

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7125945号
(P7125945)

(45)発行日 令和4年8月25日(2022.8.25)

(24)登録日 令和4年8月17日(2022.8.17)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 M 17/10 (2006.01)

G 0 1 M 17/10

G 0 1 L 5/00 (2006.01)

G 0 1 L 5/00

G

B 6 1 C 15/08 (2006.01)

B 6 1 C 15/08

B 6 0 T 8/172(2006.01)

B 6 0 T 8/172

B

請求項の数 15 (全13頁)

(21)出願番号 特願2019-543794(P2019-543794)

(86)(22)出願日 平成30年3月29日(2018.3.29)

(65)公表番号 特表2020-515821(P2020-515821
A)

(43)公表日 令和2年5月28日(2020.5.28)

(86)国際出願番号 PCT/IB2018/052170

(87)国際公開番号 WO2018/178914

(87)国際公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)

審査請求日 令和3年2月26日(2021.2.26)

(31)優先権主張番号 102017000035856

(32)優先日 平成29年3月31日(2017.3.31)

(33)優先権主張国・地域又は機関
イタリア(IT)

(73)特許権者 516351289

フェヴレ・トランスポール・イタリア・

ソチエタ・ペル・アツィオーニ

FAIVELEY TRANSPORT

ITALIA S. p. A.

イタリア、イー10045ピョッサスコ

(トリノ)、ヴィア・ヴォルヴェーラ5

1番

(74)代理人 100106518

弁理士 松谷 道子

(74)代理人 100183232

弁理士 山崎 敏行

(72)発明者 ルク・インベルト

イタリア、イー10128トリノ、ヴィ

ア・サン・セコンド34番

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 粘着値を検出するため車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

特に鉄道車両の、車輪とレール(1)との間の接触をシミュレーションするシステムであって、

第1直径(D1)を有する少なくとも一つの中空の円筒構造(3)であって、該中空の円筒構造(3)の内面(7)と一体的に配置されたレール模擬表面(5)を含む、円筒構造(3)と、

第1直径(D1)よりも小さい第2直径(D2)を有し、中空の円筒構造(3)のレール模擬表面(5)に接触して置かれる転がり面(11)を含む、少なくとも一つの車輪(9)と、

中空の円筒構造(3)に結合され、円筒構造(3)に回転を発生させる少なくとも一つの回転モーター(M1)と、

少なくとも一つの車輪(9)に結合され、少なくとも一つの車輪(9)の回転を制御する少なくとも第2回転モーター(M2)と、

レール模擬表面(5)における汚れ物質の分配を制御するように構成され、少なくとも一つの車輪(9)とレール模擬表面(5)との間に摩擦条件の変化を生じさせる、少なくとも一つの汚れ物質制御システム(14)と、

少なくとも一つの車輪(9)と少なくとも一つの円筒構造(3)との間の接触点で生じる粘着力(Fa)を測定するように構成された、トルク用の少なくとも一つの第1センサー手段(13)と、

レール模擬表面（５）における垂直荷重力（ F_c ）を測定するように構成された、荷重用の少なくとも一つの第２センサー手段（１５）と、

粘着力（ F_a ）と垂直荷重力（ F_c ）との比によって実際の車輪－レール粘着係数を計算するように構成された処理手段と、
を備えた、システム。

【請求項２】

少なくとも一つの車輪（９）は、複数の車輪（９）であり、これらの車輪（９）は、レール清掃条件をシミュレーションするために、その回転軸に垂直な平面に沿って互いに一列に並べられ、レール模擬表面（５）に接触して配列されている、請求項１に記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

10

【請求項３】

少なくとも一つの中空の円筒構造（３）は、第１の中空の円筒構造（３Ａ）及び第２の中空の円筒構造（３Ｂ）を含む、少なくとも一対の円筒構造（３Ａ、３Ｂ）であり、第２の中空の円筒構造（３Ｂ）は、共通のその回転軸に沿って配列されており、

少なくとも一つの車輪（９）は、第１の円筒構造（３Ａ）のレール模擬表面（５）に接触して置かれる第１車輪（９Ａ）と、第２の円筒構造（３Ｂ）のレール模擬表面（５）に接触して置かれる第２車輪（９Ｂ）とを備える少なくとも一対の車輪（９Ａ、９Ｂ）であり、第１及び第２の車輪（９Ａ、９Ｂ）は、軸（１７）に接続されている、請求項１又は２に記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項４】

20

複数対の車輪は、少なくとも２つであり、鉄道車両用のボギー（１９）に装着されており、車輪の回転軸に垂直な平面に沿って互いに一列に配列されている、請求項３に記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項５】

車輪（９）の軸は、単一の回転モーター（Ｍ２）により制御される、請求項３又は４に記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項６】

複数の中空の円筒構造（３）が設けられ、それぞれの中空の円筒構造（３）は、回転モーター（Ｍ１）によって他方から独立して回転される、請求項１から５のいずれかに記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

30

【請求項７】

汚れ物質制御システム（１４）は、レール模擬表面（５）に沿って汚れ物質を分配する汚れ物質注入システム（１４Ａ）と、レール模擬表面（５）から汚れ物質を除去するように構成された汚れ物質除去システム（１４Ｂ）と、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステムの汚れレベルを検出するように構成された少なくとも一つの汚れ物質レベルセンサー手段（２０）とを備えた、請求項１から６のいずれかに記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項８】

汚れ物質レベルセンサー手段（２０）は、光学センサー又は導電率センサーのいずれかの少なくとも一つである、請求項１から７のいずれかに記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

40

【請求項９】

それぞれの車輪（９）は、鉄道車両の客車の重量によって生じる荷重をシミュレーションするのに適した力（ F_l ）によってレール模擬表面（５）に接触して保持される、請求項１から８のいずれかに記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項１０】

レール模擬表面（５）に直接に作動するように電磁ブレーキシステム（２２）が配置されている、請求項１から９のいずれかに記載の、車輪とレール（１）との間の接触をシミュレーションするシステム。

50

【請求項 1 1】

電磁ブレーキシステム（22）は、磁気シュー、MTBである、請求項10に記載の、車輪とレール（1）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項 1 2】

中空の円筒構造（3）に結合された少なくとも一つの回転モーター（M1）は、中空の円筒構造（3）の外周に連結されている、請求項1から11のいずれかに記載の、車輪とレール（1）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項 1 3】

複数の速度センサー手段（70）で、各速度センサー手段（70）は複数の車輪（9）の一つの角速度を検出するように構成されている、速度センサー手段（70）と、

10

車輪（9）の滑走防止システム（72）、WSPと、ここで該滑走防止システム（72）、WSPは、角速度が検出された車輪の滑り値を決定するように構成され、かつ、角速度が検出された各車輪（9）用のブレーキシリンダをシミュレーションするように構成されたエアータンク（74）に圧力を印加するように構成され、ここでエアータンク（74）に印加される圧力値は、滑走防止システム（72）、WSPによって決定された滑り値の関数として発生される、

エアータンク（74）において検出された圧力値を、各車輪用のそれぞれのブレーキトルク信号（79）に変換するように構成された、圧力／ブレーキトルク変換システム（76）と、

角速度が検出された車輪のうちの一つにそれぞれが結合された複数のブレーキ手段（78）と、ここで、それぞれのブレーキ手段は、圧力／ブレーキトルク変換システム（76）から受けたブレーキトルク信号（79）に対応するブレーキトルクを、結合された車輪に作用するように構成されている、

20

を備えた、請求項2から12のいずれかに記載の、車輪とレール（1）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項 1 4】

圧力／ブレーキトルク変換システム（76）は、

複数の圧力変換器（80）と、ここで、各圧力変換器は、電氣的圧力信号（82）を提供するように構成され、その値は、滑走防止システム（72）によってエアータンク（74）に印加される圧力値の一つに対応する、

30

それぞれの電氣的圧力信号（82）を電氣的ブレーキ力信号（85）に変換するように構成された圧力／力変換モジュール（84）と、

電氣的ブレーキ力信号（85）を、それぞれのブレーキ手段（78）に供給されるべきそれぞれのブレーキトルク信号（79）に、車輪の半径に従い変換するように構成された力／トルク変換モジュール（86）と、

を含む、請求項13に記載の、車輪とレール（1）との間の接触をシミュレーションするシステム。

【請求項 1 5】

特に鉄道車両の、車輪とレール（1）との間の接触をシミュレーションする方法であって、

40

－第1直径（D1）を有する少なくとも中空の円筒構造（3）を設けること、ここで該円筒構造は、当該中空の円筒構造（3）の内面（7）と一体的に配置されたレール模擬表面（5）を含む、

－第1の中空の円筒構造（3）の内側に、中空の円筒構造（3）のレール模擬表面（5）に接触して、第1直径（D1）よりも小さい第2直径（D2）を有する少なくとも一つの車輪（9）を設けること、

－少なくとも第1モーター（M1）によって第1の中空の円筒構造（3）を回転させること、

－少なくとも一つの車輪（9）に結合された少なくとも一つの回転モーター（M2）によって少なくとも一つの車輪（9）を回転させること、

50

ー少なくとも一つの汚れ物質制御システム（１４）によってレール模擬表面（５）の少なくとも一部に汚れ物質を注入すること、

ー少なくとも一つの車輪（９）と少なくとも一つの円筒構造（３）との間の接触点で生じた粘着力（ F_a ）を、トルク用の少なくとも第１センサー手段（１３）によって測定すること、

ーレール模擬表面（５）における垂直荷重力（ F_c ）を、荷重用の少なくとも一つの第２センサー手段（１５）によって確認し測定すること、

ー粘着力（ F_a ）と垂直荷重力（ F_c ）との比によって実際の車輪ーレール粘着係数を計算すること、

を備えた、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般的に、鉄道車両の車輪とレールとの間の粘着値を検出するためのシステム及び方法の分野にあり、特に本発明は、上記粘着値を検出するために車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするシステム及び方法に言及する。

【背景技術】

【０００２】

鉄道車両の車輪とレールとの間の接触によって発生する粘着値を分析する方法及びシステムの分野は、重要な研究が新しい解決策を求めて実行されている領域である。

【０００３】

従来技術では、鉄道車両の車輪とレールとの間の接触を実験室にてシミュレーションするシステムが知られている。

【０００４】

そのようなシステムでは、鉄道車両用のレールをシミュレーションするために円筒ローラーが使用されている。このローラーの外周に少なくとも一つの車輪が滑り接触において置かれる。ローラーの円筒形状は車輪とレール間のアタック角を変更するので、ローラーはレールの近似物になる。

【０００５】

鉄道車両の軌道における車輪の動きと同じ条件を再現するために、車輪の角速度とローラーの角速度とが、例えばモーターを使用して独立に制御されている。

【０００６】

それらのシステムは、レール汚れの場合において、車輪とレールとの間の粘着を解析するためにも使用されている。レールの汚れは、水、腐りかけの葉、油、あるいは他の破片があることによるものかもしれない。

【０００７】

既知のシステムにおいて、レールの汚れをシミュレーションするために、車輪との接触点に近い、ローラーの外周面に汚れ物質を投入する汚れ投入システムが使用される。

【０００８】

好ましくないことに、図１から分かるように、上記投入システムによってローラーに堆積した汚れ物質は、ローラーの角速度及びローラーの半径の二乗に比例する遠心力、 F_{centr} 、によって振り飛ばされる。

【０００９】

このデメリットは、ローラー表面における汚れ物質の安定した調整を不可能にする。ローラーの角速度が増すにつれて、遠心力は、汚れ物質を対象のローラー表面から分離させる傾向がある。

【００１０】

またこのデメリットは、ある車輪とその次の車輪との間の隙間において汚れ物質がローラーから振り飛ばされるため、ある車輪とその次の車輪との間に清掃効果（非現実的な清掃）を導入する。

10

20

30

40

50

【0011】

さらに、汚れ物質を有するシミュレーションは、幾つかの種類の汚れ物質のみに、ある量のみに、あるいはローラーの限定された範囲の角速度のみに制限される。

【発明の概要】

【0012】

したがって本発明の目的は、任意の種類の汚れ物質あるいは任意のシミュレーション速度用に、安定した汚れ物質層によって、レールの汚れ物質の条件をシミュレーション可能にするシステム及び方法を提供することである。

【0013】

さらに、車輪とレールとの間の粘着値に対する汚れ物質の影響を正確に評価することができ、また、その評価の間、レール上の車輪の滑りにより生じるレールの清掃効果 (cleaning effect) を考慮することができる。

【0014】

上述の及び他の目的、並びに利点は、発明の態様によれば、独立請求項に規定する特徴を有し、粘着値を検出するための車輪とレール間の接触をシミュレーションするシステム及び方法によって達成される。本発明の選択的な実施は、従属請求項に規定され、これらは本記述の不可欠な部分として意図される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】従来技術による、車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするための2つのシステムを図示する。

【図2】車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするためのシステムの第1実施形態を図示する。

【図3】車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするためのシステムの第2実施形態を図示する。

【図4】車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするためのシステムの第3実施形態を図示する。

【図5】車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするためのシステムの第4実施形態を図示する。

【図6】車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするためのシステムの第5実施形態を図示し、ここで回転モーターは、それぞれの歯状表面によって、中空の円筒構造の周囲に連結される。

【図7】車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするためのシステムで、車輪滑走防止システムWSPを備えたシステムを図示する。

【発明を実施するための形態】

【0016】

発明による、粘着値を検出するための、車輪とレール間の接触をシミュレーションするシステム及び方法の好ましい実施形態における機能的及び構造的な特徴が、添付の図面を参照して、記述されるだろう。

【0017】

発明の複数の実施形態を詳しく説明する前に、発明は、その適用において、以下の記述又は図面における図示にて提供される詳細な構造及び部品構成に限定されない、ということが明確にされるべきである。発明は、他の実施形態を取ることができ、本質的に異なるやり方で実施あるいは達成することができる。また、表現及び専門用語は、便宜的なものと理解されるべきであり、限定するものとして解釈されるべきではない。「含む」及び「備える」並びにそれらの変形の使用は、追加の要素及びそれらの等価物はもちろん、それに続くと思われる要素及び等価物を包含するように理解されるべきである。

【0018】

発明による、特に鉄道車両における、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、少なくとも一つの中空の円筒構造3を備え、該円筒構造3は、ローラー

10

20

30

40

50

とも呼ばれ、第1直径D1を有し、中空の円筒構造3の内面7と一体的に配置されたレール模擬表面5を含む。

【0019】

レール模擬表面5は、好ましくは金属材料で作製され、特に、レールが通常製造される金属材料、例えば鋼鉄で作製される。

【0020】

車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、さらに、上記第1直径よりも小さい第2直径を有する少なくとも一つの車輪9を備え、該車輪は、中空の円筒構造3のレール模擬表面5に接触して設置される転がり面11を含む。

【0021】

上述の配置は、注入システムあるいは手動によってローラーに堆積された汚れ物質が遠心力のためローラーによって振り飛ばされるのを防止することができる。

【0022】

図2を参照して、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、また、第1の円筒構造3の回転を発生させるために、円筒構造3に連結された回転モーターM1を含む。

【0023】

例えば、モーターM1の駆動軸10は、中空の円筒構造の中心に位置するそれぞれの穴12と結合する。例えば、中空の円筒構造3の内面7から穴12へ延在する、スポークとも呼ばれる複数のロッドあるいは平面が、穴12を適所に保持するために使用されてもよい。

【0024】

さらに、第2の回転モーターM2が車輪9に結合され、車輪9の回転を発生させ、また円筒構造3に対する車輪の滑りつまり相対速度を制御する。

【0025】

トルク用の第1センサー手段13、例えばトルク変換器は、モーターM2と車輪9との間に設置され、車輪9と中空の円筒構造3との間の接触点において生じる粘着力F_aを測定可能にする。

【0026】

荷重用の第2センサー手段15、例えばロードセルは、車輪9の上に設置され、レール模擬表面5に作用する垂直荷重力F_cを測定可能にする。

【0027】

粘着力F_aと垂直荷重力F_cとの比は、実際の車輪－レール粘着係数を計算可能にする。

【0028】

実際の車輪－レール粘着係数は、鉄道車両の通常の使用条件において生じるであろう粘着係数を示す予測値である。

【0029】

粘着力F_aと垂直荷重力F_cとの比は、図示していない処理手段によって計算される。

【0030】

処理手段は、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムに属する制御ユニット、あるいは、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムのセンサー手段13、15によって測定されたデータを受け入れるように構成された遠隔プロセッサのいずれかを意味してもよく、その場所で実際の車輪－レール粘着係数の現実の計算が行われる。

【0031】

車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、また、車輪9とレール模擬表面5との間の摩擦条件の変化を再作成するように構成された少なくとも一つの汚れ物質制御システム14を含む。

【0032】

摩擦条件の変化は、注入される汚れ物質が例えば水、油、あるいは葉である場合には、

10

20

30

40

50

摩擦条件の減少に一致し、一方、注入される汚れ物質が例えば砂である場合には、摩擦条件の増加に一致するかもしれない。

【0033】

少なくとも一つの汚れ物質制御システム14は、各車輪9の近くに設置される。

【0034】

汚れ物質制御システム14は、レール模擬表面5に沿って汚れ物質を均一に分配するために汚れ物質注入システム14Aを備える。

【0035】

汚れ物質は、中空の円筒構造3の内面7に設置されるレール模擬表面5に沿って分配されることから、中空の円筒構造3の回転中に発生する遠心力は、汚れ物質のレベルを確認 (checking) することを容易にする。既知の解決策とは異なり、汚れ物質は、回転する中空の円筒構造3から振り飛ばされるよりもむしろ、遠心力によってレール模擬表面5に沿って保持される。

【0036】

汚れ物質制御システム14は、円筒構造3から汚れ物質を除去するように構成される、例えば圧縮空気の噴出、又はへら、スクレーパーあるいは吸引器によって達成される、汚れ物質除去システム14Bをさらに備えてもよい。

【0037】

汚れ物質制御システム14は、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムの汚れレベルを検出するように構成される、少なくとも一つの汚れ物質センサー手段20を備えてもよい。このようにして、中空の円筒構造3における汚れ物質が不十分である場合にはより多くの汚れ物質を注入する、中空の円筒構造3における汚れ物質が十分である場合には汚れ物質の注入を停止する、あるいは中空の円筒構造3における汚れ物質の量が過剰である場合には汚れ物質を除去する、可否かを定めることができる。

【0038】

使用される汚れ物質センサー手段20は、例えば、光学センサー又は導電率センサーのいずれかの少なくとも一つであってもよい。

【0039】

図3は、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムの第2実施形態を図示している。上述した実施可能に対する違いは、車輪9が少なくとも2つ存在するという点である。この図に図示された例では、4つの車輪がある。

【0040】

4つの車輪9は、レール模擬表面5に接触して、その回転軸に垂直な平面に沿って互いに一列に並べられ長手方向に配列されている。

【0041】

一つよりも多く車輪9を使用すること、及び中空の円筒構造3の内面7に汚れ物質が保持されることは、レールを滑りながら複数の車輪9の近接した連続の移動で生じるレール清掃現象を詳細に分析することを可能にする。

【0042】

図4に図示される第3実施形態において、上述した各実施形態に対する違いは、2つの中空の円筒構造3が存在することであり、該円筒構造3は、第1の中空の円筒構造3A及び第2の中空の円筒構造3Bを含む、一対の円筒構造3A、3Bを形成する。

【0043】

特に、第2の中空の円筒構造3Bは、共通のその回転軸に沿って、第1の中空の円筒構造3Aに平行に配列される。

【0044】

車輪は、複数対の車輪9A、9Bに分けられ、それぞれは、第1の中空の円筒構造3Aのレール模擬表面5に接触して置かれる第1車輪9Aと、第2の中空の円筒構造3Bのレール模擬表面5に接触して置かれる第2車輪9Bとを備える。

【0045】

10

20

30

40

50

第1車輪9A及び第2車輪9Bは、軸17にて互いに接続されている。

【0046】

軸17は、及びその結果として第1及び第2の車輪9A、9Bは、回転モーターM2によって回転される。

【0047】

それぞれの中空の円筒構造3A、3Bは、それぞれの回転モーターM1によって他方から独立して回転される。

【0048】

図5に図示される第4実施形態では、車輪の複数の対は少なくとも2つであり、鉄道車両用のボギー（台車）19に設置されている。複数の対の車輪は、その回転軸に垂直な平面に沿って互いに一列に並べられ長手方向に配列されている。

10

【0049】

実際の場合では鉄道車両のレール走行にて生じる、レールに作用する客車（carriage）の重量をシミュレーションするために、各車輪9は、鉄道車両の客車の重量によって生じる荷重をシミュレーションするために力F_Lを発生するように構成された不図示の荷重作用システムにより、レール模擬表面5との接触が維持される。

【0050】

例えば、荷重作用システムは、流体あるいは空気のばねあるいはアクチュエータによって達成されてもよい。

【0051】

20

車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、さらに、電磁ブレーキシステム22を含んでもよく、該電磁ブレーキシステム22は、レール模擬表面5に直接に作動する磁気シューあるいはMTB（magnetic track brake）として既知であり、2つの車輪間に位置決めされる。このようなシステムは、中空の円筒構造3へ伝達されるブレーキ力に対する影響を評価する、及びレール模擬表面5におけるその影響を評価するために、任意に作動されてもよい。

【0052】

図6に図示される、別の第5実施形態では、少なくとも一つの回転モーターM1は、中空の円筒構造の中心に配置されたそれぞれの穴12と連結されるよりもむしろ、例えばそれぞれの歯付き表面60によって、中空の円筒構造3の外周に連結されている。

30

【0053】

図7を参照して、車輪滑走防止システム（wheel slide protection system）72, WSP、を備えた、車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするシステムが図示されている。

【0054】

この場合、車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするシステムによって、車輪が滑走したときに介入するように構成される車輪滑走防止システム72, WSP、を鉄道車両が搭載している実際の場合をシミュレーションすることも可能である。

【0055】

図7に図示されるように、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、複数の速度センサー手段70を備える。各速度センサー手段70は、複数の車輪9の一つにおける角速度を検出するように構成される。

40

【0056】

車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、また、角速度が検出された車輪の滑り値を決定するように構成した、車輪9の滑走防止システム72, WSP、をも備える。

【0057】

車輪9の滑走防止システム72, WSP、はまた、角速度が検出された各車輪用のブレーキシリンダをシミュレーションするように構成されたエアータンク74に圧力を印加するように構成してもよい。そのエアータンクは、ある量の空気を内側に封入した容器であっ

50

てもよい。

【0058】

エアータンク74に印加される圧力値は、滑走防止システム72, WSP、によって決定される滑り値の関数として生成される。例えば、その圧力値は、WSPが滑走していると決定した車輪に関連するエアータンク74に対して低いかもしれない。

【0059】

さらに、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションするシステムは、エアータンク74に印加された圧力値を、各車輪用のそれぞれのブレーキトルク信号79に変換するように構成された圧力／ブレーキトルク変換システム76、及び、角速度が検出された車輪のうちのひとつとそれぞれが結合された複数のブレーキ手段78を備える。

10

【0060】

各ブレーキ手段は、圧力／ブレーキトルク変換システム76から受信したブレーキトルク信号79に対応したブレーキトルクを、その関連した車輪へ作用させるように構成される。

【0061】

さらに図7を参照して、圧力／ブレーキトルク変換システム76は、複数の圧力変換器80を含んでもよく、各圧力変換器は、電氣的圧力信号82を提供するように作動し、その値は、滑走防止システム72によって生成された、エアータンク74に適用される圧力値のうちのひとつに対応する。

【0062】

20

圧力／ブレーキトルク変換システム76は、さらに、各電氣的圧力信号82を電氣的ブレーキ力信号85に変換するように構成された圧力／力変換モジュール84、及び、電氣的ブレーキ力信号85を、それぞれのブレーキ手段78に供給されるべきそれぞれのブレーキトルク信号79に、車輪の半径に従い変換するように構成された力／トルク変換モジュール86を含んでもよい。

【0063】

図7は、複数の車輪9がその回転軸に垂直な平面に沿って互いに一列に並べられ長手方向に配列されているところの実施形態によって、車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするシステムにおいてWSPモジュールが使用される場合を図示している。しかしながら、そのようなWSPシステムはまた、複数の車輪が存在するところの、上述され図に示されたいずれの実施形態においても、使用されてもよい。

30

【0064】

別の解決策では、車輪とレールとの間の接触をシミュレーションするシステムの構造は、簡略化された構造を備えてもよく、また、第1直径D1を有する円筒構造3で、該中空円筒構造3の内面7と共に一体的に配置されたレール模擬表面5を含む、少なくとも一つの中空の円筒構造3、及び、第1直径D1よりも小さい第2直径D2を有し、中空の円筒構造3のレール模擬表面5に接触して設置される転がり面11を含む、少なくとも一つの中空の円筒構造3、を備えてもよい。特に、少なくとも一つの中空の円筒構造3は、レール清掃の条件をシミュレーションするために、その回転軸に垂直な平面に沿って互いに一列に並べられ、レール模擬表面5に接触して長手方向に配列される複数の車輪9であってもよい。回転モーターM1、M2、第1トルクセンサー手段13、第2荷重センサー手段15、処理手段、汚れ物質制御システム14、汚れ物質センサー手段20、一対の円筒構造3A、3Bを形成する複数の円筒構造3、軸17によって互いに接続された第1及び第2の車輪9A、9B、鉄道車両用のボギー19に装着された複数の車輪対、荷重作用システム、電磁ブレーキシステム22、歯付き表面60、並びに、車輪滑走防止システム72, WSP、に関する、上述した概念は、この解決策によっても、個々にあるいは組み合わせられて適用されてもよいことは明らかである。

40

【0065】

発明はさらに、特に鉄道車両の、車輪とレール1との間の接触をシミュレーションする方法を備え、該方法は、

50

—少なくとも一つの中空の円筒構造 3 を設けること、ここで該円筒構造は、第 1 直径 D_1 を有し、当該中空の円筒構造 3 の内面 7 と一体的に配置されたレール模擬表面 5 を含む、
—第 1 円筒構造 3 の内側に、円筒構造 3 のレール模擬表面 5 に接触して、第 1 直径 D_1 よりも小さい第 2 直径 D_2 を有する少なくとも一つの車輪 9 を設けること、
—少なくとも第 1 モーター M_1 によって第 1 円筒構造 3 を回転させること、
—少なくとも一つの車輪 9 に結合された少なくとも一つの回転モーター M_2 によって少なくとも一つの車輪 9 を回転させること、
—少なくとも一つの汚れ物質制御システム 14 によってレール模擬表面 5 の少なくとも一部に汚れ物質を注入すること、
—少なくとも一つの車輪 9 と少なくとも一つの円筒構造 3 との間の接触点で生じた粘着力 F_a を測定すること、
—レール模擬表面 5 における垂直荷重力 F_c を確認し測定すること、
—粘着力 F_a と垂直荷重力 F_c との比によって実際の車輪—レール粘着係数を計算すること、
を備える。

【0066】

したがって、発明によって提供される利点は、任意の種類の汚れ物質あるいはシミュレーションされる速度に関する安定した汚れ物質層によって、レールの汚れ条件をシミュレーションすることを可能にするシステム及び方法が提供されることである。

【0067】

さらに、車輪とレールとの間の粘着値に対する汚れ物質の影響を正確に評価すること、及び、評価中に、車輪の移動により生じるレールの清掃効果をも考慮すること、が有利に可能になる。

【0068】

発明による、車輪とレール 1 との間の接触をシミュレーションするシステム及び方法の種々の態様及び実施形態が記述された。各実施形態が他の任意の実施形態と組み合わせられてもよいことは理解される。さらに、発明は、記述された実施形態に限定されず、添付の請求範囲によって規定される権利範囲内で変更されてもよい。

10

20

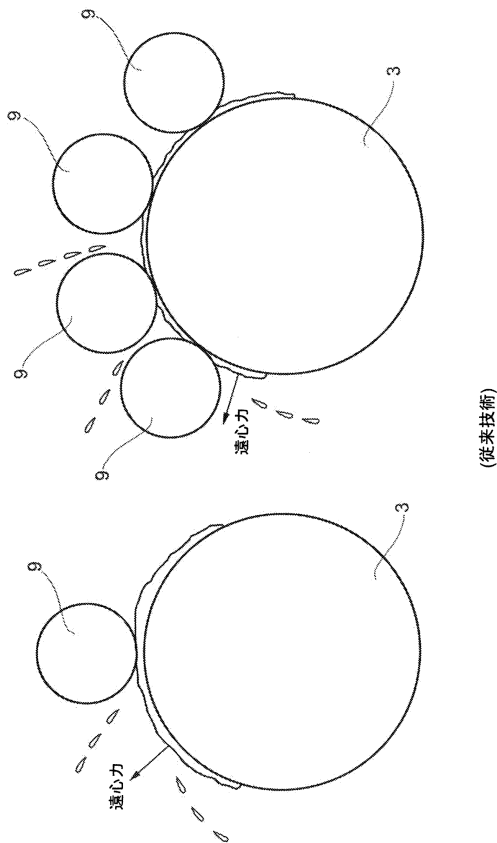
30

40

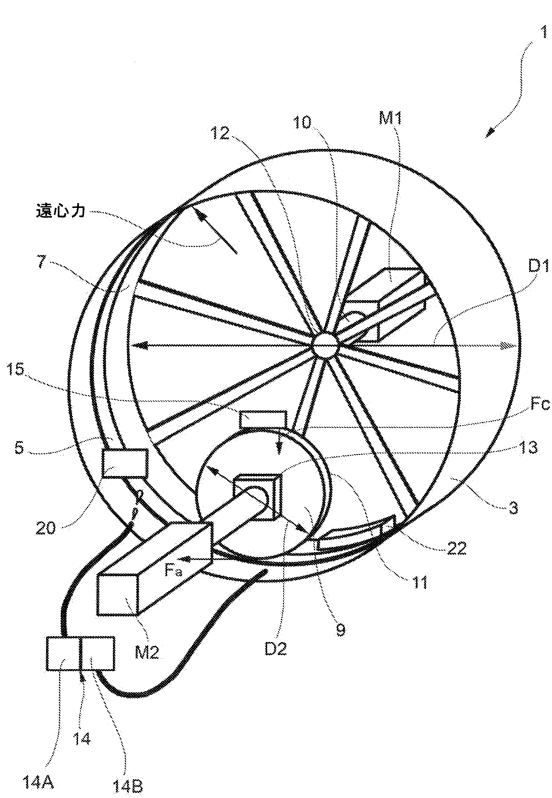
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



【図 3】

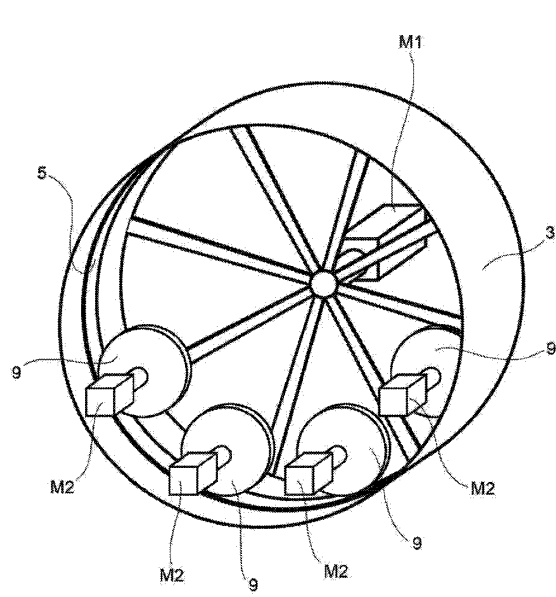


FIG.3

【図 4】

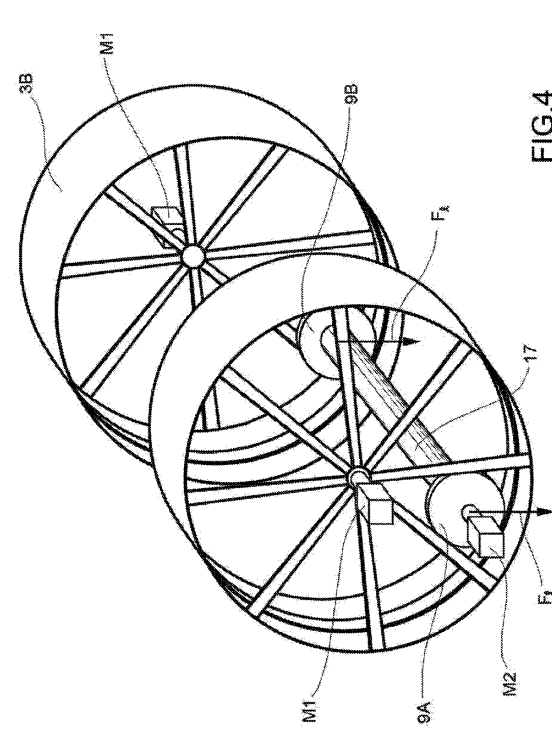


FIG.4

10

20

30

40

50

【図 5】

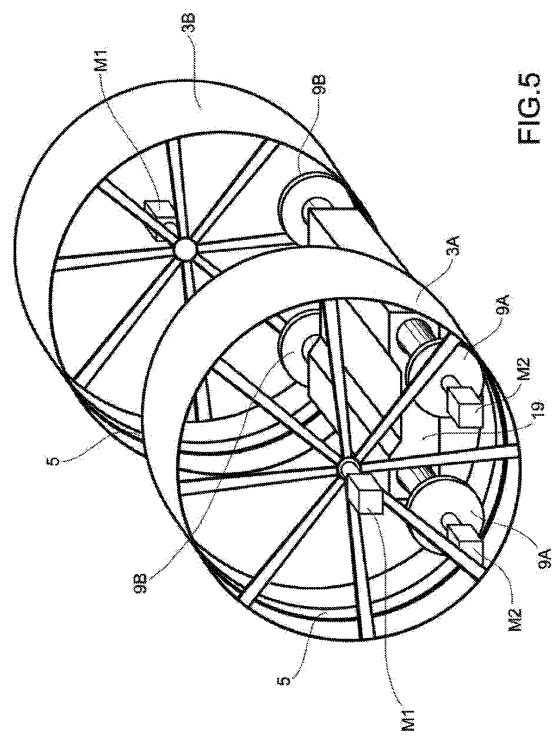


FIG. 5

【図 6】

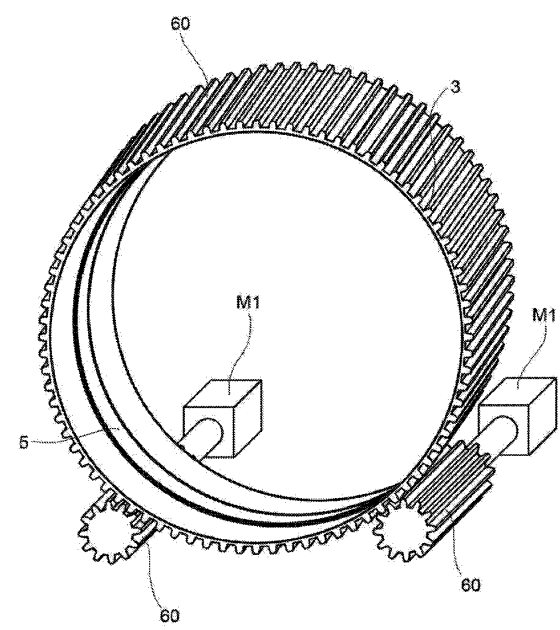


FIG. 6

【図 7】

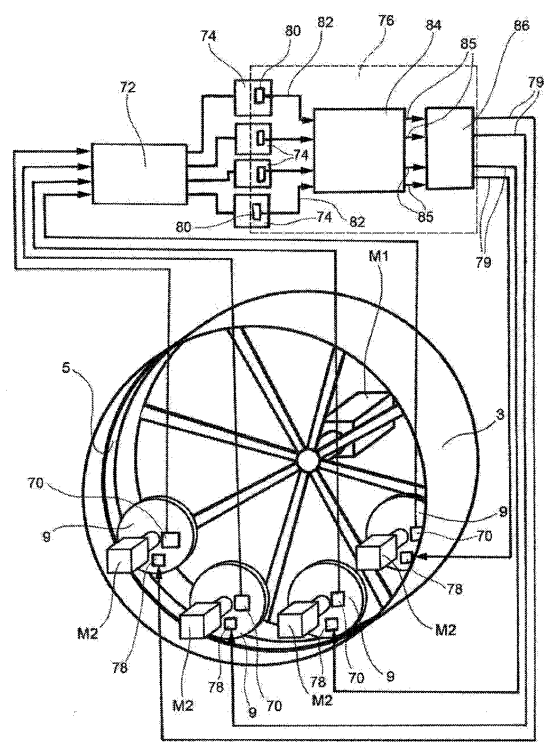


FIG. 7

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 マッテオ・フレア

イタリア、イー１０１４３トリノ、ヴィア・アメデオ・ペイロン３８番

審査官 岩永 寛道

(56)参考文献 国際公開第２０１２／１７６３５９（WO，A１）

特開昭５８－０５３７３６（JP，A）

特開２００５－０７５０４２（JP，A）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，DB名)

G 0 1 M 1 7 / 0 0 - 1 7 / 1 0

G 0 1 L 5 / 0 0 - 5 / 2 8

B 6 1 C 1 5 / 0 8

B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 1 7 6 9

B 6 0 T 8 / 3 2 - 8 / 9 6