世界知的所有権機関
国 際 事 務 局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5		(11) 国際公開番号	WO 94/02736
F02M 69/00, 69/04, 61/18	A1	(43) 国際公開日	1994年2月3日 (03.02.1994)

(21) 国際出願番号 PCT/JP93/00996
(22) 国際出願日 1993年7月16日(16. 07. 93)

(30) 優先権データ
特願平4/189715 1992年7月16日(16. 07. 92) JP
特願平4/323480 1992年12月2日(02. 12. 92) JP

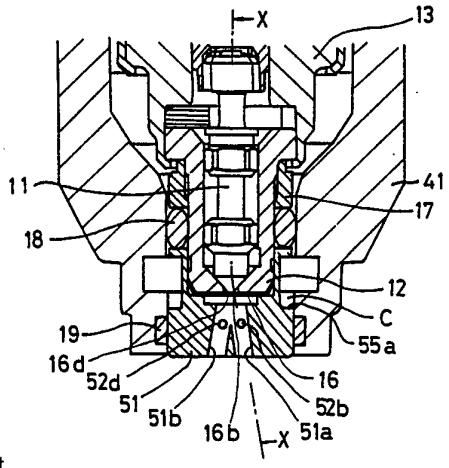
(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
株式会社 ユニシアジェックス
(UNISIA JECS CORPORATION)〔JP/JP〕
〒243 神奈川県厚木市恩名1370番地 Kanagawa, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
並木正則(NAMIKI, Masanori)〔JP/JP〕
森 一祥(MORI, Kazuyoshi)〔JP/JP〕
加藤秀夫(KATO, Hideo)〔JP/JP〕
〒243 神奈川県厚木市恩名1370番地
株式会社ユニシアジェックス内 Kanagawa, (JP)
(74) 代理人
弁理士 笹島富二雄(SASAJIMA, Fujio)〔JP/JP〕
〒105 東京都港区西新橋一丁目4番10号 第三森ビル Tokyo, (JP)

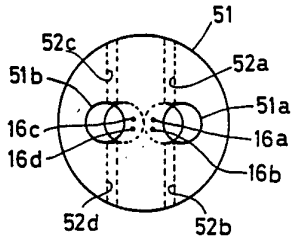
(81) 指定国
DE, US.

添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称 燃料噴射弁





(57) Abstract

A fuel injection valve adapted to bring a fuel to be atomized injected from a fuel injection port into collision with supplementary air introduced from the outside, and accelerate the pulverization and atomization of the fuel is provided with injected fuel guide bores into which the fuel to be atomized is introduced in each of desired directions. Owing to this arrangement, the injected fuel from the fuel injection port impinges upon the supplementary air and the resultant mixture is introduced into the injected fuel guide bores as the pulverization and atomization of the fuel are accelerated, and the fuel diffusing and injecting direction is restricted by the inner surfaces of the injected fuel guide bores. Accordingly, the cross-sectional shape of the injected fuel is controlled to an optimum shape, and the deposition of the fuel on the inner surface of a suction port is reduced. Consequently, the fuel combustion condition can be improved, and, especially, the reduction of generation of HC and the improvement of fuel efficiency can be effected.

(57) 要約

燃料噴孔より噴射される噴霧燃料と、外部より導入される補助空気と、を衝突させて、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進するようにした燃料噴射弁に、前記噴霧燃料を所望の噴霧燃料噴射方向毎に導入する噴霧燃料ガイド孔を設ける。これにより、燃料噴孔から噴射された噴霧燃料は、前記補助空気と衝突して微粒化延いては霧化を促進されつつ、噴霧燃料ガイド孔に導入され、該噴霧燃料ガイド孔内壁により噴霧燃料の拡散・噴射方向が規制される。したがって、噴霧燃料の断面形状は最適な形状に規制され、吸気ポート内壁への燃料の付着が低減されることとなり、以って燃焼改善、特に、ＨＣの低減、燃費の向上等を図ることができる。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバードス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CI コート・ジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CS チェッコスロヴァキア
CZ チェッコ共和国
DE ドイツ
DK デンマーク
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
GN ギニア
GR ギリシャ
HU ハンガリー
IE アイルランド
IT イタリー
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
KZ カザフスタン
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュー・ジーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア連邦
SD スーダン
SE スウェーデン
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア共和国
SN セネガル
TD チャード
TG トーゴ
UA ウクライナ
US 米国
UZ ウズベキスタン共和国
VN ヴェトナム

明細書

燃料噴射弁

技術分野

本発明は、内燃機関用の燃料噴射弁に関し、特に、噴霧燃料と補助空気とを衝突させることにより、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進させるようにした燃料噴射弁の改良に関する。

背景技術

例えば、吸気ポートを１気筒当たり２本備えた内燃機関に装着されて２本の吸気ポートに同時に燃料を噴射できる構造を有した燃料噴射弁において、噴霧燃料を挟んで両側に空気通路を形成し、該空気通路から空気を噴出させて、該空気（以下、補助空気と言う。）と噴霧燃料とを衝突させる構造を有する燃料噴射弁がある（実開平３—１００６６号公報）。

このものは、前記補助空気と噴霧燃料とを衝突させることにより、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進できると共に、吸気ポートのレイアウトに適合した噴霧燃料の偏平断面形状（ここで言う断面形状とは、噴霧燃料の中心軸に直角な方向の断面形状のことを言う。以下、同様。）を得られることができ、例えば低温時における燃焼改善、特にＨＣの低減、燃費の向上等を図ることができるというものである。

より詳細に説明すれば、前記従来構造の燃料噴射弁は、２本に分岐する吸気ポートの分岐点近傍の外壁部分に装着されて、その燃料噴孔から、２本の吸気ポートのそれぞれに向けて２本の噴霧燃料を噴射するものであるが、各吸気ポートの先端部はシリンダ垂直方向に向かって大きく屈曲した形状である。したがって、噴霧燃料の断面形状は２本の吸気ポートの並び方向の噴霧角が、その直角方向の噴霧角より大なる偏平断面形状であることが要求される。

このため、燃料噴孔から噴射される噴霧燃料を両側から挟み込むように、スロットル弁上流側等から導かれる補助空気を空気噴孔から噴出させて前記噴霧燃料に衝突させることで、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進しつつ、偏平断面の

噴霧燃料形状を形成し、吸気ポート内壁面への燃料の付着等を防止するようにしていた。

しかしながら、かかる従来の燃料噴射弁の構造にあっては、噴出する補助空気と噴霧燃料とを衝突させた後、何ら規制を設けていなかったために、当該噴霧燃料の偏平断面形状が過剰に広がってしまう可能性が高かった。

すなわち、従来の燃料噴射弁の構造では、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進させることは可能であるが、噴霧燃料と補助空気との衝突により噴霧燃料の断面が過剰に広がるため、吸気ポートのレイアウトに対して最適な噴霧燃料の断面形状を得ることが難しかった。したがって、噴霧燃料が吸気ポート内壁面へ衝突・付着するなどして、折角の補助空気との衝突による噴霧燃料の微粒化延いては霧化が阻害される結果となっていた。

また、噴霧燃料の断面の過剰な広がりを抑制すべく、燃料噴射量一定条件下で補助空気の噴出量・噴出速度・噴出位置等を最適化しても、負荷の変化に応じて燃料噴射量が増大する場合には、偏平な広がりを抑制しきれず、全運転領域で良好な断面形状を得ることが困難であった。

一方、噴霧燃料の断面形状を偏平化することがそれ程必要でない場合、例えば複数の燃料噴孔から噴出する噴霧燃料同士の衝突等によって偏平化される程度の偏平化で良い場合にあっては、補助空気を噴霧に衝突させて噴霧燃料の微粒化を促進する際に、該衝突によって噴霧燃料断面が必要以上に偏平化されてしまうことがあり、該過剰な偏平化を抑制して、所望の断面形状に整形しなければならないという問題もあった。

さらに、燃焼改善のために噴霧燃料の微粒化延いては霧化をより一層促進するという要求もあった。

なお、上記のような問題は、吸気ポートを１気筒当たり２本備えた内燃機関に限られるものではなく、１気筒当たりに１本の（分岐しない）吸気ポートを備える内燃機関にあっても存在するものである。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みなされたもので、噴出する補助空気と噴霧燃料とを衝突させることにより噴霧燃料の微粒化延いては霧化の促進を図

れると共に、噴霧燃料の断面形状・噴射方向を規制することで種々の吸気ポートのレイアウトに対して最適な噴霧燃料を得ることができる燃料噴射弁を提供することを目的とする。

発明の開示

このため本発明にかかる燃料噴射弁は、燃料噴孔を含み、内燃機関の吸気ポートに向けて前記燃料噴孔から燃料を拡散噴射する噴射弁本体と、前記噴射弁体から噴射された噴霧燃料に向けて空気を噴出し、該噴霧燃料の微粒化を促進する微粒化促進手段と、前記微粒化促進された噴霧燃料の外周部を囲って、該噴霧燃料の断面形状と噴射方向とを規制する開口部を有するガイド手段と、を含んで構成した。

かかる構成により、前記噴出する空気と噴霧燃料との衝突により噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進すると共に、該噴霧燃料の外周部は前記ガイド手段の開口部内壁に当たってその拡散・噴射方向が規制される。これにより、吸気ポートのレイアウトに対して最適な噴霧燃料の断面形状を形成することができる。したがって、吸気ポート壁面への噴霧燃料の衝突・付着等が防止でき、噴霧燃料の微粒化および霧化の促進が図れ、良好な混合気の形成によって、燃焼改善、特にHCの低減、延いては燃費の向上等が図れる。

なお、前記噴射弁本体は、相互に交差する方向を向く複数の燃料噴孔を備え、該複数の燃料噴孔は、それぞれの燃料噴孔の噴射燃料相互を衝突させて得た噴霧燃料の断面形状を偏平化するように形成されてもよい。また、前記微粒化促進手段は、噴霧燃料を挟んで両側から空気を噴出させて該噴霧燃料の断面形状を偏平化する構成であってもよい。そして、前記ガイド手段の開口部は、噴霧燃料の断面形状を偏平化するように偏平形状に形成されてもよい。

これらの構成により、前述の各効果を奏しつつ、噴霧燃料の断面形状を偏平化することができるので、より複雑な吸気ポートのレイアウトに適合することができる。

また、前記微粒化促進手段は、偏平化された噴霧燃料に対し偏平化を抑制する

方向に空気を噴出させて、前記噴霧燃料の断面形状を整形する構成であってもよい。

該構成により、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進しつつ、噴霧燃料の断面形状のうち突出して広がった部分を抑制し、噴霧燃料の断面形状を整形する。したがって、前記ガイド手段による噴霧燃料の拡散の規制効果と相俟って、噴霧燃料断面の偏平化の必要性が比較的少ない吸気ポートのレイアウトへの適合自由度がより一層向上する。

さらに、前記微粒化促進手段は、噴霧燃料を挟んで両側から相互に対向しつつオフセットして空気を噴出する空気噴出口を備えて構成されても構わない。

これにより、前記微粒化促進手段から噴出する空気相互の正面からの衝突を避ける。したがって、噴出する空気同士の衝突により無駄に衝突エネルギが減少するのが抑制され、噴霧燃料に効果的に噴出する空気の衝突エネルギを伝えられるようになり、より一層噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進できる。

また、前記微粒化促進手段は、噴霧燃料の進行方向下流側に向けて空気を噴出する構成であるのが望ましい。

これにより、前記微粒化促進手段から噴出する空気と噴霧燃料との逆方向からの衝突を防止する。よって、噴霧燃料断面の過剰な拡散の防止、あるいは噴霧燃料の貫徹力の減少を防止することができる。すなわち、噴霧燃料の微粒化延いては霧化の促進を安定して行なうことができるようになる。

また、１気筒に２つの吸気ポートを備える内燃機関においては、前記ガイド手段の開口部が、２股に分岐して形成され、前記微粒化促進手段が前記開口部のそれぞれに備えられるのが望ましい。

該構成により、２本に分岐した吸気ポートの夫々に対して、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進しつつ、吸気ポートのレイアウトに対して最適な噴霧燃料の断面形状を形成しつつ燃料を噴射できる。

なお、前記微粒化促進手段が、前記２股に分岐したガイド手段の開口部の分岐点より下流側に設けられるのが望ましい。

これにより、それぞれの開口部内に噴出する空気相互間の衝突を排除する。し

たがって、それぞれの開口部内において噴霧燃料の良好な微粒化延いては霧化を効果的に行なえると共に、噴霧燃料の拡散を最適に抑制することができる。

そして、前記ガイド手段の下面から前記微粒化促進手段の空気噴出部中心点までの距離をL_1とし、前記２股に分岐したガイド手段の開口部のそれぞれの中心軸のなす角度の１／２をθ_Fとし、内燃機関の２つに分岐する吸気ポートのそれぞれの中心軸のなす角度をθ_Pとして、前記L_1を以下の関係式、

$$\theta_F = \theta_P / 2$$

$$L_1' = L_1 \times \tan(\theta_P / 2 + X) \times \tan(90 - \theta_P / 2)$$

X ;2.5 ～3.5 の範囲

L_1;微粒化促進手段から空気を噴出させないときに、噴霧燃料がガイド手段の開口部内周壁と干渉しない最大長さとする。

を満たすL_1'に設定するのが好ましい。

これにより、前記微粒化促進手段から噴出する空気の噴出速度に拘らず、常に良好な噴霧燃料の断面形状が形成される。つまり、例えば噴出させる空気を機関の吸気を利用して導入する場合等であって、前記噴出する空気の噴出速度が一定にコントロールできない場合においても、常に良好な噴霧燃料の断面形状を得ることができる。

図面の簡単な説明

第１図（Ａ）は、本発明の第１の実施例にかかる燃料噴射弁の縦断面図。第１図（Ｂ）は、第１図（Ａ）の一部を示す下面図。

第２図は、本発明の第１の実施例にかかる燃料噴射弁の図１におけるＸ－Ｘ方向矢視断面図。

第３図（Ａ）は、本発明の第１の実施例にかかる噴霧燃料断面形状を示す平面図。第３図（Ｂ）は、第３図（Ａ）の側面図。第３図（Ｃ）は、第３図（Ａ）の下面図。

第４図（Ａ）は、従来例の噴霧燃料断面形状を示す平面図。第４図（Ｂ）は、第４図（Ａ）の側面図。第４図（Ｃ）は、第４図（Ａ）の下面図。

第５図（Ａ）は、吸気ポートレイアウトに対する最適な噴霧燃料断面形状を示す平面図。第５図（Ｂ）は、第５図（Ａ）の側面図。

第６図（Ａ）は、本発明の第２の実施例にかかる燃料噴射弁のキャップ部の縦断面図。第６図（Ｂ）は、第６図（Ａ）のＹ－Ｙ方向矢視断面図。

第７図（Ａ）は、本発明の第３の実施例にかかる燃料噴射弁のキャップ部の縦断面図。第７図（Ｂ）は、第７図（Ａ）のＺ－Ｚ方向矢視の噴霧燃料の断面図。

第８図（Ａ）及び（Ｂ）は、関係式に使用される記号を示す説明図。

第９図は、第１の実施例にかかる燃料噴射弁の全体を示す縦断面図。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明にかかる実施例を添付の図面に基づいて説明する。

第１の実施例にかかる燃料噴射弁の全体概要を第９図に示す。

第９図において、燃料噴射弁Ｆは弁体としてのニードルバルブ１１を摺動自在に嵌合保持するノズルボディ１２と、該ノズルボディ１２を先端部に連結保持する第１ハウジング１３および該第１ハウジング１３の後端部を連結保持する第２ハウジング１４と、これら第１、第２ハウジング１３、１４内に保持されて、ニードルバルブ１１を駆動する電磁コイル１５を備えている。

前記電磁コイル１５が通電され、前記ニードルバルブ１１が第９図中上方にリフトされると、前記ニードルバルブ１１と前記ノズルボディ１２との間に図示しない燃料ポンプから給送され所定圧力で貯留していた燃料が、燃料噴孔１６ａ～１６ｄから噴射されるようになっている。

燃料噴射弁Ｆの先端部分には、第１図（Ａ）乃至第１図（Ｂ）に示すように、前記ノズルボディ１２の先端部に燃料噴孔板１６を介してキャップ５１が嵌挿保持され、前記燃料噴孔板１６には複数個の燃料噴孔１６ａ～１６ｄが形成されている。

燃料噴孔１６ａと燃料噴孔１６ｂとから噴射される噴霧燃料同士は、従来の燃料噴射弁からの噴霧燃料を示す第４図（Ｂ）と同様に、相互に衝突し、ある程度断面形状を偏平化した一本の噴霧燃料を形成するようになっている（第４図（Ａ）

乃至第４図（Ｃ）に示すθ_1”、θ_2”）。同様に、燃料噴孔１６ｃと燃料噴孔１６ｄとから噴射される噴霧燃料同士も衝突し、ある程度断面形状を偏平化した１本の噴霧燃料を形成するようになっている。

なお、前記キャップ５１には、燃料噴孔１６ａ、１６ｂとから噴射され相互に衝突することによって形成される一本の噴霧燃料と、燃料噴孔１６ｃ、１６ｄとから噴射され相互に衝突することによって形成される一本の噴霧燃料とを、各々導入する噴霧燃料ガイド孔５１ａ、５１ｂが、キャップ５１の底壁を貫通して形成されている。該噴霧燃料ガイド孔５１ａ、５１ｂは、第５図（Ａ）に示す２つに分岐する吸気ポート２１Ａ、２１Ｂの各々に向けて噴霧燃料が噴射できるような角度をもって形成される。

ここにおいて、前記噴霧燃料ガイド孔５１ａ、５１ｂが、本発明にかかるガイド手段を構成している。

そして、前記キャップ５１には、外周壁に周溝５５ａが形成され、環状隙間Ｃが形成される。さらに、該環状隙間Ｃと前記噴霧燃料ガイド孔５１ａとを連通する補助空気噴孔５２ａ、５２ｂが形成される。該補助空気噴孔５２ａ、５２ｂは、前記噴霧燃料ガイド孔５１ａ内において、燃料噴孔１６ａ、１６ｂから噴射し形成された前記一本の噴霧燃料を、両側から挟み込んで補助空気を衝突させ得るように、噴霧燃料の中心軸を挟んで向かい合って配置される。同様に、前記キャップ５１には、環状隙間Ｃと噴霧燃料ガイド孔５１ｂとを連通する補助空気噴孔５２ｃ、５２ｄが形成される。

なお、キャップ５１の周溝５５ａの上方の上端面５５ｂと、スペーサ１７と、ホルダ部４１の内周壁と、に接するようにシールリング１８が装着され、またキャップ５１の前記周溝５５ａの下方の外周壁と、ホルダ部４１の内周壁との間にシールリング１９が装着されている。

そして、図２に示すように、前記上下２本のシールリング１８、１９によりシールされる前記周溝５５ａとホルダ部４１内壁との間の環状隙間Ｃに開口して、図示しないスロットル弁上流等からエアホース等を介して補助空気としての大気を前記環状隙間Ｃに導く補助空気導入孔４１ａが、ホルダ部４１に形成されてい

る。

ここにおいて、前記補助空気噴孔５２ａ、５２ｂ、５２ｃ、５２ｄと、環状隙間Ｃと、補助空気導入孔４１ａ等により、本発明にかかる微粒化促進手段が構成される。

次に、作用を説明する。

前記構成の燃料噴射弁Ｆは、第５図（Ａ）乃至第５図（Ｂ）に示すように、２本に分岐する吸気ポート２１Ａ、２１Ｂの分岐点近傍の外壁部分に装着されて、前記燃料噴孔１６ａ～１６ｄを介して、２本の吸気ポート２１Ａ、２１Ｂのそれぞれに向けて、２本の噴霧燃料を噴射供給する。なお、各吸気ポート２１Ａ、２１Ｂの先端部はシリンダ垂直方向に向かって大きく屈曲した形状であるため、燃料噴射弁Ｆの噴射断面形状は２本の吸気ポートの並び方向の噴霧角θ_1が、その直角方向の噴霧角θ_2より大なる偏平断面形状であることが要求される。

そのため、前述したように、燃料噴孔１６ａと燃料噴孔１６ｂとから噴射される噴霧燃料同士は相互に衝突し、ある程度、つまり第４図（Ａ）乃至第４図（Ｃ）に示すθ_1”、θ_2”程度に、噴霧燃料の断面形状を偏平化する。

その後、前記噴霧燃料は、噴霧燃料ガイド孔５１ａ内へ進む。

一方、スロットル弁上流側等からの大気が補助空気として補助空気導入孔４１ａに導かれ、その後環状隙間Ｃを介して補助空気噴孔５２ａ、５２ｂから噴出する。したがって、前記噴霧燃料と、前記補助空気噴孔５２ａ、５２ｂから噴出する補助空気とが衝突するため、噴霧燃料の微粒化延いては霧化が促進される。

さらに、補助空気と衝突した後、前記噴霧燃料はその下流で、第４図（Ａ）乃至第４図（Ｃ）のθ_1'、θ_2'に示すように、偏平断面形状が過剰に広がろうとするが、前記噴霧燃料は噴霧燃料ガイド孔５１ａの内壁に当たって偏平断面の広がりが規制される。

その結果、第３図（Ａ）乃至第３図（Ｂ）に示すように吸気ポートに対して壁面への付着等ができる限り回避される最適な偏平断面形状を形成することができる。

また、燃料噴孔１６ｃ、１６ｄから各々噴射された噴霧燃料についても、補助

空気噴孔５２ｃ、５２ｄおよび噴霧燃料ガイド孔５１ｂにより、同じ結果が得られる。

以上のように、第１の実施例によれば、吸気ポート壁面への噴霧燃料の衝突・付着等による噴霧燃料の微粒化延いては霧化の阻害を排除できるため、充分に噴霧燃料の微粒化延いては霧化による燃焼改善の効果が発揮され、ＨＣの低減、燃費の向上等が図れる。

つづいて、本発明の第２の実施例を図面に基づいて説明する。

第６図（Ａ）乃至第６図（Ｂ）において、第１の実施例に対し変更されたキャップ部分のみを示し、その他の部分は第１の実施例と同様である。

即ち、ニードルバルブ１１を保持するノズルボディ１２の先端部外周に燃料噴孔板１６を介して嵌挿保持されるキャップ６１には、噴霧燃料ガイド孔６１ａ、６１ｂが、キャップ６１の底壁を貫通して形成されている。該噴霧燃料ガイド孔６１ａ、６１ｂは、第５図（Ａ）に示す２つに分岐する吸気ポートの各々に向けて噴霧燃料が噴射できるような角度をもって形成される。

前記キャップ６１には、第１の実施例と同様に、外周壁に周溝６５ａが形成される。そして、該周溝６５ａと前記噴霧燃料ガイド孔６１ａとを連通する補助空気噴孔６２ａ、６２ｂが形成される。該補助空気噴孔６２ａ、６２ｂは、前記噴霧燃料ガイド孔６１ａ内において、燃料噴孔１６ａ、１６ｂから噴射し形成された前記一本の噴霧燃料を挟んで両側に相互に対向させつつオフセットさせて夫々を平行に配置した。さらに、空気噴孔６２ａ、６２ｂの噴霧燃料ガイド孔６１ａ側の開口部には、噴霧燃料ガイド孔６１ａの内周に内周溝６３ａが形成され、補助空気噴孔６２ａ、６２ｂからの補助空気の噴出による補助空気相互の衝突をより効果的に減少させるようにしてある。そして、これと同様に、前記キャップ６１には、環状隙間Ｃと噴霧燃料ガイド孔６１ｂとを連通する補助空気噴孔６２ｃ、６２ｄが形成されると共に、内周溝６３ｂが形成されている。

前記夫々の空気噴孔６２ａ、６２ｂ、６２ｃ、６２ｄを、噴霧燃料の中心軸に対してオフセットさせて配置したことにより、夫々の補助空気噴孔から噴出する補助空気同士が同一線上で相反する方向から衝突することがなくなるので、補助

空気同士での衝突により無駄にエネルギが減少するのを防止して、噴霧燃料の微粒化延いては霧化のために補助空気噴出エネルギを有効に使用することができる。

なお、本実施例では、補助空気噴孔を補助空気の噴出方向に平行な噴霧燃料中心断面を挟んで両側に夫々を平行に配置したが、平行でなくとも該補助空気噴孔の夫々を同一線上に配置しないようにしても、同様の効果が得られることは勿論である。また、本実施例では、補助空気同士の衝突を避けてより効果を高めるために、噴霧燃料ガイド孔６１ａ、６１ｂの内周に夫々内周溝６３ａ、６３ｂを設けたが、かかる内周溝６３ａ、６３ｂがなくても同様の効果を得ることができるのは勿論である。

次に、第３の実施例について添付の図面に基づき説明する。

第７図（Ａ）において、第１の実施例に対し変更されたキャップ部分のみを示し、その他の部分は第１の実施例と同様である。

即ち、キャップ７１には、噴霧燃料ガイド孔７１ａ、７１ｂが、キャップ７１の底壁を貫通して形成されている。該噴霧燃料ガイド孔７１ａ、７１ｂは、第５図（Ａ）に示す２つに分岐する吸気ポートの各々に向けて噴霧燃料が噴射できるような角度をもって形成される。前記キャップ７１には、第１の実施例と同様に、外周壁に周溝７５ａが形成される。そして、該周溝７５ａと前記噴霧燃料ガイド孔７１ａとを連通する補助空気噴孔７２ａが形成される。該補助空気噴孔７２ａは、前記噴霧燃料ガイド孔７１ａ内において、燃料噴孔１６ａ、１６ｂから噴射し形成された前記一本の噴霧燃料の偏平断面の長軸方向の外方から内方に向けて補助空気を噴出可能に配置される。

このように空気噴孔７２ａを配置することにより、以下のような効果がある。

たとえば、第１の実施例のように噴霧燃料の両側から補助空気を衝突させて、噴霧の微粒化延いては霧化の促進を図るものでは、必要以上に噴霧の断面形状が偏平化してしまい、すなわち噴霧燃料の断面形状の長軸方向が外方に向って広がるエネルギが大き過ぎて、噴霧燃料ガイド孔のみでは十分広がりを抑制しきれない場合があり、吸気ポートのレイアウトによっては適用できない場合がある。

かかる場合に、本実施例のように補助空気を噴霧燃料の断面形状の長軸方向の

外方から内方へ向かって衝突させることにより、噴霧燃料の微粒化を促進すると同時に、複数の燃料噴孔から噴出する噴霧燃料同士の衝突等によって偏平化される噴霧断面の長軸方向の必要以上の突出した広がりを抑制し、噴霧燃料の断面形状を整形することができる。これにより、噴霧燃料ガイド孔の噴霧断面形状の規制効果と相俟って、噴霧燃料の微粒化延いては霧化を促進できると共に、吸気ポートの内壁への付着等を確実に防止することができる（第7図（B）参照）。

なお、本実施例では、補助空気噴孔を噴霧燃料の断面形状の長軸方向の外方から内方へ向かって衝突させるように配置したが、これに限るものではなく、噴霧燃料の断面形状のうち突出して広がった部分を抑制するように補助空気噴孔の配置を変えることは本発明の範囲内である。

ところで、前記各実施例では、吸気ポートを1気筒当たりに2本備える内燃機関に関して説明したが、これに限定されるものではなく、1気筒に1つの吸気ポートを備えた内燃機関にも勿論適用可能であって、この場合には単一の噴霧燃料ガイド孔で構成できることは自明である。

また、前記各実施例では、4個の燃料噴孔を有し、2個の噴霧燃料ガイド孔および4個の補助空気噴孔を有する燃料噴射弁について説明したが、これに限定されるものではなく、形成される噴霧燃料の数と同数の噴霧燃料ガイド孔と、噴霧の微粒化延いては霧化を充分に行うのに必要な数の補助空気噴孔で構成することができるのは勿論である。また、補助空気噴孔については、噴霧燃料ガイド孔内に設けることに限定するものではなく、燃料噴孔下流側と噴霧燃料ガイド孔入口部との間に設けてもよい。

なお、前記補助空気噴孔および噴霧燃料ガイド孔の横断面形状は、円形に限定されるものではなく、楕円形状等の任意の形状であってよい。特に、前記各実施例において、所望の噴霧燃料の断面形状を得るためには、噴霧燃料ガイド孔の少なくとも出口部の断面形状を適宜変更することは勿論である。但し、暖機後等に補助空気の供給を行わないようにした場合には、噴霧燃料の主流が該噴霧燃料ガイド孔に衝突しないように、配置および寸法を決めることが好ましい。

また、前記各実施例のように、前記補助空気噴孔から噴出する空気を、噴霧燃

料の噴出方向下流側に向けて噴出するように構成することで、補助空気と噴霧燃料との逆方向からの衝突を防止することで、噴霧燃料断面の過剰な広がりを防止し、かつ、噴霧燃料の貫徹力を補助空気の噴出力との相殺作用によって減少させないようにでき、延いては噴霧燃料の逆流等を防止することができる。

そして、2本以上に分岐した吸気ポートに応じて噴霧燃料ガイド孔を分岐して複数設けた場合には、補助空気噴孔の下流側開口部を噴霧燃料ガイド孔の分岐点より下流側に配置し、他の噴霧燃料ガイド孔に噴出する補助空気との干渉を排除するのが好ましい。

ところで、前記各実施例において、前記補助空気を機関の吸気を利用して導入する場合等においては、各運転条件によって、補助空気の噴出エネルギが一定でないため、それに伴って噴霧燃料の偏平断面形状も変化するので、常に最適な偏平断面形状を得るのは難しい。より詳しく説明すれば、補助空気の噴出速度が遅い場合には、補助空気のもつ噴出エネルギが小さいために、補助空気と噴霧燃料との衝突エネルギも小さいため、噴霧燃料が噴霧燃料ガイド孔を通過する間に噴霧の拡散エネルギはある程度まで減衰するので、噴霧燃料は噴霧燃料ガイド孔の内周壁に沿いながら噴霧燃料ガイド孔から噴出し、その後も噴霧燃料ガイド孔による断面方向の規制効果は維持される。したがって、噴霧燃料ガイド孔による規制の効果が十分発揮でき、要求通りの噴霧燃料の偏平断面形状を得ることができる。

その反対に、補助空気の噴出速度が速い場合には、補助空気のもつ噴出エネルギが大きいために、補助空気と噴霧燃料との衝突エネルギも大きいため、噴霧燃料が噴霧燃料ガイド孔を通過する間に噴霧の拡散エネルギは減衰しきれずに、すなわち噴霧燃料が噴霧燃料ガイド孔を通過した後にも偏平断面へ広がるエネルギとして残存するので、噴霧ガイド孔による規制の効果が十分発揮できず、要求通りの噴霧燃料の偏平断面形状が得られなくなる。

かかる問題を解消するには、多大な実験等を繰り返して、補助空気の噴出速度の変化に拘らず、常に最適な噴霧燃料の偏平断面形状が得られるように、空気噴孔や噴霧燃料ガイド孔の配置、形状等を調整しなければならないが、本発明人ら

の得た下記関係式に基づいて噴霧燃料ガイド孔の寸法を決定すれば、容易に補助空気の噴出速度の変化に拘らず、常に最適な噴霧燃料の偏平断面形状を得ることができる。

すなわち、第8図（A）乃至第8図（B）に示すように、噴霧燃料ガイド孔下端面から補助空気通路の下流側開口部中心点までの距離をL_1とし、前記補助空気通路の下流側開口部中心点から燃料噴射孔下端面までの距離をL_2とし、噴霧燃料ガイド孔下端面から燃料噴射孔下端面までの距離をLとし、2つの噴霧燃料ガイド孔の中心軸のなす角度の1／2をθ_Fとし、2つに分岐する吸気ポートの夫々の中心軸のなす角度をθ_Pとした場合に、前記L_1を以下の関係式を満たすように求められたL_1'に設定することにより、補助空気の流速が変化した場合においても、変化の少ない安定した噴霧燃料形状を得ることができる。

$$\theta_F = \theta_P / 2$$

$$L = L_1 + L_2$$

$$L_1' = L_1 \times \tan(\theta_P / 2 + X) \times \tan(90 - \theta_P / 2)$$

X ;2.5 ～3.5 の範囲

L_1;補助空気の供給をしないときに、噴霧燃料が噴霧燃料ガイド孔内周と干渉しない最大長さとする。

ここでは、上記関係式について、2つに分岐する吸気ポートに適用させて説明したが、2本以上に分岐する吸気ポートにも適用できることは勿論である。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる燃料噴射弁は、燃料の微粒化延いては霧化を促進しつつ、内燃機関の種々の吸気ポートのレイアウトに対して最適な噴霧燃料断面形状を形成することができ、以って燃焼改善が図れるのであるから、産業上の利用可能性は大である。

請求の範囲

1．燃料噴孔を含み、内燃機関の吸気ポートに向けて前記燃料噴孔から燃料を拡散噴射する噴射弁本体と、

前記噴射弁体から噴射された噴霧燃料に向けて空気を噴出し、該噴霧燃料の微粒化を促進する微粒化促進手段と、

前記微粒化促進された噴霧燃料の外周部を囲って、該噴霧燃料の断面形状と噴射方向とを規制する開口部を有するガイド手段と、

を含んで構成したことを特徴とする燃料噴射弁。

2．前記噴射弁本体は、相互に交差する方向を向く複数の燃料噴孔を備え、該複数の燃料噴孔は、それぞれの燃料噴孔の噴射燃料相互を衝突させて得た噴霧燃料の断面形状を偏平化するように形成された請求の範囲第1項に記載の燃料噴射弁。

3．前記微粒化促進手段が、噴霧燃料を挟んで両側から空気を噴出させて該噴霧燃料の断面形状を偏平化する構成である請求の範囲第1項に記載の燃料噴射弁。

4．前記ガイド手段の開口部が、噴霧燃料の断面形状を偏平化するように偏平形状に形成された請求の範囲第1項に記載の燃料噴射弁。

5．前記微粒化促進手段が、偏平化された噴霧燃料に対し偏平化を抑制する方向に空気を噴出させて、前記噴霧燃料の断面形状を整形する構成である請求の範囲第2項に記載の燃料噴射弁。

6．前記微粒化促進手段が、噴霧燃料を挟んで両側から相互に対向しつつオフセットして空気を噴出する空気噴出口を備えて構成された請求の範囲第1項に記載の燃料噴射弁。

7．前記微粒化促進手段が、噴霧燃料の進行方向下流側に向けて空気を噴出する構成である請求の範囲第1項に記載の燃料噴射弁。

8．前記ガイド手段の開口部が、2股に分岐して形成され、前記微粒化促進手段が前記開口部のそれぞれに備えられた請求の範囲第1項に記載の燃料噴射弁。

9．前記微粒化促進手段が、前記2股に分岐したガイド手段の開口部の分岐点より下流側に設けられた請求の範囲第8項に記載の燃料噴射弁。

１０．前記ガイド手段の下面から前記微粒化促進手段の空気噴出部中心点までの距離をL_1とし、前記２股に分岐したガイド手段の開口部のそれぞれの中心軸のなす角度の１／２をθ_Fとし、内燃機関の２つに分岐する吸気ポートのそれぞれの中心軸のなす角度をθ_Pとして、前記L_1を以下の関係式、

$$\theta_F = \theta_P / 2$$

$$L_1' = L_1 \times \tan(\theta_P / 2 + X) \times \tan(90 - \theta_P / 2)$$

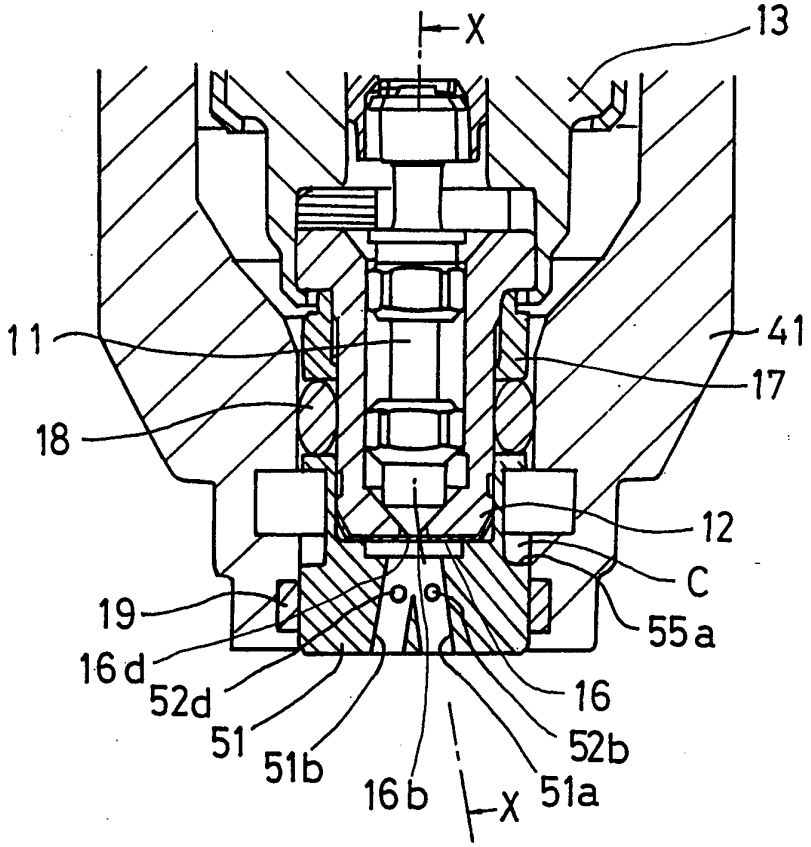
X ;2.5 ～3.5 の範囲

L_1;微粒化促進手段から空気を噴出させないときに、噴霧燃料がガイド手段の開口部内周壁と干渉しない最大長さとする。

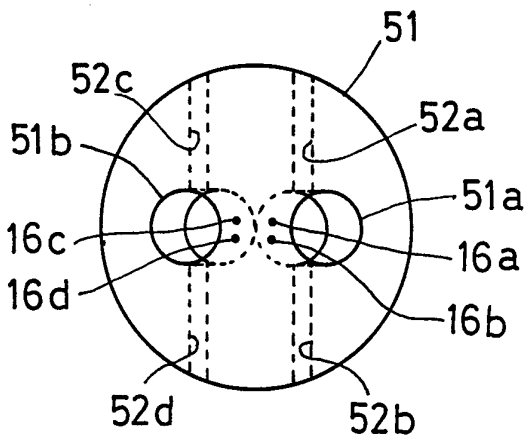
を満たすL_1'に設定した請求の範囲第８項または第９項に記載の燃料噴射弁。

第 1 図

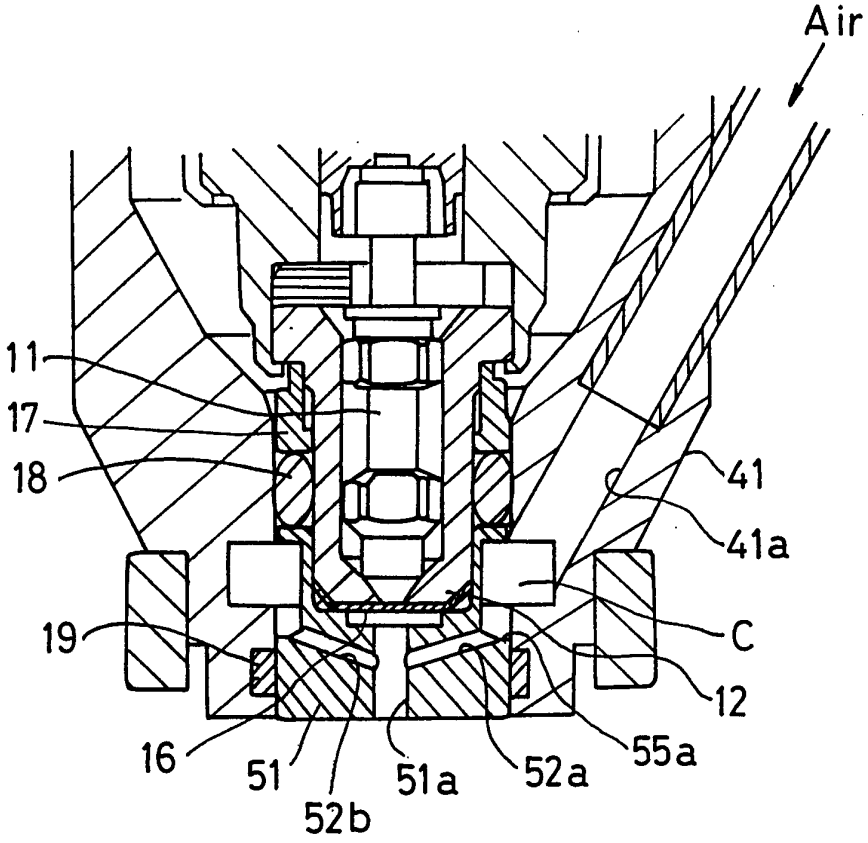
(A)


X
13
11
41
17
18
12
C
19
55a
16d
52d
51
51b
16
52b
16b
X
51a

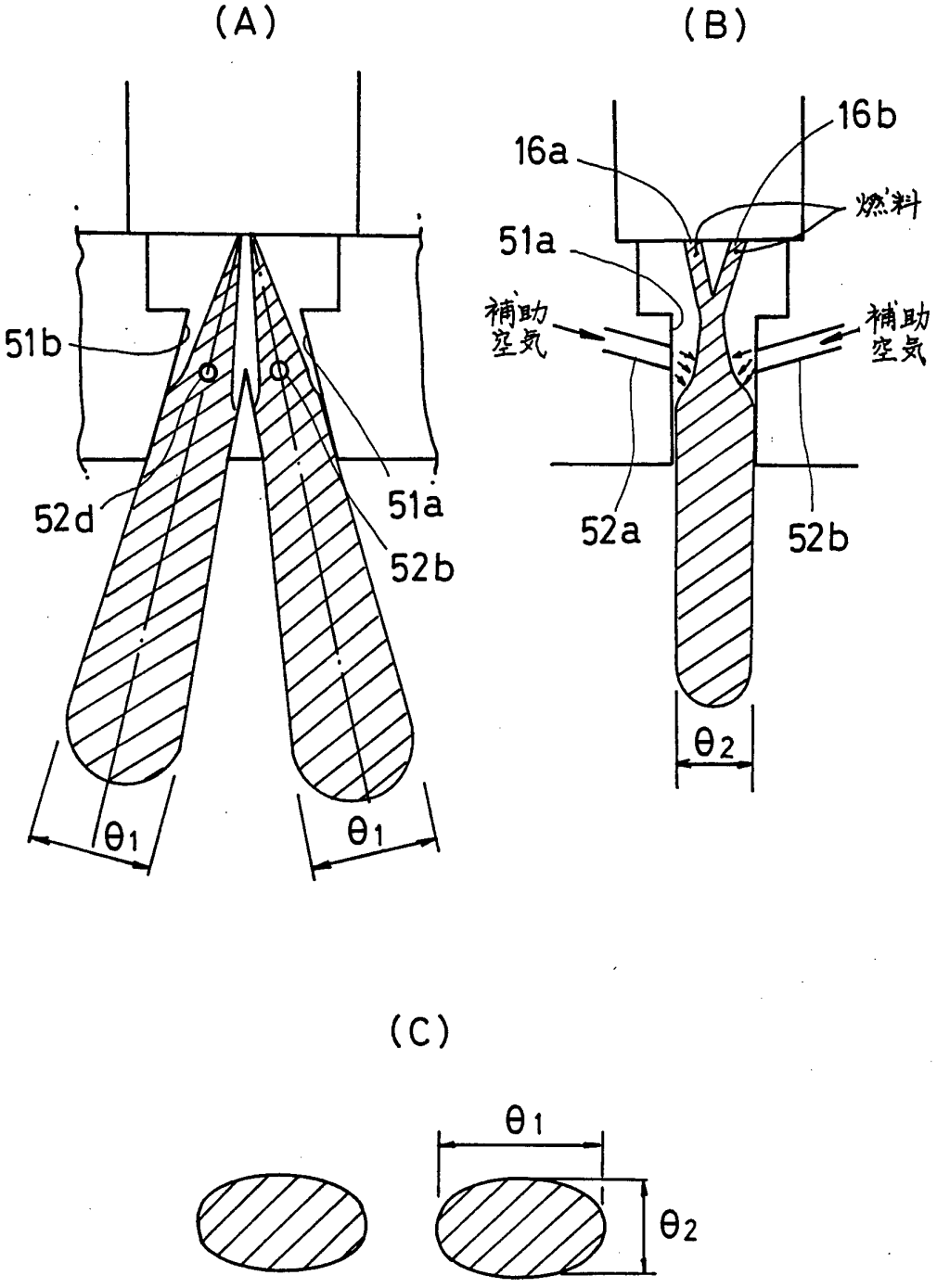
(B)


51
52c
52a
51b
51a
16c
16a
16d
16b
52d
52b

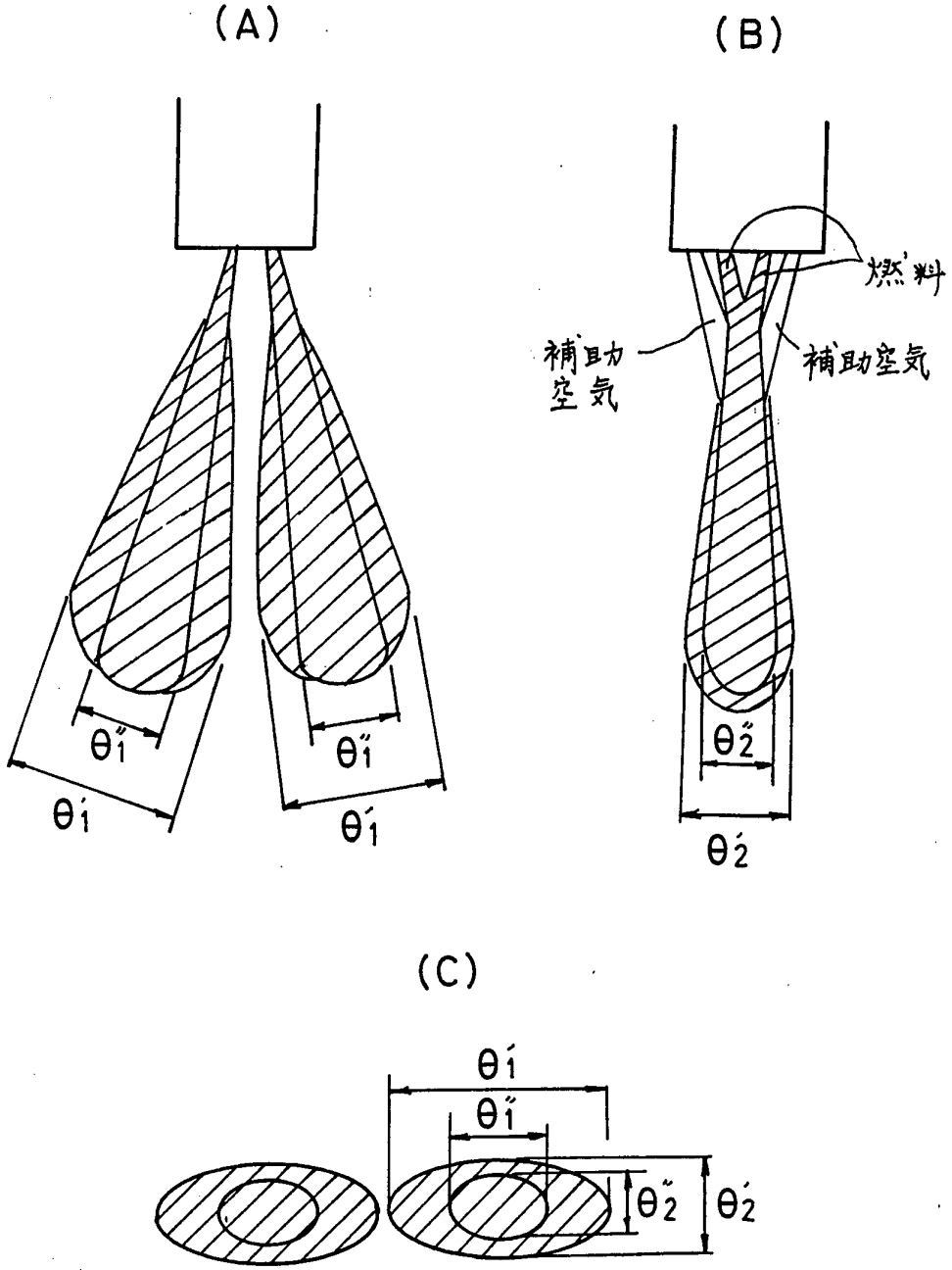
第 2 図



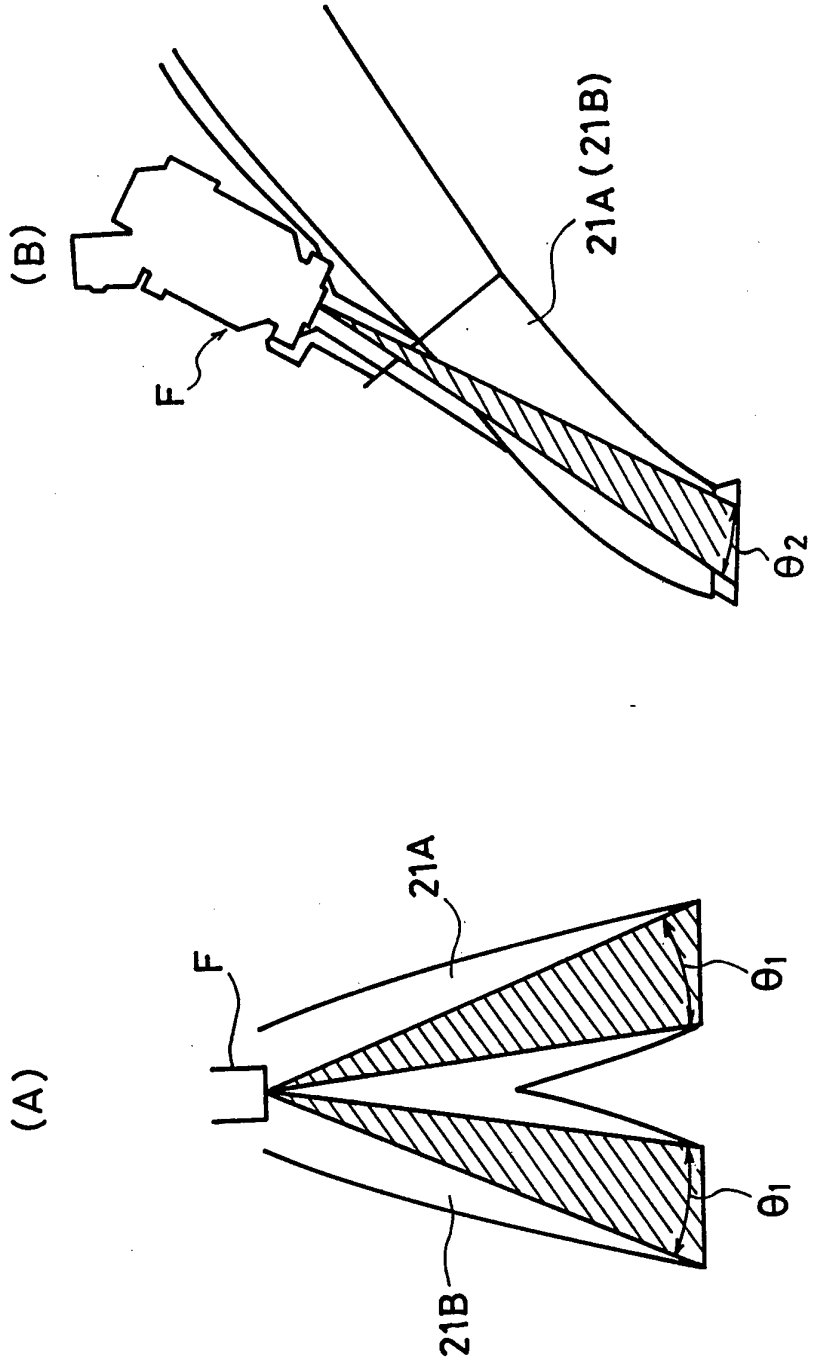
第 3 図


(A)
(B)
51b
52d
51a
52b
θ1
θ1
16a
16b
燃料
51a
補助空気
補助空気
52a
52b
θ2
(C)
θ1
θ2

第 4 図

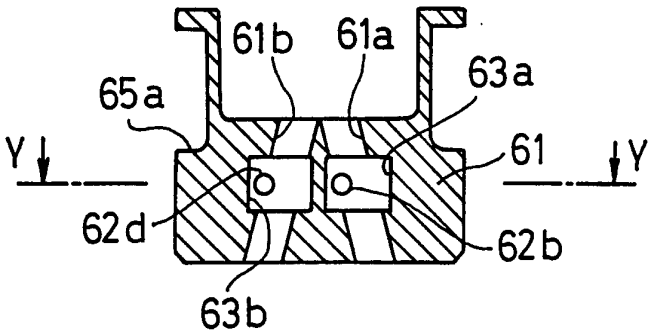


第5図

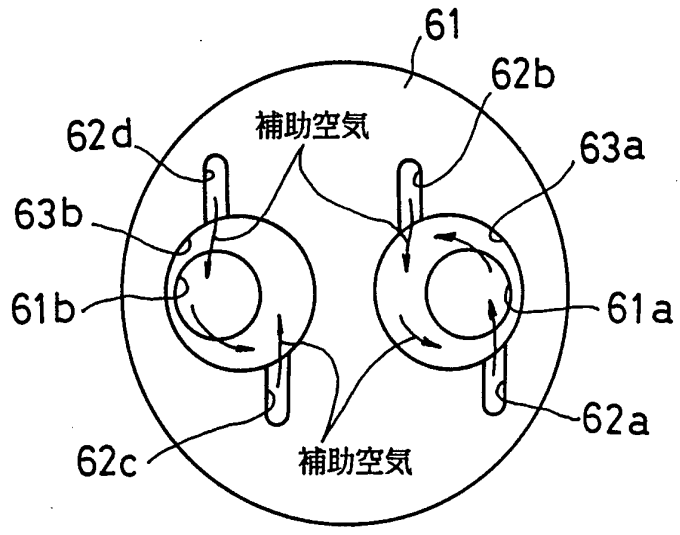


第 6 図

(A)

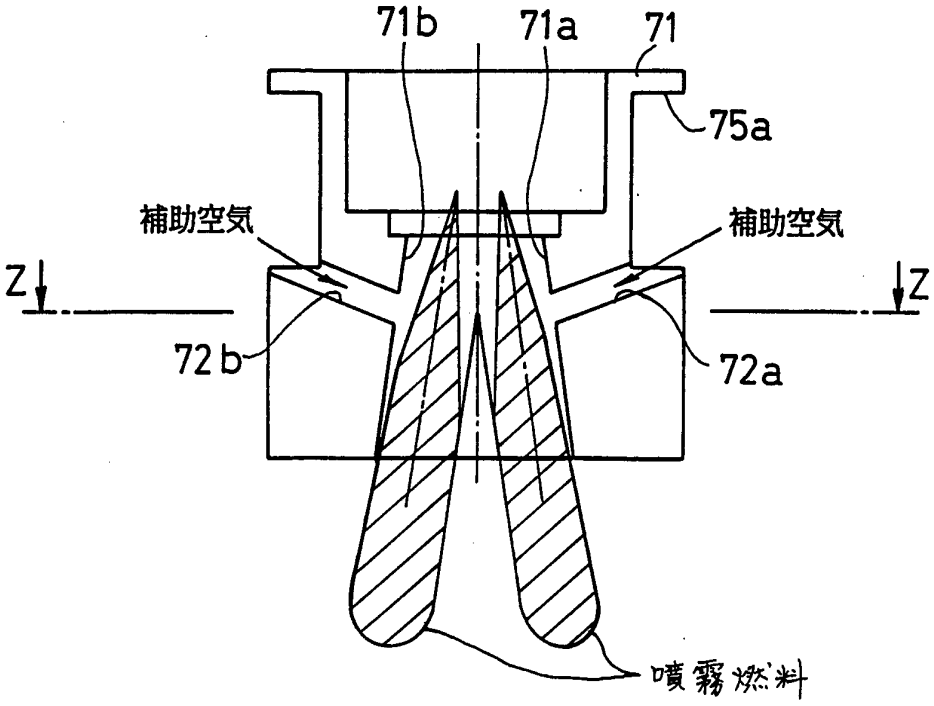

61b
61a
63a
65a
Y
Y
61
62d
62b
63b

(B)

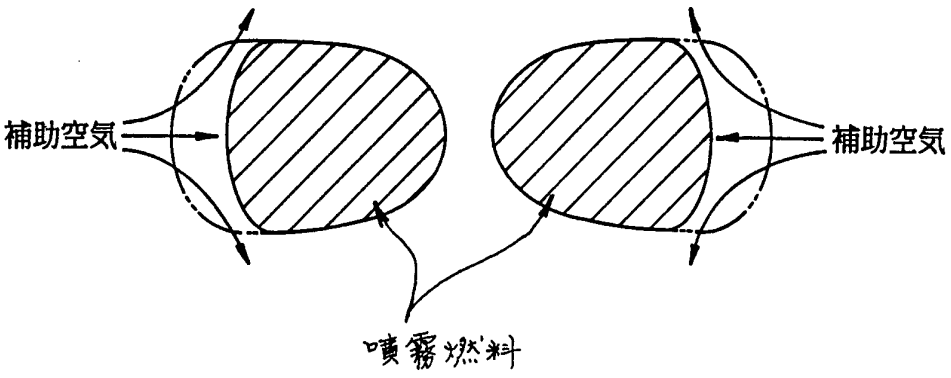

61
62b
62d
補助空気
63a
63b
61b
61a
62a
62c
補助空気

第 7 図

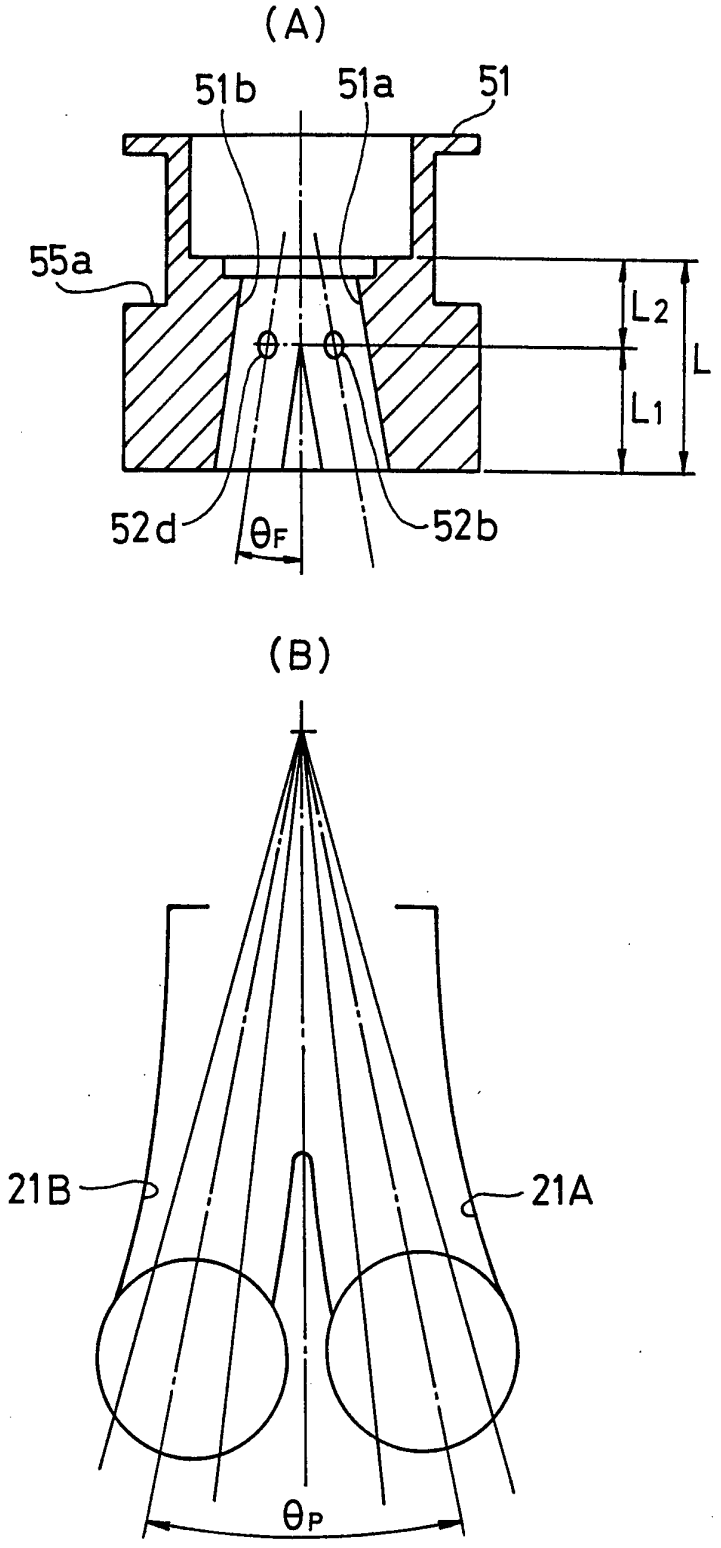
(A)



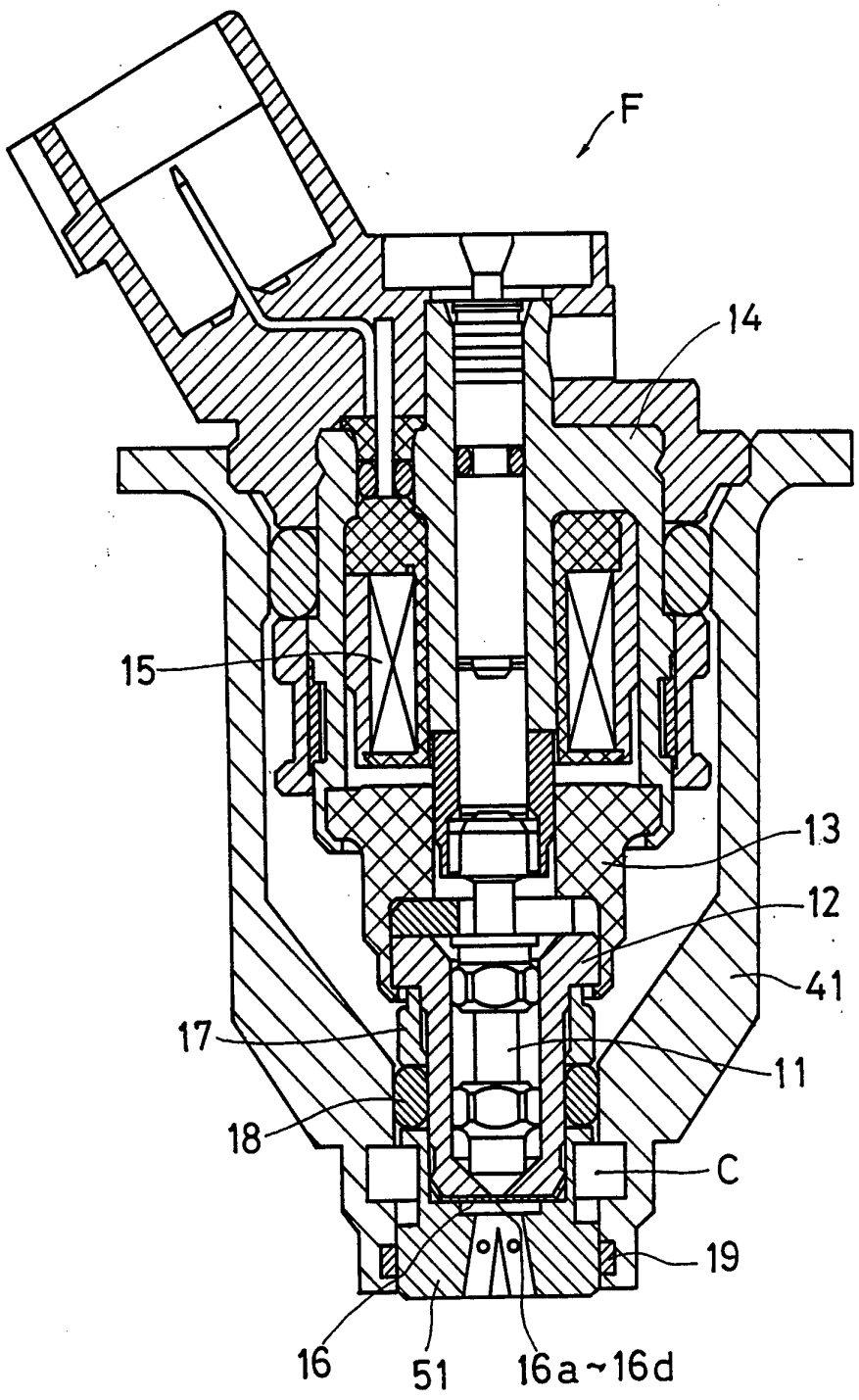
(B)



第 8 図



第 9 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP93/00996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl^5 F02M69/00, F02M69/04, F02M61/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl^5 F02M69/00, F02M69/04, F02M61/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1993
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1993

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, Y2, 62-15490 (Toyota Motor Corp.), April 20, 1987 (20. 04. 87), (Family: none)	1
Y	JP, U, 3-10066 (Japan Electronic Control Systems Co., Ltd.), January 30, 1991 (30. 01. 91), (Family: none)	1-3
Y	JP, A, 2-99758 (Hitachi, Ltd.), April 11, 1990 (11. 04. 90), (Family: none)	1, 4
Y	JP, U, 1-148059 (Nissan Motor Co., Ltd.), October 13, 1989 (13. 10. 89), (Family: none)	2, 4
Y	JP, U, 2-37262 (Japan Electronic Control Systems Co., Ltd.), March 12, 1990 (12. 03. 90), (Family: none)	2
Y	JP, A, 3-202673 (Hitachi, Ltd., Hitachi Automotive Engineering Co., Ltd.), September 4, 1991 (04. 09. 91), & DE, A1, 4041921	4

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
August 13, 1993 (13. 08. 93)	August 31, 1993 (31. 08. 93)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP93/00996

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, A, 4-50472 (Nissan Motor Co., Ltd.), February 19, 1992 (19. 02. 92), Line 18, lower left column to line 1, lower right column, page 2 & DE, A1, 4119206	5
Y	JP, A, 59-7772 (Nippondenso Co., Ltd.), January 14, 1984 (14. 01. 84), (Family: none)	6
Y	JP, U, 3-73668 (Toyota Motor Corp.), July 24, 1991 (24. 07. 91), (Family: none)	6-9
Y	JP, A, 64-24161 (Nippondenso Co., Ltd.), January 26, 1989 (26. 01. 89), (Family: none)	8, 9
P	JP, U, 4-89861 (Aisan Industry Co., Ltd.), August 5, 1992 (05. 08. 92), (Family: none)	7-9
P	JP, U, 4-107483 (Aisan Industry Co., Ltd.), September 17, 1992 (17. 09. 92), (Family: none)	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP93/00996

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 10
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

Concerning one variable "L_1", two different definitions are given, so that the content of the claim is not clear.

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国 際 調 査 報 告

国際出願番号 PCT/JP 93 / 00996

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' F02M69/00, F02M69/04, F02M61/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' F02M69/00, F02M69/04, F02M61/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926－1993年
日本国公開実用新案公報 1971－1993年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	JP, Y2, 62－15490（トヨタ自動車株式会社） 20. 4月. 1987（20. 04. 87）（ファミリーなし）	1
Y	JP, U, 3－10066（日本電子機器株式会社） 30. 1月. 1991（30. 01. 91）（ファミリーなし）	1－3
Y	JP, A, 2－99758（株式会社 日立製作所） 11. 4月. 1990（11. 04. 90）（ファミリーなし）	1, 4

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
13. 08. 93

国際調査報告の発送日 31.08.93

名称及びあて先
日本国特許庁（ISA/JP）
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）
櫻井 孝 3G 7825

電話番号 03－3581－1101 内線 3355

様式PCT/ISA/210（第2ページ）（1992年7月）

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP, U, 1-148059（日産自動車株式会社） 13. 10月. 1989（13. 10. 89）（ファミリーなし）	2，4
Y	JP, U, 2-37262（日本電子機器株式会社） 12. 3月. 1990（12. 03. 90）（ファミリーなし）	2
Y	JP, A, 3-202673（株式会社　日立製作所，日立オートモティブエンジニアリング株式会社） 4. 9月. 1991（04. 09. 91）&DE, A1, 4041921	4
Y	JP, A, 4-50472（日産自動車株式会社） 19. 2月. 1992（19. 02. 92）第2頁下左欄第18行－下右欄第1行&DE, A1, 4119206	5
Y	JP, A, 59-7772（日本電装株式会社） 14. 1月. 1984（14. 01. 84）（ファミリーなし）	6
Y	JP, U, 3-73668（トヨタ自動車株式会社） 24. 7月. 1991（24. 07. 91）（ファミリーなし）	6－9
Y	JP, A, 64-24161（日本電装株式会社） 26. 1月. 1989（26. 01. 89）（ファミリーなし）	8，9
P	JP, U, 4-89861（愛三工業株式会社） 5. 8月. 1992（05. 08. 92）（ファミリーなし）	7－9
P	JP, U, 4-107483（愛三工業株式会社） 17. 9月. 1992（17. 09. 92）（ファミリーなし）	7－9

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 93 / 00996

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの1の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

2. ☑ 請求の範囲 10 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

1つの変数「L_1」について、2つの異なる定義が付されており、
内容が不明瞭である。

3. ☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4（a）の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの2の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。