(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6260048号
(P6260048)

(45)発行日　平成30年1月17日(2018.1.17)　(24)登録日　平成29年12月22日(2017.12.22)

(51)Int.Cl.			F I		
H04B	1/525	(2015.01)	H04B	1/525	
H04B	7/06	(2006.01)	H04B	7/06	１５２
H01Q	1/52	(2006.01)	H01Q	1/52	

請求項の数 10　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2016-543291 (P2016-543291)
(86)(22)出願日　平成25年12月19日 (2013.12.19)
(65)公表番号　特表2016-536929 (P2016-536929A)
(43)公表日　平成28年11月24日 (2016.11.24)
(86)国際出願番号　PCT/CN2013/089991
(87)国際公開番号　WO2015/089801
(87)国際公開日　平成27年6月25日 (2015.6.25)
審査請求日　平成28年3月22日 (2016.3.22)

(73)特許権者　503433420
華為技術有限公司
ＨＵＡＷＥＩ　ＴＥＣＨＮＯＬＯＧＩＥＳ　ＣＯ．，ＬＴＤ．
中華人民共和国　５１８１２９　広東省深▲チェン▼市龍崗区坂田　華為総部▲ベン▼公楼
Ｈｕａｗｅｉ　Ａｄｍｉｎｉｓｔｒａｔｉｏｎ　Ｂｕｉｌｄｉｎｇ，　Ｂａｎｔｉａｎ，　Ｌｏｎｇｇａｎｇ　Ｄｉｓｔｒｉｃｔ，　Ｓｈｅｎｚｈｅｎ，　Ｇｕａｎｇｄｏｎｇ　５１８１２９，　Ｐ．Ｒ．　Ｃｈｉｎａ
(74)代理人　100146835
弁理士　佐伯　義文

最終頁に続く

(54)【発明の名称】全二重アンテナおよび移動端末

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
受信アンテナと、
前記受信アンテナの一方の側に配置される第1の送信アンテナであって、前記第1の送信アンテナが指向性アンテナであり、前記第1の送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が前記受信アンテナに向いている、第1の送信アンテナと、
前記受信アンテナの他方の側に配置される第2の送信アンテナであって、前記第2の送信アンテナと前記受信アンテナとの間の距離が、前記第1の送信アンテナと前記受信アンテナとの間の距離に等しく、前記第2の送信アンテナが指向性アンテナであり、前記第2の送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が前記受信アンテナに向いている、第2の送信アンテナと
を備える、全二重アンテナにおいて、
前記全二重アンテナが、
信号発生器をさらに備え、前記信号発生器の第1の出力端部が、第1の導線によって前記第1の送信アンテナに接続され、前記信号発生器の第2の出力端部が、第2の導線によって前記第2の送信アンテナに接続され、前記信号発生器が、同じ振幅および逆位相を含む送信信号の2つのチャンネルを生成し、送信信号の前記2つのチャンネルを前記第1の送信アンテナおよび前記第2の送信アンテナへ別々に送信するように構成されていて、
前記第1の導線の長さは、前記第2の導線の長さに等しい、
全二重アンテナ。

【請求項２】
前記受信アンテナが前記第1の送信アンテナによって送信される信号を受信する分極方向と、前記受信アンテナが前記第2の送信アンテナによって送信される信号を受信する分極方向とが互いに対して垂直である、
請求項1に記載の全二重アンテナ。
【請求項３】
前記全二重アンテナが、
デジタル干渉キャンセラをさらに備え、前記デジタル干渉キャンセラが、前記受信アンテナから受信された受信信号を受信するように構成され、前記デジタル干渉キャンセラが、前記第1の送信アンテナおよび前記第2の送信アンテナから前記受信アンテナによって受信された干渉信号をキャンセルするように構成されている、請求項1または2に記載の全二重アンテナ。
【請求項４】
受信チャンネルおよび送信チャンネルの複数のグループを備え、受信チャンネルおよび送信チャンネルの各グループが、前記受信アンテナ、前記第1の送信アンテナ、前記第2の送信アンテナおよび前記信号発生器を備え、前記デジタル干渉キャンセラの第1の端部が、各グループの中の前記受信アンテナによって出力される受信信号を受信するように構成され、前記デジタル干渉キャンセラの第2の端部が、各グループ内にある前記信号発生器へ送信信号を出力するように構成され、受信チャンネルおよび送信チャンネルの同じグループの中にある前記第1の送信アンテナおよび前記第2の送信アンテナから、任意の受信アンテナまでの距離が同じである、請求項3に記載の全二重アンテナ。
【請求項５】
アナログ－デジタル変換器を備え、前記アナログ－デジタル変換器の一方の端部が、前記受信アンテナに接続され、他方の端部が、前記デジタル干渉キャンセラに接続され、前記アナログ－デジタル変換器が、前記受信アンテナによって受信されたアナログ受信信号をデジタル受信信号に変換し、前記デジタル受信信号を前記デジタル干渉キャンセラへ送信するように構成されている、請求項3に記載の全二重アンテナ。
【請求項６】
デジタル－アナログ変換器を備え、前記デジタル－アナログ変換器の一方の端部が、前記信号発生器に接続され、他方の端部が、前記デジタル干渉キャンセラに接続され、前記デジタル－アナログ変換器が、前記デジタル干渉キャンセラによって送信されたデジタル送信信号をアナログ送信信号に変換し、前記アナログ送信信号を前記信号発生器へ送信するように構成されている、請求項3に記載の全二重アンテナ。
【請求項７】
前記第1の送信アンテナおよび前記第2の送信アンテナの放射パターンが、サイドローブを含まない、請求項1から6のいずれか一項に記載の全二重アンテナ。
【請求項８】
前記第1の送信アンテナの放射の前記メインローブの方向、および前記第2の送信アンテナの放射の前記メインローブの方向が重なった後に、全方向性放射が実施され、前記全方向性放射によって、送信信号が360°の方向の任意の方向で受信可能になる、請求項1から7のいずれか一項に記載の全二重アンテナ。
【請求項９】
前記全二重アンテナが、
デジタル干渉キャンセラをさらに備え、前記デジタル干渉キャンセラが、前記受信アンテナから受信された受信信号を受信するように構成され、前記デジタル干渉キャンセラが、前記第1の送信アンテナおよび前記第2の送信アンテナから前記受信アンテナによって受信された干渉信号をキャンセルするように構成されている、請求項1または2に記載の全二重アンテナ。
【請求項１０】
請求項1から9のいずれか一項に記載の全二重アンテナを備える、移動端末。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本出願は、通信分野に関し、特に全二重アンテナおよび移動端末に関する。
【背景技術】
【０００２】
無線全二重とは、無線トランシーバ器具が同時に受信および送信を実施する技術を指す。無線ネットワークの中で従来のトランシーバの設計では、全二重を実施するために、送信および受信を独立して実行するために2つの独立したチャンネルを使用することが必要であり、または受信および送信のためのタイムスロットを分離するための時間分割システムを使用することが必要である。2つの技術の両方において、無線帯域が効果的に使用されない。同じ帯域幅が占有されている場合、全二重技術は、本質的に通信システム全体の伝送効率を改善することができない。
【０００３】
同時に、同じ周波数で全二重を実施することにおける最も困難な問題は、2つのグループの各送信アンテナが他方のグループの受信アンテナに信号を同時に送信する場合、送信された信号は、他方のグループの受信アンテナによって受信されるばかりでなく、自身のグループの受信アンテナによっても受信されるということにある。さらに、自身のグループの受信アンテナから自身のグループの送信アンテナまでの距離が、自身のグループの受信アンテナから他方のグループの送信アンテナまでの距離よりもはるかに短く、信号は送信工程の中で弱まる。したがって、自身のグループの受信アンテナによって受信され、自身のグループの送信アンテナによって送信された信号は、自身のグループの受信アンテナによって受信され、他方のグループの送信アンテナによって送信された信号よりもはるかに強いので、したがって、他方のグループの送信アンテナによって送信された信号を埋没させる。
【０００４】
図1を参照すると、無線帯域の利用を改善するために、従来技術は、全二重アンテナの受信信号の信号対騒音比率に影響を及ぼさずに、同じ周波数で同じタイムスロットの中で全二重通信を実行することができる全二重アンテナを提供する。全二重アンテナは、第1の送信アンテナ111、受信アンテナ113および第2の送信アンテナ115を備える。第1の送信アンテナ111、受信アンテナ113および第2の送信アンテナ115のすべてが、全方向性アンテナである。第1の送信アンテナ111は受信アンテナ113の一方の側に配置され、第2の送信アンテナ115は受信アンテナ113の他方の側に配置される。さらに、第1の送信アンテナ111と受信アンテナ113との間の距離はdであり、第2の送信アンテナ115と受信アンテナ113との間の距離はd＋λ／2であり、λは波長を表す。
【０００５】
図2を参照すると、従来技術の中で提供される全二重アンテナは、第1の通信パーティ210および第2の通信パーティ220のそれぞれに応用される。第1の通信パーティ210は、第1の送信アンテナ211、第1の受信アンテナ213および第2の送信アンテナ215を備え付ける。第2の通信パーティ220は、第3の送信アンテナ221、第2の受信アンテナ223および第4の送信アンテナ225を備え付ける。
【０００６】
一方では、第1の通信パーティ210は第2の通信パーティ220にデータを送信する必要があり、したがって、第1の送信アンテナ211および第2の送信アンテナ215が同時に同じ信号を外部へ送信する。さらに、第1の送信アンテナ211および第2の送信アンテナ215によって送信される信号の両方が、第1の受信アンテナ213および第2の受信アンテナ223に同時に送信される。しかし、第1の受信アンテナ213が、第1の送信アンテナ211および第2の送信アンテナ215によって送信される信号を受信することは望ましくない。さらに、第1の受信アンテナ213と第1の送信アンテナ211との間の距離、および第1の受信アンテナ213と第2の送信アンテナ215との間の距離は、第2の受信アンテナ223と第1の送信アンテナ211との間の距

離、および第2の受信アンテナ223と第2の送信アンテナ215との間の距離よりもはるかに短い。したがって、第1の送信アンテナ211および第2の送信アンテナ215によって送信される信号が、第1の受信アンテナ213によって受信される場合、第1の受信アンテナ213に対して強い干渉を引き起こす。しかし、第1の送信アンテナ211と第1の受信アンテナ213との間の距離はdであり、第2の送信アンテナ215と第1の受信アンテナ213との間の距離はd＋λ／2であり、すなわち、2つの距離は波長の半分だけ異なる。したがって、第1の送信アンテナ211によって第1の受信アンテナ213へ送信される信号、および第2の送信アンテナ215によって第1の受信アンテナ213へ送信される信号は、まさに同じ信号強度であり、逆位相であり、互いにキャンセルされる。したがって、第1の送信アンテナ211および第2の送信アンテナ215によって送信される信号は、第1の受信アンテナ213に対して強い干渉を引き起こすことはない。第1の送信アンテナ211および第2の送信アンテナ215によって送信される信号は、空間伝送の中で複数回、反射および屈折され、多重経路（マルチパス効果）を通って第2の受信アンテナ223に送信され、第2の受信アンテナ223によって受信される。

【０００７】

他方では、第2の通信パーティ220は第1の通信パーティ210にデータを送信する必要があり、したがって、第3の送信アンテナ221および第4の送信アンテナ225が同時に同じ信号を外部へ送信する。さらに、第3の送信アンテナ221および第4の送信アンテナ225によって送信される信号の両方が、第2の受信アンテナ223および第1の受信アンテナ213に同時に送信される。しかし、第2の受信アンテナ223が、第3の送信アンテナ221および第4の送信アンテナ225によって送信される信号を受信することは望ましくない。さらに、第2の受信アンテナ223と第3の送信アンテナ221との間の距離、および第2の受信アンテナ223と第4の送信アンテナ225との間の距離は、第1の受信アンテナ213と第3の送信アンテナ221との間の距離、および第1の受信アンテナ213と第4の送信アンテナ225との間の距離よりもはるかに短い。したがって、第3の送信アンテナ221および第4の送信アンテナ225によって送信される信号が、第2の受信アンテナ223によって受信される場合、第2の受信アンテナ223に対して強い干渉を引き起こす。しかし、第3の送信アンテナ221と第2の受信アンテナ223との間の距離はdであり、第4の送信アンテナ225と第2の受信アンテナ223との間の距離はd＋λ／2である。したがって、第3の送信アンテナ221によって第2の受信アンテナ223へ送信される信号、および第4の送信アンテナ225によって第2の受信アンテナ223へ送信される信号は、まさに同じ信号強度であり、逆位相であり、互いにキャンセルされる。したがって、第3の送信アンテナ221および第4の送信アンテナ225によって送信される信号は、第2の受信アンテナ223に対して強い干渉を引き起こすことはない。第3の送信アンテナ221および第4の送信アンテナ225によって送信される信号は、空間伝送の中で複数回、反射および屈折され、多重経路（マルチパス効果）を通って第1の受信アンテナ213に送信され、第1の受信アンテナ213によって受信される。

【０００８】

第1の通信パーティ210の第1の送信アンテナ211および第2の送信アンテナ213は、第1の受信アンテナ213に影響を及ぼさず、第2の通信パーティ220の第3の送信アンテナ221および第4の送信アンテナ225は、第2の受信アンテナ223に影響を及ぼさない。したがって、第1の通信パーティ210および第2の通信パーティ220は、同時に同じ周波数で双方向データ伝送を実施することができる。

【０００９】

しかし、この方法では、第1の送信アンテナ111と受信アンテナ113との間の距離はdであり、第2の送信アンテナ115と受信アンテナ113との間の距離はd＋λ／2でなければならない。したがって、使用される波長が変化する場合、第2の送信アンテナ115と受信アンテナ113との間の距離は変化するはずである。さらに、広帯域信号が複数の周波数を含み、その周波数に対応する波長がすべて異なる。しかし、第2の送信アンテナ115と受信アンテナ113との間の距離は、波長の1つだけに従って設定され得る。したがって、その方法は広帯域信号に応用することはできない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】
【００１０】
本出願は、使用される周波数が変化する場合、アンテナ間の距離がリセットされる必要がなく、さらに、全二重アンテナが広帯域信号にもまた応用され得るように、全二重アンテナおよび移動端末を提供する。
【００１１】
本出願の第1の態様は、受信アンテナと、受信アンテナの一方の側に配置される第1の送信アンテナであって、第1の送信アンテナが指向性アンテナであり、第1の送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナに向いている、第1の送信アンテナと、受信アンテナの他方の側に配置される第2の送信アンテナであって、第2の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離が、第1の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離に等しく、第2の送信アンテナが指向性アンテナであり、第2の送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナに向いている、第2の送信アンテナとを備える、全二重アンテナを提供する。
【００１２】
第1の態様を参照して、本出願の第1の態様の第1の可能な実施方法では、受信アンテナが第1の送信アンテナによって送信される信号を受信する分極方向と、受信アンテナが第2の送信アンテナによって送信される信号を受信する分極方向とが互いに対して垂直である。
【００１３】
第1の態様を参照して、本出願の第1の態様の第2の可能な実施方法では、全二重アンテナが、信号発生器をさらに備え、信号発生器の第1の出力端部が、第1の導線によって第1の送信アンテナに接続され、信号発生器の第2の出力端部が、第2の導線によって第2の送信アンテナに接続され、信号発生器が、同じ振幅および逆位相を含む送信信号の2つのチャンネルを生成し、送信信号の2つのチャンネルを第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナに別々に送信するように構成されている。
【００１４】
第1の態様の第2の可能な実施方法を参照して、本出願の第1の態様の第3の可能な実施方法では、第1の導線および第2の導線が、等しい長さを含む。
【００１５】
第1の態様の第2の可能な実施方法を参照して、本出願の第1の態様の第4の可能な実施方法では、全二重アンテナが、デジタル干渉キャンセラをさらに備え、デジタル干渉キャンセラが、受信アンテナから受信された受信信号を受信するように構成され、デジタル干渉キャンセラが、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナから受信アンテナによって受信された干渉信号をキャンセルするように構成されている。
【００１６】
第1の態様の第4の可能な実施方法を参照して、本出願の第1の態様の第5の可能な実施方法では、全二重アンテナが、受信チャンネルおよび送信チャンネルの複数のグループを備え、受信チャンネルおよび送信チャンネルの各グループが、受信アンテナ、第1の送信アンテナ、第2の送信アンテナおよび信号発生器を備え、デジタル干渉キャンセラの第1の端部が、各グループの中の受信アンテナによって出力される受信信号を受信するように構成され、デジタル干渉キャンセラの第2の端部が、各グループの中にある信号発生器へ送信信号を出力するように構成され、受信チャンネルおよび送信チャンネルの同じグループの中にある第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナから、任意の受信アンテナまでの距離が同じである。
【００１７】
第1の態様の第4の可能な実施方法を参照して、本出願の第1の態様の第6の可能な実施方法では、全二重アンテナが、アナログ－デジタル変換器を備え、アナログ－デジタル変換器の一方の端部が、受信アンテナに接続され、他方の端部が、デジタル干渉キャンセラに接続され、アナログ－デジタル変換器が、受信アンテナによって受信されたアナログ受信

信号をデジタル受信信号に変換し、デジタル受信信号をデジタル干渉キャンセラへ送信するように構成されている。

【００１８】

第1の態様の第4の可能な実施方法を参照して、本出願の第1の態様の第6の可能な実施方法では、全二重アンテナが、デジタル－アナログ変換器を備え、デジタル－アナログ変換器の一方の端部が、信号発生器に接続され、他方の端部が、デジタル干渉キャンセラに接続され、デジタル－アナログ変換器が、デジタル干渉キャンセラによって受信されたデジタル送信信号をアナログ送信信号に変換し、アナログ送信信号を信号発生器へ送信するように構成されている。

【００１９】

第1の態様を参照して、本出願の第1の態様の第7の可能な実施方法では、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナの放射パターンが、サイドローブを含まない。

【００２０】

第1の態様を参照して、本出願の第1の態様の第8の可能な実施方法では、第1の送信アンテナの放射のメインローブの方向、および第2の送信アンテナの放射のメインローブの方向が重なる後、全方向性放射が実施され、全方向性放射によって、送信信号が360°の方向の任意の方向で受信可能になる。

【００２１】

本出願の第2の態様が、全二重アンテナを備え、全二重アンテナが、上記に記載の全二重アンテナである、移動端末を提供する。

【００２２】

前述の解決策によれば、双方向通信が、同じタイムスロットの中で、同じ周波数で実施可能であり、さらに、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナが、受信アンテナの2つの側に別々に配置され、さらに、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナの両方が、指向性アンテナであり、2つの送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナに向いており、それによって干渉キャンセルを実施する。第2の送信アンテナから受信アンテナまでの距離、および第1の送信アンテナから受信アンテナまでの距離が、波長の半分だけ異ならなければならない場合に限り、干渉キャンセルが実施される既存の方法と比較すると、本出願は波長によって限定されない。使用される周波数が変化する場合でさえも、アンテナ間の距離はリセットされる必要がない。さらに、全二重アンテナは、広帯域信号にも応用され得る。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】従来技術の全二重アンテナの実施方法の概略構成図である。

【図２】従来技術の全二重アンテナによって実施される双方向伝送の概略図である。

【図３】本出願の全二重アンテナの実施方法の概略構成図である。

【図４】本出願の全二重アンテナの別の実施方法の概略構成図である。

【図５】本出願の全二重アンテナの送信アンテナの、サイドローブを含む放射パターンを示す図である。

【図６】本出願の全二重アンテナの送信アンテナの、サイドローブを含まない放射パターンを示す図である。

【図７】本出願の全二重アンテナのデジタル干渉キャンセラの実施方法の概略構成図である。

【図８】本出願の全二重アンテナのやはり別の実施方法の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下の説明では、限定するよりもむしろ例示するために、特定のシステム構造、インターフェイスおよび技術などの特定の詳細が、本出願が完全に理解されるように提供される。しかし、当業者は、本出願が、これらの特定の詳細なしに他の実施形態の中で実施され得ることを知るべきである。他の場合では、公知の装置、回路および方法が省略されるが

、それは本発明が、不必要な詳細によって不明瞭にならずに説明されるためである。

【００２５】

図3を参照すると、図3は、本出願の全二重アンテナの実施方法の概略構成図である。本出願の全二重アンテナは、受信アンテナ310、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330を備える。

【００２６】

受信アンテナ310は、他のグループによって送信される信号を受信するように構成されている。

【００２７】

第1の送信アンテナ320は受信アンテナ310の一方の側に配置され、第1の送信アンテナ310は指向性アンテナであり、第1の送信アンテナ310の放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナ310に向く。

【００２８】

第2の送信アンテナ320は受信アンテナ310の他方の側に配置され、第2の送信アンテナ320と受信アンテナ310との間の距離は、第1の送信アンテナ320と受信アンテナ310との間の距離に等しく、第2の送信アンテナ320は指向性アンテナであり、第2の送信アンテナ320の放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナ310に向く。第2の送信アンテナ320と受信アンテナ310との間の距離が、第1の送信アンテナ320と受信アンテナ310との間の距離に等しいということにおいて「等しい」とは、数学的意味で「完全に等しい」と理解すべきではなく、工学的誤差の範囲内で許容される意味で「等しい」と理解すべきである。

【００２９】

前述の解決策によれば、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナが、受信アンテナの2つの側に別々に配置され、さらに、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナの両方が、指向性アンテナであり、2つの送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナに向いており、それによって、干渉キャンセルを実施する。第2の送信アンテナから受信アンテナまでの距離、および第1の送信アンテナから受信アンテナまでの距離が、波長の半分だけ異ならなければならない場合に限り、干渉キャンセルが実施される既存の方法と比較すると、本出願は波長によって限定されない。使用される周波数が変化する場合でさえも、アンテナ間の距離はリセットされる必要がない。さらに、全二重アンテナは、広帯域信号にも応用され得る。

【００３０】

長期の研究および開発の中で、他のグループの送信アンテナによって送信される信号が認識され得る場合、自身のグループの送信アンテナによって送信され、自身のグループの受信アンテナによって受信される信号を白色雑音の電力レベルまでキャンセルする必要があることを当業者はさらに発見している。自身のグループの送信アンテナによって送信される信号の電力レベルは、15から20dBmであり、白色雑音の電力レベルは、－90dBmであり、したがって、自身のグループの送信アンテナによって送信される信号をその受信アンテナで、少なくとも15dBm－（－90dBm）＝105dBmだけ減衰する必要がある。図1に示すアンテナが使用される場合、受信アンテナ113上で第1の送信アンテナ111および第2の送信アンテナ115の影響を低減するために、第1の送信アンテナ111と受信アンテナ113のとの間の距離、および第2の送信アンテナ115と受信アンテナ113との間の距離が20cmより長い場合に限り、十分な送信減衰を提供することができる。したがって、第1の送信アンテナ111と受信アンテナ113のとの間の距離、および第2の送信アンテナ115と受信アンテナ113との間の距離が、相対的に遠くなるように設定される必要があり、図1のアンテナは、移動通信装置などの相対的に小さい装置に対して応用することができない。

【００３１】

図4を参照すると、図4は、本出願の全二重アンテナの実施方法の概略構成図である。本出願の全二重アンテナは、小さい装置に応用することができ、受信アンテナ310、第1の送信アンテナ320、第2の送信アンテナ330、信号発生器340、アナログ－デジタル変換器350、デジタル－アナログ変換器360およびデジタル干渉キャンセラ370を備える。第1の送信

アンテナ320は受信アンテナ310の一方の側に配置され、第2の送信アンテナ330は受信アンテナ310の他方の側に配置される。第1の送信アンテナ320と受信アンテナ320との間の距離は、第2の送信アンテナ330と受信アンテナ310との間の距離に等しい。第2の送信アンテナ320と受信アンテナ310との間の距離が、第1の送信アンテナ320と受信アンテナ310との間の距離に等しいということにおいて「等しい」とは、数学的意味で「完全に等しい」と理解すべきではなく、工学的誤差の範囲内で許容される意味で「等しい」と理解すべきである。信号発生器340の第1の出力端部は第1の導線によって第1の送信アンテナ320に接続され、信号発生器340の第2の出力端部は第2の導線によって第2の送信アンテナ330に接続されている。アナログ－デジタル変換器350の一方の端部が受信アンテナ310に接続され、他方の端部がデジタル干渉キャンセラ370の第1の端部に接続されている。デジタル－アナログ変換器360の一方の端部が信号発生器340の出力端部に接続され、デジタル－アナログ変換器360の他方の端部がデジタル干渉キャンセラ370の第2の端部に接続されている。好適には、第1の導線と第2の導線とが等しい長さを有し、その結果信号発生器340によって、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330へ出力される信号が、依然として同じ振幅であり、逆位相となっている。第1の導線と第2の導線とが等しい長さを有することにおいて「等しい」とは、数学的意味で「完全に等しい」と理解すべきではなく、工学的誤差の範囲内で許容される意味で「等しい」と理解すべきである。

【００３２】

受信アンテナ310は指向性アンテナであることができ、全方向性アンテナであることもできる。指向性アンテナは、主に、放射パターンのローブが向く方向へ信号を送信し、その方向から信号を受信する。全方向性アンテナは、すべての方向から送信される信号を受信することができる。マルチパス効果は、他方のグループの送信アンテナによって送信される信号上の伝送空間内で発生し、他方のグループまたは自身のグループが移動可能である場合（例えば、アンテナが移動端末の内部に配置されている）、他方のグループまたは自身のグループは、任意の角度に移動され得る。全方向性アンテナは、すべての方向から送信される信号を受信することができるので、受信アンテナ310は全方向性アンテナであることが好ましい。

【００３３】

図5および図6を参照すると、図5は、本出願の全二重アンテナの送信アンテナの、サイドローブを含む放射パターンであり、図6は、本出願の全二重アンテナの送信アンテナの、サイドローブを含まない放射パターンである。第1の送信アンテナ320が指向性アンテナであるので、第1の送信アンテナ320は受信アンテナ310の一方の側に配置され、第1の送信アンテナ320の放射パターンのメインローブ410の逆方向が受信アンテナ310に向くように成されている。指向性アンテナは、主に放射パターンのローブが向く方向に信号を送信し、その方向から信号を受信するので、第1の送信アンテナ320の放射パターンのメインローブ410の逆方向を受信アンテナ310に向けることによって、第1の送信アンテナ320から受信アンテナ310への干渉を低減することができる。さらに、サイドローブ420が受信アンテナ310への干渉を引き起こすので、図6に示され、サイドローブを含まない放射パターンが使用されることが好ましい。

【００３４】

第2の送信アンテナ330もまた、指向性方向アンテナである。同様に、第2の送信アンテナ330は受信アンテナ310の一方の側に配置され、第2の送信アンテナ330の放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナ310に向く。指向性アンテナは、放射パターンのローブが向く方向に主に信号を送信し、その方向から信号を受信するので、第2の送信アンテナ330の放射パターンのメインローブの逆方向を受信アンテナ310に向けることによって、第2の送信アンテナ330から受信アンテナ310への干渉を低減することができる。さらに、サイドローブ420が受信アンテナ310への干渉を引き起こすので、小さいサイドローブの相対的に少ない量を有する放射パターンが使用されることが好ましく、図6に示され、サイドローブを含まない放射パターンが使用されることが好ましい。

【００３５】

第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナに向き、その結果10から25dBmの干渉キャンセルが実施され得る。

【００３６】

第1の送信アンテナ320の放射方向および第2の送信アンテナ330の放射方向が重なる後、全方向性放射が実施可能であり、その結果他方のグループの受信アンテナが、360°の方向の任意の方向の中で送信信号を受信することができる。

【００３７】

受信アンテナ310が第1の送信アンテナ320によって送信される信号を受信する分極方向と、受信アンテナ310が第2の送信アンテナ330によって送信される信号を受信する分極方向とが互いに対して垂直であり、それによって、10dBmの干渉キャンセルを実施する。電磁波の振動が方向を有するので、分極方向が互いに対して垂直である場合、受信アンテナ310の共振を発生させるエネルギーはほとんどなく、受信アンテナ310によって受信される信号は最小のエネルギーを有する。

【００３８】

信号発生器340は、バロン変換器であることができ、同じ振幅および逆位相を有する送信信号の2つのチャンネルを生成するように構成され、送信信号の2つのチャンネルを第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330へ別々に送信するように構成され得る。第1の送信アンテナ320から受信アンテナ310までの距離が、第2の送信アンテナ330から受信アンテナ310までの距離に等しいので、第1の送信アンテナ320によって送信される信号の位相と、第2の送信アンテナ330によって送信される信号の位相とは、受信アンテナ310でまさに逆となり、それによってキャンセルを実施する。30dBmの干渉キャンセルが、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330によって送信される信号上に、受信アンテナ310で発生する。しかし、第1の送信アンテナ320から受信アンテナ310までの距離、および第2の送信アンテナ330から受信アンテナ310までの距離は、必ずしも同じではない。さらに、マルチパス効果が、第1の送信アンテナ320によって送信される信号、および第2の送信アンテナ330によって送信される信号上の伝送空間内で発生し、受信アンテナ310に到達する時、信号は異なる位相を有する。別法として、受信するグループが送信アンテナの1つの順方向にある場合、アンテナによって受信される信号の強度は、他方の送信アンテナによって送信される受信信号の強度よりも大きい。したがって、2つの送信アンテナが同じ振幅および逆位相を有する送信信号の2つのチャンネルを送信する場合、他方のグループの受信アンテナは影響を受けない。

【００３９】

アナログ－デジタル変換器350は、受信アンテナ310によって送信されるアナログ受信信号をデジタル受信信号に変換し、デジタル受信信号をデジタル干渉キャンセラ370へ送信するように構成されている。

【００４０】

デジタル－アナログ変換器360は、デジタル干渉キャンセラ370によって送信されるデジタル変調信号を受信し、デジタル送信信号をアナログ送信信号に変換し、アナログ送信信号を信号発生器340へ送信する。

【００４１】

デジタル干渉キャンセラ370は、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330から受信アンテナによって受信される干渉信号をキャンセルするように構成されている。前述のアナログ部分の中で、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330によって送信される信号の相互キャンセルを実施するために様々な方法が使用されるが、いくつかの信号は、他方のグループによって送信される信号と共に受信アンテナ310によって、干渉信号としてやはり受信される。この場合、干渉信号は、デジタル干渉キャンセラ350によってキャンセルされ得る。デジタル干渉キャンセラは、35dBmの干渉キャンセルを実施することができる。デジタル干渉キャンセラ370は、デジタル信号プロセッサなど、高速計算能力を有するプロセッサを使用することによって実施され得る。

【００４２】

図7を参照すると、図7は、本出願の全二重アンテナのデジタル干渉キャンセラの実施方法の概略構成図である。本実施方法の中でデジタル干渉キャンセラ350は、第1の遅延モジュール351、減算モジュール352、チャンネル推定モジュール353、信号再構成モジュールおよび第2の遅延モジュール355を含む。

【００４３】

受信アンテナ310によって受信される信号は、他方のグループの送信アンテナによって送信される信号ばかりでなく、自身のグループの第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330によって送信される信号もまた含む。他方のグループの送信アンテナによって送信される信号は、受信されることが望ましい信号であり、要求される信号である。第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330によって送信される信号は、受信されることが望ましくない信号であり、干渉信号である。

【００４４】

他方のグループの送信アンテナによって送信される信号、ならびに自身のグループの第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330によって送信される信号が、混ざり合うので、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330からの干渉信号を直接に確認することができない。したがって、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330からの干渉信号が、受信アンテナ310によって受信される信号から除去されることになるならば、チャンネル推定モジュール353が、チャンネル推定を得るために、最初にチャンネルを推定するために使用されなければならない。次いで、信号再構成モジュール354が、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330によって送信のために使用されるチャンネル推定および変調信号に従って、受信アンテナ310によって受信される干渉信号を再構成するために使用される。最後に、減算モジュール352が、受信アンテナ310によって受信される信号から、再構成によって得られる干渉信号を減算するために使用され、それによって干渉信号をキャンセルする。さらに、変調信号が空間内で送信され、次いで受信アンテナ310によって受信される場合の時間費用は、変調信号がデジタル干渉キャンセラ350の中で送信される場合の時間費用とは異なる。したがって、受信アンテナ310によって受信される信号および再構成によって信号再構成モジュール354によって得られる干渉信号が、同時に減算モジュール352に到着することを保証するために、第1の遅延モジュール351および第2の遅延モジュール355が遅延のために使用されなければならない。

【００４５】

前述の解決策によれば、アナログ信号部分の中では、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナが、指向性アンテナであるように設定され、2つの送信アンテナの放射パターンのメインローブの逆方向が受信アンテナに向いており、それによって、10から25dBmの干渉キャンセルを実施する。受信アンテナが第1の送信アンテナによって送信される信号を受信する分極方向と、受信アンテナが第2の送信アンテナによって送信される信号を受信する分極方向とが互いに対して垂直であり、したがって、10dBmの干渉キャンセルを実施する。信号発生器は、同じ振幅および逆位相を含む2つの信号を発生し、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナによって2つの信号を別々に送信する。さらに、第1の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離は、第2の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離に等しい。30dBmの干渉キャンセルが、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナによって送信される信号上に、受信アンテナで発生する。デジタル信号部分の中では、デジタル干渉キャンセラは、35dBmの干渉キャンセルを実施することができる。したがって、105から110dBmの干渉キャンセルが全体で実施され得る。したがって、双方向通信が、同じタイムスロットの中で、同時に実施され得る。さらに、第2の送信アンテナから受信アンテナまでの距離が非常に短い可能性があり、追加の構成要素、すなわち信号発生器およびデジタル干渉キャンセラはチップレベルである。したがって、全二重アンテナの寸法を非常に小さくすることができ、全二重アンテナは小さい装置に応用可能である。さらに、第1の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離は、第2の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離に等しくなるように成され、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナによって送信される信号は、同じ振幅および逆位相を含み、その結果、周波数が変化する場合、

アンテナの距離はリセットされる必要がない。さらに、相互キャンセルの効果もまた、広帯域信号に対して達成可能であり、その結果、全二重アンテナは広帯域信号にもやはり応用可能である。

【００４６】

図8を参照すると、図8は、本出願の全二重アンテナのやはり別の実施方法の概略構成図である。図4に示す全二重アンテナとは異なり、図8の全二重アンテナは、受信チャンネルおよび送信チャンネルの複数のグループを含み、受信チャンネルおよび送信チャンネルの各グループは、受信アンテナ310、第1の送信アンテナ320、第2の送信アンテナ330、および信号発生器340、ならびに受信チャンネルおよび送信チャンネルの各グループの中の受信アンテナ310、第1の送信アンテナ320、第2の送信アンテナ330、および信号発生器340の設定（接続関係、放射方向の設定、第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330から受信アンテナ310までの距離、第1の導線と第2の導線との間の距離等）は、受信チャンネルおよび送信チャンネルの他方のグループの中の設定と同じであり、本明細書の中でさらに説明しない。さらに、デジタル干渉キャンセラの第1の端部は、各グループの受信アンテナによって出力される受信信号を受信するように構成され、デジタル干渉キャンセラの第2の端部は、各グループにある信号発生器へ送信信号を出力するように構成されている。さらに、受信チャンネルおよび送信チャンネルの同じグループの中にある第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナから任意の受信アンテナまでの距離が同じであり、例えば、第1のグループの中の第1の送信アンテナ320から第1のグループの中の受信アンテナ310までの距離（d0）が、第1のグループの中の第2の送信アンテナ330から第1のグループの中の受信アンテナ310までの距離（d0）に等しく、第1のグループの中の第1の送信アンテナ320から第2のグループの中の受信アンテナ310までの距離（d1）が、第1のグループの中の第2の送信アンテナ330から第2のグループの中の受信アンテナ310までの距離（d1）に等しく、第1のグループの中の第1の送信アンテナ320から第3のグループの中の受信アンテナ310までの距離（d2）が、第1のグループの中の第2の送信アンテナ330から第3のグループの中の受信アンテナ310までの距離（d1）に等しくなって、各グループの中にある第1の送信アンテナ320および第2の送信アンテナ330が、任意のグループの中の受信アンテナ310に影響を及ぼさないことを保証する。

【００４７】

本出願の全二重アンテナが使用される場合、送信アンテナが、他方のグループの受信アンテナへ信号を送信する時、送信される信号は、他方のグループの受信アンテナだけによって受信され、自身のグループの受信アンテナに影響を及ぼさず、受信アンテナは正常にデータを受信することができ、その結果、同じ振幅で、同じタイムスロットの中で全二重が実施可能であり、帯域の利用が非常に改善される。さらに、第2の送信アンテナから受信アンテナまでの距離が非常に短くすることができ、追加の構成要素、すなわち信号発生器およびデジタル干渉キャンセラはチップレベルである。したがって、全二重アンテナの寸法は小さくすることができ、全二重アンテナは小さい装置に応用可能である。さらに、第1の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離は、第2の送信アンテナと受信アンテナとの間の距離に等しくなるように成され、第1の送信アンテナおよび第2の送信アンテナによって送信される信号は、同じ振幅および逆位相を含み、その結果、周波数が変化する場合、アンテナの距離はリセットされる必要がない。さらに、相互キャンセルの効果が、広帯域信号に対してもやはり達成可能であり、その結果、全二重アンテナは広帯域信号にもやはり応用可能である。

【００４８】

本出願は、前述の実施方法の中で記載する全二重アンテナを含む移動端末をさらに提供する。詳細については、図3から図8および関連する説明を参照されたいので、それらを本明細書で繰り返さない。

【００４９】

本明細書の中で提供するいくつかの実施方法の中で、開示するシステム、装置および方法は、他の方法で実施可能であることを理解すべきである。例えば、説明する装置の実施

形態は、単なる例示である。例えば、モジュールまたはユニット分割は、単なる論理的機能分割であり、実際の実施の中で他の分割が可能である。例えば、複数のユニットまたは構成要素を組み合せ、または別のシステムの中に統合することが可能であり、あるいはいくつかの特徴を無視し、または実施しないことが可能である。加えて、表示または考察する相互接続、または直接の接続、または通信接続は、いくつかのインターフェイスを使用することによって実施され得る。装置またはユニット間の直接の接続、または通信接続は、電気的、機械的または他の形態で実施され得る。

【００５０】

別々の部品として説明するユニットは、物理的に別々である可能性があり、または別々でない可能性があり、ユニットとして示す部品は、物理的ユニットである可能性があり、または物理的ユニットではない可能性があり、あるいは1つの配置の中に配置される可能性があり、または複数のネットワークユニット上に分散される可能性がある。いくつかの、またはすべてのユニットが、実施方法の解決策という目的を達成するために実際の必要性に従って選択され得る。

【００５１】

加えて、本出願の実施形態の中の機能ユニットは、1つの処理ユニットの中に統合可能であり、または各ユニットが単独で物理的に存在することが可能であり、または2つ以上のユニットが1つのユニットに統合される。統合ユニットは、ハードウェアの形態で実施可能であり、またはソフトウェア機能ユニットの形態で実施可能である。

【００５２】

統合ユニットが、ソフトウェア機能ユニットの形態で実施され、販売され、または独立した製品として使用される場合、統合ユニットは、コンピュータ可読記憶媒体の中に記憶され得る。そのような理解に基づいて、本出願の本質的な技術的解決策、あるいは従来技術に貢献する部分、あるいはすべてまたはいくつか技術的解決策が、ソフトウェア製品の形態で実施可能である。ソフトウェア製品は、記憶媒体の中に記憶され、コンピュータ装置（パーソナルコンピュータ、サーバまたはネットワーク装置）またはプロセッサ（processor）に、本明細書の実施形態の中に説明する方法のすべて、またはいくつかのステップを実行するように命令するためにいくつかの命令を含む。前述の記憶媒体には、USBフラッシュドライブ、可動式ハードディスク、読み取り専用メモリ（ROM、読み取り専用メモリ）、ランダムアクセスメモリ（RAM、等速読出しメモリ）、磁気ディスクまたは光学ディスクなど、プログラムコードを記憶することができる任意の媒体が含まれる。

【符号の説明】

【００５３】

111　第1の送信アンテナ
113　受信アンテナ
115　第2の送信アンテナ
210　第1の通信パーティ
211　第1の送信アンテナ
213　第1の受信アンテナ
215　第2の送信アンテナ
220　第2の通信パーティ
221　第3の送信アンテナ
223　第2の受信アンテナ
225　第4の送信アンテナ
310　受信アンテナ
320　第1の送信アンテナ
330　第2の送信アンテナ
340　信号発生器
350　アナログ－デジタル変換器
351　第1の遅延モジュール

352　減算モジュール
353　チャンネル推定モジュール
354　信号再構成モジュール
355　第2の遅延モジュール
360　デジタル－アナログ変換器
370　デジタル干渉キャンセラ
410　メインローブ
420　サイドローブ

【図１】

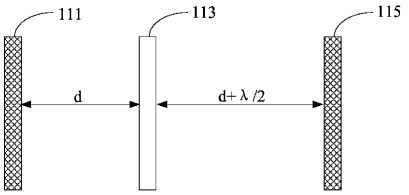
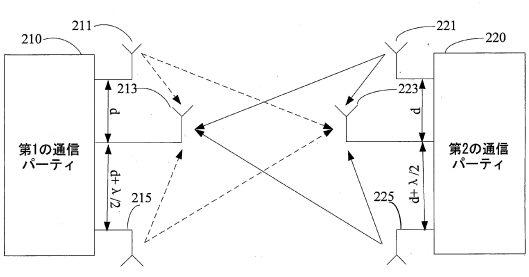


図 1

【図２】



【図３】

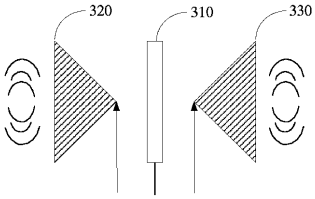
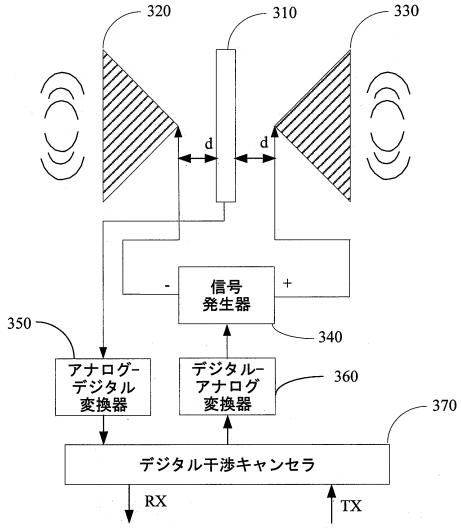
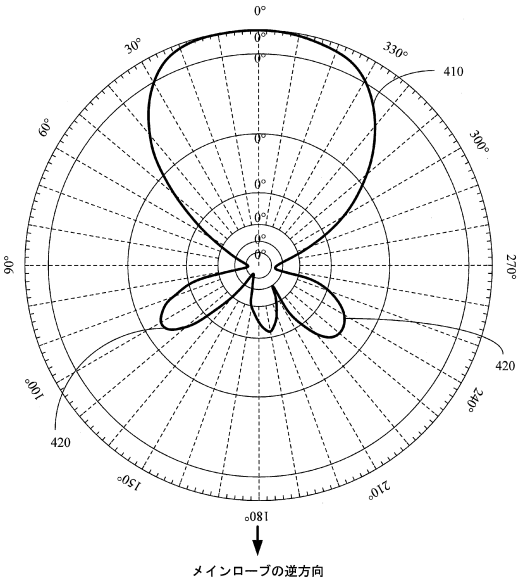


図 3

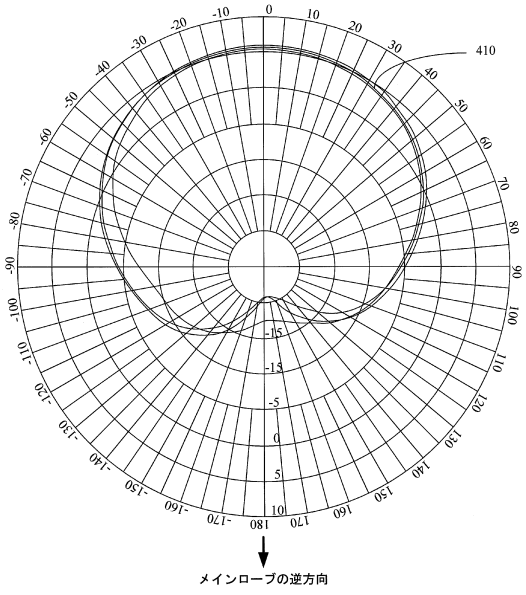
【図４】


320
310
330
d
d
信号
発生器
-
+
340
350
アナログ−
デジタル
変換器
デジタル−
アナログ
変換器
360
370
デジタル干渉キャンセラ
RX
TX

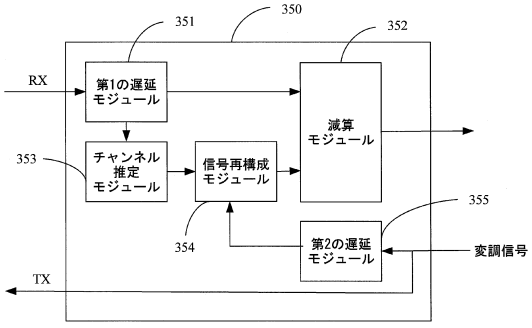
【図５】


0°
30°
330°
60°
300°
90°
270°
120°
240°
150°
210°
180°
410
420
420
メインロープの逆方向

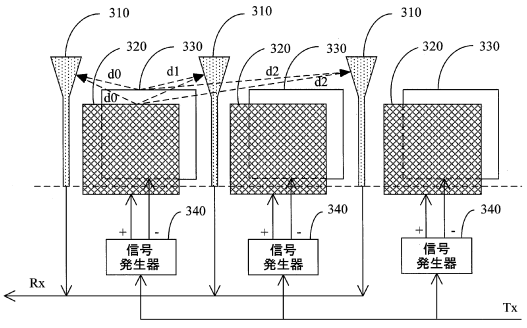
【図６】


410
メインロープの逆方向

【図７】


351
350
352
RX
第1の遅延
モジュール
減算
モジュール
353
チャンネル
推定
モジュール
信号再構成
モジュール
354
355
第2の遅延
モジュール
変調信号
TX

【図８】


310
320
330
d0
d1
d2
340
信号
発生器
Rx
Tx

フロントページの続き

(74)代理人 100140534
弁理士 木内 敬二
(72)発明者 ▲張▼ ▲軍▼平
中華人民共和国 ５１８１２９ 広東省深▲チェン▼市龍崗区坂田 華為総部▲ベン▼公楼
(72)発明者 ▲楊▼ 智策
中華人民共和国香港特▲別▼行政区九▲龍▼清水湾 香港科技大学▲計▼算机科学及工程系
(72)発明者 ▲張▼ ▲チエン▼
中華人民共和国香港特▲別▼行政区九▲龍▼清水湾 香港科技大学▲計▼算机科学及工程系

審査官 原田 聖子

(56)参考文献 特開２００６－０２０２１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０４１５７７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１０／０２２００２２（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｂ １／５２５
Ｈ０４Ｂ ７／０２
Ｈ０１Ｑ １／５２