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

(11) **EP 1 447 630 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
07.04.2010 Bulletin 2010/14

(51) Int Cl.:
F25B 17/08 *(2006.01)* ***A47B 31/02*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **04290410.2**

(22) Date de dépôt: **13.02.2004**

(54) **Système de maintien au froid d'aliments à bord d'aéronefs et moyens de mise en oeuvre**

System zum Kühlhalten von Lebensmitteln in einem Luftfahrzeug und Mittel zur Durchführung des Verfahrens

System for keeping cool food in an aircraft and means for implementing thereof

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **17.02.2003 FR 0301881**

(43) Date de publication de la demande:
18.08.2004 Bulletin 2004/34

(73) Titulaires:
- **Airbus SAS**
  31700 Blagnac (FR)
- **Zecools Zeolite Cooling System**
  77183 Croissy Beaubourg (FR)

(72) Inventeurs:
- **Leroy, Luc**
  31400 Toulouse (FR)
- **Alquier, Bruno**
  31700 Blagnac (FR)
- **Halphen, Bertrand**
  77120 Coulommiers (FR)
- **Tevels, Roland**
  77120 Saints (FR)

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian**
Bloch & Bonnétat
23bis, rue de Turin
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 4 438 619 **DE-C- 4 308 144**
FR-A- 2 666 141 **FR-A- 2 756 912**
FR-A- 2 766 262 **FR-A- 2 774 748**
FR-A- 2 820 196

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 1 447 630 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne un système selon préambule de la revendication 1. Un tel système est connu du document FR-A-2 820 196.

[0002] On sait que les aliments, destinés aux passagers et aux membres d'équipage d'un aéronef, sont préparés, à terre, dans un laboratoire et sont placés sur des plateaux individuels de distribution. Ces plateaux de distribution sont eux-mêmes disposés dans des chariots de distribution isothermes à étagères, appelés trolleys, qui sont stockés, porte ouverte, à l'intérieur d'une installation frigorifique, attenante audit laboratoire. Ainsi, lesdits aliments sont maintenus au froid dans l'attente de leur livraison à bord.

[0003] Lorsque lesdits aliments doivent être chargés à bord d'un aéronef, lesdits trolleys sont sortis de ladite installation frigorifique, leurs portes sont fermées, et ils sont transférés à bord dudit aéronef où ils sont disposés dans des logements de stockage de la cambuse, appelés galleys. Bien entendu, notamment dans le cas où la durée de vol de l'aéronef est longue, le galley comporte lui-même un appareil frigorifique pour permettre une conservation correcte des aliments. Ensuite, au moment du repas, les trolleys sont sortis des galleys, leurs portes sont ouvertes et certains aliments en sont extraits pour être chauffés dans un four du bord. Après remise des aliments ainsi réchauffés sur les plateaux, les trolleys sont déplacés, portes ouvertes, entre les rangées de sièges de l'aéronef pour la distribution des plateaux aux passagers.

[0004] De ce qui précède, on comprend immédiatement qu'un tel processus présente les inconvénients suivants :

- même s'il est effectué par camions isothermes, le transfert des trolleys entre l'installation frigorifique du laboratoire et les galleys de l'aéronef entraîne, pour lesdits aliments, une rupture de la chaîne du froid ; et
- les galleys doivent être équipés d'un appareil frigorifique de bord, consommateur d'énergie électrique et présentant une masse importante.

[0005] La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients en assurant la continuité de la chaîne du froid desdits aliments, tout en permettant la suppression de l'appareil frigorifique de bord, ce qui entraîne un gain de masse, de coûts et de consommation d'énergie électrique à bord.

[0006] A cette fin, selon l'invention, le système pour maintenir au froid des aliments disposés à l'intérieur de trolleys isothermes utilisés à bord des aéronefs, comprend les caractéristiques de la revendication 1.

[0007] Ainsi, en mettant en fonctionnement lesdits réacteurs alors que les trolleys se trouvent encore à l'intérieur de l'installation frigorifique du laboratoire, on peut procéder au transfert desdits trolleys, à bord des aéronefs sans entraîner de rupture de la chaîne de froid. Par ailleurs, du fait qu'à chaque trolley est associé au moins un réacteur, dont l'adsorbant est régénérable aisément à l'extérieur de l'aéronef --ce qui rend ledit trolley autonome en ce qui concerne la réfrigération-- il est possible de supprimer à bord de l'aéronef ledit appareil frigorifique de la cambuse.

[0008] On notera que les réacteurs utilisant des adsorbants, tels que la zéolite, sont bien connus dans la technique. Ils comportent une enceinte contenant ledit adsorbant, un réservoir contenant un liquide, tel que l'eau, dont la vapeur peut être adsorbée par ledit adsorbant et une communication commandable entre ladite enceinte et ledit réservoir. Ils fonctionnent sous des pressions partielles comprises entre 0,5 millibars et plusieurs centaines de millibars. Tant que la communication entre l'enceinte et le réservoir est fermée, le réacteur est à l'arrêt. En revanche, dès que ladite communication est ouverte, du liquide du réservoir s'évapore, ce qui entraîne le refroidissement dudit réservoir, et la vapeur dudit liquide est adsorbée par ledit adsorbant, ce qui entraîne l'échauffement de ladite enceinte. Lorsque ledit adsorbant est saturé de liquide, le processus décrit ci-dessus de production de froid dans le réservoir et de production de chaud dans ladite enceinte s'arrête. Aussi, il est alors nécessaire de régénérer l'adsorbant, généralement par chauffage à des températures comprises entre 200°C et 350°C. Bien entendu, une telle régénération de l'adsorbant peut être entreprise avant saturation complète de celui-ci par le liquide.

[0009] On remarquera que, du fait que lesdites unités contenant l'adsorbant sont séparables desdits trolleys, seules ces unités sont adressées auxdits moyens de régénération, ce qui permet de limiter le volume des locaux ou stations contenant ces moyens. Par ailleurs, pendant la régénération du ou des réacteurs desdites unités, lesdits trolleys, éventuellement non pourvus d'une telle unité amovible, peuvent être chargés en aliments et/ou stockés dans l'installation frigorifique du laboratoire.

[0010] De préférence, le système comporte une pluralité de trolleys identiques interchangeables et une pluralité d'unités amovibles interchangeables. Ainsi, il est possible, à tout moment, de monter sur n'importe quel trolley une unité amovible, dont le ou les réacteurs sont en état de marche, avec un adsorbant régénéré. On facilite ainsi grandement le problème du chargement des aliments à bord des aéronefs et on évite le blocage au sol d'un aéronef pour cause de panne du réacteur à adsorption de trolleys.

[0011] Pour profiter pleinement des avantages de la présente invention, on prévoit, au moins à certaines escales des aéronefs, des trolleys identiques interchangeables, des unités amovibles interchangeables et des moyens de régénération dudit adsorbant.

[0012] Ainsi, dans le système conforme à la présente invention, ledit trolley comporte des moyens pour recevoir une telle unité amovible, tandis que cette dernière comporte des moyens de retenue aptes à coopérer avec

lesdits moyens de réception du trolley pour pouvoir être montée et démontée d'un bloc sur ce dernier.

[0013] Lesdits moyens de réception du trolley et lesdits moyens de retenue de l'unité amovible peuvent se présenter sous de nombreuses formes de réalisation permettant à ladite unité amovible de se rapporter audit trolley, par exemple à la manière d'un couvercle emboîtable ou rabattable. Cependant, dans un mode de réalisation préféré de la présente invention, lesdits moyens de réception du trolley sont du type glissières pour tiroir, tandis que lesdits moyens de retenue de l'unité amovible sont du type coulisseau. Ainsi, ladite unité amovible peut être montée et démontée sur ledit trolley à la manière d'un tiroir.

[0014] Dans un mode avantageux de réalisation, ladite unité amovible comporte une plaque de châssis thermiquement isolante portant, d'un côté, ladite enceinte contenant l'adsorbant et, de l'autre côté, ledit réservoir contenant le liquide, ladite communication commandable entre ladite enceinte et ledit réservoir passant d'un côté à l'autre de ladite plaque de châssis. Dans ce cas, il est particulièrement avantageux que ladite plaque de châssis porte lesdits moyens de retenue aptes à coopérer avec lesdits moyens de réception du trolley. Si, de plus, la liaison de l'unité mobile sur le trolley est du type tiroir, ladite plaque de châssis présente deux bords parallèles opposés formant coulisseau et aptes à coopérer avec lesdites glissières du trolley.

[0015] Pour faciliter la régénération de l'adsorbant, ladite unité amovible peut comporter au moins une résistance électrique chauffante, disposée par exemple dans ladite enceinte contenant l'adsorbant. Ainsi, lesdits moyens de régénération extérieurs aux aéronefs peuvent alors ne comporter que des sources d'alimentation électriques aptes à alimenter lesdites résistances électriques desdites unités amovibles. Il en résulte que les stations de régénération de l'adsorbant sont particulièrement simples.

[0016] En variante, lesdits moyens de régénération de l'adsorbant peuvent comporter au moins un four. Par exemple, dans le cas où ladite unité amovible comporte la plaque de châssis thermiquement isolante décrite ci-dessus, ledit four peut être ouvert et obturé par ladite plaque de châssis, de façon que seule ladite enceinte contenant l'adsorbant soit chauffée par ledit four, le réservoir de ladite unité amovible étant protégée de la chaleur du four par ladite plaque de châssis. Ledit four ouvert peut être allongé et on peut prévoir des moyens pour déplacer ladite unité amovible d'une extrémité à l'autre dudit four pendant la régénération dudit adsorbant. On peut ainsi régénérer une pluralité d'unités amovibles en continu.

[0017] De plus, il est avantageux que lesdits moyens de régénération comportent des moyens de refroidissement dudit réservoir, pendant la régénération par chauffage dudit adsorbant.

[0018] Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

[0019] La figure 1 est une vue, en élévation latérale, d'un exemple de réalisation de trolley utilisé dans le système conforme à la présente invention, la porte dudit trolley étant fermée.

[0020] La figure 2 est une vue de l'avant du trolley de la figure 1 pourvu d'une unité amovible de production du froid, la porte dudit trolley étant fermée.

[0021] La figure 3 est une vue de l'avant du trolley de la figure 1 pourvu de ladite unité amovible de production du froid, la porte dudit trolley étant ouverte et rabattue contre une face latérale de ce dernier.

[0022] La figure 4 est une vue semblable à la figure 3, ladite unité amovible de production du froid ayant été sortie dudit trolley.

[0023] La figure 5 est une vue de dessus de ladite unité amovible de production de froid.

[0024] La figure 6 est une vue de dessous de ladite unité amovible de production de froid.

[0025] La figure 7 est une coupe longitudinale selon la ligne VII-VII de la figure 5.

[0026] La figure 8 est une vue de l'avant, avec arraché de la face avant, de l'unité mobile des figures 5 à 7.

[0027] La figure 9 illustre schématiquement des moyens de régénération de l'adsorbant de ladite unité de production de froid.

[0028] Le trolley 1, représenté sur les figures 1 et 2, présente, de façon habituelle, une forme parallélépipédique transversalement aplatie. Il comporte une enveloppe thermiquement isolante 2, délimitant un volume intérieur 3, obturable par une porte avant 4. La porte 4 est articulée par des gonds 5, qui lui permettent de pouvoir être rabattue, en position ouverte, contre une face latérale extérieure de l'enveloppe 2 (voir les figures 3 et 4).

[0029] Le volume intérieur 3 est aménagé avec des glissières 6, fixées sur les faces latérales intérieures opposées de ladite enveloppe 2 et aptes à supporter et à guider des plateaux 7, dont un seul est représenté sur les figures 3 et 4.

[0030] Le trolley 1 comporte en plus, à l'avant et à l'arrière, des systèmes de roues 8, qui supportent l'enveloppe 2 et dont la rotation peut être bloquée par des pédales 9.

[0031] A sa partie supérieure, le volume intérieur 3 comporte, en outre, deux glissières 10 en vis-à-vis pour un tiroir amovible 11, représenté sur les figures 5 à 8 et visible sur les figures 2 et 3.

[0032] Ledit tiroir 11 comporte une plaque de châssis thermiquement isolante 12, par exemple réalisée en fibres de carbone, de forme rectangulaire. La face supérieure de la plaque de châssis 12 porte une enceinte 13 contenant un adsorbant solide tel que la zéolite. La face inférieure de ladite plaque de châssis 12 porte un réservoir 14 contenant un liquide, par exemple l'eau, dont la vapeur est adsorbable par ledit adsorbant. Comme cela est représenté sur les figures, le réservoir 14 peut se

présenter sous la forme d'un agencement de tubes parallèles, reliés à des collecteurs d'extrémité et pourvus d'ailettes d'évaporateur. Entre l'enceinte 13 et le réservoir 14 est disposée une communication 15, commandable par une vanne 16 et traversant ladite plaque de châssis 12. La vanne 16 peut être commandée à l'ouverture et à la fermeture par un embout rotatif 17, par exemple à section carrée.

[0033] Par ailleurs, ladite enceinte 13 et ledit réservoir 14 peuvent être mis sous vide partiel, grâce à des moyens non représentés.

[0034] Ainsi, ledit tiroir 11 forme une unité amovible comportant un réacteur apte à produire du froid par adsorption réversible solide/gaz.

[0035] A son extrémité avant, le tiroir 11 forme une façade 18, portée par ladite plaque de châssis 12 et orthogonale à cette dernière. En correspondance avec l'embout rotatif 17, ladite façade 18 comporte une ouverture 19, permettant de passer une clef (non représentée) depuis l'extérieur pour la commande dudit embout rotatif 17. De plus, sur la face avant 18, sont montés des indicateurs 20, 21, 22, ... pour donner des informations sur certains paramètres du réacteur tels que le niveau d'eau dans le réservoir 14 (ce niveau est bien entendu représentatif de l'état de saturation de l'adsorbant dans l'enceinte 13), la pression dans le réacteur, etc ...

[0036] Le tiroir 11, représenté isolément sur les figures 5 à 8, peut être monté (et démonté) dans le volume intérieur 3 du trolley 1 de façon que les bords longitudinaux 23 et 24 de la face inférieure de la plaque de châssis 12 reposent et glissent sur les glissières 10. Dans sa position de montage nominale, qui peut être marquée par un dispositif de verrouillage commandable (non représenté), la façade 18 du tiroir 11 se trouve à fleur du cadre de l'ouverture de la porte 4, avec sa partie supérieure (y compris l'ouverture 19 et les indicateurs 20 à 21) au-dessus de ladite porte 4 et sa partie inférieure au-dessous de cette dernière (voir les figures 2 et 3). Ainsi, lorsque la porte 4 est fermée (figure 2), la partie supérieure de celle-ci s'appuie contre la partie inférieure de la façade 18 du tiroir 11. Dans cette position de montage nominale, le réservoir-évaporateur 14 se trouve donc dans le volume intérieur 3, alors que l'enceinte 13 est placée à l'extérieur de celui-ci.

[0037] De ce qui précède, on conçoit donc aisément que, aux escales des aéronefs ou au moins à certaines d'entre elles, on peut disposer d'une pluralité de trolleys 1 et d'une pluralité de tiroirs 11. Les aliments préparés par le laboratoire de l'escale peuvent être disposés sur des plateaux 7, eux-mêmes rangés sur les étagères 6 du trolley 1, ces derniers étant stockés dans une installation frigorifique avec (ou sans) tiroir 11 monté dans leur enceinte 3. Lorsqu'il faut transférer lesdits trolleys 1 dans les aéronefs, on les équipe, si ce n'est pas déjà fait, de tiroirs 11 en état de fonctionnement --c'est-à-dire que l'adsorbant de l'enceinte 13 est sec, que le niveau du liquide du réservoir 14 est correct et que la pression à l'intérieur du réacteur est suffisamment basse-- et, alors qu'ils sont encore dans ladite installation frigorifique, on ouvre les vannes 16 à l'aide d'une clef introduite dans les ouvertures 19 et apte à tourner les embouts rotatifs 17. Les réacteurs 13 à 16 produisent alors du froid dans les volumes intérieurs 3, avant même que les trolleys 1 ne quittent ladite installation frigorifique. Ils continuent de le faire pendant le transfert des trolleys dans les avions et pendant le stockage des trolleys en galley. Il ne peut donc se produire de rupture de la chaîne du froid pour les aliments des trolleys et aucun appareil frigorifique n'est nécessaire à bord des aéronefs pour entretenir le froid à l'intérieur des trolleys.

[0038] On remarquera que, en fonctionnement, les réacteurs 13 à 16 engendrent de la chaleur au niveau des enceintes 13 extérieures au volume intérieur 3 des trolleys 1. Cette chaleur est empêchée de passer vers ledit volume intérieur 3 par les plaques de châssis 12. Elle est de plus dissipée vers l'extérieur soit par une dissipation naturelle, soit par dissipation forcée, par exemple à l'aide de moyens de ventilation (non représentés).

[0039] Il est avantageux que, à chaque escale concernée, le nombre des tiroirs 11 soit supérieur au nombre des trolleys 1, de sorte que, compte tenu des tiroirs 11 indisponibles pour cause de régénération d'adsorbant et/ou de pannes, chaque trolley 1 devant être utilisé puisse être équipé d'un tiroir 11 en état de fonctionnement.

[0040] Pour régénérer l'adsorbant de l'enceinte 13, on peut prévoir des résistances chauffantes 25, 26 à l'intérieur de celle-ci. Dans ce cas, les stations de régénération prévues à terre, à l'extérieur des aéronefs, n'ont qu'à comporter des sources de tension électrique aptes à alimenter lesdites résistances chauffantes 25, 26.

[0041] Ces stations de régénération peuvent également, comme cela est illustré sur la figure 9, comporter un four en cloche 27, dans lequel lesdits tiroirs 11 sont supportés par les bords de leur plaque de châssis 12, qui obture ledit four. Ainsi, l'enceinte 13 contenant l'adsorbant est chauffée par le four 27 (flèches 28), le réservoir 14 étant protégé de la chaleur par ladite plaque de châssis 12. De plus, des ventilateurs 29, 30 peuvent être prévus pour ventiler ledit réservoir 14.

[0042] Si le four 27 présente la forme d'un tunnel allongé (orthogonal au plan de la figure 9), on peut prévoir des moyens (non représentés) pour déplacer les tiroirs 11 d'une extrémité à l'autre dudit four 27, pendant la régénération de l'adsorbant.

Revendications

1. Système pour maintenir au froid des aliments disposés à l'intérieur de trolleys isothermes (1) utilisés à bord des aéronefs,
   caractérisé :

   - **en ce que** chaque trolley (1) comporte une unité amovible (11) pouvant être montée et démontée d'un bloc sur ledit trolley (1) et apte à

produire du froid à l'intérieur de ce dernier, du fait que ladite unité amovible (11) comporte au moins un réacteur à adsorption réversible solide/gaz commandable (13-16) contenant un adsorbant susceptible de régénération ; et
- **en ce que** ledit système comporte, à l'extérieur desdits aéronefs, des moyens de régénération dudit adsorbant.

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comporte une pluralité de trolleys (1) identiques interchangeables et une pluralité d'unités amovibles (11) identiques interchangeables.

3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que,** à au moins certaines escales desdits aéronefs, ledit système comporte des trolleys identiques interchangeables (1), des unités amovibles identiques interchangeables (11) et des moyens de régénération dudit adsorbant.

4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chaque trolley (1) comporte des moyens (10) de réception de ladite unité amovible (11) pouvant être montée et démontée d'un bloc sur ledit trolley (1).

5. Système selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de réception (10) sont du type glissières pour tiroir.

6. Système selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** ladite unité mobile (11) comporte des moyens de retenue (23, 24) pouvant coopérer avec lesdits moyens de réception (10) dudit trolley pour monter ladite unité (11) de façon amovible sur ledit trolley (1).

7. Système selon la revendication 6 lorsqu'elle dépend de la revendication 5, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de retenue (23, 24) sont du type coulisseau de tiroir, aptes à coopérer avec lesdites glissières (10).

8. Système selon l'une des revendications 6 ou 7, dans lequel ledit réacteur comporte une enceinte (13) contenant ledit adsorbant, un réservoir (14) contenant un liquide dont la vapeur peut être adsorbée par ledit adsorbant et une communication commandable (15, 16, 17) entre ladite enceinte et ledit réservoir, **caractérisé en ce que** ladite unité amovible (11) comporte une plaque de châssis thermiquement isolante (12), de part et d'autre de laquelle sont disposés ladite enceinte (13) et ledit réservoir (14), ladite communication commandable (15, 16, 17) passant d'un côté de ladite plaque de châssis (12) à l'autre.

9. Système selon les revendications 6 et 8, **caractérisé en ce que** ladite plaque de châssis (12) porte lesdits moyens de retenue (23, 24) aptes à coopérer avec lesdits moyens de réception (10) dudit trolley (1).

10. Système selon les revendications 7 et 9, **caractérisé en ce que** ladite plaque de châssis (12) présente deux bords parallèles opposés (23, 24) formant coulisseau et aptes à coopérer avec lesdites glissières (10) dudit trolley (1), de manière que ladite unité amovible (11) puisse être montée et démontée dans ledit trolley (1) à la manière d'un tiroir.

11. Système selon l'une des revendications 6 à 10, dans lequel ledit adsorbant peut être régénéré par chauffage, **caractérisé en ce que** ladite unité amovible (11) comporte au moins une résistance électrique (25, 26) pour chauffer ledit adsorbant en vue de sa régénération.

12. Système selon l'une des revendications 8 à 10, dans lequel ledit adsorbant peut être régénéré par chauffage, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de régénération de l'adsorbant de ladite unité mobile (11) comportent un four ouvert (27) obturé par ladite plaque de châssis (12), de façon que seule ladite enceinte (13) contenant l'adsorbant soit chauffée par ledit four, le réservoir (14) de ladite unité amovible (11) étant protégée de la chaleur du four par ladite plaque de châssis (12).

13. Système selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de régénération de l'adsorbant comportent des moyens de refroidissement (29, 30) dudit réservoir (14), pendant la régénération par chauffage dudit adsorbant.

14. Système selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** ledit four ouvert (27) est allongé et **en ce que** lesdits moyens de régénération de l'absorbant comportent des moyens pour déplacer ladite unité amovible (11) d'une extrémité à l'autre dudit four pendant la régénération dudit adsorbant.

Claims

1. A system for keeping chilled the food inside insulated trolleys (1) used on board aircraft, **characterized:**

- **in that** each trolley (1) comprises a removable unit (11) that can be inserted in and removed from said trolley (1) as a single piece and that

can produce cold inside the trolley, because said removable unit (11) has at least one controllable reversible solid/gas adsorption reactor (13-16) containing a regeneratable adsorbent; and
- **in that** said system comprises means for regenerating said adsorbent, outside said aircraft.

2. The system as claimed in claim 1, **characterized in that** it comprises a plurality of identical interchangeable trolleys (1) and a plurality of identical interchangeable removable units (11).

3. The system as claimed in one of claims 1 or 2, **characterized in that,** at least at some of the stopovers made by said aircraft, said system comprises identical interchangeable trolleys (1), identical interchangeable removable units (11), and means for regenerating said adsorbent.

4. The system as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** each trolley (1) comprises means (10) for receiving said removable unit (11) which can be inserted in and removed from said trolley (1) as a single piece.

5. The system as claimed in claim 4, **characterized in that** said reception means (10) are of the drawer slideway type.

6. The system as claimed in one of claims 4 or 5, **characterized in that** said removable unit (11) comprises retention means (23, 24) which can cooperate with said reception means (10) on the trolley so as to removably insert said unit (11) in said trolley (1).

7. The system as claimed in claim 6, when depending on claim 5, **characterized in that** said retention means (23, 24) are of the slide type and able to cooperate with said slideways (10).

8. The system as claimed in one of claim 6 or 7, in which said reactor comprises a chamber (13) containing said adsorbent, a reservoir (14) containing a liquid whose vapor can be adsorbed by said adsorbent, and a controllable communication (15, 16, 17) between said chamber and said reservoir, **characterized in that** said removable unit (11) comprises a thermally insulating base plate (12), on either side of which are arranged said chamber (13) and said reservoir (14), said controllable communication (15, 16, 17) running from one side of said base plate (12) to the other.

9. The system as claimed in claims 6 and 8, **characterized in that** said base plate (12) bears said retention means (23, 24) able to cooperate with said reception means (10) on the trolley (1).

10. The system as claimed in claims 7 and 9, **characterized in that** said base plate (12) has two parallel opposite edges (23, 24) forming a slide and able to cooperate with said slideways (10) on said trolley (1), such that said removable unit (11) may be inserted in and removed from said trolley (1) like a drawer.

11. The system as claimed in one of claims 6 to 10, in which said adsorbent may be regenerated by heating, **characterized in that** said removable unit (11) comprises at least one electrical resistor (25, 26) for heating said adsorbent in order to regenerate it.

12. The system as claimed in one of claims 8 to 10, in which said adsorbent may be regenerated by heating, **characterized in that** said regenerating means of the adsorbent of said removable unit (11) comprise an open oven (27) closed by said base plate (12), so that only said chamber (13) containing the adsorbent is heated by said oven, the reservoir (14) of said removable unit (11) being shielded from the heat of the oven by said base plate (12).

13. The system as claimed in claim 12, **characterized in that** said regenerating means of the adsorbent comprise means (29, 30) for cooling said reservoir (14) while said adsorbent is being regenerated by heating.

14. The system as claimed in one of claims 12 or 13, **characterized in that** said open oven (27) is elongate and **in that** said regenerating means of the adsorbent comprise means for moving said removable unit (11) from one end of said oven to the other while said adsorbent is regenerated.

Patentansprüche

1. System zur Kühlung von Nahrungsmitteln im Inneren isothermer Rollwagen (1), die an Bord von Flugzeugen verwendet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- jeder Rollwagen (1) eine abnehmbare Einheit (11) umfasst, die als Block auf den erwähnten Rollwagen (1) aufgesetzt und davon abgenommen werden kann und in dessen Innerem Kälte produzieren kann, da die erwähnte abnehmbare Einheit (11) mindestens einen steuerbaren Reaktor für die reversible Feststoff-/Gasadsorption (13-16) mit einem regenerierbaren Adsorbens enthält; und
- das erwähnte System, außerhalb der erwähnten Flugzeuge, Mittel zur Regeneration des er-

wähnten Adsorbens umfasst.

2. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass es eine Vielzahl von identischen, austauschbaren Rollwagen (1) und eine Vielzahl von identischen, austauschbaren abnehmbaren Einheiten (11) umfasst.

3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das erwähnte System, bei zumindest bestimmten Zwischenlandungen der erwähnten Flugzeuge, identische, austauschbare Rollwagen (1), identische, austauschbare abnehmbare Einheiten (11) und Mittel zur Regeneration des erwähnten Adsorbens umfasst.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass jeder Rollwagen (1) Mittel (10) für die Aufnahme der erwähnten abnehmbaren Einheit (11) umfasst, die als Block auf den erwähnten Rollwagen (1) aufgesetzt und davon abgenommen werden kann.

5. System nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnten Aufnahmemittel (10) vom Typ Gleitschienen für Laden sind.

6. System nach einem der Ansprüche 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnte mobile Einheit (11) Haltemittel (23, 24) umfasst, die mit den erwähnten Aufnahmemitteln (10) des erwähnten Rollwagens zusammenwirken können, um die erwähnte Einheit (11) abnehmbar auf den erwähnten Rollwagen (1) aufzusetzen.

7. System nach Anspruch 6, wenn dieser von Anspruch 5 abhängt,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnten Haltemittel (23, 24) vom Typ Gleitschlitten für Laden sind, die mit den erwähnten Gleitschienen (10) zusammenwirken können.

8. System nach einem der Ansprüche 6 oder 7, in dem der erwähnte Reaktor einen Raum (13), der das erwähnte Adsorbens enthält, einen Behälter (14) mit einer Flüssigkeit, deren Dampf durch das erwähnte Adsorbens adsorbiert werden kann, und eine steuerbare Verbindung (15, 16, 17) zwischen dem erwähnten Raum und dem erwähnten Behälter umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnte abnehmbare Einheit (11) eine wärmeisolierende Trägerplatte (12) umfasst, zu deren beiden Seiten der erwähnte Raum (13) und der erwähnte Behälter (14) angeordnet sind, wobei die steuerbare Verbindung (15, 16, 17) von einer Seite der erwähnten Trägerplatte (12) zur anderen verläuft.

9. System nach den Ansprüchen 6 und 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnte Trägerplatte (12) die erwähnten Haltemittel (23, 24) trägt, die mit den erwähnten Aufnahmemitteln (10) des erwähnten Rollwagens (1) zusammenwirken können.

10. System nach den Ansprüchen 7 und 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnte Trägerplatte (12) zwei parallele, einander gegenüber liegende Ränder (23, 24) aufweist, welche einen Gleitschlitten formen und mit den erwähnten Gleitschienen (10) des erwähnten Rollwagens (1) so zusammenwirken können, dass die erwähnte abnehmbare Einheit (11) wie eine Lade in den erwähnten Rollwagen (1) eingeschoben und aus diesem herausgezogen werden kann.

11. System nach einem der Ansprüche 6 bis 10, in dem das erwähnte Adsorbens durch Erwärmung regeneriert werden kann,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnte abnehmbare Einheit (11) mindestens einen elektrischen Widerstand (25, 26) umfasst, um das erwähnte Adsorbens zur Regeneration zu erwärmen.

12. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10, in dem das erwähnte Adsorbens durch Erwärmung regeneriert werden kann,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnten Mittel zur Regeneration des Adsorbens der erwähnten abnehmbaren Einheit (11) einen offenen Ofen (27) umfassen, der durch die erwähnte Trägerplatte (12) so abgedichtet wird, dass nur der erwähnte Raum (13), welcher das Adsorbens enthält, durch den erwähnten Ofen erwärmt wird, wobei der Behälter (14) der erwähnten abnehmbaren Einheit (11) durch die erwähnte Trägerplatte (12) vor der Hitze des Ofens geschützt ist.

13. System nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnten Mittel zur Regeneration des Adsorbens Mittel (29, 30) zur Kühlung des erwähnten Behälters (14) während der Regeneration durch Erwärmung des erwähnten Adsorbens umfassen.

14. System nach einem der Ansprüche 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass der erwähnte offene Ofen (27) verlängert ist und dass die erwähnten Mittel zur Kühlung des Adsorbens Mittel zur Verschiebung der erwähnten abnehmbaren Einheit (11) von einem Ende zum anderen des erwähnten Ofens während der Regeneration des erwähnten Adsorbens umfassen.

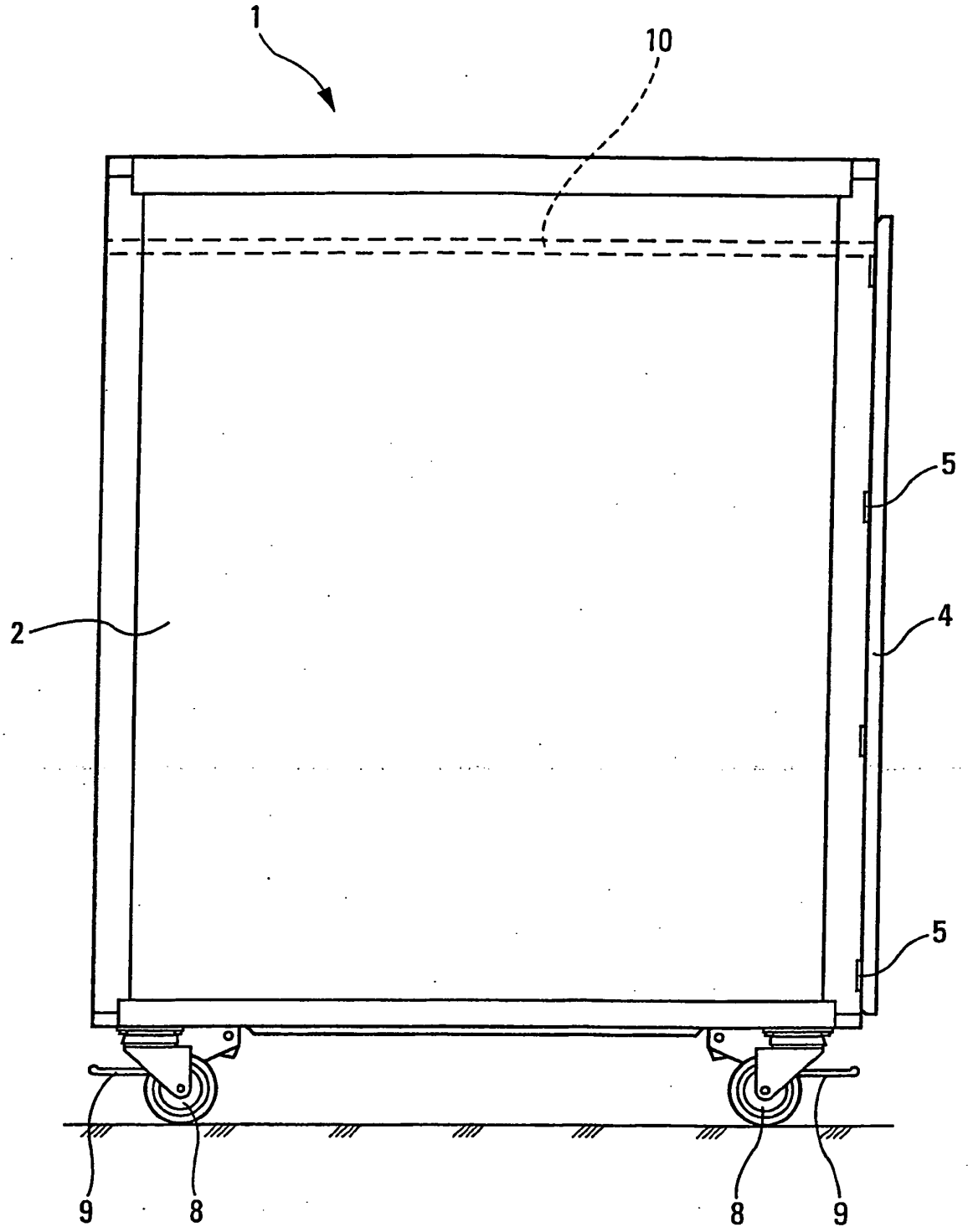


Fig. 1

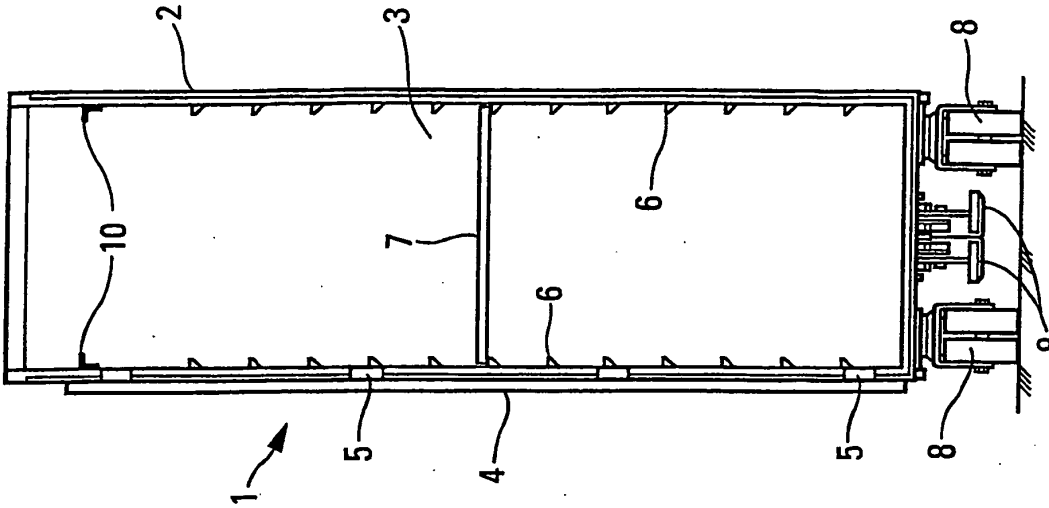


Fig. 4

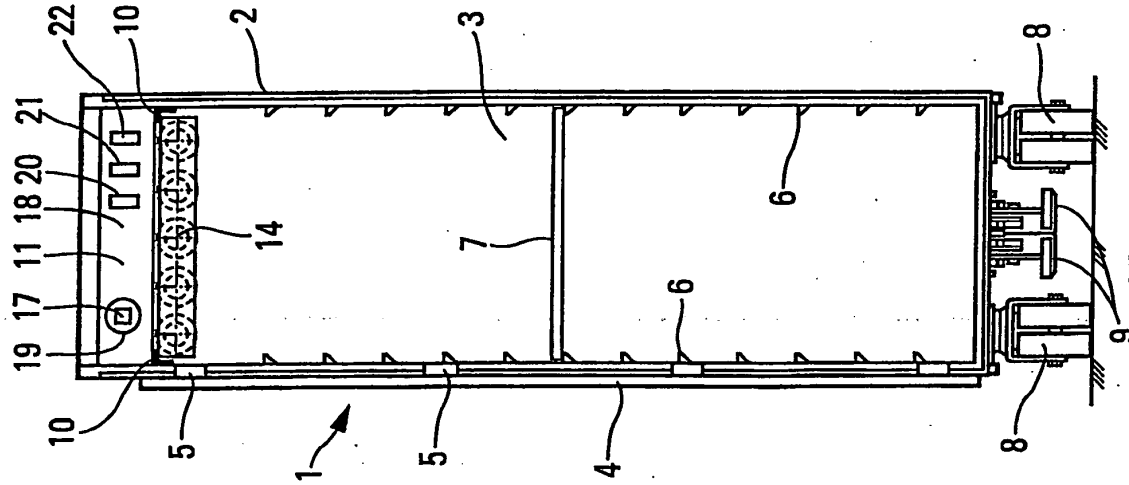


Fig. 3

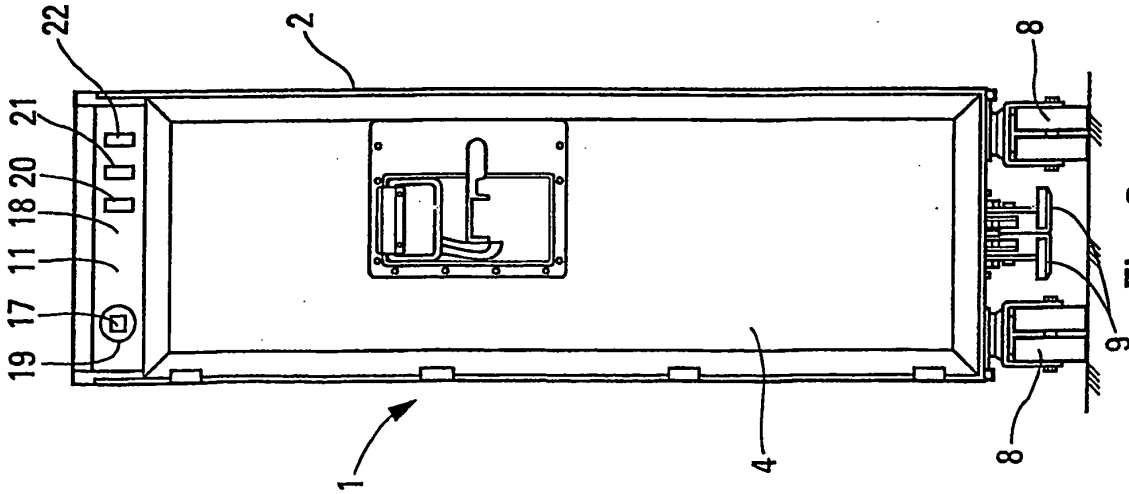


Fig. 2

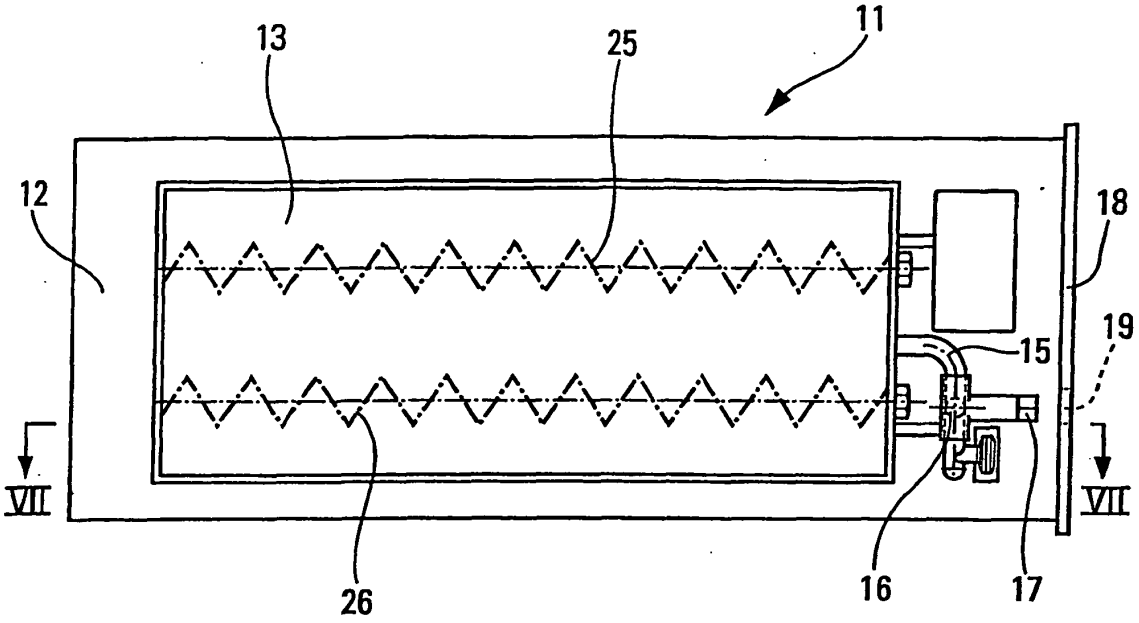


Fig. 5

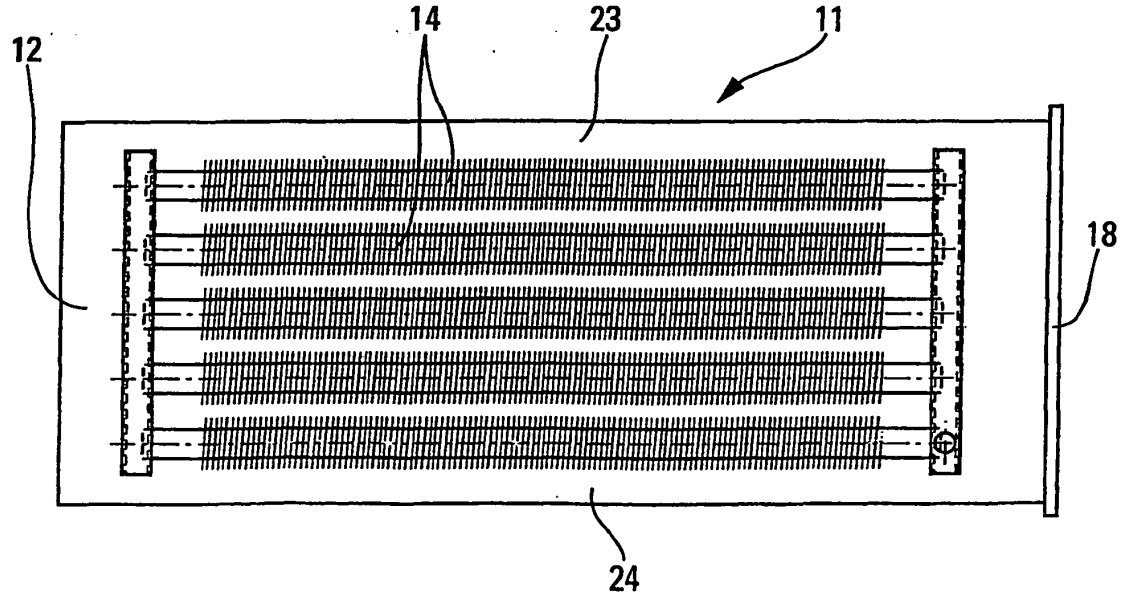


Fig. 6

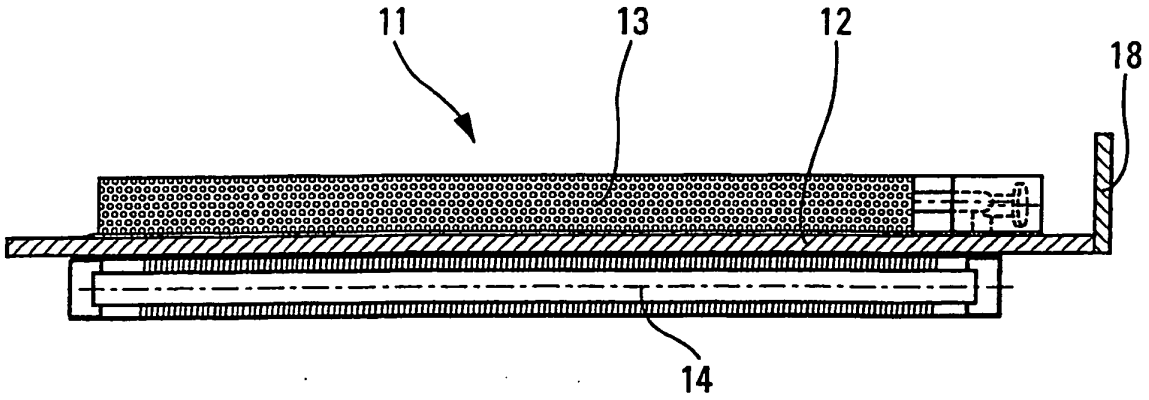


Fig. 7

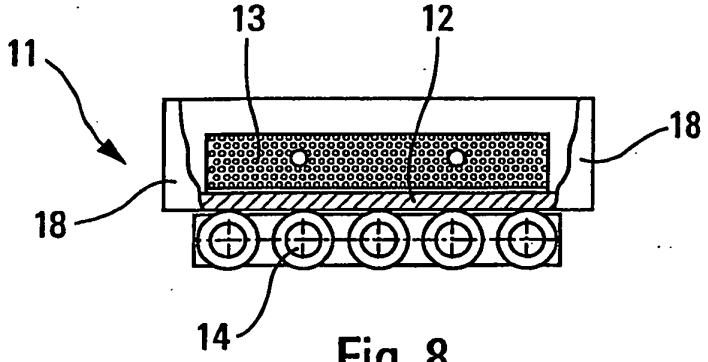


Fig. 8

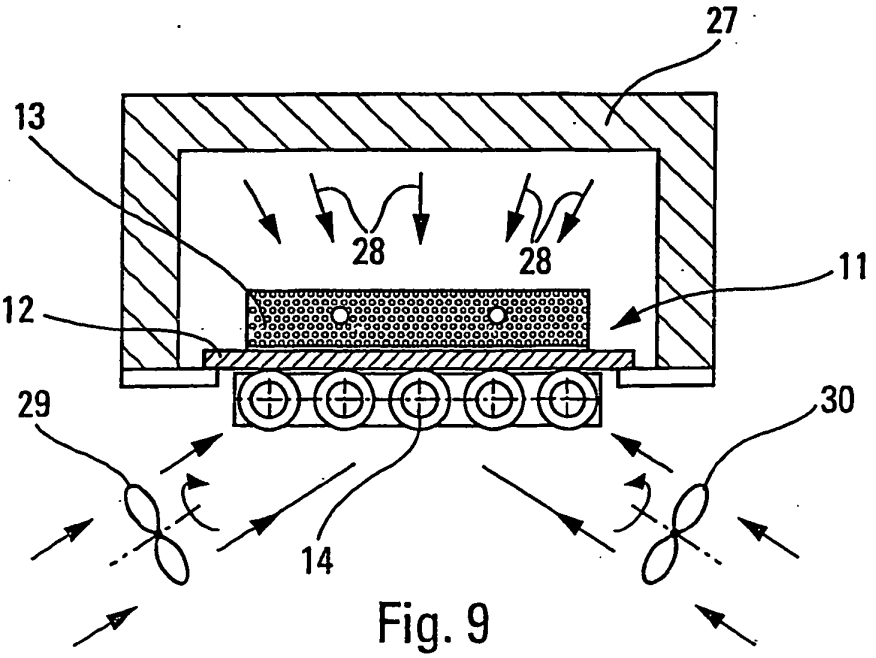


Fig. 9

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 2820196 A **[0001]**