

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.03.03.

③⑦ Priorité : 19.03.02 DE 10212021.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.09.03 Bulletin 03/39.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft
mit beschränkter Haftung — DE.

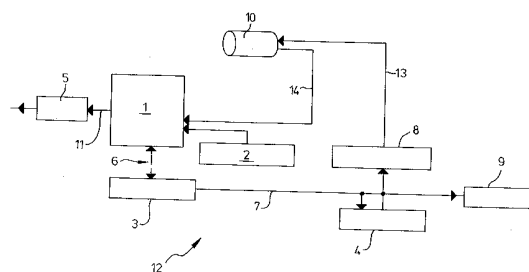
⑦② Inventeur(s) : FAYE IAN et MAIER MARTIN.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤④ DISPOSITIF DE TRAITEMENT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UNE INSTALLATION DE COMBUSTION.

⑤⑦ Dispositif (12) de traitement des gaz d'échappement
d'une installation de combustion (1) comportant une unité
de transformation (5) à activité catalytique, avec un disposi-
tif de chauffage pour chauffer l'unité de transformation (5)
avec un combustible contenant de l'hydrogène. Au moins
l'installation de combustion (1) est réalisée comme installa-
tion d'alimentation (1) pour fournir le combustible contenant
de l'hydrogène à l'unité de transformation (5). On réduit ain-
si le coût du système, en améliorant le comportement à froid
du catalyseur et la pollution du moteur à combustion (1)
dans sa phase de démarrage à froid.



Domaine de l'invention

La présente invention concerne un dispositif de traitement des gaz d'échappement d'une installation de combustion comportant une unité de transformation à activité catalytique, avec un
5 dispositif de chauffage pour chauffer l'unité de transformation avec un combustible contenant de l'hydrogène.

Etat de la technique

En fonction de la progression de l'état des connaissances, pour protéger la santé et l'environnement, les règles législatives concernant l'émission des moteurs de véhicule deviennent de plus en plus
10 strictes. Pour respecter cette réglementation, en plus de l'utilisation de carburant modifiée de manière appropriée, on élimine les composants nocifs des gaz d'échappement par une unité de transformation à activité catalytique, c'est-à-dire un catalyseur.

Ces catalyseurs existent toutefois des conditions de température de fonctionnement déterminées pour fonctionner correctement ; or, notamment au démarrage à froid d'une installation de combustion par exemple d'un moteur à essence ou d'un moteur Diesel, ces conditions n'existent pas en général.

De manière détaillée, actuellement dans les véhicules, on chauffe le gaz d'échappement lors de la phase de démarrage à l'aide d'un enroulement chauffant installé dans la conduite de gaz d'échappement en amont du catalyseur et ainsi on chauffe en plus et plus rapidement la charge catalytiquement active du catalyseur.

Dans les véhicules actuels, on prévoit également des mesures à l'intérieur du moteur comme par exemple le changement de l'angle d'allumage pour créer des gaz d'échappement plus chauds grâce au retard de l'allumage ; ces gaz chauds traversant ensuite le catalyseur, le réchauffent plus fortement. Il est également prévu d'alimenter le catalyseur avec un gaz d'échappement riche en insufflant de l'air auxiliaire ou air secondaire de façon qu'en augmentant le taux de réaction des gaz combustibles avec l'oxygène, on chauffe en plus les gaz d'échappement et ainsi indirectement le catalyseur.

Il est également connu de chauffer de manière très rapide
35 par une alimentation en hydrogène.

Ces dispositifs déjà connus de chauffage des gaz d'échappement ou du catalyseur sont toutefois des solutions relativement compliquées et se traduisent par une augmentation gênante de la consommation en carburant et/ou présentent des résistances thermiques gênantes.

But et exposé de l'invention

La présente invention a pour but de développer un dispositif de traitement des gaz d'échappement d'une installation de combustion à l'aide d'une unité de transformation à activité catalytique, comportant un dispositif de chauffage pour chauffer l'unité de transformation avec un combustible contenant de l'hydrogène et permettant de réduire de manière significative les moyens systématiques à mettre en œuvre, permettant en outre d'améliorer considérablement le comportement du catalyseur pour le démarrage à froid et de réduire de façon significative en particulier l'émission de matières polluantes par l'installation de combustion pendant sa phase de démarrage à froid.

Ce problème est résolu par un dispositif selon l'invention, caractérisé en ce qu'au moins l'installation de combustion est réalisée comme installation d'alimentation pour fournir le combustible contenant de l'hydrogène à l'unité de transformation.

Comme l'installation de combustion est réalisée comme dispositif d'alimentation, on aura avantageusement la conduite de gaz d'échappement existante, comme conduite servant à l'alimentation du combustible contenant l'hydrogène ou du carburant vers l'unité de transformation. On élimine ainsi une conduite d'alimentation distincte, nécessaire dans l'état de la technique pour fournir le combustible contenant l'hydrogène à l'unité de transformation. Selon l'art antérieur, il faut une conduite d'alimentation relativement longue, car en général l'unité de transformation en particulier dans le cas de véhicules se trouve éloignée de l'installation de combustion. Pour cette raison, on réduit de manière importante les moyens constructifs pour l'alimentation en combustible contenant l'hydrogène vers l'unité de transformation, ce qui donne un mode de réalisation particulièrement économique selon l'invention.

De façon avantageuse, contrairement au fonctionnement « normal » de l'installation de combustion, on évite l'allumage dans les cylindres, car sinon l'hydrogène du combustible serait transformé chimiquement et ne serait plus disponible pour chauffer l'unité de transformation ou n'alimenterait cette unité que sous forme de chaleur.

Selon l'invention, l'installation de combustion peut être réalisée comme installation d'alimentation « passive » ; le dispositif d'alimentation permet principalement un passage du combustible contenant l'hydrogène à travers l'installation de combustion vers l'unité de transformation. Le cas échéant, les soupapes d'admission et d'échappement ou des moyens analogues seront ouverts simultanément pour que le combustible de préférence mis en pression puisse traverser un cylindre ou un moyen analogue.

L'installation de combustion peut être avantageusement réalisée comme dispositif d'alimentation « actif », et être utilisée par exemple comme une pompe ou analogue, pour pomper de façon active le combustible contenant l'hydrogène vers l'unité de transformation. Dans ce mode de réalisation de l'invention en particulier si l'on utilise un moteur à pistons alternatifs, le combustible contenant l'hydrogène est aspiré pendant la phase d'aspiration pour être fourni à l'unité de transformation ou catalyseur au cours de la phase de refoulement. Ainsi de façon avantageuse en accordant de manière appropriée la fermeture et l'ouverture des soupapes, on favorise le passage. Dans cette variante de l'invention, on élimine avantageusement une unité distincte assurant la mise en pression pour l'alimentation de l'unité de transformation en combustible. Cela réduit avantageusement les moyens constructifs.

En principe, on peut prévoir une unité de commande électrique, avantageuse entre autres pour commander les éléments de dosage appropriés ou des soupapes, les bougies d'allumage, le réservoir, les conditions de compression ou éléments analogues. Par exemple à l'aide de capteurs, on détermine avantageusement un paramètre de fonctionnement de l'unité de transformation et/ou de l'installation de combustion comme par exemple la température et cette information est

fournie à l'unité de commande qui agit sur l'ensemble de l'installation de combustion.

De manière préférentielle, en amont de l'installation de combustion selon le sens de l'écoulement des fluides, on a un élément d'alimentation fournissant le combustible. Cela permet de fournir le combustible contenant de l'hydrogène d'une manière particulièrement simple à l'installation de combustion. D'une manière préférentielle, l'élément d'alimentation comporte au moins deux branchements d'alimentation l'un pour le combustible et l'autre pour le carburant de l'installation de combustion. L'utilisation d'un élément d'alimentation correspondant avec au moins deux branchements d'alimentation permet de supprimer avantageusement tout élément supplémentaire, c'est-à-dire que l'on utilise les injecteurs ou moyens analogues, existant avec le cas échéant une modification réduite dans le cadre de l'invention.

A l'aide de cette variante, on permet l'utilisation de composants standard déjà existants comme par exemple les injecteurs bi-carburants (BFE). De tels injecteurs bicarburants sont utilisés pour l'alimentation en carburant et celle d'un carburant de démarrage de l'installation de combustion. Le cas échéant, on utilise un carburant de démarrage contenant de l'hydrogène, à point d'ébullition relativement bas et/ou un carburant de démarrage contenant de l'hydrogène et dont l'ébullition est relativement facile.

Ainsi à l'aide de carburants de démarrage correspondants, on améliore les émissions des gaz d'échappement surtout pendant la phase de démarrage à froid de l'installation de combustion.

Selon l'invention, pendant la phase de chauffage de l'unité de transformation, c'est-à-dire à partir du démarrage jusqu'à atteindre une température de fonctionnement prédéterminée ou jusqu'à la fin d'une durée donnée, on utilise l'installation de combustion comme dispositif d'alimentation fournissant, le combustible contenant de l'hydrogène à l'unité de transformation. De préférence, ensuite notamment à l'aide de l'unité de commande, on prévoit une phase de chauffage de l'installation de combustion. On permet ainsi avantageusement l'allumage du carburant fourni, du combustible contenant de l'hydrogène ou d'un mélange carburant-combustible.

Selon une variante particulière de l'invention, il est prévu un réservoir de préférence mis en pression pour fournir le combustible contenant l'hydrogène. Ce réservoir peut être réalisé de manière à pouvoir être rechargé. En variante ou en combinaison, selon un développement
5 préférentiel de l'invention, il est prévu au moins une unité générant le combustible contenant l'hydrogène. Grâce à cette unité, on peut supprimer complètement le réservoir ou le dimensionner de manière beaucoup plus petite sans réduire la disponibilité du combustible contenant de l'hydrogène. L'unité génère de préférence le combustible
10 contenant l'hydrogène au cours d'une phase de fonctionnement particulière.

De manière avantageuse, l'unité est une unité d'électrolyse. Cela permet par l'électrolyse de l'eau avec le courant électrique, de générer le combustible contenant l'hydrogène. L'eau comme
15 matière première de l'électrolyse présente des propriétés particulièrement avantageuses pour l'environnement et la sécurité et son coût est réduit. Le courant électrique nécessaire à l'électrolyse peut être fourni par exemple dans une phase de fonctionnement particulière à l'unité d'électrolyse en particulier par le générateur de l'installation de combustion et/ou le cas échéant un accumulateur d'énergie électrique.
20

De manière préférentielle, l'unité d'électrolyse est une unité d'électrolyse à membrane permettant d'utiliser les composants standards du commerce et le combustible contenant de l'hydrogène est généré par exemple sous une pression allant jusqu'à 30 bars. De manière
25 avantageuse, le combustible contenant de l'hydrogène est fourni le cas échéant uniquement par l'ouverture et la fermeture d'au moins un organe de dosage comme par exemple un injecteur ou un moyen analogue pour alimenter l'installation de combustion ou l'unité de transformation.

En variante à l'utilisation de l'unité d'électrolyse, on peut régénérer le combustible contenant l'hydrogène par une unité de reformage ou un moyen analogue qui transforme au moins partiellement le carburant de l'installation de combustion. Le cas échéant, on peut utiliser des étages de reformage-nettoyage déjà connus comme par exemple
30 des unités de décalage ou moyens analogues pour augmenter la teneur
35

en hydrogène dans le produit de reformage. Une addition dosée de ré-format contenant de l'hydrogène ou le cas échéant du monoxyde de carbone peut modifier le comportement de l'installation de combustion dans certains états de fonctionnement comme par exemple pendant le
5 démarrage à froid et/ou la phase de charge maximale.

De façon avantageuse, il est prévu au moins un réservoir pour stocker le combustible contenant l'hydrogène. Cet élément de stockage est réalisé en particulier pour le stockage intermédiaire du combustible contenant de l'hydrogène, que l'on aura ainsi formé. Par
10 exemple pendant le fonctionnement de l'installation de combustion, on peut avec l'énergie générée, et sans être soumis à une pression dynamique, dans le temps, générer le combustible contenant de l'hydrogène et le stocker provisoirement dans le réservoir. Le cas échéant, au point de meilleur fonctionnement du moteur ou de l'unité génératrice, on peut
15 ainsi générer le combustible contenant de l'hydrogène avec un rendement pratiquement optimum et le stocker provisoirement, par exemple lorsque le moteur tourne à vide.

Selon un autre mode de réalisation avantageux de l'invention, il est prévu au moins une unité générant de la pression pour mettre en pression la combustion contenant de l'hydrogène. Le
20 combustible contenant l'hydrogène fourni par l'unité qui le génère peut être mis en pression par une pompe à membrane ou moyen analogue pour être stocké provisoirement dans le réservoir.

Pour utiliser le combustible contenant l'hydrogène selon
25 l'invention, on peut fournir le combustible mis en pression, sans nécessiter d'énergie relativement importante, pour améliorer le comportement au démarrage à froid de l'unité de transformation et/ou à l'installation de combustion. Le cas échéant, le réservoir ou l'élément de stockage peuvent être remplis de combustible contenant de l'hydrogène avant le
30 premier démarrage de l'installation de combustion. De manière préférentielle, le réservoir est en même temps réalisé comme élément de stockage.

Dessin

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation représenté dans l'unique figure annexée qui est un schéma par blocs.

Description de l'exemple de réalisation

La figure montre sous la forme d'un schéma par blocs un moteur à combustion interne 1 relié à un réservoir à carburant 2 par exemple un réservoir à essence ou à gaz-oil, un générateur 3, une batterie 4 avec un accumulateur et un catalyseur 5.

Le générateur 3 est couplé par une liaison mécanique 6 et génère de l'énergie électrique pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne 1. Cette énergie électrique alimente par une ligne 7, la batterie 4 et/ou un électrolyseur 8 ou d'autres consommateurs électriques 9 par exemple pour la climatisation, l'équipement d'informations et d'entretien, le réglage des sièges, les lève-vitres etc.

L'électrolyseur 8 peut également recevoir l'énergie électrique de la batterie 4. L'électrolyseur 8 se transforme d'une manière non détaillée notamment dans un fluide contenant de l'hydrogène qui alimente par l'intermédiaire de conduites 13, 14 et un réservoir 10 et/ou directement le moteur à combustion interne 1 pour arriver selon l'invention au catalyseur 5. La conduite 13 comporte de manière générale une pompe pour comprimer l'hydrogène.

Le moteur à combustion interne 1 est commandé selon l'invention par une unité de commande électrique non détaillée de façon à ne pas brûler de carburant dans le moteur 1 mais de faire traverser le fluide contenant de l'hydrogène en ne modifiant si possible pas sa forme chimique. Ce fluide contenant de l'hydrogène est fourni à une installation de combustion 12 du commerce ou à la conduite de gaz d'échappement 11 équipant déjà le véhicule pour arriver sur le catalyseur 5 de préférence pendant la phase de démarrage à froid de celui-ci ; ainsi, il permet de chauffer extrêmement rapidement la charge catalytiquement active du catalyseur pour atteindre la température nécessaire au fonctionnement. Cela améliore de manière significative le comportement de démarrage à froid du catalyseur et de l'ensemble de

l'installation de combustion 12 sans nécessiter de moyens constructifs importants.

Par exemple lors du démarrage de l'installation de combustion 12, on actionne un démarreur ou une clé de contact et dans une première phase relativement courte, on chauffe d'une manière extrême rapide le catalyseur 5 selon l'invention en lui fournissant un fluide contenant de l'hydrogène pour atteindre très rapidement sa température de fonctionnement. Cette phase supplémentaire par rapport à l'état de la technique n'est pas perceptible pour celui qui actionne le démarreur ou est à peine perceptible.

Dans une seconde phase suivante, on fournit de préférence le carburant du réservoir 2 au moteur à combustion interne 1 ; mais il est également envisageable de fournir le combustible contenant de l'hydrogène au moteur à combustion interne 1. Le cas échéant, on peut fournir le combustible contenant de l'hydrogène selon un rapport prédéterminé en même temps que l'on fournit le carburant proprement dit, ce qui permet d'agir de manière avantageuse sur les gaz d'échappement du moteur thermique 1.

Pour l'alimentation du fluide contenant de l'hydrogène et/ou du carburant, on peut utiliser par exemple des composants classiques du commerce comme les injecteurs bicarburant, si bien qu'il ne faut aucun injecteur supplémentaire pour introduire le fluide contenant de l'hydrogène dans le moteur à combustion interne 1. De plus cela permet de commander avantageusement le réglage des composants ou la réalisation des phases de fonctionnement souhaitée.

En principe par cette alimentation particulièrement simple selon l'invention d'un combustible contenant de l'hydrogène vers l'unité de transformation ou le catalyseur 5, on améliore l'émission des gaz d'échappement contenant des produits polluants en particulier pendant la phase de démarrage à froid de l'installation de combustion 12. On arrive ainsi de manière significative en dessous des limites extrêmement strictes concernant actuellement l'émission des gaz d'échappement.

NOMENCLATURE

	1	Moteur à combustion interne
	2	Réservoir de carburant
5	3	Générateur électrique
	4	Batterie
	5	Catalyseur
	6	Liaison
	7	Conduite
10	8	Electrolyseur, unité de production
	9	Consommateur
	10	Réservoir
	11	Conduite de gaz d'échappement
	12	Installation de combustion
15	13	Ligne d'alimentation
	14	Ligne d'alimentation

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Dispositif (12) de traitement des gaz d'échappement d'une installation de combustion (1) comportant une unité de transformation (5) à activité catalytique, avec un dispositif de chauffage pour chauffer l'unité de transformation (5) avec un combustible contenant de l'hydrogène,
5 caractérisé en ce qu'

au moins l'installation de combustion (1) est réalisée comme installation d'alimentation (1) pour fournir le combustible contenant de l'hydrogène à l'unité de transformation (5).

10 2°) Dispositif (12) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'

au moins dans la direction de l'écoulement, en amont de l'installation de combustion (1), il est prévu un élément d'alimentation pour fournir
15 le combustible.

3°) Dispositif (12) selon la revendication 2, caractérisé en ce que

l'élément d'alimentation comporte au moins deux branchements pour
20 l'alimentation de combustible et pour l'alimentation de carburant de l'installation de combustion (1).

4°) Dispositif (12) selon la revendication 2, caractérisé en ce que

25 l'élément d'alimentation est un injecteur.

5°) Dispositif (12) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'

il est prévu au moins une unité (8) pour générer le combustible contenant de l'hydrogène.
30

6°) Dispositif (12) selon la revendication 5, caractérisé en ce que

l'unité de production (8) est une unité d'électrolyse.
35

7°) Dispositif (12) selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
l'unité d'électrolyse est une unité d'électrolyse à membrane (8).

5 8°) Dispositif (12) selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
l'unité de production (8) comprend au moins une unité de reformage
pour convertir au moins partiellement le carburant.

10 9°) Dispositif (12) selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
il comporte au moins un réservoir (10) pour recevoir le combustible
contenant de l'hydrogène.

15 10°) Dispositif (12) selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
il comporte un dispositif générant la pression (8) pour mettre en pres-
sion le combustible contenant de l'hydrogène.

20 11°) Dispositif (12) selon la revendication 1,
caractérisé par
une unité de commande électrique pour commander l'élément
d'alimentation, l'unité de production (8) ou de mise en pression (8)
et/ou le réservoir (10).

25 12°) Véhicule équipé d'un dispositif (12) de traitement des gaz
d'échappement d'une installation de combustion (1), avec un dispositif
de chauffage pour chauffer une unité de transformation (5) à activité
catalytique avec un combustible contenant de l'hydrogène,
30 caractérisé en ce que
le dispositif (12) est réalisé selon l'une quelconque des revendications 1
à 11.

35 13°) Procédé de traitement des gaz d'échappement d'une installation de
combustion (1) à l'aide d'une unité de transformation (5) à activité ca-

talytique, avec un dispositif de chauffage pour chauffer l'unité de transformation (5) utilisant un combustible contenant de l'hydrogène, caractérisé en ce que

5 dans une phase de chauffage de l'unité de transformation (5), on utilise l'installation de combustion (1) comme dispositif d'alimentation fournissant le combustible contenant de l'hydrogène à l'unité de transformation (5).

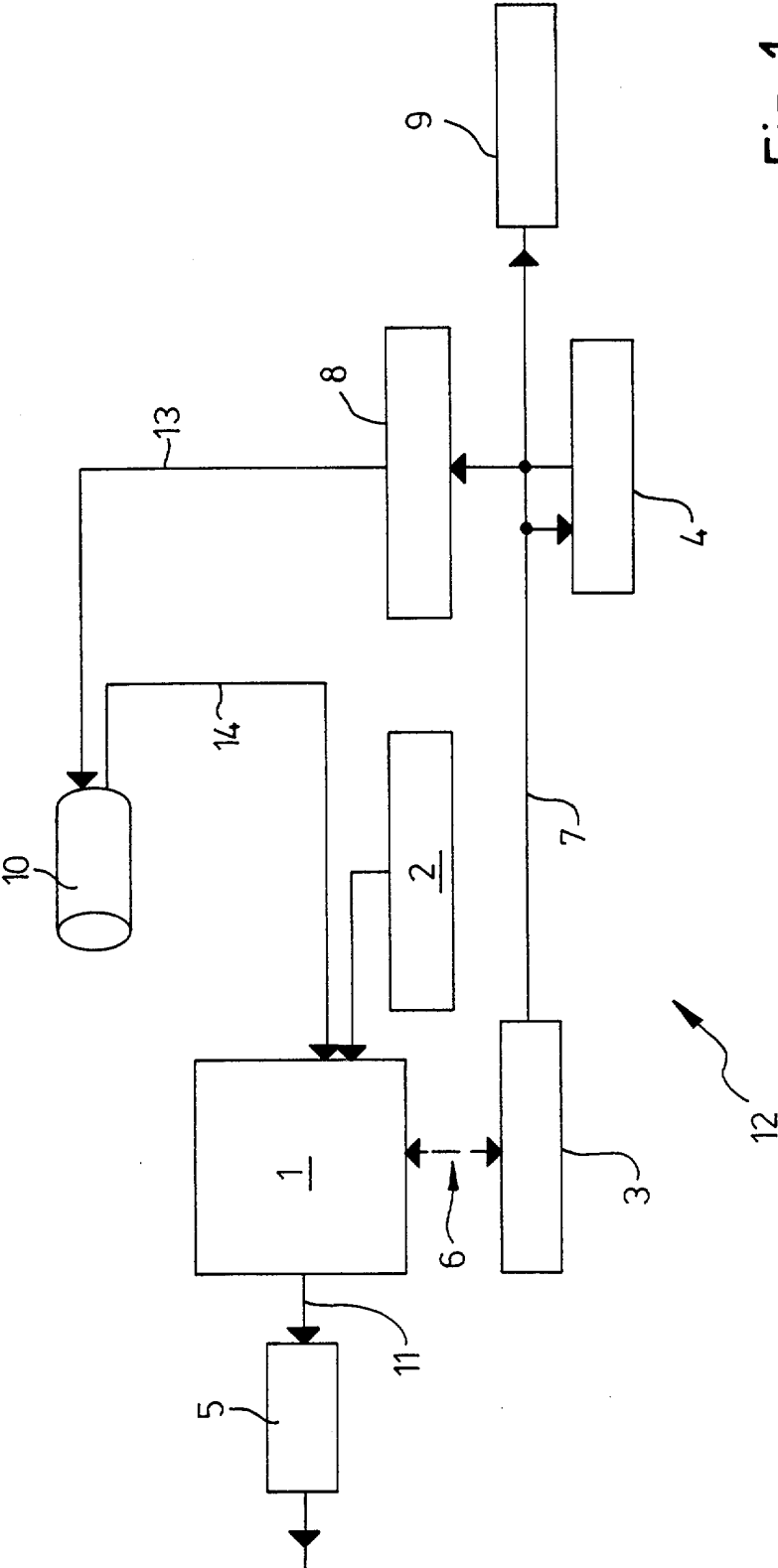


Fig. 1