

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年3月8日 (08.03.2001)

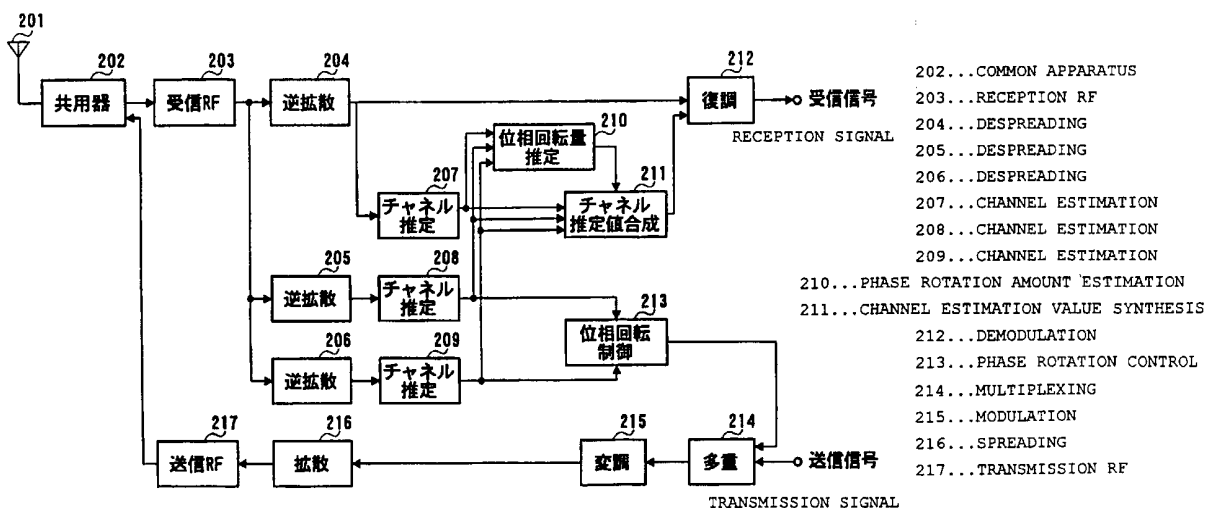
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/17130 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04B 7/06, 7/26, H04J 13/00 (74) 代理人: 鷲田公一(WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05622
- (22) 国際出願日: 2000年8月23日 (23.08.2000)
- (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:
特願平11/241621 1999年8月27日 (27.08.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平松勝彦 (HIRA-MATSU, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒239-0831 神奈川県横浜須賀市久里浜4-21-4-102 Kanagawa (JP).
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: COMMUNICATION TERMINAL DEVICE AND CHANNEL ESTIMATING METHOD

(54) 発明の名称: 通信端末装置及びチャネル推定方法



(57) Abstract: A phase rotation amount estimating unit (210) rotates a channel estimation value of a signal in a common pilot channel (B) through a candidate phase rotation amount θ ($\theta=0, 180$) for synthesizing with a channel estimation value of a signal in a common pilot channel (A). A phase rotation is estimated based on the highest one of orthogonalities between this synthesis result and channel estimation values of signals in individual channels. A channel estimation value synthesis unit (211) synthesizes a value obtained by rotating a channel estimation value of a signal in the common pilot channel (B) through a phase rotation amount θ with a channel estimation value of a signal in the common pilot channel (A), whereby the reliability of a channel estimation value can be enhanced in a transmission diversity-introduced radio communication system.

[続葉有]



(57) 要約:

位相回転量推定部 210 にて、候補となる位相回転量 θ ($\theta = 0, 180$) だけ共通パイロットチャネル B の信号のチャネル推定値を回転し、共通パイロットチャネル A の信号のチャネル推定値と合成する。そして、この合成結果と個別チャネルの信号のチャネル推定値との直交性が最も高いものを位相回転量と推定する。チャネル推定値合成部 211 にて、位相回転量 θ だけ共通パイロットチャネル B の信号のチャネル推定値を回転した値と共通パイロットチャネル A の信号のチャネル推定値とを合成する。これにより、送信ダイバーシチを導入した無線通信システムにおいて、チャネル推定値の信頼性を向上することができる。

明 細 書

通信端末装置及びチャネル推定方法

5 技術分野

本発明は、自動車電話や携帯電話等の無線通信システムに用いられるCDMA方式の通信端末装置及びチャネル推定方法に関する。

背景技術

- 10 無線通信システムにおいては、基地局側で個別チャネルの送信信号（以下、「個別チャネル信号」という）の通信端末における受信電力を高めるため、1つの通信端末に対して複数のダイバーシチアンテナから個別チャネル信号を送信する送信ダイバーシチを用いる場合がある。

- 図1は、送信ダイバーシチを用いた無線通信システムの一例として、3GPP
15 WG1 TSG-RAN WG1 R1-99832（Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (FDD)）に開示されているシステムのシステム構成図である。

- 図1に示すように、基地局1は、アンテナAから共通パイロットチャネルの送信信号（以下、「共通パイロットチャネル信号」という）Aを送信し、アン
20 テナBから共通パイロットチャネル信号Bを送信する。同時に、基地局1は、通信端末2に対して、アンテナAから通信端末2に対する個別チャネル信号Aを送信し、アンテナBから通信端末2に対する個別チャネル信号Bを送信する。

- 基地局1において、個別チャネル信号Aと個別チャネル信号Bには同一の拡散符号が乗算されるので、通信端末2には、個別チャネル信号Aと個別チャ
25 ル信号Bとが、分離できない1つの信号として受信される。

一方、基地局1において、共通パイロットチャネル信号Aと共通パイロット

チャネル信号Bには、異なる拡散符号を乗算される。あるいは、同一の拡散符号を乗算されるでも分離可能な何らかの方法が採られる。従って、通信端末2は、共通パイロットチャネル信号Aと共通パイロットチャネル信号Bを分離することができる。また、個別チャネル信号Aと共通パイロットチャネル信号A、
5 及び、個別チャネル信号Bと共通パイロットチャネル信号Bは、それぞれ同一の伝播路を通して受信されるので、共通パイロットチャネル信号Aと共通パイロットチャネル信号Bのチャネル推定を行えば、個別チャネル信号Aに対する個別チャネル信号Bの位相回転角を知ることができる。

図2は、従来の通信端末の構成を示すブロック図である。図2に示す通信端末において、アンテナ11は基地局から送信された信号を受信し、基地局に対して信号を送信する。共用器12は送信と受信の時間帯を切り替える。受信RF部13は、共用器12を通過した受信信号を増幅し、ベースバンド信号に周波数変換する。

逆拡散部14は、受信RF部13の出力信号に対し個別チャネル信号の拡散符号で逆拡散して個別チャネル信号の変調信号を取り出す。同様に、逆拡散部15は、受信RF部13の出力信号に対し共通パイロットチャネル信号Aの拡散符号で逆拡散して共通パイロットチャネル信号Aの変調信号を取り出す。同様に、逆拡散部16は、受信RF部13の出力信号に対し共通パイロットチャネル信号Bの拡散符号で逆拡散して共通パイロットチャネル信号Bの変調信号
20 を取り出す。

チャネル推定部17は、逆拡散部14から出力された個別チャネル信号の変調信号中のパイロットシンボルを用いて伝播路の位相と振幅の推定（いわゆる「チャネル推定」）を行う。なお、以下の説明において、推定された伝播路の位相と振幅をチャネル推定値という。

25 同様に、チャネル推定部18は、逆拡散部15から出力された共通パイロットチャネル信号Aの変調信号中のパイロットシンボルを用いてチャネル推定を

行い、チャネル推定部 19 は、逆拡散部 16 から出力された共通パイロットチャネル信号 B の変調信号中のパイロットシンボルを用いてチャネル推定を行う。

復調部 20 は、チャネル推定部 17 から出力されたチャネル推定値に基づいて、逆拡散部 14 から出力された個別チャネル信号の変調信号を復調して受信
5 信号を取り出す。

位相回転制御部 21 は、チャネル推定部 18 から出力された共通パイロットチャネル信号 A とチャネル推定部 19 から出力された共通パイロットチャネル信号 B との位相差に基づいて、基地局に対して位相回転量を指示する位相回転制御信号を生成する。

10 多重部 22 は、送信信号に位相回転制御部 21 から出力された位相回転制御信号を多重する。変調部 23 は、多重部 22 の出力信号に対して QPSK 等の一次変調処理を行う。拡散部 24 は、変調部 23 の出力信号に対して固有の拡散符号を乗算して拡散する。送信 RF 部 25 は、拡散部 24 の出力信号を無線周波数に周波数変換して増幅し、共用器 12 を経由してアンテナ 11 から無線
15 送信する。

次に、個別チャネル信号の位相差 δ とチャネル推定部 17 にて推定されるチャネル推定値との関係について、図 3 A 及び図 3 B を用いて説明する。

図 3 A は、個別チャネル信号 A と個別チャネル信号 B との位相差 δ が、 $-90^\circ \leq \delta < 90^\circ$ である場合における各チャネル推定値を示し、図 3 B は、個別
20 別チャネル信号 A と個別チャネル信号 B との位相差 δ が、 $90^\circ \leq \delta < 270^\circ$ である場合における各チャネル推定値を示す。

図 3 A 及び図 3 B において、チャネル推定値 $\beta(n)$ は、個別チャネル信号 A のチャネル推定値 $\beta_a(n)$ と個別チャネル信号 B のチャネル推定値 $\beta_b(n)$ の合成ベクトルとして表される。また、 $\beta_b(n)$ を 180° 回転した値 $-\beta_b(n)$ と $\beta_a(n)$ とを合成したチャネル推定値を $\beta'(n)$ で表す。
25

チャネル推定値 $\beta(n)$ 、 $\beta'(n)$ のベクトルが長いほど通信端末の受信電力が

高く、受信品質が向上する。

図3Aに示すように、個別チャネル信号Aと個別チャネル信号Bとの位相差 δ が、 $-90^\circ \leq \delta < 90^\circ$ である場合には、 $\beta(n)$ が $\beta'(n)$ より大きくなる。一方、図3Bに示すように、個別チャネル信号Aと個別チャネル信号Bとの位相差 δ が、 $90^\circ \leq \delta < 270^\circ$ である場合には、 $\beta'(n)$ が $\beta(n)$ より大きくなる。

すなわち、 $90^\circ \leq \delta < 270^\circ$ である場合、個別チャネル信号Bを 180° 回転して送信することにより、通信端末における受信電力が高めることができる。

10 このように、送信ダイバーシチを導入した無線通信システムにおいて、通信端末で共通パイロットチャネル信号Aと共通パイロットチャネル信号Bのチャネル推定を行って位相回転量を制御し、基地局側で位相回転制御量に基づいて個別チャネル信号Bを適宜位相回転して送信することにより、通信端末における個別チャネル信号の受信電力を高めて受信品質の向上を図ることができる。

15 しかしながら、基地局側において個別チャネル信号をスロットごとに適宜位相回転すると通信端末における受信スロットが不連続になるため、上記従来の通信端末は、チャネル推定値を複数のスロットに渡って平均化することができず、送信ダイバーシチを用いない場合に比べてチャネル推定値の信頼性が低くなるという問題を有する。

20

発明の開示

本発明の目的は、送信ダイバーシチを導入した無線通信システムにおいて、チャネル推定値の信頼性を向上させることができる通信端末装置及びチャネル推定方法を提供することである。

25 この目的は、個別チャネル信号に対する共通パイロットチャネル信号の位相回転量を推定し、個別チャネル信号より送信電力が大きい共通パイロットチャ

ネル信号を用いてチャネル推定を行うことにより達成される。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、送信ダイバーシチを用いた無線通信システムのシステム構成図、
- 5 図 2 は、従来の通信端末の構成を示すブロック図、
- 図 3 A は、位相回転量とチャネル推定値との関係を示す図、
- 図 3 B は、位相回転量とチャネル推定値との関係を示す図、
- 図 4 は、本発明の通信端末と無線通信を行う基地局の送信側の構成を示すブ
ロック図、
- 10 図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る通信端末の構成を示すブロック図、
- 図 6 A は、本発明の実施の形態 1 に係るチャネル推定値の関係を示す図、
- 図 6 B は、本発明の実施の形態 1 に係るチャネル推定値の関係を示す図、
- 図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係るチャネル推定値の関係を示す図、
- 図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る通信端末の構成を示すブロック図、
- 15 図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る通信端末の構成を示すブロック図、及
び、
- 図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係る通信端末の複数チャネル推定値合成
部の内部構成を示すブロック図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

図 4 は、本発明の通信端末と無線通信を行う基地局の送信側の構成を示すブ
ロック図である。

- 図 4 に示す基地局において、変調部 101 は、送信信号に対して Q P S K 等
- 25 の一次変調処理を行う。変調部 102 は、共通パイロットチャネル信号 A に対
して Q P S K 等の一次変調処理を行う。変調部 103 は、共通パイロットチャ

ネル信号Bに対してQPSK等の一次変調処理を行う。

拡散部104は、変調部101の出力信号に対して固有の拡散符号を乗算して拡散する。拡散部105は、変調部102の出力信号に対して固有の拡散符号を乗算して拡散する。拡散部106は、変調部103の出力信号に対して固有の拡散符号を乗算して拡散する。

位相回転部107は、通信端末から送信された信号に含まれる位相回転量を指示する位相回転制御信号に基づいて、拡散部104の出力信号の位相を所定量だけ回転させる。

多重部108は、拡散部104の出力信号と拡散部105の出力信号を多重する。多重部109は、位相回転部107の出力信号と拡散部106の出力信号を多重する。

送信RF部110は、多重部108の出力信号を無線周波数に周波数変換して増幅し、アンテナ112から無線送信する。送信RF部111は、多重部109の出力信号を無線周波数に周波数変換して増幅し、アンテナ113から無線送信する。

なお、以下の説明において、基地局の位相回転部107における位相回転量は、「0°」と「180°」との2種類とする。

(実施の形態1)

実施の形態1では、基地局において個別チャネル信号Aと個別チャネル信号Bの振幅を変えずに送信する場合について説明する。

図5は、本発明の実施の形態1に係る通信端末の構成を示すブロック図である。

図5に示す通信端末において、アンテナ201は基地局から送信された信号を受信し、基地局に対する信号を送信する。共用器202は送信と受信の時間帯を切り替える。受信RF部203は、共用器202を通過した受信信号を増幅し、ベースバンド信号に周波数変換する。

逆拡散部 204 は、受信 RF 部 203 の出力信号に対し個別チャネル信号の
拡散符号で逆拡散して個別チャネル信号の変調信号を取り出す。同様に、逆拡
散部 205 は、受信 RF 部 203 の出力信号に対し共通パイロットチャネル信
号 A の拡散符号で逆拡散して共通パイロットチャネル信号 A の変調信号を取り
5 出す。同様に、逆拡散部 206 は、受信 RF 部 203 の出力信号に対し共通パ
イロットチャネル信号 B の拡散符号で逆拡散して共通パイロットチャネル信号
B の変調信号を取り出す。

チャネル推定部 207 は、逆拡散部 204 から出力された個別チャネル信号
の変調信号中のパイロットシンボルを用いて伝播路の位相と振幅の推定（いわ
10 ゆる「チャネル推定」）を行う。

同様に、チャネル推定部 208 は、逆拡散部 205 から出力された共通パイ
ロットチャネル信号 A の変調信号中のパイロットシンボルを用いてチャネル推
定を行い、チャネル推定部 209 は、逆拡散部 206 から出力された共通パイ
ロットチャネル信号 B の変調信号中のパイロットシンボルを用いてチャネル推
15 定を行う。

位相回転量推定部 210 は、チャネル推定部 207、208、209 から出
力されたチャネル推定値に基づいて位相回転量を推定する。なお、位相回転量
推定部 210 における位相回転量の具体的な推定方法については後述する。

チャネル推定値合成部 211 は、位相回転量推定部 210 にて推定された位
20 相回転量に基づいて共通パイロットチャネル信号のチャネル推定値を合成し、
最終的なチャネル推定値を出力する。なお、チャネル推定値合成部 211 にお
けるチャネル推定値の具体的な合成方法については後述する。

復調部 212 は、チャネル推定値合成部 211 から出力されたチャネル推定
値に基づいて、逆拡散部 204 から出力された個別チャネル信号の変調信号を
25 復調して受信信号を取り出す。

位相回転制御部 213 は、チャネル推定部 208 から出力された共通パイロ

ットチャンネル信号Aとチャンネル推定部209から出力された共通パイロットチャンネル信号Bとの位相差に基づいて、基地局に対して位相回転量を指示する位相回転制御信号を生成する。

- 本実施の形態の場合、基地局の位相回転部107における位相回転量は、
- 5 「0°」と「180°」との2種類であるから、位相回転制御部213は、共通パイロットチャンネル信号Aと共通パイロットチャンネル信号Bとの位相差 δ が、 $-90^\circ \leq \delta < 90^\circ$ である場合、位相回転量を「0°」とし、他の場合、位相回転量を「180°」とする旨の位相回転制御信号を出力する。

- 多重部214は、送信信号に位相回転制御部213から出力された位相回転
- 10 制御信号を多重する。変調部215は、多重部214の出力信号に対してQPSK等の一次変調処理を行う。拡散部216は、変調部215の出力信号に対して固有の拡散符号を乗算して拡散する。送信RF部217は、拡散部216の出力信号を無線周波数に周波数変換して増幅し、共用器202を經由してアンテナ201から無線送信する。

- 15 次に、チャンネル推定部207、208、209にて推定されるチャンネル推定値の関係について、図6A及び図6Bを用いて説明する。

図6Aは、位相回転量が「0°」の場合における各チャンネル推定値の関係を
示し、図6Bは、位相回転量が「180°」の場合における各チャンネル推定値
の関係を示す。

- 20 なお、以下の説明において、個別チャンネル信号Aのチャンネル推定値を $\beta_a(n)$ とし、個別チャンネル信号Bのチャンネル推定値を $\beta_b(n)$ とする。この場合、個別チャンネル信号のチャンネル推定値 $\beta(n)$ は、 $\beta_a(n)$ と $\beta_b(n)$ の合成ベクトルとして表される

- また、共通パイロットチャンネル信号Aのチャンネル推定値を $\alpha_a(n)$ とし、共通
- 25 パイロットチャンネル信号Bのチャンネル推定値を $\alpha_b(n)$ とする。

図6Aに示すように位相回転量が「0°」の場合、個別チャンネル信号Aと共

通パイロットチャネル信号Aの位相及び伝播路は等しいため、 $\beta a(n)$ のベクトルと $\alpha a(n)$ のベクトルとは同一の方向を向く。同様に、 $\beta b(n)$ のベクトルと $\alpha b(n)$ のベクトルとは同一の方向を向く。

また、基地局にて個別チャネル信号Aと個別チャネル信号Bの振幅を変えない場合、 $\beta a(n)$ に対する $\alpha a(n)$ の振幅比と、 $\beta b(n)$ に対する $\alpha b(n)$ の振幅比は等しくなる。

よって、個別チャネル信号のチャネル推定値 $\beta(n)$ は、 $\alpha a(n)$ と $\alpha b(n)$ の合成結果 $\alpha(n)$ と同一の方向を向く。

すなわち、位相回転量が「 0° 」の場合、共通パイロットチャネル信号Aのチャネル推定値と、共通パイロットチャネル信号Bのチャネル推定値を合成することによりチャネル推定することができる。

一方、図6Bに示すように位相回転量が「 180° 」の場合、個別チャネル信号Bの位相は共通パイロットチャネル信号Bに対して 180° 回転しているため、 $\beta b(n)$ のベクトルと $\alpha b(n)$ のベクトルとは異なる方向を向く。よって、位相回転量が「 0° 」の場合と異なり、共通パイロットチャネル信号のチャネル推定値の合成結果を用いてチャネル推定することはできない。

ところが、 $\alpha b(n)$ を 180° 回転させた値 $-\alpha b(n)$ のベクトルは、 $\beta b(n)$ のベクトルと同一の方向を向く。よって、 $\beta(n)$ は、 $\alpha a(n)$ と $-\alpha b(n)$ の合成結果 $\alpha'(n)$ と同一の方向を向く。

すなわち、位相回転量が「 180° 」の場合、共通パイロットチャネル信号Aのチャネル推定値と、共通パイロットチャネル信号Bのチャネル推定値を 180° 回転させた値とを合成することによりチャネル推定を行うことができる。

このように、位相回転量を推定することができれば、共通パイロットチャネル信号のチャネル推定値に基づいてチャネル推定を行うことができる。そして、共通パイロットチャネル信号は個別チャネル信号より送信電力が大きいので、個別チャネル信号を用いるよりもチャネル推定値の信頼性が高くなる。

以下、位相回転量推定部 210 における位相回転量の推定方法について説明する。

2つのチャネル推定値が平行の場合、一方のチャネル推定値と他方のチャネル推定値の複素共役とは直交する。そして、2つのチャネル推定値の振幅は、

5 互いに直交するときに最小となる。

例えば、位相回転量が「 0° 」の場合、上述のように、個別チャネル信号のチャネル推定値 $\beta(n)$ は、共通パイロットチャネル信号のチャネル推定値の合成結果 $\alpha(n)$ と同一の方向を向くので、 $\beta(n)$ と $\alpha(n)$ の複素共役 $\alpha^*(n)$ とは直交する。

10 この関係から、位相回転量推定部 210 は、まず、共通パイロットチャネル信号 A のチャネル推定値 $\alpha_a(n)$ と、共通パイロットチャネル信号 B のチャネル推定値 $\alpha_b(n)$ を θ だけ位相回転させた値との合成値 $\alpha'(n)$ を以下に示す式 (1) により算出する。

$$\alpha'(n) = \alpha_a(n) + \exp(j\theta) \times \alpha_b(n) \quad \cdots (1)$$

15 そして、位相回転量推定部 210 は、以下に示す式 (2) により、予め定められている各 θ の候補値（本実施形態の場合は、 $\theta = 0^\circ$ 、 180° の 2 種類）について振幅 $X(\theta)$ を算出し、 $X(\theta)$ が最小となった候補値を位相回転量 θ として推定し、位相回転量 θ をチャネル推定値合成部 211 に出力する。

$$X(\theta) = \text{Re}[\alpha'^*(n)] \times \text{Re}[\beta(n)] + \text{Im}[\alpha'^*(n)] \times \text{Im}[\beta(n)] \quad \cdots (2)$$

20 ここで、 $(\cdot)^*$ は複素共役を、 $\text{Re}[\cdot]$ は実部を、 $\text{Im}[\cdot]$ は虚部をそれぞれ示す。

なお、通信端末は、基地局に送信した位相回転制御信号を知っているので、位相回転量推定部 210 は、まず、最初に位相回転制御信号を用いて $X(\theta)$ を評価し、 $X(\theta)$ が閾値よりも小さい場合に、当該 θ を位相回転量 θ と推定して

25 もよい。これにより、1 度の演算で位相回転量を推定することができる可能性が高いので、位相回転量の推定時間を短縮することができる。

次に、チャネル推定値合成部 2 1 1 におけるチャネル推定値の算出方法について説明する。

チャネル推定値合成部 2 1 1 は、チャネル推定部 2 0 7 から個別チャネル信号のチャネル推定値 $\beta(n)$ を、チャネル推定部 2 0 8 から共通パイロットチャネル信号 A のチャネル推定値 $\alpha a(n)$ を、チャネル推定部 2 0 9 から共通パイロットチャネル信号 B のチャネル推定値 $\alpha b(n)$ を、位相回転量推定部 2 1 0 から位相回転量 θ をそれぞれ入力する。

そして、以下に示す式 (3) により、最終的なチャネル推定値 $\hat{\xi}(n)$ を算出して復調部 2 1 2 に出力する。

$$10 \quad \hat{\xi}(n) = \alpha a(n) + \exp(j\theta) \times \alpha b(n) + \beta(n) \quad \cdots (3)$$

このように、共通パイロットチャネル信号は個別チャネル信号より送信電力が大きいことから、位相回転量、及び、共通パイロットチャネル信号のチャネル推定値に基づいてチャネル推定を行うことにより、チャネル推定値の信頼性を向上させることができる。

15 (実施の形態 2)

実施の形態 2 では、基地局において個別チャネル信号 A と個別チャネル信号 B の振幅を変えて送信する場合について説明する。

以下、本実施の形態におけるチャネル推定値の関係について、図 7 を用いて説明する。

20 基地局にて個別チャネル信号 B の振幅を個別チャネル信号 A の a 倍（以下、この a を「振幅係数」という）とした場合、 $\beta a(n)$ に対する $\alpha a(n)$ の振幅比を k とすると、 $\beta b(n)$ に対する $\alpha b(n)$ の振幅比は $(k \times a)$ となる。

この場合、図 7 に示すように、個別チャネル信号のチャネル推定値 $\beta(n)$ と、共通パイロットチャネル信号 A と共通パイロットチャネル信号 B のチャネル推定値の合成値 $\alpha(n)$ は同一方向を向かない。

よって、基地局において個別チャネル信号 A と個別チャネル信号 B の振幅を

変えて送信する場合、チャネル推定のために $\alpha(n)$ をそのまま用いることはできず、振幅係数 a を考慮する必要がある。

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る通信端末の構成を示すブロック図である。なお、図 8 に示す通信端末において、図 5 に示した通信端末と共通する構成部分に関しては、図 5 と同一符号を付して説明を省略する。

図 8 に示す通信端末は、図 5 に示した通信端末に対して、位相回転量推定部 210 の代りに、振幅／位相回転量推定部 301 を追加した構成を採る。

振幅／位相回転量推定部 301 は、まず、共通パイロットチャネル信号 A のチャネル推定値 $\alpha a(n)$ と、共通パイロットチャネル信号 B のチャネル推定値 $\alpha b(n)$ を θ だけ位相回転させた値との合成値 $\alpha'(n)$ を以下に示す式 (4) により算出する。

$$\alpha'(n) = \alpha a(n) + a \times \exp(j\theta) \times \alpha b(n) \quad \cdots (4)$$

そして、振幅／位相回転量推定部 301 は、以下に示す式 (5) により、予め定められている各 θ の候補値（本実施形態の場合は、 $\theta = 0^\circ$ 、 180° の 2 種類）、及び、予め定められている各振幅係数 a の候補値（例えば、 $a = 0.5$ 、 1.0 、 2.0 等）について振幅 $X(a, \theta)$ を算出し、 $X(\theta)$ が最小となった候補値の組合せを振幅係数 a 及び位相回転量 θ として推定し、振幅係数 a 及び位相回転量 θ をチャネル推定値合成部 211 に出力する。

$$X(a, \theta) = \text{Re}[\alpha'^*(n)] \times \text{Re}[\beta(n)] + \text{Im}[\alpha'^*(n)] \times \text{Im}[\beta(n)] \quad \cdots (5)$$

チャネル推定値合成部 211 は、チャネル推定部 207 から個別チャネル信号のチャネル推定値 $\beta(n)$ を、チャネル推定部 208 から共通パイロットチャネル信号 A のチャネル推定値 $\alpha a(n)$ を、チャネル推定部 209 から共通パイロットチャネル信号 B のチャネル推定値 $\alpha b(n)$ を、振幅／位相回転量推定部 301 から振幅係数 a 及び位相回転量 θ をそれぞれ入力する。

そして、以下に示す式 (6) により、最終的なチャネル推定値 $\xi(n)$ を算出して復調部 212 に出力する。

$$\hat{\xi}(n) = \alpha a(n) + a \times \exp(j\theta) \times \alpha b(n) + \beta(n) \quad \dots (6)$$

このように、振幅係数、位相回転量、及び、共通パイロットチャネル信号のチャネル推定値に基づいてチャネル推定を行うことにより、基地局側で個別チャネル信号の振幅を変えて送信する場合でもチャネル推定値の信頼性を向上さ

5 せることができる。

(実施の形態3)

フェージングの最大ドップラ周波数が低く、フェージング変動が緩やかな場合、フェージング推定値を複数の受信スロットに渡って平均化することにより、チャネル推定値の信頼度を向上させることができる。

10 しかしながら、上述したように、無線通信システムに送信ダイバーシチを導入した場合、受信スロットが不連続になるため、チャネル推定値を複数のスロットに渡って平均化することができない。

実施の形態3は、この問題の解決を図るためのものであり、送信ダイバーシチを導入し、複数スロットに渡ってチャネル推定値を合成する場合について説

15 明する。

図9は、本発明の実施の形態3に係る通信端末の構成を示すブロック図である。なお、図9に示す通信端末において、図5に示した通信端末と共通する構成部分に関しては、図5と同一符号を付して説明を省略する。

図9に示す通信端末は、図5に示した通信端末に対して、複数チャネル推定
20 値合成部401を追加した構成を採る。

そして、図10は、複数チャネル推定値合成部401の内部構成を示すブロック図である。

図10において、遅延回路501には現在の時刻(n)のチャネル推定値が格納され、遅延回路502には1スロット前の時刻(n-1)のチャネル推定値が
25 格納される。

また、遅延回路503には現在の時刻(n)の位相回転量が格納され、遅延回

路 5 0 4 には 1 スロット前の時刻($n - 1$)の位相回転量が格納される。そして、加算回路 5 0 5 にて、時刻(n)の位相回転量と時刻($n - 1$)の位相回転量の差分が算出される。

位相回転回路 5 0 6 では、遅延回路 5 0 2 から出力された時刻($n - 1$)のチャンネル推定値に対して、加算回路 5 0 5 の算出結果に基づいて時刻($n - 1$)から時刻(n)に渡る位相回転量を補正する。

そして、合成回路 5 0 7 にて、位相回転回路 5 0 6 から出力された補正後の時刻($n - 1$)のチャンネル推定値と、遅延回路 5 0 2 から出力された時刻(n)のチャンネル推定値とを合成する。

10 このように、1 スロット前の時刻のチャンネル推定値を補正し、この補正結果と現在の時刻のチャンネル推定値とを合成することにより、複数スロットに渡ってチャンネル推定値を合成することができ、チャンネル推定値の信頼性を向上させることができる。

15 なお、本実施の形態では、1 スロット前の時刻のチャンネル推定値を補正して現在の時刻のチャンネル推定値とを合成する場合について説明したが、本発明は、1 スロット前に限られず、どの前受信スロットであっても同様の補正処理を行って、現在の時刻のチャンネル推定値と合成することができる。

20 なお、実施の形態 3 は実施の形態 2 と組み合わせることができ、基地局側で個別チャンネル信号の振幅を変えて送信する場合でも、複数スロットに渡ってチャンネル推定値を合成することができる。

以上説明したように、本発明の通信端末装置及びチャンネル推定方法によれば、共通パイロットチャンネル信号のチャンネル推定値等を利用することにより、送信ダイバーシチを用いる無線通信システムにおいて、チャンネル推定値の信頼性を向上させることができる。

25 本明細書は、1999 年 8 月 27 日出願の特願平 11-241621 に基づくものである。この内容をここに含めておく。

産業上の利用可能性

本発明は、CDMA方式の無線通信システムに用いるのに好適である。

請 求 の 範 囲

1. 基地局装置の第1アンテナにおける共通パイロットチャネルを推定して第1推定値を出力する第1チャネル推定手段と、基地局装置の第2アンテナにおける共通パイロットチャネルを推定して第2推定値を出力する第2チャネル推定手段と、個別チャネルを推定して第3推定値を出力する第3チャネル推定手段と、前記第1推定値、前記第2推定値及び前記第3推定値の関係に基づいて第2アンテナにおける個別チャネルの位相回転量を推定する位相回転量推定手段と、前記位相回転量だけ前記第2推定値を回転した値と前記第1推定値とを合成して合成推定値を出力するチャネル推定値合成手段とを具備する通信端末装置。
2. 位相回転量推定手段は、候補位相回転量だけ第2推定値を回転した値と第1推定値とを合成して第1合成値を算出し、前記候補位相回転量の中で、前記第1合成値と第3推定値の直交性が最も高いものを第2アンテナにおける個別チャネルの位相回転量と推定し、チャネル推定値合成手段は、前記位相回転量だけ前記第2推定値を回転した値と前記第1推定値とを合成して合成推定値を出力する請求の範囲1記載の通信端末装置。
3. 位相回転量推定手段は、候補位相回転量だけ第2推定値を回転して候補振幅係数を乗算した値と第1推定値とを合成して第1合成値を算出し、前記候補位相回転量及び候補振幅係数の組み合わせの中で、前記第1合成値と第3推定値の直交性が最も高いものを第2アンテナにおける個別チャネルの位相回転量及び振幅係数と推定し、チャネル推定値合成手段は、前記位相回転量だけ前記第2推定値を回転した値に前記振幅係数を乗算した値と前記第1推定値とを合成して合成推定値を出力する請求の範囲1記載の通信端末装置。
4. 前受信スロットの合成推定値に対して位相回転量を補正した値と現在の合成推定値とを合成する複数チャネル推定値合成手段を具備する請求の範囲1記載の通信端末装置。

5. 請求の範囲 1 記載の通信端末装置と送信ダイバーシチにより無線通信を行う基地局装置。
6. 基地局装置の第 1 アンテナにおける共通パイロットチャネルを推定して第 1 推定値を算出し、第 2 アンテナにおける共通パイロットチャネルを推定して第 2 推定値を算出し、個別チャネルを推定して第 3 推定値を算出し、候補位相回転量だけ第 2 推定値を回転した値と第 1 推定値とを合成して第 1 合成値を算出し、前記候補位相回転量の中で、前記第 1 合成値と第 3 推定値の直交性が最も高いものを第 2 アンテナにおける個別チャネルの位相回転量と推定し、この位相回転量だけ前記第 2 推定値を回転した値と前記第 1 推定値とを合成して合成推定値を出力するチャンネル推定方法。
7. 基地局装置の第 1 アンテナにおける共通パイロットチャネルを推定して第 1 推定値を算出し、第 2 アンテナにおける共通パイロットチャネルを推定して第 2 推定値を算出し、個別チャネルを推定して第 3 推定値を算出し、候補位相回転量だけ第 2 推定値を回転して候補振幅係数を乗算した値と第 1 推定値とを合成して第 1 合成値を算出し、前記候補位相回転量及び候補振幅係数の組み合わせの中で、前記第 1 合成値と第 3 推定値の直交性が最も高いものを第 2 アンテナにおける個別チャネルの位相回転量及び振幅係数と推定し、前記位相回転量だけ前記第 2 推定値を回転した値に前記振幅係数を乗算した値と前記第 1 推定値とを合成して合成推定値を出力するチャンネル推定方法。
8. 前受信スロットの合成推定値に対して位相回転量を補正した値と現在の合成推定値とを合成する請求の範囲 6 記載のチャンネル推定方法。

1/10

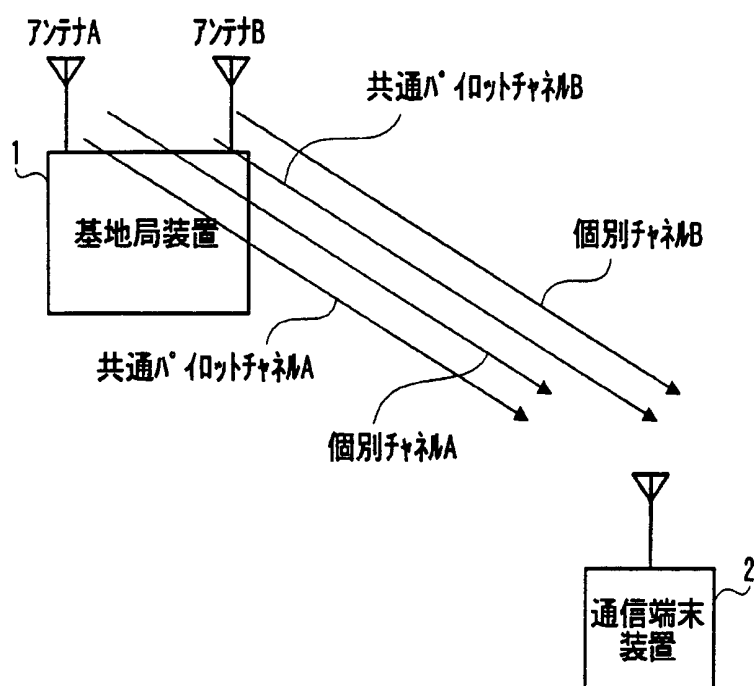


図 1

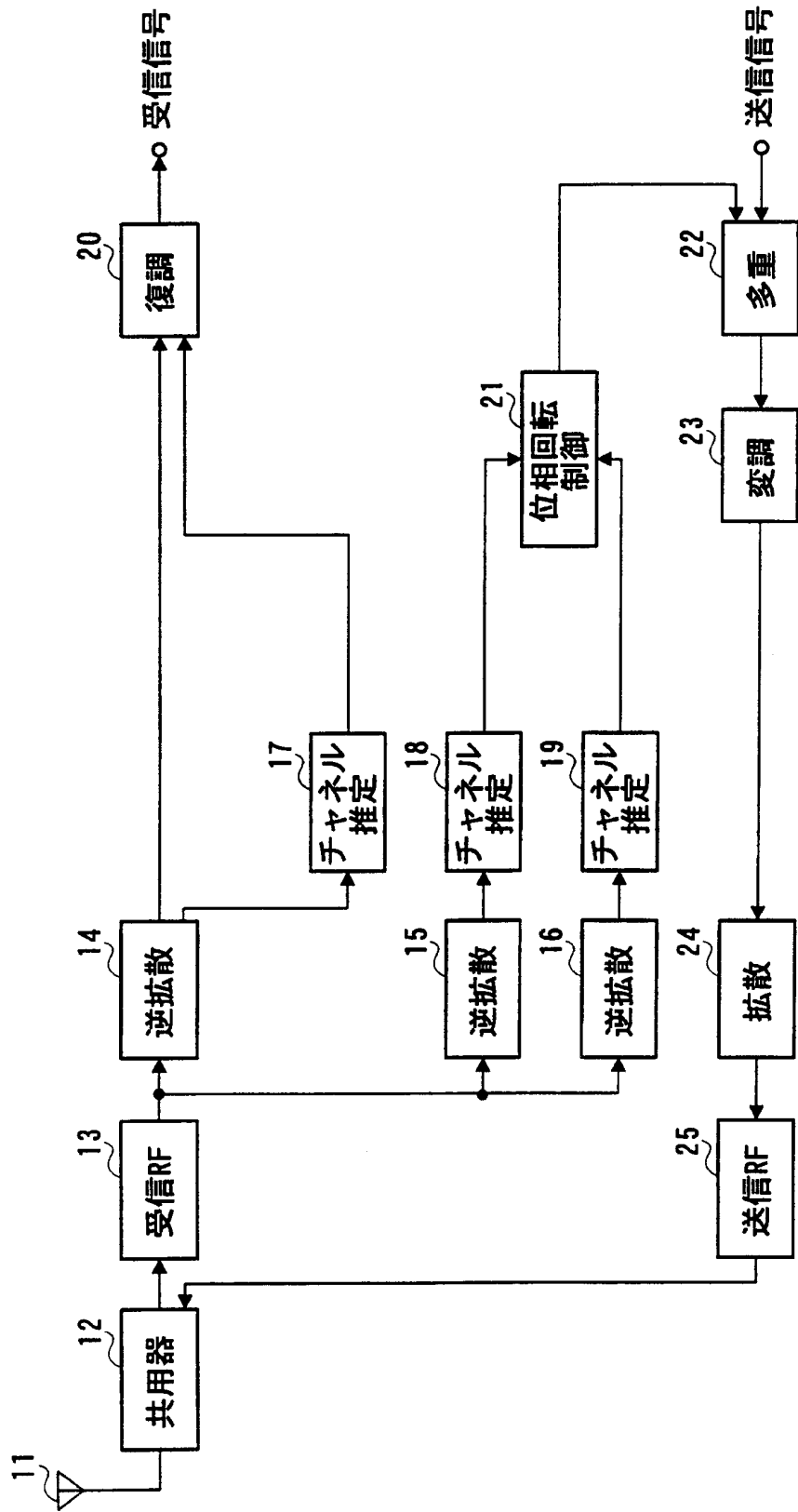


図 2

3 / 10

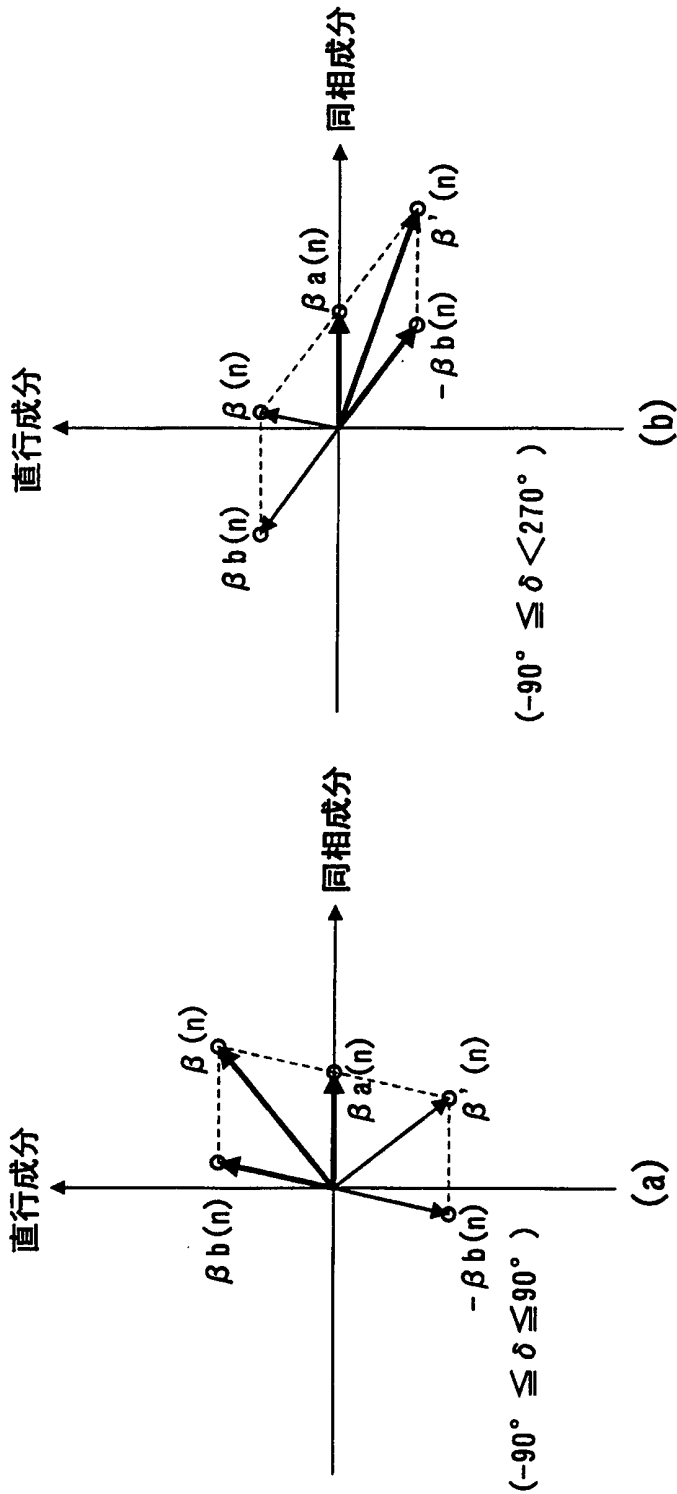


図 3A

図 3B

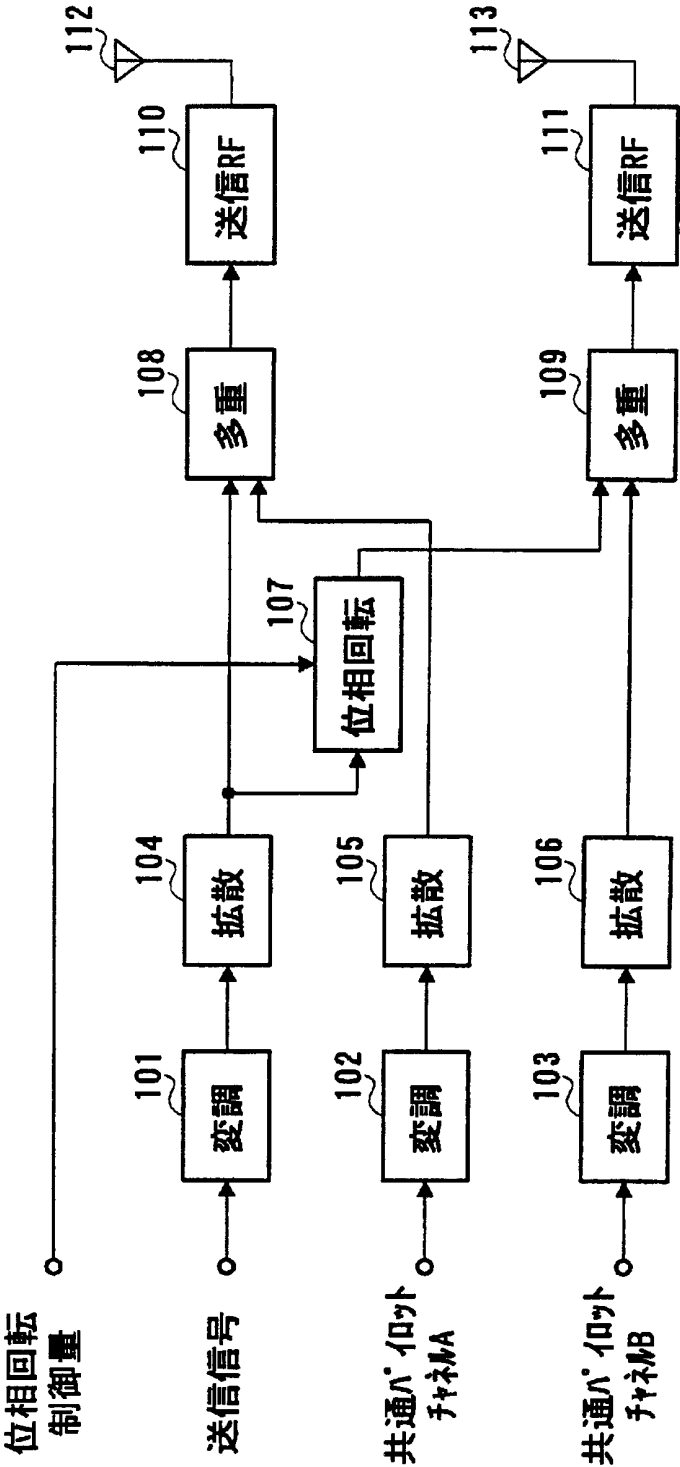


図 4

5/10

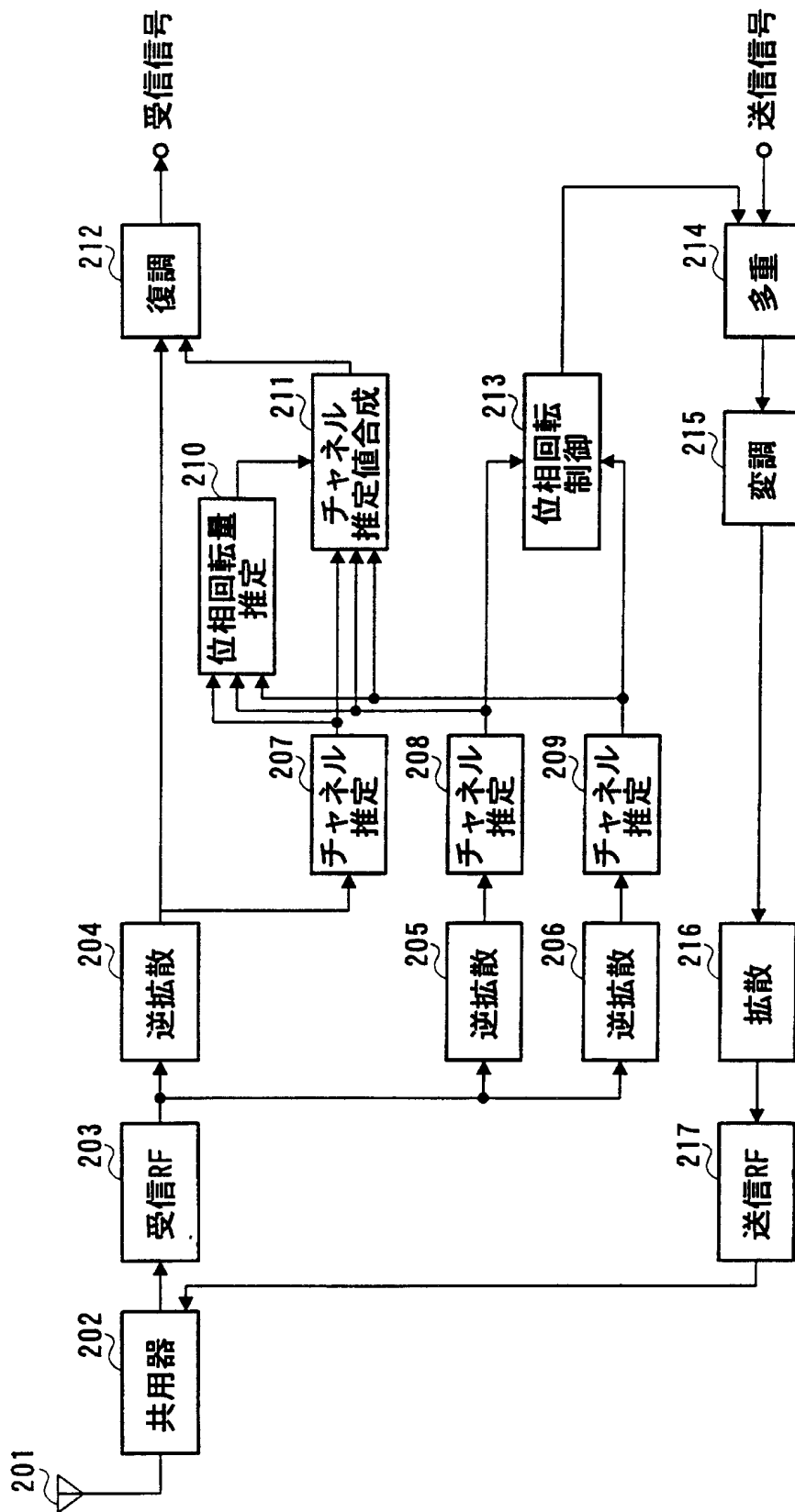


図 5

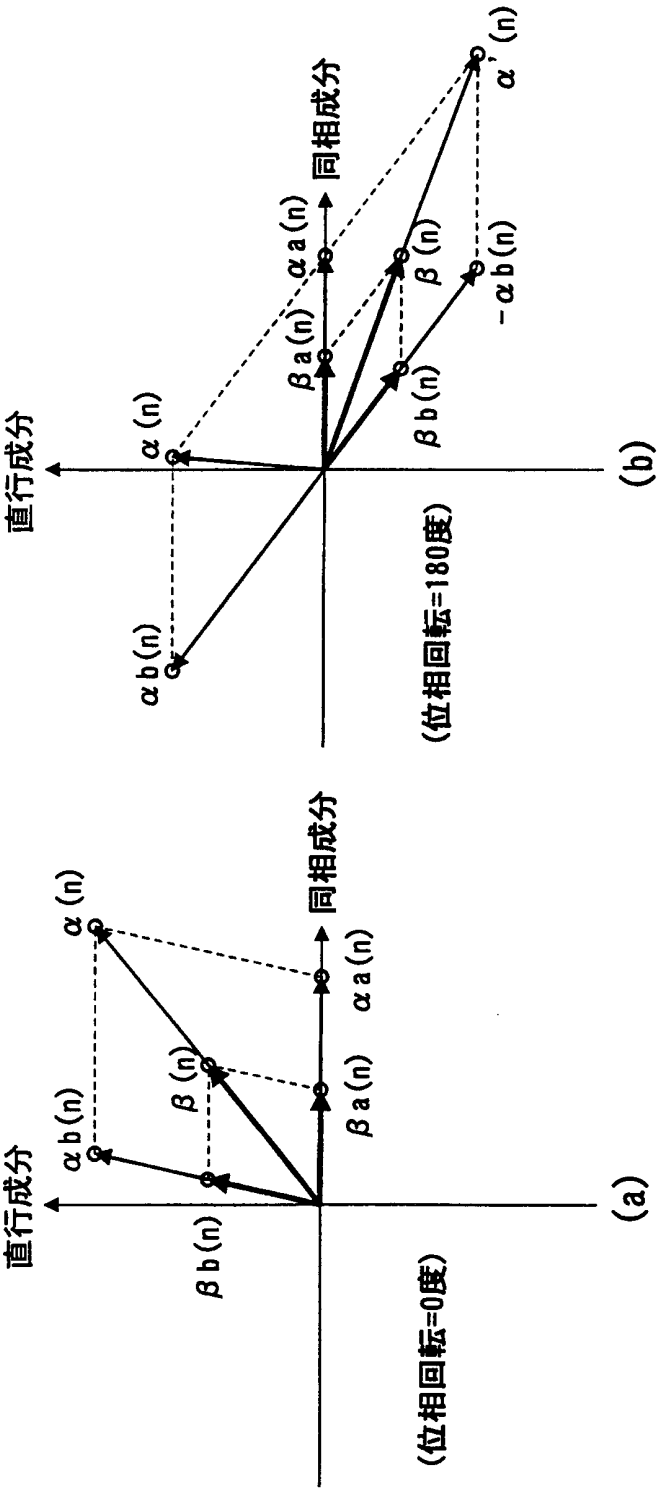


図 6B

図 6A

7/10

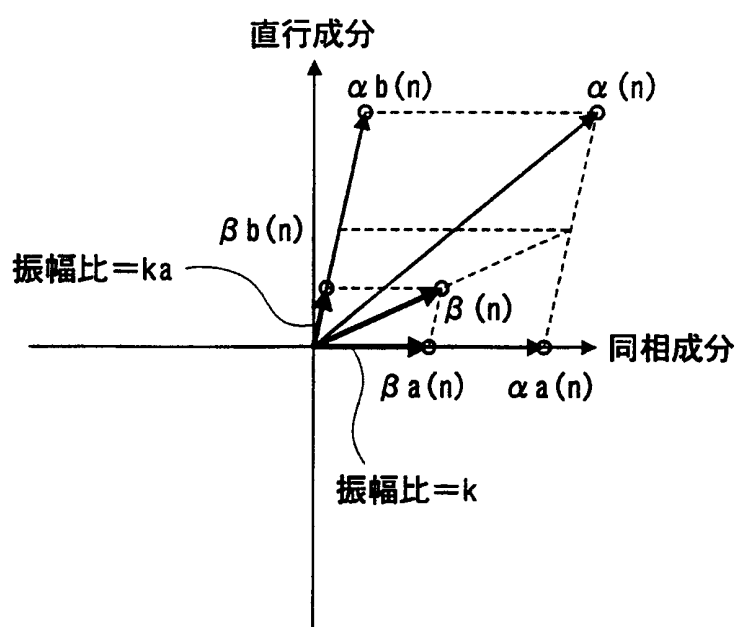


図 7

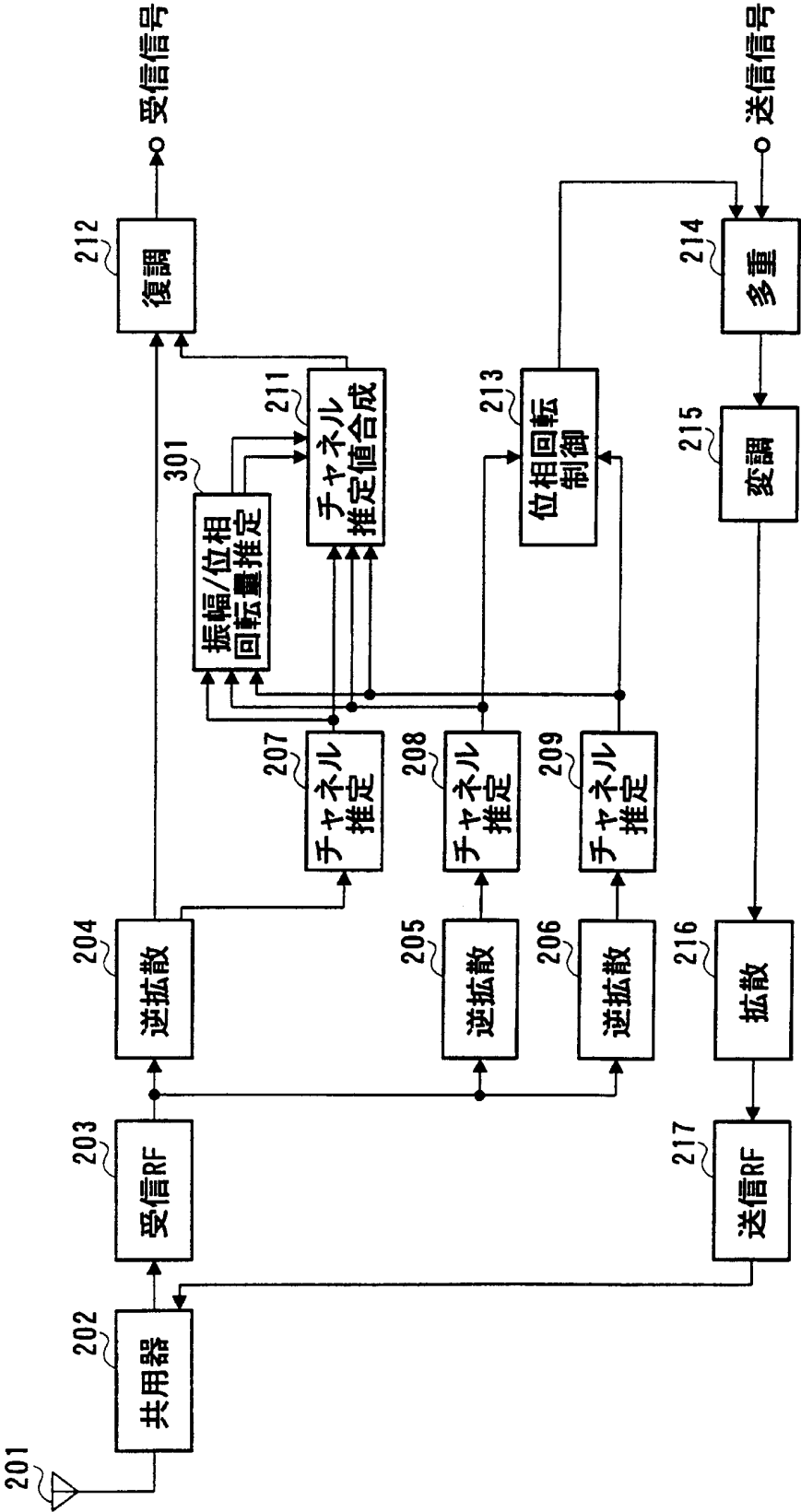


図 8

9/10

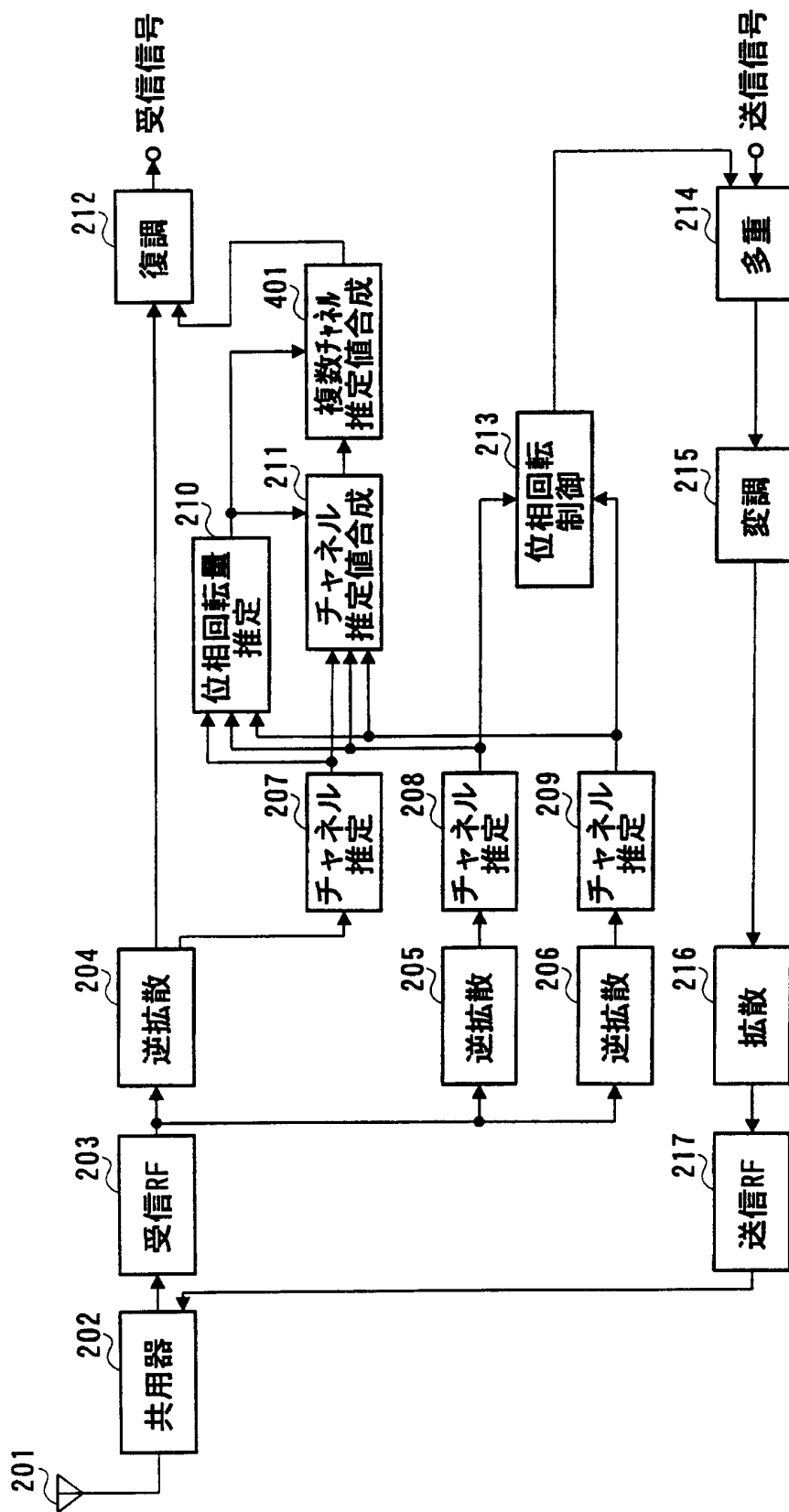


図 9

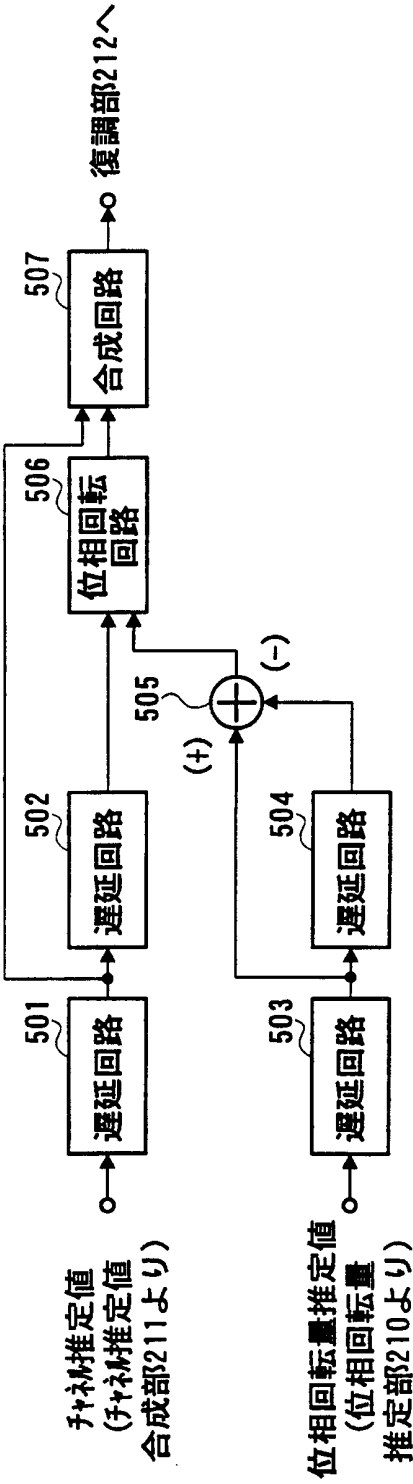


図 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04B 7/06, 7/26
H04J13/00

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)

Int.Cl.⁷ H04B 7/00, 7/02-7/12, 7/24- 7/26, 113
H04L 1/02- 1/06
H04Q 7/00- 7/04

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2000-151465, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 30 May, 2000 (30.05.00) (Family: none)	1-8
A	JP, 11-220778, A (Nokia Mobile Phones Ltd.), 10 August, 1999 (10.08.99) & GB, 2330992, A & EP, 913971, A2	1-8
A	JP, 10-190537, A (NEC Corporation), 21 July, 1998 (21.07.98) (Family: none)	1-8
A	JP, 4-100327, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 02 April, 1992 (02.04.92) (Family: none)	1-8
A	JP, 1-305729, A (NEC Corporation), 11 December, 1989 (11.12.89) (Family: none)	1-8
A	JP, 58-87928, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 25 May, 1983 (25.05.83) (Family: none)	1-8
A	JP, 56-50641, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 07 May, 1981 (07.05.81) (Family: none)	1-8

☐ 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 document 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 25 October, 2000 (25.10.00)	Date of mailing of the international search report 07 November, 2000 (07.11.00)
--	--

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. Cl⁷ H04B 7/06, 7/26
 H04J13/00

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. Cl⁷ H04B 7/00, 7/02-7/12, 7/24-7/26, 113
 H04L 1/02-1/06
 H04Q 7/00-7/04

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 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000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)

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 請求の範囲の番号
A	JP, 2000-151465, A (松下電器産業株式会社) 30. 5月. 2000 (30. 05. 00) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 11-220778, A (ノキア モービル フォーンズ リミテッド) 10. 8月. 1999 (10. 08. 99) & GB, 2330992, A & EP, 913971, A2	1-8

☒ 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

の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

25. 10. 00

国際調査報告の発送日

07.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

徳田 賢二



5 J

9654

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 請求の範囲の番号
A	J P, 10-190537, A (日本電気株式会社) 21. 7月. 1998 (21. 07. 98) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 4-100327, A (日本電信電話株式会社) 2. 4月. 1992 (02. 04. 92) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 1-305729, A (日本電気株式会社) 11. 12月. 1989 (11. 12. 89) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 58-87928, A (日本電信電話公社) 25. 5月. 1983 (25. 05. 83) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 56-50641, A (日本電信電話公社) 7. 5月. 1981 (07. 05. 81) (ファミリーなし)	1-8