

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5039551号  
(P5039551)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 1 6 J 15/34 (2006.01)</b>	F 1 6 J 15/34 L
<b>F 1 6 J 15/38 (2006.01)</b>	F 1 6 J 15/38

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-525945 (P2007-525945)	(73) 特許権者	000101879
(86) (22) 出願日	平成18年7月7日(2006.7.7)		イーグル工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/313567		東京都港区芝大門一丁目12番15号
(87) 国際公開番号	W02007/010761	(74) 代理人	110001494
(87) 国際公開日	平成19年1月25日(2007.1.25)		前田・鈴木国際特許業務法人
審査請求日	平成21年3月19日(2009.3.19)	(74) 代理人	100097180
(31) 優先権主張番号	特願2005-213058 (P2005-213058)		弁理士 前田 均
(32) 優先日	平成17年7月22日(2005.7.22)	(72) 発明者	瀧ヶ平 宜昭
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内
		審査官	鶴江 陽介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メカニカルシール装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸を挿設するシールハウジングの孔に設けられた嵌合周面と、前記嵌合周面に対して内方へ直角に段を成す支持面とに形成された段付穴に取り付けられるメカニカルシール装置において、

前記嵌合周面に嵌着する接合面と前記接合面の内周側に接着面とを有すると共に、前記嵌合周面へ挿入する挿入先端に挿入先端部を有するゴム状弾性材製の環状のパッキングと、

前記パッキングの径方向中間に埋設されている筒状の補強環と、

前記パッキングの前記接着面と結合する嵌着面と、前記支持面に密接する背面と、前記背面の反対側のシール面とを有する固定用密封環と、を具備するメカニカルシール装置であって、

前記パッキングに埋設された前記補強環の内周側の第1弾性層の肉厚が前記補強環の外周側の第2弾性層より厚い寸法の肉厚に形成され、

前記背面を前記支持面に接合した位置で前記挿入先端部と前記支持面側の対向面との間に空間部を有し、前記パッキングの挿入先端部を前記空間部の前記支持面側の前記対向面に当接するまで押し込み前記押し込みを解除した後も弾性的な剪断ひずみが前記パッキングに生起されることにより、前記パッキングの前記弾性的な剪断ひずみによって前記背面を前記支持面に密着させていることを特徴とするメカニカルシール装置。

【請求項2】

10

20

前記空間部は前記パッキングの軸方向の長さよりも前記固定用密封環の軸方向長さを長くして前記挿入先端部と前記支持面側の前記対向面との間に形成していることを特徴とする請求項 1 に記載のメカニカルシール装置。

【請求項 3】

前記補強環の挿入先端部が前記パッキングの前記挿入先端部の端面と同一面に形成されているとともに、前記支持面の前記嵌合周面側に、該支持面より凹ませた前記支持面側の前記対向面を形成して、前記支持面側の前記対向面内に前記空間部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のメカニカルシール装置。

【請求項 4】

前記補強環の挿入先端部が前記パッキングの前記挿入先端部の端面と同一面に形成されているとともに、前記シールハウジングの前記段付穴と貫通する孔の周面とが連続する部分に断面が L 形の支持環の円筒部を嵌着するとともに、該支持環のフランジ部の側面を前記段付穴の径方向面に接合して該フランジ部の厚さによって、前記空間部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のメカニカルシール装置。

10

【請求項 5】

前記押し込みを解除した後に、前記挿入先端部が、前記補強環の挿入先端部よりも前記支持面側の前記対向面に向かって傾斜していることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のメカニカルシール装置。

【請求項 6】

前記固定用密封環の前記嵌着面と嵌着する前記パッキングの前記接着面に凹凸面が形成されて前記凹凸面が前記嵌着面と圧接着又は凹凸の係止により結合していることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れかに記載のメカニカルシール装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高い圧力又は変動する圧力の被密封流体を密封できるようにすると共に、密封環の取付状態を強固に保持して摺動シール面のシール能力を発揮させることのできるメカニカルシール装置に関する。また、密封環の摺動時の発熱によって摺動シール面が不具合になるのを防止したメカニカルシール装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、変動圧力や高圧の被密封流体を使用する機械装置が多くなるにつれて、そのメカニカルシール装置における被密封流体の漏れ量の対策が求められている。そして、メカニカルシール装置の取付の構造に起因する被密封流体の漏れが問題となっている。そのうちでも、一对の組み合わせの密封環からの被密封流体の漏れは、一方の密封環をシールハウジングに取付けたときに、この取付面間をシールするガスケットの取り付け構造に起因する。特に、高圧力や変動圧力の被密封流体の圧力を受けたときに、ゴム状弾性材製のガスケットに保持された密封環におけるシール面が複雑な変位を生じることがある。例えば、シールハウジングとシールハウジングに取り付ける一方の密封環との間をシールするために、その部品間に取り付けられるゴム材製の断面 L 形のガスケットが、一对に対向するうちの他方の密封環により強く押圧されたり、或いは被密封流体の高圧力により押圧されたりすると、一方の密封環とともに、軸方向へ弾性変形する構成になっている。この技術に関する先行技術は、例えば、下記の特許文献 1 に記載されている。そして、一对の密封環の互いのシール面間は、一对の密封環に作用する外力によって押圧方向に微妙な相対変位をする。その結果、このシール面間の微妙な変位によりシール面間から被密封流体が漏洩する問題が存する。

40

【0003】

更に、シールハウジングに取り付けられた密封環とシールハウジングとの間が全面にわたり断面が L 形のガスケットによって覆われているので、密封環の摺動時の発熱がシールハウジングに伝熱することが困難になる。このために、摺動時の発熱が密封環に蓄積して

50

密封環に熱応力が発生する恐れがある。この熱応力は密封環のシール面に亀裂を惹起し、或いはシール面を変形させる原因となる。さらに、密封環とシールハウジングとの間をシールするガスケットが、密封環に発生する摺動発熱により、へたって密封環を支持することが困難になるとともに、ガスケットの接合間から被密封流体が漏洩し、シール能力を低下させる原因となる。

#### 【 0 0 0 4 】

図 1 1 は、工業用ポンプの軸封装置としてのメカニカルシール装置 1 0 0 である。このメカニカルシール装置 1 0 0 は、下記の特許文献 1 の図 3 と同様に構成されているが、ガスケット 1 1 0 については構成を異にする。また、図 1 1 の右側の省略した部分は、特許文献 1 の図 3 のそれと同様に構成されている。そして、図 1 1 のメカニカルシール装置 1 0 0 は、軸に装着した状態で軸方向へ断面にした片側の部分断面図である。このメカニカルシール装置 1 0 0 は、固定用シール部 1 0 0 A と回転用シール装置 1 0 0 B とを組み合わせた構成である。このうち固定用シール部 1 0 0 A は、シールハウジング 1 6 0 の貫通孔と、この貫通孔に挿設する回転軸 1 5 0 との間に設けられて回転用シール装置 1 0 0 B と協働して機内の被密封流体が機外 A へ漏洩するのを防止する。

#### 【 0 0 0 5 】

この固定用シール部 1 0 0 A の固定用密封環 1 0 2 は、シールハウジング 1 6 0 との間に取り付けられたガスケット 1 1 0 を介在させて嵌着されている。このガスケット 1 1 0 は、シールハウジング 1 6 0 と固定用密封環 1 0 2 との間に取り付けられて両部品の嵌合面をシールしている。そして、ガスケット 1 1 0 は、補強環 1 1 1 の内周に第 1 ゴム層 1 1 0 C が接着されている。また、補強環 1 1 1 の外周には第 2 ゴム層 1 1 0 D が接着されている。また、補強環 1 1 1 の機内側の一端部は、薄いゴム層に被覆されて押込端部 1 1 0 A を形成している。また、第 1 ゴム層 1 1 0 C および第 2 ゴム層 1 1 0 D の両他端部も、金属端部 1 1 1 A とほぼ同一面のゴム端部 1 1 0 B に形成されている。

#### 【 0 0 0 6 】

そして、ガスケット 1 1 0 の軸方向長さは、固定用密封環 1 0 2 の軸方向とほぼ同一寸法に形成されている。このガスケット 1 1 0 の内周面と固定用密封環 1 0 2 の外周面とを嵌着するとともに、ガスケット 1 1 0 の外周面 1 1 0 D 1 とシールハウジング 1 6 0 の嵌合面 1 6 0 C とを嵌着している。このガスケット 1 1 0 の挿入時にゴム端部 1 1 0 B と固定用密封環 1 0 2 の背面 1 0 2 B とをほぼ同一面にしてシールハウジング 1 6 0 の支持面 1 6 0 A に当接する。そして、固定用密封環 1 0 2 の背面 1 0 2 B と反対の端面には、固定用シール面 1 0 2 A が設けられている。

#### 【 0 0 0 7 】

一方、固定用シール部 1 0 0 A と対向する回転用シール装置 1 0 0 B は、下記の特許文献 1 の図面に示すものとほぼ同様である。つまり、回転用密封環 1 2 0 と、この回転用密封環 1 2 0 と回転軸 1 5 0 との間をシールする図示省略のペローズと、回転用密封環 1 2 0 を弾発に押圧する図示省略のコイルスプリングから構成されている。

#### 【 0 0 0 8 】

このメカニカルシール装置 1 0 0 は、前述したように、固定用密封環 1 0 2 の固定用シール面 1 0 2 A と回転用密封環 1 2 0 の回転用シール面 1 2 0 A とが密接して被密封流体が機外 A へ漏洩しないように遮断する。更に、ガスケット 1 1 0 によりシールハウジング 1 6 0 と固定用密封環 1 0 2 との間隙をシールして被密封流体がこの間隙から機外 A へ漏洩しないように遮断する。そして、固定用シール面 1 0 2 A と回転用シール面 1 2 0 A とは、互いに両シール面 1 0 2 A、1 2 0 A が密接して摺動すると、各シール面 1 0 2 A、1 2 0 A は摺動するにつれて発熱をする。特に、被密封流体に不純物が含まれるような場合、又は被密封流体が化学液のような場合には、シール面は不純物を含む被密封流体の介在により発熱する。

#### 【 0 0 0 9 】

このように構成されたメカニカルシール装置 1 0 0 は、図 1 2 および図 1 3 に示すようにして固定用密封環 1 0 2 をシールハウジング 1 6 0 の嵌合面 1 6 0 C に装着する。図 1

10

20

30

40

50

2と図13は、シールハウジング160の嵌合面160Cに固定用密封環102とガスケット110とを一体にして挿入する行程の状態図である。この図12と図13において、図11と同一符号の部品は、同一構成として説明したので、部品の説明は省略する。そして、一体にした固定用密封環102とガスケット110とをシールハウジング160の嵌合面160Cに嵌着するとき、嵌合面160Cにガスケット110の押込端面110AをPの力で押圧してガスケット110と共に固定用密封環102を装着する。このとき、ガスケット110の外周側の第2ゴム層110Dは、挿入されるとき嵌合面160Cとの摩擦力によって剪断ひずみが生じる。そして、第2ゴム層110Dの断面が挿入方向へ平行四辺形のように弾性変形する。しかし、補強環111の金属端部111Aは支持面160Aに当接するから、ガスケット110は、それ以上に前進しない。この状態で、Pの外力を除くと、第2ゴム層110DはFの力で正四辺形に復元しようとするから、そのスプリングバックにより図11又は図13に示すように支持面160Aに対して背面102Bとゴム端部110Bとに間隙が生じる。この間隙は、組み立てている作業員から見えない内部に生じるために、その後も機外A側からは判別することが困難になる。

10

#### 【0010】

図11又は図13に示す固定用密封環102の取り付け状態で、固定用密封環102の固定用シール面102Aと回転用密封環120の回転用シール面120Aとが密接しても、背面102Bと支持面160Aとの間に僅かでも間隙が存在すると、ばねまたは被密封流体の圧力により回転用密封環120を介して押圧されている固定用密封環102は、圧力の大きさに応じて固定用シール面102Aがランダムに変動することになる。このため

20

#### 【0011】

また、背面102Bと支持面160Aとの間に間隙が発生すると、固定用密封環102の固定用シール面102A側に生じる摺動発熱は、シールハウジング160の支持面160A側への伝熱が少なくなるから、固定用密封環102Aにますます熱が蓄積することになる。その結果、固定用密封環102の固定用シール面102Aは、熱応力により変形し、回転用シール面120Aと密接してシールすることが困難になる。さらに、蓄積した熱が固定用密封環102からガスケット110へ伝熱するから、ゴム材製のガスケット110は、熱によりへたってシールハウジング160と固定用密封環102との間をシールするシール能力が低下する恐れが生じる。

30

#### 【0012】

【特許文献1】実開平5-1075号公報（この公報の図3を参照）

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

本発明は、上述のような問題点を鑑み成されたものである。その技術的課題は、メカニカルシール装置の密封環のシール面が不規則に変位してシール能力が低下するのを防止することにある。また、密封環を密封に取り付けるパッキングが密封環からの摺動熱によりへたってシール能力が低下するのを防止することにある。さらに、固定用密封環のシール面に摺動熱に伴う変形や、亀裂等の不具合が発生するのを防止することにある。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

本発明は、上述のような技術的課題を解決するために成されたものである。そして、この本発明の技術的解決手段は以下のように構成されている。

#### 【0015】

本発明に係わるメカニカルシール装置は、軸を挿設するシールハウジングの孔に設けられた嵌合周面と、嵌合周面に対して段を成す支持面とに形成された段付穴に取り付けられるメカニカルシール装置であって、嵌合周面に嵌着する接合面と接合面の内周側に設けた接着面とを有すると共に、嵌合周面へ挿入する挿入先端に挿入先端部を有するゴム状弾性

50

材製の環状のパッキング及びパッキングの接着面と結合する嵌着面と、支持面に密接する背面と、背面の反対側のシール面とを有する固定用密封環を具備し、背面を支持面に接合した位置で挿入先端部と支持面側の対向面との間に空間部を有し、空間部内にパッキングを押し込んでパッキングの弾性力により背面を支持面と密着させているものである。

【発明の効果】

【0016】

この本発明に係わるメカニカルシール装置によれば、密封環の嵌着面とシールハウジングの嵌合周面との間に装着した環状のパッキングは、挿入先端部を空間部に押し込んで嵌着状態に保持しているものである。このためにパッキングは、図9から図10に示すような形に弾性変形して固定用密封環の背面を支持面に常に接合できる。その結果、固定用密封環の背面はシールハウジングの支持面に接合しているから、一方の回転用密封環側のばねにより押圧されても、また、被密封流体の高圧力により押圧されても、摺動シール面の軸方向の位置は、変位するのが防止できる。そして、摺動シール面のシール能力を発揮する効果が期待できる。また、固定用密封環の背面とシールハウジングの支持面とが常に接合していると、摺動シール面が摺動して発熱しても、固定用密封環から支持面を介してシールハウジングに伝熱し、固定用密封環は摺動熱による加熱が防止できる。その結果、固定用密封環が蓄積した摺動熱により摺動シール面に熱応力によるゆがみ、割れ等が発生するのを効果的に防止できる。また、摺動時に固定用密封環に蓄積した熱がパッキングに伝熱してパッキングのゴム状弾性材に不具合が生じるのも防止できる。このために、パッキングから被密封流体が漏洩するのも効果的に防止できる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本発明の第1実施の形態に係わるメカニカルシール装置を軸に装着した全断面図である。

【図2】図2は、図1に示すパッキングを拡大した片側断面図である。

【図3】図3は、本発明の第2実施の形態に係わるメカニカルシール装置を軸に装着した片側の断面図である。

【図4】図4は、本発明の第3実施の形態に係わるメカニカルシール装置を軸に装着した片側の断面図である。

【図5】図5は、本発明の第4実施の形態に係わるメカニカルシール装置を軸に装着した片側の断面図である。

【図6】図6は、本発明のメカニカルシール装置に関連するパッキングの片側の断面図である。

【図7】図7は、本発明のパッキングと固定用密封環とをハウジングの嵌合周面に取り付ける第1挿入行程状態図である。

【図8】図8は、本発明のパッキングと固定用密封環とをハウジングの嵌合周面に取り付ける第2挿入行程状態図である。

【図9】図9は、本発明のパッキングと固定用密封環とをハウジングの嵌合周面に取り付ける第3挿入行程状態図である。

【図10】図10は、本発明のパッキングと固定用密封環とをハウジングの嵌合周面に取り付けた嵌着の状態図である。

【図11】図11は、本発明に関連する他のメカニカルシール装置の片側の断面図である。

【図12】図12は、図11のパッキングと固定用密封環とをハウジングの嵌合面に取り付ける第1挿入の状態図である。

【図13】図13は、図11のパッキングと固定用密封環とをハウジングの嵌合面に取り付けた嵌着の状態図である。

【符号の説明】

【0018】

1 メカニカルシール装置

10

20

30

40

50

1 A	第 1 シール部	
1 B	第 2 シール部	
2	固定用密封環	
2 A	シール面	
2 B	背面	
2 C	内周面	
2 D	嵌着面	
1 0	パッキング	
1 0 A	押出面	
1 0 B	挿入先端部	10
1 0 C	第 1 弾性層	
1 0 C 1	接着面	
1 0 C 2	凹凸面	
1 0 D	第 2 弾性層	
1 0 D 1	接合面	
1 0 D 2	シール部分	
1 0 D 3	突起部	
1 0 D 4	止部	
1 1	補強環	
1 1 A	挿入先端面	20
1 1 B	押圧端部	
1 5	支持環	
1 5 B	外周面	
1 5 C	外面	
1 5 D	側面	
1 5 E	円筒部	
2 0	回転用密封環	
2 0 A	対向シール面	
2 0 B	押圧面	
2 0 G	係止溝	30
4 3 F	かしめ部	
6 0	シールハウジング	
6 0 A	支持面	
6 0 A 1	凹支持面 (支持面側の対向面)	
6 0 B	段状穴	
6 0 C	嵌合周面	
6 0 E	係止段付部	
P	押込装置	
W	第 1 幅	
W 1	第 2 幅	40
X	奥行幅	
A	機外領域	
B	機内領域	

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明に係わる実施の形態のメカニカルシール装置を図面に基づいて詳述する。尚、以下に説明する各図面は、寸法関係が正確な設計図を基にしたものである。

【実施例 1】

【0020】

図 1 は、本発明に係わる第 1 実施例のメカニカルシール装置を示す全断面図である。図 50

2は、図1の筒状のパッキング10を拡大した片側の断面図である。この図1は、シールハウジング60の軸方向に設けた貫通する孔に連通する段状穴60Bと回転軸50との間にメカニカルシール装置1を装着したものである。

【0021】

図1に於いて、メカニカルシール装置1は、シールハウジング60に固定される一方の第1シール部1A及び回転軸50に取り付けられた他方の第2シール部1Bを一对に構成したものである。尚、この回転軸50とシールハウジング60とは相対回転する関係にあり、一方の回転軸50が固定された構成で、他方のシールハウジング60が回転体に形成されて両部品が相対回転する場合がある。以下、図1と図2とに基づいて説明する。

【0022】

メカニカルシール装置1を構成する一方の第2シール装置1Bには、カーボン材製の回転用密封環20を設ける。この回転用密封環20は、全体が環状体を成しており、この回転用密封環20の外周面には、周面に沿って複数に配置する案内溝20Gを形成する。この案内溝20Gは外周面に対して軸方向を成す。又、内周が回転軸50と微小間隙で貫通する貫通孔に形成する。更に、回転用密封環20の図示左先端部には対向シール面20Aを設ける。又、対向シール面20Aに対して反対側には押圧面20Bを形成する。尚、回転用密封環20は、潤滑性を重視したカーボン材の他に、硬度を重視した炭化珪素材、更には、この両者を兼ね備えるものとして炭化珪素に潤滑性を付与した複合摺動材、エンジニアリング・セラミックス等の材料により形成することもできる。

【0023】

更に、回転用密封環20の外周面に嵌合する筒部43Aと、この筒部43Aの一端に孔付の底部43Bを設けたドライブケース43を形成する。このドライブケース43の筒部43Aの内周には、案内溝20G内に入り込んで係止する内方へ凸状の係止部43Cを形成する。また、底部43Bの内周端には、周面に沿って2等配又は3等配に配置して軸方向へ突出する板状の連結片43Dを形成する。さらに、筒部43Aの他端部には周面に沿って複数のかしめ部43Fを形成する。このドライブケース43の材質は、鋼、アルミニウム、ステンレス鋼等でプレス加工して製作する。

【0024】

また、回転用密封環20の押圧面20B側にはゴム又は樹脂材製のペローズ47を配置する。このペローズ47は、外筒部47Aの一端に内方へ折り曲げられた筒状の可撓部を設けるとともに、可撓部から軸方向へ連続する内筒嵌合部47Bに形成する。この外筒部47Aの一端面には、接合面47A1を形成する。この接合面47A1を回転用密封環20の押圧面20Bに接合した状態にしてかしめ部43Fとドライブケース43の底部43Bとの間で回転用密封環20と外筒部47Aとを挟持して接合面47A1を押圧面20Bに接合状態にする。そして、回転用密封環20とペローズ47とをドライブケース43によって結合状態に保持する。また、内筒嵌合部47Bの内周面47B1を回転軸50の外周面に嵌合する。さらに、内筒嵌合部47Bの外周面には、結合面42Cを嵌着したドライブリング42を設ける。このドライブリング42により、内筒嵌合部47Bを回転軸50に固定する。そして、内筒嵌合部47Bの内周面47B1の密着により内筒嵌合部47Bと回転軸50との嵌合間をシールするとともに、回転用密封環20の押圧面20Bにペローズ47の接合面47A1を密接させて回転用密封環20の押圧面20B側をシールしている。

【0025】

このドライブリング42には、外周面の周面に沿って等配に軸方向を成す複数条の係止溝42Gを形成する。そして、係止溝42Gには、ドライブケース43の係止片43Dを係止させてドライブリング42とドライブケース43とがともに回動するように連結する。また、ペローズ47の機内領域B側には、回転軸50の段付部50Dに嵌着状態に結合したばね受環44を設ける。このばね受環44は、断面がL形の環状体に形成する。又、ばね受環44の側面には、ばね受面44Aを設ける。そして、このばね受面44Aとドライブケース43の底部43Bとの間には、回転用密封環20を弾発に押圧するコイルばね

10

20

30

40

50

等から成る弾発手段 4 5 を配置する。この弾発手段 4 5 は、コイルばねに形成しているが、円錐状の蔓巻ばねに形成することもできる。なお、ばね受環 4 4 は、ステンレス鋼板、鋼板等の材質を加工して製作する。

【 0 0 2 6 】

そして、回転用密封環 2 0 と、ドライブケース 4 3 と、ドライブリング 4 2 と、ベローズ 4 7 とは、互いに連結して回転軸とともに回動する。同時に、ドライブリング 4 2 の係止溝 4 2 G とドライブケース 4 3 の係止片 4 3 D とが軸方向へ相対移動可能にされているので、ばね手段 4 5 によりドライブケース 4 3 と回転用密封環 2 0 とは、ベローズ 4 7 の可撓部を弾性変形させて固定用密封環 2 へ弾発に押圧される。そして、弾発手段 4 5 により押圧される回転用密封環 2 0 の対向シール面 2 0 A は、固定用密封環 2 のシール面 2 A と摺動して密接するようになる。なお、弾発手段 4 5 は、上述のばねの他に複数のばねを組み合わせたものも利用できる。

10

【 0 0 2 7 】

次に、シールハウジング 6 0 の段状穴 6 0 B は、回転軸 5 0 が挿入される孔の入口側の端部に形成されている。段状穴 6 0 B は、回転軸 5 0 に対して径方向を成す支持面 6 0 A と支持面 6 0 A に対して直角の嵌合周面 6 0 C とから形成する。この支持面 6 0 A の嵌合周面 6 0 C 側は支持面 6 0 A より凹ませた凹支持面（以下では、支持面側の対向面とも言う）6 0 A 1 に形成して凹支持面 6 0 A 1 内に空間部 C を形成する。

【 0 0 2 8 】

この段状穴 6 0 B には、第 1 シール部 1 A を取り付ける。第 1 シール部 1 A は、第 2 シール部 1 B と対向する位置に配置する。第 1 シール部 1 A は、固定用密封環 2 とパッキング（ガスケット）1 0 から構成する。そして、固定用密封環 2 の内周には、回転軸 5 0 に間隙を設けて挿嵌する内周面 2 C を形成する。また、固定用密封環 2 の外周には嵌着面 2 D を形成する。さらに、固定用密封環 2 には、回転用密封環 2 0 の対向シール面 2 0 A と対向して密接するシール面 2 A を設ける。又、固定用密封環 2 のシール面 2 A と反対面には背面 2 B を形成する。そして、シール面 2 A と対向シール面 2 0 A とは、弾発手段 4 5 の弾発力又は被密封流体の圧力がベローズ 4 7 を介して回転用密封環 2 0 の押圧面 2 0 B に作用する押圧力で密封に接触する。その結果、メカニカルシール装置 1 により機内領域 B と機外領域 A とを密封に遮断する。尚、固定用密封環 2 は炭化珪素で製作されているが、超硬合金、カーボン、セラミック材等で製作することもできる。

20

30

【 0 0 2 9 】

上述の固定用密封環 2 の嵌着面 2 D とシールハウジング 6 0 の嵌合周面 6 0 C との間に設けられたパッキング 1 0 は、ゴム材又は樹脂材製で円筒状に形成する。図 1 のパッキング 1 0 では、円筒状の補強環 1 1 の周りをゴム材又は樹脂材のようなゴム状弾性材で全周を覆う形に形成する。補強環 1 1 の内周側は、第 1 弾性層 1 0 C に形成する。この第 1 弾性層 1 0 C の内周面は、接着面 1 0 C 1 に形成する。さらに、接着面 1 0 C 1 には、凹凸面（シール部分）1 0 C 2 を形成する（図 2 の拡大したパッキング 1 0 を参照）。そして、この凹凸面 1 0 C 2 を介して固定用密封環 2 の嵌着面 2 D と強く結合させる。この凹凸面 1 0 C 2 の役目は、シール部分の機能とともに、嵌着面 2 D の凹凸と係止する係止手段の機能を持たせることもできる（図 2 参照）。いずれの嵌着方法にせよ、固定用密封環 2 の嵌着面 2 D とパッキング 1 0 の接着面 1 0 C 1 とは、圧入嵌着又は接着剤又は係止手段を介して強く結合する。

40

【 0 0 3 0 】

また、パッキング 1 0 の外周側は第 2 弾性層 1 0 D に形成する。第 2 弾性層 1 0 D の接合面 1 0 D 1 には複数に突起するシール部分 1 0 D 2 を設ける。このシール部分 1 0 D 2 は、シールハウジング 6 0 の嵌合周面 6 0 C と強く圧着するとともに、被密封流体をシールする役目をする。このために、接合面 1 0 D 1 と嵌着する嵌合周面 6 0 C は、荒い加工精度でも良いので、この嵌合周面 6 0 C の加工コストを低減できる。また、パッキング 1 0 の機内領域 B 側は、押出面 1 0 A に形成する。この押出面 1 0 A は、固定用密封環 2 とパッキング 1 0 とを段状穴 6 0 B に嵌合するとき、この押出面 1 0 A を押しこんで装着

50



する。また、パッキング 10 の押出面 10 A と反対側は、挿入先端部 10 B に形成する。また、補強環 11 における挿入先端部 10 B 側も、挿入先端面 11 A に形成する。この挿入先端面 11 A は挿入先端部 10 B と同一面にして第 2 弾性層 10 D から露出させると良い。

#### 【0031】

パッキング 10 の軸方向の第 2 幅  $W_1$  は固定用密封環 2 の軸方向の第 1 幅  $W$  とほぼ同一寸法に形成する。また、空間部 C の奥行幅  $X$  は、パッキング 10 が空間部 C 内へ押し込まれた後に復元しても、弾性変形力により支持面 60 A と背面 2 B とが常に圧接できる寸法以上にする（図 9 と図 10 のパッキング 10 の挿入を参照）。このパッキング 10 を押し込みながら組み立てる方法は、図 7 から図 10 に示す方法による。図 7 から図 10 に示すパッキング 10 の組み付け方法は、図 1 の第 1 シール部 1 A における組み込む順序を示したものである。図 7 から図 10 の符号を詳しく示したように、説明のない図 1 と同一符号は、図 1 で説明した部品と同一部品である。このため、図 7 から図 10 における部品の説明は省略する。

#### 【0032】

まず、図 7 に示すように、固定用密封環 2 にパッキング 10 を結合する。そして、図示省略の押込装置 P によりパッキング 10 は押出面 10 A を押圧されながら嵌合周面 60 C に押し込まれる。さらに、図 8 は、パッキング 10 が嵌合周面 60 C に押し込まれて支持面 60 A に背面 2 B が当接した途中の組み立て行程の状態である。この時、第 2 弾性層 10 D の接合面 10 D 1 は、嵌合周面 60 C との摩擦により弾性変形して断面が平行四辺形状（剪断ひずみ）に変形する。この第 2 弾性層 10 D は、断面が平行四辺形状に弾性変形して挿入先端部 10 B がひずみ（傾斜）面となってひずみ角度（ $a$ ）だけ歪む。さらにまた、図 9 に示すように、パッキング 10 の挿入先端部 10 B および挿入先端面 11 A を空間部 C の支持面側の対向面に当接するまで押し込む。この時、第 1 弾性層 10 C は、断面が平行四辺形状（剪断ひずみ）に弾性変形して挿入先端部 10 B がひずみ（傾斜）面となってひずみ角度（ $b$ ）だけ歪む。そして、第 2 弾性層 10 D のひずみ角度（ $a$ ）による軸方向のひずみ面の寸法  $Y$  は（図 8 も参照）、第 1 弾性層 10 C のひずみ角度（ $b$ ）による軸方向のひずみ寸法  $X$  より小さくする必要がある。なお、パッキング 10 に補強環 11 がない場合は、パッキング 10 の外周部分を押し込むことにより、パッキング 10 の挿入先端部 10 B の全ひずみ面が図 9 のひずみ角度（ $b$ ）のように傾斜するので、背面 2 B が支持面 60 A に強く接合した状態に保持される。

#### 【0033】

図 10 は、図示省略の押込装置 P を除去した第 1 シール部 1 A の取付状態を示す。第 1 シール部 1 A におけるパッキング 10 の挿入先端部 10 B のひずみ面は補強環の挿入先端面 11 A を境にして傾斜する。そして、パッキング 10 の剪断ひずみにより固定用密封環 2 の背面 2 B を常に支持面 60 A に密接させる。なお、押込装置 P は、図示を省略するが、押込装置 P には、内外径が固定用密封環 2 とパッキング 10 とを結合したリング体とほぼ同一形状の押込ジグを備えている。この押し込みジグの押し込み側の端面は、パッキング 10 の押出面 10 A に当接する部分の突出部は、固定用密封環 2 のシール面 2 A に接合する押出面より図 9 に示す  $X$  寸法だけ突出している。そして、押込装置 P は、シールハウジング 60 に支えられた三脚フレームの中心に設けた雌ねじに雄ねじを螺合して廻し、押込ジグを押し込みながらパッキング 10 を段状穴 60 B に挿着する構成である。

#### 【実施例 2】

#### 【0034】

図 3 は、本発明の実施例 2 に係わるメカニカルシール装置 1 の片側の断面図である。図 3 において、図 1 と相違する点は、支持面 60 A を取付部品である支持環 15 の軸方向の正面により構成したものである。シールハウジング 60 には、段状穴 60 B が設けられている。この段状穴 60 B と貫通する孔の周面 60 H とが連続する部分に断面が L 形の支持環 15 の円筒部 15 E を嵌着する。そして、支持環 15 のフランジ部の側面 15 B を段状穴 60 B の径方向面に接合する。そして、フランジ部の厚さ  $X$  により軸方向の奥行幅  $X$  の

10

20

30

40

50

空間部 C を形成し、空間部 C は支持環 15 の外周面 15 C と凹支持面 60 A 1 によって容易に形成できる。また、固定用密封環 2 とパッキング 10 は接着剤を介して結合する。そのほかの構成は図 1 のメカニカルシール装置と同一符号で示すようにほぼ同様である。

【0035】

このようにメカニカルシール装置 1 を構成することにより、支持環 15 によって空間部 C の奥行幅 X を任意に設計することが可能になる。そして、奥行幅 X を深くすれば、パッキング 10 の凹支持面 60 A 1 に対して押し込みできる距離を大きくできるので、支持面 60 A と背面 2 B とを強く密接することが可能になる。その結果、段状穴 60 B の径方向面の径方向長さ寸法が、構造上から十分にとれない場合でも、固定用密封環 2 を支持環 15 によって支持できるので、固定用密封環 2 に発生する摺動熱を支持環 15 からシールハウジング 60 へ放出することが可能になる。特に、支持環 15 の円筒部 15 E により放熱効果が発揮できる。この支持環 15 は、熱伝導率の良い銅、アルミニウム、ステンレス鋼等を利用すると良い。

【実施例 3】

【0036】

図 4 は、本発明の実施例 3 に係わるメカニカルシール装置 1 の片側の断面図である。図 4 において、図 1 のメカニカルシール装置 1 と相違する点は、固定用密封環 2 の第 1 幅 W が、パッキング 10 の第 2 幅 W 1 より奥行幅 X だけ大きな寸法にした点である。そして、固定用密封環 2 の第 1 幅 W をパッキング 10 の第 2 幅 W 1 より長くすることにより挿入先端部 10 B と支持面 60 A 側の対向面（支持面 60 A と同一面で背面 2 B より外方側）との間に奥行幅 X 寸法の空間部 C を容易に形成することができる。図 4 におけるその他の構成は、図 1 の構成と同一符号で示すように構成されている。このようにメカニカルシール装置 1 を構成することにより、空間部 C を容易に形成できる。しかも、固定用密封環 2 の嵌着面 2 D とパッキング 10 の接着面 10 C 1 とを嵌着するときに、補強環 11 の端部を折り曲げて形成した内周端面を嵌着面 2 D に嵌合して強固に固着させることが可能になる。さらに、パッキング 10 は成形が容易になり、成形加工のコストを低減できる。

【実施例 4】

【0037】

図 5 は、本発明の実施例 4 に係わるメカニカルシール装置 1 の片側の断面図である。図 5 において、図 4 に示すメカニカルシール装置 1 と相違する点は、シールハウジング 60 の嵌合周面 60 C に係止段付部 60 E を設けたものである。また、パッキング 10 の軸方向に長い突起部 10 D 3 の端に係止段付部 60 E と係止する止部 10 D 4 を形成したものである。図 5 におけるその他の構成は、図 4 の構成と同一符号で示すように構成されている。このように構成したメカニカルシール装置 1 は、例えば、被密封流体の圧力が脈動する装置内で、メカニカルシール装置 1 を長時間使用しても、支持面 60 A と背面 2 B との密接を確実に保持することが期待できる。なお、実施例 1 から実施例 4 に係わるメカニカルシール装置 1 の各第 2 シール部 1 B は、図 1 の第 2 シール部 1 B と同様に形成されている。

【0038】

図 6 は、本発明に係わるパッキング 10 の一実施例を示す片側の断面図である。パッキング 10 には径方向の中央に補強環 11 を埋設する。この場合には、第 1 弾性層 10 C の接着面 10 C 1 に複数の凹凸面（シール部分）10 C 2 を形成する。この凹凸面 10 C 2 を固定用密封環 2 の嵌着面 2 D に圧入して嵌着する。又は、固定用密封環 2 の嵌着面 2 D に凹凸面 10 C 2 と係合する凹凸部 2 D 2 を形成して凹凸面 10 C 2 と係止させる。このようにして固定用密封環 2 とパッキング 10 とを嵌着する。次に、第 1 弾性層 10 C の肉厚が第 2 弾性層 10 D の肉厚より薄い場合には、第 1 弾性層 10 C を固定用密封環 2 の嵌着面 2 D に圧入嵌合した状態で嵌着が可能になる。反対に、第 1 弾性層 10 C が第 2 弾性層 10 D より厚い場合には、固定用密封環 2 とパッキング 10 を接着等により一体に固着することが好ましい。このように固定用密封環 2 とパッキング 10 を結合して、パッキング 10 の挿入先端部 10 B を空間部 C まで押し込むことにより、各弾性層 10 C , 10 D

10

20

30

40

50

に弾性的な剪断ひずみを生起させて支持面 60A に背面 2B を密接させることができる。

【0039】

以上述べた発明の各実施例により、固定用密封環 2 の摺動時の発熱による加熱が背面 2B から支持面 60A を通してシールハウジング 60 に伝熱して放熱することが期待できる。その結果、固定用密封環 2 のシール面 2A において摺動熱により惹起される亀裂、割れ、等の不具合を効果的に防止できる。さらに、パッキング 10 が摺動熱によりへたったり、弾性力が低下したり、化学的に変化することを効果的に防止することができる。また、シール面 2A に発生する摺動熱により種々の被密封流体が熱劣化したり、オイル炭化生成物に変化したりしてシール面 2A に付着し、シール面 2A のシール能力が低下するのを効果的に防止できる。

10

【0040】

以下、本発明に係わる他の実施態様の発明について、その構成と作用効果を説明する。

【0041】

本発明の実施態様に係わる第 1 発明のメカニカルシール装置は、空間部が筒状のパッキングの軸方向の長さよりも固定用密封環の軸方向長さを長くして挿入先端部と支持面側の対向面との間に形成しているものである。

【0042】

この第 1 発明のメカニカルシール装置によれば、空間部はパッキングの軸方向の長さよりも固定用密封環の軸方向長さを長くして挿入先端部と支持面との間に形成されているものである。このため、固定用密封環とパッキングとの寸法を設定通りに組み立てることができるので、空間部 C の寸法も設定通りに形成できる。同時に、部品管理が容易になる効果を奏する。また、空間部の軸方向の奥行幅 X の長さが、固定用密封環の軸方向長さとパッキングの軸方向の長さとの関係により任意に設計できるので、第 2 弾性層の弾性変形状態を設定通りに形成して背面と支持面との接合力を最適にすることが可能になる。さらに、焼結成形により固定用密封環の長さが加工できるので、シールハウジングの空間部のための機械加工を不要とし、加工コストを低減できる効果を奏する。さらに、上述の本発明に記載したような効果も奏する。

20

【0043】

本発明の実施態様に係わる第 2 発明のメカニカルシール装置は、パッキングの径方向幅の中間に筒状の補強環が埋設されているものである。

30

【0044】

この第 2 発明のメカニカルシール装置によれば、パッキングに筒状の補強環が埋設されているものである。このために、補強環によりパッキングを固定用密封環とシールハウジングとの間に確実に挿入することが可能になるとともに、第 2 弾性層の押し込まれた弾性変形を補強環により支持して第 2 弾性層とシールハウジングの嵌合面とを確実に嵌着させることが可能になる。そして、背面を支持面に長期間にわたって接合させることが可能になる。さらに、挿入先端部を支持面側の対向面に当接することにより第 2 弾性層の弾性変形による嵌合面との嵌着を寸法通りに結合させることが可能になる。

【0045】

本発明の実施態様に係わる第 3 発明のメカニカルシール装置は、パッキングに埋設の補強環の挿入先端部が挿入先端部の端面とほぼ同一に形成されているものである。

40

【0046】

この第 3 発明のメカニカルシール装置によれば、パッキングに埋設の補強環の挿入先端部が挿入先端部の端面とほぼ同一に形成されているものである。このため、補強環の挿入先端部を空間部の対向する壁面に当接させることにより、第 1 弾性層と第 2 弾性層のスプリングバックを想定した弾性変形を設定通りにできる効果を奏する。さらに、固定用密封環とシールハウジングとの間に挿入されるパッキングの挿入不足が判別できる効果を奏する。

【0047】

本発明の実施態様に係わる第 4 発明のメカニカルシール装置は、パッキングが補強環よ

50

り内周側の第1弾性層の肉厚が補強環より外周側の第2弾性層より厚肉の寸法に形成されているものである。

【0048】

この第4発明のメカニカルシール装置によれば、パッキングは補強環より内周側の第1弾性層の肉厚を補強環より外周側の第2弾性層より厚肉な寸法に形成されているものである。このため、補強環を介して第1弾性層の厚さを大きく弾性変形（断面が平行四辺形に）させることができるとともに、第2弾性層を第1弾性層よりも小さく弾性変形させてシールハウジングの嵌合面と確実に嵌着させることができる効果を奏する（図9と図10を参照）。

【0049】

本発明の実施態様に係わる第5発明のメカニカルシール装置は、固定密封環の嵌着面とパッキングの接着面が凹凸による固定又は接着剤により固定されているものである。

【0050】

この第5発明のメカニカルシール装置によれば、固定用密封環の嵌着面とパッキングの接着面が凹凸部による係止又は凹凸部の圧接により固定されているものである。このため、固定用密封環とパッキングとを確実に接合して第2弾性層とシールハウジングの嵌合面との嵌着を確実にし、固定用密封環の背面とシールハウジングの支持面とを確実に接合させることが可能になる。その結果、摺動シール面の軸方向の変位を防止してシール効果を発揮できる。同時に、摺動に伴う固定用密封環の発熱も支持面から発散することが可能になるので、摺動熱による固定用密封環の摺動シール面の損傷も効果的に防止できる。

【産業上の利用可能性】

【0051】

以上述べたように、本発明は、密封環のシール面に於ける摺動熱を放熱してシール面に発生する亀裂・損傷を防止したメカニカルシール装置として有用である。又、密封環をシールするパッキングの不具合を防止してパッキングの耐久能力を向上したメカニカルシール装置として有用である。

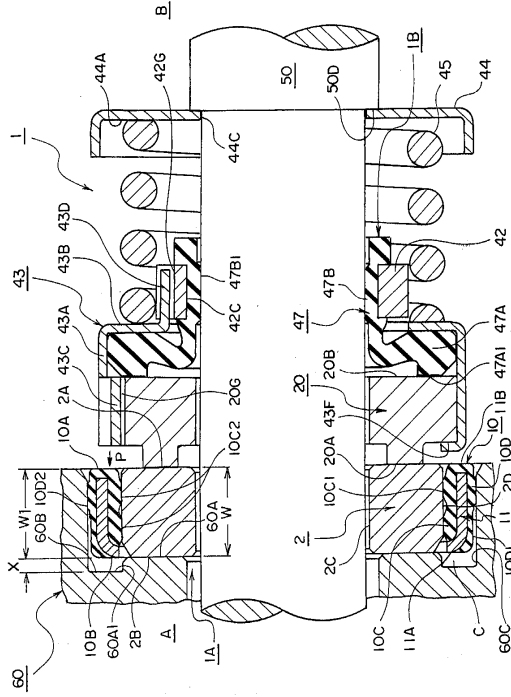
10

20

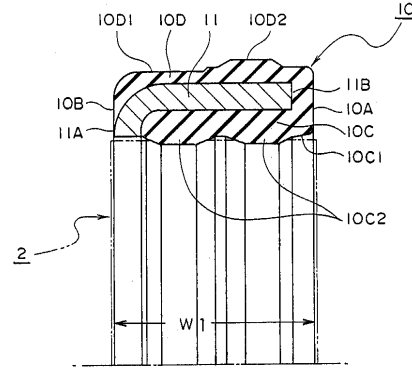
30

40

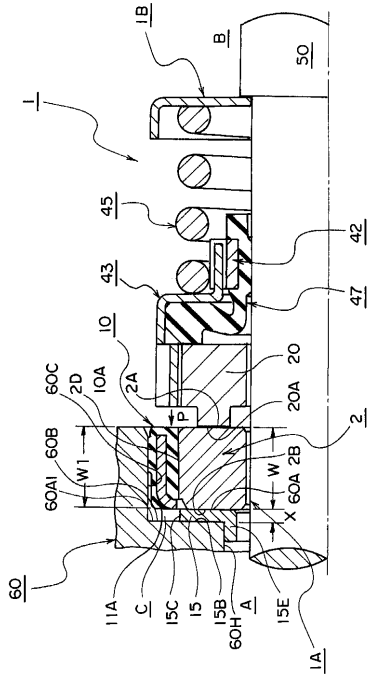
【 図 1 】



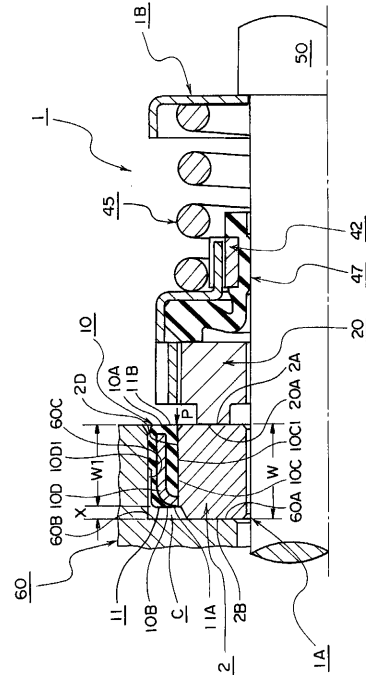
【 図 2 】



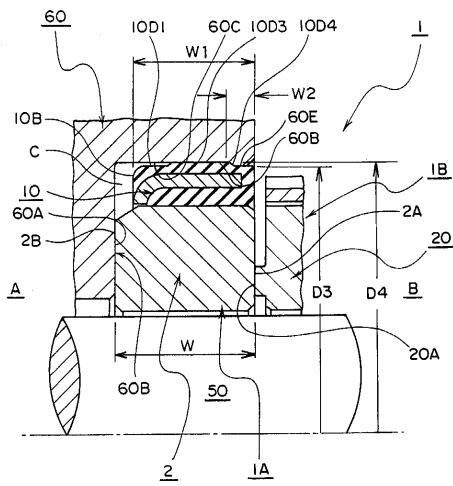
【 図 3 】



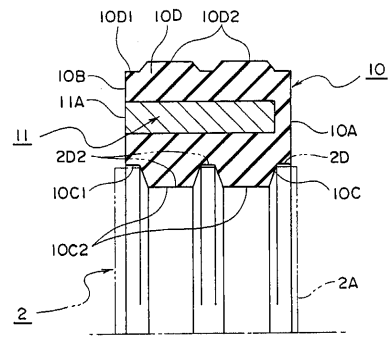
【 図 4 】



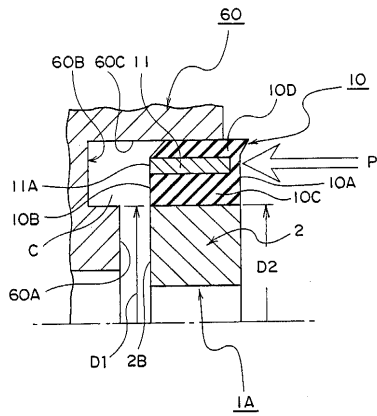
【図5】



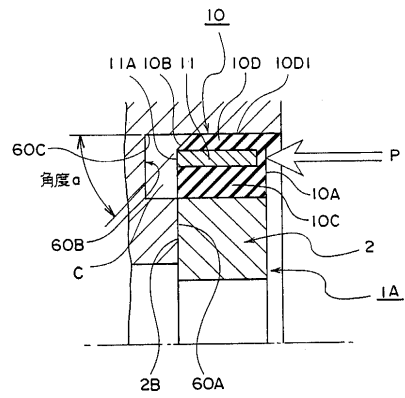
【図6】



【図7】

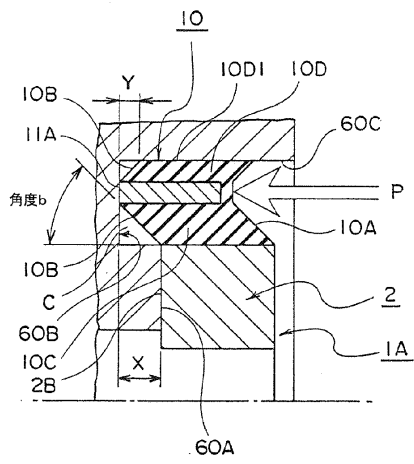


【図8】

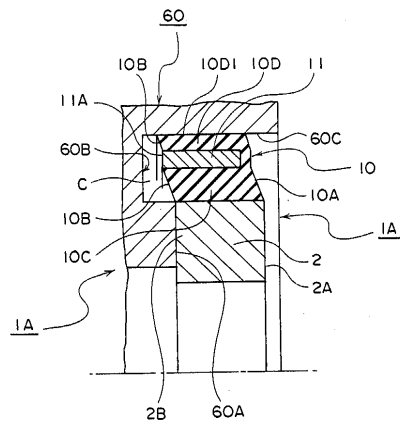


【 図 9 】

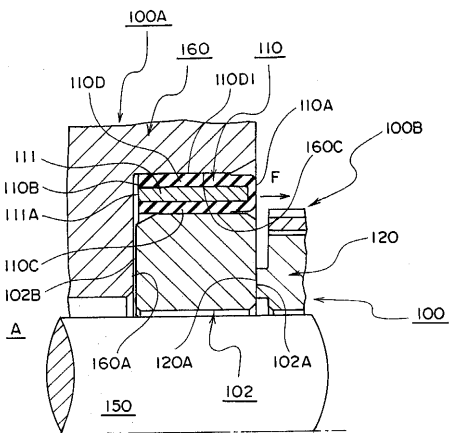
図9



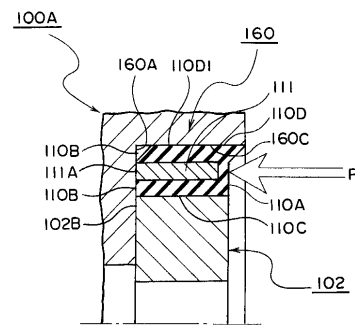
【 図 10 】



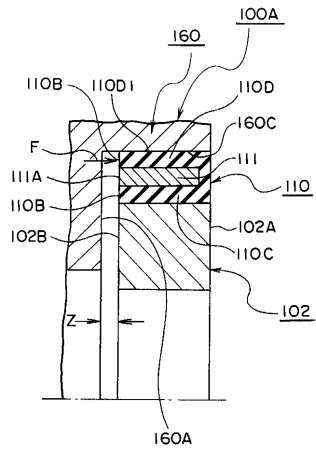
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平4 - 50766 (JP, U)  
特開2000 - 88110 (JP, A)  
実開昭64 - 4953 (JP, U)  
実開昭61 - 160369 (JP, U)  
実開昭60 - 194668 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16J 15/34