

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4753669号
(P4753669)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int.Cl.		F I			
G O 1 L	5/00	(2006.01)	G O 1 L	5/00	Z
B 6 O L	5/24	(2006.01)	B 6 O L	5/24	Z

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-256424 (P2005-256424)	(73) 特許権者	000173784
(22) 出願日	平成17年9月5日(2005.9.5)		公益財団法人鉄道総合技術研究所
(65) 公開番号	特開2007-71578 (P2007-71578A)		東京都国分寺市光町二丁目8番地38
(43) 公開日	平成19年3月22日(2007.3.22)	(74) 代理人	100104064
審査請求日	平成19年11月12日(2007.11.12)		弁理士 大熊 岳人
		(72) 発明者	末木 健之
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人鉄道総合技術研究所内
		(72) 発明者	西山 幸夫
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人鉄道総合技術研究所内
		(72) 発明者	池田 充
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パンタグラフ揚力測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パンタグラフに作用するパンタグラフ揚力を測定するパンタグラフ揚力測定装置であって、

前記パンタグラフの主軸にてこのパンタグラフの固定部との間に作用する荷重を検出し、前記パンタグラフ揚力を検出するパンタグラフ揚力検出部と、

前記にてこの部と前記固定部との間に前記パンタグラフ揚力検出部を連結する連結部とを備え、

前記パンタグラフ揚力検出部及び前記連結部は、前記パンタグラフの風防部に覆われていること、

を特徴とするパンタグラフ揚力測定装置。

【請求項2】

請求項1に記載のパンタグラフ揚力測定装置であって、

前記パンタグラフの集電舟の高さを所定の高さに調整するために、前記にてこの部と前記固定部との間の間隔を調整する間隔調整部を備えること、

を特徴とするパンタグラフ揚力測定装置。

【請求項3】

請求項2に記載のパンタグラフ揚力測定装置において、

前記間隔調整部は、前記にてこの部と前記固定部との間の間隔を調整するための駆動力を外操作によって自動的に発生する駆動力発生部を備えること、

を特徴とするパンタグラフ揚力測定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のパンタグラフ揚力測定装置において

、前記パンタグラフの集電舟の振動を検出する振動検出部の検出結果に基づいて、前記パンタグラフ揚力を演算するパンタグラフ揚力演算部の演算結果を補正する補正部を備えること、

を特徴とするパンタグラフ揚力測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、パンタグラフに作用するパンタグラフ揚力を測定するパンタグラフ揚力測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

風洞試験装置では、気流が流れる測定部に模型車両を設置して車両に作用する空気力や車両から発生する空力騒音を測定したり、測定部にパンタグラフを設置してパンタグラフ揚力や集電系の空力騒音などを測定したりしている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0003】

【非特許文献 1】前田 達夫、近藤 善彦、RRR、財団法人研友社、2004年 7 月 1 日、第 2 1 頁

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 1 2 は、パンタグラフ揚力を測定する手法を示す模式図である。

走行する電車や機関車などの電気車では、パンタグラフに作用する空気力によってパンタグラフのすり板が架線のトロリ線を押し上げる力（押し力）が変化する。この押し力の変化分をパンタグラフ揚力と称し、押し力が増加するときの符号を正とする。図 1 2 に示す従来のパンタグラフ揚力測定装置 1 1 5 は、パンタグラフ 1 0 1 のすり板 1 0 2 が取り付けられた集電舟 1 0 3 とパンタグラフ 1 0 1 の台枠 1 1 3 との間に配置され、パンタグラフ 1 0 1 に作用するパンタグラフ揚力を測定するためのロードセル 1 1 6 と、集電舟 1 0 3 とロードセル 1 1 6 とを連結するワイヤ 1 1 7 と、ワイヤ 1 1 7 を集電舟 1 0 3 に接続するための治具 1 1 8 などを備えている。このような従来のパンタグラフ測定装置 1 1 5 では、集電舟 1 0 3 と台枠 1 1 3 とをロードセル 1 1 6 及びワイヤ 1 1 7 によって連結して、パンタグラフ 1 0 1 の高さを一定にしている。従来のパンタグラフ揚力測定装置 1 1 5 では、風洞試験装置内のパンタグラフ 1 0 1 に装着された状態で気流を流し、パンタグラフ 1 0 1 に作用するパンタグラフ揚力が測定されるとともに、このパンタグラフ 1 0 1 から発生する騒音を騒音測定装置によって測定している。しかし、従来のパンタグラフ揚力測定装置 1 1 5 では、ロードセル 1 1 6 及びワイヤ 1 1 7 に空気力が作用するとともに、治具 1 1 8 を集電舟 1 0 3 に取り付ける必要があるため、集電舟 1 0 3 のまわりの空気の流れが治具 1 1 8 のために変化してしまう場合があり、パンタグラフ 1 0 1 に作用するパンタグラフ揚力をロードセル 1 1 6 によって正確に測定できない問題点があった。また、従来のパンタグラフ揚力測定装置 1 1 5 では、ロードセル 1 1 6、ワイヤ 1 1 7 及び治具 1 1 8 から騒音が発生するため、パンタグラフ 1 0 1 の正確な空力音を測定するためにはロードセル 1 1 6、ワイヤ 1 1 7 及び治具 1 1 8 を取り外してパンタグラフ揚力の測定とは別に騒音を測定する必要がある。このため、騒音測定時にはパンタグラフ 1 0 1 の状態をパンタグラフ揚力測定時と同じ条件に調整する必要があり、調整に手間がかかり試験回数が増加する問題点があった。

30

40

【0005】

この発明の課題は、気流による影響を受けず空力音と同時にパンタグラフ揚力を正確に

50

測定することができるパンタグラフ揚力測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、以下に記載するような解決手段により、前記課題を解決する。

なお、この発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、この実施形態に限定するものではない。

請求項1の発明は、パンタグラフ(1)に作用するパンタグラフ揚力を測定するパンタグラフ揚力測定装置であって、前記パンタグラフの主軸(6)のてこ部(6d)とこのパンタグラフの固定部(13e)との間に作用する荷重を検出し、前記パンタグラフ揚力を検出するパンタグラフ揚力検出部(16)と、前記てこ部と前記固定部との間に前記パンタグラフ揚力検出部を連結する連結部(17, 18)とを備え、前記パンタグラフ揚力検出部及び前記連結部は、前記パンタグラフの風防部(12)に覆われていることを特徴とするパンタグラフ揚力測定装置(15)である。

10

【0007】

請求項2の発明は、請求項1に記載のパンタグラフ揚力測定装置であって、前記パンタグラフの集電舟(3)の高さを所定の高さに調整するために、前記てこ部と前記固定部との間の間隔を調整する間隔調整部(18c)を備えることを特徴とするパンタグラフ揚力測定装置である。

【0008】

請求項3の発明は、請求項2に記載のパンタグラフ揚力測定装置において、前記間隔調整部は、前記てこ部と前記固定部との間の間隔を調整するための駆動力を外部操作によって自動的に発生する駆動力発生部(18n)を備えることを特徴とするパンタグラフ揚力測定装置である。

20

【0009】

請求項4の発明は、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のパンタグラフ揚力測定装置において、前記パンタグラフの集電舟の振動を検出する振動検出部(27)の検出結果に基づいて、前記パンタグラフ揚力を演算するパンタグラフ揚力演算部(20)の演算結果を補正する補正部(30)を備えることを特徴とするパンタグラフ揚力測定装置である。

【発明の効果】

30

【0011】

この発明によると、気流による影響を受けず空力音の測定と同時にパンタグラフ揚力を正確に測定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

(第1実施形態)

以下、図面を参照して、この発明の第1実施形態について詳しく説明する。

図1は、この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置が取り付けられたパンタグラフを模式的に示す斜視図である。

【0013】

40

図1に示すパンタグラフ1は、架線のトロリ線から車両に電力を導く集電装置である。パンタグラフ1は、すり板2と、集電舟(舟体)3と、舟支え機構部4と、枠組5と、主軸6と、主ばね7と、かぎ装置8と、かぎシリンダ装置9と、下げシリンダ装置10と、風防部12と、台枠13と、ダンパ装置14などを備えている。パンタグラフ1は、主ばね7の付勢力に抗して下げシリンダ装置10が主軸6を A_2 方向に回転すると、集電舟3及び枠組5が下降して舟支え機構部4をかぎ装置8が連結し使用状態から折畳状態になる。一方、パンタグラフ1は、かぎ装置8をかぎシリンダ装置9が駆動して舟支え機構部4をかぎ装置8が解放すると、主ばね7の付勢力によって主軸6が A_1 方向に回転して集電舟3及び枠組5が上昇し折畳状態から使用状態になる。図1に示すパンタグラフ1は、車両の進行方向に対して非対称であり、一方向又は両方向に使用可能なシングルアーム型パ

50

ンタグラフである。パンタグラフ 1 は、例えば、風洞試験装置の気流が流れる風洞測定部に配置されたときに、この気流の流れによって生ずる挙動をこの風洞試験装置によって測定される。

【 0 0 1 4 】

すり板 2 は、トロリ線と接触する部材であり、車両の進行方向と直交する方向に伸びた金属製又は炭素製の板状部材である。集電舟 3 は、すり板 2 を取り付け支持する部材であり、一般にトロリ線と直交する方向に伸びた細長い金属製の部材である。舟支え機構部 4 は、集電舟 3 を支持する機構部であり、集電舟 3 を架線に対して水平に押し上げるとともに、集電舟 3 にばねによる緩衝作用を与える。舟支え機構部 4 は、図中破線で示すように、かぎ装置 8 の先端部と連結及び解放する掛け止め部 4 a が形成されている。

10

【 0 0 1 5 】

枠組 5 は、集電舟 3 を支持した状態で上下方向に動作可能なリンク機構であり、上枠 5 a と、下枠 5 b と、舟支えリンク 5 c と、釣り合い棒 5 d などを用意している。枠組 5 は、上端が舟支え機構部 4 に回転自在に連結され、他端が主軸 6 に固定されており、筒状の上枠 5 a 内に舟支えリンク 5 c を収納し、筒状の下枠 5 b 内に釣り合い棒 5 d を収納している。上枠 5 a は、舟支え機構部 4 に回転自在に連結される部材であり、下枠 5 b は一端が上枠 5 a に回転自在に連結され、他端が主軸 6 のてこ部 6 a に固定される部材である。舟支えリンク 5 c は、集電舟 3 及び舟支え機構部 4 を所定の姿勢に維持するための部材であり、一端が舟支え機構部 4 に回転自在に連結され、他端が下枠 5 b に回転自在に連結されている。釣り合い棒 5 d は、一端が上枠 5 a に回転自在に連結され、他端が台枠 1 3 の支持部 1 3 a に回転自在に連結されている。

20

【 0 0 1 6 】

主軸 6 は、枠組 5 の昇降動作に連動して正逆方向 (A_1 , A_2 方向) に回転する部材であり、台枠 1 3 の支持部 1 3 b に回転自在に支持されている。主軸 6 は、枠組 5 の下枠 5 b が連結されるてこ部 6 a と、主ばね 7 が連結されるてこ部 6 b と、下げシリンダ装置 1 0 のピストンロッド 1 0 a が連結されるてこ部 6 c と、連結部 1 7 のてこ部 1 7 a が連結されるてこ部 6 d などを用意している。てこ部 6 a ~ 6 d は、主軸 6 を支点として主軸 6 と一体となって回転する。

【 0 0 1 7 】

主ばね 7 は、パンタグラフ 1 に上昇力を付与する部材である。主ばね 7 は、主軸 6 が A_1 方向に回転して枠組 5 が上昇するようにこの主軸 6 を付勢しており、一端が台枠 1 3 の支持部 1 3 d に回転自在に連結され他端が主軸 6 のてこ部 6 b に回転自在に連結されている。

30

【 0 0 1 8 】

かぎ装置 8 は、舟支え機構部 4 を連結及び解放する部材である。かぎ装置 8 は、舟支え機構部 4 の掛け止め部 4 a と連結及び解放するかぎ 8 a と、このかぎ 8 a を掛け止め部 4 a と連結する方向に付勢するばね 8 b などを用意している。かぎ装置 8 は、パンタグラフ 1 が下降したときには舟支え機構部 4 の掛け止め部 4 a にかぎ 8 a をばね 8 b の付勢力によって連結してパンタグラフ 1 を折畳状態にする。一方、かぎ装置 8 は、パンタグラフ 1 が上昇するときには舟支え機構部 4 の掛け止め部 4 a からかぎ 8 a を解放してパンタグラフ 1 を使用状態にする。

40

【 0 0 1 9 】

かぎシリンダ装置 9 は、かぎ装置 8 を駆動する部材であり、舟支え機構部 4 の掛け止め部 4 a からかぎ装置 8 のかぎ 8 a を解放させるための駆動力を発生する空気圧シリンダなどである。かぎシリンダ装置 9 は、パンタグラフ 1 を折畳状態から使用状態に切り替えるときには、支持部 1 3 c を回転中心として B 方向にかぎ 8 a を回転させて、ばね 8 b の付勢力に抗して掛け止め部 4 a からかぎ 8 a を解放する。

【 0 0 2 0 】

下げシリンダ装置 1 0 は、主軸 6 を回転駆動する部材であり、パンタグラフ 1 を下降させるときに主ばね 7 の付勢力に抗して主軸 6 を A_2 方向に回転させる空気圧シリンダなど

50

である。下げシリンダ装置 10 は、C 方向に進退するピストンロッド 10 a を備えている。下げシリンダ装置 10 は、パンタグラフ 1 が使用状態（通常時）であるときにはピストンロッド 10 a が主軸 6 のてこ部 6 c から離れている。下げシリンダ装置 11 は、パンタグラフ 1 を使用状態から折畳状態に切り替えるとき（下げ動作時）には、ピストンロッド 10 a の先端部を主軸 6 のてこ部 6 c に押し付けて、主ばね 7 の付勢力に抗して主軸 6 を A₂ 方向に回転させる。

【0021】

風防部 12 は、気流の乱れを防ぐ部材である。風防部 12 は、主軸 6、主ばね 7、かぎ装置 8、かぎシリンダ装置 9 及び下げシリンダ装置 10 などを覆うカバーであり、これらの部材に気流が当たるのを防ぐ。風防部 12 は、気流の流れを妨げないような形状に形成されている。

10

【0022】

台枠 13 は、車体の屋根上に支持される部材であり、枠組 5、主軸 6、主ばね 7、かぎ装置 8、かぎシリンダ装置 9 及び下げシリンダ装置 10 などを支持し、車体との間を電氣的に絶縁する碍子上に設置されている。台枠 13 は、枠組 5 の釣り合い棒 5 d を回転自在に支持する支持部 13 a と、主軸 6 の両端部を回転自在に支持する支持部 13 b と、かぎ装置 8 を回転自在に支持する支持部 13 c と、主ばね 7 の一端部を回転自在に支持する支持部 13 d と、連結部 18 の円環部 18 g を固定する固定部 13 e とを備えている。

【0023】

図中二点鎖線で示すダンパ装置 14 は、枠組 5 の上下方向の振動を減衰させる部材であり、一端が台枠 13 の固定部 13 e に連結され他端が主軸 6 のてこ部 6 d に連結されている。ダンパ装置 14 は、風洞試験時にはパンタグラフ 1 から取り外される。

20

【0024】

図 2 は、この発明の第 1 実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の平面図である。図 3 は、この発明の第 1 実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の側面図である。

図 1 ~ 図 3 に示すパンタグラフ揚力測定装置 15 は、パンタグラフ揚力を測定する装置である。パンタグラフ揚力測定装置 15 は、気流の流れによってパンタグラフ 1 を昇降させる方向の空気力がこのパンタグラフ 1 に作用したときに、主軸 6 のてこ部 6 d と台枠 13 の固定部 13 e との間に作用する荷重を検出して、この検出結果に基づいてパンタグラフ揚力を演算する。パンタグラフ揚力測定装置 15 は、図 1 ~ 図 3 に示すパンタグラフ揚力検出部 16 と、連結部 17, 18 と、図 1 に示す信号処理部 19 と、パンタグラフ揚力演算部 20 と、記録部 21 と、表示部 22 と、印刷部 23 と、制御部 24 などを備えている。

30

【0025】

図 1 ~ 図 3 に示すパンタグラフ揚力検出部 16 は、パンタグラフ揚力を検出する手段であり、主軸 6 のてこ部 6 d と台枠 13 の固定部 13 e との間に作用する荷重を検出する。パンタグラフ揚力検出部 16 は、荷重が加わることによって発生する機械的な変位を電気信号に変換する機械電気変換素子であり、ひずみに応じて電気抵抗が変化し電圧が変化するロードセルなどである。パンタグラフ揚力検出部 16 は、図 1 に示すように、気流が直接当たらず空気力の影響を受けないように風防部 12 に覆われており、図 1 の二点鎖線で示すダンパ装置 14 を取り外した後のパンタグラフ 1 に装着される。パンタグラフ揚力検出部 16 は、図 3 に示すように両端部に雌ねじ部 16 a, 16 b が形成されている。パンタグラフ揚力検出部 16 は、図 1 に示すように、検出した荷重に応じた電気信号を荷重検出信号として信号処理部 19 に出力する。

40

【0026】

図 1 ~ 図 3 に示す連結部 17, 18 は、主軸 6 のてこ部 6 d と台枠 13 の固定部 13 e との間にパンタグラフ揚力検出部 16 を連結する手段である。連結部 17, 18 は、図 1 に示すように、気流が直接当たらず空気力の影響を受けないように風防部 12 に覆われており、図 1 の二点鎖線で示すダンパ装置 14 を取り外した後のパンタグラフ 1 にパンタグ

50

ラフ揚力検出部 16 とともに装着される。

【0027】

連結部 17 は、主軸 6 のてこ部 6 d とパンタグラフ揚力検出部 16 とを連結する手段である。連結部 17 は、図 2 及び図 3 に示すてこ部 17 a と、締結部材 17 b と、連結軸 17 c と、ナット 17 d と、座金 17 e と、図 2 に示す割ピン 17 f と、図 2 及び図 3 に示す連結軸 17 g と、ナット 17 h と、図 2 に示す球面座 17 i などを用意している。

【0028】

図 2 及び図 3 に示すてこ部 17 a は、主軸 6 のてこ部 6 d に装着されてこのてこ部 6 d と一体となって動作する板状部材である。てこ部 17 a は、図 1 の二点鎖線で示すダンパ装置 14 が発生する力よりも大きな力がてこ部 6 d に作用したときにてこ部 17 a が耐えらるるよう、パンタグラフ 1 にあらかじめ取り付けられているてこ部 17 a を強化したものに變更して取り付けられている。てこ部 17 a は、図 2 に示すように、連結軸 17 c が回転自在に貫通する軸受部 17 j が形成されている。図 2 及び図 3 に示す締結部材 17 b は、てこ部 17 a をてこ部 6 d に固定する部材である。締結部材 17 b は、てこ部 17 a の支点となる側をてこ部 6 d に固定するボルト、ナット及び座金などである。

【0029】

図 2 に示す連結軸 17 c は、てこ部 17 a と連結軸 17 g とを接続する軸である。連結軸 17 c は、両端部に雄ねじ部 17 k と貫通孔 17 m とが形成されており、てこ部 17 a の軸受部 17 j と嵌合する部分が大径に形成されている。ナット 17 d は、連結軸 17 c の雄ねじ部 17 k と噛み合いこの連結軸 17 c の両端部に装着される部材である。座金 17 e は、ナット 17 d と軸受部 17 j との間、及びナット 17 d と球面座 17 i との間に挟み込まれる部材である。図 3 に示す割ピン 17 f は、図 2 に示す連結軸 17 c の貫通孔 17 m に差し込まれる部材であり、ナット 17 d が回転してこのナット 17 d が緩むのを防止する。

【0030】

図 2 及び図 3 に示す連結軸 17 g は、パンタグラフ揚力検出部 16 と連結軸 17 c とを連結する部材である。連結軸 17 g の一方の端部には、図 3 に示すように、パンタグラフ揚力検出部 16 の雌ねじ部 16 a と噛み合う雄ねじ部 17 n が形成されており、他方の端部には内周部が凹状球面である貫通孔 17 p が形成されている。ナット 17 h は、パンタグラフ揚力検出部 16 の雌ねじ部 16 a と連結軸 17 g の雄ねじ部 17 n とが緩むのを防止する部材であり、雄ねじ部 17 n に装着されている。

【0031】

図 2 に示す球面座 17 i は、連結軸 17 c の長さ方向に連結軸 17 g を傾斜可能にする環状部材である。球面座 17 i の外周部には、連結軸 17 g の貫通孔 17 p の凹状の球面と摺動するように凸状の球面が形成されており、球面座 17 i の内周部には連結軸 17 c が回転自在に貫通する貫通孔 17 q が形成されている。球面座 17 i は、連結軸 17 c , 17 g に過大な負荷が加わりこれらの連結軸 17 c , 17 g が撓んだときに、連結軸 17 c と連結軸 17 g とが相対的に D_1 , D_2 方向に傾くのを許容することによって、これらの連結軸 17 c , 17 g が破損するのを防止する。また、球面座 17 i は、連結軸 17 c と連結軸 17 g とが相対的に D_1 , D_2 方向に回転するのを許容することによって、パンタグラフ揚力検出部 16 にかかるねじりを防ぎ、パンタグラフ揚力検出部 16 が破損するのを防止する。

【0032】

連結部 18 は、台枠 13 の固定部 13 e とパンタグラフ揚力検出部 16 とを連結する手段である。連結部 18 は、図 2 及び図 3 に示すように、連結軸 18 a , 18 b と間隔調整部 18 c などを用意している。

【0033】

連結軸 18 a は、パンタグラフ揚力検出部 16 と間隔調整部 18 c とを連結する部材である。連結軸 18 a の一方の端部には、図 3 に示すように、パンタグラフ揚力検出部 16 の雌ねじ部 16 b と噛み合う雄ねじ部 18 d が形成されており、他方の端部には間隔調整

10

20

30

40

50

部 1 8 c の雌ねじ部 1 8 k と噛み合う雄ねじ部 1 8 e が形成されている。

【 0 0 3 4 】

連結軸 1 8 b は、台枠 1 3 の固定部 1 3 e と間隔調整部 1 8 c とを連結する部材である。連結軸 1 8 b の一方の端部には、間隔調整部 1 8 c の雌ねじ部 1 8 m と噛み合う雄ねじ部 1 8 f が形成されている。連結軸 1 8 b の他方の端部には、固定部 1 3 e に円環部 1 8 g が形成されており、連結軸 1 8 b が中心軸回りに回転するのを規制するためにこの円環部 1 8 g には固定部 1 3 e が貫通している。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、この発明の第 1 実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置における間隔調整部の原理を説明するための模式図であり、図 4 (A) は集電舟の高さを高くした状態を示す模式図であり、図 4 (B) は集電舟の高さを低くした状態を示す模式図である。

10

図 4 に示す間隔調整部 1 8 c は、パンタグラフ 1 の集電舟 3 の高さを所定の高さに調整するために、主軸 6 のてこ部 6 d と台枠 1 3 の固定部 1 3 e との間の間隔を調整する手段である。間隔調整部 1 8 c は、図 4 (B) に示すように、集電舟 3 の高さを低くするときには、主軸 6 のてこ部 6 d と台枠 1 3 の固定部 1 3 e との間の間隔を広く調整し、図 4 (A) に示すように集電舟 3 の高さを高くするときには、主軸 6 のてこ部 6 d と台枠 1 3 の固定部 1 3 e との間の間隔を狭く調整する。間隔調整部 1 8 c は、図 2 及び図 3 に示すように、筒状部 1 8 h と、ナット 1 8 i , 1 8 j などを備えている。筒状部 1 8 h は、内周部に雌ねじ部 1 8 k , 1 8 m が形成された筒ナット状の部材であり、図 3 に示すように雌ねじ部 1 8 k , 1 8 m の一方は右ねじであり他方は左ねじである。ナット 1 8 i , 1 8 j は、連結軸 1 8 a の雄ねじ部 1 8 e , 1 8 f にそれぞれ装着されており、雄ねじ部 1 8 e , 1 8 f と雌ねじ部 1 8 k , 1 8 m とが緩むのを防止する。ナット 1 8 o は、パンタグラフ揚力検出部 1 6 の雌ねじ部 1 6 b と連結軸 1 8 a の雄ねじ部 1 8 d とが緩むのを防止する部材であり、雄ねじ部 1 8 d に装着されている。

20

【 0 0 3 6 】

図 1 に示す信号処理部 1 9 は、パンタグラフ揚力検出部 1 6 の出力信号を処理する手段である。信号処理部 1 9 は、例えば、パンタグラフ揚力検出部 1 6 の出力信号 (荷重検出信号) から所定の周波数成分を除去するフィルタ回路と、このフィルタ回路の出力信号を増幅する増幅回路と、増幅回路の出力信号を A / D 変換する A / D 変換回路などを備えている。信号処理部 1 9 は、処理後の荷重検出信号を制御部 2 4 に出力する。

30

【 0 0 3 7 】

パンタグラフ揚力演算部 2 0 は、パンタグラフ揚力検出部 1 6 の検出結果に基づいてパンタグラフ揚力を演算する手段である。パンタグラフ揚力演算部 2 0 は、所定のパンタグラフ揚力演算処理を実行し、信号処理部 1 9 が出力する荷重検出信号に基づいてパンタグラフ 1 に作用するパンタグラフ揚力を演算する。パンタグラフ揚力演算部 2 0 は、演算結果を揚力信号として制御部 2 4 に出力する。

【 0 0 3 8 】

記録部 2 1 は、パンタグラフ揚力演算部 2 0 の演算結果を記録する手段である。記録部 2 1 は、パンタグラフ揚力演算部 2 0 が演算したパンタグラフ揚力を時系列の測定データとして記録するメモリなどである。表示部 2 2 は、パンタグラフ揚力演算部 2 0 の演算結果を表示する手段であり、画面上に演算結果を表示する表示装置などである。印刷部 2 3 はパンタグラフ揚力演算部 2 0 の演算結果を印刷する手段であり、演算結果を用紙に印刷する印刷装置などである。

40

【 0 0 3 9 】

制御部 2 4 は、パンタグラフ揚力測定装置 1 5 の種々の動作を処理する手段である。制御部 2 4 は、例えば、パンタグラフ揚力検出部 1 6 が出力する荷重検出信号に基づいてパンタグラフ揚力演算部 2 0 にパンタグラフ揚力の演算を指令したり、パンタグラフ揚力演算部 2 0 の演算結果の記録を記録部 2 1 に指令したり、表示部 2 2 に表示を指令したり、印刷部 2 3 に印刷を指令したりする中央処理部 (CPU) である。

【 0 0 4 0 】

50

次に、この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置の動作を説明する。

先ず、風洞試験装置内にパンタグラフ1を設置して風防部12を取り外し、図1に二点鎖線で示すダンパ装置14を取り外す。そして、図2及び図3に示すように、連結部17のてこ部17aを締結部材17bによって主軸6のてこ部6dに固定するとともに、連結部18の円環部18gを台枠13の固定部13eに固定して、パンタグラフ揚力検出部16及び連結部17、18がパンタグラフ1に装着される。次に、連結部18の雄ねじ部18e、18fと間隔調整部18cの雌ねじ部18k、18mとの噛み合い量を調整する。その結果、図4に示すように、主軸6のてこ部6dと台枠13の固定部13eとの間の間隔が変化するため、図1に示す A_1 、 A_2 方向に主軸6が回転して枠組5が昇降し、図4に示すようにパンタグラフ1の姿勢が変化し集電舟3の高さも変化する。

10

【0041】

集電舟3の高さを調整した後に、図2及び図3に示すナット18i、18jを締め付けて、集電舟3の高さを一定の高さに設定し、図1に示す風防部12を台枠13に装着する。この状態で、風洞試験装置内に気流を流すとパンタグラフ1を上昇又は下降させる方向の空気力が作用する。このとき、図1に示す主軸6に A_1 、 A_2 方向のトルクが発生し、主軸6のてこ部6dと台枠13の固定部13eとの間に連結されたパンタグラフ揚力検出部16及び連結部17、18に作用する荷重が変化する。その結果、パンタグラフ揚力検出部16が出力する電気信号が変化し、このパンタグラフ揚力検出部16の出力信号(荷重検出信号)に基づいて、パンタグラフ揚力をパンタグラフ揚力演算部20が演算する。

20

【0042】

図5は、この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置によるパンタグラフ揚力の測定結果を一例として示すグラフである。

図5に示す縦軸は、揚力平均値(N)であり、横軸は風速(km/h)であり、ワイヤ方式は図12に示す従来のパンタグラフ揚力測定装置115のようなワイヤ117及び治具118を用いる測定方法であり、新方式は図1に示すパンタグラフ揚力測定装置15のようなワイヤ117及び治具118を用いない測定方式である。図5に示すグラフは、パンタグラフ1、101の高さを同一にしたときのパンタグラフ揚力の測定結果である。図5に示すように、新方式では従来のワイヤ方式とほぼ同じ結果が得られていることがわかる。

【0043】

図6は、この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置を備えるパンタグラフの騒音測定結果を一例として示すグラフである。

30

図6に示す縦軸は、騒音レベル(dB)であり、横軸は1/3オクターブバンド中心周波数(Hz)であり、ワイヤ方式は風速270km/h及び風速300km/hのときの騒音データであり、新方式は風速270km/h及び風速300km/hのときの騒音データである。図6に示すグラフは、パンタグラフ1、101の高さを同一にしたときの騒音測定結果である。図6に示すように、1/3オクターブバンド中心周波数が6.3kHzを超えるとワイヤ方式ではワイヤから発生する空力音のため騒音レベルが高くなっているが、新方式では騒音レベルが低下している。その結果、新方式では、パンタグラフ揚力検出部16及び連結部17、18が気流の流れを遮ることがないためワイヤ方式に比べてパンタグラフ1の空力音を精度よく測定していることが分かる。

40

【0044】

この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置には、以下に記載するような効果がある。

(1) この第1実施形態では、パンタグラフ1の風防部12にパンタグラフ揚力検出部16が覆われている。このため、気流の影響を受けない場所にパンタグラフ揚力検出部16が配置されており、パンタグラフ揚力検出部16に空気力が作用するのを防ぐことができるとともに、パンタグラフ揚力検出部16から空力音が発生するのを防ぐことができる。その結果、パンタグラフ揚力検出部16が気流の影響を受けないため、パンタグラフ揚力と騒音を同時に正確に測定することができる。

【0045】

50

(2) この第1実施形態では、パンタグラフ1の主軸6のてこ部6dとパンタグラフ1の固定部13eとの間に作用する荷重をパンタグラフ揚力検出部16が検出し、てこ部6dと固定部13eとの間にこのパンタグラフ揚力検出部16を連結する連結部17, 18が風防部12に覆われている。このため、パンタグラフ1のダンパ装置14を取り外してパンタグラフ揚力検出部16及び連結部17, 18を簡単に装着してパンタグラフ揚力を測定することができる。また、気流の影響を受けない場所に連結部17, 18が配置されているため、連結部17, 18に空気力が作用するのを防ぐことができるとともに、パンタグラフ揚力検出部16から空力音が発生するのを防ぐことができる。

【0046】

(3) この第1実施形態では、パンタグラフ1の集電舟3の高さを所定の高さに調整するために、てこ部6dと固定部13eとの間の間隔を間隔調整部18cが調整する。このため、パンタグラフ1の高さを任意の高さに調整して、パンタグラフ揚力及び騒音を同時に測定することができる。

【0047】

(第2実施形態)

図7は、この発明の第2実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置が取り付けられたパンタグラフを模式的に示す斜視図である。図8は、この発明の第2実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の平面図である。図9は、この発明の第2実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の側面図である。図10は、図9のX-X線で切断した状態を示す断面図である。以下では、図1～図3に示す部分と同一の部分については、同一の番号を付して詳細な説明を省略する。

【0048】

図7～図10に示すパンタグラフ揚力測定装置15は、外部操作によって間隔調整部18cを駆動して主軸6のてこ部6dと台枠13の固定部13eとの間の間隔を調整し、集電舟3の高さを任意の高さに調整してパンタグラフ揚力を測定する。パンタグラフ揚力測定装置15は、図7に示すように、パンタグラフ揚力検出部16と、連結部17, 18と、信号処理部19と、パンタグラフ揚力演算部20と、記録部21と、表示部22と、印刷部23と、制御部24と、駆動操作部25と、駆動状態検出部26などを備えている。

【0049】

間隔調整部18cは、図8～図10に示すように、筒状部18hと、駆動力発生部18nと、締結部材18pと、回転防止部18qなどを備えており、図2に示すナット18i, 18jが省略されている。筒状部18hは、外周部にフランジ部18rを備えており、図9に示すようにこのフランジ部18rには貫通孔18sが形成されている。

【0050】

駆動力発生部18nは、主軸6のてこ部6dと台枠13の固定部13eとの間の間隔を調整するための駆動力を外部操作によって発生する手段である。駆動力発生部18nは、図9に示すように、筒状部18hを回転駆動させて、筒状部18hの雌ねじ部18k, 18mと連結軸18a, 18bの雄ねじ部18e, 18fとの噛み合い量を調整し、主軸6のてこ部6dと台枠13の固定部13eとの間の間隔を調整する。駆動力発生部18nは、例えば、遠隔操作によって駆動力を発生する中空の電動モータなどであり、筒状部18hの外周部に固定されこの筒状部18hと一体となって回転する円環状の回転子18tと、この回転子18tと間隔をあけて配置され磁力によって回転子18tを回転させる固定子18uなどを備えている。

【0051】

締結部材18pは、駆動力発生部18nの回転子18tを筒状部18hに固定する部材であり、フランジ部18rの貫通孔18sに挿入されるボルトなどである。回転防止部18qは、駆動力発生部18nの回転子18tの反力を受ける固定子18uが回転するのを防ぐ手段であり、図9及び図10に示すように、ピン部18vと凹部18wとを備えている。ピン部18vは、固定子18uの外周部に固定されてこの外周部から突出する部材で

10

20

30

40

50

あり、凹部 18w はピン部 18v が嵌り込む部分であり、台枠 13 に固定されている。凹部 18w は、主軸 6 のてこ部 6d が回転して荷重の作用方向が変化したときにピン部 18v が脱落するのを防止するために、ピン部 18v との間に隙間を形成するようにこのピン部 18v の直径よりも内径が大きく形成されている。凹部 18w は、回転子 18t が回転したときに連結軸 18a, 18b の軸方向にピン 18v が移動するため、連結軸 18a, 18b の軸方向に長い長穴形状に形成されている。

【0052】

図 9 に示す回転防止部 18x は、駆動力発生部 18n の回転子 18t が回転したときにパンタグラフ揚力検出部 16 が回転するのを防ぐ手段である。回転防止部 18x は、回転防止部 18q と同様の構造であり、図 9 では回転防止部 18x 側の部材のうち回転防止部 18q 側の部材と対応する部材には同一の番号を付して詳細な説明を省略する。回転防止部 18x は、ピン部 18v と、凹部 18w と、筒状部 18y とを備えている。筒状部 18y は、連結軸 18a と一体となって回転する部材であり、パンタグラフ揚力検出部 16 とナット 18o との間に挿入され挟み込まれている。筒状部 18y の内周部には、連結軸 18a が貫通しており、筒状部 18y の外周部にはピン 18v が固定され突出している。回転防止部 18x は、ピン 18v が凹部 18w に嵌り込み筒状部 18y の回転を規制しているため、駆動力発生部 18n の回転子 18t が回転したときに、連結軸 18a が回転するのを防ぐとともにパンタグラフ揚力検出部 16 が回転するのを防ぐ。

【0053】

図 7 に示す駆動操作部 25 は、駆動力発生部 18n を外部から駆動操作する手段である。駆動操作部 25 は、気流の影響を受けないように風洞試験装置の風洞測定部から離れて配置されている。駆動操作部 25 は、手動操作又は自動操作されることによって駆動力発生部 18n の回転子 18t を正転又は逆転させ、主軸 6 のてこ部 6d と台枠 13 の固定部 13e との間の間隔を間隔調整部 18c に調整させる。

【0054】

駆動状態検出部 26 は、駆動力発生部 18n の駆動状態を検出する手段である。駆動状態検出部 26 は、例えば、駆動力発生部 18n の回転子 18t の回転量を検出するエンコーダなどであり、回転子 18t の回転量に応じた電気信号（回転数信号）を制御部 24 に出力する。

【0055】

次に、この発明の第 2 実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置の動作を説明する。

パンタグラフ揚力検出部 16 及び連結部 17, 18 をパンタグラフ 1 に装着し、パンタグラフ 1 に風防部 12 を装着した後に、図 7 に示す駆動操作部 25 を操作して駆動力発生部 18n を正転又は逆転させ、連結部 18 の雄ねじ部 18e, 18f と間隔調整部 18c の雌ねじ部 18k, 18m との噛み合い量を調整する。その結果、図 4 に示すように、パンタグラフ 1 の姿勢が変化し集電舟 3 の高さも変化する。駆動状態検出部 26 が駆動力発生部 18n の回転子 18t の回転量を検出してこの検出結果を制御部 24 に出力すると、この検出結果に基づいて制御部 24 が集電舟 3 の高さを演算してこの演算結果を表示部 22 に表示する。このため、表示部 22 に表示される集電舟 3 の高さを確認しながら駆動操作部 25 を手動操作し、パンタグラフ 1 の姿勢が任意の姿勢に変化して集電舟 3 の高さが調整される。

【0056】

この発明の第 2 実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置には、以下に記載するような効果がある。

この第 2 実施形態では、主軸 6 のてこ部 6d と台枠 13 の固定部 13e との間の間隔を調整するための駆動力を外部操作によって自動的に駆動力発生部 18n が発生する。このため、主軸 6 のてこ部 6d と台枠 13 の固定部 13e との間の間隔を、気流の流れを遮らずに駆動力発生部 18n によって遠隔操作して調整することができる。その結果、例えば、風洞試験中に風洞試験装置内に作業が入り込みパンタグラフ 1 の姿勢を手作業で変える必要がなくなり、パンタグラフ 1 に気流が流れている状態でこのパンタグラフ 1 の姿勢

10

20

30

40

50

を自動的に変化させ、集電舟 3 の高さを変化させながらパンタグラフ揚力及び騒音を測定することができる。

【0057】

(第3実施形態)

図11は、この発明の第3実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置が取り付けられたパンタグラフを模式的に示す斜視図である。

図11に示すパンタグラフ揚力測定装置15は、集電舟3の振動を振動検出部27によって検出してパンタグラフ揚力検出部16の出力信号から慣性力成分を除去し、パンタグラフ揚力演算部20の演算結果を補正する。パンタグラフ揚力測定装置15は、図11に示すように、パンタグラフ揚力検出部16と、連結部17, 18と、信号処理部19と、パンタグラフ揚力演算部20と、記録部21と、表示部22と、印刷部23と、制御部24と、駆動操作部25と、駆動状態検出部26と、振動検出部27と、信号処理部28と、慣性力演算部29と、補正部30などを備えている。

10

【0058】

振動検出部27は、パンタグラフ1の集電舟3の振動を検出する手段である。振動検出部27は、例えば、集電舟3の振動加速度を検出する加速度センサなどであり、検出した振動に応じた電気信号(振動検出信号)を信号処理部28に出力する。振動検出部27は、集電舟3に少なくとも1台設置されている。

【0059】

信号処理部28は、振動検出部27の出力信号を処理する手段である。信号処理部28は、例えば、振動検出部27の出力信号(振動検出信号)から所定の周波数成分を除去するフィルタ回路と、このフィルタ回路の出力信号を増幅する増幅回路と、増幅回路の出力信号をA/D変換するA/D変換回路などを備えている。信号処理部28は、処理後の振動検出信号を制御部24に出力する。

20

【0060】

慣性力演算部29は、振動検出部27の検出結果に基づいて、パンタグラフ揚力検出部16が出力する荷重検出信号に含まれている集電舟3の慣性力を演算する手段である。慣性力演算部29は、制御部24からの指令に基づいて所定の慣性力演算処理を実行し、信号処理部28が出力する振動検出信号に基づいて集電舟3に作用する慣性力を演算する。慣性力演算部29は、演算結果を慣性力信号として制御部24に出力する。

30

【0061】

補正部30は、振動検出部27の検出結果に基づいてパンタグラフ揚力演算部20の演算結果を補正する手段である。補正部30は、例えば、制御部24からの指令に基づいて、パンタグラフ揚力演算部20が演算したパンタグラフ揚力から慣性力演算部29が演算した慣性力を減算して、パンタグラフ揚力演算部20が演算したパンタグラフ揚力を補正する。補正部30は、補正後のパンタグラフ揚力演算部20の演算結果を補正揚力信号として制御部24に出力する。

【0062】

この発明の第3実施形態には、第1実施形態及び第2実施形態の効果に加えて、以下に記載するような効果がある。

40

この第3実施形態では、パンタグラフ1の集電舟3の振動を検出する振動検出部27の検出結果に基づいて、このパンタグラフ揚力を演算するパンタグラフ揚力演算部20の演算結果を補正部30が補正する。このため、パンタグラフ1に作用するパンタグラフ揚力をより一層精度よく演算することができる。

【0063】

(他の実施形態)

この発明は、以上説明した実施形態に限定するものではなく、以下に記載するように種々の変形又は変更が可能であり、これらもこの発明の範囲内である。

(1) この実施形態では、シングルアーム型パンタグラフを例に挙げて説明したが、翼型パンタグラフや菱形パンタグラフなどについてもこの発明を適用することができる。また、

50

この実施形態では、風洞試験装置内で実物のパンタグラフ1を試験する場合を例に挙げて説明したが、風洞試験装置内で模型パンタグラフを試験する場合についてもこの発明を適用できる。さらに、この実施形態では、風洞試験装置内でパンタグラフ揚力及び空力音を測定する場合を例に挙げて説明したが、実際の車両を使用する現車試験でパンタグラフ揚力及び空力音を測定する場合についてもこの発明を適用することができる。この場合に、すり板2がトロリ線に接触しないように集電舟3の高さを一定にして試験することができる。

【0064】

(2) この実施形態では、パンタグラフ揚力検出部16及び連結部17, 18を風防部12内に收容する場合を例に挙げて説明したが、パンタグラフ揚力検出部16などの收容箇所を限定するものではない。例えば、連結部17, 18を風防部12内に收容しパンタグラフ揚力検出部16を枠組5内に收容することもできる。この場合には、枠組5にひずみゲージを取り付けて荷重を検出しパンタグラフ揚力を演算したり、主ばね7の支持部13dと主軸6のてこ部6bとの間にパンタグラフ揚力検出部16及び連結部17, 18を装着しこれらの間に作用する荷重をパンタグラフ揚力検出部16によって検出してパンタグラフ揚力を演算したりすることもできる。また、この第2実施形態では、駆動力発生部18nが電動モータである場合を例に挙げて説明したが、小型の油圧シリンダや空気圧シリンダなどのアクチュエータを駆動力発生部18nとして使用することもできる。さらに、この第3実施形態では、振動検出部27を集電舟3の中央に1台装着した場合を例に挙げて説明したが、設置場所や設置台数を限定するものではない。例えば、振動検出部27を集電舟3の任意の場所に間隔をあけて3台装着することもできる。この場合には、集電舟3に作用する慣性力をより一層正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置が取り付けられたパンタグラフを模式的に示す斜視図である。

【図2】この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の平面図である。

【図3】この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の側面図である。

【図4】この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置における間隔調整部の原理を説明するための模式図であり、(A)は集電舟の高さを高くした状態を示す模式図であり、(B)は集電舟の高さを低くした状態を示す模式図である。

【図5】この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置によるパンタグラフ揚力の測定結果を一例として示すグラフである。

【図6】この発明の第1実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置を備えるパンタグラフの騒音測定結果を一例として示すグラフである。

【図7】この発明の第2実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置が取り付けられたパンタグラフを模式的に示す斜視図である。

【図8】この発明の第2実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の平面図である。

【図9】この発明の第2実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置のパンタグラフ揚力検出部及び連結部の側面図である。

【図10】図9のX-X線で切断した状態を示す断面図である。

【図11】この発明の第3実施形態に係るパンタグラフ揚力測定装置が取り付けられたパンタグラフを模式的に示す斜視図である。

【図12】パンタグラフ揚力を測定する従来の手法を示す模式図である。

【符号の説明】

【0066】

1 パンタグラフ

10

20

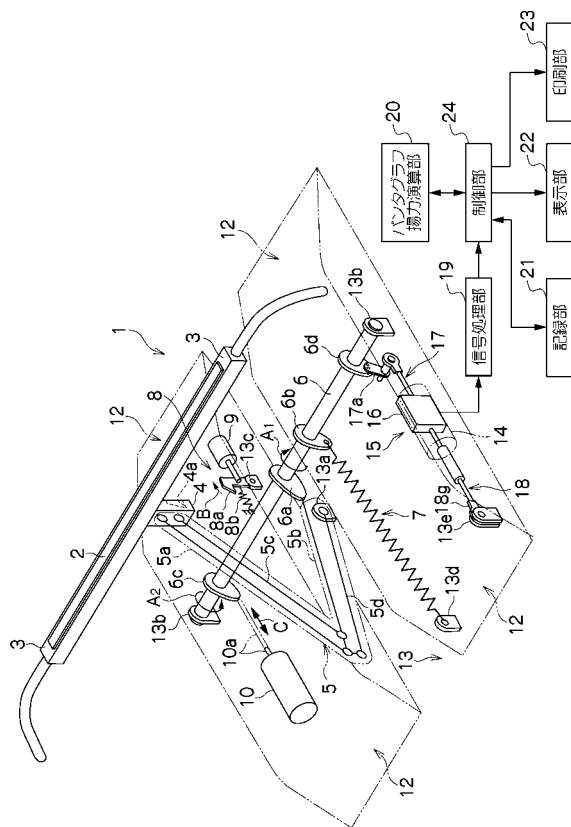
30

40

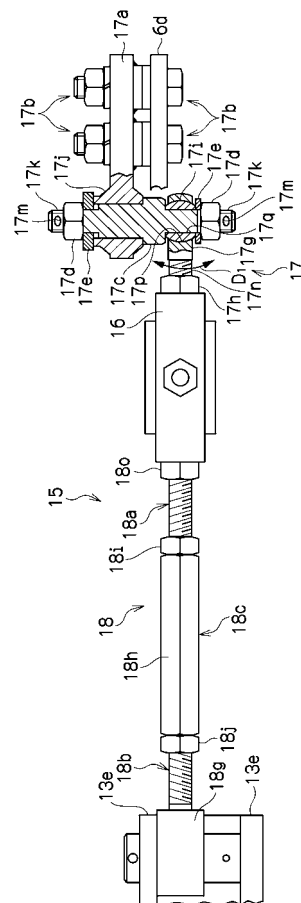
50

- 3 集電舟
- 6 主軸
- 6 a ~ 6 d てこ部
- 12 風防部
- 13 台枠
- 13 d , 13 e 固定部
- 15 パンタグラフ揚力測定装置
- 16 パンタグラフ揚力検出部
- 17 , 18 連結部
- 18 c 間隔調整部
- 18 n 駆動力発生部
- 20 パンタグラフ揚力演算部
- 24 制御部
- 25 駆動操作部
- 26 駆動状態検出部
- 27 振動検出部
- 29 慣性力演算部
- 30 補正部

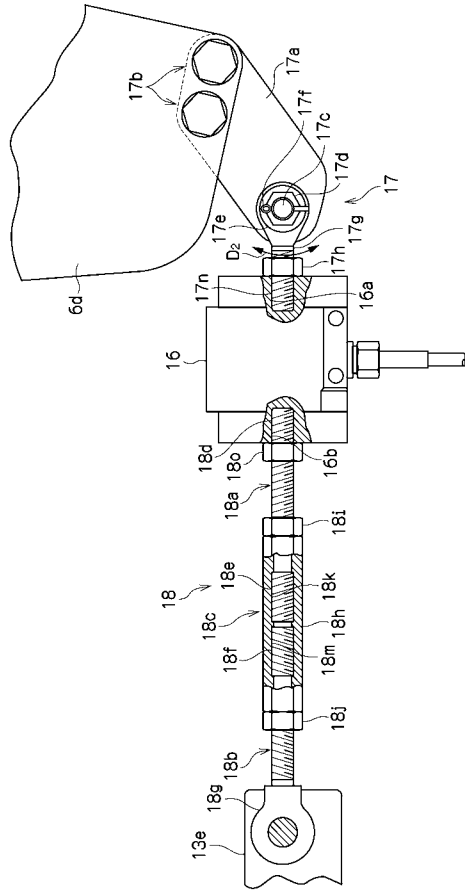
【図1】



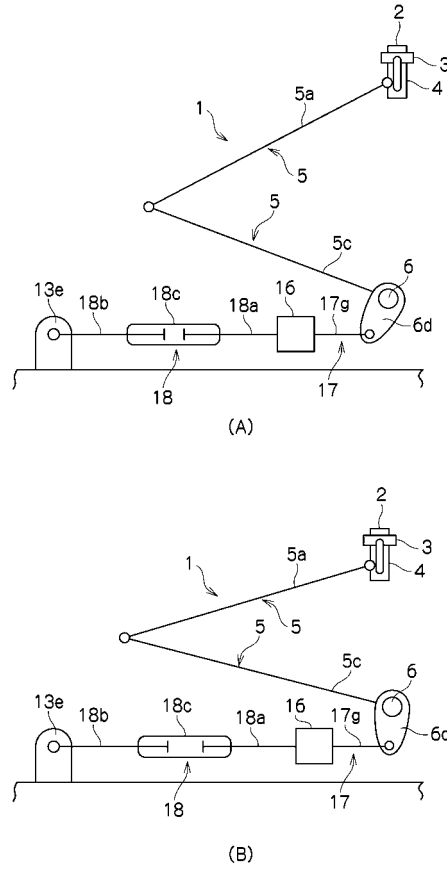
【図2】



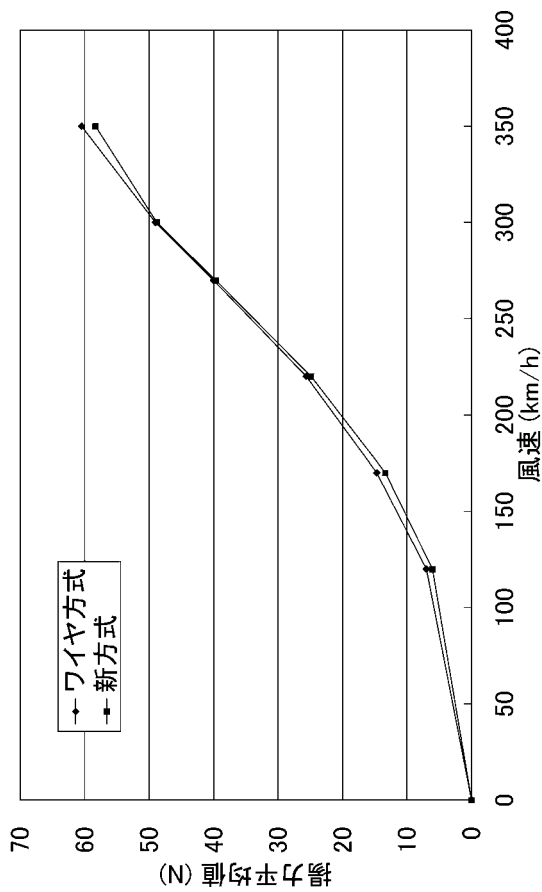
【図3】



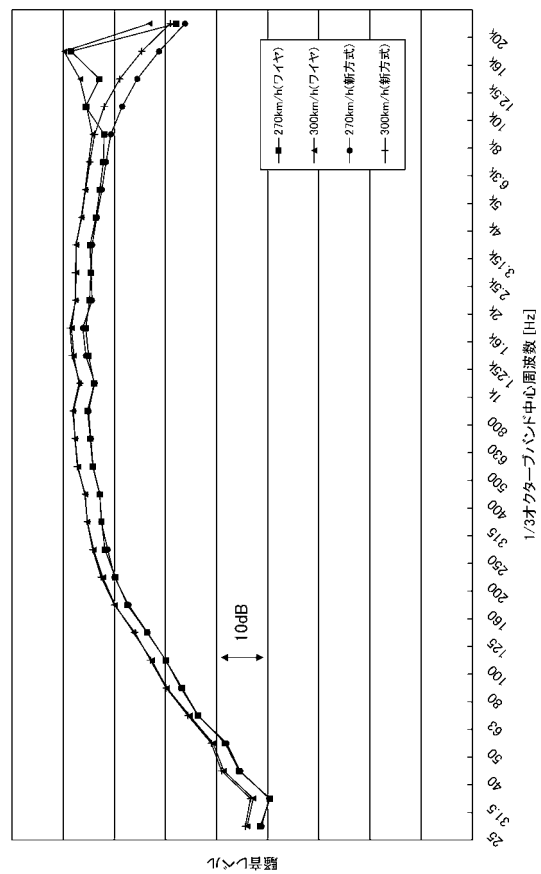
【図4】



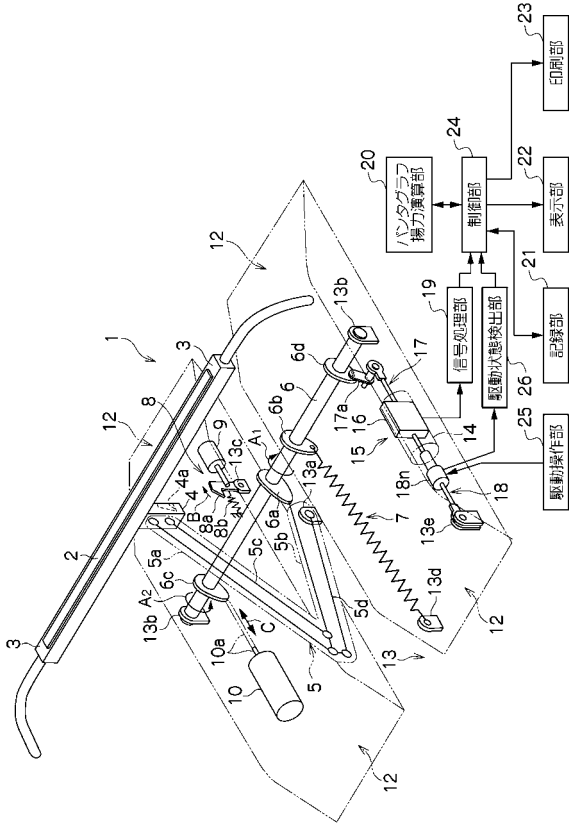
【図5】



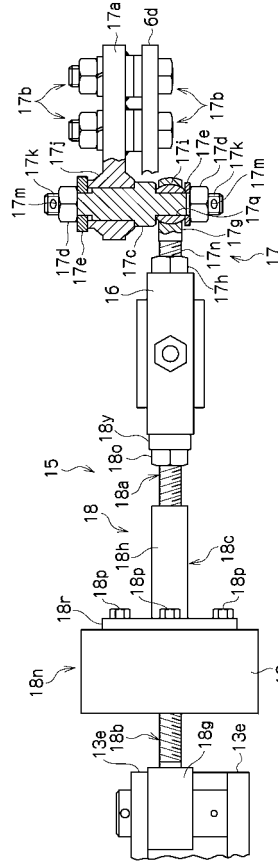
【図6】



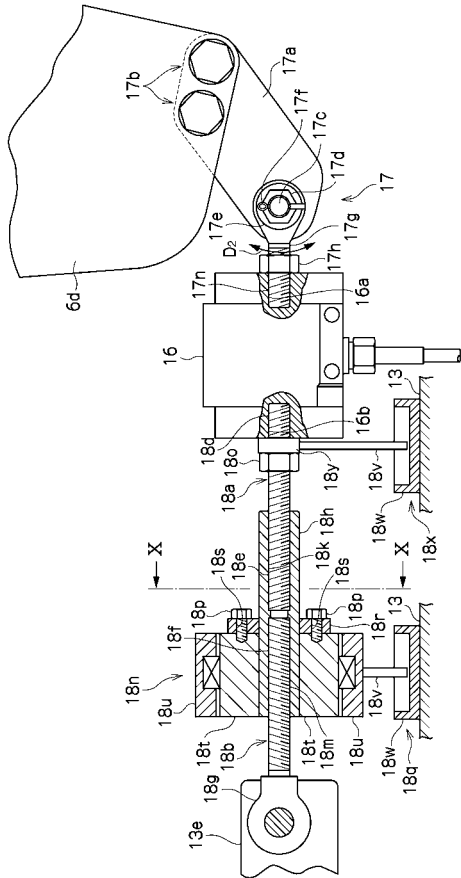
【図 7】



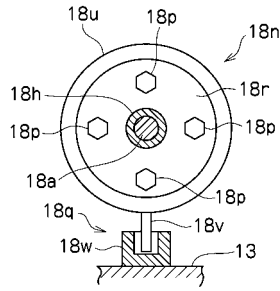
【図 8】



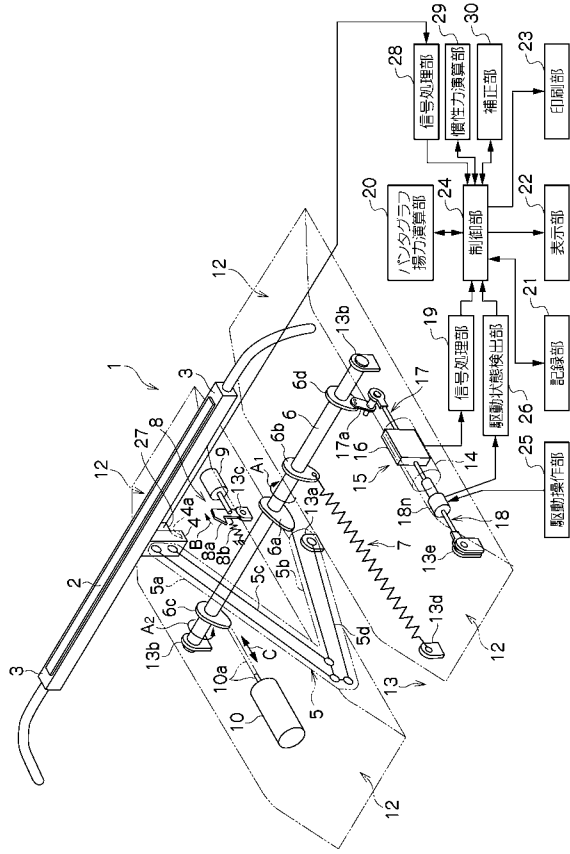
【図 9】



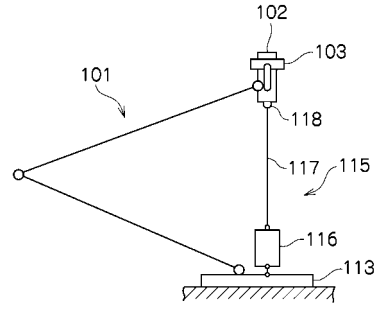
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 續山 浩二

- (56)参考文献 特開平09 - 252502 (JP, A)
特開平07 - 177607 (JP, A)
特開2000 - 270403 (JP, A)
特開2004 - 301591 (JP, A)
特開平07 - 123505 (JP, A)
特開平08 - 149603 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 L	5 / 0 0
B 6 0 L	5 / 2 4