

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-195687
(P2012-195687A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.
H04L 1/08 (2006.01)
H04L 29/08 (2006.01)

F I
H04L 1/08
H04L 13/00 307Z

テーマコード (参考)
5K014
5K034

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-56848 (P2011-56848)	(71) 出願人	000003551
(22) 出願日	平成23年3月15日 (2011. 3. 15)		株式会社東海理化電機製作所
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	小杉 正則
			愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地
			株式会社東海理化電機製作所内
		Fターム(参考)	5K014 BA05 DA03
			5K034 AA01 AA05 DD01 EE03 EE11
			FF02 FF13 GG03 HH01 HH02
			HH10 HH12 KK21 MM01 MM24

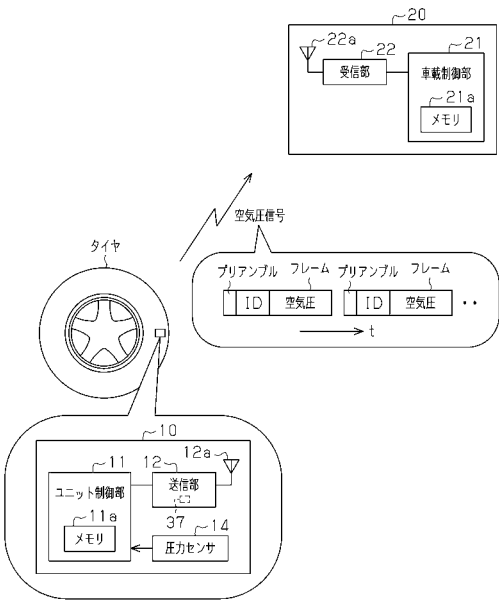
(54) 【発明の名称】 送信装置、受信装置及び通信システム

(57) 【要約】

【課題】送信装置、受信装置及び通信システムにおいて、通信をより迅速に行うことができる。

【解決手段】フレームのうち一部が正常に受信できなかった場合であっても、正常に受信できたフレーム片が記憶される。そして、次のフレームにおいて、前回正常に受信できなかったフレーム片を受信した時点で、当該フレーム片と前記記憶されたフレーム片とに基づきフレームが再生される。従って、次のフレームの全ての受信を待たずに、フレームを認識することができる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

同一のフレームを複数回に亘って送信する送信装置において、

前記フレームの途中において、その一部分の信号をその他の部分と異なる態様で変化させることでフレームにて伝送するデータの内容には情報として含まれない態様でマーキングを行い、同マーキングが行われたマーキングエリアを境界として前記フレームをそれぞれ長さの異なるフレーム片に区切って送信し、前記複数のフレームにおける前記フレーム片は組み合わせてフレームが再生可能とされる送信装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の送信装置において、

10

前記マーキングは、送信する信号の電波を一定時間だけ止めることで行われる送信装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の送信装置において、

前記マーキングエリアを除くフレームを複数值の周波数に変調し、前記マーキングエリアにおけるフレームを前記複数值の周波数と異なる周波数に変調することで前記マーキングを行う送信装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の送信装置において、

前記マーキングは、前記マーキングエリアにおける前記フレームの位相を、前記その他の部分における位相に対してずらすことで行われる送信装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の送信装置において、

前記マーキングは、前記フレームにおける通信に利用されないビットの組み合わせにて行われる送信装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の送信装置において、

間欠的に受信可能状態となるとともに、特定のフレームの途中から前記受信可能状態となった場合、前記特定のフレームにおいて受信した後半部分のフレーム片と、前記特定のフレームの次のフレームにおいて受信した前半部分のフレーム片とを組み合わせることで前記フレームを再生する受信装置を備えた通信システム。

30

【請求項 7】

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の送信装置において、

前記送信装置は前記各フレーム片に誤り検出用ビットを含ませて送信し、

受信した前記各フレーム片における前記誤り検出用ビットを通じて、前記フレーム片毎のビットエラーの有無を検出し、前記各フレームにおけるビットエラーのないフレーム片を組み合わせることでフレームを再生する受信装置を備えた通信システム。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の送信装置において、

前記送信装置は前記各フレームに誤り検出用ビットを含ませて送信し、

40

受信した前記複数のフレームにおけるフレーム片を組み合わせることで複数のフレームを再生し、この再生されたフレームにおける前記誤り検出用ビットを通じてビットエラーの有無を検出し、ビットエラーのないフレームを採用する受信装置を備えた通信システム。

【請求項 9】

マーキングが行われることでそれぞれ長さの異なるフレーム片に区切られた同一のフレームを複数回に亘って受信するとともに、そのフレームにおいて前記マーキングが行われたマーキングエリアの間隔に基づき何れのフレーム片であるかを判断し、受信した複数のフレームにおいて正常に受信した前記フレーム片を組み合わせることで前記フレームを再生する受信装置。

50

【請求項 10】

請求項 9 に記載の受信装置において、

前記マーキングは送信する信号の電波を一定時間だけ止めることで行われるとともに、受信した前記フレームにおける信号強度が著しく低下した旨判断したとき、その部分を前記マーキングエリアとして認識する受信装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の受信装置において、

前記マーキングは前記マーキングエリアを通信に利用される複数値の周波数と異なる周波数に変調されることで行われるとともに、受信した前記フレームにおける周波数が前記複数値の周波数と異なる周波数である旨判断したとき、その部分を前記マーキングエリアとして認識する受信装置。

10

【請求項 12】

請求項 9 に記載の受信装置において、

前記マーキングは前記マーキングエリアにおける前記フレームの位相を、前記その他の部分における位相に対してずらすことで行われるとともに、受信した前記フレームにおける位相がその他の部分における位相に対してずれている旨判断したときその部分を前記マーキングエリアとして認識する受信装置。

【請求項 13】

請求項 9 に記載の受信装置において、

前記マーキングは前記フレームにおける通信に利用されないビットの組み合わせにて行われるとともに、受信した前記フレームにおいて通信に利用されないビットの組み合わせがある旨判断したときその部分を前記マーキングエリアとして認識する受信装置。

20

【請求項 14】

請求項 10 ~ 12 の何れか一項に記載の受信装置において、

前記受信装置は、前記フレームにおいて前記マーキングが正しく認識されなかった場合であっても、前記フレームに含まれる誤り検出用ビットを通じて前記フレームにビットエラーがない旨判断したとき、前記フレームを採用する受信装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

この発明は、送信装置、受信装置及び通信システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

通信システムにおいては、送信機から受信機にデータが無線送信される。このデータはフレームで構成されている。ここで、状況によっては、受信機はフレームを正常に受信できないことがある。具体的には、フレームにデータ不良がある場合、若しくはフレームの途中から受信を開始した場合等が考えられる。このような状況に対応するべく、同一のフレームを複数回に亘って繰り返し送信する構成が採用される場合がある。本構成においては、フレームを正常に受信できない場合、受信機はそのフレームを破棄して、次のフレームを受信する（例えば特許文献 1 参照。）。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2009 - 278597 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記構成においては、フレームを正常に受信できない場合、次のフレームの受信を待たなければならない。これにより、迅速な通信が困難なものとなっていた。

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、通信をより迅速

50

に行うことができる送信装置、受信装置及び通信システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について説明する。

請求項1に記載の発明は、同一のフレームを複数回に亘って送信する送信装置において

、

前記フレームの途中において、その一部分の信号をその他の部分と異なる態様で変化させることでフレームにて伝送するデータの内容には情報として含まれない態様でマーキングを行い、同マーキングが行われたマーキングエリアを境界として前記フレームをそれぞれ長さの異なるフレーム片に区切って送信し、前記複数のフレームにおける前記フレーム片は組み合わせでフレームが再生可能とされることをその要旨としている。

10

【0006】

同構成によれば、マーキングを通じてフレームが複数のフレーム片に区切られる。これにより、フレームにおいてその一部が正常に受信できなかった場合であっても、正常に受信できたフレーム片が組み合わせられることでフレームが再生される。従って、次のフレームの全ての受信を待たずに、フレームの全てを認識することができる。これにより、通信をより迅速に行うことができる。

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の送信装置において、前記マーキングは、送信する信号の電波を一定時間だけ止めることで行われることをその要旨としている。

20

同構成によれば、マーキングは電波を一定時間だけ止めることで行われる。これにより、簡易にマーキングを行うことができる。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の送信装置において、前記マーキングエリアを除くフレームを複数值の周波数に変調し、前記マーキングエリアにおけるフレームを前記複数值の周波数と異なる周波数に変調することで前記マーキングを行うことをその要旨としている。

【0009】

同構成によれば、フレームにおけるマーキングエリアを除く部分は複数值の周波数に変調される。マーキングは、その複数值の周波数と異なる周波数に変調することで行われる。これにより、簡易にマーキングを行うことができる。

30

【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3の何れか一項に記載の送信装置において、前記マーキングは、前記マーキングエリアにおける前記フレームの位相を、前記その他の部分における位相に対してずらすことで行われることをその要旨としている。

【0011】

同構成によれば、マーキングはフレームの位相を変化させることで行われる。これにより、簡易にマーキングを行うことができる。

請求項5に記載の発明は、請求項1～4の何れか一項に記載の送信装置において、前記マーキングは、前記フレームにおける通信に利用されないビットの組み合わせにて行われることをその要旨としている。

40

【0012】

同構成によれば、通信に利用されないビットの組み合わせにてマーキングが行われる。このマーキングにおいては、例えば振幅、位相や周波数を変化させる必要がなく、より容易な構成にてマーキングを行うことができる。

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5の何れか一項に記載の送信装置において、間欠的に受信可能状態となるとともに、特定のフレームの途中から前記受信可能状態となった場合、前記特定のフレームにおいて受信した後半部分のフレーム片と、前記特定のフレームの次のフレームにおいて受信した前半部分のフレーム片とを組み合わせることで前記フ

50

レームを再生する受信装置を備えた通信システムであることをその要旨としている。

【 0 0 1 4 】

同構成によれば、受信装置は間欠的に受信可能状態となる。従って、特定のフレームの途中から受信可能状態となることも考えられる。この場合、特定のフレームにおいて受信した後半部分のフレーム片と、次のフレームにおいて受信した前半部分のフレーム片とが組み合わされることでフレームが再生される。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の送信装置において、前記送信装置は前記各フレーム片に誤り検出用ビットを含ませて送信し、受信した前記各フレーム片における前記誤り検出用ビットを通じて、前記フレーム片毎のビットエラーの有無を検出し、前記各フレームにおけるビットエラーのないフレーム片を組み合わせることでフレームを再生する受信装置を備えた通信システムであることをその要旨としている。

10

【 0 0 1 6 】

同構成によれば、各フレーム片に誤り検出用ビットが付加されている。従って、受信装置において、フレーム片毎にビットエラーの有無の検出が可能である。このため、ビットエラーのないフレーム片を選択的に組み合わせることができる。よって、各フレームにビットエラーがある場合であっても迅速にビットエラーのないフレームを再生することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の送信装置において、前記送信装置は前記各フレームに誤り検出用ビットを含ませて送信し、受信した前記複数のフレームにおけるフレーム片を組み合わせることで複数のフレームを再生し、この再生されたフレームにおける前記誤り検出用ビットを通じてビットエラーの有無を検出し、ビットエラーのないフレームを採用する受信装置を備えたことをその要旨としている。

20

【 0 0 1 8 】

同構成によれば、フレーム全体に対応して誤り検出用ビットが付加される。従って、受信装置は、受信した複数のフレームにおけるフレーム片を組み合わせることで複数のフレームを再生する。そして、それらフレームのうちビットエラーのないフレームを採用する。本構成においては、フレームに対応した誤り検出用ビットを付加すればよいため、フレーム長を短くすることができる。

30

【 0 0 1 9 】

請求項 9 に記載の発明は、マーキングが行われることでそれぞれ長さの異なるフレーム片に区切られた同一のフレームを複数回に亘って受信するとともに、そのフレームにおいて前記マーキングが行われたマーキングエリアの間隔に基づき何れのフレーム片であるかを判断し、受信した複数のフレームにおいて正常に受信した前記フレーム片を組み合わせることで前記フレームを再生することをその要旨としている。

【 0 0 2 0 】

同構成によれば、フレームにおいて、その一部が正常に受信できなかった場合であっても、正常に受信できたフレーム片が組み合わされることでフレームが再生される。従って、例えば、フレームの最初の部分が正常に受信できなかった場合には、次のフレームの全ての受信を待たずに、フレームの全てを認識することができる。これにより、通信をより迅速に行うことができる。

40

【 0 0 2 1 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の受信装置において、前記マーキングは送信する信号の電波を一定時間だけ止めることで行われるとともに、受信した前記フレームにおける信号強度が著しく低下した旨判断したとき、その部分を前記マーキングエリアとして認識することをその要旨としている。

【 0 0 2 2 】

同構成によれば、フレームにおける信号強度がゼロである旨判断されたとき、その部分がマーキングエリアであると認識される。これにより、簡易にマーキングエリアが認識可

50

能である。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 9 に記載の受信装置において、前記マーキングは前記マーキングエリアを通信に利用される複数値の周波数と異なる周波数に変調されることで行われるとともに、受信した前記フレームにおける周波数が前記複数値の周波数と異なる周波数である旨判断したとき、その部分を前記マーキングエリアとして認識することをその要旨としている。

【 0 0 2 4 】

同構成によれば、フレームにおける周波数が通信に利用される複数値の周波数と異なる周波数である旨判断されたとき、その部分がマーキングエリアであると認識される。これにより、簡易にマーキングエリアの認識が可能となる。

10

【 0 0 2 5 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 9 に記載の受信装置において、前記マーキングは前記マーキングエリアにおける前記フレームの位相を、前記その他の部分における位相に対してずらすことで行われるとともに、受信した前記フレームにおける位相がその他の部分における位相に対してずれている旨判断したときその部分を前記マーキングエリアとして認識することをその要旨としている。

【 0 0 2 6 】

同構成によれば、フレームにおける位相がその他の部分における位相に対してずれている旨判断されたときその部分がマーキングエリアとして認識される。これにより、簡易にマーキングエリアの認識が可能となる。

20

【 0 0 2 7 】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 9 に記載の受信装置において、前記マーキングは前記フレームにおける通信に利用されないビットの組み合わせにて行われるとともに、受信した前記フレームにおいて通信に利用されないビットの組み合わせがある旨判断したときその部分を前記マーキングエリアとして認識することをその要旨としている。

【 0 0 2 8 】

同構成によれば、受信した前記フレームにおいて通信に利用されないビットの組み合わせがある旨判断されたときその部分がマーキングエリアとして認識される。これにより、簡易にマーキングエリアの認識が可能となる。

30

【 0 0 2 9 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 0 ~ 1 2 の何れか一項に記載の受信装置において、前記受信装置は、前記フレームにおいて前記マーキングが正しく認識されなかった場合であっても、前記フレームに含まれる誤り検出用ビットを通じて前記フレームにビットエラーがない旨判断したとき、前記フレームを採用することをその要旨としている。

【 0 0 3 0 】

同構成によれば、受信装置は、マーキングが正しく受信できない場合であっても、フレームが正常である旨判断したときには、マーキングに関わらずそのフレームを採用する。これにより、マーキングが正常に受信できないことのみを理由として、フレームの認識が阻害されることが防止される。

40

【発明の効果】

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、送信装置、受信装置及び通信システムにおいて、通信をより迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

【図 1】第 1 の実施形態における T P M S の構成図。

【図 2】第 1 の実施形態における (a) はフレームの一部を示した波形図、(b) は発信される信号の振幅 (信号強度) を示した波形図、(c) は復調された信号の波形図。

【図 3】第 1 の実施形態におけるフレームを示したタイミングチャート。

50

【図 4】第 1 の実施形態における受信部 2 2 等の構成図。

【図 5】第 1 の実施形態におけるビットエラー時のフレームの再生方法を示した説明図。

【図 6】第 2 の実施形態における受信部 2 2 等の構成図。

【図 7】第 2 の実施形態における (a) はフレームの一部を示した波形図、(b) は周波数偏移検出器 3 5 の検出態様を示した波形図。

【図 8】第 3 の実施形態における受信部 2 2 等の構成図。

【図 9】第 3 の実施形態における (a) はフレームの一部を示した波形図、(b) は位相検波器 3 6 の検波態様を示した波形図。

【図 1 0】第 4 の実施形態における受信部 2 2 等の構成図。

【図 1 1】第 4 の実施形態における (a) はフレームの一部を示した波形図、(b) は 3 チップ検出器 3 8 の検出態様を示した波形図。 10

【図 1 2】第 5 の実施形態における電子キーシステムの構成図。

【図 1 3】第 5 の実施形態における (a) はフレームを示したタイミングチャート、(b) は受信部 2 2 の受信可能期間を示したタイミングチャート。

【図 1 4】他の実施形態における 2 つのフレームを示したタイミングチャート。

【図 1 5】他の実施形態における (a) は送信されるフレームを示したタイミングチャート、(b) は受信後に組み替えられたフレームを示したタイミングチャート。

【図 1 6】他の実施形態におけるフレームを示したタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 3 】

20

(第 1 の実施形態)

以下、本発明にかかる通信システムをタイヤ空気圧監視システム (T P M S : Tire Pressure Monitoring System) に具体化した第 1 の実施形態について図 1 ~ 図 5 を参照して説明する。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように、車両の各タイヤにはセンサユニット 1 0 が設けられている。各センサユニット 1 0 は間欠的に空気圧信号を車載機 2 0 に送信する。ここで、空気圧信号は、図 1 に拡大して示すように、それぞれ同一の複数 (例えば 4 つ) のフレームからなる。各フレームには、空気圧及び I D コード等の情報が含まれている。車載機 2 0 は、受信した空気圧信号に基づきタイヤの空気圧が閾値以下となった旨判断したとき、ユーザにその旨を警告する。以下、センサユニット 1 0 及び車載機 2 0 の具体的な構成について説明する。 30

【 0 0 3 5 】

< センサユニット >

図 1 に示すように、センサユニット 1 0 は、ユニット制御部 1 1 と、送信部 1 2 と、送信アンテナ 1 2 a と、圧力センサ 1 4 とを備える。ユニット制御部 1 1 はコンピュータユニットによって構成されるとともに、不揮発性のメモリ 1 1 a を備える。メモリ 1 1 a には、各センサユニット 1 0 に固有の I D コードが記憶されている。圧力センサ 1 4 は、タイヤの空気圧を検出し、その検出結果をユニット制御部 1 1 に出力する。

【 0 0 3 6 】

40

ユニット制御部 1 1 は、フレームの冒頭に付加されるプリアンプルと、メモリ 1 1 a に記憶される I D コードと、圧力センサ 1 4 を通じて検出される空気圧情報とを含むフレームを連続して生成し、それらを送信部 1 2 に出力する。具体的には、図 2 (a) に示すように、フレームは、例えば 1 0 0 ビット分の「 1 」又は「 0 」の情報からなる。送信部 1 2 は、「 1 」のとき U H F 帯 (Ultra High Frequency) の搬送波を高周波数 f_1 に変調し、「 0 」のとき上記搬送波を低周波数 f_2 に変調する。すなわち、本例では、変調方式として周波数偏移変調 (F S K ; Frequency Shift Keying) が採用されている。変調された信号は送信アンテナ 1 2 a を介して無線送信される。

【 0 0 3 7 】

ここで、図 3 に示すように、ユニット制御部 1 1 は、1 フレームを 3 つに区切る。すな 50

わち、プリアンプルの次のビットから数えて n (n は自然数)ビット目の一部にマーキングを行う。同様に、ユニット制御部11は、 n ビット目の次のビットから数えて $n+1$ ビット目の一部、当該 $n+1$ ビット目の次のビットから数えて $n+2$ ビット目の一部にそれぞれマーキングを行う。以後、フレームにおいて、マーキングされた範囲をマーキングエリアAとする。このように、マーキングすることで、各マーキングエリアAを境界としてフレームを第1～第3のフレーム片51～53に区切ることができる。また、ユニット制御部11は、フレーム片51～53毎に誤り検出用ビットBeを含ませる。

【0038】

本実施形態において、マーキングは、送信アンテナ12aから送信される空気圧信号の電波を一定時間Tだけ止めることで行われる。これにより、図2(b)に示すように、一定時間Tにおける信号の振幅がゼロとなる。この一定時間Tは、マーキングされたビットの情報に影響を与えない程度に短く、かつノイズがマーキングであると誤認識されない程度に長く設定される。一定時間Tは、例えば $1/20 \sim 1/2$ ビットの送信に要する時間に設定される。

【0039】

< 車載機 >

図1に示すように、車載機20は、車載制御部21と、受信部22と、受信アンテナ22aとを備える。車載制御部21はコンピュータユニットによって構成されるとともに、不揮発性のメモリ21aを備える。このメモリ21aには、各センサユニット10のIDコードが記憶されている。

【0040】

また、図4に示すように、受信部22は、増幅器24と、IF変換部25と、復調部26とを備える。復調部26は、車載制御部21におけるフレーム再生処理部30に接続されている。

【0041】

受信アンテナ22aは空気圧信号を受信すると、その受信信号を増幅器24に出力する。増幅器24は、受信信号を増幅し、それをIF変換部25に出力する。IF変換部25は、増幅器24からの信号を中間周波数(IF; Intermediate Frequency)に変換し、それを復調部26に出力する。

【0042】

復調部26は、FM検波器27と、波形整形器28と、RSSI検出回路29とを備える。FM検波器27は、図2(a)に示すように、IF変換部25からの信号の周波数が「1」に対応する高周波数 f_1 のときHiレベルの信号を生成し、「0」に対応する低周波数 f_2 のときLoレベルの信号を生成する。一定時間Tにおいては、両周波数 f_1 , f_2 の何れでもない。このため、一定時間Tにおいては、信号レベルが不定値となることで不定値領域が形成される。FM検波器27において検波された信号は波形整形器28に出力される。

【0043】

波形整形器28は、図2(c)に示すように、FM検波器27からの信号の波形を整形し、それをフレーム再生処理部30に出力する。これにより、一定時間Tにおける不定値領域は除去される。具体的には、波形整形器28は、図4に示すように、ローパスフィルタ28aと、比較器28bとを備える。ローパスフィルタ28aは、図2(a)の円中に拡大して示すように、不定値領域における高周波成分を除去して、それを比較器28bに出力する。比較器28bは、図2(a)に示すように、不定値領域における信号レベルがHiレベル及びLoレベル間の値に設定されるしきい値以上であればそれをHiレベルとする。すなわち、上記高周波成分を除去された信号がしきい値未満とならない程度に一定時間Tは短く設定される。

【0044】

なお、一定時間Tが比較的長い場合(例えば $1/2$ ビットの送信に要する時間)には、一定時間Tの直前のステータス(「0」又は「1」)を継続させてもよい。これにより、

10

20

30

40

50

マーキングを行ったビットについても、他のビットと同様に情報を付加させることができる。

【 0 0 4 5 】

一方、図 4 に示すように、RSSI 検出回路 29 は、IF 変換部 25 からの信号の受信信号強度 (RSSI ; Receive Signal Strength Indication) を検出し、その検出結果をフレーム再生処理部 30 に出力する。RSSI 検出回路 29 は、図 2 (b) に示すように、一定時間 T においてはゼロに近似した信号強度の信号、一定時間 T 以外の時間においては一定の信号強度の信号を受ける。従って、フレーム再生処理部 30 は、信号強度がゼロであると判断した一定時間 T、すなわちマーキングエリア A を認識することができる。ここで、ノイズ等によって微少な信号強度が検出された場合に信号強度が完全にゼロとならなくてもゼロと判断される。フレーム再生処理部 30 は、最初にマーキングエリア A を認識したときから次にマーキングエリア A を認識するまでのビット数をカウントする。そして、カウントしたビット数が n ビットであるときは第 1 のフレーム片 51 を受信した旨判断し、カウントしたビット数が n + 1 ビットであるときは第 2 のフレーム片 52 を受信した旨判断し、カウントしたビット数が n + 2 ビットであるときは第 3 のフレーム片 53 を受信した旨判断する。すなわち、メモリ 21a には各フレーム片 51 ~ 53 と、マーキングエリア A 間のビット数とが関連付けられた情報が記憶されている。従って、その情報をもとに上記判断が可能となる。

10

【 0 0 4 6 】

例えば、図 3 に示すように、最初のフレームにおける第 1 のフレーム片 51 にビットエラーがあるとする。このエラーは、例えばパリティチェックや巡回冗長検査を通じて車載制御部 21 において検出される。本例では、フレーム片 51 ~ 53 毎に誤り検出用ビット Be が含まれているため、何れのフレーム片 51 ~ 53 にビットエラーがあるかが検出可能となる。

20

【 0 0 4 7 】

フレーム再生処理部 30 は、受信したフレームのうち、第 1 のフレーム片 51 にビットエラーがあるとしてそれを破棄して、第 2 のフレーム片 52 及び第 3 のフレーム片 53 をメモリ 21a に一時的に記憶する。そして、フレーム再生処理部 30 は、2 回目のフレームを受信する際に、第 1 のフレーム片 51 を受信した時点、すなわち、同フレームにおける最初のマーキングエリア A に達した時点でその第 1 のフレーム片 51 と、メモリ 21a に記憶される第 2 のフレーム片 52 及び第 3 のフレーム片 53 とでフレームを再生する。具体的には、図 3 の矢印で示すように、第 1 ~ 第 3 のフレーム片 51 ~ 53 を並び替える。これにより、第 1 のフレーム片 51 にビットエラーがあった場合であっても、2 回目のフレームを全て受信する前に、フレームの全てを認識することができる。よって、より迅速にフレームを認識することができる。

30

【 0 0 4 8 】

また、受信環境が悪くビットエラーが多い場合であっても、フレームを正常に認識させることができる。例えば、図 5 に示すように、1 回目のフレームにおける第 1 のフレーム片 51 及び第 3 のフレーム片 53 にビットエラーがあって、2 回目のフレームにおける第 2 のフレーム片 52 及び第 3 のフレーム片 53 にビットエラーがあって、3 回目のフレームにおける第 2 のフレーム片 52 にビットエラーがあるとする。この場合であっても、図 5 の矢印で示すように、2 回目のフレームから第 1 のフレーム片 51、1 回目のフレームから第 2 のフレーム片 52、3 回目のフレームから第 3 のフレーム片 53 がそれぞれ得られる。よって、受信環境が悪い場合であっても、フレームを再生することができる。

40

【 0 0 4 9 】

車載制御部 21 は、フレームを認識すると、同フレームに含まれる ID コードと、自身のメモリ 21a に記憶される ID コードとの照合を通じて、何れのタイヤに関する情報であるかを特定する。そして、車載制御部 21 は、特定されたタイヤにおける空気圧が閾値以下となった旨判断したとき、特定されたタイヤに空気圧異常がある旨を、例えばインジゲータ (図示略) でユーザに警告する。

50

【 0 0 5 0 】

なお、本例ではマーキングが正しく受信できない場合であっても、車載制御部 2 1 は、フレームがパリティチェック等を通じて正常である旨判断したときには、マーキングに関わらずそのフレームを認識する。これは、たとえマーキングが正常に受信できなかった場合であっても、フレームのビット列を認識することが可能だからである。

【 0 0 5 1 】

以上、説明した実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) フレームのうち一部が正常に受信できなかった場合であっても、正常に受信できたフレーム片が記憶される。そして、次のフレームにおいて、前回正常に受信できなかったフレーム片を受信した時点で、当該フレーム片と前記記憶されたフレーム片とに基づきフレームが再生される。従って、次のフレームの全ての受信を待たずに、フレームの全てを認識することができる。これにより、通信をより迅速に行うことができる。

10

【 0 0 5 2 】

(2) 受信環境が悪い場合であっても、各フレームにおいて正常に受信できたフレーム片を寄せ集めてフレームを再生することができる。よって、センサユニット 1 0 及び車載機 2 0 間での通信をより高い確率で成立させることができる。

【 0 0 5 3 】

(3) マーキングが行われることで一定時間 T において信号レベルの不定値領域が形成される。この不定値領域は、波形整形器 2 8 を通じて除去される。具体的には、一定時間 T の直前と同一の信号レベルとされる。これにより、マーキングを行ったビットについても、その他のビットと同様に情報を含ませることができる。よって、マーキングを行うことでビットが無駄となることがない。

20

【 0 0 5 4 】

(第 2 の実施形態)

以下、本発明の第 2 の実施形態について、図 6 及び図 7 を参照して説明する。この実施形態は、マーキングの手法として周波数を偏移させる点が上記第 1 の実施形態と異なっている。以下、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 0 5 5 】

図 6 に示すように、第 1 の実施形態における R S S I 検出回路 2 9 に替えて周波数偏移検出器 3 5 が設けられている。その他は第 1 の実施形態と同様に構成される。

30

送信部 1 2 は、変調する際に「 1 」及び「 0 」に対応する周波数 f_1 , f_2 の他に、特定のビット (マーキングエリア A を有するビット) において周波数 f_3 に変調する。この周波数 f_3 は周波数 f_1 , f_2 より高く設定されている。本例では特定のビットによりフレームが第 1 ~ 第 3 のフレーム片 5 1 ~ 5 3 に区切られる。この変調された空気圧信号は送信アンテナ 1 2 a を介して無線送信される。

【 0 0 5 6 】

受信アンテナ 2 2 a を介して受信された空気圧信号は、増幅器 2 4 及び I F 変換部 2 5 を通じて F M 検波器 2 7 及び周波数偏移検出器 3 5 に出力される。F M 検波器 2 7 は、図 7 (a) に示すように、I F 変換部 2 5 からの信号を周波数 $f_1 \sim f_3$ に応じて検波し、それを波形整形器 2 8 に出力する。ここで、周波数 f_1 は「 0 」に、周波数 f_2 は「 1 」に、周波数 f_3 は「 1 ' 」にそれぞれ対応している。そして、検波されることでフレームは、「 0 」に対応する L o レベルと、「 1 」に対応する H i レベルと、「 1 ' 」に対応する H i ' レベルとなる。波形整形器 2 8 は、L o レベル及び H i レベル間にしきい値を設定して、しきい値以上であれば H i レベルとして、しきい値未満であれば L o レベルとする。従って、H i ' レベルは H i レベルとして認識される。このため、図 2 (c) に示すように、受信された空気圧信号は「 0 」及び「 1 」からなる信号に復調される。従って、マーキングの対象となっているビットについても情報を付加させることができる。

40

【 0 0 5 7 】

周波数偏移検出器 3 5 は、I F 変換部 2 5 からの信号を通じて周波数 f_3 に偏移したことを検出する。例えば、図 7 (a) に示すように、両周波数 f_2 , f_3 の差を差分 f と

50

する。また、両周波数 f_1 , f_2 の中央値から周波数 f_1 , f_2 までの値を差分 E とする。周波数偏移検出器 35 は、図 7 (b) に示すように、差分 E を超えて偏移した周波数、すなわち周波数 f_2 , f_3 間での周波数偏移を検出し、その検出結果をフレーム再生処理部 30 に出力する。フレーム再生処理部 30 は、周波数偏移検出器 35 の検出結果に基づき差分 E を超えて偏移した周波数が周波数 f_3 となった旨判断したとき、そこがマーキングエリア A であると認識する。フレーム再生処理部 30 は、第 1 の実施形態と同様に、マーキングエリア A 間のビット数に基づき第 1 ~ 第 3 のフレーム片 51 ~ 53 を判断してフレームを再生する。

【 0 0 5 8 】

なお、周波数を周波数 f_3 に偏移させることで、僅かに占有帯域幅が増加するものの、通信自体に影響を及ぼすものではない。

以上、説明した実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

【 0 0 5 9 】

(4) 「 0 」 及び 「 1 」 に対応する周波数 f_1 , f_2 以外の周波数 f_3 に偏移させることでマーキングを行うことで、フレームを第 1 ~ 第 3 のフレーム片 51 ~ 53 に区切る。これにより、車載機 20 においてフレームを再生することが可能となって、第 1 の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 6 0 】

(第 3 の実施形態)

以下、本発明の第 3 の実施形態について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。この実施形態は、マーキングの手法として位相を変化させる点が上記第 1 の実施形態と異なっている。以下、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、この実施形態の T P M S は、図 1 に示す第 1 の実施形態の T P M S とほぼ同様の構成を備えている。

【 0 0 6 1 】

図 8 に示すように、第 1 の実施形態における R S S I 検出回路 29 に替えて位相検波器 36 が設けられている。その他は第 1 の実施形態と同様に構成される。

また、図 1 の破線で示すように、送信部 12 には位相器 37 が設けられている。

【 0 0 6 2 】

送信部 12 は、変調する際に特定のビット (マーキングエリア A を有するビット) のみ、位相器 37 を通じて位相を基準位相に対して 180° ずらして無線送信する。この基準位相とは、上記搬送波の位相である。本例では特定のビットの位相をずらすことによりフレームが第 1 ~ 第 3 のフレーム片 51 ~ 53 に区切られる。

【 0 0 6 3 】

受信アンテナ 22 a を介して受信された空気圧信号は、増幅器 24 及び I F 変換部 25 を通じて F M 検波器 27 及び位相検波器 36 に出力される。F M 検波器 27 は、図 9 (a) に示すように、周波数 f_1 , f_2 に応じて H i レベル及び L o レベルに検波し、それをフレーム再生処理部 30 に出力する。このように、周波数に応じて検波されるため、検波に位相のずれは影響しない。

【 0 0 6 4 】

位相検波器 36 は、図 9 (b) に示すように、基準位相に対して位相が 180° ずれたことを検出し、その検出結果をフレーム再生処理部 30 に出力する。フレーム再生処理部 30 は、位相検波器 36 の検出結果に基づき基準位相に対する位相が 180° ずれた旨認識したとき、上記特定のビット、すなわち、それがマーキングエリア A であると認識する。フレーム再生処理部 30 は、第 1 の実施形態と同様に、マーキングエリア A 間のビット数に基づき第 1 ~ 第 3 のフレーム片 51 ~ 53 を判断してフレームを再生する。

【 0 0 6 5 】

以上、説明した実施形態によれば、第 1 の実施形態の効果に加え、以下の効果を奏することができる。

(5) 特定のビットにおける信号の位相を変化させることでマーキングを行ってフレームを区切る。これにより、車載機 20 においてフレームを再生することが可能となって、

10

20

30

40

50

第 1 の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 6 6 】

(第 4 の実施形態)

以下、本発明の第 4 の実施形態について、図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。この実施形態は、マーキングの手法が長いパルスを入れることである点が上記第 1 の実施形態と異なっている。以下、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、この実施形態の T P M S は、図 1 に示す第 1 の実施形態の T P M S とほぼ同様の構成を備えている。

【 0 0 6 7 】

図 1 0 に示すように、第 1 の実施形態における R S S I 検出回路 2 9 に替えて 3 チップ検出器 3 8 が設けられている。3 チップ検出器 3 8 は、波形整形器 2 8 及びフレーム再生処理部 3 0 間に接続されている。その他は第 1 の実施形態と同様に構成される。

10

【 0 0 6 8 】

本例では、マンチェスター符号を利用して通信が行われている。ここで、マンチェスター符号とは、信号レベルの H i レベル及び L o レベル間での変化を「 0 」及び「 1 」の符号で表すデータ伝送方式である。具体的には、L o レベルから H i レベルへの変化を「 0 」で表し、H i レベルから L o レベルへの変化を「 1 」で表す。

【 0 0 6 9 】

ユニット制御部 1 1 は、マンチェスター符号を利用して空気圧信号 (フレーム) を生成し、それを送信部 1 2 に出力する。送信部 1 2 は、ユニット制御部 1 1 からの空気圧信号を F S K 変調し、それを送信アンテナ 1 2 a を介して送信する。

20

【 0 0 7 0 】

本例では、特定の範囲 (マーキングエリア A) に 3 チップ分 (1 ビット = 2 チップ) の H i レベルが挿入される。これにより、フレームにマーキングがされて、同フレームが第 1 ~ 第 3 のフレーム片 5 1 ~ 5 3 に区切られる。

【 0 0 7 1 】

受信アンテナ 2 2 a を介して受信された空気圧信号は、増幅器 2 4 及び I F 変換部 2 5 を通じて F M 検波器 2 7 に出力される。F M 検波器 2 7 は、図 1 1 (a) に示すように、I F 変換部 2 5 からの信号の周波数に応じて H i レベル及び L o レベルからなる信号に検波し、それを波形整形器 2 8 に出力する。波形整形器 2 8 は、波形を整形し、それをフレーム再生処理部 3 0 及び 3 チップ検出器 3 8 に出力する。

30

【 0 0 7 2 】

3 チップ検出器 3 8 は、信号レベルが H i レベルとなっているチップ数を検出する。3 チップ検出器 3 8 は、図 1 1 (b) に示すように、H i レベルが 3 チップ連続したとき、パルスをフレーム再生処理部 3 0 に出力する。

【 0 0 7 3 】

フレーム再生処理部 3 0 は、3 チップ検出器 3 8 の検出結果に基づき 3 チップ連続で H i レベルとなる範囲、すなわちマーキングエリア A を認識する。フレーム再生処理部 3 0 は、第 1 の実施形態と同様に、マーキングエリア A 間のビット数に基づき第 1 ~ 第 3 のフレーム片 5 1 ~ 5 3 を判断してフレームを再生する。

【 0 0 7 4 】

40

ここで、マンチェスター符号においては、各ビットにおいて信号レベルが H i レベル及び L o レベル間で切り替わる。このため、通常の通信において、3 チップ連続して H i レベルとなることはない。このルールを利用して 3 チップ連続の H i レベルを通じてマーキングを行うことができる。すなわち、本例では 3 チップ連続の H i レベルがフレームにおける通信に利用されないビットの組み合わせに相当する。

【 0 0 7 5 】

なお、本例ではマーキングが正しく受信できない場合には、3 チップ連続して H i レベルとならないため、意図しない「 0 」又は「 1 」の情報となる。このため、本実施形態においては上記各実施形態と異なってマーキングが正しく受信できない場合にはそのフレームは破棄される。

50

【 0 0 7 6 】

以上、説明した実施形態によれば、第 1 の実施形態の効果に加え、以下の効果を奏することができる。

(6) 3 チップ分の H i レベルが挿入されることでマーキングが行われる。この場合、マーキングを行うにあたって振幅、位相又は周波数を変化させる必要がない。このため、より容易な構成にてマーキングを行うことができる。

【 0 0 7 7 】

(第 5 の実施形態)

以下、本発明の第 5 の実施形態について、図 1 2 及び図 1 3 を参照して説明する。この実施形態においては、本発明が電子キーシステムに適用されている。

10

【 0 0 7 8 】

図 1 2 に示すように、車両のユーザによって所持される電子キー 6 0 は、キー制御部 6 1 と、送信部 1 2 と、送信アンテナ 1 2 a と、解錠スイッチ 6 2 と、施錠スイッチ 6 3 とを備える。

【 0 0 7 9 】

キー制御部 6 1 は、上記各実施形態におけるユニット制御部 1 1 と同様に構成される。また、キー制御部 6 1 は、電子キー 6 0 に固有の I D コードが記憶されるメモリ 6 1 a を備える。送信部 1 2 及び送信アンテナ 1 2 a は、第 1 の実施形態と同様に構成される。

【 0 0 8 0 】

解錠スイッチ 6 2 又は施錠スイッチ 6 3 が操作されると、その旨の操作信号がキー制御部 6 1 に出力される。キー制御部 6 1 は、解錠スイッチ 6 2 が操作された旨認識すると、送信部 1 2 及び送信アンテナ 1 2 a を通じて U H F 帯の解錠要求信号を無線送信する。キー制御部 6 1 は、施錠スイッチ 6 3 が操作された旨認識すると、送信部 1 2 及び送信アンテナ 1 2 a を通じて U H F 帯の施錠要求信号を無線送信する。各要求信号は、それぞれ同一の複数のフレームからなる。各フレームには I D コード等が含まれている。また、各フレームは、上記各実施形態に示した手法にてマーキングが行われることで、第 1 ~ 第 3 のフレーム片 5 1 ~ 5 3 に区切られる。

20

【 0 0 8 1 】

受信部 2 2 は、受信アンテナ 2 2 a を通じて受信した解錠要求信号又は施錠要求信号を復調して、それを車載制御部 2 1 に出力する。車載制御部 2 1 は、解錠要求信号におけるフレームに含まれる I D コードと、メモリ 2 1 a に記憶される I D コードとの照合が成立したとき、車両ドアを解錠する。また、車載制御部 2 1 は施錠要求信号におけるフレームに含まれる I D コードと、メモリ 2 1 a に記憶される I D コードとの照合が成立したとき、車両ドアを施錠する。ここで、車載制御部 2 1 (正確にはフレーム再生処理部 3 0) は、上記各実施形態と同様に、マーキングエリア A 間のビット数のカウントを通じて各フレーム片 5 1 ~ 5 3 を認識する。

30

【 0 0 8 2 】

ここで、車載制御部 2 1 は、消費電力低減の観点から一定周期毎に受信部 2 2 を受信可能状態とする。すなわち、受信部 2 2 は、常に受信可能状態とされているわけではない。従って、図 1 3 (a) 及び (b) に示すように、フレームの途中で受信可能状態となることもある。本例では、第 2 のフレーム片 5 2 の途中で受信可能状態となっている。この場合、途中で受信を開始した第 2 のフレーム片 5 2 は破棄されて、第 3 のフレーム片 5 3 をメモリ 2 1 a に一時的に記憶させる。この第 3 のフレーム片 5 3 は、上述のようにマーキングエリア A 間のビット数に基づき判断される。そして、図 1 3 (a) の矢印で示すように、2 回目のフレームにおいて第 1 のフレーム片 5 1 及び第 2 のフレーム片 5 2 を受信した時点でそれらと、メモリ 2 1 a に記憶される第 3 のフレーム片 5 3 とでフレームを再生する。従って、フレームの途中から受信を開始した場合であっても、より迅速にフレームの全てを認識することができる。

40

【 0 0 8 3 】

なお、電子キーシステムにおいても、上記図 5 を参照して説明したように、フレーム片

50

にビットエラーがある場合であっても、複数のフレームにおけるフレーム片が組み合わせられることで、フレームの再生が可能である。

【0084】

以上、説明した実施形態によれば、第1の実施形態の効果に加え、以下の効果を奏することができる。

(6) フレームの途中から受信可能状態となった場合であっても、同フレームにおいて正常に受信したフレーム片53と、次のフレームにおいて受信したフレーム片51, 52とが組み合わせられることでフレームの再生ができる。

【0085】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することができる。

・第1の実施形態においては、一定時間Tは、 $1/20 \sim 1/2$ ビットの送信に要する時間に設定されていた。しかし、一定時間Tは上記範囲に限らず、例えば1ビットの送信に要する時間に設定してもよい。

【0086】

・上記各実施形態においては、2つのマーキングエリアA間のビット数をカウントしていた。しかし、マーキングエリアA間の経過時間を計測してもよい。

・上記各実施形態におけるマーキングの手法を適宜組み合わせてもよい。

【0087】

・第4の実施形態においては、FSK変調方式が採用されていたが、変調方式はこれに限らず、例えばASK (Amplitude Shift Keying) 変調方式やPSK (Phase Shift Keying) 変調方式を採用してもよい。また、これら変調方式以外の全てのデジタル通信方式を採用することができる。

【0088】

・第4の実施形態においては、3チップ連続のHiレベルが挿入されることでマーキングが行われていたが、3チップ連続のLoレベルが挿入されることでマーキングを行ってもよい。3チップ連続のLoレベルも同様の理由から通常の通信においては使われない。

【0089】

・上記各実施形態においては、各フレームにおいて、マーキングが行われるビットの位置は同一であった。しかし、フレーム毎にマーキングが行われるビットの位置をずらしてもよい。具体的には、図14に示すように、1回目のフレームにおいては第1のフレーム片51を7ビットとして、第2のフレーム片52を9ビットとする。また、2回目のフレームにおいては第1のフレーム片51を6ビットとして、第2のフレーム片52を10ビットとする。この例では、フレームが送信される度に、そのフレームにおける第1のフレーム片51はビット数が一定範囲内で1ずつ減る降順となっており、第2のフレーム片52はビット数が一定範囲内で1ずつ増える昇順となる。しかし、予めセンサユニット10及び車載機20間で各フレームのフレーム片のビット数が取り決められていればこれに限定されない。これにより、フレーム片のビット数をカウントすることで、何れのフレームにおける何れのフレーム片であるかを認識することができる。

【0090】

しかし、本構成においては、フレーム片を組み合わせるときに不足するビットが発生する。例えば、1回目のフレームにおける第2のフレーム片52 (9ビット) と、2回目のフレームにおける第1のフレーム片51 (6ビット) とが組み合わせられても、本例の全フレームにおける16ビットに対して1ビット分不足する。これを解決するべく、車載機20において各フレーム片のビット数が組み替えられる。

【0091】

例えば、図15(a)に示すように、送信されるフレームは、第1のフレーム片51が8ビット、第2のフレーム片52が10ビット、第3のフレーム片53が12ビットであるとする。車載制御部21は、マーキングエリアA間のビット数を通じて第1～第3のフレーム片51～53を認識すると、図15(b)に示すように、各フレーム片が10ビットとなるように組み替える。具体的には、第2のフレーム片52の1ビット目及び2ビッ

10

20

30

40

50

ト目を、第1のフレーム片51の9ビット目及び10ビット目とする。そして、第3のフレーム片53の1ビット目及び2ビット目を、第2のフレーム片52の9ビット目及び10ビット目とする。このように、各フレーム片が10ビットとなるように組み替えられた後にフレーム片が組み合わせられることで、上記のようなビットの不足が生じない。本例では、各フレーム片は10ビットに組み替えられていたが、10ビットでなくてもよい。

【0092】

・上記各実施形態においては、図3に示すように、フレーム片51～53毎に誤り検出用ビットBeを含ませることで、何れのフレーム片51～53にビットエラーがあるかが検出可能であった。しかし、フレーム毎に検出用ビットを含ませてもよい。この場合には、何れのフレーム片51～53にビットエラーがあるかが検出できないため、複数のフレームにおけるフレーム片51～53の全ての組み合わせから複数のフレームを再生する。そして、再生されたフレームにおける誤り検出用ビットを通じてエラーチェックを行う。本構成においては、各フレームにおける誤り検出用ビットの数を低減すること、ひいてはフレーム長を短くすることができる。

【0093】

・上記各実施形態においては、無線の通信システムであったが、光等の有線通信システムであってもよい。

・第4の実施形態においては、通信に利用されないビットの組み合わせは3チップ連続のHiレベルであったが、通信に利用されないビットの組み合わせであればこれに限定されない。

【0094】

・上記各実施形態においては、フレームは第1～第3のフレーム片51～53の3つに区切られていた。しかし、フレームを区切る数は複数であれば3つに限らない。フレームを区切る数に応じてマーキングの回数が決まる。

【0095】

ここで、フレームが例えば8つのフレーム片に区切られている構成において、その一部のマーキングが認識できなかった場合について説明する。なお、本例ではマーキング手法として第1～第3の実施形態が適用される。また、フレーム毎（正確にはフレームの最後）に誤り検出用ビットが付加される。フレーム再生処理部30は、図16に示すように、マーキングエリアA間のビット数に基づき各フレーム片51～58を認識する。ここで、フレーム再生処理部30は、マーキングエリアA間のビット数が、各フレーム片のうち最長のビット数（本例では12ビット）を超えている場合には、その間のマーキングエリアAが認識できなかった旨判断する。例えば、マーキングエリアA間のビット数が19ビットである場合には、第5のフレーム片55と第6のフレーム片56との間のマーキングエリアAが認識されなかった旨判断する。この場合であっても、上記フレーム毎に付加される誤り検出用ビットを通じてフレームにビットエラーがなければ、そのフレームは採用される。さらに、第5のフレーム片55及び第6のフレーム片56を1つのフレーム片として取り扱って、他のフレームにおけるフレーム片と組み合わせるフレーム再生してもよいし、認識不可だった箇所にマーキングを自動で付加して再生してもよい。

【0096】

次に、前記実施形態から把握できる技術的思想をその効果と共に記載する。

（イ）請求項2に記載の送信装置において、前記一定時間は1ビット分の送信に要する時間より短く設定され、前記フレームは前記受信部において復調されることで、その復調信号の前記一定時間に対応する部分に信号レベルの不定値領域が形成され、前記受信部に設けられるとともに、前記不定値領域を含むビットにおいて、前記不定値領域をその直前の信号レベルと同一とすることで、前記不定値領域を除去する波形整形器を備えた送信装置。

【0097】

同構成によれば、マーキングが行われることで形成される信号レベルの不定値領域が波形整形器を通じて除去される。これにより、マーキングを行ったビットについても、その

10

20

30

40

50

他のビットと同様に情報を含ませることができる。

【 0 0 9 8 】

(ロ) 送信部から受信部に同一のフレームを複数回に亘って送信する通信システムにおいて、前記送信部は、前記フレームの途中において、その一部分の信号をその他の部分と異なる態様で変化させることでマーキングを行い、同マーキングが行われたマーキングエリアを境界として前記フレームをそれぞれ長さの異なるフレーム片に区切り、前記受信部は、前記受信したフレームに基づき前記マーキングエリアを認識し、その前記マーキングエリアの間隔に基づき、何れのフレーム片であるかを判断するとともに、最初のフレームのうち正常に受信した前記フレーム片を記憶し、次のフレームのうち前記最初のフレームにおいて正常に受信できなかった前記フレーム片を正常に受信したとき、当該フレーム片と前記記憶されたフレーム片とに基づき前記フレームを再生する通信システム。

10

【 0 0 9 9 】

同構成によれば、フレームにおいて、その一部が正常に受信できなかった場合であっても、正常に受信できたフレーム片が記憶される。そして、次のフレームにおいて、前回正常に受信できなかったフレーム片を受信した時点で、当該フレーム片と前記記憶されたフレーム片とに基づきフレームが再生される。従って、次のフレームの全ての受信を待たずに、フレームの全てを認識することができる。これにより、通信をより迅速に行うことができる。

【 0 1 0 0 】

(ハ) 請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の送信装置において、前記フレームは、ビット毎における信号レベルを H i 及び L o 間で変化させることにより符号化され、前記マーキングは、ビット長の半分の長さであるチップを 3 つ連続で H i 又は L o とすることで行われる送信装置。

20

【 0 1 0 1 】

信号レベルの H i 及び L o 間での変化で符号化する方式においては、通常、3 チップ連続で信号レベルが H i 又は L o となることはない。上記構成によれば、3 チップ連続で信号レベルを H i 又は L o とすることでマーキングが行われる。このマーキングにおいては、例えば振幅、位相や周波数を変化させる必要がなく、より容易な構成にてマーキングを行うことができる。

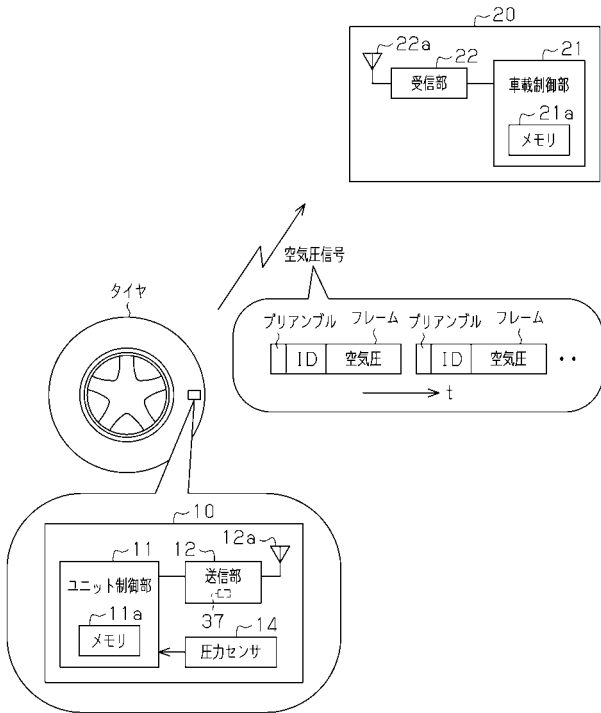
【 符号の説明 】

30

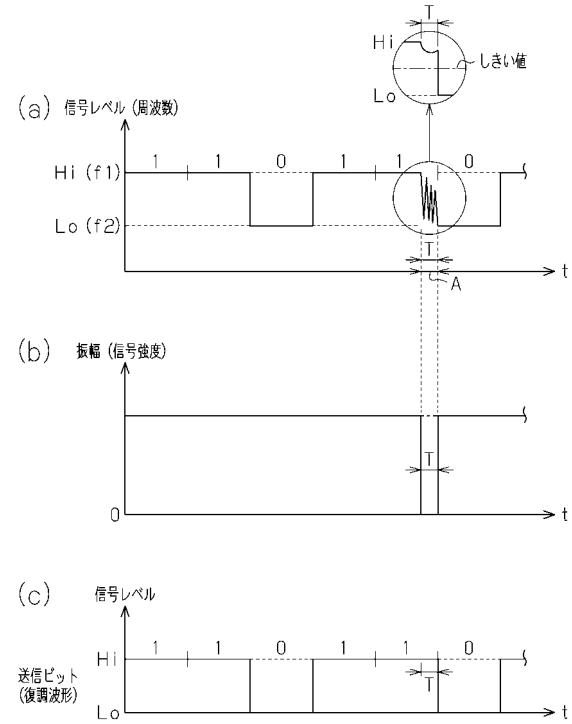
【 0 1 0 2 】

1 0 ... センサユニット、 1 1 ... ユニット制御部、 1 2 ... 送信部、 2 0 ... 車載機 (受信装置)、 2 1 ... 車載制御部、 2 2 ... 受信部、 2 6 ... 復調部、 2 7 ... F M 検波器、 2 8 ... 波形整形器、 2 9 ... R S S I 検出回路、 3 0 ... フレーム再生処理部、 3 5 ... 周波数偏移検出器、 3 6 ... 位相検波器、 3 7 ... 位相器、 3 8 ... 3 チップ検出器、 5 1 ～ 5 3 ... 第 1 ～ 第 3 のフレーム片。

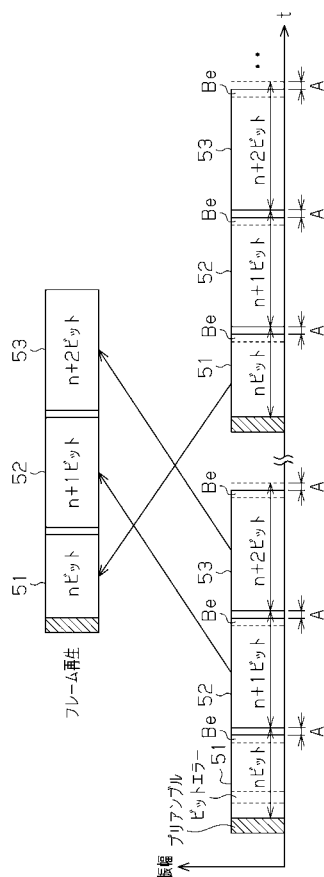
【図 1】



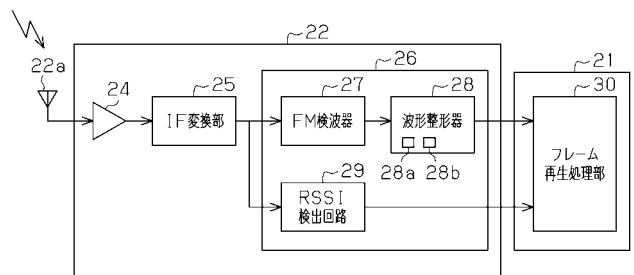
【図 2】



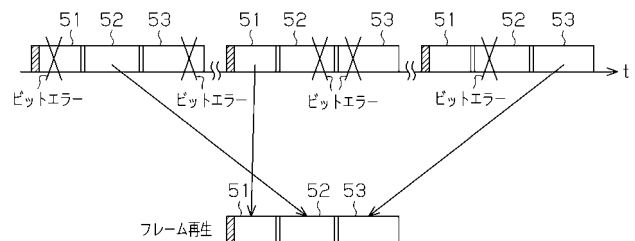
【図 3】



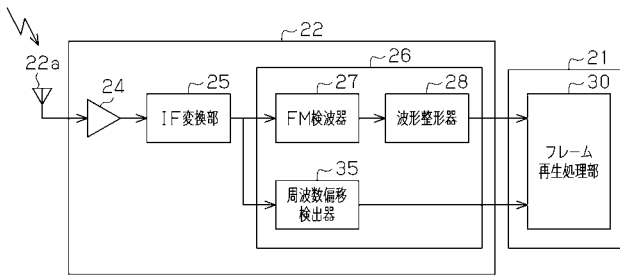
【図 4】



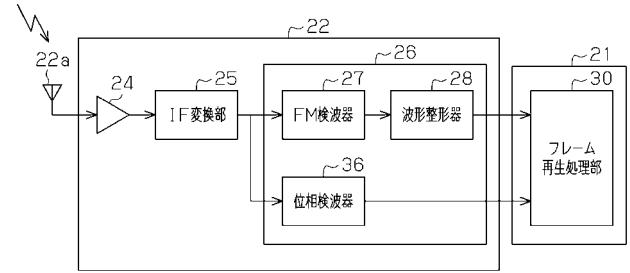
【図 5】



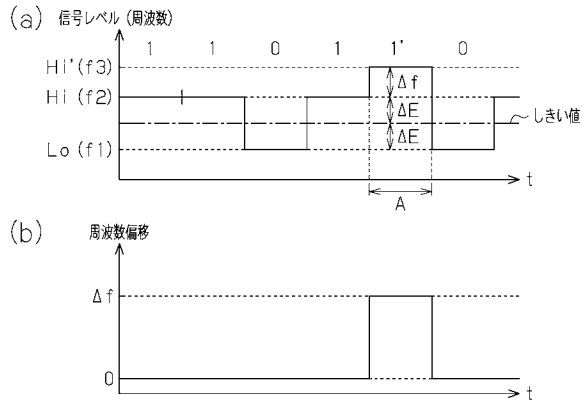
【図 6】



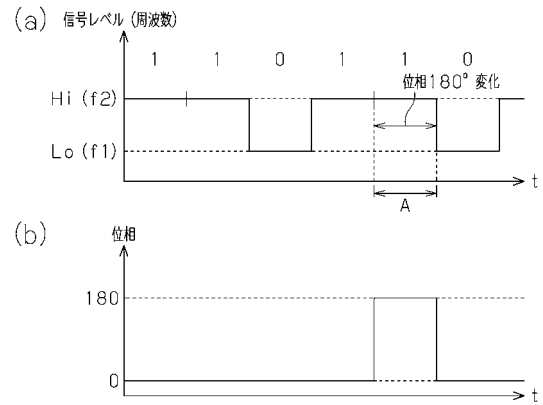
【図 8】



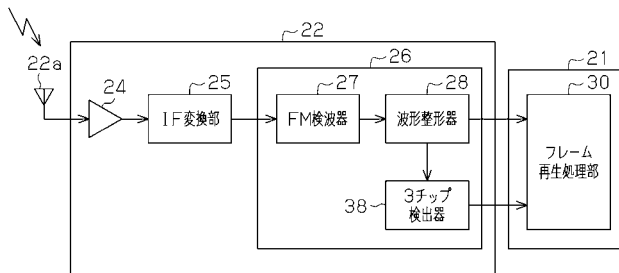
【図 7】



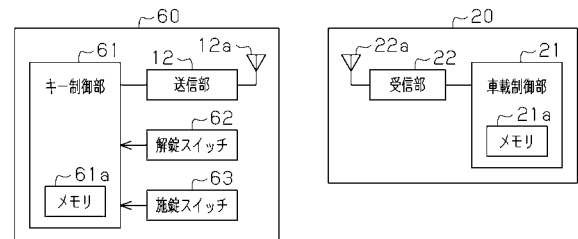
【図 9】



【図 10】



【図 12】



【図 11】

