

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号  
**WO 2015/045321 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F02D 41/04* (2006.01) *F02D 43/00* (2006.01)  
*F01N 3/023* (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004718
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 11 日(11.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-200665 2013 年 9 月 26 日(26.09.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 藤井 宏明(FUJII, Hiroaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中田 真吾(NAKATA, Shingo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中野 孝亮(NA-

KANO, Kosuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

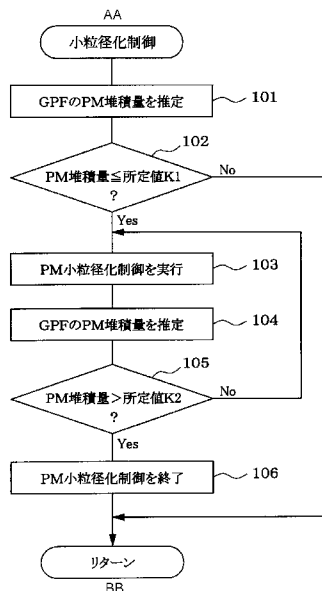
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST PURIFICATION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気浄化装置

【図5】



(57) Abstract: In regulating soot particles, a type of PM, of a diameter within a particle diameter range, the smaller the particle diameter, the more the capture rate due to inertial collision of soot particles decreases, but also, the smaller the particle diameter, the more the capture rate due to Brownian diffusion of soot particles increases, and the increase in the capture rate due to Brownian diffusion becomes greater than the decrease in the capture rate due to inertial collisions. Taking advantage of this property, the exhaust purification device performs PM particle diameter reduction control to decrease the particle diameter of the PM exhaust from the engine (11) when the amount of accumulated PM becomes less than or equal to a prescribed value immediately after regeneration of a GPF (25). By this means, the ratio of small-diameter soot particles is increased, enabling making the increase in the capture rate due to Brownian diffusion to be greater than the decrease in the capture rate due to inertial collisions, making it possible to increase the PM capture rate (soot particle capture rate).

(57) 要約: PMのうち規制対象である煤煙粒子の粒子径範囲では、粒子径が小さいほど煤煙粒子の慣性衝突による捕集率が減少するが、粒子径が小さいほど煤煙粒子のブラウン拡散による捕集率が増加し、慣性衝突による捕集率の減少分よりもブラウン拡散による捕集率の増加分の方が大きくなる。この特性に着目して、GPF(25)の再生直後でPM堆積量が所定値以下になったときに、PM小粒径化制御を実行してエンジン(11)から排出されるPMの粒子径を小さくする。これにより、小粒径の煤煙粒子の割合を増加させて、慣性衝突による捕集率の減少分よりもブラウン拡散による捕集率の増加分の方を大きくすることができ、PM捕集率(煤煙粒子の捕集率)を高くすることができる。

AA... PARTICLE DIAMETER REDUCTION CONTROL  
101, 104... ESTIMATE AMOUNT OF ACCUMULATED PM IN GPF  
102... AMOUNT OF ACCUMULATED PM ≤ PRESCRIBED VALUE K1?  
103... PERFORM PM PARTICLE DIAMETER REDUCTION CONTROL  
105... AMOUNT OF ACCUMULATED PM > PRESCRIBED VALUE K2?  
106... END PM PARTICLE DIAMETER REDUCTION CONTROL  
BB... RETURN



ロツパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 内燃機関の排気浄化装置

### 関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2013年9月26日に出願された日本出願番号2013-200665号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

### 技術分野

[0002] 本開示は、内燃機関から排出される粒子状物質を捕集するフィルタを備えた内燃機関の排気浄化装置に関する発明である。

### 背景技術

[0003] 筒内噴射式のガソリンエンジンは、吸気ポート噴射式のガソリンエンジンに比べて、PM（粒子状物質）の排出量が多くなる。この対策として、エンジンの排気通路にエンジンから排出されるPMを捕集するフィルタを配置する。

[0004] PM捕集用のフィルタを備えたシステムでは、フィルタのPM堆積量（フィルタに堆積したPMの量）が多くなり過ぎると、フィルタの気孔が目詰まりした状態となって排気の圧力損失が大きくなる。このため、フィルタに捕集されたPMを燃焼させて除去する再生制御を実施して、フィルタを再生させる。すなわち、フィルタのPM堆積量を減少させる。

[0005] しかし、フィルタの再生直後は、フィルタの気孔の内壁面にPMがあまり付着していない状態になるため、PMがフィルタの気孔内をすり抜ける割合が高くなって、フィルタのPM捕集率が低くなる。

[0006] 例えば、特許文献1に記載されているディーゼルエンジン用の排気浄化装置では、フィルタの再生制御の実施後に、エンジンから排出されるPMの粒子径を大きくする大径化制御（例えば燃焼効率を低下させる制御）を実施する。これにより、フィルタの再生後に速やかにフィルタにPMを堆積させてPM捕集率を回復させるようにしている。

### 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2012-154255号公報

[0008] 筒内噴射式のガソリンエンジンは、ディーゼルエンジンに比べて、排出されるPMの絶対量が少ないため、フィルタの再生後にPM堆積量がある程度増加してフィルタのPM捕集率が回復するまでの時間が長くなる。このため、フィルタの再生直後のPM、特に粒子径が例えば20～100nmの煤煙粒子の捕集率の向上が重要である。

[0009] しかし、筒内噴射式のガソリンエンジンは、ディーゼルエンジンに比べて、PMの粒子径分布が小径であるため、エンジンから排出されるPMを大径化する大径化制御を実施しても、次のような理由により、フィルタの再生直後のPM捕集率を向上させることができない。

[0010] 図4に示すように、筒内噴射式のガソリンエンジンでは、PMのうち粒子径が例えば20～100nmの煤煙粒子が捕集対象となっている。フィルタの再生直後では、主にブラウン拡散（ブラウン運動による拡散）と慣性衝突によって煤煙粒子が捕集される。また、粒子径が大きいほど煤煙粒子の慣性力が大きくなって慣性衝突による捕集率が増加するが、粒子径が大きいほど煤煙粒子のブラウン運動が不活発になってブラウン拡散による捕集率が減少する傾向がある。その際、慣性衝突による捕集率の増加分よりもブラウン拡散による捕集率の減少分の方が大きくなるという特性がある。このため、大径化制御によって大粒子径の煤煙粒子の割合が増加すると、慣性衝突による捕集率の増加分よりもブラウン拡散による捕集率の減少分の方が大きくなって、全体としてPM捕集率（煤煙粒子の捕集率）が低下してしまう。

## 発明の概要

[0011] 本開示は、筒内噴射式のガソリンエンジンにおいてフィルタの再生直後のPM捕集率を向上させることができる内燃機関の排気浄化装置を提供することを目的とする。

[0012] 本開示の一態様によれば、内燃機関の排気浄化装置は、燃料としてガソリンを筒内に直接噴射する筒内噴射式の内燃機関に適用され、この内燃機関が

ら排出される粒子状物質（以下「PM」と表記する）を捕集するフィルタを備える。さらに、排気浄化装置は、フィルタのPM堆積量を推定する推定手段と、この推定手段で推定したPM堆積量が所定値以下のときに、内燃機関から排出されるPMの粒子径が通常制御時よりも小さくなるように制御するPM小粒子径化制御を実行する小粒子径化制御手段とを備える。

[0013] 図4に示すように、筒内噴射式のガソリンエンジンでは、PMのうち粒子径が例えば20～100nmの煤煙粒子が捕集対象となっている。フィルタの再生直後に煤煙粒子の粒子径範囲では、粒子径が小さいほど煤煙粒子の慣性力が小さくなって慣性衝突による捕集率が減少するが、粒子径が小さいほど煤煙粒子のブラウン運動が活発化してブラウン拡散による捕集率が増加する傾向がある。その際、慣性衝突による捕集率の減少分よりもブラウン拡散による捕集率の増加分の方が大きくなるという特性がある。

[0014] このような特性に着目して、本開示の排気浄化装置では、フィルタのPM堆積量（フィルタに堆積したPMの量）を推定し、そのPM堆積量が所定値以下のときに、内燃機関から排出されるPMの粒子径が通常制御時よりも小さくなるように制御するPM小粒子径化制御を実行する。これにより、フィルタの再生直後でPM堆積量が所定値以下になったときに、PM小粒子径化制御によって、内燃機関から排出されるPMの粒子径を小さくする（例えばPMの粒子径分布を小径側にずらす）ことができ、小粒子径の煤煙粒子の割合を増加させることができる。小粒子径の煤煙粒子の割合を増加させることで、慣性衝突による捕集率の減少分よりもブラウン拡散による捕集率の増加分の方を大きくすることができ、全体としてPM捕集率（煤煙粒子の捕集率）を高くすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]図1は本発明の一実施例におけるエンジン制御システムの概略構成を示す図である。

[図2]図2はPM捕集率の挙動を示すタイムチャートである。

[図3]図3はPMの捕集パターンを説明する図である。

[図4]図4はPM粒子径とPM捕集率との関係を示す図である。

[図5]図5は小粒子径化制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]図6は小粒子径化制御の実行例を示すタイムチャートである。

[図7]図7は小粒子径化制御の効果を説明するタイムチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示の一実施例を説明する。

[0017] まず、図1に基づいてエンジン制御システムの概略構成を説明する。

[0018] 筒内噴射式の内燃機関であるエンジン11は、燃料としてガソリンを筒内に直接噴射する筒内噴射式のガソリンエンジンである。このエンジン11の吸気管12の最上流部には、エアクリーナ13が設けられ、このエアクリーナ13の下流側に、吸入空気量を検出するエアフローメータ14が設けられている。このエアフローメータ14の下流側には、モータ15によって開度調節されるスロットルバルブ16と、このスロットルバルブ16の開度（スロットル開度）を検出するスロットル開度センサ17とが設けられている。

[0019] 更に、スロットルバルブ16の下流側には、サージタンク18が設けられ、このサージタンク18に、吸気管圧力を検出する吸気管圧力センサ19が設けられている。また、サージタンク18には、エンジン11の各気筒に空気を導入する吸気マニホールド20が設けられ、エンジン11の各気筒には、それぞれ筒内に燃料（ガソリン）を直接噴射する燃料噴射弁21が取り付けられている。また、エンジン11のシリンダヘッドには、各気筒毎に点火プラグ22が取り付けられ、各気筒の点火プラグ22の火花放電によって各気筒内の混合気に着火される。

[0020] 一方、エンジン11の排気管23には、排出ガスを浄化する三元触媒等の触媒24が設けられ、この触媒24の上流側と下流側に、それぞれ排出ガスの空燃比又はリッチ／リーン等を検出する排出ガスセンサ31, 32（空燃

比センサ、酸素センサ等）が設けられている。更に、エンジン１１の排気管２３のうちの触媒２４の下流側には、エンジン１１から排出されるＰＭ（Particulate Matter）を捕集するフィルタとしてＧＰＦ（Gasoline Particulate Filter）２５が設けられている。このＧＰＦ２５の上流側と下流側に、それぞれ排気圧を検出する圧力センサ３３，３４が設けられている。

[0021] また、エンジン１１のシリンダブロックには、冷却水温を検出する冷却水温センサ２６や、ノッキングを検出するノックセンサ２７が取り付けられている。また、クランク軸２８の外周側には、クランク軸２８が所定クランク角回転する毎にパルス信号を出力するクランク角センサ２９が取り付けられ、このクランク角センサ２９の出力信号に基づいてクランク角やエンジン回転速度が検出される。

[0022] これら各種センサの出力は、電子制御ユニット（以下「ＥＣＵ」と表記する）３０に入力される。このＥＣＵ３０は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵されたＲＯＭ（記憶媒体）に記憶された各種のエンジン制御用のプログラムを実行することで、エンジン運転状態に応じて、燃料噴射量、点火時期、スロットル開度（吸入空気量）等を制御する。

[0023] ところで、ＰＭ捕集用のＧＰＦ２５を備えたシステムでは、ＧＰＦ２５のＰＭ堆積量（ＧＰＦ２５に堆積したＰＭの量）が多くなり過ぎると、ＧＰＦ２５の気孔が目詰まりした状態となって排気の圧力損失が大きくなる。このため、ＧＰＦ２５に捕集されたＰＭを燃焼させて除去する再生制御を実施して、ＧＰＦ２５を再生させる（ＧＰＦ２５のＰＭ堆積量を減少させる）ようにしている。再生制御としては、例えば、所定の燃料カット実行条件が成立したとき（例えば減速時）に実行される燃料カット制御がある。また、ＧＰＦ２５のＰＭ堆積量が所定の上限値以上になったときに再生制御として例えば空燃比をリーンにする制御や排気温度を上昇させる制御等を実行するようにしても良い。

[0024] しかし、ＧＰＦ２５の再生直後は、ＧＰＦ２５の気孔の内壁面にＰＭがあまり付着していない状態になるため、ＰＭがＧＰＦ２５の気孔内をすり抜け

る割合が高くなって、GPF25のPM捕集率が低くなる（図2参照）。

[0025] また、筒内噴射式のガソリンエンジン11は、ディーゼルエンジンに比べて、排出されるPMの絶対量が少ないため、GPF25の再生後にPM堆積量がある程度増加してGPF25のPM捕集率が回復するまでの時間が長くなる。このため、GPF25の再生直後のPM（特に粒子径が例えば20～100nmの煤煙粒子）の捕集率の向上が重要な技術的課題となる。

[0026] ここで、図3に示すように、GPF25の再生直後にPMがGPF25の気孔35の内壁面35aに付着して捕集される場合のパターンとしては、例えば、ブラウン拡散（ブラウン運動による拡散）による捕集、慣性衝突による捕集、さえぎりによる捕集、重力による捕集等がある。

[0027] また、図4に示すように、筒内噴射式のガソリンエンジン11では、PMのうち粒子径が例えば20～100nmの煤煙粒子が規制対象となっている。GPF25の再生直後に煤煙粒子の粒子径範囲では、主にブラウン拡散と慣性衝突によって煤煙粒子が捕集される。また、粒子径が小さいほど煤煙粒子の慣性力が小さくなって慣性衝突による捕集率が減少するが、粒子径が小さいほど煤煙粒子のブラウン運動が活発化してブラウン拡散による捕集率が増加する傾向がある。その際、慣性衝突による捕集率の減少分よりもブラウン拡散による捕集率の増加分の方が大きくなるという特性がある。

[0028] このような特性に着目して、本実施例では、ECU30により後述する図5の小粒子径化制御ルーチンを実行することで、GPF25のPM堆積量（GPF25に堆積したPMの量）を推定し、そのPM堆積量が所定値以下のときに、エンジン11から排出されるPMの粒子径が通常制御時（通常の運転条件でエンジン11を制御しているとき）よりも小さくなるように制御するPM小粒子径化制御を実行するようにしている。

[0029] これにより、GPF25の再生直後でPM堆積量が所定値以下になったときに、PM小粒子径化制御によって、エンジン11から排出されるPMの粒子径を小さくする（例えばPMの粒子径分布を小径側にずらす）ことができ、小粒子径の煤煙粒子の割合を増加させることができる。小粒子径の煤煙粒

子の割合を増加させることで、慣性衝突による捕集率の減少分よりもブラウン拡散による捕集率の増加分の方を大きくすることができ、全体としてPM捕集率（煤煙粒子の捕集率）を高くすることができる。

[0030] 筒内に噴射された燃料のうちピストンに付着する燃料（ピストンウエット）から発生するPMは粒子径が比較的大きくなり、筒内空間の燃料リッチ部から発生するPMは粒子径が比較的小さくなる傾向がある。

[0031] そこで、本実施例では、PM小粒子径化制御として、噴射時期遅角制御（吸気行程の燃料噴射時期を通常制御時よりも遅角する制御）と空燃比リッチ化制御（空燃比を通常制御時よりもリッチ化する制御）と燃圧高圧化制御（燃料圧力を通常制御時よりも高圧化して噴射燃料を微粒化する制御）のうちの少なくとも一つを実行するようにしている。

[0032] 噴射時期遅角制御と空燃比リッチ化制御と燃圧高圧化制御は、いずれも筒内空間の燃料リッチ部から発生するPMの割合を増加させることができるため、噴射時期遅角制御と空燃比リッチ化制御と燃圧高圧化制御のうちの少なくとも一つを実行すれば、エンジン11から排出されるPMの粒子径を小さくする（例えばPMの粒子径分布を小径側にずらす）ことができる。

[0033] 以下、ECU30が実行する図5の小粒子径化制御ルーチンの処理内容を説明する。

[0034] 図5に示す小粒子径化制御ルーチンは、ECU30の電源オン期間中（イグニッションスイッチのオン期間中）に所定周期で繰り返し実行され、小粒子径化制御手段としての役割を果たす。ステップ101で、GPF25のPM堆積量を推定する。このステップ101の処理が推定手段としての役割を果たす。

[0035] この場合、例えば、GPF25の上流側の圧力センサ33で検出した排気圧（上流側排気圧）と下流側の圧力センサ34で検出した排気圧（下流側排気圧）とに基づいてGPF25の前後差圧（上流側排気圧－下流側排気圧）を算出し、この前後差圧に基づいてGPF25のPM堆積量をマップ又は数式等により算出する。

- [0036] 或は、エンジン運転状態（例えば、エンジン回転速度、エンジン負荷、冷却水温等のPMの発生に関連するパラメータ）の履歴に基づいてGPF25のPM堆積量をマップ又は数式等により算出するようにしても良い。
- [0037] 或は、GPF25の上流側と下流側のうちの少なくとも一方に、排気中のPM濃度を検出するPMセンサを配置し、このPMセンサの出力に基づいてGPF25のPM堆積量をマップ又は数式等により算出するようにしても良い。
- [0038] この後、ステップ102に進み、GPF25のPM堆積量が所定値K1以下であるか否かを判定する。この所定値K1は、例えば、煤煙粒子の捕集率が許容下限値となるPM堆積量に設定されている。
- [0039] このステップ102で、GPF25のPM堆積量が所定値K1よりも大きいと判定された場合には、ステップ103以降の処理を行うことなく、本ルーチンを終了する。
- [0040] 一方、上記ステップ102で、GPF25のPM堆積量が所定値K1以下であると判定された場合には、ステップ103に進み、エンジン11から排出されるPMの粒子径が通常制御時よりも小さくなるように制御するPM小粒子径化制御を実行する。このPM小粒子径化制御として、例えば、噴射時期遅角制御（吸気行程の燃料噴射時期を通常制御時よりも遅角する制御）と空燃比リッチ化制御（空燃比を通常制御時よりもリッチ化する制御）と燃圧高圧化制御（燃料圧力を通常制御時よりも高圧化して噴射燃料を微粒化する制御）のうちの一つ又は二つ以上を実行する。
- [0041] この後、ステップ104に進み、GPF25のPM堆積量を上記ステップ101と同じ方法で推定した後、ステップ105に進み、GPF25のPM堆積量が所定値K2よりも大きいかな否かを判定する。この所定値K2は、例えば、上記ステップ102の所定値K1よりも少し大きい値（又は所定値K1と同じ値）に設定されている。
- [0042] このステップ105で、GPF25のPM堆積量が所定値K2以下であると判定された場合には、上記ステップ103に戻り、PM小粒子径化制御を

継続する。

[0043] その後、上記ステップ105で、GPF25のPM堆積量が所定値K2よりも大きいと判定された場合には、ステップ106に進み、PM小粒子径化制御を終了した後、本ルーチンを終了する。

[0044] 次に、図6のタイムチャートを用いて本実施例の小粒子径化制御の実行例を説明する。

[0045] エンジン11の通常制御中に、所定条件が成立した時点t1で、GPF25に捕集されたPMを燃焼させて除去する再生制御を実行する。この場合、例えば、所定の燃料カット実行条件が成立した時点で、再生制御として燃料カット制御を実行する。或は、GPF25のPM堆積量が所定の上限値以上になった時点で、再生制御として例えば空燃比をリーンにする制御や排気温度を上昇させる制御等を実行するようにしても良い。

[0046] この再生制御によってGPF25のPM堆積量が減少してPM捕集率が低下するが、GPF25のPM堆積量が所定値K1以下になった時点t2で、エンジン11から排出されるPMの粒子径が通常制御時よりも小さくなるように制御するPM小粒子径化制御（例えば、噴射時期遅角制御、空燃比リッチ化制御、燃圧高圧化制御等）を実行する。

[0047] このPM小粒子径化制御によってGPF25のPM堆積量が増加してPM捕集率が速やかに上昇する。その後、GPF25のPM堆積量が所定値K2よりも大きくなった時点t3で、PM小粒子径化制御を終了して、通常制御に戻る。

[0048] 以上説明した本実施例では、GPF25のPM堆積量を推定し、そのPM堆積量が所定値以下のときに、エンジン11から排出されるPMの粒子径が通常制御時よりも小さくなるように制御するPM小粒子径化制御を実行する。これにより、GPF25の再生直後でPM堆積量が所定値以下になったときに、PM小粒子径化制御によって、エンジン11から排出されるPMの粒子径を小さくする（例えばPMの粒子径分布を小径側にずらす）ことができ、小粒子径の煤煙粒子の割合を増加させることができる。このように小粒子

径の煤煙粒子の割合を増加させることで、慣性衝突による捕集率の減少分よりもブラウン拡散による捕集率の増加分の方を大きくすることができ、全体としてPM捕集率（煤煙粒子の捕集率）を高くすることができる。

[0049] 図7に示すように、本実施例のようにGPF25の再生直後にPMを小粒子径化した場合には、PMを大粒子径化した場合や、通常の場合（大粒子径化も小粒子径化もしない場合）に比べて、GPF25の再生直後にPM捕集率を速やかに上昇させることができ、GPF25の再生直後のPM捕集率を向上させることができる。

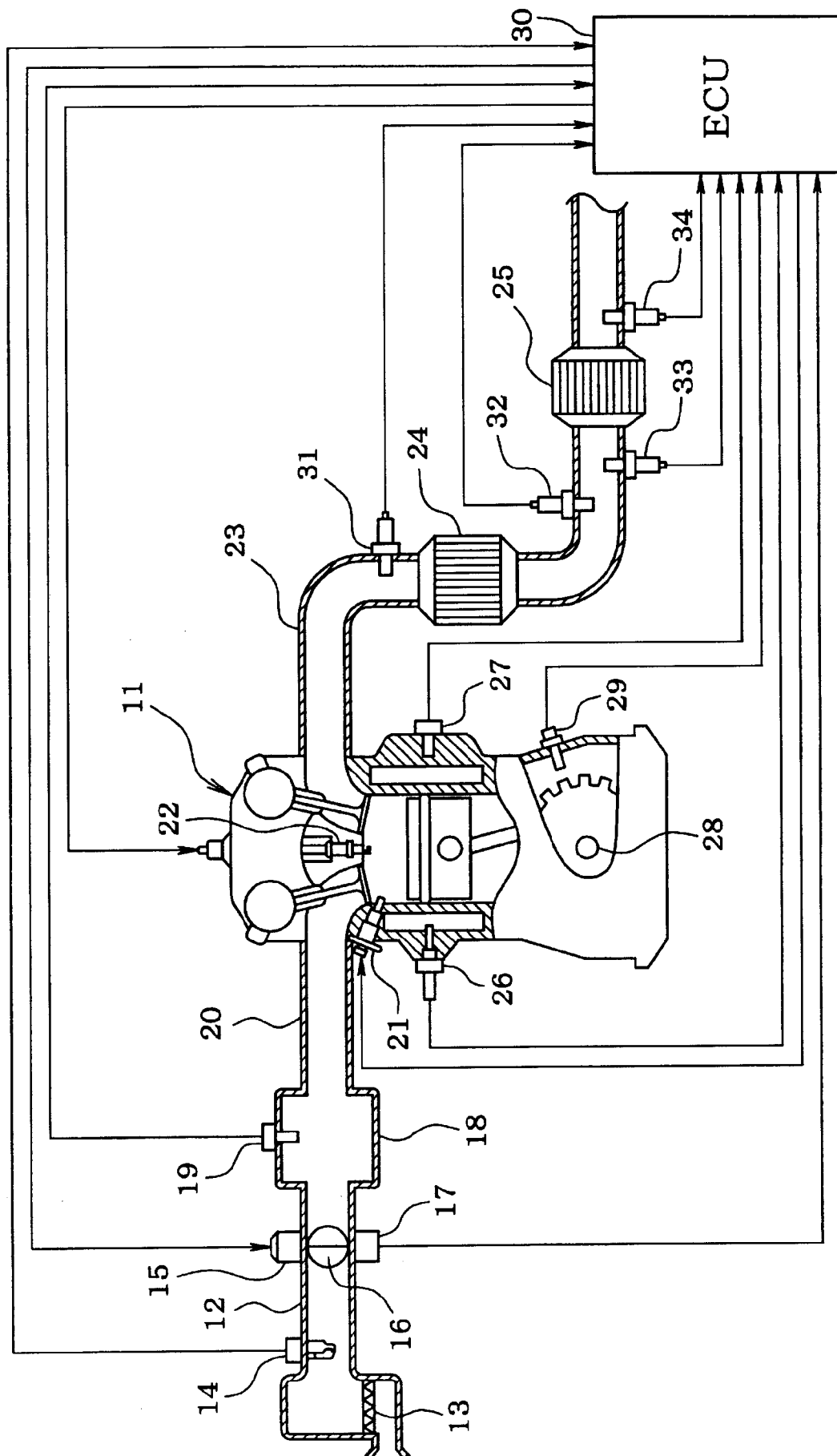
[0050] 尚、上記実施例では、PM小粒子径化制御として、噴射時期遅角制御と空燃比リッチ化制御と燃圧高圧化制御のうちの少なくとも一つを実行するようにしたが、PM小粒子径化制御は、これらの制御に限定されず、適宜変更しても良い。

[0051] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

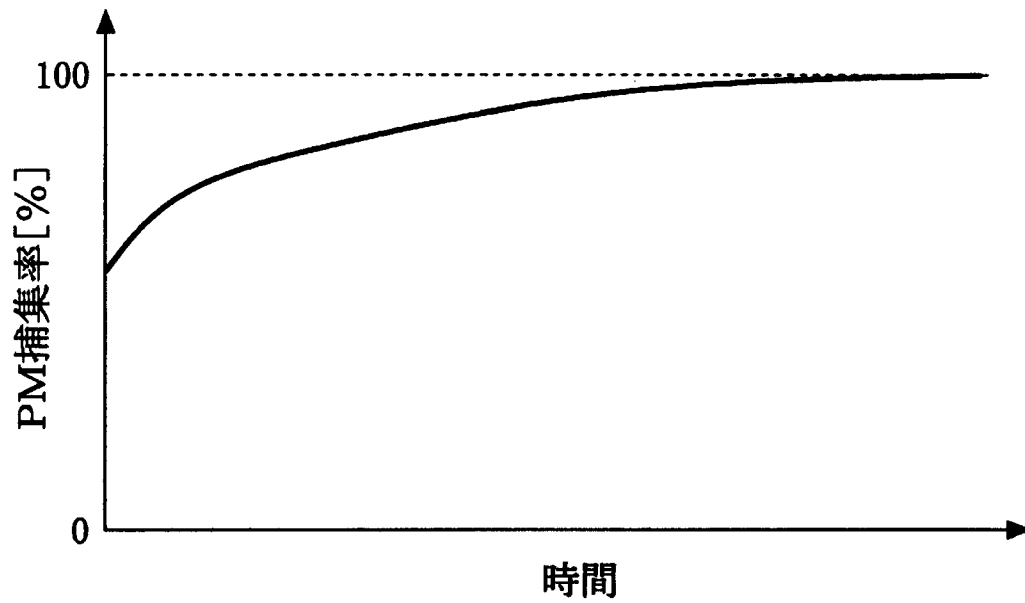
## 請求の範囲

- [請求項1]           燃料としてガソリンを筒内に直接噴射する筒内噴射式の内燃機関（  
11）に適用され、前記内燃機関（11）から排出される粒子状物質  
を捕集するフィルタ（25）を備えた内燃機関の排気浄化装置におい  
て、  
前記フィルタ（25）の粒子状物質堆積量を推定する推定手段（3  
0）と、  
前記推定手段（30）で推定した粒子状物質堆積量が所定値以下の  
ときに、前記内燃機関（11）から排出される粒子状物質の粒子径が  
通常制御時よりも小さくなるように制御するPM小粒子径化制御を実  
行する小粒子径化制御手段（30）と  
を備えていることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項2]           前記小粒子径化制御手段（30）は、前記PM小粒子径化制御とし  
て、吸気行程の燃料噴射時期を遅角する制御と空燃比をリッチ化する  
制御と燃料圧力を高圧化する制御のうちの少なくとも一つを実行する  
ことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

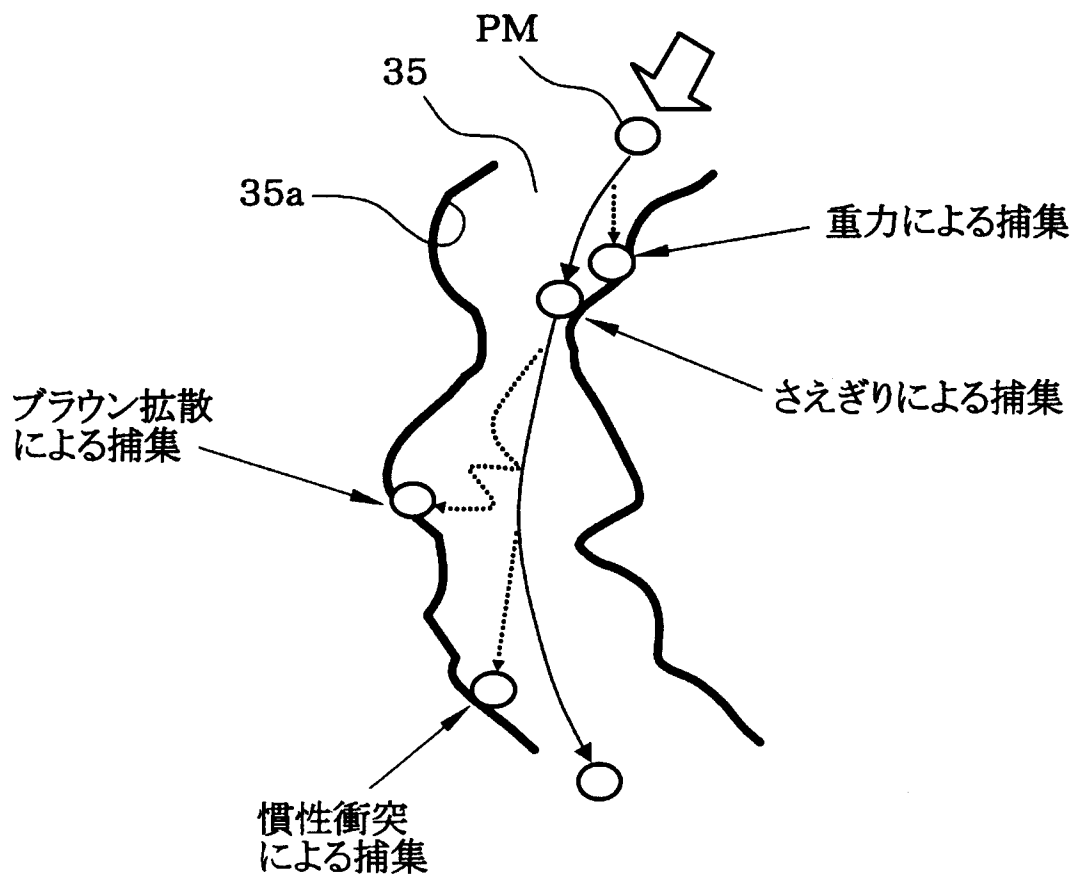
[図1]



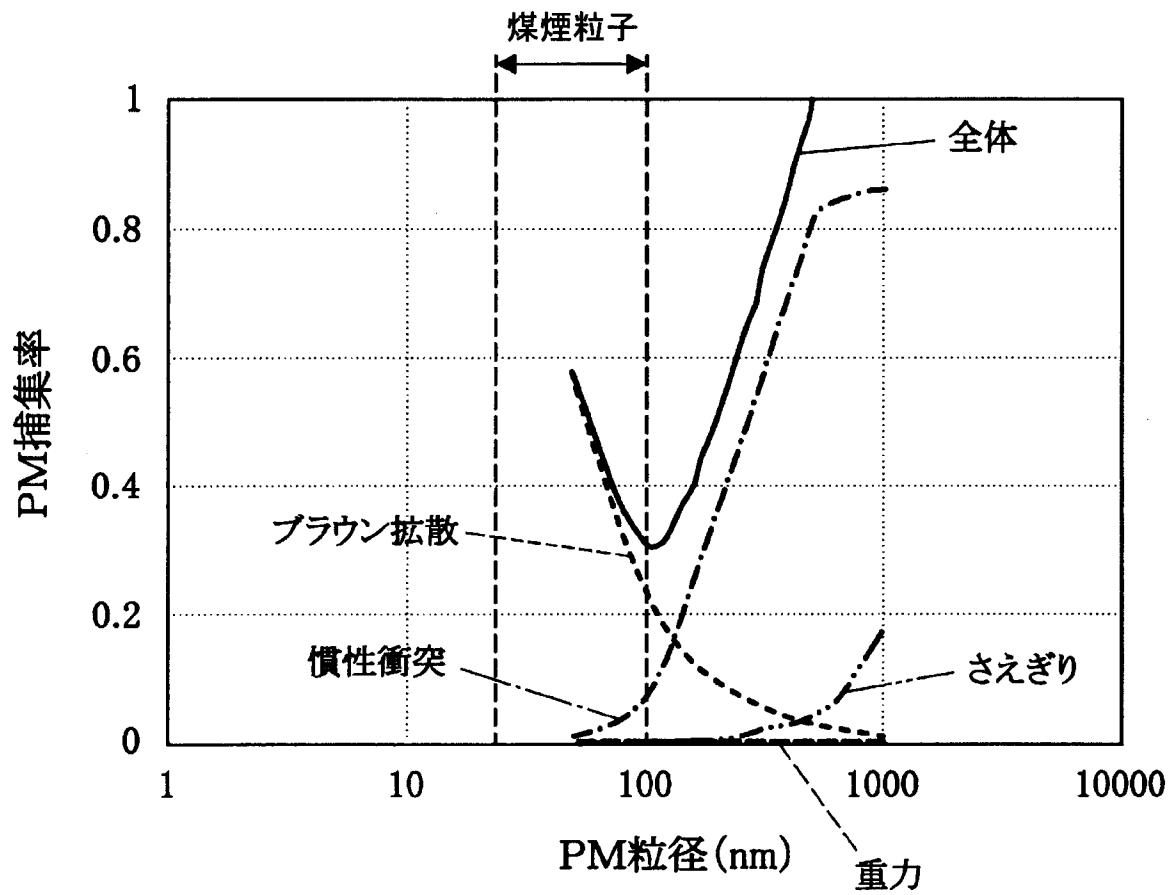
[図2]



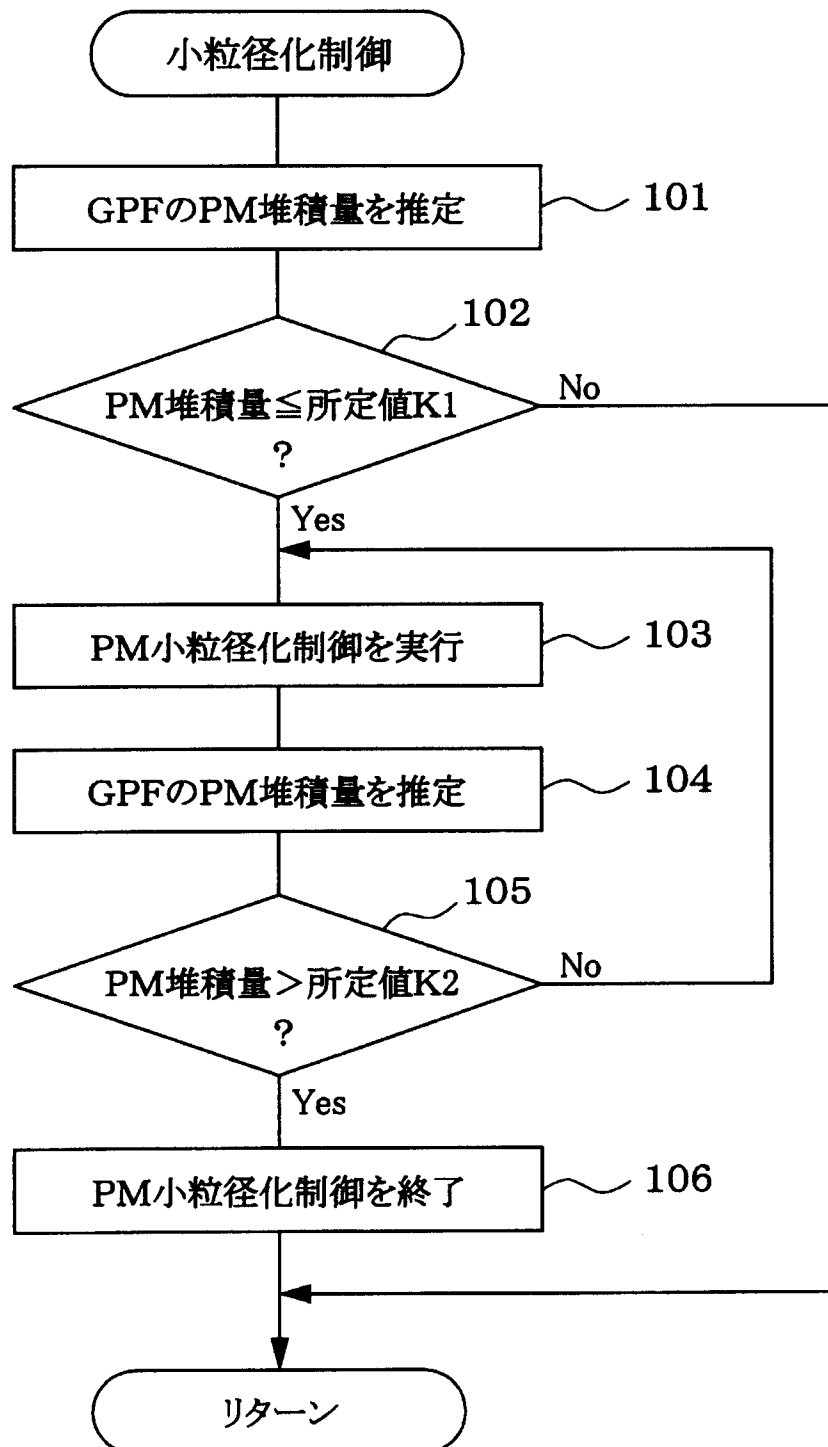
[図3]



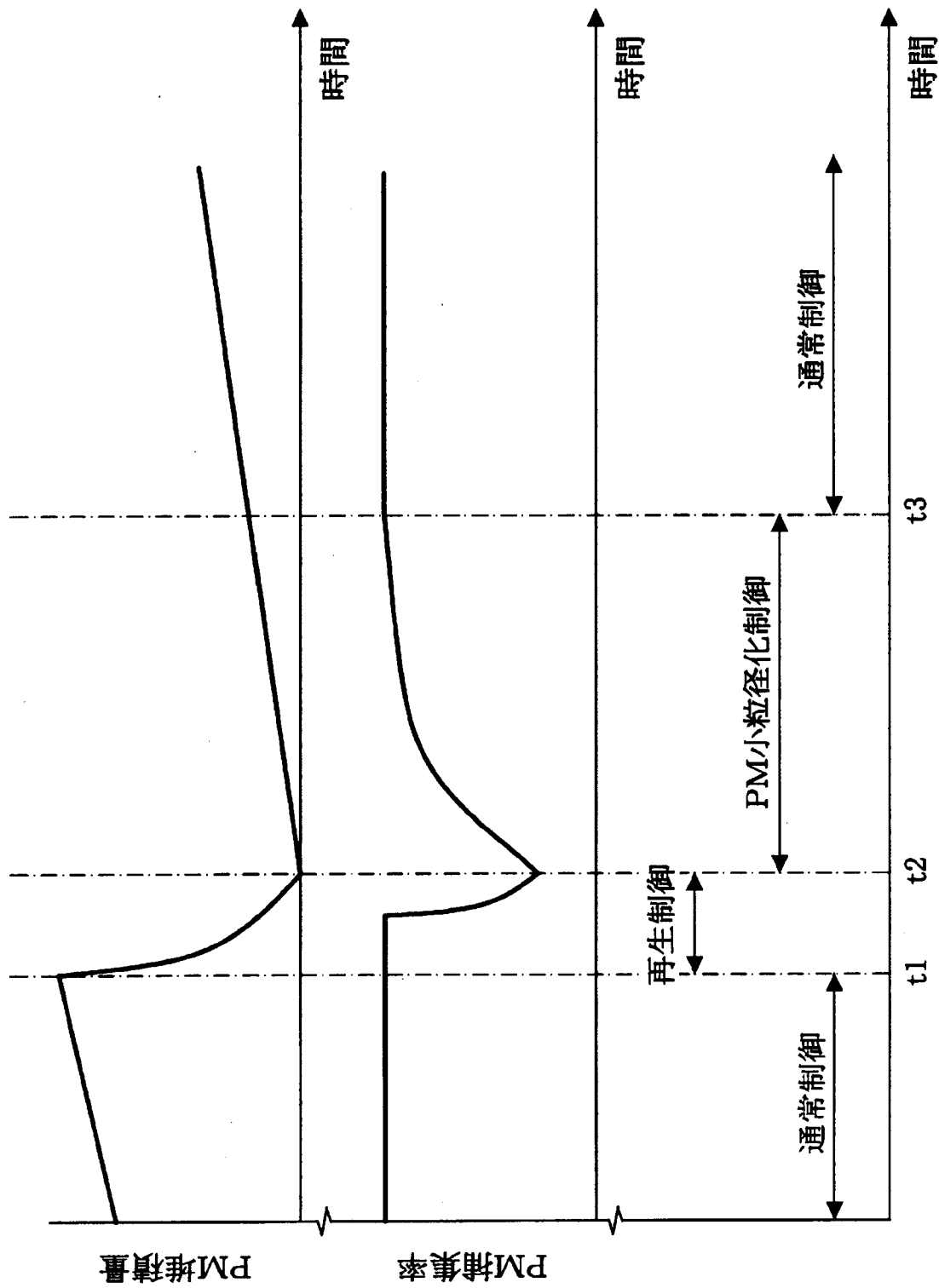
[図4]



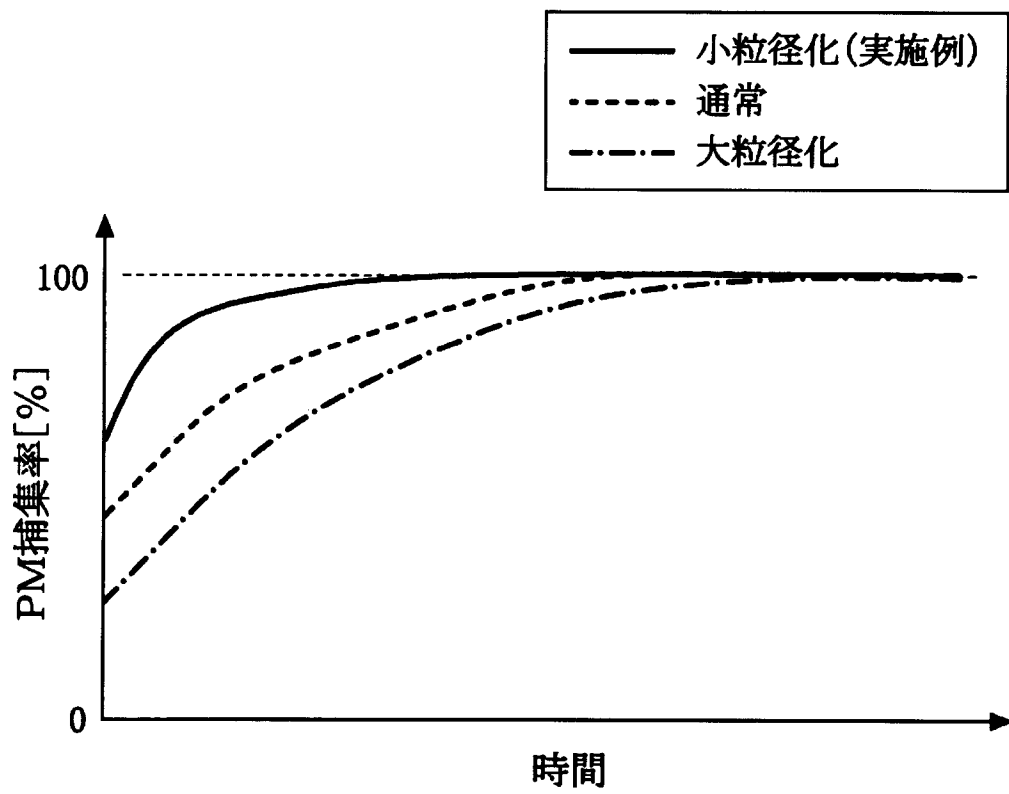
[図5]



[図6]



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004718

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/04(2006.01)i, F01N3/023(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

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)

F02D41/04, F01N3/023, F02D43/00, F02D45/00

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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 2007-56750 A (Toyota Motor Corp.),<br>08 March 2007 (08.03.2007),<br>claim 2; paragraphs [0023] to [0031]<br>(Family: none)                    | 1-2                   |
| X         | JP 2010-31799 A (Toyota Motor Corp.),<br>12 February 2010 (12.02.2010),<br>paragraphs [0093], [0100], [0110], [0112]; fig.<br>5<br>(Family: none) | 1-2                   |

☐ 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 application or patent 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  
12 November, 2014 (12.11.14)

Date of mailing of the international search report  
02 December, 2014 (02.12.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/04(2006.01)i, F01N3/023(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

## 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（I P C））

Int.Cl. F02D41/04, F01N3/023, F02D43/00, F02D45/00

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2007-56750 A（トヨタ自動車株式会社）2007.03.08, 【請求項2】, 段落【0023】－【0031】（ファミリーなし）               | 1－2            |
| X               | JP 2010-31799 A（トヨタ自動車株式会社）2010.02.12, 段落【0093】, 【0100】, 【0110】, 【0112】, 第5図（ファミリーなし） | 1－2            |

☐ 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」国際出願日前の出願または特許であるが、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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

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）

竹下 和志

3 Z

2 9 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5