

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7682736号
(P7682736)

(45)発行日 令和7年5月26日(2025.5.26)

(24)登録日 令和7年5月16日(2025.5.16)

(51)国際特許分類	F I
B 2 3 Q 17/22 (2006.01)	B 2 3 Q 17/22 D
B 2 3 Q 17/24 (2006.01)	B 2 3 Q 17/24 B
G 0 1 B 11/24 (2006.01)	G 0 1 B 11/24 K

請求項の数 6 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-135917(P2021-135917)	(73)特許権者	000003458 芝浦機械株式会社 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
(22)出願日	令和3年8月23日(2021.8.23)	(74)代理人	100091487 弁理士 中村 行孝
(65)公開番号	特開2023-30666(P2023-30666A)	(74)代理人	100120031 弁理士 宮嶋 学
(43)公開日	令和5年3月8日(2023.3.8)	(74)代理人	100118843 弁理士 赤岡 明
審査請求日	令和6年6月13日(2024.6.13)	(74)代理人	100141830 弁理士 村田 卓久
		(72)発明者	室伏 勇 静岡県沼津市大岡2068-3 芝浦機 械株式会社内
		審査官	荻野 豪治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 工具形状測定装置及び工作機械

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

工具側を向く開口を有する筐体と、
前記筐体内に配置された投光部又は受光部と、
前記筐体の前記開口に設けられた透光板と、を備え、
前記透光板の前記工具側の面に、撥液層が設けられ、
前記透光板の前記撥液層に、エアが吹き付けられ、
前記筐体の前記工具側の面にエア吹出口が位置し、
前記筐体には、前記エアが流入するエア流入口が設けられ、
前記エア流入口は、前記投光部又は前記受光部に対して前記工具の反対側の面に位置し、
前記エアは、外部から前記エア流入口に流入し、前記筐体の内部で、前記投光部上又は前記受光部上を通過して前記エア吹出口から噴出し、前記エア吹出口からの前記エアは、前記撥液層の表面に沿って流れる、工具形状測定装置。

10

【請求項2】

前記投光部又は前記受光部に放熱プレートが取り付けられ、前記エアは、前記筐体内で前記放熱プレートの周囲を通過する、請求項1に記載の工具形状測定装置。

【請求項3】

前記透光板の周囲にキャップが設けられ、前記キャップは、前記工具側に前記エアを吹き出すキャップ開口を有する、請求項1に記載の工具形状測定装置。

【請求項4】

20

前記キャップは、前記透光板側から前記工具側に向けて先細となる形状を有する、請求項 3 に記載の工具形状測定装置。

【請求項 5】

工具の一側に設けられ、前記工具側を向く第 1 開口を有する第 1 筐体と、
 前記第 1 筐体内に配置された投光部と、
 前記工具の他側に設けられ、前記工具側を向く第 2 開口を有する第 2 筐体と、
 前記第 2 筐体内に配置された受光部と、
 前記第 1 筐体の前記第 1 開口に設けられた第 1 透光板と、
 前記第 2 筐体の前記第 2 開口に設けられた第 2 透光板と、を備え、
 前記第 1 透光板の前記工具側の面に、第 1 撥液層が設けられ、
 前記第 2 透光板の前記工具側の面に、第 2 撥液層が設けられ、
 前記第 1 透光板の前記第 1 撥液層、及び前記第 2 透光板の前記第 2 撥液層に、それぞれ
 エアが吹き付けられ、

前記第 1 筐体の前記工具側の面に第 1 エア吹出口が位置し、

前記第 1 筐体には、前記エアが流入する第 1 エア流入口が設けられ、

前記第 1 エア流入口は、前記投光部に対して前記工具の反対側の面に位置し、

前記エアは、外部から前記第 1 エア流入口に流入し、前記第 1 筐体の内部で、前記投光部上を通過して前記第 1 エア吹出口から噴出し、前記第 1 エア吹出口からの前記エアは、前記第 1 撥液層の表面に沿って流れ、

前記第 2 筐体の前記工具側の面に第 2 エア吹出口が位置し、

前記第 2 筐体には、前記エアが流入する第 2 エア流入口が設けられ、

前記第 2 エア流入口は、前記受光部に対して前記工具の反対側の面に位置し、

前記エアは、外部から前記第 2 エア流入口に流入し、前記第 2 筐体の内部で、前記受光部上を通過して前記第 2 エア吹出口から噴出し、前記第 2 エア吹出口からの前記エアは、前記第 2 撥液層の表面に沿って流れる、工具形状測定装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の工具形状測定装置を備えた工作機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、工具形状測定装置及び工作機械に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば精密加工機の工具を撮像し、撮像した工具の形状に基づいて、その工具の状態を検出する工具形状測定装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 6 4 2 5 8 1 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の工具形状測定装置においては、繰り返し工具の測定を行うことに伴い、光学系に油等の汚れが付着する場合がある。この場合、工具形状測定装置による測定精度が低下するおそれがある。

【0005】

本開示は、透光板に汚れが付着することに伴って測定精度が低下することを抑制可能な、工具形状測定装置及び工作機械を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本実施の形態による工具形状測定装置は、工具側を向く開口を有する筐体と、前記筐体内に配置された投光部又は受光部と、前記筐体の前記開口に設けられた透光板と、を備え、前記透光板の前記工具側の面に、撥液層が設けられ、前記透光板の前記撥液層に、エアが吹き付けられる。

【0007】

本実施の形態による工具形状測定装置において、前記筐体の前記工具側の面にエア吹出口が位置し、前記エア吹出口からの前記エアは、前記撥液層の表面に沿って流れても良い。

【0008】

本実施の形態による工具形状測定装置において、前記投光部又は前記受光部に放熱プレートが取り付けられ、前記エアは、前記筐体内で前記放熱プレートの周囲を通過しても良い。

10

【0009】

本実施の形態による工具形状測定装置において、前記透光板の周囲にキャップが設けられ、前記キャップは、前記工具側に前記エアを吹き出すキャップ開口を有しても良い。

【0010】

本実施の形態による工具形状測定装置において、前記キャップは、前記透光板側から前記工具側に向けて先細となる形状を有しても良い。

【0011】

本実施の形態による工具形状測定装置は、工具の一側に設けられ、前記工具側を向く第1開口を有する第1筐体と、前記第1筐体内に配置された投光部と、前記工具の他側に設けられ、前記工具側を向く第2開口を有する第2筐体と、前記第2筐体内に配置された受光部と、前記第1筐体の前記第1開口に設けられた第1透光板と、前記第2筐体の前記第2開口に設けられた第2透光板と、を備え、前記第1透光板の前記工具側の面に、第1撥液層が設けられ、前記第2透光板の前記工具側の面に、第2撥液層が設けられ、前記第1透光板の前記第1撥液層、及び前記第2透光板の前記第2撥液層に、それぞれエアが吹き付けられる。

20

【0012】

本実施の形態による工作機械は、本実施の形態による工具形状測定装置を備える。

【発明の効果】

【0013】

本実施の形態によれば、透光板に汚れが付着することに伴って測定精度が低下することを抑制できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、第1の実施の形態による工具形状測定装置を示す断面図である。

【図2】図2は、第1の実施の形態による工作機械を示す概略構成図である。

【図3】図3は、第1の実施の形態による工具形状測定装置のエア吹出口を示す概略斜視図である。

【図4】図4は、第2の実施の形態による工具形状測定装置を示す断面図である。

【図5】図5は、第2の実施の形態による工具形状測定装置のキャップを示す概略斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら各実施の形態について具体的に説明する。以下に示す各図は、模式的に示したものである。そのため、各部の大きさ、形状は理解を容易にするために、適宜誇張している。また、技術思想を逸脱しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。なお、以下に示す各図において、同一部分には同一の符号を付しており、一部詳細な説明を省略する場合がある。また、本明細書中に記載する各部材の寸法等の数値及び材料名は、実施の形態としての一例であり、これに限定されるものではなく、適宜選択して使用できる。本明細書において、形状や幾何学的条件を特定する用語、例えば

50

平行や直交、垂直等の用語については、厳密に意味するところに加え、実質的に同じ状態も含む。また、説明の便宜上、上方又は下方という語句を用いて説明する場合があるが、上下方向が逆転してもよい。

【 0 0 1 6 】

(第1の実施の形態)

以下、第1の実施の形態による工具形状測定装置について、図面を参照しながら説明する。まず、本実施の形態による工具形状測定装置の構成について説明する。図1は、一実施の形態による工具形状測定装置を示す図である。

【 0 0 1 7 】

図1に示すように、本実施の形態による工具形状測定装置10は、工具Tを撮像することにより工具Tの形状を検出する装置である。工具形状測定装置10は、例えば超精密加工機等の工作機械60(図2参照)内に設けられており、工作機械60内で工具Tの形状を測定する。

10

【 0 0 1 8 】

工具形状測定装置10は、第1筐体20と、投光部30と、第2筐体40と、受光部50と、第1透光板25と、第2透光板45と、を備えている。第1筐体20は、工具Tの側(X方向マイナス側)に設けられている。投光部30は、第1筐体20内に配置されている。第1筐体20は、工具T側を向く第1開口21を有する。第2筐体40は、工具Tの他側(X方向プラス側)に設けられている。第2筐体40は、工具T側を向く第2開口41を有する。受光部50は、第2筐体40内に配置されている。第1透光板25は、第1筐体20の第1開口21に設けられている。第2透光板45は、第2筐体40の第2開口41に設けられている。第1透光板25の工具T側の面に、第1撥液層26が設けられている。また第2透光板45の工具T側の面に、第2撥液層46が設けられている。第1透光板25の第1撥液層26、及び第2透光板45の第2撥液層46に、それぞれエアAが吹き付けられる。

20

【 0 0 1 9 】

次に、工具形状測定装置10の詳細な構成について更に説明する。

【 0 0 2 0 】

第1筐体20は、測定時の工具Tの側(X方向マイナス側)において、ベース11上に固定されている。ベース11は、工作機械60内に固定されていても良い。第1筐体20は、全体として例えば略直方体の箱状であっても良い。第1筐体20の内部には投光部30が収容される。第1筐体20は、投光部30を保護し、投光部30に切粉、水、油等の異物が付着することを抑制する。第1筐体20には、エアAが流入する第1エア流入口22が設けられている。第1エア流入口22は、投光部30に対して、工具Tの反対側(X方向マイナス側)の面に位置する。また第1筐体20には、エアAを吹き出す第1エア吹出口23が設けられている。第1エア吹出口23は、第1筐体20の工具T側(X方向プラス側)の面に位置している。また第1エア吹出口23は、第1透光板25側(下方)に向けられている。第1エア吹出口23は、第1透光板25の幅方向(Y方向)全域に延びることが好ましい。これにより、エアAを用いて第1撥液層26の全体を洗浄できる。なお、第1筐体20内でのエアAの流れについては後述する。

30

40

【 0 0 2 1 】

第1開口21は、第1筐体20の工具T側(X方向プラス側)の面に位置している。第1開口21は、第1筐体20の第1エア吹出口23よりも下方に位置する。第1開口21から投光部30の光が工具T側に照射される。このため第1開口21は、少なくとも受光部50の光軸Oaが通過する位置に設けられている。

【 0 0 2 2 】

投光部30は、第1筐体20の内部に位置する。投光部30は、受光部50に対して光を照射する。受光部50の光軸Oaは、工具Tの中心軸CLに対して垂直に位置しても良い。投光部30は、光源を有する。投光部30は、少なくとも工具Tの撮像時に発光する。投光部30から照射される光は、例えば単一波長であっても良く、複数波長を合成した

50

もの（白色等）であっても良い。投光部 30 の光源としては、例えば発光ダイオード（LED）素子を用いることが可能である。

【0023】

投光部 30 には、第 1 放熱プレート 31 が取り付けられている。第 1 放熱プレート 31 は、投光部 30 から生じる熱を放出するものである。第 1 放熱プレート 31 は、例えば銅等の金属板であっても良い。この場合、第 1 放熱プレート 31 は、投光部 30 のうち工具 T の反対側（X 方向マイナス側）の面に位置しているが、これに限られない。第 1 放熱プレート 31 は、投光部 30 の上面（Z 方向プラス側）の面又は側面（Y 方向プラス側又はマイナス側の面）に位置していても良い。

【0024】

第 2 筐体 40 は、工具 T の他側（X 方向プラス側）において、ベース 11 上に固定されている。第 2 筐体 40 は、全体として例えば略直方体の箱状であっても良い。第 2 筐体 40 の内部には受光部 50 が収容される。第 2 筐体 40 は、受光部 50 を保護し、受光部 50 に切粉、水、油等の異物が付着することを抑制する。第 2 筐体 40 には、エア A が流入する第 2 エア流入口 42 が設けられている。第 2 エア流入口 42 は、受光部 50 に対して、工具 T の反対側（X 方向プラス側）の面に位置する。また第 2 筐体 40 には、エア A を吹き出す第 2 エア吹出口 43 が設けられている。第 2 エア吹出口 43 は、第 2 筐体 40 の工具 T 側（X 方向マイナス側）の面に位置している。また第 2 エア吹出口 43 は、第 2 透光板 45 側（下方）に向けられている。第 2 エア吹出口 43 は、第 2 透光板 45 の幅方向（Y 方向）全域に延びることが好ましい。これにより、エア A を用いて第 2 撥液層 46 の全体を洗浄できる。なお、第 2 筐体 40 内でのエア A の流れについては後述する。

【0025】

第 2 開口 41 は、第 2 筐体 40 の工具 T 側（X 方向プラス側）の面に位置している。第 2 開口 41 は、第 2 筐体 40 の第 2 エア吹出口 43 よりも下方に位置する。投光部 30 からの光は、第 2 開口 41 を通過して受光部 50 側に入射する。このため第 2 開口 41 は、少なくとも受光部 50 の光軸 Oa が通過する位置に設けられている。

【0026】

受光部 50 は、第 2 筐体 40 の内部に位置する。受光部 50 は、投光部 30 からの光を受光する。また受光部 50 は、工具 T の形状を測定し、測定結果を制御部 65（図 2 参照）に送信する。受光部 50 は、第 2 筐体 40 側から第 2 透光板 45 を介して工具 T を撮像する。受光部 50 は、投光部 30 から工具 T に向けて出射された光を受光することで工具 T の画像を取得する。すなわち工具 T の撮像時には、投光部 30 から工具 T へ向けて光を照射しつつ、受光部 50 が、工具 T を撮像する。これにより、工具 T の画像を、デジタルデータとして取得する。また受光部 50 は、カメラ 52 と、カメラ 52 に取り付けられたレンズ 53 とを有する。受光部 50 の撮像範囲は、工具 T の幅方向（Y 軸方向）全体が収まるように設定することが好ましい。これにより、工具 T の幅方向領域を過不足なく観察できる。

【0027】

カメラ 52 は、CCD や CMOS などの撮像素子を有する。カメラ 52 は、列状に配列した複数の撮像素子を有しても良い。カメラ 52 は、例えば、一次元に配列した撮像素子又は二次元にマトリクス配列した撮像素子を有しても良い。レンズ 53 としては、例えばテレセントリックレンズ等を用いても良い。カメラ 52 にレンズ 53 を取り付けことで撮像範囲や被写界深度を調整できる。カメラ 52 とレンズ 53 との間に、使用用途に応じて、適宜ミラーなどの光学治具を配置してもよい。なお、受光部 50 としては撮像式のものに限られない。受光部 50 は、例えばラインセンサであっても良く、あるいはレーザ測定機であっても良い。

【0028】

受光部 50 には、第 2 放熱プレート 51 が取り付けられている。第 2 放熱プレート 51 は、受光部 50 から生じる熱を放出するものである。第 2 放熱プレート 51 は、例えば銅等の金属板であっても良い。この場合、第 2 放熱プレート 51 は、受光部 50 の上面（Z

10

20

30

40

50

方向プラス側)の面に位置しているが、これに限られない。第2放熱プレート51は、受光部50のうち工具Tの反対側(X方向プラス側)の面、又は、受光部50の側面(Y方向プラス側又はマイナス側の面)に位置していても良い。

【0029】

第1透光板25は、第1筐体20の第1開口21を塞ぐように配置されている。第1透光板25は、第1開口21よりも大きいことが好ましい。また第1透光板25は、第1開口21の周囲に隙間なく密着していることが好ましい。第1透光板25は、例えば円形又は長方形の平面形状を有しても良い。第1透光板25は、第1開口21に対して着脱可能となっていることが好ましい。第1透光板25は、透明性を有する板状部材である。これにより投光部30からの光が工具T側に到達する。第1透光板25の可視光線の透過率は85%以上であっても良く、90%以上であることが好ましい。なお、第1透光板25の可視光線の透過率の上限は特にないが、例えば100%以下としても良い。なお、可視光線とは、波長が380nm以上780nm以下の光線のことをいう。第1透光板25の材質としては、例えばガラス、プラスチック(ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、フッ素樹脂、メチルペンテン樹脂、塩化ビニル樹脂等)等が挙げられる。

10

【0030】

第1撥液層26は、第1透光板25の工具T側の面(X方向プラス側の面)に位置している。第1撥液層26は、撥液処理、例えば撥水又は撥油処理がなされた層であっても良い。第1撥液層26が設けられることにより、第1透光板25に切粉、水、油等の異物が付着することを抑制できる。これにより、工具形状測定装置10を繰り返し使用した後、工具形状測定装置10の測定精度が低下することを抑制できる。第1撥液層26は、第1透光板25と一体に構成されても良く、あるいは、第1透光板25と別体に構成され、第1透光板25に取り付けられても良い。第1撥液層26は、第1透光板25の工具T側の面の全体に設けられていることが好ましい。

20

【0031】

第1撥液層26の撥液性は、例えば水又は油等の液体に対する接触角が例えば20°以上であっても良く、40°以上であることが好ましく、中でも70°以上であることが好ましく、特に80°以上であることが好ましい。第1撥液層26に所定の撥液性を付与する方法としては、特に限定されず、第1撥液層26を構成する材料に応じて適宜選択することができる。例えば、第1撥液層26に線等のエネルギー線照射を行うことで撥液性を付与してもよい。また第1撥液層26を構成する材料中に撥液性を付与する材料を加えてもよい。また第1撥液層26は、撥液性を付与する材料を表面コーティングすることにより形成されてもよい。また第1撥液層26は、多数の微細な凹凸が形成されたものであってもよい。

30

【0032】

第2透光板45は、第2筐体40の第2開口41を塞ぐように配置されている。第2透光板45は、第2開口41よりも大きいことが好ましい。また第2透光板45は、第2開口41の周囲に隙間なく密着していることが好ましい。第2透光板45は、例えば円形又は長方形の平面形状を有しても良い。第2透光板45は、第2開口41に対して着脱可能となっていることが好ましい。第2透光板45は、透明性を有する板状部材である。これにより受光部50を用いて工具Tを観察できる。なお、第2透光板45の材料は、上述した第1透光板25の材料と同一としても良い。

40

【0033】

第2撥液層46は、第2透光板45の工具T側の面(X方向マイナス側の面)に位置している。第2撥液層46は、撥液処理、例えば撥水又は撥油処理がなされた層であっても良い。第2撥液層46が設けられることにより、第2透光板45に切粉、水、油等の異物が付着することを抑制できる。これにより、工具形状測定装置10を繰り返し使用した後、工具形状測定装置10の測定精度が低下することを抑制できる。第2撥液層46は、第2透光板45と一体に構成されても良く、あるいは、第2透光板45と別体に構成され、

50

第2透光板45に取り付けられても良い。第2撥液層46は、第2透光板45の工具T側の面の全体に設けられていることが好ましい。なお、第2撥液層46の構成は、上述した第1撥液層26の構成と同一としても良い。

【0034】

第1筐体20と第2筐体40とはX方向に互いに離間して配置される。第1筐体20と第2筐体40との間には、工具Tを策定する測定空間Sが形成される。工具形状測定装置10による測定時には、工具Tが測定空間Sに移動し、工具Tの形状測定が行われる。また、第1筐体20及び第2筐体40の周囲に、測定空間Sを閉鎖する開閉蓋12が設けられている。開閉蓋12は、例えば図示しないシリンダによって移動され、測定空間Sを開閉する。開閉蓋12は、工具形状測定装置10による測定時以外には測定空間Sを閉鎖する。これにより、測定空間Sに切粉、水、油等の異物が侵入することを抑制できる。開閉蓋12は、工具形状測定装置10による測定時には測定空間Sを開放する。これにより、測定空間Sに測定対象となる工具Tが進入できる。なお、開閉蓋12は、工具形状測定装置10による測定時には、第1筐体20上又は第2筐体40上のいずれかに退避しても良い。

10

【0035】

図1に示す工具形状測定装置10は、例えば超精密加工機等の工作機械60内に設けられる。図2は、このような工作機械60を示す概略図である。図2に示すように、工作機械60は回転する工具Tを有する。工具Tは、載置台61上に位置するワークWを切削加工する。工具形状測定装置10は、載置台61から離れた位置に配置されている。工具Tは、載置台61上の加工位置と、工具形状測定装置10内の測定位置との間で移動可能である。工作機械60は、制御部65によって制御される。

20

【0036】

次に、このような構成からなる本実施の形態の形態の作用について説明する。

【0037】

図2に示す工作機械60においては、回転する工具TによってワークWが切削加工される。切削加工が終了した後、工具Tは、図1に示す工具形状測定装置10に移動し、工具Tの形状測定が行われる。

【0038】

この間、まず開閉蓋12が閉鎖位置から開放位置に移動する。これにより、工具Tが第1筐体20と第2筐体40との間の測定空間Sにアクセス可能となる。続いて工具Tは、測定空間Sに向けて移動し、受光部50の光軸Oaを横切る位置に到達する。次いで、投光部30から工具Tに向けて光を照射する。受光部50は、投光部30から工具Tに向けて出射されて光を受光することにより、工具Tの画像を取得する。次に受光部50は、工具Tの形状を測定し、測定結果を制御部65に送信する。その後、制御部65は、工具Tの形状が正常であるか否かを判断する。

30

【0039】

ところで、このようにして工具形状測定装置10を用いて工具Tの形状測定を行う間、第1透光板25の第1撥液層26、及び第2透光板45の第2撥液層46に、それぞれエアAが吹き付けられる。具体的には、図3に示すように、第1筐体20の第1エア吹出口23からのエアAが下方に向けて吹き出す。これにより、エアAは第1撥液層26の表面に沿って上方から下方に向かって流れ、第1撥液層26の表面を洗浄する。同様に、第2筐体40の第2エア吹出口43からのエアAが下方に向けて吹き出す。これにより、エアAは第2撥液層46の表面に沿って上方から下方に向かって流れ、第2撥液層46の表面を洗浄する。このようにして、第1撥液層26の表面及び第2撥液層46の表面がそれぞれエアAによって洗浄される。この結果、第1撥液層26及び第2撥液層46の撥液性との相乗効果により、第1撥液層26及び第2撥液層46に切粉、水、油等の異物が付着することを効果的に抑制できる。

40

【0040】

次に、図1を参照して第1筐体20内でのエアAの流れについて説明する。まずエアA

50

は、外部から第1筐体20の第1エア流入口22に流入する。流入したエアAは、第1筐体20の内部を通過して第1エア吹出口23から噴出する。この間、エアAは、第1筐体20内で第1放熱プレート31の周囲を通過し、投光部30上を介して、第1エア吹出口23に送られる。第1放熱プレート31が第1筐体20でのエアAの流路上に位置することにより、投光部30からの放熱が促進される。その後、エアAは、第1エア吹出口23から吹き出す。第1エア吹出口23からのエアAは、第1撥液層26の表面を伝わって下方に向けて流れる。

【0041】

次に、第2筐体40内でのエアAの流れについて説明する。まずエアAは、外部から第2筐体40の第2エア流入口42に流入する。流入したエアAは、第2筐体40の内部を通過して第2エア吹出口43から噴出する。この間、エアAは、第2筐体40内で第2放熱プレート51の周囲を通過し、受光部50上を介して、第2エア吹出口43に送られる。第2放熱プレート51が第2筐体40でのエアAの流路上に位置することにより、受光部50からの放熱が促進される。その後、エアAは、第2エア吹出口43から吹き出す。第2エア吹出口43からのエアAは、第2撥液層46の表面を伝わって下方に向けて流れる。なお、図1において、第1筐体20内及び第2筐体40内におけるエアAの流れを矢印で示している。

10

【0042】

以上説明したように、本実施の形態によれば、第1透光板25の工具T側の面に、第1撥液層26が設けられ、第2透光板45の工具T側の面に、第2撥液層46が設けられている。また第1透光板25の第1撥液層26、及び第2透光板45の第2撥液層46に、それぞれエアAが吹き付けられる。これにより、第1透光板25の表面及び第2透光板45の表面に切粉、水、油等の異物が付着することを抑制できる。あるいは、第1透光板25の表面及び第2透光板45の表面に付着した異物を除去できる。この結果、工具形状測定装置10により繰り返し工具Tの測定を行った後でも、第1透光板25及び第2透光板45に汚れが付着せず、工具形状測定装置10の測定精度が低下することを抑制できる。

20

【0043】

また本実施の形態によれば、第1筐体20及び第2筐体40の工具T側の面に、それぞれ第1エア吹出口23及び第2エア吹出口43が位置する。第1エア吹出口23及び第2エア吹出口43からのエアAは、それぞれ第1撥液層26及び第2撥液層46の表面に沿って流れる。これにより、第1撥液層26の表面及び第2撥液層46の表面に切粉、水、油等の異物が付着することをより効果的に抑制できる。また、第1エア吹出口23及び第2エア吹出口43からのエアAの流速を抑えられるので、エアAの流量が過大になるおそれがない。

30

【0044】

また本実施の形態によれば、投光部30に第1放熱プレート31が取り付けられ、エアAは、第1筐体20内で第1放熱プレート31の周囲を通過する。同様に、受光部50に第2放熱プレート51が取り付けられ、エアAは、第2筐体40内で第2放熱プレート51の周囲を通過する。これにより、投光部30及び受光部50から生じる熱を効率良く逃がすことができる。

40

【0045】

(第2の実施の形態)

次に、図4及び図5を参照して第2の実施の形態について説明する。図4及び図5は第2の実施の形態を示す図である。図4及び図5に示す第2の実施の形態は、主として、第1透光板25の周囲に第1キャップ70が設けられ、第2透光板45の周囲に第2キャップ80が設けられている点が異なるものであり、他の構成は上述した第1の実施の形態と略同一である。図4及び図5において、図1乃至図3に示す第1の実施の形態と同一部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0046】

図4及び図5に示すように、第1筐体20の工具T側(X方向プラス側)の面には、第

50

1 キャップ 70 が設けられている。第 1 キャップ 70 は、第 1 透光板 25 の周囲を取り囲むように設けられている。第 1 キャップ 70 は、第 1 透光板 25 及び第 1 撥液層 26 を保護し、第 1 撥液層 26 に切粉、水、油等の異物が付着することを抑制する。第 1 キャップ 70 は、第 1 透光板 25 側から工具 T 側に向けて先細となる形状を有する。第 1 キャップ 70 は、先端（工具 T 側）に第 1 キャップ開口 71 を有する。第 1 キャップ開口 71 は、第 1 透光板 25 よりも小さい平面形状をもつ。受光部 50 の光軸 Oa は、第 1 キャップ開口 71 の内部を通過する。

【0047】

第 1 キャップ 70 には、エア A が流入する第 1 キャップエア流入口 72 が設けられている。第 1 キャップエア流入口 72 は、第 1 キャップ 70 の下部側面に位置する。第 1 キャップエア流入口 72 には、エア A を供給する第 1 エア配管 73 が接続されている。また第 1 キャップ開口 71 は、エア A を吹き出す吹出口としての役割も果たす。第 1 キャップ開口 71 は、工具 T 側（X 方向プラス側）に向けられている。

10

【0048】

また、第 2 筐体 40 の工具 T 側（X 方向マイナス側）の面には、第 2 キャップ 80 が設けられている。第 2 キャップ 80 は、第 2 透光板 45 の周囲を取り囲むように設けられている。第 2 キャップ 80 は、第 2 透光板 45 及び第 2 撥液層 46 を保護し、第 2 撥液層 46 に切粉、水、油等の異物が付着することを抑制する。第 2 キャップ 80 は、第 2 透光板 45 側から工具 T 側に向けて先細となる形状を有する。第 2 キャップ 80 は、先端（工具 T 側）に第 2 キャップ開口 81 を有する。第 2 キャップ開口 81 は、第 2 透光板 45 よりも小さい平面形状をもつ。受光部 50 の光軸 Oa は、第 2 キャップ開口 81 の内部を通過する。なお、第 2 キャップ 80 は、第 1 キャップ 70 と異なる構成を有していても良く、同一の構成を有していても良い。

20

【0049】

第 2 キャップ 80 には、エア A が流入する第 2 キャップエア流入口 82 が設けられている。第 2 キャップエア流入口 82 は、第 2 キャップ 80 の下部側面に位置する。第 2 キャップエア流入口 82 には、エア A を供給する第 2 エア配管 83 が接続されている。また第 2 キャップ開口 81 は、エア A を吹き出す吹出口としての役割も果たす。第 2 キャップ開口 81 は、工具 T 側（X 方向マイナス側）に向けられている。

【0050】

次に、第 1 キャップ 70 内でのエア A の流れについて説明する。まずエア A は、第 1 エア配管 73 から第 1 キャップ 70 の第 1 キャップエア流入口 72 に流入する。続いてエア A は、第 1 キャップ 70 の内部を通過して第 1 キャップ開口 71 から流出する。この間、エア A は、第 1 キャップ 70 の内部で第 1 撥液層 26 に吹き付けられ、第 1 撥液層 26 の表面を通過して第 1 キャップ開口 71 側に向けて流れる。その後、エア A は、第 1 キャップ開口 71 から吹き出す。第 1 キャップ開口 71 からのエア A は、工具 T 側に向けて吹き付けられる。

30

【0051】

次に、第 2 キャップ 80 内でのエア A の流れについて説明する。まずエア A は、第 2 エア配管 83 から第 2 キャップ 80 の第 2 キャップエア流入口 82 に流入する。続いてエア A は、第 2 キャップ 80 の内部を通過して第 2 キャップ開口 81 から流出する。この間、エア A は、第 2 キャップ 80 の内部で第 2 撥液層 46 に吹き付けられ、第 2 撥液層 46 の表面を通過して第 2 キャップ開口 81 側に向けて流れる。その後、エア A は、第 2 キャップ開口 81 から吹き出す。第 2 キャップ開口 81 からのエア A は、工具 T 側に向けて吹き付けられる。

40

【0052】

本実施の形態によれば、第 1 透光板 25 の工具 T 側の面に、第 1 撥液層 26 が設けられ、第 2 透光板 45 の工具 T 側の面に、第 2 撥液層 46 が設けられている。また第 1 透光板 25 の第 1 撥液層 26、及び第 2 透光板 45 の第 2 撥液層 46 に、それぞれエア A が吹き付けられる。これにより、第 1 透光板 25 の表面及び第 2 透光板 45 の表面に切粉、水、

50

油等の異物が付着することを抑制できる。あるいは、第1透光板25の表面及び第2透光板45の表面に付着した異物を除去できる。この結果、工具形状測定装置10により繰り返し工具Tの測定を行った後でも、第1透光板25及び第2透光板45に汚れが付着せず、工具形状測定装置10の測定精度が低下することを抑制できる。

【0053】

また本実施の形態によれば、第1透光板25の周囲に第1キャップ70が設けられ、第2透光板45の周囲に第2キャップ80が設けられている。これにより、第1透光板25及び第2透光板45を保護し、第1透光板25及び第2透光板45に汚れが付着することをより確実に抑えられる。

【0054】

また、本実施の形態によれば、第1キャップ70及び第2キャップ80は、それぞれ第1透光板25側及び第2透光板45側から工具T側に向けて先細となる形状を有する。これにより、第1キャップ開口71及び第2キャップ開口81からのエアAの流速を増加することができる。このため、第1キャップ70及び第2キャップ80へ供給するエアAの流量を抑制できる。

10

【0055】

なお、本実施の形態において、第1透光板25の周囲に第1キャップ70が設けられ、かつ、第2透光板45の周囲に第2キャップ80が設けられている場合を例にとって説明した。しかしながら、これに限らず、第1透光板25及び第2透光板45のうちの一側の周囲にキャップが設けられていても良い。

20

【0056】

また、上述した各実施の形態において、第1透光板25に第1撥液層26が設けられ、かつ第2透光板45に第2撥液層46が設けられている場合を例にとって説明した。しかしながら、これに限らず、第1透光板25及び第2透光板45のうちの一側に撥液層が設けられていても良い。また、上述した各実施の形態において、第1撥液層26にエアAが吹き付けられ、かつ第2撥液層46にエアAが吹き付けられる場合を例にとって説明した。しかしながら、これに限らず、第1撥液層26及び第2撥液層46のうちの一側にエアAが吹き付けられていても良い。

【0057】

上記実施の形態及び変形例に開示されている複数の構成要素を必要に応じて適宜組み合わせることも可能である。あるいは、上記実施の形態及び変形例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

30

【符号の説明】

【0058】

- 10 工具形状測定装置
- 20 第1筐体
- 21 第1開口
- 22 第1エア流入口
- 23 第1エア吹出口
- 25 第1透光板
- 26 第1撥液層
- 30 投光部
- 31 第1放熱プレート
- 40 第2筐体
- 41 第2開口
- 42 第2エア流入口
- 43 第2エア吹出口
- 45 第2透光板
- 46 第2撥液層
- 50 受光部

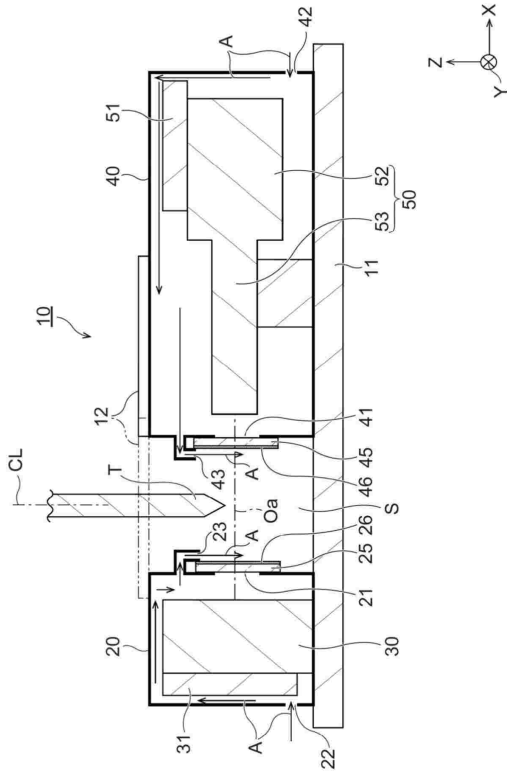
40

50

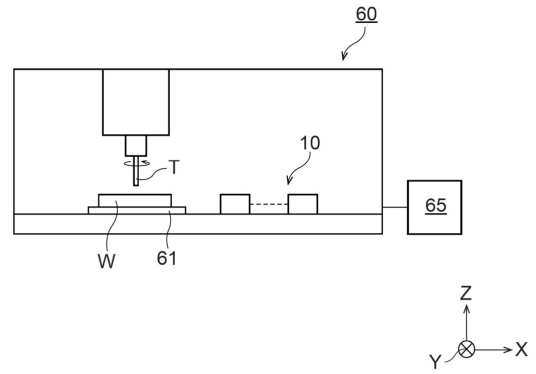
5 1 第2放熱プレート
6 0 工作機械

【図面】

【図1】



【図2】



10

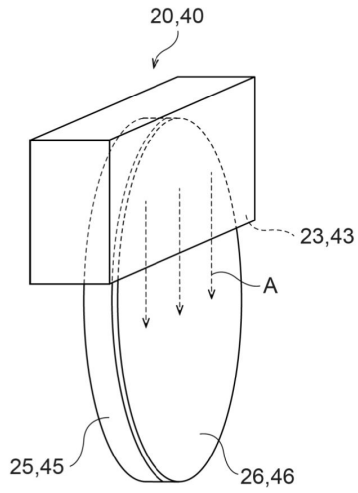
20

30

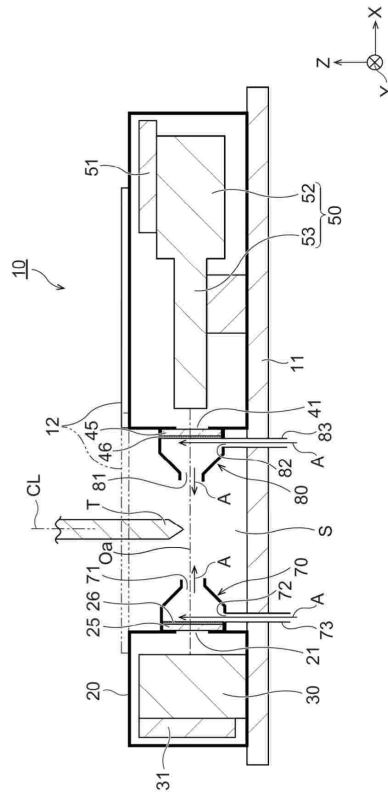
40

50

【 図 3 】



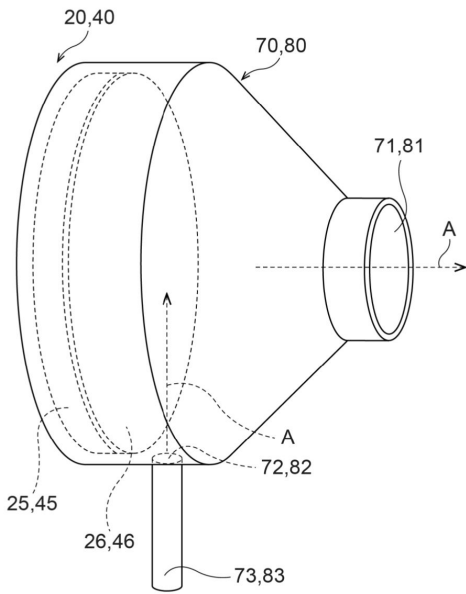
【 図 4 】



10

20

【 図 5 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-328049(JP,A)
特開2003-315268(JP,A)
特開昭53-115291(JP,A)
特開2000-121548(JP,A)
特開2012-168044(JP,A)
特開2000-346614(JP,A)
実開平06-051811(JP,U)
特開平07-280720(JP,A)
特開昭60-205236(JP,A)
特開2016-166788(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B23Q 17/00
B23Q 17/22 - 17/24
G01N 21/03 - 21/15
G01B 11/00 - 11/30