

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4538007号
(P4538007)

(45) 発行日 平成22年9月8日 (2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年6月25日 (2010.6.25)

(51) Int. Cl.	F 1
GO 1 N 19/02 (2006.01)	GO 1 N 19/02 C
GO 1 N 3/56 (2006.01)	GO 1 N 3/56

請求項の数 16 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-550266 (P2006-550266)	(73) 特許権者	500531141
(86) (22) 出願日	平成17年2月2日 (2005.2.2)		セントレ・ナショナル・デ・ラ・レシエル
(65) 公表番号	特表2007-520705 (P2007-520705A)		シェ・サイエンティフィック
(43) 公表日	平成19年7月26日 (2007.7.26)		フランス・F-75016・パリ・リュ・
(86) 国際出願番号	PCT/FR2005/050063		ミッシェル・アンジュ・3
(87) 国際公開番号	W02005/075956	(73) 特許権者	506262531
(87) 国際公開日	平成17年8月18日 (2005.8.18)		エコール サントラル ド リヨン
審査請求日	平成20年1月8日 (2008.1.8)		フランス国, 69134 エクリー セ
(31) 優先権主張番号	0401017		デックス, アヴェニュー ギ ド コロ
(32) 優先日	平成16年2月3日 (2004.2.3)		ニュー 36
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100085545
			弁理士 松井 光夫
		(72) 発明者	マズア, デニス
			フランス国, 69130 エクリー,
			リュ デ ガントリ 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒形状の中心試験片 (3) を受け、その試験片をその軸 (X) の周りに回転駆動するように構成された第一支持集成体 (2) と、3 個の周辺試験片 (9) を受け、回転駆動されている間に、前記中心試験片が前記周辺試験片に摩擦できるように、均衡した形態で前記中心試験片 (3) が前記 3 個の周辺試験片 (9) と同時に接触するように構成された第二支持集成体 (4) を含む摩擦計であって、前記第二支持集成体 (4) は、各々がそれぞれの周辺試験片 (9) を支持する 3 つの支持部分 (10) を含み、前記 3 つの支持部分 (10) の各々が他の 2 つの支持部分に対して移動可能である、摩擦計。

【請求項 2】

前記 3 個の周辺試験片 (9) のうちの少なくとも 1 つは、特に、それら 3 個の全部は、前記中心試験片と線形に、具体的には、直線線分に沿って接触できるように選択された形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の摩擦計。

【請求項 3】

前記 3 個の周辺試験片 (9) の少なくとも 1 つは、特に、それら 3 個の全部は、平面を有し、これにより、その平面が前記中心試験片と摩擦することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の摩擦計。

【請求項 4】

前記 3 個の周辺試験片 (9) の少なくとも 1 つは、特に、それら 3 個の全部は、板の形状であることを特徴とする請求項 3 に記載の摩擦計。

10

20

【請求項 5】

前記第二支持集成体（4）は、前記周辺試験片と前記中心試験片間の接触が、前記中心試験片の周囲に等しい角度で分布するように構成されることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の摩擦計。

【請求項 6】

前記 3 つの支持部分（10）は、流体、特に潤滑剤を含むのに適した空洞（12）を形成するように構成され、前記中心及び周辺試験片は前記空洞に少なくとも部分的に延在して、前記中心試験片と前記周辺試験片間の接触が前記流体に少なくとも部分的に浸かることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の摩擦計。

【請求項 7】

前記空洞内で、流体の循環を達成するように構成された巡回路を含む請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の摩擦計。

【請求項 8】

前記支持部分の少なくとも 1 つ、特に、それら 3 個全部に力を加えるように構成された負荷印加装置（5）を含むことを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の摩擦計。

【請求項 9】

前記負荷印加装置（5）は 3 個のプッシャー（20）を含み、前記プッシャーはそれぞれの前記支持部分の各々に力がかかるように構成され、その力は前記中心試験片の回転軸にほぼ垂直であり、各プッシャーは作動装置（22）によって駆動され、前記作動装置は、一端が前記摩擦計の静止部分（25）に固定され、他端が可動な駆動部材（27）に固定されている蝶番式アーム（23）を含んでいることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の摩擦計。

【請求項 10】

前記駆動部材の移動を制御する負荷分配装置（6）を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の摩擦計。

【請求項 11】

各駆動部材は駆動プーリー（18）に固定され、前記負荷分配装置は 3 個の駆動プーリーに係合されたベルト（35）を含み、前記負荷分配装置は前記ベルトに可変張力を掛けるように構成されていることを特徴とする請求項 10 に記載の摩擦計。

【請求項 12】

前記負荷分配装置は、それぞれが 2 個の駆動プーリー間に配置された、前記ベルトを案内する 2 個の案内プーリー（29）を含むことを特徴とする請求項 11 に記載の摩擦計。

【請求項 13】

前記負荷分配装置は、前記ベルトの両端がそれぞれ固定された 2 個の負荷プーリー（32）を含むことを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の摩擦計。

【請求項 14】

前記負荷プーリー（32）の少なくとも 1 個は、一端が負荷プーリー（32）に接続され、他端が移動台車（38）に固定された細片 37 によって回転駆動されることを特徴とする請求項 13 に記載の摩擦計。

【請求項 15】

前記負荷分配装置は、前記移動台車（38）を移動するように構成された第一薄膜（42）を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の摩擦計。

【請求項 16】

前記第一薄膜の圧力を制御するように構成された圧力調整装置を含み、前記圧力調整装置は、モーターによって動くようにされた第一端及び前記第一薄膜に連通する柔軟な第二薄膜に作用するように構成されたアームに固定された第二端を有する、たとえば、スプリングを有することを特徴とする請求項 15 に記載の摩擦計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は摩擦計に関し、具体的には、非常に高い接触圧力及び／又は滑り摩擦速度を発生するように動作する摩擦計に関する。

【背景技術】

【0002】

金属を成形するような特定の生産分野では、生産性を向上させ、かつ、メンテナンスコストを下げるには、選択的に潤滑される摩擦面間の接触を、ますます厳しくなる動作条件に従わせることを必要とする。例として、ラジアルタイヤ・カーカスの製造で、潤滑に関して、加工が依然として最も複雑なもののひとつである真ちゅうメッキ鋼線の引き抜き加工に言及することができる。増え続ける弾性限界の鋼はますます早い速度で変形される。極めて高い速度で硬鋼線をうまく引き抜くことができ、また、他の金属にも機能することができるために、新しい高性能潤滑剤を形成することを考え出す必要がある。

10

【0003】

さらに、機械系（モーター、トランスミッション、軸受）の寿命を予測するために、表面が受ける摩耗条件の厳しさを増して、具体的には、表面の摩耗率を増加させて、摩擦面の老化の進行を加速する必要がある。これは、工業用試験台での激しくかつ費用がかかる試験を減少させることを可能とする。

【0004】

高圧力及び高速度での摩耗現象及び潤滑の機構を理解するために、3個のパラメータが特に重要である。

20

【0005】

- ・接触温度、これは、500℃より高くなる可能性があり、かつ、潤滑剤の実際の性能を制限する可能性がある。
- ・接触時間、これは、滑り速度が非常に高い（毎秒1m（m/s）を超える）ならば、非常に短くなる可能性がある（ほぼ数マイクロ秒（μs）程度）。そして、
- ・圧力勾配、これは、潤滑剤が摩擦面間の接触に入るときに受ける。

【0006】

従来の方法で、面及び潤滑剤の摩擦的性質は、最初に、比較的に低い圧力及び速度で評価するが、これら圧力及び速度はファレックス社、プリント・アンド・パートナー社（Falex and Plint & Partners）などの供給業者によって販売されているような従来の摩擦計で読取ることができ、そして、その得られた結果は、産業用試験台での多数の検証試験に基づく相関関係を用いて、かなりより高い速度及び圧力に対して外挿される。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

- これらの従来の摩擦計はいくつかの欠点を呈する。
- ・使用される試験片は、形状が複雑で、あるものはくさび付きの円筒形状であるために高価である。
 - ・試験をするのに費用がかかる。
 - ・セラミックスまたはある種の鋼のように高い耐摩耗性を有する試験材料に対しては動作条件が不十分である。
 - ・速度が通常約0.1m/sに制限され、かつ、最大接触圧力がギガ・パスカル（GPa）程度のとき、高速度及び高圧力を同時に加えることが難しいか、不可能でさえある。そして、
 - ・接触部の接触の動態及び負荷率を同時に制御するのが難しいか、不可能でさえある。

40

本発明は、上記欠点を全部あるいは部分的に改善しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の摩擦計は、

50

・円筒形状の中心試験片を受け、かつ、それをその軸の周りに回転駆動するように構成され第一支持集成体、

・複数の、好ましくは3個の周辺試験片を受け、かつ、回転駆動されている間、中心試験片が周辺試験片に摩擦できるように、均衡した形態で中心試験片が3個の周辺試験片と同時に摩擦するように構成された第二支持集成体、
を有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、形状が簡単で、したがって、製造が安価である試験片で試験をすることができる。

10

【0010】

好ましくは、3個の周辺試験片の少なくとも1つは、特に、それら3個の全部は、中心試験片と線形に、具体的には、直線線分に沿って接触できるように選択された形状を有している。これは、特に、材料の更なる損失を発生させ、かつ、比較的大きな面積の摩耗表面を有することができるようにし、これは、摩擦応力が掛かる結果として、これらの表面の化学的な変化を特徴づけるのに用いることができる。

【0011】

3個の周辺試験片の少なくとも1つは、特に、それら3個の全部は、平面を有するようにし、これにより、その面が中心試験片と摩擦するようにでき、また、たとえば、それぞれ、板の形状にすることができる。

20

【0012】

したがって試験片は形状が特に簡単であり、これにより、それらの製造コストをかなり減少することができる。このことは、特に、炭化タングステン又はアルミナのようなセラミック材料に対して有利である。

【0013】

好ましくは、第二支持集成体は、周辺試験片と中心試験片間の接触が、中心試験片の周囲に等角度で、互いに略120度の間隔で分布するように形成され、中心試験片と3個の周辺試験片の群との間の接触は均衡している。

【0014】

中心試験片を高い回転速度で駆動し及び／又は中心試験片の直径を増加することによって、本発明は非常に高い滑り摩擦速度、特に、1 m/sを超え、場合により15 m/sの速さを達成することができる。前記した均衡接触は、非常に高い接触圧力、特に、1 GPaを超えて3 GPaまでの圧力に達することも可能とする。

30

【0015】

接触は、実際の動作状態と同様な、非常に高い摩擦応力を受けるので、試験台での試験を減らすことができ、したがって、開発コストを抑えることができる。

【0016】

本発明は、また、潤滑流体（液体、固体、多相、エマルジョン、分散、水性潤滑剤、固体潤滑剤、油、グリース）を処方するのを容易にし、かつ、圧力、滑り速度、及び接触温度の非常に厳しい条件下でストレスを受ける機械装置の材料の作成を容易にする。

40

【0017】

本発明は特に、試験用金属及び炭化タングステンのような非常に高い耐摩耗性を有するセラミックスによく適合していて、これらのものは、エネルギー閾値が、ほぼ1立方マイクロメータ当たり1キロジュール ($\text{kJ}/\mu\text{m}^3$) の大きさを超える場合に摩耗が生じる。

【0018】

本発明は、また、

・所定の材料と潤滑剤の組合せに対して、摩擦、圧力、及び速度係数に対するマップを作成することができ、したがって、最適潤滑条件を改良することができ、

・平均接触温度の連続測定に関連して高速度を用いて、非常に高い速度及び圧力での潤滑

50

剤に対する温度の影響を検討することができ、

・極端な速度及び圧力条件での摩擦過程及び潤滑メカニズムに関して基本的な検討を迫ることができる。これらの速度及び圧力範囲で、潤滑剤及びそれらが保護する表面の摩擦学的作用は十分に知られていないのは、そのような条件を工業用試験台から離れてシミュレートするのが現在では難しいからである。

【0019】

第二支持集成体は、3つの支持部分を含むようにすることができ、各部分はそれぞれ試験片を支持し、これら3つの支持部分の少なくとも1つは、場合により他の2つの部分に対して可動である。

【0020】

10

これら3つの支持部分は、流体、特に潤滑剤を含むのに適した空洞を形成するように構成することができ、中心及び周辺試験片はその空洞に少なくとも部分的に延在することもあり、これにより中心試験片と周辺試験片間の接触が、必要に応じて、流体に少なくとも部分的に浸かることができる。

【0021】

本発明の摩擦計は、このようにして、乾いたあるいは潤滑された接触を試験することができる。

【0022】

摩擦計は、空洞内で、流体、特に潤滑剤の循環を達成するように構成された巡回路を含むことができる。

20

【0023】

そのような循環は、空洞内の温度の制御を可能にする。

【0024】

摩擦計は、支持部分の少なくとも1つ、特に、それらの全部に力を加えるように構成された負荷印加装置を有することができる。

【0025】

負荷印加装置は3個のプッシャーを含むことができ、それぞれのプッシャーは支持部分のそれぞれに力を印加するように構成され、その力は中心試験片の回転軸にほぼ垂直である。

【0026】

30

各プッシャーは作動装置によって駆動することができ、作動装置はその一端が摩擦計の静止部分に固定され、他端が軸方向に可動な駆動部材に固定された蝶番式アームを有している。

【0027】

有利なのは、摩擦計が、特に、負荷印加装置の複数の駆動部材の移動を制御することによって、負荷印加装置を制御するように構成された負荷分配装置を有することである。

【0028】

各駆動部材は駆動プーリーに固定するのが好都合であり、負荷分配装置は駆動部材のプーリー上に設定されたベルトを含むことができ、負荷分配装置もベルトに可変張力を掛けるように構成されている。

40

【0029】

本発明の摩擦計は実時間で作動して、試験片に印加する負荷を調整する。

【0030】

負荷分配装置は、それぞれが2個の駆動プーリー間に配置された、ベルトを案内する2個のプーリーを含むことができる。

【0031】

負荷分配装置は、また、それぞれベルトの両端に固定された2個の負荷プーリーを含むことができる。

【0032】

少なくとも1個の負荷プーリーは、負荷プーリーに一端が固定され、他端が可動台車に

50

固定された細片によって回転するように駆動される。

【0033】

負荷分配装置は、第一薄膜内の圧力の関数として可動台車を移動するように構成されている柔軟な第一薄膜を含んでいる。

【0034】

本発明の実施例で、摩擦計は第一薄膜の圧力を制御するように構成された圧力調整装置を有し、圧力調整装置は、たとえば、モーターによって動かされるのに適した第一端と、第一薄膜と連通する柔軟な第二薄膜に作用するように構成されたアームに固定された第二端を有するスプリングを含む。

【0035】

本発明の摩擦計は、したがって、負荷率と接触の動態とを同時に制御するように動作することができる。

【0036】

摩擦計は約毎秒7000バールの最大圧力勾配を与えながら、プッシャー当たり4sで、最大 2×10^4 ニュートン (N) の最大負荷まで達することができるように構成することができる。

【0037】

負荷印加装置及び負荷分配装置及び圧力調整装置は、前記した空洞の外部にあり、潤滑剤と直接接触する必要はない。

【0038】

摩擦計は、中心試験片と周辺試験片のうちの1個との間の接触が移動した場合に、支持部分の少なくとも1つの位置に作用するように構成することができる。

【0039】

負荷装置は、中心試験片と周辺試験片のうちの1個との間の1つの接触点での接線分力を測定するのに適した接線分力センサーと関連させることができる。

【0040】

中心試験片を回転駆動する駆動トルクを連続測定することで、接線分力センサーと関連していない他の2つの接触にかかる摩擦力を精確に求めることができる。

【0041】

摩擦計は、中心試験片と周辺試験片間の各接触に作用する法線力を測定するように構成された法線力センサーを有することができる。

【0042】

本発明は、限定するものではない本発明の実施例の次の詳細な説明を読み、かつ、添付の図面を検討することで、より良く理解することができる。

【実施例】

【0043】

図1は、本発明による摩擦計1を構成する各種の構成要素を示す。摩擦計1は、第一支持集成体2、第二支持集成体4、負荷印加装置5、及び負荷分配装置6を含んでいる。

【0044】

第一支持集成体2は、円筒形状の中心試験片3を支持している。

【0045】

中心試験片3は、記載の実施例では、直径が8mmから32mmの範囲にある中心試験片を取り付けることができるように構成されたスピンドル8によって、駆動モーター7の軸Xのシャフトに固定される。

【0046】

モーター7は、毎分9000回転 (rpm) ほどの高さの速度で中心試験片3を回転駆動するように構成され、したがって、約3.8m/sから15m/sの範囲の線形速度に到達できるようにする。

【0047】

第二支持集成体4は、図2及び図3で分かるように、3個の支持部分10を有している

10

20

30

40

50

。

【0048】

それぞれの支持部分10は、たとえば、ステンレス鋼で作られた板の形状の周辺試験片9を支持し、記載の実施例では、その板は、支持部分10の窪みに挿入され、そこにスナップ締めによって保持される。

【0049】

各支持部分10は、図3に示すように3個の支持部分10の全部が合体されると、他の2つの支持部分10の2つの凹み11と協同して空洞12を形成するのに適した凹み11があり、空洞12に3個の周辺試験片9が受け入れられ、かつ摩擦計が動作している間、その空洞内で中心試験片3に係合させることができる。

10

【0050】

シール用ガスケット13を、図3に見られるように、空洞12をシールするために、支持部分10のそれぞれの一对間に置くことができる。

【0051】

空洞12は、潤滑剤、特に液体潤滑剤の容器として使用することができ、中心試験片3と周辺試験片9との間の接触はその中に漬けられる。

【0052】

空洞12は、流体、特に潤滑剤を、2つの支持部分10に形成されたそれぞれ入口及び出口の2つのオリフィス15を介して空洞12内に循環するように構成された巡回路と連通するようにすることができる。

20

【0053】

負荷印加装置5は、3個のプッシャー20を含み、それぞれのプッシャーは、図2に示すように、支持部分10のそれぞれに法線力Fを掛けるのに適している。

【0054】

非常に大きな力（約 2×10^4 N迄）を印加することによって、非常に高い接触圧力（3 GPa迄）を達成することができる。

【0055】

それぞれのプッシャー20は、図2及び図6に見られるように、レール21の上に滑動可能に装着される。

30

【0056】

明確にするため、3個のプッシャー20のうちの1個だけが図6に示されている。

【0057】

各プッシャー20は、図4に示すように、それぞれの作動装置22によって移動が制御される。

【0058】

作動装置22は枢動アーム23を含み、枢動アームは、共に蝶番接続された底部23aと頭部23bがある。

【0059】

アーム23の底部23aは、図5に具体的に見られるように、摩擦計1のフレーム40に滑動可能に装着された駆動部材27に蝶番結合されている。

40

【0060】

アーム23の頭部23bは、摩擦計の静止部分25に蝶番結合されている。

【0061】

作動装置22は、枢動アーム23を停止位置に向けて戻すように働く弾性復帰素子、具体的には、スプリング（図示せず）を有する。そのスプリングは荷重の寄生変動をフィルタリングするように働く。

【0062】

負荷印加装置5は、摩擦接触の1つに作用する接線分力を測定するように作用する別のセンサー（図示せず）と共にプッシャー20に近接して配置されて、印加される法線力を測定するように働く3個の法線力センサー30を有している。

50

【0063】

法線力センサー30は、前記弾性復帰素子の後に配置するのが便利である。

【0064】

図6から分かるように、負荷印加装置5は、軸Yの周りを旋回するように装着され、支持部分10に法線力を加えるプッシャー20（図示せず）を支持する集成体17を有する。

【0065】

集成体17は、法線力センサーによって構成することができる前記別のセンサーと関連させて、集成体17が軸Yの周りを旋回するとき、その別のセンサーに押し付けられるようになる。

10

【0066】

法線力の測定によって、そのセンサーは、したがって、摩擦接触の1つにかかる接線分力を決定するように作用する。

【0067】

さらに、動作中に集成体17を軸Yの周り旋回することで、摩擦接触間の差異を補償することができる。

【0068】

各駆動部材27は、図5に見られるように、駆動プーリー28を支持している。

【0069】

フレーム40は、まず、2個の駆動プーリー28間にそれぞれ構成された2個の案内プーリー29を支持し、ついで、2個の負荷プーリー32を支持している。

20

【0070】

記載した実施例では、駆動プーリー28は直径150mmであるが、案内プーリー29は直径250mmである。

【0071】

負荷プーリー32は、それぞれ直径が175mmの頂部と、直径が200mmの下部とを有している。

【0072】

記載の実施例で、ケブラー（Kevlar：登録商標）で作られたベルト35は、駆動プーリー28に対して外側から係合され、案内プーリー29に対して内側から係合され、その両端は負荷プーリー32に固定される。

30

【0073】

それぞれの負荷プーリー32は、一端が負荷プーリー32の下部に接続され、他端が支持体39上を滑動するように装着された台車38に接続されるた細片37、具体的には金属細片によって回転される。

【0074】

それぞれの台車38は、図7に示すように、支持体39上を滑動するのに適した車輪40を有する。

【0075】

図8の略図から分かるように、ベルト35が台車38の移動によって張力がかかると、ベルトは駆動プーリー28を内側に駆動して、支持部分10に所定の力がかかるようにするために作動装置22が対応するプッシャー20を駆動する。

40

【0076】

台車38の移動は、2つの台車38間で支持体39の上に配置された柔軟な第一薄膜42を変形することによって駆動される。

【0077】

第一薄膜42は、第一薄膜42の圧力を制御する圧力調整装置50と関連している。

【0078】

図9から分かるように、装置50はモーター（図示せず）によって回転されるプーリー52に一端が接続されたスプリング51を有する。

50

【0079】

スプリング51は他端がアーム55に固定されて、柔軟な第二薄膜56（図10に示す）の圧力を変えるように作用し、当該薄膜はチューブを介して柔軟な第一薄膜42と連通している。

【0080】

次の測定は、摩擦計の動作中になされたものである。

【0081】

- ・接線分力を0から5000Nの範囲で測定し、0.08N以内の精度で測定し、1接触当たり0.5Nで調整した、
- ・各接触あたりの法線力の測定は0から20,000Nの範囲にわたり、2N以内の精度で測定し、1Nで調整した、
- ・駆動トルクの測定、
- ・接触温度の測定は0.1℃以内の精度で、そして、
- ・接触が0.1℃以内の精度で潤滑された場合に、潤滑剤温度の調節と測定。

【0082】

摩擦計1は、高速度での接触の動態を習得しながら、制御された動的負荷を接触に 2×10^4 Nまで掛けることができるようにして、負荷を印加し調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

- 【図1】本発明による摩擦計の部分的斜視略図。 20
- 【図2】試験片間の接触の部分略図。
- 【図3】図1の摩擦計の第二支持集成体の部分略図。
- 【図4】摩擦計の負荷印加装置部分略図。
- 【図5】摩擦計の負荷分配装置の部分的斜視略図。
- 【図6】摩擦計の負荷印加装置の部分的斜視略図。
- 【図7】分離した負荷装置の可動台車を示す部分的略図。
- 【図8】摩擦計の負荷分配装置の構成要素の略図。
- 【図9】摩擦計の圧力調整装置の部分的略図。
- 【図10】摩擦計の圧力調整装置の略図。

【図 1】

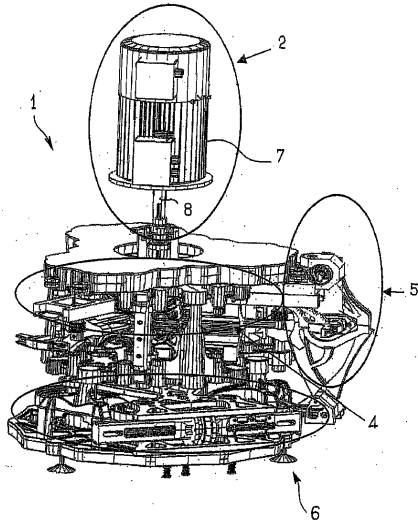


FIG. 1

【図 2】

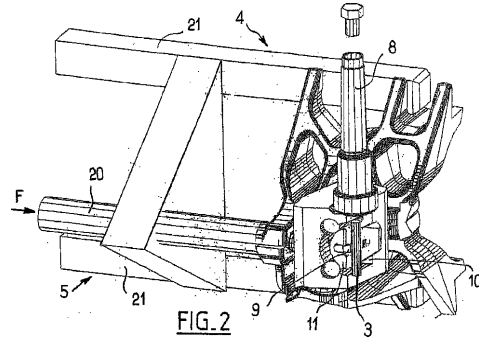


FIG. 2

【図 3】

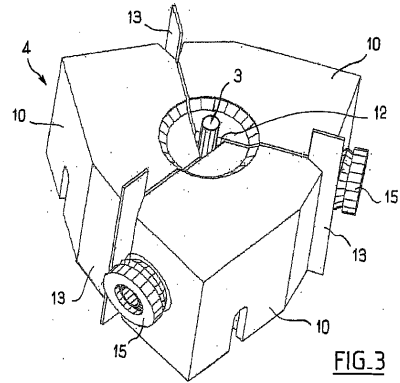


FIG. 3

【図 4】

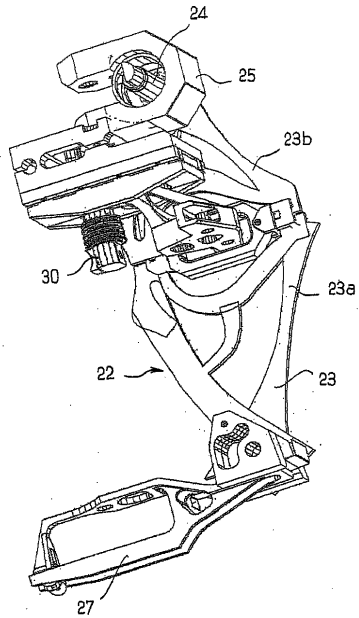


FIG. 4

【図 5】

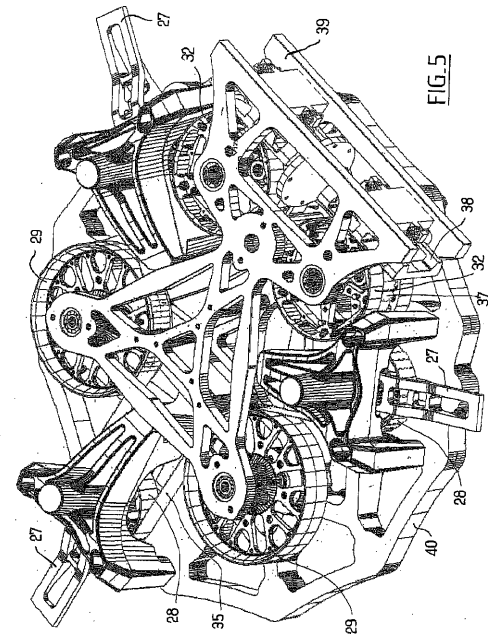


FIG. 5

【図 6】

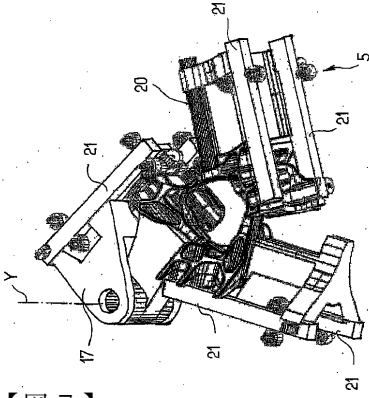


FIG. 6

【図 7】

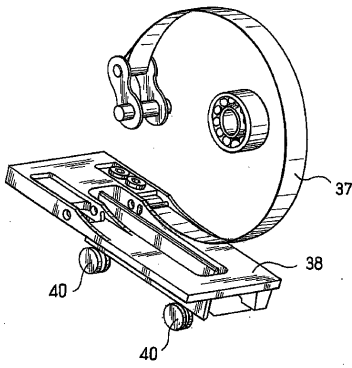


FIG. 7

【図 9】

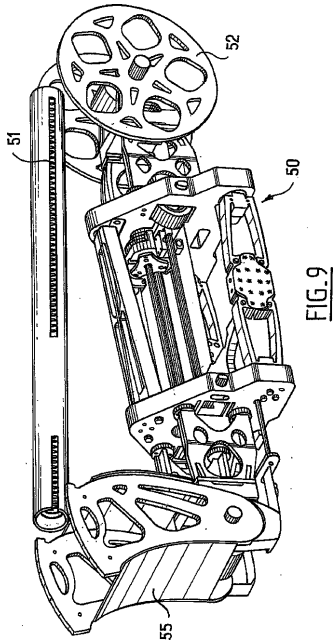


FIG. 9

【図 8】

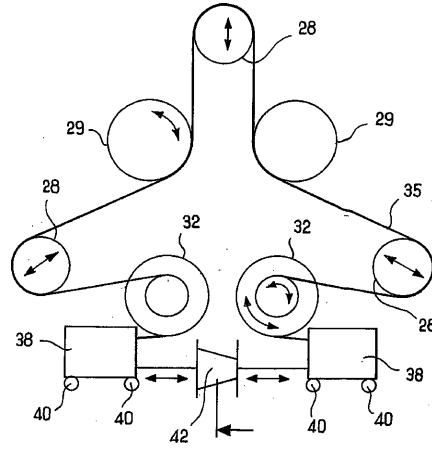


FIG. 8

【図 10】

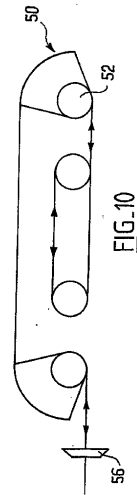


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 ラーゲ, アンドレ

フランス国, 69001 リヨン, リュ デュ ボン パスツール 10

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 米国特許第05955655 (US, A)

特開昭61-102539 (JP, A)

米国特許第06145370 (US, A)

特開平09-020982 (JP, A)

仏国特許発明第1500941 (FR, B1)

特開2001-091436 (JP, A)

特開平06-281563 (JP, A)

特開昭64-045937 (JP, A)

特開昭59-013944 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 19/02

G01N 3/56