

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5909792号  
(P5909792)

(45) 発行日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 C 33/36 (2006. 01)

F 1 6 C 33/36

F 0 4 C 18/02 (2006. 01)

F 0 4 C 18/02 3 1 1 G

F 1 6 C 19/30 (2006. 01)

F 1 6 C 19/30

F 1 6 C 33/46 (2006. 01)

F 1 6 C 33/46

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-168756 (P2011-168756)  
 (22) 出願日 平成23年7月13日 (2011. 7. 13)  
 (65) 公開番号 特開2013-19532 (P2013-19532A)  
 (43) 公開日 平成25年1月31日 (2013. 1. 31)  
 審査請求日 平成26年2月12日 (2014. 2. 12)

特許権者において、権利譲渡・実施許諾の用意がある。

(73) 特許権者 591272435  
 澤 司郎  
 愛知県岡崎市緑丘3丁目1-3  
 (72) 発明者 澤 司郎  
 岡崎市緑丘3丁目1の3

審査官 北中 忠

(56) 参考文献 特開平10-184676 (JP, A)

特開2000-046048 (JP, A)

特開平09-004639 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 両円すいころを用いたころがり旋回継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

両円すいころが、固定側と旋回側のそれぞれに装設された旋回自転案内材のポケット穴に案内されて旋回自転する両円すいころを用いたころがり旋回継手において、両円すいころ1の軌道輪60と接する面が保持板4、47から露出した状態に前記保持板で保持されていることを特徴とした両円すいころを用いたころがり旋回継手。

【請求項2】

請求項1の両円すいころを用いたころがり旋回継手の両円すいころの中心線と、固定側ころの旋回自転案内材の取り付け面との成す角度が、旋回ガイド穴の角部と両円すいころの外周とが触れないように傾斜して保持板で保持されていることを特徴とした両円すいころを用いたころがり旋回継手。

【請求項3】

請求項1の両円すいころを用いたころがり旋回継手の、固定側軌道輪3が、ころの旋回自転案内材9と固定側部材11の間に、並びに旋回側軌道輪60が、旋回側ころの旋回自転案内材44と旋回側渦巻羽根本体21との間に円周方向に移動可能に設けてあってころの旋回自転によって軌道輪のころの接点位置が移動することを特徴とした両円すいころを用いたころがり旋回継手。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

スクロール式の圧縮機及び膨張機のカップリングに関する。

【背景技術】

【0002】

空調用冷媒は、地球温暖化対策でR134aから温暖化係数の低い自然冷媒の二酸化炭素、炭化水素、新合成冷媒HFO1234yfなどに変更されつつある。同時に車両の圧縮機は電動化並びに、高圧で小型化、高効率、静寂化と、一層の省エネが求められる。その対応に好適とされる、スクロール式は、一对の渦巻き体を向き合わせて、自転せずに回転すると、冷媒を外側から吸い込み中心に向け緩やかに圧縮する、脈動が少なく簡素な構成を特徴とする。これを二酸化炭素冷媒に用いると、渦巻き側面には、10MP以上の内圧を支える、自転させずに回転駆動する回転カップリングを要する。それは1トンもの偶力スラストを支え、渦巻きの先端をスキマも摩擦もゼロで摺接させて、高い機械効率でもって密封性を担保するメカニカルシールのバックアップ部材であり、少なくとも20年以上、高速で圧縮動力を伝える耐久を要する。当然スラスト受け部は高い精度、と剛性、と低摩擦で摩擦ゼロ、が求められる。

10

【0003】

因みに公開誌Mitsubishi Electric ADVANCE December 2007 19 Technical report によれば、当部位に背圧を印加して発生スラストと相殺させる方式のオルダム継手の場合、軸受け部位と渦巻き先端の摺動摩擦だけで圧縮損失の、30%を占めるとされる。その理由は、軸受周辺が高負荷による変形片当り、温度変動での寸法の膨張収縮、回転直径が5~6mmと小さいため油の流体膜の形成力不足である。当該軸受(継手)の課題は、如何なる条件下でも、永続して渦巻きの先端のスキマがゼロ、摩擦がゼロで維持し、高剛性で安定した寸法精度、を保つ、ことであって、この10年間に当部位では、軸受部のほか、自転阻止機構、渦巻き先端のチップシールの摩擦、摩擦、材質、バックアップスプリングを含め、2000件を越えるおびただしい数の対策案が出願されている。

20

【0004】

その主な例に、特開2010-174902の、軸受面に背圧を印加してスラスト荷重を相殺させ、接触面には、油溝又は、浮き島と称する突起を多数配列して、これにダイヤモンドライクカーボンの硬化皮膜を施す、と言った手段である。近時のアイドルストップによる繰り返し起動時の貧潤も加わると、従来の油膜に依存した手段では、過酷過ぎて到底成立しない。その上、自転阻止機構が、オルダムキーの往復摺接、及び特開2010-174902の回転側と固定側を圧入固定したピンをリングで連結してトルクを伝達する方式では、1回転内に伝達加速度に不連続がありその不等速性とバックラッシュで、衝撃と振動を発生し、静寂な運転環境には適さない。その上特開2011-127462、の如く、渦巻き先端のチップシールの摺動摩擦、摩擦、発熱変形の対策も必要となる。

30

【0005】

これに対して、コロガリ接触になると、潤滑形態が全く違い、接点に3GPaの超高圧で油が閉じ込められて弾性固化し、その厚さは、0.0003mmの強固なパッドで、これで金属接触を防ぐ、通称弾性流体潤滑(EHL)に浮上するもので、少量の潤滑で済み、摩擦は実質ゼロに等しい。接点のヘルツ弾性変形量も、面圧が3.5GPaで0.001mm以下であって、摩擦係数も通常 $\mu = 0.005$ で、スベリ接触の0.05の十分の一で、しかも、2000年以降の公開の学術誌では、接触面圧が、2.5GPa以下であれば、疲労剥離寿命は永久とされる。

40

【0006】

以上を背景に、図8、示すところの、可塑性(例えば粘土)の真球のボールを、平板で向きを変えずに押さえながら回転すると、ボールに存在した全てのスベリの要素が除去されて、右端に示す究極の純コロガリの、両円すいころ、に到る。(以降転動体、または単に、ころ、と称する)これを丸いポケット枠に入れて回転すると、内壁とトロコイドを描いて滑らかに転がって回転する。つまり高効率のころがり、キーで、且つ等速性のトルクカップリング、になる。その摩擦係数、 $\mu$ は、図8で実証の通り、実測値で $\mu = 0.00$

50

03、以下に達する（スベリ軸受の場合  $\mu = 0.06$ ）しかも、転動する相手は、単純な平坦なワッシャで済むので線接触による高い精度と剛性が得られ、負荷耐性が飛躍的に向上する。その上、スベリ成分が全く存在しないので、極度の貧潤滑にも耐え、摩耗も無く、剛性が高く寸法が安定することから、前述の三つの複合機能を充足する。これには当出願人の、特開平7-119741、及び特許3632195号、特開2000-249139、特開2010-266057、がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平7-119741、ころ軸受両円錐ころ実施例（当出願人による） 10

【特許文献2】特許3632195号、ころ軸受「同非分離化ユニット」（当出願人）

【特許文献3】特開2000-249139上記の非分離の旋回連結ピンを、連結ピンと案内ピンとに分けた発明。

【特許文献4】特開2010-266057（図9）：棒材にV溝を転造成型し、円錐ころの頂点先端に突起を設けた実施。（当出願人による）

【特許文献5】特開2010-174902浮き島にダイヤモンドライクカーボン皮膜

【特許文献6】特開2011-127462チップシールの摺動摩擦、摩耗、中心部ほど高温での変形の対策。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 20

【0008】

前記両円錐ころを用いた前記特許3632195、特開2000-249139を、C02冷媒で使用する場合、ポンプの容積が小さくなり、渦巻きの外径寸法も小さくなる。そのため軸受の外径が制約され、ころの組み付け面積は狭い。更に運転時には、無用の長物と化す片面に3対の連結ピン、リベットに面積を取られ、その上コストもかかる。しかも前記出願ではSUJ-2材使用のHRC65の転動体が、軌道ワッシャの一点で永久に高面圧で繰り返し旋回するので、ワッシャが先に摩耗する。

【0009】

次に、従来の組み付けは、図2の如く、旋回側と固定側の二つの部材をクランクベアリングの軸と外輪（符号23、24）、を嵌合する、その際にオルダムキー又は、ピンとリングを挟む（図2では、両円錐ころ1のユニットが入る位置）。ところが前記特許3632195号では、非分離のため、ユニットを予め旋回側か固定側の何れかにボルト等で固定しておき、もう片側をユニットの上に重ねるだけで、トルク伝達可能なバックラッシュの無い、キー又は凹凸の高精度でコスト高の嵌合部品を要する。

更に、両円すいころは、史上実績がないため、コストが高い。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記特許3632195を分離可能とし固定側の軌道輪3と固定側のころの自転案内部材9、を固定部材11に、旋回側のころの自転案内部材44と旋回側軌道輪60とを旋回側渦巻羽根本体21にそれぞれ装着しておき、前記従来のオルダムキーを中心に据えて両側から旋回側と固定側とを寄せ合わせる、といった従来のオルダムキー使用時の組み立て方を踏襲して、単にオルダムキーを両円すいころ1に置き換えただけの組み立て手順が望ましい。ところが当該ころ1は、図3、の符号43のように外周が90°の鋭角で鋭いエッジなのでころ1を旋回側のころの自転案内部材44の穴51の円内に収まるように組み付ける場合、ころ1の外周エッジ43が相手側の旋回ガイド穴の角部27に僅かでも干渉すると組み立てができない、したがってころの外周エッジ43と旋回側のころの旋回自転案内ポケット穴の角27を全く触れなくして置く。そのためころの姿勢を図1の符号15のように傾斜させて高精度に姿勢を揃えて保持する。

【0011】

請求項1、について説明する。図4、の如く厚さが、0.1ミリのポリエチレンフィル 50

ム又は、0.1ミリ以下の鋼板に円形ポケット穴45, 46、を転動体と同じ数だけ穿孔して、穴を重ねてずらすと、二つの円弧で囲まれた略楕円のポケット穴25、が形成される。このポケット穴に、両円錐が連なった研削加工完了の棒材（図省略）の端から一個ずつ切り離して、順次図4、の窓25、全てに挿入し、次に該楕円穴がせまく成る側に（図4、では5、を右に）寄せると、ころを挟むことができる。因みに前記ポリエチレンフィルムの穴でころを挟む力は最大400gfに達する。挟み終えたら二枚のフィルムが戻らぬように図1、の薄板4、の外周窓36、から、内側の薄板5、の外周に設けた舌部34、35、を露出させ、フック37、に掛けて止める。下からは、図2、の軌道輪3、をあてがい落下を防ぐ。ころの上部は図1、の符号1、のように前記楕円穴25、からころの体積の1/3～1/5を露出させておく。

10

#### 【0012】

請求項2、について説明する。

図3、の符号4、5の2枚の保持板で挟まれた全ての転動体1を僅かに倒し傾斜角度15を設けて図2、の62のように傾けて置くと、図1に示す旋回側ベアリングの外輪23と駆動軸のクランクシャフト24をマッチングする際に、旋回側のころの自転案内円のポケット穴の角27のエッジと、ころの外周エッジ43とは触れずに済む。 マッチング（組み立て）後は、両円錐ころ1は、図2、のように両軌道輪3、60と固定側のころの旋回自転案内材2と旋回側のころの旋回自転案内材のポケット穴51とで、四方向から拘束される。組み立て前に要した保持板4、5並びに47による拘束は不要となり、図1、の内側の保持板5の舌部34、35を下方に押しつけてフック37から外して、図4、では5

20

#### 【0013】

又は、二枚のフィルムが凹凸の弾性スナップ又は軽い接着（何れも図省略）で留めてある場合は、運転によるころの自転の自力で略楕円穴が拡張され、干渉しない位置まで押しやられる。仮に干渉しても前記ポリエチレンフィルムは、極めて薄くて軽いので、運転の妨げには全くなならない。ころの必要な挟持力は自重5グラムの2gを加味した程度で足り、ころ数が10個であれば、保持板をスライドさせて解除する力は、ころの数倍の100グラム程度で済む。

#### 【0014】

請求項3について、説明する。

30

図2、の如く外側保持板の4の内側の外周に舌部を設け、固定側ころの旋回自転案内材9の内周又は外周（図2では外周）に設けた切り欠き溝40を經由して固定側軌道輪3の裏側まで回り込ませて先端を折り曲げることで形成される 軌道輪の保持つめ6で固定側軌道輪3を軽く抱くことで固定側軌道輪3と軌道輪3の周上のころ1が固定側ころの旋回自転案内材9からの分離脱落するのを防ぐ。固定側軌道輪3は、ビスねじ8で固定側部材11に固定されている固定側ころの旋回自転案内材9に対して、何処にも固定せず円周方向に変位可能に設けてある。 旋回側渦巻羽根本体21の内部の圧縮ガスの反力は固定側軌道輪3の、周上に配列した個々のころ1に円周上の配列の順番に作用する。ころ1に作用する荷重は軌道のころの旋回自転転送面14で受け、その荷重はころの配列の順番に倣って軌道輪3の上を周回する。かくして軌道輪はそれに連れて微速度で周方向に変位し、図2、の負荷接点14はコンスタントにローテーションされる。その安価な製法は後述の実施の形態で説明する。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

従来の作動効率の低下の主要因の摺動摩擦損失（前記技報の全体の30%）が、大幅に減る。更に転がり接触特有の高い剛性と極端に少ない必要給油量で摩耗も無く、背圧印加の油圧回路と複雑な制御も不要で、コンタミにも強く、旋回側と固定側の渦巻き先端の摺接部のクリアランスが0.01mm付近に設定出来ることから、チップシールに特段の摺接圧を要せず、そのため中心付近の高温による変形もない。そのためエンジニアリングプラスチックのポリエーテル・エーテル・ケトン（PEEK）材など高級材を要せず、バ

50

ックアップスプリングも不要になる。しかも市場ニーズのアイドルストップによる貧潤起動を繰り返してもカジリ焼き付きがない。軸受けの幅寸法のばらつきも、0.01以下が安定して得られ、組み立て時のシム選定が容易で、組み立て方法は現行のオルダム継手と同一でよい。また棒状のころ素材の一定範囲内（一台分の長さ約6～12センチの範囲）の径寸法の誤差が、0.002mm以下であれば、ころの相互差は自動的に0.002mm以下が担保されるので、計算寿命と実寿命が一致する。因みに特開2004-183804のボール継手では、ボールを支える軌道の凹凸誤差（反り）が0.06mmと特願に開示されて居る。これに対して、本発明では0.002mm、であり、ボールに比べて精度は、1/30になる。またEV、ハイブリッド車両におけるモータ走行時に顕在化する、オルダムキー及びピン&リング式継手の不等速伝達によるトルク変動、衝撃音は当両円すいころでは皆無になる。また、当手段によれば、圧延ミガキ鋼板の軌道輪のため、前記特許3632195号で要した厚板の、砥石研削で生じた疲れ寿命に有害な、ナノレベルの微細クラックが存在しないので、負荷点の移動と相まって、耐久1200時間以上を安価に得る。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施例外観略視図

【図2】当発明の実施例断面略視図

【図3】当発明の模式図

【図4】当発明のころの挟持実施例略視図。

20

【図5】当発明のころの保持形態実施例略視図

【図6】当発明のころの保持形態実施例略視図

【図7】特許3632195号 特開2000-249139実施例断面図

【図8】両円すいころの根拠の解説模式図

【発明を実施するための形態】

【0017】

請求項1の実施形態を説明する。

図4に実施の概要の断面を示す。図4の符号1、の両円錐ころは、軸受鋼S U J - 2の線材に深いV溝を転造で成型し、炉中に縦に吊るして加熱、冷却で曲がりを防ぎ、HRC65に硬化する。これをセンタレス研削盤を用い、砥石をロータリドレスで頂角が90度の三角山に成型し、V溝をインフィードで研削して、相互差、真円度とも0.001mm以下に揃える。この三角山が連鎖した長さが約30cm（台当りの使用数20個の長さ）の棒体を得る。この棒の端から切り離れた順に、図4、の略楕円の穴25、又は図5、のころ保持空間57にセットする。すると軸受一個内のころの相互差は、軸受けの設計原則の0.002mm、以下が自動的に揃う。

30

【0018】

図4、の軌道輪3、と旋回案内材9、は、圧延材のSK-3、等をプレスで抜き、熱処理で、硬さHV750に硬化し、プレステンパーで反り歪みを取り、バレル研磨を施す、又は、サブゼロで残留オーステナイトを5%以下に抑えて経時歪みを無くす。ガイド部材9、のガイド穴はプレスで抜いた後、0.1mmの取りしろのシェーピングで仕上げる。

40

【0019】

かくしてころ1は、図4、に示す保持板4、5のポリエチレン製又は厚さが0.1mmの鋼鉄製の外側保持板のポケット丸穴45と、内側保持板5のポケット穴46の一部が38の如くV字形に直線で構成されており、その二つの接点と、突起41、58で四方向から固定される。更に、反対側を外側保持板4のポケット内周26でもって挟持され、下部からは軌道輪3及び、固定側ころの旋回自転案内材9の穴の内壁42の合計7方向から強固に拘束される。

【0020】

更なる実施例に、図5、に示す薄い鋼板またはポリエチレンフィルム47、のポケット穴の空間57と、穴の縁から高さがころの1辺の長さの60%程度の僅かに傾斜した支柱5

50

4、を金型でプレス成型で立ち上げ、その先をT字型に広げ、T字の両先端を折り曲げて  
つめ55、56を成型し、図6、のように、該つめと支柱の54、と軌道輪3、と旋回  
案内部材9、の案内円内壁42、とで傾斜を与えて拘束する。図1のベアリング23、2  
4をマッチング後は、図6、の突起53、を持ち上げてフックを外し、保持部材47の爪  
55、56、を、ころの旋回円の外に（図6では左方向に）スライドして排除する。ツメ  
を外す力は前記の通り100グラム程度で済む。つめ55、56、はころの自転力でも自  
然に外れ、て、ころの旋回円の外に排除されるので、図1、及び図6、の戻り止めフック  
は、図示以外に凹凸の弾性スナップ、ノックピン止め、切り欠きに爪を掛ける、軽い接着  
など（図省略）でも良い。

【0021】

10

請求項2、の実施形態を説明する。

図1、の両円錐ころ1の露出した部分の全数が、相手側スクロール羽根本体21にビスね  
じ31で固定された旋回側のころの旋回自転案内部44のポケット穴の全数の中に一斉に  
収まって、図7、の符号1の状態に支障なく組み立てられるためには内側保持板5でもっ  
て片方に（図2、図4では右方向）寄せて、ころ1の反対側、図2、の符号59の面を、  
ころの両円錐の頂点の突起の根元部、図1、の12（特開2010-26605の図9に  
形状開示と同じ形状）のくびれ部位を、図1、の外側保持板4の穴の内径26に当接して  
受け止めて、図1、の左下の図の符号15のように倒して保持する。

そのためにはころの先端61の長さが必要で、前述の転造成型した棒からの切り落とす製  
法が奏功する。更に旋回側のころの旋回自転案内部材のポケット穴27の角をプレス時の  
抜きだれの丸面にする。またころの傾斜によって、ころの先端のくびれ12と、保持板4  
の穴26とが係合し、ころの傾斜による逆勾配と図4、の円穴のV字部位直線部との接点  
、及びつめ41とで抜け止め効果が増す。これにより従来の特許3632195（当出願  
人による）特開平10-184676、で要したピン、リベットが不要で、その分ころの  
収容数が（約30%）増す。

20

【0022】

請求項3の実施形態を説明する。

発明を実施するための形態で述べた通りで、繰り返し集中して負荷する接点が移動する  
上、超高圧の閉じ込め油膜の繰り返し負荷には有害とされる研削加工で残留するナノレベ  
ルのクラックが、当薄板の圧延ミガキ鋼板には存在しないため、厚さ1.0mmの安価な  
プレスワッシャで足りる。

30

【実施例】

【0023】

請求項1、の実施例を図1、にて説明する。

請求項2、の実施例を図1、図2、図5、図6、に説明する。

請求項3、の実施例を、図2、符号6、に示す。

【産業上の利用可能性】

【0024】

二酸化炭素冷媒などのヒートポンプ、膨張機、の、高速、高圧のスクロール圧縮機の渦  
巻き先端の気密性を維持し、摺動摩擦を下げる、長寿命のコロガリ継手。

40

【符号の説明】

【0025】

【符号の説明】

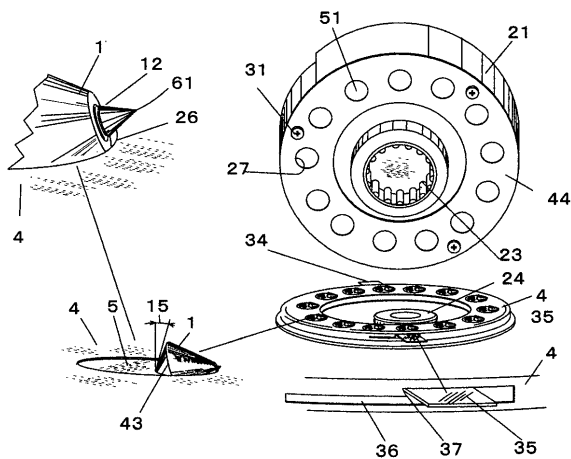
- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| 1 両円すいころ          | 3 固定側軌道輪    |
| 4 外側保持板           | 5 内側保持板     |
| 6 軌道輪保持つめ         |             |
| 9 固定側のころの旋回自転案内部材 |             |
| 11 固定側部材          | 12 両円すいのくびれ |
| 14 軌道のころの旋回自転転送面  |             |
| 15 両円すいころの傾斜保持角度  |             |

50

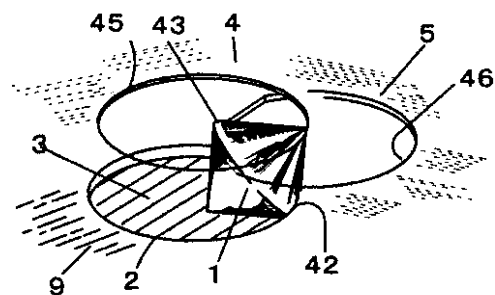
- 2 1 旋回側渦巻羽根本体  
 2 3 旋回側ベアリングの外輪  
 2 4 駆動軸のクランクシャフト  
 2 6 外側保持板のころのストッパー  
 2 7 旋回側ころの旋回自転案内ポケット穴の角  
 3 4、3 5 舌部突起  
 3 7 フック固定溝  
 4 0 切り欠き溝底  
 4 2 固定側のころの旋回自転案内ポケット穴の内壁  
 4 1、5 8 ころ止めのつめ  
 4 4 旋回側のころの旋回自転案内内部材  
 4 5 外側保持板のポケット穴  
 4 7 保持板  
 5 1 旋回側ころの旋回自転案内内部材のポケット穴  
 5 4 支柱  
 6 0 旋回側軌道輪  
 2 5 略だ円穴  
 3 6 舌部突起取り出し窓  
 3 8 内側保持板のポケット穴直線部  
 4 3 ころの外周エッジ  
 4 6 内側保持板のポケット穴  
 5 3 戻り止めフック、  
 5 5、5 6 ころを保持するつめ  
 6 2 ころの傾斜角度

10

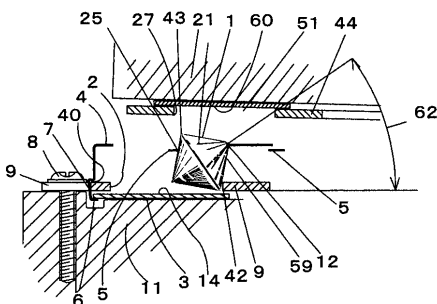
【図 1】



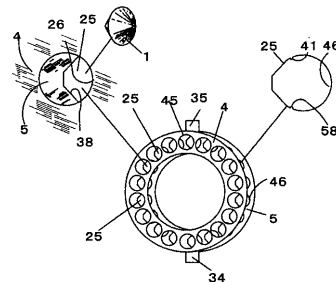
【図 3】



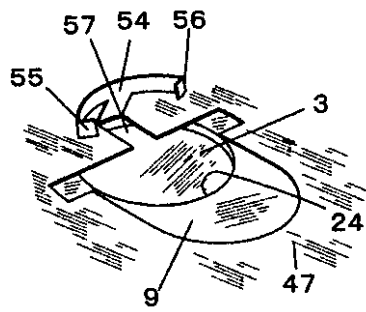
【図 2】



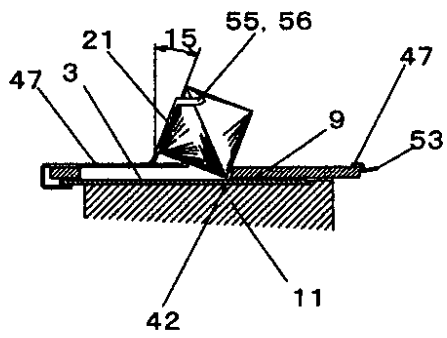
【図 4】



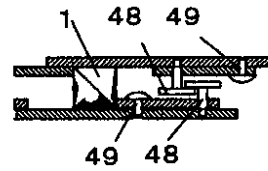
【図 5】



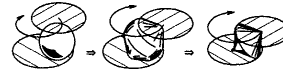
【図 6】



【図 7】



【図 8】





---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 1 6 C      1 9 / 0 0 - 1 9 / 5 6、 3 3 / 3 0 - 3 3 / 6 6