

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication : **3 000 988**

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

②① N° d'enregistrement national : **14 50311**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 01 N 11/00** (2014.01), **F 01 N 3/10**

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ **PROCÉDE DE SURVEILLANCE DE LA PRESSION DANS UN SYSTÈME DE TRANSFERT ET DE DOSAGE.**

②② **Date de dépôt** : 15.01.14.

③③ **Priorité** : 16.01.13 DE 102013200570.9.

④③ **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 18.07.14 Bulletin 14/29.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 21.06.19 Bulletin 19/25.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de recherche** :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

○ **Demande(s) d'extension** :

⑦① **Demandeur(s)** : ROBERT BOSCH GMBH — DE.

⑦② **Inventeur(s)** : BRAUN JOCHEN.

⑦③ **Titulaire(s)** : ROBERT BOSCH GMBH.

⑦④ **Mandataire(s)** : CABINET HERRBURGER.

**FR 3 000 988 - B1**



**Domaine de l'invention**

La présente invention se rapporte à un procédé de surveillance de la pression systématique d'un système de transfert et de dosage comportant une pompe de transfert, une conduite de pression, au moins un élément recevant du volume et une installation de dosage, notamment dans un système de transfert et de dosage d'un agent réactif pour un catalyseur SCR.

L'invention se rapporte également à un programme d'ordinateur et à un produit programme d'ordinateur avec un code programme pour la mise en œuvre du procédé.

**Etat de la technique**

On connaît des procédés et des dispositifs de gestion d'un moteur thermique, notamment de moteur équipant un véhicule automobile et dont le système des gaz d'échappement est équipé d'un catalyseur SCR (catalyseur de réduction catalytique sélective) qui réduit les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) des gaz d'échappement émis par le moteur thermique en présence d'un agent réducteur pour donner de l'azote. Cela permet de réduire considérablement la teneur en oxydes d'azote dans les gaz d'échappement. Pour effectuer la réaction, il faut de l'ammoniac  $\text{NH}_3$  que l'on ajoute aux gaz d'échappement. L'ammoniac s'obtient habituellement sous la forme d'une solution aqueuse d'urée que l'on injecte à l'aide d'une installation de dosage dans la conduite des gaz d'échappement en amont du catalyseur SCR.

La solution d'urée comme agent réducteur est en général contenue dans un réservoir d'urée du véhicule. Pour débiter la solution d'urée, un système de transfert et de dosage comporte en plus du réservoir d'urée, une unité de transfert ou pompe de transfert, une conduite de pression, une unité de dosage, des capteurs appropriés et une commande électronique. De façon générale, le système comporte en plus un ou plusieurs dispositifs de chauffage pour que le système de dosage puisse fonctionner même aux basses températures. En outre, on a également habituellement une installation qui permet de vider partiellement ou totalement l'unité de dosage pour éviter notamment que la soupape de dosage sensible ne soit endommagée par le gel du liquide aux basses températures. La pompe de refoulement comporte à cet effet

par exemple une unité de commutation ou une pompe de refoulement, distincte ou une vanne de commutation dans le circuit de retour.

De tels systèmes de pompe utilisent le principe hydraulique et sont souvent régulés ou commandés en pression notamment commandés en volume ou en pression. Le dosage précis, nécessaire, de l'agent réactif dans la conduite des gaz d'échappement se fait sous une pression systématique prédéfinie ou dans une plage de pression prédéfinie. La pompe de transfert prélève la quantité de liquide nécessaire dans le réservoir et fournit le liquide à la conduite de pression dans une plage de pression systématique pour avoir l'énergie suffisante pour pulvériser l'agent réactif dans l'unité de dosage. Pour amortir les pics de pression et les variations de pression et le cas échéant le décalage de pression, on a souvent un amortisseur de pulsations de pression dans la partie pression du système qui assure l'amortissement hydraulique.

On peut déterminer de différentes manières, la pression nécessaire au fonctionnement précis du système. Pour cela, on peut avoir par exemple un ou plusieurs capteurs de pression. Mais on utilise des systèmes avec des capteurs de pression relativement précis et aussi des systèmes avec des capteurs de pression relativement imprécis et ainsi souvent bon marché. En outre, on connaît des systèmes sans capteur de pression dans lesquels la pression se détermine de manière indirecte, par exemple par l'interprétation de la pression en calculant le courant électrique absorbé par la pompe de transfert.

En particulier, dans le cas de systèmes dans lesquels la pression se détermine de manière indirecte ou dans les systèmes ayant un ou plusieurs capteurs de pression simplement imprécis, la détermination de la pression nécessaire au fonctionnement correct peut constituer une difficulté. A cause des nombreux paramètres d'influence pour la détermination de la pression, on peut arriver à des tolérances importantes dans les plages de fonctionnement déterminées. En outre, on peut également rencontrer des effets de vieillissement des composants concernés qui présentent des tolérances encore plus élevées. Le système de transfert et de dosage doit toutefois fonctionner dans une plage de pression déterminée pour réaliser un dosage correct, c'est-à-dire que l'on ne peut passer en dessous d'une pression minimale autorisée ni

dépasser une pression maximale autorisée. Si toutefois, les tolérances dans la détermination de la pression sont trop grandes, le fonctionnement du système peut créer différents inconvénients. C'est ainsi que par exemple la plage de fonctionnement autorisée qui en résulte, devient trop petite si bien que le système ne peut pas fonctionner car les niveaux de pression entachés d'une tolérance trop grande conduisent à l'arrêt du système. Cela peut résulter d'une « fausse » erreur et le système qui pourtant fonctionne correctement, s'arrêtera à cause de la détermination imprécise de la pression avec une pression apparemment trop élevée ou trop basse alors que la véritable pression se situe dans la plage correcte. Une autre cause peut être celle d'un défaut « non reconnu » et dans ce cas, le système qui ne fonctionne pas correctement ne sera pas arrêté à cause de la mauvaise détermination de la pression. Dans ce cas, la pression réelle est en dehors de la plage de fonctionnement autorisée. A cause de la détermination imprécise de la pression, on suppose à tort dans la commande du système que la pression se trouve dans la plage de fonctionnement spécifiée. Le système continuera à tort de fonctionner malgré un dosage erroné et ainsi un traitement insuffisant des gaz d'échappement.

Pour éviter ces difficultés liées à une détermination imprécise de la pression, le système pourrait utiliser des capteurs de pression fonctionnant de manière précise. Techniquement, cela serait une bonne solution mais occasionnerait un coût important avec des moyens d'intégration élevés et d'autres risques de développement.

#### **But de l'invention**

La présente invention a ainsi pour but de développer un procédé permettant d'assurer une surveillance suffisamment précise de la pression systématique et de l'appliquer en même temps de manière économique et rapide à un système de transfert et de dosage d'un agent réactif pour la catalyse SCR de traitement des gaz d'échappement et qui fonctionne rapidement et de façon économique.

#### **Exposé et avantages de l'invention**

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé du type défini ci-dessus caractérisé en ce qu'on exploite la relation entre l'augmentation de volume et la pression dans le système et on vérifie si

la saisie actuelle de la pression du système correspond à la relation prévisible.

En d'autres termes, le procédé selon l'invention de surveillance de la pression systématique dans un système de transfert et de dosage s'applique à un système régulé en pression ou à un système régulé en volume et en pression. Le système comprend une pompe de transfert pour transférer du liquide à partir d'un réservoir. La pompe de transfert fournit le liquide dans une plage des pressions systématiques prédéfinies dans une conduite de pression. Une unité de dosage, notamment une vanne de dosage, injecte le milieu (liquide) dans la conduite des gaz d'échappement. Le dosage peut être commandé en quantité ou en pression mais il peut aussi être régulé en pression. Dans tous les cas, il faut surveiller la pression. Le procédé selon l'invention est notamment destiné à surveiller la pression systématique dans un système de transfert et de dosage pour l'agent de réaction utilisé par un catalyseur SCR. Il peut également s'appliquer à d'autres systèmes de transfert et de dosage. Selon l'invention, on surveille la pression systématique en liaison avec la prise de volume du système et la pression qui s'établit dans le système. On vérifie si la relation attendue est remplie par la saisie actuelle de la pression systématique.

Le procédé selon l'invention convient pour surveiller la pression systématique et notamment surveiller la détermination actuelle de la pression systématique. Le procédé peut surtout servir à contrôler la plausibilité de la détermination de la pression systématique dans un système de transfert et de dosage et/ou de calibrer et/ou de compenser et/ou d'adapter.

Le procédé selon l'invention peut également s'appliquer pour une correction de décalage dans la détermination de la pression systématique. Le procédé s'applique avantageusement dans des systèmes qui ont une détermination de pression relativement imprécise, par exemple une détermination indirecte de la pression par une courbe de courant consommé par la pompe de transfert pendant la course de transfert ou une détermination de pression avec un capteur de pression qui est relativement imprécis. En utilisant le procédé de l'invention pour surveiller la pression systématique, on pourra dans le cas de tels sys-

tèmes relativement économiques, surveiller la détermination de la pression systématique et l'adapter le cas échéant pour garantir le fonctionnement fiable du système ou pouvoir détecter correctement un défaut. Mais le système s'applique également de façon avantageuse à des systèmes de transfert et de dosage fonctionnant avec un capteur de pression précis pour déterminer la pression systématique. Dans ce cas également, le procédé de l'invention pour surveiller la pression systématique a des avantages, par exemple il pourra alors de façon générale servir à contrôler la plausibilité de la surveillance de la pression systématique pour calibrer, corriger, compenser et adapter. Le procédé peut par exemple s'utiliser pour le pointage dans le cas d'une recherche de défaut.

De préférence, on exploite la courbe caractéristique « prise de volume/pression » du système. La courbe caractéristique « prise de volume/pression » représente la relation entre l'augmentation de volume du système, c'est-à-dire notamment celle du liquide introduit par la pompe de transfert dans le système de conduite côté pression et la pression qui s'établit ensuite dans le système côté pression. Dans la suite de la description, l'expression « courbe caractéristique » désigne cette relation de façon générale. Au lieu de la courbe caractéristique effective, on peut également exploiter d'autres grandeurs représentant cette relation, par exemple également des champs de caractéristiques qui intègrent également d'autres grandeurs. La courbe caractéristique « augmentation de volume/pression du système » traduit par exemple l'élasticité du système hydraulique ou sa rigidité. La courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » désigne la caractéristique qui indique l'importance du volume du système hydraulique rempli par le liquide en fonction de la pression systématique. Le gradient de la courbe caractéristique est une mesure de l'élasticité du système. Plus le gradient  $dV/dp$  est grand ( $V =$  volume,  $d =$  pression) et plus le système est « mou » ; plus le gradient  $dV/dp$  est petit et plus le système est rigide ou hydrauliquement dur. Si la pression augmente, le système hydraulique augmente habituellement également de volume.

Il est important pour l'invention que la relation entre l'augmentation de volume et la pression montre une caractéristique ap-

propriée pour une exploitation. Dans le cas de l'utilisation de la caractéristique « augmentation de volume/pression », cette caractéristique (courbe caractéristique) indique notamment au moins un point de discontinuité pour une certaine pression. Pour cette pression ainsi déterminée, on a une variation significative de la pente. Dans le cas de cette pression, l'élasticité du système varie de manière significative. Ce point de discontinuité dans la relation entre l'augmentation de volume et la pression systématique est utilisé pour exploiter ensuite la pression systématique mesurée pour déterminer si le point de discontinuité coïncide avec le point de discontinuité prévisible de la caractéristique augmentation de volume/pression fondée sur les valeurs mesurées. Cela est notamment vérifié avec des tolérances prédéfinies dans la plage de la valeur de pression définie. Si le point de discontinuité effectif ou la pression effective à laquelle se produit la discontinuité coïncide avec la valeur de pression prévisible pour le point de discontinuité dans les tolérances prédéfinies, on peut supposer que la pression systématique a été saisie ou mesurée correctement. Si le point de discontinuité résultant des valeurs mesurées et celui prévisible ne se correspondent pas, la détermination de la pression systématique n'est pas correcte.

La caractéristique utilisée pour l'exploitation dans la relation entre l'augmentation de volume et la pression notamment au moins un point de discontinuité dans la courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » est réalisé en ce que dans le système, on a au moins un élément significatif prenant du volume. Cette prise de volume par cet élément varie en fonction de la pression systématique, c'est-à-dire en fonction du gradient  $dV/dp$  qui n'est pas constant dans toute la plage de pression. Si le gradient varie pour une certaine pression caractéristique (point de discontinuité) cela se traduit selon l'invention par la variation significative de la pente dans la relation liant l'augmentation de volume et la pression.

Selon un développement particulièrement préférentiel du procédé de l'invention, la caractéristique dans la relation entre l'augmentation de volume et la pression, notamment au moins un point de discontinuité dans la caractéristique « augmentation de volume/pression » sera réalisé par au moins un amortisseur de pulsations

de pression comme élément recevant le volume dans le système, côté pression. En particulier, on peut utiliser un amortisseur de pulsations de pression, précontraint. Dans ce cas, la force engendrée par la pression pour un point déterminé de la pression neutralise la précontrainte du ressort. Le ressort de l'amortisseur de pulsations de pression est comprimé à partir d'une certaine pression systématique de sorte que l'amortisseur de pulsation de pression prend plus de volume qu'en dessous du point de pression déterminé. Le point de décrochage de l'amortisseur de pulsations de pression traduit le point de discontinuité dans la courbe caractéristique. Un second point d'inflexion (point de discontinuité) dans la courbe caractéristique volume/pression peut être réalisé par exemple dans un amortisseur de pulsations de pression en ce que pour une certaine pression systématique, le ressort est bloqué en fin de course et n'autorise plus d'augmentation significative de volume. A ce point, le système est significativement plus rigide. L'augmentation de volume de l'amortisseur pulsation de pression est à ce moment largement épuisée. Le second point de discontinuité ( $P_{\text{inflexion 2}}$ ) se situe à une pression plus élevée que celle du premier point de discontinuité ( $P_{\text{inflexion 1}}$ ). La plage de fonctionnement de l'amortisseur de pulsations de pression dans laquelle les oscillations de pression sont bien amorties se situe entre les pressions  $P_{\text{inflexion 1}}$  et  $P_{\text{inflexion 2}}$ . En variante, d'un amortisseur de pulsations de pression comme élément recevant un volume, on peut par exemple envisager des pistons qui décrochent à une certaine pression ou encore des connecteurs dans les systèmes, côté pression.

L'utilisation d'un amortisseur de pulsations de pression ou de plusieurs amortisseurs de pulsations de pression comme éléments recevant un volume, a l'avantage particulier que le système comporte en général de toutes façons un amortisseur de pulsations de pression pour amortir les pointes de pression. Ainsi, un élément déjà existant assure une fonction supplémentaire, ce qui est très avantageux du point de vue du coût. Dans le cas d'un amortisseur de pulsations de pression, le nombre de paramètres qui influencent la valeur de pression, déterminée là où l'on constate le point de discontinuité, est limité. Ces paramètres sont en général non critiques du point de vue du vieillissement.

lissement. Ces paramètres sont par exemple la précontrainte du ressort, la surface de pression active, etc... L'utilisation d'un amortisseur de pulsations de pression dans le cadre du système selon l'invention pour surveiller la pression systématique convient ainsi tout particulièrement bien pour développer une solution de système robuste qui reste apte à  
5 fonctionner pendant toute la durée de vie du système de transfert et de dosage.

Dans la mise en œuvre du procédé selon l'invention, on pilote ou on conduit le système de préférence par la pression dans la  
10 région du point de discontinuité de la courbe caractéristique « augmentation de volume/pression ». La plage de pression déterminante se situe ainsi en dessous ou au-dessus de la pression à laquelle se produit la discontinuité dans la courbe caractéristique. Si le système est par exemple commandé avec une montée en pression dans cette plage de  
15 pression caractéristique, l'augmentation de volume modifiée du système se traduit dans le signal de pression qui en résulte ou dans la pression systématique mesurée. L'augmentation modifiée du volume est reconnaissable comme changement de la pente dans la région du point de discontinuité et le cas échéant sous la forme d'un palier. Le signal de  
20 pression détecté sera exploité de façon correspondante et en principe différentes analyses sont possibles.

De façon avantageuse, pendant l'établissement de la pression, la pompe de transfert est commandée de façon constante, c'est-à-dire avec une fréquence constante ce qui évite les effets secondaires dynamiques sur le système de pression et permet une commande  
25 constante de la pompe de transfert, évitant les interprétations erronées.

De façon avantageuse, le système de transfert et de dosage est conçu pour que la courbe caractéristique augmentation de volume/pression du système présente deux ou plusieurs points de  
30 discontinuité. En particulier, on pourra avoir par exemple deux ou plusieurs amortisseurs d'impulsions de pression qui produisent une variation significative de la pente dans la relation entre l'augmentation de volume et la pression. Les deux ou plusieurs points de discontinuité de la caractéristique peuvent servir de points de calibrage et s'utiliser pour  
35 contrôler la plausibilité, le calibrage, la correction, l'équilibrage et

l'adaptation de la détermination de la pression systématique selon l'invention. En principe, il est également possible notamment à l'état neuf, de calibrer ainsi la caractéristique augmentation de volume/pression avec encore une bonne détection de la pression.

5 De façon particulièrement avantageuse, le ou les éléments qui reçoivent le volume sont à proximité du segment du système dans lequel se fait la saisie de la pression, sur le plan constructif. Cela permet d'augmenter la précision du procédé de surveillance et ainsi la précision de l'équilibrage, celle du calibrage ou autre. En outre, cette  
10 disposition permet d'une manière particulièrement avantageuse, la détection de l'évolution de la pression. Par exemple, l'amortisseur de pulsations de pression, responsable de la discontinuité dans la caractéristique « augmentation de volume/pression » et qui est utilisé pour déterminer l'information de pression de manière indépendante,  
15 sera installé par construction, à proximité de la pompe de transfert si dans le cas concret, la détermination de la pression systématique se fait à l'aide de la courbe de prise de courant électrique par la pompe de transfert. Si par exemple, pour déterminer la pression systématique on utilise un capteur de pression relativement imprécis, on pourra installer  
20 le ou les amortisseurs de pulsations de pression ou d'autres éléments de réception de volume, avantageusement à proximité de ce capteur.

Globalement, le procédé selon l'invention permet d'éviter l'utilisation de capteurs de pression précis dans le cas d'une détermination imprécise de la pression systématique. Le procédé selon l'invention  
25 évite ainsi les coûts supplémentaires pour un capteur de pression, ainsi le coût de câblage, de liaison à l'appareil de commande et autre coût. On évite également des risques de développement prévisibles dans le cas de capteurs de pression supplémentaires, par exemple ceux liés à la tenue à la pression de la glace ou à la tenue en température du capteur  
30 de pression. Globalement, on évite également des circuits supplémentaires qui seraient associés à une mesure plus précise de la pression systématique par un autre capteur. Ainsi, tout moyen d'intégration supplémentaire est inutile car l'information de pression nécessaire à la surveillance de la pression systématique ou à la surveillance de la détermination de la pression systématique s'obtient selon l'invention à  
35

partir d'éléments existants. Il n'y a pas d'intervention significative dans le concept du système existant de sorte que l'on a ainsi une possibilité d'application très rapide. Selon l'invention, pour surveiller la pression systématique, on peut utiliser les amortisseurs de pulsations de pression existant en général dans le système ou le cas échéant plusieurs amortisseurs de pulsations de pression. Comme l'effet de vieillissement dans un amortisseur de pulsations de pression, par exemple à cause du ressort ou de la surface de pression active, est faible, le procédé selon l'invention constitue une solution robuste pour le système qui ne subit pratiquement pas de vieillissement significatif. Un autre avantage du procédé de l'invention est qu'une différence de teneur en air dans le système ne se répercute pas en général ou ne se répercute que de manière non significative sur le point de décrochage de l'amortisseur de pulsation de pression et n'a ainsi aucune influence sur les points de discontinuité utilisés dans le procédé de l'invention dans la caractéristique « augmentation de volume/pression » car l'air se comporte comme un ressort à gaz et ne produit pas de discontinuité.

Le procédé selon l'invention avec par exemple un contrôle de plausibilité et/ou un calibrage et/ou une correction et/ou une compensation et/ou une adaptation de la détermination de la pression systématique pourra se faire en continu pendant le fonctionnement du système de transfert et de dosage ou seulement de temps en temps. On peut par exemple prévoir d'exécuter le procédé dans certaines conditions de fonctionnement et/ou en cas de défaut.

L'invention a également pour objet un programme d'ordinateur qui exécute toutes les étapes du procédé tel que décrit lorsque le programme est appliqué par un calculateur ou un appareil de commande.

L'invention a également pour objet un produit programmable d'ordinateur avec un code programme enregistré sur un support lisible par une machine pour la mise en œuvre du procédé de l'invention lorsque le programme est exécuté par un calculateur ou un appareil de commande. L'implémentation du procédé selon l'invention comme programme d'ordinateur a l'avantage que ce programme peut s'appliquer tel quel à des véhicules existants pour bénéficier ainsi des avantages de

la surveillance selon l'invention de la pression systématique et/ou de la surveillance et le cas échéant, de l'adaptation de la détermination de la pression systématique.

**Dessins**

5                    La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'exemples de procédé de surveillance de la pression systématique dans un système de transfert et de dosage d'un agent de réaction d'un catalyseur SCR représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- 10            - la figure 1 est un schéma des composants d'un système de transfert et de dosage connu dont le retour comporte une vanne de commutation,
- la figure 2 est un schéma des composants d'un autre système connu de transfert et de dosage avec une pompe de refoulement dans
- 15            le retour,
- la figure 3 donne des exemples de courbes caractéristiques « augmentation de volume/pression » selon l'invention,
- la figure 4 montre un chronogramme de la pression systématique mesurée, le liquide étant introduit en continu dans le système.

20            **Description de modes de réalisation de l'invention**

              La figure 1 montre le schéma général d'un système de transfert et de dosage selon l'état de la technique auquel est appliqué le procédé de l'invention. Il peut s'agir notamment d'un système de transfert et de dosage commandé en volume pour l'agent réducteur (agent

25            réactif) d'un catalyseur SCR. Dans le système commandé en volume, il s'établit une pression systématique qui doit se situer dans une plage autorisée. La surveillance de la valeur minimale et de la valeur maximale de la plage des pressions autorisées nécessite une surveillance de la pression. Mais l'invention n'est pas limitée à un tel système et bien

30            plus, le procédé selon l'invention peut servir à surveiller la pression systématique et notamment surveiller la détermination utilisée, de la pression systématique également pour d'autres systèmes de transfert et de dosage qui sont notamment commandés en volume ou en pression et/ou régulés en pression.

Le système de transfert et de dosage de la figure 1 a une pompe de transfert 10 à laquelle sont associés un clapet d'aspiration 11 et un clapet de refoulement 12. Le milieu liquide (plus simplement liquide) est transféré d'un réservoir 13 par la pompe de transfert 10 dans la conduite de pression 14. Pour une pression systématique prédéfinie ou une plage de pression systématique prédéfinie, le fluide est dosé en fonction de la demande et de manière précise par une installation de dosage 15 dans la conduite des gaz d'échappement (non représentée). Le système comporte en outre une conduite de retour 16 commandée par une vanne de commutation 17. La plage, côté pression, du système en aval de la pompe de transfert 10 comporte un amortisseur de pulsations de pression 18 servant à l'amortissement hydraulique de pics de pression, à l'amortissement d'oscillations de pression et le cas échéant à limiter un échelon de pression. L'amortisseur de pulsations de pression peut par exemple se trouver dans le module de la pompe de transfert ou faire partie d'un module supplémentaire. Il peut s'agir d'un amortisseur usuel de pulsations de pression. On peut également avoir plusieurs amortisseurs de pulsations de pression dans le système côté pression. En variante ou en plus, on peut également utiliser d'autres éléments recevant un volume et qui influencent la relation entre l'augmentation de volume dans le système et la pression systématique qui s'y établit et notamment créer un point de discontinuité dans la courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » du système et influencer ainsi la rigidité du système.

La figure 2 montre un autre exemple de système de transfert et de dosage selon l'état de la technique auquel peut s'appliquer le procédé de l'invention. Ce schéma est analogue en grande partie au système de transfert et de dosage de la figure 1. Les composants correspondants portent ainsi les mêmes références. A la différence du schéma 17 du système de la figure 1, dans le cas présent, il y a un chemin de refoulement 26 équipé d'une pompe de refoulement 27. La pompe de refoulement est équipée d'un clapet d'entrée 28 et d'un clapet de refoulement 29. Le chemin de retour 16 de la figure 1 et le chemin de refoulement 26 de la figure 2 permettent le retour du liquide de l'installation de dosage 15 sensible au gel et le cas échéant égale-

ment de la conduite de pression 14. On évite ainsi les dommages par le gel du liquide dans l'installation de dosage après l'arrêt du système à des températures basses.

Le système de la figure 2 est également équipé d'un amortisseur de pulsations de pression 18 dans la partie côté pression du système et qui produit un point de discontinuité dans la relation entre l'augmentation de volume et la pression systématique ; ce point de discontinuité est utilisé dans le procédé de l'invention. Dans ce cas également, on peut réaliser le point de discontinuité par d'autres éléments recevant un volume. En outre, l'amortisseur de pulsations de pression 18 ou d'autres éléments recevant un volume peuvent être prévus en variante ou en plus à d'autres endroits du système. Les flèches en traits interrompus 30 désignent ces positions alternatives.

La relation entre l'augmentation de volume et la pression systématique qui s'établit se traduit notamment par une courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » (appelée plus simplement caractéristique « augmentation de volume/pression »).

La figure 3 montre deux exemples 31, 32 d'une telle caractéristique « augmentation de volume/pression » utilisée selon l'invention pour surveiller la pression systématique et notamment la détermination de la pression systématique dans le système et l'adapter le cas échéant. On a représenté la prise de volume de liquide dans le système côté pression en fonction de la pression systématique. A la valeur de pression  $p_2$ , c'est-à-dire la valeur dite d'inflexion,  $p_{infl}$ , on a une variation significative de la pente de la relation linéaire. Le point  $p_3$  peut également être considéré comme un point de discontinuité. Il s'agit dans ce cas de points de discontinuité exploités selon l'invention. A de tels points, l'élasticité du système ou la rigidité du système change. Au moins l'un de ces points de discontinuité, notamment le point  $p_2$  ( $p_{infl}$ ) est exploité selon l'invention. On vérifie si la pression systématique mesurée actuellement suit la forme de la courbe ou si le point de discontinuité ou les points de discontinuité effectivement saisis coïncident avec le ou les points de discontinuité prévus. La caractéristique correspondante peut être enregistrée au préalable en atelier ou au cours d'une phase de calibrage et/ou être mémorisée. S'il y a des écarts entre le

point de discontinuité effectivement saisi par comparaison avec la courbe caractéristique, on peut supposer que la détermination de la pression systématique n'est pas correcte. Cette information est alors utilisée pour effectuer un calibrage ou une compensation ou une adaptation de la détermination de la pression systématique. Cette information peut servir de toute façon comme correction de décalage de la détermination de la pression systématique. De plus, ce procédé permet de façon générale, de contrôler la plausibilité de la détermination de la pression systématique.

Il est notamment avantageux de déplacer les limites tolérables de la pression systématique dans les cas dans lesquels la pression ne peut être adaptée, par exemple pour des motifs de diagnostic embarqué (diagnostic OBD). Dans ces cas, par un calibrage de décalage selon l'invention, on peut de nouveau surveiller correctement le système et notamment on peut de nouveau correctement couper le système comme cela est nécessaire le cas échéant.

De façon préférentielle, on règle la pression  $p_{infl}$  par un choix approprié et un réglage des composants responsables dans le système, c'est-à-dire notamment le réglage de l'amortisseur de pulsation de pression et cela avec de petites tolérances acceptables pour avoir une adaptation correspondante de la détermination de la pression systématique avec une précision avantageuse.

Le point de discontinuité  $p_{infl}$ , est selon l'invention, en principe utilisé comme un commutateur de pression et il fournit une référence indépendante de la détermination proprement dite de la pression dans le système ; cette référence permet notamment la surveillance de la pression systématique et en particulier la surveillance de la détermination de la pression systématique. Comme indiqué, le ou les points de discontinuité sont réalisés dans la relation entre l'augmentation de volume et la pression, notamment à l'aide d'un ou plusieurs amortisseurs de pulsations de pression. Au point de décrochage de l'amortisseur de pulsations de pression, c'est-à-dire à la pression  $p_{infl}$ , on aura un changement de pente et/ou un petit palier dans la courbe caractéristique car un volume supplémentaire est libéré par l'amortisseur de pulsations de pression, volume qu'il faut tout d'abord

comblent avant que la pression ne continue d'augmenter de manière significative. A ce point de fonctionnement, la pression augmente avec un gradient plus petit qu'en dessous de ce point de décrochage.

La figure 4 montre la détermination de la pression  $p_{infl}$  à l'aide des signaux provenant de la détermination effective de la pression dans le système et qui peut être fortement entachée de tolérance. Au cours du temps pendant lequel le liquide est transféré en continu de façon volumique dans le système, la pression systématique augmente. Dès que l'on atteint le point de décrochage de l'amortisseur de pulsations de pression, la pente change de façon significative et on arrive à la pression  $p_{infl}$  (mes). Lorsque la pression  $p_{infl}$  (mes) coïncide avec le point de discontinuité de la courbe caractéristique correspondante, on peut admettre que la détermination de la pression est plausible. En cas d'écart entre la pression  $p_{infl}$  (mes) et le point de discontinuité prévisible en tenant de préférence compte de tolérances prédéfinies, on pourra faire des adaptations appropriées et/ou ne pas considérer la détermination de la pression comme étant plausible.

Le procédé selon l'invention utilise notamment un ou plusieurs éléments de circuit déjà existants et qui reçoivent des volumes pendant l'établissement de la pression de sorte que la caractéristique « augmentation de volume/pression » de l'ensemble du système, côté pression, aura des pentes différentes et notamment un ou plusieurs points de discontinuité. De façon préférentielle, comme élément recevant un volume, on utilise un amortisseur d'impulsions ou de pulsations de pression, précontraint, qui, tout d'abord reçoit peu de volume aussi longtemps que la précontrainte exercée par la pression systématique n'est pas encore compensée. A partir d'une force déterminée exercée par la pression ou à partir d'une certaine pression, l'amortisseur de pulsations de pression reçoit plus de volume et la longueur du ressort commence à changer. A partir de cet instant, la caractéristique « augmentation de volume/pression » a une discontinuité dans sa forme linéaire ou une inflexion ( $p_{infl}$ ). Du fait du frottement ou de l'hystérésis du dispositif ressort/amortisseur, on peut le cas échéant avoir une force de pression supérieure à la précontrainte du ressort, ce qui peut se traduire par un mouvement de suspension rentrant. Ainsi,

le ressort, au moment du décrochage, pourra être le cas échéant légèrement comprimé si bien que l'on aura une augmentation de volume et ainsi un palier dans le signal de pression. Par les adaptations dans l'amortisseur de pulsations de pression, on pourra optimiser le point de décrochage de l'amortisseur de pulsations de pression et ainsi le point de discontinuité  $p_{infl}$  vis-à-vis des tolérances. Cela est avantageux car ainsi, le procédé selon l'invention, de surveillance de la pression systématique et/ou de la détermination de la pression systématique sera encore plus précis.

Le procédé de surveillance selon l'invention est utilisable très avantageusement, notamment dans les systèmes qui appliquent une détermination de pression entachée de tolérances importantes, par exemple la détermination indirecte de la pression en fonction de la courbe du courant électrique absorbé par la pompe de transfert ou par une détermination de pression à l'aide d'un capteur de pression économique, par exemple d'une jauge de contraintes appliquée sur la conduite de pression et qui fournit des signaux de pression relativement imprécis. Pendant le procédé de surveillance selon l'invention, les signaux de pression fournis par le système seront appliqués de manière appropriée par l'appareil de commande qui comporte les programmes appropriés pour appliquer le procédé de surveillance selon l'invention, pour détecter et exploiter. Si nécessaire, on peut filtrer le signal de pression. L'algorithme d'exploitation est optimisé de préférence du point de vue de la réalisation, par exemple la première et la seconde dérivée du signal de pression en relation avec le volume transféré ou l'augmentation de volume pour déterminer le point d'inflexion. En outre, on peut utiliser un procédé appliquant un gradient. Le résultat de l'exploitation est la pression mesurée  $p_{infl}$  (mes) qui traduit le point de discontinuité dans le signal de pression. Dans ce cas, la courbe caractéristique augmentation de volume/pression du système comporte plusieurs points d'irrégularité ; en général, on détermine ainsi plusieurs pressions  $p_{infl}$  (mes-n). La pression déterminée  $p_{infl}$  (mes) peut être alors comparée au point d'inflexion  $p_{infl}$  défini et connu du système selon la courbe caractéristique pour être ensuite exploitée. En fonction de la configuration du système et du domaine d'application, on peut détermi-

ner la pression à partir du système par une détermination indirecte de la pression (modèle) ou par un capteur de pression, imprécis, entaché de tolérances, que l'on équilibre. En plus, la détermination de la pression sera contrôlée du point de vue de la plausibilité sans effectuer de correction directe. En variante, on peut adapter les limites du système. De plus, on peut compenser la détermination de la pression par une correction décalée. Dans ce cas, on utilise plusieurs points d'irrégularité dans la courbe caractéristique et on peut en outre corriger la pente en compensant ou en calibrant. S'il n'y a qu'un point de discontinuité  $p_{infl}$ , le point de pression pour cette pression d'irrégularité pourra servir d'autre point d'appui. A l'aide de ces deux points  $p_1$  ( $p_{amb}$  = pression ambiante) et  $p_2$  ( $p_{infl}$ ), on peut également compenser les pentes de détermination de la pression.

La réalisation du procédé de l'invention du point de vue de la mesure de l'exploitation et/ou de l'équilibrage peut se faire une fois ou plusieurs fois par cycle de conduite, par exemple toujours au début d'un cycle de conduite. L'utilisation du procédé de l'invention peut en outre être limitée par les conditions de fonctionnement et/ou des conditions ambiantes et être le cas échéant optimisée. Par exemple, la compensation pourra être seulement faite si l'on a les conditions dans lesquelles la détermination de la pression, notamment la détermination de la pression entachée de tolérance en provenance du modèle de pression ou de la détermination de la pression, est entachée tout particulièrement de tolérances dans le cas d'un capteur de pression imprécis. Il s'agit par exemple du cas où les températures se situent dans une plage déterminée, prédéfinie, si la quantité dosée arrive dans une plage prédéfinie, si la teneur en air dans le système se situe dans une plage prédéfinie, si le mode de chauffage du système est activé ou non ou encore si l'on est en mode de dégivrage, c'est-à-dire le dégivrage d'un milieu gelé. En outre, les conditions de libération sont possibles selon lesquelles ces conditions de libération diverses sont fixées en fonction de l'application et le cas échéant ces conditions peuvent être combinées.

En outre, en plus ou en variante, on peut appliquer le procédé de l'invention seulement en cas de défaut ou en cas de doute, c'est-à-dire en cas de doute quant à l'existence d'un défaut ou d'une dé-

rive. La compensation peut en outre s'appliquer par exemple aux points de fonctionnement très incertains dans l'interprétation ou l'exploitation du signal de pression, en procédant de façon temporaire. On peut également effectuer plusieurs mesures et le procédé de compensation ne se fera qu'avec une valeur moyenne provenant de différentes mesures. Le  
5 procédé de compensation, c'est-à-dire notamment les mesures, l'exploitation et la compensation elle-même, se feront par exemple après une phase de rinçage. On peut également utiliser des pauses de dosage pour compenser ou appliquer le procédé de l'invention. On peut par  
10 exemple décharger brièvement la pression du système pour ensuite effectuer une montée en pression de sorte que le système passe par la plage de pression systématique en dessous et au-dessus du point de discontinuité  $p_{\text{infl}}$  de façon à générer des valeurs de mesure exploitables comme décrit par le procédé de l'invention.

15

**NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX**

	10	Pompe de transfert
	11	Clapet d'aspiration
5	12	Clapet de refoulement
	13	Réservoir
	14	Conduite de pression
	15	Installation de dosage
	16	Conduite de retour
10	17	Vanne de commutation
	18	Amortisseur d'impulsions de pression
	26	Chemin de refoulement
	27	Pompe de refoulement
	28	Vanne d'entrée
15	29	Vanne de sortie
	30	Flèche indiquant des positions alternatives
	$P_{infl}$	Pression du point de discontinuité

## REVENDICATIONS

1°) Procédé de surveillance de la pression systématique d'un système de transfert et de dosage comportant une pompe de transfert (10), une conduite de pression (14), au moins un élément recevant du volume (18, 30) et une installation de dosage (15), notamment dans un système de transfert et de dosage d'un agent réactif pour un catalyseur SCR, selon lequel on exploite la relation entre l'augmentation de volume et la pression dans le système et on vérifie si la saisie actuelle de la pression du système correspond à la relation prévisible,

caractérisé en ce que

- la relation entre l'augmentation de volume et la pression dans le système est une courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » (31, 32),
- la courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » (31, 32) présente au moins un point de discontinuité ( $p_{infl}$ ) pour une pression déterminée, et
- la pression systématique saisie actuellement est exploitée pour déterminer si un point de discontinuité de la courbe « augmentation de volume/pression » (31, 32) se produit notamment dans des tolérances prédéfinies.

2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'

on applique un procédé de contrôle de plausibilité de la détermination de la pression systématique et/ou de calibrage de la détermination de la pression systématique et/ou de la correction de décalage de la détermination de la pression systématique et/ou de la compensation de la détermination de la pression systématique et/ou de l'adaptation de la détermination de la pression systématique.

3°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que

au moins un point de discontinuité ( $p_{infl}$ ) dans la courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » (31, 32) est réalisé par au moins

un amortisseur de pulsation de pression (18, 30) comme élément récepteur de volume dans le système.

4°) Procédé selon la revendication 1,

5

caractérisé en ce que

le système est conduit par une pression dans la région du point de discontinuité ( $p_{infl}$ ) de la courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » (31, 32), de préférence lors d'une montée en pression.

10

5°) Procédé selon la revendication 4,

caractérisé en ce qu'

on commande la pompe de transfert (10) de façon constante pendant l'augmentation de pression.

15

6°) Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la courbe caractéristique « augmentation de volume/pression » (31, 32) du système comporte deux ou plusieurs points de discontinuité ( $p_{infl}$ ).

20

7°) Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la pression systématique est saisie par l'évolution de l'intensité électrique prise par la pompe de transfert (10), et de préférence l'élément recevant le volume (18) est notamment un amortisseur de pulsations de pression installé par construction à proximité de la pompe de transfert (10).

25

8°) Procédé selon la revendication 1,

30

caractérisé en ce qu'

on saisit la pression systématique par un capteur de pression et de préférence l'élément recevant le volume (18) est notamment un amortisseur d'impulsions de pression à proximité constructive du capteur de pression.

35

9°) Procédé selon la revendication 2,

caractérisé en ce que

le contrôle de plausibilité et/ou le calibrage et/ou la correction et/ou l'équilibrage et/ou l'adaptation de la détermination de la pression systématique sont des opérations faites en continu ou périodiquement et/ou dans certaines conditions de fonctionnement et/ou en cas de défaut.

10°) Programme d'ordinateur exécutant toutes les étapes d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 lorsqu'il est appliqué par un calculateur ou un appareil de commande.

11°) Produit programme d'ordinateur comportant un code programme enregistré sur un support lisible par une machine pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 9 lorsque le programme est appliqué par un calculateur ou un appareil de commande.

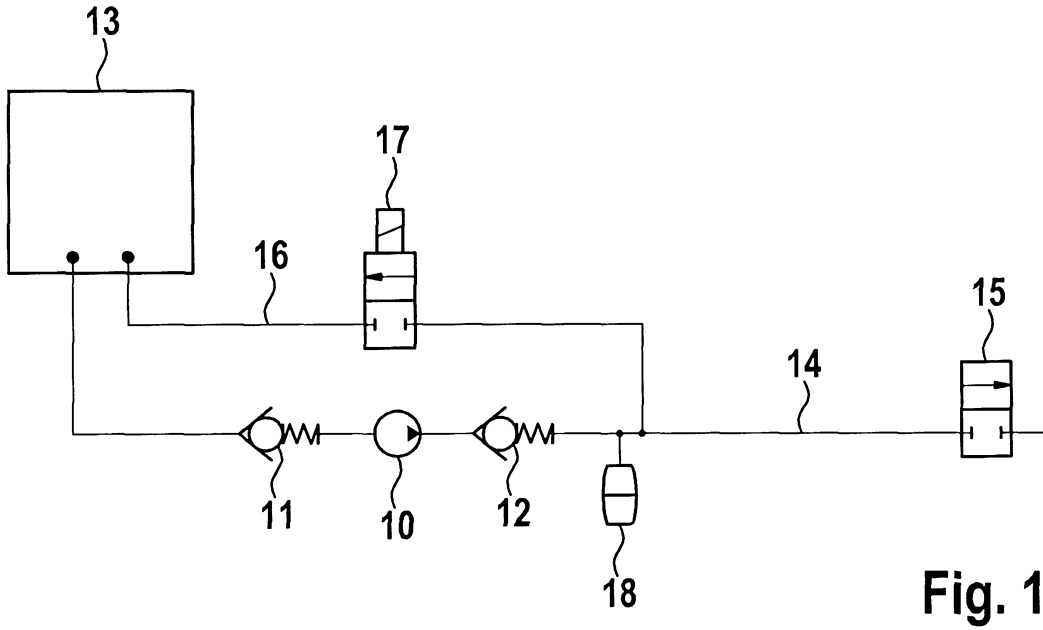


Fig. 1

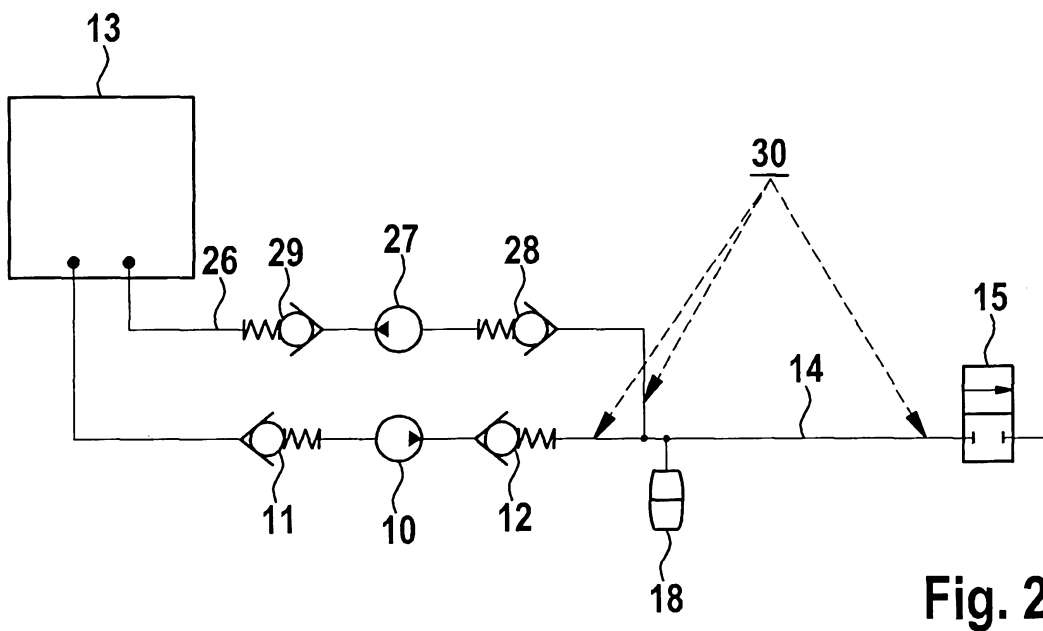


Fig. 2

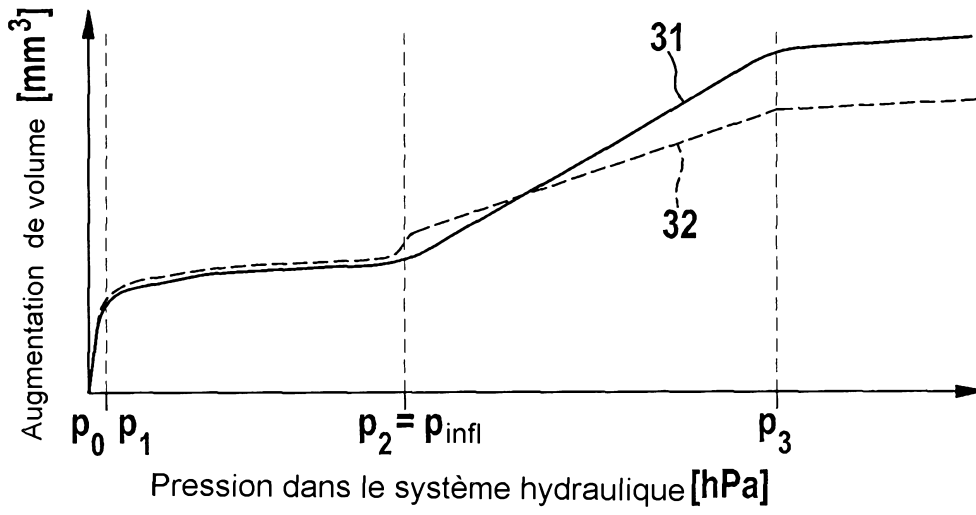


Fig. 3

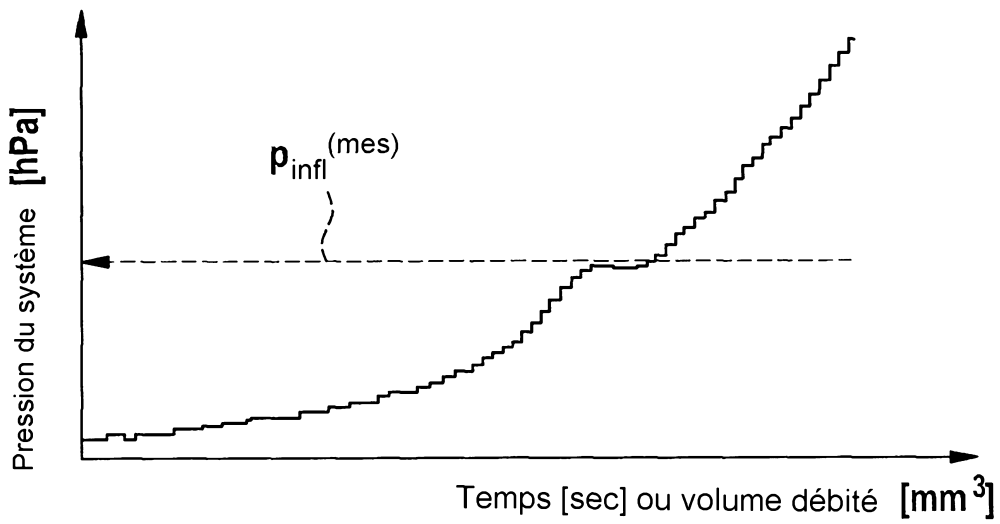


Fig. 4

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 6209315 B1 (WEIGL MANFRED [DE]) 03 avril 2001 (2001-04-03)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT