

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7644771号  
(P7644771)

(45)発行日 令和7年3月12日(2025.3.12)

(24)登録日 令和7年3月4日(2025.3.4)

(51)国際特許分類 F I  
 F 1 6 J 15/3204(2016.01) F 1 6 J 15/3204 2 0 1  
 F 1 6 J 15/18 (2006.01) F 1 6 J 15/18 C  
 F 1 6 J 15/3244(2016.01) F 1 6 J 15/3244

請求項の数 9 (全10頁)

(21)出願番号	特願2022-550398(P2022-550398)	(73)特許権者	000004385 N O K株式会社 東京都港区芝大門1丁目12番15号
(86)(22)出願日	令和3年7月29日(2021.7.29)	(74)代理人	110004358 弁理士法人N Y Tパートナーズ
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/028204	(74)代理人	100135633 弁理士 二宮 浩康
(87)国際公開番号	WO2022/059360	(74)代理人	100120846 弁理士 吉川 雅也
(87)国際公開日	令和4年3月24日(2022.3.24)	(72)発明者	山口 裕香 福島県福島市永井川字続堀8番地 N O K株式会社内
審査請求日	令和5年4月7日(2023.4.7)	(72)発明者	濱本 耕吉 福島県福島市永井川字続堀8番地 N O K株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2020-154931(P2020-154931)		
(32)優先日	令和2年9月15日(2020.9.15)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

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】

外側部材に対して第1の方向及び前記第1の方向とは逆の第2の方向に回転する内側部材と前記外側部材との間に配置され、前記内側部材と前記外側部材との間の間隙を封止する密封装置であって、

前記外側部材に取り付けられる取付け部と、

前記外側部材の孔の内部に配置され、前記内側部材の外周面に摺動可能に接触し、前記外側部材の内部空間と大気側とを隔てて、前記内部空間内の液体を封止するシールリップとを備え、

前記シールリップは、前記内部空間側に配置された液体側傾斜面と、大気側に配置された大気側傾斜面と、前記液体側傾斜面と前記大気側傾斜面の間の境界にあって周方向に延びるリップエッジを有し、

前記液体側傾斜面は、前記リップエッジから離れるほど前記内側部材から離れるよう傾斜し、

前記大気側傾斜面は、前記リップエッジから離れるほど前記内側部材から離れるよう傾斜し、

前記大気側傾斜面には、前記内側部材の前記外周面に接触する複数の螺旋リブが形成されており、前記複数の螺旋リブは前記内側部材の前記第1の方向への回転に適合するように前記リップエッジに対して傾斜して螺旋状に延び、

各螺旋リブは、互いに平行な側壁を有する直線部と、前記側壁よりも広がって湾曲する

10

20

舟底形状部を有し、前記直線部は前記リップエッジから延びており、前記舟底形状部は前記直線部よりも前記リップエッジから遠くに配置されており、

各前記直線部の前記大気側傾斜面に対する高さは、 $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $37\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする密封装置。

【請求項 2】

前記複数の螺旋リブは、前記リップエッジに対して、前記大気側に向かって前記内側部材の前記第 2 の方向に傾斜している、

請求項 1 に記載の密封装置。

【請求項 3】

前記複数の螺旋リブからなる複数の第 1 のグループと、複数の他の螺旋リブからなる複数の第 2 のグループとを更に備え、

前記複数の他の螺旋リブは、前記大気側傾斜面に形成されており、前記内側部材の前記外周面に接触し、前記複数の他の螺旋リブは前記内側部材の前記第 2 の方向への回転に適合するように前記リップエッジに対して傾斜して螺旋状に延び、

前記複数の他の螺旋リブの各々は、互いに平行な側壁を有する直線部と、前記側壁よりも広がって湾曲する舟底形状部を有し、前記直線部は前記リップエッジから延びており、前記舟底形状部は前記直線部よりも前記リップエッジから遠くに配置されており、前記複数の他の螺旋リブの各々の前記直線部の前記大気側傾斜面に対する高さは、 $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $37\ \mu\text{m}$ 以下であり、

前記複数の第 2 のグループの前記複数の他の螺旋リブは、前記内側部材の前記第 2 の方向への回転に適合するように、前記リップエッジに対して、前記大気側に向かって前記内側部材の前記第 1 の方向に傾斜している、

請求項 2 に記載の密封装置。

【請求項 4】

前記複数の第 1 のグループと前記複数の第 2 のグループとは、周方向に交互に並べられている、

請求項 3 に記載の密封装置。

【請求項 5】

前記直線部は、前記内側部材の外周面に接触して弾性変形するようになっている、

請求項 1 に記載の密封装置。

【請求項 6】

前記舟底形状部は、前記内側部材の外周面に接触しないようになっている、

請求項 5 に記載の密封装置。

【請求項 7】

前記螺旋リブにおいて、前記直線部と前記舟底形状部とは、直列に配置されている、

請求項 1 に記載の密封装置。

【請求項 8】

前記舟底形状部の幅は、前記舟底形状部の長手方向に沿って一端から徐々に大きくなり、中央部分から他端に向けて徐々に小さくなる、

請求項 1 に記載の密封装置。

【請求項 9】

各前記直線部の前記大気側傾斜面に対する高さは、 $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $25\ \mu\text{m}$ 以下である、

請求項 1 に記載の密封装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、相対的に回転する内側部材と外側部材との間に配置される密封装置に関する。

【背景技術】

【0002】

相対的に回転する内側部材と外側部材との間に配置される密封装置のシールリップの大

10

20

30

40

50

気側の面には、複数の螺旋状のリブが形成されることがある。この種の密封装置は、外側部材の内部空間に配置された液体（例えば潤滑剤）を封止するために使用され、螺旋状のリブは、大気側に漏れた液体を、内側部材と外側部材の相対回転に伴って、内部空間に戻す作用（ポンピング作用）をもたらす。したがって、大気側への多くの液体の漏れが抑制される。

【0003】

より詳細には、螺旋状のリブは、外側部材に対して内側部材が1方向に回転する際にポンピング作用を発揮するようにシールリップのリップエッジに対して傾斜している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許3278349号明細書

【発明の概要】

【0005】

外側部材に対して内側部材が2方向に回転可能である場合には、密封装置は、外側部材に対して内側部材が通常の回転方向とは逆方向に回転する際に、大気側に液体が漏れることを抑制することができる。例えば、自動車の駆動軸、伝達軸、または車軸は2方向に回転可能である。特に、電気自動車またはハイブリッド自動車の駆動モーターの回転軸は高速で回転する。

【0006】

そこで、本発明は、外側部材に対して内側部材が逆方向に高速で回転する際に、大気側に液体が漏れることを抑制することができる密封装置を提供する。

【0007】

本発明のある態様に係る密封装置は、相対的に回転する内側部材と外側部材との間に配置され、前記内側部材と前記外側部材との間の間隙を封止する密封装置であって、前記外側部材に取り付けられる取付け部と、前記外側部材の孔の内部に配置され、前記内側部材の外周面に摺動可能に接触し、前記外側部材の内部空間と大気側とを隔てて、前記内部空間内の液体を封止するシールリップとを備える。前記シールリップは、前記内部空間側に配置された液体側傾斜面と、大気側に配置された大気側傾斜面と、前記液体側傾斜面と前記大気側傾斜面の間の境界にあって周方向に延びるリップエッジを有する。前記液体側傾斜面は、前記リップエッジから離れるほど前記内側部材から離れるよう傾斜する。前記大気側傾斜面は、前記リップエッジから離れるほど前記内側部材から離れるよう傾斜する。前記大気側傾斜面には、前記内側部材の前記外周面に接触する複数の螺旋リブが形成されており、前記複数の螺旋リブは前記リップエッジに対して傾斜して螺旋状に延びる。各螺旋リブは、互いに平行な側壁を有する直線部と、前記側壁よりも広がって湾曲する舟底形状部を有し、前記直線部は前記リップエッジから延びており、前記舟底形状部は前記直線部よりも前記リップエッジから遠くに配置されている。各直線部の前記大気側傾斜面に対する高さは、5  $\mu\text{m}$ 以上、37  $\mu\text{m}$ 以下である。

【0008】

この態様においては、各螺旋リブの直線部の高さが5  $\mu\text{m}$ 以上であることによって、外側部材に対して内側部材が順方向に回転する際に、各螺旋リブはポンピング作用を発揮する。一方、各螺旋リブの直線部の高さが37  $\mu\text{m}$ 以下であることによって、外側部材に対して内側部材が逆方向に高速で回転しても、大気側に液体が漏れることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る密封装置を示す部分断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る密封装置のシールリップの内周面の展開図である。

【図3】図2のIII-III線に相当するシールリップの断面図である。

【図4】回転軸を通常の回転方向とは逆方向に回転させた実験での、密封装置の各試料の

10

20

30

40

50

液体漏出防止結果を示すグラフである。

【図 5】実施形態の変形例に係る密封装置のシールリップの内周面の展開図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付の図面を参照しながら本発明に係る様々な実施の形態を説明する。図面の縮尺は必ずしも正確ではなく、一部の特徴は誇張または省略されることもある。

【0011】

図 1 に示すように、本発明の実施形態に係る密封装置 1 は、静止したハウジング（外側部材）2 と、回転軸（内側部材）4 との間に配置され、ハウジング 2 と回転軸 4 との間隙を封止する。ハウジング 2 には軸孔 2 A が形成されており、軸孔 2 A 内に回転軸 4 が配置されている。ハウジング 2 の内部空間には、液体すなわち潤滑剤であるオイルが配置されている。回転軸 4 は円柱状であり、軸孔 2 A は断面円形であり、密封装置 1 は環状であるが、図 1 においては、それらの左半分のみが示されている。

10

【0012】

回転軸 4 は、例えば、自動車の駆動軸、伝達軸、または車軸である。

【0013】

密封装置 1 は、外側円筒部 1 0、連結部 1 2、および内側円筒部 1 4 を有する。外側円筒部 1 0 は、ハウジング 2 に取り付けられる取付け部である。図示の例では、外側円筒部 1 0 は、軸孔 2 A に締め込み方式で嵌め入れられる（すなわち圧入される）。但し、他の取付け方式を使用してもよい。連結部 1 2 は、外側円筒部 1 0 よりも大気側に配置され、外側円筒部 1 0 と内側円筒部 1 4 を連結する。

20

【0014】

密封装置 1 は、弾性環 1 6 および剛性環 1 8 を有する複合構造である。弾性環 1 6 は、弾性材料、例えばエラストマーで形成されている。剛性環 1 8 は、剛性材料、例えば金属から形成されており、弾性環 1 6 を補強する。剛性環 1 8 は、ほぼ L 字形の断面形状を有する。剛性環 1 8 は、弾性環 1 6 に埋設されており、弾性環 1 6 に密着している。具体的には、剛性環 1 8 は、外側円筒部 1 0 と連結部 1 2 にわたって設けられている。

【0015】

内側円筒部 1 4 は、弾性材料のみで構成されており、内側円筒部 1 4 には、シールリップ 2 0 とダストリップ 2 2 が形成されている。シールリップ 2 0 とダストリップ 2 2 は、ハウジング 2 の軸孔 2 A の内部に配置され、回転軸 4 の外周面に摺動可能に接触する。

30

【0016】

シールリップ 2 0 は、ハウジング 2 の内部空間と大気側とを隔てて、内部空間内の液体を封止する。すなわち、シールリップ 2 0 は、潤滑剤の流出を阻止する役割を担う。

【0017】

ダストリップ 2 2 は、シールリップ 2 0 よりも大気側に配置され、大気側から内部空間への異物（水（泥水または塩水を含む）およびダストを含む）の流入を阻止する役割を担う。ダストリップ 2 2 は、傾斜した円環状の板であり、その基部から大気側かつ径方向内側に向けて斜めに延びる。

【0018】

シールリップ 2 0 は、内側円筒部 1 4 の内周面に形成された突起であり、内部空間側に配置された液体側傾斜面 2 4 と、大気側に配置された大気側傾斜面 2 6 と、液体側傾斜面 2 4 と大気側傾斜面 2 6 の間の境界にあって周方向に延びるリップエッジ 2 8 を有する。液体側傾斜面 2 4 は、円錐台の側面の形状を有し、リップエッジ 2 8 から離れるほど回転軸 4 から離れるよう傾斜する。大気側傾斜面 2 6 も、円錐台の側面の形状を有し、リップエッジ 2 8 から離れるほど回転軸 4 から離れるよう傾斜する。

40

【0019】

内側円筒部 1 4 の外周面には、シールリップ 2 0 を径方向内側に圧縮するガータースプリング 3 0 が巻かれている。但し、ガータースプリング 3 0 は必ずしも不可欠ではない。

【0020】

50

大気側傾斜面 26 には、複数の螺旋リブ 32 が形成されている。これらの螺旋リブ 32 はリップエッジ 28 に対して傾斜して螺旋状に延びる。螺旋リブ 32 は、周方向に互いに等角間隔をおいて配置されている。

【0021】

図 2 は、シールリップ 20 の内周面の展開図である。図 2 に示すように、各螺旋リブ 32 は、直線部 34 と、直線部 34 の側壁 34a よりも広がって湾曲する舟底形状部 36 を有する。直線部 34 は、特許文献 1 において「平行ねじ突起」と呼ばれる部分であり、直線状に延びており、互いに平行な側部 34a を有する。舟底形状部 36 は、特許文献 1 において「舟底ねじ突起」と呼ばれる部分であり、舟底の形状を有する。すなわち、舟底形状部 36 の幅は、舟底形状部 36 の長手方向に沿って一端から徐々に大きくなり、中央部分から他端に向けて徐々に小さくなる。各螺旋リブ 32 において、直線部 34 と舟底形状部 36 は直列に配置されており、直線部 34 はリップエッジ 28 から延びており、舟底形状部 36 は直線部 34 よりもリップエッジ 28 から遠くに（大気側に）配置されている。

10

【0022】

各螺旋リブ 32 は、回転軸 4 の外周面に接触する。図 3 に、螺旋リブ 32 を含むシールリップ 20 が回転軸 4 の外周面に接触する状態を示す。図 3 に示すように、リップエッジ 28 および螺旋リブ 32 は、回転軸 4 の外周面に接触して弾性変形させられる。リップエッジ 28 の変形量を締め代 IN と呼ぶ。

【0023】

螺旋リブ 32 のうちリップエッジ 28 に近い直線部 34 は、弾性変形していない状態（仮想線で示す）では、螺旋リブ 32 の長手方向にわたって、大気側傾斜面 26 に対して一様な高さ H を有する。但し、直線部 34 のリップエッジ 28 に近い部分は、回転軸 4 の外周面に接触して弾性変形させられる。実際には、リップエッジ 28 の変形量（締め代 IN）は、直線部 34 の高さ H より遥かに大きい、図 3 では高さ H を誇張して示す。

20

【0024】

一方、リップエッジ 28 から離れた舟底形状部 36 は回転軸 4 の外周面に接触しない。但し、直線部 34 が摩耗すれば、舟底形状部 36 が回転軸 4 の外周面に接触しうる。上記の直線部 34 の高さ H とは、密封装置 1 の製造後の初期状態での直線部 34 の高さを意味する。

【0025】

各螺旋リブ 32 の傾斜方向は、回転軸 4 の図 2 の第 1 の方向 R1 への回転に適合させられている。つまり、回転軸 4 が第 1 の方向（順方向すなわち回転軸 4 の通常の回転方向）R1 に回転する時に、各螺旋リブ 32 がポンピング作用を発揮して、液体を大気側から内部空間に戻す。

30

【0026】

しかし、回転軸 4 が図 2 の第 2 の方向（逆方向）R2 に回転する時、螺旋リブ 32 のためにシールリップ 20 の回転軸 4 への接触状態が不安定になり、液体が内部空間から大気側に漏出するおそれがある。このような漏出は、螺旋リブ 32 を含むシールリップ 20 の微小な変形または回転軸 4 に対するシールリップ 20 の緊迫力の低下に起因すると理解されている。液体の漏出は、第 2 の方向 R2 への回転軸 4 の回転速度が高いほど発生しやすい。第 2 の方向 R2 へ回転軸 4 が高速で回転しても、大気側に液体が漏れることを抑制することができるのが好ましい。

40

【0027】

そこで、出願人は、螺旋リブ 32 の直線部 34 の高さ H が異なる複数の密封装置 1 の試料を用いて、螺旋リブ 32 の性能を調査する実験を行った。

【0028】

実験に使用した試料において、高さ H は 14  $\mu\text{m}$ 、25  $\mu\text{m}$ 、37  $\mu\text{m}$ 、48  $\mu\text{m}$  であった。試料の弾性環 16 の材料は FKM（フッ素ゴム）であった。シールリップ 20 に接触する回転軸 4 の直径は、65 mm であった。

【0029】

50

内部空間に貯留された液体は、低粘度のATF (Automatic Transmission Fluid) である。内部空間において、液体は回転軸4の中心軸線の高さまで入れられた (回転軸4の中心軸線より下部は液体に浸された)。

【0030】

実験では、回転軸4を第1の方向R1と第2の方向R2の両方に回転させ、液体が大気側に漏出したか否かを判定した。具体的には、液体がダストリップ22を乗り越えて視認できた場合、液体が大気側に漏出したと判定した。シールリップ20のリップエッジ28からダストリップ22までの距離は、無負荷状態で6mmであった。

【0031】

第1の方向R1への回転での実験では、回転軸4の周速は50m/sであった。いずれの試料でも液体が大気側に漏出しなかった。

10

【0032】

次に、第2の方向R2への回転での実験について述べる。図4には、回転軸4を第2の方向R2に回転させた場合、各試料について、液体が大気側に漏出した最低の周速がプロットされている。高さHが48 $\mu$ mの場合には、著しく低い周速でも、液体が大気側に漏出した。他方、高さHが25 $\mu$ m、37 $\mu$ mの場合には、20m/sより高い周速で液体が大気側に漏出した。これは、高さHが25 $\mu$ m、37 $\mu$ mの場合には、回転軸4を周速20m/sで第2の方向R2に回転させても、液体が大気側に漏出しないことを示す。高さHがより低ければ、回転軸4を周速20m/sで第2の方向R2に回転させても、液体が大気側に漏出しないことが明らかと考えられるので、高さHが14 $\mu$ mの試料は実験しなかった。

20

【0033】

したがって、各螺旋リブ32の直線部34の大気側傾斜面26に対する高さHは、37 $\mu$ m以下であることが好ましい。各螺旋リブ32の直線部34の高さHが37 $\mu$ m以下であることによって、ハウジング2に対して回転軸4が第2の方向 (逆方向) R2に高速で回転しても、大気側に液体が漏れることを抑制することができる。

【0034】

一方、各螺旋リブ32の直線部34の大気側傾斜面26に対する高さHは、5 $\mu$ m以上であることが好ましい。各螺旋リブ32の直線部34の高さHが5 $\mu$ m以上であることによって、ハウジング2に対して回転軸4が第1の方向 (順方向) R1に回転する際に、各螺旋リブ32はポンピング作用を発揮する。

30

【0035】

図5は、実施形態の変形例に係る密封装置のシールリップ20の内周面の展開図である。この変形例では、異なる方向に延びる複数の螺旋リブ32が設けられている。具体的には、図5では、シールリップ20の内周面の一部しか示されていないが、各グループが複数の螺旋リブ32からなる複数のグループ42と、各グループが複数の螺旋リブ32からなる複数のグループ44が大気側傾斜面26に設けられており、グループ42、44は周方向に交互に並べられている。

【0036】

グループ42においては、各螺旋リブ32の傾斜方向は、回転軸4の第1の方向R1への回転に適合させられている。つまり、回転軸4が第1の方向R1に回転する時に、グループ42の各螺旋リブ32がポンピング作用を発揮して、液体を大気側から内部空間に戻す。

40

【0037】

グループ44においては、各螺旋リブ32の傾斜方向は、回転軸4の第2の方向R2への回転に適合させられている。つまり、回転軸4が第2の方向R2に回転する時に、グループ44の各螺旋リブ32がポンピング作用を発揮して、液体を大気側から内部空間に戻す。

【0038】

このように、図5の変形例では、回転軸4がいずれの方向に回転しても、いずれかのグ

50

ループの螺旋リブ 3 2 がポンピング作用を発揮する。本発明は、図 5 の変形例を排除することを意図しない。

【 0 0 3 9 】

しかし、すべての螺旋リブ 3 2 が同じ傾斜方向を有する実施形態に関する上記の実験で、第 1 の方向 R 1 に回転軸 4 を周速 5 0 m / s で回転させた場合、液体が大気側に漏出しなかったのに対して、第 2 の方向 R 2 に回転軸 4 をより低い周速で回転させた場合、液体が大気側に漏出した。つまり、第 2 の方向 R 2 に回転軸 4 を周速 5 0 m / s で回転させると、グループ 4 2 に相当する領域で、液体が大気側に漏出するおそれがあり、第 1 の方向 R 1 に回転軸 4 を周速 5 0 m / s で回転させると、グループ 4 4 に相当する領域で、液体が大気側に漏出するおそれがある。

10

【 0 0 4 0 】

したがって、この変形例よりも、すべての螺旋リブ 3 2 が同じ傾斜方向を有する実施形態が好ましい。回転軸 4 が、例えば、自動車の車軸である場合には、左右のいずれに車軸が配置されるかに応じて、回転軸 4 の回転方向は異なる。この場合には、螺旋リブ 3 2 の傾斜方向が異なる 2 種類の密封装置が準備され、回転方向に応じて、密封装置を選択するのが好ましい。

【 0 0 4 1 】

以上、本発明の好ましい実施形態を参照しながら本発明を図示して説明したが、当業者にとって特許請求の範囲に記載された発明の範囲から逸脱することなく、形式および詳細の変更が可能であることが理解されるであろう。このような変更、改変および修正は本発明の範囲に含まれるはずである。

20

【 0 0 4 2 】

例えば、上記の実施形態では、密封装置 1 は、静止したハウジング（外側部材）2 と、回転軸（内側部材）4 との間に配置されるが、回転する外側部材と静止した内側部材との間に配置されてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

- 1 密封装置
- 2 ハウジング（外側部材）
- 4 回転軸（内側部材）
- 1 0 外側円筒部（取付け部）
- 1 2 連結部
- 1 4 内側円筒部
- 2 0 シールリップ
- 2 2 ダストリップ
- 2 4 液体側傾斜面
- 2 6 大気側傾斜面
- 2 8 リップエッジ
- 3 2 螺旋リブ
- 3 4 直線部
- 3 4 a 側壁
- 3 6 舟底形状部

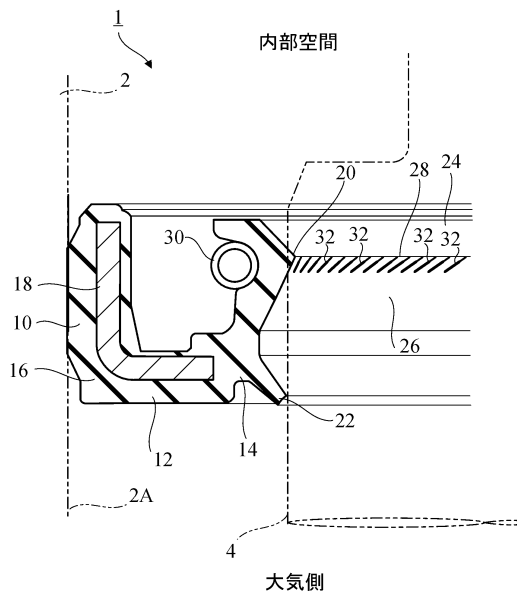
30

40

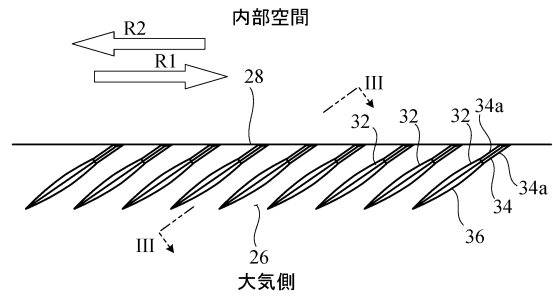
50

【図面】

【図 1】



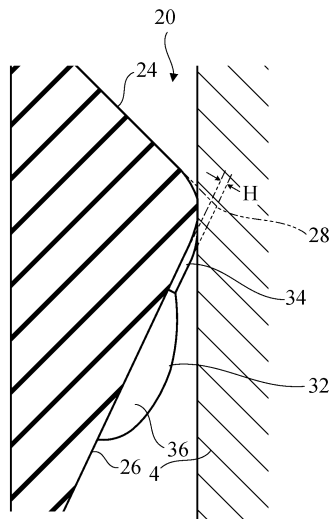
【図 2】



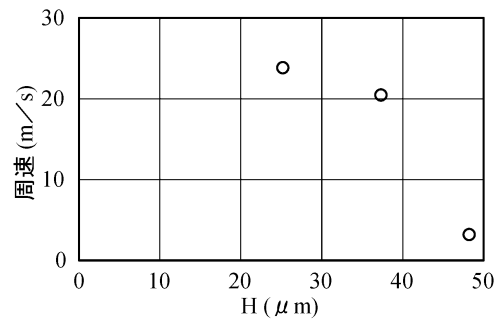
10

20

【図 3】



【図 4】

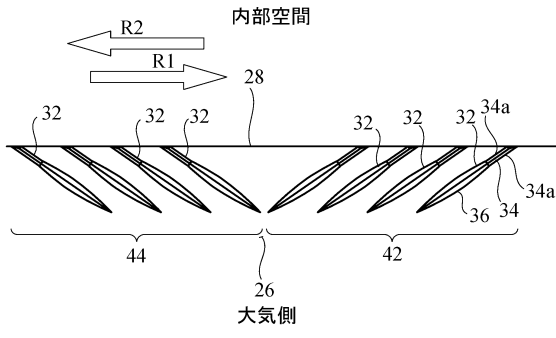


30

40

50

【図5】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 長浜谷 英明  
福島県福島市永井川字続堀8番地 NOK株式会社内
- (72)発明者 佐藤 祐貴  
福島県福島市永井川字続堀8番地 NOK株式会社内
- (72)発明者 吉岡 賢哉  
福島県福島市永井川字続堀8番地 NOK株式会社内
- 審査官 羽鳥 公一
- (56)参考文献 特開2001-173798(JP,A)  
国際公開第2015/053170(WO,A1)  
国際公開第2020/045070(WO,A1)  
特開平01-312274(JP,A)  
実開昭57-049949(JP,U)  
特開平11-311338(JP,A)  
特開平10-019135(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F16J 15/00 - 15/14