

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5120655号
(P5120655)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int. Cl.		F I	
FO2M 47/00	(2006.01)	FO2M 47/00	M
FO2M 55/02	(2006.01)	FO2M 55/02	310C
FO2M 61/10	(2006.01)	FO2M 61/10	P
FO2M 63/02	(2006.01)	FO2M 63/02	A
		FO2M 55/02	350P

請求項の数 16 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-521767 (P2008-521767)
 (86) (22) 出願日 平成18年7月10日(2006.7.10)
 (65) 公表番号 特表2009-501863 (P2009-501863A)
 (43) 公表日 平成21年1月22日(2009.1.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/CH2006/000364
 (87) 国際公開番号 W02007/009279
 (87) 国際公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)
 審査請求日 平成21年6月11日(2009.6.11)
 (31) 優先権主張番号 1195/05
 (32) 優先日 平成17年7月18日(2005.7.18)
 (33) 優先権主張国 スイス(CH)
 (31) 優先権主張番号 1365/05
 (32) 優先日 平成17年8月19日(2005.8.19)
 (33) 優先権主張国 スイス(CH)

(73) 特許権者 505305444
 ガンサーーハイドロマグ アーゲー
 GANSER-HYDROMAG AG
 スイス国、オーバーラーゲリ シーエッチ
 -6315、ガベルウェグ 2
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粵 経夫
 (74) 代理人 100104145
 弁理士 宮崎 嘉夫
 (74) 代理人 100109690
 弁理士 小野塚 薫
 (74) 代理人 100135035
 弁理士 田上 明夫
 (74) 代理人 100131266
 弁理士 ▲高▼ 昌宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用の蓄圧式噴射システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の燃焼スペース内に高圧燃料を間欠的に噴射するための蓄圧式噴射システムであって、高圧搬送装置(12)を備えて、噴射弁(18、78、88)を夫々有する複数の噴射ユニット(27)に高圧燃料を供給し、前記噴射弁(18、78、88)に個々のアキュムレータ室(22)とスロットル装置(25)を割り当てて、油圧ライン手段(13)によって前記噴射ユニット(27)を互いに接続するとともに前記高圧搬送装置(12)と接続し、前記噴射弁(18、78、88)の各々に、作動機構(42)と油圧制御装置(40)によって駆動されるように噴射弁部材(35)を備えて、前記噴射弁(18、78、88)のノズル(34)のノズル噴射オリフィス(46)を通る高圧燃料の噴射操作を制御可能とし、

さらに、前記油圧ライン手段(13)は、その容量だけでは前記噴射弁(18、78、88)の噴射操作を要求されるように同じように繰り返すのに十分なアキュムレータ作用が得られず、前記スロットル装置(25)は、抵抗のないように前記噴射弁(18、78、88)の方向で高圧燃料の流れを許容して、前記流れを反対方向で絞って、この噴射操作中、割り当てられた前記アキュムレータ室(22)と他の前記噴射ユニット(27)のアキュムレータ室(22)の双方からと前記高圧搬送装置(12)から、高圧燃料を前記噴射弁(18、78、88)の各々に流通させることを特徴とする蓄圧式噴射システム。

【請求項2】

前記スロットル装置(25)の各々に逆止弁(24a)を備え、かつ、並列接続で、パ

イパススロットル(24b)を備えることを特徴とする請求項1に記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項3】

前記ライン手段(13)と前記アキュムレータ室(22)の間に前記スロットル装置(25)を配置して、接続ダクト(33)を介して前記アキュムレータ室(22)を前記噴射弁(18)と接続したことを特徴とする請求項1に記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項4】

前記スロットル装置(25)にバイパススロットル(24b)とともに逆止弁(24a)を備えて、前記逆止弁を前記アキュムレータ室(22)の方向で開口させることを特徴とする請求項3に記載の蓄圧式噴射システム。

10

【請求項5】

前記アキュムレータ室(22)と前記噴射弁(88)を互いに接続ダクト(33)を介して接続して、前記スロットル装置(25)を前記接続ダクト(33)に接続して、前記スロットル装置(25)と前記アキュムレータ室(22)の間で前記接続ダクト(33)内に前記ライン手段(13)を接続することを特徴とする請求項1に記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項6】

接続ダクト(33)を介して前記アキュムレータ室(22)と前記噴射弁(78)を互いに接続し、前記スロットル装置(25)を前記接続ダクト(33)に接続し、前記スロットル装置(25)と前記噴射弁(78)の間で前記接続ダクト(33)内に前記ライン手段(13)を接続することを特徴とする請求項1に記載の蓄圧式噴射システム。

20

【請求項7】

前記スロットル装置(25)にバイパススロットル(24b)とともに逆止弁(24a)を備え、この逆止弁(24a)を前記噴射弁(78)の方向で開口させることを特徴とする請求項5又は6に記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項8】

前記逆止弁(24a)にニードル形状の閉鎖手段(60)を備えて、前記逆止弁を開閉可能なように、ばね(54)によって閉鎖方向に付勢し、前記閉鎖部材(60)に前記バイパススロットル(56)を形成することを特徴とする請求項1、4又は7に記載の蓄圧式噴射システム。

30

【請求項9】

前記ライン手段(13)は、前記高圧搬送手段(12)から離れるように導く燃料供給ライン(14)と、前記噴射弁(18、78、88)毎に、燃料ライン(16)を含み、前記燃料供給ライン(14)に前記燃料ライン(16)を接続することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項10】

前記ライン手段(13)は、前記高圧搬送手段(12)から離れるように導く燃料供給ライン(14)と、少なくとも一つの分配ブロック(96、99、128)と、前記噴射弁(18、78、88)毎に、燃料ライン(94a、94b、94c、94d、94e、94f、102a、102b、102c、102d、102'、130a、130b、130c、130d、130e、130f)を含み、前記分配ブロック(96、99、128)に前記燃料ラインと前記燃料供給ライン(92、100)を接続して、ここで互いに流通させることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の蓄圧式噴射システム。

40

【請求項11】

前記分配ブロック(99)内に少なくとも一つの複動式流体制限弁(104)を取り付けて、対応する前記噴射弁(18、78、88)の噴射弁部材(36)が意図に反して長時間開口位置のままにされる時、二つの前記燃料ライン(102a、102b、102c、102d、102')のいずれかへの流れを妨害することを特徴とする請求項10に記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項12】

50

前記分配ブロック(128)内に少なくとも一つの単動式流体制限弁(122)を取り付けて、対応する少なくとも二つの前記噴射弁(18、78、88)の少なくともいずれかの噴射弁部材(36)が意図に反して長時間開口位置のままにされる時、少なくとも二つの燃料ライン(130a、130b、130c、130d、130e、130f)への流れを妨害することを特徴とする請求項10に記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項13】

前記分配ブロック(96、99、128)をさらなるアキュムレータ室(97)に割り当てて、このアキュムレータ容量を、好ましくは、前記噴射ユニット(27)の前記アキュムレータ室(22)の容量と少なくともほぼ一致させることを特徴とする請求項10～12のいずれかに記載の蓄圧式噴射システム。

10

【請求項14】

前記高圧搬送装置(12)は複数の高圧搬送ポンプ(12')を有し、好ましくは前記噴射ユニット毎に高圧搬送ポンプ(12')を有し、前記ライン手段(13)は、前記高圧搬送ポンプ(12')の各々から離れるように導く燃料ポンプライン(14')と、燃料供給ライン(14)と、前記噴射弁(18、78、88)毎に、燃料ライン(16)を有し、前記燃料ポンプライン(14')と前記燃料ライン(16)を前記燃料供給ライン(14)に接続することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の蓄圧式噴射システム。

【請求項15】

前記高圧搬送ポンプ(12')に短工程カム(154)を備えることを特徴とする請求項14に記載の蓄圧式噴射システム。

20

【請求項16】

前記高圧搬送ポンプ(12')の各ポンプ操作は、割り当てられた前記噴射ユニット(27)の噴射操作と少なくとも部分的に重なることを特徴とする請求項14又は15に記載の蓄圧式噴射システム

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の前段部に記載のように、内燃機関の燃焼スペース内に高圧燃料を間欠的に噴射する蓄圧式噴射(アキュムレータインジェクション)システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

このタイプの蓄圧式噴射システムは、特許文献1に開示されている。この開示例では、内燃機関のシリンダに少なくとも一つの高圧ラインを供給するため、搬送アセンブリによって燃料リザーバから燃料を搬送している。少なくとも一つの高圧ラインによって、複数の燃料噴射器は供給され、夫々に噴射ノズルを備えて、内燃機関の燃焼スペースに燃料を供給している。少なくとも一つの高圧ラインはライン区間を有し、これによって個々の燃料噴射器を互いに接続している。燃料噴射器の噴射本体は、統合されたアキュムレータスペースを有する。このアキュムレータスペースは、コモンレール部品の替わりに用いられ、各アキュムレータスペースは、噴射操作毎に燃料噴射器の最大噴射量の50倍から80

40

倍に相当する容量を有している。各アキュムレータスペースは、高圧の燃料を伴う流入スロットルによって操作される。これら流入スロットルは、ライン区間内に圧力の脈動を生じさせることなく、複数の連続した噴射操作が可能となるように構成されている。また、他の燃料噴射器の影響は避けられている。

【0003】

特許文献2に開示された燃料噴射システムでは、アキュムレータスペースを備えた噴射弁を用いている。噴射操作中、アキュムレータスペース内の高圧の燃料は、部分的に膨張し、同時に、アキュムレータスペース内で圧力低下を伴う。この結果、噴射の仕方、つまり噴射操作の時間プロファイルは、初めから終わりに向かって下降する特性を有し、これが内燃機関の燃焼プロセスに不利な効果を及ぼしている。各アキュムレータスペースは、狭

50

いオリフィス又はスロットル通路を介して、高圧燃料搬送ラインと接続されている。小さな流通断面領域のため、スロットル通路は、各噴射操作中に燃料搬送ライン内にかなりの圧力波が生じることを防いでいる。このような圧力波は、多気筒エンジン内の燃料分配の均一性や、ストロークからストロークへの個々の噴射弁の噴射操作の安定性に対して許容できない影響を与えることがある。

【0004】

特許文献3には、特許文献2に開示されたものと同様の燃料噴射弁について提案されている。この噴射弁の構成例では、噴射弁部材の案内エレメントの周りの環状のボアと噴射弁のアキュムレータスペースの間に、ばね付勢された逆止弁を置いている。環状のボアは、噴射弁の燃料供給ボアと接続され、また、ボアがアキュムレータスペースを逆止弁の後方側、つまり逆止弁シートの下流に流動方向で接続している。このため、アキュムレータスペース内の圧力は、特に各噴射操作の開始時に、燃料供給ボア内の圧力よりも常に低い。この結果、特許文献3に従う噴射弁では、噴射量が小さい場合でも、噴射弁部材を信頼性があるように閉鎖できる。

10

【0005】

但し、特許文献2と特許文献3に開示された噴射弁のアキュムレータスペースは、噴射弁部材の油圧制御スペースと案内ピストンの下方に置かれている。案内ピストンと制御スペースは、噴射弁部材の移動制御用の油圧制御装置に属し、噴射弁の大抵の操作状態で、噴射弁部材の十分に素早い閉鎖を確保するため、噴射中又は噴射開始時には既に、案内ピストン下方の圧力を燃料供給ボア内の圧力よりも低くする必要がある。この結果、多くの場合、噴射弁部材は非常に長くなり、生産上コスト高となっている。さらに、この構成では、構造限界内でアキュムレータ室を適応させる自由度がかなり制限される。

20

【0006】

特許文献4の開示内容では、個々の噴射アキュムレータの容量をラインシステム内にシフトすることで、全体的なシステム容量を最適化できるようにして、特許文献2と特許文献3に開示された燃料噴射システムの問題を克服するとともに、噴射操作の安定性を保つことができるようにしている。特許文献4に従う実施では、全ての噴射器に先立つライン区間は、残りのラインの断面よりも大きい内部断面区間を有するように構成されるので、この区間は残りのラインよりも高いアキュムレータ作用を有する。このライン区間は、コモンレールの名で知られているので、この噴射システムは“コモンレール噴射システム”と呼ばれている。比較のため文献を示すと、例えば、非特許文献1に開示された記事がある。

30

【0007】

特許文献5には、同様にハウジング内にアキュムレータ室を一体化した噴射弁が開示されている。このアキュムレータ室は、スロットルされずに、燃料ポンプと接続される供給圧力ラインと接続されている。このシステムでは、各場合で、圧力ラインとポンプとともに噴射弁をユニットとして示しており、非常に大型のディーゼルエンジンに適している。

【0008】

特許文献1と特許文献2に従う噴射システムには、噴射特性が下降するという重要な問題があった。これを緩和するためには、噴射弁内に非常に大きなアキュムレータ室を一体化にすることが考えられるが、この場合、噴射弁がかさばるという問題がある。

40

また、特許文献2と特許文献3の双方に従う噴射弁では、噴射弁部材が長く、アキュムレータスペースの空間配置が大きく制限されるという重要な問題があった。

【0009】

特許文献4に従うシステムを実施する場合、大きな断面区間のライン区間が設けられる。例えば、350 kW以上で20,000 kWまで及びこれ以上の性能クラスのエンジンでは、このライン区間は同様にかさばり、コスト高となっている。しかも、多くの分野では、安全上の理由のため、クラックが生じる事態を想定して、二重壁構造を有するようにコモンレールと圧力ラインを構成する必要がある。これは、さらにコモンレールの経費やコストを高めている。さらに、コモンレールをエンジンブロックに固定する場合、エ

50

ンジンとコモンレールでは熱膨張が相違するため、好ましくない機械ストレスを上昇させるという問題がある。このため、場合によっては、ライン区間を、短いラインとして構成される短めの区間の複数に分けて、夫々、噴射弁につなげて、個々のアキュムレータの構成になるようにしている。これら個々のアキュムレータは、エンジンシリンダーヘッド内のスペースの状態では、しばしば、あまりにも小さな噴射アキュムレータを適応させることだけが可能となるため、噴射弁のハウジング内に適応されていない。このようなシステムの商業的な実施形態については、例えば、非特許文献 2 に開示された記事を参照されたい。

【 0 0 1 0 】

さらに、特許文献 5 に従う構成では、ポンプと、関連する接続ラインとともに、一体型のアキュムレータ室を備えた噴射弁のユニットだけを有することを可能にしているが、複数の噴射弁を、多気筒ポンプへの比較的薄い圧力ラインを介して、小さな大きさのアキュムレータ室に接続する時、過度に動的な圧力変動が生じて、これが、噴射操作の位相にできず、噴射操作の精度に不利な影響を及ぼしている。

【特許文献 1】ドイツ国特許第 1 0 2 1 0 2 8 2 号公報

【特許文献 2】ドイツ国特許第 3 2 2 7 7 4 2 号公報

【特許文献 3】欧州特許第 0 2 2 8 5 7 8 号公報

【特許文献 4】欧州特許第 0 2 6 4 6 4 0 号公報

【特許文献 5】ドイツ国特許第 3 1 1 9 0 5 0 号公報

【非特許文献 1】1 9 9 7 年 1 0 月、M T Z (Motortechnische Zeitschrift) の第 5 8 号に記載の“コモンレール噴射システム - ディーゼル噴射技術の新章”の記事

【非特許文献 2】2 0 0 0 年 1 0 月、M T Z の第 6 1 号に記載の“1 8 0 0 バールのシステム圧力におけるシリーズ 8 0 0 0 の M T U 構造用のアキュムレータのコモンレール噴射システム”の記事

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明は、初めに述べたタイプの蓄圧式噴射システムを改良し、特に、より小さなアキュムレータ室でも、最適な噴射操作を可能にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記目的は、請求項 1 に記載した特徴を有する蓄圧式噴射システムにより達成できる。

【 0 0 1 3 】

本発明では、コモンレールとして知られている、大きな断面区間のライン区間を用いない。小さな容量の分離したアキュムレータ室を、噴射弁ハウジングの構造スペース内に、必要に応じて、一体にできるようにする。そして、蓄圧式噴射システムの各噴射弁を、個々のアキュムレータ室のように割り当てる。特許文献 2 と特許文献 3 に開示されているように、噴射弁の案内ピストンの下にアキュムレータ室を配置する必要がないため、個々のアキュムレータ室の空間配置を、構成上、大きな自由度で、最適に選択できる。さらに、比較的小さな断面区間の圧力ラインを用いるだけで、これら個々のアキュムレータ室を互いに接続し、全ての噴射弁に共通の高圧搬送装置に接続する。これらラインの断面区間は、全体的に、その容量だけでは、噴射弁の噴射操作を要求されるように同じように繰り返すのに十分なアキュムレータ作用が得られない程度の小さい容量を形成する。これらラインの断面区間は、等しくてもよく、等しくなくてもよい。

【 0 0 1 4 】

請求項 1 に従うスロットル装置を各噴射ユニットに割り当てることで、一方で、かなり小さな個々のアキュムレータ室でも、内燃機関の全噴射弁の噴射操作中に圧力プロファイルを正確に制御し、問題となるような圧力低下を生じさせず、動的な圧力波の作用を利用できるようにする。他方で、一つの噴射弁の噴射操作から次の噴射弁の噴射操作までの動的な圧力波を減衰させたり、各噴射弁の動的な圧力波を等しくできるようにして、全ての

10

20

30

40

50

噴射操作をほとんど同じ状態で行えるようにする。この結果、噴射システム内で、油圧ライン手段 - 圧力ラインの正確な配置はもはや主要な役割を果たさないのでなくなり、幾何学的な自由度が高く、コストに関しても最適となるように、この配置を構成できる。

【0015】

本発明に従う蓄圧式噴射システムは、特にディーゼルエンジンに適し、好ましくは、中間又は高めの性能を有するものに適する。しかしながら、例えば、乗用車の構造に用いられるような、小型のディーゼルエンジンに本発明を用いることも可能である。

以下、図と後述する詳細な説明に示した好適な実施形態を参照しながら、本発明についてより詳しく説明する。但し、これら図は、概略的に示したものに過ぎない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1を参照すると、蓄圧式噴射システム10が示されているが、高圧搬送装置12は概略的に示されている。通常、高圧搬送装置12は高圧ポンプ12'であり、内燃機関により機械的に駆動されて、一定の回転速度レシオを有する。図1には示していないが、高圧ポンプ12'内に、高圧の補正容量と、さらにシステムの高い圧力を検出して、調整するための圧力センサを配置できる。高圧ポンプ12'又は高圧搬送装置12には、高圧ラインシステムが出口側に続くが、通常、これは高圧用ねじ接続によって固定される。油圧ライン手段13を用いて構成されるラインシステムは、長軸方向に延びる燃料供給ライン14を構成(また、通常、長軸方向に組み付けられる複数のライン部品14'を構成)し、噴射弁18毎に夫々燃料ライン16を構成するが、この例では、全部で6つの燃料ラインを有する。このため、図示した蓄圧式噴射システム10は、6気筒エンジンに適する。尚、6気筒エンジン以外のエンジンも同様に利用可能であって、一般に可能な数の気筒の全てに適用できる。6つの燃料ライン16は、夫々分岐点26で、燃料供給ライン14と流通接続される。図1に示した燃料供給ライン14と燃料ライン16は同じ断面区間を有するように示されているが、これら断面区間は、異なる大きさでもよい(例えば、燃料ライン16の直径は、燃料供給ライン14の直径の半分でもよい)。しかしながら、燃料ライン14と16の全容量は、全体的に、その容量だけでは、噴射弁18の噴射操作を要求されるように同じように繰り返すのに十分なアキュムレータ作用が得られない程度に小さい。

【0017】

各噴射弁18内には、夫々、燃料ライン16が、対応する噴射弁の長軸方向20で、噴射弁18に割り当てられたアキュムレータ室22に向っている(図2も参照)。尚、燃料ライン16は、横方向で、アキュムレータ室22に向っていてもよい。また、バイパススロットル24bを並列接続した一方向逆止弁24aを、各燃料ライン16と各アキュムレータ室22の間で、アキュムレータ室22のすぐ近くに配置する。簡略化のため、この構成を、バイパススロットル24を備えた逆止弁と呼ぶが、これはスロットル装置25を形成する。このバイパススロットル24を備えた逆止弁は、関連するアキュムレータ室22と分岐点26の間で、燃料ライン16の任意の場所に配置することができ、又は、分岐点26内に一体にすることも可能だが、この分岐点26は、ねじ接続を備えた油圧用T型部品のように構成できる。この場合、バイパススロットル24を備えた逆止弁用の流動方向が重要となるが、特に、各噴射弁18に、バイパススロットル24を備えた逆止弁とアキュムレータ室22の双方を割り当てる。アキュムレータ室22と、バイパススロットル24を備えた逆止弁を割り当てられた各噴射弁18は、噴射ユニット27を形成する。

【0018】

図2-10に示す実施形態の図では、図1に示した蓄圧式噴射システム10の説明に合わせて、対応する部品に同じ参照記号を付けている。以下、図1に示した蓄圧式噴射システム10や、既に上述した例示的な実施形態との相違点についてのみ説明する。

【0019】

図2に示した噴射弁18の長軸方向区間では、アキュムレータ室22が形成される噴射弁ハウジング30内で、ボア28によって、アキュムレータ室22が噴射弁18のノズル

10

20

30

40

50

34内のさらなるボア32と接続されている。このボア28とさらなるボア32は、接続ダクト33を形成する。さらに、噴射弁18は、制御ピストン35とともに噴射弁部材36を備え、下方には符号35aに示すように、噴射弁部材36用の案内スリーブ37、噴射弁部材用ばね38、制御スペース39、油圧制御装置40、接続ダクト33が向うノズル用プレススペース41、さらにソレノイド弁作動機構42（これは、ピエゾアクチュエータとしても参照される）が設けられる。

【0020】

この噴射弁18の機能は、次のように要約できる。つまり、作動機構42に電流を流して、油圧制御装置40を応答させる。これによって、噴射弁部材36をノズル34のノズルシート44から離れるように移動させて、アキュムレータ室22から、ボア28とさらなるボア32を介して、ノズル34のノズル噴射オリフィス46に高圧の燃料を流して、噴射操作を開始させる。作動機構42に電流が流れなくなると、噴射弁部材36は、噴射操作が中断されるまで、油圧制御装置40によってノズルシート44の方向に移動する。この設定と機能に関するより詳細な説明として、先行技術を参照できるが、例えば、スイス国特許出願第00676/05号と対応する国際特許出願PCT/CH2006/000191における、噴射弁18のこの部分についての詳細な説明を参照されたい。尚、図示した作動機構42は、長軸方向20に対して軸方向にオフセットして示されているが、長軸方向20上にこれを配置することは可能である。

【0021】

噴射弁部材36の制御ピストン35の下側35aには、案内スリーブ37と制御スペース39がアキュムレータ室22の下方に設けられる。噴射弁18のアキュムレータ室22は、ボア28とさらなるボア32を介して、ほとんど抵抗なく、ノズル用プレススペース41と流体接続されている。詳しく示していないが、通路は（詳しくは、スイス国特許出願第00676/05号と国際特許出願PCT/CH2006/000191を参照）、ノズル用プレススペース41からノズルシート44のすぐ上流の領域43に燃料を流すために、噴射操作中に、ノズル用プレススペース41と領域43の間で生じる圧力低下が出来る限り小さくするように大きさが定められている。

【0022】

アキュムレータ室22の容量性能について例示的にのみ示すと、図1と2に従う噴射ユニット27では、 2500 mm^3 噴射毎のエンジン全負荷噴射量では、 50 と 100 cm^3 の間でもよい。比較として、上記非特許文献2の特別の記事に記載されている噴射システムでは、 3300 mm^3 噴射毎の全負荷噴射量で、 400 cm^3 の各蓄圧器を利用でき、つまり、3から6倍もアキュムレータが大きい。従って、本発明では、噴射弁18用のアキュムレータを噴射弁ハウジング30内により容易に一体化にできることが解る。

【0023】

噴射弁18の各噴射中、噴射ライン16からの高圧燃料は、アキュムレータ室22を流れて、ボア28とさらなるボア32を介して、ノズル用プレススペース41とこの結果としてノズル34に到達する。アキュムレータ室22を流れて燃料が流れるので、これは、燃料を流通可能なアキュムレータ室22'である。例としてのみ示すが、燃料ライン14と16（図1参照）の直径は、再度、 2500 mm^3 噴射毎の全負荷噴射量では、3と9mmの間、例えば、6mmでもよい。

【0024】

図3を参照すると、バイパススロットル24を備えた逆止弁は、ボール50を備えた逆止弁24a、逆止弁シート52と逆止弁用ばね54を有し、バイパススロットル56と、さらに燃料ライン16の入口とアキュムレータ室22への出口が設けられている。図3に示した位置では、ボール50は逆止弁用シート52に対して当接し、逆止弁24aを通る流れは存在しない。符号48は、噴射弁18の噴射弁部材36が開口し、噴射操作が生じる時の、高圧燃料の流動方向を示している。

【0025】

従来、バイパススロットル56を用いる場合、スロットルを通る流れの運動エネルギー

10

20

30

40

50

が大幅に失われて、熱に変換されることが知られている。バイパススロットル56は、効果的な流動断面区間を有するが、好ましくは、これはノズル噴射オリフィス46の全体的な効果的な流動断面区間よりも幾らか小さい(これは、噴射システム10の噴射弁18の数と特定の設計とに基づいて、例えば0.3と3倍の範囲内に設定される)。好ましくは、逆止弁用ばね54は極度に強くはなく、逆止弁24aの開口を可能とし、つまり、例えば20バールの圧力差が生じる場合(これは、ばね54の予圧に基づいて、例えば約20バールと約50バールの幾分上の範囲内に設定される)、逆止弁シート52から離れるように、流動方向48にボール50を移動することを可能にする。

【0026】

図1に示した蓄圧式噴射システム10の他の構成例では、噴射ユニット27への燃料ライン16を除き、噴射弁18を連続して接続させるように燃料ライン部品14'を配置する。このことは、バイパススロットル24を備えた一体型の逆止弁を有するT型部品を用いて実行でき、高圧ポンプ12'の側に導く第一ライン部品14'を、次の噴射弁18に導く第二ライン部品14'に接続して、第三のT型接続部により、バイパススロットル24を備えた逆止弁を介して、噴射弁18のアキュムレータ室22に導く。この連結体の最後の噴射弁18では、ライン接続部の自由部は塞がれるか、又は高圧ポンプ12'やこの一連の最初の噴射弁18に戻される。最後の場合、ライン部品14'の連続した構成は、円形状と似たものになる。ライン部品14'はまっすぐでもよく、湾曲していてもよく、等しい長さでもよく、等しくない長さでもよく、この構成におけるライン部品14'の長さは、等しくてよく、又は、都合が良い様にわずかに等しくなくてもよい。

次に、図2に従う噴射弁18、図3に従うバイパススロットル24を備えた逆止弁及びアキュムレータ室22を備えた、図1に示した蓄圧式噴射システム10の機能について説明する。

【0027】

噴射操作の開始時には、逆止弁24aは当初閉鎖されており、燃料は、ボア28とさらなるボア32を介してアキュムレータ室22を流出して、ノズル噴射オリフィス46を通過して内燃機関の燃焼スペース内に噴射される(図には、燃焼スペースと内燃機関を示していない)。この結果、アキュムレータ室22内で、わずかな圧力低下を伴って、燃料が膨張する。バイパススロットル56では、十分な燃料を搬送し続けることができないため、流動方向48にボール50を逆止弁シート52から離すように持ち上げて、この結果、燃料ライン16からアキュムレータ室22内に燃料を流して、燃料の流動を開始させる。この操作によって、燃料ライン16内の圧力が動的に低下するが、これは、燃料ラインシステム内で、音速で伝播する。噴射操作が続くと、アキュムレータ室22内の圧力はさらに低下する。アキュムレータ室22の直径は小さくされているため、この圧力低下は、初期の圧力の場合、例えば1600バールでは、数百バール(例えば、100-400バール)になることがあり、次に、これは燃料ライン16内と燃料ラインシステム内に動的に伝播する。しかしながら、燃料ライン16が開口した逆止弁24aを介してアキュムレータ室22と連通するため、アキュムレータ室22内の圧力低下は、より小さく、アキュムレータ室の容量が同じと仮定して、バイパススロットル56のみが間を接続する場合、すなわち、例えば、特許文献2に従う噴射システムよりも小さくなる。さらに、アキュムレータ室22は、ボア28とさらにボア32によって、ノズルシート44の近くまで進むため、噴射弁部材36の制御ピストン35上での、燃料ライン16内の圧力の動的低下の大きさは、各噴射弁18にアキュムレータ室22が割り当てられていない特許文献4に開示された噴射システムと比べてより小さい。

【0028】

関連する内燃機関の全負荷噴射に相当する噴射操作中、アキュムレータ室22内の圧力低下位相は、全噴射持続期間の約半分まで続く。尚、この値は、単に例示的なものであって、利用される分野に従ってより上下に変化してもよい。燃料ライン16内の圧力の動的低下は、次に燃料供給ライン14、他の燃料ライン16、特に、隣接する燃料噴射弁18内のものをカバーし、またバイパススロットル56を介して、対応するアキュムレータ室

10

20

30

40

50

22もカバーする。高圧燃料とともにこれらエレメントの全ては、アキュムレータ作用を有する。しかしながら、隣接するアキュムレータ室22と、せいぜい、さらなる燃料噴射弁18からの流動方向は、噴射が行われる噴射弁18の流動方向48と反対になる。この結果、隣接する逆止弁52と、せいぜい、さらなる噴射弁18は閉鎖されたままとなり、割り当てられたアキュムレータ室22からの燃料の流れは、バイパススロットル56を通過のみ行われ、この近くでは、せいぜい、さらなるアキュムレータ室22は、丁度操作している噴射弁18のアキュムレータ室22内よりも低い圧力低下だけを示す。

【0029】

しかしながら、バイパススロットル56を介して、アキュムレータ室22の複数から高圧燃料が続くことが可能なため、燃料ライン16内と噴射している噴射弁18のアキュムレータ室22内の、蓄圧式噴射システム10で行われる全体の燃料の流れが、噴射操作の第二の半分において噴射圧力を効果的に回復させて、全負荷の噴射持続期間の終わりまでこの回復が続く。この位相における噴射圧力は、ノズル噴射オリフィス46で上昇し、噴射操作の終わりに向かって望ましい高い値に達する。尚、これに合わせて、明細書の説明とともに図13を参照されたい。

【0030】

次に、噴射操作が急に終わる場合、ノズルシート44で液柱が突然に停止するため、ボア28とさらなるボア32内で動的圧力上昇が生じる。この動的圧力上昇は、割り当てられたアキュムレータ室22まで伝播して、アキュムレータ室の容量によって減衰する。さらに、逆止弁52は、流動方向48と反対の流れを許容しないため、蓄圧式噴射システム10の残りの部位内で、バイパススロットル56を介してアキュムレータ室22から、流動方向48と反対に、残りの圧力上昇が伝播して、同様に単に減衰できる。バイパススロットル56を通る流れに沿って運ばれるエネルギーのほとんどはバイパススロットル56によって失われ、制御が困難となるような大きさのいかなる圧力も蓄圧式噴射システム10内に生じさせない。

【0031】

従って、図1に示した蓄圧式噴射システム10のバイパススロットル24を備えた逆止弁と図2に示したアキュムレータ室22を備えた噴射弁18の構成は、次の長所を有する。

- 任意の所望の噴射弁18の噴射中、噴射していない燃料噴射弁18のアキュムレータ室22内で圧力変動を減衰させ、
- 噴射の終わりで、噴射している噴射弁18と蓄圧式噴射システム10の残りの間で圧力変動を減衰させ、
- 任意の所望の噴射弁18の全負荷噴射操作の第二の半分で、噴射圧力を効果的に上昇させる特性をもたらす。

【0032】

任意の噴射操作の終了後、蓄圧式噴射システム10内では、アキュムレータ室22内で圧力差が残り、また、燃料供給ライン14と燃料ライン16内で残留振動が残る。アキュムレータ室22の容量、(上述した)バイパススロットル24を備えた逆止弁の特性及び特定の噴射システム10の燃料供給ライン14と燃料ライン16を適切に構成することで、全ての噴射弁18用にほぼ同じ波形を常に巡回させるようにして、噴射システム10の全ての噴射弁18が圧力プロファイルに関して噴射用にほぼ同じ状態を得られるようにする(これに合わせて、図11を参照されたい)。よって、図1に示した簡単な構成で、蓄圧式噴射システム10内に多くの噴射弁18を、通常、8つまで、配置できるようにするが、これ以上の数も可能である。そして、複雑でコスト高なコモンレールを、簡単な油圧ライン手段13 - 燃料供給ライン14と燃料ライン16に置き換える。これら全ては、ほぼ同じ流通断面を有していてもよい。

【0033】

図4を参照すると、各噴射弁18に割り当てられる、バイパススロットル24を備えた逆止弁の他の構成を示している。この変更例では、ニードル形状の閉鎖部材60を逆止弁

10

20

30

40

50

シート 52 と対に作用させている。閉鎖部材 60 は、一方の端部面上に、長軸方向 20 で、バイパススロットル 56 を備えているが、これは、ボア 62 と、続いて閉鎖部材 60 のクリアランス 64 内に開口する。また、クリアランス 64 内に逆止弁用ばね 54 を取り付けしている。ニードル形状の閉鎖部材 60 は、径方向で、この外部上に案内部 66 を有して、これによって、操作上信頼できる仕方で閉鎖部材 60 を案内させ、さらに、閉鎖部材 60 の周囲に少なくとも一つの通路 68 を有している（2 つ又は 3 つの通路 68 を設けてもよい）。通路 68 の全体的な断面区間は十分に大きいので、かなり小さな流動抵抗だけが生じる。このスロットル装置 25 の操作は、図 3 に従うものと同じである。また、例示した実施形態の全てで、バイパススロットルを備えた逆止弁を図 4 に従うように構成できる。

10

【 0034 】

図 5 を参照すると、噴射弁 78 に割り当てられる、バイパススロットル 24 を備えた逆止弁が示されているが、これは、アキュムレータ室 22 とノズル 34 の間に置かれ、噴射弁 78 へ流れる高圧流 70 は、バイパススロットル 24 を備えた逆止弁の下方で、噴射弁ハウジング 30 の横方向に向っている。燃料ライン 16 に接続される高圧流 70 は、ボア 28 内に下方に分岐するとともに、バイパススロットル 24 を備えた逆止弁に導く短いボア 72 内に上方に分岐する。従って、バイパススロットル 24 を備えた逆止弁は、接続ダクト 33 内に配置されており、ボア 28、32 及び 72 を用いてアキュムレータスペース 22 を噴射弁 78 に接続している。尚、高圧流 70 は、長軸方向 20 に対して垂直でも、平行でも接続でき、又は、角度を付けて接続できる。重要な点は、この例では、バイパススロットル 24 を備えた逆止弁を、流入する高圧流 70 とアキュムレータ室 22 の間に置くことである。この結果、噴射操作中、燃料は、噴射弁 78 のアキュムレータ室 22 を通って流れず、上記アキュムレータ室がボア 72 内で部分的に空にする。このアキュムレータ室 22 は、クルドサック（袋小路状）アキュムレータ室 22' として作用し、噴射弁部材 36 の制御ピストン 35 の上方に置かれるが、ここでも、上記エレメントを先行する。

20

この構成は、以下に説明するように、図 2 に従う噴射ユニット 27 と比べて、全体的に蓄圧式噴射システム 10 の噴射弁 78 を異なるように作用させる。

【 0035 】

噴射操作の開始時には、燃料は、ボア 70、28 及び 32 を通って、燃料ライン 16 のほとんどの部分からノズル噴射オリフィス 46 に流れる。バイパススロットル 56 の断面区間とばね 54（図 3 参照）の付勢力の設定により、どの程度の燃料が、噴射が開始し、逆止弁 52 が開口する時に、アキュムレータ室 22 からノズル噴射オリフィス 46 に比例して流れるかが決定される。全負荷噴射操作の約半分まで、状態は、図 1 と 2 に従う構成のものと同様となる。

30

【 0036 】

次に、噴射弁 78 内の圧力の動的低下が、燃料供給ライン 14 と燃料ライン 16 を介して、隣接する噴射弁 78 のバイパススロットル 24 を備えた逆止弁に達する場合、後者の逆止弁 24a も開口して、割り当てられたバイパススロットル 56 に加えて、燃料がアキュムレータ室 22 から噴射する噴射ユニット 27 へ動的に続く。動的圧力回復波が噴射する噴射弁 78 に達すると、この噴射する噴射弁 78 の逆止弁 24a は次に、圧力回復波が逆止弁 24a の閉鎖側に達する時に、この噴射する噴射弁 78 のアキュムレータ室 22 への圧力回復波の通路を閉じて、従って、ほとんど全部の圧力波の大きさが、ほとんど減衰せず、ノズル噴射オリフィス 46 に圧力上昇として到達する（バイパススロットル 24b を介して、この噴射する噴射弁 78 のアキュムレータ室 22 内に通ることができる量を減少する）。

40

【 0037 】

噴射操作の第二の半分における逆止弁 24a の異なるスイッチ作用は、図 2 の構成と比べて、第一の重要な相違を有する。この動的プロセスは、図 1 と 2 に従う構成と比べて、全負荷噴射操作の第二の半分でより強い圧力回復をもたらすことができる。

50

【 0 0 3 8 】

この構成は、二つの割り当てられたアキュムレータ室 2 2、二つの割り当てられたバイパススロットル 2 4 を備えた逆止弁、及び関連する燃料供給と燃料ライン 1 4、1 6 を有する二つだけの噴射弁 7 8 を備える場合でも高い効率を示す。二つ以上の噴射弁 7 8 を有する燃料噴射システム 1 0 では、図 1 と 2 に示した構成と比べて、蓄圧高圧燃料の全体的な量をさらに減少できる。従って、図 5 に示した噴射弁 7 8 のバイパススロットル 2 4 を備えた逆止弁の構成は、図 1 と 2 に従うものより、噴射操作の第二部における動的圧力回復波に関して、より有利となる。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示した構成との第二の重要な相違として、アキュムレータ室 2 2 を通って燃料が流れず、従って、アキュムレータ室 2 2 はクルドサックアキュムレータ室 2 2 ' ' として作用する。噴射操作が素早く終了する場合、再度、ノズルシート 4 4 で液柱が急に停止するため、ポア 2 8 と 3 2 内で動的圧力上昇が生じる。この動的圧力上昇は、図 1 と 2 に示した構成よりもより大きな割合でラインシステム内に伝播するが、この際、バイパススロットル 5 6 を介してだけ、噴射操作を丁度終了した噴射弁 7 8 のアキュムレータ室 2 2 に到達することができるので、この動的圧力上昇は、アキュムレータ室の容量を通して流れず、より小さな割合で圧力上昇が減衰される。

【 0 0 4 0 】

図示していないが、本発明に従う噴射弁の他の構成例では、噴射弁は、クルドサックアキュムレータ室 2 2 ' ' を有し、バイパススロットル 2 4 を備えた逆止弁を噴射弁の側方の高圧流 7 0 の入口に設ける。この変更例は、図 2 に示した噴射弁 1 8 とほとんど同様に作用する。

【 0 0 4 1 】

図 5 の破線で示した、第一分岐ライン 7 4 は、第一の変更例に関し、この場合、独自のアキュムレータ室ハウジング 8 0 を備えたアキュムレータ室 2 2 を、噴射弁 7 8 とは別のユニットとして考えることができる。アキュムレータ室ハウジング 8 0 は、次に、短いラインに接続されるか、又は、ねじ接続を用いて、噴射弁ハウジング 3 0 に接続されるが、いずれの場合でも噴射弁 7 8 に割り当てられたままになる。バイパススロットル 2 4 を備えた逆止弁は、噴射弁ハウジング 3 0 の接続ダクト 3 3 の区間内に配置され続けられる。第二の別のライン 7 6 は、第二の変更例を示しており、この場合、バイパススロットル 2 4 を備えた逆止弁は、アキュムレータ室ハウジング 8 0 内に一体にされる。この第二の変更例でも、噴射弁ハウジング 3 0 への接続は、短いラインを用いて、又は、ねじ接続を用いて行うことができ、噴射弁 7 8 への割り当ては保たれる。これら変更例では、構成により大きな自由度を許容し、噴射弁 1 8 (図 1 参照) 内と、以下に説明する噴射弁 8 8 (図 6 参照) 内に適用でき、この変更例でも同様に、ライン部品 1 4 ' 間の一連の接続と、噴射弁 1 8、7 8 及び 8 8 とともに用いることができる。

【 0 0 4 2 】

図示していないが、噴射弁 1 8、7 8、8 8 のさらなる他の実施形態では、長軸 2 0 に対して軸方向に平行にオフセットさせるか、長軸 2 0 に対して角度 (例えば、90°) を付けるように、アキュムレータ室 2 2 を側方に配置する。この場合も、アキュムレータ室 2 2 のハウジングを噴射弁ハウジング 3 0 と一部品に形成でき (例えば、この構成のユニットを、鍛造品として製造する)、又は、二つの部品を互いにねじ接続させてもよい。

【 0 0 4 3 】

図 6 を参照すると、噴射弁 8 8 のバイパススロットル 2 4 を備えた逆止弁が、接続ダクト 3 3 内で、アキュムレータ室 2 2 とノズル 3 4 の間で、側方の高圧流 7 0 の下方に置かれている。他、図 6 に従う噴射ユニット 2 7 は、図 5 に従うものと同様に構成される。ここでは、蓄圧式噴射システム 1 0 の全アキュムレータ室 2 2 の燃料供給ライン 1 4 と燃料ライン 1 6 を介して、高圧燃料がじゃまされることなく循環でき、バイパススロットル 2 4 を備えた逆止弁を用いて、ノズル 3 4 に向う流れと戻る流れを制御できる。全負荷噴射操作の第一と第二部では、噴射プロファイルはこの混合形態を示し、これは、噴射弁 1 8

10

20

30

40

50

又は78が用いられる時の蓄圧式噴射システム10の場合である。この構成の利点として、特に、ノズル噴射オリフィス46とバイパススロットル24を備えた逆止弁の間で小容量の短い移動距離がある。この結果、噴射操作の急な終了中に生じて、高い振動頻度を有するオーバープレッシャーの振動をかなり早く減衰できる。

【0044】

しかしながら、図6に従う噴射ユニット27の構成の蓄圧式噴射システム10では、蓄圧式噴射システム10のアクキュムレータ室22間の圧力振動は、わずかな範囲でだけ減衰されて、噴射器88の噴射操作を過度に不均一にすることがあるので、低めの振動頻度を有する動的圧力振動のリプルについて特別な注意を必要とする。噴射弁88のバイパススロットル24を備えた逆止弁の構成では、4つ以上の噴射器88を、減衰されずに、互いに接続する場合、問題を生じさせるおそれがある。この問題の解決策については、図7と図8及び9に従う蓄圧式噴射システム90と合わせて説明する。

【0045】

図7に示す本発明に従う蓄圧式噴射システム90の実施形態では、高圧搬送装置12と噴射弁ユニット27は、図1と2を参照して説明したように構成される。しかし、油圧ライン手段13は分配ブロック96を有しており、これに対して燃料供給ライン92と全ての燃料ライン94a~94fを導いて、例えば、高圧用ねじ接続(図には詳細に示していない)を用いて接続している。分配ブロック96はボア98を備えて、燃料供給ライン92と全ての燃料ライン94a~94fを互いに流通接続している。図7に示した6つの噴射弁18を有する構成では、燃料ライン94aと94f、94bと94e、及び94cと94dは、等しい長さで対になることが示されている。あるいは、全ての燃料ライン94a~94fを同じ長さを有するように構成して、各噴射弁18から分配ブロック96までの波の移動時間を同じ時間長で続くようにしてもよい。また、同一でない、異なるライン長さを対に用いることは可能である。分配ブロック96を用いる構成の利点として、全ての高圧ねじ接続を分配ブロック96内に組み合わせるように、分配ブロック96を中心位置にできる。この場合も、ライン手段13は、噴射弁の噴射操作を要求されるように同じように繰り返すことだけを行えるように、かなり低いアクキュムレータ作用を有する。

完全に、図5と6に示したような噴射ユニットも、蓄圧式噴射システム90に用いることができ、また、蓄圧式噴射システム10にも適用できることを注意されたい。

【0046】

他の構成例では、図7の破線で示すように、分配ブロック96にアクキュムレータ室97を割り当てる。このアクキュムレータ室97は、好ましくは、各アクキュムレータ室22とほぼ同じ容量を有する。しかしながら、この容量は、より大きくてもよく、例えば、2~6倍大きくてもよい。これは、単体の、さらなるアクキュムレータ室97である。スロットル93を用いたり、バイパススロットル24を備えた逆止弁を用いて、アクキュムレータ室97を分配ブロック96に接続する場合、このアクキュムレータ室97は、まず、個々の噴射操作に良好な影響を与えることができ、次に、低めの振動頻度を有する動的圧力振動のリプルを効果的に減衰できるので、主に、図6に従う噴射ユニット88を用いる時、良好な効果を示す。但し、短所として、アクキュムレータ室97の構成に関して、さらに費用が増える。

【0047】

図8を参照すると、複動式過負荷(オーバーロード)流体制限弁104を備えた、分配ブロック99の構成が示されている。流体制限弁は、例えば、SAE(米国自動車技術者協会)ペーパー910184(1991)に開示されている。この目的は、噴射弁の噴射弁部材が意図に反してあまり長時間、開口されたままになる場合に、内燃機関を過負荷から保護することである。

【0048】

高圧燃料は、燃料供給ライン100を介して、軸101に対して対称的に分配ブロック99内に入り、燃料ライン102a、102b、102c及び102dを介して、4つの噴射ユニット27に入る。分配ブロック99の、符号116の破線で示すように、延長す

る場合のさらに可能な燃料ラインは、符号 1 0 2 ' の破線で示している。各流体制限弁 1 0 4 の弁胴 1 0 6 は、複動式に構成されている。各噴射操作中、弁胴 1 0 6 は、噴射する噴射弁を有する噴射ユニット 2 7 に導く燃料ライン 1 0 2 の方向に移動する。蓄圧式噴射システム 9 0 が通常の機能を行う時、円錐形端部 1 1 0 が閉鎖シート 1 1 2 に達するように弁胴 1 0 6 はそれ程移動しない。噴射操作間の中断中、弁胴 1 0 6 は、ばね 1 0 8 の付勢力によって、中央位置に置かれる。反対に、意図に反して、あまりにも多量の燃料が要求されて、噴射操作があまりにも長時間続く場合、円錐形端部 1 1 0 が閉鎖シート 1 1 2 に達して、さらなる燃料の流れを遮断する。弁胴 1 0 6 と分配ブロック 9 9 の本体の間のわずかにスロットルする環状の通路面が、符号 1 1 4 で示されている。これらは、燃料供給ライン 1 0 0 を通る燃料の入口と燃料ライン 1 0 2 へのプリスペース 1 1 6 の間に置かれる。さらに、弁胴 1 0 6 は中央に狭い領域 1 1 8 を有し、燃料ライン 1 0 0 からの燃料の防がれない流動を確保して、ボア 1 2 0 を通って全流体制限弁 1 0 4 へ流れるようにする。

10

この解決策の長所として、複動式流体制限弁 1 0 4 によって、少なくとも二つの噴射弁 1 8 を作用させるので、先行技術と比べて、特定のエンジン用の流体制限弁 1 0 4 の数を少なくとも半分に減らすことができる。

【 0 0 4 9 】

他の構成例では、破線で示すように、分配ブロック 9 9 への燃料の流れの中にスロットル 1 2 1 a を配置する。このスロットル 1 2 1 a の替わりに、燃料流入区間にスロットル 1 2 1 b を配置してもよく、各場合で、二つの室 1 2 4 の間に複動式流体制限弁 1 0 4 を受け取るようにしてもよい。しかしながら、理解できるように、スロットル 1 2 1 a と 1 2 1 b の双方を設けてもよい。さらに、分配ブロック 9 6 と同様に、分配ブロック 9 9 をアキュムレータ室 9 7 に割り当ててもよい。これらエレメントの目的は、分配ブロック 9 6 の構成例に関して上述したものと同じである。この場合も、構造上、費用が増える。

20

【 0 0 5 0 】

図 9 を参照すると、分配ブロック 1 2 8 のさらなる他の構成が示されているが、この場合も、軸 1 0 1 に対して対称的で、二つの単動式過負荷流体制限弁 1 2 2 を備えている。ここでは、分配ブロック 1 2 8 の下部についてのみ説明するが、これは上部と対称的に、同一である。上述した、図 8 に従う例と同様に、室 1 2 4 内の燃料は、環状の流通面 1 1 4 を介して、プリスペース 1 1 6 に流れ、ここから、夫々、噴射ユニット 2 7 に導く 3 つの燃料ライン 1 3 0 d、1 3 0 e 及び 1 3 0 f 用の 3 つの出口を備えた通路 1 3 2 に入る。ここでは、二つの弁胴 1 2 6 は、単独で作用する。過度に長い噴射期間が生じる場合、対応する弁胴 1 2 6 の円錐形の端部 1 1 0 は、また閉鎖シート 1 1 2 に至って、3 つの噴射ユニット 2 7 の場合での燃料の流れを妨害する。モーターは、依然、負荷を減らして操作できるが、図 8 に示した構成のように、一つだけのシリンダの替わりに、3 つのシリンダを失う。しかし、流体制限弁の数はより少なくなる。

30

【 0 0 5 1 】

図 1 0 を参照すると、本発明に従う蓄圧式噴射システム 1 5 2 のさらなる実施形態が示されているが、これは、図 1 に従うものと良く似ている。唯一の相違点として、高圧搬送装置 1 2 は、噴射ユニット 2 7 毎に高圧ポンプ 1 2 ' を有し、これを、各場合で、燃料ポンプライン 1 4 ' ' を介して、燃料供給ライン 1 4 又はライン部品 1 4 ' につなげている。ここでは、図 1 と 2 に従う噴射ユニット 2 7 が示されている。しかし、全ての他の実施形態も利用可能である。

40

【 0 0 5 2 】

図 1 0 に示した実施形態では、噴射弁 1 8 毎に高圧搬送ポンプ 1 2 ' を備える噴射システムでは通常のように、高圧ポンプ 1 2 ' は短工程カムを備えている。但し、このカム 1 5 4 をハーモニックエキセントリックのように構成することは可能である。図 1 0 に示したように、噴射ユニット 2 7 毎に短工程カムを用いる場合、各噴射ユニット 2 7 のアキュムレータ室 2 2 の選択容量を特に小さくできる。この容量は、全負荷噴射操作の噴射量のほぼ 1 0 倍でも十分だが、この理由は、丁度噴射する噴射弁 1 8 に割り当てられ、噴射

50

操作とともに、又はこのすぐ前に開始する燃料搬送パルスが、対応するアキュムレータ室 22 内に直接的に噴射される量のかなりの割合を搬送するためである。好ましくは、各高圧搬送ポンプ 12' のポンプ操作は、割り当てられた噴射ユニット 27 の噴射操作と、少なくとも部分的に、好ましくは完全に重なる。

このタイプの蓄圧式噴射システムは、既存の内燃機関上に改装するのに特に適するが、この場合、元の一般的な噴射システムの高圧ポンプ 12' を維持できるので、新規に噴射ユニット 27 と油圧ライン手段 13 だけを改装すればよい。

【0053】

例示した全ての実施形態では、アキュムレータ室 22 とバイパススロットル 24 を備えた逆止弁 - スロットル装置 25 と、ボア 32 の取り付けを、噴射弁部材 36 の制御ピストン 35 の下部 35a 上に設けることができるので、ノズル 34 内に操作エレメントを特にコンパクトに配置できる。アキュムレータ室 22 及び/又はバイパススロットル 24 を備えた逆止弁は、従来公知の噴射弁の例と同様に、制御ピストン 35 の下部 35a の下に適用させるように装着してもよく、また、適当であれば、長めの噴射弁部材を用いてもよい。この構成では、噴射弁部材 36 の制御ピストン 35 の下部 35a の下に、ボア 32 だけを配置してもよい。

10

【0054】

例示した全ての実施形態では、蓄圧式噴射システムは、コモンレールのように、全ての噴射弁に共通のアキュムレータスペースを有しない。これは、本発明に従う蓄圧式噴射システムの油圧接続手段は、その容量だけでは、噴射弁の噴射操作を要求されるように同じように繰り返すのに十分なアキュムレータ作用が得られないことを反映している。好ましくは、接続手段は全て、少なくともほぼ同じ断面区間を有する。必要に応じて、例えば、流体制御弁や任意のスロットル用に、任意の小さな室やスペースを含むことは可能である。しかしながら、重要な点として、全負荷噴射操作の各々で、丁度噴射する噴射弁に割り当てられたアキュムレータ室の他のアキュムレータ室と、高圧搬送装置からも、燃料が供給される。

20

【0055】

スロットル装置 25 は、例えば、“油圧円形ダイオード (hydraulic circular diode)” の形態で構成されてもよい。

好ましくは、本発明に従う蓄圧式噴射システムは、少なくとも 3 つの噴射ユニット 27 を有する。

30

シリンダ毎に 250 kW のオーダーの性能を備えたディーゼンエンジンでは、燃料ラインシステム内の流通断面は、約 6 mm の直径に相当するのが好ましい。約 50 - 100 kW の性能の場合、2 - 4 mm の直径が好ましい。

【0056】

さらに、図 1 に示した本発明に従う蓄圧式噴射システム 10 について、シリンダ毎に 250 kW の性能を備えた 8 気筒ディーゼンエンジンに関して、コンピューターシミュレーションによって解析を行った。この際、全負荷下の噴射操作毎の噴射量を 2000 mm^3 に設定し、燃料供給ライン 14 と燃料ライン 16 の直径を 6 mm 付近とした。また、システム高圧を 1500 パール付近に置き、各アキュムレータ室 22 のアキュムレータ容量を 100 cm^3 とした。このシミュレーションの結果は、図 11、13 及び 15 にグラフとして示している。

40

また、比較のため、コモンレール蓄圧式噴射システムについてもシミュレーションを行った。この際、正確に同一の条件を考慮した。唯一の相違として、燃料は、燃料ライン 16 によって噴射弁 18 に直接的に供給され、8 つのアキュムレータ室 22 に相当する 800 cm^3 の容量がコモンレールの仕方でライン部品 14' 内にシフトされており、これらの断面区間は、対応して拡大するとした。従って、噴射弁 18 は、個々のアキュムレータ室 22 やスロットル装置 25 を割り当てられていない。このシミュレーションの結果は、図 12、14 及び 16 にグラフとして示している。

上記全てのグラフでは、横座標は時間軸であって、この時間の単位は秒である。また、

50

図 1 1 から 1 4 では圧力を 1 0 0 0 パールのユニットとして、かつ図 1 5 と 1 6 では燃料の流通量を毎分リットルとして、縦座標にプロットしている。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 を参照すると、アキュムレータ室 2 2 (図 2 参照) 内のボア 2 8 に関する全 8 つの噴射ユニット 2 7 の圧力プロファイルが示されている。また、良好には 5 ミリ秒の長さである、噴射弁 1 8 の一つの噴射操作の持続期間を、符号 T e で示している。このインターバル内で約 1 4 0 0 パールまで下降して、再度上昇する破線は、噴射作用している噴射弁 1 8 内の圧力を示し、この際、このインターバル時間内で残りの 7 つの噴射弁 1 8 の圧力プロファイルの重ね合わせが約 1 5 0 0 パールに置かれるような太線を形成している。このインターバル時間 T e の後、丁度噴射操作を終了した噴射弁 1 8 の入口における圧力は、この太線の上を走る破線に従って進む。8 つの噴射弁 1 8 の 8 つの連続した噴射操作が対応して示されている。

10

図 1 1 から理解できるように、全ての噴射操作でほぼ同じ圧力状態が普及しており、T e の時間の約半分の間、噴射操作の第一部で、圧力が約 1 0 0 パール低下し、噴射操作の第二部で、約 1 5 0 0 パールの元の圧力まで再度回復する。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 を参照すると、同じスケールで、8 つの噴射弁 1 8 の各々の同じ位置 - ボア 2 8 の入口における、圧力プロファイルが示されているが、但し、これはコモンレール噴射システムのものであり、噴射弁 1 8 に割り当てられるスロットル装置 2 5 とアキュムレータ室 2 2 を有しない。これから容易に理解できるように、この噴射弁 1 8 の入口における圧力変動は、本発明に従う蓄圧式噴射システム 1 0 のものと比べて、より大きく、より高い頻度となっている。従って、本発明では、より良好な噴射状態を信頼があるように保障できることが理解できるであろう。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 3 を参照すると、図 1 1 で符号 T e を用いて示した時間区間中に噴射する噴射弁 1 8 の圧力プロファイルが示されているが、これは、噴射操作の開始前の 1 ミリ秒と、良好には 5 ミリ秒続く噴射操作間と、噴射操作終了後の正確に 4 ミリ秒の間である。図 1 と 2 に従う蓄圧式噴射システム 1 0 の操作の説明に合わせて既に上述したように、全噴射操作の約半分にわたる、全負荷噴射操作の第一部で、作用する噴射弁 1 8 の入口の圧力は減少し、ここでは約 1 0 0 パール減り、続く噴射操作の第二部で再度上昇する。この圧力上昇は、他からの、特に、隣接するアキュムレータ室 2 2 と高圧搬送装置 1 2 からの燃料のアフターフローによって引き起こされる。燃料のアフターフローを伴わない圧力プロファイルは、まっすぐな破線 1 5 6 で示されている。従って、本発明に従う蓄圧式噴射システム 1 0 では、噴射操作の終わりまでの圧力ゲインは良好には 2 5 0 パールになる。インターバル時間 T e に続き、振動圧力上昇を有する圧力プロファイルが、噴射弁 1 8 の閉鎖中に移動した燃料柱の急な停止によって引き起こされる。この圧力は、1 5 0 0 パールのシステムの高い圧力まで、大変素早く、再度等しくなる。

30

【 0 0 6 0 】

図 1 4 を参照すると、図 1 3 に示した噴射弁 1 8 と同様の圧力プロファイルが示されているが、但し、これはコモンレール噴射システムに関する。噴射操作の持続期間は、同じく符号 T e で示されている。噴射弁 1 8 内にアキュムレータ室 2 2 がいないため、噴射操作の開始時に急で素早い圧力低下が生じている。コモンレールからの後供給が次に約 1 7 0 0 パールまで圧力をはっきりと上昇させている。図 1 4 から理解できるように、この振動は、噴射インターバル T e 内で再度繰り返されて、わずかに減衰される。そして、ほとんど減衰されていない圧力波の復帰によって、噴射操作の終了後にさらなる大きな圧力変動が生じている。

40

【 0 0 6 1 】

図 1 5 を参照すると、本発明に従う蓄圧式噴射システム 1 0 のうち、噴射する噴射弁 1 8 のノズル 3 4 を通る燃料の流れを実線で示し、かつ、このアキュムレータ室 2 2 (図 2 の符号 5 8 参照) の入口における対応するアキュムレータ室内への燃料の後の流れを破線

50

で示している。この図から理解できるように、燃料操作の第一部で、全噴射インターバル T e にわたる燃料の高い調整噴射を、符号 X で示す時間までに達成できるが、これは、対応するアキュムレータ室 2 2 と、続いて、他のアキュムレータ室 2 2 からの燃料を用いたこのアキュムレータ室 2 2 の充填後によるが、特に、隣接する噴射ユニット 2 7 内と、高圧搬送装置 1 2 からによる。特に、時間 X まで、丁度操作される噴射弁 1 8 のアキュムレータ室 2 2 から来る噴射量の一部と、同時に、アキュムレータ室 2 2 内の圧力が低下する（図 1 3 参照）。時間 X では、隣接するアキュムレータ室 2 2 からと、高圧搬送装置 1 2 からの後供給の流れと、燃料の引き抜きとの間で釣り合いが優勢になる。この時点での圧力プロファイルは水平であり、図 1 3 を参照されたい。時間点 X の後、後の流れは燃料の引き抜きよりも大きくなり、丁度操作される噴射弁 1 8 のアキュムレータ室 2 2 内の圧力は再度上昇する。噴射終了時、このアキュムレータ室 2 2 内の圧力は、噴射開始時の最初の圧力と再度等しくなり、全体的な後の流れの量は、噴射された量と等しくなる。

10

【 0 0 6 2 】

これと比較して、図 1 6 を参照すると、コモンレール噴射システム内では、噴射弁 1 8 のノズルを通る流れの割合 - 破線 - はより不規則となり、噴射弁 1 8 の入口における燃料の後の流れも高い不安定さを伴っている。ノズルで供給不足と供給過剰が交互に生じており、全体的な噴射操作は、本発明に従う蓄圧式噴射システムと比べて、より一層動的でかつ制御困難になっているのが解る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

20

【 図 1 】 6 つの噴射ユニットを備えた本発明に従う蓄圧式噴射システムを示した概略図であり、各噴射ユニットは、噴射弁、アキュムレータ室及びスロットル装置を 6 気筒エンジンに適するように備え、さらに、例えば、燃料供給ラインと燃料ラインのような油圧ライン手段と、噴射ユニットを断面で示した図である。

【 図 2 】 図 1 に示した 6 つの噴射弁の一つの断面図であり、割り当てられたアキュムレータ室と、例えば、バイパススロットルを並列接続した一方逆止弁のように構成されるスロットル装置とともに図 1 と比較してより大きな寸法で示しており、噴射弁に割り当てられたアキュムレータ室（流通アキュムレータ室）を通る燃料の流れを示した図である。

【 図 3 】 図 2 に示したバイパススロットルを並列接続した逆止弁をさらに拡大して示した断面図である。

30

【 図 4 】 バイパススロットルを並列接続した逆止弁の異なる実施形態であって、逆止弁の本体にバイパススロットルを形成したものを示した断面図である。

【 図 5 】 バイパススロットルを備えた逆止弁を、アキュムレータ室と噴射弁の間で、流入する高圧流の上に配置し、高圧流を側方に流入させ、燃料がアキュムレータ室（クルドサックアキュムレータ室）を流れていないようにした、噴射ユニットの第二の実施形態を図 2 に示したものと同様に示した図である。

【 図 6 】 バイパススロットルを備えた逆止弁を、アキュムレータ室と噴射弁の間で、流入する高圧流の下に配置し、噴射弁のアキュムレータ室をクルドサックアキュムレータ室（燃料が流れない）とした、噴射ユニットの第三の実施形態を図 2 と 5 に示したものと同様に示した図である。

40

【 図 7 】 ライン手段に分配ブロックを備えた、蓄圧式噴射システムの他の構成を、図 1 に示したものと同様に示した図である。

【 図 8 】 図 7 に示したものに対して、複動式過負荷流体制限弁を備えた、分配ブロックを有する他の構成を拡大して示した図である。

【 図 9 】 単動式過負荷流体制限弁を備えた、分配ブロックを有する第二の他の構成を図 8 に示したものと同様に示した図である。

【 図 1 0 】 噴射ユニット毎に高圧搬送ポンプを備えた本発明に従う蓄圧式噴射システムの実施形態を図 1 と 7 に示したものと同様に示した図である。

【 図 1 1 】 8 つの噴射ユニットを備えた図 1 に従う蓄圧式噴射システムのアキュムレータ室と、噴射弁の入口における、経時的な圧力プロファイルをグラフとして示した図である

50

。【図12】噴射弁を個々のスロットル装置を備えたアクキュレータ室に割り当てずに、燃料供給ラインを対応するアクキュレータ容量のコモンレールとして構成したものの、図11に示した噴射システムの噴射弁の入口における経時的な圧カプロフィールと同様に図11と同じスケールでグラフとして示した図である。

【図13】噴射弁の噴射操作中の、アクキュレータ室と、噴射弁の入口における、圧カプロフィールに関する図11のグラフから引き出して示す図である。

【図14】図12のグラフから同様に引き出し、図13と同様に示した図である。

【図15】図11と13に従う噴射操作中の、噴射弁のノズルを通る燃料の流れと対応するアクキュレータ室に入る燃料の流れの経時的なプロフィールをグラフとして示した図である。

10

【図16】図12と14に従う噴射操作中の、噴射弁のノズルを通る燃料の流れ噴射弁の入口における燃料の流れの経時的なプロフィールを図15と同様に示した図である。

【図1】

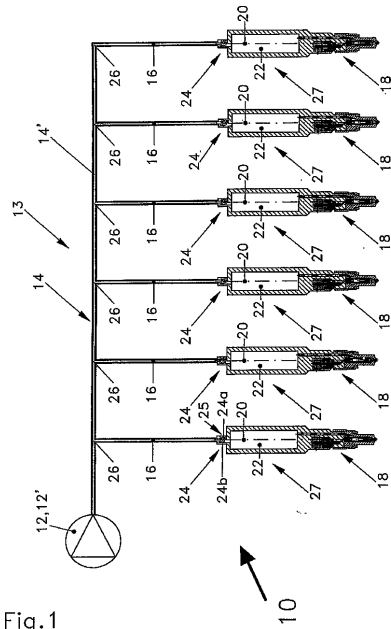


Fig.1

【図2】

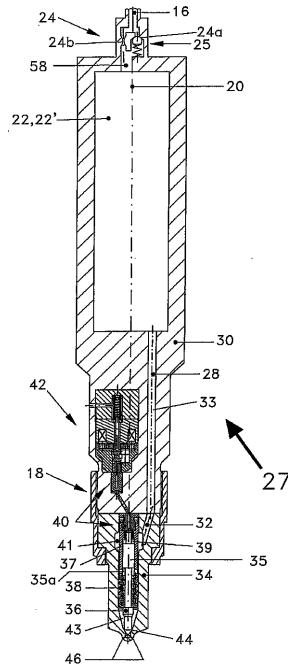


Fig.2

【 図 3 】

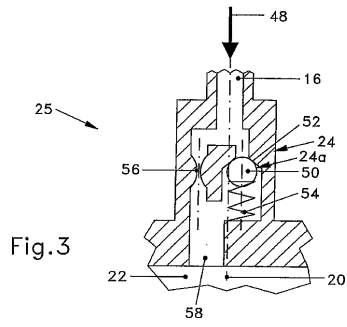


Fig.3

【 図 4 】

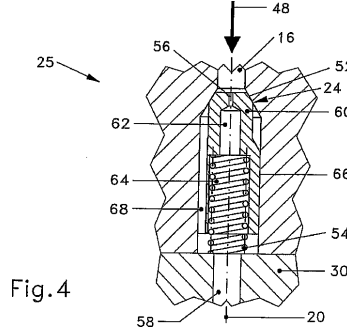


Fig.4

【 図 5 】

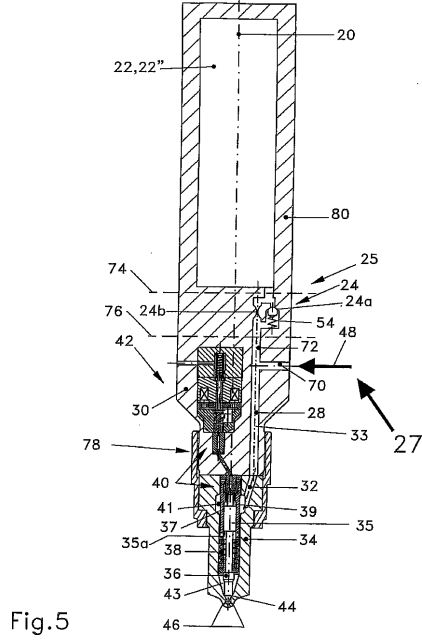


Fig.5

【 図 6 】

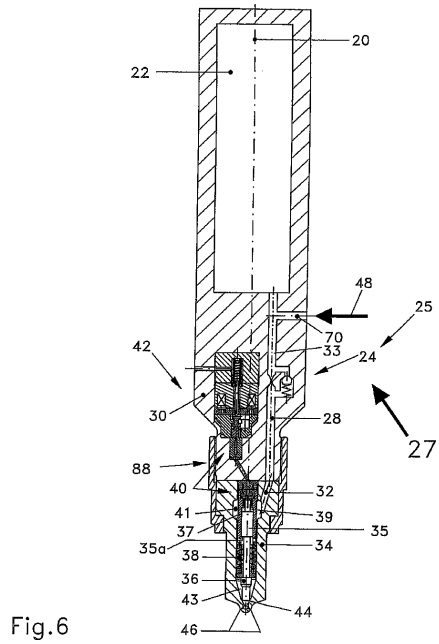


Fig.6

【 図 7 】

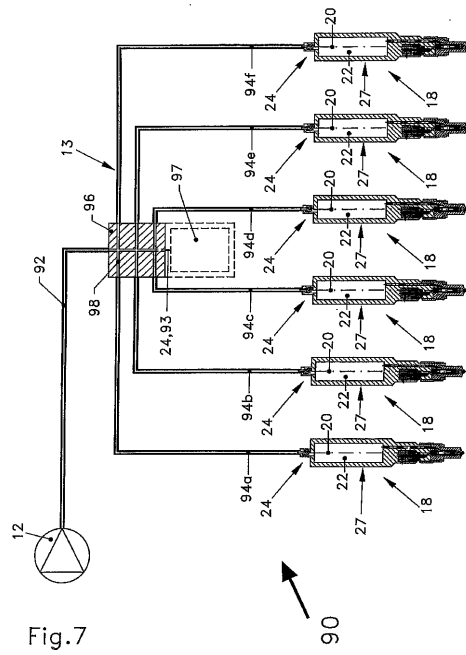


Fig.7

【 8 】

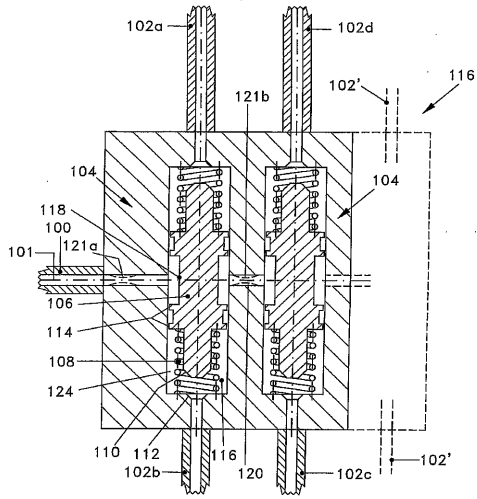


Fig.8



【 9 】

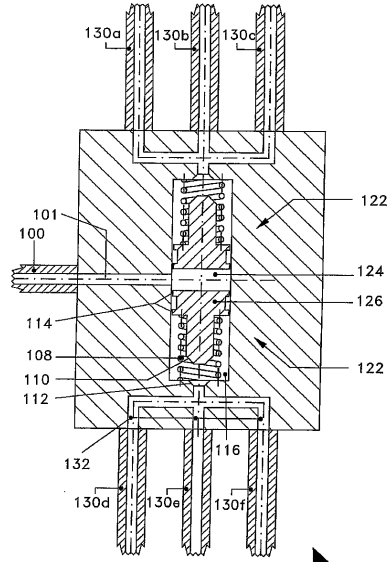


Fig.9



【 10 】

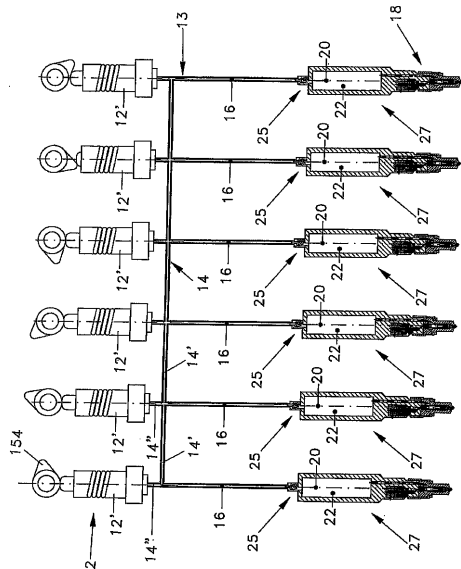


Fig.10



【 11 】

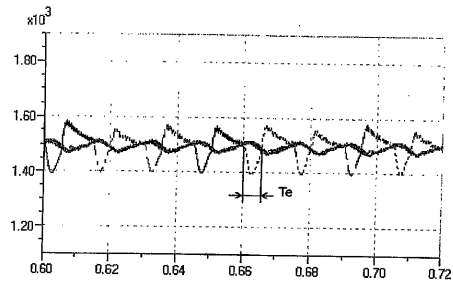


Fig. 11

【 12 】

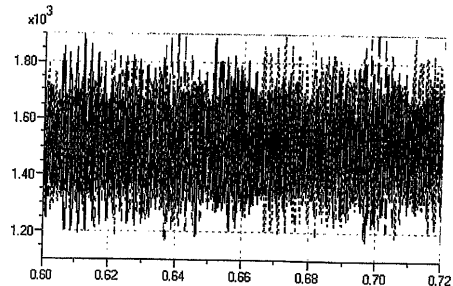


Fig. 12

【 13 】

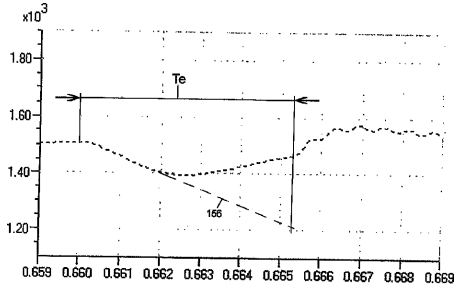


Fig. 13

【 14 】

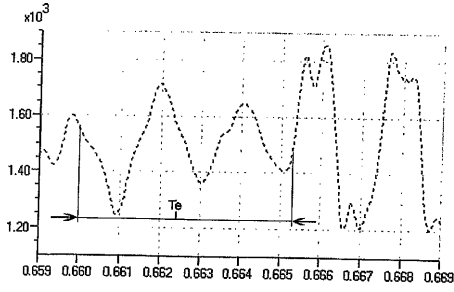


Fig. 14

【 15 】

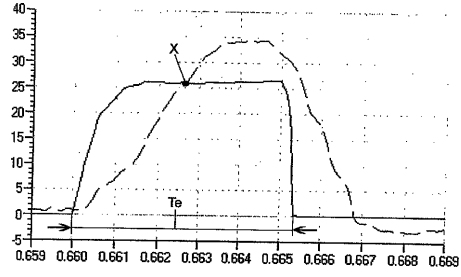


Fig. 15

【 16 】

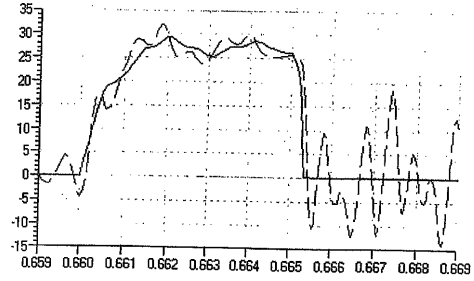


Fig. 16

フロントページの続き

(74)代理人 100093193

弁理士 中村 壽夫

(74)代理人 100104385

弁理士 加藤 勉

(74)代理人 100146237

弁理士 森 則雄

(72)発明者 ガンサー、マルコ

スイス国、オーバーラーゲリ シーエッチ - 6 3 1 5、ガベルウェッグ 2

審査官 谷治 和文

(56)参考文献 特開平07 - 189849 (JP, A)

特表2005 - 536681 (JP, A)

特開2003 - 042040 (JP, A)

独国特許出願公開第19706694 (DE, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 47/00

F02M 55/02

F02M 61/10

F02M 63/02