

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5837595号
(P5837595)

(45) 発行日 平成27年12月24日(2015.12.24)

(24) 登録日 平成27年11月13日(2015.11.13)

(51) Int.Cl.

F 16 J 15/18 (2006.01)
F 04 B 39/00 (2006.01)

F 1

F 16 J 15/18 A
F 04 B 39/00 A
F 04 B 39/00 104 C

請求項の数 29 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-526463 (P2013-526463)
 (86) (22) 出願日 平成23年8月31日 (2011.8.31)
 (65) 公表番号 特表2013-540961 (P2013-540961A)
 (43) 公表日 平成25年11月7日 (2013.11.7)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2011/065054
 (87) 國際公開番号 WO2012/028661
 (87) 國際公開日 平成24年3月8日 (2012.3.8)
 審査請求日 平成26年6月23日 (2014.6.23)
 (31) 優先権主張番号 10174738.4
 (32) 優先日 平成22年8月31日 (2010.8.31)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 592229502
 ブルクハルト コンプレッション アーグ
 一
 スイス国 CH-8404 ヴィンターツ
 ル イム リンク 5
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100142907
 弁理士 本田 淳
 (72) 発明者 ファイステル、ノルベルト
 スイス国 CH-8548 エリコン ア
 ン デア トゥール ヒューバッカーシュ
 トラーセ 15

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】密封装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

変形可能なリングキャリア(2)を備え、ならびに連続した第1密封リング(3a)および第2密封リング(3b)を備えた、ピストンコンプレッサのための密封装置(1)であって、

前記リングキャリア(2)はその周方向に対して垂直に延びている長手軸(L)を有し、

前記リングキャリア(2)はその周方向にクリアランスを有する間隙(2i)を有し、前記密封リング(3a、3b)は、その周方向に対して垂直に延びた長手軸(3c、3d)を有し、

前記密封リング(3a、3b)は、外側から前記リングキャリア(2)によって包囲されるように配置されており、

前記2つの密封リング(3a、3b)は前記長手軸(L)の範囲の方向に隣り合って配置されており、

前記リングキャリア(2)ならびに前記密封リング(3a、3b)は、前記第1密封リング(3a)が片側において前記リングキャリア(2)の第1側壁(2d)と接触して、前記リングキャリア(2)に向かう第1間隙(S1)を、前記第1密封リング(3a)の長手軸(3c)に対して反対の側に形成するように相互適合的に設計されており、

前記第2密封リング(3b)は片側において前記リングキャリア(2)の第2側壁(2l)と接触し、前記リングキャリア(2)に向かう第2間隙(S2)を、前記第2密封リ

10

20

ング(3b)の前記長手軸(3d)に対して反対側に形成し、

前記第1および第2密封リング(3a、3b)は前記リングキャリア(2)の前記長手軸(L)に対して鏡像対称的に前記リングキャリア(2)と接触し、

前記第1および第2側壁(2d、2l)は前記長手軸(L)に対して対向的に配置されており、これにより、前記リングキャリア(2)が、前記第1または第2側壁(2d、2l)のそれぞれを介して各々の予負荷力(5a、5b)を前記第1または第2密封リング(3a、3b)にそれぞれ加えることができ、

前記予負荷力(5a、5b)は対向的に延びる、密封装置(1)。

【請求項2】

前記第1および第2密封リング(3a、3b)は、前記長手軸(L)の範囲の方向に直接隣り合って配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の密封装置(1)。 10

【請求項3】

前記リングキャリア(2)は、前記長手軸(L)の範囲方向における前記第1および第2密封リング(3a、3b)の間に中間ウェブ(2k)を有することを特徴とする、請求項1に記載の密封装置(1)。

【請求項4】

前記中間ウェブ(2k)は、前記第1および第2密封リング(3a、3b)の内径(R)と実質的に一致する内径を有することを特徴とする、請求項3に記載の密封装置(1)。 。

【請求項5】

前記第1および第2密封リング(3a、3b)のうちの少なくとも一つは、全周に沿って同一の幅(3k)を有し、

前記リングキャリア(2)は、前記第1および第2間隙(S1、S2)のうちの少なくとも一つの範囲内で前記第1および第2密封リング(3a、3b)のうちの少なくとも一つに対して離間した第1および第2側壁(2e、2m)のうちの少なくとも一つを有することを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項6】

前記第1接触側壁(2d)および第1の離間した側壁(2e)は共に円形または橢円形状に延びてあり、

前記第2接触側壁(2l)および第2の離間した側壁(2m)は共に円形または橢円形状に延びてあり、 30

前記第1および第2密封リング(3a、3b)のうちの少なくとも一つは、前記第1密封リング(3a)と前記第1の離間した側壁(2e)との間に前記第1間隙(S1)が形成されるように、周方向に可変幅(3k)を有し、

前記第2間隙(S2)は前記第2密封リング(3b)と前記第2の離間した壁(2m)の間に形成されることを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項7】

第1中心(Z1)ならびに曲率半径(R2)は前記第1接触側壁(2d)の半円範囲を画定し、 40

第2中心(Z2)ならびに曲率半径(R3)は、第1の離間した側壁(2e)の半円範囲を画定し、

前記第1および第2中心(Z1、Z2)は相互に離間していることを特徴とする、請求項5または6に記載の密封装置(1)。

【請求項8】

前記2つの曲率半径(R2、R3)は同一であることを特徴とする、請求項7に記載の密封装置(1)。

【請求項9】

前記第1および第2中心(Z1、Z2)の間の距離は0.1～10mmの範囲内にあることを特徴とする、請求項7または8に記載の密封装置(1)。 50

【請求項 10】

前記第1および第2間隙(S1、S2)のうちの少なくとも一つは 0.1 ~ 10 mm の範囲内の最大幅を有することを特徴とする、請求項1~9のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項 11】

前記密封リング(3a、3b)は摩耗可能な材料から構成され、この材料は、プラスチックであることを特徴とする、請求項1~10のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項 12】

前記第1および第2の接触している側壁(2d、2l)のうちの少なくとも一つは 180 度の角度にわたって延びてあり、

10

前記第1および第2間隙(S1、L2)のうちの少なくとも一つは 180 度の角度にわたって延びていることを特徴とする、請求項1~11のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項 13】

前記密封リング(3a、3b)は、ピストンロッド(6)の外側半径よりも大きいまたはこれと等しい内側半径(R)を有することを特徴とする、請求項1~12のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項 14】

クランプリング(4)は、前記リングキャリア(2)を外側から、周方向に包囲することを特徴とする、請求項1~13のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

20

【請求項 15】

前記リングキャリア(2)は、金属またはプラスチックから構成されることを特徴とする、請求項1~14のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項 16】

前記第1密封リング(3a)および前記第2密封リング(3b)のうちの少なくとも一つの前記リングキャリア(2)に対する回転を阻止するように設計された回転防止部(10)を含むことを特徴とする、請求項1~15のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項 17】

前記回転防止部(10)は、前記連続した密封リングの半径方向へ突出して、前記リングキャリア(2)の前記間隙(2i)内への配置が可能なノーズ部(31)を含むことを特徴とする、請求項16に記載の密封装置(1)。

30

【請求項 18】

前記回転防止部(10)は、ピン(10a)と、前記リングキャリア(2)内のボア(10b)と、前記第1密封リング(3a)および前記第2密封リング(3b)のうちの少なくとも一つの密封リング内のボア(10c)とを含み、前記ボア(10b、10c)内に導入された前記ピン(10)は、前記リングキャリア(2)の、前記第1密封リング(3a)および前記第2密封リング(3b)のうちの少なくとも一つに対する相互通転を阻止するように設計されていることを特徴とする、請求項16に記載の密封装置(1)。

【請求項 19】

前記第1および第2密封リング(3a、3b)のうちの少なくとも一つは、前記リングキャリア(2)を超えて前記長手軸(L)の方向へ突出することを特徴とする、請求項1~18のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

40

【請求項 20】

変形可能な単一部品型リングキャリア(2)ならびに連続した第1密封リング(3a)を備えた、ピストンコンプレッサのための密封装置(1)であって、

前記リングキャリア(2)は、その周方向に対し垂直に延びた長手軸(L)を有し、

前記リングキャリア(2)は、周方向に相互に離間した、その周方向にクリアランスを有する間隙(2i)を形成する2つの隣接面にて終端し、

前記リングキャリア(2)は L 字型設計であり、側部(2n)が前記長手軸(L)に対して垂直に延び、包囲部(2m)が前記長手軸(L)の方向へ延びており、

50

前記第1密封リング(3a)はその周方向に対して垂直に延びた長手軸(3c)を有し、
前記第1密封リング(3a)は、前記包囲部(2m)が前記第1密封リング(3a)を外側から包囲できるように、前記リングキャリア(2)内に配置され、

前記第1密封リング(3a)は、前記側部(2n)の隣に配置され、前記長手軸(L)の範囲方向においてこれと接触しており、

前記リングキャリア(2)および前記第1密封リング(3a)は、ピストンロッド(6)に接触した際に、前記第1密封リング(3a)が片側において前記リングキャリア(2)の第1側壁(2d)と接触し、前記第1密封リング(3a)の前記長手軸(3c)に対して反対の側において前記リングキャリア(2)に向かう第1間隙(S1)を形成するよう10に相互適合的に設計されており、

前記リングキャリア(2)は、前記長手軸(L)に対して前記第1側壁(2d)とは反対側に配置された第2側壁(2e)を有しており、これにより前記リングキャリア(2)が前記第1側壁(2d)を介して前記第1密封リング(3a)に前記長手軸(L)へ向いた予負荷力(5a)をかけることができ、また、クランプリング(4)が前記周方向において前記リングキャリア(2)を外側から包囲することができる、密封装置(1)。

【請求項21】

前記側部(2n)は、前記長手軸(L)に向かって円形状に延びており、第1中心(Z1)および曲率半径(R4)を有する密封面(2c)を有し、

前記第2側壁(2e)は、半円形状に延び、第2中心(Z2)および曲率半径(R3)を有するように設計されており、

前記曲率半径(R3)は前記曲率半径(R4)よりも大きく、

前記第1および第2中心(Z1、Z2)は相互に離間していることを特徴とする、請求項20に記載の密封装置(1)。

【請求項22】

前記第1側壁(2d)は、前記第1中心(Z1)および曲率半径(R2)を伴った半円形範囲を有することを特徴とする、請求項21に記載の密封装置(1)。

【請求項23】

前記第1および第2側壁(2d、2e)は同一の曲率半径(R2、R3)を有することを特徴とする、請求項21または22に記載の密封装置(1)。

【請求項24】

前記第1および第2中心(Z1、Z2)の間の距離は0.1~10mmの範囲内にあることを特徴とする、請求項21~23のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項25】

前記第1間隙(S1)は0.1~10mmの範囲の最大幅を有することを特徴とする、請求項20~24のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項26】

前記密封リング(3a)は摩耗可能な材料から構成され、この材料は、プラスチックであることを特徴とする、請求項20~25のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項27】

前記第1側壁(2d)は180度の角度にわたって延びており、

前記第1間隙(S1)は180度の角度にわたって延びていることを特徴とする、請求項20~26のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項28】

前記密封リング(3a)は、前記ピストンロッド(6)の外側半径(R5)よりも大きいかまたはこれと等しい内側半径(R)を有することを特徴とする、請求項20~27のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

【請求項29】

前記リングキャリア(2)は、金属またはプラスチックから構成されることを特徴とする、請求項20~28のいずれか一項に記載の密封装置(1)。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ピストンコンプレッサ用の密封装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

振動様式で可動的に支持されているクロスヘッドタイプのピストンコンプレッサのピストンロッドを、ドライランニングタイプまたは潤滑タイプの摩擦密封要素の補助によって密封する方法が公知である。ピストンロッドに沿った密封は、一般に単一部品型または複数部品型の密封要素を直列接続させた構造の、所謂「パッキン」を介して行われる。

10

【0003】

密封装置を有するパッキンの多様な応用形はおおまかに、単一部品型密封リングを有する密封装置と、複数部品型密封リングを有する密封装置とに分類できる。

国際公開公報WO97/00397号は、3つのセグメントを備えた複数部品型の密封リングを開示している。これらのセグメントは作動中に摩耗するが、密封リングがセグメント化されているため、摩耗しても、セグメントの自己調整によって、ピストンロッドにかかるセグメントの接触圧、したがって密封効果を所定の摩耗限度にまで維持することができる。そのため、このような複数部品型の密封リングは摩耗補正を有し、つまり摩耗に応じてセグメントが自動的に変位できるようになっている。

20

【0004】

国際公開公報WO97/00396号は、ピストンロッド密封装置として好適な単一部品型の密封リングを開示している。この密封リングは、リング間隙を有する個別の単一部品型リングを含んでいる。この密封リングを用いると、密封リングの弾性変形および可塑性変形のうちの少なくとも一つにより摩耗補正を行う。

【0005】

ピストンロッドパッキンの密封リングは、例えば無負荷状態にあるコイルばねによってピストンロッドの方向へ押圧される。コンプレッサ作動中に密封リングに印加された差圧によって、密封リングのピストンロッドへの追加的な押圧が起こる。セグメント化された密封リングでは特に、しかしリング間隙を有する単一部品型密封リングにおいても、密封リングにおいて係合する圧力の変化によって、密封リングまたは個別のセグメントの弾性および可塑性のうちの少なくとも一つの変形が生じ、これによりとりわけ、密封リング円周に沿った材料の除去が不均一になる。これらの影響は特に、密封空間に直接向かって配置された密封装置の場合で起こるが、これは、通常こうした密封装置には時間と共に変動する圧力差によって負荷がかけられているためである。この負荷により、この密封装置の密封効果が急速に低下し、密封リングに使用された材料に応じて密封装置の流動障害または破損障害が起こる。

30

【0006】

したがって、従来の密封装置には、特定の状況下では急速に密封効果が低下しうる、または摩耗性が比較的高くなりうるという欠点がある。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0007】**

【特許文献1】WO97/00397号

【特許文献2】WO97/00396号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

本発明の目的は、より経済的に有利な密封装置を形成することである。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

50

この目的は、請求項 1 の特徴を有する密封装置によって達成される。従属請求項 2 ~ 19 はさらなる有利な実施形態を開示している。この目的は、請求項 20 の特徴を有する密封装置によってさらに達成される。従属請求項 21 ~ 29 はさらなる有利な実施形態を開示している。

【 0 0 1 0 】

上記の目的は特に、変形可能なリングキャリアを備え、ならびに連続した第 1 および第 2 密封リングを備えた密封装置によって満たされ、リングキャリアはその周方向に対して垂直に延びている長手軸を有し、リングキャリアはその周方向にクリアランスを有する間隙を有し、密封リングの各々は、その周方向に対して垂直に延びた長手軸を有し、密封リングは、外側からリングキャリアによって包囲されるように配置されており、2 つの密封リングは長手軸の範囲の方向に隣り合って配置されており、リングキャリアならびに密封リングは、第 1 密封リングが片側においてリングキャリアの第 1 側壁と接触し、リングキャリアに向かう第 1 間隙を第 1 密封リングの長手軸に対して反対側に形成するように相互適合的に設計されており、第 2 密封リングは鏡像対称的な片側においてリングキャリアの第 2 側壁と接触し、リングキャリアに向かう第 2 間隙を、第 2 密封リングの長手軸に対して反対側に形成し、第 1 および第 2 側壁は長手軸に対して対向的に配置されており、これにより、リングキャリアが、第 1 または第 2 側壁のそれを介して各々の予負荷力を第 1 または第 2 密封リングにそれぞれ加えることができ、予負荷力は対向的に、特に切れ目の範囲方向において延びる。

【 0 0 1 1 】

この目的は、特に、変形可能なリングキャリアならびに連続した第 1 密封リングを備えた、ピストンコンプレッサ用の密封装置によってさらに達成され、リングキャリアは、その周方向に対し垂直に延びた長手軸 L を有し、リングキャリアは、その周方向にクリアランスを有する間隙を有し、リングキャリアは、L 字型設計であり、側部が長手軸に対して垂直に延び、包囲部が長手軸 L の方向へ延びてあり、第 1 密封リングはその周方向に対し垂直に延びた長手軸を有し、第 1 密封リングは、包囲部が第 1 密封リングを外側から包囲できるように、リングキャリア内に配置されており、第 1 密封リングは、側部の隣に配置され、長手軸の範囲方向においてこれと接触しており、リングキャリアおよび第 1 密封リングは、ピストンロッドに接触した際に、第 1 密封リングが片側においてリングキャリアの第 1 側壁と接触し、第 1 密封リングの長手軸に対し反対側にリングキャリアに向かう第 1 間隙を形成するように相互適合的に設計されており、リングキャリアは、長手軸 L に対し第 1 側壁とは反対側に配置された第 2 側壁を有しており、これによりリングキャリアが第 1 側壁を介して第 1 密封リングに長手軸 L へ向かう予負荷力をかけることができ、また、クランプリングが周方向においてリングキャリアを外側から包囲することができる。

【 0 0 1 2 】

公知の密封装置の摩耗補正に必要なリング間隙は、圧力変化および圧力差によって生じた負荷の下では不安定であり、これにより、密封リングにおける、および密封装置全体における摩耗が増加することが認識された。本発明による密封装置は、実際の密封リングにリング間隙を一切設けておらず、密封リングが連続した密封リングとして設計されているという利点を有する。つまり、密封リングが 360° にわたって延び、間隙またはリング間隙を一切設けず、むしろ 360° の全円にわたって貫通様式に設計されている。そのため、本発明による、リング間隙のない密封リングを有する密封装置は、密封リングに伴う圧力変化および圧力差によって密封リングの不安定さが生じることがない、あるいはほんのわずかな不安定性が生じるので、従来の密封装置と比較して密封リングの摩耗が実質的に少なくなるという利点を有する。

【 0 0 1 3 】

公知の摩擦密封装置に匹敵する密封効果を達成するために、本発明によるピストンコンプレッサのピストンロッドを密封するための密封装置では、2 つの連続した密封リングを有し、この 2 つの密封リングはピストンロッドの範囲方向に隣り合って配列され、共通のリングキャリア内に保持されており、2 つの密封リングならびにリングキャリアは、摩耗

10

20

30

40

50

補正のために、2つの密封リングがリングキャリア内の反対方向へ変位可能に支持されるように相互適合的に設計されている。したがって本発明の密封装置によれば、作動中に摩耗して、リングキャリアが摩耗補正を実施できるように設計された2つの連続した密封リングを、擦り密封を行うために使用することが可能になる。好ましい実施形態では、リングキャリアは、2つの密封リングをこれらが対向する方向へ変位可能に支持される形で包囲するように設計されている。好ましい実施形態では、リングキャリアは円周方向に間隙を有しており、リングキャリアは変形可能な材料で形成され、また弾性的あるいは可塑的に変形可能に設計されているため、そのためリングキャリアはその直径を半径方向において変更でき、これにより2つの密封リングに力を加える、または変位させることが可能である。好ましい実施形態では、密封装置は、少なくとも無負荷状態で密封リングに力を加えるために、そしてこれにより無負荷状態で密封リングとピストンロッドの接触を確実に維持するために、リングキャリアの円周を包囲するコイルばねまたはクランプリングを含む。

【0014】

有利な実施形態では、リングキャリアはリング間隙を有しており、密封リングがリングキャリア内に配置され、さらに、2つの密封リングの変位方向がリング間隙の範囲の方向に対して直交的または垂直に整列できるよう、相互変位可能に保持されている。

【0015】

2つの密封リングが可動ピストンロッドと接触すること、ならびに2つの密封リングが対向する方向へ変位される、密封リングが摩耗するため必要である本発明の密封装置の摩擦補正によって、各々の密封リングは180度または約180度の角度にわたってピストンロッドと単に擦り接触するだけ、つまり、この角度に沿ってピストンロッドの円周と接触するだけになる。そのため、2つの密封リングの各々にて材料を非対称的に除去し、作動中または摩耗中に密封リングが互いに向かって移動できるようにする。特に有利な実施形態において、リングキャリアおよび2つの密封リングは、例えば偏心的にリングキャリアに工作した溝によって密封リングの可用な最大許容摩耗経路が制限されるように、相互適合的に設計されている。リングキャリアは最大許容摩耗経路の地点に到達し次第、反対方向に作用する力を密封リングに発しなくなる。また、密封リングが最大許容摩耗経路に達し次第、密封装置の密封機能は摩擦密封から間隙密封へ、好ましくは無接触の間隔密封へ変更される。

【0016】

本発明による密封装置はとりわけ、密封リングを連続的に設計する、つまり切り込みまたは間隙を設けずに設計することで、密封リングの剛性が高まり、密封リングにて係合する圧縮力によって起こる変形がより小規模になり、その結果、摩耗が減少するという利点を有している。さらに、従来公知の密封リングでは必要であった、摩耗補正を行うための弹性または可塑性の変形能力が密封リングには不要になる。これにより、摩耗の少ない密封装置が可能となる。本発明による密封装置では、2つの密封リングの摩耗方向はリングキャリアによって（例えば密封リングを保持するための偏心的に設計された溝によって）事前に画定されているため、密封装置に固定ピンによる回転防止部を有する必要がなくなり、これにより密封装置の設計を好都合かつ信頼性の高いものにすることが可能となる。

【0017】

さらなる有利な実施形態では、密封装置のリングキャリアは、2つの密封リングがリングキャリアによって軸方向に相互に離間した位置に保持されるように、すなわちリングキャリアが密封リング間に配置されたスペーサリングを有する形に構成されている。特に有利な実施形態では、スペーサリングは内側をピストンロッドに近接させるように、またはピストンロッドと接触し、同様に密封機能を発するように設計されている。スペーサリングがピストンロッドと接触すると、ピストンロッドに沿って擦り接触が生じ、つまり第1密封リングが180度の範囲でピストンロッドと接触し、次にスペーサリングがピストンロッドと擦り接触し、第2密封リングが180度の範囲でピストンロッドと接触する。この実施形態では、リングキャリアは密封リングの圧力解放機能を有している。さらに、密

10

20

30

40

50

封リングがスペーサリングによって側方方向へ案内される。

【0018】

密封リングは、中実の PTFE、または特にドライランニング用に改良した混合ポリマーのようなドライランニング材料、あるいは、PEEK または PI のような高温ポリマー、ならびに特殊な焼結青銅から製造することが好ましい。オイルフリー式ピストンコンプレッサに使用するために、密封リングは、例えば中実プラスチックおよび合成物、あるいは鉛青銅またはスズ青銅のような金属を備えている。リングキャリアは、PEEK のようなプラスチックで製造されることが好ましい。リングキャリアにピストンロッドとの接触部分が設けられている場合は、好ましくはグラファイトや PTFE のような固体潤滑剤を含有した改良プラスチックが好適である。

10

【0019】

以降では、実施形態を参照しながら本発明を詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

実施形態の例証に使用される図面は以下を示す。

【図1】密封装置の正面図。

【図2】図1の線A-Aに沿った断面図。

【図3】密封リング。

【図4】図3の密封リングの側面図。

【図5】クランプリング。

20

【図6】ピストンロッドに配置された密封装置。

【図7】密封リングが配置されたピストンロッドの線B-Bに沿った断面図。

【図8】密封リングが摩耗しているピストンロッドの断面図。

【図9】図8の線C-Cに沿った断面図。

【図10】さらなる密封装置の断面図。

【図11】リングキャリアの線D-Dに沿った断面図。

【図12】図11に示したリングキャリアの正面図。

【図13】さらなるリングキャリアの正面図。

【図14】図13に示したリングキャリアの密封リング。

【図15】さらなる密封装置の正面図。

30

【図16】さらなる密封装置の断面図。

【図17】ピストンロッドならびに密封装置のさらなる実施形態の断面図。

【図18】図17に示した密封装置のための密封リング。

【図19】図20に示したリングキャリアの線F-Fに沿った断面図。

【図20】図19に示したリングキャリアの正面図。

【図21】さらなるリングキャリアの正面図。

【図22】図21に示したリングキャリアの線G-Gに沿った断面図。

【0021】

全図面を通して同一の部品には同一の参照番号を付している。

【発明を実施するための形態】

40

【0022】

図1では密封装置1を平面図にて示し、図2では線A-Aに沿った断面図にて示す。この密封装置1は、弾性または可塑性の変形が可能なリングキャリア2と、リングキャリア2内部に配置された第1密封リング3aおよび第2密封リング3bとを備えている。連続した密封リングは、360°にわたって伸びたリングである、つまり間隙もリング間隙箇所も設けていないリングであると理解される。リングキャリア2は、その周方向に対して垂直に伸びた長手軸Lを有する。リングキャリア2はこれに加え、周方向にクリアランスTを有する間隙2iを有する。密封リング3a、3bは、周方向に対して垂直に伸びた長手軸3c、3dをそれぞれ設けている。密封リング3a、3bは、図2に見られるように、2つの密封リング3a、3bが長手軸Lの範囲方向に直接隣り合って並び、これらの外

50

側をリングキャリア 2 で囲む形で配置されている。リングキャリア 2 および密封リング 3 a、3 b は新たな状態にある。この新たな状態とはつまり、リングキャリア 2 および密封リング 3 a、3 b が、全く摩耗しない、またはほとんど摩耗しないように、またピストンロッド 6 と接触するべく相互に適合されて設計されており、これにより、第 1 密封リング 3 a がその片側においてリングキャリア 2 の第 1 側壁 2 d と接触し、第 1 密封リング 3 a の長手軸 3 c に対して反対の側に配置されたリングキャリア 2 へ向かう第 1 間隙 S 1 が形成され、また、第 2 密封リング 3 b がその片側において、鏡像的に対称にリングキャリア 2 の第 2 側壁 2 l と接触し、第 2 密封リング 3 b の長手軸 3 d に対して反対側に配置されたリングキャリア 2 へ向かう第 2 間隙 S 2 が形成され、リングキャリア 2 が第 1 側壁 2 d または第 2 側壁 2 l を介し第 1 密封リング 3 a または第 2 密封リング 3 b のそれぞれに予負荷力 5 a、5 b をそれぞれ印加できる形で、第 1 側壁 2 d および第 2 側壁 2 l が長手軸 L に対して対向的に配置され、予負荷力 5 a、5 b は、図 2 に示すセクション A の範囲方向内で互いに反対方向へ延びている。密封リング 3 a、3 b が摩耗していないまたは摩耗が少量である場合、先述したリングキャリア 2 および 2 つの密封リング 3 a、3 b の配置は上記の新たな状態に特に適用できる。この新たな状態では、密封リング 3 a、3 b はピストンロッド 6 に沿った開始位置に配置されており、2 つの密封リング 3 a、3 b が好ましくはピストンロッド 6 と接触し、長手軸 3 c、3 c が同一に延びることができるようになっている。図示の実施形態では、リングキャリア 2 はカットアウト部 2 f を有しており、このカットアウト部 2 f は内部にクランプリング 4 が配置され、またリングキャリア 2 を包囲している。リングキャリア 2 は、リングキャリア 2 に対するクランプリング 4 の回転を阻止するためにウェブ 2 h を有する。

【 0 0 2 3 】

図 1 および図 2 に示す密封装置 1 は、間隙 2 i を有するリング型本体として設計されたリングキャリア 2 を示す。図 1 による図では、第 2 密封リング 3 b とこれを包囲するリングキャリア 2 を特に示しており、ここで、第 2 密封リング 3 b は内側半径 R と外側半径 R 1 を有する。リングキャリア 2 はその内側に側壁を有する。この側壁は、クランプリング 4 がリングキャリア 2 に予負荷力を発する状態で、互いに反対方向へ作用する予負荷力 5 a、5 b を第 1 密封リング 3 a または第 2 密封リング 3 b 上にそれぞれかけるように設計されている。図 1 に示される図では、リングキャリア 2 は図中左手に示す内側に第 2 側壁 2 l を有し、この第 2 側壁 2 l は半円状に延び、中心 Z 1 と半径 R 2 を有する。さらに、リングキャリア 2 は図中右手に示す内側に第 2 の離間した側壁 2 m を有しており、この第 2 の離間した側壁 2 m は、半円状に延び、中心 Z 2 および半径 R 3 を有する。図示の実施形態では、半径 R 2 と R 3 は同一である。2 つの中心 Z 1 と Z 2 は距離 Z で相互に離間している。この距離 Z はリングキャリア 2 の実施形態に応じて、あるいは密封リング 3 a、3 b の最大許容摩耗に応じて、0.1 ~ 10 mm の値を有することができる。図 1 に示される図では、裏面に配置された第 1 密封リング 3 a を保持するために、図 1 および図 2 に見られるように、リングキャリア 2 は、第 2 側壁 2 l に対して鏡像対称的に設計された第 1 側壁 2 d、第 2 の離間した側壁 2 m、第 1 の離間した側壁 2 e を有するため、第 1 側壁 2 d が半円設計となり、中心 Z 1 および半径 R 2 を有し、また、第 1 の離間した側壁 2 e が半円設計となり、中心 Z 3 および半径 R 3 を有する。ここでも、図示の実施形態において半径 R 2 と R 3 は同一である。2 つの中心 Z 1 および Z 3 もやはり、距離 Z で相互に離間している。連続した密封リング 3 a、3 b は内側半径 R を有する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、中心軸 3 c、3 d と、内側半径 R と、外側半径 R 1 と、リング幅 3 k とを有する連続した密封リング 3 a または 3 b を平面図にて示す。図 4 は、幅 3 g を有する連続した密封リング 3 a、3 b を側面図にて示す。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、間隙 4 a および間隙幅 4 b を有するクランプリング 4 を平面図にて示す。

図 6 は、移動方向 v へ可動で、長手軸 M を有するピストンロッド 6 を示す。これに加え図 6 は、密封装置 1 の左半分を部分縦断面図にて示す。この密封装置は、密封チャンバー

10

20

30

40

50

を有するチャンバリング 8 内に配置されており、ここで P 1 は高圧の側部を表し、P 2 は低圧の側部を表している。図 6 は図 1 および図 2 に示したものと類似の密封装置 1 を示す。図 6 の密封装置 1 も同様に新たな状態にある。この密封装置 1 の設計および動作については、図 2 を補足して既に説明している。

【 0 0 2 6 】

図 7 は、例えば図 6 中の線 B - B に沿ったピストンロッド 6 の断面図を示すが、ここで密封リング 3 b はピストンロッド 6 に接触している新たな状態にある。ピストンロッド 6 の長手軸 M は、密封リング 3 b の中心軸 3 d と同一またはほぼ同一に延びている。密封リング 3 b の内側半径 R はピストンロッドの半径 R 5 よりも長いか、またはこれと等しい。

【 0 0 2 7 】

図 8 は、図 7 に示された図のものから特定の動作時間が経過した後の状態を示しており、この特定の動作時間中に密封リング 3 a、3 b が摩耗を被る。第 2 密封リング 3 b に予負荷力 3 b が作用することで、図 8 の表示における第 2 密封リング 3 b の左側内面が摩耗する。この内面はピストンロッド 6 の表面と接触して、右側の、ピストンロッド 6 と第 2 密封リング 3 b の間に隙間 S 6 を形成している。第 1 密封リング 3 a は、例えば第 2 密封リング 3 a に対して鏡像対称的に摩耗を受け、これにより、予負荷力 5 a の方向へ鏡像対称的な移動を実施して、ピストンロッド 6 と第 1 密封リング 3 a の間に隙間 S 3 を形成する。図 9 は図 8 の線 C - C に沿った断面図を示すが、図 9 ではさらに、第 1 密封リング 3 a および第 2 密封リング 3 b を包囲したリングキャリア 2 を示している。第 1 密封リング 3 a および第 2 密封リング 3 b の摩耗によって隙間 S 3、S 4、S 5、S 6 が形成されるが、ここで、図 9 に見られるように、ピストンロッド L の長手方向 M にこれらの隙間 S 3、S 4、S 5、S 6 が存在するにもかかわらず、密封装置 1 は非常に優れた密封効果を有する。図 9 では、第 1 密封リング 3 a および第 2 密封リング 3 b は最大摩耗経路に達しており、これは図示の左側において第 1 密封リング 3 a がリングキャリア 2 と接触していることから認識できるため、これより左側に変位することはない。これと鏡像対称的に、右側において第 2 密封リング 3 b がリングキャリア 2 と接触しているため、これより右側に変位することはない。密封リング 3 a、3 b が最大可用摩擦路に到達し次第、密封装置 1 の密封機能が摩擦密封から隙間密封へ、好ましくは無接触隙間密封へ変化する。

【 0 0 2 8 】

図 10 は、密封装置 1 のさらなる実施形態を断面図にて示す。図 2 に示した密封装置 1 と異なり、図 10 による密封装置 1 はリング部分 2 k を伴ったリングキャリア 2 を有しており、このリング部分 2 k は中間壁として設計され、また 2 つの密封リング 3 a、3 b に接触することで、2 つの密封リング 3 a、3 b を長手軸 L の方向へ相互に離間して配置させている。リング部分 2 k はスペーサリング 2 k とも呼ばれる。

【 0 0 2 9 】

図 12 は、図 10 のものと類似したリングキャリア 2 の平面図を示す。図 11 は、図 12 中の線 D - D に沿った断面図を示す。リングキャリア 2 は、第 1 密封リング 3 a のためのカットアウト 2 a、ならびに第 2 密封リング 3 b のためのカットアウト部 2 b を有する。さらにリングキャリア 2 は、ピストンロッド 6 のためのカットアウト部 2 c を伴ったリング隙間 2 k あるいは中間ウェブ 2 k を有し、また、図示のカットアウト部はピストンロッド 6 に向けて整列した表面を有していることが好ましく、リング部分 2 k は、隙間密封を形成するべくリング部分 2 k とピストンロッド 6 の間に隙間を形成するように設計されていることが好ましい。好ましい実施形態では、中間ウェブ 2 k は、第 1 密封リング 3 a および第 2 密封リング 3 b の内径 R と実質的に一致する内径 R 4 を有する。第 1 密封リング 3 a および第 2 密封リング 3 b を受容するための溝の範囲は、図 1 に示したものと同一の設計である、すなわち第 2 密封リング 3 b のためのカットアウト部 2 b が、半円状に延び、曲率半径 R 2 および中心 Z 1 を有する第 2 側壁 2 l と、半円状に延び、曲率半径 R 3 および中心 Z 2 を有する離間した側壁 2 m とを有する。一方、第 1 密封リング 3 a のためのカットアウト部 2 a はこれと鏡像対称的に設計され、また、半円状に延び、曲率半径 R 2 および中心 Z 1 を有する第 1 側壁 2 d と、離間し、半円状に延び、曲率半径 R 3 および

10

20

30

40

50

中心 Z 3 を有する側壁 2 e とを有する。ここで、中心 Z 3 と Z 2 は中心 Z 1 に対して同一の間隔を有する。図 1 および図 2 で説明したとおりのこのリングキャリア 2 内における密封リング 3 a、3 b の配置のために、密封リング 3 a、3 b に予負荷力 5 a、5 b が加えられると、図 8 および図 9 に示すように時間と共に生じる摩耗により密封リング 3 a、3 b がリングキャリア 2 に対して移動する。リング部分 2 k は、とりわけ、密封リング 3 a、3 b のための支持側面として形成されることで、変更する負荷に上手く係合すべく案内されるという利点を有している。さらに、リング部分 2 k はピストンロッド 6 と共に長手方向 L における間隙密封部を形成することができる。

【 0 0 3 0 】

図 1 3 は、内径 R 4 を有するリング部分 2 k を有するリングキャリア 2 の実施形態をさらに示す。図 1 4 は、このリングキャリア 2 に適合され、内側半径 R を有する第 2 密封リング 3 b を示す。図 1 2 に示した実施形態とは異なり、図 1 3 に示すリングキャリア 2 では、中心 Z 1 および半径 R 2 を伴う円形側壁を有するカットアウト部 2 b を有しているため、第 2 側壁 2 l と離間した側壁 2 m が同一の中心 Z 1 を有する円形状に延びることができる。図 1 および図 2 で説明したとおりに第 2 密封リング 3 b がリングキャリア 2 のカットアウト部 2 b 内に変位されるように、第 2 密封リング 3 b は図 1 4 に示すように設計されている。第 2 密封リング 3 b は、中心 Z 1 および半径 R 1 を有する第 1 の半円外面 3 b を有する。第 2 密封リング 3 b は、中心 Z 3 および半径 R 1 を有する第 2 の半円外面 3 i をさらに設けている。2 つの中心 Z 1 と Z 3 は、距離 Z だけ相互に離間している。したがって、第 2 密封リング 3 b は図 1 4 の右手において幅が狭いため、図 1 3 に示すリングキャリア 2 のカットアウト部 2 b 内に配置されたこの密封リング 3 b が、リングキャリア 2 の離間側壁 2 m と第 2 半円外面 3 i の間に新たな状態の間隙 S 2 を有する。第 1 密封リング 3 a は図 1 4 に示した第 2 密封リング 3 b と全く同一設計のものであり、第 1 密封リング 3 a は図 1 3 中のリングキャリア 3 内に第 2 密封リング 3 b とは鏡像対称的に配置され、これによって例えば図 2 に示すような新たな状態において左側に間隙 S 1 が形成される。

【 0 0 3 1 】

図 1 3 および図 1 4 に示す実施形態のリングキャリア 2 および密封リング 3 a、3 b のうちの少なくとも一方は、密封リング 3 a、3 b のリングキャリアに対する位置を固定して相互回転が生じないようにするために、例えばピンでできた回転防止部 1 0 を有利に設けている。図 1 5 に回転防止部 1 0 のさらなる実施形態を示す。

【 0 0 3 2 】

図 1 2 および図 1 3 は、リング部分 2 k または中間ウェブ 2 k を有するリングキャリア 2 をそれぞれ示す。しかし、図 1 3 に示すリングキャリア 2 を中間ウェブ 2 k を設げずに設計し、図 1 4 による設計の 2 つの密封リング 3 b、3 a が図 2 と類似の様式でリングキャリア 2 内に保持されるようにすることも可能である。

【 0 0 3 3 】

第 1 密封リング 3 a および第 2 密封リング 3 b と、これらの外面 3 h、3 i とを受容することを目的とした、リングキャリア 2 内のカットアウト部 2 a、2 b の側壁 2 l、2 m を、密封リング 3 a、3 b がリングキャリア 2 内に、係合予負荷力 5 a、5 b の範囲の方向へ変位可能に支持されるように、複数の可能性において相互適合的に設計することができる。側壁 2 l、2 m および外面 3 h、3 i のうちの少なくとも一方は、例えば度数多角形としてまたは多角形として設計することもできるし、あるいは例えば橜円形状に延びていてもよい。

【 0 0 3 4 】

リングキャリア 2、密封リング 3 a、3 b は、第 1 間隙 S 1 および第 2 間隙 S 2 のうちの少なくとも一つが新たな状態において 0.1 ~ 1.0 mm の最大幅、好ましくは 1 ~ 2 mm の最大幅を有するよう、相互適合的に設計されることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

密封リング 3 a、3 b は摩耗可能な材料から構成されることが好ましく、この材料は特

10

20

30

40

50

に、青銅、ねずみ鑄鉄、焼結鉄のような金属、あるいはPEEK（訳者追加：ポリエーテルエーテルケトン）、中実のPTFE（訳者追加：ポリテトラフルオロエチレン）のようなプラスチック、またはPEEK、PI（訳者追加：ポリイミド）、またはエポキシのような中空温度ポリマーである。リングキャリア2は特に、鋼鉄、ステンレス鋼、青銅、またはねずみ鑄鉄といった金属、あるいは特にPEEK、中実のPTFEといったプラスチック、あるいはPEEK、PI、またはエポキシといった高温ポリマーから構成される。

【0036】

複数の密封装置1を、密封装置1の範囲の方向へ互いに背後配置することができる。

図15は、本質的に図1の密封装置と同一設計のさらなる密封装置1を示しているが、図15の密封装置1は、第1密封リング3aおよび第2密封リング3bのうちの少なくとも一つのリングキャリア2に対する回転を阻止するように設計された回転防止部10を有する点において図1の密封装置と異なる。線E-Eに沿った断面図は図2に示す断面図と同一である。回転防止部10は多様な実施形態で設計することが可能である。図15に示す実施形態では、回転防止部10の構成は、第1密封リング3aおよび第2密封リング3bのうちの少なくとも一つが突出ノーズ部31を有し、また、ノーズ部31が密封リング3a、3bの周方向に幅広な設計であるため、リングキャリア2の間隙2i内に余白が形成され、これによりノーズ部31がリングキャリア2によって形成された間隙2iと共に、第1密封リング3aおよび第2密封リング3bのうちの少なくとも一つのリングキャリア2に対する回転を阻止するための回転防止部10を形成するといったものである。図15に示される図では、第2密封リング3bのみを示している。好ましい実施形態では、第1密封リング3aも同様に、間隙2i内に突出して回転防止部10を成すノーズ部31を有することができる。図15は、ピン10aと、リングキャリア2内のボア10bと、第1密封リング3a内および第2密封リング3bのうちの少なくとも一つ内のボア10cとを含んだ回転防止部10のさらなる実施形態を追加で示している。ボア10b、10c、およびこれらボア10b、10cの中に導入されたピン10aは、第1密封リング3aおよび第2密封リング3bのうちの少なくとも一つに対するリングキャリア2の相互回転が阻止されるように相互適合的に設計されている。

【0037】

図16は、図10に示す密封装置1と類似した設計のさらなる密封装置1の断面図を示す。図10の密封装置1と異なり、第1密封リング3aおよび第2密封リング3bがリングキャリア2を超えて長手軸方向Lへ図16の密封装置1内に突出する。第1密封リング3aおよび第2密封リング3bのうちの少なくとも一つを等しく幅広に設計して、リングキャリア2を超えて長手軸Lの方向へ突出できるようにすることも可能である。特に有利な実施形態では、密封リング3a、3bを図16に示すように幅広に設計するのではなく、図9または図10に示すリングキャリア2を長手軸L方向に狭くし、また、密封リング3a、3bの幅を、非常に狭いリングキャリア2を形成できるように維持するように設計している。

【0038】

図17は、密封装置1のさらなる実施形態を縦断面図にて示す。この密封装置1は第1密封リング3aならびにリングキャリア2を含み、図17ではこれに加えてピストンロッド6を断面図で示す。クランプリング4はリングキャリア2を少なくとも部分的に包囲している。図18は内側半径Rおよび外側半径R1を有する密封リング3aの側面図を示しており、これに加えて図示の実施形態では密封リング3aは半径方向に突出するノーズ部31を有する。図19は、リングキャリア2を図17の断面図と同一の断面図にて示す。図19に示すリングキャリア2は側部2nにおいてL字型であり、半径方向へ延びており、長手軸Lの方向に延びた包囲部2mを有する。側部2nは、円形状に延び、ピストンロッド6に向いて整列した密封面2cを有する。リングキャリア2はその片側に、密封リング3aを受容するためのカットアウト部2aを有する。カットアウト部2aは、長手軸Lに対し対向的に配置されている第1側壁2dならびに離間した側壁2eを含む。図20はリングキャリア2の平面図を示し、図19は線F-Fに沿った断面図を示す。リングキャ

10

20

30

40

50

リア 2 は、周方向へ延びた間隙 2 i を有する。リングキャリア 2 はウェブ 2 h をさらに設けている。リングキャリア 2 は第 1 中心 Z 1 を含み、半径 R 2 を有する半円が第 1 側壁 2 d を画定している。リングキャリア 2 は、第 1 中心 Z 1 に対して距離 Z だけ離間した第 2 中心 Z 2 を含む。第 2 回転中心 Z 2 の周囲の半円は半径 R 3 と共に離間した側壁 2 e を画定している。リングキャリア 2 は、例えば図 5 に示すとおりの設計であってよいクランプリング 4 のための外周カットアウト部 2 f をさらに含む。このクランプリング 4 は周方向へ延びる力をもたらし、リングキャリア 2 は変形可能、特に弾性変形可能に設計されているので、図 17 に示すとおりのリングキャリア 2 が周方向においてピストンロッド 6 と接触することができる。離間した側壁 2 e は、少なくとも新しくまだ摩耗していない密封装置 1 において、密封リング 3 a と離間した側壁 2 e の間に第 1 間隙 S 1 が上昇するように設計される。間隙 S 1 の幅は、密封リング 3 a およびリングキャリア 2 のうちの少なくとも一つの摩耗が増すにつれて減少する。

【 0 0 3 9 】

図 21 は、リングキャリア 2 のさらなる実施形態の平面図を示す。図 20 に示すリングキャリア 2 と異なり、図 21 に示すリングキャリア 2 は逆流溝 2 o を有する。図示されたこの実施形態では、3 つの逆流溝 2 o が周方向に離間して配置されている。図 22 は、図 21 に示したリングキャリア 2 の線 G - G に沿った断面図を示す。逆流溝 2 o は、流体を逆流させるための、リングキャリア 2 に設けられた凹部として設計されている。

【 0 0 4 0 】

有利な実施形態において、第 1 側壁 2 d および第 2 側壁 2 e は同一の曲率半径 R 2 、R 3 を有する。有利な実施形態において、第 1 中心 Z 1 と第 2 中心 Z 2 の間の距離は、0.1 ~ 1.0 mm の範囲内の値を有している。有利な実施形態において、第 1 間隙 S 1 は 0.1 ~ 1.0 mm の範囲内の軸幅を有する。有利な実施形態において、密封リング 3 a 、3 b は摩耗可能な材料から構成されており、この材料は特に、青銅、ねずみ鋳鉄、または焼結鉄のような金属、PEEK、中実の PTFE のようなプラスチック、あるいは PEEK、PI、またはエポキシのような中空温度ポリマーである。有利な実施形態において、第 1 側壁 2 d は 180 度または約 180 度の角度にかけて延び、第 1 間隙 S 1 は 180 度または約 180 度の角度にかけて延びている。有利な実施形態では、密封リング 3 a は、ピストンロッド 6 の外側半径 R 5 よりも大きいかこれと等しい内側半径 R を有する。有利な実施形態では、リングキャリア 2 は特に、鋼鉄、ステンレス鋼、青銅、またはねずみ鋳鉄といった金属、特に PEEK、中実の PTFE といったプラスチック、あるいは、PEEK、PI、またはエポキシといった高温ポリマーから構成されている。

【図1】

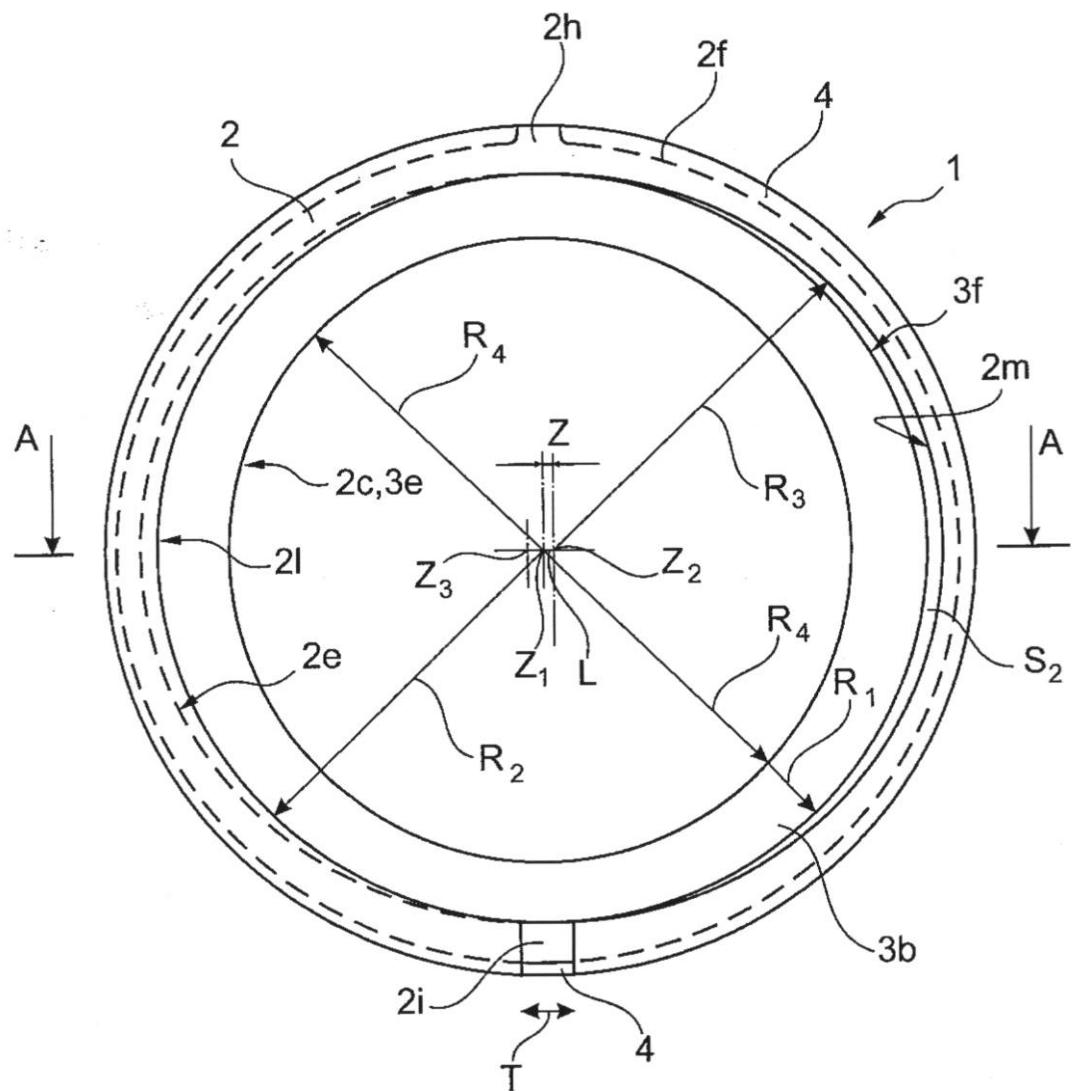


Fig. 1

【図2】

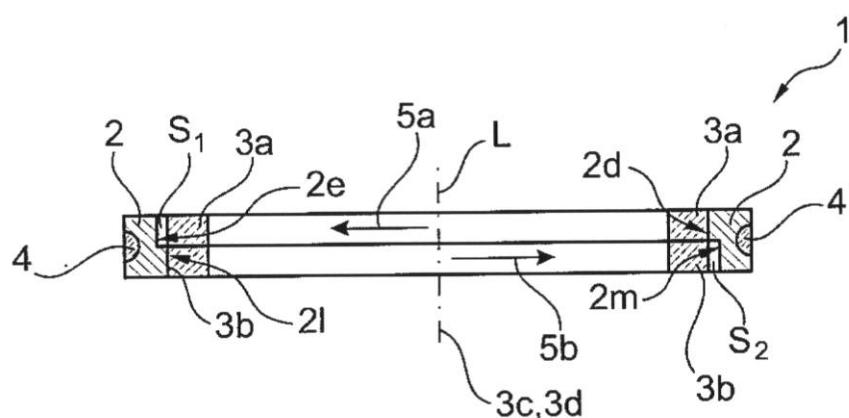


Fig. 2

【図3】

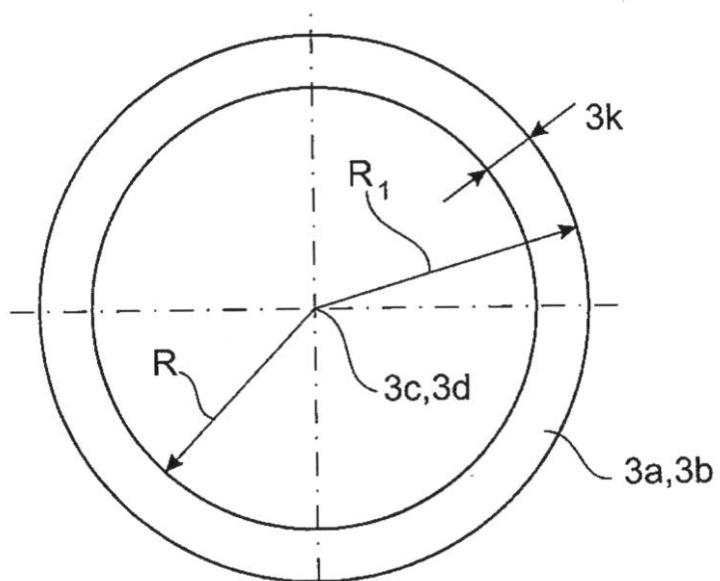


Fig. 3

【図4】

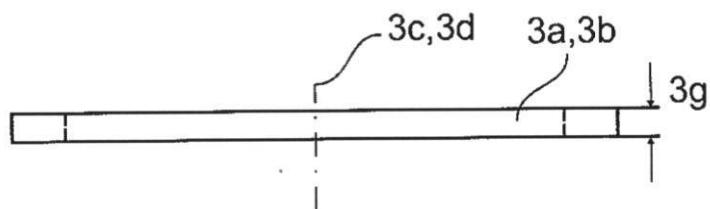


Fig. 4

【図5】

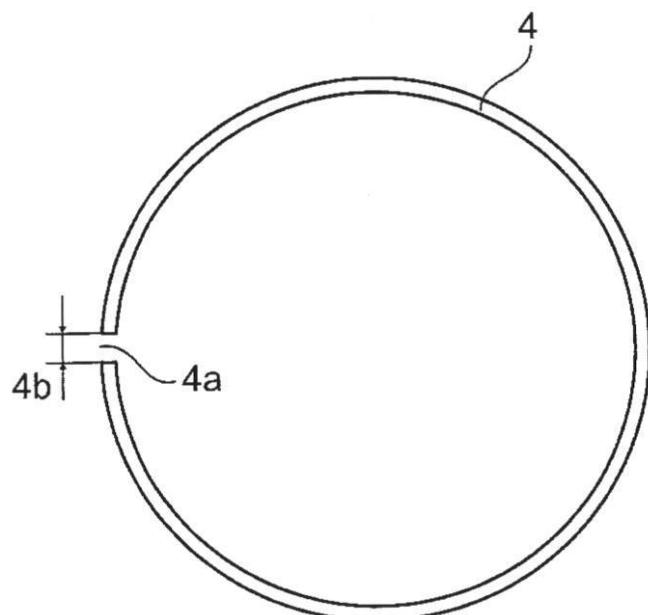


Fig. 5

【図6】

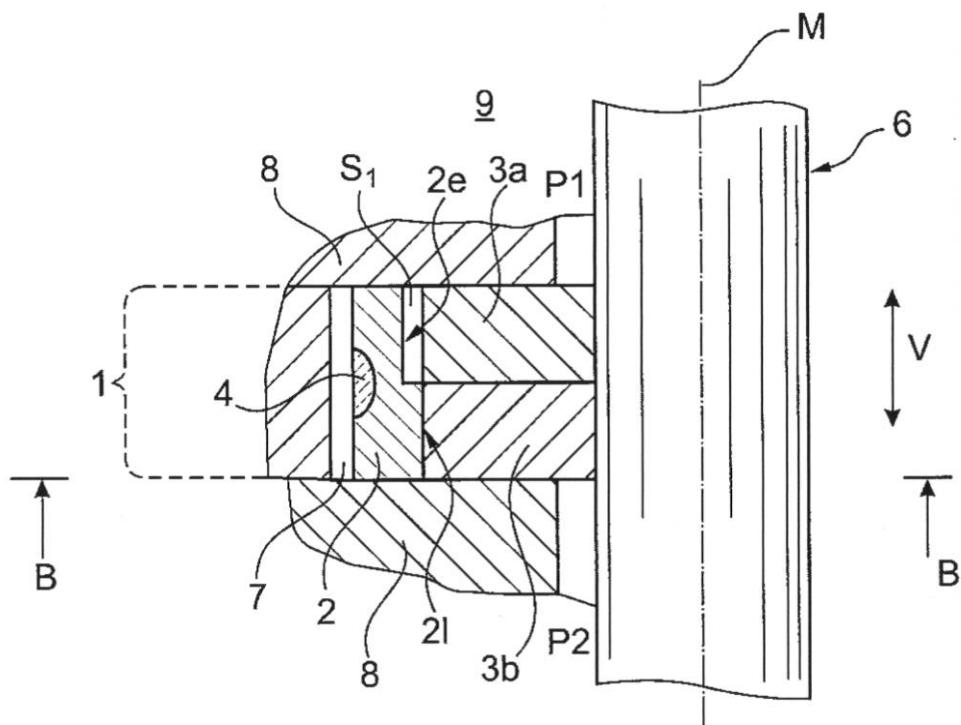


Fig. 6

【図7】

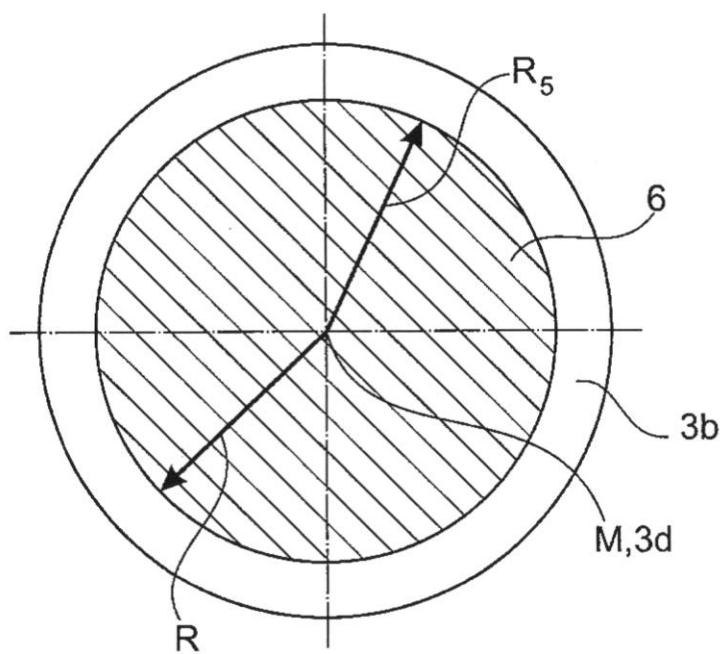


Fig. 7

【図 8】

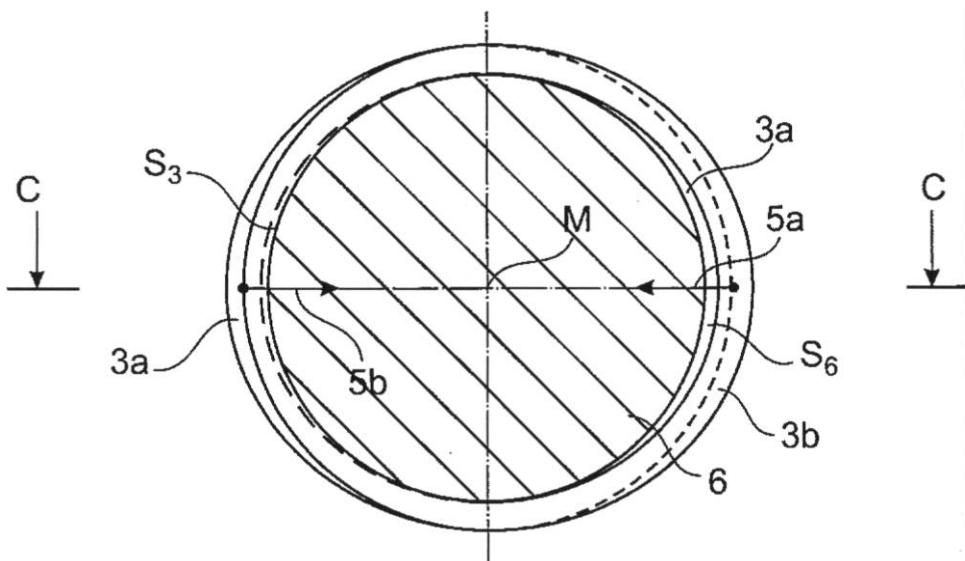


Fig. 8

【図 9】

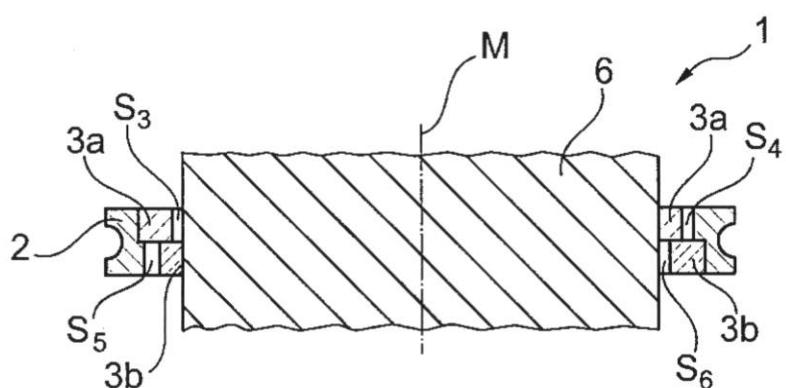


Fig. 9

【図 10】

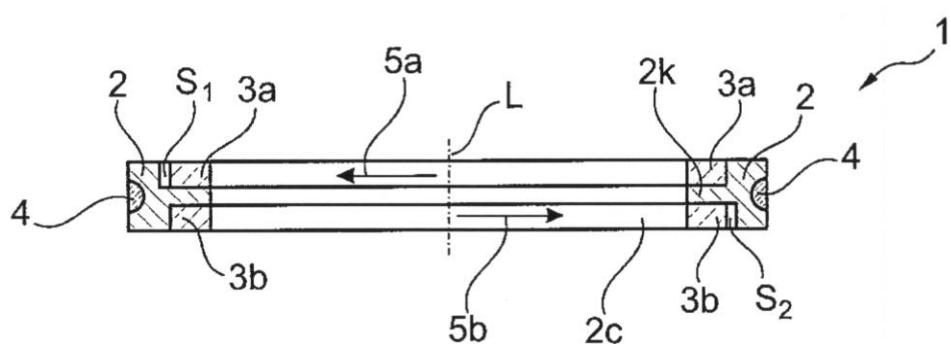


Fig. 10

【図11】

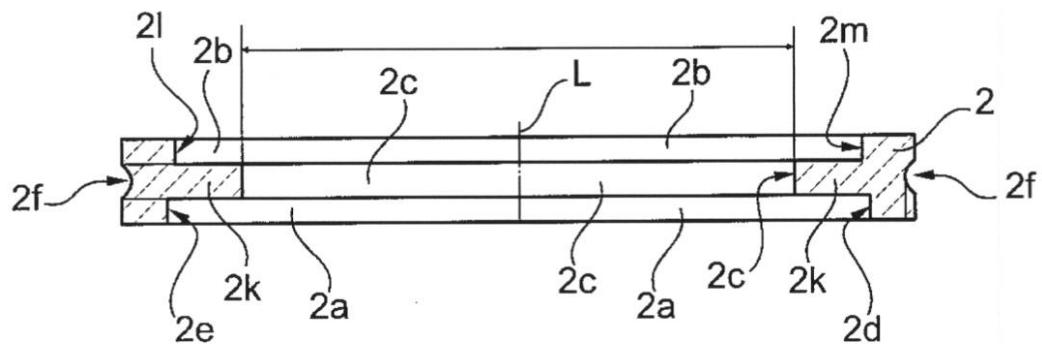


Fig. 11

【図12】

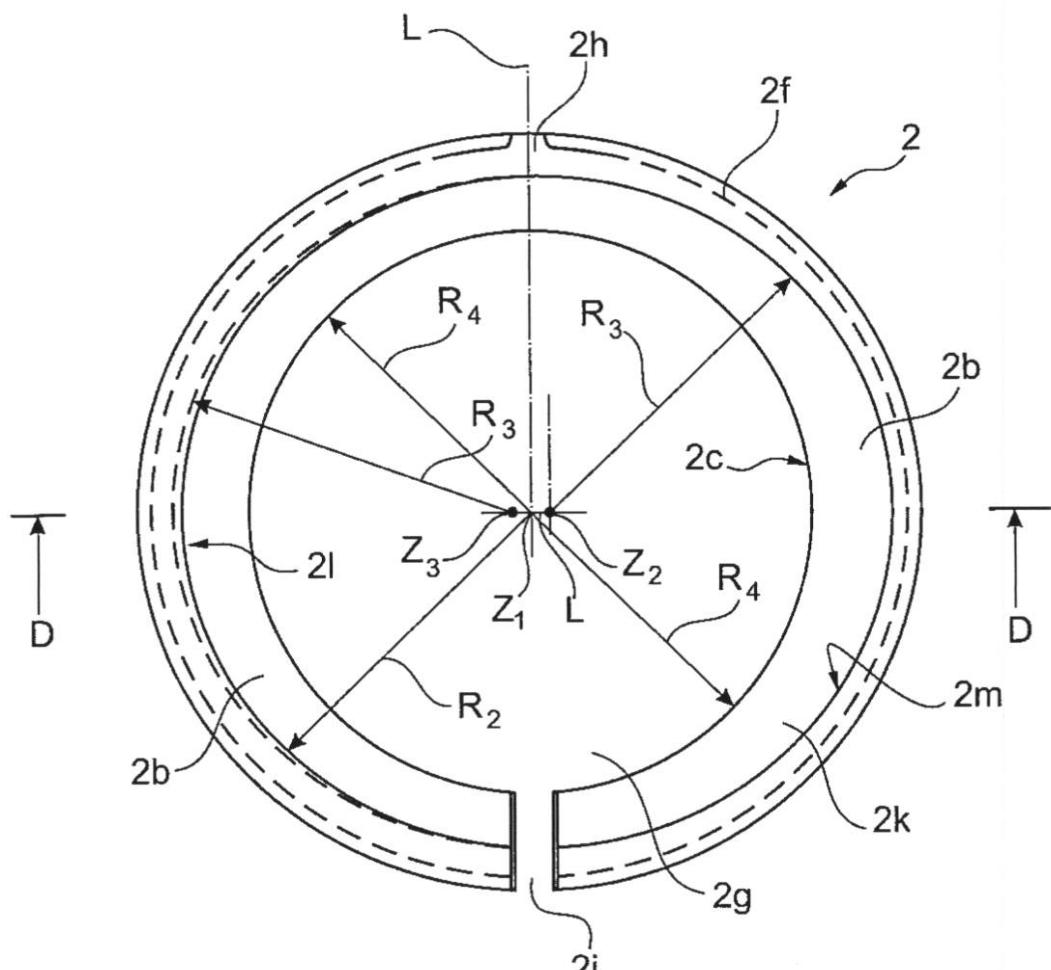


Fig. 12

【図13】

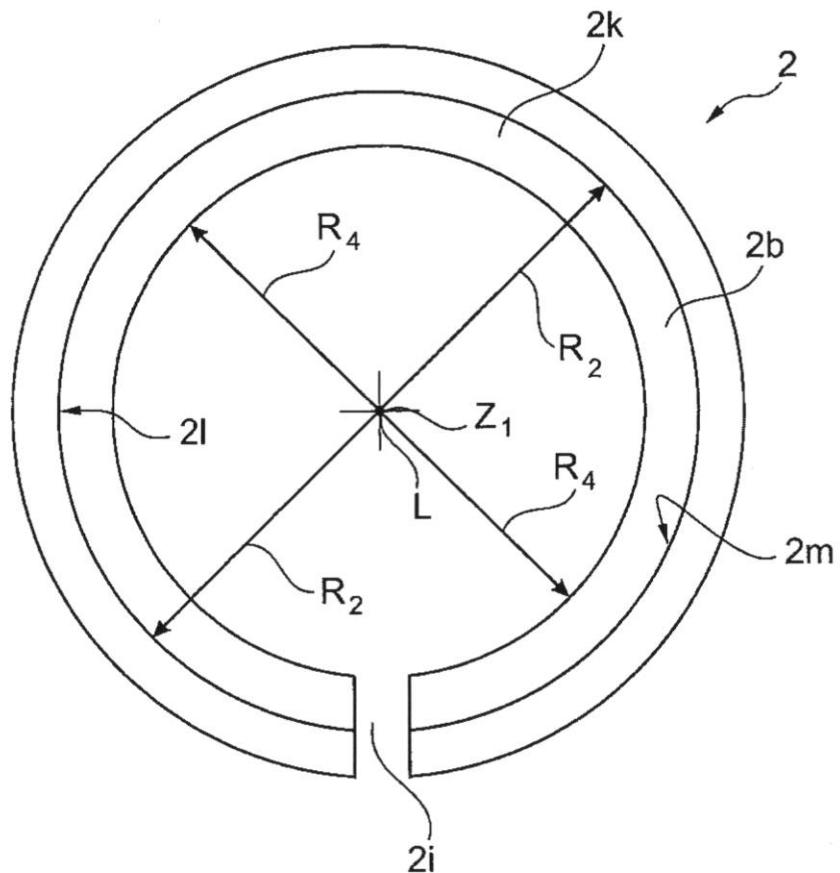


Fig. 13

【図14】

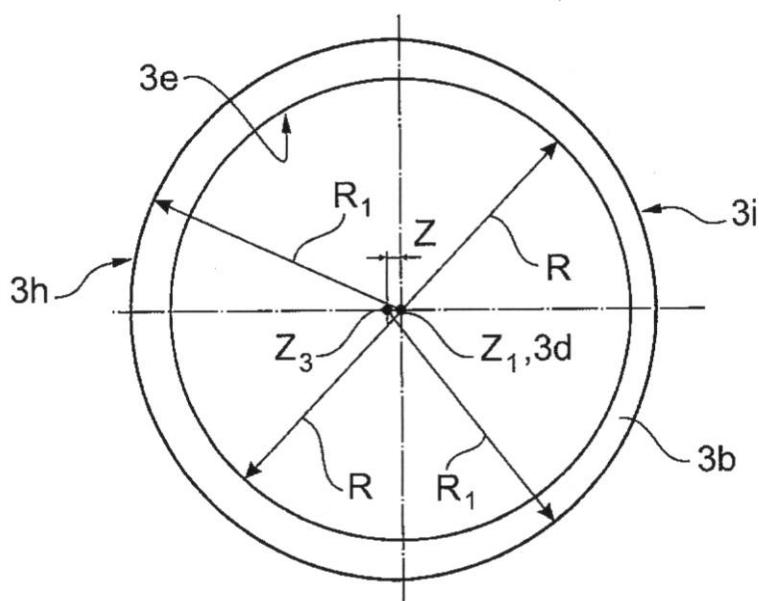


Fig. 14

【図15】

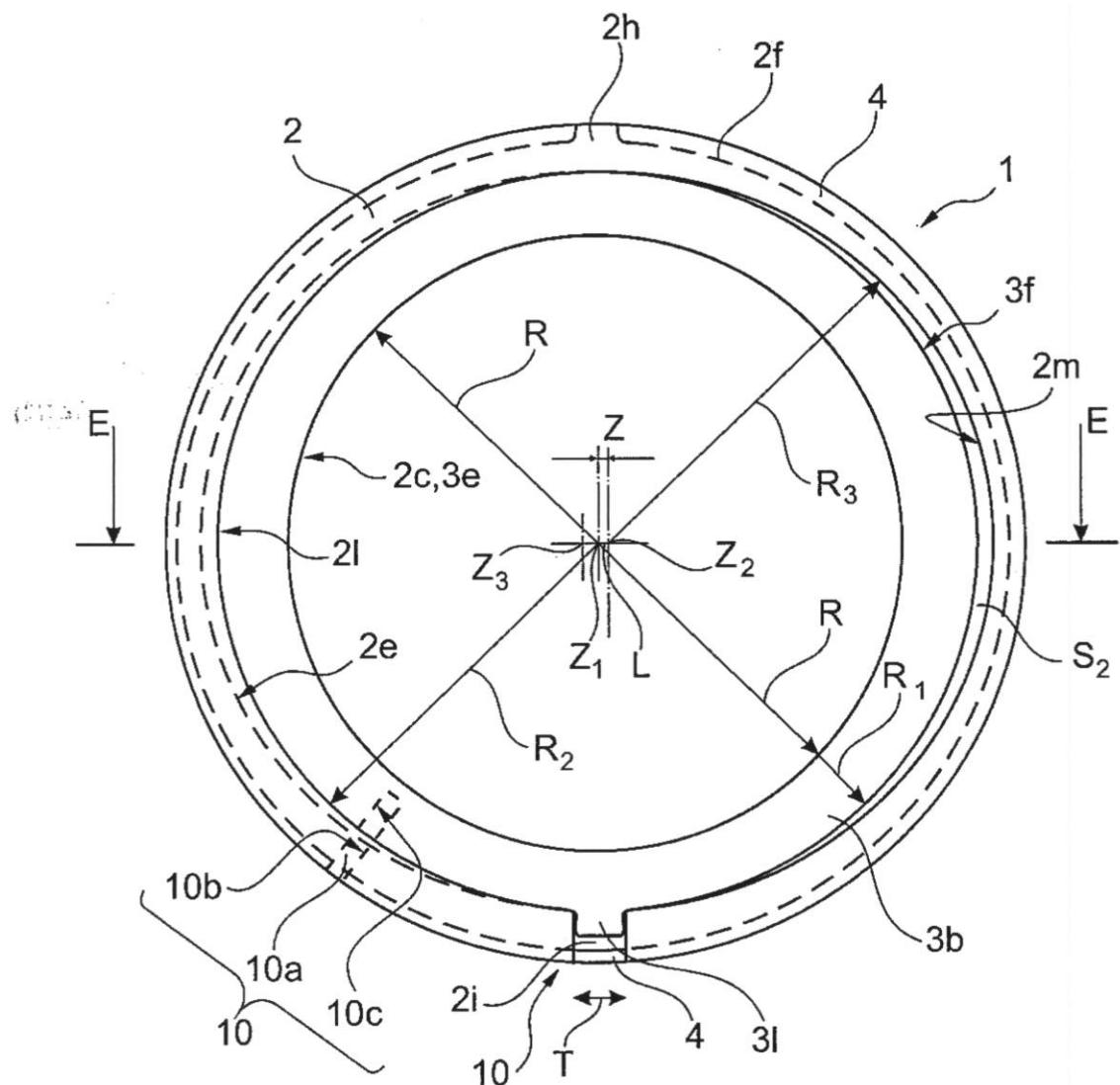


Fig. 15

【図16】

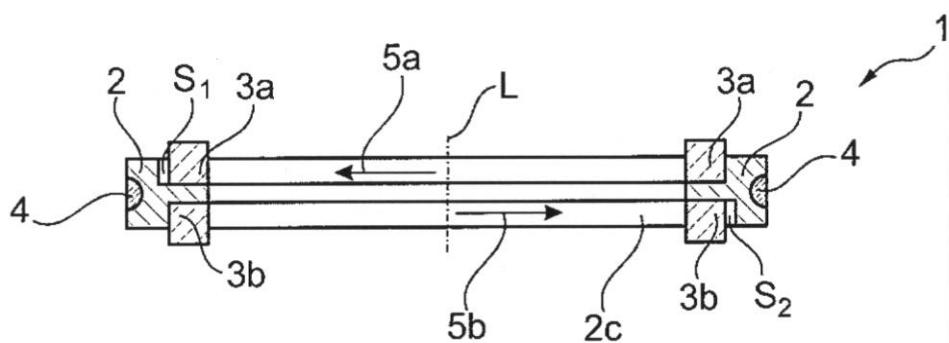


Fig. 16

【図17】

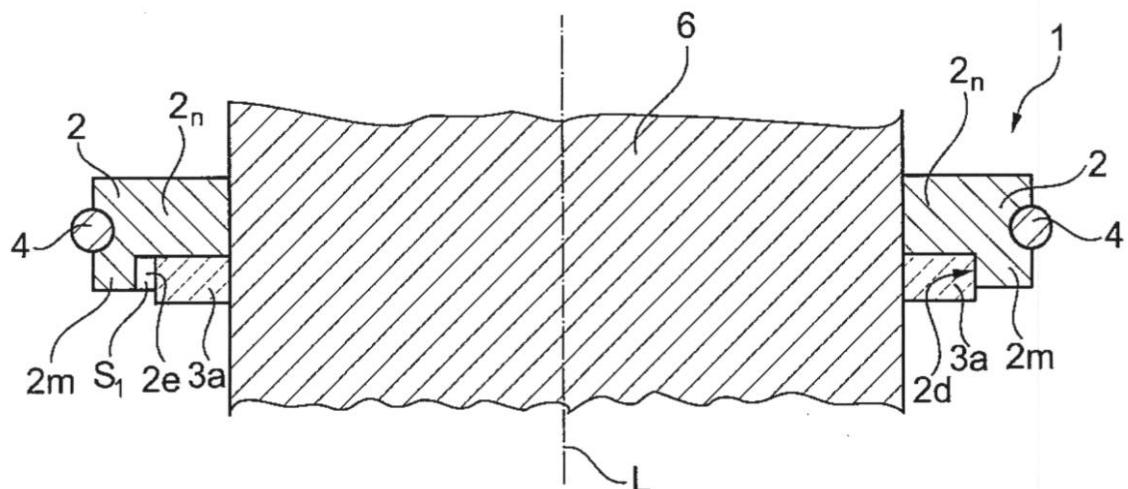


Fig. 17

【図18】

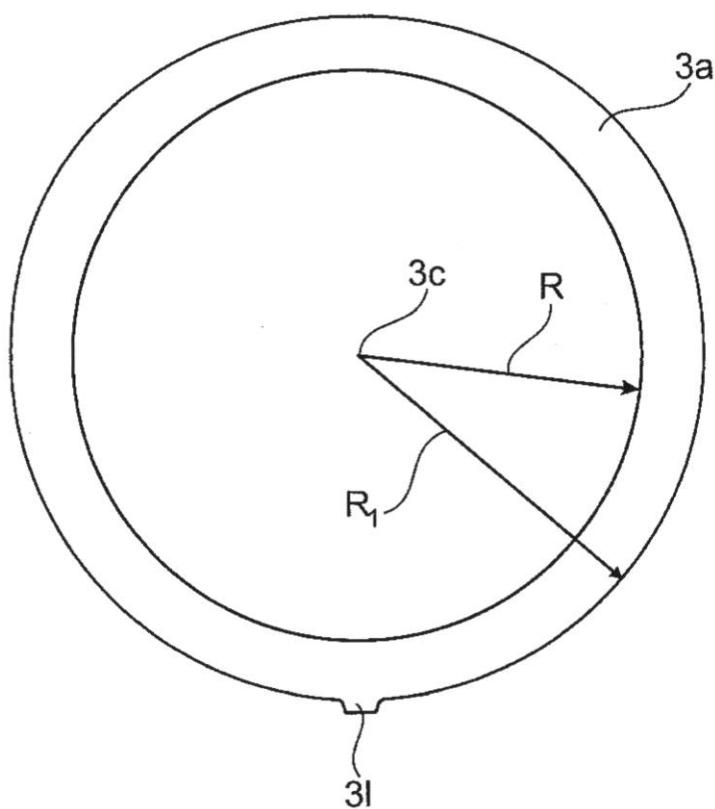


Fig. 18

【図19】

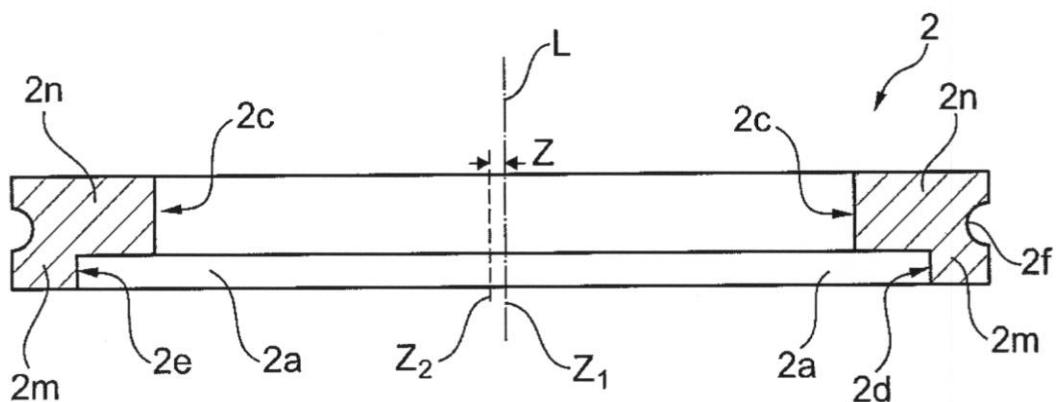


Fig. 19

【図20】

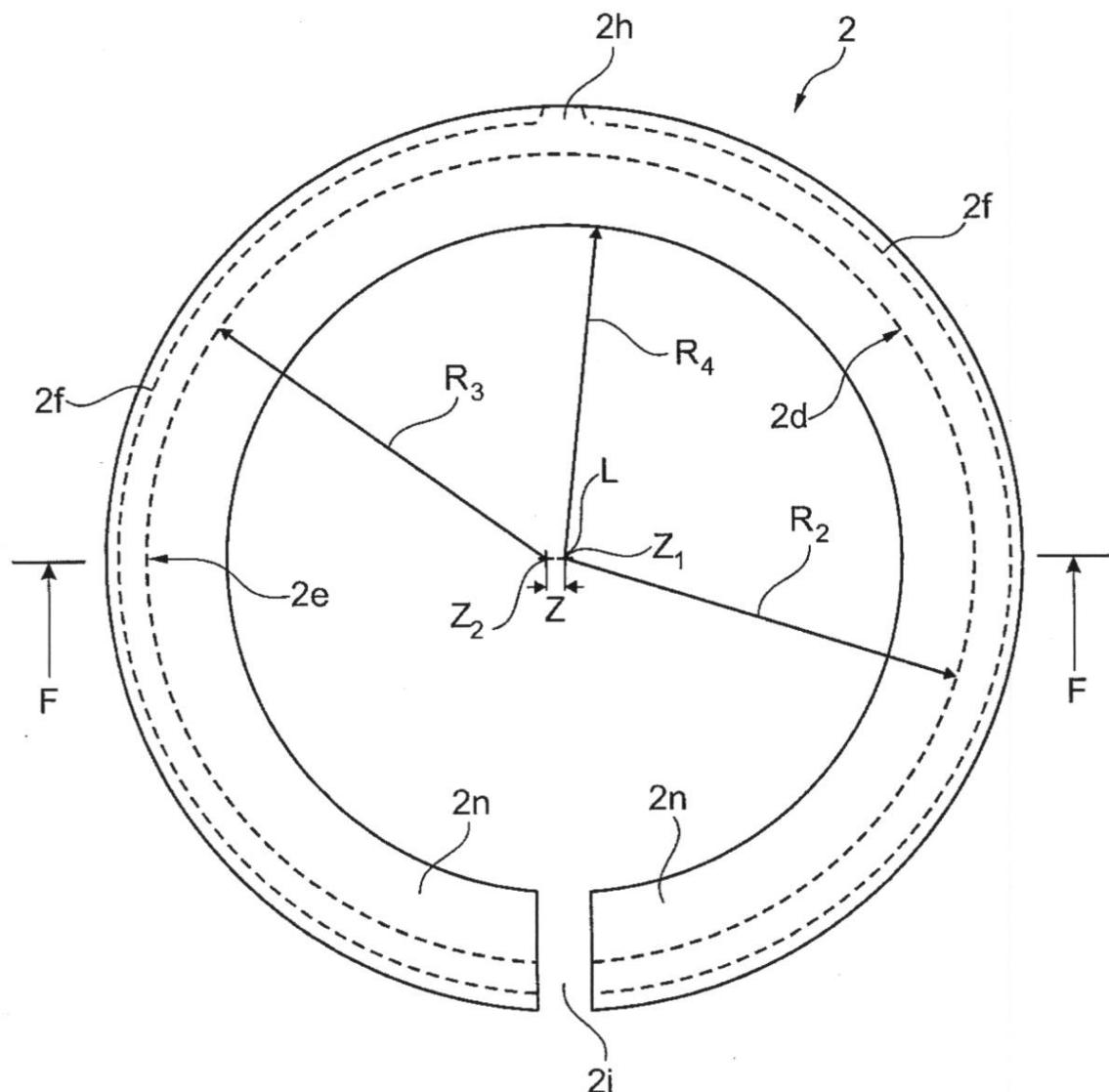
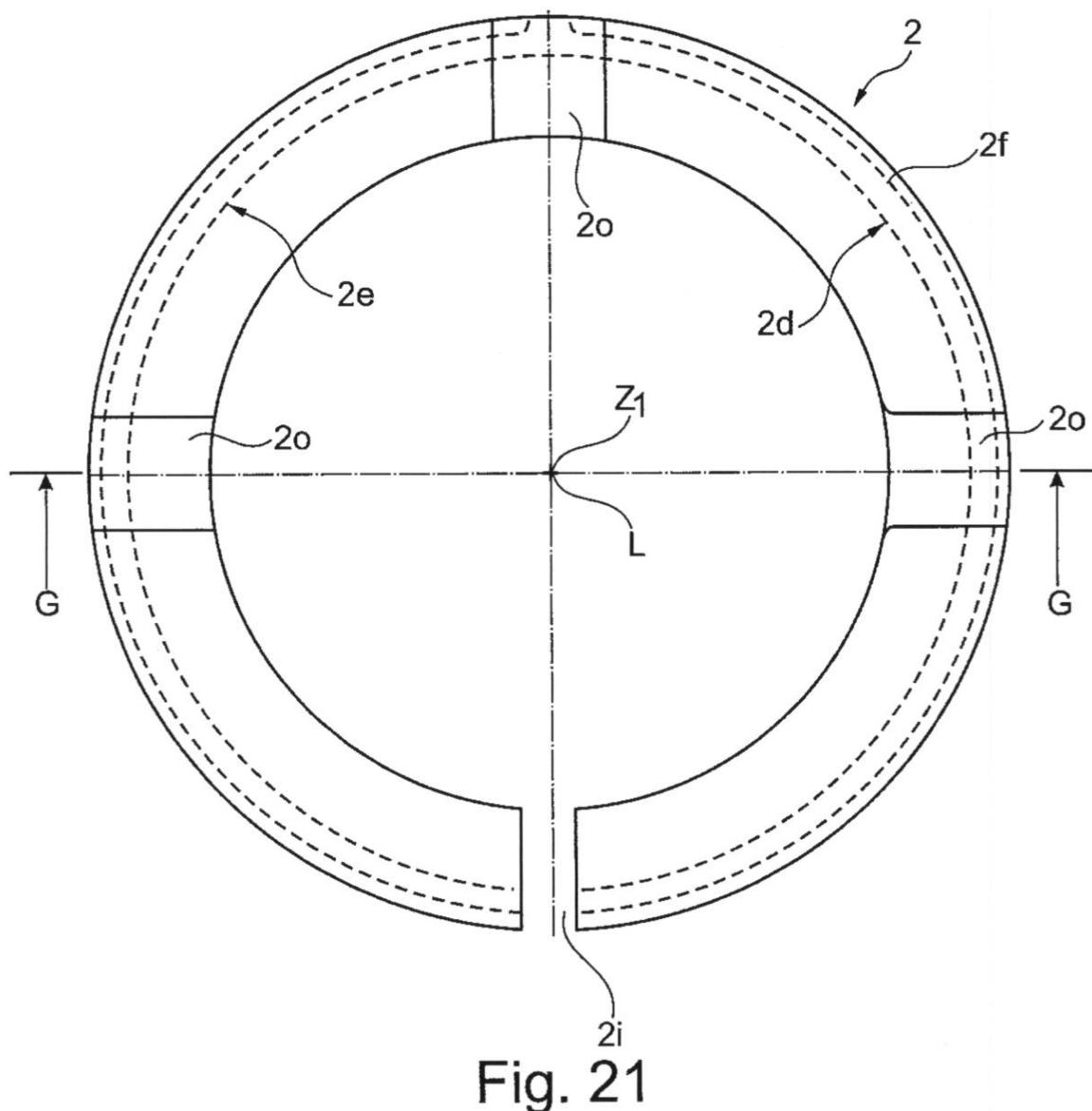


Fig. 20

【図 21】



【図 22】

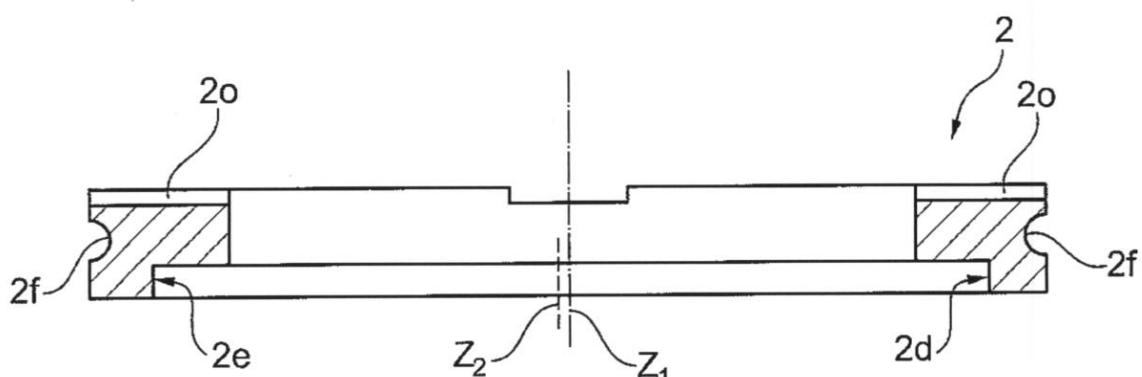


Fig. 22

フロントページの続き

審査官 本庄 亮太郎

(56)参考文献 特表平11-507430(JP,A)
実開昭60-040860(JP,U)
国際公開第2010/017880(WO,A1)
特表平11-507712(JP,A)
実公昭39-026288(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 J 15 / 16 - 15 / 52
F 04 B 39 / 00