

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4548196号
(P4548196)

(45) 発行日 平成22年9月22日 (2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月16日 (2010.7.16)

(51) Int. Cl.		F I			
B60C	23/04	(2006.01)	B60C	23/04	N
G01L	17/00	(2006.01)	G01L	17/00	301P
G08C	17/02	(2006.01)	G08C	17/00	B

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-123393 (P2005-123393)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成17年4月21日 (2005.4.21)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2006-298182 (P2006-298182A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成18年11月2日 (2006.11.2)	(74) 代理人	100100022
審査請求日	平成19年6月20日 (2007.6.20)		弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198
			弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578
			弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	渡部 宣哉
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	森 雅士
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪位置検出装置およびそれを備えたタイヤ空気圧検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タイヤを備えた4つの車輪(5a~5d)それぞれに設けられ、前記複数の車輪(5a~5d)それぞれの車輪回転方向に応じた検出信号を出力する車輪回転方向検出手段(22)と、前記車輪回転方向検出手段(22)で検出した車輪回転方向に関する車輪回転方向情報および固有の識別情報とを含めた送信フレームを作成する第1制御部(23a)と、前記送信フレームを所定の送信タイミングおよびトリガ信号を受信したときに送信する送受信部(23b)とを有する複数の送信機(2a~2d)と、

車体(6)側に設けられ、前記複数の車輪(5a~5d)のうち第1車輪(5d)に設けられた前記送信機(2d)にのみトリガ信号を送信する1つのトリガ送信手段(31)と、前記送信フレームを受信する受信部(33b)と、前記送信フレームから得られるデータの処理を行うとともに、前記複数の車輪(5a~5d)と前記複数の車輪(5a~5d)のそれぞれに設けられた前記送信機(2a~2d)の識別情報とを対応づけて記憶する記憶部(33d)が設けられた第2制御部(33c)を有する受信機(3)とを備え、前記第2制御部(33c)は、

前記トリガ信号に対して送信された送信フレームに含まれる前記識別情報に基づいて前記第1車輪(5d)に対応する前記送信機(2d)の識別情報を特定する第1の位置検出処理を行い、

前記送信機(2a~2d)のすべてから前記所定のタイミングで送信された送信フレームに含まれる前記識別情報と前記車輪回転方向情報とに基づいて、前記送信機(2a~2

10

20

d)のそれぞれが車輪回転方向が互いに逆となる第1の車輪群(5b、5d)および第2の車輪群(5a、5c)のいずれに対応するかを特定する車輪群特定処理を行い、

前記第1車輪(5d)が含まれる前記第1の車輪群(5b、5d)に対応する2つの前記送信機(2b、2d)の識別情報と前記第1車輪(5d)に対応する前記送信機(2d)の識別情報とから前記第1の車輪群(5b、5d)における残りの車輪である第2車輪(5b)に対応する前記送信機(2b)の識別情報を特定する第2の位置検出処理を行い、

前記車輪群特定処理で特定された前記第2の車輪群(5a、5c)に対応する2つの前記送信機(2a、2c)の識別情報である現在識別情報と、前記記憶部(33d)に記憶されている前記第2の車輪群(5a、5c)に対応する2つの前記送信機(2a、2c)の識別情報である過去識別情報とを比較する識別情報比較処理を行い、

前記現在識別情報と前記過去識別情報の双方に含まれている前記送信機(2a)の識別情報が、前記第2の車輪群(5a、5c)のうち前記過去識別情報に対応して記憶されている車輪とは異なる第3車輪(5a)に対応するものとして特定し、前記現在識別情報に含まれ前記過去識別情報に含まれていない前記送信機(2c)の識別情報が、前記第2の車輪群(5a、5c)の残りの第4車輪(5c)に対応するものとして特定する第3の位置検出処理を行うことを特徴とする車輪位置検出装置。

【請求項2】

タイヤを備えた4つの車輪(5a~5d)それぞれに設けられ、前記複数の車輪(5a~5d)それぞれの車輪回転方向に応じた検出信号を出力する車輪回転方向検出手段(22)と、前記車輪回転方向検出手段(22)で検出した車輪回転方向に関する車輪回転方向情報および固有の識別情報とを含めた送信フレームを作成する第1制御部(23a)と、前記送信フレームを所定の送信タイミングおよびトリガ信号を受信したときに送信する送受信部(23b)とを有する複数の送信機(2a~2d)と、

車体(6)側に設けられ、前記複数の車輪(5a~5d)のうち第1車輪(5d)に設けられた前記送信機(2d)にトリガ信号を送信する第1トリガ送信手段(31)と、前記複数の車輪(5a~5d)のうち前記第1車輪(5d)と回転方向が異なる第2車輪(5c)に設けられた送信機(2c)にトリガ信号を送信する第2トリガ送信手段(31)と、前記送信フレームを受信する受信手段(33b)と、前記送信フレームから得られるデータの処理を行うとともに、前記複数の車輪(5a~5d)と前記複数の車輪(5a~5d)のそれぞれに設けられた前記送信機(2a~2d)の識別情報とを対応づけて記憶する記憶部(33d)が設けられた第2制御部(33c)を有する受信機(3)とを備え、

前記第2制御部(33c)は、

前記トリガ信号に対して送信された送信フレームに含まれる前記識別情報に基づいて前記第1車輪(5d)に対応する前記送信機(2d)と前記第2車輪(5c)に対応する前記送信機(2c)の識別情報を特定する第1の位置検出処理を行い、

前記送信機(2a~2d)のすべてから前記所定のタイミングで送信された送信フレームに含まれる前記識別情報と前記車輪回転方向情報とに基づいて、前記送信機(2a~2d)のそれぞれが車輪回転方向が互いに逆となる第1の車輪群(5b、5d)および第2の車輪群(5a、5c)のいずれに対応するかを特定する車輪群特定処理を行い、

前記第1車輪(5d)が含まれる前記第1の車輪群(5b、5d)に対応する2つの前記送信機(2b、2d)の識別情報と前記第1車輪(5d)に対応する前記送信機(2d)の識別情報とから前記第1の車輪群(5b、5d)における残りの車輪である第3車輪(5b)に対応する前記送信機(2b)の識別情報を特定し、前記第2車輪(5c)が含まれる前記第2の車輪群(5a、5c)に対応する2つの前記送信機(2a、2c)の識別情報と前記第2車輪(5c)に対応する前記送信機(2c)の識別情報とから前記第2の車輪群(5a、5c)における残りの車輪である第4車輪(5a)に対応する前記送信機(2a)の識別情報を特定する第2の位置検出処理を行うことを特徴とする車輪位置検出装置。

10

20

30

40

50

【請求項 3】

タイヤを備えた4つの車輪(5a~5d)それぞれに設けられ、前記複数の車輪(5a~5d)それぞれの車輪回転方向に応じた検出信号を出力する車輪回転方向検出手段(22)と、前記車輪回転方向検出手段(22)で検出した車輪回転方向に関する車輪回転方向情報および固有の識別情報とを含めた送信フレームを作成する第1制御部(23a)と、前記送信フレームを所定の送信タイミングおよびトリガ信号を受信したときに送信する送受信部(23b)とを有する送信機(2a~2d)と、

車体(6)側に設けられ、前記複数の車輪(5a~5d)のうち回転方向が異なる第1車輪(5d)と第2車輪(5c)のそれぞれに設けられた前記送信機(2c、2d)の両方にトリガ信号を送信する1つのトリガ送信手段(31)と、前記送信フレームを受信する受信手段(33b)と、前記送信フレームから得られるデータの処理を行うとともに、前記複数の車輪(5a~5d)と前記複数の車輪(5a~5d)のそれぞれに設けられた前記送信機(2a~2d)の識別情報とを対応づけて記憶する記憶部(33d)が設けられた第2制御部(33c)を有する受信機(3)とを備え、

前記第2制御部(33c)は、

前記トリガ信号に対して送信された送信フレームに含まれる前記識別情報に基づいて前記第1車輪(5d)に対応する前記送信機(2d)と前記第2車輪(5c)に対応する前記送信機(2c)の識別情報を特定する第1の位置検出処理を行い、

前記送信機(2a~2d)のすべてから前記所定のタイミングで送信された送信フレームに含まれる前記識別情報と前記車輪回転方向情報とに基づいて、前記送信機(2a~2d)のそれぞれが車輪回転方向が互いに逆となる第1の車輪群(5b、5d)および第2の車輪群(5a、5c)のいずれに対応するかを特定する車輪群特定処理を行い、

前記第1車輪(5d)が含まれる前記第1の車輪群(5b、5d)に対応する2つの前記送信機(2b、2d)の識別情報と前記第1車輪(5d)に対応する前記送信機(2d)の識別情報とから前記第1の車輪群(5b、5d)における残りの車輪である第3車輪(5b)に対応する前記送信機(2b)の識別情報を特定し、前記第2車輪(5c)が含まれる前記第2の車輪群(5a、5c)に対応する2つの前記送信機(2a、2c)の識別情報と前記第2車輪(5c)に対応する前記送信機(2c)の識別情報とから前記第2の車輪群(5a、5c)における残りの車輪である第4車輪(5a)に対応する前記送信機(2a)の識別情報を特定する第2の位置検出処理を行うことを特徴とする車輪位置検出装置。

【請求項 4】

前記第1制御部(23a)は、前記車輪回転方向検出手段により検出した車輪回転方向が時計方向および反時計方向のいずれか一方の場合には、前記トリガ信号に対して前記送信フレームを送信する時期を他方の場合より所定待機時間遅らせることを特徴とする請求項3に記載の車輪位置検出装置。

【請求項 5】

前記所定待機時間は、前記送信フレームを送信するのに要する時間より長いことを特徴とする請求項4に記載の車輪位置検出装置。

【請求項 6】

前記第1制御部(23a)は、前記送信フレームを複数回送信し、前記車輪回転方向検出手段により検出した車輪回転方向が時計方向および反時計方向のいずれか一方の場合には、前記トリガ信号に対して前記送信フレームを送信する間隔を第1送信間隔時間とし、他方の場合には前記トリガ信号に対して前記送信フレームを送信する間隔を前記第1送信間隔時間より長い第2送信間隔時間とすることを特徴とする請求項3に記載の車輪位置検出装置。

【請求項 7】

前記第1送信間隔時間は、前記送信フレームを送信するのに要するフレーム送信時間より長くし、前記第2送信間隔時間は、前記第1送信間隔時間と前記フレーム送信時間との合計より長くすることを特徴とする請求項6に記載の車輪位置検出装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の車輪位置検出装置を含むタイヤ空気圧検出装置であって、

前記送信機 (2 a ~ 2 d) は、前記複数個の車輪 (5 a ~ 5 d) それぞれに備えられた前記タイヤの空気圧に応じた検出信号を出力するセンシング部 (2 1) を備え、前記第 1 制御部 (2 3 a) によって前記センシング部 (2 1) の検出信号が信号処理されたのち、前記送信部 (2 3 b) を介して送信されるようになっており、

前記受信機 (3) は、前記第 2 制御部 (3 3 c) にて、該検出信号に基づいて前記複数個の車輪 (5 a ~ 5 d) それぞれに備えられた前記タイヤの空気圧を求めるようになって、いることを特徴とするタイヤ空気圧検出装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、対象車輪が車両のどの位置に搭載されている車輪かを自動的に検出する車輪位置検出装置に関するもので、特に、タイヤが取り付けられた車輪に圧力センサが備えられた送信機を直接取り付け、その圧力センサからの検出信号を送信機から送信し、車体側に取り付けられた受信機によって受信することで、タイヤ空気圧の検出を行うダイレクト式のタイヤ空気圧検出装置に適用して好適である。

【背景技術】**【0002】**

20

従来より、タイヤ空気圧検出装置の 1 つとして、ダイレクト式のものがある。このタイプのタイヤ空気圧検出装置では、タイヤが取り付けられた車輪側に、圧力センサ等のセンサが備えられた送信機が直接取り付けられている。また、車体側には、アンテナおよび受信機が備えられており、センサからの検出信号が送信機から送信されると、アンテナを介して受信機にその検出信号が受信され、タイヤ空気圧の検出が行われるようになっている。

【0003】

このようなダイレクト式のタイヤ空気圧検出装置では、送信されてきたデータが自車両のものであるかどうか及び送信機がどの車輪に取り付けられたものかを判別できるように、送信機が送信するデータ中に、自車両か他車両かを判別するため及び送信機が取り付けられた車輪を判別するための ID 情報を付加している。

30

【0004】

送信データに含まれる ID 情報から送信機の位置を特定するためには、各送信機の ID 情報を各車輪の位置と関連づけて受信機側に予め登録しておく必要がある。ところが、タイヤのローテーション時には、送信機の ID 情報と車輪の位置関係を受信機に登録し直す必要があり、ユーザが自由にタイヤ位置を変えることができない。

【0005】

各送信機に付されているバーコードを読み込んで送信機の ID 情報を受信機に登録する方法があるが、この方法では ID 情報の登録作業が発生し作業効率が悪くなってしまう等の問題が発生する。このため、送信機の ID 情報登録作業を自動的に行うことができるシステムが求められている。

40

【0006】

そこで、各送信機に対応して設けられたトリガ機から送信機にトリガ信号を送信し、それに同期して送信機から ID 情報を含んだデータを受信機に送信することにより、送信機の ID 情報と車輪の位置関係を受信機に登録する方法が提案されている (特許文献 1 参照) 。また、2 軸の加速度センサを用いてタイヤ位置を検出する方法 (特許文献 2 参照) 、複数のアンテナで受信した受信強度を累積的に計測し、この受信強度により送信機の位置を判定する方法 (特許文献 3 参照) 、各輪に装着された送信機から送られる信号の RSSI (Received Signal Strength Indicator) 値の分布により送信機の位置を判定する方法 (特許文献 4 参照) が知られている。

50

【特許文献1】特許第3212311号公報

【特許文献2】国際公開第03/089260号パンフレット

【特許文献3】米国特許第6018993号明細書

【特許文献3】米国特許第6489888号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の方法では各輪にトリガ機が必要となり、部品点数増によるコストの上昇を招いてしまう。また、特許文献2に記載の方法では、各送信機の左右位置しか特定することができず、各送信機の前後位置を特定することができないという問題がある。

10

【0008】

また、タイヤ回転中に送信機がデータを送信するタイミング、すなわち送信機がデータを送信するタイヤ角度位置はランダムであり、送信機からデータが送信される際のタイヤ角度位置により受信機で受ける受信強度が異なる。このため、特許文献3、4に記載の方法では、受信強度で送信機の位置を特定するために受信強度の平均化や分布を取る必要がある。このため、受信機の位置を特定するまでに時間がかかり、さらに受信強度データの平均化や分布を取るための手段が必要となり、コストの上昇に直結するという問題がある。

【0009】

20

なお、このような車両におけるタイヤ位置検出が必要であることは、タイヤ空気圧検出装置における送信機だけでなく、その他の装置に関しても同様のことが言える。

【0010】

本発明は上記点に鑑みて、車輪が車両のどの位置に搭載されているかを自動的に検出できる車輪位置検出装置およびそれを備えたタイヤ空気圧検出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】

【0011】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、複数の車輪(5a~5d)それぞれに、車輪回転方向検出手段(22)と、第1制御部(23a)と、送受信部(23b)とを有する複数の送信機(2a~2d)を設け、車体(6)側に、複数の車輪(5a~5d)のうち第1車輪(5d)に設けられた送信機(2d)にのみトリガ信号を送信する1つのトリガ送信手段(31)と、受信部(33b)と、記憶部(33d)が設けられた第2制御部(33c)とを有する受信機(3)を設ける。

30

【0012】

第2制御部(33c)は、トリガ信号に対して送信された送信フレームに含まれる識別情報に基づいて第1車輪(5d)に対応する送信機(2d)の識別情報を特定する第1の位置検出処理を行う。

【0013】

そして、第2制御部(33c)は、送信フレームに含まれる識別情報と車輪回転方向情報とに基づいて、送信機(2a~2d)のそれぞれが回転方向が異なる第1の車輪群(5b、5d)および第2の車輪群(5a、5c)のいずれに対応するかを特定する車輪群特定処理を行い、第1車輪(5d)が含まれる第1の車輪群(5b、5d)に対応する2つの送信機(2b、2d)の識別情報と第1車輪(5d)に対応する送信機(2d)の識別情報とから、第1の車輪群(5b、5d)における残りの車輪である第2車輪(5b)に対応する送信機(2b)の識別情報を特定する第2の位置検出処理を行う。

40

【0014】

そして、第2制御部(33c)は、送信フレームに含まれる識別情報と車輪回転方向情報とに基づいて特定した、第2の車輪群(5a、5c)に対応する2つの送信機(2a、2c)の識別情報である現在識別情報と、記憶部(33d)に記憶されている第2の車輪

50

群(5a、5c)に対応する2つの送信機(2a、2c)の識別情報である過去識別情報とを比較して、現在識別情報と過去識別情報の双方に含まれている送信機(2a)の識別情報が、第2の車輪群(5a、5c)のうち過去識別情報に対応して記憶されている車輪とは異なる第3車輪(5a)に対応するものとして特定し、現在識別情報に含まれ過去識別情報に含まれていない送信機(2c)の識別情報が、第2の車輪群(5a、5c)の残りの第4車輪(5c)に対応するものとして特定する第3の位置検出処理を行う。

【0015】

これにより、タイヤローテーション等が行われ、タイヤ位置が変更された場合にも、位置変更後の各車輪(5a~5d)に対応する送信機(2)の識別情報を車体側の受信機(3)に自動的に再登録することができる。この自動登録は、車両走行開始直後に速やかに
10
行うことが可能である。また、送信機(2)自身で車輪の左右位置を検出させ、1台のトリガ送信手段(31)から1輪のみに対してトリガ信号を送信することで、すべての車輪(5a~5d)に対応する送信機(2)を検出できるので、すべての車輪(5a~5d)に対してトリガ送信手段(31)を設ける構成に比較して、簡易な構成でタイヤ位置検出を行うことができる。

【0016】

また、請求項2に記載の発明は、車体(6)側に設けられた受信機(3)は、第1車輪(5d)に設けられた送信機(2d)にトリガ信号を送信する第1トリガ送信手段(31)と、第1車輪(5d)と回転方向が異なる第2車輪(5c)に設けられた送信機(2c)にトリガ信号を送信する第2トリガ送信手段(31)とを有している。
20

【0017】

第2制御部(33c)は、トリガ信号に対して送信された送信フレームに含まれる識別情報に基づいて第1車輪(5d)に対応する送信機(2d)と第2車輪(5c)に対応する送信機(2c)の識別情報を特定する第1の位置検出処理を行う。

【0018】

そして、第2制御部(33c)は、送信フレームに含まれる識別情報と車輪回転方向情報とに基づいて、送信機(2)のそれぞれが回転方向が異なる第1の車輪群(5b、5d)および第2の車輪群(5a、5c)のいずれに対応するかを特定する車輪群特定処理を行い、第1車輪(5d)が含まれる第1の車輪群(5b、5d)に対応する2つの送信機(2b、2d)の識別情報と第1車輪(5d)に対応する送信機(2d)の識別情報とから残りの第3車輪(5b)に対応する送信機(2b)の識別情報を特定し、第2車輪(5c)が含まれる第2の車輪群(5a、5c)に対応する2つの送信機(2a、2c)の識別情報と第2車輪(5c)に対応する送信機(2c)の識別情報とから残りの第4車輪(5a)に対応する送信機(2a)の識別情報を特定する第2の位置検出処理を行う。
30

【0019】

これにより、各車輪(5a~5d)の位置が変更された場合にも、変更後の各車輪(5a~5d)に対応する送信機(2)の識別情報を車体側の受信機(3)に自動的に登録することができる。また、本発明によれば、簡素な処理で、タイヤローテーションの入れ替え順序によらず、タイヤ位置を検出することが可能となる。

【0020】

また、請求項3に記載の発明は、車体(6)側に設けられた受信機(3)は、第1車輪(5d)と第2車輪(5c)のそれぞれに設けられた送信機(2c、2d)の両方にトリガ信号を送信する1つのトリガ送信手段(31)を有している。
40

【0021】

第2制御部(33c)は、トリガ信号に対して送信された送信フレームに含まれる識別情報に基づいて第1車輪(5d)に対応する送信機(2d)と第2車輪(5c)に対応する送信機(2c)の識別情報を特定する第1の位置検出処理を行う。

【0022】

そして、第2制御部(33c)は、送信フレームに含まれる識別情報と車輪回転方向情報とに基づいて、送信機(2)のそれぞれが回転方向が異なる第1の車輪群(5b、5d
50

）および第2の車輪群（5 a、5 c）のいずれに対応するかを特定する車輪群特定処理を行い、第1車輪（5 d）が含まれる第1の車輪群（5 b、5 d）に対応する2つの送信機（2 b、2 d）の識別情報と第1車輪（5 d）に対応する送信機（2 d）の識別情報とから残りの第3車輪（5 b）に対応する送信機（2 b）の識別情報を特定し、第2車輪（5 c）が含まれる第2の車輪群（5 a、5 c）に対応する2つの送信機（2 a、2 c）の識別情報と第2車輪（5 c）に対応する送信機（2 c）の識別情報とから残りの第4車輪（5 a）に対応する送信機（2 a）の識別情報を特定する第2の位置検出処理を行う。

【0023】

これにより、各車輪（5 a～5 d）の位置が変更された場合にも、変更後の各車輪（5 a～5 d）に対応する送信機（2）の識別情報を車体側の受信機（3）に自動的に登録することができる。また、本発明によれば、タイヤローテーションの入れ替え順序によらず、タイヤ位置を検出することが可能となる。さらに、1台のトリガ送信手段（31）で2台の送信機にトリガ信号を送信するので、簡易な構成でタイヤ位置を検出することができる。

10

【0024】

また、請求項4に記載の発明は、第1制御部（23 a）は、車輪回転方向検出手段により検出した車輪回転方向が時計方向および反時計方向のいずれか一方の場合には、トリガ信号に対して送信フレームを送信する時期を他方の場合より所定待機時間遅らせることを特徴としている。このように、車輪回転方向によって、トリガ信号に対する送信するタイミングを異ならせることで、受信機（3）における混信を回避することができる。

20

【0025】

また、請求項5に記載の発明のように、所定待機時間を送信フレームを送信するのに要する時間より長くすることで、より確実に受信機（3）における混信を回避することができる。

【0026】

また、請求項6に記載の発明では、第1制御部（23 a）は、送信フレームを複数回送信し、車輪回転方向検出手段により検出した車輪回転方向が時計方向および反時計方向のいずれか一方の場合には、トリガ信号に対して送信フレームを送信する間隔を第1送信間隔時間とし、他方の場合にはトリガ信号に対して送信フレームを送信する間隔を第1送信間隔時間より長い第2送信間隔時間とすることを特徴としている。このような構成によっても、受信機（3）における混信を回避することができる。

30

【0027】

また、請求項7に記載の発明のように、第1送信間隔時間を送信フレームを送信するのに要するフレーム送信時間より長くし、第2送信間隔時間を第1送信間隔時間とフレーム送信時間との合計より長くすることで、より確実に受信機（3）における混信を回避することができる。

【0032】

上記請求項1ないし7では、車輪位置検出装置として本発明を示したが、請求項8に示されるように、この車輪位置検出装置をタイヤ空気圧検出装置に組み込むことも可能である。

40

【0033】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0035】

（第1実施形態）

本発明の第1実施形態について図を参照して説明する。図1は、本発明の第1実施形態

50

における車輪位置検出装置が適用されるタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。図 1 の紙面上方向が車両 1 の前方、紙面下方向が車両 1 の後方に一致する。この図を参照して、本実施形態におけるタイヤ空気圧検出装置について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示すように、タイヤ空気圧検出装置は、車両 1 に取り付けられるもので、送信機 2 a ~ 2 d、受信機 3 および表示器 4 を備えて構成されている。

【 0 0 3 7 】

図 1 に示すように、送信機 2 a ~ 2 d は、車両 1 における各車輪 5 a ~ 5 d に取り付けられるもので、車輪 5 a ~ 5 d に取り付けられたタイヤの空気圧を検出すると共に、その検出結果を示す検出信号のデータを送信フレーム内に格納して送信するものである。また、受信機 3 は、車両 1 における車体 6 側に取り付けられるもので、送信機 2 a ~ 2 d から送信される送信フレームを受信すると共に、その中に格納された検出信号に基づいて各種処理や演算等を行うことでタイヤ空気圧を求めるものである。図 2 に送信機 2 a ~ 2 d および受信機 3 のブロック構成を示す。

【 0 0 3 8 】

送信機 2 a ~ 2 d は、上記した位置検出装置としての役割を果たすものである。図 2 (a) に示すように、送信機 2 a ~ 2 d は、センシング部 2 1、車輪回転方向検出部 2 2、マイクロコンピュータ 2 3、アンテナ 2 4 および電池 2 5 を備えた構成となっており、電池 2 5 からの電力供給に基づいて各部が駆動されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

センシング部 2 1 は、例えばダイアフラム式の圧力センサや温度センサを備えた構成とされ、タイヤ空気圧に応じた検出信号や温度に応じた検出信号を出力するようになっている。車輪回転方向検出部 2 2 は、送信機 2 a ~ 2 d が、車輪回転方向が互いに逆である右側車輪群 5 a、5 c と左側車輪群 5 b、5 d のいずれに取り付けられているのかを検出するものであり、本発明の車輪回転方向検出手段に相当する。車輪回転方向検出部 2 2 には、2 つの加速度センサ (G センサ) 2 2 a、2 2 b からなる 2 軸加速度センサが設けられている。これらの加速度センサ 2 2 a、2 2 b については後述する。

【 0 0 4 0 】

マイクロコンピュータ 2 3 は、制御部 (第 1 制御部) 2 3 a や送受信部 2 3 b などを用意した周知のもので、制御部 2 3 a 内のメモリ 2 3 c 内に記憶されたプログラムに従って、所定の処理を実行するようになっている。制御部 2 3 a 内のメモリ 2 3 c には、各送信機 2 a ~ 2 d を特定するための送信機固有の識別情報と自車両を特定するための車両固有の識別情報とを含む ID 情報 (以下、「送信機 ID」ともいう。) が格納されている。

【 0 0 4 1 】

制御部 2 3 a は、センシング部 2 1 からタイヤ空気圧に関する検出信号を受け取り、それを信号処理すると共に必要に応じて加工し、検出結果を示すデータを各送信機 2 a ~ 2 d の ID 情報と共に送信フレーム内に格納し、その後、送信フレームを送受信部 2 3 b に送るものである。送受信部 2 3 b は、アンテナ 2 4 を通じて、制御部 2 3 a から送られてきた送信フレームを受信機 3 に向けて送信する出力部と、受信機 3 から送信されるトリガ信号を受信する入力部としての機能を果たすものである。

【 0 0 4 2 】

制御部 2 3 a から送受信部 2 3 b へ信号を送る処理は、上記プログラムに従って所定の周期毎あるいは受信機 3 からトリガ信号を受信した場合に実行されるようになっている。送信フレームには、定期送信かあるいはトリガ信号に対する送信かを区別するために、受信機 3 からのトリガ信号受信の有無を示すトリガ有無情報が含まれる。これにより、受信機 3 は、異なる送信機 2 a ~ 2 d から定期送信とトリガ信号に対する送信があった場合に、いずれがトリガ信号に対するものかを識別することができる。

【 0 0 4 3 】

また、制御部 2 3 a は、一定期間中における加速度センサ 2 2 a、2 2 b の検出信号をモニタし、それを信号処理すると共に必要に応じて加工し、加速度センサ 2 2 a、2 2 b

10

20

30

40

50

の検出信号の正負の符号や出力レベル等の車輪左右位置データをタイヤ空気圧に関するデータが格納された送信フレーム、もしくは、それとは別の送信フレームに格納し、その後、送信フレームを送受信部 2 3 b に送るものである。この送受信部 2 3 b へ信号を送る処理も、上記プログラムに従って行われる。

【 0 0 4 4 】

このように構成される送信機 2 a ~ 2 d は、例えば、各車輪 5 a ~ 5 d のホイールにおけるエア注入バルブに取り付けられ、センシング部 2 1 がタイヤの内側に露出するように配置される。これにより、該当するタイヤ空気圧を検出し、各送信機 2 a ~ 2 d に備えられたアンテナ 2 4 を通じて、所定周期毎（例えば 1 分毎）あるいは受信機 3 からトリガ信号を受信した場合に送信フレームを送信するようになっている。

10

【 0 0 4 5 】

図 2 (b) に示すように、受信機 3 は、送信アンテナ 3 1、受信アンテナ 3 2 およびマイクロコンピュータ 3 3 を備えた構成となっている。送信アンテナ 3 1 は、送信機 2 d にトリガ信号を送信するためのものであり、本発明のトリガ送信手段に相当している。受信アンテナ 3 2 は、各送信機 2 a ~ 2 d から送られてくる送信フレームを受信するためのものである。これらのアンテナ 3 1、3 2 は、車体 6 に固定されている。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、1つの送信アンテナ 3 1 が各車輪 5 a ~ 5 d のうち1つの車輪の近傍に設けられている（図 1 参照）。送信アンテナ 3 1 は、いずれの車輪 5 a ~ 5 d の近傍に配置してもいいが、前輪 5 a、5 b は操舵の影響により送信アンテナ 3 1 と送信機 2 a、2 b との位置関係が変化し、送信アンテナ 3 1 から送信されるトリガ信号によるトリガが掛からない可能性がある。このため、確実にトリガが掛かるように、送信アンテナ 3 1 を操舵の影響がない後輪 5 c、5 d に設けることが望ましい。本実施形態では、送信アンテナ 3 1 を左後側の R L 輪 5 d の近傍に設けている。これにより、送信アンテナ 3 1 から送信されるトリガ信号は、R L 輪 5 d に設けられた送信機 2 d にのみ送信される。本実施形態では、トリガ信号として 1 2 5 k H z 程度の L F 帯の電磁波が用いられている。

20

【 0 0 4 7 】

マイクロコンピュータ 3 3 は、送信部 3 3 a、受信部 3 3 b、制御部（第 2 制御部）3 3 c などを備えた周知のものである。このマイクロコンピュータ 3 3 は、各送信機 2 a ~ 2 d から送られてくる送信フレームを用いて、制御部 3 3 c 内のメモリ 3 3 d に記憶されたプログラムに従って、所定の処理を実行するようになっている。また、制御部 3 3 c のメモリ 3 3 d には、各車輪 5 a ~ 5 d に配置されている送信機 2 a ~ 2 d の I D 情報が各車輪 5 a ~ 5 d の位置と関連づけられて記憶されている。

30

【 0 0 4 8 】

送信部 3 3 a は、送信アンテナ 3 1 からトリガ信号を送信する出力部としての機能を果たすものである。受信部 3 3 b は、受信アンテナ 3 2 によって受信された各送信機 2 a ~ 2 d からの送信フレームを入力し、その送信フレームを制御部 3 3 c に送る入力部としての機能を果たすものである。制御部 3 3 c は、受信部 3 3 b から送られてきた送信フレームに基づいて、送られてきた送信フレームが車輪 5 a ~ 5 d のいずれのものかを特定するタイヤ位置検出処理を行う。タイヤ位置検出処理については後述する。

40

【 0 0 4 9 】

次に、加速度センサ 2 2 a、2 2 b について図 3、図 4 を用いて説明する。図 3 は、加速度センサ 2 2 a、2 2 b を備えた車輪側送受信機 2 の各車輪 5 a ~ 5 d への搭載形態の一例を示したものである。この図に示すように、本実施形態では、各車輪側送受信機 2 に 2 つの加速度センサ 2 2 a、2 2 b が設けられている。これらの加速度センサ 2 2 a、2 2 b は検出方向が異なっている。第 1 の加速度センサ 2 2 a は、車輪 5 a ~ 5 d の回転時に車輪 5 a ~ 5 d に働く加速度のうち、各車輪 5 a ~ 5 d の周方向に垂直な両方向の加速度を検出でき、第 2 の加速度センサ 2 2 b は、各車輪 5 a ~ 5 d の周方向に平行な両方向の加速度を検出できるようになっている。

【 0 0 5 0 】

50

このような形態で加速度センサ 2 2 a、2 2 b を搭載した場合、各加速度センサ 2 2 a、2 2 b で検出される加速度の関係を図 4 に示す。

【 0 0 5 1 】

加速度センサ 2 2 a は、各車輪 5 a ~ 5 d の周方向に垂直な両方向の加速度を検出し、重力加速度に応じた出力を発生させる。このため、車輪側送受信機 2 が図 3 の実線に示す場所（車輪 5 a ~ 5 d の上部位置）に位置しているときには、重力加速度を正の値として示す出力となる。そして、車輪 5 a ~ 5 d が 1 8 0 ° 回転して、車輪 5 a ~ 5 d の下部位置に車輪側送受信機 2 が位置しているときには、重力加速度を負の値として示す出力となる。

【 0 0 5 2 】

一方、加速度センサ 2 2 b は、各車輪 5 a ~ 5 d の周方向に平行な両方向の加速度を検出し、加速度センサ 2 2 a と同様に、重力加速度に応じた出力を発生させる。しかしながら、加速度センサ 2 2 b が加速度センサ 2 2 a に対して検出できる加速度の角度が 9 0 ° ずらされていることから、検出される重力加速度に応じた出力波形の位相も、加速度センサ 2 2 a の出力波形の位相から 9 0 ° ずれたものとなる。すなわち、車輪側送受信機 2 が図 3 中の破線で示す場所に位置しているときには、重力加速度を負の値として示す出力となる。そして、車輪 5 a ~ 5 d が 1 8 0 ° 回転して、図 3 の破線で示す場所から 1 8 0 ° ずれた場所に車輪側送受信機 2 が位置しているときには、重力加速度を正の値として示す出力となる。

【 0 0 5 3 】

したがって、図 4 に示すように、車輪 5 a ~ 5 d の回転方向が図 4 に示す反時計回りの場合には、加速度センサ 2 2 a の出力波形に対して加速度センサ 2 2 b の出力波形の位相が 9 0 ° 進んだ状態となる。逆に、車輪 5 a ~ 5 d の回転方向が図 4 に示す時計回りの場合には、加速度センサ 2 2 a の出力波形に対して加速度センサ 2 2 b の出力波形の位相が 9 0 ° 遅れた状態となる。

【 0 0 5 4 】

このように、車輪 5 a ~ 5 d の回転方向が逆になると、加速度センサ 2 2 a、2 2 b の出力波形の位相のずれ方も逆になる。このことを利用して、車輪側送受信機 2 で、車体側受信機 3 への送信信号の中に車輪 5 a ~ 5 d の回転方向を示す回転方向情報を含めることで、車体側送受信機 3 で送信フレームが右側車輪群 5 a、5 c と左側車輪群 5 b、5 d のいずれのものかが特定される。また、車両停止中は加速度センサ 2 2 a、2 2 b の出力が変化しないので、加速度センサ 2 2 a、2 2 b の出力から車両が走行しているかどうかの判定を行うこともできる。

【 0 0 5 5 】

図 5 は、車輪側送信機 2 a ~ 2 d の制御部 2 3 a が行う処理を示すフローチャートである。まず、加速度センサ 2 2 a、2 2 b の出力値から車両走行中か否かを判定する（S 1 0 0）。この結果、車両走行中でないと判定された場合には（S 1 0 0 : N O）、加速度センサ 2 2 a、2 2 b で走行開始を検出できるまで待機する（S 1 0 1）。車両走行開始後、加速度センサ 2 2 a、2 2 b にて回転方向を検出し（S 1 0 2）、回転方向情報を送信データに含めて受信機 3 に送信する（S 1 0 3）。

【 0 0 5 6 】

S 1 0 0 で車両走行中であると判定された場合には（S 1 0 0 : Y E S）、受信機 3 からのトリガ信号を受信したか否かを判定する（S 1 0 4）。この結果、トリガ信号を受信したと判定された場合には（S 1 0 4 : Y E S）、トリガ有無情報をトリガ有りとして送信データに含めて受信機 3 に送信する（S 1 0 5）。

【 0 0 5 7 】

S 1 0 4 でトリガ信号を受信していないと判定された場合には（S 1 0 4 : N O）、定期送信のタイミングか否かを判定する（S 1 0 6）。この結果、定期送信タイミングである場合には（S 1 0 6 : Y E S）、トリガ有無情報をトリガ無しとして送信データに含めて定期送信モードで通常送信する（S 1 0 7）。一方、定期送信タイミングでない場合に

10

20

30

40

50

は (S 1 0 6 : N O)、何も送信しない。

【 0 0 5 8 】

図 6 は、本実施形態のタイヤ位置検出方法でタイヤ位置を検出することが可能なタイヤローテーションの例を示している。図 6 (a) ~ (e) は一般的なタイヤローテーションの例である。図 6 (a) は F R 車で主に行われる例、図 6 (b) は F F 車で主に行われる例、図 6 (c) は回転の方向性があるタイヤで行われる例、図 6 (d) はスペアタイヤが標準サイズの F R 車で主に行われる例、図 6 (e) はスペアタイヤが標準サイズの F F 車で主に行われる例をそれぞれ示している。また、図 6 (f)、(g) は一般的な例ではないものの、本実施形態のタイヤ位置検出方法でタイヤ位置検出が可能な例である。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、本実施形態のタイヤ位置検出方法でタイヤ位置を検出することができないタイヤローテーションの例を示している。図 7 (a) は、左側車輪群と右側車輪群を入れ替える例であって、一方は前後方向の入れ替えがあり、他方は前後方向の入れ替えがない場合である。図 7 (b) は 1 輪がタイヤローテーションされない場合、図 7 (2) は 2 輪がタイヤローテーションされない場合である。図 7 に示す例は、通常ありえないイレギュラーなタイヤローテーションであるので、例えば車両の取扱説明書等でタイヤ位置を正しく認識できない旨を明記しておけばよい。

【 0 0 6 0 】

次に、本実施形態のタイヤ位置検出処理について説明する。図 8 は車体側受信機 3 の制御部 3 3 c が行う処理を示すフローチャートであり、図 9 はタイヤ位置検出手順を説明するための図である。本実施形態では、上記図 6 (a) に示す順序でタイヤローテーションが行われたものとする。

【 0 0 6 1 】

図 9 (a) はタイヤローテーションを行う前のタイヤ位置を示しており、便宜上タイヤローテーションを行う前の F R 輪 5 a の送信機 I D を A、R R 輪 5 c の送信機 I D を B、F R 輪 5 d の送信機 I D を C、F L 輪 5 b の送信機 I D を D とする。受信機 3 における制御部 3 3 c のメモリ 3 3 d には、図 9 (a) に示すタイヤ位置が記憶されている。

【 0 0 6 2 】

まず、走行開始か否かを判定する (S 2 0 0)。走行開始していない場合には (S 2 0 0 : N O)、タイヤ位置検出処理を終了し、走行開始している場合には (S 2 0 0 : Y E S)、送信アンテナ 3 1 から R L 輪 5 d にトリガ信号を送信する (S 2 0 1)。

【 0 0 6 3 】

次に、R L 輪 5 d の送信機 2 d からデータを受信し (S 2 0 2)、受信データに含まれる I D 情報「 A 」とメモリ 3 3 d に記憶されている R L 輪 5 d に対応する送信機 2 d の I D 情報「 C 」とが異なっているか否かを判定する (S 2 0 3)。この結果、受信データに含まれる I D 情報とメモリ 3 3 d に記憶されている I D 情報とが異なっていない場合には、タイヤローテーション等が行われておらず、タイヤ位置が変更されていないと判断できるので、タイヤ位置検出処理を終了する。

【 0 0 6 4 】

一方、受信データに含まれる I D 情報「 A 」とメモリ 3 3 d に記憶されている I D 情報「 C 」とが異なっている場合には、タイヤローテーション等が行われ、タイヤ位置が変更されたと判断できるので、受信データに含まれる I D 情報「 A 」を R L 輪 5 d に配置されている送信機 2 d のものとして決定する (S 2 0 4)。これにより、図 9 (b) のように R L 輪 5 d の送信機 I D が「 A 」に決定される。

【 0 0 6 5 】

次に、各車輪 5 a ~ 5 d に配置された送信機 2 a ~ 2 d のすべてからデータを受信する (S 2 0 5)。R L 輪 5 d 以外の車輪 5 a ~ 5 c に配置された送信機 2 a ~ 2 c からのデータ受信は定期送信によって行われる。

【 0 0 6 6 】

各送信機 2 a ~ 2 d からの送信データに含まれる回転方向情報から、各送信機 2 a ~ 2

10

20

30

40

50

dが右側車輪群5 a、5 cと左側車輪群5 b、5 dのいずれに配置されているかを特定できる。S 2 0 4でR L輪5 dに配置された送信機2 dのID情報が特定されているので、左側車輪群5 b、5 dに配置された残りの送信機2 bのID情報をF L輪5 bに配置されている送信機2 bのものとして決定する(S 2 0 6)。これにより、図9(c)のようにF L輪5 bの送信機IDが「C」に決定される。また、右側車輪群5 a、5 cの送信機IDが「B」と「D」であることを特定できる。

【0067】

次に、メモリ33 dに記憶されているタイヤ位置が変更される前のFR輪5 aとRR輪5 cの送信機2 a、2 cのID情報を読み出す(S 2 0 7)。

【0068】

そして、タイヤローテーションが図6で示したいずれかの方法で行われたとすると、タイヤローテーションにより、記憶部33 dに記憶されている車輪位置が変更されていると推測できる。そこで、S 2 0 6で特定した右側車輪群5 a、5 cの送信機ID(現在識別情報)と、メモリ33 dに記憶されている右側車輪群5 a、5 cの送信機ID(過去識別情報)とを比較し、双方に共通して含まれている送信機ID「B」を特定し、この送信機ID「B」が右側車輪群5 a、5 cのうち過去識別情報に対応して記憶されている車輪とは異なるFR輪5 aに対応するものとして特定できる。さらに、現在識別情報に含まれ過去識別情報に含まれていない送信機ID「D」が、右側車輪群5 a、5 cの残りのRR輪5 cに対応するものとして特定できる。

【0069】

次に、確定後の各車輪5 a~5 dの送信機IDを制御部33 cのメモリ33 dに再登録する(S 2 0 9)。なお、上記S 2 0 1~S 2 0 4の処理が本発明の第1の位置検出処理に相当し、S 2 0 6の処理が本発明の第2の位置検出処理に相当し、S 2 0 8の処理が本発明の第3の位置検出処理に相当し、S 2 0 5、S 2 0 6の処理が本発明の車輪群特定処理に相当し、S 2 0 8の処理が本発明の識別情報比較処理に相当している。

【0070】

以上のタイヤ位置検出処理により、タイヤローテーション等が行われ、タイヤ位置が変更された場合にも、位置変更後の各車輪5 a~5 dの送信機IDを車体側の受信機3に自動的に登録することができる。さらに、本実施形態の構成によれば、車両走行開始直後に速やかにタイヤ位置を検出することができる。

【0071】

また、送信機2自身で左右位置を検出させ、1台の送信アンテナ31から1輪のみに対してトリガ信号を送信することで、すべてのタイヤ位置を検出できるので、すべての車輪に対して送信アンテナ31を設ける構成に比較して、簡易な構成でタイヤ位置検出を行うことができる。

【0072】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について図10に基づいて説明する。上記第1実施形態と同様の部分は同一の符号を付して説明を省略し、上記第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0073】

図10は、本第2実施形態の車輪位置検出装置が適用されるタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。図10に示すように、本第2実施形態では、2つの送信アンテナ31が、右側車輪群5 a、5 cと左側車輪群5 b、5 dの近傍にそれぞれ設けられている。送信アンテナ31は、右側車輪群5 a、5 cのいずれの近傍に設けてもよく、同様に左側車輪群5 b、5 dのいずれの近傍に設けてもよい。本実施形態では、確実にトリガが掛かるように、2つの送信アンテナ31を操舵の影響がない後輪であるRR輪5 cとRL輪5 dの近傍に設けている。

【0074】

次に、本実施形態のタイヤ位置検出処理について説明する。

【 0 0 7 5 】

まず、第1の位置検出処理を行う。具体的には、上記S201～S204の処理を行い、2つの送信アンテナ31からトリガ信号を送信し、トリガ信号に対する送信機2c、2dの応答信号からRR輪5cの送信機IDとRL輪5dの送信機IDとを決定することができる。

【 0 0 7 6 】

次に、車輪群特定処理および第2の位置検出処理を行う。具体的には、上記S205の処理を行い、各車輪5a～5dに配置された送信機2a～2dのすべてからデータを受信することで、各送信機2a～2dからの送信データに含まれる回転方向情報から、各送信機2a～2dが右側車輪群5a、5cと左側車輪群5b、5dのいずれに配置されているかを特定できる。

10

【 0 0 7 7 】

そして、RR輪5cの送信機IDが決定しているので、右側車輪群5b、5dに配置された残りの送信機2aのID情報をFR輪5aに配置されている送信機2aのものとして決定する。同様に、RL輪5dの送信機IDが決定しているので、左側車輪群5b、5dに配置された残りの送信機2bのID情報をFL輪5bに配置されている送信機2bのものとして決定する。

【 0 0 7 8 】

以上のタイヤ位置検出処理により、タイヤローテーション等が行われ、各車輪の位置が変更された場合にも、変更後の各車輪5a～5dの送信機IDを自動的に登録することができる。本第2実施形態の構成では、どのようなタイヤローテーションが行われた場合でも、タイヤ位置を検出することが可能となる。また、上記第1実施形態に比較してタイヤ位置を決定するための処理が簡素になる。

20

【 0 0 7 9 】

(第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について図11～図13に基づいて説明する。上記各実施形態と同様の部分は同一の符号を付して説明を省略し、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 8 0 】

図11は、本第3実施形態の車輪位置検出装置が適用されるタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。図11に示すように、本第3実施形態では1つの送信アンテナ31が設けられている。送信アンテナ31は、右側車輪群5a、5cの受信機2と左側車輪群5b、5dの受信機2の両方でトリガ信号が受信可能な位置に配置する。

30

【 0 0 8 1 】

送信アンテナ31は、車両前側のFR輪5aとFL輪5bに対応する位置と、車両後側のRR輪5cとRL輪5dに対応する位置のいずれに配置してもよい。本実施形態では、確実にトリガが掛かるように、1つの送信アンテナ31を操舵の影響がない後輪であるRR輪5cとRL輪5dに対応する位置に設けている。

【 0 0 8 2 】

本実施形態のように、1つのアンテナ31から2つの送信機2c、2dにトリガ信号を送信する場合、トリガ信号に対する応答信号が2つの送信機2c、2dから送信されるので、受信機3で混信する可能性がある。このため、混信回避のための処理が必要となる。本実施形態では、右側のRR輪5cと左側のRL輪5dとで回転方向が異なることを利用し、RR輪5cとRL輪5dとで送信タイミングをずらすように構成されている。具体的には、反時計方向(CCW)に回転するRL輪5dの送信機2dの送信時期を遅延させる。

40

【 0 0 8 3 】

図12は、本第3実施形態の車輪側送信機2a～2dの制御部23aが行う処理を示すフローチャートである。図12に示すように、S102で加速度センサ22a、22bにより回転方向を検出した後、回転方向を制御部23aのメモリ23cに記憶しておく(S

50

108)。

【0084】

S104でトリガ信号を受信したと判定された場合には(S104: YES)、回転方向が時計方向(CW)か否かを判定し(S109)、回転方向が時計方向でないと判定された場合には(S109: NO)、混信回避のため、送信待機時間 T_w を設定する(S110)。送信待機時間 T_w は、送信フレームの送信時期を遅延させるためのものであり、送信フレームを送信するのに要する送信フレーム時間 T_{tx} より長く設定する必要がある。

【0085】

図13は、受信機3からのトリガ信号とそれに対応して送信機2c、2dから送信される応答信号のタイミングチャートである。図13に示すように、トリガ信号が送信された直後にRR輪5cの送信機2cから応答信号が送信され、送信待機時間 T_w が経過した後で、RL輪5dの送信機2dから応答信号が送信される。これにより、2つの送信機2c、2dからの応答データは重なり合わないよう時間的にずれて送信されるので、受信機3で混信することを回避できる。

10

【0086】

次に、本実施形態のタイヤ位置検出処理について説明する。

【0087】

まず、第1の位置検出処理を行う。具体的には、1つの送信アンテナ31からトリガ信号を送信し、トリガ信号に対する2つの送信機2c、2dの応答信号からRR輪5cの送信機IDとRL輪5dの送信機IDとを決定する。

20

【0088】

次に、車輪群特定処理および第2の位置検出処理を行う。具体的には、各車輪5a~5dに配置された送信機2a~2dのすべてからデータを受信し、送信データに含まれる回転方向情報から、各送信機2a~2dが右側車輪群5a、5cと左側車輪群5b、5dのいずれに配置されているかを特定する。そして、右側車輪群5a、5cの送信機IDとRR輪5cの送信機IDとからFR輪5aの送信機IDを決定し、左側車輪群5b、5dの送信機IDとRL輪5dの送信機IDとからFL輪5bの送信機IDを決定する。

【0089】

以上のタイヤ位置検出処理により、タイヤローテーションが行われ、タイヤ位置が変更された場合にも、位置変更後の各車輪5a~5dの送信機IDを車体側の受信機3に自動的に登録することができる。本第3実施形態の構成では、どのようなタイヤローテーションが行われた場合でも、タイヤ位置を検出することが可能となる。また、本第3実施形態の構成によれば、上記第2実施形態と比較して送信アンテナ31が1台で済み、簡易な構成でタイヤ位置を検出することができる。

30

【0090】

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態について図14に基づいて説明する。本第4実施形態は、上記第3実施形態と比較して、タイヤ空気圧検出装置の全体構成は同様であり、混信回避のための処理が異なっている。上記各実施形態と同様の部分は同一の符号を付して説明を省略し、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

40

【0091】

図14は、本第4実施形態の受信機3からのトリガ信号とそれに対応して送信機2c、2dから送信される応答信号のタイミングチャートである。図14に示すように、本第4実施形態では、送信機2c、2dからの応答データを同一内容の複数フレームから構成し、回転方向により各フレームの送信間隔を異ならせている。

【0092】

具体的には、1つの送信フレームを送信時間を送信フレーム時間 T_{tx} とし、RR輪5cの送信機2cの送信間隔をRR輪フレーム間隔時間 T_{fr} とし、RL輪5dの送信機2dの送信間隔をRL輪フレーム間隔時間 T_{fl} とした場合、RR輪フレーム間隔時間 T_{fr}

50

rを送信フレーム時間 T_{tx} より長くし($T_{fr} > T_{tw}$)、かつ、RL輪フレーム間隔時間 T_{fl} を送信フレーム時間 T_{tx} とRR輪フレーム間隔時間 T_{fr} との合計時間より長くする($T_{fl} > T_{tx} + T_{fr}$)。

【0093】

これにより、RR輪5cの送信機2cとRL輪5dの送信機2dからの送信フレームは、トリガ信号を受信した直後の第1フレームは同時に送信されるので受信機3で混信する可能性があるが、第2フレーム以降は重なり合わないため、受信機3で混信することを防止できる。これにより、1つのアンテナ31から2つの送信機2c、2dにトリガ信号を送信する場合、送信機2c、2dからの応答データを受信機3で混信することなく受信することができる。また、上記第3実施形態のような遅延処理を行う必要がなく、簡易な構成で混信を防止できる。

10

【0094】

(第5実施形態)

次に、本発明の第5実施形態について図15に基づいて説明する。本第5実施形態は、上記第3実施形態と比較して、タイヤ空気圧検出装置の全体構成は同様であり、混信回避のための処理が異なっている。上記各実施形態と同様の部分は同一の符号を付して説明を省略し、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0095】

図15は、本第5実施形態の受信機3からのトリガ信号とそれに対応して送信機2c、2dから送信される応答信号のタイミングチャートである。

20

【0096】

本第5実施形態では、送信機2c、2dの制御部23aは、トリガ信号を受信した場合にトリガ信号を受信した旨のトリガ有り情報をメモリ23cに一時的に記憶しておく。そして、送信機2c、2dは、定期送信時(例えば1分毎)に、メモリ23cにトリガ有り情報が記憶されている場合は、送信フレームのトリガ有無情報をトリガ有りにして送信し、メモリ23cにトリガ有り情報が記憶されていない場合は、送信フレームのトリガ有無情報をトリガ無しにして送信する。送信後、メモリ23cのトリガ有り情報をクリアする。

【0097】

受信機3では、送信フレームに含まれるトリガ有無情報により、送信フレームがトリガに対する応答データか否かを判定することができる。つまり、トリガ有無情報がトリガ有りである送信フレームは、RR輪5cの送信機2cからのデータかRL輪5dの送信機2dからのデータのいずれかであることがわかる。さらに、送信データに含まれる回転方向情報から右側車輪群5a、5cか左側車輪群5b、5dかを特定できるので、トリガ有無情報がトリガ有りである送信フレームが、RR輪5cの送信機2cあるいはRL輪5dの送信機2dのいずれのものであるかを特定することができる。

30

【0098】

これにより、各送信機2a~2dからの定期送信は、混信する確率は低いので、1つのアンテナ31から2つの送信機2c、2dにトリガ信号を送信する場合であっても、送信機2c、2dからの応答データを受信機3で混信することなく受信することができる。また、上記第3実施形態のような遅延処理を行う必要がなく、簡易な構成で混信を防止できる。

40

【0099】

(第6実施形態)

次に、本発明の第6実施形態について図16に基づいて説明する。上記各実施形態と同様の部分は同一の符号を付して説明を省略し、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0100】

図16は、本第5実施形態の車輪位置検出装置が適用されるタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。図16に示すように、本第6実施形態では2つの送信ア

50

ンテナ 3 1 が設けられている。送信アンテナ 3 1 は、右側車輪群 5 a、5 c の受信機 2 と左側車輪群 5 b、5 d の受信機 2 の両方でトリガ信号が受信可能な位置に配置する。本実施形態では、一方の送信アンテナ 3 1 は、車両前側の F R 輪 5 a と F L 輪 5 b に対応する位置に配置され、他方の送信アンテナ 3 1 は、車両後側の R R 輪 5 c と R L 輪 5 d に対応する位置に配置されている。

【 0 1 0 1 】

本実施形態においても、1つの受信機 3 で2つの送信機 2 a、2 c、2 b、2 d からの送信データを受信するため、受信機 3 での混信を回避する必要があるが、上記第 3 ~ 第 6 実施形態で説明した混信回避処理のいずれかを用いればよい。

【 0 1 0 2 】

以上の構成により、タイヤローテーションが行われ、タイヤ位置が変更された場合にも、位置変更後の各車輪 5 a ~ 5 d の送信機 I D を車体側の受信機 3 に自動的に登録することができる。また、本実施形態の構成によれば、どのようなタイヤローテーションが行われた場合でも、タイヤ位置を検出することが可能となる。

【 0 1 0 3 】

さらに、本実施形態では、すべての車輪 5 a ~ 5 d の送信機 2 a ~ 2 d と受信機 3 との間が双方向通信となるため、送信機 2 a ~ 2 d からの定期送信に加え、受信機 3 側でタイヤ空気圧等のデータが必要な場合に、いつでも送信機 2 a ~ 2 d に対してデータ送信を要求することができる。これにより、例えばタイヤバースト等により急激なタイヤ空気圧の変化がある場合に、受信機 3 は瞬時かつ連続的にタイヤ空気圧を得ることができる。

【 0 1 0 4 】

(他の実施形態)

なお、上記各実施形態では、回転方向検出手段として、2軸の加速度センサ 2 2 a、2 2 b を用いたが、これに限らず、一軸の加速度センサを用いて車輪 5 a ~ 5 d を検出するように構成してもよい。この場合には、各車輪 5 a ~ 5 d の周方向に平行な両方向の加速度を検出する加速度センサ 2 2 b のみを設け、さらに車両進行方向検出手段として例えばギア位置を検出するギア位置センサを設け、車両進行方向と加速度センサ 2 2 b の正負の出力から車輪回転方向を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 5 】

【図 1】第 1 実施形態のタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】送信機および受信機のブロック構成を示す図である。

【図 3】加速度センサを備えた車輪側送受信機の各車輪への搭載形態の一例を示す概念図である。

【図 4】加速度センサで検出される加速度の関係を示す図である。

【図 5】第 1 実施形態の車輪側送信機の制御部が行う処理を示すフローチャートである。

【図 6】第 1 実施形態でタイヤ位置を検出可能なタイヤローテーションの例を示す図である。

【図 7】第 1 実施形態でタイヤ位置を検出不可能なタイヤローテーションの例を示す図である。

【図 8】第 1 実施形態の車体側受信機の制御部が行う処理を示すフローチャートである。

【図 9】第 1 実施形態のタイヤ位置検出手順を説明するための図である。

【図 10】第 2 実施形態のタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 11】第 3 実施形態のタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 12】第 3 実施形態の車輪側送信機の制御部が行う処理を示すフローチャートである。

【図 13】第 3 実施形態における受信機からのトリガ信号とそれに対応して送信機から送信される応答信号のタイミングチャートである。

【図 14】第 4 実施形態における受信機からのトリガ信号とそれに対応して送信機から送信される応答信号のタイミングチャートである。

10

20

30

40

50

【図15】第5実施形態における受信機からのトリガ信号とそれに対応して送信機から送信される応答信号のタイミングチャートである。

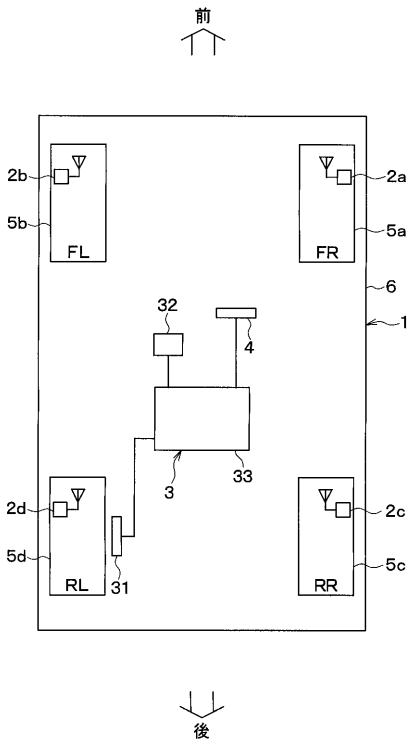
【図16】第5実施形態のタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

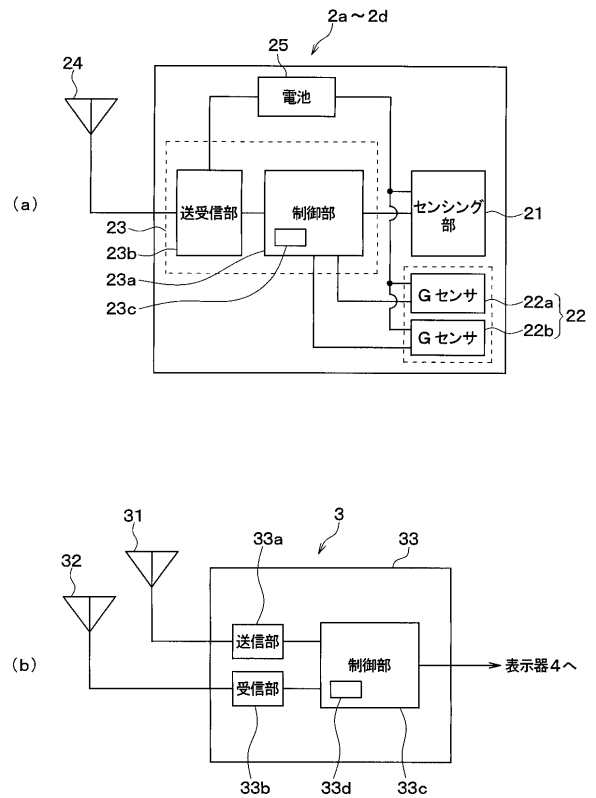
【0106】

1...車両、2...送信機、3...受信機、4...表示器、5a~5d...車輪、21...センシング部、22...車輪回転方向検出部、22a、22b...加速度センサ(第1、第2加速度センサ)、23...マイクロコンピュータ、23a...制御部(第1制御部)、23b...送受信部、24...アンテナ、25...電池、31...送信アンテナ、32...受信アンテナ、33...マイクロコンピュータ、33a...送信部、33b...受信部、33c...制御部(第2制御部)。

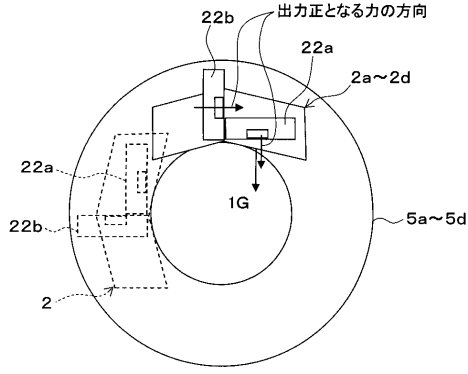
【図1】



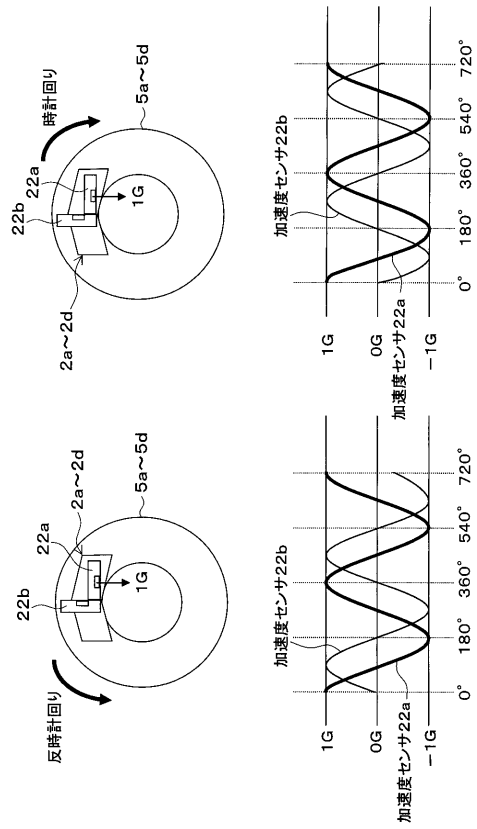
【図2】



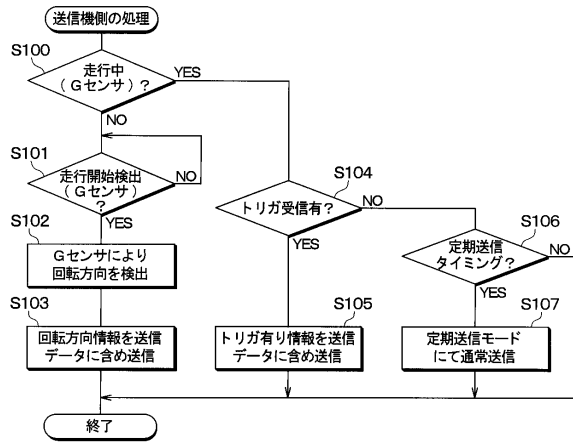
【図3】



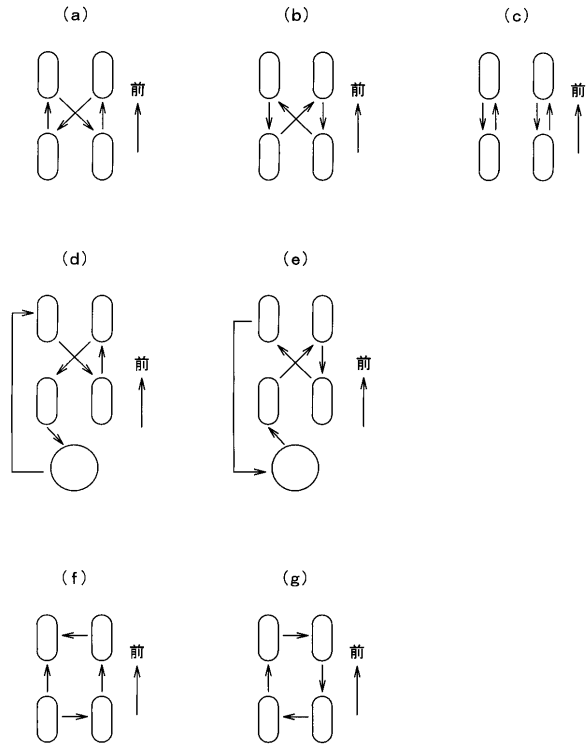
【図4】



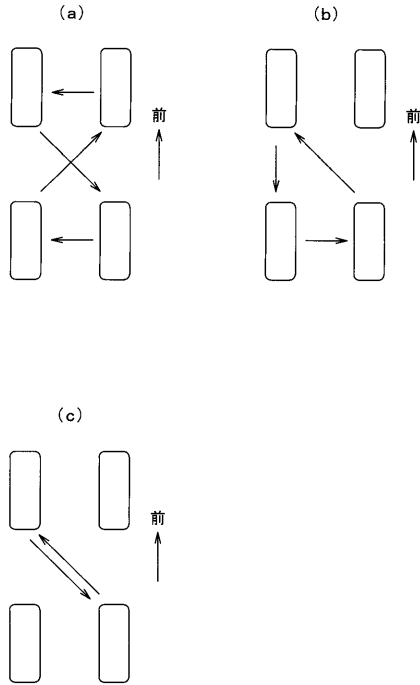
【図5】



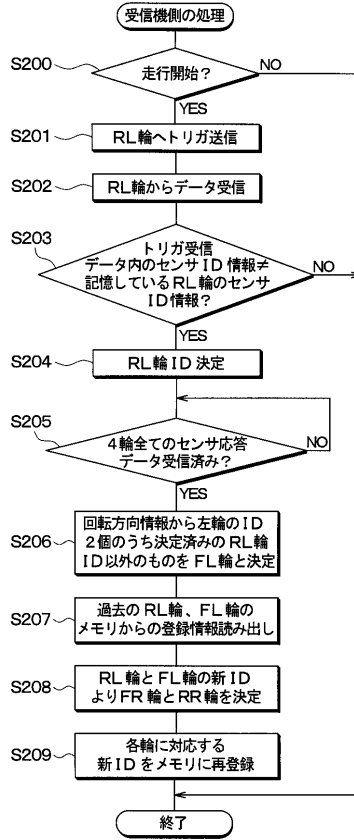
【図6】



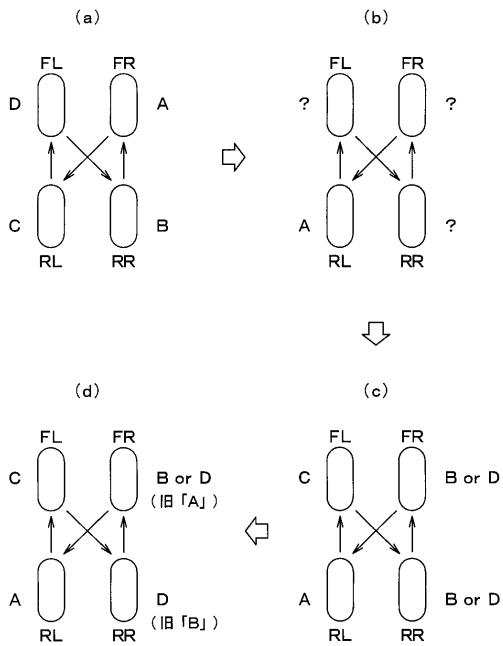
【図7】



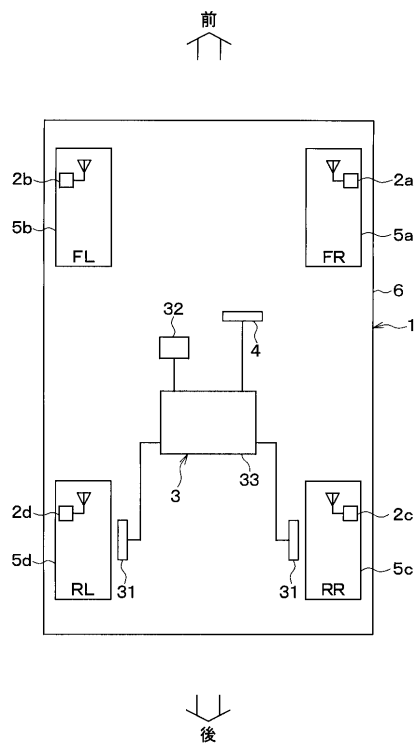
【図8】



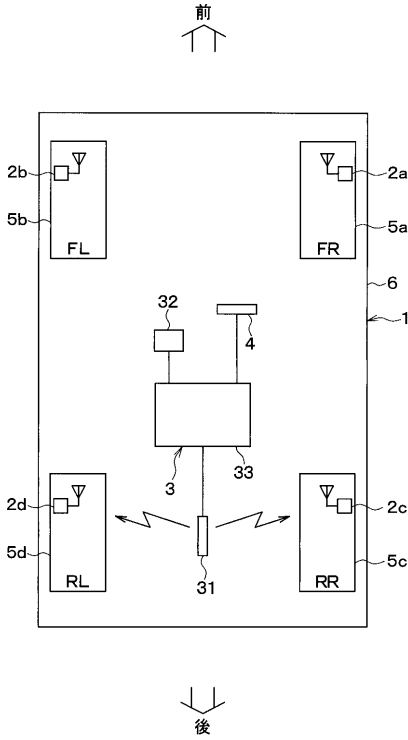
【図9】



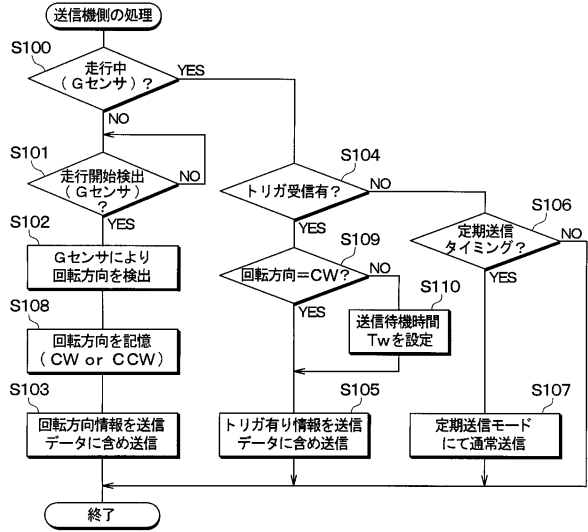
【図10】



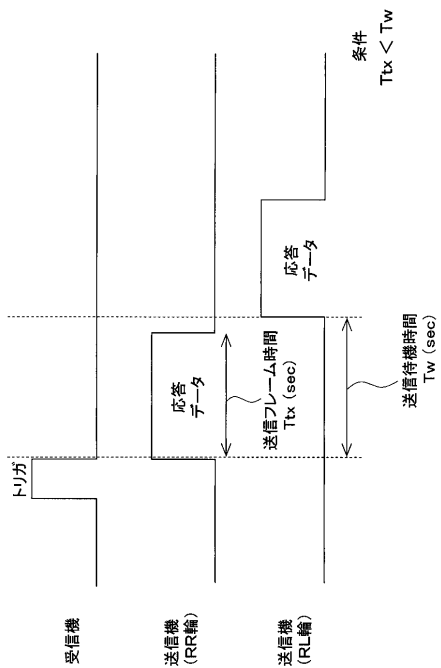
【図11】



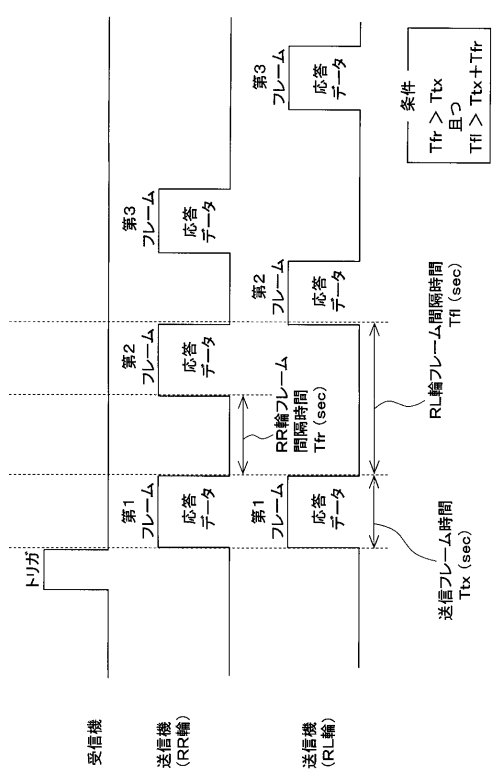
【図12】



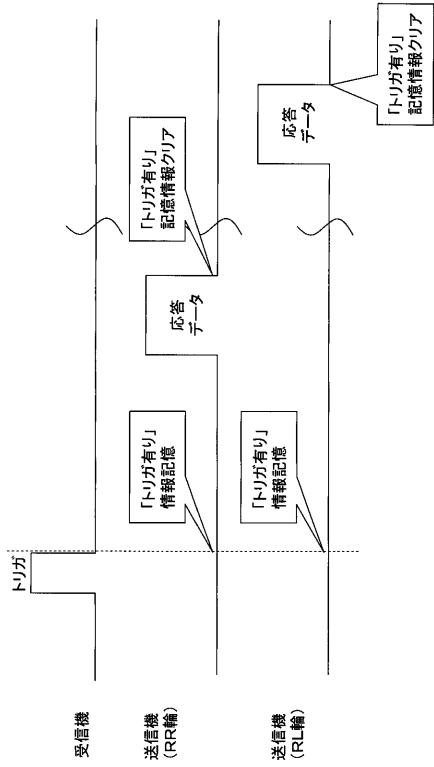
【図13】



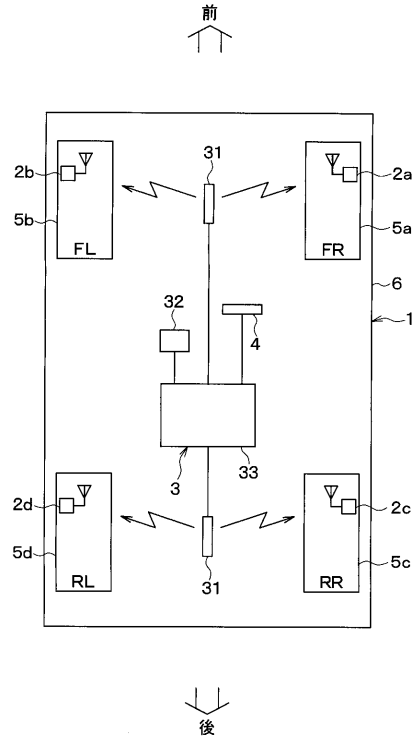
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

審査官 森林 宏和

(56)参考文献 特開2004-262324(JP,A)
国際公開第03/089260(WO,A1)
米国特許第06725712(US,B1)
米国特許第06018993(US,A)
米国特許第06489888(US,B1)
特許第3212311(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B60C 23/00 - 23/20
G01L 17/00