

(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2016-211487  
(P2016-211487A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2D 43/00 (2006.01)</b>	FO2D 43/00 301N	3G005
<b>FO2D 21/08 (2006.01)</b>	FO2D 21/08 311B	3G062
<b>FO2D 23/00 (2006.01)</b>	FO2D 23/00 J	3G092
<b>FO2B 37/24 (2006.01)</b>	FO2B 37/24	3G384
<b>FO2M 26/02 (2016.01)</b>	FO2D 43/00 301R	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-97485 (P2015-97485)  
(22) 出願日 平成27年5月12日 (2015.5.12)

(71) 出願人 000000170  
いすゞ自動車株式会社  
東京都品川区南大井6丁目2番1号  
(74) 代理人 100068021  
弁理士 絹谷 信雄  
(72) 発明者 木下 大輔  
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車  
株式会社 藤沢工場内  
Fターム(参考) 3G005 EA15 EA16 GA04  
3G062 AA05 BA00 CA06 ED08 FA08  
GA14  
3G092 AA17 AA18 DC09 EC10 HA16X  
HB01Z HE01Z  
3G384 BA08 BA27 DA04 EE32 FA11Z  
FA14Z FA56Z

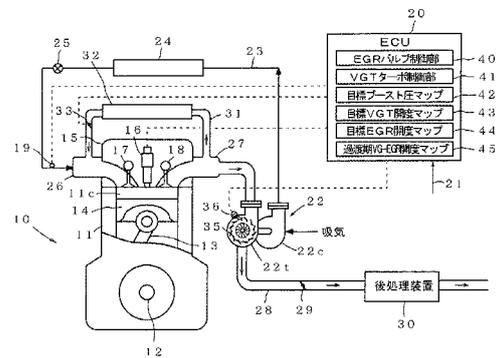
(54) 【発明の名称】 VGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 過渡期においても確かなEGR制御ができるVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 エンジン10の吸排気系にVGTターボ22が接続され、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて、目標ブースト圧と目標EGRガス量となるようにVGベーン35とEGRバルブ33を制御するVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法において、運転過渡期のVGベーン開度に対するEGRバルブの開度を設定した過渡期VGT-EGR開度マップ45を設定し、過渡期に、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて設定されるVGベーン開度を基に過渡期VGT-EGR開度マップ45からEGR開度を制御するものである。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジンの吸排気系にVGTターボが接続され、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて、目標ブースト圧と目標EGRガス量となるようにVGベーンとEGRバルブを制御するVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法において、運転過渡期のVGベーン開度に対するEGRバルブの開度を設定した過渡期VGT-EGR開度マップを設定し、過渡期に、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて設定されるVGベーン開度を基に前記過渡期VGT-EGR開度マップからEGR開度を制御することを特徴とするVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法。

**【請求項 2】**

過渡期VGT-EGR開度マップは、VGベーン開度とEGRバルブ開度が比例するように作成され、過渡期に制御されるVGベーン開度を基に、過渡期VGT-EGR開度マップからEGRバルブが制御される請求項1記載のVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法。

**【請求項 3】**

エンジンの吸排気系にVGTターボが接続され、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて、目標ブースト圧と目標EGRガス量となるようにVGベーンとEGRバルブを制御するVGTターボ制御部とEGRバルブ制御部を備えたVGTターボ搭載車のEGRガス量制御装置において、過渡期に、VGTターボ制御部とEGRバルブ制御部とで制御するVGベーンとEGRバルブの開度を設定した過渡期VGT-EGR開度マップを備えたことを特徴とするVGTターボ搭載車のEGRガス量制御装置。

**【請求項 4】**

エンジン回転数に基づいて、目標ブースト圧を設定する目標ブースト圧マップと、目標EGR開度を設定する目標EGR開度マップとを備えると共に、エンジン回転数に対して目標VGT開度を設定する目標VGT開度マップとを備え、定常状態時に、VGTターボ制御部は、目標ブースト圧マップと目標VGT開度マップを基にVGベーン開度を制御し、EGRバルブ制御部は、目標EGR開度マップを基にEGRバルブ開度を制御し、過渡期に、VGTターボ制御部とEGRバルブ制御部は、過渡期VGT-EGR開度マップを基にVGベーンとEGRバルブの開度を制御する請求項3記載のVGTターボ搭載車のEGRガス量制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、VGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法及びその装置に係り、特に過渡期でのEGRガス量を的確に制御できるVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法及びその装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

EGR（排ガス再循環；Exhaust Gas Recirculation）は、エンジンからの排ガスの一部をエンジンの吸入空気に混入させることで、NO<sub>x</sub>排出量を低減させる技術であり、排気管と吸気管をEGR管でつなぎ、排気圧力と吸気圧力の差でEGRガスを吸気管を介してエンジンに導入させるものである。EGR量の調整は、EGR管にEGRバルブを接続し、EGRバルブの開度調整することで行う。

**【0003】**

このEGRは、時々刻々と変化するエンジンの運転状態に合わせてEGRガス量を調整することは重要であり、EGRガス量が少ないとNO<sub>x</sub>排出量が多くなり、またEGR量を必要以上に多くすると、煤の発生や失火による運転不良が生じる。

**【0004】**

従来においては、エンジンの運転状態に合わせて、すなわちエンジン回転数と燃料噴射量に基づいてEGRバルブ開度を設定している。また、EGRガス量を多くすると吸入空

10

20

30

40

50

気量の絶対量が不足するため、可変容量過給機（VGTターボ）のVGベーンの開度を絞りブースト圧（過給圧）を上げるようにしている。

【0005】

この際、エンジン回転数と燃料噴射量に基づいて目標ブースト圧を設定し、その目標ブースト圧と実ブースト圧の偏差に基づいて、VGベーンの開度を制御すると共に目標ブースト圧に対して設定したEGRガス量となるようにEGRバルブの開度を補正している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-144675号公報

10

【特許文献2】特開2010-249507号公報

【特許文献3】特開2012-067662号公報

【特許文献4】特開2014-206802号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来では、目標ブースト圧と実ブースト圧の偏差から設定しているため、VGベーンの開度を考慮されておらず、特に過渡期においては、過給応答遅れにより、EGRバルブを望ましい開度まで閉じることができていなかった。

【0008】

20

EGRバルブの制御は、定常運転状態では、設定された開度値となる。しかし、定常状態から変化を伴う過渡状態（加速時など）では、目標ブースト圧が高くなるよう設定され、実ブースト圧を上げるべくVGベーンの開度が小さくなるよう制御するが、同時に排圧も上昇するため、EGRバルブの制御が追従せず、EGR量も同時に多くなってしまい、最適なEGRガス量とはならない問題がある。

【0009】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、過渡期においても的確なEGR制御ができるVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法及びその装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

30

上記目的を達成するために本発明は、エンジンの吸排気系にVGTターボが接続され、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて、目標ブースト圧と目標EGRガス量となるようにVGベーンとEGRバルブを制御するVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法において、運転過渡期のVGベーン開度に対するEGRバルブの開度を設定した過渡期VGT-EGR開度マップを設定し、過渡期に、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて設定されるVGベーン開度を基に前記過渡期VGT-EGR開度マップからEGR開度を制御することを特徴とするVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法である。

【0011】

過渡期VGT-EGR開度マップは、VGベーン開度とEGRバルブ開度が比例するように作成され、過渡期に制御されるVGベーン開度を基に、過渡期VGT-EGR開度マップからEGRバルブが制御されるのが好ましい。

40

【0012】

また本発明は、エンジンの吸排気系にVGTターボが接続され、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて、目標ブースト圧と目標EGRガス量となるようにVGベーンとEGRバルブを制御するVGTターボ制御部とEGRバルブ制御部を備えたVGTターボ搭載車のEGRガス量制御装置において、過渡期に、VGTターボ制御部とEGRバルブ制御部とで制御するVGベーンとEGRバルブの開度を設定した過渡期VGT-EGR開度マップを備えたことを特徴とするVGTターボ搭載車のEGRガス量制御装置である。

【0013】

エンジン回転数に基づいて、目標ブースト圧を設定する目標ブースト圧マップと、目標

50

EGR開度を設定する目標EGR開度マップとを備えると共に、エンジン回転数に対して目標VGT開度を設定する目標VGT開度マップとを備え、定常状態時に、VGTターボ制御部は、目標ブースト圧マップと目標VGT開度マップを基にVGベーン開度を制御し、EGRバルブ制御部は、目標EGR開度マップを基にEGRバルブ開度を制御し、過渡期に、VGTターボ制御部とEGRバルブ制御部は、過渡期VGT-EGR開度マップを基にVGベーンとEGRバルブの開度を制御するのが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明は、過渡期のEGR制御を、過渡期VGT-EGR開度マップに基づいて制御することで、的確なEGR制御が行えるという優れた効果を発揮する。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明におけるVGTターボ搭載車の概略を示す図である。

【図2】本発明において、燃料噴射量に対するエンジン回転数と目標ブースト圧のマップを示す図である。

【図3】本発明において、燃料噴射量に対するエンジン回転数と目標VGTベーン開度のマップを示す図である。

【図4】本発明において、燃料噴射量に対するエンジン回転数と目標EGR開度のマップを示す図である。

【図5】本発明において、過渡期におけるVGベーン開度に対するEGR開度のマップを示す図である。

20

【図6】本発明において、過渡期におけるVGベーン開度とEGR開度の経時変化を示す図である。

【図7】本発明と従来例における過渡期におけるEGR量の経時変化を示す図である。

【図8】従来での過渡期の制御を示し、(a)は、車速変化、(b)は過給圧経時変化、(c)はEGRバルブ開度の経時変化、(d)は、VGベーン開度の経時変化、(e)は、排圧の経時変化、(f)はEGRガス量の経時変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の好適な一実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

30

【0017】

図1は、VGTターボ搭載車の概略を示したもので、エンジン10のシリンダブロック11には、シリンダー11c毎に、クランク軸12とコンロッド13を介して上下動するピストン14が設けられる。シリンダブロック11上のシリンダヘッド15には、シリンダー11c毎に燃料を噴射する燃料インジェクタ16が設けられると共に吸気弁17と排気弁18とが設けられる。

【0018】

エンジン10への吸気は、VGTターボ22のコンプレッサ22cで昇圧され、吸気管23からインタークーラ24を通り、吸気スロットルバルブ25で吸気量が調整され、吸気マニホールド26から吸気弁17を介してシリンダー11cに吸気される。

40

【0019】

各シリンダー11cからの排気は、排気弁18を介して排気マニホールド27に排気された後、排気系としての排気管28を通してVGTターボ22のターボ22tを駆動し、ターボ22tの下流の排気管28に設けた排気ブレーキバルブ29を通し、NOx触媒と触媒コートDPF等からなる後処理装置30にて排気中のNOxとPM(パーティキュレート)が除去されて大気に排気される。

【0020】

また排気マニホールド27の排気の一部は、EGR管31、EGRクーラ32、EGRバルブ33を介して吸気マニホールド26に再循環されるようになっている。

【0021】

50

VGTターボ22のターボ22tには、翼角度可変のVGベーン35が設けられ、そのVGベーン35の開度を調整するベーン開度調整装置36が設けられる。

【0022】

このVGTターボ搭載車において、ECU(エンジンコントロールユニット)20には、吸気マニホールド26の近くの吸気管23に設けたブースト圧センサ19からのブースト圧や、アクセル開度や、エンジン回転数などの運転情報21が入力され、それらに基づいて、ECU20が、燃料インジェクタ16を開閉制御して燃料噴射量を制御すると共に、VGベーン35の開度を制御してブースト圧を目標ブースト圧になるように制御し、またEGRバルブ33の開度を目標EGRガス量となるように制御するようになっている。

【0023】

これを詳しく説明すると、ECU20には、EGRバルブ制御部40、VGTターボ制御部41が備えられると共に目標ブースト圧マップ42、目標VG開度マップ43、目標EGR開度マップ44が備えられる。

【0024】

VGTターボ制御部41は、燃料噴射量をパラメータとしたエンジン回転数に対する目標ブースト圧の関係を記憶した目標ブースト圧マップ42から、現エンジン回転数と燃料噴射量に基づいて目標ブースト圧を求めると共に、燃料噴射量をパラメータとしたエンジン回転数に対する目標VG開度の関係を記憶した目標VG開度マップ43からVGベーン35の開度を決定し、そのVGベーン35を決定した開度に制御すると共に、ブースト圧センサ19からの実ブースト圧と目標ブースト圧の偏差を基に、設定したVGベーン35の開度を補正するようになっている。

【0025】

EGRバルブ制御部40は、エンジン回転数と燃料噴射量に基づいて、目標EGR開度マップ44から目標EGR開度を求めて、EGRバルブ33の開度を制御する。

【0026】

本発明においては、目標ブースト圧マップ42、目標VG開度マップ43、目標EGR開度マップ44の他に過渡期VGT-EGR開度マップ45を備えることで、加速・減速時の過渡期のEGR開度を的確に行えるようにしたものである。

【0027】

以下に、本発明のVGTターボ搭載車のEGRガス量制御方法を説明する。

【0028】

図2は、目標ブースト圧マップ42の概略を示したもので、燃料噴射量とエンジン回転数を基にした目標ブースト圧の関係を示したものである。この図2では、燃料噴射量を一定とし、燃料噴射量が大、中、小のときのエンジン回転数に対する目標ブースト圧の関係をグラフで示しているが、目標ブースト圧マップ42には、各燃料噴射量とエンジン回転数毎に目標ブースト圧が記憶されている。

【0029】

図3は、目標VG開度マップ43の概略を示したもので、燃料噴射量とエンジン回転数を基にした目標VG開度の関係を示したものである。この図3では、燃料噴射量を一定とし、燃料噴射量が大、中、小のときのエンジン回転数に対する目標VG開度の関係をグラフで示しているが、目標VG開度マップ43には、各燃料噴射量とエンジン回転数毎に目標VG開度が記憶されている。

【0030】

図4は、目標EGR開度マップ44の概略を示したもので、燃料噴射量とエンジン回転数を基にした目標EGR開度の関係を示したものである。この図4では、燃料噴射量を一定とし、燃料噴射量が大、中、小のときのエンジン回転数に対する目標EGR開度の関係をグラフで示しているが、目標EGR開度マップ44には、各燃料噴射量とエンジン回転数毎に目標EGR開度が記憶されている。

【0031】

図5は、過渡期VGT-EGR開度マップ45の概略を示したもので、実線pは本発明

10

20

30

40

50

の V G ベーンの開度に対する E G R バルブの開度変化、点線 n は、従来の E G R バルブの開度変化を示したものである。

【 0 0 3 2 】

まず、V G T ターボ搭載車が定常状態で走行した場合について説明する。

【 0 0 3 3 】

V G T ターボ搭載車の定常状態で走行しているとき、V G T ターボ制御部 4 1 は、定常状態でのエンジン回転数と燃料噴射量を基に、目標ブースト圧マップ 4 2 から目標ブースト圧を求めると共に、目標 V G T 開度マップ 4 3 から目標 V G T 開度を求め、その開度となるように V G ベーン 3 5 の開度を制御する。

【 0 0 3 4 】

次に、E G R バルブ制御部 4 0 は、エンジン回転数と燃料噴射量に基づいて、目標 E G R 開度マップ 4 4 から目標 E G R 開度を求めて、E G R バルブ 3 3 の開度を制御する。

【 0 0 3 5 】

目標 V G T 開度マップ 4 3 による V G ベーン 3 5 の開度制御は、過給圧・排圧一定としたときの開度であり、運転状態が変化するとブースト圧も変化するため、V G T ターボ制御部 4 1 は、ブースト圧センサ 1 9 から入力される実ブースト圧と目標ブースト圧との偏差を求め、その偏差を基に V G ベーン 3 5 の開度を補正する。

【 0 0 3 6 】

このようにして、定常状態では、燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて、適正な V G T 開度と E G R 開度に設定される。

【 0 0 3 7 】

しかし、加速や減速時の過渡期においては、応答遅れがあり、V G ベーン 3 5 の開度と E G R バルブ 3 3 の開度が適正に制御できない。

【 0 0 3 8 】

図 8 は、目標ブースト圧マップ 4 2、目標 V G T 開度マップ 4 3、目標 E G R 開度マップ 4 4 で、V G T 開度と E G R 開度を制御したときの V G ベーン 3 5 の開度と E G R バルブ 3 3 の開度の変化を示したものである。

【 0 0 3 9 】

まず、図 8 ( a ) に示すように加速で車速が急上昇したとき、燃料噴射量とエンジン回転数で求まる目標ブースト圧の変化は、図 8 ( b ) の点線 c に示すように上昇するが、実際の実ブースト圧変化は、実線 d のように変化する。

【 0 0 4 0 】

この場合、初期には、目標ブースト圧と実ブースト圧の偏差が少なく、偏差が大きくなると、その分 E G R バルブの制御量も大となるため、E G R バルブ開度は、図 8 ( c ) に点線 e で示す定常時の E G R 開度変化に対して、実線 f に示す E G R バルブ開度変化となる。

【 0 0 4 1 】

また、V G ベーン開度は、差によるフィードバック制御で、図 8 ( d ) に点線 g で示す定常時の V G ベーン開度変化に対して実線 h の点線 g で示すようになる。

【 0 0 4 2 】

このように、E G R バルブと V G ベーンが制御されると、図 8 ( e ) に点線 i で示す定常時の排圧変化に対して、フィードバック制御された V G ベーン開度変化は実線 j に示すように定常時の排圧に対して高いものとなる。

【 0 0 4 3 】

この結果、図 8 ( f ) に、点線 k で示す定常時の E G R 量変化 ( 目標 E G R ) に対して、目標過給圧と偏差により修正された E G R バルブ開度に基づく E G R ガス量変化は、実線 l となるが、実際には、図 8 ( e ) に実線 j で示した排圧の上昇により、実線 m で示すように E G R ガス量が多くなってしまう。

【 0 0 4 4 】

そこで、本発明では、図 5 の過渡期 V G T - E G R 開度マップ 4 5 を用いて E G R バル

10

20

30

40

50

ブを制御するようにしたものである。

【0045】

この過渡期VGT - EGR開度マップ45は、実線pで示すように、VGベーン開度とEGRバルブ開度は、比例関係となるように設定する。

【0046】

すなわち定常時のマップでEGRバルブを制御すると、過渡期には点線nで示したようにVGベーン開度が変化してもEGR開度が変化せず、これが原因で排圧が上がり、EGRガス量が増大する原因となっている。

【0047】

そこで、過渡期においては、VGベーン開度とEGRバルブ開度を比例関係を持たせて制御することで、EGRガス量を目標値に制御することが可能となる。

10

【0048】

この本発明の過渡期の制御を図6、図7により説明する。

【0049】

図6は過渡期におけるVGベーンとEGRバルブ開度の経時変化を示し、図7は、EGRガス量の経時変化を示したものである。

【0050】

図6において、EGRバルブ開度を、実線f(図8(c)で説明した実線f)、VGベーンの開度を実線h(図8(d)で説明した実線h)のように制御すると、図7に示すようにEGRバルブ開度に基づくEGRガス量変化の点線l(図8(f)で説明した実線l)に対して、実線m(図8(e)で説明した実線j)で示したように排圧の上昇によりEGRガス量が多くなってしまふ。

20

【0051】

これに対して、本発明は、図5に実線pで示すようにVGベーンの変化と比例させてEGRバルブの開度を制御することで、図7の実線rに示すように定常時の目標EGRと同じEGRとすることが可能となる。

【0052】

これにより、加速時の過渡期においても適正なEGRガス量とすることができる。

【0053】

また、減速時の過渡期においても、図5の過渡期VGT - EGR開度マップ45を用いて制御することで、適正なEGRガス量とすることができる。

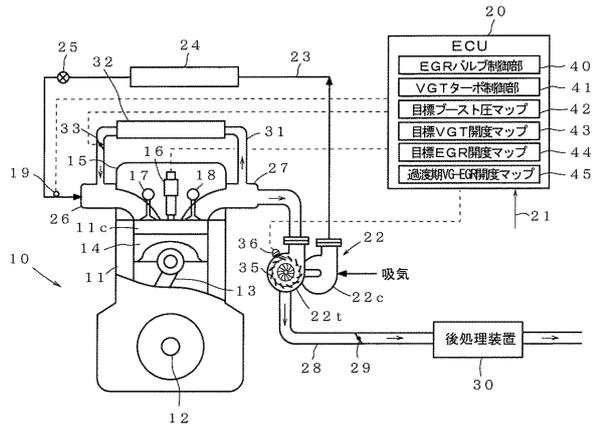
30

【符号の説明】

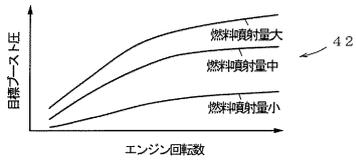
【0054】

- 10 エンジン
- 22 VGTターボ
- 33 EGRバルブ
- 35 VGベーン
- 45 過渡期VGT - EGR開度マップ

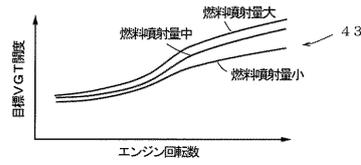
【図1】



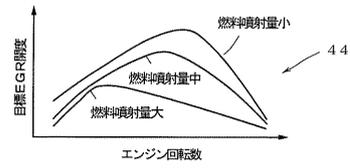
【図2】



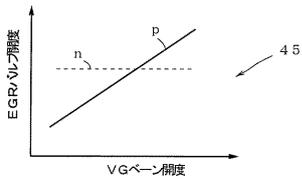
【図3】



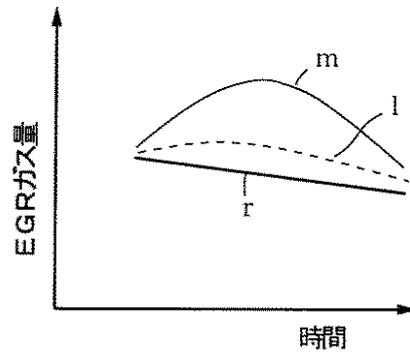
【図4】



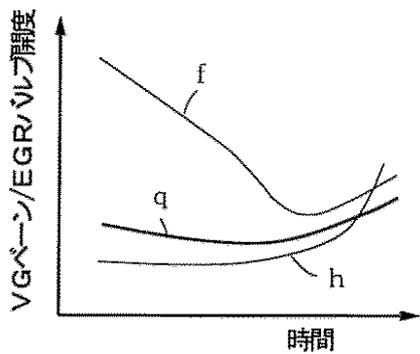
【図5】



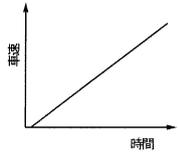
【図7】



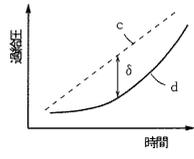
【図6】



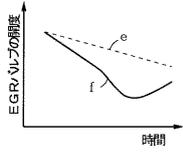
【 図 8 】



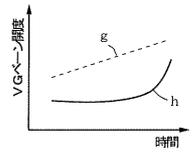
( a )



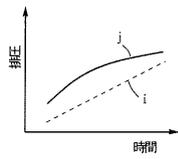
( b )



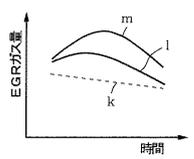
( c )



( d )



( e )



( f )

---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<b>F 0 2 M 26/00</b>	<b>(2016.01)</b>	F 0 2 M	25/07	5 7 0 P
		F 0 2 M	25/07	5 5 0 R
		F 0 2 M	25/07	5 5 0 F