

(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
2021年5月27日(27.05.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/100545 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 61/18 (2006.01) *F02M 69/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/041867
- (22) 国際出願日: 2020年11月10日(10.11.2020)
- (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 2019-207788 2019年11月18日(18.11.2019) JP
- (71) 出願人: 日立 *A s t e m o* 株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 神 田 高 輔 (**KANDA, Kohsuke**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式

会社内 Ibaraki (JP). 村井 淳(**MURAI, Atsushi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中村 吉辰(**NAKAMURA, Yoshitatsu**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

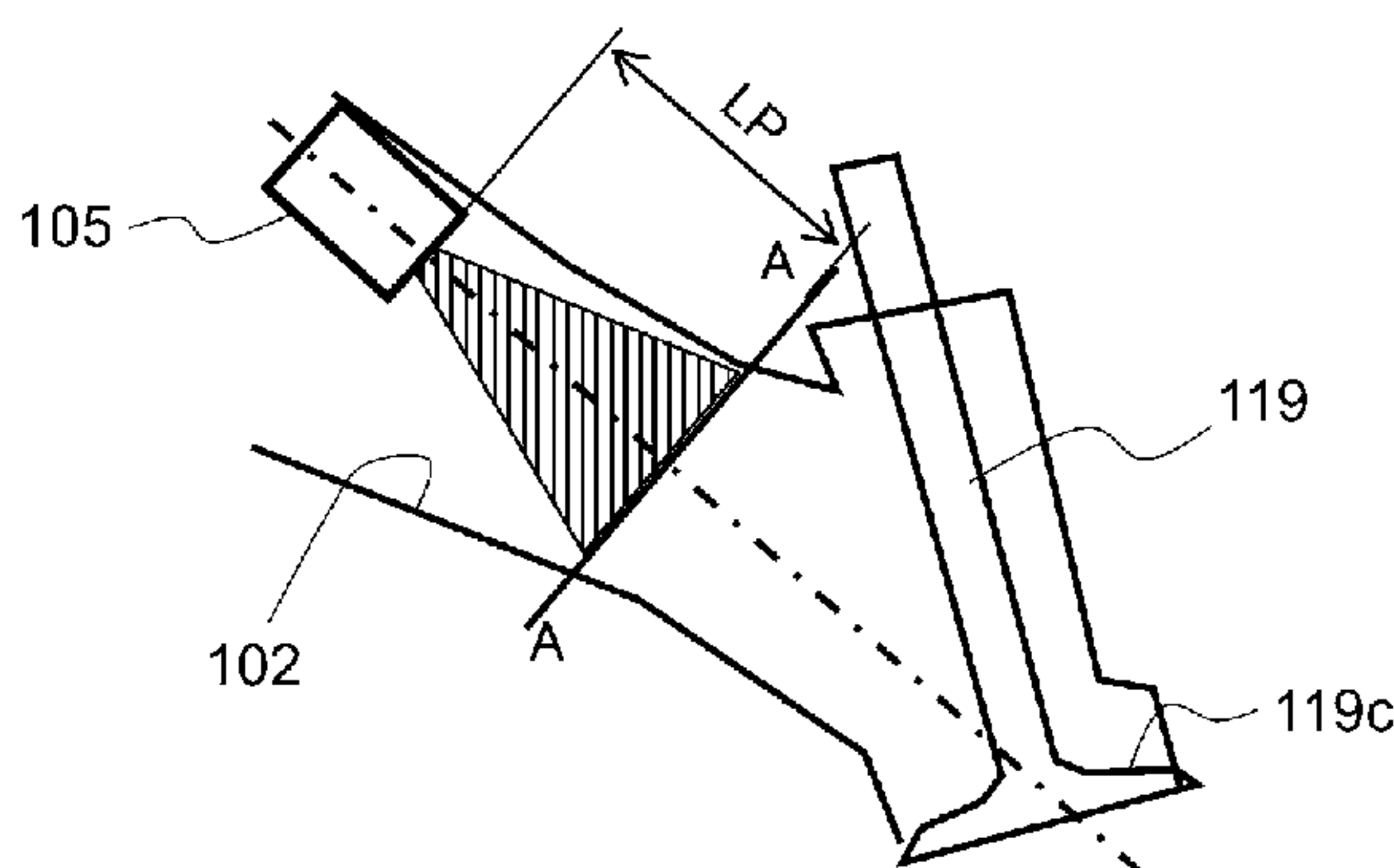
(74) 代理人: 小川 護晃, 外(**OGAWA, Moriaki et al.**); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目 1 3 番 5 号赤坂エイトワンビル 7 階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** FUEL INJECTION VALVE, AND PORT-INJECTION INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁及びポート噴射式内燃機関

[図5]



(57) **Abstract:** In a fuel injection valve and port-injection internal combustion engine according to the present invention, a breakup position of a fuel spray injected from the fuel injection valve is set so as to be upstream of an air intake valve, the cross-sectional shape of an air intake port and the cross-sectional shape of the fuel spray, in a cross section orthogonal to the injection direction of the fuel spray at a prescribed position based on the breakup position, differ in the width dimension in the directions of each of two mutually orthogonal axes, and the lengthwise direction of the lateral cross section of the air intake port and the lengthwise direction of the lateral cross section of the fuel spray are set so as to align. This makes it possible to facilitate premixing of the fuel spray and air within the air intake port.

(57) 要約: 本発明に係る燃料噴射弁及びポート噴射式内燃機関は、燃料噴射弁から噴射される燃料噴霧のブレイクアップ位置が吸気弁よりも上流に設定され、吸気ポートの断面形状、及び、ブレイクアップ位置に基づく所定位置での燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における燃料噴霧の断面形状は、相互に直交する2軸それぞれの方向での幅寸法が異なり、吸気ポートの横断面の長手方向と燃料噴霧の横断面の長手方向とが合うように設定されている。これにより、吸気ポート内での燃料噴霧と空気との予混合を促進できる。

KN, KP, KR, KW, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 燃料噴射弁及びポート噴射式内燃機関

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の吸気ポート内に燃料を噴射する燃料噴射弁、及び、係る燃料噴射弁を備えたポート噴射式内燃機関に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 に開示される内燃機関の制御装置は、ストレートポートからなる 2 つの吸気ポートと、燃料の噴霧形状が中心軸線に対して非対称に設定された 2 つの燃料噴射弁とを備え、燃料噴射時には、2 つの燃料噴射弁から噴射される燃料のうち、吸気バルブのステム間に噴射される噴射量が、吸気バルブのステムの外側に噴射される噴射量よりも多くなるようにし、かつ、燃料の噴霧を噴射方向と垂直な平面で破断した噴霧の断面形状が C 字状になるようにし、前記噴霧の断面形状に設けられた 1 箇所の切欠きをステムの位置に合わせるよう構成される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 1 2－0 3 6 7 5 7 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、燃料噴霧が吸気ポート中の一部空間に分布し、かつ、噴霧断面が不均一であると、吸気ポート内での燃料噴霧と空気との予混合が不均一になって、筒内混合気の均質性が悪化し、未燃燃料の増加、ノッキングの発生、燃焼性の悪化などを招くという問題があった。

[0005] 本発明は、従来の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、吸気ポート内での燃料噴霧と空気との予混合を促進できる、燃料噴射弁及びポート噴射式内燃機関を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] そのため、本発明に係る燃料噴射弁は、その一態様として、内燃機関の吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁であって、前記燃料噴射弁から噴射される燃料噴霧のブレイクアップ位置が、吸気弁よりも上流に設定される。

また、本発明に係るポート噴射式内燃機関は、その一態様として、内燃機関の吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁を備えたポート噴射式内燃機関であって、前記燃料噴射弁から噴射される燃料噴霧のブレイクアップ位置が吸気弁よりも上流に設定され、前記ブレイクアップ位置に基づく所定位置での前記燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における前記燃料噴霧の断面形状が、前記吸気ポートの断面形状を縮小した形状である。

発明の効果

[0007] 上記発明によると、吸気ポート内での燃料噴霧と空気との予混合を促進でき、筒内混合気の均質性を改善できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]ポート噴射式内燃機関の概略構成図である。

[図2]燃料噴射弁の縦断面図である。

[図3]燃料噴射弁の先端部を拡大した縦断面図である。

[図4]燃料噴射弁のオリフィスプレートの上図である。

[図5]燃料噴射弁の吸気ポートへの搭載状態を示す概略図である。

[図6]燃料噴射弁の噴射角と吸気ポート内壁との相関を説明するための図である。

[図7]吸気ポート内での燃料噴霧の分布状態を示す図である。

[図8]吸気ポートの断面が横長の楕円であるときの燃料噴霧の断面形状を示す図である。

[図9]吸気ポートの断面が円形であるときの燃料噴霧の断面形状を示す図である。

[図10]吸気ポートの断面が縦長の楕円であるときの燃料噴霧の断面形状を示す図である。

[図11]吸気ポートの断面の縦横比と燃料噴霧の断面の縦横比とを示す線図で

ある。

[図12]吸気ポートの断面の縦横比と燃料噴霧の断面の縦横比との相関を示す線図である。

[図13]ストレートポートでの吸気ポートの断面を示す図である。

[図14]サイアミーズポートでの吸気ポートの断面を示す図である。

[図15]ブレイクアップ位置 L_s と、粒子数、平均粒径、平均速度との相関を示す線図である。

[図16]ブレイクアップ位置 L_s と、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径及び平均速度とに応じた所定位置 L_P を示す線図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に本発明の実施の形態を説明する。

図1は、内燃機関101の概略構成図である。

内燃機関101は、自動車に駆動源として搭載される火花点火ガソリン機関であって、例えば、直列4気筒機関である。

但し、内燃機関101の気筒数を4気筒に限定するものではなく、また、内燃機関101は、水平対向型やV型であってもよい。

[0010] 内燃機関101は、点火装置104、燃料噴射弁105などを備える。

燃料噴射弁105は、吸気弁119の上流の吸気ポート102に、吸気弁119を指向して取り付けられ、吸気ポート102内に燃料を噴射する。

つまり、図1の内燃機関101は、所謂ポート噴射式内燃機関である。

[0011] 点火装置104は、点火プラグ、点火コイル、パワートランジスタなどで構成され、燃焼室110内の混合気を着火燃焼させる。

エアークリーナ107を通過した空気は、電制スロットル108のスロットルバルブ108aで流量を調節され、燃料噴射弁105から噴射された燃料とともに吸気弁119を介して燃焼室110に吸引される。

[0012] 電制スロットル108は、スロットルモータ108bでスロットルバルブ108aを開閉する装置であり、スロットルバルブ108aの開度の情報であるスロットル開度信号TPSを出力するスロットル開度センサ108cを

備える。

クランク角センサ 106 は、リングギア 114 の突起を検出することで、クランクシャフト 117 の所定回転角毎に立ち上がるパルス信号であるクランク角信号 CA を出力する。

[0013] 流量検出装置 109 は、電制スロットル 108 の上流に配置され、内燃機関 101 の吸入空気流量の情報である吸入空気流量信号 QAR を出力する。

また、内燃機関 101 の排気管 103 に配置される触媒コンバータ 112 は、三元触媒を内蔵し、内燃機関 101 の排気を浄化する。

[0014] 空燃比センサ 111 は、触媒コンバータ 112 の上流の排気管 103 に配置され、排気中の酸素濃度に応じて排気空燃比の情報である空燃比信号 RABF を出力する。

また、排気温度センサ 116 は、触媒コンバータ 112 の上流の排気管 103 に配置され、触媒コンバータ 112 の入口での排気温度 [°C] の情報である排気温度信号 TEX を出力する。

[0015] また、水温センサ 118 は、内燃機関 101 の冷却水ジャケット内における冷却水の温度 [°C] の情報である冷却水温度信号 TW を出力する。

エンジン制御装置 113 は、MPU (Microprocessor Unit) 126、ROM (Read Only Memory) 127、RAM (Random Access Memory) 128 を含むマイクロコンピュータを備えた電子制御装置である。

エンジン制御装置 113 は、取得した情報に基づいて演算を行い、演算した結果を点火装置 104、燃料噴射弁 105、電制スロットル 108 などに出力して内燃機関 101 の運転を制御するコントロール部としての機能を有する。

[0016] エンジン制御装置 113 は、前述した各センサが出力する、スロットル開度信号 TPS、吸入空気流量信号 QAR、クランク角信号 CA、空燃比信号 RABF、排気温度信号 TEX などを取得する。

そして、エンジン制御装置 113 は、取得した各種信号に基づいて点火時期や燃料噴射量などを演算して、点火時期を制御する点火制御信号を点火装

置 1 0 4 に出力し、燃料噴射量を制御する噴射パルス信号（換言すれば、空燃比制御信号）を燃料噴射弁 1 0 5 に出力する。

[0017] エンジン制御装置 1 1 3 は、各種センサの計測結果や各種装置に出力する操作量などの入出力を行うために、アナログ入力回路 1 2 0、A／D変換回路 1 2 1、デジタル入力回路 1 2 2、出力回路 1 2 3 及び I／O回路 1 2 4 を備える。

アナログ入力回路 1 2 0 は、吸入空気流量信号 Q A R、スロットル開度信号 T P S、空燃比信号 R A B F、排気温度信号 T E X、冷却水温度信号 T W などのアナログ検出信号の取得処理を行う。

[0018] アナログ入力回路 1 2 0 が取得したアナログ検出信号は、A／D変換回路 1 2 1 に供給されてデジタル信号に変換されてバス 1 2 5 上に出力される。

また、デジタル入力回路 1 2 2 が取得処理するデジタル検出信号であるクランク角信号 C A などは、I／O回路 1 2 4 を介してバス 1 2 5 上に出力される。

[0019] バス 1 2 5 には、M P U 1 2 6、R O M 1 2 7、R A M 1 2 8、タイマ／カウンタ（T M R／C N T）1 2 9 等が接続されている。そして、M P U 1 2 6、R O M 1 2 7、R A M 1 2 8 は、バス 1 2 5 を介してデータの授受を行う。

M P U 1 2 6 には、クロックジェネレータ 1 3 0 からクロック信号が供給され、M P U 1 2 6 は、クロック信号に同期して様々な演算や処理を実行する。

[0020] R O M 1 2 7 は、例えばデータの消去と書き換えが可能な E E P R O M（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）からなり、エンジン制御装置 1 1 3 を動作させるためのプログラム、設定データ及び初期値などを記憶する。

R O M 1 2 7 が記憶する情報は、バス 1 2 5 を介して R A M 1 2 8 及び M P U 1 2 6 に読み込まれる。

[0021] R A M 1 2 8 は、M P U 1 2 6 による演算結果や処理結果を一時的に記憶

する作業領域として用いられる。

なお、タイマ／カウンタ 129 は、時間の測定や様々な回数の測定などに用いられる。

M P U 126 による演算結果である点火制御信号や空燃比制御信号などの操作量の信号は、バス 125 上に出力された後、I/O 回路 124 を介して出力回路 123 から点火装置 104、燃料噴射弁 105、電制スロットル 108 などに供給される。

[0022] 図 2－図 4 は、燃料噴射弁 105 の構造の一態様を示す。

図 2 は燃料噴射弁 105 の全体構成を示した縦断面図、図 3 は燃料噴射弁 105 の先端部を拡大した縦断面図、図 4 は噴射孔を有するオリフィスプレート 20 の上面図である。

燃料噴射弁 105 は、パイプ 13 にノズル体 2、弁体 6 を収容し、弁体 6 を電磁コイル 11 で往復動作させる構造である。

[0023] 燃料噴射弁 105 は、電磁コイル 11 を取り囲む磁性体のヨーク 10 と、電磁コイル 11 の中心に位置するコア 7 と、弁体 6 と、弁体 6 が着座する弁座面 3 と、弁体 6 と弁座面 3 の隙間を通った燃料が流入する燃料噴射室 4 と、燃料噴射室 4 の下流に配置され、複数個の噴射孔 23 a, 23 b, 23 c を有するオリフィスプレート 20 とを備えている。

また、コア 7 の中心には、弁体 6 を弁座面 3 に押圧するスプリング 8 が備えられ、スプリング 8 の弾性力はスプリングアジャスタ 9 によって調整される。

[0024] 電磁コイル 11 に通電されていない状態では、弁体 6 が弁座面 3 に着座し、噴射孔 23 a, 23 b, 23 c からの燃料噴射は行われない。

一方、電磁コイル 11 に通電されると、電磁コイル 11 が発生する電磁力によって弁体 6 が対面するコア 7 の端面に接触するまで移動する。

そして、係る弁体 6 の移動によって弁体 6 と弁座面 3 の間に隙間が生じて燃料通路が開き、噴射孔 23 a, 23 b, 23 c から燃料が噴射される。

[0025] なお、燃料噴射弁 105 には入口部にフィルター 14 を有する燃料通路 1

2 が設けられている。

また、燃料噴射弁 105 の外周は樹脂モールド 15 によって被覆されている。

[0026] 次に、ノズル体 2 の構造を、図 3 を参照しつつ詳細に説明する。

オリフィスプレート 20 は、その上面 20a がノズル体 2 の下面 2a に接触しており、この接触部分の外周をレーザ溶接してノズル体 2 に固定されている。

[0027] ノズル体 2 の下端部には、弁座面 3 のシート部 3a の径 ϕS より小径の燃料導入孔 5 が設けられている。

弁座面 3 は円錐形状をしており、その下流端中央部に燃料導入孔 5 が形成されている。

[0028] 弁座面 3 の中心線と燃料導入孔 5 の中心線とは弁軸心 X に一致するように、弁座面 3 と燃料導入孔 5 とが形成されている。

燃料導入孔 5 によって、ノズル体 2 の下面 2a にオリフィスプレート 20 の中央室 24 に連通する開口が形成される。

[0029] 次いで、オリフィスプレート 20 の構造を詳述する。

中央室 24 は、オリフィスプレート 20 の上面 20a に設けられた凹形状部である。

[0030] 中央室 24 には、その周方向に配置され、外周に向けて放射状に延びる 4 個の旋回用通路 21a, 21b, 21c, 21d が接続されている。

そして、旋回用通路 21a の下流端は旋回室 22a に連通し、旋回用通路 21b の下流端は旋回室 22b に連通し、旋回用通路 21c の下流端は旋回室 22c に連通し、旋回用通路 21d の下流端は旋回室 22d に連通する。

[0031] 旋回室 22a, 22b, 22c, 22d の壁面は、上流から下流に向かって曲率が次第に大きくなるように形成されている。そして、旋回室 22a, 22b, 22c, 22d は、上流から下流に向けて徐々に中心に近づく渦巻き状の燃料通路を形成する。

旋回室 22a, 22b, 22c, 22d の中心には、噴射孔 23a, 23

b, 23c, 23dがそれぞれ開口している。

また、図4に示すオリフィスプレート20において、旋回用通路21a及び旋回用通路21bの組と、旋回用通路21c及び旋回用通路21dの組とが、オリフィスプレート20の直径を挟んで線対称に配置される。更に、旋回用通路21aと旋回用通路21bとがなす角度、及び、旋回用通路21c及び旋回用通路21dがなす角度が、それぞれ90degを下回るように設定してある。

[0032] 上記の燃料噴射弁105によれば、オリフィスプレート20に設けた旋回室22a, 22b, 22c, 22dを経て噴射孔23a, 23b, 23c, 23dから噴射される燃料噴霧は、渦状の流れになることで微粒化が促進される。

つまり、旋回室22a, 22b, 22c, 22d、旋回用通路21a, 21b, 21c, 21d、噴射孔23a, 23b, 23c, 23dが微粒化促進機構を構成する。

[0033] 但し、微粒化促進機構を、旋回室22a, 22b, 22c, 22dによって燃料噴霧を渦状の流れにする機構に限定するものではない。例えば、燃料噴霧に空気流を衝突させる機構、燃料噴射弁の弁体に螺旋状の溝を形成した機構、噴射孔から噴射される前の燃料を加熱する機構など、公知の微粒化促進機構を適宜採用することができる。

また、オリフィスプレート20における旋回用通路の配置や個数を、図4のものに限定するものではなく、所望の噴霧形状とするために適宜変更することができる。

例えば、4個の旋回用通路21a, 21b, 21c, 21dを、中央室24の周方向に等間隔に配置し、隣接する旋回用通路21がなす角度を全て90degとすることができ、また、旋回用通路21a, 21b, 21c, 21d及び噴射孔23a, 23b, 23c, 23dを4個以外に設定することもできる。

[0034] 次に、燃料噴射弁105の噴射特性、詳細には、噴霧形状、噴霧角、指向

性などについて説明する。

図5及び図6は、燃料噴射弁105の吸気ポート102への搭載状態、及び、燃料噴射弁105の噴霧角を示す図である。

[0035] 燃料噴射弁105は、吸気ポート102に、吸気弁119の方向を指向して取り付けられる。

詳細には、燃料噴射弁105の軸心の延長線が吸気弁119の傘部119cの中央付近を通るように、燃料噴射弁105が吸気ポート102の周壁に取り付けられる。

なお、燃料噴射弁105の軸心は、燃料噴射弁105のオリフィスプレート20の中心又は弁体6の中心を通してオリフィスプレート20の外面の噴射方向を結ぶ軸線、又は、噴霧パターンの中心軸線とすることができる。

[0036] また、燃料噴射弁105から噴射された燃料噴霧の指向性が十分に低下する所定位置LPでの燃料噴霧の噴射方向に直角な断面（図5のA-A断面）における燃料噴霧の断面形状が、吸気ポート102の断面形状を縮小した相似形状になるように、噴射特性が設定されている。

但し、燃料噴霧の断面形状と吸気ポート102の断面形状とを、スケール変換によって相互が重なる相似形状に限定するものではない。

つまり、吸気ポート102の断面形状、及び、所定位置LPでの燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における燃料噴霧の断面形状が、相互に直交する2軸それぞれの方向での幅寸法が異なり、吸気ポート102の横断面の長手方向と燃料噴霧の横断面の長手方向とが合うように設定することができる。

例えば、燃料噴霧の断面形状と吸気ポート102の断面形状とが相似ではないが、共に楕円形であって、燃料噴霧の断面の長手方向と、燃料噴霧の断面の長手方向とが同じ方向となるように設定することができ、燃料噴霧の断面形状と吸気ポート102の断面形状とがスケール変換で重なる相似形であることを要件とするものではない。

[0037] 更に、燃料噴霧の噴霧角 θ の範囲内の領域を延長した仮想延長領域内に、所定位置LPよりも吸気弁119寄りの吸気ポート102の内壁を含むよう

に設定されている（図6参照）。

換言すれば、燃料噴霧が指向性を維持したまま吸気弁119a、119bにまで到達する貫徹力を有すると仮定した場合に、所定位置LPよりも下流の吸気ポート102a、102bの内壁に燃料噴霧が衝突する噴霧角に設定されている。

[0038] 図7は、燃料噴射弁105の燃料噴霧の吸気ポート102中での分布状態を示す図である。

つまり、所定位置LP及び所定位置LPよりも燃料噴射弁105寄りの燃料噴霧が指向性を有する領域では、燃料噴霧の断面が吸気ポート102の断面に内包されるようにして、燃料噴霧が吸気ポート102の内壁に衝突することを抑止する。また、所定位置LPよりも下流の燃料噴霧の指向性が十分に低下する領域では、吸気ポート102内に燃料噴霧を可及的に広く分布させることができるように、燃料噴射弁105の噴射特性、詳細には、噴霧角、指向性などが設定されている。

[0039] なお、所定位置LPは、燃料噴射弁105の噴射孔23a、23b、23cから燃料噴射弁105の軸心（噴霧の中心軸）に沿った距離[mm]を示す値である。

また、所定位置LPは、燃料噴霧のブレイクアップ位置Lsに基づき設定される位置であり、後で詳細に説明する。

[0040] 図8－図10は、所定位置LPでの燃料噴霧の断面形状と吸気ポート102の断面形状との相関を示した図である。

ここで、内燃機関101は、各気筒それぞれに2つの吸気ポート102a、102b及び2つの吸気弁119a、119bを備える。

そして、本願においては、吸気ポート102a、102b（吸気弁119a、119b）の並び方向を横方向（X軸方向）とし、吸気ポート102a、102b（吸気弁119a、119b）の並び方向に直交する方向を縦方向（Y軸方向）とする。

[0041] 図8は、吸気ポート102a、102bの断面形状が、横方向（X軸方向

）の噴霧断面長さ（最大横幅）が縦方向（Ｙ軸方向）の噴霧断面長さ（最大縦幅）よりも長い、横長の楕円形（Ｘ軸方向に長い楕円形）に設定された内燃機関１０１を例示する。

このように、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状が横長の楕円形（Ｘ軸方向に長い楕円形）である場合、所定位置ＬＰでの燃料噴霧の断面形状は、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状を縮小した横長の楕円形（Ｘ軸方向に長い楕円形）に設定される。

[0042] 図９は、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状が、横方向（Ｘ軸方向）の噴霧断面長さ（最大横幅）と縦方向（Ｙ軸方向）の噴霧断面長さとは略同等である円形に設定された内燃機関１０１を例示する。

このように、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状が円形である場合、所定位置ＬＰでの燃料噴霧の断面形状は、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状を縮小した円形に設定される。

[0043] 図１０は、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状が、横方向（Ｘ軸方向）の噴霧断面長さ（最大横幅）が縦方向（Ｙ軸方向）の噴霧断面長さ（最大縦幅）よりも短い、縦長の楕円形（Ｙ軸方向に長い楕円形）である内燃機関１０１を例示する。

このように、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状が縦長の楕円形（Ｙ軸方向に長い楕円形）である場合、所定位置ＬＰでの燃料噴霧の断面形状は、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状を縮小した縦長の楕円形（換言すれば、Ｙ軸方向に長い楕円形）に設定される。

[0044] つまり、内燃機関１０１において、所定位置ＬＰでの燃料噴霧の断面形状の縦横比が、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状の縦横比と同等であることが、燃料噴霧の断面形状が、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状を縮小した相似形状になるように設定されていることを示す。

[0045] ここで、図１１に示すように、燃料噴霧の断面形状の縦方向（Ｙ軸方向）の長さを S_y 、横方向（Ｘ軸方向）の長さを S_x で表し、吸気ポート１０２ａ、１０２ｂの断面形状の縦方向（Ｙ軸方向）の長さを P_y 、横方向（Ｘ軸

方向)の長さを P_x で表すものとする。

このとき、燃料噴霧の断面形状の縦横比は S_y / S_x となり、吸気ポート102a、102bの断面形状の縦横比は P_y / P_x となる。

[0046] 図12は、燃料噴霧の断面形状の縦横比と、吸気ポート102a、102bの断面形状の縦横比との相関を示す。

図8に示した、吸気ポート102a、102bの断面形状が横方向(X軸方向)に長い楕円形である場合、縦横比 P_y / P_x は1未満の値になり、燃料噴霧の断面形状の縦横比 S_y / S_x も、縦横比 P_y / P_x と同等の値になるように噴霧形状が設定される。

[0047] また、図9に示した、吸気ポート102a、102bの断面形状が円形である場合、縦横比 P_y / P_x は1になり、燃料噴霧の断面形状の縦横比 S_y / S_x も1になるように噴霧形状が設定される。

また、図10に示した、吸気ポート102a、102bの断面形状が縦方向(Y軸方向)に長い楕円形である場合、縦横比 P_y / P_x は1を超える値になり、燃料噴霧の断面形状の縦横比 S_y / S_x も、縦横比 P_y / P_x と同等の値になるように噴霧形状が設定される。

[0048] 次に、吸気ポート102の形状の違いによる、吸気ポート102の縦横比 P_y / P_x の特定位置の違いを説明する。

図13は、内燃機関101の吸気ポート102a、102bそれぞれがストレートポートである場合での吸気ポート102a、102bの縦横比 P_y / P_x の特定位置を示す。

ストレートポートとは、内燃機関101の吸気ポート102a、102bそれぞれが、燃料噴射弁105の設置位置から分岐することなく吸気弁119a、119bにまで延びる形状である。

[0049] ここで、内燃機関101は、燃料噴射弁105として、吸気ポート102a内に燃料を噴射する燃料噴射弁105aと、吸気ポート102b内に燃料を噴射する燃料噴射弁105aとを備える。

内燃機関101の吸気ポート102a、102bがストレートポートであ

る場合、吸気ポート 102 a、102 b の断面形状の縦横比 P_y / P_x を、所定位置 L P での吸気ポート 102 a、102 b の縦方向長さ P_y と、所定位置 L P での吸気ポート 102 a、102 b の横方向長さ P_x との比とする。

[0050] 図 14 は、内燃機関 101 の吸気ポート 102 がサイアミーズポート（サイアミーズ型）である場合での吸気ポート 102 の縦横比 P_y / P_x の特定位置を示す。

サイアミーズポートとは、内燃機関 101 の吸気ポート 102 が途中の分岐部 102 c で 2 つの吸気ポート 102 a、102 b に分岐する形状であり、更に、図 14 の例では、燃料噴射弁 105 の設置位置及び所定位置 L P の下流に分岐部 102 c が設定される。

[0051] ここで、内燃機関 101 は、燃料噴射弁 105 として、吸気ポート 102 a 内に燃料を噴射する燃料噴射弁 105 a と、吸気ポート 102 b 内に燃料を噴射する燃料噴射弁 105 a とを、分岐部 102 c より上流の吸気ポート 102 にそれぞれ配置してある。

係るサイアミーズポートである場合、所定位置 L P が分岐部 102 c の上流であるため、吸気ポート 102 の断面の横方向長さ P_x を、分岐部 102 c よりも吸気弁 119 a、119 b に近い分岐後の吸気ポート 102 a、102 b それぞれの横方向長さとする。

[0052] 次に、所定位置 L P を詳しく説明する。

内燃機関 101 において、燃料噴射弁 105 のブレイクアップ (breakup) 位置 L_s が、吸気弁 119 a、119 b よりも上流になるように噴霧特性が設定されている。

ブレイクアップ位置 L_s は、噴射直後の円錐状に整った燃料噴霧の形から、噴霧粒子の指向性が弱まることで燃料噴霧の形に乱れが生じ始める位置である。

[0053] 図 15 は、燃料噴射弁 105 の噴射孔（噴射点）からの距離と、燃料噴霧の単位体積当たりの粒子数、平均粒径、平均速度との相関を示す。

なお、レーザ回析錯乱法、顕微鏡法などによる粒径分布、粒子密集度、粒子速度の計測結果から、噴射孔からの距離に応じた粒子数、粒径、速度を定量化することができる。

また、噴霧の粒径は、ザウター平均粒径（SMD若しくは D_{32} ）で定量化するのが一般的であるが、個数平均径（ D_{10} ）、メディアン径（ D_{50} ）、90%粒子径（ D_{90} ）を用いて定量化することができる。

[0054] ブレイクアップ位置 L_s は、燃料噴射弁105の噴射孔からの距離毎に、燃料噴霧の単位体積当たりの粒子数、平均粒径、平均速度を求めたときに、距離変化に対して燃料噴霧の単位体積当たりの粒子数が極大値となる位置、又は、距離変化に対して平均粒径が極小値となる位置、又は、平均速度が所定速度以下になる位置として定めることができる。

つまり、ブレイクアップ位置 L_s 以降の領域は、燃料噴霧の指向性が十分に低下する領域であって、係る領域において、燃料噴霧は吸気ポート102a、102b内に漂うようにして吸気弁119に向けて流れることになる。

[0055] したがって、図6に示したように、燃料噴霧の噴霧角 θ の範囲内の領域を延長した仮想延長領域内に、ブレイクアップ位置 L_s よりも吸気弁119寄りの吸気ポート102の内壁を含んでいても、吸気ポート102a、102bの内壁への燃料付着を抑制しつつ、吸気ポート102a、102bの内部に広く燃料噴霧を分布させることができる。

ブレイクアップ位置 L_s の手前で燃料噴霧が吸気ポート102a、102bの内壁に衝突するように広角に燃料を噴霧させると、吸気ポート102a、102b内に燃料噴霧を広く分布させることができるとしても、吸気ポート102a、102bの内壁への燃料付着が多くなってしまう。

[0056] これに対し、ブレイクアップ位置 L_s 手前で、吸気ポート102a、102bの内壁近傍まで噴霧を広げておけば、その後は燃料噴霧の指向性が十分に低下するので、吸気ポート102a、102b内に燃料噴霧を広く分布させつつ、ブレイクアップ位置 L_s よりも下流の吸気ポート102a、102bの内壁への燃料付着を抑制できる。

但し、燃料噴霧の貫徹力は、燃料噴霧粒子の径と噴霧速度との乗算値に相関する力であるから、係るブレイクアップ位置 L_s で燃料噴霧がある程度の指向性を維持していて、ブレイクアップ位置 L_s を噴射特性の基準位置としても、吸気ポート102a、102bの内壁への燃料付着を十分に抑制できない場合がある。

[0057] そこで、ブレイクアップ位置 L_s を基準とし、更に、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径及び平均速度、換言すれば、ブレイクアップ位置 L_s での燃料噴霧の貫徹力を加味して、噴霧形成の基準位置としての所定位置 L_P を設定する。

図16は、ブレイクアップ位置 L_s 、及び、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径及び平均速度に基づく、所定位置 L_P の設定特性を示す。

[0058] 図16の横軸はブレイクアップ位置 L_s である。

また、図16の縦軸は、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径とブレイクアップ位置 L_s での平均速度との乗算値であって、ブレイクアップ位置 L_s での燃料噴霧の貫徹力に相関する値である。

[0059] ここで、ブレイクアップ位置 L_s が燃料噴射弁105の噴射孔から遠いほど、所定位置 L_P は、燃料噴射弁105の噴射孔から遠い位置に設定され、また、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径と平均速度との乗算値が大きいほど、所定位置 L_P は、燃料噴射弁105の噴射孔から遠い位置に設定される。

換言すれば、ブレイクアップ位置 L_s が同じでも、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径と平均速度との乗算値、つまり、貫徹力が大きいと、所定位置 L_P をより遠い位置に変更する。

[0060] 例えば、ブレイクアップ位置 L_s を所定位置 L_P に設定した場合、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径及び／又は平均速度が大きいと、所定位置 L_P での燃料噴霧の断面形状を、吸気ポート102a、102bの断面形状を縮小した形状に設定しても、所定位置 L_P 以降も燃料噴霧が指向性を維持することで、燃料噴霧が吸気ポート102a、102bの内壁に衝突して付着

する可能性がある。

そこで、ブレイクアップ位置 L_s での平均粒径及び／又は平均速度が大きく指向性を維持する場合、所定位置 L_P をより遠くに変更して、係る所定位置 L_P で、燃料噴霧の断面形状が吸気ポート102a、102bの断面に内包されように噴射特性を設定する。

[0061] これにより、所定位置 L_P での噴霧断面を極力広げつつ、所定位置 L_P 以降で、燃料噴霧が吸気ポート102a、102bの内壁に衝突して付着することを抑止でき、また、所定位置 L_P 以降の吸気ポート102a、102b内に燃料噴霧を均一に分布させることができる。

したがって、吸気ポート102a、102b内の燃料噴霧と空気の予混合が均一化して筒内混合気の均質性が改善され、未燃燃料の減少、ノッキングの抑止、燃焼性の改善などの効果を奏する。

[0062] 上記実施形態で説明した各技術的思想は、矛盾が生じない限りにおいて、適宜組み合わせて使用することができる。

また、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の変形態様を採り得ることは自明である。

[0063] 例えば、燃料噴霧の噴霧角の範囲内の領域を延長した仮想延長領域内に、所定位置 L_P よりも吸気弁119a、119b寄りの吸気ポート102a、102bの内壁を含まない設定とすることができる。

この場合も、燃料噴射弁105から噴射される燃料噴霧のブレイクアップ位置 L_s が、吸気ポート102a、102b中になるように設定され、かつ、ブレイクアップ位置 L_s に基づく所定位置 L_P での燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における燃料噴霧の断面形状が、吸気ポート102a、102bの断面形状を縮小した相似形状に設定されていれば、燃料噴霧の指向性が十分に低下した後において、吸気ポート102a、102b内に燃料噴霧を広く拡散させ、吸気ポート102内の燃料噴霧と空気との予混合の均一化を図ることができる。

[0064] また、燃料噴射弁 105 を備えた内燃機関 101 において、燃料噴射弁 105 による噴射終了タイミングを、吸気上死点前に設定することができる。

燃料噴射弁 105 による噴射終了タイミングを、吸気上死点前、つまり、筒内に向かう吸気の流れが生じる前に設定すれば、燃料噴射弁 105 から噴射された燃料噴霧を吸気ポート 102a、102b 内に広く拡散させ、燃料噴霧と空気との予混合を均一化してから、予混合気を筒内に吸引させることができる。

[0065] また、本願において、燃料噴霧の断面形状が吸気ポートの断面形状を縮小した形状であるという事項は、燃料噴霧の断面の縦横比と、吸気ポートの断面の縦横比とが略同等であることを示し、拡大、縮小によって形が完全に一致することを要件とするものではない。

また、燃料噴霧の断面形状が吸気ポート 102 の断面形状を縮小した相似形状であるという事項は、相互の断面形状が回転移動を伴わずにスケール変換によって重なることを示し、一方が縦長の楕円（換言すれば、Y 軸方向に長い楕円）で、他方が横長の楕円（換言すれば、X 軸方向に長い楕円）である場合を含まない。

[0066] また、図 14 に示した、燃料噴射弁 105 の下流で吸気ポート 102 が 2 つの吸気ポート 102a、102b に分岐する内燃機関 101 において、燃料噴射弁 105 は、各吸気ポート 102a、102b にそれぞれ設けることができ、また、各吸気ポート 102a、102b それぞれに向けて 2 方向に噴射する 1 本の燃料噴射弁 105 を設けることができる。

また、所定位置 LP を、ブレイクアップ位置 Ls に設定することができ、更に、ブレイクアップ位置 Ls とブレイクアップ位置 Ls での平均粒径とに基づき所定位置 LP を設定でき、また、ブレイクアップ位置 Ls とブレイクアップ位置 Ls での平均速度とに基づき所定位置 LP を設定できる。

符号の説明

[0067] 101 … 内燃機関、102 … 吸気ポート、105 … 燃料噴射弁、119 … 吸気弁

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁であって、
前記燃料噴射弁から噴射される燃料噴霧のブレイクアップ位置が、
吸気弁よりも上流に設定されている、
燃料噴射弁。
- [請求項2] 前記吸気ポートの断面形状、及び、前記ブレイクアップ位置に基づく所定位置での前記燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における燃料噴霧の断面形状は、相互に直交する2軸それぞれの方向での幅寸法が異なり、
前記吸気ポートの横断面の長手方向と前記燃料噴霧の横断面の長手方向とが合うように設定されている、
請求項1に記載の燃料噴射弁。
- [請求項3] 前記ブレイクアップ位置に基づく所定位置での前記燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における前記燃料噴霧の断面形状が、前記吸気ポートの断面形状を縮小した形状である、
請求項1に記載の燃料噴射弁。
- [請求項4] 前記所定位置は、前記ブレイクアップ位置、及び、前記ブレイクアップ位置での前記燃料噴霧の平均粒径と前記ブレイクアップ位置での前記燃料噴霧の平均速度との少なくとも一方に応じた位置である、
請求項2に記載の燃料噴射弁。
- [請求項5] 前記所定位置は、前記ブレイクアップ位置での前記燃料噴霧の平均粒径が大きいほど前記吸気弁により近い位置に設定され、前記ブレイクアップ位置での前記燃料噴霧の平均速度が速いほど前記吸気弁により近い位置に設定される、
請求項4に記載の燃料噴射弁。
- [請求項6] 前記ブレイクアップ位置は、前記燃料噴霧の平均粒径又は単位体積当たりの粒子数が極値となる位置である、
請求項4に記載の燃料噴射弁。

- [請求項7] 前記吸気ポートは、前記燃料噴射弁の下流の分岐部で2つに分岐し、
前記吸気ポートの断面形状は、前記分岐部よりも前記吸気弁寄りでの断面形状である、
請求項2記載の燃料噴射弁。
- [請求項8] 前記吸気ポートは、ストレートポートであり、
前記吸気ポートの断面形状は、前記所定位置での断面形状である、
請求項2記載の燃料噴射弁。
- [請求項9] 前記燃料噴霧の噴霧角の範囲内の領域を延長した仮想延長領域内に、
前記所定位置よりも前記吸気弁寄りの前記吸気ポートの内壁を含むように設定されている、
請求項2記載の燃料噴射弁。
- [請求項10] 微粒化した燃料を噴射するための微粒化促進機構を備えた、
請求項2記載の燃料噴射弁。
- [請求項11] 内燃機関の吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁を備えたポート
噴射式内燃機関であって、
前記燃料噴射弁から噴射される燃料噴霧のブレイクアップ位置が吸気弁よりも上流に設定され、
前記吸気ポートの断面形状、及び、前記ブレイクアップ位置に基づく所定位置での前記燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における断面形状は、相互に直交する2軸それぞれの方角での幅寸法が異なり、前記吸気ポートの横断面の長手方向と前記燃料噴霧の横断面の長手方向とが合うように設定されている、
ポート噴射式内燃機関。
- [請求項12] 内燃機関の吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁を備えたポート
噴射式内燃機関であって、
前記燃料噴射弁から噴射される燃料噴霧のブレイクアップ位置が吸気弁よりも上流に設定され、

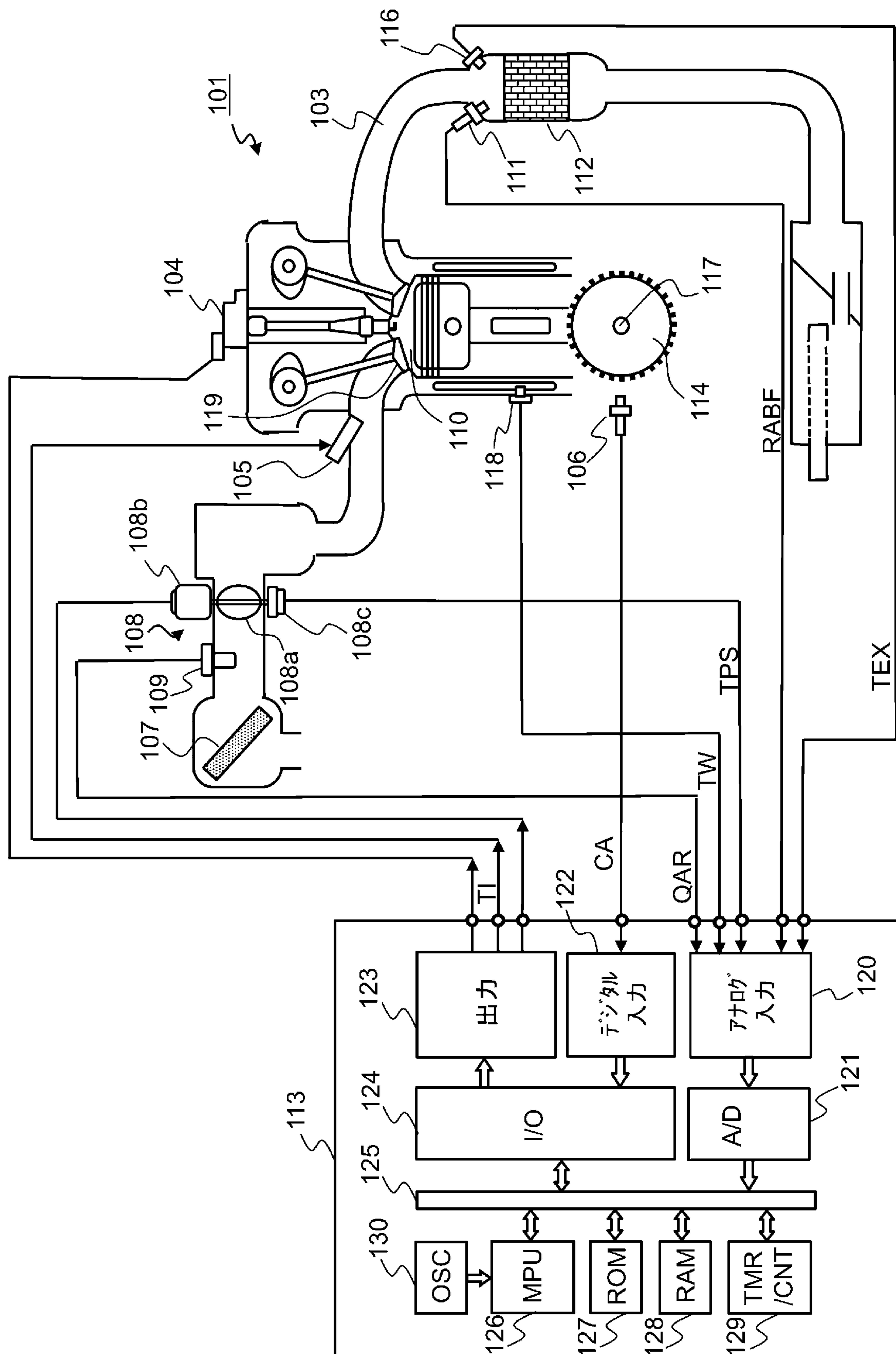
前記ブレイクアップ位置に基づく所定位置での前記燃料噴霧の噴射方向に直角な断面における前記燃料噴霧の断面形状が、前記吸気ポートの断面形状を縮小した形状である、

ポート噴射式内燃機関。

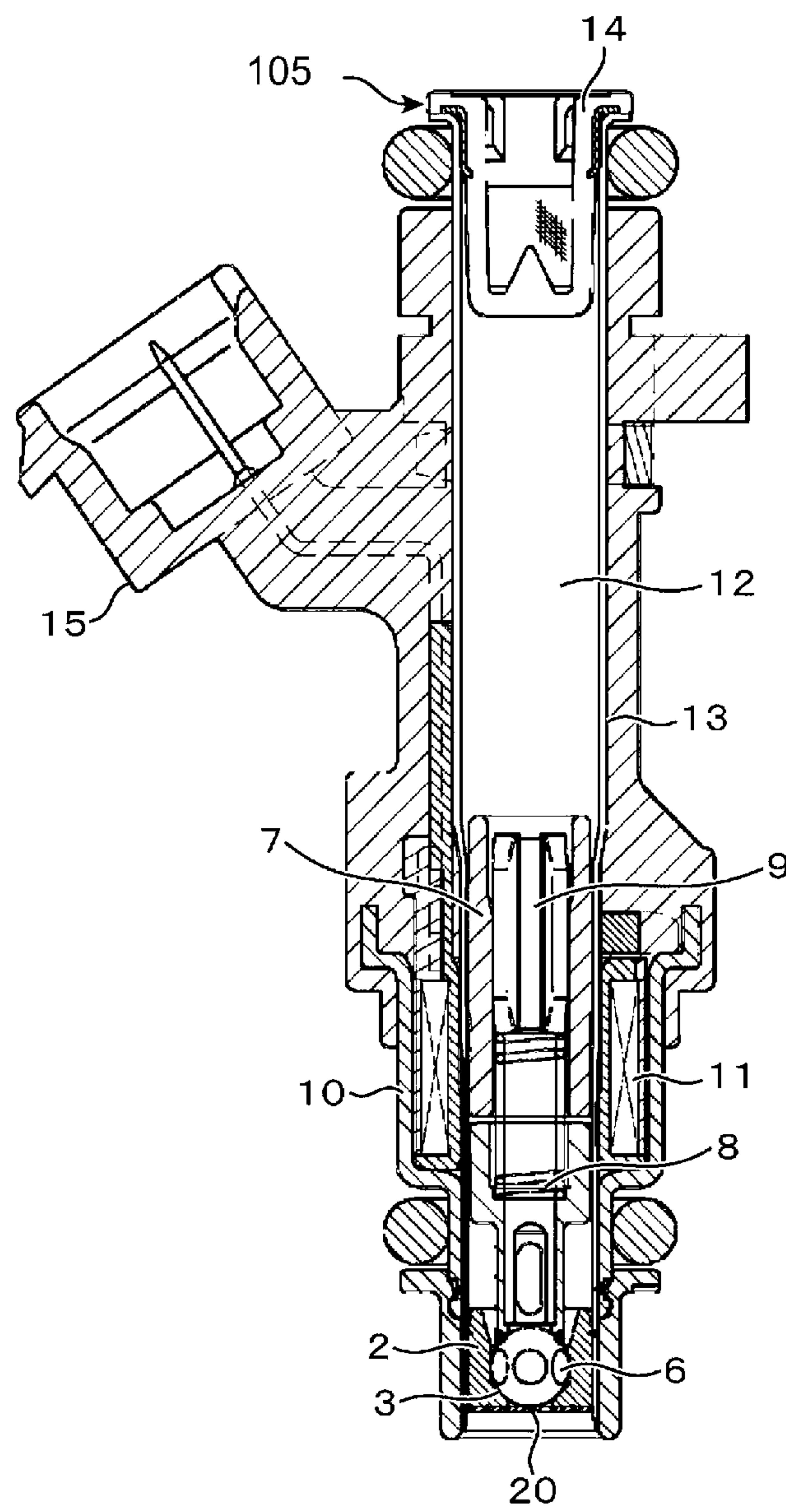
[請求項13] 前記燃料噴霧の噴霧角の範囲内の領域を延長した仮想延長領域内に、前記所定位置よりも前記吸気弁寄りの前記吸気ポートの内壁を含むように設定されている、

請求項11記載のポート噴射式内燃機関。

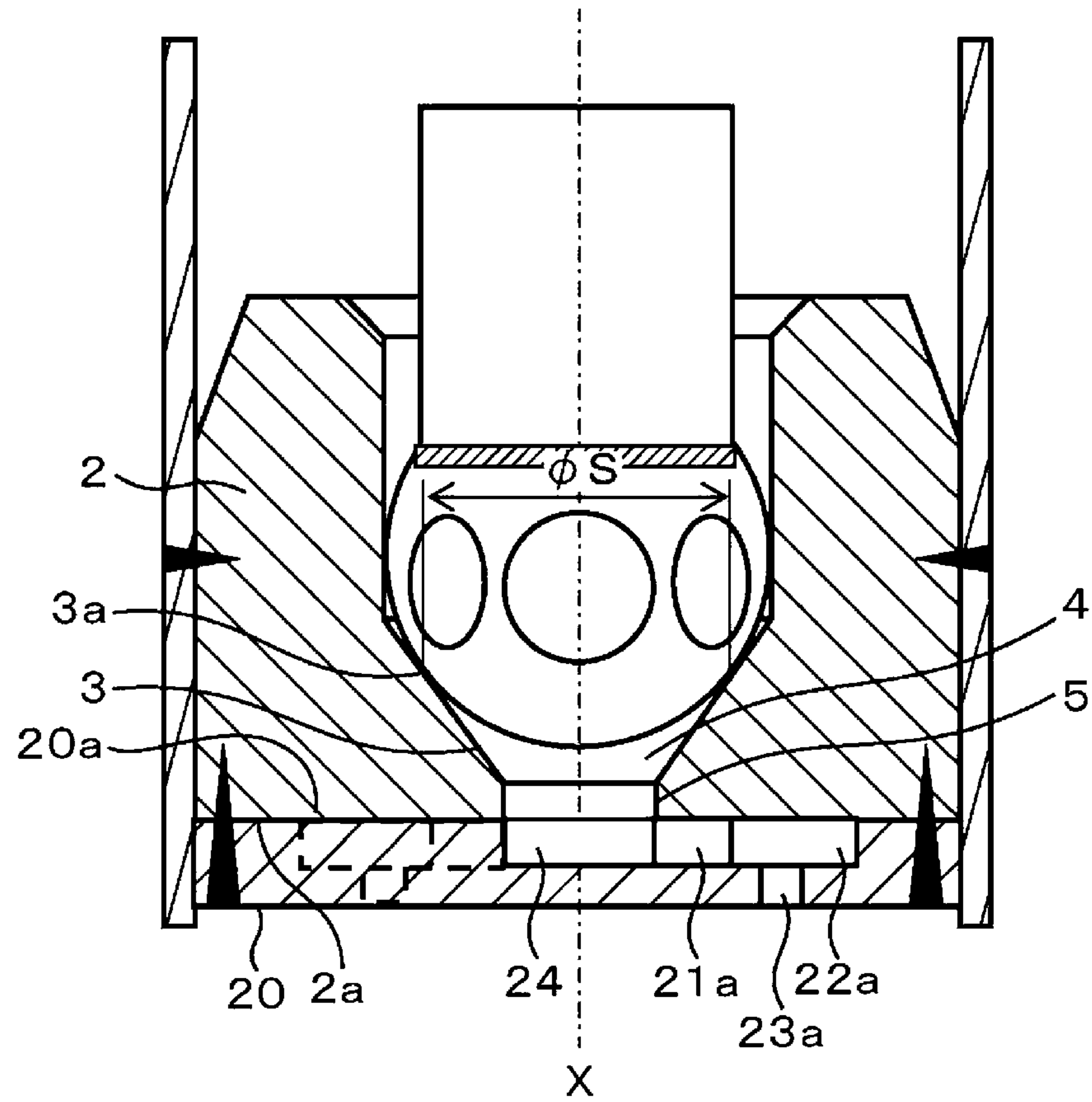
[図1]



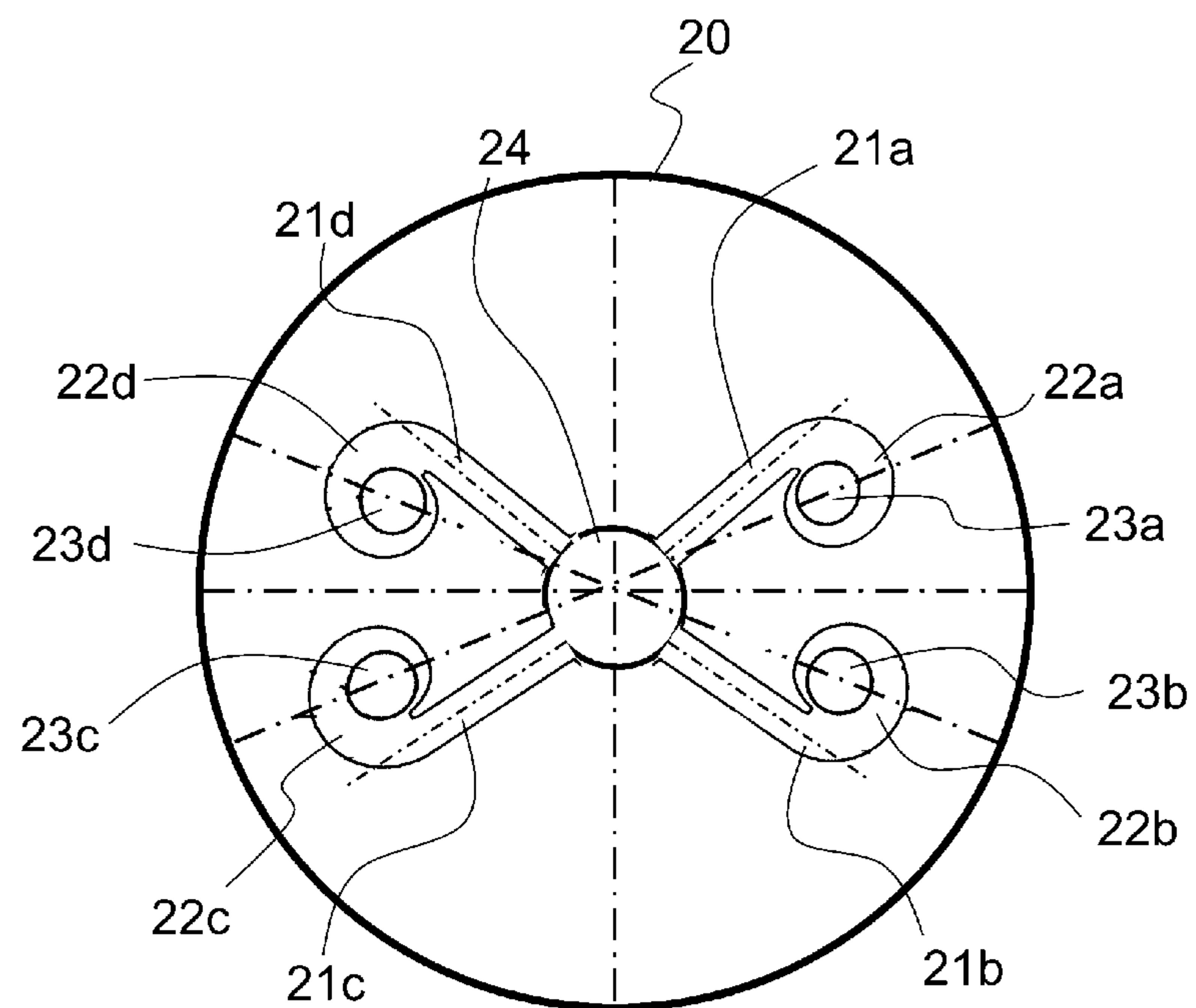
[図2]



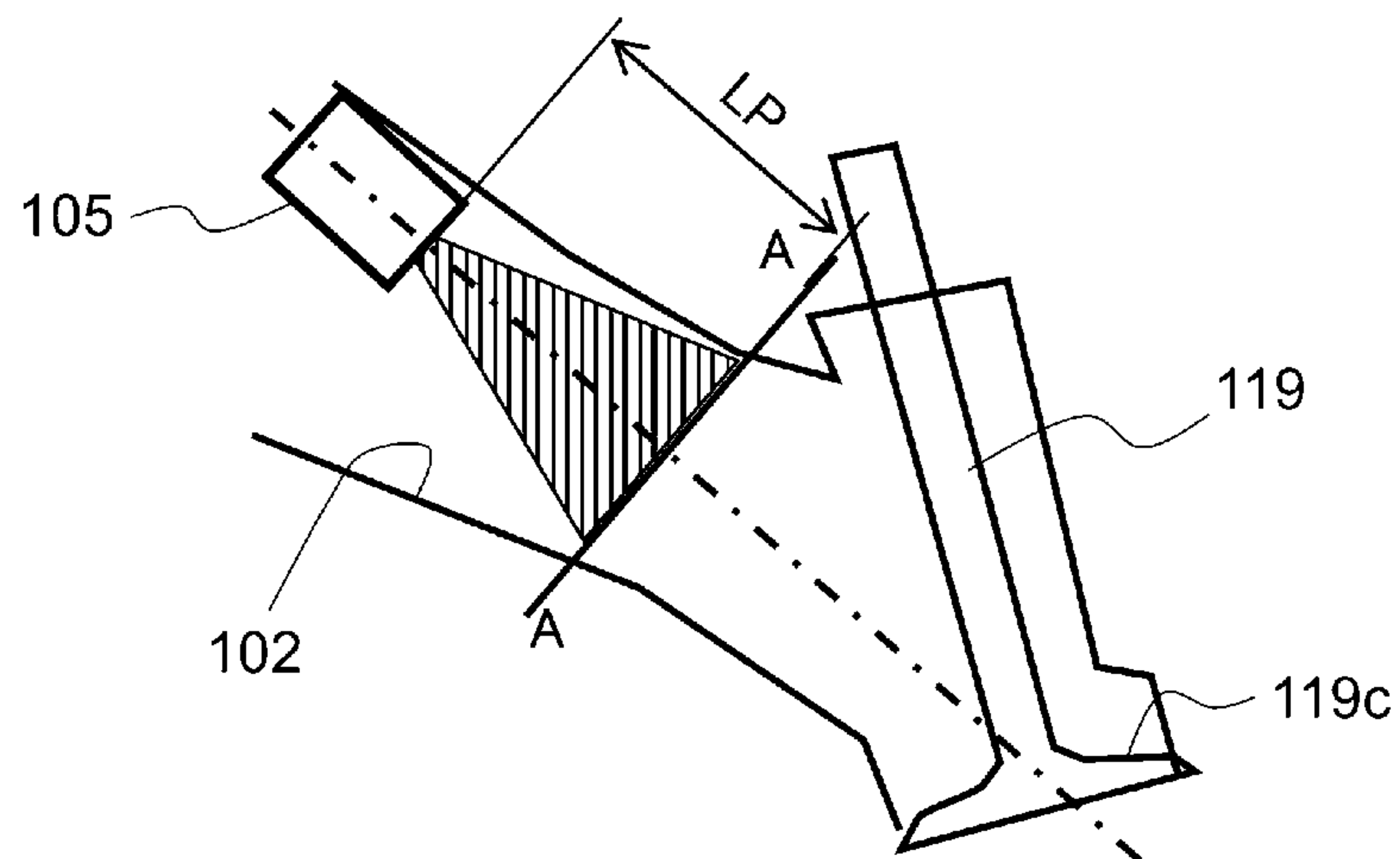
[図3]



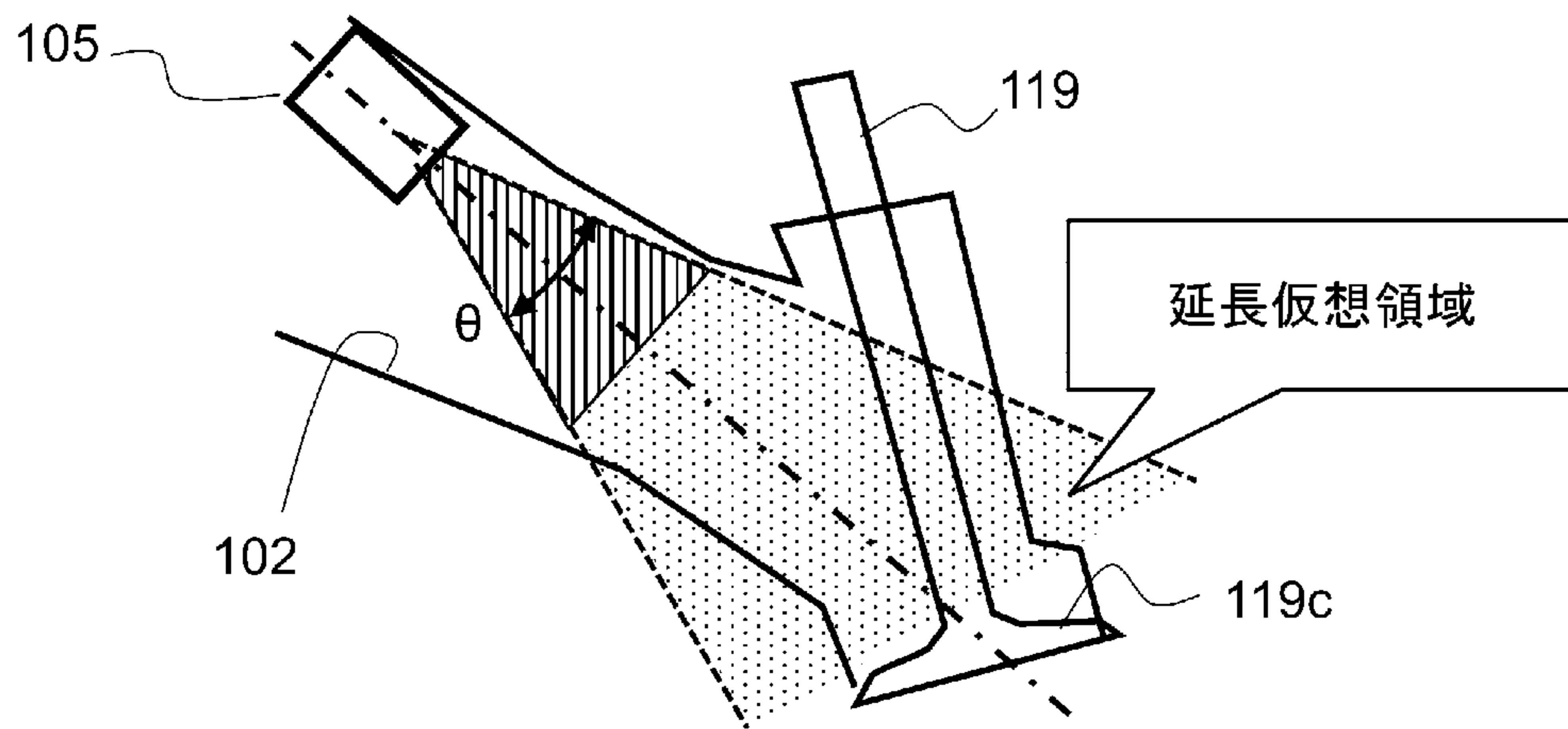
[図4]



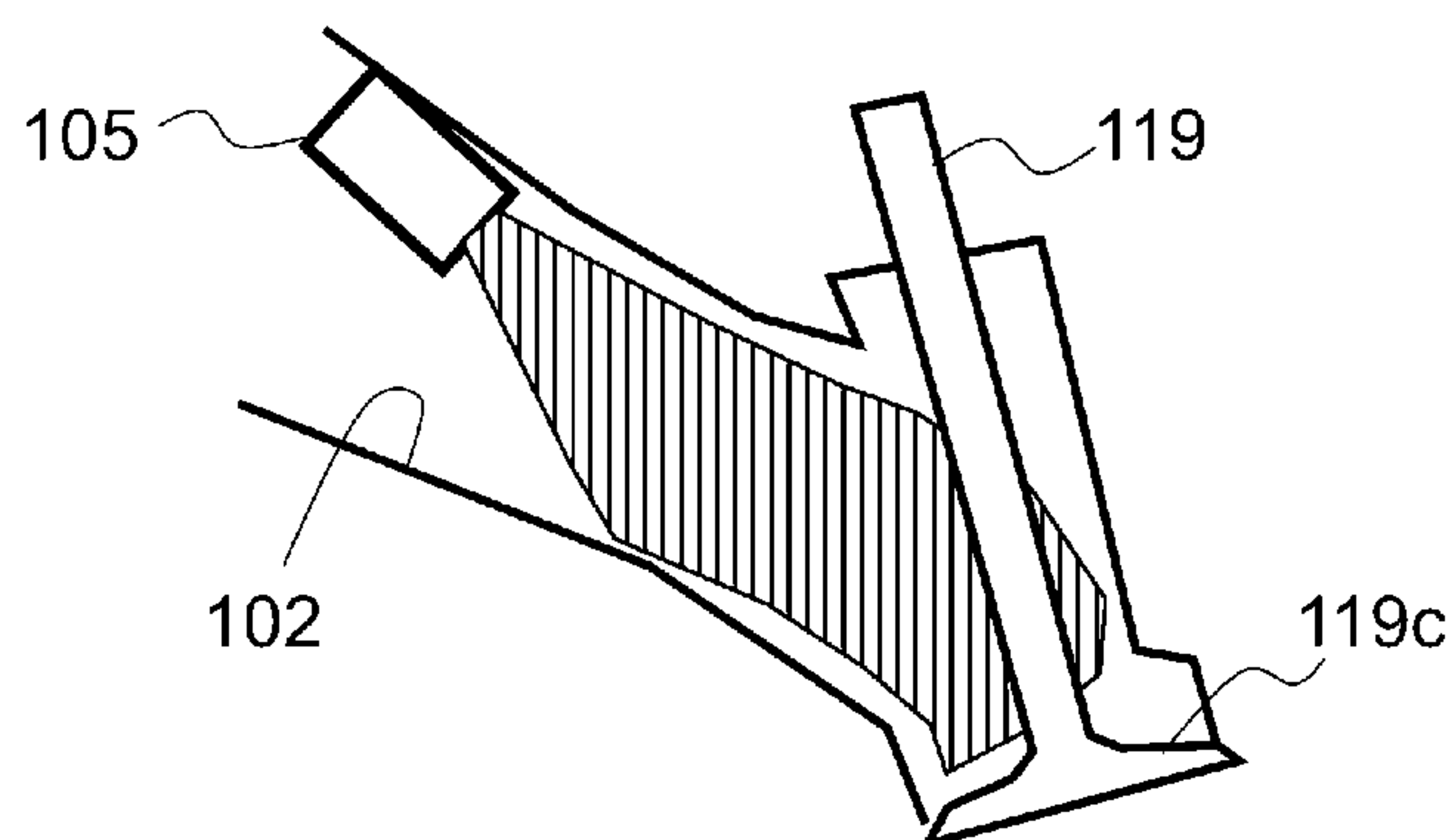
[図5]



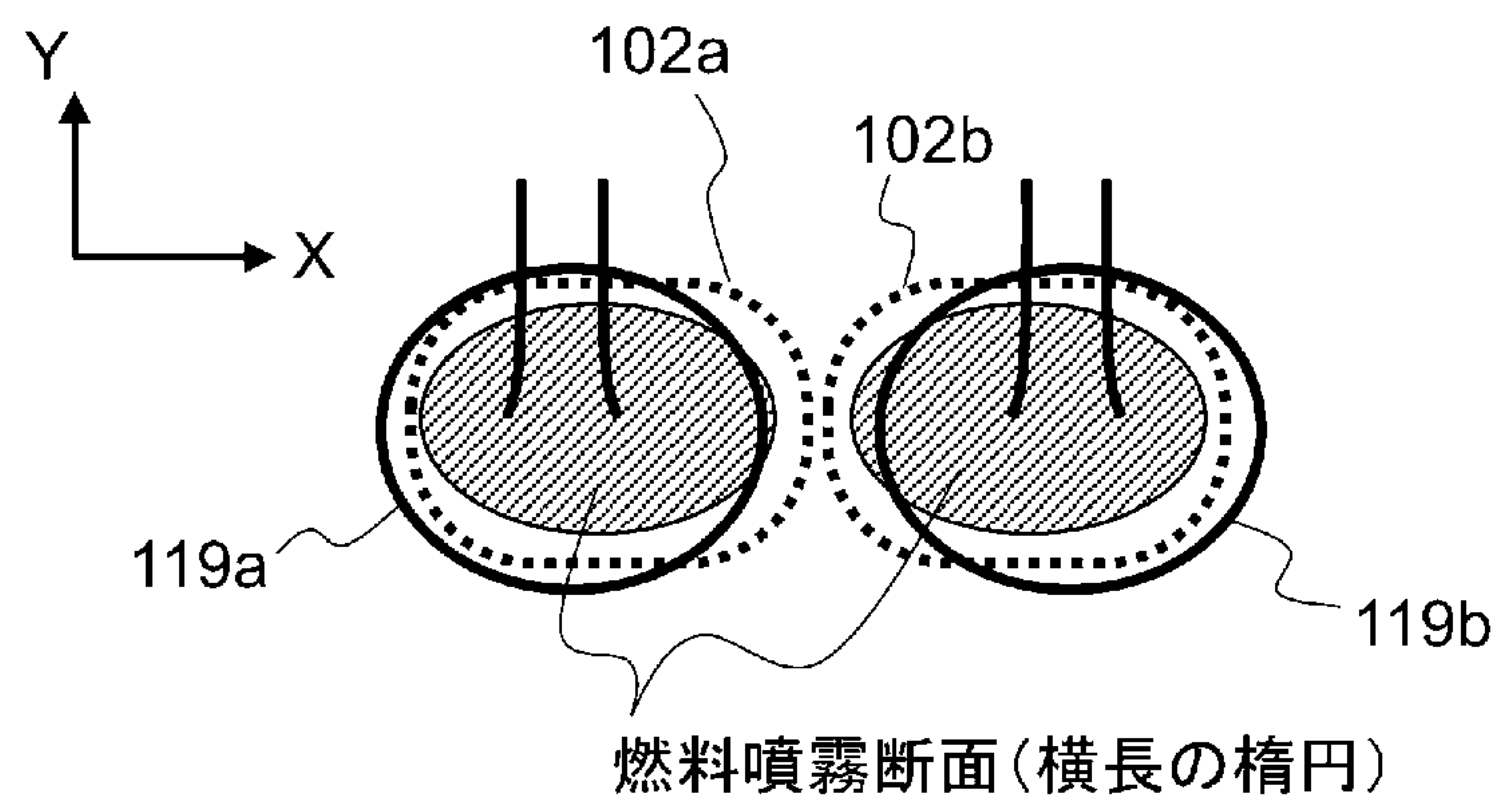
[図6]



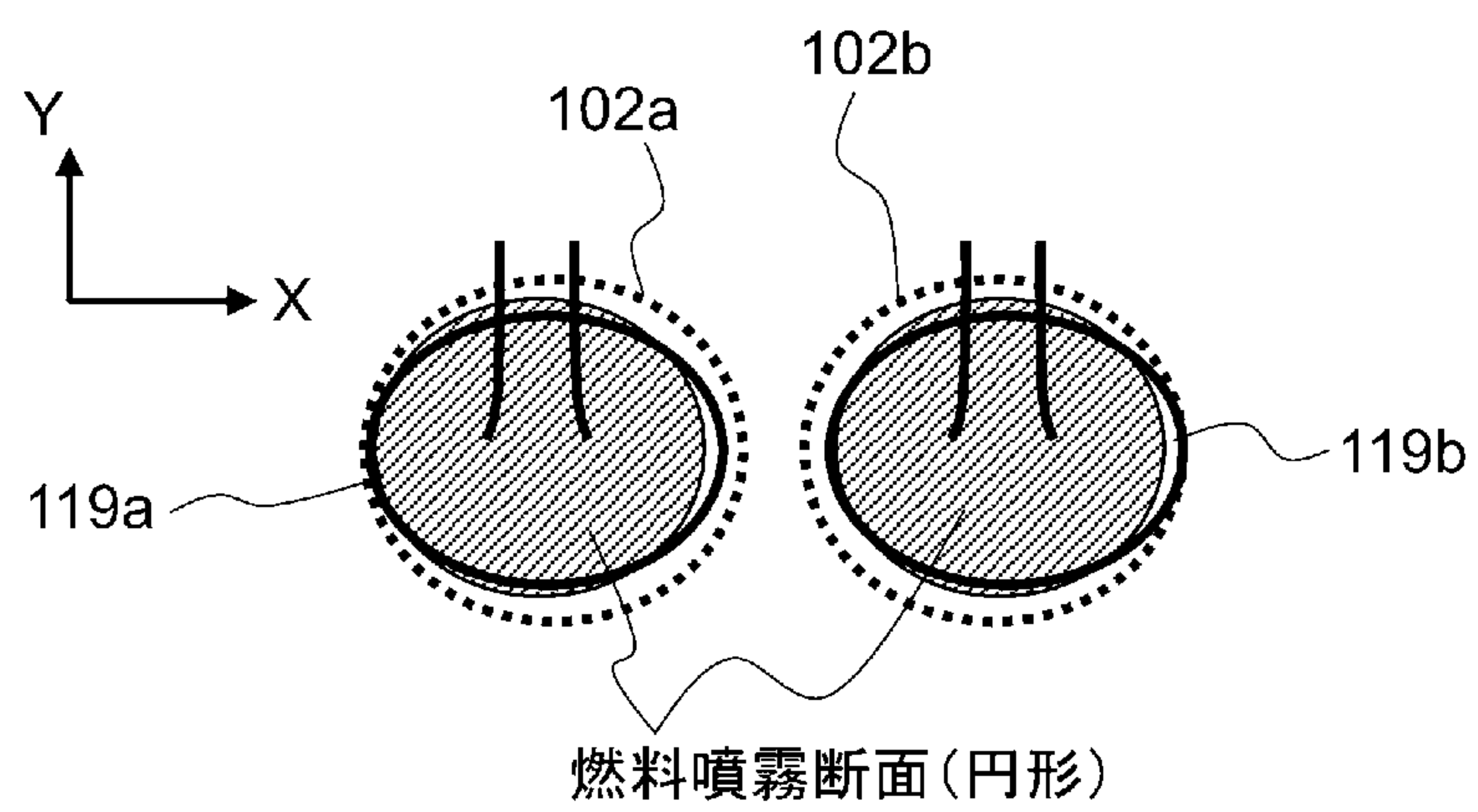
[図7]



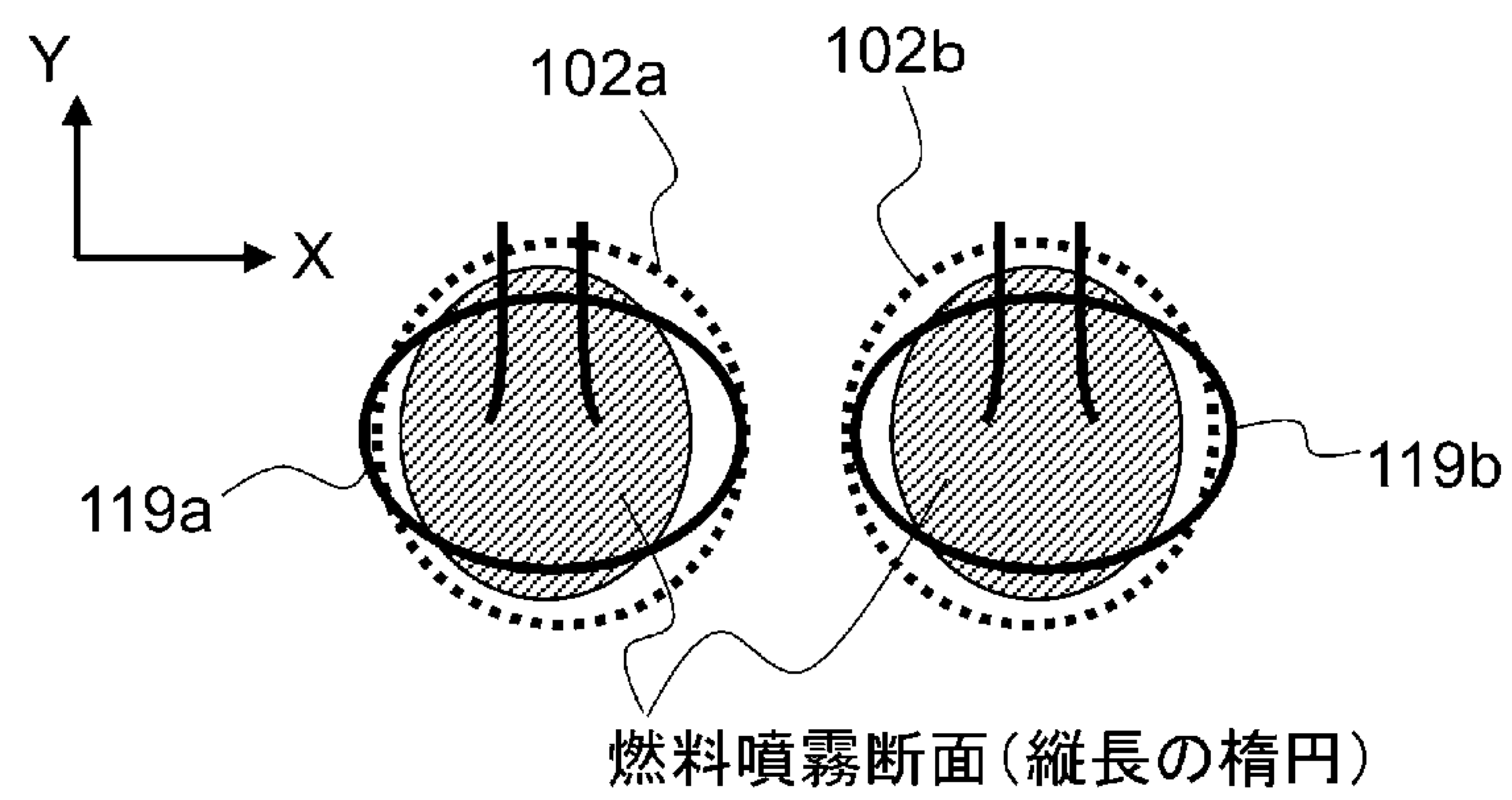
[図8]



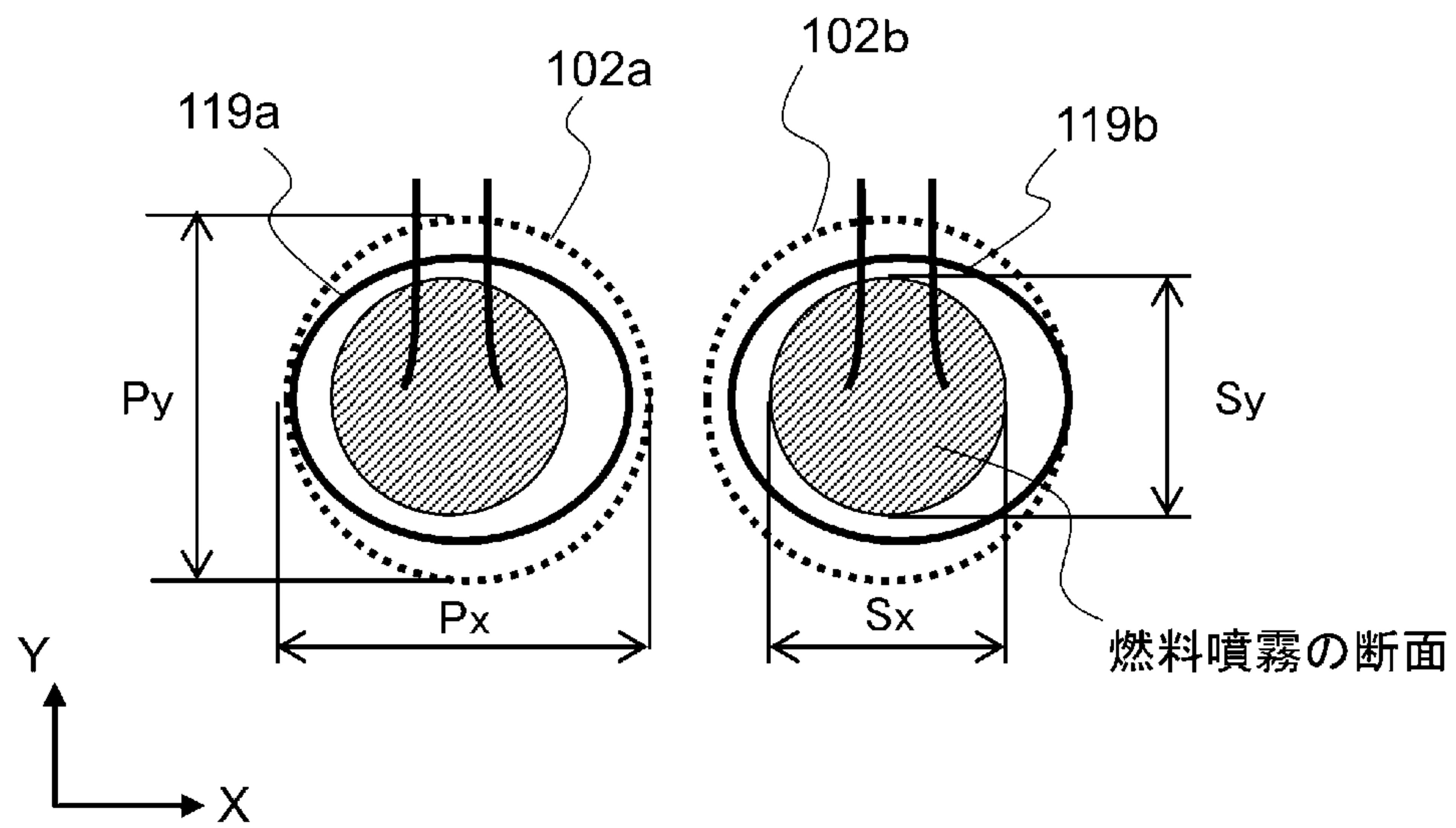
[図9]



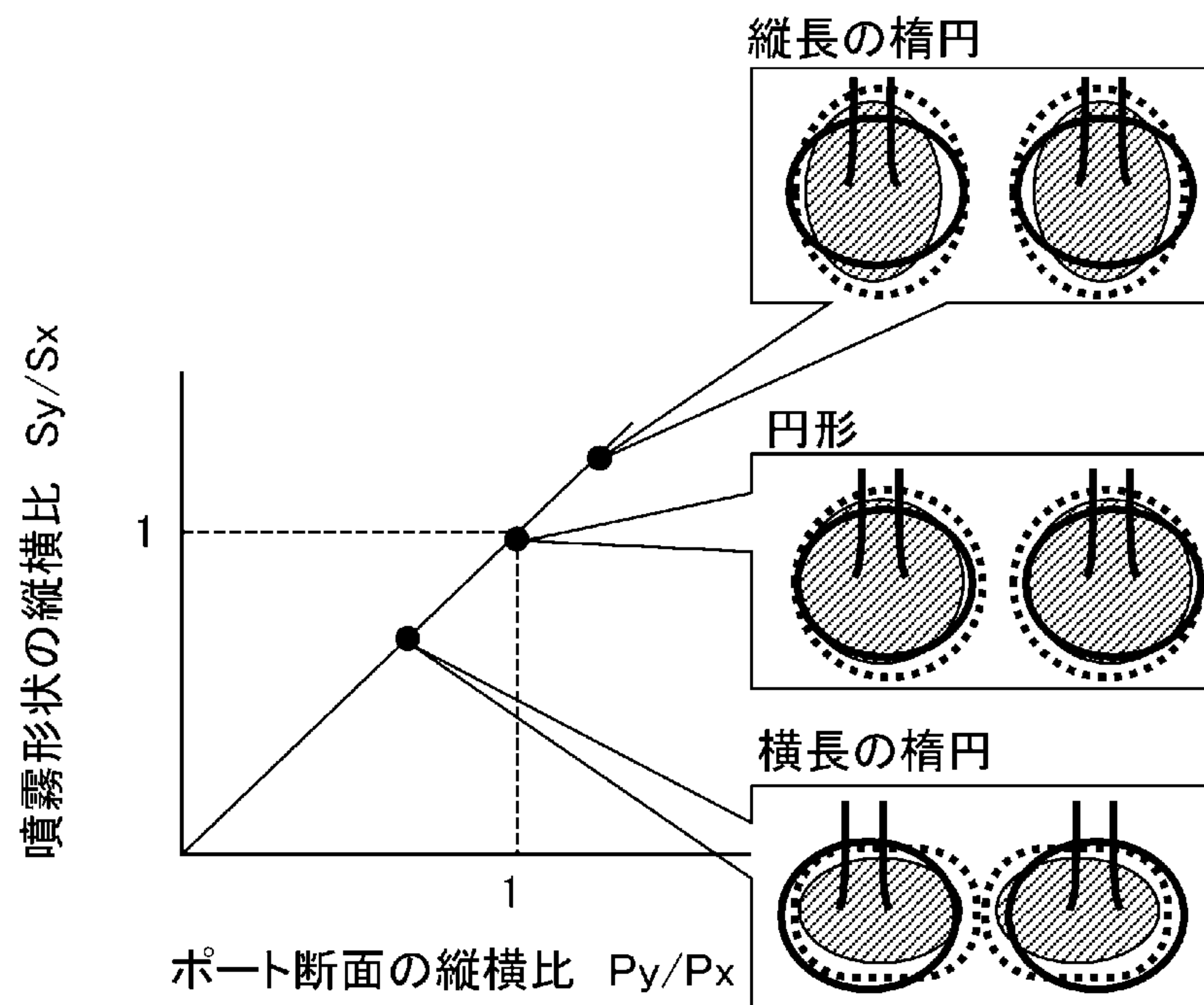
[図10]



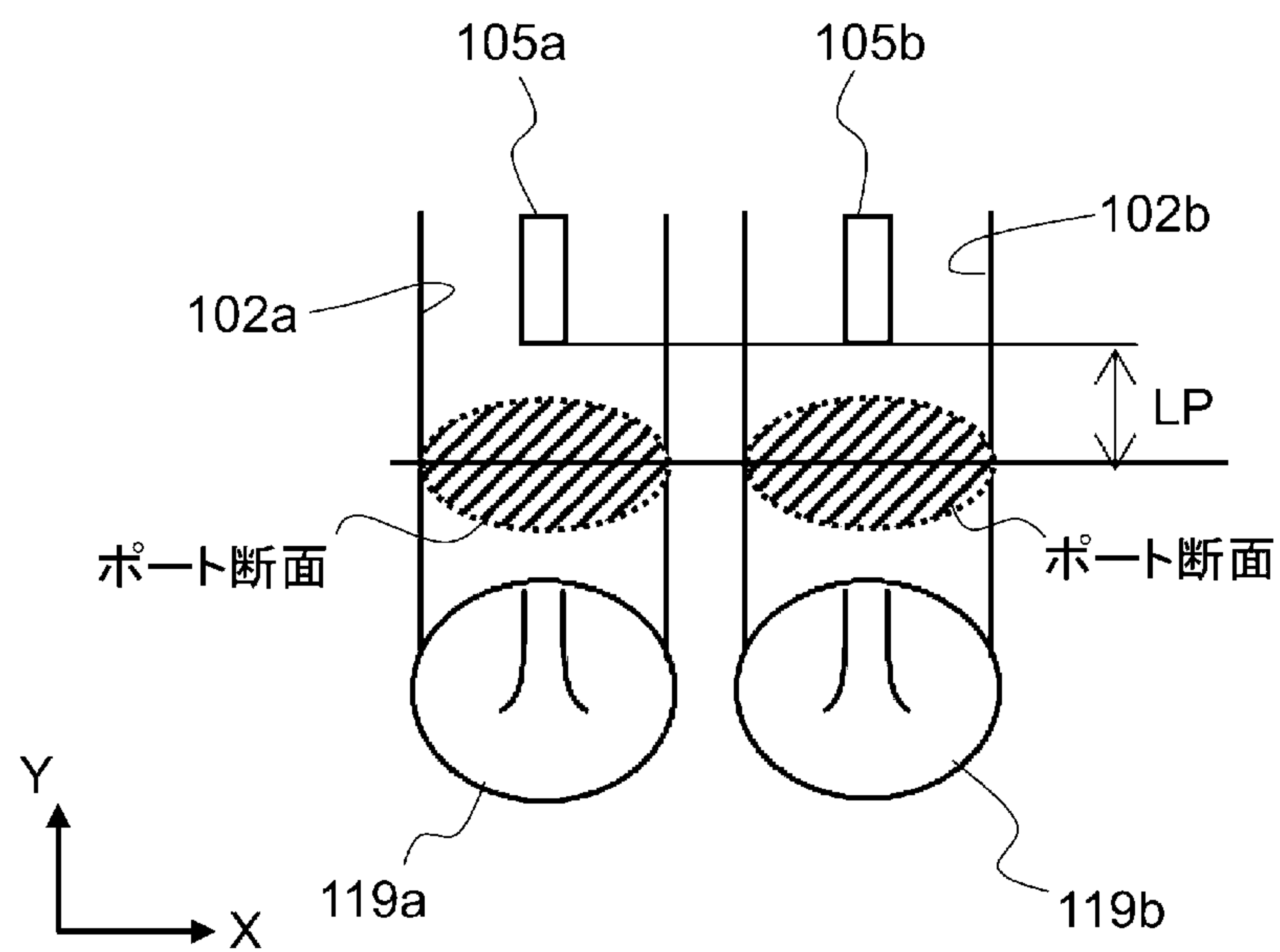
[図11]



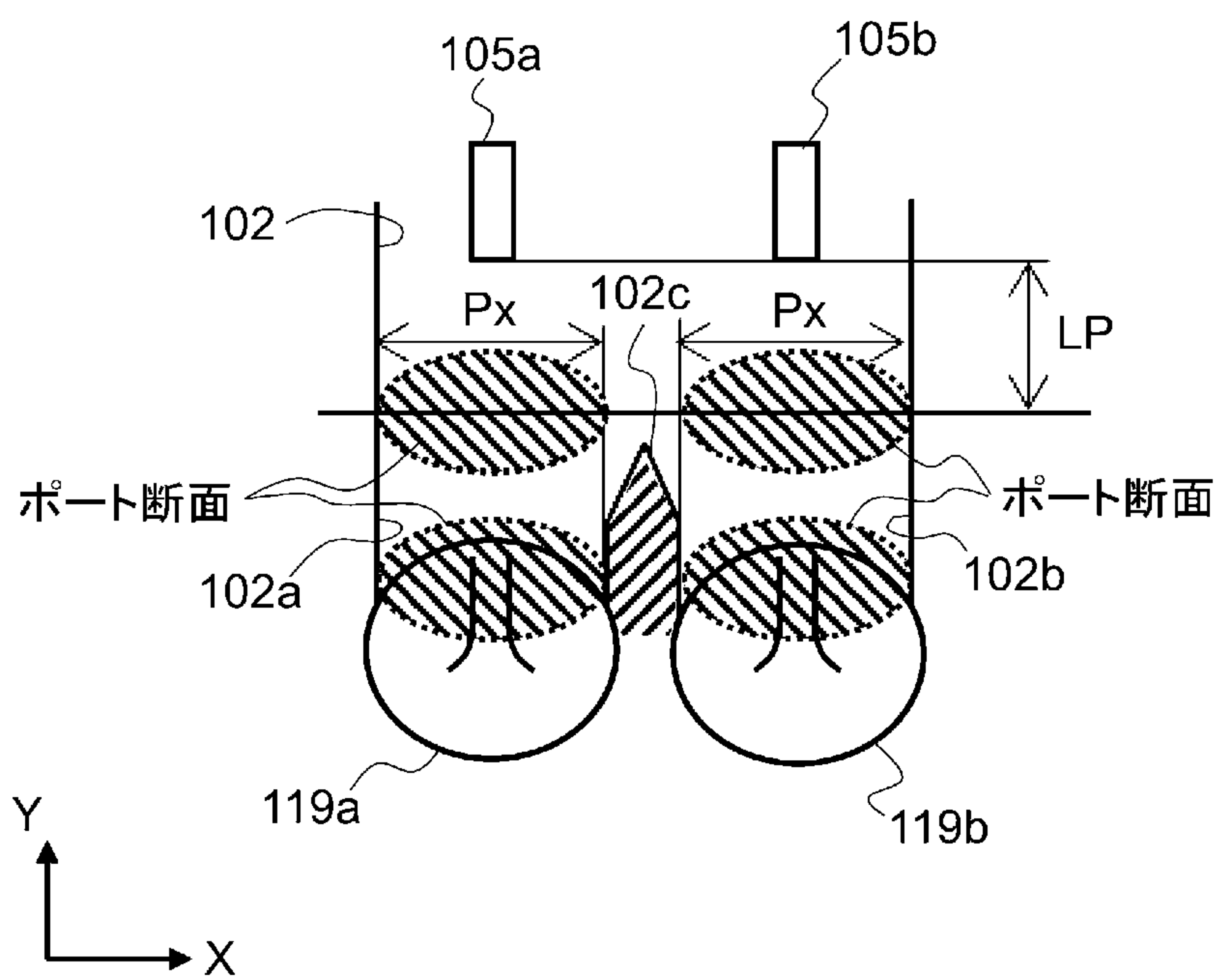
[図12]



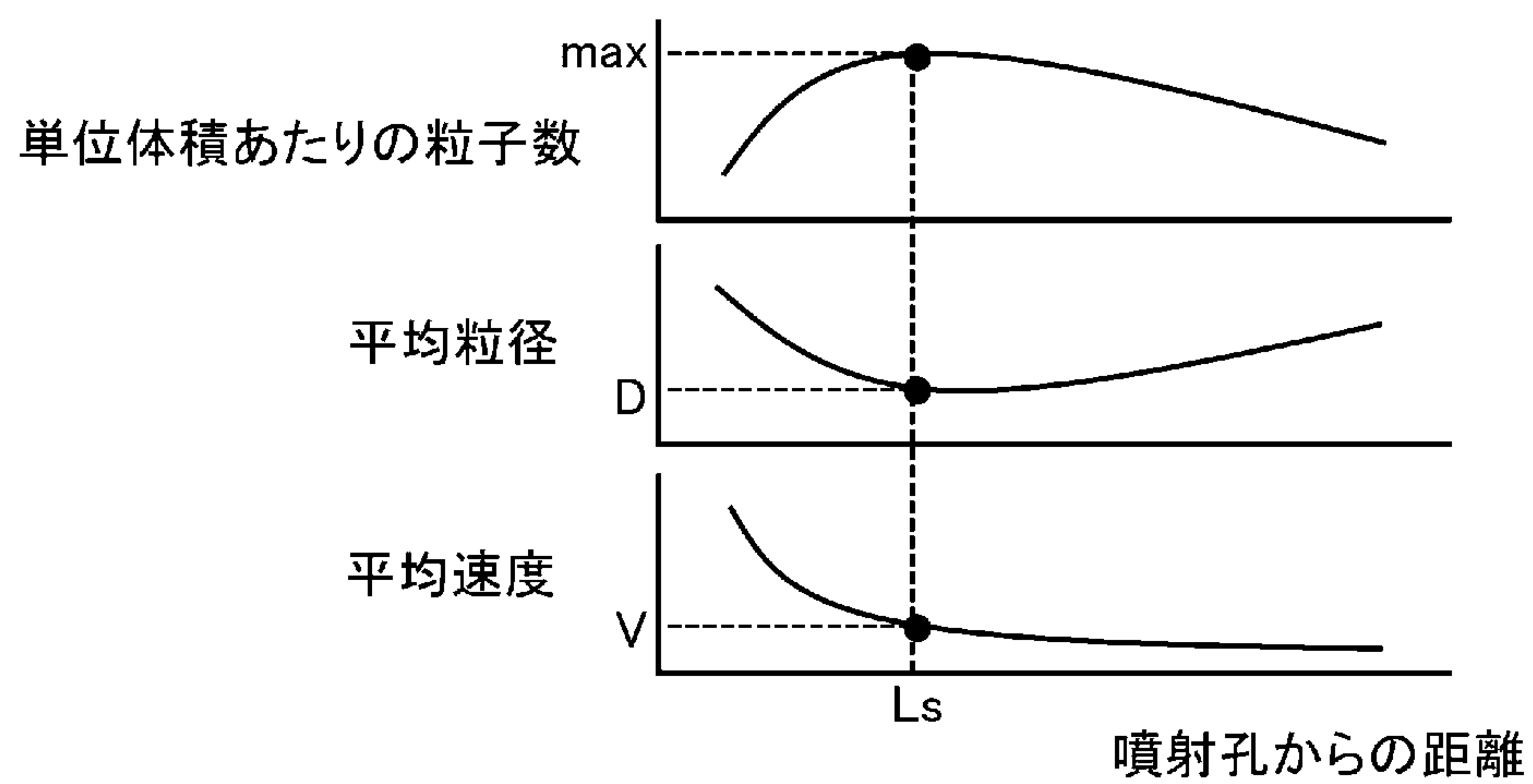
[図13]



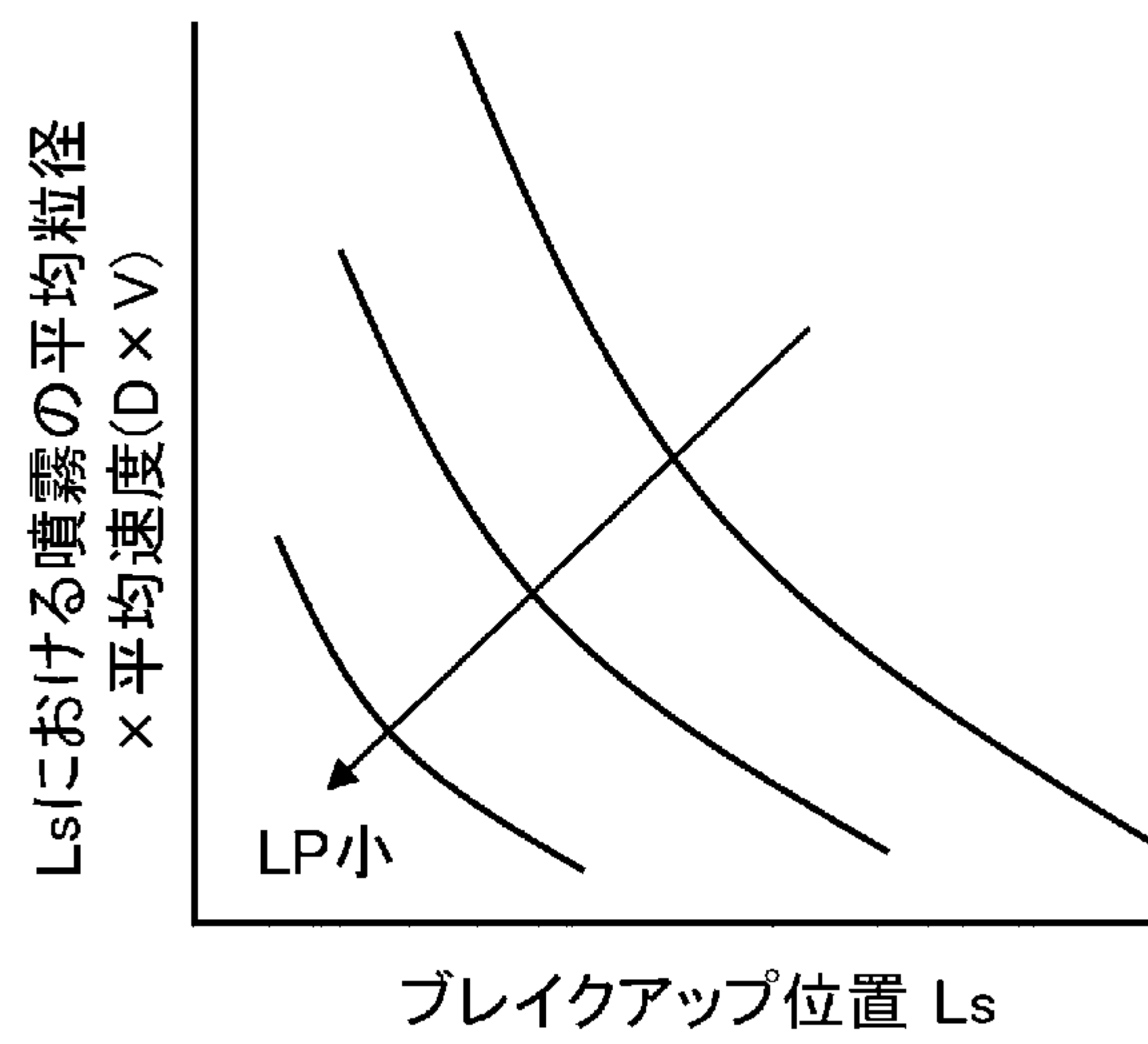
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/041867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F02M 61/18(2006.01)i; F02M 69/00(2006.01)i FI: F02M69/00 310; F02M69/00 310Q; F02M69/00 310U; F02M69/00 350P; F02M61/18 340D 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; F02M69/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 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 2015-14245 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 22 January 2015 (2015-01-22) paragraphs [0036], [0039]-[0040], [0054], [0062]-[0063], fig. 6-7, 11-12	1												
A	paragraphs [0036], [0039]-[0040], [0054], [0062]-[0063], fig. 6-7, 11-12	2-13												
A	JP 9-72264 A (HITACHI, LTD.) 18 March 1997 (1997-03-18) paragraphs [0020]-[0021], fig. 6-7	1-13												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
<table><tr><td>* Special categories of cited documents:</td><td>"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</td></tr><tr><td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td><td>"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</td></tr><tr><td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td><td>"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</td></tr><tr><td>"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)</td><td>"&" document member of the same patent family</td></tr><tr><td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td><td></td></tr><tr><td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td><td></td></tr></table>			* Special categories of cited documents:	"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	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"&" document member of the same patent family	"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	
* Special categories of cited documents:	"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													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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													
"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)	"&" document member of the same patent family													
"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														
Date of the actual completion of the international search 10 December 2020 (10.12.2020)		Date of mailing of the international search report 22 December 2020 (22.12.2020)												
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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/041867

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-14245 A	22 Jan. 2015	(Family: none)	
JP 9-72264 A	18 Mar. 1997	CN 1149667 A	
		KR 10-1997-0016093 A	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/041867
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02M 61/18(2006.01)i; F02M 69/00(2006.01)i FI: F02M69/00 310; F02M69/00 310Q; F02M69/00 310U; F02M69/00 350P; F02M61/18 340D		
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）） F02M61/18; F02M69/00		
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 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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	JP 2015-14245 A（三菱電機株式会社）22.01.2015（2015 - 01 - 22） 段落0036, 0039-0040, 0054, 0062-0063, 図6-7, 11-12	1
A	段落0036, 0039-0040, 0054, 0062-0063, 図6-7, 11-12	2-13
A	JP 9-72264 A（株式会社日立製作所）18.03.1997（1997 - 03 - 18） 段落0020-0021, 図6-7	1-13
☐ 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抵触するものではなく、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 10.12.2020		国際調査報告の発送日 22.12.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 松永 謙一 3G 2925 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/041867

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-14245	A	22.01.2015	(ファミリーなし)	
JP	9-72264	A	18.03.1997	CN	1149667 A
				KR	10-1997-0016093 A