

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4648602号
(P4648602)

(45) 発行日 平成23年3月9日 (2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日 (2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F I

FO1D 1/36 (2006.01)

FO1D 5/04 (2006.01)

FO1D 5/14 (2006.01)

FO1D 5/30 (2006.01)

FO4D 29/22 (2006.01)

FO1D 1/36

FO1D 5/04

FO1D 5/14

FO1D 5/30

FO4D 29/22

A

請求項の数 15 (全 26 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-547444 (P2001-547444) | (73) 特許権者 | 502223851 |
| (86) (22) 出願日 | 平成12年12月20日 (2000.12.20) | | ディアル、 ダニエル クリストファー |
| (65) 公表番号 | 特表2003-522871 (P2003-522871A) | | アメリカ合衆国 98584 ワシントン |
| (43) 公表日 | 平成15年7月29日 (2003.7.29) | | 州 シェルトン ミル クリーク ロード |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2000/035514 | | エスイー 141 ミル クリーク エ |
| (87) 国際公開番号 | W02001/046564 | | ンタープライジズ |
| (87) 国際公開日 | 平成13年6月28日 (2001.6.28) | (74) 代理人 | 100070024 |
| 審査請求日 | 平成19年12月18日 (2007.12.18) | | 弁理士 松永 宣行 |
| (31) 優先権主張番号 | 09/471,705 | (72) 発明者 | ディアル、 ダニエル クリストファー |
| (32) 優先日 | 平成11年12月23日 (1999.12.23) | | アメリカ合衆国 98584 ワシントン |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 州 シェルトン ミル クリーク ロード |
| | | | エスイー 141 ミル クリーク エ |
| | | | ンタープライジズ |
| | | 審査官 | 稲葉 大紀 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 ポンプ、タービン及びトランスミッションに組み込まれる粘性抵抗型のインペラー要素

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インペラー組立体であって、

(a) 中央ハブと、

(b) 該中央ハブに連結、固定された第1の補強裏板と、

(c) 該第1の補強裏板に連結、固定された、前記中央ハブ上に配置され積み重ねられた平行なディスクの列であって前記各ディスクが中央孔を有し該中央孔は前記ディスクの積み重ねで整列されてシャフトの無い中央空洞を形成しまた前記ディスクが平行軸に沿って相互に間隔をおいて配置され、該ディスクが平行軸に沿って相互に間隔をおいて配置され、各ディスクの内方周縁の近傍の前記中央孔に突き出る位置で相互に連結されている、ディスク列と、

(d) これにより、前記中央ハブの放射方向移動があるとき、流体が前記第2の補強裏板及び前記重ね合わされたディスク列の中央孔と前記ディスク間の間隙とを経て妨害を受けることなく流動する、インペラー組立体。

【請求項 2】

さらに、前記中央ハブと、前記第1の補強裏板と、前記積み重ねられたディスク列とを連結、固定するための一連の連結ロッドを含む、請求項1に記載のインペラー組立体。

【請求項 3】

さらに、中央孔を有する一連のスペーサを含み、該スペーサは前記ディスクに連結、固定され、前記ディスク間に隙間を形成する、請求項1に記載のインペラー組立体。

【請求項 4】

(a) 請求項 1 に記載のインペラー組立体であって前記中央ハブがシャフトセクションとフランジセクションとを有するインペラー組立体と、

(b) 該インペラー組立体が収容されるハウジングであって前記インペラー組立体のための相補的表面を形成し、隙間が前記インペラー組立体と前記ハウジングとの間に形成され、高圧領域を規定し、前記ハウジングが入口ポートと出口ポートとを有する、ハウジングと、

(c) 前記ハウジング内に、前記インペラー組立体を保持しかつ支持するための前記中央ハブのシャフトセクションと密な関係で保持された軸受組立体であって、前記インペラー組立体が、流体を前記入口ポートから前記裏板の中央孔内及び前記ディスクに沿って引き、加圧下において前記出口ポートに進められる、軸受組立体とを含む、ポンプ。

10

【請求項 5】

(a) 請求項 1 に記載のインペラー組立体であって前記中央ハブがシャフトセクションとフランジセクションとを有する、インペラー組立体と、

(b) 該インペラー組立体が収容されるハウジングであって前記インペラー組立体のための相補的表面を形成し、隙間が前記インペラー組立体と前記ハウジングとの間に形成され、高圧領域を規定し、前記ハウジングが出口ポートを有する、ハウジングと、

(c) 前記ハウジングに取り付けられ、固定されたカバーであってカウルセクションを有し、該カウルセクションが入口ポートを有する、カバーと

(d) 前記ハウジング内に、前記インペラー組立体を保持しかつ支持するための前記中央ハブのシャフトセクションと密な関係で保持された軸受組立体であって、前記インペラー組立体が、流体を前記入口ポートから前記裏板の中央孔内にまた前記ディスクに沿って引き、前記流体が加圧下において前記出口ポートに推進されるように、放射方向へ駆動される、軸受組立体とを含む、ジェットポンプ。

20

【請求項 6】

(a) 請求項 1 に記載のインペラー組立体を収容する内部チャンバを形成するハウジングと、

(b) 前記中央ハブに結合されたシャフトと、

(c) 前記内部チャンバに流体を導入する少なくとも 1 つの流体入口と、

(d) 前記インペラ組立体の中央孔から流体の排出を許す少なくとも 1 つの流体出口と

30

(e) 前記シャフトの回転運動に用いる装置とを含む、水力発電タービン。

【請求項 7】

(a) 請求項 1 に記載のインペラー組立体と、

(b) 該インペラー組立体が収容され、内部に前記インペラー組立体のための相補的表面を形成するハウジングであって、複数の入口を規定する複数の反転ノズルハウジングと出口ポートとを有する、ハウジングと、

(c) 複数の反転ノズルハウジング内に収容された複数の反転ノズルと、

(d) 前記複数の反転ノズルの位置が調整可能であるように前記反転ノズルに接続された制御機構と、

40

(e) 前記反転ノズルに接続された流体入口導管と、

(f) 前記インペラー組立体を保持しかつ支持するために前記ハウジング内に保持されかつ前記中央ハブのシャフトセクションに関して密に保持された軸受組立体であって、前記インペラー組立体が、前記反転ノズルから前記入口を経て前記インペラー組立体のディスクに沿って流れ、最後に前記出口ポートから放出される流体により放射方向へ駆動される、軸受組立体とを含む、流体タービン。

【請求項 8】

(a) 請求項 1 に記載のインペラー組立体を含むポンプであって、前記インペラー組立体を収容するハウジングは、前記インペラー組立体のための相補的表面を形成し、隙間が前記インペラー組立体と前記ハウジングとの間に形成され、高圧領域を規定し、前記ハウ

50

ジングが入口ポートおよび出口ポートを有し、前記ハウジング内に、前記インペラー組立体を保持しかつ支持するための前記中央ハブの前記シャフトセクションと密な関係で軸受組立体が保持されており、前記インペラー組立体が流体を前記入口ポートから前記裏板の中央孔内にまた前記ディスクに沿って引き、加圧下で前記出口ポートへ推進する、ポンプと、

(b) 請求項 1 に記載のインペラー組立体を含む流体タービンであって、前記中央ハブはシャフトセクションとフランジセクションとを有し、前記インペラー組立体を収容するハウジングは前記インペラー組立体のための相補的表面を形成し、該ハウジングは複数の入口を提供する複数の反転ノズルハウジングを有し、前記ハウジングは、出口ポートと、前記反転ノズルハウジング内に収容された複数の反転ノズルと、該複数の反転ノズルの位置を調整するように該反転ノズルに結合された制御機構と、前記反転ノズルに接続された流体供給導管と、前記インペラー組立体を保持しかつ支持するための前記中央ハブのシャフトセクションと密な関係で前記ハウジング内に保持された軸受組立体であって前記インペラー組立体が前記流体が前記反転ノズルから前記流体供給導管を経て前記インペラー組立体を横切り、結果的に前記出口ポートから放出されることにより、放射方向に駆動される軸受組立体とを有する、流体タービンと、

10

(c) 前記ポンプの入口ポートに接続された流体受け入口導管を有する流体受けセクションであって、該流体受けセクションが前記流体タービンの排出ポートに接続された流体受け出口導管を有する、流体受けセクションと、

(d) 閉じたシステムが形成されるように前記ポンプの排出ポートと前記流体タービンの流体入口導管とを接続する高圧ラインであって、これにより、流体が前記流体受けセクションから前記流体受け入口導管と前記ポンプの入口ポートとを通して汲み上げられ、前記インペラー組立体により、前記ポンプの排出ポート外に前記高圧ラインを通して前記反転ノズルに対する前記流体入口へ駆動され、これにより、前記タービンのインペラー組立体が放射方向へ駆動され、前記流体は、該流体が連続的に再利用されるように、最終的に前記タービンの排出ポートと前記流体受け出口導管とを通して放出される、高圧ラインを含む、タービン・トランスミッション。

20

【請求項 9】

さらに、ハウジングであって、前記ディスク列を収容するに十分な容積の内部チャンバを形成し、前記ディスク列の外方周縁と前記ハウジングの内壁との間の隙間を維持するように寸法付けられたハウジングを含む、請求項 1 に記載のインペラー組立体。

30

【請求項 10】

前記ディスク列を形成する相互ディスク空間は、1/6 から 1 インチである、請求項 1 に記載のインペラー組立体。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のインペラー組立体を含むポンプであって、前記インペラー組立体は、流体入口導管と、前記排出流体の流れを方向付けるための方向付けるノズルの近傍に設けられた排出ポートとを有するハウジング内に配置されているポンプ。

【請求項 12】

平行に積み重ねられたディスクの列であって各ディスクが流動媒体を通して機械力を伝達するための中央孔を有するディスク列を含む装置において、前記ディスク列の前記中央孔を整列させて妨害を受けることのない中央空洞を提供すること、該中央空洞に突き出る位置で、平行な前記ディスクを相互に連結することを含む、前記装置の改良。

40

【請求項 13】

請求項 1 に記載のインペラー組立体を収容するハウジングの流体入口ポートに流体を案内すること、前記インペラー組立体を回転させること、出口ポートを経て流体を解放することを含む、流体移動方法。

【請求項 14】

請求項 1 に記載のインペラー組立体を含むタービン。

【請求項 15】

50

請求項 1 に記載のインペラー組立体を含むタービントランスミッション。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景

【0002】

1. 発明の分野

本発明は、一般的には、流体の移動を容易にし、機械力を流動媒体に移し、また運動流体から動力を引き出すためのシステムと方法とに関する。本発明は、例えば任意の従来のポンプ、ファン、コンプレッサ、ジェネレータ、タービン、トランスミッション、種々の水力及び空力システム等を含む流体の移動に伴う種々の適用において、インペラーシステム

10

【0003】

2. 従来技術の説明

タービン、ポンプ、ファン、コンプレッサ、ホモジナイザ及び他の装置を含む種々の発明において、様々な形態のインペラーシステムが採用されている。これらの装置の間の共通事項は、気体または液体状態のいずれかにある流体の移動にある。

【0004】

インペラーシステムは、広く、ウォータポンプ（米国特許第 5, 224, 821 号）又はホモジナイザ（米国特許第 2, 952, 448 号）のような単一ロータ組立体、ファン又はブロワ（米国特許第 5, 372, 499 号）のような単一の放射方向配列の多翼組立体、あるいは層流ファン（米国特許第 5, 192, 183 号）におけるような中央シャフト上に据えられた多ディスク組立体を有するものとして分類される。翼、羽根、パドル等を用いるインペラーは、移動流体の衝突又は押圧により作動する。このタイプの作動は、前記流動媒体に衝撃及び振動を生じさせ、その結果として乱れまたは乱流を生じさせ、これは前記流体の運動を妨げ、結局、前記システムの全効率を低減させる。多ディスク・インペラーシステムに固有の利点の 1 つは、最小抵抗の自然なラインに沿っての運動を可能とするような方法で前記流動媒体に運動を与えることによりこの欠点を除去することであり、これにより乱れを低減する。

20

【0005】

米国特許第 1, 061, 142 号明細書は、中央シャフトに固定された一連の間隔を置かれたディスクを有するランナーの集合を含む、流体に対してエネルギーを与えるための装置を記載する。前記ディスクは該ディスクに直角をなして回転する前記シャフトの中央に取り付けられている。各ディスクは、前記中央ハブに向けて内方へ放射状に伸び、中央シャフトが伸び、前記ディスクのための支持手段のみを与える、スポークを形成するために内部 - 間に固形部を有する多数の中央孔を有する。

30

【0006】

同様に、米国特許第 1, 061, 206 号明細書は、タービン又はロータリエンジンで使用するための前記したと同様の 1 組のランナーの適用を開示する。前記 1 組のランナーは、スポークが中央シャフトに前記ディスクの本体を接続する、中央孔を有する一連のディスクを有する。前記した特許におけるように、前記ディスクのための唯一の支持手段が前記中央シャフトに対する接続部である。

40

【0007】

前記したポンプ及びタービンのディスク及び 1 組のランナーのデザインは大きな欠点を有する。例えば、スポークが中央ハブに向けて内方へ伸びる複数の中央孔を有し、前記ハブは直角なシャフトに固定されている。前記ディスクのための唯一の支持手段は、前記中央シャフトに向けて放射状に伸びるスポークである。前記ディスクのデザイン、中央に配置されたシャフトの使用及び前記中央シャフトへの前記ディスクの接続手段は、個々に、特に組み合わせにおいて、前記流動媒体中に乱れを生じさせ、結果として非効率なエネルギーの移動に終わる。前記ディスクが流動媒体を介して駆動されるとき、前記スポークは乱れを引き起こす流体と衝突し、これは熱及び振動の形で前記流体に伝達され、また前記中央

50

部に向けられたシャフトが、過剰な乱れ及び効率の喪失を引き起こす流動流体の自然経路に干渉する。加えて、前記流動媒体と衝突する前記スポークの配列はキャピテーションを生じさせ、これは、次に、要素の表面を点食し又は該表面に損傷を与える。そして、最後に、1組のランナーの配列は運転の間に前記ディスクを十分に支持せず、その結果、低効率のシステムを生じさせる。

【0008】

米国特許第5,118,961号明細書には、容器形部分内に配置され、電気を発生させるために静止コアの周りに回転する磁石を有する単一のロータを用いる流体駆動のタービン発電機が記載されている。流体ジェットが前記ロータの容器形部分の周囲粗面に衝突することにより、前記単一のロータを駆動する。本発明は、単一のロータではなく多ディスクインペラーシステムを用いる点において、前記したものと異なる。

10

【0009】

ここに、前記流動媒体への不必要な乱れと、熱及び振動を介してエネルギー移動の損失とをもたらすことなく流体を移動させかつ被推進流体から動力を生じさせる効率的手段のニーズがある。本発明は、前記技術の欠点を低減するものであり、また従来のシステムとは異なる。本発明は、流体を駆動し、被推進流体から動力を発生させるためのコンパクトで、効率的かつ多目的に使用可能なシステムを提供する。

【0010】

発明の概要

本発明は、流体の移動を容易にし、流動媒体に機械力を伝達し、また移動流体から動力を得るためのシステム及び方法を提供する。本発明の実施の態様は、流体を推進し、また推進された流体（被推進流体）から動力を移すより効率的な手段を創造するため、流体の自然の物理的性質を利用する。インペラー組立体は、これがポンプ、ファン、コンプレッサ、ジェネレータ、サーキュレータ、ブロワ、タービン、トランスミッション、種々の水力及び空力システム等のような広範囲の装置に組み込み得るように提供される。本発明の一面によれば、実質的に平坦な複数のディスクと、複数の間隔保持要素と、複数の連結又は接続要素と、少なくとも1つの中央ハブと、1又はそれ以上の支持板とを含むインペラー組立体が提供される。複数のディスク及び間隔保持要素は、中央回転軸線に沿って平行に交互に配置され、また積み重ねの配列を形成する接続要素によって強固な関係に保持される。1又はそれ以上の第1の支持板が前記中央ハブに連結、固定され又は一体にされる。ディスク及び関連要素の積み重ねの配列は、1又は複数の前記第1の支持板に連結、固定され、これにより、前記中央ハブに相互に接続される。第2の1又はそれ以上の支持板が前記ディスクの積み重ね配列の反対側の端部に連結、固定され、これにより、前記インペラー組立体に構造的な一体性を与える。

20

30

【0011】

本発明の他の一面によれば、各ディスクは、中央孔を有する粘性抵抗表面領域を含む。前記粘性抵抗表面領域は本質的に平坦であり、実質的な突起、窪み、翼等のいかなるものもない。本発明のディスクは、さらに、間隔保持要素及び/又は接続要素を受け入れるために前記ディスクの周囲内に配置された一連の支持島のような1又はそれ以上の支持構造を含む。

40

【0012】

本発明のさらに他の一面によれば、ディスクは、各ディスク及び支持板の内部縁に取り付けられたスペーサ及び連結ロッドのような従来の構造要素によって相互に連結されている。前記連結ロッドは、また、前記中央ハブに取り付けられている。前記中央ハブ組立体のシャフトに接続されるのは、モータまたは他の同様な機構のような前記中央ハブ及びインペラー組立体を回転させるための機構である。他の実施の態様では、前記中央ハブは、駆動軸等のような従来の任意の回転エネルギー伝達機構に接続される。

【0013】

本発明のさらに他の一面によれば、前記積み重ね配列におけるディスクの中央孔の平行配列は、全体に、前記インペラー組立体の中央空洞を規定し、流体導管を形成する。加えて

50

、複数の断続的に配列されたディスク、間隔保持要素及び接続要素は、前記積み重ね配列の中央空洞に連続する複数の相互ディスク空間を規定する。流体は、前記積み重ね配列の複数の相互ディスク空間と中央空洞との間を自由に流れ得る。さらに他の一面によれば、本発明は、前記インペラー組立体が、該インペラー組立体の内部に高圧及び低圧の領域を生じさせるためのハウジングの内部表面と、前記流動媒体が前記ポンプシステム内に汲み上げられ、最終的に前記ポンプシステムから吐出されるように強制する前記ハウジングの内部チャンバとに関連して働くシステム及び方法を提供する。本発明のポンプシステムは、さらに、流体に接線方向力及び遠心力を与えて螺旋通路に沿って速度を連続的に増大させ、前記流体が出口から強制的に排出されるようにする粘性抵抗を介して前記流体を移動させかつ加速する、前記複数のディスクが前記流動媒体を介して回転駆動されるように前記インペラー組立体を回転させるための機構を含む。作動原理は、前記流動媒体の粘着及び粘性の固有の物理的性質に基づいており、推進されるとき、前記流体が自然な流れのパターンに順応し、従来のペーン型ロータまたはインペラーに関連する過大な剪断及び乱流なしにその速度及び方向を調整することを可能にする。

10

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、前記インペラー組立体のディスクが前記流動媒体を介して回転、駆動されるとき、前記ディスクに直接に接する流体層も流体及びディスク間の強い接着力又は粘着力のために回転される。前記流体は、2つの力すなわち回転の接線方向に働く力と、放射方向外方への遠心的に働く力とに従う。これらの力の組み合わせの効果は、螺旋通路内において速度を連続的に増大させるように前記流体を推進させる。前記流体は、該流体が負圧領域を生じさせる前記相互ディスク空間を経て移動するとき、その速度が増大する。本質的に入口ポートに続いている、前記ディスクの内方周縁から外方周縁への加速流体の連続移動が、前記インペラー組立体の中央空洞から流体を汲み上げる。流体が前記相互ディスク空間を経て前記ディスクの外方周縁に加速されるとき、連続した推進力または運動量は、前記ディスクの外方周辺と前記ハウジングのチャンバの内壁との間の隙間によって規定された高圧領域を生じさせる前記ハウジングのチャンバの内壁に向けて前記流体を駆動する。前記流体は、相対的に高圧の前記領域から前記出口ポートにより規定される大気圧領域へ駆動され、さらに前記システムとの接続部に駆動される。

20

【 0 0 1 5 】

本発明のさらに他の一面によれば、流量は一般的に前記ディスクの寸法と回転速度とに比例する。前記ディスクの表面領域が前記粘性抵抗表面領域を増大することにより増大されるとき、前記ディスクと直接に接する流体の量も増大し、このため、被推進流体の量が増大し、流量を増大させる。前記ディスクの数量が増大すると、全粘性抵抗表面領域が増大し、結果的に流量増大を生じさせる。加えて、前記インペラー組立体の回転速度が増大すると、前記流体に働く接線方向及び向心力が増大し、これが前記流体の流量を自然に増大させる。

30

【 0 0 1 6 】

さらに他の一面によれば、本発明の方法及びシステムは、例えばポンプ、空力ポンプ及び/又は水力ポンプ、水力コンプレッサ及び/又は空気コンプレッサ、ジェットポンプ、海洋ジェットポンプ、任意の従来のエアサーキュレータ、プロワ及び/又はファン、ポンプ及び循環ポンプ、従来の任意のエンジン及び/又はモータのためのポンプ及び循環ポンプ、電気器具のファン及び/又はポンプ、電子部品のファン/プロワ/サーキュレータ、プール及び噴水の循環ポンプ、風呂及び温泉用の推進ジェット、空気加湿装置、井戸及び排水用のポンプ、真空ポンプ、タービン、ジェットタービン、トランスミッション、ジェネレータ、流体駆動のジェネレータ、風力駆動のジェネレータ、加圧水力及び空力システム等のような、流体の移動を容易にし、機械動力を流動媒体に移し、また移動中の流動媒体から動力を得る任意のシステムに適用可能である。

40

【 0 0 1 7 】

本発明のさらに他の一面によれば、作動の間の発熱がほとんどなく、これにより前記流動媒体の必然的加熱を最小にする方法及びシステムが提供される。このため、本発明のイン

50

ペラーシステムを組み入れるシステムは、液化ガスのような低温液体に取って代えるのに特によく適合する。

【 0 0 1 8 】

他の一面によれば、本発明のインペラーシステムを組み入れるポンプ及び／又は循環システムは、食料製品及び生物学的流体のような温度及び乱流に敏感な流体を置き換えるために使用することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明のさらに他の一面によれば、本発明のインペラー組立体は、生物学的流体、薬剤、治療学、製剤等の移動のための装置のような流体移動を必要とする医療機器に組み込むことができる。例として、心臓ポンプ、心臓及び肺のバイパス装置、透析及び血漿分離交換法装置のような全ての種類の循環ポンプ、並びに薬剤、治療学、製剤等の分配のための噴射ポンプ等を含む。

10

【 0 0 2 0 】

インペラー組立体、及び本発明のインペラー組立体を組み込んだシステムは、従来の技術を凌駕する大きな利点を有する。多ディスクインペラー組立体は、単一ロータのデザインと比べて、極めて多くの表面領域を有する。粘性抵抗作用と組み合わせられた多くの表面領域は優れたデザインを作り出す。中央シャフトの排除および前記インペラー組立体内の中央空洞の創成は、効率を付与する。前述したように、従来のデザインにおける前記中央シャフトは、前記インペラーシステムを経る流体の自然な流動を妨げ、また、熱及び振動を発生させることにより乱流及びエネルギー伝達の損失を与える。中央ハブのデザインを採用することにより、前記インペラーシステムの中央空洞が創成され、これが、流体が遮断されずに前記インペラー組立体を流れることを可能とし、これにより、不必要な摩擦及び乱流を低減する。

20

【 0 0 2 1 】

本発明の他の一面は、ポンプシステムのような、インペラー組立体を組み込んだ多数の実施の態様を提供する。本発明のポンプシステムは、液体又は気体であろうと、流体の全ての形態を置き換えるように使用することができ、また、高容積及び／又は高圧の適用、並びに媒体圧力に対して低い場合についても等しくよく適合する。本発明のポンプシステムは、インペラー組立体と、先に一般的に記載したように、従来の任意のハウジング及び関連する構成材とを含む。

30

【 0 0 2 2 】

本発明の他の一面によれば、海洋ジェットポンプのようなジェットポンプが提供される。先にポンプシステムについて記載したように、本発明のジェットポンプはインペラー組立体を利用し、また同一の作動原理を採用する。前記インペラー組立体は、流体を加速させる流動媒体を介して回転駆動され、前記ハウジング内に結果として生じる負圧は特別な導管を介して外部環境から流体を汲み上げ、最終的に排出ポートを経て吐出され、推進力を供給する。一実施の態様では、排出される流体は、好ましくは流体の流れを方向付けるために標準的な海洋指向性ノズルに加えられる。本発明は、標準的な多数翼又は羽根型インペラーシステムの使用を排除し、熱及び振動の発生を介しての乱流及びエネルギー損失を少なくする。加えて、本発明のインペラー組立体は、流動媒体中の浮遊粉塵の研磨作用からの摩損抵抗がある。

40

【 0 0 2 3 】

本発明の他の一面によれば、水力発電及び流体タービンのようなタービンが提供される。また、本発明のこれらの実施の態様は、同様のインペラー組立体を採用するが、むしろ、流体の置き換えのために前記インペラー組立体に動力を与え、前記水力発電タービンは、推進される流体により前記インペラー組立体を介して動力を提供する。流体力学の同一の基本的原理及びエネルギー移動が、しかし反対に与えられる。前記流体の運動エネルギーは前記インペラー組立体に移され、前記シャフトに対する回転運動を提供し、従来の任意の機構により利用される。本発明のさらに他の一面によれば、流体タービンが提供される。水力発電タービンと同様、前記流体の運動エネルギーが前記インペラー組立体に伝達され、前

50

記シャフトに回転運動を与え、いくつかの方法に利用される。流体力学の同一の基本原理及びエネルギー移動が前記したと同様に適用される。この実施の態様のためのインペラー組立体の小部品には、作動方法に適用するためにいくつかの変更がある。これらの変更、同様に前記実施の態様の詳細な説明は、好ましい実施の態様の詳細な説明において説明する。

【 0 0 2 4 】

本発明の他の一面によれば、タービントランスミッションが提供される。この実施の態様は、タービンセクションと、ポンプセクションと、流体受け組立体と、前記ポンプセクション及び前記タービンセクションを相互接続する高圧ラインとを含む多数のサブシステムを備える。前記サブシステムは、流動媒体が流れる閉鎖システムを形成するように組み合わせられる。この実施の態様は、運動に敏感な機械類、海洋用途、並びに特に円滑、静粛及び効率的な動力移動を必要とする他のほとんどに対する適用のような柔軟な係合を要する駆動単位に特に有用である。前記タービン・トランスミッションは、特に、接近設置の要求に適合し、作動中の極めて低いノイズ及び振動レベルを提供する。前記タービン・トランスミッションの小部品及び作動原理の多くの特徴は、前記ポンプ及び流体タービンの詳細な説明において説明される。他の変更及び特徴は以下に詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

本発明の詳細な説明

本発明は、一般的に、流体の移動を容易にし、機械的動力を流動媒体に伝達し、また、流動流体から動力を得るためのシステム及び方法に関する。

【 0 0 2 6 】

1. ポンプシステムの関係におけるインペラー組立体

図 1 A - E を参照すると、ポンプシステムに組み込まれたインペラー組立体と、その種々の要素とが示されている。明瞭化のため、本発明の前記インペラー組立体がポンプシステムとの関係において記載されているが、それは、ここに記載した他の実施の態様において用いられ、また、前記したように、広い範囲の装置に組み込まれ得るものである。他の実施の態様において用いられる前記インペラー組立体についての変更があるが、下記の同一の全体構造、特徴、代替りの要素及び条件の多くはそれらの変更例に適用される。結果として、他の実施の態様の詳細な説明は、次に述べる前記インペラー組立体についての開示の多くを組み入れることとなる。

【 0 0 2 7 】

図 1 A に示された前記ポンプシステムのインペラー組立体 1 は、複数の粘性抵抗ディスク 2 を含み、これらのディスクは、明確な空間 3 が各ディスク間を占めるように互いに平行に配列されている。図 1 B に、典型的なディスク 2 の頂面が示されている。ディスク 2 は実質的に平坦であり、ディスク 2 の内方周縁 5 0 を規定する中央孔 5 1 を有する。ディスク 2 の表面 4 8 は粘性抵抗表面領域を形成しかつ外方周縁 4 9 を規定する。前記ディスクの粘性抵抗表面領域は本質的に平坦であり、また、意図して立ち上げられた隆起、刻み込み、溝及び / 又は翼のいかなるものもない。前記表面領域は、いかなる肌理又は組織も完全に欠如している必要は必ずしもなく、ある応用又は適用においては粗面を有し、移動流体のための追加的な摩擦を与え、前記粗面である限り、前記流動媒体に実質的に破壊的な乱れを生じさせない。

【 0 0 2 8 】

中央孔 5 1 内に突き出る支持島 5 2 のような一連の支持構造が、ディスク 2 の内方周縁 5 0 に沿って存在する。代替りの実施の態様は、中央孔 5 1 に突き出ない支持構造を有し、またディスク 2 の内方周縁 5 0 に沿った支持構造挿入物を有する実施の態様を含むものとすることができる。各支持島は、くり抜かれた中央孔 5 3 を含む。代替りの実施の態様は、支持島 5 2 のような支持構造を含むことができ、これはくり抜かれておらず、また、本質的に、ディスク 2 の内方周縁 5 0 と同一面にあり、あるいはその上方へ突出するものとすることができる。支持島の数量は、特定の適用に従って変わる。後述するように、支持島 5 2 は、インペラー組立体 1 の積み重ねの配列を形成するように複数のディスクを相互

10

20

30

40

50

に接続しかつ支持する機構として働く。支持島の好ましい数量は、3から6以上の範囲であり、ここに示す好ましい実施の態様では6である。代わりの好ましい実施の態様では、3、4又は5つの支持島を含むインペラー組立体が提供される。

【0029】

ディスク2は、十分な機械的強度と、温度限界、pH、食料製品又は体液に対する生物的適合性等に耐性のある、しかしこれらに限定されない、移動される前記流動媒体に対して物理的及び/又は化学的な不活性とを備える任意の材料からなる。ディスク2は、例えば、金属、金属合金、セラミックス、プラスチック等からなる。選択的に、ディスク2は、移動流体のための追加表面摩擦を与える高摩擦材料からなるものとして行うことができる。一般的に、全周長、中央孔の径及び幅のようなディスク2の寸法は、特定の使用により変わりまた決定される。ハウジングの寸法及び特定の流体の好ましい流量も、前記インペラー組立体におけるディスクの寸法及び数量に影響を与える。前記ディスクの粘性抵抗表面領域のみが前記流体の流動に著しい影響を与えるため、前記インペラー組立体のディスクは、前記特定の適用が許容するような薄さであることが望ましい。したがって、ディスク2は、前記ポンプ内で発生する応力、圧力及び遠心力に対して十分な機械的強度を保持することができる厚さ、しかし不必要な乱れを低減することが可能であるような条件の薄さを有することが好ましい。ディスクの高さまたは幅は、適用に応じて、1000分の1から数インチとすることができる。前記ディスクの材料及び寸法は、必要とされる特定の適用、特に前記流体の粘性、所望の流量及び結果として生じる運転圧力に大きく依存する。ある実施の態様、特に小さい適用においては、インペラー組立体全体が、個々の後記要素でなく一体化されたインペラー組立体を形成するため、射出成形又は他の同等の方法のような任意の従来方法によって形成することができるプラスチック又は他の材料で作ることができる。選択的に、インペラー組立体1の実施の態様は、より高い機械的強度を必要とする適用のため、金属鋳物、機械加工された金属及び/又は金属合金、あるいは粉末金属製の組立体で形成することができる。

【0030】

ディスク2間の相互ディスク空間3は複数のスペーサ4により保持され、該スペーサは、前記ディスクと共に、交互配置のディスク及びスペーサの積み重ねられた配列25を形成する。スペーサ4は、支持島52の島孔53と相補的な中央孔24を備える。スペーサ4は、前記流動媒体中に不適当な乱れを生じさせない任意の適当な形状、例えば円形、楕円形、多角形、長楕円形等を有し、また、前記ポンプシステムの他の要素と移動される前記流体とに合う、金属、金属合金、セラミックス及び/又はプラスチックのような任意の適当な材料からなる。本発明の代わりの実施の態様は、限定されるものではない、内方リム50の島52と一体の1又はそれ以上の立ち上がりセクションのような別個の要素ではなく、ディスク2に一体化されたスペーサ4を有する。スペーサ4の高さは、インペラーシステムのデザインにおける追加変数であり、具体的適用に従う。例えば、前記相互ディスク空間と、したがってスペーサ4の高さは、100分の1から2インチより大きく、好ましくは32分の1から1インチ、より好ましくは16分の1から2分の1インチである。一般的に、前記ディスクの空間は、流体の全量がほぼ一樣な速度、本質的には前記ディスクの周縁で達成される速度に等しい速度まで加速され、これにより、前記流体に効果的に与える組み合わせられた遠心力及び接線方向力により十分な圧力を発生させるものであり、また前記流体を効率的に駆動する。スペーサ4の高さが高いほど、相互ディスク空間3は大きく、これは前記気体の吸引のために設計された実施の態様のような低圧力/高容積の適用においては、前記相互ディスク空間は、液体の移動に必要とされるものより大きく、例えば16分の1から約2分の1インチである。さらに、液体ガスの移動は、前記したような好ましい範囲の低位端に、又は必要であれば最適な実行のためにこれらの範囲外にある相互ディスク空間を必要とする。

【0031】

インペラー組立体1のディスク2の数は、個々の使用に従って変わる。好ましい実施の態様では、インペラー組立体1は、4及び10の間のディスクを含み、特に好ましくは4及

10

20

30

40

50

び50の間のディスクである。

【0032】

インペラー組立体1は、さらに、中央ハブ15を含む。中央ハブ15は、シャフトセクション16の受入れ端部20に付与される回転動力をディスクの積み重ね配列25に伝達する。中央ハブ15は、前記シャフトセクションの先端部に、内面19及び外面18を有するフランジセクション17を備える。フランジセクション17の内面19は、第1の補強裏板9の外面10に直接に接している。また、本発明の代替の実施の態様は、鋳造であるかまたは機械加工であるかを問わず、中央ハブ15と第1の補強裏板9とが1の一体のワークピースであるデザインを含む。第1の補強裏板9の内面11は、複数のスペーサ4に直接に接している。第2の補強裏板12は、スペーサ及びディスクの積み重ね配列25の端部に配置されている。好ましい実施の態様では、第1及び第2の補強裏板9, 12は、図1Bに示す粘性抵抗ディスク2と実質的に同一のデザイン及び寸法を有する。

10

【0033】

図に示すように、インペラーシステム1の第1及び第2の補強裏板9, 12は、前記相互ディスク空間、特に前記ディスクの外方周縁に生じる負圧に逆らうように前記ディスクの積み重ね配列に追加の機械的支持を与えるために前記ディスクより相当に厚い。前記補強裏板は、引張りに抵抗するように前記ディスクのための堅く、比較的曲がりにくい表面を与えることにより前記ディスクのための支持手段として働き、これにより、前記相互ディスク空間内への前記ディスクの曲がり及び反れの傾向を低減する。前記補強裏板の厚さは、前記ディスクの直径、従って表面に応じて大きい。一般原則として、前記補強裏板は前記ディスクの厚さの約4倍であるが、この関係は個々の適用に従って変わる。

20

【0034】

前記インペラー組立体の中央ハブ15と、第1の補強裏板9と、スペーサ及びディスクの積み重ね配列25と、第2の補強裏板12とは、複数の連結ロッド5により互いに連結されている。連結ロッド5の先端部7は、中央ハブのフランジセクション17の孔22を経て、前記第1の補強裏板の相補孔、スペーサ、ディスク及び第2の補強裏板12を貫通している。前記連結ロッドの端部は、任意の適当な保持手段8により前記第2の補強裏板の外面に固定されている。前記連結ロッドの基部側の端部6は、中央ハブのフランジセクションの孔22の円錐開口21に着座している。代替の実施の態様は、円錐形状を必要とせず、また、ここに記載された前記要素の全ての操作可能な形状を含む。前記連結ロッドの端部に螺合された従来のナットのような保持装置8、又は任意の他の適当な保持装置が前記連結ロッドの基部側端部に向けて第2の補強裏板を引くようなやり方で固定され、これにより、全ての要素を強固な関係に引き寄せている。ここに記載された好ましい実施の態様は、前記インペラー組立体の下位の要素を接続するための貫通ボルトを示すが、本発明は、ねじ山が設けられた基部側端部及び先端部を有する、前記連結ロッドのためのスタッドボルトの配列、及び溶接されたスタッドの配列のような他の同様の連結手段の使用を意図しており、前記連結ロッドは前記中央ハブ及び前記第2の補強裏板に溶接、半田付け又は鉚付け接続により固定される。

30

【0035】

前記2つの補強裏板及び前記ディスクの積み重ね配列の中央孔の整列は、前記インペラー組立体内に中央空洞26を形成する。前記ディスク及び裏板を前記内方周縁で支持することは、従来のデザインにおいて採用された中央シャフトと、前記中央シャフトに前記ディスクを取り付けるために使用されるスポークとを排除し、これにより、前記中央シャフトと前記ディスクの関連スポークとにより生じる乱れ又は乱流を除去する。前記中央空洞は、前記シャフト及びスポークの攪乱効果なしに、前記流体がより自然なラインにおいて前記インペラー組立体を流れることを可能にする。

40

【0036】

図1Bは、積み重ね配列25の最先端のディスク2を示すために入口カバー及び裏板が取り去られた前記ポンプシステムを示す。前記ポンプシステムのハウジング40は、前記インペラー組立体の相補的な表面を与える従来の任意のデザインとすることができる。前記

50

ハウジングは、ハウジング本体の出口４５及び内壁４６を含み、前記インペラー組立体を収容するに十分な容積の内部チャンバ４７を形成し、また前記インペラー組立体と前記ハウジングの内壁との間の隙間５５を維持する。内壁４６はこれに近寄るように前記インペラーシステムのための相補的な表面を提供し、また、隙間５５は前記ハウジング内での前記流体の移動を許し、高圧領域を生じさせることを許す。隙間５５により規定されるこの容積領域は、流量及び作動圧力に影響する。ある実施の態様では、全部の隙間の容積は、前記入口の容積領域より１０ないし２０％大きいことが必要であるが、適用によってはより小さくまたはより大きいことも可能である。前記隙間の容積を決定する際に考慮すべき追加のファクタは、前記流動媒体の出力の圧力、正味の量、粘性及び粒子サイズである。さらに、前記ポンプのハウジングはハウジングフランジ４１を含み、該ハウジングフランジは、フランジのフェースプレート４２から前記フランジの裏面４３に貫通して伸びる一連の穴４４を有する。前記ハウジングの内壁は、肩５７を生じさせるべく前記内壁の内方への曲げ伸ばしにより流体受け５６を形成し、中央孔６１を有する出口ポート６０の内壁５８に連続している。前記ハウジングの内壁は、流体が出口ポート６０の中央孔６１を経て流れることを許す孔６２を有する。代替の実施の態様では、本発明のインペラー組立体を組み込む従来の任意のポンプハウジングを使用可能であるが、これはここに示された代表的な実施の態様を限定するものではない。

【００３７】

前記インペラー組立体は、中央ハブのシャフトセクション１６が軸受／シール組立体６４により保持されかつ支持されるように中央ハブ１５の受入れ端部２０を、軸受／シール組立体６４の中央に向けられた開口６３に通し入れることにより、ハウジングの内部チャンバ４７内で方向付けられている。軸受／シール組立体６４は、従来の機構により前記ポンプハウジングのリアプレート６５に合体されている。１の可能な形態は、前記シャフトに締嵌められ、次いで前記ハウジング内に圧入されたカートリッジ型ユニットとしての軸受／シール（しかし、前記軸受及びシールは分離したユニットであってもよい。）を有する。前記軸受／シール組立体は、前記インペラー組立体の十分な支持を与え、できるだけ前記シャフトの摩擦無し放射方向移動を許し、また前記内部チャンバからの流体の漏れを阻止する従来の任意の形態のものであってもよい。

【００３８】

前記ポンプシステムは、中央ハブのシャフト１６に回転動力を与えることができる任意の駆動システムにより駆動され、これにより、前記ポンプハウジングの内部空洞内のインペラー組立体全体に回転動力が付与される。中央ハブの受入れ端部２０は、種々のモータシステムと一体にすることを可能とするキー、平坦面、スプライン等の種々の形状とすることができる。代表的な実施の態様は、前記駆動システムと一体にされた相補形の保持装置を受け入れるためのシャフト１６の受入れ端部に形成された受入れノッチ６６で固定される標準的なシャフトの形態を示す。他の例は、たわみ継手、自在継手、たわみ軸、ブリーシステム、鎖伝導、ベルト伝動、タイミングベルト駆動システム、直結システム等を含む。前記シャフトを介して前記インペラー組立体に放射方向運動を直接または間接に付与するモータ又はこれに相当する装置のような任意の駆動システムを本発明に用いることができる。適当な駆動システムは全てのタイプのモータ、特に、電気、内燃、ソーラー推進、風力推進等のモータを含む。

【００３９】

図１Ｂ及び１Ｃに示すように、入口ポートのカバー６７は、ハウジングのフランジ４１の周縁に相当する周縁を有し、またハウジングのフランジ４１の孔と相補的であるように空間に向けられた一連の孔４４'を有する。入口ポートカバー６７は、該入口ポートカバーの内面６８をハウジングのフランジ４１に固定することにより取り付けられ、相補孔４４、４４'を介して従来の固定装置により取り付け、固定される。本発明において、用語「固定」は必ずしも永続的で、分離不可能である取り付けまたは接続を意味しないが、しかし、要素間の堅く、不動の接合を形成する従来周知の種々の接続または連結を記述することを意味する。入口ポートカバー６７のフェースプレート４２は、前記ポンプハウジング

10

20

30

40

50

の内部チャンバ４７の天井を規定する。流体は、入口ポート６９の開口７０内に引かれ、入口ポート導管７１を経て、前記ハウジングの内部チャンバ４７に至る。

【００４０】

作動時、ポンプの内部チャンバ４７が、移動される流体と同一の流体で「呼び水」を差される。中央ハブ１５のシャフト１６に放射方向運動を与えるために前記駆動システムが作動され、前記流動媒体を介して矢印５９の方向へディスクの積み重ね配列２５を回転させる。本発明のインペラー組立体は、回転方向のいずれかにおいて作動する。前記インペラー組立体のディスク２が前記流動媒体を介して駆動されるとき、前記流体及びディスク間の強い粘着又は接着のため、ディスクの粘性抵抗表面４８と直接に接する前記流体もまた回転される。前記流体は２つの力の影響を受け、前記力の１つは回転の接線方向に働き、他の１つは放射方向外方へ遠心的に働く。これらの力の組み合わせ効果が、螺旋通路内において速度を連続的に増大させるように前記流体を推進させる。前記流体が比較的狭い内部ディスク空間３を経て移動するとき、前記流体の速度が増大し、相互ディスク空間３に負圧の領域を生じさせる。ディスクの内方周縁５０から外方周縁４９への加速流体の連続した運動は、入口ポート６９の入口ポート導管７１と本質的に連続する、前記インペラー組立体の中央空洞２６からさらに流体を引き出す。ポンプの内部チャンバ４７内で生じる正味の負圧は、前記入口ポートに従来の任意の手段によって接続された外部流体源から流体を引く。

【００４１】

流体が加速され、相互ディスク空間３を経てディスク２の外方周縁４９に達すると、前記連続した推進力がハウジングのチャンバ４７の内壁４６に対して前記流体を推進又は駆動し、ディスク２の外方周縁４９とハウジングのチャンバ４７の内壁４６との間の隙間５５によって規定される高圧の領域を生じさせる。前記流体は、前記比較的高圧の領域から、出口ポート６０及び前記システムへの任意の他の接続体によって規定される大気圧の領域まで駆動される。前記システム内の流体は、前記出口ポートを経て移動される前に何度も循環する。内壁４６の流体受け５６は、前記出口ポートの中央孔内に循環流体の流れを押し進めるように働く。

【００４２】

２．ジェットシステムにおけるインペラー組立体

本発明の追加の実施の態様が図２Ａ－Ｄに示されている。前記海洋ジェットポンプは、本質的に、前記したと同様のインペラー組立体を使用し、したがって、図１Ａ及び図１Ｂ、前記インペラー組立体の詳細な開示についての対応する記載、関連の要素及びシステム、及び作動原理に注意を向けられたい。

【００４３】

図２Ａは、ジェットポンプのハウジング１０１内のインペラー組立体の配列を示す側面側から見た断面図である。ジェットポンプのハウジング１０１は、鉄、鋼、アルミニウム、チタン等の casting 及び／又は機械加工された金属及び／又は金属合金あるいはセラミックス及びプラスチックを含む任意の適当な材料で形成することができる。ジェットポンプのハウジング１０１は外部１０２及び内壁１０３を備え、インペラー組立体１を収容しかつ前記インペラー組立体のディスク２及び裏板９，１２との間に隙間１０５を保持するのに十分な容積の内部チャンバ１０４を形成する。ある適用において、隙間１０５は、１００分の１から２インチ以上の間、好ましくは３２分の１から１インチの間、より好ましくは１６分の１から２分の１インチの間にあり、この代表的な実施の態様では約４分の１インチであり、前記流動媒体中の粒子のサイズ及び量に依存する。前記隙間が、本発明の様々な実施の態様についてのある条件下における最適な性能のためにこの範囲を超えることがあることは理解されよう。前記インペラー組立体における中央ハブ１５のシャフトセクション１６は、前記ジェットポンプのハウジングの伸長部である支持カラー１０８により形成された空洞１０７内に収容された一連の支持軸受組立体１０６により支持されている。支持軸受組立体１０６を収容する空洞１０７の床が内壁又は支持カラー１０８から伸びるフランジセクション１０９により形成されている。頂部シール１２４及び底部シール１２５

10

20

30

40

50

のための座を提供するリップ 1 2 3 がフランジセクション 1 0 9 から伸びている。軸受支持組立体 1 0 6 が、保持リング 1 1 1 又はこれに相当する保持装置により支持カラー空洞 1 0 7 内に保持され、シャフトセクション 1 6 と一体であるように固定され、これにより、前記インペラー組立体に構造的支持を与える。前記したように、前記軸受ノシール組立体は、十分な支持を与え、できる限り摩擦無しの前記シャフトの放射方向運動を可能とし、また前記内部チャンバからのいかなる漏れをも阻止する任意の適当な形態とすることができる。前記システムで用いられるシールは、非反応性及び耐摩耗性である限り、種々の形態及び組成のものとすることができる。適当な材料は、ゴム、ウレタン、ポリウレタン、シリコン、他の合成物質等を含む。

【 0 0 4 4 】

内部チャンバ 1 0 4 の床は、中央孔 1 1 3 を有する底板 1 1 2 を備えるカバー 1 1 6 により規定されている。前記底板の中央孔の直径は、ほぼ、前記裏板及びディスクの中央孔の直径に等しい。カウルセクション 1 2 2 が前記底板と一体であり、入口ポート 1 2 0 を規定する格子セクション 1 2 0 を有する。底板 1 1 2 の内面 1 1 5 には、連結ロッド 5 の先端部 7 及び関連の保持機構 8 を収容するように凹所 1 1 4 が設けられている。この特徴は、底板 1 1 2 の内面 1 1 5 が入口側の裏板 1 2 の外面 1 4 と近接関係にあるようにすること、好ましくは 3 2 分の 1 ないし 2 インチ以上の範囲、より好ましくは 1 6 分の 1 ないし 1 インチの範囲、さらに好ましくは 8 分の 1 ないし 2 分の 1 インチの範囲にあるようにすることを可能にする。カバー 1 1 6 (図 2 A 及び 2 C) は、該カバーのフランジセクション 1 2 1 に形成された複数の孔 1 1 7 を経て、前記底板の相補的ねじ孔にねじ込まれたボルトのような任意の適当な固定装置により、ジェットポンプのハウジング 1 0 1 に取り付けられ、固定されている。本発明の代替の実施の態様は、同一目的を果たす任意の従来の固定装置又は機構を組み込み得る。カウルセクション 1 2 2 の内壁 1 1 8 は、格子状の入口ポート 1 2 0 に連続する内部導管 1 1 9 を形成し、流体が外部環境から前記海洋ジェットのハウジングの内部チャンバへ通過することを可能とする。入口ポート 1 2 0 は、望ましくない物質が前記ジェットポンプの内部チャンバに入るのを遮るために格子状にされている。入口ポートは、望ましくない物質を遮るように働く任意の適当な装置を用いて覆うことができる。

【 0 0 4 5 】

前記海洋ジェットポンプは、前記したポンプシステムと同様の作動原理の多くを用いる。前記ポンプシステムによるように、前記駆動システムと前記海洋ジェットポンプとの間の種々の接続装置又はその関連装置、及び種々の駆動システムが想定される。作動上、前記海洋ジェットポンプは部分的に流動媒体中に沈められ、前記システムから空気を除去するために「呼び水」を差される。前記駆動システムは、中央ハブ 1 5 のシャフト 1 6 に放射方向運動を与えるために作動され、前記流動流体を介して、ディスクの積み重ね配列 2 5 を矢印 5 9 の方向に回転させる。前記インペラー組立体のディスク 2 は前記流動流体を介して駆動され、またディスクの粘性抵抗表面 4 8 と直接に接する前記流体が、前記流体及びディスク間の強い接着力のために回転される。さらに、ディスクの内方周縁からディスクの外方周縁への加速流体の連続した運動が、前記インペラー組立体の中央空洞 2 6 から流体を引く。前記海洋ジェットポンプの内部チャンバ 1 0 4 内で発生した正味の負圧は、カバー 1 1 6 の格子状入口ポート 1 2 0、内部導管 1 1 8 及び底板 1 1 2 の孔を介して前記インペラー組立体の中央空洞 2 6 へと引く。

【 0 0 4 6 】

流体が前記相互ディスク空間を経て前記ディスクの外方周縁に向けて加速されるとき、連続した推進力が前記ハウジングのチャンバの内壁に対して前記流体を推進し、前記ディスクの外方周縁と前記ハウジングのチャンバの内壁との間の隙間により規定される高圧の領域を生じさせる。前記システム内の流体は、前記出口ポートを経て移動される前に何度も循環することができる。前記内壁の流体受け 5 6 は、前記循環流動する流体を前記出口ポートの中央孔内に押し進める働きをなす。前記流体は、比較的高圧の領域 5 5 から、前記したように、出口ポート 6 0 及び前記システムに対する任意の他の接続体により規定され

10

20

30

40

50

る低気圧の領域へ推進される。排出された流体は、好ましくは、海洋技術のための推進力を供給する周囲水中に前記流体を向ける標準の指向性ノズル又はこれに相当する装置に取り付けられる。これに代えて、本発明は、性能を最高に活用するための任意の適当な動力ヘッドに取り付けられる。

【0047】

又、本発明は、前記ジェットポンプのハウジングの前部、側部又は底部を問わず、1又はそれ以上の入口及び/又は出口のポート、前記ジェットポンプ上の異なる場所に配置された1又はそれ以上の入口又は出口のポートを含む、ここに示したデザインに対する種々の変更が想定される。さらに、本発明は、容器の殻に、性能を最高に活用するための任意の適当な角度で任意の適当な場所において、据え付けることができる。

10

【0048】

海洋ジェットポンプについての代表的な前記記載は、ジェットシステムの多くの実施の態様の1つの単なる例にすぎない。本発明のインペラー組立体を組み込んでいるジェットシステム、及び流体循環システムのような流体を推進する任意のシステムは、本発明の範囲内にある。

【0049】

3. タービンシステム内のインペラー組立体

本発明のインペラー組立体1の変形例を用いる水力発電タービン200は図3A-Dに示されている。前記タービンは、前記ポンプについて前述したと同様の一般的な作動原理の下で、しかし逆に動作する。前記したインペラー組立体のデザインの特徴の多くは前記タービンの実施の態様に等しく適用可能であり、また、このため、適当にここに組み入れられ、充当している。ポンプ及びタービンのシステム間の動作方法には明確な相違があるが、前記インペラー組立体の同じ基本的デザインが採用されている。例えば、前記ポンプでは、前記流動媒体に付与された遠心力及び接線方向力は、前記排出ポートからの前記流動媒体の排除を容易にする、より高いヘッド圧力を生じさせる付加的なものである。対照的に、前記タービン内の遠心力は、前記流動媒体の接線方向又は動的な力に対立し、これにより、前記インペラー組立体の中央部に対する有効なヘッド圧力及び放射方向流の速度を減少させる。その結果、前記ポンプと比較して、前記タービンの効率、一般的に、前記インペラー組立体においてより多数のディスク及びより小さい相互ディスク空間を有することから恩恵を被る

20

30

【0050】

水力発電タービン200は、いくつかの下位の要素を含むハウジング内に入れられたインペラー組立体を含む。前記ハウジングは機械加工、鋳造又はこれらの組み合わせであり、この分野において周知の任意の適当な材料、特に前述した材料で形成されている。前記ハウジング及びインペラー組立体を取り巻く導水路201が前記ハウジングと一体をなす。前記ハウジングは、支持カラーセクション203及びフランジセクション204を有する頂部カバー202を含む。支持カラーセクション203の上部内は、前記インペラー組立体のシャフトを支持するための軸受ハウジングを形成する。1またはそれ以上の軸受組立体209が、軸受組立体209の外周面208に直接に接する、前記支持カラーセクションの上部の内面205によって前記軸受ハウジング内に制限的に保持されている。前記軸受ハウジングの座を形成する第1のリム206が、支持カラーセクション203の内面から内方へ伸びている。シール組立体267のための支持として働く第2のリム207が第1のリム206及び支持カラーの内面205と一体をなしている。代替のデザインとして、ブッシュ及びブッシュ・軸受組立体、及びこの分野で周知である他の相当する組立体及び機構を用いることができる。前記インペラー組立体のシャフトセクション250は、軸受組立体209及びハウジングの支持カラー203により及ぼされる圧縮力によって支持されている。この特別な配列は、横及び水平の運動を制限する間に前記インペラー組立体の低摩擦の放射方向運動を可能にする。また、本発明では、同一の結果を達成するためにこの分野で周知の任意の他の従来装置を採用することが想定される。シャフトの受入れ端部252から末端の前記シャフトの上部セクションは、外方に向けて伸びるリングセクシ

40

50

ヨン 2 1 1 であってその底部肩 2 1 2 が軸受組立体 2 0 9 の頂部と密接関係にあるシール組立体 2 6 7 と密接関係にあるリングセクション 2 1 1 を備え、これにより、前記軸受組立体を軸受ハウジングの座 2 0 7 に対して密接関係に保持している。また、本発明は、前記シャフトと固定関係にある保持又は締嵌のリングのような、前記インペラシャフトの本体から伸びる前記リング又はカラーではない前記軸受組立体を保持するためのこの分野で周知である任意の従来の保持組立体及び機構をも想定する。

【 0 0 5 1 】

頂部カバーのフランジセクション 2 0 4 の内面 2 1 3 は、頂部ラビリンスシール 2 1 5 の頂部セクションを規定し、またこれに形成された第 1 の一連の溝 2 1 4 を有する。また、頂部カバー 2 0 2 の内面 2 1 3 は、前記インペラ組立体を収容する前記タービンのハウジング内に内部チャンバ 2 1 6 の天井を形成する。内部チャンバ 2 1 6 の側壁は、複数の案内羽根 2 1 7 と導水路 2 0 1 の上部本体 2 1 9 の構造リム 2 1 8 とにより規定されている。案内羽根 2 1 7 は、中心軸線の周りの運動を可能とすべく、前記ハウジングに枢着されている。内部チャンバ 2 1 6 の床は、導水路 2 0 1 の下部本体 2 2 1 の構造リム 2 2 0 の内面 2 2 2 により規定されている。下部本体 2 2 1 の構造リム 2 2 0 の内面 2 2 2 には前記インペラ組立体を収容するための凹所 2 2 3 が設けられている。凹所 2 2 3 の内面は、ここに、下方のラビリンスシールの底部セクション 2 2 4 を規定するために形成された第 2 の一連の溝 2 2 5 を有する。流体の侵入を制限する、この分野周知のラビリンスシールの他の形態、又は他のシール組立体が本発明により想定されている。例えば、特定の適用の特別な要求に従う、より大きい又はより少数の突起及び溝、あるいは 1 の溝当たり 1 又はそれ以上の突起がある。導管セクション 2 2 6 が、流水路 2 0 1 の下部本体 2 2 1 の構造リム 2 2 0 から伸びており、その内部が排出ポート 2 2 7 を形成する。

【 0 0 5 2 】

前記したインペラ組立体は、水力発電タービンでの使用のためにこれを適用するための下位の要素に対するいくつかの変更を有する。特に、前記中央ハブは 2 つの要素を含み、前記真直ぐなシャフトセクション 2 5 0 はハブプレート 2 5 1 に取り付けられ、固定されている。前記ハブプレートは、前記シャフトの接続端部 2 5 3 を受け入れる空洞を形成する内壁 2 5 5 を有する支持カラーセクション 2 5 4 を備える。前記シャフトセクションは、ねじ、溶接、キー、スプライン、ボルト、締嵌め及びノ又は圧縮接合等を含む、堅固な関係を形成するための任意の従来の手段により前記ハブプレートに連結、固定される。これに代えて、前記シャフト及び前記ハブプレートは、1 つの一体的なピースであるように鋳造及びノ又は機械加工される。前記上部ラビリンスシールの底部セクション 2 5 8 を形成するために凹所が設けられている頂面 2 5 7 を有する頂部補強の裏板セクション 2 5 6 が、前記ハブプレートのカラーセクションから伸びている。前記上部ラビリンスシールの底部セクションは、上部ラビリンスシール 2 1 5 の頂部セクションの相補的な第 1 の組の溝 2 1 4 に嵌合する第 1 の複数の立ち上がり隆起 2 5 9 を有する。この形態及び類似の形態、並びにこの分野で周知の他のシール機構は、前記シールを超えて流体移動することを制限し、これにより、前記ディスクを超えてより多くの流体が流れることを確保し、また本発明の効率を高める。前記水力発電タービンの変形されたインペラ組立体は、前記したディスク、スペーサ、連結ロッド等と同じ形態を共有する。前記水力発電タービンのための前記した要素は、前記システムのより大きい機械的応力に適合させるための異なる寸法とより強い材料とを必要とするが、一般的には、前記ディスク及び他の要素は任意の適当な寸法を有する。例えば、前記ディスクは 0 . 5 ないし 4 0 mm の範囲、好ましくは 1 ないし 2 5 mm、より好ましくは 2 ないし 2 0 mm の範囲にある厚さを有し、また、5 ないし 1 0 , 0 0 0 mm、好ましくは 1 0 ないし 5 , 0 0 0 mm、より好ましくは 2 0 ないし 2 , 5 0 0 mm の直径を有する。一般的に、前記ハブプレートはメインディスクより 4 倍厚いが、この関係は個々の適用に合わせて代わりうる。前記ポンプのインペラのデザインと比べて、前記タービンのデザインは、互いに近接して配置された比較的多数のディスクと共に、より一般的であり、より効率的である。例えば、典型的なタービンは、好ましくは 1 0 0 分の 1 から 2 インチ以上、より好ましくは 3 2 分の 1 から 1 インチ、最も好

ましくは 1/6 分の 1 から 2 分の 1 インチの相互ディスク空間を有し、またここに示す典型的実施の態様においては 8 分の 1 ないし 2 分の 1 インチの範囲又は特定の適用の特別な要求により求められるインペラー組立体当たり、4 又は 40 より多数のディスクを有する。前記した実施の態様において記載した入口側の裏板 12 は、底部の補強/ラビリンスシールプレート 260 で置き換えられている。前記底部の補強/ラビリンスシールプレートの下面 261 は、下方のラビリンスシールを形成する、前記下方のラビリンスシールの底部セクションの相補的溝 225 に嵌合されている第 2 の複数の立ち上がり隆起を有する。

【0053】

前記ハウジングの導水路 201 部分は、前記インペラー組立体及び関連の構造要素を取り巻くチャンバを規定するように任意の従来の手段によって上部本体 219 と下部本体 221 とを接続、固定することにより形成されている。前記導水路の上部本体及び下部本体は、それぞれ、内部導管 229 を形成するように他の一方と連続する内面 228 を有する。導水路 228 の内面は流体入口ポート 230 を形成するように外方へ向けて伸び、前記入口ポートはこれに流体を運ぶための任意の追加要素に接続される。

【0054】

作動時、十分な速度を有する流体が流体入口ポート 230 に入り、導水路 201 の内部導管 229 を満たし、高圧の領域を形成する。流体圧力が前記流体導管内で増大すると、前記流体は案内羽根 217 を通り、前記ハウジングの内部チャンバ 216 に入るように強制される。案内羽根 217 は、前記ハウジングの内部チャンバへの前記流体の流れ、したがって前記タービンの速度及び出力を制御する手段として働く、シフトリング 263 のような制御機構により操作される。シフトリング 263 は、任意の従来の接続組立体 264 により、前記案内羽根の垂直部 265 に接続されている。前記タービンの回転速度は、前記インペラー組立体を経て流れる流体の体積、及び加圧流体が前記インペラー組立体に接触する角度を制御することにより調節することができる。流体の体積を制御するため、前記案内羽根が調節され、前記ハウジングの内部チャンバに入る流体の体積を調整する。前記案内羽根の調節は、遠心调速機によって制御され得るシフトリング、任意の他の従来の機構による。前記遠心调速機は従来装置により前記シフトリングに接続され、機械的及び電気的機構、例えばサーボモータ及びサーボ機構のような、しかしこれに限定されない任意の適当な制御機構によって作動させることができる。前記遠心调速機は、前記タービンが選ばれた回転速度に達するときに係合し、次に前記案内羽根を調節する前記シフトリングを回転させ、これにより流体の体積及び最後には前記タービンの回転速度を調整する。また、本発明は、この分野で周知の他の従来の制御機構の採用を想定している。

【0055】

前記流体が前記内部チャンバ内に至ると、前記加圧された流体が前記インペラー組立体に出会う。前記上方及び下方のラビリンスシールの曲がりくねった通路は前記流体に対して物理的障害を形成し、前記流体が前記インペラー組立体のディスクを横切って優先的に移動するようにさせる。前記インペラー組立体のディスクについての先の説明に関連して、移動中の流体は最初にディスク 2 (図 1 B 参照) の外方周縁 49 に接し、粘性抵抗表面 48 を横切って内方周縁 50 に移動し、インペラー組立体の中央孔 51 を通過する。前記流体は、最終的に排出ポート 227 から吐出されるまで、連続して高圧領域から低圧領域に流れる。前記流体が前記ディスクを横切って移動するとき、前記流体の接着力と協同して前記ディスクの表面と直接に接する前記流体の摩擦を介して、エネルギーが前記インペラー組立体へ伝達され、前記流体の速度を連続的に減少させる。前記移動流体から前記ディスクに伝達された前記エネルギーは、前記ディスクに付与された接線方向力または動的力の態様において顕著であり、インペラー組立体全体をその中心軸線の周りに回転させようとする。軸受組立体 209 は前記インペラー組立体のシャフトを支持し、最小の非回転運動でのシャフト 250 の回転運動を許す。シャフト 252 の受入れ端部は、この分野で公知の任意の従来の手段により、これにより生じた前記回転運動を利用しまたは適用するための任意の数の機械装置に接続することができる。

【0056】

前記独創的なインペラー組立体 1 の変更例を用いる流体タービン 300 が図 4 A - C に示されている。前記流体タービンは、いくつかの下位の要素を含むメインハウジング 301 内に收容されたインペラー組立体を含む。前記インペラー組立体の一般的なデザイン及び作動原理は先に説明しており、本発明のこの実施の態様の記載において適用可能に組み入れられている。前記メインハウジングは、前記インペラー組立体のシャフト 304 を支持する 1 またはそれ以上の軸受組立体 303 を收容する狭い支持カラーセクション 302 を有する。

【0057】

前記メインハウジングは、カラー支持セクション 302 に連続するベル形セクション 305 を有する。構造ブレースセクション 348 が前記したメインハウジングの 2 つのセクションを接続する。前記頂部カバーの支持カラーセクションの上部内が前記インペラー組立体のシャフトを支持するための軸受ハウジング 306 を規定する。1 またはそれ以上の軸受組立体 303 が、軸受組立体 303 の外面 308 に直接に接する前記支持カラーセクションの上部の内面 307 により軸受ハウジング 306 内に拘束、保持されている。前記軸受ハウジングの座を形成する第 1 のリム 309 が前記支持カラーセクションの内面 307 から内方へ伸びている。シール支持表面として働く第 2 のリム 310 が、第 1 のリム 309 及び支持カラーの内面 307 と一体をなす。前記インペラー組立体のシャフトセクション 304 は、前記軸受組立体及び前記ハウジングの支持カラーにより及ぼされる圧縮力によって支持されている。この配列は、横及び水平移動を制限する間に前記インペラー組立体の低摩擦の放射方向運動を許す。前記シャフトの受入れ端部 311 から末端の前記シャフトの上部セクションは、保持リングであってその底部肩 313 が軸受組立体 303 の頂部と密接関係にある保持リング 312 のような保持装置を含み、これにより軸受ハウジング 306 の座 309 に対して軸受組立体を保持する。また、本発明は、前記シャフトと固定関係にある圧縮リングのような、前記保持リングではない前記軸受組立体のための他の保持手段を想定する。また、本発明は、サークリップ、締め付けボルト、止め輪、テーパロック及び締嵌めを含む、しかしこれらに限定されない、この分野で公知の任意の従来の保持装置を用いることができる。

【0058】

メインハウジングのベルセクション 305 の内面 314 は、上部ラビリンスシール 315 の頂部セクションを形成し、これに形成された第 1 の一連の溝 316 を有する。また、前記頂部カバーの内面は、前記インペラー組立体を收容する前記メインハウジング内の内部チャンバ 317 の天井及び側部を規定する。前記内部チャンバの床は端部カバー 319 の内面 318 により規定され、下部ラビリンスシール 321 の底部セクションを形成するためにここに形成された第 2 の一連の溝 320 を有する。この分野で周知の流体の侵入を制限するためのラビリンスシール又は他のシール機構が本発明により想定されている。排出ポート 323 を規定する導管セクション 322 が、前記端部カバーから伸びている。

【0059】

前記流体タービンのためのインペラー組立体は下位の要素に対するいくつかの変更を有する。特に、前記中央ハブは 2 つの要素を含み、前記真直ぐなシャフトセクション 304 はハブ 324 に取り付けられ、固定される。代替りのデザインが、前記した水力発電タービンの実施の態様において説明したハブプレートを使用する。前記ハブは、前記シャフトの接続端部 328 を受け入れる空洞を形成する内壁 327 を有する。前記シャフトセクションは、ねじ、溶接、鋲付け、半田付け、接着、圧縮接合等を含む、堅固な関係を形成するための任意の従来の手段により前記ハブに連結される。代わりに、前記シャフト及び前記ハブは 1 の一体のピースに鋳造及び / 又は機械加工され、あるいは、代替りの要素及びこれらの任意の組み合わせに機械加工又は鋳造される。ハブの内面 325 は、頂部補強裏板セクション 329 の外面と密接関係にある。前記ハブを超えて伸びる前記頂部補強裏板の外面は、上部ラビリンスシールの底部セクションを形成するための第 1 の一連の立ち上がり溝 330 を有する。第 1 の立ち上がり隆起 330 は、上部ラビリンスシール 315 の頂部セクションの相補的な第 1 の一連の溝 316 に嵌合している。この形態及び

10

20

30

40

50

類似の形態、並びにこの分野で周知の他のシール機構は、前記シールを超えての流体の移動を制限するように働き、これにより、前記ディスク上を流れ、また前記排出ポートを出るより多くの流体を保持する。前記流体タービンの変更したインペラー組立体は、前記したディスク、スペーサ、連結ロッド等と同様の形態を共有する。前記流体タービンのための前記した要素は、より大きい前記システムの機械的応力に適應させるために異なる寸法及びより強い材料を必要とすることがある。一般的に、前記したディスクの数量、ディスクの寸法及び相互ディスク間隔がこの実施の態様に適用されるが、流体の特有の物理的乱れのため、前記相互ディスク間隔が100分の1ないし数インチ、好ましくは64分の1ないし2インチ、より好ましくは16分の1ないし2分の1の範囲にある。先の実施の態様において説明した入口側の裏板12が、底部補強/ラビリンスシールプレート332に置き換えられている。底部補強/ラビリンスシールプレート332の下面333は、前記下部ラビリンスシールを形成する、前記下部ラビリンスシールの底部セクションの相補的な溝320に嵌合する第2の複数の立ち上がり隆起334を有する。図4Dに示すように、エンドカバー319が、この分野で公知の任意の従来装置によって前記メインハウジングのフランジセクション336に取り付けられ、固定され、限定されない図示のナット及びボルト組立体を含む。加えて、前記メインハウジングに対する前記エンドカバーの任意の従来シールの方法、例えばガスケット、O-リング等が想定される。

【0060】

前記流体タービンのメインハウジングは、複数の反転ノズルハウジング337であって該反転ノズルハウジングが前記メインハウジングの内部チャンバ317に開放するように前記メインハウジングのベル形部分305と一体である反転ノズルハウジング337を有する。前記反転ノズルハウジングの開口は、前記流体のための一連の入口として働く。複数の反転ノズル338(図4C)は、反転ノズルハウジングのベース344内に枢着された据付ポスト339により複数の相補的反転ノズルハウジング337内に配置されている。前記反転ノズルの本体340は、流体が向けられる一連のスロット341を有する導管を規定する。シフトリング345又は他の装置のような制御機構が前記反転ノズルを調節する。この特定の実施の態様では、前記反転ノズルは、図4Bに示すように、シフトリング345により回転される。シフトリング345は、任意の従来手段、例えばキャップの孔343及び前記シフトリングの相補孔を経るボルト組立体により、反転ノズルのキャップのアーム部342に取り付けられ、固定されている。前記反転ノズルは、前記スロットが、前記シフトリングを回すことにより前記ハウジングの内部チャンバ内のインペラー組立体に向けられるように、前記反転ノズルハウジング内に配列されている。

【0061】

流体源が、複数の反転ノズルに分かれまたこれらと接続する複数の流体供給導管347を有する流体入口導管346に任意の従来装置により接続されている。作動時、十分な圧力の流体が前記流体入口道管内に流され、ここにおいて前記流体は供給導管347に向けられ、前記反転ノズルに流入する。前記インペラー組立体に引き込むため、前記シフトリングが回され、前記反転ノズルを調節し、各ノズルの相補スロットを前記メインハウジングの内部チャンバに整列させる。前記流体は前記スロットを通して前記内部チャンバに押し進められ、ここで前記流体は前記インペラー組立体に接触する。前記上方及び下方のラビリンスシールの曲がりくねった通路は、前記流体に対する物理的障害を形成し、前記流体が前記インペラー組立体のディスクを優先的に横切って移動するようにさせる。加圧された流体は、最初に前記ディスクの外方周縁49(図1B参照)に接し、粘性抵抗表面48を横切って移動し、内方周縁50に至り、前記インペラー組立体の中央孔51を通過する。前記流体は、最終的に排出ポート323から吐出されるまで、高圧領域から低圧領域へ流れ続ける。前記流体は前記ディスクを横切って移動し、前記流体の接着力と協同して前記ディスクの表面に直接に接する前記流体の摩擦を介してエネルギーが前記インペラー組立体に伝達され、前記流体が前記ディスクの内方周縁に移動するときに前記流体の速度を連続的に減少させる。前記移動流体から前記ディスクに伝達されたエネルギーは、前記ディスクに働く接線方向力及び回転力の形態において優勢であり、前記インペラー組立体全体

10

20

30

40

50

がその中心軸線の周りに回転するようにさせる。軸受組立体 303 は、前記インペラー組立体のシャフトを支持し、最小の非回転運動をもってシャフト 304 の回転運動を許す。シャフト 311 の受入れ端部は、この分野で公知の任意の従来の機構により、これによって発生される回転運動を利用しまたは適用するための任意数の機械的装置に接続することができる。

【0062】

前記反転ノズルは、前記タービンの回転の速度、トルク及び方向を調節するように働く。好ましい実施の態様では、前記反転ノズルは 2 つのスロットを有するが、追加のスロット及びスロットの配列を使用可能である。前記タービンは、前記スロットが前記中央チャンバと整列されることに応じて方向を反転させることができる。図 4 B に示すように、前記スロットは、前記インペラー組立体のディスクに対して直角より小さい種々の角度で前記流体に向くように開放され、これにより、矢印 349 の方向への回転運動を与える。前記タービンの方向を反転するため、前記反転ノズルを回転すべく前記シフトリングが回され、これにより、前記反転ノズルの相対するスロットを前記ハウジングの内部チャンバに整列させる。これにより、前記流体は前記したように反対の方向に向けられ、前記矢印と反対方向へ前記インペラー組立体回転運動を与える。前記インペラー組立体のトルク及び回転速度は、前記インペラー組立体のディスクに関して前記反転ノズルのスロットを調節することにより制御される。前記反転ノズルが回されると、前記スロットから流れ出る流体の相対角度が前記ディスク（図 4 B）に関して変化する。前記流体が前記ディスクにより大きい接線角度で接すると、前記タービンはより小さい回転速度であるがより大きいトルクをもち、また、流れ出る流体が前記ディスクにより直角な角度で接するとき、前記タービンはより大きい回転速度及びより小さいトルクをもつ。結果として、前記回転速度は、前記反転ノズルの回転によって前記ディスクに関する前記流出流体の角度を変えることにより、細かく調節することができる。前記流体は、前記ディスクを横切って前記インペラー組立体の中央空洞へ移動し、最後に排出ポート 323 に至り、ここにおいて推進される。前記シフトリングは、前記内部チャンバに対して前記反転ノズルの両スロットを閉じるように回転され、その結果、前記タービンを完全に停止させる。加えて、前記シフトリング又はこれに相当する装置は任意の適当な手段により、手動的又は機械的に制御され、また、速度及び方向を監視しかつ前記シフトリング及びノズルを機械的に調節するために制御機構に報告信号を供給する調節装置に関して働く。

【0063】

4. トランスミッションシステムにおけるインペラー組立体

図 5 に示すように、タービントランスミッション 400 は、タービンセクション 401 と、流体受け組立体 402 と、ポンプセクション 403 と、高圧ライン 404 とを含む。前記したサブシステムが、流動媒体が流れる 1 の閉じられた系を形成するように組み合わせられている。前記タービントランスミッションの下位の要素の多くの特徴は、前記ポンプシステム及び流体タービンの詳細な説明において既に説明しており、また、これによりこれらの図及び詳細な説明はここに組み入れられている。

【0064】

作動時、前記タービントランスミッションは適当なかつ空気を含まない流動媒体で満たされる。駆動システムが中央ハブ 406 のシャフト 405 に放射方向運動を与え、前記流動媒体を介してディスク 407 の積み重ね配列を回転させる。前記インペラー組立体のディスクが前記流動媒体を介して駆動されると、前記流体及びディスク間の強い接着力のために前記ディスクの粘性抵抗表面に直接に接する前記流体も回転される。前記したように、前記流体は 2 つの力、すなわち回転方向において接線方向に作用する力と、放射方向外方における遠心的な力とに従う。これらの力の組み合わせ力は、螺旋路において速度が連続的に増大するように前記流体を推進する。前記流体は、これが、前記相互ディスク空間に負圧の領域を生じさせる狭い相互ディスク空間を経て移動するとき、速度が増大する。前記ディスクの内方周縁から前記ディスクの外方周縁に加速する流体の連続移動は、前記入口ポートの入口ポート導管と連続する前記インペラー組立体の中央空洞からさらに流体を

引く。前記ポンプセクションの内部チャンバ４０８内で生じた正味の負圧は、流体受け４１０から続き、また任意の従来手段４１１によりポンプセクション４０３の入口ポート４１２に接続された前記入口導管から流体を引く。

【００６５】

流体が加速され、前記相互ディスク空間を経て前記ディスクの外方周縁に至るとき、前記連続した運動量が、前記ディスクの外方周縁と前記ハウジングチャンバの内壁との間の隙間により規定された高圧領域を生じさせる前記ハウジングチャンバの内壁に向けて前記流体を推進する。前記流体は、比較的高圧の領域から、出口ポート４１３により規定されかつ高圧ライン４０４が接続された比較的低圧の領域へ（矢印で示すように）推進される。

【００６６】

加圧された流体は、前記高圧ラインを通して流体入口ライン４１４へ推進され、また、前記タービンの実施の態様において先に説明したように、反転ノズル４１６のキャップセクションに接続する、分岐供給ライン４１５に推進される。前記インペラー組立体と関わり合うように、シフトリング４１７が回され、前記反転ノズルを調節し、各ノズルの相補スロット４１８をタービンハウジング４２０の内部チャンバ４１９に整列させる。前記流体は前記スロットを経て前記内部チャンバ内に至り、前記インペラー組立体に接するように強制される。上方のラビリンスシール４２１及び下方のラビリンスシール４２２の曲がりくねった通路は前記流体に対して物理的障害を形成し、優先的に前記インペラー組立体のディスク４２３を横切って移動するようにさせる。前記加圧された流体は最初に前記ディスクの外方周縁に接し、前記ディスクの粘性抵抗表面を横切って前記内方周縁に移動し、前記インペラー組立体の中央開口を通過する。前記流体は、最後に排出ポート４２４から吐出されるまで、前記高圧領域から定圧領域まで流動し続ける。前記流体が前記ディスクを横切って移動するとき、エネルギーが、前記流体の接着力と協同して前記ディスクの表面に直接に接触する流体の摩擦を介して前記インペラー組立体に伝達され、前記流体が前記ディスクの内方周縁に移動するとき、前記流体の速度を連続的に増大させる。前記移動流体から前記ディスクに伝達されたエネルギーは、前記ディスクに及ぼされた接線方向力及び回転力の形態において優勢であり、これは前記インペラー組立体全体にその軸線の周りの回転を生じさせる。軸受組立体４２５は前記インペラー組立体のシャフト４２６を支持し、最小の非回転運動で前記シャフトの回転運動を可能にする。シャフトの受入れ端部４２７は、この分野で公知の任意の従来手段により、これにより発生される回転運動を利用または適用するための任意数の機械装置に接続することができる。

【００６７】

前記したように、前記反転ノズルは前記タービンの速度、トルク及び回転方向を調節するように働く。前記タービンは、前記スロットが前記中央チャンバに整列されるに従って方向を反転させることができる。前記インペラー組立体のトルク及び回転速度は、前記インペラー組立体のディスクに関して前記反転ノズルのスロットを調節することにより制御される。前記反転ノズルが回されると、前記スロットから流れ出る流体の相対角度が前記ディスクに関して変化し、これにより、回転速度及びトルクを制御する。前記シフトリングは、前記内部チャンバに対して前記反転ノズルの両スロットを閉じるように回転させることができ、結果的に前記タービン、したがって前記トランスミッションを完全に停止させる。加えて、前記シフトリング又はこれに相当する装置は任意の適当な手段により、手動的又は機械的に制御され、また、速度及び方向を監視しかつ前記シフトリング及びノズルを機械的に調節するために制御機構に報告信号を供給する調節装置に関して働く。

【００６８】

前記流体は前記タービンのディスクを横切って推進され、前記インペラー組立体の中央空洞に至り、最後に排出ポート４２４に駆動され、任意の従来手段４２９により流体受け４１０に接続された出口導管４２８を通過する。前記タービンから推進された流体は、循環される前記流体受けに駆動される。前記流体は最後に前記ポンプセクションに引き戻され、前記循環を繰り返す。前記ポンプセクションのインペラー組立体への回転運動を与える駆動機構は、前記タービンセクションのインペラー組立体の回転運動に強い影響を及ぼす

10

20

30

40

50

ように前記流体を駆動し、これにより、任意数の用途に利用される、前記タービンのシャフトにおける相補的回転運動を提供する。

【0069】

先の詳細な説明においては、本発明がその好ましい実施の態様に関して記載され、また、多くの詳細が図示の目的で明らかにされているが、この分野の当業者には、本発明が種々の変更及び修正並びに追加の実施の態様について受入れ可能であり、また、ここに記載の詳細な説明のある部分が本発明の基本的精神及び範囲から逸脱することなく少なからず可変であることが明らかであろう。

【0070】

例

10

【0071】

例1 粘性抵抗ポンプと、粘性流体の汲み上げにおける従来のペーン型ポンプとの比較
本発明に対して、ペーンを有する典型的なロータ組立体を利用する標準ポンプの直接的な比較試験を行った。2つの同一の1/8馬力、3650rpmのモータを異なるインペラー組立体に取り付けた。ポンプAは従来のペーン型ロータ組立体を備え、ポンプBは粘性抵抗型インペラー組立体を備える。2つのタイプのポンプの比較効率を決定するため、時間中に汲み上げられた廃油の量を監視した。前記標準ポンプは前記廃油を移すことができず、また試行推移の間に過酷なオーバーヒートを示した。対照的に、前記粘性抵抗型の組立体を使用するポンプは前記ポンプへの過剰な負担をかけることなしに前記油を循環させることができた。

20

【0072】

前記粘性流体の循環を容易にし、また、これにより前記2つのポンプのデザインの相対効率を比較するため、前記廃油を140Fまで加熱した。前記粘性抵抗型の組立体を装備したポンプは、前記標準ポンプではたった1ガロン/分であるのとは対照的に、3ガロン/分を移すことができた。

【0073】

例2 標準ロータとインペラー組立体との比較

標準ロータと本発明のインペラー組立体との照査比較を行った。この検討において、2つの115V、1/2馬力ポンプロータ(デイトンモデル(Dayton model) ナンバー 3K380)を使用した。1のポンプは、3.375インチの直径及び3/8インチのロータ深さを有する従来の揚程を備え(グレンジャーモデル(Grainier model) ナンバー4RH42)、他のポンプは、3.375インチの直径を有するが2インチのロータ深さを有する本発明のインペラー組立体を備える。したがって、全てのモータ、ベース、配管、バルブ等は同一である。バルブが閉じ、ポンプが作動するとき、両システムは7.7アンペアを使用した。以下に2つのシステムの比較を示す。

30

【0074】

| 従来のロータとインペラー組立体との比較 | 標準ロータ | インペラー組立体 |
|---------------------------------|----------|-----------|
| 圧力：バルブ閉鎖 | 17 psi | 19 psi |
| 1 のバルブ開放 | 10 psi | 13 psi |
| 両バルブ開放 | --- | 10 psi |
| 1 分間当たりのガロン (+/-5%) 1 のバルブ開放 | 24.6 | 30 |
| 1 分間当たりのガロン (+/-5%) 両バルブ開放 | --- | 48 |
| アンペア 汲み上げ中の読み | 8.9 アンペア | 10.3 アンペア |

10

【 0 0 7 5 】

20

同一の直径及びロータ深さを有する従来のロータと本発明のインペラー組立体とを比較する分析をさらに行ったところ、同容量の出力であった。明らかに、3 / 8 から 2 インチのインペラー組立体深さの増大は、10 % のみの電力消費の増大を生じさせたが、容量の出力において著しい増大が見られた。検討を通して、本発明のインペラー組立体を使用するポンプの騒音及び振動のレベルは、従来のロータを装備するポンプに比べて著しく低かった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 A はインペラー組立体の側面図である。明瞭化のため、広い空間が介在する限られた数のディスクのみが示されている。B はカバーが取り除かれ入口側の裏板が露出する、ポンプハウジング内のインペラー組立体を示す。C はポンプハウジングの側面図である。D は入り口孔を有するポンプカバーの平面図である。E はポンプカバーの側面図である。

30

【図 2】 A は海洋ジェットポンプの側面側から見た断面図である。B は底板が取り除かれた海洋ジェットポンプの突き合わせ面を示す。C は底部カバーの平面図である。D は海洋ジェットポンプの側面側から見た分解断面図である。

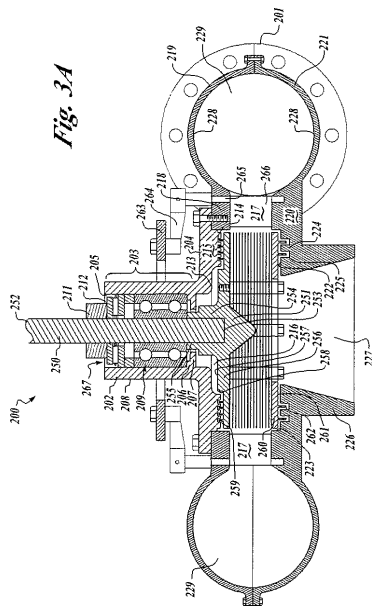
【図 3】 A はインペラー組立体を組み込んだ水力発電タービンの側面側から見た断面図である。B はハウジングの上半分の上方側から見た断面図である。C は案内羽根に接続されたシフトリングを有するハウジングの上半分の上方側から見た断面図である。D は水力発電タービンの側面側から見た分解断面図である。

【図 4】 A はエンドカバーが取り付けられていない流体タービンの側面側から見た断面図である。B は反転ノズルの断面を示すためにエンドカバーが取り除かれた流体タービンの底面図である。単純化のため、底部補強ノラビリンズシール板のみがメインハウジングのチャンバ内に示されている。C は反転ノズルの側面図である。D は反転ノズルの断面で見た底面図である。E は流体タービンの側面側から見た分解断面図である。

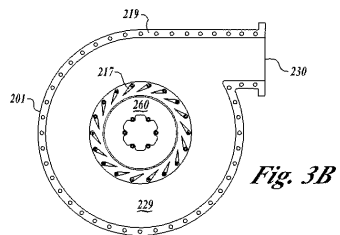
40

【図 5】 タービントランスミッションの側面側から見た断面図である。

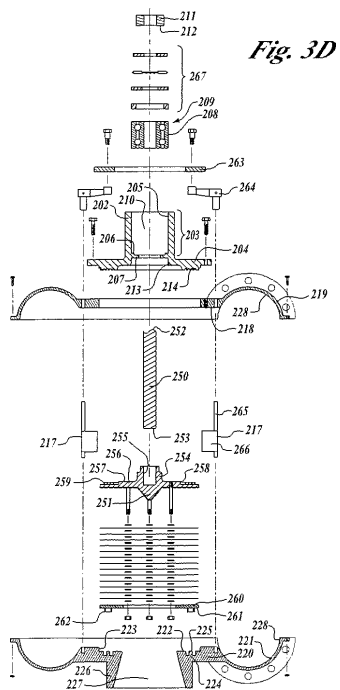
【図 3 A】



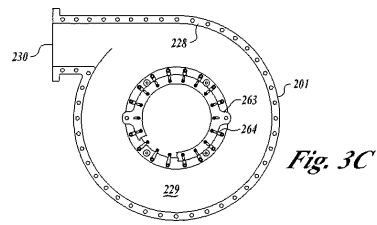
【図 3 B】



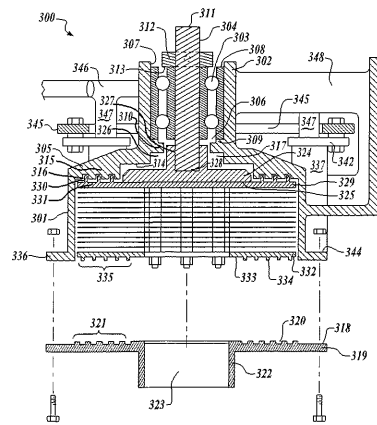
【図 3 D】



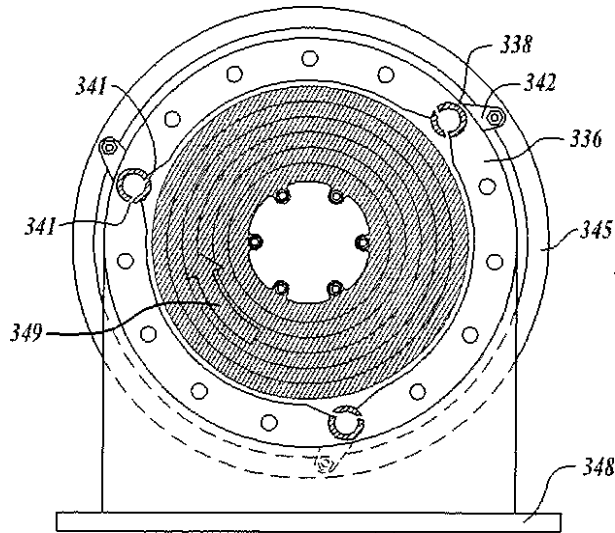
【図 3 C】



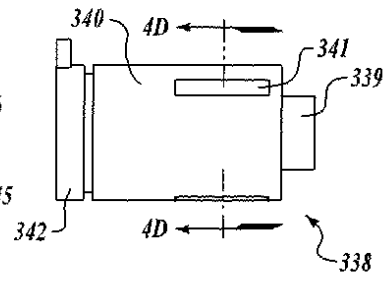
【図 4 A】



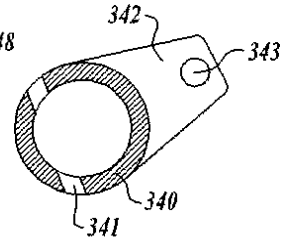
【図 4 B】

*Fig. 4B*

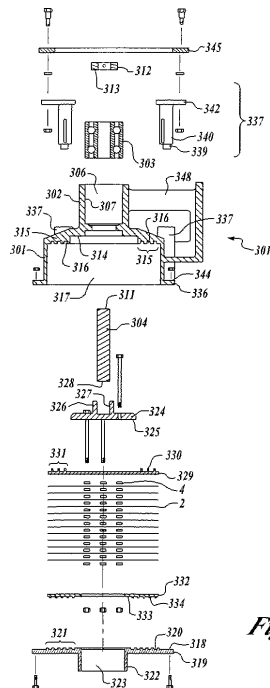
【図 4 C】

*Fig. 4C*

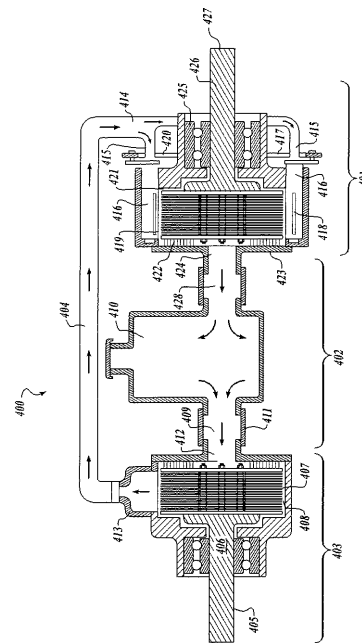
【図 4 D】

*Fig. 4D*

【図 4 E】

*Fig. 4E*

【図 5】

*Fig. 5*

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 H 41/02 (2006.01) F 1 6 H 41/02

(56)参考文献 米国特許第 0 4 3 4 7 0 3 2 (U S , A)
米国特許第 0 5 1 9 1 2 4 7 (U S , A)
米国特許第 0 5 1 9 2 1 8 2 (U S , A)
特開平 0 8 - 1 2 1 1 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F01D 1/36
F01D 5/04
F01D 5/14
F01D 5/30
F04D 29/22
F16H 41/02