

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5426523号
(P5426523)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月6日 (2013. 12. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

GO 1 L 5/28 (2006. 01)

GO 1 L 5/28

Z

GO 1 M 17/007 (2006. 01)

GO 1 M 17/00

E

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-267479 (P2010-267479)
 (22) 出願日 平成22年11月30日 (2010. 11. 30)
 (65) 公開番号 特開2012-117903 (P2012-117903A)
 (43) 公開日 平成24年6月21日 (2012. 6. 21)
 審査請求日 平成25年10月31日 (2013. 10. 31)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 594139366
 新日本特機株式会社
 静岡県浜松市大久保町 1 3 4 9 番地
 (74) 代理人 100136674
 弁理士 居藤 洋之
 (72) 発明者 平川 芳生
 静岡県浜松市西区大久保町 1 3 4 9 番地
 新日本特機株式会社内
 審査官 森 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸体で構成され、ブレーキ装置における回転体に押し付ける押圧体を直接的または間接的に支持するとともに前記押圧体が受ける前記回転体の周方向に沿った回転力によって前記軸体の軸線回りに揺動する揺動軸と、

前記揺動軸を揺動自在な状態で直接的または間接的に支持する揺動軸支持体と、

前記揺動軸支持体と前記揺動軸との間に設けられ、前記揺動軸の前記回転力を検出するトルク検出器と、

前記揺動軸の軸線方向への変位を規制するアキシャル規制手段とを備えることを特徴とするブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載したブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、

前記アキシャル規制手段は、アキシャル軸受けであることを特徴とするブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット。

【請求項 3】

請求項 2 に記載したブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、

前記アキシャル規制手段は、静圧軸受けであることを特徴とするブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載したブレーキダイナモメータ用ト

ルク計測ユニットにおいて、

前記揺動軸は、

前記軸体の一の方の端部側が前記ブレーキ装置における前記押圧体を支持するとともに同軸体における他方の端部側が小径に形成されており、

前記アキシャル規制手段は、前記揺動軸における前記他方の端部側に小径に形成された部分を支持することを特徴とするブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のうちのいずれか 1 つに記載したブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、

前記揺動軸は、

前記ブレーキ装置における前記押圧体を支持する内側揺動軸と、

前記内側揺動軸の外周を覆う筒体で構成され、前記押圧体に生じる前記回転力によって前記筒体の軸線回りに揺動可能な外側揺動軸とを有し、

前記揺動軸支持体は、

前記内側揺動軸および前記外側揺動軸をそれぞれ前記揺動自在な状態で直接的または間接的に支持し、

前記トルク検出器は、

前記揺動軸支持体と前記内側揺動軸との間に設けられ、前記内側揺動軸の前記回転力を検出する内軸用トルク検出器と、

前記揺動軸支持体と前記外側揺動軸との間に設けられ、前記外側揺動軸の前記回転力を検出する外軸用トルク検出器とを有し、

前記外側揺動軸の両端部のうちの少なくとも一方の端部に対して前記内側揺動軸を一体揺動可能な状態で着脱自在に固定するロック手段を備えたことを特徴とするブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット。

【請求項 6】

請求項 5 に記載したブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、

前記内側揺動軸は、前記外側揺動軸から突出して形成されており、

アキシャル規制手段は、前記内側揺動軸における前記突出した部分に設けられていることを特徴とするブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転体とこの回転体に押し付ける押圧体とを備えたブレーキ装置における押圧体に生じるトルクを計測するブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、回転体（例えば、回転ディスク）とこの回転体に押し付ける押圧体（例えば、キャリパ）とを備えたブレーキ装置の性能試験を行う試験装置としてブレーキダイナモメータがある。一般に、ブレーキダイナモメータには、押圧体が回転体を挟んだ制動時に押圧体に生じる制動トルクや、押圧体が回転体を開放した非制動時に回転体に接触して生じる引き摺りトルクを計測するためのトルク計測ユニットが設けられている。

【0003】

例えば、下記特許文献 1、2 には、ブレーキ装置における回転体の周方向（回転方向）に揺動可能に設けられて同回転体に押し付ける押圧体を支持する揺動軸と、同揺動軸の揺動時におけるトルクを検出するトルク検出器とを備えて前記制動トルクおよび引き摺りトルクを計測するブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献１】特開平０８－２４７８６４号公報

【特許文献２】特開平０８－２９２７５号公報

【０００５】

しかしながら、上記特許文献１，２に記載されたブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいては、ブレーキ装置の押圧体に生じるトルクの計測時に揺動軸が軸線方向のスラスト力を受けることによってトルクの計測精度が低下するという問題がある。すなわち、ブレーキ装置における押圧体は、制動時は元より、非制動時においても回転体と接触するため、押圧体を支持する揺動軸がスラスト力を受けて軸線方向にずれることがある。このため、トルク計測ユニットにおけるトルク検出器に対するトルクの伝達が阻害されてトルクの計測精度が低下するという問題があった。

10

【０００６】

本発明は上記問題に対処するためなされたもので、その目的は、回転体と同回転体に押し付ける押圧体とを備えたブレーキ装置におけるトルクの計測時において揺動軸の軸線方向のずれを防止することにより押圧体に生じるトルクの計測精度を向上させることができるブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットを提供することにある。

【発明の概要】

【０００７】

上記目的を達成するため、請求項１に係る本発明の特徴は、軸体で構成され、ブレーキ装置における回転体に押し付ける押圧体を直接的または間接的に支持するとともに押圧体を受ける回転体の周方向に沿った回転力によって軸体の軸線回りに揺動する揺動軸と、揺動軸を揺動自在な状態で直接的または間接的に支持する揺動軸支持体と、揺動軸支持体と揺動軸との間に設けられ、揺動軸の回転力を検出するトルク検出器と、揺動軸の軸線方向への変位を規制するアキシャル規制手段とを備えることにある。

20

【０００８】

このように構成した請求項１に係る本発明の特徴によれば、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、ブレーキ装置における回転体の周方向（回転方向）に揺動可能に設けられて同回転体に押し付ける押圧体を支持する揺動軸がアキシャル規制手段によって揺動軸の軸線方向への変位が規制されている。これにより、ブレーキ装置の押圧体に生じるトルクの計測時に揺動軸が軸線方向のスラスト力を受けてずれることが防止されるため、揺動軸に作用するトルクが阻害されることなくトルク検出器に伝達される。この結果、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、ブレーキ装置における押圧体に生じるトルクを精度良く計測することができる。

30

【０００９】

また、請求項２に係る本発明の他の特徴は、前記ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、アキシャル規制手段は、アキシャル軸受けであることにある。

【００１０】

このように構成した請求項２に係る本発明の他の特徴によれば、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、アキシャル規制手段がアキシャル軸受け（スラスト軸受けともいう）で構成されている。この場合、アキシャル軸受けとは、揺動軸の軸方向に作用するスラスト力を受け止める軸受けである。これにより、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、簡単な構成によって揺動軸を軸線方向のずれを規制しながら支持することができる。

40

【００１１】

また、請求項３に係る本発明の他の特徴は、前記ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、アキシャル規制手段は、静圧軸受けであることにある。

【００１２】

このように構成した請求項３に係る本発明の他の特徴によれば、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、アキシャル規制手段は、静圧軸受けで構成されている。これにより、アキシャル軸受けにおける揺動軸の揺動方向の摺動抵抗が減少するため、トルクの計測精度を向上させることができる。なお、この場合、静圧軸受けは、空気圧や油圧を

50

用いて揺動部分を非接触状態で支持することができる軸受けである。

【0013】

また、請求項4に係る本発明の他の特徴は、前記ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、揺動軸は、前記軸体の一方の端部側がブレーキ装置における押圧体を支持するとともに同軸体における他方の端部側が小径に形成されており、アキシャル規制手段は、揺動軸における前記他方の端部側に小径に形成された部分を支持することにある。

【0014】

このように構成した請求項4に係る本発明の他の特徴によれば、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、揺動軸の一方の端部側がブレーキ装置における押圧体を支持するとともに、他方の端部側が小径に形成されており、アキシャル規制手段が前記揺動軸における前記小径部分を支持して構成されている。これにより、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおけるアキシャル規制手段は、よりコンパクトな構成で揺動軸の軸線方向のずれを規制することができる。

【0015】

また、請求項5に係る本発明の他の特徴は、前記ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、揺動軸は、ブレーキ装置における押圧体を支持する内側揺動軸と、内側揺動軸の外周を覆う筒体で構成され、押圧体に生じる回転力によって前記筒体の軸線回りに揺動可能な外側揺動軸とを有し、揺動軸支持体は、内側揺動軸および外側揺動軸をそれぞれ前記揺動自在な状態で直接的または間接的に支持し、トルク検出器は、揺動軸支持体と内側揺動軸との間に設けられ、内側揺動軸の回転力を検出する内軸用トルク検出器と、揺動軸支持体と外側揺動軸との間に設けられ、外側揺動軸の回転力を検出する外軸用トルク検出器とを有し、外側揺動軸の両端部のうちの少なくとも一方の端部に対して内側揺動軸を一体揺動可能な状態で着脱自在に固定するロック手段を備えたことにある。

【0016】

このように構成した請求項5に係る本発明の他の特徴によれば、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、ブレーキ装置における押圧体を支持する内側揺動軸の外側に外側揺動軸を配置するとともに、この内側揺動軸を外側揺動軸に固定するロック機構を備えている。このため、ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、ブレーキ装置における押圧体に生じる引き摺りトルクの計測時には内側揺動軸と外側揺動軸とを分離状態として内側揺動軸のみを揺動させて引き摺りトルクを計測することができるとともに、制動トルクの計測時には内側揺動軸と外側揺動軸とを連結状態とすることにより内側揺動軸と外側揺動軸とを一体的に揺動させて制動トルクを計測することができる。これらの結果、引き摺りトルクおよび制動トルクの各計測精度を向上させることができる。

【0017】

また、請求項6に係る本発明の他の特徴は、前記ブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおいて、内側揺動軸は、外側揺動軸から突出して形成されており、アキシャル規制手段は、内側揺動軸における前記突出した部分に設けられていることにある。

【0018】

このように構成した請求項6に係る本発明の他の特徴によれば、アキシャル規制手段は、内側揺動軸における外側揺動軸から突出した部分に設けられる。すなわち、アキシャル規制手段は、外側揺動軸に覆われた内側揺動軸において外側揺動軸とは無関係に外部に露出した状態で設けられる。これにより、アキシャル規制手段のメンテナンス作業が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係るブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの全体構成を概略的に示す平面図である。

【図2】図1に示すA-A線から見たブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの主要部の断面を模式的に示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 1 および図 2 に示す B - B 線から見たブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの一部の側面および断面を模式的に示す一部破断側面図である。

【図 4】図 1 および図 2 に示す C - C 線から見たブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの一部の側面および断面を模式的に示す一部破断側面図である。

【図 5】図 1 および図 2 に示す D - D 線から見たブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの一部の側面および断面を模式的に示す一部破断側面図である。

【図 6】図 1 および図 2 に示す E - E 線から見たブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの一部の側面および断面を模式的に示す一部破断側面図である。

【図 7】図 1 および図 2 に示す F - F 線から見たブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの一部の側面および断面を模式的に示す一部破断側面図である。

【図 8】図 1 に示すブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットにおけるアキシャル軸受けの拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明に係るブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットの一実施形態について図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明に係るブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニット 100（以下、単に「トルク計測ユニット 100」という）の全体構成を概略的に示す平面図である。また、図 2 は、図 1 に示す A - A 線から見たトルク計測ユニット 100 の断面の概略を模式的に示す断面図である。なお、本明細書において参照する各図は、本発明の理解を容易にするために一部の構成要素を誇張して表わすなど模式的に表している。このため、各構成要素間の寸法や比率などは異なっていることがある。また、各図においては、本発明に直接関わらない部分は適宜省略して表わしている。

【0021】

このトルク計測ユニット 100 は、ディスクブレーキ 90 におけるキャリパ 92 に生じる制動トルクおよび引き摺りトルクを計測する計測装置であり、ディスクブレーキ 90 の性能を試験する試験装置としてのブレーキダイナモメータの一部を構成する。ディスクブレーキ 90 は、自動四輪車や自動二輪車に用いられる制動装置であり、主として、円板状に形成されて車輪とともに回転する回転体としての回転ディスク 91 と、同回転ディスク 91 を両側から挟んで押圧することにより回転を止める押圧体としてのキャリパ 92 とで構成されている。また、制動トルクとは、キャリパ 92 が回転ディスク 91 を挟んで回転ディスクの回転を止める際にキャリパ 92 に生じる回転ディスク 91 の周方向に沿った回転モーメントである。本実施形態においては、5000Nm 程度の制動トルクの計測を想定している。また、引き摺りトルクとは、キャリパ 92 が回転ディスク 91 を挟まない非制動状態において回転ディスク 91 と接触することによりキャリパ 92 に生じる回転ディスク 91 の周方向に沿った回転モーメントである。本実施形態においては、0.05 ~ 100Nm の範囲の引き摺りトルクを想定している。なお、トルク計測ユニット 100 が計測する制動トルクおよび引き摺りトルクの大きさは、ディスクブレーキ 90 の仕様に応じて適宜決定されるものである。したがって、トルク計測ユニット 100 は、5000Nm 以下または以上の制動トルクおよび 0.05 ~ 100Nm の範囲以下または以上の引き摺りトルクを計測するように構成されていてもよいことは当然である。

【0022】

（トルク計測ユニット 100 の構成）

トルク計測ユニット 100 は、コモンベース 101 を備えている。コモンベース 101 は、トルク計測ユニット 100 を床面上にて図示左右方向に変位可能な状態で支持するための土台部分であり、鋼材を図示左右方向を長辺とする方形枠状に組み付けて構成されている。このコモンベース 101 の上面には、直線軸受け（直動ガイドや LM ガイドともいう）102 を介して支持体 103 が支持されている。直動軸受け 102 は、コモンベース 101 の長手方向に沿って延びるレール 102a に支持体 103 を支持するブロック 102b が摺動可能に組み付けられた所謂直動システムである。支持体 103 は、トルク計測ユニット 100 の実質的な構成部品が組み付けられる基礎部材であり、鋼板を図示左右方

10

20

30

40

50

向に延びる方形状に形成して構成されている。

【 0 0 2 3 】

支持体 1 0 3 の上面には、フロント支柱 1 0 4 およびリア支柱 1 0 5 が図示上下方向に延びた状態でそれぞれ設けられている。フロント支柱 1 0 4 およびリア支柱 1 0 5 は、外側揺動軸 1 0 6 および同外側揺動軸 1 0 6 に組み付けられまたは支持される各種部材を支持体 1 0 3 上で支持するための柱状部材であり、厚板の鋼板材を支持体 1 0 3 上にて起立させ状態でそれぞれ固定されている。これらのフロント支柱 1 0 4 およびリア支柱 1 0 5 のうち、フロント支柱 1 0 4 は、リア支柱 1 0 5 より板厚が厚く形成されており、リア支柱 1 0 5 に比して剛性が高められている。また、これらのフロント支柱 1 0 4 およびリア支柱 1 0 5 には、互いに同軸上に貫通孔がそれぞれ形成されており、同各貫通孔内にアンギュラベアリング 1 0 4 a , 1 0 5 a を介して外側揺動軸 1 0 6 が軸線回りに揺動自在な状態で支持されている。

10

【 0 0 2 4 】

外側揺動軸 1 0 6 は、ディスクブレーキ 9 0 のキャリパ 9 2 に生じる制動トルクによって揺動する軸状部材であり、鋼製の筒体で構成されている。この外側揺動軸 1 0 6 の内径は、後述する内側揺動軸 1 1 1 の外側を覆うことができる内径に形成されている。また、外側揺動軸 1 0 6 におけるフロント支柱 1 0 4 とリア支柱 1 0 5 との間の外周部分には、図 3 に示すように、フロントアーム体 1 0 7 が設けられている。フロントアーム体 1 0 7 は、外側揺動軸 1 0 6 の外周部を覆う筒状に形成されるとともに、同筒状部から図 1 における図示上下方向にそれぞれ突出するアーム部 1 0 7 a を備えて構成されている。このフロントアーム体 1 0 7 における 2 つの突出したアーム部 1 0 7 a における一方（図示下方）の先端部には、外軸用ロードセル 1 0 8 が連結されている。

20

【 0 0 2 5 】

外軸用ロードセル 1 0 8 は、ディスクブレーキ 9 0 のキャリパ 9 2 に生じる制動トルクを計測するための動荷重計測用のセンサである。本実施形態においては、外軸用ロードセル 1 0 8 は、フロントアーム体 1 0 7 から受ける圧縮荷重および引張荷重をそれぞれ計測することができるセンサによって構成されている。この外軸用ロードセル 1 0 8 は、一方（図示上側）の端部がフロントアーム体 1 0 7 を介して外側揺動軸 1 0 6 に連結されるとともに、他方（図示下側）の端部がフロント検出器着脱機構 1 0 9 を介して支持体 1 0 3 上に着脱自在に連結されている。この外軸用ロードセル 1 0 8 の図示下端部の軸部には、貫通孔の嵌入孔 1 0 8 a が形成されている。なお、図 3 においては、フロント検出器着脱機構 1 0 9 のみ断面図で示している。

30

【 0 0 2 6 】

フロント検出器着脱機構 1 0 9 は、外軸用ロードセル 1 0 8 を支持体 1 0 3 に対して着脱自在に固定するためのものであり、支持体 1 0 3 の上面に固定的に設けられている。このフロント検出器着脱機構 1 0 9 は、後述する制御装置 1 4 0 によって制御されるエアコンプレッサユニット 1 4 1 により作動される。より具体的には、フロント検出器着脱機構 1 0 9 は、エアシリンダ 1 0 9 a によって進退するロックピン 1 0 9 b を外軸用ロードセル 1 0 8 の図示下端部に形成された嵌入孔 1 0 8 a に嵌入させ、または抜き出すことによって同外軸用ロードセル 1 0 8 を支持体 1 0 3 に固定状態または非固定状態にする。

40

【 0 0 2 7 】

外側揺動軸 1 0 6 の内側には、3 つの静圧軸受け 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c を介して内側揺動軸 1 1 1 が軸線回りに揺動自在な状態で支持されている。静圧軸受け 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c は、制御装置 1 4 0 によって作動が制御されるエアコンプレッサユニット 1 4 1 による空気圧の供給を受けて内側揺動軸 1 1 1 を外側揺動軸 1 0 6 の内周面に対して浮揚させた非接触状態で支持する。内側揺動軸 1 1 1 は、ディスクブレーキ 9 0 のキャリパ 9 2 に生じる引き摺りトルクおよび制動トルクによって揺動する軸状部材であり、鋼製の筒体で構成されている。

【 0 0 2 8 】

この内側揺動軸 1 1 1 における一方（図示右側）の端部には、フロントロック機構 1 1

50

2を構成するロックフランジ115が組み付けられている。フロントロック機構112は、図4および図5に示すように、内側揺動軸111を外側揺動軸106の一方(図示右側)の端部に着脱自在に固定するための機械装置であり、主として、支持フレーム113、油圧シリンダ114およびロックフランジ115によって構成されている。

【0029】

支持フレーム113は、外側揺動軸106における一方(図示右側)の端部側において油圧シリンダ114をロックフランジ115に対向させた状態で支持するための鋼製の棒状部材であり、外側揺動軸106における一方(図示右側)の端部に固定的に組み付けられている。油圧シリンダ114は、制御装置140によって制御される油圧ポンプユニット142の作動によりロックピン114aが進退するアクチュエータである。この油圧シリンダ114は、支持フレーム113に6つ設けられている。具体的には、内側揺動軸111の水平方向に互いに対向してロックピン114aが進退する2つの油圧シリンダ114が図示上下にそれぞれ一組ずつ配置されるとともに、垂直方向に互いに対向してロックピン114aが進退する2つの油圧シリンダ114が支持フレーム113の中央部に一組配置されている。

【0030】

ロックフランジ115は、内側揺動軸111における一方(図示右側)に組み付けられて前記6つの油圧シリンダ114における各ロックピン114aが嵌合または押圧される部材であり、鋼材を略円筒状に形成して構成されている。このロックフランジ115には、6つの油圧シリンダ114のうち、水平方向に配置された4つの油圧シリンダ114の各ロックピン114aが嵌合する凹状の4つの嵌合部115aと、垂直方向に配置された2つの油圧シリンダ114の各ロックピン114aが押圧される押圧受け部115bとがそれぞれ形成されている。すなわち、フロントロック機構112は、外側揺動軸106に支持フレーム113を介して固定された油圧シリンダ114のロックピン114aを、内側揺動軸111に固定されたロックフランジ115の嵌合部115aおよび押圧受け部115bにそれぞれ嵌合および押圧することにより内側揺動軸111を外側揺動軸106に固定する。

【0031】

ロックフランジ115には、連結フランジ116を介してキャリパホルダ117が組み付けられている。連結フランジ116は、キャリパホルダ117をロックフランジ115に連結するための部材であり、鋼材を略円盤状に形成して構成されている。キャリパホルダ117は、制動トルクおよび引き摺りトルクの計測対象となるディスクブレーキ90のキャリパ92を着脱自在に保持する軸状部材であり、鋼材を有底筒状に形成して構成されている。すなわち、キャリパ92は、キャリパホルダ117、連結フランジ116、ロックフランジ115を介して内側揺動軸111に支持されている。なお、内側揺動軸111に対してキャリパ92が保持される側をトルク計測ユニット100における前部側とするとともに同前部側に対して内側揺動軸111を介した反対側をトルク計測ユニット100における後部側とする。

【0032】

一方、内側揺動軸111における他方(図示左側)の端部には、リアロック機構118を構成するロックフランジ121が組み付けられている。リアロック機構118は、図6に示すように、内側揺動軸111を外側揺動軸106の他方(図示左側)の端部に着脱自在に固定するための機械装置であり、主として、支持フレーム119、油圧シリンダ120およびロックフランジ121で構成されている。

【0033】

支持フレーム119は、外側揺動軸106における後端部において油圧シリンダ120をロックフランジ121に対向させた状態で支持するための鋼製の略リング状部材であり、外側揺動軸106の後端部に固定的に組み付けられている。油圧シリンダ120は、制御装置140によって制御される油圧ポンプユニット142の作動によりロックピン120aが進退するアクチュエータである。この油圧シリンダ120は、ロックフランジ12

10

20

30

40

50

１の外周上においてロックフランジ１２１の軸芯に向ってロックピン１２０aが進退する向きで略均等に３つ配置されている。

【００３４】

ロックフランジ１２１は、内側揺動軸１１１における後端部に組み付けられて前記３つの油圧シリンダ１２０における各ロックピン１２０aが嵌入される部材であり、鋼材を略円盤状に形成して構成されている。このロックフランジ１２１には、３つの油圧シリンダ１１４の各ロックピン１１４aが嵌入する３つの嵌入孔１２１aがそれぞれ形成されている。すなわち、リアロック機構１１８は、外側揺動軸１０６に支持フレーム１１９を介して固定された油圧シリンダ１２０のロックピン１２０aを、内側揺動軸１１１に固定されたロックフランジ１２１の嵌入孔１２１aに嵌入することにより内側揺動軸１１１を外側揺動軸１０６に固定する。

10

【００３５】

ロックフランジ１２１には、ボス１２２が組み付けられている。ボス１２２は、内側揺動軸１１１を外側揺動軸１０６の外側に延長する軸体であり、鋼材を円筒状に形成して構成されている。このボス１２２は、一方（図示右側）の端部がロックフランジ１２１に固定されているとともに、他方（図示左側）の端部が前記一方の端部の外形より小径に形成された小径部１２２aを介してアキシャル軸受け１３０に支持されている。また、ボス１２２の外周面には、図７に示すように、リアアーム体１２３が設けられている。リアアーム体１２３は、内側揺動軸１１１の外周部の一部を覆う筒状に形成されるとともに、同筒状部から図１における図示上下方向にそれぞれ突出するアーム部１２３aを備えて構成されている。このリアアーム体１２３における２つの突出したアーム部１２３aにおける一方（図１において下方）の先端部には、内軸用ロードセル１２４が連結されている。

20

【００３６】

内軸用ロードセル１２４は、ディスクブレーキ９０のキャリパ９２に生じる引き摺りトルクを計測するための動荷重計測用のセンサである。本実施形態においては、内軸用ロードセル１２４は、リアアーム体１２３から受ける圧縮荷重および引張荷重をそれぞれ計測することができるセンサによって構成されている。この内軸用ロードセル１２４は、一方の端部がリアアーム体１２３およびボス１２２を介して内側揺動軸１１１に連結されるとともに、他方の端部がリア検出器着脱機構１２５を介して支持体１０３上に着脱自在に連結されている。この内軸用ロードセル１２４の図示下端部の軸部には、貫通孔の嵌入孔１２４aが形成されている。なお、図７においては、リア検出器着脱機構１２５のみ断面図で示している。

30

【００３７】

リア検出器着脱機構１２５は、内軸用ロードセル１２４を支持体１０３に対して着脱自在に連結するためのものであり、支持体１０３の上面に固定的に設けられている。このリア検出器着脱機構１２５は、制御装置１４０によって制御されるエアコンプレッサユニット１４１により作動される。より具体的には、リア検出器着脱機構１２５は、エアシリンダ１２５aによって進退するロックピン１２５bを内軸用ロードセル１２４の図示下端部に形成された嵌入孔１２６aに嵌入させ、または抜き出すことによって同内軸用ロードセル１２４を支持体１０３に固定状態または非固定状態にする。

40

【００３８】

また、内側揺動軸１１１の外周部におけるリアアーム体１２３には、カラー１２６を介してバランスウエイト機構１２７が組み付けられている。バランスウエイト機構１２７は、内側揺動軸１１１の前部側にキャリパホルダ１１７を介して保持されるキャリパ９２によって内側揺動軸１１１に生じる回転モーメントをキャンセルための機械装置である。具体的には、バランスウエイト機構１２７は、前記回転モーメントをキャンセルためのウエイト（錘）１２７aがボス１２２上にて水平方向に延びるアーム部１２７bを揺動変位可能な状態に組み付けて構成されている。

【００３９】

アキシャル軸受け１３０は、詳しくは図８に示すように、内側揺動軸１１１のアキシャ

50

ル方向（軸線方向）の変位（ずれ）を防止するために、内側揺動軸 1 1 1 の軸方向に作用するスラスト力を受け止めることが可能な静圧軸受けである。このアキシャル軸受け 1 3 0 は、略円筒状のハウジング体 1 3 1 内にアキシャルプレート 1 3 2 およびディスクパッド 1 3 3 を備えている。ハウジング体 1 3 1 は、アキシャルプレート 1 3 2 およびディスクパッド 1 3 3 を内包してアキシャル軸受け 1 3 0 の筐体を構成する鋼製の部品であり、略円筒状に形成されている。このハウジング体 1 3 1 の底部には、ハウジング体 1 3 1 の内部から空気を排出するためのエア排気孔 1 3 1 a が形成されている。なお、このハウジング体には、ハウジング体 1 3 1 内に空気を導入して同内部の空気圧を高めるための図示しないエア導入孔が設けられている。このエア導入孔には、エアコンプレッサユニット 1 4 1 が接続されている。

10

【 0 0 4 0 】

アキシャルプレート 1 3 2 は、ボス 1 2 2 の小径部 1 2 2 a の外周上に取り付けられる平板リング状の部品であり、円板状の鋼板の中央部に小径部 1 2 2 a が嵌合する貫通孔 1 3 2 a が形成されて構成されている。このアキシャルプレート 1 3 2 の両側には、ディスクパッド 1 3 3 がそれぞれ設けられている。ディスクパッド 1 3 3 は、ハウジング体 1 3 1 内においてアキシャルプレート 1 3 2 を軸線方向の変位を規制しつつ周方向に回転（揺動）摺動可能な状態で挟む部品であり、ステンレス材を平板リング状に形成してそれぞれ構成されている。これらのディスクパッド 1 3 3 は、アキシャルプレート 1 3 2 を両側から挟んだ状態でハウジング体 1 3 1 の両端部の側壁に固定されている。

20

【 0 0 4 1 】

また、これらのアキシャルプレート 1 3 2 およびディスクパッド 1 3 3 の各外径は、ハウジング体 1 3 1 の内形よりも小さく形成されている。これにより、ハウジング体 1 3 1 の内周部とアキシャルプレート 1 3 2 およびディスクパッド 1 3 3 の各外周部との間には、気密的な隙間 1 3 4 が形成される。

【 0 0 4 2 】

このアキシャル軸受け 1 3 0 は、軸受け支持台 1 3 5 によって支持されている。軸受け支持台 1 3 5 は、アキシャル軸受け 1 3 0 を支持体 1 0 3 上に支持するための部品であり、鋼製の部材を柱状に組んで構成されている。この軸受け支持台 1 3 5 の内部には、ハウジング体 1 3 1 から空気を排出するためのエア排気孔 1 3 5 a が形成されている。このエア排気孔 1 3 5 a は、一方の端部がハウジング体 1 3 1 内に形成された前記エア排気孔 1 3 1 a に接続されているとともに、他方の端部が図示しない排気管に接続されている。

30

【 0 0 4 3 】

制御装置 1 4 0 は、CPU、ROM、RAM などからなるマイクロコンピュータによって構成されており、作業員からの指示に従って、図示しない制御プログラムを実行することにより外軸用ロードセル 1 0 8、内軸用ロードセル 1 2 4、エアコンプレッサユニット 1 4 1、油圧ポンプユニット 1 4 2、ディスク保持機構 1 5 0 およびディスクブレーキ 9 0 のキャリパ 9 2 の作動をそれぞれ制御することにより、ディスクブレーキ 9 0 における制動トルクおよび引き摺りトルクを計測する。この制御装置 1 4 0 には、作業員からの支持を入力するための図示しない入力装置および制御装置 1 4 0 の作動状態および制動トルクや引き摺りトルクの計測結果をそれぞれ表示するための図示しない表示装置を備えている。

40

【 0 0 4 4 】

エアコンプレッサユニット 1 4 1 は、制御装置 1 4 0 に作動が制御されてエアシリンダ 1 0 9 a, 1 2 5 a および静圧軸受け 1 1 0 a, 1 1 0 b, 1 1 0 c, 1 2 3 c, 1 2 3 d に対して空気圧を供給する機械装置であり、主として図示しない圧縮機およびリレー弁などによって構成されている。また、油圧ポンプユニット 1 4 2 は、制御装置 1 4 0 に作動が制御されて油圧シリンダ 1 1 4, 1 2 0 に対して油圧を供給する機械装置であり、主として図示しないポンプおよびリレー弁などによって構成されている。

【 0 0 4 5 】

この場合、制御装置 1 4 0 は、油圧ポンプユニット 1 4 2 の作動制御に連動してエアコ

50

ンプレッサユニット１４１の作動を制御する。具体的には、制御装置１４０は、油圧シリンダ１１４，１２０のロックピン１１４ａ，１２０ａの前進に連動させてエアシリンダ１０９ａのロックピン１０９ｂを前進させるとともにエアシリンダ１２５ａのロックピン１２５ｂを後進させるように各エアシリンダ１０９ａ，１２５ａの作動をそれぞれ制御する。また、制御装置１４０は、油圧シリンダ１１４，１２０のロックピン１１４ａ，１２０ａの後進に連動させてエアシリンダ１０９ａのロックピン１０９ｂを後進させるとともにエアシリンダ１２５ａのロックピン１２５ｂを前進させるように各エアシリンダ１０９ａ，１２５ａの作動をそれぞれ制御する。

【００４６】

また、トルク計測ユニット１００は、ディスクブレーキ９０における回転ディスク９１を着脱自在に保持するとともに、保持した回転ディスク９１を回転させるディスク保持機構１５０（図２において一部のみ図示）を備えている。このディスク保持機構１５０は、制御装置１４０に作動が制御されて回転ディスク９１を回転駆動する駆動モータ（図示せず）やディスクブレーキ９０が装着される車両の慣性を再現するフライホイール（図示せず）などを備えて構成されている。

【００４７】

また、このトルク計測ユニット１００は、ディスクブレーキ９０のキャリパ９２に回転ディスク９１を挟ませるための油圧をキャリパ９２に供給する図示しないブレーキ油圧ポンプユニットを備えている。このブレーキ油圧ポンプユニットは、制御装置１４０によって作動が制御される。すなわち、ディスクブレーキ９０のキャリパ９２は、制御装置１４

【００４８】

（トルク計測ユニット１００の作動）

次に、このように構成したトルク計測ユニット１００の作動について説明する。まず、このトルク計測ユニット１００を用いてディスクブレーキ９０の制動トルクおよび引き摺りトルクを計測する作業者は、被計測対象となるディスクブレーキ９０を用意するとともに、制御装置１４０を操作してトルク計測ユニット１００の電源をＯＮにする。この操作に応答して制御装置１４０は、図示しない制御プログラムを実行することにより各部、具体的には、外軸用ロードセル１０８、内軸用ロードセル１２４、エアコンプレッサユニット１４１、油圧ポンプユニット１４２、ディスク保持機構１５０およびブレーキ油圧ポン

【００４９】

この場合、制御装置１４０は、エアコンプレッサユニット１４１を作動させることにより静圧軸受け１１０ａ，１１０ｂ，１１０ｃおよびアキシャル軸受け１３０内の空気を供給する。これにより、静圧軸受け１１０ａ，１１０ｂ，１１０ｃ内の空気圧が高められて内側揺動軸１１１が浮揚する。また、アキシャル軸受け１３０は、図示しないエア導入孔を介して空気が供給されることにより、ハウジング体１３１内の隙間１３４内の空気圧が高められてアキシャルプレート１３２およびディスクパッド１３３が浮揚する。すなわち、静圧軸受け１１０ａ，１１０ｂ，１１０ｃおよびアキシャル軸受け１３０内の空気圧が高められることにより内側揺動軸１１１およびボス１２２が一体的に浮揚した状態でそれぞれ支持される。

【００５０】

次に、作業者は、ディスクブレーキ９０をトルク計測ユニット１００にセットする。具体的には、作業者は、ディスクブレーキ９０における回転ディスク９１をディスク保持機構１５０に保持させるとともに、キャリパ９２をキャリパホルダ１１７に保持させる。そして、作業者は、キャリパ９２によって内側揺動軸１１１に生じる回転モーメントをキャンセルする位置にバランスウエイト機構１２７のウエイト１２７ａの位置を調整する。次に、作業者は、ディスクブレーキ９０の引き摺りトルクの計測作業を行う。具体的には、作業者は、制御装置１４０に対してディスクブレーキ９０の引き摺りトルクの計測処理の

実行を指示する。

【 0 0 5 1 】

この指示に応答して制御装置 1 4 0 は、ディスクブレーキ 9 0 の引き摺りトルクの計測処理の実行を開始する。具体的には、制御装置 1 4 0 は、油圧ポンプユニット 1 4 2 の作動を制御して油圧シリンダ 1 1 4 , 1 2 0 におけるロックピン 1 1 4 a , 1 2 0 a を後進させることによりロックフランジ 1 1 5 , 1 2 1 にロックピン 1 1 4 a , 1 2 0 a が嵌合および押圧しない非固定状態とする。これにより、内側揺動軸 1 1 1 は、外側揺動軸 1 0 6 に対して非固定状態となる。すなわち、外側揺動軸 1 0 6 は、内側揺動軸 1 1 1 の揺動変位によっては揺動しない状態となる。

【 0 0 5 2 】

また、この場合、制御装置 1 4 0 は、内側揺動軸 1 1 1 を非固定状態とする非固定処理に連動してエアコンプレッサユニット 1 4 1 の作動を制御することにより、エアシリンダ 1 0 9 a におけるロックピン 1 0 9 b を後進させて外軸用ロードセル 1 0 8 の図示下端部に形成された嵌入孔 1 0 8 a にロックピン 1 0 9 b を嵌入させない非固定状態とするとともに、エアシリンダ 1 2 5 a におけるロックピン 1 2 5 b を前進させて内軸用ロードセル 1 2 4 の図示下端部に形成された嵌入孔 1 2 6 a にロックピン 1 2 5 b を嵌入させた固定状態とする。すなわち、この内側揺動軸 1 1 1 の非固定処理によって外軸用ロードセル 1 0 8 が支持体 1 0 3 に対して開放されるとともに内軸用ロードセル 1 2 4 が支持体 1 0 3 に固定される。

【 0 0 5 3 】

次に、制御装置 1 4 0 は、ディスク保持機構 1 5 0 の作動を制御して回転ディスク 9 1 を回転させる。これにより、ディスクブレーキ 9 0 におけるキャリパ 9 2 には、回転ディスク 9 1 との接触による引き摺りトルクが発生する。キャリパ 9 2 に発生した引き摺りトルクは、キャリパホルダ 1 1 7、連結フランジ 1 1 6 およびロックフランジ 1 1 5 を介して内側揺動軸 1 1 1 に伝達される。そして、内側揺動軸 1 1 1 に伝達された引き摺りトルクは、ロックフランジ 1 2 1、ボス 1 2 2 およびリアアーム体 1 2 3 を介して内軸用ロードセル 1 2 4 によって検出される。内軸用ロードセル 1 2 4 は、検出した引き摺りトルクの大きさに応じた電気信号を制御装置 1 4 0 に出力する。これにより、制御装置 1 4 0 は、内軸用ロードセル 1 2 4 から入力した検出信号に応じた引き摺りトルクの値を計算してキャリパ 9 2 に生じた引き摺りトルクの値を取得する。

【 0 0 5 4 】

このような引き摺りトルクの計測処理においては、内側揺動軸 1 1 1 は外側揺動軸 1 0 6 に対して非固定状態であるため、外側揺動軸 1 0 6 がキャリパ 9 2 に生じた引き摺りトルクによって揺動することはない。また、外側揺動軸 1 0 6 の揺動を検出する外軸用ロードセル 1 0 8 は、支持体 1 0 3 に対して非固定状態にあるため外側揺動軸 1 0 6 の揺動を検出することもない。また、内側揺動軸 1 1 1 は、図示左側の後端部がボス 1 2 2 を介してアキシャル軸受け 1 3 0 に固定されてアキシャル方向の変位が規制されている。これにより、内側揺動軸 1 1 1 は、キャリパ 9 2 が回転ディスク 9 1 との接触により受けるアキシャル方向の力によって同アキシャル方向に変位する（ずれる）ことがない。これにより、内軸用ロードセル 1 2 4 は、キャリパ 9 2 に生じた引き摺りトルクを精度良く検出することができる。

【 0 0 5 5 】

次に、作業者は、ディスクブレーキ 9 0 の制動トルクの計測作業を行う。具体的には、作業者は、制御装置 1 4 0 に対してディスクブレーキ 9 0 の制動トルクの計測処理の実行を指示する。この指示に応答して制御装置 1 4 0 は、ディスクブレーキ 9 0 の制動トルクの計測処理の実行を開始する。具体的には、制御装置 1 4 0 は、油圧ポンプユニット 1 4 2 の作動を制御して油圧シリンダ 1 1 4 , 1 2 0 におけるロックピン 1 1 4 a , 1 2 0 a を前進させる。これにより、油圧シリンダ 1 1 4 における 6 つのロックピン 1 1 4 a うち水平方向に進退する 4 つのロックピン 1 1 4 a がロックフランジ 1 1 5 の嵌合部 1 1 5 a に嵌合するとともに、垂直方向に進退する 2 つのロックピン 1 1 4 b がロックフランジ 1

10

20

30

40

50

１５の押圧受け部１１５ｂを押圧する。

【００５６】

また、油圧シリンダ１２０における３つのロックピン１２０ａがロックフランジ１２１の嵌入孔１２１ａにそれぞれ嵌入する。これらにより、内側揺動軸１１１は、外側揺動軸１０６に対して両端部が固定された固定状態となる。すなわち、外側揺動軸１０６は、内側揺動軸１１１の揺動変位によって揺動する状態となる。

【００５７】

また、この場合、制御装置１４０は、外側揺動軸１０６の固定処理に連動してエアコンプレッサユニット１４１の作動を制御することにより、エアシリンダ１０９ａにおけるロックピン１０９ｂを前進させて外軸用ロードセル１０８の図示下端部に形成された嵌入孔１０８ａにロックピン１０９ｂを嵌入させた固定状態とするとともに、エアシリンダ１２５ａにおけるロックピン１２５ｂを後進させて内軸用ロードセル１２４の図示下端部に形成された嵌入孔１２６ａにロックピン１２５ｂを嵌入させない非固定状態とする。すなわち、この内側揺動軸１１１の固定処理によって外軸用ロードセル１０８が支持体１０３に対して固定されるとともに内軸用ロードセル１２４が支持体１０３に対して開放される。

【００５８】

次に、制御装置１４０は、回転状態にある回転ディスク９１をブレーキ油圧ポンプユニット（図示せず）の作動制御を介してキャリパ９２によって挟むことによりディスクブレーキ９０を制動状態とする。これにより、ディスクブレーキ９０のキャリパ９２に生じた制動トルクは、キャリパホルダ１１７、連結フランジ１１６およびロックフランジ１１５を介して外側揺動軸１０６および内側揺動軸１１１にそれぞれ伝達される。この場合、内側揺動軸１１１は、フロントロック機構１１２およびリアロック機構１１８により外側揺動軸１０６に固定されて外側揺動軸１０６と一体化している。このため、一体化された外側揺動軸１０６および内側揺動軸１１１に伝達された制動トルクは、フロントアーム体１０７を介して外軸用ロードセル１０８によって伝達されるとともに、ロックフランジ１２１、ボス１２２およびリアアーム体１２３を介して内軸用ロードセル１２４に伝達される。

【００５９】

そして、外軸用ロードセル１０８に伝達された制動トルクは、外軸用ロードセル１０８によって検出される。一方、内軸用ロードセル１２４に伝達された制動トルクは、内軸用ロードセル１２４がリア検出器着脱機構１２５によって支持体１０３に対して非固定状態にあるため、内軸用ロードセル１２４によって検出されることはない。すなわち、キャリパ９２に生じた制動トルクは外軸用ロードセル１０８によって検出される。したがって、制御装置１４０は、外軸用ロードセル１０８が検出した制動トルクの大きさに応じた電気信号を入力して、同入力した検出信号に応じた制動トルクの値を計算してキャリパ９２に生じた制動トルクの値を取得する。

【００６０】

このような制動トルクの計測処理においては、内側揺動軸１１１は外側揺動軸１０６に対して制動トルクの発生源であるキャリパ９２側が固定されているため、キャリパ９２に生じた制動トルクのすべてが内側揺動軸１１１を介して外側揺動軸１０６に伝達されることはない。すなわち、キャリパ９２に生じた制動トルクは、内側揺動軸１１１を介さず直接外側揺動軸１０６に伝達される。そして、外側揺動軸１０６と内側揺動軸１１１とは、フロントロック機構１１２に加えてリアロック機構１１８により一体的に固定されているため、互いに補強しながら一体的に揺動する。さらに、内側揺動軸１１１は、後端部がボス１２２を介してアキシアル軸受け１３０に固定されてアキシアル方向の変位が規制されている。これにより、キャリパ９２が受けるアキシアル方向の力によって一体化した外側揺動軸１０６と内側揺動軸１１１とがアキシアル方向に変位する（ずれる）ことがない。したがって、外軸用ロードセル１０８は、キャリパ９２に生じた引き摺りトルクを精度良く検出することができる。

【００６１】

10

20

30

40

50

そして、キャリパ 9 2 に生じる引き摺りトルクおよび制動トルクの計測を終えた作業者は、回転ディスク 9 1 およびキャリパ 9 2 をディスク保持機構 1 5 0 およびキャリパホルダ 1 1 7 から取り外した後、制御装置 1 4 0 に対して計測処理の終了を指示する。この指示に応答して制御装置 1 4 0 は、外軸用ロードセル 1 0 8、内軸用ロードセル 1 2 4、エアコンプレッサユニット 1 4 1、油圧ポンプユニット 1 4 2、ディスク保持機構 1 5 0 およびブレーキ油圧ポンプユニット（図示せず）の作動をそれぞれ停止させた後、電源を OFF する。これにより、ディスクブレーキ 9 0 に対する引き摺りトルクおよび制動トルクの計測作業が終了する。

【 0 0 6 2 】

上記作動説明からも理解できるように、上記実施形態によれば、トルク計測ユニット 1 0 0 は、ディスクブレーキ 9 0 における回転ディスク 9 1 の周方向（回転方向）に揺動可能に設けられて同回転ディスク 9 1 に押し付けるキャリパ 9 2 を支持する内側揺動軸 1 1 1 がアキシアル軸受け 1 3 0 によって内側揺動軸 1 1 1 の軸線方向への変位が規制されている。これにより、ディスクブレーキ 9 0 のキャリパ 9 2 に生じるトルクの計測時に内側揺動軸 1 1 1 が軸線方向のスラスト力を受けてずれることが防止されるため、内側揺動軸 1 1 1 に作用するトルクが阻害されることなく外軸用ロードセル 1 0 8 または内軸用ロードセル 1 2 4 に伝達される。この結果、トルク計測ユニット 1 0 0 は、ディスクブレーキ 9 0 におけるキャリパ 9 2 に生じるトルクを精度良く計測することができる。

【 0 0 6 3 】

さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

【 0 0 6 4 】

例えば、上記実施形態においては、ディスクブレーキ 9 0 におけるキャリパ 9 2 は、内側用軸 1 1 1 に対してロックフランジ 1 1 5、連結フランジ 1 1 6 およびキャリパホルダ 1 1 7 を介して支持されている。しかし、キャリパ 9 2 は、内側揺動軸 1 1 1 に対して直接的または間接的に支持されていればよい。すなわち、内側揺動軸 1 1 1 は、キャリパ 9 2 を直接支持可能な形態、例えば、内側揺動軸 1 1 1 にロックフランジ 1 1 5、連結フランジ 1 1 6 およびキャリパホルダ 1 1 7 を一体成形して構成することもできる。

【 0 0 6 5 】

また、上記実施形態においては、支持体 1 0 3 に対して外側揺動軸 1 0 6 を直接支持するとともに、内側揺動軸 1 1 1 を外側揺動軸 1 0 6 を介して間接的に支持するように構成した。すなわち、支持体 1 0 3 が本発明に係る揺動軸支持体に相当する。しかし、外側揺動軸 1 0 6 および内側揺動軸 1 1 1 は、支持体 1 0 3 に対してそれぞれ直接的または間接的に支持されていればよい。すなわち、内側揺動軸 1 0 3 は、支持体 1 0 3 に揺動可能な状態で直接支持されていてもよい。この場合、外側揺動軸 1 0 6 は、支持体 1 0 3 に対して直接支持されていてもよいし、内側揺動軸 1 0 3 を介して間接的に支持されていてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、上記実施形態においては、内側揺動軸 1 1 1 は、フロントロック機構 1 1 2 およびリアロック機構 1 1 8 により外側揺動軸 1 0 6 における両端部にそれぞれ固定される。すなわち、フロントロック機構 1 1 2 およびリアロック機構 1 1 8 が本発明に係るロック手段に相当する。しかし、内側揺動軸 1 1 1 は、外側揺動軸 1 0 6 の両端部のうち少なくとも一方の端部に固定されるように構成されていればよい。すなわち、ロック手段は、フロントロック機構 1 1 2 またはリアロック機構 1 1 8 のみで構成することもできる。また、フロントロック機構 1 1 2 およびリアロック機構 1 1 8 は、内側揺動軸 1 1 1 を外側揺動軸 1 0 6 に対して着脱自在に固定できる構成であれば、必ずしも上記実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 6 7 】

また、上記実施形態においては、内側揺動軸 1 1 1 は、中空の筒状に形成されている。しかし、内側揺動軸 1 1 1 は、中実の軸体で構成されていてもよい。

【 0 0 6 8 】

また、上記実施形態においては、内側揺動軸 1 1 1 は、外側揺動軸 1 0 6 に対して空気を介した静圧軸受け 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c で支持されている。しかし、内側揺動軸 1 1 1 は、外側揺動軸 1 0 6 に対して他の形態の軸受け、例えば、油圧型の静圧軸受けなどの流体軸受け、鋼球やニードル（円柱や円錐体などのころ）を用いた玉軸受けやころ軸受けなどの転がり軸受け、更には磁気軸受けなどを用いることもできる。

【 0 0 6 9 】

また、上記実施形態においては、内側揺動軸 1 1 1 は、ボス 1 2 2 を介して静圧軸受けからなるアキシャル軸受け 1 3 0 によりアキシャル方向の変位が規制される。しかし、内側揺動軸 1 1 1 に対するアキシャル方向の変位の規制は、他の形態の軸受け、例えば、油圧型の静圧軸受けなどの流体軸受け、鋼球やニードル（円柱や円錐体などのころ）を用いた玉軸受けやころ軸受けなどの転がり軸受け、更には磁気軸受けなどを用いることもできる。また、内側揺動軸 1 1 1 に対するアキシャル方向の変位の規制は、軸受け以外の構成、例えば、ボス 1 2 2 の小径部 1 2 2 a を円錐部品によるセンター支持によって規制することもできる。

【 0 0 7 0 】

また、上記実施形態においては、キャリパ 9 2 に生じた制動トルクおよび引き摺りトルクは、外軸用ロードセル 1 0 8 および内軸用ロードセル 1 2 4 によって検出した。すなわち、外軸用ロードセル 1 0 8 および内軸用ロードセル 1 2 4 が本発明に係る外軸用トルク検出器および内軸用トルク検出器にそれぞれ相当する。しかし、外軸用トルク検出器および内軸用トルク検出器は、キャリパ 9 2 に生じた制動トルクおよび引き摺りトルクに起因する外側揺動軸 1 0 6 および内側揺動軸 1 1 1 の回転力を検出することができるセンサであれば他の形態のセンサ、例えば、トルクメータなどであってもよい。

【 0 0 7 1 】

また、上記実施形態においては、トルク計測ユニット 1 0 0 は、ディスクブレーキ 1 0 0 のキャリパ 9 2 に生じた制動トルクおよび引き摺りトルクを外側内側揺動軸 1 0 6 および内側揺動軸 1 1 1 を用いてそれぞれ計測した。しかし、トルク計測ユニット 1 0 0 は、ディスクブレーキ 1 0 0 のキャリパ 9 2 に生じた制動トルクおよび引き摺りトルクを一つの揺動軸によって計測する構成であっても良いことは当然である（特許文献 2 参照）。この場合、キャリパ 9 2 を直接的または間接的に支持する揺動軸をアキシャル軸受け 1 3 0 によって支持するようにすれば良く、ロック手段は不要である。また、トルク計測ユニット 1 0 0 は、必ずしもキャリパ 9 2 に生じた制動トルクおよび引き摺りトルクの双方を計測する必要はなく、少なくとも一方を計測可能に構成されていればよい。

【 0 0 7 2 】

また、上記実施形態においては、ボス 1 2 2 は、アキシャル軸受け 1 3 0 によって支持される部分を小径に形成した小径部 1 1 2 a を有して構成した。これにより、アキシャル軸受け 1 3 0 の構成をコンパクトにすることができる。しかし、ボス 1 2 2 は、小径部 1 2 2 a を設けることなく同一径に形成してアキシャル軸受け 1 3 0 によって支持されるようにしても良いことは当然である。

【 0 0 7 3 】

また、上記実施形態においては、アキシャル軸受け 1 3 0 は、外側揺動軸 1 0 6 から突出したボス 1 2 2 を支持するように設けられている。すなわち、アキシャル軸受け 1 3 0 は、実質的に外側揺動軸 1 0 6 から突出した内側揺動軸 1 1 1 に設けられている。これにより、アキシャル軸受け 1 3 0 のメンテナンスが容易となっている。しかし、アキシャル軸受け 1 3 0 の設置位置は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、アキシャル軸受け 1 3 0 またはアキシャル軸受け 1 3 0 と同様の機能を発揮する軸受けを静圧軸受け 1 1 0 a ~ 1 1 0 b に代えてまたは加えて内側揺動軸 1 1 1 と外側揺動軸 1 0 6 との間に配置することもできる。

【 0 0 7 4 】

また、上記実施形態においては、トルク計測ユニット 1 0 0 は、ディスクブレーキ 1 0

0のキャリパ92に生じた制動トルクおよび引き摺りトルクを計測した。しかし、本発明に係るブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、回転体と同回転体に押し付ける押圧体とを備えたブレーキ装置における押圧体に生じる制動トルクおよび引き摺りトルクを計測できるものであり、必ずしもディスクブレーキ100に限定されるものではない。すなわち、本発明に係るブレーキダイナモメータ用トルク計測ユニットは、ディスクブレーキ100以外のブレーキ装置における制動トルクおよび引き摺りトルクを計測することができる。例えば、上記実施形態におけるトルク計測ユニット100によってドラムブレーキ(図示せず)における制動トルクおよび引き摺りトルクを計測することもできる。この場合、トルク計測ユニット100は、キャリパホルダ117がキャリパ92に代えて押圧体としてのブレーキシューを保持するとともに、ディスク保持機構150が回転ディスク91に代えて回転体としての円筒形ドラムを保持するように構成する。

10

【符号の説明】

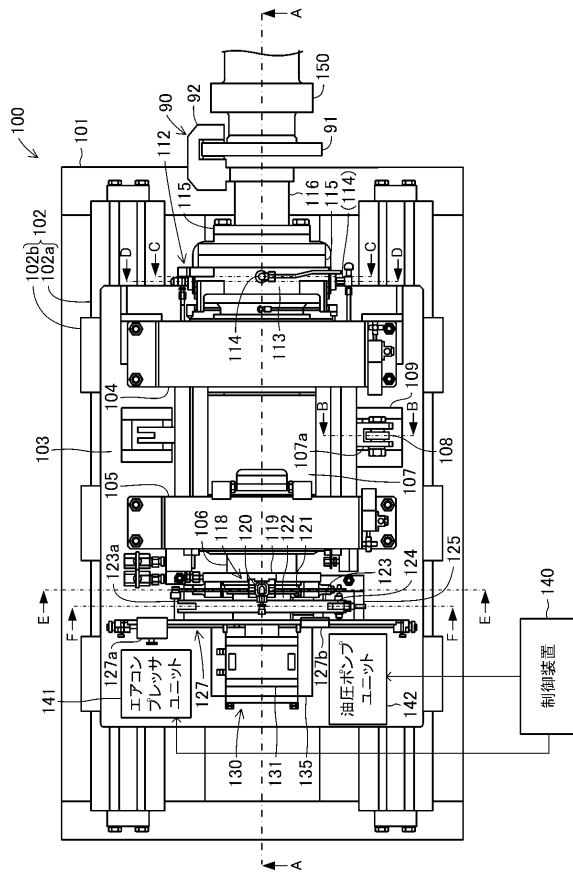
【0075】

90...ディスクブレーキ、91...回転ディスク、92...キャリパ、
100...ブレーキダイナモメータ、101...コモンベース、102...直線軸受け、103...支持体、104...フロント支柱、104a...アンギュラベアリング、105...リア支柱、105a...アンギュラベアリング、106...外側揺動軸、107...フロントアーム体、107a...アーム部、108...外軸用ロードセル、108a...嵌入孔、109...フロント検出器着脱機構、109a...エアシリンダ、109b...ロックピン、110a, 110b, 110c...静圧軸受け、111...内側揺動軸、112...フロントロック機構、113...支持フレーム、114...油圧シリンダ、114a...ロックピン、115...ロックフランジ、115a...嵌合部、115b...押圧受け部、116...連結フランジ、117...キャリパホルダ、118...リアロック機構、119...支持フレーム、120...油圧シリンダ、120a...ロックピン、121...ロックフランジ、121a...嵌入孔、122...ボス、123...リアアーム体、123a...アーム部、124...内軸用ロードセル、125...リア検出器着脱機構、125a...エアシリンダ、125b...ロックピン、126...カラー、127...バランスウエイト機構、127a...ウエイト、127b...アーム部、130...アキシャル軸受け、131...ハウジング体、131a...エア排気孔、132...アキシャルプレート、133...ディスクパッド、134...隙間、135...軸受け支持台、135a...エア排気孔、140...制御装置、141...エアコンプレッサユニット、142...油圧ポンプユニット、150...ディスク保持機構。

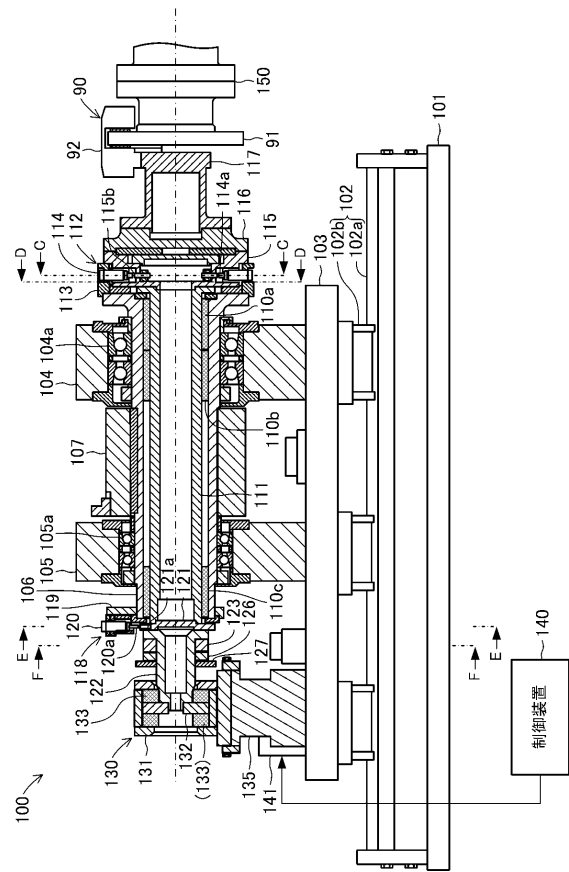
20

30

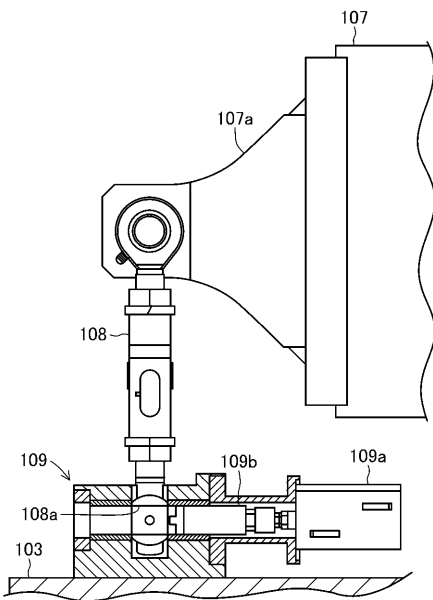
【図 1】



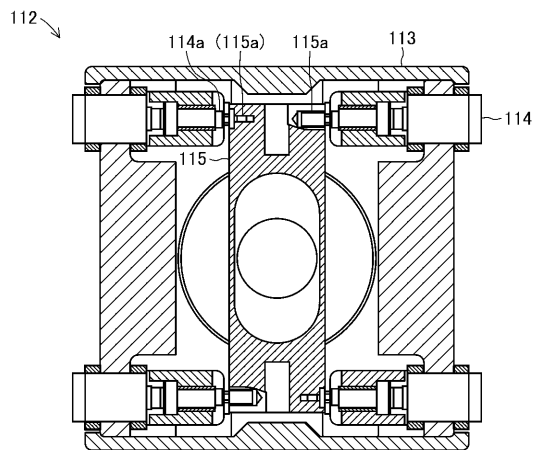
【図 2】



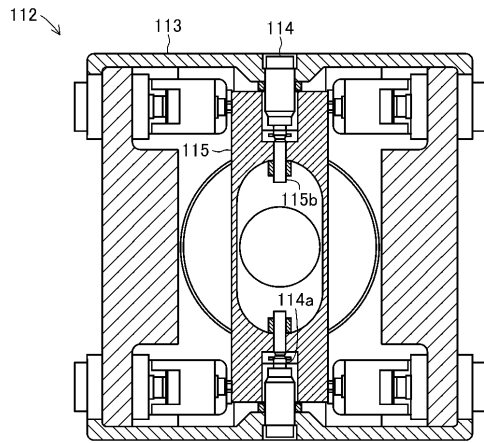
【図 3】



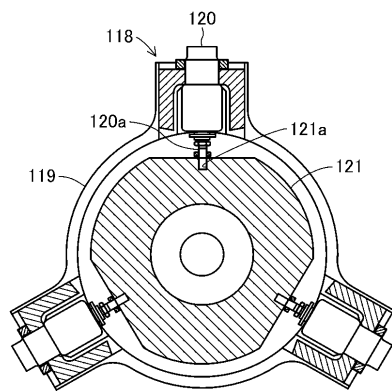
【図 4】



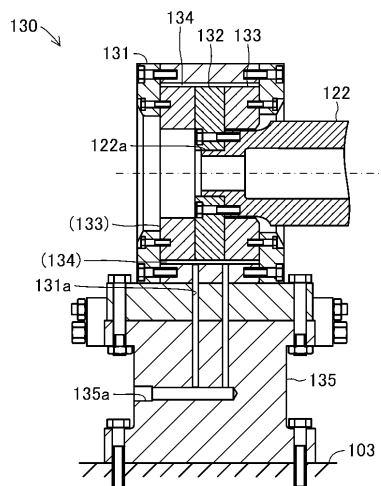
【図 5】



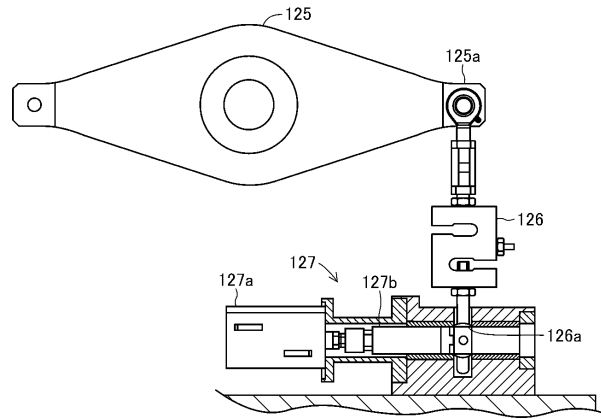
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第5406162(JP, B2)
特許第3414034(JP, B2)
特許第3471908(JP, B2)
特許第3191437(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 3 /

G01L 5 /

G01M 17 /