(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 994 700 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
21.10.2020 Bulletin 2020/43

(21) Numéro de dépôt: **14729400.3**

(22) Date de dépôt: **07.05.2014**

(51) Int Cl.:
F24F 3/16 *(2006.01)* ***B08B 15/00*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2014/051069

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/181067 (13.11.2014 Gazette 2014/46)

(54) DISPOSITIF DE DÉSENFUMAGE ET DE TRAITEMENT DES FUMÉES

RAUCHABZUGS- UND VERARBEITUNGSVORRICHTUNG

FUME EXTRACTION AND TREATMENT DEVICE

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

(30) Priorité: **07.05.2013 FR 1354171**

(43) Date de publication de la demande:
16.03.2016 Bulletin 2016/11

(73) Titulaires:
- **D.T. Filtres Sarl**
  59910 Bondues (FR)
- **Groupe CDE Blangis**
  59360 Le Cateau-Cambrésis (FR)

(72) Inventeurs:
- **TIMMERMAN, Mathieu**
  F-59910 Bondues (FR)
- **TIMMERMAN, Marc**
  B-7780 Comines (BE)
- **DATICHE, Jean-Paul**
  F-59320 Haubourdin (FR)
- **CHARLEY, Laurent**
  F-59200 Tourcoing (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Rifflart Vandenbossche**
85 Place Marmottan
BP 30247
62405 Béthune Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 818 242
JP-A- S62 266 341
US-A- 4 094 232
US-A- 5 127 927
US-A- 5 992 412
US-A1- 2009 253 364
WO-A1-2010/104427

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 994 700 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des traitements de la fumée et elle a pour objet, plus particulièrement, un dispositif de désenfumage et de traitement des fumées, autonome, prévu pour être installé au plafond chez le particulier ou encore dans les industries, ainsi que l'utilisation de ce dispositif, en cas d'incendie, fixé au plafond, pour filtrer les fumées d'une pièce et les rejeter dans cette même pièce.

[0002] Ce dispositif est ainsi prévu pour désenfumer une pièce et traiter les fumées, et en particulier pour traiter l'opacité.

[0003] Ainsi, l'invention trouvera une application particulière dans le traitement, dans une pièce, de fumées provenant d'un incendie survenu dans une pièce adjacente. Ces fumées contiennent une concentration d'éléments toxiques ayant le plus souvent un impact irréversible sur la santé humaine. Ainsi, les risques de lésions causées par les fumées, par exemple par empoisonnement ou par irritations pulmonaires, sont les causes majeures de mortalité dans un incendie. En effet, seuls 20% des décès dans un incendie sont imputables aux flammes directement.

En outre, une des conséquences directe de la fumée est la forte opacité obtenue dans la pièce au bout de quelques minutes seulement, et même après extinction du feu, créant généralement des phénomènes de panique particulièrement dangereux.

Il est donc nécessaire de pouvoir désenfumer le plus rapidement possible une pièce en partie afin de restaurer la visibilité et éviter l'aveuglement total des personnes présentes dans une pièce lors, par exemple, d'un incendie.

[0004] En l'état actuel, on connaît déjà des groupes d'extraction d'air, hors de la pièce enfumée ou même hors d'un bâtiment, comme décrit par exemple dans la demande FR 2916518. L'installation de ces groupes d'extraction est cependant complexe et nécessite notamment la présence d'un système de raccordement à des conduits d'extraction, rejetant l'air à l'extérieur de la pièce enfumée. Un tel raccordement doit être prévu à l'origine de la construction du bâtiment, ou faire l'objet de travaux importants en rénovation.

[0005] On connaît toutefois de la demande de brevet international WO 2007/113472 un dispositif de désenfumage, autonome, en ce qu'il ne nécessite pas d'extraction de la fumée vers l'extérieur. Ce système est en particulier adapté aux navires et notamment aux sous-marins et trouve une application particulière pour filtrer les fumées une fois que l'incendie est éteint.

[0006] Le dispositif est un dispositif fixé sur pied, destiné à être posé au sol d'un espace, les fumées étant aspirées par le haut du boitier du dispositif, filtrées généralement par trois types de filtres et rejetées par le système de ventilation, en partie basse du dispositif, au niveau du sol.

[0007] En fonctionnement ce dispositif crée une couche d'air traité, en partie basse de l'espace, en dessous des fumées, couche d'air traité qui grossit au cours du fonctionnement du dispositif.

[0008] Ce dispositif présente toutefois une structure complexe, avec plusieurs étages de filtration qui créent une perte de charge importante.

[0009] La collecte des fumées en partie supérieure du dispositif et la création d'un flux d'air constant doit permettre, selon le fonctionnement décrit dans cette antériorité, de former un courant de convection assez puissant pour traiter la totalité des fumées présentes dans l'espace.

[0010] Le système de ventilation est une turbine à réaction dont la puissance doit être relativement conséquente, dimensionnée pour tenir compte des fortes pertes de charge du système de filtration, tout en permettant de créer une intense convection susceptible de traiter la totalité des fumées, et en particulier celles s'accumulant en partie supérieure de l'espace.

[0011] Un tel dispositif nécessitera une source d'énergie électrique de capacité importante et ainsi des batteries de tailles conséquentes qui grèveront l'encombrement du dispositif.

[0012] On connait encore du document US 5.992.412 un dispositif de filtration autonome, illustré aux figures 2 et 3, et trouvant une application particulière monté au plafond entre une zone fumeur et une zone non-fumeur (colonne 1 lignes 50- 55) : ce dispositif se destine donc à la filtration de fumées de cigarettes : il aspire les fumées latéralement à son boitier et refoule les fumées filtrées selon un flux descendant.

[0013] On connait encore du document US 4.094.232 un dispositif de traitement et de filtration d'air en vue d'hygiéniser l'air d'une salle blanche ou d'une salle chirurgicale (colonne 1 lignes 9 à 13). Ce dispositif se fixe au plafond, aspire l'air latéralement à son boitier et refoule l'air hygiénisé selon un flux descendant.

[0014] L'invention a donc pour objectif de pallier les inconvénients précités en proposant un dispositif de désenfumage et de traitement des fumées, simple, autonome et efficace, permettant, en cas d'incendie de prolonger la durée du vie et la visibilité dans une pièce confinée, et ce jusqu'à l'arrivée des secours.

[0015] En particulier, l'invention concerne un dispositif de traitement de l'opacité des fumées.

[0016] Un autre objectif de l'invention est de fournir un dispositif peu onéreux et le moins encombrant possible, compatible avec une application domestique.

[0017] D'autres buts et avantages apparaitront au cours de la description qui va suivre qui n'est donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter.

[0018] Afin de résoudre ces problèmes, l'invention a pour objet un dispositif de désenfumage et de traitement des fumées, autonome, comprenant les caractéristiques de la revendication 1.

[0019] On entend par désenfumage le fait de réduire les fumées que peuvent provoquer des incendies.

[0020] On entend par traitement des fumées toute ac-

tion effectuée sur ces fumées en vue d'améliorer la sanité de la pièce envahie par les fumées. Les particules formant la fumée sont principalement de la suie et des cendres. Ces particules sont mélangées aux gaz de combustion et aux vapeurs chaudes. Une des conséquences de la fumée est la forte opacité qui en résulte. L'invention permet donc de traiter les particules de suies et les cendres de la fumée et ainsi, de limiter cette opacité.

[0021] Les fumées, aspirées par les moyens de ventilation du boîtier sont ainsi filtrées et rejetées, créant ainsi un «rideau d'air» respirable, moins opaque et déchargé d'une quantité importante de suies.

[0022] De préférence, ledit dispositif présente des moyens de déclenchement automatique du dispositif comportant un détecteur de fumées, apte à mettre en marche lesdits moyens de ventilation. Aucune intervention manuelle n'est donc nécessaire en cas d'incendie pour activer le dispositif.

[0023] Eventuellement, les moyens de déclenchement automatique, déclenchent, outre les moyens de ventilation, une alarme sonore, dans le cas d'une détection de fumées.

[0024] Les moyens de ventilation sont des ventilateurs, ledit dispositif comportant de un système de batteries pour l'alimentation électrique des ventilateurs. Ce système de batteries assure le fonctionnement du dispositif même dans le cas d'une coupure d'électricité. Le système de batteries est dimensionné pour assurer un fonctionnement du dispositif uniquement pour un temps compatible avec l'arrivée des secours : ce temps est compris entre 20 minutes et 100 minutes.

[0025] Afin d'augmenter la durée de fonctionnement du dispositif fonctionnant sur batterie, tout en permettant une bonne répartition de l'aspiration autour du boitier, lesdits ventilateurs sont de préférence au nombre de deux.

[0026] De préférence, la collecte des fumées au voisinage du plafond est réalisée par l'intermédiaire d'ouvertures d'aspiration agencées sur les parois latérales du boîtier, de préférence régulièrement sur la totalité de la circonférence du boîtier, lesdites ouvertures d'aspiration communicant sur une chambre de répartition de l'aspiration, mise en dépression par les moyens de ventilation.

[0027] Par exemple, les ouvertures d'aspiration comprennent des trous oblongs, orientés suivant la longueur des parois latérales du boîtier.

[0028] De préférence, lesdits moyens de filtration comprennent un filtre HEPA. Lesdits moyens de ventilation sont déterminés de manière à créer un écoulement turbulent au travers dudit filtre HEPA.

[0029] De préférence, le filtre HEPA n'est précédé d'aucun pré-filtre susceptible d'augmenter les pertes de charge et requérant l'utilisation de ventilateurs plus puissants et consommateurs en énergie électrique.

[0030] Selon l'invention, lesdits moyens de filtration et lesdits moyens de ventilation sont déterminés pour assurer un débit d'air filtré compris entre 150 m^3/h et 450 m^3/h, par exemple 300 m^3/h, lorsque lesdits moyens de filtration sont neufs.

[0031] Selon un mode de réalisation, la paroi supérieure du boîtier est destinée à être fixée au plafond, directement ou indirectement par l'intermédiaire d'une platine de fixation, les ouvertures d'aspiration étant situées, au moins en partie, à une distance L de la paroi supérieure du boitier inférieure à 10 cm, de préférence 5 cm.

[0032] Selon un aspect avantageux de l'invention, le boîtier peut comporter au moins une chambre périphérique (à fonction de chambre de répartition de l'aspiration), dont l'espace est défini entre l'une au moins des parois latérales de ladite chambre interne et l'une au moins des parois latérales dudit boîtier. Les moyens de ventilation sont agencés de telle façon à mettre en dépression la ou les chambre(s) périphérique(s) à une pression inférieure à la pression atmosphérique.

[0033] Les ouvertures d'aspiration peuvent être agencées sur les parois latérales du boitier permettant l'entrée des fumées à filtrer dans la ou les chambre(s) périphérique(s).

[0034] La ou les chambre(s) périphérique(s) et les ouvertures latérales ont en particulier une fonction de distribution de l'aspiration sur tout ou partie de la circonférence du boitier du dispositif, en particulier au plus près du plafond. On évite ainsi, ou à tout le moins on limite la présence de zone latérale au dispositif où les fumées s'accumulent et ne sont pas aspirées.

[0035] En fonctionnement, les fumées entrent dans la ou les chambre(s) périphérique(s) par les ouvertures latérales d'aspiration sur la circonférence du boitier du dispositif, traversent les moyens de ventilation et sont ainsi acheminées dans la chambre interne, avant de traverser les moyens de filtration sous l'effet de la différence de pression entre la chambre interne et l'atmosphère extérieure.

[0036] Avantageusement, le boîtier peut comprendre une seule chambre périphérique entourant toute la périphérie de la chambre interne, les ouvertures d'aspiration étant agencées sur le boitier de telle façon à permettre l'aspiration des fumées sur toute la circonférence du boîtier.

[0037] Les ouvertures d'aspiration latérales sont ainsi réparties sur le boîtier permettant d'éviter une accumulation et une stagnation des fumées contre une paroi sans ouvertures. Cette unique chambre périphérique peut être mise en dépression par les moyens de ventilation en limitant le nombre de ventilateurs nécessaires desdits moyens de ventilation, de préférence au nombre de deux.

[0038] Selon une autre approche, le boîtier peut délimiter plusieurs chambres périphériques non communicantes par exemple au moyen de cloisons.

[0039] Un mode de réalisation, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, comprendra par exemple deux chambres périphériques, possédant chacune au moins une ouverture latérale, les deux chambres périphériques étant mises en dépression respectivement par deux ventilateurs distincts desdits moyens de venti-

lation.

[0040] Selon un autre mode de réalisation non illustré, notamment dans le cas d'un boitier à quatre côtés, en augmentant par exemple le nombre de ventilateurs à quatre, c'est-à-dire en plaçant un ventilateur à chaque côté du boîtier, et par conséquence en augmentant le nombre de chambres périphériques à quatre : on augmente l'efficacité de l'aspiration, ainsi réalisée sur toute la circonférence du boîtier. Ce mode de réalisation est toutefois plus onéreux en ce qu'il nécessite quatre ventilateurs, et non seulement deux.

[0041] Selon une caractéristique avantageuse, le ou le(s) ventilateur(s) des moyens de ventilation, de diamètre d, peuvent présenter un axe de rotation incliné d'un angle α par rapport au plan de la paroi supérieure du boitier, qui définit la paroi supérieure de la chambre interne, de telle façon à dimensionner la hauteur de la chambre interne à une valeur inférieure au diamètre d. Cette inclinaison des moyens de ventilation permet ainsi de conférer un encombrement moindre au boîtier, suivant la hauteur du boitier.

[0042] Préférentiellement, les moyens de ventilation comprennent un ou plusieurs ventilateur(s) fixé(s) à au moins une paroi latérale de la chambre interne.

[0043] Selon un mode particulier de l'invention combinant ces deux caractéristiques, la chambre interne du boîtier comporte deux faces latérales diamétralement opposées, trapézoïdales, procurant aux deux autres parois latérales de la chambre interne, supportant lesdits moyens de ventilation, un angle d'inclinaison par rapport à la paroi supérieure du boitier égal à $90°- \alpha$.

[0044] Selon un aspect particulier de l'invention, la paroi supérieure du boîtier est destinée à être fixée au plafond, directement ou indirectement, par l'intermédiaire d'une platine de fixation. Cette paroi supérieure est de préférence dépourvue d'ouverture d'aspiration, évitant ainsi une aspiration par le haut du dispositif.

[0045] Les ouvertures d'aspiration du boîtier peuvent être en forme de trous oblongs, orientés au moins en partie suivant la longueur des parois latérales du boitier. Cette forme particulière permet une aspiration optimale des fumées à l'intérieur sur la circonférence du boitier. Le dimensionnement des ouvertures latérales est déterminé en fonction de la puissance des moyens de ventilation de manière à créer une perte de charge suffisante nécessaire à la mise en dépression de la ou lesdites chambre(s) périphérique(s).

[0046] Les ouvertures d'aspiration, latérales au dispositif, sont situées, de préférence, au moins en partie, à une distance de la paroi supérieure du boitier inférieure à 10 cm, de préférence 5 cm. Il est connu que dans un incendie, les fumées s'accumulent en vers le haut et sont donc plus importantes au niveau du plafond d'une pièce qu'au niveau du sol. Cet agencement particulier, disposant les ouvertures d'aspiration à proximité immédiate du plafond, permet donc une aspiration optimale de la fumée, sans nécessiter de surdimensionner la puissance des moyens de ventilation.

[0047] L'invention concerne également l'utilisation du dispositif dans une pièce, au cours d'un incendie fixé au plafond, pour filtrer les fumées contenues dans ladite pièce, et rejeter les fumées filtrées dans la même pièce.

[0048] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante du mode de réalisation particulier de l'invention traitant contre l'opacité des fumées, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessous, en perspective, de la chambre interne du boîtier d'un dispositif conforme à l'invention, selon un mode de réalisation, sans chambre périphérique;
- la figure 2 est une vue de dessus, en perspective, de l'intérieur du boîtier d'un dispositif conforme à l'invention, selon un second mode de réalisation, possédant une chambre périphérique s'étendant sur toute la circonférence du dispositif;
- la figure 3 est une vue en perspective de l'intérieur du boitier du dispositif de la figure 2, illustrant ladite chambre périphérique et ses ouvertures latérales réparties sur toute la circonférence du boîtier;
- la figure 4 est une vue en perspective du boîtier du dispositif selon un troisième mode de réalisation de l'invention, possédant deux chambres périphériques, non communicantes, et des ouvertures latérales ;
- la figure 5 est une vue en coupe transversale du boîtier du dispositif selon la figure 3 ;
- la figure 6 est un graphisme illustrant le suivi des températures avec dispositif conforme à l'invention (essai 2) et sans dispositif (essai 1),
- la figure 7 est une vue de dessus d'un dispositif conforme à l'invention selon un troisième mode de réalisation (couvercle retiré),
- la figure 8 est une vue en perspective, de dessous du dispositif de la figure 7,
- la figure 9 est une vue de côté (petit côté) du dispositif de la figure 7,
- la figure 10 est une vue selon la coupe B-B de la figure 9,
- la figure 11 est une vue de côté (grand côté) du dispositif de la figure 7,
- la figure 12 est une vue selon la coupe A-A de la figure 11.

[0049] Comme précédemment évoqué, le principe général de l'invention repose sur la mise en œuvre d'un dispositif destiné à être fixé au plafond aspirant les fumées d'une pièce et les rejetant une fois filtrées dans la même pièce.

[0050] Le dispositif comprend un boîtier 1 dans lequel est définie une chambre interne 4. Une des parois, inférieure, de cette chambre interne 4 est formée par des moyens de filtration 2. Les moyens de filtration utilisés peuvent être des filtres de classe Hepa (H, très haute

efficacité), de préférence des filtres H14, et filtrant avantageusement les particules au-delà de 0,3 microns. Le filtre peut être un filtre plissé en accordéon, maintenu dans un cadre.

[0051] De manière caractéristique, le ou les filtres HEPA sont de préférence utilisés en flux turbulent, à savoir un passage au travers du filtre HEPA de l'air pour des vitesses supérieures ou égales à 0,8 m/s, alors que ce type de filtre s'utilise habituellement, dans le domaine de la filtration de l'air, en flux laminaire pour des vitesses n'excédant pas 0,44 m/s selon les normes en vigueur. En particulier, dans le domaine médical, lorsque ces filtres HEPA sont utilisés pour hygiéniser l'air, le flux d'air au travers du filtre HEPA doit être laminaire, typiquement de vitesse de l'ordre de 0,44 m/s, et non turbulent ce qui engendre des risques de largage des fibres.

[0052] Dans l'invention, préférentiellement, la vitesse du flux au travers du filtre HEPA peut être comprise entre 0,9 m/s et 5 m/s (pour de l'air à température ambiante).

[0053] Selon l'invention, il est ainsi possible de traiter une grande quantité de fumées. Le débit d'air filtré par le dispositif peut être compris entre 150 m^3/h et 450 m^3/h au moins lorsque le filtre est neuf.

[0054] De préférence, les moyens de filtration consistent en le ou les filtres HEPA, le filtre HEPA n'étant précédé d'aucun pré-filtre. Ainsi de préférence, les fumées ne sont traitées que par un passage au travers du filtre HEPA.

[0055] La sortie des gaz filtrés est inférieure au boitier, de manière à créer un flux d'air filtrée descendant. Ce dispositif est apte à collecter les fumées au voisinage du plafond, latéralement au boitier et à refouler les fumées filtrées selon un flux descendant, en dessous du boitier.

[0056] A cet effet, le boitier du dispositif comporte de préférence des ouvertures d'aspiration 8, destinées à collecter les fumées au voisinage du plafond. De préférence, ces ouvertures 8 sont réparties régulièrement sur toute la circonférence du boîtier de manière à éviter l'accumulation de fumées.

[0057] Le dispositif comprend également des moyens de ventilation 3, placés en amont de la chambre interne 4 selon le sens d'écoulement des gaz.

Les moyens de ventilation sont ainsi agencés de manière à mettre en pression ladite chambre interne 4 à une pression supérieure à la pression en aval des moyens de filtration 2.

La surpression dans cette chambre interne 4 peut être de l'ordre de 0,4 Pascal à 5 Pascal.

[0058] La différence de pression entre la chambre interne 4 et l'extérieur du boîtier 1 est ainsi engendrée par les moyens de ventilation. Ainsi, après que la fumée soit entrée dans le dispositif par l'intermédiaire des moyens de ventilation 3, elle est entraînée, sous l'action de cette différence de pression, à travers les moyens de filtration 2.

Les moyens de ventilation 3 peuvent être généralement, mais non limitativement, des ventilateurs à courant continu, en particulier à commutation électronique avec moteur à rotor extérieur. Le ou les ventilateurs peuvent être en fibre de verre renforcée de plastique. Ces moyens de ventilation doivent en général assurer un débit suffisant pour purifier l'air d'une pièce de taille moyenne par exemple de 15 m^3 à 40 m^3, en 20 minutes environ.

[0059] Les ventilateurs peuvent être à courant continu, par exemple de tension 12 V à 27 V et peuvent ainsi être connectés de façon parallèle au réseau et/ou à un système de batteries du dispositif.

[0060] De préférence, le dispositif comprend ainsi un système de batteries permettant son fonctionnement, même lors d'une coupure du réseau électrique.

[0061] De préférence, le nombre des ventilateurs est limité à deux afin de limiter la consommation électrique et ainsi de prolonger la durée de fonctionnement du dispositif lorsque ce dernier fonctionne uniquement sur batterie.

[0062] L'utilisation de deux ventilateurs est, selon les inventeurs, un bon compromis, en ce qu'ils permettent d'obtenir une bonne répartition de l'aspiration au niveau des ouvertures d'aspiration 8, tout en assurant une maîtrise de la consommation électrique du dispositif.

[0063] Le fait d'utiliser un seul étage de filtration, en particulier une filtration des fumées directement par le filtre HEPA, (sans pré-filtre) permet de diminuer les pertes de charge au sein du dispositif, et ainsi éviter l'emploi de ventilateur plus consommateur en énergie ou de batterie plus conséquente. L'objectif recherché est d'obtenir une durée de fonctionnement la plus grande possible lorsque le dispositif fonctionne uniquement sur batterie.

[0064] De préférence, la collecte des fumées au voisinage du plafond est réalisée par l'intermédiaire desdites ouvertures d'aspiration 8 agencées sur les parois latérales du boîtier 1 lesdites ouvertures 8 communicant sur une chambre de répartition de l'aspiration, mise en dépression par les moyens de ventilation 3.

[0065] La fonction de cette chambre de répartition est d'assurer une répartition homogène de l'aspiration au niveau des ouvertures d'aspiration 8 sur la circonférence du boîtier 1, en utilisant des ventilateurs (i.e. deux ventilateurs) en nombre inférieur par rapport au nombre des ouvertures d'aspiration 8.

[0066] Cette chambre de répartition est une chambre périphérique, repérée 6, pour le mode de réalisation des figures 2 à 5.

[0067] Selon le mode de réalisation des figures 7 à 12, cette chambre repérée 61 s'étend au dessus de la chambre interne 4.

[0068] La figure 1 illustre un mode particulier de l'invention selon lequel le boîtier 1 ne dispose que de ladite chambre interne dont le volume est défini par les parois latérales du boîtier.

[0069] Selon ce mode de réalisation, les moyens de ventilation comprennent des ventilateurs, au nombre de deux qui aspirent les gaz latéralement au boitier, au niveau de deux ouvertures latérales situées sur deux cotés opposés du boitier. Les deux ventilateurs permettent la mise en pression de la chambre interne. Sous l'action de

cette pression, les gaz traversent les moyens de filtration.

[0070] Le dispositif conforme au mode de réalisation de la figure 1 permet de créer un rideau d'air filtré descendant. En revanche l'aspiration des fumées n'est pas homogène sur toute la circonférence du boitier, des fumées pouvant s'accumuler au plafond au niveau des parois du boitier sans ouverture.

[0071] Les figures 2 à 5 sont conformes à un autre mode particulier de l'invention avantageux selon lequel une ou plusieurs chambres périphériques, pourvue d'ouvertures latérales, sont présentes dans le boîtier 1.

[0072] Selon ce mode particulier de l'invention, illustré non limitativement aux figures 2, 3 et 5, ledit boîtier 1 peut ainsi par exemple comporter une chambre périphérique 6, qui s'étend sur la circonférence du boitier en tout ou partie. Cette chambre périphérique 6 peut s'étendre sur un ou plusieurs cotés du boitier. Au moins une paroi latérale de la chambre interne 5 est alors distincte de la paroi latérale du boîtier 7 correspondante.

[0073] Cela signifie que le côté du boîtier concerné contient deux parois opposées: la paroi interne au boîtier, i.e. la paroi latérale de la chambre interne 5, et la paroi du boîtier lui-même, i.e. la paroi latérale du boîtier 7. Le volume de la chambre périphérique 6 est ainsi délimité entre ladite paroi latérale de la chambre interne 5 et ladite paroi latérale du boîtier 7 qui lui est opposée. Une ou plusieurs ouvertures d'aspiration 8 sont agencées sur la paroi du boîtier 7 pour permettre l'entrée des fumées à filtrer dans la chambre périphérique 6.

[0074] Les moyens de ventilation 3 mettent en communication la chambre interne 4 et la chambre périphérique 6. Ces moyens de ventilation 3 permettent ainsi de mettre en dépression la chambre périphérique 6 et en surpression la chambre interne 4, par rapport à la pression atmosphérique. Les moyens de ventilation 3 entre la chambre périphérique 6 et la chambre interne 4, permettent l'entrée des fumées à filtrer à l'intérieur de la chambre interne 4.

[0075] Le boîtier 1 peut ainsi comporter plusieurs chambres périphériques 6 dont les volumes sont alors définis, comme précédemment expliqué, entre les parois latérales 5 concernées de la chambre interne et les parois latérales diamétralement opposées du boîtier 7. Ces chambres périphériques 6 sont séparées par des cloisons, non illustrées, et sont non communicantes.

[0076] Selon ce mode de réalisation illustré à la figure 4 il est indispensable, de disposer d'au moins un ventilateur des moyens de ventilation 3 par chambre périphérique 6.

[0077] Selon un mode particulièrement avantageux illustré à la figure 2, le dispositif présente une seule chambre périphérique 6 s'étendant sur toute la périphérie du dispositif, autour de ladite chambre interne 2.

[0078] Les ouvertures d'aspiration 8 sont alors réparties pour permettre l'aspiration sur toute la circonférence du boîtier 1. Dans le cas où le boitier présente plusieurs parois latérales, chaque côté du boîtier dispose d'au moins une ouverture latérale afin d'éviter l'accumulation de fumées contre une paroi sans ouverture. La figure 3 illustre un boîtier disposant d'ouvertures latérales sur chaque côté du boîtier tandis que la figure 4 illustre un boîtier n'en disposant pas sur la majeure partie de deux de ses côtés.

[0079] L'unique chambre périphérique 6 définie selon ce mode particulier de réalisation de l'invention permet l'aspiration sur tous les cotés du boitier.

[0080] La mise en pression de la chambre interne 4 et la mise en dépression de la chambre périphérique peuvent être avantageusement obtenues au moyen de deux ventilateurs seulement.

[0081] Comme plus particulièrement illustré à la figure 2, ainsi qu'aux figures 3 à 5, les ouvertures latérales d'aspiration 8 peuvent être avantageusement sous forme de trous oblongs, au moins orientés en partie le long des parois latérales du boitier.

[0082] Selon un mode particulier de l'invention, la paroi supérieure du boîtier 10 est destinée à être fixée au plafond, directement ou indirectement par l'intermédiaire d'une platine de fixation, non illustrée sur les figures. La paroi supérieure 10 est de préférence dépourvue d'ouverture d'aspiration afin d'éviter une aspiration par le dessus du boîtier 1, cette partie étant de toute façon destinée à être fixée au plafond.

[0083] Comme illustré à la figure 2, les ouvertures d'aspiration 8 sont avantageusement situées, au moins en partie, à une distance L de la paroi supérieure du boitier 10 inférieure à 10 cm, de préférence 5 cm, permettant une aspiration optimale de la fumée à proximité immédiate du plafond.

[0084] Comme illustré à la figure 5, à titre d'exemple non limitatif, la paroi supérieure du boitier 10 définit la paroi supérieure de la chambre interne. Un ou plusieurs ventilateurs de diamètre d peuvent présenter un axe de rotation incliné d'un angle a, par exemple compris entre 30° et 70°, par rapport au plan de la paroi supérieure du boitier 10. L'inclinaison des moyens de ventilation 3 permet de dimensionner la hauteur h de la chambre interne, définie entre la paroi supérieure du moyen de filtration 10 et la paroi supérieure du boîtier 9, à une valeur inférieure au diamètre d. L'encombrement du boîtier 1 selon sa hauteur sera moindre avec un angle d'inclinaison α élevé.

[0085] Comme illustré aux figures 2 et 5, au moins un ventilateur peut être fixé directement à une paroi latérale 51a, 51b de la chambre interne 4, à l'intérieure de ladite chambre.

[0086] Ainsi, comme on peut le voir sur les figures 2 et 5, selon un agencement particulier, deux parois latérales opposées 51b de la chambre interne supportent les moyens de ventilation 3 et sont inclinées par rapport à la paroi supérieure d'un angle de 90°- α de manière à incliner l'axe des ventilateurs par rapport à cette paroi supérieure d'un angle α. Les deux parois latérales opposées 51a ne supportant pas les moyens de ventilation 3 présentent alors chacune une forme en trapèze, comme illustrée à la figure 5.

[0087] Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, la mise en marche du dispositif peut se faire automatiquement par l'intermédiaire d'un détecteur de fumées 11. Ce moyen de déclenchement du dispositif est apte à mettre en marche automatiquement les moyens de ventilation 3 et permet ainsi d'éviter une mise en marche manuelle dudit dispositif lors de la présence de fumées.

[0088] Ce détecteur de fumées pourra être choisi non limitativement parmi ceux portant la mention EN 14 604, voire la norme NF 292. Ces détecteurs de fumées ne sont pas décrits car faisant partie des connaissances générales pour l'homme du métier. Ils peuvent permettre de déclencher une alarme sonore, outre le déclenchement des ventilateurs, dans le cas d'une détection de fumées.

[0089] Nous décrivons un troisième mode de réalisation illustré non limitativement aux figures 7 à 12. Ce dispositif 1 comprend un boîtier 1, lesdits moyens de ventilation 3, et les moyens de filtration 2 qui sont intérieurs au boîtier 1.

[0090] Les moyens de ventilation 3 sont constitués par des ventilateurs électriques, de préférence au nombre de deux. Ces moyens de ventilation permettent la mise en pression d'une chambre interne, repérée 4 dont la paroi inférieure est formée par les moyens de filtration 2. Les moyens de filtration sont constitués par un filtre HEPA, de préférence H14, plissé en accordéon et maintenu dans un cadre.

[0091] Les ventilateurs sont d'axe vertical, afin de limiter l'encombrement du boîtier suivant la hauteur. Les parois latérales du boîtier sont pourvues d'ouvertures d'aspiration 8, régulièrement réparties sur la circonférence du boîtier 1.

[0092] Les moyens de ventilation 3 permettent, en fonctionnement, la mise en dépression d'une chambre 61 positionnée en amont des ventilateurs, et dont la fonction est de répartir de manière uniforme l'aspiration au niveau des ouvertures d'aspiration 8. On assure ainsi une aspiration homogène des fumées, au voisinage du plafond, sur la circonférence du boîtier 1.

[0093] Le boîtier 1 reçoit un système de batteries 12 permettant d'assurer son fonctionnement, et en particulier l'alimentation électrique des ventilateurs, même en cas de coupure d'alimentation du réseau électrique, ainsi que l'électronique de contrôle nécessaire à son fonctionnement.

[0094] Le dispositif comprend encore un détecteur de fumées 11, de préférence reçu dans le boîtier 1.

[0095] Ce dispositif fonctionne comme suit, fixé à sa paroi supérieure au plafond, de préférence au centre de la pièce.

[0096] Lorsque le détecteur de fumées détecte une fumée, l'électronique de contrôle déclenche la mise en marche des ventilateurs. Les fumées s'accumulant au plafond sont aspirées par les ouvertures d'aspiration 8, sur toutes les parois latérales du boîtier, dans la chambre 61 mise sous dépression par les ventilateurs.

[0097] Les fumées traversent les ventilateurs et entrent dans la chambre interne 4, mise en surpression, puis sont filtrées par un seul passage au travers du filtre HEPA. Aucun pré filtre n'est utilisé en aval du filtre HEPA.

[0098] Les ventilateurs et les moyens de filtration assurent un débit important par exemple 300 m^3/h (lorsque le filtre est neuf, c'est-à-dire non encrassé).

[0099] Le système de batteries et les ventilateurs sont dimensionnés pour assurer un fonctionnement du dispositif pendant une durée de préférence supérieure à 15 minutes, par exemple 20 minutes.

[0100] Eventuellement, et d'une manière générale, le dispositif peut comprendre une source lumineuse, de préférence à diodes. Cette source lumineuse est allumée uniquement lors du fonctionnement du dispositif, à savoir lors de la filtration des fumées. L'allumage de cette source lumineuse peut être conditionné par un détecteur de présence 14.

[0101] D'une manière générale, et afin de ne pas grever l'encombrement et le coût du dispositif, le système de batteries est dimensionné pour assurer un fonctionnement du dispositif uniquement pour un temps compatible avec l'arrivée des secours.

[0102] Ce temps peut être compris entre 20 minutes et 100 minutes, de préférence entre 20 minutes et 60 minutes.

[0103] Ce dispositif simple, peu encombrant, ne nécessitant aucun raccordement extérieur, résout de manière efficace les inconvénients existant des dispositifs connus.

[0104] Des essais ont été effectués afin de vérifier l'efficacité du système de désenfumage et de traitement des fumées.

[0105] Un essai référentiel 1 a été effectué sans aucun système de désenfumage, et un essai référentiel 2 a été effectué avec le dispositif selon la présente invention.

[0106] Pour ces essais, un incendie a été provoqué dans une enceinte de $8m^3$, par un foyer comprenant : 2 x PA, 2 x PP, 2 x ABS, 2 x caoutchouc Si, 2 x mousse PU, 2 x PVC, soit environ 500g de matière combustible.

[0107] Plusieurs suivis ont été effectués :

- Suivi de températures: température à l'aspiration, au refoulement, température ambiante, température au sol.
- Suivi visuel de l'opacité des fumées par le biais d'ampoules de 7W vers le foyer et au milieu de la pièce.

Résultats concernant les températures

[0108] Les températures enregistrées en fonction du temps sont présentées figure 6.

[0109] Les températures relevées lors de l'essai 2 sont environ 30% moins élevées que celles relevées lors de l'essai 1. Le dispositif selon la présente invention a donc un impact positif sur les températures moyennes de la pièce.

Résultats concernant l'opacité

[0110] Dans l'essai 1, le point lumineux formé par l'ampoule proche du foyer disparaît en 399s et le point lumineux formé par l'ampoule au milieu de la pièce disparaît en 570s.

[0111] Dans l'essai 2 en revanche, aucun des deux points lumineux n'a disparu durant la durée de l'essai.

NOMENCLATURE

[0112]

1 : Boîtier
2 : Moyen de filtration
3 : Moyen de ventilation
4 : Chambre interne
5 : Paroi inférieure de la chambre interne
6 : Chambre périphérique (Chambre de répartition de l'aspiration pour le mode de réalisation des figures 2 à 5),
61. Chambre de répartition de l'aspiration (mode de réalisation des figures 7 à 12),

51a: Paroi latérale trapézoïdale de la chambre interne
51b: Paroi latérale non trapézoïdale de la chambre interne

7 : Paroi latérale du boîtier
8 : Ouverture d'aspiration

9 : Paroi supérieure du boîtier
10 : Paroi supérieure du moyen de filtration.
11. Détecteur de fumées,
12. Batterie électrique
14. Détecteur de présence

d : Diamètre du ventilateur
h : Hauteur de la chambre interne
α : Angle d'inclinaison

Revendications

1. Dispositif de désenfumage et de traitement des fumées d'incendie, autonome, comprenant :

- un boîtier (1) équipé des moyens de filtration (2),
- des moyens de ventilation (3) aptes à entraîner les fumées à travers lesdits moyens de filtration (2),

et dans lequel le boitier comprend une chambre interne (4) dont la paroi inférieure (5) est formée par lesdits moyens de filtration (2), lesdits moyens de ventilation (3) étant agencés en amont de ladite chambre interne (4), permettant une mise en pression de ladite chambre interne (4), à une pression supérieure à la pression en aval des moyens de filtration (2) et dans lequel le dispositif est destiné à être fixé au plafond apte à collecter les fumées au voisinage du plafond, latéralement au boitier et à refouler les fumées filtrées selon un flux descendant, en dessous du boîtier
caractérisé en ce que:

- lesdits moyens de filtration (2) et lesdits moyens de ventilation (3) sont déterminés pour assurer un débit d'air filtré compris entre 150 m^3/h et 450 m^3/h
- les moyens de ventilation (3) sont des ventilateurs, ledit dispositif comportant un système de batteries pour l'alimentation électrique des ventilateurs,
- le système de batteries est dimensionné pour assurer un fonctionnement du dispositif pour une durée comprise entre 20 minutes et 100 minutes.

2. Dispositif selon la revendication 1 présentant des moyens de déclenchement automatique dudit dispositif comportant un détecteur de fumées (11), apte à mettre en marche lesdits moyens de ventilation (3).

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les moyens de déclenchement automatique, déclenchent, outre les moyens de ventilation, une alarme sonore, dans le cas d'une détection de fumées.

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, dans lequel le détecteur de fumées est choisi parmi ceux portant la mention EN 14604 ou NF 292.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel lesdits ventilateurs sont au nombre de deux.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le système de batteries est dimensionné pour assurer un fonctionnement du dispositif pour une durée comprise entre 20 minutes et 60 minutes.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la collecte des fumées au voisinage du plafond est réalisée par l'intermédiaire d'ouvertures d'aspiration (8) agencées sur les parois latérales du boîtier (1), lesdites ouvertures (8) communicant sur une chambre de répartition de l'aspiration, mise en dépression par les moyens de ventilation (3).

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel les ouvertures d'aspiration sont agencées sur la totalité de la circonférence du boîtier (1).

9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, dans lequel

les ouvertures d'aspiration (8) comprennent des trous oblongs, orientés suivant la longueur des parois latérales du boîtier.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel lesdits moyens de filtration comprennent un filtre HEPA.

11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel lesdits moyens de ventilation sont déterminés de manière à créer un écoulement turbulent au travers dudit filtre HEPA.

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, dans lequel le filtre HEPA n'est précédé d'aucun pré-filtre.

13. Dispositif selon la revendication 11 seule ou prise en combinaison avec la revendication 12, dans lequel lesdits moyens de ventilations sont déterminés de telle façon à ce que la vitesse du flux d'air au travers du filtre HEPA est comprise entre 0,9 m/s et 5 m/s.

14. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel la paroi supérieure du boîtier (10) est destinée à être fixée au plafond, directement ou indirectement par l'intermédiaire d'une platine de fixation, les ouvertures d'aspiration (8) étant situées, au moins en partie, à une distance L de la paroi supérieure du boitier (10) inférieure à 10 cm, de préférence 5 cm.

15. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 au cours d'un incendie, dans une pièce, fixé au plafond, pour filtrer les fumées contenues dans ladite pièce, et rejeter les fumées filtrées dans ladite pièce.

Patentansprüche

1. Autonome Vorrichtung für Rauchabzug und Rauchbehandlung, Folgendes umfassend:

- ein Gehäuse (1), das mit Filtermitteln (2) ausgerüstet ist,
- Lüftungsmittel (3), die imstande sind, die Rauchgase durch die Filtermittel (2) hindurchzutreiben, und

wobei das Gehäuse eine Innenkammer (4), deren untere Wand (5) durch die Filtermittel (2) gebildet wird, umfasst, wobei die Lüftungsmittel (3) stromaufwärts der Innenkammer (4) angeordnet sind, wodurch ein Druckaufbau in der Innenkammer (4) auf einen Druck ermöglicht wird, der größer als der Druck stromabwärts der Filtermittel (2) ist, und wobei die Vorrichtung dazu bestimmt ist, an der Decke befestigt zu werden, imstande ist, die Rauchgase in der Umgebung der Decke, seitlich des Gehäuses einzusammeln, und die gefilterten Rauchgase entsprechend einer abwärts gerichteten Strömung, unterhalb des Gehäuses abzugeben,
dadurch gekennzeichnet, dass:

- die Filtermittel (2) und die Lüftungsmittel (3) dazu bestimmt sind, um für einen gefilterten Luftstrom zu sorgen, der zwischen 150 m^3/h und 450 m^3/h enthalten ist,
- die Lüftungsmittel (3) Lüfter sind, wobei die Vorrichtung ein Batteriesystem zur Stromversorgung der Lüfter beinhaltet, und
- das Batteriesystem bemessen ist, um für einen Betrieb der Vorrichtung für eine Dauer zu sorgen, die zwischen 20 Minuten und 100 Minuten enthalten ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, welche automatische Auslösemittel der Vorrichtung aufweist, die einen Rauchmelder (11) beinhalten, der imstande ist, die Lüftungsmittel (3) in Betrieb zu nehmen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die automatischen Auslösemittel im Falle einer Detektion von Rauchgasen neben den Lüftungsmitteln einen akustischen Alarm auslösen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Rauchmelder aus jenen ausgewählt ist, die den Vermerk EN 14604 oder NF 292 tragen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Lüfter zwei an der Zahl sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Batteriesystem bemessen ist, um für einen Betrieb der Vorrichtung für eine Dauer zu sorgen, die zwischen 20 und 60 Minuten enthalten ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Sammeln der Rauchgase in der Umgebung der Decke anhand von Saugöffnungen (8) erfolgt, die an den Seitenwänden des Gehäuses (1) angeordnet sind, wobei die Öffnungen (8) auf einer Saugverteilungskammer verbunden sind, die durch die Lüftungsmittel (3) in Unterdruck versetzt wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Saugöffnungen über den gesamten Umfang des Gehäuses (1) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Saugöffnungen (8) Langlöcher umfassen, die entlang der Länge der der Seitenwände des Gehäuses ausgerichtet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wo-

bei die Filtermittel einen HEPA Filter umfassen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Lüftungsmittel derart bestimmt sind, um eine turbulente Strömung durch den HEPA Filter hindurch zu schaffen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei dem HEPA Filter kein Vorfilter vorangeht.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 alleine oder in Verbindung mit Anspruch 12, wobei die Lüftungsmittel (3) derart bestimmt sind, dass die Geschwindigkeit des Luftstroms durch den HEPA Filter hindurch zwischen 0,9 m/s und 5 m/s enthalten ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die obere Wand des Gehäuses (10) dazu bestimmt ist, direkt oder indirekt anhand einer Befestigungsplatine an der Decke befestigt zu werden, wobei sich die Saugöffnungen (8) mindestens teilweise in einem Abstand L von der oberen Wand des Gehäuses (10) befinden, der kleiner als 10 cm ist, vorzugsweise 5 cm beträgt.

15. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 während eines Feuers, in einem Raum, an der Decke befestigt, zum Filtern der in dem Raum enthaltenen Rauchgase, und Abgeben der gefilterten Rauchgase in den Raum.

Claims

1. Autonomous smoke extraction and treatment device, comprising:

- a housing (1) equipped with filtering means (2),
- ventilation means (3) suitable for carrying the smoke through said filtering means (2), and

wherein the housing comprises an inner chamber (4) wherein the bottom wall (5) is formed by said filtering means (2), said ventilation means (3) being arranged upstream from said inner chamber (4), enabling a pressurisation of said inner chamber (4), to a pressure greater than the pressure downstream from the filtering means (2) and wherein the device is intended to be mounted on the ceiling suitable for collecting the smoke in the vicinity of the ceiling, laterally to the housing and for expelling the filtered smoke in a downward flow, below the housing, **characterised in that**:

- the filtering means (2) and said ventilation means (3) are determined to ensure a filtered air flow rate between 150 m3/h and 450 m3/h,
- the ventilation means (3) are fans, said device including a battery system for the electrical power supply of the fans, and
- the battery system is sized to ensure operation of the device for a duration between 20 minutes and 100 minutes.

2. Device according to claim 1 having automatic triggering means of said device including a smoke detector (11), suitable for starting up said ventilation means (3).

3. Device according to claim 2, wherein the automatic triggering means trigger, besides the ventilation means, an audio alarm, in the event of smoke detection.

4. Device according to claim 2 or 3, wherein the smoke detector is chosen from among those bearing the reference EN 14604 or NF 292.

5. Device according to claim 4, wherein said fans are two in number.

6. Device according to one of claims 1 to 4, wherein the battery system is sized to ensure operation of the device for a duration between 20 and 60 minutes.

7. Device according to one of claims 1 to 6, wherein the smoke collection in the vicinity of the ceiling is carried out by means of suction openings (8) arranged on the side walls of the housing (1), said openings (8) communicating with a suction distribution chamber, placed under negative pressure by the ventilation means (3).

8. Device according to claim 7, wherein the suction openings are arranged along the entire circumference of the housing (1).

9. Device according to claim 7 or 8, wherein the suction openings (8) comprise oblong holes, oriented along the length of the side walls of the housing.

10. Device according to one of claims 1 to 9, wherein said filtering means comprises an HEPA filter.

11. Device according to claim 10, wherein said ventilation means are determined so as to create a turbulent flow through said HEPA filter.

12. Device according to claim 10 or 11, wherein the HEPA filter is not preceded by any pre-filter.

13. Device according to claim 11 alone or in combination with claim 12, wherein said ventilation means (3) are determined such that the velocity of the air flow through the HEPA filter is between 0.9 m/s and 5 m/s.

14. Device according to one of claims 7 to 9, wherein

the top wall of the housing (10) is intended to be mounted on the ceiling, directly or indirectly by means of a mounting plate, the suction openings (8) being located, at least partially, at a distance L from the top wall of the housing (10) of less than 10 cm, preferably 5 cm.

15. Use of the device according to any one of claims 1 to 14 during a fire, in a room, mounted on the ceiling, to filter the smoke contained in said room, and discharge the filtered smoke in said room.

FIG. 1

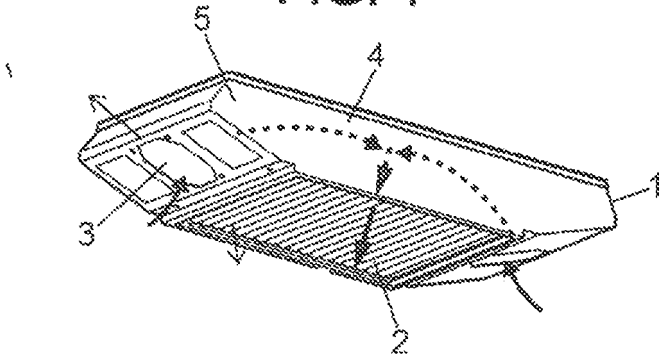


FIG. 3

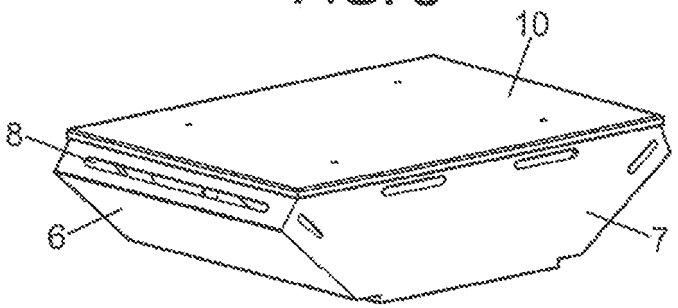


FIG. 4

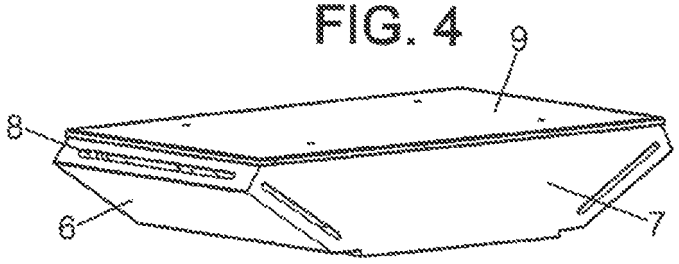
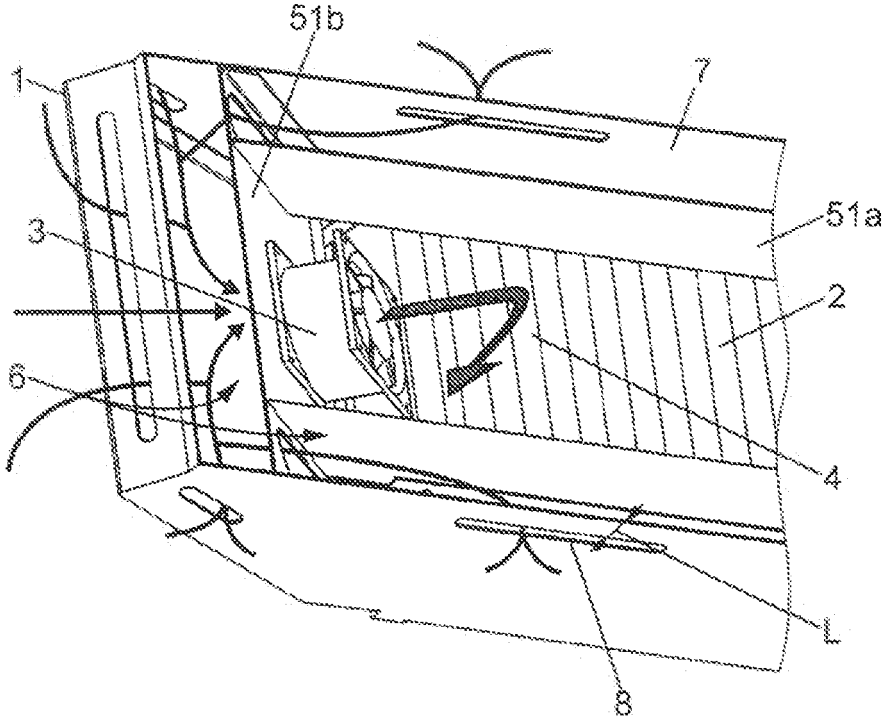


FIG. 2



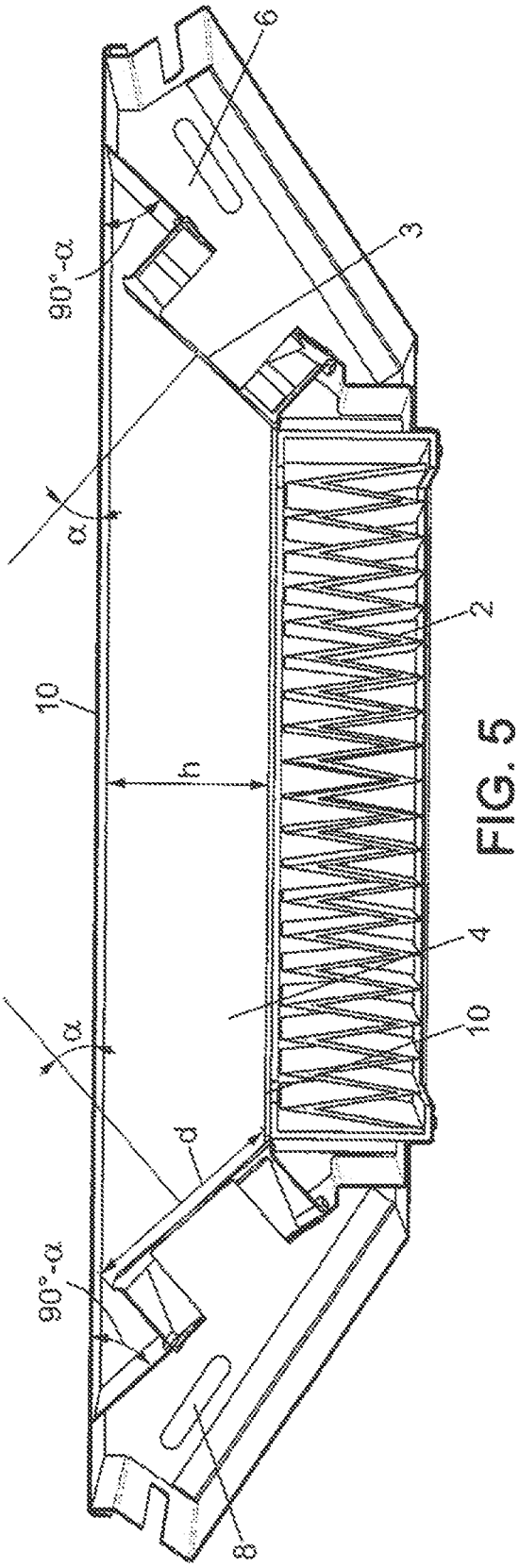


FIG. 5

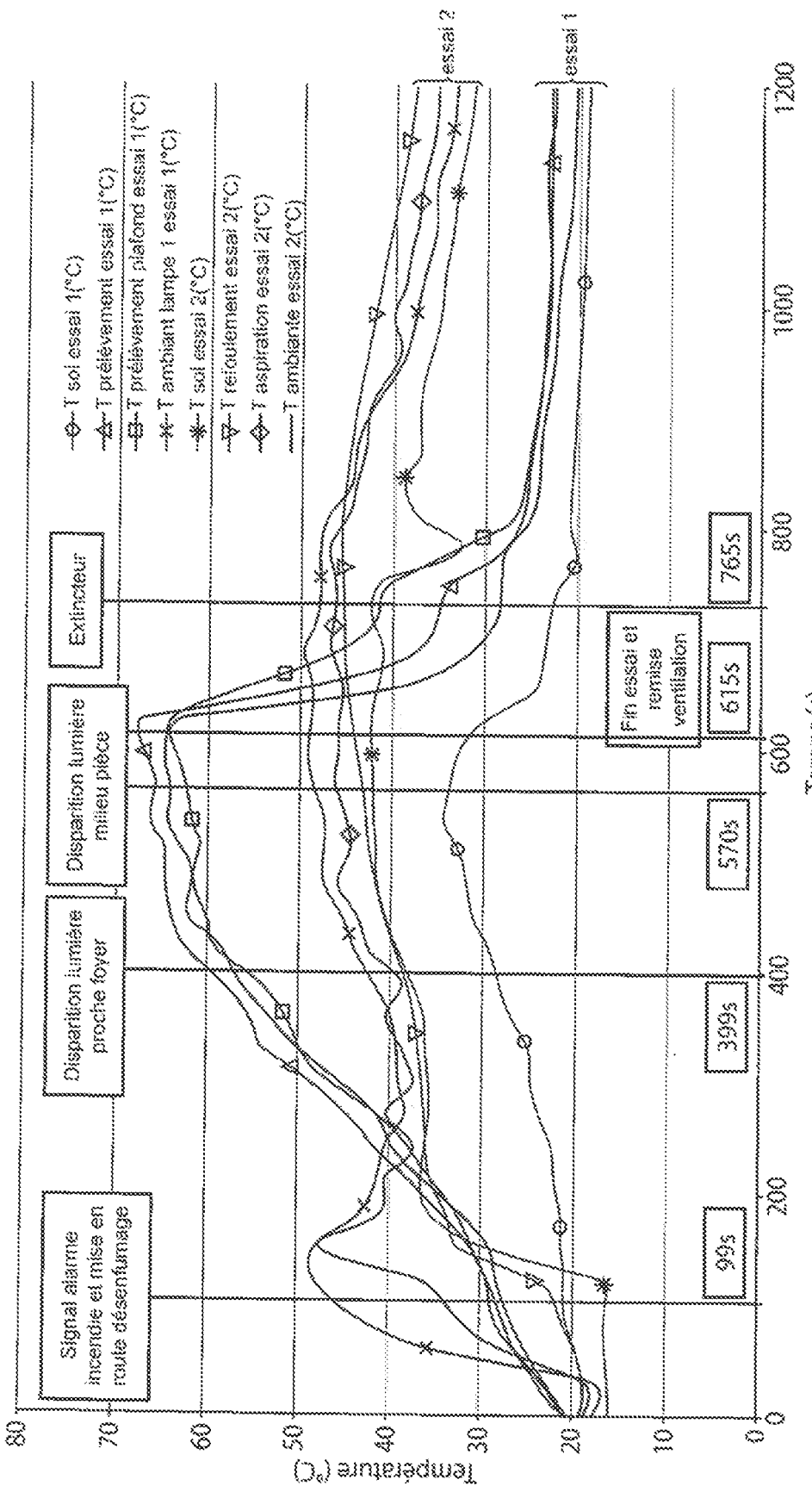


FIG. 6 : Suivi des températures avec dispositif (essai 2) et sans dispositif (essai 1)

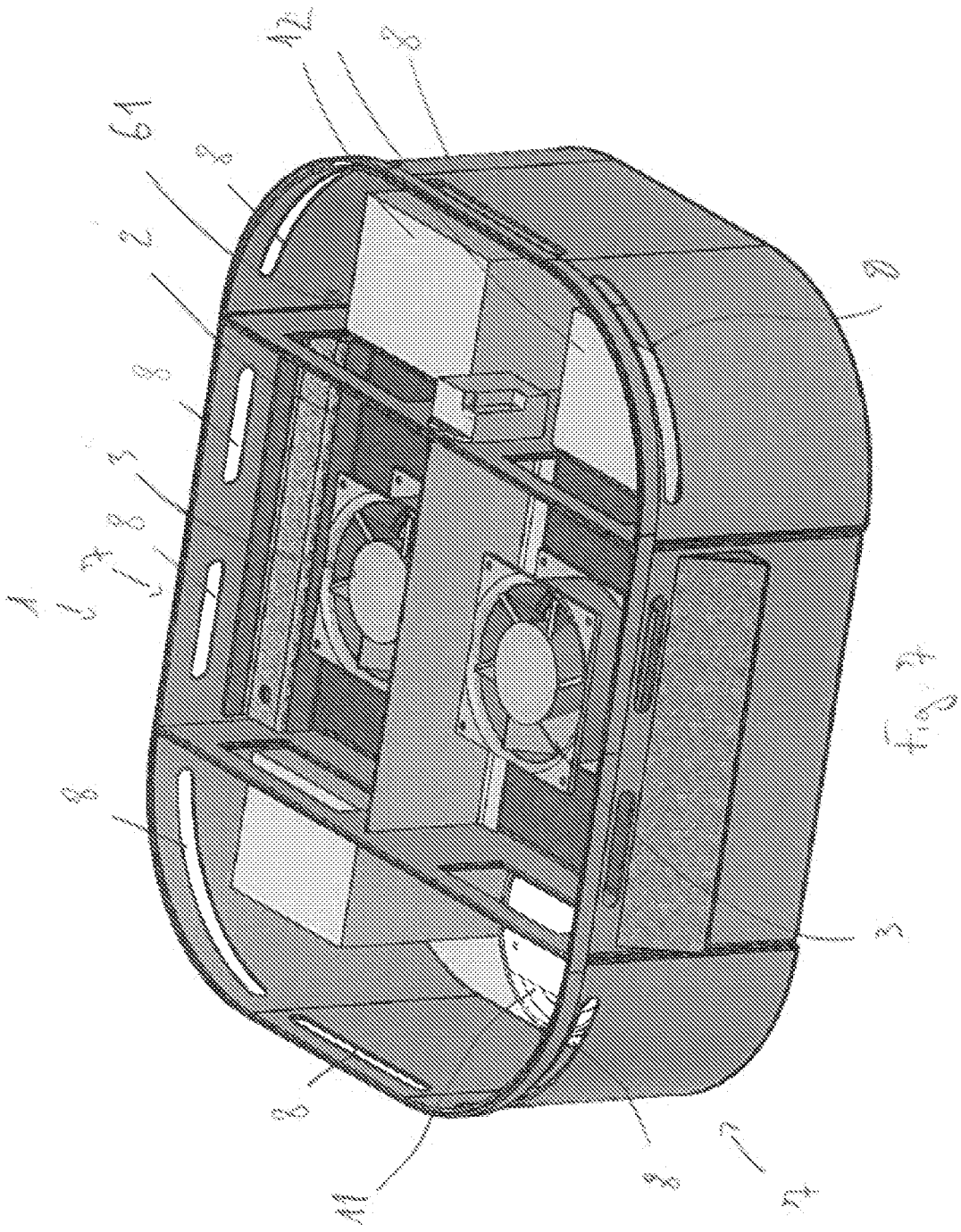


Fig. 2

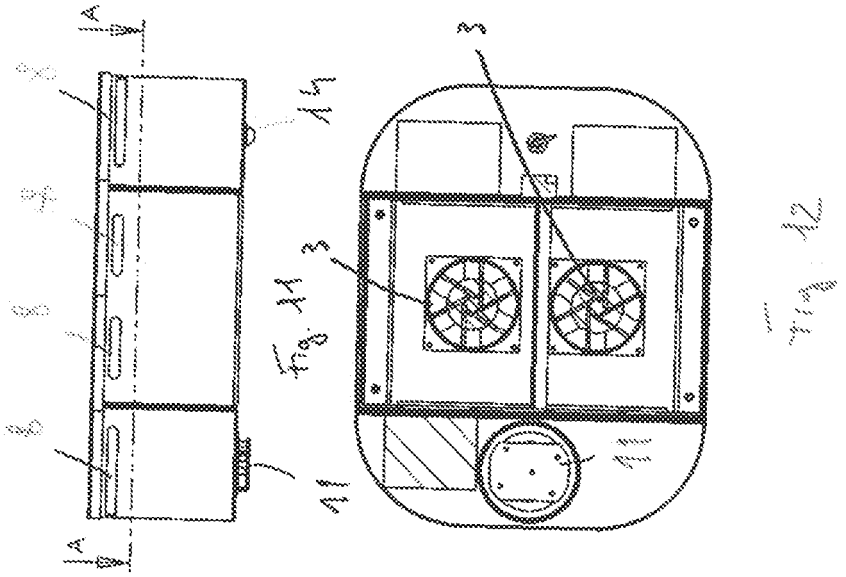


Fig. 12

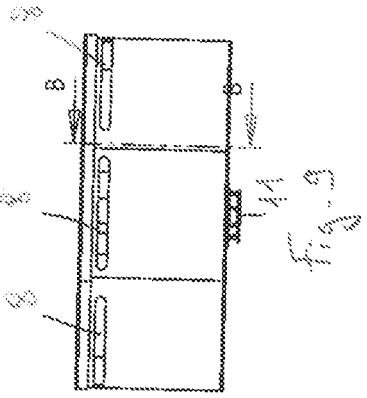


Fig. 9

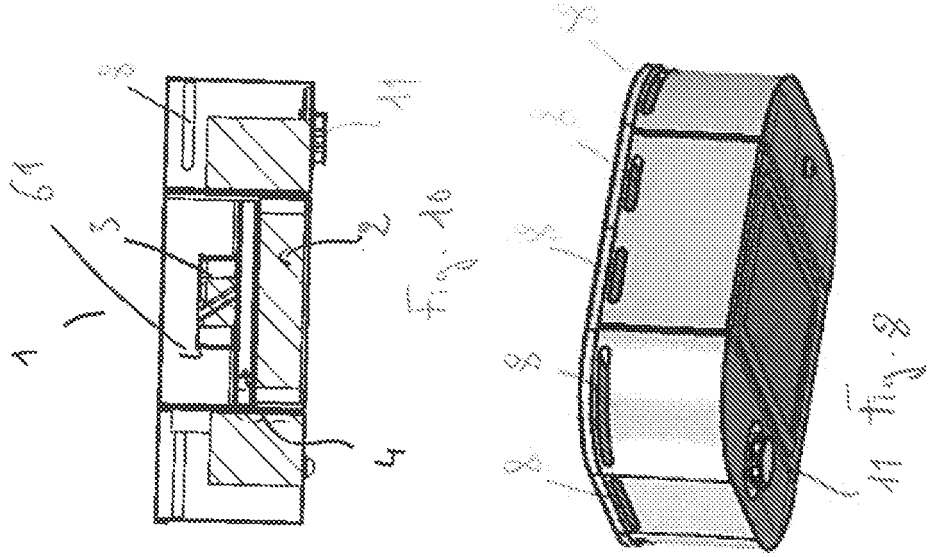


Fig. 10

Fig. 8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- FR 2916518 **[0004]**
- WO 2007113472 A **[0005]**
- US 5992412 A **[0012]**
- US 4094232 A **[0013]**