

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3810491号

(P3810491)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年6月2日(2006.6.2)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 3 D 11/24 (2006.01)

F 2 3 D 11/24

A

F 2 3 D 11/40 (2006.01)

F 2 3 D 11/40

B

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-274858
 (22) 出願日 平成8年10月17日(1996.10.17)
 (65) 公開番号 特開平9-133326
 (43) 公開日 平成9年5月20日(1997.5.20)
 審査請求日 平成15年10月7日(2003.10.7)
 (31) 優先権主張番号 19539246.9
 (32) 優先日 平成7年10月21日(1995.10.21)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 500001035
 アルストム
 ALSTOM
 フランス 92300 レヴァロワール
 アブニュ アンドレ マルロー 3
 3, avenue Andre Malr
 aux, F-92300 Levallo
 is Perret Cedex, Fra
 nce
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エアブラスト噴霧ノズル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体燃料(4)およびガス燃料(6)により運転されるバーナ(1)の運転のためのエアブラスト噴霧ノズル(2)であって、該エアブラスト噴霧ノズルが、主として、霧化縁(19)へ液体燃料を供給するための少なくとも1つの手段を下流側の端部に備えかつ中央部でノズル軸線(11)の周りに配置された1つの液体燃料管(12)と、空気供給導管(15)から空気の供給を受ける2つの同軸的な空気通路(13, 14)と、選択的にこれらの空気通路に対して同軸的に配置されたパイロットガス通路(22)と、ノズル外套体(23)とから成り、両方の空気通路(13, 14)およびパイロットガス通路(22)がそれぞれ中間壁(18)により互いに仕切られており、空気通路(13, 14)がエアブラスト噴霧ノズル(2)の霧化横断面(16)でバーナ内室(17)内へ開口しており、外側の空気通路(13)がこの霧化横断面(16)の手前で狭くなっており、かつ、内側の空気通路(14)と外側の空気通路(13)との間の中間壁(18)が下流側の端部で前記霧化縁(19)を形成して、内側の空気通路(14)と外側の空気通路(13)との間の中間壁(18)が、中間壁(18)と液体燃料管(12)との間に配置された内側の支持部材(21)と、中間壁(18)とノズル外套体(23)との間に配置された外側の支持部材(21)とにより保持されている形式のものにおいて、

霧化縁(19)がその全長にわたって、ノズル軸線(11)の方向に屈曲されていることを特徴とする、エアブラスト噴霧ノズル。

【請求項2】

10

20

液体燃料管（１２）が軸方向に摺動可能であり、ノズル外套体（２３）がバーナ（１）の構成部分を成していて不動に固定されている、請求項１記載のエアブラスト噴霧ノズル。

【請求項３】

エアブラスト噴霧ノズルの個々の構成部分が互いに不動に固定されており、かつエアブラスト噴霧ノズル（２）が全体としてのみ軸方向に摺動可能である、請求項１記載のエアブラスト噴霧ノズル。

【請求項４】

液体燃料管（１２）に設けられた内側の支持部材（２１）と、内側の空気通路（１４）および外側の空気通路（１３）の間の中間壁（１８）との間に、摺動個所（２８）が設けられている、請求項２記載のエアブラスト噴霧ノズル。

10

【請求項５】

液体燃料（４）を供給するための手段がオイル圧力噴霧器（２４）から成っている、請求項１記載のエアブラスト噴霧ノズル。

【請求項６】

オイル圧力噴霧器（２４）がホローコーン噴霧器である、請求項５記載のエアブラスト噴霧ノズル。

【請求項７】

オイル圧力噴霧器（２４）がフルコーン噴霧器である、請求項５記載のエアブラスト噴霧ノズル。

20

【請求項８】

液体燃料（４）を供給するための手段が、液体燃料管（１２）の閉じた端部に半径方向または斜めに配置された孔（２５）である、請求項１記載のエアブラスト噴霧ノズル。

【請求項９】

霧化縁（１９）に越流突起（２６）が配置されている、請求項８記載のエアブラスト噴霧ノズル。

【請求項１０】

外側および／または内側の支持部材（２１）がスワール発生羽根のようなスワール発生器（２７）として形成されている、請求項１記載のエアブラスト噴霧ノズル。

【発明の詳細な説明】

30

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃焼技術分野に関するものであり、液体燃料およびガス燃料により運転されるバーナの運転のためのエアブラスト噴霧ノズルであって、該エアブラスト噴霧ノズルが、主として、霧化縁へ液体燃料を供給するための少なくとも１つの手段を端部に備えかつ中央部でノズル軸線の周りに配置された１つの液体燃料管と、空気供給導管から空気の供給を受ける２つの同軸的な空気通路と、選択的にこれらの空気通路に対して同軸的に配置されたパイロットガス通路と、ノズル外套体とから成り、両方の空気通路およびパイロットガス通路がそれぞれ中間壁により互いに仕切られており、空気通路がエアブラスト噴霧ノズルの霧化横断面でバーナ内室内へ開口しており、外側の空気通路がこの霧化横断面の手前で狭くなっており、かつ、内側の空気通路と外側の空気通路との間の中間壁が下流側の端部で前記霧化縁を形成している形式のものに関する。

40

【０００２】

つまり本発明によるエアブラスト噴霧ノズルは、エアブラスト原理に基づいて作動する、バーナ内で液体燃料を霧化するための噴霧ノズルであって、バーナの液体燃料による運転にもガス燃料による運転にも適しており、かつ特に有害物質放出の少ない二重円錐構造の予混合バーナ内で使用することのできる形式のものに該当する。

【０００３】

【従来の技術】

有害物質放出の少ない予混合燃焼のためには、燃料が燃焼に先立って可能な限り均一に燃

50

焼空気と混合されなければならない。液体燃料が使用された場合、液体燃料は予め霧化される必要がある。その際、液体燃料噴流は個々の細かい液滴に分割されるので、液体燃料は可能な限り大きな蒸发表面積を得る。

【0004】

燃焼室内での液体燃料の霧化のために、いわゆるエアブラスト噴霧器 (airblast-zerstaerber) が使用される (A.H. Lefebvre, Airblast Atomization, Prog. Energy Combust. Sci. vol. 6, p.233-261, 1980参照)。このエアブラスト器は特にガスタービンの運転のために適している。このエアブラスト器は比較的ゆっくり運動する液体燃料を大きな速度を有する空気流により霧化するように構成されている。その際、液体燃料は固有運動量を有していない。霧化しようとする液体燃料は例えばほぼ一定厚の薄い膜として霧化縁に供給される。この霧化縁は空気流により両側から、つまり外側の空気流と内側の空気流とにより囲まれる。その場合、両方の空気流の剪断フィールド内に位置する霧化リップにおいて液体燃料の霧化、つまり予膜霧化 (prefilming atomization) が行われる。

10

【0005】

その場合周知の通り、液体燃料は中央のオイル噴霧器またはいわゆる油膜形成装置を介して供給される。この油膜形成装置は霧化縁の上流にこの霧化縁の構成部材に組み込まれており、従って、比較的厚い霧化縁構成部材を必要とする。

【0006】

空気を適切に霧化縁へ偏向させるために、内側の空気流にスワールを与えるかかつ／または内側の空気流が中央体を介して外向きに偏向させられる。

20

【0007】

このような公知技術の欠点とするところは、この構成部材の直径が大きいこと、もしくは横断面が狭いためノズル内での圧力低下が著しいことにある。

【0008】

一般に、内側の空気流にスワールを与えようとする、ノズル直径が大きくなる。それゆえ、その対策としてエアブラスト噴霧器が押し退け体を備えて形成される。しかし、この押し退け体の欠点とするところは、下流でのコーク形成およびゴム形成の著しい増大の原因となることにある。火炎へ近付くので、付加的に、この部分の冷却は一般に解決し難い問題である。

【0009】

30

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題とするところは、前述の欠点をすべて回避すべく、液体燃料の霧化のためのエアブラスト噴霧ノズルを改良して、ガス運転のためにも使用可能にし、構造寸法を小さくし、かつこれにより例えば二重円錐構造の予混合バーナ内での使用に良く適するようにし、コーク形成およびゴム形成を削減するように構成すると共に、ノズル内での圧力損失をも削減することにある。さらに本発明の課題とするところは、ガス運転時には霧化空気を絞り、液体燃料による運転時には所要の霧化空気を調量することのできる機構を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

40

上記課題を解決するために本発明の構成では、内側の空気通路と外側の空気通路との間の中間壁が、中間壁と液体燃料管との間に配置された内側の支持部材と、中間壁とノズル外套体との間に配置された外側の支持部材とにより保持されており、かつ、霧化縁がノズル軸線へ向けて屈曲されているようにした。

【0011】

【発明の効果】

本発明の利点とするところは、エアブラスト噴霧ノズルの構造がコンパクトであり、かつその直径が最小であること、従って二重円錐構造の予混合バーナ内でこのエアブラスト噴霧ノズルを特に良好に使用することができることにある。さらに別の利点とするところは、汚物の堆積もしくは過熱の傾向を有する部材をノズル出口のところに配置する必要がな

50

いことにある。さらに、ノズル内の圧力損失がわずかであり、霧化リップにおける設計圧力の軽減が得られる。

【0012】

液体燃料管が軸方向で摺動可能であり、これに対してノズル外套体がバーナの構成部分を成していて不動に固定されており、その場合、液体燃料管に設けた内側の支持部材と、内側および外側の空気通路の間の中間壁との間に摺動個所が設けられていると特別効果的である。これにより、油膜噴霧器の移動を介して液体燃料管の熱膨張を吸収することができる。それゆえ、バーナに対する霧化縁の位置が変化しない。さらに別の利点とするところは、パイロットガス導管と噴霧器との間の問題の多いシールが不要となることにある。それというのは、この個所では外側の噴霧器部分がバーナの構成部材を成しているからである。さらに本発明の利点とするところは、液体燃料管の組付け時に、敏感な噴霧器部分がバーナ内に留まることができ、従って損傷を免れることにある。

10

【0013】

本発明のさらに別の構成では、噴霧器全体をその構成部材相互の相對運動なしに構成し、全体として外側のところで摺動せしめることも可能である。

【0014】

さらに有利には、市販の圧力噴霧器、特にホローコーン噴霧器を介して液体燃料が供給される。液体燃料の供給のために、液体燃料管の閉鎖端部に半径方向または斜めに設けられた簡単な孔も適している。この場合、霧化縁に付加的に設けられた越流突起を介して燃料膜が均一化されると有利である。

20

【0015】

さらに、内側および外側の支持部材がスワール発生羽根として形成されていると有利である。空気にスワールを与えることにより、一層良好な霧化が得られる。その場合、内側の空気流のスワールは霧化リップを囲む空気流を良好にし、他面において、外側の空気流のスワールは噴射角 α に影響を与える。さらに、燃料の供給もスワールを付されて（ノズル軸線に対して半径方向または斜めに）行うことができる。

【0016】

さらに、本発明に基づくエアブラスト噴霧ノズルの運転のための方法においては、ガス燃料による運転時にバーナ内室への空気供給流が少なくとも部分的に絞られ、かつ有利にはこの絞り込みがガス運転またはオイル運転での液体燃料管の種々異なる熱膨張に基づいて行われる。この絞り機構は簡単に実現される。

30

【0017】

【発明の実施の形態】

次ぎに本発明の複数の実施例を図1から図7までの図面について説明する。

【0018】

図面には本発明の理解にとって重要なエレメントだけが図示されている。作動媒体の流れ方向は矢印で示されている。

【0019】

図1はエアブラスト噴霧ノズルを備えた、二重円錐構造の予混合バーナの配置を概略的に示す。

40

【0020】

二重円錐バーナとして形成されたバーナ1（以下たんにバーナ）の上流側の端部にエアブラスト噴霧ノズル2が配置されている。このエアブラスト噴霧ノズルには、バーナ1に結合された燃料供給ランス3を介して液体燃料4と、液体燃料4の霧化のために使用される圧縮空気から成る霧化空気5とが供給される。燃料供給ランス3はさらにバーナ1のためのガス燃料6をも供給する。他面においてこのバーナ1はバーナフード8の内部の室からその主バーナ空気の供給を受ける。エアブラスト噴霧ノズル2のための霧化空気5はバーナフード8の外部に配置されたプレナム（図示せず）から供給することもできる。さらに、この実施例ではバーナ1の軸線近傍での燃焼ガスの富化のために、燃料供給ランス3を介して付加的なガス燃料（パイロットガス9）がバーナ1内へ噴入される。下流でバーナ

50

1は燃焼室10内へ開口している。

【0021】

図2はエアブラスト噴霧ノズル2を拡大部分断面して示す。エアブラスト噴霧ノズル2はノズル軸線11の周りに配置された液体燃料4のための液体燃料管12と、これに対して同軸的に配置されたそれぞれ1つの内側の空気通路14と外側の空気通路13とを備えている。両方の空気通路13, 14は上流で、ノズルへの霧化空気5を案内する空気供給導管15に接続されており、かつ霧化横断面16においてバーナ内室17内へ開口している。空気通路13, 14は中間壁18により互いに仕切られているので、霧化空気5は外側の空気流5aと内側の空気流5bとに分割される。この中間壁18は本発明によればその下流側の端部でノズル軸線11へ向けて屈曲されており、かつその場所で霧化リップ20を備えた霧化縁19を形成している。有利には均一間隔で周囲にわたり配置された内側および外側の支持部材21を介して、霧化縁19を含めた中間壁18は液体燃料管12とノズル外套体23との間に保持されている。その場合、内側の支持部材21は液体燃料管12と中間壁18との間に配置されているのに対し、外側の支持部材21は中間壁18とノズル外套体23との間に配置されている。この実施例では、バーナ1内にパイロットガス通路22が設けられており、このパイロットガス通路22は、バーナ内室内でのガス燃料6の富化に役立つパイロットガス9の供給のために使用される。パイロットガスのこの供給によりバーナの安定範囲が拡張される。パイロットガス通路22は図2によればノズル外套体23とバーナ1の壁とにより仕切られている。エアブラスト噴霧ノズル2とバーナ1との結合ならびにパイロットガス通路22へのパイロットガスの供給は図2には図示されていない。後者の供給は例えばバーナ壁に配置された、ここには図示されていないパイロットガスのための供給孔により実現される。エアブラスト噴霧ノズル2は例えば、図示されていないカバーを介してバーナに結合することができる。このカバーは、パイロットガス通路22の上流側の端部でノズル外套体23とバーナ1の壁とに全周にわたり溶接されていて、パイロットガス通路22を閉鎖している。他の実施例ではパイロットガス通路22の配置を省くことができるのは勿論である。

10

20

【0022】

液体燃料4、有利にはオイルは市販の交換可能なオイル圧力噴霧器24を介して薄い膜状に霧化縁19へ供給される。ホローコーン噴霧器が最適であるが、しかし良好に霧化された燃料コアを形成するフルコーン噴霧器を使用することもできる。霧化縁19は本発明によれば内向きに狭められており、これにより、霧化横断面16内もしくは霧化リップ20において最大の空気速度が得られるようになっている。外側の空気通路13内に案内された外側の空気流5aは同様に霧化縁19のところで狭窄部を介して霧化リップ20へ案内される。この霧化リップ20においては燃料膜が両方の空気流5a, 5bの剪断力により細かく霧化される。高い空気速度は霧化の品位向上に積極的に作用する。

30

【0023】

その場合、噴射角 α は両方の空気流5a, 5bの分割と出口横断面のジオメトリとにより影響される。

【0024】

図2の上半部に示された実施例では、内側の支持部材21が中間壁18に固定的には結合されていないので、この個所に摺動個所28が存在している。このことは、オイル圧力噴霧器24をも含めた液体燃料管12の摺動を可能にするので、液体燃料管12の熱膨張を吸収することができ、しかも、バーナ1に対する霧化縁19の相対的な位置が変化することはない。このことは大きな利点である。この構成は若干長めの霧化スリーブ（すなわち中間壁18）を必要とするだけである。さらに、このバージョンでは付加的にパイロットガス通路22とバーナ1内の噴霧器との間の問題となるシールを省くことができる。それというのは、外側の噴霧器部分がバーナ1の構成部材を成すからである。別の利点は、敏感な噴霧器部分を燃料供給ランス3の組付け時にバーナ1内に留め置くことができ、これにより噴霧器が損傷されないことにある。

40

【0025】

50

図2の下半部に示す別の実施例では、噴霧器が全体として一体化されている。すなわち、内側および外側の支持部材21が、中間壁18と液体燃料管12もしくはノズル外套体23とに固定的に結合されている。この場合には、エアブラスト噴霧ノズル2が全体として外側（摺動箇所29）からのみ摺動可能である。

【0026】

図3はさらに別の実施例を示し、この実施例では液体燃料4が簡単な孔25を介して霧化縁19へ供給される。これらの孔は液体燃料管12の閉鎖端部に半径方向または斜めに配置されている。燃料膜の均一化、ひいては霧化の品位改善のために、霧化縁19に越流突起26を配置することができる。

【0027】

さらに別の実施例が図4に示されている。この実施例では、図3の実施例と異なり、支持部材21がスワール発生羽根27として形成されている。霧化リップ20の周りの空気の流れを改善するために、内側の支持部材21だけをスワール発生羽根として形成して、内側の空気流5bだけにスワールを与えることも可能である。外側の空気流5aだけにスワールを与えると、これにより噴射角 α に影響を与えることができる。図4から判るように、内側ならびに外側の支持部材21をスワール発生器として形成することにより、両方の空気流5a, 5bにスワールを与えることもできるのは勿論である。

【0028】

エアブラスト噴霧ノズル2を通して流れる霧化空気5のためにバーナ1のガス運転が妨害されるため、この問題を解決すべく図7に示す実施例では、オイル運転時とガス運転時との液体燃料管12の熱膨張の相違を利用するメカニズムが提案される。図7の上半部はガス運転の場合を示し、下半部はオイル運転の場合を示している。図7では液体燃料管12の下流側の端部のエアブラスト噴霧ノズル2は示されていない。ガス運転では、液体燃料管12が圧縮機から到来した空気により加熱され、これに応じた液体燃料管12の熱膨張により、バーナ内への霧化空気5の入口領域が狭まって霧化空気5が絞られるか、もしくは入口が完全に閉鎖される。これに対してオイル運転もしくは水の添加時には、比較的冷たい液体燃料管12の熱膨張が小さいため、この運転条件での所要の霧化空気5が調量される（図7の下半部の霧化空気5の入口領域が開放されていることを参照のこと）。このことが可能な前提は、液体燃料管12がケーシングに固定的に取付けられており、かつバーナ1が図7には示されていない燃焼室10に固定的に配置されていることである。

【0029】

本発明に基づくエアブラスト噴霧ノズルの霧化空気5をガス運転の際に絞るために、すでに説明したメカニズムとは別の、例えばパイロットガス9を用いて押しのけることによって霧化空気5を絞り込むような、既に公知の絞り機構が使用可能であるのは勿論である。

【0030】

以上の要件をまとめると、本発明に基づくエアブラスト噴霧ノズルは次に掲げる特徴を備えている。すなわち、

(イ) 最小直径を有するコンパクトな構造。

【0031】

(ロ) ノズル内でのわずかな圧力損失。

【0032】

(ハ) 霧化リップにおける設計圧力の削減。

【0033】

(ニ) 汚物の堆積もしくは過熱の傾向を有する構成部材がノズル出口に設けられていない。

【0034】

(ホ) 噴射角 α が狭い。

【0035】

(ヘ) 臨界的なオイル横断面の簡単な校正と交換性が得られる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図 1】エアブラスト噴霧ノズルを備えた二重円錐バーナの配置を示す略示図である。

【図 2】一般的なオイル圧力噴霧器を使用した場合のエアブラスト噴霧ノズルの部分断面図である。

【図 3】液体燃料管が閉鎖端部にノズル軸線に対して斜めに配置された孔を備えた場合のエアブラスト噴霧ノズルの部分断面図である。

【図 4】スワール発生羽根として形成された支持部材と越流突起とを備えたエアブラスト噴霧ノズルの部分断面図である。

【図 5】液体燃料にスワールを与えて供給するエアブラスト噴霧ノズルの部分断面図である。

【図 6】図 4 の V I - V I 線に沿った部分断面図である。

10

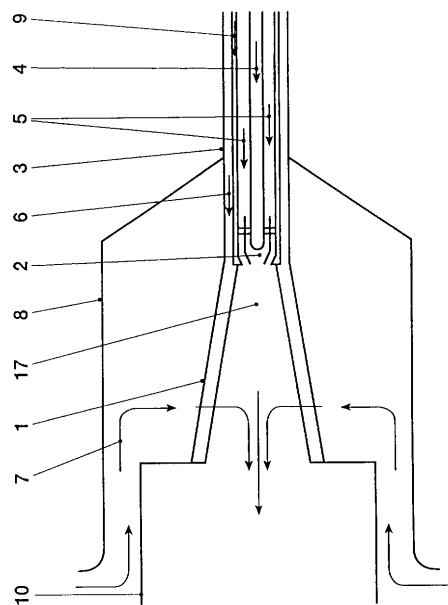
【図 7】図面上半部にガス運転の場合を、かつ図面下半部にオイル運転の場合を示すバーナ部分および液体燃料管の部分断面図である。

【符号の説明】

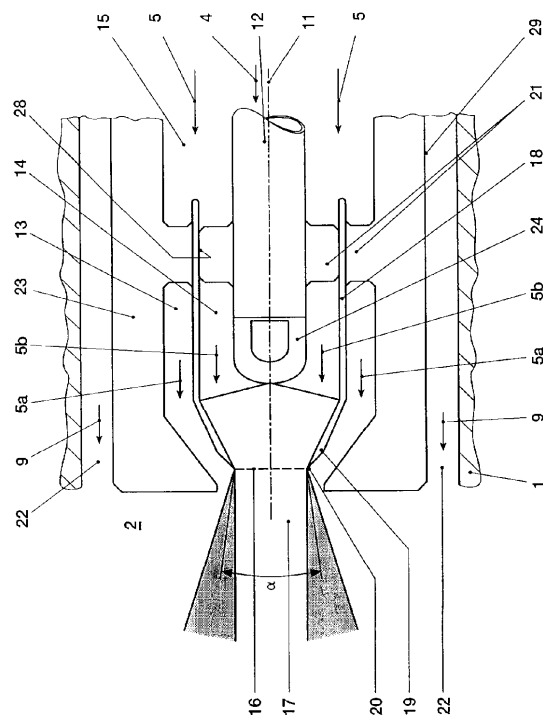
1 バーナ（二重円錐バーナ）、 2 エアブラスト噴霧ノズル、 3 燃料供給ランス、 4 液体燃料、 5 エアブラスト噴霧ノズルのための空気（霧化空気）、 5 a 外側の空気流、 5 b 内側の空気流、 6 ガス燃料、 7 主バーナ空気、 8 バーナフード、 9 パイロットガス、 10 燃焼室、 11 ノズル軸線、 12 液体燃料管、 13 外側の空気通路、 14 内側の空気通路、 15 空気供給導管、 16 霧化横断面、 17 バーナ内室、 18 中間壁、 19 霧化縁、 20 霧化リップ、 21 支持部材、 22 パイロットガス通路、 23 ノズル外套体、 24 オイル圧力噴霧器、 25 孔、 26 越流突起、 27 スワール発生器、 28、 29 摺動個所、 α 噴射角

20

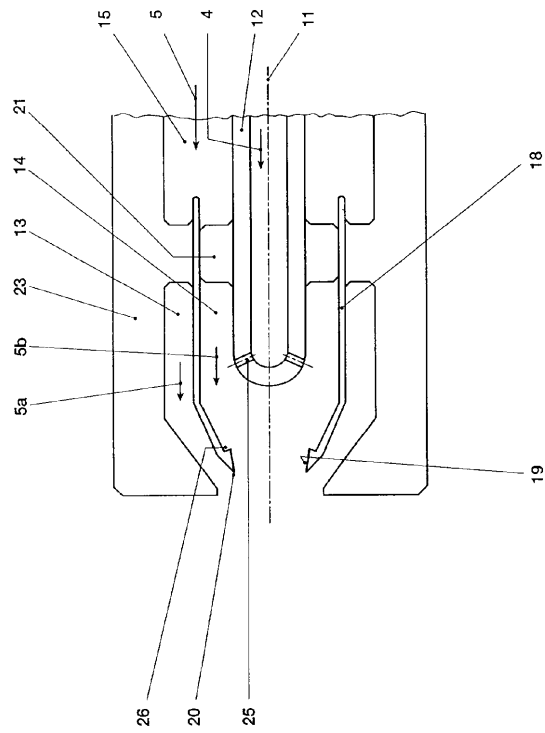
【図 1】



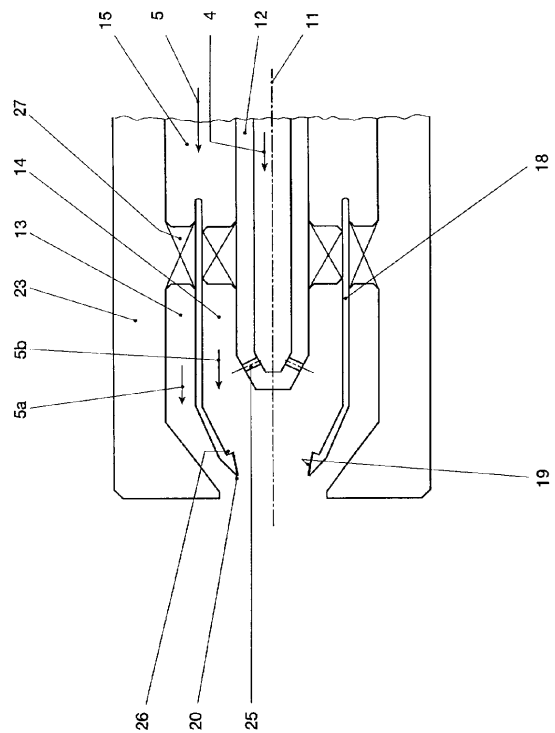
【図 2】



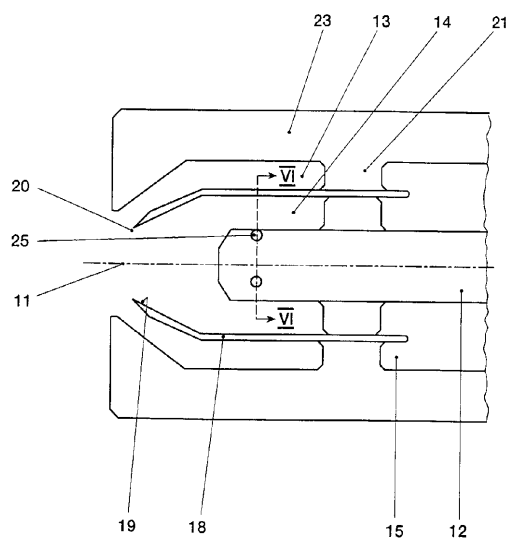
【図 3】



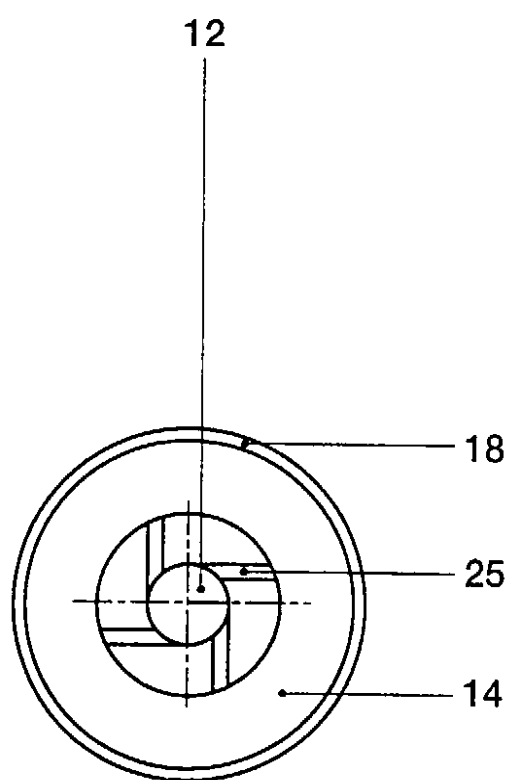
【図 4】



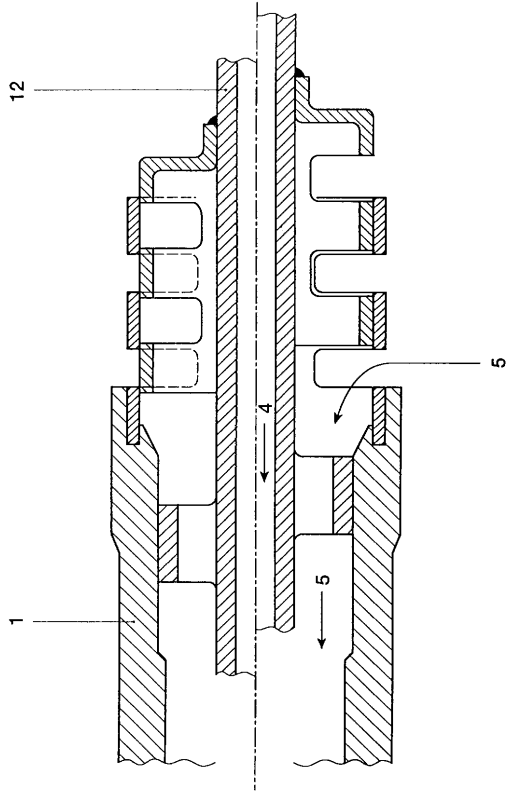
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 フランツ ヨース

ドイツ連邦共和国 ヴァイルハイム ツム フェルンブリック 5

(72)発明者 マルツェル シュタルダー

スイス国 ウンターズィッゲンタール ドルフシュトラーセ 2 3

審査官 平城 俊雅

(56)参考文献 特開平7-217451 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23D 11/24

F23D 11/40