(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
2010 年 2 月 4 日(04.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/013613 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 35/00 (2006.01) *F02M 35/10* (2006.01)
F02M 35/024 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063017

(22) 国際出願日: 2009 年 7 月 21 日(21.07.2009)

(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 2008-199449 2008 年 8 月 1 日(01.08.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 **(KOMATSU LTD.)** [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂２丁目３番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 並松　寛仁 **(NAMIMATSU Kanji)** [JP/JP]; 〒3238558 栃木県小山市横倉新田４００　株式会社小松製作所小山工場内 Tochigi (JP). 嶋津　有宏 **(SHIMAZU Tomohiro)** [JP/JP]; 〒3238558 栃木県小山市横倉新田４００　株式会社小松製作所　小山工場内 Tochigi (JP). 飯島　正 **(IIJIMA Tadashi)** [JP/JP]; 〒3238558 栃木県小山市横倉新田４００　株式会社小松製作所　小山工場内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 **(KINOSHITA & ASSOCIATES)**; 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目２６番１３号　荻窪ＴＭビル３階 Tokyo (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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

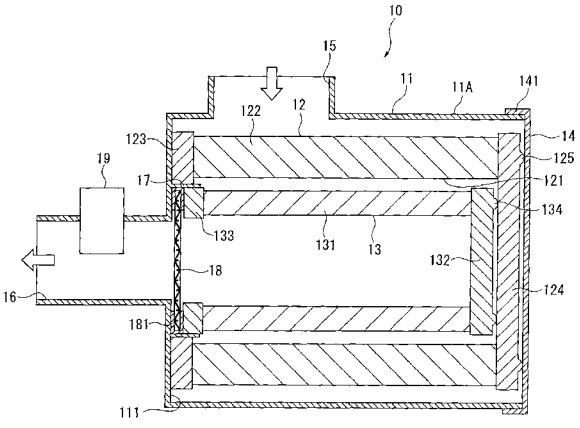
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) **Title**: AIR CLEANER, AND ENGINE CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: エアクリーナ、及びエンジン制御システム

[図1]



(57) **Abstract**: An air cleaner (10) is provided with a housing (11) for housing therein an inner tube filter (13) and an outer tube filter (12) and comprising a case body (11A) having an open end face closed by a lid member (14). The housing (11) is provided with an air intake opening (15) provided in the outer peripheral surface of the case body (11A) and taking in outside air, and also with an air discharge opening (16) provided in a bottom surface (111) of the case body (11A), which bottom surface is located on the air flow downstream side of the case body, and discharging the air taken in from the air intake opening (15) and filtered by both the inner tube filter (13) and the outer tube filter (12). Inside the air discharge opening (16) is provided a mass flow rate sensor (19) for measuring the flow rate of the air. On the upstream of the mass flow rate sensor (19) is provided a flow regulating grid (18) for regulating the flow of the air.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/013613 A1

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（条約第 21 条(3)）

— 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

エアクリーナ（１０）において、内筒フィルタ（１３）及び外筒フィルタ（１２）を収納し、ケース本体（１１Ａ）の開口端面が蓋部材（１４）で塞がれた筐体（１１）とを備え、筐体（１１）は、ケース本体（１１Ａ）の外周側面に設けられ、外部の空気を取り込む吸気口（１５）と、ケース本体（１１Ａ）の空気流れ方向下流側の底面（１１１）に設けられ、吸気口（１５）から取り込まれ、内筒フィルタ（１３）及び外筒フィルタ（１２）で濾過された空気を排出する排気口（１６）とを備え、排気口（１６）の内部には、空気の流量を計測する質量流量センサ（１９）が設けられ、質量流量センサ（１９）の上流側には、空気の流れを整流する整流格子（１８）が設けられている。

明　細　書

発明の名称 ： エアクリーナ、及びエンジン制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、エアクリーナ、及びエンジン制御システムに関し、特に、エンジンに供給する空気の流量を安定化させるエアクリーナ、及びエンジン制御システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、ディーゼルエンジンの燃焼温度を下げてNO_xの発生を抑制するために、エンジンから排出される排気ガスの一部を吸気ラインに供給する排気ガス再循環装置、いわゆるＥＧＲ（Exhaust Gas Recirculation）システムが知られている。

また、このようなＥＧＲシステムにおいて、外部の空気を取り込むエアクリーナの下流側に可変ターボ過給機を設け、エアクリーナを介して取り込まれる空気を加圧してエンジンに供給するシステムも知られ、ＥＧＲバルブや可変ターボ過給機のノズルの開度制御は、コントローラによって電子的に制御される。

ここで、コントローラによる制御は、エアクリーナで濾過された空気の流量を質量流量計を用いて測定し、測定された空気の流量に基づいて行われ、質量流量計の流量測定値の精度は、コントローラによる制御の精度に大きく影響する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１０－４８０２１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、建設機械等に用いられる大型のディーゼルエンジンでは、エアクリーナによる空気中の塵埃補捉効果を向上させるため、同心円状に配置さ

れる内筒フィルタ及び外筒フィルタと、これらを収納する筐体とを備えたエアクリーナが知られている。

このエアクリーナでは、外部から取り込まれた空気を内筒フィルタ及び外筒フィルタの二重構造で濾過しているため、排出される空気の清浄度をより向上させることができる、という利点がある。

このようなエアクリーナでは、通常内筒フィルタは、フィルタを収納する筐体内に固定されており、フィルタの汚れの状態に応じて、外筒フィルタを交換するようにしている。

しかしながら、このようなエアクリーナは、外筒フィルタ自体のフィルタ紙のバラつきや、筐体内部に固定された内筒フィルタと、装着した外筒フィルタとの位置関係で筐体内部の空気の流れが微妙に変化することがあり、単純に前記特許文献１に記載の技術を適用しただけでは、質量流量計によって空気の流量を高精度に測定できないという問題がある。

[0005] 本発明の目的は、エアクリーナから排出される空気の流量を高精度に測定することができ、かつ、濾過後の空気の清浄度を大幅に向上することのできるエアクリーナ、及びエンジン制御システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係るエアクリーナは、外部の空気を取り込んで該空気中の塵埃を除去して排出するエアクリーナであって、同心円状に配置される内筒フィルタ及び外筒フィルタと、前記内筒フィルタ及び外筒フィルタを収納し、有底筒状体端面が蓋部材で塞がれた筐体とを備え、前記筐体は、前記有底筒状体の外周側面に設けられ、外部の空気を該筐体の内部に取り込む上流側配管と、前記有底筒状体の空気流れ方向下流側の端面の略中央に設けられ、前記上流側配管から取り込まれ、前記内筒フィルタ及び前記外筒フィルタで濾過された空気を排出する下流側配管とを備え、前記下流側配管の内部には、該下流側配管中の空気の流量を計測する質量流量計が設けられ、前記質量流量計の上流側には、前記下流側配管内の空気の流れを整流する整流格子が設けられていることを特徴とする。

ここでの整流格子は、金網、パンチングメタル等をいう。

[0007] 本発明では、前記整流格子の外径寸法は、前記下流側配管の配管径と略同一か、または前記下流側配管の配管径よりも大きくなっており、前記底面と前記内筒フィルタとの間に装着されていることが好ましい。なお、整流格子は、底面と内筒フィルタとの間に溶着されていてもよい。

[0008] 本発明では、前記内筒フィルタの内径寸法は、前記下流側配管の内径と略同一か、または前記下流側配管の内径よりも大きくなっていることが好ましい。

[0009] 本発明では、前記整流格子は、金網状の格子部材から構成され、該整流格子の空間率は、３０％～５０％であることが好ましい。

ここで、空間率（％）は、図２を参照し、以下の式（１）にて求められる。

空間率（％）＝（B^2／A^2）×１００・・・式（１）

[0010] 本発明では、前記整流格子には、線径０．２ｍｍ以上の線材を格子状に編んで形成されていることが好ましい。

ここで、線径とは、整流格子を構成する線材の太さをいう。

[0011] 本発明に係るエンジン制御システムは、エンジンの排気ガスの一部を吸気側に再循環させる排気再循環通路中に設けられるＥＧＲバルブと、前述したいずれかのエアクリーナと、前記エンジンからの排気ガスにより駆動され、前記エアクリーナで濾過された空気を吸入、加圧して前記エンジンに供給する可変ターボ過給機と、前記ＥＧＲバルブ及び前記可変ターボ過給機を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記エアクリーナに設けられる質量流量計からの信号を検出する流量検出部と、前記ＥＧＲバルブの開度制御を行うＥＧＲバルブ開度制御部と、前記可変ターボ過給機を構成するノズル開度制御を行うノズル開度制御部とを備え、前記ＥＧＲバルブ開度制御部及び前記ノズル開度制御部は、前記流量検出部で検出された検出信号に基づいて、前記ＥＧＲバルブ及び前記ノズルの開度制御を行うことを特徴とする。

[0012] 本発明によれば、質量流量計の上流側に整流格子が設けられることにより

、下流側配管中の空気の流れを整流することができるため、質量流量計によって流量を高精度に測定することができる。また、内筒フィルタ及び外筒フィルタという二重構造のフィルタ構造により濾過効率を向上させて、排出させる空気の清浄度を向上させることができる。

[0013] また、整流格子が底面と内筒フィルタとの間に装着されるので、内筒フィルタ通過後の空気を整流格子によって整流しているため、内筒フィルタ及び外筒フィルタの位置関係等によって生じる空気の流れに変化が生じても、整流格子によって整流して下流側配管中の空気の流れに、乱流や偏流を生じさせることがない。

[0014] さらに、内筒フィルタの内径は、下流側配管の内径と略同一寸法か、下流側配管の内径も大きくなっており、内筒フィルタから下流側配管への空気の流れにおいて拡大による乱れを防止することができ、下流側配管内部に乱流や偏流が生じることを一層確実に防止することができる。

[0015] そして、整流格子の空間率が３０～５０％、または線径が０．２ｍｍ以上であるので、質量流量計での流量測定値の精度を向上でき、かつエアクリーナ内の空気流れの圧力損失も損なわれることがない。線径を０．２ｍｍ以上とすることにより、長期間の使用による整流格子を構成する金属線の劣化に伴う破損や、異物混入時による網の破れ等を防止できる。

[0016] また、制御手段の流量検出部は、質量流量計からの検出信号を検出して流量を算出し、この流量に応じて、排気再循環通路中に設けられたＥＧＲバルブのバルブ開度および可変ターボ過給機のノズル開度を制御しており、整流された空気の質量流量を計測しているので、この空気の質量流量に応じて、緻密なＥＧＲ制御を行うことができ、良好にエンジン制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係るエアクリーナの断面図。

[図2]前記エアクリーナに用いられる整流格子の拡大図。

[図3]前記実施形態に係るエンジン制御システムの概略図。

[図4]前記エンジン制御システムのブロック図。

[図5]前記エンジン制御システムのフロー。

[図6]ケース１（１５インチ）での整流格子の空間率と誤差率及び圧力損失との関係を示すグラフ。

[図7]ケース２（１３インチ）での整流格子の空間率と誤差率及び圧力損失との関係を示すグラフ。

[図8]ケース３（１１インチ）での整流格子の空間率と誤差率及び圧力損失との関係を示すグラフ。

[図9]ケース４（１０インチ）での整流格子の空間率と誤差率及び圧力損失との関係を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

（エアクリーナ１０の構造）

図１は、本実施形態でのエアクリーナ１０の断面図である。

このエアクリーナ１０は、外部の空気を取り込んで、空気中の塵埃を除去して排出し、塵埃が除去された空気をエンジン等に供給する気流濾過装置である。エアクリーナ１０は、筐体１１、外筒フィルタ１２、内筒フィルタ１３、及び整流格子１８を備えている。外筒フィルタ１２及び内筒フィルタ１３は、筐体１１の内部に同心円状に配置されている。

[0019] 筐体１１は、空気を濾過する外筒フィルタ１２及び内筒フィルタ１３を収納するものであり、ケース本体１１Ａと、ケース本体１１Ａの開口端面を塞ぐ蓋部材１４とを備えている。

ケース本体１１Ａは、合成樹脂等の有底円筒状体である。蓋部材１４は、ケース本体１１Ａの開口端面を覆う円板状体から構成されている。蓋部材１４の外周には、面外方向に突出するリブ１４１が形成されており、リブ１４１がケース本体１１Ａの外周面に係合する。

[0020] ケース本体１１Ａの外周側面には、外部の空気を筐体１１の内部に取り込む上流側配管としての吸気口１５が設けられている。この吸気口１５は、ケ

ース本体１１Ａの中心に対して偏心して配置されている。そして、空気が、外筒フィルタ１２の外周側面に対して流れ込むようになっている。また、開口しているケース本体１１Ａの開口端面は、蓋部材１４にて塞がれ、ケース本体１１Ａの底面１１１の略中央には、外筒フィルタ１２および内筒フィルタ１３で濾過された空気を排気する下流側配管としての排気口１６が設けられている。これによれば、外筒フィルタ１２が汚れにより劣化した際には、蓋部材１４を取り外して、外筒フィルタ１２を交換できるようになっている。また、筐体１１の底面１１１の内面には、環状に突起し、排気口１６の内径寸法よりも大きい径寸法を有する環状突起部１７が形成され、後述する内筒フィルタ１３はこの環状突起部１７に係合されている。

[0021] 外筒フィルタ１２は、筐体１１の内部に取り込んだ空気を濾過する汎用的なフィルタをひだ折りして筒状に形成された筒部１２２と、筒部１２２の一端を保持するウレタン製の円形保持部材１２３と、筒部１２２の他端を保持するウレタン製の環状保持部材１２４とを備えている。

円形保持部材１２３が、筐体１１の底面１１１に当接され、環状突起部１７の外周面に対して、着脱自在に取り付けられている。環状保持部材１２４の外面側には、環状の突起部１２５が形成され、突起部１２５は、蓋部材１４に当接している。

すなわち、外筒フィルタ１２の交換後、蓋部材１４が突起部１２５を付勢することで、弾性体であるウレタン製の環状保持部材１２４が収縮し、蓋部材１４と環状保持部材１２４とが密着する。さらに、突起部１２５が付勢されることで、弾性体であるウレタン製の円形保持部材１２３が底面１１１を押圧するので、底面１１１と円形保持部材１２３とが密着する。これにより、吸気口１５から入ってきた空気は、筒部１２２の外周側面に対してのみ流れ込むようになっている。

[0022] 内筒フィルタ１３は、外筒フィルタ１２で濾過された空気をさらに濾過するものであり、さらに、外筒フィルタ１２の交換時に、汚れた空気が下流側に進入するのを防止するものである。また、内筒フィルタ１３は、外筒フィ

ルタ１２の中空部１２１に収納され、外筒フィルタ１２と同様に汎用的なフィルタをひだ折りして筒状に形成された筒部１３１と、筒部１３１の一端を保持するウレタン製の円形保持部材１３２と、筒部１３１の他端を保持するウレタン製の環状保持部材１３３とを備えている。

円形保持部材１３２の外面側には、環状の突起部１３４が形成され、突起部１３４は、外筒フィルタ１２の環状保持部材１２４に当接している。また、環状保持部材１３３が、環状突起部１７の内周面に対して嵌合し、固定されている。

[0023] 外筒フィルタ１２及び内筒フィルタ１３の内周面及び外周面には、図示しない平板状の金網が覆われている。この金網の両端は、外筒フィルタ１２及び内筒フィルタ１３に溶接され、円筒状体となっている。この溶接部分の外筒フィルタ１２及び内筒フィルタ１３に対する位置関係が筐体１１内の空気の流れを変化させている要因の一つとなっている。

[0024] 整流格子１８は、筐体１１の内部から排気される濾過された空気の流れを整流するものであり、ステンレス製の線材を格子状に編んで形成されている。また、整流格子１８の外周部は、全周にわたり、樹脂モールドが施されている。そして、整流格子１８は、環状突起部１７に樹脂材１８１を介して溶着される。

ここで、外筒フィルタ１２の環状保持部材１２４が、内筒フィルタ１３の突起部１３４を付勢するので、弾性体であるウレタン製の環状保持部材１２４と円形保持部材１３２とが密着する。突起部１３４が環状保持部材１２４に付勢されることで、環状保持部材１３３は樹脂材１８１を付勢し、整流格子１８を押さえ付けて、環状保持部材１３３と樹脂材１８１とが密着する。これにより、整流格子１８の変形を抑制している。

[0025] 本実施形態で使用されている整流格子１８は、予め吸気口１５側で計測される質量流量（実流量）と、排気口１６側で測定される質量流量（測定流量）との差を実流量で割った値（以下、誤差率という）が小さく、かつ整流格子１８による圧力損失の低いものが選択されており、本実施形態における仕

様は、３０メッシュ、線径０．２９（ｍｍ）、空間率４３．２（％）である。

なお、「メッシュ」とは、１インチ当たりの網目の数を示す単位である。「空間率」は、図２を参照して、前述した式（１）にて算出される。この仕様の整流格子１８が使用されている理由については、後述する。

また、整流格子１８は、ステンレス製のみならず、別の材質であってもよく、例えば、ニッケル、アルミニウム、銅等があり、金網のみならず、パンチングメタルであってもよい。

[0026] ここで、内筒フィルタ１３の内径寸法は、排気口１６の内径寸法と略同一寸法か、または排気口１６の内径寸法よりも大きくなっている。これによれば、外筒フィルタ１２および内筒フィルタ１３で濾過された空気は、内筒フィルタ１３の内面を通って、排気口１６へと排出されるのであるが、内筒フィルタ１３の内径寸法は、排気口１６の内径寸法と略同一寸法か、または排気口１６の内径寸法よりも大きくなっているので、内筒フィルタ１３から排気口１６への空気の流れにおいて拡大による乱れを防止することができ、乱流等を生じることがない。空気の流れに整流効果を与えることができる。また、排気口１６には、排気口１６内を通過する空気の流量を計測する質量流量計としての質量流量センサ１９が取り付けられている。この質量流量センサ１９は、空気の流量を計測すると、検出信号を生成し、制御手段としてのコントローラ３０へ出力する。

[0027] （エアクリーナ１０の作用）

外部の空気は、エアクリーナ１０の吸気口１５から筐体１１内部に取り込まれると、まず外筒フィルタ１２で濾過され、次に内筒フィルタ１３で濾過される。そして、濾過された空気は、整流格子１８で空気の流れが整流化され、排気口１６から排気される。

[0028] （エンジン制御システム２０の構成）

図３は、本実施形態でのエンジン制御システム２０を示す概略図である。

エンジン制御システム２０は、ディーゼルエンジン（以下、単にエンジン

と称する）２１、可変ターボ過給機２４、排気再循環通路としてのＥＧＲライン２５、ＥＧＲライン２５の途中に設けられたＥＧＲクーラ２６およびＥＧＲバルブ２７、前述したエアクリーナ１０、質量流量計としての質量流量センサ１９、及び制御手段としてのコントローラ３０を備えている。

[0029] 可変ターボ過給機２４は、エンジン２１への吸気ライン２２及び排気ライン２３に接続され、エンジン２１へ空気を供給する吸気ライン２２の途中に設けられるコンプレッサ２４１と、エンジン２１の排気ガスを排気する排気ライン２３の途中に設けられるタービン２４２とを備えている。

タービン２４２は、エンジン２１からの排気ガスにて駆動され、このタービン２４２と共に回転するコンプレッサ２４１で過給された吸気がアフタークーラ２８を通って、エンジン２１に供給される。ここで、可変ターボ過給機２４には、図示しないノズル部の開度を調整する開度調整機構が設けられ、コントローラ３０は、開度調整機構に信号を出力し、ノズル部の開度を制御する。

[0030] ＥＧＲライン２５は、排気ライン２３から分岐する排気再循環通路であり、吸気ライン２２及び排気ライン２３を短絡し、エンジン２１の排気ガスの一部を抽出して吸気ライン２２へ取り込み、排気ガスを再循環させる。ＥＧＲライン２５の途中には、吸気側に戻す排気ガスを冷却するＥＧＲクーラ２６およびＥＧＲバルブ２７が設けられている。

ＥＧＲバルブ２７は、コントローラ３０から出力された信号により開閉し、開度が制御される電磁弁である。

[0031] 質量流量センサ１９は、汎用的なマスエアフローセンサ（ＭＡＦセンサ）である。この質量流量センサ１９は、排気口１６を通過する空気の流量を計測し、検出信号をコントローラ３０へ出力するものであり、エアクリーナ１０の下流側に取り付けられる。

[0032] （コントローラ３０の構成）

図４は、エンジン制御システム２０に用いられるコントローラ３０のブロック図である。

図３に示すように、コントローラ３０は、可変ターボ過給機２４の開度調整機構、ＥＧＲバルブ２７、および質量流量センサ１９にそれぞれ電気的に接続され、質量流量センサ１９から出力される検出信号に基づいてＥＧＲバルブ２７及び可変ターボ過給機２４を構成するノズル部（図示略）を制御する。

コントローラ３０には、流量検出部３１と、ＥＧＲバルブ開度制御部３２と、ノズル開度制御部３３とが設けられている。

[0033] 図４に示すように、流量検出部３１は、質量流量センサ１９から出力された検出信号を検出し、質量流量を算出し、ＥＧＲバルブ開度制御部３２及びノズル開度制御部３３へ出力するものである。

ＥＧＲバルブ開度制御部３２は、流量検出部３１から出力された質量流量に基づいて、ＥＧＲバルブ２７の開度を算出し、ＥＧＲバルブ２７へ信号を出力するものである。

ノズル開度制御部３３は、流量検出部３１から出力された質量流量に基づいて、可変ターボ過給機２４のノズル開度を算出し、開度調整機構へ信号を出力するものである。

[0034] 図５に示すエンジン制御システム２０のフローを参照し、説明する。

質量流量センサ１９は、排気口１６を流れる空気流量を計測し、検出信号をコントローラ３０の流量検出部３１へ出力する。流量検出部３１は、この検出信号に基づいて、流量を算出する（Ｓ１）。そして、流量検出部３１は、算出した流量をノズル開度制御部３３へ出力し、ノズル開度制御部３３は、この流量に基づいて、可変ターボ過給機２４のノズル部の開度を算出し（Ｓ２）、信号を可変ターボ過給機２４の開度調整機構に出力する。また、流量検出部３１は、算出した流量をＥＧＲバルブ開度制御部３２へ出力し、ＥＧＲバルブ開度制御部３２は、この流量に基づいて、ＥＧＲバルブ２７の開度を算出し（Ｓ３）、信号をＥＧＲバルブ２７に出力する。次に、可変ターボ過給機２４の開度調整機構は、算出されたノズル開度となるように、ノズル部の開度を制御する（Ｓ４）。また、ＥＧＲバルブ２７は、算出されたＥ

ＧＲバルブ２７の開度となるように、ＥＧＲバルブ２７の開度を制御する（Ｓ５）。

[0035] 本実施形態によれば、整流格子１８は、質量流量センサ１９にて計測される空気の質量流量と予め吸気口１５側で計測される空気の質量流量との誤差率が小さく、かつ圧力損失の低い最適なものが選択されているため、外筒フィルタ１２と内筒フィルタ１３との位置関係等に関わらず、エアクリーナ１０から排出される空気の流量を高精度で測定できる。また、エアクリーナ１０の筐体１１の内部には、外筒フィルタ１２および内筒フィルタ１３が収納され、二重構造となっているので、外部から取り込んだ空気に含まれる塵埃等を確実に除去でき、空気の清浄度を向上できる。一方、高精度に測定された空気の流量に基づいて、エンジン２１を制御するため、コントローラ３０は、より緻密なＥＧＲ制御を行うことができる。

[0036] 以上、本実施形態で使用された整流格子１８は、以下の実験結果に基づいて、仕様が決定されている。エアクリーナ１０のサイズに応じて、ケース１～４のパターン別に以下の実験方法に基づいて行った。ケース１は１５インチ、ケース２は１３インチ、ケース３は１１インチ、ケース４は１０インチの場合である。

[0037] 〈実験方法〉

前述した実施形態と同様に、エアクリーナ１０内に複数のサンプルの整流格子を配置する。実験で使用される整流格子のサンプルは、表１～表４に示している。外筒フィルタ１２の交換時の着脱等により、外筒フィルタ１２の取り付け位置が変動する等して、空気の流れが変動し、流量に誤差を生じることから、本実験では、外筒フィルタ１２を４５°毎に回転させ、それぞれの誤差率（％）および圧力損失（ｋＰａ）を計測し、この中で誤差率（％）が最も小さくなる整流格子１８を採用する実験を行った。この結果は、図６～図９に示している。

表１～表４に示す目開き（ｍｍ）とは、図２に示す線材間Ｂの寸法である。

[0038] [表1]

ケース１（15inch）

線径φ[mm]	-	0.20	0.37	0.20	0.29	0.06	0.12
メッシュ	-	#20	#20	#40	#30	#150	#80
目開き[mm]	-	1.07	0.90	0.44	0.56	0.11	0.20
空間率[%]	100	71.0	50.2	46.9	43.2	41.7	38.7

[0039] [表2]

ケース２（13inch）

線径φ[mm]	-	0.20	0.20	0.37	0.20	0.29	0.12
メッシュ	-	#20	#30	#20	#40	#30	#80
目開き[mm]	-	1.07	0.65	0.90	0.44	0.56	0.20
空間率[%]	100	71.0	58.3	50.2	46.9	43.2	38.7

[0040] [表3]

ケース３（11inch）

線径φ[mm]	-	0.37	0.29	0.12
メッシュ	-	#20	#30	#80
目開き[mm]	-	0.90	0.56	0.20
空間率[%]	100	50.2	43.2	38.7

[0041] [表4]

ケース４（10inch）

線径φ[mm]	-	0.37	0.29	0.06	0.12
メッシュ	-	#20	#30	#150	#80
目開き[mm]		0.90	0.56	0.11	0.20
空間率[%]	100	50.2	43.2	41.7	38.7

[0042] 図６～図９の計測結果のグラフを参照すると、以下のことが推察される。

１．圧力損失（ｋＰａ）は、空間率（%）が小さくなるに従って、大きくなる傾向にあり、その傾向は、４０%未満になると、一層強くなり、３０%未満になると、圧力損失が大きくなり過ぎ、吸気ライン２２に十分な空気を供給できなくなることが推認される。

２．一方、誤差率は、全体として空間率が増加するに従って、大きくなる傾向があるが、４０%～５０%の範囲内で誤差率が最も小さな数値を取ることが確認される。

３．エアクリーナ１０として十分に機能させるには、圧力損失があまり大きくならない空間率３０%以上、誤差率が最も小さくなり得る空間率５０%以

下の整流格子を採用するのが好ましい。

[0043] 次に、図６～図９の各々についての結果を表１～表４を参照しながら説明する。

図６に示すケース１（１５インチ）でのグラフを参照すると、誤差率が最小であり、サンプルの中で空間率が３番目に小さいものが最適となる。すなわち、表１を参照すると、線径０．２９（ｍｍ）、３０メッシュの整流格子が最適である。

図７に示すケース２（１３インチ）でのグラフを参照すると、誤差率が最小であり、サンプルの中で空間率が２番目に小さいものが最適となる。すなわち、表２を参照すると、線径０．２９（ｍｍ）、３０メッシュの整流格子が最適である。

[0044] 図８に示すケース３（１１インチ）でのグラフを参照すると、誤差率が最小であり、サンプルの中で空間率が２番目に小さいものが最適となる。すなわち、表３を参照すると、線径０．２９（ｍｍ）、３０メッシュの整流格子が最適である。

図９に示すケース４（１０インチ）でのグラフを参照すると、誤差率が最小であり、サンプルの中で空間率が３番目に小さいものが最適となる。すなわち、表４を参照すると、線径０．２９（ｍｍ）、３０メッシュの整流格子が最適である。

[0045] 以上の結果によれば、誤差率が２（％）以内、かつ空間率が３０～５０（％）以内で、圧力損失（ｋＰａ）をある程度小さく抑えることができるのは、エアクリーナの大きさによらず、線径０．２９（ｍｍ）、３０メッシュの整流格子が最適である。この場合の空間率は、４３．２（％）である。

[0046] なお、本発明を実施するための最良の構成、方法などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、かつ説明されているが、本発明の技術的思想および目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、形状、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々

な変形を加えることができるものである。

従って、上記に開示した形状、数量などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、数量などの限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

[0047] 前記実施形態では、排気ライン２３に処理装置を備えていなかったが、可変ターボ過給機２４の下流側にＤＰＦ（Diesel Particulate Filter）等の排気ガス処理装置を設けてもよい。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明のエアクリーナ、およびエンジン制御システムは、建設機械、土木機械、農業機械、発電装置、輸送車両等に好適に利用できる。

符号の説明

[0049] １０…エアクリーナ、１１…筐体、１１Ａ…ケース本体（有底筒状体）、１２…外筒フィルタ、１３…内筒フィルタ、１４…蓋部材、１５…吸気口（上流側配管）、１６…排気口（下流側配管）、１８…整流格子、１９…質量流量センサ（質量流量計）、２０…エンジン制御システム、２１…エンジン、２４…可変ターボ過給機、２５…ＥＧＲライン（排気再循環通路）、２７…ＥＧＲバルブ、３０…コントローラ（制御手段）、３１…流量検出部、３２…ＥＧＲバルブ開度制御部、３３…ノズル開度制御部、１１１…底面。

請求の範囲

[請求項1] 外部の空気を取り込んで該空気中の塵埃を除去して排出するエアクリーナであって、

同心円状に配置される内筒フィルタ及び外筒フィルタと、

前記内筒フィルタ及び外筒フィルタを収納し、有底筒状体の開口端面が蓋部材で塞がれた筐体とを備え、

前記筐体は、前記有底筒状体の外周側面に設けられ、外部の空気を該筐体の内部に取り込む上流側配管と、前記有底筒状体の空気流れ方向下流側の底面の略中央に設けられ、前記上流側配管から取り込まれ、前記内筒フィルタ及び前記外筒フィルタで濾過された空気を排出する下流側配管とを備え、

前記下流側配管の内部には、該下流側配管中の空気の流量を計測する質量流量計が設けられ、

前記質量流量計の上流側には、前記下流側配管内の空気の流れを整流する整流格子が設けられている

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項2] 請求項１に記載のエアクリーナにおいて、

前記整流格子の外径寸法は、前記下流側配管の配管径と略同一か、または前記下流側配管の配管径よりも大きくなっており、前記底面と前記内筒フィルタとの間に装着されている

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項3] 請求項１又は請求項２に記載のエアクリーナにおいて、

前記内筒フィルタの内径寸法は、前記下流側配管の内径と略同一か、または前記下流側配管の内径よりも大きくなっている

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項4] 請求項１ないし請求項３のいずれかに記載のエアクリーナにおいて、

前記整流格子は、金網状の格子部材から構成され、該整流格子の空

間率は、３０％～５０％である

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項5] 請求項４に記載のエアクリーナにおいて、

前記整流格子には、線径０．２ｍｍ以上の線材を格子状に編んで形成されている

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項6] エンジンの排気ガスの一部を吸気側に再循環させる排気再循環通路中に設けられるＥＧＲバルブと、

請求項１ないし請求項５のいずれかに記載のエアクリーナと、

前記エンジンからの排気ガスにより駆動され、前記エアクリーナで濾過された空気を吸入、加圧して前記エンジンに供給する可変ターボ過給機と、

前記ＥＧＲバルブ及び前記可変ターボ過給機を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、

前記エアクリーナに設けられる質量流量計からの信号を検出する流量検出部と、

前記ＥＧＲバルブの開度制御を行うＥＧＲバルブ開度制御部と、

前記可変ターボ過給機を構成するノズル開度制御を行うノズル開度制御部とを備え、

前記ＥＧＲバルブ開度制御部及び前記ノズル開度制御部は、前記流量検出部で検出された検出信号に基づいて、前記ＥＧＲバルブ及び前記ノズルの開度制御を行う

ことを特徴とするエンジン制御システム。

補正された請求の範囲
［2009年11月26日(26.11.2009)国際事務局受理］

［請求項 1］ （補正後）外部の空気を取り込んで該空気中の塵埃を除去して排出するエアクリーナであって、

同心円状に配置される内筒フィルタ及び外筒フィルタと、

前記内筒フィルタ及び外筒フィルタを収納し、有底筒状体の開口端面が蓋部材で塞がれた筐体とを備え、

前記筐体は、前記有底筒状体の外周側面に設けられ、外部の空気を該筐体の内部に取り込む上流側配管と、前記有底筒状体の空気流れ方向下流側の底面の略中央に設けられ、前記上流側配管から取り込まれ、前記内筒フィルタ及び前記外筒フィルタで濾過された空気を排出する下流側配管とを備え、

前記下流側配管の内部には、該下流側配管中の空気の流量を計測する質量流量計が設けられ、

前記質量流量計の上流側には、前記下流側配管内の空気の流れを整流する整流格子が設けられ、

前記整流格子の外径寸法は、前記下流管配管の内径寸法よりも大きくなっており、

樹脂材に保持された前記整流格子は、前記底面と前記内筒フィルタとで挟持されている

ことを特徴とするエアクリーナ。

［請求項 2］ 請求項１に記載のエアクリーナにおいて、

前記整流格子の外径寸法は、前記下流側配管の配管径と略同一か、または前記下流側配管の配管径よりも大きくなっており、前記底面と前記内筒フィルタとの間に装着されている

ことを特徴とするエアクリーナ。

［請求項 3］ 請求項１又は請求項２に記載のエアクリーナにおいて、

前記内筒フィルタの内径寸法は、前記下流側配管の内径と略同一か、または前記下流側配管の内径よりも大きくなっている

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項4] 請求項１ないし請求項３のいずれかに記載のエアクリーナにおいて、

前記整流格子は、金網状の格子部材から構成され、該整流格子の空間率は、３０%～５０%である

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項5] 請求項４に記載のエアクリーナにおいて、

前記整流格子には、線径０．２mm以上の線材を格子状に編んで形成されている

ことを特徴とするエアクリーナ。

[請求項6] エンジンの排気ガスの一部を吸気側に再循環させる排気再循環通路中に設けられるＥＧＲバルブと、

請求項１ないし請求項５のいずれかに記載のエアクリーナと、

前記エンジンからの排気ガスにより駆動され、前記エアクリーナで濾過された空気を吸入、加圧して前記エンジンに供給する可変ターボ過給機と、

前記ＥＧＲバルブ及び前記可変ターボ過給機を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、

前記エアクリーナに設けられる質量流量計からの信号を検出する流量検出部と、

前記ＥＧＲバルブの開度制御を行うＥＧＲバルブ開度制御部と、

前記可変ターボ過給機を構成するノズル開度制御を行うノズル開度制御部とを備え、

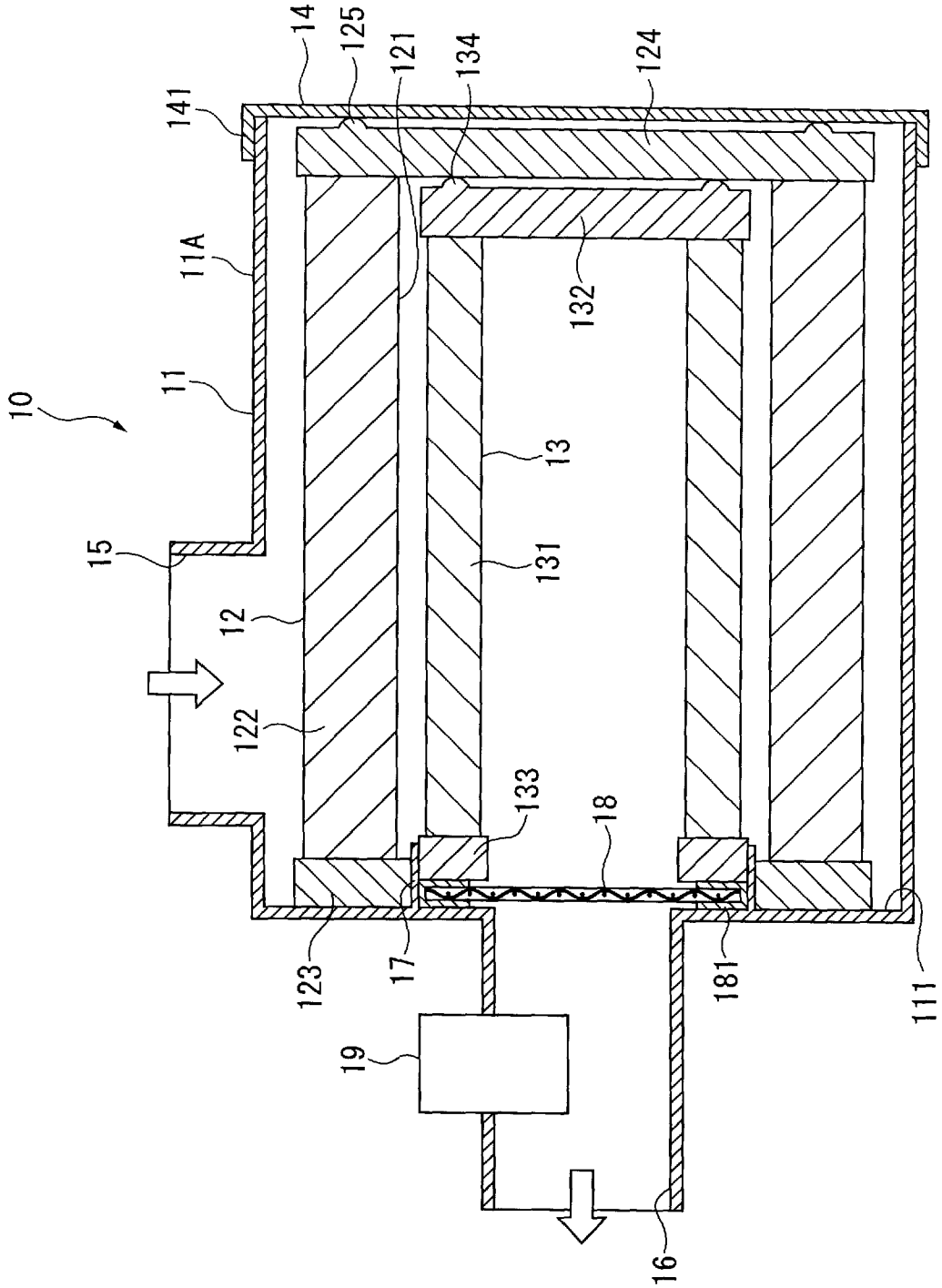
前記ＥＧＲバルブ開度制御部及び前記ノズル開度制御部は、前記流量検出部で検出された検出信号に基づいて、前記ＥＧＲバルブ及び前記ノズルの開度制御を行う

ことを特徴とするエンジン制御システム。

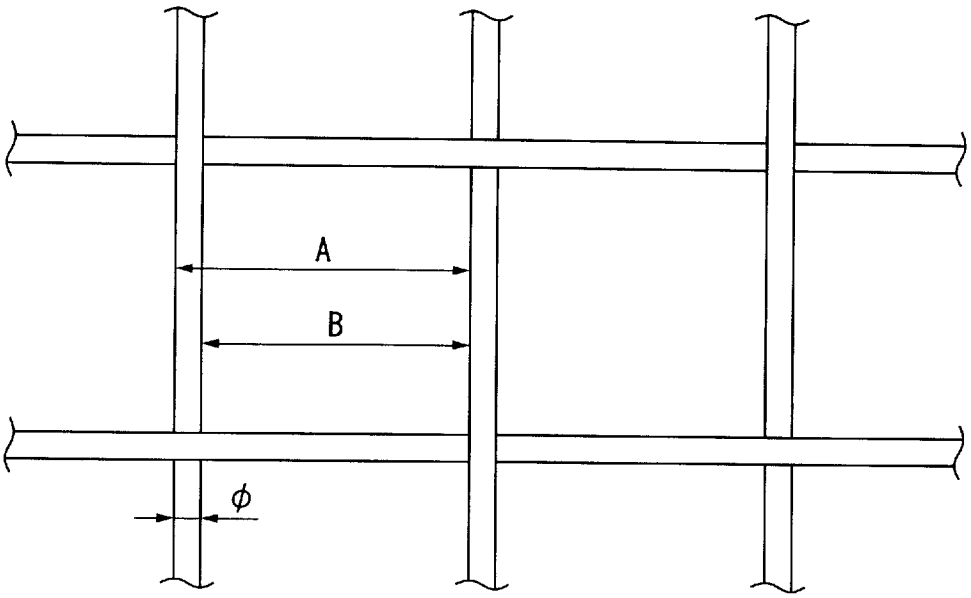
条約第１９条（１）に基づく説明書

請求の範囲第１項は、整流格子の外径寸法は、下流管配管の内径寸法よりも大きくなっており、樹脂材に保持された前記整流格子は、筐体の有底筒状体の空気流れ方向下流側の底面と内筒フィルタとで挟持されていることを明確にした。

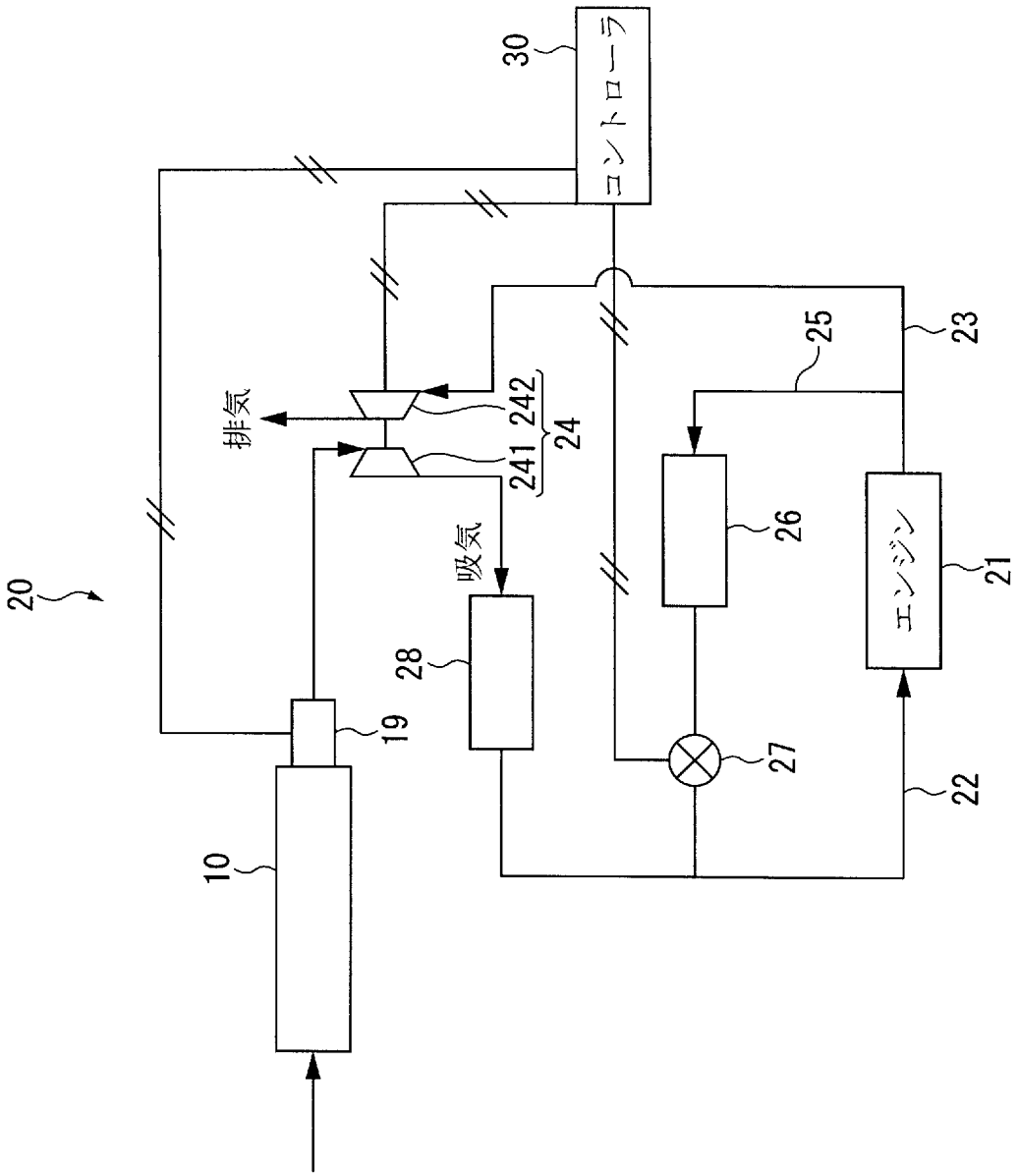
[図1]


14
125
121
134
124
141
11A
132
10
11
13
15
131
12
122
133
18
123
17
181
111
19
16

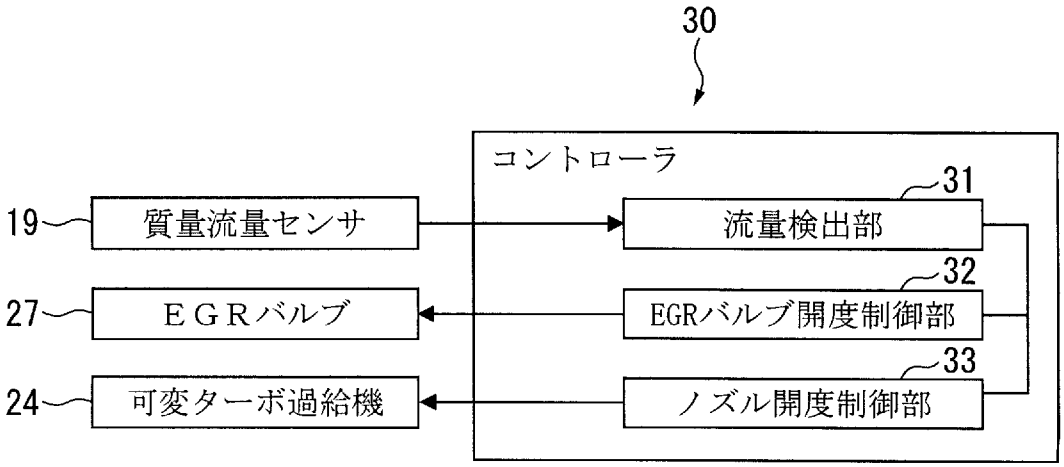
[図2]



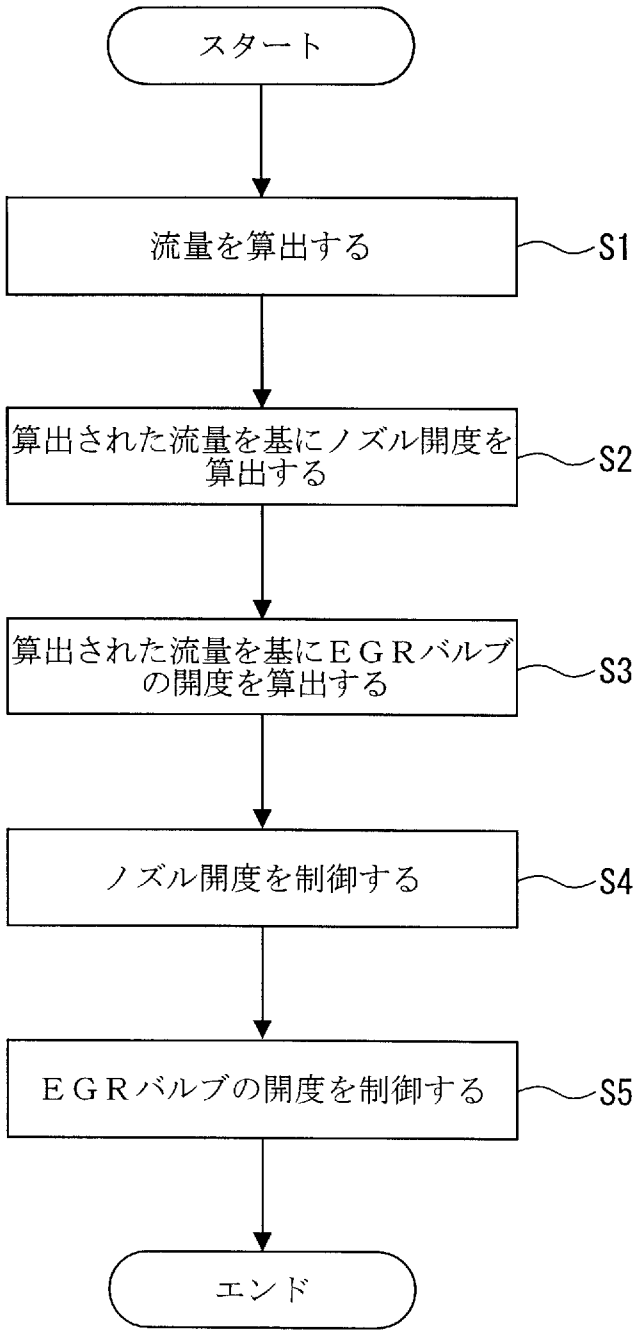
[図3]



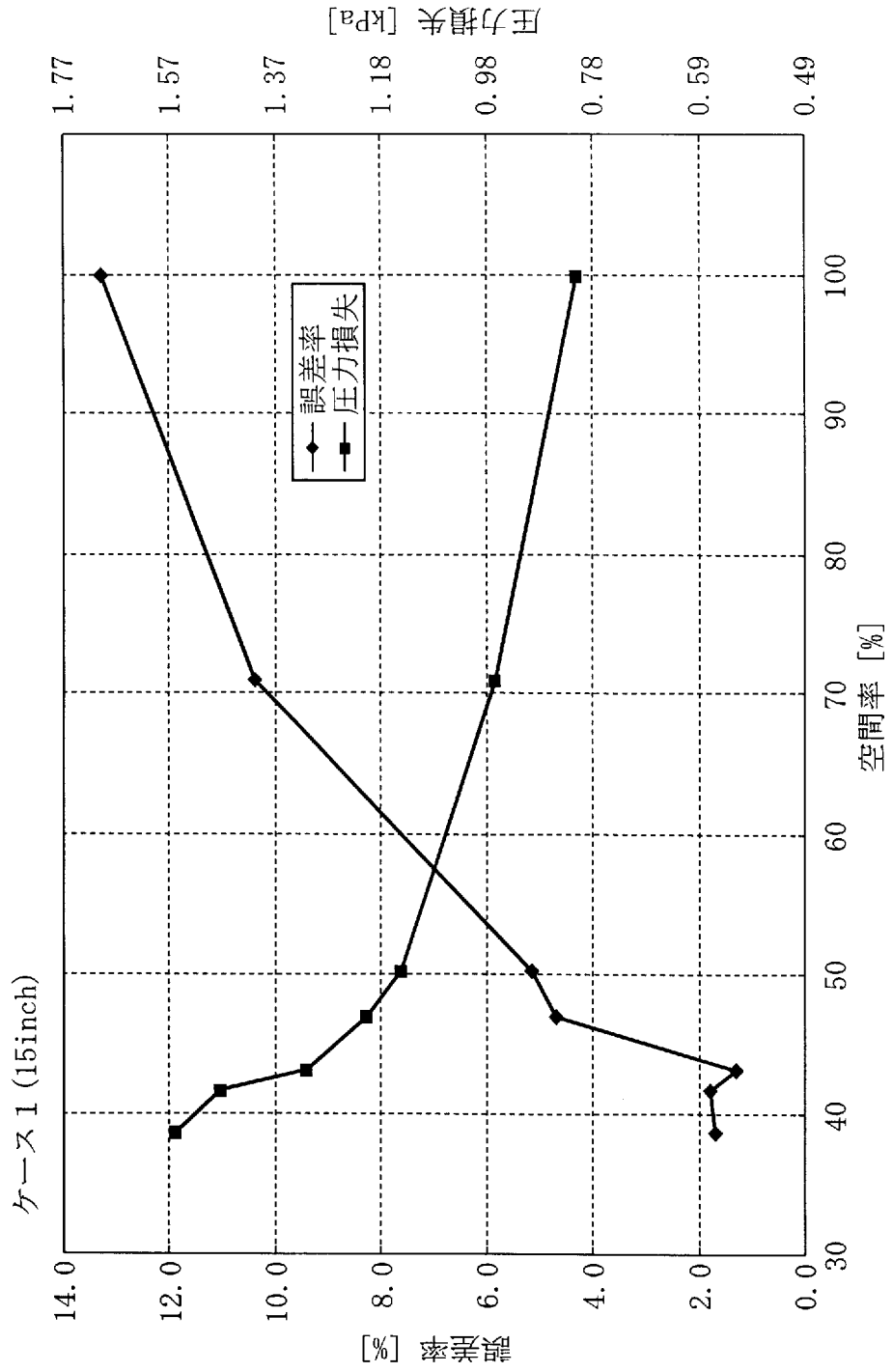
[図4]


30
コントローラ
31
19
質量流量センサ
流量検出部
32
27
ＥＧＲバルブ
EGRバルブ開度制御部
33
24
可変ターボ過給機
ノズル開度制御部

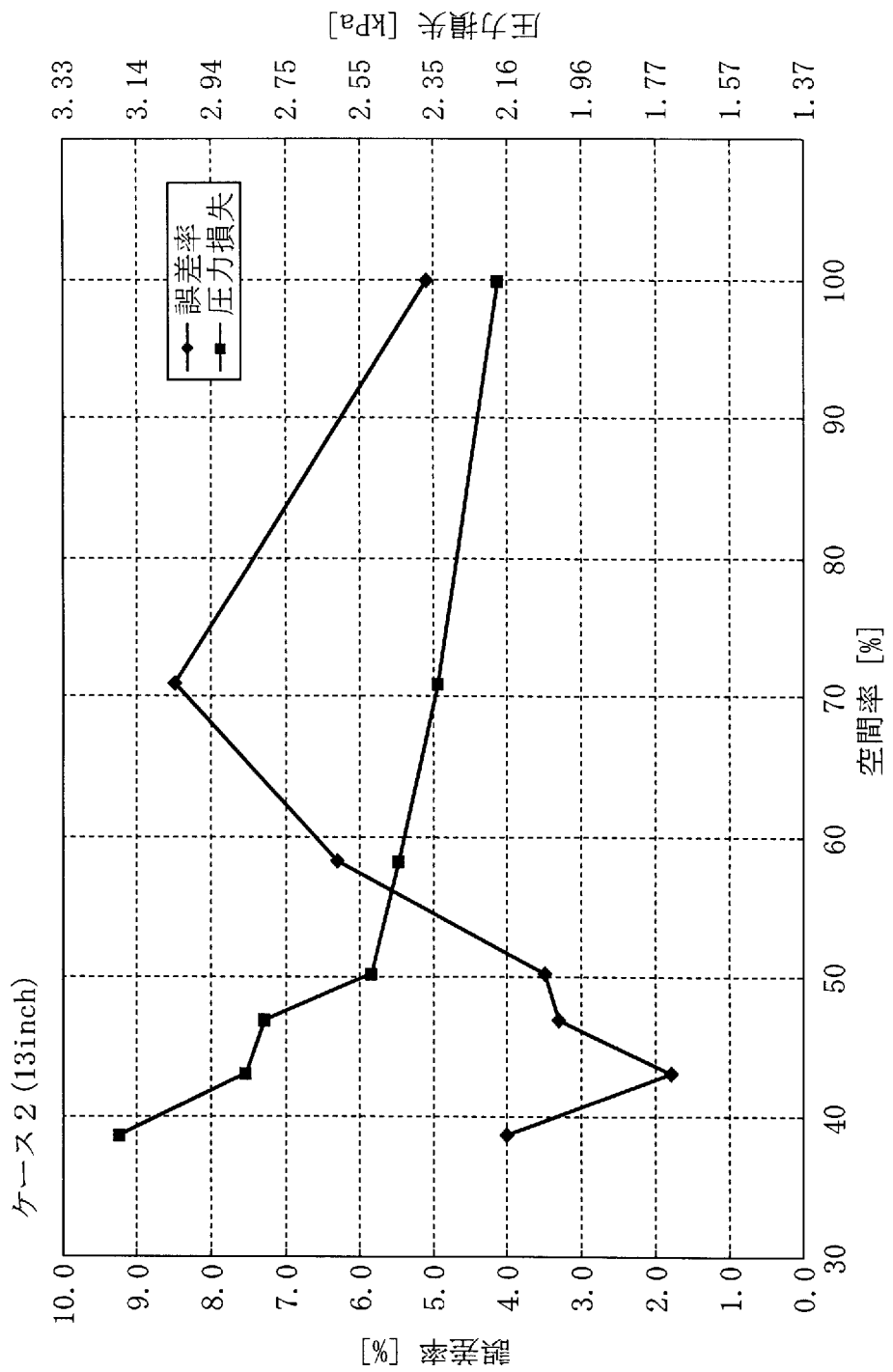
[図5]


スタート
流量を算出する
S1
算出された流量を基にノズル開度を算出する
S2
算出された流量を基にＥＧＲバルブの開度を算出する
S3
ノズル開度を制御する
S4
ＥＧＲバルブの開度を制御する
S5
エンド

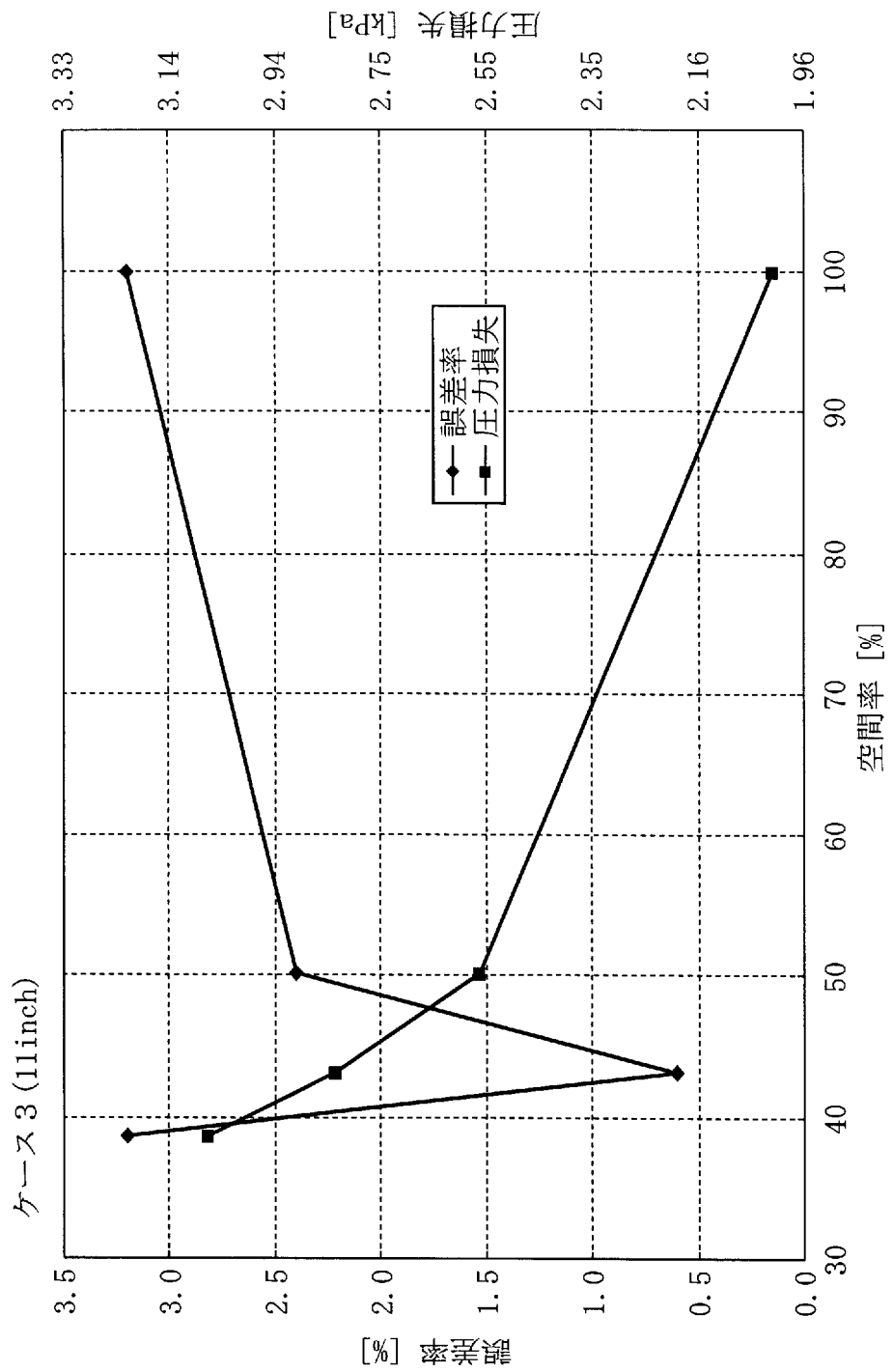
[図6]


ケース1 (15inch)
誤差率 [%]
圧力損失 [kPa]
空間率 [%]
誤差率
圧力損失
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
1.77
1.57
1.37
1.18
0.98
0.78
0.59
0.49
30
40
50
60
70
80
90
100

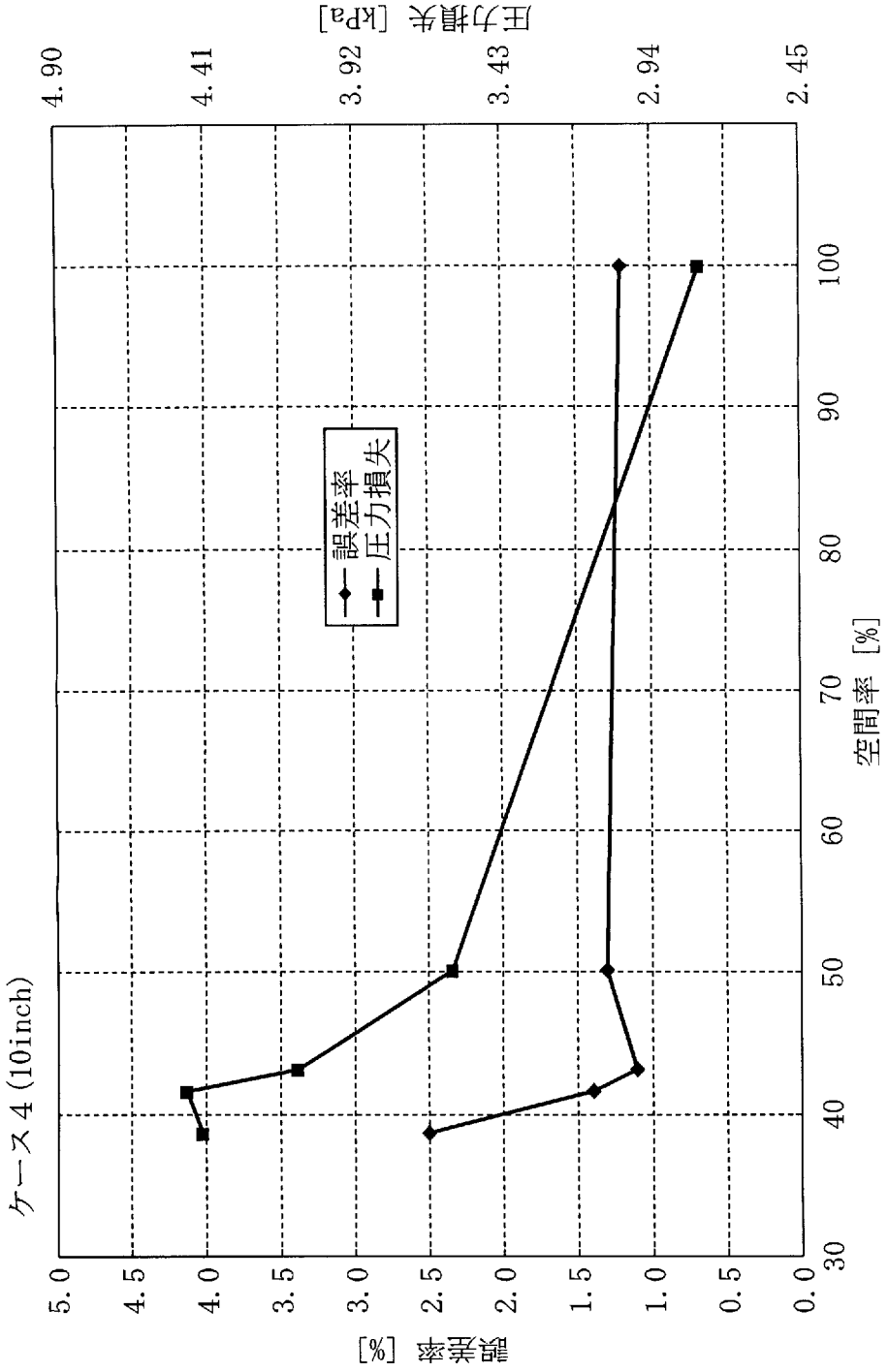
[図7]


ケース2 (13inch)
誤差率 [%]
圧力損失 [kPa]
空間率 [%]
誤差率
圧力損失
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
3.33
3.14
2.94
2.75
2.55
2.35
2.16
1.96
1.77
1.57
1.37
30
40
50
60
70
80
90
100

[図8]


ケース３(11inch)
誤差率 [%]
圧力損失 [kPa]
空間率 [%]
誤差率
圧力損失
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
3.33
3.14
2.94
2.75
2.55
2.35
2.16
1.96
30
40
50
60
70
80
90
100

[図9]


ケース4 (10inch)
誤差率 [%]
圧力損失 [kPa]
空間率 [%]
誤差率
圧力損失
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
4.90
4.41
3.92
3.43
2.94
2.45
30
40
50
60
70
80
90
100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/063017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D35/00(2006.01)i, F02M35/024(2006.01)i, F02M35/10(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)
F02D35/00, F02M35/024, F02M35/10

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y	JP 2001-289132 A (Denso Corp.), 19 October, 2001 (19.10.01), Par. Nos. [0021] to [0041]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 2001-286715 A (Toyo Element Industry Co., Ltd.), 16 October, 2001 (16.10.01), Par. No. [0014]; Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	US 2006/0162303 A1 (Larry T.GUNDERSON), 27 July, 2006 (27.07.06), Par. Nos. [0016] to [0017]; Figs. 1 to 2 & WO 2007/021330 A2 & DE 112006002086 T & CN 1810346 A	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	Date of mailing of the international search report
02 September, 2009 (02.09.09)	15 September, 2009 (15.09.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/063017

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-315126 A (Hitachi, Ltd.), 06 November, 2003 (06.11.03), Column 5, lines 13 to 16; Fig. 12 (Family: none)	4-5
Y	JP 2008-106636 A (Mazda Motor Corp.), 08 May, 2008 (08.05.08), Par. No. [0033]; Fig. 1 (Family: none)	6
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 62980/1991(Laid-open No. 10771/1993) (Nissan Kohki Co., Ltd.), 12 February, 1993 (12.02.93), Full text; all drawings (Family: none)	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６３０１７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D35/00(2006.01)i, F02M35/024(2006.01)i, F02M35/10(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D35/00, F02M35/024, F02M35/10

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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 2001-289132 A（株式会社デンソー）2001.10.19, 段落【００２１】－【００４１】, 第１－５図（ファミリーなし）	１－６
Ｙ	JP 2001-286715 A（東洋エレメント工業株式会社）2001.10.16, 段落【００１４】, 第１図（ファミリーなし）	１－６
Ｙ	US 2006/0162303 A1（Ｌａｒｒｙ　Ｔ．ＧＵＮＤＥＲＳＯＮ）2006.07.27, 段落【００１６】－【００１７】, 第１－２図 & WO 2007/021330 A2 & DE 112006002086 T & CN 1810346 A	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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０２．０９．２００９	国際調査報告の発送日 １５．０９．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 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	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｇ　３５１５ 菅野　裕之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

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	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 2003-315126 A（株式会社日立製作所）2003.11.06，第５欄第１３－１６行，第１２図（ファミリーなし）	４－５
Ｙ	JP 2008-106636 A（マツダ株式会社）2008.05.08，段落【００３３】，第１図（ファミリーなし）	６
Ａ	日本国実用新案登録出願 3-62980 号(日本国実用新案登録出願公開 5-10771 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（日産工機株式会社）1993.02.12，全文，全図（ファミリーなし）	１