

(19)



(11)

EP 2 474 720 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

11.07.2012 Bulletin 2012/28

(51) Int Cl.:

F01N 3/28 (2006.01)**F01N 13/18 (2010.01)**(21) Numéro de dépôt: **11194056.5**(22) Date de dépôt: **16.12.2011**

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA ME(71) Demandeur: **Peugeot Citroën Automobiles SA
78140 Vélizy Villacoublay (FR)**(72) Inventeur: **DEKERLE, GAUTIER
91300 MASSY (FR)**(30) Priorité: **07.01.2011 FR 1150139**(54) **Elément de découplage vibratoire pour ligne d'échappement avec mixeur intégré et procédé de fabrication dudit élément**

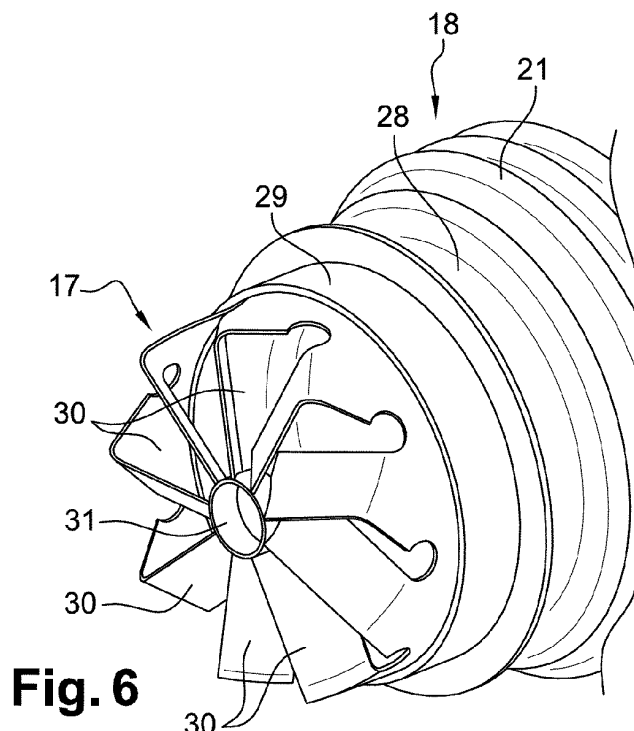
(57) L'invention concerne un élément de découplage vibratoire (20) destiné à être placé dans la ligne (10) des gaz d'échappement d'un moteur thermique (11), ladite ligne comportant un injecteur d'urée (16) permettant de pulvériser l'urée et des moyens de catalyse (15) pour le traitement des oxydes d'azote NOx.

Selon l'invention, ledit élément comporte un mixeur (17) pour le mélange de l'urée pulvérisée avec les gaz d'échappement, ledit mixeur étant intégré à l'une (18)

des deux extrémités dudit élément (20).

L'invention concerne également un procédé de fabrication dudit élément. Selon le procédé:

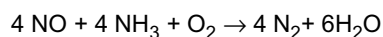
- ladite pièce étanche (21) est réalisée à partir d'un cylindre métallique;
- la partie centrale (26) dudit cylindre est plissée pour former un onduleux, et
- l'une des deux extrémités (27, 28) dudit cylindre est emboutie pour réaliser des pales (30) qui forment ledit mixeur (17).

**Fig. 6**

Description

[0001] La présente invention concerne un élément de découplage vibratoire destiné à être placé dans la ligne des gaz d'échappement d'un moteur thermique, lorsque cette ligne est équipée d'un catalyseur pour traiter les oxydes d'azote NOx et un injecteur d'urée.

[0002] Afin de diminuer les émissions polluantes des moteurs thermiques, et notamment les émissions d'oxydes d'azotes, on peut utiliser un catalyseur du type réduction catalytique sélective, connu sous le nom SCR (pour "Selective Catalytical Reducer"). Il est connu d'injecter une solution aqueuse à base d'urée en amont du catalyseur, l'urée se transformant en ammoniac NH₃ et en gaz carbonique sous l'action de la chaleur des gaz d'échappement. L'ammoniac réagit avec les oxydes d'azote NOx pour former de l'azote N₂ et de l'eau. La réaction est la suivante:



[0003] La solution aqueuse à base d'ammoniac est commercialisée par exemple sous la marque AdBlue.

[0004] L'injection d'urée dans le pot d'échappement est généralement effectuée à l'aide d'un injecteur disposé dans la ligne d'échappement en amont du catalyseur. Cet injecteur pulvérise la solution d'urée sous forme de gouttelettes, de diamètre voisin de 100 µm. Afin de fragmenter ces gouttelettes et de bien les mélanger avec les gaz d'échappement, on dispose en aval de l'injecteur un mixeur principalement constitué par des pales immobiles. Le mixeur est un élément indépendant que l'on doit insérer et mettre en place dans la ligne d'échappement. Ce mixeur ajoute du poids au véhicule et du temps pour fabriquer la ligne d'échappement. Un autre problème vient du fait que, pour certains type de ligne d'échappement, le mixeur doit être intégré dans une partie droite de la ligne, d'environ au moins 20 à 30 mm, ce qui peut poser des problèmes d'intégration.

[0005] D'autre part, il est connu de relier à l'aide d'un flexible la partie de la ligne d'échappement fixée au moteur avec la partie fixée au véhicule. Le flexible a pour but de découpler ou filtrer les vibrations de la partie fixée au moteur afin qu'elles ne se propagent pas dans la partie de la ligne d'échappement fixée au véhicule.

[0006] La ligne d'échappement est donc encombrée par ces différents éléments qui doivent tous tenir sur la longueur de la ligne.

[0007] La présente invention propose un élément de découplage qui permet de pallier ces inconvénients, notamment en réduisant l'encombrement, le poids et le temps de montage de la ligne d'échappement.

[0008] A titre d'exemples d'architecture de ligne d'échappement avec catalyseur SCR, on peut citer le brevet EP 0 558 452 B2 et le brevet CN 201179429Y. Cependant ces architectures n'utilisent pas un élément de découplage semblable à celui décrit et revendiqué ci-après et ne proposent pas de s'affranchir desdits inconvénients.

[0009] De façon plus précise, la présente invention propose un élément de découplage vibratoire destiné à être placé dans la ligne des gaz d'échappement d'un moteur thermique, ladite ligne comportant un injecteur d'urée permettant de pulvériser l'urée et des moyens de catalyse pour le traitement des oxydes d'azote NOx. Selon l'invention, l'une des deux extrémités dudit élément (de préférence l'entrée par laquelle pénètrent les gaz d'échappement) comporte un mixeur pour le mélange de l'urée pulvérisée avec les gaz d'échappement, ledit mixeur étant intégré à ladite extrémité.

[0010] Selon un mode de réalisation, ledit élément comporte une pièce étanche comprenant une partie centrale de forme ondulée et deux extrémités dont l'une forme ladite entrée dudit élément, ledit mixeur étant réalisé dans ladite entrée.

[0011] De préférence, l'épaisseur de ladite pièce étanche est constituée de deux matériaux différents, l'épaisseur de chaque matériau pouvant être comprise entre 0,15 et 0,3 mm.

[0012] Avantagusement, ledit élément comporte une enveloppe extérieure entourant au moins ladite partie centrale de ladite pièce, ladite enveloppe permettant d'amortir, au moins en partie, les modes de vibration de ladite pièce. Ladite enveloppe peut être réalisée en un matériau tressé qui peut être métallique.

[0013] Ledit élément de découplage vibratoire peut comporter des moyens d'isolation thermique permettant d'éviter, au moins en partie, une déperdition de chaleur des gaz d'échappement. Ces moyens peuvent comprendre un conduit flexible métallique entouré par au moins ladite partie centrale de ladite pièce étanche. Ledit conduit peut être réalisé en un matériau agrafé.

[0014] L'invention concerne également un procédé de fabrication de l'élément de découplage défini précédemment. Selon ledit procédé :

- ladite pièce étanche est réalisée à partir d'un cylindre métallique;
- la partie centrale dudit cylindre est plissée pour former un onduleux, et
- l'une des deux extrémités dudit cylindre est emboutie pour réaliser des pales qui forment ledit mixeur.

Ladite extrémité emboutie du cylindre peut être découpée pour réaliser lesdites pales avec une forme souhaitée. Lesdites

pales peuvent être rigidifiées en les soudant entre elles à l'aide d'une bague.

Ladite partie centrale du cylindre peut avantageusement être plissée par hydroformage.

[0015] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés et sur lesquels :

- la figure 1 montre l'architecture d'une ligne d'échappement munie de l'élément de découplage vibratoire selon l'invention,
- les figures 2, 7, 8 et 9 représentent divers composants de l'élément de découplage vibratoire,
- les figures 3 et 4 représentent en coupe longitudinale une extrémité dudit élément non munie du mixeur, et
- les figures 5 et 6 montrent l'entrée de l'élément vibratoire qui, selon l'invention, comporte un mixeur intégré.

[0016] Les dessins annexés pourront non seulement servir à compléter l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0017] Sur la figure 1, la ligne 10 d'échappement des gaz brûlés d'un moteur 11 comporte une première partie 12 solidaire du moteur 11 et une deuxième partie 13 solidaire du châssis du véhicule. Un flexible 14 est intercalé entre lesdites première et deuxième parties 12 et 14 de façon à éviter la transmission des vibrations du moteur à la deuxième partie 13. Cette dernière comporte des moyens de catalyse 15 permettant de traiter les oxydes d'azote NOx. Ces moyens peuvent être constitués d'un catalyseur du type réduction catalytique sélective, connu sous de nom SCR (pour "Selective Catalytical Reducer"). Ce catalyseur est généralement composé d'un (ou plusieurs) cylindre(s) de céramique comportant une multitude de canaux parallèles dont les parois sont revêtues de la substance catalytique. Un injecteur 16 placé en amont du catalyseur 15 injecte une solution aqueuse à base d'urée dans la ligne d'échappement. L'urée est pulvérisée sous forme de gouttelettes, lesquelles sont fragmentées et mélangées aux gaz d'échappement en passant à travers un mixeur 17. Selon l'invention, ce mixeur est une partie intégrante de l'une des deux extrémités 18 et 19 du flexible 14, de préférence de l'entrée 18 du flexible plus proche de l'injecteur. L'ensemble flexible 14+ mixeur intégré 17 formant un élément de découplage vibratoire 20 conforme à la présente invention. L'entrée 18 ou la sortie 19 est l'extrémité de l'élément de découplage vibratoire par laquelle respectivement pénètrent ou sortent les gaz d'échappement.

[0018] Le mode de réalisation de l'élément de découplage vibratoire 20, dont une extrémité est représentée en coupe sur les figures 3 et 4, comporte une pièce étanche et avantageusement souple 21, des moyens d'isolation thermique 22, une enveloppe extérieure 23 et une bague 24. La pièce étanche 21, les moyens d'isolation 22, l'enveloppe 23 et la bague 24 sont disposés coaxialement autour de l'axe longitudinal 25 (figure 4) de l'élément de découplage vibratoire 20.

[0019] Les moyens d'isolation thermique 22 ne sont pas obligatoires mais ils peuvent avantageusement être présents afin d'éviter une déperdition de chaleur des gaz d'échappement. Ces moyens, non étanches, peuvent être constitués par un "agrafé", c'est-à-dire d'un conduit flexible métallique semblable à un tuyau flexible de douche. L'agrafé 22 est placé à l'intérieur de la pièce étanche 21 et coaxialement à cette pièce. L'agrafé 22 est également représenté sur la figure 8.

[0020] L'enveloppe extérieure 23 peut être formée par une tresse métallique qui amortit les modes vibratoires de la pièce étanche 21. Elle peut aussi protéger l'élément de découplage vibratoire contre les projections de graviers. Cette tresse métallique est également représentée sur la figure 7.

[0021] Comme illustré sur les figures 3 et 4, les moyens d'isolation thermique 22, la pièce étanche 21 et l'enveloppe extérieure 23 sont maintenus à leurs extrémités par une bague 24 ou 29 (également représentées sur la figure 9).

[0022] La pièce étanche 21 comporte une partie centrale 26 (figure 2) qui a la forme d'un soufflet ou "onduleux" et deux extrémités 27 et 28 de forme cylindrique. Selon l'invention, un mixeur 17 est intégré à l'une des extrémités 27 et 28, de préférence à l'extrémité la plus proche de l'injecteur 16 et donc à l'entrée de l'élément de découplage vibratoire et ce mixeur est formé à partir de et dans cette extrémité.

[0023] Les figures 5 et 6 représentent, respectivement en coupe et en trois dimensions, l'extrémité 18 de l'élément de découplage vibratoire comportant le mixeur 17. Cette extrémité 18 se compose de l'extrémité de la partie centrale 26 de la pièce étanche 21, de la partie cylindrique 28 de la pièce étanche 21, de la bague 29 et du mixeur 17. Ce dernier comporte des pales 30 qui permettent d'éclater et de mélanger les gouttelettes d'urée avec les gaz d'échappement.

[0024] Les pales sont intégrées directement dans l'extrémité de l'onduleux. Elles sont fabriquées à partir de l'extrémité cylindrique de l'onduleux. Les étapes de fabrication sont les suivantes:

- l'onduleux est tout d'abord obtenu par hydroformage d'un tube cylindrique composé de préférence de deux épaisseurs de matériaux différents, chaque épaisseur étant comprise entre 0,15 et 0,3 mm, de préférence égale à 0,2 mm, soit une épaisseur totale comprise entre 0,3 et 0,6 mm et de préférence égale à 0,4 mm. La forme ondulée ne concerne que la partie centrale 26, les extrémités 27 et 28 restant droites et cylindriques. L'hydroformage de l'onduleux est effectué tout en laissant suffisamment de longueur droite à une extrémité afin de permettre le formage

des pales.

- les pales sont ensuite formées par emboutissage et découpage de la longueur droite à l'extrémité de l'onduleux. Pour ce faire, un mandrin femelle muni de mâchoires enserre l'extrémité cylindrique extérieure de l'onduleux et, en tournant, vient appuyer contre un mandrin male de forme et de découpe situé au centre de l'onduleux. L'extrémité cylindrique doit être suffisamment longue pour la formation des pales. La découpe permet de donner aux pales la forme souhaitée.
- Afin de rendre les pales solidaires et rigides, elles ont soudées entre elles par le biais d'une bague 31 (figure 6). Rigidifier les pales est nécessaire étant donné la faible épaisseur (par exemple 2x0,2 mm) du matériau formant l'onduleux, afin d'éviter leur déformation par le passage des gaz d'échappement.
- Finalement, les deux bagues 24 et 29, le conduit flexible 22, l'onduleux 21 et l'enveloppe extérieure sont assemblés pour former l'élément de découplage vibratoire 20.

[0025] Le mixeur est donc constitué d'une bague extérieure 31 et de pales concentriques 30 non mobiles. Ces dernières peuvent avoir des inclinaisons différentes afin de favoriser la transformation de l'urée en ammoniac.

[0026] La présente invention permet un gain de masse grâce à l'épaisseur réduite du mixeur 17, ainsi qu'un gain en encombrement et en temps de montage par rapport à l'architecture habituelle où le mixeur est un élément séparé du flexible.

[0027] D'autres modes de réalisation que celui décrit et représenté peut être conçu par l'homme du métier sans sortir du cadre de la présente invention.

Revendications

1. Élément de découplage vibratoire (20) destiné à être placé dans la ligne (10) des gaz d'échappement d'un moteur thermique (11), ladite ligne comportant un injecteur d'urée (16) permettant de pulvériser l'urée et des moyens de catalyse (15) pour le traitement des oxydes d'azote NOx, ledit élément étant **caractérisé en ce qu'il** comporte un mixeur (17) pour le mélange de l'urée pulvérisée avec les gaz d'échappement, ledit mixeur étant intégré à l'une (18) des deux extrémités dudit élément (20).
2. Élément selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** ledit mixeur est intégré à l'entrée (18) dudit élément.
3. Élément selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte une pièce étanche (21) comprenant une partie centrale de forme ondulée (26) et deux extrémités (27, 28) dont l'une forme ladite entrée dudit élément, ledit mixeur étant réalisé dans ladite entrée.
4. Élément selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de ladite pièce étanche (21) est constituée de deux matériaux différents.
5. Élément selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de chacun desdits matériaux est comprise entre 0,15 et 0,3 mm.
6. Élément selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte une enveloppe extérieure (23) entourant au moins ladite partie centrale (26) de ladite pièce, ladite enveloppe permettant d'amortir, au moins en partie, les modes de vibration de ladite pièce.
7. Élément selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite enveloppe extérieure (23) est réalisée en un matériau tressé.
8. Élément selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ledit matériau tressé est métallique.
9. Élément selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'isolation thermique (22) permettant d'éviter, au moins en partie, une déperdition de chaleur des gaz d'échappement.
10. Élément selon la revendication 9 et l'une des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits moyens (22) comportent un conduit flexible métallique entouré par au moins ladite partie centrale de ladite pièce étanche.

EP 2 474 720 A1

11. Elément selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ledit conduit (22) est réalisé en un matériau agrafé.

12. Procédé de fabrication de l'élément défini par l'une des revendications précédentes 2 à 11 **caractérisé en ce que**:

- 5
- ladite pièce étanche (21) est réalisée à partir d'un cylindre métallique;
 - la partie centrale (26) dudit cylindre est plissée pour former un onduleux, et
 - l'une des deux extrémités (27, 28) dudit cylindre est emboutie pour réaliser des pales (30) qui forment ledit mixeur (17).

10 13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ladite extrémité du cylindre emboutie est découpée pour réaliser lesdites pales (30) avec une forme souhaitée.

14. Procédé selon la revendication 12 ou la revendication 13, **caractérisé en ce que** lesdites pales sont soudées entre elles à l'aide d'une bague (31).

15 15. Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** ladite partie centrale (26) du cylindre est plissée par hydroformage.

20

25

30

35

40

45

50

55

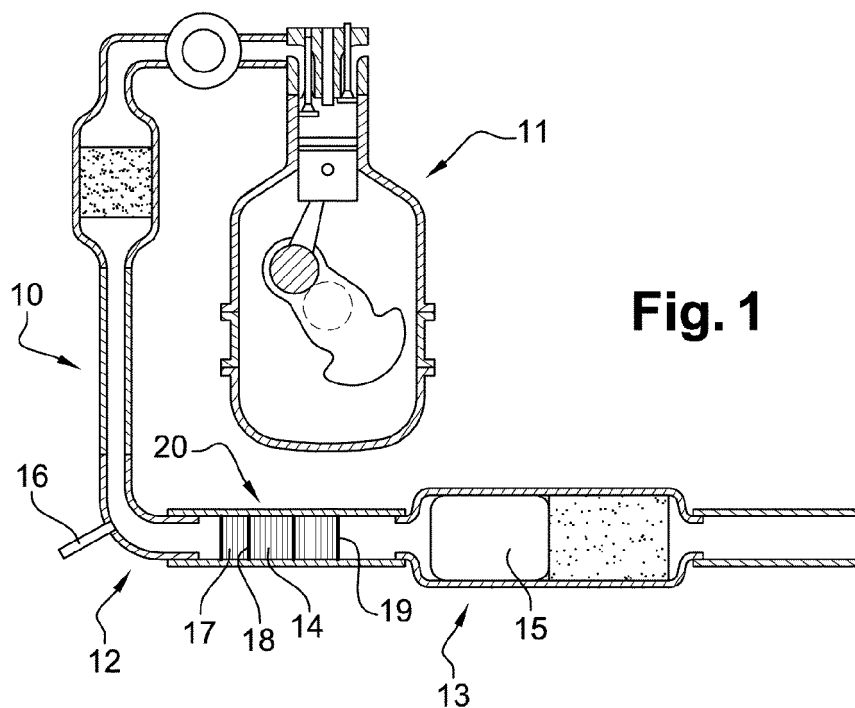


Fig. 2

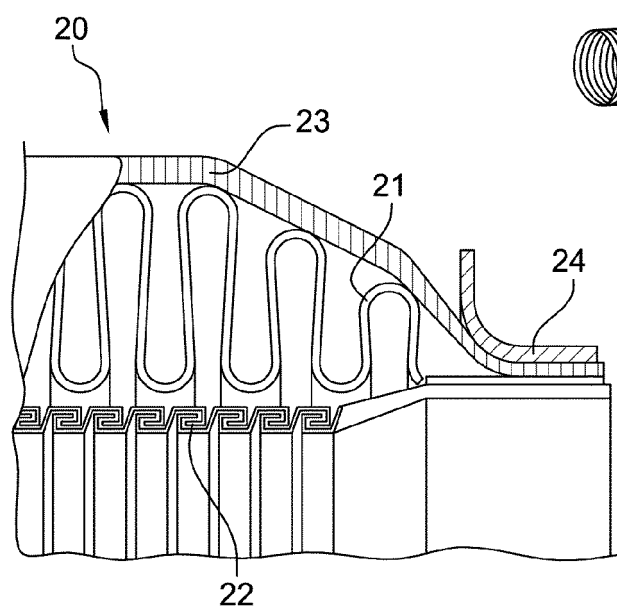
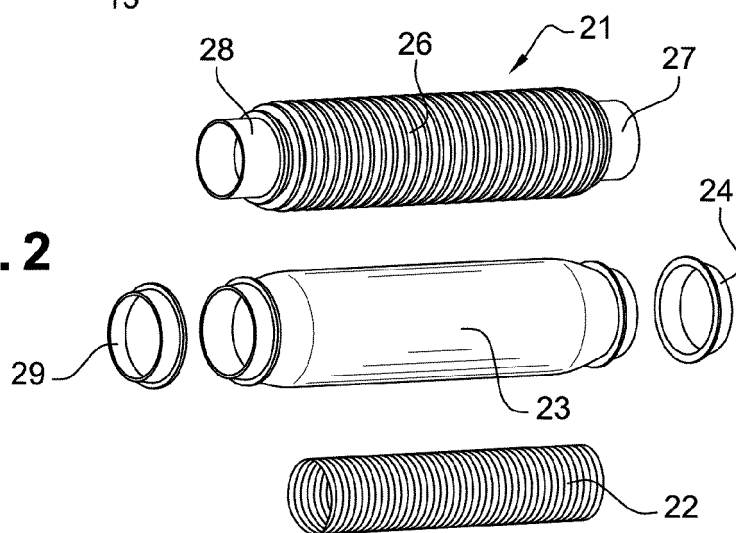


Fig. 4

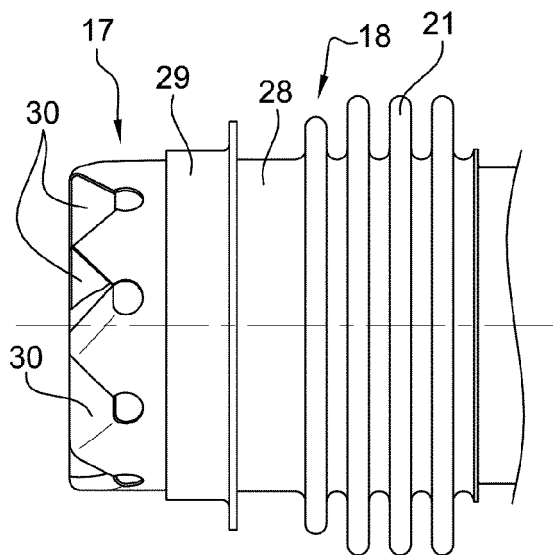
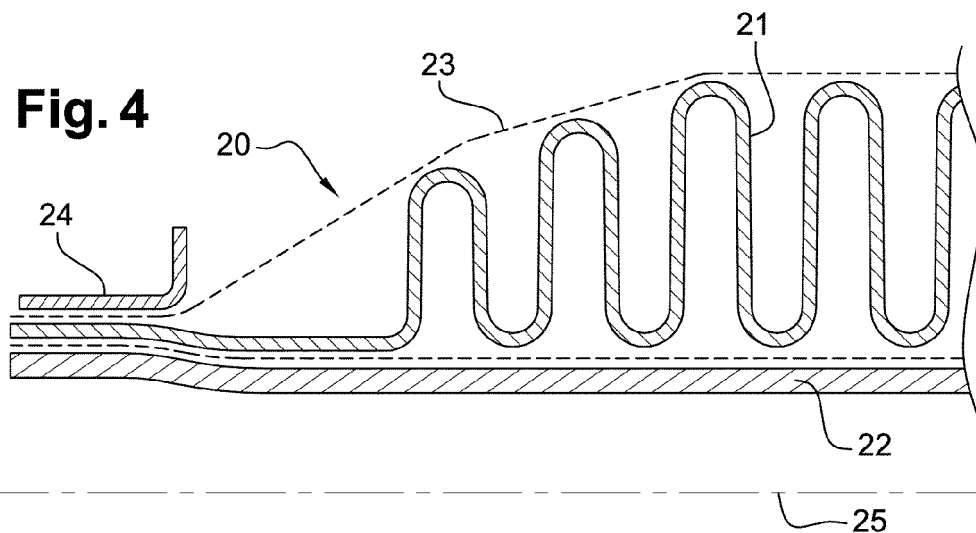


Fig. 5

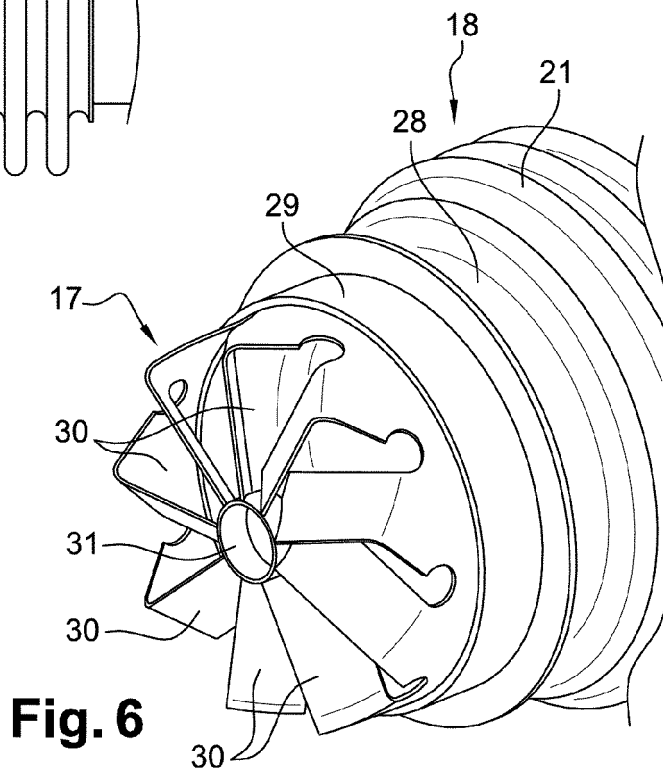


Fig. 6

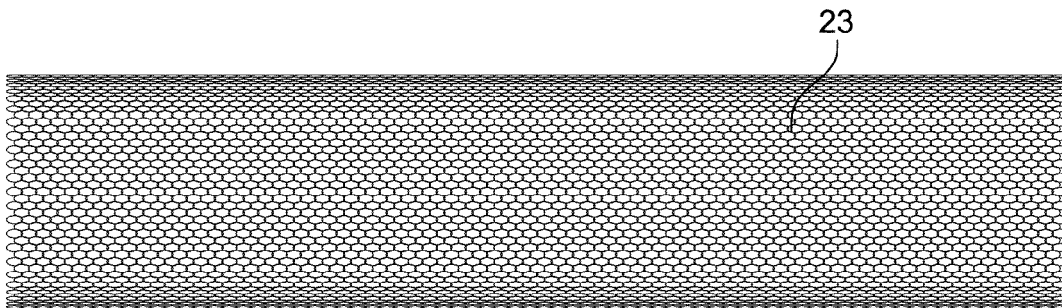


Fig. 7

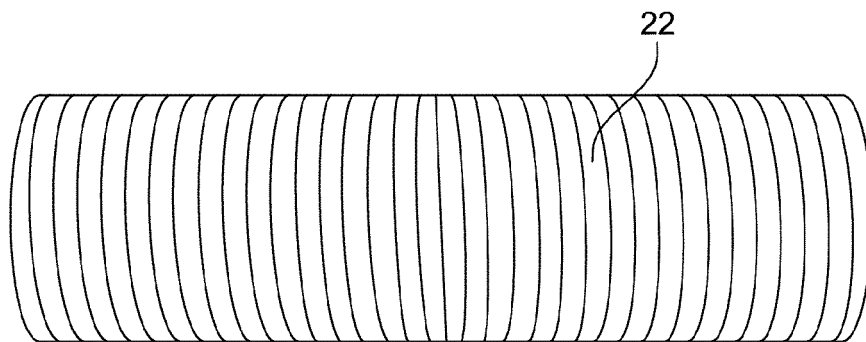


Fig. 8

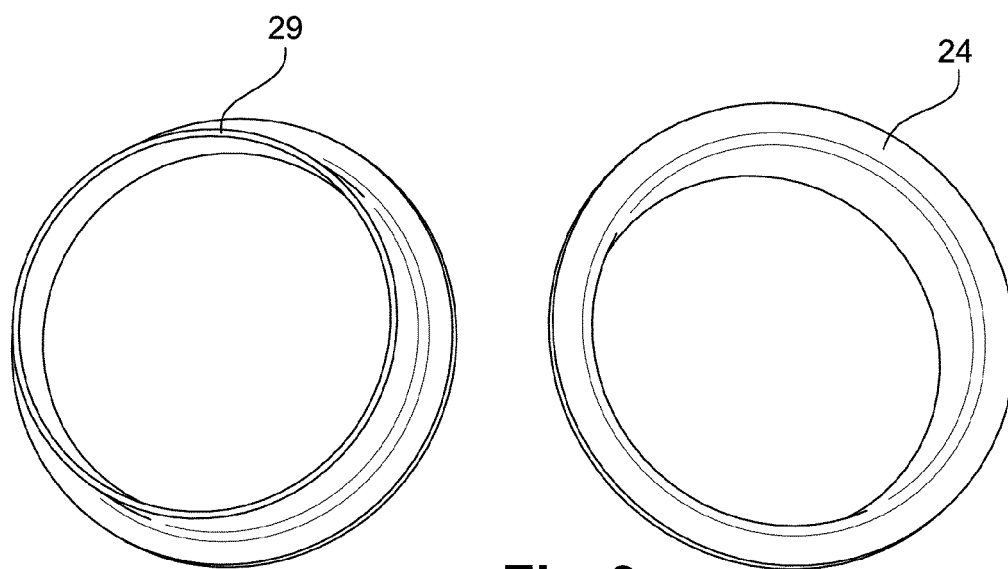


Fig. 9



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 19 4056

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2009/084094 A1 (GOSS JAMES R [US] ET AL) 2 avril 2009 (2009-04-02) * le document en entier * -----	1,2,9	INV. F01N3/28 F01N13/18
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01N
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 28 février 2012	Examineur Ikas, Gerhard
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	

1

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 11 19 4056

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.

28-02-2012

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009084094 A1	02-04-2009	DE 112008002531 T5	02-09-2010
		US 2009084094 A1	02-04-2009
		WO 2009045708 A1	09-04-2009

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0558452 B2 [0008]
- CN 201179429 Y [0008]