

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-27270

(P2014-27270A)

(43) 公開日 平成26年2月6日(2014.2.6)

(51) Int.Cl.  
H05K 13/04 (2006.01)F I  
H05K 13/04テーマコード (参考)  
5E313

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-147719 (P2013-147719)  
 (22) 出願日 平成25年7月16日 (2013.7.16)  
 (31) 優先権主張番号 10 2012 014 558.6  
 (32) 優先日 平成24年7月24日 (2012.7.24)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 513064450  
 ベシ スウィツァーランド アーゲー  
 スイス シーエイチー6330 ヒヤム,  
 ヒンターベルクシュトラッセ 32エー  
 (74) 代理人 100091683  
 弁理士 ▲吉▼川 俊雄  
 (74) 代理人 100179316  
 弁理士 市川 寛奈  
 (72) 発明者 コストナー ハンネス  
 オーストリア国 エーティー6067  
 アップサム, フンボルトシュトラッセ 4  
 エー  
 (72) 発明者 ラクナー ディートマー  
 オーストリア国 エーティー6306  
 ゼル, リート 30 ベー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 装着装置の装着ヘッドのキネマティック保持システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】装着ヘッドガイドデバイスを特に強固に構成する必要なく、非対称の装着ヘッド支持体であっても、高い装着力及び高いスループットで基板上への部品の非常に正確で平面平行の装着を可能にする装着ヘッドの保持システムを提供する。

【解決手段】装着装置の装着ヘッド2のキネマティック保持システムが、装着ヘッド支持体1と装着ヘッド2との間に継手4'から或る距離を置いて配置される少なくとも1つの可変長さの保持部材を含む装着ヘッド位置合わせデバイスを備える。この保持部材は、装着ヘッド支持体1に対する装着ヘッド2の回動位置を決める。保持部材の長さは、装着動作中に、装着ヘッドガイドデバイスの変形によって生じる装着ヘッド2の軸誤差(傾斜)を相殺するように、基板3に対する装着ヘッド2の押圧力によって生じる装着ヘッドガイドデバイスの変形に応じて変更可能である。

【選択図】図14

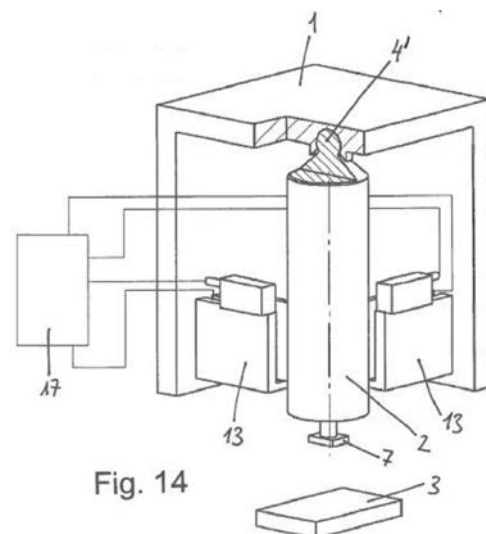


Fig. 14

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電子部品又は光学部品（ 7 ）を基板（ 3 ）上に実装する装着装置の装着ヘッド（ 2 ）のキネマティック保持システムであって、

前記装着ヘッド（ 2 ）を保持する装着ヘッド支持体（ 1 ）を備える装着ヘッドガイドデバイス（ 18 ）、及び

前記装着ヘッド支持体（ 1 ）に対する前記装着ヘッド（ 2 ）の位置合わせを調整する装着ヘッド位置合わせデバイス  
を備え、

前記装着ヘッド位置合わせデバイスは継手（ 4、4' ）を含み、該継手（ 4、4' ）によって、前記装着ヘッド（ 2 ）が前記装着ヘッド支持体（ 1 ）上で傾き調整可能に支持され、前記装着ヘッド位置合わせデバイスは、少なくとも 1 つの可変長さの保持部材であって、前記装着ヘッド支持体（ 1 ）と前記装着ヘッド（ 2 ）との間に前記継手（ 4、4' ）から或る距離を置いて配置されるとともに前記装着ヘッド支持体（ 1 ）に対する前記装着ヘッド（ 2 ）の回動位置を決め、装着動作中に、前記装着ヘッドガイドデバイス（ 18 ）の変形によって生じる前記装着ヘッド（ 2 ）の軸誤差（傾斜）を相殺するように、前記基板（ 3 ）に対する前記装着ヘッド（ 2 ）の押圧力によって生じる前記装着ヘッドガイドデバイス（ 18 ）の前記変形に応じて長さを変更可能である、少なくとも 1 つの可変長さの保持部材を含む、キネマティック保持システム。

10

**【請求項 2】**

前記可変長さの保持部材は、前記装着ヘッド（ 2 ）の長手方向軸（ 8 ）に対して平行に又は横断方向に配置される長手方向軸を有する、請求項 1 に記載の保持システム。

20

**【請求項 3】**

前記装着ヘッド（ 2 ）は、装着ヘッドコンソール（ 11 ）によって前記装着ヘッド支持体（ 1 ）に回動可能に取り付けられ、前記可変長さの保持部材は前記装着ヘッドコンソール（ 11 ）上で支持される、請求項 1 又は 2 に記載の保持システム。

**【請求項 4】**

前記装着ヘッド位置合わせデバイスは、継手を介して前記装着ヘッド（ 2 ）及び前記装着ヘッド支持体（ 1 ）の双方に接続されるとともに前記装着ヘッド（ 2 ）を前記装着ヘッド支持体（ 1 ）に対して所定の可変位置に保持する複数の継手ロッド（ 15 a、15 b ）を含み、該継手ロッド（ 15 a、15 b ）の相対位置は、前記装着ヘッド（ 2 ）の変形により誘導される軸誤差（傾斜）が相殺されるように、前記可変長さの保持部材によって可変である、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の保持システム。

30

**【請求項 5】**

前記可変長さの保持部材は、ばね（ 12 ）の形態の受動要素からなり、該ばね（ 12 ）の形態の受動要素は、前記装着ヘッド支持体（ 1 ）と前記装着ヘッド（ 2 ）との間に、前記押圧力が前記装着ヘッド支持体（ 1 ）によって一方では前記継手（ 4 ）を介して、他方では前記ばね（ 12 ）を介して前記装着ヘッド（ 2 ）に伝達されるように配置され、前記押圧力によって生成される反力は前記ばね（ 12 ）の長さの変化をもたらす、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の保持システム。

40

**【請求項 6】**

前記可変長さの保持部材は、移動が制御されるか又は力が制御されるアクチュエーター（ 13 ）からなる、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の保持システム。

**【請求項 7】**

前記アクチュエーター（ 13 ）は、電動直接駆動装置、ボイスコイル又はピエゾ駆動装置を含む、請求項 6 に記載の保持システム。

**【請求項 8】**

前記アクチュエーター（ 13 ）は、レバー機構又はギアを介して前記装着ヘッド（ 2 ）の軸方向位置に作用する、請求項 6 又は 7 に記載の保持システム。

**【請求項 9】**

50

前記装着ヘッド位置合わせデバイスは、前記装着ヘッド支持体（１）に対する前記装着ヘッド（２）の相対移動を阻止する移動阻止デバイスを含む、請求項１～８のいずれか一項に記載の保持システム。

【請求項１０】

前記アクチュエーター（１３）はロック可能なアクチュエーター（１３）として形成される、請求項６～９のいずれか一項に記載の保持システム。

【請求項１１】

前記装着ヘッド（２）の上端領域又は下端領域が前記装着ヘッド支持体（１）上で振り子状に懸架され、前記装着ヘッド（２）は少なくとも１つの回転自由度を有する継手（４、４'）によってＺ方向に支持され、前記装着ヘッド支持体（１）に対する前記装着ヘッド（２）の傾きを調整する少なくとも１つの可変長さの保持部材が、前記継手（４、４'）の下又は上に設けられる、請求項１～１０のいずれか一項に記載の保持システム。

10

【請求項１２】

前記継手（４、４'）は、単軸継手、玉継手又は自在継手として構成される、請求項１に記載の保持システム。

【請求項１３】

前記装着ヘッド（２）が空間内で多次元に回転することができるよう、前記装着ヘッド（２）に対して異なる方向から作用するように配置される複数の可変長さの保持部材が設けられる、請求項１～１２のいずれか一項に記載の保持システム。

20

【請求項１４】

電子部品又は光学部品（７）を基板（３）上に実装する装着装置の装着ヘッド（２）のキネマティック保持システムであって、

前記装着ヘッド（２）を保持する装着ヘッド支持体（１）を備える装着ヘッドガイドデバイス（１８）、及び

前記装着ヘッド支持体（１）に対する前記装着ヘッド（２）の位置合わせを調整する装着ヘッド位置合わせデバイスを備え、前記装着ヘッド位置合わせデバイスは継手（２０）を含み、該継手（２０）によって、前記装着ヘッド（２）が前記装着ヘッド支持体（１）上で傾き調整可能に支持され、前記装着ヘッド位置合わせデバイスは、前記装着ヘッド支持体（１）に強固に接続されている少なくとも１つの第１の固体継手アーム（２２）を有する少なくとも１つの固体継手要素（２１）を含み、また、前記装着ヘッド（２）に強固に接続されているとともに固体継手（２０）によって前記第１の固体継手アーム（２２）に弾性的に接続されている少なくとも１つの第２の固体継手（２３）を含み、該第２の固体継手アーム（２３）は、前記装着ヘッドガイドデバイス（１８）の変形によって生じる前記装着ヘッド（２）の軸誤差（傾斜）を相殺するように、前記基板（３）に対する前記装着ヘッド（２）の押圧力によって生じる前記装着ヘッドガイドデバイス（１８）の変形に応じて、前記第１の固体継手アーム（２２）に対して弾性変形可能である、キネマティック保持システム。

30

【請求項１５】

前記装着ヘッド位置合わせデバイスは、前記装着ヘッド（２）の反対の側に配置され、前記装着ヘッドから横方向に離間しており、かつ端部側が横行アーム（２４）によって互いに接続されている２つの平行な第１の継手アーム（２２）を含み、また、該２つの第１の継手アーム（２２）間の中央に配置されているとともに前記横行アーム（２４）にも接続されている第２の継手アーム（２３）を含む、請求項１４に記載の保持システム。

40

【請求項１６】

前記継手（４、４'、２０）の回転軸（２６）が、変形回転軸（２５）に対して配置され、該変形回転軸（２５）を中心に、前記継手（４、４'、２０）の前記回転軸（２６）及び前記変形回転軸（２５）を通る直線（１）が、前記装着ヘッド（２）の無負荷状態及び負荷状態において、前記変形回転軸（２５）が配置される水平面（ｈ）に対して－４５°～＋４５°の角度範囲にあるように、前記押圧力に反応して前記装着ヘッドガイドデバイス（１８）の変形が生じる、請求項１～１５のいずれか一項に記載の保持システム。

50

## 【請求項 17】

前記継手（4、4'、20）の前記回転軸（26）は前記装着ヘッド（2）の無負荷状態では前記変形回転軸（25）の下に配置され、全装着力下では前記変形回転軸（25）の上に配置される、請求項 16 に記載の保持システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、特に半導体産業における、電子部品又は光学部品を基板上に実装する装着装置の装着ヘッドのキネマティック保持システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体産業における装着装置は、高い正確性及び高いスループットで動作する必要がある。そのような装着装置の一例が、ダイボンダ又はピックアンドブレース機であり、これらを用いて、半導体チップの形態の部品が、リードフレーム等の基板上に装着されて接着される。部品は、特に吸引により、装着装置の X Y Z ハンドリングシステムを介して基板上の装着地点まで移動される装着ヘッドによってピッキングステーションにおいて受け取られ、その後、基板の正確に画定された位置に装着される。装着ヘッドは装着ヘッド支持体に固定されており、当該支持体を介して X Y Z ハンドリングシステムに連結されている。Z 方向は通常、垂直方向に相当し、X Y 平面は水平面を形成する。

## 【0003】

X Y 平面における部品のかなり正確な装着に加えて、部品が基板上に平面平行に装着されることも更に非常に重要である。部品を傾けて装着することは、保持力の低下、電気接触の悪化若しくは喪失、部品と基板との間の不均一な熱伝達、又は部品への損傷等の望ましくない特性につながる可能性がある。

## 【0004】

装着プロセス中に、部品が基板に押圧されるときに、決して僅かなものではない押圧力が生成される結果として反力が生成されることが大きな問題であり、その反力は、装着ヘッドガイドデバイス、すなわち装着ヘッド支持体及び/又は X Y Z ハンドリングシステムの変形につながる可能性がある。装着ヘッド支持体に強固に接続されている装着ヘッドでは、この変形は装着ヘッドの傾斜、したがって軸誤差（「傾斜」）につながり、これは、基板の表面に対する部品のそれぞれの傾いた位置をもたらし、さらに、X Y 平面における部品の望ましくないオフセットにつながる。

## 【0005】

現行の技術水準において生じるそのような変形が図 2 に概略的に示されている。図 1 に示されているような無負荷位置から始まって、装着ヘッド支持体 1 が装着ヘッド 2 とともに変形により誘導されて傾斜することによって生じる軸誤差又は傾きの誤差は、本明細書では「傾斜」と称される。図示されていない部品を保持する装着ヘッド 2 の下端において更に生じる横方向オフセットが「a」で示されている。「F」は、装着ヘッド 2 に作用する反力を示し、この反力は、装着ヘッド 2 が基板 3 に対して垂直に押圧されたときの押圧力によって生成される。

## 【0006】

装着ヘッド支持体を可能な限り強固にするためにこの望ましくない軸誤差を回避することが知られている。これによって必然的に、軽量の構成の技術が最適化されている技術にもかかわらず、比較的大きな質量にもつながる。大型の構成の結果として、所与の駆動力における装着装置のスループットが大幅に低下する。さらに、装着ヘッド支持体の非常に大型の構成の場合であっても、装着ヘッドが、部品が基板上に押圧されるときに部品を収容するその先端部において常に僅かに降伏することを全く防止することは決してできない。

## 【0007】

装着ヘッド支持体を対称に構成することが更に既知の手法である。この対称構成の場合

10

20

30

40

50

、装着ヘッドは両側が均等に支持される。これによって、押圧力によって生じる装着ヘッドの傾斜は防止されるが、装着装置、特に装着ヘッド支持体及び装着ヘッドの構成が、その設計に関してかなり限定されることになる。このことは、アクセシビリティの低下及び複雑さ又は多数の部品のような、機械の設計における不都合点につながる。

【 0 0 0 8 】

装着ヘッド保持システムが特許文献 1 から既知である。装着ヘッドは、空気軸受を備える滑り継手によってツールホルダーに傾斜可能に固定されている。装着ヘッドの傾いた位置の相殺は、解放された空気軸受によって部品のない装着ヘッドを基板上に装着するように行われ、この場合、装着ヘッドは、装着ヘッドの下面が基板の表面に対して平行であるように装着ヘッド支持体に対して自動的に位置合わせされる。空気軸受はその後でロックされ、装着ヘッドは基板から持ち上げられる。装着ヘッド支持体に対する装着ヘッドの調整された傾斜角度は、このプロセス中には維持され、後続の装着プロセスに用いられる。さらに、調整装置が単に記号として示されているが、この調整装置によって、特定の傾斜位置が設定されるときに、基板に対して押圧することなく、作動された空気軸受によって装着ヘッドを位置決めすることが可能である。特許文献 1 はしたがって、実際の装着プロセスの前に行われる装着ヘッドのプリセットに関するに過ぎない。装着プロセス中に装着ヘッドの軸誤差を連続的に相殺することは、この既知の保持システムでは可能ではない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 2 0 0 8 / 0 5 2 5 9 4 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

本発明はしたがって、装着ヘッドガイドデバイスを特に強固に構成する必要なく、非対称の装着ヘッド支持体であっても、高い装着力及び高いスループットで基板上への部品の非常に正確で平面平行の装着を可能にする装着ヘッドの保持システムを提供するという目的に基づくものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明による保持システムでは、装着ヘッド位置合わせデバイスが、少なくとも 1 つの可変長さの保持部材であって、装着ヘッド支持体と装着ヘッドとの間に継手から或る距離を置いて配置されるとともに装着ヘッド支持体に対する装着ヘッドの回動位置を決め、装着動作中に、装着ヘッドガイドデバイスの変形によって生じる装着ヘッドの軸誤差を相殺するように、基板に対する装着ヘッドの押圧力によって生じる装着ヘッドガイドデバイスの変形に応じて長さが可変である、少なくとも 1 つの可変長さの保持部材を含む。

【 0 0 1 2 】

したがって、本発明による、請求項 1 に記載の保持システムの特徴は、可変長さの保持部材が設けられ、保持部材は、その長さが変化する結果として、継手を中心とした装着ヘッド支持体に対する装着ヘッドの回動をもたらし、装着ヘッドは継手を介して装着ヘッド支持体上で支持されることである。可変長さの保持部材は、ばねの形態の受動要素、又は、移動が制御されるか若しくは力が制御されるアクチュエーターの形態の能動要素を対象とするものであり得る。

【 0 0 1 3 】

このことは、装着動作中に、装着ヘッドガイドデバイス、すなわち X Y Z ハンドリングシステム及び / 又は装着ヘッド支持体のいかなる変形に対しても、装着ヘッドの傾き、すなわち傾斜位置を連続的に調整することを可能にする。したがって、高い剛性を同時に回避することと組み合わせて装着誤差を最小限に抑えることを可能にする、装着ヘッドのキネマティック保持デバイスが形成される。本発明はしたがって、質量の明らかな低減の達成を可能にし、それによって、同じ駆動力との組み合わせで装着スループットがかなり増

10

20

30

40

50

加する。

【 0 0 1 4 】

有利な実施形態によると、可変長さの保持部材は、装着ヘッドの長手方向軸に対して平行に配置される長手方向軸を有し、保持部材及び継手は、特に装着ヘッドの長手方向軸の反対の側に配置される。その結果、部品の押圧中に基板に対して生成される反力を、装着ヘッドから、継手及び可変長さの保持部材の双方を介して、装着ヘッド支持体に簡単に伝達することができる。この場合、保持部材の長さは、継手の変形により誘導される変位に従って、特にばねによって受動的に、又はアクチュエーターによって能動的に調整されるため、装着ヘッドガイドデバイスのいかなる変形中にも装着ヘッドの所望の軸方向位置も維持される。

10

【 0 0 1 5 】

可変長さの保持部材の長手方向軸は、装着ヘッドの長手方向軸に対して  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$  の任意の角度に、特に同様に装着ヘッドの長手方向軸に対して横断方向に、すなわち  $90^{\circ}$  に配置されることが基本的には可能である。

【 0 0 1 6 】

有利な実施形態によると、装着ヘッド位置合わせデバイスは、継手を介して装着ヘッド及び装着ヘッド支持体の双方に接続されるとともに装着ヘッドを装着ヘッド支持体に対して所定の可変位置に保持する複数の継手ロッドを含み、これらの継手ロッドの相対位置は、装着ヘッドの変形により誘導される軸誤差が相殺されるように、可変長さの保持部材によって可変である。

20

【 0 0 1 7 】

有利な実施形態によると、可変長さの保持部材は、ばねの形態の受動要素からなり、このばねの形態の受動要素は、装着ヘッド支持体と装着ヘッドとの間に、押圧力が装着ヘッド支持体から一方では継手を介して、他方ではばねを介して装着ヘッドに伝達されるように配置され、押圧力によって生成される反力はばねの長さの変化をもたらす。この長さの変化は、押圧プロセス中に、基板に対する装着ヘッドの角度位置が、装着ヘッドガイドデバイスが変形する場合であっても維持されるように、継手の変形により誘導される変位に合わせて調整される。

【 0 0 1 8 】

代替的には、可変長さの保持部材は、移動が制御されるか又は力が制御されるアクチュエーター、特に電動直接駆動装置、ボイスコイル又はピエゾ駆動装置からなることができる。ステッピングモーター、DCモーター又はサーボモーターを、特に電動直接駆動装置とみなすことができる。

30

【 0 0 1 9 】

力の影響が不十分である場合には、レバー機構の形態又はギアの形態の伝動装置を設けることができ、この伝動装置とともに、アクチュエーターが装着ヘッドの軸方向位置に作用する。スピンドル駆動装置を特にギアとみなすことができる。

【 0 0 2 0 】

装着ヘッド位置合わせデバイスは好ましくは、装着ヘッド支持体に対する装着ヘッドの相対移動を阻止する移動阻止デバイスを備える。装着ヘッドが急激に変位、加速及び制動されたときに、装着ヘッド支持体に対する装着ヘッドの制御されない自由な移動をこのように防止することができる。そのような移動の阻止は、適切には、アクチュエーターがロック可能なアクチュエーターとして構築されるように形成される。代替形態として、装着ヘッドと装着ヘッド支持体との間のアクチュエーターに加えて、これらのアクチュエーターとは別個であるロックデバイスを設けることも可能である。

40

【 0 0 2 1 】

好ましくは、装着ヘッドの上端領域又は下端領域が装着ヘッド支持体上で振り子状に懸架され、装着ヘッドは少なくとも1つの回転自由度を有する継手によってZ方向に支持される。さらに、この場合、装着ヘッド支持体に対する装着ヘッドの傾きを調整する少なくとも1つの可変長さの保持部材が、継手の下又は上に設けられる。装着ヘッドはしたがっ

50

て、この場合は一次元又は多次元の振り子、特に二次元の振り子として構成される。継手は、特に単軸継手、玉継手又は自在継手（カルダン継手としても既知である）として構築することができる。

#### 【0022】

好ましくは、装着ヘッドが空間内で多次元に回動可能であるように、装着ヘッドに対して異なる方向から作用するように配置される複数の可変長さの保持部材が設けられる。これによって、装着ヘッドの変形により誘導される軸誤差を補償するために装着ヘッドの空間内での傾きを意図的に調整することが可能である。

#### 【0023】

最初に述べた目的は、請求項15に記載のキネマティック保持システムによって更に達成される。この実施形態によると、装着ヘッド位置合わせデバイスは、装着ヘッド支持体に強固に接続されている少なくとも1つの第1の固体継手アーム、及び装着ヘッドに強固に接続されているとともに固体継手によって第1の固体継手アームに弾性的に接続されている少なくとも1つの第2の固体継手アームを有する少なくとも1つの固体継手要素を含む。第2の固体継手アームは、装着ヘッド支持体の変形によって生じる装着ヘッドの軸誤差を相殺するように、基板に対する装着ヘッドの押圧力によって生じる装着ヘッド支持体の変形に応じて、第1の固体継手アームに対して変形可能である。

#### 【0024】

好ましくは、継手の回転軸が、変形回転軸に対して配置され、変形回転軸を中心に、継手の回転軸及び変形回転軸を通る直線が、装着ヘッドの無負荷状態及び負荷状態において、変形回転軸25が配置される水平面に対して $-45^{\circ} \sim +45^{\circ}$ の角度範囲にあるように、押圧力に反応して装着ヘッドガイドデバイスの変形が生じる。このことは、軸誤差を相殺するだけではなく、部品がXY平面において装着ヘッドガイドデバイスの変形によって変位する横方向オフセットを最小限に抑えることも可能にする。横方向オフセットをこのように最小限に抑えることは、有利な実施形態によると、継手の回転軸が装着ヘッドの無負荷状態では変形回転軸の下にあり、全装着力下では変形回転軸の上にある場合に特に効果的である。半分の装着力において装着ヘッドの回転軸が装着ヘッドガイドデバイスの回転軸と同じ高さ位置にある場合に特に有利であり、この理由は、この場合に、横方向オフセットが部品の端位置において特に少ないか、又は完全に回避することができるためである。

#### 【0025】

本明細書に組み込まれるとともに本明細書の一部をなす添付の図面は、本発明の1つ又は複数の実施形態を例示し、詳細な説明とともに、本発明の原理及び実施態様を説明するのに役立つ。図は概略的に描かれており、一定の縮尺では描かれていない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】現行の技術水準による、装着ヘッド支持体に強固に接続されている、無負荷位置にある装着ヘッドの概略図である。

【図2】基板に対して装着ヘッドを押圧している間の、変形により誘導される軸誤差を示す、図1に従った図である。

【図3】主な構成が図16～図19の構成に概ね相当する、本発明による保持システムの、無負荷状態における回転軸の相対位置を示す概略図である。

【図4】最小限の横方向オフセットを示す、無負荷状態及び負荷状態にある図3の保持システムを示す図である。

【図5】無負荷状態にある、本発明の第1の実施形態による装着ヘッド、及び装着ヘッド位置合わせデバイスを備える装着ヘッド支持体の側面図である。

【図6】基板に対して押圧している間の図5の構成の側面図である。

【図7】図5の構成を空間表現で示す図である。

【図8】図6の構成を空間表現で示す図である。

【図9】無負荷状態にある本発明の第2の実施形態の側面図である。

10

20

30

40

50

【図 10】基板に対して押圧されたときの図 9 の構成の側面図である。

【図 11】図 9 の構成を空間表現で示す図である。

【図 12】無負荷状態にある本発明の第 3 の実施形態の側面図である。

【図 13】基板に対して押圧されたときの図 12 の構成の図である。

【図 14】本発明の第 4 の実施形態の部分断面空間図である。

【図 15】図 14 の構成を X Y Z ハンドリングシステムとともに示す図である。

【図 16】無負荷状態にある本発明の第 5 の実施形態の側面図である。

【図 17】基板に対して押圧されたときの図 16 の構成を示す図である。

【図 18】図 16 の構成を空間表現で示す図である。

【図 19】図 17 の構成を空間表現で示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0027】

図 5 ~ 図 8 は、本発明によるキネマティック保持システムの第 1 の実施形態を示すのに用いられる。

【0028】

保持システムは、装着装置の装着ヘッド 2 が継手 4 によって関節式に取り付けられている装着ヘッド支持体 1 を備える。装着ヘッド 2 は、電子部品又は光学部品 7 を特に負圧によって保持するために、下端に、底部接触面 6 を有する部品ホルダー 5 を担持する。部品 7 は、底部接触面 6 に平面平行に載る。

【0029】

そのような装着装置は既知の方法で用いられ、ピッキングステーション（図示せず）において部品 7 を受け取り、部品 7 を、X Y Z ハンドリングシステムによって基板 3 上の正確な所定の場所まで移動させ、その後、部品 7 を基板 3 上に装着する。装着ヘッド支持体 1 は装着ヘッドガイドデバイス 18 の一部であり、装着ヘッドガイドデバイス 18 は図 15 にしか示されておらず、以下でより詳細に説明する複数のキャリッジを備え、X 方向、Y 方向及び Z 方向への装着ヘッド 2 の変位及び正確なガイドを可能にする。本発明によるキネマティック装着ヘッド保持システムは、他の装着ヘッドガイドデバイス又はハンドリングシステム、特に r ハンドリングシステムとともに用いることもでき、この場合、装着ヘッドの位置は、回転軸及び角度位置からの距離によって決まる。

20

【0030】

図示の実施形態（図 5 ~ 図 8）では、基板 3 は X Y 平面、したがって水平面にある。装着ヘッド 2 の長手方向軸 8 は、図 5 及び図 7 に示されている装着ヘッド 2 の無負荷状態では垂直に配置されており、したがって Z 方向に延びている。

30

【0031】

図 5 ~ 図 8 に示されている装着ヘッド支持体 1 は非対称に構築され、例えば（図 15 に示されているような）Y キャリッジ 31 上でガイドされるとともに装着ヘッド 2 の一方の側にのみ配置されているガイドセクション 9 を備える。水平支持アーム 10 がガイドセクション 9 から装着ヘッド 2 の反対の側まで延びており、継手 4 は上記支持アーム 10 の端部に配置されている。継手 4 及びガイドセクション 9 はしたがって、装着ヘッド 2 の反対の側に配置されている。

40

【0032】

コンソール 11 が装着ヘッド 2 に固定されており、当該コンソール 11 は、装着ヘッド 2 をフランジのように囲んでいるとともに支持アーム 10 から垂直距離を有して配置されている。コンソール 11 は、装着ヘッド 2 の一方の側において、継手 4 を介して、関節式に、したがって回動可能に支持アーム 10 に接続されている。装着ヘッド 2 の反対の側では、コンソール 11 は支持アーム 10 上ではね 12 の形態の可変長さの保持部材によって支持されている。したがって、ばね 12 の長さの変化によって、コンソール 11、したがって装着ヘッド 2 が装着ヘッド支持体 1 に対してとる角度が変化する。

【0033】

装着ヘッド 2 が下方へ変位し、部品 7 が基板 3 に対して押圧されると、押圧力に相当す

50



る反力  $F$  が、図 6 に示されているように装着ヘッド 2 及び装着ヘッド支持体 1 に対して加わる。上記反力  $F$  は、装着ヘッド 2 から、継手 4 及びばね 12 の双方を介して装着ヘッド支持体 1 に伝達される。この反力が装着ヘッドガイドデバイス 18 の変形につながり、したがって（図 6 及び図 8 に示されているような）装着ヘッド支持体 1 の傾いた位置につながる場合、この変形は、装着ヘッド 2 の元の位置合わせ（すなわちその垂直の位置合わせ）が維持されるように、ばね 12 の長さの変化によって相殺される。このために、ばね 12 の剛性は、ばね 12 の長さの変化が Z 方向への継手 4 の変形により誘導される変位に相当するように、システム全体の剛性に合わせて調整される。その結果、コンソール 11 は、装着ヘッド支持体 1 のいずれの変形により誘導される傾いた位置にも関係なく水平位置に常に保持される。基板 3 に対する装着ヘッド 2 の角度位置はしたがって、装着ヘッドガイドデバイス 18 が変形する場合であっても押圧プロセス中に維持される。

10

#### 【0034】

本発明による保持システムの第 2 の実施形態を、図 9 ~ 図 11 を参照することによって以下で説明する。

#### 【0035】

この実施形態では、装着ヘッド 2 は、その上端領域が、単軸継手 4 によって装着ヘッド支持体 1 の支持アーム 10 上で関節的に支持され、この支持アームは一方の側が保持されている。図 9 では、支持アーム 10 はこの場合も同様に水平方向に延びているのに対し、装着ヘッド 2 の長手方向軸は垂直方向に延びている。装着ヘッド 2 は、継手 4 を介して装着ヘッド支持体 1 に振り子状に取り付けられている。装着ヘッド支持体 1 に対する装着ヘッド 2 の相対位置は、この場合は移動が制御されるか又は力が制御されるアクチュエーター 13 の形態の可変長さの保持部材によって設定され、アクチュエーター 13 は一方では装着ヘッド支持体 1 に係止し、他方では装着ヘッド 2 に係止する。この図は、この実施形態では、アクチュエーター 13 の長手方向軸 14 が水平に、したがって装着ヘッド 2 の長手方向軸 8 に対して垂直に延びることを示している。さらに、長手方向軸 14 は、継手 4 の下に相当な距離をもって配置されている交差点 S において長手方向軸 8 と交差する。これによって、アクチュエーター 13 の比較的小さい作動力で継手 4 を中心とした比較的大きいトルクを生成することが可能である。アクチュエーター 13 の長さの各伸縮の場合に、装着ヘッド支持体 1 に対する装着ヘッド 2 の角度が、傾斜軸誤差が相殺されるように変化する。

20

30

#### 【0036】

アクチュエーター 13 は、特に電動直接駆動装置、ボイスコイル又はピエゾ駆動装置であるものとすることができる。

#### 【0037】

図 10 に概略的に示されているように、装着ヘッドガイドデバイス 18 の変形が基板 3 に対する装着ヘッド 2 の押圧中に生じる場合、アクチュエーター 13 は、図示の実施形態では、装着ヘッド 2 の垂直の位置合わせが維持されるように長さが短縮される。換言すると、このことは、装着ヘッド 2 が、装着ヘッド支持体 1 が反力  $F$  の結果として開始位置に対して傾斜する角度と同じ角度を装着ヘッド支持体 1 に対して回動することを意味する。

40

#### 【0038】

アクチュエーター 13 の各駆動制御は、保持システム又は変形経路に作用する反力  $F$  が好適なセンサーによって測定され、これらのセンサーの出力信号が好適な制御デバイスによってアクチュエーター 13 の作動信号に変換されるように生じる。

#### 【0039】

本発明の第 3 の実施形態を、図 12 及び図 13 を参照することによって説明する。この実施形態では、装着ヘッド 2 は、継手ロッド 15 a、15 b の形態の特別なロッドキネマティックシステム及び可変長さの継手ロッド 16 の形態の可変長さの保持部材を介して接続されている。継手ロッド 15 a、15 b、16 は、一方では装着ヘッド支持体 1 に接続されており、他方では関節的に装着ヘッド 2 に接続されており、装着ヘッド支持体 1 に対する装着ヘッド 2 の特定の角度位置が継手ロッド 16 の所定の長さで維持されるように構

50

成される。継手ロッド 16 の長さのいずれの変化も、継手ロッド 15 a、15 b の角度の変化を生じ、したがって装着ヘッド支持体 1 に対する装着ヘッド 2 の角度の変化を生じる。

#### 【0040】

2 部品継手ロッド 16 の長さの変化は、ばね 12 の形態の受動保持部材、又は移動が制御されるか若しくは力が制御されるアクチュエーター 13 の形態の能動保持部材によって生じ、アクチュエーター 13 は、第 2 の実施形態に関して記載した方法と同じ方法で制御することができる。

#### 【0041】

装着ヘッド 2 に対する装着ヘッド支持体 1 の変形又は傾斜が、基板 3 に対する装着ヘッド 2 又は部品 7 の押圧中に反力 F の結果として生じ、この変形が継手ロッド 15 a、15 b の角度の各変化を生じる場合、継手ロッド 16 の長さは、基板 3 に対する装着ヘッド 2 の所望の位置合わせ（すなわち垂直位置）が維持されるように（この実施形態では長さが短縮されるように）変化する。

#### 【0042】

本発明の第 4 の実施形態を、図 14 及び図 15 を参照することによって説明する。この実施形態は、図 9 ~ 図 11 を参照して説明した実施形態と同様に動作するが、装着ヘッド 2 は一次元振り子としては構築されておらず、多次元に回動することができる振り子として構築されている。このために、装着ヘッド 2 は、その上端に、球状の軸受を表す継手 4' を備える。継手 4' は、特に空気軸受、静圧軸受、機械的な球状ヘッド軸受又は玉軸受球状ヘッド軸受であるものとすることができる。さらに、継手 4' は、自在継手又は多軸固体継手として構成することもできる。

#### 【0043】

装着ヘッド 2 の位置、すなわち装着ヘッド支持体 1 に対するその回動位置は、互いに対して角度を付けて配置されているとともに上記装着ヘッド 2 に対して装着ヘッドの底部領域に作用する 2 つのアクチュエーター 13 によって決まる。図面に示されているように、2 つのアクチュエーター 13 は好都合には、互いに対して直角に配置され、この場合、一方のアクチュエーター 13 は X 方向に作用し、他方のアクチュエーター 13 は Y 方向に作用する。一方又は双方のアクチュエーター 13 の長さを伸縮させることによって、空間内で装着ヘッド 2 を回動させることができ、それによって、基板 3 に対する部品 7 の下面の傾斜、したがって部品 7 の下面の角度を変更して調整することができる。

#### 【0044】

アクチュエーター 13 は、この場合も同様に移動が制御されるか又は力が制御される駆動装置であるものとすることができる。これらは、直接的なリンク機構によって又は好適なキネマティックシステムを介して（すなわちレバー若しくはギアを介して）一方では装着ヘッド 2 に接続されており、他方では装着ヘッド支持体 1 に接続されている。

#### 【0045】

図 14 は、アクチュエーター 13 が電線によって制御ユニット 17 に接続されていることを更に示しており、アクチュエーター 13 は電線を介して各移動コマンドを受信する。

#### 【0046】

装着プロセスは、装着ヘッド 2 と協働するアクチュエーター 13 が、部品 7 が基板 3 と接触するまで好都合に阻止され、それによって、装着ヘッド 2 の急速な変位中に装着ヘッド 2 の制御されない振り子移動が生じないように適切に行われる。アクチュエーター 13 の阻止は、装着ヘッド 2 又は部品 7 が基板 3 にタッチダウンする直前に解放され、それによって、継手 4' を中心とする装着ヘッド 2 の自由な移動を可能にする。基板 3 に対する部品 7 の押圧中に、押圧力に相当する反力 F が継手 4' 及び装着ヘッド支持体 1 を介して X Y Z ハンドリングシステムに伝わり、X Y Z ハンドリングシステムの変形につながる。2 つのアクチュエーター 13 は、装着ヘッド 2 の所定の位置合わせ（この場合は垂直の位置合わせ）が維持されるように、X 方向及び / 又は Y 方向における装着ヘッド支持体 1 からの装着ヘッド 2 の距離を変化させるよう制御ユニット 17 を介して制御される。

## 【 0 0 4 7 】

図 1 5 に概略的に示されている装着ヘッドガイドデバイス 1 8 は、本発明の全ての実施形態において用いることができる。装着ヘッドガイドデバイス 1 8 は X ガイド 2 8 を備え、X ガイド 2 8 上で、横行キャリッジ 2 9 が X 方向に移動可能である。横行キャリッジ 2 9 は Y ガイド 3 0 を備え、Y ガイド 3 0 上では、Y キャリッジ 3 1 が Y 方向に移動可能である。Z ガイド（詳細には図示せず）が Y キャリッジ 3 1 上に設けられており、Y キャリッジ 2 2 上で、装着ヘッド支持体 1 が Z 方向に移動可能である。X ガイド 2 8、横行キャリッジ 2 9、Y キャリッジ 3 1、及び Y キャリッジ 3 1 と装着ヘッド支持体 1 との間の Z ガイドは、X Y Z ハンドリングシステムの一部である。

## 【 0 0 4 8 】

本発明による装着ヘッド相殺装置は、そのような装着ヘッドガイドデバイス 1 8 における使用に限定されない。その代わりに、任意の装着ヘッドガイドデバイスとの組み合わせが可能である。

## 【 0 0 4 9 】

アクチュエーター 1 3 等の能動保持部材が軸誤差の相殺に用いられる、本発明によるキネマティック保持システムを動作させる代替的な可能性は、以下のように説明することができる：

1. 装着プロセス中に部品 7 が基板 3 に接触すると、アクチュエーター（複数の場合もあり）1 3 が、力が付与されない状態に切り換えられる。基板 3 と部品 7 との間の摩擦によって部品 7 が固定される。このとき生じる変形は、押圧力の印加中に相殺される。
2. 部品 7 が基板 3 に接触するとすぐに、アクチュエーター（複数の場合もあり）1 3 が、部品 7 を適所に保つために特定の力又は可変の力を加える。
3. 部品 7 が基板 3 に接触した後で、アクチュエーター（複数の場合もあり）1 3 が、部品 7 を適所に保つために特定の経路に沿って変位する。

## 【 0 0 5 0 】

装着ヘッド支持体 1 と基板 3 との間の角度はしたがって、アクチュエーター（単数又は複数）1 3 によって設定することができる。アクチュエーター 1 3 の変位によって、基板 3 に対する装着ヘッド 2 の軸方向位置を変更することができ、その結果として、装着ヘッド 2 と基板 3 との間の角度を、装着ヘッド支持体 1 の角度の変化に関係なく必要な値に一定に保つことができる。図 1 4 及び図 1 5 に示されているようなアクチュエーター 1 3 の 2 軸実施形態の結果として、角度を空間内で一定に保つこともできる。

## 【 0 0 5 1 】

本発明による保持システムの第 5 の実施形態を、図 1 6 ~ 図 1 9 を参照することによってより詳細に説明する。この実施形態は、図 5 ~ 図 8 に示されているような第 1 の実施形態と同様に構築されるが、ばね 1 2 及び継手 4 は 2 つの別個の部品ではなく、固体継手 2 0 の形態で組み合わされているという差異がある。図 1 8 に特に示されているように、固体継手 2 0 は、2 つの第 1 の固体継手アーム 2 2 及び 1 つの介装される第 2 の固体継手アーム 2 3 を含む固体継手要素 2 1 の一部である。2 つの第 1 の固体継手アーム 2 2 は、互いに隣接して平行に或る距離を置いて延び、端部が横行アーム 2 4 によって互いに接続されている。2 つの固体継手アーム 2 2 間に配置されている第 2 の固体継手アーム 2 3 は、一方の端部が横行アーム 2 4 に弾性的に接続されており、他方の端部は自由に移動可能である。第 2 の固体継手アーム 2 3 はしたがって、第 1 の固体継手アーム 2 2 に対して舌のように回転することができる。横行アーム 2 4、したがって固体継手 2 0 は、装着ヘッド 2 に対して、装着ヘッド支持体 1 の支持アーム 1 0 の自由端と同じ側に配置される。

## 【 0 0 5 2 】

図示の実施形態では、第 2 の固体継手アーム 2 3 は、板状の形状であり、装着ヘッド 2 が通ってガイドされる貫通開口を有する。さらに、装着ヘッド 2 は第 2 の固体継手アーム 2 3 に強固に接続されている。（特に図 1 7 に示されているように）部品 7 が基板 3 上に装着されて基板 3 に対して押圧されるときに、装着ヘッド 2 が、装着ヘッドガイドデバイス 1 8 の変形によって生じる図 1 7 及び図 1 9 に示されているような斜めの位置に押圧さ

れると、押圧する反力の結果として、第2の固体継手アーム23の自由端が第1の固体継手アーム22に対して上方へ回転する。固体継手20の弾性は、装着ヘッド2の所定の位置合わせ、及びその結果としての基板3の表面に対する部品7の平面平行の位置合わせが維持されるように、装着ヘッドガイドデバイス18の変形に合わせて調整される。

#### 【0053】

以下で、図3及び図4を参照することによって、横方向オフセットa（図2を参照のこと）を、装着ヘッドガイドデバイス18の変形回転軸25に対する装着ヘッド2の回転軸26の特別な構成によってどのように最小限に抑えることができるかを説明する。このことは、図3及び図4において装着ヘッド位置合わせデバイスを参照することによって更に説明するが、装着ヘッド位置合わせデバイスの主な構成は図16～図19に示されている構成に実質的に対応する。図3及び図4を参照することによって説明される、横方向オフセットを防止するために回転軸を互いに対して特定の相対位置に配置するという原理は、本発明の全ての実施形態に適用することができる。

#### 【0054】

図3は、無負荷状態、すなわち装着ヘッド2又は装着ヘッド2によって吸い上げられる部品がまだ基板3上に装着されていないときの装着ヘッドガイドデバイス18及び装着ヘッド2を示している。この無負荷状態は、図4にも鎖線で示されている。この図は、装着ヘッド2の回転軸26が無負荷状態では変形回転軸25よりも測定値 $h_1$ だけより低い高さ位置に位置することを示しており、変形回転軸25は、装着ヘッド2が基板3上に押圧されて各反力Fが下から装着ヘッド2に作用する（図4）ときに、装着ヘッドガイドデバイス18の変形により誘導される回転の中心を形成する。

#### 【0055】

図4は、基板3に対して押圧した後の装着ヘッドガイドデバイス18の変形により誘導される捩れ、及び装着ヘッドガイドデバイス18に対する装着ヘッド2の変更された相対位置を実線で示している。図示の実施形態では、反力Fの結果として、装着ヘッド2の回転軸26は、装着ヘッドガイドデバイス18の変形回転軸25を中心に円弧状に反時計回りに上方へ回転する。装着ヘッド2の回転軸26が所定の押圧力にあり、それによって部品が測定値 $h_1$ （回転軸26が無負荷状態で変形回転軸25の下にある）と同じ大きさの変形軸25上の測定値 $h_2$ だけ基板3に対して押圧されるように装着ヘッドガイドデバイス18が作用する場合、変形によって生じる横方向オフセットaは0に等しい。したがって、回転軸26が無負荷状態では変形回転軸25よりも低い高さ位置に位置するが、半分の装着力下では回転軸26が同じ高さ位置に位置し、全装着力下では変形回転軸25の上に位置する場合、横方向オフセットaを最小限に抑えるのに有利である。

#### 【0056】

図4は、装着ヘッドの継手の回転軸26及び装着ヘッドガイドデバイス18の変形回転軸25を通る直線1が、無負荷状態では、変形軸25の高さに位置する水平面hよりも角度- だけより低く位置することを示している。装着ヘッド2又は部品が基板3に対して押圧されると、図4に参照符号1'で示される上記直線は、水平面hよりも角度+ だけ高くなる。横方向オフセットaを最小限に抑えるという目的で、上記直線1が水平面hに対して+ 45°～- 45°である角度範囲内で移動する場合に有利である。移動範囲は、通常は比較的狭く、通常は最大でも10°であり、好ましくは最大で5°である。これに関して、図4に示されている実施形態に対する代替形態として、回転軸26が、直線1が「- 」範囲のみ又は「+ 」範囲のみで移動するように無負荷状態と負荷状態との間で移動することも可能である。

#### 【0057】

本発明はしたがって、押圧によって生じる装着ヘッドガイドデバイス18の変形が少なくとも1つの軸において相殺されるキネマティック保持システムを提供する。これは、第1の実施形態及び第5の実施形態を参照することによって上述した受動要素、又は、第2の実施形態～第4の実施形態と関連して説明したアクチュエーター13の形態の少なくとも1つの能動要素によって実現される。受動要素が用いられる場合、受動要素の幾何学的

構成及び剛性を用いたシステム全体の変形の調整が関連してくる。受動的な傾斜の相殺はアクチュエーター１３を用いることなく提供され、装着ヘッド支持体１及び装着ヘッド２の双方に一体化することができる。

【００５８】

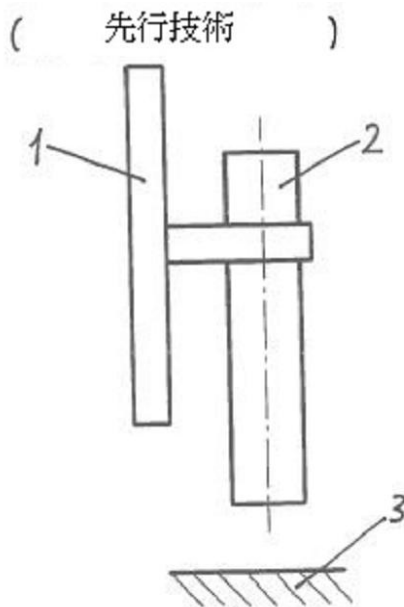
装着ヘッド２の変長長の保持部材、若しくは固体継手要素２１のそれぞれを配置すること、又は、保持部材若しくは固体継手要素２１の幾つかを、（図面に示されるような）Ｙ軸を中心とする装着ヘッドガイドデバイス１８の変形により誘導される回動のみが相殺されるだけでなく、押圧力によって生じる、他の軸を中心とする装着ヘッド２の縦揺れ及び／又は回転運動も相殺されるように、互いに組み合わせることが更に可能である。

【００５９】

本発明の実施形態及び適用を図示及び説明したが、本開示の恩恵を受ける当業者には、本明細書における発明の概念から逸脱することなく、上述のものよりも多くの変更形態が可能であることが明らかであろう。本発明はしたがって、添付の特許請求の範囲及びそれらの均等物以外によっては限定されない。

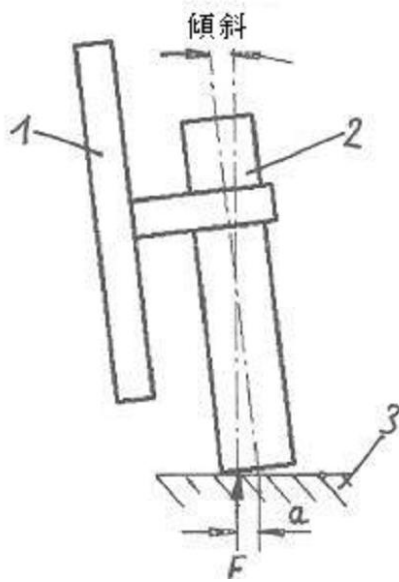
10

【図１】

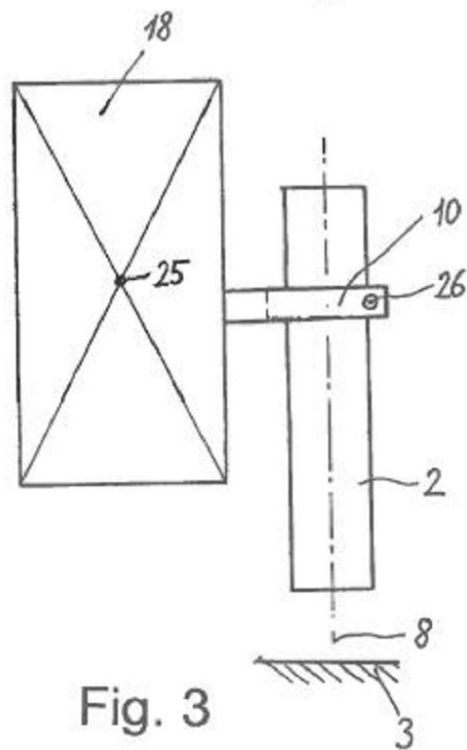


【 図 2 】

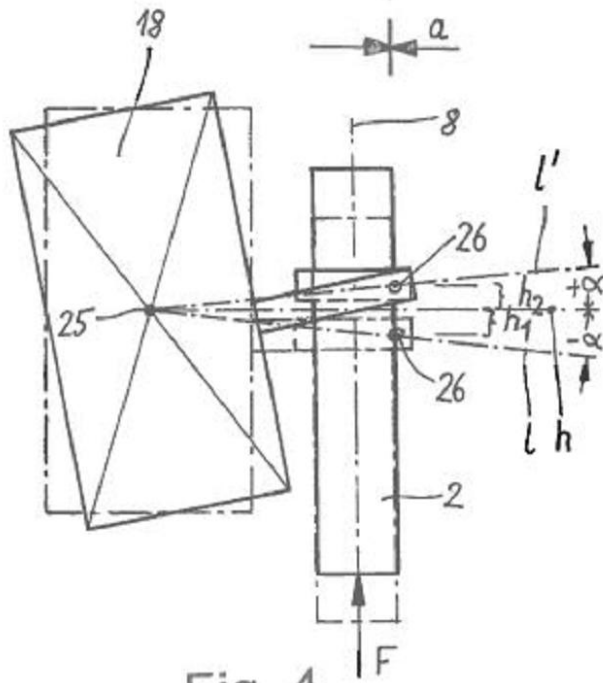
( 先行技術 )



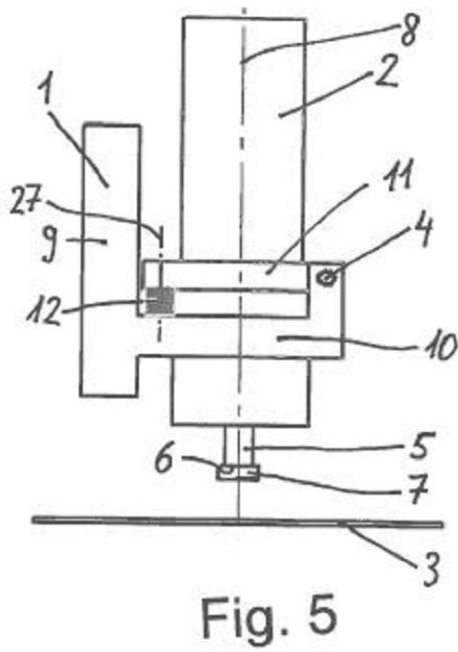
【 図 3 】



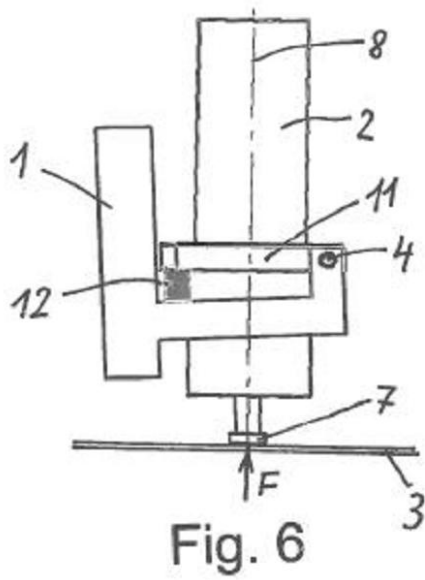
【図 4】



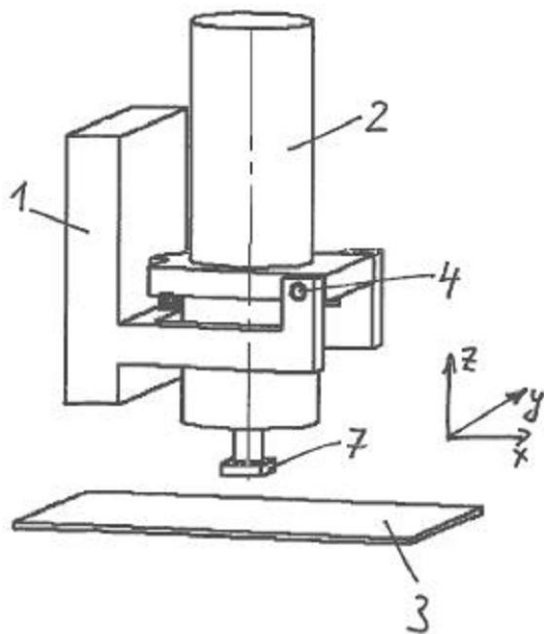
【図 5】



【 図 6 】



【 図 7 】





【 図 8 】

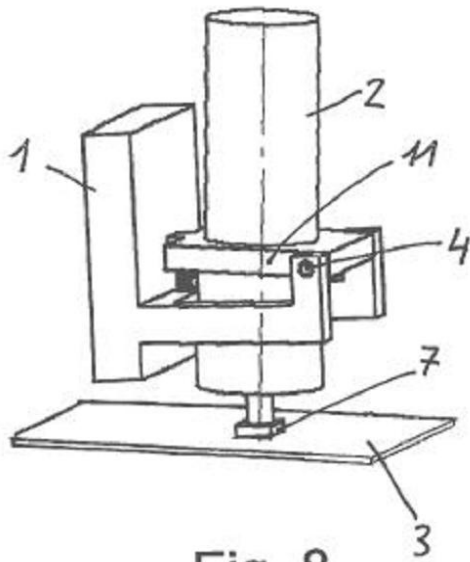


Fig. 8

【 図 9 】

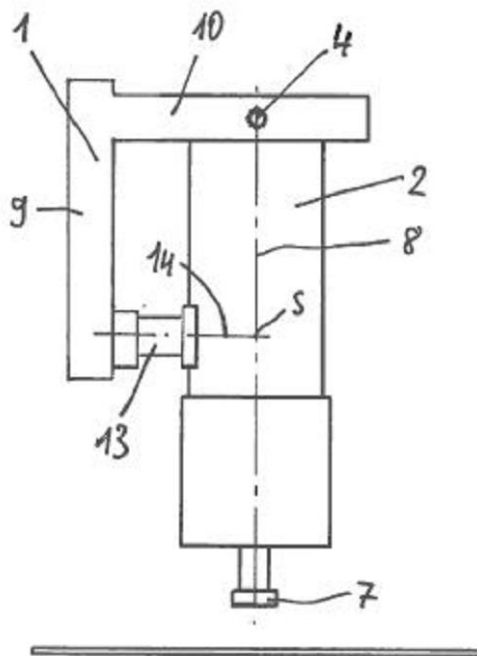


Fig. 9

【図 10】

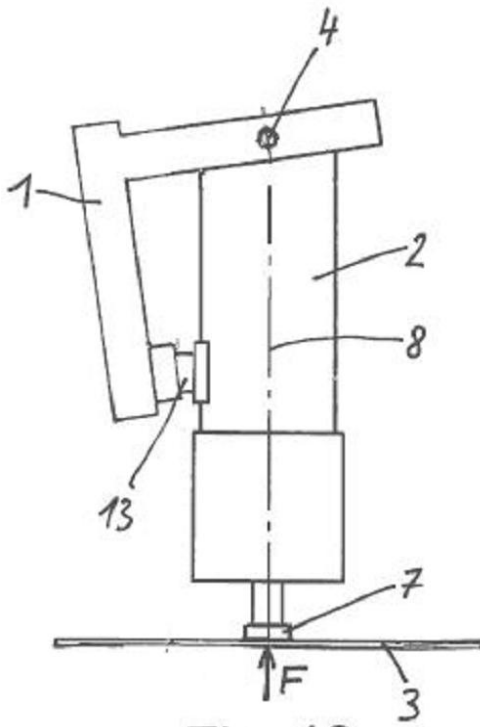
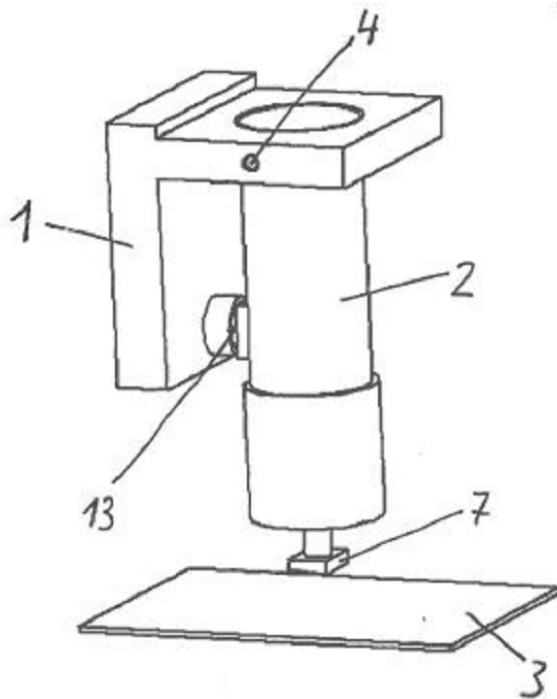
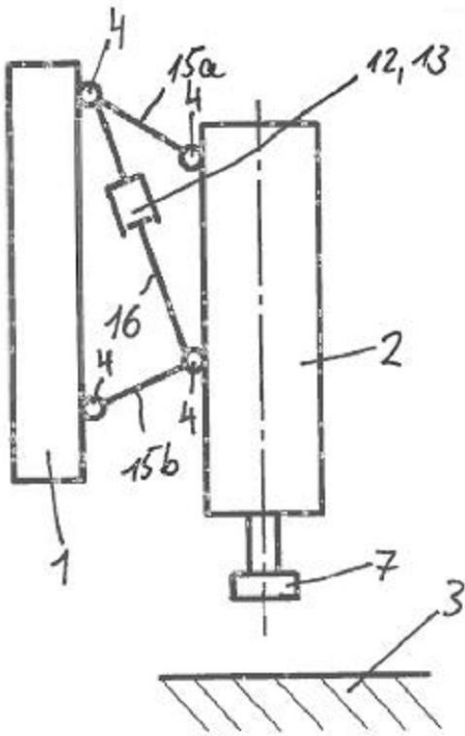


Fig. 10

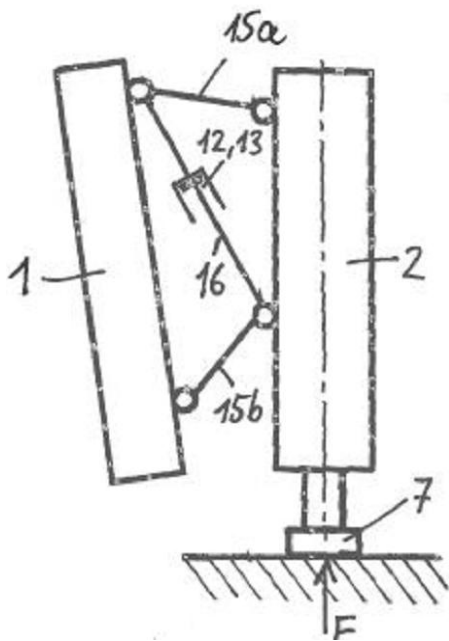
【図 11】



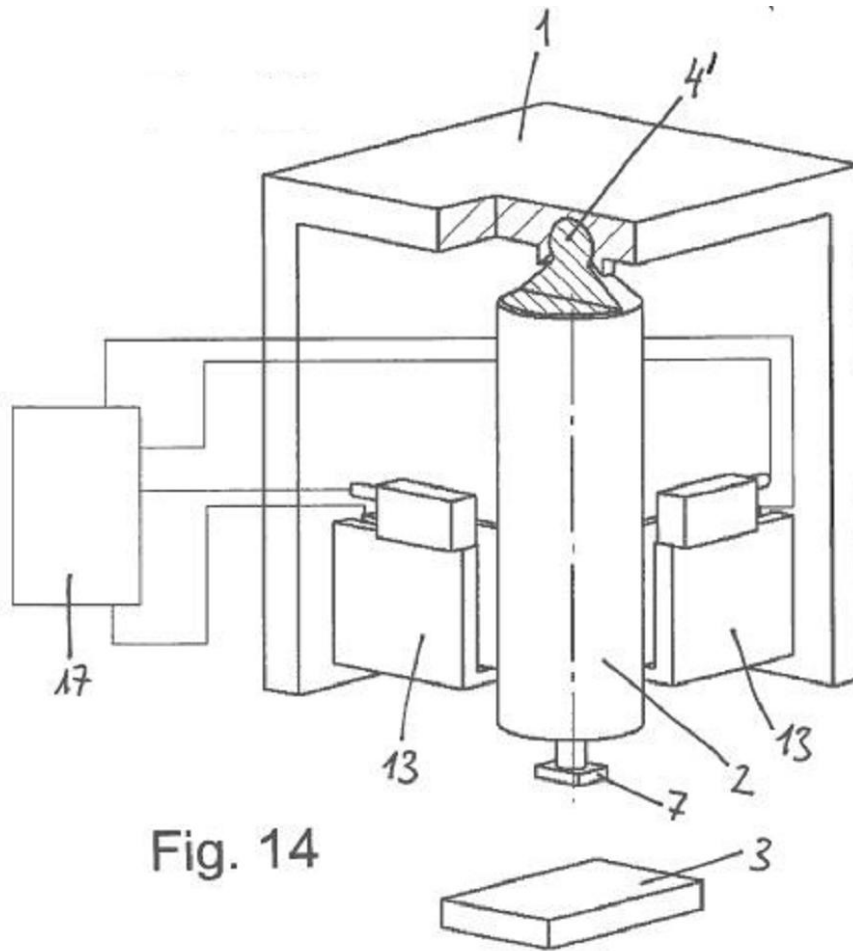
【図 12】



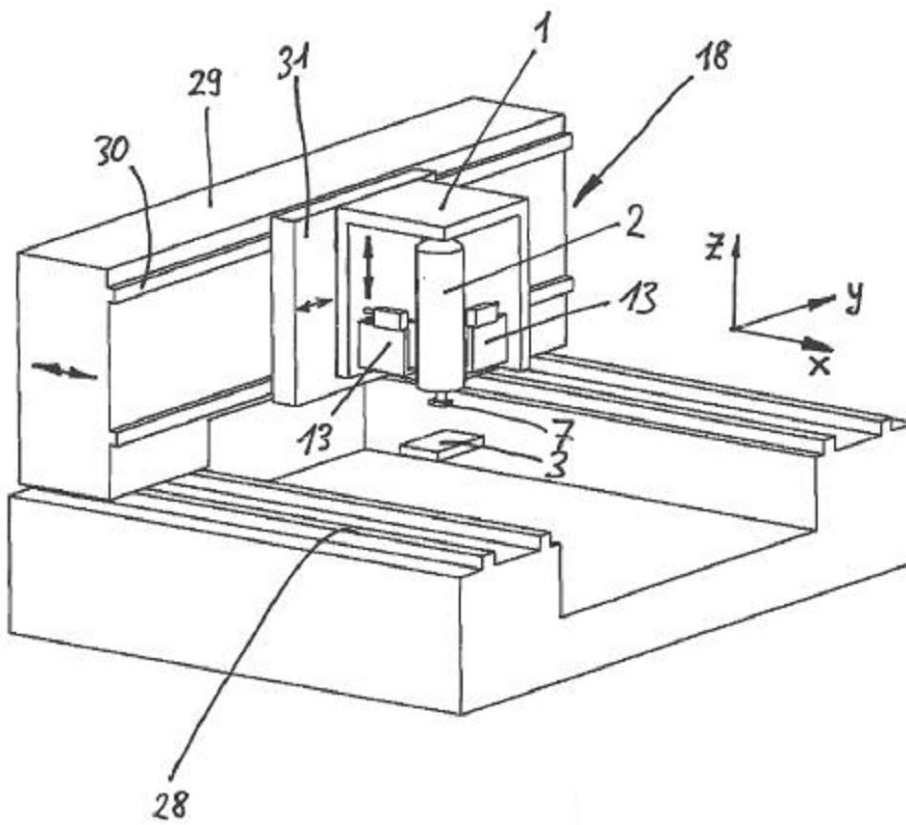
【図 13】



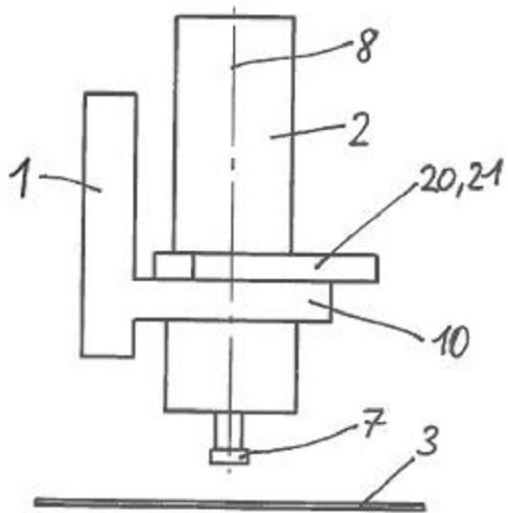
【図 14】



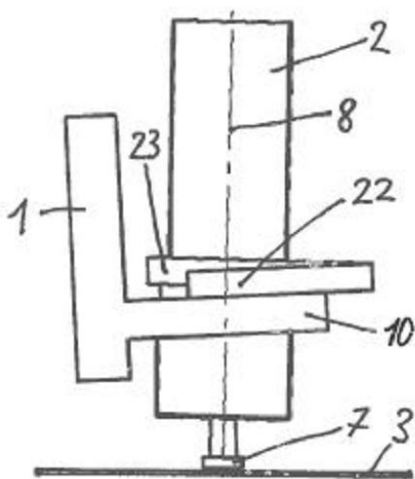
【図 15】



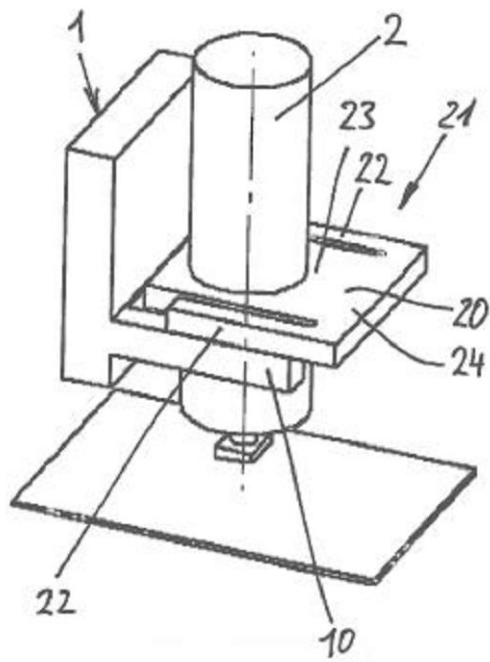
【図 16】



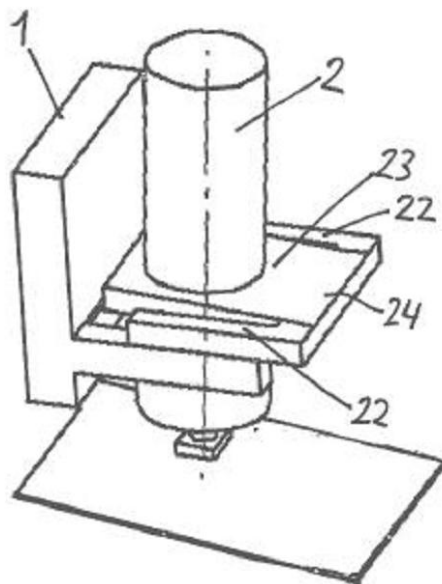
【図 17】



【図 18】



【図 19】



---

フロントページの続き

(72)発明者 シュペール フロリアン

オーストリア国 エーティー - 6 3 0 0 ヴェルグル, プリクセントハラーシュトラッセ 6 3 デ  
ー / 2 7

(72)発明者 ヴィダウアー マルティン

オーストリア国 エーティー - 6 3 0 0 ヴェルグル, ヴィンクルヴェック 9

Fターム(参考) 5E313 AA01 CC03 CC07 CC09 EE01 EE02 EE24 EE37 EE50 FF28