

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6502423号
(P6502423)

(45) 発行日 平成31年4月17日(2019.4.17)

(24) 登録日 平成31年3月29日(2019.3.29)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 F 7/06 (2006.01) HO 1 F 7/06 L
HO 1 F 27/28 (2006.01) HO 1 F 27/28 1 7 6

請求項の数 5 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-123386 (P2017-123386)</p> <p>(22) 出願日 平成29年6月23日 (2017.6.23)</p> <p>(65) 公開番号 特開2019-9272 (P2019-9272A)</p> <p>(43) 公開日 平成31年1月17日 (2019.1.17)</p> <p>審査請求日 平成31年2月13日 (2019.2.13)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 591233595 日本マグネティックス株式会社 福岡県太宰府市大字北谷716番地の2</p> <p>(74) 代理人 110001601 特許業務法人英和特許事務所</p> <p>(72) 発明者 服巻 慶治 福岡県太宰府市大字北谷716-2 日本 マグネティックス株式会社内</p> <p>(72) 発明者 渡邊 隆司 福岡県太宰府市大字北谷716-2 日本 マグネティックス株式会社内</p> <p>審査官 池田 安希子</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 電磁石

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導線をドーナツ形状に複数巻いて一体にしたコイルを、スペーサを介して上下方向に複数積層してなるコイル積層体と、

このコイル積層体を収容するドーナツ形状のコイル収容部を有するコイルケースと、このコイルケースに設けた冷媒液入口から冷媒液を導入し、その冷媒液を前記コイルケースに設けた冷媒液出口から排出し、その冷媒液を冷却後再び前記冷媒液入口から導入する冷媒液循環冷却機構とを備える電磁石において、

前記冷媒液入口から導入された冷媒液が前記コイル積層体の外周面に沿って流れるのを抑制する第1の整流板と、

前記冷媒液が前記コイル積層体の上面に沿って流れるのを抑制する第2の整流板と、

前記冷媒液が前記コイル積層体の中心部から湧き上がるのを抑制する第3の整流板とを設けていることを特徴とする電磁石。

【請求項2】

前記スペーサは間隔をおいて複数条並べており、これら複数条のスペーサは前記冷媒液入口から前記冷媒液出口に向かう冷媒液の流れ方向に沿って互いに平行、かつ前記コイル積層体の直径方向中心線に対して線対称となるように並べており、

前記第1の整流板は、前記複数条のスペーサのうち最も外周側に位置する2つのスペーサに近接して少なくとも2つ設け、

前記第2の整流板は、その両端部が前記2つの第1の整流板に近接するように設けてい

る、請求項 1 に記載の電磁石。

【請求項 3】

前記第 1 の整流板は、前記複数条のスペーサのうち最も外周側に位置する 2 つのスペーサにおいて前記冷媒液入口に近い側の端部に連続するように少なくとも 2 つ設け、

前記第 2 の整流板は、その両端部が前記 2 つの第 1 の整流板に連続するように設けている、請求項 2 に記載の電磁石。

【請求項 4】

前記第 3 の整流板は、前記コイル積層体の内孔面から連続して立ち上がる円筒形状を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の電磁石。

【請求項 5】

前記冷媒液入口の近傍に、当該冷媒液入口から導入された冷媒液の流れを前記コイル積層体の外周方向に分流又は 2 分する第 4 の整流板を設けている、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の電磁石。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電磁石に関し、特にその冷却構造に関する。

【背景技術】

【0002】

電磁石を用いた機器は、その用途に関わらず、コイルを構成する導線に電流を流す構造上、発熱量は概ね体積に比例して寸法比の 3 乗で増大する一方、表面積は寸法比の 2 乗しか増大しないので、表面を放熱面とすると、冷却効率が悪化する。そこで従前より、表面以外に放熱面積を増やすために、導線（コイル）を分割しその周辺に冷媒を流す構造（特許文献 1）や、冷媒を流すことが可能な中空導線と中実導線を組み合わせた構造（特許文献 2）が提案されている。

【0003】

ここで、発熱体から冷媒への熱の伝わり易さを表す熱伝達係数は、冷媒の種類と流速によって大きく変化する。冷媒として気体を選択した場合、流れている空気では、 $10 \sim 250 \text{ kcal} / (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C})$ 程度である。また、流れている油で $50 \sim 1500 \text{ kcal} / (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C})$ 程度、流れている水で $250 \sim 5000 \text{ kcal} / (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C})$ 程度である。すなわち、冷媒としては気体よりも液体を用いる方が冷却効率が良い。このことから、電磁石のコイルを冷却する冷媒としては、液体の冷媒（冷媒液）を用いるのが一般的であり、特にコイルの絶縁性確保の点から絶縁油が多用されている。

【0004】

しかし、前記特許文献 1 の構造において冷媒として冷媒液を用いると、前記特許文献 1 の構造では、コイルが分割され、コイルの外周に冷媒液の通路が施されているものの、循環手段が強制循環でも自然循環でも、このような構造では、冷媒液が流れやすい場所と流れにくい場所が生じて、冷却のバラツキが生じ、冷却効率が低下する問題点がある。また、前記特許文献 2 の構造の場合、中空コイル導線内の冷媒のみ強制循環されているので、中空コイル導線は良く冷却されるが、中空コイル導線の外側であるコイル収容空間は強制循環なされておらず、この場合も、冷却のバラツキが生じて冷却効率が低下する問題点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開昭 52 - 57654 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 286970 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明が解決しようとする課題は、コイルの冷却効率を向上できる電磁石を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題を解決するために本発明者らが、コイルを上下方向に複数積層したコイル積層体を備える従来の電磁石において、冷媒液によるコイル積層体の冷却状態について詳細に調査したところ、最も熱のこもりやすいコイル間を流れる冷媒液の流量が予想以上に少なく、結果として冷却のバラツキが生じて冷却効率が低下していることが判明した。そこで本発明者らは、冷媒液がコイル間を通過しやすくなる構造を志向し、本発明に想到した。

【0008】

すなわち、本発明の一観点によれば次の電磁石が提供される。

「導線をドーナツ形状に複数巻いて一体にしたコイルを、スペーサを介して上下方向に複数積層してなるコイル積層体と、

このコイル積層体を収容するドーナツ形状のコイル収容部を有するコイルケースと、このコイルケースに設けた冷媒液入口から冷媒液を導入し、その冷媒液を前記コイルケースに設けた冷媒液出口から排出し、その冷媒液を冷却後再び前記冷媒液入口から導入する冷媒液循環冷却機構とを備える電磁石において、

前記冷媒液入口から導入された冷媒液が前記コイル積層体の外周面に沿って流れるのを抑制する第1の整流板と、

前記冷媒液が前記コイル積層体の上面に沿って流れるのを抑制する第2の整流板と、

前記冷媒液が前記コイル積層体の中心部から湧き上がるのを抑制する第3の整流板とを設けていることを特徴とする電磁石。」

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、前記第1～3の整流板を設けたことで、冷媒液が、最も熱のこもりやすいコイル間を通過しやすくなり、冷却効率が向上する。

また、冷却効率が向上することで、一定の印加電圧のもとでは電流値の低下を抑制することができ、その結果、電磁石の磁束密度を高く維持できる。すなわち、冷却効率が向上することで、電磁石(コイル)の単位体積あたりの発熱量を上げることができるので、高磁束密度化や小型化が可能となる。

さらに、冷却効率が向上することで、ヒートスポットをなくすことができ、絶縁油等の冷媒液の劣化を抑制できるとともに、冷媒液の劣化によるスラッジの発生や絶縁抵抗の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態である電磁石の要部を示す図で、(a)は斜視図、(b)はA-A矢視図、(c)はB-B矢視図である。

【図2】図1の電磁石が備えるコイル積層体を示す図で、(a)は斜視図、(b)は冷媒液入口側から見た図である。

【図3】図1の電磁石が備えるコイルケースのケース本体を示す斜視図である。

【図4】図2のコイル積層体を図3のケース本体に収容した状態を示す斜視図である。

【図5】整流板を設けていない場合の冷媒液の流れを示すイメージ図である。

【図6】第1の整流板と第4の整流板を設けた場合の冷媒液の流れを示すイメージ図である。

【図7】図6においてさらに第2の整流板を設けた場合の冷媒液の流れを示すイメージ図である。

【図8】図7においてさらに第3の整流板を設けた場合の冷媒液の流れを示すイメージ図である。

【図9】本発明の他の実施形態である電磁石の要部を示す斜視図である。

【図10】本発明の他の実施形態である電磁石の要部を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】本発明の他の実施形態である電磁石の要部を示す斜視図である。

【図 1 2】本発明の一実施形態である電磁石を備える電磁分離機の構成を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図 1 に、本発明の一実施形態である電磁石 10 の要部を示しており、(b) は A - A 矢視図、(c) は B - B 矢視図である。図 2 には、電磁石 10 が備えるコイル積層体 20 を示しており、(a) は斜視図、(b) は冷媒液入口側から見た図である。図 3 には、電磁石 10 が備えるコイルケース 30 のケース本体 31 を示しており、図 4 には、コイル積層体 20 をケース本体 31 に収容した状態を示している。

10

【0012】

図 1 に示している電磁石 10 は、コイル積層体 20 と、このコイル積層体 20 を収容するコイルケース 30 とを備える。

【0013】

コイル積層体 20 は図 2 に示しているように、銅線やアルミニウム線などの導線をドーナツ形状に複数巻いて一体にしたコイル 21 を、スペーサ 22 を介して上下方向に複数（本実施形態では 3 枚）積層し、これを上下の押え板 23 a, 23 b で挟んで、これら上下の押え板 23 a, 23 b をボルト 24 で締結することにより、一体としたものである。なお、本実施形態において各コイルは電氣的に直列に接続されているが、並列に接続してもよい。

20

【0014】

このコイル積層体 20 を収容するコイルケース 30 は、ケース本体 31 と上蓋 32 とを備える。ケース本体 31 は図 3 に示しているように、外筒部 31 a と内筒部 31 b と底部 31 c とを有し、これら外筒部 31 a、内筒部 31 b 及び底部 31 c によって、コイル積層体 20 を収容するドーナツ形状のコイル収容部 31 d が形成されている。このコイル収容部 31 d にコイル積層体 20 を収容後（図 4 参照）、上蓋 32 を被せることで、コイル積層体 20 がコイルケース 30 に収容される（図 1 参照）。なお、図示を省略しているが、コイル積層体 20 は、ケース本体 31 の外筒部 31 a の内周面に対して、ボルトなどの固定手段により位置決め固定されている、

【0015】

コイルケース 30 のケース本体 31 には、冷媒液入口 31 e と冷媒液出口 31 f が設けられている。これら冷媒液入口 31 e と冷媒液出口 31 f には、後述する冷媒液循環冷却機構 50（図 1 2 参照）が接続される。すなわち、この冷媒液循環冷却機構 50 は、冷媒液入口 31 e からコイルケース 30 内に冷媒液を導入し、その冷媒液を冷媒液出口 31 f から排出し、その冷媒液を冷却後再び冷媒液入口 31 e から導入する。これにより、コイルケース 30 に収容されたコイル積層体 20（各コイル 21）が冷媒液によって冷却される。なお、冷媒液は、コイルケース 30 内においてコイル積層体 20 が浸かる程度に満たされるように循環する。また、冷媒液としては、鉱物油やシリコンオイルなどの絶縁油が好適である。

30

【0016】

ここで、コイル積層体 20 の各コイル 21 間に設置しているスペーサ 22 について説明を加えると、本実施形態ではスペーサ 22 は図 1 (b) に示しているように、各コイル 21 間において所定の間隔をおいて複数条（本実施形態では 5 条）並べており、これら複数条のスペーサ 22 は冷媒液入口 31 e から冷媒液出口 31 f に向かう冷媒液の流れ方向（冷媒液出口 31 f を通るコイル積層体 20 の直径方向中心線 L 方向）に沿って互いに平行、かつコイル積層体 20 の直径方向中心線 L に対して線対称となるように並べている。これにより、各コイル 21 間には、冷媒液入口 31 e から冷媒液出口 31 f に向かう冷媒液の流れ方向（直径方向中心線 L 方向）に沿って平行に、複数の冷媒液の流路が均一に形成される。

40

【0017】

50

以上の構成において本実施形態では、冷媒液が各コイル 2 1 間を通過しやすくなるように、第 1 ~ 4 の整流板 4 1 ~ 4 4 を設けている。以下、各整流板の作用効果について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 8 】

図 5 に、整流板を設けていない場合の冷媒液の流れを示すイメージ図である。なお、このイメージ図は、コンピュータによる流体解析結果に基づき作成したもので、実線はコイル積層体の外側の流れ、破線はコイル積層体の内部（コイル間）の流れを示し、線の太さは流量の多さを表している。また、このイメージ図では、図 3 に示しているケース本体 3 1 の内筒部 3 1 b の上端に設けているフランジ部 3 1 b - 1 は、冷媒液の流れをわかりやすく示すために省略している。以下のイメージ図（図 5 ~ 1 1）でも同じである、

10

【 0 0 1 9 】

整流板を設けていない場合、図 5 に示しているように冷媒液は、最も通過面積の広い、コイル積層体の外周面に沿った流路 1 , 2 を通過するため、効率的な冷却がなされない。そこで本実施形態では、コイル積層体の外周面に沿った流路 1 , 2 への冷媒液の通過を抑制するために、流路 1 , 2 の途中にそれぞれ第 1 の整流板 4 1 を設けている（図 6 参照）。すなわち、第 1 の整流板 4 1 は、冷媒液がコイル積層体の外周面に沿って流れるのを抑制する。本実施形態において第 1 の整流板 4 1 は、図 1（b）に示しているように、複数条のスペーサ 2 2 のうち最も外周側に位置する 2 つのスペーサ 2 2 A , 2 2 A の、冷媒液入口 3 1 e に近い側の端部に連続するように設けている。これにより、冷媒液がコイル積層体の外周面に沿って流れるのをほぼ完全に抑制することができる。このように第 1 の整流板 4 1 は、スペーサ 2 2 A , 2 2 A の冷媒液入口 3 1 e に近い側の端部に連続するように設けることが最も好ましいが、前記流路 1 , 2 の途中に設けていれば前記流路 1 , 2 への冷媒液の通過を抑制する作用効果は得られる。ただし、前記流路 1 , 2 への冷媒液の通過を抑制する点からは、第 1 の整流板 4 1 は、複数条のスペーサ 2 2 のうち最も外周側に位置する 2 つスペーサ 2 2 A , 2 2 A に近接して少なくとも 2 つ設けることが好ましく、本実施形態のように、スペーサ 2 2 A , 2 2 A の冷媒液入口 3 1 e に近い側の端部に連続するように設けることが最も好ましい。

20

【 0 0 2 0 】

再び図 6 を参照すると、本実施形態では、冷媒液入口の近傍に、当該冷媒液入口から導入された冷媒液の流れをコイル積層体の外周方向に分流するために第 4 の整流板 4 4 を設けている。この第 4 の整流板 4 4 を設けることで冷媒液の流れをコイル積層体の外周方向に均等に分流することができる。ただし、第 4 の整流板 4 4 を設けなくとも、冷媒液の流れはコイル積層体の外周方向にある程度は分流されるので、第 4 の整流板 4 4 は省略可能である。

30

【 0 0 2 1 】

前述のように第 1 の整流板 4 1 を設けることで、前記流路 1 , 2 への冷媒液の通過は抑制されるものの、このままでは図 6 に示しているように、コイル積層体の上面に沿った流路 3 への冷媒液の通過が増大する。そこで本実施形態では、この流路 3 への冷媒液の通過を抑制するために、図 7 に示しているように第 2 の整流板 4 2 を設けている。すなわち、第 2 の整流板 4 2 は、冷媒液がコイル積層体の上面に沿って流れるのを抑制する。本実施形態において第 2 の整流板 4 2 は、その両端部が 2 つの第 1 の整流板 4 1 , 4 1 に連続するように設けている。これにより、冷媒液がコイル積層体の上面に沿って流れるのをほぼ完全に抑制することができる。このように第 2 の整流板 4 2 は、その両端部が 2 つの第 1 の整流板 4 1 , 4 1 に連続するように設けることが最も好ましいが、前記流路 3 の途中に設けていれば前記流路 3 への冷媒液の通過を抑制する作用効果は得られる。ただし、前記流路 3 への冷媒液の通過を抑制する点からは、第 2 の整流板 4 2 は、その両端部が 2 つの第 1 の整流板 4 1 , 4 1 に近接するように設けることが好ましく、本実施形態のように、その両端部が 2 つの第 1 の整流板 4 1 , 4 1 に連続するように設けることが最も好ましい。

40

【 0 0 2 2 】

50

このように第1の整流板41と第2の整流板42を設けることで、前記流路1～3への冷媒液の通過は抑制されるものの、これだけでは図7に示しているように、コイル積層体の中心部から湧き上がる方向の流路4への冷媒液の通過が増大する。そこで本実施形態では、この流路4への冷媒液の通過を抑制するために第3の整流板43を設けている(図8参照)。すなわち、第3の整流板43は、冷媒液がコイル積層体の中心部から湧き上がるのを抑制する。本実施形態において第3の整流板43は、コイル積層体の内孔面から連続して立ち上がる円筒形状を有する。第3の整流板43は円筒形状には限定されず、例えば前記流路4を塞ぐような円環形状とすることもできるが、コイル積層体のコイルケース(コイル収容部)への収容のしやすさの点からは本実施形態のように円筒形状とすることが好ましい。

10

【0023】

このように本実施形態では、第1の整流板41、第2の整流板42及び第3の整流板43を設けていることで、前記流路1～4への冷媒液の通過はほとんど抑制され、その結果、冷媒液は最も熱のこもりやすい各コイル21間(図8に示している流路5～8)に冷媒液が通過するようになる。これにより、コイル積層体20(各コイル21)の冷却効率が向上するので電流値の低下を抑制することができ、その結果、電磁石10の磁束密度を高く維持できる。さらに、冷却効率が向上することで、ヒートスポットをなくすことができ、絶縁油等の冷媒液の劣化を抑制できるとともに、冷媒液の劣化によるスラッジの発生や絶縁抵抗の低下を抑制できる。実際、本発明者らの試験の結果、本実施形態の電磁石10によれば、整流板を設けていない従来の電磁石(図5)に比べ、電流値の低下は約20%から約10%に軽減した。また冷媒液(絶縁油)の温度は、最高温度が約120度から約40度に低減し、スラッジが発生するといわれている50度以下にすることができた。

20

【0024】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明はこれには限定されない。例えば図9に示しているように第2の整流板42-1を、第3の整流板43と一体に設けることができる。また、図10に示しているように整流板42-2を、コイル積層体の内孔よりも冷媒液出口側に設けることもできる。この整流板42-2は、冷媒液がコイル積層体の上面に沿って流れるのを抑制する作用効果とともに、冷媒液がコイル積層体の内孔(中心部)から湧き上がるのを抑制する作用効果も奏する。すなわち、整流板42-2は、本発明でいう「第2の整流板」として機能するとともに「第3の整流板」としても機能する。言い換えれば、この整流板42-2は、本発明でいう「第2の整流板」と「第3の整流板」の両方に相当し、この図10の実施形態でも「第2の整流板」と「第3の整流板」を設けていることとなる。このように「第2の整流板」は、冷媒液がコイル積層体の上面に沿って流れるのを抑制することができるなら、その形状や位置は限定されず、「第3の整流板」も、冷媒液がコイル積層体の中心部(内孔)から湧き上がるのを抑制することができるなら、その形状や位置は限定されない。同様に「第1の整流板」についても、冷媒液がコイル積層体の外周面に沿って流れるのを抑制することができるなら、その形状や位置は限定されない。

30

【0025】

また、図11に示しているように、冷媒液入口31eは複数設けることもできる。この場合、各冷媒液入口31eは、冷媒液出口31fを通る直径方向中心線に対して線対称となるように設けることが好ましい。また、図11のように冷媒液入口31eを複数設ける場合、第4の整流板44は、冷媒液の流れをコイル積層体の外周方向に2分(2分割)するように、冷媒液出口31fを通過する直径方向中心線上に設けることが好ましい。なお、冷媒液入口31fも複数設けることができる。

40

【0026】

次に、図1に示した実施形態の電磁石10の適用例として電磁分離機について説明する。図12に、本実施形態の電磁石10を備える電磁分離機60の構成を概略断面により示している。また図12には、電磁石10の構成要素である冷媒液循環冷却機構50も示し

50

ている。この冷媒液循環冷却機構50は、電磁石10のコイルケース30に設けている冷媒液入口31eと冷媒液出口31fに接続されている。そしてこの冷媒液循環冷却機構50は、冷媒液入口31eからコイルケース30内に冷媒液を導入し、その冷媒液を冷媒液出口31fから排出し、その冷媒液を冷却後再び冷媒液入口31fから導入するために、ポンプ51と熱交換器52を備える。この冷媒液循環冷却機構50により、コイルケース30に収容されたコイル積層体20(各コイル21)が冷媒液によって冷却される。なお、図12において電磁石10の構成は簡略化して示しており、例えば前述の各整流板やスペーサは省略している。

【0027】

図12の電磁分離機60では、電磁石10のコイルケース30が有する内筒部31bの中に筒61が配置され、この筒61の中に板状の磁性材料からなるスクリーン62がスクリーン保持棒63に上下方向に重ねられて多層に配置されている。筒61の外周には上下方向に所定間隔をおいて突縁64を設け、上下の突縁64の間に、筒61の外周を取り囲み、かつ相互間に小間隙を保持する状態で電磁石10がスプリング65を介して取り付けられている。筒61の下部にはパイプリータ66が装着されている。

10

【0028】

この電磁分離機60において、パイプリータ66を始動させることにより筒61にパイプレーションを与えるとともに、電磁石10に通電を開始すれば、筒61内の各スクリーン62は磁性材料でありかつ電磁石10の磁界内に位置しているために磁化する。そこで、筒61の上端開口より粉体を導入すれば、この粉体は筒61内をパイプレーションの作用にて拡散されつつ各スクリーン62を上方から順次通過しながら落下し、この間に磁性異物は磁化している各スクリーン62により吸着されて残存し、磁性異物が除去された粉体は筒61の下端開口部より導出される。一定量又は一定時間の分離操作が終わると、粉体の供給を停止したのち、電磁石10への通電を断つと、大部分の磁性異物は落下し排出される。そして、パイプリータ66への通電を断つたのち、スクリーン62を保持している保持棒63の上端を持ってこれを上方に引き出す。保持棒63には、スクリーン62のすべてが保持されているため、保持棒63と共に全スクリーン22は筒61の内部から同時に取り出されることになる。取り出されたスクリーン62は清掃されて、さらに磁性異物が除去される。清掃されたスクリーン62は、再び筒61の内部に戻されて粉体が供給されて磁性異物の除去作業が開始される。

20

30

【0029】

なお、本実施形態の電磁石10は、この電磁分離機60以外の電磁分離機にも当然適用可能であり、電磁分離機以外、例えば前記特許文献1、2に開示されている吊下電磁石に適用することもできる。

【符号の説明】

【0030】

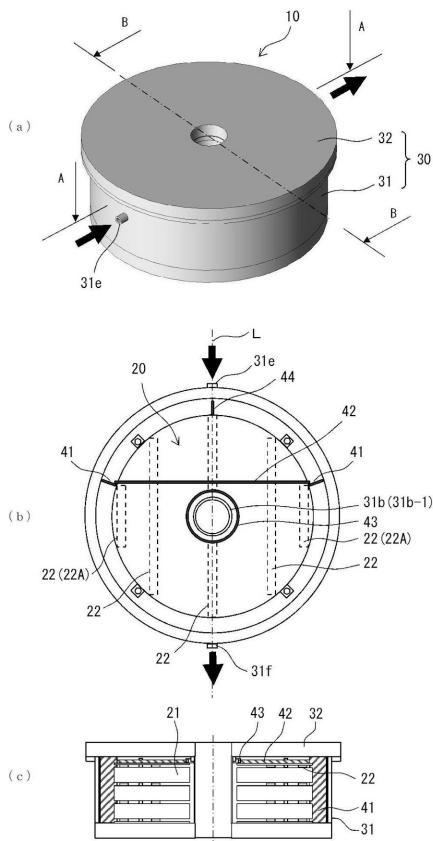
- 10 電磁石
- 20 コイル積層体
- 21 コイル
- 22 スペーサ
- 23 a, 23 b 押え板
- 24 ボルト
- 30 コイルケース
- 31 ケース本体
- 31 a 外筒部
- 31 b 内筒部
- 31 b - 1 フランジ部
- 31 c 底部
- 31 d コイル収容部
- 31 e 冷媒液入口

40

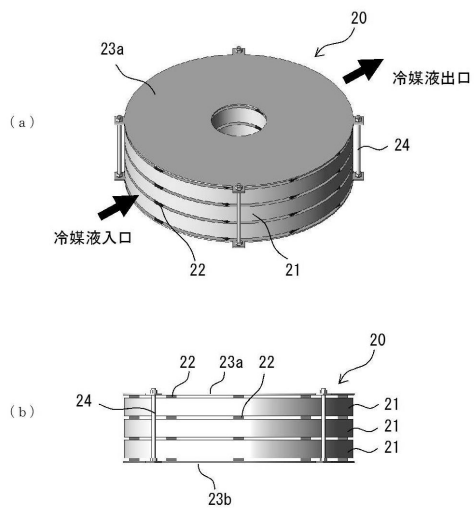
50

- 3 1 f 冷媒液出口
- 3 2 上蓋
- 4 1 第1の整流板
- 4 2 , 4 2 - 1 第2の整流板
- 4 2 - 2 第2の整流板 (第3の整流板)
- 4 3 第3の整流板
- 4 4 第4の整流板
- 5 0 冷媒液循環冷却機構
- 5 1 ポンプ
- 5 2 熱交換器
- 6 0 電磁分離機
- 6 1 筒
- 6 2 スクリーン
- 6 3 スクリーン保持棒
- 6 4 突縁
- 6 5 スプリング
- 6 6 バイブレータ

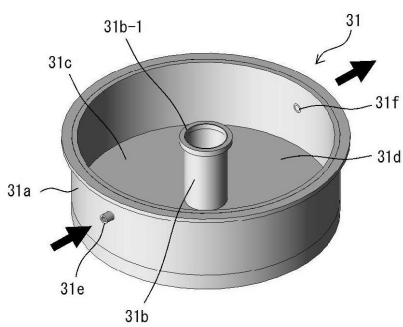
【図1】



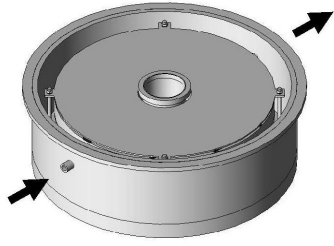
【図2】



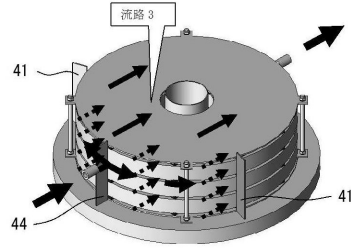
【図3】



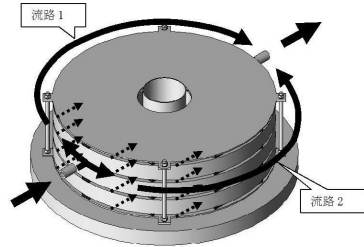
【図4】



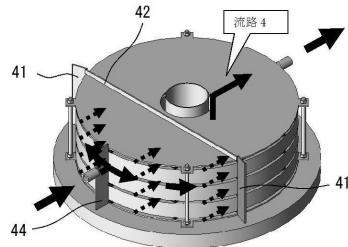
【図6】



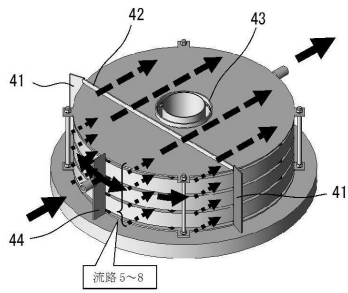
【図5】



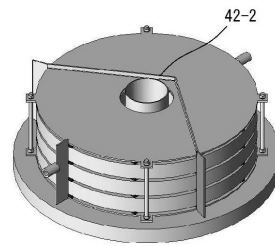
【図7】



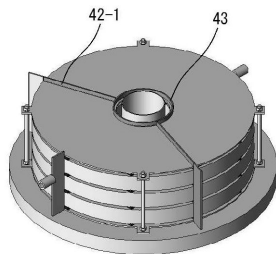
【図8】



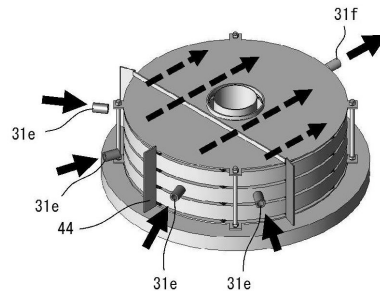
【図10】



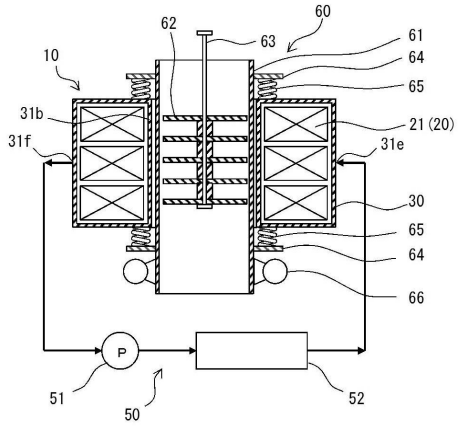
【図9】



【図11】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平04 - 004710 (JP, U)
特開昭55 - 046526 (JP, A)
特開昭60 - 084808 (JP, A)
特開平04 - 297002 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 7/06
H01F 27/28