

(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2007-61861

(P2007-61861A)

(43) 公開日 平成19年3月15日(2007.3.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 3 K 26/14 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/14 A	4 E 0 6 8
<b>B 2 3 K 26/38 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/38 3 3 0	
	B 2 3 K 26/38 3 2 0	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-251494 (P2005-251494)	(71) 出願人	000253019 澁谷工業株式会社 石川県金沢市大豆田本町甲58番地
(22) 出願日	平成17年8月31日(2005.8.31)	(74) 代理人	100082108 弁理士 神崎 真一郎
		(72) 発明者	牧 啓仁 石川県金沢市大豆田本町甲58番地 澁谷工業株式会社内
		(72) 発明者	山本 博之 石川県金沢市大豆田本町甲58番地 澁谷工業株式会社内
		Fターム(参考)	4E068 AE01 AF01 CB01 CC06 CD15 CG01

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

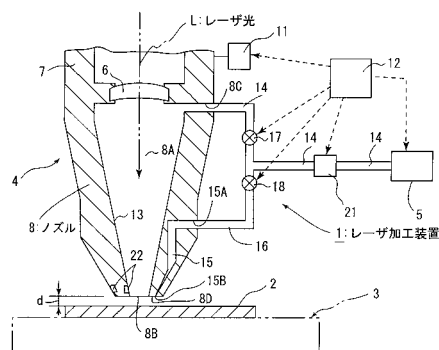
(57) 【要約】

【解決手段】 加工ヘッド4のノズル8は、その内部空間を第1ガス通路13としてあり、ノズル8の下部には第2ガス通路15を形成している。第2ガス通路15の下端開口部15Bは、第1ガス通路13の下端開口部8Bよりも小さくなっている。

切断加工前のピアッシングの際には、第2ガス通路15だけから被加工物2に向けてアシストガスを吹き付けながらレーザー光Lを照射してピアッシング孔を穿設する。ピアッシングの際には加工部分に対するアシストガスの吹き付け面積が小さいので、ピアッシング時にピアッシング孔の周りに溶融物が飛散するのを抑制することができる。

【効果】 ピアッシング時に生じた溶融物によって静電容量センサが悪影響を受けることを防止して、安定して確実な切断加工を行うことが可能となる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内部空間を第 1 ガス通路として先端の開口部からアシストガスを噴出させるようにしたノズルと、アシストガスの供給源とを備え、被加工物の加工部分にアシストガスを吹き付けながらレーザー光を照射して所要の加工を施すレーザー加工装置において、

上記第 1 ガス通路の先端の開口部よりも小さな開口部を先端に有する第 2 ガス通路を上記ノズルに形成し、上記ガス通路の一方を介してアシストガスを加工部分に吹き付けるようにしたことを特徴とするレーザー加工装置。

**【請求項 2】**

被加工物にピアッシング孔を穿設するピアッシングの際には上記第 2 ガス通路を介して加工部分にアシストガスを吹き付け、被加工物に切断加工を施す際には上記第 1 ガス通路を介して切断加工部分にアシストガスを吹き付けることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザー加工装置。

10

**【請求項 3】**

上記ピアッシングの際には、上記アシストガスとして酸素を含まないガスを用いることを特徴とする請求項 2 に記載のレーザー加工装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明はレーザー加工装置に関し、より詳しくはその加工ヘッドの改良に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

従来、中空で逆円錐形状のノズルを備えたレーザー加工装置の加工ヘッドは公知である。こうした従来の加工ヘッドにおいては、ノズルの下端開口部から被加工物に向けてアシストガスを吹き付けつつ被加工物の所要箇所レーザー光を照射してピアッシング孔を穿設し、そのピアッシング孔の位置から切断加工に移行するようにしている。

ところで、上述したように被加工物にピアッシング孔を穿設するピアッシングの際には、ピアッシング孔の周囲に被加工物の溶融物が放射状に飛散して被加工物の表面に付着するという欠点があった。

このように、ピアッシング孔の周囲に溶融物が付着していると、切断加工に移行した際に、ノズルと被加工物との距離を一定に維持する倣いセンサが上記溶融物によって悪影響を受けて、切断不良が発生することがあった。

30

そこで、ピアッシング時にアシストガスの吹き付け面積を小さくして溶融物の飛散量を抑制することが要望されており、そのために従来から幾つかの提案がなされている（例えば特許文献 1、特許文献 2）。

**【特許文献 1】**特開 2000 - 126889 号

**【特許文献 2】**特開 2001 - 18087 号

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

特許文献 1 の装置においては、加工ヘッドのノズルとは別にピアッシング用ノズルおよび補助具を設けてピアッシング孔の内径を小さくすることにより、ピアッシング時の溶融物の発生を抑制している。しかしながら、特許文献 1 のレーザー加工装置においては、ピアッシングの前後にピアッシング用ノズルおよび補助具の設置と排出作業が必要であり、そのような作業が煩雑なものとなっていた。

40

他方、特許文献 2 の装置においては、加工ヘッドのノズルの下方側に絞り機構を取り付けてあり、ピアッシングの際には上記絞り機構の開口部を縮小させてピアッシング孔の位置へのアシストガスの吹き付け面積を小さくしている。しかしながら、この特許文献 2 においては、ノズルの下方位置に上記絞り機構を設けているので、被加工物の加工部分を確認する際に上記絞り機構が邪魔になり、しかも加工ヘッドの構成が複雑になるという欠点

50

があった。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上述した事情に鑑み、本発明は、内部空間を第1ガス通路として先端の開口部からアシストガスを噴出させるようにしたノズルと、アシストガスの供給源とを備え、被加工物の加工部分にアシストガスを吹き付けながらレーザー光を照射して所要の加工を施すレーザー加工装置において、

上記第1ガス通路の先端の開口部よりも小さな開口部を先端に有する第2ガス通路を上記ノズルに形成し、上記ガス通路の一方を介してアシストガスを加工部分に吹き付けるようにしたものである。

10

【発明の効果】

【0005】

このような構成によれば、ピアッシングの際には第2ガス通路を介して切断加工時よりも小さい吹き付け面積でアシストガスを加工部分へ供給することができる。そのため、簡単な構成によってピアッシング時の溶融物の飛散を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、図示実施例について本発明を説明すると、図1において、1は被加工物2にレーザー加工を施すレーザー加工装置である。このレーザー加工装置1は、被加工物2を載置して水平面で移動可能な加工テーブル3と、被加工物2に向けてレーザー光Lを照射し、かつアシストガスを吹き付ける加工ヘッド4と、加工ヘッド4に向けてアシストガスを供給するアシストガスの供給源5とを備えている。

20

【0007】

加工ヘッド4は、集光レンズ6を収納した円筒状のハウジング7と、このハウジング7の下部に連結した中空逆円錐形のノズル8とを備えている。

加工ヘッド4は軸心が鉛直方向となるように昇降機構11によって支持されており、昇降機構11は制御装置12によって作動を制御されるようになっている。

また、被加工物2を支持した加工テーブル3と上記加工ヘッド4は、図示しない駆動機構によって水平面において相対移動できるようになっている。

上記制御装置12によって図示しないレーザー発振器が作動されると、該レーザー発振器から発振されたレーザー光Lは上記集光レンズ6によって集光されてからノズル8の内部空間8Aおよびノズル8の下端開口部8Bを通過して被加工物2へ照射されるようになっている。

30

また、このようにレーザー光Lを被加工物2に照射して加工する際には、被加工物2のレーザー光Lの照射位置(加工部分)に対してノズル8を介してアシストガスを吹き付けるようになっている。本実施例においては、切断加工前のピアッシングの際とピアッシング後の切断加工の際とで、加工部分へのアシストガスの吹き付け面積を異ならせたものである。

【0008】

すなわち、加工ヘッド4のノズル8は下方側が窄まる中空の逆円錐状になっており、ノズル8の内部空間8Aおよびそれから続く下端開口部8Bは、切断加工時のアシストガスの通路となる第1ガス通路13としている。この第1ガス通路13を構成する内部空間8Aは、ノズル8における上方部に形成した半径方向の貫通孔8Cと、そこに接続した導管14を介して上記アシストガスの供給源5に連通させている。

40

【0009】

そして、ノズル8の下方部における中実部分に軸心に沿って第2ガス通路15を形成している。この第2ガス通路15は、一端の開口部15Aがノズル8の外周部に位置し、他端の開口部15Bがノズル8の下端部の端面8Dに開口する貫通孔から構成されている。図2にも拡大して示すように、第2ガス通路15における下方部分は、第1ガス通路13の下端開口部8Bの中心に向かう方向に伸びて、かつ水平面に対して45度以上傾斜するように形成されている。そして、第2ガス通路15の先端となる開口部15Bの大きさは

50

、本来の下端開口部 8 B よりも所定量だけ小さく設定されている。

このように、第 2 ガス通路 1 5 の下端開口部 1 5 B を上記第 1 ガス通路 1 3 の下端開口部 8 B に近接させて配置してあり、レーザ光 L を被加工物 2 に照射して加工する際には、その照射位置である加工部分に対して両通路 1 3、1 5 のいずれかからアシストガスを吹き付けることができるようになっている。

第 2 ガス通路 1 5 の上方側の開口部 1 5 A は分岐管 1 6 の一端に接続されており、この分岐管 1 6 の他端は、上記導管 1 4 の途中に接続されている。

また、上記分岐管 1 6 の接続箇所よりも下流側となる導管 1 4 の途中には第 1 切換え弁 1 7 を設けるとともに、上記分岐管 1 6 の途中に第 2 切換え弁 1 8 を設けている。これら両切換え弁 1 7、1 8 は制御装置 1 2 によって作動を制御されるようになっており、制御装置 1 2 は、一方の切換え弁を開放している時には、他方の切換え弁を閉鎖させるようになっている。

したがって、本実施例においては、加工時においてノズル 8 の内部空間 8 A である第 1 ガス通路 1 3 あるいはその隣接位置の第 2 ガス通路 1 5 を介してアシストガスの供給源 5 から被加工物 2 の加工部分へアシストガスを供給できるようになっている。非加工時には、両切換え弁 1 7、1 8 を閉鎖することで、アシストガスの供給を停止することができるようになっている。

#### 【0010】

さらに本実施例においては、上記分岐管 1 6 の接続箇所よりも上流側となる導管 1 4 の途中に圧力調整弁 2 1 を設けている。この圧力制御弁 2 1 の作動も制御装置 1 2 によって制御されるようになっており、制御装置 1 2 は、この圧力調整弁 2 1 の作動を制御してピアッシング時や切断加工時に供給されるアシストガスの圧力を調整するようになっている。

本実施例においては、アシストガスの供給源 5 からアシストガスとして窒素を供給して溶融物の量を抑制するようにしているが、窒素の代わりにアルゴンやヘリウムなどの不活性ガスや二酸化炭素など酸素を含まないガスを用いても良い。

さらに、上記ノズル 8 の下端部には、従来公知の静電容量センサを構成する電極 2 2 を埋設している。この静電容量センサは、該センサの電極 2 2 と被加工物 2 との間の距離の違いに応じた静電容量の変化を検出して、その検出結果を制御装置 1 2 に入力するようになっている。制御装置 1 2 は、上記静電容量センサによる静電容量の検出結果を基にして上記昇降機構 1 1 の作動を制御して、ノズル 8 の下端開口部 8 B と被加工物 2 との間の距離 d を切断加工時において一定に維持するようになっている。

#### 【0011】

以上のように構成したレーザ加工装置 1 によって例えば被加工物 2 としてステンレス板に切断加工を施す場合の作動を説明する。

この場合には、先ず図 2 ( a ) に示すように、被加工物 2 の表面からノズル 8 の下端開口部 8 B までの距離 d を例えば 3 mm となるように加工ヘッド 4 を位置させる。このとき、静電容量センサによる静電容量の検出結果から制御装置 1 2 は加工ヘッド 4 の高さ ( 開口部 8 B と被加工物 2 との距離 ) を認識している。また、圧力調整弁 2 1 は、制御装置 1 2 によって予め定めた所定の圧力となるように調整されている。

そして、制御装置 1 2 により第 1 切換え弁 1 7 を閉鎖する一方、第 2 切換え弁 1 8 を開放させる。これにより、アシストガスの供給源 5 からアシストガスが第 2 ガス通路 1 5 内へ供給され、その後、第 2 ガス通路 1 5 の下端開口部 1 5 B から被加工物 2 のピアッシング孔 P の穿設予定箇所に向けて吹き付けられる。

この状態において、制御装置 1 2 によって図示しないレーザ発振器が作動され、レーザ発振器から発振されたレーザ光 L は集光レンズ 6 によって集光されてからノズル 8 の内部空間 8 A ( 第 1 ガス通路 1 3 ) を介して下端開口部 8 B から被加工物 2 におけるピアッシング孔 P の穿設予定箇所へ照射され、ピアッシングが開始される。

ここで、上記第 2 ガス通路 1 5 の下端開口部 1 5 B の大きさは、第 1 ガス通路 1 3 の下端開口部 8 B よりも小さいので、このピアッシングの際に被加工物 2 に向けて吹き付けら

10

20

30

40

50

れているアシストガスの吹き付け面積は小さい。

そのため、レーザ光 L が照射されて被加工物 2 へのピアッシングが進行することに伴う溶融物の飛散量は少なくなるように抑制され、ピアッシングが終了した後の状態では、ピアッシング孔 P の周囲となる被加工物 2 の表面に付着する飛散溶融物 30 は、ピアッシング孔 P の周囲の一部だけに抑えられる ( 図 6 参照 ) 。

#### 【 0 0 1 2 】

このようにしてピアッシングが終了したら、制御装置 12 は上記昇降機構 11 によって加工ヘッド 4 を下降させて、ノズル 8 の下端開口部 8 B と被加工物 2 の表面との距離 d が 1 mm となる高さ位置に加工ヘッド 4 を支持する ( 図 2 ( b ) 参照 ) 。

なお、昇降機構 11 による加工ヘッド 4 の高さの変更は静電容量センサによる静電容量の検出結果を基にして制御装置 12 に認識されている。

そして、この後、制御装置 12 は、第 1 切換え弁 17 を開放させる一方、第 2 切換え弁 18 を閉鎖させる。これにより、第 2 ガス通路 15 へのアシストガスの供給は停止される一方、アシストガスは第 1 ガス通路 13 に供給された後に下端開口部 8 B から被加工物 2 のレーザ光 L の照射予定部分 ( 切断加工開始部分 ) に吹き付けられる。

この状態において制御装置 12 は、レーザ発振器を作動することによってレーザ光 L が切断加工開始部分に照射され、図示しない駆動機構により加工ヘッド 4 と加工テーブル 3 上の被加工物 2 とを水平面において相対移動させることで、例えば図 6 に示すようにピアッシング孔 P の位置から横方向に加工位置を移動させて円形の孔 30 を切断加工するようになっている。

このように加工ヘッド 4 と被加工物 2 とを水平面において相対移動させることに伴って、静電容量センサによる検出対象領域も変化するが、上述したように、ピアッシング孔 P の周囲にはわずかな溶融物 30 が付着しているだけであるため、この溶融物 30 によって静電容量センサによる検出結果が影響を受け難くなっており、したがって、被加工物 2 に対して安定して確実な切断加工を施して孔 30 を形成することができる。

#### 【 0 0 1 3 】

このような本実施例に対して、ノズル 8 に上述した第 2 ガス通路 15 を形成していない従来の加工ヘッドにおいては、ピアッシングの際にもノズル 8 の内部空間とその下端開口部を介して加工部分にアシストガスを吹き付けることになる。

そのため、ピアッシングの際の加工部分へのアシストガスの吹き付け面積が多くなり、図 7 に示すように、ピアッシング孔 P の直径が大きくなるとともにピアッシング孔 P の周囲の被加工物 2 の表面全域にわたって溶融物 30 が放射状に飛散して付着することになる。

そのため、ピアッシング孔 P の近傍を切断加工する際には、被加工物 2 の表面の溶融物 30 によって静電容量センサの検出結果に悪影響が生じ、制御装置 12 による昇降機構 11 を介しての加工ヘッド 4 の高さ制御がばらついて、切断が不良になることがあった。また、このような従来の技術においては、切断加工の終了後において、上記被加工物 2 の表面に付着した溶融物 30 を除去する作業が煩雑であった。

これに対して、上述したように、本実施例においては、ピアッシング時に発生する溶融物 30 の飛散量を抑制することで、確実に安定した切断加工を行うことができ、切断加工後においても溶融物 30 の除去作業を簡略化することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

次に、上述した第 1 の実施例においては、ノズル 8 の下端開口部 8 B と被加工物 2 との距離 d をピアッシング時と切断加工時で異ならせていたが、上記距離 d をピアッシング時と切断加工時とで同一にして、両方の加工ができるようにノズル 8 のガス通路及びその先端の開口部を形成するようにしても良い。つまり、図 3 に示すように、第 2 ガス通路 15 の下端開口部 15 B から噴出されるアシストガスの吹き付け位置が、被加工物 2 のレーザ光 L の照射位置と一致するように、第 2 ガス通路 15 の下方部の傾斜角度を形成する。

このように構成することで、まず、ピアッシングの際には、第 2 ガス通路 15 からレーザ光 L の照射位置であるピアッシング孔の加工部分にアシストガスを吹き付けながらレーザ光 L を照射する。

10

20

30

40

50

そして、ピアッシングが終わったら加工ヘッド4を下降することなくガス通路を切り換えて第1ガス通路13から被加工物2に向けてアシストガスを吹き付けながらレーザー光Lを照射して切断加工を行う。

このような第2の実施例においても、上記第1の実施例と同様、ピアッシング時に被加工物2へのアシストガスの吹き付け面積を小さくし、切断加工時には被加工物2へのアシストガスの吹き付け面積を大きくすることができる。したがって、ピアッシング時において溶融物の飛散を抑制することができる。

#### 【0015】

次に、上述した2つの実施例においては、ピアッシング時と切断加工時に同じ種類のアシストガスを被加工物に吹き付けるようにしているが、ピアッシングの際と切断加工の際とでアシストガスの種類を異ならせても良い。

10

つまり、図4は本発明の第3実施例を示したものである。この第3実施例のレーザー加工装置1においては、アシストガスとして窒素を被加工物の加工部分に供給する第1供給源5と、アシストガスとして酸素または空気を被加工物の加工部分に供給する第2供給源5'とを備えている。第1供給源5は第1導管14を介してノズル8の第1ガス通路13に連通可能となっており、第1導管14に第1切換え弁17と第1圧力調整弁21を設けている。また、第2供給源5'は、第2導管14'を介してノズル8の第2ガス通路15に連通可能となっており、第2導管14'に第2切換え弁18と第2圧力調整弁21'を設ける。図示しない制御装置によって各切換え弁17、18の作動を制御する。ノズル8の構成は、上記第1の実施例と同じ構成とする。

20

このように、図4に示した第3実施例において、被加工物に対するピアッシングの際には第1切換え弁17を閉鎖するとともに第2切換え弁18を開放することでノズル8の第2ガス通路15から被加工物の加工部分に窒素を供給してピアッシング孔を穿設する。そして、切断加工の際には、第2切換え弁18を閉鎖する一方、第1切換え弁17を開放して第1ガス通路13から酸素又は空気を加工部分に供給する。

#### 【0016】

次に、図5は上記図1に示す第1の実施例の構成を前提とした第4実施例を示したものである。この第4実施例では、圧力調整弁21よりも上流側となる導管14に分岐管25の一端を接続し、この分岐管25の他端をアシストガスの第2供給源5'に接続したものである。この第4実施例においては、第1供給源5は、アシストガスとしての窒素を被加工物の加工部分に供給するようにしてあり、第2供給源5'からは加工部分にアシストガスとして酸素又は空気を供給するようになっている。分岐管25の接続箇所よりも上流側となる導管14に第3切換え弁31を設けるとともに分岐管25の途中に第4切換え弁32を設けている。その他の構成は図1に示した第1の実施例と同じである。

30

この第4実施例においては、ピアッシングの際には第1切換え弁17および第3切換え弁31を閉鎖する一方、第2切換え弁18および第4切換え弁32を開放してノズル8の第2ガス通路15から加工部分に窒素を供給してピアッシング孔を穿設する。そして、切断加工の際には、第2切換え弁18および第4切換え弁32を閉鎖する一方、第1切換え弁17および第3切換え弁31を開放して第1ガス通路13から酸素又は空気を加工部分に吹き付けるようにしている。

40

このような図4及び図5に示した各実施例であっても上述した第1実施例と同様の作用・効果を得ることができる。

なお、上述した各実施例においては、被加工物としてステンレスを想定しているが、被加工物としてはアルミニウム、鉄等であっても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】一部を断面で示した本発明の一実施例を示す構成図。

【図2】図1に示した要部のピアッシング時と切断加工時の状態を示す断面図。

【図3】本発明の他の実施例を示す断面図。

【図4】本発明の他の実施例を示す構成図。

50

【図5】本発明の他の実施例を示す構成図。

【図6】図1に示したレーザ加工装置によって切断加工を施した後の被加工物の平面図。

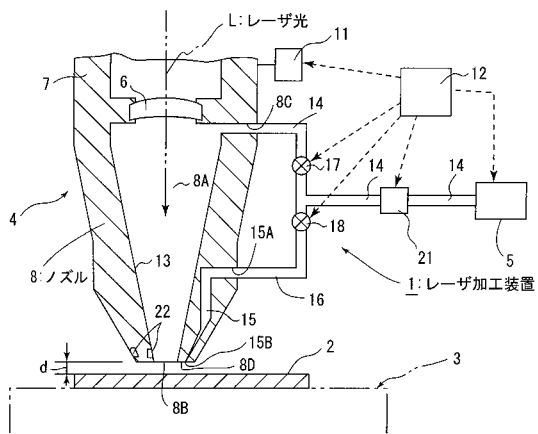
【図7】従来技術によって切断加工を施した後の被加工物の平面図。

【符号の説明】

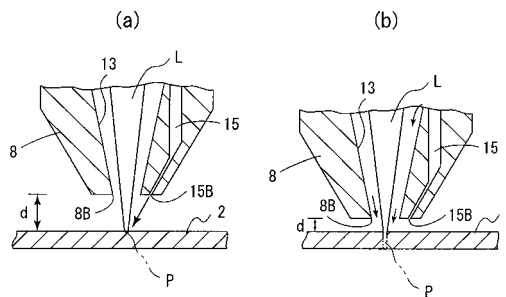
【0018】

- 1 ... レーザ加工装置
- 2 ... 被加工物
- 5 ... アシストガスの供給源
- 8 ... ノズル
- 8 B ... 開口部
- 1 3 ... 第 1 ガス通路
- 1 5 ... 第 2 ガス通路
- 1 5 B ... 開口部

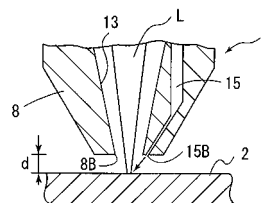
【図1】



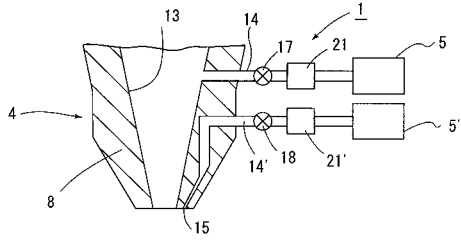
【図2】



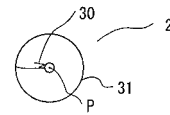
【図3】



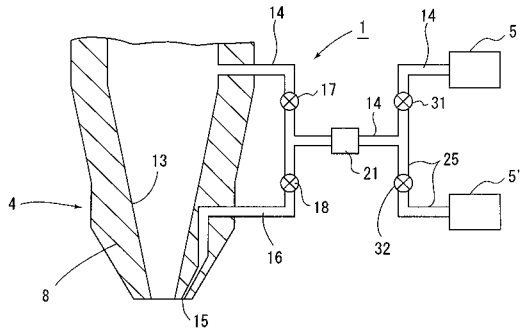
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】

