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

(11) **EP 3 686 522 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.07.2020 Bulletin 2020/31

(51) Int Cl.:
F25D 3/06 *(2006.01)* ***F25D 23/06*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **20153778.4**

(22) Date de dépôt: **27.01.2020**

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

(30) Priorité: **28.01.2019 FR 1900726**

(71) Demandeur: **Cappi**
89000 Auxerre (FR)

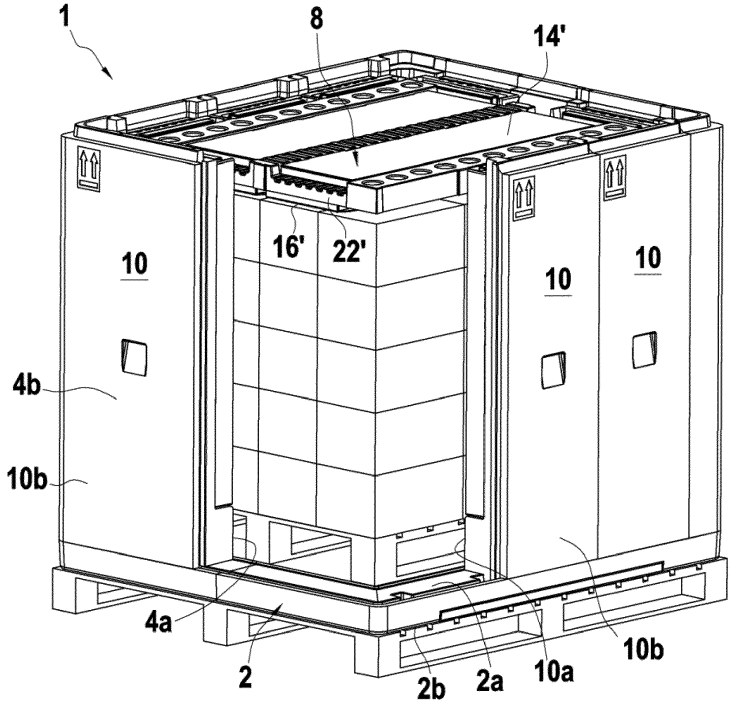
(72) Inventeur: **DE BIE, Thomas**
89240 DIGES (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie**
Immeuble Eurocentre
179 Boulevard de Turin
59777 Lille (FR)

(54) ENCEINTE D'ISOLATION THERMIQUE ET PROCEDE DE CONDITIONNEMENT CORRESPONDANT

(57) L'invention concerne une enceinte d'isolation thermique (1) comportant plusieurs modules (10), les modules délimitant, au moins en partie, un volume intérieur (8) destiné à recevoir un produit à transporter. Chaque module (10) a une face extérieure (10b), de préférence isolée thermiquement, et une face intérieure (10a). Au moins un module (10) comporte, du côté de la face extérieure (10b), au moins un élément d'échange thermique avec l'extérieur et, du côté de la face intérieure (10a), au moins un élément d'inertie thermique. L'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique présentent, au moment de la fermeture de l'enceinte (1) avec le produit à transporter positionné dans le volume intérieur (8), des températures différentes.

[Fig. 2]



EP 3 686 522 A1

Description

Domaine Technique

[0001] La présente invention concerne les dispositifs d'isolation thermique, notamment pour transporter des produits à une température sensiblement constante pendant une durée déterminée. En particulier, la présente invention concerne les dispositifs d'isolation thermique utilisés pour transporter des produits conditionnés en grande quantité, par exemple sur une palette.

Technique antérieure

[0002] Il est connu actuellement d'utiliser des enceintes d'isolation thermique pour transporter des produits thermosensibles, tels que des produits biotechnologiques ou pharmaceutiques, par exemple des vaccins. Les enceintes sont généralement conçues pour transporter de quelques produits à un carton de produits, selon la taille des produits ou du carton.

[0003] Il est aussi connu de transporter une palette de produits thermosensibles en la plaçant dans une enceinte isolée thermiquement, afin de limiter les échanges thermiques avec l'extérieur pendant le transport. Afin d'augmenter la durée de conservation des produits thermosensibles en deçà d'une température donnée, des accumulateurs de froid, par exemple des blocs de glace ou de substance eutectique, sont placés à l'intérieur de l'enceinte isolée thermiquement, et permettent de retarder l'augmentation de température à l'intérieur de l'enceinte sous l'effet des échanges thermiques avec l'extérieur.

[0004] Néanmoins, l'utilisation d'accumulateurs de froid à une température très inférieure à celle initiale des produits à transporter, même si elle permet d'éviter un réchauffement des produits pendant une période de transport plus longue, peut conduire également à les refroidir en deçà de leur température initiale, et donc potentiellement à altérer leur qualité. Alternativement, l'utilisation d'accumulateurs de froid à une température proche de celle initiale des produits à transporter, même si elle évite un refroidissement potentiellement préjudiciable des produits, réduit la durée de transport pendant laquelle les produits sont maintenus à une température inférieure à la température maximale autorisée.

[0005] Enfin, il convient également de noter que les accumulateurs de froid utilisés traditionnellement pour conserver au frais des produits, sont basés sur des mélanges eutectiques présentant une température de transformation inférieure ou égale à celle des produits à transporter. Cependant, afin d'obtenir un tel mélange eutectique et une température de changement de phase adéquate, les composés chimiques utilisés pour former de tels mélanges eutectiques peuvent être parfois nocifs, voire polluants, et présenter un coût non-négligeable.

Exposé de l'invention

[0006] La présente invention vise à résoudre les différents problèmes techniques énoncés précédemment. En particulier la présente invention vise à proposer une enceinte d'isolation thermique pour l'acheminement de produits, notamment sous forme d'une palette, permettant un maintien de la température des produits pendant une durée prolongée. Par ailleurs, l'invention vise également à proposer une enceinte d'isolation thermique avec des performances améliorées tout en permettant d'éviter l'utilisation d'accumulateurs de froid onéreux et potentiellement polluants.

[0007] Ainsi, selon un aspect, il est proposé une enceinte d'isolation thermique comportant plusieurs modules, les modules délimitant, au moins en partie, un volume intérieur destiné à recevoir un produit à transporter, dans laquelle chaque module a une face extérieure, de préférence isolée thermiquement, et une face intérieure, et dans laquelle au moins un module comporte, du côté de la face extérieure, au moins un élément d'échange thermique avec l'extérieur et, du côté de la face intérieure, au moins un élément d'inertie thermique, l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique présentant, au moment de la fermeture, ou formation, de l'enceinte avec le produit à transporter positionné dans le volume intérieur, des températures différentes.

[0008] Dans la suite de la description, on désignera par température initiale, la température des produits, des éléments d'échange thermique, des éléments d'inertie thermique, ou de tout autre moyen, lors de la formation de l'enceinte ou de la fermeture de l'enceinte avec les produits à transporter à l'intérieur.

[0009] Par ailleurs, dans la suite de la description, on considèrera que le produit à transporter doit être conservé au froid, c'est-à-dire à une température inférieure à la température extérieure. Néanmoins, l'invention ne se limite pas à cette seule situation, et concerne également les situations dans lesquelles le produit doit être conservé au chaud, c'est-à-dire à une température supérieure à la température extérieure.

[0010] Ainsi, l'invention propose d'utiliser d'une part des éléments d'échange thermique et d'autre part des éléments d'inertie thermique. En effet, les éléments d'échange thermique sont configurés pour permettre un transport des produits pendant une durée prolongée. A cet effet, les éléments d'échange thermique sont destinés à compenser les échanges thermiques de l'enceinte avec l'extérieur, et peuvent présenter ainsi une température initiale très différente de celle du produit à transporter. Il est alors possible de prolonger la durée de transport du produit. Toutefois, et afin d'éviter un changement de température du produit à cause de la température initiale de l'élément d'échange thermique, l'enceinte comporte également un élément d'inertie thermique. L'élément d'inertie thermique a pour but de limiter l'amplitude de variation de température du produit, que ce soit à cause de l'élément d'échange thermique ou bien

à cause de la température extérieure.

[0011] Ainsi, grâce à l'invention, il devient possible d'utiliser dans une enceinte d'isolation thermique, des éléments d'échange thermique ayant une température initiale très différente de celle du produit, sans risquer de faire varier la température du produit. A cet effet, il suffit de prévoir des éléments d'inertie thermique pour limiter l'abaissement de température du produit tout en garantissant une durée de transport prolongée. Par exemple, pour transporter des produits à 3°C, il est possible d'utiliser, comme éléments d'échange thermique, des accumulateurs de froid à -18°C et, comme éléments d'inertie thermique, des accumulateurs de froid à 3°C. Il s'agit d'exemples d'accumulateurs de froid qui sont standard dans le domaine du transport réfrigéré, mais qui ne donnaient pas entière satisfaction jusqu'à présent pour les raisons mentionnés précédemment.

[0012] L'écart de température entre la température initiale de l'élément d'échange thermique et la température initiale des produits peut être supérieure ou égale à 5°C, de préférence supérieure ou égale à 10°C, plus préférentiellement supérieure ou égale à 15°C et encore plus préférentiellement supérieure ou égale à 20°C.

[0013] L'écart de température entre la température initiale de l'élément d'inertie thermique et la température initiale des produits peut être inférieure ou égale à 5°C, de préférence inférieure ou égale à 10°C, plus préférentiellement inférieure ou égale à 15°C.

[0014] Préférentiellement, la température initiale de l'élément d'inertie thermique est comprise entre la température initiale de l'élément d'échange thermique et la température extérieure.

[0015] Préférentiellement, l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique sont distincts. L'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique peuvent également être distants l'un de l'autre dans le module.

[0016] Préférentiellement, l'enceinte d'isolation thermique est rigide, notamment afin de faciliter son transport et sa tenue mécanique lors du transport. Plus précisément, les modules de l'enceinte peuvent être rigides, ce qui permet aussi de faciliter leur emboitement lors de la formation de l'enceinte.

[0017] Préférentiellement, la face intérieure des modules est orientée vers le volume intérieur de l'enceinte.

[0018] Préférentiellement, l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique comportent chacun une substance, ou matière ou matériau, choisie parmi : un corps pur ou un mélange eutectique.

[0019] Un mélange eutectique est une substance formée de deux ou plusieurs composés, et qui présente une température unique à laquelle les phases liquide et solide coexistent, comme pour un corps pur. Ainsi, la substance des éléments d'inertie thermique et d'échange thermique peut être de l'eau pur, avec une température de changement d'état à 0°C, ou bien un mélange eutectique comportant de l'eau et du chlorure de sodium pour une température de changement d'état d'environ -18°C.

[0020] La substance de l'élément d'échange thermique peut présenter une température de changement d'état différente ou égale à celle de la substance de l'élément d'inertie thermique.

[0021] Préférentiellement, lorsque les éléments d'inertie thermique et d'échange thermique présentent des températures de changement d'état égales, ladite température de changement d'état est comprise entre la température initiale de l'élément d'inertie thermique et la température initiale de l'élément d'échange thermique.

[0022] Préférentiellement, lorsque les éléments d'inertie thermique et d'échange thermique présentent des températures de changement d'état égales, la température initiale de l'élément à inertie thermique est choisie proche ou égale à la température initiale du produit à transporter.

[0023] Par exemple, dans le cas où la substance des éléments d'inertie thermique et d'échange thermique est de l'eau, alors les éléments d'inertie thermique sont choisis à une température supérieure à 0°C, par exemple à 3°C, c'est-à-dire sous forme d'eau liquide, et les éléments d'échange thermique sont choisis à une température inférieure à 0°C, par exemple à -18°C, c'est-à-dire sous forme de glace. La substance des éléments d'inertie thermique et d'échange thermique est donc la même mais dans deux états différents, de manière à bénéficier de la chaleur latente de changement d'état avant d'atteindre la fin de la durée de transport.

[0024] Préférentiellement, lorsque les éléments d'inertie thermique et d'échange thermique présentent des températures de changement d'état différentes, la température de changement d'état de l'élément d'inertie thermique est comprise entre la température de changement d'état de l'élément d'échange thermique et la température extérieure.

[0025] Préférentiellement, la substance de l'élément d'inertie thermique présente une température de changement d'état proche ou égale à la température initiale du produit à transporter. Il est alors possible de maintenir le produit à transporter à ladite température de changement d'état plus longtemps.

[0026] Préférentiellement, le volume intérieur est configuré pour contenir une palette, notamment de produits biotechnologiques ou pharmaceutiques thermosensibles tels que des vaccins. On considère ici une enceinte d'isolation thermique configurée pour transporter des marchandises volumineuses, traditionnellement conditionnées par palette. De telles marchandises, en raison de leur volume, devaient soit être subdivisées en lots de taille plus petite pour permettre leur transport dans des enceintes d'isolation thermique, soit être transportées en palette sur des courtes périodes afin de limiter leur réchauffement pendant le transport. La présente invention permet donc de transporter de telles marchandises sans les subdiviser en lots et tout en garantissant la température de transport.

[0027] Préférentiellement, le module comporte un élément d'échange thermique, un élément d'inertie thermi-

que, et également un matériau isolant thermiquement, par exemple du polystyrène, disposé entre l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique.

[0028] Le matériau d'isolation thermique permet de limiter les échanges thermiques entre l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique. Ainsi, l'élément d'échange thermique est principalement destiné à échanger des calories avec l'extérieur afin d'atténuer les échanges thermiques entre le volume intérieur de l'enceinte et l'extérieur. Il est ainsi possible de limiter l'abaissement de la température des éléments d'inertie thermique due aux éléments d'échange thermique, et donc de limiter les risques de refroidissement des produits à transporter.

[0029] Préférentiellement, le matériau isolant comporte, sur la face en regard de l'élément d'échange thermique, un profil rainuré afin de limiter la conduction thermique entre l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique.

[0030] Le profil rainuré permet de limiter, en plus des propriétés d'isolation thermique du matériau, les échanges thermiques par conduction entre l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique. Plus particulièrement, le profil rainuré permet de diminuer la surface de contact entre le matériau isolant et l'élément d'échange thermique, en intercalant, à plusieurs endroits, une couche d'air.

[0031] Préférentiellement, le module comprend un corps en matériau isolant thermiquement, par exemple du polystyrène, avec un logement pour l'élément d'échange thermique et un logement pour l'élément d'inertie thermique.

[0032] Dans un tel mode de réalisation, le module est formé par un matériau isolant venant former tout ou partie d'une paroi de l'enceinte d'isolation thermique, et comportant des logements, par exemple intérieurs, configurés pour recevoir les éléments d'inertie thermique et d'échange thermique. On facilite ainsi le montage de l'enceinte d'isolation thermique, tout en permettant également le positionnement des éléments d'inertie thermique et d'échange thermique dans leurs logements respectifs après le montage de l'enceinte. Il devient alors plus facile de monter l'enceinte dont les modules se retrouvent allégés avant le positionnement des éléments d'échange thermique et d'inertie thermique, et les éléments d'échange thermique et d'inertie thermique peuvent être maintenus à la température souhaitée pendant la période de montage de l'enceinte, et y être positionner au dernier moment, en même temps que le produit dans le volume intérieur par exemple.

[0033] Préférentiellement, le logement pour l'élément d'échange thermique est fermé, et le logement pour l'élément d'inertie thermique est ouvert sur le volume intérieur, de sorte que la face intérieure du module est formée au moins en partie par une face de l'élément d'inertie thermique.

[0034] Dans un tel mode de réalisation, l'élément d'inertie thermique est positionné directement en contact avec les produits à transporter. On améliore ainsi le maintien en température de ceux-ci.

[0035] Préférentiellement, l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique sont montés sensiblement parallèlement à la face interne du module.

[0036] Préférentiellement, l'enceinte comporte des parois latérales, par exemple quatre, une paroi supérieure, et une paroi de fond. Une forme classique et standard d'enceinte est la forme parallélépipédique.

[0037] Préférentiellement, les parois latérales comprennent un ou plusieurs modules, et les modules comprennent un profil d'emboitement à rupture de ponts thermiques configuré pour assembler ensemble les modules d'une même paroi et / ou les modules de parois adjacentes.

[0038] Selon un tel mode de réalisation, les modules sont configurés pour faciliter leur assemblage entre eux lors du montage de l'enceinte. Par ailleurs, les modules sont aussi configurés pour limiter les ponts thermiques entre l'extérieur et l'intérieur de l'enceinte, notamment au niveau des zones d'assemblage des modules entre eux, afin de réduire encore plus les échanges thermiques entre le volume intérieur et l'extérieur. Les zones d'assemblage sont des zones particulièrement sensibles dans la mesure où leur géométrie et leur fonction ne permet généralement pas d'y prévoir un élément d'inertie thermique et / ou un élément d'échange thermique.

[0039] Préférentiellement, la paroi supérieure, et éventuellement la paroi de fond, est dépourvue de module tel que décrit précédemment.

[0040] Préférentiellement, l'enceinte comporte également un élément d'échange thermique et un élément d'inertie thermique séparés par un matériau isolant thermiquement, qui sont destinés à être positionnés dans le volume intérieur, sur le produit à transporter.

[0041] Dans un tel mode de réalisation, l'isolation thermique sur la face supérieure des produits à transporter n'est pas réalisée par la paroi supérieure de l'enceinte d'isolation thermique, mais par des éléments d'inertie thermique et d'échange thermique et par un matériau isolant intercalaire, posés directement sur les produits à transporter, dans le volume intérieur. Cela permet d'améliorer le maintien en température des produits au niveau de la surface supérieure de ceux-ci. Il peut alors rester, dans le volume intérieur, un espace vide, entre les éléments d'échange thermique et d'inertie thermique qui sont posés sur les produits, et la paroi supérieure de l'enceinte d'isolation thermique.

[0042] Préférentiellement, le matériau isolant séparant l'élément d'échange thermique et l'élément d'isolation thermique comporte, sur la face en regard de l'élément d'échange thermique, un profil rainuré. Le profil rainuré, comme indiqué précédemment, permet de limiter les échanges thermiques par conduction entre l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique.

[0043] Préférentiellement, la paroi de fond présente une face intérieure et une face extérieure, et la face intérieure de la paroi de fond comporte un moyen de cen-

trage pour le positionnement du produit à transporter, et / ou un contour d'emboitement avec les parois latérales, à rupture de ponts thermiques, configuré pour améliorer la stabilité des modules des parois latérales sur la paroi de fond.

[0044] La paroi de fond permet ainsi de faciliter le montage et / ou le positionnement des produits dans le volume intérieur. En particulier, le contour d'emboitement permet de positionner et de maintenir en position les modules des parois latérales sur la paroi de fond, pendant l'étape de montage, tout en fournissant une rupture de pont thermique entre le volume intérieur et l'extérieur de l'enceinte.

[0045] Selon un autre aspect, il est également proposé un procédé de conditionnement d'un produit dans une enceinte d'isolation thermique, notamment en vue de son transport, l'enceinte d'isolation thermique comportant plusieurs modules délimitant, au moins en partie, un volume intérieur destiné à recevoir le produit à transporter et au moins un des modules ayant :

- une face extérieure, de préférence isolée thermiquement,
- une face intérieure,
- au moins un élément d'échange thermique avec l'extérieur du côté de la face extérieure et
- au moins un élément d'inertie thermique du côté de la face intérieure,

  dans lequel, avant fermeture de l'enceinte, le produit à transporter est placé dans le volume intérieur, et dans lequel, avant fermeture de l'enceinte, l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique sont amenés à des températures différentes, c'est-à-dire sont refroidis ou chauffés à des températures différentes.

[0046] Préférentiellement, avant fermeture de l'enceinte et après que l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique ont été amenés à des températures différentes, l'élément d'échange thermique et l'élément d'inertie thermique sont positionnés dans le module.

Brève description des dessins

[0047]

[Fig. 1] La figure 1 représente une enceinte à isolation thermique, à l'état fermé, selon la présente invention ;

[Fig. 2] La figure 2 représente l'enceinte illustrée à la figure 1, sans la paroi supérieure et certains modules latéraux ;

[Fig. 3] La figure 3 représente de manière détaillée, vu de dessus, un module formant les parois latérales de l'enceinte à isolation thermique illustrée à la figure 1, avec les éléments d'échange thermique et d'inertie thermique ;

[Fig. 4] La figure 4 représente la paroi de fond de l'enceinte illustrée à la figure 1.

Description des modes de réalisation

[0048] Les figures 1 et 2 représentent une enceinte d'isolation thermique 1 selon la présente invention.

[0049] Comme cela est visible sur la figure 1, l'enceinte 1 comprend une paroi de fond 2, des parois latérales 4 et une paroi supérieure 6. Chaque paroi 2, 4, 6 présente une face intérieure 2a, 4a, 6a et une face extérieure 2b, 4b, 6b. Les faces extérieures 2b, 4b, 6b sont orientées vers l'extérieur et sont notamment exposées à la température extérieure, tandis que les faces intérieures 2a, 4a, 6a sont orientées vers l'intérieur et délimitent un volume intérieur 8 destiné à recevoir les produits à transporter, notamment sous forme de palette. Les produits à transporter peuvent notamment être des produits biotechnologiques ou pharmaceutiques thermosensibles, tels des vaccins, devant être conservés entre une température minimale et une température maximale.

[0050] Dans l'exemple illustré et décrit ci-dessous, l'enceinte 1 présente une forme générale parallélépipédique, et est destinée à conserver des produits conditionnés en palette, à une température inférieure à celle extérieure. Par exemple, les produits à transporter peuvent être des vaccins à conserver à une température comprise entre 2°C et 6°C, alors que la température extérieure peut être comprise entre 20°C et 25°C.

[0051] Néanmoins, la présente invention n'est pas limitée à un tel mode de réalisation, et l'enceinte peut présenter n'importe quelle forme, et peut également être utilisée pour maintenir les produits conditionnés en palette à une température supérieure à celle extérieure pour autant que les températures des éléments d'échange thermique et d'inertie thermique soient adaptées en conséquence.

[0052] Les parois latérales 4 sont formées, en tout ou partie, par des modules 10. Chaque module 10 comprend une face intérieure 10a formant tout ou partie d'une face intérieure 4a d'une paroi latérale 4, une face extérieure 10b formant tout ou partie d'une face extérieure 4b d'une paroi latérale 4.

[0053] Comme illustré à la figure 3, les modules 10 comprennent un corps 12, de préférence en matériau isolant tel que du polystyrène, et au moins un élément d'échange thermique 14 et au moins un élément d'inertie thermique 16. En particulier, le corps 12 peut comporter, de côté de la face extérieure 10b, un premier logement 18 pour accueillir l'élément d'échange thermique 14, et, du côté de la face intérieure 10a, un deuxième logement 20 pour accueillir l'élément d'inertie thermique 16.

[0054] Les éléments d'échange thermique 14 et d'inertie thermique 16 sont préférentiellement des accumulateurs de froid, et ont pour but de maintenir pendant une

durée de transport prolongée, les produits transportés entre une température minimale et une température maximale. A cet effet, l'élément d'échange thermique 14, positionné du côté de la face extérieure de l'enceinte 1, présente une température initiale, c'est-à-dire une température lors du conditionnement des produits dans l'enceinte 1, au moment de la fermeture de l'enceinte 1, bien inférieure à la température des produits à transporter, et notamment bien inférieure à la température minimale des produits à transporter, tandis que l'élément d'inertie thermique 16 présente une température initiale proche de celle des produits à transporter, par exemple une température initiale comprise entre la température minimale et la température maximale des produits à transporter.

[0055] L'élément d'échange thermique 14 a pour but de compenser les échanges thermiques entre le volume intérieur 8 et l'extérieur de l'enceinte 1 : grâce à sa température initiale basse, il permet de conserver plus longtemps les produits à transporter en-dessous de la température maximale et donc prolonger la durée de transport.

[0056] De son côté, l'élément d'inertie thermique 16 a pour première fonction de limiter la diminution de température des produits à transporter par échange thermique avec l'élément d'échange thermique 14 : en effet, ce dernier présentant une température initiale bien inférieure à celle des produits à transporter, il faut éviter que pendant le début du transport, l'élément d'échange thermique 14 ne vienne refroidir les produits à transporter. Grâce à l'élément d'inertie thermique 16, le refroidissement du volume intérieur 8 est limité et permet garder les produits à transporter au-dessus de la température minimale.

[0057] Les éléments d'échange thermique 14 et d'inertie thermique 16 peuvent comprendre un corps pur, par exemple le même. Le corps pur peut présenter une température de changement de phase inférieure à la température maximale des produits à transporter, par exemple comprise entre la température minimale et la température maximale des produits à transporter, ou légèrement inférieure à la température minimale des produits à transporter.

[0058] De préférence, les éléments d'échange thermique 14 et d'inertie thermique 16 comprennent de l'eau, dans deux phases distinctes : ainsi, l'élément d'échange thermique 14 peut comprendre de l'eau sous forme de glace à une température initiale de -18°C, ce qui correspond à la température de systèmes de congélation standard dans l'industrie, tandis que l'élément d'inertie thermique 16 peut comprendre de l'eau sous forme liquide, à une température initiale de 2°C. Ainsi, même en cas d'échanges thermiques entre l'élément d'inertie thermique 16 et l'élément d'échange thermique 14, la température de l'élément d'inertie thermique 16 ne descendra pas en-dessous de 0°C, ce qui permettra de garder les produits à transporter à une température supérieure à 2°C.

[0059] Alternativement, les éléments d'échange thermique 14 et d'inertie thermique 16 peuvent comprendre chacun un mélange eutectique spécifique dont la température de changement de phase sera choisie proche de la température initiale. Par exemple, l'élément d'échange thermique 14 peut comprendre un mélange eutectique ayant une température de changement de phase comprise entre la température minimale des produits à transporter et la température initiale de l'élément d'échange thermique 14, et l'élément d'inertie thermique 16 peut comprendre un mélange eutectique ayant une température de changement de phase comprise entre la température minimale et la température maximale du produit à transporter.

[0060] Comme illustré à la figure 3, le deuxième logement 20 peut être ouvert du côté intérieur du corps 12, conduisant ainsi l'élément d'inertie thermique 16 à former, au moins en partie, la face interne du module 10 et donc à être directement en contact avec les produits à transporter lorsque l'enceinte 1 est fermée. Par ailleurs, les premier et deuxième logements 18, 20 peuvent être distants l'un de l'autre, et être séparés par un matériau isolant, par exemple par une cloison 22 du corps 12 comprenant une face intérieure 22a délimitant au moins en partie le deuxième logement 20 et une face extérieure 22b délimitant en moins en partie le premier logement 18. La cloison 22 a pour but de limiter les échanges thermiques entre l'élément d'échange thermique 14 et l'élément d'inertie thermique 16. Par ailleurs, afin d'améliorer l'isolation thermique de la cloison 22, celle-ci peut présenter, sur sa face extérieure 22b, un profil rainuré permettant de limiter les échanges thermiques par conduction entre l'élément d'échange thermique 14 et l'élément d'inertie thermique 16.

[0061] Les bords des modules 10 comportent des profils d'emboitement 24 configurés pour coopérer entre eux et avec les parois de fond 2 et supérieure 6. Les profils d'emboitement 24 sont des profils à rupture de pont thermique et permettent, en plus d'une tenue mécanique entre les modules ainsi assemblés, une isolation thermique au niveau de la jonction afin d'éviter les pertes thermiques. En particulier, les profils d'emboitement 24 sont formés dans le même matériau isolant que le reste du corps 12 du module 10, c'est-à-dire dans le cas présent en polystyrène. Ainsi, sur tout le pourtour du volume intérieur 8, on retrouve une même épaisseur de matériau isolant, et donc l'absence de pont thermique. Le profil d'emboitement 24 peut consister en un ergot longitudinal 24a configuré pour coopérer avec une rainure longitudinale 24b correspondante.

[0062] Il convient de noter que la paroi de fond 2 peut également comprendre un contour d'emboitement 26 configuré pour coopérer avec le profil d'emboitement 24 des modules 10 des parois latérales 4. Ainsi, il est possible de positionner correctement et en équilibre les différents modules 10 sur la paroi de fond 2, en venant faire coïncider le profil d'emboitement 24 desdits modules 10 dans le contour d'emboitement 26 de la paroi de fond 2. De plus, un tel contour d'emboitement 26 de la paroi de

fond 2 permet également de délimiter, sur la face intérieure 2a de la paroi de fond, la zone sur laquelle poser les produits à transporter, sans que cela puisse gêner la formation ultérieure de l'enceinte 1, et notamment le positionnement des modules 10 des parois 4.

[0063] Pour des raisons de tenue mécanique, et parce que le froid stagne naturellement dans le bas de l'enceinte 1, la paroi de fond 2 est dépourvue d'élément d'échange thermique et d'inertie thermique.

[0064] La paroi supérieure 6 peut également être dépourvue d'élément d'échange thermique et d'inertie thermique. En effet, afin d'améliorer le maintien en température des produits à transporter, l'enceinte 1 peut comprendre d'une part une paroi supérieure 6 en un matériau isolant similaire à celui du corps 12 des modules 10, et d'autre part au moins un élément d'inertie thermique supérieur 16' et au moins un élément d'échange thermique supérieur 14' séparé de l'élément d'inertie thermique supérieur 16' par une cloison supérieure 22' en matériau isolant. L'élément d'inertie thermique supérieur 16', la cloison supérieure 22' et l'élément d'échange thermique supérieur 14' sont successivement disposés, dans le volume intérieur 8, sur la surface supérieure des produits à transporter afin de limiter les échanges thermiques par la surface supérieure des produits. Avec une telle configuration, il peut donc subsister un volume inoccupé à l'intérieur du volume intérieur 8, sans que cela ne diminue les performances de maintien thermique de l'enceinte 1.

[0065] Par ailleurs, et comme pour la cloison 22, la cloison supérieure 22' peut également comprendre, sur la face orientée vers l'élément d'échange thermique supérieur 14', c'est-à-dire sur sa face supérieure, un profil rainuré.

[0066] Pour mettre en œuvre l'enceinte 1 décrite précédemment afin de conditionner un produit à transporter à une température différente de celle extérieure, il convient, dans un premier temps, de positionner la paroi de fond 2 sur une palette de transport, par exemple, afin de faciliter sa manipulation, puis de positionner la palette du produit à transporter sur la paroi de fond 2. En particulier, le contour d'emboitement 26 et éventuellement le moyen de centrage de la paroi de fond 2, permettent de faciliter le positionnement de la palette de produits, afin de s'assurer que les parois latérales 4 pourront être montées, dans un second temps, sur la paroi de fond 2 sans être gênées par la palette de produits.

[0067] Les parois latérales 4 de l'enceinte 1 sont alors formées. Plus précisément, les différents corps 12 de modules 10 sont positionnés et emboités dans le contour d'emboitement 26 de la paroi de fond 2, et sont emboités entre eux via leur profil d'emboitement à rupture de pont thermique 24. Un tel montage est donc simple et facilité par le compartimentage des parois latérales 4 de l'enceinte 1 en différents modules 10 de taille et de poids plus réduits. En particulier, lors du montage des parois latérales 4 sur la paroi de fond 2, les modules 10 peuvent être dépourvus des éléments d'échange thermique 14 et d'inertie thermique 16, afin d'en réduire le poids et d'en faciliter la manipulation.

[0068] Une fois les corps 12 de modules 10 des parois latérales 4 installés et emboités, les éléments d'échange thermique 14 et les éléments d'inertie thermique 16, qui ont été refroidis à des températures initiales différentes, peuvent alors être positionnés individuellement dans leurs logements respectifs 18, 20, de manière simple malgré le poids généralement important de tels éléments.

[0069] Un élément d'inertie thermique supérieur 16', une cloison supérieure 22' et un élément d'échange thermique supérieur 14' peuvent ensuite être disposés sur la palette de produits à transporter, puis la paroi supérieure 6 est positionnée et emboitée sur le profil supérieur des parois latérales 4 afin de refermer l'enceinte d'isolation thermique 1.

[0070] Des renforts longitudinaux rigides 30 peuvent être disposés sur les arêtes de la paroi supérieure 6, afin qu'un sanglage de l'enceinte d'isolation thermique 1 sur la palette sous-jacente ne viennent pas abimer lesdites arêtes de la paroi supérieure 6.

[0071] Une fois le transport effectué, les produits peuvent être déballés facilement en ôtant la paroi supérieure 6 puis successivement les différents modules 10 des parois latérales 4, avec les éléments d'échange thermique 14 et d'inertie thermique 16 dans les logements, de manière à libérer l'accès à la palette de produits.

[0072] Ainsi, grâce à l'enceinte selon la présente invention, il devient possible de transporter des produits conditionnés en palette et devant conserver une température différente de la température extérieure. En particulier, grâce à la combinaison d'éléments d'échange thermique et d'inertie thermique, il devient possible de maintenir une température sensiblement constante à l'intérieur de l'enceinte pendant une durée de transport rallongée. Par ailleurs, l'enceinte permet d'utiliser des accumulateurs de froid à base d'eau, et non à base de mélanges eutectiques, ce qui permet de réduire le coût de l'enceinte mais également son impact écologique.

Revendications

1. Enceinte d'isolation thermique (1) comportant plusieurs modules (10), les modules (10) délimitant, au moins en partie, un volume intérieur (8) destiné à recevoir un produit à transporter, dans laquelle chaque module (10) a une face extérieure (10b), de préférence isolée thermiquement, et une face intérieure (10a), et dans laquelle au moins un module (10) comporte, du côté de la face extérieure (10b), au moins un élément d'échange thermique avec l'extérieur (14) et, du côté de la face intérieure (10a), au moins un élément d'inertie thermique (16), l'élément d'échange thermique (14) et l'élément d'inertie thermique (16) présentant, au moment de la fermeture de l'enceinte (1) avec le produit à transporter positionné dans le volume intérieur (8), des températures

différentes.

2. Enceinte (1) selon la revendication 1, dans laquelle l'élément d'échange thermique (14) et l'élément d'inertie thermique (16) comportent chacun une substance choisie parmi un corps pur ou un mélange eutectique, la substance de l'élément d'échange thermique présentant une température de changement d'état différente ou égale à celle de la substance de l'élément d'inertie thermique, et dans laquelle la substance de l'élément d'inertie thermique présente une température au moment de la fermeture de l'enceinte, et préférentiellement une température de changement d'état, proche de celle du produit à transporter.

3. Enceinte (1) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le volume intérieur (8) est configuré pour contenir une palette, notamment de produits biotechnologiques ou pharmaceutiques thermosensibles tels que des vaccins.

4. Enceinte (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le module (10) comportant un élément d'échange thermique (14) et un élément d'inertie thermique (16), comprend également un matériau isolant thermiquement (22), par exemple du polystyrène, disposé entre l'élément d'échange thermique (14) et l'élément d'inertie thermique (16).

5. Enceinte (1) selon la revendication 4, dans laquelle le matériau isolant (22) comporte sur la face en regard de l'élément d'échange thermique (14), un profil rainuré afin de limiter la conduction thermique entre l'élément d'échange thermique (14) et l'élément d'inertie thermique (16).

6. Enceinte (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle le module (10) comprend un corps (12) en matériau isolant thermiquement, par exemple du polystyrène, avec un logement (18) pour l'élément d'échange thermique (14) et un logement (20) pour l'élément d'inertie thermique (16).

7. Enceinte (1) selon la revendication 6, dans laquelle le logement (18) pour l'élément d'échange thermique (14) est fermé, et dans laquelle le logement (20) pour l'élément d'inertie thermique (16) est ouvert sur le volume intérieur (8), de sorte que la face intérieure (10a) du module (10) est formée au moins en partie par une face de l'élément d'inertie thermique (16).

8. Enceinte (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle l'enceinte (1) comporte des parois latérales (4), par exemple quatre, une paroi supérieure (6), et une paroi de fond (2), dans laquelle les parois latérales (4) comprennent un ou plusieurs modules (10), et dans laquelle les modules (10) comprennent un profil d'emboitement (24) à rupture de ponts thermiques configuré pour assembler ensemble les modules (10) d'une même paroi et / ou les modules (10) de parois adjacentes.

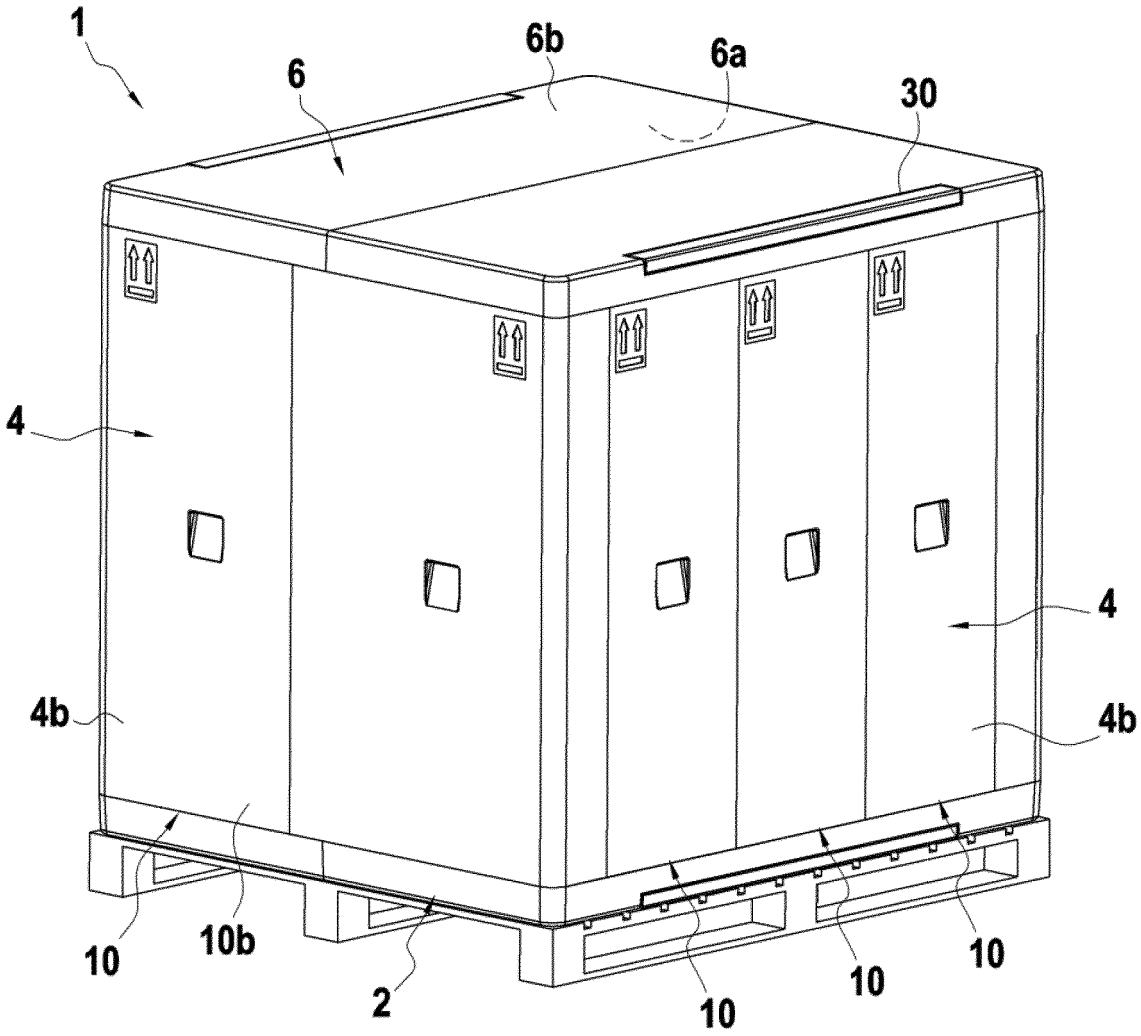
9. Enceinte (1) selon la revendication 8, dans laquelle la paroi supérieure (6) est dépourvue de module, et dans laquelle l'enceinte (1) comporte également un élément d'échange thermique (14') et un élément d'inertie thermique (16') qui sont séparés par un matériau isolant thermiquement (22') comportant sur la face en regard de l'élément d'échange thermique (14') un profil rainuré et qui sont destinés être positionnés dans le volume intérieur (8), sur le produit à transporter.

10. Procédé de conditionnement d'un produit dans une enceinte d'isolation thermique (1), l'enceinte d'isolation thermique (1) comportant plusieurs modules (10) délimitant, au moins en partie, un volume intérieur (8) destiné à recevoir le produit à transporter et au moins un des modules (10) ayant :

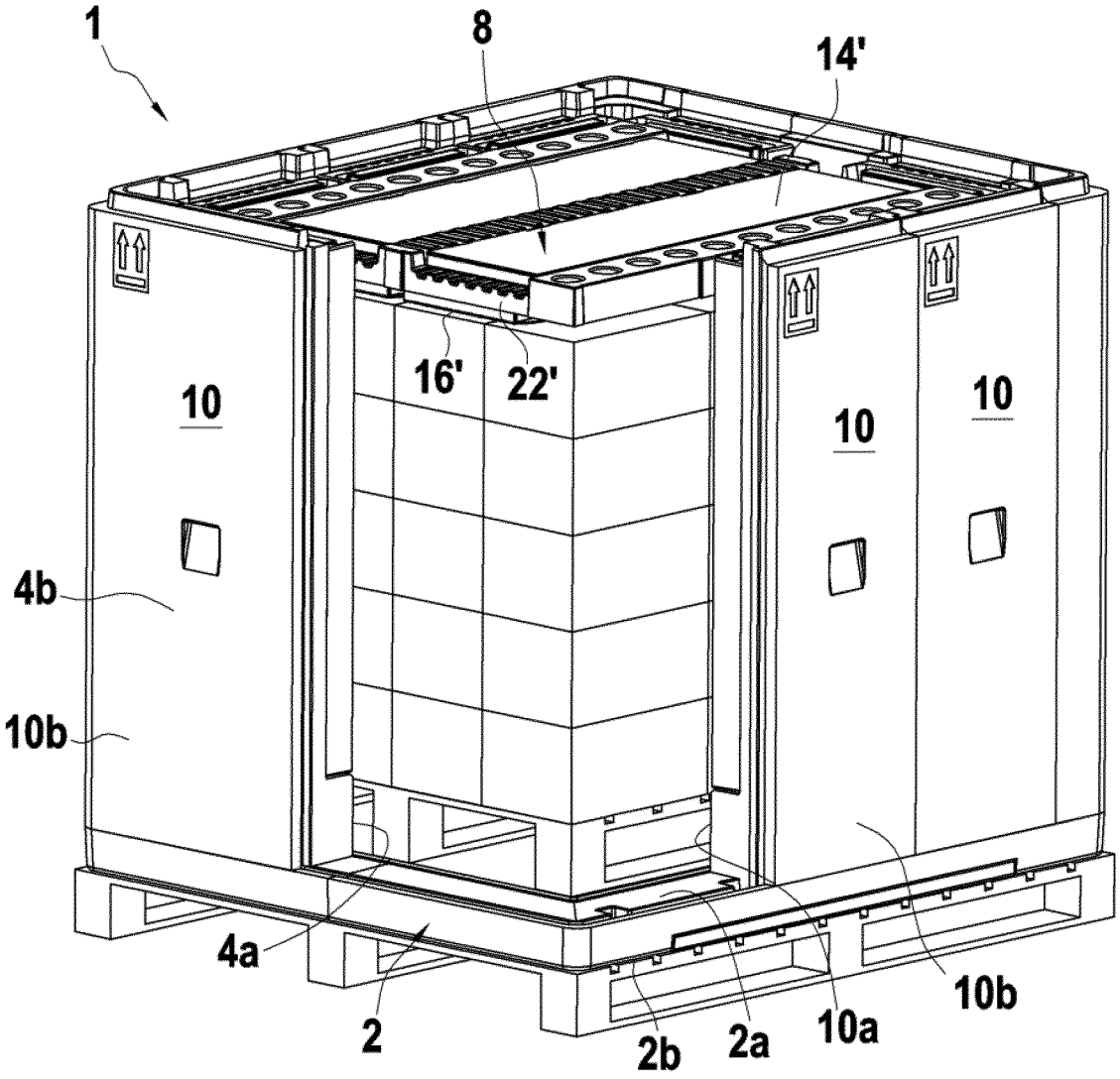
- une face extérieure (10b), de préférence isolée thermiquement,
- une face intérieure (10a),
- au moins un élément d'échange thermique avec l'extérieur (14) du côté de la face extérieure (10b) et
- au moins un élément d'inertie thermique (16) du côté de la face intérieure (10a),

dans lequel, avant fermeture de l'enceinte (1), le produit à transporter est placé dans le volume intérieur (8), et dans lequel, avant fermeture de l'enceinte (1), l'élément d'échange thermique (14) et l'élément d'inertie thermique (16) sont amenés à des températures différentes.

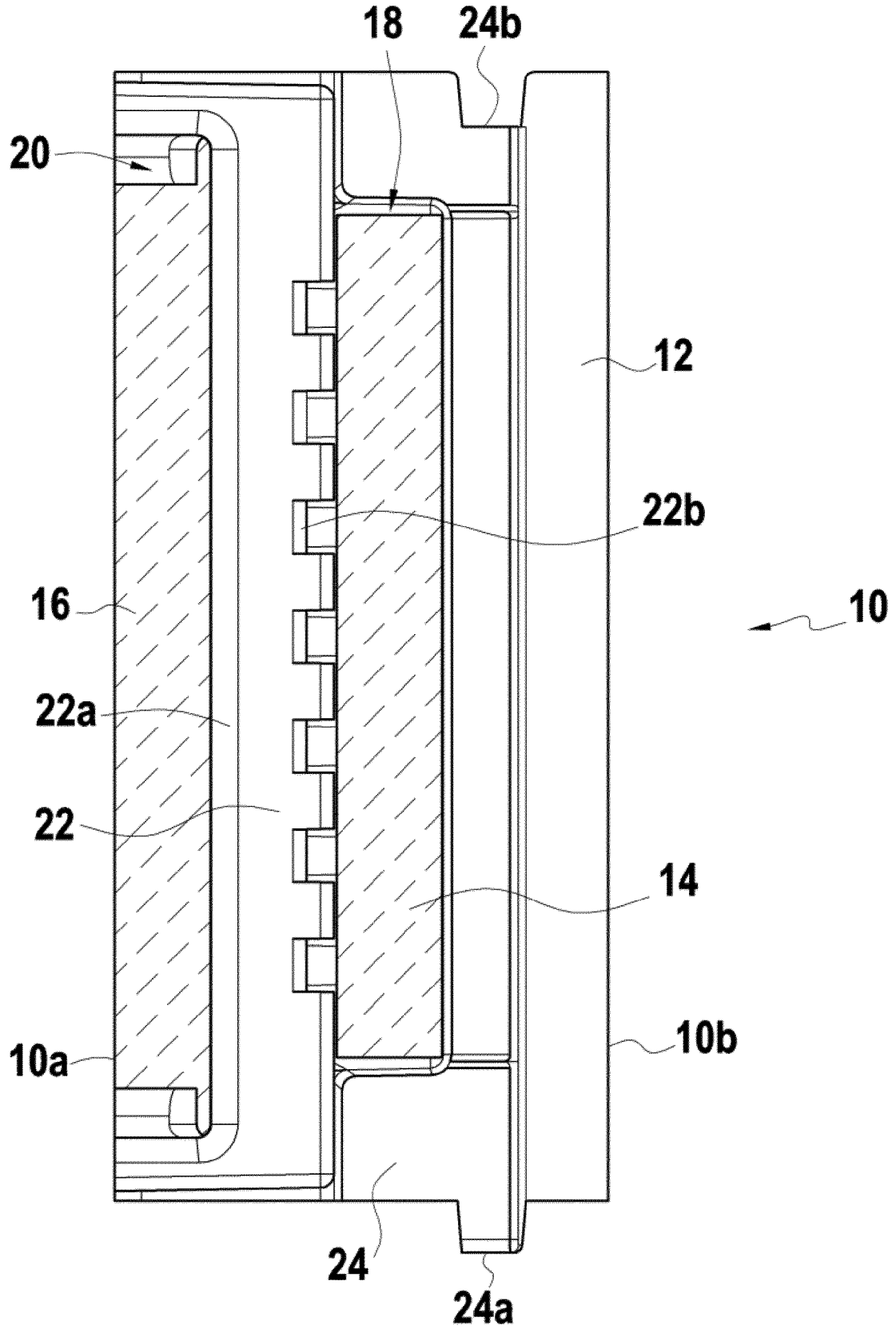
[Fig. 1]



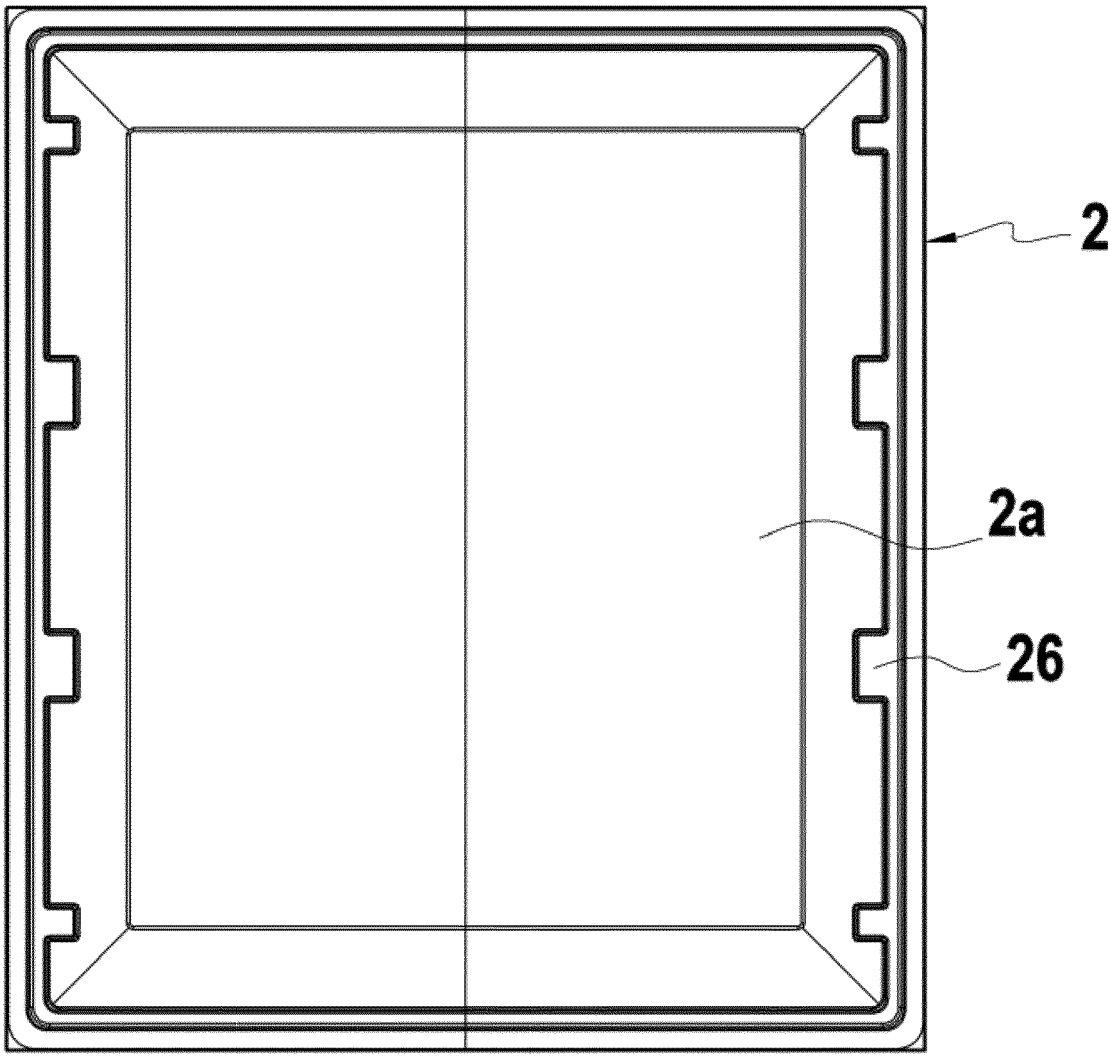
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 20 15 3778

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X Y	WO 2010/055295 A1 (KRYOTRANS INTERNAT LTD [GB]; KRZAK CHRISTOPHER ROBERT [GB] ET AL.) 20 mai 2010 (2010-05-20) * page 10, ligne 1 - page 13, ligne 21; figures 1-5 *	1-3,8,10 9	INV. F25D3/06 F25D23/06
X Y	US 10 168 090 B1 (CHAPMAN JR LEARMOND A [US]) 1 janvier 2019 (2019-01-01) * colonne 7, ligne 12 - colonne 10, ligne 18; figures 1-18 * * colonne 13, ligne 65 - colonne 14, ligne 57; figures 16-18 *	1-7,10 9	
X	WO 2017/207974 A1 (LAMINAR MEDICA LTD [GB]) 7 décembre 2017 (2017-12-07) * page 8, ligne 11 - page 13, ligne 2; figures 1-3 *	1-3,10	
X	WO 2012/094333 A1 (TEGRANT DIVERSIFIED BRANDS INC [US]; MATTA AUSTON R [US] ET AL.) 12 juillet 2012 (2012-07-12) * alinéas [0039], [0043] - [0048], [0051] - [0067], [0068] - [0075], [0088], [0091]; revendication 1; figures 1a, 1c,2-11f *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F25D

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	10 juin 2020	Léandre, Arnaud

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 20 15 3778

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-06-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010055295 A1	20-05-2010	EP 2361203 A1	31-08-2011
		GB 2465376 A	19-05-2010
		SG 171726 A1	28-07-2011
		US 2011290792 A1	01-12-2011
		WO 2010055295 A1	20-05-2010
US 10168090 B1	01-01-2019	AUCUN	
WO 2017207974 A1	07-12-2017	AU 2017273116 A1	06-12-2018
		CA 3023684 A1	07-12-2017
		EP 3464114 A1	10-04-2019
		GB 2551115 A	13-12-2017
		SG 11201810098R A	28-12-2018
		WO 2017207974 A1	07-12-2017
WO 2012094333 A1	12-07-2012	EP 2661403 A1	13-11-2013
		ES 2649993 T3	16-01-2018
		US 2012305435 A1	06-12-2012
		WO 2012094333 A1	12-07-2012

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82