

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7226170号  
(P7226170)

(45)発行日 令和5年2月21日(2023.2.21)

(24)登録日 令和5年2月13日(2023.2.13)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 W 76/23 (2018.01)	H 0 4 W 76/23
H 0 4 W 92/18 (2009.01)	H 0 4 W 92/18
H 0 4 W 76/19 (2018.01)	H 0 4 W 76/19

請求項の数 6 (全13頁)

(21)出願番号	特願2019-137919(P2019-137919)	(73)特許権者	308036402 株式会社JVCケンウッド 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目1 2番地
(22)出願日	令和1年7月26日(2019.7.26)	(74)代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
(65)公開番号	特開2021-22817(P2021-22817A)	(72)発明者	過足 舜 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目1 2番地
(43)公開日	令和3年2月18日(2021.2.18)	審査官	永田 義仁
審査請求日	令和4年4月28日(2022.4.28)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信システム、中継局、移動局

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに異なった第1周波数と第2周波数とを使用した通信が可能な移動局と、中継局と、他の移動局とを備え、

直接通信モードにおいて、前記移動局及び前記他の移動局が、第2周波数により互いに信号を送信及び受信する通信システムにおいて、

前記移動局が前記他の移動局から受信した信号の品質悪化を検出した場合、

前記移動局は、第1周波数により前記中継局に品質悪化通知を送信し、

前記品質悪化通知を受信した前記中継局は、前記品質悪化通知を送信した移動局に対して第2周波数により応答を送信し、前記他の移動局からの信号を受信し、前記受信した信号を第1周波数により前記移動局に対して送信し、

前記中継局から前記応答を受信した前記移動局は、前記他の移動局からの信号を前記中継局から受信するよう通信モードを変更する

ことを特徴とする通信システム。

【請求項2】

互いに異なった第1周波数と第2周波数とを使用した通信が可能な移動局と、中継局と、他の移動局とを備え、

直接通信モードにおいて、前記他の移動局は、第1周波数により前記中継局に直接通信モードの通知を送信し、第2周波数により前記移動局に信号を送信し、前記移動局は、第2周波数により前記他の移動局から信号を受信する通信システムにおいて、

前記中継局は、第1周波数により前記他の移動局から直接通信モードの通知を受信した場合、第2周波数により前記他の移動局からの信号を受信し、前記受信した信号を第1周波数により前記移動局に送信し、

前記移動局は、前記他の移動局から受信した信号の品質悪化を検出した場合、前記他の移動局からの信号を前記中継局から受信するよう通信モードを変更する

ことを特徴とする通信システム。

【請求項3】

前記中継局は、第1周波数により前記他の移動局からの信号を受信し、前記受信した信号を第2周波数により前記移動局に送信する中継通信モードと、第2周波数により前記他の移動局からの信号を受信し、前記受信した信号を第1周波数により前記移動局に送信する暫定中継通信モードと、を有し、

10

暫定中継通信モードで前記中継局が前記他の移動局からの信号を受信し、前記受信した信号を前記移動局に送信した場合に、前記中継局は中継通信モードに切りかえる

ことを特徴とする請求項1または2に記載の通信システム。

【請求項4】

前記中継局は、暫定中継通信モードから中継通信モードに切りかえた際に、前記移動局と前記他の移動局との直接通信が実行不可能であることを前記他の移動局に通知する

ことを特徴とする請求項3に記載の通信システム。

【請求項5】

互いに異なった第1周波数と第2周波数とを使用可能な中継局であって、

20

中継通信モードに設定された他の移動局から第1周波数により受信した信号を第2周波数により移動局に送信する通信部と、

前記通信部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、直接通信モードに設定された前記移動局及び前記他の移動局が、第2周波数により互いに信号を送信及び受信している場合において、品質悪化通知を受信した際に、前記通信部を制御して第2周波数により前記品質悪化通知を送信した移動局に対して応答を送信し、さらに第2周波数により他の移動局からの信号を受信し、第1周波数により前記他の移動局からの信号を送信するよう通信モードを変更する

ことを特徴とする中継局。

【請求項6】

30

互いに異なった第1周波数と第2周波数とを使用可能な移動局であって、

直接通信モードに設定された送信側移動局から第2周波数により送信された信号を受信する通信部と、

直接通信モードにおいて前記通信部が前記送信側移動局から受信した信号の品質悪化を検出する検出部とを備え、

前記通信部は、前記検出部において品質悪化を検出した場合、第1周波数により中継局に品質悪化通知を送信し、

前記通信部は、前記中継局から前記品質悪化通知に対する応答を受信した際に、前記送信側移動局からの信号を第1周波数により前記中継局から受信するよう通信モード変更する

ことを特徴とする移動局。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信技術に関し、特に中継通信と直接通信とを実行する通信システム、中継局、移動局に関する。

【背景技術】

【0002】

中継局を介して2つの移動局が通信する通信システムにおいて、リソースを有効活用するために、2つの移動局の位置情報を使用して、中継局を介さずに2つの移動局が直接通信するモードへの切替がなされる（例えば、特許文献1参照）。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0003】

【文献】特開平9 - 107583号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

中継局を介さずに2つの移動局が直接通信する場合、少なくとも1つの移動局が移動して2つの移動局間の距離が長くなると、通信の継続が困難になる。すなわち、通信品質が悪化した状況となる。受信側の移動局において通信の継続が困難になることを検知しても、そのような状況を送信側の移動局に知らせることができない。さらに、中継局を介さずに2つの移動局が直接通信している場合、その通信を中継局は管理していないので、通信の継続が困難になっていることを中継局から送信側の移動局に知らせることもできない。このように、通信品質が悪化したことを知らないまま送信側の移動局が信号の送信を続けることによって、送信側の音声を受信側の移動局へ伝わらない状況が発生しうる。

10

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、2つの移動局間の距離が長くなっても、通信品質の悪化を抑制する技術を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の通信システムは、互いに異なった第1周波数と第2周波数とを使用した通信が可能な移動局と、中継局と、他の移動局とを備える。直接通信モードにおいて、移動局及び他の移動局が、第2周波数により互いに信号を送信及び受信する通信システムにおいて、移動局が他の移動局から受信した信号の品質悪化を検出した場合、移動局は、第1周波数により中継局に品質悪化通知を送信し、品質悪化通知を受信した中継局は、品質悪化通知を送信した移動局に対して第2周波数により応答を送信し、他の移動局からの信号を受信し、受信した信号を第1周波数により移動局に対して送信し、中継局から応答を受信した移動局は、他の移動局からの信号を中継局から受信するよう通信モードを変更する。

20

【0007】

本発明の別の態様もまた、通信システムである。この通信システムは、互いに異なった第1周波数と第2周波数とを使用した通信が可能な移動局と、中継局と、他の移動局とを備える。直接通信モードにおいて、他の移動局は、第1周波数により中継局に直接通信モードの通知を送信し、第2周波数により移動局に信号を送信し、移動局は、第2周波数により他の移動局から信号を受信する通信システムにおいて、中継局は、第1周波数により他の移動局から直接通信モードの通知を受信した場合、第2周波数により他の移動局からの信号を受信し、受信した信号を第1周波数により移動局に送信し、移動局は、他の移動局から受信した信号の品質悪化を検出した場合、他の移動局からの信号を中継局から受信するよう通信モードを変更する。

30

【0008】

本発明のさらに別の態様は、中継局である。この中継局は、互いに異なった第1周波数と第2周波数とを使用可能な中継局であって、中継通信モードに設定された他の移動局から第1周波数により受信した信号を第2周波数により移動局に送信する通信部と、通信部を制御する制御部とを備える。制御部は、直接通信モードに設定された移動局及び他の移動局が、第2周波数により互いに信号を送信及び受信している場合において、品質悪化通知を受信した際に、通信部を制御して第2周波数により品質悪化通知を送信した移動局に対して応答を送信し、さらに第2周波数により他の移動局からの信号を受信し、第1周波数により他の移動局からの信号を送信するよう通信モードを変更する。

40

【0009】

本発明のさらに別の態様は、移動局である。この移動局は、互いに異なった第1周波数

50

と第2周波数とを使用可能な移動局であって、直接通信モードに設定された送信側移動局から第2周波数により送信された信号を受信する通信部と、直接通信モードにおいて通信部が送信側移動局から受信した信号の品質悪化を検出する検出部とを備える。通信部は、検出部において品質悪化を検出した場合、第1周波数により中継局に品質悪化通知を送信し、通信部は、中継局から品質悪化通知に対する応答を受信した際に、送信側移動局からの信号を第1周波数により中継局から受信するよう通信モード変更する。

【0010】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、2つの移動局間の距離が長くなっても、通信品質の悪化を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1(a) - (c)は、実施例1に係る通信システムの動作概要を示す図である。

【図2】直接通信における課題を示す図である。

【図3】移動局の構成を示す図である。

【図4】中継局の構成を示す図である。

【図5】図5(a) - (b)は、実施例1に係る通信システムの動作概要を示す図である。

【図6】実施例1に係る通信システムによる通信手順を示すシーケンス図である。

【図7】図7(a) - (c)は、実施例2に係る通信システムの動作概要を示す図である。

【図8】実施例2に係る通信システムによる通信手順を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(実施例1)

本発明を具体的に説明する前に、まず概要を述べる。本発明の実施例は、中継局と複数の移動局を含む通信システムに関する。通信システムでは、中継通信モードと直接通信モードのいずれかに切りかえて通信を実行する。中継通信モードでは、1つの移動局(以下、「第1移動局」という)と、別の移動局(以下、「第2移動局」という)が中継局を介して通信する。ここで、移動局から中継局に向かう通信には第1周波数が使用され、中継局から移動局に向かう通信には第2周波数が使用される。つまり、中継局は、受信周波数として第1周波数を使用し、送信周波数として第2周波数を使用する。直接通信モードでは、第1移動局と第2移動局が中継局を介さずに直接通信する。ここで、移動局間の通信には第2周波数が使用される。直接通信を実行する場合、第1移動局と第2移動局との間の距離が長くなっていくと、第1移動局から送信された信号は第2移動局に受信されにくくなるので、通信品質が悪化する。そのため、通信品質の悪化の抑制が求められる。

【0014】

本実施例に係る第2移動局は、第1移動局から受信した信号の品質悪化を検出すると、品質悪化を知らせるための信号(以下、「品質悪化通知」という)を第1周波数で中継局に送信する。中継局は、品質悪化通知を受信すると、品質悪化通知に対する応答を第2周波数で第2移動局に送信してから、送信周波数と受信周波数とを入れかえる。つまり、中継局は、受信周波数として第2周波数を使用し、送信周波数として第1周波数を使用する。第2移動局は、応答を受信すると、受信周波数を第2周波数から第1周波数に切りかえる。その結果、直接通信モードにおいて、第1移動局が第2周波数で送信した信号は中継局に受信され、中継局は、当該信号を第1周波数で送信する。また、第2移動局は、中継局からの信号を第1周波数で受信する。このように、中継局が第2周波数で受信した信号を第1周波数で送信するモードを、暫定中継通信モードと呼ぶ。暫定中継通信モードにおいて、第2移動局は中継局からの信号を第1周波数で受信する。

【0015】

図1(a) - (c)は、通信システム1000の動作概要を示す。通信システム1000は、移動局100と総称される第1移動局100a、第2移動局100b、第3移動局100c、中継局200を含む。通信システム1000に含まれる移動局100の数は「3」に限定されず、中継局200の数は「1」に限定されない。通信システム1000は、例えば、業務用無線であり、互いに異なった第1周波数F1と第2周波数F2とを使用可能であるとする。図1(a) - (b)は、中継通信モードの動作概要を示し、図1(c)は、直接通信モードの動作概要を示す。

【0016】

図1(a)は、第1移動局100aが送信側の移動局100となる場合を示す。中継局200の通信可能なエリアは中継局通信エリア300と示され、第1移動局100aから第3移動局100cは中継局通信エリア300内に存在する。このような通信システム1000は、例えば、PTT(Push-Talk)に対応する。中継通信モードに設定された第1移動局100aのPTTボタンが押し下げられることによって、第1移動局100aは、音声が含まれた信号を第1周波数F1により中継局200に送信する。中継局200は、第1周波数F1により第1移動局100aから受信した信号を第2周波数F2により第2移動局100bと第3移動局100cに送信する。第2移動局100bと第3移動局100cは、PTTボタンが押し下げられていない期間において、第2周波数F2により中継局200から信号を受信する。第2移動局100bと第3移動局100cは、信号に含まれた音声を再生する。

【0017】

図1(b)は、第2移動局100bが送信側の移動局100となる場合を示す。中継通信モードに設定された第2移動局100bは、第1周波数F1により中継局200に信号を送信する。中継局200は、第1周波数F1により第2移動局100bから受信した信号を第2周波数F2により第1移動局100aと第3移動局100cに送信する。第1移動局100aと第3移動局100cは、第2周波数F2により中継局200から信号を受信する。このように中継通信モードでは、移動局100における送信周波数として第1周波数F1が使用され、移動局100における受信周波数として第2周波数F2が使用される。また、中継局200における送信周波数として第2周波数F2が使用され、中継局200における受信周波数として第1周波数F1が使用される。

【0018】

図1(c)において、第1移動局100aの通信可能なエリアは移動局通信エリア400と示され、第2移動局100bは移動局通信エリア400内に存在する。以下の説明において第3移動局100cは省略する。直接通信モードに設定された第1移動局100aは、第2周波数F2により第2移動局100bに信号を送信し、第2移動局100bは、第2周波数F2により第1移動局100aから信号を受信する。直接通信モードの信号を受信した第2移動局100bは、直接通信モードに自動的に設定され、第2周波数F2により第1移動局100aに信号を送信し、第1移動局100aは、第2周波数F2により第2移動局100bから信号を受信する。このように直接通信モードでは、移動局100における送信周波数及び受信周波数として第2周波数F2が使用される。

【0019】

図2は、直接通信における課題を示す。図1(c)の状況において、第2移動局100bが第1移動局100aから離れる方向に移動すると、第2移動局100bは移動局通信エリア400の外に出てしまう。その結果、第2移動局100bにおいて受信される第1移動局100aからの信号の品質が悪化する。信号の品質の悪化の一例は、受信強度の悪化である。このような信号の品質の悪化の抑制が求められる。ここで、第1移動局100aと第2移動局100bは、中継局通信エリア300内に存在する。

【0020】

図3は、移動局100の構成を示す。これは、図1(a) - (c)の第1移動局100aから第3移動局100cに相当する。移動局100は、操作部110、マイク112、スピーカ114、制御部120、通信部130を含む。制御部120は、検出部122を

10

20

30

40

50

含み、通信部 130 は、送信部 132、受信部 134 を含む。

【0021】

操作部 110 は、ユーザによる操作を受けつけるためのインターフェースである。操作部 110 は、移動局 100 に対するモードの設定を受けつける。モードの設定では、中継通信モードあるいは直接通信モードが選択される。また、操作部 110 は、PTT ボタン等の操作ボタンを含む。送信側の移動局 100 における PTT ボタンは、音声が含まれた信号を送信するために発話者によって押し下げられる。一方、受信側の移動局 100 における PTT ボタンは、信号を送信しないために受話者によって押し下げられない。このような操作部 110 は、タッチパネル等であってもよく、物理的な操作ボタンを含まなくてもよい。

10

【0022】

送信側の移動局 100 におけるマイク 112 は、発話者によって発せられる音声を受けつける。マイク 112 は、音声を電気信号に変換し、電気信号の音声（以下、これもまた「音声」という）を制御部 120 に出力する。一方、受信側の移動局 100 における制御部 120 は音声を再生してスピーカ 114 に出力する。スピーカ 114 は、外部に音声を出力する。制御部 120 は、通信を実行するために通信部 130 を制御する。送信側の移動局 100 における制御部 120 は、音声が含まれた信号を送信部 132 に出力する。また、受信側の移動局 100 における制御部 120 は、音声が含まれた信号を受信部 134 から受けつける。

【0023】

移動局 100 が中継通信モードに設定されている場合、送信部 132 は、制御部 120 から受けつけた信号を第 1 周波数  $F_1$  により中継局 200 に送信する。また、受信部 134 は、中継通信モードに設定された他の移動局 100 から第 1 周波数  $F_1$  により送信された信号を受信した中継局 200 から、第 2 周波数  $F_2$  により送信された信号を受信する。受信部 134 は、受信した信号を制御部 120 に出力する。一方、移動局 100 が直接通信モードに設定されている場合、送信部 132 は、制御部 120 から受けつけた信号を第 2 周波数  $F_2$  により他の移動局 100 に送信する。また、受信部 134 は、直接通信モードに設定された他の移動局 100 から第 2 周波数  $F_2$  により送信された信号を受信する。受信部 134 は、受信した信号を制御部 120 に出力する。

20

【0024】

この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータの CPU、メモリ、その他の LSI で実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ハードウェアとソフトウェアの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

30

【0025】

図 4 は、中継局 200 の構成を示す。中継局 200 は、制御部 220、通信部 230 を含み、通信部 230 は、送信部 232、受信部 234 を含む。受信部 234 は、中継通信モードに設定された送信側の移動局 100 から第 1 周波数  $F_1$  により信号を受信する。受信部 234 は、受信した信号を制御部 220 に出力する。制御部 220 は、通信部 230 を制御しており、受信部 234 から信号を受けつけると、当該信号を送信部 232 に出力する。送信部 232 は、制御部 220 から受けつけた信号を第 2 周波数  $F_2$  により受信側の移動局 100 に送信する。

40

【0026】

図 5 (a) - (b) は、通信システム 1000 の動作概要を示す。図 5 (a) - (b) における第 1 移動局 100 a、第 2 移動局 100 b、中継局 200、中継局通信エリア 300、移動局通信エリア 400 の配置は図 2 と同様である。

【0027】

図 5 (a) において、受信側の移動局 100 である第 2 移動局 100 b の検出部 122 (図 3) は、受信部 134 において受信した信号、つまり送信側の移動局 100 である第

50

1 移動局 100 a から第 2 周波数 F 2 により受信した信号の品質を測定する。ここでは、信号の品質として、例えば信号の強度である RSSI (Received Signal Strength Indicator) が測定される。検出部 122 は、RSSI がしきい値よりも小さくなった場合、信号の品質悪化を検出する。検出部 122 において品質悪化を検出した場合、制御部 120 は、通信部 130 を中継通信モードに設定し、中継局 200 に品質悪化を知らせるための通知 (以下、「品質悪化通知 500」という) を送信部 132 に出力する。送信部 132 は、第 1 周波数 F 1 により中継局 200 に品質悪化通知 500 を送信する。

#### 【0028】

中継局 200 の受信部 234 (図 4) は、第 1 周波数 F 1 により第 2 移動局 100 b から品質悪化通知 500 を受信すると、品質悪化通知 500 を制御部 220 に出力する。制御部 220 は、受信部 234 から品質悪化通知 500 を受けつけると、品質悪化通知 500 に対応する応答 510 を送信部 232 に出力する。送信部 232 は、制御部 220 から応答 510 を受けつけると、第 2 周波数 F 2 により第 2 移動局 100 b に応答 510 を送信する。第 2 移動局 100 b の受信部 134 (図 3) は、第 2 周波数 F 2 により中継局 200 から応答 510 を受信する。受信部 134 は、応答 510 を制御部 120 に出力する。第 2 移動局 100 b の制御部 120 (図 3) は、受信部 134 から応答 510 を受けつけた場合、受信部 134 における受信周波数を第 2 周波数 F 2 から第 1 周波数 F 1 に切りかえる。これにより、受信部 134 は、第 1 周波数 F 1 により中継局 200 から信号を受信する。

#### 【0029】

図 5 (b) において、中継局 200 の制御部 220 (図 4) は、送信部 232 から応答 510 を送信した後、送信部 232 における周波数と受信部 234 における周波数とを入れかえる。つまり、中継局 200 は暫定中継通信モードに切りかえる。これは、送信周波数と受信周波数とを入れかえることに相当する。その結果、受信部 234 は、直接通信モードに設定された第 1 移動局 100 a から第 2 周波数 F 2 により信号を受信する。受信部 234 は、受信した信号を制御部 220 に出力する。制御部 220 は、受信部 234 から信号を受けつけると、当該信号を送信部 232 に出力する。送信部 232 は、制御部 220 から受けつけた信号を第 1 周波数 F 1 により第 2 移動局 100 b に送信する。

#### 【0030】

第 1 移動局 100 a によって送信された信号が中継局 200 を介して第 2 移動局 100 b によって受信され、通信が終了した場合、中継局 200 と第 2 移動局 100 b は、送信周波数と受信周波数をもとに戻す。つまり、中継局 200 は中継通信モードに切りかえる。さらに、中継局 200 は、第 1 移動局 100 a と第 2 移動局 100 b との直接通信が実行不可能であることを知らせるための通知 (以下、「圏外通知」という) を第 2 周波数 F 2 により第 1 移動局 100 a に送信する。第 1 移動局 100 a は、中継局 200 から圏外通知を受信すると、第 2 移動局 100 b に信号を次に送信する際、直接通信モードではなく中継通信モードを使用する。

#### 【0031】

以上の構成による通信システム 1000 の動作を説明する。図 6 は、通信システム 1000 による通信手順を示すシーケンス図である。直接通信モードの第 1 移動局 100 a は、信号 (第 2 周波数 F 2) を第 2 移動局 100 b に送信する (S10)。第 2 移動局 100 b は、信号 (第 2 周波数 F 2) を第 1 移動局 100 a に送信する (S12)。第 1 移動局 100 a は、信号 (第 2 周波数 F 2) を第 2 移動局 100 b に送信する (S14)。第 2 移動局 100 b は、受信した信号の品質悪化を検出する (S16)。第 2 移動局 100 b は、品質悪化通知 500 (第 1 周波数 F 1) を中継局 200 に送信する (S18)。中継局 200 は、品質悪化通知 500 に対する応答 510 (第 2 周波数 F 2) を第 2 移動局 100 b に送信する (S20)。中継局 200 は、送信周波数と受信周波数とを入れかえる (S22)。すなわち、中継局 200 は、第 2 周波数 F 2 により信号を受信し、第 1 周波数 F 1 により信号を送信するように切りかえる。第 2 移動局 100 b は、応答 510 (

10

20

30

40

50

第2周波数F2)を受信した後に、受信周波数を第1周波数F1に切りかえる(S24)。第1移動局100aは、信号(第2周波数F2)を送信し(S26)、中継局200は、第2周波数F2で受信した信号を第1周波数F1により第2移動局100bに送信する(S28)。第1移動局100aから信号の送信が終了すると、中継局200は周波数を戻し(S30)、第2移動局100bも周波数を戻す(S32)。すなわち、中継局200は、第1周波数F1により信号を受信し、第2周波数F2により信号を送信するように周波数を戻し、第2移動局100bは、第1周波数により信号を送信し、第2周波数により信号を受信するように周波数を切りかえる。中継局200は、圏外通知(第2周波数F2)を第1移動局100aに送信する(S34)。

#### 【0032】

本実施例によれば、受信側の移動局において品質悪化が検出された場合に、中継局は、送信周波数と受信周波数とを入れかえることによって、送信側の移動局からの信号を受信側の移動局に送信するので、2つの移動局間の距離が長くなっても、通信品質の悪化を抑制できる。また、受信側の移動局が中継局から信号を受信している場合、直接通信が実行不可能であることを送信側の移動局に通知するので、送信側の移動局は直接通信モードの代わりに中継通信モードを選択できる。また、送信側の移動局は直接通信モードの代わりに中継通信モードを選択するので、2つの移動局間の距離が長くなっても、通信品質の悪化を抑制できる。また、送信側の移動局からの信号の品質悪化を検出した場合に、受信周波数を切りかえることによって、送信周波数と受信周波数とが入れかえられた中継局からの信号を受信するので、2つの移動局間の距離が長くなっても、通信品質の悪化を抑制できる。

#### 【0033】

##### (実施例2)

次に実施例2を説明する。実施例2は、実施例1と同様に、中継通信モードと直接通信モードのいずれかが切りかえて実行される通信システムに関し、第1移動局と第2移動局との間の距離が長くなっていく場合を想定する。このような状況での通信品質の悪化を抑制するために、実施例1では、第2移動局が品質悪化通知を中継局に送信し、中継局が送信周波数と受信周波数とを入れかえる。一方、実施例2では、第1移動局は、直接通信モードを選択する際に、直接通信モードによる通信の実行を知らせるための通知(以下、「直接通信通知」という)を中継局に送信し、中継局が送信周波数と受信周波数とを入れかえる。つまり、実施例1と実施例2では、中継局が送信周波数と受信周波数とを入れかえるタイミングが異なる。実施例2に係る通信システム1000は図1(a)-(c)と同様のタイプであり、移動局100は図3と同様のタイプであり、中継局200は図4と同様のタイプである。ここでは、実施例1との差異を中心に説明する。

#### 【0034】

図7(a)-(c)は、通信システム1000の動作概要を示す。図7(a)-(c)における第1移動局100a、中継局200、中継局通信エリア300、移動局通信エリア400の配置は図2と同様である。図7(a)において、第2移動局100bは移動局通信エリア400内に存在する。

#### 【0035】

図7(a)において、送信側の移動局100である第1移動局100aの制御部120(図3)は、直接通信モードへの切替を操作部110から指示された場合、直接通信通知520を送信部132に出力する。送信部132は、第1周波数F1により中継局200に直接通信通知520を送信する。中継局200の受信部234(図4)は、第1周波数F1により第1移動局100aから直接通信通知520を受信すると、直接通信通知520を制御部220に出力する。

#### 【0036】

図7(b)において、第1移動局100aは、直接通信通知520を送信した後、図1(c)と同様に、直接通信モードによる通信を実行する。つまり、設定された第1移動局100aは、第2周波数F2により第2移動局100bに信号を送信し、第2移動局100

10

20

30

40

50

0 b は、第 2 周波数 F 2 により第 1 移動局 1 0 0 a から信号を受信する。直接通信モードの信号を受信した第 2 移動局 1 0 0 b は、直接通信モードに自動的に設定され、第 2 周波数 F 2 により第 1 移動局 1 0 0 a に信号を送信し、第 1 移動局 1 0 0 a は、第 2 周波数 F 2 により第 2 移動局 1 0 0 b から信号を受信する。

【 0 0 3 7 】

中継局 2 0 0 の制御部 2 2 0 ( 図 4 ) は、受信部 2 3 4 から直接通信通知 5 2 0 を受けつけると、送信部 2 3 2 における周波数と受信部 2 3 4 における周波数とを入れかえる。これは、送信周波数と受信周波数とを入れかえることに相当する。その結果、受信部 2 3 4 は、直接通信モードに設定された第 1 移動局 1 0 0 a から第 2 周波数 F 2 により信号を受信する。受信部 2 3 4 は、受信した信号を制御部 2 2 0 に出力する。制御部 2 2 0 は、受信部 2 3 4 から信号を受けつけると、当該信号を送信部 2 3 2 に出力する。送信部 2 3 2 は、制御部 2 2 0 から受けつけた信号を第 1 周波数 F 1 により第 2 移動局 1 0 0 b に送信する。

10

【 0 0 3 8 】

図 7 ( c ) において、第 2 移動局 1 0 0 b は図 2 と同様に配置される。第 2 移動局 1 0 0 b の検出部 1 2 2 ( 図 3 ) は、受信部 1 3 4 において受信した信号、つまり第 1 移動局 1 0 0 a から第 2 周波数 F 2 により受信した信号の品質として例えば R S S I を測定する。検出部 1 2 2 は、R S S I がしきい値よりも小さくなった場合、信号の品質悪化を検出する。検出部 1 2 2 において品質悪化を検出した場合、制御部 1 2 0 は、受信部 1 3 4 における受信周波数を第 2 周波数 F 2 から第 1 周波数 F 1 に切りかえる。これにより、受信部 1 3 4 は、第 1 周波数 F 1 により中継局 2 0 0 から信号を受信する。

20

【 0 0 3 9 】

図 8 は、通信システム 1 0 0 0 による通信手順を示すシーケンス図である。第 1 移動局 1 0 0 a は、直接通信モードへの切替を指示されると、直接通信通知 5 2 0 ( 第 1 周波数 F 1 ) を中継局 2 0 0 に送信する ( S 1 0 0 ) 。中継局 2 0 0 は、送信周波数と受信周波数とを入れかえる ( S 1 0 2 ) 。第 1 移動局 1 0 0 a は、信号 ( 第 2 周波数 F 2 ) を第 2 移動局 1 0 0 b に送信する ( S 1 0 4 ) 。中継局 2 0 0 は、第 1 移動局 1 0 0 a からの信号 ( 第 2 周波数 F 2 ) を受信して、信号 ( 第 1 周波数 F 1 ) を第 2 移動局 1 0 0 b に送信する ( S 1 0 8 ) 。第 2 移動局 1 0 0 b は、第 1 移動局 1 0 0 a からの信号 ( 第 2 周波数 F 2 ) を受信する。第 1 移動局 1 0 0 a は、信号 ( 第 2 周波数 F 2 ) を第 2 移動局 1 0 0 b に送信する ( S 1 1 0 ) 。中継局 2 0 0 は、第 1 移動局 1 0 0 a からの信号 ( 第 2 周波数 F 2 ) を受信して、信号 ( 第 1 周波数 F 1 ) を第 2 移動局 1 0 0 b に送信する ( S 1 1 4 ) 。このとき、第 2 移動局 1 0 0 b は、受信周波数が第 2 周波数 F 2 であるため、第 1 周波数 F 1 により中継局 2 0 0 から送信された信号を受信しない。

30

【 0 0 4 0 】

第 2 移動局 1 0 0 b は、第 1 移動局 1 0 0 a から受信した信号の品質悪化を検出する ( S 1 1 6 ) 。第 2 移動局 1 0 0 b は、受信周波数を切りかえる ( S 1 1 8 ) 。第 1 移動局 1 0 0 a は、信号 ( 第 2 周波数 F 2 ) を送信し ( S 1 2 0 ) 、中継局 2 0 0 は、信号 ( 第 1 周波数 F 1 ) を第 2 移動局 1 0 0 b に送信する ( S 1 2 2 ) 。第 2 移動局 1 0 0 b は、中継局 2 0 0 からの信号 ( 第 1 周波数 F 1 ) を受信する。第 1 移動局 1 0 0 a から信号の送信が終了すると、中継局 2 0 0 は周波数を戻し ( S 1 2 4 ) 、第 2 移動局 1 0 0 b も周波数を戻す ( S 1 2 6 ) 。第 2 移動局 1 0 0 b は、圏外通知 ( 第 1 周波数 F 1 ) を中継局 2 0 0 に送信し ( S 1 2 8 ) 、中継局 2 0 0 は、圏外通知 ( 第 2 周波数 F 2 ) を第 1 移動局 1 0 0 a に送信する ( S 1 3 0 ) 。

40

【 0 0 4 1 】

本実施例によれば、送信側の移動局は、直接通信モードに設定されると、直接通信通知を中継局に送信することによって、中継局における送信周波数と受信周波数とを入れかえさせるので、受信側の移動局は、受信周波数を切りかえることによって送信側の移動局からの信号を受信することも、中継局からの信号を受信することもできる。また、受信側の移動局は、送信側の移動局からの信号品質が悪化した場合に、受信周波数を切りかえるこ

50

とによって、中継局からの信号を受信するので、2つの移動局間の距離が長くなっても、通信品質の悪化により送信側の音声を受信側の移動局へ伝わらない状況を抑制できる。

【0042】

以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【符号の説明】

【0043】

100 移動局、 110 操作部、 112 マイク、 114 スピーカ、 120 制御部、 122 検出部、 130 通信部、 132 送信部、 134 受信部、 200 中継局、 220 制御部、 230 通信部、 232 送信部、 234 受信部、 1000 通信システム。

10

20

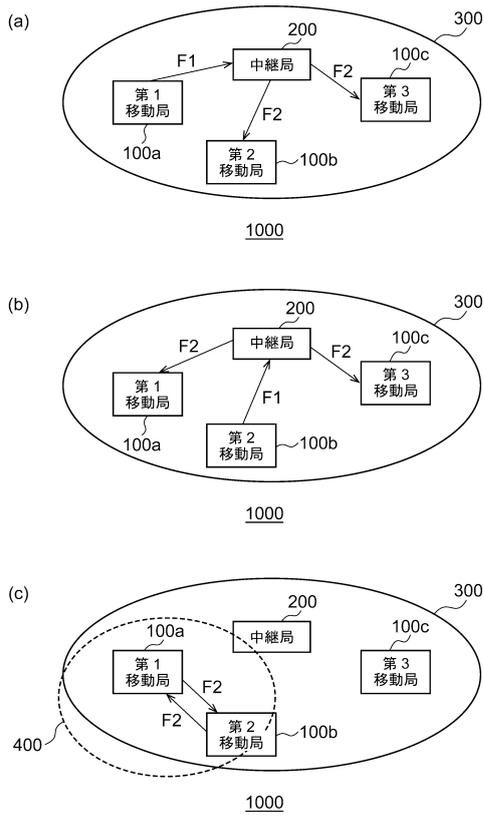
30

40

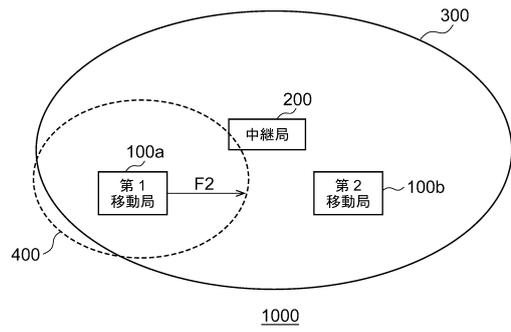
50

【図面】

【図 1】



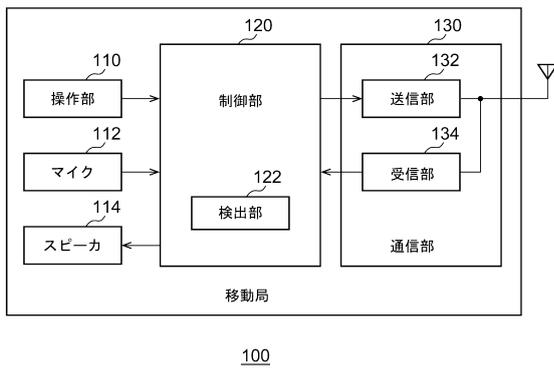
【図 2】



10

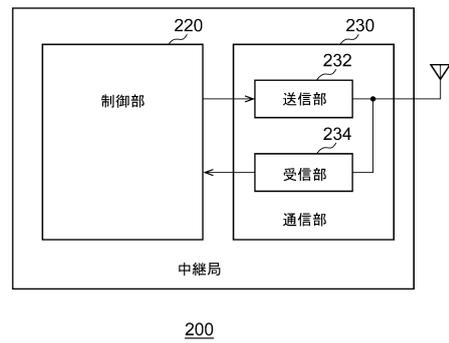
20

【図 3】



100

【図 4】



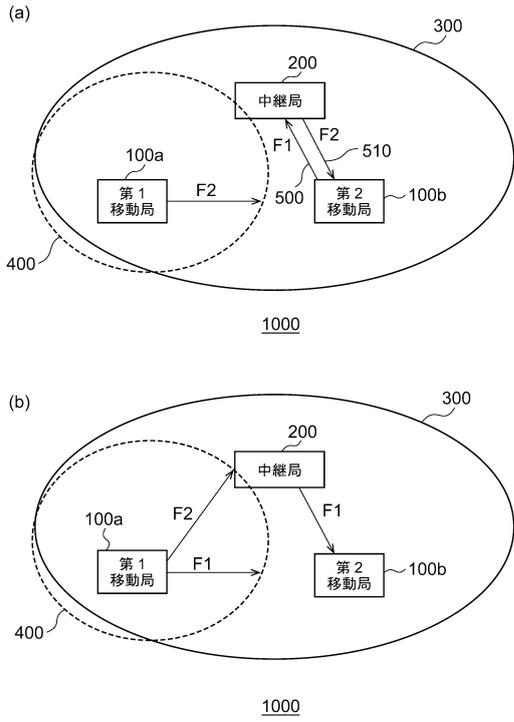
200

30

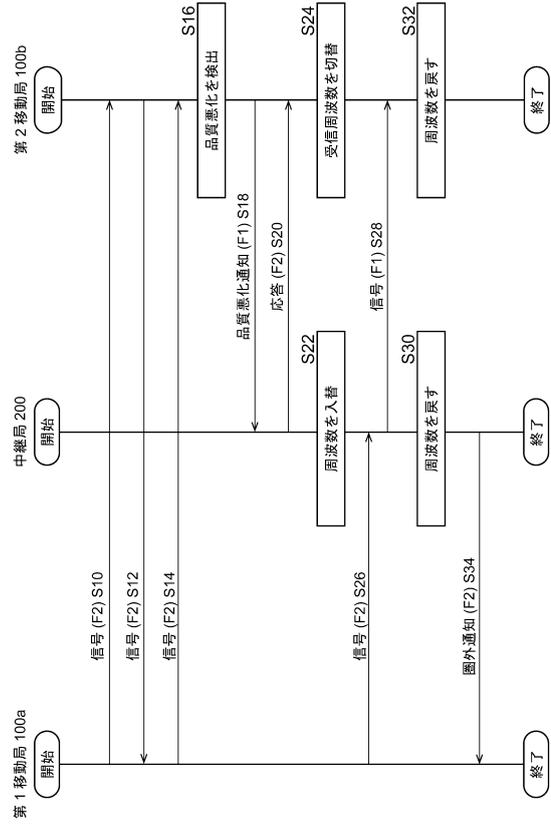
40

50

【図5】



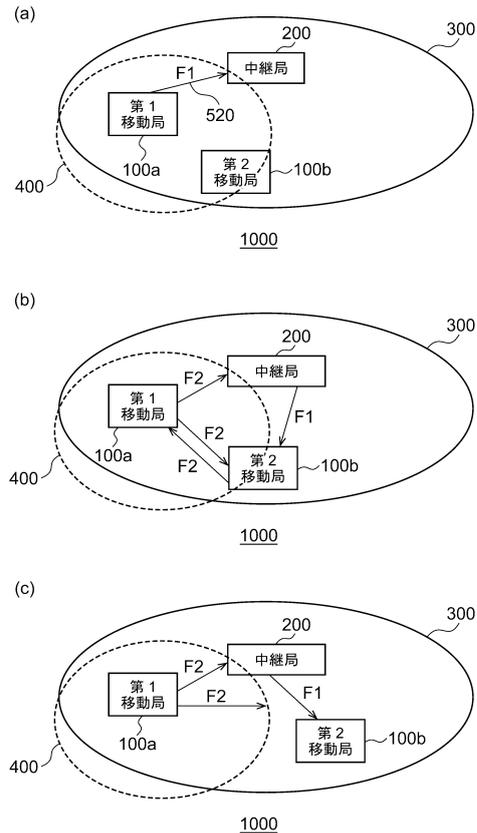
【図6】



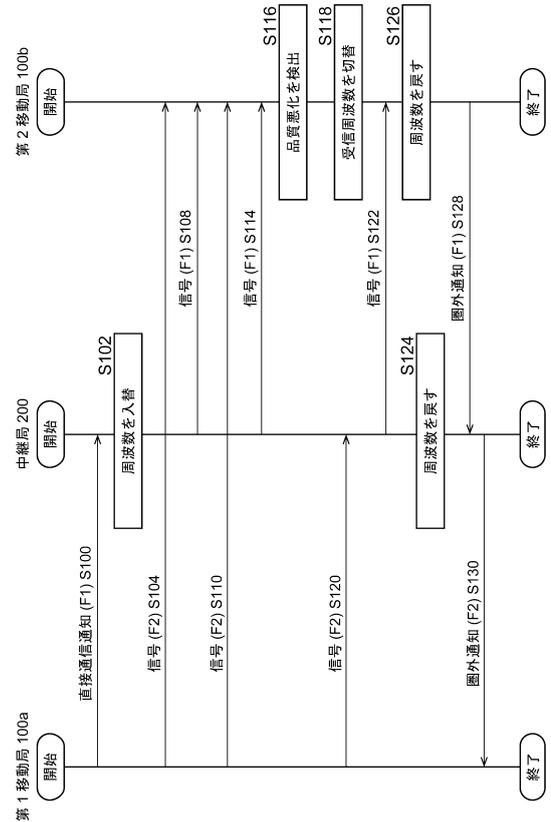
10

20

【図7】



【図8】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 8 1 5 5 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 5 2 1 7 3 8 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6  
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0