(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
2007 年5 月24 日 (24.05.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/058047 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/02 (2006.01) *B01D 46/42* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/320867

(22) 国際出願日: 2006 年10 月19 日 (19.10.2006)

(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 2005-327885
2005 年11 月11 日 (11.11.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 周輔 (OKADA, Shusuke) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 北崎 真人 (KITAZAKI, Masato) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 上原 洋志 (UEHARA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 川建 治 (KAWATATE, Osamu) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).

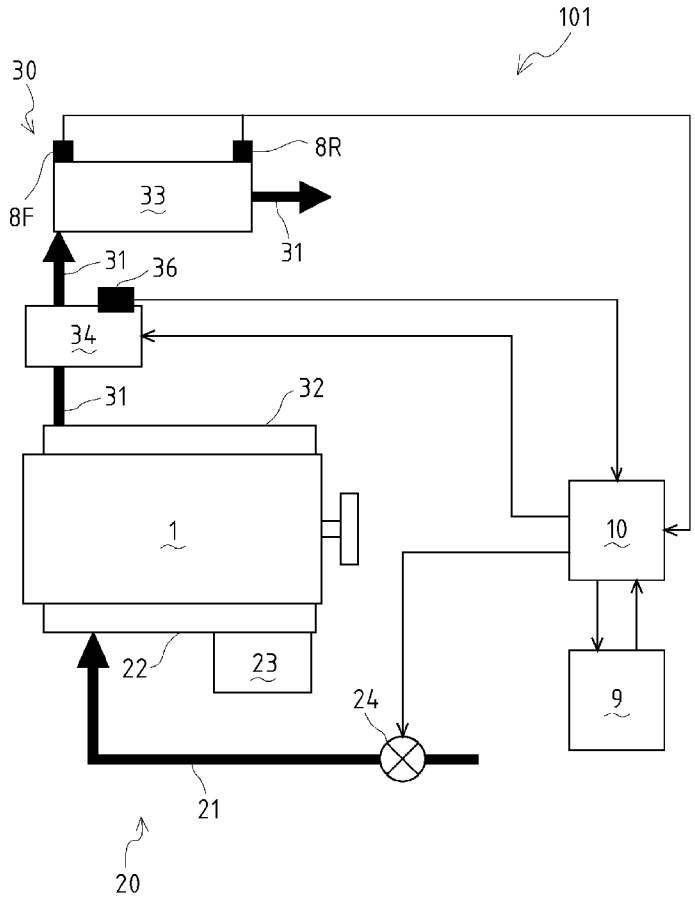
(74) 代理人: 矢野 寿一郎 (YANO, Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目１番６１号 ツイン２１ ＭＩＤタワー３４階 矢野内外国特許事務所 Osaka (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 排気ガス浄化装置



(57) Abstract: An exhaust gas purification device (101, 102, 103) having a DPF (33) provided in an exhaust system (30) of an internal combustion engine. The device has one or more sound pressure measurement means (8F, 8R) for measuring exhaust sound pressure and calculation means (10) for calculating the amount of PM accumulation based on the exhaust sound pressure measured. On the upstream side of the DPF (33) are arranged exhaust gas temperature measurement means (36) and exhaust gas temperature raising means (34). The exhaust gas temperature raising means (34) is activated when the amount of PM accumulation calculated by the calculation means (10) is higher than a preset default and at the same time when the exhaust gas temperature measured by the exhaust temperature measurement means (36) is lower than a lower limit of a temperature region in which the DPF (33) can be regenerated.

(57) 要約: 内燃機関の排気系３０に備えられるＤＰＦ３３を有した排気ガス浄化装置１０１・１０２・１０３であって、排気音圧を測定する１又は複数の音圧測定手段８Ｆ・８Ｒと、測定された該排気音圧からＰＭ堆積量を算出する演算手段１０とを具備し、前記ＤＰＦ３３の上流側に排気温度測定手段３６及び排気ガス昇温手段３４を配設し、前記演算手段１０によって算出されたＰＭ堆積量が予め設定された既定値よりも高く、且つ、排気温度測定手段３６によって測定された排気ガス温度が該ＤＰＦ３３の再生可能温度域下限以下の場合に、該排気ガス昇温手段３４を作動させる。

WO 2007/058047 A1

DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

排気ガス浄化装置

技術分野

[0001] 本発明は、排気ガス中の微粒子を捕集するパーティキュレートフィルタを有し、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排気系に備えられる、排気ガス浄化装置の技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から、内燃機関の排気系には、排気ガス中の微粒子(以下、PMという。)を捕集、除去するためのパーティキュレートフィルタ(以下、DPFという。)が備えられている。そして、該DPFのPM堆積量の判定方法には、DPF前後の差圧を測定する方法(例えば、特許文献1参照。)や、前もって判明しているエンジンのPM排出量マップとエンジン運転履歴から算出する方法(例えば、特許文献2参照。)等が公知となっており、このような測定結果に従って、堆積したPMを除去する「DPF再生」を行なっている。

特許文献1:特開平7－189654号公報

特許文献2:特開2002－97930号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかし、DPF前後の差圧を測定する場合、エンジンの運転状況、例えばエンジン負荷や回転数等によって差圧が変動するため、該運転状況に応じてPM堆積量判定のしきい値を変更する必要があった。そのため、エンジン回転数・負荷・背圧・DPF前後差圧等を測定する手段が別途必要となっていた。また、差圧が安定するまでには時間がかかる、即ち、PM堆積量の測定を実施するのに時間がかかるため、運転状況の変化に応じた最適なPM堆積量の測定を行なうことが出来なかった。

そこで、本発明の課題は、差圧測定よりも感度及び応答性に優れたDPFのPM堆積量測定手段を有した排気ガス浄化装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0005] 即ち、本発明においては、内燃機関の排気系に備えられるDPFを有した排気ガス浄化装置であって、排気音圧を測定する1又は複数の音圧測定手段と、測定された該排気音圧からPM堆積量を算出する演算手段とを具備したものである。

[0006] 本発明においては、前記DPFの上流側に排気温度測定手段及び排気ガス昇温手段を配設し、前記演算手段によって算出されたPM堆積量が予め設定された既定値よりも高く、且つ、排気温度測定手段によって測定された排気ガス温度が該DPFの再生可能温度域下限以下の場合に、該排気ガス昇温手段を作動させるものである。

[0007] 本発明においては、内燃機関の運転状況に応じた前記DPF上流側の音圧マップを記憶する記憶手段を具備し、前記DPFの上流側に1の前記音圧測定手段を配設し、前記演算手段により、該音圧測定手段によって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算するものである。

[0008] 本発明においては、内燃機関の運転状況に応じた前記DPF下流側の音圧マップを記憶する記憶手段を具備し、前記DPFの下流側に1の前記音圧測定手段を配設し、前記演算手段により、該音圧測定手段によって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算するものである。

[0009] 本発明においては、音圧測定手段の測定可能周波数の全域、若しくは一部周波数帯域の排気音圧を測定することを特徴する請求項1乃至請求項4に記載の排気ガス浄化装置ものである。

[0010] 本発明においては、前記音圧測定手段によって、複数の周波数帯域において排気音圧を測定し、前記演算手段が、測定された複数の周波数帯域の排気音圧からPM堆積量を算出するものである。

[0011] 本発明においては、内燃機関の回転数に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更するものである。

[0012] 本発明においては、排気ガス温度に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更するものである。

発明の効果

[0013] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

[0014] 本発明により、従来までの差圧を測定する場合と比べて、排気音圧の測定は測定感度が良く、応答性も速い。そのため、PM堆積量の判定を瞬時に行なうことができる。また、トランジェント運転中であっても、PM堆積量の判定が可能である。

[0015] 本発明により、応答性に優れた排気音圧の測定結果によりPM堆積量を判定して、頻繁に排気ガス昇温手段を作動させることが可能となり、その結果燃費の悪化を防止することができる。

[0016] 本発明においては、1つの音圧測定手段を配設することにより、DPFのPM堆積量を認識することができるため、製造コストを低減することができる。

[0017] 本発明により、1つの音圧測定手段を配設することにより、DPFのPM堆積量を認識することができるため、製造コストを低減することができる。

[0018] 本発明により、回転数の影響による補正を行なうことなく、音圧測定の精度を向上させることができる。

[0019] 本発明により、高精度な音圧測定を行なうことができる。

[0020] 本発明により、高精度な音圧測定を行なうことができる。

[0021] 本発明により、高精度な音圧測定を行なうことができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は排気ガス浄化装置101の第1の実施例を示す模式図。

[図2]図2はDPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図。

[図3]図3は排気ガス浄化装置102の第2の実施例を示す模式図。

[図4]図4は排気ガス浄化装置103の第3の実施例を示す模式図。

[図5]図5はDPF33にPMが堆積していない状態のエンジン回転数及びトルクに応じた等音圧線を示した図。

[図6]図6は測定可能周波数の全域若しくは一部周波数帯域においての測定結果から得られたDPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図。

[図7]図7はDPF33の使用時間と2種類の周波数で測定したDPF33前後部音圧差との関係を示した図。

符号の説明

[0023] 8F・8R 音圧測定手段(音圧センサ)

9 記憶手段

10 演算手段

30 排気系

33 DPF(パーティキュレートフィルタ)

34 排気ガス昇温手段

36 排気温度測定手段(排気温度測定センサ)

101・102・103 排気ガス浄化装置

発明を実施するための最良の形態

[0024] 次に、発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明の排気ガス浄化装置101の第1の実施例を示す模式図、図2はDPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図、図3は本発明の排気ガス浄化装置102の第2の実施例を示す模式図、図4は本発明の排気ガス浄化装置103の第3の実施例を示す模式図、図5はDPF33にPMが堆積していない状態のエンジン回転数及びトルクに応じた等音圧線を示した図、図6は測定可能周波数の全域若しくは一部周波数帯域においての測定結果から得られたDPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図、図7はDPF33の使用時間と2種類の周波数で測定したDPF33前後部音圧差との関係を示した図である。

[0025] 本発明の排気ガス浄化装置は、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排気系に備えられるものであり、排気ガス中の微粒子を捕集するDPF33を有し、該DPF33のPM堆積量を認識することができる排気ガス浄化装置である。

本実施形態は、トラクタ用のディーゼルエンジン1に搭載される排気ガス浄化装置101・102・103についての説明を行なうものであるが、本発明の排気ガス浄化装置101・102・103が適用されるエンジンは、ディーゼルエンジン1に限定するものではなく、ガスエンジンやガソリンエンジン等であっても良い。また本発明は、自動車や発電機等に搭載されるエンジンに対しても適用可能である。

実施例 1

[0026] 図1に示すように、ディーゼルエンジン等の内燃機関には、エンジン本体1の一方

側（図中下側）に吸気系20が、他方側（図中上側）に排気系30がそれぞれ接続されている。

吸気系20には、吸気配管21、吸気マニホールド22及び燃料ポンプ23等が備えられている。吸気配管21及び吸気マニホールド22を経て、エンジン本体1のシリンダ内（吸入工程のシリンダ内）に空気を導入した後、該シリンダの圧縮工程完了時点で燃料ポンプ23から燃焼室に燃料を圧送することにより、燃焼室での混合気の自己着火燃焼に伴う膨張行程が行われるようになっている。

[0027] そして、上記吸気配管21には、吸気絞り装置24が備えられている。具体的には、この吸気絞り装置24は、バタフライバルブと、このバタフライバルブを回動させて吸気配管21の流路面積を変更するアクチュエータとを備えている（共に図示省略）。尚、この弁機構としては、バタフライバルブに限らずシャッタバルブ等種々のものが適用可能である。

該吸気絞り装置24によって、前記シリンダへの空気の供給量を調節し、空気と燃料との混合比を調節している。

[0028] 一方、排気系30には、排気マニホールド32及び排気配管31が備えられている。上記膨張行程後の排気行程において、シリンダから排気マニホールド32に排出された排気ガスは、排気配管31を通って、大気に放出されるようになっている。

該排気配管31には、排気ガス中に含まれるPMを捕集するためのDPF33や排気ガスを加熱するための排気ガス昇温手段34が備えられている。DPF33は、ケーシング内にフィルタ本体が収容されて成っており、該フィルタ本体は、ろ過性能を有する隔壁で区画された多数のセルを有するハニカム構造で構成されている。

[0029] 具体的には、例えば上記の一部のセルでは一方の端部が、他のセルでは他方の端部がそれぞれ封鎖されており、セル間を排気ガスが透過する際にPMが捕集される構成となっている。該フィルタ本体を構成する材料には、耐熱性・耐酸化性・耐熱衝撃性を有するものが適しており、例えば多孔質コージェライトセラミックス、炭化珪素、アルミナ、ムライト、窒化珪素、焼結合金等が適用可能である。

また、該フィルタ本体には、白金等の酸化触媒が担持されている。そして、排気ガス温度が所定温度（例えば、約300℃、以下「再生可能温度域下限」という。）を超えた

状況において、化学反応が行なわれて、即ち、PMが酸化除去されて、DPF33の機能が再生されるようになっている。

[0030] そして、この排気系30の特徴として、図1に示すように、DPF33には音圧センサ(音圧測定手段)8F・8Rが配設されている。詳しくは、該音圧センサ8F・8Rは、マイク等によって構成されるものであり、DPF33の内部や、排気配管31内側のDPF33の上流側や下流側に配設されて、DPF33の内部や、排気配管31内側のDPF33の上流側や下流側の排気音圧(排気音の大きさ若しくは音量)を測定するものである。

[0031] 前記排気配管31におけるDPF33の上流側には排気ガス昇温手段(排気ガス加熱手段)34が備えられている。排気ガス昇温手段34は、電気ヒータ等によって構成されており、図示しない発電機(オルタネータ)から電力を受けて発熱し、排気配管31を流れる排気ガスを加熱可能になっている。具体的には、排気配管31を過熱することによって排気ガスを間接的に加熱する構成であっても良いし、排気配管31内部にヒータ線を配置して排気ガスを直接的に過熱する構成であっても良い。尚、この排気ガス昇温手段34としては火炎バーナーを適用しても良い。

[0032] 上記排気ガス昇温手段34には、排気ガス温度を測定するための排気温度測定センサ(排気温度測定手段)36が配設されている。排気温度測定センサ36は、排気ガス昇温手段34の内部に配置されていても良いし、上記DPF33の直上流側の排気配管31内に取り付けられても良い。

該排気温度測定センサ36により、排気ガスの温度がDPF33の前記再生可能温度域下限より高いか低いかを測定することによって、前記DPF33の再生が行なわれているか否かを認識することができる。

[0033] 前記音圧センサ8F・8R、排気温度測定センサ36、排気ガス昇温手段34は、演算手段10に接続されている。演算手段10は、音圧センサ8F・8Rから測定された音圧に関する信号を受け取り、該信号及び後述する記憶手段9に記憶されている音圧マップを基に、DPF33のPM堆積量を演算するものである。ここで、DPF33のPM堆積量とは、DPF33の内部に形成されている多数の前記セル(目)に付着しているPMの量を言うものである。

[0034] 演算手段10は、DPF33のPM堆積量が予め定められた既定値以上であると判断

すると、排気温度測定センサ36から排気ガス温度に関する信号を受け取って、該信号から排気ガスの温度がDPF33の前記再生可能温度域下限より高いか否かを判断する。そして、該排気ガスの温度が再生可能温度域下限より低い場合には、排気ガス昇温手段34を作動させて排気配管31を流れる排気ガスの温度を上昇させる。

[0035] 前記記憶手段9は、演算手段10に接続されており、エンジン回転数やトルクや排気ガス温度に応じた音圧マップのデータが格納されている。ここで、音圧マップとは、該エンジン回転数やトルクや排気ガス温度等のエンジンの運転状況ごとに作成される、排気音圧に対するDPF33のPM堆積量の対応表である。換言すると、音圧マップとは、測定された排気音圧からDPF33のPM堆積量を求めるための変換テーブルのことを言う。

前記演算手段10は、必要に応じて、該記憶手段9から該音圧マップを呼び出して、排気音圧に関する信号からDPF33のPM堆積量を演算する。

[0036] 本実施例においては、図1に示すように、DPF33の直前(直上流)の排気配管31に、前音圧センサ(音圧測定手段)8Fを、DPF33の直後(直下流)に後音圧センサ(音圧測定手段)8Rを配設しているが、配設箇所は限定するものではない。図1に示す排気ガス浄化装置101においては、前音圧センサ8FによってDPF33直前の排気音圧(音の大きさ:db)を測定し、後音圧センサ8RによってDPF33直後の排気音圧(音の大きさ:db)を測定している。そして、該音圧の測定結果は演算手段10へと送信され、該演算手段10は、受け取った信号からDPF33の前後の音圧差を演算する。

[0037] 図2に示すように、再生を行なうことなく使用したDPF33は、使用時間が増すとともに、DPF33上流側の前音圧センサ8Fと下流側の後音圧センサ8Rとの音圧差が大きくなってくる。これは、使用時間の経過とともに、DPF33のPM堆積量が増して、DPF33内のフィルタの目が詰まるため、DPF33前方のエンジンから伝わってくる排気音圧がDPF33によって妨げられ、DPF33前後の音圧差が拡大することが原因である。

本発明は、このような性質を利用して、排気音圧からDPF33のPM堆積量を求めることを特徴としている。

[0038] そして、演算手段10は、記憶手段9から呼び出した前記音圧マップと、測定された

音圧差から、DPF33のPM堆積量を演算し、該PM堆積量が予め設定された既定値以上であるか否かの判定を行なう。

そして、DPF33のPM堆積量が該既定値以上である場合には、排気温度測定センサ36によって排気ガスの温度を測定して、排気ガスの温度が前記再生可能温度域下限以下の場合は、排気ガス昇温手段34を作動させて、排気ガスの温度を上昇させる。これにより、DPF33が排気ガスによって温められ、DPF33の再生が行なわれる。

[0039] このように、内燃機関の排気系30に備えられるDPF33を有した排気ガス浄化装置101・102・103であって、排気音圧を測定する1又は複数の音圧測定手段8F・8Rと、測定された該排気音圧からPM堆積量を算出する演算手段10とを具備したので、従来までの差圧を測定する場合と比べて、排気音圧の測定は測定感度が良く、応答性も速い。そのため、PM堆積量の判定を瞬時に行なうことができる。また、トランジェント運転中であっても、PM堆積量の判定が可能である。

[0040] また、前記DPF33の上流側に排気温度測定手段36及び排気ガス昇温手段34を配設し、前記演算手段10によって算出されたPM堆積量が予め設定された既定値よりも高く、且つ、排気温度測定手段36によって測定された排気ガス温度が該DPF33の再生可能温度域下限以下の場合に、該排気ガス昇温手段34を作動させるので、応答性に優れた排気音圧の測定結果によりPM堆積量を判定して、頻繁に排気ガス昇温手段を作動させることが可能となり、その結果燃費の悪化を防止することができる。

実施例 2

[0041] 次に、排気ガス浄化装置102の第2の実施例について説明する。

図3に示すように、本実施例の排気ガス浄化装置102においては、DPF33の前部つまり上流側にのみ前音圧センサ8Fを配設する。つまり、実施例1においては、音圧センサ8F・8Fの配設位置は限定していないが、本実施例においては、DPF33の上流側にのみ前音圧センサ8Fを配設し、DPF33の上流側での排気音圧変化のみを測定することによって、DPF33のPM堆積量を認識している。

これは、DPF33のPM堆積量が増すに従って、エンジンで発生した排気音がDPF

33で反射し易くなり、DPF33の上流側の排気音圧が変化する性質を利用するものである。なお、図3においては、太い矢印が空気の流れを示し、細い矢印が信号の流れを示している。

[0042] そして、実施例1と同様に、前記演算手段10は前記記憶手段9に接続されており、該記憶手段9には、予め実験的に測定されたDPF33のPM堆積量に応じた前音圧センサ8F用の音圧マップが記憶されている。本実施例においては、該演算手段10が、前音圧センサ8Fによって測定されたDPF33上流側の排気音圧のみから、後述する音圧マップを基にして、DPF33のPM堆積量を認識する。

[0043] ここで、音圧マップとは、エンジン回転数やトルクや排気ガス温度等のエンジンの運転状況ごとに実験的に作成された、前音圧センサ8Fにて測定された排気音圧からDPF33のPM堆積量への変換テーブルである。即ち、該演算手段10は、測定時のエンジン回転数やトルク等から記憶手段9に記憶された最適な音圧マップを選択し、該音圧マップを用いて、前音圧センサ8Fにて測定された音圧からDPF33のPM堆積量を演算するのである。

参考のため、図5に、DPF33にPMが堆積していない状態においての、前後音圧センサ8F・8Rによって測定されたエンジン回転数及びトルクに応じた音圧を示す。

[0044] 演算手段10は、前音圧センサ8Fで測定された排気音圧と該音圧マップからDPF33のPM堆積量を演算し、該PM堆積量が既定値以上である場合には、排気温度測定センサ36によって、排気ガス温度を測定する。そして、排気ガス温度が前記再生可能温度域下限以下の場合は、排気ガス昇温手段34を作動させて、排気ガスの温度を上昇させる。

これによって、排気ガスがDPF33の温度を前記再生可能温度域にまで温め、DPF33の再生が行なわれる。

[0045] このように、内燃機関の運転状況に応じた前記DPF33上流側の音圧マップを記憶する記憶手段9を具備し、前記DPF33の上流側に1の前記音圧測定手段8Fを配設し、前記演算手段10により、該音圧測定手段8Fによって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算するので、1つの音圧測定手段8Fを配設することにより、DPF33のPM堆積量を認識することができるため、製造コストを低減することがで

きる。

実施例 3

[0046] 次に、排気ガス浄化装置103の第3の実施例について説明する。

図4に示すように、本実施例の排気ガス浄化装置103においては、DPF33の後部つまり下流側にのみ音圧センサ8Rを配設する。つまり、実施例1においては、音圧センサ8F・8Fの配設位置は限定していないが、本実施例においては、DPF33の下流側にのみ後音圧センサ8Rを配設し、DPF33の下流側での排気音圧変化のみを測定することによって、DPF33のPM堆積量を認識している。

これは、DPF33のPM堆積量が増すに従って、エンジンで発生した排気音がDPF33によって遮蔽され易くなるため、DPF33の下流側の排気音圧が変化する性質を利用するものである。なお、図4においては、太い矢印が空気の流れを示し、細い矢印が信号の流れを示している。

[0047] 演算手段10は記憶手段9に接続されており、該記憶手段9には、予め実験的に測定されたDPF33のPM堆積量に応じた後音圧センサ8Rの音圧マップが記憶されている。

そして、演算手段10は、該音圧マップと、後音圧センサ8Rによって測定されたDPF33下流側の排気音圧のみから、DPF33のPM堆積量を演算する。

ここで、音圧マップとは、エンジン回転数やトルク等ごとに実験によって作成された、後音圧センサ8Rにて測定された音圧からDPF33のPM堆積量への変換テーブルである。即ち、該演算手段10は、測定時のエンジン回転数やトルクから記憶手段9に記憶された最適な音圧マップを選択し、該音圧マップを用いて、後音圧センサ8Rにて測定された排気音圧からDPF33のPM堆積量を演算するのである。

[0048] 演算手段10は、後音圧センサ8Rで測定された排気音圧と該音圧マップからDPF33のPM堆積量を演算し、該PM堆積量が既定値以上である場合には、排気温度測定センサ36によって、排気ガス温度を測定する。そして、排気ガス温度が前記所定温度以下の場合は、排気ガス昇温手段34を作動させて、排気ガスの温度を上昇させる。これによって、排気ガスがDPF33の温度を前記再生可能温度域にまで温め、DPF33の再生が行なわれる。

[0049] このように、内燃機関の運転状況に応じた前記DPF33下流側の音圧マップを記憶する記憶手段9を具備し、前記DPF33の下流側に1の前記音圧測定手段8Rを配設し、前記演算手段10により、該音圧測定手段8Rによって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算するので、1つの音圧測定手段8Rを配設することにより、DPF33のPM堆積量を認識することができるため、製造コストを低減することができる。

[0050] 次に、本発明の音圧測定で測定する周波数帯域について説明する。

DPF33周辺で測定する周波数は、前記音圧センサ8F・8Rで測定することができる周波数の全域の排気音圧を測定しても良いし、音圧センサ8F・8Rで測定することができる周波数の一部周波数帯域のみの排気音圧を測定しても良いものとする。

即ち、周波数を限定せずに、音圧センサ8F・8Rが検知した全ての排気音圧の振幅を検知しても良いし、音圧とDPF33のPM堆積量との相関係数が高い一部の周波数帯域においてのみ、排気音圧を測定する構成であっても良い。相関係数が高い該一部の周波数帯域は、エンジンの運転状況ごとに予め実験的に定めておき、該周波数帯域の範囲は記憶手段9に格納されている。

[0051] 図6に示すように、測定可能周波数の全域において、排気音圧を測定した場合には、測定された音圧差のばらつきが大きいが、エンジン回転数やトルクの影響を受け難い。そして、一部周波数帯域において排気音圧を測定した場合は、即ちDPF33の堆積量との相関関係が低い帯域を除いて排気音圧を測定した場合には、測定された音圧差のばらつきを小さくすることができる。

[0052] このように、音圧測定手段8F・8Rの測定可能周波数の全域、若しくは一部周波数帯域の排気音圧を測定するので、回転数の影響による補正を行なうことなく、音圧測定の精度を向上させることができる。

[0053] 音圧若しくは音圧差の大きさとDPF33のPM堆積量との相関係数が高い周波数は、エンジン回転数やトルクによって異なる。一例として、回転数が2400／minの場合においての、2種類の周波数で排気音圧を測定した結果を、DPF33の使用時間と前後排気音圧差との関係として図7に示す。周波数が160Hzの排気音圧差の測定結果においては、DPF33の詰まりが進行するにつれて前後音圧センサ8F・8Rによ

って測定される前後音圧差は増大していくが、周波数が80Hzの排気音圧の測定結果においては、前後音圧差がほとんど変化してない。

つまり、回転数が2400／minの場合には、周波数160Hzでの排気音圧差測定によりDPF33の正確なPM堆積量を認識することができるが、周波数80Hzでの排気音圧差測定では音圧差の変化が小さいため、正確なPM堆積量を認識できない可能性がある。

[0054] そのため、記憶手段9には、エンジン回転数やトルク等に応じた、DPF33の測定に最適な周波数帯域が記憶されている。詳しくは、記憶手段9に、エンジン回転数やトルク等に応じて、排気音圧若しくは排気音圧差とDPF33のPM堆積量との相関係数が高い周波数帯域が記憶されており、音圧センサ8F・8Rは、エンジン回転数やトルク等に応じて、複数の周波数帯域の中から相関係数が高い周波数帯域を選択して、または、組み合わせて、排気音圧若しくは排気音圧差を測定する構成となっている。そして、演算手段10は、得られた複数の排気音圧若しくは排気音圧差から、前記音圧マップに基いてPM堆積量を演算する構成となっている。

[0055] このように、前記音圧測定手段8F・8Rによって、複数の周波数帯域において排気音圧を測定し、前記演算手段10が、測定された複数の周波数帯域の排気音圧からPM堆積量を算出するので、高精度な音圧測定を行なうことができる。

[0056] また、内燃機関の回転数に応じて、前記音圧測定手段8F・8Rにより測定する排気音圧の周波数帯域を変更するので、図7において比較した様に、高精度な音圧測定を行なうことができる。

[0057] また、排気ガスの温度によって、排気ガスによって伝播する排気音圧の伝播特性が異なるため、排気音圧若しくは排気音圧差とDPF33のPM堆積量の相関係数が高い周波数帯域は、排気ガスの温度によっても異なる。そのため、記憶手段9には、排気ガス温度ごとにも、音圧の大きさとDPF33のPM堆積量の相関係数が高い周波数帯域が記憶されている。

そして、排気ガス温度を前記排気温度測定センサ36によって測定し、音圧センサ8F・8R及び演算手段10は、排気ガスの温度に応じた最適な周波数帯域の排気音圧若しくは排気音圧差を測定して、DPF33のPM堆積量を演算する構成としている。

[0058] このように、排気ガス温度に応じて、前記音圧測定手段8F・8Rにより測定する排気音圧の周波数帯域を変更するので、高精度な音圧測定を行なうことができる。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明は、排気ガス中の微粒子を捕集するパーティキュレートフィルタを有し、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排気系に備えられる、排気ガス浄化装置に利用できる。

請求の範囲

[1] 内燃機関の排気系に備えられるDPFを有した排気ガス浄化装置であって、

排気音圧を測定する1又は複数の音圧測定手段と、

測定された該排気音圧からPM堆積量を算出する演算手段と、を具備したことを特徴とする排気ガス浄化装置。

[2] 前記DPFの上流側に排気温度測定手段及び排気ガス昇温手段を配設し、

前記演算手段によって算出されたPM堆積量が予め設定された既定値よりも高く、且つ、排気温度測定手段によって測定された排気ガス温度が該DPFの再生可能温度域下限以下の場合に、該排気ガス昇温手段を作動させることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

[3] 内燃機関の運転状況に応じた前記DPF上流側の音圧マップを記憶する記憶手段を具備し、

前記DPFの上流側に1の前記音圧測定手段を配設し、

前記演算手段により、該音圧測定手段によって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算することを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載の排気ガス浄化装置。

[4] 内燃機関の運転状況に応じた前記DPF下流側の音圧マップを記憶する記憶手段を具備し、

前記DPFの下流側に1の前記音圧測定手段を配設し、

前記演算手段により、該音圧測定手段によって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算することを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

[5] 音圧測定手段の測定可能周波数の全域、若しくは一部周波数帯域の排気音圧を測定することを特徴する請求項1乃至請求項4の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

[6] 前記音圧測定手段によって、複数の周波数帯域において排気音圧を測定し、

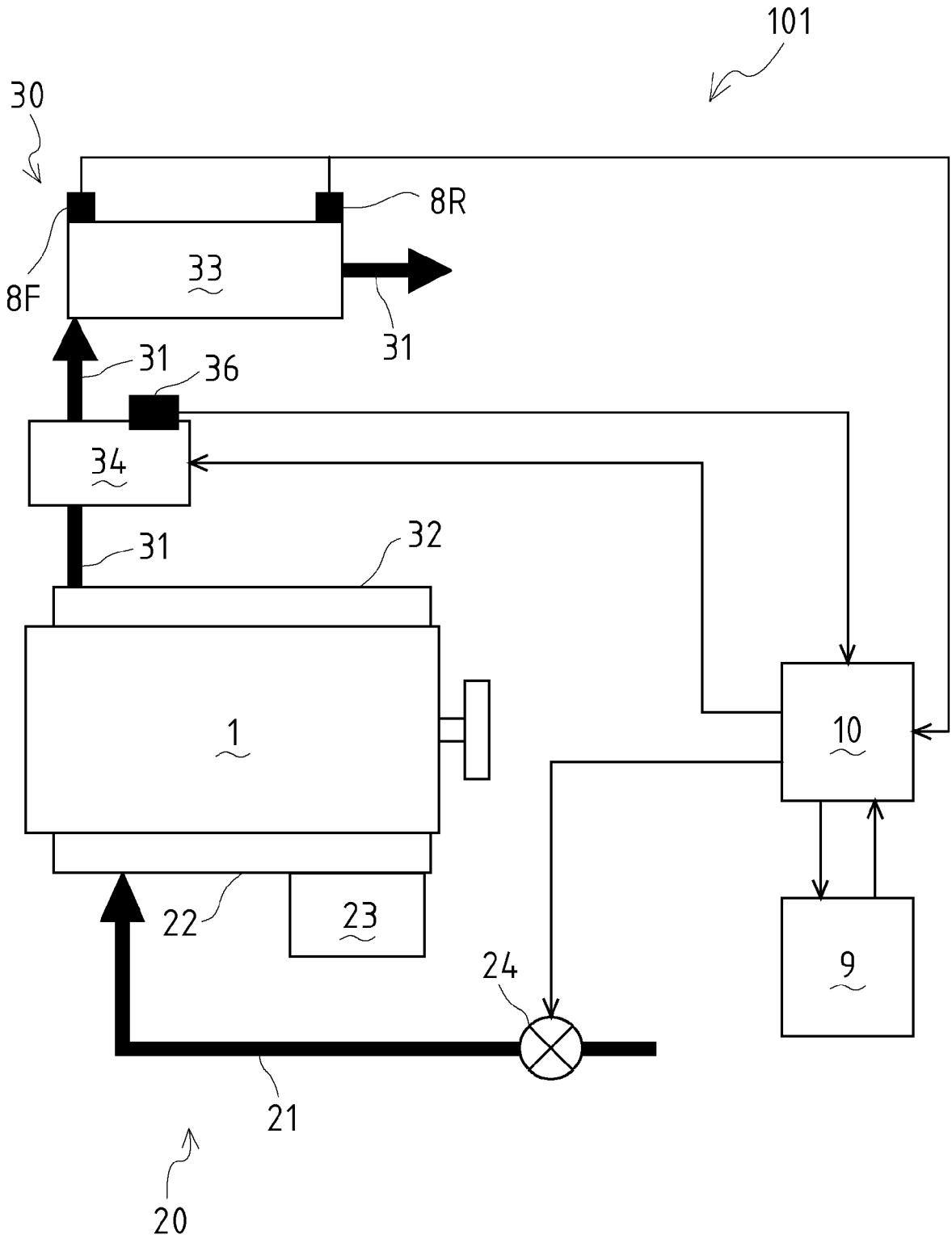
前記演算手段が、測定された複数の周波数帯域の排気音圧からPM堆積量を算出することを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れか一項に記載の排気ガス浄化

装置。

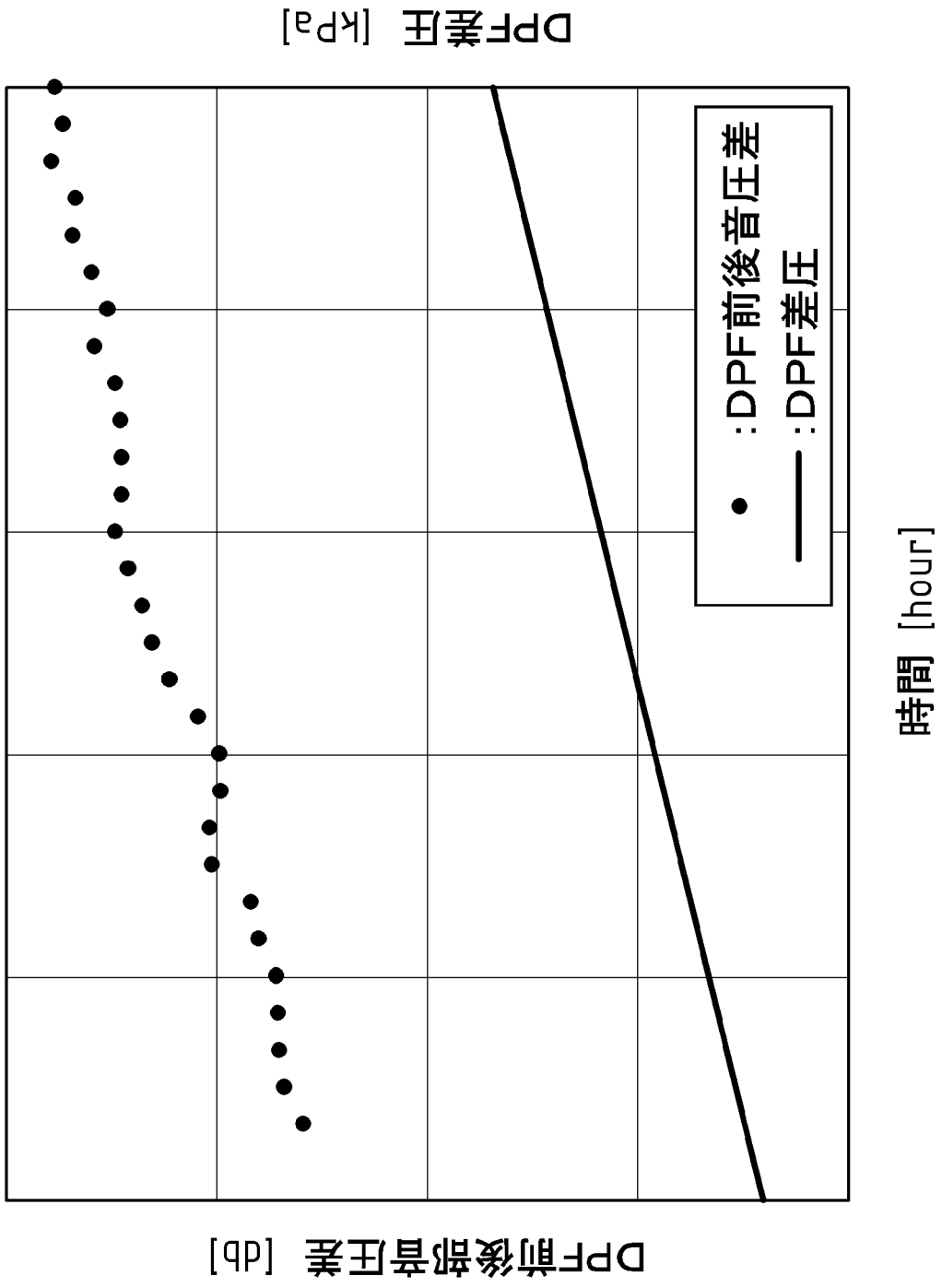
[7] 内燃機関の回転数に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更することを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

[8] 排気ガス温度に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更することを特徴とする請求項1乃至請求項7の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

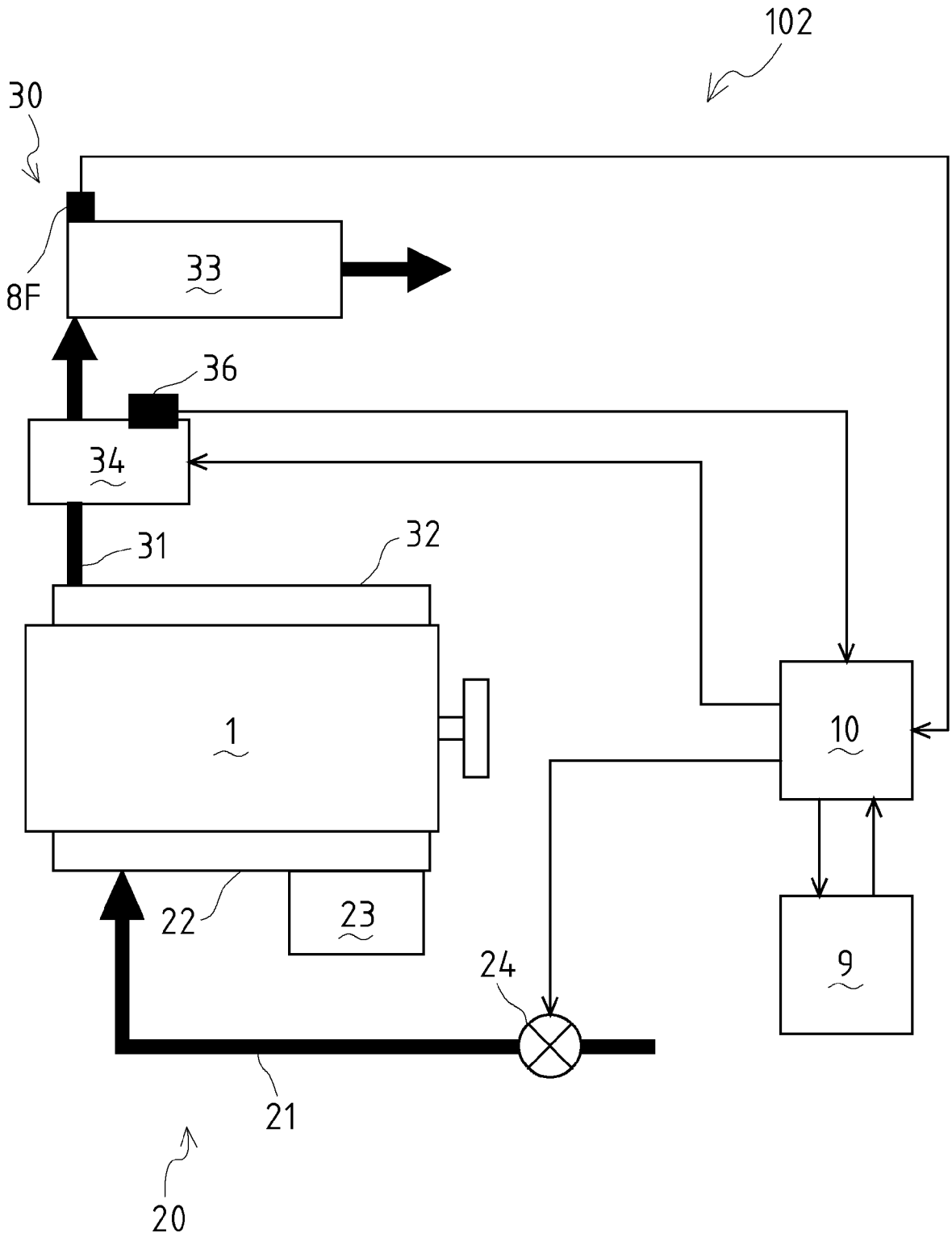
[図1]



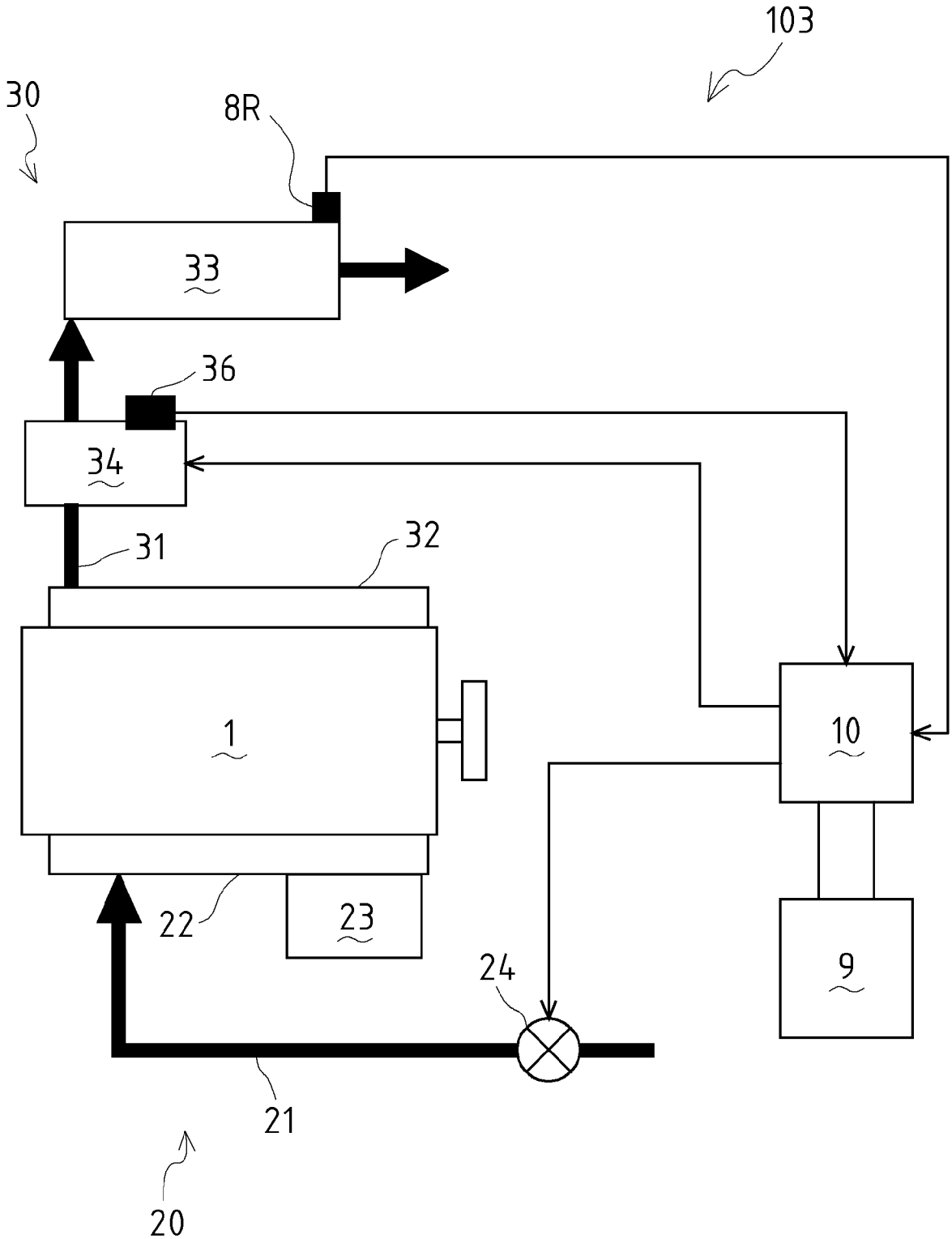
[図2]



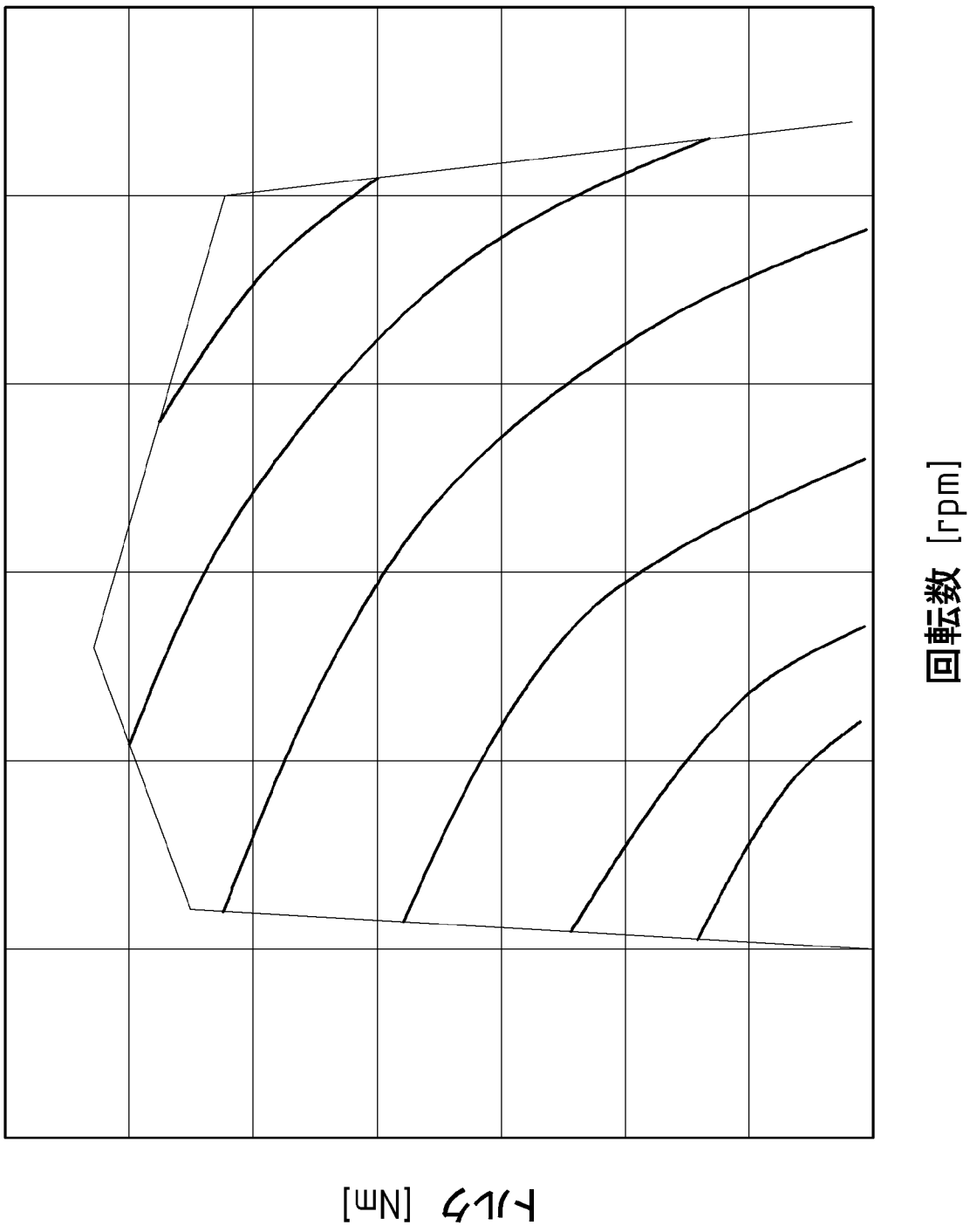
[図3]



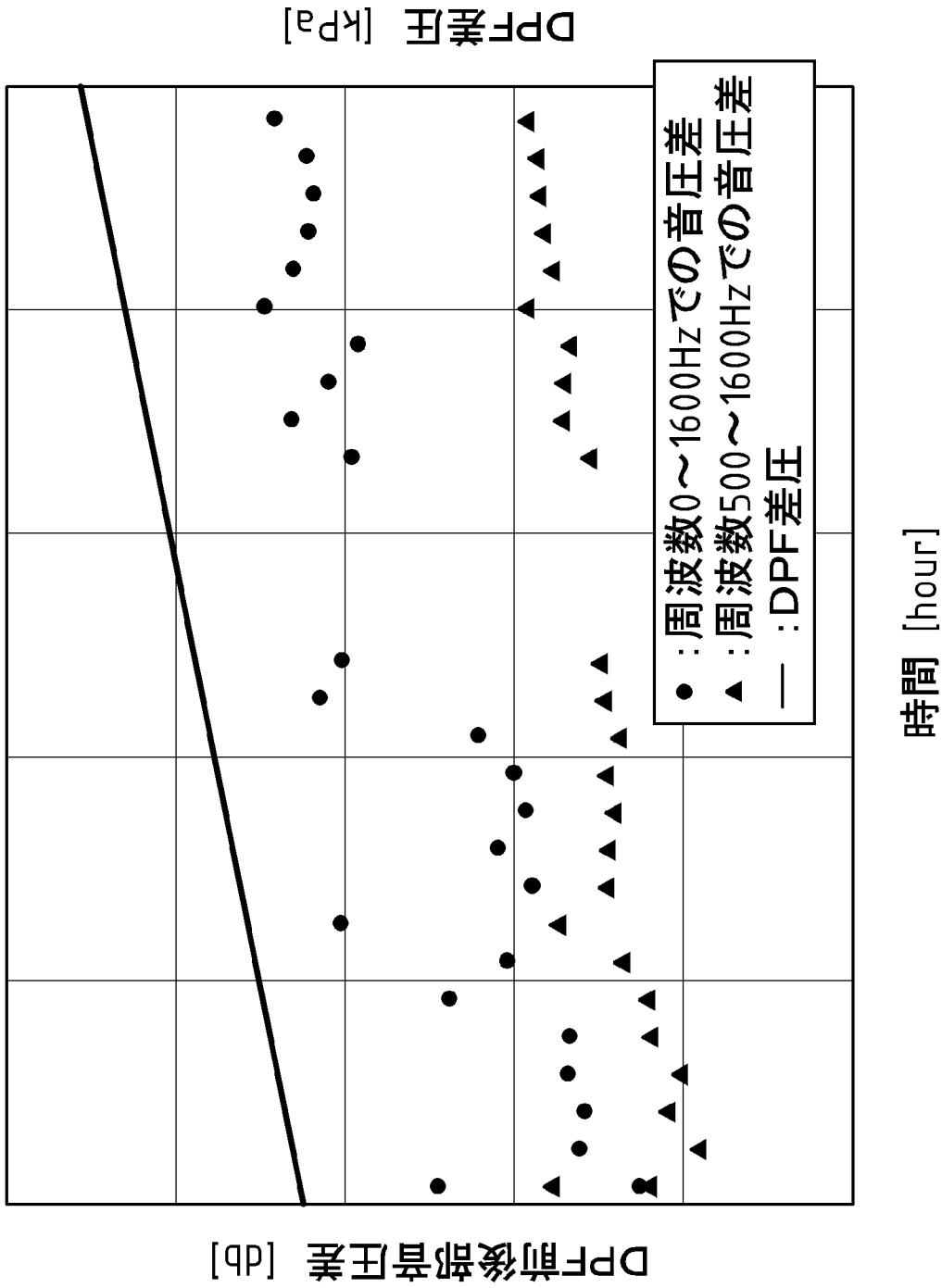
[図4]



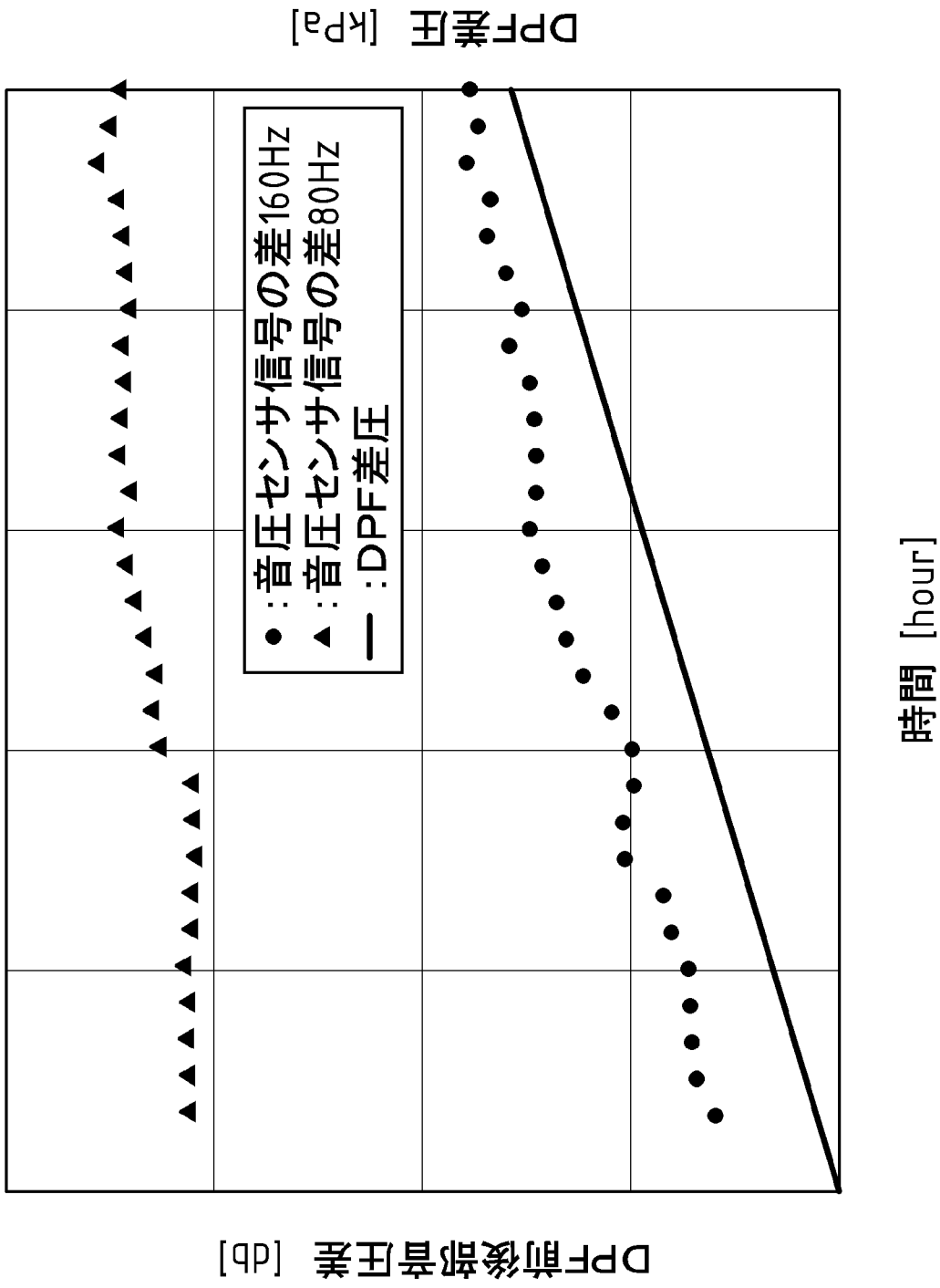
[図5]



[図6]


DPF差圧 [kPa]
DPF前後部音圧差 [db]
時間 [hour]
●：周波数0～1600Hzでの音圧差
▲：周波数500～1600Hzでの音圧差
—：DPF差圧

[図7]


DPF差圧 [kPa]
●:音圧センサ信号の差160Hz
▲:音圧センサ信号の差80Hz
—:DPF差圧
時間 [hour]
DPF前後部音圧差 [db]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/320867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N3/02(2006.01)i, *B01D46/42*(2006.01)n

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)
F01N3/02, B01D46/42

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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 8-121150 A (Kabushiki Kaisha Isuzu Seramikku Kenkyusho), 14 May, 1996 (14.05.96), Par. Nos. [0009], [0016], [0019] to [0026] (Family: none)	1,2,4-7
X	WO 2004/026434 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 01 April, 2004 (01.04.04), Page 8, line 33 to page 9, line 10; page 12, lines 23 to 26 & US 2005/247131 A1 & EP 1542781 A1 & JP 2005-538304 A	1,3,4,5,8
X	GB 2017916 A (BENJAMINS L), 10 October, 1979 (10.10.79), Full text; all drawings & DE 2911807 A1	1

☒ 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	Date of mailing of the international search report
12 January, 2007 (12.01.07)	23 January, 2007 (23.01.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/320867

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 1999/016538 A1 (PALL CORP.), 08 April, 1999 (08.04.99), Full text; all drawings & EP 1021240 A1 & JP 2001-518380 A	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３２０８６７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/02(2006.01)i，B01D46/42(2006.01)n

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.　F01N3/02，B01D46/42

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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 ８－１２１１５０ A（株式会社いすゞセラミック研究所）１９９６．０５．１４，段落０００９、００１６、００１９－００２６（ファミリーなし）	１、２、４－７
X	WO ２００４／０２６４３４ A1（ROBERT BOSCH GMBH）２００４．０４．０１，第８頁第３３行－第９頁第１０行、第１２頁第２３－２６行 & US ２００５／２４７１３１ A1 & EP １５４２７８１ A1 & JP ２００５－５３８３０４ A	１、３、４、５、８

☑　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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１２．０１．２００７	２３．０１．２００７

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｔ	９７１９
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	亀田　貴志 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５		

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
X	GB ２０１７９１６ A (BENJAMINS L) １９７９．１０．１０，全文、全図 ＆ DE ２９１１８０７ A1	１
X	WO １９９９／０１６５３８ A1 (PALL CORPORATION) １９９９．０４．０８，全文、全図 ＆ EP １０２１２４０ A1 ＆ JP ２００１－５１８３８０ A	１