(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5622603号
(P5622603)
(45)発行日　平成26年11月12日(2014.11.12)　(24)登録日　平成26年10月3日(2014.10.3)

(51)Int.Cl.　F I
H04J 11/00 (2006.01)　H04J 11/00 Z

請求項の数 3　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2011-20588(P2011-20588)
(22)出願日　平成23年2月2日(2011.2.2)
(65)公開番号　特開2012-161005(P2012-161005A)
(43)公開日　平成24年8月23日(2012.8.23)
審査請求日　平成25年4月9日(2013.4.9)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(74)代理人　100073759
弁理士　大岩　増雄
(74)代理人　100093562
弁理士　児玉　俊英
(74)代理人　100088199
弁理士　竹中　岑生
(74)代理人　100094916
弁理士　村上　啓吾
(72)発明者　嶋田　博
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マルチキャリア有線通信装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
キャリア周波数の異なる複数のキャリアを使用して親機と子機間でデータ通信を行うマルチキャリア有線通信装置であって、
前記親機は、データおよび該データの先頭位置を示す同期信号からなる送信信号Ｓ１を子機側受信回路に送信する親機側送信回路と、子機側送信回路から送信される送信信号Ｓ３を受信信号Ｓ４として受信する親機側受信回路を有し、
前記親機側送信回路は、前記複数のキャリアに分散されたデータをキャリア毎に出力調整する出力調整手段、前記出力調整手段から出力するキャリア毎に出力調整されたデータを合成する出力合成手段およびキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段を設けており、
前記子機は、前記親機側送信回路から送信した送信信号Ｓ１を受信信号Ｓ２として受信する子機側受信回路と、前記親機に送信する送信信号Ｓ３を前記親機側受信回路に送信する子機側送信回路を有し、
前記親機側受信回路は、前記親機側送信回路から送信した前記同期信号と前記親機側受信回路が受信する前記受信信号Ｓ４との時間差に基づいて遅延時間を検出する遅延検出手段を備え、
前記キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段は、前記遅延検出手段が検出する前記遅延時間から算出される伝送距離に応じて、この伝送距離が５００ｍ以上１ｋｍ以下の場合に、前記複数のキャリアの中でキャリア周波数の低いキャリアで送信する信号には電力量を割り当て、キャリア周波数の高いキャリアで送信する信号には電力量を割り当てないこ

とを特徴とするマルチキャリア有線通信装置。
【請求項２】
前記子機側受信回路は、前記受信信号Ｓ２に含まれる雑音や信号強度などの情報を情報検出手段にて検出して前記受信信号Ｓ２のデータとともに前記子機側送信回路に送信し、
前記子機側送信回路は、前記子機の情報検出手段が検出した前記情報を変調する変調回路を有し、前記送信信号Ｓ３とともに前記変調回路で変調された前記情報を前記親機側受信回路に送信し、
前記親機側受信回路は、前記子機側送信回路から送信される送信信号Ｓ３を受信信号Ｓ４として受信し、受信した前記受信信号Ｓ４から変調された前記情報を抽出する復調回路を有しており、
前記キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段は、前記親機側送信回路から送信される送信信号Ｓ１の電力量を、前記復調回路が抽出した前記情報に応じて調整することを特徴とする請求項１に記載したマルチキャリア有線通信装置。
【請求項３】
ＯＦＤＭ通信方式を用いて前記親機から前記子機にデータを送信することを特徴とする請求項１～２のいずれか１項に記載のマルチキャリア有線通信装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、例えばＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing：直交周波数分割多重）通信方式のように、データを周波数の異なる複数の搬送波（キャリア）に分散させて親機から子機へ伝送するマルチキャリア有線通信装置に係わり、さらに詳しくは、データの伝送距離に応じて使用する搬送波を選択することによって電力効率の向上を図るマルチキャリア有線通信装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来のＯＦＤＭ通信装置としては、例えば、特開２００３－０６９５２３号公報（特許文献１）に記載されたものがある。
この従来のＯＦＤＭ通信装置（即ち、ＯＦＤＭ通信方式を用いたマルチキャリア有線通信装置）では、伝送路に係わるＣＮＲ（Carrier to Noise Ratio：搬送波対雑音比）を推定して搬送波毎に最適な変調方式を選択し、通信品質の劣化を改善する。また、ＣＮＲ推定結果が所定値より低くて通信が不能となる搬送波は、最初から使用せず、送信電力の無駄を改善する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－０６９５２３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
高い周波数のキャリアは、伝送距離によるデータの減衰が低い周波数に比べて大きいので、伝送距離が長くなるにつれて通信できなくなる。
特許文献１に記載の従来のＯＦＤＭ通信装置（即ち、従来のマルチキャリア有線通信装置）は、通信品質の劣化を改善することはできるが、データ通信する伝送路の距離を考慮していないために、短距離通信の場合に、少ない電力でも十分に通信可能な低い周波数のキャリアに無駄に高い送信電力を割り当てたり、長距離通信の場合に、伝送路による減衰のために通信ができない高い周波数のキャリアに無駄に高い送信電力を割り当てたりして、送信電力を無駄にしてしまうという問題があった。
この発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、データ伝送距離に応じて各キャリアで送信する信号の電力量（電力レベル）を調整することによって電力

効率の向上を図れるマルチキャリア有線通信装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
この発明に係るマルチキャリア有線通信装置は、キャリア周波数の異なる複数のキャリアを使用して親機と子機間でデータ通信を行うマルチキャリア有線通信装置であって、
前記親機は、データおよび該データの先頭位置を示す同期信号からなる送信信号Ｓ１を子機側受信回路に送信する親機側送信回路と、子機側送信回路から送信される送信信号Ｓ３を受信信号Ｓ４として受信する親機側受信回路を有し、
前記親機側送信回路は、前記複数のキャリアに分散されたデータをキャリア毎に出力調整する出力調整手段、前記出力調整手段から出力するキャリア毎に出力調整されたデータを合成する出力合成手段およびキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段を設けており、
前記子機は、前記親機側送信回路から送信した送信信号Ｓ１を受信信号Ｓ２として受信する子機側受信回路と、前記親機に送信する送信信号Ｓ３を前記親機側受信回路に送信する子機側送信回路を有し、
前記親機側受信回路は、前記親機側送信回路から送信した前記同期信号と前記親機側受信回路が受信する前記受信信号Ｓ４との時間差に基づいて遅延時間を検出する遅延検出手段を備え、
前記キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段は、前記遅延検出手段が検出する前記遅延時間から算出される伝送距離に応じて、この伝送距離が５００ｍ以上１ｋｍ以下の場合に、前記複数のキャリアの中でキャリア周波数の低いキャリアで送信する信号には電力量を割り当て、キャリア周波数の高いキャリアで送信する信号には電力量を割り当てないものである。
【発明の効果】
【０００６】
この発明によれば、キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段は、遅延検出手段が検出する遅延時間に応じて各キャリアで送信する信号の電力量（電力レベル）を調整するので、キャリアの電力量を遅延時間（即ち、伝送距離）に応じて傾斜配分することが可能となり、無駄な送信電力を抑制して電力効率の良いデータ送信を行える。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】実施の形態１に係るマルチキャリア有線通信装置の構成を示す図である。
【図２】遅延検出手段による遅延時間検出の原理を説明するための図である。
【図３】伝送距離が短い場合のキャリアの電力レベルを示す図である。
【図４】伝送距離が長い場合のキャリアの電力レベルを示す図である。
【図５】実施の形態２に係るマルチキャリア有線通信装置の構成を示す図である。
【図６】実施の形態３に係るマルチキャリア有線通信装置の構成を示す図である。
【図７】実施の形態４に係るマルチキャリア有線通信装置の構成を示す図である。
【図８】実施の形態５に係るマルチキャリア有線通信装置の構成を示す図である。
【図９】実施の形態６に係るマルチキャリア有線通信装置の構成を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態について説明する。
なお、各図間において、同一符号は、同一あるいは相当のものであることを表す。
実施の形態１.
図１は、実施の形態１に係るマルチキャリア有線通信装置の全体構成を概念的に示す図である。
本実施の形態によるマルチキャリア有線通信装置は、例えばOFDM通信方式のように複数の通信キャリア（搬送波）を使用して親機から子機に伝送路を介してデータ送信するマルチキャリア有線通信装置である。
【０００９】

親機１００の送信回路（親機側送信回路とも称す）１１０は、子機２００に伝送する送信データ（単に、データとも称す）を複数のキャリア（キャリア１、キャリア２、・・・キャリアｎ）に分割し、出力調整手段１０にてキャリア毎に出力調整し、出力調整された各キャリアの信号（データ）を出力合成手段２０にて合成する。

そして、出力合成手段２０にて合成された信号（データ）は、同期信号Ａとともに送信信号Ｓ１として子機２００に送信される。なお、同期信号Ａは、後述するように送信されるデータの先頭位置に配置されている。

また、子機２００は、親機１００の送信回路１１０から送信されてくる送信信号Ｓ１を子機２００の受信回路（子機側受信回路とも称す）２１０で受信信号Ｓ２として受信する。

そして、子機２００の送信回路（子機側送信回路とも称す）２２０は、子機側からの送信データを、同期信号Ａに同期したタイミングで送信信号Ｓ３として親機１００の受信回路（親機側受信回路とも称す）１２０に対して送信する。

親機１００の受信回路１２０は、子機２００の送信回路２２０から送信される送信信号Ｓ３を受信信号Ｓ４として受信する。

【００１０】

なお、親機１００は、送信回路１１０と受信回路１２０で構成されており、親機１００の受信回路１２０は、親機１００の送信回路１１０から送信した同期信号Ａと子機２００の送信回路２２０から送信されてくる受信信号Ｓ４の先頭のタイミングＢとの差（即ち、親機と子機間の伝送距離の２倍に対応する遅延時間）を検出する遅延検出手段１２１を設けている。

また、親機１００の送信回路（親機側送信回路とも称す）１１０は、キャリア毎（キャリア１、２、３・・・ｎ）の送信データの出力電力レベルを調整する出力調整手段１０と、出力調整手段１０から出力する各キャリアの送信データを合成する出力合成手段２０と、遅延検出手段１２１の検出結果に応じてキャリア選択およびキャリア毎の出力レベルを決定するキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３０で構成されている。

【００１１】

図２は、図１に示した遅延検出手段１２１による遅延時間検出（遅延時間測定）の原理を説明するための図である。

ここで、図２（ａ）は、親機１００の送信回路１１０から子機２００の受信回路（子機側受信回路とも称す）２１０に送信される送信信号Ｓ１を示しており、この送信信号Ｓ１は、先頭に位置する同期信号Ａと該同期信号Ａに続くデータとで構成されている。

また、図２（ｂ）は、子機２００の送信回路２２０から親機１００の受信回路１２０に送信された送信データＳ３を親機１００の受信回路１２０で受信したときの受信信号Ｓ４を示している。

図２に示すように、親機１００は、自分が送信した同期信号Ａと子機２００から受信した受信データ（受信信号Ｓ４）の先頭のタイミングＢとの時間差を測定することにより、送信信号Ｓ１に対する受信信号Ｓ４の遅延時間T_Dを得ることが出来る。

従って、この遅延時間T_Dに基づいて、親機１００と子機２００の間の伝送距離（伝送路の距離）を算出することができる。

【００１２】

図３は、親機から子機へ送信するデータの伝送距離が短い場合のキャリアの電力レベルを示す図であり、横軸は周波数、縦軸は電力レベルである。

遅延検出手段１２１で検出される遅延時間T_Dが少ない場合は、伝送距離が短いということであるので、図３に示すように、周波数の低いキャリアには少ない送信電力を割り当て、周波数が高いキャリアには多くの送信電力を割り当てる。

周波数の低いキャリアは伝送路での減衰が少ないので、少ない送信電力でも子機まで届くため、割り当てる電力も少なくてよい。

周波数の低いキャリアに大きな電力を割り当てても、電力が大きすぎて無駄になるだけである。

ただし、周波数の高いキャリアは周波数の低いキャリアに比べて伝送路での減衰が大きいので、大きい電力を割り当てる必要がある。

【００１３】

説明が重複するが、図３は、伝送距離（即ち、通信距離）が短い場合に、キャリアの周波数に応じて電力の割り当て（電力レベル）を変えて、不必要な電力を抑制する様子を示している。

例えば、キャリア周波数が低い方から、１００KHz、２００KHz、３００KHz、４００KHzと、１００KHz間隔で存在するとき、遅延検出手段１２１が検出した遅延時間T_Dから算出した端末（子機）までの距離が５００m以内のときは、近距離区間であるとして低い周波数のキャリアの出力を抑え、図３に示すような消費電力を抑えたパターン（パターンαとする）の比率（１０％、２０％、３０％、４０％、・・・・・１００％）とする。

伝送距離が短いと、低い周波数では大きな出力でなくても通信できるため、出力を低くして消費電力を抑えても、同じ通信速度が得られる。

【００１４】

図４は、伝送距離が長い場合の各キャリアの電力レベルを示す図である。

遅延検出手段１２１で検出される遅延時間T_Dが大きい場合は、伝送距離が長いということであり、その場合には、減衰のために、大きい電力を割り当てても、一定以上の高い周波数のキャリアは子機まで届かない。

従って、図４に示すように、一定周波数以上のキャリア（図４の例では、キャリアn-kより高い周波数のキャリア）には電力を割り当てない。

なお、図４において、“Ｃ”は電力を割り当てない高い周波数のキャリアが存在する領域を示している。

【００１５】

説明が重複するが、図４は、伝送距離が長い場合（中距離の場合）に、キャリアの周波数に応じて電力の割り当て（電力レベル）を変えて、不必要な電力を抑制する様子を示している。

例えば、遅延検出手段１２１が検出した遅延時間T_Dから算出した端末（子機）までの距離が５００m以上１km以下のときは中距離区間として、周波数５MHz以上のキャリアの出力を止め、その電力（即ち、出力を止めた分の電力）を低い周波数のキャリアに割り当てることにより、図３に示したパターンαに比べて低い周波数のキャリアの出力を上げたパターン（パターンβとする）の比率（４０％、５０％・・・１００％・・・）とする。

【００１６】

この場合、５MHz以上の高い周波数は、距離が遠いと減衰のために信号が届き難いので出力を停止し、その分の電力を低い周波数のキャリアに割り当てる。

この例の場合、１００KHz、２００KHzのキャリアは、パターンαより出力は高いが、１００％の電力レベルでなくても信号が届くため、出力を抑えてその分の電力を高い周波数に割り当てる。

これにより、より多くのキャリアで通信することが可能となり、通信できるキャリアの数が増えれば、それだけ通信の高速化が実現できる。

【００１７】

本実施の形態では、親機１００側でデータの遅延を測定し、測定した遅延時間から伝送距離を計算して、伝送距離に応じて使用するキャリアを選択し、その出力を調整する。

具体的には、遅延時間が大きければ高い周波数のキャリアは使わず、低い周波数のキャリアに集中して電力を傾斜配分することにより長距離通信が可能となる。

逆に、遅延時間が小さければ距離が短いため、低い周波数のキャリアは少ない電力で信号が到達する。しかし、高い周波数のキャリアは大きい電力を必要とするので、高い周波数のキャリアに集中して電力を傾斜配分することにより通信の高速化が図れるため、同じ総電力でも効率のよい通信（データ送信）が可能となる。

【００１８】

以上説明したように、本実施の形態によるマルチキャリア有線通信装置は、複数のキャリアを使用して親機１００と子機２００間でデータ通信（例えば、ＯＦＤＭ通信方式のようにデータを多重分割して通信）するマルチキャリア有線通信装置であって、

親機１００は、「前記データおよび該データの先頭位置を示す同期信号とからなる送信信号Ｓ１」を子機側受信回路２１０に送信する親機側送信回路１１０と、子機側送信回路２２０から送信される送信信号Ｓ３を受信信号Ｓ４として受信する親機側受信回路１２０を有している。

また、親機側送信回路１１０は、複数のキャリアに分散されたデータをキャリア毎に出力調整する出力調整手段１０、出力調整手段１０から出力するキャリア毎に出力調整されたデータを合成する出力合成手段２０およびキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３０を設けており、

【００１９】

また、子機２００は、親機側送信回路１１０が送信した送信信号Ｓ１を受信信号Ｓ２として受信する子機側受信回路２１０と、親機２００に送信する送信信号Ｓ３を親機側受信回路１２０に送信する子機側送信回路２２０を有している。

また、親機側受信回路１２０は、親機側送信回路１１０から送信した前記同期信号と親機側受信回路１２０が受信する受信信号Ｓ４との時間差に基づいて、「親機１００から子機２００に送信される送信信号Ｓ１に対する親機側受信回路１２０が受信する受信信号Ｓ４の遅延時間」を検出する遅延検出手段１２１を備え、

キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３０は、遅延検出手段１２１が検出する前記遅延時間から算出される伝送距離に応じて各キャリアで送信する信号の電力量（電力レベル）を調整（即ち、伝送距離に対応する遅延時間に応じてキャリアを選択し、キャリア毎の電力量を決定）する。

【００２０】

本実施の形態によるマルチキャリア有線通信装置は、上記のようにキャリアの電力量を遅延時間（即ち、伝送距離）に応じて傾斜配分（例えば、遅延時間が大きく伝送距離が長ければ、低い周波数のキャリアに大きな電力量を配分する）することによって、電力効率の良い通信が可能となる。

【００２１】

実施の形態２.

図５は、実施の形態２に係るマルチキャリア有線通信装置の全体構成を概念的に示す図である。

本実施の形態では、親機１００は、それぞれ伝送距離が異なる複数の子機（例えば、子機１、子機２、子機３）と個別に通信する。即ち、親機１００は、複数の子機に対して個別にデータを送信する。

なお、親機１００から複数の子機（子機１、子機２、子機３）に対して個別に送信する送信信号Ｓ１は、実施の形態１の場合と同様に、それぞれ個別の同期信号とこの同期信号に続く個別のデータとで構成されている。

なお、図５において、２０１は子機１、２０２は子機２、２０３は子機３であり、複数個の子機が配置されている。

【００２２】

各子機２０１、２０２、２０３のそれぞれは、実施の形態１における子機２００と同様の構成を有しており、親機１００の送信回路１１０から個別に送信される送信信号を受信する受信回路（図示省略）と、送信データを同期信号に同期したタイミングで親機１００の受信回路１２０に送信する送信回路（図示省略）を有している。

そして、子機１からの送信データ（子機１データ）３０１、子機２からの送信データ（子機２データ）３０２、子機３からの送信データ（子機３データ）３０３は、時分割で親機１００の受信回路１２０に送信される。

【００２３】

親機１００の受信回路１２０は、遅延検出手段１２１を備えており、この遅延検出手段

１２１は、各子機から時分割で送信された各データを受信信号Ｓ４として受信し、各子機のデータ毎に、親機１００の送信回路１１０から送信する同期信号に対する受信データの遅延時間を検出する。

子機毎のキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３１は、遅延検出手段１２１が検出する子機毎のデータの遅延時間に応じて、子機毎にキャリアを選択し、キャリア毎の出力（即ち、電力レベル）を決定する。

そして、キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３１は、子機毎に各キャリアで送信する信号の電力量を調整する。

【００２４】

本実施の形態によれば、複数の子機（端末）と個別に通信する場合には、子機毎に遅延時間を測定して伝送距離を求め、子機毎に送信周波数を変えることが可能となる。

従って、伝送距離に応じて、子機毎に最適な通信周波数およびキャリア毎の送信電力を決定し、子機毎に最適なキャリアの電力配分ができるので、複数の子機と通信を行う場合でも効率の良い通信が可能となる。

例えば、親機は複数の子機と時分割または周波数分割で通信するため、それぞれの信号を判別し、子機毎に遅延時間を測定する。なお、本実施の形態は、各子機から親機１００に送信するデータを、時分割で送信する場合の例について説明している。

【００２５】

以上説明したように、本実施の形態によるマルチキャリア有線通信装置では、子機はそれぞれ伝送距離の異なる場所に複数個配置されており、複数の子機２０１、２０２、２０３のそれぞれは、親機１００の送信回路１１０から個別に時分割で送信される同期信号とデータ（子機１用親機データ１０１、子機２用親機データ１０２、子機３用親機データ１０３）を受信し、個別のデータ（子機１データ、子機２データ、子機３データ）として時分割で親機１００の受信回路１２０に送信し、親機１００の受信回路１２０に設けられた遅延検出手段１２１は、子機毎に対応して個別に遅延時間を検出し、キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３１は、遅延検出手段１２１が検出する子機毎の遅延時間から算出される伝送距離に応じて、個別の子機毎に、各キャリアで送信する信号の電力量を調整する。

本実施の形態では、伝送距離に応じて子機毎に最適な通信周波数およびキャリア毎の送信電力を決定し、子機毎に最適なキャリアの電力配分することにより、複数の子機と通信を行う場合でも効率の良い通信ができる。

【００２６】

実施の形態３.

図６は、実施の形態３に係る同報通信を行う場合のマルチキャリア有線通信装置の全体構成を概念的に示す図である。

前述した実施の形態では、キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３１は、遅延検出手段１２１が検出する子機毎の遅延時間から算出される伝送距離に応じて、個別の子機毎に、各キャリアで送信する信号の電力量を調整するが、本実施の形態におけるキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３２は、遅延検出手段１２１が子機毎に個別に検出する子機毎の遅延時間の平均値に基づいて、各子機（子機１、子機２、子機３）に送信する信号の電力量を調整することを特徴とする。

本実施の形態によれば、複数の子機と同報通信する場合には全ての子機に対して１つの送信データ（子機１、２、３用親機データ１０４）で送信する必要があるため、キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３２は、子機毎に遅延時間を検出し、検出した遅延時間の平均を取って最適な通信周波数および各キャリア毎の送信電力を決定するものであり、同報通信を行う場合には電力効率のよい通信が可能となる。

【００２７】

実施の形態４.

図７は、実施の形態４に係る同報通信を行う場合のマルチキャリア有線通信装置の全体構成を概念的に示す図である。

本実施の形態におけるキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３３は、遅延検出手段１２１が子機毎に個別に検出する子機毎の遅延時間の最大値に基づいて、各子機に送信する信号の電力量を調整することを特徴とする。

複数の子機と同報通信する場合、一番遅延の大きい距離の遠い子機（即ち、遅延時間が最大の子機）にあわせて最適な通信周波数およびキャリア毎の送信電力を決定することにより、全ての子機と通信することが可能となる。

もし、キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３３が、遅延時間の小さい伝送距離の短い子機に合わせた場合には、遠い子機とは通信できなくなる恐れがあるためであり、全ての子機と通信を行う場合には、電力は無駄になるが、一番遠い子機にあわせてキャリア選択・キャリア毎の送信電力を決定する必要がある。

【００２８】

実施の形態５.

図８は、実施の形態５に係る同報通信を行う場合のマルチキャリア有線通信装置の全体構成を概念的に示す図である。

本実施の形態によるキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３４は、遅延検出手段１２１が検出する複数の子機の遅延時間のうちで最も重要な子機の遅延時間に基づいて、各子機に送信する信号の電力量を調整することを特徴とする。

複数の子機と同報通信する場合、一番重要な子機にあわせて最適な通信周波数および各キャリアの送信電力を決定することによって、重要な子機と確実に通信することが可能となる。

もし、前述した実施の形態４のように、遅延時間が大きく、伝送距離が遠い子機に合わせた場合は、重要な子機との通信に最適なキャリア選択・キャリア毎の送信電力の設定がされないため、最適に設定した場合に比べ速度が遅くなるためである。

【００２９】

実施の形態６.

図９は、実施の形態６に係るマルチキャリア有線通信装置の全体構成を概念的に示す図である。

本実施の形態は、前述した実施の形態１によるマルチキャリア有線通信装置において、さらに、子機側受信回路２１０は、受信信号Ｓ２に含まれる雑音や信号強度などの情報を検出する情報検出手段２１１を有している。

また、子機側送信回路２２０は、情報検出手段２１１で検出された情報（雑音や信号強度など）を変調して送信信号Ｓ３に挿入するための変調回路２２１を有している。

【００３０】

そして、本実施の形態によるマルチキャリア有線通信装置においては、子機側受信回路２１０は、受信信号Ｓ２に含まれる雑音や信号強度などの情報を情報検出手段２１１にて検出して送信信号Ｓ２のデータとともに子機側送信回路２２０に送信する。

子機側送信回路２２０は、子機２００の情報検出手段２１１が検出した情報を変調する変調回路２２１を有し、送信信号Ｓ３とともに変調回路２２１で変調された情報を親機側受信回路１２０に送信する。

親機側受信回路１２０は、子機側送信回路２２０から送信される送信信号Ｓ３を受信信号Ｓ４として受信し、受信した受信信号Ｓ４から変調された情報を抽出する復調回路１２２を有している。

キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３５は、遅延検出手段１２１が検出する遅延時間から算出される伝送距離および復調回路１２２が抽出した情報に応じて各キャリアで送信する信号の電力量を調整する。

【００３１】

このように、本実施の形態では子機側で受信信号に含まれる雑音や信号強度を検出して、雑音や信号強度などの情報を親機側に通知し、親機側のキャリア選択・キャリア毎の出力決定手段３５は、遅延検出手段１２１が検出する遅延時間から算出される伝送距離と復調回路１２２が抽出した情報に応じて各キャリアの周波数および各キャリアの送信電力を

決定する。

周波数によっては、信号対雑音比小さくても通信できないため、その周波数のキャリアを使って通信しても無駄となる。

しかし、本実施の形態のように、遅延時間と信号対雑音比など遅延時間以外の情報を組み合わせれば、更に効率のよい通信が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【００３２】

本発明は、伝送路に起因する遅延時間に応じて各キャリアで送信する信号の電力量を調整して電力効率の向上を図れるマルチキャリア有線通信装置の実現に有用である。

【符号の説明】

【００３３】

１０　出力調整手段　　２０　出力合成手段

３０～３５　キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段

１００　親機

１０１　子機１用親機データ　　１０２　子機２用親機データ

１０３　子機３用親機データ　　１０４　子機１、２、３用親機データ

１１０　親機側送信回路　　１２０　親機側受信回路

１２１　遅延検出手段　　１２２　復調回路

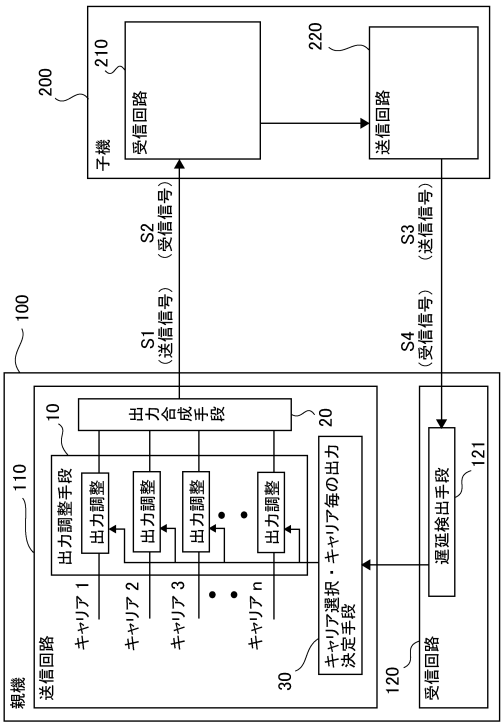
２００　子機　　２０１～２０３　子機１～子機３

２１０　子機側受信回路　　２１１　情報検出手段

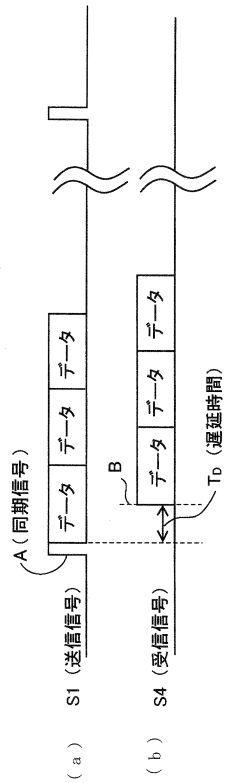
２２０　子機側送信回路　　２２１　変調回路

３０１～３０３　子機１データ～子機３データ

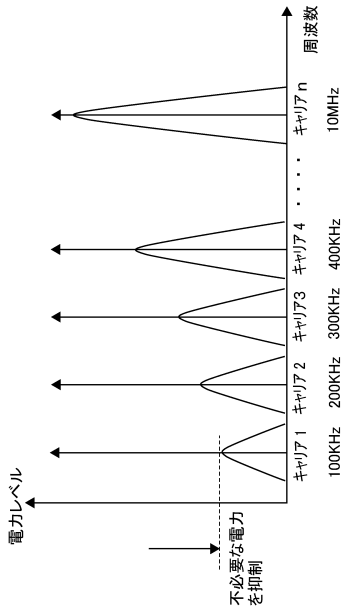
【図１】



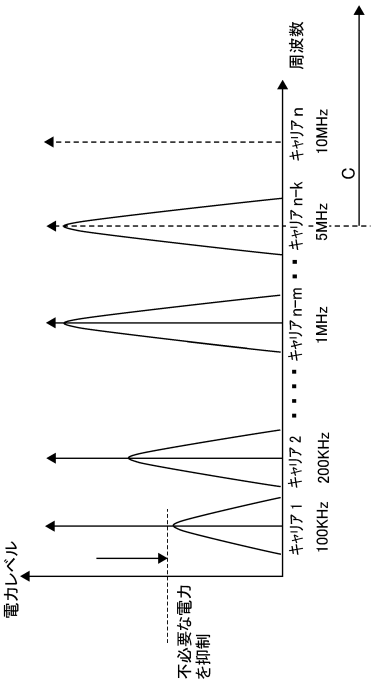
【図２】



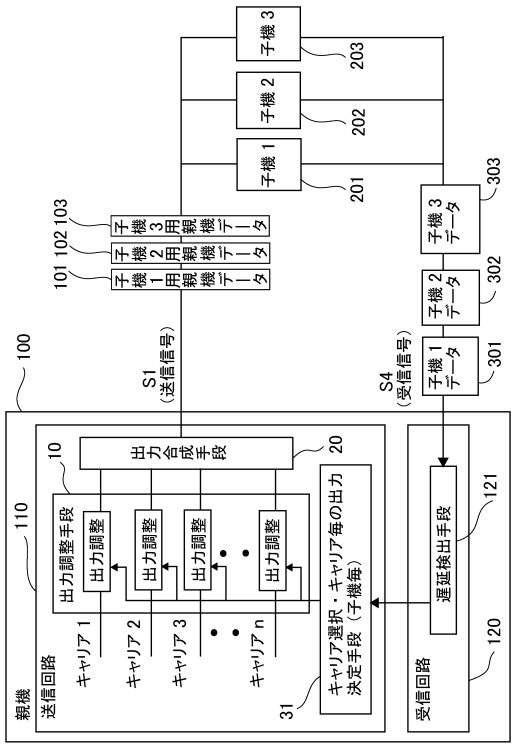
【図３】


電力レベル
不必要な電力
を抑制
周波数
キャリア１ キャリア２ キャリア３ キャリア４ ・・・・ キャリアｎ
100KHz 200KHz 300KHz 400KHz 10MHz

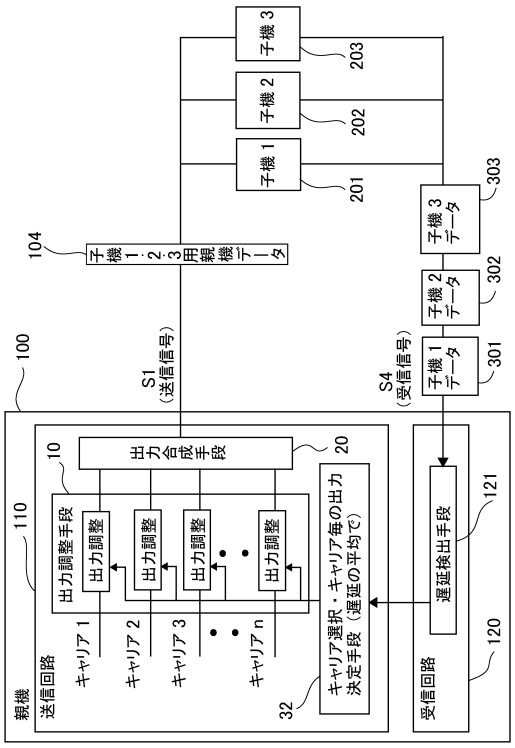
【図４】


電力レベル
不必要な電力
を抑制
周波数
キャリア１ キャリア２ ・・・・ キャリアｎ−ｍ ・・・ キャリアｎ−ｋ キャリアｎ
100KHz 200KHz 1MHz 5MHz 10MHz
C

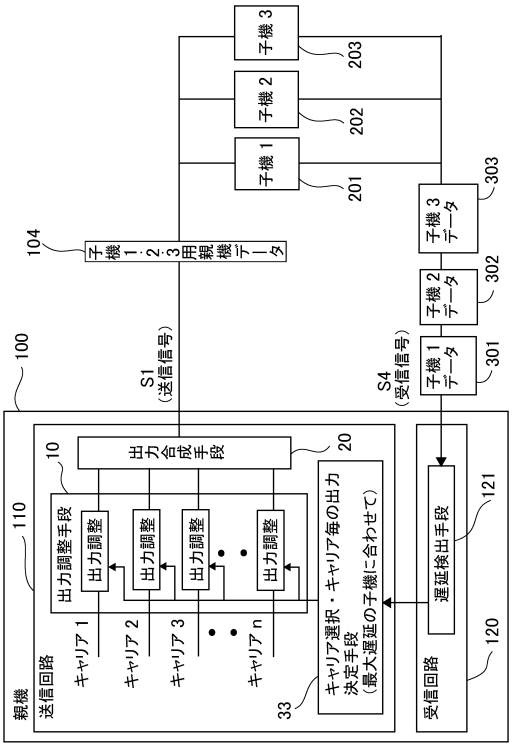
【図５】


親機
送信回路
受信回路
出力調整手段
出力調整
出力合成手段
キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段（子機毎）
遅延検出手段
キャリア１
キャリア２
キャリア３
キャリアｎ
子機１用親機データ
子機２用親機データ
子機３用親機データ
S1（送信信号）
S4（受信信号）
子機１データ
子機２データ
子機３データ
子機１
子機２
子機３
100
101 102 103
10
20
31
110
120
121
201
202
203
301
302
303

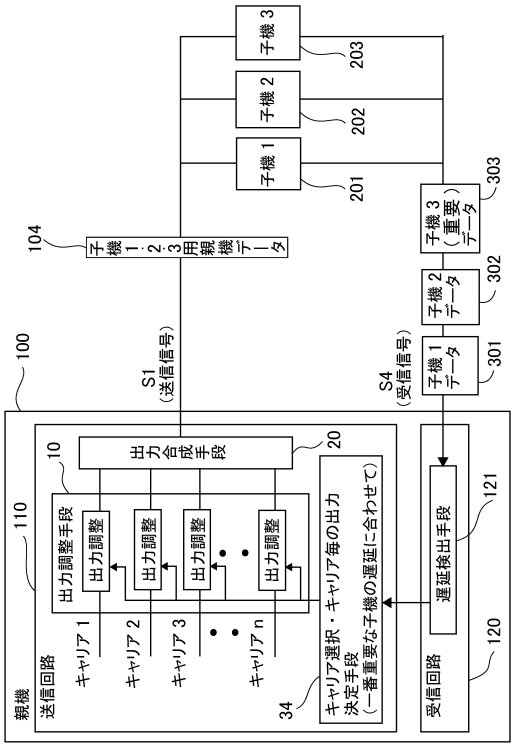
【図６】


親機
送信回路
受信回路
出力調整手段
出力調整
出力合成手段
キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段（遅延の平均で）
遅延検出手段
キャリア１
キャリア２
キャリア３
キャリアｎ
子機１・２・３用親機データ
S1（送信信号）
S4（受信信号）
子機１データ
子機２データ
子機３データ
子機１
子機２
子機３
100
104
10
20
32
110
120
121
201
202
203
301
302
303

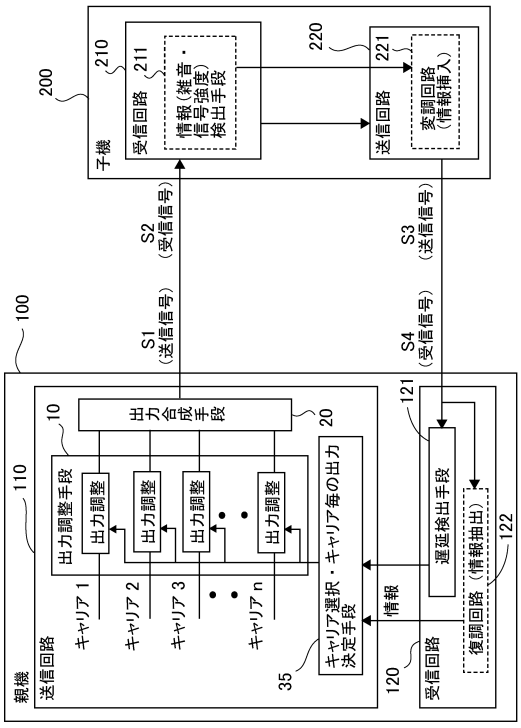
【図７】


親機
送信回路
出力調整手段
出力調整
キャリア 1
キャリア 2
キャリア 3
キャリア n
出力合成手段
キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段（最大遅延の子機に合わせて）
遅延検出手段
受信回路
子機 1
子機 2
子機 3
子機 1 データ
子機 2 データ
子機 3 データ
子機 1・2・3 用親機データ
S1（送信信号）
S4（受信信号）
10
20
33
100
110
120
121
201
202
203
301
302
303
104

【図８】


親機
送信回路
出力調整手段
出力調整
キャリア 1
キャリア 2
キャリア 3
キャリア n
出力合成手段
キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段（一番重要な子機の遅延に合わせて）
遅延検出手段
受信回路
子機 1
子機 2
子機 3
子機 1 データ
子機 2 データ
子機 3（重要）データ
子機 1・2・3 用親機データ
S1（送信信号）
S4（受信信号）
10
20
34
100
110
120
121
201
202
203
301
302
303
104

【図９】


親機
送信回路
出力調整手段
出力調整
キャリア 1
キャリア 2
キャリア 3
キャリア n
出力合成手段
キャリア選択・キャリア毎の出力決定手段
遅延検出手段
情報
復調回路（情報抽出）
受信回路
子機
受信回路
情報（雑音・信号強度）検出手段
送信回路
変調回路（情報挿入）
S1（送信信号）
S2（受信信号）
S3（送信信号）
S4（受信信号）
10
20
35
100
110
120
121
122
200
210
211
220
221

フロントページの続き

審査官　北村　智彦

(56)参考文献　特表２００８－５１６４９２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１６９５３４（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０９４００５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２６９２０２（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２０２１７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１６５０９０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｊ　１１／００