

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 82400634.0

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: F 42 B 15/18

⑳ Date de dépôt: 06.04.82

③① Priorité: 21.04.81 FR 8107916

④③ Date de publication de la demande:  
10.11.82 Bulletin 82/45

⑥④ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: THOMSON-BRANDT  
173, Boulevard Haussmann  
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

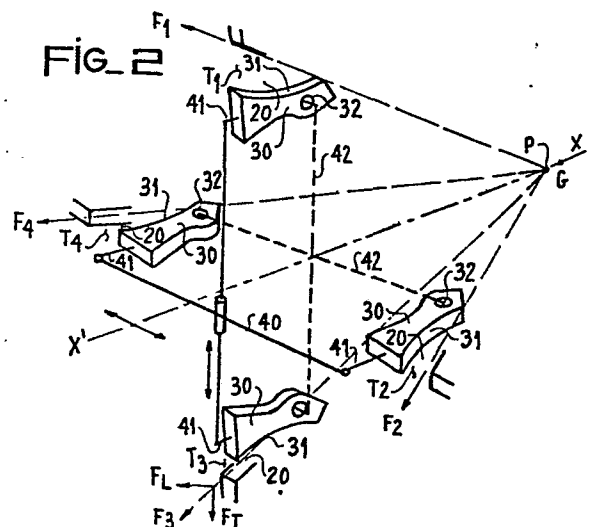
⑦② Inventeur: Crepin, Roger  
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann  
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

⑦④ Mandataire: Letellier, Bernard et al,  
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑥④ **Projectile guidé.**

⑤⑦ Projectile guidé comprenant une source d'énergie fournissant un flux de gaz qui alimente deux paires de tuyères d'éjection ( $T_1, T_3$  et  $T_2, T_4$ ), chaque paire de tuyères étant disposée dans le plan de pilotage correspondant. Chacune de ces tuyères est munie d'une vanne de réglage des débits relatifs des gaz traversants; cette vanne étant constituée essentiellement par une palette pivotante (30) articulée autour d'un axe (32); ces palettes sont solidaires par paires et positionnées par deux mécanismes indépendants constitués par un parallélogramme déformable (40, 41 et 42), l'élément 40 étant l'élément moteur. Selon l'invention, les directions des forces de poussées créés par les tuyères convergent en un point P situé sur l'axe du projectile, et ce point P peut être confondu avec le centre de gravité G du projectile.

L'invention trouve son application notamment dans les missiles d'interception.



EP 0 064 433 A1

## PROJECTILE GUIDE

L'invention concerne un projectile guidé dont la trajectoire de vol peut être modifiée par l'éjection contrôlée de jets de gaz latéraux dans les plans de pilotage.

5 Un projectile guidé, tel qu'un missile, comprend notamment des moyens de propulsion, des moyens de guidage destinés à mesurer les écarts de trajectoire par rapport à la position de la cible visée et des moyens de pilotage permettant de réduire ces écarts dans le but de minimiser sa distance de passage au droit de la cible. Le contrôle de la trajectoire de vol d'un projectile guidé, ce terme recouvrant  
10 notamment les missiles, les roquettes, les engins, etc ... , peut être accompli par l'application d'une force de poussée latérale fournie par des jets de matière dont le débit et la direction peuvent être modifiés. Une force de poussée peut être obtenue à partir de nombreuses sources d'énergie, telles que des propergols liquides ou  
15 des gaz comprimés qui alimentent des moyens de pilotage adaptés. Tandis que ces moyens de pilotage sont relativement simples et souples du fait qu'ils peuvent être activés ou désactivés de façon intermittente, sans danger pour le projectile, ils présentent, plus ou moins, l'inconvénient d'un poids excessif, une certaine sensibilité à  
20 la température et, surtout, d'être difficilement stockables sur de longues périodes de temps. Aussi, dans le projectile guidé considéré ici, la source d'énergie nécessaire au pilotage en direction et conjointement au maintien de la vitesse de vol, est-elle constituée par un propergol solide dont la combustion fournit un flux de gaz  
25 continu. Une difficulté inhérente à l'utilisation d'un propergol solide est qu'une fois la combustion amorcée, elle doit se maintenir à pression substantiellement constante, ce qui implique un débit gazeux qui varie dans de faibles limites. En effet, un accroissement du débit des gaz conduirait à l'extinction de la combustion et  
30 inversement une réduction de ce débit conduirait à une augmen-

tation prohibitive de la pression de combustion avec, pour conséquence, l'explosion de la chambre de combustion. Un autre problème qui se pose, lors de la conception d'un projectile guidé mettant en oeuvre des tuyères d'éjection de gaz est d'obtenir que les directions  
5 des forces de poussées élémentaires concourent en un seul point avantageusement situé au voisinage du centre de gravité du projectile.

On connaît déjà, notamment par la demande de brevet français n° 77 10755, déposée le 8 Avril 1977, au nom de la Demanderesse,  
10 un projectile guidé dans lequel la trajectoire de vol est modifiée par l'éjection de jets de gaz latéraux. Selon un mode de réalisation décrit, correspondant au pilotage dans un plan unique, le projectile comprend un générateur de gaz, du type à propergol solide, qui alimente une paire de tuyères fixes diamétralement opposées. Pour  
15 modifier le débit relatif des gaz traversant ces deux tuyères, il est proposé de disposer, à la sortie de la source de gaz et placée dans les conduits divergents d'alimentation des deux tuyères, une unique vanne comportant une palette pivotante autour d'un axe, située sur l'axe longitudinal du projectile, perpendiculairement au plan de  
20 pilotage contenant les deux tuyères. La configuration des moyens de réglage du débit relatif des flux de gaz traversants, particulièrement adaptés au pilotage dans un seul plan présente de nombreux avantages, notamment le débit du flux de gaz est maintenu dans des limites très étroites, la palette pivotante est équilibrée par les  
25 forces de pression des gaz agissant sur ses faces latérales et les moyens de positionnement de la palette sont de réalisation simple.

Le but de l'invention est un projectile guidé du type décrit ci-dessus dans lequel des jets de gaz latéraux peuvent être éjectés dans deux plans mutuellement orthogonaux indépendants.

30 Pour atteindre ce but, l'invention propose de réaliser un projectile guidé comprenant deux paires de tuyères d'éjection orientées selon deux plans de pilotage mutuellement orthogonaux, chacune des tuyères étant munie d'une vanne de réglage du débit relatif des flux de gaz traversant ; ces vannes comportant une palette

pivotante équilibrée, autour de son axe de pivotement, sous l'action des forces de pression du flux de gaz traversant ; les axes de pivotements de ces quatre vannes étant situées dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du projectile, les palettes pivotantes sont physiquement reliées par paires aux parties extrêmes de deux vérins fixes.

Un autre objet de l'invention est un projectile guidé dont les deux vérins de positionnement des vannes de réglage du débit relatif des jets de gaz sont mutuellement imbriqués dans leur partie médiane.

Un autre objet de l'invention est un projectile guidé dans lequel les moyens de pilotage sont combinés aux moyens de propulsion.

Un autre objet de l'invention est un projectile guidé dans lequel la section de passage effective totale des tuyères est maintenue constante alors que la section de passage unitaire des tuyères est modifiée.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation d'un projectile guidé selon l'invention, faite en regard des figures annexées ; sur ces figures :

- la figure 1 représente, selon l'art antérieur, un projectile guidé équipé d'une section de pilotage par jets de gaz latéraux,
- la figure 2 représente, sous une forme schématique, les concepts de base d'un projectile guidé selon l'invention,
- les figures 3a à 3d représentent un mode de réalisation d'une section de pilotage d'un projectile guidé conforme à l'invention,
- la figure 3a représente, selon une vue frontale, la disposition des principaux éléments qui constituent les moyens de pilotage
- la figure 3b représente, selon une vue en coupe, les détails de réalisation des éléments correspondants à un premier plan de pilotage,
- la figure 3c représente, selon une vue en coupe, les détails de réalisation des éléments correspondant au second plan de pilo-

tage,

- la figure 3d représente, selon une vue en perspective, une variante de réalisation de la palette d'une vanne de réglage du débit de gaz.

5 La figure 1 se rapporte à l'art antérieur. Elle représente, en vue partielle, un projectile équipé d'une section de pilotage mettant en oeuvre des jets de gaz latéraux. Cette section de pilotage 1 comprend une paire de tuyères d'éjection fixes 2 diamétralement opposées et situées dans le plan de pilotage du projectile. Ces  
10 tuyères d'éjection sont alimentées en gaz par des conduits divergents 3 dont l'entrée commune constitue le col de tuyère et reçoit un flux de gaz continu fourni par une source primaire d'énergie. Les moyens permettant de régler le débit relatif des gaz traversant les tuyères comprennent une vanne unique positionnée par un vérin  
15 pneumatique. La vanne de réglage comprend essentiellement une palette pivotante 5, de forme triangulaire, articulée autour d'un axe 6 perpendiculaire au plan contenant les tuyères. Cette palette pivotante est engagée partiellement dans le col de tuyère 4 et ses faces latérales 7 constituent l'une des parois des conduits divergents, elle est munie d'un ergot 8 qui est logé dans une échancrure  
20 9 ménagée dans le piston du vérin 10. La position du vérin est commandée par une servovalve 11 comportant une entrée d'air 12 d'alimentation et des électroaimants excités par des signaux électriques représentatifs des ordres de pilotage.

25 La figure 2 représente, sous une forme schématique, les concepts de base d'un projectile guidé selon l'invention. Ce projectile comprend, notamment, une section de pilotage proprement dite, dans laquelle sont disposées deux paires de tuyères fixes respectivement  $T_1$ ,  $T_3$  et  $T_2$ ,  $T_4$ , toutes identiques. Par construction, les  
30 forces de poussée  $F_1$  à  $F_4$  fournies par les tuyères d'éjection convergent en un même point P situé sur l'axe longitudinal X-X' du projectile, ce point P étant sensiblement confondu avec le centre de gravité G du projectile. Chaque paire de tuyères diamétralement opposées est située dans le plan de pilotage correspondant, les deux

plans de pilotage étant avantageusement orthogonaux. Chacune des tuyères est alimentée à travers des conduits divergents 20, de section rectangulaire, par une source de gaz non représentée qui fournit un flux de gaz continu résultant de la combustion d'un  
5 propergol solide placé dans une chambre de combustion ; selon l'invention, la source de gaz peut comporter deux générateurs de gaz sensiblement identiques disposés de part et d'autre de la section de pilotage et opérant en parallèle, par l'intermédiaire de conduits de gaz disposés parallèlement à l'axe X-X' du projectile et entre les  
10 tuyères.

Chacune des quatre tuyères; et plus précisément chacun des conduits divergents 20 est muni d'une vanne de réglage du débit de gaz traversant ; ces vannes étant essentiellement constituées par une palette pivotante 30 dont l'une des faces latérales 31 fournit,  
15 tout au moins partiellement, l'une des parois de ces conduits divergents. Les axes de pivotement 32 de ces palettes sont situés dans un même plan perpendiculaire à l'axe longitudinal X-X' du projectile.

Les palettes diamétralement opposées sont solidarisées physiquement par un mécanisme articulé formant un parallélogramme déformable dont la branche transverse 40 constitue l'élément mo-  
20 teur ; les branches longitudinales 41 constituent les éléments de liaison, la quatrième branche 42, représentée en pointillé et passant par les axes de pivotement des palettes, étant fournie par la  
25 structure elle-même du projectile.

Selon un mode de réalisation préféré, les tuyères d'éjection sont inclinées plus ou moins sur l'axe longitudinal du projectile, pour créer une force de poussée F dont les composantes fournissent des forces de poussée longitudinale  $F_L$  et transversale  $F_T$  permettant  
30 respectivement d'entretenir la vitesse de vol du projectile et de modifier la direction de vol de celui-ci.

Selon une variante de réalisation, les branches transverses 40 du mécanisme de fonctionnement des palettes sont rendues concourantes par imbrication de leur partie médiane.

Les figures 3a à 3d représentent un mode de réalisation de la section de pilotage d'un projectile guidé conforme à l'invention. Selon ce mode de réalisation, les quatre tuyères d'éjection sont orientées vers l'arrière du projectile pour fournir une composante de  
5 poussée longitudinale et les vérins de positionnement des vannes de réglage des débits de gaz sont imbriqués dans leur partie médiane.

La figure 3a représente une vue frontale de la section de pilotage ; cette section comprend deux éléments : un premier élément 1a incluant les quatre tuyères munies de leurs vannes  
10 respectives et un second élément 1b portant les vérins de positionnement des vannes.

Sur cette figure 3a sont indiquées les positions relatives des deux paires de tuyères, respectivement  $T_1$ ,  $T_3$  et  $T_2$ ,  $T_4$  lesquelles sont disposées à la périphérie du premier élément 1a de la section de pilotage. Ces tuyères, toutes identiques, ont une section rectan-  
15 gulaire et les conduits divergents 20 débouchent sur des conduits convergents 21 qui constituent les entrées du flux de gaz. Les axes de pivotement 32 des palettes pivotantes sont situés dans un même plan et sont parallèles aux parois de plus grande dimension des  
20 tuyères.

Sur cette figure 3a, on a aussi représenté les conduits 50 de passage de gaz assurant la liaison entre les générateurs de gaz situés de part et d'autre de la section de pilotage.

La figure 3b représente, selon une vue en coupe, les éléments qui composent les moyens de pilotage selon un premier plan de  
25 pilotage. Disposés dans le premier élément 1a de la section de pilotage 1, on trouve :

- les deux tuyères  $T_1$  et  $T_3$  diamétralement opposées et leurs conduits divergents 20 et 21,

30 - les deux palettes pivotantes 30 articulées sur leur axe de pivotement 32, la face latérale 31 de ces palettes constitue l'une des parois des conduits divergents 20 ; la position de l'axe de pivotement 32 est telle que la direction de la résultante des forces s'exerçant sur la face latérale 31 passe sensiblement par cet axe de pivotement;

les palettes sont munies d'une échancrure 33 destinée au logement d'une tige de liaison 41 avec le vérin de commande correspondant.

Disposés dans le second élément 1b de la section de pilotage 1, on trouve :

- 5 - un vérin fixe à double effet dont le piston 40 est logé dans un corps de vérin 45 ; ce corps de vérin comporte deux ouvertures 46a et 46b permettant le libre mouvement de translation des tiges de liaison 41 et deux bouchons de fermeture 47a et 47b servant conjointement de butée au piston 40 ; le piston 40 comprend deux  
10 éléments cylindriques 40a et 40b solidarisés par un élément cylindrique 40c, de plus faible diamètre.

Sur cette figure 3b, l'une des palettes est représentée en position ouverte et l'autre en position fermée ; toutefois, il faut comprendre que ces palettes peuvent occuper toutes les positions  
15 symétriques intermédiaires. En outre, le corps de vérin comporte deux entrées de gaz  $E_1$  et  $E'_1$  reliées à la sortie d'une servovalve non représentée. L'énergie pneumatique nécessaire au fonctionnement des vérins peut être empruntée au flux de gaz fourni par les générateurs de gaz.

20 La figure 3c représente, selon une vue en coupe, les éléments qui composent les moyens de pilotage selon le second plan de pilotage. Ces éléments sont essentiellement identiques à ceux décrits à la figure précédente, seul, diffère le mode de réalisation du piston 40 du vérin pneumatique de positionnement des palettes  
25 pivotantes correspondantes. Ce piston 40 est une pièce cylindrique dans la partie médiane de laquelle est ménagée une ouverture 40d autorisant le libre mouvement de translation de l'élément cylindrique 40c déjà décrit à la figure 3b. Les entrées de gaz  $E_2$  et  $E'_2$  sont reliées à une seconde électrovalve de commande non représentée.  
30

La figure 3d représente un mode de réalisation de la palette 30 visant à réduire son inertie ; à cet effet, les parties non actives de la palette sont évidées pour ne laisser qu'une "aile" de raidissement 35 dans laquelle est ménagée l'échancrure 33. Les pièces soumises à

l'action des gaz doivent être réalisées en un matériau réfractaire et résistant à l'érosion, par exemple, en graphite ou en molybdène.

5 On voit maintenant plus clairement les avantages et les caractéristiques de l'invention. En plus de la caractéristique selon laquelle les direction des forces de poussée élémentaires créées par les tuyères convergent en un seul point, le projectile peut être piloté indépendamment dans deux plans de pilotage. D'autre part, le mécanisme de réglage des débits de gaz est extrêmement robuste et compact.

10 L'invention n'est pas strictement limitée au mode de réalisation décrit et représenté ; par exemple, l'échancrure 33, ménagée dans les palettes 30, peut être reportée sur les pistons 40 des vérins pneumatiques et les tiges 41 peuvent être solidaires des palettes. Selon une variante de réalisation, les pistons 40 peuvent comporter  
15 une crémaillère entraînée par un moteur rotatif bidirectionnel du type électrique ou pneumatique et des moyens peuvent être prévus sur ces pistons pour accoupler un capteur de position. De même, les profils des tuyères, des conduits de gaz et des palettes n'ont été  
20 donnés qu'à titre illustratif non limitatif. Enfin, il n'est nullement indispensable que le centre de poussée P des tuyères d'éjection soit confondu avec le centre de gravité G du projectile.

L'invention s'applique, notamment, aux missiles stabilisés en roulis ou en autorotation.

REVENDICATIONS

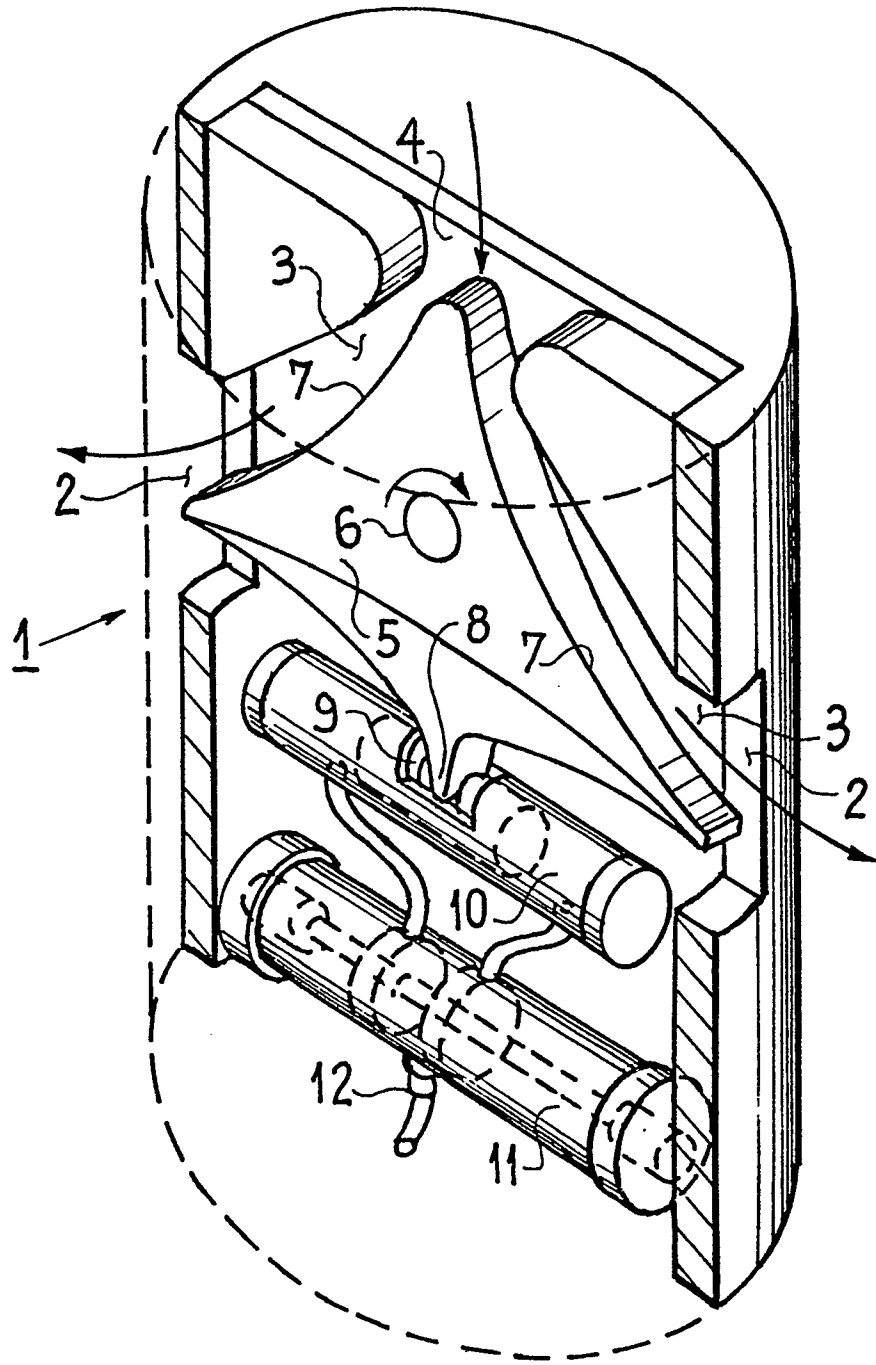
1. Projectile guidé comprenant, notamment, une source d'énergie fournissant un flux de gaz et deux paires de tuyères latérales ( $T_1, T_3$  et  $T_2, T_4$ ) mutuellement orthogonales, chacune de ces tuyères étant munies d'une vanne de réglage du débit de gaz  
5 traversant, caractérisé en ce que chaque vanne comprend essentiellement une palette pivotante (30) dont l'une des faces (31) constitue une paroi de la tuyère et en ce que les palettes correspondant à chaque paire de tuyères sont solidarisées et positionnées par deux mécanismes à parallélogramme (40, 41 et 42) dont les éléments  
10 transversaux (40) sont les éléments moteurs.

2. Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments moteurs (40) des mécanismes à parallélogramme sont situés dans un même plan, par imbrication de leur partie médiane.

15 3. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément moteur (40) des mécanismes à parallélogramme est un piston coulissant, logé dans un corps de vérin (45) pneumatique à double effet.

20 4. Projectile suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le piston coulissant d'un premier mécanisme à parallélogramme comprend deux pièces cylindriques (40a et 40b) reliées par une pièce cylindrique (40c) de plus faible diamètre et le piston coulissant du second mécanisme à parallélogramme comprend une pièce cylindrique dans la partie médiane de laquelle est ménagée une ouverture  
25 rectangulaire (40d).

FIG\_1



2/3

FIG. 2

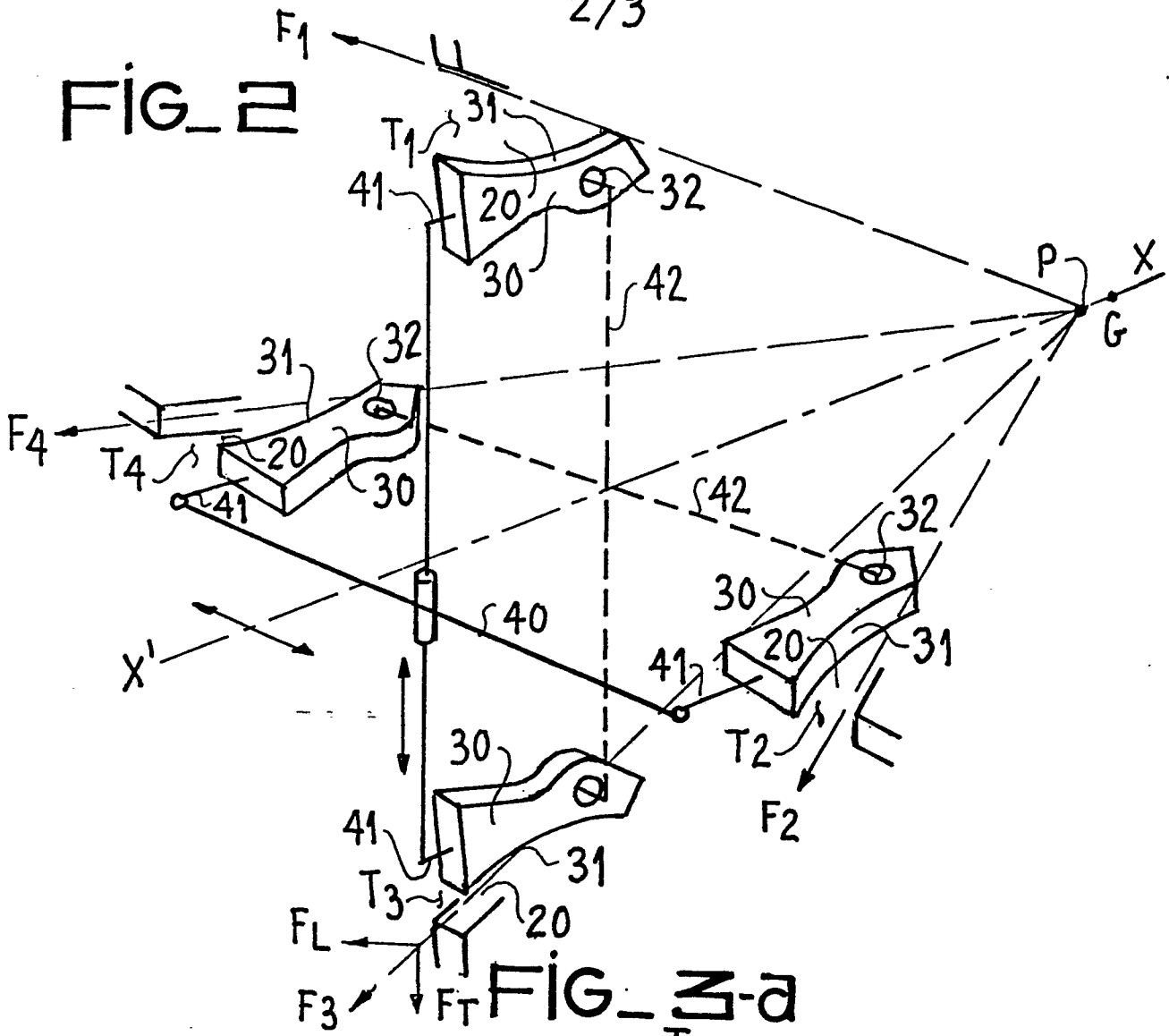
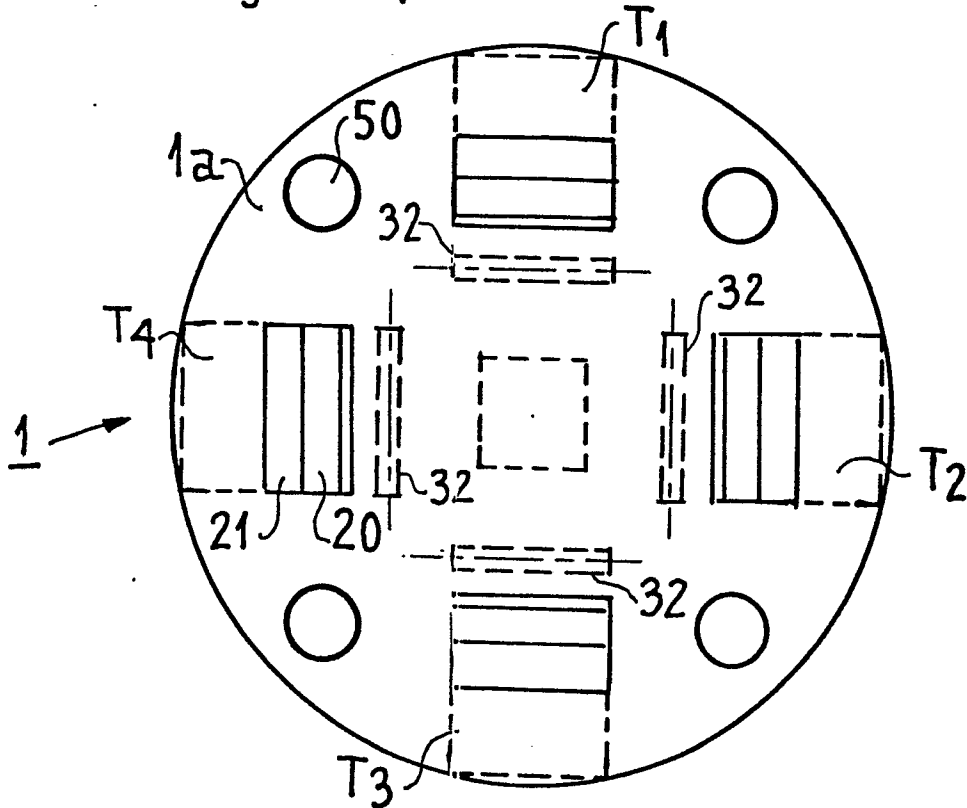
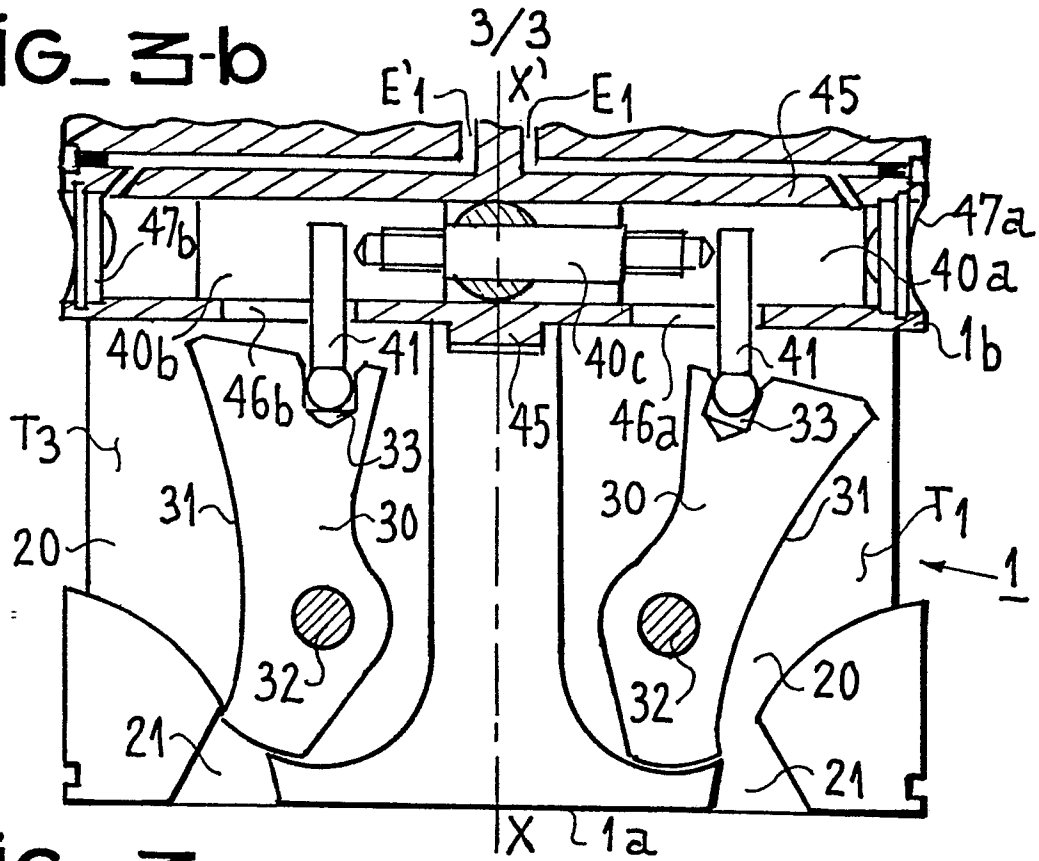


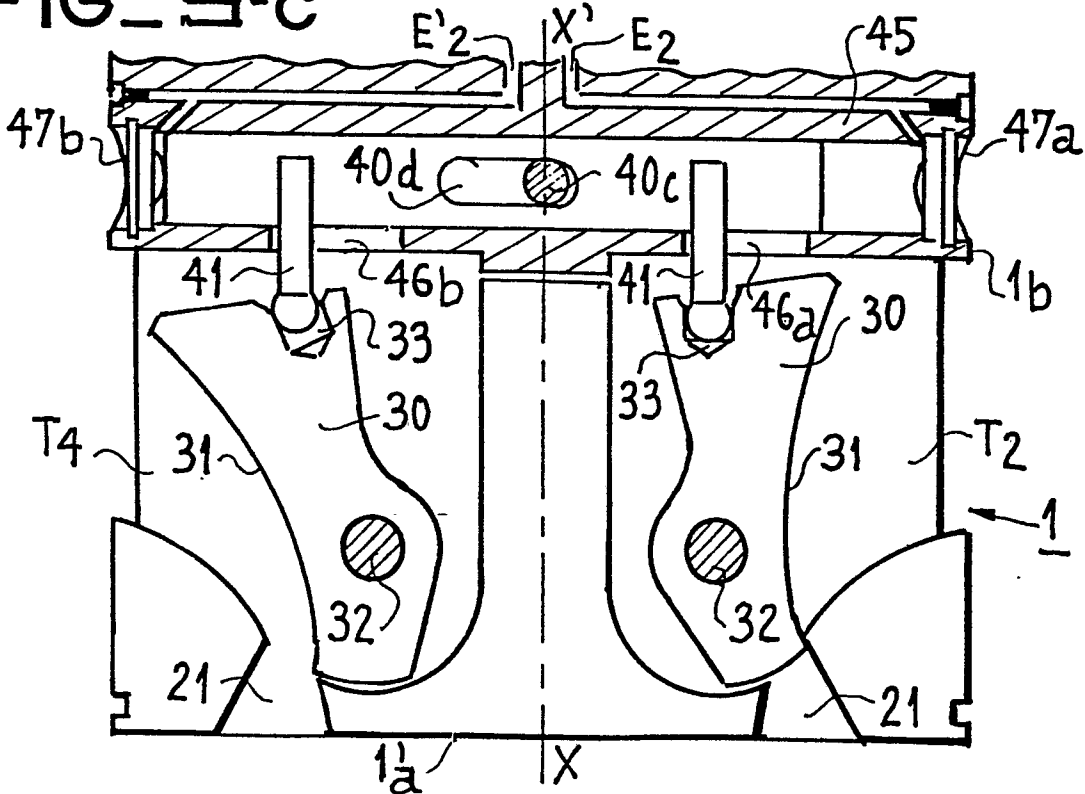
FIG. 3-a



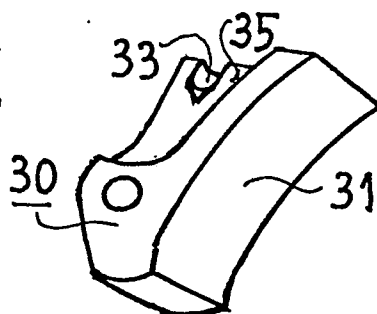
FIG\_3-b



FIG\_3-c



FIG\_3-d





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	<p><u>GB - A - 916 692</u> (SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION)</p> <p>* page 4, lignes 14-17; figure 5 *</p> <p style="text-align: center;">--</p>	1	F 42 B 15/18
A	<p><u>US - A - 3 530 886</u> (ZOYA)</p> <p>* colonne 2, lignes 50-61; figures 1,2 *</p> <p style="text-align: center;">--</p>	1	
A, D	<p><u>FR - A - 2 386 802</u> (THOMSON-BRANDT)</p> <p style="text-align: center;">-----</p>		
Le present rapport de recherche a ete etabli pour toutes les revendications			<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)</p> <p>F 42 B F 02 K</p>
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		20 juillet 1982	WETZEL
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulierement pertinent à lui seul</p> <p>Y : particulierement pertinent en combinaison avec un autre document de la meme categorie</p> <p>A : arriere-plan technologique</p> <p>O : divulgation non-ecrite</p> <p>P : document intercalaire</p> <p>T : theorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet antérieur mais publié à la date de depot ou après cette date</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>à : membre de la même famille document correspondant</p>			

C 11/82 Form P 01/11/82