

(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2012-240637

(P2012-240637A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60C 23/00 (2006.01)	B60C 23/00	Z
B60C 23/04 (2006.01)	B60C 23/04	N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-115743 (P2011-115743)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成23年5月24日 (2011.5.24)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	110001128
			特許業務法人ゆうあい特許事務所
		(72) 発明者	前原 宏明
			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	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

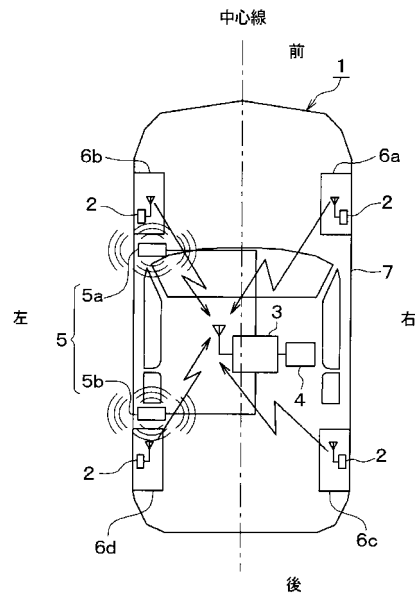
(54) 【発明の名称】 車輪位置検出装置およびそれを備えたタイヤ空気圧検出装置

(57) 【要約】

【課題】低精度の発振回路を用いても、電池の消費量の増加を抑制することが可能な車輪位置検出装置を提供する。

【解決手段】車輪位置検出において、トリガ機5からトリガ信号を出力させると共に各センサ送信機2にてトリガ信号の受信強度を測定させ、この受信強度が小さいほど送信タイミングが短くなるようにして、各センサ送信機2から受信強度とID情報を格納したフレームを送信させる。これにより、各センサ送信機2の送信タイミングの間隔をより長く調整しなくても、各センサ送信機2の送信タイミングが重複しないようにできる。このため、低精度の発振回路を用いても、電池の消費量の増加を抑制することが可能となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各車輪（6 a ~ 6 d）それぞれに取り付けられ、トリガ信号を受信する受信部（25）と、前記受信部で受信された前記トリガ信号の受信強度を求めると共に、求めた受信強度を表す信号強度データをフレームに格納する第1制御部（22）と、前記第1制御部にて処理された前記フレームを送信する送信部（23）とを有してなる送信機（2）と、

車体（7）側に備えられると共に前記各車輪に対して異なる距離に配置され、前記送信機に受信される前記トリガ信号を出力するトリガ機（5）と、

前記車体側に備えられ、前記トリガ機に対して前記トリガ信号を出力させるトリガ指令信号の出力を行うと共に、前記フレームを受信する受信部（32）と、該フレームに格納された前記信号強度データに基づいて、前記送信機の取付車輪を判別する第2制御部（33）とを有した受信機（3）と、を有してなる車輪位置検出装置であって、

前記送信機は、前記トリガ信号を受信すると、前記第1制御部にて前記トリガ信号の受信強度を求めると共に、該受信強度が小さいほど、前記トリガ信号を受け取ってから前記フレームを送信するまでの時間間隔に相当する送信タイミングを早く設定して、前記フレームの送信を行うことを特徴とする車輪位置検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 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、

前記送信機は、前記各車輪それぞれに備えられたタイヤの空気圧に関する検出信号を出力するセンシング部（21）を備え、前記第1制御部によって前記センシング部の検出信号を信号処理したのち、前記送信部を介して送信し、

前記受信機は、前記第2制御部にて、前記センシング部の検出信号に基づいて前記各車輪に備えられた前記タイヤの空気圧を求めることを特徴とするタイヤ空気圧検出装置。

【請求項 3】

各車輪（6 a ~ 6 d）それぞれに取り付けられ、トリガ信号を受信する受信部（25）と、前記受信部で受信された前記トリガ信号の受信強度を求めると共に、求めた受信強度を表す信号強度データをフレームに格納する第1制御部（22）と、前記第1制御部にて処理された前記フレームを送信する送信部（23）とを有してなる送信機（2）と、

車体（7）側に備えられ、前記各車輪に対して異なる距離に配置され、前記送信機に受信される前記トリガ信号を出力するトリガ機（5）と、

前記車体側に備えられ、前記トリガ機に対して前記トリガ信号を出力させるトリガ指令信号の出力を行うと共に、前記フレームを受信する受信部（32）と、該フレームに格納された前記信号強度データに基づいて、前記送信機の取付車輪を判別する第2制御部（33）とを有した受信機（3）と、を有してなる車輪位置検出装置に適用される送信機であって、

前記トリガ信号を受信すると、前記第1制御部にて前記トリガ信号の受信強度を求めると共に、該受信強度が小さいほど、前記トリガ信号を受け取ってから前記フレームを送信するまでの時間間隔に相当する送信タイミングを早く設定して、前記フレームの送信を行うことを特徴とする送信機。

【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、その圧力センサの検出結果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】

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

10

20

30

40

50

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シング部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。

【 0 0 0 3 】

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情報を個々に付与している。そして、受信機側では、各ID情報と各車輪とを対応付けて登録しておき、送信機から送信されたID情報が付されたフレームを受信すると、登録されたID情報に基づいて、そのフレームがどの車輪に取り付けられた送信機から送られてきたかを判別している。

10

【 0 0 0 4 】

具体的には、従来では、車輪位置の検出、つまり各送信機がどの車輪に取り付けられているのかを特定するために、送信機に受信機能を持たせ、受信機と双方向通信を行うようにしている。例えば、特許文献1では、各送信機から異なる距離となるようにトリガ機を配置し、トリガ機からトリガ信号を出力すると共に各送信機でトリガ信号の受信強度を測定させ、電波の強度が距離に応じて減衰することを利用して、各送信機での受信強度のデータから各送信機が取り付けられた車輪を特定するものが提案されている。また、特許文献2では、車輪の数よりも少ない数のトリガ機を用い、送信機での受信感度を徐々に低下させていき、送信機でどの段階までトリガ信号が受信できたかに基づいてトリガ機から各受信機までの距離を確定し、各送信機が取り付けられた車輪を特定するものが提案されている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 0 1 5 4 9 1 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 0 1 7 2 6 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

30

【 0 0 0 6 】

上記したようなトリガ機から出力されるトリガ信号の信号強度に基づく車輪位置の検出が確実にできるように、車両に搭載されている各送信機からの応答信号のタイミングが重複しないようにすることが必要になる。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、応答のタイミング調整のために、各送信機に高精度のクリスタル発振器を備えると、電池の消費量が大きい。これに対して、低精度のRC発振回路等を用いると、電池の消費量の低減は図れるものの、発振周波数が低精度であるため、各送信機の応答のタイミングを確実に分散させるには、発振周波数のバラツキを考慮に入れて、各送信機からの応答信号の送信間隔を広く設定することが必要になる。このため、送信機によっては、応答信号の送信までの待機時間が長くなり、その結果、カウンタの駆動などで電力が消費され、電池の消費量の増加を招くことになる。

40

【 0 0 0 8 】

本発明は上記点に鑑みて、低精度の発振回路を用いても、電池の消費量の増加を抑制することが可能な車輪位置検出装置およびそれを用い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 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、各車輪(6a~6d)それぞれに取り付けられ、トリガ信号を受信する受信部(25)と、受信部で受信されたトリガ信

50

号の受信強度を求めると共に、求めた受信強度を表す信号強度データをフレームに格納する第1制御部(22)と、第1制御部にて処理されたフレームを送信する送信部(23)とを有してなる送信機(2)と、車体(7)側に備えられると共に各車輪に対して異なる距離に配置され、送信機に受信されるトリガ信号を出力するトリガ機(5)と、車体側に備えられ、トリガ機に対してトリガ信号を出力させるトリガ指令信号の出力を行うと共に、フレームを受信する受信部(32)と、該フレームに格納された信号強度データに基づいて、送信機の取付車輪を判別する第2制御部(33)とを有した受信機(3)と、を有してなる車輪位置検出装置において、送信機(2)にて、トリガ信号を受信すると、第1制御部にてトリガ信号の受信強度を求めると共に、該受信強度が小さいほど、トリガ信号を受け取ってからフレームを送信するまでの時間間隔に相当する送信タイミングを早く設定して、フレームの送信を行わせるようにすることを特徴としている。

10

【0010】

このように、車輪位置検出において、トリガ機(5)からトリガ信号を出力させると共に各送信機(2)にてトリガ信号の受信強度を測定させ、この受信強度が小さいほど送信タイミングが短くなるようにして、各送信機(2)からフレームを送信させるようにしている。これにより、各送信機(2)の送信タイミングの間隔を長く調整しなくても、各送信機(2)の送信タイミングが重複しないようにできる。このため、低精度の発振回路を用いても、電池の消費量の増加を抑制することが可能となる。

【0011】

上記の説明では、本発明を車輪位置検出装置として示したが、請求項2に記載したように、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。同様に、車輪位置検出装置というシステム構成として発明を把握した例を示したが、請求項3に記載したように、送信機の発明として把握することもできる。

20

【0012】

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。

【図面の簡単な説明】**【0013】**

【図1】本発明の第1実施形態にかかる車輪位置検出装置が適用された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。

30

【図2】センサ送信機2と受信機3のブロック構成を示した図である。

【図3】トリガ機5からトリガ信号を出力したときのトリガ機5からの距離と信号強度との関係を示したグラフである。

【図4】受信強度が大きいほど送信タイミングを早くするようにセンサ送信機2からの送信タイミングを設定する場合を示したグラフである。

【図5】受信強度が小さいほど送信タイミングを早くするようにセンサ送信機2からの送信タイミングを設定する場合を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】**【0014】**

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。

40

【0015】

(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、本発明の一実施形態にかかる車輪位置検出装置が適用された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の紙面上下方向が車両1の前後方向、紙面左右方向が車両1の左右方向に一致する。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。

【0016】

図1に示されるように、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、センサ送信機2、受信機3、表示器4およびトリガ機5を備えて構成されている。本実施形

50

態では、センサ送信機 2、受信機 3 およびトリガ機 5 が、本発明の車輪位置検出装置に相当する。

【0017】

センサ送信機 2 は、車両 1 における 4 つの車輪 6 a ~ 6 d それぞれに取り付けられるもので、各車輪 6 a ~ 6 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 7 側に取り付けられるもので、センサ送信機 2 から送信される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のデータ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 (a)、(b) に、これらセンサ送信機 2 と受信機 3 のブロック構成を示す。

10

【0018】

図 2 (a) に示されるように、センサ送信機 2 は、センシング部 2 1、制御部 2 2、送信部 2 3、電池 2 4、受信部 2 5、送信アンテナ 2 6 および受信アンテナ 2 7 を備えて構成されている。

【0019】

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。

【0020】

制御部 (第 1 制御部) 2 2 は、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成され、ROMなど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。

20

【0021】

具体的には、制御部 2 2 は、センシング部 2 1 からの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 (以下、タイヤ空気圧に関するデータという) として各センサ送信機 2 の ID 情報と共に送信するフレーム内に格納し、その後、フレームを送信部 2 3 に送るものである。この送信部 2 3 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に実行される。

【0022】

この制御部 2 2 には、トリガ信号強度測定部 2 2 a が備えられている。制御部 2 2 は、車輪位置検出を行う際に、受信アンテナ 2 7 および受信部 2 5 を通じてトリガ機 5 からのトリガ信号を受け取ると、その受信強度 (トリガ信号の信号強度) を測定する。そして、制御部 2 2 は、必要に応じて信号強度データを加工し、その信号強度データを自分自身の ID 情報と共に、タイヤ空気圧に関するデータが格納されたフレームもしくはそれとは別のフレームに格納した後、そのフレームを送信部 2 3 に送る。これらトリガ信号の信号強度の測定や信号強度データを送信部 2 3 へ送る処理も、上記プログラムに従って行われる。

30

【0023】

制御部 2 2 がフレームを送信部 2 3 に送るタイミングに関しては、各センサ送信機 2 からの送信データ同士でのバッティングを防ぐために調整される。本実施形態の場合、トリガ信号の受信強度に応じて各センサ送信機 2 からのフレームの送信タイミング (トリガ信号を受信してからのフレームを送信するまでの時間間隔) が設定されるようにしており、受信強度が小さいほどフレームの送信タイミングが早くなるようにしている。これにより、各車輪 6 a ~ 6 d のセンサ送信機 2 から、それぞれ異なったタイミングでフレームが送信されるようになっている。なお、このように制御部 2 2 がフレームを送信部 2 3 に送るタイミングを設定している理由については、後で詳細に説明する。

40

【0024】

送信部 2 3 は、送信アンテナ 2 6 を通じて、制御部 2 2 から送られてきたフレームを受信機 3 に向けて送信する出力部としての機能を果たす。送信に使用する電波としては、例えば RF 帯の電波を用いている。

50

【 0 0 2 5 】

受信部 2 5 は、受信アンテナ 2 7 を通じて、トリガ信号を受け取り必要に応じて信号処理を行って、制御部 2 2 に送る入力部としての機能を果たすものである。

【 0 0 2 6 】

電池 2 4 は、制御部 2 2 などに対して電力供給を行うものであり、この電池 2 4 からの電力供給を受けて、センシング部 2 1 でのタイヤ空気圧に関するデータの収集や制御部 2 2 での各種演算などが実行される。

【 0 0 2 7 】

このように構成されるセンサ送信機 2 は、例えば、各車輪 6 a ~ 6 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、各センサ送信機 2 に備えられた送信アンテナ 2 6 を通じて、所定周期毎（例えば、1 分毎）にフレームを送信する。

10

【 0 0 2 8 】

また、図 2 (b) に示されるように、受信機 3 は、アンテナ 3 1 と受信部 3 2 および制御部 3 3 を備えた構成とされている。

【 0 0 2 9 】

アンテナ 3 1 は、各センサ送信機 2 から送られてくるフレームを総括的に受け取る 1 本の共通アンテナとなっており、車体 7 に固定されている。

【 0 0 3 0 】

受信部 3 2 は、各センサ送信機 2 から送信されたフレームがアンテナ 3 1 で受信されると、それを入力して制御部 3 3 に送る入力部としての機能を果たすものである。

20

【 0 0 3 1 】

制御部 3 3 は、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成され、ROMなど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。制御部 3 3 は、例えば RC 発振回路のような比較的精度でも低消費電力で周期的に発振動作を行う発振回路を備えており、この発振回路での発振に基づいて発振周波数と対応するクロックを生成し、それに基づいて時間計測を行っている。

【 0 0 3 2 】

具体的には、制御部 3 3 は、トリガ機 5 に対してトリガ信号を出力させることを指令するトリガ指令信号を出力すると共に、受信部 3 2 が受信したフレームを受け取り、フレームに格納された各センサ送信機 2 でのトリガ信号の信号強度データに基づいて、送られてきたフレームが 4 つの車輪 6 a ~ 6 d のいずれに取り付けられたセンサ送信機 2 のものを特定する車輪位置検出を行う。

30

【 0 0 3 3 】

さらに、制御部 3 3 では、受け取ったフレームに格納された検出結果を示すデータに基づいて各種信号処理および演算等を行うことによりタイヤ空気圧を求めると共に、求めたタイヤ空気圧に応じた電気信号を表示器 4 に出力する。例えば、制御部 3 3 は、求めたタイヤ空気圧を所定のしきい値 T_h と比較し、タイヤ空気圧が低下したことを検知した場合には、その旨の信号を表示器 4 に出力する。これにより、4 つの車輪 6 a ~ 6 d のいずれかのタイヤ空気圧が低下したことが表示器 4 に伝えられる。

40

【 0 0 3 4 】

表示器 4 は、図 1 に示されるように、ドライバが視認可能な場所に配置され、例えば車両 1 におけるインストルメントパネル内に設置される警報ランプによって構成される。この表示器 4 は、例えば受信機 3 における制御部 3 3 からタイヤ空気圧が低下した旨を示す信号が送られてくると、その旨の表示を行うことでドライバにタイヤ空気圧の低下を報知する。

【 0 0 3 5 】

トリガ機 5 は、受信機 3 の制御部 3 3 から送られてくるトリガ指令信号が入力されると、例えば、1 2 5 ~ 1 3 5 k H z の L F 帯であって、所定の信号強度を有するトリガ信号を出力するものである。本実施形態では、トリガ機 5 は、前輪側に配置された第 1 トリガ

50

機 5 a と、後輪側に配置された第 2 トリガ機 5 b の 2 台により構成されている。

【 0 0 3 6 】

各トリガ機 5 a、5 b は、対応する各車輪に対して異なる距離となるように、車両 1 を左右対称に分断する中心線に対してオフセットされて配置される。本実施形態では、第 1 トリガ機 5 a は左前輪 6 b の近傍に配置され、第 2 トリガ機 5 b は左後輪 6 d の近傍に配置されており、両者は共に中心線よりも左側に配置されている。このため、第 1 トリガ機 5 a から右前輪 6 a までの距離の方が、第 1 トリガ機 5 a から左前輪 6 b までの距離よりも長く、第 2 トリガ機 5 b から右後輪 6 c までの距離の方が、第 2 トリガ機 5 b から左後輪 6 d までの距離よりも長くなっている。

【 0 0 3 7 】

また、両前輪 6 a、6 b に取り付けられたセンサ送信機 2 から第 1 トリガ機 5 a までの距離は、両前輪 6 a、6 b が回転したとしても、第 2 トリガ機 5 b までの距離よりも短くなり、両後輪 6 c、6 d に取り付けられたセンサ送信機 2 から第 2 トリガ機 5 b までの距離は、両後輪 6 c、6 d が回転したとしても、第 1 トリガ機 5 a までの距離よりも短くなるように、第 1、第 2 トリガ機 5 a、5 b の搭載位置が決められている。

【 0 0 3 8 】

なお、トリガ機 5 は、周囲すべてが金属で覆われていない場所であればどこに搭載されていても構わないが、できるだけ金属で覆われないような場所、かつ、走行中に石等が当たらないような例えばライナー内や車室内などに搭載されているのが好ましい。また、トリガ機 5 は、トリガ機 5 から各車輪 6 a ~ 6 d までの距離の差が大きくなる位置に配置されているのが好ましい。例えば、後輪 6 c、6 d の後方や前輪 6 a、6 b の前方に配置されるようにすると良い。

【 0 0 3 9 】

トリガ信号は、トリガ機 5 から出力される信号全般を意味しており、各種コマンドが含まれ、そのコマンドに対応する処理を各センサ送信機 2 に行わせるための信号である。具体的には、トリガ信号は、例えば、受信強度測定を指示するコマンドを含んだ信号とされる。このコマンドを含むトリガ信号が各センサ送信機 2 で受信されると、各センサ送信機 2 は受信したトリガ信号の受信強度を測定し、自分自身の ID 情報を共に格納したフレームを送信するようになっている。

【 0 0 4 0 】

以上のようにして、本実施形態における車輪位置検出装置が適用されたタイヤ空気圧検出装置が構成されている。

【 0 0 4 1 】

続いて、本実施形態のタイヤ空気圧検出装置の作動について説明する。以下、タイヤ空気圧検出装置の作動について説明するが、タイヤ空気圧検出装置で行われる車輪位置検出とタイヤ空気圧検出とに分けて説明する。

【 0 0 4 2 】

まず、車輪位置検出について説明する。車輪位置検出の際には、制御部 3 3 に記憶されているプログラムに従って、車輪位置検出処理を実行する。具体的には、車輪位置検出処理は、受信機 3 において、例えば、図示しないイグニッションスイッチがオフからオンに切り替わり、受信機 3 の制御部 3 3 に対して電源投入が行われてから所定時間後、例えば所定のイニシャルチェックが終了した直後に制御部 3 3 で実行される。

【 0 0 4 3 】

車輪位置検出処理が実行されると、受信機 3 から第 1、第 2 トリガ機 5 a、5 b に対してトリガ指令信号を出し、第 1、第 2 トリガ機 5 a、5 b から順番に所定回数（例えば 1 回）ずつトリガ信号を出力させる。そして、第 1、第 2 トリガ機 5 a、5 b からトリガ信号を出力したときにそれがセンサ送信機 2 で受信されるため、センサ送信機 2 でトリガ信号の受信強度が測定され、その受信強度のデータを自分自身の ID 情報と共に格納したフレームが応答信号として送信される。このため、受信機 3 では、各センサ送信機 2 の送信フレームを受信して、フレーム内に格納された受信強度のデータに基づいて、各センサ送

10

20

30

40

50

信機 2 が車輪 6 a ~ 6 d のいずれに取り付けられているのかを特定する。

【 0 0 4 4 】

例えば、第 1 トリガ機 5 a からトリガ信号を出力させたときに 2 つのフレームを受信したとすると、その 2 つのフレームに格納された受信強度を比較し、大きい方が左前輪 6 b に取り付けられたセンサ送信機 2 であり、小さい方が右前輪 6 a に取り付けられたセンサ送信機 2 であるとして、そのセンサ送信機 2 の ID 情報を登録する。このとき、3 つ以上のフレームを受信した場合には、両後輪 6 c、6 d のいずれかのセンサ送信機 2 の送信してきたフレームも含まれている可能性があるため、受信強度が大きい 2 つを選択して上記の受信強度の比較を行う。

【 0 0 4 5 】

また、第 2 トリガ機 5 b からトリガ信号を出力させたときに 2 つのフレームを受信したとすると、その 2 つのフレームに格納された受信強度を比較し、大きい方が左後輪 6 d に取り付けられたセンサ送信機 2 であり、小さい方が右後輪 6 c に取り付けられたセンサ送信機 2 であるとして、そのセンサ送信機 2 の ID 情報を登録する。このときにも、3 つ以上のフレームを受信した場合には、両前輪 6 a、6 b のいずれかのセンサ送信機 2 の送信してきたフレームも含まれている可能性があるため、受信強度が大きい 2 つを選択して上記の受信強度の比較を行う。

【 0 0 4 6 】

これにより、各センサ送信機 2 の ID 情報が自分自身の取り付けられた車輪 6 a ~ 6 d がいずれであるかが特定できるように対応付けられて、受信機 3 の制御部 3 3 に記憶される。これにより、各センサ送信機 2 が車輪 6 a ~ 6 d のいずれに取り付けられているかを特定する車輪位置検出が行える。

【 0 0 4 7 】

ここで、第 1、第 2 トリガ機 5 a、5 b からトリガ信号を出力して、各センサ送信機 2 から応答信号としてフレーム送信が行われる際に、各センサ送信機 2 からの応答信号の送信タイミングが重複してしまうと、受信機 3 で的確にフレームを受信できなくなる可能性がある。また、RC 発振回路のような比較的精度の発振回路の発振に基づいて生成したクロックに基づいて時間計測を行う場合、発振周波数のバラツキがあるため、これを加味して各センサ送信機 2 からの送信タイミングを調整することが必要になる。このため、本実施形態では、以下のようにして各センサ送信機 2 からの応答信号の送信タイミングを設定している。このような送信タイミングに設定する理由について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 3 は、トリガ機 5 からトリガ信号を出力したときのトリガ機 5 からの距離と信号強度との関係を示したグラフである。この図に示されるように、トリガ機 5 からトリガ信号を出力した場合に、トリガ機 5 からの距離が遠くなるほどトリガ信号の信号強度が減衰されるという特性がある。このため、トリガ機 5 からセンサ送信機 2 までの距離が遠いほど、センサ送信機 2 でトリガ信号を受信した際の受信強度が低くなる。しかしながら、トリガ信号の信号強度の低下量は、トリガ機 5 からの距離が近い位置では少しの距離の差だけでも大きい、トリガ機 5 からの距離が遠い位置では少しの距離の差だけではあまり大きくならない。このため、トリガ機 5 からの距離が遠い位置において、トリガ機 5 からの同程度の距離に複数のセンサ送信機 2 がある場合に、各センサ送信機 2 での受信強度の差が小さくなり、その差を区別することが難しく、高分解能で受信強度の差を得ることが難しい。

【 0 0 4 9 】

本実施形態のように、第 1 トリガ機 5 a については右前輪 6 b よりも左前輪 6 a 側に近づけていることから、左前輪 6 a の方が右前輪 6 b と比較してセンサ送信機 2 での受信強度が十分に高くなるようにできる。しかしながら、右前輪 6 b と両後輪 6 c、6 d とを比較すると、第 1 トリガ機 5 からの距離が大きく変わる訳ではないため、これら各輪 6 b ~ 6 d のセンサ送信機 2 での受信強度は近い値になる。このため、トリガ信号の受信強度に応じて各センサ送信機 2 からのフレームの送信タイミングを設定する際に、第 1 トリガ機

10

20

30

40

50

5 a から最も近い左前輪 6 a 以外の車輪 6 b ~ 6 d のセンサ送信機 2 からのフレームの送信タイミングが近くなる。これを前提として、本実施形態では、受信強度が小さいほどセンサ送信機 2 からの送信タイミングが早くなるように設定している。

【0050】

ここで、受信強度に応じて送信タイミングを設定する場合、受信強度が大きいほど送信タイミングを早く設定することが考えられる。しかしながら、受信強度が大きいほど送信タイミングを早く設定すると、次のような問題が生じる。

【0051】

図 4 は、受信強度が大きいほど送信タイミングを早くするようにセンサ送信機 2 からの送信タイミングを設定する場合を示したグラフであり、図 4 (a) は、デジタル化したトリガ信号の受信強度が最大値となる場合から 0 になるまで送信タイミングを割り振ったグラフであり、図 4 (b) はその部分拡大図である。図 4 では複数の点をプロットしてあるが、各センサ送信機 2 で発振回路での発振周波数のバラツキがあった場合を示したものである。なお、第 1 トリガ機 5 a からトリガ信号を出力した場合、各車輪 6 a ~ 6 d のセンサ送信機 2 での受信強度は、例えば、左前輪 6 a のセンサ送信機 2 では 20 前後、右前輪 6 b のセンサ送信機 2 では 5 前後となる。両後輪 6 c、6 d のセンサ送信機 2 では、基本的には第 1 トリガ機 5 a が出力したトリガ信号が受信されないようにしているが、路面状況などによっては受信され、その場合の受信強度は、例えば左後輪 6 c が 0 ~ 3 程度、右後輪 6 d がほぼ 0 となる。

【0052】

図 4 (a)、(b) に示されるように、発振回路での発振周波数のバラツキは送信タイミングが遅くなるほど大きくなる。すなわち、クロックが遅いセンサ送信機 2 とクロックが早いセンサ送信機 2 との間において、送信タイミングにバラツキが生じるが、そのバラツキ量が送信タイミングが遅くなるほど大きくなる。そして、上記のように第 1 トリガ機 5 a からトリガ信号を出力したときに、第 1 トリガ機 5 a から比較的遠い右前輪 6 b および両後輪 6 c、6 d のセンサ送信機 2 では受信強度が近い値になることから、受信強度に応じて送信タイミングを設定したときに、発振回路での発振周波数のバラツキにより、送信タイミングが重複してしまう可能性がある。すなわち、クロックが遅い場合の方がクロックが早い場合と比較して、同じ送信タイミングが設定されたとしても、実際の送信タイミングが遅くなる。このため、例えば、図 4 (b) に示すように、受信強度が 5 と測定されたセンサ送信機 2 のクロックが遅く、それよりも受信強度が少し小さな 3 で測定されたセンサ送信機 2 のクロックが早かったとすると、これらのセンサ送信機 2 の送信タイミングが重複してしまう場合が発生するのである。これを回避するためには、各センサ送信機 2 の送信タイミングの間隔をより長く調整することが必要になり、電池 2 4 の消費量の増加を招くことになる。

【0053】

このため、本実施形態では、受信強度に応じて送信タイミングを設定する場合において、受信強度が小さいほど送信タイミングを早く設定するようにしている。

【0054】

図 5 は、受信強度が小さいほど送信タイミングを早くするようにセンサ送信機 2 からの送信タイミングを設定する場合を示したグラフであり、図 5 (a) は、デジタル化したトリガ信号の受信強度が最大値となる場合から 0 になるまで送信タイミングを割り振ったグラフであり、図 5 (b) はその部分拡大図である。図 5 では複数の点をプロットしてあるが、各センサ送信機 2 で発振回路での発振周波数のバラツキがあった場合を示したものである。

【0055】

上述したように、発振回路での発振周波数のバラツキは送信タイミングが遅くなるほど大きくなるが、図 5 (a)、(b) に示すように、送信タイミングが早い段階ではあまりバラツキは大きくない。このため、上記のように第 1 トリガ機 5 a からトリガ信号を出力したときに、第 1 トリガ機 5 a から比較的遠い右前輪 6 b および両後輪 6 c、6 d のセン

サ送信機 2 では受信強度が近い値になったとしても、受信強度に応じて送信タイミングを設定したときに、発振回路での発振周波数のバラツキにより、送信タイミングが重複してしまわないようにできる。例えば、図 5 (b) に示すように、受信強度が 5 と測定されたセンサ送信機 2 のクロックが早く、それよりも受信強度が少し小さな 3 で測定されたセンサ送信機 2 のクロックが遅かったとしても、これらのセンサ送信機 2 の送信タイミングが重複することはない。

【 0 0 5 6 】

したがって、各センサ送信機 2 の送信タイミングの間隔をより長く調整しなくても、各センサ送信機 2 の送信タイミングが重複しないようにできる。このため、低精度の発振回路を用いても、電池の消費量の増加を抑制することが可能となる。

10

【 0 0 5 7 】

このような車輪位置検出処理により、各センサ送信機 2 が車輪 6 a ~ 6 d のいずれに取り付けられているのかを特定することができる。このようにして、受信機 3 にて各センサ送信機 2 の ID 登録が完了するため、ID 登録を完了すると、登録された ID 情報に基づいてタイヤ空気圧検出が行われる。すなわち、タイヤ空気圧の検出タイミングのときにトリガ機 5 からトリガ信号を出力させてそのトリガ信号をトリガとして、もしくは、各センサ送信機 2 が発振回路の発振周波数に基づいて生成するクロックに基づいて一定周期毎に、各センサ送信機 2 からタイヤ空気圧に関するデータを格納したフレームが送信される。このフレームを受信機 3 が受信し、各フレームに格納された ID 情報に基づいて車輪 5 a ~ 5 d に取り付けられたいずれの送信機 2 a ~ 2 d から送られてきたフレームであるかを

20

【 0 0 5 8 】

以上説明したように、本実施形態では、車輪位置検出において、トリガ機 5 からトリガ信号を出力させると共に各センサ送信機 2 にてトリガ信号の受信強度を測定させ、この受信強度が小さいほど送信タイミングが短くなるようにして、各センサ送信機 2 から受信強度と ID 情報を格納したフレームを送信させるようにしている。これにより、各センサ送信機 2 の送信タイミングの間隔をより長く調整しなくても、各センサ送信機 2 の送信タイミングが重複しないようにできる。このため、低精度の発振回路を用いても、電池の消費量の増加を抑制することが可能となる。

30

【 0 0 5 9 】

(他の実施形態)

上記第 1 実施形態では、第 1、第 2 トリガ機 5 a、5 b を両方とも車両 1 の左側に配置した場合を示したが、右側に配置しても良い。さらに、上記実施形態では、両前輪 5 a、5 b と両後輪 5 c、5 d に対応して 2 つのトリガ機 5 a、5 b を備えるようにしたが、トリガ機 5 を 1 つにしても構わない。この場合にも、各車輪 5 a ~ 5 d のセンサ送信機 2 から異なる距離にトリガ機 5 が配置されるようにしておき、トリガ機 5 からトリガ信号を出力したときに、各センサ送信機 2 からトリガ信号の受信強度が小さいほど応答信号の送信タイミングが短くなるようにすればよい。

【 0 0 6 0 】

40

また、上記実施形態では、アンテナ 3 1 が 1 本の共通アンテナとされる形態について説明したが、複数本、例えば各車輪 6 a ~ 6 d それぞれに対応して 4 本設けられるような形態であっても構わない。ただし、アンテナ 3 1 が共通アンテナとされた場合に、特に、センサ送信機 2 が取り付けられた車輪 6 a ~ 6 d の特定が困難となることから、共有アンテナとされる場合に本発明を適用すると有効である。

【 0 0 6 1 】

また、上記実施形態では、イグニッションスイッチがオフからオンに切り替わってから所定時間後に車輪位置検出を行うようにしている。このため、運転者が車両 1 の走行を行う前に、仮に見た目は何もタイヤに変化が無かったとしても、前以てタイヤがパンクしていること、もしくは、タイヤ空気圧が異常に減少していることを検出することが可能とな

50

る。しかしながら、これ以外のときに車輪位置検出を行っても良い。例えば、タイヤローテーション後やタイヤ交換後などに行っても良い。タイヤローテーションやタイヤ交換したことは、例えば車両に設置された図示しない車輪位置検出用のスイッチが押されたり、車体に傾斜センサを設置して、車体 7 の傾斜を検出したことに基づいて判別できる。

【 0 0 6 2 】

また、上記実施形態では、4 輪車両に対して本発明の一実施形態を適用したものについて説明したが、4 輪車両に限るものではなく、大型車両のようにそれ以上の車輪が備えられた車両の車輪位置検出装置やタイヤ空気圧検出装置に対して本発明を適用することもできる。

【 符号の説明 】

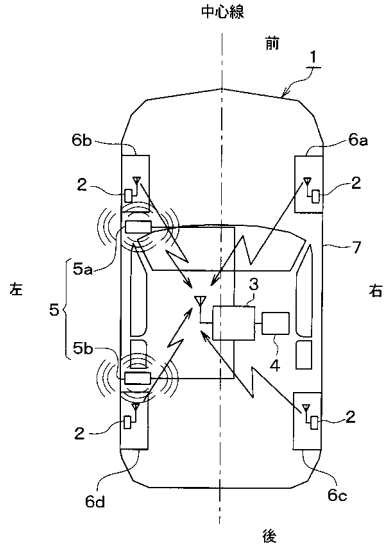
10

【 0 0 6 3 】

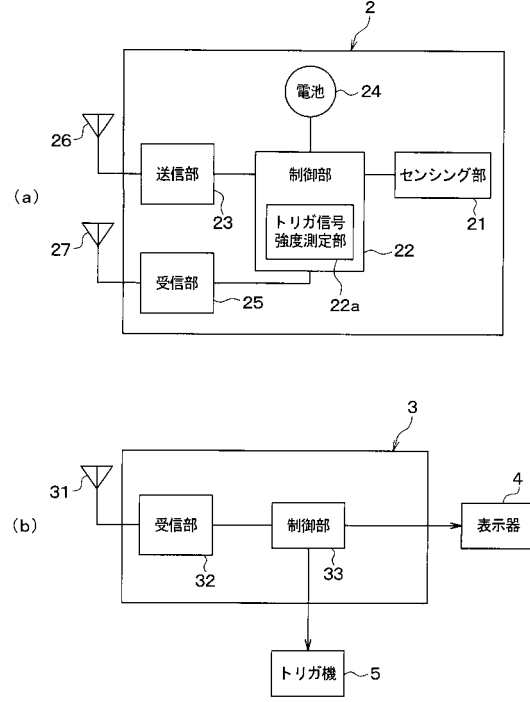
1	車両
2 (2 a ~ 2 d)	センサ送信機
3	受信機
4	表示器
5 (5 a 、 5 b)	トリガ機
6 a ~ 6 d	車輪
7	車体
2 1	センシング部
2 2	制御部
2 3	送信部
2 4	電池
2 5	受信部
2 6	送信アンテナ
2 7	受信アンテナ
3 1	アンテナ
3 2	受信部
3 3	制御部

20

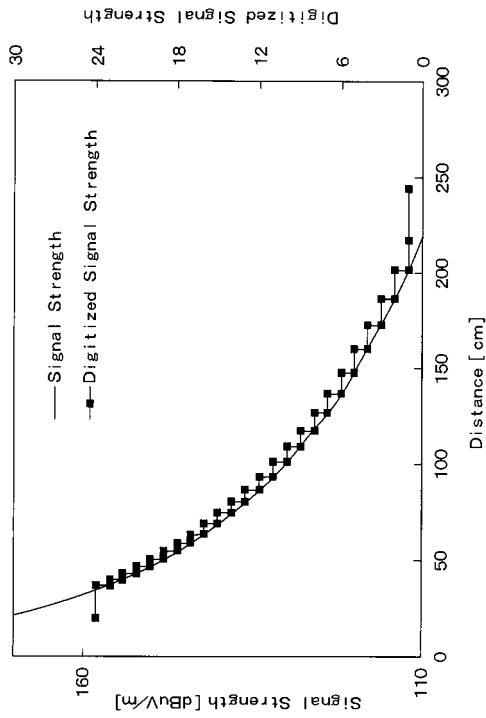
【 図 1 】



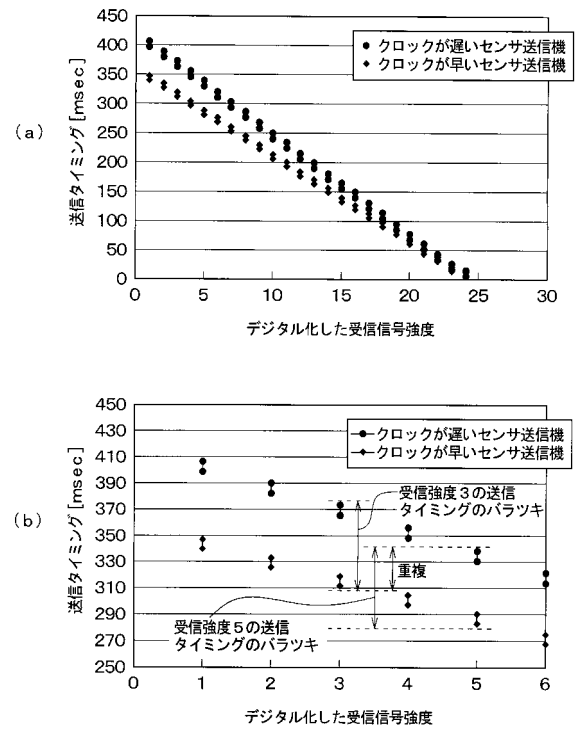
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

