

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-111440

(P2008-111440A)

(43) 公開日 平成20年5月15日(2008.5.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 0 4 D 29/043 (2006.01)	F 0 4 D 29/043 A	3 H 1 3 0
H 0 2 K 7/14 (2006.01)	H 0 2 K 7/14 B	5 H 6 0 7
F 1 6 D 1/10 (2006.01)	F 1 6 D 1/10 A	
H 0 2 K 7/00 (2006.01)	H 0 2 K 7/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L 外国語出願 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2007-279597 (P2007-279597)	(71) 出願人	502458039 ジョンソン エレクトリック ソシエテ アノニム
(22) 出願日	平成19年9月28日 (2007. 9. 28)		
(31) 優先権主張番号	200610168949.8		スイス ツェーハー 2 3 0 0 ラ ショー ド フォンド リュー フリッツ クー ルヴォアジェ 4 0
(32) 優先日	平成18年9月29日 (2006. 9. 29)	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 禎男
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070 弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

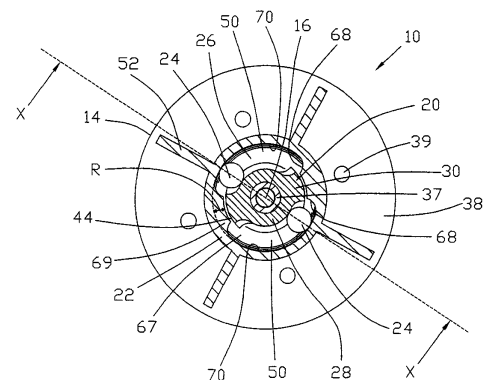
(54) 【発明の名称】 限定自由移動ポンプ羽根車カプリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ポンプモータの回転子シャフトに羽根車を結合する限定自由移動のカプリング装置、及びこのカプリング装置を組み込んだポンプモータを提供する。

【解決手段】 カプリング装置10は、回転軸A周りで相対的角度変位するよう軸方向に係合された第1部分20及び第2部分22と、それらの部分に係合して前記相対的角度変位を防止する2つの球状結合部材24を備え、それらの部分の一方は、回転子12のシャフトに、他方は羽根車14に設けられ、第1部分は半径方向突出する2つの離間結合部材アーム30を含み、第2部分は回転軸Aと同軸的に延びる円筒壁66を含み、円筒壁に2つの離間弓形チャンネル50が形成される。各結合部材は各弓形チャンネルに受け入れられ半径方向に突出し弓形チャンネルの両端の間で自由移動できる。第1部分が第2部分に対して回転するとき結合部材アームが結合部材に係合しこれを各々の弓形チャンネルに沿って移動し、やがて結合部材が弓形チャンネルの端に当接し第1部分を第2部分に対してロックする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

羽根車を回転子のシャフトに結合する限定自由移動のカプリング装置であって、該カプリング装置(10)は、回転軸の周りで相対的に角度変位するように軸方向に係合された第 1 部分(20)及び第 2 部分(22)と、これら第 1 及び第 2 部分(20,22)に係合して前記相対的な角度変位を防止するための 2 つの球状結合部材(24)とを備え、前記第 1 及び第 2 部分(20, 22)の一方は、回転子のシャフトに設けられ、そして前記第 1 及び第 2 部分の他方は、羽根車に設けられるようなカプリング装置において、前記第 1 部分(20)は、前記カプリング装置(10)の軸方向に延び且つ半径方向に突出する 2 つの離間された結合部材アーム(30)を含み、前記第 2 部分(22)は、前記カプリング装置の回転軸と同軸的に延びる円筒壁(66)と、この円筒壁(66)に形成された 2 つの離間された弓形チャンネル(50)とを含み、各々の前記結合部材(24)は、各々の前記弓形チャンネル(50)に受け入れられてそこから半径方向に突出すると共に、前記弓形チャンネル(50)の端(68)と端(68)との間で自由に移動し、前記第 1 及び第 2 部分(20,22)の一方が、前記第 1 及び第 2 部分(20,22)の他方に対して回転するときに、前記第 1 部分(20)の前記結合部材アーム(30)が前記結合部材(24)に係合して、これを各々の前記弓形チャンネル(50)に沿って移動し、やがて、前記結合部材(24)が前記弓形チャンネル(50)の端に当接して、前記第 1 及び第 2 部分(20,22)を互いにロックするようにしたことを特徴とするカプリング装置。

10

【請求項 2】

前記結合部材アーム(30)は、半径方向外方に突出して、各アーム(30)の半径方向最外縁(40)が前記カプリング装置の回転軸と平行に延びるようにした請求項 1 に記載の限定自由移動のカプリング装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 部分(20)は、前記結合部材(24)を支持するベース素子(26)と、前記カプリング装置の回転軸と同軸的にこのベース素子(26)から延び、且つ前記結合部材(24)の半径方向内方の移動を防止又は制限するボス(28)とを備え、前記結合部材アーム(30)は、前記ベース素子(26)から、前記ボス(28)に沿って且つそこから半径方向外方に延びる、請求項 2 に記載の限定自由移動のカプリング装置。

【請求項 4】

前記結合部材アーム(30)は、前記ベース素子の周縁に向かって途中まで延びる、請求項 3 に記載の限定自由移動のカプリング装置。

30

【請求項 5】

前記第 2 部分(22)は、前記第 1 部分(20)及び前記結合部材(24)が受け入れられる空洞(48)を備え、この空洞(48)は、前記カプリング装置の回転軸へと横方向に延びる第 1 肩部(58)を含み、この第 1 肩部(58)から前記円筒壁(66)が延びている、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の限定自由移動のカプリング装置。

【請求項 6】

前記結合部材(24)は、前記弓形チャンネル(50)から半径方向内方に突出する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の限定自由移動のカプリング装置。

【請求項 7】

前記弓形チャンネル(50)の長手方向の広がり、は、同じ平面内である、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の限定自由移動のカプリング装置。

40

【請求項 8】

前記第 1 部分(20)は、回転子のシャフト(16)に設けられ、そして前記第 2 部分(22)は、前記羽根車(14)に設けられる、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の限定自由移動のカプリング装置。

【請求項 9】

前記第 1 部分(20)は、前記羽根車(14)に設けられ、そして前記第 2 部分(22)は、回転子のシャフト(16)に設けられる、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の限定自由移動のカプリング装置。

50

【請求項 10】

巻線型固定子(84)と、シャフト(16)を含む永久磁石回転子(12)と、限定自由移動を許すカプリング装置(10)を経て前記シャフト(16)に接続されてそれにより駆動される羽根車(14)とを有する同期モータ(80)を備えたポンプアセンブリであって、前記カプリング装置(10)は、回転軸の周りで相対的に角度変位するように軸方向に係合された第1部分(20)及び第2部分(22)と、これら第1及び第2部分(20,22)に係合して前記相対的な角度変位を防止するための2つの球状結合部材(24)とを備え、前記第1及び第2部分(20,22)の一方は、回転子(12)のシャフト(16)に設けられ、そして前記第1及び第2部分(20,22)の他方は、羽根車(14)に設けられるようなポンプアセンブリにおいて、前記第1部分(20)は、前記カプリング装置の軸方向に延び且つ半径方向に突出する2つの離間された結合部材アーム(30)を含み、前記第2部分(22)は、前記カプリング装置の回転軸と同軸的に延びる円筒壁(66)と、この円筒壁(66)に形成された2つの離間された弓形チャンネル(50)とを含み、各々の前記結合部材(24)は、各々の前記弓形チャンネル(50)に受け入れられてそこから半径方向に突出すると共に、前記弓形チャンネル(50)の端壁(68)と端壁(68)との間で自由に移動し、前記第1部分(20)が前記第2部分(22)に対して回転するときに、前記第1部分(20)の前記結合部材アーム(30)が前記結合部材(24)に係合して、これを各々の前記弓形チャンネル(50)に沿って移動し、やがて、前記結合部材(24)が前記弓形チャンネル(50)の端壁(68)に当接して、前記第1及び第2部分(20,22)を互いにロックするようにしたことを特徴とするポンプアセンブリ。

10

【請求項 11】

20

シャフト(16)及び羽根車(14)を有する同期モータ(80)を備えたポンプアセンブリにおいて、前記羽根車を前記シャフトに接続してそれにより回転駆動するようにした請求項1から9のいずれかに記載の限定自由移動カプリング装置(10)を特徴とするポンプアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポンプモータの回転子のシャフトに羽根車を結合する限定自由移動のカプリング装置、及びこのカプリング装置を組み込んだポンプモータに係る。

【背景技術】

30

【0002】

EP0889573A1から、回転子シャフトの回転軸に対して横方向に延びる2つの直面した表面を利用するポンプ羽根車のための限定自由移動カプリングを提供することが知られている。一方の表面は、回転子シャフトに設けられ、そして他方の表面は、羽根車に設けられる。各表面には、弓形チャンネルが形成される。弓形チャンネルにはボールベアリングが設けられ、そこから軸方向に突出する。回転子のシャフトが回転すると、それに関連した横方向表面も回転し、ボールベアリングが弓形チャンネルの端へ移動されて、2つの表面を互いにロックさせる。その結果、羽根車に対する回転子シャフトの初期の角度変位に続いて、回転子シャフト及び羽根車が係合状態となり、羽根車が回転する。

【0003】

40

始動トルクが低いか又は限定されたモータの場合に、この初期の無負荷の自由移動は、モータが羽根車からの負荷のもとに入る前に、回転子シャフトの角速度を増加させる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

既知の構成で示されている顕著な問題は、横方向の表面に弓形チャンネルを設けると、ボールベアリングを通して回転軸に垂直にモーメントが作用し、ボールベアリングが弓形チャンネルに乗り上げて外れる傾向があることである。その結果、表面が軸方向に分離する。表面が軸方向に分離すると、外部の液体及び／又は粒状物体の侵入によりカプリング装置内に潜在的な汚染を招き、そしてボールベアリングがチャンネルを完全に乗り越える

50

と、もはやトルクを羽根車に伝達することができず、ポンプを交換しなければならなくなる。

【0005】

既知の設計に対する明確な変更が試験された。2つの直面した横方向表面を密接な接近関係に保持する努力において羽根車と回転子シャフトの軸方向係合を強化することが研究された。しかしながら、これは、製造コストを高め、部分的な成功しか得られなかった。というのは、時間と共に、ボールベアリングがチャンネルの端を磨耗させる傾向があるからである。

【0006】

チャンネルの端壁の角度をカプリング装置の回転軸と平行になるように増加することも研究された。しかしながら、この場合も、ボールベアリングに接触し、ロック動作中に力を伝達するのは、チャンネルの端壁の縁である。時間と共に、チャンネルの縁が磨耗し、ボールベアリングが変位し又は転がり出すのを促進する。

【0007】

その結果、多大な研究及び開発に続いて、本発明は、この問題に対する解決策を提供することを追及した。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、羽根車を回転子のシャフトに結合する限定自由移動のカプリング装置であって、このカプリング装置は、回転軸の周りで相対的に角度変位するように軸方向に係合された第1部分及び第2部分と、これら第1部分及び第2部分に係合して前記相対的な角度変位を防止するための2つの球状結合部材とを備え、第1及び第2部分の一方は、回転子のシャフトに設けられ、そして第1及び第2部分の他方は、羽根車に設けられ、第1部分は、カプリング装置の軸方向に延び且つ半径方向に突出する2つの離間された結合部材アームを含み、第2部分は、カプリング装置の回転軸と同軸的に延びる円筒壁と、この円筒壁に形成された2つの離間された弓形チャンネルとを含み、各々の結合部材は、各々の弓形チャンネルに受け入れられてそこから半径方向に突出すると共に、弓形チャンネルの端と端との間で自由に移動し、第1及び第2部分の一方が、第1及び第2部分の他方に対して回転するときに、第1部分の結合部材アームが結合部材に係合して、これを各々の弓形チャンネルに沿って移動し、やがて、結合部材が弓形チャンネルの端に当接して、第1及び第2部分を互いにロックするようにしたカプリング装置が提供される。

【0009】

好ましくは、結合部材アームは、半径方向外方に突出し、各アームの半径方向最外縁がカプリング装置の回転軸と平行に延びるようにする。

【0010】

好ましくは、第1部分は、結合部材を支持するベース素子と、カプリング装置の回転軸と同軸的にこのベース素子から延び、且つ結合部材の半径方向内方の移動を防止又は制限するボスとを備え、結合部材アームは、ベース素子から、ボスに沿って且つそこから半径方向外方に延びる。

【0011】

好ましくは、結合部材アームは、ベース素子の周縁に向かって途中まで延びる。

【0012】

好ましくは、第2部分は、第1部分及び結合部材が受け入れられる空洞を備え、この空洞は、カプリング装置の回転軸へと横方向に延びる第1表面を含み、この第1表面から円筒壁が延びている。

【0013】

好ましくは、結合部材は、弓形チャンネルから半径方向内方に突出する。

【0014】

好ましくは、弓形チャンネルの長手方向の程度は、同じ平面内である。

【0015】

好ましくは、結合部材アームは、半径方向内方に突出し、各アームの半径方向最内縁がカプリング装置の回転軸と平行に延びるようにする。

【0016】

好ましくは、第1部分は、第2部分及び結合部材が受け入れられる空洞を備え、結合部材アームは、この空洞へと半径方向内方に延びる。

【0017】

好ましくは、第2部分は、結合部材の支持面を含むベース素子と、カプリング装置の回転軸と同軸的にこのベース素子から延び、且つ結合部材の半径方向内方の移動を防止又は制限するボスとを備え、このボスは、円筒壁と、2つの離間された弓形チャンネルとを含む。

【0018】

好ましくは、第1部分が回転子のシャフトに設けられ、そして第2部分が羽根車に設けられる。

【0019】

或いは又、第1部分が羽根車に設けられ、そして第2部分が回転子のシャフトに設けられる。

【0020】

第2の態様によれば、本発明は、巻線型固定子と、シャフトを含む永久磁石回転子と、限定自由移動を許すカプリング装置を経てシャフトに接続されてそれにより駆動される羽根車とを有する同期モータを備えたポンプアセンブリであって、カプリング装置は、回転軸の周りで相対的に角度変位するように軸方向に係合された第1部分及び第2部分と、これら第1及び第2部分に係合して前記相対的な角度変位を防止するための2つの球状結合部材とを備え、第1及び第2部分の一方は、回転子のシャフトに設けられ、そして第1及び第2部分の他方は、羽根車に設けられるようなポンプアセンブリにおいて、第1部分は、カプリング装置の軸方向に延び且つ半径方向に突出する2つの離間された結合部材アームを含み、第2部分は、カプリング装置の回転軸と同軸的に延びる円筒壁と、この円筒壁に形成された2つの離間された弓形チャンネルとを含み、各々の結合部材は、各々の弓形チャンネルに受け入れられてそこから半径方向に突出すると共に、弓形チャンネルの端と端との間で自由に移動し、第1及び第2部分の一方が第1及び第2部分の他方に対して回転するときに、第1部分の結合部材アームが結合部材に係合して、これを各々の弓形チャンネルに沿って移動し、やがて、結合部材が弓形チャンネルの端に当接して、第1及び第2部分を互いにロックするようにしたポンプアセンブリを提供する。

【0021】

以下、添付図面を参照して、本発明を一例として詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

添付図面には、空動きカプリング装置とも称される限定自由移動カプリング装置10が示されている。

【0023】

図示されたカプリング装置10は、洗濯機用のポンプアセンブリの一部を形成する。このポンプアセンブリは、2極永久磁石回転子12と、羽根車14とを備えている。カプリング装置10は、回転子12のシャフト16と羽根車14とを結合する。通常、ゴムリング、ガスケット又はブーツであるエラストマーシール18と、回転子12のベアリング21及びシール18を支持するためのブラケット19も含まれる。回転子シャフト16は、これらシール18及びブラケット19を通して突出する。シール18は、回転子12のチャンバー用のシールとして働き、そこに与えられるベアリンググリースを保護する。このポンプアセンブリは、洗濯機に使用されるものであるから、ポンプアセンブリが浸漬される水は、きれいではない。水中の粒状物体が回転子の自由な動きを物理的に妨げることがあり、従って、シール18が必要となる。好ましいシールは、シャフトと回転子チャンバーとの間を直接密封するブーツの形態である。図3に示す好ましいブーツは、

10

20

30

40

50

ベアリング 21 とブラケット 19 との間に通すことによりベアリング 21 の弾力性マウントとなり、これにより、シャフト及び／又はベアリングの若干の不整列を受け容れるように、ブーツの材料が弾力で押しやられる状態のもとでシャフトと整列するある程度の自由度をベアリングに与える。ベアリング 21 は、図示されたようにブッシングであるのが好ましい。

【0024】

カプリング装置 10 は、通常プラスチック成形の第 1 部分 20 と、回転子 12 の回転軸 A の周りで限定相対的角度変位をするために第 1 部分 20 を受け入れる通常プラスチック成形の第 2 部分 22 と、好ましくはボールベアリングの形態である 2 つの同一の、通常ステンレススチールの球状結合部材 24 とを備えている。

10

【0025】

第 1 部分 20 は、第 1 直径を有する円筒状ベース素子 26 と、このベース素子 26 の片面から突出するように一体的に形成された円筒状ボス 28 と、2 つの結合部材アーム 30 とを含む。

【0026】

円筒状ボス 28 は、ベース素子 26 の第 1 直径より小さい第 2 直径を有し、従って、ボス 28 の周りで且つそれに隣接して、ベース素子 26 上に第 1 の結合部材支持面 32 が設けられる。

【0027】

ベース素子 26 及びボス 28 の円筒軸 B、S は、同軸であり、そして回転子シャフトの開口 34 が、ボス 28 の円筒軸 S に沿って第 1 部分 20 を貫通する穴として形成される。回転子シャフトの開口 34 は、回転子 12 のアセンブリの回転子シャフト 16 を受け入れる大きさにされる。典型的に、回転子シャフト 16 の端部 36 は、第 1 部分 20 において回転子シャフトの開口 34 に形成された金属の、通常は銅の、チューブ又はスリーブ 37 に係合する。このスリーブ 37 は、シャフト 16 の端部 36 に締められる。

20

【0028】

それとは別に、回転子シャフトは、スリーブを介在させたりさせなかったりして、回転子シャフトの開口にキー止め又はスプライン留めできるが、第 1 部分 20 を回転子シャフト 16 に係合させる他の適当な手段を利用して、第 1 部分 20 を回転子シャフト 16 に対して固定保持することができる。例えば、回転子シャフトの端部と回転子シャフトの開口を相補的な非円形にしてもよい。

30

【0029】

又、第 1 部分 20 を、例えば、成形や鋳込みにより回転子シャフト 16 の一部分として一体的に形成できることも考えられる。

【0030】

結合部材アーム 30 は、互いに直径方向に対向して設けられる。これらアーム 30 は、ベース素子 26 からボス 28 の円筒状外壁 35 に沿って途中まで延びると共に、ボス 28 から半径方向外方に且つ第 1 の結合部材支持面 32 を横切って途中まで延びるように一体的に形成される。各アーム 30 の半径方向最外縁 40 は、カプリング装置 10 の回転軸 A と平行に延びる。

40

【0031】

各結合部材アーム 30 は、ボス 28 に沿って且つベース素子 26 から離れて、各結合部材 24 の直径にほぼ等しい距離だけ延びる。これは、若干大きくても、若干小さくてもよい。

【0032】

又、各結合部材アーム 30 は、各結合部材 24 の半径に等しいが、好ましくはそれより僅かに小さい距離だけ、第 1 の結合部材支持面 32 を横切って半径方向外方に延びる。

【0033】

各結合部材アーム 30 の半径方向最外周面 44 は、ボス 28 の円筒軸 S に対して横方向の平面においては弓形であり、且つボス 28 の円筒軸 S に平行な平面においては長方形で

50

ある。

【0034】

カプリング装置10の第2部分22は、羽根車14の一部を形成し、段付き空洞48を画成するハウジング46と、2つの球状結合部材24を各々受け入れるための2つの離間された細長い弓形チャンネル50とを備えている。羽根車14のブレード52は、ハウジング46の外面に形成され、そして一体的に形成されたプレート状半径方向スカート38に沿って且つブラケット19を越えて半径方向外方に突出する。半径方向スカート38では、4つのスルーホール39が、各羽根車ブレード52間で周囲方向に等離間されている。羽根車ブレード52とは逆の半径方向スカート38の下面は、ベアリング21の付近に低圧力エリアを生成する清掃ブレードを形成する8個の半径方向峰41を有する。

10

【0035】

段付き空洞48は、第1部分20のボス28を密接回転可能嵌合部として受け入れるための第1の円筒状チャンバー53と、第1部分20の結合部材アーム30を密接回転可能嵌合部として受け入れるための第2の円筒状チャンバー54と、第1部分20のベース素子26をこれも密接回転可能嵌合部として受け入れるための第3の円筒状チャンバー56とを備えている。

【0036】

第1、第2及び第3のチャンバー53、54及び56の円筒軸FC、SC及びTCは、同軸的である。

【0037】

20

第1チャンバー53は、その直径が、第2チャンバー54の直径より小さく、従って、第1チャンバー53と第2チャンバー54との間に半径方向外方に延びる第1肩部58を形成する。第2チャンバー54は、その直径が、第3チャンバー56の直径より小さく、従って、第2チャンバー54と第3チャンバー56との間に半径方向外方に延びる第2肩部60（1つ又は複数）を形成する。

【0038】

第1肩部58は、第1及び第2チャンバー53、54の円筒軸FC、SCに対して横方向に延びる第2の結合部材支持面62を画成する。

【0039】

第2肩部60（1つ又は複数）は、第3チャンバー56の円筒軸TCに対して横方向に延びるベース素子支持面64を画成する。

30

【0040】

第2チャンバー54は、カプリング装置10の回転軸Aと同軸的に延びる円筒壁66を有し、この円筒壁66には2つの弓形チャンネル50が互いに直径方向に対向して形成され、第2の結合部材支持面62を半径方向外方に更に延長させる。従って、円筒壁66は、2つの角度的に離間された位置において半径方向外方にくぼむようにされ、各弓形チャンネル50は、2つの半径方向に又は実質的に半径方向に延びる端壁68と、これら2つの端壁68間に延びる周囲壁70とを備えている。

【0041】

弓形チャンネル50は、第1、第2及び第3のチャンバー53、54及び56の円筒軸FC、SC、TCに対して横方向に延びる平面内に形成され、そして各球状結合部材24が自由に且つ独立して移動するのを許すに充分なほどの長手方向の程度を有する。

40

【0042】

第2チャンバー54の円筒軸SCに垂直な深さである各弓形チャンネル50の半径方向の程度Rは、各結合部材24がその各々のチャンネル50から半径方向内方に突出するようなものである。各弓形チャンネル50の半径方向の程度Rは、各結合部材24の半径に等しいが、それより僅かに小さいのが好ましい。

【0043】

円筒軸SCに平行で且つ半径方向の程度Rに垂直な深さである各弓形チャンネル50の軸方向の程度は、各結合部材24の直径に等しいか又はそれより僅かに大きい。

50

【0044】

カプリング装置10を組み立てるために、第1部分20が、上述したように、回転子シャフト16の端部36に最初に嵌合される。2つの球状結合部材24が、ベース素子26に設けられた第1の結合部材支持面32上で結合部材アーム30間に着座される。第1の結合部材支持面32の外縁に形成された峰33は、組み立て中に結合部材24を位置保持するためのリップとなる。峰33は、2つの区分に形成されるものとして示されているが、連続した峰でもよい。次いで、第1部分20及び結合部材24を第2部分22の空洞48に挿入して、第1部分20のボス28を第1チャンバー53に配置し、結合部材アーム30及び結合部材24を各々第2チャンバー54及び弓形チャンネル50に配置し、そしてベース素子26を第3チャンバー56に配置する。

10

【0045】

第1部分20を第2部分22の空洞48内に保持するために、第3チャンバー56の円筒壁74には、第1部分20のベース素子26の付近にグループ72が設けられる。ベース素子26の付近で回転子シャフト16にはカバープレート76が設けられる。このカバープレート76は、第3チャンバー56のグループ72とスナップ嵌合又はプッシュ嵌合として係合される。スプリングクリップ又はスプリングワッシャーのようなスプリング78がベース素子26とカバープレート76との間に介在され、カプリング装置10の第1部分20を第2部分22の空洞48へとバイアスさせる。スプリング78とカバープレート76との間のスライディングコンタクトとしてフラットワッシャー79が任意に設けられる。

20

【0046】

従って、結合部材24は、第1及び第2の結合部材支持面32、62の間に介在され、これは、結合部材24の軸方向移動を防止し又は制限する。又、結合部材24は、ボス28の円筒状外壁35と、第2チャンバー54の円筒壁66のくぼみ部分67との間にも介在され、従って、結合部材24の半径方向移動を防止し又は制限する。くぼみ部分67は、チャンネル50に対応する。

【0047】

細長い弓形チャンネル50は、結合部材24がこの弓形チャンネル50に沿って一端から他端へ周囲方向に移動するのを許す。

【0048】

結合部材アーム30の半径方向の程度Mは、第2部分22のハウジング空洞48の第2チャンバー54の非くぼみ部分69の直径より僅かに小さく、従って、結合部材24が除去された場合には、カプリング装置10の第1及び第2部分20、22が互いに360°以上自由に回転し得ることになる。換言すれば、結合部材アーム30は、チャンネル50の端にも、ハウジング空洞48の第2チャンバー54の円筒壁66にも直接係合することがない。

30

【0049】

使用中、結合部材24は、それらの各々の弓形チャンネル50から半径方向内方に突出するので、カプリング装置10の第1部分20が回転子の動作により羽根車14に対して回転するときには、半径方向に延びる結合部材アーム30が球状結合部材24と係合するように移動する。各結合部材アーム30は、その半径方向の程度Mが、各結合部材24の半径に等しいか又は実質的に等しいので、接触時にアーム30により結合部材24に加えられる力は、結合部材24の中心を通り又は実質的にその中心を通り、アーム30の接線方向又は実質的に接線方向に与えられる。

40

【0050】

回転子シャフト16、ひいては、カプリング装置10の第1部分20が、羽根車14に対して回転を続けると、アーム30が結合部材24を各弓形チャンネル50に沿ってプッシュし、やがて、結合部材24は、チャンネル50の端壁68に各々当接する。結合部材24が結合部材アーム30と弓形チャンネル50の端壁68との間にサンドイッチされ、又は挟まれた状態では、アーム30により結合部材24に付与された力が第2部分22へ

50

伝達され、従って、第２部分２２を第１部分２０と共に回転させる。従って、カプリング装置１０の第１及び第２部分２０、２２が互いにロックされた状態で、回転子シャフト１６の回転と共に羽根車１４が回転させられる。

【００５１】

回転子１２は、２極の永久磁石構成であるから、回転子は、始動時にいずれの方向にも回転し得る。従って、各結合部材２４は、カプリング装置１０の第１及び第２部分２０、２２がロックされ又は係合された状態になるまで、その弓形チャンネル５０の一端から他端へ移動し得る。従って、回転子１２に利用できる自由移動又は空動きの量が１８０°を越え、従って、羽根車１４の負荷が加わるまでに回転子が１８０°以上始動回転するのを許す。

10

【００５２】

自由移動の範囲は、通常、用途及び材料の強度に基づき選択される。好ましくは、大きな負荷ほど、広い範囲の自由移動を要求するが、これは、アーム及びチャンネルの端に、より大きなストレスを作用させる傾向がある。しかしながら、結合部材アームが大きく、チャンネルが短いほど、強度は増加するが、自由移動が少なくなり、従って、所与の負荷を移動するのに、より大きなトルクを必要とする。

【００５３】

カプリング装置１０により許される自由移動の典型的な範囲は、９０°ないし２７０°である。

【００５４】

各結合部材アーム３０の半径方向表面４２間の角度間隔は、１８０°未満であり、典型的に、５°ないし９５°の範囲である。

20

【００５５】

各端壁６８の間で各弓形チャンネル５０により描かれる弧は、１８０°未満であり、典型的に、５°ないし１１０°の範囲である。

【００５６】

結合部材アーム及び弓形チャンネルにより描かれる角度は、必要に応じて、同じであってもよいし、異なってもよい。

【００５７】

図７は、本発明によるカプリング装置を合体したポンプアッセンブリを示す。モータ８０は、上述したカプリング装置を通して羽根車１４を駆動する回転子を有する。この例では、羽根車は、半径方向スカートを取り付けていない。ポンプモータはフランジ８２を有し、これにポンプ渦巻き部が取り付けられて、羽根車が存在するポンプ室が形成され又は完成される。スチールラミネーションのスタック及び固定子コア（見えない）で形成された固定子８４は、回転子のための駆動力を与える。モータハウジング８６でポンプモータのモータ殻が完成される。

30

【００５８】

上述した実施形態に明白な変更を行なっても、同じ結果を達成できることが容易に明らかであろう。例えば、上述した第１部分を、ポンプの羽根車側に設けて、羽根車の一部分を形成するか又は羽根車に取り付けることができ、そして第２部分を回転子シャフトに設けることもできる。

40

【００５９】

更に、弓形チャンネルをボスの円筒壁に設けることができると共に、結合部材アームを空洞に設けて、第２チャンバーの円筒壁から半径方向内方に突出させることもできる。この場合には、カプリング装置の第１部分は、結合部材アームを伴う空洞を有するハウジングを備え、そして第２部分は、ベース素子、ボス及び弓形チャンネルを備える。

【００６０】

２つの直径方向に対向する結合部材アーム、２つの直径方向に対抗する弓形チャンネル及び２つの同じ球状結合部材を設けることで、回転子及び羽根車アッセンブリが使用中にバランス状態を保つことができる。これは、ポンプアッセンブリに非対称的な力が発生し

50

及び／又は作用するのを防止するために極めて重要である。非対称的な力は、磨耗の増加、信頼性の低下、及び動作寿命の減少を招く傾向となる。

【0061】

しかしながら、3つ以上の結合部材アーム、弓形チャンネル及び結合部材を設けてもよいことが明らかであろう。

【0062】

カプリング装置の第1部分を回転子シャフトと軸方向に係合する別の構成では、回転子シャフトの遠方端に、内部に延びる軸方向スクリュースレッドを形成し、そしてスクリュースレッドをもつキャップ素子をそれとねじ係合して、キャップ素子を、ベース素子から離れたボスの端に重畳させることができる。

10

【0063】

又、第1部分を、例えば、成形又は鋳込みにより、回転子シャフトの一部として一体的に形成できることも考えられる。

【0064】

従って、結合部材にモーメントが与えられる場合に、回転子シャフト及び羽根車の回転軸に垂直ではなく、その回転軸に平行な軸の周りでモーメントが発生するような限定自由移動カプリング装置を提供することができる。その結果、結合部材により第1及び第2部分に与えられる望ましからぬ力は、半径方向であり、従来技術のように軸方向ではない。第1及び第2部分の半径方向変形が生じるおそれは極めて低く、従って、チャンネルの端が磨耗した後も、結合部材が弓形チャンネルを乗り越える見込みは僅かである。

20

【0065】

軸方向に平行な壁に弓形チャンネルを設けたことにより、結合部材は、チャンネルから軸方向ではなく半径方向に突出することができる。又、結合部材アームは、弓形チャンネルから半径方向に、即ち半径方向内方又は半径方向外方のいずれかに便利に離間される。

【0066】

結合部材それ自体は、チャンネルの端との係合の衝撃に対してクッションとして作用し、従って、結合部材アームとチャンネルの端との間の直接的な係合に比して磨耗及びノイズを低減する。

【0067】

ボスは、適当な突起であり、例えば、栓でよい。

30

【0068】

上述した実施形態は、一例に過ぎず、当業者であれば、特許請求の範囲に定められた本発明の範囲から逸脱せずに種々の他の変更がなされ得ることが明らかであろう。例えば、ポンプアセンブリは、洗濯機に適したものとして説明したが、当業者であれば、多数の他の用途も容易に明らかであろうし、従って、種々の非本質的部分、例えば、シールを省略することも明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】ポンプアセンブリの回転子と羽根車を結合する本発明によるカプリング装置の一実施形態を示す斜視図である。

40

【図2】回転子シャフトの回転軸に対して横方向に、羽根車を貫通して見たカプリング装置の断面図である。

【図3】図2の断面線X-Xに沿って見たカプリング装置の断面図である。

【図4】カプリング装置の第1部分の斜視図である。

【図5】羽根車的一部分として形成されたカプリング装置の第2部分を下から見た斜視図である。

【図6】カプリング装置の第2部分及び羽根車を除去したカプリング装置の斜視図である。

【図7】本発明の実施形態に基づく洗濯機のポンプアセンブリを示す斜視図である。

【符号の説明】

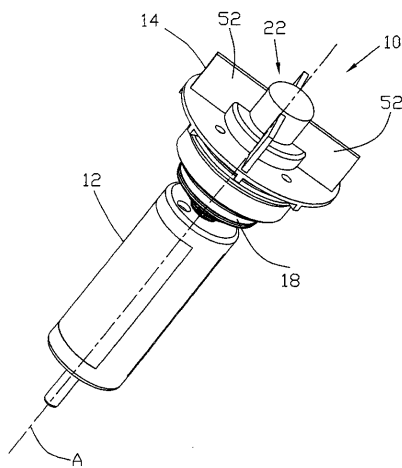
50

【 0 0 7 0 】

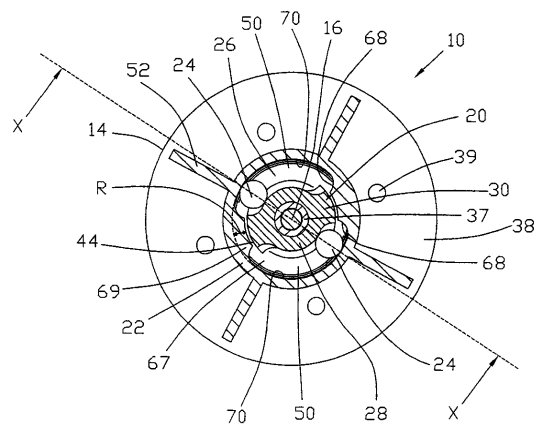
- 10：カップリング装置
- 14：羽根車
- 16：回転子シャフト
- 20：第1部分
- 22：第2部分
- 24：球状結合部材
- 26：ベース素子
- 28：ボス
- 30：結合部材アーム
- 40：結合部材アームの最外縁
- 48：空洞
- 50：弓形チャンネル
- 58：第1肩部
- 66：円筒壁
- 68：弓形チャンネルの端
- 80：同期モータ
- 84：固定子

10

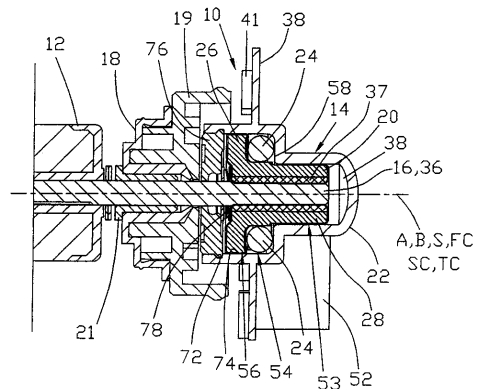
【 図 1 】



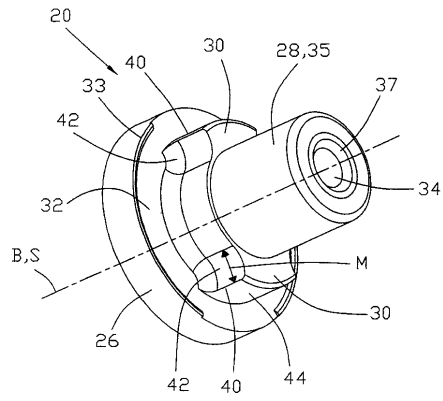
【 図 2 】



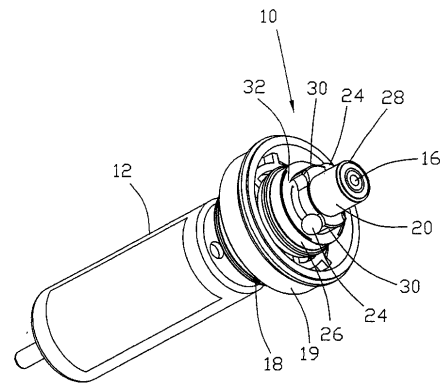
【 図 3 】



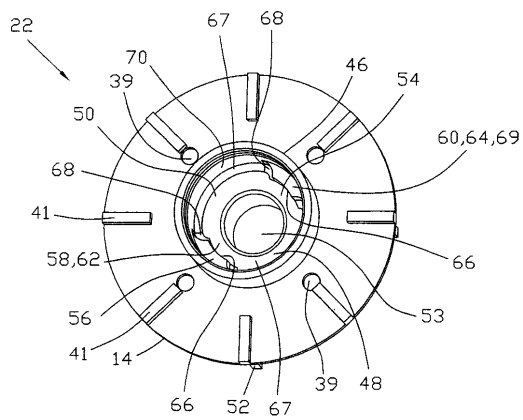
【図 4】



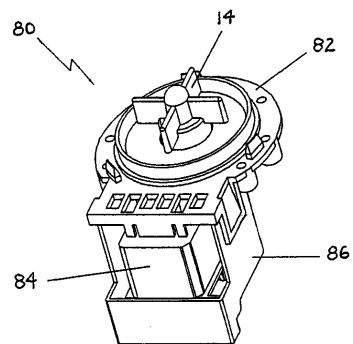
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 グオファ ザン

中華人民共和国香港特別行政区 エヌティー タイ ポー タイ ポー インダストリアル エステイト
ダイ シュン ストリート 6-22 パテント デパートメント ジョンソン エレクトリック
エンジニアリング リミテッド内

(72)発明者 ライ キン ホー

中華人民共和国香港特別行政区 エヌティー タイ ポー タイ ポー インダストリアル エステイト
ダイ シュン ストリート 6-22 パテント デパートメント ジョンソン エレクトリック
エンジニアリング リミテッド内

Fターム(参考) 3H130 AA02 AB22 AB44 AB47 AC23 BA22G BA82G DA02Z DD01Z DE01X

EA03G

5H607 AA12 BB01 BB07 BB14 BB23 CC01 CC03 DD03 DD08 DD19

EE21 FF06 GG08 GG09 JJ06

【外国語明細書】

LIMITED FREE-MOTION PUMP IMPELLER COUPLING DEVICE

Field of the Invention

This invention relates to a limited free-motion coupling device coupling an impeller to a shaft of a rotor of a pump motor and to a pump motor incorporating the coupling device.

Background of the Invention

It is known from EP0889573A1 to provide a limited free-motion coupling for a pump impeller which utilises two confronted surfaces extending laterally to the rotational axis of the rotor shaft. One surface is provided on the rotor shaft, and the other surface is provided on the impeller. Each surface includes arcuate channels formed therein. Ball bearings are provided in and project axially from the arcuate channels. When the rotor shaft rotates, the associated lateral surface rotates and the ball bearings are moved to the ends of the arcuate channels, causing the two surfaces to lock relative to each other. Consequently, following an initial angular displacement of the rotor shaft relative to the impeller, the rotor shaft and impeller become engaged, and the impeller rotates.

For a motor with low or limited start-up torque, this initial unloaded free-movement allows the angular velocity of the rotor shaft to increase prior to the motor being put under load from the impeller.

A significant problem that has been identified with the known arrangement is that the provision of arcuate channels in the lateral surfaces results in the impartation of moments through the ball bearings and perpendicularly to the rotational axis, tending to cause the ball bearings to ride up and even out of the arcuate channels. This results in axial separation of the surfaces. Axial separation of the surfaces leads to potential contamination within the coupling device by the ingress of external liquid and/or particulate matter, and once the ball bearings ride fully out of the channels, torque can no longer be transmitted to the impeller and the pump must be replaced.

Obvious modifications to the known design were investigated. Reinforcement of the axial engagement of the impeller and the rotor shaft, in an effort to retain the two confronted lateral surfaces in close proximal relationship, was researched. However, this increased manufacturing costs and was only partially successful since, over time, the ball bearings tended to wear the ends of the channels.

Increasing the angles of the end walls of the channels to be parallel with the rotational axis of the coupling device was also researched. However, again, it is the edges of the end walls of the channels which contact the ball bearings and through which the force is transmitted during lock-up. Over time, the edges of the channels wear, promoting displacement or roll-out of the ball bearings.

Consequently, following a significant amount of research and development, the present invention seeks to provide a solution to this problem.

Summary of the Invention

According to the present invention, there is provided a limited free-motion coupling device coupling an impeller to a shaft of a rotor, the coupling device comprising first and second parts which are axially engaged for relative angular displacement about a rotational axis, and two spherical coupling members for engaging the first and second parts to prevent the said relative angular displacement, one of the first and second parts being provided on the shaft of the rotor, and the other of the first and second parts being provided on the impeller, the first part comprising two spaced coupling member arms which extend in the axial direction of the coupling device and which project radially, the second part comprising a cylindrical wall extending coaxially with the rotational axis of the coupling device, and two spaced arcuate channels which are formed in the cylindrical wall, each said coupling member being received in and projecting radially from a respective said arcuate channel and being freely movable between ends of the arcuate channel, so that, as one of the first and second parts rotates relative to the other of the first and second parts, the coupling member arms of the first part engage and move the coupling members along the respective arcuate channels until the coupling members abut the ends of the arcuate channels, thus locking the first and second parts relative to each other.

Preferably, the coupling member arms project radially outwardly so that a radially outermost edge of each arm extends in parallel with the rotational axis of the coupling device.

Preferably, the first part includes a base element which supports the coupling members, and a boss which extends from the base element and coaxially with the rotational axis of the coupling device and which prevents or limits radially inwards movement of the coupling members, the coupling member arms extending from the base element, and along and radially outwards from the boss.

Preferably, the coupling member arms extend partway towards the peripheral edge of the base element.

Preferably, the second part includes a cavity in which the first part and the coupling members are received, the cavity including a first surface extending laterally to the rotational axis of the coupling device, and the cylindrical wall extending from the first surface.

Preferably, the coupling members project radially inwardly from the arcuate channels.

Preferably, the longitudinal extents of the arcuate channels are in the same plane.

Preferably, the coupling member arms project radially inwardly so that a radially innermost edge of each arm extends in parallel with the rotational axis of the coupling device.

Preferably, the first part includes a cavity in which the second part and the coupling members are received, the coupling member arms extending radially inwardly into the cavity.

Preferably, the second part includes a base element which includes a coupling member bearing surface, and a boss which extends from the base element and

coaxially with the rotational axis of the coupling device and which prevents or limits radially inwards movement of the coupling members, the boss including the cylindrical wall and the two spaced arcuate channels.

Preferably, the first part is provided on the rotor shaft, and the second part is provided on the impeller.

Alternatively, the first part is provided on the impeller, and the second part is provided on the rotor shaft.

According to a second aspect, the present invention provides a pump assembly, comprising a synchronous motor having a wound stator and a permanent magnet rotor including a shaft, and an impeller connected to the shaft and driven thereby via a coupling device allowing limited free-motion, wherein the coupling device comprising first and second parts which are axially engaged for relative angular displacement about a rotational axis, and two spherical coupling members for engaging the first and second parts to prevent the said relative angular displacement, one of the first and second parts being provided on the shaft of the rotor, and the other of the first and second parts being provided on the impeller, characterised by: the first part comprising two spaced coupling member arms which extend in the axial direction of the coupling device and which project radially, the second part comprising a cylindrical wall extending coaxially with the rotational axis of the coupling device, and two spaced arcuate channels which are formed in the cylindrical wall, each said coupling member being received in and projecting radially from a respective said arcuate channel and being freely movable between ends of the arcuate channel, so that, as one of the first and second parts rotates relative to the other of the first and second parts, the coupling member arms of the first part engage and move the coupling members along the respective arcuate channels until the coupling members abut the ends of the arcuate channels, thus locking the first and second parts relative to each other.

Brief Description of the Drawings

The present invention will now be more particularly described, by way of example only, with reference to the accompanying drawings, in which :

Figure 1 shows a perspective view of one embodiment of a coupling device, in accordance with the present invention and coupling a rotor and impeller of a pump assembly;

Figure 2 is a cross-sectional plan view of the coupling device, taken laterally to the rotational axis of the rotor shaft and through the impeller;

Figure 3 is a cross-sectional view of the coupling device, as viewed along section line X-X of Figure 2;

Figure 4 is a perspective view of a first part of the coupling device;

Figure 5 is a perspective view from below of a second part of the coupling device, formed as part of the impeller;

Figure 6 is a perspective view of the coupling device with the second part of the coupling device and impeller removed; and

Figure 7 is a perspective view of a pump assembly for a washing machine according to an embodiment of the present invention.

Detailed Description of the Preferred Embodiment

Referring now to the drawings, there is shown a limited free-motion coupling device 10, which can also be referred to as a lost-motion coupling device.

The coupling device 10 shown forms part of a pump assembly for a washing machine. The pump assembly comprises a two-pole permanent magnet rotor 12 and an impeller 14. The coupling device 10 couples a shaft 16 of the rotor 12 and the impeller 14. An elastomeric seal 18, typically rubber ring, gasket, or boot, and a bracket 19 for supporting a bearing 21 of the rotor 12 and the seal 18, are also included. The rotor shaft 16 projects through the seal 18 and bracket 19. The seal 18 acts as a seal for a chamber of the rotor 12 and protects bearing grease provided therein. As this pump assembly is for use in a washing machine, and the water in which the pump assembly is immersed is therefore not clean. Particulate matter in the water can cause a physical interference with the free movement of the rotor, and thus the seal 18 is necessary. The preferred seal is in the form of a boot which seals directly between the shaft and the rotor chamber. The preferred boot, as shown in Figure 3, also provides an elastic

mount for the bearing 21 by passing between the bearing and the bracket thereby giving the bearing some freedom to align with the shaft under the resilient urgings of the material of the boot to accommodate slight misalignment of the shaft and/or bearing. Bearing 21 is preferably a bushing, as shown.

The coupling device 10 comprises a, typically plastics moulded, first part 20, a, typically plastics moulded, second part 22 in which the first part 20 is received for limited relative angular displacement about a rotational axis A of the rotor 12, and two identical, typically stainless steel, spherical coupling members 24, preferably in the form of ball bearings.

The first part 20 comprises a cylindrical base element 26 having a first diameter, a cylindrical boss 28 which is integrally formed to project from one surface of the base element 26, and two coupling member arms 30.

The cylindrical boss 28 has a second diameter which is smaller than the first diameter of the base element 26, thus providing a first coupling member bearing surface 32 on the base element 26, around and adjacent to the boss 28.

Cylindrical axes B, S of the base element 26 and the boss 28 are coaxial, and a rotor shaft opening 34 is formed as a hole through the first part 20, and along the cylindrical axis S of the boss 28. The rotor shaft opening 34 is dimensioned to accept the rotor shaft 16 of the rotor 12 assembly. Typically, an end portion 36 of the rotor shaft 16 engages a metal, typically copper, tube or sleeve 37 moulded into the rotor shaft opening 34 in the first part 20. Sleeve 37 is an interference press-fit on the end-portion 36 of the shaft 16.

Although, as an alternative, the rotor shaft can be keyed to or splined in the rotor shaft opening, with or without the interposed sleeve, any other suitable means for engaging the first part 20 to the rotor shaft 16 can be utilised, providing the first part 20 is held stationary relative to the rotor shaft 16. For example, the end portion of the rotor shaft and the rotor shaft opening can be complementarily non-circularly shaped.

It is also envisaged that the first part 20 can be integrally formed as part of the rotor shaft 16, for example, by moulding or casting.

The coupling member arms 30 are provided diametrically opposite each other. The arms 30 are integrally formed to extend partway along the cylindrical outer wall 35 of the boss 28 from the base element 26, and radially outwardly from the boss 28 and partway across the first coupling member bearing surface 32. A radially outermost edge 40 of each arm 30 extends in parallel with the rotational axis A of the coupling device 10.

Each coupling member arm 30 extends a distance along the boss 28 and away from the base element 26 which is approximately equal to the diameter of each coupling member 24. It may be slightly greater or slightly less.

Each coupling member arm 30 also extends radially outwardly across the first coupling member bearing surface 32 a distance which may be equal to but preferably marginally less than the radius of each coupling member 24.

A radially outermost circumferential surface 44 of each coupling member arm 30 is arcuate in a plane which is lateral to the cylindrical axis S of the boss 28, and rectilinear in a plane which is parallel to the cylindrical axis S of the boss 28.

The second part 22 of the coupling device 10 forms part of the impeller 14, and comprises a housing 46 defining a stepped cavity 48, and two spaced elongate arcuate channels 50 for receiving the two spherical coupling members 24, respectively. Blades 52 of the impeller 14 are formed on an exterior surface of the housing 46, and project radially outwardly along an integrally formed plate-like radial skirt 38, and beyond the bracket 19. Radial skirt 38 has four through holes 39 equally spaced circumferentially between respective impeller blades 52. The lower face of the radial skirt 38, opposite the impeller blades 52, has eight radial ridges 41 forming scavenger blades which create a lower pressure area in the vicinity of the bearing 21.

The stepped cavity 48 includes a first cylindrical chamber 53 for receiving the boss 28 of the first part 20 as a close rotatable fit, a second cylindrical chamber 54 for receiving the coupling member arms 30 of the first part 20 as a close rotatable fit, and a third cylindrical chamber 56 for receiving the base element 26 of the first part 20, also as a close rotatable fit.

Cylindrical axes FC, SC and TC of the first, second and third chambers 53, 54 and 56 are coaxial.

The first chamber 53 has a diameter which is less than the diameter of the second chamber 54, thereby forming a radially outwardly extending first shoulder 58 between the first and second chambers 53, 54. The second chamber 54 has a diameter which is less than the diameter of the third chamber 56, thereby forming a radially outwardly extending second shoulder or shoulders 60 between the second and third chambers 54, 56.

The first shoulder 58 defines a second coupling member bearing surface 62 which extends laterally to the cylindrical axes FC, SC of the first and second chamber 53, 54.

The second shoulder or shoulders 60 define a base element bearing surface 64 which extends laterally to the cylindrical axis TC of the third chamber 56.

The second chamber 54 has a cylindrical wall 66 which extends coaxially with the rotational axis A of the coupling device 10, and the two arcuate channels 50 are formed diametrically opposite each other in the cylindrical wall 66 to extend the second coupling member bearing surface 62 further radially outwardly. The cylindrical wall 66 is thus recessed radially outwardly at two angularly spaced positions so that each arcuate channel 50 comprises two radially or substantially radially extending end walls 68, and a circumferential wall 70 which extends between the two end walls 68.

The arcuate channels 50 are formed in a plane which extends laterally to the cylindrical axes FC, SC, TC of the first, second and third chamber 53, 54, 56, and have a sufficient longitudinal extent to allow the respective spherical coupling members 24 to freely and independently move therealong.

A radial extent R of each arcuate channel 50, being the depth perpendicular to the cylindrical axis SC of the second chamber 54, is such that each coupling member 24 projects radially inwardly from its respective channel 50. The radial extent R of each arcuate channel 50 which may be equal to but preferably marginally less than the radius of each coupling member 24.

An axial extent of each arcuate channel 50, being the depth parallel to the cylindrical axis SC and perpendicular to the radial extent R, is equal to or slightly greater than the diameter of each coupling member 24.

To assemble the coupling device 10, the first part 20 is initially fitted to the end portion 36 of the rotor shaft 16, as described above. The two spherical coupling members 24 are seated on the first coupling member bearing surface 32, provided on the base element 26 and between the coupling member arms 30. A ridge 33 formed on the outer edge of the first coupling member bearing surface 32, provides a lip to hold the coupling members 24 in place during assembly. Ridge 33 is shown as being formed in two sections but may be a continuous ridge. The first part 20 and the coupling members 24 are then inserted into the cavity 48 of the second part 22, with the boss 28 of the first part 20 being located in the first chamber 53, the coupling member arms 30 and the coupling members 24 being located in the second chamber 54 and arcuate channels 50, respectively, and the base element 26 being located in the third chamber 56.

To retain the first part 20 within the cavity 48 of the second part 22, a groove 72 is provided in the cylindrical wall 74 of the third chamber 56, adjacent to the base element 26 of the first part 20. A cover plate 76 is provided on the rotor shaft 16 adjacent to the base element 26. The cover plate 76 is engaged with the groove 72 of the third chamber 56 as a snap- or push- fit. A spring 78 such as a spring clip or spring

washer is interposed between the base element 26 and the cover plate 76 to bias the first part 20 of the coupling device 10 into the cavity 48 of the second part 22. A flat washer 79 is optionally provided as a sliding contact between the spring 78 and the cover plate 76.

The coupling members 24 are thus interposed between the first and second coupling member bearing surfaces 32, 62, which prevents or limits axial movement of the coupling members 24. The coupling members 24 are also interposed between the cylindrical outer wall 35 of the boss 28 and recessed-portions 67 of the cylindrical wall 66 of the second chamber 54, thus preventing or limiting radial movement of the coupling members 24. The recessed portions 67 correspond to the channels 50.

The elongate arcuate channels 50 do allow circumferential movement of the coupling members 24 along the arcuate channels 50, from one end to the other.

A radial extent M of the coupling member arms 30 is fractionally less than the diameter of unrecessed-portions 69 of the second chamber 54 of the housing cavity 48 of the second part 22, so that, if the coupling members 24 were removed, the first and second parts 20, 22 of the coupling device 10 would be freely rotatable by more than 360° relative to each other. In other words, the coupling member arms 30 cannot directly engage the ends of the channels 50 or the cylindrical wall 66 of the second chamber 54 of the housing cavity 48.

In use, since the coupling members 24 project from their respective arcuate channels 50 in a radially inwards direction, as the first part 20 of the coupling device 10 rotates, due to operation of the rotor 12, relative to the impeller 14, the radially extending coupling member arms 30 move into engagement with the spherical coupling members 24. Since each coupling member arm 30 has a radial extent M equal or substantially equal to the radius of its respective coupling member 24, a force applied by the arm 30 to the coupling member 24 when making contact is imparted through or substantially through the centre of the coupling member 24, in a tangential or substantially tangential direction of the arms 24.

As the rotor shaft 16, and thus the first part 20 of the coupling device 10, continues to turn relative to the impeller 14, the arms 30 push the coupling members 24 along the respective arcuate channels 50, until the coupling members 24 abut the end walls 68 of the channels 50, respectively. With the coupling members 24 sandwiched or nipped between the coupling member arms 30 and the end walls 68 of the arcuate channels 50, the force imparted by the arms 30 to the coupling members 24 is transmitted to the second part 22, thus causing the second part 22 to rotate with the first part 20. With the first and second parts 20, 22 of the coupling device 10 thus locked relative to each other, the impeller 14 is caused to rotate with rotation of the rotor shaft 16.

Since the rotor 12 is a two pole permanent magnet arrangement, the rotor can rotate in either direction on start-up. Consequently, each coupling member 24 can be moved from one end of its arcuate channel 50 to the other before the first and second parts 20, 22 of the coupling device 10 become locked or engaged. As such, the amount of free- or lost- motion available to the rotor 12 can be in excess of 180° , thus allowing the rotor more than 180° of start-up rotation before the load of the impeller 14 is applied.

The range of free-motion is typically chosen depending on the application and material strength. A higher load may preferably require a larger range of free movement, but this tends to put more stress on the arms and the ends of the channels. However, larger coupling member arms and shorter channels give greater strength, but the free movement is less and thus requires greater torque to move a given load.

A typical range of free movement allowed by the coupling device 10 is 90 degrees to 270 degrees.

An angular spacing between radial surfaces 42 of each coupling member arm 30 is less than 180° , and is typically in the range of 5 degrees to 95 degrees.

The arc described by each arcuate channel 50, between its respective end walls 68, is less than 180° , and is typically in the range of 5 degrees to 110 degrees.

The angles described by the coupling member arms and the arcuate channels can be the same or different, depending upon necessity.

Figure 7 illustrates a pump assembly incorporating a coupling device according to the present invention. The motor 80 has a rotor driving an impeller 14 through the coupling device as hereinbefore described. In this illustration, the impeller does not have a radial skirt. The pump motor has a flange 82 to which a pump volute is fitted to form or complete the pump chamber in which the impeller resides. A stator 84, formed by a stack of steel laminations and a stator core (not visible) provides the driving force for the rotor. A motor housing 86 completes the motor shell of the pump motor.

It will be readily apparent that obvious modifications can be made to the above-described embodiment, while still achieving the same result. For example, the first part as described can be provided on the impeller side of the pump, either forming part of the impeller or attached to the impeller, and the second part can be provided on the rotor shaft.

Furthermore, the arcuate channels can be provided in the cylindrical wall of the boss, and the coupling member arms can be provided in the cavity, projecting radially inwards from the cylindrical wall of the second chamber. In this case, the first part of the coupling device comprises the housing having the cavity with the coupling member arms, and the second part comprises the base element, boss, and arcuate channels.

Providing two diametrically opposing coupling member arms, two diametrically opposing arcuate channels, and two identical spherical coupling members allows the rotor and impeller assembly to remain balanced during use. This is extremely important in order to prevent the generation and/or impartation of asymmetrical forces in the pump assembly. Asymmetrical forces tend to lead to increased wear, reduced reliability, and a reduction in operational life.

However, it will be appreciated that more than two coupling member arms, arcuate channels and coupling members can be provided.

In an alternative arrangement to axially engage the first part of the coupling device with the rotor shaft, a distal end of the rotor shaft can be formed with an internally extending axial screw-thread, and a screw-threaded cap element can be threadingly engaged therewith, whereby the cap element overlaps the end of the boss remote from the base element.

It is also envisaged that the first part can be integrally formed as part of the rotor shaft, for example, by moulding or casting.

It is thus possible to provide a limited free-movement coupling device which, if moments are imparted to the coupling members, the moments occur about an axis which is in parallel with the rotational axis of the rotor shaft and impeller, rather than perpendicularly to the rotational axis. Consequently, any undesirable forces imparted by the coupling members to the first and second parts will be radial, and not axial as with the prior art. It is highly unlikely that radial deformation of the first and second parts will occur, and thus, even following wear of the ends of the channels, there is little prospect of the coupling members riding out of the arcuate channels.

The provision of the arcuate channels in an axially parallel wall enables the coupling members to project radially, instead of axially, from the channels. The coupling member arms are also conveniently spaced radially from the arcuate channels, either radially inwardly or radially outwardly.

The coupling members themselves act to cushion the impact of engagement with the ends of the channels, thus reducing wear and noise when compared to direct engagement between the coupling member arms and the ends of the channels.

The boss is any suitable projection, and can be, for example, a spigot.



The embodiments described above are given by way of examples only, and various other modifications will be apparent to persons skilled in the art without departing from the scope of the invention, as defined by the appended claims. For example, although the pump assembly is described as being suitable for a washing machine, numerous other applications will be readily and obviously apparent to the skilled person, and consequently various non-essential parts, such as the seal, may be dispensed with.

CLAIMS

1. A limited free-motion coupling device coupling an impeller to a shaft of a rotor, the coupling device (10) comprising a first part (20) and a second part (22) which are axially engaged for relative angular displacement about a rotational axis, and two spherical coupling members (24) for engaging the first and second parts (20, 22) to prevent the said relative angular displacement, one of the first and second parts (20, 22) being provided on the shaft of the rotor, and the other of the first and second parts being provided on the impeller, characterised by: the first part (20) comprising two spaced coupling member arms (30) which extend in the axial direction of the coupling device (10) and which project radially, the second part (22) comprising a cylindrical wall (66) extending coaxially with the rotational axis of the coupling device, and two spaced arcuate channels (50) which are formed in the cylindrical wall (66), each said coupling member (24) being received in and projecting radially from a respective said arcuate channel (50) and being freely movable between ends (68) of the arcuate channel (50), so that, as one of the first and second parts (20, 22) rotates relative to the other of the first and second parts (20, 22), the coupling member arms (30) of the first part (20) engage and move the coupling members (24) along the respective arcuate channels (50) until the coupling members (24) abut the ends of the arcuate channels (50), thus locking the first and second parts (20, 22) relative to each other.
2. A limited free-motion coupling device as claimed in Claim 1, wherein the coupling member arms (30) project radially outwardly so that a radially outermost edge (40) of each arm (30) extends in parallel with the rotational axis of the coupling device.
3. A limited free-motion coupling device as claimed in Claim 2, wherein the first part (20) includes a base element (26) which supports the coupling members (24), and a boss (28) which extends from the base element (26) and coaxially with the rotational axis of the coupling device and which prevents or limits radially inwards movement of the coupling members (24), the coupling member

2

arms (30) extending from the base element (26), and along and radially outwards from the boss (28).

4. A limited free-motion coupling member device as claimed in Claim 3, wherein the coupling member arms (30) extend partway towards the peripheral edge of the base element (26).
5. A limited free-motion coupling device as claimed in any one of the preceding claims, wherein the second part (22) includes a cavity (48) in which the first part (20) and the coupling members (24) are received, the cavity (48) including a first shoulder (58) extending laterally to the rotational axis of the coupling device, and the cylindrical wall (66) extending from the first shoulder 58.
6. A limited free-motion coupling device as claimed in any one of the preceding claims, wherein the coupling members (24) project radially inwardly from the arcuate channels (50).
7. A limited free-motion coupling device as claimed in any one of the preceding claims, wherein the longitudinal extents of the arcuate channels (50) are in the same plane.
8. A limited free-motion coupling device as claimed in any one of the preceding claims, wherein the first part (20) is provided on the rotor shaft (16), and the second part (22) is provided on the impeller (14).
9. A limited free-motion coupling device as claimed in any one of claims 1 to 7, wherein the first part (20) is provided on the impeller (14), and the second part (22) is provided on the rotor shaft (16).
10. A pump assembly, comprising a synchronous motor (80) having a wound stator (84) and a permanent magnet rotor (12) including a shaft (16), and an impeller (14) connected to the shaft (16) and driven thereby via a coupling device (10) allowing limited free-motion, wherein the coupling device (10) comprises: a

3

first part (20) and a second part (22) which are axially engaged for relative angular displacement about a rotational axis, and two spherical coupling members (24) for engaging the first and second parts (20, 22) to prevent the said relative angular displacement, one of the first and second parts (20, 22) being provided on the shaft (16) of the rotor (12), and the other of the first and second parts (20, 22) being provided on the impeller (14), characterised by: the first part (20) comprising two spaced coupling member arms (30) which extend in the axial direction of the coupling device and which project radially, the second part (22) comprising a cylindrical wall (66) extending coaxially with the rotational axis of the coupling device, and two spaced arcuate channels (50) which are formed in the cylindrical wall (66), each said coupling member (24) being received in and projecting radially from a respective said arcuate channel (50) and being freely movable between end walls (68) of the arcuate channel (50), so that, as the first part (20) rotates relative to the second part (22), the coupling member arms (30) of the first part (20) engage and move the coupling members (24) along the respective arcuate channels (50) until the coupling members (24) abut the end walls (68) of the arcuate channels (50), thus locking the first and second parts (20, 22) relative to each other.

11. A pump assembly, comprising a synchronous motor (80) having a shaft (16) and an impeller (14) characterised by a limited free-motion coupling device (10) as claimed in any one of Claims 1 to 9, connecting the impeller to the shaft so as to be rotationally driven thereby.

ABSTRACTLIMITED FREE-MOTION PUMP IMPELLER COUPLING DEVICE

A limited free-motion coupling device 10 coupling an impeller 14 to a shaft 16 of a rotor 12, the coupling device 10 comprising first and second parts 20, 22 which are axially engaged for relative angular displacement about a rotational axis A, and two spherical coupling members 24 for engaging the first and second parts 20, 22 to prevent the said relative angular displacement. One of the first and second parts 20, 22 is provided on the shaft 16 of the rotor 12, and the other is provided on the impeller 14. The first part 20 comprises two spaced coupling member arms 30 which project radially. The second part 22 comprises a cylindrical wall 66 extending coaxially with the rotational axis A of the coupling device 10. Two spaced arcuate channels 50 are formed in the cylindrical wall 66. Each coupling member 24 is received in and projects radially from a respective arcuate channel 50, and is freely movable between end walls of the arcuate channel 50. As the first part 20, rotates relative to the second part 22, the coupling member arms 30 of the first part 20 engage and move the coupling members 24 along the respective arcuate channels 50 until the coupling members 24 abut the end walls of the arcuate channels 50, thus locking the first part 20 relative to the second part 22.

(Refer to Figure 2)

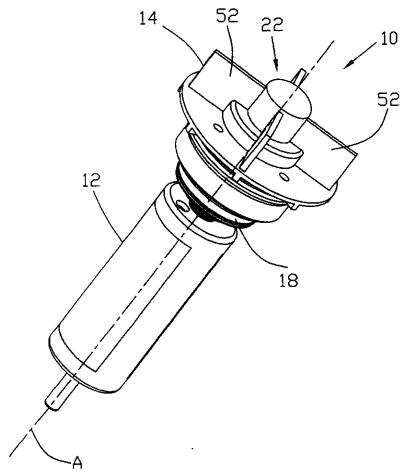


FIG. 1

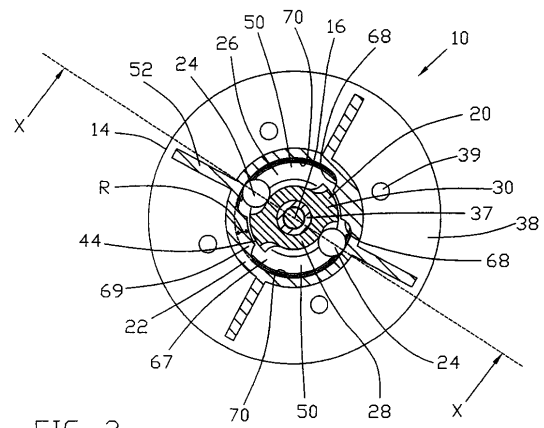


FIG. 2

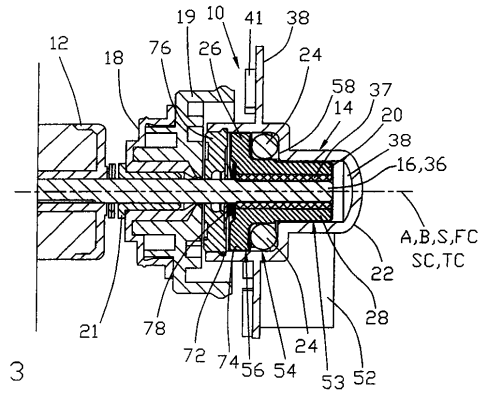


FIG. 3

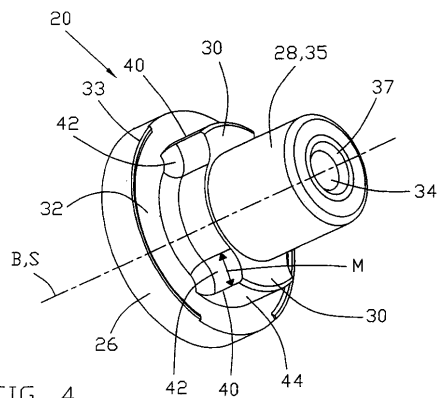


FIG. 4

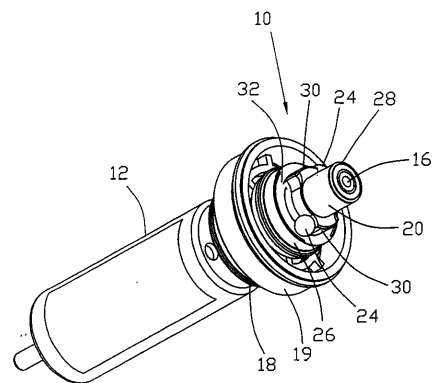


FIG. 6

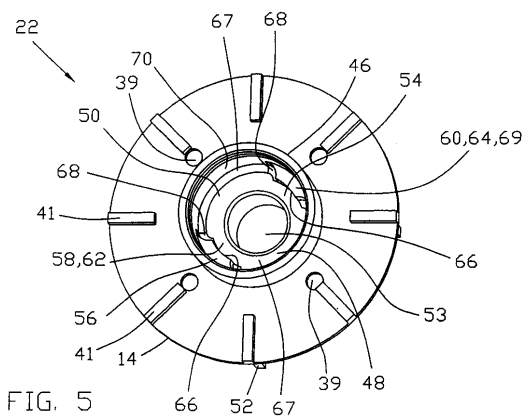


FIG. 5

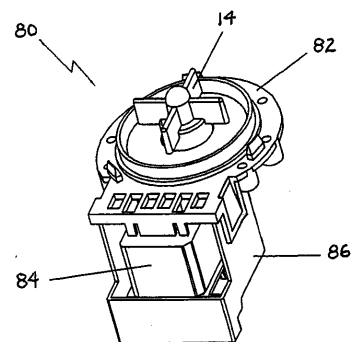


FIG. 7