

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3759642号

(P3759642)

(45) 発行日 平成18年3月29日(2006.3.29)

(24) 登録日 平成18年1月13日(2006.1.13)

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl.                  | F I             |
| <b>B 2 3 K 26/06 (2006.01)</b> | B 2 3 K 26/06 A |
| <b>B 2 3 K 26/14 (2006.01)</b> | B 2 3 K 26/14 A |

請求項の数 17 (全 9 頁)

|              |                       |           |                      |
|--------------|-----------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号    | 特願平7-213995           | (73) 特許権者 | 591252839            |
| (22) 出願日     | 平成7年8月1日(1995.8.1)    |           | マクニール・ピーピーシー・インコーポレ  |
| (65) 公開番号    | 特開平8-57676            |           | イテッド                 |
| (43) 公開日     | 平成8年3月5日(1996.3.5)    |           | MCNEIL-PPC, INCORPOR |
| 審査請求日        | 平成14年7月23日(2002.7.23) |           | ATED                 |
| (31) 優先権主張番号 | 284339                |           | アメリカ合衆国 08558 ニュージャ  |
| (32) 優先日     | 平成6年8月2日(1994.8.2)    |           | ージー州、スキルマン、グランドビュー・  |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)               |           | ロード (番地なし)           |
|              |                       | (74) 代理人  | 100066474            |
|              |                       |           | 弁理士 田澤 博昭            |
|              |                       | (74) 代理人  | 100088605            |
|              |                       |           | 弁理士 加藤 公延            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー処理ヘッド及びレーザー処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング、

集束レンズを、前記レンズの内面が前記ハウジングの内部の方を向くように、前記ハウジングの第一の端で前記ハウジング内に保持する手段、

前記ハウジングに取り付けられ、前記ハウジングの対向した第二の端にガス出口を有するノズル、

ガス流を前記ハウジングに導入する、前記第一の端に配置された環状ガス分散機を具備し、

前記環状ガス分散機は複数のスロットを有し、その複数のスロットは前記レンズに向けられかつ各スロットを通して延びる前記ガス分散機の放射状中心軸に関して傾いており、渦状ガス流を前記保持手段に置かれた前記レンズの前記内面に接触しかつその内面に渡って流れるように方向付けてレンズクリーニング作用をもたらし、さらに前記渦状ガス流を前記ノズル側に方向付けて粒子のバックスパッタリングを防止し、

前記ガス分散機は、前記第二の端に隣接するガス入口と前記ガス入口を前記第一の端にある前記ガス分散機に接続するガス通り路によってガスを供給される

レーザー処理ヘッド。

【請求項 2】

前記ノズルは、前記ガス出口に対向したガス入口と、前記入口の幅広い開口部から前記出口の狭い開口部にテーパ付けられた内側チャンバーとを有する本体部を備える請求項 1

10

20

記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 3】

前記ノズルは、前記出口端に着脱自在のチップを含む請求項 2 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 4】

前記傾いたスロットは、前記レンズの前記内面とじかに接触する一つの壁を有する請求項 1 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 5】

ガス入口及び対向した開口端を有する円筒状ハウジング、  
前記ハウジング内に適合し前記ハウジングに固定される長形の円筒状ノズルであって、  
入口端の相対的に広い開口部と出口端の相対的に狭い開口部の間にガスを連通させるテーパ付けられた内側チャンバーを有するノズル、  
前記ノズルの前記入口端を形成するガス分散機、  
前記ハウジングと前記ノズルの間に形成され、前記出口端の前記ハウジングのガス入口と前記入口端の前記ガス分散機との間にガスを連通させるガス通り路、  
集束レンズを前記分散機にじかに接触して前記ハウジング内に固定する手段を具備し、  
前記ガス分散機は、前記固定手段に置かれた前記レンズの前記内面に接触しかつその内面に渡って流れ、さらに前記ノズルの前記入口端から前記出口端に流れるガスの渦状動きを形成する手段を備える  
レーザー処理ヘッド。

【請求項 6】

前記ガス分散機は、複数のスロットを有する環状ガス分散機であって、その複数のスロットが各スロットを通して延びる前記ガス分散機の放射状中心軸に関して傾いている環状ガス分散機を備える請求項 5 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 7】

前記ガス分散機は、前記ノズルの前記入口端における前記ノズルの構成部分である請求項 6 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 8】

前記スロットは、前記レンズの方に向けられている請求項 6 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 9】

前記傾いたスロットは、前記レンズの前記内面とじかに接触する一つの壁を有する請求項 8 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 10】

前記ハウジングにレンズを固定する手段は、ロッキングリングと前記ノズルの前記入口端との間に形成されたレンズスロットを備える請求項 5 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 11】

前記ノズルは、前記出口端に着脱自在なチップを含む請求項 5 記載のレーザー処理ヘッド。

【請求項 12】

レーザービームを加工物に集束するレーザーを供給し、  
レーザービームを集束レンズを通して前記加工物に方向付けし、  
前記集束レンズから離れたガス入口及び前記ガス入口をガス分散機に接続するガス通り路を介して、前記集束レンズに隣接する前記ガス分散機にガスを供給し、  
前記加工物の方を向いた前記レンズの表面に接触し、かつその表面に渡って流れるように渦状ガス流を方向付けし、  
前記渦状ガス流を前記加工物に向かって方向付けすることを  
含む加工物のレーザー処理方法。

【請求項 13】

前記渦状動きは、前記レンズから離れて前記加工物に向かって方向付けられる請求項 12

記載の方法。

## 【請求項 1 4】

さらに、前記渦状動きを作り出す環状ガス分散機を供給する工程を含む請求項 1 3 記載の方法。

## 【請求項 1 5】

複数のスロットを有し、その複数のスロットは各スロットを通して延びる前記ガス分散機の放射状中心軸に関して傾いている前記環状ガス分散機を供給する工程を含む請求項 1 4 記載の方法。

## 【請求項 1 6】

さらに、前記レンズをテーパ付けられた内側チャンバーを有するハウジングーノズル組立体に取り付ける工程を含み、前記ガス流は前記テーパ付けられた内側チャンバーを通過するように方向付けられる請求項 1 3 記載の方法。

10

## 【請求項 1 7】

さらに、前記レンズをテーパ付けられた内側チャンバーを有するハウジングーノズル組立体に取り付ける工程を含む請求項 1 2 記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、レーザー処理ヘッドに関するものであり、特にプラスチックや金属等の物質の高パワー切断、切削、穴あけに使用するのに適した改善されたレーザー処理ヘッド及びレーザー処理方法に関するものである。

20

## 【0002】

## 【従来の技術】

レーザー処理は、工作機械及び印刷工業ではよく知られている。レーザー処理は物質を切断及び/又は切削するために使用される。

レーザー処理ヘッドには、通常、ほぼ円筒のハウジングに取り付けられた集束レンズがある。集束レンズは、一对の保持リングをレンズの各サイドに1個ずつ用いることによりハウジングに保持される。レーザー処理ヘッドには、通常はさらに、ハウジングの一端でハウジングに接続するノズルがある。ノズルには、集束したレーザービームが処理ヘッドを出るとき通過する狭い開口部がある。その後そのレーザービームは加工物に衝突する。使用時には、レーザービームは集束レンズを通過して加工物に向かう。幾つかの場合は、レーザービームは1以上の離れた位置にある鏡で偏向し、その後集束したレンズを通過し加工物に達するように方向付けられる。集束したレーザービームによって加工物を切削又は切断するとき生じる破片を集めて除くために、レーザー処理ヘッドとは分離している真空破片除去システムが通常使用される。上記のノズルは集束レンズが真空破片除去システムで取り除けなかった破片と接触するのを防ぐ。

30

## 【0003】

図1は従来のレーザー処理ヘッドの断面図である。レーザー処理ヘッド1には、中空の円筒状のレンズホルダー2がある。レンズホルダー2は内側チャンバー15を有し、その中には集束レンズ3が一对のロッキングリング4, 5によって保持されている。ノズル6は、リング7とロッキングセットネジ8によって、ホルダー2の外面に固定されている。リング7はチャンバー15を封止する。ノズル6には、狭い開口部10を有するチップ9がある。レーザービームは、レンズ3によって集束され、開口部10を通過するように方向付けられる。オプションとして、このレーザービームは離れた位置にある鏡(図1には図示せず)によって偏向されていてもよい。レーザービームは、開口部10を出ると、加工物の物質を切削又は切断する。先に示したように、真空破片除去システム(図示せず)がノズル6を囲み、切削又は切断された物質のほとんどを除去する。しかしながら、切削物質は表面から高い速度で離れるので、レーザー処理ヘッドを囲む真空システムは全ての破片を除けず、その一部がノズルの開口部に入る恐れがある。ノズル6の開口部10は狭いので、切削された物質の大きな破片がレンズの方に戻ることは防止される。しかしなが

40

50

ら、この構成においても、汚染物や破片が加工物表面から跳ね返って戻り開口部 10 を通って、レンズを傷付け操作不能とする。

#### 【0004】

この問題を解決する試みとして、従来は、空気又は他の気体（ガス）を開口部 10 を通って加工物に向かわせしめ、粒子がレンズホルダー 2 へ戻るのを防ぐシステムが使用されていた。図 1 に示すように、このシステムは、ホルダー 2 にあるスロット 13 と共にノズル 6 にあるガス入口 11 と円周ガスチャンバー 12 からなる。ガス路は参照番号 14 で示される。図 1 に示される従来のレーザー処理ヘッドは多くの用途に適しているが、加工物表面から多量の物質を切削する高パワーレーザーはさらに改善されたシステムを必要とする。このような高パワーレーザーでは、1200 ワット以上のエネルギーレベルを有するレーザービームが、加工物表面から物質を切削するために、使用される。図 1 に概略示されるタイプの従来のレーザー処理ヘッドは、長時間高パワーで、切削された物質がノズル開口部を通して跳ね戻るのを防ぐのに、適していない。レンズは加工物表面からの汚染物で被膜される恐れがある。幾つかの場合では、この汚染物が、集束レンズにひびが入ったり集束レンズを損傷する熱の蓄積の原因となる。上記の汚染物及びノズル又は熱蓄積を避けるために、処理を定期的に中断し集束レンズを洗浄する必要がある。その結果、時間が浪費され操作効率が減じる。

10

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来のレーザー処理ヘッド及びレーザー処理方法は、高パワー及びノズル又は長時間の処理の際、加工物から切削された破片等が戻ってきて集束レンズを傷付ける等の課題があった。この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、その目的は高パワー及びノズル又は長時間の処理でも加工物から切削された破片等が戻ってきて集束レンズを傷付けることのないレーザー処理ヘッド及びレーザー処理方法を提供することである。

20

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、圧力をかけてガスをヘッドに導入するガス分配手段を有する改善されたレーザー処理ヘッドに関する。ガス分配手段は、レンズに近接し、加工物から発散する汚染物や切削物質によりレンズが損傷するのを防ぐ。ガスの流れは、レンズに入った後、レンズから離れノズルの方に向く。本発明の好ましい一実施例では、ガス分配手段は、ガスがレンズに近接したヘッドに入ると渦作用を形成する手段からなる。ガスの渦はレンズを清浄に保ち、レンズにおける熱の蓄積を無くす。ガスの渦は、汚染物や切削された物質がレンズに達するのを防ぐ追加の力を生成する。その結果、この渦は、全てのレーザー処理の間、レンズを清浄で冷えて損傷の無い状態に保つ。ある実施例では、環状ガス分配機によって渦作用が生じる。この環状ガス分配機は複数の角度のあるスロットを有し、ガスがレンズが取り付けられているハウジングに入ると渦を生じるらせんの動きに入り込む。

30

#### 【0007】

他の好ましい実施例における本発明のレーザー処理ヘッドは、ガス出口に対応するガス入口を有する本体と、入口にある幅広い開口部から出口にある狭い開口部へテーパしている内側チャンバーを有するノズルからなる。テーパの内側チャンバーは、幅広い開口部から狭い開口部へのガス流をもたらす。その結果狭い開口部を出るときガス流の速度が増加する。増加した速度は、汚染物や切削物がノズルを通して跳ね戻りレンズに達するのを防ぐように作用する。

40

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

図 2 に示すように、本発明の改善されたレーザー処理ヘッド 20 は、外側ハウジング 22 と内側レンズホルダー - ノズル 24 の組立体からなる。レーザー集束レンズ 26 は、外側ハウジング 22 内のその一端にある。図 2 に示すように、外側ハウジング 22 の内径にあるネジすじ 30 に入る外側ロッキングリング 28 によって、レンズ 26 は外側ハウジング 22 に保持される。レンズホルダーノズル 24 の入口端 32 によってレンズ 26 は内面に

50

保持される。他のロックリング又は適当な保持部材によってもレンズ26は内面に保持することができるが、レンズホルダーノズル24でレンズを内面に保持することによって本発明の効果が最も得られる。

【0009】

図2のレンズホルダーノズル24は好ましい実施の一形態であり、このレンズホルダーノズル24は、テーパする内側チャンバー34と、入口端32にあるガス分配機36とを有する。内側チャンバー34はテーパした本体38からなり、幅広い入口開口部40と狭い出口開口部42がある。図2に示す実施の形態は、開口部43にネジで入れられている着脱自在なチップ44を含む。着脱自在なチップ44は、オプショナルな特徴である。好ましくは、チップ44は、レンズホルダーノズル24の開口部43の中へネジで入ることもそこから出ることもでき、チップ44の前面から加工物の面への間隔を調節できる。

10

【0010】

レンズホルダーノズル24は、ネジフランジ46がハウジング22内にあるネジすじ30と合うことによって、円筒状のハウジング22内に保持される。加えて、環状スロット48にはリングシール50があり、ハウジング22とレンズホルダーノズル24の間を出口端で気密封止する。

ハウジング22にはさらにガス入口52がある。ガス通り路54がハウジング22の内面とレンズホルダー24の外面の間に形成される。フランジ56とリング50はガスがノズル24の出口端で漏れるのを防ぎ、矢印58が示すように、ガス流は最初レンズホルダーノズル24の入口端32へ向く。

20

【0011】

本発明のレーザー処理ヘッドはさらに環状ガス分配機36を有し、環状ガス分配機36は、通り路54からガスを受け、そのガスが集束レンズ26の内面26aを横切り、その後チャンバー34を入口端32から開口部42へ通るように方向付けする。開口部42でガスはレーザー処理ヘッド20を出る。従って、ガス分配機36が、通り路54からチャンバー34へガスを流すことが理解できる。図4に示すように、ガス分配機36には、分配機36の円周の周りに間隔があいた分配孔60がある。環状ガス分配機36は、分配孔60を有するリング62により形成される。各分配孔60と複数の分配スロット63はガスが連通する。図4に示す好ましい実施の形態では、各スロット63の長手方向の軸67がリング62の半径の伸び66と共に角度64（リング62の外面で測定）を形成する。ガス分配機36は好ましくはレンズホルダー24と一体の部分である。しかしながら、さもなければ、分配機はホルダー24の入口端に固定された分離した部材でもよい。特に、好ましくは、ガス分配機36はレンズホルダーノズル24のネジフランジ46の一体の部分として形成される。即ち、好ましい実施の形態では、ネジフランジ46は上記のリング62として機能する。この構成では、円周に配置した一連の分配孔60がフランジ46に設けられる。これら分配孔60の軸は、レーザー処理ヘッド20の長手方向の軸とほぼ平行であり、内部にあるネジフランジ46の面46aとほぼ垂直である（図3参照）。分配スロット63は分配孔60とチャンバー34の間でガスを連通させる。

30

【0012】

初めにレンズ保持構成物付近へガスを導入し、次に角度のあるスロット63によりレンズの内面を横切って渦作用を生じさせることが、レンズ26が加工物からの切削された粒子によって損傷され汚染されることを防ぐ。ガス流の渦がレンズを清浄にし熱を強いられた対流で除いてレンズ26への熱の蓄積を防ぐ。ガス流はノズル出口42に向けられる。これは粒子と汚染物がレンズ26に達するのを防ぎ、従ってレンズの寿命がかなり延びる。

40

【0013】

本発明のレーザー処理ヘッドが最適な性能を発揮するためには、制御すべき2つの変数がある。それは、狭い出口開口部42の大きさと、操作中のレーザー処理ヘッド内のガス圧である。狭い出口開口部は、レンズが汚染物と破片に晒されるのを最少とするためには、可能なかぎり小さくしなければならない。しかし、レーザービームが処理ヘッドを出るときその直径を収容できるように、十分大きくなければならない。出口開口部が不必要に大き

50

いと、効率的に操作するためには、過剰のガス流を必要とする恐れがある。所定の出口開口部に対して、十分なガス流を生じレンズを冷やし切削粒子や汚染物による汚染を防ぐためには、ガス圧は十分高くなければならない。焦点距離が5インチのレンズ26を使用する本発明のレーザー処理ヘッドでは、出口開口部を0.093'、ガス圧を75psigとすれば、レンズ洗浄のために中断することなく長時間処理ヘッドを操作できることがわかった。当業者は、通常の実験で他の適当な出口開口部の大きさとガス圧の組合せを容易に確立できることが認められる。

【0014】

所定の基準焦点距離のレンズが焦点距離が少し変化してもハウジング22からレンズを外す必要なく適応するために、テーパした本体38は時計回りにも反時計回りにも回転でき、外側ハウジング22内のレンズの位置を調整する。テーパした本体が回転して所望の位置にきたとき、外側ロッキングリング28がそれに応じて調整され、レンズ26を確実に所定の位置に保持する。

本発明を詳細に実際に使用できる方法で例示して説明してきたが、当業者が本発明の精神と範囲から離れることなく基本的な原理を無数に変化させ応用できることは明らかである。

本発明の具体的な実施態様は以下の通りである。

(A) ハウジング、

集束レンズを前記ハウジングの一端で前記ハウジング内に保持する手段、

前記ハウジングに接続し、前記ハウジングの対応する第二の端にガス出口を有するノズル、

ガスを前記レンズ保持手段に近接する前記ハウジングに導入するガス分散手段とを具備するレーザー処理ヘッド。

(1) 前記ガス分散手段が渦作用を形成する手段を有する 上記実施態様(A)記載のレーザー処理ヘッド。

(2) 前記ノズルは、前記ガス出口に対応するガス入口と、前記入口の幅広い開口部から前記出口の狭い開口部へテーパしている内側チャンバーを有する本体を含む 上記実施態様(A)記載のレーザー処理ヘッド。

(3) 前記渦作用形成手段は複数の角度のあるスロットを有する環状ガス分散機からなる 上記実施態様(1)記載のレーザー処理ヘッド。

(4) 前記ノズルは前記出口端に着脱自在のチップを有する 上記実施態様(2)記載のレーザー処理ヘッド。

(B) ガス入口及び対応する開口端を有する円筒状ハウジング、

前記ハウジング内に適合し前記ハウジングに固定される長形の円筒状ノズル、前記ノズルは入口端の幅広い開口部と出口端の狭い開口部の間にガスを連通させるテーパしている内側チャンバーを有する、

前記ノズルの入口端にあるガス分散手段、

前記ハウジングと前記ノズルの間にあり、前記ハウジングのガス入口と前記ガス分散手段との間にガスを連通させるガス通り路、

集束レンズを前記ガス分散手段に近接する前記ハウジング内に固定する手段とを具備するレーザー処理ヘッド。

(5) 前記ガス分散手段が前記入口端から前記ノズルの出口端へガスを流すために渦作用を形成する手段を有する 上記実施態様(B)記載のレーザー処理ヘッド。

(6) 前記ガス分散手段は複数の角度のあるスロットを有する環状ガス分散機からなる 上記実施態様(B)記載のレーザー処理ヘッド。

(7) 前記ガス分散手段は前記ノズルの入口端にあり、前記ノズルと一体の部分である 上記実施態様(6)記載のレーザー処理ヘッド。

(8) 前記集束レンズを前記ハウジングに固定する前記手段は、ロッキングリングと前記ノズルの入口端の間に形成されるレンズスロットを有する 上記実施態様(B)記載のレーザー処理ヘッド。

10

20

30

40

50

(9) 前記ノズルは着脱自在チップを前記出口端に有する上記実施態様(B)記載のレーザー処理ヘッド。

(C) レーザービームを加工物に集束するレーザーを供給し、

レーザービームを集束レンズを通して前記加工物に方向付けし、

前記加工物に向いている前記レンズの面にほぼ対してガス流を方向付けすることからなる加工物のレーザー処理方法。

(10) 前記ガス流は渦作用により前記レンズの内面を横切るように方向付けられる上記実施態様(C)記載のレーザー処理方法。

(11) 前記渦作用は前記レンズを離れ前記加工物の方に方向付けられる上記実施態様(10)記載のレーザー処理方法。

(12) さらに前記渦作用を形成する環状ガス分配機を設ける上記実施態様(11)記載のレーザー処理方法。

(13) 前記環状ガス分配機が複数の角度のあるスロットを有する上記実施態様(12)記載のレーザー処理方法。

(14) さらに、前記レンズを、テーパした内側チャンバーを有するハウジングーノズル組立体に取り付ける上記実施態様(C)記載のレーザー処理方法。

(15) さらに、前記レンズをテーパした内側チャンバーを有するハウジングーノズル組立体に取り付け、前記ガス流が前記テーパした内側チャンバーを通るように方向付けされる上記実施態様(11)記載のレーザー処理方法。

【0015】

【発明の効果】

以上のように、本発明のレーザー処理ヘッド及びレーザー処理方法によれば、高パワー及び/又は長時間の処理でも加工物から切削された破片等が戻ってきて集束レンズを傷付けない効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のレーザー処理ヘッドの断面図である。

【図2】本発明のレーザー処理ヘッドの断面図である。

【図3】図2のレーザー処理ヘッドのレンズホルダー部の断面図である。

【図4】図3の線4-4に添ったガス分配機の端面図である。

【符号の説明】

- 20 レーザー処理ヘッド
- 22 外側ハウジング
- 24 レンズホルダーノズル
- 26 レーザー集束レンズ
- 28 外側ロッキングリング
- 30 ネジすじ
- 32 入口端
- 34 内側チャンバー
- 36 ガス分配機
- 40 幅広い入口開口部
- 42 狭い出口開口部
- 63 分配スロット

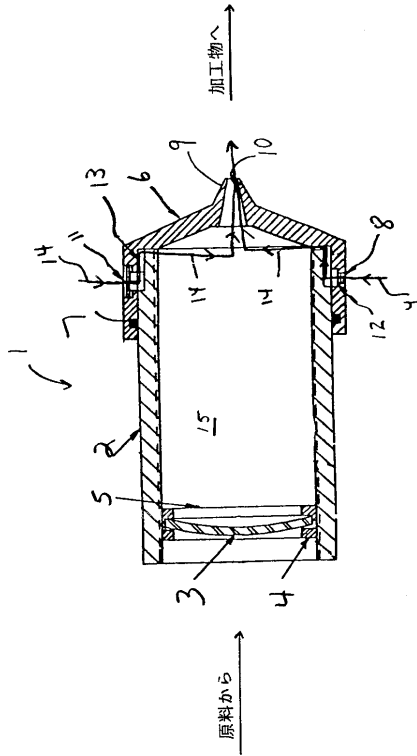
10

20

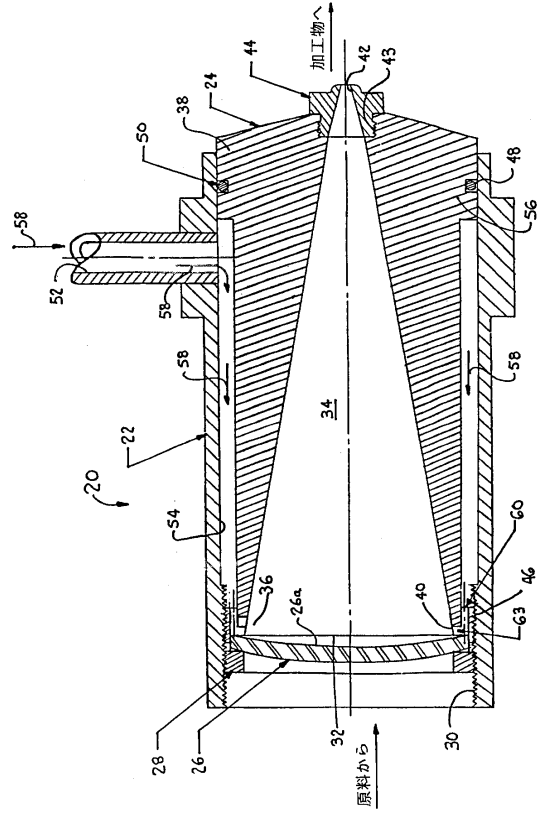
30

40

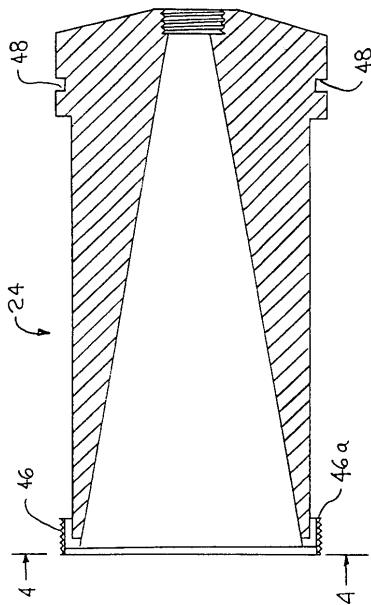
【 図 1 】



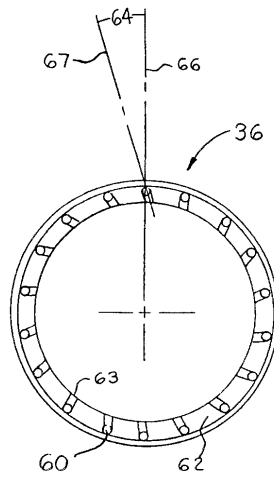
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ウィリアム・エイ・ジェイムズ  
アメリカ合衆国、07740 ニュージャージー州、ロング・ブランチ、ブロードウェイ 290
- (72)発明者 スティーブン・エイチ・ブレイコフ  
アメリカ合衆国、08902 ニュージャージー州、ノース・ブランズウィック、バリーモア・ブ  
レイス 447
- (72)発明者 ロバート・エイチ・キールコッフ  
アメリカ合衆国、01003 マサチューセッツ州、アマースト、ステイト・ストリート 115
- (72)発明者 ロバート・ジー・ブルーヴェル  
アメリカ合衆国、08884 ニュージャージー州、スポッツウッド、チェスナット・ストリート  
49

審査官 加藤 昌人

- (56)参考文献 特開平05 - 185265 (JP, A)  
実開昭63 - 133892 (JP, U)  
実開昭60 - 074877 (JP, U)  
実開昭62 - 096989 (JP, U)  
実開平04 - 026687 (JP, U)  
実開昭62 - 199286 (JP, U)  
特開昭62 - 072495 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/06