ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

BREVET D'INVENTION

N° 897.116

Classif. Internat.: F 24 J / F 24 B

Mis en lecture le: 22 -12- 1983

LE Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;

Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle;

Vu le procès-verbal dressé le 22 juin *19* 83 *à* 14 *h.* 00

au greffe du Gouvernement provincial de Liège;

ARRÊTE :

Article 1. - *Il est délivré à* Mr. Nobuyoshi KUBOYAMA
28-9-1, Shimomiyamaori, Aza, Miyamori-Mura, Kamihei-Gun
Iwate-ken (Japon)

repr. par Mr. Van Malderen, p/a Freylinger & Associés
S.P.R.L., boulevard de la Sauvenière, 85, Bte 042, 4000 Liège

T.40-D

un brevet d'invention pour: Procédé de chauffage et appareil correspondant pour réduire la pression de l'air dans une chambre à un niveau reglé,
(Inv. : N. Kuboyama)

qu'il déclare avoir fait l'objet d'une demande de brevet déposée au Japon le 23 juin 1982, n° 57-106680

Article 2. - *Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'interessé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 22 décembre *19* 83
PAR DELEGATION SPECIALE:
Le Directeur

L. WUYTS

89116

FP58-600
4421 NIW 16

B R E V E T D ' I N V E N T I O N

---

au nom de: Nobuyoshi KUBOYAMA

PROCEDE DE CHAUFFAGE ET APPAREIL CORRESPONDANT POUR REDUIRE LA PRESSION DE L'AIR DANS UNE CHAMBRE A UN NIVEAU REGLE.

Priorité de la demande de brevet au JAPON n° 57-106630
du 23 Juin 1982.

Inventeur : Nobuyoshi KUBOYAMA.

PROCEDE DE CHAUFFAGE ET APPAREIL CORRESPONDANT POUR REDUIRE LA PRESSION DE L'AIR DANS UNE CHAMBRE A UN NIVEAU REGLE

La présente invention a pour objet un procédé de chauffage et l'appareillage correspondant pour réduire la pression de l'air dans une chambre jusqu'à un niveau de pression réglé.

L'origine de cette invention est basée sur la demande de brevet français 8023685 intitulée "Procédé de chauffage avec une réduction de la pression d'air et dispositif pour sa mise en oeuvre qui a pour inventeur le demandeur des présentes.

En se basant sur cette demande française de base, le déposant des présentes a pu développer différentes techniques qui en découlent et déposer les demandes de brevet français n° 8202315, 8204965 et 8305119. En se référant aux principes décrits dans les demandes françaises ci-dessus indiquées et aux techniques correspondantes, l'air contenu dans une chambre est aspiré à force et déchargé vers l'extérieur par rotation de moyens rotatifs disposés dans la chambre. Ceci a pour résultat que la pression de l'air dans ladite chambre est réduite et après un court intervalle de temps, une différence apparaît entre une dépression dans la chambre et la pression normale de l'air à l'extérieur, cette différence étant maintenue à un niveau réglé. Dans ces conditions, un échauffement par friction de l'air est engendré par la rotation continue des moyens rotatifs, de sorte que l'intérieur de la chambre est chauffé par friction de l'air, ce qui peut rendre l'ensemble utilisable comme source de chaleur. De plus, et si besoin est, il est possible de sécher des articles humides placés dans la chambre en amenant une certaine quantité d'air extérieur dans la chambre, manuellement ou automatiquement. De plus, cette technologie est hautement appréciée, car elle peut être appliquée largement dans des domaines d'industries très divers, mettant en oeuvre le séchage et la production de chaleur.

Quand on sèche ces articles humides, il est très utile d'effectuer de façon efficace, sans perte de chaleur, un traitement de séchage pour évacuer le gaz chauffé contenant du produit évaporé,équivalent à une certaine quantité d'air froid extérieur que l'on aspire pour l'introduire dans la chambre chaude en dépression.De ce point de vue, l'invention est au point.

Selon la présente invention, on dispose d'un procédé de chauffage et de l'appareillage correspondant permettant de réduire la pression de l'air dans la chambre à un niveau réglé, appareillage et procédé selon lequel la fonction d'aspiration de l'air extérieur et la fonction de décharge de l'air intérieur sont effectuées simultanément en directions opposées l'une par rapport à l'autre dans la zone des moyens d'échanges thermiques. Ceci signifie donc que l'air extérieur à basse température est aspiré de l'extérieur et est soumis à échange de chaleur avec l'air intérieur à haute température destiné à être évacué. En d'autres termes, l'air extérieur est remplacé par l'air intérieur, de sorte qu'un échange pratiquement complet de chaleur est effectué et que l'on évite une perte de chaleur. Ainsi, on peut éviter une diminution de température de la chambre.

Si l'on réduit de façon continue la pression de l'air dans une chambre à un niveau réglé et si la quantité d'air extérieur aspirée est maintenue moindre que celle de l'air intérieur évacuée, la température de l'air dans la chambre ne diminue pas mais commence à augmenter. De sorte que si l'utilisateur désire diminuer la température rapidement, il est nécessaire qu'il amène une certaine quantité d'air extérieur dans la chambre en faisant entrer en jeu un ou plusieurs moyens d'introduction d'air extérieur. En particulier, quand il s'agit de sécher différents types d'articles humides, il est bien connu qu'il est nécessaire de maîtriser les conditions de température dans la chambre et la durée de chauffage et de les maintenir au niveau désiré, autrement la qualité des articles séchés peut être diminuée.

De plus, l'invention concerne également un procédé de chauffage et l'appareillage correspondant pour réduire la pression de l'air dans une chambre à un niveau réglé selon lequel si l'air extérieur est aspiré par les moyens d'aspiration de cet air extérieur et si l'air dans la chambre est mis en communication avec l'air extérieur, il est possible de poursuivre la réduction de la pression de l'air dans la chambre à un niveau réglé. De plus, si besoin est, il est possible de diminuer rapidement la

température de la chambre ou d'évacuer rapidement l'eau évaporée contenue dans la chambre en installant les moyens d'introduction d'air extérieur pour assurer l'alimentation directe de la chambre avec cet air extérieur.

L'invention est ci-dessous plus explicitement décrite à la lumière des exemples en se référant aux dessins qui accompagnent le texte dans lesquels:

- la figure 1 est une coupe longitudinale sur un exemple de réalisation d'appareils de chauffage à réduction de pression d'air dans une chambre à un niveau réglé conforme à l'invention;
- la figure 2a est une vue arrière partiellement en coupe selon la ligne II-II de la figure 1;
- la figure 2b est une vue partiellement agrandie d'un des moyens d'échange de chaleur de la figure 2a;
- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 1.

On va décrire maintenant un exemple préféré de l'invention en se référant aux dessins annexés.

La référence 1 désigne la chambre qui est fermée par une porte 2 et protégée par deux parois externes entre lesquelles est disposé un matériau thermiquement isolant 3. La référence 4 désigne les moyens de production de chaleur par friction de l'air, comprenant un moteur 5, un ou plusieurs ventilateurs 6 (moyens rotatifs) et un cylindre 7 protégeant les ventilateurs 6. Entre les ventilateurs 6 et le cylindre 7 est ménagé un faible jeu g. La référence 8 désigne les moyens de production de chaleur par friction de l'air qui sont constitués dans l'espace où tourne l'ensemble des ventilateurs 6. Du fait du faible jeu g, l'effet de friction de l'air est renforcé. Il est évidemment possible de modifier la taille des ventilateurs 6, le nombre des ailettes 6a, l'inclinaison de chaque ailette 6a, la distance entre les ventilateurs adjacents 6, le nombre des ventilateurs 6, etc. Comme cela est décrit dans la demande de brevet français n° 8305119, les moyens rotatifs peuvent être équipés de ventilateurs à plusieurs étages. Le ventilateur 6 peut être un ventilateur à hélice, un ventilateur centrifuge ou équivalent, comprenant des ailettes rotatives 6a, qui présentent une certaine inclinaison de façon à assurer l'aspiration ou le refoulement de l'air de la chambre 1.

On va décrire maintenir les moyens d'échange de chaleur A consistant en moyens d'évacuation de l'air intérieur 9 et les moyens d'aspiration

de l'air extérieur 13.

Les moyens d'évacuation de l'air intérieur 9 sont en communication avec une ouverture 4a du côté sortie des moyens de production de chaleur par friction d'air 4 pour communiquer, ensuite, avec l'extérieur de la chambre 1.

Les moyens d'évacuation de l'air intérieur 9 comprennent un grand nombre de plaques d'échange de chaleur 10 en parallèle les unes aux autres, un grand nombre de tubes d'échange de chaleur 11, coupant les plaques 10 d'échange de chaleur à angle droit et un passage 12 formé à l'extérieur des tubes d'échange de chaleur 11.

La référence 13 désigne des moyens d'aspiration d'air extérieur qui font intégralement partie des moyens d'évacuation de l'air intérieur 9. La référence 14 désigne un corps tubulaire constitué à l'extérieur des moyens d'évacuation de l'air intérieur 9 et qui comprend des volumes 14a, 14a de deux couloirs le long desquels sont prévues des ouvertures 11a, 11a de la pluralité de tubes d'échange de chaleur 11. Dans les volumes 14a, 14a des deux couloirs, sont disposées un grand nombre de séparations 15 qui sont décalées les unes par rapport aux autres. De plus, le corps tubulaire d'une 14 présente un passage 18 en forme de zig-zag allant de la vanne 16 des moyens d'aspiration de l'air extérieur 13 vers une ouverture 17 en communication avec la chambre 1, ledit passage en zig-zag 18 étant formé le long des tubes d'échange de chaleur 11 et des séparations 15.

On peut éventuellement ouvrir ou fermer la valve 16 des moyens d'aspiration de l'air extérieur 13, à l'aide d'une horloge ou manuellement, de façon à maîtriser la température de l'air dans la chambre 1. La référence 13a désigne les moyens d'introduction de l'air extérieur reliés directement à la chambre 1 qui comprennent une valve V pouvant être commandée soit manuellement soit automatiquement et un tube P. Quand il est nécessaire de diminuer rapidement la température de l'air dans la chambre 1, on peut ouvrir la valve V en fonction des instructions d'un système de contrôle et de commande (non représenté). On peut également relier une série de moyens d'introduction de l'air extérieur 13a à la chambre 1.

La référence 19 désigne un cylindre d'introduction d'air intérieur qui est disposé en-dessous d'une ouverture 4b du côté aspiration d'air des moyens de production de chaleur par friction d'air 4. La référence 20 désigne un tube de circulation d'air présentant une ouverture 22 communiquant avec la chambre 1. La référence 21 est une paroi de séparation pour couvrir les moyens de production de chaleur par friction d'air 4. La référence 23

désigne également une ouverture pour la circulation de l'air intérieur. La référence 24 désigne un conduit de petite dimension pour introduire de l'air extérieur empêchant la surchauffe du moteur 5.

Le procédé de chauffage selon l'invention est maintenant décrit.

Quand on alimente le moteur 5, une série de ventilateurs 6 entrent en rotation et l'air est aspiré à force dans la chambre fermée 1 et évacué de là vers l'extérieur par les moyens d'évacuation de l'air intérieur et ceci par aspiration et évacuation, fonctions assurées par la série de ventilateurs 6. Il en résulte que la pression de l'air dans la chambre 1 diminue progressivement. Alors, la différence entre la dépression dans la chambre 1 et la pression d'air normale à l'extérieur augmente progressivement, mais après un court intervalle de temps, la différence entre ces deux pressions est maintenue à un niveau réglé.

Sous la dépression d'air réglée dans la chambre, il se produit un phénomène de rétention d'air dans la zone de production de chauffage par friction d'air 8 dans la zone de rotation des ventilateurs 6. Cela est dû au fait que les ailettes 6a tournent de façon continue dans le petit jeu g de la zone de production de chaleur par friction d'air 8; un échauffement par friction d'air se produit alors et la température augmente progressivement. La chaleur par friction d'air ainsi obtenue est répartie uniformément dans la chambre 1 et la chambre peut être ainsi chauffée à la température désirée.

De ce fait, quand on dispose des articles humides dans la chambre 1 le contenu aqueux de chaque article est évacué par effet de dépression d'air dans la chambre 1. De plus, du fait de l'effet de chaleur dû à la friction de l'air, la température de la chambre augmente de sorte que tous les articles humides qui sont disposés dans cette chambre sont chauffés. Ainsi le traitement par séchage de ces articles, le traitement d'extraction de leur teneur en humidité aqueuse ou équivalente peuvent être effectués de façon efficace.

Quand on ouvre la valve d'entrée 16 des moyens d'admission de l'air extérieur 13 à l'aide de l'horloge ou en vue du réglage de la température de la chambre 1, l'air extérieur est amené et réparti dans la chambre 1 tandis qu'il circule en méandre dans le passage en zig-zag et, notamment, à travers le passage 18, la pluralité de tubes d'échange de chaleur 11 et les espaces 14a, 14a des deux couloirs. Ainsi, on évacue vers l'extérieur une quantité de gaz chargé en eau de la chambre 1 équivalente à la quantité introduite d'air extérieur, l'évacuation se faisant par les moyens d'évacuation de l'air intérieur 9 des moyens de production de chaleur par friction

d'air 4. Quand la quantité évacuée d'air intérieur chaud est supérieure à la quantité admise d'air extérieur, le degré de réduction de la pression de l'air dans la chambre 1 diminue quelque peu par comparaison avec les conditions qui se produisent lorsque la valve d'admission 16 est fermée, mais l'effet de la réduction de pression de l'air est maintenue à un niveau réglé et la fonction de production de chaleur se poursuit, ce qui entraîne une augmentation de la température.

Si l'utilisateur désire diminuer rapidement la température de la chambre, on peut introduire pleinement l'air extérieur dans la chambre par ouverture de la valve V des moyens d'introduction 13a de l'air extérieur. Ainsi, la différence entre la pression de l'air dans la chambre 1 et la pression normale régnant à l'extérieur disparaît et la température de la chambre peut diminuer rapidement jusqu'au niveau désiré.

Selon un mode d'utilisation habituel de l'invention, la valve d'admission 16 des moyens 13 d'admission d'air extérieur est, avant toute opération,fermée.

Dans ces conditions de fermeture complète, la pression de l'air dans la chambre 1 est réduite au niveau réglé. Ensuite, on ouvre la valve d'admission 16. Puis la valve V des moyens 13a d'admission d'air extérieur est ouverte. Cependant, la température de la chambre peut aussi augmenter même lorsque la valve d'admission 16 des moyens d'aspiration de l'air extérieur 13 est ouverte avant toute opération, l'air de la chambre est alors quelque peu mis en communication avec l'air extérieur, de sorte que le degré de l'effet de réduction de la pression de l'air est inférieur à celui qui se produirait dans le cas de la fermeture complète de la chambre 1. De plus les moyens 13a d'admission de l'air extérieur peuvent être naturellement utilisés pour diminuer la température de la chambre.

Comme les moyens d'évacuation de l'air intérieur 9 comprennent un grand nombre de plaques d'échange de chaleur 10 et un grand nombre de tubes d'échange de chaleur 11, l'air intérieur chauffé dans la chambre est effectivement soumis à échange de chaleur avec l'air extérieur qui passe à travers le grand nombre de tubes d'échange de chaleur 11 grâce aux moyens d'aspiration de l'air extérieur 13. Il en résulte que l'eau contenue dans l'air intérieur chauffé est refroidie par contact et par rayonnement et est éliminée totalement à l'état d'eau condensée.

Comme le montrent les flèches de la figure 1, l'air dans la chambre 1 circule effectivement grâce à la disposition du cylindre 19 d'admission de l'air intérieur, du tube de circulation 20 et de l'ouverture latérale 23. Ainsi

les articles humides placés dans la chambre 1 peuvent être chauffés ou séchés de façon efficace.

Selon une forme de l'invention, comme les moyens d'échange de chaleur sont constitués en intégrant les moyens d'aspiration de l'air extérieur pour ne faire qu'un avec,et dans,les moyens d'extraction de l'air intérieur, la fonction d'aspiration de l'air extérieur et la fonction d'évacuation de l'air intérieur sont effectuées dans des directions opposées l'une par rapport à l'autre de façon très efficace. Ainsi, on peut éviter que la température de la chambre décroisse.

De plus, comme on effectue de façon efficace l'échange de chaleur, la teneur en eau vaporisée de l'air intérieur chauffé peut être condensée et liquéfiée, ce qui évite une décharge d'air humide. Ainsi, les moyens d'échange de chaleur sont utilisables pour l'extraction de la teneur en eau ou équivalent.

Selon un autre aspect de l'invention, en enlevant les moyens d'admission de l'air extérieur ou en fermant la valve correspondante, on peut clore la chambre et chauffer l'air en dépression qui y est contenu et ceci au niveau réglé.

De plus, même si la chambre est mise en communication avec l'air extérieur par admission de ce dernier au moyen des dispositifs d'échange de chaleur et des dispositifs d'aspiration de l'air extérieur, on peut chauffer la chambre en réduisant la pression de l'air qui y est contenu au niveau réglé, de sorte que l'appareil selon l'invention, peut être utilisé pour le séchage, le chauffage et d'autres applications industrielles variées, en abaissant rapidement la température de la chambre, par action sur les moyens d'admission de l'air extérieur.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de chauffage de l'intérieur d'une chambre à dépression caractérisé en ce qu'il comprend:

- l'aspiration forcée d'air contenu dans ladite chambre ou d'air aspiré par des moyens d'aspiration d'air extérieur par rotation de moyens rotatifs disposés dans ladite chambre;
- l'évacuation dudit air à l'aide de moyens d'évacuation de l'air intérieur, ledit air étant évacué vers l'extérieur depuis ladite chambre jusqu'à ce que la pression de l'air dans la chambre soit réduite au niveau réglé désiré;
- le maintien de la différence entre la dépression d'air dans ladite chambre et la pression d'air extérieur auxdits niveaux réglés;
- la production de chaleur par friction de l'air par rotation continue desdits moyens rotatifs et chauffage de l'intérieur de ladite chambre par ladite chaleur de friction; et
- l'échange thermique de l'énergie de l'air chaud évacué par lesdits moyens d'évacuation de l'air intérieur avec l'air extérieur froid admis par lesdits moyens d'aspiration de l'air extérieur.

2.- Procédé de chauffage de l'intérieur d'une chambre à dépression caractérisé en ce qu'il comprend:

- l'aspiration forcée de l'air contenu dans ladite chambre ou de l'air aspiré par les moyens d'aspiration de l'air extérieur par rotation des moyens rotatifs disposés dans ladite chambre;
- l'évacuation dudit air grâce aux moyens d'évacuation de l'air intérieur et ceci vers l'extérieur de ladite chambre jusqu'à ce que la pression dans ladite chambre soit réduite jusqu'au niveau réglé voulu;
- le maintien de la différence entre la dépression d'air dans ladite chambre et la pression de l'air extérieur à ladite chambre jusqu'au niveau réglé désiré;
- la production de chaleur par friction de l'air grâce à la rotation continue desdits moyens rotatifs et le chauffage de l'intérieur de ladite chambre grâce à cette chaleur produite par la friction de l'air;
- l'échange thermique de l'énergie de l'air chaud évacué par lesdits moyens d'évacuation de l'air intérieur avec l'air extérieur froid aspiré par lesdits moyens d'aspiration de l'air extérieur; et
- l'admission d'air extérieur directement dans l'intérieur de ladite chambre au moyen des dispositifs d'introduction d'air extérieur.

3. - Dispositif de chauffage caracterisé en ce qu'il comprend :

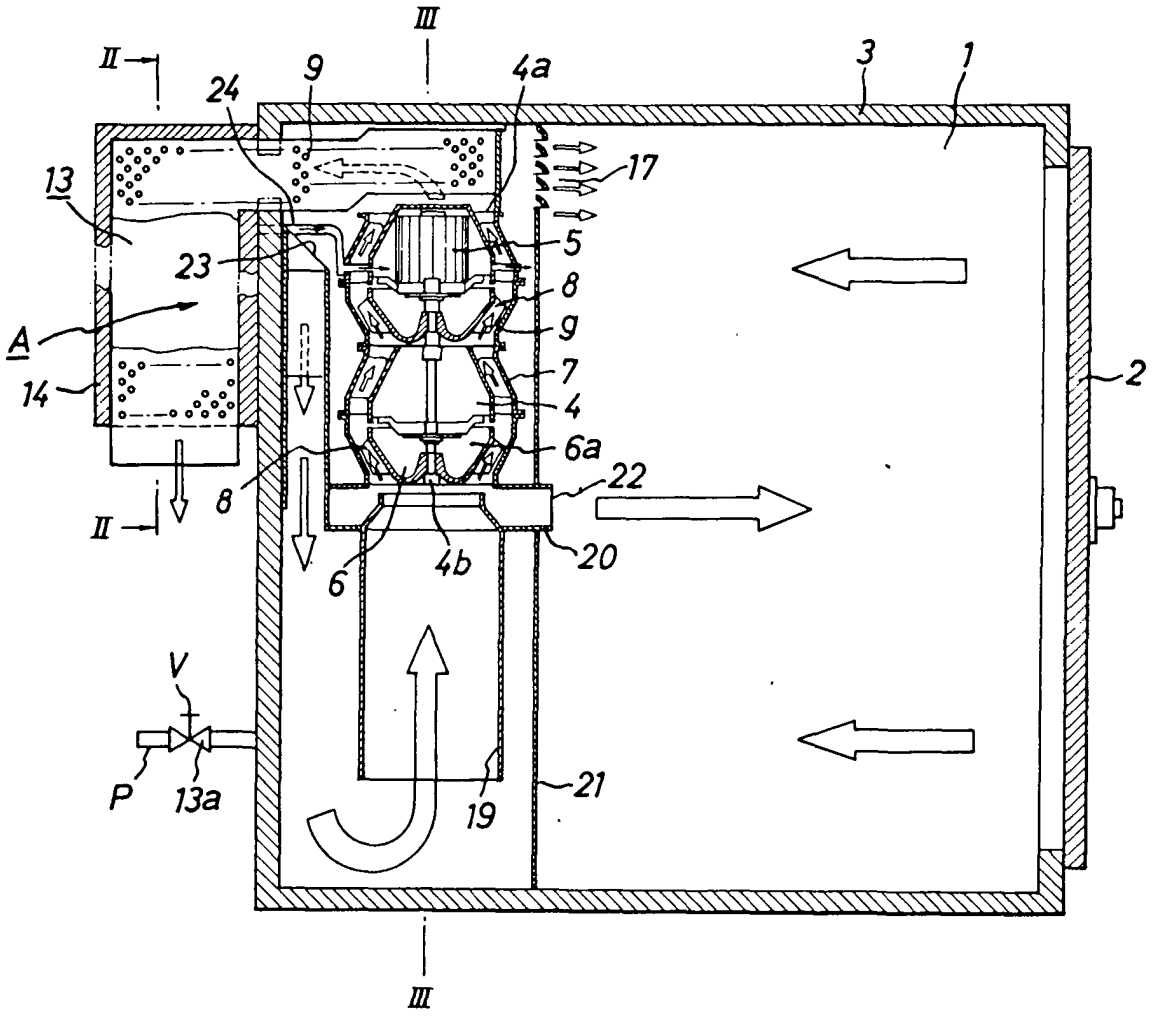
- une chambre (1) susceptible d'être close, présentant des moyens (13a) d'introduction de l'air extérieur pour introduire l'air extérieur directement dans ladite chambre (1);
- des moyens rotatifs (6, 8) disposés dans ladite chambre (1) pour réduire la pression de l'air dans ladite chambre jusqu'à un niveau réglé grâce à l'aspiration forcée de l'air retenu dans ladite chambre par des moyens d'évacuation de l'air intérieur (9) adjacents auxdits moyens rotatifs (6, 8) et évacuer ledit air vers l'extérieur de ladite chambre (1); lesdits moyens rotatifs ayant pour effet de maintenir une différence entre la pression réduite de l'air dans ladite chambre (1) et la pression de l'air à l'extérieur de ladite chambre au niveau réduit réglé et de chauffer l'intérieur de ladite chambre (1); et
- des moyens d'échange de chaleur (10, 11) dans lesquels des moyens (13) d'aspiration de l'air extérieur sont totalement intégrés auxdits moyens (9) d'évacuation de l'air intérieur.

4. - Appareil de chauffage selon la revendication 3, caracterisé en ce que ladite chambre (1) est munie d'au moins un moyen (13a) d'introduction de l'air extérieur.

Liège, le 22 juin 1983
Par Pr.: Nobuyoshi KUBOYAMA

Michel VAN MALDEREN
(FREYLINGER & ASSOCIES)
Ppon

Fig. 1



Liège, le 22 juin 1983
Par Pr.: Nobuyoshi KUBOYAMA

Michel VAN MALDEREN
(FREYLINGER & ASSOCIES)
Ppon

897 16

Fig. 2a

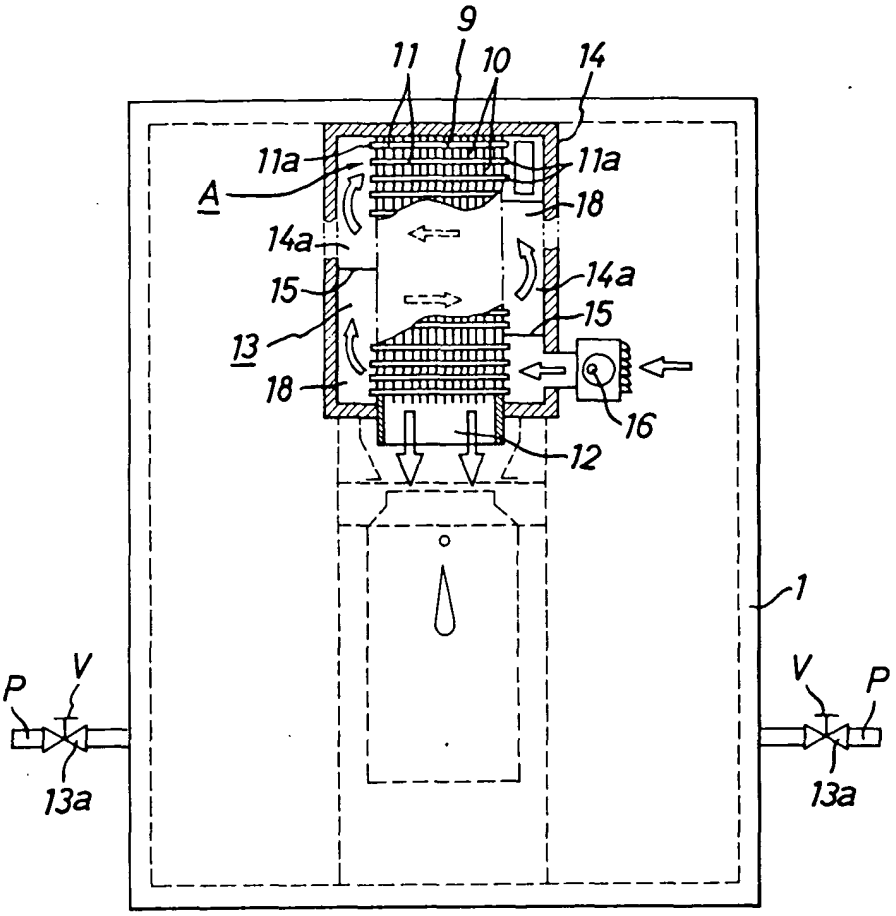
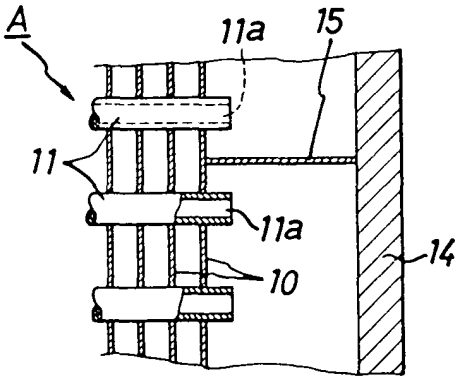


Fig. 2b

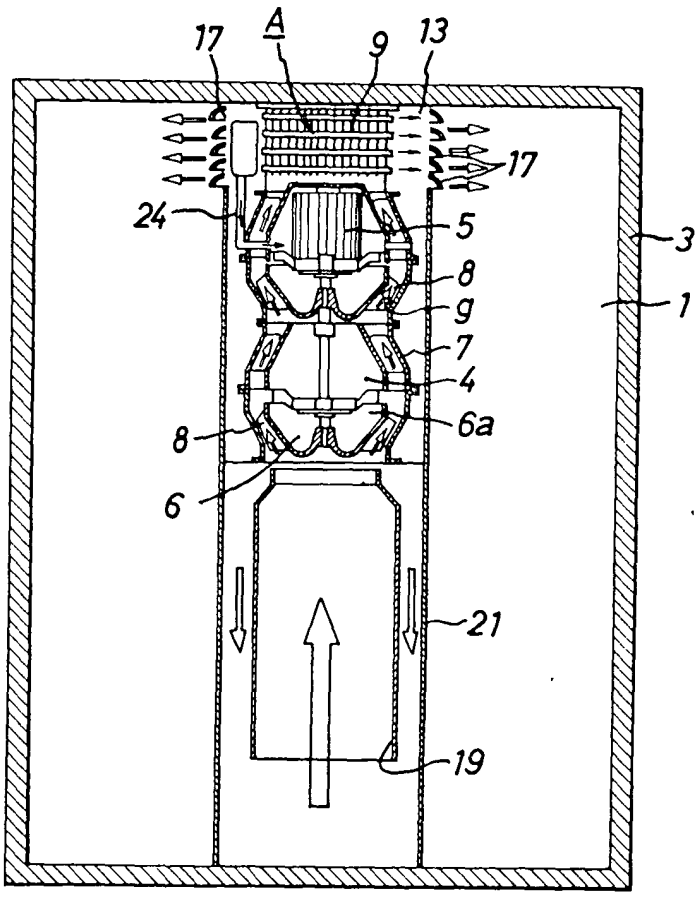


Liège, le 22 juin 1983
Par Pr.: Nobuyoshi KUBOYAMA

Michel VAN MALDEREN
(FREYLINGER & ASSOCIES)
Ppon

897116

Fig. 3



Liège, le 22 juin 1983
Par Pr.: Nobuyoshi KUBOYAMA

Michel VAN MALDEREN
(GRETLINGER & ASSOCIES)
Ppon