

(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2020-67333

(P2020-67333A)

(43) 公開日 令和2年4月30日(2020.4.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 1 B 5/00 (2006.01)	G 0 1 B 5/00	2 F 0 6 2
B 2 3 Q 17/00 (2006.01)	B 2 3 Q 17/00	3 C 0 2 9

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-199258 (P2018-199258)	(71) 出願人	597113871
(22) 出願日	平成30年10月23日 (2018.10.23)		株式会社浅沼技研
(11) 特許番号	特許第6469927号 (P6469927)		静岡県浜松市西区湖東町4079番地の1
(45) 特許公報発行日	平成31年2月13日 (2019.2.13)	(74) 代理人	100076369
			弁理士 小林 正治
		(74) 代理人	100144749
			弁理士 小林 正英
		(72) 発明者	浅沼 進
			静岡県浜松市西区湖東町4079番地の1
		Fターム(参考)	2F062 AA04 AA21 CC22 EE01 FF05
			GG24 HH01
			3C029 EE02

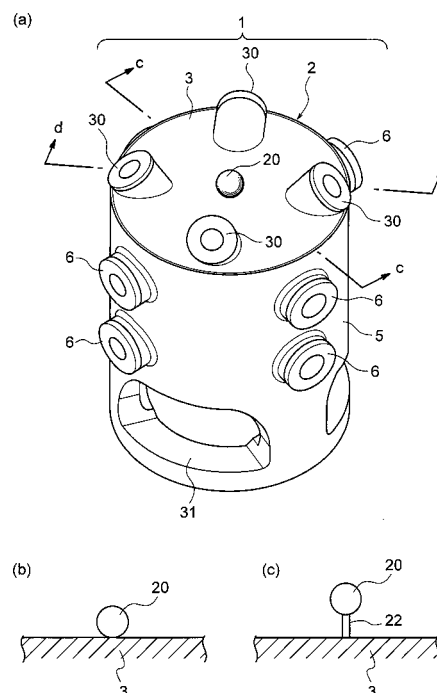
(54) 【発明の名称】 検査マスタ

(57) 【要約】

【課題】 X、Y、Zの3軸測定に加え、回転軸又は／及び旋回軸方向の測定を加えた5軸測定可能な検査マスタを提供する。

【解決手段】 中空状であるマスタ本体の上面に斜め上方開口の上面斜め基準部を設けた。上面に上方に上面斜め基準部と縦向き開口の上面縦基準部との双方を設けた。マスタ本体の周面に横向き開口の周面横基準部を設けた。その周面に周面横基準部と斜め上方開口の周面斜め基準部との双方を設けた。前記いずれの場合も、マスタ本体の上面中心部に5軸測定時に傾斜させるマスタ本体の傾斜角を求めることのできる基準球を設けた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

周面と上面を備えた中空状のマスタ本体の前記周面に、横向き開口の周面横基準部がある検査マスタにおいて、

マスタ本体の上面に、斜め上方開口の上面斜め基準部がある、
ことを特徴とする検査マスタ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の検査マスタにおいて、
上面斜め基準部が、マスタ本体の上面に二以上ある、
ことを特徴とする検査マスタ。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の検査マスタにおいて、
マスタ本体の上面に、上面斜め基準部と縦向き開口の上面縦基準部の双方がある、
ことを特徴とする検査マスタ。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の検査マスタにおいて、
マスタ本体の周面に、斜め上方開口の周面斜め基準部と横向き開口の周面横基準部の双方がある、
ことを特徴とする検査マスタ。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の検査マスタにおいて、
周面横基準部がマスタ本体の周面に、その周方向に間隔をあけて二列以上あり、各列に二以上ある、
ことを特徴とする検査マスタ。

20

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の検査マスタにおいて、
上面斜め基準部が、マスタ本体の上面に開口された斜め上向きの上面斜め取付け孔に、
鰐付ブッシュが挿入固定されたものであり、
上面縦基準部が、前記上面に開口された縦向きの上面取付け孔に、鰐付ブッシュが挿入固定されたものであり、
周面横基準部が、マスタ本体の周面に開口された横向きの周面取付け孔に、鰐付ブッシュが挿入固定されたものであり、
周面斜め基準部が、前記周面に開口された斜め上向きの周面斜め取付け孔に、鰐付ブッシュが挿入固定されたものであり、
鰐付ブッシュの内周面及び鰐の表面が平滑な測定基準面である、
ことを特徴とする検査マスタ。

30

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の検査マスタにおいて、
マスタ本体の上面に、基準球が直に又は上面から離して設けてあり、基準球は 5 軸測定時に傾斜させるマスタ本体の傾斜角を求めることのできるものである、
ことを特徴とする検査マスタ。

40

【請求項 8】

請求項 7 記載の検査マスタにおいて、
基準球がマスタ本体の上面の中心部に設けられた、
ことを特徴とする検査マスタ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、接触式 3 次元測定機の精度検査を行うことも、5 軸加工機の精度測定を行う

50

こともできる検査マスタに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用エンジン、変速機のケースといった機械部品類の加工には、3軸加工機や5軸加工機が使用されている。5軸加工機の一例は5軸マシニングセンターである。5軸は通常、左右（X軸）、前後（Y軸）、上下（Z軸）の3軸に、回転軸と旋回軸の2軸を付加した計5軸である。

【0003】

3軸加工された機械部品類の寸法測定には、接触式3次元測定機が用いられている。接触式3次元測定機は球状のプロブ（接触子）を備えており、そのプロブを、測定テーブルの上にセットした被測定物に接触させて、被測定物の寸法や平滑度等の測定を行うことができる。

10

【0004】

接触式3次元測定機は、測定精度を維持するために、高精度に仕上げられた検査マスタを用いて、定期的に測定精度の検査を行っている。本件出願人も先に検査マスタを開発し提案をしている（特許文献1、2）。

【0005】

本件出願人が先に開発した検査マスタAは、図18のように、中空筒状のマスタ本体Bの上面Cに、測定基準となる測定部（鏝付ブッシュ）D1が4個設けられ、周面Eに鏝付ブッシュD2が4列、各列2個ずつ設けられている。上面Cの鏝付ブッシュD1の中心には縦向きに開口する基準孔（縦孔）Fがあり、周面Eの鏝付ブッシュD2の中心には横向きに開口する基準孔（横孔）Gがある。

20

【0006】

接触式3次元測定機の一つに門型と呼ばれるものがある。それは、図19のように、Y方向（前後方向）に往復スライド自在な門型可動フレームHと、門型可動フレームHに支持されてX方向（左右方向）に往復スライド自在なヘッド部Iと、ヘッド部Iに対してZ方向（上下方向）に昇降自在に支持された昇降軸Jと、その先のプロブKを有する。プロブKの先端部は人造ルビーやセラミックス等の硬質で耐摩耗性のある素材で高精度の球状に形成されている。

【0007】

30

図18の検査マスタAを用いて、図19の門型の接触式3次元測定機の測定精度の検査や、測定誤差の校正に必要なデータ取りを行うときは、図19のように、門型の接触式3次元測定機の測定テーブルLに取り付けられたホルダーMに検査マスタAをセットする。その検査マスタAのブッシュD1、D2の内周面や測定基準面Nに、接触式3次元測定機のプロブKを接触させて、接触箇所の平滑度や、接触式3次元測定機の評価に必要な各種事項について測定する。その測定値（実測値）を計量トレーサビリティの確認されている基準値と比較することにより実測値と基準値との誤差を調べたり、プロブKが移動する各軸方向の真直度、軸間の直角度、各軸方向の誤差等を調べたりして、接触式3次元測定機自体の検査が行われている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2001-311618号公報

【特許文献2】特開2002-195820号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

図18の検査マスタAの上面Cの鏝付ブッシュD1の縦孔Fは上面Cに垂直に開口しており、周面Eの横孔Gは周面Eに水平に開口しているため、それら縦孔F、横孔GにプロブKを差し込んで測定したり、鏝付ブッシュD1、D2の測定基準面Nに接触式3次元

50

測定機のプローブKを接触させて、測定基準面Nの平滑度を測定したりすることはできるが、斜め軸方向の測定はできなかった。また、近年は、X、Y、Zの3軸に回転又は旋回の2軸を付加した5軸加工機が汎用されているが、5軸加工機の精度検査を行うのに適した検査マスタも存在しない。

【0010】

本発明は5軸加工機の精度検査や点検を行うことも、接触式3次元測定機の精度検査や点検を行うこともできる検査マスタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の検査マスタは、中空状のマスタ本体の上面に斜め上方開口の上面斜め基準部を設けたものである。上面には上面斜め基準部と縦向き開口の上面縦基準部の双方を設けることもできる。上面斜め基準部も上面縦基準部も上面に二以上設けることができる。マスタ本体の周面に横向き開口の周面横基準部を設けることもできる。周面横基準部は周面の周方向に数列設け、各列に二以上設けることができる。周面には周面斜め基準部を設けることもできる。前記上面には基準球を設けることもできる。基準球は上面の中心部に設けることもできる。基準球は5軸測定時に傾斜させるマスタ本体の傾斜角を求めるためのものである。5軸測定時に傾斜させたマスタ本体の傾斜角は、マスタ本体傾斜時の基準球の中心座標と、マスタ本体垂直時の基準球の中心座標との差から求めることができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明の検査マスタは次の効果がある。

(1) マスタ本体の周面に周面横基準部があるため、その周面横基準部を使用して、これまでの検査マスタと同様に接触式3次元測定機のX軸、Y軸、Z軸の3軸測定が可能であり、接触式3次元測定機の測定精度の検査ができる。

(2) マスタ本体の上面に上面斜め基準部があるため、検査マスタをセットしたホルダーを回転又は／及び旋回させて、それら回転又は／及び旋回軸方向の測定(計5軸測定)も可能となる。このため、5軸加工機の5軸精度測定もできる。マスタ本体の周面に周面斜め基準部を設けた場合は、その周面斜め基準部を使用して5軸加工機の5軸精度測定をすることもできる。

(3) マスタ本体の上面の中心部に基準球があるため、その基準球を基準として、回転又は／及び旋回した検査マスタの回転傾斜角又は旋回傾斜角を確認でき、回転軸又は旋回軸方向の正確な測定ができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】(a)は本発明の検査マスタの第一の例の斜視図、(b)は基準球を直付けした場合の説明図、(c)は基準球を軸の上に取り付けた場合の説明図。

【図2】図1の平面図。

【図3】(a)は図1(a)のc-c断面図、(b)は(a)のO部であって周面取付け孔に鰐付ブッシュを差し込む前の説明図、(c)は周面取付け孔に鰐付ブッシュを差し込んだ後の説明図。

【図4】(a)は図1(a)のd-d断面図、(b)はマスタ本体底面の他例を示す断面図。

【図5】本発明の検査マスタの第二の例の斜視図。

【図6】図5の平面図。

【図7】図5のc-c断面図。

【図8】図5のd-d断面図。

【図9】本発明の検査マスタの第三の例の斜視図。

【図10】図9の平面図。

【図11】図9のc-c断面図。

【図12】図9のd-d断面図。

10

20

30

40

50

【図 1 3】本発明の検査マスタの第四の例の斜視図。

【図 1 4】図 1 3 の平面図。

【図 1 5】図 1 3 の c - c 断面図。

【図 1 6】図 1 3 の d - d 断面図。

【図 1 7】(a) は基準球の中心座標測定方法の斜視説明図、(b) は同測定方法の側面説明図、(c) は同測定方法の平面説明図。

【図 1 8】本件出願人が先に開発した検査マスタの説明図。

【図 1 9】図 1 8 の検査マスタを使用して、門型の接触式 3 次元測定機の測定をする場合の説明図。

【発明を実施するための形態】

10

【0014】

本発明の検査マスタ 1 の各種実施形態と使用例を、図面を参照して以下に説明する。

【0015】

(検査マスタの実施形態 1)

本発明の検査マスタ 1 の第一の例として図 1 (a)、図 2、図 3、図 4 (a) に示すものは、中空筒状のマスタ本体 2 の上面 3 の 4 箇所に斜め開口の上面斜め基準部 30 が 4 個あり、マスタ本体 2 の側面 (周面) 5 の周方向 4 箇所に横向き開口の周面横基準部 6 が 4 列あり、マスタ本体 2 の上面 3 の中心に基準球 20 がある。上面斜め基準部 30 の数は一以上の任意数、周面横基準部 6 の列は二列以上の任意数、各列の周面横基準部 6 の数は一以上の任意数とすることができる。4 列の周面横基準部 6 はマスタ本体 2 の周面 5 の周方向に 90 度間隔で設けてあるが、その間隔はそれ以外であってもよい。

20

【0016】

(検査マスタの実施形態 2)

本発明の検査マスタ 1 の第二の例として図 5 ~ 図 8 に示すものは、中空筒状のマスタ本体 2 の上面 3 の 4 箇所に斜め開口の上面斜め基準部 30 が 4 個あり、それら上面斜め基準部 30 の間に縦向き開口の上面縦基準部 4 が 4 個あり、マスタ本体 2 の側面 (周面) 5 の周方向 4 箇所に横向き開口の周面横基準部 6 が 4 列あり、マスタ本体 2 の上面 3 の中心に基準球 20 がある。上面斜め基準部 30、上面縦基準部 4 の数は一以上の任意数、周面横基準部 6 は二列以上の任意数、各列の周面横基準部 6 の数は一以上の任意数とすることができる。

30

【0017】

(検査マスタの実施形態 3)

本発明の検査マスタ 1 の第三の例として図 9 ~ 図 12 に示すものは、中空筒状のマスタ本体 2 の上面 3 に 4 個の上面斜め基準部 30 があり、マスタ本体 2 の側面 (周面) 5 の周方向に横向き開口の周面横基準部 6 が 4 列あり、それら 4 列の周面横基準部 6 の間に斜め上方開口の周面斜め基準部 7 が 4 列あり、マスタ本体 2 の上面 3 の中心に基準球 20 がある。各列の周面横基準部 6 も周面斜め基準部 7 も 2 個ずつあるが、それらの数はそれ以外であってもよい。

【0018】

(検査マスタの実施形態 4)

40

本発明の検査マスタ 1 の第四の例として図 13 ~ 図 16 に示すものは、中空筒状のマスタ本体 2 の上面 3 に 4 個の上面斜め基準部 30 があり、それら上面斜め基準部 30 の間に縦向き開口の上面縦基準部 4 が 4 個あり、マスタ本体 2 の側面 (周面) 5 の周方向に横向き開口の周面横基準部 6 が 4 列あり、それら 4 列の周面横基準部 6 の間に斜め上方開口の周面斜め基準部 7 が 4 列あり、マスタ本体 2 の上面 3 の中心に基準球 20 がある。各列の周面横基準部 6 も周面斜め基準部 7 も 2 個ずつであるが、それらの数はそれ以外であってもよい。

【0019】

[マスタ本体]

前記実施形態 1 ~ 4 のいずれのマスタ本体 2 も、図 1 のように上面 3 と側面 (周面) 5

50

があり、図 3、図 4 (a) のように底面 3 1 が開口しており、内部が空洞の中空筒状（中空箱形）である。底面 3 1 は図 4 (b) のように閉塞しており、中心部に止め孔 3 2 が開口されているものであってもよい。マスタ本体 2 は熱膨張が小さく、寸法安定性に優れた素材製が適する。例えば、セラミックス、石英、水晶、低熱膨張鋳鉄、S K 鋼、その他の素材が適する。それら素材の単一の塊（ブロック）から削り出しで作ることも、それら素材製の板材を貼り合わせて作ることもできる。

【0020】

〔取付け孔〕

図 1 (a)、図 2、図 3、図 4 (a) のマスタ本体 2 には鰐付ブッシュ 1 7 (図 3 (b)) を挿入固定するための取付け孔が開口されている。上面 3 に上面斜め取付け孔 3 3 (図 4 (a)) が外向き斜めに、周面 5 に周面取付け孔 9 (図 3 (a) (b)) が横向きに開口されている。鰐付ブッシュ 1 7 (図 3 (b)) は筒状の差込み部 1 7 a の先端に鰐 1 7 b がある。

10

【0021】

図 5～図 8 のマスタ本体 2 では、上面 3 に上面斜め取付け孔 3 3 (図 8) が外向き斜めに、上面取付け孔 8 (図 7) が縦向きに開口され、周面 5 に周面取付け孔 9 (図 7) が横向きに開口されている。

【0022】

図 9～図 12 のマスタ本体 2 では、上面 3 に上面斜め取付け孔 3 3 (図 12) が外向き斜めに開口され、周面 5 に周面取付け孔 9 (図 11) が横向きに、周面斜め取付け孔 1 0 (図 12) が外向き斜めに開口されている。

20

【0023】

図 13～図 16 のマスタ本体 2 では、上面 3 に上面斜め取付け孔 3 3 (図 16) が外向き斜めに開口され、上面取付け孔 8 (図 15) が縦向きに開口されており、周面 5 に周面取付け孔 9 (図 15) が横向きに、周面斜め取付け孔 1 0 (図 16) が外向き斜めに開口されている。

【0024】

〔上面斜め基準部〕

マスタ本体 2 の上面斜め基準部 3 0 はいずれも同じ形状であり、マスタ本体 2 の上面斜め取付け孔 3 3 内に鰐付ブッシュ 1 7 (図 3 (b)) を差し込んで固定し、鰐付ブッシュ 1 7 の貫通孔 1 7 c を斜め基準孔 3 4 (図 4) とし、鰐付ブッシュ 1 7 の鰐 1 7 b (図 3 (b)) の表面を斜め測定基準面 3 5 (図 4) としてある。斜め基準孔 3 4 はマスタ本体 2 の中心軸線 W-W (図 4 (a)) と斜め 4 5 度に交差する方向（斜め上向）に開口している。斜め基準孔 3 4 の内周面も斜め測定基準面 3 5 の表面も平滑に仕上げられている。斜め基準孔 3 4 とマスタ本体 2 の中心軸線 W-W (図 4 (a)) との交差角も任意の角度、例えば 3 0 度或いは 6 0 度といった角度にすることもできる。

30

【0025】

〔上面縦基準部〕

マスタ本体 2 の上面 3 の 4 個の上面縦基準部 4 は同じ形状であり、マスタ本体 2 の上面 3 の中心の周囲に 9 0 度間隔で配置固定されている。各上面縦基準部 4 はマスタ本体 2 の上面取付け孔 8 (図 7) に鰐付ブッシュ 1 7 を差し込んで固定してあり、鰐付ブッシュ 1 7 の貫通孔 1 7 c (図 3 (b)) を縦基準孔 1 2 とし、鰐付ブッシュ 1 7 の鰐 1 7 b (図 3 (b)) の表面を上測定基準面 1 3 としてある。縦基準孔 1 2 はマスタ本体 2 の中心軸線 W-W (図 7) と平行に開口している。縦基準孔 1 2 の内周面も上測定基準面 1 3 の表面も平滑に仕上げられている。上面縦基準部 4 の個数、間隔は任意に設計することができる。

40

【0026】

〔周面横基準部〕

マスタ本体 2 の周面 5 の 4 列、各列 2 個の周面横基準部 6 (図 3 (a)) は同じ形状であり、マスタ本体 2 の周面取付け孔 9 内に鰐付ブッシュ 1 7 (図 3 (b)) を差し込んで

50

固定し、鰐付ブッシュ 17 の貫通孔 17 c (図 3 (b)) を横基準孔 15 とし、鰐付ブッシュ 17 の鰐 17 b (図 3 (b)) の表面を横測定基準面 16 としてある。横基準孔 15 はマスタ本体 2 の中心軸線 W-W (図 4 (a)) と直交する方向 (真横方向) に開口している。横基準孔 15 の内周面も、横測定基準面 16 の表面も平滑に仕上げられている。各列の周面横基準部 6 は 4 列、各列 2 個ずつ間隔をあけて設けてある (図 1 (a)、図 2) が、周面横基準部 6 の列数、各列の個数、各列間の間隔は任意に設計することができる。

【0027】

〔周面斜め基準部〕

マスタ本体 2 の周面 5 の 4 列、各列 2 個の周面斜め基準部 7 (図 9) がある。それら周面斜め基準部 7 は同じ形状であり、マスタ本体 2 の周面斜め取付け孔 10 (図 12) 内に鰐付ブッシュ 17 (図 3 (b)) を差し込んで固定し、鰐付ブッシュ 17 の貫通孔 17 c (図 3 (b)) を斜め基準孔 18 とし、鰐付ブッシュ 17 の鰐 17 b の表面を斜め測定基準面 19 としてある。斜め基準孔 18 はマスタ本体 2 の中心軸線 W-W (図 12) と斜め 45 度に交差する方向 (斜め上向) に開口している。斜め基準孔 18 の内周面も斜め測定基準面 19 の表面も平滑に仕上げられている。各列の周面斜め基準部 7 は 4 列、各列 2 個ずつ設けてある (図 9、図 10) が、列数、各列の個数、各列間の間隔は任意に設計することができる。斜め基準孔 18 とマスタ本体 2 の中心軸線 W-W (図 12) との交差角も任意の角度、例えば 30 度或いは 60 度といった角度にすることもできる。

【0028】

〔鰐付ブッシュ〕

鰐付ブッシュ 17 には既存の鰐付ブッシュを使用することも、新規な鰐付ブッシュを使用することもできる。鰐付ブッシュ 17 には、低熱膨張鋳鉄のような熱膨張係数の小さい素材で形成され、鰐の表面と孔の内周面が高精度に仕上げ加工されたものを使用するのが望ましい。それら仕上げ加工は個々の鰐付ブッシュ 17 をマスタ本体 2 に固定する前に行うことも固定後に行うこともできるが、固定後に行うとマスタ本体 2 への取付け角度や取付け位置の精度を高めることができる。

【0029】

〔鰐付ブッシュの固定〕

各付け孔への鰐付ブッシュ 17 の固定は任意手段とすることができるが、ロックタイト、その他の接着剤で接着固定することができる。必要に応じてカシメ、ねじ、他の固定手段とすることもできる。

【0030】

図示した実施例では、マスタ本体 2 と鰐付ブッシュ 17 を別に形成し、それら鰐付ブッシュ 17 を上面取付け孔 8、周面取付け孔 9、周面斜め取付け孔 10、上面斜め取付け孔 33 の各取付け孔に差し込んで固定してあるが、可能であれば、マスタ本体 2 と鰐付ブッシュ 17 は一体であってもよい。

【0031】

〔基準球〕

マスタ本体 2 の上面 3 の中心の基準球 20 は、図 1 (b) のようにマスタ本体 2 の上面 3 に直付けすることも、図 1 (c) のように軸 22 によりマスタ本体 2 の上面 3 から上方に突出させて取り付けることもできる。基準球 20 は本発明の検査マスタ 1 を使用して 5 軸加工機を 5 軸測定する場合は、後記するように、検査マスタ 1 をテーブルに載せ、そのテーブルの回転又は旋回により図 17 (a) のように傾斜させることになる。基準球 20 はそのときの検査マスタ 1 の傾き角度を確認するための基準となるものである。

【0032】

〔使用例 1〕

本発明の検査マスタを使用して、接触式 3 次元測定機の検査を行うときは、従来の 3 次元測定と同様に、本発明の検査マスタを測定機のテーブルにセットし、接触式 3 次元測定機のプローブを X、Y、Z の 3 軸方向に移動させ、検査マスタの上面縦基準部 4、周面横基準部 6 に接触させて行う。

【0033】

〔使用例2〕

本発明の検査マスタを使用して5軸加工機の5軸測定を行うときは、例えば、5軸加工機の加工具に代えて測定ヘッド及び球状の測定プローブ21（図17（a））をセットし、5軸加工機の回転又は旋回或いは回転も旋回も可能なテーブルに本発明の検査マスタ1をセットする。この状態で、測定プローブ21をX、Y、Zの3軸方向に移動させて3次元測定を行う。更に、前記テーブルを回転又は旋回、或いは回転及び旋回させて、テーブルの上にセットしてある検査マスタ1を測定プローブ21に対して傾ける（図17（a））。

【0034】

傾斜させた状態で、本発明の検査マスタ1の周面斜め基準部7と上面斜め基準部30のいずれかの斜め基準孔18（34）の内周面や斜め測定基準面19（35）に測定プローブ21を接触させて、それら接触箇所の平滑度や傾斜角度などの必要事項の測定（前記3軸測定と合わせて計5軸測定）を行う。これら測定値（実測値）を計量トレサビリティの確認されている基準値と比較することにより実測値と基準値との誤差を調べるとか、測定プローブ21が移動する各軸方向の真直度、軸間の直角度、各軸方向の表示誤差、孔間距離等を確認し、測定機自体の評価を行うことができる。誤差がある場合は誤差が解消されるように測定機や加工機の調整を行うことができる。

【0035】

前記5軸測定では検査マスタ1を傾斜させるため、その傾斜角度を確認する必要がある。この場合、基準球20を使用して確認することができる。確認方法の一例としては、図17（a）～（c）のように、球状の測定プローブ21の外周面（頂部）を、基準球20の外周面の前後左右の4箇所の頂部と、上方頂部の計5箇所に接触させて基準球20の中心座標を求める。この座標値を基準座標値と比較して、両座標の差から検査マスタ1の傾きを求める。基準座標値はテーブルに載せた検査マスタ1の上面を水平にしたときの基準球20の中心座標とすることができる。基準座標値を求める場合も、前記の場合と同様に、球状の測定プローブ21の外周面（頂部）を、基準球20の外周面の前後左右の4箇所の頂部と、上方頂部の計5箇所に接触させて基準球20の中心座標を求める。周面斜め基準部7の傾斜角が例えば45度の場合は、検査マスタが正確に45度に傾いているかどうかを確認し、テーブルを回転又は旋回操作して、検査マスタ1を正確に45度の角度に調整することができる。本発明では、検査マスタ1の傾きを所定の角度となるように調整した上で、球状の測定プローブ21を周面斜め基準部7の斜め基準孔18又は斜め測定基準面19に接触させて、それら測定箇所の平滑度、軸間角度等の測定を行うことで、正確な5軸測定が可能となる。上面斜め基準部30の斜め基準孔34又は斜め測定基準面35に接触させて、それら測定箇所の平滑度、軸間角度等の測定を行うことでも、正確な5軸測定が可能となる。傾斜角の求め方は他の方法であってもよい。測定プローブは多関節アーム型のプローブ、その他の構成のプローブであってもよい。

【0036】

（他の実施形態）

前記実施形態は本発明の検査マスタの一例である。本発明の検査マスタは実施形態に限定されるものではなく、本発明の課題を解決できる限りにおいて、他の構成、他の材質等であってもよい。

【0037】

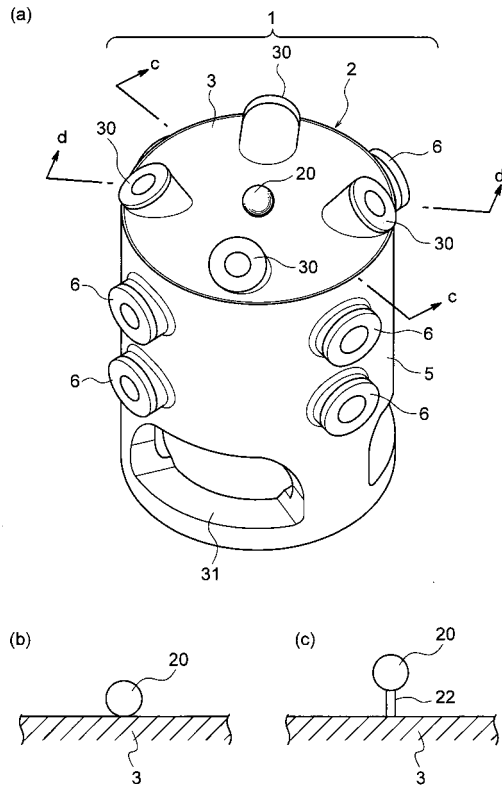
上面縦基準部4、上面斜め基準部30、周面横基準部6、周面斜め基準部7の設置数、設置箇所等は任意に設計することができる。例えば、測定可能であれば、上面斜め基準部30はマスタ本体2の外周方向を向く外向き傾斜ではなく、マスタ本体2の中心側を向き内向き傾斜であってもよい。マスタ本体2は円筒状ではなく、角形、多角形の箱状、その他の形状であってもよい。

【符号の説明】

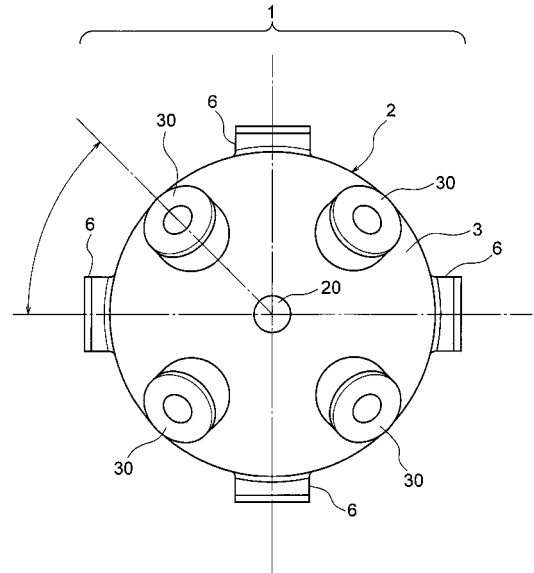
【0038】

1	検査マスタ	
2	マスタ本体	
3	(マスタ本体の) 上面	
4	上面縦基準部	
5	(マスタ本体の) 周面	
6	周面横基準部	
7	周面斜め基準部	
8	上面取付け孔	
9	周面取付け孔	
10	周面斜め取付け孔	10
12	縦基準孔	
13	上測定基準面	
15	横基準孔	
16	横測定基準面	
17	鏝付ブッシュ	
17 a	(鏝付ブッシュの) 差込み部	
17 b	(鏝付ブッシュの) 鏝	
17 c	(鏝付ブッシュの) 貫通孔	
18	斜め基準孔	
19	斜め測定基準面	20
20	基準球	
21	測定プローブ	
22	軸	
30	上面斜め基準部	
31	底面	
32	止め孔	
33	上面斜め取付け孔	
34	斜め基準孔	
35	斜め測定基準面	
A	検査マスタ	30
B	マスタ本体	
C	(マスタ本体の) 上面	
D1	鏝付ブッシュ	
D2	鏝付ブッシュ	
E	(マスタ本体の) 周面	
F	基準孔 (縦孔)	
G	基準孔 (横孔)	
H	門型可動フレーム	
I	ヘッド部	
J	昇降軸	40
K	プローブ	
L	測定テーブル	
M	ホルダー	
N	測定基準面	

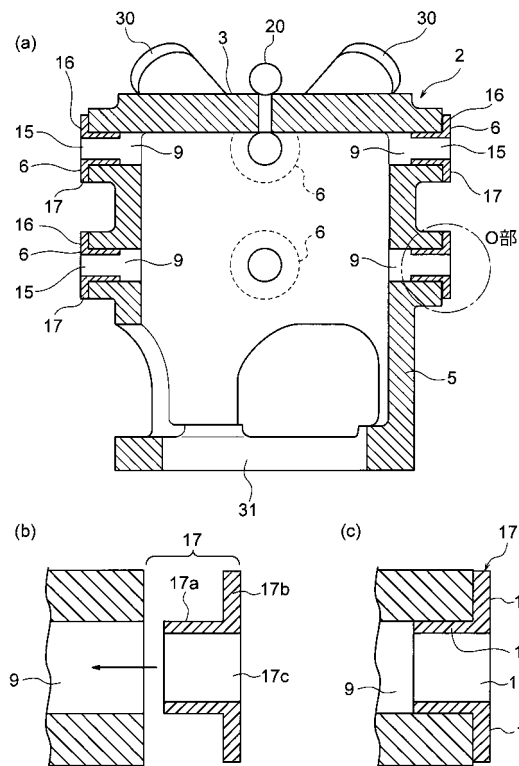
【図 1】



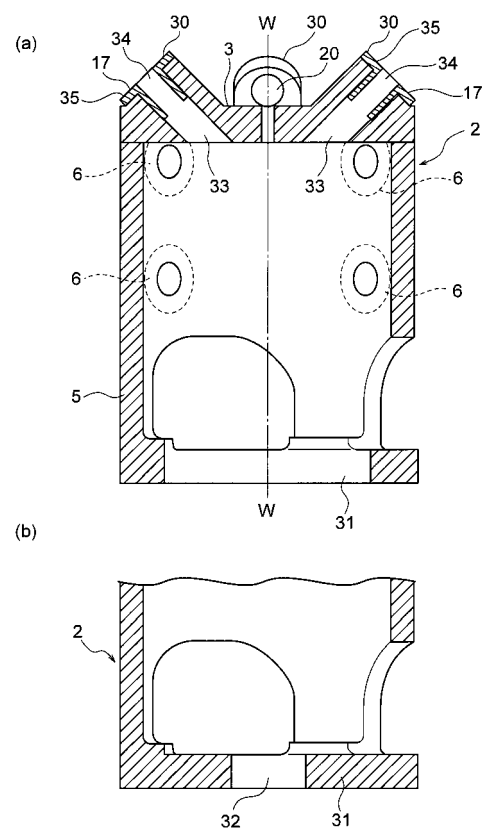
【図 2】



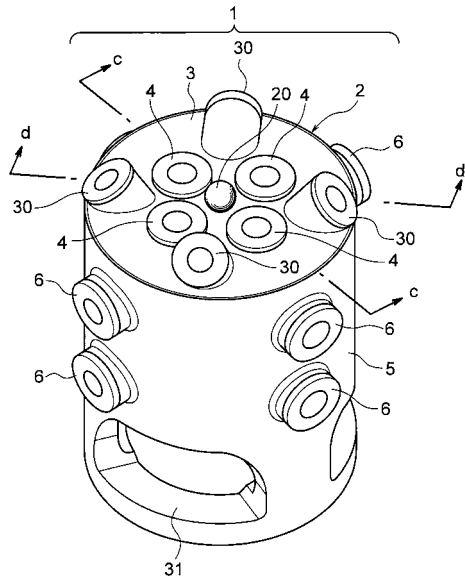
【図 3】



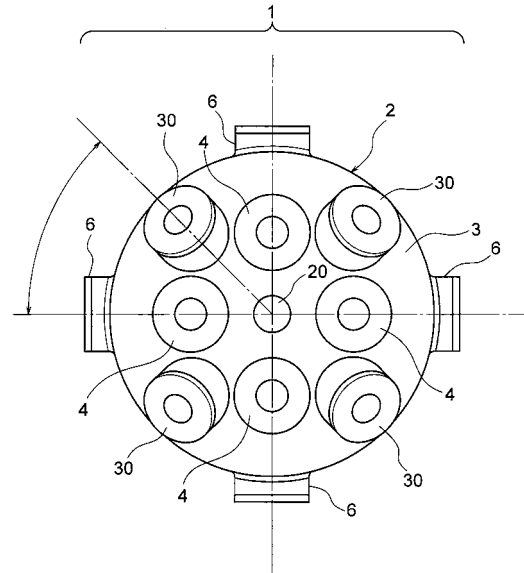
【図 4】



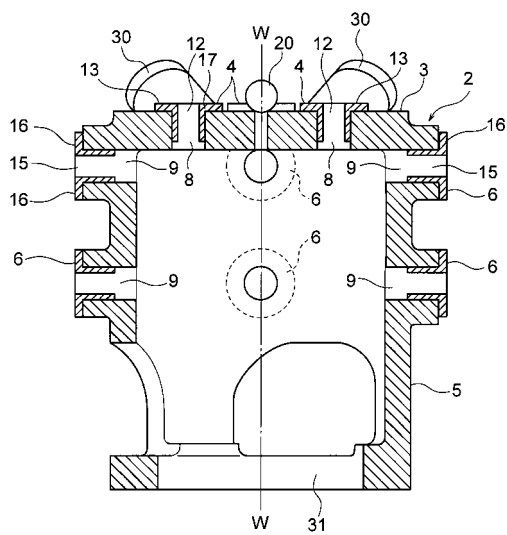
【図 5】



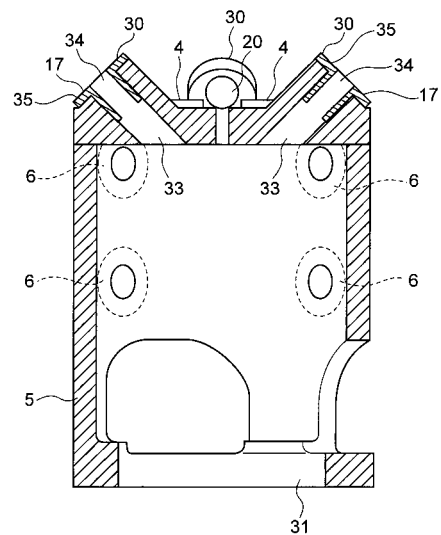
【図 6】



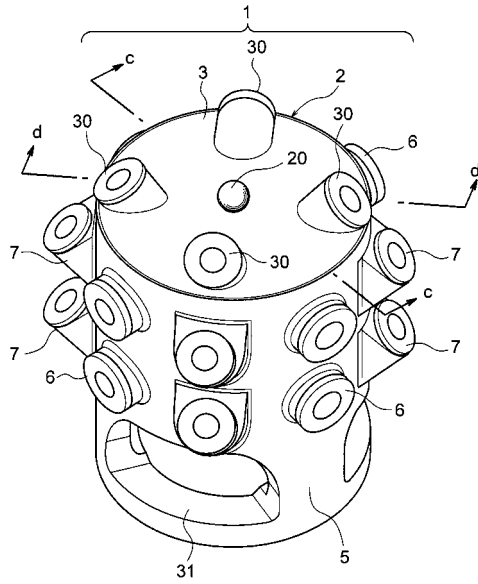
【図 7】



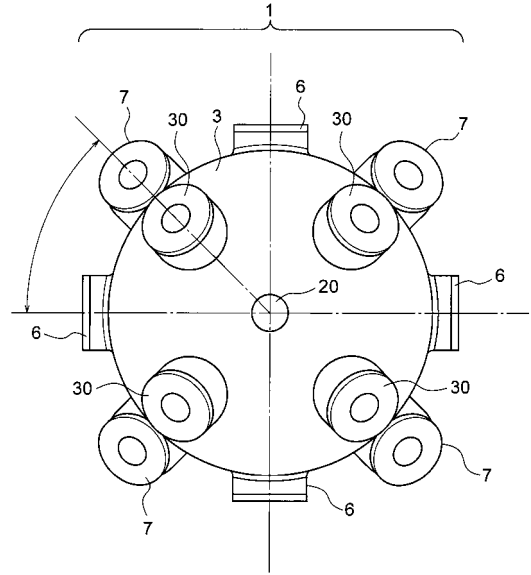
【図 8】



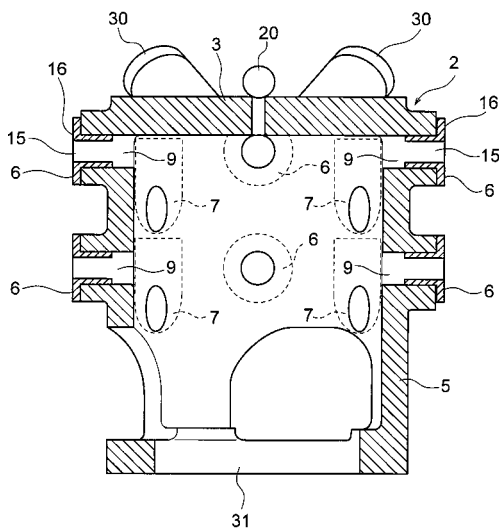
【図 9】



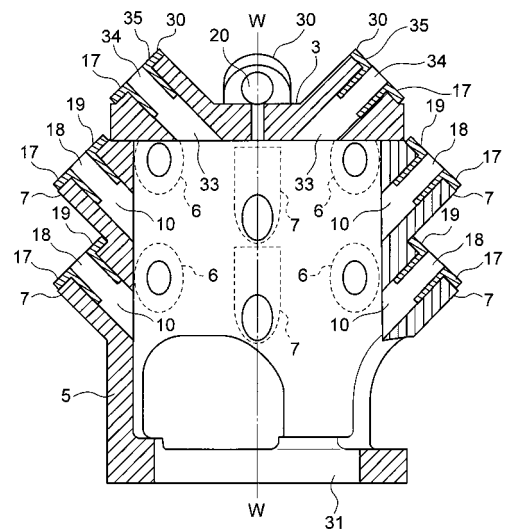
【図 10】



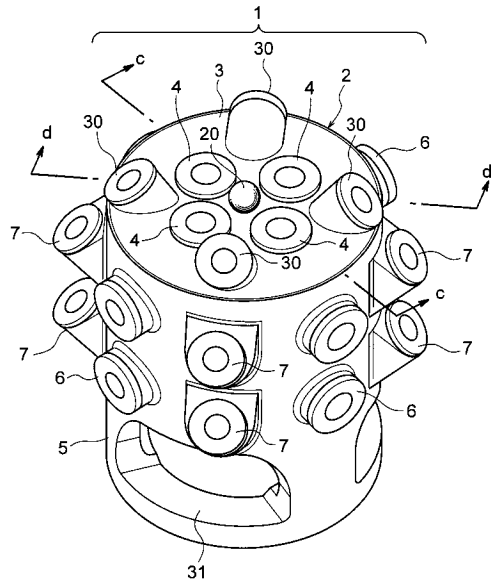
【図 11】



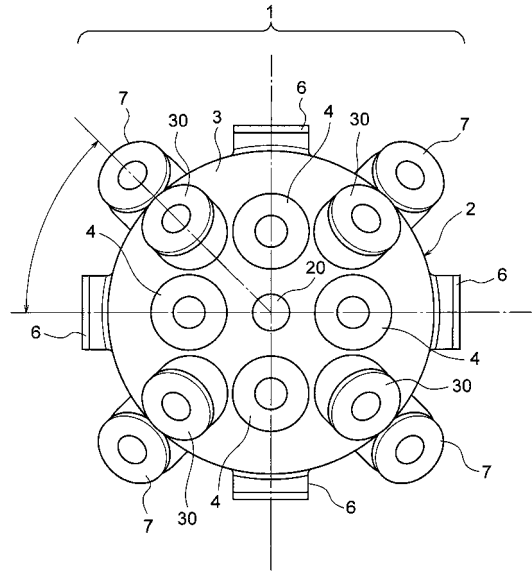
【図 12】



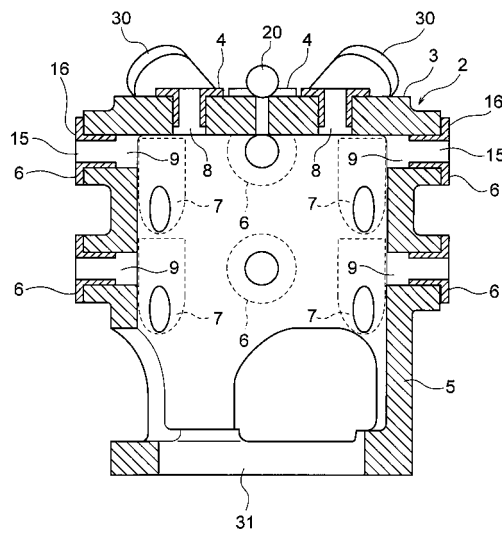
【図 13】



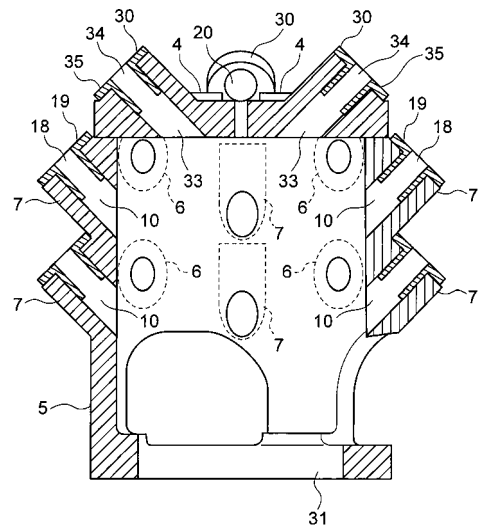
【図 14】



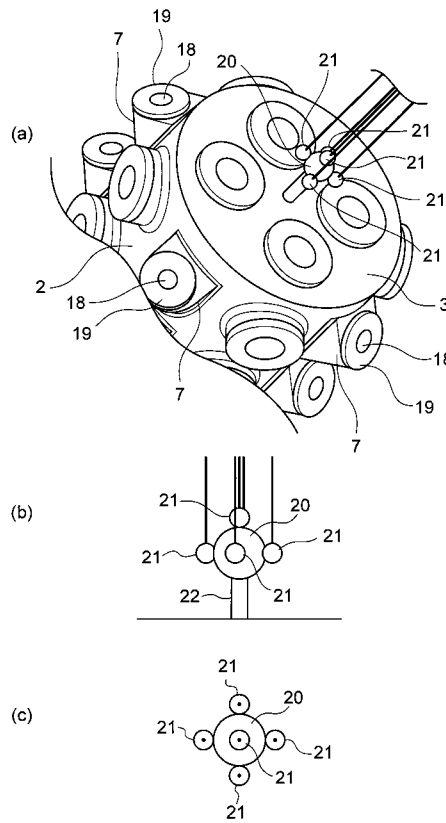
【図 15】



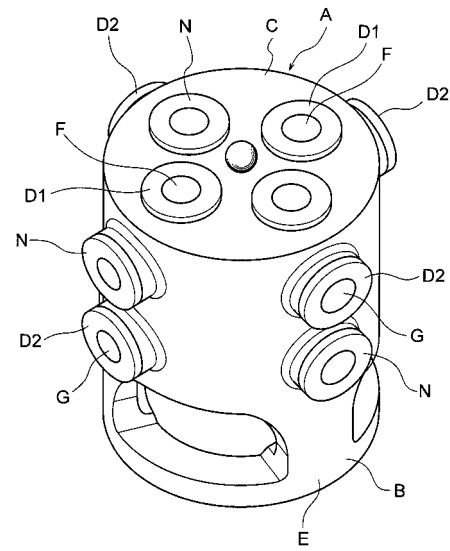
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

