

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 908 873**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **06 55037**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 25 D 1/02 (2006.01), F 25 D 29/00**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.11.06.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.05.08 Bulletin 08/21.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *BUDIN JEAN DENIS — FR et BAZIN
LOUIS — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : BUDIN JEAN DENIS et BAZIN LOUIS.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLEGER RHEIN.

⑤4 **REFROIDISSEMENT PAR CIRCULATION D'UN FLUIDE.**

⑤7 La présente invention concerne le refroidissement de
l'intérieur d'au moins une enceinte par la mise en circulation
d'un fluide caloporteur refroidi, caractérisé par le fait qu'il
consiste à contrôler la température de l'intérieur de ladite
enceinte par l'abaissement progressif et le maintien du taux
d'hygrométrie en augmentant ou diminuant le débit et la
température dudit fluide.

FR 2 908 873 - A1



La présente invention concerne le domaine de la réfrigération, plus particulièrement un dispositif de réfrigération d'une enceinte.

Un tel dispositif est destiné à la conservation de denrées et d'aliments, mais trouvera une application toute particulièrement dans la conservation de produits alimentaires fragiles. En d'autres termes, de tels aliments fragiles peuvent être sujet à dessiccation au contact direct du froid ou de chocs thermiques brutaux, altérant ainsi leur qualité. La liste de ces aliments peut inclure, de manière non exhaustive, les fromages, cigares, chocolats, fourrures, composants électronique, viandes, etc.

Plus spécifiquement, la présente invention a pour objet un dispositif destiné à la conservation des vins et spiritueux, tel une cave à vin.

Dans la plupart des dispositifs connus, la réfrigération utilise le principe de détente consistant à comprimer un gaz et le faire circuler ainsi comprimé jusqu'à un point de détente. C'est à cet endroit qu'un abaissement de température est généré, allant de -10°C à -20°C pour les gaz communément utilisés. Un fluide frigorigène à basse température d'ébullition subit un cycle de transformations : compression, refroidissement, détente puis réchauffement qui permettent de faire migrer les calories de l'évaporateur vers le condenseur.

C'est ce liquide, qui après détente et circulant dans un échangeur implanté à l'intérieur de ladite enceinte, absorbera les calories.

Outre un système complexe et coûteux de mises en œuvre, même si ce dernier est largement répandu, de tels dispositifs produisent de la chaleur et du bruit lors de la compression et de la détente du gaz. L'énergie ainsi dépensée est non négligeable. De plus, l'utilisation de gaz pose des problèmes de sécurité en cas de fuite ou de dysfonctionnement et surtout augmente considérablement les coûts de recyclage au travers d'opérations complexes.

Par ailleurs, il n'est pas possible de délocaliser

l'implantation du groupe froid, et donc d'éviter de subir ses incidences de bruit.

De tels dispositifs produisent donc de très basses températures en comparaison avec les besoins requis par la température de consigne. Par exemple, le refroidissement d'une cave à vin nécessite un abaissement de température à 12°C, cette température étant obtenue par refroidissement au travers d'un fluide à -15°C. Un premier inconvénient réside dans cette différence de température qui induit une condensation ainsi qu'une diminution du taux d'hygrométrie à l'intérieure de l'enceinte.

En effet, dans une enceinte consignée à une température donnée, l'air ambiant comprend un pourcentage d'eau à l'état gazeux. De plus, pour une température et une hygrométrie données, il existe une température correspondant au point de rosée. En d'autres termes, dès qu'une surface atteint cette température, des gouttelettes d'eau se formeront, d'abord sous forme de buée pouvant aller jusqu'à une condensation partielle voir un givrage sur la paroi. Par conséquent, le taux d'hygrométrie diminue jusqu'à parvenir à un nouvel équilibre et une nouvelle température de point de rosée.

De plus, les aliments fragiles sont soumis à des variations importantes et rapides de température provoquant des chocs thermiques. D'autres aliments, tels les légumes ou la viande, peuvent aussi être sujet à la dessiccation au contact d'un air refroidi et sec.

Pour pallier ces inconvénients, il a été imaginé d'élever la température du point de décompression, environ -10°C au lieu de -20°C. Toutefois, la différence de température est encore telle qu'elle provoque une baisse notable de l'hygrométrie de l'intérieure de l'enceinte à refroidir. Des surfaces intérieures spécifiques ont donc vu le jour, pour retenir l'humidité, comme des parois intérieures en aluminium granulé ou des dispositifs de contrôle de l'humidité ambiante.

Encore une fois, le refroidissement d'une enceinte est réalisé de manière discontinue. En effet, le passage en deçà

d'un seuil de température choisi déclenche le refroidissement brutal jusqu'au retour à la température de consigne. Mais un contrôle précis de la température sans abaissement brutal ne peut être envisagé en dehors de matériel complexe et très
5 coûteux. Il n'est dès lors pas possible d'obtenir une diminution progressive du froid.

Un autre moyen de refroidissement avait déjà été préalablement envisagé, antérieurement au système de réfrigération par détente d'un gaz, mais supplanté par ce
10 dernier. Un tel refroidissement utilisait un circuit de circulation d'eau. Plusieurs dispositifs ont vu le jour, refroidissant une enceinte au travers des parois dans lesquelles circulait de l'eau, en particulier l'eau provenant du réseau domestique. Toutefois, de tels dispositifs
15 n'apportaient pas entière satisfaction quant à la qualité de refroidissement et quant au contrôle précis de la température.

L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique en proposant un procédé et un dispositif de réfrigération de l'intérieur d'une enceinte utilisant un
20 fluide caloporteur et préférentiellement de l'eau. Un tel dispositif comporte des moyens aptes à contrôler de manière précise la température, offrant une élévation ou un abaissement graduels de cette température.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre des modes de réalisation non limitatifs de l'invention.

La présente invention concerne le refroidissement de l'intérieur d'une enceinte, plus particulièrement un procédé et un dispositif de refroidissement de l'intérieur d'une enceinte.

30 On entend par enceinte un volume destiné à recevoir des produits à refroidir, ladite enceinte étant entourée de moyens aptes à isoler thermiquement l'intérieur et l'extérieur de l'enceinte. Ladite enceinte est pourvu de moyens d'ouverture, tel une porte, elle-même équipée d'une isolation thermique.

35 Le refroidissement selon l'invention est opéré par circulation d'un fluide caloporteur au sein d'un circuit.

Préférentiellement, ledit fluide caloporteur peut être de l'eau et plus spécifiquement l'eau provenant du réseau domestique. Ce fluide peut comprendre un additif, tel un antigel ou autre.

Des moyens sont aptes à mettre en circulation ledit fluide au sein du circuit, par exemple sous la forme d'une pompe hydraulique ou d'une vanne de réglage.

La température de l'eau en circulation pourra être adaptée aux impératifs de réfrigération de ladite enceinte.

En conséquence, la maîtrise de ces deux paramètres permettra de régler les transferts thermiques.

D'autres moyens sont aptes à refroidir ledit fluide. Selon le mode préférentiel de réalisation, ces moyens de refroidissement se présentent sous la forme d'au moins un groupe de production d'eau glacée. Ce dernier peut diminuer la température du fluide au moyen, par exemple, d'un compresseur à gaz ou tout autre moyen connu. Dans le cas de l'utilisation de l'eau courante, un groupe de productions peut se restreindre à une connexion directe au réseau d'alimentation, se contentant de vérifier la température de l'eau, par exemple au moyen d'une sonde.

Le cas échéant, un groupe de production d'eau froide peut réchauffer l'eau pour atteindre la température adéquate. Pour ce faire, il comprend des moyens de réchauffement, tel une résistance électrique ou un système thermo électrique, par exemple de type Peltier. Lors du réchauffement du fluide, le refroidissement est arrêté.

Véhiculé au sein du circuit par les moyens de mise en circulation, le fluide parvient à l'intérieur de l'enceinte qu'il refroidit au travers d'un échangeur thermique. Un tel échangeur assure le transfert des calories entre le fluide caloporteur et le produit à conserver. Pour ce faire, l'intérieur de l'enceinte comprend au moins une paroi interne constituée au moins en partie d'un dispositif d'échange thermique ou incorporant ce dernier. Le refroidissement est donc assuré par convection. De préférence, ce tel dispositif peut être constituée en matériau très faiblement isolant, comme

du métal, préférentiellement mais non limitativement en aluminium ou en plastique. Un dispositif peut se présenter sous la forme d'une plaque ou d'un tuyau serpentant à l'intérieur de l'enceinte et/ou de la paroi. Chaque plaque peut être pourvue
5 d'accélérateur d'échange thermique, tel des ventilateurs.

Une des caractéristiques de l'invention réside dans le fait que le refroidissement de l'intérieur de l'enceinte est réalisé de manière précise. Pour ce faire, l'invention consiste à contrôler la température de l'intérieur de ladite enceinte
10 par l'abaissement progressif et le maintien du taux d'hygrométrie en augmentant ou diminuant le débit et la température dudit fluide.

Pour ce faire, le dispositif de refroidissement selon l'invention comprend des moyens aptes à contrôler lesdits
15 moyens de refroidissement et de mise en circulation dudit fluide en fonction de la température de l'intérieur de l'enceinte. Avantagusement, ces moyens de contrôle sont aptes à baisser progressivement la température intérieure de l'enceinte tout en maintenant un taux d'hygrométrie constant au
20 travers, d'une part, de la variation du débit dudit fluide par action sur lesdits moyens de mise en circulation et, d'autre part, au travers du contrôle de la température dudit fluide par action sur lesdits moyens de refroidissement.

En effet, la production d'un fluide caloporteur ayant peu
25 de différence de température avec l'intérieur de l'enceinte permet de diminuer progressivement la température sans provoquer de condensation et une baisse de l'hygrométrie.

De plus, dès que la température de consigne de l'intérieur de l'enceinte est atteinte, il est possible de stopper la
30 circulation de fluide. Dans ce cas, le fluide est remis en circulation ultérieurement dès que la température s'élève.

Dans un autre cas, il est possible d'adapter la température du fluide à une température proche de la température intérieure de l'enceinte et de continuer à faire
35 circuler le fluide en circuit fermé.

Le dispositif selon l'invention comprend encore des moyens

de mesure, d'une part, de la température de l'intérieur de l'enceinte, de l'extérieur de l'enceinte, d'au moins une paroi interne de ladite enceinte ainsi que du fluide caloporteur et, d'autre part, du débit desdits moyens de mise en circulation dudit fluide et, d'autre part encore, de la fréquence d'ouverture de ladite enceinte. Toutes les données recueillies permettent de faire varier en temps réel les conditions de refroidissement de l'intérieur de l'enceinte.

A ce propos, ces conditions de refroidissement dépendent de données variables évoquées précédemment et de données liées au dispositif lui-même. Des algorithmes de contrôle du refroidissement d'une enceinte sont élaborés en fonction de ses dimensions, de son isolation, du type de porte, de sa contenance, de son utilisation et des produits qui lui sont destinés. Ces paramètres peuvent être déterminés à l'avance.

Ces algorithmes sont fondés sur la théorie de la logique floue, utilisée en intelligence artificielle. Elle s'appuie sur la théorie mathématique des sous-ensembles flous. Cette théorie est une extension de la théorie des ensembles classiques pour la prise en compte d'ensembles définis de façon imprécise.

A l'inverse de la logique booléenne, la logique floue permet à une condition d'être en un autre état que vrai ou faux. Il y a des degrés dans la vérification d'une condition.

Selon l'invention, il est aussi possible de refroidir rapidement l'intérieur d'une enceinte, par exemple lors de sa mise en service. Le fluide peut alors être refroidi au moyen d'un compresseur classique, générant rapidement des températures très basses. La perte d'humidité induite peut être compensée au travers de moyens d'humidification. De même ces moyens peuvent être aptes à déshumidifier l'intérieur de l'enceinte.

Ces moyens particuliers d'humidification et de déshumidification peuvent être réalisés à partir de la gestion du point de rosée des parois de l'intérieur de l'enceinte. Ainsi, en refroidissant localement la température dite « de peau » des parois, il est possible de générer volontairement

une condensation.

On constate donc le refroidissement de l'intérieur de l'enceinte peut être provoqué aussi bien par l'élévation, voir la diminution, de température que par la vitesse de refroidissement, voir de réchauffement. Le refroidissement peut ainsi être activé par le passage d'un seuil ou par un gradient déterminé, par exemple en fonction du type de produits à conserver.

On notera qu'un dispositif de refroidissement selon l'invention peut être composé d'au moins une enceinte, voir de plusieurs enceintes. Chaque enceinte est alors reliée à un circuit, sous forme de tuyaux ou conduites, de préférence flexibles, véhiculant le fluide caloporteur. Une même enceinte peut comprendre plusieurs modules dont la température et le taux d'hygrométrie peuvent être réglés par les moyens de contrôle indépendamment les uns des autres. De plus, chaque enceinte et/ou module peuvent être distants les uns des autres, par exemple dans plusieurs meubles d'une même cuisine.

Cette caractéristique permet aussi de délocaliser les moyens de refroidissement du fluide, l'implantant à distance afin de diminuer les nuisances dues au bruit, au dégagement de chaleur et améliorant son accessibilité et son entretien.

La présente invention trouvera une application dans tous les dispositifs de refroidissement et conservation par le froid. Elle pourra s'inclure dans un réfrigérateur de cuisine pourvu d'une double circulation de fluide, chaud et froid, donc les conditions de froid de chaque compartiment peuvent être adaptées en fonction des besoins.

Une autre application préférentielle est l'utilisation dans une cave à vin. En effet, le moindre encombrement du dispositif selon l'invention et sa modularité offre une grande souplesse l'ergonomie des armoires, autant d'un point de vue esthétique qu'au niveau du gain de place.

Cette modularité offre la possibilité de concevoir sur mesure des armoires destinées à des produits spécifiques (fourrure, chocolat, cigares ou autre), s'adaptant selon les

besoins dudit produit à sa forme, offrant toujours une température et une hygrométrie précise.

L'invention trouvera une autre application dans la conception de cellier au sein d'un bâtiment dont la construction ne le permet pas, recréant un environnement apte à
5 maintenir la température et le niveau d'hygrométrie.

Les chambres froides destinées à conserver une grande quantité de produits dits fragiles (viande, fruits et légumes, fleurs ou analogue) à une température supérieure à 0°C pourra
10 bénéficier du dispositif selon l'invention, au lieu et place d'un froid ventilé facteur de dessiccation.

Une autre application verra le jour dans le cadre d'une déstructuration du froid, par exemple au sein d'une cuisine. Le dispositif selon l'invention permet de commander le
15 refroidissement (voir le chauffage) de différentes zones distantes, utilisant le faible encombrement pour stocker une partie du dispositif dans des zones non utilisées. Comme évoqué précédemment, il est alors possible d'utiliser directement l'arrivée d'eau du réseau domestique pour refroidir différents
20 modules à différents emplacements. L'eau plus ou moins réchauffée peut être redirigée pour d'autres utilisations, comme l'approvisionnement d'une arrivée d'eau tiède ou au contraire fraîche. De plus, les normes du dispositif selon l'invention permettent d'approvisionner en eau pour une
25 utilisation dans le cadre alimentaire et sanitaire.

Le refroidissement selon l'invention offre un froid régulé avec des températures échelonnées avec des vitesses variables de refroidissement et une humidité ambiante variable. Il évite les chocs thermiques et améliore grandement la qualité des
30 produits ainsi conservés.

Outre ce contrôle précis de la température et de l'hygrométrie de l'intérieur d'une enceinte, l'utilisation d'un fluide caloporteur, plus particulièrement dans le cadre de l'eau alimentée par le réseau domestique, permet d'optimiser le
35 rendement énergétique par rapport à un dispositif de refroidissement existant.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples illustrés et décrits précédemment qui peuvent présenter des variantes et modifications sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de refroidissement de l'intérieur d'au moins
une enceinte par la mise en circulation d'un fluide caloporteur
5 refroidi, caractérisé par le fait qu'il consiste à contrôler la
température de l'intérieur de ladite enceinte par l'abaissement
progressif et le maintien du taux d'hygrométrie en augmentant
ou diminuant le débit et la température dudit fluide.

2. Dispositif de refroidissement de l'intérieur d'au
10 moins une enceinte, comprenant, d'une part, des moyens aptes à
mettre en circulation un fluide caloporteur depuis des moyens
de refroidissement dudit fluide vers ladite enceinte et,
d'autre part, des moyens aptes à contrôler lesdits moyens de
refroidissement et de mise en circulation dudit fluide en
15 fonction de la température de l'intérieur de ladite enceinte,
caractérisé par le fait que lesdits moyens de contrôle sont
aptés baisser progressivement la température intérieure de
l'enceinte tout en maintenant un taux d'hygrométrie constant au
travers, d'une part, de la variation du débit dudit fluide par
20 action sur lesdits moyens de mise en circulation et, d'autre
part, au travers du contrôle de la température dudit fluide par
action sur lesdits moyens de refroidissement.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par
le fait que ledit fluide caloporteur est de l'eau, notamment de
25 l'eau provenant du réseau domestique.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2
ou 3, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de
mesure, d'une part, de la température de l'intérieur de
l'enceinte, de l'extérieur de l'enceinte, d'au moins une paroi
30 interne de ladite enceinte ainsi que du fluide caloporteur et,
d'autre part, du débit desdits moyens de mise en circulation
dudit fluide et, d'autre part encore, de la fréquence
d'ouverture de ladite enceinte.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2
35 à 4, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de
réchauffement dudit fluide.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé par le fait qu'il comprend plusieurs enceintes sous forme de compartiments, lesdits moyens de contrôle étant apte à gérer indépendamment la température de l'intérieur de chaque compartiment.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que lesdits compartiments sont distants les uns des autres.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que lesdits compartiments sont reliés entre eux au travers d'un circuit véhiculant le fluide caloporteur.

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 685724
FR 0655037

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	US 6 182 454 B1 (MCNEILAN MICHAEL [US]) 6 février 2001 (2001-02-06)	1-3	F25D1/02 F25D29/00
Y	* colonne 3, ligne 15 - colonne 4, ligne 36; figures 1-5 * * colonne 5, ligne 16 - colonne 6, ligne 14 * * colonne 6, ligne 15 - colonne 7, ligne 28 *	4-8	
X	EP 0 508 766 A2 (HALTON OY [FI]) 14 octobre 1992 (1992-10-14)	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	* page 2, colonne 1, ligne 15 - page 2, colonne 2, ligne 26; revendications 10-12; figures 1-2E * * page 3, colonne 3, ligne 55 - page 3, colonne 4, ligne 20 *	4	
Y	US 3 252 504 A (NEWTON ALWIN B) 24 mai 1966 (1966-05-24) * colonne 2, ligne 37 - colonne 4, ligne 56; figures 1,2,8 *	5-8	F24F F25D F25B
A	US 2005/103032 A1 (PIERSON TOM L [US]) 19 mai 2005 (2005-05-19) * revendications 40,60,61 *		
A	DE 41 36 857 A1 (ATP ARBEIT TECH PHOTOSYNTHESE [DE]) 13 mai 1993 (1993-05-13) * revendications 1,2 *		
A	US 2 075 225 A (POST JR EDWIN M) 30 mars 1937 (1937-03-30) * le document en entier *		
A	DE 26 38 367 A1 (MOTORHEIZUNG GMBH) 9 mars 1978 (1978-03-09) * le document en entier *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 juillet 2007		Léandre, Arnaud	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0655037 FA 685724**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 20-07-2007

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6182454	B1	06-02-2001	AUCUN	
EP 0508766	A2	14-10-1992	AT 132610 T	15-01-1996
			DE 69207252 D1	15-02-1996
			DE 69207252 T2	30-05-1996
			FI 911692 A	10-10-1992
US 3252504	A	24-05-1966	AUCUN	
US 2005103032	A1	19-05-2005	AUCUN	
DE 4136857	A1	13-05-1993	DE 4120334 A1	24-12-1992
US 2075225	A	30-03-1937	AUCUN	
DE 2638367	A1	09-03-1978	AUCUN	