

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4198414号

(P4198414)

(45) 発行日 平成20年12月17日 (2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日 (2008.10.10)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 M 17/02 (2006.01)

G O 1 M 17/02

B

B 6 O C 23/04 (2006.01)

B 6 O C 23/04

M

B 6 O C 23/20 (2006.01)

B 6 O C 23/20

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-228450 (P2002-228450)
 (22) 出願日 平成14年8月6日 (2002.8.6)
 (65) 公開番号 特開2004-69462 (P2004-69462A)
 (43) 公開日 平成16年3月4日 (2004.3.4)
 審査請求日 平成17年7月22日 (2005.7.22)

(73) 特許権者 502284173
 金子 郁夫
 東京都町田市小川二丁目5番地16
 (74) 代理人 100072051
 弁理士 杉村 興作
 (74) 代理人 100114292
 弁理士 来間 清志
 (72) 発明者 金子 郁夫
 東京都町田市小川二丁目5番地16

審査官 福田 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤの異常検出方法および車輪転動の異常検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁性体を、タイヤ軸心を中心軸とするタイヤの所定環状部分に、タイヤ周方向に沿って所定のピッチで配設するとともに、前記タイヤ環状部分と交差する環状磁路を形成する磁石を車体側に設け、タイヤの回転に伴い生起する環状磁路の磁束密度変化によって、環状磁路の外周に巻きつけたコイルに誘起される起電力を測定するとともに、タイヤの回転速度を測定し、起電力の測定波形のピーク値をこの回転速度のデータを用いて回転速度の依存性を除去する補正を行ったあと、補正後の測定波形のピーク値から前記タイヤ環状部分の異常を検出するタイヤの異常検出方法。

【請求項 2】

前記回転速度の依存性を除去する補正は、回転速度のデータを用いて、回転速度に応じて予め定まる補正係数をピーク値に乗ずることによって行う請求項 1 に記載のタイヤの異常検出方法。

【請求項 3】

磁性体を、所定温度範囲にキュリー点を有する感温フェライトとし、前記補正後の起電力の測定波形のピーク値の大きさが所定の値を下回った時、前記タイヤ環状部分が異常な温度に達したと判定する請求項 1 もしくは 2 に記載のタイヤの異常検出方法。

【請求項 4】

前記磁性体を、軟質磁性材料とする請求項 3 に記載のタイヤの異常検出方法。

【請求項 5】

10

20

タイヤ環状部分を、タイヤのショルダ部とビード部のいずれか一方もしくは両方とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のタイヤの異常検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、走行中の車両に取り付けられたタイヤの異常状態および車輪の転動状態を監視して、これを運転者に通知するための、タイヤの異常検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、タイヤの異常をリアルタイムで監視するものとして、リムに取り付けられるタイヤ内圧警報装置に、圧力センサや温度センサを内蔵させ、これらのセンサで検出したデータを車体側に設けた受信機に送信し、送信されたデータが受信機側で設定した正常範囲外のデータである場合、この状態を異常と判断し、運転者に通知するようにしたものが知られている。

【0003】

しかしながら、このタイヤ内圧警報装置に内蔵された圧力センサや温度センサは、タイヤの内空部の状態を測定しているに過ぎない。例えば、タイヤのある部分が異常に発熱して、セパレーションを起こしたり、バーストしたりする可能性を予知するためには、発熱した部分の温度、もしくは、さらに直接的には、タイヤの所定部分の歪を測定する必要がある。従来、タイヤ内圧警報装置を用いた異常検出方法は、タイヤそのものの異常を直接検知するには、実用上、有効とは言えないものであった。

さらに、この従来の異常検出方法は、当然ながら、ホイールをハブに締結しているボルトが緩んでホイールが異常に転動している場合のように、車輪の異常な転動状態が発生した場合、これを検出することはできないものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、タイヤの所要の部分の温度や歪等の物理量を直接測定して、タイヤの故障に繋がる可能性のある異常を早期に発見するためのタイヤの異常検出方法、および、車輪の転動の異常を早期に発見するための車輪転動の異常検出方法を提供し、運転者が、タイヤを含む車輪の転動が正常であることを確認しながら運転することを可能にして、よって、車両の安全な走行に資することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明はなされたものであり、その要旨構成ならびに作用を以下に示す。

【0006】

請求項 1 に記載のタイヤの異常検出方法は、磁性体を、タイヤ軸心を中心軸とするタイヤの所定環状部分に、タイヤ周方向に沿って所定のピッチで配設するとともに、前記タイヤ環状部分と交差する環状磁路を形成する磁石を車体側に設け、タイヤの回転に伴い生じる環状磁路の磁束密度変化によって、環状磁路の外周に巻きつけたコイルに誘起される起電力を測定するとともに、タイヤの回転速度を測定し、起電力の測定波形のピーク値をこの回転速度のデータを用いて回転速度の依存性を除去する補正を行ったあと、補正後の測定波形のピーク値から前記タイヤ環状部分の異常を検出するものである。

【0007】

前記タイヤ環状部分と交差する環状磁路内に磁性体がないときは、この磁路はほぼ開放状態に近いので磁束密度は極めて小さいが、この磁路内に磁性体が入ると、急激に磁束密度が上昇し、逆に、この磁路から磁性体が出てゆくと、急激に磁束密度が低下する。このような磁束密度の変化に伴って、この磁路の外周に巻き付けられたコイルには、起電力が発生する。そして、タイヤ環状部分に異常な歪が発生して、磁石の位置が異常に変位したり

、また、タイヤ環状部分の状態に起因して磁性体の磁気特性が異常に変化したりすると、起電力の測定波形にも変化があらわれ、正常な状態の波形と区別することができる。

【 0 0 0 8 】

本発明に係るこのタイヤの異常検出方法は、このようにして、タイヤの環状部分に現れる変化を直接測定するので、タイヤの故障と強い相関のあるタイヤの変化を異常として捉えることができる。しかも、この検出方法は、磁束密度の変化を捉えるので、他の電氣的検出方法や、光学的検出方法に対比して、汚れや電氣的ノイズ等の環境に左右されることがなく、高い信頼性をもって、タイヤの異常を検出することができる。

【 0 0 1 0 】

前記タイヤ環状部分が異常に膨らむ、あるいは凹む等して、磁性体と環状磁路を形成する磁石とが接近もしくは離隔すると、磁性体が磁路内にあるときの磁束密度は大きくなり、あるいは小さくなるので、正常なタイヤに対する磁束密度の範囲を予め設定しておくことにより、磁束密度の変化は正常な範囲を逸脱し、よって、起電力のピーク値も予め設定した正常な範囲から逸脱した測定波形が得られる。本発明は、ピーク値から前記タイヤ環状部分の異常を検出するので、例えば、このピーク値が所定の正常範囲を越えたとき、これを異常と判定することにより、例えば、内部の層間の微小な剥離に起因するタイヤ表面の微小突起等のタイヤ表面の膨らみを検出でき、よって、セパレーション等の故障の予兆を捉えて、これを運転者に知らせることができる。

10

【 0 0 1 1 】

なお、起電力のピーク値は、タイヤの回転速度にも依存することになるので、このタイヤの異常検出方法においては、起電力のピーク値に、別途測定する速度データ等を用いて速度の依存性を取り除く補正を加え、補正後の起電力のピーク値が所定の値を超えたとき、異常と判定するものとする。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載のタイヤの異常検出方法は、請求項 1 に記載するところにおいて、前記回転速度の依存性を除去する補正は、回転速度のデータを用いて、回転速度に応じて予め定まる補正係数をピーク値に乗ずることによって行うものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載のタイヤの異常検出方法は、請求項 1 もしくは 2 に記載するところにおいて、磁性体を、所定温度範囲にキュリー点を有する感温フェライトとし、起電力の測定波形のピーク値の大きさが所定の値を下回った時、前記タイヤ環状部分が異常な温度に達したと判定するものである。

30

【 0 0 1 5 】

このタイヤの異常検出方法によれば、磁性体を、所定温度範囲にキュリー点を有する感温フェライトとしたので、所定温度範囲を、温度の正常範囲上限付近に設定することにより、大きな繰り返し変形等によってタイヤ内部の温度が上昇しキュリー点に近づくと、磁性体の磁力は低下し、よって、環状磁路を磁性体が通過しても、小さな値の起電力しか励起することがない。そして、タイヤの異常検出方法では、起電力の測定波形のピーク値の大きさが所定の値を下回った時、前記タイヤ環状部分に異常な温度に達したと判定するので、起電力のピーク値の低下として、異常に高い温度をもたらす故障の予兆を捉えて、これを運転者に知らせることができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、この感温フェライトは、軟質磁性材料であり、一旦キュリー点に達しても、キュリー点より低い温度に復帰したとき、その透磁率は元にもどるので、復帰後も、環状磁路内に入って磁束密度を変化させる磁性体として用いることができる。そして、感温フェライトは、そのフェライト成分の、磁性体に占める割合を変化させて、この磁性体のキュリー点が所要の温度になるように感温フェライトの磁力の温度特性を調整することができ、よって、タイヤの種類や、検知したい故障にあわせて、自由に、温度上限を設定することができる。

【 0 0 1 7 】

50

請求項 4 に記載のタイヤの異常検出方法は、請求項 3 に記載するところにおいて、磁性体を、軟質磁性材料とするものである。

【 0 0 1 8 】

このタイヤの異常検出方法によれば、感温磁性体として軟質磁性材料をもちいたので、この磁性体は、いったんキュリー点まで達して磁力を喪失しても、温度がキュリー点以下に低下すれば磁力を回復するので、繰り返し、温度の異常の検出が可能となる。

【 0 0 1 9 】

請求項 5 に記載のタイヤの異常検出方法は、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載するところにおいて、タイヤ環状部分を、タイヤのショルダ部とビード部のいずれか一方もしくは両方とするものである。

10

【 0 0 2 0 】

このタイヤの異常検出方法によれば、タイヤ環状部分を、故障の起こる確率が相対的に高い、タイヤのショルダ部とビード部のいずれか一方もしくは両方としたので、故障の予測を有利に行うことができる。また、このタイヤの異常検出方法においても、起電力の測定波形のピーク値をタイヤの回転速度で補正した後、補正後の起電力のピーク値を用いて異常の判定をする点は、前述と同様である。

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明に係るタイヤの異常検出方法の実施形態について図 1 ~ 図 5 に基づいて順次説明する。図 1 は、このタイヤの異常検出方法に用いるタイヤ 1 の略線正面図である。タイヤ 1 の一方の側のショルダ部を構成する環状部分 2 の外表面に、周方向に互いに隣接し、周方向に長細い磁性体を合計十二枚、等ピッチで配設する。

20

【 0 0 2 5 】

図 2 は、タイヤ 1 の異常を検知するタイヤ異常検出装置 10 を配置した状態で、図 1 のタイヤ 1 を上面から見たタイヤの側面図である。タイヤ異常検出装置 10 は、鉄心 11 と、鉄心 11 の両端に取り付けられ、タイヤの表面に対向する向きに磁極を有するそれぞれの永久磁石 12 と、鉄心 11 の外周に巻きつけられた起電力測定用コイル 13 とよりなるヨーク部 14 とを具え、このヨーク部 14 は磁路 F を形成している。

【 0 0 2 6 】

起電力測定用コイル 13 の両端には、起電力を測定する電圧計 15 が接続され、電圧計 15 で測定された電圧は、図示しないタイヤ異常判定装置によって正常・異常の判定がなされ、これが異常と判定されれば、運転者に異常警報が発せられるよう、このタイヤ異常検出装置 10 が構成されている。また、ヨーク部 14 は、タイヤが回転しても回転することはない車軸部に固定して設けられるが、電圧計は車体側の任意の場所に設けることができる。

30

【 0 0 2 7 】

なお、磁性体 3 として、永久磁石に代表される硬質磁性材料、あるいは、鉄等の通常の軟質磁性材料を用いることもできるが、本実施形態においては、タイヤ 1 の正常温度上限付近にキュリー点をもつ軟質の感温フェライトを用いた。軟質磁性材料は、一旦、この材料が、キュリー点以上の温度で、磁力を消失したとしても、温度が通常状態に復元したときは、透磁率を元通りに回復するので、キュリー点以上の温度履歴をもっていて、何度もこれを用いることができる。さらに、磁性体 3 の形状は、本実施形態のように、周方向に長細いものに限定されるものではなく、例えば、粉末磁性を任意のパターンで印刷して形成しても可能であり、周期的な起電力の測定波形が得られる範囲で、ヨーク部 14 の位置と姿勢に応じて自由に組み合わせることができる。また、磁性体 3 の個数も、必要に応じて、増減するのがよく、磁性体 3 を埋設するタイヤ 1 の部位も、ショルダ部のほか、ビード部近傍や、あるいは、カーカスプライ折り返し端付近等、検出したい故障に応じて適宜選択することができる。

40

【 0 0 2 8 】

磁性体 3 は、タイヤの回転に伴って周方向に移動するが、図 1 は、ちょうど、ヨーク部 1

50

4 と対向する回転位置に磁性体 3 が位置する状態のタイヤ 1 を示し、この状態においては、磁路 F は、タイヤ 1 と永久磁石 3 との間のわずかなギャップを有するだけの、ほぼ閉じたものなり、よって、この磁路 F の磁束密度は最大値を示す。

【 0 0 2 9 】

一方、図 3 は、図 1 と異なる回転位置におけるタイヤ 1 を上面から見たタイヤの側面図であるが、図 3 の状態においては、ヨーク部 1 4 と対向して位置する磁性体 3 はなく、よって、磁性体 3 は磁路 F の一部をも構成していないので、磁路 F はほぼ開放状態となり、その磁束密度は最小となる。そして、タイヤが連続して回転すると、等ピッチに周方向に配列された十二個の磁性体 3 が順次、磁路 F に入り、そして出てゆくが、磁性体 3 が磁路 F から出入りする際に、磁路 F の磁束密度は前記最大値と最小値との間を変化し、この変化により起電力が発生する。この起電力の大きさは、タイヤの回転速度と、磁束密度の最大値と最小値との差に依存する。

【 0 0 3 0 】

図 4 (a) は、タイヤ 1 を正常な状態にして、電圧計 1 5 で測定した起電力の測定波形を、前述の、回転速度に影響のない形に補正した後の、補正済み起電力波形であるが、磁性体 3 が磁路 F に入るときに現れる正のピークと、磁性体 3 が磁路 F から出るときに現れる負のピークとが交互に出現する波形となる。ピーク値 P の正常範囲の上限と下限とをそれぞれ P_{max} 、 P_{min} としたとき、タイヤ 1 が正常な時の P は式 (1) で表される範囲の値である。一方、隣接する正のピーク同士の間隔 T の、タイヤ正常時の上限と下限とをそれぞれ T_{max} 、 T_{min} としたとき、タイヤ 1 が正常な時の T は式 (2) で表される範囲の値である。

$$P_{min} < P < P_{max} \quad (1)$$

$$T_{min} < T < T_{max} \quad (2)$$

【 0 0 3 1 】

図 4 (b) は、タイヤ 1 の環状部分 2 が異常に幅方向に広がった状態に対応する、補正済み起電力波形である。この状態においては、磁性体 3 がヨーク部 1 4 と対向する回転位置に来たとき、磁性体 3 とヨーク部 1 4 とのギャップは極めて小さくなり、したがって、磁路 F の磁束密度の最大値は極めて大きくなる。このことにより、このときの起電力のピーク値 P は式 (3) で表される範囲となり、タイヤの幅方向歪が異常であると判定することができる。

$$P > P_{max} \quad (3)$$

【 0 0 3 2 】

図 4 (c) は、タイヤ 1 の環状部分 2 が異常に周方向に広がった状態に対応する、補正済み起電力波形である。この状態においては、回転速度を同じにしても隣接する磁性体同士の間隔が極めて広くなるため、起電力の正あるいは負のピーク値同士の間隔 T は式 (4) で表される範囲となり、タイヤ周方向歪が異常であると判定することができる。逆に、タイヤ 1 の環状部分 2 が異常に周方向に狭まった状態においては、同じ原理により、起電力の正のピーク値同士の間隔 T は式 (5) で表される範囲となり、この場合も、タイヤ周方向歪が異常であると判定することができる。

$$T > T_{max} \quad (4)$$

$$T < T_{min} \quad (5)$$

【 0 0 3 3 】

図 4 (c) は、タイヤ 1 の環状部分 2 の温度が異常に上昇した状態に対応する、補正済み起電力波形である。この磁性体 3 は、キュリー点が温度正常範囲上限付近になるよう成分比を調整した感温フェライトとしたので、タイヤ 1 の環状部分 2 の温度が異常に上昇すると、磁性体 3 の磁力はほぼゼロとなり、起電力のピーク値 P は式 (6) で表される範囲となり、タイヤの温度が異常であると判定することができる。

$$P < P_{min} \quad (6)$$

【 0 0 3 4 】

以上の補正済み起電力波形を、補正するための回転速度データは、アンチスキッドブレー

10

20

30

40

50

キシステムで用いる車軸回転速度計の情報等、別途の手段で測定した回転速度のデータを用いることができ、また、回転速度の依存性を除去する補正を行うには、このデータを用いて、回転速度に応じて予め定まる補正係数をピーク値に乗ずることによって容易にオンラインで実施することができる。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、他の実施形態におけるタイヤの異常検出方法に用いるタイヤ異常検出装置 2 0 を示す、略線側面図である。この測定装置 2 0 においては、磁路 F を形成するヨーク部 2 5 の起磁力要素として、図 2 における永久磁石 1 2 の代わりに、鉄心 2 1 の回りに巻きつけた励磁用コイル 2 2 と定電流直流電源 2 3 とよりなる電磁石 2 4 を用いている。また、ヨーク部 2 5 は、この電磁石 2 4 と、起電力測定用コイル 2 6 とを含んで構成される。このタイヤ異常検出装置 2 0 を用いてタイヤの異常を検出する方法については、前の実施形態の通りであるので、説明を分かりやすくするため、これを省略する。

10

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように、本発明によれば、磁性体を、タイヤの環状部分に周方向に沿って所定のピッチで配設するとともに、環状部分と交差する環状磁路を形成する磁石を車体側に設け、タイヤの回転に伴い生起する環状磁路の磁束密度変化によって誘起される起電力を測定し、この測定波形から前記タイヤ環状部分の異常を検出するので、タイヤの故障と強い相関のあるタイヤの変形を直接測定してその異常を検出すると同時に、異常昇温の検出を正確に行うことができる。しかも、この検出方法は、磁束密度の変化を捉えるので、他の電氣的検出方法や、光学的検出方法に対比して、汚れや電氣的ノイズ等の環境に左右されることがなく、高い信頼性をもって、タイヤの異常を検出することができる。さらに、本発明によれば、タイヤの異常だけでなく、車輪の転動の異常についても検出することができ、このことによって、本発明の異常検出方法を用いたシステムは、異常時に運転者に警報を出すことができるとともに、正常な車両走行時には、運転者が正常な車輪の転動状態であることを確認しながら運転することを可能にすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るタイヤの異常検出方法の実施形態に用いるタイヤを示す略線正面図である。

【図 2】異常検出装置を配置した状態で示す、タイヤの側面図である。

30

【図 3】異常検出装置を配置した状態で示す、タイヤの側面図である。

【図 4】補正済み起電力測定波形を示すグラフである。

【図 5】他の実施形態に用いる異常検出装置の略線側面図である。

【符号の説明】

1 タイヤ

2 環状部分

3 磁性体

1 0、2 0 異常検出装置

1 1 鉄心

1 2 永久磁石

40

1 3、2 6 起電力測定用コイル

1 4、2 5 ヨーク部

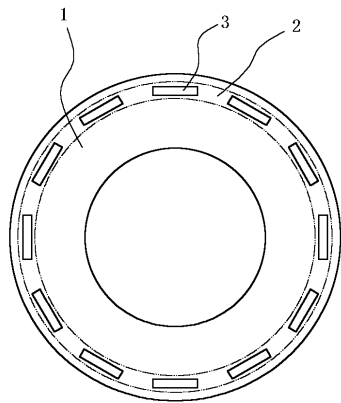
1 5 電圧計

2 2 励磁用コイル

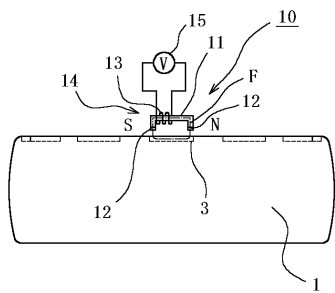
2 3 定電流直流電源

2 4 電磁石

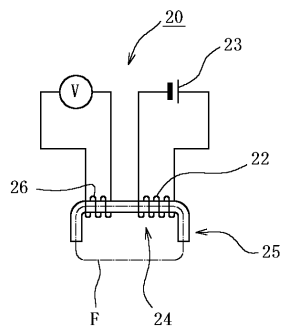
【図 1】



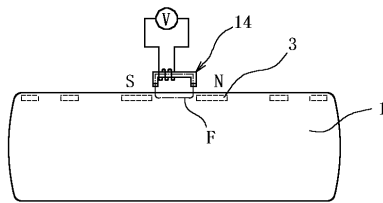
【図 2】



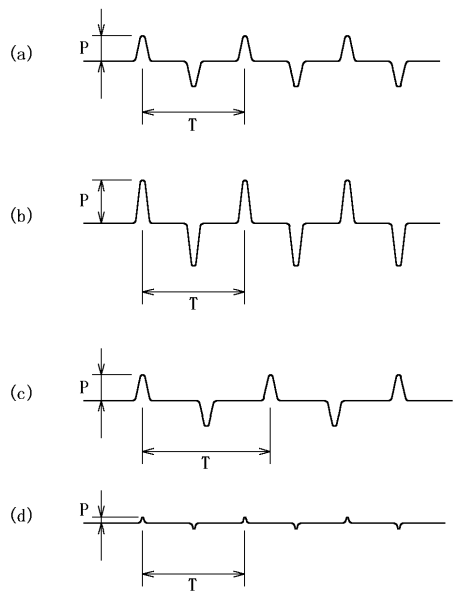
【図 5】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第04570152(US,A)
特開2000-304757(JP,A)
米国特許第06293140(US,B1)
特開昭52-105851(JP,A)
特開昭52-126803(JP,A)
特開昭57-114709(JP,A)
特開昭49-131480(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 17/02

B60C 23/00~23/20