

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5404922号
(P5404922)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.

F 1

F04C 18/16	(2006.01)	F 04 C 18/16	D
F04C 29/00	(2006.01)	F 04 C 18/16	B
F04C 29/04	(2006.01)	F 04 C 29/00	D
		F 04 C 29/00	G
		F 04 C 29/04	D

請求項の数 32 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-511104 (P2012-511104)
 (86) (22) 出願日 平成22年6月7日 (2010.6.7)
 (65) 公表番号 特表2012-527556 (P2012-527556A)
 (43) 公表日 平成24年11月8日 (2012.11.8)
 (86) 國際出願番号 PCT/BE2010/000043
 (87) 國際公開番号 WO2010/142003
 (87) 國際公開日 平成22年12月16日 (2010.12.16)
 審査請求日 平成23年11月22日 (2011.11.22)
 (31) 優先権主張番号 2009/0352
 (32) 優先日 平成21年6月10日 (2009.6.10)
 (33) 優先権主張国 ベルギー (BE)

(73) 特許権者 593074329
 アトラス コブコ エアーパワー, ナーム
 ローゼ フェンノートシャップ
 A T L A S C O P C O A I R P O W E
 R, n a a m l o z e v e n n o o t s
 c h a p
 ベルギー国 ビー-2610 ウィルリー
 イク ブームセステーンヴェーグ 957
 (74) 代理人 100074192
 弁理士 江藤 剛
 (74) 代理人 100121496
 弁理士 中島 重雄
 (72) 発明者 ナヒテルゲーレ ヨハン
 ベルギー国 ビー-2930 プラスチャ
 ート イセンペールトレイ 17
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スクリュー式コンプレッサ用ロータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロータ本体(2)と軸(6)とを備え、該軸の少なくとも一部が該ロータ本体(2)内の中心またはほぼ中心の軸方向穿設孔または通路(5)に入っているか、または貫通している、スクリュー式コンプレッサ用ロータ(1)において、前記軸(6)はストレッチ要素(7)を備え、前記ロータ本体(2)またはその少なくとも一部が、テンション要素(11および12)によって前記軸(6)上に保持され、前記テンション要素(11および12)は、前記軸に対して軸方向に係止されているか、または係止可能であり、前記テンション要素(11および12)は、前記ストレッチ要素(7)によって互いに接続され、前記軸(6)への前記ロータ本体(2)の取り付け中、前記ストレッチ要素(7)は引張り荷重によって予張力が掛けられ、前記テンション要素(11および12)を係止させて前記引張り荷重を除去した後、前記ストレッチ要素(7)は軸方向の予張力下に置かれ、前記予張力は、前記ロータ(1)が組み入れ環境下にない時、前記ストレッチ要素(7)の材料の降伏強度の少なくとも30パーセントであり、これは、前記ロータ本体(2)またはその一部によって互いに離隔されている前記テンション要素(11および12)によるものであることを特徴とするロータ。

【請求項 2】

前記引張り荷重の除去後、前記ストレッチ要素(7)は、該ストレッチ要素(7)の材料の降伏強度の少なくとも50パーセント、望ましくはこの降伏強度の少なくとも70パーセント、である軸方向の予張力の下で保持されることを特徴とする、請求項1に記載の

ロータ。

【請求項 3】

前記ロータ(1)が取り付けられた状態において、前記軸(6)と前記ロータ本体(2)との間、より具体的には前記ストレッチ要素(7)と前記ロータ本体(2)との間、に空洞(38)が存在することを特徴とする、請求項1または2に記載のロータ。

【請求項 4】

前記空洞(38)は、前記ロータ(1)に冷却液を導通させる冷却流路(39)の一部であることを特徴とする、請求項3に記載のロータ。

【請求項 5】

前記冷却流路(39)は、前記軸(6)のジャーナル(3および4)に設けられて1つ以上の内部分岐路(41)によって前記空洞(38)に接続されている複数の穿設孔(40)を備えることを特徴とする、請求項4に記載のロータ。 10

【請求項 6】

前記冷却流路を前記ロータ本体(2)から封止する封止手段(44)が設けられていることを特徴とする、請求項4または5に記載のロータ。

【請求項 7】

前記封止手段(44)は前記ロータ本体(2)内に設けられていることを特徴とする、請求項6に記載のロータ。

【請求項 8】

前記封止手段(44)は前記テンション要素(11および12)の近傍に設けられていることを特徴とする、請求項6に記載のロータ。 20

【請求項 9】

前記軸方向に延在して冷却液のための貫流路を形成する螺旋溝(42)が前記中心またはほぼ中心に位置する軸方向通路(5)の壁に設けられることを特徴とする、請求項1乃至8の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 10】

前記空洞(38)の少なくとも一部が充填要素(44)および/または充填材料で充填されることを特徴とする、請求項3乃至9の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 11】

前記ロータ(1)の固有振動数を所望の値にシフトするために、前記充填要素(44)および/または充填材料の寸法および材料が決められることを特徴とする、請求項10に記載のロータ。 30

【請求項 12】

前記ロータの振動に対して所望の減衰率を得るために、前記充填要素(44)および/または充填材料の寸法および材料が決められることを特徴とする、請求項10に記載のロータ。

【請求項 13】

前記ロータ(1)の所望の剛性を得るために、前記充填要素(44)および/または充填材料の寸法および材料が決められることを特徴とする、請求項10に記載のロータ。

【請求項 14】

少なくとも1つのセンサが前記空洞(38)内に設けられることを特徴とする、請求項3乃至13の何れか1項に記載のロータ。 40

【請求項 15】

前記ロータ本体(2)はいくつかの部分またはセグメント(48)で構成され、該ロータ本体(2)の構成部分はそれぞれ異なるロータピッチを有することを特徴とする、請求項1乃至14の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 16】

前記ロータ(1)の少なくとも2つの部分は、それぞれ異なる材料、またはそれぞれ異なる処理にかけられた同じ材料によって形成されていることを特徴とする、請求項1乃至15の何れか1項に記載のロータ。 50

【請求項 17】

複数の転動体付きの軸受(47)の内輪(46)が前記ロータ(1)の一方または両方のジャーナル(3および/または4)に一体化されることを特徴とする、請求項1乃至16の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 18】

前記ストレッチ要素(7)内の引張り力の大きさ、および前記テンション要素(11および12)によって前記ロータ本体(2)に付加される対応圧縮力の大きさは、少なくとも 1×10^4 ニュートンになることを特徴とする、請求項1乃至17の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 19】

前記ストレッチ要素(7)は、前記軸(6)の一部にわたって設けられる縮径部の形状に作られていることを特徴とする、請求項1乃至18の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 20】

前記ストレッチ要素(7)は、このストレッチ要素(7)をジャーナル(それぞれ3または4)に接続する接続手段を各端に有する独立部品として作成されていることを特徴とする、請求項1乃至18の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 21】

上記接続手段は前記ストレッチ要素(7)上に設けられた外ねじ山(37)で構成され、前記外ねじ山(37)はそれぞれ対応する前記ジャーナル(それぞれ3または4)の中心穿設孔(27)内にその目的のために設けられた内ねじ山(28)と協働することを特徴とする、請求項20に記載のロータ。

【請求項 22】

前記接続手段はピン、ピン穴、楔、楔凹部、および/または嵌合スリープを備え、前記ピン、ピン穴、楔、楔凹部、および/または嵌合スリープは、その目的のために対応する前記ジャーナル(それぞれ3または4)に設けられた対応する接続手段と協働することを特徴とする、請求項20に記載のロータ。

【請求項 23】

前記テンション要素(11および12)は、一方の側に一定の厚みを有するブッシュ(31または32)として設けられ、前記ブッシュ(31または32)は前記ロータ本体(2)の当該端面(9または10)と、それに対応するジャーナル(それぞれ3または4)に設けられた隆起縁(29)との間に配置されることを特徴とする、請求項1乃至22の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 24】

前記テンション要素(11および12)の少なくとも一方は、ジャーナル(4)に取り付けられるナット(15)の形状に作成され、前記ナット(15)の前記ねじ山(16)は、前記ロータ本体(2)との接続部において前記ジャーナル(4)の外ねじ山(17)と協働し、前記ナット(15)の端面(18)は、前記ロータ本体(2)の端面(10)に当接し、前記ナット(15)は、このナット(15)が前記ジャーナル(4)上の隆起縁(20)に接触するように、対応する前記ジャーナル(4)に螺着されることを特徴とする、請求項1乃至23の何れか1項に記載のロータ。

【請求項 25】

一方または両方のテンション要素(11および/または12)は、その目的のために設けられた穴または溝と協働するピン、楔、または嵌合スリープによって固定されることを特徴とする、請求項24に記載のロータ(1)。

【請求項 26】

一方または両方のテンション要素(11および/または12)は溶接、ろう付け、はんだ付け、または焼き嵌めによってそれぞれの最終位置に固定されることを特徴とする、請求項24に記載のロータ。

【請求項 27】

前記テンション要素(11および12)の少なくとも一方は、対応する前記ジャーナル

10

20

30

40

50

(4)に設けられた、前記ロータ本体(2)の内ねじ山(16)と協働する外ねじ山(17)の形状を有することを特徴とする、請求項1乃至26の何れか1項に記載のロータ。

【請求項28】

前記テンション要素(11および12)の少なくとも一方は、前記ストレッチ要素の末端と前記ロータ本体(2)内の前記中心またはほぼ中心の軸方向穿設孔との間に配置される、いわゆる星型座金などの変形可能要素の形状で且つ弾発要素の形状に形成されることを特徴とする、請求項1乃至27の何れか1項に記載のロータ。

【請求項29】

前記テンション要素(11および12)の少なくとも一方は、前記ロータ本体(2)の一部分として形成され、該部分は前記軸と一体的に形成されることを特徴とする、請求項1乃至28の何れか1項に記載のロータ。 10

【請求項30】

請求項1乃至29の何れか1項に記載のロータの製造方法であって、

- 中心またはほぼ中心の軸方向穿設孔または通路(5)をロータ本体(2)内に設ける段階と、

- この穿設孔(5)内に軸(6)の少なくとも一部を取り付けるステップであって、前記軸(6)はストレッチ要素(7)を備える、段階と、

- 前記ストレッチ要素(7)に予応力を付与するために、このストレッチ要素(7)に引張り応力を負荷する段階と、

- テンション要素(11および12)を前記ストレッチ要素(7)の両側に設けるステップであって、前記ストレッチ要素(7)は前記テンション要素(11および12)を互いに接続し、前記テンション要素は、引張り荷重の除去後、前記ロータ本体(2)またはその一部によって隔てられることによって前記ストレッチ要素を予張力下に保持する位置に、前記軸(6)に対して軸方向に係止される、または係止可能である、段階と、を含む方法。 20

【請求項31】

前記引張り応力は、この引張り応力の除去後、前記ストレッチ要素(7)が軸方向の予応力下に保持されるようになっており、前記予応力は、前記ロータ(1)が組み込まれていない場合、前記ストレッチ要素(7)の材料の降伏強度の少なくとも30パーセントになることを特徴とする、請求項30に記載の方法。 30

【請求項32】

上記引張り荷重は、この引張り荷重の除去後、前記ストレッチ要素(7)が前記ストレッチ要素(7)の材料の前記降伏強度の少なくとも50パーセント、好ましくはこの降伏強度の少なくとも70パーセント、の軸方向予張力下に保持されるようになっていることを特徴とする、請求項30に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクリュー式コンプレッサ用ロータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

すでに知られているように、スクリュー式コンプレッサは、一般にモータの形状の駆動装置と、2つの噛み合うロータを収容したケーシングを備えるスクリュー式コンプレッサ要素部とを備え、一方のロータは、動力伝達装置を介してまたは介さずに、上記駆動装置によって駆動される。

【0003】

ロータ同士の噛み合いにより、スクリュー式コンプレッサの動作中、空気などの流体がスクリュー式コンプレッサ要素部の入口において吸い込まれる。その後、この流体は両ロータ間で圧縮され、最後にコンプレッサ要素部の出口側において一定の出口圧力下で排出される。 50

【 0 0 0 4 】

これらのロータの噛み合うねじ状部分は、ロータ本体と称される。公知のように、これらロータの一方は、ロープ付きの雄ロータの形状を有し、もう一方のロータは、溝付きの雌ロータの形状を有し、雄ロータのロープは公知の方法で雌ロータの溝に噛み合う。

【 0 0 0 5 】

これらのロータの駆動を可能にするために、一般に、ロータ本体は少なくとも一端にジャーナルを備える。

【 0 0 0 6 】

漏れ損失は、スクリュー式コンプレッサの効率低下を伴う。このような漏れ損失を制限するために、ロータ間の隙間およびスクリュー式コンプレッサのケーシングとロータとの間の隙間をできる限り小さく抑える必要がある。10

【 0 0 0 7 】

さらに、損傷を防ぐために、スクリュー式コンプレッサのケーシングとロータ本体との間の直接接触を回避することによって、ロータを十分に強力かつ十分に剛性にする必要がないようにすることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

この理由により、スクリュー式コンプレッサ用のロータは、従来から単一部品として製造されている。

【 0 0 0 9 】

この欠点の1つは、製造中、材料が浪費されることである。20

【 0 0 1 0 】

このような一体型ロータの別の欠点は、ロータ全体、すなわち、ロータ本体とジャーナルの両方、を同一材料から製造する必要があることである。

【 0 0 1 1 】

ただし、ロータのさまざまな部分は、使用される材料に対してさまざまな要件を課す。。

【 0 0 1 2 】

想定されるジャーナルは、大きな力を伝達する必要があり、かつ極めて頑丈な軸受を有する必要がある。

【 0 0 1 3 】

ジャーナル自身を軸受の内輪として使用することは実質的に不可能である。そうするには、特別な種類の鋼鉄が必要になるばかりか、対応するジャーナルの特別な仕上げも必要になる。ただし、ロータ全体をこのような特別な種類の鋼鉄から製造することは、このような材料の加工が困難であることと、それに伴うコストとの理由から確証はない。30

【 0 0 1 4 】

スクリュー圧縮機用のロータのロータ本体は、できる限り軽量に形成されることが望ましい。これが望ましい理由は、スクリュー式コンプレッサの動作中のロータの回転数が大きいためである。

【 0 0 1 5 】

コンプレッサ要素部の設計圧力比によっては、吸い込まれた流体が圧縮中に強く加熱されうる。この熱の一部は、対流によってロータを通って放出される。この結果、ロータの温度は局所的に上昇して極めて高温になりうる。さらに、このように相対的に高い温度が発生した場合でも、ロータの強度および剛性が保証される必要がある。40

【 0 0 1 6 】

ケーシングとの接触を回避し、同時に漏れ損失を減らすために、熱膨張率の小さい材料をロータ本体に選択する必要がある。

【 0 0 1 7 】

一体型ロータの別の欠点は、その内部に適切な冷却流路を設け難いことである。ロータ全体を貫通する中心冷却流路を設けることは可能であるが、その場合の冷却効率は限られたものとなる。50

【0018】

確かに、冷却流路の寸法が構造の大幅な弱体化をもたらさない場合もありうる。この場合、結果として、導入された冷却流路とロータの外面との間の距離が大き過ぎて、効率的な冷却が得られない。

【0019】

さらに別の欠点は、ジャーナルまたはロータ本体などの単一部品のみが損傷した場合に、ロータの修理が困難であるか、または不可能でさえあることである。

【0020】

例えば、振動または温度を測定するためのセンサをロータ内に配置し難いことも不都合である。

10

【0021】

上記から、スクリュー式コンプレッサ用の一体型ロータは一連の欠点を有することは明らかである。

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0022】**

したがって、本発明は、上記および／または他の欠点の少なくとも1つに対する解決策を提供することを目的とする。

【0023】

その目的のために、本発明は、ロータ本体と軸とを備え、前記軸の少なくとも一部が前記ロータ本体の中心またはほぼ中心の軸方向穿設孔または通路に入るか、あるいは貫通する、スクリュー式コンプレッサ用のロータを提供する。本発明の固有の特徴によると、前記軸はストレッチ要素を備え、ロータ本体または少なくともその一部は、軸に対して軸方向に係止された、または係止可能な、複数のテンション要素によって軸上に保持され、前記テンション要素は前記ストレッチ要素によって相互接続され、前記ストレッチ要素は、軸へのロータ本体の組み付け中、引張り荷重によって予張力がかけられ、前記テンション要素を係止させて引張り荷重を除去した後は、軸方向の予張力下に保持され、この軸方向の予張力は、ロータが組み入れ環境下にない時、ストレッチ要素の材料の降伏強度の少なくとも30パーセントであり、これは、ロータ本体またはその一部によって互いに離隔されている前記テンション要素によるものである。

20

【0024】

本願明細書において、組み入れ環境下にないロータとは、組み立てられてはいるが、コンプレッサ要素部に組み入れられていないロータを意味する。すなわち、気体の力または他の何れかの力がロータに加えられず、このロータが（例えば室温、大気圧、その他の）環境条件に置かれているという条件を含む。

30

【0025】

材料の降伏強度とは、本明細書においては降伏点とも称される。

【0026】

ロータ本体と軸とを別々に製造することによって得られる第1の利点は、製造中の材料の浪費が少ないことである。

40

【0027】

別の利点は、ロータ本体を軸上に保持するための引張り予張力が正確に分かり、測定可能であることである。この理由は、軸へのロータ本体の組み付け中、引張り張力のみが発生するため、例えば所定の引張り応力を生じさせるために予め設定されたトルクで緊締される張力用ボルトによってロータ本体を軸に固定する場合に存在しうるねじ山の摩擦現象の結果として、望ましくない、かつ制御されない、引張り応力が生じ得ないからである。このようなねじ山の摩擦は、制御が極めて難しく、ボルトの潤滑、構成要素の膨張に影響する組み立て中の温度、ボルトの製作公差など多くのパラメータに依存するため、一定の緊張トルクについては、もたらされる引張り応力に対して一定の誤差範囲を考慮する必要がある。

50

【0028】

別の利点は、ロータのさまざまな部分の機械的および熱負荷に配慮して、ロータ本体および軸にそれぞれ異なる材料を使用できることである。

【0029】

したがって、例えば、好適な軸受を得るためにロータのジャーナルを鋼鉄で製造する一方で、ロータ本体を別の材料で製造することが可能である。

【0030】

ロータ本体を、例えば、ステンレス鋼または青銅から製造すると、ロータ本体の耐腐食性が極めて高くなる。

【0031】

価格が極めて重要な場合は、鋳鉄が適切でありうる。セラミック材料またはガラスの使用は、高耐熱性と低膨張率とをもたらす。アルミニウムは、軽量の製品が得られるという利点をもたらす。ロータ本体の製造には、繊維強化の有無にかかわらず、合成材料など、さまざまな種類の有機または無機材料も使用できる。

【0032】

勿論、ロータ本体を鋼鉄製にすることもできる。その場合は、軸とは別の処理または別の種類の鋼鉄を選択することも可能である。

【0033】

さまざまな構成要素、例えばジャーナル、ストレッチ要素、ロータ本体など、の製造に他の材料も使用できることは明らかである。

10

【0034】

本発明によると、図面を参照して以下に説明するように、例えばロータ本体を複数の異なる材料から製造することも可能である。

【0035】

さらに別の利点は、損傷したジャーナルまたはロータ本体の損傷面など、不良部分の修理または交換をより容易に行えることである。この場合、一体型ロータの場合のようにロータ全体を交換する必要はない。

【0036】

特に注目すべき点は、複合ロータによってその冷却に関してもたらされる大きな利点である。これについては、図面を参照した説明においてより詳細に説明する。

20

【0037】

本発明は、上記のようなロータの製造方法をさらに提供する。この方法は、

- 中心またはほぼ中心の軸方向穿設孔または通路をロータ本体内に設けるステップと、
 - この穿設孔または通路に軸の少なくとも一部を配置するステップであって、前記軸はストレッチ要素を備えるステップと、
 - このストレッチ要素に予応力をかけるために、ストレッチ要素に引張り応力を負荷するステップと、
 - テンション要素を相互接続するストレッチ要素の両側にテンション要素を配置するステップであって、テンション要素は、引張り荷重の除去後、ロータ本体またはその一部によってテンション要素が互いに離隔されていることによってストレッチ要素を予応力下に保持する位置に、軸に対して軸方向に係止されるか、または係止可能である、ステップと、
- を含む。

30

【0038】

本発明の特徴をより良く説明するために、スクリュー式コンプレッサ用の本発明によるロータの以下の好適な実施形態を、添付図面を参照して、あくまでも限定的ではなく、単なる例として示す。

40

【図面の簡単な説明】**【0039】**

【図1】本発明によるロータの外観図を模式的に示す。

50

【図2】図1の線ⅠⅠ-ⅠⅠに沿った断面を示す。

【図3】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。

【図4】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。

【図5】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。

【図6】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。

【図7】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。 10

【図8】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。

【図9】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。

【図10】図2の断面と同様であるが、本発明によるスクリュー圧縮機用ロータの別の実施形態の断面を示す。

【図11】組み立て中の図10のロータを示す。

【発明を実施するための形態】

【0040】

20

図1および図2は、スクリュー式コンプレッサ用の本発明によるロータ1を示す。このロータ1は、複数のロープを有する雄ロータ本体2と横方向に突き出た2つのジャーナル3および4とを備えた雄ロータ1の形状に作られている。

【0041】

これにより、雄ロータ本体2のロープは、各図に示されていない第2の雌ねじと協働できるように作成される。第2の雌ねじは、空気などの流体を吸い込んで圧縮するために前記ロープが噛み合う、その目的のための溝を備える。

【0042】

連続した、ほぼ中心の軸方向通路5がロータ本体2を貫通延在し、この通路に軸6の少なくとも一部が通される。 30

【0043】

本発明によると、前記軸6は、ストレッチ要素7を備える。ストレッチ要素7は、このケースにおいては、通路5を貫通する前記軸6の一部を形成する。

【0044】

前記ストレッチ要素7は、このケースにおいては、中心通路5の一部の近傍に、軸6の直径の縮径部8の形状に作られる。

【0045】

これにより、縮径部8とは、くびれた部分が軸6に設けられている、換言すると、軸6の一部の直径が縮小されている、ことを意味する。

【0046】

40

表現「軸方向通路」とは、ロータ本体2を実質的に軸方向に貫通する通路5を意味する。ただし、ロータ本体2のこの軸方向からの通路5のすれば、0度と20度の間の範囲内であれば排除されない。

【0047】

本発明によると、前記軸方向通路5を直線状にする必要もない。通路5の両遠端がロータ本体2の両側に位置付けられる限り、この通路5を特定の湾曲軌道に沿って延在させることもできる。

【0048】

さらに、軸6の方向に直角な面におけるこの通路の表面積は、軸6の長さ方向に沿って様々なサイズを有しうる。 50

【0049】

ロータ本体2、または何れにしても少なくともその中心部分、が軸方向の押圧力下に置かれるように、ロータ本体2とジャーナル3および4とが一緒に圧縮される。この例において、ロータ本体2にもたらされる押圧力は、ロータ本体2の端面9および10に作用する力によって実現される。これらの力は、前記ストレッチ要素7によって相互接続されたテンション要素11および12によって加えられる。

【0050】

本発明によると、ロータ1の製造中、このストレッチ要素7は、予応力の付与によって引張り張力下に置かれ、その後、ストレッチ要素7はその伸張状態でテンション要素11および12によって固定される。

10

【0051】

本発明によると、ロータ1が組み込まれていないとき、この予張力は、ストレッチ要素の材料の降伏強度の少なくとも30パーセントになり、好ましくはこの降伏強度の少なくとも50パーセントになり、さらに好適な実施形態によると、この降伏強度の少なくとも70パーセントになる。

【0052】

これにより、ロータ本体2に加わる軸方向の力は、好ましくは少なくとも 1×10^4 ニュートンになり、実際には最大 1×10^6 ニュートンまたはそれ以上になりうる。

【0053】

鍔部13を形成するように軸6の直径を増加させた形状の第1のテンション要素11を設ける。軸6の直径の増加は、この増加後の直径Dが中心通路5の直径dより大きくなるように、選択される。

20

【0054】

第1のテンション要素11の鍔部13は、ロータ本体2の端面9に当接するように伸張している。

【0055】

図示の実施形態においては、追加の凹部14が端面9に作成されたことによって、組み立て後のロータ1において、この凹部14内に鍔部13が延在するようになっている。この凹部14は、本発明に絶対に必要なものというわけではない。

【0056】

30

ジャーナル4に沿って軸6の周囲に配設可能なナット15によって第2のテンション要素12が形成される。

【0057】

ナット15のねじ山16は、ロータ本体2へのジャーナル4の接続部の近傍において軸6に設けられた外ねじ山17と協働する。

【0058】

この実施形態においては、軸6の隆起縁20が嵌入する凹部19をナット15の端面18に設ける。

【0059】

図示の実施形態においては、ロータ本体2の端面10にも凹部21が作成されることによって、組み立て後のロータ1において前記ナット15の端面18はこの凹部21内で止まるようになる。

40

【0060】

ナット15の凹部19、端面10の凹部21、および軸6の隆起縁20は、本発明に絶対に必要なものというわけではない。

【0061】

スクリュー式コンプレッサ用の本発明によるロータ1の製造方法は、以下のとおり、極めて単純である。

【0062】

第1のテンション要素11の鍔部13がロータ本体2の端面9に当接するように、より

50

具体的には凹部 14 内に止まるように、軸 6 を、ジャーナル 4と共に、ロータ本体 2内の中心通路 5 に滑り込ませる。

【0063】

その後、ナット 15 をジャーナル 4 に沿って軸 6 に被せる。

【0064】

その後、外部から大きな力を加えることによって、軸 6 を弾性的に、または主に弾性的に、伸張させる。軸 6 は、ストレッチ要素 7 を形成する縮径部 8 の高さにおいて直径が小さくなっているため、このゾーンにおいて起こる伸張が最も大きい。

【0065】

本発明によると、これは、軸 6 の 2つの端部に反対方向の力を加えることによって行うことも、あるいは、ロータ本体 2 の端面 9 または 10 のそれぞれに当接させることによって各ジャーナルに個別に力を加えることによって行うこともできる。10

【0066】

軸 6 に張力を掛けたこの状態で、手で、または決められたトルクで、ロータ本体 2 に接するまでナット 15 をねじ込む。

【0067】

軸 6 に対する外部からの引張り力を除くと、軸方向の大きな力によって、一方の側の軸 6 の鍔部 13 ともう一方の側のナット 15 の端面 18との間でロータ本体 2 がぴんと張った状態になる。

【0068】

ストレッチ要素 7 内の引張り応力の結果として、テンション要素 11 および 12 は、対応する軸方向の力をロータ本体 2 に加える。20

【0069】

その目的のために、鍔部 13 とロータ本体 2 の端面 9 の凹部 14 との間の接触面、およびナット 15 の端面 18 とロータ本体 2 のもう一方の端面 10 の凹部 21 との間の接触面は、圧縮応力をロータ本体 2 に伝達できるように十分な大きさに寸法設計する必要がある。

【0070】

ねじ山 16 および 17 がストレッチ要素 7 内の力と実質的に同じ軸方向力を互いに伝達し合えるように、ねじ山 16 および 17 を寸法設計する必要がある。30

【0071】

ストレッチ要素 7 を形成する縮径部の直径は、軸 6 を製造する材料の降伏強度によって決まる。

【0072】

この降伏強度が高いほど、テンション要素 11 および 12 をロータ本体 2 に同じ力で締め付けるために選択しうる縮小比がより大きくなる（したがって、縮小後の直径がより小さくなる）。

【0073】

張力が掛けられている時の軸 6 の伸びはヤング率または縦弾性率により決まる。これにより、伸びが大きいほど、組み立てが簡単になる。材料の縦弾性率が低いほど、同じ引張り応力を用いてより大きな伸張が引き起こされる。組み立て後に外部負荷を除いたとき、縦弾性率が低いほど、テンション要素 11 および 12 によってロータ本体 2 に加えられる力の変化が小さい。40

【0074】

図 3 に示されている第 2 の実施形態は、図 1 および図 2 の第 1 の実施形態と殆ど同じである。

【0075】

この実施形態においても、ロータ本体 2 を貫通するほぼ中心の軸方向通路 5 が設けられる。

【0076】

50

20

30

40

50

このケースにおいても、ジャーナル3および4と、第1のテンション要素11と、ストレッチ要素7の機能が軸6に統合される。ここでも、ストレッチ要素7は、連続中心通路5の一部の近傍に軸6の縮径部8として作られる。

【0077】

ただし、このケースにおいては、図1および図2の第1の実施形態において第2のテンション要素12を形成しているナットは、ロータ本体2に一体化されている。

【0078】

その目的のために、内ねじ山22がロータ本体2に、端面10の高さに設けられる。本発明によるロータ1の組み立て後の状態において、この内ねじ山22は、軸6上の外ねじ山17と協働する。

10

【0079】

このケースにおいては、ねじ山22に加え、内縁23が通路5の壁に設けられる。

【0080】

図示の例においては、ブッシュ形状の部分24がロータ本体2の端部側10の中心通路5の延長部分に配置されているが、前記ブッシュ形状の部分24の存在は本発明による厳密には絶対に必要というわけではない。

【0081】

この実施形態によるロータ1の製造方法は、極めて簡単であり、第1の実施形態の方法と同様である。

20

【0082】

軸6を、ジャーナル4と共に、ロータ本体2内に設けられた連続中心通路5に貫通させ、その後、例えば手作業で、ねじ山17と22を用いて軸6とロータ本体2とを螺着することができる。

【0083】

その後、軸6に外部から大きな力を加えて、弾性力が働いた状態で張力を掛ける。これにより発生する伸張状態は、第1の実施形態において発生するものと同様である。

【0084】

張力が掛けられた状態で、凹部14の底壁が軸6の鍔部13に押し付けられるまで、ロータ本体2をさらにねじ込む。その後、外部からの力を除く。

30

【0085】

発生する応力および変形に関して、第1の実施形態でなされた観察と同じ観察がなされるはずである。

【0086】

図4は、軸6の作りが上記の最初の2つの実施形態とは異なるロータ1の一実施形態を示す。

【0087】

この第3の実施形態においても、ロータ本体2は、軸6を導入可能なほぼ中心の軸方向通路5を備える。

【0088】

その目的のために、また必要な場合は、凹部14および21をロータ本体2の端面9および10に設ける。

40

【0089】

このケースにおいては、軸6は、ジャーナル3および4とストレッチ要素7とから成る複合部品として形成されている。

【0090】

ジャーナル3および4は、円柱状部品として形成されることが好ましい。

【0091】

これらのジャーナル3および4のそれぞれの端面25および26は、連続中心通路5の直径dより多少小さい直径D1を有する。

【0092】

50

これらの端面 25 および 26 に中心の非貫通穿設孔 27、いわゆる止まり穴、を形成する。最終的に、これらの穿設孔 27 は内ねじ山 28 を有する。これらの穿設孔 27 は、それぞれジャーナル 3 または 4 を貫通できるように、貫通穿設孔として形成してもよい。

【0093】

鍔部 29 を端面 25 および 26 から一定距離のジャーナル 3 および 4 上に配置する。鍔部 29 は隆起縁として形成してもよい。

【0094】

ジャーナルの少なくとも一方、このケースにおいてはジャーナル 4、の鍔部 29 と端面 26 との間の軸 6 の外面ゾーンに外ねじ山 30 を設ける。

【0095】

この例において、テンション要素 11 および 12 は、鍔部 29 と端面 25 および 26 との間のジャーナル 3 および 4 の直径より多少大きい内径を有するスリープ 31 および 32 として形成される。

【0096】

これらのスリープ 31 および 32 の端面 34 に、凹部 33 を設けることも可能である。その場合、この凹部 33 の直径は、ジャーナル 3 および 4 の鍔部 29 に対応して選択可能である。

【0097】

さらに、対向する横方向端部のスリープ 31 および 32 に追加の鍔部 35 の設けることも可能である。その場合、この鍔部 35 の高さは、この鍔部 35 の高さにおける直径がロータ本体 2 の凹部 14 または 21 にそれぞれ符合するように、決められる。

【0098】

場合によってはスリープ 31 または 32 の一方をジャーナル 3 または 4 に一体化させてもよいことは明らかである。

【0099】

テンション要素の少なくとも一方に、このケースにおいてはテンション要素 12 に、ジャーナル 4 の外ねじ山 30 と協働可能な内ねじ山 36 を設ける。

【0100】

このケースにおいては、ストレッチ要素 7 は、両端に外ねじ山 37 を有する、ほぼ円柱体として形成される。

【0101】

ストレッチ要素 7 の寸法は、ストレッチ要素 7 の両側の外ねじ山 37 が、ジャーナル 3 および 4 の端面 25 または 26 にそれぞれ形成される中心穿設孔 27 内の内ねじ山 28 と協働できるように、決められる。

【0102】

この実施形態の場合も、スクリュー圧縮機用のロータ 1 の組み立て方法は、以下のとおり、極めて容易である。

【0103】

ストレッチ要素 7 をジャーナル 3 または 4 の一方、例えばジャーナル 3、に接続する。この接続は、一方の外ねじ山 37 を当該ジャーナル 3 の中心穿設孔 27 内の内ねじ山 28 にねじ込むことによって行う。

【0104】

スリープ 31 をジャーナル 3 に被せる。凹部 33 がスリープ 31 に形成されている場合は、この凹部 33 をジャーナル 3 の鍔部 29 に当接させる。凹部 33 が形成されていない場合は、スリープ 31 の端面 34 を鍔部 29 に当接させてもよい。

【0105】

スリープ 31 の隆起縁 35 がロータ本体 2 の端面 9 の凹部 14 内に当接するように、ストレッチ要素 7 とジャーナル 3 とスリープ 31 とから成るこの組み立て体を、ロータ本体 2 内の連続中心通路 5 に導入する。

【0106】

10

20

30

40

50

凹部 1 4 がない場合は、スリープ 3 1 の対応端面をロータ本体 2 の端面 9 に直接当接させることも可能である。

【 0 1 0 7 】

その後、スリープ 3 2 をジャーナル 4 に被せる。凹部 3 3 がスリープ 3 2 に形成されている場合、この凹部 3 3 はジャーナル 4 の鍔部 2 9 に当接する。凹部 3 3 が作成されていない場合、スリープ 3 2 の端面 3 4 を鍔部 2 9 に当接させることもできる。ただし、このような鍔部 2 9 の存在は、本発明によると厳密には絶対に必要というわけではない。

【 0 1 0 8 】

このようにスリープ 3 2 を被せたジャーナル 4 を、次に、ストレッチ要素 7 とジャーナル 3 とスリープ 3 1 との組み立て体に接続する。

10

【 0 1 0 9 】

その目的のために、ジャーナル 4 の中心穿設孔 2 7 内にある内ねじ山 2 8 をストレッチ要素 7 の外ねじ山 3 7 にねじ込む。

【 0 1 1 0 】

その後直ちに、外部から大きな力を加えて、複合軸 6 を弾性力が働いた状態で張力を掛けける。

【 0 1 1 1 】

引張った状態で、スリープ 3 2 をねじ込む。

【 0 1 1 2 】

複合軸 6 に対する外からの引張り力を除くと、スリープ 3 1 の隆起縁 3 5 は、ロータ本体 2 の端面 1 0 の凹部 2 1 内に嵌まり込む。スリープ 3 1 の凹部 3 3 は、ジャーナル 3 の鍔部 2 9 に当接する。

20

【 0 1 1 3 】

もう一方のスリープ 3 2 は、その隆起縁 3 5 がロータ本体 2 の端面 1 0 の凹部 2 1 内に嵌まり込む。スリープ 3 2 の凹部 3 3 は、ジャーナル 4 の鍔部 2 9 に対向して配置される。

【 0 1 1 4 】

ストレッチ要素 7 内の引張り応力の結果として、ここでは主にスリープ 3 1 および 3 2 の形状のテンション要素 1 1 および 1 2 は、対応する軸方向の押圧力をロータ本体 2 に加える。

30

【 0 1 1 5 】

この実施形態は、ジャーナル 3 および 4 の材料およびロータ本体 2 の材料とは無関係に、ストレッチ要素 7 の材料を選択できるという利点を提供する。

【 0 1 1 6 】

上で既に言及したように、応力が掛かっている時のストレッチ要素 7 の伸びが大きいほど、組み立てが容易になる。これは、ストレッチ要素 7 の材料の適切な選択によって得られる。例えば、縦弾性率がより低い、または降伏強度がより高い、材料を選択すると、同じ引張り応力の付与によって、より大きな伸張が引き起こされる。

【 0 1 1 7 】

このケースにおいても、組み立て後に外部負荷を除いたとき、テンション要素 3 1 および 3 2 によってロータ本体 2 に加えられる力の変化はより小さい。

40

【 0 1 1 8 】

このケースにおいては、ジャーナル 3 、 4 自体をより高剛性の、ひいてはより高縦弾性率の、材料によって製造可能である。

【 0 1 1 9 】

図 5 は、ロータ 1 の冷却を考慮して、上記の問題を解消するために図 4 の一実施形態を改造しうる方法を示す。

【 0 1 2 0 】

この実施形態変形例の組み立て体および取り付け方法は、図 4 に図示の実施形態のものと同様であるが、このケースにおいてはスリープ 3 1 がジャーナル 3 に一体化されている

50

。

【0121】

ストレッチ要素7の断面は上記中心の軸方向通路5の断面より小さいため、ロータ1を組み立てたときに、軸6とロータ本体2との間に空洞38が残る。

【0122】

説明しているこの実施形態において、前記空洞38は、冷却液をロータ1に導通させる冷却流路39の一部を形成する。

【0123】

この冷却流路39は、軸6のそれぞれのジャーナル3および4に作成された穿設孔40をさらに備える。これらの穿設孔40は、穿設孔40の1つ以上の内部分岐路41を通じて、さらに、このケースにおいては、ロータ本体2と前記通路5内にそれぞれ延在するジャーナル3または4の部分との間に延在する、前記軸方向通路5の周壁内の螺旋溝42の一部も通じて、前記空洞38に接続される。10

【0124】

前記螺旋溝42は、上記軸方向通路5の軸方向に実質的に延在し、冷却液の貫流路を形成する。

【0125】

冷却液は、ジャーナル3または4の一方の穿設孔40を通ってロータ1に流入可能であり、ロータ本体2を貫流した後、もう一方のジャーナル4または3の穿設孔40を通って流出する。20

【0126】

外面43の高さにおける流体の圧縮熱はロータ本体2に伝達されるため、できる限り最適な冷却を得るには、冷却液をできる限り外面43に近付けて流すことが望ましい。

【0127】

これは、例えば冷却流路39の直径をできる限り大きくしたり、或いは、例えば前記螺旋溝42をこの軸方向通路5の壁内に形成することによって、実現可能である。

【0128】

この実施形態においてはロータ本体2とジャーナル3および4とを別々に製造できるため、冷却流路39の直径を容易に適合化することができ、特にジャーナル3および4の高さにおける直径をロータ本体2の中心の軸方向通路5の直径より小さくすることによって可能である。30

【0129】

このため、ジャーナル3および4の強度への影響が最小になり、且つ軸受の寸法も限定されるように、ジャーナル3および4の外径を限定可能である。他方では、軸方向通路5の直径が相対的に大きい結果として、ロータ本体2の内部冷却が外面にもたらされ、この冷却の効率が向上する。

【0130】

このケースにおいては、ロータ1は複合ロータであるため、前記冷却流路39を比較的容易に構築可能であるが、一体型ロータの場合は、これは極めて困難である。

【0131】

場合によっては、スクリュー式コンプレッサの圧縮室への冷却液の漏れ出しを防ぐために、追加の封止手段44をロータ1に設けることもできる。

【0132】

これらの追加の封止手段44をロータ本体2自体の内部に、またはテンション要素11および12の高さに、設けることもできる。追加の封止手段44は、例えば、接着剤、Oリング、または同様の形態にしうる。

【0133】

内部冷却の効率向上を考慮して、冷却流路39を通る冷却液の乱流を生じさせることを選択できる。その目的のために、各図には示されていないが、乱流を冷却液に生じさせるための、または既存の乱流を強化するための、追加手段を冷却流路39内に設けることが50

できる。これらの追加手段は、例えば、流れの中および軸 6 上に、あるいはロータ本体の、またはその一部を形成する、材料の内部に、配置される複数の刃の形状の要素、または流れに影響を及ぼす他の要素で構成することも可能である。

【 0 1 3 4 】

図 5 によるロータ 1 の製造は、上記のように図 4 に示されているロータ 1 の製造と同様である。

【 0 1 3 5 】

ロータ本体 2 の内部冷却の使用は、冷却液が圧縮室内に噴射されないオイルフリー圧縮機での適用に特に適しているが、勿論、このような冷却は液噴射型のスクリュー式コンプレッサにも適用可能である。

10

【 0 1 3 6 】

図 6 に示されている実施形態においては、空洞 3 8 の一部が完全に、または部分的に、充填要素 4 4 または充填材料によって充填される。より効率的な冷却の実現を考慮して、この 1 つ以上の溝 4 2 内で冷却液がより良好に導かれるように、この充填要素 4 5 または充填材料を選択することもできる。

【 0 1 3 7 】

この充填要素 4 4 の製造寸法および材料を十分な根拠に基づき決定することによって、ロータ 1 のさまざまな特性に良い影響を及ぼすことができる。

【 0 1 3 8 】

したがって、ロータ 1 の固有振動数が所望値に向かってシフトするように、充填要素 4 4 の寸法および材料を決めることができる。

20

【 0 1 3 9 】

充填要素 4 4 の特徴を変更することによって、スクリュー式コンプレッサ内のロータの振動を所望の減衰率で減衰させることも可能である。

【 0 1 4 0 】

別の用途においては、所望の剛性を有するロータ 1 を実現するために、充填要素 4 4 の特徴を決定できる。

【 0 1 4 1 】

材料の適切な選択によって、膨張または収縮によって内部冷却流路のサイズ変更が可能な充填要素 4 4 を製造することができる。さまざまな材料を、混合形態または不連続的な分散形態で、組み合わせることによって、充填要素 4 4 は、意図した方法で冷却流路の特性に影響を及ぼすことができ、ロータ 1 の軸方向および / または半径方向の位置に応じて、この影響を局所的に違えることができる。

30

【 0 1 4 2 】

一般に、冷却および / または冷却液の流れに特定の方法で影響を及ぼすことができる肌理および / または外部形状を充填要素 4 4 の外面に加えることも可能である。さらに、この肌理および / または形状を充填要素 4 4 の周縁に沿って、ロータ 1 の軸方向および半径方向の両方向に、変化させることができる。

【 0 1 4 3 】

空洞 3 8 は、センサをロータ本体 2 内に配置するための空間をもたらすという利点も提供する。これらのセンサは、例えば振動または温度の監視に使用可能である。

40

【 0 1 4 4 】

ここでも、図 6 による前記ロータ 1 の製造方法は、前の図 4 および図 5 に示されている実施形態と同様である。

【 0 1 4 5 】

図 7 は、本発明によるロータ 1 の一実施形態を示す。このケースにおいては、軸受 4 7 の両内輪 4 6 が、転動体と共に、ロータ 1 のそれぞれのジャーナル 3 および 4 に一体化される。本発明によると、ジャーナル 3 または 4 の一方のみに内輪 4 6 を一体化することも可能である。

【 0 1 4 6 】

50

これらの内輪 4 6 は、軸受の他の構成要素をそれぞれの場所により容易に取り付けられるように、ジャーナル 3 または 4 のそれぞれの直径を局所的に増大させた形状に作られることが望ましい。

【 0 1 4 7 】

その更なる利点を得ることが可能であるのは、ジャーナル 3 および 4 がそれぞれ別々に、より小さな構成要素として形成されるからである。このような小さな構成要素は、ジャーナル 3、4 を軸受 4 7 の内輪 4 6 として使用できるように、軸受 4 7 としての使用に適した材料からの製造を可能にすると共に、これらのジャーナル 3 および 4 の特別な仕上げを可能にする。

【 0 1 4 8 】

これにより、使用的する材料および構成要素を減らせるという利点がもたらされるだけでなく、エネルギー損がさらに減るように、より高剛性の組み立て体をより小さな軸受直径で得ることが可能になる。これにより、ロータ 1 をより大きな回転数で回転させることも可能になる。

【 0 1 4 9 】

図 8 に示されているさらに別の実施形態においては、ロータ本体 2 自体をセグメント 4 8 と称されるさまざまな構成部品で構成できる。これらのセグメント 4 8 は、互いに平行に配置されたときに、共にロータ本体 2 を形成する。

【 0 1 5 0 】

セグメント 4 8 は、テンション要素 1 1 および 1 2 によって加えられる圧縮力によって一体に保持されることが望ましい。一代替実施形態においては、セグメント同士をさらに接続するためにさらなる機械的手段を設けることができる。

【 0 1 5 1 】

このような複合ロータ本体 2 のさまざまなセグメント 4 8 は、例えば、異なるロータ速度または異なるロータ外形を有することができ、あるいはそれぞれ異なる材料、または異なる処理にかけられた同じ材料、から製造可能である。

【 0 1 5 2 】

その場合、例えばロータ本体 2 の長手方向に沿った温度伝導度の所望の差を考慮することも、あるいはこのロータ本体の長さに沿って変化しうる材料強度を考慮することも可能である。

【 0 1 5 3 】

したがって、材料のコスト、耐熱性、摩擦学的特性、膨張率、および所望の絶縁特性または伝導特性を考慮して、各セグメント 4 8 に最適な材料を選択することが可能である。

【 0 1 5 4 】

本発明の特定の一特徴によると、ロータ 1 の長手方向に沿ったさまざまな位置においてロータ 1 に求められる要件に基づき、ロータ 1 のさまざまなセグメント 4 8 のうちの 1 つ以上に異なる被膜を設けることも、あるいは特定のセグメント 4 8 のみを被膜し、他のセグメントを被膜なしにすることもできる。

【 0 1 5 5 】

後者の場合、塗料の消費が減り、さらには塗装中の溶剤の放出が減るため、同じ大きさの一体型ロータの被膜に比べ、被膜が行われると予想される噴霧室内の活性炭およびフィルタの有効寿命の大幅な延長が可能である。

【 0 1 5 6 】

前記被膜は、例えば、スクリュー式コンプレッサ要素部内のそれぞれのロータの噛み合いを最適化し、ひいては内部の漏れ損失を減らす、耐摩耗層で構成可能である。

【 0 1 5 7 】

可動部品間の直接接触ができるように被膜を選択することもできる。

【 0 1 5 8 】

本発明によると、ロータの製造時間を短縮し、さらには被膜工程並びに予想される仕上げ工程に起因する問題および影響が回避されるように、軸 6 を被膜しないことも可能であ

10

20

30

40

50

る。

【0159】

スクリュー式コンプレッサの動作中に流体膜の成長を得るために、特定のセグメント48の外面43に肌理を設ける一方で、他のセグメント48にはそのような肌理を設けないか、または別の肌理を設けることも可能である。

【0160】

特に、このような肌理をロータ1の外側セグメント48の一方または両方、より具体的にはその端面、に設けることも考えられる。

【0161】

必要であれば、スクリュー圧縮機に取り付けられたときに予想されるロータ1の熱膨張を考慮して、さまざまなセグメント48の外径を変化させることもできる。 10

【0162】

必要であれば、最終的に得られる複合ロータ1全体の被膜も可能である。同じことは、本発明の範囲内のロータ1の上記実施形態にも当てはまる。

【0163】

例として説明した各実施形態の特徴を互いに組み合わせて他の実施形態を得ることも可能であり、これら他の実施形態も本発明の範囲に含まれる。

【0164】

上記の各実施形態においては、ねじ接続が接続手段として用いられる。ただし、これらの接続を別 の方法で実現することもできる。その例としては、ピン・ピン穴接続、楔・楔穴接続、あるいは嵌合スリーブの使用等がある。 20

【0165】

軸6に対するテンション要素11および12の定着は、テンション要素11および12をそれぞれの最終位置に溶接、ろう付け、焼き嵌め、はんだ付け等をすることによって行うことができる。

【0166】

ロータ1のさまざまな部分をそれぞれ異なる材料から作成することも、あるいは単一材料を異なる処理にかけて作成することも可能である。さまざまな構成要素を複数材料の組み合わせから作成することもできる。

【0167】

上記の各実施形態においては、常に单一のストレッチ要素7について説明してきたが、並列または直列に配置されたいくつかのストレッチ要素7の使用も可能であるので、本発明は単一のストレッチ要素7に限定されるものではないことは明らかである。 30

【0168】

すべての実施形態において、例えば振動、温度などを測定するためのセンサ49を、図8に示されているように、ストレッチ要素7とロータ本体2との間の空間38に設置できることは明らかである。

【0169】

本発明によると、テンション要素11または12の一方をロータ本体2に一体化された部分にすることも可能である。 40

【0170】

その一例が図9に示されている。この図は、ロータ本体2が2つの部分2Aおよび2Bで構成されたロータ1を示す。部分2Aは軸6の部分6A及びジャーナル4と一体的に形成され、ロータ本体2の部分2Aは、ロータ本体2の部分2Bを貫通する中心通路5Bにより大きな直径を有する部分として形成される。

【0171】

ロータ本体2の部分2Aとこれに一体化された軸6の部分6Aとは中心穿設孔5Aを有し、ストレッチ要素7がその内部に延在する。ストレッチ要素7は、その一端がジャーナル4の穿設孔5A内に螺着され、他端は穿設孔5A内を軸方向に移動可能なジャーナル3に螺着される。穿設孔5A内でストレッチ要素7は、テンション要素11および12によ 50

って予張力が掛けられた状態に保持される。テンション要素11および12の一方は、ジャーナル3に螺着されるねじブッシュとして形成され、もう一方はロータ本体2の部分2Aとして作成され、テンション要素11および12はロータ本体2の部分2Bによって互いから離隔された状態に保持される。

【0172】

図10は、本発明によるロータ1のさらに別の変形例を示す。このケースにおいては、ジャーナル4は、軸方向の中心穿設孔5が設けられたロータ本体2に一体化された部分として形成される。

【0173】

ストレッチ要素7は、穿設孔5内に一部延在する軸6の縮径部として設けられる。軸6は、穿設孔5より小さい直径の円筒状くびれ部分50を穿設孔5内の端部に有し、このくびれ部分50に星型座金51などの変形可能要素の形状の1つ以上の固定要素が配置されて軸6と穿設孔5の内壁との間に狭持される。

【0174】

これらの星型座金51は、穿設孔5の直径より多少大きな外径を有し、図11に示されているように狭端部50に斜めに配置される。

【0175】

組み立て中、ロータ本体2の穿設孔5をストレッチ要素7に被せ、ロータ本体2がテンション要素11に接触するまで摺動させる。その後、ストレッチ要素7をいくらか伸張させることによってストレッチ要素7を引張り力の予張力下に置く。

10

20

【0176】

その後、ストレッチ要素7が再び弛緩しようとし、この結果として、星型座金51が穿設孔からジャーナル3の方向に引き戻されがちになるように、この引張り力を除くことができる。

【0177】

ただし、星型座金51の斜め配置により、後者は、ジャーナル3の方向へのこの移動に抵抗し、これらの星型座金51は、図10に示されているように、僅かに引き上げられてストレッチ要素7の円柱状部分50と中心穿設孔5との間に狭持される。

【0178】

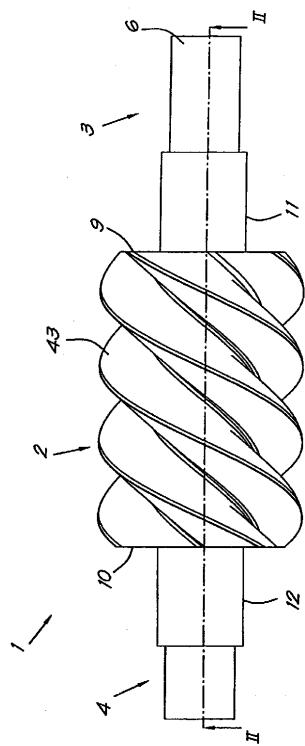
星型座金51は穿設孔5からのストレッチ要素7の移動を防ぐフックであるかのように機能し、これにより、これらの星型座金は、端部50をロータ本体2に対して軸方向に係止させまたは動きを阻止し、これにより、ロータ本体2の少なくとも一部に予張力を付与しておく役割を担う。

30

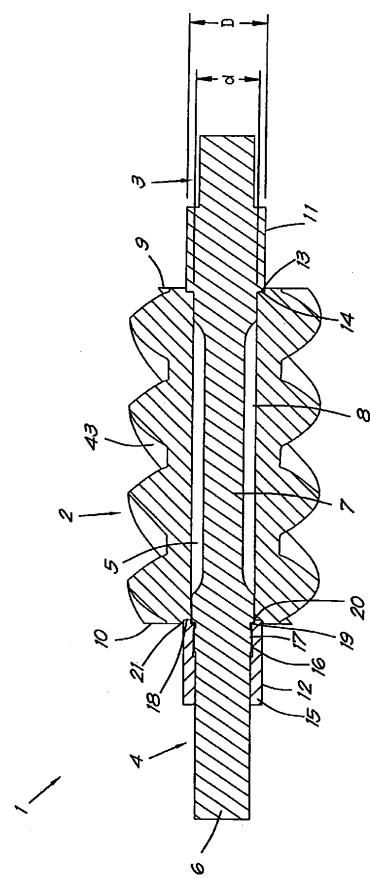
【0179】

本発明は、例として説明され、図面に示された実施形態に限定されるものでは決してなく、本発明によるスクリュー式コンプレッサ用ロータ1は、本発明の範囲から逸脱することなく、多くの形状および寸法で作成可能である。

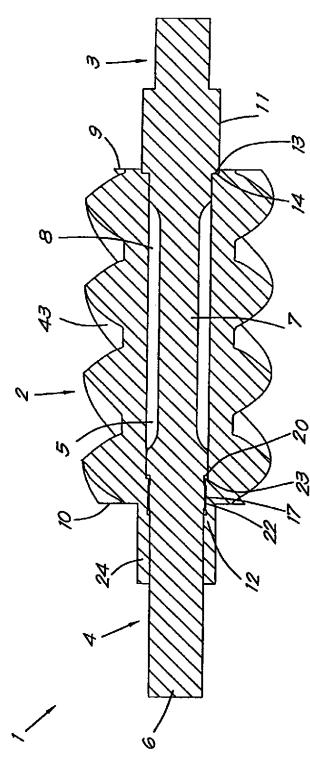
【図1】



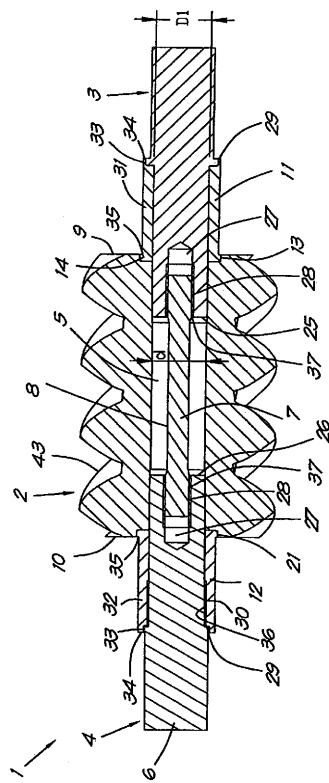
【図2】



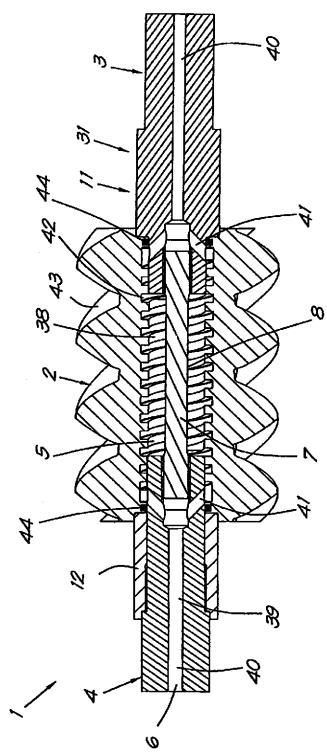
【図3】



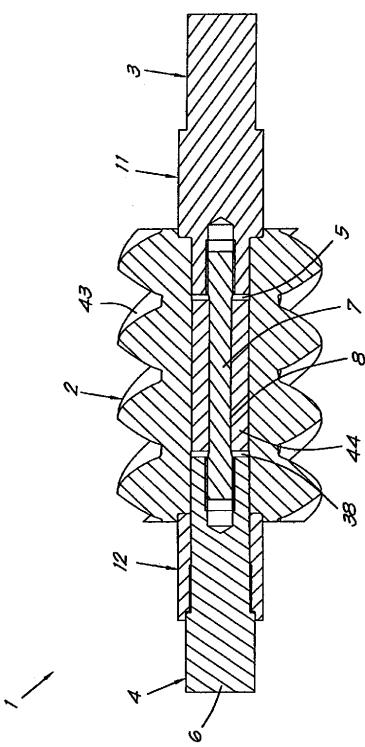
【図4】



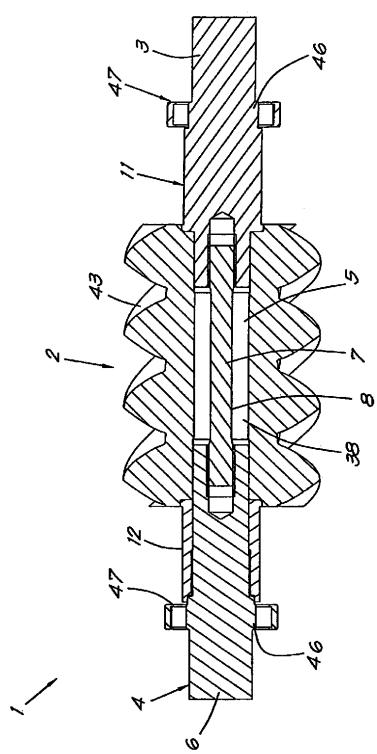
【図5】



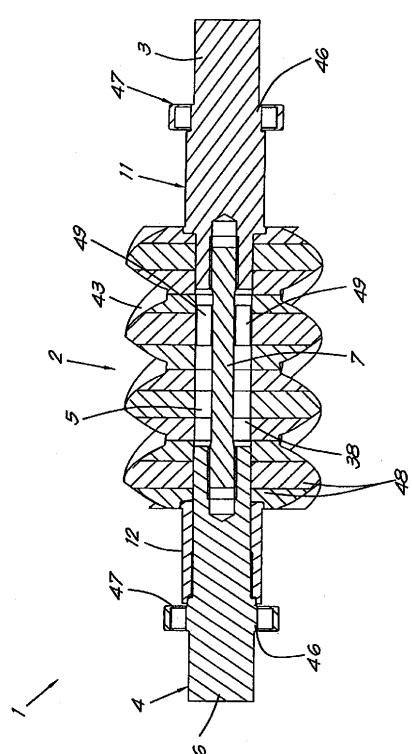
【図6】



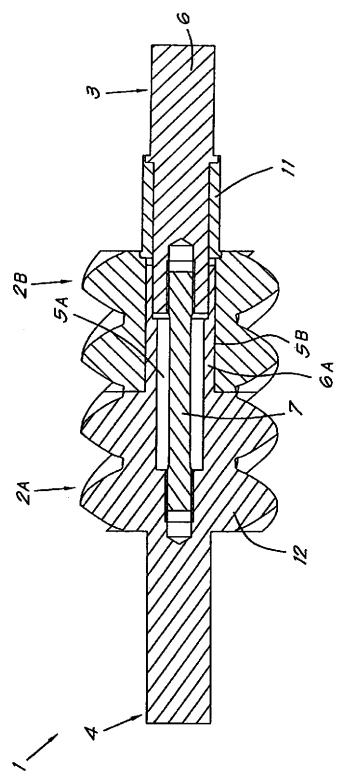
【図7】



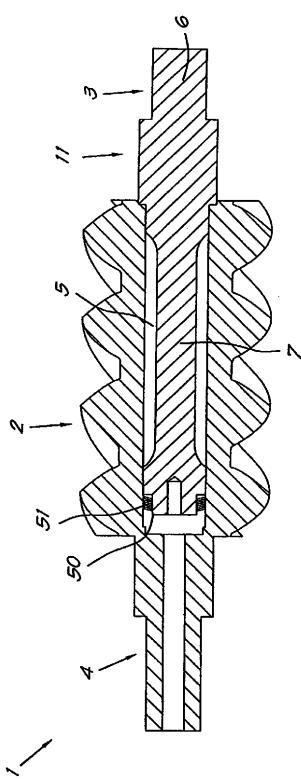
【図8】



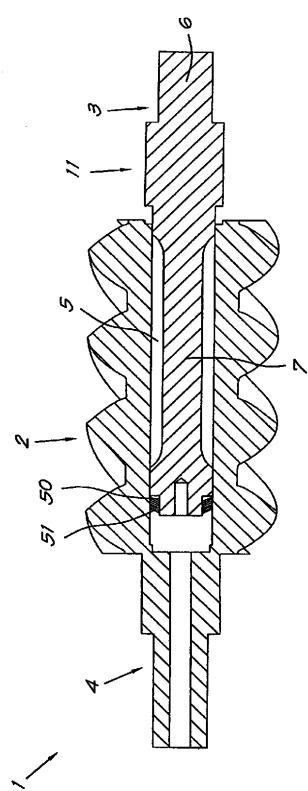
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 4 C 18/16

R

(72)発明者 デ ボック リチャード アンドレ マリア
ベルギー国 ビー - 9170 シント - ギリス - ヴァース モレンヘーケストラート(エム デイ
ー) 48

(72)発明者 デ ボック シモン ベーター ジー
ベルギー国 ビー - 9190 ステケネ ドリーショウベン 88エー

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 特開平11-270485(JP,A)
特開昭49-044310(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 4 C 18 / 16

F 0 4 C 29 / 0 0

F 0 4 C 29 / 0 4