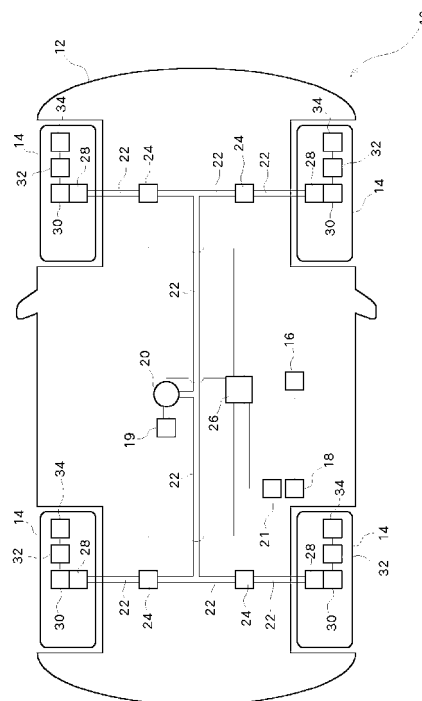




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪の所定状態量を監視して当該車輪の異常発生を通知する車輪状態監視手段と、
前記車輪の所定状態量の調整を実施する車輪状態調整手段と、を備え、
前記車輪状態監視手段は、前記車輪状態調整手段が前記車輪の所定状態量の調整を実施している間は、前記車輪の異常発生 of 通知頻度を抑制することを特徴とする車輪状態調整システム。

【請求項 2】

前記車輪状態監視手段は、前記車輪状態調整手段が前記車輪の所定状態量の調整を実施している間は、前記車輪の異常発生 of 通知を停止することによって前記車輪の異常発生 of 通知頻度を抑制することを特徴とする請求項 1 に記載の車輪状態調整システム。 10

【請求項 3】

前記車輪状態監視手段は、前記車輪状態調整手段が前記車輪の所定状態量の調整を実施している間は、前記車輪の異常発生 of 判断条件を変更することによって車輪の異常発生 of 通知頻度を抑制することを特徴とする請求項 1 に記載の車輪状態調整システム。

【請求項 4】

前記車輪状態調整手段は、前記車輪の所定状態量を操作することによって、前記車輪状態調整手段による前記車輪の所定状態量の調整の実施の有無を車輪状態監視手段に伝えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の車輪状態調整システム。

【請求項 5】

前記車輪状態調整手段は、通常はとらない振る舞いを前記車輪の所定状態量が示すように操作することによって、前記車輪の所定状態量の調整を実施していることを前記車輪状態監視手段に伝えることを特徴とする請求項 4 に記載の車輪状態調整システム。 20

【請求項 6】

前記車輪状態調整手段は、前記車輪状態監視手段による前記車輪の所定状態量の監視結果を参照して、前記車輪の所定状態量の調整を実施することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の車輪状態調整システム。

【請求項 7】

前記車輪状態調整手段は、前記車輪が取り付けられる車両の速度を参照して、前記車輪の所定状態量の調整を実施することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の車輪状態調整システム。 30

【請求項 8】

前記車輪の所定状態量は、タイヤの内部空気圧であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の車輪状態調整システム。

【請求項 9】

前記車輪状態監視手段による前記車輪の異常発生 of 通知に基づいて警報を発する警報手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の車輪状態調整システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪の所定状態量を調整する車輪状態調整システムに係り、例えばタイヤの内部空気圧を調整するものに関する。

【背景技術】

【0002】

タイヤの内部空気圧等の車輪状態を監視することは、適切な状態の車輪によって快適な車両走行を実現する上で好ましい。そのため、タイヤ内の圧力変化などの車輪状態を監視する様々な手法が従来から提案されてきている（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開平 7 - 1 3 7 5 1 5 号公報

【特許文献2】特開2003-94917号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

車輪の所定状態量を監視して適切な状態に維持する従来のシステムは、タイヤの内部空気圧等の車輪状態を、車体に設けられたセンサ類、あるいは車体に設けられた機器類と一体的に設けられたセンサ類によって検出するものが多い。

【0004】

ところで、最近では、タイヤ空気圧モニタリングシステム（以下、「TPMS」と表記する）に代表されるように、タイヤの内部空気圧などの車輪状態を、各車輪に設けられたセンサ類により検出して、車体に設けられた電子制御装置（以下、「ECU」と表記する）などに送信するシステムが普及してきている。各車輪に設けられたセンサ類は、車輪状態に応じて作動モードを切り換えるものが多い。例えば、通常時には低頻度で車輪状態を検出するが、異常が生じているおそれがあると判断される時には高頻度で車輪状態を検出するセンサ類がTPMSなどのシステムに採用され、安全性の向上が図られている。

【0005】

また、車輪に設けられるセンサ類は、車体側に設けられたバッテリーではなく、車輪側に設けられた電池をエネルギー源としていることが多い。そのため、電池により長期間にわたってセンサ類を作動させるためには、センサ類を無駄なく作動させてエネルギー消費量を節約することが大切である。例えば、タイヤの内部空気圧が走行路に応じた適圧に積極的に調整されるような車両では、そのようなタイヤの内部空気圧の積極的な調整のために、車輪に異常が生じているおそれがない場合であっても、センサ類が誤作動してしまい車輪状態の検出動作や当該検出結果の送信動作を高頻度で行ってしまうことがある。センサ類を誤作動させて車輪状態の検出を必要以上に行うことは、エネルギー消費量を節約するという観点からは必ずしも好ましいとはいえない。

【0006】

本発明は上述の事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、車輪の所定状態量を適切に監視して調整することができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は車輪状態調整システムに関する。この車輪状態調整システムは、車輪の所定状態量を監視して当該車輪の異常発生を通知する車輪状態監視手段と、前記車輪の所定状態量の調整を実施する車輪状態調整手段と、を備え、前記車輪状態監視手段は、前記車輪状態調整手段が前記車輪の所定状態量の調整を実施している間は、前記車輪の異常発生 of 通知頻度を抑制する。

【0008】

当該車輪状態調整システムによれば、車輪の所定状態量の監視および異常発生 of 通知と、車輪の所定状態量の調整とを実施可能である。そして、車輪状態調整手段が車輪の所定状態量の調整を実施している間は、車輪の異常発生 of 通知頻度を抑制して、車輪の異常発生 of 通知に伴うエネルギー消費量を節約することができる。なお、ここでいう「車輪の所定状態量」には、車輪の様々な状態に関するものが含まれ、例えばタイヤの内部空気圧などが含まれる。また「車輪の異常発生」というのは、車輪に異常が発生している可能性が高い場合を含む概念である。また、「車輪の異常発生 of 通知」というのは、車輪に異常が発生していることを直接通知する場合の他に、送信頻度等の特徴をもたせることによって車輪に異常が発生していることを間接的に通知する場合も含む。

【0009】

前記車輪状態監視手段は、前記車輪状態調整手段が前記車輪の所定状態量の調整を実施している間は、前記車輪の異常発生 of 通知を停止することによって前記車輪の異常発生 of 通知頻度を抑制するようにしてもよい。この場合には、車輪の異常発生 of 通知が停止されるので、車輪の異常発生 of 通知に伴うエネルギー消費量を減少させて節約することが可能

10

20

30

40

50

である。

【0010】

前記車輪状態監視手段は、前記車輪状態調整手段が前記車輪の所定状態量の調整を実施している間は、前記車輪の異常発生の判断条件を変更することによって車輪の異常発生の通知頻度を抑制するようにしてもよい。一般に、車輪に異常が発生していないのに、車輪状態調整手段が車輪の所定状態量の調整することによって、車輪状態監視手段が車輪に異常が発生していると誤って判断されてしまうことがある。しかしながら、当該車輪状態調整システムによれば、車輪の異常発生 of 判断条件を適宜変更することにより、そのような誤った判断を効果的に防ぐことができる。

【0011】

前記車輪状態調整手段は、前記車輪の所定状態量を操作することによって、前記車輪状態調整手段による前記車輪の所定状態量の調整の実施の有無を車輪状態監視手段に伝えるようにしてもよい。この場合、「車輪状態調整手段による車輪の所定状態量の操作」という簡素な手法によって、車輪状態調整手段による車輪の所定状態量の調整の実施の有無を車輪状態監視手段に伝えることが可能である。

【0012】

前記車輪状態調整手段は、通常はとらない振る舞いを前記車輪の所定状態量が示すように操作することによって、前記車輪の所定状態量の調整を実施していることを前記車輪状態監視手段に伝えるようにしてもよい。当該車輪状態調整システムによれば、車輪の所定状態量の通常時の挙動と、前記車輪の所定状態量の調整に起因する車輪の所定状態量の挙動とを区別することができ、混同してしまうことを防ぐことが可能である。ここでいう「通常はとらない振る舞い」とは、例えば車輪が自然な状態におかれている場合にはとらない振る舞いを指し、車輪の損傷や環境に起因する車輪の所定状態量の振る舞いとは異なる振る舞いが含まれうる。

【0013】

前記車輪状態調整手段は、前記車輪状態監視手段による前記車輪の所定状態量の監視結果を参照して、前記車輪の所定状態量の調整を実施するようにしてもよい。この場合には、車輪の所定状態量の変化に応じて、当該所定状態量の調整を実施することが可能である。

【0014】

前記車輪状態調整手段は、前記車輪が取り付けられる車両の速度を参照して、前記車輪の所定状態量の調整を実施するようにしてもよい。この場合には、車両速度に応じて安全に車輪の所定状態量の調整を実施することが可能である。

【0015】

前記車輪の所定状態量は、タイヤの内部空気圧であってもよい。路面と接触するタイヤは損傷や環境の影響を受けやすく、タイヤの内部空気圧を適正に保つことは大切である。当該車輪状態調整システムによれば、タイヤの内部空気圧を適切に監視して調整することが可能である。

【0016】

前記車輪状態監視手段による前記車輪の異常発生の通知に基づいて警報を発する警報手段を更に備えていてもよい。この場合には、車輪の異常発生に関する警報が発せられ、車両ドライバー等は車輪の異常発生を容易に認知することができる。

【0017】

なお、上述した各要素を適宜組み合わせたものや組み換えたもの、あるいは本発明を方法などの異なる表現形式で表したものも、本件特許出願によって特許による保護を求める発明の範囲に含まれうる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、車輪状態調整手段が車輪の所定状態量の調整を実施している間は、車輪の異常発生の通知頻度が抑制された状態で、車輪状態監視手段によって車輪の所定状態

10

20

30

40

50

量が監視されるとともに、車輪状態調整手段によって車輪の所定状態量が調整される。これにより、車輪の異常発生の通知に伴うエネルギー消費量を節約することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の各実施の形態について説明する。

【0020】

(第1の実施の形態)

図1は、本実施の形態の車両10の全体構成を示す図である。タイヤの内部空気圧を監視する機構およびタイヤの内部空気圧を調整する機構を具備する本実施の形態の車両10は、車体12と、車体12の前後左右に設けられた車輪14と、を備えている。

10

【0021】

車体12には、車体側通信装置16と、警報装置18と、エアータンク19と、エアータンク19に接続されたエアーポンプ20と、タイヤ空気圧指示器21と、エアー管22を介してエアーポンプ20に連結された四つのエアー調整電磁弁24と、車体側通信装置16、警報装置18、タイヤ空気圧指示器21、エアーポンプ20、およびエアー調整電磁弁24に接続されたECU(電子制御装置)26と、が搭載されている。

【0022】

車輪14は、内部に空気を封入したタイヤと、タイヤを支持するホイールとを含んで構成されている。各車輪14には、対応するエアー調整電磁弁24にエアー管22を介して連結されたタイヤ圧調整部28と、圧力検出センサ30と、圧力検出センサ30に接続された送信モード決定装置32と、送信モード決定装置32に接続された車輪側通信装置34と、が搭載されている。各車輪14に設けられている圧力検出センサ30、送信モード決定装置32、および車輪側通信装置34の各々は、同一の車輪14に搭載された電池(図示せず)が蓄えている電気エネルギーを利用して作動する。また、各車輪14に設けられている圧力検出センサ30、送信モード決定装置32、および車輪側通信装置34は、一体あるいは別体として構成することが可能である。

20

【0023】

タイヤ圧調整部28は、タイヤの内部とエアー管22とを連結するバルブの役割を果たし、エアー調整電磁弁24から送られてくる空気を対応するタイヤの内部に封入し、また、対応するタイヤの内部の空気をエアー調整電磁弁24に送る。タイヤ圧調整部28は、連結されているエアー管22の内部の空気圧とタイヤの内部空気圧とが略等しくなるように調整する。

30

【0024】

各圧力検出センサ30は、タイヤの内部空気圧を個別に監視することができるTPMS(タイヤ空気圧モニタリングシステム)を構成する。この圧力検出センサ30は、対応するタイヤの内部空気圧を定期的に検出して、検出結果を送信モード決定装置32に送る。本実施の形態の圧力検出センサ30は、15秒に1回の割合でタイヤの内部空気圧を検出して送信モード決定装置32に送る。

【0025】

送信モード決定装置32は、圧力検出センサ30から送られてくる検出結果に基づいて、車輪側通信装置34における送信モードを決定する。具体的には送信モード決定装置32は、圧力検出センサ30の検出結果から求められる所定時間あたりのタイヤの内部空気圧の変化量と予め定められている送信モード判定用閾値とを比較して、車輪側通信装置34における送信モードを決定する。本実施の形態では、1分に1回の割合という低頻度で圧力検出センサ30の検出結果を送信する通常送信モードと、15秒に1回の割合という高頻度で圧力検出センサ30の検出結果を送信する非常送信モードとによって、車輪側通信装置34における送信モードが構成されている。所定時間あたりのタイヤの内部空気圧の変化量が送信モード判定用閾値以下の値を示す場合には、タイヤの内部空気圧が正常な状態であると判断され、送信モード決定装置32は通常送信モードを送信モードとして決定する。一方、所定時間あたりのタイヤの内部空気圧の変化量が送信モード判定用閾値よ

40

50

りも大きな値を示す場合には、タイヤの内部空気圧に関し異常を生じている可能性がある
と判断され、送信モード決定装置 3 2 は非常送信モードを送信モードとして決定する。

【 0 0 2 6 】

送信モード決定装置 3 2 は、後述するように車両ドライバー等の指示によってタイヤの
内部空気圧を走行環境に合わせて積極的に調整する場合に、エア調整電磁弁 2 4 などによ
ってタイヤの内部空気圧の調整が実施されている間は、車輪側通信装置 3 4 による圧力
検出センサ 3 0 の検出結果等の送信頻度が通常時よりも抑制されるようにする。本実施の
形態の送信モード決定装置 3 2 は、上記の場合にエア調整電磁弁 2 4 などがタイヤの内
部空気圧の調整を実施している間は、車輪 1 4 の異常発生の判断条件となる送信モード判
定用閾値を変更することによって、車輪側通信装置 3 4 における送信頻度を抑制する。具
体的には、送信モード決定装置 3 2 は、タイヤの内部空気圧の調整が実施されていないと
判断する場合には第 1 の送信モード判定用閾値を用いて送信モードを決定し、タイヤの内
部空気圧の調整が実施されていると判断する場合には第 1 の送信モード判定用閾値よりも
値が大きい第 2 の送信モード判定用閾値を用いて送信モードを決定する。第 2 の送信モー
ド判定用閾値を用いる場合には、第 1 の送信モード判定用閾値を用いる場合に比べて、通
常送信モードから非常送信モードへの切り換え頻度が少なくなり、結果として、車輪側通
信装置 3 4 における送信頻度が全体的に抑制されることとなる。

10

【 0 0 2 7 】

送信モード決定装置 3 2 は、第 2 の送信モード判定用閾値を用いることを決定した場合
には、その決定時から所定時間が経過したら、第 1 の送信モード判定用閾値を用いるよう
になっている。この所定時間は、上記の場合にエア調整電磁弁 2 4 などによってタイヤ
の内部空気圧の調整が実施されている間は第 2 の送信モード判定用閾値が送信モード決定
装置 3 2 において用いられるように、定められることが好ましい。

20

【 0 0 2 8 】

なお、送信モード決定装置 3 2 は、上記の場合にエア調整電磁弁 2 4 などによってタ
イヤの内部空気圧の調整が実施されているのか否かを、圧力検出センサ 3 0 の検出結果に
基づいて判断する。本実施の形態では、後述するように、上記の場合にエア調整電磁弁
2 4 などによってタイヤの内部空気圧の調整が実施されていることの合図が、「タイヤの
内部空気圧の挙動」によって車体 1 2 側の機器類から車輪 1 4 側の機器類に伝えられる。
従って、送信モード決定装置 3 2 は、圧力検出センサ 3 0 の検出結果からタイヤの内部空
気圧の挙動を判断し、送信モード判定用閾値として第 1 の送信モード判定用閾値および第
2 の送信モード判定用閾値のうちいずれを用いるべきか判断する。

30

【 0 0 2 9 】

送信モード決定装置 3 2 は、決定した送信モードを、圧力検出センサ 3 0 の検出結果、
タイヤの内部空気圧の調整の実施に関する上記合図の確認の有無、等の情報とともに車輪
側通信装置 3 4 に送る。

【 0 0 3 0 】

車輪側通信装置 3 4 は、送信モード決定装置 3 2 において判定された送信モードに基づ
いて、圧力検出センサ 3 0 の検出結果を車体側通信装置 1 6 に無線送信する。この時、車
輪側通信装置 3 4 は、圧力検出センサ 3 0 の検出結果だけでなく、送信モードや、タイヤ
の内部空気圧を介して伝えられるエア調整電磁弁 2 4 の運転状態を検知したか否かの確
認に関する事項なども、ビットのかたちで表された情報として送信電波に含ませることが
可能である。

40

【 0 0 3 1 】

車体 1 2 に搭載された車体側通信装置 1 6 は、各車輪側通信装置 3 4 などから無線送信
されてくる電波を受信して、電波に含まれている情報を ECU 2 6 に送る。

【 0 0 3 2 】

警報装置 1 8 は、ECU 2 6 により制御され、各車輪 1 4 の圧力検出センサ 3 0、送信
モード決定装置 3 2、および車輪側通信装置 3 4 から伝えられる車輪 1 4 の異常発生の通
知に基づき警報を発する。

50

【0033】

タイヤ空気圧指示器 21 は、走行環境に応じてタイヤの内部空気圧を積極的に変えることにより快適な走行を確保したい場合に、走行環境に関する指示を、車両ドライバー等から受け付けて ECU 26 に伝える。例えば高速道路などの舗装された路面を高速走行する場合や泥道などのぬかるんだ路面を走行する場合に、車両ドライバー等はそのような走行環境をタイヤ空気圧指示器 21 を介して ECU 26 に伝える。

【0034】

エアータンク 19 は、所定の圧力に圧縮された空気を貯留する。エアータンク 19 に貯留されている空気を、エアータンク 19 を介して各エアータンク 22 を介して各エアータンク 24 に向かって送る。

10

【0035】

エアータンク 24 は、各車輪 14 に対応するようにして設けられ、対応する車輪 14 のタイヤの内部空気圧を調整するエアータンクである。具体的には、エアータンク 24 は、エアータンク 20 から送られてくる空気を、対応する車輪 14 のタイヤ圧調整部 28 を介してタイヤの内部に送ることによって、タイヤの内部空気圧を加圧する。また、エアータンク 24 は、タイヤ圧調整部 28 を介してタイヤの内部から空気を吸引して外部に放出することによって、タイヤの内部空気圧を減圧する。

【0036】

エアータンク 20 およびエアータンク 24 は、ECU 26 によって制御されており、圧力検出センサ 30 によるタイヤの内部空気圧の監視結果が参照されて、タイヤの内部空気圧の調整を実施する。なお、エアータンク 20 およびエアータンク 24 によるタイヤの内部空気圧の加圧あるいは減圧に関する情報は、ECU 26 に記憶されるようになっている。

20

【0037】

ECU 26 は、車体側通信装置 16、タイヤ空気圧指示器 21、あるいは図示しない電子機器類等から送られてくる情報に基づいて、エアータンク 20、エアータンク 24、警報装置 18、等の各種機器類を制御し、車両 10 の様々な状態をコントロールする。本実施の形態の ECU 26 は、図 2 に示すような各種機能を有している。

【0038】

図 2 は、ECU 26 が有する各種機能のうちタイヤの内部空気圧の監視や調整に関する機能を示す機能ブロック図である。ECU 26 は、記憶部 102、タイヤ空気圧判断部 103、第 1 調整空気量算出部 104、第 2 調整空気量算出部 106、ポンプ/バルブ制御量算出部 108、および警報判定部 110 を有している。

30

【0039】

記憶部 102 は、車輪側通信装置 34 および車体側通信装置 16 を介して送られてくる圧力検出センサ 30 の検出結果を、検出時刻あるいは送受信時刻とともに記憶する。また記憶部 102 は、車輪側通信装置 34 および車体側通信装置 16 を介して送られてくるその他の情報についても記憶する。更に記憶部 102 は、エアータンク 20 およびエアータンク 24 を駆動制御することによって調整するタイヤの内部空気圧の加圧あるいは減圧に関する情報を記憶し、例えば各タイヤに対する供給空気量や排出空気量などを記憶する。

40

【0040】

タイヤ空気圧判断部 103 は、車体側通信装置 16 から送られてくる圧力検出センサ 30 の検出結果に基づいて、タイヤの内部空気圧が標準的な空気圧から外れているか否かを判断する。ここでいう「標準的な空気圧」は、車両 10 のタイプに応じて適宜決定されるものであり、例えば通常走行時に適切な車両走行を確保することができる範囲の空気圧を指す。

【0041】

第 1 調整空気量算出部 104 は、タイヤ空気圧判断部 103 においてタイヤの内部空気圧が標準的な空気圧から外れていると判断される場合に、タイヤの内部空気圧を標準的な

50

空気圧に戻すのに必要とされるタイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量を、圧力検出センサ 30 の検出結果に基づいて算出する。この時、第 1 調整空気量算出部 104 は、記憶部 102 に記憶されている各種情報を適宜参照することができる。タイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量の算出結果は、第 1 調整空気量算出部 104 からポンプ/バルブ制御量算出部 108 に送られる。

【0042】

第 2 調整空気量算出部 106 は、タイヤ空気圧指示器 21 から送られてくる走行環境に関する指示信号に基づいて、タイヤの内部空気圧をその走行環境に応じた空気圧に変えるために必要とされるタイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量を算出する。この時、第 2 調整空気量算出部 106 は、記憶部 102 に記憶されている各種情報を適宜参照することができる。タイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量の算出結果は、第 2 調整空気量算出部 106 からポンプ/バルブ制御量算出部 108 に送られる。

10

【0043】

ポンプ/バルブ制御量算出部 108 は、第 1 調整空気量算出部 104 あるいは第 2 調整空気量算出部 106 の算出結果に基づいて、エアーポンプ 20 の稼働状態やエアー調整電磁弁 24 の調整量を算出する。そして、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 は、算出したエアーポンプ 20 の稼働状態やエアー調整電磁弁 24 の調整量に基づく制御信号を、エアーポンプ 20 や対応するエアー調整電磁弁 24 に送る。エアーポンプ 20 やエアー調整電磁弁 24 は、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 から送られてくる制御信号に応じて作動する。

20

【0044】

また、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 は、第 2 調整空気量算出部 106 の算出結果に基づく場合には、タイヤの内部空気圧の状態を操作することによって各車輪 14 に設けられた圧力検出センサ 30 や送信モード決定装置 32 などに「合図」が伝わるように、エアーポンプ 20 の稼働状態やエアー調整電磁弁 24 の調整量を算出する。すなわち、エアー調整電磁弁 24 などによってタイヤの内部空気圧の調整が実施されることの「合図」が、「タイヤの内部空気圧の変化」という形態で、車体側に設けられた ECU 26 等から車輪側に設けられた圧力検出センサ 30 や送信モード決定装置 32 等に伝えられるように、エアーポンプ 20 の稼働状態やエアー調整電磁弁 24 の調整量がポンプ/バルブ制御量算出部 108 において求められる。本実施の形態では、第 2 調整空気量算出部 106 における算出結果に基づいてタイヤの内部空気圧を加圧したい場合に、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 は、タイヤの内部空気圧が一旦減圧された後に加圧されるような制御信号をエアーポンプ 20 やエアー調整電磁弁 24 に送る。また、第 2 調整空気量算出部 106 における算出結果に基づいてタイヤの内部空気圧を減圧したい場合には、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 は、タイヤの内部空気圧が一旦加圧された後に減圧されるような制御信号をエアーポンプ 20 や対応するエアー調整電磁弁 24 に送る。このようなタイヤの内部空気圧の「加圧→減圧」に関する挙動あるいは「減圧→加圧」に関する挙動は、通常はとらない振る舞いとなるように、所定の時間の間に生じさせられる。このようなタイヤの内部空気圧の振る舞いは、圧力検出センサ 30 によって検出されて、送信モード決定装置 32 に伝えられることとなる。

30

40

【0045】

なお、エアー調整電磁弁 24 などによってタイヤの内部空気圧の調整が実施されることの「合図」が圧力検出センサ 30 等に対して適切に伝わるように、圧力検出センサ 30 によるタイヤの内部空気圧の検出タイミングや送信モード決定装置 32 における送信モードの決定基準などが考慮されて「合図」が決定される。例えば、上記の「合図」を示唆するタイヤの内部空気圧の一連の挙動が非常に短い期間に実施されると、15 秒という圧力検出センサ 30 の検出インターバルの間に上記の「合図」が埋もれてしまうおそれがあり、圧力検出センサ 30 によって「合図」が検出されないという事態が生じうる。そのため、圧力検出センサ 30 による複数回のタイヤ内部空気圧の検出によって、上記の「合図」を

50

示唆するタイヤの内部空気圧の一連の挙動が適切に把握されるように、上記の「合図」を示唆するタイヤの内部空気圧の挙動タイミングや期間が決定される。また例えば、上記の「合図」を示唆するタイヤの内部空気圧の一連の挙動を検知するために少なくとも5回分の圧力検出センサ30の検出結果が必要とされる場合、送信モード決定装置32が圧力検出センサ30の3回分の検出結果に基づいて送信モードを決定してしまうと、上記の「合図」が考慮されずに送信モードが決定されてしまうおそれがある。そのような事態を防ぐために、送信モード決定装置32が送信モードを決定してしまう前に、上記の「合図」を示唆するタイヤの内部空気圧の一連の挙動が圧力検出センサ30によって検出されるように、上記の「合図」を示唆するタイヤの内部空気圧の挙動タイミングや期間が決定される。

10

【0046】

警報判定部110は、各車輪14の圧力検出センサ30、送信モード決定装置32、および車輪側通信装置34によって通知される車輪14の異常発生の有無に基づいて、警報装置18を作動させる。本実施の形態では、タイヤの内部空気圧の絶対値や変化量に基づいて、車輪14の異常発生の有無が判断される。タイヤの内部空気圧の絶対値や変化量が正常な範囲の値を示す場合には車輪14に異常が発生していないと判断され、警報判定部110は警報装置18を作動させない。一方、タイヤの内部空気圧の絶対値や変化量が正常な範囲から外れる値を示す場合には、車輪14に異常が発生していると判断され、警報判定部110は警報装置18を作動させる。なお、タイヤの内部空気圧の絶対値や変化量は、車輪側通信装置34から送られてくる圧力検出センサ30の検出結果から導き出される。

20

【0047】

上述のような構成を有する本実施の形態において、タイヤの内部空気圧に関して異常が発生しているか否かは圧力検出センサ30によって監視されている。また、タイヤの内部空気圧に関して異常が発生しているおそれがあるか否かは、圧力検出センサ30の検出結果から導き出されるタイヤの内部空気圧の絶対値や変化量によって判断されている。そして、送信モード決定装置32および車輪側通信装置34によって、圧力検出センサ30の検出結果が車体側に設けられた車体側通信装置16やECU26に通知される。そのため、車輪14の状態量の一つであるタイヤの内部空気圧を監視して車輪14の異常発生を通知する車輪状態監視手段が、圧力検出センサ30、送信モード決定装置32、車輪側通信装置34を含んで構成されている。また、タイヤの内部空気圧の調整を実施する車輪状態調整手段が、エアポンプ20、タイヤ空気圧指示器21、エア管22、エア調整電磁弁24、およびECU26を含んで構成されている。

30

【0048】

次に、上述の構成によって実現される本実施の形態の車輪状態調整システムの作用について説明する。

【0049】

まず、通常の車両走行時について説明する。

【0050】

通常の車両走行時には、タイヤの内部空気圧が圧力検出センサ30によって定期的に検出され、送信モード決定装置32において決定される送信モードに従って車輪側通信装置34から車体側通信装置16に送信される。このとき、例えばタイヤの内部空気圧の自然漏れ等によってタイヤの内部空気圧が比較的緩やかに変化している場合には、タイヤの内部空気圧の検出結果等が通常送信モードで車輪側通信装置34から車体側通信装置16に送信される。また、パンクなどのためにタイヤの内部空気圧が急激に変化する場合には、タイヤの内部空気圧の検出結果等が異常送信モードで車輪側通信装置34から車体側通信装置16に送信される。

40

【0051】

車体側通信装置16が受信した電波に含まれる圧力検出センサ30の検出結果等の情報はECU26に送られる。ECU26では、車体側通信装置16から送られてくる圧力検

50

出センサ 30 の検出結果等の情報が記憶部 102 に記憶されるとともに、タイヤの内部空気圧が標準的な状態から逸脱した状態であるか否かがタイヤ空気圧判断部 103 において判断される。タイヤの内部空気圧が標準的な状態から逸脱していないと判断される場合には、タイヤの内部空気圧の監視が続行される。

【0052】

一方、タイヤの内部空気圧が標準的な状態から逸脱していると判断される場合には、タイヤの内部空気圧を標準的な状態に戻すために必要とされるタイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量が、第 1 調整空気量算出部 104 において算出される。そして、算出されたタイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量に基づいて、エアーポンプ 20 の稼働状態やエアー調整電磁弁 24 の調整量がポンプ / バルブ制御量算出部 108 において算出され、制御信号がポンプ / バルブ制御量算出部 108 からエアーポンプ 20 やエアー調整電磁弁 24 に送られる。このようにして、タイヤの内部空気量はエアーポンプ 20 やエアー調整電磁弁 24 によって調節され、タイヤの内部空気圧が標準的な状態に保持されるように調整される。

10

【0053】

次に、図 3 および図 4 を参照して、車両 10 の走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧が調整される場合について説明する。図 3 および図 4 は、車両 10 の走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧を調整する過程を示すフローチャートであり、図 3 は主に車体側の装置類の処理を示し、図 4 は主に車輪側の装置類の処理を示す。

【0054】

20

まず、車両 10 の走行環境が車両ドライバー等によりタイヤ空気圧指示器 21 を介して ECU 26 に伝えられる (図 3 の S1)。ECU 26 では、車両 10 の走行環境に適したタイヤ空気圧とするために必要とされるタイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量が第 2 調整空気量算出部 106 において算出される (S2)。

【0055】

そして、タイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量の算出結果に基づいて、エアーポンプ 20 の稼働状態やエアー調整電磁弁 24 の調整量がポンプ / バルブ制御量算出部 108 において算出され、制御信号がポンプ / バルブ制御量算出部 108 からエアーポンプ 20 やエアー調整電磁弁 24 に送られる (S3)。エアーポンプ 20 やエアー調整電磁弁 24 は、送られてくる制御信号に基づいて駆動制御され、タイヤの内部空気量が調節されて、車両 10 の走行環境に応じた空気圧にタイヤの内部空気圧が調整される (S4)。

30

【0056】

このとき、エアーポンプ 20 およびエアー調整電磁弁 24 は、ECU 26 のポンプ / バルブ制御量算出部 108 からの制御信号に基づいてタイヤの内部空気量を調整し、タイヤの内部空気圧の調整が実施されることの「合図」が、タイヤの内部空気圧を介して圧力検出センサ 30 や送信モード決定装置 32 に伝えられる。例えば、走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧をやや高めに設定したい場合には、タイヤの内部空気圧が一旦減圧された後に加圧される。同様に、タイヤの内部空気圧をやや低めに設定したい場合には、タイヤの内部空気圧が一旦加圧された後に減圧される。タイヤの内部空気圧の挙動は、圧力検出センサ 30 によって検出され、上記の合図を検知したか否かが送信モード決定装置 32 において判定される (図 4 の S11)。上記の合図が送信モード決定装置 32 において検知された場合には (S11 の YES)、エアー調整電磁弁 24 などによってタイヤの内部空気圧の調整が実施されていると判断され、第 2 の送信モード判定用閾値が用いられる (S12)。これにより車輪側通信装置 34 から車体側通信装置 16 への送信頻度が抑制されることとなる。第 2 の送信モード判定用閾値が用いられる場合には (S12)、第 2 の送信モード判定用閾値を用いるようになってから所定時間が経過したか否かが送信モード決定装置 32 において判定される (S13)。所定時間が経過していない場合には (S13 の NO)、送信モード決定装置 32 では第 2 の送信モード判定用閾値が引き続き用いられる。一方、所定時間が経過した場合には (S13 の YES)、エアー調整電磁弁 24 など

40

50

によるタイヤの内部空気圧の調整の実施が終了したものと判断され、送信モード判定用閾値として第１の送信モード判定用閾値が用いられる（Ｓ１４）。

【００５７】

上記の「合図」が送信モード決定装置３２によって検知されない場合には（Ｓ１１のＮＯ）、エア調整電磁弁２４などによるタイヤの内部空気圧の調整は実施されていないと判断され、送信モード決定装置３２では、第１の送信モード判定用閾値が用いられる（Ｓ１４）。

【００５８】

なお、パンク等のためにタイヤの内部空気圧に関して異常が発生しているおそれがある場合には、ＥＣＵ２６の警報判定部１１０が、車輪側通信装置３４および車体側通信装置１６を介して送られてくる圧力検出センサ３０の検出結果を参照して警報装置１８を作動させる。警報装置１８は、警報音や警告ランプなどによって車両ドライバー等の注意を喚起し、タイヤの内部空気圧に関する異常を通知する。

10

【００５９】

以上説明したように本実施の形態によれば、タイヤの内部空気圧が走行環境に合わせて積極的に調整される場合に、エア調整電磁弁２４などによってタイヤの内部空気圧の調整が実施されている間は第２の送信モード判定用閾値が用いられるので、車輪側通信装置３４の送信モードが通常送信モードから異常送信モードに切り替わりにくくなっている。これにより、例えばタイヤに異常が発生していないにもかかわらず、タイヤの内部空気圧の調整によるタイヤの内部空気圧の変化を「タイヤの異常発生によるものである」と誤って判断してしまうことを防ぎ、車輪側通信装置３４から車体側通信装置１６への車輪１４の異常発生についての誤通知を防止することができる。そして、車輪側通信装置３４における送信頻度を適正に保つことができ、タイヤの内部空気圧の異常発生に関する通知頻度を抑制することができる。このように車輪側通信装置３４からの通知頻度を抑制することにより、車輪側通信装置３４の通知に伴う電力消費量を節約することができ、電池の長寿命化を図ることができる。

20

【００６０】

また、タイヤの内部空気圧の振る舞いによって、タイヤの内部空気圧の調整が実施されていることの「合図」を車体側の機器類から車輪側の機器類に伝えることにより、そのような「合図」を伝えるための特別の機器類の設置等が不要である。特に、そのような「合図」として、「通常はとらない振る舞い」をタイヤの内部空気圧が示すようにすることによって、「エア調整電磁弁２４などによるタイヤの内部空気圧の調整による空気圧変化」と「タイヤの損傷や走行環境などによってもたらされるタイヤの内部空気圧の変化」とを明確に区別することができ、「合図」に関する誤検出を防ぐことができる。

30

【００６１】

また、本実施の形態では、圧力検出センサ３０によるタイヤの内部空気圧の監視結果を参照したタイヤの内部空気圧の調整の実施も行われており、パンク等の損傷や走行環境によってもたらされる不具合も精度良く検出することが可能である。

【００６２】

なお、上述の実施の形態では、タイヤの内部空気圧を走行環境に合わせて積極的に調整する際に車輪１４の異常発生の通知頻度を抑制する場合について説明したが、本発明はそれに限定されるものではない。例えば、タイヤの内部空気圧を標準的な状態に保つために、圧力検出センサ３０の検出結果に基づいてエア調整電磁弁２４などによりタイヤの内部空気圧を調整する場合にも、上述と同様にして、車輪側通信装置３４などからの車輪１４の異常発生の通知頻度を抑制することが可能である。

40

【００６３】

（第２の実施の形態）

本実施の形態において、上述の第１の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【００６４】

50

図 5 は、本実施の形態の車両 10 の全体構成を示す図である。本実施の形態では、車両 10 の速度を検出する車速検出センサ 35 が各車輪 14 に搭載されている。車速検出センサ 35 は、車両 10 の速度を直接的にあるいは間接的に検出することができる任意の構成をとることが可能であり、例えば車輪 14 の回転速度を検出するセンサの検出結果から間接的に車両 10 の速度を検出するものであってもよい。この車速検出センサ 35 は、送信モード決定装置 32 に接続されており、検出結果を送信モード決定装置 32 に送る。

【0065】

送信モード決定装置 32 は、車速検出センサ 35 から送られてくる車両速度の値に応じて ON - OFF する G スイッチ（図示せず）を含んで構成されている。G スイッチは、車速検出センサ 35 が所定の速度以上の車両速度を検出した場合に ON 状態となり、所定の速度よりも小さい車両速度を検出した場合には OFF 状態となる。G スイッチが ON の状態になると、送信モード決定装置 32 は、上述の第 1 の実施の形態の場合と同様にして送信モードを決定する。G スイッチが OFF の状態になると、送信モード決定装置 32 は、圧力検出センサ 30 の検出結果にかかわらず、常に通常送信モードを送信モードとして決定する。

10

【0066】

上記の「所定の速度」は、G スイッチの ON - OFF 状態を切り換える基準、および車輪側通信装置 34 の送信モードを通常送信モードに固定するか否かの基準となり、また後述するようにタイヤの内部空気圧の積極的な調整を許可するか禁止するかの判断基準にもなる。そのため、この「所定の速度」は、通常送信モードに固定したりタイヤの内部空気圧の積極的な調整を許可したりしても不都合が生じない範囲の速度が参照されて定められており、本実施の形態では不具合が比較的少ない低速度に設定されている。

20

【0067】

車輪側通信装置 34 は、送信モード決定装置 32 において決定された送信モードにしたがって圧力検出センサ 30 の検出結果等を車体側通信装置 16 に送信する。本実施の形態では、タイヤの内部空気圧の積極的な調整を許可するか否かを示す調整可否情報も、各車輪側通信装置 34 から車体側通信装置 16 に送信される。G スイッチが ON 状態となっている場合には、車輪側通信装置 34 から送信される電波に「タイヤの内部空気圧の積極的な調整を禁止する調整可否情報」が含まれる。一方、G スイッチが OFF 状態にある場合には、車輪側通信装置 34 から送信される電波に「タイヤの内部空気圧の積極的な調整を許可する調整可否情報」が含まれる。

30

【0068】

各車輪側通信装置 34 から車体側通信装置 16 に送られる電波には、圧力検出センサ 30 の検出結果等に加えて調整可否情報も含まれる。車体側通信装置 16 が受信した電波に含まれる各種情報は、ECU 26 に送られて、ECU 26 の記憶部 102 に記憶される。

【0069】

図 6 は、本実施の形態の ECU 26 が有する各種機能のうちタイヤの内部空気圧の監視や調整に関する機能を示す機能ブロック図である。ECU 26 は、記憶部 102 および第 2 調整空気量算出部 106 に接続された指令判定部 112 を更に有しており、タイヤ空気圧指示器 21 から送られてくる走行環境に関する指示信号は、指令判定部 112 に伝えられる。

40

【0070】

指令判定部 112 は、タイヤ空気圧指示器 21 から走行環境に関する指示信号が送られてきた場合には、記憶部 102 に記憶されている調整可否情報を参照して、タイヤの内部空気圧の積極的な調整が許可されているのか禁止されているのかを確認する。タイヤの内部空気圧の調整が禁止されている場合には、タイヤの内部空気圧の積極的な調整が行われず、必要に応じてその旨を車両ドライバー等に通知する。一方、タイヤの内部空気圧の調整が許可されている場合には、タイヤの内部空気圧の積極的な調整が行われることとなり、タイヤ空気圧指示器 21 から送られてきた走行環境に関する情報が指令判定部 112 か

50

ら第2調整空気量算出部106に伝えられる。

【0071】

他の構成は、図1乃至図4に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0072】

車両10の走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧を調整する場合について、図7を参照して説明する。図7は、車両10の走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧を調整する過程を示すフローチャートである。

【0073】

まず、車両10の走行環境が車両ドライバー等によりタイヤ空気圧指示器21を介してECU26の指令判定部112に伝えられる(図7のS21)。指令判定部112では、記憶部102に記憶されている調整可否情報を参照して、タイヤの内部空気圧の積極的な調整が許可されているか禁止されているかが判定される(S22)。タイヤの内部空気圧の積極的な調整が禁止されている場合には(S22のNO)、エアー調整電磁弁24などによるタイヤの内部空気圧の積極的な調整を実施することができない。一方、タイヤの内部空気圧の積極的な調整が許可されている場合には(S22のYES)、エアー調整電磁弁24などによるタイヤの内部空気圧の積極的な調整が実施される。すなわち、車両10の走行環境に適したタイヤ空気圧とするために必要とされるタイヤ内部への供給空気量あるいはタイヤ内部からの排出空気量が第2調整空気量算出部106において算出され(S23)、エアーポンプ20の稼働状態やエアー調整電磁弁24の調整量がポンプ/バルブ制御量算出部108において算出される(S24)。そして、エアーポンプ20やエアー調整電磁弁24は、ポンプ/バルブ制御量算出部108から送られてくる制御信号に基づいて駆動制御される(S25)。これにより、タイヤの内部空気量が調節されて、車両10の走行環境に応じた空気圧にタイヤの内部空気圧が調整される。

【0074】

以上説明したように本実施の形態では、車両の速度が参照されてタイヤの内部空気圧の調整が実施されており、車両速度が低速でGスイッチがOFFの状態にある場合にのみ、タイヤの内部空気圧の積極的な調整が行われる。そのため、不具合が比較的少ない低速度の車両速度の場合にのみ、タイヤの内部空気圧の積極的な調整が行われることとなる。そして、タイヤの内部空気圧の調整が行われている間は、送信モードが通常送信モードに固定されているので、車輪側通信装置34などからの車輪14の異常発生の通知頻度を抑制することができる。

【0075】

なお、上述の実施の形態では車速検出センサ35が車輪14に設けられている例について説明したが、車体12に車速検出センサ35を設けることも可能である。その場合には、例えば、車速検出センサ35の検出結果をECU26に有線で送信することができ、タイヤの内部空気圧の積極的な調整を実施することができるか否かをECU26の指令判定部112において判断するようにすることもできる。また、送信モード決定装置32によって適切な送信モードを決定させるために、第1の実施の形態における場合と同様にして、「タイヤの内部空気圧の振る舞い」により車両速度が「所定の速度」以上か否かを各車輪14の送信モード決定装置32に伝えて、GスイッチのON-OFF状態を切り換えるようにすることもできる。

【0076】

(第3の実施の形態)

本実施の形態において、上述の第1の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0077】

本実施の形態では、車輪側通信装置34は、車体側通信装置16に電波を送信するだけでなく、車体側通信装置16から送られてくる電波を受信する機能を有している。また、車体側通信装置16は、各車輪側通信装置34から送られてくる電波を受信するだけでなく、各車輪側通信装置34に向かって電波を送信する機能を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

図 8 は、本実施の形態の ECU 26 が有する各種機能のうちタイヤの内部空気圧の監視や調整に関する機能を示す機能ブロック図である。ECU 26 は、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 に接続された送信モード制御部 114 を更に有している。送信モード制御部 114 は、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 の算出結果に基づいて、各エア調整電磁弁 24 の作動情報を対応する車体側通信装置 16 に送るようになっている。

【 0 0 7 9 】

車体側通信装置 16 は、ECU 26 の送信モード制御部 114 から送られてくる各エア調整電磁弁 24 の作動情報を、対応する車輪側通信装置 34 に送信する。車輪側通信装置 34 は、車体側通信装置 16 から送られてくるエア調整電磁弁 24 の作動情報を、対応する送信モード決定装置 32 に送る。送信モード決定装置 32 は、車輪側通信装置 34 から送られてくるエア調整電磁弁 24 の作動情報に基づいて、使用する送信モード判定用閾値を決定する。すなわち、エア調整電磁弁 24 が作動していない場合には第 1 の送信モード判定用閾値が用いられ、また、エア調整電磁弁 24 が作動している場合には第 2 の送信モード判定用閾値が用いられるようになっている。

10

【 0 0 8 0 】

他の構成は、図 1 乃至図 4 に示す第 1 の実施の形態と略同一である。

【 0 0 8 1 】

本実施の形態では、例えば、車両 10 の走行環境が車両ドライバー等によりタイヤ空気圧指示器 21 を介して ECU 26 に伝えられると、ECU 26 では、各タイヤに対する供給空気量あるいは排出空気量、およびエアポンプ 20 の稼働状態やエア調整電磁弁 24 の調整量が算出されて、エアポンプ 20 やエア調整電磁弁 24 に制御信号が送られる。また、ポンプ/バルブ制御量算出部 108 の算出結果から導き出されるエア調整電磁弁 24 の作動情報が、ECU 26 の送信モード制御部 114 から車体側通信装置 16 および車輪側通信装置 34 を介して対応する送信モード決定装置 32 に送られる。これにより、エア調整電磁弁 24 によってタイヤの内部空気圧の調整が積極的に行われている時には、送信モード決定装置 32 では第 1 の送信モード判定用閾値が用いられ、また、エア調整電磁弁 24 によってタイヤの内部空気圧の調整が積極的に行われていない時には、送信モード決定装置 32 では第 2 の送信モード判定用閾値が用いられることとなる。

20

【 0 0 8 2 】

また、圧力検出センサ 30 の検出結果に基づきタイヤの内部空気圧を標準的な状態に保つためにタイヤの内部空気圧を調整する場合にも、上述と同様にして、エア調整電磁弁 24 の作動情報が ECU 26 の送信モード制御部 114 から車輪側通信装置 34 に送られ、第 1 の送信モード判定用閾値あるいは第 2 の送信モード判定用閾値のいずれが用いられるのか決定される。

30

【 0 0 8 3 】

以上説明したように本実施の形態では、車体側の機器類と各車輪側の機器類との間で双方向に無線通信で情報のやりとりがされて、車輪側通信装置 34 の送信モードの判断基準である送信モード判定用閾値が決定される。これにより、エア調整電磁弁 24 が作動してタイヤの内部空気圧が調整されている間は、第 2 の送信モード判定用閾値が用いられて、車輪 14 の異常発生の通知頻度の抑制が図られ、車輪側通信装置 34 の送信に伴う電力消費量を節約することができる。

40

【 0 0 8 4 】

本発明は、上述の各実施の形態や各変形例に限定されるものではなく、上述の各実施の形態や各変形例における各要素を適宜組み換えることによっても、本発明の実施の形態を実現することが可能である。また、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施の形態も本発明の範囲に含まれるものである。

【 0 0 8 5 】

例えば、上述の実施の形態では、車輪側通信装置 34 の送信モードの判断基準である送

50

信モード判定用閾値を変更することによって、車輪側通信装置 34 などによるタイヤの内部空気圧に関する異常発生が抑制されているが、他の手法を用いることもできる。例えば、エア調整電磁弁 24 などの車輪状態調整手段がタイヤの内部空気圧の調整を実施している間は、車輪側通信装置 34 による圧力検出センサ 30 の検出結果等の送信を停止して異常発生が抑制することにより、車輪側通信装置 34 などによるタイヤの内部空気圧に関する異常発生が抑制されることもできる。この場合、送信モード決定装置 32 では、送信モード判定用閾値を変更する代わりに、圧力検出センサ 30 の検出結果に基づいて、車輪側通信装置 34 における情報の定期的な送信を継続するか停止するかが決定される。そして、車輪側通信装置 34 は、対応する送信モード決定装置 32 から送られてくる「情報の定期的な送信を継続するか停止するかの決定」に基づいて、圧力検出センサ 30 の検出結果等の送信を行う。

10

【0086】

また、上述の実施の形態では、例えばタイヤの内部空気圧を加圧する場合には所定の時間の間にタイヤの内部空気圧を一旦減圧した後に加圧することにより、エア調整電磁弁 24 などによってタイヤの内部空気圧の調整が実施されることの「合図」が実現されている例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、タイヤの内部空気圧の調整が実施されることの「合図」を、タイヤの内部空気圧を断続的に加圧したり減圧したりすることによって実現することも可能である。このような場合には、タイヤの内部空気圧が通常の車両走行時にはとらない振る舞いを示すように、エアポンプ 20 やエア調整電磁弁 24 が制御されることが好ましい。

20

【0087】

また、上述の実施の形態では、車両ドライバー等の指示があった場合にタイヤの内部空気圧を走行環境に応じて積極的に変える例について説明したが、これに限定されるものではない。例えば車両 10 の走行状態を車両速度センサやカメラなどによって検知し、当該検知結果から自動的に走行環境を判断してタイヤの内部空気圧を変えるような場合であっても、本発明を適用することが可能である。

【0088】

また、上述の第 1 の実施の形態および第 2 の実施の形態では、第 2 の送信モード判定用閾値が用いられて車輪側通信装置 34 の送信モードが決定される場合には、その決定時から所定時間が経過したか否かによって、送信モード判定用閾値を第 1 の送信モード判定用閾値に戻すか否かを判定する場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、エア調整電磁弁 24 などによるタイヤの内部空気圧の調整が終了した時点で、当該調整が終了したことの合図を送信モード決定装置 32 に伝えることにより、送信モード決定装置 32 は送信モード判定用閾値を第 2 の送信モード判定用閾値から第 1 の送信モード判定用閾値に戻すか否かを判定することも可能である。なお、「タイヤの内部空気圧の調整が終了したことの合図」は、上述した「タイヤの内部空気圧の調整が実施されることの合図」と同様に、タイヤの内部空気圧の振る舞いによって、車体側の機器類から車輪側の送信モード決定装置 32 に伝えることが可能である。

30

【0089】

また、上述の各実施の形態では、車輪 14 の異常発生の有無がタイヤの内部空気圧の絶対値や変化量によって判断される例について説明したが、これに限定されるものではない。例えば車輪側通信装置 34 の送信モードの違いや送信頻度に基づいて、車輪 14 の異常発生の有無を判断することも可能である。車体側通信装置 16 から送られてくる情報に車輪側通信装置 34 の送信モードが通常送信モードであることが含まれていたり、車輪側通信装置 34 から車体側通信装置 16 への送信頻度が比較的少ない場合には、車輪 14 に異常が発生していないと判断され、警報判定部 110 は警報装置 18 を作動させないようにすることもできる。また、車体側通信装置 16 から送られてくる情報に車輪側通信装置 34 の送信モードが異常送信モードであることが含まれていたり、車輪側通信装置 34 から車体側通信装置 16 への送信頻度が比較的多い場合には、車輪 14 に異常が発生していると判断され、警報判定部 110 は警報装置 18 を作動させることもできる。

40

50

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】第1の実施の形態の車両の全体構成を示す図である。

【図2】ECUが有する各種機能のうちタイヤの内部空気圧の監視や調整に関する機能を示す機能ブロック図である。

【図3】車両の走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧を調整する過程を示すフローチャートであり、車体側の装置類の処理を示す図である。

【図4】車両の走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧を調整する過程を示すフローチャートであり、車輪側の装置類の処理を示す図である。

【図5】第2の実施の形態の車両の全体構成を示す図である。

10

【図6】第2の実施の形態のECUが有する各種機能のうちタイヤの内部空気圧の監視や調整に関する機能を示す機能ブロック図である。

【図7】車両の走行環境に合わせてタイヤの内部空気圧を調整する過程を示すフローチャートである。

【図8】第3の実施の形態のECUが有する各種機能のうちタイヤの内部空気圧の監視や調整に関する機能を示す機能ブロック図である。

【符号の説明】

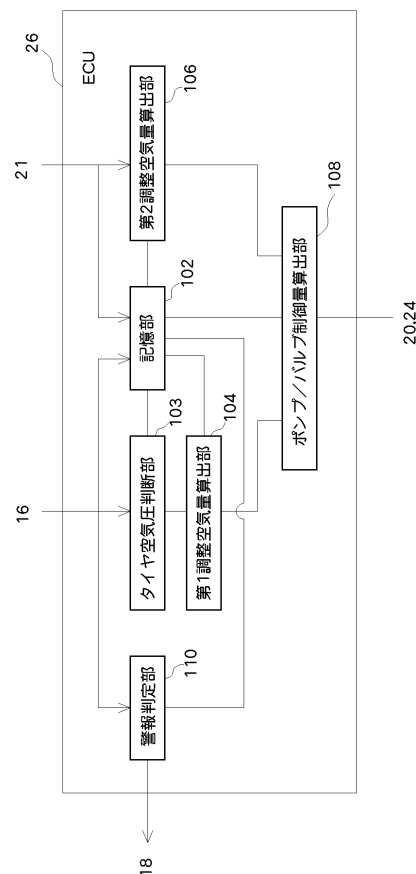
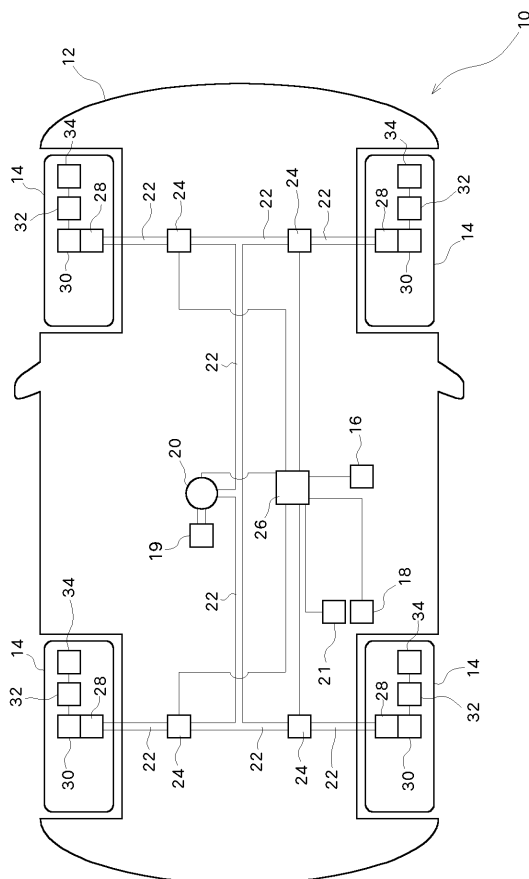
【0091】

10 車両、 12 車体、 14 車輪、 16 車体側通信装置、 18 警報装置、 20 エアーポンプ、 21 タイヤ空気圧指示器、 22 エアー管、 24 エア調整電磁弁、 26 ECU、 28 タイヤ圧調整部、 30 圧力検出センサ、 32 送信モード決定装置、 34 車輪側通信装置、 35 車速検出センサ、 102 記憶部、 103 タイヤ空気圧判断部、 104 第1調整空気量算出部、 106 第2調整空気量算出部、 108 ポンプ/バルブ制御量算出部、 110 警報判定部、 112 指令判定部、 114 送信モード制御部

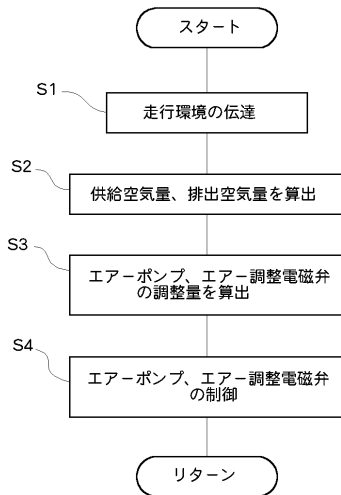
20

【図1】

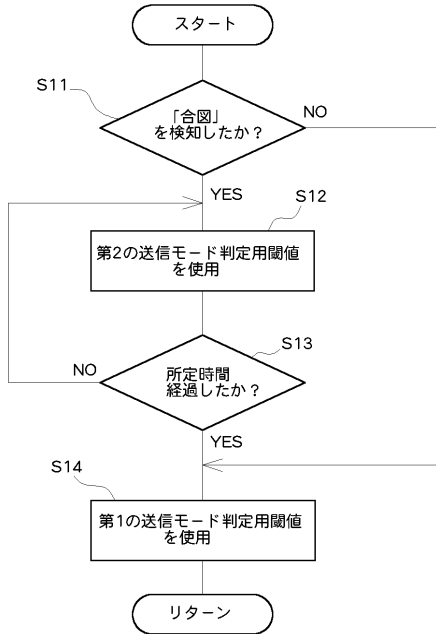
【図2】



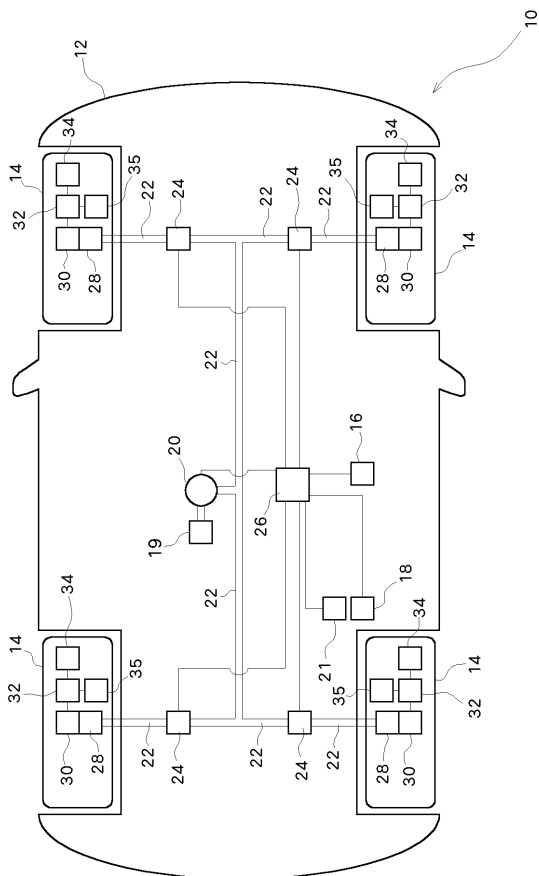
【図 3】



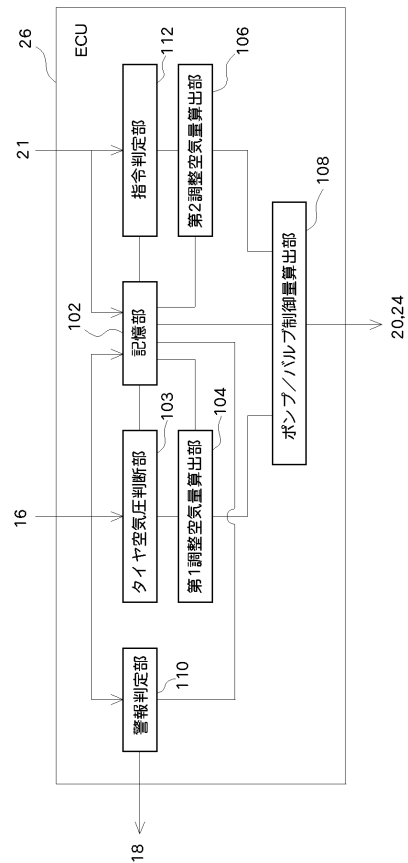
【図 4】



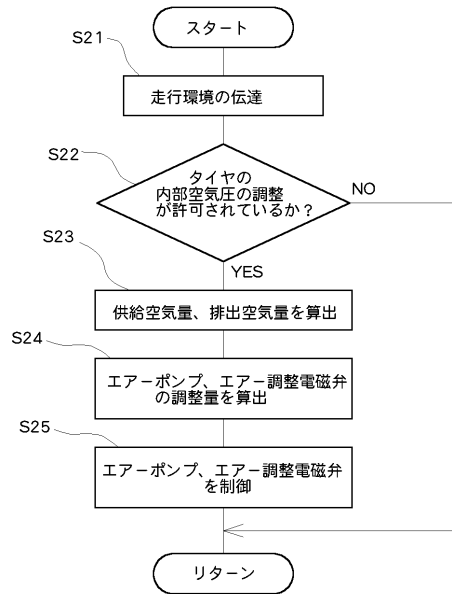
【図 5】



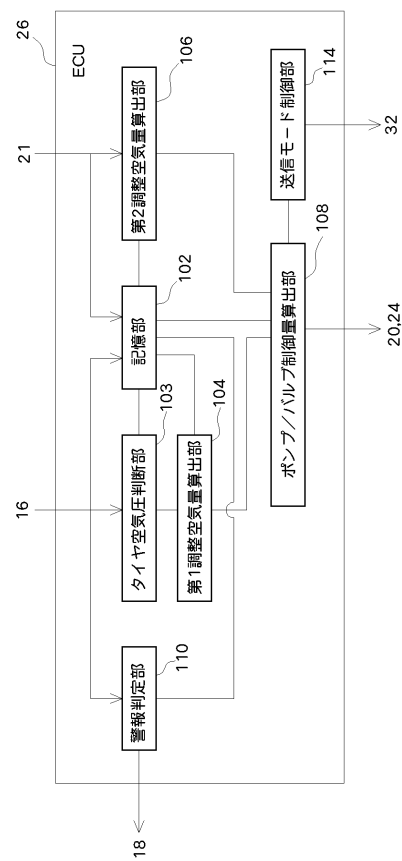
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 C 17/02	B 6 0 C 23/04	N
	B 6 0 C 23/16	
	G 0 8 C 17/00	B

【要約の続き】