

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **89400657.6**

51 Int. Cl.4: **F 24 F 13/06**  
**F 24 F 7/007**

22 Date de dépôt: **08.03.89**

30 Priorité: **08.03.88 FR 8802958**

43 Date de publication de la demande:  
**20.09.89 Bulletin 89/38**

84 Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Demandeur: **ETABLISSEMENTS NEU**  
**70, Rue du Collège B.P. 801**  
**F-59700 Marcq en Baroeul (FR)**

72 Inventeur: **Barroyer, Paul**  
**54, rue Jeanne d'Arc**  
**F-59650 Villeneuve d'Ascq (FR)**

74 Mandataire: **Casalonga, Axel et al**  
**BUREAU D.A. CASALONGA - JOSSE Morassistrasse 8**  
**D-8000 Munich 5 (DE)**

54 **Procédé et dispositif de ventilation et de purge d'enceintes par induction d'air en présence d'obstacles mal répartis.**

57 Procédé de ventilation et de purge d'enceintes par induction d'air en présence d'obstacles mal répartis, tels que les wagons fermés transporteurs de véhicules automobiles ou les cuves de fluides s'évaporant à vapeurs dangereuses présentant des appendices de structure importants, caractérisé par le fait que la section totale d'écoulement du débit inducteur est répartie entre plusieurs sections (5) pour permettre le développement de poussées importantes et la réalisation de jets bien formés capables de conserver leurs caractéristiques d'entraînement de gaz malgré la présence desdits obstacles.

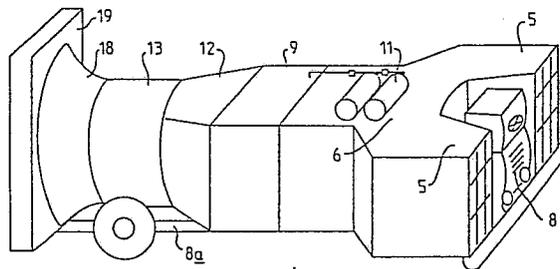


FIG. 5

## Description

### Procédé et dispositif de ventilation et de purge d'enceintes par induction d'air en présence d'obstacles mal répartis.

L'invention concerne les systèmes de ventilation d'enceintes de grandes dimensions pour lesquelles le branchement étanche d'une ou plusieurs sources de propulsion de l'air est rendu difficile par la grande taille des ouvertures, et par la présence d'obstacles parfaitement définis dans l'espace de ces ouvertures qui interfèrent avec le bon fonctionnement des dispositifs d'induction d'air.

C'est le cas notamment des wagons ferroviaires fermés pour le transport de véhicules automobiles que l'on doit purger des gaz d'échappement et de toute autre vapeur dangereuse pour la respiration humaine. C'est le cas aussi du désenfumage de ces mêmes wagons lors d'un incendie accidentel. Les wagons sont généralement ouverts aux deux extrémités par de larges ouvertures pour laisser le passage aux véhicules et l'espace à ventiler est long et encombré par la section des véhicules automobiles.

Ce pourrait être le cas, en général, d'enceintes volumineuses présentant des ouvertures de taille importante pour leur ventilation où donc l'évacuation ne peut se faire par branchement direct. On a dans ce cas recours à l'induction d'air par une source d'air comprimé s'écoulant en jet devant l'ouverture. Ce dispositif d'induction particulier proposé permet de contourner la difficulté que présenterait un obstacle placé au milieu de l'ouverture.

Il s'agit de créer dans l'enceinte un écoulement de débit donné  $Q$  capable de vaincre les pertes de charge  $\Delta P$ . Il faut donc développer par le procédé d'injection une poussée aérodynamique  $F$ .

Cette poussée est obtenue par injection d'un débit de gaz plus réduit  $Q_0$  à la vitesse  $U_0$ , de telle manière que :

$$F = \rho \cdot U_0 \cdot Q_0 \quad (1)$$

où  $\rho$  est la masse volumique du gaz injecté.

Si  $S$  est la section totale d'écoulement du débit inducteur  $Q_0$ , on a d'autre part la relation :

$$S = Q_0 / U_0 \quad (2)$$

Si l'on se fixe la perte de charge maximale due aux obstacles et le débit total  $Q$  souhaité (inducteur et induit), ainsi que la fraction  $Q_0$  de ce débit que la soufflante sera capable d'assurer, les relations (1) et (2) permettent de déterminer  $S$  et  $U_0$ .

Les poussées nécessaires à l'assainissement d'enceintes de grande taille sont généralement assez élevées, typiquement de 1.000 à 10.000 N. On peut obtenir ces poussées de manière efficace par un dispositif d'injecteur à sections annulaires concentriques, chacun d'entre eux jouant le rôle d'injecteur pour le gaz provenant de l'injecteur immédiatement en aval (Brevet Français n° 82 12339 du 15.07.82, M.G. Toussaint, CFR et demande de Brevet Européen n° 83401472.2 du 18.07.83). Les pressions de gaz à mettre en oeuvre sont néanmoins élevées (plusieurs bars) et la présence d'un obstacle devant le dernier jet est la cause d'une importante réduction de l'efficacité du système.

On sait aussi climatiser des espaces non délimités

par des injecteurs dont la section très particulière permet de couvrir un volume relativement important (C. Carlier, Ets BERRY S.A., Brevet d'Invention n° 72 19089, 29 mai 1972). Mais la forme particulière de la section de l'injecteur ne peut correspondre à des transmissions de poussée importantes qui ne sont pas requises dans ce cas.

La mise en mouvement de l'air dans une enceinte de petite taille se fait par injection d'air comprimé dans de multiples injecteurs pour remplacer la source de ventilation classique réputée bruyante (M. Campagnolo, KAMAR S.N.C. of Campagnolo Mario & Co., European Patent Application n° 85.109 175. 1, 23.07.85), mais là encore; il faut de l'air comprimé et rien n'est prévu si nécessaire pour le cas où un obstacle se trouverait devant les injecteurs.

On connaît enfin les dispositifs d'injection de gaz installés sur une couronne autour d'une ouverture centrale par laquelle pénètre le gaz induit. Ce dispositif qui utilise l'air comprimé pour vecteur permet d'améliorer le rendement énergétique de systèmes de manutention pneumatique (O. Heine mann, POLYSIUS A.G., EUROPAISCHE PATENTANMELDUNG n° 0.003.955, 23.12.78) d'un facteur pouvant aller jusqu'à 120%. Il n'y a cependant rien de prévu pour contourner la présence d'un obstacle éventuel au milieu du canal de transport.

Il est possible, enfin, de souffler le gaz injecté à côté de l'obstacle en dirigeant les jets individuels de dispositifs particuliers multiples et que l'on peut installer manuellement (Bernhardt, EUROPAISCHE PATENTANMELDUNG, n° 0.149.203 du 21.12.84) de manière convergente, mais aussi bien le mode de réalisation que les contraintes d'exploitation du dispositif excluent pratiquement le développement des poussées très élevées comme c'est le but de la présente invention.

Le but de l'invention est d'éliminer les inconvénients qui précèdent en réalisant une ventilation d'enceintes par induction qui ait une haute efficacité malgré la grande taille des enceintes et la présence dans celles-ci d'obstacles mal répartis.

Pour cela, l'invention consiste à assurer une judicieuse répartition de la poussée aérodynamique, afin de permettre le développement des jets d'induction qui conservent toute leur efficacité d'entraînement autour de l'obstacle qu'ils entourent.

Cette répartition est assurée sur plusieurs sections de dimensions convenables situées à une distance convenable des obstacles et écartées entre elles d'une distance appropriée.

La détermination des paramètres ainsi que d'autres particularités de l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre de divers modes de réalisation, pris comme exemples, et représentés sur le dessin annexé, sur lequel :

la figure 1 représente en coupe horizontale un schéma de principe du procédé selon l'invention avec les principaux paramètres dimensionnels;

la figure 2 est une coupe verticale selon II-II de la figure 1;

la figure 3 est une courbe permettant la définition de l'éloignement des injecteurs du plan frontal du ou des obstacles dans l'enceinte à ventiler;

la figure 4 est une autre courbe permettant la définition de l'espacement minimal entre deux injecteurs successifs du dispositif;

la figure 5 représente en perspective un mode de réalisation particulier du dispositif d'injection;

la figure 6 est une vue de dessus de ce dispositif;

les figures 7 et 8 représentent en perspective des modes de réalisation particuliers du dispositif d'injection; et

la figure 9 est une illustration de la section des injecteurs pour une application particulière.

L'invention consiste en un dispositif d'injection de gaz dans un volume 1 délimité par une paroi 2 ouverte à l'une 3 ou l'autre ou aux deux extrémités. Il s'agit, par exemple, de l'intérieur d'un wagon ferroviaire 1 ou d'une cuve de gaz délimité par les parois, parallélépipédiques du wagon 2 ou cylindriques de la cuve non représentée, dans lesquels on a pratiqué l'ouverture 3. L'intérieur de cette enceinte est occupé par un obstacle 4 de taille non négligeable par rapport à l'ensemble de son volume.

Devant l'ouverture 3 ou plus ou moins inséré dans celle-ci, est disposé le dispositif d'induction dont la section totale S, calculée comme indiqué plus haut, est répartie entre au moins deux injecteurs 5 dont les sections individuelles ont des formes quelconques, par exemple circulaires, ou de préférence rectangulaires, ou en secteurs de couronne circulaire, allongées verticalement et disposées latéralement. En particulier, si l'on utilise deux sections rectangulaires comme représentées sur les figures 1 et 2, avec une hauteur H supérieure à la longueur W, on aura naturellement :

$$H.W = S/2$$

Conformément à l'invention, ces deux ou plusieurs injecteurs 5 présentent la particularité d'avoir leur ouverture d'injection située à une distance L de la face avant de l'obstacle 4, déterminée approximativement par la relation :

$$L \geq \sqrt{Q_0/1,76} \quad (3)$$

dont la courbe représentative est illustrée par la figure 3. On voit que cette distance minimale n'est fonction que du débit injecté  $Q_0$ .

D'autre part, conformément à l'invention, l'espacement E entre deux injecteurs 5 successifs est fonction de leur largeur W suivant la série de courbes de la figure 4, établies chacune par une valeur du débit  $Q_0$  injecté; il s'agit là encore d'une valeur minimale définie approximativement par la relation :

$$E \geq \sqrt{Q_0/6,3} + W \quad (4)$$

Les lois de dimensionnement des sources d'injection étant ainsi établies, on peut examiner les divers modes de réalisation pratique des injecteurs.

Dans un mode de réalisation particulier mais non exclusif, présenté aux figures 5 et 6, le dispositif d'injection est constitué par deux ouïes verticales de section rectangulaire 5 reliées à un plénum d'admission des gaz 6 équipé des dispositifs directifs 7 pour l'écoulement de ces gaz, de manière à minimiser les pertes d'énergie à l'écoulement tout en distribuant dans les meilleures conditions possibles les débits dans les deux orifices 5. Le plénum 6 et les injecteurs 5 entourent dans ce cas le poste de pilotage 8 du véhicule porteur dont le châssis 8a soutient l'ensemble mobile. Dans ce poste de pilotage 8, qui peut aussi être situé en un autre endroit plus convenable de l'ensemble, sont implantés les commandes de manoeuvre du véhicule automobile et également les dispositifs de commande de l'ensemble de l'unité de ventilation selon l'invention. A l'arrière de ce plénum se trouve un caisson de protection 9 d'un équipement de préparation des gaz 10, par exemple, comme on l'a représenté sur la figure 6, un brûleur à gaz dont la réserve de combustible 11 peut se situer sur le toit du plénum 6 assurant la distribution des gaz dans les injecteurs. A l'arrière de ce caisson de protection est éventuellement située une pièce de transformation 12 permettant d'assurer la liaison entre l'ouïe circulaire d'un ventilateur 13 et le caisson 9 renfermant le dispositif de préparation des gaz, en général de section carrée.

Dans le cas où la préparation des gaz injectés ne serait pas nécessaire, on peut directement relier l'ouïe de refoulement du ventilateur 12 à la section rectangulaire du plénum 6 par l'intermédiaire de cette même pièce de transformation.

Le ventilateur 13 est entraîné de préférence par un dispositif à embrayage hydraulique 14 auquel l'énergie est communiquée par une ligne hydraulique en provenance d'une turbine 15 entraînée par le moteur 16 du véhicule. Ainsi, l'énergie de propulsion du véhicule mobile peut être mise en oeuvre, soit pour la propulsion de l'ensemble, soit pour la propulsion des gaz dans les injecteurs, soit pour l'opération simultanée des deux.

Dans un autre mode de réalisation, l'entraînement de ce ventilateur 13 peut se faire par accouplement mécanique direct, embrayable sur l'arbre de transmission 17 du véhicule automobile qui serait alors du type à propulsion mécanique.

Dans un troisième mode de réalisation, cet entraînement peut être réalisé par l'intermédiaire d'un moteur électrique, l'énergie considérée étant, soit produite par un alternateur entraîné par le moteur de propulsion de l'ensemble, soit prise par branchement à un réseau central.

L'air ou le gaz sont introduits dans le ventilateur par une ouïe d'admission 18 en amont, elle-même reliée à un dispositif d'atténuation de bruit 19 permettant d'admettre l'air,

de préférence axialement, dans le dispositif.

Dans un autre mode de réalisation du dispositif, représenté sur la figure 7, des canaux d'air induit 20 sont disposés au travers du plénum de manière à permettre l'alimentation des jets par leur face interne pour le cas où la section au-dessus et au-dessous de l'ensemble ne serait pas suffisante. Des opercules latéraux 21 et horizontaux 22 peuvent, dans ce cas, réduire le risque de recirculation des gaz vers l'arrière de l'appareil.

Dans un autre mode de réalisation de ces équipements, compte tenu de l'importance possible des pertes énergétiques de l'ensemble, on a recours à la technique des ventilateurs centrifuges, cas dans lequel l'admission d'air dans le système peut se faire de la manière représentée sur la figure 8. Le ventilateur centrifuge 23 puise l'air par éventuellement deux ouïes d'aspiration 24 à l'intérieur d'un caisson 25 lui-même fermé par un dispositif à silencieux 26.

Dans un autre mode de réalisation non représenté, l'ensemble injecteur de gaz, muni ou non d'un équipement 10 de préparation de ces gaz, peut être manipulé par un appareil de manutention au lieu d'être automobile.

Il est également possible, dans le cas où l'enceinte 2 à ventiler a une forme à dominante cylindrique (cuve), de réaliser des injecteurs dont les sections individuelles ne sont plus tout à fait rectangulaires, mais courbes, comme représenté sur la figure 9. Le plénum 6 est alors de préférence de forme sensiblement cylindrique et les orifices d'injection 5 sont en forme de secteurs de couronne circulaire, les lois approximatives précédentes (3) et (4) leur restant applicables.

## Revendications

1. Procédé de ventilation et de purge d'enceintes (1) par induction d'air en présence d'obstacles mal répartis (4), tels que les wagons fermés transporteurs de véhicules automobiles ou les cuves de fluides s'évaporant à vapeurs dangereuses présentant des appendices de structure importants, caractérisé par le fait que la section totale (S) d'écoulement du débit inducteur (Qo) est répartie entre plusieurs sections (5) pour permettre le développement de poussées importantes (F) et la réalisation de jets bien formés capables de conserver leurs caractéristiques d'entraînement de gaz malgré la présence desdits obstacles.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on positionne les sorties des injecteurs (5) à une distance L du premier obstacle (4) définie approximativement par la relation :

$$L \geq \sqrt{Qo/1,76} \quad (3)$$

où Qo est le débit inducteur en m<sup>3</sup>/s.

3. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon une des revendications 1 et 2,

caractérisé par le fait qu'il comporte une soufflante (13,23) avec plusieurs sections (5) de sortie, de préférence deux allongées verticalement et disposées latéralement.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les sections de sortie (5) sont au nombre de deux, qu'elles sont rectangulaires et qu'elles sont disposées à un écartement E défini approximativement par la relation :

$$E \geq \sqrt{Qo/6,3} + W \quad (4)$$

où Qo est la débit inducteur et W la largeur des sections.

5. Dispositif selon une des revendications 3 et 4, caractérisé par le fait qu'il comporte une admission d'air entre les jets (5) par les zones supérieures et inférieures du dispositif.

6. Dispositif selon une des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait qu'il comporte des admissions d'air supplémentaires entre les jets (5) par des canaux (20) pratiqués au travers des divers circuits aérauliques du plénum et présentant latéralement des opercules (21,22) destinés à puiser cet air additionnel vers l'arrière de l'équipement et éviter le risque de recirculation des gaz injectés vers l'arrière.

7. Dispositif selon une des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait qu'il comporte une admission axiale (19,26) du gaz à l'arrière dans une direction globalement parallèle à l'axe d'assemblage de tous les composants.

8. Dispositif selon une des revendications 3 à 7, caractérisé par le fait que l'ensemble inducteur est monté sur un équipement automobile automoteur (8,8a).

9. Dispositif selon une des revendications 3 à 8, caractérisé par le fait que le poste de pilotage (8) du véhicule porteur sert aussi de commande des équipements de ventilation.

10. Dispositif selon une des revendications 3 à 9, caractérisé par le fait que l'entraînement du ventilateur (13,23) se fait par un mécanisme à embrayage hydraulique (14), le fluide hydraulique étant pompé par un ensemble mécanique entraîné par le moteur (16) de propulsion de l'ensemble, soit de manière simultanée aux mouvements, soit lorsque l'ensemble est à l'arrêt.

11. Dispositif selon une des revendications 3 à 9, caractérisé par le fait que l'entraînement du ventilateur se fait par un moteur électrique, la source d'électricité étant, soit générée par un alternateur entraîné par le moteur de propulsion de l'ensemble, soit prise sur un réseau de distribution extérieur.

12. Dispositif selon une des revendications 3 à 9, caractérisé par le fait que l'entraînement du ventilateur se fait par une transmission mécanique embrayable sur l'arbre de transmission de la propulsion de l'ensemble.

13. Dispositif selon une des revendications 3 à 12, caractérisé par le fait que les moyens de ventilation des gaz (23) sont de type centrifuge avec admission par ouïes latérales (24) symétriques ou non.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé par le fait que les gaz sont admis par un caisson (25) permettant un changement de la direction axiale à la direction transversale du sens de l'écoulement vers les ouïes latérales (24).

15. Dispositif selon une des revendications 3 à 7 et 9 à 14, caractérisé par le fait que l'ensemble est monté sur un châssis rigide et

est déplacé par des moyens de manutention externe.

16. Dispositif selon une des revendications 3 à 15, caractérisé par le fait que le système d'injection est agencé dans une enveloppe sensiblement cylindrique (6) et que les orifices d'injection (5) ont une section en forme de secteur de couronne circulaire.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

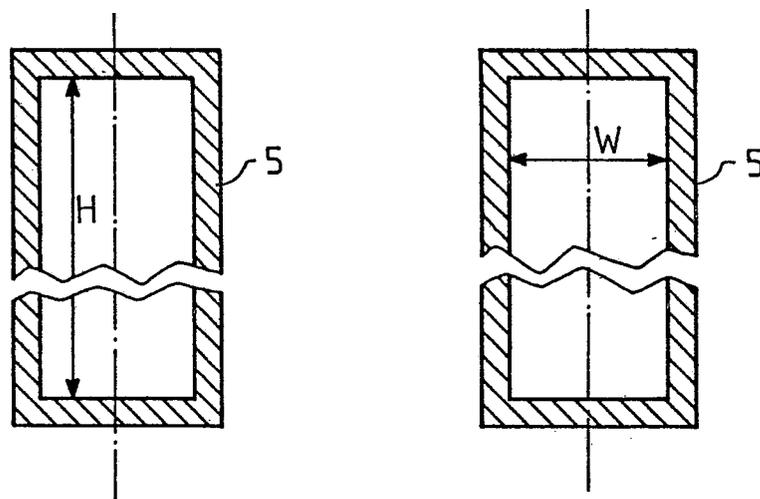
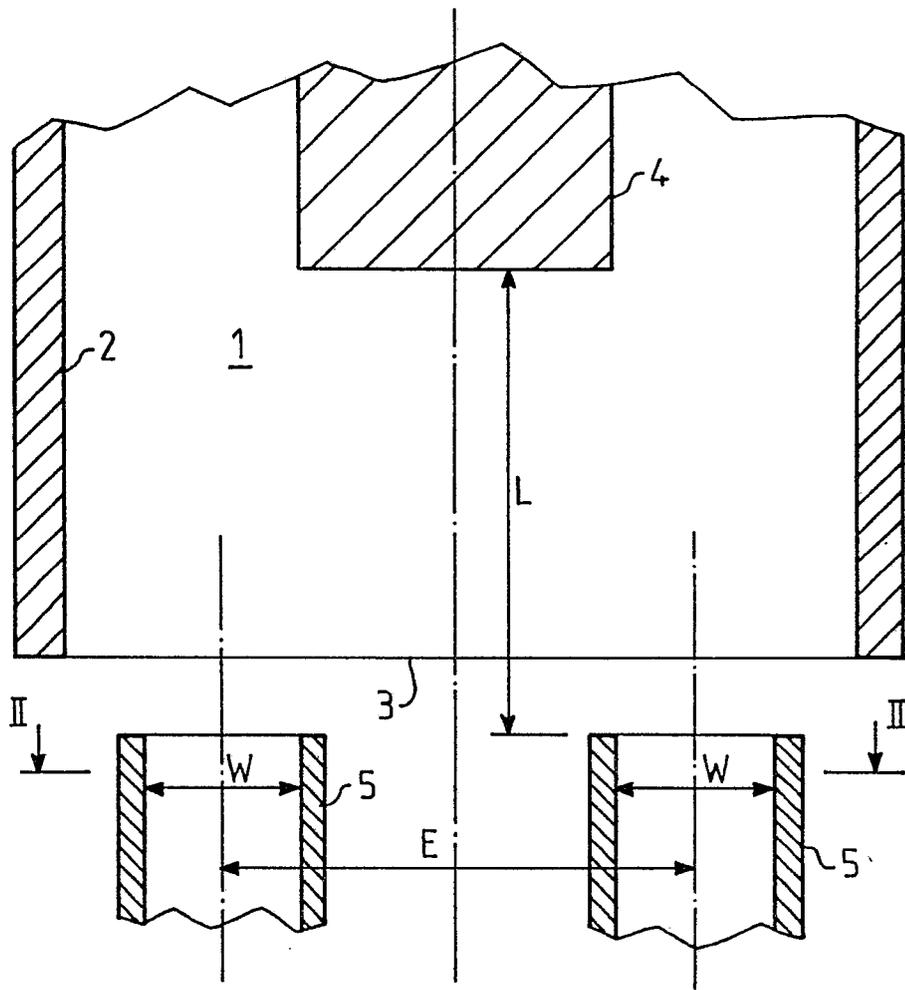
50

55

60

65

5



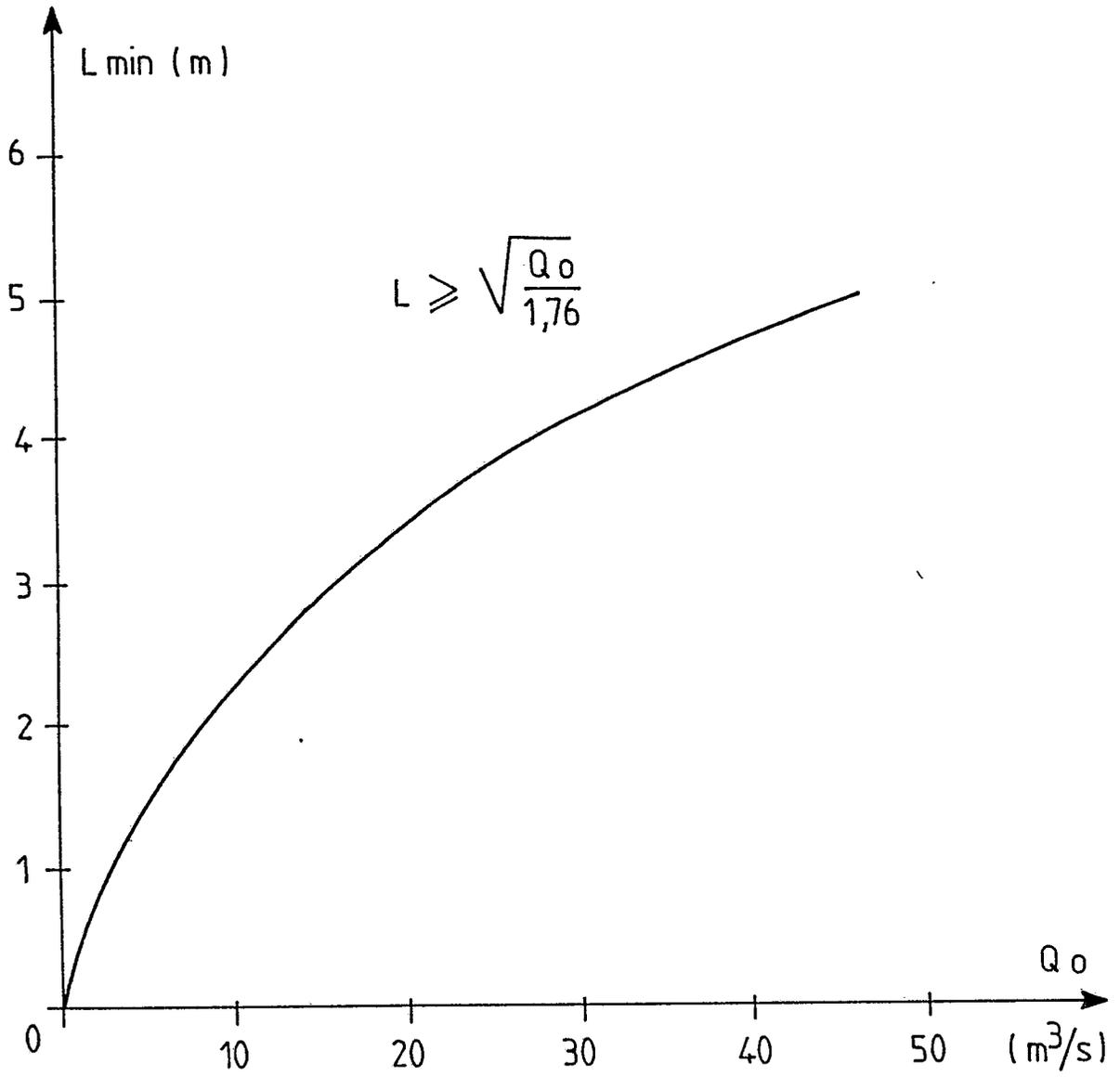


FIG. 3

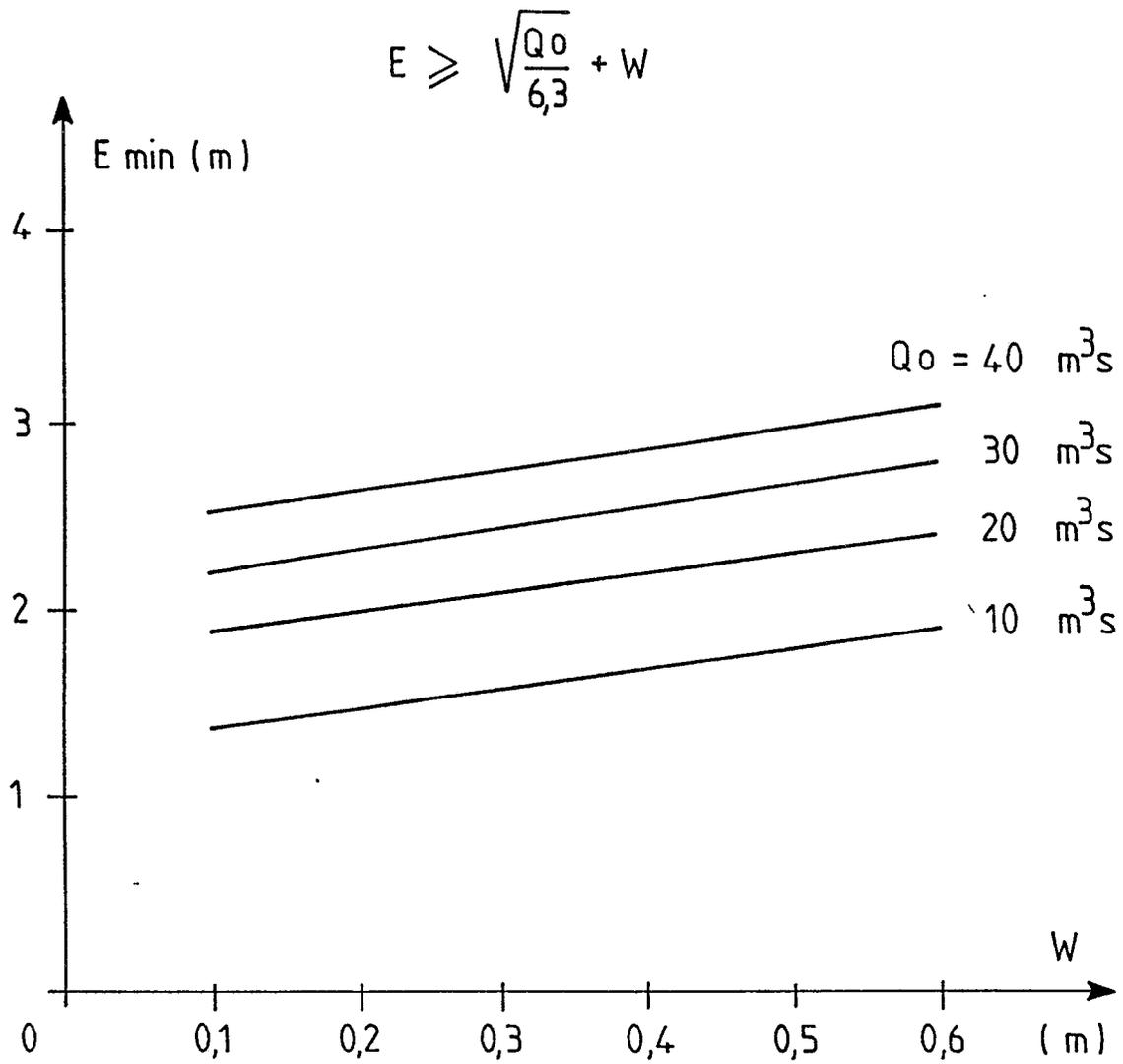


FIG. 4

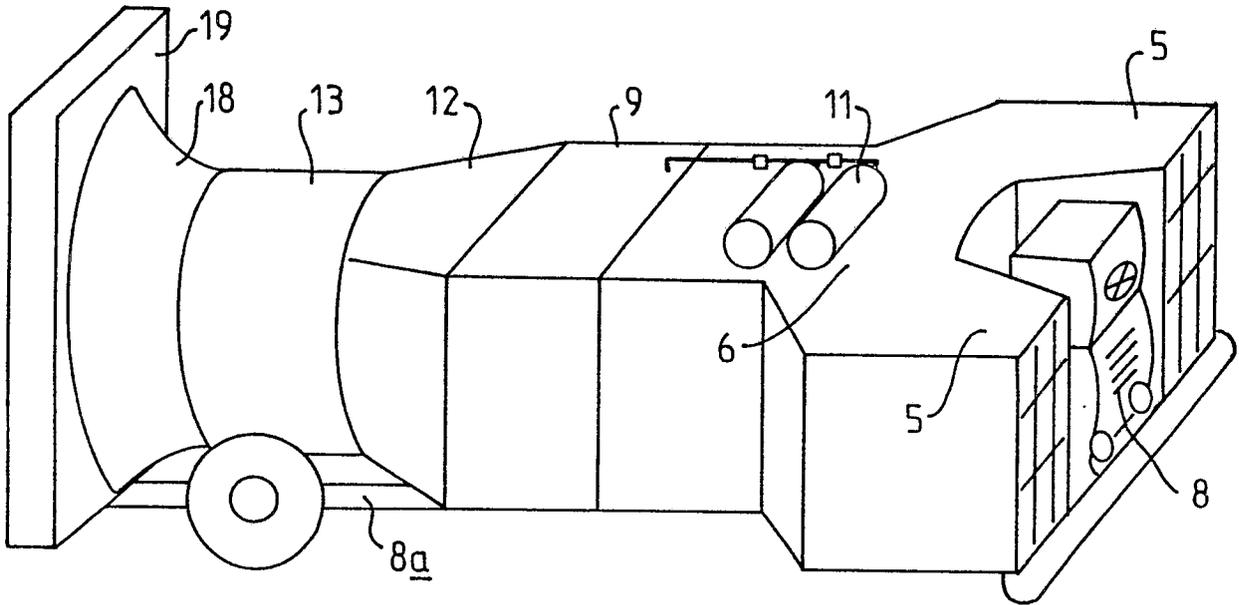


FIG. 5

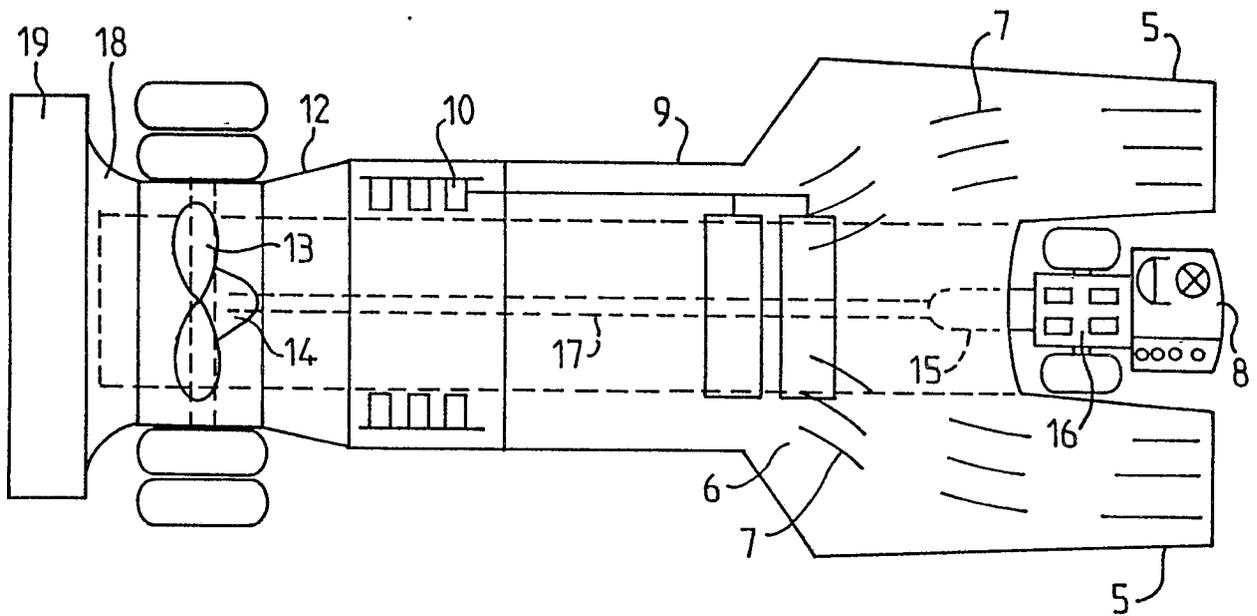


FIG. 6

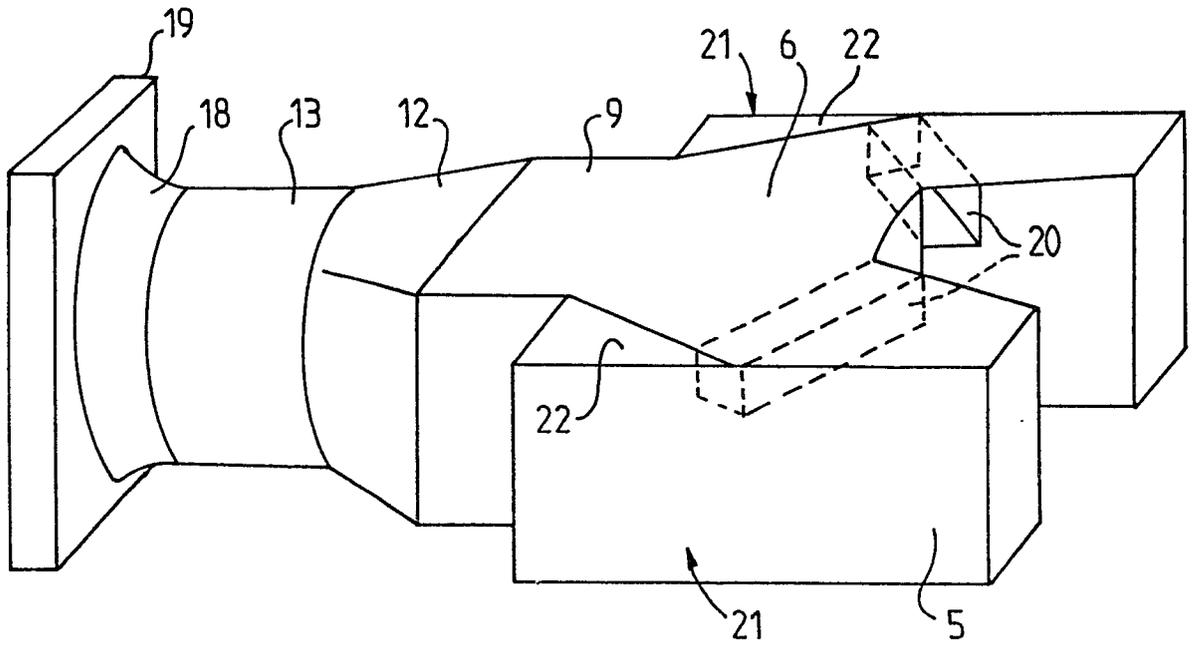


FIG. 7

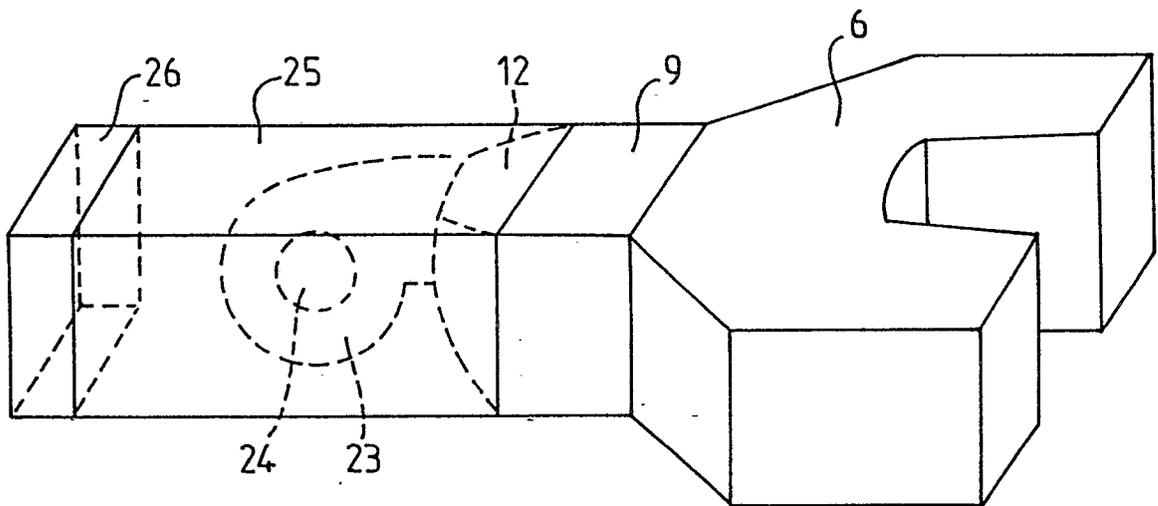


FIG. 8

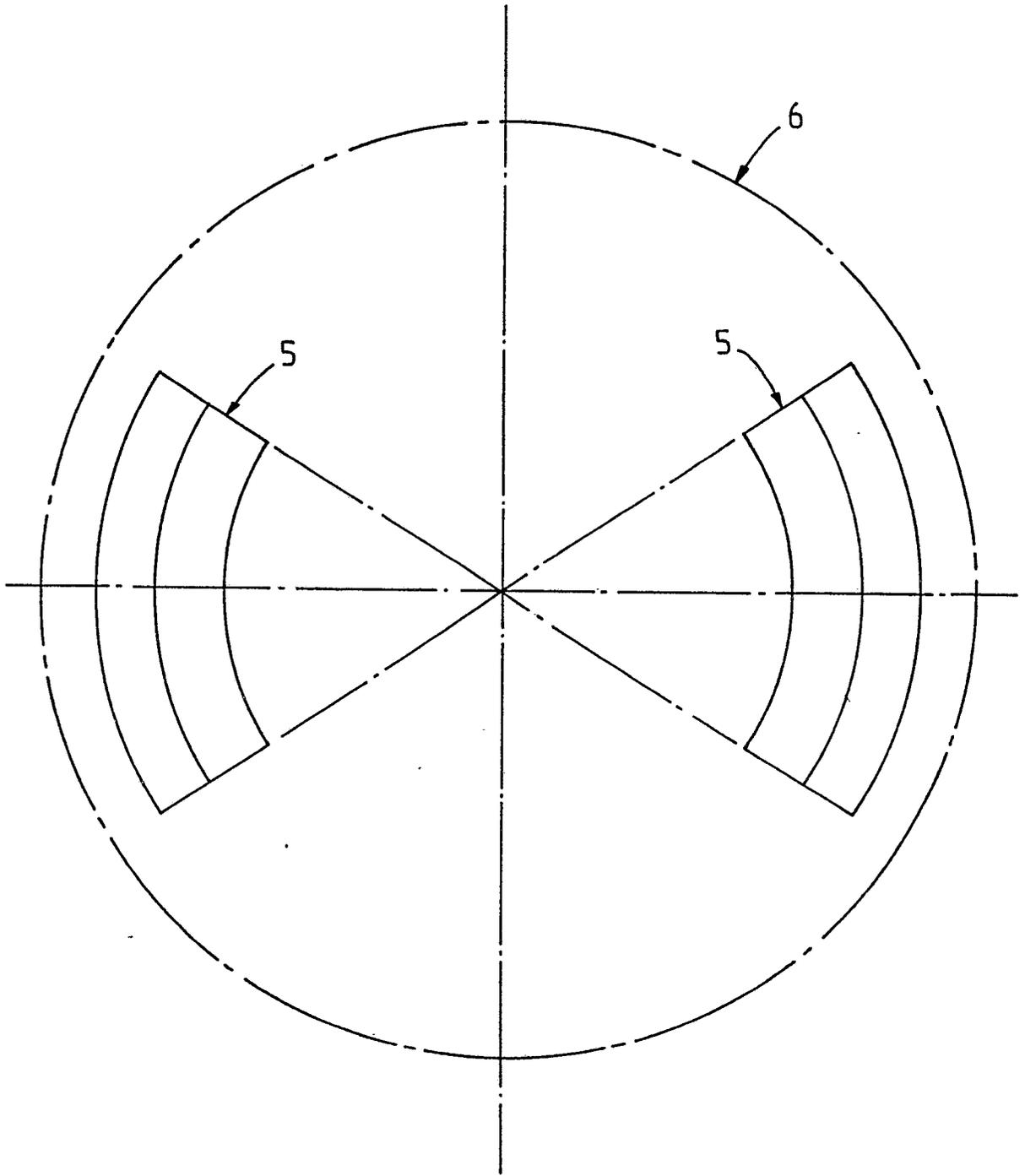


FIG. 9



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 844 203 (TAKAHASHI) * colonne 4, ligne 53 - colonne 5, ligne 50 * ---	1,3	F 24 F 13/06 F 24 F 7/007
A	US-A-4 241 666 (MARCUSSON et al.) * le document en entier * -----	1,3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 61 D 3/00 B 61 D 27/00 B 65 D 88/00 B 65 D 90/00 F 24 F 7/00 F 24 F 13/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 02-06-1989	Examineur PIEPER C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			