

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4857442号
(P4857442)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 3 H 21/17 (2006.01)

B 6 3 H 5/125 (2006.01)

B 6 3 H 25/42 (2006.01)

B 6 3 H 21/17

B 6 3 H 5/12 Z

B 6 3 H 25/42 K

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-72835 (P2006-72835)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成18年3月16日 (2006.3.16)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2007-245947 (P2007-245947A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年9月27日 (2007.9.27)	(73) 特許権者	504145320
審査請求日	平成21年3月5日 (2009.3.5)		国立大学法人福井大学
			福井県福井市文京3丁目9番1号
		(73) 特許権者	000002130
			住友電気工業株式会社
			大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポッド型推進器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船体に対して旋回可能に支持されるポッド本体と、
該ポッド本体を旋回させる旋回手段と、
超電導コイル及び該超電導コイルによって発生する磁界により回転する回転軸を有し前記ポッド本体内に配された超電導電動機と、
前記回転軸に接続されたプロペラと、
前記超電導電動機の超電導コイルを冷却する冷媒が充填された冷却器と、
該冷却器と前記超電導電動機とをつなぐ冷却配管とを備え、
前記超電導電動機が、N極及びS極を形成する界磁コイルが配された界磁側固定子と、
前記回転軸が固定され、前記界磁コイルが形成するN極に対向するように配されたN極誘導子及び前記界磁コイルが形成するS極に対向するように配されたS極誘導子を有する回転子と、
前記N極誘導子及び前記S極誘導子に対向して電機子コイルが配された電機子側固定子とを備え、
前記界磁コイル及び前記電機子コイルが前記超電導コイルであることを特徴とするポッド型推進器。

【請求項 2】

前記ポッド本体が、略回転楕円体形状からなるポッド型容器と、
該ポッド型容器から延出され前記旋回手段と接続された筒状の連結部とを備えているこ

とを特徴とする請求項 1 に記載のポッド型推進器。

【請求項 3】

前記冷却器が配設されて前記連結部に接続された旋回台を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載のポッド型推進器。

【請求項 4】

前記ポッド型容器内に前記冷却器が配されていることを特徴とする請求項 2 に記載のポッド型推進器。

【請求項 5】

前記ポッド本体に、人が侵入可能な作業空間が配設されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のポッド型推進器。

【請求項 6】

前記ポッド型容器の外径が、前記プロペラの外径の $1/2$ 以下であることを特徴とする請求項 2 から 4 の何れか一つに記載のポッド型推進器。

【請求項 7】

前記冷却器に充填された冷媒が液体窒素であることを特徴とする請求項 1 に記載のポッド型推進器。

【請求項 8】

前記冷却器が前記船体に載置され、
前記冷却配管が、前記ポッド本体と前記冷却器とを相対移動可能に接続していることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか一つに記載のポッド型推進器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船舶用のポッド型推進器に関する。

【背景技術】

【0002】

船舶における推進器として、最近では、船体から垂下するポッド本体に駆動機とこれにより回転するプロペラとを配したポッド型推進器が種々提案されている。このポッド型推進器は、ステアリング装置等の旋回手段によって船体に対して水平回転できるようにされている。従って、船体の推進器構造や舵構造を簡単にすることができるという利点がある。このため、最近の船舶では、このポッド型推進器が装備される傾向にある。

【0003】

このようなポッド型推進器に収納される駆動機としては、ディーゼルエンジン等の機械式のものや電動機がある。しかし、機械式の駆動機の場合、出力を得るためには駆動機や、駆動機に接続される回転機構が複雑、かつ、大型となるので、ポッド型推進器に収納する駆動機としては不適である。そこで、ポッド型推進器に使用される駆動機としては、小型船舶や高速船舶にも使用でき、駆動機自身を小型化することができる電動機が使用されている。この場合、電動機をポッド本体内に収納することができるとともに、回転機構も簡略化することができる。

【0004】

しかし、電動機を使用する場合、大電流を給電するためにはコイルを大型化する必要がある。

そのため、このような場合でも電動機を小型化するために、超電導コイルを有する超電導電動機を使用するものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開平 4 - 304159 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、超電導電動機には、超電導コイルを超電導状態に維持するために、これを冷却するための冷却器を設置する必要がある。また、冷却器と超電導電動機とを冷却配管によ

10

20

30

40

50

って接続する必要がある。

しかしながら、上記特許文献等には冷媒の具体的な供給方法については開示されていない。

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、超電導電動機をポッド本体内に配した状態で、超電導電動機の超電導コイルを冷却するための冷媒を供給することができるポッド型推進器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】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明では、ポッド型推進器に係る第1の解決手段として、船体に対して旋回可能に支持されるポッド本体と、該ポッド本体を旋回させる旋回手段と、超電導コイル及び該超電導コイルによって発生する磁界により回転する回転軸を有し前記ポッド本体内に配された超電導電動機と、前記回転軸に接続されたプロペラと、前記超電導電動機の超電導コイルを冷却する冷媒が充填された冷却器と、該冷却器と前記超電導電動機とをつなぐ冷却配管とを備えていることを特徴とする手段を採用する。

10

【0008】

この手段は、電動機が超電導電動機なので、従来の電動機と同一の出力であっても容積を小型にすることができる。

【0009】

ポッド型推進器に係る第2の解決手段として、上記第1の手段において、前記ポッド本体が、略回転楕円体形状からなるポッド型容器と、該ポッド型容器から延出され前記旋回手段と接続された筒状の連結部とを備えていることを特徴とする手段を採用する。

20

また、ポッド型推進器に係る第3の解決手段として、上記第2の手段において、前記冷却器が配設されて前記連結部に接続された旋回台を備えていることを特徴とする手段を採用する。

この手段は、超電導コイルを冷却するために必須の冷却器がポッド本体と一緒に回転するように配されているので、冷却器と超電導電動機とを接続する冷却配管自体に、旋回に対応するための機構を設ける必要がなく、より簡単な構成の冷却系を配することができる。

【0010】

30

ポッド型推進器に係る第4の解決手段として、上記第2の手段において、前記冷却器が、前記ポッド型容器内に載置されていることを特徴とする手段を採用する。

この手段は、冷却系をポッド型容器内のみで完結して配設することができる。従って、船体からポッド本体へは、超電導電動機及び冷却器を駆動するための電気系統のみを導設することができる。

【0011】

ポッド型推進器に係る第5の解決手段として、上記第1又は第2の手段において、前記ポッド本体に、人が侵入可能な作業空間が配設されていることを特徴とする手段を採用する。

この手段は、超電導電動機が小型なので、従来と同じ大きさのポッド本体であっても、内部に人間が作業可能な作業空間を設けることができる。従って、人間がポッド本体内の作業空間に入って検査やメンテナンス作業を行うことができる。

40

【0012】

ポッド型推進器に係る第6の解決手段として、上記第2から第4に係る何れかの手段において、前記ポッド型容器の外径が、前記プロペラの外径の1/2以下であることを特徴とする手段を採用する。

この手段は、ポッド型容器の外径をプロペラの回転軸の取付部となるボス部の径に近づけることができる。従って、推進効率を大幅に向上することができる。

【0013】

ポッド型推進器に係る第7の解決手段として、上記第1の手段において、前記冷却器に

50

充填された冷媒が液体窒素であることを特徴とする。

このポッド型推進器は、液体窒素を冷媒とすることができ、液体ヘリウム等よりも冷媒を容易に取り扱うことができる。

【 0 0 1 4 】

ポッド型推進器に係る第 8 の解決手段として、上記第 1 から第 7 の手段において、前記超電導電動機が、N 極及び S 極を形成する界磁コイルが配された界磁側固定子と、前記回転軸が固定され、前記界磁コイルが形成する N 極に対向するように配された N 極誘導子及び前記界磁コイルが形成する S 極に対向するように配された S 極誘導子を有する回転子と、前記 N 極誘導子及び前記 S 極誘導子に対向して電機子コイルが配された電機子側固定子とを備え、前記界磁コイル及び前記電機子コイルが前記超電導コイルであることを特徴とする。

10

このポッド型推進器は、固定された界磁コイルと電機子コイルとに冷媒を供給すればよいので、冷却系の構成を簡略化することができ、超電導電動機の大きさを小型化することができる。

【 0 0 1 5 】

ポッド型推進器に係る第 9 の解決手段として、上記第 8 の手段において、前記冷却器が前記船体に載置され、前記冷却配管が、前記ポッド本体と前記冷却器とを相対移動可能に接続していることを特徴とする。

このポッド型推進器は、ポッド本体と冷却器とが相対移動とされているので、船体に対してポッド本体が回転しても、冷却配管を介して冷媒を超電導電動機に供給することができる。この際、超電導電動機の固定部分に冷却配管を接続すればよいので、冷却配管を簡単な構造にすることができる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ポッド本体内に配された超電導電動機の超電導コイルを冷却するための冷媒の取り扱いを安全、かつ、簡単に行うことができ、かつ、冷却系のメンテナンスを容易に行うことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明に係る第 1 の実施形態について、図 1 から図 3 を参照して説明する。

30

本実施形態に係るポッド型推進器 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、船体 2 に対して旋回可能に支持されるポッド本体 3 と、ポッド本体 3 を船体 2 に対して旋回させる旋回モータ（旋回手段）5 と、界磁コイル（超電導コイル）6 及び電機子コイル（超電導コイル）7 とこれらのコイルによって発生する磁界とにより回転する回転軸 8 を有してポッド本体 3 内に配された超電導電動機 11 と、回転軸 8 に取り付けられたプロペラ 12 と、界磁コイル 6 及び電機子コイル 7 を冷却する冷媒が充填された冷却器 13 と、冷却器 13 と超電導電動機 11 とをつなぐ冷却配管 15 と、冷却器 13 が配設されてポッド本体 3 と接続された旋回台 16 とを備えている。

【 0 0 1 8 】

ポッド本体 3 は、略回転楕円体形状からなり、内部に超電導電動機 11 を配置するための空間 17A が形成されたポッド型容器 17 と、ポッド型容器 17 から径方向外方に延出され、旋回モータ 5 と接続された筒状の連結部 18 とを備えている。

40

ポッド型容器 17 の最大外径（D1）は、プロペラ 12 の外径（D2）の略 1/2 となっている。

【 0 0 1 9 】

連結部 18 の端部は、ポッド型容器 17 を回転自在に支持して船体 2 の底部側に取り付けられる円環状に形成された取付部 18A と、中心部に貫通孔 18a が設けられ、円盤状に形成されて旋回台 16 を回転自在に支持する蓋部 18B と、取付部 18A の内周面 18b に外周面 18c が回転自在に接続され旋回モータ 5 からの回転力が伝達される接続部 18C とを備えている。取付部 18A と接続部 18C とは、第一軸受部 18D を介して接続

50

され、蓋部 18 B と旋回台 16 とは第二軸受部 18 E を介して接続されている。

【0020】

旋回モータ 5 は、モータ回転軸 5 A を備えており、蓋部 18 B に形成された別の貫通孔 18 d に挿通させた状態で蓋部 18 B に載置されている。接続部 18 C の内周面 18 e はギア形状とされて、旋回モータ 5 のモータ回転軸 5 A に接続されたギア 20 と噛合されている。

【0021】

超電導電動機 11 は、例えば、アキシアルギャップ構造のモータであって、N 極及び S 極が同心円上に形成される界磁コイル 6 が配された一対の界磁側固定子 22 A, 22 B と、回転軸 8 が固定され、界磁コイル 6 により形成される N 極に対向して N 極誘導子 23 及び界磁コイル 6 により形成される S 極に対向して S 極誘導子 25 がそれぞれ配されて、一対の界磁側固定子 22 A, 22 B の内側に配された一対の回転子 26 A, 26 B と、N 極誘導子 23 及び S 極誘導子 25 に対向して配された電機子コイル 7 を有して一対の回転子 26 A, 26 B 間に配された電機子側固定子 27 とを備えている。なお超電導電動機は、例えば、界磁側固定子が円盤状に形成されて円筒状に形成された電機子側固定子に内嵌され、界磁側固定子と電機子側固定子とに囲まれて回転子が配されるようなラジアルギャップ構造のモータとしても構わない。

【0022】

一対の界磁側固定子 22 A, 22 B は、珪素鋼板、鉄、パーマロイ等の磁性体からなり円盤状に形成されたヨーク 28 と、円環状に形成されてヨーク 28 に配され、界磁コイル 6 を収納して冷却する断熱冷媒容器 30 とを備えている。界磁コイル 6 は、ピスマス系、イットリウム系といった超電導材で構成されており、ヨーク 28 の互いに対向する側の面に、同心円上に所定の角度を空けて複数埋設されている。

【0023】

一対の回転子 26 A, 26 B は、円盤形状で FRP やステンレス等の非磁性体からなり円盤状に形成された回転子本体 31 を備えている。N 極誘導子 23 及び S 極誘導子 25 は、一端が回転子本体 31 の一端面から露出して配され、界磁コイル 6 によって発生する N 極及び S 極にそれぞれ常に対向するように形成されている。また、N 極誘導子 23 及び S 極誘導子 25 の他端は、回転子本体 31 の他端面から露出して配され、電機子コイル 7 に対向するように形成されている。そして、それぞれ回転子本体 31 を貫通して形成され、例えば、回転軸 8 の配設位置を中心とする点対称位置に配されている。

【0024】

電機子側固定子 27 は、FRP やステンレス等の非磁性体からなり円盤状に形成された電機子本体 32 と、電機子本体 32 に同心円上に埋設されて電機子コイル 7 を収納する断熱冷媒容器 33 とを備えている。電機子コイル 7 は、例えば、界磁コイル 6 と同じ同心円上に、一対の回転子 26 A, 26 B を挟んで対向する位置に配されている。なお、電機子コイル 7 の中空部には、発生する磁界に対して超電導状態を維持するための高透磁材料が配されている。

【0025】

ポッド型推進器 1 を船体 2 に取り付ける場合には、一対の界磁側固定子 22 A, 22 B に配された界磁コイル 6 は、船体 2 内に設置された不図示の直流電源と直流電気配線 35 を介して電氣的に接続される。また、電機子側固定子 27 に配された電機子コイル 7 は、船体 2 内に配された不図示の交流電源と交流電気配線 36 を介して電氣的に接続される。なお、回転軸 8 は、一対の界磁側固定子 22 A, 22 B や電機子側固定子 27 に対しては回転自在に接続されている。従って、回転軸 8 の両端はいずれも出力軸となっている。プロペラ 12 は推進方向側となる回転軸 8 の端部に、円錐形状のプロペラボス 12 A にて接続されている。

【0026】

冷却器 13 は、液体窒素が充填された不図示のタンクと、タンクを冷却するためにタンクの周辺に配される不図示の液体ヘリウムコンプレッサーとを備え、冷却器 13 と超電導

10

20

30

40

50

電動機 11 に配された断熱冷媒容器 30, 33 とは、冷却配管 15 によって固定接続されている。この冷却配管 15 は、蓋部 18 B の貫通孔 18 a 及び連結部 18 内を貫通して配されている。

【0027】

旋回台 16 は、連結部 18 の内周面から延びて蓋部 18 B の貫通孔 18 a から船体 2 内となる外部に突出して取り付けられている。蓋部 18 B から外部に突出した部分には平面状の載置面 16 a が配されている。冷却器 13 は旋回台 16 の載置面 16 a に配されている。旋回台 16 は、第二軸受部 18 E を介して蓋部 18 B の貫通孔 18 a に回転可能に接続されている。そのため、旋回モータ 5 によってポッド本体 3 が船体 2 に対して回転したときには、冷却器 13 もポッド本体 3 とともに船体 2 に対して回転する。

10

【0028】

次に、本実施形態に係るポッド型推進器 1 の作用・効果について説明する。

このポッド型推進器 1 を駆動する場合には、冷却器 13 から冷却配管 15 を介して冷媒を超電導電動機 11 に供給・循環し、超電導電動機 11 の断熱冷媒容器 30, 33 を駆動して界磁コイル 6 及び電機子コイル 7 を冷却して超電導状態とする。そして、直流電源から界磁コイル 6 に直流電流を給電し、かつ、交流電源から電機子コイル 7 に交流電流を給電する。

【0029】

この際、界磁コイル 6 の外周及び内周に磁極が発生し、N 極誘導子 23 及び S 極誘導子 25 の界磁側固定子 22 A, 22 B と対向する面から磁束が内部に導入され、電機子側固定子 27 と対向する面に導入された磁束が現れる。この状態で電機子コイル 7 に三相交流を給電することにより、位相ズレによって電機子側固定子 27 の軸線回りに回転磁界が発生する。従って、N 極誘導子 23 及び S 極誘導子 25 との間の電磁誘導力により、一對の回転子 26 A, 26 B が回転し、回転軸 8 が回転してプロペラ 12 が回転する。

20

【0030】

船体 2 の進行方向を変更する場合には、旋回モータ 5 を駆動して回転軸 8 に配されたギア 20 を回転させる。このとき、ギア 20 と噛合された連結部 18 がギア 20 の回転方向に回転する。従って、連結部 18 とともにポッド本体 3 が船体 2 に対して回転して進行方向が変更される。

一方、連結部 18 の旋回にともない、連結部 18 に接続された旋回台 16 がポッド本体 3 と同一方向、かつ、同一速度で回転する。このため、ポッド本体 3 が回転しても、超電導電動機 11 に対して冷却器 13 が相対的に静止した状態が維持される。

30

【0031】

このポッド型推進器 1 によれば、電動機が超電導電動機 11 なので、従来の電動機と同一の出力であっても容積を小型にすることができる。ここで、超電導電動機 11 が有する界磁コイル 6 及び電機子コイル 7 を冷却するための冷却器 13 が、ポッド本体 3 と一緒に回転する旋回台 16 に載置されている。そのため、冷却器 13 と超電導電動機 11 とを接続する冷却配管 15 自体に、旋回に対応するための機構を設ける必要がなく、簡単な構成の冷却系を配することができる。

従って、ポッド本体 3 内に配された超電導電動機 11 の冷媒の取り扱いを安全、かつ、簡単に行うことができ、かつ、冷却系のメンテナンスを容易に行うことができる。

40

【0032】

さらに、超電導電動機 11 のコイルが、回転子側ではなくすべて固定子側に配されているので、界磁コイル 6 及び電機子コイル 7 を小型にすることができ、それに伴う冷却系も簡略化することができる。従って、従来の超電導電動機から得られる出力と同じ出力であってもより小型化することができる。そのため、プロペラ 12 の所定の外径に対して、ポッド型容器 17 の最大外径を $1/2$ 以下にすることができる。その結果、図 3 (a) (b) に示すような従来のポッド型推進器に対して、図 3 (c) (d) に示すように、ポッド本体 5 の外径をプロペラボス 12 A の外径に近づけることができ、推進効率を向上することができる。

50

【 0 0 3 3 】

次に、第 2 の実施形態について図 4 を参照しながら説明する。

なお、上述した第 1 の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付するとともに説明を省略する。

第 2 の実施形態と第 1 の実施形態との異なる点は、本実施形態に係るポッド型推進器 40 の超電導電動機 11 に必須の冷却器 13 が、ポッド本体 41 のポッド型容器 42 内に配されているとした点である。

【 0 0 3 4 】

冷却配管 15 も、ポッド型容器 42 内にすべてが配される。従って、第 1 の実施形態における旋回台 16 が不要となるため、連結部 43 の蓋部 43B には旋回台用の貫通孔がない。

10

プロペラ 12 は、ポッド型容器 42 の一端側に配され、冷却器 13 が超電導電動機 11 を挟んでポッド型容器 42 の他端側に配されている。

【 0 0 3 5 】

このポッド型推進器 40 によれば、冷媒の配管系統をポッド本体 41 内のみで完結させることができる。従って、船体 2 からポッド本体 41 へ導設される供給系統を、超電導電動機 11 及び冷却器 13 を駆動するためのそれぞれの電気系統のみとすることができる。

【 0 0 3 6 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

20

例えば、上記実施形態では、超電導電動機一つに対して冷却器を一つとしているが、超電導電動機及びこれに対応する冷却系統を複数配しても構わない。この場合も、上述のように複数の冷却器を載置台或いはポッド本体内にそれぞれ配することができる。

また、据えに耐え得るフレキシブルな冷却配管を採用した場合には、冷却器を船体に固定させてもよい。一方、冷却器が連結部の中間部に固定されていても構わない。

【 0 0 3 7 】

さらに、超電導電動機 11 が小型なので、ポッド型容器内の超電導電動機 11 を配置するための空間を拡充することができ、人間が作業できる作業空間を確保することができる。従って、人間がポッド本体内に入って、この作業空間を利用して検査やメンテナンス作業を行うことができる。

30

【 0 0 3 8 】

また、第 1 の実施形態に係るポッド型推進器 1 の旋回台 16 の代わりに、図 5 に示すように、ポッド型推進器 50 の旋回台 51 が、蓋部 18B と略同一の大きさに形成され、旋回モータ 5 よりも上方に突出した載置面 51a を有するものとしてもよい。この場合、載置面 51a には、冷却器 13 だけでなく、ポッド本体 3 とともに回転させる必要のある部品を旋回台 51 に載置することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るポッド型推進器を示す斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係るポッド型推進器を示す断面図である。

40

【図 3】(a) 従来のポッド型推進器を示す側面図、(b) (a) 図を A 方向から見た背面図、(c) 本発明の第 1 の実施形態に係るポッド型推進器を示す側面図、(d) (c) 図を A 方向から見た背面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係るポッド型推進器を示す断面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係るポッド型推進器の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

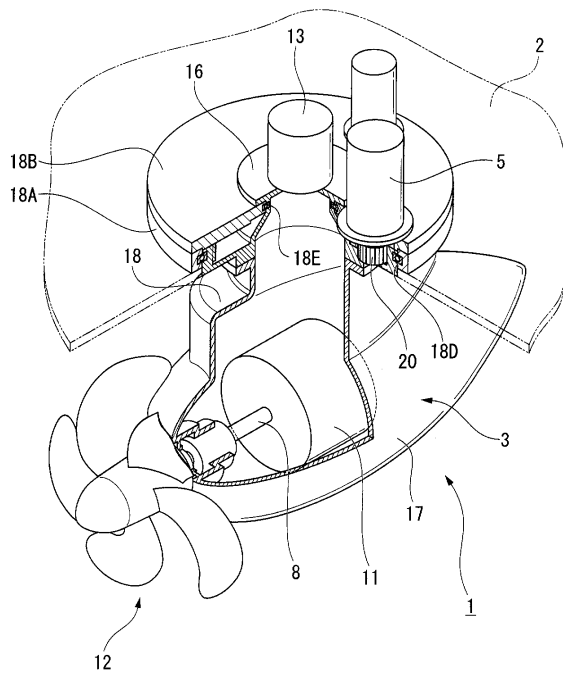
【 0 0 4 0 】

1, 40, 50 ポッド型推進器、3, 41 ポッド本体、5 旋回モータ（旋回手段）、6 界磁コイル（超電導コイル）、7 電機子コイル（超電導コイル）、8 回転軸、11 超電導電動機、12 プロペラ、13 冷却器、15 冷却配管、16, 51

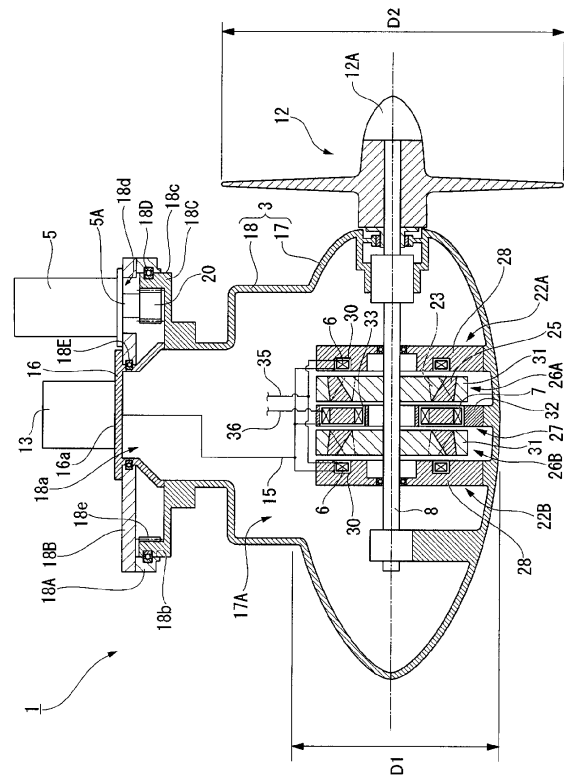
50

旋回台、17, 42 ポッド型容器、18, 43 連結部、22A, 22B 界磁側固定子、23 N極誘導子、25 S極誘導子、26A, 26B 回転子、27 電機子側固定子

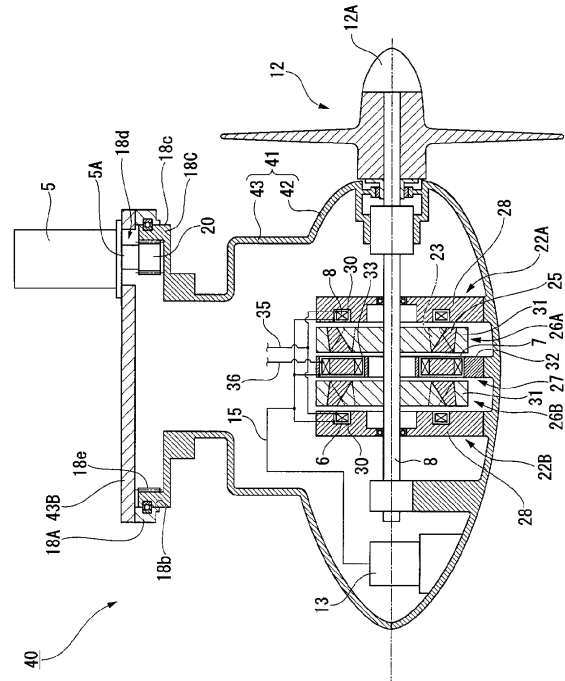
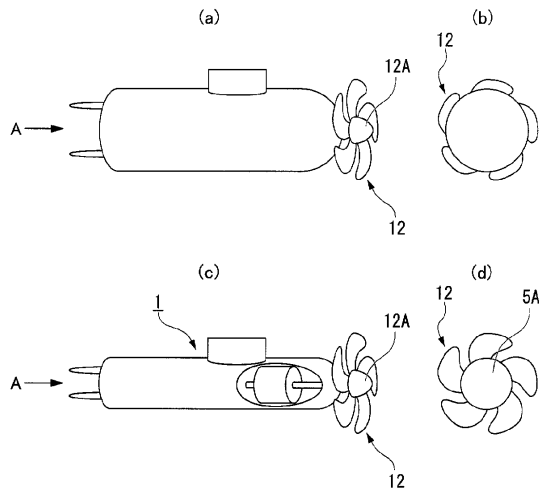
【図1】



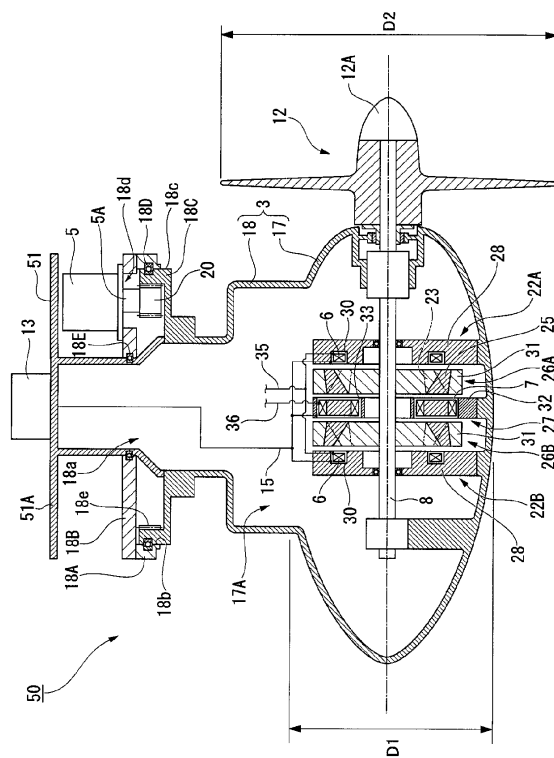
【図2】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(73)特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(73)特許権者 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(73)特許権者 503116899

新潟原動機株式会社

東京都中央区八重洲二丁目9番7号

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(72)発明者 辻 憲彦

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社内

(72)発明者 竹田 敏雄

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社内

(72)発明者 杉本 英彦

福井県福井市文京3丁目9番1号 国立大学法人福井大学内

(72)発明者 岡崎 徹

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 松浦 正男

群馬県太田市西新町125-1 新潟原動機株式会社 太田工場内

(72)発明者 白石 浩一

群馬県太田市西新町125-1 新潟原動機株式会社 太田工場内

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 特表2005-500800(JP,A)

特開平06-191484(JP,A)

特開2004-249874(JP,A)

特開2005-186748(JP,A)

特開2004-017902(JP,A)

特開平06-038418(JP,A)

特開2005-224001(JP,A)

特開2005-237175(JP,A)

特許第4653648(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63H 21/17

B63H 5/125

B63H 25/42