

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4398011号  
(P4398011)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int.Cl.

G O 1 B 5/012 (2006.01)

F 1

G O 1 B 5/012

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-174653  
 (22) 出願日 平成11年6月21日(1999.6.21)  
 (65) 公開番号 特開2000-24860(P2000-24860A)  
 (43) 公開日 平成12年1月25日(2000.1.25)  
 審査請求日 平成18年6月20日(2006.6.20)  
 (31) 優先権主張番号 9813263.2  
 (32) 優先日 平成10年6月20日(1998.6.20)  
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(73) 特許権者 391002306  
 レニショウ パブリック リミテッド カンパニー  
 RENISHAW PUBLIC LIMITED COMPANY  
 英国 グロスター・シャー州 ワットン・アン・ダーニッジ ニューミルズ(番地なし)  
 (74) 代理人 100077481  
 弁理士 谷 義一  
 (74) 代理人 100088915  
 弁理士 阿部 和夫  
 (72) 発明者 モリソン, ロバート ボイド  
 ドイツ テ-72174 ブリーザウセン  
 フィッシャーシュトラーセ 48ウーゲ  
 —

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】接触プローブ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ワークピースと接触するためのスタイラスを接続可能なスタイラスホルダと、  
 プローブ内の受座エレメントの複数と、

前記受座エレメントと協働して前記スタイラスホルダを前記プローブ内に配置するため  
 に前記スタイラスホルダに設けた支持エレメントの複数と、

前記受座エレメントを含む電気回路であって、前記支持エレメントが前記受座エレメン  
 トのすべてと接触しているときに閉成され、前記支持エレメントの一つと前記受座エレメン  
 トの一つとの接触が解かれたときに遮断される当該電気回路と、を含む接触プローブで  
 あって、

前記電気回路の一部をなし、前記受座エレメント間を相互に接続するべく位置づけられ  
 た可撓性のある導電性エレメントと、クランプ力を作用して前記受座エレメントを適切な  
 位置にクランプさせるとともに、前記受座エレメントおよび前記導電性エレメントが互い  
 に接触するようにすることで、前記受座エレメントおよび前記導電性エレメントを互いに  
 電気的に接続させるためのクランプと、をさらに具えたことを特徴とする接触プローブ。

## 【請求項2】

ハウジングおよびそこから内方に張り出したフランジを有し、前記受座エレメントおよび  
 前記支持エレメントが協働して前記フランジ上に前記スタイラスホルダを位置させ、前記  
 クランプが前記フランジに向かって押圧されるプラグを具備することを特徴とする請求項  
 1に記載の接触プローブ。

**【請求項 3】**

前記フランジは導電性の表面を有し、前記導電性エレメントは絶縁性の支持体層上に部分的に環状に形成された金属製のストリップを具備し、前記支持体層が前記フランジの導電性表面と接觸するよう前記フランジ上に位置づけられていることを特徴とする請求項 2 に記載の接觸プローブ。

**【請求項 4】**

前記フランジは非導電性の表面を有し、前記導電性エレメントは前記フランジの非導電性表面に当接する部分的に環状の金属製のストリップを具備することを特徴とする請求項 2 に記載の接觸プローブ。

**【請求項 5】**

前記受座エレメントは導電性材料で作成され、前記フランジの導電性表面には当該受座エレメントを配置するための凹部が設けられ、該凹部を覆って前記導電性エレメントが位置づけられるとともに、前記クランプによってクランプ力が作用したときの前記凹部内への前記受座エレメントの変位により前記導電性エレメントが変形することを特徴とする請求項 3 に記載の接觸プローブ。

10

**【請求項 6】**

前記受座エレメントは導電性材料で作成され、前記フランジの非導電性表面には当該受座エレメントを配置するための凹部が設けられ、前記導電性エレメントは、非導電性コネクタで接続されたセクションを持つ部分的環状の金属製ストリップを具備し、前記セクションは前記受座エレメントを少なくとも部分的に覆っていることを特徴とする請求項 4 に記載の接觸プローブ。

20

**【請求項 7】**

前記受座エレメントは導電性材料で作成され、前記プラグは非導電性材料で作成されるとともに、前記受座エレメントを配置するための凹部を有し、前記フランジは非導電性の表面を有し、前記導電性エレメントは前記フランジの表面に当接する部分的環状の金属製ストリップを具備することを特徴とする請求項 2 に記載の接觸プローブ。

**【請求項 8】**

前記プラグのクランプ圧力は、前記ハウジング端部上のリップがロールオーバして前記フランジに向けて前記プラグを付勢することで発生することを特徴とする請求項 2 に記載の接觸プローブ。

30

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、プローブ内の受座 (seat) に取り付けられ、受座内にばね付勢されるスタイルスを有する形態の接觸プローブに関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

プローブは機械のアームに取り付け可能なものであり、ワーカピースに接觸させるべくスタイルスを駆動するために、ワーカピースに向けて移動可能である。ワーカピースとの接觸に応じて、スタイルスはその受座から付勢手段の作用に抗して変位 (deflect) し、この動きによって信号が発生して機械に伝えられ、信号が着信した時点で、プローブが取り付けられている機械のアームの瞬間位置を機械が記録することができる。

40

**【0003】**

かかる接觸プローブの一形態として、本出願人の米国特許第4,143,998号に開示されたものが知られている。ここでは、特に、スタイルスホルダにスタイルスがねじ込まれているプローブが開示されており、スタイルスホルダはスタイルス軸の周りに120度の角度をもつて半径方向に延在する3つのアームにより受座内に支持されている。受座は近接配置された1対のボールによって形成される略V字状ノッチで構成され、それらボールはプローブのハウジング上のソケット内に接着 (glue) されており、当該接着剤がボールとハウジングとの間の絶縁バリアを形成するようになっている。それらボールは電気回路内に直列

50

接続され、3本のアームすべてがそれぞれ1対のボールによって形成されるV字状(vee)ノッチに着座し、ボール間のギャップをブリッジしているときにのみ電気回路が閉成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ソケット内へのボールの接着および電気回路内の各ボールの接続は時間のかかる作業であり、プローブのコスト上昇につながるほか、他の問題も生じ得る。例えば、プローブの作動中に何らかの大きな温度変化が生じた場合、接着剤の存在によって正確な作動が阻害されうる。また、個々の配線が断線したり、使用中にボールから外れたりすることもあるので、配線はプローブの誤動作の原因ともなりうる。

10

【0005】

本発明は、プローブにおける上記問題の少なくとも一つを改善するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

そのために、本発明は、ワークピースと接触するためのスタイラス(18)を接続可能なスタイラスホルダ(16)と、

プローブ内の受座エレメント(20)と、

前記受座エレメントと協働して前記スタイラスホルダを前記プローブ内に配置するために前記スタイラスホルダに設けた支持エレメント(24)と、

20

前記受座エレメントを含む電気回路であって、前記支持エレメント(24)が前記受座エレメントのすべてと接触しているときに閉成され、前記支持エレメントの一つと前記受座エレメントの一つとの接触が解かれたときに遮断される当該電気回路と、を含む接触プローブであって、

前記電気回路の一部をなし、前記受座エレメント間を相互に接続するべく位置づけられた導電性エレメント(44;50)と、クランプ力を作用して前記受座エレメントを適切な位置にクランプさせるとともに、前記受座エレメントおよび前記導電性エレメントを付勢して互いに電気的に接続させるためのクランプ(30,54)と、をさらに具えたことを特徴とする。

【0007】

ここで、ハウジング(12)およびそこから内方に張り出したフランジ(14)を有し、前記受座エレメントおよび前記支持エレメントが協働して前記フランジ上に前記スタイラスホルダを位置させ、前記クランプが前記フランジに向かって押圧されるプラグ(30)を具備することができる。

30

【0008】

これらにおいて、前記フランジ(14)は導電性の表面を有し、前記導電性エレメントは絶縁性の支持体層(42)上に部分的に環状に形成された金属製のストリップ(44)を具備し、前記支持体層が前記フランジの導電性表面と接触するよう前記フランジ上に位置づけられているものとすることができる。そして、前記受座エレメント(20)は導電性材料で作成され、前記フランジ(14)の導電性表面には当該受座エレメントを配置するための凹部(22)が設けられ、該凹部を覆って前記導電性エレメント(44)が位置づけられるとともに、前記クランプによってクランプ力が作用したときの前記凹部内への前記受座エレメントの変位により変形するものとすることができる。

40

【0009】

あるいは、前記フランジは非導電性の表面を有し、前記導電性エレメントは前記フランジの非導電性表面に当接する部分的に環状の金属製のストリップ(40)を具備するものとすることができる。そして、前記受座エレメント(20)は導電性材料で作成され、前記フランジ(14)の非導電性表面には当該受座エレメントを配置するための凹部(22)が設けられ、前記導電性エレメントは、非導電性コネクタ(52a,52b,52c,52d)で接続されたセクション(50a,50b,50c,50d)を持つ部分的環状の金属製ストリップ(50)を具備し、前記セクションは前記受座エレメントを少なくとも

50

部分的に覆っているものとすることができる。

**【0010】**

また、前記受座エレメント(20)は導電性材料で作成され、前記プラグ(30)は非導電性材料で作成されるとともに、前記受座エレメントを配置するための凹部(32)を有し、前記フランジは非導電性の表面を有し、前記導電性エレメントは前記フランジの表面に当接する部分的環状の金属製ストリップ(40)を具備するものとすることができる。

**【0011】**

また、前記プラグ(30)のクランプ圧力は、前記ハウジング端部上のリップ(54)がロールオーバして前記フランジに向けて前記プラグを付勢することで発生するものとすることができる。

10

**【0012】**

**【発明の実施の形態】**

以下、添付の図面を参照して本発明に係るプローブの諸実施形態を説明する。

**【0013】**

添付図面の図1および図2を参照するに、プローブは好適には鋼製の外側ハウジング12を有しており、該ハウジング12は半径方向内方に向いた環状のフランジ14を有している。ハウジング内にはスタイラスホルダ16が取り付けられ、このホルダに、ハウジングの長手方向の軸に一致する軸18Aをもって延在するスタイラス18が接続される。

**【0014】**

スタイラスおよびスタイラスホルダの一部は、ハウジングの一端の開口20を介して軸18Aの方向にハウジングから突出し、プローブとワークピースまたは工具との間の相対移動が生じたときに、ワークピースまたは工具との接触または被接触が可能となる。

20

**【0015】**

フランジ14には6つの凹部22が設けられ、開口20から遠ざかる方向に向かって開いている。これら凹部は2つを一組として配設され、各組は軸18Aの周りに120度の角度をもって配置されている。凹部はボール20を受容するべく構成されたものであり、円錐状や三角形状など、その形状は適切に定めることができる。これによって、ボールが凹部に受容されたときに安定位置にとどめられる。各組内のボール間隔は、スタイラスホルダ16によって搬送されるローラ24がブリッジ可能で、かつローラ24に対し安定な受座を形成するように定められる。

30

**【0016】**

ローラ24はスタイラスホルダ16の穴26に嵌入しており、軸18Aの周りに120度間隔で配置されている。そして穴に沿ってまずプラスチック製の挿入体28(長さ方向に沿って割れ目を付けたものとすることができる)が取り付けられ、そこにローラが圧入される。

**【0017】**

双方のボールは、開放端を有する硬質プラスチック製の円筒状プラグ30により、それぞれ凹部内に配置およびクランプされる。当該開放端の環状表面において、プラグ30は適切な間隔をもって配設された6つの凹部32を有し、プローブを組み立てた状態で、凹部32はボールに被さってフィットする。また、この開放端において、プラグ30には延長スロット34が形成され、スタイラスの端部に作用する力によってスタイラスホルダはチルトし、鉛直方向に移動するので、ローラに対するガイドとして機能作用する。

40

**【0018】**

スタイラスに力が加わらないときには、スタイラスホルダはばね36によって中立位置に付勢される。このばね36は、軸18Aの方向の力を発生して、ボール20間に形成される受座内方にローラを付勢するものである。

**【0019】**

チルトおよび鉛直方向移動によるいずれのスタイラスの変位時にもプローブが信号を発生できるようにするために、各組のボールの双方にローラが接触することによって閉成される回路形成されるよう、ボールは電気的に接続される。

50

**【 0 0 2 0 】**

ボールは導電性のある硬質材料、例えば鋼あるいはタンゲステンカーバイドなどで形成され、そしてそれ故に、凹部 2 2 内の鋼製の本体と接触するのであれば当該鋼製の本体と絶縁されていなければならない。

**【 0 0 2 1 】**

本体からのボールの絶縁および電気回路へのボールの相互直列接続は、2層構成の薄い可撓性導電エレメント 4 0 を用いる本発明の一実施形態に係る新規な手法によって達成される。一方の層 4 2 は絶縁性材料で形成され、他方の層 4 4 は部分的に環状とした導電性材料で形成される。可撓性エレメントを作成するには多くの材料の組み合わせが可能であるが、ここで述べる好適実施例においては、図 3 に示すように、一方の面に薄く銅をコーティングして部分的に環状の導電領域 4 4 を形成した薄いプラスチック 4 2 からなるエレメントとしてある。10

**【 0 0 2 2 】**

プローブの組立に際して、環状の薄いエレメントはその絶縁側がフランジに接触し、導電領域が凹部 2 2 の上に配置されるよう、環状フランジ 1 4 上に位置決めされる。ボールはプラグ内の凹部 3 2 に受容され、そしてプラグはその他端にクランプ力を作用させる位置に圧入される。

**【 0 0 2 3 】**

ボールに作用するクランプ力によって、ボールの下にある可撓性部材の導電領域は凹部 2 2 内方に変形し、ボールの良好な電気的接続と安定した着座とが行われる。凹部内において部材 4 0 上でのボールの安定した着座状態を補助するために、図 4 に示すように、可撓性部材に適切な形状の 6 つの切り込み部を設け、クランプ圧力の作用に伴って凹部内に折れ曲がるそれぞれ 3 つフラップ 4 8 が形成されるようにしてもよく、これによれば各ボールは各凹部内で 3 点支持されることになる。20

**【 0 0 2 4 】**

本発明は図 1 ないし図 4 を参照して説明した実施形態に限定されるものではない。他の実施形態においては、本体部分 1 2 または少なくともそのフランジ 1 4 はアルミニウムで作成され、これを陽極酸化して絶縁層を形成し、その上に適切な導電材料を直接保持または付着 (deposit) させることができる。あるいは、本体部分 1 2 または少なくともそのフランジ 1 4 は、比較的硬質の非導電性プラスチックまたはセラミック材料で作成することもできる。これらの他の実施形態とともに、薄い部分的に環状の導電部材をボールの上部に配置し、ボールの安定した位置決めと所要の電気的接続力とがクランプ力によって維持されるように構成することも可能である。かかる実施形態では、ボールの十分な領域がさらされるようにしてローラ 2 4 との間の電気的接続がなされるようにするべきである。30

**【 0 0 2 5 】**

図 5 はこの構成の一例を示すものであり、前図までと同様の各部には同一の参照符号を付してある。可撓性金属エレメント 5 0 は、4つの主ピース 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c および 5 0 d として示され、これらはローラ 2 4 端部をバイパスする 4 つの絶縁コネクタ 5 2 a , 5 2 b , 5 2 c および 5 2 d で接続されている。金属エレメント 5 0 はボール 2 2 の上部に配置され、クランピングプラグ 3 0 により押圧されてそれらの良好な電気的接続が行われる。40

**【 0 0 2 6 】**

クランプ力は様々な方法で作用させることができるが、本例においては、ハウジング端部上のリップ 5 4 がロールオーバーし、プローブハウジング内でプラグを下方に付勢している。

**【 0 0 2 7 】**

またその他、例えば本体にねじ込まれてプラグ 3 0 に押圧力を作用するねじ付き端部キャップを設けたり、プラグとハウジングの端部壁との間のねじによりねじ力を作用せしめるようにしたり、あるいはプラグを押圧するねじを用いてハウジング上に端部プレートを取り付けるようにしたものでもよい。50

**【 0 0 2 8 】**

プローブ外部に対して電気回路が形成されるようにするために、硬質のプラスチックプラグ 30 を通して 2 本の接触ピン 56 が圧入され、それらの導通端は金属製の導通エレメントの他端に圧接される。

**【 0 0 2 9 】**

図 6 および図 7 は本発明のさらなる実施形態を示し、部材 30 内の凹部 32 の形状を適切に定めることボール 20 の正確な配置が行われるようにしたものである。例えば、図 6 に示すように、凹部を円錐状とすることによって、クランプ力が各ボールに作用したときに各ボールは正確かつ反復的に位置決めされる。

**【 0 0 3 0 】**

ローラ 24 が緩く案内される部材 30 におけるスロット 34 内に各ボールの一部が突出することによって、プローブがボール表面に着座する動作およびボール表面から外れる動作を通じてローラが移動可能となる。この実施形態においては、導電性エレメントには、クランプ圧力の作用下でボールとの良好な電気的接続を確保するのに十分な変形性を持たせれば足り、またそれが適用されるフランジの表面は非導電性であれば足りる。

**【 0 0 3 1 】**

従ってもう一度クランプ力が作用すれば、ボールは案内無しに正確に位置決めされ、配線の必要無しに導電性エレメントとボールとの良好な電気的接続が行われる。

**【 0 0 3 2 】**

導電性エレメントは図 1 ないし図 4 において示したような変形を要することなく、多くの形態をとることができる。例えば、図 5 の実施形態および図 6 の実施形態においては、導電性エレメントはボール用凹部内に変形する必要がないので、より薄くすることができ、かつ可撓性も小さいものとすることができます。従って導電性エレメントの他の形態には、ボール間の短絡を防ぐための切り欠きを持つ単純な金属製のストリップも含まれ、プローブ組立体の絶縁部に接触するか否かに応じて、絶縁層を持つもの、または持たないものとすることができます。

**【 0 0 3 3 】**

受座エレメントおよび支持エレメントはそれぞれボール 20 およびローラ 24 として例示したが、この代わりにボールまたはローラの公知の組み合わせを用いることができる。

**【 0 0 3 4 】**

上述した組み立て方法は、どのような目的のプローブを構成する場合にも用いることができるが、好適な本実施形態は特に工具セッティングプローブに関する。かかるプローブは図 8 および図 9 に示されており、スタイルスがその自由端にねじ込まれた方形チップを有している。このプローブは工具セッティングアーム 60 に取り付けるのに適したものである。

**【 0 0 3 5 】**

図 8 および図 9 を参照するに、プローブはアーム端部のボア 62 に圧入され、ボア内の端フランジ 64 に当接する。ボア 62 は直径方向の線 70 を挟んで対向する側に 2 つの表面 66, 68 を有するよう形状が定められており、プローブ本体がこれら表面に接触して横方向に支持される。それら表面は適当な手法で形成することができ、V 溝の側部として形成された平坦な表面でもよい。あるいは、図 8 の好適な実施形態に示すように、ボア壁から側面部分 (profiled section) 65 を切り欠いた結果として形成されるエッジでもよい。表面 66, 68 はボアのほぼ全長にわたって延在し、後述するプローブチップの調整を通じてプローブの傾斜を阻止する。

**【 0 0 3 6 】**

プローブの外表面にはほぼ直角をなす側面 76, 78 および 80, 82 をそれぞれ有する 2 つの V 字状ノッチ 72, 74 が設けられる。これら V 字状ノッチは直径方向の線 70 を挟んで対向する側に対称に設けられ、それぞれが持つ表面の一つ 76 および 82 は直径方向線 70 の法平面内で整列している。

**【 0 0 3 7 】**

10

20

30

40

50

平坦な端部を持つ無頭ねじ 84, 86 がアーム 60 の本体のねじ穴 88, 90 にねじ込まれ、それらの平坦な端部が V 字状ノッチ 72, 74 の表面 76, 82 に接する。

#### 【0038】

機械のアームにプローブを組み込むときには、アーム上のマークとプローブ上のアライニングマークとを用い、スタイルスの方形チップ 58 の側部が機械の x 軸および y 軸にできるだけ整列した状態となるようプローブをまず位置決めする。そして機械に取り付けたダイヤルゲージインジケータを用いつつ、無頭ねじ 84, 86 を平坦面 76 および 82 の一方または他方に対してねじ込み、プローブをその長手方向の軸 18A の回りの双方向に回動させながらスタイルス先端を機械の軸に整列させることで、微調整が行なわれる。この回動を通じてプローブ本体は傾くこと (tipping) なく表面 66, 68 上を摺動する。

10

#### 【0039】

スタイルス先端のアライメントが正確に行なわれたことをダイヤルゲージが示したとき、無頭ねじの双方は締め付けられて表面 66, 68 に対する位置にプローブをロックする。

#### 【0040】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、工作機械用プローブのスタイルス支持に用いられる支持構造を構成するボール等の部材の取付けが簡略かつ確実なものとなり、かつ煩雑な配線を不要としつつも良好な電気的接続を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るプローブの一実施形態を示す立断面図である。

20

【図 2】図 1 の II - II 線断面図であり、組み立てられたプローブを示すものである。

【図 3】プローブ内で用いるための可撓性導通エレメントの平面図である。

【図 4】他の形態による可撓性導通エレメントの平面図である。

【図 5】図 2 と同様の図であり、他の形態による可撓性導通エレメントを内蔵したプローブを示すものである。

【図 6】本発明の更なる実施形態を特徴づけるプローブを示す立断面図である。

【図 7】図 6 の A - A 線断面図である。

【図 8】工具セッティングアーム内に組み立てられた本発明プローブの平面図である。

【図 9】図 6 に示すプローブの側面図である。

##### 【符号の説明】

30

12 ハウジング

14 フランジ

16 スタイラスホルダ

20 ボール

22 凹部

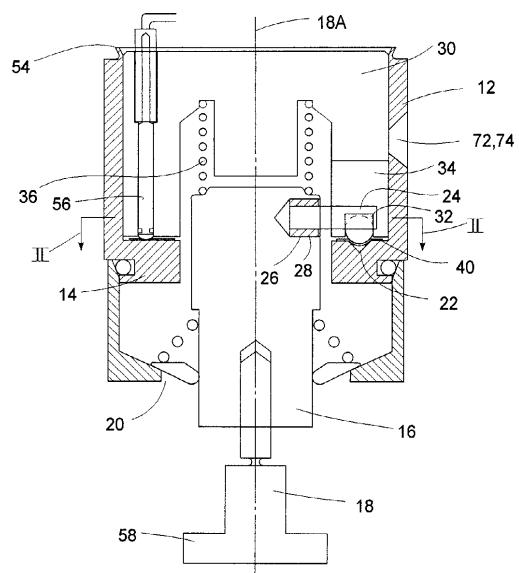
24 ローラ

30 プラグ

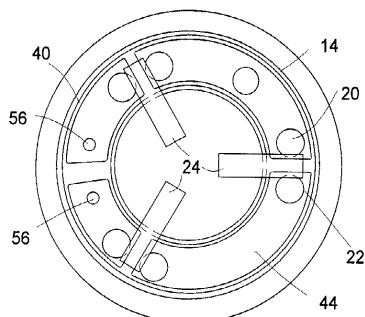
36 ばね

40 可撓性導電エレメント

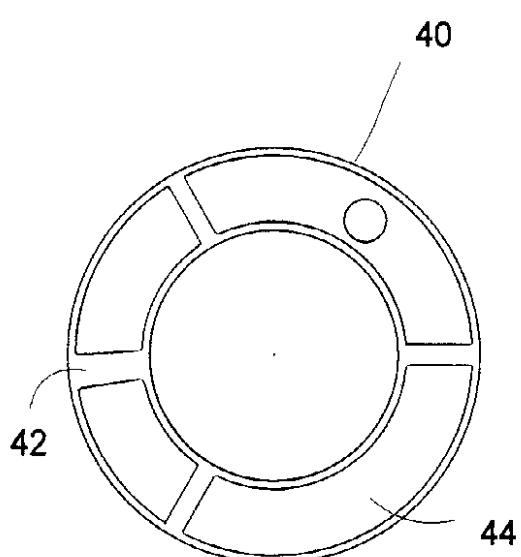
【図1】



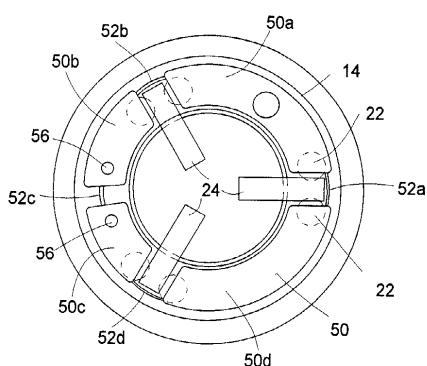
【図2】



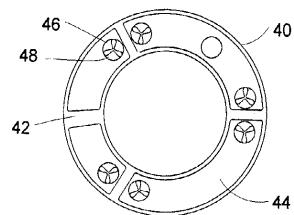
【図3】



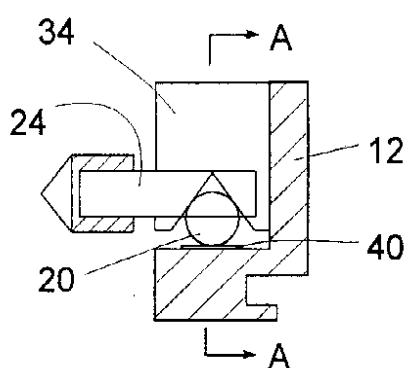
【図5】



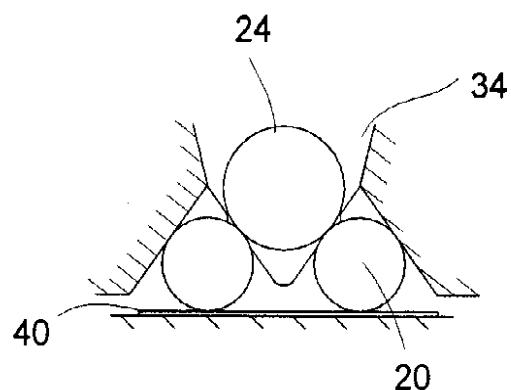
【図4】



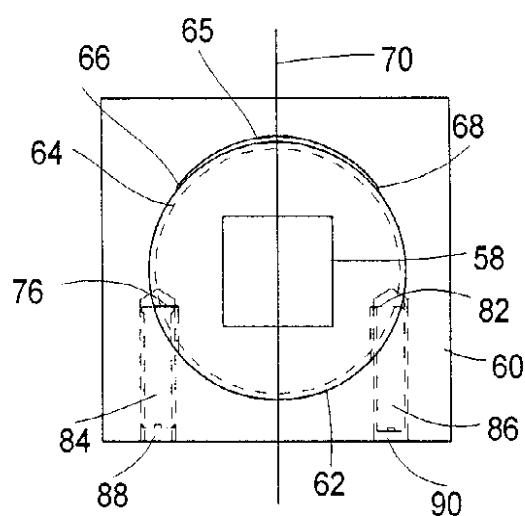
【図6】



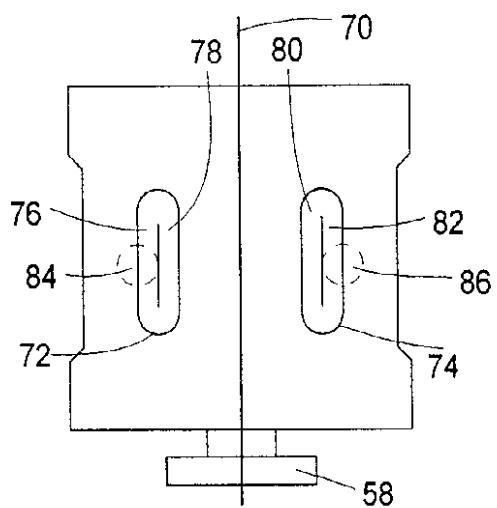
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ヘリアー , ピーター ケンネス  
イギリス ジーエル11 6ディーエックス グロスター・シャー ノース ニブレイ ハイランズ  
ドライブ 6

審査官 大和田 有軌

(56)参考文献 特開平03-089101(JP,A)  
特開昭53-044051(JP,A)  
特開昭49-094370(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 5/00 - 7/34  
G01B 21/00 - 21/32