



CH 690 485 A5



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 690 485 A5

⑤ Int. Cl.⁷: H 05 B 001/02
H 05 B 003/86

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑲ Numéro de la demande: 02591/95

⑳ Date de dépôt: 13.09.1995

③① Priorité: 14.09.1994 GB A9418477

⑲④ Brevet délivré le: 15.09.2000

④⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 15.09.2000

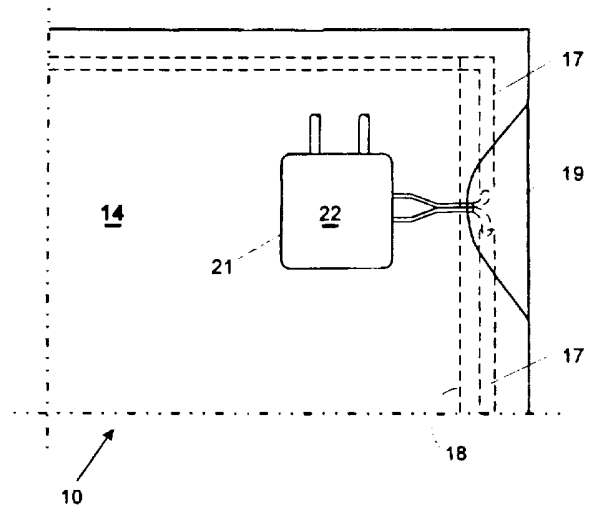
⑦③ Titulaire(s):
Glaverbel,
166, chaussée de la Hulpe, Bruxelles (BE)

⑦② Inventeur(s):
Di Trapani, Agostino, St-Vaast (BE)

⑦④ Mandataire:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG
Patentanwälte, Holbeinstrasse 36-38,
4051 Basel (CH)

⑤④ Vitrage chauffant et circuit de contrôle destiné à ce vitrage.

⑤⑦ L'invention se rapporte à un vitrage (10) comprenant une feuille de matière vitreuse portant un revêtement transparent conducteur (18). Ce dernier constitue un élément chauffant du vitrage lorsqu'il est connecté à une source d'alimentation électrique. Le vitrage (10) comprend un circuit de contrôle (22) destiné à contrôler sa puissance de chauffe. Ce circuit de contrôle inclut des moyens ajustables pour adapter à un niveau voulu la puissance de chauffe en fonction de la tension de l'alimentation électrique et de la résistance électrique de l'élément chauffant. Le vitrage selon l'invention est particulièrement utile en tant que pare-brise chauffant de véhicules ferroviaires.



CH 690 485 A5

Description

La présente invention se rapporte à un vitrage chauffant et à un circuit de contrôle destiné à ce vitrage.

Il existe actuellement une demande croissante de vitrages chauffants. Les vitrages chauffants sont utilisés par exemple en tant que parebrise chauffants de véhicules à moteur, de locomotives, de rames de métro, d'avions, etc., en tant que vitrages arrière chauffants de véhicules ou en tant que vitrages chauffants pour bâtiments. Ils peuvent particulièrement être utilisés pour enlever la vapeur, l'humidité ou le givre qui gênent la visibilité au travers du vitrage. Ils peuvent également être utilisés en tant que source complémentaire de chauffage ou pour éliminer les effets de parois froides et améliorer le confort des occupants.

La présente invention se rapporte à des vitrages chauffants qui comprennent une feuille de verre sur une face de laquelle est disposée un revêtement mince de matière transparente conductrice qui constitue un élément chauffant du vitrage lorsque le revêtement est connecté à une source d'alimentation électrique. Ce revêtement est par exemple constitué d'ITO (oxyde d'indium/étain) ou de SnO_2 dopé au fluor, déposé par exemple par pyrolyse, ou d'une couche à base d'argent ou d'or déposée par pulvérisation cathodique sous vide (par exemple des revêtements $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{Au}/\text{Bi}_2\text{O}_3$ ou $\text{SnO}_2/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{SnO}_2$).

Le brevet britannique GB 1 420 150 (Glaverbel-Mécaniver) décrit un circuit de contrôle pour un élément chauffant incorporé dans un double vitrage. Le circuit de contrôle comprend une résistance ajustable selon la valeur que l'on a fixée pour la gamme de contrôle de température, de préférence en réponse à un capteur de température. Un tel circuit ne peut cependant pas s'adapter à des sources d'alimentation électrique de nature différente. Si la source d'alimentation électrique diffère de celle pour laquelle un circuit de contrôle a été spécifiquement désigné, la puissance de chauffe du vitrage peut être insuffisante et la gamme de températures désirée peut ne pas être obtenue.

En fonction des dimensions du vitrage et de la tension et de la nature de la source d'alimentation électrique, il est nécessaire d'adapter la résistance électrique totale de l'élément chauffant pour obtenir la puissance électrique voulue correspondant à l'effet souhaité.

Il n'est pas profitable au point de vue économique d'adapter la fabrication de manière à modifier la résistance spécifique ou l'épaisseur du revêtement selon des besoins spécifiques à chaque application et à chaque forme du vitrage, par exemple à ses dimensions. De plus, il est difficile dans certains cas de trouver un compromis entre les propriétés optiques souhaitées du vitrage et la résistance électrique spécifique du revêtement.

On a proposé que, pour adapter la puissance de chauffe d'un vitrage donné à la nature de l'alimentation électrique à laquelle il doit être connecté, le revêtement soit découpé suivant un schéma prédéterminé, pour changer ainsi sa résistance électrique.

Il est cependant difficile d'enlever le revêtement et de le découper de manière à obtenir une interruption suffisante pour isoler électriquement deux portions du revêtement sans risque de défaillance de l'isolation au cours du temps, et sans que la portion découpée soit visible. En général, ce procédé conduit à une fine bande de couleur légèrement différente, qui peut être située dans la zone de visibilité d'un conducteur de véhicule et peut distraire son attention. Ceci n'est en tout cas pas esthétique. La découpe du revêtement nécessite aussi un surcoût de fabrication du vitrage.

Un des objets de la présente invention est de fournir un vitrage chauffant dans lequel le désagrément cité ci-dessus est minimisé ou évité en fournissant un vitrage qui est aisément adaptable aux caractéristiques de l'alimentation électrique à laquelle il est connecté.

Selon son premier aspect, la présente invention se rapporte à un vitrage comprenant au moins une feuille de matière vitreuse portant un revêtement transparent conducteur qui constitue un élément chauffant du vitrage lorsqu'il est connecté à une source d'alimentation électrique, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de contrôle destiné à contrôler sa puissance de chauffe, le dit circuit de contrôle incluant des moyens ajustables pour adapter à un niveau voulu la puissance de chauffe en fonction de la tension de l'alimentation électrique et de la résistance électrique de l'élément chauffant.

Selon son second aspect, la présente invention se rapporte à un circuit de contrôle destiné à contrôler la puissance de chauffe d'un vitrage comprenant au moins une feuille de matière vitreuse portant un revêtement transparent conducteur qui constitue un élément chauffant lorsqu'il est connecté à une source d'alimentation électrique, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens ajustables pour adapter à un niveau voulu la puissance de chauffe en fonction de la tension d'alimentation électrique et de la résistance électrique de l'élément chauffant.

La disposition selon l'invention permet l'ajustement de la tension électrique appliquée au vitrage chauffant, à partir de la source locale de tension (par exemple 220 V pour certains trains) selon les caractéristiques électriques du vitrage chauffant installé.

A partir d'une série de vitrages portant des revêtements, cette disposition permet d'abord d'obtenir pour chaque vitrage une puissance électrique de chauffage spécifique déterminée par les exigences requises en tenant compte du type de revêtement et des dimensions du revêtement. Elle permet en outre de modifier si on le veut la puissance de chauffage spécifique du vitrage chauffant pendant son installation si on trouve par exemple que la puissance de chauffage fixée dans la spécification n'est pas correcte et ne tient pas compte des exigences de puissance spécifiques à l'endroit où il est installé. De plus, certaines exigences temporaires peuvent être satisfaites, telles qu'une demande momentanée d'augmentation de puissance.

De préférence, le vitrage selon l'invention comprend en outre un contrôle de température. Dès

lors le circuit comprend de préférence un capteur de température disposé de manière à capter la température du vitrage et des moyens de contrôle répondant à la sortie du dit capteur pour maintenir la température du dit vitrage à une valeur prédéterminée. Le capteur peut être en contact thermique avec au moins une feuille de matière vitreuse du vitrage.

Les moyens de contrôle de température comprennent de préférence des moyens pour interrompre l'alimentation en courant électrique du dit élément chauffant lorsqu'un seuil de température prédéterminé est atteint, pour éviter l'endommagement du vitrage qui pourrait survenir si une température trop élevée venait à être générée.

Pour un vitrage chauffant, la puissance spécifique demandée est généralement comprise entre 400 et 1500 W/m². Une puissance spécifique de 750 W/m² procure en général une température d'environ 60°C. Avec une puissance de 1000 W/m², on peut obtenir 85 à 90°C. Dans le cas d'un vitrage feuilleté possédant une couche intermédiaire d'adhésif thermoplastique (en général du PVB, c'est-à-dire du polyvinyl butyral) il est nécessaire de tenir compte du fait que le PVB devient fluide à partir de 80°C et qu'il peut se développer des boursouffures qui peuvent provoquer le délaminage du vitrage feuilleté. Avec une puissance spécifique supérieure à 750 W/m², il est de ce fait souhaitable de posséder des moyens de coupure thermostatique de courant ou de régulation de température, afin d'éviter de dépasser 80°C.

Ces formes de réalisation de la présente invention permettent de régler la température du vitrage chauffant.

De préférence, le circuit de contrôle inclut un triac qui module l'alimentation de courant de l'élément chauffant selon la tension de commande de sa gâchette. Un triac est un thyristor bi-directionnel. Le triac a la propriété unique d'être déclenché par un signal de gâchette positif ou négatif, quelle que soit la polarité de la tension appliquée à ses bornes principales.

De préférence, le circuit de contrôle est logé dans une boîte qui est fixée à une feuille de matière vitreuse du vitrage. La dite boîte peut être formée d'une matière thermiquement conductrice, de préférence d'aluminium. Par exemple, le circuit est monté dans une petite boîte d'aluminium de 5 cm × 5 cm × 25 mm fortement assujettie au vitrage au moyen d'adhésif approprié, à quelques cm de son bord.

Le vitrage peut être construit de différentes manières. Des vitrages feuilletés comprenant au moins deux feuilles de matière vitreuse séparées par un film de matière thermoplastique présentent un intérêt particulier.

Le vitrage peut être sous la forme d'un pare-brise de véhicule, mais peut également être utilisé en tant que vitrage latéral ou arrière de véhicule ou dans des bâtiments.

Dans une forme préférée de réalisation de l'invention, le revêtement comprend du SnO₂ dopé. Quoique la résistance électrique de revêtements d'oxyde d'étain dopé déposés par pyrolyse varie

habituellement en fonction du procédé de fabrication et en dépit du fait qu'il est très difficile d'enlever des parties de revêtements déposées par pyrolyse, la présente invention permet l'utilisation facile de tels revêtements déposés par pyrolyse.

Dans d'autres formes préférées de réalisation de l'invention, le revêtement est un revêtement multicouches comprenant au moins une couche formée d'une matière choisie parmi l'argent et l'or.

Pour un vitrage dans lequel le revêtement a une forme carrée, possédant une puissance électrique spécifique de 750 W/m² et alimenté en 220 V, il est nécessaire que sa résistance spécifique soit environ 70 ohms/□ afin d'obtenir la puissance nominale du vitrage; ceci veut dire que, pour autant que la surface du revêtement soit un carré, sa résistance est 70 ohms quelles que soient les dimensions du carré. L'or, conventionnellement appliqué sous forme d'un revêtement Bi₂O₃/Au/Bi₂O₃ (Raybel - marque commerciale) procure une résistance spécifique comprise entre 12 et 22 ohms/□. Un revêtement traditionnel à base d'argent déposé par pulvérisation cathodique sous vide procure une résistance spécifique de 7 à 8 ohms/□. Lorsqu'on leur applique une différence de potentiel de 220 V, ces revêtements sont capables de générer une chaleur trop élevée pour le vitrage, de sorte que ce dernier peut atteindre une température trop élevée. L'invention procure une solution à ce problème, en adaptant le potentiel à appliquer au revêtement.

Lorsque le vitrage porte une surface revêtue rectangulaire, la résistance totale du circuit de chauffage dépend des dimensions du revêtement.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail, simplement à titre d'exemple, en se référant aux dessins annexés dans lesquels:

La fig. 1a représente une vue frontale d'une partie d'un vitrage selon la présente invention;

La fig. 1b représente une coupe transversale schématique au travers du vitrage représenté à la figure 1a; et

La fig. 2 représente une vue schématique du circuit de contrôle utilisé avec le vitrage représenté aux fig. 1a et 1b.

En se référant aux dessins, ceux-ci représentent un vitrage 10 constituant par exemple le pare-brise d'un véhicule. Le vitrage est de construction feuilletée et comprend deux feuilles de verre 12, 14 séparées par un film 16 de matière thermoplastique. Une feuille de verre 12 porte un revêtement 18 de SnO₂ dopé qui constitue un élément chauffant du vitrage lorsque le revêtement est connecté à une source 20 d'alimentation électrique. Un circuit de contrôle 22 est destiné à contrôler la puissance de chauffage du vitrage, le circuit de contrôle 22 étant connecté au revêtement 18 au moyen de collecteurs de courant 17. L'accès à ces collecteurs de courant 17 est par exemple réalisé grâce à une portion découpée dans la feuille de verre 14, qui est ensuite remplie de résine époxy 19.

Le circuit de contrôle est logé dans une boîte 21 constituée d'aluminium, qui est assujettie à la feuille de verre 14 du vitrage.

Le circuit de contrôle 22 comprend un triac 24 qui module le courant d'alimentation de l'élément chauffant 18 en fonction de la tension de commande de sa gâchette 26. Le circuit de contrôle comprend une résistance ajustable 28 pour adapter à un niveau voulu la puissance de chauffage du vitrage en fonction de la source de puissance électrique.

Le circuit de contrôle comprend également des moyens de contrôle de température 38 qui comprennent un capteur de température (non représenté) en contact thermique avec la feuille de verre 12 du vitrage. Les moyens de contrôle de température 38 répondent à la sortie du capteur pour maintenir la température du vitrage à une valeur prédéterminée. La température souhaitée est préétablie par une résistance ajustable 32. Les moyens de contrôle de température 38 comprennent également des moyens pour interrompre l'alimentation électrique de l'élément chauffant lorsqu'un seuil de température prédéterminé est atteint, pour éviter l'endommagement du vitrage qui pourrait se produire si une température trop élevée venait à être générée.

Le triac 24 (par exemple un triac 50 A) module le courant électrique qui le traverse selon la tension de commande de sa gâchette 26, en contrôlant de cette manière la tension appliquée à l'élément chauffant 18. Ce contrôle est obtenu par l'application d'une tension de commande au moyen d'une diode de déclenchement 36 suffisante pour la gâchette du triac 26.

Lorsque la tension appliquée entre les bornes du triac 24 est accrue, on atteint un point, appelé tension de rupture V_{BO} , auquel le triac commute d'un état d'impédance élevée vers un état de basse impédance. Le courant à travers le triac 24 peut alors être accru avec seulement un faible accroissement de la différence de potentiel qui lui est appliquée. Le triac 24 reste à l'état «conducteur» jusqu'à ce que le courant au travers des bornes principales tombe en dessous d'une valeur, appelée courant de maintien, qui ne peut pas maintenir la condition de rupture. Le triac 24 revient alors de nouveau à l'état d'impédance élevée ou état «non-conducteur». Si la tension entre les bornes principales du triac 24 est inversée, la même action de commutation se produit. De ce fait, le triac 24 est capable de commuter de l'état «non-conducteur» à l'état «conducteur» quelle que soit la polarité de la tension appliquée aux bornes principales. Lorsqu'un courant de déclenchement provenant de la diode de déclenchement 36 est appliqué à la gâchette 26 du triac 24, la tension de rupture est réduite. Après que le triac 24 ait déclenché, le courant à travers les bornes principales est indépendant du signal de gâchette et le triac reste à l'état «conducteur» jusqu'à ce que le courant principal soit réduit en dessous du niveau du courant de maintien.

La diode de déclenchement 36 est contrôlée par un circuit électronique 34 comprenant le potentiomètre de réglage 28, qui permet d'ajuster la tension de sortie effective du triac 24 en fonction du type de revêtement, des dimensions du revêtement et de la puissance spécifique souhaitée, en agissant sur la gâchette du triac 26.

La tension de commande de la gâchette du triac est également influencée par le circuit électronique 38, comprenant le capteur de température en contact thermique avec le vitrage, qui contrôle la température du vitrage. Ce capteur de température, par exemple sous la forme d'un thyristor, peut être en contact direct avec la feuille de verre 12 au travers d'une ouverture ménagée dans la boîte en aluminium 21 contenant le circuit de contrôle 22. Il peut également être en contact avec l'aluminium à l'intérieur de la boîte 21 afin d'assurer un bon contact thermique entre le vitrage et le thyristor. Le circuit électronique 38 influence la gâchette 26 du triac 24 de manière à régler à un niveau voulu la température du vitrage. Le potentiomètre 32 permet l'ajustement de la température souhaitée.

Un circuit redresseur 40 fournit la puissance nécessaire aux circuits de contrôle 34 et 38.

La nature du courant de la distribution électrique locale peut varier fortement selon l'application. L'alimentation en tension alternative n'est pas nécessairement sous la forme d'onde sinusoïdale: le type d'onde peut par exemple être une onde carrée. Une onde de fréquence plus élevée peut même être superposée à une onde sinusoïdale de base à 50 Hz. La fréquence peut être de 50 ou 60 Hz. On peut dès lors prévoir un élément extérieur à la boîte 21 (par exemple un condensateur, ou une résistance - non représenté) afin d'adapter l'équipement à la nature du courant.

Dans le cas d'une alimentation en tension continue, par exemple pour des applications automobiles, on peut en tout premier lieu produire une tension alternative à haute fréquence pour alimenter le circuit décrit ci-dessus ou utiliser un multivibrateur pour produire des impulsions de courant dont les temps de conduction et de non-conduction sont ajustables.

Dans les applications automobiles, la résistance est parfois trop élevée pour l'alimentation en tension continue qui est à tension très basse. Dans ce cas, la conversion vers la tension alternative permet d'accroître le potentiel appliqué au circuit de contrôle.

Si on le désire, la boîte 21 peut être constituée de deux parties. Une petite partie de boîte contient le circuit électronique 22, excepté le triac 24, et une autre partie de boîte contient le triac 24, qui dissipe de l'énergie et chauffe. Le refroidissement du triac est obtenu par la dissipation dans le vitrage 10 de la chaleur qu'il produit.

Revendications

1. Vitrage comprenant au moins une feuille de matière vitreuse portant un revêtement transparent conducteur qui constitue un élément chauffant du vitrage lorsqu'il est connecté à une source d'alimentation électrique, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de contrôle destiné à contrôler sa puissance de chauffe, le dit circuit de contrôle incluant des moyens ajustables pour adapter à un niveau voulu la puissance de chauffe en fonction de la tension de l'alimentation électrique et de la résistance électrique de l'élément chauffant.

2. Vitrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dit circuit de contrôle est logé dans une boîte qui est fixée à une feuille de matière vitreuse du vitrage.

3. Vitrage selon la revendication 2, caractérisé en ce que la dite boîte est formée d'une matière thermiquement conductrice, de préférence d'aluminium.

4. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dit circuit de contrôle inclut un triac qui module l'alimentation de courant de l'élément chauffant selon la tension de commande de sa gâchette.

5. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dit circuit comprend un capteur de température disposé de manière à capter la température du vitrage et des moyens de contrôle répondant à la sortie du dit capteur pour maintenir la température du dit vitrage à une valeur prédéterminée.

6. Vitrage selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dit capteur est en contact thermique avec au moins une feuille de matière vitreuse du vitrage.

7. Vitrage selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que les dits moyens de contrôle de température comprennent des moyens pour interrompre l'alimentation en courant électrique du dit élément chauffant lorsqu'un seuil de température prédéterminé est atteint.

8. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'un panneau feuilleté comprenant au moins deux feuilles de matière vitreuse séparées par un film de matière thermoplastique.

9. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'une parebrise de véhicule.

10. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dit revêtement comprend du SnO₂ dopé.

11. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dit revêtement est un revêtement multi-couches comprenant au moins une couche formée d'une matière choisie parmi l'argent et l'or.

12. Circuit de contrôle destiné à contrôler la puissance de chauffe d'un vitrage comprenant au moins une feuille de matière vitreuse portant un revêtement transparent conducteur qui constitue un élément chauffant lorsqu'il est connecté à une source d'alimentation électrique, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens ajustables pour adapter à un niveau voulu la puissance de chauffe en fonction de la tension d'alimentation électrique et de la résistance électrique de l'élément chauffant.

13. Circuit de contrôle selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il est logé dans une boîte disposant de moyens permettant de la fixer sur une feuille de matière vitreuse.

14. Circuit de contrôle selon la revendication 13, caractérisé en ce que la dite boîte est formée d'une matière thermiquement conductrice, de préférence d'aluminium.

15. Circuit de contrôle selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'il inclut un triac qui module l'alimentation de courant de l'élément

chauffant selon la tension de commande de sa gâchette.

16. Circuit de contrôle selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de température disposé de manière à capter la température du vitrage et des moyens de contrôle répondant à la sortie du dit capteur pour maintenir la température du dit vitrage à une valeur prédéterminée.

17. Circuit de contrôle selon la revendication 16, caractérisé en ce que le dit moyen de contrôle de température comprend des moyens pour interrompre l'alimentation de courant électrique du dit élément chauffant lorsqu'un seuil de température prédéterminé est atteint.

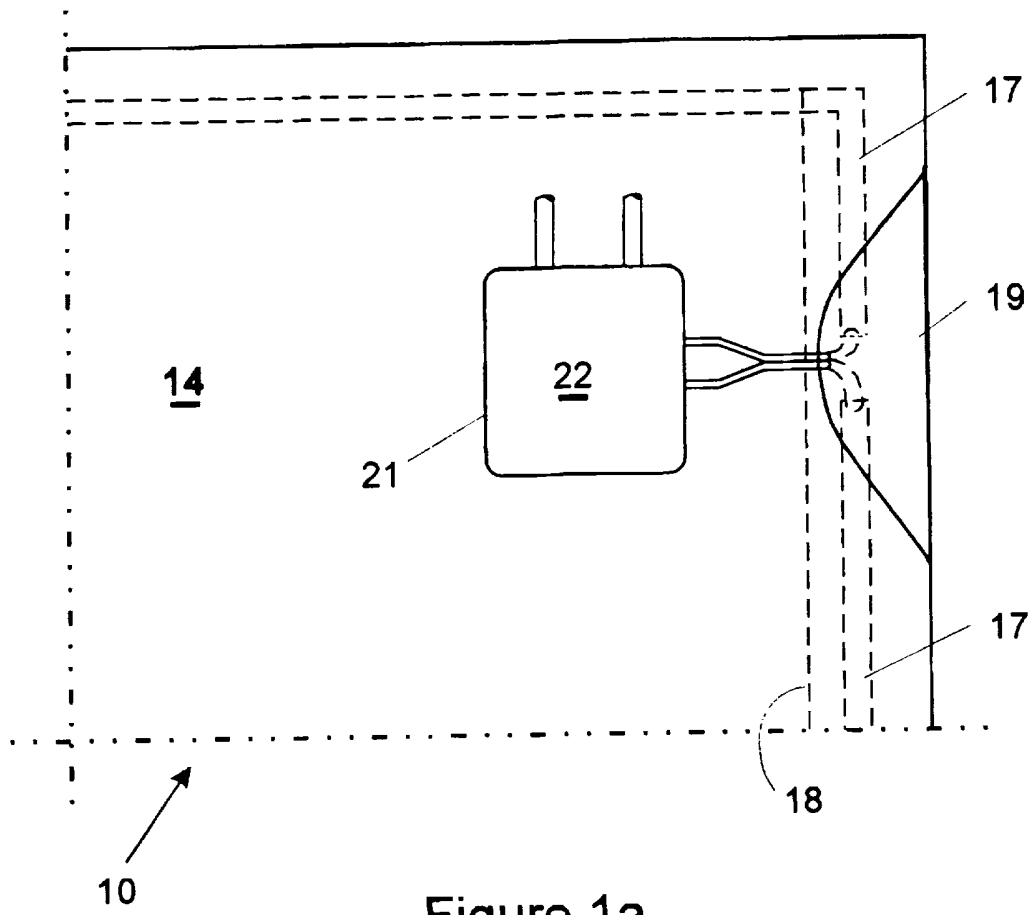


Figure 1a

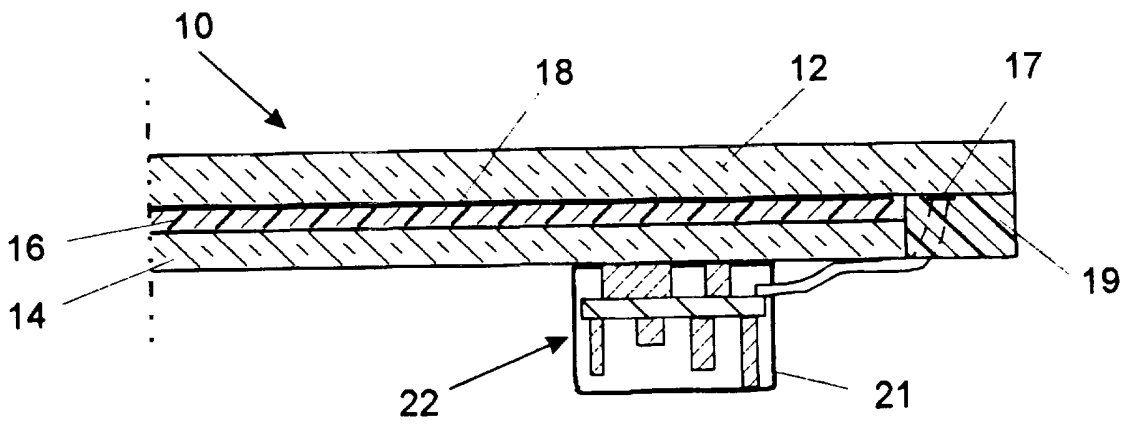


Figure 1b

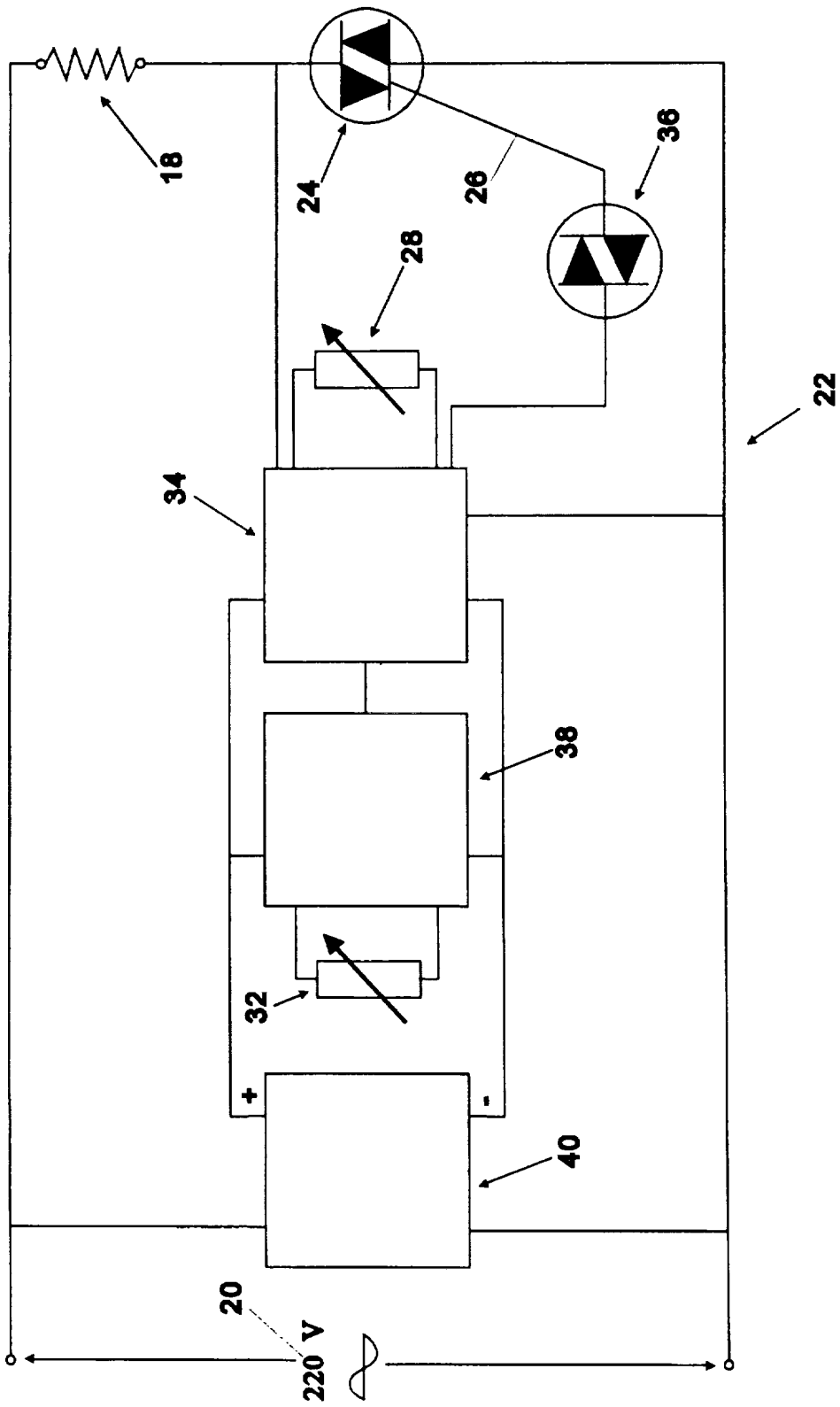


Figure 2