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

(11) Numéro de publication: **0 435 893 B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **24.08.94** (51) Int. Cl.5: **B65D 88/74**

(21) Numéro de dépôt: **89910108.3**

(22) Date de dépôt: **07.09.89**

(86) Numéro de dépôt internationale :
PCT/FR89/00448

(87) Numéro de publication internationale :
WO 90/03321 (05.04.90 90/08)

(54) **INSTALLATION POUR LE TRANSPORT ET/OU LE STOCKAGE DE PRODUITS SENSIBLES AUX VARIATIONS DE TEMPERATURE ET D'HUMIDITE.**

(30) Priorité: **22.09.88 FR 8812400**

(43) Date de publication de la demande:
10.07.91 Bulletin 91/28

(45) Mention de la délivrance du brevet:
24.08.94 Bulletin 94/34

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
BE-A- 534 165
DE-A- 2 947 759
DE-B- 1 283 739
FR-A- 2 163 344

(73) Titulaire: **CHICOT, Denis**
9, rue Etex
F-75018 Paris (FR)

(72) Inventeur: **CHICOT, Denis**
9, rue Etex
F-75018 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Hubert, Philippe et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
F-75340 Paris Cédex 07 (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 435 893 B1

Description

L'invention a pour objet une nouvelle installation pour le transport et/ou le stockage de produits sensibles aux variations de température et d'humidité.

Ainsi, la présente invention a deux champs principaux d'application : le stockage et le transport.

Plus précisément, l'invention permet la réalisation de diverses installations de stockage, comme par exemple des silos, magasins, entrepôts, etc. et de transport comme par exemple des conteneurs de grandes dimensions, des conteneurs hors normes, des caisses-pallettes, sacs, cartons, boîtes d'emballage, etc.

Les produits susceptibles d'être stockés et/ou transportés, dans le cadre de l'invention, sont d'une part les produits pulvérulents ou granulés, tels que en particulier des produits alimentaires comme le cacao, et d'autre part tout objet ou matériel sensible à l'humidité et exigeant une hygrométrie limitée.

Dans le domaine particulier du transport, l'invention permet le transport d'une gamme très étendue de marchandises entre deux pays de températures locales très différentes.

Jusqu'à présent, le transport de produits agricoles tropicaux des pays producteurs à climat chaud et humide vers des pays consommateurs à climat tempéré ou froid s'accompagne inévitablement de phénomènes physiques de désorption, adsorption et condensation, c'est-à-dire de transfert d'humidité à l'intérieur du volume relativement clos que constitue par exemple un conteneur ou une caisse-pallette.

Ces phénomènes physiques sont à l'origine de graves dégradations des produits transportés.

Une installation selon le préambule de la revendication 1 est connue du document FR-A-2 163 344. Cette installation comporte deux groupes frigorifiques et un ventilateur pour atteindre et maintenir la charge située à l'intérieur du container à une température constante dans un intervalle extrémement réduit.

Certains systèmes mis en place dans des conteneurs spécialisés, tels que ventilation naturelle, double cloison, double plancher, faux plafond, absorbant, etc. ont pu limiter, ralentir ou retarder les phénomènes de désorption, mais aucun n'a donné entière satisfaction et n'a permis d'éviter les dégradations de qualité constatées à l'arrivée, notamment dans le cas du cacao.

La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités, en proposant une installation pour le transport et/ou le stockage de produits sensibles aux variations de température et d'humidité, d'une nouvelle conception, qui permette d'éviter toute dégration des produits même lorsque ces derniers subissent au cours du temps, des variations importantes de température et/ou d'humidité.

L'invention est basée sur l'application des trois principes suivants :

1°- Réguler les transferts thermiques de l'ensemble contenu-contenant, de façon à ce que la température du contenu reste toujours supérieure à la température humide de l'air (ou d'un gaz neutre) en mouvement ;

2°- Utiliser les mouvements de convection de l'air (ou d'un gaz neutre) pour transporter les calories et l'humidité de la masse du contenu vers un point choisi du contenant ;

3°- Réchauffer et assécher l'air (ou un gaz neutre) saturé avant qu'il ne rentre en contact avec le produit, au moyen d'un échangeur thermique.

Plus précisément, la solution conforme à l'invention, pour résoudre le problème technique posé consiste en une installation selon la revendication 1.

Ainsi, la présente invention permet pour la première fois de maîtriser et d'ordonner les phénomènes physiques d'équilibre air/produit, en évitant les pertes de qualité du produit stocké ou transporté.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, ces moyens de traitement comprennent un échangeur thermique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'échangeur thermique précité est disposé sur le chemin de circulation de l'air ou du gaz neutre, au voisinage des produits, de préférence dans la partie inférieure de ladite enceinte interne.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'échangeur thermique précité comprend une cavité ouverte, réalisée de préférence à l'intérieur de la paroi thermiquement isolante formant le fond de l'enceinte interne précitée, et débouchant :

- d'une part, à sa partie supérieure dans ladite enceinte interne, et
- d'autre part, par exemple par l'intermédiaire de canaux, dans le volume compris entre lesdites enceintes intérieure et extérieure.

Avantageusement, cette cavité est disposée sensiblement à la verticale de l'ouverture supérieure de l'enceinte interne, de façon à créer une cheminée pour la circulation de l'air ou du gaz neutre.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, l'échangeur thermique précité comprend en outre une cloison amovible de séparation avec les produits contenus dans l'enceinte interne, réalisée par exemple sous la forme d'une grille éventuellement reliée à une plaque disposée au fond de ladite enceinte interne.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, on peut prévoir dans ladite cavité et/ou dans la zone de récupération des condensats, des matières absorbantes, adsorbantes et/ou renforçant la masse thermique de l'échangeur ou de la zone de récupération des condensats, par exemple paille de fer.

Avantageusement, cette grille et cette plaque sont réalisées en une matière thermiquement conductrice réalisant ainsi un pont thermique entre le volume interne de la cavité précitée et l'enceinte interne.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs illustrant un mode de réalisation actuellement préferé de l'invention et dans lesquels :

- La figure 1 est une vue de principe en coupe frontale d'une installation conforme à la présente invention ; et
- La figure 2 en est une vue partielle en perspective avec arrachement, illustrant la partie formant échangeur thermique de cette installation.

Pour la clarté de la démonstration, on a choisi de décrire l'invention dans le cadre particulier de son application au transport de produits agricoles tropicaux des produits prodocteurs à climat chaud et humide vers des pays consommateurs à climat froid.

Bien entendu, il ne s'agit là que d'un exemple particulier de mise en oeuvre de l'invention destiné à mieux faire comprendre les différents phénomènes physiques mis en jeu.

En prenant l'exemple d'un produit tel que le cacao-fève , les conditions d'équilibre air-produit au départ et à l'arrivée permettent de comprendre les transferts d'humidité qui se produisent à l'interiéur d'un conteneur et leur conséquence sur la qualité du produit transporté.

A la fermeture du conteneur dans le pays producteur, la teneur en eau et la température du produit sont généralement homogènes et l'air ambiant se met rapidement en équilibre avec le produit sans variation significative de sa teneur en eau, même si cet air a une température et une hygrométrie différentes des conditions d'équilibre.

Des alternances de transfert d'humidité, par exemple suivant un cycle journalier comportant un minimum nocturne et un maximum diurne respectivement inférieur et supérieur à la température humide de l'air interne (point de rosée), sont tolérables et n'entraînent pas de perte de qualité du produit.

Par contre, au cours du transport maritime, la température extérieure décroît progressivement jusqu'à devenir en permanence inférieure à la température humide de l'air interne.

L'équilibre air-produit est ainsi rompu et il apparaît une grande hétérogénéité des températures et des teneurs en eau du produit à l'intérieur de sa masse. Dans le cas du cacao, dans le même temps se développent des moisissures et éventuellement des échauffements en certains endroits.

De tels phénomènes se produisent dans tout volume totalement ou partiellement clos et peuvent être observés dans tous les types de conteneurs existant actuellement. Dans le cas particulier des conteneurs isothermes, c'est à l'ouverture des portes à l'arrivée que ces phénomènes se produisent inévitablement.

En référence aux figures 1 et 2, on décrira maintenant les aménagements spécifiques d'une installation conforme à l'invention.

Cette installation comporte une enceinte interne 1 destinée à contenir les produits à transporter et/ou stocker. La forme et les dimensions de cette enceinte 1 peuvent être quelconques et seront choisies en fonction des formes et dimensions des produits à transporter et/ou stocker.

L'enceinte interne 1 est thermiquement isolée, par exemple au moyen de panneaux isolants connus en soi, et comporte au moins une ouverture en ses parties supérieure et inférieure, permettant la circulation d'air (ou éventuellement de gaz neutre) au travers de l'enceinte 1.

Dans l'exemple représenté, l'enceinte 1 comporte une ouverture supérieure 2 centrale et une pluralité d'ouvertures inférieures latérales 3 qui seront décrites ultérieurement.

Cette installation comporte également une enceinte externe 5 entourant ladite enceinte interne 1 qui, dans l'exemple représenté a une forme généralement parallélepipédique. L'enceinte externe 5 est thermiquement isolée à l'exception d'au moins une partie, par exemple la partie basse "a" de ses parois latérales.

Ainsi, la paroi interne de l'enceinte 5 est thermiquement isolée le long de sa paroi horizontale supérieure 6 ainsi que le long de la partie supérieure 7 de ses quatre parois latérales verticales.

L'isolation thermique de la paroi inférieure 8 de l'enceinte 5 est assurée par le panneau isolant le fond de l'enceinte interne 1 qui repose sur le fond 8 de l'enceinte externe 5.

L'installation conforme à l'invention comprend enfin un échangeur thermique qui sera disposé sur le chemin de circulation de l'air ou du gaz neutre en mouvement, au voisinage des produits, par exemple dans la partie inférieure de l'enceinte interne 1.

Dans le mode de réalisation actuellement préféré, cet échangeur thermique comprend une cavité ouverte 9 débouchant d'une part à sa partie supérieure dans l'enceinte interne 1 et d'autre part, par l'intermédiaire de canaux rejoignant les ouvertures 3, dans le volume compris entre les enceintes intérieure 1 et extérieure 5.

Comme le montre la figure 2, la cavité 9 pourra être réalisée sous la forme d'un caniveau, par exemple parallélépipédique, s'étendant longitudinalement dans la partie médiane de l'enceinte interne 1, et communiquant par l'intermédiaire d'un ensemble de canaux 12 s'étendant parallèlement et transversalement audit caniveau, avec l'espace compris entre les enceintes intérieure 1 et extérieure 5.

Selon une variante préférée de réalisation, la cavité 9 et les canaux 12 seront réalisés dans le panneau isolant le fond de l'enceinte interne 1. La cavité 9 sera disposée de préférence verticalement, relativement à l'ouverture 2, de façon à créer une "cheminée" dans laquelle circulera l'air en mouvement.

Cet échangeur thermique comprendra en outre une cloison amovible 10 de séparation avec les produits contenus dans l'enceinte interne 1. Cette cloison sera par exemple réalisée sous forme d'une plaque perforée formant grille éventuellement reliée à une plaque 13 formant plancher sur lequel reposent les produits à transporter et/ou stocker. L'ensemble cavité-grille-plancher constitue ainsi l'échangeur thermique.

Bien entendu, d'autres types d'échangeurs thermiques peuvent être utilisés en lieu et place de celui qui vient d'être décrit. En particulier, on peut concevoir on échangeur constitué d'un tube traversant le plancher et noyé dans la masse de produits à transporter et/ou stocker et dont l'extrémité supérieure serait réalisée en forme de U inversé ou tout autre type d'échangeur.

Avantageusement, on disposera à chaque extrémité des canaux 12 des grilles 14, 15, dont la forme des ailettes (représentée schématiquement à la figure 1) permettra de rabattre les éventuelles gouttes de condensation vers l'extérieur de la cavité 9 au niveau de l'orifice débouchant dans ladite cavité et vers l'extérieur au niveau de l'orifice débouchant dans l'espace compris entre les enceintes interne 1 et externe 5.

Grâce à la présence de la grille amovible 10, la cavité 9 est accessible par sa partie supérieure et l'on pourra y introduire par exemple des produits absorbants et/ou adsorbants et/ou de nature à augmenter la masse thermique de l'échangeur.

Le fonctionnement de l'installation qui vient d'être décrite est le suivant. Lorsque des produits sont introduits dans l'enceinte interne 1, par exemple au port d'embarquement où la température est relativement élevée (par exemple 28 °C), l'ensemble contenant-contenu se met en équilibre thermique.

Lorsque la température extérieure diminue, la partie non-isolée des parois latérales refroidit l'air qui descend et se met en mouvement dans le sens indiqué par les flèches.

Lorsque la température extérieure est inférieure au point de rosée de l'air interne, cet air interne tout en descendant le long de la partie non isolée se sature, libérant de l'eau par condensation sur la paroi froide de l'enceinte externe 5. L'eau de condensation ruisselle le long de cette paroi et est recueillie dans une zone de récupération des condensats 16 située au fond de l'enceinte 5, entre les parois latérales en vis-à-vis des enceintes interne 1 et externe 5. L'air relativement froid (par exemple 17 à 18 °C) saturé entre dans les canaux 12 par les ouvertures 3, puis dans la cavité 9 qui agit alors comme un échangeur thermique puisqu'elle est à proximité directe de la masse des produits, et par conséquent à la même température relativement élevée (27/28 °C).

Compte tenu de l'importante chaleur spécifique des produits, l'air entrant dans la cavité 9 est réchauffé (par exemple à une température de 23/24 °C) et son humidité relative diminue jusqu'à une valeur inférieure à l'humidité relative d'équilibre air-produit (par exemple 65 à 70 %).

Ensuite, l'air se réchauffe au contact du produit (par exemple jusqu'à une température de 25 °C) tout en se chargeant en humidité (tendance à l'équilibre air-produit).

Parvenu dans la partie supérieure de la cheminée naturelle formée dans le plan vertical de symétrie de l'enceinte interne 1, l'air atteint une température et une humidité relative sensiblement égales à celles du produit (par exemple une température de 25 à 26 °C et une humidité relative d'environ 75 %).

L'air ayant traversé la masse de produits ressort par l'ouverture supérieure 2 et se déplace dans l'espace libre situé entre les enceintes interne et externe ; le mouvement de convexion naturel représenté sur la figure 1 par des flèches, étant favorisé par le refroidissement de l'air situé près de la cloison froide.

Comme on le comprend, il se produit un cycle qui refroidit et dessèche progressivement le cacao, sans qu'apparaissent les condensations et moisissures généralement observées dans les conteneurs-utilisés jusqu'à présent.

L'homogénéité et la progressivité du refroidissement et de la dessiccation sont obtenus par la régulation des transferts thermiques et des transferts d'humidité.

Cette régulation par convexion résulte de l'échange thermique et hydrique découlant de la

conformation spécifique de l'installation conforme à l'invention.

A ces transferts par convexion s'ajoutent des transferts par conduction des zones les plus chaudes vers les zones les plus froides de la masse, renforçant naturellement les effets d'homogénéité et de progressivité.

Les avantages de l'installation conforme à l'invention sont donc nombreux.

En particulier, l'invention permet le transport et/ou le stockage d'une large gamme de produits. Ces produits peuvent être transportés aussi bien en sacs qu'en vrac, ce qui permet de profiter pleinement de l'intérêt économique du conteneur.

L'homogénéité et la progressivité du refroidissement et de la dessiccation garantissent la conservation parfaite des qualités et propriétés initiales des produits.

Il est bien entendu que l'invention couvre également un procédé de stockage de produits sensibles aux variations de température et/ou d'humidité, tels que en particulier des produits alimentaires comme le cacao, contenus dans des dispositifs dans lesquels lesdits produits sont dans un environnement d'air ou de gaz neutre subissant des mouvements de convection résultant notamment de variations de températures, caractérisé en ce que l'on prévoit :

- une enceinte interne (1), thermiquement isolée, destinée à contenir lesdits produits et comportant en ses parties supérieure et inférieure au moins une ouverture (2, 3) permettant la circulation d'air ou de gaz neutre au travers de ladite enceinte ;
- une enceinte externe (5), entourant ladite enceinte interne (1) et dont la paroi interne est thermiquement isolée, à l'exception d'au moins une partie de ses parois latérales, par exemple la partie basse, et en ce que l'on procède à un traitement de l'air ou du gaz neutre circulent au travers des produits, de manière à abaisser l'humidité relative de l'air ou du gaz neutre entrant dans ladite enceinte interne, de préférence jusqu'à une valeur inférieure à l'humidité relative d'équilibre air-produit.

Comme on le comprend, la présente invention est basée sur un échange thermique statique entre un produit contenu dans un volume partiellement ou totalement clos et le gaz interstitiel ambiant (éventuellement de l'air).

L'une des originalités de l'invention est de ne pas utiliser de moyen mécanique pour contrôler la température et/ou le degré hygrométrique d'un gaz, mais d'utiliser un échangeur thermique statique.

Revendications

1. Installation pour le transport et/ou le stockage de produits sensibles aux variations de température et d'humidité, tels que en particulier des produits alimentaires comme le cacao, du type comprenant :
   - une enceinte interne (1), destinée à contenir lesdits produits et comportant en ses parties supérieure et inférieure au moins une ouverture (2,3) permettant la circulation d'air ou d'un gaz neutre au travers de ladite enceinte interne (1) ;
   - une enceinte externe (5), entourant ladite enceinte interne (1) ; et
   - des moyens de traitement de l'air ou du gaz neutre circulant au travers de l'enceinte interne (1), destinés à abaisser l'humidité relative de l'air ou du gaz neutre entrant dans ladite enceinte interne,

   caractérisée en ce que ladite enceinte interne (1) est thermiquement isolée, en ce que ladite enceinte externe (5) est thermiquement isolée, à l'exception d'au moins une partie de ses parois latérales, par exemple la partie basse, et en ce que l'air ou le gaz neutre circulant dans ladite enceinte interne subit des mouvements de convexion résultant notamment des variations de température au niveau de la partie non isolée de l'enceinte externe (5).

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de traitement précités comprennent un échangeur thermique.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'échangeur thermique précité est disposé sur le chemin de circulation de l'air ou du gaz neutre, au voisinage des produits, de préférence dans la partie inférieure de ladite enceinte interne.

4. Installation selon la revendication 2 ou 3 et se trouvant dans un environnement d'air ou de gaz neutre subissant des mouvements de convection résultant notamment de variations de température, caractérisée en ce que l'échangeur thermique précité comprend une cavité ouverte (9) réalisée de préférence à l'intérieure de la paroi thermiquement isolante formant le fond de ladite enceinte interne (1), et débouchant d'une part à sa partie supérieure dans ladite enceinte interne (1) et d'autre part, par l'intermédiaire de canaux (12) dans le volume compris entre lesdites enceintes intérieure (1) et extérieure (5).

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que la cavité ouverte (9) précitée est disposée sensiblement à la verticale de l'ouverture supérieure (2) de l'enceinte interne, de façon à créer une cheminée pour la circulation de l'air ou du gaz neutre précité.

6. Installation selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que l'échangeur thermique précité comprend une cloison de préférence amovible de séparation avec les produits contenus dans l'enceinte interne (1), réalisée par exemple sous la forme d'une plaque perforée formant grille (10) éventuellement reliée à une plaque (13) disposée au fond de ladite enceinte interne (1), et formant plancher.

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que la grille (10) et la plaque (13) sont réalisées en une matière thermiquement conductrice réalisant ainsi un pont thermique entre le volume interne de la cavité (9) précitée et l'enceinte interne (1).

8. Installation selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisée en ce qu'il est prévu dans la cavité (9) et/ou dans la zone de récupération des condensats (16), des matières absorbantes, adsorbantes et/ou renforçant la masse thermique de l'échangeur ou de la zone de récupération des condensats, par exemple paille de fer.

9. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de traitement de l'air ou du gaz neutre précités sont conformés pour permettre d'abaisser l'humidité relative de l'air ou du gaz neutre entrant dans l'enceinte interne (1) à une valeur inférieure à l'humidité relative air-produit.

Claims

1. Installation for transporting and/or storing products sensitive to changes in temperature and humidity, such as in particular foodstuffs such as cocoa, of the type comprising:
   - an inner enclosure (1) which contains said products, having in its upper and lower parts at least one opening (2,3) to allow air or a neutral gas to circulate through said inner enclosure (1);
   - an outer enclosure (5) surrounding said inner enclosure (1); and
   - means for treating the air or neutral gas circulating through the inner enclosure (1) in order to reduce the relative humidity of the air or neutral gas entering said inner enclosure,

   characterized in that said inner enclosure (1) is heat-insulated, in that said outer enclosure (5) is heat-insulated, with the exception of at least one part of its side walls, for example the lower part, and in that the air or neutral gas circulating through said inner enclosure undergoes movements of convection resulting in particular from variations in temperature at the level of the non-insulated part of the outer enclosure (5).

2. Installation according to claim 1, characterized in that said treatment means comprise a heat exchanger.

3. Installation according to claim 2, characterized in that said heat exchanger is disposed on the path of circulation of the air or neutral gas, in the vicinity of the products, preferably in the lower part of said inner enclosure.

4. Installation according to claim 2 or 3 and located in an environment of air or neutral gas undergoing movements of convection resulting in particular from changes in temperature, characterized in that said heat exchanger comprises an open cavity (9), preferably made inside the heat-insulated wall forming the bottom of said inner enclosure (1), and opening out, on the one hand, in its upper part in said inner enclosure (1), and, on the other hand, via channels (12), in the volume included between said inner (1) and outer (5) enclosures.

5. Installation according to claim 4, characterized in that said open cavity (9) is disposed substantially vertically with respect to the upper opening (2) of the inner enclosure, so as to create a shaft for the circulation of the air or of said neutral gas.

6. Installation according to claim 4 or 5, characterized in that said heat exchanger comprises a removable partition for separation from the products contained in the inner enclosure (1), made for example in the form of a perforated plate forming grate (10) possibly connected to a plate (13) disposed at the bottom of said inner enclosure (1), and forming floor.

7. Installation according to claim 6, characterized in that the grate (10) and the plate (13) are made of a heat-conducting material thus producing a thermal bridge between the inner volume of said cavity (9) and the inner enclosure (1).

8. Installation according to one of claims 4 to 7, characterized in that there may be provided in the cavity (9) and/or in the condensate recovery zone (16), materials which are absorbent, adsorbent and/or which reinforce the thermal mass of the exchanger or of the condensate recovery zone, for example steel wool.

9. Installation according to claim 1, characterized in that the means for treating said air or neutral gas are formed so as to reduce the relative humidity of the air or neutral gas entering the inner enclosure (1) to a value less than the air-product relative humidity.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für den Transport und/oder die Lagerung temperatur- und feuchtigkeitsempfindlicher Produkte wie besonders Nahrungsmittel, z.B. Kakao, der Art umfassend:
   - einen Innenbehälter (1), in dem sich die besagten Produkte befinden und der an seiner Ober- und Unterseite mindestens eine Öffnung (2,3) aufweist, durch die Luft oder ein neutrales Gas durch den Innenbehälter (1) zirkulieren kann;
   - einen Außenbehälter (5), der den Innenbehälter (1) umgibt; und
   - Vorrichtungen zur Behandlung der Luft oder des neutralen Gases, die bzw. das durch den Innenbehälter (1) zirkuliert, dazu bestimmt, die relative Feuchtigkeit der Luft oder des neutralen Gases, die bzw. das in den Innenbehälter eintritt, zu verringern,

   dadurch gekennzeichnet, daß der Innenbehälter (1) thermisch isoliert ist, daß der Außenbehälter (5) thermisch isoliert ist, mit Ausnahme mindestens eines Teils seiner Seitenwände, beispielsweise des unteren Teils, sowie dadurch, daß die Luft oder das neutrale Gas, die bzw. das in dem Innenbehälter zirkuliert, Konvektionsbewegungen erfährt, die insbesondere von den Temperaturschwankungen in Höhe des nicht isolierten Bereichs des Außenbehälters (5) herrühren.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgenannten Behandlungsvorrichtungen einen Wärmeaustauscher umfassen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgenannte Wärmeaustauscher auf dem Zirkulationsweg der Luft oder des neutralen Gases nahe den Produkten, vorzugsweise im unteren Bereich des Innenbehälters, angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, die sich in einer Umgebung aus Luft oder neutralem Gas befindet, die bzw. das Konvektionsbewegungen ausgesetzt ist, die insbesondere von Temperaturschwankungen herrühren, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeaustauscher eine offene Aussparung (9) umfaßt, die vorzugsweise innerhalb der thermisch isolierenden Wand vorgesehen ist, welche den Boden des Innenbehälters (1) bildet, und die einerseits an ihrer Oberseite in den Innenbehälter (1) und andererseits über Kanäle (12) in den Raum zwischen dem Innenbehälter (1) und dem Außenbehälter (5) mündet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgenannte, offene Aussparung (9) im wesentlichen auf der Vertikalen der Oberöffnung (2) des Innenbehälters angeordnet ist, so daß ein Schacht für den Umlauf der Luft oder des neutralen Gases entsteht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeaustauscher eine vorzugsweise wegnehmbare Trennwand zu den im Innenbehälter (1) enthaltenen Produkten aufweist, beispielsweise in Form einer perforierten Platte, die ein Gitter (10) bildet, das eventuell mit einer unten im Innenbehälter (1) angebrachten und den Boden bildenden Platte verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter (10) und die Platte (13) aus einem wärmeleitfähigen Material bestehen, so daß auf diese Weise eine Wärmebrücke zwischen dem Innenraum der Aussparung (9) und dem Innenbehälter (1) gebildet wird.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Aussparung (9) und/oder im Kondensatauffangbereich (16) absorbierende, adsorbierende und/oder Materialien vorgesehen sind, welche die thermisch wirksame Masse des Austauschers oder des Kondensatauffangbereichs verstärken, z.B. Stahlwolle.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgenannten Vorrichtungen zur Behandlung der Luft oder des neutralen Gases dergestalt sind, daß mit ihnen die relative Feuchtigkeit der Luft oder des neutralen Gases, die/das in den Innenbehälter (1) gelangt, auf einen Wert unter der relativen Luft-

Produkt-Feuchtigkeit abgesenkt werden kann.

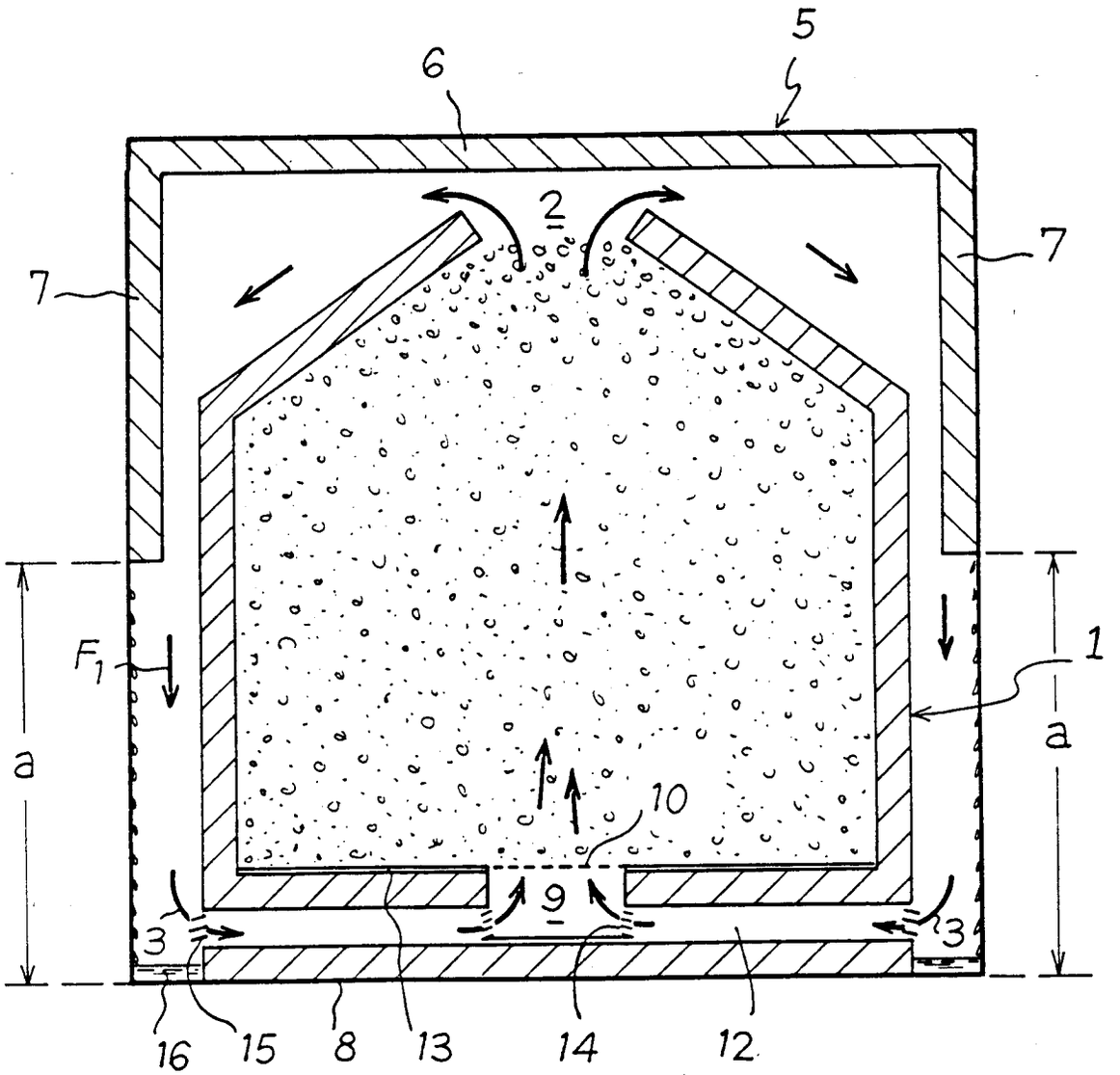


Fig.1

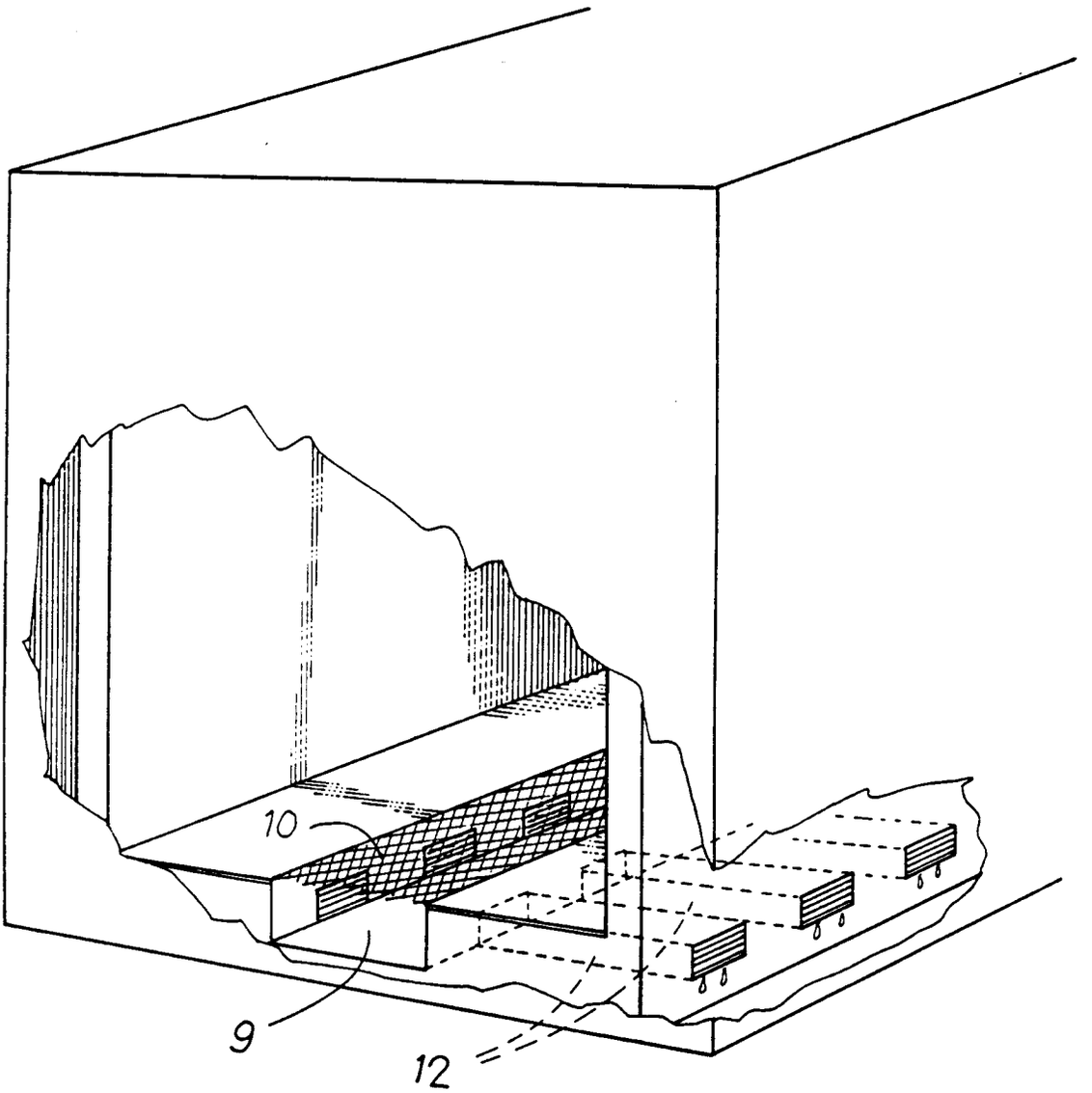


Fig. 2