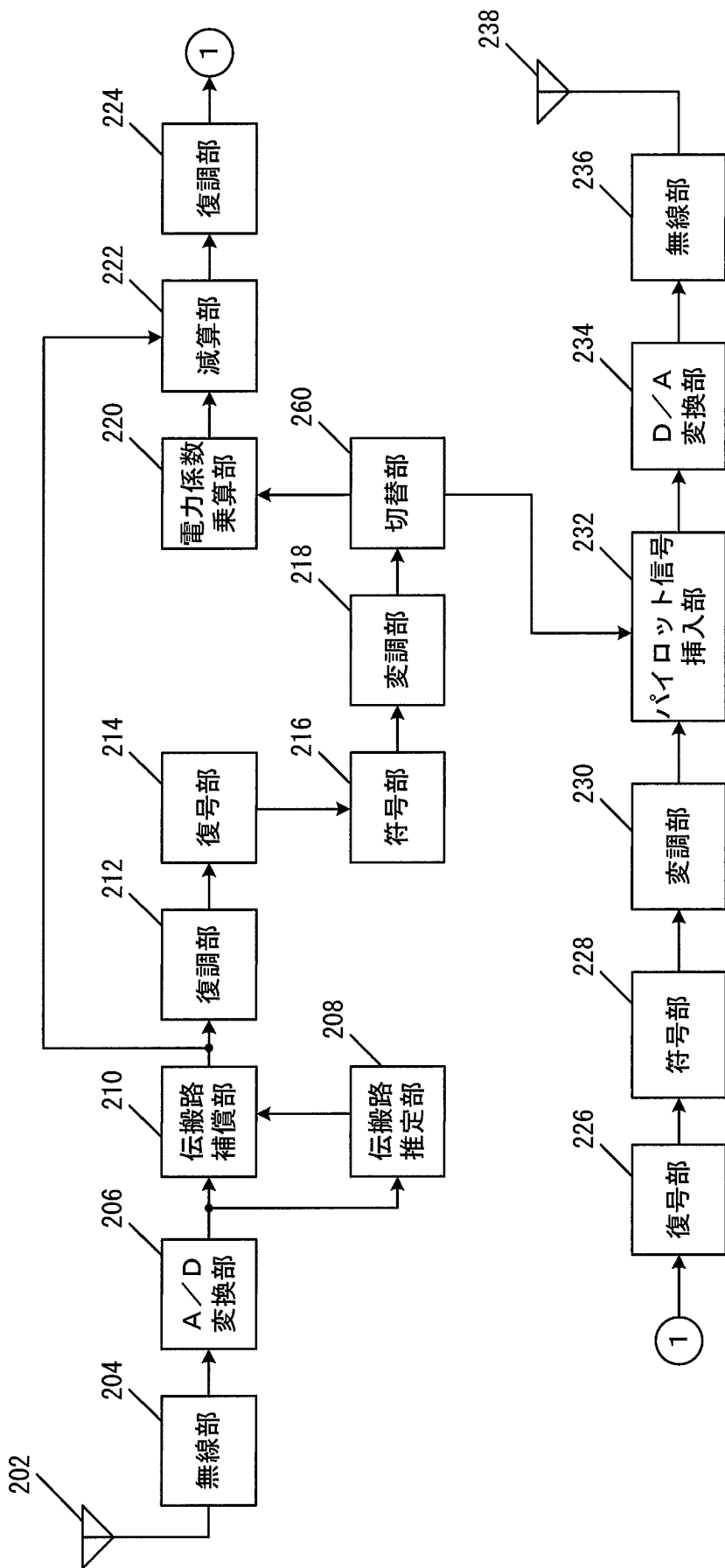
[図11]



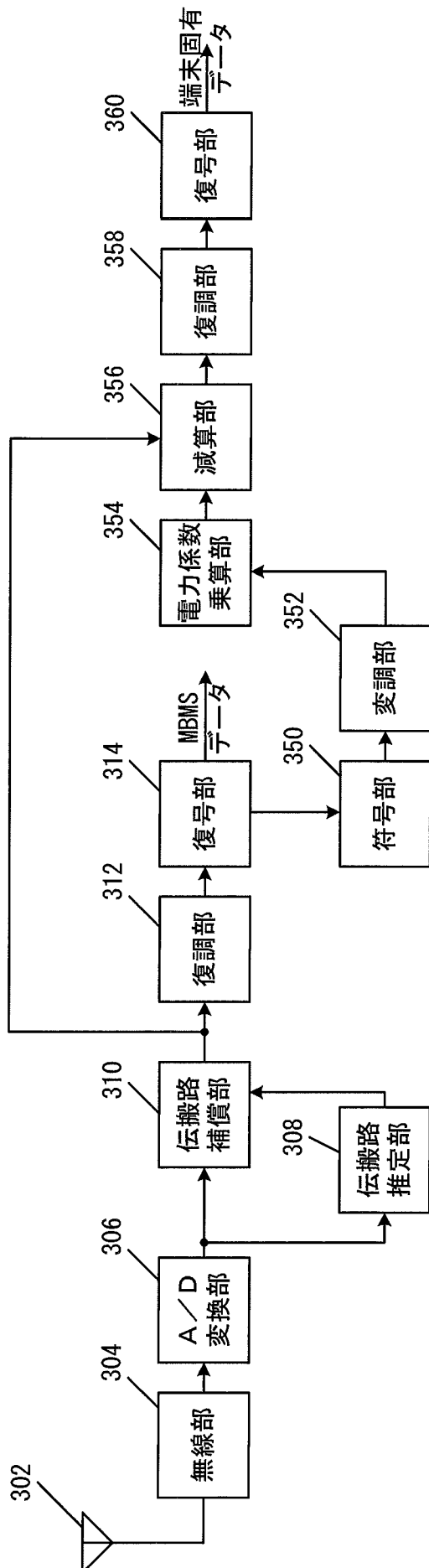
[図12]



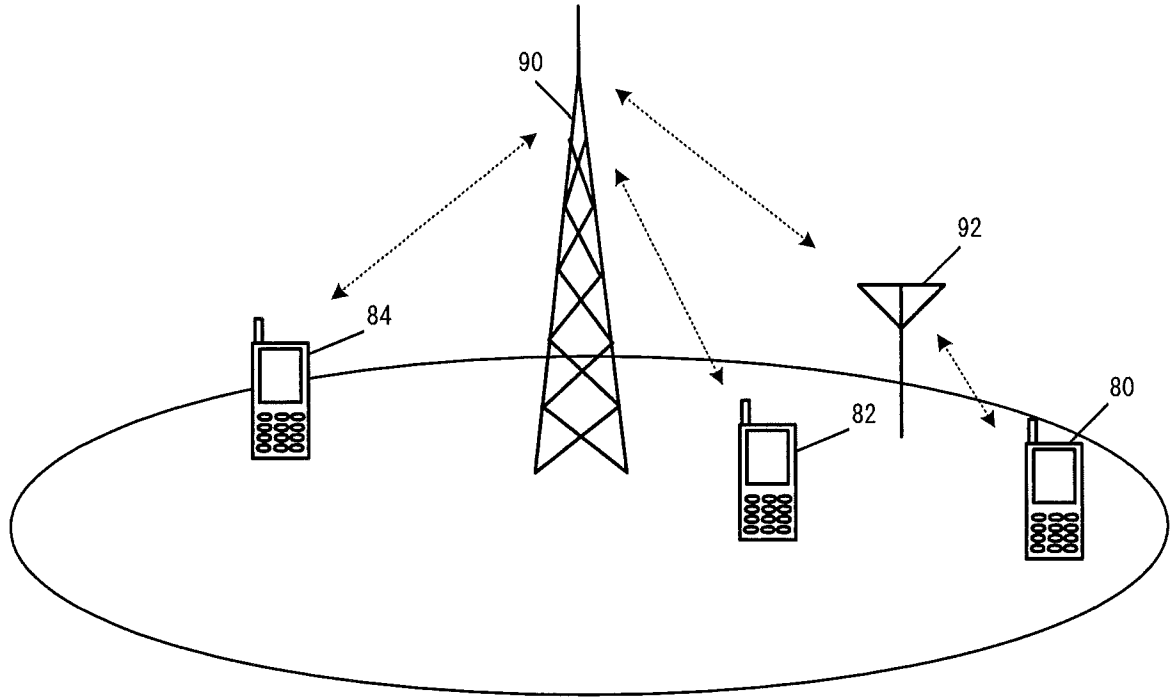
[図13]



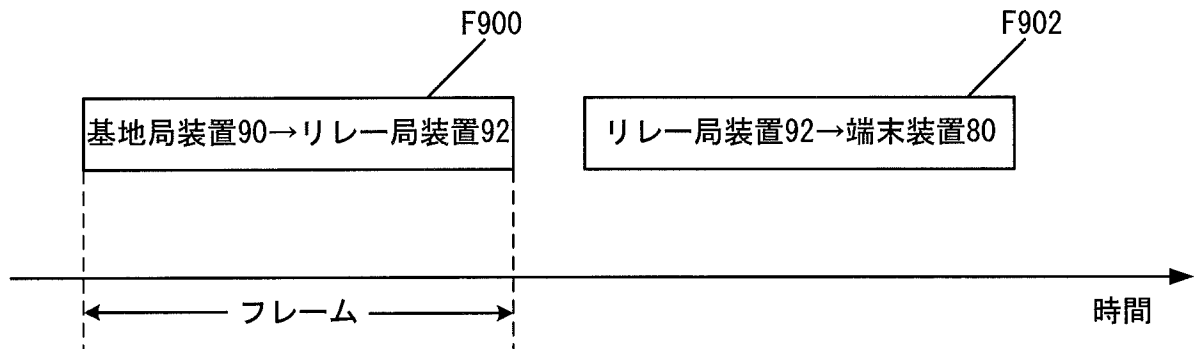
[図14]



[図15]

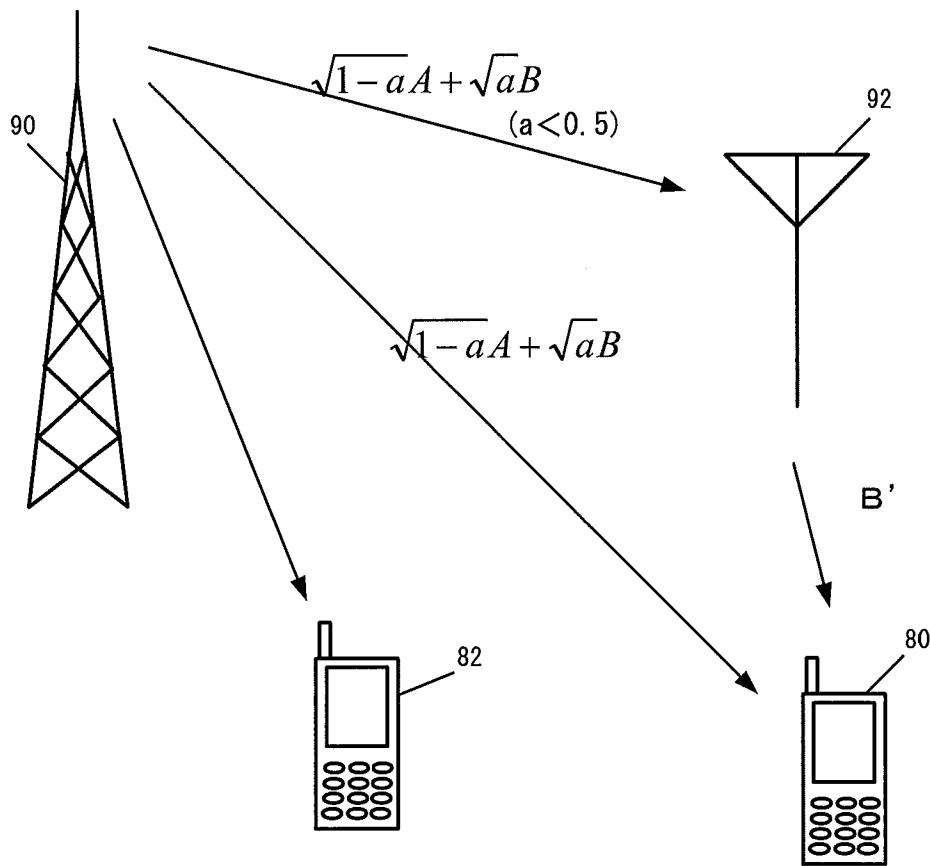


[図16]

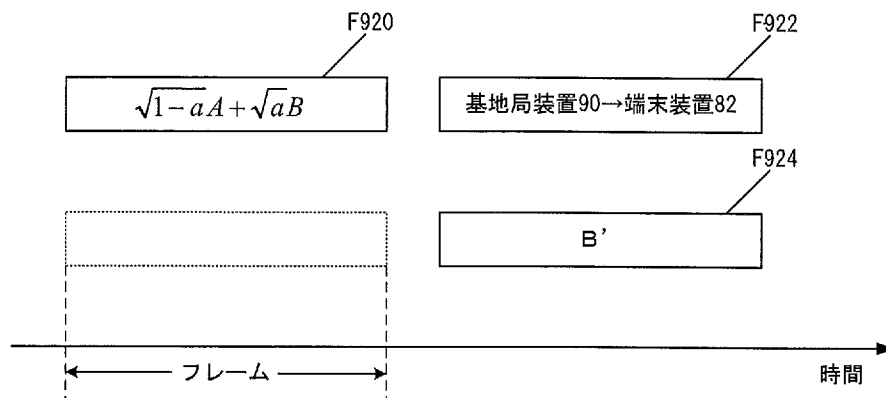




[図17]



[図18]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2009/056144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
H04W16/26(2009.01) i, H04B7/15(2006.01) i, H04W52/06(2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04W16/26, H04B7/15, H04W52/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Popovski P. and de Carvalho E., Spectrally-Efficient Wireless Relaying based on Superposition Coding, Vehicular Technology Conference 2007. VTC2007-Spring. IEEE 65th, 2007.04.25, pp.2936-2940	1-14
A	JP 2006-505146 A (Qualcomm Inc.), 09 February, 2006 (09.02.06), Full text; all drawings & US 2003/0123401 A1 & EP 1527527 A & WO 2003/044970 A2 & DE 60219213 D & CA 2467822 A & IL 161882 D & AT 358360 T & KR 10-2005-0044538 A & CN 1640007 A & RU 2300839 C & ES 2283650 T & CN 101222254 A & NZ 532847 A	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 08 April, 2009 (08.04.09)	Date of mailing of the international search report 21 April, 2009 (21.04.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04W16/26(2009.01)i, H04B7/15(2006.01)i, H04W52/06(2009.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04W16/26, H04B7/15, H04W52/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
 IEEE Xplore

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Popovski P. and de Carvalho E., Spectrally-Efficient Wireless Relaying based on Superposition Coding, Vehicular Technology Conference 2007. VTC2007-Spring. IEEE 65th, 2007.04.25, pp.2936-2940	1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08.04.2009	国際調査報告の発送日 21.04.2009		
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 中元 淳二	5 J	3 1 4 0
	電話番号 03-3581-1101 内線 3534		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-505146 A (クゥアルコム・インコーポレイテッド) 2006.02.09, 全文, 全図 & US 2003/0123401 A1 & EP 1527527 A & WO 2003/044970 A2 & DE 60219213 D & CA 2467822 A & IL 161882 D & AT 358360 T & KR 10-2005-0044538 A & CN 1640007 A & RU 2300839 C & ES 2283650 T & CN 101222254 A & NZ 532847 A	1-14