

(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2012-106261

(P2012-106261A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/38 (2006.01)	B 2 3 K 26/38 3 3 O	3 G O 6 6
B 2 3 K 26/42 (2006.01)	B 2 3 K 26/42	4 E O 6 8
B 2 3 K 26/16 (2006.01)	B 2 3 K 26/16	
F O 2 M 61/18 (2006.01)	F O 2 M 61/18 3 6 O D	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-257159 (P2010-257159)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成22年11月17日 (2010.11.17)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100067356
			弁理士 下田 容一郎
		(74) 代理人	100160004
			弁理士 下田 憲雅
		(74) 代理人	100148909
			弁理士 瀧澤 匡則
		(74) 代理人	100161355
			弁理士 野崎 俊剛
		(72) 発明者	小林 崇
			栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホン
			ダエンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 孔開け加工装置

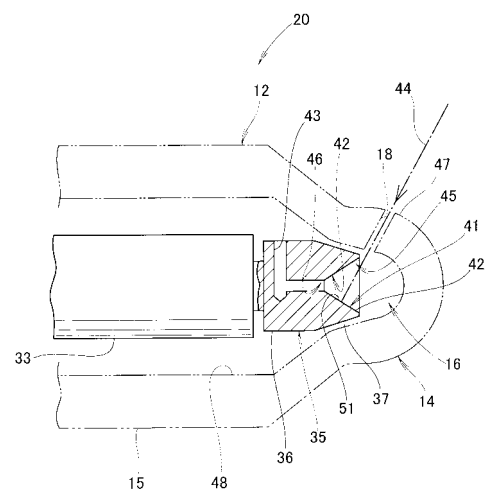
(57) 【要約】

【課題】 気化ガス及び微粉末がワークの内壁に付着することを低減させることができる孔開け加工装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 ワーク12に挿入される挿入部材33の先端に一体的に形成されると共に空洞部16に挿入され貫通孔18を貫通したレーザ光44を受ける芯体35と、この芯体35に設けられ貫通孔18を形成する際に生じる気化ガスを導く連通孔41と、この連通孔41に導かれた気化ガスをワーク12の基端側に吸引するに示す吸引手段と、を備える。

【効果】 気化ガスや微粉末は連通孔を通して吸引手段により吸引される。従って、本発明によれば、気化ガス及び微粉末がワークの内壁に付着することを低減させることができる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

空洞部を有するワーク先端部の壁部に外方からレーザ光を照射することで前記壁部に貫通孔を開ける孔開け加工装置において、

前記ワークに挿入される挿入部材の先端に設けられ、前記空洞部に挿入され前記貫通孔を貫通した前記レーザ光を受ける芯体と、

この芯体に設けられ前記貫通孔を形成する際に生じる気化ガスを導く連通孔と、

この連通孔に導かれた前記気化ガスを前記ワークの基端側に吸引する吸引手段と、を備えることを特徴とする孔開け加工装置。

【請求項 2】

前記連通孔の前部が、前記レーザ光が前記貫通孔を通過して照射される位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の孔開け加工装置。

【請求項 3】

前記連通孔の前部は、先端側が拡径され、基端側が縮径されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の孔開け加工装置。

【請求項 4】

前記挿入部材を振動させて、前記芯体の位置を、前記空洞部内で相対的に移動させる移動手段を備えていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の孔開け加工装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、空洞部を有するワーク先端部の壁部にレーザ光を照射することで壁部に貫通孔を開ける孔開け加工装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

ワークに細孔を開ける孔開け加工装置として、レーザ光で細い貫通孔を開ける技術が知られている（例えば、特許文献 1（図 1）参照。）。

【0003】

図 8 に示されるように、孔開け加工装置 100 は、空洞部 101 を有するワーク 102 の先端部 103 に配置されレーザ光を受けるジルコニア製ボール 104 と、このジルコニア製ボール 104 を支持するプローブ 105 と、このプローブ 105 を介してジルコニア製ボール 104 を回転移動又は上下移動させる超音波振動子 106 と、を備えている。

【0004】

ワーク 102 の先端部 103 の壁部 107 にレーザ光 108 を照射することで、壁部 107 が貫通孔 109 が開けられる。貫通孔 109 を通過したレーザ光 108 はジルコニア製ボール 104 に当たるので、レーザ光 108 により貫通孔 109 の反対側の内壁 110 を保護することができる。

【0005】

ところで、レーザ光 108 により貫通孔 109 を形成する際に気化ガスが生じ、レーザ光 108 がジルコニア製ボール 104 に当たることで微粉末が生じる。これらの気化ガス及び微粉末は、空洞部 101 から外部へ吸引排出される。

しかし、ジルコニア製ボール 104 と内壁 110 との接触点 111 付近は狭いため、気化ガス及び微粉末が内壁 110 に付着する虞がある。すなわち、気化ガス及び微粉末がワーク 102 の内壁 110 に付着するのを低減することができる孔開け加工装置が求められている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開 2009 - 28777 公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

本発明は、気化ガス及び微粉末がワークの内壁に付着することを低減させることができる孔開け加工装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

請求項1に係る発明は、空洞部を有するワーク先端部の壁部に外方からレーザ光を照射することで前記壁部に貫通孔を開ける孔開け加工装置において、前記ワークに挿入される挿入部材の先端に設けられ、前記空洞部に挿入され前記貫通孔を貫通した前記レーザ光を受ける芯体と、この芯体に設けられ前記貫通孔を形成する際に生じる気化ガスを導く連通孔と、この連通孔に導かれた前記気化ガスを前記ワークの基端側に吸引する吸引手段と、を備えることを特徴とする。

10

【0009】

請求項2に係る発明は、連通孔の前部が、レーザ光が貫通孔を通過して照射される位置に配置されていることを特徴とする。

【0010】

請求項3に係る発明では、連通孔の前部は、先端側が拡径され、基端側が縮径されていることを特徴とする。

【0011】

請求項4に係る発明は、挿入部材を振動させて、芯体の位置を、空洞部内で相対的に移動させる移動手段を備えていることを特徴とする。

20

【発明の効果】**【0012】**

請求項1に係る発明では、レーザ光を遮断する芯体に、気化ガスなどを導く連通孔を開けた。

気化ガスや微粉末は連通孔を通して吸引手段により吸引される。

従って、本発明によれば、気化ガス及び微粉末がワークの内壁に付着することを低減させることができる。

【0013】

請求項2に係る発明では、連通孔の前部が、レーザ光が貫通孔を通過して照射される位置に配置されている。貫通孔を通過したレーザ光が芯体の連通孔に照射されるので、ワークの貫通孔に対向する内壁にレーザ光が照射されることを防ぎ、内壁を保護することができる。

30

加えて、貫通孔を通過したレーザ光が芯体に照射されると、芯体が崩壊して微粉末が発生するが、微粉末は連通孔を介してワークの基端側へ吸引されるので、微粉末が空洞部の内壁に付着するのを一層低減させることができる。

【0014】

請求項3に係る発明では、連通孔の前部は、先端側が拡径され、基端側が縮径されている。連通孔の前部は、先端側が拡径されているので、レーザ光を受ける面の面積を広くすることができる。レーザ光が連通孔に照射される確率を高くすることができる。

40

加えて、連通孔は基端側が縮径され、吸引方向に向かって先細りになるので、流速が速くなり吸引力を向上させることができ、微粉末をより確実に除去することができる。

【0015】

請求項4に係る発明では、挿入部材を振動させて、芯体の位置を、空洞部内で相対的に移動させる移動手段を備えている。芯体は回転移動等するので、レーザ光が芯体の同一部位に入射し続けることがなく、レーザ光を受ける位置を移動させることができる。結果、レーザ光が芯体を通過してワークの内壁に到達するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】**【0016】**

50

【図１】ワークの説明図である。

【図２】ワーク先端部の説明図である。

【図３】本発明に係る孔開け加工装置の基本構成を説明する図である。

【図４】孔開け加工装置の要部の斜視図である。

【図５】孔開け加工装置の要部の断面図である。

【図６】孔開け加工装置にワークをセットした状態を説明する図である。

【図７】孔開け加工装置の作用図である。

【図８】従来の技術の基本原理を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

10

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

【実施例】

【００１８】

本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図１に示されるように、燃料噴射弁１０は、ノズルホルダ１１と、このノズルホルダ１１の先端部に保持され燃料を噴射するワークとしてのノズル１２と、ノズルホルダ１１の中程に設けられ燃料を吸入する吸入口１３とからなる。

【００１９】

次にノズル１２の要部について説明する。

20

図２に示されるように、ノズル１２の先端部１４は、ホール型を呈し、ノズル本体１５と、このノズル本体１５の空洞部１６に挿入され燃料流路を開閉するノズルニードル１７とからなる。

ノズル本体１５には、突出する先端部１４に燃料を噴射する複数の噴口としての貫通孔１８が開けられている。これらの貫通孔１８が、本発明の孔開け加工装置によって開けられる。

【００２０】

次に孔開け加工装置全体について説明する。

図３に示されるように、孔開け加工装置２０は、レーザ発振器２１と、このレーザ発振器２１の下部に設けられてレーザ光を発射する加工ヘッド２２と、この加工ヘッド２２の下方に配置されたワーク保持機構２３とからなる。

30

【００２１】

ワーク保持機構２３は、ベースとなる保持ベース２４と、この保持ベース２４に設けられワーク１２を保持するワーク保持部２５と、ワーク保持部２５に設けられワーク１２とワーク保持部２５の隙間をシールするシール部材２６と、ワーク保持部２５に設けられワーク１２の位置を決める位置決めピン２７とを備える。

【００２２】

また、ワーク保持部２５にワーク１２の空洞部１６に通じる吸引通路２８が設けられ、この吸引通路２８の途中にワーク保持機構２３の内部に形成された中空部３１が連通する。これら空洞部１６、吸引通路２８及び中空部３１は、レーザ加工中に発生する気化ガス（金属蒸気やイオン化した気体）を吸引するための通路を構成する部分である。

40

【００２３】

吸引通路２８の出口側端部に気化ガスを吸引する吸引手段３２が設けられている。中空部３１にワーク１２へ挿入される挿入部材３３を回転及び振動させる移動手段３４が設けられている。挿入部材３３は、ワーク１２の空洞部１６に挿入するため、ワーク保持部２５より出っ張るように延出されている。

【００２４】

次に挿入部材３３の先端部分について説明する。

図４に示されるように、ワーク（図３、符号１２）に挿入される挿入部材３３の先端にレーザ光を受ける芯体３５が形成されている。芯体３５はワーク１２の空洞部（図３、符

50

号 16) の先端部に挿入される。芯体 35 の材質は、耐熱性にすぐれたジルコニアが好ましい。

【0025】

芯体 35 は、挿入部材 33 の軸上に延びる円筒部 36 と、この円筒部 36 の端部から先端に向かって小径になるテーパ部 37 とからなる。また、芯体 35 は、レーザ加工中に発生する気化ガス等を導く連通孔 41 を有し、気化ガスは連通孔 41 の前部 42 から入り後部 43 から排出される（詳細後述）。

【0026】

次に孔開け加工装置 20 の要部について説明する。

図 5 に示されるように、芯体 35 はワーク 12 の先端部 14 付近まで挿入されている。連通孔 41 の前部 42 は、レーザ光 44 がワーク 12 の貫通孔 18 を通過して照射される位置に配置されている。連通孔 41 の前部 42 は、先端 45 側が基端 46 側より拡径されている。先端 45 側が拡径されているので、レーザ光 44 を受ける面積を広くすることができ、レーザ光 44 を連通孔 41 に当てる確率を高くすることができる。

【0027】

また、芯体 35 は挿入部材 33 を介して移動手段（図 3、符号 34）により回転移動及び振動させられ、芯体 35 の位置は空洞部 16 内で相対的に移動する。連通孔 41 におけるレーザ光 44 の照射される位置を変えることで、芯体 35 の寿命を長くすることができ、レーザ光 44 が芯体 35 を通過してワーク 12 の貫通孔 18 の反対側の内壁に照射されるのを防ぐことができる。

【0028】

なお、実施例では、芯体 35 の材質はジルコニアとしたが、これに限定されず、セラミック等、レーザ光により溶融しない素材又は溶融し難い材質であれば、他の材料であっても差し支えない。

【0029】

以上の構成からなる孔開け加工装置 20 の作用を次に述べる。

図 6 に示されるように、ワーク 12 をワーク保持機構 23 にセットする。レーザ光 44 をワーク 12 の先端部 14 の壁部 47 に照射することで、壁部 47 に貫通孔（詳細後述）が開けられる。レーザ光の条件は、周波数を 3 kHz、エネルギーを 2 mJ、レーザ光の回転速度を毎分 3000 回転（毎秒 50 回転）、照射時間を 30 秒とするのが好ましい。

一方、ワーク 12 の空洞部 16 は、吸引通路 28 を介して吸引手段 32 により吸引される。

【0030】

次に孔開け加工装置 20 の要部の作用を述べる。

図 7 に示されるように、レーザ光 44 をワーク 12 の壁部 47 に照射することで、壁部 47 に貫通孔 18 が開けられ、気化ガス（ワーク 12 が熱で蒸発して出来た金属蒸気やイオン化した混合気体）が発生する。貫通孔 18 を通過したレーザ光 44 は、矢印（1）のように芯体 35 の連通孔 41 に照射される。このとき、芯体 35 は溶融せずに、碎かれて微粉末が生じる。

【0031】

吸引手段（図 6、符号 32）により、空洞部 16 は吸引されているので、気化ガス及び微粉末は、矢印（2）のように連通孔 41 に吸引される。そして、気化ガス及び微粉末は、連通孔 41 の後部 43 から矢印（3）のように吸引排出される。

【0032】

ここで、芯体 35 のテーパ部 37 と、ワーク 12 の内壁 48 の隙間の距離は L1 であり、非常に狭い。芯体 35 の円筒部 36 と、ワーク 12 の内壁 48 との距離は L2 であり、比較的広い。連通孔 41 に吸引された気化ガス及び微粉末は、空洞部 16 内の比較的広い部分に排出されるので、内壁 48 に付着することなく外部へ吸引排出することができる。

【0033】

なお、実施例では、レーザ光の条件は、周波数を 3 kHz、エネルギーを 2 mJ、レー

10

20

30

40

50

ザ光の回転速度を毎分 3 0 0 0 回転（毎秒 5 0 回転）、照射時間を 3 0 秒としたが、これに限定されず、貫通孔 1 8 が開けられれば、レーザ光は他の条件であってもよい。

【 0 0 3 4 】

以上に述べた孔開け加工装置 2 0 の作用効果をまとめて以下に記載する。

上記の図 5 に示されるように、空洞部 1 6 を有するワーク 1 2 先端部 1 4 の壁部 4 7 に外方からレーザ光 4 4 を照射することで壁部 4 7 に貫通孔 1 8 を開ける孔開け加工装置 2 0 において、ワーク 1 2 に挿入される挿入部材 3 3 の先端に一体的に、形成されると共に空洞部 1 6 に挿入され貫通孔 1 8 を貫通したレーザ光 4 4 を受ける芯体 3 5 と、この芯体 3 5 に設けられ貫通孔 1 8 を形成する際に生じる気化ガスを導く連通孔 4 1 と、この連通孔 4 1 に導かれた気化ガスをワーク 1 2 の基端側に吸引する図 3 に示す吸引手段 3 2 と、
を備える。

10

なお、挿入部材 3 3 の材質は、必要な剛性や強度等を備えていれば、何でもよい。すなわち、一体的に芯体 3 5 が形成されていればよく、芯体 3 5 と挿入部材 3 3 とが同部材で一体的に構成されてもよく、また例えば、挿入部材 3 3 の材質が鋼で、芯体 3 5 の材質がジルコニアで形成されて異材質であってもよい。芯体 3 5 と挿入部材 3 3 とが異材質の場合には、芯体 3 5 と挿入部材 3 3 とが図示しないボルトで締結されていてもよいし、ロウ付けや吸引力等その他の固定手段で挿入部材 3 3 に芯体 3 5 が固定されていればよい。

【 0 0 3 5 】

この構成により、気化ガスや微粉末は連通孔 4 1 を通って吸引手段 3 2 により吸引される。

20

従って、本発明によれば、気化ガス及び微粉末がワーク 1 2 の内壁 4 8 に付着することを低減させることができる。

【 0 0 3 6 】

上記の図 5 に示されるように、連通孔 4 1 の前部 4 2 が、レーザ光 4 4 が貫通孔 1 8 を通過して照射される位置に配置されている。

この構成により、貫通孔 1 8 を通過したレーザ光 4 4 が芯体 3 5 の連通孔 4 1 に照射されるので、ワーク 1 2 の貫通孔 1 8 に対向する内壁 4 8 にレーザ光 4 4 が照射されることを防ぎ、内壁 4 8 を保護することができる。

【 0 0 3 7 】

加えて、貫通孔 1 8 を通過したレーザ光 4 4 が芯体 3 5 に照射されると、芯体 3 5 が崩壊して微粉末が発生するが、微粉末は連通孔 4 1 を介してワーク 1 2 の基端側へ吸引されるので、微粉末が空洞部 1 6 の内壁 4 8 に付着するのを一層低減させることができる。

30

【 0 0 3 8 】

上記の図 5 に示されるように、連通孔 4 1 の前部 4 2 は、先端 4 5 側が拡径され、基端 4 6 側が縮径されている。

この構成により、連通孔 4 1 の前部は、先端 4 5 側が拡径されているので、レーザ光 4 4 を受ける面 5 1 の面積を広くすることができ、レーザ光 4 4 が連通孔 4 1 に照射される確率を高くすることができる。

【 0 0 3 9 】

加えて、連通孔 4 1 は基端 4 6 側が縮径され、吸引方向に向かって先細りになるので、流速が速くなり吸引力を向上させることができ、微粉末をより確実に除去することができる。

40

【 0 0 4 0 】

上記の図 3 に示されるように、挿入部材 3 3 を振動させて、芯体 3 5 の位置を、空洞部 1 6 内で相対的に移動させる移動手段 3 4 を備えている。

この構成により、芯体 3 5 は回転移動等するので、図 5 に示すレーザ光 4 4 が芯体 3 5 の同一部位に入射し続けることがなく、レーザ光 4 4 を受ける位置を移動させることができる。結果、レーザ光 4 4 が芯体 3 5 を通過してワーク 1 2 の内壁 4 8 に到達するのを防止することができる。

【 0 0 4 1 】

50

尚、本発明の孔開け加工装置は、実施の形態では燃料噴射弁のノズルの孔開けに適用したが、細穴を加工する部材であれば、一般の機械部品に適用することは差し支えない。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明の孔開け加工装置は、燃料噴射弁のノズルの細孔加工に好適である。

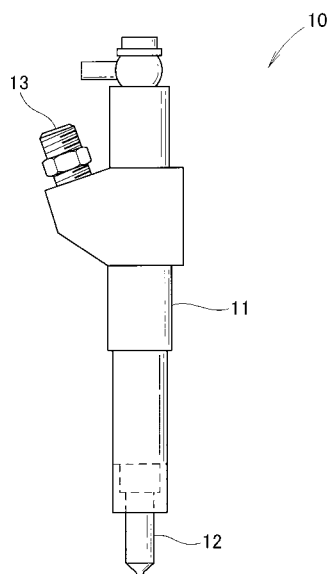
【符号の説明】

【0043】

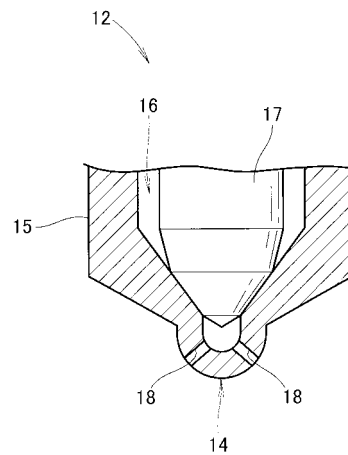
12 ... ワーク（ノズル）、16 ... 空洞部、18 ... 貫通孔、20 ... 孔開け加工装置、32 ... 吸引手段、33 ... 挿入部材、34 ... 移動手段、35 ... 芯体、41 ... 連通孔、42 ... 前部、44 ... レーザ光、45 ... 先端、46 ... 基端、47 ... 壁部。

10

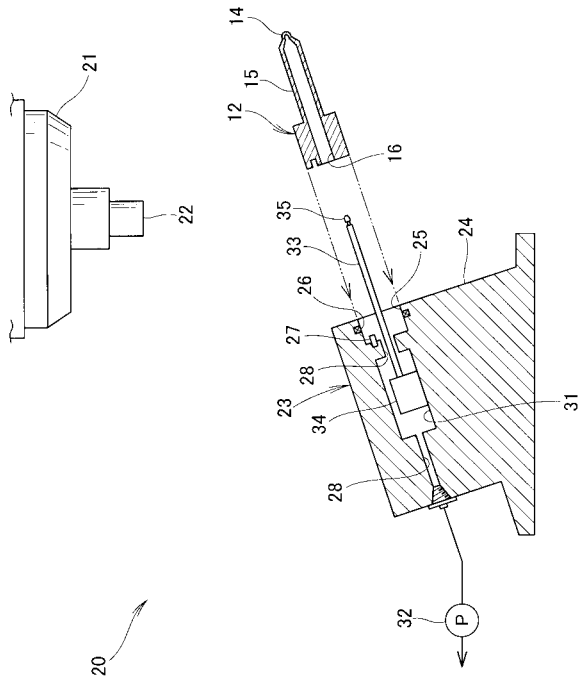
【図1】



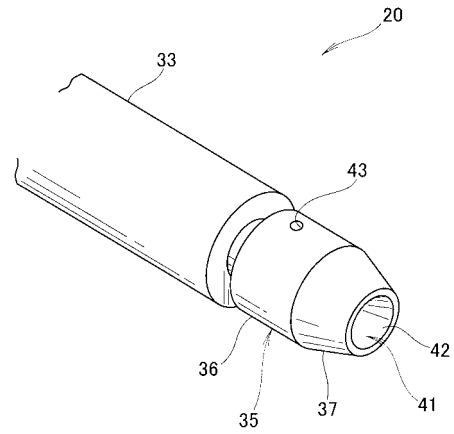
【図2】



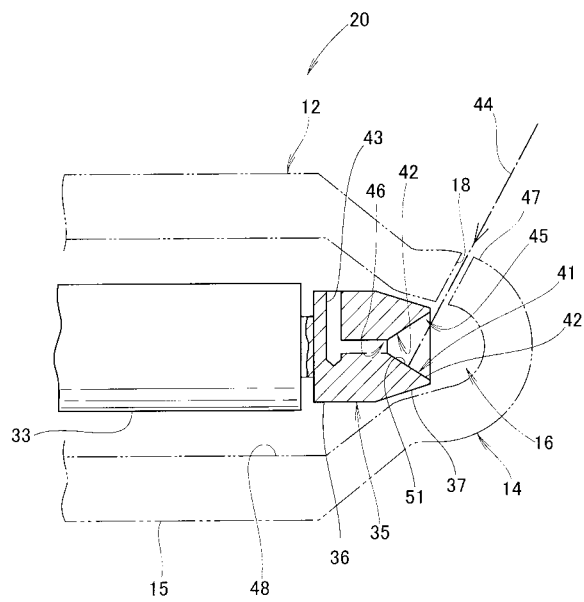
【図 3】



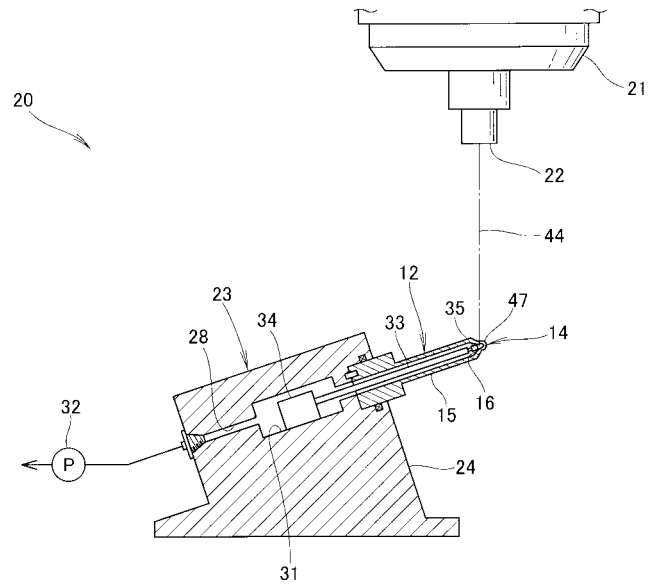
【図 4】



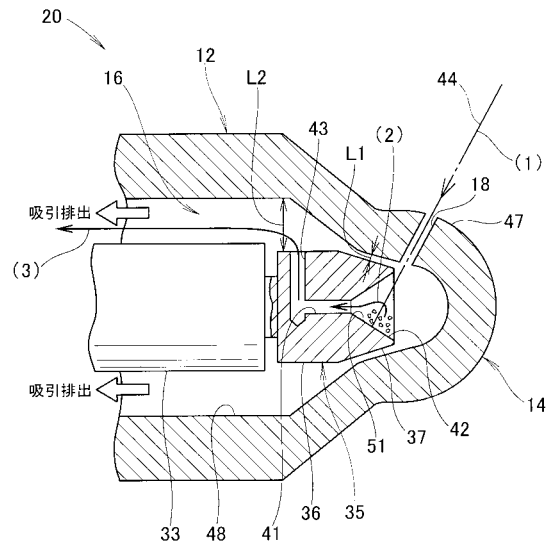
【図 5】



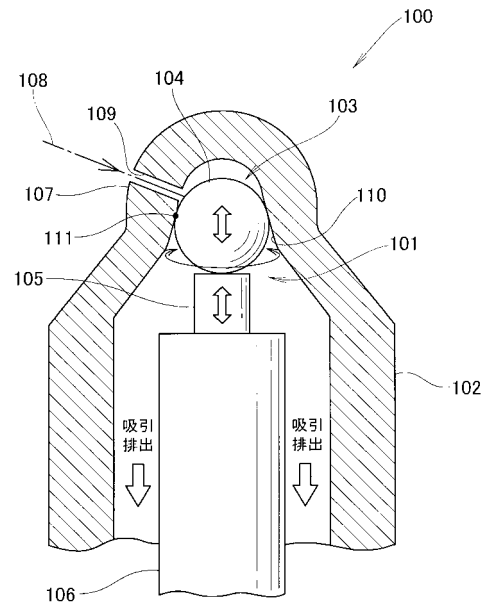
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 手塚 正宏

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 3G066 BA55 CC21

4E068 AF00 CA17 CF04 CG02 DA02