

(19)



(11)

EP 2 312 111 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
20.04.2011 Bulletin 2011/16

(51) Int Cl.:
E06B 9/262 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10187333.9**

(22) Date de dépôt: **12.10.2010**

(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

- **Gilles, Jérôme**
94240 L'Hay Les Roses (FR)
- **Racaud, Jean-Benoit**
93290 Tremblay en France (FR)
- **Delouche, Paul**
47600 Nerac (FR)

(30) Priorité: **13.10.2009 FR 0957161**

(74) Mandataire: **Bregal, Laurence**
Saint-Gobain Recherche
39, quai Lucien Lefranc
B.P. 135
F-93303 Aubervilliers Cedex (FR)

(71) Demandeur: **Saint-Gobain Isover**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeurs:
 • **Pozzolo, Sandrine**
77410, Claye Souilly (FR)

(54) **Dispositif d'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment**

(57) L'invention concerne un dispositif d'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment, comprenant :

- un matelas (1) isolant thermiquement comprenant au moins deux parois externes (10), entre lesquelles sont ménagés des moyens de cloisonnement interne (11), le matelas (1) étant fixe à une de ses extrémités et pliable/dépliable entre des positions pliée et dépliée,
- des moyens de maintien sensiblement constante de

l'épaisseur du matelas (1) en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas,

- une planche (3) mobile, fixée à l'extrémité du matelas opposée à son extrémité fixe,
- des moyens de guidage de la planche (3) mobile entre les positions pliée et dépliée.

L'invention permet d'obtenir une bonne isolation thermique d'une ouverture de bâtiment de façon simple.

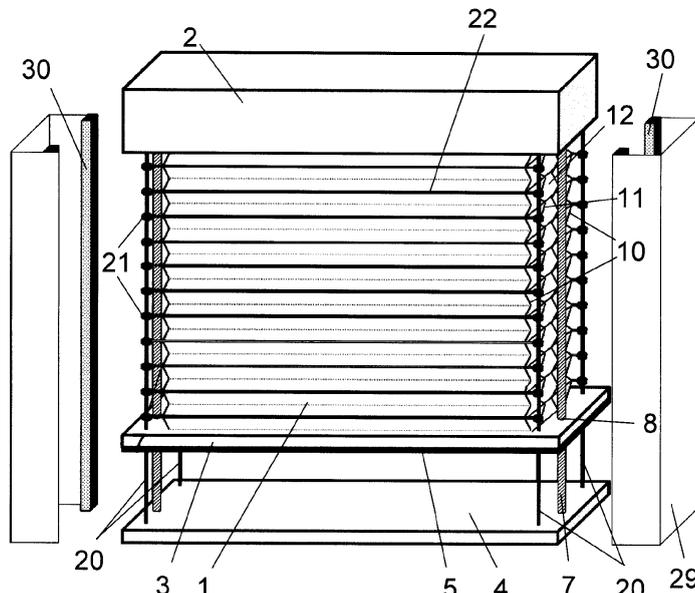


Figure 1

EP 2 312 111 A1

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif d'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment, en particulier un dispositif d'isolation thermique comprenant un matelas isolant thermiquement et déployable, à interposer par exemple entre une fenêtre et un volet d'une ouverture de bâtiment.

[0002] Les fenêtres d'un bâtiment participent en proportion importante aux échanges thermiques entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Afin de réaliser des économies d'énergie en limitant le chauffage des bâtiments par temps froids ou leur climatisation par temps chauds, l'isolation thermique des fenêtres est renforcée.

[0003] L'utilisation de doubles vitrages permet une première réduction des échanges thermiques. Le placement d'un volet devant chaque fenêtre a également une action isolante par l'emprisonnement d'une lame d'air entre le vitrage et le volet.

[0004] Afin d'améliorer l'isolation thermique des fenêtres, la demanderesse propose dans sa demande de brevet FR 09 01537 non publiée, d'utiliser un dispositif d'isolation thermique de fenêtre déroulable et déployable, comportant un matelas isolant comprenant au moins deux parois externes, des moyens de déroulement et d'enroulement de ce matelas isolant entre une configuration enroulée dans laquelle ledit matelas isolant est enroulé autour d'une barre d'enroulement et une configuration déroulée dans laquelle le matelas isolant s'étend dans un plan de déroulement sensiblement parallèle à la barre d'enroulement, et des moyens de déploiement mécaniques du matelas isolant, depuis une configuration repliée dans laquelle le matelas isolant est aplati pour permettre son enroulement, vers une configuration déployée dans laquelle lesdites parois externes sont écartées au moins partiellement l'une de l'autre selon une direction perpendiculaire au plan de déroulement pour emprisonner entre elles une couche d'air, le matelas comprenant de plus des moyens de cloisonnement interne ménagés entre ses parois externes pour s'opposer à la circulation de la couche d'air et lesdits moyens de déploiement mécaniques opérant à pression ambiante de la couche d'air.

[0005] Ce dispositif nécessite deux actions mécaniques simultanées pour descendre ou remonter le matelas, à savoir d'une part un déroulement ou un enroulement, et d'autre part un déploiement ou un repliement.

[0006] Il y a donc un besoin pour un dispositif d'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment qui permette d'obtenir une bonne isolation thermique d'une ouverture de bâtiment de façon plus simple.

[0007] Pour cela, l'invention propose un dispositif d'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment, comprenant :

- un matelas isolant thermiquement comprenant au moins deux parois externes, entre lesquelles sont ménagés des moyens de cloisonnement interne, le

matelas étant fixe à une de ses extrémités et pliable/dépliable entre des positions pliée et dépliée,

- des moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas,
- une planche mobile, fixée à l'extrémité du matelas opposée à son extrémité fixe,
- des moyens de guidage de la planche mobile entre les positions pliée et dépliée.

[0008] Selon une autre particularité, les moyens de cloisonnement interne du matelas forment une pluralité de canaux d'air parallèles les uns aux autres et fixés les uns aux autres, les canaux étant ouverts à leurs extrémités.

[0009] Selon une autre particularité, les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas comprennent :

- des guides rigides ou tendus, s'étendant dans la direction du pliage/dépliage, respectivement à proximité de chaque bords libre de chaque paroi externe du matelas, et
- des pièces de liaison fixées aux bords libres des parois externes du matelas et en liaison de coulissement avec les guides,
- l'écartement entre des guides de part et d'autre du matelas isolant déterminant la distance entre les pièces de liaison entre les bords libres d'une même paroi et entre les bords libres de deux parois opposées.

[0010] Selon une autre particularité, les guides comprennent quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles sensiblement parallèles les unes (uns) aux autres et disposé(e)s autour du matelas, sensiblement perpendiculairement à la planche mobile, et les pièces de liaison comprennent une pluralité d'anneaux fixés à proximité des bords des parois externes du matelas, chaque anneau étant adapté à coulisser le long d'une (d'un) des quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles de façon à ce que le matelas puisse être déplié ou replié tout en étant maintenu tendu en largeur et en épaisseur.

[0011] Selon une autre particularité, les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas comprennent en outre une pluralité de deuxièmes barres, tiges, fils ou câbles fixés sur les parois externes du matelas, parallèlement à la planche mobile, à l'extrémité desquelles peuvent être fixées les pièces de liaison.

[0012] Selon une autre particularité, les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas sont au moins en partie formés par les parois des canaux, qui sont en matériau rigide et munies de charnières de pliage/dépliage.

[0013] Selon une autre particularité, le dispositif d'isolation thermique comprend en outre un système à commande manuelle ou motorisée de montée/descente de la planche mobile entre les positions pliée et dépliée.

[0014] Selon une autre particularité, le système comprend :

- deux vis sans fin, situées chacune d'un côté du matelas, et adaptées à entraîner la planche mobile entre les positions pliée et dépliée, et
- un moteur électrique adapté à entraîner les vis sans fin en rotation.

[0015] Selon une autre particularité, les guides comprennent les deux vis sans fin.

[0016] Selon une autre particularité, la planche mobile est traversée par les vis sans fin et comporte deux orifices traversants avec une partie au moins partiellement taraudée, formée notamment dans un écrou solidaire de la planche, chacun des orifices traversants taraudés étant adapté à coopérer avec la vis sans fin afin d'entraîner la planche mobile entre les positions pliée et dépliée.

[0017] Selon une autre particularité, les moyens de guidage de la planche mobile entre les positions pliée et dépliée comprennent :

- des guides rigides ou tendus à proximité des bords latéraux de la planche, traversant ou non celle-ci, choisis notamment parmi des tiges filetées ou non, des barres, des fils ou des câbles, identiques ou différents des moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée,
- des surfaces de guidage pratiquées dans des orifices taraudés ou non traversant la planche ou dans des pièces de guidage solidaires de la planche, avec au moins un degré de liberté en translation des surfaces de guidage sur les guides.

[0018] Selon une autre particularité, le matelas comporte une alternance de parties de matelas et de lames, les parties de matelas comportant chacune au moins deux couches de canaux et les lames étant horizontales et de section horizontale au moins équivalente à celle des parties de matelas.

[0019] Selon une autre particularité, le dispositif d'isolation thermique comprend en outre des fils s'étendant dans la direction du pliage/dépliage, et traversant chacun un trou situé à proximité de ou traversant chaque bord libre de chaque lame du matelas et comprenant, le cas échéant, des moyens de blocage des lames par rapport aux fils.

[0020] Selon une autre particularité, le dispositif d'isolation thermique comprend en outre une toile fixée à chaque lame du matelas.

[0021] Selon une autre particularité, le dispositif d'isolation thermique comprend un coffre dans lequel le matelas est entièrement contenu lorsqu'il est en position pliée, le coffre pouvant incorporer un mécanisme de volet

roulant.

[0022] Selon une autre particularité, le dispositif d'isolation thermique comprend en outre deux coulisses situées chacune d'un côté du matelas, chaque coulisse étant munie de moyens pour limiter les mouvements d'entrée d'air dans la coulisse et/ou de moyens pour limiter les mouvements d'entrée d'air entre les deux parois externes du matelas, notamment dans les canaux du matelas.

[0023] Selon une autre particularité, les moyens pour limiter les mouvements d'entrée d'air comprennent des surfaces de contact formées par des patins, des brosses ou des joints qui sont en contact avec les parois externes du matelas et/ou formés par des patins ou des planches perpendiculaires au plan du matelas en position dépliée, et situées en vis-à-vis des extrémités ouvertes du matelas entre les parois externes, notamment des canaux du matelas.

[0024] Selon une autre particularité, l'épaisseur du matelas entre la position pliée et la position dépliée est constante ou variable.

[0025] Selon une autre particularité, les canaux sont métallisés.

[0026] Selon une autre particularité, les canaux en position dépliée du matelas ont une section sensiblement ronde, en losange, carrée, triangulaire, hexagonale ou en forme d'autres polygones, concaves ou convexes.

[0027] Selon une autre particularité, la planche mobile est munie d'un joint ou d'une brosse du côté de la planche opposé au matelas.

[0028] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention vont à présent être décrits en regard des dessins sur lesquels :

- La figure 1 représente une vue en perspective partiellement éclatée d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention, en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée ;
- La figure 2 représente une vue de face d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention, en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée ;
- Les figures 3a et 3b représentent une vue de côté d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention sans coulisses, avec un matelas selon un premier mode de réalisation, respectivement en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée, et en position pliée ;
- Les figures 4a et 4b représentent une vue de côté d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention sans coulisses, avec un matelas selon un deuxième mode de réalisation, respectivement en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée, et en position pliée ;
- Les figures 5 et 6 représentent une vue de détail d'un matelas selon respectivement un troisième et un quatrième modes de réalisation, en position semi-dépliée ;

- La figure 7 représente une vue en coupe transversale d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention ;
- Les figures 8 et 9 représentent une vue en coupe selon le plan A-A de la figure 7 d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention avec un matelas selon respectivement le premier et le deuxième mode de réalisation ;
- Les figures 10 et 11 représentent une vue en coupe transversale d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention avec un moyen pour limiter les mouvements d'entrée d'air dans les canaux du matelas, avec des vis sans fin dans un plan passant respectivement au milieu de la planche mobile ou à proximité d'un bord de la planche mobile ;
- Les figures 12a et 12b représentent une vue de détail d'un matelas selon un cinquième mode de réalisation, respectivement en position pliée et en position semi-dépliée ;
- La figure 13 représente un système motorisé d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention ;
- La figure 14 représente une vue de détail d'un matelas selon un sixième mode de réalisation en position dépliée ;
- La figure 15 représente une vue en perspective partiellement éclatée d'une variante d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention, en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée ;
- La figure 16 représente une vue en perspective partiellement éclatée d'une autre variante d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention, en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée ;
- La figure 17 représente une vue en perspective partiellement éclatée d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention, avec un matelas selon un troisième mode de réalisation, en position dépliée ;
- La figure 18 représente une vue de détail de la figure 17 ;
- La figure 19 représente une vue de côté de la partie haute d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention, sans coulisses, avec un matelas selon le troisième mode de réalisation et en position dépliée.

[0029] Les numéros de référence qui sont identiques sur les différentes figures représentent des éléments identiques ou similaires.

[0030] On définit « horizontal », « vertical », « haut », « bas », « supérieur », « inférieur » lorsque le dispositif d'isolation thermique est installé dans une ouverture de bâtiment réalisée dans une paroi verticale.

[0031] L'invention se rapporte à un dispositif d'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment. Ce dispositif d'isolation thermique comprend un matelas isolant thermiquement comprenant au moins deux parois externes, entre lesquelles sont ménagés des moyens de cloisonnement interne. Le matelas est fixe à son extrémité haute et son extrémité basse est mobile, ce qui permet de plier

et déplier le matelas entre une position pliée et une position dépliée. Lorsque le matelas est en position dépliée, il emprisonne de l'air entre ses parois externes. Les moyens de cloisonnement interne permettent de s'opposer à la circulation de l'air au sein du matelas, ce qui permet de bien isoler thermiquement l'ouverture de bâtiment.

[0032] Le dispositif d'isolation thermique comprend également des moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas. Ainsi, l'isolation thermique est assurée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas lorsque le matelas est en position dépliée.

[0033] Le dispositif d'isolation thermique comprend également une planche mobile fixée à l'extrémité basse du matelas. Cette planche mobile, qui crée une masse en bas du matelas, permet de faciliter le dépliage du matelas. Le dispositif d'isolation thermique comprend également des moyens de guidage de la planche mobile entre les positions pliée et dépliée. Les moyens de guidage de la planche permettent de faciliter le pliage/dépliage du matelas en guidant correctement la planche et permettent de maintenir la planche mobile sensiblement perpendiculairement au matelas afin de limiter les entrées d'air dans le matelas, dues par exemple au vent, et de maintenir ainsi une bonne isolation thermique.

[0034] Le dispositif d'isolation thermique permet ainsi d'obtenir une bonne isolation thermique avec une mise en oeuvre simple.

[0035] La figure 1 représente une vue en perspective partiellement éclatée d'un dispositif d'isolation thermique selon l'invention. Le dispositif d'isolation thermique est destiné à être installé dans une ouverture de bâtiment, par exemple entre une fenêtre et un volet. Dans la suite de la description, nous ne parlerons que d'une fenêtre pour des raisons de clarté. Cela ne doit toutefois pas être compris comme une limitation.

[0036] Le dispositif d'isolation thermique comprend un matelas 1 isolant thermiquement, fixe à son extrémité haute et pliable/dépliable entre une position complètement pliée, dite position pliée, et une position complètement dépliée, dite position dépliée.

[0037] On définit une hauteur de matelas selon la direction verticale, une largeur de matelas selon une direction horizontale parallèle à la fenêtre et une épaisseur de matelas selon une direction horizontale perpendiculaire à la fenêtre.

[0038] Entre les positions pliée et dépliée, la hauteur du matelas 1 varie. Dans la position pliée, le matelas 1 est ramassé à proximité de son extrémité fixe. Il a une hauteur faible, de l'ordre de quelques centimètres. Dans la position dépliée, le matelas 1 est déployé sur toute la hauteur de la fenêtre. Sur la figure 1, le matelas est en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée. Le matelas 1 peut en effet prendre une multitude de positions entre la position pliée et la position dépliée.

[0039] Le matelas 1 comprend deux parois externes

10. Le matelas 1 est disposé avec ses parois externes 10 parallèles au plan de la fenêtre.

[0040] Le matelas 1 du dispositif d'isolation thermique comprend en outre des moyens de cloisonnement interne 11 ménagés entre les parois externes 10. Ces moyens de cloisonnement interne 11 forment de préférence une pluralité de canaux 12 d'air parallèles les uns aux autres. Les canaux 12 sont horizontaux et parallèles aux parois externes 10 du matelas 1. Les canaux 12 sont fixés les uns aux autres, par exemple par soudure ou collage. Le matelas 1 est ainsi formé de colonnes de canaux 12 superposés les uns sur les autres, les colonnes étant adjacentes les unes aux autres. Le matelas 1 comprend au moins trois colonnes. De préférence, le matelas 1 comprend entre quatre et sept colonnes. En effet, plus le matelas est épais, meilleure est l'isolation thermique. L'épaisseur du matelas 1 est limitée par l'espace compris entre la fenêtre et le volet. Le nombre de colonnes dépend donc également des dimensions de la section des canaux. Ainsi, si la section des cellules est particulièrement petite ou le matelas nécessite d'être très épais pour une application spécifique, par exemple pour isoler une ouverture d'un bâtiment à très basse consommation d'énergie, le matelas peut comporter un nombre plus important de colonnes, tel que par exemple 10 ou encore 15 colonnes.

[0041] La section des canaux 12 du matelas 1 est de préférence faible afin de limiter les mouvements d'air dans la direction transversale des canaux et ainsi éviter les mouvements de convection d'air afin de procurer une bonne isolation thermique. Ainsi, la section des canaux 12 est par exemple comprise entre 0,2 et 5 cm², de préférence comprise entre 0,2 et 2 cm². Dans l'idéal, la section des canaux est comprise entre 0,2 et 1 cm², voire égale à 1 cm².

[0042] Lorsque le matelas 1 est en position pliée, tous les canaux 12 sont pliés. Lorsque le matelas 1 est en position dépliée, tous les canaux 12 sont dépliés. Lorsque le matelas 1 est en position intermédiaire entre la position pliée et la position dépliée, certains canaux 12 sont pliés, certains canaux 12 sont dépliés et entre les deux certains canaux 12 sont semi-pliés.

[0043] Chaque paroi externe 10 du matelas 1 est par exemple formée par une suite de parois extérieures de canaux soudés entre eux. Dans ce cas de figure, si les canaux 12 ont une section rectangulaire ou carrée lorsque le matelas est en position dépliée, les parois externes 10 du matelas 1 sont sensiblement planes. C'est le cas pour les matelas des figures 4a, 4b, 5, 6, 9 et 12a et 12b lorsqu'ils sont en position dépliée. En revanche, si les canaux 12 ont une section hexagonale ou en forme de losange lorsque le matelas est en position dépliée, les parois externes 10 du matelas ne sont généralement pas planes. Elles comprennent une alternance de creux et de bosses, avec des bords externes 25 au sommet des bosses et des bords internes 26 au fond des creux. C'est le cas pour les matelas des figures 3a, 3b, 8 et 14 lorsqu'ils sont en position dépliée.

[0044] En variante, des parois externes 10 sont rapportées et fixées par soudure ou collage sur les canaux 12. Dans ce cas de figure, lorsque les canaux n'ont pas une section rectangulaire ou carrée lorsque le matelas est en position dépliée, les parois externes 10 sont fixées aux bords externes 25 (figure 3a, 3b, 8 et 14) des canaux du matelas 1. Le matériau des parois externes 10, lorsqu'elles sont rapportées, est de préférence fin et souple afin de ne pas gêner le pliage des canaux 12.

[0045] Si les parois externes 10 du matelas 1 sont sensiblement planes, on définit l'épaisseur du matelas 1 comme la distance entre les parois externes 10. Si les parois externes 10 du matelas 1 ne sont pas sensiblement planes, on définit l'épaisseur du matelas 1 comme la distance entre deux plans verticaux passant par les bords externes 25 du matelas 1.

[0046] Les parois des canaux 12 sont par exemple étanches à l'air. Ils sont ouverts à leurs extrémités de façon à ce qu'ils puissent se remplir d'air ou se vider lors du dépliage ou du pliage du matelas. Les mouvements d'air sont limités à l'intérieur des canaux. Plus la taille des canaux est faible, plus les mouvements d'air à l'intérieur des canaux sont limités. Cette structure du matelas permet d'apporter une bonne isolation thermique, comme expliqué plus haut.

[0047] En variante, les parois des canaux 12 sont fabriquées dans un matériau étanche à l'air et comportent une pluralité de perforations de taille microscopique. Ces micro-perforations sont des moyens supplémentaires d'entrée ou de sortie d'air lors du pliage/dépliage par rapport aux ouvertures aux extrémités des canaux. Le pliage/dépliage peut alors être réalisé plus rapidement. Les mouvements d'air dans une direction transversale aux canaux restent limités du fait de la taille microscopique des perforations.

[0048] Lorsque le dispositif d'isolation thermique selon l'invention comprend des perforations de taille microscopique dans les canaux, un système d'injection d'air dans le matelas peut être prévu pour augmenter la vitesse de pliage/dépliage du matelas.

[0049] De préférence, le matelas 1 est étanche à l'eau puisque le matelas 1 est destiné à être installé entre une fenêtre et un volet, soit à l'extérieur d'un bâtiment. Le matelas 1 (parois externes 10 + moyens de cloisonnement interne 11/canaux 12) est de préférence en matière plastique, par exemple en polyéthylène, en polypropylène ou encore en PVC. En variante, le matelas est en matériau tissé, en matériau composite à base de papier par exemple associé à des couches protectrices, ou encore en matériau composite à base de polymères.

[0050] De préférence, les canaux 12 sont à basse émissivité. Ils ont par exemple une émissivité inférieure à 0,3 ou de l'ordre de 0,1. Pour cela, les canaux sont par exemple métallisés, c'est-à-dire recouverts d'une couche métallique à l'intérieur des canaux. Cette couche métallique doit être suffisamment fine pour ne pas gêner le pliage/dépliage du matelas. Les canaux métallisés permettent de diminuer la conductivité thermique du matelas

et ainsi d'augmenter la résistance thermique du matelas, ce qui permet d'améliorer l'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment dans laquelle le matelas est installé.

[0051] En effet, la résistance thermique R d'un matériau isolant est égale à :

$$R = \frac{e}{\lambda} \quad (1)$$

où e est l'épaisseur du matériau isolant et λ sa conductivité thermique.

[0052] Ainsi, à épaisseur donnée, plus la conductivité thermique du matelas est faible, plus la résistance thermique du matelas est élevée et meilleure est l'isolation thermique.

[0053] Le matelas 1 peut être en matériau souple ou rigide.

[0054] Il est important que le matelas 1 ait une épaisseur constante sur toute sa hauteur et toute sa largeur lorsqu'il est en position dépliée afin que ses performances thermiques soient bonnes sur toute sa hauteur et toute sa largeur. En effet, comme le montre l'équation (1) ci-dessus, pour une conductivité thermique donnée, plus l'épaisseur du matelas est importante, plus la résistance thermique du matelas est élevée et meilleure est l'isolation thermique. Pour maintenir une bonne résistance thermique sur toute la largeur et toute la hauteur du matelas isolant, il est donc nécessaire de maintenir l'épaisseur du matelas constante en position dépliée. Si le matelas devait se creuser vers le milieu de sa hauteur en position dépliée, il y aurait une moins bonne isolation thermique.

[0055] Le dispositif d'isolation thermique comprend donc des moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas.

[0056] Lorsque le matériau des canaux 12 est rigide, la structure même du matelas lui permet d'avoir une épaisseur constante sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas lorsque celui-ci est en position dépliée. Les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas sont donc les canaux eux-mêmes, de par leur constitution. Chaque canal 12 est par exemple formé de plusieurs plaques rigides 24 adjacentes les unes aux autres, de longueur la largeur du matelas, les plaques rigides formant les parois longitudinales du canal. Les plaques rigides 24 sont reliées les unes aux autres par des lignes fines 27 (figures 5 et 6) ou par des jonctions souples formant charnières en un matériau identique ou différent de celui des plaques, notamment en élastomère. En variante, les parois de chaque canal comportent une pluralité de plis formant charnières. Dans la suite de la description, le terme

« charnières » doit être compris comme un terme général englobant ces deux exemples de réalisation.

[0057] Lorsque le matériau des canaux 12 est souple, la structure du matelas ne lui permet pas d'avoir une épaisseur constante sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas. Dans ce cas-là, les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas peuvent comprendre des guides rigides ou tendus sur lesquels coulisent des pièces de liaison fixées au matelas. Dans le mode de réalisation présenté à la figure 1, ces moyens comprennent quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 sensiblement parallèles les unes (uns) aux autres et disposé(e)s sensiblement autour du matelas 1, et une pluralité d'anneaux 21 fixés au matelas 1, à proximité des bords libres des parois externes 10 du matelas 1, les anneaux 21 coulisant le long des premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 pour guider le matelas pendant son pliage ou dépliage tout en maintenant le matelas tendu en largeur et en épaisseur de façon à maintenir sensiblement constante l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas. L'écartement entre respectivement deux tiges, barres, fils ou câbles dans chaque direction détermine la distance entre les anneaux et par suite entre les bords libres du matelas dans la direction correspondante, d'un bord à l'autre d'une même paroi ou entre les bords de deux parois opposées.

[0058] Les anneaux 21 sont par exemple fixés chacun à une extrémité d'une (d'un) deuxième barre, tige, fil ou câble 22 fixé sur une des parois externe 10 du matelas 1, parallèlement aux canaux (soit parallèlement à la planche) et perpendiculairement aux quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 10. Les deuxièmes barres, tiges, fils ou câbles 22 sont fixés aux parois externes 10 du matelas 1 par exemple par collage. La présence de deuxièmes barres, tiges, fils ou câbles 22 permet d'éviter l'application de la force de tension directement sur le matelas mais de la reporter sur les deuxièmes barres, tiges, fils ou câbles 22, ce qui assure une durée de vie plus grande au matelas 1. En variante, de telles (tels) deuxièmes barres, tiges, fils ou câbles peuvent être utilisées (utilisés) comme moyens de rigidification sans porter à leurs extrémités de pièces de liaison telles que des anneaux ou similaires, les pièces de liaison étant alors fixées directement au bord du matelas.

[0059] De préférence, le dispositif d'isolation thermique comprend également un coffre 2 adapté à contenir entièrement le matelas lorsque ce dernier est en position pliée, comme représenté en particulier sur les figures 3b et 4b, afin de ne pas gêner la visibilité à travers la fenêtre lorsque le dispositif d'isolation thermique est installé dans une ouverture de bâtiment. Le coffre est destiné à être fixé dans une ouverture de bâtiment, par exemple entre une fenêtre et un volet, ou encore est intégré dans ou fait partie d'un coffre de volet roulant. Lorsque le matelas 1 est en position entièrement dépliée, le haut du matelas

peut comprendre une zone tampon d'1 ou 2 cm cachée dans le coffre, zone tampon dans laquelle les canaux sont en position semi-pliée.

[0060] Le haut du matelas 1 est fixé au coffre 2 et n'est pas mobile.

[0061] Le dispositif d'isolation thermique comprend également une planche 3 mobile fixée en bas du matelas 1. Cette planche 3 est sensiblement horizontale. La montée/descente de la planche 3 mobile entraîne le pliage/dépliage du matelas 1.

[0062] La planche 3 mobile est destinée à venir en butée contre le coffre 2 pour en fermer l'ouverture lorsque le matelas est en position pliée (comme sur les figures 3b, 4b) et destinée à venir en butée contre une surface inférieure telle qu'un appui de fenêtre lorsque le matelas est en position dépliée.

[0063] La planche 3 mobile a une masse suffisante pour aider au dépliage du matelas. Ainsi, si l'actionnement de la planche 3 mobile est manuel, la planche 3 mobile aide le matelas à rester en position dépliée, et favorise donc le maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas 1 sur toute sa hauteur et toute sa largeur en position dépliée. La planche 3 mobile est par exemple en PVC, en matière polymérique, en métal, en matériau composite alliant du métal et un polymère, ou encore en bois. De préférence, la planche 3 mobile est protégée contre la corrosion, par exemple en étant recouverte d'une résine polymérique.

[0064] Lorsque le dispositif d'isolation thermique comprend les premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20, celles-ci (ceux-ci) traversent de préférence la planche 3 mobile perpendiculairement à la planche 3 mobile. Les premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 constituent ainsi des moyens de guidage de la planche 3 mobile entre les positions pliée et dépliée. Ces moyens de guidage permettent que la planche 3 mobile reste sensiblement horizontale pendant tout son trajet et lorsqu'elle reste stationnée dans une position intermédiaire donnée entre les positions pliée et dépliée. Ainsi, le matelas 1 est soumis à des forces de poussée/traction pendant la montée/descente de la planche 3 mobile qui sont homogènes sur toute sa section horizontale. Cela permet d'assurer une durée de vie plus longue au matelas.

[0065] De préférence, la planche 3 mobile est munie d'un joint, par exemple en mousse ou en caoutchouc, ou d'une brosse 5 du côté de la planche 3 mobile opposé au matelas 1. Lorsque le matelas est en position dépliée, la planche 3 mobile est adaptée à venir en butée contre une surface inférieure telle que par exemple le côté inférieur d'une ouverture de bâtiment ou encore une planche 4 fixe disposée en bas du dispositif d'isolation thermique. Ainsi, lorsque la planche 3 mobile est en butée inférieure contre la planche 4 fixe ou contre une surface inférieure d'une ouverture de bâtiment, le joint ou la brosse 5 permet d'éviter les passages d'air sous la planche 3 mobile, et participe ainsi à l'isolation thermique de l'ouverture de bâtiment.

[0066] Le dispositif d'isolation thermique peut être ac-

tionné manuellement, par exemple par une montée/descente manuelle de la planche 3 mobile en la faisant coulisser le long des moyens de guidage constitués des premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20.

5 **[0067]** Le dispositif d'isolation thermique comprend de préférence un système motorisé de montée/descente de la planche 3 mobile entre la position pliée et la position dépliée. Un exemple d'un tel système motorisé est représenté en figure 13. Le système motorisé est par exemple
10 constitué d'un moteur électrique 6 et deux vis sans fin 7 adaptées à être entraînées en rotation par le moteur électrique 6, les vis sans fin 7 étant elles-mêmes adaptées à entraîner la planche 3 mobile entre la position pliée et la position dépliée. Les vis sans fin 7 sont verticales et sont disposées chacune d'un côté du matelas 1, en vis-à-vis des bords libres du matelas. Les deux vis sans fin 7 sont de préférence comprises dans un plan parallèle à la fenêtre.

[0068] La planche 3 mobile comporte deux orifices traversants 8, chacun des orifices traversants 8 étant traversé par une des vis sans fin 7. Dans ce cas de figure, les vis sans fin 7 constituent également des moyens de guidage de la planche 3 mobile.

[0069] Sur la figure 13, deux écrous 9 solidaires de la planche 3 mobile sont situés sur chacune des vis sans fin de part et d'autre de chaque orifice traversant. Les écrous 9 sont adaptés à coopérer avec la vis sans fin 7 afin d'entraîner la planche 3 mobile entre les positions pliée et dépliée.

30 **[0070]** En variante (non représentée), les orifices traversants de la planche 3 mobile sont taraudés, chacun des orifices traversants taraudés étant alors adapté à coopérer avec une des vis sans fin 7 afin d'entraîner la planche mobile entre la position pliée et la position dépliée. Ce cas de figure permet de s'affranchir de pièces supplémentaires (les écrous) mais nécessite un usinage supplémentaire (le taraudage des orifices traversants).

35 **[0071]** En variante, le taraudage peut être porté sur un écrou incorporé dans une planche en matière plastique ou composite par surmoulage.

40 **[0072]** Sur la figure 1, les vis sans fin 7 sont disposées dans un plan vertical passant par le milieu de la largeur de la planche 3 mobile. Toutefois, elles peuvent également être décalées par rapport à ce plan médian, chacune pouvant être disposées dans un plan vertical situé à proximité d'un bord de la planche qui est parallèle à la fenêtre, soit le bord situé du côté de la fenêtre, soit le bord situé du côté du volet, comme représenté sur la figure 11 ou sur la figure 15, du même côté du matelas isolant. En variante, les vis sans fin 7 sont disposées dans un plan vertical situé en diagonale de la planche 3 mobile, les vis sans fin étant d'un côté et de l'autre du matelas.

45 **[0073]** Lorsque les vis sans fin 7 ne sont pas disposées dans un plan vertical passant par le milieu de la largeur de la planche 3 mobile, il faut éviter que des contraintes s'appliquent sur les vis sans fin 7 et la planche 3 pour maintenir celle-ci horizontale. De plus, il est préférable

de maintenir la planche 3 mobile horizontale pendant sa montée/descente de façon à ne pas appliquer de contraintes inutiles sur le matelas et lui permettre ainsi une durée de vie plus longue. De plus, cela permet d'éviter des entrées d'air par en-dessous le matelas, ce qui nuirait à l'isolation thermique.

[0074] Une première solution pour maintenir la planche 3 mobile horizontale lorsque les vis sans fin 7 ne sont pas disposées dans un plan vertical passant par le milieu de la largeur de la planche 3 mobile, représentée sur la figure 15, est que les écrous 9 situés au-dessus de la planche 3 mobile et solidaires de celle-ci servent de moyen de guidage de la planche 3 mobile. Pour cela, les écrous 9 situés au-dessus, respectivement en dessous, de la planche 3 mobile ont une épaisseur supérieure de plusieurs centimètres à celle de la planche 3 mobile, par exemple 3 ou 4 centimètres, voire 5 ou 6 centimètres. Les écrous situés sous, respectivement au-dessus de, la planche mobile sont facultatifs. Les écrous constituent avec les vis sans fin un moyen de guidage de la planche mobile.

[0075] Une deuxième solution pour maintenir la planche 3 mobile horizontale lorsque les vis sans fin 7 ne sont pas disposées dans un plan vertical passant par le milieu de la largeur de la planche 3 mobile, représentée sur la figure 11, consiste à ce que le dispositif comprenne deux tiges ou barres ou fils ou câbles supplémentaires 23 situées (situés) de façon symétrique aux deux vis sans fin 7 par rapport à un plan vertical passant par le milieu de la planche 3 mobile. Ces deux tiges ou barres ou fils ou câbles supplémentaires 23 traversent des orifices traversants de la planche 3 mobile et permettent ainsi de guider la planche pour lui permettre de rester horizontale sans qu'il y ait trop de contraintes appliquées sur la planche 3 mobile et/ou les vis sans fin 7. Ce cas de figure est en particulier adapté au cas où le matelas 1 n'est pas muni d'anneaux, par exemple lorsque le matériau des canaux est rigide.

[0076] En variante, deux des quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles sont les deux vis sans fin 7. Ce cas de figure est en particulier adapté au cas où le matelas 1 est muni d'anneaux 21.

[0077] Chaque vis sans fin 7 est maintenue à une de ses extrémités dans le coffre 2 et à l'autre de ses extrémités dans la planche 4 fixe s'il y en a une, ou dans le côté inférieur d'une ouverture de bâtiment. Les vis sans fin 7 sont maintenues de façon à pouvoir tourner librement autour de leur axe sans en dévier.

[0078] Dans une variante non représentée, les deux vis sans fin 7 ne sont pas actionnées via un moteur électrique mais via une manivelle à laquelle elles sont reliées.

[0079] Dans une autre variante, représentée sur la figure 16, le dispositif d'isolation thermique ne comprend pas de vis sans fin 7. Le dispositif d'isolation thermique comprend deux cordes 43 reliées chacune d'une part à une poulie 42 située en bas du dispositif, de préférence à proximité de la planche 4 fixe s'il y en a une, d'autre part à un tambour (non représenté) situé dans le coffre

2. Les cordes 43 traversent et sont fixées à la planche 3 mobile, ce qui permet, en tirant sur les cordes 43, de monter ou descendre la planche 3 mobile. Les cordes 43 sont actionnables, soit manuellement, soit de préférence via un moteur (non représenté). Afin de guider la planche 3 mobile pendant sa montée/descente, le dispositif d'isolation thermique comprend également des tiges lisses 40 traversant des orifices traversants de la planche 3 mobile. Les tiges lisses 40 sont de préférence au nombre de deux, mais elles peuvent également être au nombre de quatre. Si le dispositif d'isolation thermique comprend deux tiges lisses 40, qui sont situées dans un plan situé à proximité d'un des bords de la planche 3 mobile, comme représenté sur la figure 16, la planche 3 mobile est munie de deux cylindres 41 de quelques centimètres de haut, typiquement 3 ou 4 cm, voire 5 ou 6 cm, qui coulissent le long des tiges lisses 40. Cela permet de maintenir la planche 3 mobile horizontale pendant sa montée/descente sans que des contraintes trop fortes ne s'appliquent sur la planche 3 ou les tiges lisses 40.

[0080] Pour résumer, les moyens de guidage de la planche 3 mobile entre les positions pliée et dépliée sont :

- quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20, qui traversent la planche 3 mobile, et qui sont sensiblement parallèles les unes (uns) aux autres et disposé(s) autour du matelas 1, sensiblement perpendiculairement à la planche 3 mobile, et/ou deux vis sans fin 7 situées chacune d'un côté du matelas 1, ou
- les quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20, qui traversent la planche 3 mobile, deux des quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 étant les deux vis sans fin 7, ou
- les deux vis sans fin 7 et deux tiges, barres, fils ou câbles 23 supplémentaires, ou
- les deux vis sans fin 7 et deux écrous 9 solidaires de la planche 3 mobile, chacun des écrous 9 étant adapté à coopérer avec une des vis sans fin 7, ou

deux tiges lisses 40 et deux cylindres 41 solidaires de la planche 3 mobile, chacun des cylindres 41 étant adapté à coulisser le long d'une des tiges lisses 40.

[0081] De préférence, le dispositif d'isolation thermique comprend deux coulisses 29 verticales situées chacune d'un côté du matelas 1, en vis-à-vis des extrémités ouvertes des canaux 12. Sur la figure 1, les coulisses sont décalées par rapport au dispositif pour des raisons de visibilité. Toutefois, on peut les voir en place sur la figure 2 ou encore sur les figures 7, 10 et 11. Les coulisses 29 ont une section en forme de C. Les coulisses 29 permettent, d'une part de cacher à la vue les premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 et/ou les vis sans fin 7, d'autre part de limiter les mouvements d'entrée d'air dans les canaux 12 du matelas 1. Cela permet de favoriser une bonne isolation thermique en évitant les mouvements de convection dans les canaux 12.

[0082] Chaque coulisse 29 comprend deux patins ou

brosses ou joints 30 verticaux, qui sont adaptés à être en contact avec les parois externes 10 du matelas 1, comme représenté en particulier sur les figures 7, 8, 9, 10 et 11. En cas de parois externes 10 non planes, comme représenté sur la figure 8, de l'air peut passer entre les patins ou brosses ou joints 30 et les parois externes 10. Dans ce cas, chaque coulisse 29 comprend également un patin ou une planche 32 vertical(e), visible sur la figure 10, qui est perpendiculaire au plan du matelas 1 en position dépliée, et qui est situé en vis-à-vis des extrémités ouvertes des canaux 12 du matelas 1, à proximité du matelas 1. Ainsi, toute entrée d'air depuis l'extérieur du dispositif vers les canaux 12 est empêchée. Chaque coulisse 29 peut comprendre des montants 33 (figure 10) verticaux sur lesquels le patin ou la planche 32 vertical(e) est fixé(e). Cette disposition peut aussi être avantageuse dans le cas où les parois externes sont planes.

[0083] Lorsque les vis sans fin 7 ou les tiges lisses 40 sont disposées dans un plan vertical situé à proximité d'un bord de la planche 3 mobile et non au milieu de la planche 3 mobile, cela permet de limiter plus facilement les mouvements d'entrée d'air dans les canaux 12 du matelas 1 que lorsque les vis sans fin ou les tiges lisses sont disposées dans un plan vertical situé au milieu de la planche 3 mobile car il est plus facile de plaquer les planches verticales 32 contre les bords libres du matelas 1. Comme on le voit sur la figure 10, quand les vis sans fin 7 sont dans un plan situé au milieu de la largeur de la planche 3 mobile, les planches 32 verticales ont une forme adaptée au passage des vis sans fin.

[0084] Le patin ou la planche 32 vertical(e) peut également être présent(e) en variante des patins ou brosses ou joints 30.

[0085] L'épaisseur du matelas 1 entre la position pliée et la position dépliée peut être constante ou variable. Dans les modes de réalisation des figures 3a/3b, 4a/4b, 5, 8, 9, 14, 17, 18 et 19, l'épaisseur du matelas est sensiblement constante entre la position pliée et la position dépliée, tandis que dans le mode de réalisation des figures 6 et 12a/12b, l'épaisseur du matelas est variable entre la position pliée et la position dépliée. La variation ou non d'épaisseur du matelas 1 entre les positions pliée et dépliée dépend essentiellement de la forme de la section des canaux 12 et de la rigidité du matériau des canaux. La variation d'épaisseur, lorsqu'elle a lieu, peut être auxétique, c'est-à-dire que l'épaisseur du matelas est plus large en position dépliée qu'en position pliée, comme cela est visible en comparant les figures 12a et 12b, ou conventionnelle c'est-à-dire que l'épaisseur du matelas est moins large en position dépliée qu'en position pliée. En cas de matelas avec une épaisseur variable entre les positions pliée et dépliée, une variation auxétique est préférée car elle permet au matelas en position dépliée de venir contre les brosses ou joints 30 des coulisses 29, ce qui permet d'éviter l'entrée d'air par les côtés du matelas, en particulier si les parois externes 10 du matelas sont planes en position dépliée, et ainsi d'avoir

une bonne isolation thermique. En revanche, avec un matelas ayant une variation conventionnelle entre les positions pliée et dépliée, le matelas ne sera contre les brosses ou joints 30 des coulisses 29 que si chaque paire de brosses ou joints d'une coulisse a un écartement variable sur la hauteur du dispositif, ce qui rend le dispositif complexe.

[0086] Nous allons d'abord voir des modes de réalisation avec une épaisseur constante entre les positions pliée et dépliée. Le matelas peut être en matériau souple ou en matériau rigide.

[0087] Dans le mode de réalisation des figures 3a, 3b, 8, 14, 17, 18 et 19, le matelas 1 est en plastique souple. L'épaisseur des parois d'un canal est par exemple comprise entre 10 et 400 micromètres, de préférence comprise entre 25 à 100 micromètres. Lorsque le matelas est en position pliée, il est aplati, chaque canal étant écrasé mais pas réellement plié. Un matelas en matériau souple peut donc avoir des formées variées de section de canaux en position dépliée. Dans le mode de réalisation des figures 3a, 3b, 8 et 14, le dispositif d'isolation thermique comprend des premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 et des anneaux 21 qui permettent alors, comme cela est visible sur la figure 3a, de maintenir l'épaisseur du matelas sensiblement constante sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas sur lesquelles les canaux sont dépliés. L'épaisseur du matelas reste constante entre la position pliée (figure 3b) et une position intermédiaire presque entièrement dépliée (figure 3a), comme cela est visible en comparant les figures. Les canaux 12 ont par exemple, lorsqu'ils sont dépliés, une forme de losange comme représenté sur les figures 3a, 3b et 8, ou encore une forme hexagonale, comme représenté sur la figure 14 ou toute autre forme, par exemple rectangulaire, carrée, ou encore triangulaire.

[0088] Dans le mode de réalisation des figures 17, 18 et 19, le dispositif d'isolation thermique comprend un matelas 1 découpé horizontalement en une pluralité de parties de matelas comportant chacune au moins deux couches de canaux 12, de préférence au moins une dizaine de canaux. La section horizontale des parties de matelas est équivalente à celle du matelas des autres modes de réalisation. Une pluralité de lames 50 horizontales est interposée entre les parties de matelas de façon à alterner parties de matelas et lames. L'espacement vertical entre deux lames adjacentes doit être à la fois suffisant pour éviter une densité trop importante de ponts thermiques, ce qui conduirait à une dégradation de la résistance thermique du matelas, et pas limité pour permettre une bonne tenue mécanique du matelas, qui varie en fonction des matériaux composant le matelas et de leur résistance à la traction. De préférence, l'espace entre deux lames adjacentes est d'au moins de 15 cm. De façon plus préférée, l'espace entre deux lames adjacentes est compris entre 30 et 40 cm.

[0089] Les lames 50 sont par exemple des lames de stores vénitiens intérieurs ou extérieurs. Les lames de stores vénitiens extérieurs sont préférées car elles ont

une rigidité mécanique supérieure et une largeur supérieure, ce qui permet de les utiliser avec des parties de matelas à plusieurs colonnes.

[0090] L'épaisseur des lames 50 est de préférence inférieure à 1 mm, comme pour les stores vénitiens, ce qui permet de limiter les ponts thermiques dues aux lames.

[0091] Dans le but de réduire au maximum les ponts thermiques, les lames 50 sont de préférence en un matériau ayant une faible conductivité thermique, tel que le PVC ou le bois.

[0092] Les lames 50 peuvent être plates ou légèrement bombées, comme représenté sur les figures 17 à 19. Le fait que les lames soient bombées permet d'optimiser leur rigidité et leur résistance à la flexion par rapport à des lames plates de même épaisseur. Cela peut également permettre d'aider au déploiement des alvéoles.

[0093] Le dispositif d'isolation thermique comporte également des fils 51 qui sont fixés à une de leurs extrémités à la planche mobile 3 et qui coopèrent avec une poulie située dans le coffre 2. Chaque fil 51 traverse un trou réalisé dans chacune des lames 50. L'actionnement des fils par un utilisateur permet de monter/descendre la planche mobile 3 et ainsi de plier/déplier le matelas 1. Le dispositif d'isolation thermique comporte de préférence quatre fils 51, disposés par paire de préférence devant et derrière le matelas isolant et non sur les côtés du matelas isolant, ceci afin d'assurer une bonne isolation thermique sur les côtés du matelas. Les lames 50 permettent ainsi de rigidifier le système pour une plus grande solidité, recherchée en particulier dans le cas d'une utilisation en extérieur, nécessitant parfois de résister à de forts vents.

[0094] Le matelas du dispositif d'isolation thermique peut également comporter, sur au moins une de ses parois 10, une toile 60, par exemple en tissu ou en textile polymérique. Le dispositif d'isolation thermique peut comprendre deux toiles 60, une sur chacune des parois 10 du matelas 1. La toile 60 peut être plissée, les pliures permettant un pliage/dépliage naturel, sans moyens additionnels. En variante, la toile 60 peut être plane et venir s'enrouler sur un cylindre additionnel annexe (non représenté). Cette toile est par exemple fixée seulement en haut et en bas du matelas. Elle a un rôle essentiellement esthétique : elle peut être placée côté intérieur du bâtiment, afin de cacher les parois aluminisées du matelas 1. Si la toile 60 est suffisamment rigide, elle peut en outre venir reprendre de la charge et éviter au maximum que la charge soit reprise par le matelas isolant ; ceci peut être réalisé en liant la toile avec des attaches au niveau de chacune des lames. En variante, la toile 60 peut venir à la place des fils 51 si cette dernière est suffisamment rigide.

[0095] Les fils 51 du dispositif d'isolation thermique coopèrent avec les lames selon deux variantes de réalisation possibles.

[0096] Dans une première variante de réalisation, la section horizontale des lames 50 est sensiblement équivalente à l'épaisseur des parties de matelas. Les trous dans chaque lame 50 sont alors déportés à l'extérieur

de la lame, par exemple en étant réalisés dans une patte en saillie de la lame ou encore en étant rapportés sur la lame.

[0097] Dans une seconde variante de réalisation, la section horizontale des lames 50 est légèrement supérieure à celle des parties de matelas. Les trous sont alors réalisés dans la largeur des lames qui dépasse par rapport à l'épaisseur des parties de matelas.

[0098] Les trous dans les lames 50 peuvent simplement laisser coulisser les fils 51. Dans ce cas, l'épaisseur du matelas 1 est maintenue constante par sa structure même, en particulier par la présence des lames 50 qui permettent de limiter la hauteur de chaque partie de matelas. En variante, la toile 60 peut être fixée à chacune des lames de façon, si elle est suffisamment rigide, à garantir un écart entre deux lames 50 adjacentes sensiblement constant et ainsi à maintenir l'épaisseur du matelas en position dépliée sensiblement constante sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas.

[0099] En variante, les fils 51 sont munis de moyens 52 de blocage des lames 50. Ces moyens de blocage 52 sont disposés à intervalles réguliers sur les fils de façon à garantir un écartement sensiblement constant entre les lames 50 sur toute la hauteur du matelas. Les moyens de blocage 52 peuvent être disposés, en position dépliée, soit au-dessus de chacune des lames, soit en dessous de chacune des lames. Cela permet un coulisser des lames 50 par rapport à une portion des fils 51 et ainsi de soulager le matelas de toute contrainte mécanique respectivement à la descente ou à la montée. En variante, les moyens de blocage 52 peuvent être disposés, en position dépliée, à la fois au-dessus et en dessous de chacune des lames (comme représenté sur la figure 19), ce qui empêche tout coulisser des lames 50 par rapport aux fils 51. On peut régler les moyens de blocage 52 de telle sorte que chaque partie de matelas ne soit pas complètement déployée en position dépliée, et donc ne soit pas « tendu », ceci afin d'éviter au maximum toute charge reprise par le matelas et ainsi d'éviter tout risque d'arrachement ou de rupture associés. Les moyens de blocage 52 peuvent être par exemple un système encliquetable ou un système de presse-étoupe, dont le diamètre est adapté à celui des fils et dont la hauteur dans le sens vertical est suffisamment limitée pour permettre un encombrement minimal de ces moyens de blocage en position pliée.

[0100] Les lames 12 permettent ainsi de tenir l'isolant déployé dans son épaisseur, garantissant ainsi une bonne performance thermique.

[0101] Les fils 51 permettent de reprendre la charge de la masse de la planche mobile 3 située en bas du matelas et servant de lestage pour le déploiement du matelas. La reprise de la charge par les fils 51 ou la toile 60 permet d'éviter un endommagement du matelas qui n'aurait pas les propriétés mécaniques requises pour reprendre cette charge, ce qui permet d'assurer la durabilité dans le temps du dispositif d'isolation thermique.

[0102] Le dispositif d'isolation thermique comprend

également des coulisses adaptées à la forme des lames comme représenté sur les figures 17 et 18, lorsque les lames comprennent un décrochement en largeur dans lequel sont réalisés les trous. Ainsi, la montée et la descente du matelas ne sont pas gênées par le bord des coulisses, tandis qu'une isolation thermique maximale est assurée en évitant des infiltrations d'air par les côtés. Les coulisses peuvent également avoir un décrochement pour cacher les fils 51 pour des raisons esthétiques essentiellement. De façon générale, des plats additionnels peuvent être mis en place, notamment en partie haute au niveau de la fixation du matelas au coffre 2, ceci afin d'éviter tout passage d'air à ce niveau.

[0103] Ainsi, le mode de réalisation du dispositif d'isolation thermique avec des lames 50 permet d'assurer un bon déploiement du matelas, d'augmenter la solidité d'ensemble du dispositif d'isolation thermique, d'améliorer le guidage du matelas et, éventuellement, de transmettre la charge propre du matelas et de la planche mobile 3 en présence de moyens de blocage 52 et ainsi de soulager le matelas isolant de contraintes mécaniques de traction.

[0104] Dans les autres modes de réalisation illustrés sur les figures 4a, 4b, 5, 6, 9, 12a et 12b, le matelas est en matériau rigide, typiquement avec une épaisseur de paroi de canal de l'ordre de 0,5 à 1,5 mm. Lorsque le matelas est en position pliée, chaque canal, qui comporte des charnières, est plié.

[0105] Dans le mode de réalisation des figures 4a, 4b et 9, les canaux 12 ont une forme rectangulaire ou carrée lorsqu'ils sont dépliés. Dans ce mode de réalisation, les canaux 12 sont en matériau rigide avec des charnières situées aux coins de la section rectangulaire ou carrée et au milieu de deux côtés parallèles (les côtés verticaux) de la section rectangulaire ou carrée de chaque canal. Les charnières permettent un pliage aisé avec une mise en forme pliée aisée tandis que la planche 3 mobile permet un dépliage aisé avec une mise en forme dépliée aisée. Si le matériau du matelas 1 est suffisamment rigide, les premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 et des anneaux 21 représentés ne sont pas nécessaires. En revanche, si le matériau n'est pas suffisamment rigide pour assurer que l'épaisseur du matelas soit sensiblement constante sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas déplié, les premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 et des anneaux 21 représentés sont nécessaires. Par ailleurs, l'épaisseur du matelas reste constante entre la position pliée (figure 4b) et la position dépliée, ou encore une position intermédiaire presque entièrement dépliée (figure 4a) dans laquelle une grande partie des canaux est dépliée, comme cela est visible en comparant les figures.

[0106] Dans le mode de réalisation de la figure 5, les canaux 12 sont représentés semi-pliés. Certains canaux 12 ont une section de forme carrée et d'autres canaux ont une section de forme rectangulaire lorsque le matelas est en position dépliée ; ils ont une forme d'hexagone concave à 2 angles rentrants ou une forme de papillon

plus ou moins allongé lorsqu'ils sont semi-pliés. Les charnières sont situées aux coins de la section carrée et au milieu de deux côtés parallèles (les côtés verticaux) de la section carrée de chaque canal à section carrée. Pour les canaux rectangulaires, plusieurs charnières sont situées le long de chaque grand côté. Les colonnes de canaux de section carrée et de canaux de section rectangulaire sont alternées, ce qui permet d'éviter les chemins en ligne directe, et ainsi de limiter les ponts thermiques par rapport à un matelas comprenant uniquement des canaux de section carrée, et donc d'améliorer l'isolation thermique. En position dépliée, les parois externes 10 sont planes.

[0107] Dans le mode de réalisation de la figure 5, l'épaisseur du matelas reste constante entre la position pliée et la position dépliée. Dans le mode de réalisation de la figure 5, le matelas peut être en matériau rigide ou en matériau souple, avec des premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles 20 et des anneaux 21 ou non.

[0108] Nous allons maintenant voir des modes de réalisation avec une épaisseur variable entre les positions pliée et dépliée.

[0109] Dans le mode de réalisation de la figure 6, les canaux 12 sont représentés semi-pliés. Les canaux 12 ont une section de forme triangulaire lorsque le matelas est en position dépliée. Les charnières sont situées aux coins de la section triangulaire et au milieu d'un des côtés de la section triangulaire de chaque canal 12. En position dépliée, les parois externes 10 sont planes.

[0110] Dans le mode de réalisation des figures 12a et 12b, les canaux 12 ont une section hexagonale avec deux angles rentrants (de forme en papillon), plus ou moins aplatie suivant qu'ils sont plus ou moins pliés. Les charnières sont situées à chaque angle de l'hexagone.

[0111] Dans les modes de réalisation des figures 6 et 12a/12b, l'épaisseur du matelas varie de façon auxétique entre la position pliée (par exemple figure 12b) et la position dépliée (par exemple figure 12a), c'est-à-dire que l'épaisseur diminue lorsque le matelas est plié.

[0112] D'autres formes de section de canaux peuvent être envisagées, telles que circulaire ou d'autres types de polygones que ceux cités plus haut.

[0113] Le dispositif d'isolation thermique selon l'invention monté entre une fenêtre et un volet fournit une résistance thermique additionnelle de la fermeture au sens de la Réglementation Thermique 2005 (RT2005) supérieure à 0,25 m².K/W, en particulier d'au moins 0,3 m².K/W, notamment jusqu'à 1 m².K/W voire jusqu'à 2 m².K/W ou plus. La résistance thermique additionnelle de la fermeture est une grandeur définie dans les Règles Th-U Fascicule 3/5 Parois vitrées - Calcul des coefficients thermiques des parois vitrées, page 5. Elle représente la résistance thermique additionnelle apportée par le dispositif d'isolation thermique selon l'invention, monté dans une ouverture de bâtiment. Ainsi, un ensemble fenêtre + dispositif d'isolation thermique + volet permet une baisse de flux thermique U_{jn} (coefficient U moyen jour-nuit prenant en compte une utilisation intermittente de la

fermeture selon les Règles Th-U Fascicule 3/5, page 5) de l'ordre de 20% par rapport à un ensemble fenêtre + volet sans dispositif d'isolation thermique lorsque la résistance additionnelle est de 1 m².K/W.

Revendications

1. Dispositif d'isolation thermique d'une ouverture de bâtiment, comprenant :

- un matelas (1) isolant thermiquement comprenant au moins deux parois externes (10), entre lesquelles sont ménagés des moyens de cloisonnement interne (11), le matelas (1) étant fixe à une de ses extrémités et pliable/dépliable entre des positions pliée et dépliée,
- des moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas (1) en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas,
- une planche (3) mobile, fixée à l'extrémité du matelas opposée à son extrémité fixe,
- des moyens de guidage de la planche (3) mobile entre les positions pliée et dépliée.

2. Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 1, dans lequel les moyens de cloisonnement interne (11) du matelas (1) forment une pluralité de canaux (12) d'air parallèles les uns aux autres et fixés les uns aux autres, les canaux (12) étant ouverts à leurs extrémités, et ayant en position dépliée du matelas (1) une section sensiblement ronde, en losange, carrée, triangulaire, hexagonale ou en forme d'autres polygones, concaves ou convexes, en un matériau éventuellement métallisé.

3. Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas (1) en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas comprennent :

- des guides rigides ou tendus (20), s'étendant dans la direction du pliage/dépliage, respectivement à proximité de chaque bord libre de chaque paroi externe (10) du matelas (1), et
- des pièces de liaison (21) fixées aux bords libres des parois externes (10) du matelas (1) et en liaison de coulissement avec les guides (20),
- l'écartement entre des guides de part et d'autre du matelas isolant déterminant la distance entre les pièces de liaison entre les bords libres d'une même paroi (10) et entre les bords libres de deux parois opposées.

4. Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 3, dans lequel:

- les guides comprennent quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles (20) sensiblement parallèles les uns (uns) aux autres et disposé(e)s autour du matelas (1), sensiblement perpendiculairement à la planche (3) mobile, et
- les pièces de liaison comprennent une pluralité d'anneaux (21) fixés à proximité des bords des parois externes (10) du matelas (1), chaque anneau (21) étant adapté à coulisser le long d'une (d'un) des quatre premières (premiers) tiges, barres, fils ou câbles (20) de façon à ce que le matelas (1) puisse être déplié ou replié tout en étant maintenu tendu en largeur et en épaisseur.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5. Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 3 ou 4, dans lequel les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas comprennent en outre une pluralité de deuxièmes barres, tiges, fils ou câbles (22) fixés sur les parois externes (10) du matelas (1), parallèlement à la planche mobile (3), à l'extrémité desquelles peuvent être fixées les pièces de liaison (21).

6. Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 2 ou 3, dans lequel les moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas (1) en position dépliée sur toute la hauteur et toute la largeur du matelas (1) sont au moins en partie formés par les parois des canaux (12), qui sont en matériau rigide et munies de charnières de pliage/dépliage.

7. Dispositif d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un système à commande manuelle ou motorisée (6, 7) de montée/descente de la planche (3) mobile entre les positions pliée et dépliée.

8. Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 7, dans lequel le système comprend :

- deux vis sans fin (7), situées chacune d'un côté du matelas (1), et adaptées à entraîner la planche (3) mobile entre les positions pliée et dépliée, et éventuellement susceptibles de former lesdits guides rigides ou tendus (20) (20) à proximité de chaque bord libre de chaque paroi externe (10) du matelas (1)
- un moteur électrique (6) adapté à entraîner les vis sans fin (7) en rotation.

9. Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 8, dans lequel la planche (3) mobile est traversée par les vis sans fin (7) et comporte deux orifices traversants (8) avec une partie au moins partiellement taraudée, formée notamment dans un écrou (9) solidaire de la planche, chacun des orifices traversants taraudés étant adapté à coopérer avec la vis sans

- fin (7) afin d'entraîner la planche (3) mobile entre les positions pliée et dépliée.
- 10.** Dispositif d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de guidage de la planche (3) mobile entre les positions pliée et dépliée comprennent :
- des guides rigides ou tendus (20, 23, 7, 40) à proximité des bords latéraux de la planche (3), traversant ou non celle-ci, choisis notamment parmi des tiges filetées ou non, des barres, des fils ou des câbles, identiques ou différents des moyens de maintien sensiblement constante de l'épaisseur du matelas en position dépliée,
 - des surfaces de guidage pratiquées dans des orifices (8) taraudés ou non traversant la planche ou dans des pièces de guidage (9, 41) solidaires de la planche, avec au moins un degré de liberté en translation des surfaces de guidage sur les guides.
- 11.** Dispositif d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, comprenant un coffre (2) dans lequel le matelas (1) est entièrement contenu lorsqu'il est en position pliée, le coffre pouvant incorporer un mécanisme de volet roulant.
- 12.** Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le matelas (1) comporte une alternance de parties de matelas et de lames (50), les parties de matelas comportant chacune au moins deux couches de canaux (12) et les lames (50) étant horizontales et de section horizontale au moins équivalente à celle des parties de matelas.
- 13.** Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 12, comprenant en outre des fils (51) s'étendant dans la direction du pliage/dépliage, et traversant chacun un trou situé à proximité de ou traversant chaque bord libre de chaque lame (50) du matelas (1) et comprenant, le cas échéant, des moyens de blocage (52) des lames (50) par rapport aux fils (51).
- 14.** Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 12 ou 13, comprenant en outre une toile (60) fixée à chaque lame (50) du matelas (1).
- 15.** Dispositif d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre deux coulisses (29) situées chacune d'un côté du matelas (1), chaque coulisse (29) étant munie de moyens pour limiter les mouvements d'entrée d'air dans la coulisse et/ou de moyens pour limiter les mouvements d'entrée d'air entre les deux parois externes (10) du matelas, notamment dans les canaux (12) du matelas (1) suivant la revendication 2.
- 16.** Dispositif d'isolation thermique selon la revendication 15, dans lequel les moyens pour limiter les mouvements d'entrée d'air comprennent des surfaces de contact formées par des patins, des brosses ou des joints (30) qui sont en contact avec les parois externes (10) du matelas (1) et/ou formés par des patins ou des planches (32) perpendiculaires au plan du matelas (1) en position dépliée, et situées en vis-à-vis des extrémités ouvertes du matelas entre les parois externes (10), notamment des canaux (12) du matelas suivant la revendication 2.
- 17.** Dispositif d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la planche (3) mobile est munie d'un joint ou d'une brosse (5) du côté de la planche (3) opposé au matelas (1).

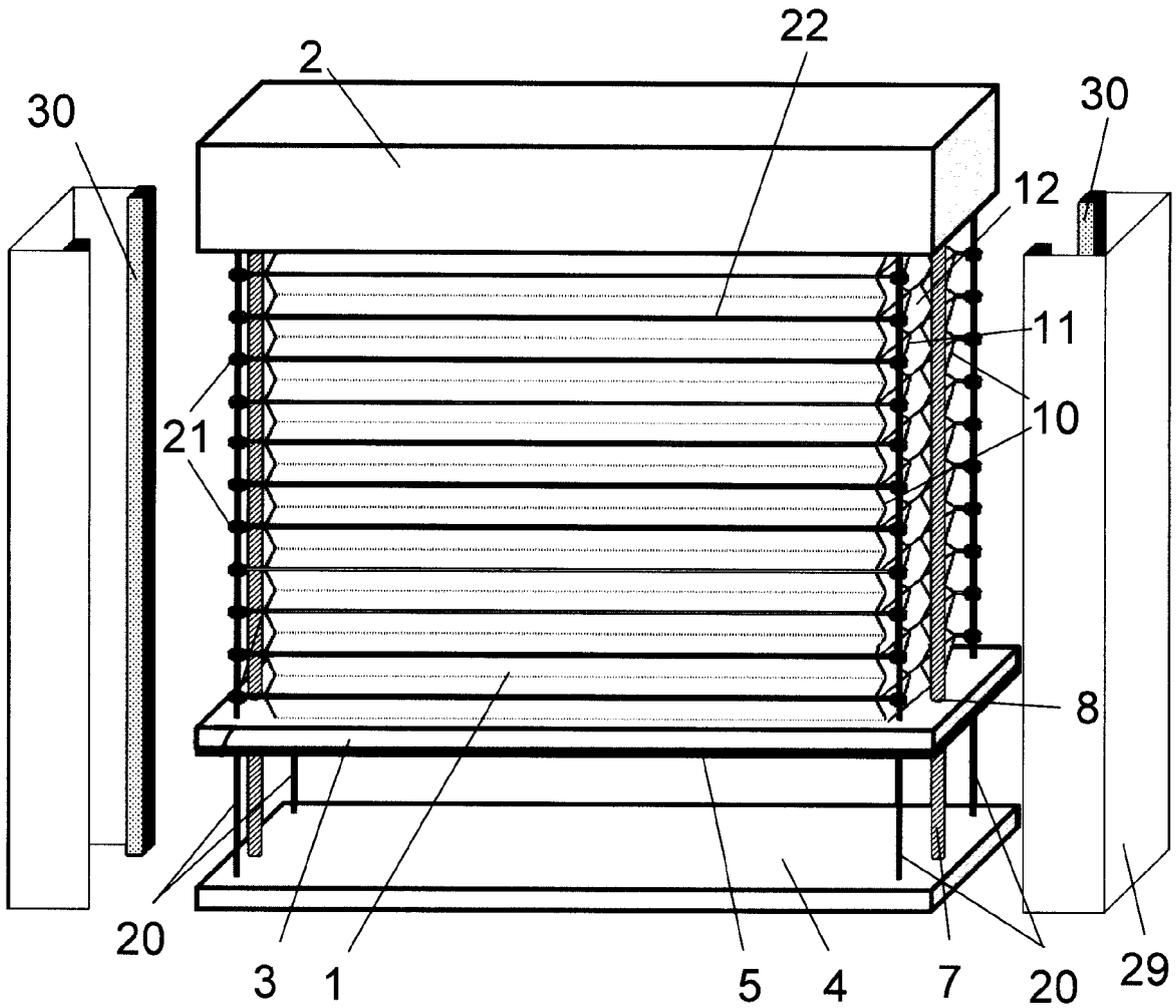


Figure 1

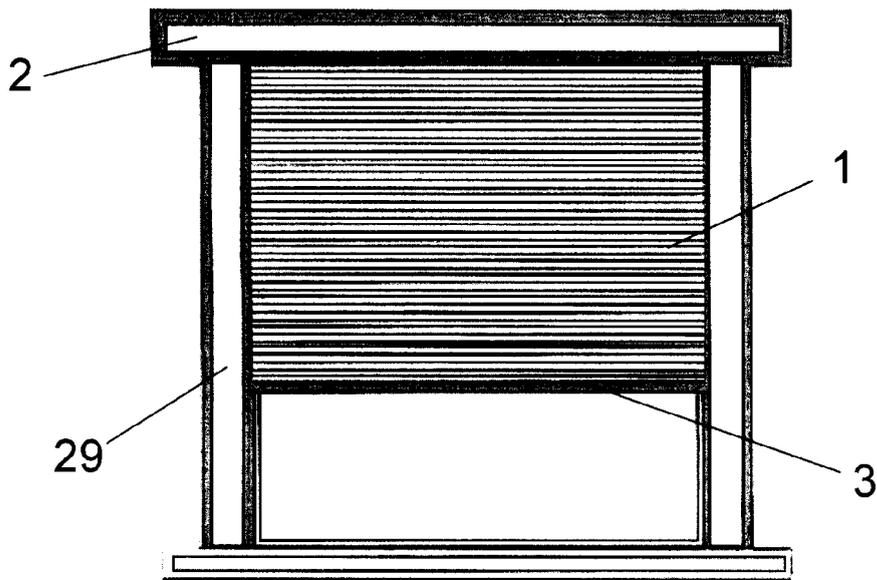


Figure 2

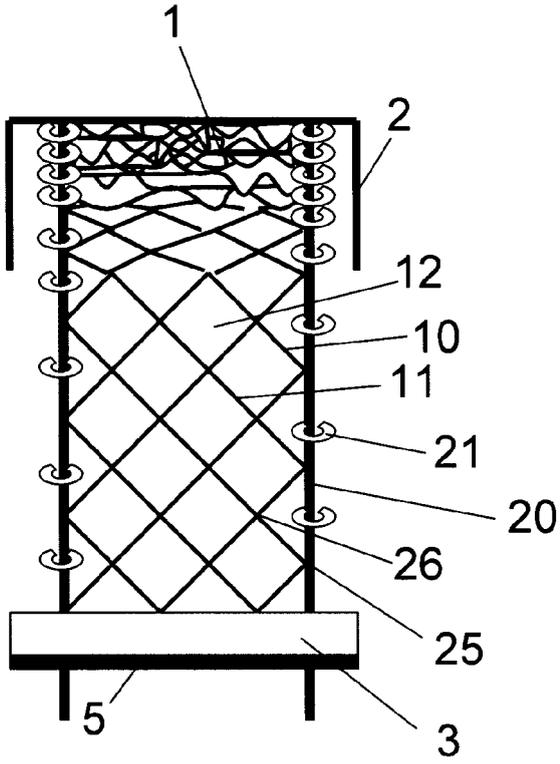


Figure 3a

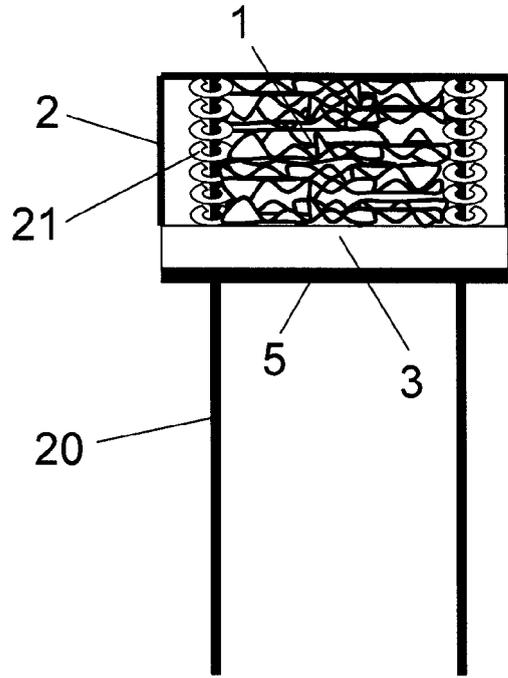


Figure 3b

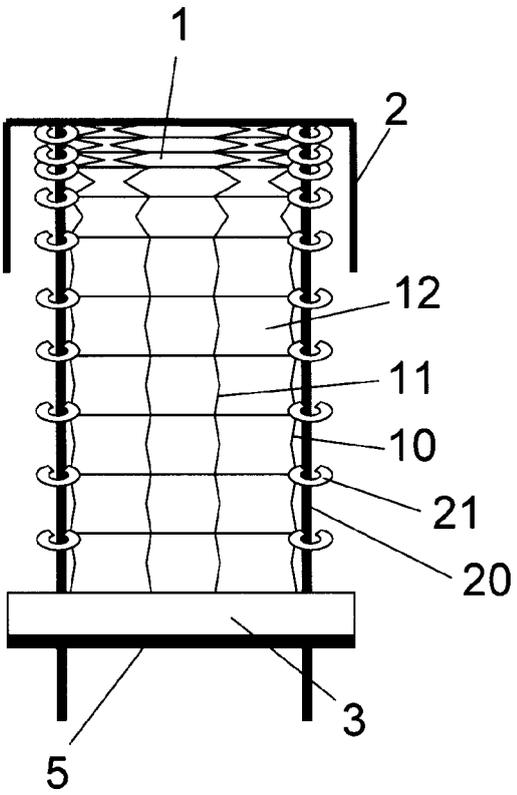


Figure 4a

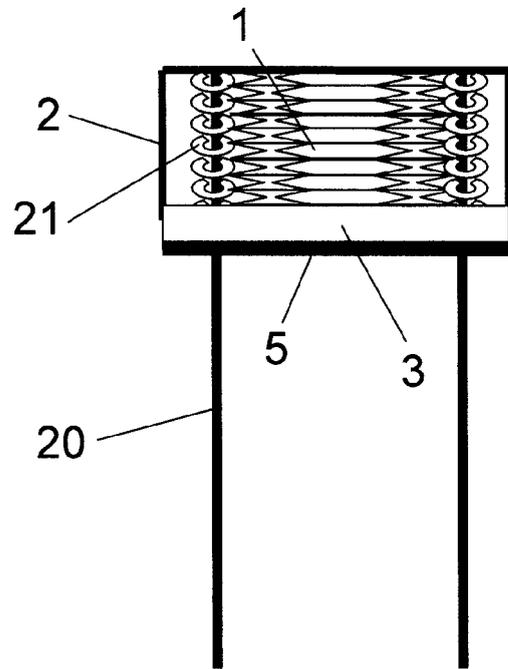


Figure 4b

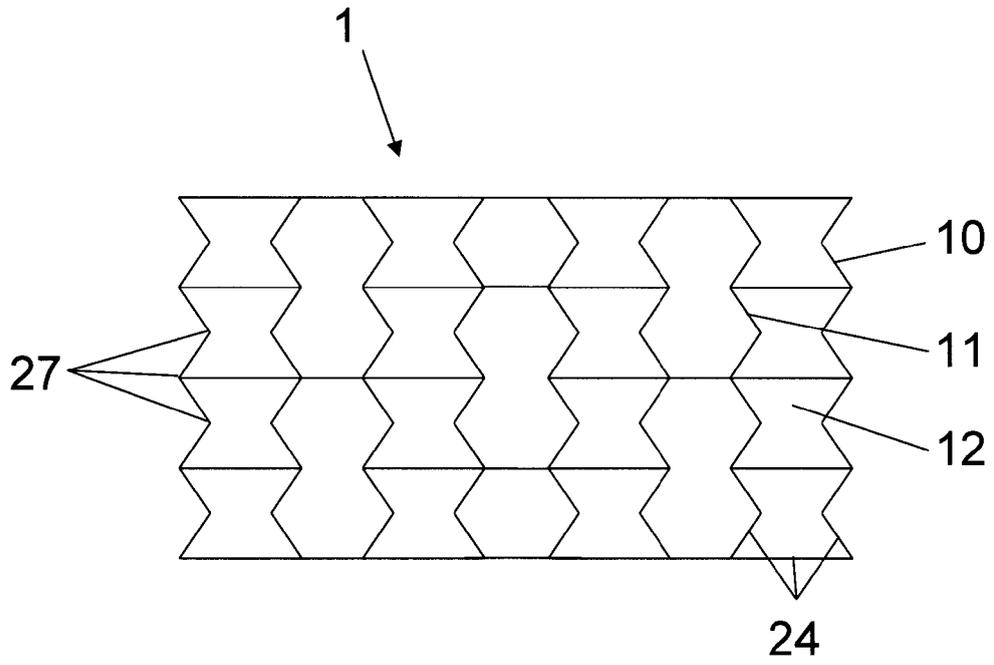


Figure 5

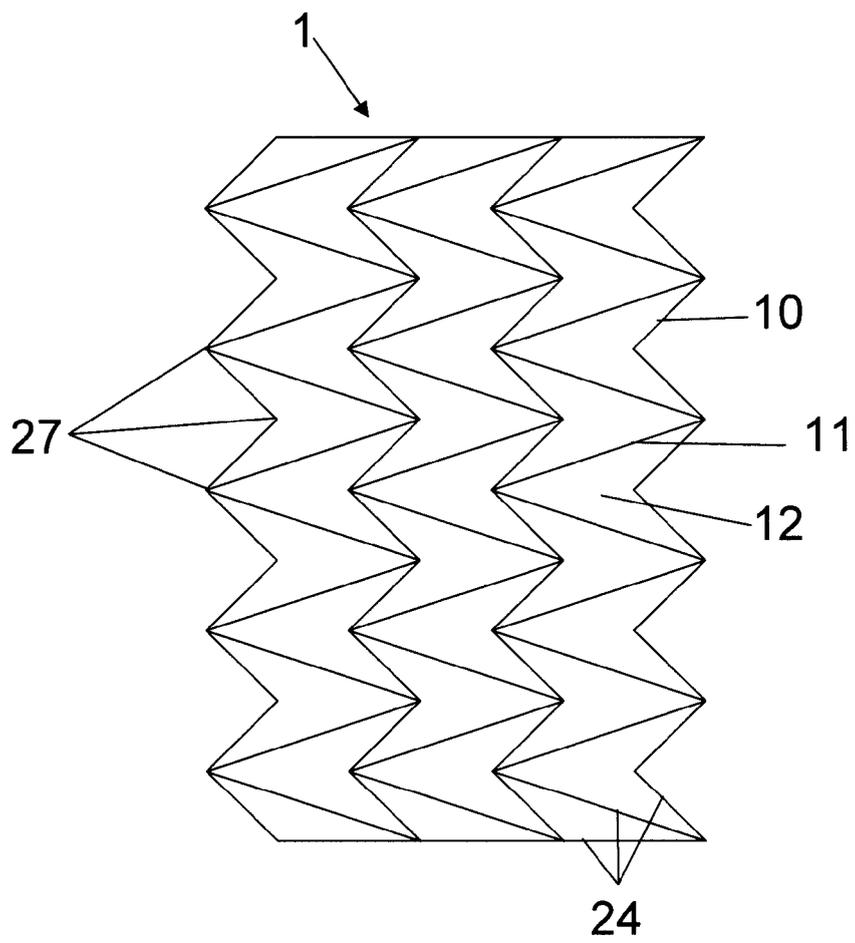


Figure 6

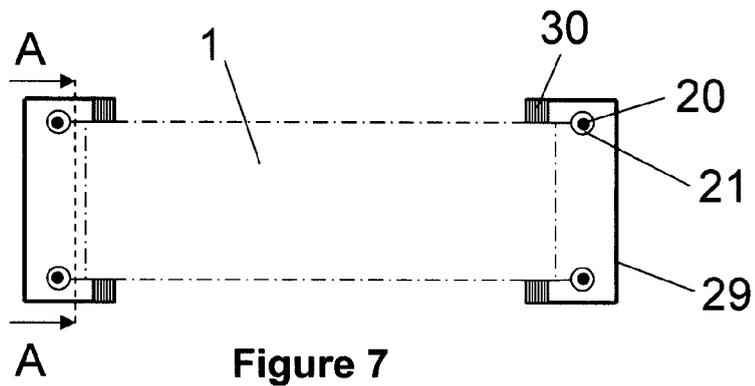


Figure 7

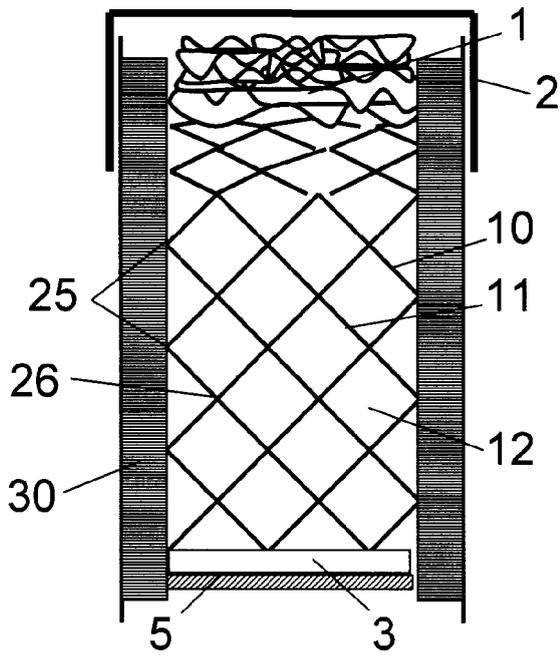


Figure 8

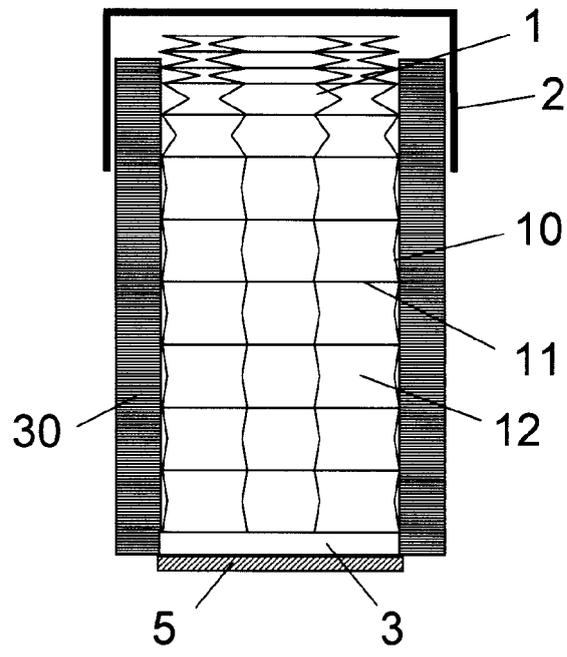


Figure 9

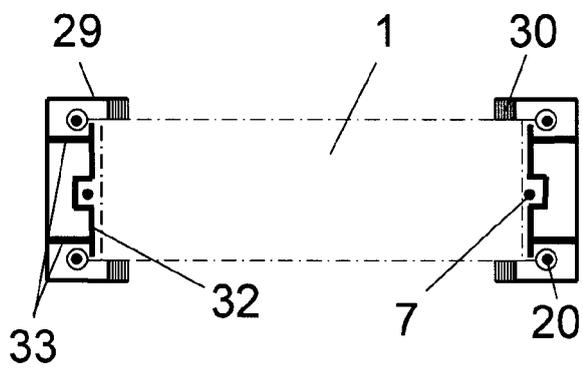


Figure 10

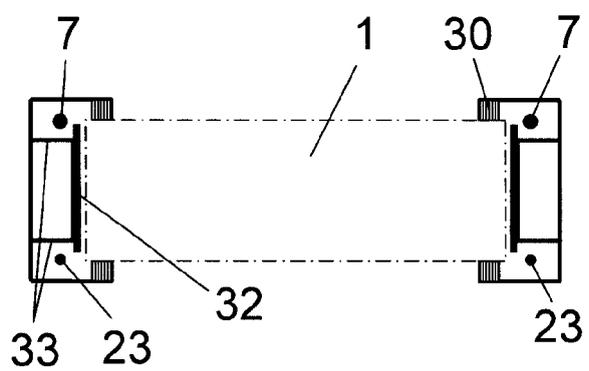


Figure 11

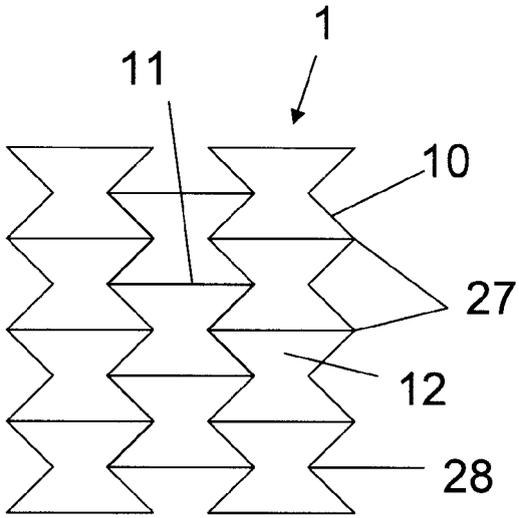


Figure 12a

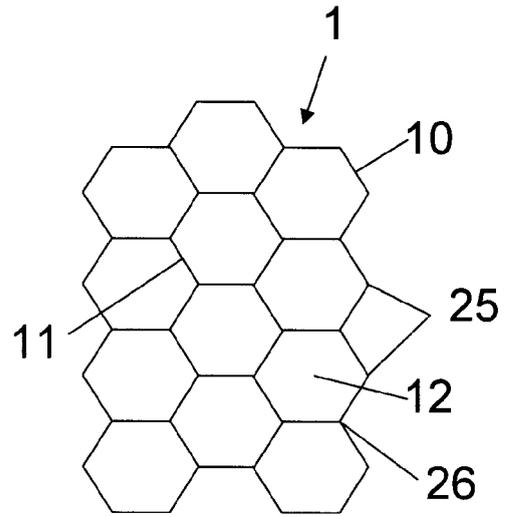


Figure 14

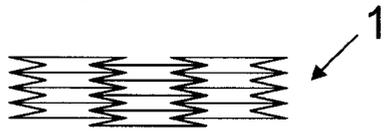


Figure 12b

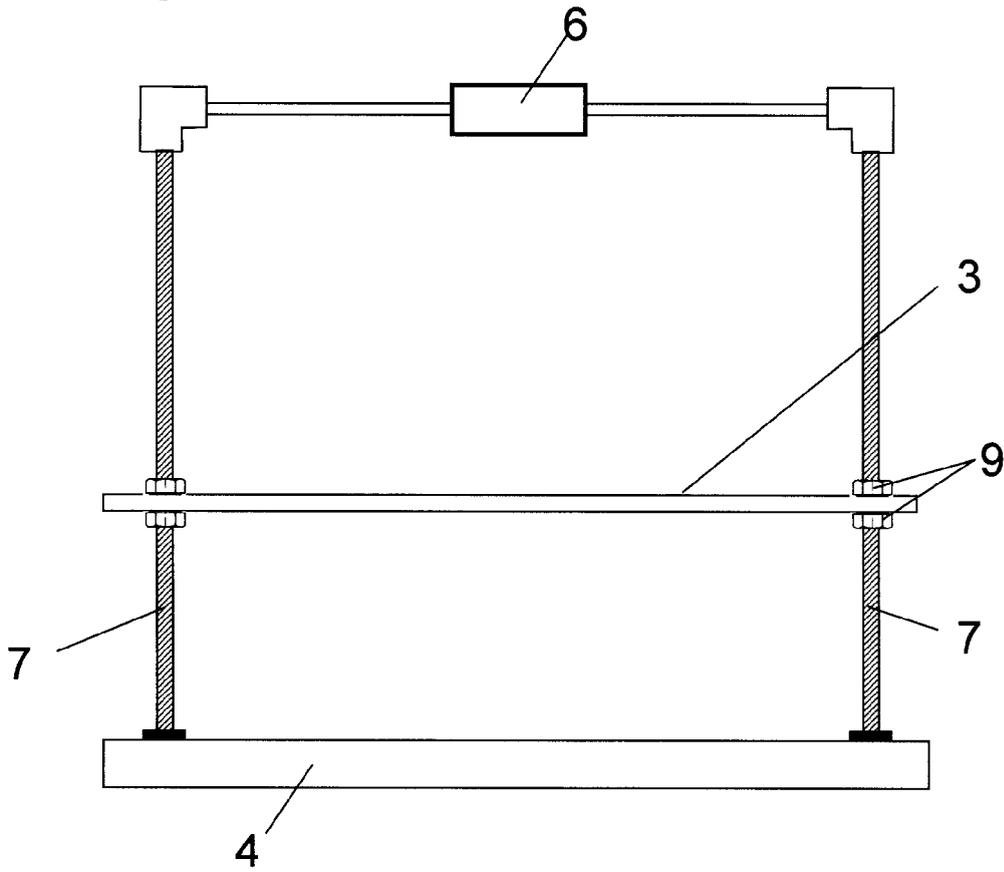


Figure 13

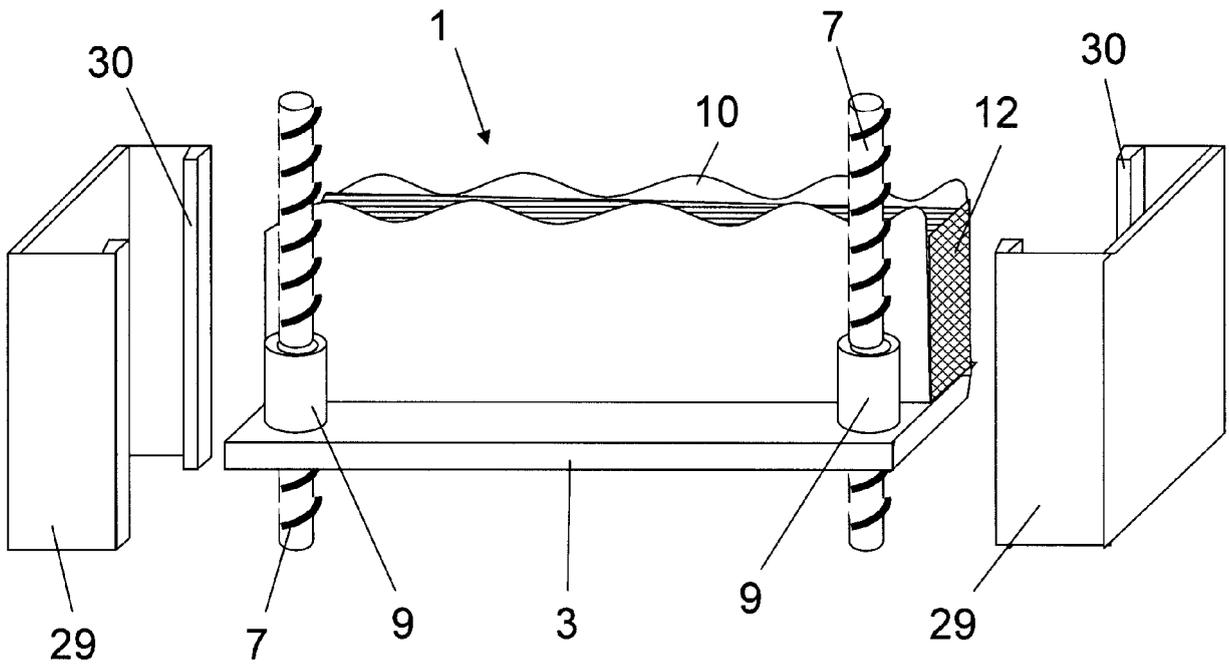


Figure 15

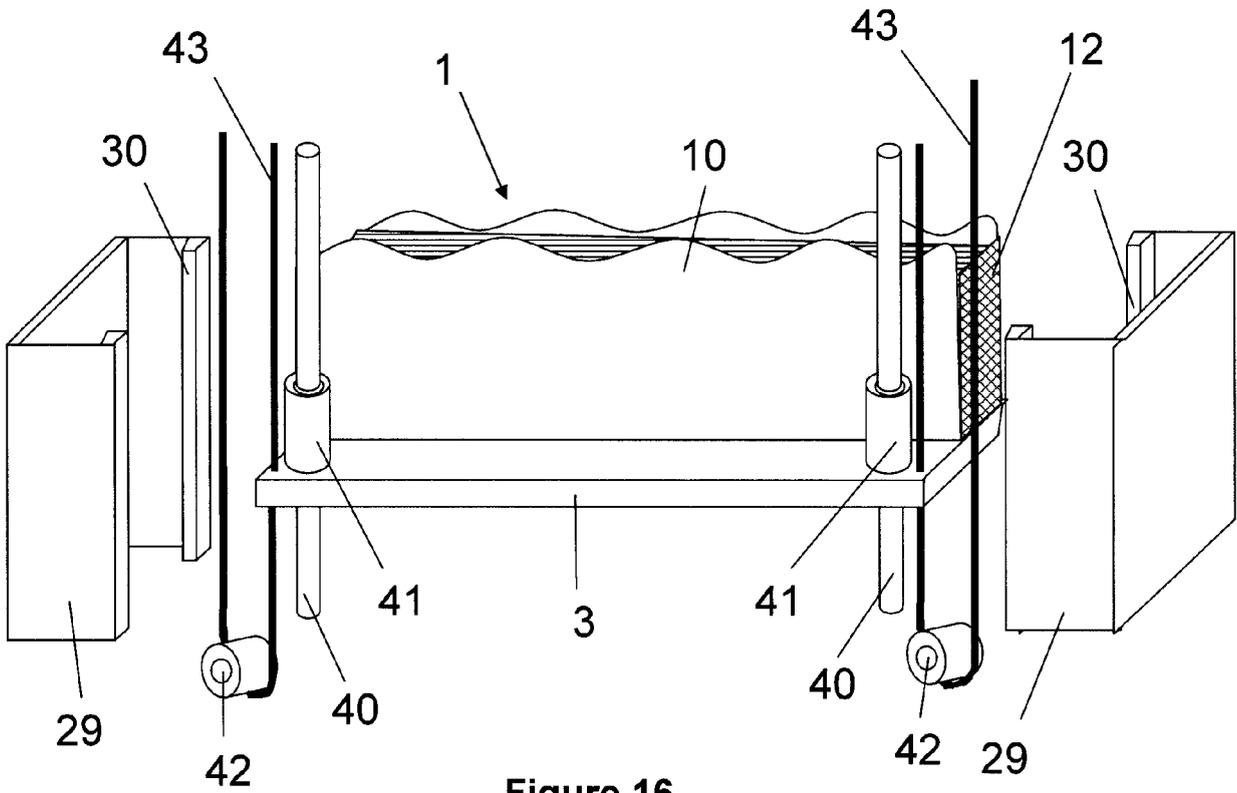


Figure 16

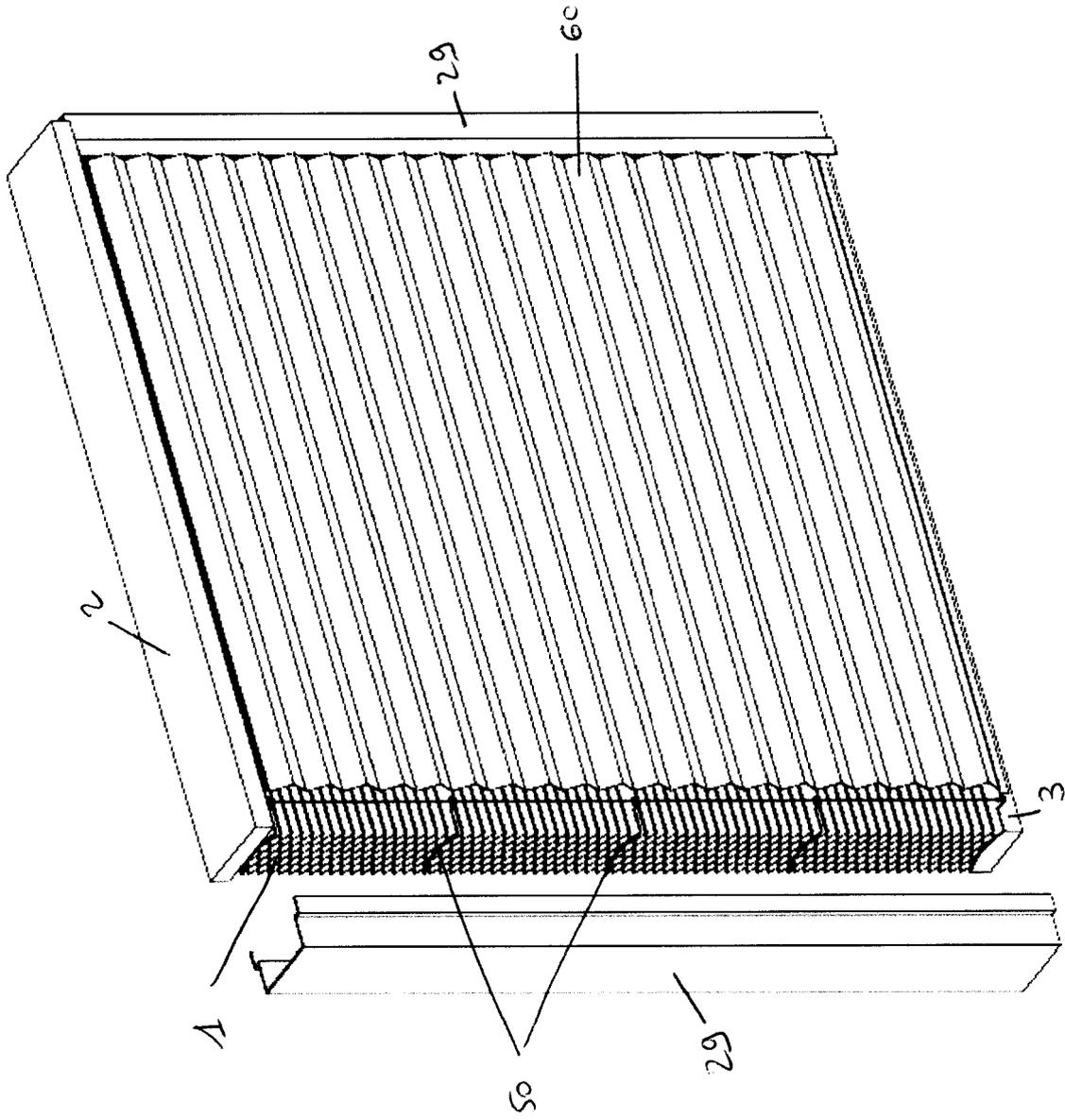


Figure 17

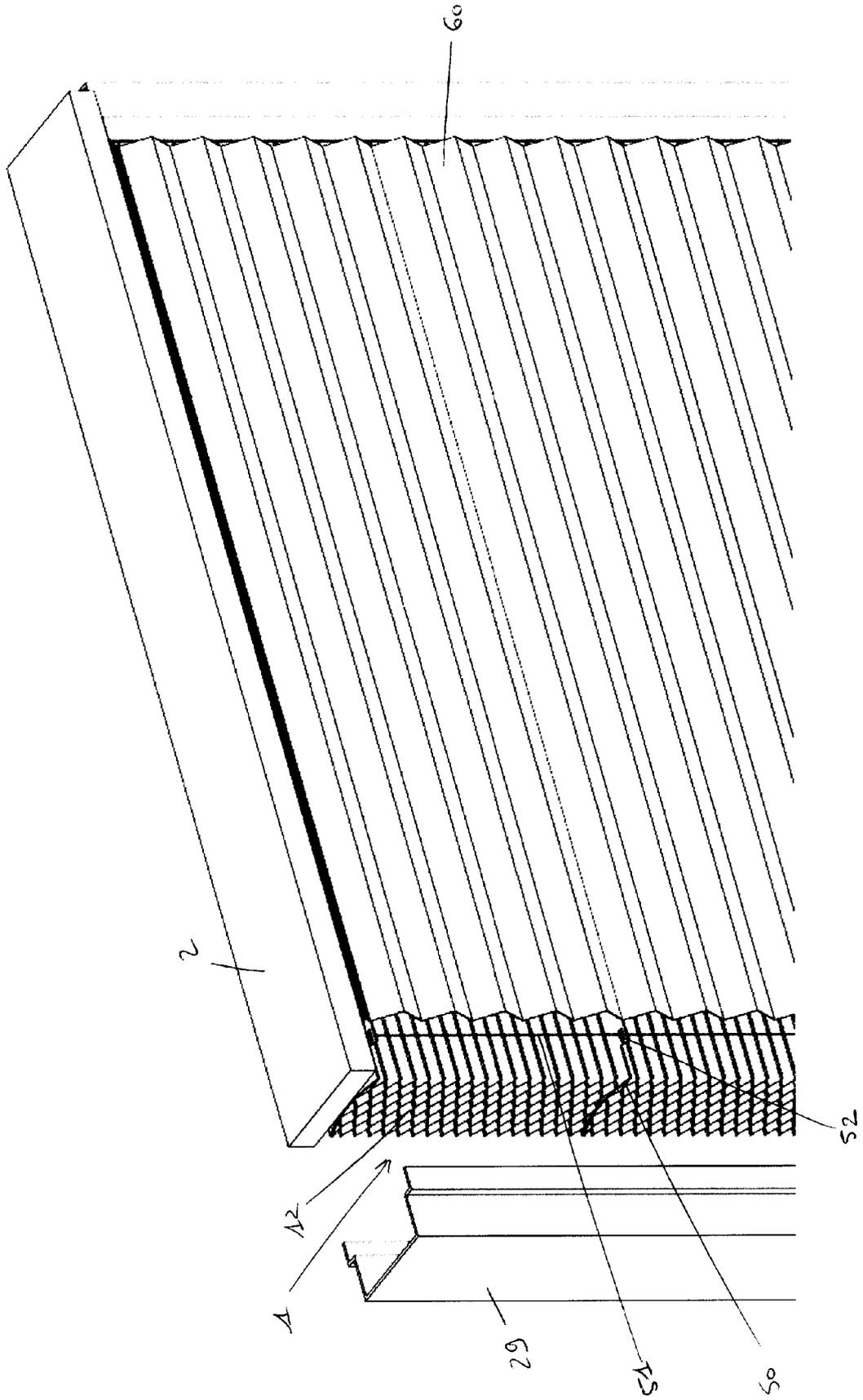


Figure 18

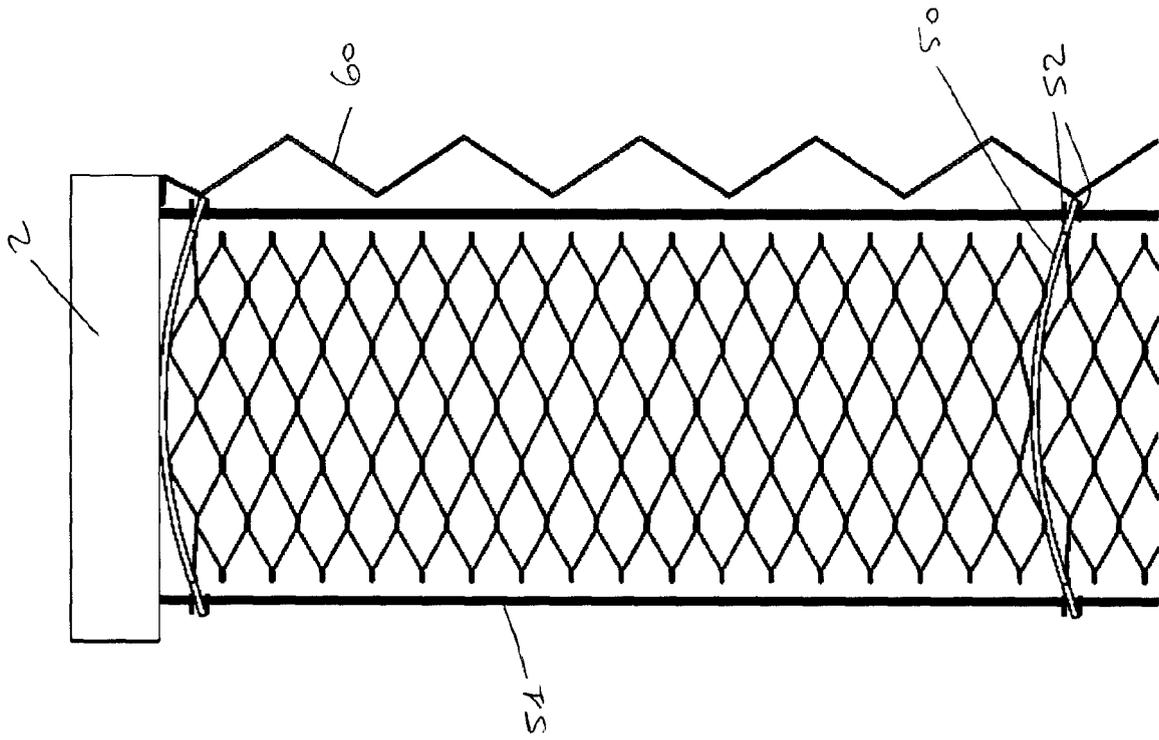


Figure 19



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 18 7333

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	US 4 307 768 A (ANDERSON JOHN J) 29 décembre 1981 (1981-12-29)	1-7,11, 15-17	INV. E06B9/262
Y	* le document en entier *	8-10	
A	-----	12-14	
Y	US 5 469 905 A (MCKINNEY ROY L [US] ET AL) 28 novembre 1995 (1995-11-28) * le document en entier * -----	8-10	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E06B A47H
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		17 décembre 2010	Cornu, Olivier
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 10 18 7333

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 membres 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.

17-12-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4307768	A	29-12-1981	AUCUN	

US 5469905	A	28-11-1995	AUCUN	

EPO FORM P0480

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 0901537 [0004]