

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4699946号
(P4699946)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 J 15/34 (2006.01)
 F 1 6 J 15/34 G
 F 1 6 J 15/34 F

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-161382 (P2006-161382)	(73) 特許権者	000101879
(22) 出願日	平成18年6月9日(2006.6.9)		イーグル工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-327633 (P2007-327633A)		東京都港区芝大門1-12-15 正和ビル7階
(43) 公開日	平成19年12月20日(2007.12.20)	(74) 代理人	100097180
審査請求日	平成21年2月20日(2009.2.20)		弁理士 前田 均
		(72) 発明者	押井 要二 東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内
		(72) 発明者	秋山 浩二 東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内
		(72) 発明者	金子 敦 東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内

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】

回転軸を囲むハウジングに固定された固定環と前記回転軸に装着された回転環とが接して摺動することにより当該摺動面において被密封流体をシールするメカニカルシール装置であって、

前記固定環の前記回転環との摺動面、又は、前記回転環の前記固定環との摺動面のいずれか一方に、当該摺動面の円周方向に沿って複数の溝が形成されており、

前記溝の各々は、前記摺動面以外の外部から圧力が導入されない独立した溝であって、その形状が式(1)及び式(2)の条件を満たす形状であることを特徴とするメカニカルシール装置。

〔数1〕

$$0.1 < \theta / \alpha < 3.5 \dots (1)$$

但し、 θ は、前記摺動面内の溝角度、

α は、前記摺動面内の溝と溝との間隔の角度

である。

〔数2〕

$$1.4 < A/B < 2.0 \dots (2)$$

但し、 $A = (D_o^2 - D_b^2) / (D_o^2 - D_i^2) \times 100$ 、

$B = (D_g^2 - D_b^2) / (D_g^2 - D_i^2) \times 100$ 、

D_o は、前記摺動面の外径、

D i は、前記摺動面の内径、
 D b は、バランス径、
 D g は、前記溝の内径

である。

【請求項 2】

前記溝は、前記固定環又は前記回転環の、いずれかより軟質な材料で構成してある側に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。

【請求項 3】

前記複数の溝における溝と溝との間隔は、1 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のメカニカルシール。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、メカニカルシール装置に関し、特に、寿命が長く被密封流体の漏洩を適切に防ぐことのできるメカニカルシール装置に関する。

【背景技術】

【0002】

回転軸等に沿って所望の流体を密封する軸封装置としてのメカニカルシール装置としては種々の形態のものが知られているが、ハウジング等に固定される固定環と回転軸に装着される回転環との接触状態に着目した場合には、固定環と回転環とが完全に接触して被密封流体をシールする完全接触型のシール装置と、固定環と回転環とが完全に非接触な状態で被密封流体をシールするいわゆるガスシールと言われるタイプのシール装置とに大別することができる。完全接触型のメカニカルシール装置は、被密封流体の漏洩が少ないという長所を有する反面、摺動面の磨耗があって寿命が短いという短所がある。また、ガスシールタイプ（完全非接触型）のメカニカルシール装置は、摺動面の磨耗が無いため寿命が長いという長所を有する反面、被密封流体の漏洩が比較的多いという短所がある。そこで近年では、接触型のメカニカルシール装置において、摺動面に被密封流体を導入することにより摺接面に動圧を作用させ、摺動面の押圧力を軽減して磨耗を防止し、寿命を長くするようにしたメカニカルシール装置も提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【特許文献 1】特開 2006 - 22834 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、前述したような動圧の導入機構を具備するメカニカルシール装置は、構造が複雑で製造工程も複雑になり、シール装置の容積が大きくなり価格も高価になるという問題がある。すなわち、メカニカルシール装置は種々の装置において種々の場面で使用されるが、コストや容積の制限がある場合が多く、より低価格で小型のメカニカルシール装置が要望される場合が少なくない。そしてそのような比較的安価で簡単な構成のシール装置においても、従来の完全接触型の長所と完全非接触型の長所を合わせもった性能のメカニカルシール装置が要望されている。

40

【0004】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、寿命がより長く被密封流体の漏洩をより適切に防ぐことのできるメカニカルシール装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために、請求項 1 に係る本発明のメカニカルシール装置は、回転軸を囲むハウジングに固定された固定環と前記回転軸に装着された回転環とが接して摺動することにより当該摺動面において被密封流体をシールするメカニカルシール装置であって、前記固定環の前記回転環との摺動面、又は、前記回転環の前記固定環との摺動面のいず

50

れか一方に、当該摺動面の円周方向に沿って複数の溝が形成されており、前記溝の各々は、前記摺動面以外の外部から圧力が導入されない独立した溝であって、その形状が式(3)及び式(4)の条件を満たす形状であることを特徴とする。

【0006】

〔数3〕

$$0.1 < \theta / \phi < 3.5 \dots (3)$$

但し、 θ は、前記摺動面内の溝角度、
 ϕ は、前記摺動面内の溝と溝との間隔の角度
 である。

【0007】

〔数4〕

$$1.4 < A/B < 2.0 \dots (4)$$

但し、 $A = (D_o^2 - D_b^2) / (D_o^2 - D_i^2) \times 100$ 、
 $B = (D_g^2 - D_b^2) / (D_g^2 - D_i^2) \times 100$ 、
 D_o は、前記摺動面の外径、
 D_i は、前記摺動面の内径、
 D_b は、バランス径、
 D_g は、前記溝の内径

である。

【0008】

請求項2に係る本発明によれば、好適には、前記溝は、前記固定環又は前記回転環の、いずれかより軟質な材料で構成してある側に形成されている。

また、請求項3に係る本発明によれば、前記複数の溝における溝と溝との間隔は、1mm以上である。

【発明の効果】

【0009】

請求項1に係る本発明のメカニカルシール装置によれば、寿命がより長く被密封流体の漏洩をより適切に防ぐことのできるメカニカルシール装置を提供することができる。

【0010】

また、請求項2に係る本発明のメカニカルシール装置によれば、軟質な材料に容易な加工をすることにより、寿命がより長く被密封流体の漏洩をより適切に防ぐことのできるメカニカルシール装置を提供することができる。

【0011】

また、請求項3に係る本発明のメカニカルシール装置によれば、簡単な加工を行うことで、寿命がより長く被密封流体の漏洩をより適切に防ぐことのできるメカニカルシール装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の一実施形態について、図1～図4を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態のメカニカルシール装置1の構成を示す図である。

また、図2は、図1に示したメカニカルシール装置1の、本発明に係る固定環40の摺動面41の形態を示す図である。

【0013】

まず、図1を参照してメカニカルシール装置1の全体構成について説明する。

メカニカルシール装置1は、回転軸20が通過する開口が形成されたハウジング10と、ハウジング10のその開口を通過する回転軸20との間隙において、被密封流体Lをシールする装置である。

メカニカルシール装置1においては、ハウジング10のその開口部に、シールハウジング12が取り付けられている。シールハウジング12は、回転軸20の近傍までハウジング10の開口を塞ぐとともに、メカニカルシール装置1の固定側シール部31を取り付け

10

20

30

40

50

易くするための部材である。シールハウジング 12 は、ハウジング 10 との間にリング 11 を介在させてボルト 13 によりハウジング 10 に取り付けられている。

【0014】

シールハウジング 12 の回転軸 20 側には、シール部 30 の固定側シール部 31 が装着されている。固定側シール部 31 は、固定環 40、スプリング 51 及び保持部 52 を有する。固定環 40 と保持部 52 とは一体的に形成されてシールハウジング 12 の内周面に嵌入されており、また、スプリング 51 は、一方の端部がシールハウジング 12 に固着されて他方の端部が保持部 52 に固着されて、回転軸 20 の軸方向にその弾性力を発揮するように設置されている。スプリング 51 とシールハウジング 12 の内壁部 14 との間には、リング 53 が介在されている。

10

【0015】

このような構成により、固定側シール部 31 においては、保持部 52 及び固定環 40 は、回転軸 20 の軸方向に沿って、回転側シール部 32 の回転環 60 の方向に、スプリング 51 の弾性力により押圧される。すなわち、固定環 40 の摺動面 41 が、回転側シール部 32 の回転環 60 の摺動面 61 に押圧される。

なお、固定環 40 はいわゆるカーボンにより形成する。

【0016】

また、シール部 30 の回転側シール部 32 においては、回転軸 20 に嵌着されたスリーブ 21 に、回転環固定部 71 が、スリーブ 21 との間にリング 74 を介在させて、ねじ 75 により取り付けられている。そして、この回転環固定部 71 の段部に、回転環 60 が取り付けられている。回転環 60 と回転環固定部 71 との間にはリング 73 が介在されている。

20

これら、回転環 60 を含む回転側シール部 32 は回転軸 20 と一体的に回転され、これにより回転環 60 の摺動面 61 は、固定側シール部 31 の固定環 40 の摺動面 41 と互いに摺接される。

なお、回転環 60 は、セラミックや超硬質鋼等により形成する。

【0017】

そして本実施形態のメカニカルシール装置 1 においては、このような固定側シール部 31 及び回転側シール部 32 を有するシール部 30 において、特に、固定側シール部 31 の固定環 40 の摺動面 41 に溝 44 が形成されている。

30

溝 44 は、図 2 に示すように、固定環 40 の摺動面 41 に、円周方向に沿って同一半径上に、一定幅で、同一間隔で、複数配置されている。

図 2 に示す本実施形態において、固定環 40 の摺動面 41 の内径 D_i は 65.3 mm であり、摺動面 41 の外径 D_o は 86 mm であり、溝 44 の内径 D_g は 75 mm である。また、溝 44 の幅は 3 mm であり、溝 44 の深さは 1 mm で均一の深さである。さらにまた、1 つの溝 44 が形成されている角度 θ は 20° であり、1 つのダム部（溝と溝との間部分）が形成されている角度 ϕ は 10° であり、摺動面 41 には図示のごとく 12 個の溝 44 が形成されているものである。

【0018】

このような構成のメカニカルシール装置 1 によれば、回転環 60 を含む回転側シール部 32 は回転軸 20 とともに回転し、被密封流体 L は、リング 73、74 等により密封される。

40

また、被密封流体 L は、固定環 40 と回転環 60 との間の摺動部 33 に侵入し、固定環 40 の摺動面 41 に設けられた溝 44 に導かれる。そして、溝 44 の内部で、被密封流体は圧縮されて、圧力が発生する。そして、この圧力により、固定環 40 と回転環 60 との押圧は減少され、固定環 40 の摺動面 41 と回転環 60 の摺動面 61 とはわずかに接触したような状態となる。すなわち、完全に接触した状態でもなく、また、完全に非接触な状態でもなく、準接触状態とでも言うべき微接触な状態となる。そして、この状態において、固定環 40 の摺動面 41 と回転環 60 の摺動面 61 との間、すなわち摺動部 33 にはわずかな流体膜が形成される。

50

【 0 0 1 9 】

その結果、シール部 3 0 の摺動部 3 3 においては、被密封流体の漏洩が適切に防止され、被密封流体のシールが適切に行える。すなわち摺動部 3 3 においては、少なくとも摺動部 3 3 が完全に非接触な状態とされるガスシールタイプのメカニカルシール装置と比較して、被密封流体の漏洩を制限することができ、シールを適切に行うことができる。

【 0 0 2 0 】

また、シール部 3 0 の摺動部 3 3 においては、固定環 4 0 の摺動面 4 1 と回転環 6 0 の摺動面 6 1 とは、通常メカニカルシールのような押圧力で完全に接触されている状態ではない。従って、完全接触型のシール装置と比較して、固定環 4 0 あるいは回転環 6 0 の摺動面 4 1 又は摺動面 6 1 の磨耗を大幅に減少させることができ、メカニカルシール装置 1 のメンテナンス期間を長くする、すなわちメカニカルシール装置 1 を長寿命化することができる。

10

【 0 0 2 1 】

また、本実施形態のメカニカルシール装置 1 は、固定環 4 0 の摺動面 4 1 に、図示のごとく溝 4 4 を形成したものであるが、この溝 4 4 は、外部から圧力等が導入されるような構成ではなく、摺動面 4 1 の表面側のみが開口部とされて側面及び底面が閉塞された単純な溝である。また、その深さを特定の複雑な形状とする必要も無いものである。すなわち、その加工や製造に関しては、何ら特別な工程や煩雑な工程を施す必要が無く、容易に形成し得るものである。従って、このようなメカニカルシール装置 1 は、簡単な製造工程により前述したような作用効果を奏するものであり、その点においても非常に有効である。

20

【 0 0 2 2 】

また、本実施形態のメカニカルシール装置 1 においては、比較的軟質なカーボンにより形成される固定環 4 0 に溝 4 4 を形成している。従って、溝 4 4 の加工、製造は非常に簡単であり、生産効率が上昇しコストを削減することができる。

なお、軟質材たるカーボン製の固定環 4 0 に溝 4 4 を形成したとしても、固定環 4 0 と回転環 6 0 とは非常に低い押圧でわずかに接触する程度なので、その磨耗は非常にわずかであり、メカニカルシール装置 1 の寿命を短くする等の不利益を生ずることは無い。

【 0 0 2 3 】

このように、本実施形態のメカニカルシール装置 1 においてその構成、及び、加工や製造工程自体は簡単で容易なものであるが、一方で、シール部 3 0 の摺動部 3 3 において、固定環 4 0 の摺動面 4 1 と回転環 6 0 の摺動面 6 1 とを微妙な圧力関係でわずかに接触したような状態に維持するものであり、そのためには、摺動面 4 1 に形成されている溝 4 4 の形態が重要である。

30

前述したような作用効果を発揮させるための固定環 4 0 の摺動面 4 1 及び溝 4 4 の形状について説明する。

【 0 0 2 4 】

まず、摺動面 4 1 に形成する溝 4 4 は、その 1 個の溝 4 4 の角度（図 2 参照）と、溝と溝との間隔（ダム部）の角度との関係が、次式（5）のような関係となるような平面形状に形成するのが好適である。

【 0 0 2 5 】

〔数 5〕

$$0.1 < \theta / \alpha < 3.5 \dots (5)$$

40

【 0 0 2 6 】

θ / α の値が 0.1 より小さい場合、溝 4 4 の円周方向の長さはわずかであり十分な作用効果が得られない。

また、 θ / α の値が 3.5 より大きい場合は、複数の溝 4 4 を形成しようとするするとダム部の幅が著しく狭くなり、加工上問題が生じる。ダム部の実際の長さは、加工上 1 mm 以上有するのが好ましい。

また、ダム部の長さを確保した上で溝 4 4 の θ / α の値が 3.5 より大きくなる場合として、溝 4 4 の数が極端に少なくなるような場合、具体的には全周にわたって溝が形成され

50

ているような場合が考えられる。そのような場合も、十分な作用効果が得られない。

【 0 0 2 7 】

/ の値が 0 . 1 より小さい場合、及び、 3 5 より大きい場合でシールが不適切な場合とは、いずれも、例えば異音が発生したり、固定環 4 0 と回転環 6 0 とが完全接触したり、過度な押圧が加わったり、あるいは固定環 4 0 と回転環 6 0 との間で圧力が維持できない状態となる場合である。なお、固定環 4 0 と回転環 6 0 とが完全接触したり過度な押圧が加わると、固定環 4 0 の温度が異常に上昇することになる。また、固定環 4 0 と回転環 6 0 との間で圧力が維持できないと、被密封流体が漏洩することになる。

【 0 0 2 8 】

固定環 4 0 の摺動面 4 1 の全周にわたって溝を形成した場合と、摺動面 4 1 の円周に沿って複数の長円形状の溝を形成した場合の、時間の経過とともに流体圧力を変化させた時の固定環 4 0 の温度上昇測定値を図 3 に示す。

被密封流体として窒素ガスを用いてメカニカルシール装置 1 の回転軸 2 0 を毎分 3 0 0 0 回転で回転させて図 3 (B) に示すような流体圧力を印加した場合、固定環 4 0 の温度は図 3 (A) に示すようになる。

図 3 (A) において、グラフ a は、摺動面 4 1 の全周にわたって溝を形成した場合の温度を示す図であり、グラフ b は、摺動面 4 1 の円周に沿って複数の長円形状の溝を形成した場合の温度を示す図であり、グラフ c は室温を示す図である。

【 0 0 2 9 】

図 3 (A) にグラフ a で示すように、摺動面 4 1 の全周にわたって溝を形成した場合には、例えば試験時間 2 0 0 分以降に行っているように、流体圧力を変動させた場合に固定環 4 0 の温度が乱れ、最終的に非常に高温状態となっている。このことは、固定環 4 0 と回転環 6 0 とが完全接触したり過度な押圧で押し付けられた状態となり、固定環 4 0 と回転環 6 0 とが僅かに接触するという適切なシール状態となっていないことを示している。

【 0 0 3 0 】

一方、固定環 4 0 の摺動面 4 1 に円周に沿って複数の長円形状の溝を形成した場合には、図 3 (A) にグラフ b で示すように、流体圧力を高くしたり変動させたとしても、固定環 4 0 の温度の変動は微小であり、実質的に一定温度に維持できている。すなわち、固定環 4 0 と回転環 6 0 は所望のわずかな接触状態に維持されていることがわかる。

【 0 0 3 1 】

このことから、 / の値は 3 5 以下が適切であり、また、溝 4 4 の数もある程度必要であることがわかる。

なお、本実施形態のメカニカルシール装置 1 は、前述したように θ は 20° 、 ϕ は 10° であり、 / は 2 である。また、溝 4 4 の数は 1 2 である。この条件は、メカニカルシール装置 1 の構成の最適な条件の 1 つである。

【 0 0 3 2 】

また、溝 4 4 の深さは、本実施形態のメカニカルシール装置 1 においては均一に 1 mm の深さとし、特段に特徴的な構成とする必要は無い。実質的に流体がある程度収容される容積を確保できるような深さがあれば特に問題は無く、底面を特定の形状等にする必要は無い。

【 0 0 3 3 】

また、固定環 4 0 の摺動面 4 1 における溝 4 4 の配置を示す溝 4 4 の内径 D_g は、摺動面 4 1 の内径 D_i 及び外径 D_o 、及び、シール部 3 0 のバランス径 D_b との関係において、次式 (6) に示す条件を満たすような値とするのが好適である。換言すれば、固定環 4 0 の摺動面 4 1 の形状 (内径及び外径)、その摺動面 4 1 に形成する溝 4 4 の配置 (内径)、あるいは、シール部 3 0 のバランス径は、式 (6) に示す条件を満たすような関係となるように、すなわち下記に示すバランス比 A / B が $1.4 \sim 2.0$ の範囲となるように構成するのが好適である。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

〔数6〕

$$1.4 < A/B < 2.0 \quad \dots (6)$$

但し、Aは、シール部30の全体のバランス値であって、

$$A = (D_o^2 - D_b^2) / (D_o^2 - D_i^2) \times 100、$$

Bは、溝44内径のバランス値であって、

$$B = (D_g^2 - D_b^2) / (D_g^2 - D_i^2) \times 100、$$

また、D_oは、摺動面の外径、

D_iは、摺動面の内径、

D_bは、バランス径、

D_gは、溝の内径、

である。

【0035】

この条件値(バランス比)A/Bが1.4及び1.6の場合の、被密封流体圧力と摺動部33での漏洩量との関係を図4に示す。

図4に示すように、A/B値が1.4の場合には、被密封流体圧力が0.03MPaGより大きくなると一気に漏洩量が増しており、そのようなわずかな圧力で実質的にシールが破壊された状態となることがわかる。一方で、A/B値が1.6あれば、被密封流体圧力が3.0MPaGにまでなったとしても漏洩量はほとんど無く、高い密封性能でシールが維持されていることがわかる。

【0036】

なお、A/B値が1.4の場合には、回転軸20が回転しない状態で、すなわち静圧の段階で被密封流体のシールが行えなかった。すなわち、0.3~0.5MPaG程度の流体圧力で100Nリットル/minの液漏れが発生することとなった。なお、本実施形態のメカニカルシール装置1は、前述したように、固定環40の摺動面41の内径D_iは65.3mmであり、摺動面41の外径D_oは86mmであり、溝44の内径D_gは75mmであり、バランス径D_bは70mmである。従って、A/B値は約1.5であり、最適な条件の一例である。

【0037】

なお、前述した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって本発明を何ら限定するものではない。本実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含み、また任意好適な種々の改変が可能である。

【0038】

例えば、固定環40の摺動面41に形成した固定環40の形状、数等は、図2に示した例に限られるものではなく、前述した条件を満たす範囲で任意に変更してよい。

例えば、図5(A)に示すように、溝の長さを若干短くした構成であってもよい。図5(A)に示す固定環40bの溝44bは、その数は12個で図2に示した本実施形態の固定環40と同じであるが、1個の溝44bの角度は15°であり、溝と溝との間隔(ダム部)の角度も15°である。従って、その比は1.0となり式(3)の条件を満たす。

また、図5(B)に示すように、さらに溝の長さを若干短くした構成であってもよい。図5(B)に示す固定環40cの溝44cは、1個の溝44cの角度は7.5°であり、溝と溝との間隔(ダム部)の角度も7.5°であり、溝44cの個数は24個となっている。このような構成でも、比は1.0となり式(3)の条件を満たす。

溝の形状はこのような構成であってもよい。

【0039】

また、本実施形態においては、固定環40がカーボンで形成されるものとし、回転環60がセラミックや超硬質鋼により形成されるものとし、軟質材たるカーボン製の固定環40に溝44を構成するようにした。

しかしながら、例えば硬質材たる回転環60の摺動面61に溝を形成するようにしても

10

20

30

40

50

よい。

また、回転環 60 をカーボンで形成し、固定環 40 をセラミックや超硬質鋼により形成し、軟質材たるカーボン製の回転環 60 に溝を構成するようにしてもよい。さらにまた、そのように固定環 40 をセラミックや超硬質鋼により形成した場合においても、その固定環 40 に溝を構成するようにしてもよい。

本発明によれば、軟質材で構成された固定環又は回転環に溝を形成して長寿命なメカニカルシール装置 1 を実現することができるので、加工の容易性等から軟質材で形成された方に溝を形成する方が有効である。しかしながら、加工の容易性を特段に要望されない場合等には、溝はどちらに形成しても、あるいはまたどのような材料で形成された固定環又は回転環に形成してもよい。

【産業上の利用分野】

【0040】

以上説明したように、本発明は、例えば石油精製、化学等のポンプ、コンプレッサー、ブロワー等に用いられて任意の液体やガス等の被密封流体をシールするメカニカルシール装置に有用である。また、固定環又は回転環の磨耗を防止して長寿命化したメカニカルシール装置に有用である。さらにまた、製作が容易で製造コストが安価なメカニカルシール装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】図1は、本発明の一実施形態のメカニカルシール装置の構成を示す図である。

【図2】図2は、図1に示したメカニカルシール装置の固定環の摺動面の形態を示す図である。

【図3】図3は、固定環に形成した溝の形態と、時間の経過とともに流体圧力を変化させた時の固定環の温度上昇測定値を示す図である。

【図4】図4は、シール部全体のバランス値と溝のバランス値の比に対する、被密封流体の圧力と漏洩量との関係を示す図である。

【図5】図5は、固定環の摺動面の他の形態を示す図である。

【符号の説明】

【0042】

1 ...メカニカルシール装置

10 ...ハウジング

11 ...Oリング

12 ...シールハウジング

13 ...ボルト

14 ...内壁部

20 ...回転軸

21 ...スリーブ

30 ...シール部

31 ...固定側シール部

40 ...固定環

41 ...摺動面

44 ...溝

51 ...スプリング

52 ...保持部

32 ...回転側シール部

60 ...回転環

61 ...摺動面

71 ...回転環固定部

73, 74 ...Oリング

75 ...ねじ

10

20

30

40

50

【図 1】

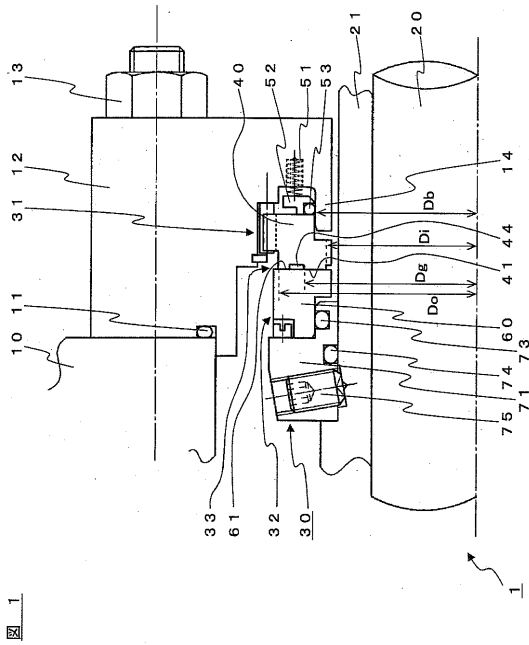
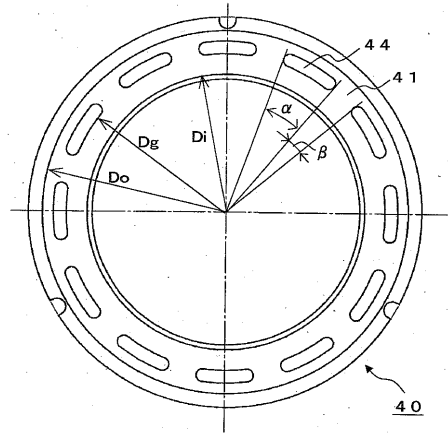


図 1

【図 2】

図 2



【図 3】

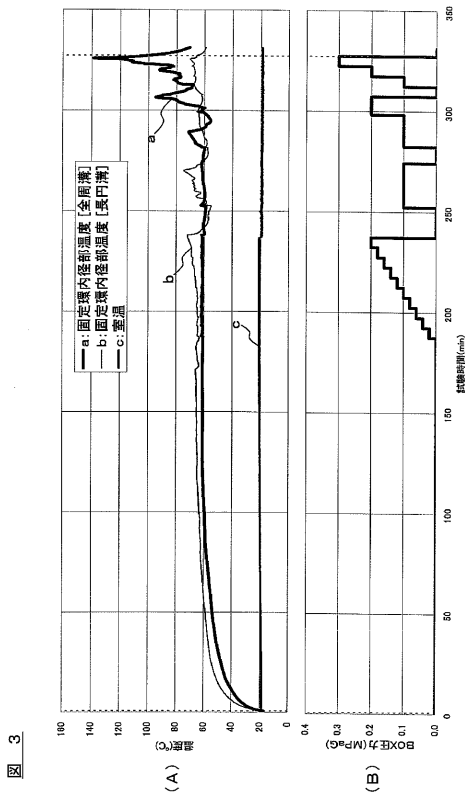


図 3

【図 4】

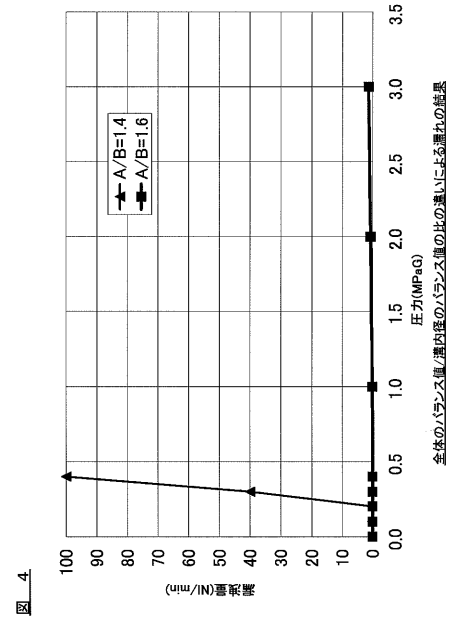
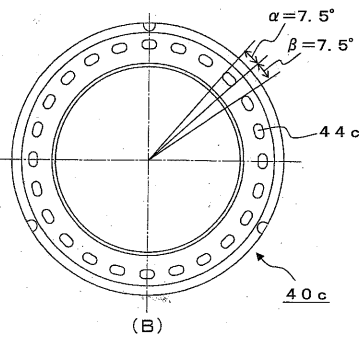
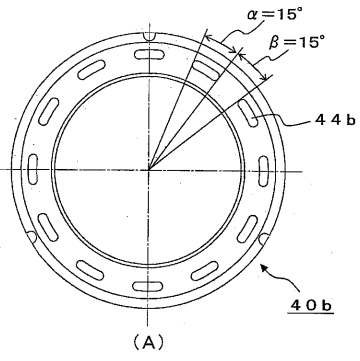


図 4

【 図 5 】

図 5



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 浩二

東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内

審査官 平城 俊雅

(56)参考文献 実開平03-041268(JP,U)

実開平03-127869(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16J 15/34