

(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2009-236095

(P2009-236095A)

(43) 公開日 平成21年10月15日(2009.10.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/34 (2006.01)	FO2D 41/34 C	3G066
FO2M 69/00 (2006.01)	FO2M 69/00 320F	3G301
FO2M 51/00 (2006.01)	FO2M 69/00 360G	
FO2M 51/06 (2006.01)	FO2D 41/34 E	
	FO2D 41/34 F	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-86762 (P2008-86762)
 (22) 出願日 平成20年3月28日 (2008.3.28)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (72) 発明者 大村 秀和
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 山下 義典
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

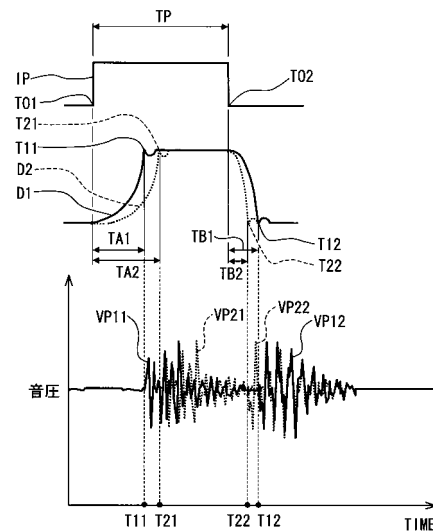
(54) 【発明の名称】 燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 1個の燃焼室あたり2個の燃料噴射弁が取り付けられ、同じ制御パルス信号を印加して噴射制御する燃料噴射装置において、開弁時や閉弁時に発生する衝突音が大きくなるようにする。

【解決手段】 燃料噴射装置は、1個の燃焼室あたり第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の2個の燃料噴射弁が取り付けられ、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁に同じ制御パルス信号IPを印加して第1燃料噴射弁からの燃料噴射と第2燃料噴射弁からの燃料噴射とを制御する燃料噴射装置において、制御パルス信号IPに対する第1燃料噴射弁の第1開弁遅れ時間TA1と、制御パルス信号IPに対する第2燃料噴射弁の第2開弁遅れ時間TA2とを、互いに異なるように設定し、制御パルス信号IPに対する第1燃料噴射弁の第1閉弁遅れ時間TB1と、制御パルス信号IPに対する第2燃料噴射弁の第2閉弁遅れ時間TB2とを、互いに異なるように設定している。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 個の燃焼室あたり第 1 燃料噴射弁と第 2 燃料噴射弁の 2 個の燃料噴射弁が取り付けられ、前記第 1 燃料噴射弁と前記第 2 燃料噴射弁に同じ制御パルス信号を印加して前記第 1 燃料噴射弁からの燃料噴射と前記第 2 燃料噴射弁からの燃料噴射とを制御する燃料噴射装置において、

前記制御パルス信号に対する前記第 1 燃料噴射弁の第 1 開弁遅れ時間と、前記制御パルス信号に対する前記第 2 燃料噴射弁の第 2 開弁遅れ時間とを、互いに異なるように設定し、

前記制御パルス信号に対する前記第 1 燃料噴射弁の第 1 閉弁遅れ時間と、前記制御パルス信号に対する前記第 2 燃料噴射弁の第 2 閉弁遅れ時間とを、互いに異なるように設定していることを特徴とする燃料噴射装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 燃料噴射弁から単位時間に噴射される燃料量と、前記第 2 燃料噴射弁から単位時間に噴射される燃料量は、互いに近似的に等しく設定され、

前記制御パルス信号の単位サイクル毎に前記第 1 燃料噴射弁から噴射される第 1 動的噴射量と、前記単位サイクル毎に前記第 2 燃料噴射弁から噴射される第 2 動的噴射量とを互いに異なるように設定することによって、前記第 1 開弁遅れ時間と前記第 2 開弁遅れ時間とを互いに異なるように設定し、且つ、前記第 1 閉弁遅れ時間と前記第 2 閉弁遅れ時間とを互いに異なるように設定していることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射装置。

20

【請求項 3】

前記制御パルス信号に対する前記第 1 燃料噴射弁の第 1 開弁遅れ時間と比較して、前記制御パルス信号に対する前記第 2 燃料噴射弁の第 2 開弁遅れ時間を長く設定し、且つ、前記制御パルス信号に対する前記第 1 燃料噴射弁の第 1 閉弁遅れ時間と比較して、前記制御パルス信号に対する前記第 2 燃料噴射弁の第 2 閉弁遅れ時間を長くまたは短く設定することによって、前記第 1 動的噴射量と前記第 2 動的噴射量とを互いに異なるように設定していることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 4】

前記第 1 燃料噴射弁は、燃料が噴射される第 1 噴孔と、第 1 弁座と、往復移動が可能な第 1 可動コアと、前記第 1 可動コアと協動して往復移動する第 1 ニードルであって、前記第 1 弁座に着座および前記第 1 弁座から離座して前記第 1 噴孔を開閉させる第 1 ニードルと、第 1 コイルと、前記第 1 コイルへ前記制御パルス信号が印加された時に励磁されて前記第 1 噴孔を開弁する方向へ前記第 1 可動コアを吸引する第 1 固定コアと、前記第 1 噴孔を閉弁する方向へ前記第 1 可動コアを付勢する第 1 付勢部材と、を備え、

30

前記第 2 燃料噴射弁は、燃料が噴射される第 2 噴孔と、第 2 弁座と、往復移動が可能な第 2 可動コアと、前記第 2 可動コアと協動して往復移動する第 2 ニードルであって、前記第 2 弁座に着座および前記第 2 弁座から離座して前記第 2 噴孔を開閉させる第 2 ニードルと、第 2 コイルと、前記第 2 コイルへ前記制御パルス信号が印加された時に励磁されて前記第 2 噴孔を開弁する方向へ前記第 2 可動コアを吸引する第 2 固定コアと、前記第 2 噴孔を閉弁する方向へ前記第 2 可動コアを付勢する第 2 付勢部材と、を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

40

【請求項 5】

前記第 1 付勢部材の付勢力と比較して前記第 2 付勢部材の付勢力を大きく設定することによって、前記第 1 開弁遅れ時間と比較して前記第 2 開弁遅れ時間を長く設定し、且つ、前記第 1 閉弁遅れ時間と比較して前記第 2 閉弁遅れ時間を短く設定することを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 6】

前記第 1 可動コアと前記第 1 ニードルの合計質量と比較して前記第 2 可動コアと前記第 2 ニードルの合計質量を大きく設定することによって、前記第 1 開弁遅れ時間と比較して前記第 2 開弁遅れ時間を長く設定し、且つ、前記第 1 閉弁遅れ時間と比較して前記第 2 閉

50

弁遅れ時間を長く設定することを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1個の燃焼室あたり2個の燃料噴射弁が取り付けられた燃料噴射装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、1個の燃焼室あたり第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の2個の燃料噴射弁が取り付けられた燃料噴射装置が実用化され、このような燃料噴射装置が、発明として開示されている（特許文献1を参照）。

10

【0003】

第1燃料噴射弁からは、開弁した第1吸気バルブを通して燃焼室内に燃料が噴射され、第2燃料噴射弁からは、開弁した第2吸気バルブを通して同じ燃焼室内に燃料が噴射されるように構成されている。特許文献1の実施例の記載によれば、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の各燃料噴射制御が、互いに独立して制御され、第1燃料噴射弁から単位時間に噴射される燃料量（静的噴射量）と、第2燃料噴射弁から単位時間に噴射される燃料量とが、互いに異なるように設定されている。このようにして、燃焼室に必要な燃料を適切に供給するようにしている。

【特許文献1】特開2007-292058号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の燃料噴射装置に対して、コストダウンのため、静的噴射量が互いに等しい第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁に、同じ制御パルス信号を印加して第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁から同時噴射させる燃料噴射装置が求められている。しかし、このような燃料噴射装置では、第1燃料噴射弁の開弁時や閉弁時が、それぞれ、第2燃料噴射弁の開弁時や閉弁時と一致する場合が生じている。この場合、第1燃料噴射弁において開弁時や閉弁時に発生する衝突音と、第2燃料噴射弁において開弁時や閉弁時に発生する衝突音とが、それぞれ、互いに重なり、このため、これらが互いに強め合っ、衝突音が大きくなるという問題が生じている。

30

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、1個の燃焼室あたり2個の燃料噴射弁が取り付けられ、これらの燃料噴射弁に同じ制御パルス信号を印加して噴射制御する燃料噴射装置において、開弁時や閉弁時に発生する衝突音が大きくなるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は上記目的を達成するため、以下の技術的手段を採用する。

【0007】

40

請求項1に記載の燃料噴射装置は、1個の燃焼室あたり第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の2個の燃料噴射弁が取り付けられ、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁に同じ制御パルス信号を印加して第1燃料噴射弁からの燃料噴射と第2燃料噴射弁からの燃料噴射とを制御する燃料噴射装置において、制御パルス信号に対する第1燃料噴射弁の第1開弁遅れ時間と、制御パルス信号に対する第2燃料噴射弁の第2開弁遅れ時間とを、互いに異なるように設定し、制御パルス信号に対する第1燃料噴射弁の第1閉弁遅れ時間と、制御パルス信号に対する第2燃料噴射弁の第2閉弁遅れ時間とを、互いに異なるように設定していることを特徴とする。

【0008】

請求項1に記載の発明によれば、第1開弁遅れ時間と第2開弁遅れ時間とを、互いに異

50

なるように設定しているため、第1燃料噴射弁において開弁時に発生する衝突音と、第2燃料噴射弁において開弁時に発生する衝突音とが重なることを防止できる。このため、開弁時において、これらが互いに強め合って、衝突音が大きくなることを防止できる。

【0009】

また、第1閉弁遅れ時間と第2閉弁遅れ時間とを、互いに異なるように設定しているため、第1燃料噴射弁において閉弁時に発生する衝突音と、第2燃料噴射弁において閉弁時に発生する衝突音とが重なることを防止できる。このため、閉弁時において、これらが互いに強め合って、衝突音が大きくなることを防止できる。したがって、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の開弁時や閉弁時に発生する衝突音が大きくならないようにできる。

【0010】

請求項2に記載の発明によれば、第1燃料噴射弁から単位時間に噴射される燃料量と、第2燃料噴射弁から単位時間に噴射される燃料量は、互いに近似的に等しく設定されているため、第1動的噴射量と第2動的噴射量とを互いに異なるように設定することによって、上述と同様な効果を得ることができる。

【0011】

請求項3および4に記載の発明の構成においても、同様の効果を奏することができる。

【0012】

請求項5に記載の発明によれば、第1付勢部材の付勢力と比較して第2付勢部材の付勢力を大きく設定するという小さな変更によって、上述と同様な効果を得ることができる。

【0013】

請求項6に記載の発明によれば、第1可動コアと第1ニードルの合計質量と比較して第2可動コアと第2ニードルの合計質量を大きく設定するという小さな変更によって、上述と同様な効果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、図中の互いに同一若しくは均等である部分に、同一符号を付している。

【0015】

(第1実施形態)

図1に示す燃料噴射装置100は、多気筒のエンジン5において1個の燃焼室あたり2個の燃料噴射弁が取り付けられた燃料噴射装置である。エンジン5は、複数のシリンダを備え、各シリンダ内に、燃焼室を備える。シリンダ51のシリンダヘッドには、2本の吸気ポート531、532と、吸気バルブ541、542と、排気ポート55と、排気バルブ56と、点火プラグ57が設けられる。第1吸気ポート531には、開弁した第1吸気バルブ541から燃焼室52内に燃料を噴射する第1燃料噴射弁1が取り付けられ、第2吸気ポート532には、開弁した第2吸気バルブ542から燃焼室52内に燃料を噴射する第2燃料噴射弁2が取り付けられる。

【0016】

他の燃焼室においても同様であるため、燃焼室52用に取り付けられた2個の燃料噴射弁1、2を例にして説明する。

【0017】

燃料噴射装置100は、燃料噴射弁1、2と、デリバリパイプ3と、制御装置(ECU)4を備える。デリバリパイプ3は、燃料噴射弁1、2に高圧燃料を供給する分配配管であり、制御装置4は、燃料噴射弁1、2に同じ制御パルス信号を印加して燃料噴射弁1、2からの燃料噴射を制御する制御装置である。燃料噴射弁1、2からの燃料噴射は、制御装置4によって、同時噴射されるように構成される。このとき、図2に示すように、吸気バルブ541、542は、同じリフト量で開弁され、開弁した吸気バルブ541、542から燃焼室52内に、燃料噴射弁1、2から燃料が同時噴射される。なお、図2では、図面を見易くするため、図1に示した点火プラグ57を省略している。

【0018】

10

20

30

40

50

第1燃料噴射弁1は、図3と図4に示すように、噴孔122、弁座120、可動コア133、ニードル13、コイル161、固定コア15、および、スプリング17等を備える。噴孔122から燃料が噴射され、可動コア133は、図3において上下方向に往復移動が可能に構成される。ニードル13は、可動コア133と協働して往復移動すると共に、弁座120に着座および弁座120から離座して噴孔122を開閉させるニードルである。固定コア15は、コイル161へ制御パルス信号IPが印加された時に励磁されて噴孔122を開弁する方向(図3において上方向)へ可動コア133を吸引するように構成され、スプリング17は、噴孔122を開弁する方向(図3において下方向)へ可動コア133を付勢するように構成される。

【0019】

以下、図3と図4に基づいて、第1燃料噴射弁1の構成を詳細に説明する。

【0020】

筒部材14は、内部に燃料通路14Aが形成され、燃料通路14Aには、ニードル13、可動コア133、弁ボディ12、固定コア15、スプリング17およびアジャスティングパイプ171が収容される。筒部材14は、第1磁性筒部141、非磁性筒部142および第2磁性筒部143を備え、これらは、たとえばレーザ溶接等により接合されて一体化される。第1磁性筒部141には、弁ボディ12が溶接により固定される。

【0021】

弁ボディ12には、図4において、薄板状でカップ状に形成された噴孔プレート121が固定される。噴孔プレート121に、複数の噴孔122が形成される。なお、図4において図面を見易くするため、1個の噴孔122として示している。噴孔プレート121の外側には、噴孔プレート121を覆うプレートホルダ123が装着される。弁ボディ12は、筒状に形成され、図4において、内周面に弁座120が形成される。噴孔122は、弁座120の燃料流れ出口側に配置される。

【0022】

ニードル13は、図3において、内部に燃料通路13Aを有する有底の円筒状に形成され、可動コア133に圧入固定されて、可動コア133と協働して往復移動が可能になっている。ニードル13において可動コア133と反対側の端部には、図4において、弁ボディ12の内周面に形成されている弁座120に着座可能なシート部131が形成される。

【0023】

ニードル13は、弁ボディ12の内周面との間に燃料通路12Aを形成する。シート部131が弁座120に着座すると、燃料通路12Aと噴孔122との連通が閉塞され噴孔122からは燃料が噴射されない。即ち、ニードル13は、弁座120に着座および弁座120から離座して噴孔122を開閉させるように構成される。ニードル13は、側壁を貫く燃料孔132を有し、ニードル13の内周側に流入した燃料は、燃料孔132を經由してニードル13の外周側へ流出し、燃料通路12Aへ流れる。弁ボディ12は、内周側にガイド部12Bを有し、ニードル13は、弁ボディ12のガイド部12Bと摺動し、ガイド部12Bにより軸方向への移動が案内される。

【0024】

固定コア15は、図3において、円筒状に形成され、非磁性筒部142および第2磁性筒部143の内部に圧入されることにより筒部材14に固定される。

【0025】

アジャスティングパイプ171は、固定コア15の内側に圧入される。スプリング17は、一方の端部がアジャスティングパイプ171に当接し、他方の端部が可動コア133に当接する。スプリング17は、ニードル13のシート部131が弁ボディ12の弁座120に着座する方向へ付勢する。アジャスティングパイプ171の圧入量を調整することにより、噴孔122を開弁する方向(図3において下方向)へ可動コア133をスプリング17が付勢する付勢力が、即ち、スプリング17のセット荷重が変更される。

【0026】

10

20

30

40

50

筒部材 14 の外周には、図 3 において、制御パルス信号 IP が印加されて電磁力を発生するコイル 161 を挟んで、磁性部材から形成された弁ハウジング 11 が配置される。弁ハウジング 11 の弁ボディ 12 側部分は、第 1 磁性筒部 141 の外周側に圧入される。弁ハウジング 11 の反弁ボディ 12 側部分は、コイル 161 の外周側を囲んでいる。筒部材 14 の外周には、コイル 161 を挟んで、磁性部材から形成されたハウジングプレート 110 が配置される。弁ハウジング 11 およびハウジングプレート 110 は、互いに磁氣的に接続されてコイル 161 の外周側に設置される。固定コア 15、可動コア 133、第 1 磁性筒部 141、弁ハウジング 11、ハウジングプレート 110 および第 2 磁性筒部 143 は磁気回路を構成する。

【0027】

上述の磁気回路を作動させるためのコイル 161 は、筒状部 14 の外周に取り付けられる。コイル 161 は、ターミナル 162 と電氣的に接続され、ターミナル 162 は制御装置 4 に接続される。これにより、制御装置 4 から、ターミナル 162 を介して、コイル 161 に制御パルス信号 IP が印加される。

【0028】

樹脂ハウジング 16 は、ニードル 13、可動コア 133、固定コア 15、弁ハウジング 11、スプリング 17、およびコイル 161 等を組み付けたのち、樹脂材料によりモールド成型して形成された樹脂ハウジングである。なお、ターミナル 162 も、このとき同時にインサート成形される。

【0029】

燃料が蓄圧されたデリバリパイプ 3 から第 1 燃料噴射弁 1 に供給される燃料は、筒状部 14 の図 3 において上方から、フィルタ 18 により異物が除去されて、燃料通路 14A に流入する。この燃料は、アジャスティングパイプ 171 の内周側、固定コア 15 の内周側、可動コア 133 の内周側、ニードル 13 の燃料通路 13A および燃料孔 132 を経由して図 4 に示す燃料通路 12A へ供給される。すなわち、燃料通路 12A には所定圧力に加圧された燃料が常時充満している。

【0030】

制御装置 4 からコイル 161 に制御パルス信号 IP のハイレベル信号が印加されると、即ち、制御装置 4 からコイル 161 に駆動電流が供給されると、固定コア 15、可動コア 133、第 1 磁性筒部 141、弁ハウジング 11、ハウジングプレート 110 および第 2 磁性筒部 143 から構成された磁気回路を透過する磁束を、コイル 161 が発生させる。これにより、励磁された固定コア 15 と可動コア 133 との間には磁気吸引力が発生し、この磁気吸引力がスプリング 17 の付勢力よりも大きくなると、可動コア 133 は固定コア 15 方向へ移動する。可動コア 133 は、固定コア 15 と衝突するまで移動する。そのため、可動コア 133 と一体のニードル 13 も図 3 の上方へ移動する。その結果、ニードル 13 のシート部 131 は弁ボディ 12 の弁座 120 から離座する。これにより、上述の燃料通路 12A は噴孔 122 と連通するので、燃料通路 12A から噴孔 122 側へ燃料が流れて噴孔 122 から燃料が噴射される。

【0031】

制御パルス信号 IP がハイレベルからロウレベル信号へ変わると、即ち、制御装置 4 からコイル 161 に駆動電流が供給されなくなると、固定コア 15 と可動コア 133 は、励磁されなくなるため、固定コア 15 と可動コア 133 との間には磁気吸引力が生じなくなる。このため、可動コア 133 はスプリング 17 の付勢力により固定コア 15 から離間する方向すなわち弁ボディ 12 方向へ移動する。これにより、可動コア 133 と一体のニードル 13 のシート部 131 は弁ボディ 12 の弁座 120 に着座して、上述の燃料通路 12A は噴孔 122 と連通しなくなる。したがって、噴孔 122 から燃料は噴射されなくなる。このように、制御パルス信号 IP のハイレベル信号とロウレベル信号の切り替わりによって、噴孔 122 からの燃料噴射がパルスの的に制御される。

【0032】

図 5 に示すように、ニードル 13 のリフト量 D1 には、制御パルス信号 IP に対して、

10

20

30

40

50

開弁遅れ時間 $T A 1$ と閉弁遅れ時間 $T B 1$ が生じている。開弁遅れ時間 $T A 1$ は、制御パルス信号 $I P$ がロウレベル信号からハイレベル信号へ切り替わった時点 $T 0 1$ から可動コア $1 3 3$ が固定コア $1 5$ と衝突した時点 $T 1 1$ までの時間である。閉弁遅れ時間 $T B 1$ は、制御パルス信号 $I P$ がハイレベル信号からロウレベル信号へ切り替わった時点 $T 0 2$ からニードル $1 3$ のシート部 $1 3 1$ が弁座 $1 2 0$ に着座した時点 $T 1 2$ までの時間である。

【 0 0 3 3 】

可動コア $1 3 3$ が固定コア $1 5$ と衝突した時点 $T 1 1$ では、可動コア $1 3 3$ と固定コア $1 5$ とが衝突することによる衝突音 $V P 1 1$ が発生し、ニードル $1 3$ のシート部 $1 3 1$ が弁座 $1 2 0$ に着座した時点 $T 1 2$ では、ニードル $1 3$ のシート部 $1 3 1$ が弁座 $1 2 0$ に着座することによる衝突音 $V P 1 2$ が発生する。

10

【 0 0 3 4 】

第 1 燃料噴射弁 1 と同様にして、第 2 燃料噴射弁 2 も、図 3 と図 4 に示すように、噴孔 $2 2 2$ 、弁座 $2 2 0$ 、可動コア $2 3 3$ 、ニードル $2 3$ 、コイル $2 6 1$ 、固定コア $2 5$ 、および、スプリング $2 7$ 等を備える。噴孔 $2 2 2$ から燃料が噴射され、可動コア $2 3 3$ は、図 3 において上下方向に往復移動が可能に構成される。ニードル $2 3$ (シート部 $2 3 1$) は、可動コア $2 3 3$ と協働して往復移動すると共に、弁座 $2 2 0$ に着座および弁座 $2 2 0$ から離座して噴孔 $2 2 2$ を開閉させるニードルである。固定コア $2 5$ は、コイル $2 6 1$ へ制御パルス信号 $I P$ が印加された時に励磁されて噴孔 $2 2 2$ を開弁する方向 (図 3 において上方向) へ可動コア $2 3 3$ を吸引するように構成され、スプリング $2 7$ は、噴孔 $2 2 2$ を閉弁する方向 (図 3 において下方向) へ可動コア $2 3 3$ を付勢するように構成される。

20

【 0 0 3 5 】

図 6 に示すように、ニードル $2 3$ のリフト量 $D 2$ にも、制御パルス信号 $I P$ に対して、開弁遅れ時間 $T A 2$ と閉弁遅れ時間 $T B 2$ が生じている。開弁遅れ時間 $T A 2$ は、制御パルス信号 $I P$ がロウレベル信号からハイレベル信号へ切り替わった時点 $T 0 1$ から可動コア $2 3 3$ が固定コア $2 5$ と衝突した時点 $T 2 1$ までの時間である。閉弁遅れ時間 $T B 2$ は、制御パルス信号 $I P$ がハイレベル信号からロウレベル信号へ切り替わった時点 $T 0 2$ からニードル $2 3$ のシート部 $2 3 1$ が弁座 $2 2 0$ に着座した時点 $T 2 2$ までの時間である。

【 0 0 3 6 】

可動コア $2 3 3$ が固定コア $2 5$ と衝突した時点 $T 2 1$ では、可動コア $2 3 3$ と固定コア $2 5$ とが衝突することによる衝突音 $V P 2 1$ が発生し、ニードル $2 3$ のシート部 $2 3 1$ が弁座 $2 2 0$ に着座した時点 $T 2 2$ では、ニードル $2 3$ のシート部 $2 3 1$ が弁座 $2 2 0$ に着座することによる衝突音 $V P 2 2$ が発生する。

30

【 0 0 3 7 】

図 6 に示すように、開弁遅れ時間 $T A 1$ と開弁遅れ時間 $T A 2$ とを、互いに異なるように設定し、閉弁遅れ時間 $T B 1$ と閉弁遅れ時間 $T B 2$ とを、互いに異なるように設定している。具体的には、スプリング $1 7$ の付勢力と比較してスプリング $2 7$ の付勢力を大きく設定することによって、即ち、スプリング $1 7$ のセット荷重と比較してスプリング $2 7$ のセット荷重を大きく設定することによって、開弁遅れ時間 $T A 1$ と比較して開弁遅れ時間 $T A 2$ を長く設定し、且つ、閉弁遅れ時間 $T B 1$ と比較して閉弁遅れ時間 $T B 2$ を短く設定する。スプリング $1 7$ 、 $1 7 1$ のセット荷重は、アジャスティングパイプ $1 7 1$ 、 $2 7 1$ の各圧入量を調整することによって設定される。

40

【 0 0 3 8 】

開弁時においては、スプリング $1 7$ 、 $2 7$ のセット荷重が大きくなると、励磁された固定コア $1 5$ 、 $2 5$ と可動コア $1 3 3$ 、 $2 3 3$ との間に発生した磁気吸引力がスプリング $1 7$ 、 $2 7$ のセット荷重よりも大きくなるまでの時間が長くなるため、開弁遅れ時間 $T A 1$ 、 $T A 2$ が長くなる。このため、スプリング $1 7$ のセット荷重と比較してスプリング $2 7$ のセット荷重を大きく設定することによって、開弁遅れ時間 $T A 1$ と比較して開弁遅れ時間 $T A 2$ を長く設定できる。

【 0 0 3 9 】

閉弁時においては、スプリング $1 7$ 、 $2 7$ のセット荷重が大きくなると、固定コア $1 5$

50

、25との間で磁気吸引力がなくなった可動コア133、233が、スプリング17、27のセット荷重によって弁座120、220方向へ速く移動する。このため、スプリング17のセット荷重と比較してスプリング27のセット荷重を大きく設定することによって、閉弁遅れ時間TB1と比較して閉弁遅れ時間TB2を短く設定できる。

【0040】

第1燃料噴射弁1と第2燃料噴射弁2は、スプリング17、27のセット荷重が異なる以外、同じ構成からなる燃料噴射弁である。したがって、第1燃料噴射弁1から単位時間(1分)に噴射される燃料量(第1静的噴射量)と、第2燃料噴射弁から単位時間(1分)に噴射される燃料量(第2静的噴射量)は、互いに等しく、少なくとも、近似的に等しく設定されているといえる。

10

【0041】

噴孔122は、請求項に記載の第1噴孔に相当し、弁座120は、請求項に記載の第1弁座に相当し、ニードル13は、請求項に記載の第1ニードルに相当する。可動コア133は、請求項に記載の第1可動コアに相当し、固定コア15は、請求項に記載の第1固定コアに相当する。コイル161は、請求項に記載の第1コイルに相当し、スプリング17は、請求項に記載の第1付勢部材に相当する。開弁遅れ時間TA1は、請求項に記載の第1開弁遅れ時間に相当し、閉弁遅れ時間TB1は、請求項に記載の第1閉弁遅れ時間に相当する。

【0042】

噴孔222は、請求項に記載の第2噴孔に相当し、弁座220は、請求項に記載の第2弁座に相当し、ニードル23は、請求項に記載の第2ニードルに相当する。可動コア233は、請求項に記載の第2可動コアに相当し、固定コア25は、請求項に記載の第2固定コアに相当する。コイル261は、請求項に記載の第2コイルに相当し、スプリング27は、請求項に記載の第2付勢部材に相当する。開弁遅れ時間TA2は、請求項に記載の第2開弁遅れ時間に相当し、閉弁遅れ時間TB2は、請求項に記載の第2閉弁遅れ時間に相当する。

20

【0043】

以上の構成により、図6に示すように、開弁遅れ時間TA1と開弁遅れ時間TA2とを、互いに異なるように設定しているため、第1燃料噴射弁1において開弁時T11に発生する衝突音VP11と、第2燃料噴射弁2において開弁時T21に発生する衝突音VP21とが重なることを防止できる。このため、開弁時T11、T21において、これらが互いに強め合って、衝突音が大きくなることを防止できる。

30

【0044】

また、閉弁遅れ時間TB1と閉弁遅れ時間TB2とを、互いに異なるように設定しているため、第1燃料噴射弁1において閉弁時T12に発生する衝突音VP12と、第2燃料噴射弁2において閉弁時T22に発生する衝突音VP22とが重なることを防止できる。このため、閉弁時T12、T22において、これらが互いに強め合って、衝突音が大きくなることを防止できる。したがって、第1燃料噴射弁1と第2燃料噴射弁1の開弁時T11、T21や閉弁時T12、T22に発生する衝突音VP11~VP22が大きくならないようにできる。

40

【0045】

開弁遅れ時間TA1、TA2、および、閉弁遅れ時間TB1、TB2を、それぞれ、互いに異なるように設定することを、スプリング17、27のセット荷重を互いに異なるように調整するという小さな変更によって行うことができる。

【0046】

なお、例えば、エンジン5の各サイクルの燃焼に必要な燃料量をQ(cc/サイクル)とする場合、即ち、制御パルス信号IPの単位サイクル毎に燃焼室52に必要な燃料量をQ(cc/サイクル)とする場合、制御パルス信号IPの単位サイクル毎に第1燃料噴射弁1から噴射される第1動的噴射量Q1(cc/サイクル)と、制御パルス信号IPの単位サイクル毎に第2燃料噴射弁2から噴射される第2動的噴射量Q2(cc/サイクル)

50

の総和を、燃料量 Q とすれば足りる。つまり、燃料量 Q を満足させるように、第 1 動的噴射量 Q_1 と第 2 動的噴射量 Q_2 を互いに異なるように設定することが可能となる。

【0047】

上述したように、第 1 燃料噴射弁 1 の第 1 静的噴射量と第 2 燃料噴射弁 2 の第 2 静的噴射量が互いに等しく設定されているため、第 1 動的噴射量 Q_1 と第 2 動的噴射量 Q_2 を互いに異なるように設定することによって、開弁遅れ時間 T_{A1} と開弁遅れ時間 T_{A2} とを、互いに異なるように設定できると共に、閉弁遅れ時間 T_{B1} と閉弁遅れ時間 T_{B2} とを、互いに異なるように設定できる。

【0048】

換言すると、エンジン 5 の各サイクルの燃焼に必要な燃料量が Q であって、第 1 静的噴射量と第 2 静的噴射量が互いに等しく設定されている場合に、第 1 動的噴射量 Q_1 と第 2 動的噴射量 Q_2 の総和が燃料量 Q となるように、スプリング 17, 27 のセット荷重を調整して、第 1 動的噴射量 Q_1 と第 2 動的噴射量 Q_2 を互いに異なるように設定する。このように設定することによって、エンジン 5 の各サイクルの燃焼に必要な燃料量 Q を満足させつつ、開弁遅れ時間 T_{A1} と開弁遅れ時間 T_{A2} とを、互いに異なるように設定できると共に、閉弁遅れ時間 T_{B1} と閉弁遅れ時間 T_{B2} とを、互いに異なるように設定できる。

10

【0049】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態では、図 3 において、スプリング 17 のセット荷重と比較してスプリング 27 のセット荷重を大きく設定する代わりに、可動コア 133 とニードル 13 の合計質量と比較して可動コア 233 とニードル 23 の合計質量を大きく設定する。これにより、図 7 に示すニードル 13 のリフト量 D_1 とニードル 23 のリフト量 D_3 において、開弁遅れ時間 T_{A1} と比較して開弁遅れ時間 T_{A3} を長く設定し、且つ、閉弁遅れ時間 T_{B1} と比較して閉弁遅れ時間 T_{B3} を長く設定する。

20

【0050】

これは、可動コア 133, 233 とニードル 13, 23 に作用する力が同じ場合、可動コア 133, 233 とニードル 13, 23 の合計質量が大きくなると、この移動速度が小さくなることを利用したものである。したがって、可動コア 133 とニードル 13 の合計質量と比較して可動コア 233 とニードル 23 の合計質量を大きく設定することによって、開弁遅れ時間 T_{A1} と比較して開弁遅れ時間 T_{A3} を長く設定できると共に、閉弁遅れ時間 T_{B1} と比較して閉弁遅れ時間 T_{B3} を長く設定できる。

30

【0051】

開弁遅れ時間 T_{A1} は、請求項に記載の第 1 開弁遅れ時間に相当し、開弁遅れ時間 T_{A3} は、請求項に記載の第 2 開弁遅れ時間に相当する。閉弁遅れ時間 T_{B1} は、請求項に記載の第 1 閉弁遅れ時間に相当し、閉弁遅れ時間 T_{B3} は、請求項に記載の第 2 閉弁遅れ時間に相当する。

【0052】

以上の構成により、図 7 に示すように、開弁遅れ時間 T_{A1} と開弁遅れ時間 T_{A3} とを、互いに異なるように設定しているため、第 1 燃料噴射弁 1 において開弁時 T_{11} に発生する衝突音 V_{P11} と、第 2 燃料噴射弁 2 において開弁時 T_{31} に発生する衝突音 V_{P31} とが重なることを防止できる。このため、開弁時 T_{11} , T_{31} において、これらが互いに強め合って、衝突音が大きくなることを防止できる。

40

【0053】

また、閉弁遅れ時間 T_{B1} と閉弁遅れ時間 T_{B3} とを、互いに異なるように設定しているため、第 1 燃料噴射弁 1 において閉弁時 T_{12} に発生する衝突音 V_{P12} と、第 2 燃料噴射弁 2 において閉弁時 T_{32} に発生する衝突音 V_{P32} とが重なることを防止できる。このため、閉弁時 T_{12} , T_{32} において、これらが互いに強め合って、衝突音が大きくなることを防止できる。したがって、第 1 燃料噴射弁 1 と第 2 燃料噴射弁 1 の開弁時 T_{11} , T_{31} や閉弁時 T_{12} , T_{32} に発生する衝突音 $V_{P11} \sim V_{P32}$ が大きくならな

50

いようにできる。

【 0 0 5 4 】

開弁遅れ時間 T A 1 , T A 3、および、閉弁遅れ時間 T B 1 , T B 3を、それぞれ、互いに異なるように設定することを、可動コア 1 3 3とニードル 1 3の合計質量と可動コア 2 3 3とニードル 2 3の合計質量とを互いに異なるように設定するという小さな変更によって行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態による燃料噴射装置を示す模式図である。

【 図 2 】 図 1 中の I I - I I 線の断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示す燃料噴射弁の縦断面図である。

【 図 4 】 図 3 中の I V 部の拡大断面図である。

【 図 5 】 燃料噴射弁の開弁時と閉弁時における衝突音の発生を説明するためのグラフである。

【 図 6 】 本発明の第 1 実施形態による効果を説明するためのグラフである。

【 図 7 】 本発明の第 2 実施形態による効果を説明するためのグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

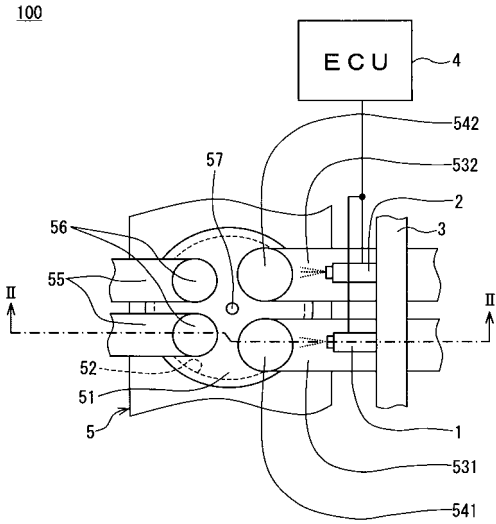
- 1 0 0 燃料噴射装置、 1 第 1 燃料噴射弁、 1 1 0 ハウジングプレート
 1 1 弁ハウジング、 1 2 弁ボディ、 1 2 A 燃料通路、 1 2 B ガイド部
 1 2 0 弁座（第 1 弁座）、 1 2 1 噴孔プレート、 1 2 2 噴孔（第 1 噴孔）
 1 2 3 プレートホルダ、 1 3 ニードル（第 1 ニードル）、 1 3 A 燃料通路
 1 3 1 シート部、 1 3 2 燃料孔、 1 3 3 可動コア（第 1 可動コア）、 1 4 筒部
 材
 1 4 A 燃料通路、 1 4 1 第 1 磁性筒部、 1 4 2 非磁性筒部
 1 4 3 第 2 磁性筒部、 1 5 固定コア（第 1 固定コア）、 1 6 樹脂ハウジング
 1 6 1 コイル（第 1 コイル）、 1 6 2 ターミナル、 1 7 スプリング（第 1 付勢部
 材）
 1 7 1 アジャスティングパイプ、 1 8 フィルタ、 2 第 2 燃料噴射弁
 2 2 弁ボディ、 2 2 0 弁座（第 2 弁座）、 2 2 1 噴孔プレート
 2 2 2 噴孔（第 2 噴孔）、 2 3 ニードル（第 2 ニードル）、 2 3 1 シート部
 2 3 3 可動コア（第 2 可動コア）、 2 5 固定コア（第 2 固定コア）
 2 6 1 コイル（第 2 コイル）、 2 6 2 ターミナル
 2 7 スプリング（第 2 付勢部材）、 2 7 1 アジャスティングパイプ
 3 デリバリパイプ、 4 制御装置（ E C U ）、 5 エンジン、 5 1 シリンダ
 5 2 燃焼室、 5 3 1 第 1 吸気ポート、 5 3 2 第 2 吸気ポート
 5 4 1 第 1 吸気バルブ、 5 4 2 第 2 吸気バルブ、 5 5 排気ポート
 5 6 排気バルブ、 5 7 点火プラグ

10

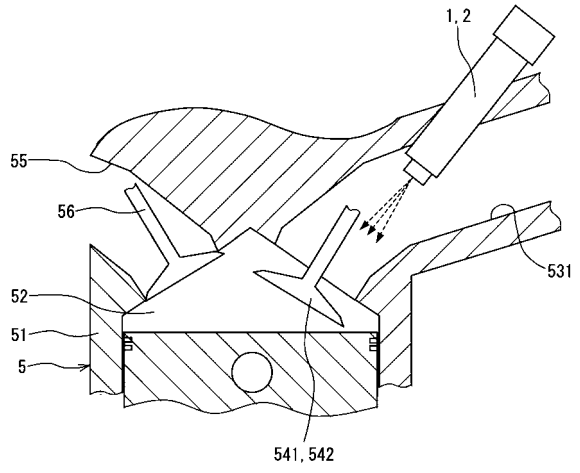
20

30

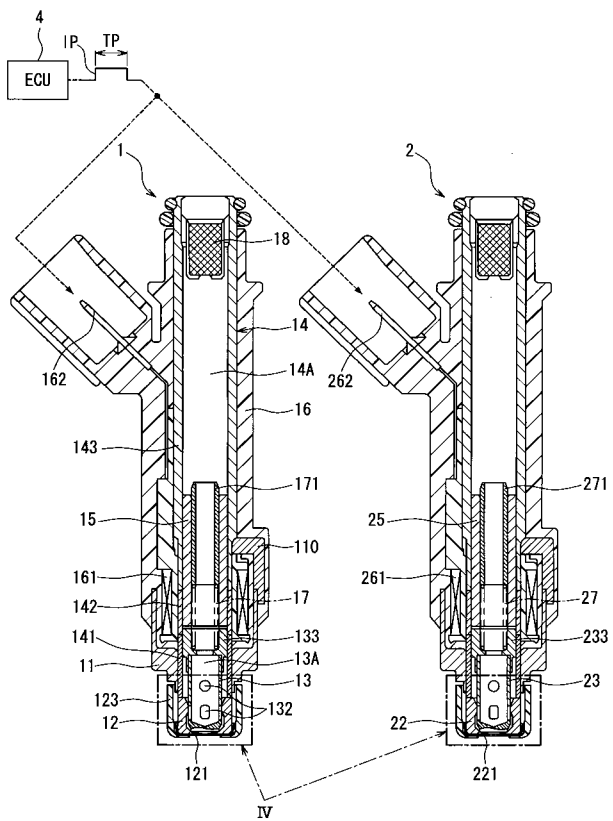
【 図 1 】



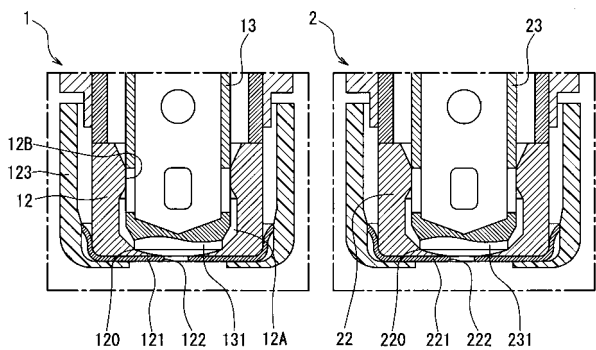
【 図 2 】



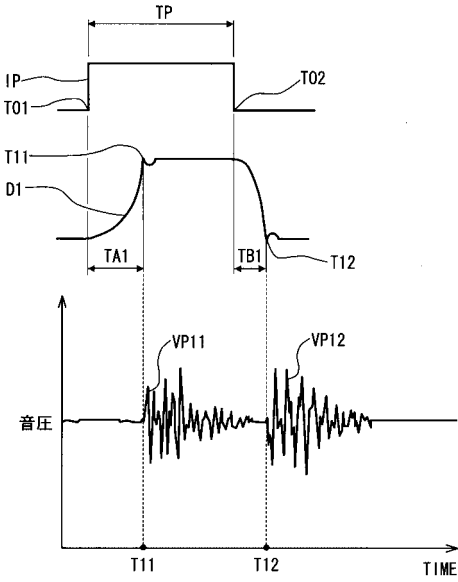
【 図 3 】



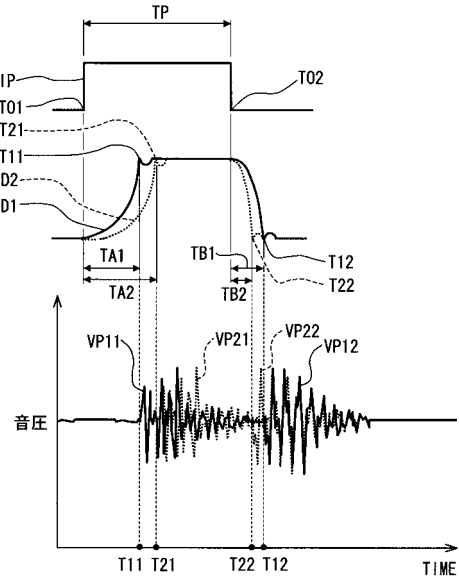
【 図 4 】



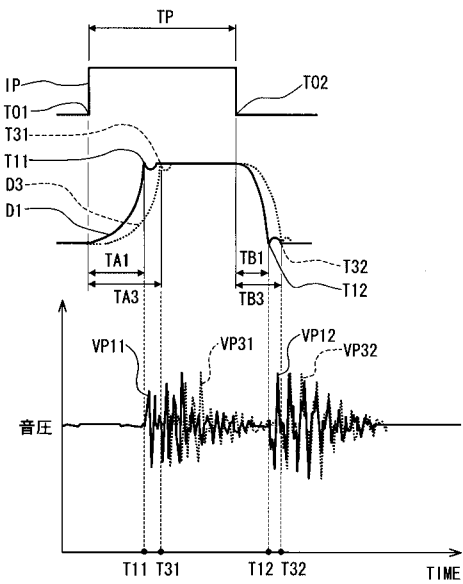
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 0 2 M 51/00	F
	F 0 2 M 51/06	D
	F 0 2 M 51/06	A

(72)発明者 杉山 幸一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 市原 英明
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3G066 AA01 AB02 AD08 AD10 BA22 CC01 CC05U CC06U CC14 CC24
CC26 CC52 CC53 CE22 CE23 CE24 CE25 CE34 DA04
3G301 HA01 HA09 HA10 JA37 LB02 LC01 MA11 MA18