

(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9月11日(11.09.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/110053 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/053762
- (22) 国際出願日: 2008年3月3日(03.03.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 横山 仁(YOKOYAMA, Hitoshi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 斉藤 千幹(SAITO, Chimoto); 〒2750021 千葉県習志野市袖ヶ浦4丁目4番19号 齋藤特許事務所 Chiba (JP).

- (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, 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, 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).

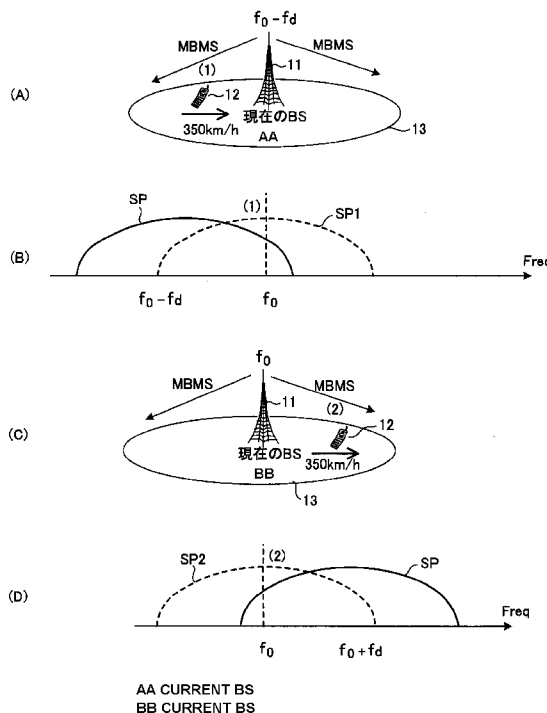
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING BROADCAST SERVICE SIGNAL, AND TRANSMITTER

(54) 発明の名称: 放送サービス信号送信方法及び送信装置

[図1]



(57) Abstract: In transmission of a broadcast service signal, a transmitter for wirelessly transmitting the broadcast service signal determines whether or not any mobile object approaching at high speed or getting away at high speed exists within a cell. If such a mobile object exists, the transmitter calculates the amount of doppler shift in the radio frequency caused by high-speed movement in accordance with a moving speed of the mobile object. Subsequently, the radio signal frequency for transmitting the broadcast service signal is shifted by the calculated amount of doppler shift in the direction reverse to the doppler shifting direction. As a result, a mobile terminal can receive the broadcast service signal at original radio frequency regardless of doppler shift.

(57) 要約: 放送サービス信号を無線で送信する送信装置の放送サービス信号の送信に際して、高速接近中、あるいは高速に遠ざかっている移動体がセル内に存在するか判定し、存在する場合には、高速移動に起因する無線周波数のドップラーシフト量を移動体の移動速度に基づいて計算する。そして、放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をドップラーシフトする方向と逆方向に該ドップラーシフト量だけシフトする。これにより、移動端末はドップラーシフトに関係なく本来の無線周波数で放送サービス信号を受信することができる。

明 細 書

放送サービス信号送信方法及び送信装置

技術分野

[0001] 本発明は放送サービス信号送信方法及び送信装置に係わり、特に、放送サービス信号を無線で送信する放送サービス信号送信方法及び送信装置に関する。

背景技術

[0002] 移動通信において、移動体が高速移動しているとドップラー効果によりスペクトラムが偏移する現象が発生する。特に、山中やトンネル内であると反射波がほとんど存在しないために、移動体の方向への電波のみが伝搬してライス分布 (Ricean distribution) になりやすい。このようにライス分布によるドップラーシフトが発生した状況において、従来ではドップラーの歪を補正する手段としてAFC (Automatic Frequency Control) や高性能なチャネル推定が導入された。

[0003] 図16はドップラーシフトによる受信周波数変動の説明図である。(A)に示すように、基地局1, 2より携帯電話向けの放送サービスMBMS (Multimedia Broadcast Multicast Service) が周波数 f_0 の無線信号により移動端末に向けて行なわれている。現在、着目する移動端末3は、基地局1より放送サービスMBMSを受信できるエリア4内に存在し、例えば350km/hの高速度で移動中である。移動端末3が基地局1に高速接近中の場合((1)のエリア)、該移動端末における基地局1からの周波数はドップラー効果により f_0 から $f_0 + f_d$ にシフトする。また、移動端末3が基地局1から高速で遠ざかっている場合((2)のエリア)、該移動端末における基地局1からの周波数はドップラー効果により f_0 から $f_0 - f_d$ にシフトする。このドップラーシフトにより(B)に示すように、(1)のエリアでは周波数スペクトラムSP1は本来のスペクトラムSPより高周波側にシフトし、(2)のエリアでは周波数スペクトラムSP2は本来のスペクトラムSPより低周波側にシフトする。このため、移動端末における周波数 f_0 の受信パワーが減少し、ドップラー歪が発生して良好な受信ができなくなる。

[0004] しかしドップラーの歪を補正する手段として、従来のAFC (Automatic Frequency Control) や高性能なチャネル推定手段には以下の問題がある。

すなわち、近年では周波数利用効率の向上を目的に回線交換型からパケットスイッチ型へ通信方式が切り替えられ、これにより通信回線が定常的に張られないようになっている。従来のAFCを適用できる前提条件としては、周期的に通信回線が張られている必要があり、通信方式の変更によりAFC技術でドップラー歪を補償する事が非常に難しくなってきた。

一方、チャネル推定でドップラー歪を補償することは可能であるが、無線周波数の高周波化、移動体の高速化によりドップラーシフト量が大きくなる(例えば、無線周波数が2GHz帯で移動速度が350km/hのときのドップラーシフト量は約1500Hz)。この周波数変動に対処するには時間軸で高密度に参照用のパイロットを挿入する必要があるが、周波数利用効率を向上するという方向と矛盾する対処法になってしまう。

[0005] ドップラー歪の補償方法としてGPS衛星を利用した従来技術がある(特許文献1参照)。この従来技術では、移動局が、GPS衛星を利用して自分の移動速度や位置(経緯度)を測定し、あらかじめ位置測定(経緯度)しておいた基地局の方向を割り出し、ドップラーシフト分 ΔF を計算し、当該計算結果より送信機のローカル周波数を微調整し、これにより、基地局への送信波のドップラーシフト分 ΔF を補正する。

しかし、上記従来技術は、ドップラー効果を補償するために本来の送信周波数より増加側の周波数、あるいは減少側の周波数の1波のみを送信するものである。このため、従来技術は増加側周波数、あるいは減少側周波数のいずれの無線信号を送信すべきかの制御が複雑になる問題がある。

また、上記従来技術は、ドップラーシフトを考慮した基地局への移動局の送信制御であり、移動体の移動速度を考慮した基地局における送信制御ではない。すなわち、従来技術は、ドップラーシフトが発生したとき基地局からの信号を移動体が正しく受信できるようにしたものではない。

また、上記従来技術はGPS受信機を移動体に設ける必要があり、移動体のコストアップにつながる問題がある。

[0006] 以上より、本件の目的は、多数のユーザが搭乗している高速の移動体において移動端末が基地局から正しくデータ受信できるようにし、かつ、基地局が効率よくデータ

送信できるようにすることである。

本件の別の目的は、ドップラーシフトが発生しても基地局からの信号を移動端末が正しく受信できるようにすることである。

本件の別の目的は、ドップラー効果を補償するために本来の送信周波数より増加側、あるいは減少側の周波数のいずれの無線信号を送信すべきかの決定制御を不要にすることである。

本件の別の目的は、ドップラーシフトが発生した際、GPS受信機を移動端末に設けなくても基地局からの信号を移動端末が正しく受信できるようにすることである。

特許文献1:特開2003-309517号公報

発明の開示

[0007] ・放送サービス信号送信方法

本件の第1は放送サービス信号を無線で送信する送信装置の放送サービス信号送信方法である。

第1の放送サービス信号送信方法は、高速接近中、あるいは高速に遠ざかっている移動体が存在するか判定するステップ、存在する場合には、高速移動に起因する無線周波数のドップラーシフト量を前記移動体の移動速度に基づいて計算するステップ、放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をドップラーシフト方向と逆方向に該ドップラーシフト量だけシフトするステップ、を備えている。

第2の放送サービス信号送信方法は、高速接近中、あるいは高速に遠ざかっている移動体が存在するか判定するステップ、存在する場合には、高速移動に起因する無線周波数のドップラーシフト量を前記移動体の移動速度に基づいて計算するステップ、前記放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をプラス方向及びマイナス方向のそれぞれにドップラーシフト量だけシフトするステップ、シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信するステップ、を備えている。

上記第1、第2の放送サービス信号送信方法は、更に、前記送信装置と通信可能なエリア内に存在する前記移動体の位置及び速度を管理する外部の移動体位置管理サーバより、基準速度より高速に接近中、あるいは基準速度より高速に遠ざかっている移動体の存否および移動速度を受信するステップ、を備えている。

上記第1、第2の放送サービス信号送信方法において、高速接近中、あるいは高速に遠ざかっている移動体が複数存在する場合、それぞれの移動体の移動速度に基づいてドップラーシフト量を計算し、前記無線信号の周波数を各ドップラーシフト量だけシフトし、シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する。この場合、移動速度を複数の速度範囲に区分すると共に、各速度範囲における代表速度を設定しておき、移動体速度が属する速度範囲の代表速度に対応するドップラーシフト量だけ前記無線信号の周波数をシフトし、シフトした無線信号で放送サービス信号を送信する。

上記第2の放送サービス信号送信方法において、前記放送サービス信号を送信するための第1の無線信号の周波数をマイナス方向にドップラーシフト量だけシフトし、前記第1の無線信号の周波数と異なる第2の無線信号の周波数をプラス方向にドップラーシフト量だけシフトし、シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する。

[0008] ・送信装置

本件の第2は放送サービス信号を無線で送信する送信装置である。

第1の送信装置は、高速接近中、あるいは高速に遠ざかっている移動体が存在するか判定する判定部、存在する場合には、高速移動に起因する無線周波数のドップラーシフト量を前記移動体の移動速度に基づいて計算するドップラーシフト量計算部、放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をドップラーシフト方向と逆方向に該ドップラーシフト量だけシフトする無線周波数シフト部、シフトした無線信号で放送サービス信号を送信する送信部、を備えている。

第2の送信装置は、高速接近中、あるいは高速に遠ざかっている移動体が存在するか判定する判定部、存在する場合には、高速移動に起因する無線周波数のドップラーシフト量を前記移動体の移動速度に基づいて計算するドップラーシフト量計算部、前記放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をプラス方向及びマイナス方向のそれぞれにドップラーシフト量だけシフトする無線周波数シフト部、前記シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する送信部、を備えている。

第1、第2の送信装置は、更に、自装置と通信可能なエリア内に存在する前記移動体の位置及び速度を管理する外部の移動体位置管理サーバより、基準速度より高

速に接近中、あるいは基準速度より高速に遠ざかっている移動体の存否および移動速度を受信する受信部、を備えている。

第1、第2の送信装置において、高速接近中、あるいは高速に遠ざかっている移動体が複数存在する場合、前記ドップラーシフト量計算部はそれぞれの移動体の移動速度に基づいてドップラーシフト量を計算し、前記無線周波数シフト部は、無線信号の周波数を各ドップラーシフト量だけシフトし、前記送信部はシフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する。この場合、移動速度を複数の速度範囲に区分すると共に、各速度範囲における代表速度を設定しておき、前記無線周波数シフト部は、移動体速度が属する速度範囲の代表速度に対応するドップラーシフト量だけ前記無線信号の周波数をシフトし、前記送信部はシフトした無線信号で放送サービス信号を送信する。

第2の送信装置において、前記無線周波数シフト部は、前記放送サービス信号を送信するための第1の無線信号の周波数をマイナス方向にドップラーシフト量だけシフトし、前記第1の無線信号の周波数と異なる第2の無線信号の周波数をプラス方向にドップラーシフト量だけシフトし、前記送信部はシフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施例の概略説明図である。

[図2]第2実施例の概略説明図である。

[図3]第3実施例の概略説明図である。

[図4]第4実施例の概略説明図である。

[図5]第5実施例の概略説明図である。

[図6]第1実施例の基地局における送信装置の構成図である。

[図7]移動速度が基準速度以下で移動中の移動端末に常時放送サービスMBMSを提供可能となるようにした第1実施例の送信装置の構成図である。

[図8]図7の全体の処理フローである。

[図9]第2実施例の基地局における送信装置の構成図である。

[図10]第2実施例の変形例である。

[図11]第3実施例の基地局における送信装置の構成図である。

[図12]第1実施例～第3実施例に対応する移動端末の受信装置の構成図である。

[図13]第4実施例の送信装置の構成説明図である。

[図14]図13の送信装置より送信された放送データを受信して出力する移動端末の受信装置の構成図である。

[図15]配置情報サーバの処理フローである。

[図16]ドップラーシフトによる受信周波数変動の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[0010] (A)各実施形態の概略

(a) 第1実施例の概略

図1は第1実施例の概略説明図である。基地局11より携帯電話向けの放送サービスMBMSが所定周波数の無線信号により移動端末に向けて行なわれている。現在着目する移動端末12が、基地局11より放送サービスMBMSを受信できるエリア(セル)13内に存在し、例えば350km/hの高速度で移動中である。

図1の(A)に示すように、移動端末12が基地局11に高速接近中の場合には((1)のエリア)、基地局11は本来の無線周波数 f_0 よりドップラーシフト量($=f_d$)だけ低い周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号により放送サービスMBMSの放送を行なう。このようにすれば、基地局11での周波数スペクトラムSPは図1の(B)の実線で示すようになるが、移動端末12における周波数スペクトラムSP1は点線で示すようになり、本来の受信周波数 f_0 でパワーが最大となり良好な受信が可能になる。

又、図1の(C)に示すように、移動端末12が基地局11から高速に遠ざかっている場合には((2)のエリア)、基地局11は本来の無線周波数 f_0 よりドップラーシフト量($=f_d$)だけ高い周波数 $f_0 + f_d$ の無線信号により放送サービスMBMSの放送を行なう。このようにすれば、基地局11での周波数スペクトラムSPは図1の(D)の実線で示すようになるが、移動端末12における周波数スペクトラムSP2は点線で示すようになり、本来の受信周波数 f_0 でパワーが最大となり良好な受信が可能になる。

要約すれば、基地局11は高速で移動する移動体(移動端末)12を認識すると、該移動体12が基地局11に近づく、もしくは、遠ざかる方向に移動しているのかを把握

し、また、基地局に対する相対速度を把握する。そして、この移動方向と相対速度を基にして、無線周波数からの周波数変動であるドップラーシフト量 f_d を算出し、基地局で本来の送信周波数から該ドップラーシフト量だけ増減した送信周波数 $f_0 - f_d$ あるいは $f_0 + f_d$ の無線信号でデータを送信する。このようにすると、移動端末で受信する際にドップラーシフトを受けても、本来希望する無線周波数 f_0 により信号を受信することができる。

第1実施例によれば、セル内に高速移動する移動体が存在する場合、該移動体の移動端末に対して放送サービスを安定して供給する事ができる。本発明は放送サービスを提供する際に適用しやすいが、そのほかマルチキャスト、ユニキャストする際にも応用することができる。

[0011] (b) 第2実施例の概略

図2は第2実施例の概略説明図であり、図1と同一部分には同一符号を付している。図1では、セル13内に移動体が1台存在する場合であるが、図2では該セル内に複数台(図では2台)存在する場合である。例えば、移動体12₁は350km/hの高速度で基地局11に接近中であり、移動体12₂は200km/hの高速度で基地局11に接近中であるとする。基地局11は移動体12₁が基地局に向かってきており、かつ、相対速度が350km/hである事を把握し、同時に他の移動体12₂が基地局に向かってきており、かつ、相対速度が200km/hである事を把握する。この移動方向と相対速度を基にして基地局11はドップラーシフト量を計算し、移動体12₁のドップラーシフト量 f_{d1} 、移動体12₂のドップラーシフト量 f_{d2} をそれぞれ取得する。そして、基地局11は本来の無線周波数 f_0 より第1のドップラーシフト量($=f_{d1}$)だけ低い第1の周波数 $f_0 - f_{d1}$ の無線信号により放送サービスMBMSの放送を行なうと共に、本来の無線周波数 f_0 より第2のドップラーシフト量($=f_{d2}$)だけ低い第2の周波数 $f_0 - f_{d2}$ の無線信号により放送サービスMBMSの放送を行なう。このようにすれば、基地局11での周波数スペクトラムSP、SP' は図2の(B)の実線で示すようになるが、移動体12₁における周波数スペクトラムSP1は点線で示すようになる。また、移動体12₂における周波数スペクトラムSP2は点線で示すようになり、移動体12₁、12₂において本来の受信周波数 f_0 でパワーが最大となり良好な受信が可能になる。

以上により、移動体12₁のドップラーシフトを補償するように第1の無線信号でMBMSの放送を行ない、移動体12₂のドップラーシフトを補償するように第2の無線信号でMBMSの放送を行なう。このようにする事で、それぞれの移動体の移動端末は本来希望する無線周波数で基地局からのMBMS電波を受信することができる。なお、図2では高速移動中の移動体が2台の場合について説明したが2台以上でも同様な制御が可能である。また、図2では高速接近中の場合について説明したが、高速に遠ざかっている場合、接近及び遠ざかりの両者が混在する場合にも同様な制御が可能である。

[0012] (c) 第3実施例の概略

図3は第3実施例の概略説明図であり、図1と同一部分には同一符号を付している。図1では、移動体12が基地局11に高速接近中であるか、高速に遠ざかっているかを判定する。移動体12が基地局11に高速接近中であれば基地局11は周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号により放送サービスMBMSの放送を行ない、高速に遠ざかっている場合は周波数 $f_0 + f_d$ の無線信号により放送サービスMBMSの放送を行なう。移動体が自動車のように短い場合には図1の方法で何らの問題も生じない。

ところが、例えば、電車や列車のように移動体の長さが100mにも及ぶ場合、図3の(A)に示すように移動体である列車14の前方に位置する車両は基地局から遠ざかる方向へ、後方に位置する車両は基地局へ近づく方向へ移動しており、車両のある位置でドップラーシフト量が+から-へ急変する。かかる場合、図1の方法では、前方あるいは後方の一方の車両に乗車しているユーザの移動端末だけが本来の受信周波数でMBMS電波を良好に受信できるが、他方の車両に乗車しているユーザの移動端末はドップラーシフトにより本来の受信周波数でMBMS電波を良好に受信することができなくなる。

そこで、第3実施例において基地局11は、高速度で移動する移動体14には基地局に近づくユーザ(移動端末)と遠ざかる移動端末が同時に存在するものと想定し、本来の送信周波数 f_0 からドップラーシフト量 f_d だけ増減した送信周波数 $f_0 - f_d$ および $f_0 + f_d$ の2つの無線信号で同時にMBMS電波を送信する。このようにすると、移動体14が長くても、乗車している車両に関係なく、移動端末は本来希望する無線周波数 f_0 に

よりMBMS電波を良好に受信することができる。

すなわち、基地局11は、移動体14が基地局に向かってきており、かつ、相対速度が350km/hである事を把握する。ついで、基地局11はこの相対速度を基にして、本来の無線周波数 f_0 からのドップラーシフト量 f_d を算出し、移動体が基地局直下を通過する事に備えて二つの周波数 $f_0 - f_d$ および $f_0 + f_d$ の無線信号を用いてMBMS電波を送信する。このようにする事で、基地局11での周波数スペクトラムSP、SP' は図3の(B)の実線で示すよ

うになるが、接近車両における周波数スペクトラムSP1も点線で示すようになり、また、遠ざかっている車両における周波数スペクトラムSP2は点線で示すようになり、本来の受信周波数 f_0 でパワーが最大となる。この結果、乗車している車両に関係なく、移動端末は本来希望する無線周波数 f_0 によりMBMS電波を良好に受信することができるようになる。

[0013] (d) 第4実施例の概略

図4は第4実施例の概略説明図であり、図3と同一部分には同一符号を付している。図3において基地局は、高速移動体検出時に二つの周波数 $f_0 - f_d$ および $f_0 + f_d$ の無線信号を用いてMBMS電波を送信するが、第4実施例において基地局11は高速移動中の移動体(列車)14を検出した時、二つの周波数 $f_0 - f_d$ および $f_1 + f_d$ ($f_1 > f_0$)の無線信号を用いてMBMS電波を送信する。ただし、受信側である移動端末は受信周波数 f_0 と f_1 用の2つの同調受信器を備える必要がある。

すなわち、基地局11は、移動体14が基地局に向かってきており、かつ、相対速度が350km/hである事を把握する。ついで、基地局11はこの相対速度を基にして、ドップラーシフト量 f_d を算出し、移動体が基地局直下を通過する事に備えて二つの周波数 $f_0 - f_d$ および $f_1 + f_d$ の無線信号を用いてMBMS電波を送信する。移動体14の移動端末は、周波数 f_0 および f_1 の無線信号をそれぞれ受信して復調、復号し、誤り率の小さな方の復号結果を出力する。このようにする事で、基地局11での周波数スペクトラムSP、SP' は図4の(B)の実線で示すようになるが、接近車両における周波数スペクトラムSP1は点線で示すようになり、また、遠ざかっている車両における周波数スペクトラムSP2は点線で示すようになり、本来の受信周波数 f_0 、 f_1 においてパワーがそれぞれ

最大となる。また、異なる周波数の無線信号を用いてドップラー補償することにより周波数スペクトラム SP 、 SP' は干渉しない。この結果、乗車車両に関係なく、移動端末は本来希望する無線周波数 f_0 あるいは f_1 の一方からMBMS電波を良好に受信することができるようになる。

なお、移動体14上の移動端末は基地局11に近づく時、高周波側に周波数シフトするので受信周波数 f_0 の信号を復号するが、 $f_1 + f_d$ の送信信号は $f_1 + 2f_d$ へ移行するので、この信号は受信機でほとんど復号不可能となる。又、同様に、移動体14上の移動端末は基地局11から遠ざかる時、低周波側に周波数シフトするので受信周波数 f_1 の信号を復号するが、 $f_0 - f_d$ の送信信号は $f_0 - 2f_d$ へ移行するので、この信号は受信機でほとんど復号不可能となる。この結果、周波数 f_0 と f_1 の2つの無線信号を受信して復号を行えば、移動方向に依存してどちらか一方で良好な特性が得られる。このため受信機では、同じ放送が送られている2つの無線信号を受信して復調、復号して、誤りの少ない方を選択して出力するように制御を行う。

[0014] (e) 第5実施例の概略

図5は第5実施例の概略説明図であり、図3と同一部分には同一符号を付している。第5実施例では、高速で移動中の移動体14がセル13内に存在する時のみ本来の無線周波数 f_0 以外の複数の周波数 $f_0 - f_d$ および $f_0 + f_d$ の無線信号を用いて放送サービスMBMS電波の送信を行い、それ以外の時には無線周波数 f_0 のみを用いてMBMS電波の送信を行う。すなわち、第5実施例では、放送サービスの周波数数割り当てを適応的に制御する。実現手段としては、位置情報サーバ21から移動体14の通過時刻と予定通過速度を通知して貰い、それに従って上記の適応制御を実行する。例えば、列車のダイヤグラム管理を行うサーバを位置情報管理サーバ21として用い、列車等が通過する前に事前に最新の情報を転送することで対応することができる。位置情報管理サーバ21から移動体14の通過時刻と予定通過速度を受信するように構成することにより、移動体はGPS受信機を搭載する必要がない。第5実施例によれば、基地局11で常に移動体14をブラインドで検出して送信周波数を調整することができ、高速移動体の検出処理を省く事が可能になり、放送サービスを安定で効率的に行なえるようになる。

[0015] (B) 第1実施例

図6は第1実施例の基地局における送信装置の構成図である。符号化部31は送信すべき放送データをターボ符号化あるいは畳み込み符号化し、変調部32は符号化された放送データに所定の変調処理を施し、周波数変換/シフト33は変調結果であるベースバンド信号の周波数をRF信号に変換し、RF送信部34は該RF信号を増幅してアンテナ35より送信する。受信部36は位置情報サーバ51より、セル内に基準速度より高速で走行中の移動体(例えば電車あるいは列車)が存在するか、存在する場合にはその移動速度及び基地局に接近中であるか、基地局より遠ざかっているかの情報を取得する。なお、列車や電車の運行状況を管理する鉄道会社の運行管理サーバを位置情報サーバ51として採用することができる。また、基準速度は、例えばチャネル推定が追従できる限界の速度である。

移動方向・移動速度抽出部37は位置情報サーバ51から受信した情報より基準速度より高速で走行中の移動体の移動速度と移動方向(接近/離脱の別)を抽出して周波数シフト量計算部38に入力する。周波数シフト量計算部38は次式
[数1]

$$f_d = f_0 \frac{m}{c} \quad (1)$$

により、ドップラー効果による周波数シフト量 f_d を計算して周波数変換/シフト部33に入力する。ただし、 m は補正速度であり、移動体が基地局に対して相対速度 v [m/s]で近づく時、 $m = +v$ 、移動端末が基地局に対して相対速度 v で遠ざかる時、 $m = -v$ である。また、 f_0 (Hz)は本来の無線周波数、 c (m/sec)は電波伝搬速度である。

周波数変換/シフト部33は、基準速度(所定の速度)以上の高速度で移動中の移動体がセル内に存在しなければ周波数変換/シフト動作せずその出力を例えば零にする。これにより、基準速度以下の低速で移動する移動体の移動端末には放送サービスMBMSを提供しない。

[0016] 一方、基準速度以上の高速度で移動中の移動体がセル内に存在すれば、周波数変換/シフト部33は変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号に変

換してRF送信部34に入力し、RF送信部34は該RF信号を送信する。この結果、高速移動体の移動端末はドップラーシフトに影響されずに良好にMBMS電波を受信することができる。

以上、第1実施例において、基地局の送信装置は、チャンネル推定では追従できないほどの速度で移動する移動体、すなわち、移動端末が存在するという報告を位置情報サーバ51より受け、かつ、該移動体の移動方向と基地局に対する相対速度(移動速度)を受信すると、該情報を基にしてドップラーシフト量 f_d を算出する。そして、移動端末が放送データ受信時にこのドップラーシフトを補償できるように、送信装置側で予め $(-f_d)$ 分だけ周波数シフトして放送データを送信する。なお、第1実施例は特定の移動端末向け、例えば、高速移動体(電車、列車など)上に存在する移動端末向けの放送サービスであり、その移動端末の為に送信側で周波数補償を行っている。

[0017] ・第1実施例の第1変形例

第1実施例では、基準速度以上の高速度で移動中の移動体がセル内に存在しない場合、周波数変換/シフト部33は周波数変換/シフト動作せずその出力を零にしている。しかし、基準速度以上の高速度で移動中の移動体がセル内に存在しない場合、周波数変換/シフト部33は変調結果であるベースバンド信号を周波数 f_0 の無線信号に変換してRF送信部34に入力し、RF送信部34が該RF信号を送信するように構成することができる。このようにすれば、前述の第5実施例の適応制御を実現することが可能となる。なお、この変形例は他の第2～第4実施例にも適用することができる。

[0018] ・第1実施例の第2変形例

図7は移動速度が基準速度以下で移動中の移動端末に常時放送サービスMBMSを提供可能となるようにした送信装置の構成図であり、図6の構成に周波数変換部39及び合成部40が追加されている。

図7の送信装置では、周波数変換部39は常に変調結果であるベースバンド信号を本来の周波数 f_0 の無線信号に変換して出力し、周波数変換/シフト部33は基準速度以上の高速度で移動中の移動体がセル内に存在する場合のみ、変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号に変換して出力する。合成部40は周波数変換部39から出力される周波数 f_0 の無線信号と周波数変換/シフト部33から出力す

る周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号を合成してRF送信部34に入力し、RF送信部34は該合成されたRF信号を送信する。なお、図7の構成は後述する第2～第4実施例においても可能である。

図8は図7の全体の処理フローであり、位置情報サーバ51より高速移動中の移動体が存在しなければ(ステップ101で「NO」)、周波数変換部39を介して低速移動端末へ放送サービスMBMSを提供し(ステップ102通常サービス)、高速移動体が存在する場合には、ステップ103～105を介して通常サービスに加えて、高速移動体の移動端末に対して放送サービスMBMSを提供する(ステップ106)。

[0019] (C) 第2実施例

図9は第2実施例の基地局における送信装置の構成図であり、図6の第1実施例と同一部分には同一符号を付している。異なる点は、2つの周波数変換/シフト部33₁、33₂と合成部41を設け、異なる速度で高速移動する2つの移動体に対して放送サービスMBMSを提供できるようにした点である。

位置情報サーバ51は、セル内に基準速度より高速で走行中の移動体(例えば電車あるいは列車)が存在するか、存在する場合にはその移動速度及び基地局に接近中であるか、基地局より遠ざかっているかの情報を基地局の送信装置に送信する。この場合、位置情報サーバ51は異なる速度で高速移動中の移動体が2台存在する場合にはそれぞれの移動体について、移動速度及び移動方向(接近/離脱の別)を送信装置に送信する。また、位置情報サーバ51は同一速度で高速移動中の移動体が2台存在するとき、移動方向(接近/離脱の別)が異なれば、それぞれの移動体について、移動速度及び移動方向を送信装置に送信する。

移動方向・移動速度抽出部37は受信部36を介して位置情報サーバ51から受信した情報より、2つの移動体の移動速度と移動方向を抽出して周波数シフト量計算部38に入力する。周波数シフト量計算部38は(1)式により各移動体のドップラー効果による周波数シフト量 f_d 、 f_p を計算し、それぞれを周波数変換/シフト部33₁、33₂に入力する。周波数変換/シフト部33₁は変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号に変換して出力し、周波数変換/シフト部33₂は変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_p$ の無線信号に変換して出力し、合成部41は周波数変換/シフト

部33₁、33₂から出力される各無線信号を合成してRF送信部34に入力し、RF送信部34は該合成されたRF信号を送信する。この結果、異なる速度で高速移動している2つの移動体、あるいは同一速度で異なる方向に高速移動している2つの移動体の移動端末は、ドップラーシフトに影響されずに良好にMBMS電波を受信することができる。

以上では、2台の高速移動体に対応するように構成した場合であるが、周波数変換/シフト部をn個設け、n台の高速移動体に対応するように構成することもできる。

また、第2実施例に図7の周波数変換部39を加えることにより、基準速度以下で移動中の移動端末に常時放送サービスMBMSを提供可能となるように構成することができる。

[0020] ・変形例

図10は第2実施例の変形例であり、図9の第2実施例の構成と同一部分には同一符号を付している。異なる点は、速度群検出部42を設けている点である。第2実施例において、例えばn=4とすれば、4つの高速移動体にのみ対応できるだけである。そこで、変形例では、移動速度を複数の速度範囲に区分すると共に、各速度範囲における代表速度を

設定しておき、高速移動する移動体の移動速度が属する速度範囲の代表速度に対応するドップラーシフト量だけ周波数変換/シフト部33₁～33_nでシフトするように構成する。図10の例では、テーブル42aに4個の速度範囲を定め、それぞれの代表速度を2A, A, -A, -2A(正は接近を、負は離脱)としている。このようにすることにより、4つの高速移動体に限らず多数の移動体に対応することができる。なお、閾値であるA km/hは、チャネル推定が追従できる限界の値が望ましい。

速度群検出部42は移動方向・移動速度抽出部37から複数の高速移動体の移動速度が入力すると、テーブル42aを参照して各移動体の移動速度が属する速度範囲を求め、各速度範囲の代表速度を周波数シフト量計算部38に入力する。

周波数シフト量計算部38はn個の代表速度が入力されたものとすれば、(1)式により各移動速度に応じた周波数シフト量 $f_{d1} \sim f_{dn}$ を計算し、それぞれを周波数変換/シフト部33₁～33_nに入力する。周波数変換/シフト部33₁は変調結果であるベースバンド信

号を周波数 $f_0 - f_{d1}$ の無線信号に変換して出力し、周波数変換/シフト部33₂は変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_{d2}$ の無線信号に変換して出力し、以下同様に周波数変換/シフト部33_nは変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_{dn}$ の無線信号に変換して出力する。合成部41は各周波数変換/シフト部33₁ ~ 33_nから出力される各無線信号を合成してRF送信部34に入力し、RF送信部34は該合成されたRF信号を送信する。

図10の実施例によれば、移動方向も考慮した相対速度を速度群として整理し、速度群のレンジ内に移動体の移動速度があれば補償用の代表速度を用いてドップラーシフト量を算出し、これにより、相対速度が近いユーザをまとめて補償することができる。

[0021] (D)第3実施例

図11は第3実施例の基地局における送信装置の構成図であり、図6の第1実施例と同一部分には同一符号を付している。異なる点は、2つの周波数変換/シフト部33a、33bと合成部41を設けた点である。

図3で説明したように、電車や列車のように移動体の長さが100mにも及ぶ場合、基地局直下において、移動体である列車の前方の車両は該基地局から遠ざかる方向へ、後方の車両は該基地局へ近づく方向へ移動しており、車両のある位置でドップラーシフト量が+から-へ急変する。そこで、第3実施例において、周波数変換/シフト部33a、33bにおいて高速移動体の移動速度に応じたドップラーシフト量 f_d だけ無線信号の周波数をプラス方向及びマイナス方向にそれぞれにシフトし、該シフトした周波数 $f_0 - f_d$ および $f_0 + f_d$ の無線信号で同時にMBMS電波を送信する。このようにすると、移動体が長くても、乗車車両に関係なく、移動体上の移動端末は本来希望する無線周波数 f_0 によりMBMS電波を良好に受信することができるようになる。

位置情報サーバ51は、セル内に基準速度より高速で走行中の移動体(例えば電車あるいは列車)が存在するか、存在する場合にはその移動速度及び基地局に接近中であるか、基地局より遠ざかっているかの情報を基地局に送信する。

移動速度抽出部37'は受信部36を介して位置情報サーバ51から受信した情報より、高速移動体の移動速度を抽出して周波数シフト量計算部38に入力する。周波

数シフト量計算部38は(1)式により移動体の移動速度に応じたドップラーシフト量 f_d を計算し、周波数変換/シフト部33a, 33bに入力する。周波数変換/シフト部33aは変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号に変換して出力し、周波数変換/シフト部33bは変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 + f_d$ の無線信号に変換して出力し、合成部41は周波数変換/シフト部33a, 33bから出力される各無線信号を合成してRF送信部34に入力し、RF送信部34は該合成されたRF信号を送信する。この結果、移動体が列車や電車のように長くても、移動体上の全移動端末は本来希望する無線周波数 f_0 によりMBMS電波を良好に受信することができるようになる。

なお、第3実施例に図7の周波数変換部39を加えることにより、基準速度以下で移動中の移動端末に常時放送サービスMBMSを提供可能となるように構成することができる。

[0022] 図12は第1実施例～第3実施例に対応する移動端末の受信装置の構成図である。RF受信部61はアンテナ60により受信された信号より周波数 f_0 の無線信号を抽出し、周波数変換部62は周波数 f_0 の無線信号をベースバンド信号に周波数ダウンコンバートし、復調部63はベースバンド信号に復調処理を施し、複号化部64は復調されたデータに誤り検出複号処理を施して放送データ65を復号して出力する。

[0023] (E) 第4実施例

図13の(A)は第4実施例の送信装置の構成図であり、図11の第3実施例の送信装置と同一部分には同一符号を付している。異なる点は、合成部44と無線周波数指定部45を設けた点である。

第3実施例では、高速移動体検出時に二つの周波数 $f_0 - f_d$ および $f_0 + f_d$ の無線信号を用いて放送サービスMBMSの電波を送信するが、第4実施例において送信装置は高速移動中の移動体を検出した時、二つの周波数 $f_0 - f_d$ および $f_1 + f_d$ の無線信号を用いてMBMS電波を送信する。このようにすることにより、第4実施例の概略(図4参照)で説明した作用効果を奏することができる。

OFDM送信する場合、フレームは図13の(B)に示すように、時間軸方向にパイロットPL、制御チャネルCT、放送データチャネルBRの順に時分割多重され、各パイロット、制御チャネル、放送データチャネルは周波数軸方向に周波数多重される。パイロット

トPLはチャネル推定や受信品質の測定などに用いられ、制御チャネルCTは変調方式、符号化率などの各種制御データに加えて2つの無線周波数 f_0 および f_1 を移動端末に通知するために用いられる。

合成部44はパイロット、制御データ、放送データの順に時分割多重して変調部32に入力し、変調部32は入力データに対して例えばOFDM変調処理を施して変調結果を周波数変換/シフト部33a, 33bに入力する。また、無線周波数指定部45は無線周波数 f_0 および f_1 をそれぞれ周波数変換/シフト部33a, 33bに入力する。

[0024] 以上と並行して、位置情報サーバ51は、セル内に基準速度より高速で走行中の移動体(例えば電車あるいは列車)が存在するか、存在する場合にはその移動速度及び基地局に接近中であるか、基地局より遠ざかっているかの情報を基地局に送信する。

移動速度抽出部37'は受信部36を介して位置情報サーバ51から受信した情報より、高速移動体の移動速度を抽出して周波数シフト量計算部38に入力する。周波数シフト量計算部38は(1)式により移動体の移動速度に応じたドップラーシフト量 f_d を計算し、周波数変換/シフト部33a, 33bに入力する。

周波数変換/シフト部33aは変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号に変換して出力し、周波数変換/シフト部33bは変調結果であるベースバンド信号を周波数 $f_1 + f_d$ の無線信号に変換して出力し、合成部41は周波数変換/シフト部33a, 33bから出力される各無線信号を合成してRF送信部34に入力し、RF送信部34は該合成されたRF信号を送信する。周波数 $f_0 - f_d$ の無線信号により基地局に接近中の移動端末はMBMS電波を良好に受信することができ、周波数 $f_1 + f_d$ の無線信号により基地局から遠ざかっている移動端末はMBMS電波を良好に受信することができる。

この結果、移動体が列車や電車のように長くても、移動体上の全移動端末は無線周波数 f_0 あるいは f_1 の一方よりMBMS電波を良好に受信することができるようになる。

[0025] 図14は図13の送信装置より送信された放送データを受信して出力する移動端末の受信装置の構成図である。なお、2つの無線周波数 f_0 および f_1 のうち高速接近する際に使用する無線周波数 f_0 は既知であるとする。例えば、基地局との通信リンク設定

時に無線周波数 f_0 は基地局から移動端末に通知されているものとする。

RF受信部71はアンテナ70により受信された信号より周波数 f_0 の無線信号を抽出し、周波数変換部72aは周波数 f_0 の無線信号をベースバンド信号に周波数ダウンコンバートし、復調部73aはベースバンド信号に復調処理を施し、分離部74はパイロット、制御

データ、放送データを分離する。チャンネル推定75はパイロットを用いてチャンネル推定し、推定結果を復調部73a、73bに入力してチャンネル補償を行わせる。又、周波数情報抽出部76は無線周波数 f_0 および f_1 を抽出し、周波数変換部72a、72bに入力する。

以後、周波数変換部72aはアンテナ受信信号に含まれる周波数 f_0 の無線信号をベースバンド信号に周波数ダウンコンバートし、復調部73aはベースバンド信号に復調処理を施し、復号化部77aは復調されたデータに誤り検出復号処理を施し、ブロックエラーレート検出部(BLER部)78aは復号結果を入力されて1ブロック当たりのエラー発生率(誤り率)を計算し、該エラー発生率と復号結果を選択部79に入力する。

同様に、周波数変換部72bはアンテナ受信信号に含まれる周波数 f_1 の無線信号をベースバンド信号に周波数ダウンコンバートし、復調部73bはベースバンド信号に復調処理を施し、復号化部77bは復調されたデータに誤り検出復号処理を施し、ブロックエラーレート検出部(BLER部)78bは復号結果を入力されて1ブロック当たりのエラー発生率を計算し、該エラー発生率と復号結果を選択部79に入力する。選択部79はBLER部78a、78bより入力されたエラー発生率を比較し、小さいほうの復号結果を放送データとして選択出力する。

なお、第4実施例に図7の周波数変換部39を加えることにより、基準速度以下で移動中の移動端末に常時放送サービスMBMSを提供可能となるように構成することができる。

[0026] (F)位置情報サーバの処理

図15は位置情報サーバ51の処理フローであり、第1実施例に適用した場合、例えば以下の処理が行われる。

所定基地局のセル内に存在する移動体の位置、移動速度を管理し(ステップ201)、該移動体の基地局に対する相対速度(移動速度)が設定されている基準速度A(km

/h)より大きいと判定し(ステップ202)、A(km/h)より高速の移動体が存在しなければ何らの処理もせず(ステップ203)、上記ステップ201以降の処理を繰り返す。

一方、ステップ203において、A(km/h)より高速の移動体が存在すれば、該移動体の移動速度と基地局に対する移動方向(接近/離脱の別)を特定して基地局に通知する(ステップ204, 205)。以後、所定基地局のセル内に存在する移動体の位置、移動速度の管理を継続し(ステップ206)、基準速度A(km/h)より高速で移動している移動体がセル内に存在しなくなったか監視し(ステップ207)、依然として存在すれば、ステップ204以降の処理を繰り返す。一方、ステップ207において、基準速度A(km/h)より高速で移動している移動体が存在しなくなれば、その旨を基地局に通知して(ステップ208)始めに戻る。

[0027] 図15の処理フローは第2実施例に適用した場合には以下の処理が行われる。

所定基地局のセル内に存在する移動体の位置、移動速度を管理し(ステップ201)、各移動体の基地局に対する相対速度(移動速度)が設定されている基準速度A(km/h)より大きいと判定し(ステップ202)、A(km/h)より高速の移動体が存在しなければ何らの処理もせず(ステップ203)、上記ステップ201以降の処理を繰り返す。

一方、ステップ203において、A(km/h)より高速の移動体が1以上存在すれば、それぞれの移動体の移動速度と基地局に対する移動方向(接近/離脱の別)を特定して基地局に通知する(ステップ204, 205)。以後、所定基地局のセル内に存在する移動体の位置、移動速度の管理を継続し(ステップ206)、基準速度A(km/h)より高速で移動している移動体が存在しなくなったか監視し(ステップ207)、依然として存在すれば、ステップ204以降の処理を繰り返す。なお、基地局に通知した移動速度で高速移動する移動体が存在しなくなれば、ステップ205においてその旨を基地局に通知する。ステップ207において、基準速度A(km/h)より高速で移動している移動体が存在しなくなれば、その旨を基地局に通知(ステップ208)して始めに戻る。

[0028] ・発明の効果

本実施形態によれば、多数のユーザが搭乗している高速の移動体において移動端末が基地局から正しくMBMS放送サービスデータの受信ができ、かつ、基地局より効率よくデータ送信することができる。

本実施形態によれば、ドップラーシフトが発生しても基地局からの信号を移動端末が正しく受信することができる。

本実施形態によれば、ドップラー効果を補償するために本来の送信周波数より増加側、あるいは減少側の周波数のいずれの無線信号を送信すべきかの決定制御を不要にできる。

本実施形態によれば、ドップラーシフトが発生した際、GPS受信機を移動体に設けなくても基地局からの信号を移動端末は正しく受信することができる。

請求の範囲

- [1] 放送サービス信号を無線で送信する送信装置の放送サービス信号送信方法において、
- 前記送信装置に所定の速度以上の移動速度で接近中、あるいは遠ざかっている移動体が存在するか判定し、
- 存在する場合には、前記移動体の移動速度に基づいて無線周波数のドップラーシフト量を計算し、
- 放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をドップラーシフト方向と逆方向に該ドップラーシフト量だけシフトする、
- ことを特徴とする放送サービス信号送信方法。
- [2] 放送サービス信号を無線で送信する送信装置の放送サービス信号送信方法において、
- 前記送信装置に所定の速度以上の移動速度で接近中、あるいは遠ざかっている移動体が存在するか判定し、
- 存在する場合には、前記移動体の移動速度に基づいて無線周波数のドップラーシフト量を計算し、
- 前記放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をプラス方向及びマイナス方向のそれぞれにドップラーシフト量だけシフトし、
- シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する、
- ことを特徴とする放送サービス信号送信方法。
- [3] 前記送信装置と通信可能なエリア内に存在する前記移動体の位置及び速度を管理する外部の移動体位置管理サーバより、所定の速度より高速に接近中、あるいは所定の速度より高速に遠ざかっている移動体の存否および移動速度を受信する、
- ことを特徴とする請求項1または2記載の放送サービス信号送信方法。
- [4] 前記送信装置に所定の速度以上の移動速度で接近中、あるいは遠ざかっている移動体が複数存在する場合、それぞれの移動体の移動速度に基づいてドップラーシフト量を計算し、前記無線信号の周波数を各ドップラーシフト量だけシフトし、シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する、

- ことを特徴とする請求項1または2記載の放送サービス信号送信方法。
- [5] 前記移動速度を複数の速度範囲に区分すると共に、各速度範囲における代表速度を設定しておき、移動体速度が属する速度範囲の代表速度に対応するドップラーシフト量だけ前記無線信号の周波数をシフトし、シフトした無線信号で放送サービス信号を送信する、
- ことを特徴とする請求項4記載の放送サービス信号送信方法。
- [6] 前記放送サービス信号を送信するための第1の無線信号の周波数をマイナス方向にドップラーシフト量だけシフトし、第2の無線信号の周波数をプラス方向にドップラーシフト量だけシフトし、シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する、
- ことを特徴とする請求項2記載の放送サービス信号送信方法。
- [7] 送信装置より前記第1、第2の無線信号の周波数を報知情報として受信装置に送信する、
- ことを特徴とする請求項6記載の放送サービス信号送信方法。
- [8] 受信装置において、前記報知情報により報知された第1、第2の無線周波数で送信装置からの無線信号を同調受信する、
- ことを特徴とする請求項7記載の放送サービス信号送信方法。
- [9] 放送サービス信号を無線で送信する送信装置において、
- 前記送信装置に所定の速度以上の移動速度で接近中、あるいは遠ざかっている移動体が存在するか判定する判定部、
- 存在する場合には、前記移動体の移動速度に基づいて無線周波数のドップラーシフト量を計算するドップラーシフト量計算部、
- 放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をドップラーシフト方向と逆方向に該ドップラーシフト量だけシフトする無線周波数シフト部、
- シフトした無線信号で放送サービス信号を送信する送信部、
- を有することを特徴とする送信装置。
- [10] 放送サービス信号を無線で送信する送信装置において、
- 前記送信装置に所定の速度以上の移動速度で接近中、あるいは遠ざかっている移動体が存在するか判定する判定部、

存在する場合には、前記移動体の移動速度に基づいて無線周波数のドップラーシフト量を計算するドップラーシフト量計算部、

前記放送サービス信号を送信するための無線信号の周波数をプラス方向及びマイナス方向のそれぞれにドップラーシフト量だけシフトする無線周波数シフト部、

前記シフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する送信部、

を有することを特徴とする送信装置。

[11] 送信装置は、更に、

自装置と通信可能なエリア内に存在する前記移動体の位置及び速度を管理する外部の移動体位置管理サーバより、所定の速度より高速に接近中、あるいは所定の速度より高速に遠ざかっている移動体の存否および移動速度を受信する受信部、

を備えたことを特徴とする請求項9または10記載の送信装置。

[12] 前記送信装置に所定の速度以上の移動速度で接近中、あるいは遠ざかっている移動体が複数存在する場合、前記ドップラーシフト量計算部はそれぞれの移動体の移動速度に基づいてドップラーシフト量を計算し、前記無線周波数シフト部は、無線信号の周波数を各ドップラーシフト量だけシフトし、前記送信部はシフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する、

ことを特徴とする請求項9または10記載の送信装置。

[13] 前記移動速度を複数の速度範囲に区分すると共に、各速度範囲における代表速度を設定しておき、前記無線周波数シフト部は、移動体速度が属する速度範囲の代表速度に対応するドップラーシフト量だけ前記無線信号の周波数をシフトし、前記送信部はシフトした無線信号で放送サービス信号を送信する、

ことを特徴とする請求項12記載の送信装置。

[14] 前記無線周波数シフト部は、前記放送サービス信号を送信するための第1の無線信号の周波数をマイナス方向にドップラーシフト量だけシフトし、第2の無線信号の周波数をプラス方向にドップラーシフト量だけシフトし、前記送信部はシフトした各無線信号で放送サービス信号を送信する、

ことを特徴とする請求項10記載の送信装置。

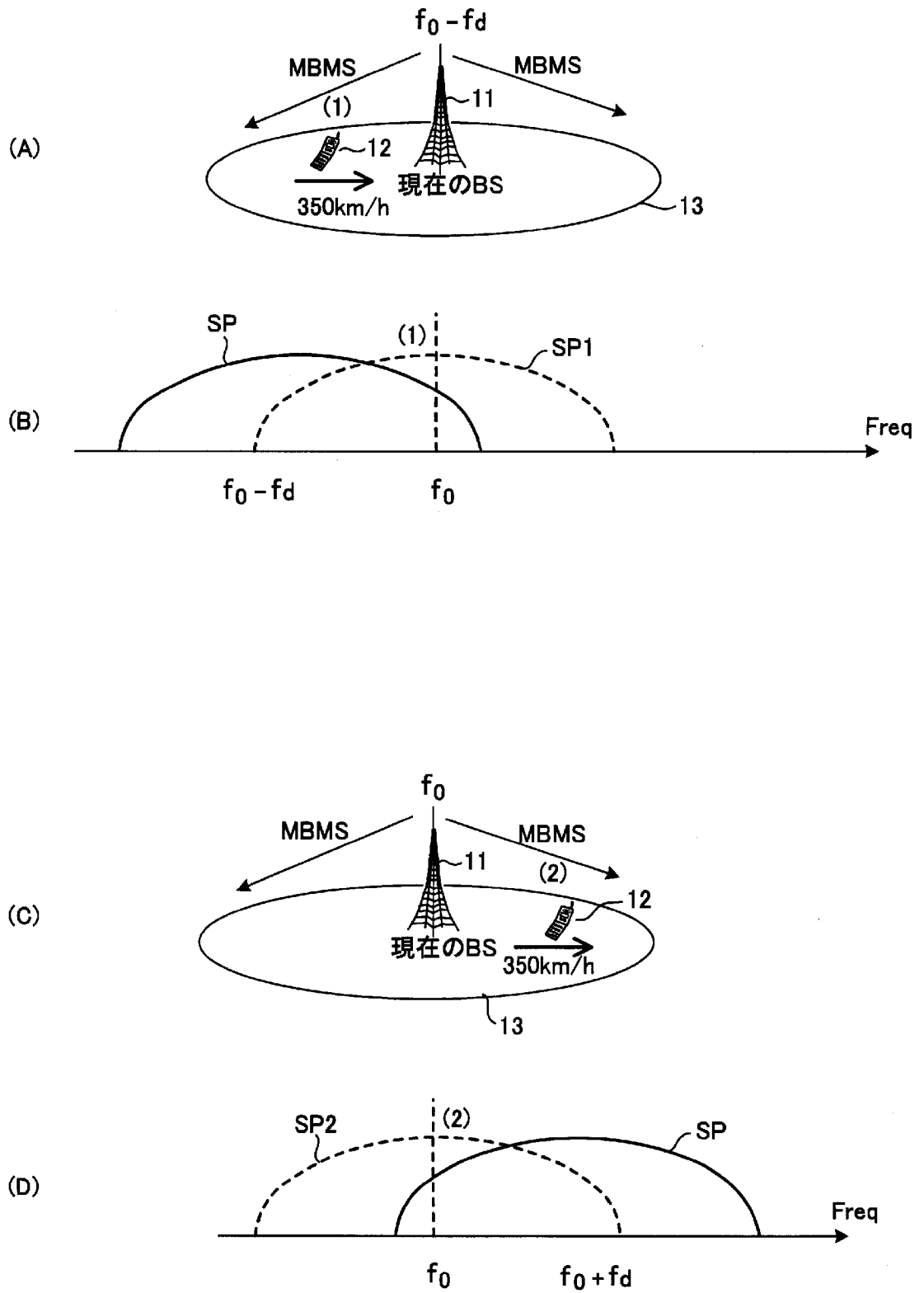
[15] 前記送信部は、前記第1、第2の無線信号の周波数を報知情報として受信装置に

送信する、

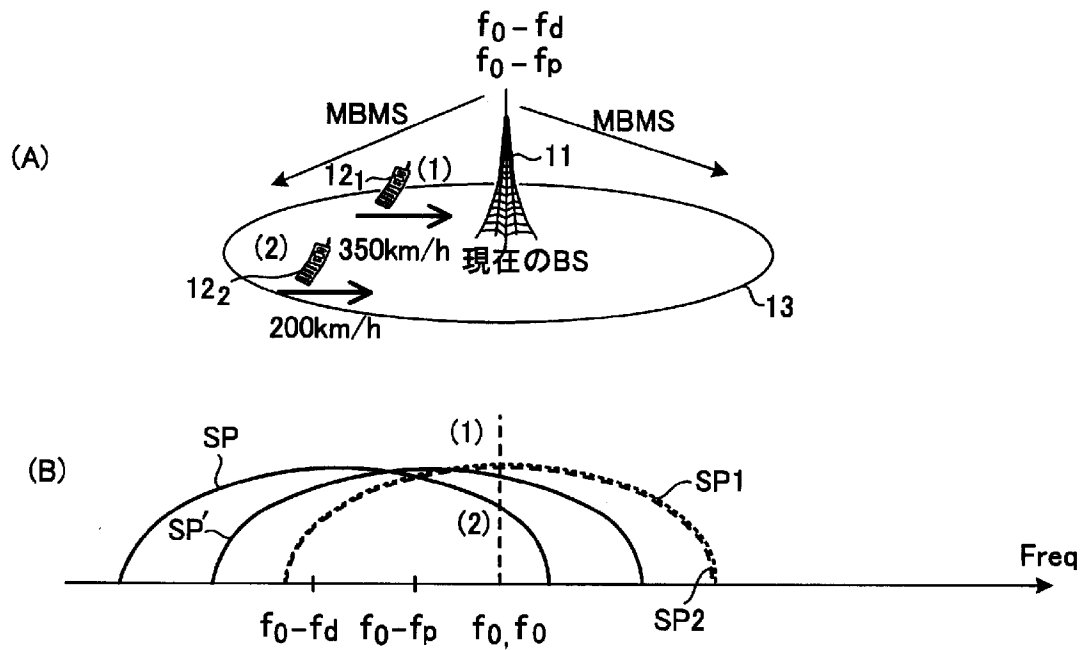
ことを特徴とする請求項14記載の送信装置

- [16] 送信装置からの放送サービス信号を無線で受信する受信装置において、
受信信号から複数の周波数の無線信号を抽出して復調する復調部、
前記復調された信号それぞれに復号処理を行う復号化部、
前記復号結果からそれぞれの誤り率を計算する誤り率検出部、
前記誤り率に基づいて出力する復号結果を選択する選択部、
を有することを特徴とする受信装置。

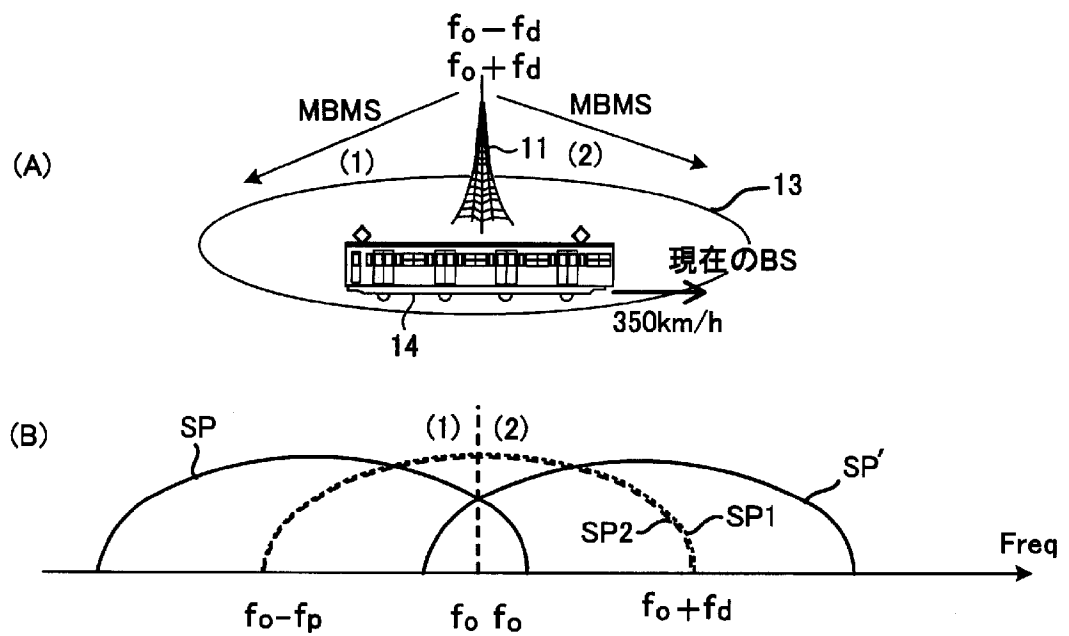
[図1]



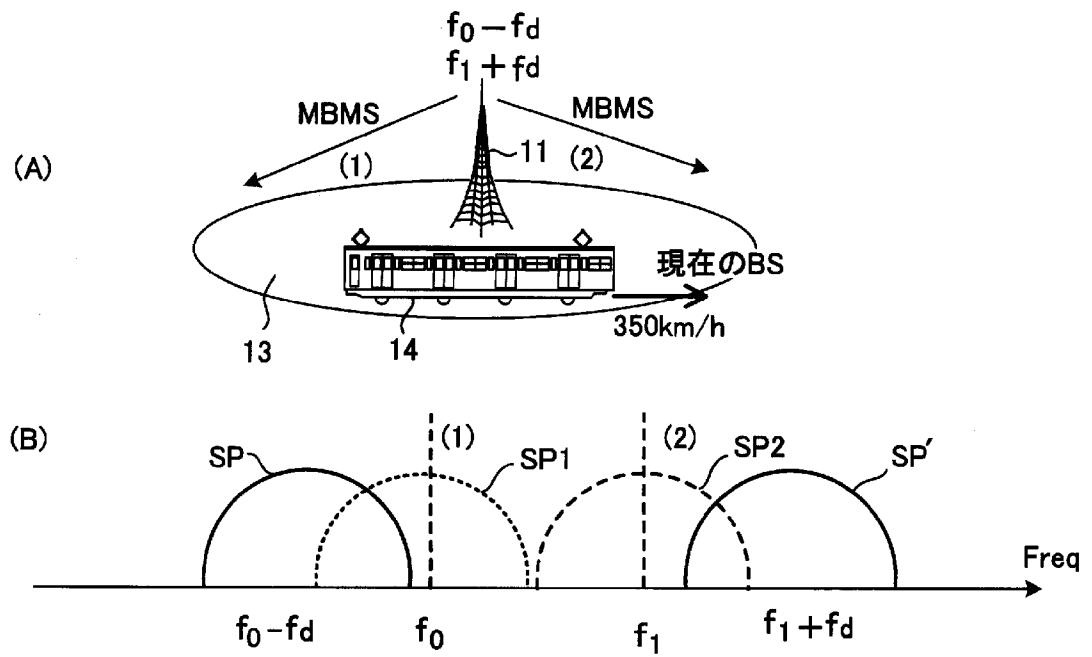
[図2]



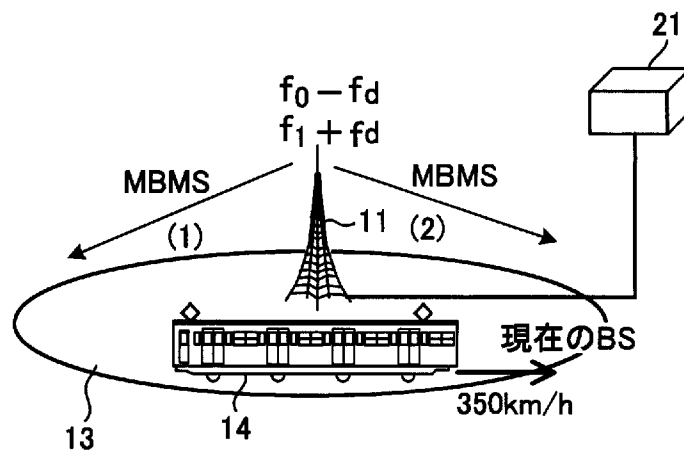
[図3]



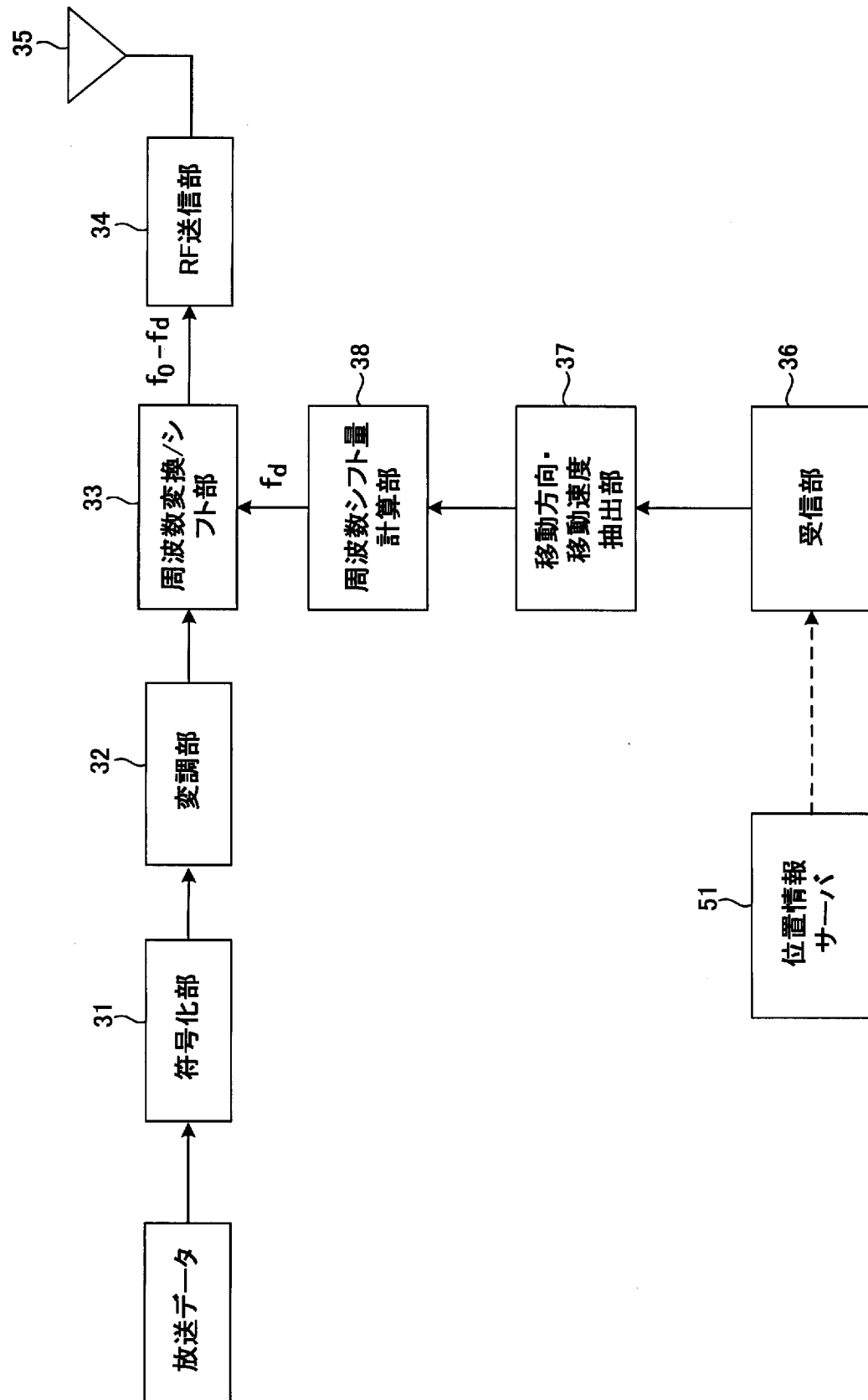
[図4]



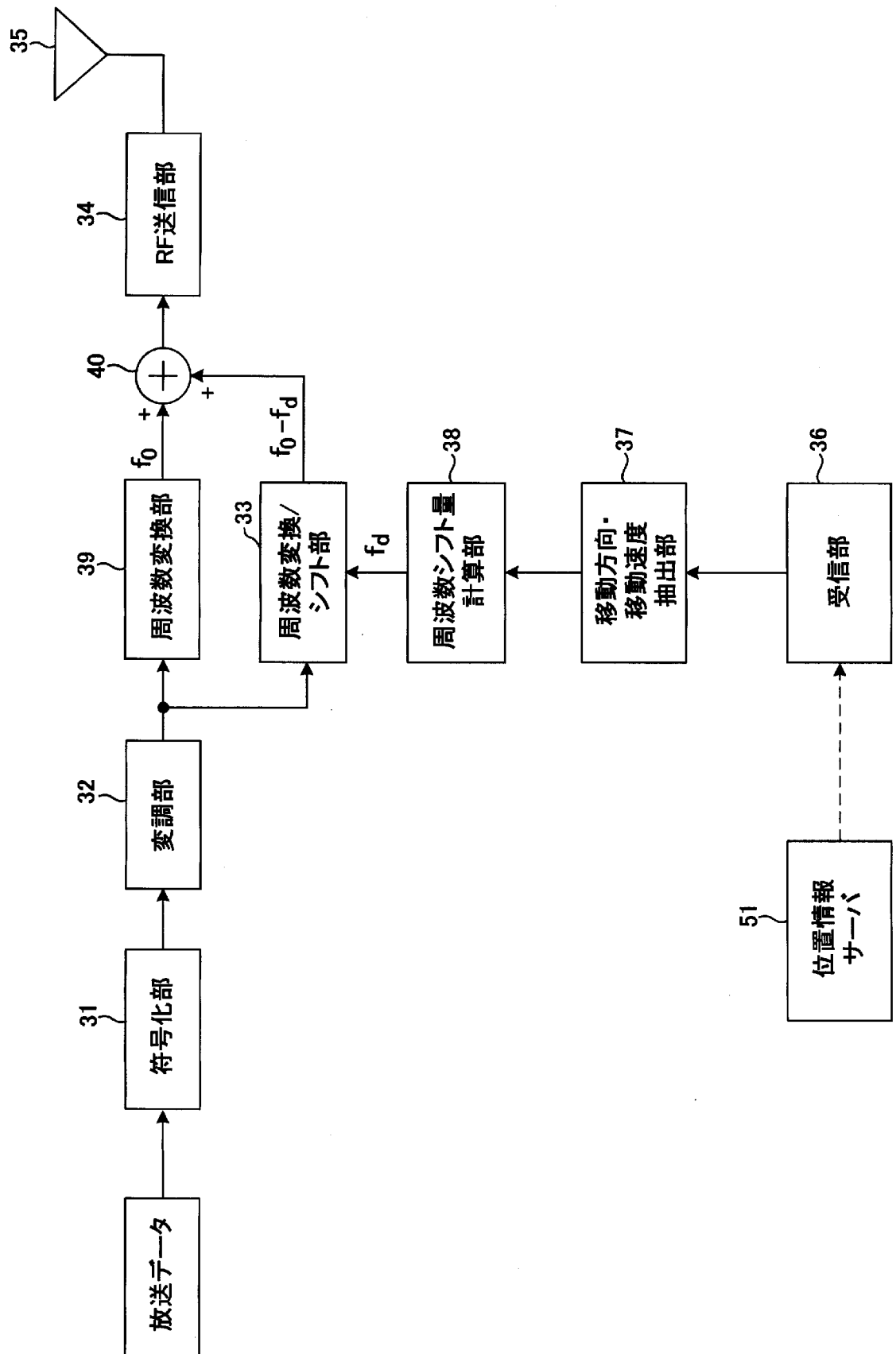
[図5]



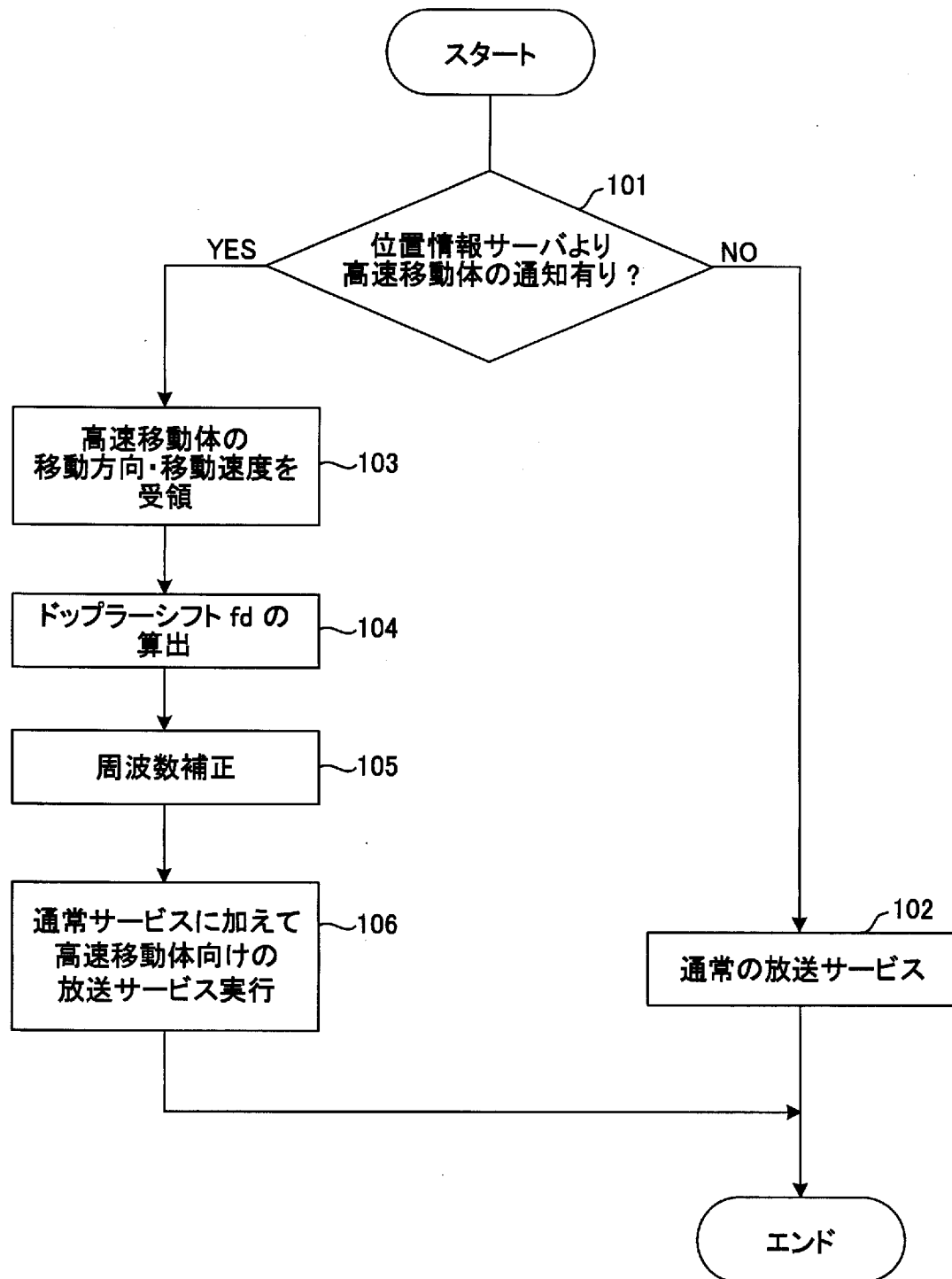
[図6]



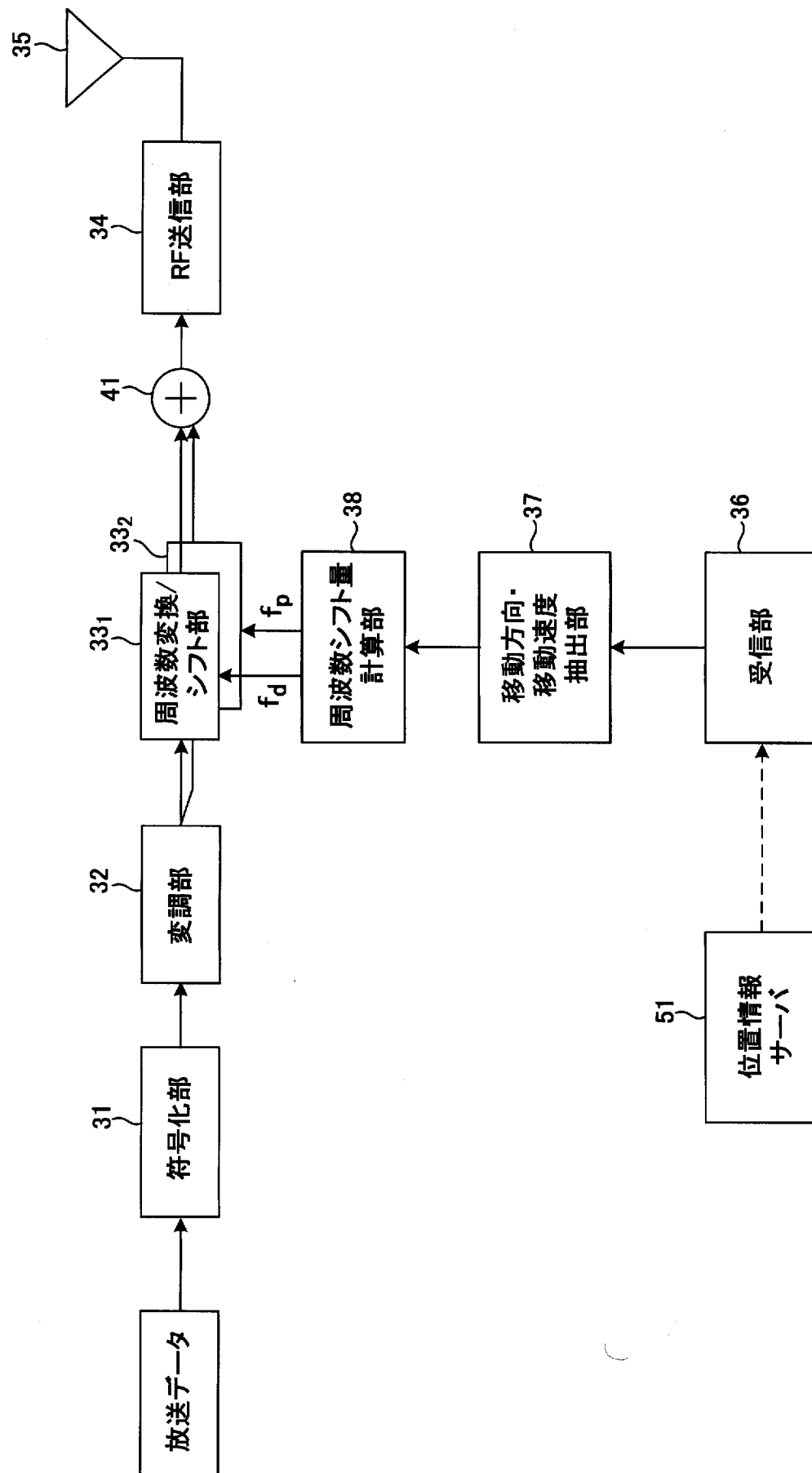
[図7]



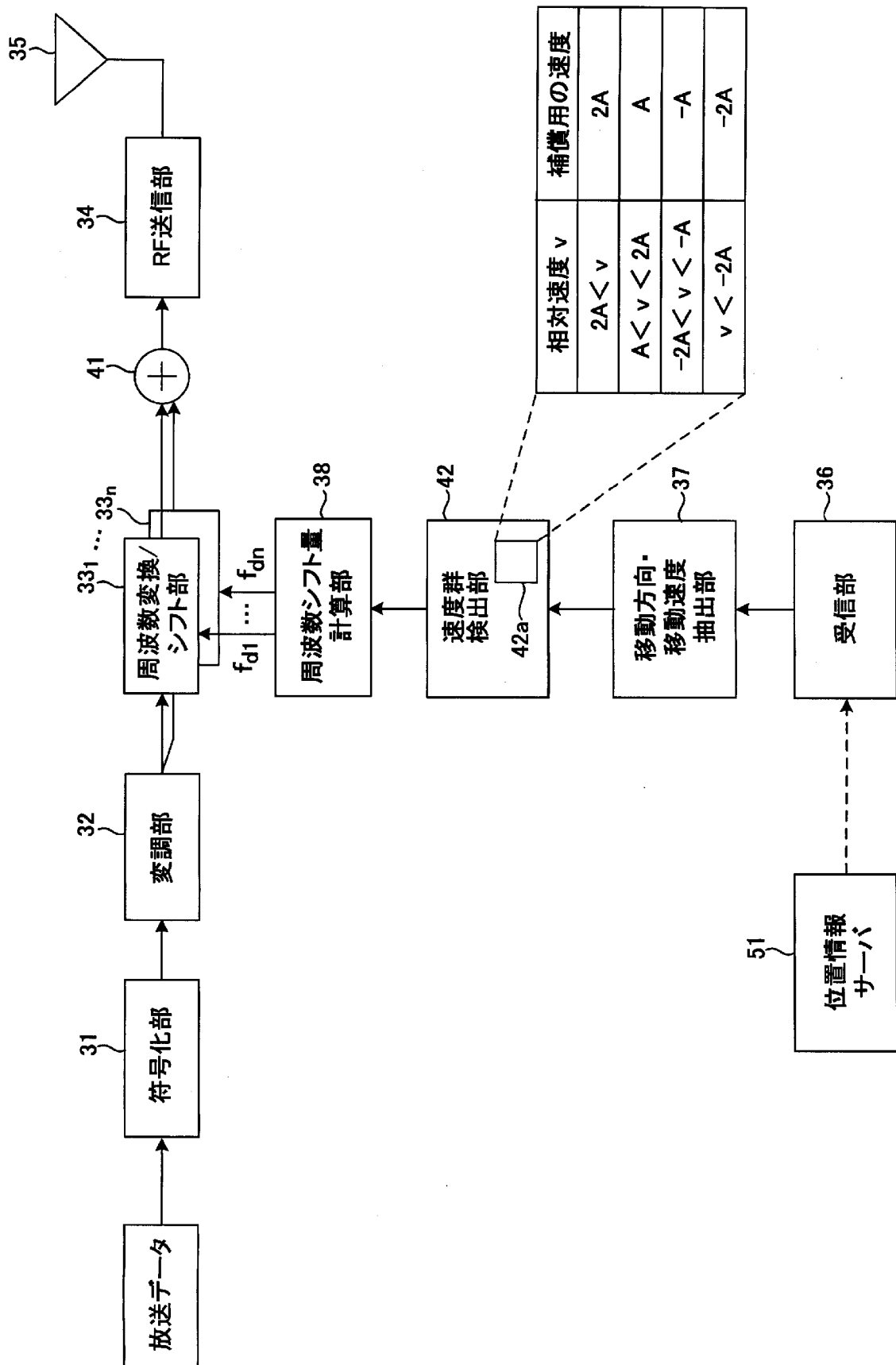
[図8]



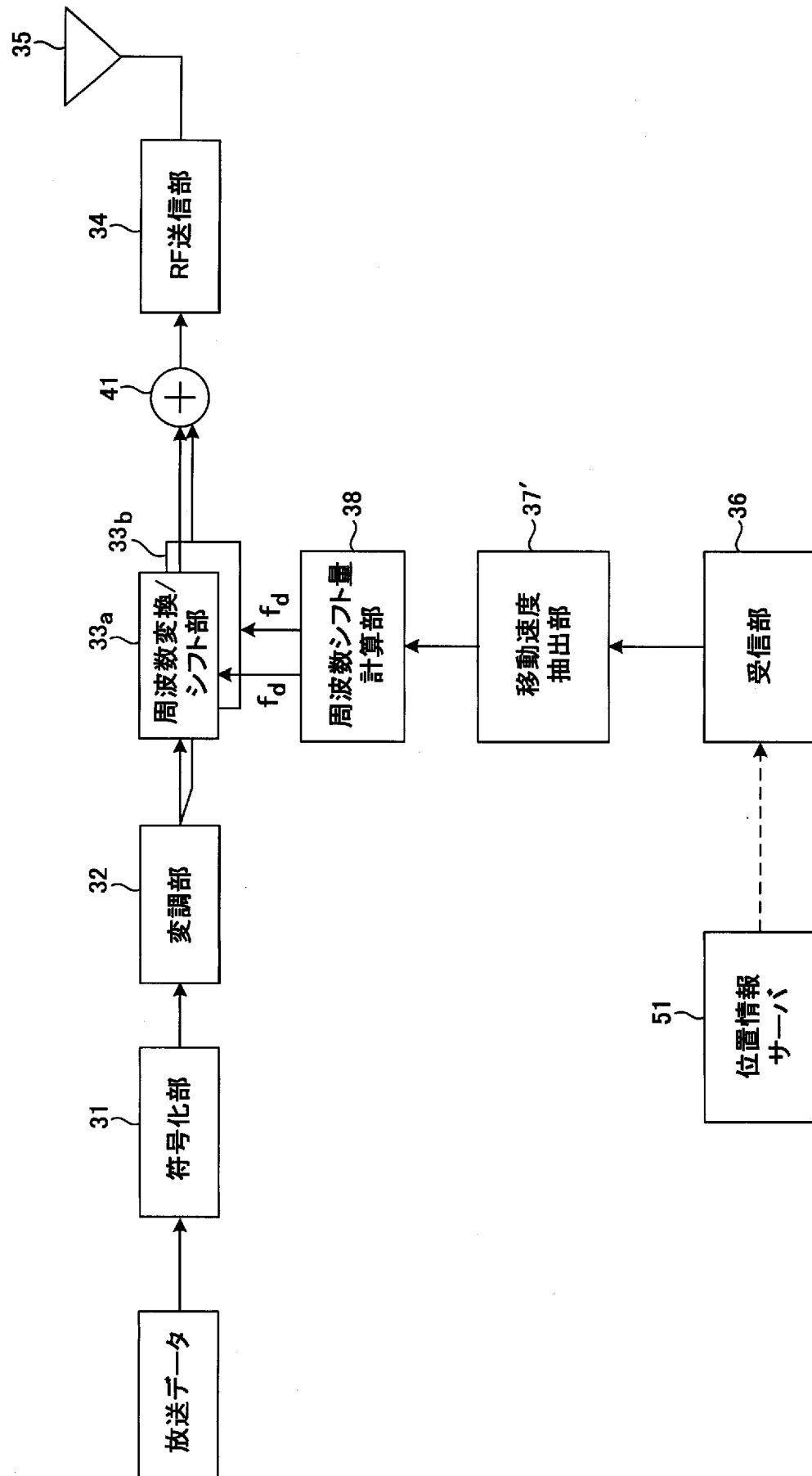
[図9]



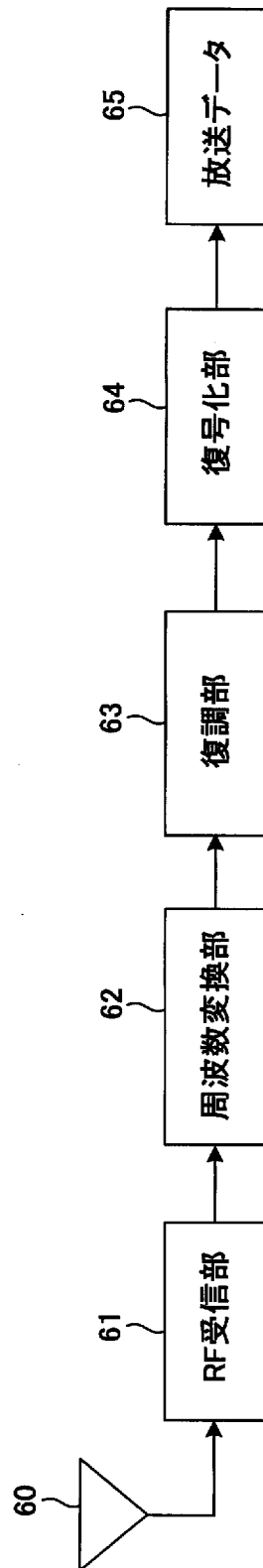
[図10]



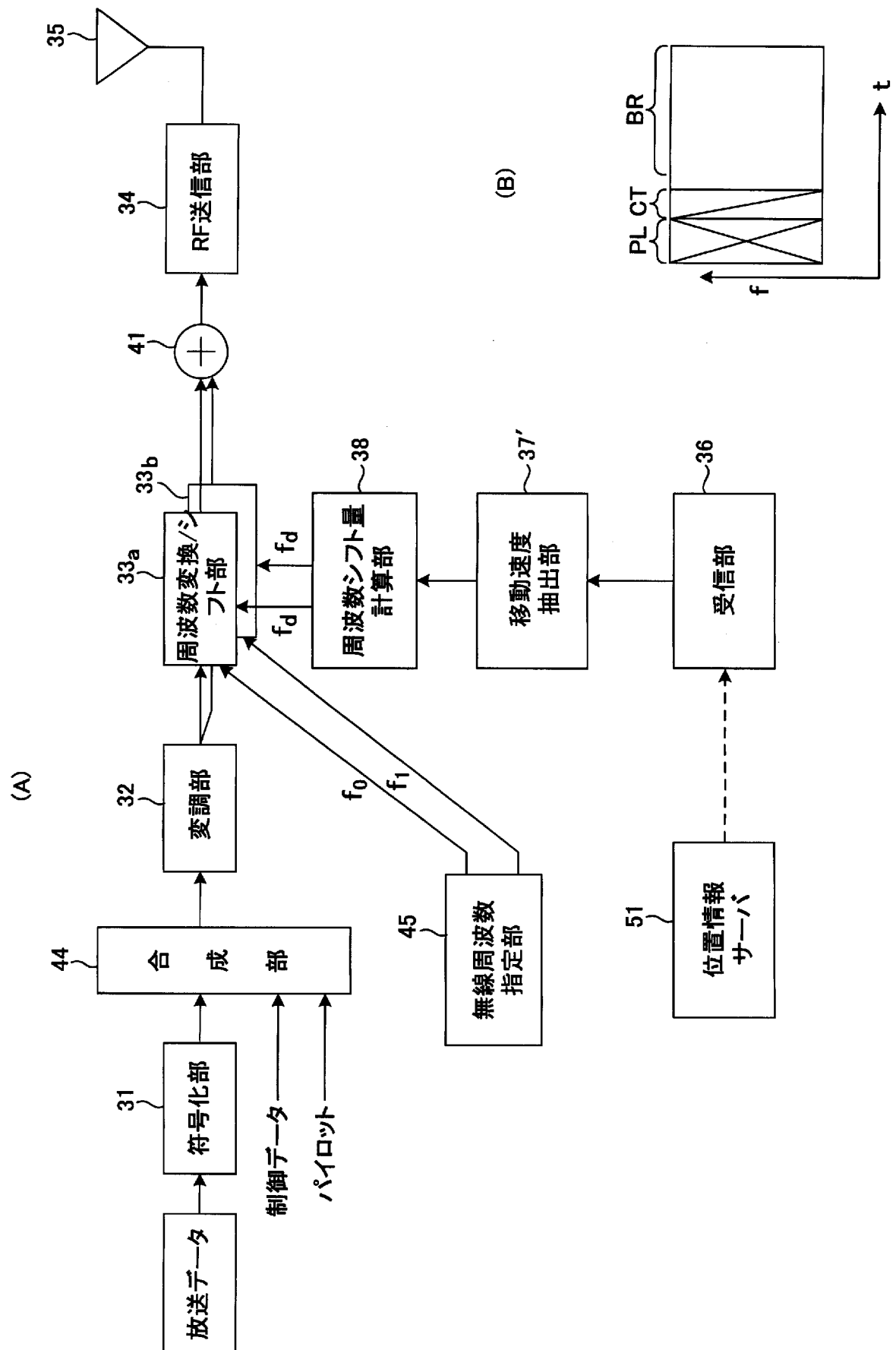
[図11]



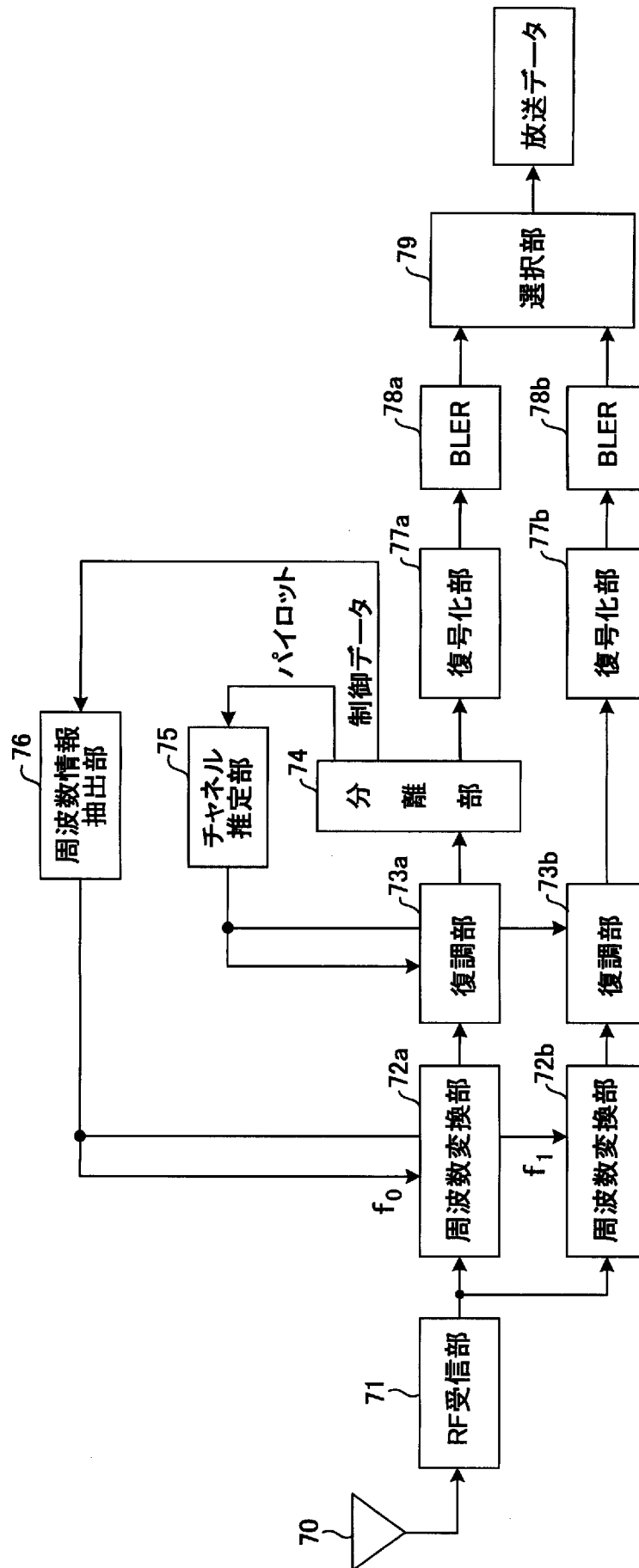
[図12]



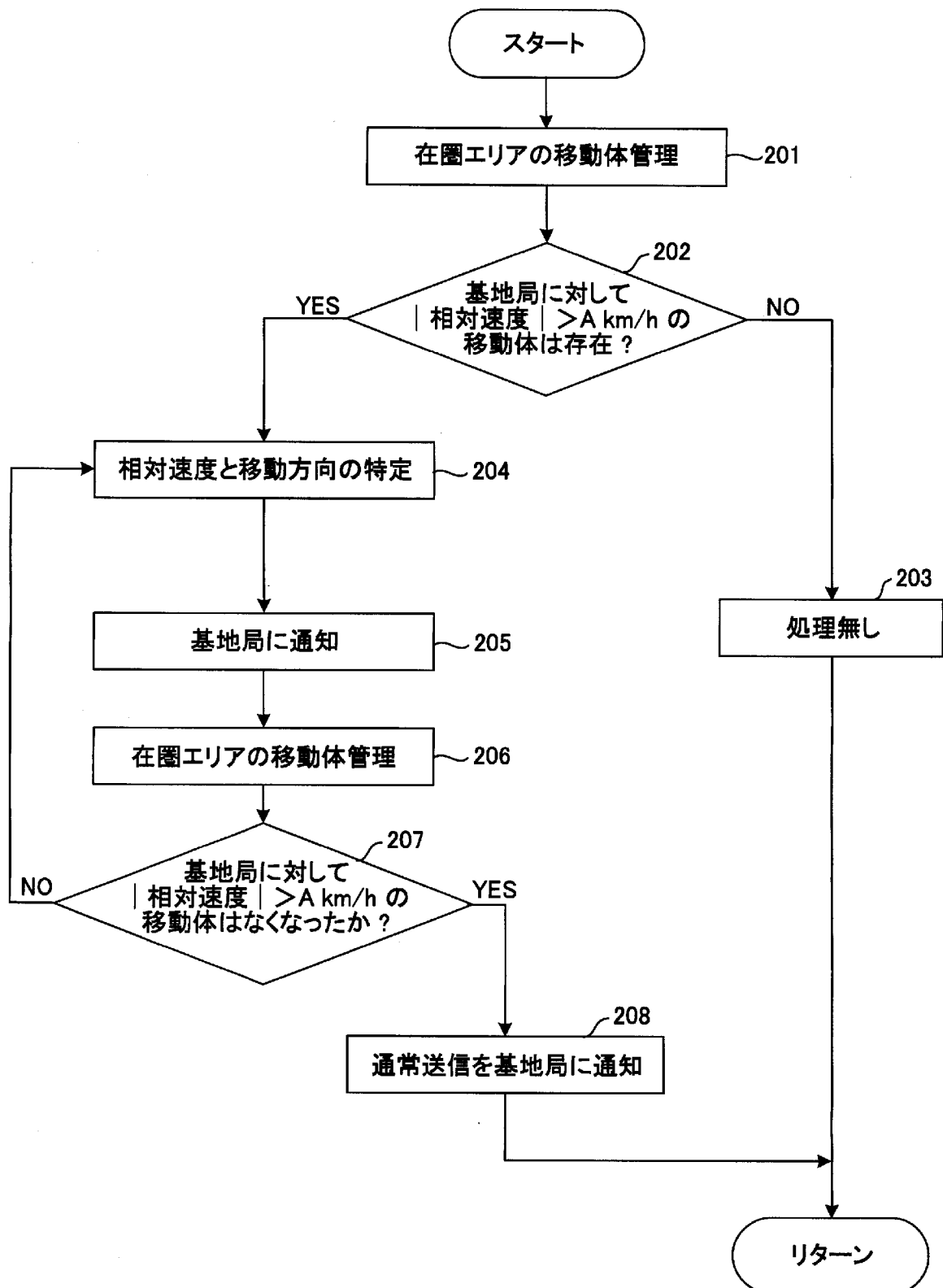
[図13]



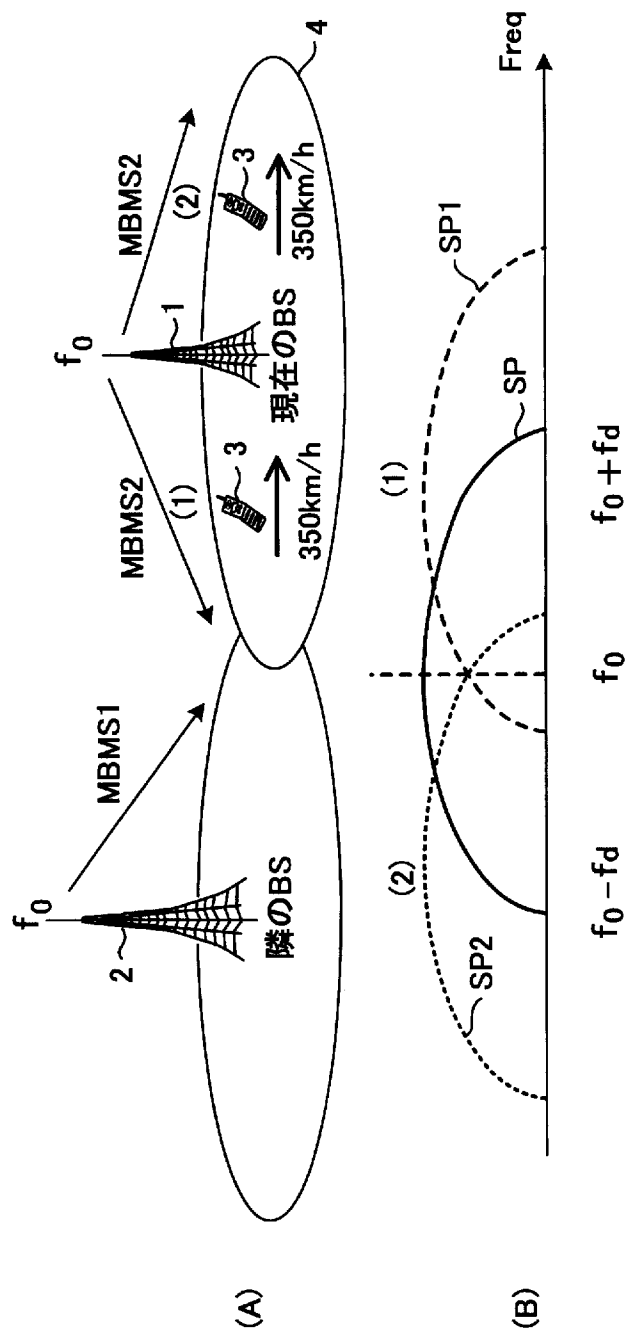
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/053762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B7/26(2006.01) 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)

H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
X Y A	JP 2005-117110 A (NTT Docomo Inc.), 28 April, 2005 (28.04.05), Par. Nos. [0021] to [0023] & US 2005/0076271 A1 & EP 1521382 A2	16 8 1-15
Y A	JP 2007-194754 A (NEC Corp.), 02 August, 2007 (02.08.07), Par. Nos. [0033], [0037]; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-15 16
Y A	JP 2001-024576 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), Par. Nos. [0028] to [0032] & US 6397067 B1 & EP 1119115 A1 & WO 2001/005065 A1	1-15 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 March, 2008 (21.03.08)

Date of mailing of the international search report
01 April, 2008 (01.04.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/053762

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-345427 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 December, 2006 (21.12.06), Par. Nos. [0020], [0022] (Family: none)	1-15 16
Y A	JP 2001-517913 A (Nokia Networks Oy.), 09 October, 2001 (09.10.01), Par. No. [0012] & WO 1999/016276 A2	1-15 16
A	JP 2007-081952 A (Fujitsu Ltd.), 29 March, 2007 (29.03.07), Full text & US 2007/0058683 A1 & EP 1764968 A2	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B7/26(2006.01)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 (I P C))

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
X	JP 2005-117110 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2005. 04. 28, 第 21-23 段落 & US 2005/0076271 A1 & EP 1521382 A2	16
Y		8
A		1-15
Y	JP 2007-194754 A (日本電気株式会社) 2007. 08. 02, 第 33, 37 段落, 第 3, 4 図 (ファミリーなし)	1-15
A		16

☒ 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

2 1 . 0 3 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 4 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

松野 吉宏

5 J

3 5 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 5

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
Y	JP 2001-024576 A (住友電気工業株式会社) 2001. 01. 26, 第 28-32 段落	1-15
A	& US 6397067 B1 & EP 1119115 A1 & WO 2001/005065 A1	16
Y	JP 2006-345427 A (松下電器産業株式会社) 2006. 12. 21, 第 20, 22 段落 (ファミリーなし)	1-15
A		16
Y	JP 2001-517913 A	1-15
A	(ノキア ネットワークス オケサ ユキチュア) 2001. 10. 09, 第 12 段落 & WO 1999/016276 A2	16
A	JP 2007-081952 A (富士通株式会社) 2007. 03. 29, 全文 & US 2007/0058683 A1 & EP 1764968 A2	1-16