

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5135353号
(P5135353)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int.Cl.	F I
FO4C 18/16 (2006.01)	FO4C 18/16 B
FO4C 29/00 (2006.01)	FO4C 29/00 D
FO4C 29/04 (2006.01)	FO4C 29/04 A

請求項の数 22 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-537453 (P2009-537453)	(73) 特許権者	593074329
(86) (22) 出願日	平成19年11月8日(2007.11.8)		アトラス コプコ エアーパワー、ナム ローゼ フェンノートシャップ
(65) 公表番号	特表2010-510432 (P2010-510432A)		ATLAS COPCO AIRPOWE R, naamloze vennoots chap
(43) 公表日	平成22年4月2日(2010.4.2)		ベルギー国 ビー-2610 ウィルリー イク ブームセステーンヴェーグ 957
(86) 国際出願番号	PCT/BE2007/000117		100097319
(87) 国際公開番号	W02008/061325	(74) 代理人	弁理士 狩野 彰
(87) 国際公開日	平成20年5月29日(2008.5.29)	(72) 発明者	モエンス, エリック, エリック, ダニエル ベルギー国 ビー-9990 マルデゲム , ウルセルウェグ 84
審査請求日	平成21年9月9日(2009.9.9)		審査官 尾崎 和寛
(31) 優先権主張番号	2006/0569		最終頁に続く
(32) 優先日	平成18年11月23日(2006.11.23)		
(33) 優先権主張国	ベルギー (BE)		

(54) 【発明の名称】 ローターと該ローターを備えた圧縮機要素

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向(A-A')を有するシャフト(6)を備えたローターであって、
前記シャフト(6)内に、冷却剤のための入口(9)と出口(10)とを備えた前記軸方向(A-A')に延びた内部中心冷却流路(8)が備えられているローターにおいて、
前記冷却流路(8)が、少なくとも部分的に複数の内向きのフィン(11)を備えていること

、
前記冷却流路(8)が、冷却剤のための前記入口(9)の近くに、冷却剤に速度の接線成分を与える手段(24)を備えていること、

速度の接線成分を与えるための前記手段(24)が、前記軸方向(A-A')に前記フィン(11)から離れる向きの、言い換えると前記軸方向(A-A')の冷却剤の流れに対向する向きの円錐端を有する星形断面の挿入要素(25)から成ること、
を特徴とするローター。

【請求項2】

当該フィン(11)が、ローター(4または5)の軸方向にらせんパターンを有することを特徴とする請求項1に記載のローター。

【請求項3】

当該フィン(11)が、当該冷却流路(8)内に備えられた要素(12)の部分であることを特徴とする請求項1または2に記載のローター。

【請求項4】

10

20

当該要素(12)が、ろう付け、液圧成形、鋳造、及び/または溶接によって、ローター(4または5)の冷却流路(8)内に備えられることを特徴とする請求項3に記載のローター。

【請求項5】

当該フィン(11)がローター(4または5)の一体部分であることを特徴とする請求項1または2に記載のローター。

【請求項6】

当該内向きのフィン(11)が半径方向に向いていることを特徴とする請求項1から5の中のいずれか一つに記載のローター。

【請求項7】

当該フィン(11)のそれぞれの自由端が、相互にある距離に配置されて、中心開放流路(13)を形成するようになっていることを特徴とする請求項1から6の中のいずれか一つに記載のローター。

10

【請求項8】

当該フィン(11)が冷却流路(8)の周囲に沿って一様に配置されていることを特徴とする請求項1から7の中のいずれか一つに記載のローター。

【請求項9】

当該フィン(11)の形状が同一であることを特徴とする請求項1から8の中のいずれか一つに記載のローター。

【請求項10】

当該挿入要素(25)が、ローター(4または5)内の冷却流路(8)の入口(9)に少なくともある長さ にわたって 備えられたブッシュ(19)内に備えられることを特徴とする請求項1から9の中のいずれか一つに記載のローター。

20

【請求項11】

当該挿入要素(25)がはめ合いによってブッシュ(19)内に備えられることを特徴とする請求項10に記載のローター。

【請求項12】

当該ブッシュ(19)が、ねじによって冷却流路(8)内に取りつけられることを特徴とする請求項10または11に記載のローター。

【請求項13】

当該ブッシュ(19)が、一部が冷却流路(8)の外側にくるように延びており、また、フランジ(21)が、冷却流路(8)の外側のブッシュの部分上に備えられ、該フランジによって、歯車(14、17、18)および/または軸受け(7)が当該シャフト(6)に固定できることを特徴とする請求項10から12の中のいずれか一つに記載のローター。

30

【請求項14】

速度の接線成分を与える当該手段(24)と当該内向きのフィン(11)とが相互にある距離だけ離して配置されていることを特徴とする請求項1から13の中のいずれか一つに記載のローター。

【請求項15】

当該挿入手段(25)の直径が当該冷却流路(8)の直径よりも小さいことを特徴とする請求項1から14の中のいずれか一つに記載のローター。

40

【請求項16】

速度の接線成分を与えるための当該手段(24)が、冷却剤に、回転ローター(4または5)の速度の接線成分に等しい速度の接線成分を与えるように作られていることを特徴とする請求項1から15の中のいずれか一つに記載のローター。

【請求項17】

スクリー圧縮機要素のオスまたはメスのローターとして作られていることを特徴とする請求項1から16の中のいずれか一つに記載のローター。

【請求項18】

圧縮室(3)を有するハウジングを備えた圧縮機要素であって、

前記圧縮室(3)内に、請求項1から17の中のいずれか一つに記載のローター(4または5)が

50

少なくとも一つ回転自在に備えられていること、
を特徴とする圧縮機要素。

【請求項19】

当該ローター(4または5)内を通過させられる冷却剤のための冷却回路(31)を備えていることを特徴とする請求項18に記載の圧縮機要素。

【請求項20】

当該冷却回路(31)が、冷却流路(8)を通過する冷却剤の流量を調節するための調節手段(32)を備えていることを特徴とする請求項19に記載の圧縮機要素。

【請求項21】

スクリー圧縮機要素の形に作られることを特徴とする請求項18に記載の圧縮機要素。

10

【請求項22】

冷却剤と圧縮機の油側との間に、メカニカルシール、運動用シール、または複合シールの形のシールが備えられることを特徴とする請求項18から21の中のいずれか一つに記載の圧縮機要素。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ローター、特にたとえばいろいろなタイプの圧縮機、発電機、原動機、その他で使用するローターに関する。

【背景技術】

20

【0002】

圧縮機の効率を高めるために冷却油が送られる軸方向に向いた内部中心冷却流路が備えられたシャフトを備えた、スクリー圧縮機のローターは、JP 2004324468号およびJP 1237388号明細書によって、すでに公知である。

【0003】

しかし、そのようなローターは、広い動作範囲にわたる、ローター形態の適切な効率的調節を可能にするものではない。

【0004】

SE 517.211号明細書から、らせん要素の形にポリマーで作られた、内部に乱流増強要素を有する冷却流路を備えたローターがすでに公知である。

30

【0005】

実用においてわかったところでは、そのような乱流増強要素は、熱移動に関する限り、適切な効率的状態調節に関して期待される結果を与えず、しかも特に液体の場合、圧力低下が大きくなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、非常に効率的な形態調節を可能にするローターを提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

そのために、本発明は、
軸方向に向いたシャフトを備えたローターであって、
前記シャフト内に、冷却剤のための入口と出口とを備えた前記軸方向に延びた内部中心冷却流路が備えられているローターにおいて、
前記冷却流路が、少なくとも部分的に複数の内向きのフィンを備えていること、
を特徴とするローター、
に関する。

【0008】

シミュレーションによれば、内向きのフィンの使用により、冷却剤とローターとの間の

50

より効率的な熱移動が実現される。

【0009】

というのは、そのような内向きのフィンを備えることにより、冷却剤の乱流が増強されるばかりでなく、熱交換表面積が相当に増大するからである。

【0010】

さらに、たとえば前記文献SE 517.211号明細書に記載されているケースである、冷却流路内の中心において冷却剤のらせん流が得られるばかりでなく、第二の流れが、隣接フィン間に得られ、これがローターと冷却剤との間の熱移動を相当に促進する、という現象が存在する。

【0011】

やはり注意すべきことは、内向きのフィンの使用は自明の選択ではないということである。というのは、ちょっと見たところでは、そのような回転フィンは、はいてくる冷却剤の流動抵抗にむしろ悪影響を与えらると思われるからである。

【0012】

本発明の好ましい実施形態においては、前記フィンは、ローターの軸方向にらせんパターンを有する。

【0013】

というのは、そのようならせんパターンは冷却流路内の冷却剤の流れパターンに非常に良い影響をもたらす、その結果、さらに良い熱移動が実現されるからである。

【0014】

前記冷却流路においては、冷却剤のための前記入口の近くに、好ましくは、回転ローターの近くで冷却剤に速度の接線成分を与える手段が備えられる。

【0015】

前記手段の存在により、確実に、流量損(flow loss)を大きく減らすことができる。というのは、冷却流路にはいる冷却剤が速度の接線成分を得るために、内向きのフィン間に十分に流入することが可能になるからである。

【0016】

さらに、速度の接線成分を与える前記手段の存在により、確実に、冷却剤の好ましい流れパターンがフィンの全長にわたって形成される。

【0017】

本発明は、熱を排出しなければならない装置、たとえば圧縮機、発電機、原動機、その他におけるローターの使用のために非常に適している。

【0018】

スクリュー圧縮機の場合、熱の排出は非常に重要である。というのは、このタイプの圧縮機の場合、空気が、ローブがかみ合った状態で回転するらせんローター間で圧縮されるので、効率的な圧縮のためには、両ローター間の遊びができるだけ小さくしなければならず、したがって、効率的な冷却により、ローターの膨張が小さくなるようにすることが非常に重要である、からである。

【0019】

本発明は、また、前述したような少なくとも一つの回転自在のローターを備えた圧縮室を有するハウジングを備えた圧縮機要素にも関する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の特徴をさらに十分に説明するために、本発明のローターと該ローターを備えた圧縮機要素との好ましい実施形態について、添付の図面を参照しつつ、説明する。これらの実施形態は単なる例であり、本発明を限定するものではない。

【0021】

図1および2は、圧縮機要素1を示し、この要素は、この場合、スクリュー圧縮機要素の形のものであり、ハウジング2を有し、このハウジングは、圧縮室3と、該圧縮室内の二つのかみ合うローターすなわちオスのローター4とメスのローター5を備え、これらのロータ

10

20

30

40

50

ーは、それぞれ、シャフト6を有し、シャフト6の端は、軸受け7により、ハウジング2に回転自在に取り付けられている。

【0022】

この場合、ローター4および5は、いずれも、冷却剤のための入口9と出口10を備えた内部冷却流路8を有し、該流路は、シャフト6の中心を、それぞれのシャフト6の軸方向A-A'に延びている。

【0023】

本発明においては、前記冷却流路8は、少なくとも部分的に、複数の内向きのフィン11を備えている。これらのフィン11は、好ましくは、ローター4および5の軸方向に、図3に示すようならせんパターンを有する。

10

【0024】

ここに示す例では、前記フィン11は、環状要素12の部分であり、該要素は、前記冷却流路8内に、たとえばろう付け、液圧成形(hydro shaping)、鑄造(casting in)、溶接、その他によって、固定取り付けされている。

【0025】

前記要素12の外径Dは、たとえば16 mmであり、該要素の壁は、実用において、たとえば、1 mmの厚さを有するが、これに限定されるものではない。

【0026】

八つの前記内向きのフィン11が、要素12したがって冷却流路8の外周に一樣配置で備えられている。これらのフィン11は、この場合、断面で見たとき、半径方向に延びていて、その自由端は、互いにある距離だけ離して配置されており、中心開放流路13を形成するようになっている。

20

【0027】

この場合、前記中心流路13は、フィンのピッチが333 mmのとき、たとえば直径4 mmを有するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0028】

フィン11は、好ましくは、同一のものであるが、本発明においては、フィン11は、異なる寸法および/または形状を有することもできる。

【0029】

また、本発明においては、フィン11の数は八つに限定されるものではなく、これよりも多いか少ないフィン11を備えることもできる。しかし、好ましくは、フィンの数はできるだけ多くする。

30

【0030】

ここに示す例では、内向きのそれぞれのフィン11は、フィン11の全長にわたって冷却流路8の外周に沿ってほぼ360°の大体完全な一回転をするようならせんねじれを有するが、明らかに、同じ長さにわたって、フィン11が複数回転するようにすることもできる。

【0031】

冷却流路8の入口側には、第一の歯車14が、オスのローター4のシャフト6の端に取り付けられており、この歯車は、破線で模式的に示されている駆動歯車15と協働する。歯車15は、破線で示す駆動原動機16によって駆動される。

40

【0032】

オスのローター4のシャフト6の他端には、第一の同期歯車17が備えられ、この歯車は、メスのローター5のシャフト6の端にある第二の同期歯車18と協働し、ローター5を駆動する。

【0033】

前記軸受け7と歯車14、17および18とをシャフト6上に軸方向に関して固定するために、ブッシュ19がシャフト6のそれぞれの端において前記冷却流路8にねじ込まれており、このブッシュは、冷却流路8の少なくともある長さにわたって延びており、またこのブッシュの部分20は冷却流路8の外にある。ここで、フランジ21がこの部分20に備えられ、このフランジは、ローター4と5のシャフト6上に軸受け7と歯車14、17および18とをしっかりと定

50

置し、冷却剤に対するシール(または、その一部)を与えるようになっている。この場合、前記シールはメカニカルシールであるが、明らかに、運動用シール(dynamic seal)、複合シール(hybrid sealing)、その他のタイプのシールとすることもできる。

【0034】

本発明においては、必ずしも、前記ブッシュ19をねじによって取り付け流路22に取り付ける必要はなく、圧締めその他によって取り付けることもできる。

【0035】

この場合、前記ブッシュ19とフランジ21は、一体に作られており、ここで、この場合、前記フランジ21は、六角形頭部の形に作られ、ブッシュ19を、通常の工具によって冷却流路8にねじ込むことができるようになっている。

10

【0036】

前記ブッシュ19内には、連続取り付け流路22が備えられ、この取り付け流路は、ブッシュ19の前端近くに、大径の部分23、すなわち取り付け流路22にねじ込まれる端を有する。

【0037】

本発明の好ましい実施形態においては、手段24が、各シャフト6内の冷却流路8の入口に備えられ、該手段24は、ローターが回転しているとき、冷却剤に速度の接線成分を与え、好ましくはこの接線成分は回転するローターの速度の接線成分に等しい。

【0038】

図5~7により詳しく示すように、この場合、前記手段24は、星形断面の挿入要素25を有し、この要素は、円錐形の端この場合尖端26を有し、この尖端は、図2に示すように取りつけたとき、前記フィン11から離れる向きに向いており、言い換えると、冷却剤の流れに対向する向きに向いている。

20

【0039】

図7に示すように、前記挿入要素25は、ブッシュ19の取り付け流路22の前記大径部分23にはめ合わされる、非円錐形のもう一つの端のまわりにケース27を備えている。

【0040】

この場合、この挿入要素25の直径はブッシュ19内の取り付け流路22の内径に等しいので、挿入要素25は、前記ブッシュ19内にはめ合いによって備えられる。

【0041】

しかし、本発明においては、挿入要素25の直径を、取り付け流路22の直径よりも小さくすることもできる。

30

【0042】

前記手段24は、好ましくは、たとえば、半径方向の固定によって、ブッシュ19の取り付け流路22に取り付けられる。この固定は、溶接、接着、その他によって、取り付け流路22の前記大径部分23の雌ねじと協働できる雄ねじを前記ケース27に備えることによってなされる。

【0043】

この場合、冷却流路8の入口9と出口10とに対向して、さらに、それぞれ入口継手28と出口継手29が備えられる。これらの継手により、それぞれ、冷却剤のための供給ラインと排出ラインに連結することができる。

40

【0044】

冷却剤と圧縮機の油側との間のシールは、たとえば、メカニカルシール、運動用シール、複合シール、その他によって、与えることができる。

【0045】

図8に模式的に示すように、圧縮機要素1は、冷却剤のための冷却回路31を備えることができる。ここで、この冷却回路31には、好ましくは、冷却流路8内を通過する冷却剤の流量および/または温度を調節する調節手段32を備え、この場合、この手段は、自動制御弁33または他の形とする。

【0046】

この場合、前記冷却回路31は、閉じた冷却回路であり、この冷却回路は、冷却ポンプ34

50

または冷却圧縮機と冷却器35とを備えており、この冷却器は、たとえば空冷または流体冷却(fluid cooled)冷却器のような任意のタイプのものとすることができる。

【0047】

本発明の冷却されるローター4および/または5を備えた圧縮機要素1の動作は、非常に簡単であり、以下のものである。

【0048】

駆動原動機16が始動すると、オスのローター4が協働する歯車14と15によって駆動される。

【0049】

公知のやり方により、同期歯車17と18により、確実に、メスのローター5も駆動され、したがって、公知のやり方で、気体が圧縮要素1の圧縮室3内に引き込まれ、圧縮される。

10

【0050】

公知のように、圧縮時に、気体、ローター4と5、および圧縮要素1のハウジング2は、かなり加熱される。

【0051】

この圧縮熱を排出するために、冷却回路31のスイッチが入れられ、ポンプ34または冷却圧縮機(refrigeration compressor)が作動すると、冷却剤が入口9を通り、ローター4内の冷却流路8に流入する。

【0052】

本発明においては、冷却剤は、気体または液体物質から成ることができ、たとえば空気、油、ポリグリコール、フロン類、冷媒、その他とすることができる。

20

【0053】

入ってくる冷却剤は、まず、挿入要素25のフィンの間を流れ、ここで、この挿入要素25の円錐形の端26の構造により、冷却剤は、半径方向への運動において、少しずつ接線方向の速度を得る。

【0054】

冷却剤は、挿入要素25に沿って通過したあと、速度の接線成分により、内向きのフィン11に沿って割合容易に流れることができ、ここで、図9に示すように、らせん形の一次(primary)流36がまず中心流路13内に発生し、それから、二次流37がそれぞれのフィン11の間に形成され、この二次流により、冷却剤と冷却流路8の壁との間の非常に大きな熱移動が実現される。というのは、この場合、冷却剤の各部分が接触する面積が、冷却流路を通過する軸方向流またはらせん流の場合に比して大きいからである。

30

【0055】

内向きのフィン11のらせん進路は、冷却流路8内の冷却剤の流れパターンに非常に良い影響を及ぼし、したがってさらに良い熱移動が実現される。

【0056】

さらに、前記フィン11の存在により、確実に、熱交換表面積が非常に大きくなり、これは熱移動にも好影響を及ぼす。

【0057】

冷却剤の温度と粘性との調節または設定のために、前記調節手段32を使用することができ、たとえば、冷却剤の温度を低下させるために制御弁をさらに開放することができる。

40

【0058】

逆に、冷却剤の温度を上げる場合には、制御弁33がさらにある程度閉じられる。

【0059】

このようにして、圧縮熱の作用下でのローター4と5の膨張を制限または制御することができ、したがって膨張が大きすぎる場合の相互接触によって生じるローター4と5の摩耗が少なくなる。

【0060】

逆に、低熱負荷の場合には、ローター4と5を加熱することによってローターの遊びを減少させ、効率を高めることができる。

50

【0061】

本発明においては、前記フィン11は、必ずしも独立の要素12の部分である必要はなく、これらのフィン11がローター4または5の一体部分であることも可能である。

【0062】

また、フィン11は半径方向に向いている必要はなく、湾曲フィン、および/または半径方向に対して斜めに挿入されたフィンを使用することもできる。

【0063】

ここに示す例では、前記挿入要素の直径は、冷却流路8の直径よりも小さい。しかし、図に示さない実施形態では、挿入要素25の直径を冷却流路8の直径に等しくすることもでき、また挿入要素25を、プッシュ19の使用なしで、この冷却流路8内に直接取りつけることもできる。

10

【0064】

ここに示す例では、本発明のローター4と5が、圧縮機要素1に使用されているが、本発明においては、本発明のローターを、熱散逸を必要とする他の種類の装置、たとえば発電機、原動機、その他に使用することは、排除されない。

【0065】

ここに示す圧縮機要素1の例では、それぞれのローター4と5は、それぞれのシャフト6に備えられた冷却流路8の入口9が、圧縮機要素1の駆動側、すなわち駆動原動機16が配置されている側に、配置されるようになっている。

【0066】

明らかに、ローター4と5は、それらの冷却流路8のそれぞれの入口9が圧縮機要素1の異なる側に配置されるように作ることができる。

20

【0067】

また、各ローター4と5のために別々の冷却回路31を備えること、またはこれらのローターを単一の冷却回路31に接続することも可能であり、後者の場合、冷却剤がそれぞれの冷却流路8を直列または並列に流れるようにすることができる。

【0068】

明らかに、独立の冷却回路の代わりに、たとえば、潤滑と冷却のために使用される、油潤滑および水噴射圧縮機のそれぞれ油または水を使用する通常の冷却回路を使用することもできる。

30

【0069】

最後に、本発明においては、冷却剤をそれぞれのローター4および5内を逆向きに流すか、または同じ向きに流すことが可能である。

【0070】

本発明においては、冷却剤は圧縮空気の経路と逆向きに流すことができるが、圧縮空気と同じ向きに流すこともできる。

【0071】

また、それぞれのローターの冷却流路内での、冷却剤の流れの向き、流量および温度は、相互に独立に選択することができ、したがって両ローターで別々に膨張制御を行うことができる。

40

【0072】

本発明はスクリー圧縮機での使用に限定されるものではなく、他の種類の圧縮機、たとえば歯(tooth)圧縮機、ルーツ送風機、ターボ圧縮機、渦巻き(scroll)圧縮機、その他においても使用することができる。

【0073】

さらに、本発明は圧縮機のみ限定されるものではなく、冷却を行う必要のあるローターを備えたあらゆる種類の装置で使用することができ、たとえば発電機、原動機、切削工具、その他で使用することができる。

【0074】

本発明は、添付の図面に示し、例として説明した実施形態のみに限定されるものではな

50

く、逆に、本発明のローター4、5、およびこれらのローター4、5が備えられる圧縮機要素1は、本発明の範囲を逸脱することのないあらゆる形状と寸法とで具体化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明のローターを二つ備えた圧縮機要素の模式側面図である。

【図2】図1の線II-IIに沿う断面図である。

【図3】図2に矢印F3で示す部分の模式斜視図である。

【図4】図2の線IV-IVに沿う断面図である。

【図5】図2に矢印F5で示す部分の分解された状態の図である。

10

【図6】図2の線VI-VIに沿う断面図である。

【図7】図2の線VII-VIIに沿う断面図である。

【図8】少なくとも一つのローターと一つの冷却回路とを備えた、本発明の圧縮機要素を示す模式図である。

【図9】図4に矢印F9で示す部分の拡大図である。

【符号の説明】

【0076】

- | | | |
|----|-------------------|----|
| 1 | 圧縮機要素 | |
| 2 | ハウジング | |
| 3 | 圧縮室 | 20 |
| 4 | オスのローター | |
| 5 | メスのローター | |
| 6 | シャフト | |
| 7 | 軸受け | |
| 8 | 内部冷却流路 | |
| 9 | 冷却剤のための入口 | |
| 10 | 冷却剤のための出口 | |
| 11 | フィン | |
| 12 | 環状要素 | |
| 13 | 中心開放流路 | 30 |
| 14 | 第一の歯車 | |
| 15 | 駆動歯車 | |
| 16 | 駆動原動機 | |
| 17 | 第一の同期歯車 | |
| 18 | 第二の同期歯車 | |
| 19 | ブッシュ | |
| 20 | 19の部分 | |
| 21 | フランジ | |
| 22 | 取り付け流路 | |
| 23 | 大径の部分 | 40 |
| 24 | 冷却剤に速度の接線成分を与える手段 | |
| 25 | 星形断面の挿入要素 | |
| 26 | 24の尖端 | |
| 27 | ケース | |
| 28 | 入口継手 | |
| 29 | 出口継手 | |
| 31 | 冷却回路 | |
| 32 | 調節手段 | |
| 33 | 自動制御弁 | |
| 34 | 冷却ポンプ | 50 |

- 35 冷却器
- 36 一次流
- 37 二次流
- A - A' シャフトの軸方向
- D 12の外径

【図1】

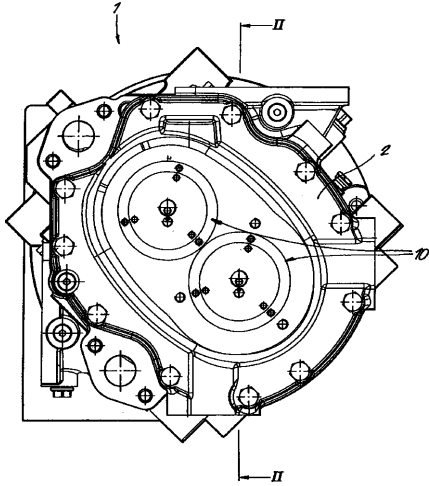


Fig. 1

【図2】

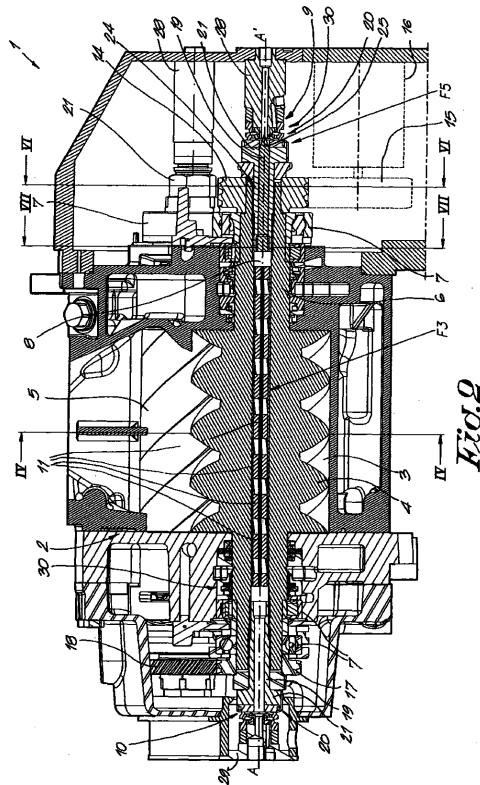
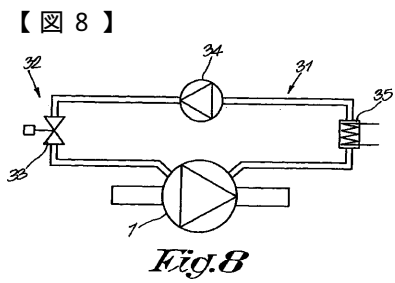
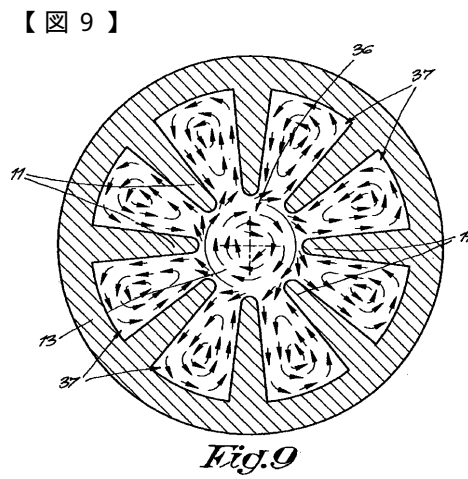
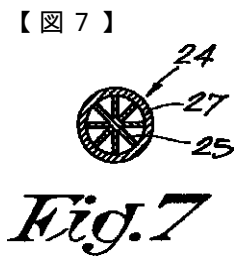
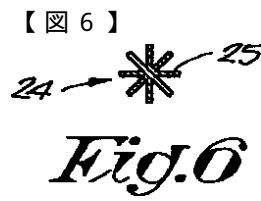
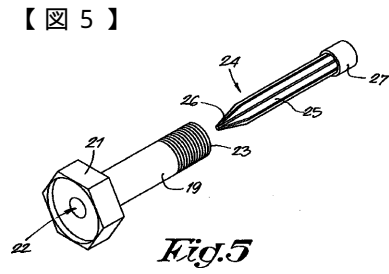
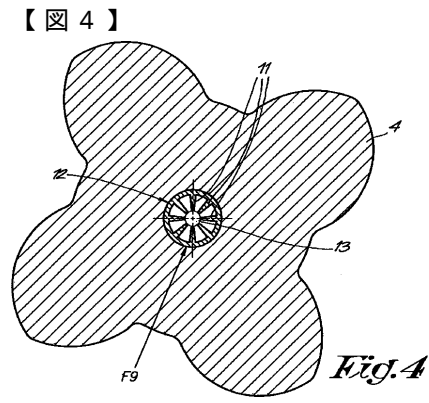
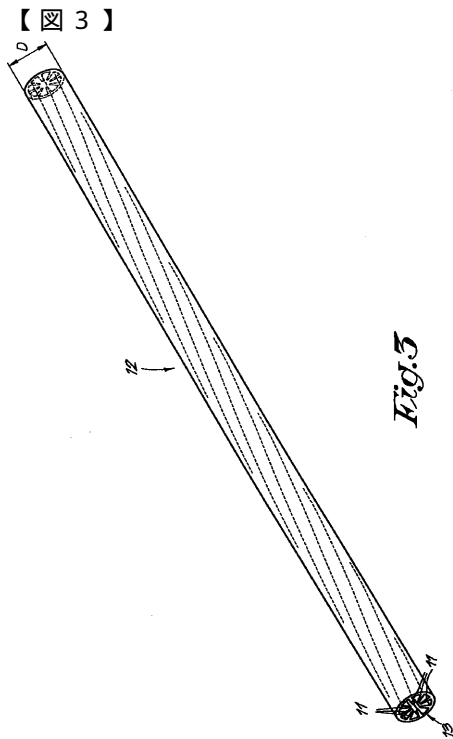


Fig. 2



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭58-059394(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 18/16

F04C 29/00

F04C 29/04