

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4636030号
(P4636030)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int.Cl.

H01M 10/50 (2006.01)

F1

H01M 10/50

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-23588 (P2007-23588)
(22) 出願日 平成19年2月1日 (2007.2.1)
(65) 公開番号 特開2008-192378 (P2008-192378A)
(43) 公開日 平成20年8月21日 (2008.8.21)
審査請求日 平成19年8月23日 (2007.8.23)

(73) 特許権者 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100087398
弁理士 水野 勝文
(72) 発明者 村田 崇
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 長谷山 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷却媒体を収容したケース内部に蓄電体が配置された電源装置であって、
前記冷却媒体内で前記蓄電体を移動させる移動手段を設けたことを特徴とする電源装置。

【請求項2】

前記移動手段は、前記蓄電体を保持する保持手段と、前記保持手段を回転移動させるための駆動手段とで構成されることを特徴とする請求項1に記載の電源装置。

【請求項3】

前記保持手段は、前記駆動手段による前記保持手段の回転軸方向に対して前記蓄電体の長さ方向における軸が傾斜するように前記蓄電体を保持することを特徴とする請求項2に記載の電源装置。

【請求項4】

前記保持手段は、内周面に前記駆動手段に設けられた回転ギアと係合する歯車部が形成されたリングギアを有し、

前記リングギアは、前記保持手段の前記蓄電体を保持する側とは反対側に配置され、前記リングギア内側への前記冷却媒体の侵入を阻止することを特徴とする請求項2又は3に記載の電源装置。

【請求項5】

前記蓄電体は、前記保持手段の回転中心の周囲に複数配置されるとともに、複数の前記

10

20

蓄電体が電氣的に並列又は直列に接続されて形成される蓄電モジュールの端子が、前記回転中心に配置されていることを特徴とする請求項2から4のいずれか1つに記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源装置に関し、特に、電源装置の冷却制御に関する。

【背景技術】

【0002】

10

二次電池や電気二重層キャパシタ（コンデンサ）といった電源装置は、近年、ハイブリッド自動車や電気自動車のバッテリーとして用いられ、省スペース化のために複数の蓄電体（電池セルやキャパシタなど）が密集して配置され、高出力化が進んでいる。

【0003】

電源装置の高出力化に伴い、蓄電体の安定化、高寿命化、及び供給電力の安定化のため、充放電する際に熱を発生させる蓄電体の冷却が重要なファクターとなり、通常、電源装置に設けられた冷却装置（冷却機構）により蓄電体を冷却して電源装置全体の温度制御を行っている。

【0004】

電源装置（蓄電体）を冷却する方法としては、気体冷却と液体冷却とがあり、気体又は液体の冷却媒体に伝達された蓄電体からの熱が電源装置を構成するケースに伝達され、電源装置外部に排熱される。気体冷却は、液体冷却に比べて冷却媒体としての取り扱いが容易である反面、液体冷却よりも熱伝達率が低い。一方、液体冷却は、冷却液を電源装置から漏らさないための封止機構が必要になるなど、冷却媒体として取り扱いが難しい反面、気体よりも熱伝達率が極めて高いため、冷却効率に優れている。

20

【0005】

気体冷却及び液体冷却は、各々媒体としての冷却特性（熱伝導率、粘性等）が異なるが、冷却媒体としての作用は同じであり、冷却媒体を介して効率よく蓄電体から発生する熱を電源装置外部に排熱できれば、冷却効率は向上する。したがって、電源装置全体の温度制御、すなわち、冷却制御は、冷却媒体の流動（対流）を制御することにより行われ、流動性を高くすれば、冷却効率が向上することになる。例えば、冷却媒体を攪拌機で攪拌して冷却液の強制対流を生じさせることにより冷却効率を高めることができる。

30

【0006】

また、特許文献1に記載のように、電池装置内の冷却液をポンプで循環させ、強制対流により冷却効率を高めることもでき、特許文献2及び3にも同様の技術が提案されている。

【特許文献1】特開2005-19134号公報

【特許文献2】特許第2775600号公報

【特許文献3】特開平9-266016

【特許文献4】WO98/32186号公報

40

【特許文献5】特開平11-307139号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

複数の蓄電体から構成された電源装置では、各蓄電体の性能にバラツキがあると、装置全体としての寿命が短くなってしまう問題を有している。すなわち、蓄電体に接する冷却媒体の温度にバラツキが生じると、複数の蓄電体において冷却媒体による冷却作用が強い部分と弱い部分とができ、蓄電体の劣化速度が蓄電体間（又は1つの蓄電体の部分間）で相違してしまうことから、電源装置としての寿命が短くなってしまう問題がある。

【0008】

50

これに対して上記特許文献では、冷却液を強制的に循環（流入口から電池装置内部に冷却液を流入させ、排出部から冷却液を排出するように循環）させているものの、複数の蓄電体が密集して配置される電源装置では、各蓄電体に接する冷却液の循環が不十分となり、例えば、各蓄電体間と蓄電体の外周部とでは、冷却液の温度にバラツキが生じ、各蓄電体を適切に冷却できない。

【0009】

そこで、本発明は、冷却媒体の温度のバラツキを抑制した電源装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の1つの観点としての電源装置は、冷却媒体を収容したケース内部に蓄電体が配置された上記電源装置に、冷却媒体内で蓄電体を移動させる移動手段を設けたことを特徴とする。

【0011】

上記移動手段は、蓄電体を保持する保持手段と、保持手段を回転移動させるための駆動手段とで構成することが可能である。

【0012】

また、上記保持手段は、上記駆動手段による保持手段の回転軸方向に対して蓄電体の長さ方向における軸が傾斜するように当該蓄電体を保持するように構成することが好ましい。

【0013】

また、上記保持手段は、内周面に駆動手段に設けられた回転ギアと係合する歯車部が形成されたリングギアを有し、上記リングギアは、保持手段の蓄電体を保持する側とは反対側に配置され、リングギア内側への冷却媒体の侵入を阻止するように構成することが好ましい。

【0014】

また、上記蓄電体は、保持手段の回転中心の周囲に複数配置されるとともに、複数の蓄電体が電氣的に並列又は直列に接続されて形成される蓄電モジュールの端子が、上記回転中心に配置されるように構成することが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、冷却媒体の温度のバラツキを抑制することが可能となり、寿命が長い安定した電源装置を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

（実施例1）

図1は、本発明に係る実施例1における電源装置100の分解斜視図である。本実施例の電源装置100は、複数の蓄電体1をモジュール化した蓄電モジュール10と、蓄電モジュール10を収容するケース20と、ケース20内に充填される冷却媒体30と、ケース20の上方から蓄電モジュール10及び冷却媒体30を密閉するための蓋部材40と、蓄電モジュール10を回転させるためのモータ50とで構成される。

【0017】

蓄電体1は、正極用の電極体と負極用の電極体とが電解質層を介して積層された電池セル（単電池）や電気二重層キャパシタ（コンデンサ）であり、1つ又は複数の積層構造を有する。また、図1では、蓄電体1として円筒型で形成された円筒型単電池を例示しているが、方形などの他の形状であってもよい。

【0018】

ケース20は、外周部に放熱フィン21が複数設けられ、内部に蓄電モジュール10を収容し、かつ冷却媒体30が封入（充填）される。このため、ケース20の内部には、冷却媒体30を封止するためのシールが施され、冷却媒体30が漏れないように構成されて

10

20

30

40

50

いる。また、ケース２０は、図１に示すように、円筒形状に形成されている。そして、ケース２０の中心に、後述する蓄電モジュール１０の配線スペースを確保するための中空の筒状部材２２が配置されている。

【００１９】

蓋部材４０は、ケース２０の円筒形状に合わせて円状に形成され、ケース２０の上方から蓄電モジュール１０及び冷却媒体３０を密閉し、ケース２０に固定される。また、蓋部材４０には、モータ５０が挿通される挿通穴４１と、蓄電モジュール１０の正極側端子１７、負極側端子１８が挿通される挿通穴４２とが設けられている。これらケース２０及び蓋部材４０は、アルミニウムや銅の金属（合金）で形成される。なお、本実施例では、ケース２０及び蓋部材４０の形状を円筒状若しくは円形状としているが、方形などの他の形状であってよい。

10

【００２０】

また、本実施例の電源装置１００に適用される冷却媒体３０は、気体又は液体の媒体が用いられる。液体媒体として、例えば、ＡＴフルード、シリコンオイルやスリーエム社製のフロリナート、Ｎｏｖｅｃ ＨＦＥ (hydrofluoroether)、Ｎｏｖｅｃ １２３０などのフッ素系不活性液体を用いることができる。気体媒体として、絶縁性を有する不活性ガスを用いることができる。気体又は液体の冷却媒体３０は、ケース２０内部に空気等の気体が混入しないようにケース２０に満杯に充填される。

【００２１】

モータ５０は、蓄電モジュール１０（蓄電体１）を回転させるための駆動手段であり、後述する蓄電モジュール１０のリングギア１５の内周面に形成された歯車部１６と係合する回転ギア５１を備える。

20

【００２２】

蓄電モジュール１０は、図３及び図４に示すように、蓄電体１の長さ方向端部の両側から、蓄電体１を挟み込むように保持する保持部材１１ａ、１１ｂと、モータ５０の回転ギア５１と歯車係合する歯車部１６を内周面に備えるリングギア１５と、複数の蓄電体１を電氣的に接続するためのバスバー１２ａ、１２ｂ及び１２ｃと、バスバー１２ａ、１２ｂを回転可能に支持する回転ジョイント１３と、保持部材１１ａ、１１ｂの間に配置される柱部材１４と、バスバー１２ａ、１２ｂと接続される正極側端子１７、負極側端子１８とで構成されている。

30

【００２３】

保持部材１１ａ、１１ｂは、円形状に形成された板部材であり、中心にケース２０の筒状部材２２が挿通される挿通部１９が形成されている。図５は、電源装置１００の断面を模式的に表した図であり、同図に示すように、保持部材１１ａ、１１ｂがケース２０内に配設された状態では、中空の円筒部材２２が保持部材１１ａ、１１ｂの挿通部１９に挿通されることになる。

【００２４】

また、蓄電体１は、数個が組み合わせられて１つの蓄電サブモジュールに構成され、蓄電体１間及び蓄電サブモジュール（１０ａ、１０ｂ、１０ｃ、１０ｄ、１０ｅ、１０ｆ）間をバスバー１２ｃで接続することで、全ての蓄電体１を電氣的に並列又は直接に接続している。

40

【００２５】

そして、図４（ｂ）に示すように、蓄電サブモジュール１０ａとバスバー１２ａが接続され、蓄電サブモジュール１０ｆとバスバー１２ｂと接続される。バスバー１２ａ、１２ｂは、保持部材１１ａ、１１ｂの回転中心に配置された正極側端子１７と負極側端子１８とに各々接続され、保持部材１１ａ側の回転中心から正極側端子１７が、保持部材１１ｂ側の回転中心から負極側端子１８が配置される。

【００２６】

バスバー１２ａ、１２ｂは、保持部材１１ａの上面、すなわち、リングギア１５の内側に配置され、蓄電体１の回転の妨げとならないように、回転ジョイント１３を介して保持

50

部材 11a に端子 17、18 と接続されている。

【0027】

このように本実施例の蓄電モジュール 10 は、蓄電モジュール 10 の回転中心部に配線が集約されるように構成され、当該蓄電モジュール 10 の回転を妨げない構成となっており、ケース 20 内部に配置される蓄電モジュール 10 は、中空の筒状部材 22 内に一對の正極端子 17 及び負極端子 18 が配置されて外部と接続されるように構成されている。

【0028】

リングギア 15 は、モータ 50 とともに蓄電モジュール 10 を回転駆動させるための移動手段を構成する構成要素であり、保持部材 11a に配置される。内周面にはモータ 50 の回転ギア 51 と係合する歯車部 16 が形成され、保持部材 11a の蓄電体が配置される側とは反対側であって、該リングギア 15 の回転軸（回転中心）と保持部材 11a の回転軸（回転中心）とが一致するように保持部材 11a に設けられる。

【0029】

また、図 5 に示すように、本実施例のリングギア 15 は、冷却媒体 30 に対するシール部材としての役割を担う。すなわち、リングギア 15 は、蓄電モジュール 10 がケース 20 内部に配置された際に、蓋部材 40 と保持部材 11a との間に挟まれるように配置され、リングギア 15 の内側に冷却媒体 30 が侵入することを防止している。リングギア 15 の内側に歯車部 16 が形成されているため、モータ 50 の回転ギア 51 や保持部材 11a の回転中心（筒状部材 22）に集約して配置されるバスター 12a、12b、回転ジョイント 13、正極側端子 17、及び負極側端子 18 は、冷却媒体 30 と接することなく、冷却媒体 30 から隔離された状態で、ケース 20 内に収容される。

【0030】

また、本実施例の蓄電体 1（蓄電サブモジュール）は、モータ 50 による蓄電モジュール 10 の回転軸方向に対して蓄電体 1 の長さ方向における軸が傾斜するように、保持部材 11a、11b 間に配置されている。

【0031】

図 6 は、本実施例における蓄電モジュール 10 の蓄電体 1 の配置状態と電源装置 100 内の冷却媒体 30 の流動を説明するための図である。モータ 50 の駆動力により回転する回転ギア 51 により、歯車係合する歯車部 16 を備えるリングギア 15 を回転させることで、保持部材 11a、11b がケース 20 の筒状部材 22 を中心に回転する。このとき、保持部材 11a、11b の間に配置された蓄電体 1 は、各々攪拌部材として作用し、冷却媒体 30 を攪拌する。

【0032】

言い換えると、本実施例では、冷却媒体 30 の流動を制御するのではなく、相対的に冷却媒体 30 に対して複数の蓄電体 1 が回転木馬のように回転移動し、蓄電体 1 に接する冷却媒体 30 の流動を促進している。蓄電体 1 は、ケース 20 内に充填された冷却媒体 30 内を保持部材 11a、11b の回転に伴って公転回転しながら、蓄電体 1 の回転移動方向とは逆向き流動する冷却媒体 30 に次々と接することになる。

【0033】

また、図 6 に示すように、蓄電体 1 を蓄電モジュール 10（保持部材 11a、11b）の回転中心軸に対して蓄電体 1 の長さ方向における軸が、回転移動方向とは逆側に傾くように保持部材 11a、11b 間に配置することで、冷却媒体 30 の流動性をより高めることが可能となる。具体的には、ケース 20 の下方の冷却媒体 30 は、保持部材 11a、11b の回転に伴って蓄電体 1 の接するが、回転中心軸に対して蓄電体 1 の長さ方向における軸が、回転移動方向とは逆側に傾くように蓄電体 1 が配置されているため、当該ケース 20 の下方の冷却媒体 30 は、ケース 20 の下方から掻き揚げられるようにケース 20 の上方に流動することになる。

【0034】

このように本実施例の電源装置 100 は、複数の蓄電体 1 で構成されている蓄電モジュール 10 が、冷却媒体 30 内を回転移動するため、冷却媒体 30 の温度のバラツキを抑制

10

20

30

40

50

し、かつ蓄電体 1 の接する冷却媒体 30 の温度を均一にすることができる。特に、冷却媒体 30 の流動を制御するのではなく、冷却媒体 30 内で回転する蓄電モジュール 10 を制御するため、冷却媒体 30 の流動を促進させつつ、蓄電体 1 に接する冷却媒体の流動速度（対流速度）を一定にすることが可能となる。

【0035】

すなわち、蓄電体 1 に接する冷却媒体の流動（流速）を制御できるため、蓄電体 1 から冷却媒体に伝達される熱量（蓄電体 1 と冷却媒体の熱交換量）を一定にすることができる。このため、蓄電体 1 に接する各冷却媒体の温度分布のバラツキを抑制することが可能となり、冷却媒体全体の温度分布のバラツキを抑制することが可能となる。したがって、電源装置 100 内の複数の蓄電体 1 において、冷却媒体による冷却作用が強い部分と弱い部分とが生じず、冷却作用が蓄電体 1 間において相違することを防止できる。このため、蓄電体 1 の充放電の劣化速度が蓄電体 1 全体で一様となり、安定した電源装置 100 を提供することが可能となる。

10

【0036】

また、本実施例では、蓄電体 1 を蓄電モジュール 10（保持部材 11a、11b）の回転中心軸に対して蓄電体 1 の長さ方向における軸が、回転移動方向とは逆側に傾くように保持部材 11a、11b 間に配置している。このため、ケース 20 内に充填された冷却媒体 30 のケース 20 の上方及び下方における温度のバラツキを抑制でき、好適な冷却媒体 30 の流動が実現される。

【0037】

20

また、ケース 20 の中心に設けられた中空の筒状部材 22（保持部材 11a、11b の回転中心部）に正極側端子 17 及び負極側端子 18 が集約して配置され、外部に電気を取り出されるように構成している。このため、蓄電モジュール 10 の回転を妨げることなく省スペース化を図りつつ、好適に蓄電モジュール 10 と外部とを接続することができる。

【0038】

また、本実施例のリングギア 15 は、冷却媒体 30 に対するシール部材としての役割を担い、リングギア 15 の内側に冷却媒体 30 が侵入しない構成となっている。このため、モータ 50 の回転ギア 51 や保持部材 11a の回転中心（筒状部材 22）に集約して配置されるバスター 12a、12b、回転ジョイント 13、正極側端子 17、及び負極側端子 18 が、冷却媒体 30 と接することなく、冷却媒体 30 から隔離された状態となるので、腐食等を防止でき、また、冷却媒体 30 が冷却液である場合は、粘性による回転駆動の妨げを防止することができる。なお、蓄電モジュール 10 の回転速度は、リングギア 15 の歯車部 16 とモータ 50 の回転ギア 51 との係合歯数、ピッチにより任意に設定することが可能であり、変速機等を必要とせず、好適な回転速度で蓄電モジュール 10 を回転させることが可能である。

30

【0039】

以上、上記実施例において、温度センサでケース 20 に充填された冷却媒体の上方における温度と下方における温度を検出し、温度制御部により、例えば、冷却媒体 30 の上方の温度と下方との温度差に応じて、例えば、温度差が 2℃～5℃となった場合にモータ 50 を駆動制御するように構成してもよい。

40

【0040】

また、蓄電モジュール 10 を構成する蓄電サブモジュール（10a、10b、10c、10d、10e）の複数の蓄電体 1 を、所定間隔を空けて配置されるように構成し、蓄電体 1 間を冷却媒体 30 が流動するように構成することも可能である。

【0041】

また、上記実施例は、電池セルや電気二重層キャパシタ（コンデンサ）などの蓄電体を一例に説明したが、例えば、燃料電池にも適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明に係る実施例 1 における電源装置の分解斜視図である。

50

【図 2】本発明に係る実施例 1 における電源装置の外観斜視図である。

【図 3】本発明に係る実施例 1 における蓄電モジュールを示す斜視図である。

【図 4】本発明に係る実施例 1 における蓄電モジュールであって、(a) は、蓄電体 1 が保持部材に配置された状態を示す斜視図であり、(b) は、複数の蓄電体が電氣的に接続された状態を示す斜視図である。

【図 5】本発明に係る実施例 1 における電源装置 100 の断面を示す模式図である。

【図 6】本発明に係る実施例 1 における蓄電体 1 の配置状態及び冷却媒体の流動を説明するための図である。

【符号の説明】

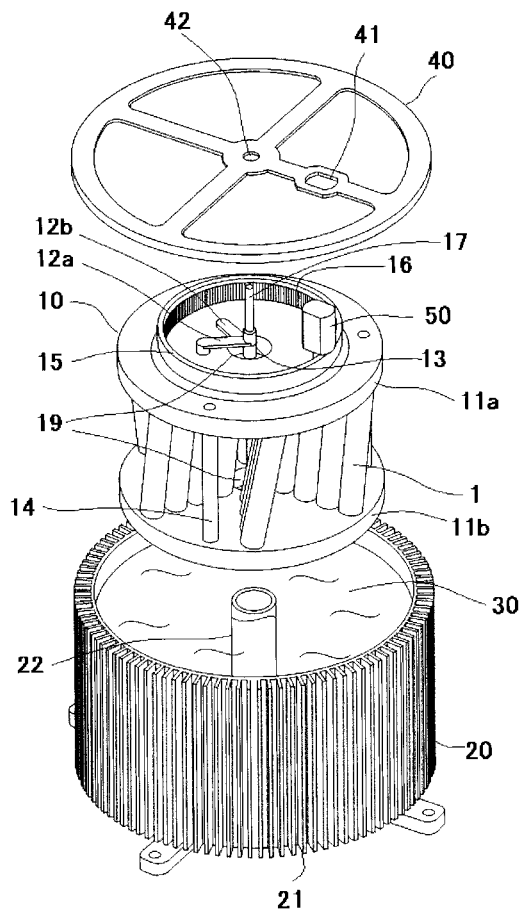
【0043】

- 1 蓄電体
- 10 蓄電モジュール
- 11 a、11 b 保持部材
- 13 リングギア
- 17 端子（正極側端子）
- 18 端子（負極側端子）
- 20 ケース
- 30 冷却媒体
- 40 蓋部材
- 50 モータ
- 51 回転ギア

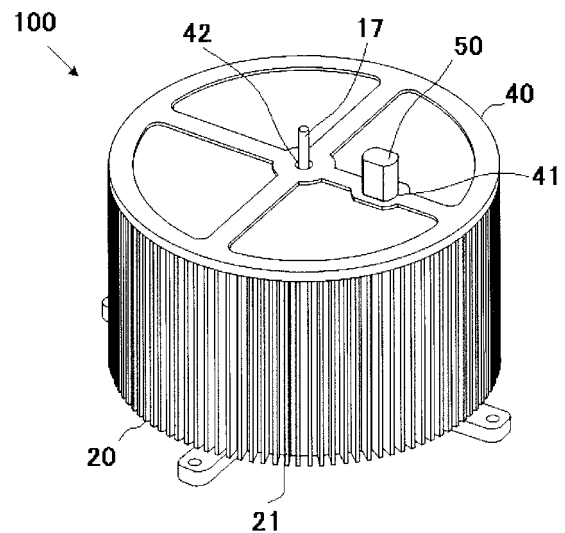
10

20

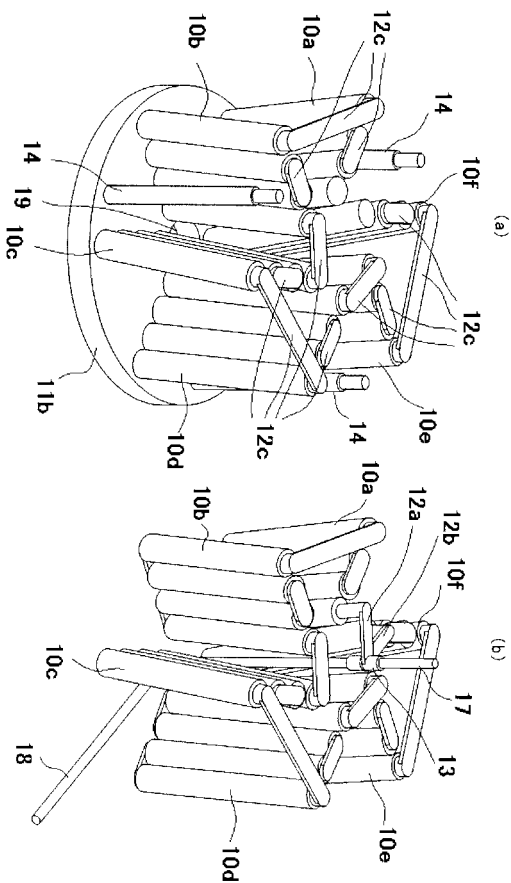
【図 1】



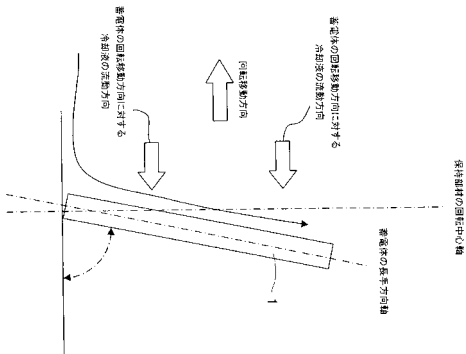
【図 2】



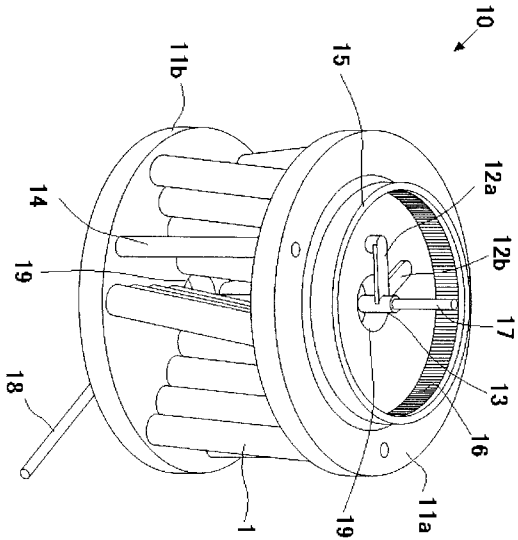
【図 4】



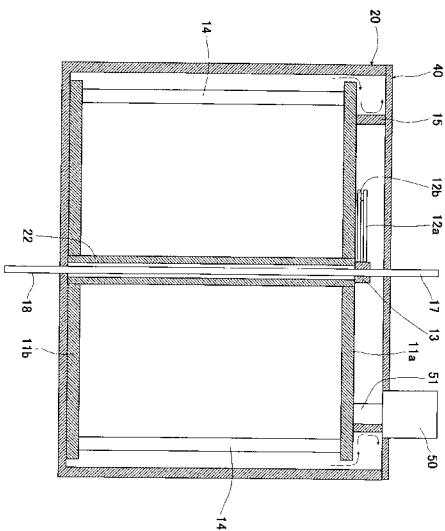
【図 6】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-185788 (JP, A)
特開2006-278337 (JP, A)
特開2005-019134 (JP, A)
特開平11-307139 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/50