

(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
2011 年 10 月 27 日(27.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/132262 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/76 (2006.01) H04J 99/00 (2009.01)
H04B 7/06 (2006.01) H04W 88/02 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057001
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 20 日(20.04.2010)
- (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): 長谷川 剛(HASEGAWA, Tsuyoshi) [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: 酒井 昭徳(SAKAI, Akinori); 〒1006020 東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 20 階 酒井総合特許事務所 Tokyo (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

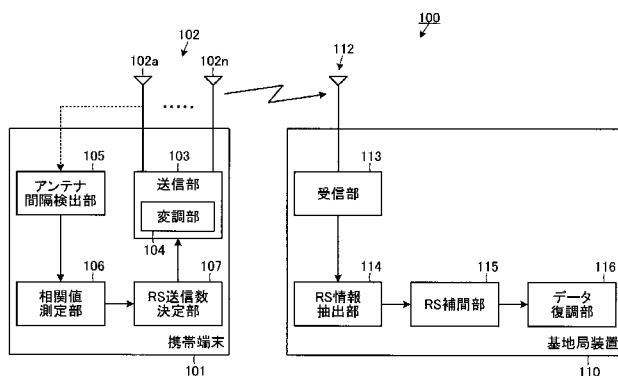
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第 21 条(3))

(54) Title: TRANSMITTER DEVICE, RECEIVER DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置、無線通信システムおよび無線通信方法

[図1]



- 101 Mobile terminal
103 Transmission unit
104 Modulation unit
105 Antenna interval detection unit
106 Correlation value measuring unit
107 RS transmission number determination unit
110 Base station device
113 Reception unit
114 RS information extraction unit
115 RS interpolation unit
116 Data demodulation unit

(57) Abstract: A transmission-side mobile terminal (101) is provided with: a transmission unit (103) wherein array intervals for an array antenna (102) can be changed by switching and which transmits a pilot signal using a selected array based on a correlation value between a plurality of antennas; and an RS transmission number determination unit (107) which selects from a plurality of array antennas (102) an array antenna (102) for transmitting the pilot signal, based on the correlation value, and generates this antenna selection information. The transmission unit (103) transmits the antenna selection information to a reception-side base station device (110) and also transmits the pilot signal by using the selected array antenna (102).

(57) 要約: 送信側の携帯端末(101)は、開閉によりアレイアンテナ(102)のアレイ間隔が変更可能であり、複数のアンテナ間の相関値に基づき、選択されたアレイを用いてパイロット信号を送信する送信部(103)を備える。また、相関値に基づき、複数のアレイアンテナ(102)のうちパイロット信号を送信するアレイアンテナ(102)を選択し、このアンテナ選択の情報を生成するRS送信数決定部(107)を備え、送信部(103)は、アンテナ選択の情報を受信側の基地局装置(110)に送信するとともに、選択されたアレイアンテナ(102)を用い

てパイロット信号を送信する。

明 細 書

発明の名称：

送信装置、受信装置、無線通信システムおよび無線通信方法

技術分野

[0001] この発明は、無線通信を行う無線機器、例えば、多数のアンテナを備えた無線機器のパイロット信号を送受信する送信装置、受信装置、無線通信システムおよび無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 送信側と受信側を同期させる同期通信システムでは、送信側から送信アンテナ毎にパイロット信号（RS：Reference Signal）を送信し、受信側ではRSに基づいて伝搬路推定の処理を行っている。近年の無線通信では、MIMO（Multiple Input Multiple Output）など、複数のアンテナを用いる方式が提案されている。この方式では、各送信アンテナ毎の伝播チャネルを得るために、各アンテナ毎にRSを送信する。この場合、あるアンテナでRSを送信している瞬間は、他のアンテナでは何も送信することができず、送信アンテナの数が増えるにしたがい、データ以外のRSを送信するためのオーバーヘッドが増大し伝送効率が低下する。

[0003] そこで、RSの送信量を減らすために、複数のうち一部のアンテナからだけRSを送信する方法が考えられている。例えば、送信側のアンテナの間隔が非常に近い場合は、伝搬路の相関が大きいため、送信側では一部のアンテナからRSを送信し、受信側ではRSを送信した以外のアンテナの伝搬路を補間処理で推定することにより、データの送信効率を上げる方式が知られている（例えば、下記特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-089113号公報

特許文献2：特開2009-188535号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 送信側が小型の携帯端末の場合であることを考えると、アンテナ設置場所に限度があり、アンテナの間隔が狭くなりやすいため、上記のようにRSを間引きする方法も有効であると考えられる。しかし、携帯端末の場合は、端末の形状の変化によりアンテナの間隔が変化するものがある。例えば、折り畳み形状やスライド形状の携帯端末では、閉じたときと開いたときとではアンテナ間の距離が異なり、アンテナの相関が変化する。具体的には、携帯端末を開いたときには、アンテナ間隔が広がり相関が小さくなり、閉じたときにはアンテナ間隔が接近し相関が大きくなる。このため、形状が変化する携帯端末の場合、送信側でRS送信数を固定にすると最適なRS送信数ではなくなる。このような携帯端末としては、携帯電話機、PDA、可搬型パーソナルコンピュータ等が挙げられる。

[0006] このように、従来は、送信側では、携帯端末のアンテナの相関が変化しても対応した最適なRS送信数で送信できず、不要なアンテナからのRSの送信があってもこれを抑制できず、不要なRSの送信のために送信電力を低減化できず、他の受信側（基地局）や他の携帯端末への干渉も生じるおそれがあった。特に、送信側が携帯端末のときには、形状変化でアンテナの相関が変化するが、これに対応できず、最適なRS送信数を用いた主要なデータの送受信が行えなかった。受信側でも、最適なRS送信数が不明であると、正確なアンテナ補間が行えず、伝送効率および品質を向上できない。

[0007] 開示の技術は、送信側でのパイロット信号を送信するアンテナ数の変化に受信側が対応でき、伝送効率及び品質を向上できることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、開示技術は、アンテナ間隔が変更可能な複数のアンテナと、複数の前記アンテナ間の相関値に基づき、複数の前記アンテナから選択されたアンテナを用いてパイロット信号を送信

する送信部と、を備える。

発明の効果

[0009] 開示の送信装置、受信装置、無線通信システムおよび無線通信方法によれば、送信側でのパイロット信号を送信するアンテナ数の変化に受信側が対応でき、伝送効率及び品質を向上できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態 1 にかかる通信システムの構成を示すブロック図である。
- [図2]実施の形態にかかる携帯端末の構成例を示す外観図である。
- [図3]送信側の携帯端末が行う R S 送信処理を示すフローチャートである。
- [図4]受信側の基地局装置が行う R S 受信処理を示すフローチャートである。
- [図5]実施の形態 2 にかかる携帯端末の構成を示すブロック図である。
- [図6]送信側の携帯端末が行う R S 送信処理を示すフローチャートである。
- [図7]実施の形態 3 による送信側の携帯端末が行う R S 送信処理を示すフローチャートである。
- [図8]実施の形態 3 による受信側の基地局装置が行う R S 受信処理を示すフローチャートである。
- [図9]実施の形態 4 による受信側の基地局装置の構成を示すブロック図である。
- 。
- [図10]基地局装置が行う R S 送信数決定の処理を示すフローチャートである。
- 。
- [図11]携帯端末が行う R S 送信の処理を示すフローチャートである。
- [図12-1]携帯端末を開いた状態を示す外観図である。
- [図12-2]携帯端末を閉じた状態を示す外観図である。
- [図13] R S 送信数別の組み合わせパターンの例を示す図表である。
- [図14]携帯端末における R S 組み合わせ情報を用いた R S 送信処理を示すフローチャートである。
- [図15]基地局装置における R S 組み合わせ情報を用いた R S 受信処理を示すフローチャートである。

[図16-1] R S 補間を説明するための携帯端末の開閉状態を示す外観図である（その１）。

[図16-2] R S 補間を説明するための携帯端末の開閉状態を示す外観図である（その２）。

[図16-3] R S 補間を説明するための携帯端末の開閉状態を示す外観図である（その３）。

[図17] 携帯端末における R S 補間の情報送信を含む R S 送信処理を示すフローチャートである。

[図18] 基地局装置における R S 補間の情報受信を含む R S 受信処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に添付図面を参照して、開示技術の好適な実施の形態を詳細に説明する。開示技術は、例えば、形状が変化する携帯端末に適用し、端末の形状の変化に応じてアレイアンテナのうち使用するアレイを切り替えることにより、変化後の形状に応じて適切なアレイから R S を送信するものである。以下の各実施の形態では、送信側が携帯端末 101 であり、受信側が基地局装置 110 であるとし、この送信側の携帯端末 101 におけるアンテナ間隔の変更に伴い、R S を送信するアレイの数（R S 送信数）を選択および変更するものとして説明する。

[0012] （実施の形態１）

図 1 は、実施の形態 1 にかかる通信システムの構成を示すブロック図である。この通信システム 100 は、携帯端末 101 および基地局装置 110 を備えている。携帯端末 101 は、アレイアンテナ 102 と、このアレイアンテナ 102 を介してデータを送信する送信部 103 とを備える。アレイアンテナ 102 は、複数 n のアレイ 102a ~ 102n を有している。送信部 103 は変調部 104 を有し、変調部 104 の変調方式でユーザデータおよび制御データを送信する。また、複数のアレイアンテナ 102 は、パイロット信号 R S と、R S 情報を制御データに含ませ、制御チャネルを使用して選択

したRS送信用のアレイから送信する。

- [0013] RS送信用アンテナとして選択する特定のアレイは、アンテナ間隔に基づき決定される。このアンテナ間隔はアンテナ間隔検出部105により検出される。相関値測定部106は、検出されたアンテナ間隔に対応する相関値を測定する。RS送信数決定部107は、測定された相関値に対応する送信のRS送信数を決定する。RS送信数決定部107は、決定したRS送信数に基づきアレイアンテナ102の中からRS送信数に基づき特定のアレイを選択し、選択したアレイをRS送信用のアレイとする。
- [0014] この際、アレイアンテナ102のアレイのうち少なくとも近接（あるいは隣接）するアレイは選択せず、所定のアレイ数毎に間引きして選択する。そして、RS送信数決定部107は、制御データの一部にRSと、RS情報を含ませる。なお、不図示であるが送信部103には携帯端末101のユーザ操作によるユーザデータが入力され、変調部104の変調によりユーザチャネルを介してアレイアンテナ102から基地局装置110にデータ送信される。
- [0015] 基地局装置110は、アンテナ112を備えており、受信部113は制御データおよびユーザデータを受信する。RS情報抽出部114は、制御データに含まれるRS情報からRS送信数を抽出する。RS補間部115は、携帯端末101においてRSを送信しないアレイについてRSの補間処理を行う。このため、RS補間部115には、送信側の携帯端末101についてのアレイアンテナ102の情報があらかじめ設定されている。具体的には、携帯端末101が有するアレイアンテナ102のアレイ数と、RS送信数に対応したアレイの情報が設定されている。データ復調部116は、RSと、補間されたRSで求めたチャネル推定値を用いて、ユーザデータを復調、復号する。なお、基地局装置110のアンテナ112は、複数 n のアレイ112_a～112_nを有するアレイアンテナであってもよい。
- [0016] 図1に示した携帯端末101の相関値測定部106、RS送信数決定部107等が行う演算処理は、携帯端末101に設けられた通信処理用の処理プ

ロセッサ（CPU）などが行う通信処理の機能に加えて、相関値測定およびRS数決定にかかる所定のプログラムを実行することにより実現できる。同様に、基地局装置110のRS情報抽出部114、RS補間部115、データ復調部116等についても同様に通信処理用の処理プロセッサを用いて構成できる。

[0017] 図2は、実施の形態にかかる携帯端末の構成例を示す外観図である。図2に示す携帯端末101は、本体201と、蓋体202を備えており、アレイ数（ n ）が4本のアレイアンテナ102のうち、2本のアレイ102a、102bが本体201に設けられ、もう2本のアレイ102c、102dが蓋体202に設けられている。本体201に対し蓋体202はヒンジ203で接続され、蓋体202が折り畳み自在である。図示のように、蓋体202を開いた状態では、本体201のアレイ102a、102bに対して、蓋体202のアレイ102c、102dが離れ、アンテナ間隔が広くなる。逆に蓋体202を閉じた状態では、本体201のアレイ102a、102bに対して、蓋体202のアレイ102c、102dが接近し、アンテナ間隔が狭くなる。これら開いた状態と閉じた状態の間においてアンテナ間隔は連続的に変更されることになる。

[0018] アンテナ間隔検出部105は、図示の例では、ヒンジ203の回動角度を検出し、アンテナの間隔に換算して出力する。携帯端末101の形状は、ヒンジ203の回動角度により決まるので、近くに電波を散乱するものがなければ、アレイ間の相関値はヒンジ203の回動角度により決まる。このように、ヒンジ203の回動角度を利用する場合、あらかじめ回動角度に対応した相関値を測定等により携帯端末101に記憶しておくことにより、実際の回動角度を用いて相関値を得ることができ、相関値を求める演算処理を行わずに済み携帯端末101の演算プロセッサ等に処理負担を掛けることがない。

[0019] 例えば、図2の構成例の場合、蓋体202を閉じた状態では、本体201のアレイ102aに蓋体202のアレイ102cが近接し、本体201のA

レイ 102b に蓋体 202 のアレイ 102d が近接する。この状態では、近接するアレイ 102a, 102c の一方、およびアレイ 102b, 102d の一方からだけ RS を送信する。蓋体 202 を閉じた状態のとき、本体 201 のアレイ 102a, 102b から RS を送信し、RS 送信数が「2」となる。基地局装置 110 の RS 補間部 115 には、RS 送信数に対応したアレイアンテナ 102 の情報が格納されており、RS 送信数が「2」のときアレイ 102a, 102b から RS が送信されていることを得る。

[0020] 図 3 は、送信側の携帯端末が行う RS 送信処理を示すフローチャートである。携帯端末 101 は、少なくともユーザデータの送信時に以下の処理を実行する。アンテナ間隔検出部 105 はアンテナ間隔を検出する（ステップ S301）。相関値測定部 106 は、検出されたアンテナ間隔に基づき、アンテナの相関値を測定する（ステップ S302）。RS 送信数決定部 107 は、得られた相関値に応じて RS 送信数を決定する（ステップ S303）。この際、RS 送信数に応じて送信するアレイアンテナ 102 のうち、RS を送信するアレイが決定される。RS 送信数決定部 107 は、RS 送信数を RS 情報として生成する（ステップ S304）。

[0021] 送信部 103 は、RS 情報を選択したアレイから制御データに含ませて送信する（ステップ S305）。この後、送信部 103 は、アレイアンテナ 102 の全てのアレイを用いてユーザデータを送信する（ステップ S306）。

[0022] 図 4 は、受信側の基地局装置が行う RS 受信処理を示すフローチャートである。基地局装置 110 では、受信部 113 が制御チャネルを介して制御データを受信する（ステップ S401）。この受信時、送信側の携帯端末 101 が送信した RS 数で RS を受信することになる。そして RS 情報抽出部 114 は、この制御データに含まれる RS 情報を抽出する（ステップ S402）。この際、送信側の携帯端末 101 の RS 送信数を抽出する。次に、RS 補間部 115 は、抽出した RS 送信数から RS が送信されないアレイについての RS の補間処理を行う（ステップ S403）。この後、データ復調部 1

16は、RSと、補間されたRSで求めたチャネル推定値を求める。このチャネル推定値に基づいて、送信側の携帯端末101からユーザチャネルを介して送信されてくるユーザデータを復調（および復号）する（ステップS404）。

[0023] 上記のRS補間処理について説明する。RS補間部115は、ステップS403において、制御データに基づき送信側の携帯端末101を特定する。そして、RS情報から携帯端末101が有するアレイアンテナ102のアレイ数を得る。この後、RS送信数に基づきRSを送信していないアレイを求め、このアレイについてRSの補間処理を行う。例えば、図2に示した送信側の携帯端末101の蓋体202が閉じられたとき、RS送信数を「2」としたとき、アレイアンテナ102のアレイ4本のうち隣接しないアレイ102a、102cからRSを送信するとする。基地局装置110では、RS情報抽出部114が携帯端末101のアレイアンテナ102のアレイ数の設定「4」を読み出し、また受信したRS送信数が「2」であることから、RSがアレイ102a、102cから送信されていると判断し、補間対象となるアレイが102b、102dであると判断する。

[0024] 補間処理については、例えば、補間対象となるアレイ102bについては、RSを受信した近接したアレイ102aが受信したRSに基づき補間する。また、アレイ102dについては、RSを受信した近接したアレイ102cが受信したRSに基づき補間する。図2の構成の場合、携帯端末101の蓋体202が閉じられたとき、アレイ102aとアレイ102cが密接し、アレイ102bとアレイ102dが密接するものであり、このような構成であれば、補間対象のアレイ102c、102dについては、アレイ102a、102bと同じRSを用いてもよい。

[0025] 上記説明したRS情報としては、送信側の携帯端末101は、RS情報に、RSを送信しているアレイの情報、もしくはRSを送信していないアレイの情報を付加してもよい。受信側の基地局装置110ではRSを送信している（あるいはRSを送信していない）アレイの情報からRSを送信していな

い補間対象のアレイを容易に特定できる。そして、RSを送信した近接する（隣接する）アレイのRSを用いてRSチャンネルを推定することができる。これに限らず、RSを受信したアレイのRSの平均値や、線型補間した値などを用いて補間することもできる。

[0026] 上記構成によれば、送信側の携帯端末101がアレイアンテナ102の数よりも少ないRS送信数でRSを間引いて送信し、受信側の基地局装置110でアレイアンテナ102の全てのアレイについて補間処理した後のユーザデータを受信する。これにより、変化する携帯端末101のアレイアンテナ102の相関に対応した最適なRS送信数を用いて主要なユーザデータの送受信が行え、不要なRSを送信しないことにより、携帯端末101の送信電力を低減できるようになる。また、他の基地局装置や他の携帯端末への干渉を低減できるようになる。

[0027] （実施の形態2）

図5は、実施の形態2にかかる携帯端末の構成を示すブロック図である。図示のように、実施の形態2では、実施の形態2は、送信側である携帯端末101が行う相関値測定を、アレイアンテナの受信信号から直接的に求める構成であり、図1に記載のアンテナ間隔検出部105を用いない。携帯端末101のアレイアンテナ102のアレイ数が「2」の場合を例に説明する。アンテナ間隔が変化するアレイ102a, 102cがこれに該当する。便宜上、各ブロック構成部は、携帯端末101の外部に記載してあるが、これらは携帯端末101の内部に設けられている。

[0028] アレイアンテナ102のアレイ数だけ設けられるデュプリケータ（DUP）501には、受信部502と送信部103が接続され、上記のデータを送受信する。受信部502は、アレイ102a, 102cを介して受信信号x, yを受信する。相関値測定部106は、この受信信号x, yに基づき相関値を求める。

[0029] 例えば、相関値 $z = \langle x \times y \rangle / \sqrt{(|x| |x| + |y| |y|)}$ の算式を用いて求める。すなわち、基地局装置110からの電波をアレイ102a

、102cでそれぞれ受信した受信信号 x 、 y の受信レベル（受信電力）を掛けて、適当なサンプル数を用いて受信電力の平均値 $\langle xy \rangle$ を求める。一方、受信信号 x 、 y それぞれの電力の積のルート $\sqrt{(|x||x|+|y||y|)}$ についても平均値を求める。これを、 $\langle xy \rangle$ で割り、相関値 z を求める。RS送信数決定部107では、相関値 z に基づき所要の所定のSN比を満足しているか否かを判断し、RS送信数を決定する。

[0030] 図6は、送信側の携帯端末が行うRS送信処理を示すフローチャートである。受信部502ではアレイアンテナ102のアレイ102a、102cの受信レベルを測定する（ステップS601）。次に、相関値測定部106は、受信レベルを上記所定の相関値の算式等を用いてアレイ間の相関値 z を求める（ステップS602）。そして、RS送信数決定部107では、相関値 z に基づき所要の所定のSN比を満足しているか否かを判断する（ステップS603）。満足していれば（ステップS603：Yes）、アレイアンテナ102のうち一部のアレイを使用するなど、RS送信数を選択する（ステップS604）。一方、満足していなければ（ステップS603：No）、アレイアンテナ102の全てのアレイを用いてRSを送信する（ステップS605）。

[0031] このように、携帯端末101で基地局装置110からの受信レベルを用いてRS送信数を決定する。この際、携帯端末101のアレイアンテナ102の状態が変更になったときにおける、基地局装置110からの送信電波を用いた携帯端末101との間の伝搬路の状況変化を含みRS送信数を決定している。したがって、逆に、携帯端末101からの送信についても伝搬路の状況は同様であると仮定して、携帯端末101におけるRS送信数の決定を行っている。RS送信数の決定は、例えば、相関値 $z^2 = \gamma / (1 + \gamma)$ の算式を用いて行う（ γ ：所定のSN比）。

[0032] 以降、RS情報の生成（ステップS304）、RS情報の送信（ステップS305）、ユーザデータの送信（ステップS306）は、上記実施の形態1（図3）と同様に行う。

[0033] なお、図2に示したように、アレイアンテナ102がアレイ数2の場合、ステップS604では、RS送信数を「1」とし、ステップS605ではRS送信数が「2」となり、RSの送信数は、所定のSN比を基準として切り替えることになる。これに限らず、アレイアンテナ102のアレイが3以上の場合には、全ての組み合わせで相関値を求め、相関値が最大になる組み合わせについて上記の処理を行う。そして、残ったアレイに対して相関値が最大になる組み合わせについて再度上記の処理を行い、残ったアレイの相関値が所定の閾値以下になるまで繰り返すことにより、RSを送信するアレイ数を決定することができる。

[0034] このように実施の形態2は、携帯端末101のアレイアンテナ102の状態が変更になった状態において携帯端末101で受信した受信信号の受信レベルを用いて相関値を求め、送信時におけるRS送信数決定に用いている。これにより、アンテナ間隔を検出する特別な手段を用いずとも実際の携帯端末101の状態と、このときの伝搬路の状況に対応したRS数でRSを送信することができる。

[0035] (実施の形態3)

実施の形態3は、RS送信数の変化に対応して送信フォーマットを変更する構成例である。上述した実施の形態1、2では、RS送信数を変化させ、RSを送信するアレイを間引く構成であるが、この実施の形態3では、RSを送信しないアレイは、RSを送信しない期間、RSの代わりにユーザデータの送信フォーマットを制御データとして送信する。送信側の携帯端末101は、送信部103がこの送信フォーマットを送信し、受信側の基地局装置110は、携帯端末101から送信された送信フォーマットを受信部113で受信して対応する受信フォーマットに切り替えてユーザデータを受信する。

[0036] 図7は、実施の形態3による送信側の携帯端末が行うRS送信処理を示すフローチャートである。ステップS302における相関値の測定については、例えば実施の形態1で説明したアンテナ間隔の検出、あるいは実施の形態

2で説明したアレイアンテナの受信レベルの測定を用いることができる。そして、得られた相関値により、RS送信数決定部107は、RS送信数を決定する（ステップS303）。

[0037] そして、決定されたRS送信数を含みRS送信数をRS情報として生成する（ステップS304）。これと並行して、送信部103では、RS送信数に対応した送信フォーマットを選択する。この送信フォーマットとは、各無線フレームにおけるユーザデータおよびRSの時間的位置、送信アンテナ（アレイ）、データの変調方式、誤り訂正符号の符号化率、などの情報である。

[0038] そして、送信部103は、RSを送信する該当のアレイからRS情報を制御データに含ませて送信する（ステップS305）。この際、並行して送信部103は、RSを送信していないアレイを用いて選択した送信フォーマットの情報を送信する（ステップS701）。この後、送信部103は、選択された送信フォーマットで全てのアレイを用いてユーザデータを送信する（ステップS306）。一例として、RS送信数が増えたととき、送信部103に設けられた変調部104の変調方式を変更する。RS送信数が少なくなったときには、より対雑音特性が良好な（SN比に優れた）変調方式を用いるなどがある。

[0039] 図8は、実施の形態3による受信側の基地局装置が行うRS受信処理を示すフローチャートである。受信部113は、送信側の携帯端末101から送信されたRS情報を受信するとともに（ステップS401）、送信フォーマットを受信する（ステップS802）。受信部113の構成により、図示のようにステップS401の受信処理後、ステップS802を受信処理してもよい。次に、RS補間部115は、受信したRS送信数からRSが送信されないアレイについてのRSの補間処理を行う（ステップS403）。この後、データ復調部116は、RSと、補間されたRSで求めたチャネル推定値を求める。このチャネル推定値に基づいて、送信側の携帯端末101からユーザチャネルを介して送信されてくるユーザデータを復調（および復号）す

る（ステップS404）。この際、受信部113およびデータ復調部116は、ステップS802で受信した送信フォーマットに対応した受信フォーマットに切り替えてユーザデータを受信する。受信部113における受信フォーマットの切り替えに限らず、データ復調部116におけるデータ復調時の符号化方式なども切り替え可能である。

[0040] この実施の形態3によれば、送信側の携帯端末101は、RSを送信しないアレイを用いて送信フォーマットを送信する構成であるため、データの送信効率を向上させることができる。

[0041] （実施の形態4）

図9は、実施の形態4による受信側の基地局装置の構成を示すブロック図である。上記各実施の形態では、送信側の携帯端末101でアンテナ間の相関値を求めてRSを送信するアレイを決定していたが、実施の形態4では、この処理を基地局装置110で行う構成であり、図示のように、図5に記載した相関値測定部106と、RS送信数決定部107の構成が基地局装置110に設けられている。この図9には、主に基地局装置110におけるRS送信数決定にかかる構成を記載してある。

[0042] 他方、携帯端末101側の構成については、図面を省略するが、図5に記載の構成から相関値測定部106と、RS送信数決定部107が省かれた構成となる。

[0043] デュプリケータ（DUP）501には、受信部113と送信部901が接続され、携帯端末101との間でデータを送受信する。ここで、携帯端末101は、上記同様に2つのアレイ102a, 102cからRSを送信したものとし、基地局装置110の受信部113は、アンテナ112を介して端末からのRSの受信信号x, yを受信する。相関値測定部106は、この受信信号x, yに基づき相関値を求める。

[0044] 例えば、相関値 $z = \langle x \times y \rangle / \sqrt{(|x| |x| + |y| |y|)}$ の算式を用いて求める。すなわち、送信側である携帯端末101のアレイ102a, 102cが送信したRSを基地局装置110でそれぞれ受信した際の受信

信号 x , y の受信レベル（受信電力）を掛けて、適当なサンプル数を用いて受信電力の平均値 $\langle x y \rangle$ を求める。一方、受信信号 x , y それぞれの電力の積のルート $\sqrt{(|x| |x| |y| |y|)}$ についても平均値を求める。これで、 $\langle x y \rangle$ を割り、相関値 z を求める。RS 送信数決定部 107 では、相関値 z に基づき所要の所定の SN 比を満足しているか否かを判断し、RS 送信数を決定する。決定した RS 送信数は、送信部 901 を介して携帯端末 101 に送信する。

[0045] 上記の相関値測定について、OFDM 等のマルチキャリア通信の場合には、相関値測定部 106 は、RS を受信できる各サブキャリア毎に相関行列を作成し、各サブキャリア毎の相関を求め、その平均誤差、あるいは最大誤差を基準値と比較するなどにより相関値を求める。また、CDMA 等の場合は、上記サブキャリアの代わりにマルチパス毎に行うことができる。

[0046] 図 10 は、基地局装置が行う RS 送信数決定の処理を示すフローチャートである。受信部 113 では、携帯端末 101 のアレイアンテナ 102 のアレイ 102a, 102c の受信レベルを測定する（ステップ S601）。次に、相関値測定部 106 は、受信レベルを上記所定の相関値の算式等を用いてアレイ間の相関値 z を求める（ステップ S602）。そして、RS 送信数決定部 107 では、相関値 z に基づき所要の所定の SN 比を満足しているか否かを判断する（ステップ S603）。満足していれば（ステップ S603: Yes）、携帯端末 101 のアレイアンテナ 102 のうち一部のアレイを使用するなど、RS 送信数を選択する（ステップ S604）。一方、満足していなければ（ステップ S603: No）、RS 送信数をアレイアンテナ 102 の全てのアレイとする（ステップ S1005）。そして、RS 情報の生成の後（ステップ S304）、RS 情報を携帯端末 101 に送信する（ステップ S305）。

[0047] このように、基地局装置 110 における携帯端末 101 からの RS の受信レベルを用いて携帯端末 101 における RS 送信数を決定する。この際、携帯端末 101 のアレイアンテナ 102 の状態が変更になったときにおける、

携帯端末 101 からの送信電波を用いた基地局装置 110 との間の伝搬路の状況変化を含み RS 送信数を決定している。RS 送信数の決定は、例えば、相関値 $z^2 = \gamma / (1 + \gamma)$ の算式を用いて行う (γ : 所定の SN 比)。

[0048] なお、図 2 に示したように、携帯端末 101 のアレイアンテナ 102 がアレイ数 2 の場合、ステップ S 604 では、RS 送信数を「1」とし、ステップ S 605 では RS 送信数が「2」となり、RS の送信数は、所定の SN 比を基準として切り替えることになる。これに限らず、アレイアンテナ 102 のアレイが 3 以上の場合には、全ての組み合わせで相関値を求め、相関値が最大になる組み合わせについて上記の処理を行う。そして、残ったアレイに対して相関値が最大になる組み合わせについて再度上記の処理を行い、残ったアレイの相関値が所定の閾値以下になるまで繰り返すことにより、RS を送信するアレイ数を決定することができる。

[0049] 図 11 は、携帯端末が行う RS 送信の処理を示すフローチャートである。基地局装置 110 で決定された RS 送信数を含む RS 情報は、携帯端末 101 の受信部 502 で受信され (ステップ S 1101)、送信部 103 は、RS 送信数に対応した送信フォーマットを決定し (ステップ S 1102)、RS 送信数に対応するアレイから RS を送信する (ステップ S 1103)。この後、送信部 103 は、選択された送信フォーマットで全てのアレイを用いてユーザデータを送信する (ステップ S 1104)。一例として、RS 送信数が増えられたとき、送信部 103 に設けられた変調部 104 の変調方式を変更する。

[0050] この実施の形態 4 によれば、相関値測定および RS 送信数の決定を基地局装置 110 側で行うため、携帯端末 101 側の処理負担を軽減できるようになる。

[0051] (実施の形態 5)

実施の形態 5 は、携帯端末 101 における RS 送信数のパターン化について説明する。図 12-1 は、携帯端末を開いた状態を示す外観図、図 12-2 は、携帯端末を閉じた状態を示す外観図である。図 2 同様に、本体 201

と、蓋体202を備えており、アレイ数（ n ）が4本のアレイアンテナ102を備える。そして、本体201に設けられた2本のアレイ102a、102bに対し、蓋体202に設けられた2本のアレイ102c、102dの位置がずれて配置されており、蓋体202を閉じても全てのアレイ102a～102dは重ならない構成となっている。

[0052] そして、携帯端末101の蓋体202を開いているときは、アンテナ間隔が十分に開いて4つのアレイ102a～102d全てからRSを送信する。一方、蓋体202が閉じているときには、これら4つのアレイ102a～102dの中から選択された2本のアレイからRSを送信する構成例で説明する。

[0053] RSを2本のアレイから送信する場合は、多数の組み合わせが考えられる。携帯端末101が基地局装置110に対して、RSを送信するアレイの組み合わせを伝えるには、アレイ4本分、すなわち、RS情報に4ビットの情報を用いることになる。しかし、RS送信数を選択するための最適なRSの間引き方について、固定のパターンにすることにより、RSを送信するアレイの組み合わせ（ビット数）を減らすことができる。

[0054] 図13は、RS送信数別の組み合わせパターンの例を示す図表である。RS送信数決定部107は、図示のRS組み合わせ情報1301を記憶する記憶部を有する。図示の組み合わせ情報1301は、RS送信数が「1」の場合には、アレイ#1（102a）だけでRSを送信することにする。また、RS送信数が「2」の場合には、アレイ#1（102a）、#3（102b）からRSを送信する。また、RS送信数が「3」の場合には、アレイ#1（102a）、#2（102c）、#3（102b）からRSを送信する。RS送信数が「4」であれば、全てのアレイ#1～#4（102a～102d）からRSを送信する。このRS組み合わせ情報1301は、携帯端末101からの送信等により、基地局装置110側でもRS情報抽出部114が不図示の記憶部に記憶する構成とする。

[0055] このように、RS送信数に応じたRS組み合わせ情報を携帯端末101と

、基地局装置 110 で共有することにより、RS 情報のうち、RS を送信するアレイを特定するための情報を減らすことができる。上記図 13 に示すような、テーブル化された RS 組み合わせ情報を用いた場合には、携帯端末 101 は、4 通りの RS 送信数「1」～「4」のうちいずれかを送信するだけでよく、2 ビットだけでよい。基地局装置 110 側では、RS 送信数が「1」～「4」のうちいずれかを受信し、RS 情報抽出部 114 は図 13 に示したのと同じ RS 組み合わせ情報に基づき、携帯端末 101 において RS を送信したアレイ 102a～102d の組み合わせを特定できる。

[0056] 図 14 は、携帯端末における RS 組み合わせ情報を用いた RS 送信処理を示すフローチャートである。携帯端末 101 では、上記の RS 組み合わせ情報 1301 を作成し（ステップ S1401）、作成した RS 組み合わせ情報 1301 を基地局装置 110 に送信する（ステップ S1402）。ここまでが事前の設定であり、携帯端末 101 はアレイアンテナ 102 のアレイ 102a～102d の配置が変わらない限り 1 回送信しておけばよい。

[0057] 以降の処理は、上記実施の形態とほぼ同じである。相関値測定部 106 は、相関値を測定し（ステップ S302）、RS 送信数決定部 107 は、RS 送信数を決定し（ステップ S303）、RS 情報を生成する（ステップ S304）。この RS 情報としては、上記の RS 組み合わせ情報 1301 のうちいずれであるかを示す RS 送信数「1」～「4」のいずれかを 2 ビットで送信する（ステップ S305）。この後、送信部 103 は、RS 送信数に対応した送信フォーマットを決定し（ステップ S1102）、RS 送信数に対応するアレイから RS を送信する（ステップ S1103）。この後、送信部 103 は、選択された送信フォーマットで全てのアレイを用いてユーザデータを送信する（ステップ S1104）。

[0058] 図 15 は、基地局装置における RS 組み合わせ情報を用いた RS 受信処理を示すフローチャートである。基地局装置 110 では、携帯端末 101 から送信された RS 組み合わせ情報 1301 を受信すると（ステップ S1501）、この RS 組み合わせ情報 1301 を RS 情報抽出部 114 の記憶部に記

憶する（ステップS 1 5 0 2）。

[0059] 以降の処理は、上記実施の形態とほぼ同じである。受信部 1 1 3 は、送信側の携帯端末 1 0 1 から送信された RS 情報を受信する（ステップ S 4 0 1）。この RS 情報は、上記の 2 ビットからなる RS 送信数「1」～「4」のいずれかである。この RS 送信数の受信により、RS 情報抽出部 1 1 4 は、記憶部に格納された RS 組み合わせ情報 1 3 0 1 を読み出し、RS 送信数に対応する携帯端末 1 0 1 のアレイを特定できる。また、送信フォーマットを受信し（ステップ S 8 0 2）、RS 補間部 1 1 5 は、受信した RS 送信数により特定された RS が送信されないアレイについての RS の補間処理を行う（ステップ S 4 0 3）。この後、データ復調部 1 1 6 は、RS と、補間された RS で求めたチャネル推定値を求める。このチャネル推定値に基づいて、送信側の携帯端末 1 0 1 からユーザチャネルを介して送信されてくるユーザデータを復調、復号する（ステップ S 4 0 4）。この際、受信部 1 1 3 およびデータ復調部 1 1 6 は、ステップ S 8 0 2 で受信した送信フォーマットに対応した受信フォーマットに切り替えてユーザデータを受信する。

[0060] この実施の形態 5 で説明した RS 組み合わせ情報 1 3 0 1 を用いることにより、携帯端末 1 0 1 から RS を送信する毎に RS を送信しているアレイの情報を送信せずに済み、また、少ないビット数で RS を送信しているアレイを通知できるため、オーバーヘッドの増大を防止できる。

[0061] 上記実施の形態 5 では、RS 組み合わせ情報 1 3 0 1 を携帯端末 1 0 1 から基地局装置 1 0 0 に送信する構成としたが、これに限らない。この RS 組み合わせ情報 1 3 0 1 は、基地局装置 1 1 0 が自らに対する入力、あるいは、上位装置を介して基地局装置 1 1 0 に設定することもできる。この構成によれば、携帯端末 1 0 1 は RS 組み合わせ情報 1 3 0 1 の作成、および基地局装置 1 1 0 への送信を省くことができる。さらに、基地局装置 1 1 0 から携帯端末 1 0 1 に RS 組み合わせ情報 1 3 0 1 を送信し、携帯端末 1 1 に記憶する構成とすることもできる。

[0062] （実施の形態 6）

実施の形態6では、RS補間方法の一例を説明する。図16-1～図16-3は、それぞれRS補間を説明するための携帯端末の開閉状態を示す外観図である。図16-1は、携帯端末101の蓋体202が大きく開いた状態、図16-2は、少し開いた状態、図16-3は、閉じた状態である。携帯端末101側では、RS送信数決定部107がアンテナ間隔の変化に対応してRS補間に用いる算式と係数を求め、基地局装置110のRS補間部115に送信する。

[0063] 図16-1に示すように、携帯端末101の蓋体202が大きく開いているときには、アレイアンテナ102の全てのアレイ#1(102a)～#4(102d)からRSを送信するため、RS補間を行わなくてもよい。図16-2に示すように、蓋体202が少し開いているときは、アレイ#4(102d)からRSは送信しないとする。このとき、それぞれのアレイ#1(102a)～#3(102b)のRSの受信レベルが h_1 , h_2 , h_3 であったとする。アレイ#1(102a)～#4(102d)で見れば、これらは平行四辺形の四隅に配置されている形となる。このため、アレイ#1(102a)～#4(102d)で形成される平行四辺形の各対角線は、それぞれの中点で交わるため、アレイ#1(102a)とアレイ#4(102d)の平均値と、アレイ#2(102c)とアレイ#3(102b)の平均値はどれも中点での値になるため、 $h_1 + h_4 = h_2 + h_3$ となる。したがって、補間対象であるアレイ#4は、 $h_4 = -h_1 + h_2 + h_3$ という補間式を用いて補間できる。RS送信数決定部107は、これらの補間式と係数をRS情報に含ませて送信する。

[0064] さらに、図16-3に示すように、蓋体202が閉じているときは、4つのアレイ#1(102a)～#4(102d)が直線的に並ぶ。このようなときには、蓋体202側のアレイ#2(102c)と、アレイ#4(102d)からRSを送信しないとする。この場合、RS送信数決定部107では、補間対象のアレイ#2(102c)については、 $h_2 = 0.5 \times h_1 + 0.5 \times h_4$ (内分点)の補間式と係数を送信する。また、補間対象のアレイ

4 (102d) については、 $h_4 = -0.5 \times h_1 + 1.5 \times h_2$ (外分点) の補間式と係数を送信する。このように、RS補間部115は、RSの送信数に応じて、補間式と係数を切り替えて送信する。また、この例では3種の変化状態としたが、一般的には回動角度は連続的に変化するため、回動角度の連続的な変化に対応して、上記係数(0.5、1.5、±など)を回動角度に応じて変化させて用いればよい。

[0065] 図17は、携帯端末におけるRS補間の情報送信を含むRS送信処理を示すフローチャートである。相関値測定部106は、アンテナの相関値を測定し(ステップS302)、RS送信数決定部107は、得られた相関値に応じてRS送信数を決定する(ステップS303)。この際、RS送信数に応じて送信するアレイアンテナ102のうち、RSを送信するアレイが決定される。また、上記の補間式と係数を決定する(ステップS1701)。この後、RS送信数決定部107は、この補間式と係数を含ませたRS情報を生成する(ステップS304)。

[0066] 送信部103は、RS情報を選択したアレイから制御データに含ませて送信する(ステップS305)。そして、RS送信数に対応した送信フォーマットを決定し(ステップS1102)、RS送信数に対応するアレイからRSを送信する(ステップS1103)。この後、送信部103は、選択された送信フォーマットで全てのアレイを用いてユーザデータを送信する(ステップS1104)。

[0067] 図18は、基地局装置におけるRS補間の情報受信を含むRS受信処理を示すフローチャートである。基地局装置110では、受信部113が制御チャネルを介して制御データを受信しRS情報を抽出する(ステップS401)。また、送信フォーマットを受信する(ステップS802)。そしてRS情報抽出部114は、この制御データに含まれるRS情報から、送信側の携帯端末101における補間式と係数を抽出する(ステップS1801)。次に、RS補間部115は、この補間式と係数を用いてRSが送信されないアレイについてのRSの補間処理を行う(ステップS403)。この後、デー

タ復調部 116 は、RS と、補間された RS で求めたチャネル推定値を求める。このチャネル推定値に基づいて、送信側の携帯端末 101 からユーザチャネルを介して送信されてくるユーザデータを復調（および復号）する（ステップ S804）。この際、受信部 113 およびデータ復調部 116 は、ステップ S802 で受信した送信フォーマットに対応した受信フォーマットに切り替えてユーザデータを受信する。

[0068] 上記実施の形態 6 によれば、携帯端末 101 では、RS を送信するアレイの決定後に補間式の係数を基地局に送信し、基地局装置 110 では、RS 補間処理よりも前の時点で、補間式と係数を受信する。この手順により、より正確な RS 補間が行え、無線伝送性能が向上する。この補間式と係数の送信については、はじめに 1 回は補間式と係数を基地局装置 110 に送信するが、その後は、携帯端末 101 の形状が変化し、アンテナ間隔が変更になったとき（相関値が変化したとき）に変更後の係数だけを送信する構成にしてもよい。

[0069] 以上説明したように、開示技術によれば、送信装置のアンテナ間隔が変化しても、この変化に対応して最適なアレイが選択され、パイロット信号を送信できる。これにより、オーバーヘッドを抑え、伝送効率を向上できる。また、受信装置側で送信装置のアンテナ間隔の変更に対応したアンテナ補間が行えるため、通信品質を向上できるようになる。

符号の説明

[0070] 100 通信システム
101 携帯端末
102 アレイアンテナ
102a ~ 102n アレイ
103 送信部
104 変調部
105 アンテナ間隔検出部
106 相関値測定部

- 1 0 7 R S 送信数決定部
- 1 1 0 基地局装置
- 1 1 2 アンテナ
- 1 1 3 受信部
- 1 1 4 情報抽出部
- 1 1 5 R S 補間部
- 1 1 6 データ復調部
- 2 0 1 本体
- 2 0 2 蓋体
- 2 0 3 ヒンジ
- 5 0 2 受信部
- 9 0 1 送信部

請求の範囲

- [請求項1] アンテナ間隔が変更可能な複数のアンテナと、
 複数の前記アンテナ間の相関値に基づき、複数の前記アンテナから
 選択されたアンテナを用いてパイロット信号を送信する送信部と、
 を備えたことを特徴とする送信装置。
- [請求項2] 前記相関値に基づき、複数の前記アンテナのうち前記パイロット信
 号を送信するアンテナを選択し、該アンテナ選択の情報を生成する決
 定部を備え、
 前記送信部は、前記アンテナ選択の情報を受信装置に送信するとと
 もに、前記選択されたアンテナを用いて前記パイロット信号を送信す
 る、
 ことを特徴とする請求項1に記載の送信装置。
- [請求項3] 複数の前記アンテナ間の相関値を測定する相関値測定部と、
 複数の前記アンテナの間隔を検出する検出部と、を備え、
 前記相関値測定部は、前記検出部で検出されたアンテナの間隔に基
 づいて前記相関値を測定することを特徴とする請求項1に記載の送信
 装置。
- [請求項4] 複数の前記アンテナ間の相関値を測定する相関値測定部と、
 複数の前記アンテナを介して受信信号を受信する受信部と、を備え
 、
 前記相関値測定部は、前記受信部により受信した複数の前記アンテ
 ナそれぞれの受信状態に基づいて前記相関値を測定することを特徴と
 する請求項1に記載の送信装置。
- [請求項5] 前記送信部は、前記決定部で選択された前記アンテナに応じて送信
 信号の送信フォーマットを変更し、前記受信装置に通知することを特
 徴とする請求項2に記載の送信装置。
- [請求項6] アンテナ間隔が変更可能な複数のアンテナと、
 複数の前記アンテナを介して受信信号を受信する受信部と、

前記受信部を介して受信した受信信号の相関値に基づき、複数の前記アンテナから選択されたアンテナを用いてパイロット信号を送信する送信部と、

を備えたことを特徴とする送信装置。

[請求項7] 前記相関値に基づき、複数の前記アンテナのうち前記パイロット信号を送信するアンテナを選択する決定部と、

複数のアンテナ間隔毎の前記アンテナ選択の情報をパターン化して記憶する記憶部と、を備え、

前記決定部は、アンテナ間隔の情報に基づき、前記記憶部に記憶されたパターンを読み出し、複数の前記アンテナのうちパイロット信号を送信するアンテナを選択することを特徴とする請求項1に記載の送信装置。

[請求項8] 前記決定部は、前記パイロット信号を送信するアンテナの情報に基づいて、前記パイロット信号を送信しないアンテナの補間計算に用いる情報をアンテナ選択の情報に含め、前記送信部を介して前記受信装置に送信することを特徴とする請求項2又は7に記載の送信装置。

[請求項9] 複数のアンテナのアンテナ間隔が変更可能な前記送信装置からの無線電波を受信するアンテナと、

前記アンテナを介して、送信装置からの受信信号を受信する受信部と、

前記受信信号に含まれるパイロット信号を送信するアンテナ選択の情報に基づき、前記送信装置の複数のアンテナのうち前記パイロット信号を送信しないアンテナに関する情報を補間する補間部と、

前記補間部により補間されたアンテナに関する情報を用いて、前記送信装置から送信されるユーザチャネルのユーザデータを復調する復調部と、

を備えることを特徴とする受信装置。

[請求項10] 前記受信部は、前記送信装置から通信フォーマットの切り替え時に

は、当該切り替えに対応した通信フォーマットを用いて前記受信信号を受信することを特徴とする請求項 9 に記載の受信装置。

[請求項11] 前記受信部は、前記送信装置が送信した複数の前記アンテナの前記パイロット信号の受信状態に基づいて前記送信装置の前記複数の前記アンテナ間の相関値を測定する相関値測定部を備え、

前記相関値測定部により測定された前記相関値を送信部を介して前記送信装置に通知することを特徴とする請求項 9 に記載の受信装置。

[請求項12] 前記送信装置が有する複数のアンテナ間隔毎の前記アンテナ選択の情報をパターン化して記憶する記憶部を備え、

前記補間部は、アンテナ間隔の情報に基づき、前記記憶部に記憶されたパターンを読み出し、複数の前記アンテナのうちパイロット信号を送信するアンテナを選択し、当該選択したアンテナに基づき他のアンテナに関する情報を補間することを特徴とする請求項 9 に記載の受信装置。

[請求項13] 前記補間部は、前記送信装置から前記パイロット信号を送信しないアンテナの補間計算に用いる情報を受けたときには、当該情報を用いて該当するアンテナの補間を行うことを特徴とする請求項 9 ～ 12 のいずれか一つに記載の受信装置。

[請求項14] アンテナ間隔が変更可能な複数のアンテナと、
複数の前記アンテナ間の相関値を測定する相関値測定部と、
前記相関値に基づき、複数の前記アンテナのうちパイロット信号を送信するアンテナを選択し、当該アンテナ選択の情報を生成する決定部と、
前記アンテナ選択の情報を受信装置に送信するとともに、前記選択されたアンテナを用いて前記パイロット信号を送信する送信部と、を有する送信装置と、
前記送信装置からの無線電波を受信するアンテナと、
前記アンテナを介して、送信装置からの受信信号を受信する受信部

と、

前記受信信号に含まれるパイロット信号を送信するアンテナ選択の情報に基づき、前記送信装置の複数のアンテナのうち前記パイロット信号を送信しないアンテナに関する情報を補間する補間部と、

前記補間部により補間されたアンテナに関する情報を用いて、前記送信装置から送信されるユーザチャネルのユーザデータを復調する復調部と、を有する受信装置と、

を備えたことを特徴とする無線通信システム。

[請求項15]

送信装置と受信装置との間での無線通信方法において、

前記送信装置では、

アンテナ間隔が変更可能な複数のアンテナの前記アンテナ間の相関値を測定する相関値測定工程と、

前記相関値に基づき、複数の前記アンテナのうちパイロット信号を送信するアンテナを選択し、当該アンテナ選択の情報を生成する決定工程と、

前記アンテナ選択の情報を前記受信装置に送信するとともに、前記選択されたアンテナを用いて前記パイロット信号を送信する送信工程と、を含み、

前記受信装置では、

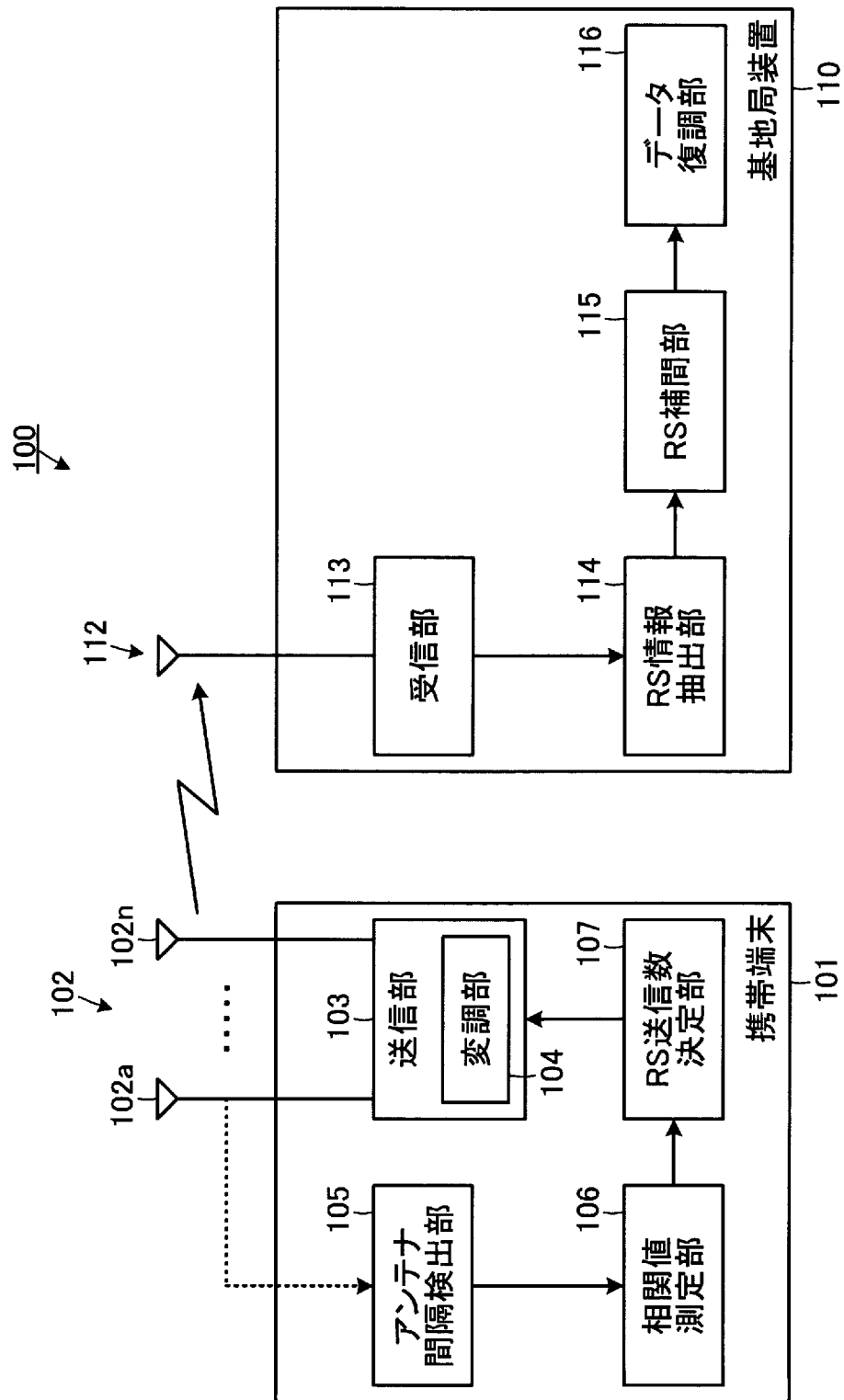
前記送信装置からの受信信号をアンテナを介して受信する受信工程と、

前記受信信号に含まれるパイロット信号を送信するアンテナ選択の情報に基づき、前記送信装置の複数のアンテナのうち前記パイロット信号を送信しないアンテナに関する情報を補間する補間工程と、

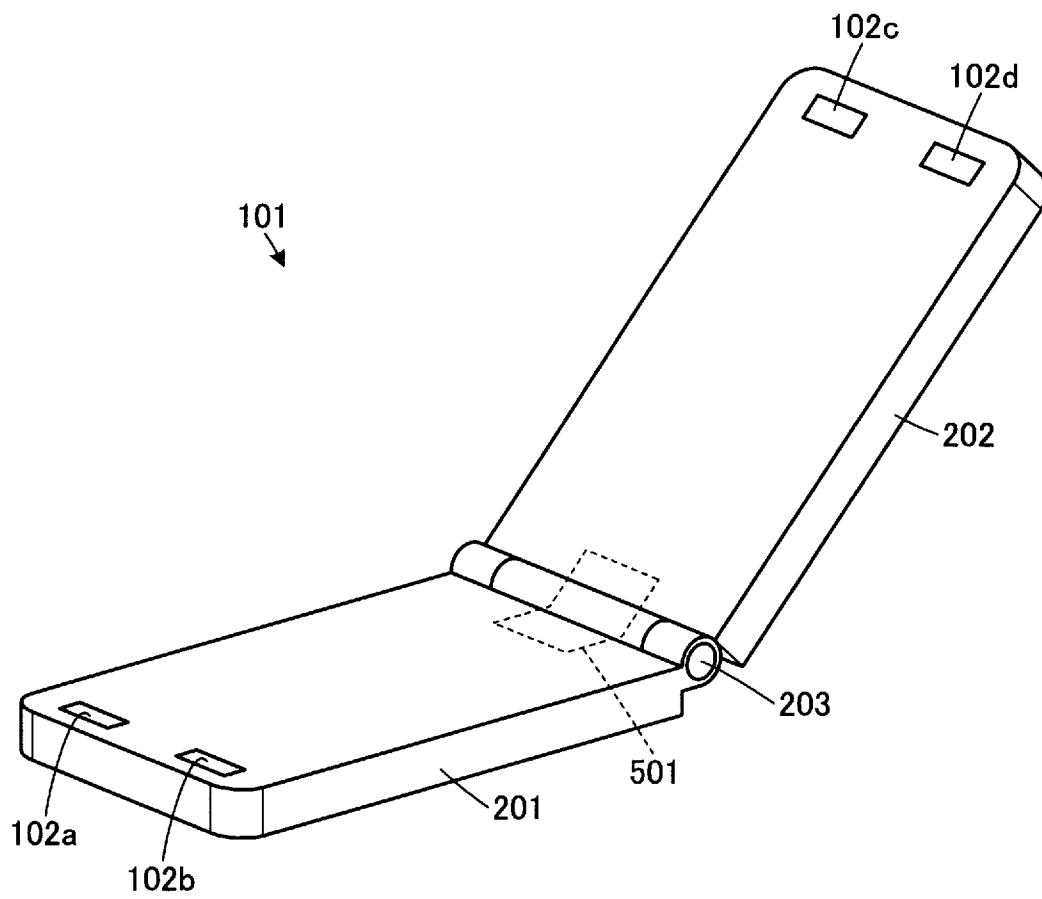
前記補間工程により補間されたアンテナに関する情報を用いて、前記送信装置から送信されるユーザチャネルのユーザデータを復調する復調工程と、

を含むことを特徴とする無線通信方法。

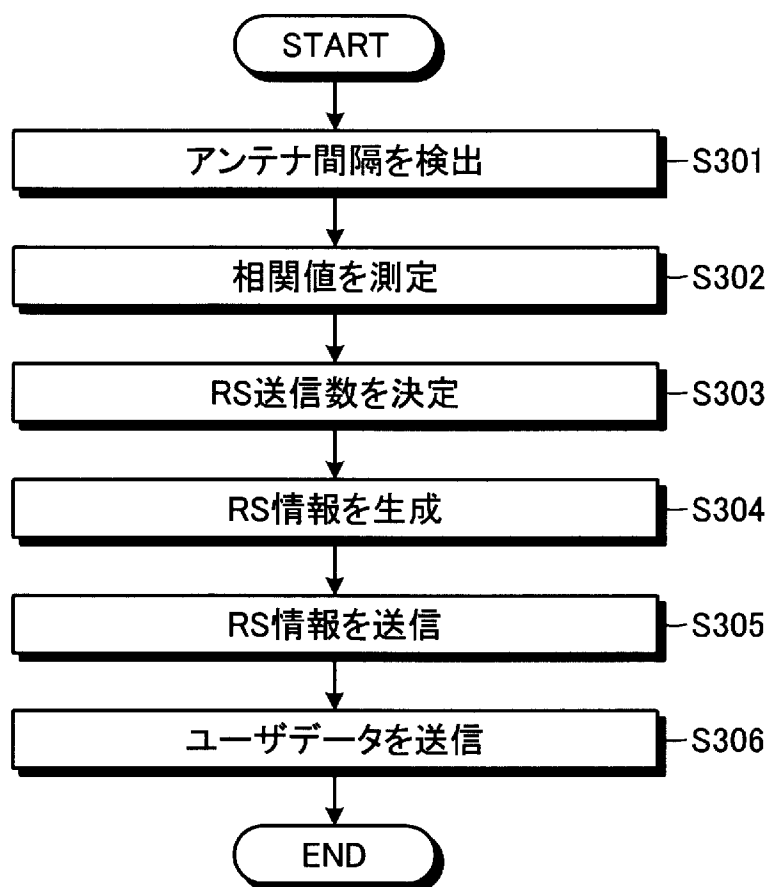
[図1]



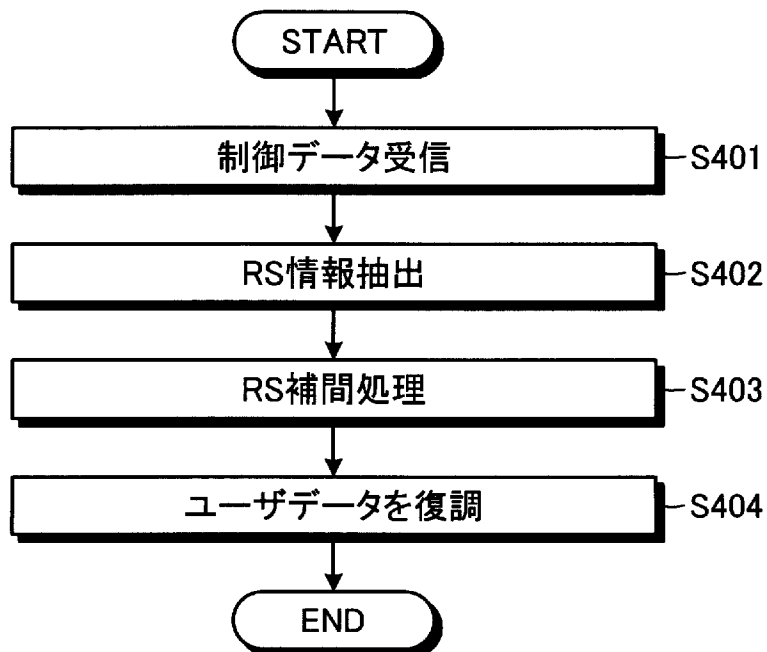
[図2]



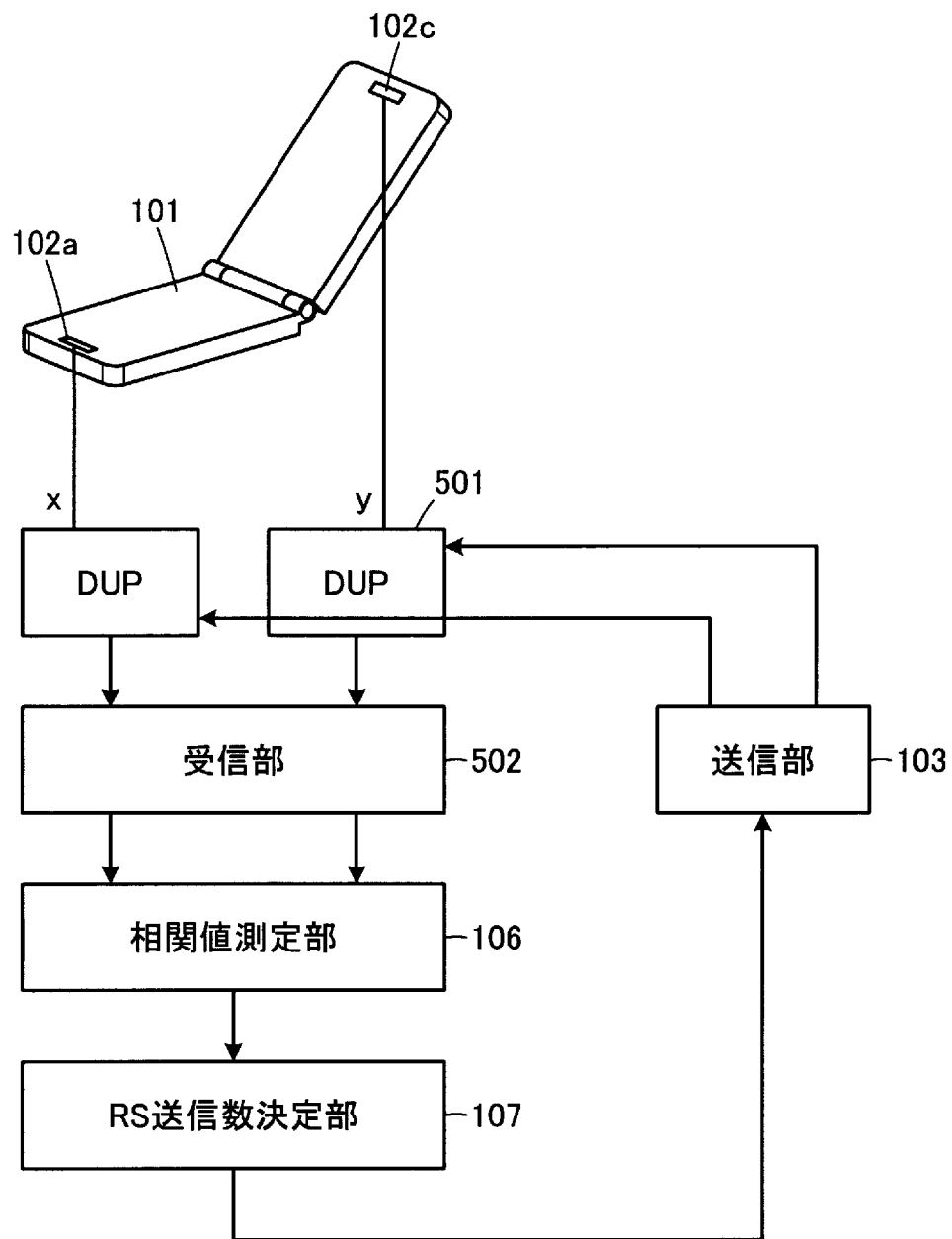
[図3]



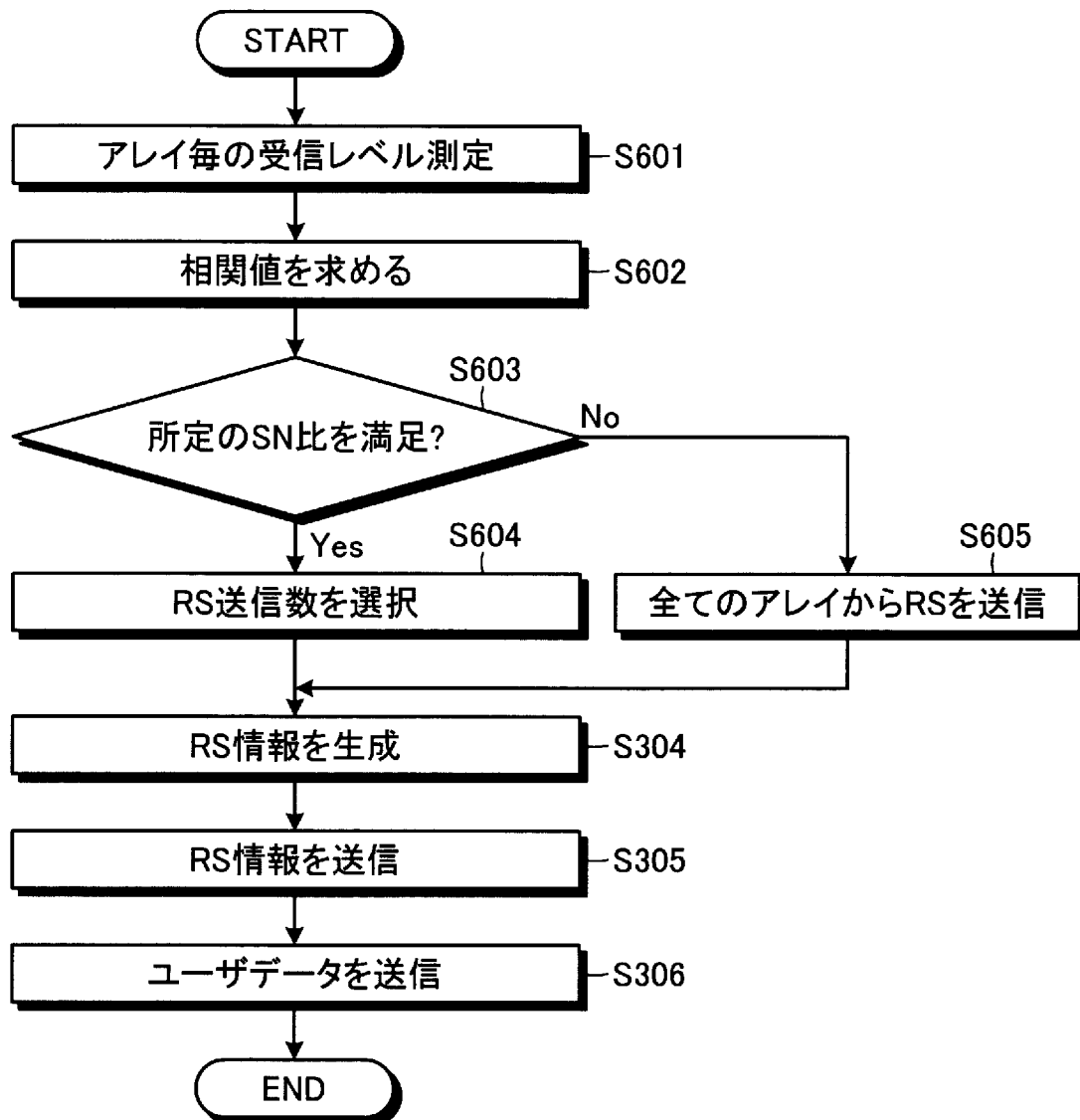
[図4]



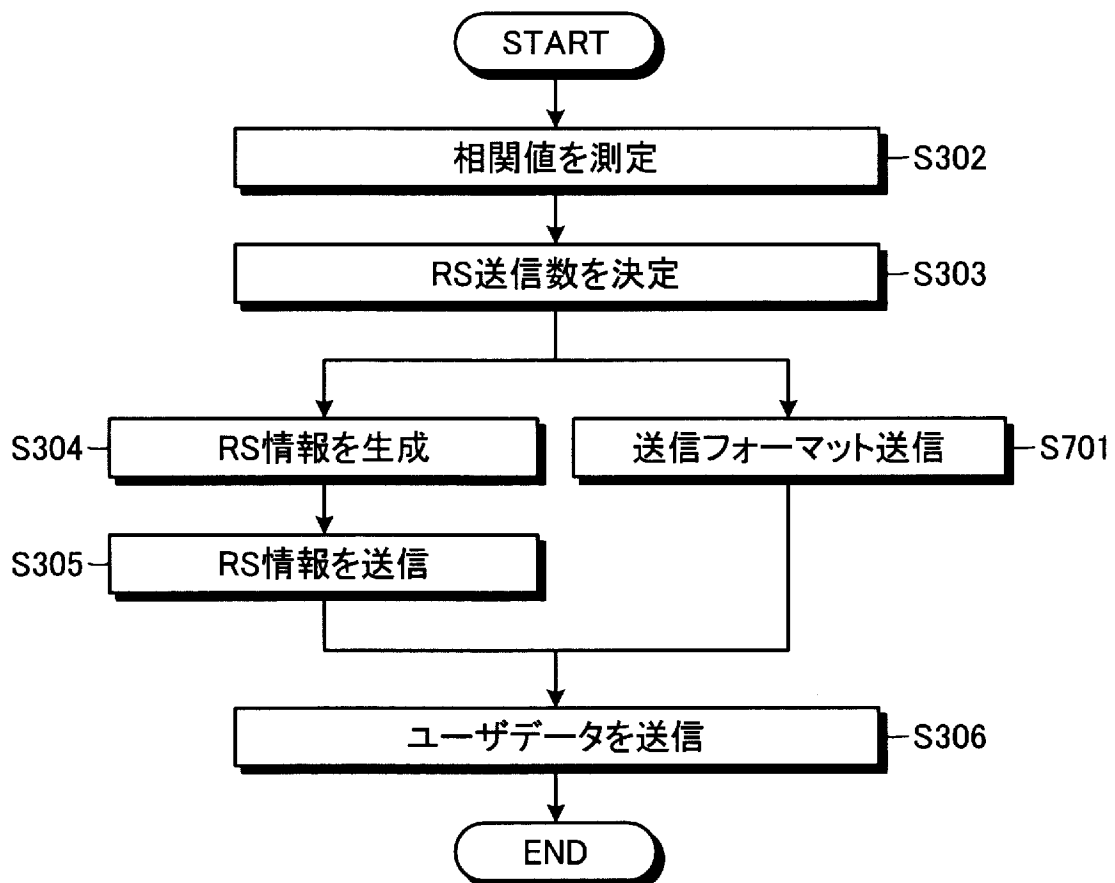
[図5]



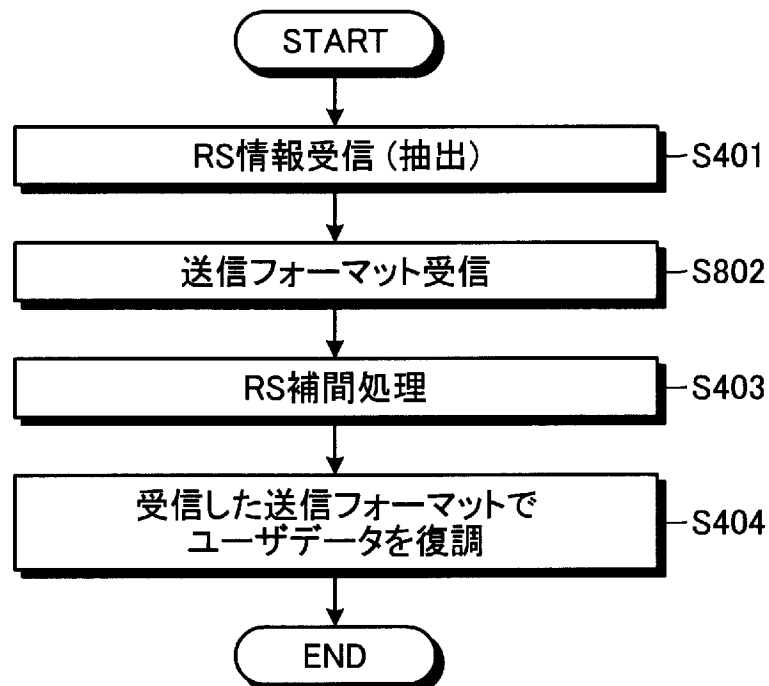
[図6]



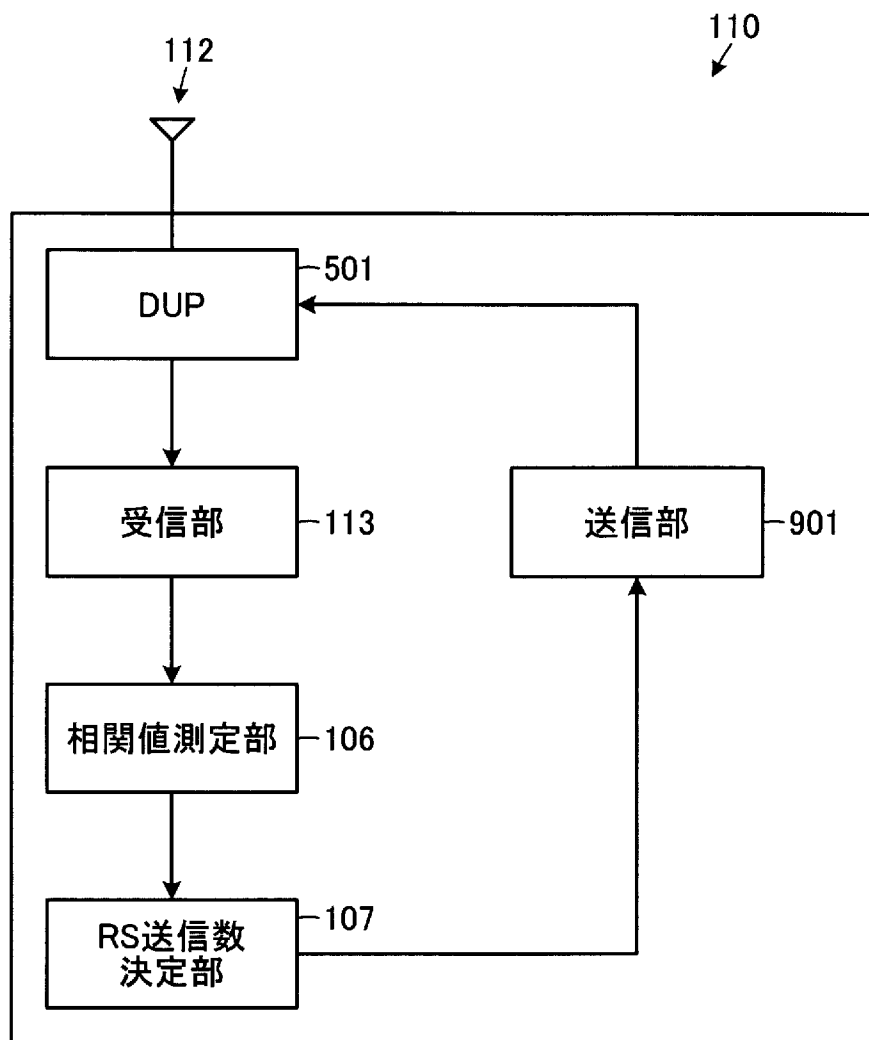
[図7]



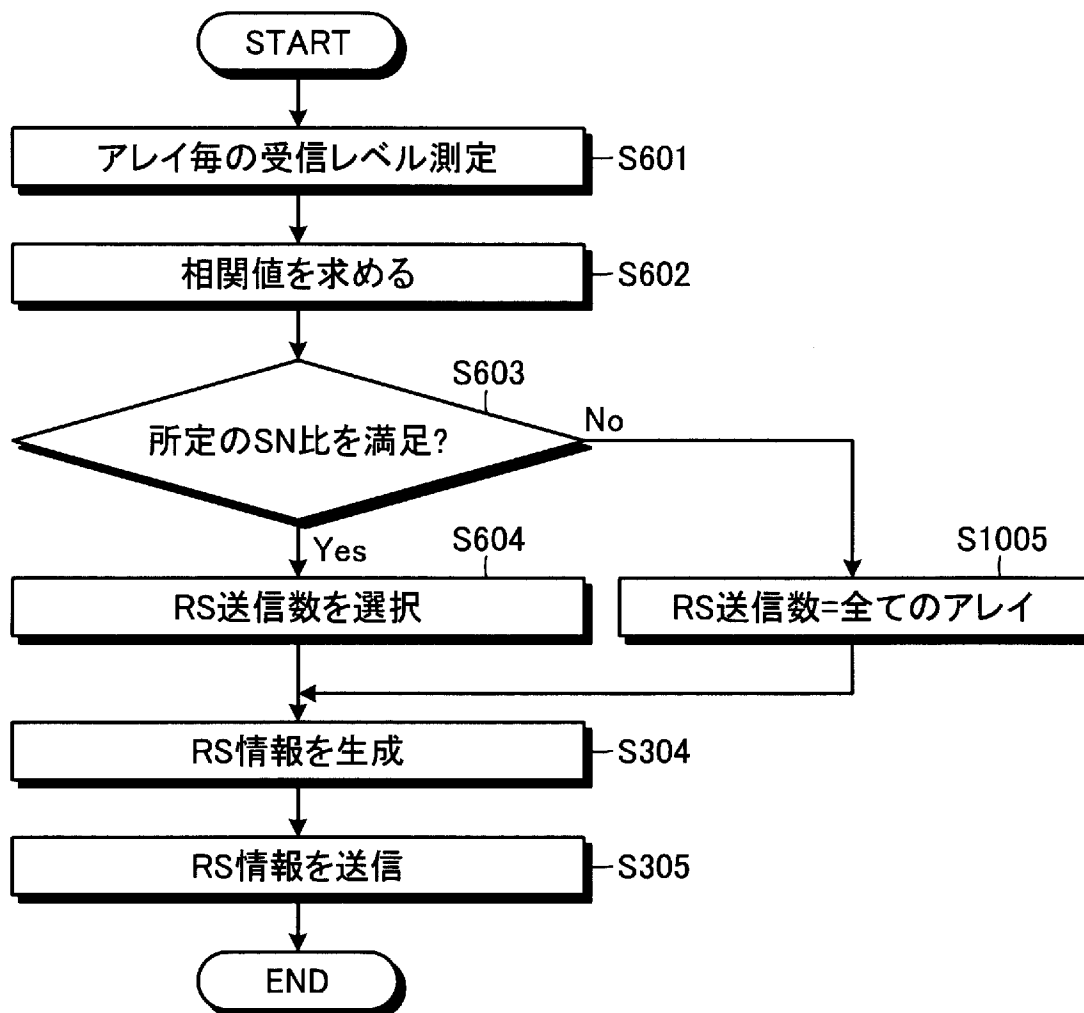
[図8]



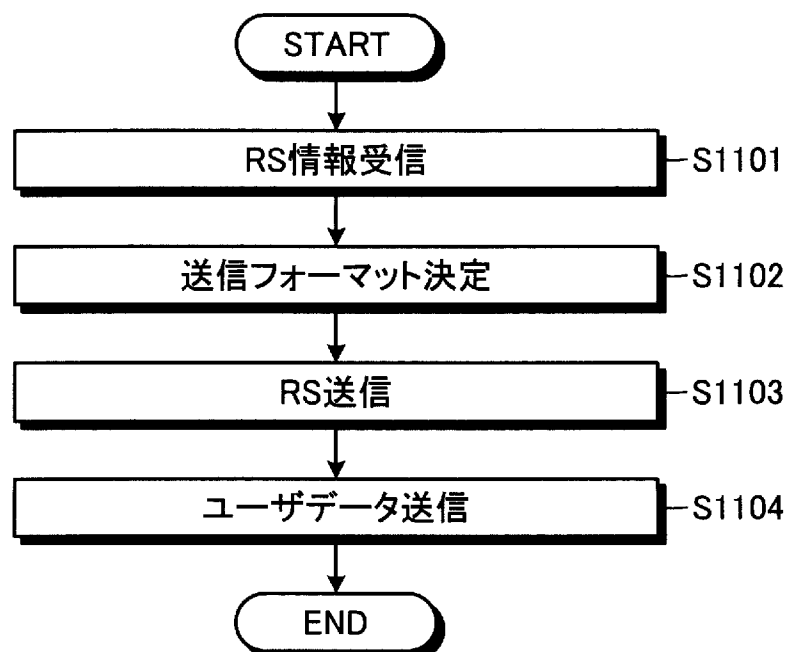
[図9]



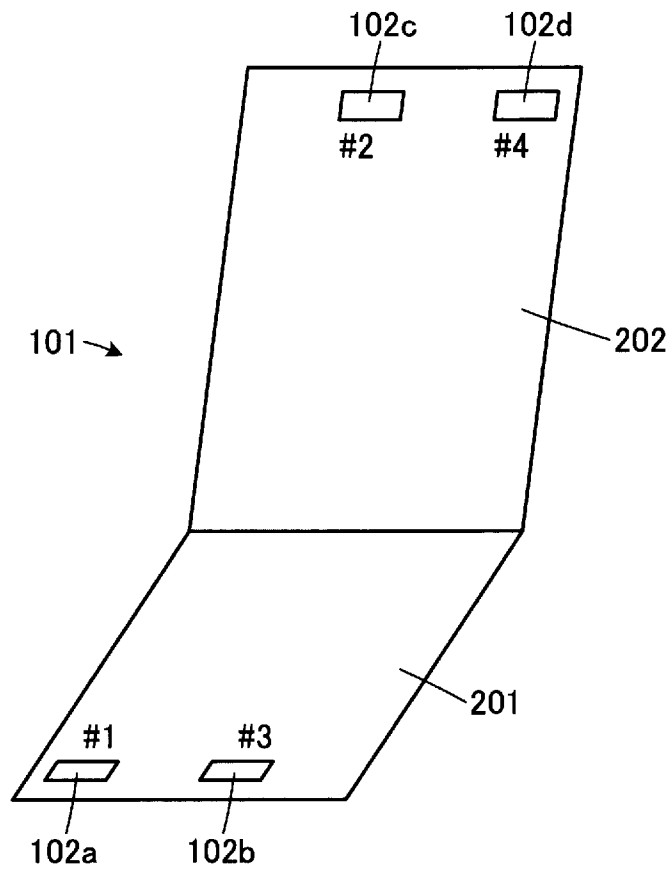
[図10]



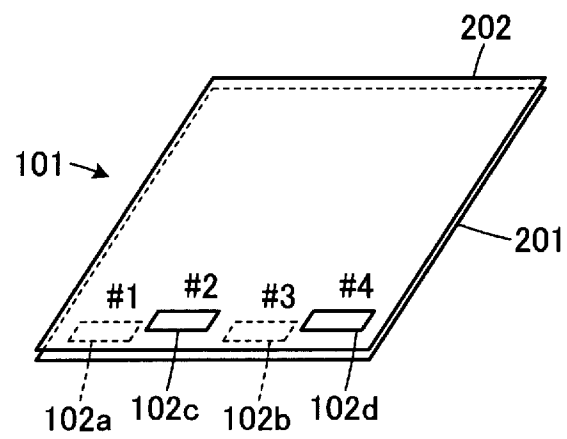
[図11]



[図12-1]



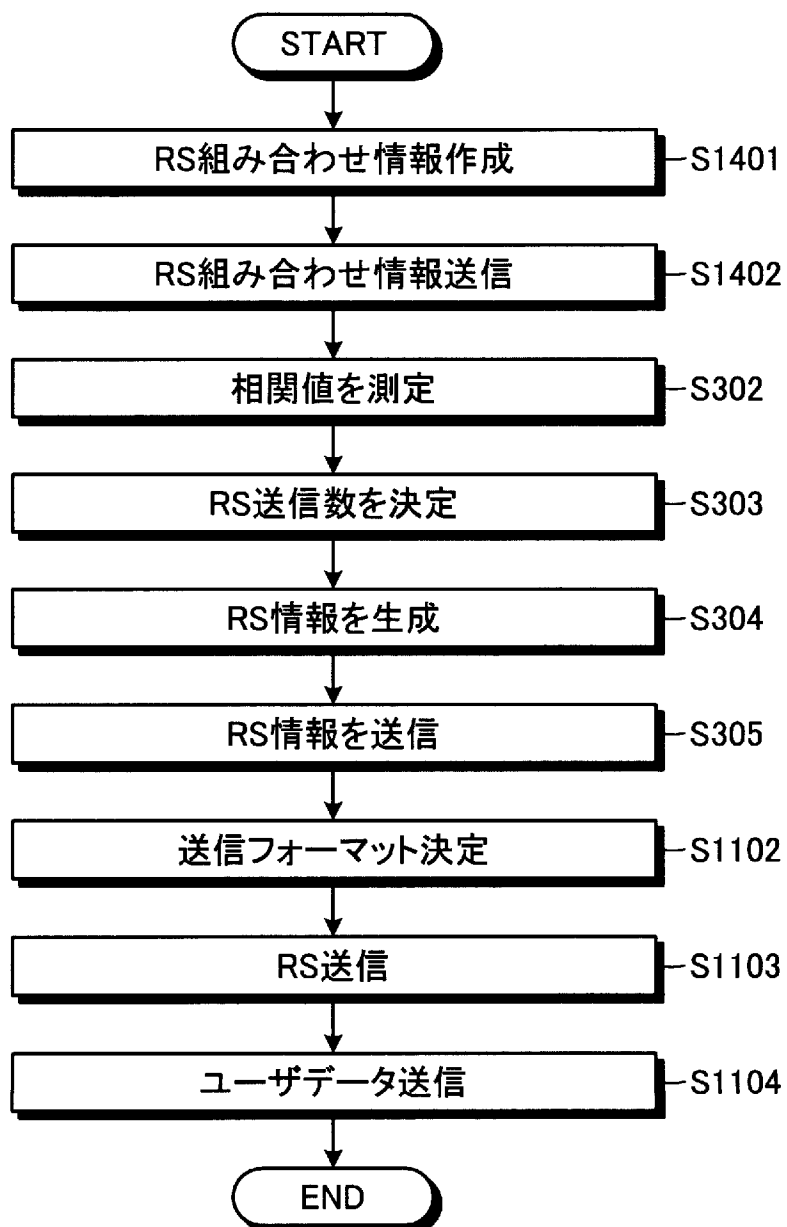
[図12-2]



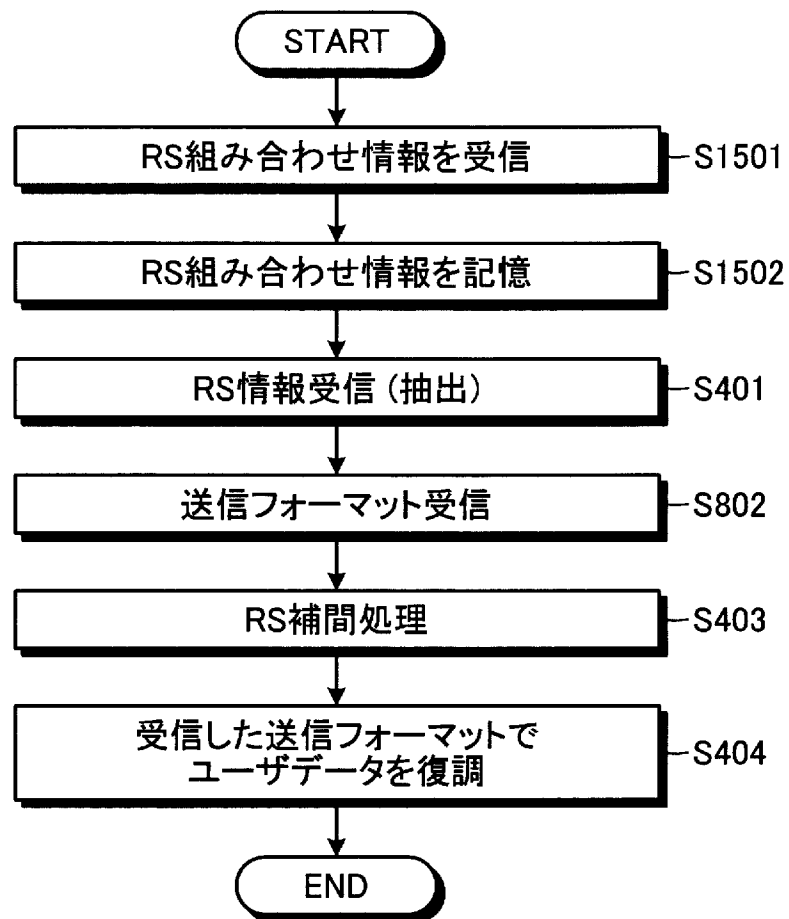
[図13]

RS送信数	#1	#2	#3	#4	1301
1	○	×	×	×	
2	○	×	○	×	
3	○	○	○	×	
4	○	○	○	○	

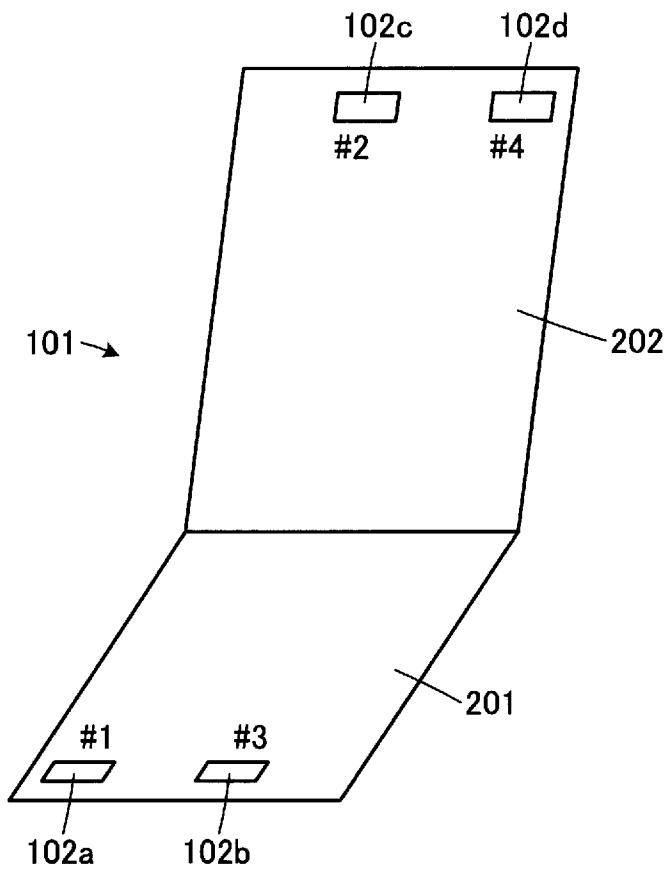
[図14]



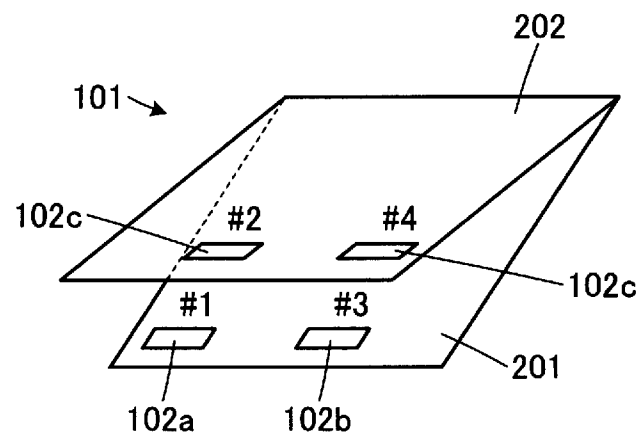
[図15]



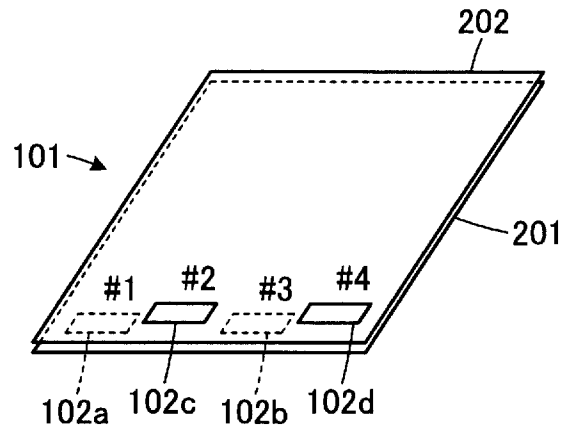
[図16-1]



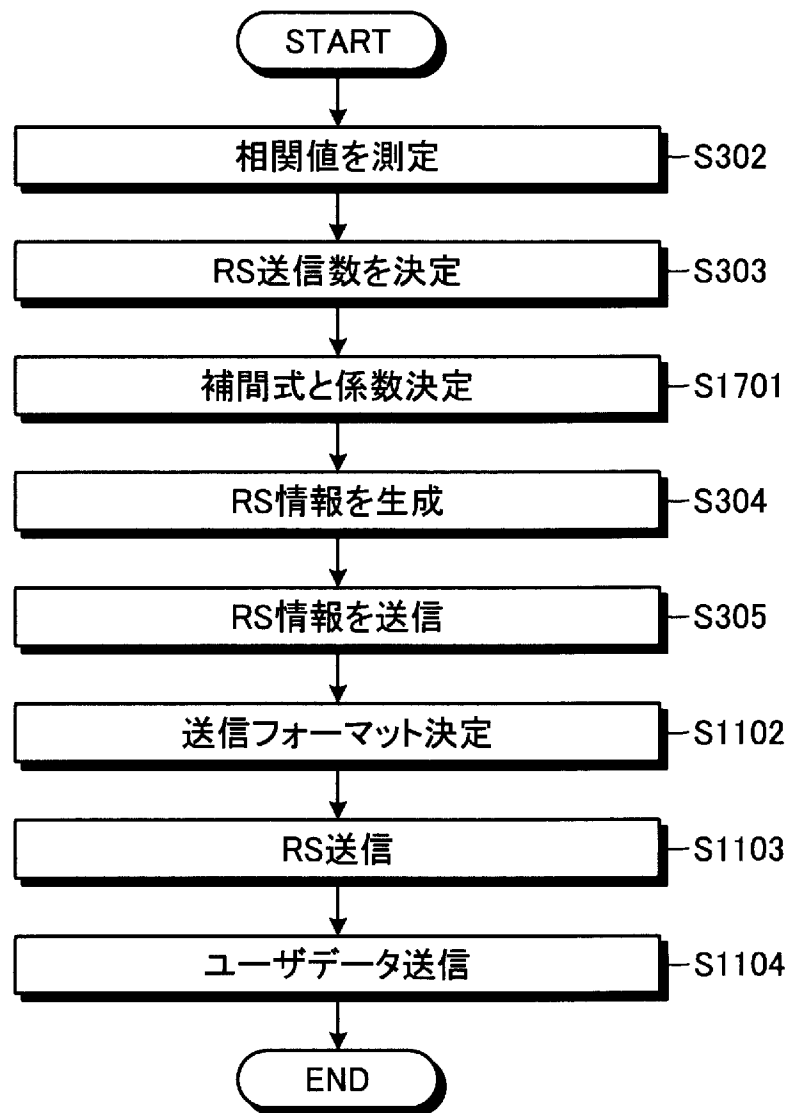
[図16-2]



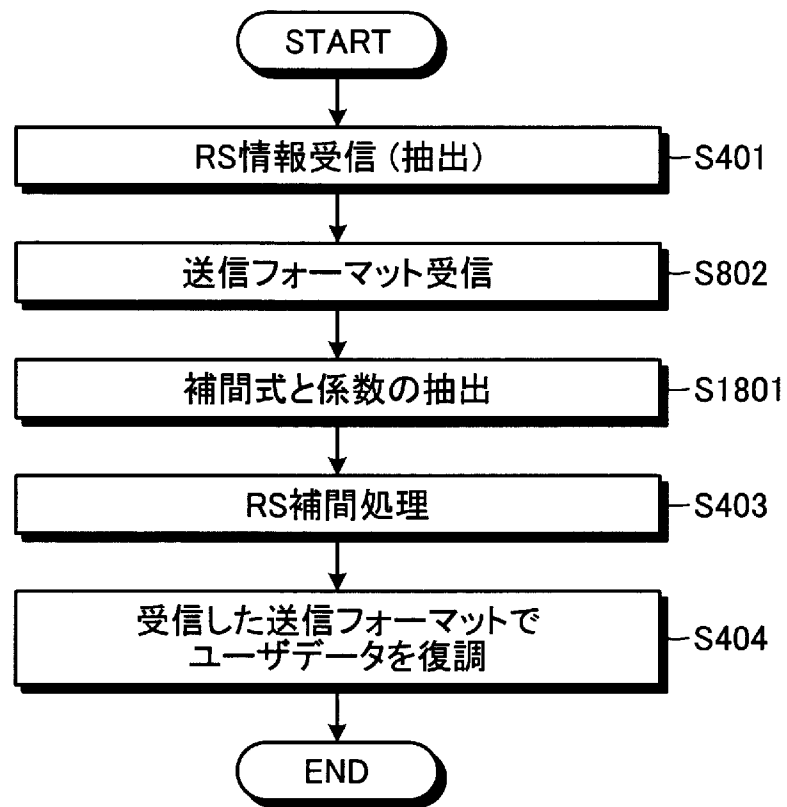
[図16-3]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/76(2006.01) i, H04B7/06(2006.01) i, H04J99/00(2009.01) i, H04W88/02(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)

H04B1/76, H04B7/04-7/08, H04J99/00, H04W4/00-99/00

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 2009-267800 A (Kyocera Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-15
A	JP 2010-88116 A (NTT Docomo Inc.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0032] to [0037]; fig. 1C, 2 & EP 2169888 A1 & US 2010/0087151 A1	1-15
A	JP 2010-56844 A (NEC Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0017] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-15



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 July, 2010 (21.07.10)

Date of mailing of the international search report

03 August, 2010 (03.08.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057001

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-159067 A (Sharp Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraph [0084] (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04B1/76(2006.01)i, H04B7/06(2006.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W88/02(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（I P C）） Int.Cl. H04B1/76, H04B7/04-7/08, H04J99/00, H04W4/00-99/00			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 1 9 7 1 - 2 0 1 0 年 1 9 9 6 - 2 0 1 0 年 1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 請求項の番号
A	JP 2009-267800 A（京セラ株式会社）2009.11.12, 段落【0010】－【0020】、【図1】－【図3】 （ファミリーなし）	1-15	
A	JP 2010-88116 A（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ） 2010.04.15, 段落【0032】－【0037】、【図1C】、【図2】 & EP 2169888 A1 & US 2010/0087151 A1	1-15	
☒ 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 7 . 2 0 1 0		国際調査報告の発送日 0 3 . 0 8 . 2 0 1 0	
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） 東 昌秋 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 2010-56844 A (日本電気株式会社) 2010.03.11, 段落【0017】－【0024】、【図1】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2007-159067 A (シャープ株式会社) 2007.06.21, 段落【0084】 (ファミリーなし)	1-15