

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 712 998 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

22.05.1996 Bulletin 1996/21

(51) Int Cl.⁶: F01N 3/22

(21) Numéro de dépôt: 95402504.5

(22) Date de dépôt: 09.11.1995

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT

(30) Priorité: 17.11.1994 FR 9413757

(71) Demandeur: SAGEM SA
F-75783 Paris Cédex 16 (FR)

(72) Inventeur: Lafleur, Bernard
F-63530 Volvic (FR)

(74) Mandataire: Bloch, Gérard
2, square de l'Avenue du Bois
F-75116 Paris (FR)

(54) **Vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne**

(57) L'invention a pour objet une vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne.

Elle comprend :

- un boîtier (9, 29) ;
- une membrane (12) délimitant une première chambre (10) dans ledit boîtier ;
- des moyens (16 ; 37 ; 43) d'admission d'air dans ladite première chambre à partir d'une pompe à air (1) ;
- une deuxième chambre (24) dans ledit boîtier ;
- des moyens (26) d'admission d'air dans ladite deuxième chambre à partir de ladite pompe à air ;
- une troisième chambre (27) dans ledit boîtier ;
- des moyens de sortie d'air de ladite troisième chambre en direction du collecteur d'échappement dudit moteur ; et
- une soupape (19) commandée par ladite membrane pour mettre en communication lesdites deuxième et troisième chambres lorsque la pompe à air est en fonctionnement.

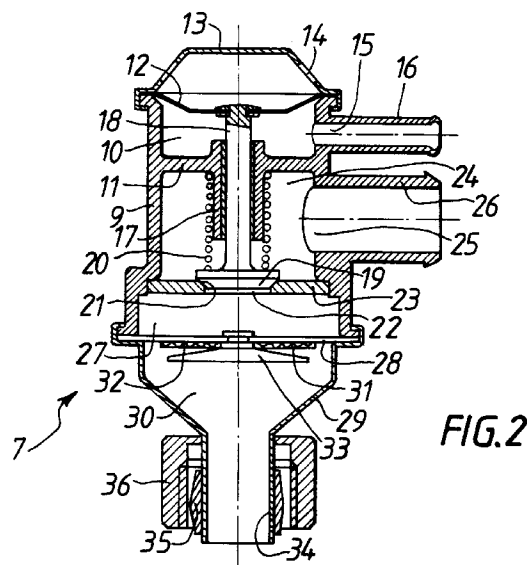


FIG. 2

Description

La présente invention concerne une vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne.

On connaît déjà de tels circuits dont la fonction est de prélever de l'air frais extérieur pour l'injecter dans le collecteur d'échappement du moteur à proximité immédiate des soupapes d'échappement. Les gaz d'échappement étant à très haute température, il en résulte un réallumage des hydrocarbures imbrûlés et par conséquent une moindre pollution.

Il existe une autre fonction de l'injection d'air à l'échappement. On connaît en effet l'usage de plus en plus courant de pots catalytiques, et on sait que le catalyseur n'est efficace que dans la mesure où il a atteint une certaine température. Or, vu la durée moyenne d'un trajet effectué en véhicule automobile, une grande partie du kilométrage effectué par cette dernière l'est avec un catalyseur froid et donc inefficace. Il a donc été proposé d'injecter dans les cylindres un mélange volontairement trop riche, puis d'injecter de l'air frais dans le collecteur d'échappement de manière à provoquer une sorte de "postcombustion" élevant fortement la température des gaz d'échappement et provoquant par conséquent un réchauffement rapide du pot catalytique. Bien entendu, cette introduction de mélange volontairement trop riche et cette injection d'air à l'échappement ne durent que le temps nécessaire à l'échauffement du catalyseur.

Jusqu'à présent cette fonction d'injection d'air à l'échappement était réalisée à l'aide d'une pompe à air prélevant de l'air extérieur, soit par l'intermédiaire d'un filtre à air indépendant, soit par l'intermédiaire du filtre à air d'admission du moteur, et refoulant cet air dans le collecteur d'échappement par l'intermédiaire d'une vanne de coupure et d'une vanne anti-retour. La vanne de coupure était destinée à fermer le circuit lorsque la pompe n'était pas en fonctionnement, et le clapet anti-retour avait pour fonction d'éviter un refoulement dans le circuit des gaz d'échappement lorsque la pression oscillante dans le collecteur d'échappement devenait supérieure à la pression de refoulement de la pompe. La vanne de coupure elle-même était une vanne à membrane qui était commandée par une vanne à solénoïde prélevant sa pression négative sur la tubulure d'admission en aval de la vanne papillon. La vanne à solénoïde était elle-même commandée par l'intermédiaire du même relais électrique qui commandait le fonctionnement de la pompe à air.

Un tel circuit était par conséquent d'une grande complexité et donc, d'une part coûteux et d'autre part sujet à des pannes.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients.

A cet effet, l'invention a pour objet une vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne, caractérisée par le fait

qu'elle comprend :

- un boîtier ;
- 5 - une membrane délimitant une première chambre dans ledit boîtier ;
- des moyens d'admission d'air dans ladite première chambre à partir d'une pompe à air ;
- 10 - une deuxième chambre dans ledit boîtier ;
- des moyens d'admission d'air dans ladite deuxième chambre à partir de ladite pompe à air ;
- 15 - une troisième chambre dans ledit boîtier ;
- des moyens de sortie d'air de ladite troisième chambre en direction du collecteur d'échappement du moteur ; et
- 20 - une soupape commandée par ladite membrane pour mettre en communication lesdites deuxième et troisième chambre lorsque la pompe à air est en fonctionnement.
- 25

La vanne de coupure selon l'invention présente donc par rapport à celle de l'art antérieur l'avantage de ne dépendre que de la pompe d'injection d'air. Elle est en effet directement commandée par la pression de refoulement de cette pompe et non pas par la dépression régnant dans la tubulure d'admission par l'intermédiaire d'une vanne à solénoïde, nécessitant elle-même une alimentation électrique. Il en résulte une beaucoup plus grande simplicité et donc un coût inférieur et de moindres risques de panne pour le circuit d'injection d'air à l'échappement.

Dans un premier mode de réalisation, lesdits moyens d'admission d'air dans la première chambre comprennent passage formé entre les première et deuxième chambres.

Dans ce cas, un seul conduit relie la pompe à air à la vanne de l'invention.

Plus particulièrement, lesdites première et deuxième chambres peuvent être adjacentes et séparées par une paroi, ledit passage étant constitué d'un orifice formé dans ladite paroi.

Ledit passage peut également être formé dans la tige de la soupape.

Dans ce cas, le passage peut déboucher axialement dans la première chambre, son orifice étant, au repos, bouché par un organe de bouchage, par exemple une deuxième membrane, sollicitée par un ressort.

La première membrane citée peut être sollicitée par un ressort sur sa face opposée à ladite première chambre.

Plus particulièrement, ladite première chambre peut être reliée à ladite troisième chambre par un con-

duit d'évacuation, par exemple formé dans l'épaisseur de la paroi du boîtier, et sur lequel peut être placé un clapet anti-retour taré.

Dans un autre mode de réalisation, les moyens d'admission d'air dans la première chambre comprennent un conduit d'amenée d'air en provenance de la pompe à air.

Plus particulièrement, la vanne selon l'invention peut comprendre une quatrième chambre dans ledit boîtier, séparée de la troisième chambre par un clapet anti-retour, les moyens de sortie d'air de la troisième chambre comprenant ledit clapet anti-retour, ladite quatrième chambre, et des moyens de sortie d'air de ladite quatrième chambre en direction du collecteur d'échappement dudit moteur.

Dans ce mode de réalisation, on réunit par conséquent en une seule unité, la vanne de coupure simplifiée selon l'invention, ainsi que le clapet anti-retour de l'art antérieur.

Le clapet anti-retour peut notamment comprendre une membrane sensiblement circulaire fixée en son centre à un support percé d'orifices et plaquée contre ledit support par une lame élastique.

On décrira maintenant à titre d'exemples non limitatifs des modes de réalisation particuliers de l'invention, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un circuit d'injection d'air à l'échappement comprenant une vanne selon l'invention,
- la figure 2 représente cette vanne vue en coupe axiale,
- la figure 3 représente un autre mode de réalisation de cette vanne, et
- la figure 4 en représente encore un autre mode de réalisation.

On voit sur la figure 1 une pompe à air 1 entraînée par un moteur électrique 2. Cette pompe reçoit de l'air extérieur par un conduit 3, provenant soit d'un filtre à air individuel, soit du filtre à air principal d'admission du moteur auquel ce circuit est destiné.

La pompe 1 refoule de l'air sous pression par le conduit 4. Ce conduit 4 se divise en deux conduits 5 et 6, tous deux reliés à la vanne 7 selon l'invention. La sortie de cette vanne est reliée par un conduit 8 à la rampe d'injection d'air dans le collecteur d'échappement du moteur.

La vanne 7, représentée en coupe à la figure 2, comporte un corps de vanne, ou boîtier, 9 délimitant une pluralité de chambres.

En premier lieu, une première chambre 10 est formée dans le corps 9 et délimitée par une paroi 11 et une membrane 12. La face de la membrane 12, extérieure à la chambre 10, est protégée par un capot 13, dans

lequel sont formés des trous 14 de mise à l'air libre. Un orifice d'entrée 15 dans la chambre 10 est formé par un conduit d'entrée 16, sur lequel le tube 5 peut être fixé, par exemple à l'aide d'un collier.

Dans sa partie centrale, la paroi 11 forme un tube de guidage 17 dans lequel peut coulisser une tige 18 de soupape 19. A son extrémité opposée à la soupape 19, la tige 18 est fixée au centre de la membrane 12. Un ressort 20 hélicoïdal, disposé autour du tube de guidage 12, entre la paroi 11 et la soupape 19, repousse cette dernière à l'opposé de cette paroi.

La soupape 19 coopère avec un siège de soupape 21, formé à la périphérie d'un orifice 22, percé au centre d'un disque 23, fixé de toute manière convenable dans le corps 9. Le disque 23 délimite avec ce corps 9 et la paroi 11 une deuxième chambre 24. Un orifice d'admission 25 dans la chambre 24 est relié à un conduit d'admission 26, sur lequel peut être connecté le conduit 6, par exemple au moyen d'un collier. L'orifice 22 forme la sortie de la chambre 24.

Le corps 9 et le disque 23 délimitent une troisième chambre 27 avec un support 28 de clapet. Le support 28 est fixé à la partie inférieure du corps principal 9 par sertissage d'un corps secondaire 29 délimitant, avec le support 28, une quatrième chambre 30.

La quatrième chambre 30 correspond avec la troisième chambre 27, par l'intermédiaire d'un clapet anti-retour, formé du support 28 percé de trous de communication, et supportant dans son centre du côté de la chambre 30, une membrane en caoutchouc 31, plaquée contre les trous de communication du support 28 par une lame élastique métallique 32. Un cône 33, également fixé à la partie centrale du support 28, permet de limiter le débattement de la membrane 31 et du ressort 32. On comprend que l'air traversant la vanne peut passer de la chambre 27 à la chambre 30, et non pas de la chambre 30 à la chambre 27.

Un conduit 34 forme la sortie de la chambre, et est muni d'une olive 35 et d'un écrou 36, permettant de le relier au tube 8 de liaison avec le collecteur d'échappement.

Lorsque le moteur 2 est mis en marche, la pompe 1 en refoule de l'air sous pression dans les conduits 5 et 6. L'air refoulé dans le conduit 5 provoque une augmentation de pression dans la chambre 10, et par conséquent une déformation de la membrane 12 qui vient soulever la soupape 19 contre l'action du ressort 20.

La soupape 19 étant ainsi ouverte, l'air refoulé dans le conduit 6 est introduit dans la chambre 24, puis par l'orifice 22, dans la chambre 27. Cet air traverse ensuite le clapet anti-retour 31-33 pour être refoulé dans la chambre 30, et de là, dans le conduit 8.

Le clapet 31-33 s'oppose, en fonctionnement, au refoulement des gaz d'échappement du conduit 8 vers les conduits 5 et 6.

Lorsque le moteur cesse d'être alimenté, la pression dans la chambre 10 est ramenée à son niveau normal, de sorte que la soupape 19 se ferme, la vanne 7

remplissant ainsi son rôle de vanne de coupure.

La vanne 7' du mode de réalisation de la figure 3 est pratiquement identique à la vanne 7, si ce n'est que la chambre 10 ne comporte plus son orifice d'admission 15 et son conduit d'admission 16. Cet orifice est remplacé par un orifice 37, formé dans la paroi 11, séparant la première chambre 10 de la chambre 24.

L'air provenant de la pompe 1 est alors admis dans la chambre 10 par l'intermédiaire du tube 6, du conduit 26, de la chambre 24 et de l'orifice 37.

A cette différence près, le fonctionnement de la vanne 7' est identique à celui de la vanne 7.

La vanne 7" de la figure 4 diffère des vannes des figures 2 et 3 essentiellement par le fait que la tête et le siège de la soupape 19 séparant les deuxième et troisième chambres 24 et 27 respectivement, se trouvent dans cette troisième chambre 27. Cette soupape s'ouvre donc dans le sens inverse de celles précédemment décrites.

Dans ce mode de réalisation, une cavité est délimitée entre un flasque 40 du corps 9 et un couvercle 41. La membrane 12 et ce couvercle 41 délimitent la première chambre 10 à l'intérieur de cette cavité.

La tige 42 de la soupape est creuse de manière à former un passage apte à faire communiquer la première chambre 10 avec la deuxième chambre 24. A cet effet, un conduit axial 43 est formé dans la tige 42 et débouche dans la chambre 24 par des orifices radiaux 44 et dans la chambre 10 par un orifice axial 45.

Une deuxième membrane 46 est appliquée contre l'orifice 45 par un ressort 47 logé dans un trou borgne 48 du couvercle 41. Par ailleurs, la membrane 12, et par conséquent la soupape 19 dont elle est solidaire et son orifice 45 sont également sollicités en direction de la membrane 46 par un ressort 49.

Un ensemble de perçages 50 met en communication la première chambre 10 avec la troisième chambre 27. Un clapet anti-retour 51, logé dans le couvercle 41 et taré par un ressort 52 empêche tout écoulement de la chambre 27 à la chambre 10.

Le clapet pourrait d'ailleurs tout aussi bien être logé dans le corps du boîtier.

Comme dans le mode de réalisation de la figure 3, la pression de commande la soupape 19 est amenée dans la chambre 10 par l'intermédiaire de la chambre 27 et, ici, du conduit 43. Lorsque cette pression atteint un seuil suffisant, la membrane 46 la laisse pénétrer dans la chambre 10. La membrane 12 s'enfonce alors, ouvrant la soupape 19.

Lorsque la pression baisse dans la chambre 27, la membrane 12 remonte et ferme ainsi la soupape 19, en chassant dans la chambre 27 une partie de l'air contenu dans la chambre 10, par l'intermédiaire du clapet 51.

Inversement, le clapet 51 empêche les surpressions cycliques se produisant dans le collecteur d'échappement de remonter dans la chambre 10 et de perturber ainsi le fonctionnement de la soupape 19.

Revendications

1. Vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne, caractérisée par le fait qu'elle comprend :

- un boîtier (9, 29) ;
- une membrane (12) délimitant une première chambre (10) dans ledit boîtier ;
- des moyens (16 ; 37 ; 43) d'admission d'air dans ladite première chambre à partir d'une pompe à air (1) ;
- une deuxième chambre (24) dans ledit boîtier ;
- des moyens (26) d'admission d'air dans ladite deuxième chambre à partir de ladite pompe à air ;
- une troisième chambre (27) dans ledit boîtier ;
- des moyens de sortie d'air de ladite troisième chambre en direction du collecteur d'échappement dudit moteur ; et
- une soupape (19) commandée par ladite membrane pour mettre en communication lesdites deuxième et troisième chambres lorsque la pompe à air est en fonctionnement.

2. Vanne selon la revendication 1, dans lesdits moyens d'admission d'air dans ladite première chambre comprennent un passage (37 ; 43) entre lesdites première et deuxième chambre.

3. Vanne selon la revendication 2, dans laquelle lesdites première et deuxième chambres sont adjacentes et séparées par une paroi (11), ledit passage (37) étant constitué d'un orifice formé dans ladite paroi.

4. Vanne selon la revendication 2, dans laquelle ledit passage (43) est formé dans la tige de la soupape.

5. Vanne selon la revendication 4, dans laquelle ledit passage débouche axialement dans la première chambre, son orifice étant, au repos, bouché par un organe de bouchage (46) sollicité par un ressort (47).

6. Vanne selon la revendication 5, dans laquelle ledit organe de bouchage comprend une deuxième membrane.

7. Vanne selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans laquelle ladite membrane est sollicitée

par un ressort sur sa face opposée à ladite première chambre.

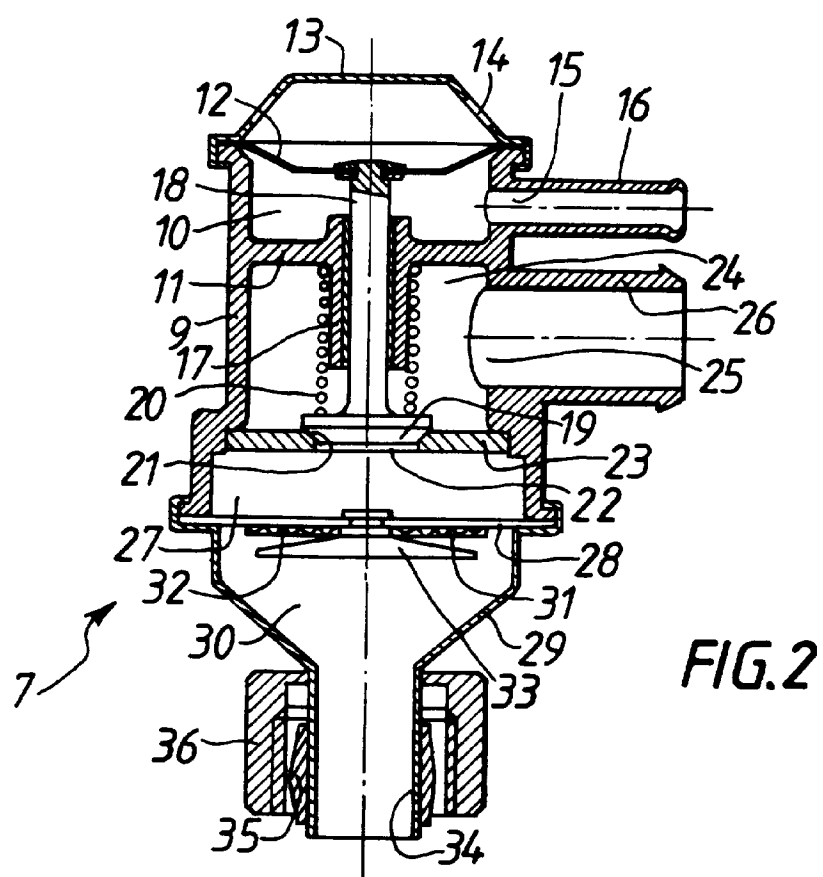
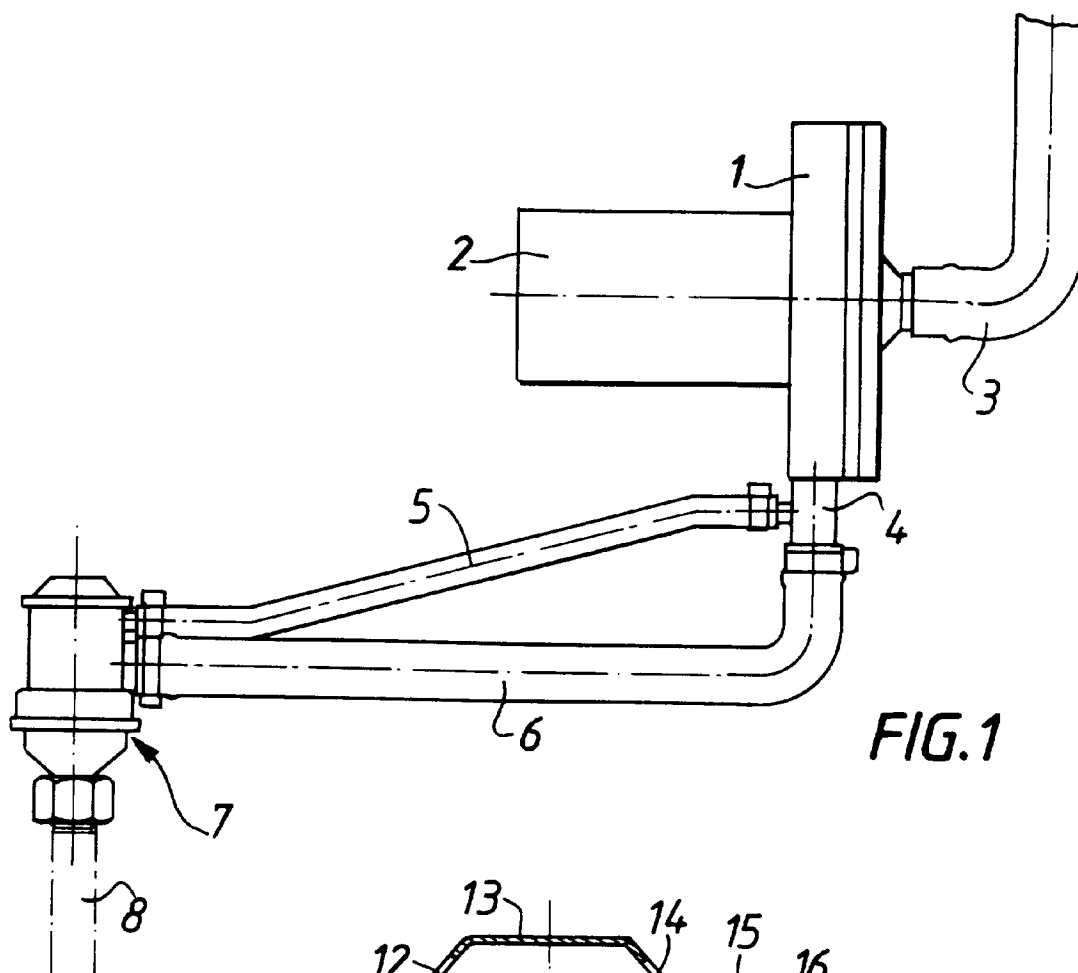
8. Vanne selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, dans laquelle ladite première chambre est reliée à ladite troisième chambre par un conduit d'évacuation (50). 5
9. Vanne selon la revendication 8, dans laquelle un clapet anti-retour taré (51, 52) est disposé sur ledit conduit d'évacuation. 10
10. Vanne selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, dans laquelle ledit conduit d'évacuation est formé dans l'épaisseur de la paroi du boîtier. 15
11. Vanne selon la revendication 1, dans laquelle lesdits moyens d'admission d'air dans la première chambre comprennent un conduit (16) d'amenée d'air en provenance de la pompe à air. 20
12. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 11, comprenant une quatrième chambre (30) dans ledit boîtier, séparée de la troisième chambre par un clapet anti-retour (31-33), les moyens de sortie d'air de la troisième chambre comprenant ledit clapet anti-retour, ladite quatrième chambre, et des moyens (34) de sortie d'air de ladite quatrième chambre en direction du collecteur d'échappement dudit moteur. 25
30
13. Vanne selon la revendication 12, dans laquelle ledit clapet anti-retour comprend une membrane (31) sensiblement circulaire fixée en son centre à un support (28) percé d'orifices et plaquée contre ledit support par une lame élastique (32). 35

40

45

50

55



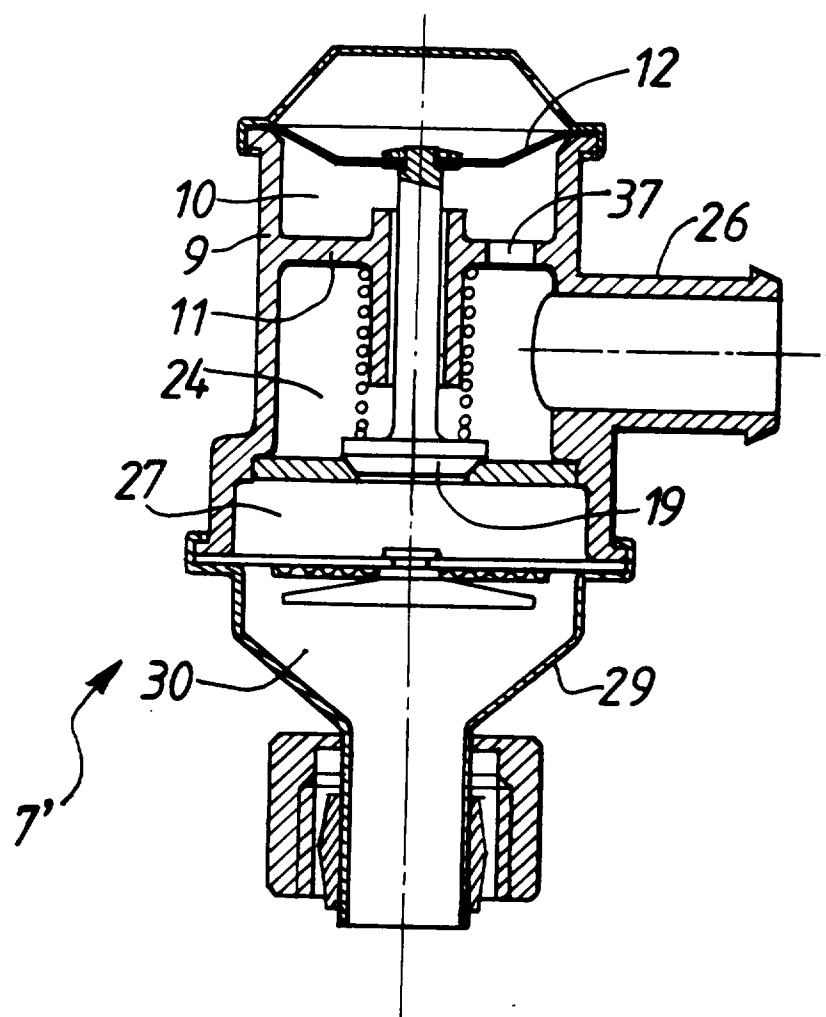
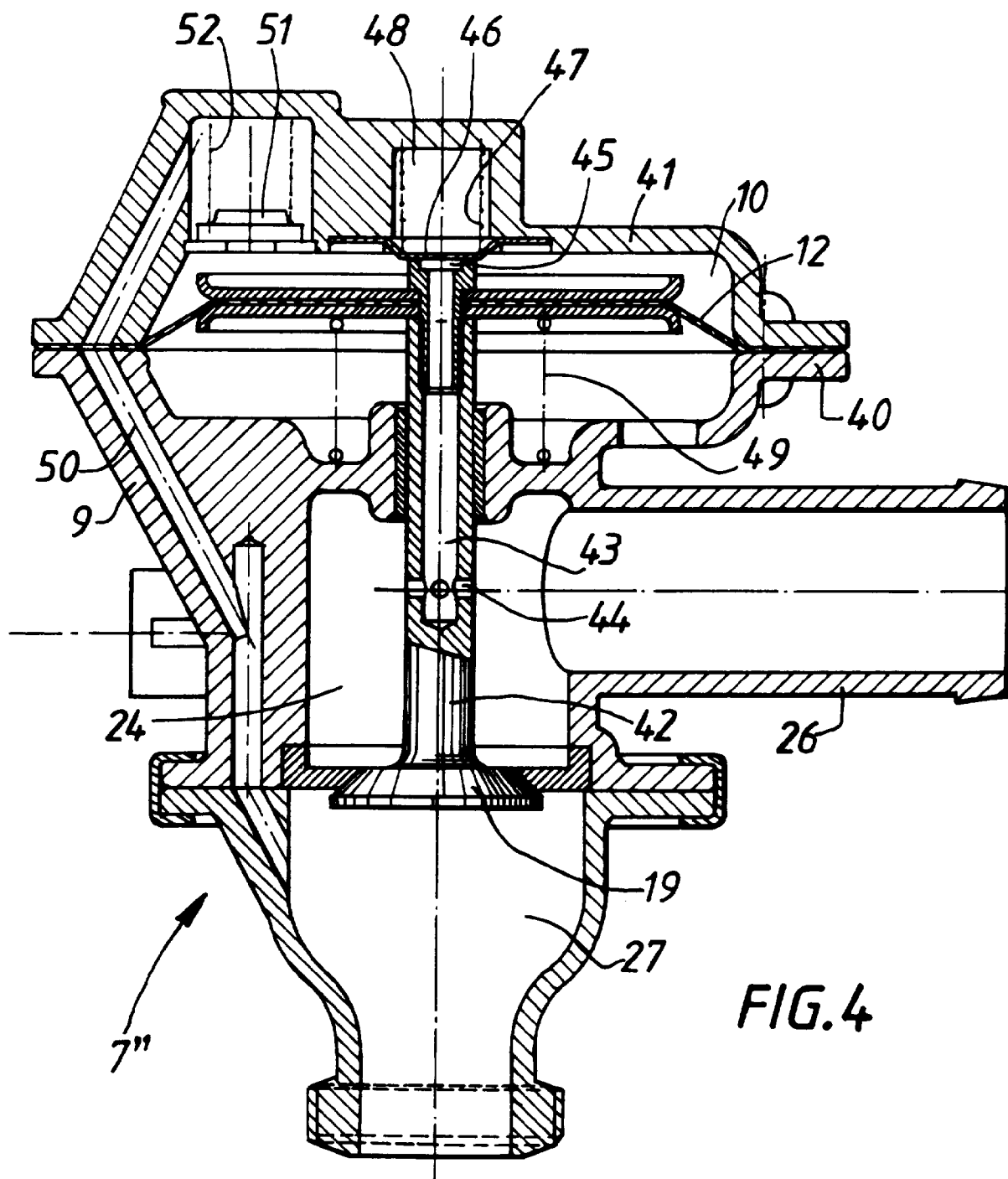


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 2504

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL6)
X	EP-A-0 496 497 (FORD MOTOR COMPANY)	1-3	F01N3/22
Y	* colonne 3, ligne 46 - colonne 4, ligne 14 *	11-13	
	* colonne 4, ligne 58 - colonne 5, ligne 36; figures 1,2 *		

Y	US-A-4 070 830 (BEISWENGER)	11	
A	* colonne 7, ligne 39 - colonne 8, ligne 68; figure 3 *	1,2	

Y	FR-A-2 674 288 (BORG-WARNER AUTOMOTIVE ELECTRONIC & MECHANICAL SYSTEMS CORPORATION)	12,13	
A	* page 2, ligne 33 - page 4, ligne 22; figure 1 *	1	

X	US-A-3 924 408 (BEISWENGER)	1,2,4,7	
	* colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 66; figure 1 *		

A	US-A-4 141 214 (MITSUDA)	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL6)
	* colonne 3, ligne 53 - colonne 4, ligne 52; figure 1 *		F01N

A	US-A-3 905 193 (HEILMAN)		

A	US-A-3 748 855 (DAY)		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		16 Février 1996	Friden, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 (03.92) (PM/021)