

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 954 921

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 50036

⑤1 Int Cl⁸ : B 60 G 21/055 (2006.01), F 16 F 1/48, 1/371, 1/366

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.01.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.07.11 Bulletin 11/27.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : RENAULT S.A.S. Société par actions
simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BERSON JULIEN, DUBE EMMANUEL
et VENEAU JEAN.

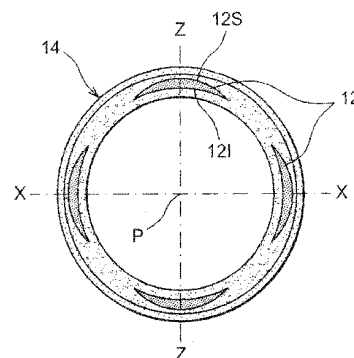
⑦3 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S. Société par actions
simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : RENAULT SAS.

⑤4 BARRE TUBULAIRE DE TORSION ET SON APPLICATION A UNE TRAVERSE POUR ESSIEU DE VEHICULE
AUTOMOBILE.

⑤7 La traverse d'essieu arrière de véhicule automobile
selon l'invention utilise une barre tubulaire de torsion, qui
est composée principalement de:

- une ossature tubulaire composite (10) constituée d'un mélange de fibre de verre et de résine époxy;
- d'implants longitudinaux (12) en fibre de carbone, noyés dans l'ossature tubulaire composite, de préférence en forme de lunule; et
- un éventuel enduit protecteur (14).



FR 2 954 921 - A1



BARRE TUBULAIRE DE TORSION ET SON APPLICATION A UNE
TRAVERSE POUR ESSIEU DE VEHICULE AUTOMOBILE

DESCRIPTION

5 **DOMAINE DE L'INVENTION**

L'invention concerne, de manière générale, des barres tubulaires de torsion, c'est-à-dire destinées à être utilisées comme ressorts grâce à l'effet de torsion à une de ses extrémités par rapport à l'autre. Elle concerne, en particulier, son application à une traverse d'essieu arrière de véhicule automobile.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Les trains arrière de véhicule, de type essieu souple, dans lesquels se trouvent des essieux de type utilisant des barres de torsion comme des traverses tubulaires, n'échappent pas à la tendance actuelle de recherche d'allègement du véhicule. Ces appareillages se construisent à partir d'éléments constitués d'alliages ferreux en acier et fonte ou seulement en acier pour la grande majorité des solutions. On note que l'introduction de matériaux avec des densités inférieures s'avère très difficile. Des tentatives ont été faites avec des aluminiums, mais des contraintes de fonctionnement sont un lourd handicap pour ces matériaux à bas module d'élasticité. De plus, la tenue en fatigue est souvent problématique. L'assemblage des composants se fait par soudage, lorsqu'ils sont nombreux, ou peuvent être réunis par des assemblages boulonnés, ce dernier type de solution étant peu favorable à l'allègement de l'ensemble.

Si on considère qu'aux deux extrémités de la traverse sont fixés les bras longitudinaux respectifs des

deux roues arrière du véhicule, on obtient une architecture en forme de H. Dans ce cas, on cherche à trouver des solutions permettant d'abaisser la masse des composants en présence, en s'approchant du juste nécessaire pour remplir
5 les fonctions propres à l'essieu. D'autre part, dans ce type d'appareillage, on cherche à intégrer toutes les fonctions nécessaires dans un plus petit nombre de pièces possibles pour qu'il y ait moins de liaisons dans l'ensemble et donc moins de surpoids. Cet atout disparaît
10 lorsque le seuil de complexité rend la solution dépendante d'une fonction unique très contraignante, coûteuse en masse, à cause des problèmes mécaniques qu'elle engendre.

Dans la réalisation d'une traverse reliant les deux bras longitudinaux d'un essieu arrière de véhicule,
15 les valeurs de raideur affichées dans le cahier des charges doivent être respectées. On note que les flexions verticale en Z et longitudinale en X doivent être limitées pour respecter les critères de raideur de pince et de carrossage du plan de roue arrière. De plus, la torsion transversale,
20 selon Y, doit être limitée pour respecter les consignes vis-à-vis de l'anti-roulis, entre deux valeurs représentant un intervalle de tolérance précis, ceci pour assurer le moment de rappel anti-dévers propre à l'essieu.

On note qu'une tenue aux efforts de fatigue et
25 aux cycles d'incidents définie par le profil de mission du véhicule, doit être respectée et validée par un essai sur un banc d'endurance. Enfin, la tenue aux efforts de chocs latéraux et longitudinaux, largement dépendant de la masse du véhicule sur le train arrière, ainsi que la masse non
30 suspendue doit être respectée. Un essai sur un banc de type "mouton-pendule", ou "puits de chute", doit être effectué.

De plus, la traverse doit être fabriquée selon des critères de coûts industriels compatibles avec les

objectifs des projets en cours. Le surcoût de l'allégement doit correspondre aux valeurs fixées par le cahier des charges pour rendre le projet compétitif et attractif.

Enfin, la géométrie globale de la traverse, 5 équipée des deux bras longitudinaux latéraux, doit donner une forme en H de l'essieu, et les tolérances suffisante pour respecter le parallélisme des plans de roue, ainsi que le carrossage. Elle doit être assemblée facilement aux deux bras latéraux longitudinaux des deux roues arrière avec, de 10 préférence, une section terminale circulaire capable d'assurer une bonne géométrie.

Actuellement, les traverses d'essieux commercialisés sont généralement fabriquées à partir de tubes en acier allié dont la partie centrale a été déformée 15 pour s'accorder avec la raideur en torsion exigée par le cahier des charges du véhicule concerné. Sans cette transformation de la section circulaire qui réduit l'air sectoriel de la section par emboutissage ou hydroformage, la raideur en torsion serait beaucoup trop élevée par 20 rapport à la demande du cahier des charges.

Pour contourner cette raideur trop importante, différentes solutions ont été proposées, notamment telles que décrites dans les brevets DE 23 61 009, EP 0 122 891, FR 2 481 198. Toutefois, dans le document EP 1 405 741 A1 25 (BENTELEER), on décrit une traverse dont le profil circulaire possède une section variable et qui est formée à partir d'un flan de tôle épaisse prédécoupée. Cette traverse est décrite à la figure 1. Elle comprend principalement un corps central M dont le côté tubulaire 30 est à section variable, grâce à une échancrure longitudinale 8 pratiquée dans le corps M, légèrement courbée de façon concave et centrée sur la longueur du corps M, pour faire varier la section de la forme tubulaire

de ce dernier. Aux deux extrémités de cette traverse se trouvent deux bras latéraux longitudinaux 2 et 3 destinés à supporter chacun une roue arrière de véhicule. Grâce au profil circulaire, la traverse peut être orientée autour de l'axe Y pour positionner le centre de torsion à la bonne position. Ce procédé est depuis longtemps utilisé sur d'autres véhicules avec une traverse en acier assemblée à des bras en fonte par soudage à l'arc tournant.

Le but de l'invention est de proposer une autre conception de barre de torsion de section tubulaire, notamment pour être utilisée en tant que traverse d'essieu arrière d'un véhicule automobile.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

A cet effet, l'objet principal de l'invention est une barre tubulaire de torsion.

Selon l'invention, elle est constituée principalement de :

- une ossature tubulaire composite ;
- des implants longitudinaux en fibre de carbone noyés dans l'ossature ; et, de préférence,
- un enduit protecteur.

Dans son application principale, la barre de torsion constitue une traverse d'essieu arrière de véhicule automobile, destinée à relier les deux bras longitudinaux latéraux de l'essieu arrière de véhicule, qui comporte chacun une roue arrière.

De préférence, l'ossature tubulaire composite est constituée d'un mélange de fibre de verre et de résine époxy.

Dans la réalisation principale des implants longitudinaux, ceux-ci possèdent une section en forme de

lunule dont la courbure est dans le même sens que celle de la section tubulaire de la barre.

Enfin, il est prévu que la barre soit cylindrique et formée par pultrusion.

5 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention et ses caractéristiques techniques seront mieux décrites à la lumière de la description suivante, qui est accompagnée de deux figures représentant respectivement :

- 10 - figure 1, déjà décrite, une traverse d'essieu arrière d'un véhicule automobile selon l'art antérieur ;
- figure 2, en coupe, la section tubulaire de la barre de torsion selon l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

15 En référence à la figure 2, la barre de torsion, selon la réalisation principale de l'invention, a une section circulaire. Pour alléger de façon significative la masse de cette barre de torsion, destinée spécialement à être utilisée comme traverse d'essieu, elle est constituée

20 d'une ossature tubulaire composite 10 en matériau composite. Pour des raisons de coût associé à un procédé de fabrication capable de produire avec un temps de cycle de type "automobile", il est proposé de réaliser cette barre tubulaire par le procédé de pultrusion. Ce dernier consiste

25 à former une matière qui est à la fois extrudée et tirée à la sortie de l'appareillage d'extrusion.

Le matériau composite, constituant l'ossature tubulaire composite 10 de la barre tubulaire, est, de préférence, de la fibre de verre à laquelle est mélangé un

30 liant, tel que la résine époxy.

Un autre élément important constitutif de la barre de torsion selon l'invention est l'utilisation de plusieurs implants longitudinaux 12 en fibre de carbone. Ceux-ci ont une forme en lunule et sont complètement noyés dans l'ossature 10. La forme en lunule a une courbure qui est épouse la courbure de la section tubulaire de la barre tubulaire de torsion. Ces implants longitudinaux 12 sont donc concaves par rapport au centre P de la section représentée sur cette figure 2. En d'autres termes, la section plus à l'extérieur 12S de chaque implant longitudinal 12 a une courbure inférieure à celle de la surface plus à l'intérieur 12I de l'implant longitudinal 12. Ces implants longitudinaux 12 s'étalent sur toute la longueur de la barre tubulaire de torsion.

La fibre de carbone, dont sont constitués les implants longitudinaux 12, donne des propriétés de raideur en flexion satisfaisantes.

La composition de la fibre de verre et de la résine époxy constituant l'ossature tubulaire composite 10 permet de calibrer la raideur en torsion de l'ensemble, mais ne peut délivrer les raideurs en flexion demandée. Ce sont donc les implants longitudinaux 12 en fibre de carbone, matière possédant un plus fort module de déformation, et qui s'étalent sur toute la longueur de la barre tubulaire de torsion, qui permettent d'atteindre cette raideur en flexion souhaitée.

La largeur des implants longitudinaux 12 n'est pas déterminée, mais leur nombre est choisi, de préférence, entre deux et cinq. Dans le cas de la figure 2, quatre implants longitudinaux 12 sont réalisés et sont donc placés angulairement les uns par rapport aux autres à 90°.

L'apport en fibre de carbone par les quatre implants 12 permet donc d'obtenir les raideurs exigées dans

la barre tubulaire de torsion dans les plans X-X, c'est-à-dire horizontal sur la figure 2, ou Z-Z, c'est-à-dire vertical sur cette même figure.

On note que la forme en lunule est un exemple
5 de réalisation pour les implants longitudinaux 12 et que celle-ci peut être modifiée et aménagée en fonction des contraintes de fonctionnement ou de fabrication.

De par sa forme cylindrique obtenue par pultrusion, la traverse constituée d'une barre tubulaire de
10 torsion telle que décrite, conserve une géométrie qui permet un assemblage par collage avec les bras latéraux longitudinaux qui complètent l'assemblage constituant l'essieu. Des alésages correspondant au diamètre de la traverse sont alors aménagés dans les bras longitudinaux
15 latéraux pour assurer un jeu suffisant nécessaire à ce collage, par exemple un jeu compris entre 0,4 et 1,4 mm.

On constate que l'ensemble ainsi décrit est recouvert d'un enduit protecteur (14) dont l'épaisseur est adaptée aux différentes applications prévues.

20 La barre tubulaire de torsion, ainsi décrite, n'est pas limitée à l'application à une traverse d'essieu arrière de véhicule.

En effet, à partir de cette technologie, on peut imaginer d'autres types d'applications dans la liaison
25 au sol.

Ce concept de liaison cylindrique de pièce élancée peut s'utiliser comme traverse de liaison sur des berceaux supports de train avant ou arrière, entre des parties latérales obtenues par fonderie, par exemple.

30 Les axes de colonnes de direction de véhicules automobiles peuvent également utiliser cette technologie, en combinant les intérêts de raideur en torsion et la tenue au flambage. On précise que l'assistance à la direction

doit se situer en aval de la transmission de raideur,
c'est-à-dire sur le couple pignon-crémaillère.

REVENDEICATIONS

1. Barre tubulaire de torsion, caractérisée en ce qu'elle constitue principalement :

- 5 - une ossature tubulaire composite (10) ; et
 - des implants longitudinaux (12) en fibre de carbone noyés dans l'ossature tubulaire composite (10).

2. Traverse d'essieu de véhicule automobile destinée à relier les deux bras longitudinaux d'un essieu arrière du véhicule, qui supportent chacun une roue arrière, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'une barre tubulaire de torsion selon la revendication 1.

3. Traverse selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle est recouverte d'un enduit protecteur (14).

4. Traverse selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'ossature tubulaire composite (10) est constituée d'un mélange de fibre de verre et de résine époxy.

20 5. Traverse selon la revendication 2, caractérisée en ce que les implants longitudinaux (12) ont une section en forme de lunule dont la courbure est dans le même sens que celle de la section cylindrique tubulaire de la traverse.

25 6. Traverse selon la revendication 2, caractérisée en ce que cette section est cylindrique et qu'elle est formée par pultrusion.

1 / 1

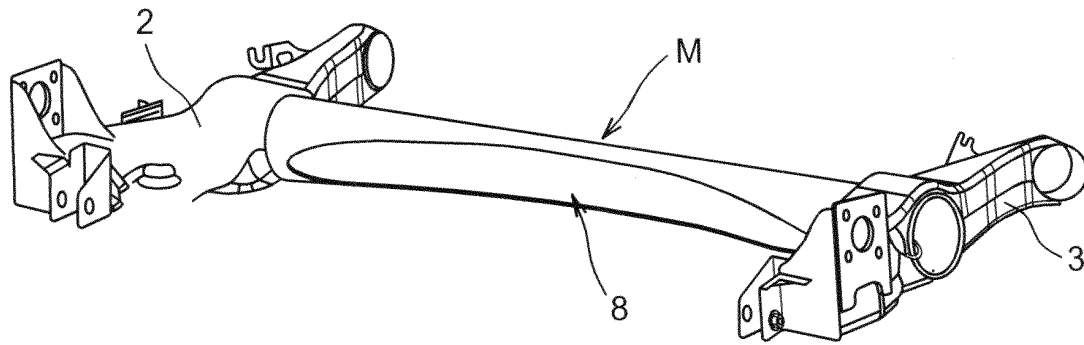


FIG. 1

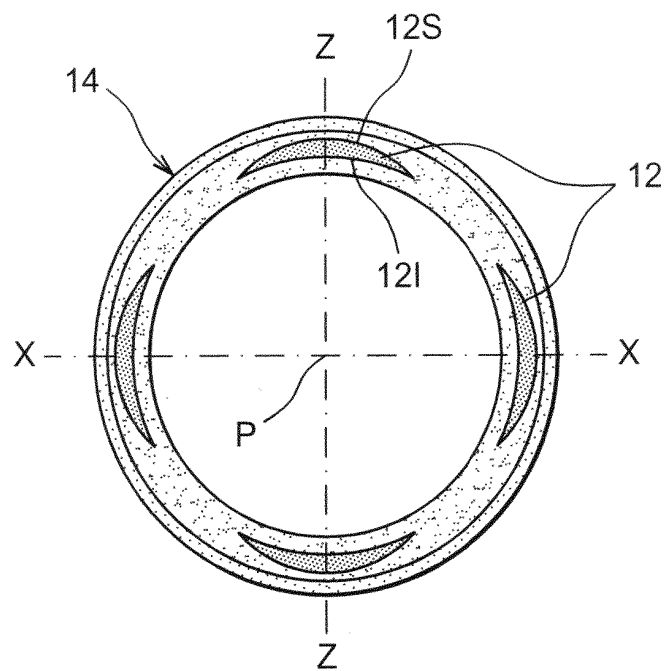


FIG. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 731706
FR 1050036

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 882 460 A (DURAND ROBERT D [US] ET AL) 16 mars 1999 (1999-03-16)	1	B60G21/055 F16F1/48 F16F1/371 F16F1/366
Y	* colonne 1, ligne 59 - colonne 3, ligne 30; figures 1-3 *	2-4,6	
Y	----- GB 2 145 797 A (ATOMIC ENERGY AUTHORITY UK) 3 avril 1985 (1985-04-03)	2-4,6	
A	* page 1, ligne 30 - page 3, ligne 91; figures 1,2a *	1	
A	----- DE 36 12 777 A1 (PORSCHE AG [DE]) 22 octobre 1987 (1987-10-22)	1-4	
A	* le document en entier *		
A	----- FR 2 901 588 A1 (SARDOU MAX [FR]) 30 novembre 2007 (2007-11-30)	1,2,4	
A	* le document en entier *		
A	----- US 2005/180817 A1 (DAILY TIMOTHY H [US] ET AL) 18 août 2005 (2005-08-18)	1,3,4	
	* alinéa [0012] - alinéas [0001] - [0004] *		
A	----- DE 10 2008 001989 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 3 décembre 2009 (2009-12-03)	1,2,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60G F16F
A	* le document en entier *		
A	----- EP 0 391 222 A1 (BOEHLER AG [DE]) 10 octobre 1990 (1990-10-10)	1-4	
A	* le document en entier *		
A	----- DE 295 06 571 U1 (STEYR DAIMLER PUCH AG [AT]) 8 juin 1995 (1995-06-08)	1,2,4	
	* le document en entier *		
	----- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 septembre 2010		Roberts, Davide	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 731706
FR 1050036

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 4 657 795 A (FORET REGIS [FR]) 14 avril 1987 (1987-04-14) * le document en entier *	1,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	GB 2 141 214 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 12 décembre 1984 (1984-12-12) * le document en entier *	1,4	
A	US 6 045 146 A (SCHOEN ROBERT M [US] ET AL) 4 avril 2000 (2000-04-04) * colonne 3, ligne 65 - colonne 4, ligne 15 *	1	
A	US 5 405 668 A (SANDT HARTLEY [US]) 11 avril 1995 (1995-04-11) * le document en entier *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 septembre 2010		Roberts, Davide	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1050036 FA 731706**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-09-2010**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5882460	A	16-03-1999	BR 9602868 A	28-04-1998
			DE 19624267 A1	02-01-1997
			FR 2735716 A1	27-12-1996
			GB 2302521 A	22-01-1997
GB 2145797	A	03-04-1985	AUCUN	
DE 3612777	A1	22-10-1987	AUCUN	
FR 2901588	A1	30-11-2007	AUCUN	
US 2005180817	A1	18-08-2005	AUCUN	
DE 102008001989	A1	03-12-2009	AUCUN	
EP 0391222	A1	10-10-1990	DE 3910641 A1	18-10-1990
DE 29506571	U1	08-06-1995	AUCUN	
US 4657795	A	14-04-1987	DE 3485508 D1	26-03-1992
			EP 0127553 A2	05-12-1984
			FR 2546473 A1	30-11-1984
GB 2141214	A	12-12-1984	DE 3321197 A1	13-12-1984
			FR 2558105 A1	19-07-1985
			IT 1174150 B	01-07-1987
			JP 60035660 A	23-02-1985
			US 4577736 A	25-03-1986
US 6045146	A	04-04-2000	AUCUN	
US 5405668	A	11-04-1995	AUCUN	