

(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12月16日(16.12.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/143657 A1

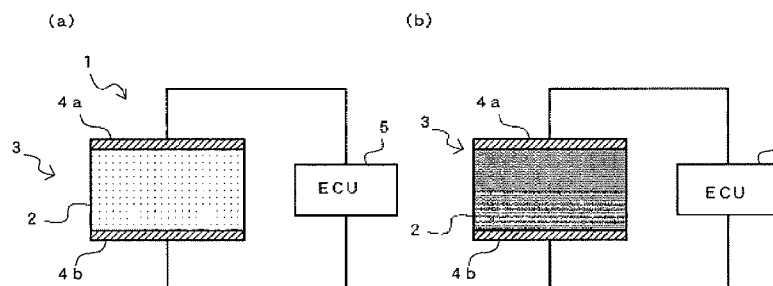
PCT

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/02 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/059764
- (22) 国際出願日: 2010年6月9日(09.06.2010)
- (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 2009-141616 2009年6月12日(12.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井6丁目2番1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): 内山 正 (UCHIYAMA Tadashi) [JP/JP]; 〒2528501 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 Kanagawa (JP). 阿曾 充宏 (ASO Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒2528501 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 Kanagawa (JP). 塙 哲史 (HANAWA Satoshi) [JP/JP]; 〒2528501 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 Kanagawa (JP). 野田 正文 (NODA Masafumi) [JP/JP]; 〒2528501 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 絹谷 信雄 (KINUTANI Nobuo); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目15番12号 ケミカルビル 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, 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, 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 (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, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第21条(3))

(54) Title: PM SENSOR

(54) 発明の名称: PMセンサ

[図1]



(57) Abstract: A PM sensor which can, with the use of a simple configuration, accurately detect the amount of PM accumulated in a DPF. Two electrodes (4a, 4b) for forming a capacitor by sandwiching one or more partition walls are provided to a diesel particulate filter (DPF) (3) having a porous filter body (2) partitioned by a large number of partition walls. The amount of PM captured by the DPF (3) is detected from the capacitance of the capacitor.

(57) 要約: 簡素な構成で正確にDPFに溜まったPMの量を検出することができるPMセンサを提供する。多数の隔壁で仕切られた多孔状のフィルタ本体2を有するディーゼルパティキュレートフィルタ(DPF)3に、1個以上の隔壁を挟んでコンデンサを形成する2つの電極4a、4bを設置し、そのコンデンサの静電容量からDPF3に捕集されているPMの量が検出されるようにした。

WO 2010/143657 A1

明 細 書

発明の名称：PMセンサ

技術分野

[0001] 本発明は、簡素な構成で正確にDPFに溜まったPMの量を検出することができるPMセンサに関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジンなどの内燃機関を搭載した車両では、内燃機関から大気までの排気ガスの排出流路にディーゼルパティキュレートフィルタ（Diesel Particulate Filter；以下、DPFという）を設置し、排気ガスに含まれるSOF、SOOTなどの粒子状物質（Particulate Matter）を捕集している（以下、これらをPMと総称する）。DPFは、主としてセラミックからなるハニカム細孔状（四角いものを含む）のフィルタにPMを一時的に捕集する部材である。

[0003] DPFに捕集されたPMが溜まると背圧が上昇しエンジン特性の低下をきたすため、堆積したPMを燃焼させる。この動作をDPF再生という。DPF再生時には、排気温度を上昇させるための燃料噴射によって排気温度を上昇させ、DPFを昇温することで、DPFに捕集されているPMを燃焼させる。

[0004] このとき、DPFにPMが溜まりすぎていると、DPF再生時の熱でDPFが損傷してしまう。DPFにPMが溜まりすぎないうちにDPF再生するために、従来は、正確に堆積量を計測できないので、一般的に安全係数を比較的多く取りDPFを再生している。

[0005] しかし、必要以上に短い間隔でDPF再生を実行すると燃料が余分に消費されることになり、燃費が悪化する。したがって、PMの量を正確に検出し、最も適切な時期にDPF再生を行うようにするのが望ましい。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2008-261287号公報

特許文献2：特開2005-214084号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来、車両の走行距離が所定値に達するごとにDPF再生するようにしたのは、DPFに溜まったPMの量（PMロード；フィルタの詰まり具合を表す）を検出するのが困難であるからである。例えば、特許文献2の技術では、DPFの上流側と下流側の排気ガスの圧力差からPMの量を検出している。しかし、排気の流量・温度は、内燃機関の状態変化に伴ってたえず変化しているため、圧力差から検出するPMの量は正確でない。また、特許文献1では、PMの量を検出するという目的のために、車両走行上に必要のない空燃比変化を与えることになり、好ましくない。

[0008] また、実験室において、DPFに溜まったPMの量を検出する分析装置が知られているが、このような分析装置は大規模であり、車両には搭載できない。

[0009] そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、簡素な構成で正確にDPFに溜まったPMの量を検出することができるPMセンサを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために本発明は、多数の隔壁で仕切られた多孔状のフィルタ本体を有するディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）に、1個以上の上記隔壁を挟んでコンデンサを形成する2つの電極を設置し、上記コンデンサの静電容量から上記DPFに捕集されているPMの量が検出されるようにしたものである。

[0011] 上記2つの電極を、それぞれ上記フィルタ本体の外周に、互いに対向させて設けてもよい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、簡素な構成で正確にDPFに溜まったPMの量を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態を示すPMセンサのブロック構成図であり、図1（a）はPMの量が少ない時、図1（b）はPMの量が多い時を表す。

[図2]図1のPMセンサのモデル（等価回路）図であり、図2（a）はPMの量が少ない時、図2（b）はPMの量が多い時を表す。

[図3]本発明のPMセンサにおけるPMの量対静電容量の変化率のグラフである。

[図4]本発明の一実施形態を示すPMセンサの斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

[0015] 図1（a）に示されるように、本発明に係るPMセンサ1は、セラミックからなる多数の隔壁で仕切られた多孔状のフィルタ本体2を有するディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）3に、1個以上の隔壁を挟んでコンデンサを形成する2つの電極4a、4bを設置し、そのコンデンサの静電容量からDPF3に捕集されているPMの量が検出されるようにしたものである。

[0016] この実施形態では、電子制御装置（ECU）5の内部に電極4a、4bが形成するコンデンサの静電容量を検出する検出部と、静電容量をPMの量に変換する演算部が設けられているものとする。

[0017] 図1（a）のPMセンサ1は、図2（a）のようにモデル化して示される。すなわち、2つの同寸法平板状の電極を所定の電極間距離を隔てて対向させたコンデンサ21に対し静電容量の検出部22が接続されている。

[0018] 次に、PMセンサ1の動作を説明する。

[0019] 図1（a）のようにDPF3に捕集されたPMの量が少ない状態から、徐々にPMの量が増加し、図1（b）のようにDPF3に捕集されたPMの量が多い状態になったとする。図1（b）はDPF3のハッチングを図1（a

より濃くすることでPMの量が多いことを表している。このとき、PMセンサ1のモデルは、図2(a)のようにコンデンサ21の静電容量が小さい値 C_0 である状態から図2(b)のようにコンデンサ21の静電容量が大きい値 C_1 である状態に変化する($C_1 > C_0$)。

[0020] 検出部22では、コンデンサ21の静電容量を検出する。このとき、静電容量を C 、電極間の媒体の誘電率を ε 、電極の面積を S 、電極間の距離を d とすると、

[0021] [数1]

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

[0022] となる。よって、誘電率 ε が大きくなるか電極間距離 d が小さくなるかすれば、静電容量 C は大きくなる。

[0023] ここで、本発明者らは、PMセンサ1内に設置した2つの電極4a, 4bが形成するコンデンサの静電容量 C が捕集されたPMの量によってどのように変化するかを実験により調べた。すなわち、PMセンサ1の下流から吸引することによって上流から下流に空気を流し、そのPMセンサ1の上流において空気中にPMを少量ずつ投入し、静電容量 C の変化を記録した。その結果、図3に示されるように、PMの投入量に対してほぼ直線的に静電容量 C が増大することが分かった。すなわち、静電容量 C は、PMセンサ1に捕集されたPMの量を正確に示す。

[0024] 静電容量 C が捕集されたPMの量に比例して増加する理由としては、電極4a, 4b間に導体である炭素が入ることで、見かけ上、電極間距離 d が小さくなり静電容量 C が大きくなる、あるいは、電極4a, 4b間の媒体中にPMが増加して誘電率 ε が大きくなり静電容量 C が大きくなると考えられる。

[0025] 以上説明したように、本発明のPMセンサ1は、DPF3に、1個以上の隔壁を挟んでコンデンサを形成する2つの電極4a, 4bを設置したので、コンデンサの静電容量 C からDPF3に捕集されているPMの量を正確に検

出することができる。本発明のPMセンサ1は、電極4a, 4bを配置するだけの簡素な構成であるため、製造が容易であり、コストが安いという利点がある。

[0026] なお、PMセンサ1は、前述した動作原理から、ただ1個の隔壁を挟んで2つの電極4a, 4bを設置しても、その隔壁に捕集されているPMの量が静電容量から検出される。しかし、実際には、複数の隔壁を挟むように電極4a, 4bを設置するのが望ましい。

[0027] 次に、本発明の他の実施形態を説明する。

[0028] 図4に示されるように、本発明のPMセンサ41は、2つの電極42a, 42bを、それぞれフィルタ本体43の外周に、互いに対向させて設けたものである。ここでは、フィルタ本体43が管軸方向に所定長の楕円筒形に形成されており、一方の電極42aはフィルタ本体43の上部に沿わせて、他方の電極42bはフィルタ本体43の下部に沿わせて、互いに分離されて設けられている。各電極42a, 42bは、管軸方向の全長にわたり、フィルタ本体43を上下に挟んで対向する。

[0029] PMセンサ41は、フィルタ本体43を構成する大部分の隔壁が電極間に挟まれるため、捕集されているPMのほぼ全量に比例する静電容量Cを検出することができる。

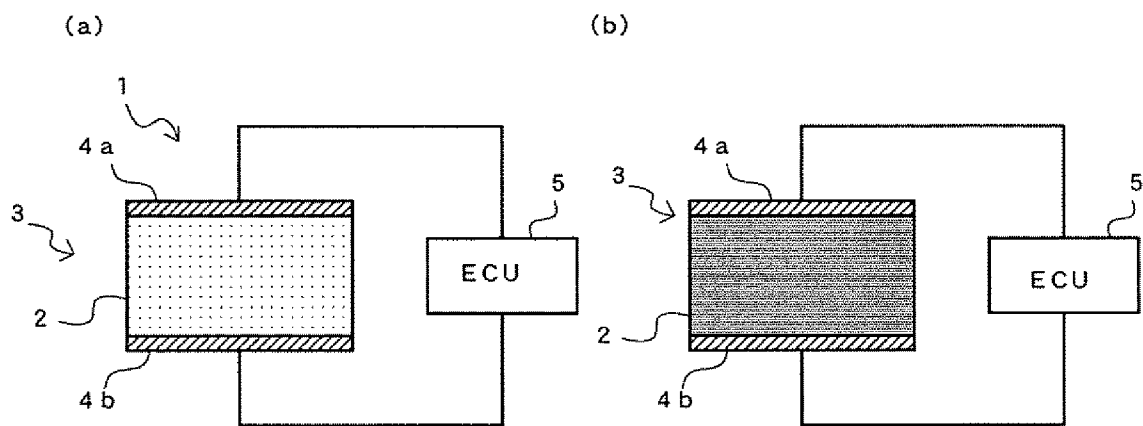
符号の説明

- [0030] 1, 41 PMセンサ
2, 43 フィルタ本体
3 ディーゼルパティキュレートフィルタ (DPF)
4a, 4b, 42a, 42b 電極
5 ECU

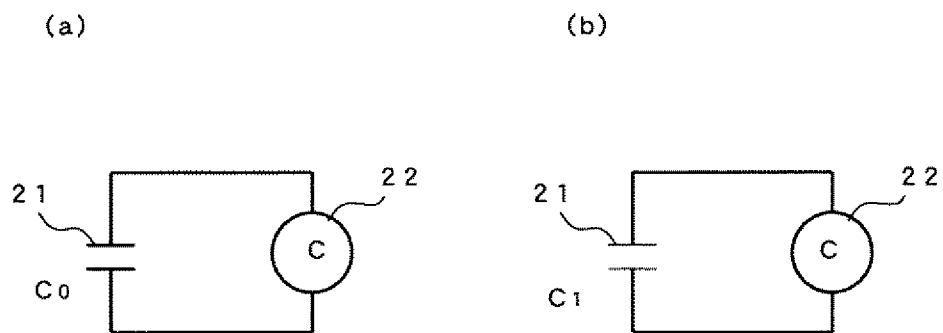
請求の範囲

- [請求項1] 多数の隔壁で仕切られた多孔状のフィルタ本体を有するディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）に、1個以上の上記隔壁を挟んでコンデンサを形成する2つの電極を設置し、上記コンデンサの静電容量から上記DPFに捕集されているPMの量が検出されるようにしたことを特徴とするPMセンサ。
- [請求項2] 上記2つの電極を、それぞれ上記フィルタ本体の外周に、互いに対向させて設けたことを特徴とする請求項1記載のPMセンサ。

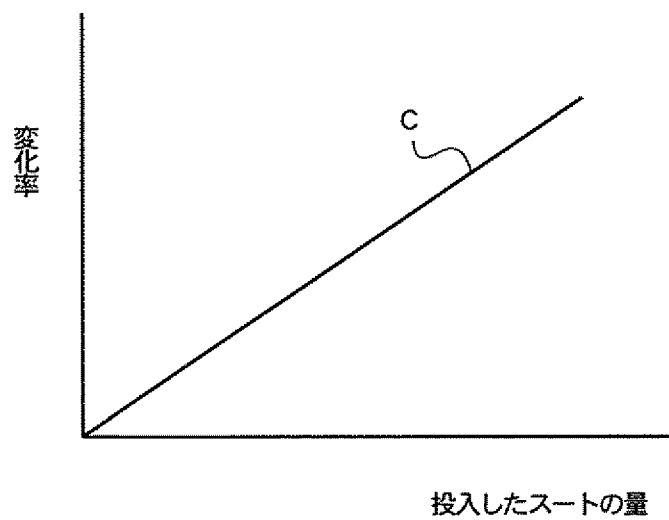
[図1]



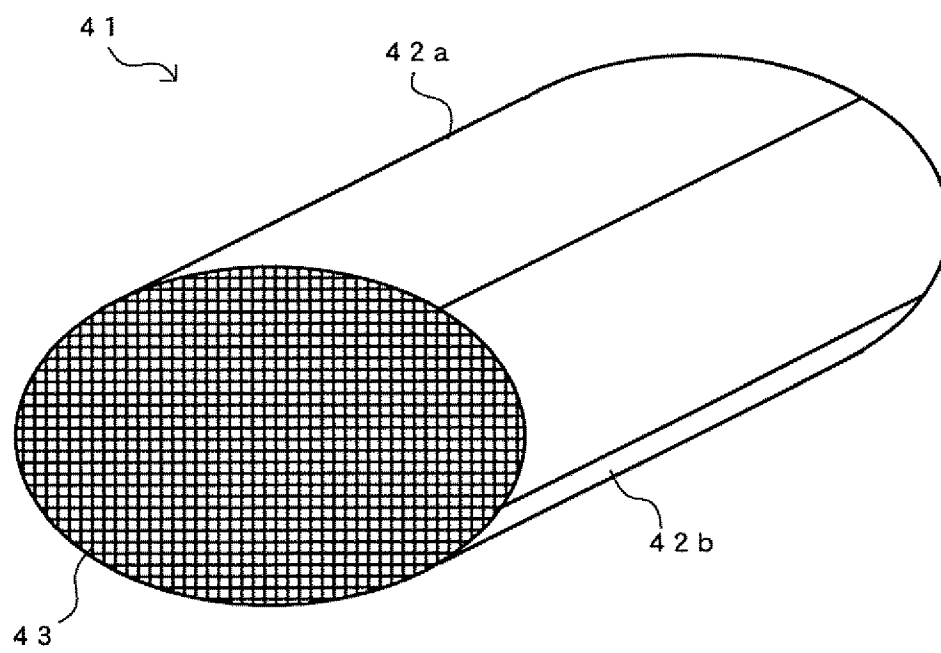
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/02(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)

F01N3/02, 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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	WO 2008/117869 A1 (NGK Insulators, Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraphs [0019], [0022] to [0023], [0045]; fig. 3 & US 2009/0315569 A1 & EP 2131016 A1	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
29 June, 2010 (29.06.10)

Date of mailing of the international search report
13 July, 2010 (13.07.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059764

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

All constitutions set forth in claim 1 are described in the document 1. Therefore, the invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention described in the document 1, and does not have a special technical feature. Consequently, the inventions in claims 1 and 2 do not satisfy the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01N3/02(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. F01N3/02, 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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X	WO 2008/117869 A1 (日本碍子株式会社) 2008.10.02, 段落【0019】、【0022】～【0023】、【0045】、図3 & US 2009/0315569 A1 & EP 2131016 A1	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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 7 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

二之湯 正俊

3 G

3 7 2 8

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

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1には請求項1に記載された全ての構成が記載されている。したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。よって請求項1及び2に係る発明は、発明の単一性の要件を満たさない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。