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

(11) **EP 2 108 238 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
19.03.2014 Bulletin 2014/12

(21) Numéro de dépôt: **07872018.2**

(22) Date de dépôt: **21.12.2007**

(51) Int Cl.:
H05B 3/84 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/052609

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/087350 (24.07.2008 Gazette 2008/30)

(54) ENSEMBLE FORME PAR UN VITRAGE ELECTRIQUEMENT CHAUFFABLE ET UN APPAREIL SENSIBLE AUX CHAMPS MAGNETIQUES

DURCH EINE ELEKTRISCH ERWÄRMBARE VERGLASUNG GEFORMTE ANORDNUNG UND FÜR MAGNETFELDER EMPFINDLICHE VORRICHTUNG

ASSEMBLY FORMED BY ELECTRICALLY HEATABLE GLAZING AND AN APPARATUS SENSITIVE TO MAGNETIC FIELDS

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **04.01.2007 DE 102007001080**

(43) Date de publication de la demande:
14.10.2009 Bulletin 2009/42

(73) Titulaire: **Saint-Gobain Glass France**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeurs:
- **MAURER, Marc**
  60350 Saint Jean aux Bois (FR)
- **ZIEGLER, Stefan**
  52074 Aachen (DE)
- **MELCHER, Martin**
  52134 Herzogenrath (DE)

(74) Mandataire: **Lucas, Francois**
SAINT-GOBAIN RECHERCHE
Département Propriété Industrielle
39, Quai Lucien Lefranc
93300 Aubervilliers (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 684 546
GB-A- 1 202 522
JP-A- 11 208 421
JP-A- 58 016 942
US-A- 2 414 520
US-A- 5 182 431
US-A1- 2004 065 651
US-A1- 2004 200 821

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 108 238 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention se rapporte à un ensemble constitué d'un vitrage électriquement chauffable et d'un appareil sensible aux champs magnétiques, ayant les caractéristiques du préambule de la revendication 1..

[0002] Il est connu depuis longtemps que les vitrages et les miroirs peuvent être chauffés électriquement en les munissant d'un revêtement électriquement conducteur et/ou de pistes électriquement conductrices et en chauffant le revêtement et/ou les pistes conductrices en appliquant une tension électrique et en laissant circuler un courant. La chaleur produite permet d'éliminer en peu de temps de tels vitrages les gênes visuelles provoquées par la condensation de l'humidité et/ou le givrage/la neige. Sur les vitres d'un véhicule, les essuie-glaces gelés peuvent être de nouveau libérés.

[0003] Dans le domaine des chauffages stratifiés pour vitrages, il est connu un arrangement (US 2,878,357) avec lequel un revêtement transparent électriquement conducteur sur une vitre au tracé trapézoïdal est divisé en plusieurs bandes disposées les unes à côté des autres qui sont branchées électriquement en série les unes avec les autres à l'aide de conducteurs collecteurs disposés respectivement en alternance sur le bord supérieur et inférieur des bandes. Il est ainsi produit un diviseur de tension ; le même courant circule dans toutes les bandes avec des chutes de tension différentes. Le résultat est que le courant total qui circule (également dans les bandes courtes ayant des résistances relativement faibles) est limité à la valeur que laisse encore passer la bande ayant la résistance la plus élevée (et la chute de tension la plus importante).

[0004] Le brevet DE 36 44 297 A1 décrit toute une série de variantes qui consistent pour l'essentiel à regrouper la puissance de chauffe en certains endroits sur un vitrage revêtu, des conducteurs collecteurs divisés ainsi que des zones chauffantes stratifiées structurées par des lignes et/ou des surfaces de séparation étant présentés comme moyens à cet effet. En relation avec les figures 11A/B et 12A/B, il est aussi déjà indiqué que différentes sections des conducteurs collecteurs peuvent être soumises à des potentiels différents ou à des tensions opposées l'une à l'autre.

[0005] Une configuration particulière des vitres à fils chauffants peut être relevée dans le brevet DE 103 52 464 Al. Dans une forme de réalisation, la zone des fils chauffants dans le coin latéral extérieur d'une vitre chauffante trapézoïdale est divisée en trois bandes branchées électriquement en série dans lesquelles le courant de chauffage circule dans des directions alternées. Il y est aussi inévitablement prévu une section de conducteur collecteur supplémentaire. Toutefois, comme avec le brevet américain mentionné précédemment, cette division en zones sert uniquement à homogénéiser la puissance de chauffe dans cette zone latérale.

[0006] Le brevet US 5,182,431 publie lui aussi déjà un arrangement de conducteurs chauffants discrets (exécution par sérigraphie ou sous forme de fils) en plusieurs zones parallèles qui, pour commander une zone de la surface à chauffer de préférence, comprend également un circuit série composé de groupes de conducteurs chauffants parcourus par des courants en sens inverses.

[0007] Les principes fondamentaux des connaissances électrotechniques incluent également le fait que la circulation d'un courant électrique dans un conducteur génère toujours un champ magnétique autour de ce conducteur. Ce champ magnétique est normalement nettement plus puissant que le champ magnétique global, mais relativement faible de la Terre et se superpose à celui-ci. Il n'est donc pas surprenant qu'une boussole qui est installée dans un véhicule à proximité d'un vitrage électriquement chauffable, notamment bien sûr dans le champ de vision du conducteur du véhicule à proximité du pare-brise, soit perturbée et/ou déviée par le champ magnétique électrique produit lors du chauffage au point qu'une indication directionnelle fiable par rapport au champ magnétique terrestre ne soit plus possible.

[0008] Bien évidemment, cet effet de superposition ne se produit en pratique que lorsque le véhicule terminé est mis en service chez le client final, car cette constellation est plutôt rare et les interférences entre le champ magnétique du chauffage électrique et le champ magnétique terrestre ou la boussole ne sont pas forcément envisagées à l'avance.

[0009] Il aurait été envisageable comme solution simple de prévoir un évidement de la zone chauffante justement dans la zone de la boussole. Mais dans le cas des vitres à fils chauffants, une telle mesure représente dans tous les cas un effort fortement accru lors de la pose des fils. En effet, dans le cas d'une pose pour le reste continue de la zone chauffante, ceux-ci devraient être acheminés autour de la zone évidée et seraient alors disposés plus densément qu'ailleurs aux endroits concerner. Cela donnerait cependant lieu à des vitres chauffantes spéciales dont la production serait peu économique du fait du nombre relativement faible de véhicules équipés d'une boussole.

[0010] Les vitres chauffantes à revêtement électriquement conducteur ont tendance à former des « points chauds » en présence de défauts d'homogénéité du revêtement conducteur (fenêtre laissant passer les rayonnements), c'est-à-dire des surchauffes locales au niveau des bords de ces défauts d'homogénéité, lesquelles sont indésirables et peuvent en plus de cela provoquer à long terme des dommages sur les vitres, notamment dans le cas des vitres composites avec couche adhésive thermoplastique.

[0011] Il est connu du brevet DE 10 2004 038 448 B3 que les vitrages munis de structures électriquement conductrices peuvent être utilisés pour absorber et atténuer les rayons radar. Contrairement aux documents mentionnés ci-dessus, les structures n'y conduisent normalement aucun courant ou ne sont généralement pas raccordées à une source de tension.

[0012] Le brevet DE 101 26 869 A1 publie une vitre

chauffante à fils avec laquelle les deux conducteurs collecteurs parallèles sont disposés directement l'un à côté de l'autre à proximité d'un bord de la vitre, les fils chauffants s'éloignant en étant isolés par le biais des conducteurs collecteurs plus éloignés du bord.

[0013] Il convient préalablement de préciser que l'invention se rapporte à toutes les variantes envisageables de vitrages électriquement chauffables, et ce qu'ils soient à présent en verre ou en matière plastique. Concrètement, il s'agit ici de vitres monolithiques munies d'une structure conductrice chauffante disposée sur leur surface sous la forme d'une couche, d'un motif imprimé (par sérigraphie) ou de fils ou encore de conducteurs chauffants encastrés dans la masse de la vitre.

[0014] Les vitres composites comprenant au moins deux vitres rigides et une couche adhésive reliant celles-ci par adhérence de surface, notamment les pare-brise pour véhicules, se rencontrent souvent dans une version chauffante. Il est vrai que le chauffage dans les vitres composites est généralement encastré dans le composite (là aussi avec des conducteurs chauffants sous forme de couche, de motif imprimé ou de fils). Mais il est naturellement aussi possible de réaliser des vitres composites munies de structures chauffantes qui se trouvent à l'extérieur (sur une ou les deux surfaces principales).

[0015] À part cela, il est bien évidemment question non seulement des applications automobiles de ces vitrages chauffables, mais aussi de leurs applications dans le bâtiment.

[0016] L'invention a pour objet de prendre des mesures pour influencer le champ magnétique d'un vitrage électriquement chauffable, lesquelles permettent notamment un fonctionnement non perturbé d'un appareil sensible aux champs magnétiques, tel qu'une boussole ou un capteur à proximité d'une telle vitre.

[0017] Conformément à l'invention, cet objet est réalisé avec les caractéristiques de la revendication 1. Les caractéristiques des revendications secondaires indiquent des perfectionnements avantageux de cette invention.

[0018] L'invention exploite le fait qu'un champ magnétique qui est généré par un courant dans un conducteur selon la « règle du pouce » et tournant à droite par rapport au sens du courant peut être compensé au moins partiellement par le champ magnétique dans un conducteur parallèle parcouru par un courant en sens inverse. Cet effet physique n'est évoqué explicitement dans aucun des documents mentionnés précédemment, car ceux-ci se rapportent à des problèmes totalement différents. Mais il se produit également là où il existe des conducteurs électriques disposés en parallèle l'un à côté de l'autre et parcourus par des courants en sens inverse.

[0019] Grâce à une configuration appropriée des conducteurs chauffants (qui s'étendent en principe en parallèle entre deux bords latéraux du vitrage) dans une zone limitée de la surface du vitrage derrière laquelle est ou doit être disposé un appareil sensible aux champs magnétiques tel qu'une boussole, mais aussi d'autres types de capteurs, en particulier des dispositifs intégrés à des systèmes de localisation par satellite, l'effet du champ magnétique en direction de cet appareil (c'est-à-dire plus ou moins perpendiculairement au plan de la vitre), à défaut d'être totalement inhibé, peut être au moins minimisé. À la différence de l'état de la technique et conformément à l'invention, ces mesures sont prises dans une zone partielle de la surface du vitrage et avec une forme de vitre sans que la fonction de chauffage proprement dite ne soit forcément nécessaire. Les mesures conformes à l'invention ne sont en outre en aucun cas comparables avec une fenêtre de communication du type mentionné plus haut.

[0020] L'invention ne consiste ainsi pas, comme avec l'état de la technique mentionné précédemment, en une commande locale de la puissance de chauffe ou à une homogénéisation des courants dans des conducteurs chauffants de différentes longueurs, mais exclusivement en une réduction la plus importante possible du champ magnétique généré localement (perpendiculairement au plan de la vitre) des conducteurs chauffants à l'endroit d'un appareil dont le fonctionnement serait sinon perturbé. Si cela doit être réalisé à l'échelle industrielle à un coût raisonnable, il faut bien évidemment aussi trouver un compromis entre une compensation à très haute résolution (par exemple avec changement de direction du courant d'un fil chauffant à l'autre au-delà de 2 fils chauffants voisins) et une solution avec laquelle « persiste » encore un champ magnétique trop puissant.

[0021] La même chose s'applique bien évidemment aussi à la compensation des champs magnétiques qui sont générés par des conducteurs chauffants plats sous la forme de revêtements ou de bandes de revêtement. Il est ici possible de produire d'une manière connue en soi, en divisant le revêtement en soi continu (lignes ou surfaces de séparation, par exemple appliquées par traitement au laser), plusieurs zones de surface parallèles dans lesquelles le sens de circulation du courant est à chaque fois inversé.

Ainsi dans une zone partielle du vitrage qui correspond à la zone proche de l'appareil sensible aux champs magnétiques, la direction de courant circulant dans les conducteurs chauffants est inversée par rapport à la direction du courant circulant dans les autres conducteurs chauffants situés sur le vitrage en dehors de cette zone partielle.

Avec un quadrillage grossier des conducteurs chauffants parcourus par des courants en sens inverse, le champ magnétique est déjà affaibli partout où deux conducteurs chauffants ou zones chauffantes parcourus par des courants en sens inverse se trouvent directement l'un à côté de l'autre. Il est ainsi judicieux de placer cette ligne d'inversion dans le vitrage terminé à tout endroit à proximité duquel il faudra ultérieurement (à l'état monté) installer l'appareil sensible aux champs magnétiques.

[0022] L'expression « ligne d'inversion » désigne ici une ligne virtuelle qui s'étend dans le plan de la vitre parallèlement aux conducteurs chauffants et des deux

côtés de laquelle se trouvent des flux de courant en sens inverse dans des conducteurs chauffants voisins. Dans le cas de couches chauffantes divisées en bandes, cette ligne d'inversion se trouve dans la ligne ou la surface de séparation à chaque fois entre deux bandes de couche parallèles séparées l'une de l'autre.

[0023] Il apparaît particulièrement approprié qu'au moins deux lignes d'inversion de ce type se trouvent l'une à côté de l'autre dans la zone de l'appareil avec un écart mutuel qui est déterminé en fonction de l'écart entre l'appareil et la surface de la vitre et éventuellement en fonction de sa propre largeur. En particulier, cet écart, qu'on peut aussi nommer largeur de la zone partielle du vitrage, ou encore distance de séparation entre les conducteurs chauffants de chaque extrémité de la zone partielle, correspond de une à trois fois, de préférence correspond à deux fois, la distance séparant l'appareil du vitrage. Il est ainsi possible d'arriver à compenser presque totalement le champ magnétique qui agit sur l'appareil au-dessus de la zone des conducteurs chauffants qui se trouve au centre, de sorte que l'appareil puisse détecter à cet endroit principalement le champ magnétique terrestre.

[0024] D'autres particularités et avantages de l'objet de l'invention ressortent du dessin de deux exemples de réalisation et de leur description détaillée ci-après.

[0025] Les figures représentent, dans une vue simplifiée sans respect de l'échelle :

Figure 1 une première forme de réalisation d'un vitrage conforme à l'invention avec laquelle sont formés en tout trois groupes de conducteurs chauffants dont le groupe central est traversé par un courant en sens inverse des deux autres groupes ;

Figure 2 une deuxième forme de réalisation avec laquelle sont formés cinq groupes de conducteurs chauffants dont trois sont branchés électriquement en série et qui sont ainsi traversés par des courants en sens inverse ;

Figure 3 une représentation schématique de lignes de champ magnétique qui sont générées autour de trois conducteurs chauffants s'étendant parallèlement l'un à l'autre.

[0026] Selon la figure 1, un vitrage 1 représenté de manière simplifiée sous la forme d'un trapèze à lignes droites est équipé d'un certain nombre de conducteurs chauffants 2 et d'une paire de conducteurs collecteurs 3 en plus de bornes externes 3A pour l'application d'une tension d'alimentation aux conducteurs chauffants 2. Ces derniers sont réalisés sous la forme de minces bandes conductrices discrètes imprimées parallèlement les unes aux autres ou déposées sous la forme de fils. Dans le sens de cette description, les conducteurs chauffants 2 forment au moins une zone chauffante « normale » (il y a ici deux zones chauffantes à droite et à gauche du centre de la vitre).

[0027] À l'état monté, un appareil 4 sensible aux champs magnétiques est installé à proximité immédiate du vitrage 1 et se trouve ici dans le sens de l'observation à courte distance devant le plan de la vitre et approximativement au centre de la vitre près du bord inférieur. La position de montage concrète de cet appareil 4 par rapport au vitrage 1 est toutefois d'une importance secondaire pour la présente invention. L'appareil peut ainsi également être monté dans la zone supérieure du vitrage, par exemple dans le boîtier d'un rétroviseur intérieur dans un véhicule automobile, et présente là aussi un écart relativement faible par rapport au vitrage dans le sens de la normale. Dans cette variante, l'appareil est alors fixé au moins indirectement au vitrage et dans une position fixe par rapport à celui-ci.

[0028] Pour minimiser l'influence sur l'appareil 4, par exemple une boussole, du champ magnétique qui s'établit lorsqu'un courant de chauffage circule dans les conducteurs chauffants 2 et qui agit vers l'extérieur, un groupe de conducteurs chauffants 2' (mis en valeur visuellement et regroupés par une ellipse en pointillés) est isolé électriquement de la première paire de conducteurs collecteurs 3 et ainsi des zones chauffantes « normales » constituées des conducteurs chauffants 2 et équipé d'une (deuxième) paire de conducteurs collecteurs 3' propre. Ces derniers sont munis de leurs propres bornes externes qui sont amenées au-dessus des conducteurs collecteurs 3 extérieurs (plus proches du bord de la vitre) en étant isolées électriquement de ceux-ci. À droite et à gauche de ce groupe de conducteurs chauffants 2' qui se trouve approximativement au centre de la vitre se trouvent deux groupes plus grands de conducteurs chauffants 2.

[0029] Des signes plus et moins sur les bornes externes respectives des conducteurs collecteurs 3 et 3' indiquent les polarités électriques qui sont présentes sur les paires de conducteurs collecteurs après l'application d'une tension de chauffage ou après l'activation du courant de chauffage. On peut constater que la polarité des conducteurs chauffants 2' est inversée par rapport à celle du conducteur chauffant 2. Les sens de circulation du courant qui en résultent sont indiqués par des flèches en sens inverse au centre du vitrage 1. Il apparaît que des lignes d'inversion, c'est-à-dire des lignes virtuelles parallèles aux conducteurs chauffants 2 et 2', s'étendent dans les zones de bordure latérales (à droite et à gauche) de l'appareil 4, des deux côtés desquelles circulent des courants en sens inverse dans les conducteurs chauffants 2 et 2'. Le champ magnétique généré par les conducteurs chauffants 2 et 2' est ainsi affaibli dans la zone des lignes d'inversion. Ces lignes d'inversion englobent entre elles les deux conducteurs collecteurs 3'.

[0030] L'écart réciproque des lignes d'inversion sur la surface de la vitre, lequel détermine également le niveau d'affaiblissement du champ magnétique, est dimensionné en fonction des conditions de la situation de montage individuelle, notamment en fonction des dimensions de l'appareil 4 lui-même et de son écart par rapport à la

surface de la vitre. Des essais d'optimisation simples et d'éventuelles simulations peuvent être effectués à cet effet. En particulier, cet écart correspond de une à trois fois, et de préférence correspond à deux fois la distance séparant l'appareil du vitrage.

[0031] L'arrangement représenté dans la figure 1, trois zones chauffantes branchées en parallèle, a pour avantage que la tension de chauffage est partout la même, ce qui permet de concevoir tous les conducteurs chauffants à l'identique sans modifier la puissance de chauffe locale. Il a toutefois pour inconvénient qu'il faut prévoir des bornes externes supplémentaires pour les conducteurs collecteurs 3' courts afin de pouvoir y fixer une polarité inversée par rapport à celle des conducteurs collecteurs 3. Ici, les deux conducteurs collecteurs supplémentaires 3' de la zone partielle sont agencés respectivement à proximité des deux bords de plus grande extension du vitrage (bords longitudinaux) et au milieu de ces bords, les fils chauffants 2' s'étendant entre ces deux conducteurs collecteurs. Les conducteurs 3' sont de préférence sous forme de bus bars qui s'étendent parallèlement aux bords de plus grande extension du vitrage.

[0032] Il est entendu qu'en cas de besoin il serait également possible de prévoir plus d'un tel groupe de conducteurs chauffants 2' munis de conducteurs collecteurs 3' et traversé par des courants en sens inverse. Un exemple concret peut être imaginé en ce que les deux conducteurs collecteurs 3' de la figure 1 sont divisés en plusieurs sections (au moins deux) disposées dans l'alignement longitudinal et qui se trouvent respectivement au même potentiel électrique. Une seule borne externe est naturellement nécessaire à cet effet, ainsi que des cavaliers appropriés entre lesdites sections. Les conducteurs chauffants 2 « normaux » passent à travers les interstices entre ces sections et sont raccordés aux conducteurs collecteurs 3. Le nombre de lignes d'inversion est ainsi multiplié de manière relativement simple. Les cavaliers mentionnés entre les sections des conducteurs collecteurs 3' doivent bien évidemment être prolongés au-delà de ces conducteurs chauffants 2 avec un isolant approprié.

[0033] La figure 2 représente une variante de la configuration de la zone partielle de la surface en utilisant les mêmes caractères de référence pour les mêmes éléments que dans la figure 1. Cinq groupes de conducteurs chauffants sont en tout formés ici. Il s'agit de deux groupes plus grands respectivement à droite et à gauche du centre de la vitre (conducteurs chauffants 2, zones de chauffage « normales ») qui s'étendent directement entre les conducteurs collecteurs 3. De plus, trois groupes plus petits de conducteurs chauffants 2' sont formés (regroupés par des ellipses en pointillés et désignés par $2'_1$, $2'_2$ et $2'_3$) et sont branchés électriquement en série entre eux en partant du conducteur collecteur 3 du haut. Concrètement, quatre conducteurs chauffants 2' parallèles (groupe $2'_1$) s'étendent entre le conducteur collecteur 3 du haut et un conducteur collecteur court 3'. Celui-ci ne possède aucune borne externe, mais sert uniquement de cavalier avec le groupe $2'_2$ suivant dans la série. Celui-ci comprend également quatre conducteurs chauffants qui s'étendent entre le conducteur collecteur court 3' du bas et un conducteur collecteur court 3' du haut, lui aussi sans borne externe, auquel se raccordent à leur tour quatre conducteurs chauffants (groupe $2'_3$) jusqu'au conducteur collecteur 3 du bas. Les sens changeant de circulation du courant sont également représentés par des flèches dans la figure 2 pour les illustrer. Les conducteurs collecteurs 3' servent ici uniquement de cavaliers d'inversion pour le courant qui circule dans le circuit série.

[0034] Ce circuit série forme toutefois un diviseur de tension dans lequel la tension de chauffage disponible entre les conducteurs collecteurs 3 est réduite à des tensions partielles. En l'absence de mesures supplémentaires, c'est-à-dire lorsque les conducteurs chauffants 2' sont conçus à l'identique des conducteurs chauffants 2, cela produirait une réduction de la puissance de chauffe dans la zone des groupes $2'_1$ à $2'_3$.

[0035] Il faudra décider en fonction de l'application et/ou du client si cette situation peut être acceptée au profit de l'absence de bornes externes supplémentaires sur les conducteurs collecteurs 3' ou s'il faut prendre des mesures en vue d'une homogénéisation de la puissance de chauffe dans la zone du diviseur de tension. Cette dernière peut être obtenue par une application conséquente de la loi d'Ohm en augmentant la densité des conducteurs, en réduisant la résistance des conducteurs (fils plus épais) ou par des mesures comparables. Lorsque les groupes $2'_1$ à $2'_3$ se trouvent concrètement environ au centre du pare-brise d'un véhicule, de faibles restrictions de la visibilité provoquées, par exemple, par des conducteurs chauffants / fils posés plus densément et/ou plus épais peuvent également être tolérées dans cette zone.

[0036] La règle qui s'applique également à cette configuration selon la figure 2 est qu'il est en principe possible d'ajouter des branches ou groupes $2'_x$ supplémentaires au circuit série. Il n'est pas non plus impérativement nécessaire d'exécuter le circuit série avec un nombre pair de conducteurs collecteurs 3' supplémentaires. Toutefois, si un nombre impair était prévu, il faudrait alors également subdiviser les conducteurs collecteurs 3 et les munir par paires de bornes externes séparées, car le sens de circulation du courant serait alors orienté en sens inverse dans les deux zones chauffantes « normales » latérales (le conducteur collecteur 3 du bas, contrairement à la configuration dans la figure 2, ne peut alors pas servir de bus de masse commun pour tous les groupes de conducteurs chauffants ou les zones chauffantes).

[0037] La figure 3 représente sous une forme fortement simplifiée une coupe à travers trois conducteurs chauffants $2'_1$, $2'_2$ et $2'_3$ disposés en parallèle (à plat) les uns à côté des autres qui sont respectivement entourés de lignes de champ magnétique. Alors que les lignes de champ magnétique dans les conducteurs chauffants externes $2'_1$ et $2'_3$ tournent à gauche, les lignes de champ

magnétique dans le conducteur chauffant central $2'_2$ tournent à droite. Le détail entouré d'une ellipse sous le conducteur chauffant $2'_2$ et les flèches vectorielles dessinées au-dessous de celui-ci permettent de constater que les champs magnétiques peuvent justement s'annuler mutuellement dans la zone de superposition des trois lignes de champ magnétique. Les flèches vectorielles forment localement un triangle fermé. Il en résulte que l'appareil 4 est de préférence installé à proximité de cet endroit ou que cet endroit dans le vitrage chauffable délimité par les lignes d'inversion exposées précédemment doit être disposé de préférence à proximité du lieu de montage de l'appareil dans l'environnement d'assemblage complet.

Revendications

1. Ensemble formé par un vitrage électriquement chauffable et un appareil sensible aux champs magnétiques (4) qui est installé à proximité du vitrage, le vitrage comprenant une pluralité de conducteurs collecteurs (3, 3') pour alimenter une pluralité de conducteurs chauffants (2, 2') avec un courant électrique qui est utilisé pour un échauffement des conducteurs chauffants et du vitrage, **caractérisé en ce que** l'appareil (4) est situé à proximité au moins d'une zone partielle de la surface du vitrage, cette zone partielle étant munie d'un arrangement de conducteurs chauffants (2') parallèles dans lesquels le courant circule dans une direction inverse à celle du courant des conducteurs chauffants (2) de la partie du vitrage en dehors de la zone partielle, et cet arrangement étant accordé en vue de minimiser par compensation ou suppression mutuelle le champ magnétique qui agit localement dans cette zone partielle et perpendiculairement au plan de la vitre lors de la circulation du courant.

2. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins deux, de préférence au moins trois conducteurs chauffants (2') aux sens de circulation du courant alternés sont prévus dans ladite zone partielle de la surface.

3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, **caractérise en ce qu'**au moins une paire de conducteurs collecteurs supplémentaires (3') munis de leurs propres bornes externes pour l'alimentation des fils chauffants (2') dans la zone partielle de la surface est prévue dans ladite zone partielle de la surface, laquelle paire de conducteurs collecteurs (3') peut être exposée à une tension dont la polarité est l'inverse de celle de la tension appliquée simultanément aux conducteurs collecteurs (3) de l'autre zone chauffante.

4. Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les deux conducteurs collecteurs supplémentaires (3') de la zone partielle sont agencés respectivement à proximité des deux bords de plus grande extension du vitrage et au milieu de ces bords, les fils chauffants (2') s'étendant entre ces deux conducteurs collecteurs.

5. Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les deux conducteurs collecteurs (3') de la zone partielle sont sous forme de bus bars qui s'étendent parallèlement aux bords de plus grande extension du vitrage.

6. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins une paire de conducteurs collecteurs supplémentaires (3') sans bornes externes propres est prévue dans ladite zone partielle de la surface, lesquels sont prévus pour former un circuit série composé de groupes ($2'_1$, $2'_2$, $2'_3$) de conducteurs chauffants (2') au sein de la tension appliquée aux conducteurs collecteurs (3) de la zone chauffante normale.

7. Ensemble selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les conducteurs chauffants (2') dans les groupes ($2'_1$, $2'_2$, $2'_3$) du circuit série présentent des résistances électriques dont au moins le total est inférieur à celui des autres conducteurs chauffants (2) raccordés directement aux conducteurs collecteurs (3).

8. Ensemble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les conducteurs chauffants (2, 2') sont formés par des couches électriquement conductrices, des fils et/ou un modèle de sérigraphie.

9. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est agencé dans un véhicule.

10. Ensemble selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le vitrage est un pare-brise de ce véhicule et l'appareil (4) est une boussole ou un dispositif magnétique intégré dans système de localisation par satellite.

11. Ensemble selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'**un support est disposé sur le vitrage pour la fixation directe ou indirecte de l'appareil (4).

12. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil est fixé au moins indirectement sur le vitrage lui-même dans une position accordée sur la zone partielle de la surface avec champ magnétique affaibli et à une distance donnée par rapport à la surface de la vitre.

13. Ensemble selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'appareil (4) est fixé sur la surface du vitrage tournée vers l'espace intérieur du véhicule.

14. Ensemble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur de la zone partielle du vitrage qui est la distance de séparation entre les conducteurs chauffants (2') de chaque extrémité de la zone partielle, correspond de une à trois fois, de préférence deux fois, la distance séparant l'appareil (4) du vitrage.

Patentansprüche

1. Durch eine elektrisch erwärmbare Verglasung geformte Anordnung und für Magnetfelder empfindliche Vorrichtung (4), die in der Nähe der Verglasung eingerichtet ist, wobei die Verglasung eine Vielzahl-Sammelleiter (3, 3') zum Versorgen einer Vielzahl-Heizleiter (2, 2') mit elektrischem Strom, der zum Erwärmen der Heizleiter und der Verglasung verwendet wird,umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (4) in der Nähe zumindest eines Teilbereichs der Fläche der Verglasung angeordnet ist, wobei der Teilbereich mit einer Anordnung paralleler Heizleiter (2') versehen ist, in denen der Strom in eine entgegengesetzte Richtung des Stroms durch die Heizleiter (2) außerhalb des Teilbereichs fließt, und die Anordnung abgestimmt ist, das Magnetfeld, das lokal in dem Teilbereich und senkrecht zurScheibenebene beim Fließen des Stromes wirkt, durch gegenseitiges Kompensieren oder Aufheben zu minimieren.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei Heizleiter (2')mit alternierenden Stromflussrichtungen in dem Teilbereich der Fläche vorgesehen sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Paar zusätzlicher Sammelleiter (3'), die mit ihren eigenen Außenanschlüssen für die Versorgung der Heizdrähte(2') in dem Teilbereich der Fläche versehen sind, in dem Teilbereich der Fläche vorgesehen ist, wobei das Paar Sammelleiter (3') mit einer Spannung beaufschlagt werden kann, deren Polarität der gleichzeitig an den Sammelleitern (3) angelegten Spannung des anderen Heizbereichs entgegengesetzt ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei zusätzlichen Sammelleiter (3') des Teilbereichs jeweils in der Nähe der beiden Kanten mit größter Ausdehnung der Verglasung und in der Mitte dieser Kanten angeordnet sind, wobei die Heizdrähte (2') sich zwischen den zwei Sammelleitern erstrecken.

5. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Sammelleiter (3') des Teilbereichs in Form von Sammelschienen vorliegen, die sich parallel zu den Kanten mit größter Ausdehnung der Verglasung erstrecken.

6. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Paar zusätzlicher Sammelleiter (3') ohne eigene Außenanschlüsse in dem Teilbereich der Fläche vorgesehen ist, wobei sie zum Bilden einer aus Gruppen ($2'_1$, $2'_2$, $2'_3$) von Heizleitern (2') bestehenden Reihenschaltung innerhalb der an die Sammelleiter (3) des normalen Heizbereichs angelegten Spannung vorgesehen sind.

7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizleiter (2') in den Gruppen ($2'_1$, $2'_2$, $2'_3$) der Reihenschaltung elektrische Widerstände aufweisen, die zumindest in ihrer Summe geringer sind als die der anderen direkt an die Sammelleiter (3) angeschlossenen Heizleiter (2).

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizleiter (2,2') aus elektrisch leitenden Schichten, Drähten und/oder einem Siebdruckmuster gebildet sind.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in einem Fahrzeug angeordnet ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verglasung eine Windschutzscheibe des Fahrzeugs ist und die Vorrichtung (4) ein Kompass oder eine in [sic] Satellitennavigationssystem integrierte magnetische Vorrichtung ist.

11. Anordnung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Verglasung eine Halterung für das direkte oder indirekte Befestigen der Vorrichtung angeordnet ist.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zumindest indirekt auf der Verglasung selbst in einer abgestimmten Position in dem Teilbereich der Fläche mit abgeschwächtem Magnetfeld und in einemgegebenen Abstand bezogen auf die Fläche der Scheibe befestigt ist.

13. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (4) auf der in den Innenraum des Fahrzeugs gerichteten Fläche der Verglasung befestigt ist.

14. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite des Teilbereichs der Verglasung, die der trennende Abstand zwischen den Heizleitern (2') an jedem Ende des Teilbereichs ist, dem Ein- bis Dreifachen, bevorzugt Zweifachen, des Abstands, der die Vorrichtung (4) von der Verglasung trennt, entspricht.

Claims

1. Assembly formed by an electrically heatable glazing unit and an apparatus sensitive to magnetic fields (4) which is installed in the vicinity of the glazing unit, the glazing unit comprising a plurality of collector conductors (3, 3') for supplying a plurality of heating conductors (2, 2') with an electric current which is used to heat up the heating conductors and the glazing unit, **characterized in that** the apparatus (4) is situated close to at least one partial region of the surface of the glazing unit, this partial region having an arrangement of parallel heating conductors (2') in which the current flows in the opposite direction to that of the current in the heating conductors (2) of the part of the glazing unit outside of the partial region, and this arrangement being tuned with a view to minimizing by mutual compensation or elimination the magnetic field acting locally within this partial region and perpendicularly to the plane of the glazing unit when the current flows.

2. Assembly according to Claim 1, **characterized in that** at least two, and preferably at least three, heating conductors (2') with alternating current flow directions are provided within the said partial region of the surface.

3. Assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** at least one pair of additional collector conductors (3') having their own external terminals for the supply of power to the heating wires (2') within the partial region of the surface is provided within the said partial region of the surface, which pair of collector conductors (3') can be exposed to a voltage whose polarity is the reverse of that of the voltage simultaneously applied to the collector conductors (3) of the other heating region.

4. Assembly according to Claim 3, **characterized in that** the two additional collector conductors (3') of the partial region are respectively arranged close to the two longest edges of the glazing unit and in the middle of these edges, the heating wires (2') running between these two collector conductors.

5. Assembly according to Claim 3, **characterized in that** the two collector conductors (3') of the partial region are in the form of busbars running parallel to the longest edges of the glazing unit.

6. Assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** at least one pair of additional collector conductors (3') without own external terminals is provided within the said partial region of the surface, which collectors are provided in order to form a series circuit composed of groups ($2'_1$, $2'_2$, $2'_3$) of heating conductors (2') across the voltage applied to the collector conductors (3) of the normal heating region.

7. Assembly according to Claim 6, **characterized in that** the heating conductors (2') within the groups ($2'_1$, $2'_2$, $2'_3$) of the series circuit exhibit electrical resistances the total of which at least is less than that of the other heating conductors (2) directly connected to the collector conductors (3).

8. Assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the heating conductors (2, 2') are formed by electrically-conducting layers, wires and/or a screen printing design.

9. Assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** it is installed in a vehicle.

10. Assembly according to Claim 9, **characterized in that** the glazing unit is a windshield of this vehicle and the apparatus (4) is a compass or a magnetic device integrated into a satellite navigation system.

11. Assembly according to Claim 9 or 10, **characterized in that** a support is disposed on the glazing unit for direct or indirect fixation of the apparatus (4).

12. Assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the apparatus is fixed at least indirectly onto the glazing unit itself in a tuned position on the partial region of the surface with attenuated magnetic field and at a given distance with respect to the surface of the glazing unit.

13. Assembly according to Claim 9, **characterized in that** the apparatus (4) is fixed onto the surface of the glazing unit turned towards the interior space of the vehicle.

14. Assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the width of the partial region of the glazing unit, which is the separation distance between the heating conductors (2') of each end of the partial region, corresponds to one to three times, preferably twice, the distance separating the apparatus (4) from the glazing unit.

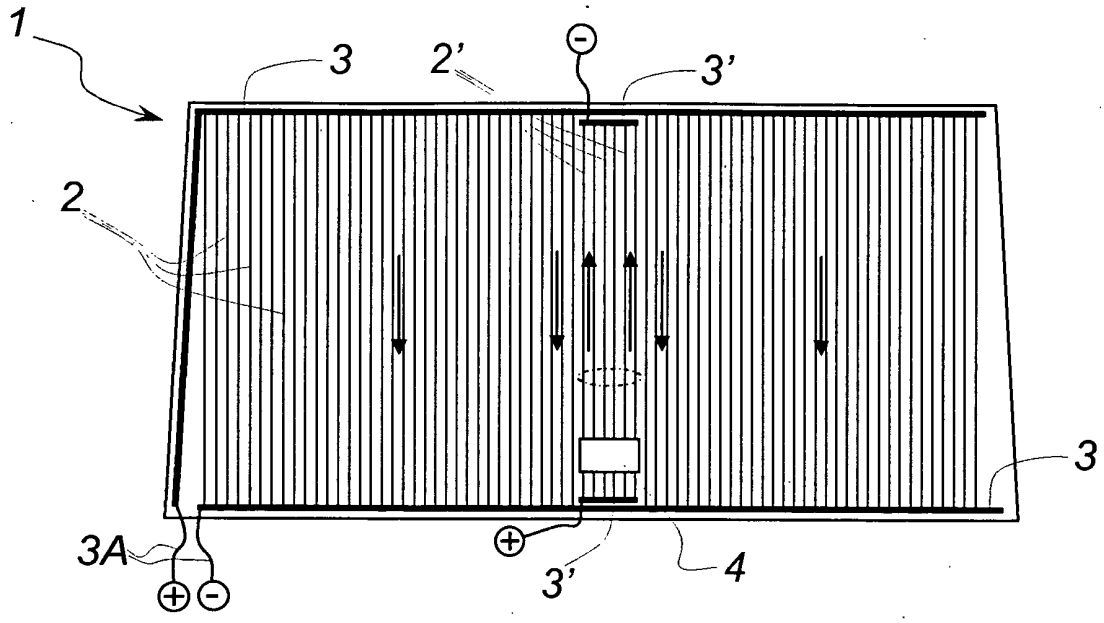


Fig. 1

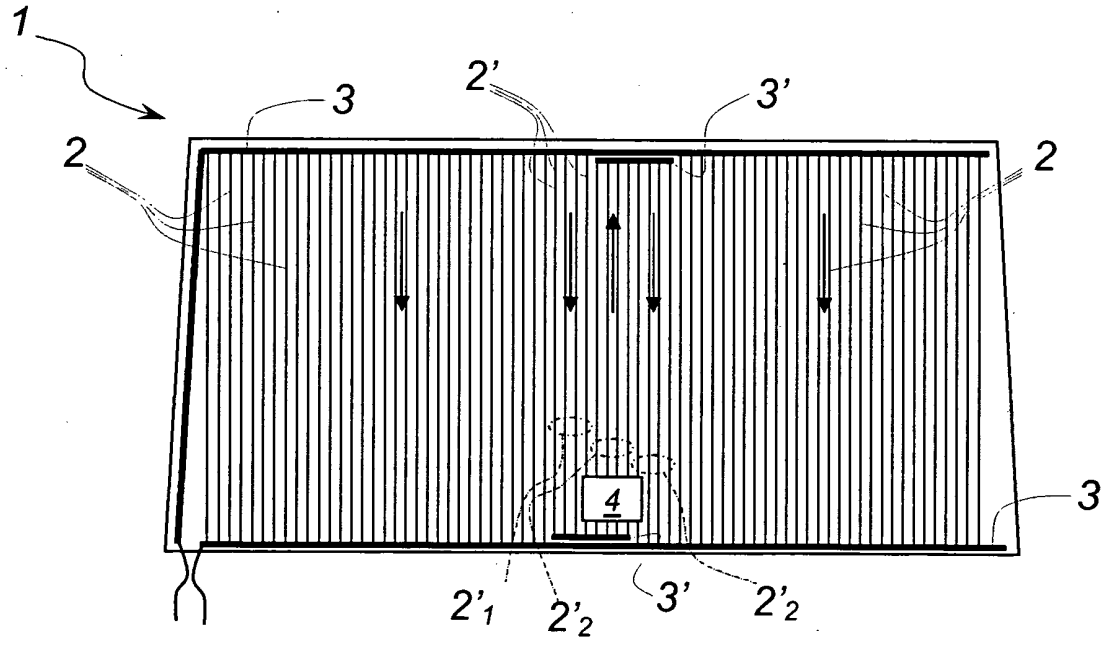


Fig. 2

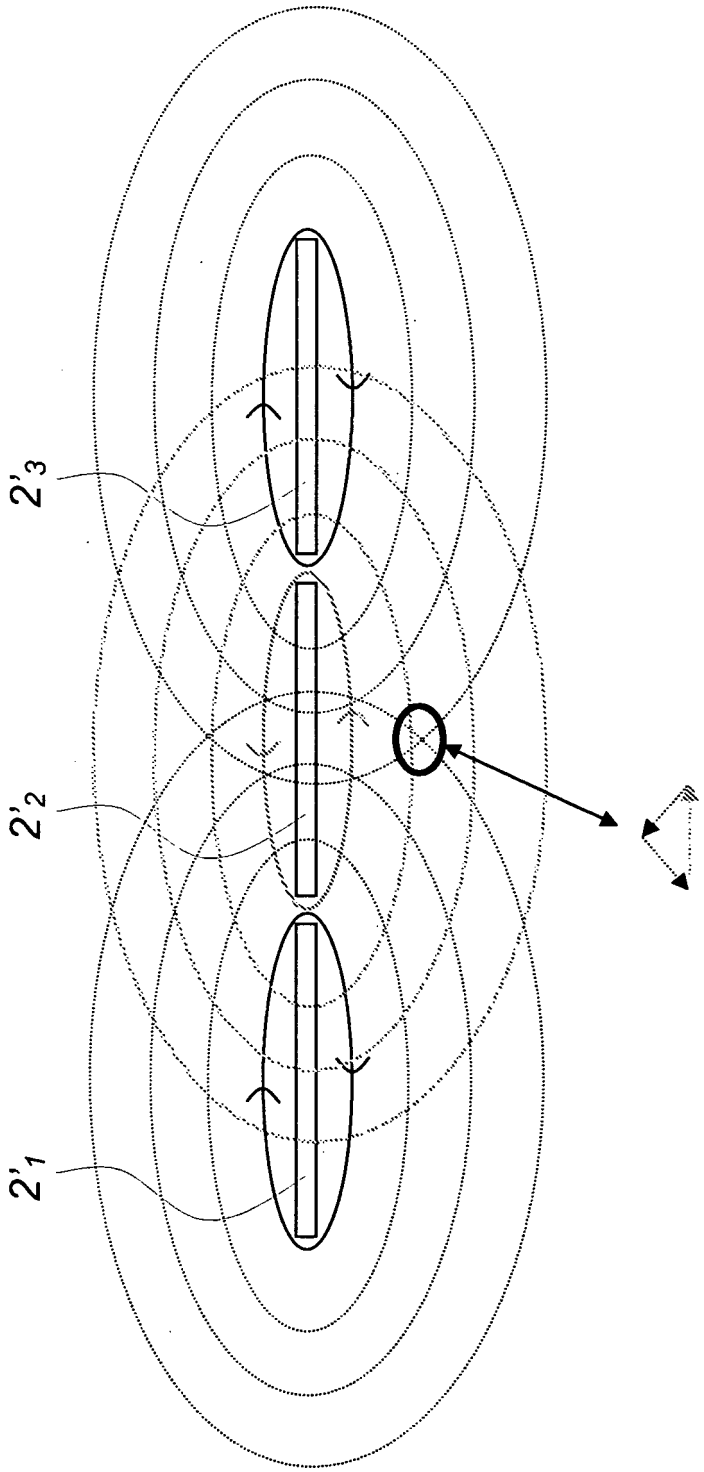


Fig. 3

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 2878357 A **[0003]**
- DE 3644297 A1 **[0004]**
- DE 10352464 A1 **[0005]**
- US 5182431 A **[0006]**
- DE 102004038448 B3 **[0011]**
- DE 10126869 A1 **[0012]**