

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 455 075 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.04.2006 Bulletin 2006/15

(51) Int Cl.:
F02F 1/42 *(2006.01)* **F01N 7/08** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **04290513.3**

(22) Date de dépôt: **25.02.2004**

(54) **Conduit d'échappement à haute conservation de l'énergie thermique**

Abgaskanal mit hoher thermischer Energie Konservierung

Exhaust channel with high thermal energy conservation

(84) Etats contractants désignés:
BE DE GB

(30) Priorité: **28.02.2003 FR 0302454**

(43) Date de publication de la demande:
08.09.2004 Bulletin 2004/37

(73) Titulaire: **Renault s.a.s.**
92100 Boulogne Billancourt (FR)

(72) Inventeur: **Legendre, Jildaz**
75013 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Rougemont, Bernard et al**
RENAULT TECHNOCENTRE
Département Propriété Intellectuelle
Sce 00267 TCR GRA 2 36
1, avenue du Golf
78288 Guyancourt cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 231 373 **FR-A- 2 735 815**
FR-A- 2 770 256

EP 1 455 075 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un conduit d'échappement de moteur à combustion interne comprenant deux pipes d'échappement et permettant de conserver l'énergie thermique contenue dans les gaz de combustion.

[0002] On connaît des conduits d'échappement comprenant deux pipes d'échappement coudées dont les premières extrémités prolongent respectivement, à partir de la face feu d'une culasse deux sièges d'échappement et dont les secondes extrémités se rejoignent symétriquement en formant une jonction afin de récupérer et de canaliser les gaz de combustion, notamment vers le pot catalytique et/ou le filtre à particules.

[0003] Que ce soit pour régénérer le filtre à particules ou pour amorcer au plus tôt le catalyseur dudit pot catalytique, il est nécessaire que les gaz de combustion du moteur conservent toute leur énergie thermique lorsqu'ils traversent les dispositifs correspondant.

[0004] Ainsi, une solution qui s'impose à l'évidence est d'isoler les conduits d'échappement pour diminuer au maximum l'échange d'énergie des gaz chauds aux parois.

[0005] C'est dans ce but que l'invention décrite dans le document US 6 390 051 a été réalisée. Elle propose d'isoler des conduits d'échappement de fine épaisseur au moyen d'un anneau de sable. Ce système est relativement efficace mais il est d'une part relativement encombrant et d'autre part extrêmement coûteux.

[0006] A l'inverse, pour diminuer les pertes thermiques aux parois des conduits et notamment les pertes par conduction, l'invention décrite dans le document WO 01/33066 propose de maintenir le conduit d'échappement en tôle par quelques points de liaison, laissant ainsi une partie substantielle de la paroi externe libre. Les conduits d'échappement ainsi réalisés sont bon marché mais ils n'évitent pas les pertes thermiques par convection.

[0007] Il est fait mention, dans le document FR 2 770 256, d'un conduit d'échappement comprenant deux pipes d'échappement appariées, mais rien n'indique de quelle manière ce conduit permet de diminuer les pertes thermiques des gaz d'échappement qui s'y écoulent.

[0008] Un objet de la présente invention est alors de réaliser des conduits d'échappement qui permettent non seulement de conserver l'énergie thermique des gaz de combustion mais aussi qui sont susceptibles d'être fabriqués à faibles coûts.

[0009] A cet effet, la présente invention propose un conduit d'échappement selon la revendication 1.

[0010] Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la jonction des deux pipes d'échappement qui est située au plus près des sièges d'échappement, dans le sens de l'écoulement des gaz, tout en respectant les possibilités de tenue thermomécanique de la culasse et du pontet de la face feu entre les pipes d'échappement. De la sorte, grâce aux qualités aérodynamiques des pipes d'échappement, le jet de gaz est plaqué plus tôt dans le

haut des pipes d'échappement, dans le sens de l'écoulement des gaz, de sorte que le flux surfacique est beaucoup plus faible à la jonction des deux pipes d'échappement. Ainsi, ces caractéristiques concourent à la diminution des pertes thermiques des gaz d'échappement aux parois des pipes d'échappement.

[0011] Par ailleurs, en raccourcissant le chemin de passage qui s'étend du siège d'échappement jusqu'à la jonction entre les pipes d'échappement, on diminue la quantité de matière nécessaire à l'élaboration dudit conduit d'échappement et par conséquent son coût de production.

[0012] Préférentiellement, les axes de symétrie desdits calibrages définissent un plan P_3 incliné d'un angle β par rapport à un plan P_2 passant par le centre des deux calibrages parallèlement à l'axe du cylindre dudit moteur, et un plan P_1 , parallèle audit plan P_2 et tangent à une arrête définie par ladite jonction, est espacé dudit plan P_2 d'une distance X supérieure à $X_{\min} = D/(2\cos\beta)$. De la sorte, comme on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description, le conduit d'échappement pour lequel cette distance limite est respectée permet non seulement la réduction des pertes thermiques, mais aussi est adapté à l'usinage des calibrages.

[0013] Avantageusement, ledit organe cylindrique est incliné par rapport audit plan P_{tg} de façon que ledit axe A forme un angle α supérieur à 90° avec ledit plan P_{tg} . L'angle obtus que forme ainsi la première extrémité des pipes d'échappement et l'organe cylindrique permet un écoulement de gaz moins turbulent et donc avec moins d'échanges thermiques aux parois ; en comparaison avec un conduit d'échappement à angle droit. De façon préférentielle, ledit angle β est inférieur à 10° , et limite ainsi l'angle α entre l'axe A et ledit plan P_{tg} .

[0014] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique de dessus d'un mode de réalisation d'un conduit d'échappement conforme à l'invention ;
- la Figure 2 est une vue schématique verticale en élévation de côté du conduit représenté sur la Figure 1 selon II ; et,
- la Figure 3 est une vue de détail de la Figure 2.

[0015] La Figure 1 montre un conduit d'échappement 10, dit de motif 0° , raccordé à une culasse 12 dans la partie supérieure d'un moteur à combustion interne. Le motif 0° correspond à la disposition relative des soupapes et des cylindres du moteur.

[0016] Le conduit d'échappement 10 présente deux portions 14, 16 constituant des pipes d'échappement, dont les premières extrémités 18, 20 sont raccordées à une face feu 22 de la culasse 12 d'un moteur en regard d'un cylindre, à une distance ep correspondant à la lar-

geur du pontet. Des secondes extrémités 24, 26 desdites portions, se rejoignent en formant un organe cylindrique 28 d'axe A et une arête de jonction 30, jusqu'à une extrémité 29 formant face d'échappement et définissant un plan vertical P_4 . De plus, la forme sensiblement parabolique de l'arête de jonction 30 est déterminée de façon à obtenir des pertes de charges minimales et l'organe cylindrique présente une section droite oblongue dont le diamètre hydraulique est D_s . D_s est défini par le quotient de la surface de la section droite par le périmètre correspondant ledit quotient étant multiplié par quatre.

[0017] Par ailleurs, l'axe A de l'organe cylindrique 28 est compris dans un plan de symétrie vertical perpendiculaire au plan de la Figure 1 et par rapport auquel les pipes d'échappement 14, 16 sont l'image l'une de l'autre. Ainsi, les jets de gaz d'échappement collectés par les deux pipes d'échappement sont guidés sensiblement dans une même direction lorsqu'ils débouchent dans l'organe cylindrique, ce qui génère moins de turbulences des gaz d'échappement et donc moins d'échanges thermiques aux parois.

[0018] Une caractéristique essentielle de l'invention réside dans la position de la jonction 30 vis-à-vis de la culasse 12, cette position étant définie par un plan vertical P_1 qui est perpendiculaire au plan de la Figure 1, dont on a représenté la trace et qui est tangent à l'arête de jonction 30. La position du plan vertical P_1 est relative à un plan vertical P_2 dont il est espacé d'une distance X et que l'on détaillera en référence à la Figure 2, la distance X étant encadrée par deux valeurs, X_{min} et X_{max} .

[0019] On retrouve sur cette Figure 2, la portion 16 du conduit d'échappement 10, formant pipe d'échappement qui est prolongée à sa seconde extrémité 26 par l'organe cylindrique 28 et dont la première extrémité 20 est raccordée à la face feu 22 de la culasse 12 du moteur. En outre, la paroi interne des premières extrémités 18, 20 raccordées, est alésée et définit deux calibrages 32 de diamètre D. Ces alésages sont réalisés depuis la face interne de la culasse sans inconvénient, dès lors que X est supérieur à X_{min} .

[0020] Les calibrages 32 présentent un point central 34, par lequel passe le plan vertical P_2 qui est également parallèle à l'axe du cylindre du moteur, lequel plan vertical P_2 coupe également le point central du calibrage de l'autre pipe d'échappement 14 et qui est parallèle au plan vertical P_1 que l'on retrouve également sur cette Figure 2.

[0021] Ainsi, les pipes d'échappement 14, 16, sont raccordées ensemble de façon que leur jonction soit située au plus près de la face feu 22 de la culasse 12 et de préférence, de façon que P_1 coupe l'axe A au voisinage du point P qui correspond à l'intersection plan P_{tg} qui est tangent à deux cylindres 36 définis par lesdits calibrages et qui coupe lesdites pipes d'échappement coudées. Les axes de symétrie des deux cylindres 36 définissent un plan P_3 passant par le point central 34 de chacun des deux calibrages 32.

[0022] En outre, l'axe de symétrie A de l'organe cylindrique 28 que l'on retrouve sur la Figure 2, forme avec

le plan P_3 , un angle α compris entre 90 et 140°, par exemple 110°.

[0023] Les gaz de combustion du cylindre qui s'échappent à travers un siège d'échappement au niveau de la face feu 22 de la culasse 12, s'évacuent très rapidement dans l'organe cylindrique 28 ce qui diminue d'autant plus les temps de transfert thermique entre le gaz chaud de combustion et les pipes d'échappement 14, 16.

[0024] Par ailleurs, la culasse 12 présente des passages de noyau d'eau, non représentés, au voisinage des sièges d'échappement et elle se dilate thermiquement. En conséquence, la jonction entre les deux pipes d'échappement 14, 16 ne peut être indéfiniment rapprochée des sièges d'échappement pour respecter la tenue thermomécanique de la culasse.

[0025] La distance limite inférieure X_{min} entre le plan P_1 et le plan P_2 , qui est illustrée plus en détail sur la Figure 3, correspond à $D/(2\cos\beta)$, l'angle β correspondant à l'angle entre P_2 et P_3 et étant lié à l'angle α par la relation $\beta = \alpha - 90$, en degré. Cette distance correspond à la projection du point central 34 sur le plan P_{tg} parallèlement à l'axe A.

[0026] La distance limite supérieure X_{max} entre le plan P_1 et le plan P_2 est définie par rapport la longueur de l'organe cylindrique 28, le plan P_4 étant espacé du plan P_2 d'une distance Y et X_{max} valant $Y(ep/(2D+ep-D_s))$.

[0027] Dans le cas où $ep=D/3$, et où par exemple $D=D_s$, X_{max} serait alors égal à $Y/4$.

[0028] Entre ces distances limites X_{min} et X_{max} , la distance préférée X_{pref} est celle qui correspond exactement à la distance qui sépare le point P et l'intersection I de l'axe A et du plan P_2 .

[0029] On prendra par exemple, la distance du point central 34 à I égale à $4/5 D$, X_{pref} étant alors égale à $D/(2\cos\beta) + 4/5 D \tan \beta$.

[0030] Ainsi, grâce à ces caractéristiques, le jet de gaz est plaqué plus tôt dans le haut des pipes, dans le sens F d'écoulement des gaz d'échappement, de sorte que le flux surfacique est beaucoup plus faible dans la partie aval du conduit, au-delà de l'arête de jonction 30 dans le sens F. Dans cette section, de l'organe cylindrique 28, le gradient de température entre les gaz d'échappement et la paroi est moindre et les vitesses de ces gaz sont réduites du fait que la section est plus grande que la somme des sections de deux organes cylindriques séparés.

[0031] En conséquence, le flux global aux parois des pipes d'échappement diminue plus rapidement et la perte thermique des gaz d'échappement en est réduite, ce qui permet d'atteindre plus rapidement la température d'amorçage du catalyseur ou de régénération du filtre à particules.

Revendications

1. Conduit d'échappement de moteur à combustion interne comprenant deux pipes d'échappement cou-

dées (14, 16) dont les premières extrémités sont espacées l'une de l'autre d'une distance ep et prolongent respectivement (18, 20), à partir de la face feu (22) d'une culasse (12), deux sièges d'échappement, la paroi interne alésée desdites premières extrémités (18, 20) définissant deux calibrages (32) de diamètre D dont les axes de symétrie définissent un plan P_3 incliné d'un angle β par rapport à un plan P_2 passant par le centre (34) des deux calibrages (32) parallèlement à l'axe du cylindre dudit moteur, des secondes extrémités (24, 26) desdites deux pipes d'échappement coudées (14, 16) se rejoignant symétriquement en formant une jonction (30) définissant une arête de jonction (30), un plan P_1 , parallèle audit plan P_2 et tangent à ladite arête (30) étant espace dudit plan P_2 d'une distance X , ladite jonction (30) étant prolongée par un seul organe cylindrique (28) d'axe A et de diamètre hydraulique D_s jusqu'à une extrémité formant face d'échappement et qui définit un plan P_4 parallèle à P_2 et espacé de lui d'une distance Y ;

caractérisé en ce que ladite distance X est inférieure à $X_{\max} = Y(ep/(2D+ep-D_s))$ de façon que ladite jonction soit située près des sièges d'échappement pour diminuer les pertes thermiques des gaz d'échappement.

2. Conduit d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, ladite distance X est supérieure à $X_{\min} = D/(2\cos\beta)$.
3. Conduit d'échappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, lesdits calibrages définissant deux cylindres et un plan tangent P_{tg} auxdits deux cylindres qui coupe lesdites pipes d'échappement coudées, ledit organe cylindrique (28) est incliné par rapport audit plan P_{tg} de façon que ledit axe A forme un angle α supérieur à 90° avec ledit plan P_{tg} .
4. Conduit d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ledit angle β est inférieur à 10° .

Claims

1. An internal combustion engine exhaust conduit comprising two angled exhaust pipes (14, 16) of which the first ends (18, 20) are spaced from each other at a distance ep and which respectively prolong two exhaust seats from the exhaust face (22) of a cylinder head (12), the bored internal wall of said first ends (18, 20) defining two calibrations (32) of a diameter D , the axes of symmetry of which define a plane P_3 inclined at an angle β with respect to a plane P_2 passing through the centre (34) of the two calibrations (32) in parallel relationship with the axis of the cylin-

der of said engine, second ends (24, 26) of said two angled exhaust pipes (14, 16) meeting symmetrically to form a junction (30) defining a junction edge (30), a plane P_1 parallel to said plane P_2 and tangential to said edge (30) being spaced from said plane P_2 by a distance X , said junction being prolonged by a single cylindrical member (28) having an axis A and of a hydraulic diameter D_s to an end forming an exhaust face and which defines a plane P_4 parallel to P_2 and spaced therefrom at a distance Y ;

characterised in that said distance X is less than $X_{\max} = Y(ep/(2D+ep-D_s))$ in such a way that said junction is disposed close to the exhaust seats to reduce the thermal losses of the exhaust gases.

2. An exhaust conduit according to claim 1 **characterised in that** said distance is greater than $X_{\min} = D/(2\cos\beta)$.
3. An exhaust conduit according to claim 1 or claim 2 **characterised in that**, said calibrations defining two cylinders and a plane P_{tg} tangential to said two cylinders which intersects said angled exhaust pipes, said cylindrical member (28) is inclined with respect to said plane P_{tg} in such a way that said axis A forms an angle α of greater than 90° with said plane P_{tg} .
4. An exhaust conduit according to one of claims 1 to 3 **characterised in that** said angle β is less than 10° .

Patentansprüche

1. Abgasleitung für einen Verbrennungsmotor, aufweisend zwei gebogene Abgasrohre (14, 16), deren erste Enden (18, 20) um einen Abstand ep voneinander beabstandet sind und jeweils ausgehend von der Brennseite (22) eines Zylinderkopfs (12) zwei Auspuffsitze verlängern, wobei die innere ausgebohrte Wand der ersten Enden (18, 20) zwei Kalibrierungen (32) eines Durchmessers D definiert, deren Symmetrieachsen eine Ebene P_3 definieren, welche um einen Winkel β im Verhältnis zu einer Ebene P_2 geneigt ist, welche durch die Mitte (34) der zwei Kalibrierungen (32) parallel zu der Achse des Zylinders des Motors hindurchgeht, wobei zweite Enden (24, 26) der zwei gebogenen Abgasrohre (14, 16) symmetrisch zusammenkommen unter Bilden einer Verbindung, die eine Verbindungskante (30) definiert, wobei eine Ebene P_1 , parallel zu der Ebene P_2 und in Tangente zu der Kante (30), von der Ebene P_2 um einen Abstand X beabstandet ist; wobei die Verbindung (30) durch ein einziges zylindrisches Bauteil (28) einer Achse (A) und von einem hydraulischen Durchmesser D_s bis zu einem Ende verlängert ist, welches dem Auspuff gegenüberliegt und welches eine Ebene P_4 , parallel zu P_2 und um einen Abstand Y von ihr beabstandet, definiert;

dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand X niedriger als $X_{\max} = Y(ep/(2D+ep-D_s))$ derart ist, dass die Verbindung nahe der Auspüffsitz angeordnet ist, um die thermischen Verluste der Abgase zu verringern.

5

2. Abgasleitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand X größer als $X_{\min} = D/(2\cos\beta)$ ist.

10

3. Abgasleitung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalibrierungen zwei Zylinder und eine Tangentenebene P_{tg} zu den zwei Zylindern definieren, welche die gebogenen Abgasrohre schneidet, wobei das zylindrische Bauteil (28) im Verhältnis zur Ebene P_{tg} derart geneigt ist, dass die Achse A einen Winkel α größer als 90° mit der Ebene P_{tg} bildet.

15

4. Abgasleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel β niedriger als 10° ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

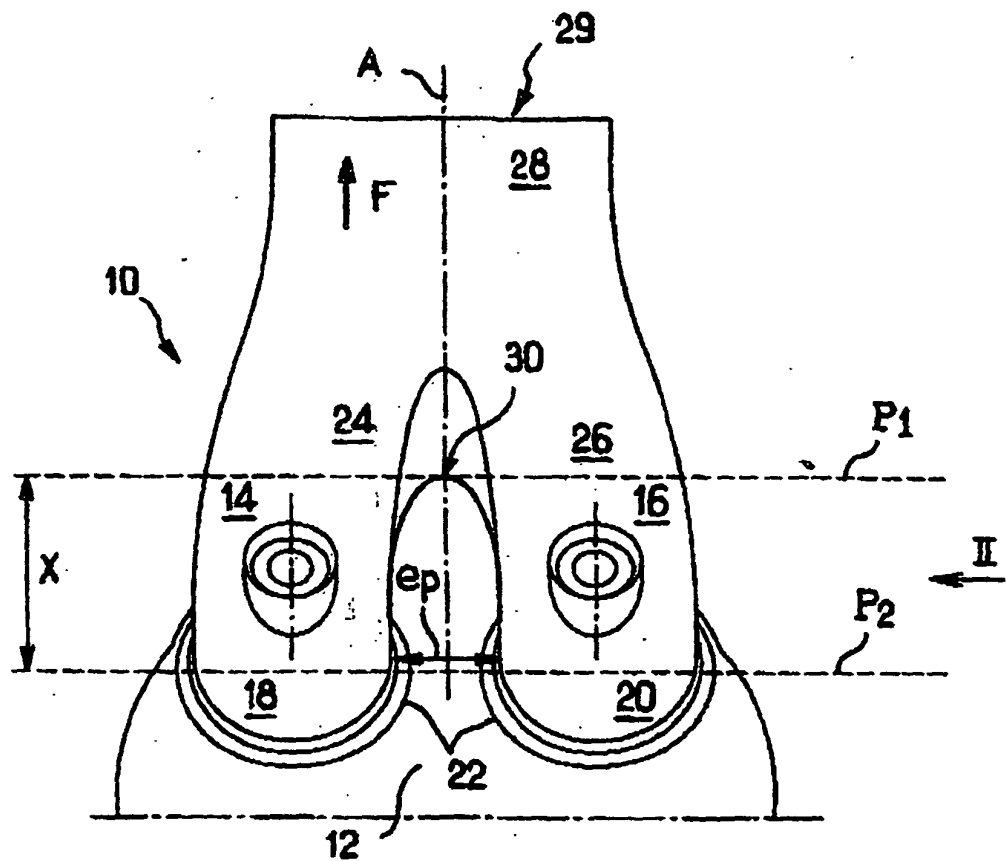


FIG. 1

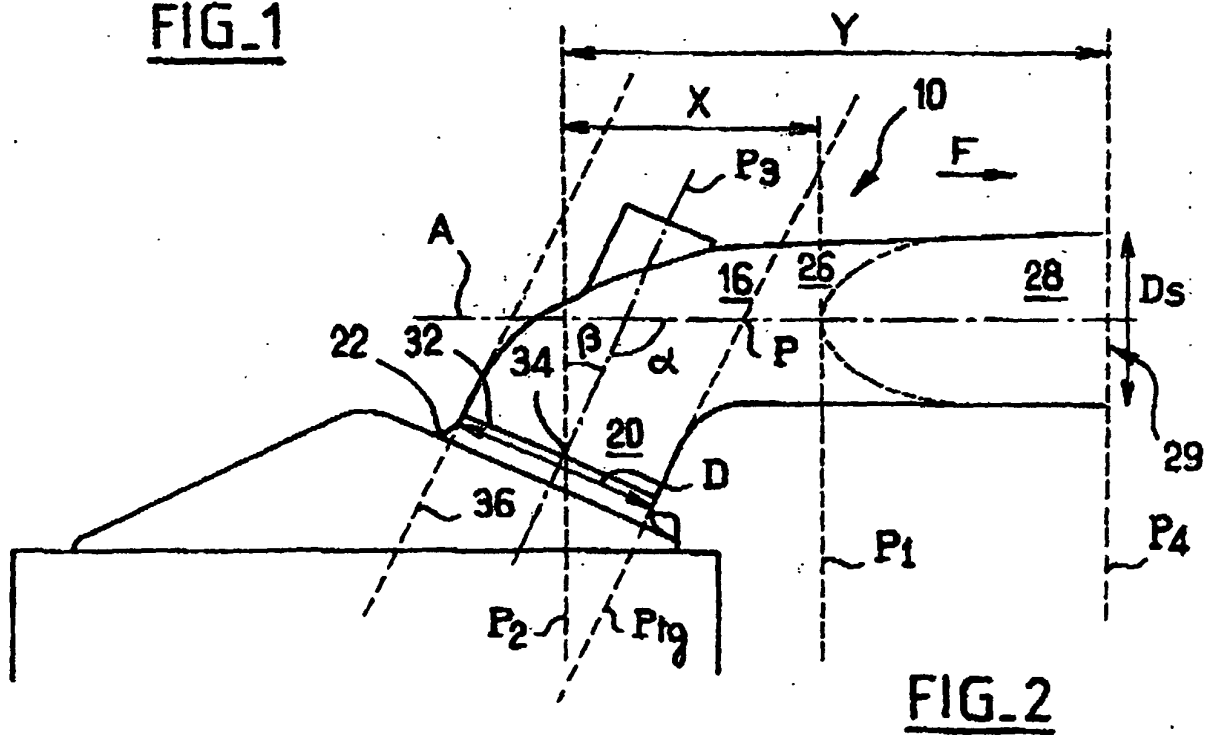


FIG. 2

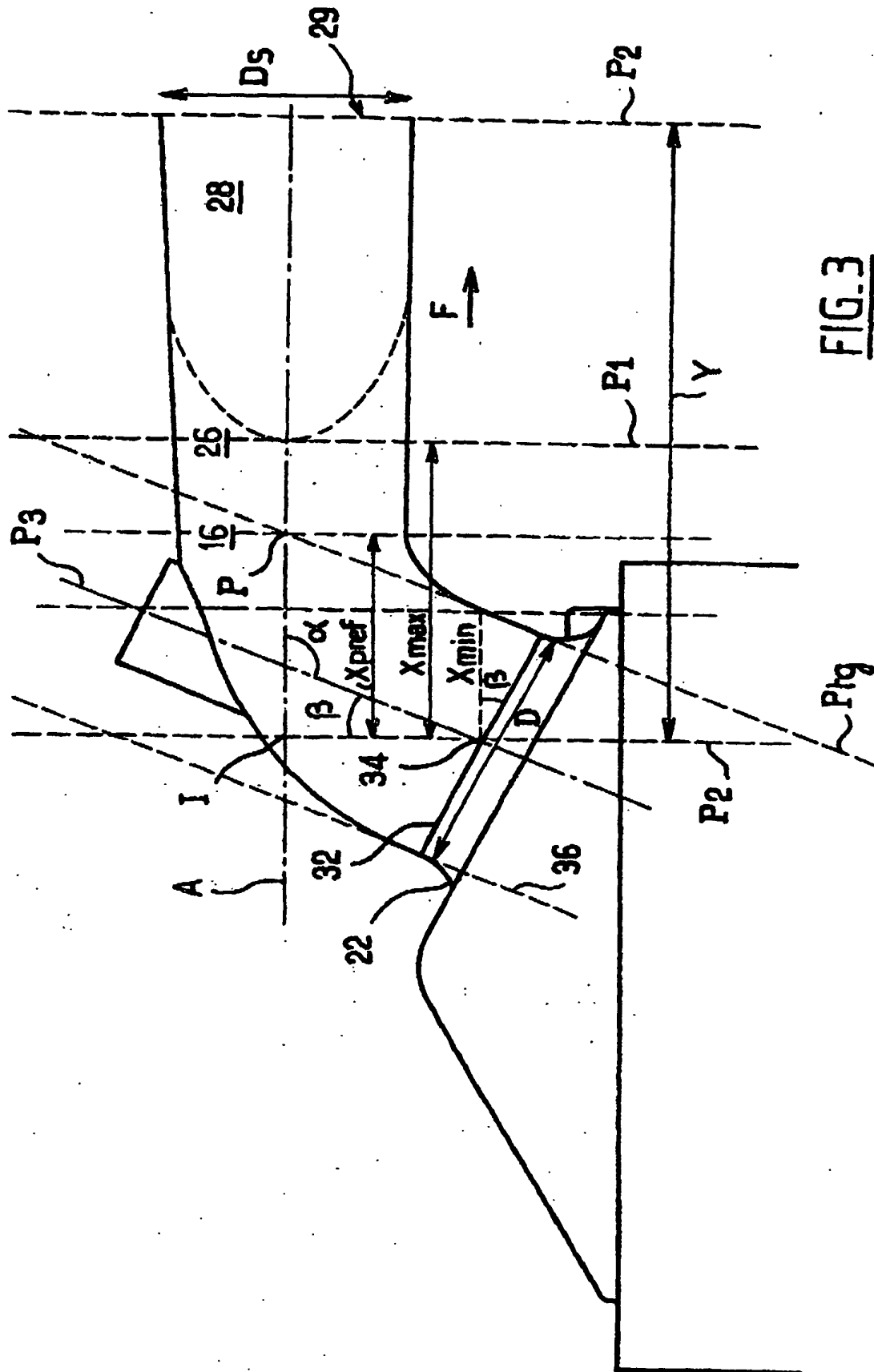


FIG. 3