

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7498023号
(P7498023)

(45)発行日 令和6年6月11日(2024.6.11)

(24)登録日 令和6年6月3日(2024.6.3)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 B	21/00 (2006.01)	G 0 1 B	21/00	L
B 2 3 B	49/02 (2006.01)	B 2 3 B	49/02	A
B 2 3 B	49/00 (2006.01)	B 2 3 B	49/00	Z
G 0 1 N	21/954 (2006.01)	G 0 1 N	21/954	Z

請求項の数 5 (全13頁)

(21)出願番号	特願2020-87045(P2020-87045)	(73)特許権者	000005348 株式会社 S U B A R U 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
(22)出願日	令和2年5月18日(2020.5.18)	(74)代理人	100136504 弁理士 山田 毅彦
(65)公開番号	特開2021-181911(P2021-181911 A)	(72)発明者	小野 遼平 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社 S U B A R U 内
(43)公開日	令和3年11月25日(2021.11.25)	(72)発明者	渡邊 政雄 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社 S U B A R U 内
審査請求日	令和5年4月1日(2023.4.1)	(72)発明者	中畑 達雄 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社 S U B A R U 内
		審査官	國田 正久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 孔検査装置の送り出し装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象となる物体の孔の中心軸方向にプローブを挿入して前記孔の検査を行う孔検査装置の送り出し装置であって、

前記孔検査装置の筐体を取付けるための取付治具と、

前記取付治具とともに前記孔検査装置の筐体を含む前記孔検査装置自体を直線的に往復移動させることによって前記プローブを往復移動させる移動機構であって、電動式のモータで回転するボールねじで前記孔検査装置を自動的に往復移動させるように構成される移動機構と、

前記取付治具及び前記孔検査装置の移動方向が前記孔の中心軸方向と平行となるように前記移動機構を前記物体に位置決めする位置決め治具であって、前記孔を加工するための穿孔工具の位置決め用の穿孔治具に設けられた位置決め孔に挿入するためのブッシュで構成される位置決め治具と、
を有し、

前記取付治具は、前記孔検査装置の棒状のプローブの長さ方向が前記ブッシュ内を通り、かつ前記ブッシュの中心軸に平行な直線上となるように前記孔検査装置を位置決めするように構成される一方、

前記移動機構は、前記取付治具を前記ブッシュの中心軸方向に往復移動させることによって、前記棒状のプローブを前記ブッシュの内側で直線的に往復移動させるように構成され、更に、初期位置に後退させた前記プローブの先端と、前記孔との間における距離を、前記

10

20

ボールねじの長さと前記位置決め治具によって20mmから30mmとなるように調整する孔検査装置の送り出し装置。

【請求項2】

前記移動機構は、
前記モータを自動制御する制御回路を有し、

前記制御回路において前記モータの出力軸の回転速度の単位時間当たりの変化量が一定の値以下となるように前記モータの制御信号を生成し、かつ前記モータの制御信号の波形のスムージング処理を行うようにした請求項1記載の孔検査装置の送り出し装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載の送り出し装置と、
前記孔検査装置と、
を有する孔検査ユニット。

10

【請求項4】

請求項1又は2記載の送り出し装置で前記孔検査装置を送り出す孔検査装置の送り出し方法であって、

前記取付治具に前記孔検査装置の前記筐体を取付け、

前記穿孔治具に設けられた前記位置決め孔に前記ブッシュを挿入することによって前記移動機構を位置決めする孔検査装置の送り出し方法。

【請求項5】

前記穿孔治具と前記物体との間に隙間が生じ、前記検査対象となる物体の孔の縁が前記隙間に露出するように、前記穿孔治具の前記物体側にスペーサを配置する請求項4記載の孔検査装置の送り出し方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、孔検査装置の送り出し装置、孔検査ユニット及び孔検査装置の送り出し方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ドリル等の穿孔工具で物体に孔を加工した場合には、加工された孔の内面における表面粗さや孔の3次元形状等の特徴を検査することが必要な場合がある。孔の内面の表面粗さや孔の形状を測定する方法としては、接触式のプローブを孔の内面に接触させてプローブを移動させる接触式の測定方法やレーザ光を孔の内面に照射して干渉光を解析する非接触式の測定方法が知られている（例えば特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2014-115144号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

従来の孔の特徴の検査方法では、検査対象となる孔を有する物体を、3次元測定器等の正しい位置にセットすることが必要となる。このため、手持ち式の穿孔機で物体を穿孔した場合、速やかに孔の特徴を検査することができない。特に、穿孔対象となる物体が大型であり3次元測定器等にセットできない場合や、穿孔された物体が治具に固定された状態で次の工程のために搬送されたり、後続する切削加工、表面処理或いは組立等が行われたりするような場合には、孔の検査自体が困難となる。

【0005】

つまり、検査対象となる孔を有する物体を容易に移動できない場合には、孔の特徴を検査することが困難である。その結果、孔の表面粗さを検査する場合には、検査員が手の感

50

触で見本と比べる検査方法を採用せざるを得ない状況となっている。

【0006】

そこで本発明は、検査対象となる孔が設けられた物体を測定器にセットせずに孔の表面粗さや形状等の特徴を検査できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施形態に係る孔検査装置の送り出し装置は、検査対象となる物体の孔の中心軸方向にプローブを挿入して前記孔の検査を行うものである。この孔検査装置の送り出し装置は、前記孔検査装置の筐体を取付けるための取付治具と、前記取付治具とともに前記孔検査装置の筐体を含む前記孔検査装置自体を直線的に往復移動させることによって前記プローブを往復移動させる移動機構であって、電動式のモータで回転するボールねじで前記孔検査装置を自動的に往復移動させるように構成される移動機構と、前記取付治具及び前記孔検査装置の移動方向が前記孔の中心軸方向と平行となるように前記移動機構を前記物体に位置決めする位置決め治具であって、前記孔を加工するための穿孔工具の位置決め用の穿孔治具に設けられた位置決め孔に挿入するためのブッシュで構成される位置決め治具とを有する。また、前記取付治具は、前記孔検査装置の棒状のプローブの長さ方向が前記ブッシュ内を通り、かつ前記ブッシュの中心軸に平行な直線上となるように前記孔検査装置を位置決めするように構成される一方、前記移動機構は、前記取付治具を前記ブッシュの中心軸方向に往復移動させることによって、前記棒状のプローブを前記ブッシュの内側で直線的に往復移動させるように構成される。更に、孔検査装置の送り出し装置は、初期位置に後退させた前記プローブの先端と、前記孔との間における距離を、前記ボールねじの長さと同前記位置決め治具によって20mmから30mmとなるように調整するものである。

10

20

【0008】

また、本発明の実施形態に係る孔検査ユニットは、上述した送り出し装置と、上述した孔検査装置とを有するものである。

また、本発明の実施形態に係る孔検査装置の送り出し方法は、上述した孔検査装置の送り出し装置で前記孔検査装置を送り出す孔検査装置の送り出し方法であって、前記取付治具に前記孔検査装置の前記筐体を取付け、前記穿孔治具に設けられた前記位置決め孔に前記ブッシュを挿入することによって前記移動機構を位置決めするものである。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る孔検査ユニットの正面図。

【図2】図1に示す孔検査ユニットの上面図。

【図3】図1に示す孔検査ユニットの右側面。

【図4】図1に示す孔検査ユニットをセットして孔の検査を行っている状態を示す正面図。

【図5】図4に示す孔検査ユニットの上面図。

【図6】図1に示す孔検査装置の筐体を取付治具に取付けるための着脱構造の具体例を示す部分縦断面図。

【図7】図1に示す孔検査装置の筐体を取付治具に取付けるための着脱構造の別の具体例を示す部分縦断面図。

40

【図8】図1に示す移動機構の詳細構成例を示す筐体の内部における上面図。

【図9】図8に示す移動機構の部分横断面図。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る孔検査ユニットに備えられる移動機構の構成例を示す上面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の実施形態に係る孔検査装置の送り出し装置、孔検査ユニット及び孔検査装置の送り出し方法について添付図面を参照して説明する。

【0012】

50

(第1の実施形態)

(構成及び機能)

図1は本発明の第1の実施形態に係る孔検査ユニットの正面図、図2は図1に示す孔検査ユニットの上面図、図3は図1に示す孔検査ユニットの右側面、図4は図1に示す孔検査ユニットをセットして孔の検査を行っている状態を示す正面図、図5は図4に示す孔検査ユニットの上面図である。

【0013】

孔検査ユニット1は、物体Oに設けられた孔Hの特徴を検査する手持ち式の装置である。検査対象となる孔Hは、貫通孔であっても止まり孔であっても良い。検査対象となる孔Hの特徴の具体例としては、孔Hの各深さにおける直径、孔Hの内面の各位置における表面粗さ、孔Hの内面における損傷の有無及び孔Hの内面の3次元形状が挙げられる。尚、C面取りや逆R面取り等の面取りや段差の有無を問わず孔Hの縁を検査対象とすることもできる。従って、孔Hの縁の面取り形状はもちろん、面取り形状を含む孔Hの内面における3次元形状を取得するようにしても良い。

10

【0014】

孔検査ユニット1は、孔検査装置2及び送り出し装置3を有する。孔検査装置2は、検査対象となる物体Oの孔Hの中心軸方向にプローブ4を挿入して孔Hの検査を行う装置である。プローブ4は孔Hの内面に接触する接触式のプローブであっても良いし、孔Hの内面に接触しない非接触式のプローブであっても良い。孔Hに挿入される典型的なプローブ4は、棒状である場合が多い。また、レーザ光を発振及び受信する光学式のプローブは、棒状のプローブ4の中心軸を、孔Hの中心軸と同一直線上に配置することが必要である場合が多い。

20

【0015】

図示された例では、孔検査装置2に、棒状のプローブ4の中心軸に垂直な平面上において直交する2方向にプローブ4を移動させる2次元の位置調整装置5が設けられている。すなわち、位置調整装置5でプローブ4の位置を中心軸に垂直な方向に微調整することができる。従って、棒状のプローブ4の中心軸が、孔Hの中心軸と平行となるように位置決めしてプローブ4を孔Hに挿入すれば、孔Hの内面とプローブ4の中心軸との間における距離を孔検査装置2で計測することによって、棒状のプローブ4の中心軸が孔Hの中心軸と同一直線上となるように、プローブ4の位置を微調整することができる。

30

【0016】

もちろん、プローブ4の位置調整機能が無い孔検査装置2を孔検査ユニット1に設けても良い。棒状のプローブ4の位置調整機能が無い孔検査装置2のプローブ4の中心軸を、孔Hの中心軸と同一直線上に配置することが必要である場合には、棒状のプローブ4の中心軸が孔Hの中心軸と同一直線上となるように位置決めしてから孔Hに挿入することが必要となる。

【0017】

プローブ4の位置調整機能の有無及びプローブ4の形状に関わらず、プローブ4を孔Hに挿入するためには、プローブ4を孔Hの中心軸方向に往復移動させることが必要となる。そこで、孔検査ユニット1は、孔検査装置2自体を孔Hの中心軸方向に往復移動させる送り出し装置3を有している。このため、孔検査装置2の筐体6からプローブ4を伸縮させる機能が無い場合であっても、プローブ4を孔Hの中心軸方向に往復移動させることができる。換言すれば、送り出し装置3で孔検査装置2の筐体6自体を移動できるため、筐体6からプローブ4を伸縮させる機能を省略することができる。逆に、孔検査装置2の筐体6からプローブ4を伸縮させる機能がある場合には、送り出し装置3で孔検査装置2の筐体6を送り出した後、筐体6からプローブ4を伸ばして孔Hに挿入するようにしても良い。

40

【0018】

孔検査装置2の送り出し装置3は、取付治具7、移動機構8及び位置決め治具9で構成することができる。取付治具7は、移動機構8と連結される。また、移動機構8は、位置

50

決め治具 9 と連結される。送り出し装置 3 を含む孔検査ユニット 1 は、手持ち式であるため、送り出し装置 3 の所望の位置には送り出し装置 3 を持ち運ぶための取っ手 10 が取付けられる。図示された例では、ユーザが検査対象となる孔 H の中心軸方向、すなわち孔検査装置 2 を送り出す方向に向かって左側と下方にそれぞれ取っ手 10 が取付けられている。

【 0 0 1 9 】

取付治具 7 は、孔検査装置 2 を送り出し装置 3 の所定の位置に取付けるための治具である。すなわち、取付治具 7 に孔検査装置 2 の筐体 6 が取付けられる。このため、取付治具 7 は、筐体 6 を着脱するための構造を有する。既製品として販売されている孔検査装置 2 の筐体 6 に着脱構造が有る場合には、筐体 6 の着脱構造に対応する着脱構造を取付治具 7 に設けることができる。逆に、孔検査装置 2 の筐体 6 に着脱構造が無い場合には、筐体 6 にも対応する着脱構造を有するアタッチメントを追加することができる。

10

【 0 0 2 0 】

図 6 は、図 1 に示す孔検査装置 2 の筐体 6 を取付治具 7 に取付けるための着脱構造の具体例を示す部分縦断面図であり、図 7 は、図 1 に示す孔検査装置 2 の筐体 6 を取付治具 7 に取付けるための着脱構造の別の具体例を示す部分縦断面図である。

【 0 0 2 1 】

具体例として、図 6 に示すように孔検査装置 2 の筐体 6 に位置決め用の 2 本のピン 6 A が固定されている場合又は 2 本のピン 6 A を挿入するための止まり孔が設けられている場合には、図 1 等に例示される L 型ブラケット 7 A にピン 6 A を挿入するための位置決め用の貫通孔 7 B と、プローブ 4 を通すための貫通孔 7 C を設けて取付治具 7 を構成することができる。

20

【 0 0 2 2 】

一方、別の具体例として、孔検査装置 2 にプローブ 4 の位置調整機能が無く、図 7 に示すように孔検査装置 2 の筐体 6 にプローブ 4 を囲む円筒状の雄ねじ 6 B が固定されている場合には、L 型ブラケット 7 A に円筒状の雄ねじ 6 B を締付けるための雌ねじ 7 D を設けて取付治具 7 を構成することができる。或いは、円筒状の雄ねじ 6 B の代わりにプローブ 4 を囲む位置決め用のブッシュが孔検査装置 2 の筐体 6 に固定されている場合には、L 型ブラケット 7 A に位置決め用のブッシュを挿入するための貫通孔を設けて取付治具 7 を構成することができる。

【 0 0 2 3 】

いずれの場合においても、取付治具 7 に孔検査装置 2 の筐体 6 を強固に固定するために、必要に応じてボルト 7 E を通すための貫通孔 7 F を取付治具 7 に設け、ボルト 7 E で筐体 6 を取付治具 7 に固定するようにしても良い。例えば、図 6 に示す例においてピン 6 A に代わりにピンボルトを使用すれば、取付治具 7 から筐体 6 が落下しないように強固に固定することが可能であるが、図 6 に示すようにピン 6 A を使用する場合や位置決め用のブッシュを使用する場合には、ボルト 7 E で取付治具 7 に筐体 6 を固定することが現実的である。他方、図 7 に示すように雄ねじ 6 B を締付ければ取付治具 7 から筐体 6 が落下する恐れは無いものの、取付治具 7 に対して孔検査装置 2 の筐体 6 が回転しないように、ボルト 7 E で取付治具 7 に筐体 6 を固定することが現実的である。

30

【 0 0 2 4 】

図 6 及び図 7 に例示されるように孔検査装置 2 ごとに筐体 6 の構造が異なる場合があるため、異なる孔検査装置 2 を使用できるように、取付治具 7 を交換できるようにしても良い。図 1 に示す例では、L 型ブラケット 7 A がねじ 7 G で移動機構 8 に着脱できるようになっている。

40

【 0 0 2 5 】

移動機構 8 は、取付治具 7 とともに孔検査装置 2 を直線的に往復移動させる装置である。従って、移動機構 8 は、直線移動する機械要素で構成することができる。直線移動する機械要素の具体例としては、空気圧信号又は油圧信号でピストンが往復移動するエアシリンダ、チェーンや動力伝達ベルト等のクローラ、ラック・アンド・ピニオン等の直線移動するギアが挙げられるが、図示されるようにモータ 8 A で自動回転するボールねじ 8 B が

50

、孔検査装置 2 の移動量を正確に制御できることから実用的である。ボールねじ 8 B を回転させるモータ 8 A としては、電動モータ、エアモータ或いは油圧モータが挙げられるが、孔検査装置 2 の移動量を正確に制御する観点と、モータ 8 A を瞬時に停止できる観点からは、電動モータ又は油圧モータを使用することが現実的である。

【 0 0 2 6 】

図 8 は、図 1 に示す移動機構 8 の詳細構成例を示す筐体 8 C の内部における上面図であり、図 9 は図 8 に示す移動機構 8 の部分横断面図である。

【 0 0 2 7 】

図 8 に例示されるように、移動機構 8 は、筐体 8 C に収納した電動式のモータ 8 A 及びボールねじ 8 B と、ボールねじ 8 B の回転によって直線的に移動するスライダ 8 D で構成することができる。図 8 に示す例では、モータ 8 A の出力軸と、ボールねじ 8 B の入力軸がギア 8 E で連結されている。このため、モータ 8 A の出力軸の回転速度及びトルクをギア 8 E のギア比で調整し、適切な回転速度とトルクでボールねじ 8 B を回転させることができる。もちろん、ギア 8 E の代わりにプーリで回転する動力伝達ベルトを用いても良い。

【 0 0 2 8 】

筐体 8 C にはボールねじ 8 B と長さ方向が平行なスリットが形成されており、スライダ 8 D の一部が筐体 8 C の内部に配置される。筐体 8 C の内部に配置されるスライダ 8 D の一部には雌ねじ 8 F が形成され、ボールねじ 8 B に締付けられる。筐体 8 C の外部に配置されるスライダ 8 D の部分には、L 型ブラケット 7 A 等の取付治具 7 が固定される。

【 0 0 2 9 】

従って、モータ 8 A の出力軸から出力されるトルクがギア 8 E を介してボールねじ 8 B の入力軸に伝達され、ボールねじ 8 B が正回転すると、スライダ 8 D とともに取付治具 7 及び孔検査装置 2 が前進する一方、ボールねじ 8 B が逆回転すると、スライダ 8 D とともに取付治具 7 及び孔検査装置 2 が後退する。

【 0 0 3 0 】

ボールねじ 8 B で孔検査装置 2 を移動させると、プローブ 4 の中心軸方向における位置はボールねじ 8 B 及びモータ 8 A の回転量で定まることになる。従って、プローブ 4 を目的とする位置に正確に移動させて孔 H の検査を行うためには、モータ 8 A の回転量を正確に制御することが重要となる。加えて、プローブ 4 をプローブ 4 の中心軸を中心に等速回転させながら一定の速度で前進させる場合のように、プローブ 4 の中心軸方向における速度を所定の速度に制御するためには、モータ 8 A の回転数を正確に制御することが重要となる。

【 0 0 3 1 】

そこで、移動機構 8 のモータ 8 A をコンピュータ等の制御回路 8 G で自動制御することができる。すなわち、モータ 8 A の回転開始時刻、回転量、回転数、回転方向及び回転停止時刻等の回転条件を予め定めた制御プログラムでモータ 8 A を自動制御することができる。これにより、モータ 8 A で回転するボールねじ 8 B で、孔検査装置 2 を自動的かつ直線的に往復移動させることができる。

【 0 0 3 2 】

逆に、モータ 8 A の回転量でプローブ 4 の送り出し方向における位置を特定することができる。従って、制御回路 8 G でモータ 8 A の回転量と時刻を記録しておき、孔検査装置 2 に収集される孔 H の検査データの各取得時刻と関連付ければ、孔 H の特徴の検査位置を特定することが可能となる。換言すれば、孔 H の各位置における特徴を検査することができる。

【 0 0 3 3 】

モータ 8 A の回転開始時と停止時には加減速が生じる。このため、モータ 8 A の回転速度が滑らかに変化するように制御回路 8 G で制御するようにしても良い。例えば、モータ 8 A の出力軸の回転速度の単位時間当たりの変化量が一定の値以下となるように制御信号を生成したり、モータ 8 A の制御信号の波形のスムージング処理を行ったりすることができる。これにより、モータ 8 A の回転速度の極端な変化に起因する孔検査装置 2 及びプロ

10

20

30

40

50

ープ4の振動を低減し、孔Hの検査精度の低下を回避することができる。

【0034】

また、モータ8Aの回転速度とプローブ4の移動速度が一定となってから孔Hの検査が開始されるように、プローブ4の初期位置を決定することが適切である。すなわち、プローブ4を初期位置に後退させた時にプローブ4の先端が、孔Hからプローブ4の移動方向に一定の距離だけ離れるようにすることが適切である。典型的な電動式のモータ8Aであれば、後退位置にあるプローブ4の先端と、孔Hとの間における距離が20mmから30mmとなれば、モータ8Aの回転速度とプローブ4の移動速度が一定となってからプローブ4を孔Hに挿入することができる。すなわち、物体Oの表面から、20mmから30mm離れた位置からプローブ4を送り出せば、孔Hの内部ではプローブ4を等速送りすることが可能となる。

10

【0035】

後退位置に移動させたプローブ4の先端の位置と、孔Hとの間における距離は、ボールねじ8Bの長さの他、位置決め治具9によっても調節することができる。位置決め治具9は、取付治具7及び孔検査装置2の移動方向が孔Hの中心軸方向と平行となるように移動機構8を含む孔検査ユニット1全体を物体Oに位置決めするための治具である。

【0036】

位置決め治具9としては、2本のピンや2本のピンボルトを使用することも可能であるが、位置決め治具9をブッシュ11で構成すれば、物体Oに孔Hを加工するためのドリルやリーマ等の穿孔工具の位置決め用の穿孔治具12を利用して孔検査ユニット1を位置決めすることが可能となる。すなわち、穿孔板等の穿孔治具12には、位置決め孔13が設けられている。そこで、穿孔治具12に設けられた位置決め孔13にブッシュ11を挿入することによって、移動機構8を含む孔検査ユニット1全体を物体Oの孔Hに対して高精度に位置決めすることが可能となる。

20

【0037】

つまり、物体Oに取付けられている穿孔板等の穿孔治具12を、孔検査ユニット1の位置決め用の位置決めプレート14としてそのまま使用することができる。このため、穿孔工具で物体Oに孔Hを加工した後、速やかに孔Hの検査を行って次の加工や処理を開始することが可能となる。

【0038】

もちろん、穿孔治具12が物体Oに取付けられていない場合には、位置決め治具9の一部として、ブッシュ11を挿入するための位置決め孔13を有する位置決めプレート14を準備しておくことができる。位置決めプレート14は、ブッシュ11と滑合する位置決め孔13を有し、位置決め孔13の中心軸が検査対象となる物体Oの孔Hの中心軸と同一直線上となるように物体Oに取付けて使用される治具である。位置決めプレート14は、物体Oに存在する別の貫通孔を利用してピン状のクランプで固定したり、或いは、端部を挟み込むタイプのクランプで固定したりすることによって、物体Oに取付けることができる。

30

【0039】

位置決めプレート14は、物体Oの表面に接触させて配置することができる。但し、位置決めプレート14と、物体Oとの間に隙間を設ければ、物体Oの孔Hの縁の表面粗さや形状等の特徴を検査することが可能となる場合がある。このため、図示されるように、位置決めプレート14と、物体Oとの間に隙間が生じ、検査対象となる物体Oの孔Hの縁が隙間に露出するように、位置決めプレート14の物体O側に円盤状のプレート等で構成される板状のスペーサ15を配置するようにしても良い。

40

【0040】

具体例として、孔検査装置2が孔Hの半径方向にレーザー光を照射する棒状のプローブ4を有する光学式のスキャナである場合には、位置決めプレート14と、物体Oとの間に隙間が無いと、位置決めプレート14の位置決め孔13の特徴が検査され、孔Hの検査データの一部と誤認識される恐れがある。これに対して、位置決めプレート14と、物体Oと

50

の間に隙間を設ければ、位置決めプレート 14 の位置決め孔 13 と、検査対象の孔 H が不連続となるため、位置決め孔 13 の特徴が検査データとして取得されても、孔 H の検査データと区別することができる。

【0041】

尚、図示されるように、孔検査装置 2 のプローブ 4 が棒状であり、位置決め治具 9 を構成するブッシュ 11 内でプローブ 4 を長さ方向に移動させる場合には、取付治具 7 は、孔検査装置 2 の棒状のプローブ 4 の長さ方向がブッシュ 11 内を通り、かつブッシュ 11 の中心軸に平行な直線上となるように孔検査装置 2 を位置決めするための治具となる。特に、孔検査装置 2 の棒状のプローブ 4 を、孔 H の中心軸上において送り出す必要がある場合には、取付治具 7 は、孔検査装置 2 の棒状のプローブ 4 の長さ方向と、ブッシュ 11 の中心軸が同一直線上となるように、孔検査装置 2 を位置決めするための治具となる。他方、移動機構 8 は、取付治具 7 及び孔検査装置 2 をブッシュ 11 の中心軸方向に往復移動させることによって、棒状のプローブ 4 をブッシュ 11 の内側で直線的に往復移動させる装置となる。

10

【0042】

以上のように取付治具 7 に手持ち式の孔検査装置 2 を取付ける一方、取付治具 7 とともに孔検査装置 2 を直線的に往復移動させる移動機構 8 を、取付治具 7 及び孔検査装置 2 の移動方向が孔 H の中心軸方向と平行となるように位置決め治具 9 で物体 O に位置決めすることができる。これにより、移動機構 8 で取付治具 7 とともに孔検査装置 2 を物体 O に向かって直線的に前進させることによって孔検査装置 2 を送り出すことができる。そして、孔検査装置 2 の送り出し方法によって、検査対象となる物体 O の孔 H の中心軸方向にプローブ 4 を挿入して孔検査装置 2 で孔 H の検査を行うことができる。

20

【0043】

(効果)

以上の孔検査ユニット 1、孔検査装置 2 の送り出し装置 3 及び孔検査装置 2 の送り出し方法によれば、検査対象となる孔 H が設けられた物体 O を 3 次元測定器等にセットせずに孔 H の内面における表面粗さや形状等の特徴を検査することができる。すなわち、孔検査ユニット 1 全体が手持ち式であるため、物体 O を移動させずに孔検査ユニット 1 を作業現場等に持ち運んで容易に孔 H の検査を行うことができる。

【0044】

しかも、取付治具 7 及び位置決め治具 9 で孔検査装置 2 を物体 O の孔 H に対して正確に位置決めし、かつ移動機構 8 で孔検査装置 2 を自動送りすることができる。このため、孔検査ユニット 1 を手持ち式とすることによる検査精度の劣化を回避することができる。

30

【0045】

(第 2 の実施形態)

図 10 は本発明の第 2 の実施形態に係る孔検査ユニットに備えられる移動機構の構成例を示す上面図である。

【0046】

図 10 に示された第 2 の実施形態における孔検査ユニット 1 A では、移動機構 8 が取付治具 7 及び孔検査装置 2 を手動で往復移動させる構成となっている点が第 1 の実施形態における孔検査ユニット 1 と相違する。第 2 の実施形態における孔検査ユニット 1 A の他の構成及び作用については第 1 の実施形態における孔検査ユニット 1 と実質的に異ならないため移動機構 8 の筐体 8 C 内に配置されるボールねじ 8 B と連結される機械部品のみ図示し、同一の構成又は対応する構成については同符号を付して説明を省略する。

40

【0047】

移動機構 8 は、手動で駆動するようにしても良い。具体例として、ボールねじ 8 B で孔検査装置 2 を往復移動させる場合であれば、手動で操作するハンドル 8 H でボールねじ 8 B を回転させるようにしても良い。手動で孔検査装置 2 を往復移動させるようにすれば、孔検査ユニット 1 A に、孔検査装置 2 を往復移動させるための動力源を設けることが不要となる。このため、例えば、プローブ 4 が接触式である場合のように、プローブ 4 の送り

50

速度を制御することが重要でない場合において、孔検査ユニット 1 A の構成を簡易にできる観点から有用である。

【 0 0 4 8 】

(他の実施形態)

以上、特定の実施形態について記載したが、記載された実施形態は一例に過ぎず、発明の範囲を限定するものではない。ここに記載された新規な方法及び装置は、様々な他の様式で具現化することができる。また、ここに記載された方法及び装置の様式において、発明の要旨から逸脱しない範囲で、種々の省略、置換及び変更を行うことができる。添付された請求の範囲及びその均等物は、発明の範囲及び要旨に包含されているものとして、そのような種々の様式及び変形例を含んでいる。

10

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

1、1 A 孔検査ユニット

2 孔検査装置

3 送り出し装置

4 プローブ

5 位置調整装置

6 筐体

6 A ピン

6 B 雄ねじ

20

7 取付治具

7 A L型ブラケット

7 B 貫通孔

7 C 貫通孔

7 D 雌ねじ

7 E ボルト

7 F 貫通孔

7 G ねじ

8 移動機構

8 A モータ

30

8 B ボールねじ

8 C 筐体

8 D スライダ

8 E ギア

8 F 雌ねじ

8 G 制御回路

8 H ハンドル

9 位置決め治具

10 取っ手

11 ブッシュ

40

12 穿孔治具

13 位置決め孔

14 位置決めプレート

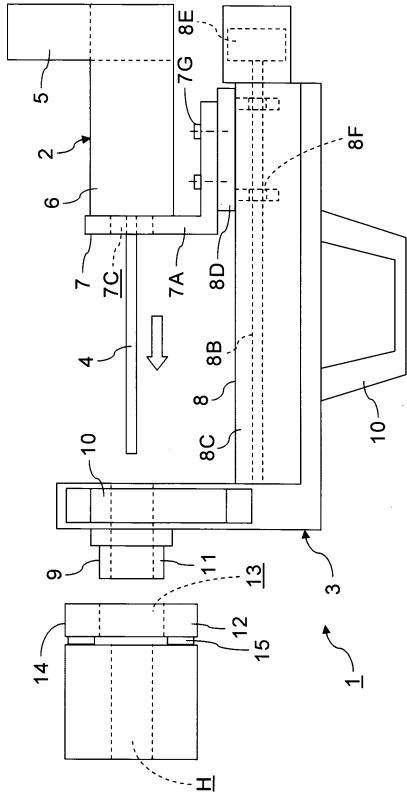
15 スペーサ

H 孔

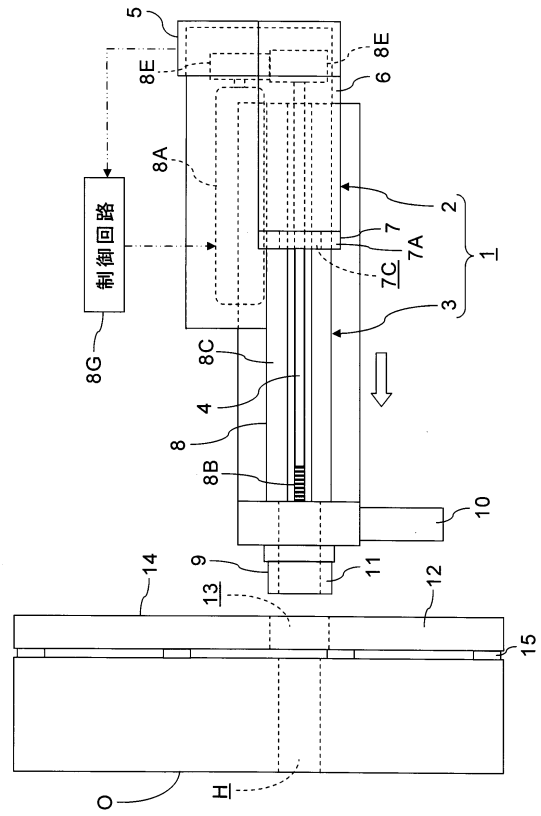
O 物体

50

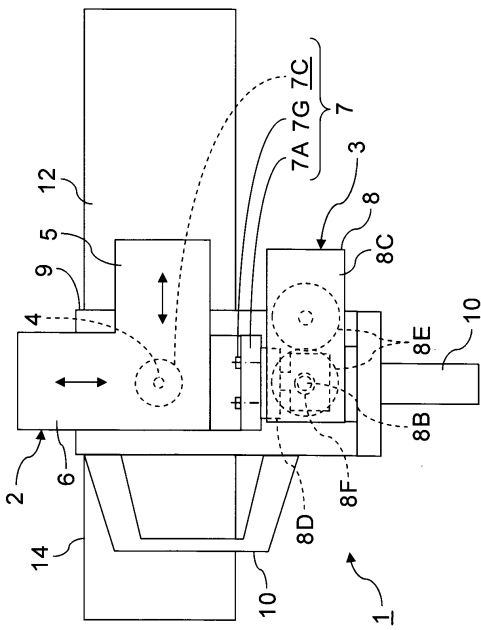
【図面】
【図 1】



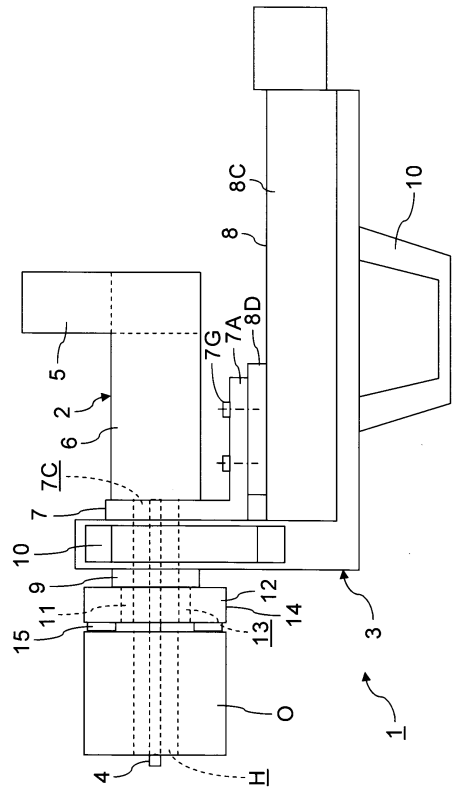
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

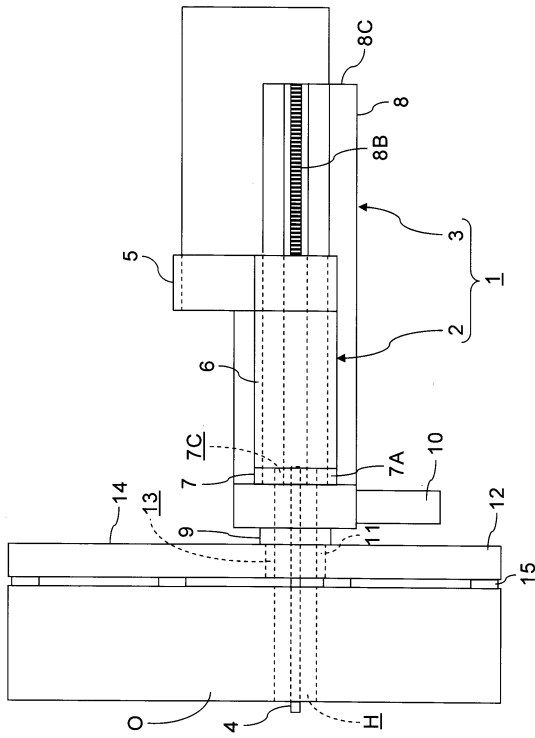
20

30

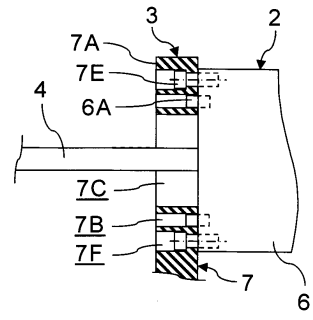
40

50

【図5】



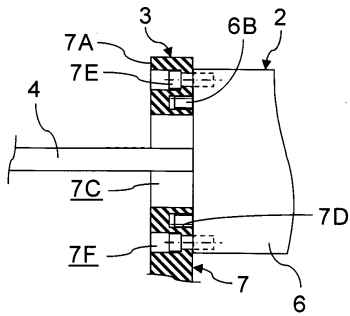
【図6】



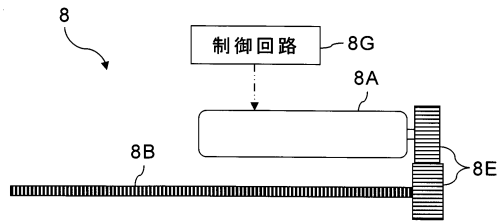
10

20

【図7】



【図8】

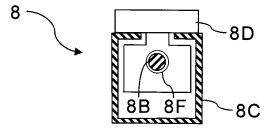


30

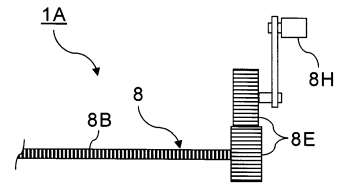
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-275614(JP,A)
特開2011-093037(JP,A)
特開2020-193889(JP,A)
国際公開第2018/083800(WO,A1)
実開昭60-100605(JP,U)
特開2014-115144(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| G01B | 21/00 |
| B23B | 49/02 |
| B23B | 49/00 |
| G01N | 21/954 |