

(19)



(11)

EP 4 495 368 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.01.2025 Bulletin 2025/04

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E06B 3/67 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **24188828.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E06B 3/6715

(22) Date de dépôt: **16.07.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **CHUDA, Katarzyna**
92400 COURBEVOIE (FR)
• **BAQUET, Erwan**
92400 COURBEVOIE (FR)
• **JAMET, Stephan**
92400 COURBEVOIE (FR)

(30) Priorité: **18.07.2023 FR 2307656**

(74) Mandataire: **Saint-Gobain Recherche**
41 Quai Lucien Lefranc
93300 Aubervilliers (FR)

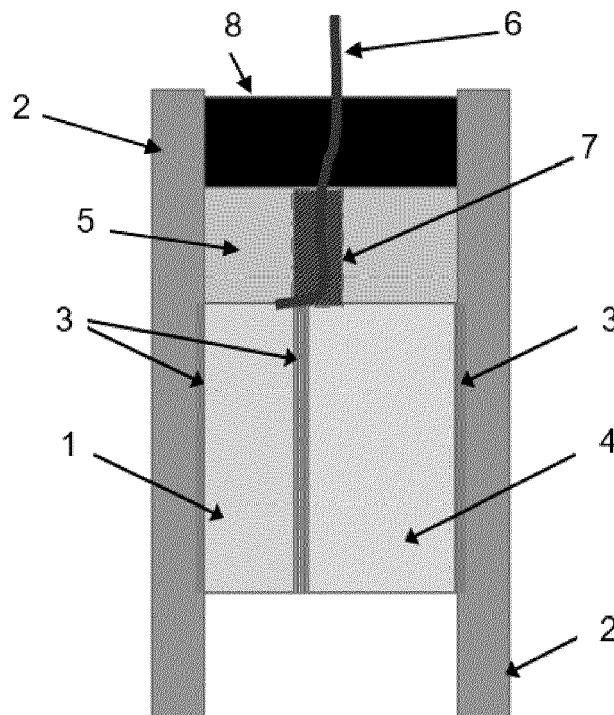
(71) Demandeur: **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE**
92400 Courbevoie (FR)

(54) VITRAGE AVEC DISPOSITIF THERMOÉLECTRIQUE

(57) L'invention concerne un vitrage comprenant au moins une paroi vitrée (2) et au moins un dispositif thermoélectrique (1, 10) disposé sur la paroi vitrée (2).

L'invention concerne également l'utilisation d'un tel vitrage pour générer de l'électricité, et/ou pour générer de la chaleur ou un refroidissement.

[Fig.1]



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un vitrage, notamment de bâtiment, comprenant un dispositif thermoélectrique et l'utilisation d'un tel vitrage pour produire de l'électricité, générer de la chaleur ou générer un refroidissement.

Arrière-plan technique

[0002] Les vitrages, en particulier ceux utilisés dans les fenêtres et façades de bâtiments, peuvent présenter une faible isolation thermique, menant à la création de ponts thermiques au niveau de l'emplacement du vitrage.

[0003] Les doubles vitrages constitués de deux vitres séparées par une cavité remplie de gaz, typiquement de l'air ou de l'argon, sont classiquement utilisés dans les fenêtres et façades de bâtiments pour leurs performances d'isolation thermique et acoustique.

[0004] Cependant, l'isolation thermique de tels doubles vitrages peut s'avérer quand même insuffisante.

[0005] En outre, les vitrages peuvent intégrer des appareils électriques nécessitant une alimentation en électricité, tels que par exemple des stores électriques.

[0006] Des solutions ont été développées pour essayer de produire de l'électricité à partir des vitrages de bâtiments. Ces solutions sont basées sur l'intégration, dans le vitrage, de cellules photovoltaïques. Par exemple, le document US 2008/0000195 concerne un double vitrage isolant comprenant au moins une cellule photovoltaïque entre les deux vitres du double vitrage et un cadre en communication fluide avec l'espace inter-vitre. Le document WO 2019/081784 décrit un double vitrage dans lequel un ou plusieurs modules photovoltaïques sont montés sur l'espaceur du vitrage à l'aide d'une pièce permettant l'orientation desdits modules selon une position inclinée.

[0007] La production d'électricité via l'incorporation de cellules photovoltaïques dans les vitrages est toutefois dépendante de la quantité de lumière arrivant sur la cellule, qui peut être très variable, voire nulle pendant certaines périodes. De plus, une telle solution ne permet pas de remédier aux ponts thermiques.

[0008] Il existe donc un réel besoin de fournir un vitrage capable de générer de l'électricité de manière efficace et fiable et pouvant également améliorer l'isolation thermique des pièces qu'il délimite.

Résumé de l'invention

[0009] L'invention concerne en premier lieu un vitrage selon la revendication 1. Ce vitrage comprend au moins une paroi vitrée et au moins un dispositif thermoélectrique disposé sur la paroi vitrée et convertissant directement de l'énergie thermique en énergie électrique.

[0010] Dans des modes de réalisation, le vitrage

comprend au moins deux parois vitrées formant entre elles une cavité, dans laquelle au moins un dispositif thermoélectrique est de préférence à l'intérieur de la cavité.

5 [0011] Dans des modes de réalisation, le vitrage comprend au moins un espaceur, au moins un dispositif thermoélectrique étant disposé sur ledit espaceur.

[0012] Dans des modes de réalisation, le vitrage comprend au moins un espaceur, au moins un dispositif thermoélectrique constituant au moins en partie ledit espaceur.

10 [0013] Dans des modes de réalisation, l'au moins un dispositif thermoélectrique comprend un module thermoélectrique ou est un revêtement déposé sur la paroi vitrée.

15 [0014] Dans des modes de réalisation, l'au moins un dispositif thermoélectrique comprend une pluralité de couples comprenant chacun un premier matériau semi-conducteur de type n et un second matériau semi-conducteur de type p , de préférence connectés au moyen d'un matériau électriquement conducteur.

[0015] Dans des modes de réalisation, la pluralité de couples est disposée entre deux plaques en matériau électriquement isolant, de préférence en céramique.

25 [0016] Dans des modes de réalisation, le vitrage comprend au moins un élément dissipateur de chaleur.

[0017] Dans des modes de réalisation, le vitrage comprend au moins deux dispositifs thermoélectriques, de préférence au moins deux modules thermoélectriques.

30 [0018] Dans des modes de réalisation, le vitrage comprend en outre au moins un système de stockage de l'énergie, de préférence au moins une batterie.

35 [0019] Dans des modes de réalisation, le vitrage comprend en outre au moins un appareil électrique, de préférence choisi dans le groupe constitué des stores, des solutions d'éclairage à base de LED, des films à transmission lumineuse variable par effet électro-chromique, des capteurs, de préférence des capteurs intégrés, tel que les capteurs de mesure du dioxyde de carbone, du dioxygène d'un gaz rare, d'humidité, de luminosité ou de température, et des combinaisons de ceux-ci.

40 [0020] L'invention concerne également l'utilisation d'un vitrage tel que décrit ci-dessus pour générer de l'électricité.

45 [0021] L'invention concerne également l'utilisation d'un vitrage tel que décrit ci-dessus pour générer de la chaleur ou un refroidissement.

50 [0022] La présente invention permet de répondre au besoin exprimé ci-dessus. Elle fournit plus particulièrement un vitrage permettant de produire de l'électricité de manière efficace, fiable, durable et sans dépendre de la lumière du soleil dont la quantité à une position donnée varie énormément au cours du temps. Le système selon l'invention est de plus facile d'entretien. En outre, le vitrage selon l'invention peut permettre de produire de la chaleur d'un côté du vitrage, ce qui peut ainsi permettre

de limiter les effets des ponts thermiques et d'améliorer l'isolation thermique de la pièce comportant le vitrage, ou produire un refroidissement, notamment en cas d'une forte augmentation de la température du vitrage telle que, par exemple, lors d'une exposition prolongée du vitrage au soleil l'été, ce qui permet par exemple de réduire la dégradation due à une surchauffe de certains éléments du vitrage comme les joints d'étanchéité.

[0023] Cela est accompli grâce à l'utilisation d'un dispositif thermoélectrique directement intégré dans le vitrage capable de générer de l'électricité lors de la présence d'une différence de température entre chacun des deux côtés du vitrage. En effet, le différentiel de température entre les côtés du vitrage, comme souvent observé, en ce qui concerne les vitrages de façade, entre l'intérieur de la pièce qu'ils délimitent et l'environnement extérieur, crée un flux de chaleur à travers le dispositif thermoélectrique aboutissant à la génération d'une différence de potentiel dans le dispositif thermoélectrique via l'effet Seebeck. En outre, cet effet est réversible et l'utilisation de l'effet Peltier permet d'effectuer un déplacement de chaleur, afin de générer soit de la chaleur, soit une réfrigération, à partir de l'application d'un courant électrique au dispositif thermoélectrique.

Brève description des figures

[0024]

[Fig.1] représente une vue schématique d'un exemple de vitrage selon l'invention.

[Fig.2] représente une vue schématique d'un autre exemple de vitrage selon l'invention.

Description détaillée

[0025] L'invention est maintenant décrite plus en détail et de façon non limitative dans la description qui suit.

Vitrage

[0026] L'invention concerne un vitrage comprenant au moins une paroi vitrée.

[0027] De préférence, le vitrage comprend au moins deux parois vitrées. De manière avantageuse, les parois vitrées sont parallèles ou essentiellement parallèles entre elles.

[0028] Dans des modes de réalisation, le vitrage selon l'invention peut comprendre exactement une paroi vitrée (vitrage monolithique), exactement deux parois vitrées (il s'agit alors de préférence d'un vitrage appelé « *double vitrage* »), ou exactement trois parois vitrées (il s'agit alors de préférence d'un vitrage appelé « *triple vitrage* »), ou au moins trois parois vitrées.

[0029] Au sens de la présente invention, une « *paroi vitrée* » désigne toute structure comprenant (ou consistant en) au moins une feuille de verre ou un ensemble vitré. Par « *ensemble vitré* » on entend un élément vitré

multicouche dont au moins une couche est une feuille de verre. Ainsi, les parois vitrées peuvent par exemple indépendamment comprendre une feuille de verre simple ou bien un ensemble vitré, par exemple constitué d'un vitrage feuilleté (comme décrit plus en détail ci-dessous).

[0030] La feuille de verre peut être en verre organique ou minéral. Elle peut être en verre trempé.

[0031] La ou les parois vitrées (ou une des parois vitrées) peuvent comprendre (ou consister en) un ensemble vitré comprenant au moins une feuille en verre qui peut être telle que décrite ci-dessus. L'ensemble vitré est de préférence un vitrage feuilleté. Par « *vitrage feuilleté* », on entend au moins deux feuilles de verre entre lesquelles est inséré au moins un film intercalaire généralement en matière plastique viscoélastique. Le film intercalaire en matière plastique viscoélastique peut comprendre une ou plusieurs couches d'un polymère viscoélastique, potentiellement issu de sources recyclées ou naturelles, tel que le poly(butylal de vinyle) (PVB), un copolymère éthylène-acétate de vinyle (EVA), ou un polytéréphtalate d'éthylène (PET), plus préférentiellement le PVB. Le film intercalaire peut être en PVB standard ou en PVB acoustique (tel que le PVB acoustique mono-couche ou tri-couche). Le PVB acoustique est généralement constitué de trois couches : deux couches externes en PVB standard et une couche interne en PVB additionné de plastifiant de façon à la rendre moins rigide que les couches externes. Le film intercalaire a avantageusement une épaisseur de 0,1 à 6 mm, de préférence de 0,38 à 4 mm (le film intercalaire étant de préférence formé par la superposition de films intercalaires unitaires de 0,38 mm chacun). L'utilisation de parois vitrées comprenant un vitrage feuilleté permet d'améliorer l'isolation acoustique du vitrage, l'isolation acoustique étant encore augmentée lorsque le film intercalaire est en PVB acoustique. En outre, la présence d'un film intercalaire en plastique viscoélastique permet d'éviter l'éparpillement de bris de verre en cas de casse de la paroi vitrée.

[0032] De préférence, la paroi vitrée ou au moins une des parois vitrées est en verre feuilleté, avantageusement, les parois vitrées (lorsqu'il y en a plusieurs) sont en verre feuilleté.

[0033] Chaque paroi vitrée comporte deux faces principales opposées l'une à l'autre correspondant aux faces de la paroi vitrée ayant les plus grandes superficies. De manière avantageuse, les parois vitrées ont indépendamment une épaisseur (entre leurs deux faces principales) supérieure ou égale à 1,6 mm, par exemple une épaisseur de 1,6 à 24 mm, de préférence de 2 à 12 mm, plus préférentiellement de 4 à 10 mm, par exemple 4 ou 6 mm. Lorsque le vitrage comprend plusieurs parois vitrées, les parois vitrées du vitrage peuvent toutes avoir la même épaisseur ou avoir des épaisseurs différentes.

[0034] De manière préférée, lorsque le vitrage comprend plusieurs parois vitrées, toutes les parois vitrées du vitrage ont une hauteur et une largeur identiques. Le vitrage selon l'invention peut avoir toute forme

possible, et a de préférence une forme quadrilatérale, en particulier une forme rectangulaire ou essentiellement rectangulaire. Alternativement, le vitrage peut avoir une forme circulaire, ou essentiellement circulaire, ou une forme elliptique, ou essentiellement elliptique, ou une forme trapézoïdale ou essentiellement trapézoïdale.

[0035] Lorsque le vitrage comprend au moins deux parois vitrées, les parois vitrées définissent entre elles une cavité. Au sens de la présente invention, la cavité est définie comme étant le volume compris entre deux parois vitrées.

[0036] De manière particulièrement préférée, lorsque le vitrage comprend au moins deux parois vitrées, le vitrage comprend un espaceur, permettant de fixer la longueur de l'espacement entre les parois vitrées. La longueur de cet espacement (c'est-à-dire l'épaisseur de la cavité entre les parois vitrées) peut valoir de 0,1 à 40 mm, de préférence de 6 à 30 mm, plus préférentiellement de 10 à 30 mm, par exemple 16 mm, 20 mm, ou 22 mm, ou 27 mm.

[0037] L'espaceur du vitrage peut par exemple comprendre un intercalaire sous forme de cadre. En particulier, l'espaceur peut former un cadre comprenant un seul intercalaire plié aux coins (par exemple aux quatre coins), les deux extrémités de cet intercalaire étant de préférence connectées entre elles par un connecteur, de préférence rectiligne (présent par exemple approximativement au centre d'un des côtés du cadre). Alternativement, l'espaceur peut former un cadre comprenant plusieurs (par exemple quatre) sections d'intercalaire, avantageusement rectilignes, assemblées entre elles pour former le cadre. De préférence, ces sections d'intercalaire sont assemblées entre elles au moyen de connecteurs, de préférence de connecteurs en équerre (les connecteurs en équerre formant les coins du cadre). L'intercalaire peut être assemblé avec les connecteurs de manière conventionnelle, par exemple par emboîtement. De préférence, l'espaceur a un nombre de côtés identique au nombre de bords du vitrage, et plus préférentiellement une forme identique à celle du vitrage. De préférence, chaque côté de l'espaceur est parallèle à un bord du vitrage.

[0038] De manière avantageuse, l'espaceur est positionné dans la cavité, plus particulièrement dans une zone périphérique. Par « *zone périphérique de la cavité (ou du vitrage)* », on entend une zone de la cavité (ou du vitrage) adjacente aux bords des parois vitrées et de préférence de largeur (c'est-à-dire selon une direction orthogonale au bord des parois vitrées, dans le plan des parois vitrées) inférieure ou égale à 20 cm, de préférence encore inférieure ou égale à 10 cm, de préférence encore inférieure ou égale à 5 cm.

[0039] De préférence, les parois vitrées sont fixées à l'espaceur, de préférence encore par collage.

[0040] Un joint d'étanchéité peut également être présent, de préférence disposé sur la face externe de l'espaceur (c'est-à-dire la face de l'espaceur la plus proche du bord des parois vitrées), plus préférentiellement le

joint d'étanchéité s'étend de cette face jusqu'au bord des parois vitrées. Ce joint d'étanchéité peut être effectué avec un mastic (dit « *mastic de scellement* ») à base de polyuréthane, polysulfure, et/ou silicone et/ou polymère hybride.

[0041] De préférence, la cavité du vitrage comprend un gaz. Le gaz peut être l'air et/ou l'argon, et/ou le krypton et/ou le xénon. L'utilisation d'argon, de krypton ou de xénon, en plus ou en remplacement de l'air, permet d'améliorer l'isolation thermique du vitrage. Alternativement, la cavité peut être sous vide. Alternativement encore, la cavité peut comprendre un aérogel de silice ou de cellulose.

[0042] Le vitrage selon l'invention comprend au moins un dispositif thermoélectrique. Par « *dispositif thermoélectrique* », on entend tout dispositif capable de convertir directement de l'énergie thermique en énergie électrique. Le dispositif thermoélectrique selon l'invention est plus particulièrement disposé sur la paroi vitrée (ou sur au moins une des parois vitrées).

[0043] Lorsque le vitrage comprend une cavité, le dispositif thermoélectrique est avantageusement positionné dans la cavité du vitrage (ou dans une des cavités du vitrage si le vitrage comprend plus de deux parois vitrées). Alternativement, le dispositif thermoélectrique peut être positionné sur une paroi vitrée à l'extérieur de la cavité, notamment lorsque l'épaisseur de la cavité est très faible, par exemple dans le cas d'un vitrage sous vide.

[0044] De manière préférée, le vitrage comprend au moins deux parois vitrées et le dispositif thermoélectrique est positionné dans la cavité du vitrage, en contact avec au moins une paroi vitrée.

[0045] Selon une première variante, le ou les dispositifs thermoélectriques (ou un ou plusieurs des dispositifs thermoélectriques) peuvent former en partie ou en totalité l'espaceur, ou une portion de l'espaceur. Ainsi, l'espaceur, ou une portion de celui-ci, peut consister en le ou les dispositifs thermoélectriques (le dispositif thermoélectrique reliant directement les deux parois vitrées). Alternativement, l'espaceur, ou une portion de celui-ci, peut être formé d'un ou plusieurs dispositifs thermoélectriques et d'un ou plusieurs matériaux additionnels, par exemple pour ajuster son épaisseur en fonction de l'écartement des parois vitrées désiré.

[0046] Le ou les matériaux additionnels de l'espaceur peuvent être présents sous forme d'un ou plusieurs blocs assemblés avec une ou plusieurs faces du dispositif thermoélectrique. Plus particulièrement, pour former l'espaceur, le dispositif thermoélectrique peut avoir une de ses faces assemblée avec au moins un bloc de matériau(x) additionnel(s) (la face opposée du dispositif étant de préférence fixée sur une des parois vitrées du vitrage); ou le dispositif thermoélectrique peut avoir deux ou plus de ses faces chacune assemblées avec au moins un bloc de matériau(x) additionnel(s).

[0047] De manière avantageuse, les matériaux additionnels sont des matériaux ayant une conductivité ther-

mique élevée. Des exemples de matériaux additionnels adaptés sont l'aluminium, le cuivre, l'acier, les céramiques (céramiques techniques), les matériaux réfractaires tels que le graphite et le graphène, les polymères conducteurs et semi-conducteurs, les oxydes de terre rare et les combinaisons de ceux-ci.

[0048] Dans le présent texte, par « *matériau conducteur* », on entend de préférence un matériau ayant une conductivité électrique supérieur ou égale à 10^6 S/m, et par « *matériau semi-conducteur* », on entend un matériau présentant une conductivité électrique située entre celle d'un matériau conducteur et celle d'un matériau isolant, et de préférence un matériau ayant une conductivité électrique entre 10^{-8} et 10^6 S/m. La conductivité électrique peut par exemple être mesurée selon la norme NF EN 2004-1.

[0049] L'utilisation d'un ou plusieurs matériaux additionnels décrits ci-dessus pour former, en complément du dispositif thermoélectrique, l'espaceur, permet d'assurer une bonne conductivité thermique entre les deux parois vitrées du vitrage reliées par ledit espaceur.

[0050] L'espaceur formé du ou des dispositifs thermoélectriques et optionnellement de matériaux additionnels est de préférence fixé aux parois vitrées par collage, de manière très avantageuse au moyen d'un matériau présentant une bonne conductivité thermique. Cette fixation peut par exemple être réalisée au moyen d'une pâte de métal, telle qu'une pâte d'argent, ou autre type de pâte à forte conduction thermique. L'utilisation d'un matériau bon conducteur thermique, tel qu'une pâte d'argent, permet à la fois d'effectuer le collage des éléments mais également d'assurer, voire améliorer, la conductivité thermique entre les éléments. Le dispositif thermoélectrique et les matériaux additionnels peuvent être assemblés ensemble par collage, de préférence un collage tel que décrit ci-dessus, notamment au moyen d'une pâte de métal, par exemple une pâte d'argent.

[0051] Dans cette variante, le ou les dispositifs thermoélectriques peuvent former (en totalité ou en partie) l'espaceur sur la totalité de la longueur de l'espaceur, ou peuvent former (en totalité ou en partie) une ou plusieurs portions de l'espaceur. Lorsque le ou les dispositifs thermoélectriques, éventuellement complétés avec un ou plusieurs matériaux additionnels, forment une ou plusieurs portions d'espaceur, lesdites portions peuvent être assemblées avec les autres portions d'espaceur (qui peuvent être telles que décrites ci-dessous en relation avec la deuxième variante) par exemple par emboîtement.

[0052] Selon une deuxième variante, le ou les dispositifs thermoélectriques (ou un ou plusieurs des dispositifs thermoélectriques) sont positionnés sur l'espaceur du vitrage. Cela présente l'avantage de fournir un support au dispositif thermoélectrique. De préférence, le dispositif thermoélectrique est placé sur la face interne de l'espaceur, c'est-à-dire sur sa face qui fait face à la cavité du vitrage. Le ou les dispositifs thermoélectriques peuvent être présents sur l'espaceur (en particulier sa face

interne) sur toute sa longueur ou substantiellement toute sa longueur, ou sur une ou plusieurs portions de l'espaceur. Le dispositif thermoélectrique peut être optionnellement fixé sur l'espaceur (notamment sur au moins une section d'intercalaire, et/ou sur au moins un connecteur de l'espaceur, tel qu'un connecteur rectiligne et/ou un connecteur en équerre), par exemple par collage, par une fixation mécanique (par exemple au moyen de vis ou d'éléments clipsables ou facilement démontables) et/ou par une fixation aimantée.

[0053] Le dispositif thermoélectrique est accolé à au moins une des parois vitrées. Il peut être fixé à la ou aux parois vitrées par collage, notamment au moyen d'un matériau bon conducteur thermique, par exemple au moyen d'une pâte de métal, telle qu'une pâte d'argent. Lorsque l'épaisseur du dispositif thermoélectrique est identique à celle de la cavité, celui-ci peut être fixé aux deux parois vitrées formant la cavité. Le dispositif thermoélectrique peut être assemblé avec une ou plusieurs pièces supplémentaires, de préférence un ou plusieurs blocs, en particulier par collage (de préférence avec un matériau bon conducteur thermique, tel qu'avec une pâte de métal, par exemple une pâte d'argent), notamment lorsque l'épaisseur du dispositif thermoélectrique est inférieure à l'épaisseur de l'espaceur, pour solidariser le dispositif thermoélectrique avec les deux parois vitrées et en particulier pour assurer une bonne conductivité thermique entre les parois vitrées. Ainsi, le dispositif thermoélectrique peut avoir une de ses faces assemblées avec une ou plusieurs pièces (ou blocs), en particulier la face du dispositif thermoélectrique opposée à celle qui est fixée à une des parois vitrées. Ces pièces (ou blocs) sont de préférence constituées d'un ou plusieurs matériaux tels que décrits ci-dessus en relation avec les matériaux additionnels de l'espaceur. Ces pièces (ou blocs) peuvent être fixées aux parois vitrées du vitrage par collage, de préférence à l'aide d'un matériau bon conducteur thermique, par exemple à l'aide de pâte de métal, par exemple de pâte d'argent.

[0054] Un exemple de vitrage selon un tel mode de réalisation est montré en figure 1. Dans cet exemple, le vitrage est un double-vitrage, et un dispositif thermoélectrique 1 est fixé à une des parois vitrées 2 au moyen d'un matériau bon conducteur thermique 3, par exemple une pâte de métal, telle qu'une pâte d'argent. La face du dispositif thermoélectrique 1 opposée à celle fixée sur la paroi vitrée 2 est fixée à un bloc de matériau additionnel 4, tel qu'un bloc en aluminium. Le bloc de matériau additionnel 4 permet de connecter, en particulier thermiquement, le dispositif thermoélectrique 1 à la deuxième paroi vitrée 2. Le bloc de matériau additionnel 4 est fixé à la deuxième paroi vitrée 2 du vitrage au moyen d'un matériau bon conducteur thermique 3, par exemple une pâte de métal, de préférence une pâte d'argent. Le dispositif thermoélectrique 1 (fixé au bloc de matériau additionnel 4) est disposé sur l'espaceur 5 du vitrage. Le dispositif thermoélectrique 1 est connecté à des fils électriques 6 permettant de transporter l'électricité produite par, ou

apportée au, dispositif thermoélectrique 1. Les fils électriques 6 sont avantageusement passés au travers d'un conduit 7 formé dans l'espaceur 5. De préférence, le conduit 7 est rempli de polyisobutylène. Les fils électriques 6 traverse également le joint d'étanchéité 8 présent en périphérie du vitrage.

[0055] Alternativement, le ou les dispositifs thermoélectriques (ou un ou plusieurs des dispositifs thermoélectriques) peuvent être positionnés sur l'espaceur et accolés à au moins une des parois vitrées, sans que des pièces ou blocs ne complètent l'épaisseur jusqu'à la paroi vitrée opposée. Le dispositif thermoélectrique peut notamment être sous forme d'un revêtement de matériau thermoélectrique disposé sur une des parois vitrées.

[0056] Un exemple de vitrage selon ce dernier mode de réalisation est montré en figure 2. Dans cet exemple, le vitrage comprend dans sa cavité 9 un dispositif thermoélectrique 10. Ce dispositif thermoélectrique 10 est un revêtement déposé sur la face intérieure d'une paroi vitrée 2 (par magnétron par exemple). Le dispositif thermoélectrique 10 comprend avantageusement un matériau thermoélectrique transparent tel qu'un empilement d'oxydes métalliques (par exemple des oxydes métalliques tels que mentionnés plus bas). Cela présente l'avantage de ne pas réduire le clair de vue du vitrage. Le dispositif thermoélectrique 10 est connecté à des fils électriques 6 passant de préférence dans un conduit 7 situé dans l'espaceur 5 (ce conduit 7 étant avantageusement rempli de PIB), puis au travers du joint d'étanchéité 8.

[0057] L'espaceur peut être tout espaceur classiquement utilisé dans les vitrages à plusieurs parois vitrées.

[0058] De manière préférée, les parois vitrées sont attachées à l'espaceur par collage, par exemple par une colle à base de polyisobutylène (PIB).

[0059] L'intercalaire de l'espaceur peut-être en matériau métallique, tel qu'en aluminium et/ou acier inoxydable, et/ou en matériau polymère, tel qu'en polyéthylène, polycarbonate, polypropylène, polystyrène, polybutadiène, polyisobutylène, polyester, polyuréthane, polyméthacrylate de méthyle, polyacrylate, polyamide, polyéthylène téréphtalate, polybutylène téréphtalate, acrylonitrile, butadiène styrène, acrylonitrile styrène acrylate, copolymère styrène-acrylonitrile, ou une combinaison de ceux-ci, éventuellement renforcé par des fibres de verre et/ou de carbone et/ou des fibres naturelles.

[0060] Les connecteurs, qu'ils soient rectilignes ou en équerre, sont de préférence en matériau polymère, de préférence encore en un matériau polymère tel que mentionné ci-dessus.

[0061] Selon une troisième variante, le ou les dispositifs thermoélectriques (ou un ou plusieurs des dispositifs thermoélectriques) peuvent être présents dans la cavité du vitrage et fixés sur au moins une des parois vitrées du vitrage à tout endroit sur la paroi vitrée. De préférence, le ou les dispositifs thermoélectriques sont situés dans une zone périphérique de la paroi vitrée. Le ou les dispositifs thermoélectriques peuvent avantageusement être trans-

parents, de manière à éviter de réduire le clair de vue du vitrage. Le ou les dispositifs thermoélectriques peuvent être fixés sur la paroi vitrée par collage (en particulier par un collage tel que décrit ci-dessus) ou déposés sur la paroi vitrée sous forme d'un revêtement. Le ou les dispositifs thermoélectriques (ou certains d'entre eux) peuvent être optionnellement assemblés avec des blocs de matériau additionnel permettant de connecter les dispositifs thermoélectriques avec la paroi vitrée opposée à celle sur laquelle ils sont situés, comme décrit plus haut. Dans certains modes de réalisation, le ou les dispositifs thermoélectriques (ou certains d'entre eux) peuvent avoir une épaisseur identique à celle de la cavité du vitrage et être fixés à chacune des parois vitrées opposées délimitant la cavité.

[0062] Dans des modes de réalisation, les trois variantes décrites ci-dessus peuvent se combiner de toutes manières possibles, c'est-à-dire que le vitrage peut comprendre plusieurs dispositifs thermoélectriques, chacun pouvant indépendamment être selon l'une des trois variantes décrites ci-dessus.

[0063] Le ou les dispositifs thermoélectriques peuvent être tout type de dispositif thermoélectrique connu de l'homme du métier. Ils peuvent avoir toutes dimensions adaptées.

[0064] Le ou les dispositifs thermoélectriques comprennent au moins un matériau thermoélectrique. Les performances thermoélectriques des matériaux peuvent être caractérisées par le facteur de mérite ZT. De manière avantageuse, les matériaux thermoélectriques utilisés dans l'invention présentent un facteur de mérite ZT à température ambiante (en particulier à 300 K) supérieur ou égal à 0,5.

[0065] De préférence, l'au moins un dispositif thermoélectrique selon l'invention comprend, et plus préférentiellement consiste en, un module thermoélectrique (appelé également cellule thermoélectrique).

[0066] Les modules thermoélectriques selon l'invention comprennent de préférence une pluralité de couples de deux matériaux semi-conducteurs différents. Chaque couple comprend un premier matériau semi-conducteur de type *n* et un second matériau semi-conducteur de type *p*, (appelés aussi chacun branche), ces matériaux semi-conducteurs étant connectés entre eux à l'aide d'un matériau électriquement conducteur (appelé aussi jonction). Par « *semi-conducteur de type n* », on entend un semi-conducteur extrinsèque dopé avec des atomes donneurs d'électrons et par « *semi-conducteur de type p* », on entend un semi-conducteur extrinsèque dopé avec des atomes accepteurs d'électrons.

[0067] Les matériaux semi-conducteurs sont de préférence choisis dans le groupe constitué des alliages comprenant du bismuth, du tellure et/ou du sélénium, du plomb, du silicium, de l'antimoine, du germanium, du cuivre, de l'aluminium ces alliages pouvant éventuellement être dopés, en particulier dopé au sodium, au potassium, au thallium, à l'indium, au sélénium, à l'antimoine et/ou au tellure, et/ou ces alliages pouvant éven-

tuellement comprendre des nanostructures, des oxydes métalliques, éventuellement dopés, des polymères conducteurs et semi-conducteurs, et des combinaisons de ceux-ci. Plus particulièrement, en tant qu'alliage utilisable dans l'invention, on peut citer le tellure de bismuth (Bi_2Te_3), le tellure de plomb (PbTe), le tellure de plomb comprenant des nanostructures, le tellure d'étain dopé à l'indium, le tellure de bismuth sélénure ($\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Se}$), le tellure de bismuth tellure ($\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Te}$), le tellure d'antimoine (Sb_2Te_3), l'alliage silicium-germanium (SiGe), le nitrure de silicium (Si_3N_4), la skuttérodite, l'alliage CoSb_3 , l'alliage Mg_2Si , les alliages d'Heusler, le sulfure de plomb (PbS), antimonure de zinc (ZnSb) et les mélanges de ceux-ci. En tant qu'oxyde métallique utilisable dans l'invention, on peut citer en particulier l'oxyde d'étain dopé à l'antimoine (ATO), l'oxyde de zinc dopé à l'aluminium (AZO) et l'oxyde d'indium dopé à l'étain (ITO) et les mélanges de ceux-ci. En tant que polymère utilisable dans l'invention, on peut citer en particulier le mélange de polymère PEDOT-PSS (mélange de poly(3,4-éthylènedioxythiophène) (PEDOT) et de poly(styrène sulfonate) de sodium (PSS)), les matériaux polymères composites comprenant des nanocristaux et les mélanges de ceux-ci. Les matériaux semi-conducteurs peuvent comprendre, ou consister en, n'importe quel mélange des matériaux mentionnés ci-dessus.

[0068] Parmi ces matériaux, les oxydes métalliques présentent l'avantage d'être transparents et leur utilisation est particulièrement adaptée lorsque le dispositif thermoélectrique est situé sur une partie du vitrage qui sera visible par un utilisateur lorsque le vitrage sera installé. Les matériaux semi-conducteurs de type *p* et *n* peuvent être à base d'un matériau semi-conducteur identique (les matériaux semi-conducteurs de type *p* et *n* ne différant alors que par leur dopage). Alternativement, les matériaux semi-conducteurs de type *p* et *n* peuvent être à base de matériaux semi-conducteurs différents.

[0069] Dans le module thermoélectrique, les couples sont également connectés entre eux deux à deux par un matériau électriquement conducteur, plus particulièrement le matériau semi-conducteur de type *n* d'un couple est connecté au matériau semi-conducteur de type *p* d'un couple adjacent. De manière particulièrement préférée, chaque branche de matériau semi-conducteur de type *n* possède à une de ses extrémités une jonction la connectant à une branche de matériau semi-conducteur de type *p* et à l'autre extrémité une jonction la connectant à une autre branche de matériau semi-conducteur de type *p*, et chaque branche de matériau semi-conducteur de type *p* possède à une de ses extrémité une jonction la connectant à une branche de matériau semi-conducteur de type *n* et à l'autre extrémité une jonction la connectant à une autre branche de matériau semi-conducteur de type *n* (à l'exception des première et dernière branches du circuit). Ainsi, avantageusement, les couples sont connectés en série électriquement.

[0070] De préférence, les couples sont connectés en parallèle thermiquement. Ainsi, en opération, chacun

des couples présentent à une extrémité des branches de matériau semi-conducteur qui le forment un côté froid et à l'autre extrémité des branches, un côté chaud.

[0071] Le matériau conducteur établissant la connexion entre les matériaux semi-conducteurs de type *p* et *n* est de préférence un métal, tel que du cuivre.

[0072] Le dispositif thermoélectrique, de préférence le module thermoélectrique, comprend préférentiellement au moins deux plaques en matériau électriquement isolant entre lesquelles sont disposés les couples. Par « *matériau isolant* », on entend de préférence un matériau ayant une conductivité électrique inférieure ou égale à 10^{-8} S/m. De manière particulièrement préférée, les plaques sont en contact avec les jonctions en matériau conducteur et ne sont pas en contact avec les matériaux semi-conducteurs de type *n* et *p*. Le matériau électriquement isolant des plaques peut être en particulier choisi dans le groupe constitué de la céramique, du verre, des caoutchoucs, de la porcelaine, et des combinaisons de ceux-ci. Avantageusement, le matériau électriquement isolant est de la céramique.

[0073] Le dispositif thermoélectrique peut alternativement être un revêtement (ou un film) de matériau thermoélectrique. De préférence, le revêtement peut comprendre, ou consister en, un empilement de couches minces de matériaux semi-conducteurs, en particulier tels que décrits ci-dessus, plus particulièrement un empilement de couches minces de matériaux semi-conducteurs de type *p* et de type *n*. De préférence encore, le revêtement peut comprendre, ou consister en, un empilement de couches minces d'oxydes métalliques, en particulier tels que mentionnés ci-dessus. L'utilisation d'oxydes métalliques permet d'obtenir un dispositif thermoélectrique transparent, ce qui permet d'éviter que la présence dudit dispositif thermoélectrique sur la paroi vitrée n'entraîne une réduction du clair de vue du vitrage. Le revêtement peut avoir une épaisseur de 1 nm à 15 μm , par exemple une épaisseur de 1 nm à 1 μm . Le dispositif thermoélectrique peut comprendre une puce, en particulier sur sa face opposée à celle accolée à la paroi vitrée. Le dispositif thermoélectrique peut être formé sur la paroi vitrée par toute technique de dépôt, par exemple par pulvérisation cathodique par magnétron.

[0074] Le vitrage comprend de préférence au moins un élément dissipateur de chaleur. La présence de l'élément dissipateur de chaleur permet d'aider à créer un flux de chaleur à travers le dispositif thermoélectrique pour générer un courant électrique. Avantageusement, l'élément dissipateur de chaleur est en contact avec une des faces du dispositif thermoélectrique ou connecté à une des surfaces du dispositif thermoélectrique via un matériau bon conducteur thermique. Lorsque le vitrage comprend plusieurs parois vitrées, l'élément dissipateur de chaleur peut être placé dans la cavité du vitrage ou peut être placé, de préférence, à l'extérieur de la cavité du vitrage (l'extraction de chaleur étant alors effectuée à l'extérieur du vitrage, ce qui est plus efficace qu'une extraction de chaleur dans la cavité du vitrage où l'espace

est restreint). De préférence, l'élément dissipateur de chaleur est positionné dans une zone périphérique du vitrage, de façon à optimiser l'extraction de chaleur du dispositif thermoélectrique vers l'extérieur du vitrage. L'élément dissipateur de chaleur peut être tout dissipateur thermique connu. Par exemple, il peut comprendre un corps (en particulier métallique) à ailettes espacées. En particulier, l'élément dissipateur de chaleur peut comprendre un corps comprenant une surface, de préférence plane, en matériau bon conducteur thermique, en contact avec le dispositif thermoélectrique et des ailettes décalées en périphérie du vitrage. De préférence, l'élément dissipateur de chaleur est en un matériau choisi dans le groupe constitué de l'aluminium, du cuivre, du graphite, du carbure de bore, du titane, des céramiques, tels que l'oxyde d'aluminium, le zinc, le nickel, le molybdène, et des combinaisons de ceux-ci. Plus préférentiellement, l'élément dissipateur de chaleur est en aluminium. L'élément dissipateur de chaleur peut également être tout système de ventilation ou tout système de refroidissement, par exemple un système de refroidissement par passage d'eau.

[0075] Avantageusement, le dispositif thermoélectrique (de préférence le module thermoélectrique) est connecté à des fils électriques, de préférence deux fils électriques (connectés aux deux extrémités du circuit électrique formé par les couples connectés en série électriquement).

[0076] De préférence, le dispositif thermoélectrique (de préférence le module thermoélectrique) est disposé de telle façon que les branches des couples de matériaux semi-conducteurs (qui sont parallèles entre elles) soient perpendiculaires aux parois vitrées.

[0077] Le dispositif thermoélectrique peut être configuré pour fonctionner selon le principe de l'effet Seebeck. Le dispositif thermoélectrique peut ainsi utiliser le différentiel de température existant par exemple entre les deux côtés du vitrage (formant ainsi une source chaude et une source froide de chaque côté du dispositif thermoélectrique, respectivement) pour générer une différence de potentiel dans le dispositif. Alternativement, ou additionnellement, le dispositif thermoélectrique peut être configuré pour fonctionner selon le principe de l'effet Peltier. Dans cette configuration, lorsqu'un courant électrique est appliqué au dispositif thermoélectrique, un transfert de chaleur est opéré entre les faces du dispositif. Plus particulièrement, lorsque le dispositif thermoélectrique comprend (ou est) un module tel que décrit ci-dessus, de la chaleur est, pour chaque couple, absorbée à une jonction et est libérée à la jonction opposée. Le dispositif thermoélectrique peut en particulier être configuré pour produire de la chaleur et/ou pour produire un refroidissement.

[0078] Le vitrage peut comprendre une pluralité de dispositifs thermoélectriques, notamment une pluralité de modules thermoélectriques, de préférence encore tels que décrits ci-dessus. En particulier, le vitrage peut comprendre au moins deux dispositifs thermoélec-

triques, ou au moins trois, ou au moins quatre, ou au moins cinq, ou au moins huit, ou au moins dix, dispositifs thermoélectriques. Chacun des dispositifs thermoélectriques peut être tel que décrit ci-dessus. Le vitrage peut notamment comprendre un ou plusieurs dispositifs thermoélectriques sous forme de modules thermoélectriques et un ou plusieurs dispositifs thermoélectriques sous forme de revêtements ; ou uniquement des dispositifs thermoélectriques sous forme de modules thermoélectriques ; ou uniquement dispositifs thermoélectriques sous forme de revêtements.

[0079] En particulier, le vitrage peut comprendre un, ou au moins un, dispositif thermoélectrique configuré pour fonctionner selon l'effet Seebeck (c'est-à-dire configuré pour générer de l'électricité) et un, ou au moins un, dispositif thermoélectrique configuré pour fonctionner selon l'effet Peltier (c'est-à-dire configuré pour produire de la chaleur ou pour produire un refroidissement, de préférence pour produire un refroidissement). L'utilisation d'un dispositif thermoélectrique configuré pour générer un refroidissement (en plus d'un dispositif thermoélectrique configuré pour générer de l'électricité) permet de limiter les dommages causés aux joints du vitrage au cours du temps par les excès de chaleur, et permet également de maintenir les dispositifs thermoélectriques à des températures compatibles avec leur bon fonctionnement.

[0080] Le vitrage selon l'invention peut comprendre au moins un système de stockage de l'énergie, par exemple choisi dans le groupe constitué des batteries, des supercondensateurs, des ressorts mécaniques, des matériaux à changement de phase encapsulés, ou des combinaisons de ceux-ci. Le système de stockage de l'énergie peut être positionné à tout endroit adapté du vitrage, de préférence dans une partie périphérique du vitrage. Avantageusement, le ou les dispositifs thermoélectriques, ou au moins certains d'entre eux, sont connectés à un système de stockage de l'énergie, permettant de stocker l'électricité produite par les dispositifs thermoélectriques.

[0081] Le ou les dispositifs thermoélectriques, ou au moins certains d'entre eux, peuvent également être connectés à un ou plusieurs dispositifs de stockage de l'énergie, tels qu'une batterie, situés en dehors du vitrage.

[0082] Le ou les dispositifs thermoélectriques, ou au moins certains d'entre eux, peuvent également être connectés au réseau électrique, permettant de fournir au réseau l'électricité produite par lesdits dispositifs thermoélectriques.

[0083] Le vitrage selon l'invention peut comprendre au moins un appareil électrique. L'appareil électrique peut être choisi dans le groupe constitué des stores électriques, des solutions d'éclairage à base de LED, des films à transmission lumineuse variable par effet électro-chromique, des capteurs, en particulier les capteurs intégrés permettant le suivi et/ou la communication d'éléments ou grandeurs environnementaux dans la cavité et/ou à l'ex-

térieur de la cavité (tels que les teneurs en CO₂, O₂ ou gaz rare, le taux d'humidité, la luminosité, la température, etc.), et des combinaisons de ceux-ci. Le store peut être tout type de store. Il peut être positionné dans la cavité du vitrage (ou dans une des cavités, si le vitrage comprend plus de deux parois vitrées) ou à l'extérieur de la cavité. Le vitrage peut comprendre plusieurs appareils électriques, en particulier chacun choisis parmi les appareils mentionnés ci-dessus. De manière avantageuse, le ou les appareils électriques, ou au moins certains d'entre eux, sont au moins en partie alimentés par l'électricité produite par au moins un des dispositifs thermoélectriques du vitrage, de préférence par l'intermédiaire de l'utilisation d'un système de stockage de l'énergie. L'électricité produite par les dispositifs thermoélectriques du vitrage peut aussi alimenter des appareils électriques situés en dehors du vitrage (de préférence situés à proximité du vitrage).

[0084] Le vitrage selon l'invention peut être utilisé dans toute application utilisant des vitrages. En particulier, le vitrage selon l'invention peut être un vitrage de bâtiment. Le vitrage est de préférence destiné à faire l'interface entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment. Il peut par exemple être un vitrage de façade, de fenêtre, de porte, de baie vitrée, de châssis vitré, ou de vitrine ou devanture. Alternativement, le vitrage peut être destiné à être placé à l'intérieur du bâtiment.

Utilisation du vitrage

[0085] L'invention concerne également l'utilisation d'un vitrage tel que décrit ci-dessus pour générer de l'électricité, de préférence en utilisant l'effet Seebeck.

[0086] L'invention concerne également un procédé de génération d'électricité en utilisant un vitrage tel que décrit ci-dessus, comprenant les étapes suivantes :

- la fourniture d'un différentiel de température au dispositif thermoélectrique du vitrage (ou à au moins un des dispositifs thermoélectriques du vitrage) ; et
- la génération d'électricité par le dispositif thermoélectrique.

[0087] La fourniture du différentiel de température peut être active ou passive. En particulier, le dispositif thermoélectrique peut utiliser un différentiel de température existant entre chacun des côtés du vitrage. Il peut notamment s'agir de la différence de température existant entre l'environnement extérieure et l'intérieur d'une pièce lorsque le vitrage constitue une interface entre ladite pièce et l'environnement extérieur, ou de la différence de température existant entre deux pièces différentes lorsque le vitrage constitue une interface entre lesdites deux pièces. Le différentiel de température utilisé par le dispositif thermoélectrique peut aussi avoir lieu entre la paroi vitrée supportant le dispositif thermoélectrique, en particulier lorsqu'elle est chauffée par une exposition au soleil (source chaude) et l'air autour du dispositif thermo-

électrique (source froide). On peut alternativement créer un différentiel de température à l'aide d'un système de ventilation ou de refroidissement.

[0088] Le différentiel de température (c'est-à-dire la différence de température entre la source chaude et la source froide fournies au dispositif thermoélectrique) peut valoir de 1 à 100°C.

[0089] Le vitrage peut être exposé à des températures allant de -20°C à +80°C.

[0090] L'invention concerne également l'utilisation d'un vitrage tel que décrit ci-dessus pour générer de la chaleur et/ou un refroidissement, de préférence en utilisant l'effet Peltier.

[0091] L'invention concerne également un procédé de production de chaleur et/ou d'un refroidissement en utilisant un vitrage tel que décrit ci-dessus, comprenant les étapes suivantes :

- la fourniture d'un courant électrique au dispositif thermoélectrique du vitrage (ou à au moins un des dispositifs thermoélectriques du vitrage) ; et
- la génération d'un transfert de chaleur par le dispositif thermoélectrique.

Revendications

1. Vitrage comprenant au moins une paroi vitrée (2) et au moins un dispositif thermoélectrique (1, 10) disposé sur la paroi vitrée (2), ledit dispositif thermoélectrique (1, 10) convertissant directement de l'énergie thermique en énergie électrique.
2. Vitrage selon la revendication 1, comprenant au moins deux parois vitrées (2) formant entre elles une cavité (9), dans lequel l'au moins un dispositif thermoélectrique (1, 10) est de préférence à l'intérieur de la cavité.
3. Vitrage selon la revendication 2, comprenant au moins un espaceur (5), au moins un dispositif thermoélectrique (10) étant disposé sur ledit espaceur.
4. Vitrage selon la revendication 2 ou 3, comprenant au moins un espaceur (5), au moins un dispositif thermoélectrique (1) constituant au moins en partie ledit espaceur (5).
5. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'au moins un dispositif thermoélectrique (1, 10) comprend un module thermoélectrique ou est un revêtement déposé sur la paroi vitrée (2).
6. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'au moins un dispositif thermoélectrique (1, 10) comprend une pluralité de couples comprenant chacun un premier matériau semi-conducteur de type *n* et un second matériau semi-conducteur de

type p, de préférence connectés au moyen d'un matériau électriquement conducteur.

7. Vitrage selon la revendication 6, dans lequel la pluralité de couples est disposée entre deux plaques en matériau électriquement isolant, de préférence en céramique. 5
8. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant au moins un élément dissipateur de chaleur. 10
9. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant au moins deux dispositifs thermoélectriques (1, 10), de préférence au moins deux modules thermoélectriques. 15
10. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant en outre au moins un système de stockage de l'énergie, de préférence au moins une batterie. 20
11. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 10, comprenant en outre au moins un appareil électrique, de préférence choisi dans le groupe constitué des stores, des solutions d'éclairage à base de LED, des films à transmission lumineuse variable par effet électro-chromique, des capteurs, de préférence des capteurs intégrés, tel que les capteurs de mesure du dioxyde de carbone, du dioxygène d'un gaz rare, d'humidité, de luminosité ou de température, et des combinaisons de ceux-ci. 25 30
12. Utilisation d'un vitrage selon l'une des revendications 1 à 11 pour générer de l'électricité.
13. Utilisation d'un vitrage selon l'une des revendications 1 à 11 pour générer de la chaleur ou un refroidissement. 35

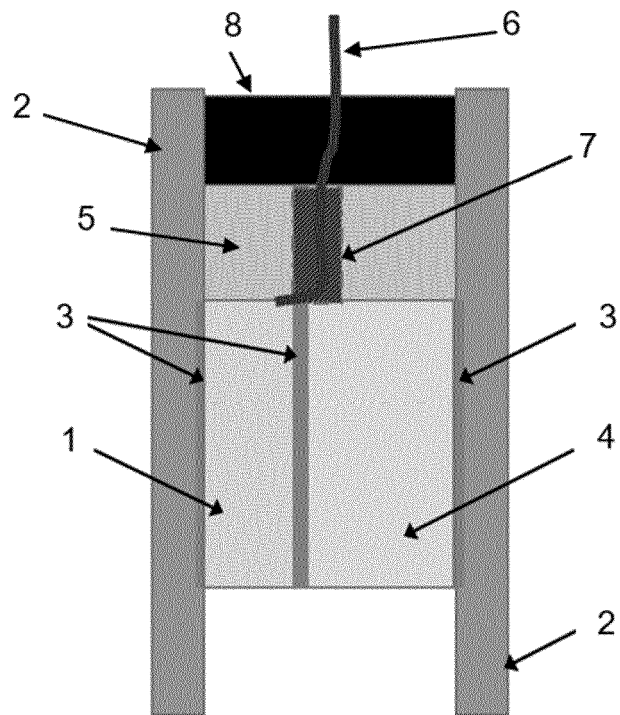
40

45

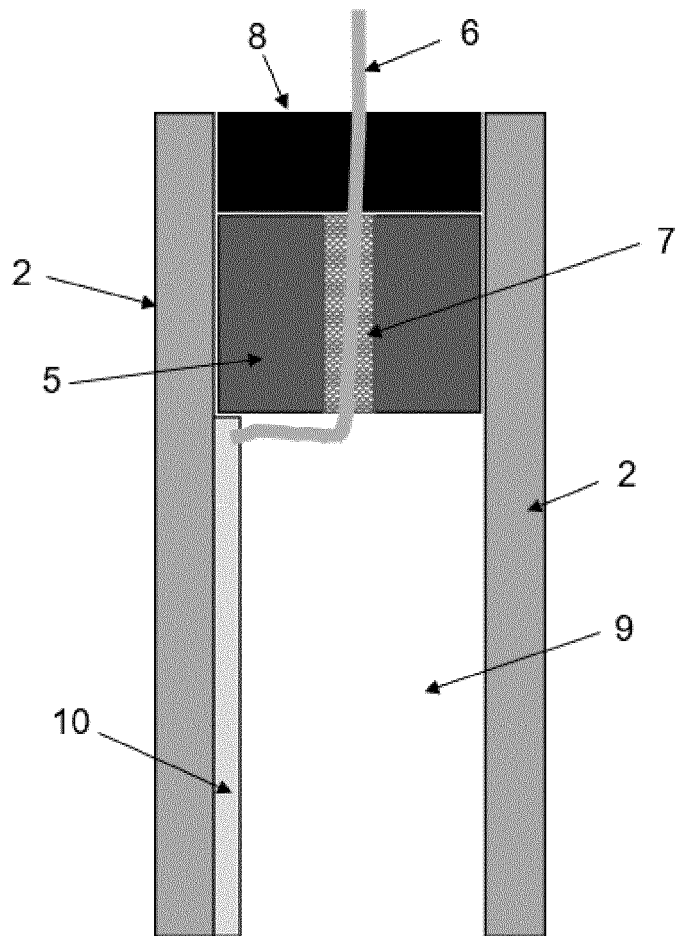
50

55

[Fig.1]



[Fig.2]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 18 8828

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 2011/292488 A1 (MCCARTHY WIL [US] ET AL) 1 décembre 2011 (2011-12-01) * alinéas [0032], [0033]; figure 5 *	1-13	INV. E06B3/67
X	US 2022/373849 A1 (ANGLEMIER ROBERT J [US] ET AL) 24 novembre 2022 (2022-11-24) * alinéas [0018] - [0021]; revendication 1; figure 1 *	1-13	
X	WO 2021/100674 A1 (LINTEC CORP [JP]) 27 mai 2021 (2021-05-27) * abrégé; figures 1-3 *	1-13	
X	KR 2014 0052538 A (PARK ILL HEUNG [KR]) 7 mai 2014 (2014-05-07) * figure 3 *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E06B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		9 décembre 2024	Verdonck, Benoit
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 24 18 8828

- 5 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.

09 - 12 - 2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011292488 A1	01-12-2011	AU 2011261516 A1	10-01-2013
		CA 2801399 A1	08-12-2011
		CN 103080443 A	01-05-2013
		EP 2576934 A2	10-04-2013
		JP 5862902 B2	16-02-2016
		JP 2013538359 A	10-10-2013
		KR 20130044245 A	02-05-2013
		US 2011292488 A1	01-12-2011
		US 2014333983 A1	13-11-2014
		WO 2011153214 A2	08-12-2011

US 2022373849 A1	24-11-2022	US 2022373849 A1	24-11-2022
		WO 2022246430 A1	24-11-2022

WO 2021100674 A1	27-05-2021	JP 7506089 B2	25-06-2024
		JP WO2021100674 A1	27-05-2021
		WO 2021100674 A1	27-05-2021

KR 20140052538 A	07-05-2014	AUCUN	

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

- US 20080000195 A [0006]
- WO 2019081784 A [0006]