

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6153545号
(P6153545)

(45) 発行日 平成29年6月28日 (2017.6.28)

(24) 登録日 平成29年6月9日 (2017.6.9)

(51) Int.Cl.		F I	
G O 1 B 5/24	(2006.01)	G O 1 B	5/24
B 2 3 Q 35/28	(2006.01)	B 2 3 Q	35/28
B 2 3 Q 35/04	(2006.01)	B 2 3 Q	35/04
			B

請求項の数 20 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-559283 (P2014-559283)	(73) 特許権者	515220317
(86) (22) 出願日	平成25年2月28日 (2013.2.28)		ギャズトランスポルト エ テクニギャズ
(65) 公表番号	特表2015-513676 (P2015-513676A)		フランス国 エフー78470 サン レ
(43) 公表日	平成27年5月14日 (2015.5.14)		ミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2013/050426		ェルサイユ 1
(87) 国際公開番号	W02013/128135	(74) 代理人	110000796
(87) 国際公開日	平成25年9月6日 (2013.9.6)		特許業務法人三枝国際特許事務所
審査請求日	平成28年2月18日 (2016.2.18)	(72) 発明者	メナード, ジョルジュ
(31) 優先権主張番号	1251955		フランス国 サン ナゼール F-446
(32) 優先日	平成24年3月2日 (2012.3.2)		00, リュ アルフレッド ドゥ ビニ
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(72) 発明者	ルクールトワ, ピエール
			フランス国 シュブルーズ F-7846
			0, リュ ピエール シェスノー 12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサプローブを配向するための配向装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワーク表面(7)の局所法線ベクトルに対して、センサプローブ(8、80)を配向するための配向装置であって、

フレーム(4)と、

前記フレームに連結され、前記フレームに対して所定方向(13、14)に摺動可能な移動支持部(6)と、

前記移動支持部の関節点(9、84)に対して前記所定方向に非平行な回転軸(17)を中心として駆動可能なセンサプローブと、

可動な圧力手段(3)であって、前記センサプローブを前記ワーク表面に対して押圧すべく前記移動支持部に対して前記所定方向に力を発生可能な圧力手段(3)と、を備え、

前記センサプローブは、前記ワーク表面と接触して配置可能な1つの凸状の検出外面(20、81)を有し、前記検出外面には1つの平衡接触点があり、前記平衡接触点は、前記関節点に最も近接した前記検出外面の上の点であり、前記関節点は、前記平衡接触点での前記検出外面の湾曲中心に対して偏心している、装置。

【請求項2】

前記検出外面は、前記回転軸(17)に平行な公転軸(12)周りの公転動作(20)を有し、前記公転軸は前記回転軸から離間している、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記センサプローブは、

前記移動支持部の関節点に枢動可能に連結されると共に前記回転軸を画定する第 1 部分 (2 3) と、前記第 1 部分に平行かつ前記第 1 部分からオフセットされて前記公転軸を画定する第 2 部分 (2 4) とを有するハンドル (2 1) と、

前記検出外面を有し、前記ハンドルの第 2 部分に対して枢動可能とされて前記ワーク表面上を転動するローラと、を備える、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記回転軸は、第 1 回転軸であり、

前記センサプローブは、前記移動支持部の関節点 (8 4) に対して前記所定方向に非平行なる第 2 回転軸を中心として枢動可能であり、

前記第 2 回転軸は前記第 1 回転軸に対して直角をなす、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 5】

前記センサプローブと前記移動支持部との間の関節部は、ボールジョイント (8 4) である、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記検出外面 (8 1) は、中心が前記関節点 (8 4) から離間した球状キャップの形状をほぼ成している、請求項 4 または 5 に記載の装置。

【請求項 7】

各基準位置に対する前記センサプローブの第 1 および第 2 回転軸周りの角変位をそれぞれ計測可能である、第 1 角度計測部 (8 5) と第 2 角度計測部 (8 5) を更に備え、

前記センサプローブは、前記関節点を中心とする第 2 の球状キャップの形状を有する計測面 (8 2) を備え、

20

前記 2 つの角度計測部の各々が、前記計測面と接触する円筒状公転面を有する計測ロッド (8 6) を備え、前記各計測ロッドは、前記センサプローブの回転に伴って、前記回転軸の一方を中心として枢動可能である、請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記移動支持部が摺動する前記所定方向 (1 3 、 1 4) は、前記ワーク表面に対して略垂直である、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記ワーク表面に沿って配置することを目的とした案内レール (5) を更に備え、前記フレーム (4) は、前記案内レール上を移動可能に取り付けられている、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の装置。

30

【請求項 10】

前記センサプローブに連結された従動部材 (6 0) を更に備え、

前記フレームは、前記ワーク表面の 2 つの部位を分離するセットバック面 (5 2) に対して、前記従動部材を押圧するのに好適な押圧手段を備え、

前記従動部材は、前記センサプローブ (8) の枢動に伴って枢動すると共に前記センサプローブを前記セットバック面から所定距離に保つように、前記センサプローブに固定的に取り付けられている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記センサプローブを前記摺動方向 (1 3 、 1 4) 、前進方向 (1 5) 及び押圧方向 (7 0) に移動させる手段を備え、

40

前記前進方向及び前記押圧方向の各々は、前記摺動方向に対して直角をなしており、

前記押圧手段は、前記押圧方向に前記従動部材を押圧するのに適したものであり、

前記前進方向は、前記押圧方向に対して直角をなす、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記フレームは、前記フレームと前記ワーク表面の間の距離を計測するのに適した位置センサを更に備える、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

前記ワーク表面までの距離を計測するのに適した距離センサ (9 5) を更に備え、

前記距離センサ (9 5) は、前進方向 (1 5) において、前記ワーク表面と前記検出外

50

面との接触点の上流に位置する当該装置の一箇所に配置されている、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 14】

基準位置に対する前記センサプローブの回転軸周りの角変位を計測するのに好適な角度計測部（85、33）を更に備える、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 15】

前記角度計測部（33、85）は、電位計（ボンショメータ）、インクリメンタルコーダ、誘導性センサ、比較器および光学式三角センサ、の中から選択される、請求項 7 又は 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記角度計測部はシャフトを備え、そのシャフトは、たわみ結合（39、40）、直接結合、歯車結合（42、43）、ノッチ付ベルト結合（44、45）、及び、ロッカー・アーム・システム結合（45、46、47）から成る群から選択される結合を介して、前記センサプローブが回転軸周りで回転することにより回転駆動されるものである、請求項 14 又は 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記角度計測部は、前記センサプローブ（8）の上面の位置を検出できるように、前記移動支持部（6、29）の基準フレームに、前記検出外面に相対して配置された距離計（64、68）を備える、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 18】

前記角度計測部は、
前記センサプローブに連結されると共に前記回転軸（17）を中心として前記センサプローブと確実に連動して枢動するカム（71）と、
前記カムの表面（73）の位置を検出できるように、前記移動支持部（6、29）の基準フレームに配置された距離計（64、68）と、を備える、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 19】

前記センサプローブの枢動に応じて前記回転軸周りに枢動可能なワーク表面処理工具（57）を更に備える、請求項 1 ~ 16 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 20】

前記センサプローブ（8）の許容動作は前記回転軸（17）を中心とした枢動のみとされ、前記検出外面（20）は前記回転軸（17）に平行な公転軸（12）周りの公転動作を有し、前記公転軸は前記回転軸から離間しており、

前記センサプローブは、
前記移動支持部の関節点に枢動可能に連結されると共に前記回転軸を画定する第 1 部分（23）と、前記第 1 部分に平行で且つ前記第 1 部分からオフセットされると共に前記公転軸を画定する第 2 部分（24）とを有するハンドル（21）を備えており、

前記ハンドルの第 1 部分は工具支持部（56）を有しており、処理工具（57）は前記工具支持部（56）に固定的に連結されることで前記ハンドルと共に枢動する、請求項 17 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、面法線（面に対する法線）を機械的に計測するための工具の技術分野に関するものである。本発明は、例えば、面の法線を追従することで工具をその面に対して案内する工具に関する。

【背景技術】

【0002】

面法線を追従する工具は、金属板の溶接に用いる溶接トーチを案内して、例えば、密閉タンクの壁部を製造するために使用され得る。

【0003】

10

20

30

40

50

そのような密閉タンクは、共通する断面(profile)を有する金属部品を互いに溶接することで得られる。仏国特許出願公開第2701415号明細書には、このようなタンク壁部の製造を目的として、金属部品に共通する断面を追従して、溶接部を製造可能な自動機械装置が記載されている。

【0004】

この機械装置には、組み立て部品に対して固定した支持部を設けている。台車がこの固定支持部に取り付けられており、前進軌道に沿って移動する。この台車は、スポット溶接部や溶接ビードを製造可能な溶接トーチを運搬する。このトーチは、ロボットに対して、回転移動および並進移動可能とされている。トーチの回転可動度および並進可動度は、制御装置によって制御される。制御装置は、面に対するトーチの位置を計測する台車に載置した検出手段に接続されている。制御装置は、検出手段が送信する位置に従って、各アクチュエータへ制御信号を送信する。この制御信号に基づき、各アクチュエータは、金属部品に対してトーチの方向と位置を決める。

10

【0005】

上記検出手段としては、例えば、レーザ距離計や、誘導性検出器や、容量性検出器が挙げられる。しかし、この種の自動機械装置には、断面に対する接線を判定し、この接線に従って溶接トーチを配向するために、計算手段を設ける必要がある。さらに、上記のような検出手段は高価格であるばかりか、電磁妨害に対する感度が高いことがある。

【0006】

独国実用新案第2514415(U)号明細書には、固定ロッドと、この固定ロッド上を枢動するよう取り付けられたプローブ(probe)と、プローブの自由端に設けた橋台とを備えた、フライス盤用再生プローブが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】仏国特許出願公開第2701415号明細書

【特許文献2】独国実用新案第2514415(U)号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0008】

一実施形態において、本発明は、ワーク表面の局所法線ベクトルに対して、センサプローブ(sensor probe、センサ探知具)を配向するための配向装置を提供する。この配向装置は、

30

フレームと、

上記フレームに連結され、フレームに対して所定方向に摺動可能な移動支持部と、

この支持部の関節点に対して上記所定方向に非平行な回転軸を中心として枢動可能なセンサプローブと、

移動支持部に対して上記所定方向に力を発生し、センサプローブをワーク表面に対して押圧可能とされた、可動圧力手段とを備え、

センサプローブは、ワーク表面と接触して配置可能な1つの凸状検出外面を有し、この検出面には1つの平衡接触点があり、この平衡接触点は、上記関節点に最も近接した検出面上の点である。

40

【0009】

各実施形態では、上記構成の配向装置は、以下に述べる1つ以上の特長を備える。

【0010】

一実施形態では、センサプローブの許容動作は、回転軸を中心とした枢動のみとされる。

【0011】

一実施形態では、検出面は、回転軸に平行な公転軸周りの公転動作を有しており、公転軸は回転軸から離間している。

50

【0012】

－実施形態では、センサプローブは、支持部の関節点に枢動可能に連結され、回転軸を画定する第1部分と、その第1部分に平行かつ第1部分からオフセットされ、公転軸を画定する第2部分とを有するハンドルと、検出面を有し、ハンドルの第2部分に対して枢動可能とされ、ワーク表面上を転動するローラとを、備える。

【0013】

－実施形態では、センサプローブは、支持部の関節点に対して上記所定方向に非平行であり、第1回転軸に対して垂直である第2回転軸を中心として枢動可能である。

【0014】

－実施形態では、センサプローブと支持部との間の関節部は、ボールジョイントである。

【0015】

－実施形態では、検出面は、その中心が上記関節点から離間した略球状キャップの形状を有する。

【0016】

－実施形態では、この装置は、更に、各基準位置に対するセンサプローブの第1および第2回転軸周りの角変位をそれぞれ計測可能である、第1角度計測部と第2角度計測部とを備え、

センサプローブは、関節点を中心とする第2の球状キャップの形状を有する計測面を備え、上記2つの角度計測部は、各々、計測面と接触する円筒形状の公転面を有する計測ロッドを備え、各計測ロッドは、センサプローブの回転に伴って、回転軸の一方を中心として枢動可能である。

【0017】

－実施形態では、上記移動支持部が摺動する所定方向は、ワーク表面に対して略垂直である。

【0018】

－実施形態では、本装置は、更に、ワーク表面に沿って配置することを目的とした案内レールを備え、フレームは、この案内レール上を移動可能に取り付けられている。

【0019】

－実施形態では、本装置は、更に、センサプローブに連結した従動部材を備え、フレームは、ワーク表面の2つの部位を分離するセットバック面に対して、この従動部材を好適に押圧する押圧手段を備える。この従動部材は、センサプローブの枢動に伴って枢動し、センサプローブをセットバック面から所定距離に保つように、センサプローブに固定的に取り付けられる。

【0020】

－実施形態では、本装置は、センサプローブを摺動方向と前進方向と押圧方向とに移動させる手段を備える。前進方向と押圧方向はそれぞれ摺動方向に対して垂直であり、押圧部材は、押圧方向と、押圧方向に対して垂直である前進方向に、従動部材を押圧可能である。

【0021】

－実施形態では、フレームには、更に、フレームとワーク表面の間の距離を好適に計測する位置センサを設けている。

【0022】

－実施形態では、本装置は、更に、基準位置に対するセンサプローブの回転軸周りの角変位を好適に計測する、角度計測部を備える。

【0023】

－実施形態では、上記角度計測部は、電気式電位計(electrical potentiometer)、光学式距離計、機械式距離計、インクリメンタルコーダ(incremental coder)、誘導性センサ、コンパレータ(comparator)、光学式三角センサ、の中から選択される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

一実施形態では、角度計測部はシャフトを備え、このシャフトは、たわみ結合、直接結合、歯車結合、ノッチ付ベルト結合、ロッカー・アーム・システム結合から成る群から選択される結合を介して、センサプローブが回転軸周りに回転することにより回転駆動される。

【 0 0 2 5 】

一実施形態では、角度計測部には、ローラの上面の位置を検出できるように、移動支持部の基準フレームに検出面に相対して配置された距離計が設けられる。

【 0 0 2 6 】

一実施形態では、角度計測部は、センサプローブに連結され、回転軸を中心としてセンサプローブと確実に連動して駆動するカムと、カムの表面の位置を検出できるように、移動支持部の基準フレームに配置した距離計とを備える。

10

【 0 0 2 7 】

一実施形態では、本装置は、更に、センサプローブの駆動に応じて回転軸周りに駆動可能な、ワーク表面を処理する工具を備える。

【 0 0 2 8 】

一実施形態では、センサプローブの許容動作は回転軸を中心とした駆動のみとされ、検出面は回転軸に平行な公転軸周りの公転動作を有し、公転軸は回転軸から離間し、センサプローブは、支持部の関節部に駆動可能に連結され、回転軸を画定する第1部分と、第1部分に平行かつ第1部分からオフセットされ、公転軸を画定する第2部分とを有するハンドルを備え、ハンドルの第1部分は支持部を有しており、処理工具は支持部に固定連結されることでハンドルと共に駆動する。

20

【 0 0 2 9 】

一実施形態では、本装置は、更に、ワーク表面までの距離を好適に計測する距離センサを備え、このセンサは、前進方向において、ワーク表面と検出外面との接触点の上流に位置する当該装置の1点（一箇所）に配置される。

【 0 0 3 0 】

本発明の根拠となる概念の1つとして、関節部を有する凸状検出面を計測面へ押圧することで、この計測面の1点で直接計測した面法線を決定することであり、凸状面は、凸状面の湾曲の中心から偏心した1点で関節部を有している。

30

【 0 0 3 1 】

本発明の態様のいくつかは、円筒の軸心周りに回転して計測面に沿って移動可能な円筒形状の検出面であって、円筒の軸心から偏心した軸を中心として駆動可能な検出面を設けることで、軌道に沿って面法線を継続して計測し、計測面の法線を判定する、という発想を出発点としている。

【 0 0 3 2 】

本発明の態様のいくつかは、3段階の（異なる）自由度に従った検出面の回転を許容することで、3方向における面法線を判定する、という発想を出発点としている。

【 0 0 3 3 】

本発明の態様のいくつかは、工具の有効領域付近の1点で計測した計測面の法線に従って工具を配向する、という発想を出発点としている。

40

【 0 0 3 4 】

本発明の態様のいくつかは、凸状面に力を加えることで、凸状面との接触点において、計測面に対して計測面の法線方向に押圧力を加える、という発想を出発点としている。

【 0 0 3 5 】

本発明の態様のいくつかは、計測面の法線を、簡単かつ経済的に、リアルタイムで確実に計測することを可能にする、面法線計測装置を実現する、という発想を出発点としている。

【 0 0 3 6 】

本発明と、その他の目的、詳細、特長および利点は、添付図面を参照して以下に説明す

50

る本発明の各実施形態により、さらに明らかになるであろう。後述の各実施形態は単なる例示であり、本発明を何ら限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】案内レール上を移動するセンサ台車の2つの位置を示す、概略図である。

【図2】図1のセンサ台車上に実装可能なフラットローラを示す、分解斜視図である。

【図3】図2のローラを備えた図1のセンサ台車のセンサを示す、部分斜視図である。

【図4】図4～図6は、図1のセンサ台車上に実装可能なセンサの3つの変形例を示す、部分斜視図である。

【図5】図4～図6は、図1のセンサ台車上に実装可能なセンサの3つの変形例を示す、部分斜視図である。

10

【図6】図4～図6は、図1のセンサ台車上に実装可能なセンサの3つの変形例を示す、部分斜視図である。

【図7】図5に示すセンサを溶接工具と共に示す、部分斜視図である。

【図8】側方案内ローラを備えたセンサを示す、部分斜視図である。

【図9】3次元センサの側面図である。

【図10】図9の3次元センサの断面図である。

【図11】センサ台車の他の実施形態を示す図である。

【図12】図12～図14は、変換装置を設けたセンサの他の実施形態を示す、図3に対応する図である。

20

【図13】図12～図14は、変換装置を設けたセンサの他の実施形態を示す、図3に対応する図である。

【図14】図12～図14は、変換装置を設けたセンサの他の実施形態を示す、図3に対応する図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

図1は、計測面(被計測面)7の上で、案内レール5上を移動するセンサ台車16を示す。図1では、位置1と位置2に位置するセンサ台車16を示す。位置1と位置2は、センサ台車16が、案内レール5の配向(orientation)によって画定する前進方向15に、案内レール5上を移動して到達する2つの連続した位置である。

30

【0039】

センサ台車16は、内部でアクチュエータによりピニオンが可動となるフレーム4を有する。ピニオンは、レール5に固定して取付けたラックと係合する。このラックは、レール5の方向に延在している。このように、アクチュエータがピニオンを回転駆動すると、後者(ピニオン)はラックと協働して、センサ台車16を前進方向15に移動させる。この駆動はまた、ノッチ付ベルト、ケーブル、押圧転動、シリンダ、または、リニアモータを用いても可能である。

【0040】

支持アーム6は、前進方向15に対して垂直な(直角をなす)摺動軸13に沿って、センサ台車16のフレーム4に対して摺動するように取り付けられている。フレーム4と支持アーム6の間で圧縮されたばね3が、支持アーム6の端部に連結したローラ8を、計測面7に押圧する。ローラ8の面7への押圧は、摺動方向13に対して平行な支持方向14になされる。

40

【0041】

ローラ8は、その中心が回転軸12に一致する円形外面を有し、ピボット9を介して支持アーム6に連結される。これにより、ピボット9は、ローラ8の中心を支持アーム6に対して枢動軸17周りに回転可能にする。ピボット9の枢動軸17は、ローラ8の円形面の中心から偏心している。支持アーム6が、ばね3の応力を受けてローラ8に圧力をかけると、ローラ8の円形外面の接触点11で計測面7による反力が生じるため、ローラ8の中心は枢動軸17周りに枢動する。この枢動は、接触点11が平衡点と一致するまで続く

50

。その後、ローラ 8 の中心は、ローラ 8 と計測面 7 の接触点 1 1 において、計測面 7 の局所法線に一致する軸 1 7 に対して配向 1 0 の向きとなる。枢動軸 1 7 に対するローラ 8 の配向 1 0 は、枢動軸 1 7 に対して垂直な平面において、枢動軸 1 7 とローラ 8 の中心が形成する半直線と一致する。

【 0 0 4 2 】

より詳しくは、アーム 6 がローラ 8 を計測面 7 に押し付けると、接触点 1 1 が平衡位置にはない場合、ピボット 9 における応力と、計測面がローラ 8 の接触点 1 1 でその表面に及ぼす反応（反力）により、ローラをピボット 9 周りに回転させるモーメントが発生させる。

【 0 0 4 3 】

このように、当初の位置 1 では、ローラ 8 は計測面 7 の法線に沿って配向される。上記面 7 には前進方向 1 5 に対して上向き傾斜部があるため、当初の位置 1 におけるローラ 8 の配向 1 0 には、前進方向 1 5 とは反対方向の成分が含まれている。センサ台車 1 6 が最終位置 2 に進むとき、ローラ 8 は、ばね 3 により、計測面 7 に押し付けられたままになる。ローラ 8 は、計測面 7 に対して転動または摺動して最終位置 2 へ向かい、ローラ 8 の配向は徐々に変わり、最終位置 2 に示すローラ 8 の配向 1 0 に達する。計測面 7 の傾斜が前進方向 1 5 に対して下向きであるため、最終配向 1 0 には、前進方向 1 5 の向きの成分が含まれている。第 1 位置 1 と第 2 位置 2 の間では、フレーム 4 に対する計測面 7 の高さが上昇したことで、支持アーム 6 が上方へ摺動し、その結果、ばね 3 が圧縮される。計測面 7 の高さが下がると、支持アーム 6 が下方へ摺動するため、ばね 3 が第 2 位置 2 に対して弛緩される。

【 0 0 4 4 】

センサ台車 1 6 の移動中、図示省略の電子回路が、ローラ 8 のピボット 9 周りの枢動を計測し、制御信号を図示省略の工具へ送信可能とされ、これにより、この工具を計測面 7 に対して配向する。この工具は、例えば、溶接工具である。さらに、フレーム 4 には、フレーム 4 と計測面 7 の間の距離を計測する位置センサが設けられており、上記制御信号は、上記以外に、この位置計測の機能の 1 つとして生成される。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 の実施形態では、台車 1 6 はトランスデューサ 9 5 を搬送する。このトランスデューサ 9 5 は、自身と計測面 7 の間の距離を計測する。トランスデューサ 9 5 は、ローラ 8 のピボット 9 の前方において、溶接工具の溶接領域上流、数ミリメートル離れた位置に設置される。このようにして、トランスデューサ 9 5 は、前進方向 1 5 の溶接上流における傾斜の変化を検出することができる。傾斜の変化を事前に検出することで、工具の動作速度が変化する領域を、台車が画定することができる。実際には、台車 1 6 の移動中に計測距離が小さくなった場合、台車 1 6 と関連工具が上向き傾斜 9 6 に達したことを意味する。台車 1 6 はその速度を落とし、従って、溶接速度も下がる。台車 1 6 が上向き傾斜 9 6 に位置する時に計測距離が大きくなった場合、工具が傾斜の頂点に達し、溶接速度がこれに応じて変わることを意味する。

【 0 0 4 6 】

計測面が、波形状を形成する重ね合わせた 2 つの板から構成される場合、同様の作用が生じることがある。同様に、台車 1 6 が波形状の頂点に達すると、トランスデューサ 9 5 は距離の増加を検出する。工具が波形状の底部に達すると、トランスデューサ 9 5 は距離の減少を検出する。

【 0 0 4 7 】

こうして距離を計測することで、電子回路が傾斜変化を予想することができ、電子回路は、適宜制御信号を溶接工具に送ることで、溶接工具の配向の変化を予想することができる。このように、トランスデューサ 9 5 を設けた場合、例えば、大きな傾斜変化が起こる前に進行速度を落とすことで、溶接工具の動作速度や位置を変更しやすくなる。

【 0 0 4 8 】

図 2 および図 3 は、ローラ 8 と、センサ台車 1 6 上に設置可能なローラ 8 を含むセンサ

10

20

30

40

50

28をより詳細に示す。

【0049】

図2は、ローラ8の分解図である。ローラ8は、平坦な踏面(tread)20を有し、ボールベアリング19を踏面20に対して同軸状に取り付けたホイール18を有している。2つのハンドル21の各々が、ボールベアリング19の内輪22の一方側に取り付けられている。この2つのハンドル21によって、ホイール18とハンドル21により構成されるアセンブリが、枢動軸17周りに回転可能になる。この部分について、ボールベアリング19により、枢動軸17から偏心した転動軸12周りに、ホイール18がハンドル21に対して回転可能になる。図1に戻って、センサ台車16の移動中、ホイールは、このようにしてローラ8の枢動とは無関係に計測面7上を転動可能となる。

10

【0050】

これを目的として、ハンドル21の各々は、ピボットシャフト23と、ピボットシャフト23に対して偏心状態にしたクランクピン24を備えている。クランクピン24は、転動軸12を中心として、この転動軸12に沿って延在し、ピボットシャフト23は枢動軸17と同軸とされている。

【0051】

クランクピン24は、ボールベアリング19の内輪22のボアに緊密に嵌装されている。2つのハンドル21は、接合ねじ25によって互いに堅固に連結され、この接合ねじ25により、2つのハンドル21の各々がボールベアリング19の内輪22の一方に圧締めされ、位置合わせピン26が、2つのハンドル21の各ドリルホール27に、各ドリルホール27を跨ぐように圧締めされる。このドリルホール27は、転動軸12に平行な方向に配向され、2つのハンドル21の回転動作を一体化する。ハンドルをボールベアリング19のボアに緊密に嵌装することにより、接合ねじ25に作用する応力を小さくすることができる。

20

【0052】

図3を参照して、ローラ8を備えたセンサ28を以下に説明する。センサ28は、台車16の前進方向に対して垂直な(直角をなす)平面上に配置した、U形状の支持部29を備えている。

【0053】

このU形状の支持部29は、U形状の分岐部の各端部に、前進方向15と計測面7に対して横断方向に2つのハンドル21の一方のピボットシャフト23を支持する、ベアリング30を有している。このようにして、ローラ8は、ハンドル21によって、U形状の分岐部の間で、枢動軸17周りに枢動することができる。

30

【0054】

支持部29は、図示省略のベアリングシャフト6に固定されている。ベアリングシャフト6は、図示省略のばね3の応力を受けて、支持部29に対して支持方向14に力を加える。こうして、ローラは、計測面7に押し付けられる。さらに、台車16は、アーム6を介して、支持部29を前進方向15へ駆動する。

【0055】

図3は、計測面7の平坦部34に押圧されたローラ8を示す。このように後者(ローラ)は、支持部29のUにおける各分岐部に平行な方向、すなわち、支持方向14に平行な方向に配向される。この位置で、接触点は枢動軸17の下に位置する。

40

【0056】

ローラが計測面7に沿って移動すると、ホイールは、転動軸12周りの回転31により、計測面7上を転動する。

【0057】

計測面7は上向き傾斜32を有する。ローラ8が上向き傾斜32に達すると、後者(ローラ)は自動的にこの傾斜の法線に沿って配向される。より詳しくは、計測面7のローラ8上での反応(反力)を受けて、ハンドル21は、ベアリング30における枢動軸17周りに枢動することで配向される。この場合の枢動は、枢動軸17と、計測面7と踏面20

50

の接触点 1 1 の離間距離が最少になり、平衡位置に達するように行われる。

【 0 0 5 8 】

電位計 3 3 が、各ピボットシャフト 2 3 の端部に固定されており、これにより、ハンドル 2 1 の枢動を計測可能にしている。

【 0 0 5 9 】

より詳しくは、電位計 3 3 は、固定アーム 3 6 により支持部 2 9 に固定されるハウジング 3 5 を備えている。さらに、電位計は計測シャフト 3 7 を備える。この計測シャフト 3 7 により、ハウジング 3 5 に対して、枢動方向 1 7 に非平行な回転軸 4 1 周りに、好適に回転できる。2 つの剛性プッシュ 4 0 に固定して取付けたたわみ部 3 9 から構成されるたわみ結合が、計測シャフト 3 7 の端部とピボットシャフト 2 3 の一方の間に固定されている。こうして、ピボットシャフト 2 3 の回転が、計測シャフト 3 7 へと伝達される。

10

【 0 0 6 0 】

図示省略の電子回路が、電位計 3 3 の端子 3 8 に接続され、計測シャフト 3 7 がそのハウジング 3 5 に対して回転することによる、端子 3 8 での電位計 3 3 の特性変化を計測する。

【 0 0 6 1 】

他の実施形態では、電位計とピボットシャフトは同軸であってもよい。このように、電位計 3 3 は、ピボットシャフトに直接しっかりと結合することができる。図 4 ~ 図 6 は、電位計 3 3 とピボットシャフト 2 3 の間を結合する場合の他の選択肢を示す。

【 0 0 6 2 】

図 4 は、計測シャフト 3 7 の回転軸 4 1 が、ハンドル 2 1 の枢動軸 1 7 に平行であることを示す。ピボットシャフト 2 3 に固定したノッチ付部材 4 3 は、ハンドル 2 1 の回転を、電位計 3 3 の計測シャフト 3 7 に固定したピニオン 4 2 へ伝達する。計測シャフト 3 7 は、ベアリングによって支持部 2 9 に回転するように保持される。ノッチ付部材 4 3 は、その基本直径がピニオン 4 2 よりも大きく、これにより、ピニオン 4 2 でのハンドル 2 1 の回転をシフトダウンすることを可能にしている。このようにして、電位計 3 3 とこれに接続した電子回路により、ローラ 8 の配向をより正確に計測することができる。

20

【 0 0 6 3 】

図 5 は、ピボットシャフト 2 3 と計測シャフト 3 7 の間の結合の他の選択肢を示す。図 4 を参照して説明した実施形態と同様に、回転軸 4 1 と枢動軸 1 7 は平行であり、計測シャフト 3 7 はベアリングによって支持されている。この図では、ピボットシャフト 2 3 と計測シャフト 3 7 は各々、枢動軸に対して垂直の同一平面に配置した、同一の基本直径のピニオン 4 4 を備える。ノッチ付ベルト 4 5 により、ピボットシャフト 2 3 のピニオン 4 4 の回転を、計測シャフト 3 7 のピニオン 4 4 へ伝達可能とされている。

30

【 0 0 6 4 】

図 4 および図 5 はローラ 8 の位置を示しており、後者（ローラ）が計測面 7 の上向き傾斜 3 2 にある時の位置である。図 3 に反して、この時点で、後者（ローラ）の配向は支持部 2 9 の分岐部の方向ではなくなっている。実際には、ローラ 8 は自動的に、アーム 6 の押圧応力を受けて、計測面 7 上のローラ 8 の接触点において、計測面 7 の法線に平行な配向 1 0 の向きになる。上向き傾斜 3 2 は、計測面の平坦部 3 4 に対して、4 5 o の傾斜を有している。このように、ローラは自動的に、支持部 2 9 と平坦部 3 4 に対して、4 5 o の角度を有する配向 1 0 の向きになる。さらに、接触点 1 1 は、前進方向 1 5 の支持部 2 9 の前方に位置している。

40

【 0 0 6 5 】

図 6 は、図 3 ~ 図 5 と同様の装置を示し、ここではロッカー・アーム・システムを用いて結合を実現している。このために、2 つのロッカーアーム 4 7 をそれぞれ、ハンドル 2 1 のピボットシャフト 2 3 と計測シャフト 3 7 に固定している。ロッカーアーム 4 7 は、計測シャフト 3 7 またはピボットシャフト 2 3 のどちらかが通過するボアを設けた本体部から構成される。2 つの翼部が各々、ボアに対して垂直（直角）の方向に、本体部の相対する両側に延在している。この 2 つの翼部の各々には、ボアの方向に対して垂直（直角）

50

の平面上で翼部に延在しているスロット45を設けている。各スロットには、ロッカーアームの翼部に枢動可能に固定した連結ロッド46が設けられている。このように、ロッカー・アーム・システムは、その端部が各ロッカーアーム47の翼部に固定されるところの、2つの連結ロッド46を備えている。

【0066】

これにより、その枢動動作において、ピボットシャフト23は、関連するロッカーアーム47の回転を枢動方向周りに駆動する。この回転は、連結ロッド46を介して、計測シャフト37と関連動作をするロッカーアーム47に伝達される。

【0067】

図4～図6を参照して提案した各結合の態様は、計測面7での電位計33の嵩を小さくすることができる。

【0068】

ローラ8またはハンドル21の配向を電気計測信号に変換するには、電位計33以外にも可能な選択肢がある。図12～図14を参照して、変換装置の他の3通りの実施形態を以下に説明する。図3と同一または同様の各部には図3と同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0069】

図12では、機械式センサ64は本体部66を備える。該本体部66は、後者(支持分岐部29)と、(ホイール18と弾性接触状態の)移動プローブ65との間において支持分岐部29の上端に堅固に固定されている。また、移動プローブ65は、ホイール18の配向の変化に応じて、本体部66に対して、支持分岐部29に平行かつ軸方向に移動可能とされている。本体部66は、プローブ65の即時の位置を電気計測信号に変換する位置計測部材を備えており、この電気計測信号は、例えば、伝送ケーブル67または無線伝送システム(図示省略)によって、送信される。このように、機械式センサ64が生成した計測信号は、固定本体部66と、プローブ65の移動軸とホイール18の上面との交差点との間の距離を表している。この距離は、所定の幾何学的関係を用いて、符号(sign)以外は、計測面7の傾斜角度に関連付けられる。傾斜の符号を決定するために、さらに装置を設けてもよい。

【0070】

図13の実施形態もほぼ同様である。この場合、機械式センサ64は、支持分岐部29に平行に保たれることで、支持分岐部29に対して横方向にオフセットされる。プローブ65は、ハンドル21に固定して取り付けられたロッド72に固定したカム71と接触している。好ましくは、カム71の上面73は、傾斜の符号を検出可能とするために非対称に設けられる。この例示では、面73は、(計測)面が平坦の場合に軸方向寸法Z0をプローブ65に課すらせん状の部位となる。計測面7の上向き傾斜は、計測寸法Z>Z0に反映され、計測面7の下向き傾斜は、Z<Z0の計測寸法に反映され、ここでZは本体部66に向かうにつれ大きくなる。

【0071】

図12および図13の機械式センサ64の代わりに、光学式距離計測装置を用いることができる。対応する実施形態を図14に示す。この場合、光学式距離計68を支持分岐部29に固定し、ホイール18の上面に光線69を照射する。前述したように、光学式距離計68と、光線69のホイール18上面との交差点との間の距離を計測することで、計測面7の傾斜を、符号を除いて、計測することができる。同様の配置構成に図13のカム71を設けることができる。

【0072】

上述の実施形態では、面法線を電位計または距離計測装置により計測し、ワーク工具をこの計測の機能の1つとして配向するが、本発明はこれに限定されない。上述したように、ローラ8は傾斜計としてのみ用いてもよいが、ワーク工具を直接しっかりと配向するために用いてもよい。

【0073】

10

20

30

40

50

図7は、図5と同様の構成の装置を示し、ここでは、ワーク工具はローラ8により直接配向されている。

【0074】

ワーク表面は、その一方側の部位において互いに重ねられた同様の形状を有する第1金属板49と第2金属板50から構成され、ローラ8はこのワーク表面上を移動する。この構成により、適正に構成したワーク表面には、第1板49と第2板50との間に、セットバック部(setback)52が設けられている。

【0075】

この図では、該装置を2つの位置54と55で示す。第1位置54は、ローラ8をワーク表面の水平部53へ押圧する位置である。第2位置55は、ローラ8をワーク表面の上昇部51へ押圧する位置である。

10

【0076】

溶接トーチ57とそのワークヘッド58を前進方向15に対して垂直(直角)の平面に斜めに位置づけ、溶接対象のセットバック領域52を仮着する。台車はセットバック部52に沿って移動し、面法線がその方向を変えると、ローラ8の枢動が起こる。

【0077】

ハンドル21が回転すると、ピボットシャフト23に堅固に固定した工具ホルダー56を、ピボットシャフト23が回転駆動する。そうすると、工具ホルダー56は、自身に堅固に固定された溶接トーチ57を回転駆動する。こうして、工具ホルダー56は、接触点11でのワーク表面の法線に従って、ワークヘッド58を配向する。上述のように、第1位置54において、溶接トーチ57は、支持部29の分岐部の方向にほぼ配向される。一方、第2位置において、後者(溶接トーチ)は、傾斜51に対して垂直(直角)の方向に配向される。このようにして、ワークヘッド58は、溶接対象領域に対して特定した一定の方向に、自動的に配向される。

20

【0078】

同様に、ワーク工具は、レーザーマーカ、機械加工具、レーザーバイト、または、噴流水であってもよい。

【0079】

さらに、ローラ8に加える押圧力により、2つの金属板を同時に正確に押圧することが可能になり、良好な品質の溶接物を得ることができる。同様に、こうした押圧は、ローラ8が通過する2つの重複部位を接着することにも有利である。

30

【0080】

上述した実施形態では、前進方向15が模式的に表す直線方向において面法線を計測する装置を説明した。しかし、この装置は、非直線の軌跡の面法線を計測することもできる。例えば、図8は、センサ28に連結され、このセンサを図7に示すセットバック部52の軌跡に沿って案内する、案内ローラを示す。

【0081】

実際には、図8に図示の装置は図7の装置と同様であるが、ローラは、ワーク工具の配向を確実にする代わりに、フォロアローラ(follower roller)60を配向する。

【0082】

40

実際には、ローラ支持部59を、ハンドル21に堅固に固定する。フォロアローラ60を、支持方向に対して、ローラ支持部59を中心として回転斜軸62周りに枢動するように取付ける。フォロアローラ60は、その一方側(a side)がハンドルに最も近いフォロアローラ60の側(the side)に対して略垂直になるように、平頭テーパ形状をしている。このようにして、セットバック部に最も近いフォロアローラ60の部位のみが、ワーク表面に近接する。

【0083】

台車16は、横方向移動用手段を備える。センサ台車16が前進方向15に移動中、台車16は、セットバック部52の垂直面に対してフォロアローラ60を押しつける。

【0084】

50

このようにして、ローラ 8 は、セットバック部 5 2 から所定の距離の位置に常に保たれる。

【 0 0 8 5 】

図 7 に示す変形例と同じように、フォロアローラ 6 0 は、ローラ 8 によって自動的に面法線上に配向される。

【 0 0 8 6 】

図 3 ~ 図 8 のローラ 8 は、原則的に、前進方向 1 5 を横断する方向に平坦面を計測するよう構成されている。このように、面法線が枢動軸 1 7 に対して垂直（直角）の平面外へ移動すると、ローラは、この下向き傾斜の成分は計測しない。しかし、本発明は、このような面法線の計測に限定されない。実際には、変形例による法線計測装置は、面法線を 3

10

【 0 0 8 7 】

図 9 および図 1 0 は、こうした装置の一例を示す。

【 0 0 8 8 】

このような計測装置には、さらに、ローラ 8 0 を押圧する支持アーム 6 が設けられている。ローラ 8 0 は、検出面 8 1 と上面 8 2 を有している。支持アーム 6 は、ローラ 8 0 内部に位置するボールジョイント 8 4 により、ローラ 8 0 と連結している。このために、支持アーム 6 は上面 8 2 と開口 9 0 を通過し、ローラを貫通して空間 8 9 内へと延出している。

【 0 0 8 9 】

20

検出面 8 1 と上面 8 2 は、縁端部（エッジ）8 3 で交差・合流する不完全な球状に構成されている。検出面 8 1 は、ボールジョイントの中心に対して偏心している。このように、ローラ 8 と同じ理由により、ローラ 8 0 が支持アーム 6 により面に押し付けられると、ローラ 8 0 は、検出面 8 1 と計測面 7 の接触点において、自動的に面法線の方向に配向される。ローラ 8 0 の配向は、検出面 8 1 が画定する中心とボールジョイント 8 4 の中心により形成される直線に一致する。

【 0 0 9 0 】

方形支持板 8 7 が、支持アーム 6 に堅固に連結されている。2つの電位計 8 5 がベアリング 9 1 上の剛板に固定され、これらの電位計は、各々、計測シャフト 8 6 を備えている。この2つの計測シャフト 8 6 は、各々、方形支持板 8 7 の一方側に沿って、各共通するベアリング 9 2 と方形支持板 8 7 の隅部へと延出する。計測シャフト 8 6 は上面 8 2 上を

30

回転する。実際には、上面 8 2 はその中心がボールジョイント 8 4 の中心と一致するため、ローラ 8 0 がボールジョイント 8 4 周りを枢動しても、電位計 8 5 の計測シャフト 8 6 と上面 8 2 との接触状態は保たれる。このように、計測シャフト 8 6 により、電位計 8 5 を介して、2つの垂直回転軸 8 8 を中心としたローラ 8 0 の回転を計測することが可能になる。このように、ローラ 8 0 の方向と局所法線の方向を、3次元で計測することができる。

【 0 0 9 1 】

本発明は、円筒状または球状の面を有するローラに限定されない。実際には、検出面は、枢動方向に最も近い検出面の点に一致する単一の平衡接触点を有する限り、どのような凸状面であってもよい。

40

【 0 0 9 2 】

本発明を数々の実施形態により説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されず、本発明の範囲に含まれる限り、上述の各手段の技術的均等物やそれらの組み合わせは、すべて本発明に含まれることは明らかである。

【 0 0 9 3 】

「備える」(comprise)や「含む」(include)、またこれらの活用形を用いているが、請求項に記載されたもの以外の構成要素や工程を排除するものではない。構成要素や工程に対して、単数を表す不定冠詞を用いているが、特に明記しない限り、これら構成要素や工程を複数で設けることを排除するものではない。

50

【 0 0 9 4 】

請求項において、括弧書きの符号はいずれも、各請求項に限定を与えると見なすべきではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

- 3 ばね（圧力手段）
- 6 支持アーム（移動支持部）
- 7 計測面（ワーク表面）
- 8 , 8 0 ローラ（センサプローブ）
- 2 1 ハンドル
- 2 3 ピボットシャフト（ハンドルの第 1 部分）
- 2 4 クランクピン（ハンドルの第 2 部分）
- 5 7 溶接トーチ（処理工具）
- 6 0 フォロアローラ（従動部材）

【 図 1 】

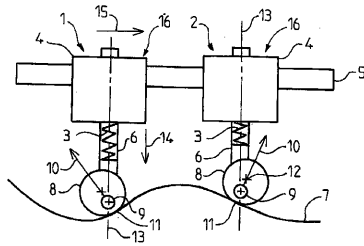


FIG.1

【 図 3 】

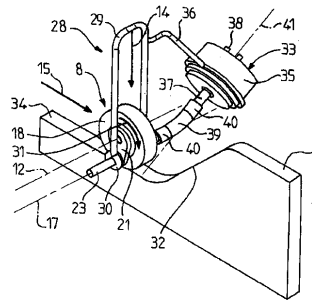


FIG.3

【 図 2 】

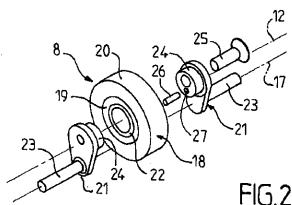


FIG.2

【 図 4 】

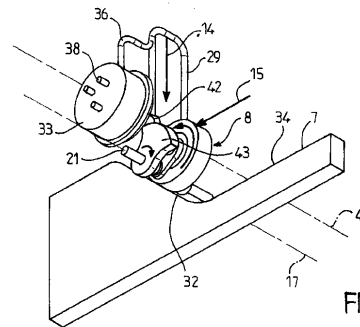


FIG.4

【 図 5 】

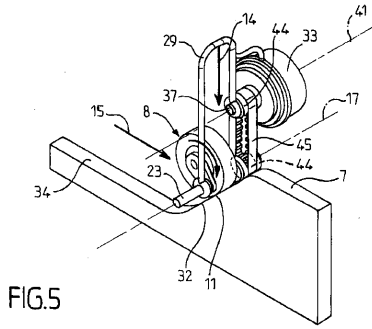


FIG.5

【 図 7 】

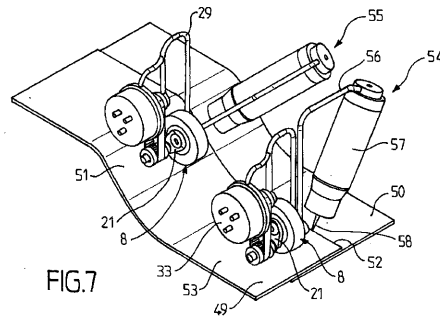


FIG.7

【 図 6 】

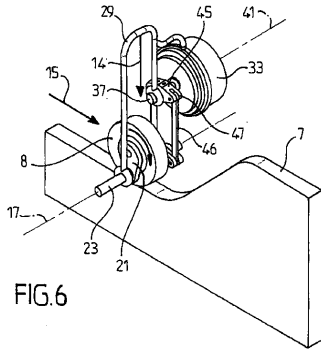


FIG.6

【 図 8 】

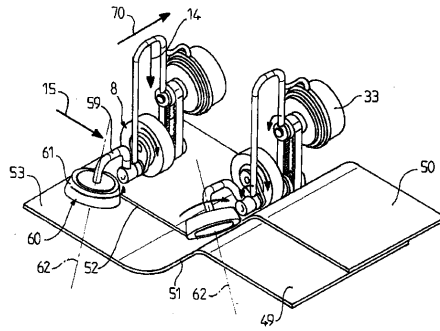


FIG.8

【 図 9 】

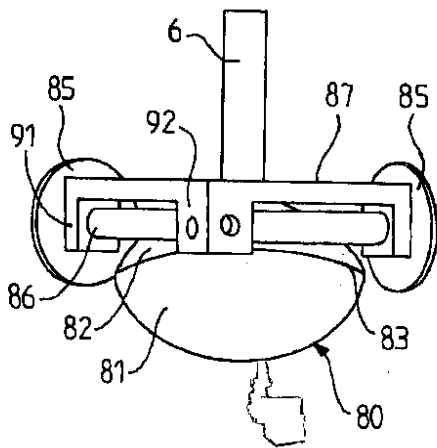


FIG.9

【 図 10 】

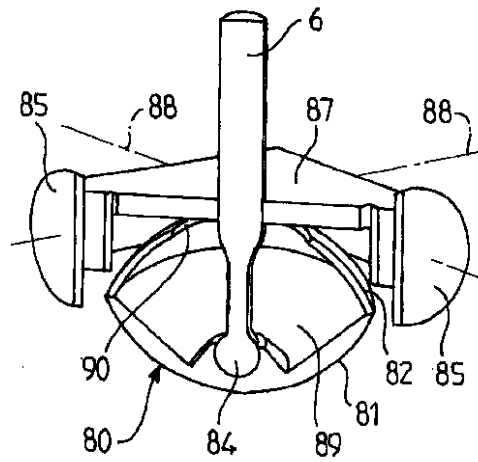


FIG.10

【 図 1 1 】

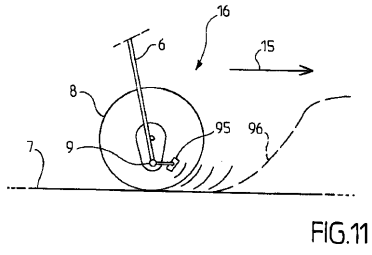


FIG.11

【 図 1 3 】

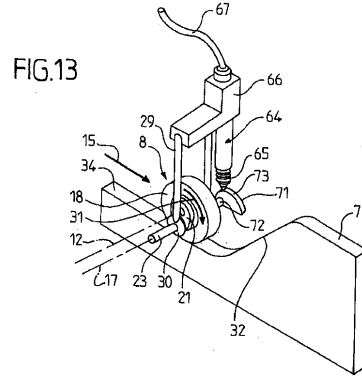


FIG.13

【 図 1 2 】

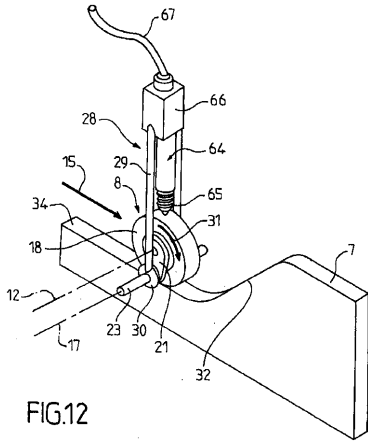


FIG.12

【 図 1 4 】

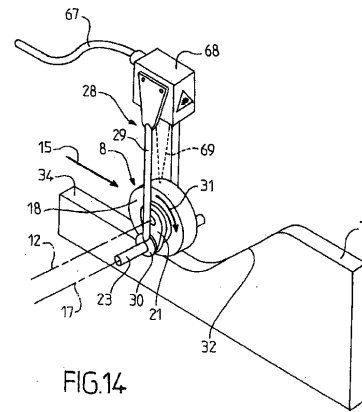


FIG.14

フロントページの続き

- (72)発明者 ロウラン, ニコラ
フランス国 リムール F - 9 1 4 7 0 , リュ ドゥ パリ 5
- (72)発明者 デルトル, ブリュノ
フランス国 ベルサイユ F - 7 8 0 0 0 , リュ サン メデリック 1 8

審査官 うし 田 真悟

- (56)参考文献 特開昭52 - 1 4 2 5 4 1 (J P , A)
実開平05 - 0 0 0 2 1 7 (J P , U)
特開昭61 - 0 0 4 6 5 1 (J P , A)
米国特許第05510595 (U S , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
- | | |
|---------|-----------------------|
| G 0 1 B | 5 / 0 0 - 5 / 3 0 |
| G 0 1 B | 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 2 |
| B 2 3 Q | 3 3 / 0 0 - 3 5 / 4 8 |