

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7002387号

(P7002387)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和4年1月4日(2022.1.4)

(51)国際特許分類

F I

B 2 3 K 26/70 (2014.01)

B 2 3 K 26/70

B 2 1 D 28/36 (2006.01)

B 2 1 D 28/36

Z

請求項の数 4 (全12頁)

(21)出願番号	特願2018-58144(P2018-58144)	(73)特許権者	390014672
(22)出願日	平成30年3月26日(2018.3.26)		株式会社アマダ
(65)公開番号	特開2019-166556(P2019-166556 A)		神奈川県伊勢原市石田200番地
(43)公開日	令和1年10月3日(2019.10.3)	(74)代理人	100083806
審査請求日	令和2年12月15日(2020.12.15)		弁理士 三好 秀和
		(74)代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74)代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74)代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄
		(72)発明者	田中 裕介
			神奈川県伊勢原市石田200番地
		審査官	正木 裕也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 板材加工機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

板材に対して加工を行う板材加工機における支持体に所定方向へ移動可能に設けられた移動体と、

前記移動体の前記所定方向の位置を検出するリニアエンコーダを構成し、前記支持体に上向きに設けられ、前記所定方向に延びたリニアスケールと、

前記移動体に設けられ、前記リニアスケールに向かって圧縮空気を噴出するインナー噴出口、及び前記リニアスケールの周辺に向かって圧縮空気を噴出するアウター噴出口がそれぞれ形成された清掃ノズルと、を具備し、

前記清掃ノズルは、

前記移動体に設けられたアウターノズル管と、

前記アウターノズル管の先端部側の内部に設けられ、支持穴が貫通して形成された先端板と、

前記アウターノズル管の内部に設けられ、先端部側が前記先端板の前記支持穴に支持されたインナーノズル管と、を有し、

前記インナーノズル管の先端部に前記インナー噴出口が形成され、前記アウターノズル管の先端部側の内壁面と前記先端板の端面との間に前記アウター噴出口が形成されていることを特徴とする板材加工機。

【請求項2】

前記清掃ノズルは、前記インナー噴出口からの圧縮空気の流速が前記アウター噴出口から

の圧縮空気の流速よりも高くなるように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の板材加工機。

【請求項 3】

前記アウター噴出口の一部は、鉛直下方に向かって圧縮空気を噴出することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の板材加工機。

【請求項 4】

前記清掃ノズルの先端部側の軸心は、鉛直方向に対して傾斜していることを特徴する請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の板材加工機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、板材（板金）に対して例えばレーザ加工等の加工を行う板材加工機（板金加工機）に関する。

【背景技術】

【0002】

板材加工機の 1 つであるレーザ加工機においては、加工速度の向上の要請から、移動体を支持体に対して所定方向へ移動させるモータとして、回転モータよりも応答性に優れたリニアモータが用いられることがある。リニアモータは、支持体に設けられかつ所定方向に延びたモータ固定子と、移動体にモータ固定子と隙間を隔てて対向して設けられたモータ可動子とを有している。また、移動体の位置決め精度を十分に確保するために、レーザ加工機は、リニアモータに併せて、移動体の所定方向の位置を検出するリニアエンコーダを具備している。リニアエンコーダは、支持体に設けられかつモータ固定子と平行に延びたリニアスケールと、移動体にリニアスケールと間隔を隔てて対向して設けられかつリニアスケールの目盛を読み取る読取ヘッドとを有している。

20

【0003】

なお、本発明に関連する先行技術として特許文献 1 に示すものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平 10 - 277769 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、リニアエンコーダの設置容易性、及び支持体等の熱変形（伸び）に対するリニアエンコーダの動作信頼性を確保するために、リニアスケールを支持体に上向きに設けなければならない場合がある。この場合には、レーザ加工機の稼働中に、リニアスケールが長時間に亘って粉塵環境下に置かれると、粉塵がリニアスケール上に堆積して、リニアエンコーダによって移動体の所定方向の位置を検出できないことがある。そのため、移動体に設けられた清掃ノズルを用い、清掃ノズルの噴出口からリニアスケールの一部であって読取ヘッドの近傍に位置する部分に向かって圧縮空気を噴出させる清掃対策が採られていた。

40

【0006】

しかしながら、前述の対策は、リニアスケール上に堆積した粉塵を吹き飛ばすことができるものの、清掃ノズルの噴出口からの圧縮空気がリニアスケールの周辺の粉塵を含む空気を巻き込んで、粉塵がリニアスケール上に叩きつけられ、却ってリニアスケールを汚してしまうことがある。つまり、リニアスケールを支持体に上向きに設けた場合には、リニアエンコーダによって移動体の所定方向の位置を確実に検出することができず、移動体の安定した位置決めを継続して行うことが困難になるという問題がある。

【0007】

なお、前述の問題は、レーザ加工機だけでなく、上向きのリニアスケールが長時間亘って

50

粉塵環境下に置かれることがある他の板材加工機においても同様に生じる。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、前述の問題を解決することができる、新規な構成からなる板材加工機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の実施態様は、板材（板金）に対して加工を行う板材加工機（板金加工機）における支持体に所定方向へ移動可能に設けられた移動体（可動体）と、前記移動体の前記所定方向の位置を検出するリニアエンコーダを構成し、前記支持体に上向きに設けられ、前記所定方向に延びたりニアスケールと、前記移動体に設けられ、前記リニアスケールに向かって圧縮空気を噴出するインナー噴出口、及び前記リニアスケールの周辺に向かって圧縮空気を噴出するアウター噴出口がそれぞれ形成された清掃ノズルと、を具備し、前記清掃ノズルは、前記移動体に設けられたアウターノズル管と、前記アウターノズル管の先端部側の内部に設けられ、支持穴が貫通して形成された先端板と、前記アウターノズル管の内部に設けられ、先端部側が前記先端板の前記支持穴に支持されたインナーノズル管と、を有し、前記インナーノズル管の先端部に前記インナー噴出口が形成され、前記アウターノズル管の先端部側の内壁面と前記先端板の端面との間に前記アウター噴出口が形成されているものである。

10

【 0 0 1 0 】

本発明の実施態様では、前記清掃ノズルは、前記インナー噴出口からの圧縮空気の流速が前記アウター噴出口からの圧縮空気の流速よりも高くなるように構成されてもよい。また、前記アウター噴出口の一部は、鉛直下方に向かって圧縮空気を噴出してもよい。更に、前記清掃ノズルの先端部側の軸心は、鉛直方向に対して傾斜してもよい。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の実施態様では、前記清掃ノズルは、前記移動体に設けられたアウターノズル管と、前記アウターノズル管の先端部側の内部（内側）に設けられ、支持穴が貫通して形成された先端板と、前記アウターノズル管の内部（内側）に設けられ、先端部側が前記先端板の前記支持穴に支持されたインナーノズル管と、を有し、前記インナーノズル管の先端部に前記インナー噴出口が形成され、前記アウターノズル管の先端部側の内壁面と前記先端板の端面との間に前記アウター噴出口が形成されてもよい。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の実施態様によると、前記板材加工機の稼働中に、前記インナー噴出口から前記リニアスケールに向かって圧縮空気を噴出させる。同時に、前記アウター噴出口から前記リニアスケールの周辺に向かって圧縮空気を噴出させる。これにより、前記リニアスケールが長時間に亘って粉塵環境下に置かれても、前記インナー噴出口からの圧縮空気によって前記リニアスケール上に堆積した粉塵を吹き飛ばすことができる。また、前記アウター噴出口からの圧縮空気によって前記リニアスケールの周辺の粉塵を含む空気の巻き込みを抑えることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、前記リニアスケールを前記支持体に上向きに設けた場合でも、前記リニアエンコーダによって前記移動体の所定方向の位置を確かかつ正確に検出することができ、前記移動体の位置決めを安定的に行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態に係るレーザ加工機の模式的な正面図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施形態に係るレーザ加工機の模式的な右側面図である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施形態に係るレーザ加工機の模式的な平面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施形態に係るレーザ加工機の模式的な背面図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施形態に係る清掃ノズル及びそれに関連する具体的な構成を

50

示す模式図である。

【図 6】図 6 (a) は、本発明の実施形態に係る清掃ノズル及びその周辺の模式図である。図 6 (b) は、本発明の実施形態に係る清掃ノズルの先端部側から見た図である。

【図 7】図 7 (a) は、実施例の場合における清掃ノズルの周辺の空気の流線（流線分布）について流体解析を行った結果を示す図である。図 7 (b) は、比較例の場合における清掃ノズルの周辺の空気の流線について流体解析を行った結果を示す図である。

【図 8】図 8 は、実施例及び比較例の場合における清掃試験の結果を示す写真図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

本発明の実施形態について図 1 から図 6 を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

なお、本願の明細書及び特許請求の範囲において、「設けられる」とは、直接的に設けられることの他に、別部材を介して間接的に設けられることを含む意である。また、本願の明細書及び特許請求の範囲において、次のように定義する。「X 軸方向」とは、図面に矢印で示す水平方向の 1 つであり、左右方向とも言う。「Y 軸方向」とは、図面に矢印で示す水平方向の 1 つでかつ X 軸方向に直交する方向であり、前後方向とも言う。更に、図面中、「F F」は、前方向、「F R」は、後方向、「L」は、左方向、「R」は、右方向、「U」は、上方向、「D」は、下方向をそれぞれ指している。

【 0 0 1 7 】

図 1 から図 4 に示すように、本発明の実施形態に係るレーザ加工機 1 0 は、板材（板金）W に対してレーザ加工を行う板材加工機（板金加工機）である。以下、本発明の実施形態に係るレーザ加工機 1 0 の具体的な構成について説明する。

【 0 0 1 8 】

レーザ加工機 1 0 は、Y 軸方向（前後方向）に延びた支持体としてのベッド 1 2 を具備している。ベッド 1 2 の上部には、Y 軸方向に延びた一対の端壁 1 4 が形成されており、一対の端壁 1 4 は、X 軸方向に離隔している。また、ベッド 1 2 の上部における各端壁 1 4 の近傍には、Y 軸方向に延びた支持壁 1 6 が形成されており、一対の支持壁 1 6 は、X 軸方向に離隔している。

【 0 0 1 9 】

ベッド 1 2 の上方（上側）には、レーザ加工を行うための加工領域 P F が形成されている。加工領域 P F には、スケルトン状のパレット（テーブル）2 2 を介して板材 W が載置される。また、パレット 2 2 は、板材 W を点接触で支持する複数の支持プレート（図示省略）を有している。

【 0 0 2 0 】

各支持壁 1 6 には、Y 軸方向に延びた Y 軸ガイド部材 2 4 が設けられており、一対の Y 軸ガイド部材 2 4 は、加工領域 P F を挟んで X 軸方向に離隔している。移動体としての門型フレーム（門型の可動フレーム）2 6 は、加工領域 P F の X 軸方向の両側に位置する一対の支柱部 2 6 a と、加工領域 P F の上方に位置しかつ X 軸方向に延びた梁部 2 6 b とを有している。そして、門型フレーム 2 6 は、一対の Y 軸ガイド部材 2 4 を介してベッド 1 2 の上部に Y 軸方向へ移動可能に設けられている。

【 0 0 2 1 】

レーザ加工機 1 0 は、移動体としての門型フレーム 2 6 を所定方向である Y 軸方向へ移動させる一対の Y 軸リニアモータ 2 8 を具備しており、一対の Y 軸リニアモータ 2 8 は、加工領域 P F を挟んで X 軸方向に離隔している。また、各 Y 軸リニアモータ 2 8 は、支持壁 1 6 に設けられかつ Y 軸方向に延びたモータ固定子 3 0 を有しており、各モータ固定子 3 0 は、複数の永久磁石により構成されている。各 Y 軸リニアモータ 2 8 は、門型フレーム 2 6 の支柱部 2 6 a にモータ固定子 3 0 と隙間を隔てて対向して設けられたモータ可動子 3 2 を有しており、各モータ可動子 3 2 は、磁界を発生させるコイルにより構成されている。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

レーザ加工機 10 は、門型フレーム 26 の Y 軸方向の位置を光学的に検出する一対の光学式の Y 軸リニアエンコーダ 34 を具備しており、各 Y 軸リニアエンコーダ 34 は、対応する Y 軸リニアモータ 28 の近傍に位置している。また、各 Y 軸リニアエンコーダ 34 は、端壁 14 に設けられかつモータ固定子 30 に平行に延びたリニアスケール 36 を有しており、リニアスケール 36 には、同一ピッチの多数の目盛（図示省略）が形成されている。一方（左側）のリニアスケール 36 は、上向きになっており、他方（右側）のリニアスケール 36 は、横向きになっている。各 Y 軸リニアエンコーダ 34 は、門型フレーム 26 の支柱部 26 a にリニアスケール 36 と間隔を隔てて対向して設けられかつリニアスケール 36 の目盛を光学的に読み取る読取ヘッド 38 を有している。

【0023】

ここで、一方のリニアスケール 36 が端壁 14 に上向きに設けられているため、リニアスケール 36 と読取ヘッド 38 との間隔を所定の微小間隔（例えば 0.2 mm）に設定した状態で、各リニアエンコーダ 34 を容易に設置することができる。また、同じ理由により、ベッド 12 等が熱変形（熱膨張）によって伸びても、リニアスケール 36 と読取ヘッド 38 との間隔を所定の微小間隔に保つことができ、各リニアエンコーダ 34 の動作信頼性を維持することができる。

【0024】

なお、レーザ加工機 10 は、光学式の Y 軸リニアエンコーダ 34 に代えて、門型フレーム 26 の Y 軸方向の位置を磁氣的に検出する磁気式の Y 軸リニアエンコーダを用いてもよい。

【0025】

門型フレーム 26 の梁部 26 b には、X 軸方向に延びた X 軸ガイド部材 40 が設けられており、X 軸ガイド部材 40 には、スライダ 42 が X 軸方向に移動可能に設けられている。また、レーザ加工機 10 は、スライダ 42 を X 軸方向へ移動させる X 軸リニアモータ 44 を具備している。X 軸リニアモータ 44 は、門型フレーム 26 の梁部 26 b に設けられかつ X 軸方向に延びたモータ固定子 46 を有しており、複数の永久磁石により構成されている。X 軸リニアモータ 44 は、スライダ 42 にモータ固定子 46 と隙間を隔てて対向して設けられたモータ可動子 48 を有しており、磁界を発生させるコイルにより構成されている。更に、レーザ加工機 10 は、スライダ 42 の X 軸方向の位置を光学的に検出する光学式の X 軸リニアエンコーダ（図示省略）を具備している。

【0026】

スライダ 42 には、加工領域 PF にパレット 22 を介して載置された板材 W に向かって上方向からレーザ光を照射するレーザ加工ヘッド 50 が設けられている。また、レーザ加工ヘッド 50 は、レーザ光を発振するレーザ発振器 52 に光学的に接続されている。

【0027】

従って、X 軸リニアエンコーダの検出値に基づいて、X 軸リニアモータ 44 をフィードバック制御しながら、スライダ 42 の X 軸方向の位置決めを行う。また、各 Y 軸リニアエンコーダ 34 の検出値に基づいて、各 Y 軸リニアモータ 28 をフィードバック制御しながら、門型フレーム 26 の Y 軸方向の位置決めを行う。そして、レーザ加工ヘッド 50 の X 軸方向及び Y 軸方向の位置決めを行いながら、レーザ加工ヘッド 50 により板材 W に向かって上方向からレーザ光を照射してレーザ加工を行うことができる。

【0028】

前述のように、一方（左側）のリニアスケール 36 が端壁 14 に上向きに設けられており、一方のリニアスケール 36 が長時間に亘って粉塵環境下に置かれると、一方のリニアスケール 36 上に粉塵が堆積する傾向にある。そのため、門型フレーム 26 の一方の支柱部 26 a には、一方のリニアスケール 36 を清掃するための清掃ノズル 54 が設けられている。そして、清掃ノズル 54 及びそれに関連する具体的な構成は、次の通りである。

【0029】

図 5 及び図 6（a）（b）に示すように、門型フレーム 26 の一方の支柱部 26 a には、清掃ノズル 54 を構成するアウターノズル管 56 が設けられている。アウターノズル管 56 の断面形状は、矩形形状に形成されている。アウターノズル管 56 の先端部側の軸心 5

10

20

30

40

50

6 s (清掃ノズル 5 4 の先端部側の軸心 5 4 s) は、鉛直方向に対して傾斜している。また、アウターノズル管 5 6 の先端部側の下部には、先端部側の軸心 5 6 s に対して平行な方向から斜めに切欠かれた切欠部 5 6 n が形成されている。

【 0 0 3 0 】

なお、アウターノズル管 5 6 の先端部側の軸心 5 6 s は、鉛直方向に対して傾斜しているが、その角度は傾斜しない鉛直方向から、鉛直方向と 90° 傾いた X 軸方向と平行とする角度範囲で適宜選択可能である。また、アウターノズル管 5 6 の切欠部 5 6 n は、アウターノズル管 5 6 の傾き、端壁 1 4 (ベッド 1 2) や一方のリニアスケール 3 6 との隙間を考慮して、適宜寸法に設定している。更に、アウターノズル管 5 6 の断面形状は円形状等の矩形形状以外の形状に形成してもよい。

10

【 0 0 3 1 】

アウターノズル管 5 6 の先端部側の内部 (内側) には、先端部側の軸心 5 6 s に直交する方向に先端板 5 8 が設けられている。先端板 5 8 の前側端面及び後側端面がアウターノズル管 5 6 の内壁面にそれぞれ接合されている。また、先端板 5 8 の前側下部及び後側下部には、切欠部 5 8 n がそれぞれ形成されている。先端板 5 8 の上側端面は、アウターノズル管 5 6 の内壁面に非接触になっている。先端板 5 8 の下側端面は、アウターノズル管 5 6 の切欠部 5 6 n 側に位置し、かつ清掃ノズル 5 4 の先端側から見たときにアウターノズル管 5 6 の下側の内壁面に一致している。更に、先端板 5 8 の中央部には、後述するインナーノズル 6 2 を貫通させるための支持穴 6 0 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

20

アウターノズル管 5 6 の先端部側の内部 (内側) には、インナーノズル管 6 2 が設けられており、インナーノズル管 6 2 の先端部側は、先端板 5 8 の支持穴 6 0 に支持された状態で固定されている。インナーノズル管 6 2 の基端部側は、アウターノズル管 5 6 の外側へ突出している。また、インナーノズル管 6 2 の先端部には、読取ヘッド 3 8 の近傍であって一方のリニアスケール 3 6 の表面に向かって圧縮空気 C A を噴出するインナー噴出口 6 4 が形成されている。

【 0 0 3 3 】

アウターノズル管 5 6 の先端部側の内壁面と先端板 5 8 の上側端面との間には、読取ヘッド 3 8 の近傍であって一方のリニアスケール 3 6 の表面の周辺に向かって圧縮空気 C A を噴出する第 1 のアウター噴出口 6 6 A (6 6) が形成されている。また、アウターノズル管 5 6 の先端部側の内壁面と先端板 5 8 の前側端面及び後側端面との間には、読取ヘッド 3 8 の近傍であって一方のリニアスケール 3 6 の表面の周辺に向かって圧縮空気 C A を噴出する第 2 のアウター噴出口 6 6 B (6 6) がそれぞれ形成されている。更に、アウターノズル管 5 6 の先端部側の内壁面と先端板 5 8 の下側端面との間には、鉛直下方 (真下) の端壁 1 4 に向かって圧縮空気を噴出する第 3 のアウター噴出口 6 6 C (6 6) が形成されている。

30

【 0 0 3 4 】

なお、アウターノズル管 5 6 の切欠部 5 6 n の先端部側の軸心 5 6 s に平行な部分を省略して、アウターノズル管 5 6 の先端部側の下部にスリット加工を施すことによって第 3 のアウター噴出口 6 6 C を形成してもよい。アウター噴出口 6 6 は、先端板 5 8 の全周に亘って形成してもよい。

40

【 0 0 3 5 】

これにより、インナー噴出口 6 4 からの圧縮空気 C A によって一方のリニアスケール 3 6 上に堆積した粉塵を吹き飛ばす際に、複数のアウター噴出口 6 6 (6 6 A, 6 6 B, 6 6 C) から一方のリニアスケール 3 6 の周囲に向かって圧縮空気 C A を噴出する。よって、複数のアウター噴出口 6 6 (6 6 A, 6 6 B, 6 6 C) から噴出された圧縮空気 C A がインナー噴出口 6 4 からの圧縮空気 C A の周囲を取り囲む層となり、インナー噴出口 6 4 からの圧縮空気 C A による一方のリニアスケール 3 6 の周辺の粉塵を含む空気 S A の巻き込みを防止でき、一方のリニアスケール 3 6 の表面の汚れを防止できる。

【 0 0 3 6 】

50

特に、第3のアウトター噴出口66Cから鉛直下方に向かって噴出した圧縮空気CAは、図6(a)の実線矢印のように一方のリニアスケール36側(右側)のみならず、その反対側(左側)にも分かれよう流れができる。よって、図6(a)の点線矢印で示す粉塵を含む空気SAが一方のリニアスケール36側に巻き込まれることを防止するのみならず、粉塵を一方のリニアスケール36から遠ざかる方向へ移動させる効果もあり、一方のリニアスケール36の表面の汚れを十分に防止できる。

【0037】

インナーノズル管62の基端部には、インナーノズル管62に圧縮空気CAを供給するための第1配管68の一端部が接続されている。第1配管68の他端部には、工場設備のエアコンプレッサ等の圧縮空気源(エア源)70に接続されている。また、第1配管68の途中には、インナーノズル管62に供給される圧縮空気CAの流速を調整する第1流速調整手段としての第1スピードコントローラ72が配設されている。第1スピードコントローラ72は、可変流量絞り弁74と、可変流量絞り弁74に並列に接続された逆止弁76とを有している。

10

【0038】

アウトターノズル管56の基端部には、アウトターノズル管56に圧縮空気CAを供給するための第2配管78の一端部が接続されている。第2配管78の他端部は、第1配管68の途中における圧縮空気原70と第1スピードコントローラ72との間に接続されている。また、第2配管78の途中には、アウトターノズル管56に供給される圧縮空気CAの流速を調整する第2流速調整手段としての第2スピードコントローラ80が配設されている。第2スピードコントローラ80は、可変流量絞り弁82と、可変流量絞り弁82に並列に接続された逆止弁84とを有している。

20

【0039】

ここで、第1スピードコントローラ72及び第2スピードコントローラ80は、インナー噴出口64からの圧縮空気CAの流速がアウトター噴出口66からの圧縮空気CAの流速よりも高くなるように適宜に調整されている。これにより、インナー噴出口64からの流速の速い圧縮空気CAで一方のリニアスケール36の表面上の粉塵を吹き飛ばし、アウトターノズル噴出口66からの流速の遅い圧縮空気CAによりエアカーテン効果を生じさせ、一方のリニアスケール36の周辺の粉塵を含む空気SAの巻き込みが抑えられる。

【0040】

続いて、本発明の実施形態の作用及び効果について説明する。

30

【0041】

図4、図5、及び図6(a)に示すように、レーザ加工機10の稼働中に、読取ヘッド38の近傍に設けたインナー噴出口64から一方のリニアスケール36の表面に向かって圧縮空気CAを噴出させる。同時に、読取ヘッド38の近傍に設けた複数のアウトター噴出口66から一方のリニアスケール36の表面の周辺に向かって圧縮空気CAを噴出させる。これにより、一方のリニアスケール36が長時間に亘って粉塵環境下に置かれても、インナー噴出口64からの圧縮空気CAによって一方のリニアスケール36上に堆積した粉塵を吹き飛ばすことができる。また、複数のアウトター噴出口66からの圧縮空気CAによって一方のリニアスケール36の周辺の粉塵を含む空気SAの巻き込みを抑えることができる。特に、第3のアウトター噴出口66Cを含め複数のアウトター噴出口66から圧縮空気CAがリニアスケール36の表面の周辺に向かって噴出されるため、エアカーテン効果を発揮させて、一方のリニアスケール36の周辺の粉塵を含む空気SAの巻き込みを十分に抑えることができる。

40

【0042】

従って、本発明の実施形態によれば、一方のリニアスケール36を端壁14(ベッド12)に上向きに設けた場合でも、Y軸リニアエンコーダ34によって門型フレーム26のY軸方向の位置を確実かつ正確に検出することができ、門型フレーム26の位置決めを安定的に行うことができる。その結果、本発明の実施形態によれば、板材Wに対して高精度なレーザ加工を安定的に行うことができる。

50

【 0 0 4 3 】

なお、本発明は、前述の実施形態の説明に限るものでなく、適宜の変更を行うことにより、その他、種々の態様で実施可能である。また、本発明に包含される権利範囲は、前述の実施形態に限定されるものでなく、レーザ加工機 1 0 だけでなく、本発明の技術的思想を適用したパンチプレス等の他の板金加工機にも及ぶものである。

【実施例】

【 0 0 4 4 】

本発明の実施例について図 7 (a) (b) 及び図 8 について説明する。

【 0 0 4 5 】

(実施例 1)

インナー噴出口及びアウター噴出口から圧縮空気を噴出させた場合（実施例の場合）において、清掃ノズルの周辺の空気の流線（流線分布）について流体解析を行い、その流体解析の結果をまとめると、図 7 (a) に示すようになる。また、インナーノズル管のみを清掃ノズルとして用い、インナー噴出口から圧縮空気を噴出させた場合（比較例の場合）において、清掃ノズル（インナーノズル管）の周辺の空気の流線について流体解析を行い、その流体解析の結果をまとめると、図 7 (b) に示すようになる。なお、圧縮空気の流線は、実線矢印で示し、粉塵を含む空気の流線は、破線矢印で示している。清掃ノズルの内部の空気の流線については省略してある。

【 0 0 4 6 】

即ち、比較例の場合には、リニアスケールの周辺の粉塵を含む空気がインナー噴出口から圧縮空気に巻き込まれて、リニアスケール側に向かって流れることが確認できた。一方、実施例の場合には、リニアスケールの周辺の粉塵を含む空気のリニアスケール側への流れを抑えることが確認できた。これは、アウター噴出口からの圧縮空気によってリニアスケールの周辺の粉塵を含む空気の巻き込みを抑えたことによると考えられる。

【 0 0 4 7 】

(実施例 2)

実施例の場合及び比較例の場合において、レーザ加工中の粉塵環境を模擬した環境下で清掃試験を行った。そして、その清掃試験の結果をまとめると、図 8 に示すようになる。なお、清掃試験においては、リニアスケール上に粉塵が堆積し易いようにするため、リニアスケールには上向きの粘着面を有する粘着テープを貼り付けた。

【 0 0 4 8 】

即ち、比較例の場合には、リニアスケール上に粉塵が堆積するのに対して、実施例の場合には、リニアスケール上に粉塵が堆積しないことが確認できた。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

- 1 0 レーザ加工機
- 1 2 ベッド（支持体）
- 1 4 端壁
- 1 6 支持壁
- 2 2 パレット
- 2 4 Y 軸ガイド部材
- 2 6 門型フレーム（移動体）
- 2 6 a 支柱部
- 2 6 b 梁部
- 2 8 Y 軸リニアモータ（リニアモータ）
- 3 0 モータ固定子
- 3 2 モータ可動子
- 3 4 Y 軸リニアエンコーダ
- 3 6 リニアスケール
- 3 8 読取ヘッド

10

20

30

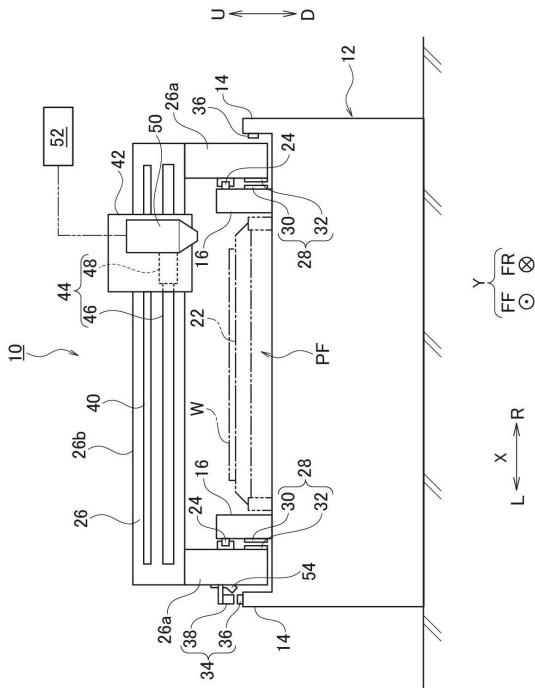
40

50

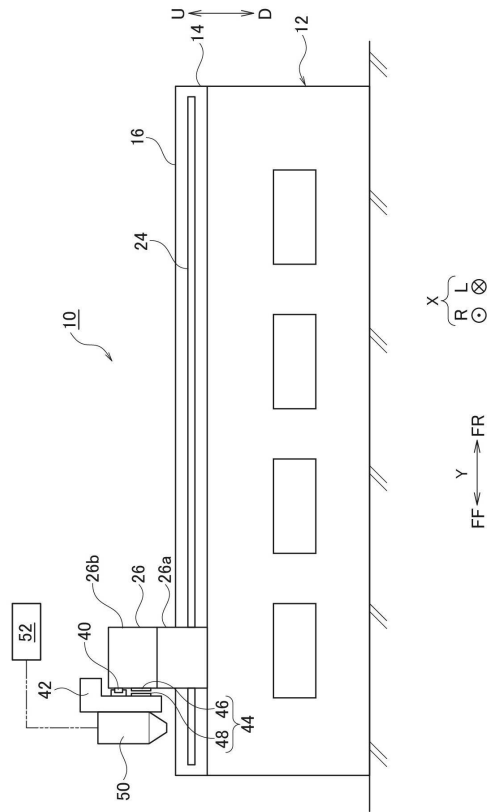
4 0	X 軸ガイド部材	
4 2	スライダ	
4 4	X 軸リニアモータ	
4 6	モータ固定子	
4 8	モータ可動子	
5 0	レーザ加工ヘッド	
5 2	レーザ発振器	
5 4	清掃ノズル	
5 4 s	清掃ノズルの先端部側の軸心	
5 6	アウターノズル管	10
5 6 s	アウターノズル管の先端部側の軸心	
5 6 n	切欠部	
5 8	先端板	
5 8 n	切欠部	
6 0	支持穴	
6 2	インナーノズル管	
6 4	インナー噴出口	
6 6	アウター噴出口	
6 6 A	第 1 のアウター噴出口	
6 6 B	第 2 のアウター噴出口	20
6 6 C	第 3 のアウター噴出口	
6 8	第 1 配管	
7 0	圧縮空気源（エア源）	
7 2	第 1 スピードコントローラ	
7 4	可変流量絞り弁	
7 6	逆止弁	
7 8	第 2 配管	
8 0	第 2 スピードコントローラ	
8 2	可変流量絞り弁	
8 4	逆止弁	30
C A	圧縮空気	
S A	粉塵を含む空気	
P F	加工領域	
W	板材（板金）	

【図面】

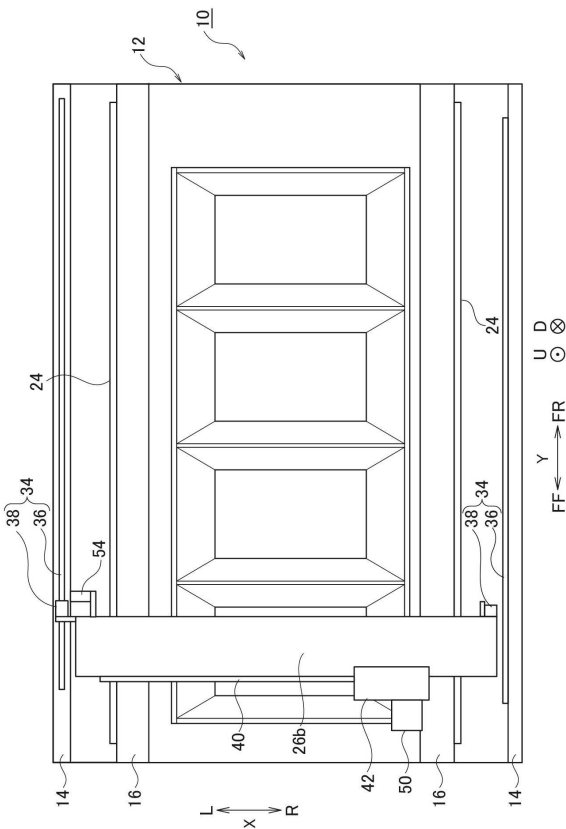
【図 1】



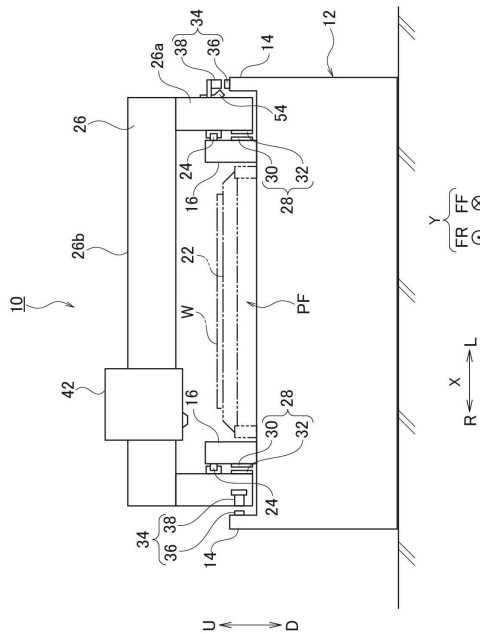
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

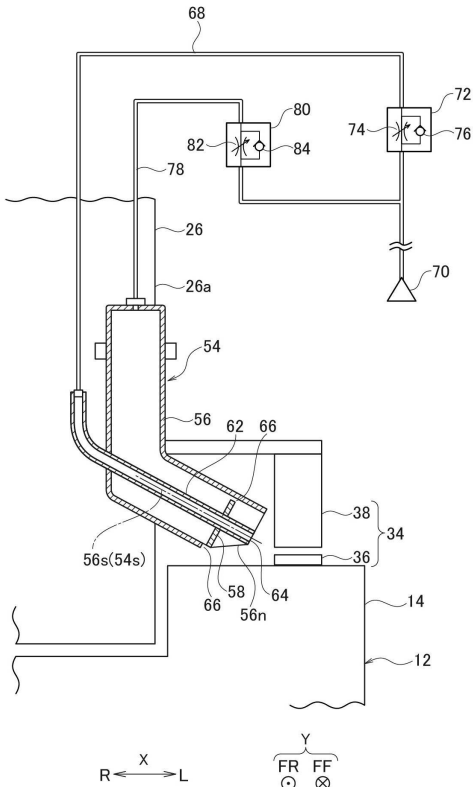
20

30

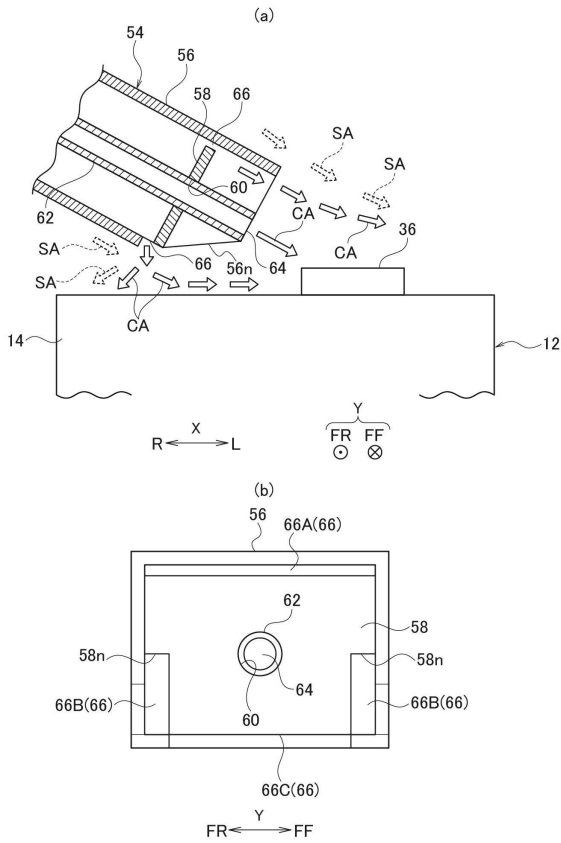
40

50

【図 5】



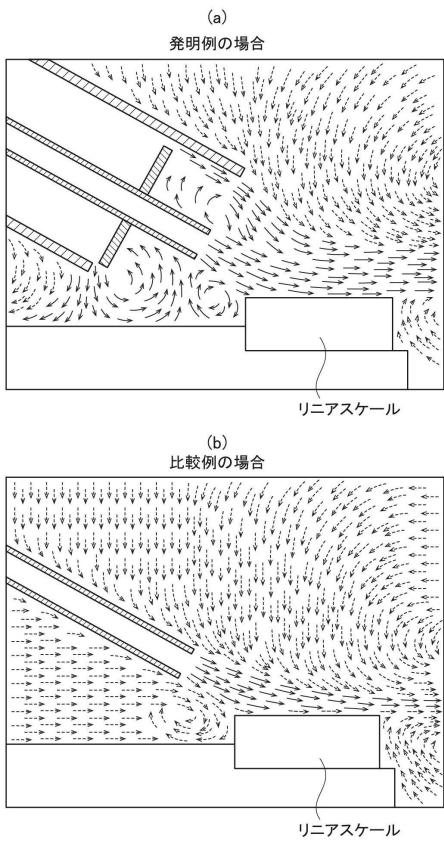
【図 6】



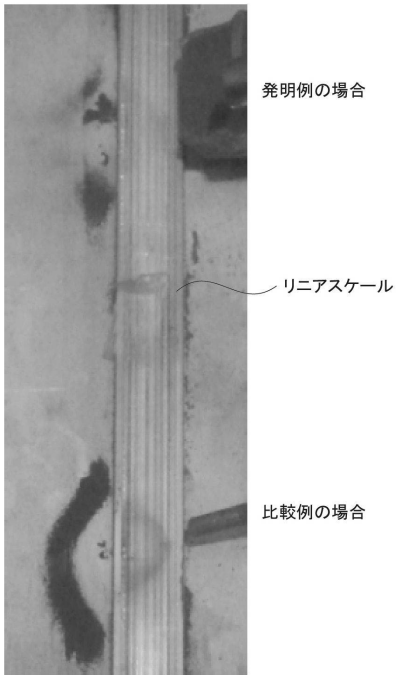
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 0 9 5 2 9 (J P , A)
 実開昭 5 0 - 0 6 8 3 8 3 (J P , U)
 特開 2 0 1 2 - 2 3 2 8 8 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 2 3 K 2 6 / 7 0
 B 2 1 D 2 8 / 3 6