

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4015697号
(P4015697)

(45) 発行日 平成19年11月28日(2007.11.28)

(24) 登録日 平成19年9月21日(2007.9.21)

(51) Int. Cl.		F I		
F 1 6 C 27/02	(2006.01)	F 1 6 C 27/02		A
F 1 6 C 17/04	(2006.01)	F 1 6 C 17/04		Z

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平8-531717	(73) 特許権者	590005449
(86) (22) 出願日	平成8年3月5日(1996.3.5)		ユナイテッド テクノロジーズ コーポレーション
(65) 公表番号	特表平11-503812		UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION
(43) 公表日	平成11年3月30日(1999.3.30)		アメリカ合衆国, コネチカット 06101, ハートフォード, ユナイテッド テクノロジーズ ビルディング
(86) 国際出願番号	PCT/US1996/003080	(74) 代理人	100096459
(87) 国際公開番号	W01996/033351		弁理士 橋本 剛
(87) 国際公開日	平成8年10月24日(1996.10.24)	(74) 代理人	100092613
審査請求日	平成15年1月24日(2003.1.24)		弁理士 富岡 潔
(31) 優先権主張番号	08/424,027		
(32) 優先日	平成7年4月18日(1995.4.18)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動圧型流体膜スラスト軸受け用トップフォイルプレート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動圧型流体膜スラスト軸受けであって、

平坦な上面を有する環状部材に形成された単一の部材からなり、前記平坦面上に周方向に間隔を置いて配置された相対する側縁(31、35)を有する複数の上側緩衝用フォイル(14)と、前記上側緩衝用フォイル(14)の前記相対する側縁(31、35)の一方を前記平坦な上面に取着し且つ前記相対する側縁の他方が軸方向に動くのを可能とする取付手段と、を備えた上側フォイルプレート(16)と、

前記上側緩衝用フォイル(14)の上に配置され、かつ剛性を有する単一のトップフォイルプレート(12)と、

平坦な下面と、前記平坦な下面上に周方向に間隔を置いて配置された相対する側縁(33、37)を有する前記上側緩衝用フォイル(14)と同数の下側緩衝用フォイル(20)と、前記下側緩衝用フォイル(20)の前記相対する側縁(33、37)の一方を前記平坦な下面に取着し且つ前記相対する側縁(33、37)の他方が軸方向に動くのを可能とする取付手段とを有する下側フォイルプレート(18)と、

を有し、

前記上側緩衝用フォイル(14)の両側の側縁(31、35)が前記下側緩衝用フォイル(20)の両側の側縁(33、37)に対し同じ方向にずれるように、前記上側緩衝用フォイル(14)と前記下側緩衝用フォイル(20)とが周方向に互いにずらされて配置され、

10

20

前記トップfoilプレート(12)は、平坦なワッシャー形部材に予め成形されており、前記ワッシャー形部材には前記上側foilプレート(16)へ向かって突出し且つ前記ワッシャー部材の内径から前記ワッシャー部材の外径へと延在する周方向に間隔を置いて配置された半径方向に延在する窪み(30)が予め設けられており、前記単一のトップfoilプレート(12)は上面と下面とを有し、且つ前記下面上の隣接する窪み(30)間に平坦面部分が画定され、前記平坦面部分は前記上側緩衝用foil(14)の各々を補完してそれらの上に位置するよう構成されており、そうして前記単一のトップfoilプレート(12)の上面が一回の塗布により乾燥低摩擦潤滑剤で被覆され得ることを特徴とする動圧型流体膜スラスト軸受け。

【請求項2】

前記上側緩衝用foil(14)及び前記下側緩衝用foil(20)の前記相対する側縁(31、35; 33、37)が前記スラスト軸受けに流入する流体の流れに関して前縁及び後縁を含み、前記上側緩衝用foil(14)の前記前縁(31)が前記上側foilプレート(16)の前記平坦な上面に附着され、前記後縁(35)が軸方向に自由に動くことができることを特徴とする請求項1に記載の動圧型流体膜スラスト軸受け。

【請求項3】

前記上側緩衝用foil(14)及び前記下側緩衝用foil(20)の前記相対する側縁(31、35; 33、37)が前記スラスト軸受けに流入する流体の流れに関して前縁及び後縁を含み、前記下側緩衝用foil(20)の前記後縁(37)が前記下側foilプレート(18)の前記平坦な下面に附着され、前記前縁(33)が軸方向に自由に動くことができることを特徴とする請求項1または2に記載の動圧型流体膜スラスト軸受け。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は動圧型流体膜スラスト軸受け(hydrodynamic fluid film thrust bearing)に関する。特に、トップfoilプレート(top foil plate)の構造に関する。

背景技術

本発明は、1984年7月31日にG. L. Agrawalに付与されユナイテッド・テクノロジー・コーポレーションに譲渡された“Hydrodynamic Fluid Film Thrust Bearing”というタイトルの、米国特許第4,462,700号に対し改良をなすものである(大きく2つの部分からなる独立請求項1は、この特許出願に基づいている)。

この技術ではよく知られているように、スラスト軸受けは複数のトップfoilプレートセグメント及びびくさび形に形成された複数のセグメント化された緩衝用foil即ち複数のパッドからなる。トップfoilプレートセグメントはセグメント化された緩衝用foil上に適合され、これらのセグメントの各々はfoilプレートの上面に取り付けられる。従って、トップfoilプレートセグメントの数は、緩衝用foilセグメントの数に等しい。これらのセグメント(すなわちトップfoilプレート及び緩衝用foil)の前縁は、foilプレートに個々に溶接され、foilプレートの周囲回りに均等な間隔で配置される。後縁は附着されず、軸方向に自由に動ける状態のままとされる。foilプレートは環状のディスクまたはワッシャー状の部材であり、その内径は回転機の回転軸にちょうど嵌合するサイズとなっている。スラスト軸受けはスラストランナ(thrust runner)とスラストプレート(thrust plate)との間に挟まれて配置される。

この従来知られているスラスト軸受けの設計では、セグメントの各々がfoilプレートに溶接され、従って、7パッドの緩衝用foilと7パッドのトップfoilとを使用するような設計では、foilプレートに溶接される前縁の数は14となる。このような数の溶接は、スラスト軸受けに望ましくない反りを発生させ、軸受けの許容荷重に悪影響を与える。また、回転機の始動及びコーストダウン(coast down)における摩擦を低減するため、各トップfoilパッドの上面を乾燥フィルム潤滑コーティングで被覆し、この面がスラストランナと接触するようにすることが通常的になされている。これは、そのような回転速度は空気膜を維持するのに十分でないからである。各トップfoilパッドをコ

10

20

30

40

50

ーティングするため、各パッド上のコーティングの厚さ及び特質がばらつく傾向があり、不均一となることがわかっている。

トップフォイルをフォイルプレートと同じような形状の比較的平坦なディスクであり且つ半径方向に窪みをつけてくさび形の弓形セグメントをなすように押圧成形された単一の部材に形成することによって、このようなタイプの流体式フォイルベアリングを改善できることがわかった。このディスクはフォイルプレートに溶接された緩衝用フォイル上に適合され、そのようなディスク形に押圧成形されたトップフォイルはこれらの緩衝用フォイルの上に配置される。一部材構成であるこの平坦なディスクによって溶接の必要がなくなり、また、上面全体がコーティングされるためパッドを個々にコーティングする必要もなくなる。その結果、より均一な厚さ及び特質を有する乾燥潤滑剤コーティングが得られる。FR-A-2, 458, 707を参照されたい。それに開示された動圧型流体膜スラスト軸受けでは、複数の緩衝用フォイルがベース部材に取り付けられ、単一のフレキシブルな環状フォイルプレートがこれらの緩衝用フォイル上に配置される。この環状フォイルプレートは、低回転においても動圧の生成を可能とするべく、前記した緩衝用フォイル間の間隔と整合した半径方向に延在する複数の窪みを有している。

10

発明の要約

本発明の目的は、上述した不都合を避けることのできる改善された動圧型流体膜スラスト軸受けを提供することである。

それを達成するため、本発明に基づくと、動圧型流体膜スラスト軸受けであって、平坦な上面を有する環状部材に形成された単一の部材と、前記平坦面上に周方向に間隔を置いて配置された相対する側縁を有する複数の上側緩衝用フォイルと、前記上側緩衝用フォイルの前記相対する側縁の一方を前記平坦な上面に取着し且つ前記相対する側縁の他方が軸方向に動くのを可能とする手段とから形成された上側フォイルプレートと、前記上側緩衝用フォイルの上に配置されたトップフォイル手段と、平坦な下面と、前記平坦な下面上に周方向に間隔を置いて配置された相対する側縁を有する前記上側緩衝用フォイルと同数の下側緩衝用フォイルと、前記下側緩衝用フォイルの前記相対する側縁の一方を前記平坦な下面に取着し且つ前記相対する側縁の他方が軸方向に動くのを可能とする手段とを有する下側フォイルプレートとを有し、前記上側緩衝用フォイルと前記下側緩衝用フォイルとが周方向に互いにずらされて配置され、前記トップフォイル手段が平坦なワッシャー形部材に形成された単一のトップフォイルを含んでおり、前記ワッシャー形部材には前記上側フォイルプレートへ向かって突出し且つ前記ワッシャー部材の内径から前記ワッシャー部材の外径へと延在する周方向に間隔を置いて配置された半径方向に延在する窪みが設けられており、前記単一のトップフォイルは上面と下面とを有し且つ前記下面上の隣接する窪み間に平坦面部分が画定され、前記平坦面部分は前記上側緩衝用フォイルの各々を補完してそれらの上に位置するよう構成されており、そうして前記単一のトップフォイルの上面が一回の塗布により乾燥低摩擦潤滑剤で被覆され得ることを特徴とする動圧型流体膜スラスト軸受けが提供される。

20

30

トップフォイルプレートを単一のシート状金属素材から、緩衝用フォイルを補完するフォイルパッドが押圧形成されたワッシャー形のディスクの形態に形成することにより、個々のパッドをトップフォイルプレートに溶接する必要がなくなり、そのため単一の面を乾燥潤滑剤コーティングで被覆すればよく、コーティングの厚さ及び特質における不均一性を最小化または排除することができる。

40

本発明の上述の特徴及び他の特徴は、以下の説明及び添付の図面からより明らかとなるだろう。

【図面の簡単な説明】

第1図は、動圧型流体膜スラスト軸受けに使用される本発明の詳細を示す、分解組立斜視図である。

第2図は、第1図に示したスラスト軸受けの半径方向面を通るように取った断面図であり、緩衝用フォイルがずらされて配置 (offset) されている。

好適実施例の詳細な説明

50

本発明を実施する様々な実施例について開示するが、当業者には理解されるように、本発明は他の型の動圧型流体スラスト軸受けにも適用可能であり、特に、トップフォイルを分割されたパッドとして製造する必要をなくすことが望まれる場合に適用可能であることを理解されたい。

本発明は、第1図乃至第2図を参照することにより最もよく理解される。これらの図に開示される全体的に参照符号10で示されたスラスト軸受け10は、トップフォイルプレート12、緩衝用フォイル14、フォイルプレート16、フォイルプレート18、及び緩衝用フォイル20を含んでいる。

くさび形状のパッド及びフォイルプレートのばね定数は、それらが使用されるべき用途の特定のパラメータに依存する。同様に、当業者には理解されるように、緩衝用フォイルの数も特定の用途に応じて決定される。緩衝用フォイルの上側及び下側フォイルプレートへの取り付けは、任意の適切な手段によりなされる。よく知られているように、前縁または後縁のいずれかが、溶接、鐳付けなどの適切な方法でフォイルプレートに取付され、他方の端部（即ち、前縁または後縁）は軸方向に自由に動けるように非取付状態のままとされる。本発明のこの側面は公知であり、その詳細についてはUS - A - 4, 462, 700号を参照されたい。

本発明に基づき、トップフォイルプレート12は、フォイルプレート16の平坦面24へと下向きに向いた突起29をなす径方向の窪み30を形成するよう押圧成形された単一の平坦な環状ばね金属材料から形成されている。隣接する窪み30はそれらの間に複数のくさび形または扇形の隆起部32を、緩衝用フォイル22の各々の大きさ及び形状と概ね同じように且つ同じ数だけ形成し、運転状態時、それらとともに協働し補完する作用面を画定する。第1図乃至第2図に示すように、扇形部分は緩衝用フォイル14の上に位置し、従来知られている個々のトップフォイルと同じ目的を果たす。US - A - 4, 462, 700には、従来知られているトップフォイルの一例が開示されている。

トップフォイル12は単一の部材から形成されているため、上述したような従来知られている個々のトップフォイルをコーティングするのに付随する従来知られている問題を効果的に防ぐことができる。トップフォイルプレートの上面は、回転機の回転部の始動及びコーストダウンにおいて摩擦を低減する働きをする公知の乾燥フィルム低摩擦潤滑材料によってコーティングされる。始動及びコーストダウン時には、スラストランナの回転速度が空気膜を維持するのに不十分となりスラストランナにこのコーティングが接触するため、このことは特に重要である。

第2図に示したように、緩衝用フォイル14と20のそれぞれの前縁31と33及び後縁35と37は、互いに周方向にずらされて配置されている。

本発明は従来知られている動圧型流体膜スラスト軸受けに対し、限定するわけではないが、以下に示すような数々の利点を有している：

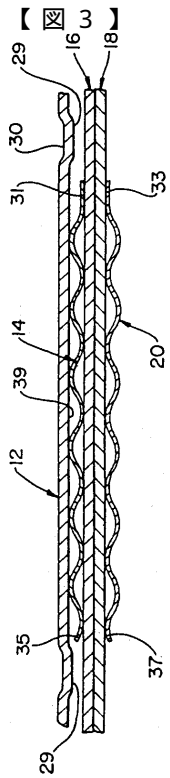
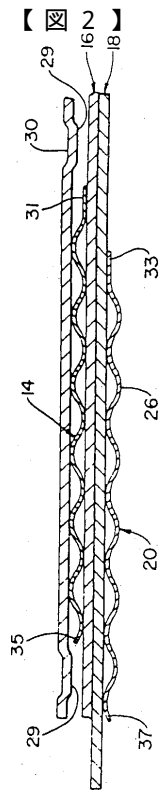
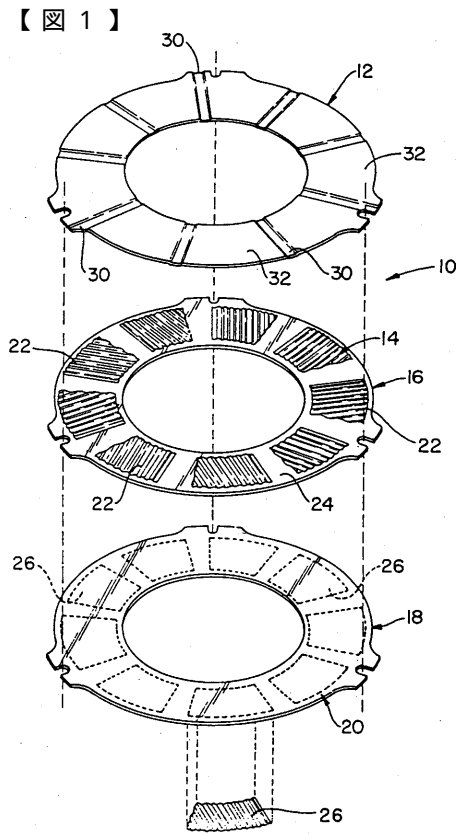
- 1) トップフォイルが単一の部材から形成されるため、その製造が簡単である；
- 2) 部材の数が減少されており、従って在庫も同様に減少される；
- 3) トップフォイルはフォイルプレートに溶接されず、そのためそれらの組立及び製造がより容易になる；（従来は、トップフォイルと緩衝用フォイルは両方ともフォイルプレートに溶接されており、この複数の溶接のためしばしばスラスト軸受けに反りが生じ、その許容荷重が低下することがあった）；及び
- 4) 従来知られているスラスト軸受けの分割されたトップフォイル片と異なり、トップフォイルのコーティングがトップフォイルの全面に一回で施されるため、コーティングの厚さ及びその特質がより均一になる。

10

20

30

40



フロントページの続き

(72)発明者 ストルージアック、ロナルド・エム
アメリカ合衆国マサチューセッツ州01106・ロングメドウ・シャーウッドドライブ 17

審査官 岡野 卓也

(56)参考文献 特開昭58-099516(JP,A)
特開昭55-166524(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 17/04

F16C 27/02