

(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
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)



(10) 国際公開番号

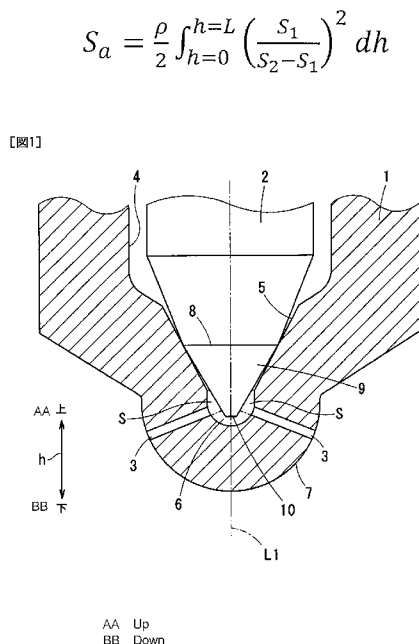
WO 2016/208138 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 61/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002773
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 8 日(08.06.2016)
- (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 2015-126865 2015 年 6 月 24 日(24.06.2015) 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). 株式会社日本自動車部品総合研究所(NIPPON SOKEN, INC.) [JP/JP]; 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 佐野 真也(SANO, Shinya); 〒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). 芹澤 一史(SERIZAWA, Kazufumi); 〒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). 宇都宮 敦司(UTSUNOMIYA, Atsushi); 〒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). 稗島 利明(HIJIMA, Toshiaki); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地株式会社日本自動車部品総合研究所内 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.

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION NOZZLE

(54) 発明の名称: 燃料噴射ノズル



安定化できる。

(57) Abstract: In the present invention a sac chamber 6 that collects pressurized fuel is formed on the inside of a nozzle body 1. When a needle 2 begins to rise, the fuel is constricted by a constricting portion x between the upper end of the sac chamber 6 and a conical section 9. The opening area in the constricting portion x is a constricted opening area S1. In a cross section of the sac chamber 6 cut along the sac center line L1, half of the area enclosed by the constricting portion x, the needle 2, the inner wall of the sac chamber 6, and a lower-end extended line L3 is an injection hole upstream area S2. When a prescribed lift amount L is defined as the lift amount when the constricted opening area S1 is equal to the injection hole area S3 multiplied by the number of injection holes, and ρ is defined as the viscosity coefficient of the fuel, the flow volume coefficient in the sac chamber 6 can be made large and the flow of fuel in the sac chamber 6 can be stabilized by setting the index value Sa in equation 5 to 0.5 or greater.

(57) 要約: ノズルボディ 1 には、加圧燃料を集合させるサック室 6 が内側に形成される。ニードル 2 が上昇を開始すると、サック室 6 の上端と円錐部 9 との間の絞り部 x により燃料が絞られる。絞り部 x における開口面積は絞り開口面積 S1 である。サック室 6 をサック中心線 L1 に沿ってカットした断面のうち、絞り部 x、ニードル 2、サック室 6 の内壁、下端延長線 L3 で囲まれる面積の半分は、噴孔上流面積 S2 である。絞り開口面積 S1 が噴孔面積 S3 に噴孔の数を乗じた面積に等しくなる時のリフト量を所定リフト量 L とし、燃料の粘性係数を ρ としたときに、下記数式で求められる指標値 Sa を 0.5 以上に設定することで、サック室 6 内の流量係数を大きくできるとともに、サック室 6 における燃料の流れを

WO 2016/208138 A1



(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, 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： 燃料噴射ノズル

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年6月24日に出願された日本出願番号2015-126865号に基づき、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、燃料噴射を行う燃料噴射ノズルに関する。

背景技術

[0003] 例えば特許文献1において、ニードルの先端に設けられる円錐部が、ノズルボディのサック室と軸方向にオーバーラップする円錐挿入タイプの燃料噴射ノズルが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-174819号公報

[0005] 以下、ニードルが移動する方向を軸方向、燃料噴射を開始する際にニードルが移動する方向を上として説明する。噴射開始直後など、ニードルのリフト量が小さい低リフト時は、サック室内で燃料の流れに強い乱れが生じてしまう。このため、サック室から噴孔に燃料を導くサック室内の流量係数が小さくなる懸念がある。なお、サック室内の流量係数が小さくなると、噴霧貫徹力が弱くなってしまう。ここで、噴霧貫徹力は、噴孔から噴射される噴霧燃料を遠くへ飛ばす力であり、噴霧貫徹力が弱められることで噴霧燃料を遠くへ飛ばすことができなくなる。また、リフト量が大きくなると、リフト量の変化に伴ってサック室を流れる燃料の流れに変化が生じてしまう。具体的には、低リフト時に円錐部に沿って流れていた燃料が、リフト量の増加に伴ってサック室の内壁に沿うように変化する。このように、サック室における燃料の流れが安定しない懸念がある。

発明の概要

[0006] 本開示は、サック室内の流量係数を大きくできるとともに、サック室における燃料の流れを安定化できる円錐挿入タイプの燃料噴射ノズルを提供することを目的とする。

[0007] 本開示の発明者らは、絞り開口面積（ S_1 ）と噴孔上流面積（ S_2 ）をコントロールすることで、サック室内における燃料の流れをコントロールできることを見出した。具体的には、絞り開口面積と噴孔上流面積を用いた下記の数式 1 が、サック室内の流量係数に比例することを見出した。

[0008] [数1]

$$\text{サック内の流量係数} \propto \frac{\rho}{2} \int_{h=0}^{h=L} \left(\frac{S_1}{S_2 - S_1} \right)^2 dh$$

上記数式 1 によって求められる指標値（ S_a ）を 0.5 以上にするすることで、サック室内の流量係数を大きくできるとともに、サック室における燃料の流れを安定化できる。

[0009] 本開示の第一の態様において、燃料噴射ノズルは、円錐面形状を呈する弁座シート 5 が内側に形成され、前記弁座シートの内側を通過した加圧燃料を集合させるサック室 6 が内側に形成され、さらに前記サック室に供給された加圧燃料を外部に噴射する噴孔 3 が形成されるノズルボディ 1 を備える。燃料噴射ノズルは更に、前記弁座シートに着座して前記サック室への加圧燃料の供給を遮断するシート部 8 を有するとともに、前記シート部を境界部とした円錐形状を呈する円錐部 9 を有し、前記円錐部が前記サック室の内側に挿し入れられ、前記ノズルボディの内部において直線方向へ駆動されるニードル 2 とを備える。燃料噴射を開始する際に前記ニードルが移動する方向は上である。燃料噴射を停止する際に前記ニードルが移動する方向は下である。前記ニードルの上方への移動量はリフト量である。前記ニードルが移動する方向は軸方向 h である。前記サック室の中心を通る軸方向の直線はサック中心線 L_1 である。前記サック室の上端と前記円錐部との間に形成される絞り部 x の開口面積は絞り開口面積 S_1 である。前記噴孔の中心軸を前記サック

室内へ延長した直線は噴孔延長線 L 2 である。前記噴孔において前記サック室内で開口する箇所は噴孔入口 3 a である。前記噴孔入口の下端を通り、前記噴孔延長線に平行な直線は下端延長線 L 3 である。前記サック室を前記サック中心線に沿ってカットした断面のうち、前記絞り部、前記ニードル、前記サック室の内壁、前記下端延長線で囲まれる面積の半分は噴孔上流面積 S 2 である。前記噴孔の通路面積は噴孔面積 S 3 である。前記絞り開口面積が、前記噴孔面積に前記噴孔の数を乗じた面積に等しくなる時のリフト量は所定リフト量 L である。燃料の粘性係数は係数 ρ である。次の数式 2 で求められる指標値 S a は、 $S a \geq 0.5$ の関係を満足する。

[0010] [数2]

$$S_a = \frac{\rho}{2} \int_{h=0}^{h=L} \left(\frac{S_1}{S_2 - S_1} \right)^2 dh$$

図面の簡単な説明

[0011] 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。その図面は、
 [図1] サック中心線に沿う燃料噴射ノズルの要部断面図であり、
 [図2] 燃料噴射ノズルの要部の説明図であり、
 [図3] (a) 絞り開口面積の説明図、(b) 噴孔上流面積の説明図、(c) 噴孔面積の説明図であり、
 [図4] 指標値 S a が 0.5 に満たない場合の作動説明図であり、また
 [図5] 指標値 S a を 0.5 以上に設けた場合の作動説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下では、図面に基づいて開示を実施するための形態を説明する。なお、以下で開示する実施形態は、一例を開示するものであって、本開示は実施形態に限定されない。

[実施形態 1]

図1～図5に基づいて実施形態1を説明する。自動車に搭載されるエンジンは、燃料噴射装置を備える。この実施形態に示す燃料噴射装置は、ディーゼルエンジン用であり、高圧燃料を蓄圧するコモンレールを備える。燃料噴射装置において高圧燃料を噴射するインジェクタは、エンジンの各気筒毎に搭載されて、燃料を各気筒内に直接噴射する直噴式である。

[0013] インジェクタは、燃料噴射ノズルを備える。燃料噴射ノズルは、ノズルボディ1と、ニードル2とを有する。ノズルボディ1は、コモンレールから加圧燃料の供給を受ける。ニードル2は、ノズルボディ1の内部において直線方向に駆動される。以下では、ニードル2の上方への移動量をリフト量、ニードル2が移動する方向を軸方向hとする。

[0014] ニードル2の駆動形式は特定のものに限定されない。ニードル2の駆動形式は、電磁弁式インジェクタ、ピエゾインジェクタ、電磁駆動式インジェクタなど、種々適用可能である。電磁弁式インジェクタは、電磁弁によって制御される油圧によりニードル2を駆動する。ピエゾインジェクタは、ピエゾアクチュエータによって制御される油圧によりニードル2を駆動する。電磁駆動式インジェクタは、電磁アクチュエータによってニードル2を直接駆動する。

[0015] 次に、燃料噴射ノズルを具体的に説明する。ノズルボディ1の内部には、ノズル孔4と、弁座シート5と、サック室6とが形成されている。ノズル孔4には、高圧燃料が供給される。弁座シート5は、円錐面形状である。サック室6は、弁座シート5の内側を通過した加圧燃料を集合させる球面形状である。弁座シート5は、ノズル孔4の下端に形成されている。弁座シート5の円錐面は上方から下方に向かって縮径するように設けられている。

[0016] サック室6は、弁座シート5の下端から下方へ伸びる円筒面6aと、この円筒面6aの下端に繋がる半球面6bとを組み合わせで設けられる。具体的に、ノズルボディ1の下端の外面には、エンジンの燃焼室に露出する半球状の膨出部7が設けられており、サック室6は膨出部7の内側に形成される。

[0017] また、ノズルボディ1には、サック室6に供給された加圧燃料をノズルボ

ディ 1 の外部に噴射する噴孔 3 が 1 つまたは複数形成されている。なお、以下では、具体的な一例として、複数の噴孔 3 が形成される例を示す。

[0018] 噴孔 3 は、膨出部 7 の内外を貫通して設けられる。具体的に、噴孔 3 は、サック室 6 の内壁面から膨出部 7 の外壁面まで斜めに貫通形成される穴であり、ドリル刃等による切削加工、放電加工、レーザー加工等により形成される。なお、図 1 では、噴孔 3 の一例として、一定径の丸穴に設ける例を示す。噴孔 3 の形状は、図 1 の形状に限定されない。

[0019] ニードル 2 は、上下方向へ延びるシャフト形状である。ニードル 2 は、ノズル孔 4 の中心部において上下方向へ駆動可能に支持される。ニードル 2 には、円環状のシート部 8 が設けられている。シート部 8 は、弁座シート 5 に着座してサック室 6 への加圧燃料の供給を遮断する。

[0020] このシート部 8 は、広がり角の異なる 2 つの円錐面の境界部に形成される。具体的に、シート部 8 より上側の円錐面の広がり角は、弁座シート 5 の広がり角より小さい。シート部 8 より下側の円錐面の広がり角は、弁座シート 5 の広がり角より大きい。以下では、シート部 8 の下側の円錐箇所を円錐部 9 と称して説明する。即ち、ニードル 2 には、シート部 8 を境界部とし、シート部 8 から下方へ縮径する円錐形状を呈する円錐部 9 が設けられている。

[0021] 燃料噴射ノズルは、円錐挿入タイプである。具体的に、円錐部 9 の一部がサック室 6 の内部に挿し入れられる。円錐部 9 がサック室 6 と軸方向 h にオーバーラップする。即ち、円錐部 9 の下端に形成される逃げ部 10 が、弁座シート 5 とサック室 6 の境界線 11 よりも下方に配置される。なお、逃げ部 10 の形状は限定するものではない。逃げ部 10 の形状は、図 2 に示すように、軸方向 h に対して垂直な平面であっても良い。逃げ部 10 の形状は、図 2 とは異なり、円錐部 9 より広がり角の大きい円錐面であっても良い。

[0022] 円錐挿入タイプを補足説明する。円錐挿入タイプの燃料噴射ノズルは、シート部 8 が弁座シート 5 に着座した状態の時に、逃げ部 10 が境界線 11 より下方に位置して、円錐部 9 とサック室 6 が軸方向 h にオーバーラップする

。ニードル 2 の最大リフト時に、円錐部 9 がサック室 6 と軸方向 h にオーバーラップしてもよい。あるいは、ニードル 2 の最大リフト時に、円錐部 9 がサック室 6 から抜け出るものであっても良い。

[0023] ニードル 2 が上昇してシート部 8 が弁座シート 5 から離座する状態では、加圧燃料の供給側と噴孔 3 が連通して、燃料が噴孔 3 から噴射される。逆に、ニードル 2 が下降してシート部 8 が弁座シート 5 に着座する状態では、加圧燃料の供給側と噴孔 3 の連通が遮断され、燃料噴射が停止される。

[0024] この実施形態の燃料噴射ノズルを、さらに具体的に説明する。円筒面 6 a の軸方向の寸法をサック長 l とする。円筒面 6 a の直径を径寸法 ϕd_s とする。サック室 6 の中心を通る軸方向の直線、即ち円筒面 6 a を成す円筒の中心を通る軸方向の直線をサック中心線 L 1 とする。噴孔 3 の中心軸をサック室 6 内へ延長した直線を噴孔延長線 L 2 とする。噴孔 3 においてサック室 6 内で開口する箇所を噴孔入口 3 a とする。この噴孔入口 3 a の下端を通して噴孔延長線 L 2 に平行な直線を下端延長線 L 3 とする。

[0025] サック室 6 の上端と円錐部 9 との間に形成される絞り部 x の開口面積を絞り開口面積 S 1 とする。サック室 6 をサック中心線 L 1 に沿ってカットした断面（図 1 参照）のうち、絞り部 x、ニードル 2、サック室 6 の内壁、下端延長線 L 3 で囲まれる面積の $1/2$ を噴孔上流面積 S 2 とする。噴孔 3 の通路面積を噴孔面積 S 3（図 3 参照）とする。

[0026] 絞り開口面積 S 1 が噴孔面積 S 3 に噴孔 3 の数を乗じた面積に等しくなる時のニードル 2 のリフト量を所定リフト量 L とする。噴孔 3 の数は、上述したように 1 つを含む。燃料の粘性係数を係数 ρ とする。

[0027] 絞り開口面積 S 1 は、リフト量に応じて変化する面積である。具体的には、リフト量が大きくなるに従ってサック室 6 の上端から円錐部 9 までの距離が長くなって、絞り開口面積 S 1 が大きくなる。

[0028] 噴孔上流面積 S 2 を具体的に説明する。サック室 6 をサック中心線 L 1 に沿ってカットした断面を図 1 に示す。図 1 の断面では、サック中心線の両側に噴孔上流面積 S 2 が存在する。図 1 に示すサック室 6 の断面を、サック中

心線を境に２分割した断面の一方を図２に示す。図２に示す断面のうちで、絞り部×、ニードル２、サック室６の内壁、下端延長線Ｌ３で囲まれる面積が噴孔上流面積Ｓ２である。

[0029] この実施形態の燃料噴射ノズルは、広角噴射タイプを採用する。広角噴射タイプは、噴射角 θ_1 が 60° から 85° の範囲内に設けられる燃料噴射ノズルである。図１に示す具体的な一例を説明する。具体的に、サック中心線Ｌ１を介して対向する２つの噴孔３を例に説明する。この場合、一方の噴孔３の噴孔延長線Ｌ２から下側のサック中心線Ｌ２を通して他方の噴孔３の噴孔延長線Ｌ２に至る角度が 120° から 170° の範囲内に設けられるものが広角噴射タイプである。

[0030] また、具体的な一例として、半球面６ｂの接線に対して噴孔延長線Ｌ２が垂直となるように噴孔３が形成される。噴孔３の構成は、これに限定されない。

[0031] 絞り開口面積Ｓ１と噴孔上流面積Ｓ２をコントロールすることで、サック室６内における燃料の流れをコントロールできる。サック室６内の流量係数は、上述した数式１に比例する。この実施形態の燃料噴射ノズルは、下記の数式３で求められる指標値Ｓ_aが、

$$S_a \geq 0.5$$

の関係を満足する。

[0032] [数３]

$$S_a = \frac{\rho}{2} \int_{h=0}^{h=L} \left(\frac{S_1}{S_2 - S_1} \right)^2 dh$$

具体的には、径寸法 ϕd_s の大径化とサック長ｌの短縮化によって、指標値Ｓ_aを０．

５以上としている。この構成をさらに具体的に説明する。径寸法 ϕd_s の大径化によって

絞り開口面積Ｓ１を大きくする。更にサック長ｌの短縮化によって噴孔上流

面積 S_2 を小さくする。これにより、指標値 S_a を 0.5 以上に設けている。

[0033] 上記の数式における $h = 0$ は、ニードル 2 の軸方向位置が噴射停止時であることを示す。 $h = L$ は、ニードル 2 の軸方向位置が所定リフト量 L に達することを示す。

[0034] 次に、図 4、図 5 を参照して、指標値 S_a を 0.5 より小さく設けた場合と、指標値 S_a を 0.5 以上に設けた場合の作動を比較する。

[0035] 図 4 (a) は、指標値 S_a が 0.5 より小さく設けられた場合における低リフト時の作動を示す。絞り開口面積 S_1 が小さいと、サック室 6 の内部に流入する燃料の勢いが強くなる。これにより、サック室 6 内で燃料の流れに強い乱れが生じてしまい、サック室 6 内の流量係数が小さくなってしまう。

[0036] 図 4 (b) は、指標値 S_a が 0.5 より小さく設けられた場合における高リフト時の作動を示す。噴孔上流面積 S_2 が大きいと、サック室 6 に流入した燃料の流れ b_1 がサック室 6 の内壁に沿うように変化する。このように、サック室 6 における燃料の流れが安定しない。

[0037] 図 5 (a) は、指標値 S_a を 0.5 以上に設けた場合における低リフト時の作動を示す。絞り開口面積 S_1 が大きいと、サック室 6 の内部に流入する燃料の勢いを弱めることができる。これにより、サック室 6 内における燃料の乱れを抑えることができ、サック室 6 内の流量係数を大きくできる。

[0038] 図 5 (b) は、指標値 S_a を 0.5 以上に設けた場合における高リフト時の作動を示す。

[0039] 噴孔上流面積 S_2 が小さいと、サック室 6 に流入した燃料の流れ b_2 の変化が抑えられる。即ち、サック室 6 における燃料の流れが安定化する。

(実施形態 1 の効果 1)

上述したように、上記の数式 3 によって求められる指標値 S_a を 0.5 以上に設けることで、サック室 6 内の流量係数を大きくできる。更に、サック室 6 における燃料の流れを安定化できる。このため、リフト量が変わっても噴霧貫徹力が安定し、且つ噴霧貫徹力の強い燃料噴射ノズルを提供できる。

(実施形態 1 の効果 2)

また、上記の数式 3 によって求められる指標値 S_a を 0.5 以上に設けることで、サックボリュームを小さくできる。なお、サックボリュームは、サック室 5 内におけるノズルボディ 1 とニードル 2 の間の容積である。このように、サックボリュームを小さくできることで、噴射を停止した後に、サック室 6 に残る燃料を減らすことができる。これにより、サック室 6 に残った燃料が噴孔 3 を通って燃焼室に漏れ出すことにより生じる排気ガス中の HC を低減する効果が得られる。

[他の実施形態]

本開示は、上記で示した形態に限定されるものではなく、以下の形態を採用しても良い。

[0040] 上記の実施形態では、サック室 6 を円筒面 6 a と半球面 6 b を組み合わせた。サック室 6 の形状は、これに限定されない。具体的には、円筒面 6 a を他の形状としても良い。あるいは、円筒面 6 a を維持したまま半球面 6 b を他の形状に変更しても良い。

[0041] 上記の実施形態では、噴射角 θ_1 を $60^\circ \sim 85^\circ$ に設ける広角噴射タイプを例を示した。噴射角 θ_1 は、これに限定されない。噴射角 θ_1 を 60° 未満としても良い。あるいは、噴射角 θ_1 を 85° より大きくしても良い。

[0042] 上記の実施形態では、本開示をディーゼルエンジンに用いられる燃料噴射ノズルに適用する例を示した。ディーゼルエンジンは圧縮着火式内燃機関である。燃料噴射ノズルが噴射する燃料は、軽油に限定されない。燃料噴射ノズルが噴射する燃料は、ジメチルエーテルなど圧縮着火に適した他の燃料であっても良い。

[0043] 上記の実施形態では、本開示をディーゼルエンジンに用いられる燃料噴射ノズルに適用する例を示した。本開示をガソリンエンジンに用いられる燃料噴射ノズルに適用しても良い。

[0044] 燃料噴射ノズルは、燃料噴射ノズルの周囲に燃料を噴射する全周噴射タイプであっても良い。あるいは、燃料噴射ノズルは、燃料噴射ノズルの両側へ

燃料を噴射する両側噴射タイプであっても良い。あるいは、燃料噴射ノズルは、燃料噴射ノズルの片側のみに燃料を噴射する片側噴射タイプであっても良い。

[0045] 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。

請求の範囲

[請求項1]

円錐面形状を呈する弁座シート（５）が内側に形成され、前記弁座シートの内側を通過した加圧燃料を集合させるサック室（６）が内側に形成され、さらに前記サック室に供給された加圧燃料を外部に噴射する噴孔（３）が形成されるノズルボディ（１）と、

前記弁座シートに着座して前記サック室への加圧燃料の供給を遮断するシート部（８）を有するとともに、前記シート部を境界部とした円錐形状を呈する円錐部（９）を有し、前記円錐部が前記サック室の内側に挿し入れられ、前記ノズルボディの内部において直線方向へ駆動されるニードル（２）とを備え、

燃料噴射を開始する際に前記ニードルが移動する方向は上であり、

燃料噴射を停止する際に前記ニードルが移動する方向は下であり、

前記ニードルの上方への移動量はリフト量であり、

前記ニードルが移動する方向は軸方向（ h ）であり、

前記サック室の中心を通る軸方向の直線はサック中心線（ $L1$ ）であり、

前記サック室の上端と前記円錐部との間に形成される絞り部（ x ）の開口面積は絞り開口面積（ $S1$ ）であり、

前記噴孔の中心軸を前記サック室内へ延長した直線は噴孔延長線（ $L2$ ）であり、

前記噴孔において前記サック室内で開口する箇所は噴孔入口（ $3a$ ）であり、

前記噴孔入口の下端を通り、前記噴孔延長線に平行な直線は下端延長線（ $L3$ ）であり、

前記サック室を前記サック中心線に沿ってカットした断面のうち、前記絞り部、前記ニードル、前記サック室の内壁、前記下端延長線で囲まれる面積の半分は噴孔上流面積（ $S2$ ）であり、

前記噴孔の通路面積は噴孔面積（ $S3$ ）であり、

前記絞り開口面積が、前記噴孔面積に前記噴孔の数を乗じた面積に等しくなる時のリフト量は所定リフト量（ L ）であり、

燃料の粘性係数は係数（ ρ ）であり、

[数4]

$$S_a = \frac{\rho}{2} \int_{h=0}^{h=L} \left(\frac{S_1}{S_2 - S_1} \right)^2 dh$$

で求められる指標値（ S_a ）が、

$$S_a \geq 0.5$$

の関係を満足する燃料噴射ノズル。

[請求項2]

請求項1に記載の燃料噴射ノズルにおいて、

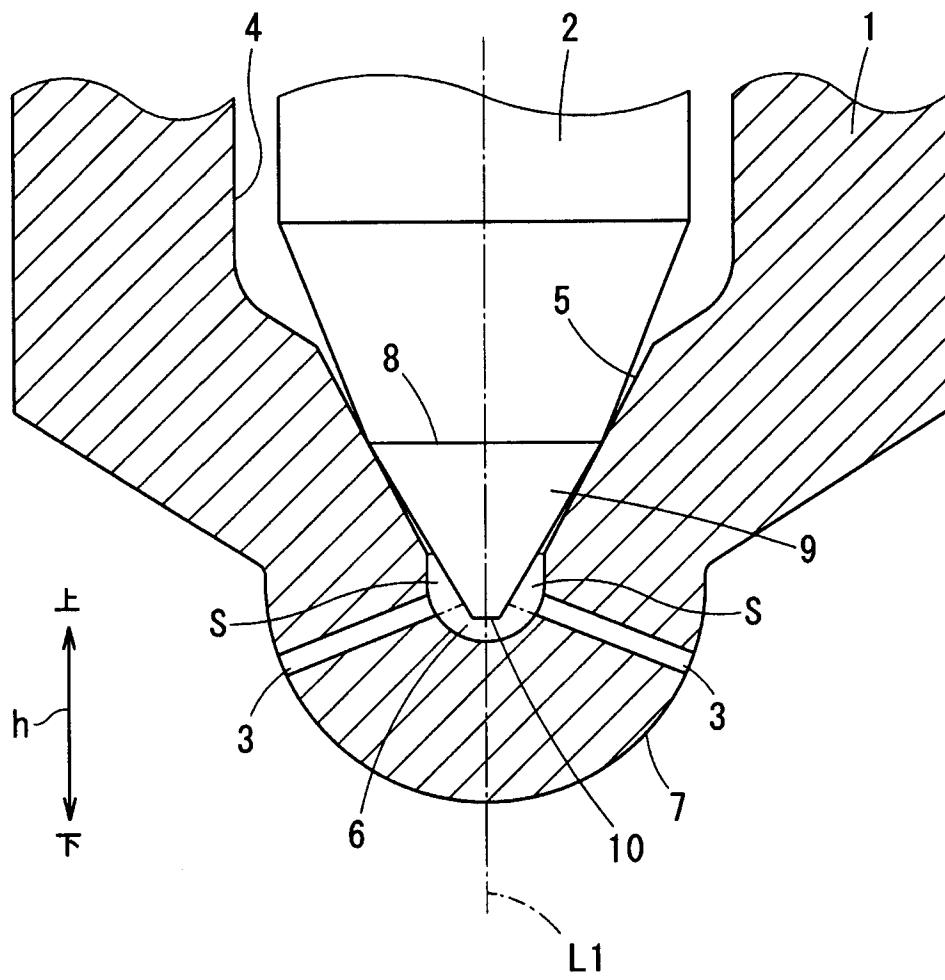
前記サック室は、前記弁座シートの下端から下方へ伸びる円筒面（6a）と、この円筒面の下端に形成される半球面（6b）とを備える燃料噴射ノズル。

[請求項3]

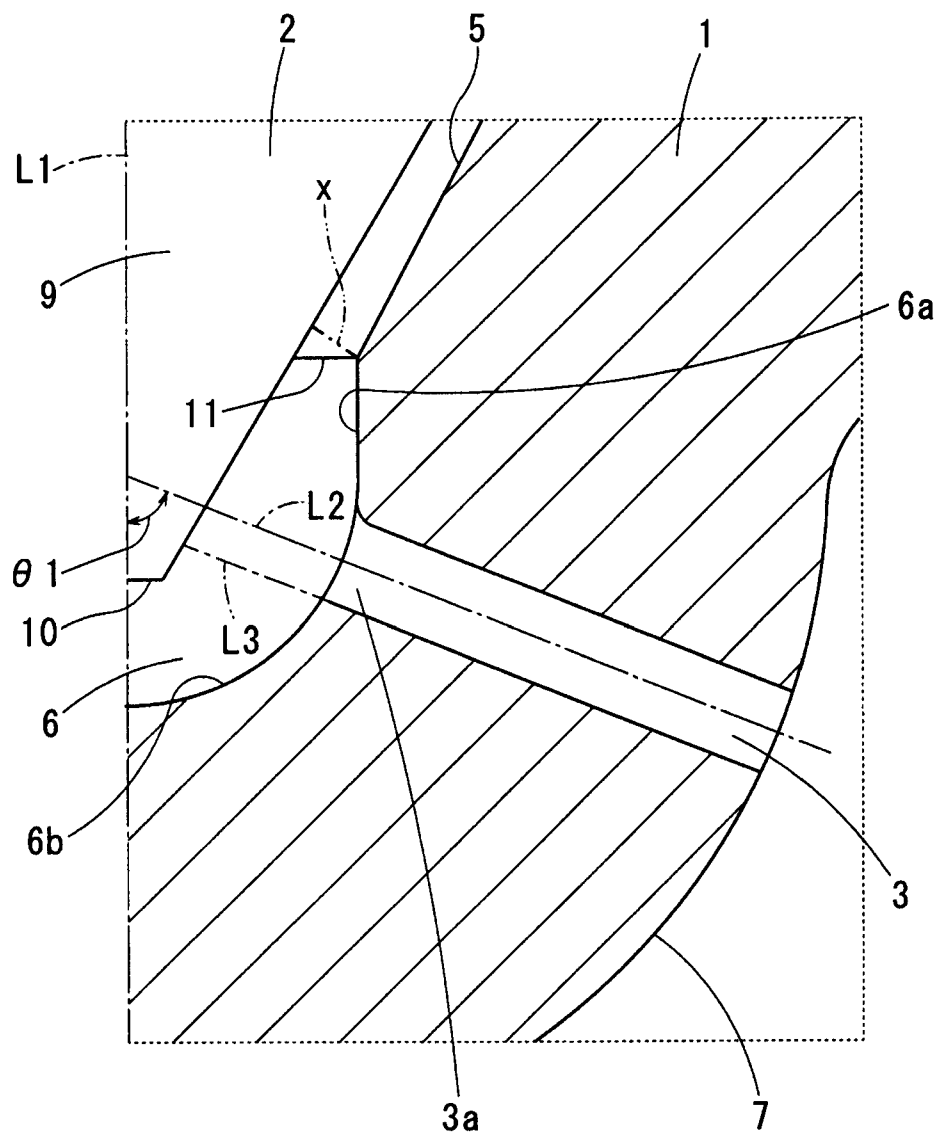
請求項1または請求項2に記載の燃料噴射ノズルにおいて、

前記サック中心線の下側から前記噴孔延長線までの角度（ θ_1 ）は、 60° から 85° の範囲内に設けられる燃料噴射ノズル。

[図1]

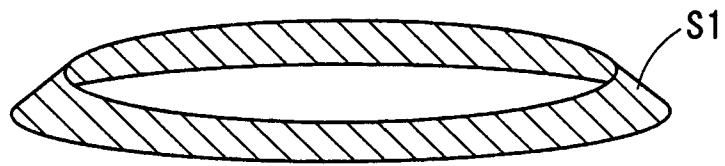


[図2]

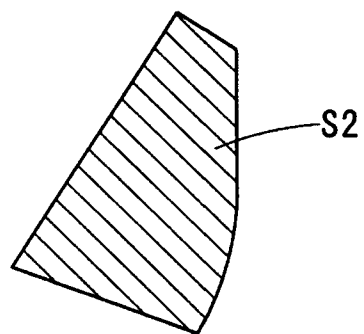


[図3]

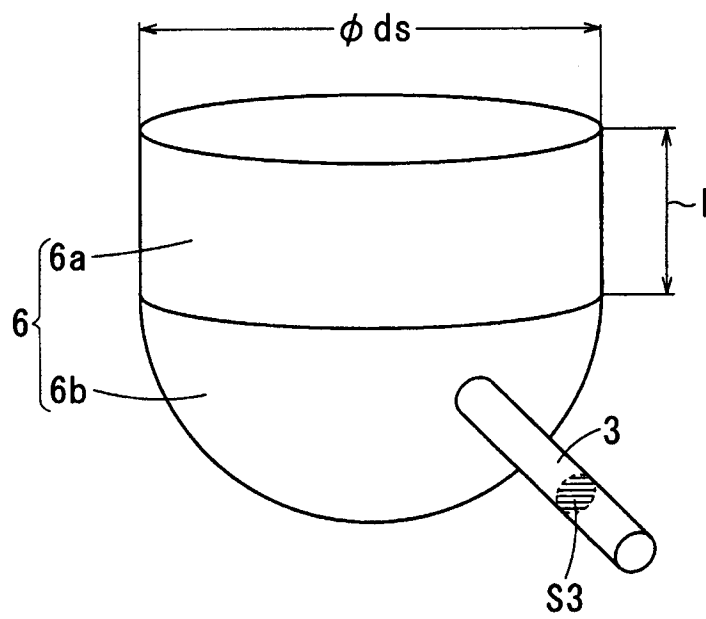
(a)



(b)

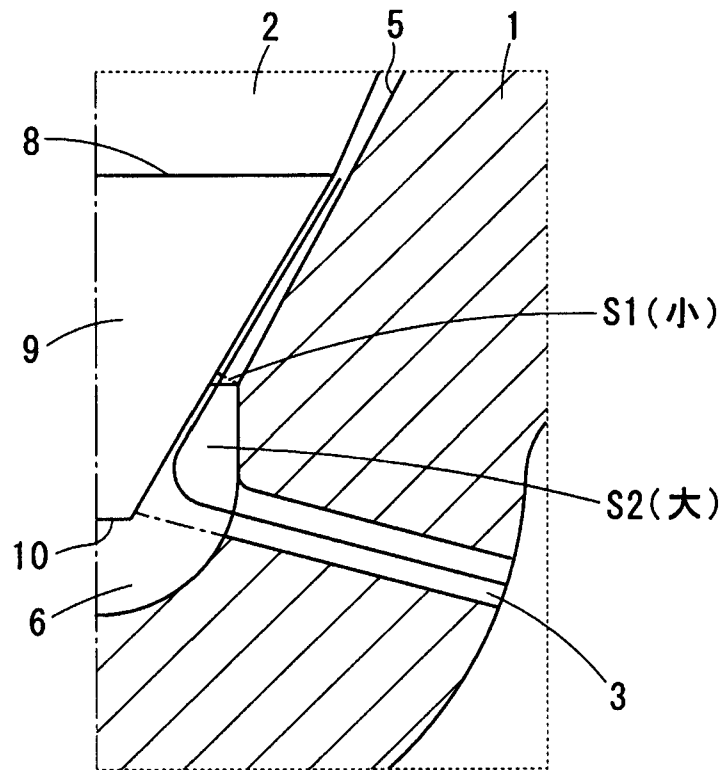


(c)

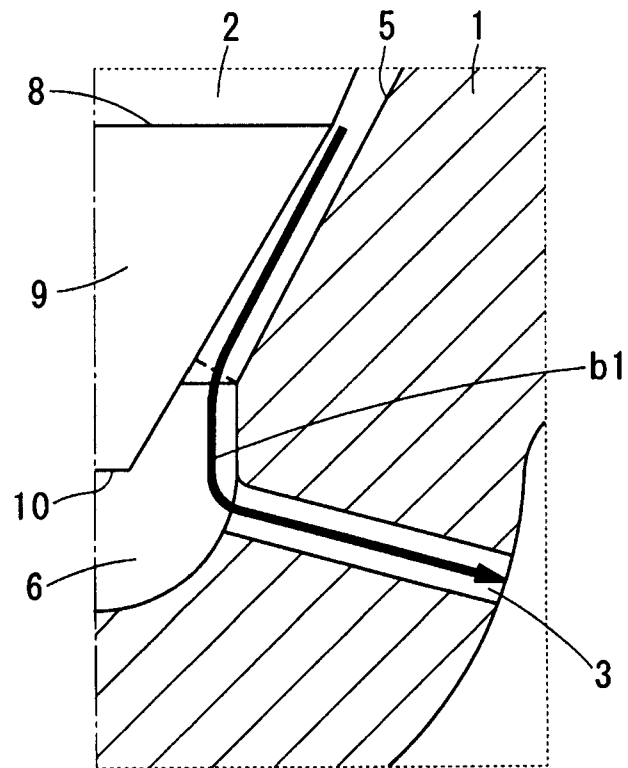


[図4]

(a)

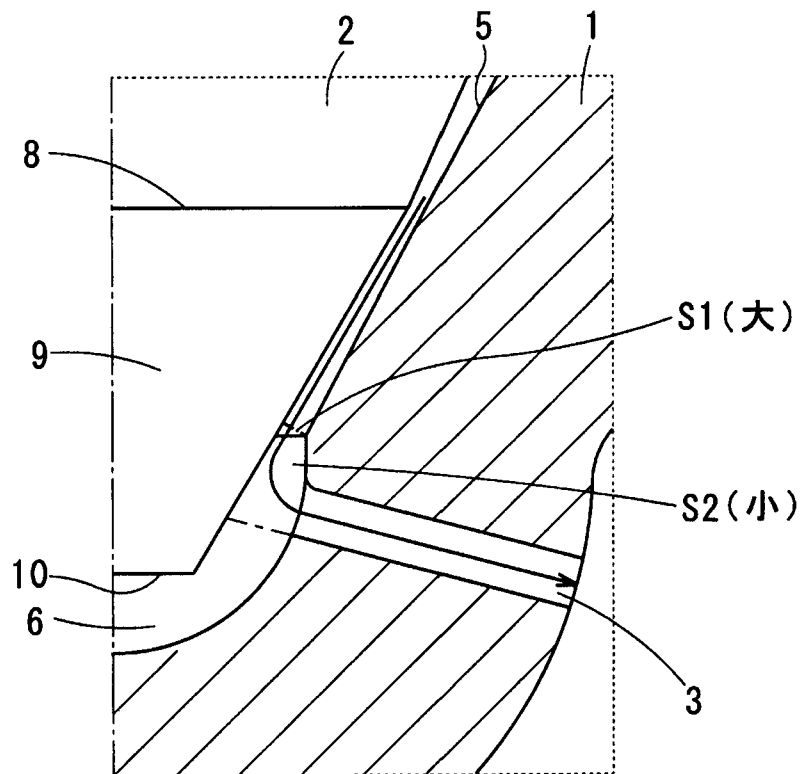


(b)

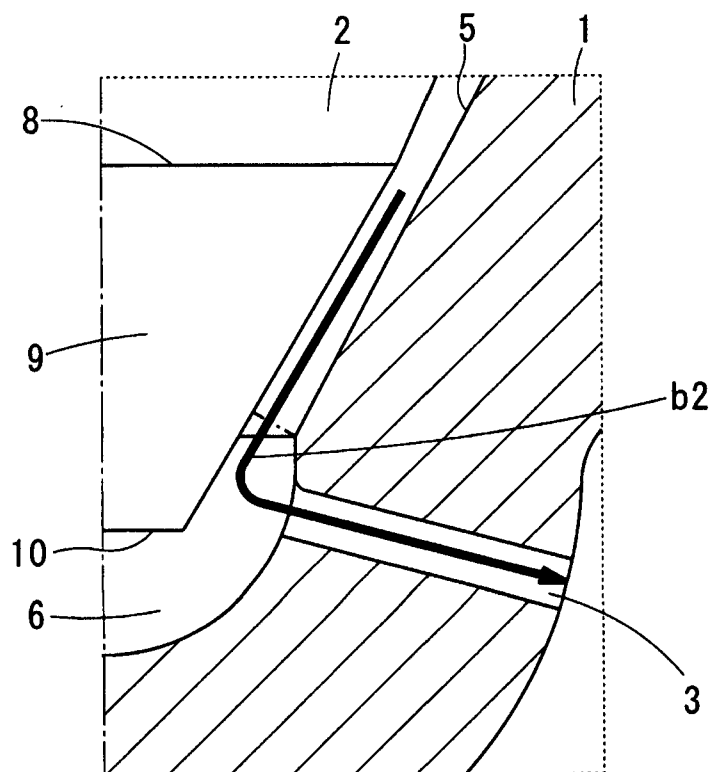


[図5]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M61/18(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)

F02M61/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2010-174819 A (Denso Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraphs [0027] to [0068]; fig. 1 to 6 & DE 102010000176 A1	1-3
A	JP 2014-196703 A (Nippon Soken, Inc., Denso Corp.), 16 October 2014 (16.10.2014), paragraphs [0016] to [0042]; fig. 10 & DE 102014103915 A1	1-3
A	JP 2007-231771 A (Toyota Motor Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0017] to [0030]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3

☒ 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
19 July 2016 (19.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002773

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-274857 A (Toyota Motor Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraphs [0019] to [0025]; fig. 1 to 3 & EP 1707785 A2 paragraphs [0027] to [0033]; fig. 1 to 3 & ES 2343970 T3	1-3
A	WO 2006/040283 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 20 April 2006 (20.04.2006), page 3, line 11 to page 6, line 4; fig. 1 to 2 & EP 1802864 A & DE 102004050048 A1 & AT 467047 T	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M61/18(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. F02M61/18

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2010-174819 A（株式会社デンソー）2010.08.12, 段落[0027]-[0068], 図1-6 & DE 102010000176 A1	1-3
A	JP 2014-196703 A （株式会社日本自動車部品総合研究所, 株式会社デンソー） 2014.10.16, 段落[0016]-[0042], 図10 & DE 102014103915 A1	1-3

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

19.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

櫻田 正紀

3G

2917

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
A	JP 2007-231771 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.09.13, 段落[0017]-[0030], 図 1-3 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2006-274857 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.10.12, 段落[0019]-[0025], 図 1-3 & EP 1707785 A2, 段落[0027]-[0033], 図 1-3 & ES 2343970 T3	1 - 3
A	WO 2006/040283 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2006.04.20, 第 3 頁第 11 行-第 6 頁第 4 行, 図 1-2 & EP 1802864 A & DE 102004050048 A1 & AT 467047 T	1 - 3