

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6014367号
(P6014367)

(45) 発行日 平成28年10月25日 (2016. 10. 25)

(24) 登録日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 D 63/00 (2006. 01)

F 1 6 D 63/00 P

F 1 6 F 9/12 (2006. 01)

F 1 6 F 9/12

F 1 6 F 9/53 (2006. 01)

F 1 6 F 9/53

F 1 6 D 65/14 (2006. 01)

F 1 6 D 65/14

F 1 6 D 121/20 (2012. 01)

F 1 6 D 121:20

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2012-116282 (P2012-116282)
 (22) 出願日 平成24年5月22日 (2012. 5. 22)
 (65) 公開番号 特開2013-242013 (P2013-242013A)
 (43) 公開日 平成25年12月5日 (2013. 12. 5)
 審査請求日 平成27年2月2日 (2015. 2. 2)

(73) 特許権者 000198271
 株式会社ソミック石川
 東京都墨田区本所 1 丁目 3 4 番 6 号
 (73) 特許権者 000236665
 不二ラテックス株式会社
 東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 9 番地 1
 (74) 代理人 110000589
 特許業務法人センダ国際特許事務所
 (72) 発明者 志村 良太
 東京都墨田区本所 1 丁目 3 4 番 6 号 株式
 会社ソミック石川内
 (72) 発明者 山田 大輔
 東京都墨田区本所 1 丁目 3 4 番 6 号 株式
 会社ソミック石川内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周壁及び端壁を有するハウジングと、
 該ハウジングの内部に設けられるコイル保持部と、
 該コイル保持部に保持されるコイルと、
 前記周壁の内周面と、該内周面に対して平行な前記コイル保持部の外周面との間に形成される第 1 作動室と、
 前記端壁と前記コイル保持部との間に形成される第 2 作動室と、
 前記第 1 作動室の内部に設けられるロータと、
 前記第 2 作動室の内部に設けられ、前記ロータとともに回転するプレートと、
 前記第 1 作動室及び前記第 2 作動室の内部に充填される磁気粘性流体とを備え、
 前記周壁の内周面が、前記ハウジングの内部において、前記ロータの回転中心から径方向に最も離れた位置にあり、
 前記ロータが、前記周壁の内周面との間に隙間を有する外周面と、前記コイル保持部の外周面との間に隙間を有する内周面とを有する円筒形であり、
 前記周壁、前記端壁、前記ロータ及び前記プレートが軟磁性体であり、
 前記磁気粘性流体の剪断応力が前記ロータの外周面及び内周面、並びに前記プレートの両面に作用する制動装置。

【請求項 2】

前記周壁及び前記コイル保持部が $7 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以上の密度を有する鉄系焼結金属で形成

10

20

されている請求項 1 に記載の制動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気粘性流体を用いた制動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、非可動体と、非可動体の内部で回転可能な可動体と、可動体と非可動体との間に充填される磁気粘性流体と、磁気粘性流体に印加される磁場を発生させるコイルとを備えた制動装置が知られている。

10

【0003】

この種の制動装置は、磁場を磁気粘性流体に印加し、それにより磁気粘性流体の剪断応力が増加することを利用して、可動体の回転速度を減速させたり、その回転を停止させたりするものである。磁気粘性流体に印加される磁場は、コイルに電流を流すことによって発生させている。

【0004】

しかしながら、この種の制動装置において、より大きな制動力を発生させるためには、可動体の回転中心からより離れた位置で、磁気粘性流体の剪断応力を発生させることと、磁気粘性流体を挟んで互いに向き合う面の面積が大きいことが必要とされる。例えば、特許第 4 69 5 8 3 5 号公報には、磁気粘性流体を用いた制動装置が開示されているが、この制動装置は、そのような構造になっていない。従って、大きな制動力を発生させることが困難であった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 4 6 9 5 8 3 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、より大きな制動力を発生させることが可能な制動装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明は以下の制動装置を提供する。

1. 周壁及び端壁を有するハウジングと、該ハウジングの内部に設けられるコイル保持部と、該コイル保持部に保持されるコイルと、前記周壁の内周面と、該内周面に対して平行な前記コイル保持部の外周面との間に形成される第 1 作動室と、前記端壁と前記コイル保持部との間に形成される第 2 作動室と、前記第 1 作動室の内部に設けられるロータと、前記第 2 作動室の内部に設けられ、前記ロータとともに回転するプレートと、前記第 1 作動室及び前記第 2 作動室の内部に充填される磁気粘性流体とを備え、前記周壁の内周面が、前記ハウジングの内部において、前記ロータの回転中心から径方向に最も離れた位置にあり、前記ロータが、前記周壁の内周面との間に隙間を有する外周面と、前記コイル保持部の外周面との間に隙間を有する内周面とを有する円筒形であり、前記周壁、前記端壁、前記ロータ及び前記プレートが軟磁性体であり、前記磁気粘性流体の剪断応力が前記ロータの外周面及び内周面、並びに前記プレートの両面に作用する制動装置。

40

2. 前記 1 に記載の制動装置であって、前記周壁及び前記コイル保持部が $7 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以上の密度を有する鉄系焼結金属で形成されている制動装置。

【発明の効果】

【0008】

本発明の制動装置では、ハウジングの周壁の内周面が、ハウジングの内部において、ロ

50

ータの回転中心から径方向に最も離れた位置にある。また、第1作動室がハウジングの周壁の内周面と、その内周面に対して平行なコイル保持部の外周面との間に形成される。つまり、第1作動室は、ハウジングの内部において、最も外側に存在している。一方、ロータは、第1作動室の内部に設けられ、また、ハウジングの周壁の内周面との間に隙間を有する外周面と、コイル保持部の外周面との間に隙間を有する内周面とを有する円筒形である。第1作動室の内部には、磁気粘性流体が充填されるため、磁気粘性流体を挟んで互いに向き合う面には、ハウジングの周壁の内周面とロータの外周面だけでなく、コイル保持部の外周面とロータの内周面も含まれる。従って、磁気粘性流体を挟んで互いに向き合う面の面積をより大きくすることが可能である。その上、磁気粘性流体の剪断応力は、ロータの外周面及び内周面に作用する。よって、本発明の制動装置によれば、より大きな制動力を発生させることが可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の実施例に係る制動装置の内部構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明するが、本発明の技術的範囲は以下の説明の内容に限定されるものではない。

【実施例】

【0011】

20

図1は、本発明の実施例に係る制動装置の内部構造を示す断面図である。この図に示したように、本実施例に係る制動装置は、ハウジング10、コイル保持部20、コイル30、第1作動室40、第2作動室50、ロータ60、プレート70及び磁気粘性流体80を有して構成されている。

【0012】

ハウジング10は、周壁11、端壁12及び底壁13を有して構成されている。周壁11は、軟磁性体であり、その形状は、円筒形である。端壁12は、軟磁性体であり、周壁11の一方の端部に接着剤を用いて接着されている。底壁13は、非磁性材料から成り、周壁11の他方の端部に接着剤を用いて接着されている。接着剤の例としては、エポキシ系接着剤が挙げられる。接着剤の使用は、結合部からの磁気粘性流体80の漏洩を防止できるという利点がある。なお、周壁11と端壁12を一体に成形することも可能である。また、底壁13を磁性材料で構成し、周壁11と底壁13を一体に成形することも可能である。

30

【0013】

端壁12の中央には、軸受け90の一方の端部が挿通される穴が形成されている。軸受け90は、軟磁性体であり、軸と結合する穴を有する。本実施例では、軸は、制動装置によって制御される物体の構成要素であり、制動装置の構成要素ではない。なお、軸受け90に代えて軸を採用し、この軸を制動装置によって制御される物体に結合させるように構成することもできる。

【0014】

40

底壁13の中央には、コイル保持部20の一部が挿通される穴が形成されている。コイル保持部20は、軟磁性体であり、接着剤を用いて底壁13に固定されている。接着剤の例としては、エポキシ系接着剤が挙げられる。接着剤の使用は、結合部からの磁気粘性流体80の漏洩を防止できるという利点がある。コイル保持部20の中央には、軸受け90が挿通される穴が形成されている。

【0015】

コイル保持部20は、筒部21と、筒部21を挟んで外側に張り出したフランジ部22a、22bとを有する。コイル30は、筒部21とフランジ部22a、22bで囲まれた空間に配置され、コイル保持部20によって保持される。コイル30には、コイル30に電流を流すためのリード線（図示せず）が接続されている。

50

【0016】

第1作動室40は、ハウジング10の周壁11の内周面と、該内周面に対して平行なコイル保持部20の外周面（フランジ部22a, 22bの外周面）との間に形成される。ハウジング10の周壁11の内周面は、ハウジング10の内部において、ロータ60の回転中心から径方向に最も離れた位置にある。つまり、第1作動室40は、ハウジング10の内部において、最も外側に存在している。

【0017】

第1作動室40の内部には、ロータ60が設けられている。ロータ60は、軟磁性体であり、その形状は、ハウジング10の周壁11の内周面との間に隙間を有する外周面と、コイル保持部20の外周面との間に隙間を有する内周面とを有する円筒形である。ロータ60は、プレート70を介して軸受け90に接続されている。この構成によれば、制動装置によって制御される物体の軸が回転し、それに伴い軸受け90が回転する時には、ロータ60とプレート70と一緒に回転する。プレート70は、軟磁性体であり、端壁12とコイル保持部20との間に形成される第2作動室50の内部に設けられている。第1作動室40と第2作動室50は連通している。ロータ60は、接着剤を用いてプレート70に固定されている。接着剤の例としては、エポキシ系接着剤が挙げられる。なお、ロータ60とプレート70を一体に成形することも可能である。また、非磁性材料から成る軸受け90及びプレート70を採用することもできる。この場合、端壁12も非磁性材料から成るものを用いることができる。この構成によれば、制動力は、主として第1作動室40で発生することになる。

【0018】

磁気粘性流体80は、合成油等の流体中に強磁性粒子を分散させた懸濁液であり、無磁場の状態では液状であるが、磁場を印加すると分散していた粒子が互いに連結して架橋構造を形成し、磁場強度に応じて剪断応力が増加する性質を有するものである。磁気粘性流体80は、第1作動室40の内部及び第2作動室50の内部に充填される。すなわち、磁気粘性流体80は、ロータ60と周壁11との間の隙間、ロータ60とコイル保持部20との間の隙間、プレート70と端壁12との間の隙間及びプレート70とコイル保持部20との間の隙間に充填される。本実施例では、第2作動室50からの磁気粘性流体80の漏洩を防止するために、Oリング100が配設されている。

【0019】

上記したハウジング10の周壁11及びコイル保持部20は、 7 g/cm^3 以上の密度を有する鉄系焼結金属で形成されることが好ましい。鉄系焼結金属は、他の焼結金属と比較して透磁率が高いからである。また、ハウジング10の周壁11及びコイル保持部20を焼結金属で形成する場合に、それらの密度が 7 g/cm^3 未満では、磁気粘性流体80がハウジング10の周壁11及びコイル保持部20を介して漏洩するおそれが高いからである。それらの密度が 7 g/cm^3 以上であれば、磁気粘性流体80の漏洩を確実に防止できる。

【0020】

本実施例で採用したロータ60及びプレート70は、軟磁性体である。この構成によれば、コイル30への通電を止めた後に、ロータ60及びプレート70に磁化が残存しないので、ロータ60及びプレート70を自由に回転させることが可能になる。

【0021】

上記のように構成される制動装置は、ロータ60及びプレート70の回転中に、リード線を介してコイル30に電流を供給すると、磁場が発生し、この磁場は、磁気粘性流体80に印加される。それにより、磁気粘性流体80の剪断応力が生じて、ロータ60及びプレート70の回転速度を減速させたり、ロータ60及びプレート70の回転を停止させたりすることができる。

【0022】

本実施例に係る制動装置では、第1作動室40は、ハウジング10の内部において、最も外側に存在している。一方、ロータ60は、第1作動室40の内部に設けられ、また、

ハウジング１０の周壁１１の内周面との間に隙間を有する外周面と、コイル保持部２０の外周面との間に隙間を有する内周面とを有する円筒形である。第１作動室４０の内部には、磁気粘性流体８０が充填されるため、磁気粘性流体８０を挟んで互いに向き合う面には、ハウジング１０の周壁１１の内周面とロータ６０の外周面だけでなく、コイル保持部２０の外周面とロータ６０の内周面も含まれる。従って、磁気粘性流体８０を挟んで互いに向き合う面の面積を大きくすることが可能である。この構成によれば、磁気粘性流体８０の剪断応力は、ロータ６０の外周面及び内周面に作用するため、大きな制動力を発生させることができる。

【００２３】

また、本実施例に係る制動装置では、端壁１２とコイル保持部２０との間に第２作動室５０が形成され、第２作動室５０の内部にロータ６０とともに回転するプレート７０が設けられ、プレート７０と端壁１２との隙間及びプレート７０とコイル保持部２０との隙間にも磁気粘性流体８０が充填されている。この構成によれば、磁気粘性流体８０を挟んで互いに向き合う面には、プレート７０の一面と端壁１２の底面、及びプレート７０の他面とコイル保持部２０の一面が含まれる。従って、磁気粘性流体８０を挟んで互いに向き合う面の面積をさらに大きくすることが可能である。また、磁気粘性流体８０の剪断応力がプレート７０の両面に作用するため、さらに大きな制動力を発生させることができる。

【符号の説明】

【００２４】

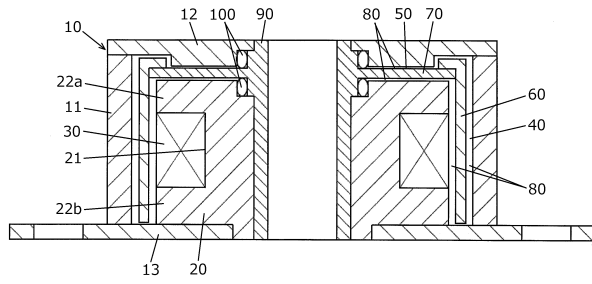
- １０ ハウジング
- １１ 周壁
- １２ 端壁
- １３ 底壁
- ２０ コイル保持部
- ２１ 筒部
- ２２ a, ２２ b フランジ部
- ３０ コイル
- ４０ 第１作動室
- ５０ 第２作動室
- ６０ ロータ
- ７０ プレート
- ８０ 磁気粘性流体
- ９０ 軸受け
- １００ リング

10

20

30

【図 1】



フロントページの続き

審査官 岩田 健一

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0253350 (US, A1)

米国特許第05842547 (US, A)

実開昭60-162746 (JP, U)

特表2005-507061 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 63/00

F16F 9/12

F16F 9/53

F16D 65/14

F16D 121/20