

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4575971号
(P4575971)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 P 1/06 (2006.01) HO 1 P 1/06
 HO 1 R 39/64 (2006.01) HO 1 R 39/64

請求項の数 14 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-146631 (P2008-146631)	(73) 特許権者	598171058
(22) 出願日	平成20年6月4日(2008.6.4)		シュピンナー・ゲゼルシャフト・ミト・ベ
(65) 公開番号	特開2009-5348 (P2009-5348A)		シュレンクテル・ハフツング
(43) 公開日	平成21年1月8日(2009.1.8)		ドイツ連邦共和国、80335 ミュンヘ
審査請求日	平成20年6月18日(2008.6.18)		ン、エルツギーセライストラーセ、33
(31) 優先権主張番号	102007026431.5	(74) 代理人	100069556
(32) 優先日	平成19年6月6日(2007.6.6)		弁理士 江崎 光史
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100111486
			弁理士 鍛冶澤 實
		(72) 発明者	フランツ・フィッシャー
			ドイツ連邦共和国、83209 プリー
			ン、アルテ・ベルナウアー・ストラーセ、2
			9ペー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステータとロータの間のλ/4導線を備える高周波回転接続器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一本の λ/4 導線を介して高周波的に少なくとも一個のロータ(2; 52)と接続されていてこのロータを少なくとも部分的に包囲するステータ(1; 51)を備える高周波回転接続器において、ロータ(2; 52)は少なくとも一個の半径方向空気軸受(20)と少なくとも一個の軸方向空気軸受(31, 32)によって接触なしにステータ(1; 51)内に支承されていることを特徴とする高周波回転接続器。

【請求項2】

空気軸受(20, 31, 32)は高周波空間の外部に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の高周波回転接続器。

【請求項3】

半径方向空気軸受(20)はステータ(1)の中空円筒状部分の半径方向空気流出孔(4.1, 4.2)を備える外面(1.1)とロータ(2)の円筒状部分(2.2)の周面(2.23)とから成ることを特徴とする請求項1 或いは2に記載の高周波回転接続器。

【請求項4】

ステータ(1)の中空円筒状部分の外面(1.1)の半径方向空気流出孔(4.1, 4.2)が中空円筒状部分の周面にわたり並びに軸方向長さにわたり分布配置されていることを特徴とする請求項3に記載の高周波回転接続器。

【請求項5】

半径方向空気流出孔(4.1, 4.2)はステータ(1)内で圧縮空気源と接続された

少なくとも一つの環状路（５．１，５．２）と連通していることを特徴とする請求項３或いは４に記載の高周波回転接続器。

【請求項６】

軸方向空気軸受はステータ（１）の軸方向空気流出孔を備えた円環面（１．３）とロータ（２）の前面上の環状前面（２．２２）とを包含することを特徴とする請求項１乃至５のいずれかの一項に記載の高周波回転接続器。

【請求項７】

ステータ（１）の円環面（１．３）の軸方向空気流出孔（８．１）が円環面（１．３）の周面にわたり並びに半径方向にわたり分布配置されていることを特徴とする請求項６に記載の高周波回転接続器。

10

【請求項８】

軸方向空気流出孔（８．１）がステータ（１）内で圧縮空気源と接続された少なくとも一つの環状路（９）と連通していることを特徴とする請求項６或いは７に記載の高周波回転接続器。

【請求項９】

ロータ（２）は軟質磁性材料製の少なくとも一つの環状部分（１１）を有し、ステータ（１）は軸方向空気軸受の領域においてロータを磁氣的に引きつける手段（１０）を包含することを特徴とする請求項１乃至８のいずれかの一項に記載の高周波回転接続器。

【請求項１０】

ロータ（２）の軟質磁性材料から成る部分が軟質磁性リング（１１）から成り、ロータ（２）がその他の点では軽金属から成ることを特徴とする請求項９に記載の高周波回転接続器。

20

【請求項１１】

軟質磁性リング（１１）がその周辺の少なくとも一つの箇所に半径方向に分布されていて、周辺方向に滑り自在にロータ（２）と接続されていることを特徴とする請求項１０に記載の高周波回転接続器。

【請求項１２】

磁気吸引手段はステータ（１）内に埋め込まれて軸方向に極性化され且つステータ（１）の周辺にわたり均一に分布配置された永久磁石（１０）から成ることを特徴とする請求項１０或いは１１に記載の高周波回転接続器。

30

【請求項１３】

永久磁石（１０）のロータ（２）に向けた極面が磁界分布リングを介して磁氣的に接続されていることを特徴とする請求項１２に記載の高周波回転接続器。

【請求項１４】

ステータ（１）を高周波的にロータ（２）と接続する / ４導線が半径方向に或いは軸方向に折り畳まれていることを特徴とする請求項１乃至１３のいずれかの一項に記載の高周波回転接続器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

40

この発明は、少なくとも一本の / ４導線を介して高周波的に少なくとも一個のロータと接続されていてこのロータを少なくとも部分的に包囲するステータを備える高周波回転接続器に関する。

【背景技術】

【０００２】

この種の高周波回転接続器は共軸方向に並びに中空導体技術において一通路或いは複数通路に形成され得る。ドイツ特許出願公開第１００３７７４７号明細書（特許文献１）から、広域電気信号伝送する配列が少なくとも二つの互いに回転自在に配置された成分の間にあることが知られている。接続面間の空間がガスフィルムから成り得る誘電体により充填されているので、接続面が非常に小さい間隔に維持され得る。

50

【 0 0 0 3 】

回転接続器の共軸方向複数通路構成は欧州特許第 9 5 1 1 1 0 号明細書（特許文献 2）から知られている。一つの回転接続器の単数或いは複数のロータがステータ内に場所や重量の理由からしばしば薄リング軸受から成るころ軸受によって支承されている。これら軸受は各回転接続器の機械的に並びに電氣的に或いは高周波技術的に問題のある構成部材である。ロータところ軸受が異なった工作材（大抵はアルミニウムと鋼）から成るので、この工作材の異なった熱膨張係数によって温度に依存して摩擦がより高まり、遊びが増大する。摩擦の高まりは規則的に軸受損傷をまねき、遊びの増大は弱過ぎる電気伝送特性をまねく。更なる欠点は高温における潤滑材の流出、ころ軸受の僅かな耐腐食性や電気遮断性を改良するためにしばしば乾燥された空気により上昇された内圧の下で保持された高周波空間に対する不十分な密封である。それ故に、高周波回転接続器は短い時間間隔で各整備後の電気特性の再調整を含む費用と時間のかかる整備を必要とする。この処理の間に、構成部材が回転接続器である全高周波システムは例えば民間的或いは軍事的レーダーシステムに機能不適格である。

10

【特許文献 1】ドイツ特許出願公開第 1 0 0 3 7 7 4 7 号明細書

【特許文献 2】欧州特許第 9 5 1 1 1 0 号明細書

【特許文献 3】ドイツ特許出願公開第 4 4 0 3 3 4 0 号明細書

【特許文献 4】ドイツ特許第 4 4 3 6 1 5 6 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 0 4 】

この発明の課題は、少なくとも大幅な整備なしで且つ任意の長さの回転接続器を創作することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

この課題は、この発明によると、ロータが少なくとも一個の半径方向空気軸受と少なくとも一個の軸方向空気軸受によって接触なしにステータ内に支承されていることによって解決される。

【 0 0 0 6 】

空気軸受は原則的には公知である。ここで提案された高周波回転接続器のためには、空気が多数のマイクロ孔によって互いに可動な部材間の隙間に圧縮される空気軸受が特に適して、ドイツ特許出願公開第 4 4 0 3 3 4 0 号明細書（特許文献 3）やドイツ特許第 4 4 3 6 1 5 6 号明細書（特許文献 4）から知られている。

30

【 0 0 0 7 】

ころ軸受の省略によりこれにより条件付けされた欠点、即ち問題のある温度抑制、潤滑材の温度依存粘性弱化、不正確な循環と不安定な駆動トルクが省略される。ステータとロータの同じ工作材では、通常には軽金属であり、この工作材や軸受の工作材の異なった熱膨張の問題は通常には鋼であり、根拠がなくなるので、ステータとロータの間の空気軸受隙間とそれにより高周波技術伝送特性がかなり一定のままである。過圧下の高周波空間の作動の際には、通常には非常に狭い空気軸受隙間が密封隙間として用いられる。ロータの駆動トルクが小さく、とりわけ、広い温度範囲にわたり一定である。すべてのこれら理由から高周波回転接続器が実際には整備なしである。

40

【 0 0 0 8 】

単数或いは複数のロータとステータの間の接触なし信号伝送が挿入された或いは折り畳まれた / 4 導線によって行われ得る。

【 0 0 0 9 】

空気軸受が高周波空間の外部に配置されている。この場合には、ロータとステータの間の高周波技術接続の現構成が少なくとも広範に変更されないままである。

【 0 0 1 0 】

けれども、およそ 3 0 μ m、特に 1 5 μ m より少ない狭く一定空気軸受隙間が空気軸受

50

を高周波空間の内部に配置することを可能とする。空気軸受を貫流する軸受空気は同時に高周波的に連結されて伝送する能に応じて明白に加熱する部材の冷却空気として作用する。僅かな一定隙間幅が更に接続器の全利用可能な周波数帯域にわたり定在波比 (V S W R) の著しい改良をまねく。

【 0 0 1 1 】

半径方向空気軸受は半径方向空気流出孔を備えるステータの中空円筒状部分の内面とロータの円筒状部分の周面とから成る。この半径方向空気流出孔はステータに最も良く周辺にわたり並びにステータの中空円筒状部分の軸方向長さにわたり配置されている。

【 0 0 1 2 】

半径方向空気軸受流出孔は $10 \mu\text{m}$ から $100 \mu\text{m}$ までの直径や非常に僅かな軸方向長さを有する。安定な空気クッションを達成するために、この空気軸受流出孔は圧縮空気源と接続されたロータの少なくとも一つの環状路と連通する。

10

【 0 0 1 3 】

類似な形式では、軸方向空気軸受が軸方向空気流出孔を備えたステータの円環面とロータの前面上の円環面とを有する。特に長く構成する回転接続器には、ロータが互いに軸方向に間隔を置いている二つのこの種の軸方向空気軸受を介して支承され得る。ロータの適切な円環面の場合には、それぞれの前面が重要である。

【 0 0 1 4 】

ステータの円環面の軸方向空気流出孔も周辺にわたり並びに円環面の半径にわたり分布配置され得る。

20

【 0 0 1 5 】

半径方向空気軸受流出孔のように、軸方向空気流出孔も圧縮空気源と接続されたステータの少なくとも一つの環状路と連通している。同じ圧縮空気源が半径方向並びに軸方向空気流出孔に供給し得る。

【 0 0 1 6 】

とりわけ、短く構成する高周波回転接続器のために、特に好ましいのは、ロータが軟質磁性材料製の少なくとも一つの環状部分を有し、ステータが軸方向空気軸受の領域においてロータを磁氣的に引きつける手段を包含する実施態様である。それ故に、この実施態様は軸方向空気軸受のみにより間に合う、というのは、半径方向空気軸受隙間には空気クッションとロータとステータの間の磁気吸引力との間の力平衡が調整されるからである。

30

【 0 0 1 7 】

この実施態様の展開では、ロータの軟質磁性材料から成る部分が軟質磁性リングから成り、ロータがその他の点では軽金属から成る。特に、この実施態様では、ステータも軽金属から成るときに、好ましい、というのは、それにより全体として著しい重量節約が生じるからである。

【 0 0 1 8 】

ロータ工作材や軟質磁性リングの工作材の異なった膨張係数を考慮するために、軟質磁性リングの工作材が周辺の少なくとも一つの箇所半径方向に分割され、周辺方向に滑り自在にロータと接続されている。

【 0 0 1 9 】

磁気吸引手段は、目的に適って、ステータの周辺にわたり均一に分布配置された永久磁石から成る。

40

【 0 0 2 0 】

永久磁石のロータに向けた極面が磁界分布リングを介して磁氣的に接続されていて、周辺方向に空気クッションにロータとステータの間の軸受隙間と反作用する吸引力の比較性を得る。

【 0 0 2 1 】

ステータを高周波的にロータと接続する少なくとも一本の / 4 導線が半径方向に配置され得て且つ接続器の直径を減少させるように折り畳まれている。

【 0 0 2 2 】

50

/ 4 導線をその代わりに軸方向に配置するならば、高周波回転接続器の長さの拡大の費用で更なる直径減少を得る。

【 0 0 2 3 】

回転接続器の長さとの間の協調は、軸方向に延びるけれども、折り畳まれた / 4 導線を備えることである。

【 0 0 2 4 】

図面には、この発明による高周波回転接続器の二つの実施例は概略的に簡略化されて図示される。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

すべての図には、高周波回転接続器のこの発明を理解するのに必要である部分のみが図示されている。

【実施例 1】

【 0 0 2 6 】

図 1 乃至 4 による実施態様では、ステータ 1 内にロータ 2 が半径方向空気軸受と軸方向空気軸受により支承されている。図 1 に示されるように、ロータ 2 は図示されていない回転駆動手段と例えばレーダーアンテナと接続する連動つめ 2 a と連動窪み 2 b を有する。

【 0 0 2 7 】

高周波技術的にステータ 1 が共軸方向接続部用の外部導体を内部導体 3 により形式する。ステータ 1 が二つの半径方向に折り畳まれた / 4 導線を介してロータ 2 とそれ自体公知の形式でガルヴァーニ電氣的に無接触に接触保持されている。このロータ 2 は周辺の箇所高周波信号を取り出すか、或いは供給する内部導体 3 0 を備える共軸方向接続部を有する。

【 0 0 2 8 】

ロータ 2 はフランジリング 2 . 2 を有する。フランジリング 2 . 2 はステータ 1 の中空円筒状部分に係合し、環状前面 2 . 2 1、これに対向位置する環状前面 2 . 2 2 と円筒状周面 2 . 2 3 を有する。円筒状周面 2 . 2 3 はステータ 1 の中空円筒状外面 1 . 1 と一緒に半径方向空気軸受を形成する。特に図 3 の拡大された断面が示されるように、このために中空円筒状外面 1 . 1 には半径方向空気流出孔 4 . 1 と 4 . 2 が連通していて、これらの流出孔がそれぞれに例えば 6 0 乃至 8 0 μ m の間の直径を有し、循環する環状路 5 . 1 と 5 . 2 と接続して、これらの環状路が共通接続部 6 と連通していて、圧縮空気により図示されていない外部源から供給され得る。環状路 5 . 1 と 5 . 2 は外方に O - リング 7 によって或いは同様なものによって閉鎖される。

【 0 0 2 9 】

半径方向空気流出孔 4 . 1 と 4 . 2 は図 4 によると、均一にステータ 1 の中空円筒状外面 1 . 1 の周辺にわたり分布されている。けれども、特定荷重の場合には、空気流出孔の不均一な分布が好ましい。

【 0 0 3 0 】

軸方向におけるフランジリング 2 . 2 の厚さに依存して、二つの平行な列の半径方向空気流出孔 4 . 1 と 4 . 2 の代わりに、唯一の列も十分であるか、或いはそのような半径方向空気流出孔の二つの平行な例以上に設けられている。

【 0 0 3 1 】

接続部 6 を介して圧縮空気の吹き付けの際に、フランジリング 2 . 2 の周面 2 . 2 3 とステータの中空円筒状外面 1 . 1 の間に周辺にわたり、即ち一定に半径方向空気軸受隙間が 1 0 μ m から 2 0 μ m の大きさ程度の範囲に調整される。

【 0 0 3 2 】

ステータ 1 の中空円筒状部分の円環面 1 . 2 と 1 . 3 に対する環状前面 2 . 2 1 と 2 . 2 2 は、ロータのこれら円環面と逆面 2 . 2 1 と 2 . 2 2 の間にそれぞれに一つの循環する環状隙間が残るように幅広く互いに間隔を置いている。ロータ 2 のフランジリング 2 . 2 の環状前面 2 . 2 2 はステータ 1 の軸受カバー 1 . 4 の対向位置する円環面 1 . 3 と一

10

20

30

40

50

緒に一つの軸方向空気軸受を形成する。このために円環面 1 . 3 には図 3 の軸方向空気流出孔 8 . 1 が連通していて、ここでは均一に周辺にわたり分布配置されている。軸方向空気流出孔 8 . 1 は半径方向空気流出孔 4 . 1 と 4 . 2 に類似して、共通環状路 9 から圧縮空気を供給される。環状路 9 は外方にリング 1 3 によって閉鎖されて、環状路 5 . 1 と 5 . 2 のような同じ圧縮空気接続部 6 と連通している。半径方向空気軸受の場合には、この軸方向空気軸受が一系列以上の空気流出孔を包含する。空気流出孔が特定荷重の場合に不均一に周辺にわたり分布され得る。

【 0 0 3 3 】

軸方向空気流出孔 8 . 1 から空気軸受隙間に押し込まれた空気がロータ 2 を軸方向に動かすよう努める。この移動はステータ 1 の軸受カバー 1 . 4 の周辺にわたり均一に分布配置された一組の永久磁石 1 0 に反作用し、この永久磁石が軸方向に磁化されて、ロータ 2 に向いた極面により実質的にステータ 1 の軸受カバー 1 . 4 の円環面 1 . 3 と連結されている。永久磁石 1 0 はロータ 2 の一部である鋼リング 1 1 に作用し、即ちリング肩部 1 1 . 1 によりフランジリング 2 . 2 の周辺溝 2 . 2 4 に係合し、それにより形状一体にフランジリング 2 . 2 と結合されている。特に軽金属合金であるロータ工作材とリング肩部 1 1 . 1 が周辺溝 2 . 2 4 に緩く位置する鋼リング 1 1 との異なった熱膨張を補償するために、図 2 から明らかなように、周辺の箇所に分布されている。ロータ 2 自体或いはそのフランジリング 2 . 2 が軟質磁性工作材から成るならば、鋼リング 1 1 を放棄され得る。

10

【 0 0 3 4 】

図 3 a は極端に幅広に図示された軸受隙間、即ち半径方向空気軸受隙間 2 0 と軸方向空気軸受隙間 3 1 を説明する図 3 からの拡大された断面を示す。

20

【 0 0 3 5 】

半径方向空気軸受隙間 2 0 と軸方向空気軸受隙間 3 1 から流れ出る空気が共通排気路 1 2 (図 2 を参照) を介して排出される。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 6 】

図 5 乃至 7 は高周波回転接続器の第二実施態様を示す。等しい部材は図 1 乃至 4 におけるように同じ参照数字を有し、機能的に一致する部材は前に設置した数字 5 を有する。

【 0 0 3 7 】

第二実施態様は、第一実施態様とは一方では、ロータ 5 2 がステータ 5 1 と半径方向に折り畳まれた / 4 導線を介しての代わりに直線的軸方向 / 4 導線を介して無接触に接触保持されていて、他方ではロータ 5 2 の半径方向フランジリング 5 2 . 2 が今や両側に軸方向空気軸受を介して支承されている。空気軸受隙間 2 0 を備える半径方向空気軸受は図 1 乃至 4 による実施態様と同じ構造を有する。空気軸受隙間 3 2 を備える第二 (左) 軸方向空気軸受は、図 1 乃至 4 による実施態様と一致する実質的に空気軸受隙間 3 1 を備える第一 (右) 軸方向空気軸受に対する鏡対称に形成されている。第二軸方向空気軸受のために別の排気路 5 1 3 が設けられている。

30

【 0 0 3 8 】

図 5 乃至 7 による実施態様は、図 1 乃至 4 による実施態様より長く軸方向に構成するけれども、より小さい直径を有し、とりわけ、永久磁石とロータ内の逆部材なしに構成し得る。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 第一実施態様のステータとロータを斜視部分図で示す。

【 図 2 】 図 1 の平面 A - A に一致する部分縦断面を示す。

【 図 3 】 図 1 の平面 B - B に一致する部分領域を拡大して示す。

【 図 3 a 】 図 3 から部分領域を通常に拡大して示す。

【 図 4 】 図 2 の線 C - C に一致する断面を拡大して示す。

【 図 5 】 第二実施態様のステータとロータを斜視部分図で示す。

【 図 6 】 図 5 の平面 D - D に一致する部分縦断面を示す。

50

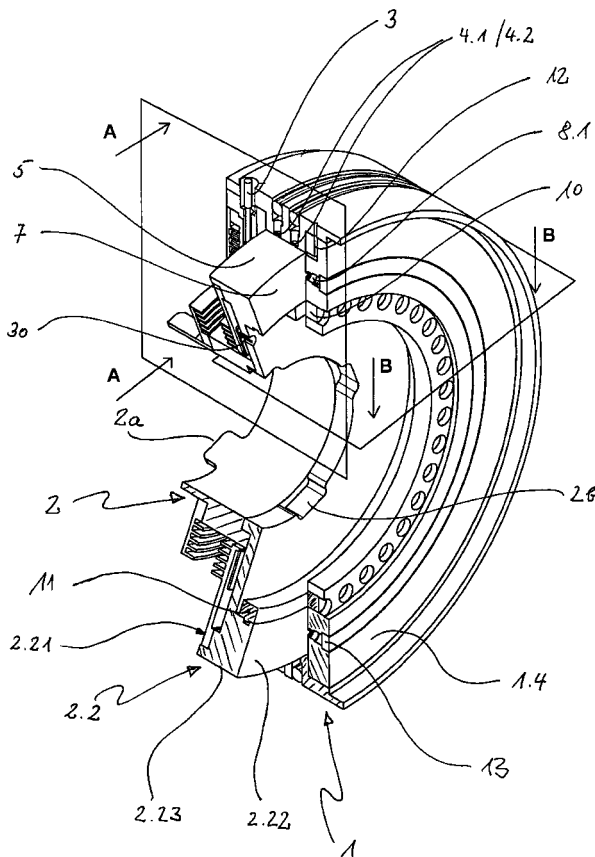
【図7】図5の平面E - Eに一致する部分領域を拡大して示す。

【符号の説明】

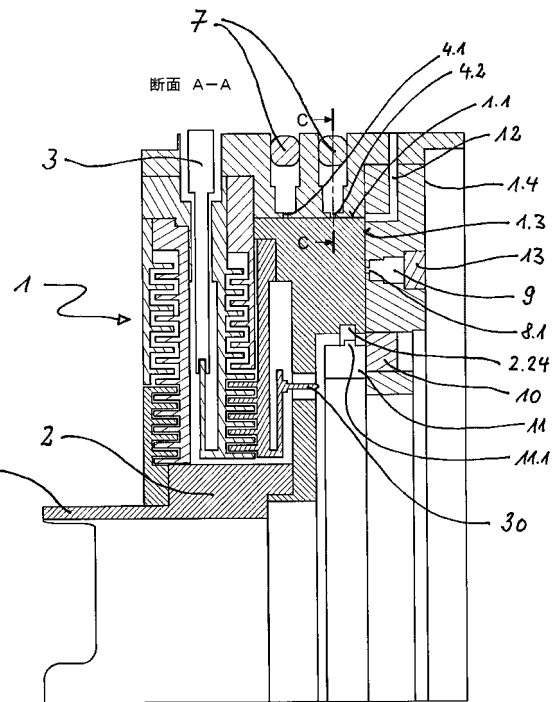
【0040】

- 1 ステータ
- 1 . 1 外面
- 1 . 3 円環面
- 2 ロータ
- 2 . 2 円筒状部分
- 4 . 1 , 4 . 2 半径方向空気流出孔
- 5 . 1 , 5 . 2 環状路
- 8 . 1 軸方向空気流出孔
- 9 環状路
- 10 磁気吸引手段、永久磁石
- 11 軟質磁性リング

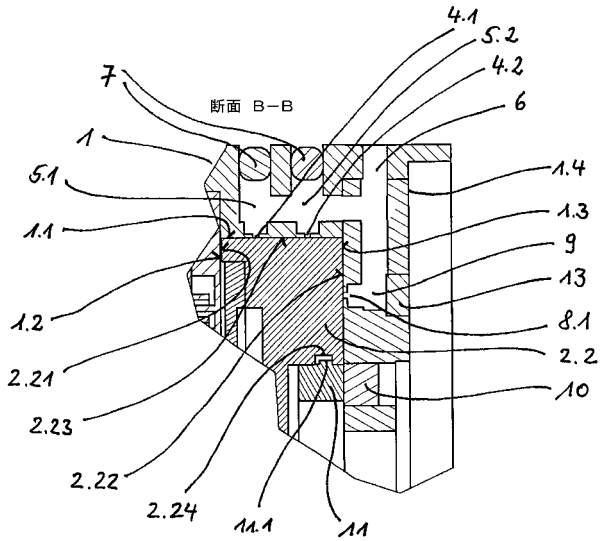
【図1】



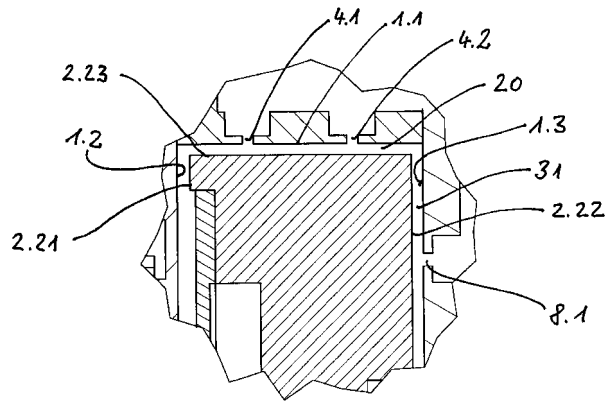
【図2】



【図3】

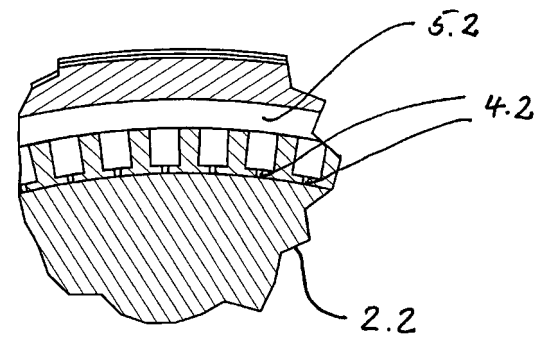


【図3a】

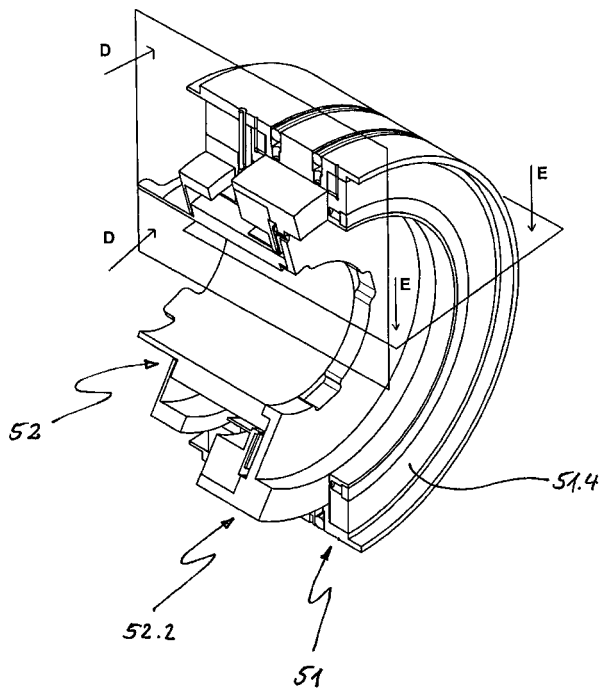


【図4】

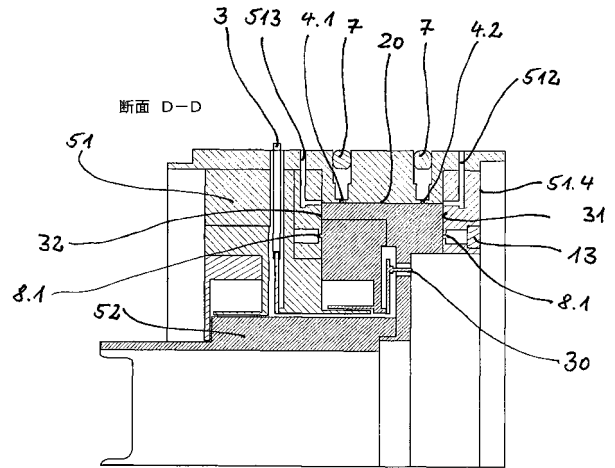
断面 C-C



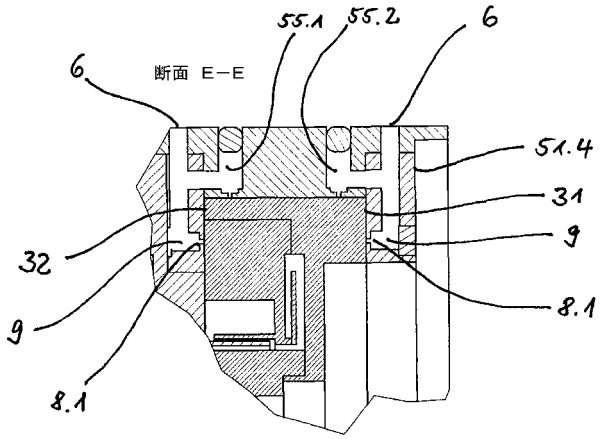
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 クリスティアン・シュタートラー
ドイツ連邦共和国、83043 パート・アイブリンク、ゲッティンガー・ストラーセ、24

審査官 佐藤 当秀

(56)参考文献 米国特許第05233320(US, A)
独国特許出願公開第10209776(DE, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C	32/04、	32/06
H01P	1/00 -	1/08
H01R	39/00 -	39/64