

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 955 452 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

10.11.1999 Bulletin 1999/45

(51) Int Cl.⁶: **F01L 3/22**

(21) Numéro de dépôt: **99400092.5**

(22) Date de dépôt: **15.01.1999**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **RENAULT**

92109 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur: **Criqui, Bernard**

92150 Suresnes (FR)

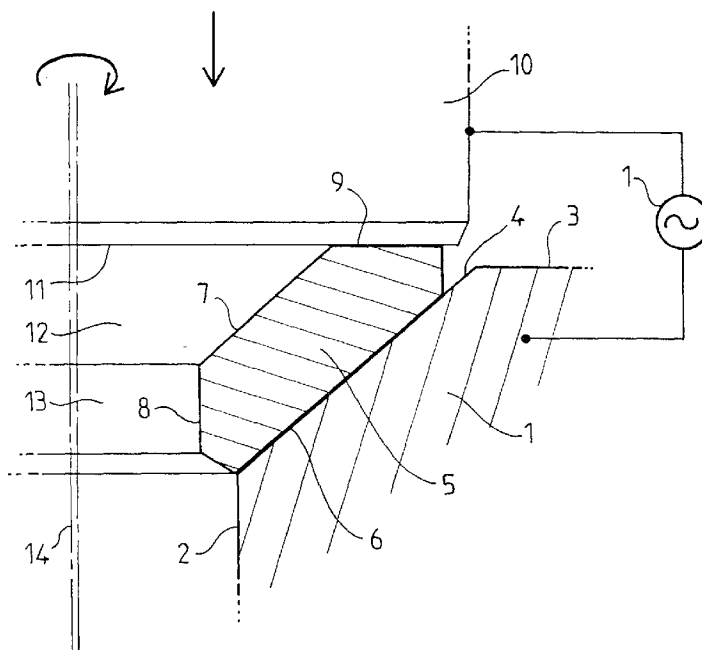
(30) Priorité: **15.01.1998 FR 9800371**

(54) Procédé de fixation d'un siège de soupape sur la culasse d'un moteur

(57) Procédé de fixation d'un siège de soupape sur la culasse d'un moteur, consistant à appliquer une surface du siège de soupape (5) sur une surfacé de réception (4) de la culasse (1) et, concomitamment, à provoquer un mouvement de rotation du siège de soupape selon son axe (14) en exerçant une force d'appui jusqu'à l'amener dans une position déterminée par rapport à la culasse, puis à immobiliser le siège de soupape (5) par

rapport à la culasse (1) dans cette position déterminée en maintenant une force d'appui déterminée et consistant, dans une étape ultérieure, à connecter le siège de soupape (5) et la culasse (1) à une source de courant (15) pour faire passer un courant électrique au travers de leurs surfaces en contact (4, 6), de manière à provoquer un effet de soudage dans la zone de ces surfaces en contact et ainsi la fixation définitive du siège de soupape sur la culasse.

FIG.1



Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de fixation d'un siège de soupape sur la culasse d'un moteur, en particulier d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile.

[0002] Pour assurer cette fixation, plusieurs solutions ont déjà été proposées.

[0003] Une solution connue consiste à emmancher et frotter le siège de soupape dans un logement de la culasse. Ce procédé nécessite d'une part de refroidir à l'azote vers - 180°C les sièges et de chauffer en étuve vers + 180°C les culasses, ce qui engendre un temps opératoire long et risque d'entraîner des déformations du siège de soupape et de la culasse du fait qu'ils ne sont pas métallurgiquement stabilisés. Il en résulte en outre une discontinuité matière entre le siège de soupape et la culasse, ce qui risque de diminuer la capacité de transfert thermique entre le siège de soupape soumis au gaz de combustion du moteur et la culasse refroidi par le circuit d'eau interne.

[0004] Une autre solution connue largement utilisée consiste à emmancher à force le siège de soupape dans un logement de la culasse. Ce mode opératoire plus simple que celui décrit ci-dessus n'assure cependant pas de liaisons métallurgiques entre le siège de soupape et la culasse. De plus, cette solution augmente les contraintes de frottement qui risquent d'engendrer des déformations par fluage lors du fonctionnement ultérieur du moteur.

[0005] Une autre solution connue consiste à braser ou à souder par friction le siège de soupape au cours de son emmanchement dans un logement de la culasse. L'apport de chaleur pour réaliser cette opération de soudage est assuré par le mouvement de rotation du siège de soupape dans le logement de la culasse. Cette solution, bien qu'évitant l'existence d'oxyde dans la zone de l'interface entre le siège de soupape et la culasse, nécessite des pressions d'emmanchement et des couples de rotations élevés, entraînant un affaissement non contrôlé du logement de la culasse, ce qui ne permet pas d'obtenir une précision suffisante de positionnement et ce qui oblige à prévoir des parois réceptrices épaisses susceptibles de résister aux pressions de friction. Pour remédier à ces inconvénients, on a proposé de rajouter une opération de brasage avec addition d'halogénure, cette opération nécessitant cependant un chauffage à une température supérieure à 300°C qui induit à nouveau des risques d'imprécision dimensionnelle des pièces après assemblage.

[0006] Une autre solution connue consiste à souder par conduction électrique ou braser un siège de soupape emmanché et positionné dans un logement de la culasse. La liaison métallurgique d'interface s'effectuant par soudage de deux surfaces oxydées, il en résulte des risques de désadhésion. Pour éviter ce risque, il faut ajouter une étape antérieure complémentaire qui consiste à décaper les surfaces en contact par exemple à

l'aide d'un acide réducteur.

[0007] Une autre solution connue consiste à recharger le siège de soupape par un procédé de soudure par apport de métal par laser ou plasma. Ce rechargement in situ reste cependant coûteux et délicat à maîtriser. Elle nécessite en outre, du fait de son imprécision en raison des difficultés d'accès de l'outil de projection dans le logement de la culasse, de reprendre pour finition le rechargement qui est particulièrement difficile à usiner.

[0008] Le perfectionnement selon la présente invention a pour objet un procédé de fixation d'un siège de soupape sur la culasse d'un moteur, qui consiste à appliquer une surface du siège sur une surface de réception de la culasse et, concomitamment, à provoquer un mouvement de rotation du siège de soupape selon son axe en exerçant une force d'appui jusqu'à l'amener dans une position déterminée par rapport à la culasse, puis à immobiliser le siège par rapport à la culasse dans cette position déterminée en maintenant une force d'appui déterminée et qui consiste, dans une étape ultérieure, à connecter le siège de soupape et la culasse à une source de courant pour faire passer un courant électrique au travers de leurs surfaces en contact, de manière à provoquer un effet de soudage dans la zone de ces surfaces en contact et ainsi la fixation définitive du siège de soupape sur la culasse.

[0009] Selon l'invention, lesdites surfaces en contact du siège de soupape et de la culasse sont de préférence de forme tronconique.

[0010] Selon l'invention, ledit siège de soupape présente de préférence sur au moins la surface recevant la soupape une épaisseur constante dans la direction perpendiculaire auxdites surfaces en contact.

[0011] Selon une autre variante de l'invention, le siège de soupape présente une épaisseur allant en croissant dans le sens de fermeture de la soupape, son angle étant de préférence inférieur à 30°.

[0012] La présente invention et ses avantages seront mieux compris à l'étude d'un procédé de fixation de sièges de soupape sur une culasse d'un moteur, décrit à titre d'exemple non limitatif et illustré par le dessin sur lequel :

- la figure 1 montre une coupe axiale d'un siège de soupape sur une culasse et d'un appareillage ;
- et la figure 2 représente en coupe axiale un autre siège de soupape.

[0013] En se reportant à la figure 1, on voit qu'on a représenté une culasse 1 qui comprend un passage 2 de communication avec la chambre de combustion d'un moteur et qui présente, à partir d'une surface extérieure 3 et autour du passage 2, une surface de réception tronconique 4, dont le sommet est situé du côté du passage 2 dont l'entrée est cylindrique et qui est destinée à la réception d'un siège de soupape 5.

[0014] Le siège de soupape 5 se présente sous la for-

me d'une rondelle qui comprend deux surfaces annulaires opposées et parallèles 6 et 7 de conicités égales à celle de la surface de réception 4 de la culasse 1, un passage central cylindrique 8 et une surface annulaire radiale 9 d'extrémité située à l'opposé de son passage central 8. La surface intérieure 7 constitue une surface d'appui pour une soupape non représentée et la surface extérieure 6 dépasse de la part et d'autre de la surface 7, de telle sorte que le siège de soupape 5 présente une épaisseur constante sur la surface intérieure 7.

[0015] On a également représenté un mandrin d'assemblage 10 d'une machine, adapté pour porter à son extrémité le siège de soupape 5. A cet effet, le mandrin 10 présente successivement une surface annulaire radiale 11 susceptible de recevoir en appui la surface radiale 9 du siège de soupape 5, une surface annulaire tronconique 12 susceptible de recevoir en appui la surface tronconique intérieure 7 du siège de soupape 5 et une surface cylindrique 13 susceptible de recevoir en appui la surface cylindrique du passage 8 du siège de soupape 5.

[0016] Le mandrin 10 comprend avantageusement plusieurs parties radialement extensibles par rapport à son axe 14 de manière à pouvoir porter solidement le siège de soupape 5.

[0017] Le mandrin 10 portant comme décrit ci-dessus le siège de soupape 5 et l'axe du mandrin 10 étant placé selon l'axe souhaité de positionnement du siège de soupape 5 par rapport à la culasse 1, également fixée sur la machine précitée, on déplace le mandrin 10 en direction de la culasse 1 et on provoque sa rotation.

[0018] La surface tronconique 6 du siège de soupape 5 entrant en contact avec la surface de réception 4 de la culasse 1, on exerce une force axiale d'appui. Cette force d'appui axiale engendre un frottement et une pénétration du siège de soupape 5 dans la culasse 1.

[0019] Lorsque le mandrin 11 et en conséquence le siège de soupape 5 atteignent une position souhaitée par rapport à la culasse 1, c'est-à-dire par exemple lorsque la surface radiale d'extrémité 9 du siège de soupape 5 arrive au niveau de la surface extérieure 3 de la culasse 1, on stoppe la rotation du mandrin 10 et on maintient une force d'appui déterminée sur le siège de soupape 5 sur la culasse 1.

[0020] Après quoi, on fait passer un courant électrique intense entre la culasse 1 et le mandrin 10, représenté schématiquement sous la forme d'une source de courant 13, ce courant passant au travers des surfaces en contact 4 et 6 de la culasse 1 et du siège de soupape 5. Ce passage de courant provoque une soudure métallurgique dans la zone d'interface de ces surfaces de contact.

[0021] Après quoi, on provoque la rétraction du mandrin 10 et on retire ce mandrin, le siège de soupape 5 étant fixé définitivement à la culasse 1.

[0022] De préférence, le matériau constituant le siège de soupape 5 est élaboré en métallurgie des poudres à matrice d'aluminium additionnée de cuivre et renforcée

par des éléments métalliques durcissants tels que du fer, du nickel, du tungstène ou du bore, assurant simultanément une bonne compatibilité de soudabilité avec l'aluminium constituant la culasse 1, les conductibilités électriques et thermiques élevées nécessaires et les caractéristiques thermomécaniques de fonctionnement du moteur.

[0023] Selon un exemple d'exécution, la vitesse de rotation du mandrin peut être comprise entre 1 et 10 tours par minute, sous un effort d'appui induisant une contrainte de compression proche de la limite d'élasticité de l'alliage constituant la culasse 1, soit égale ou inférieure à 100MPa.

[0024] Cette disposition engendre un affaissement limité du métal dans la zone de la surface de réception 4 de la culasse 1 tout en obtenant un fluage localisé de la couche de matière chauffée par la friction résultant de la rotation du siège de soupape 5. Il est ainsi possible d'obtenir un enfoncement modéré, par exemple compris entre 0,1 et 1 millimètre, du siège de soupape 5 dans la culasse 1, jusqu'à atteindre la position souhaitée qui est parfaitement bien définie grâce à l'outil constitué par le mandrin 10.

[0025] La friction modérée résultant de la rotation du siège de soupape 5 sur la surface de réception 4 de la culasse 1 permet d'enlever les couches d'oxyde superficielles existant sur les surfaces 4 et 6 de la culasse 1 et du siège de soupape 5 tout en empêchant une oxydation instantanée par l'air, et permet d'obtenir la position correcte désirée du siège de soupape 5 par rapport à la culasse 1.

[0026] Dans un exemple, la pression d'appui du siège de soupape, 5 sur la culasse 1, maintenue lors de l'opération de soudage précitée peut être comprise entre 10 et 25 daN/mm² et l'opération de soudage peut être réalisée sous un courant d'intensité compris entre 1 et 2,5 kA/mm² exercé pendant trois périodes d'un courant alternatif de 50 Hz.

[0027] L'interface métallique entre la culasse 1 et le siège de soupape 5 étant exempte d'oxyde, sa conductibilité électrique est en conséquence élevée de telle sorte que le soudage par passage de courant électrique peut être réalisé en minimisant le chauffage induit dans la culasse 1 et le siège de soupape 5, minimisant ainsi les risques de distorsion et déformation thermique dans ces pièces.

[0028] Il résulte de ce qui précède qu'il est possible de réduire l'épaisseur des parois environnantes de la culasse 1 et de réduire l'épaisseur du siège de soupape 5 et qu'il est également possible d'augmenter les surfaces d'appui du siège de soupape 5 et en conséquence les diamètres de la soupape qui lui sera associée, tout en rendant plus compacte la culasse 1.

[0029] Par ailleurs, compte tenu du fait que le procédé comprend une succession d'opérations élémentaires simples ne faisant intervenir qu'un seul outil constitué par le mandrin 10, le temps de cycle peut être inférieur à 30 secondes, les différentes opérations pouvant être

effectuées avantageusement sur une machine-outil d'un type courant.

[0030] Grâce à la soudure métallurgique exempte d'oxyde et de porosité entre la culasse 1 et le siège de soupape 5 et grâce aux faibles épaisseurs de parois susceptibles d'être choisies, on peut obtenir un transfert thermique élevé au travers du siège de soupape 5 et de la masse de la culasse 1, améliorant ainsi le refroidissement de la soupape associée au siège de soupape 5 et évitant la formation de points chauds dans la zone de cette soupape.

[0031] En se reportant à la figure 2, on voit qu'on a représenté un siège de soupape 5a qui peut être monté comme celui de l'exemple précédent et présenter les mêmes avantages.

[0032] Dans cette variante, l'épaisseur du siège de soupape 5a, entre ses surfaces coniques 6a et 7a, décroît dans le sens de la fermeture de la soupape.

[0033] Selon une exécution possible, l'angle entre la surface 7a et l'axe 14a étant d'environ 45°, l'angle entre les surfaces 6a et 7a pourrait avantageusement être inférieur ou égal à 30°.

[0034] Cette disposition peut permettre de diminuer la distance entre les sièges de soupapes adjacents au niveau de la surface extérieure 3a de la culasse 1a et de minimiser le dépassement de la surface 8a du siège de soupape 5a dans le canal 2a de la culasse 1a, afin de rendre plus compacte cette dernière.

caractérisé par le fait que ledit siège de soupape (5) présente, sur au moins la surface recevant la soupape, une épaisseur constante dans la direction perpendiculaire auxdites surfaces en contact (6).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que ledit siège de soupape présente une épaisseur allant en croissant dans le sens de fermeture de la soupape, son angle étant de préférence inférieur à 30°.

Revendications

1. Procédé de fixation d'un siège de soupape sur la culasse d'un moteur, caractérisé par le fait qu'il consiste à appliquer une surface du siège de soupape (5) sur une surface de réception (4) de la culasse (1) et, concomitamment, à provoquer un mouvement de rotation du siège de soupape selon son axe (14) en exerçant une force d'appui jusqu'à l'amener dans une position déterminée par rapport à la culasse, puis à immobiliser le siège de soupape (5) par rapport à la culasse (1) dans cette position déterminée en maintenant une force d'appui déterminée et qu'il consiste, dans une étape ultérieure, à connecter le siège de soupape (5) et la culasse (1) à une source de courant (15) pour faire passer un courant électrique au travers de leurs surfaces en contact (4, 6), de manière à provoquer un effet de soudage dans la zone de ces surfaces en contact et ainsi la fixation définitive du siège de soupape sur la culasse.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdites surfaces en contact (4, 6) du siège de soupape (5) et de la culasse (1) sont de forme tronconique.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, ca-

FIG.1

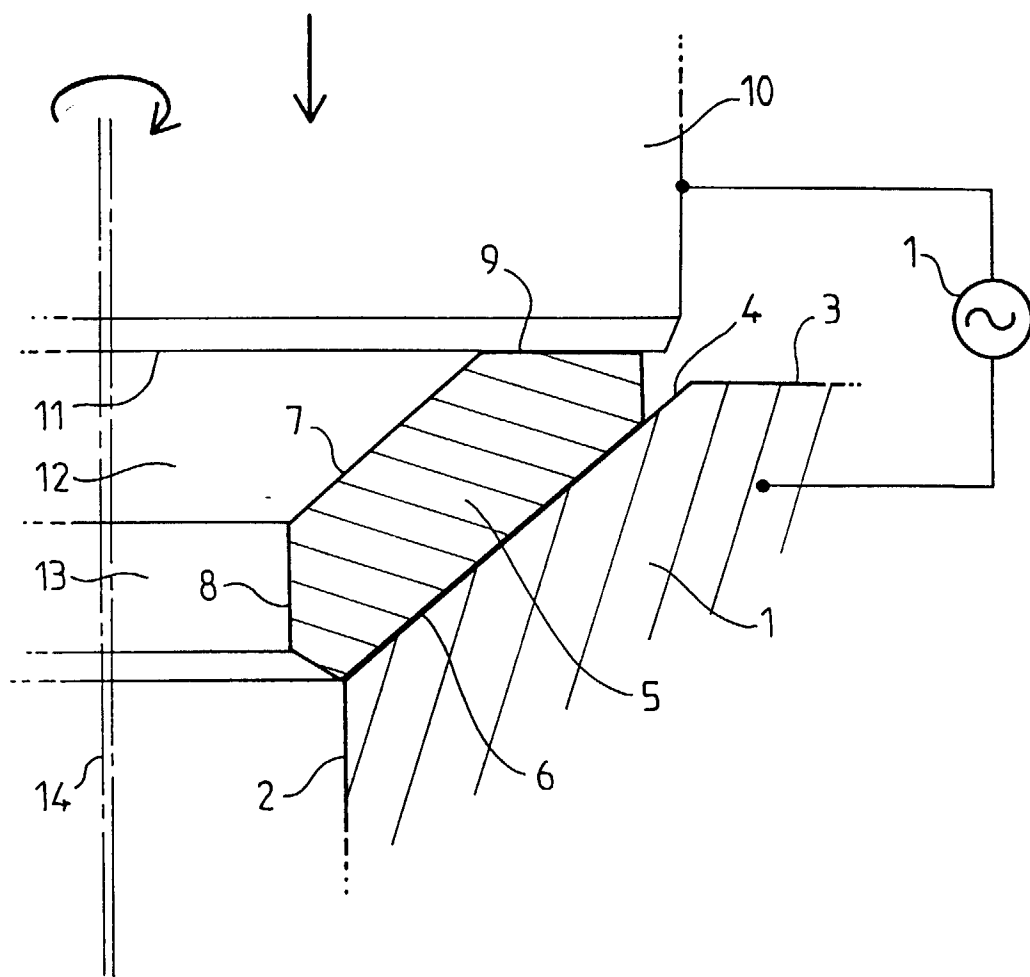
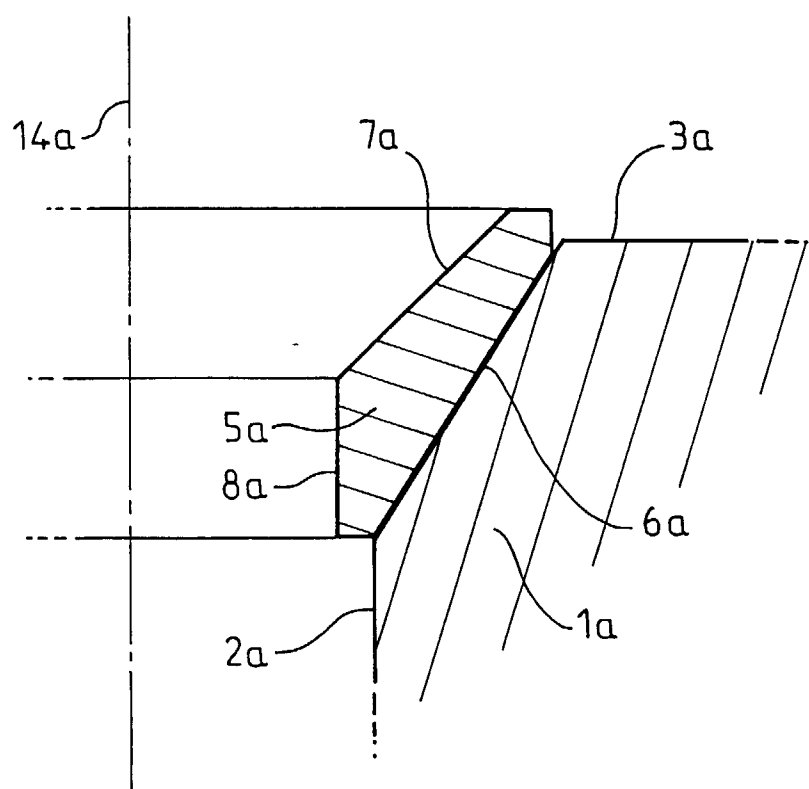


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 0092

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	DE 41 41 100 A (AUDI AG) 17 juin 1993 * colonne 1, ligne 67 - colonne 2, ligne 45; figure 1 *	1	F01L3/22
A	EP 0 773 351 A (YAMAHA HATSUDOKI KK) 14 mai 1997 * revendications 1,7; figures *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F01L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		3 mai 1999	Klinger, T
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 0092

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-05-1999

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 4141100	A	17-06-1993	AUCUN		
EP 773351	A	14-05-1997	JP	9079012 A	25-03-1997

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82