

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 06547

(54) Dispositif pour supporter des éléments de résistance électrique.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 05 B 3/66.

(22) Date de dépôt 1^{er} avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Suède, 2 avril 1980, n° 8002541-4.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 9-10-1981.

(71) Déposant : Société dite : BULTEN-KANTHAL AG, résidant en Suède.

(72) Invention de : Hans Guertler et Bengt Magnusson.


(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, Office Josse et Petit,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Dispositif pour supporter des éléments de résistance électrique

La présente invention concerne un appareil pour supporter des éléments de résistance électrique destinés à des
5 fours. L'appareil est conçu de manière que les éléments puissent être remplacés. Le dispositif comprend également un bloc de matière céramique fibreuse qui, simultanément, supporte l'élément de résistance et fonctionne comme un isolant pour le four ou autre appareil dans lequel cet élément est disposé.

10 Dans certaines applications, les éléments de résistance électrique fonctionnent à des températures très élevées et peuvent alors se ramollir au point de se déformer sous l'effet de leur propre poids et également sous l'effet des forces magnétiques provenant des éléments voisins. Ces éléments élec-
15 triques sont également sensibles à une action mécanique, car ces types de produits sont fragiles aux températures plus faibles.

On connaît déjà des dispositifs pour supporter ces types d'éléments de résistance, de tels dispositifs étant décrits, par exemple, par le brevet allemand N° 1 942 645 et les
20 brevets US4 154 975 et 4 088 825. Dans le brevet allemand, les éléments de résistance, habituellement en forme de U ou d'épingle à cheveux, sont isolés horizontalement et placés sur plusieurs éléments en forme de  qui sont eux-mêmes supportés
25 par un élément de support, c'est-à-dire un tube en carbure de silicium. L'élément de support est alors fixé sur une brique de la paroi du four. Pour remplacer un élément, il faut enlever du four l'ensemble complet de dispositif de support. Les éléments de résistance peuvent aussi avoir la forme d'un serpen-
30 tin avec deux ou plus de deux pattes, chaque patte devant être supportée. Il est important que les fours soient bien isolés aux températures élevées qui peuvent atteindre 1600°C. Par conséquent, de nombreuses conceptions modernes de four utilisent un isolant formé de fibres de céramique, c'est-à-dire
35 d'une matière vendue sous la marque de "FIBROTHAL".

La présente invention concerne un dispositif destiné à supporter des éléments de résistance électrique dans des fours de différents types isolés par des matières fibreuses, cela de telle sorte que les éléments puissent être remplacés
5 lorsque le four est en cours d'utilisation et se trouve à une température élevée. Le dispositif peut être utilisé avec des éléments qui sont soit des éléments en forme de tige, soit des éléments en forme de U, soit des éléments en forme de serpent. Il permet aussi de supporter des éléments de résistance parfaitement protégés contre une action mécanique. La présente inven-
10 tion combine en outre les dispositifs supportant les éléments de résistance avec une matière isolante formée de fibres céramiques. La présente invention peut être appliquée à des éléments de résistance montés aussi bien horizontalement que verticalement. La présente invention permet d'obtenir une charge de sur-
15 face très élevée supérieure à une puissance installée de 50 kW par mètre carré de surface de bloc de matière fibreuse découverte à l'intérieur du four et mesurée aux températures de fonctionnement.

20 On obtient les avantages mentionnés ci-dessus avec un dispositif réalisé selon la présente invention et caractérisé par le fait qu'il comprend un bloc de matière fibreuse céramique dans lequel sont fixés mécaniquement un ou plusieurs éléments de support en forme de plaques en matière céramique ré-
25 fractaire faisant saillie partiellement de la matière fibreuse et comportant des rainures ou des trous pour supporter les éléments de résistance. De préférence, les parties saillantes sont disposées totalement ou partiellement dans des cavités formées dans la matière fibreuse, ce qui fait que cette matière
30 entoure partiellement les éléments de résistance et les protège ainsi contre une action mécanique. Les éléments céramiques de support sont fixés mécaniquement à la matière fibreuse. On peut obtenir ce résultat grâce à la forme géométrique des éléments de support et grâce également au fait qu'un ou plusieurs trous
35 sont formés dans les parties des éléments de support qui se

trouvent à l'intérieur de la matière fibreuse. Chacun de ces trous comporte une tige qui le traverse perpendiculairement à l'élément de support en forme de plaque.

De préférence, la longueur des tiges est telle que
5 chaque tige, tout en étant noyée dans la matière fibreuse, traverse un trou de chaque élément de support d'un bloc de cette matière fibreuse. Les éléments de support en forme de plaques font saillie de la matière fibreuse par une partie qui a une forme lui permettant de supporter un ou plusieurs élé-
10 ments de résistance en forme de tige, de U ou de serpent. Les dispositifs selon la présente invention, lesquels sont différents des conceptions connues jusqu'à présent, permettent d'enlever du four les éléments de résistance sans changement de la position des éléments de support.

On sait aussi, dans la construction des fours à l'aide
15 de matière isolante fibreuse, utiliser des blocs de matière fibreuse dans lesquels sont incorporés des éléments de résistance électrique. Toutefois, cette disposition constructive présente de nombreux inconvénients. On ne dispose pas d'un
20 choix libre de la matière formant les éléments de résistance; par exemple, on ne peut pas utiliser d'éléments en disulfure de molybdène étant donné que cette substance réagit avec la matière fibreuse, laquelle ne peut pas résister aux températures élevées pouvant être obtenues avec de tels éléments. Par
25 rapport aux températures du four, les températures des éléments augmentent par suite de la propriété isolante de la matière fibreuse. On peut enfin mentionner que l'élément ne peut pas être remplacé, mais qu'il faut changer le bloc de matière fibreuse complet avec l'élément si ce dernier vient à ne plus
30 fonctionner de façon satisfaisante.

On va décrire ci-après la présente invention en se référant aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un bloc de
matière fibreuse céramique supportant un élément de résistance
35 en forme de serpent à deux queues ou pattes. L'élément est

maintenu en place dans le bloc par deux éléments de support en forme de plaques en matière réfractaire résistant aux températures élevées. Ces éléments sont fixés au bloc de matière fibreuse par deux tiges traversantes. L'élément peut être enlevé du bloc
5 conjointement avec un tampon en matière fibreuse céramique ;

- la figure 2 est une vue en coupe du bloc représenté sur la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en coupe perpendiculaire à la coupe de la figure 2 ;

10 - les figures 4, 5, 6 et 7 sont des vues en élévation latérale de différents types d'éléments de support en céramique ;

- la figure 8 est une vue en perspective d'un mode de réalisation de l'invention dans lequel le même élément traverse plusieurs blocs de matière fibreuse ;

15 - la figure 9A est une vue de côté d'un mode de réalisation dans lequel les broches formant bornes sont perpendiculaires à la zone d'incandescence de l'élément ;

- la figure 9B est une vue de face du mode de réalisation représenté sur la figure 9A ;

20 - la figure 10 est une vue en élévation d'une autre forme de réalisation d'un élément de support que l'on peut utiliser conformément à la présente invention ;

- la figure 11 est une vue de face d'une forme de réalisation modifiée du bloc, de l'élément de support et de
25 l'élément de résistance selon la présente invention ;

- la figure 12 est une vue en coupe longitudinale
12-12 de la figure 11 ;

- la figure 13 est une vue en élévation latérale d'un élément de support du type représenté sur la figure 11 ;

30 - la figure 14 est une vue de face d'un autre mode de réalisation préféré conforme à la présente invention ; et

- la figure 15 est une vue en coupe horizontale tracée par un plan horizontal traversant l'ensemble représenté sur la figure 14.

35 La figure 1 représente un bloc 1 de matière fibreuse

céramique comportant un évidement 5. Des éléments de support 4A, 4B en une matière réfractaire résistant à des températures élevées sont fixés à l'intérieur de la matière fibreuse céramique et font saillie de ce dernier dans l'évidement 5. Les parties des éléments de support qui sont disposés dans la matière fibreuse comportent des trous 7 à travers lesquels sont disposées des tiges 6A, 6B. Ces tiges sont noyées dans le bloc 1. Les éléments de support portent un élément de résistance 2 en forme de serpent à double queue, de préférence en disulfure de molybdène. Les broches formant bornes 8A, 8B de l'élément 2 s'étendent à travers un bouchon ou tampon 3 en matière fibreuse céramique identique à celle du bloc 1, ce bouchon 3 s'ajustant avec un léger frottement dans un agrandissement de l'évidement 5. Si l'élément 2 doit être remplacé, on peut l'enlever du bloc conjointement avec le bouchon. Dans le mode de réalisation de la figure 1, l'élément 2 et le bouchon 3 seraient déplacés vers la droite par rapport aux éléments de support, c'est-à-dire perpendiculairement au plan de ces éléments.

La figure 2 est une vue en coupe de l'ensemble représenté sur la figure 1. La figure 2 montre mieux la façon selon laquelle les queues de l'élément de résistance sont disposées dans des échancrures 9 pratiquées dans les éléments de support 4A, 4B en céramique.

La figure 3 est une vue en coupe de l'ensemble, mais perpendiculairement par rapport à la vue de la figure 2. Sur la figure 3, le bouchon 3 a été enlevé pour rendre plus clair le dessin.

Les figures 4 à 7 montrent, respectivement, différentes conceptions des éléments de support. La figure 4 montre un élément de support 4 du type qui est utilisé dans les enceintes des figures 1-3. Cet élément de support est retenu dans la matière fibreuse céramique en raison de sa forme (c'est-à-dire, par suite de sa partie de montage agrandie) et grâce à des tiges 6 que l'on peut introduire à travers les trous 7. Les éléments de support de ce type peuvent, bien entendu, être

conçus pour des éléments de résistance comportant des nombres différents de queues. Pour chaque queue on prévoit un évidement ou échancrure 9 dans l'élément de support.

La figure 5 montre un élément de support 24 destiné à un élément rectiligne 22 en forme de tige devant être disposé dans une échancrure 29 se présentant sous la forme d'un trou circulaire. Cet élément de support, comme celui représenté sur la figure 6, est destiné à être fixé mécaniquement dans la matière fibreuse céramique par des tiges traversant les trous 27.

La figure 6 montre un élément de support 34 destiné à un élément de résistance 32 en forme de U ou d'épingle à cheveux, cet élément étant disposé dans une échancrure 39. Des tiges de retenue traversent les trous 37.

Sur la figure 7, on a représenté un élément de support 44 destiné à supporter deux éléments de résistance 42A, 42B formés dans une échancrure 49. Bien entendu, on peut concevoir les éléments de support de façon correspondante, de manière qu'ils supportent trois ou plus de trois éléments de résistance, mais on considère que ces conceptions présentent peu d'intérêt dans la pratique. Des tiges de retenue traverseraient les trous 47.

La figure 8 montre un dispositif réalisé selon la présente invention et dans lequel un seul élément de résistance 54 est supporté par quatre blocs séparés de matière fibreuse céramique comportant des éléments de support qui sont formés par une matière céramique réfractaire résistant à des températures élevées et qui sont fixés dans lesdits blocs. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure, chacun des quatre blocs 51A-51D comporte un élément de support 54A-54A. Bien entendu, chaque bloc peut comprendre plusieurs de ces éléments de support. Les deux blocs du milieu sont identiques. Le premier bloc 51A est muni d'un bouchon amovible 53 permettant de remplacer l'élément comme décrit précédemment. Le dernier bloc 51D comporte un évidement qui ne s'étend pas sur la totalité de la longueur du bloc.

Les dimensions des dispositifs selon la présente invention peuvent varier selon l'application particulière de ces dispositifs. Toutefois, la longueur d'un seul bloc de fibres dans une direction parallèle à celle des éléments de résistance est, en règle générale, de 0,3-1,0 mètre. Le diamètre de l'élément de résistance est principalement de l'ordre de 3-15 mm et la longueur de cet élément peut varier de 0,1 m jusqu'à plusieurs mètres. Les éléments en forme de serpentins peuvent comporter des nombres différents de queues ou pattes de serpentins.

10 Sur la figure 10, on a représenté une variante de forme d'élément de support 74, variante dans laquelle un passage traversant 79 est ménagé en vue de recevoir un élément de résistance 72 en forme de U. Une partie agrandie 74A de l'élément de support serait noyée dans le bloc (non représenté) en matière
15 céramique.

Sur les figures 11 et 12, on a représenté par une vue de face et en coupe un bloc 81 en matière céramique dans lequel une paire d'éléments de support 84A, 84B est noyée, ces éléments de support étant représentés sur la figure 13. Un seul élément de
20 résistance 82 peut être introduit et enlevé des éléments de support à travers des ouvertures circulaires 89. Les éléments de support sont noyés dans le bloc 81 sans nécessiter de tiges 6 du type décrit précédemment.

Sur la figure 14, on a représenté un autre mode de
25 réalisation de l'invention dans lequel un type en serpentins d'élément de résistance 92 peut être introduit verticalement dans un évidement 95 d'un bloc 91 de matière céramique fibreuse. Des bouchons 93 en matière céramique sont montés aux extrémités de l'élément de résistance et sont logés dans des ouvertures
30 correspondantes du bloc 91.

Plusieurs éléments de support 100 en matière céramique font saillie horizontalement du bloc, cela jusque dans l'évidement 95. Les éléments de support 100 sont espacés par une distance correspondant à l'intervalle séparant des ventres adjacents de l'élément de résistance en serpentins, de sorte que
35

lorsque l'élément de résistance a été introduit verticalement dans l'évidement 95, les creux de la forme sinueuse de l'élément de résistance passent entre les supports 100 et les ventres de la forme sineuse de l'élément de résistance reposent contre les supports. Les supports 100 sont supportés à l'extrémité des queues de montage filetés 102 (figure 15) qui sont vissées dans le bloc. Le bloc comprend une plaque de montage 104 comportant une liaison en queue d'aronde avec le bloc. Les queues de montage sont vissées à travers la plaque de montage 106 dans le bloc 91. Une paroi extérieure 108 de la plaque de montage forme la paroi intérieure de l'évidement 95.

Grâce à la façon selon laquelle l'élément de résistance est retenu en place conformément à la présente invention, la puissance de chauffage que l'on peut prévoir pour l'élément de résistance est notablement plus grande que celle pouvant être admise antérieurement. Les limites antérieures d'environ $2\text{W}/\text{cm}^2$ de surface de bloc sont maintenant portées à $7\text{W}/\text{cm}^2$ de surface de bloc grâce à la présente invention.

Il est bien entendu que la description qui précède n'a été donnée qu'à titre purement illustratif et non limitatif, et que des variantes et des modifications peuvent y être apportées dans le cadre de la présente invention.

REVENDECATIONS

1. Appareil pour supporter de façon remplaçable un élément de résistance électrique dans un four comportant un compartiment, ledit appareil étant caractérisé par le fait qu'il comprend un bloc de matière fibreuse céramique et au moins un élément de support en forme de plaque fixé mécaniquement dans ledit bloc et comprenant une partie faisant saillie dudit bloc, ladite partie saillante comprenant au moins un passage traversant dans lequel est introduit ledit élément.
2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit bloc comprend un évidement, ladite partie saillante s'étendant jusque dans cet évidement.
3. Appareil suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que ledit élément de résistance se trouve dans un plan situé à l'intérieur dudit évidement.
4. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit élément de support en forme de plaque comprend une partie de montage disposée à l'intérieur dudit bloc et comportant au moins un trou.
5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé par le fait qu'il comprend plusieurs tiges disposées à l'intérieur dudit bloc et s'étendant à travers lesdits trous dudit élément de support perpendiculairement à un plan contenant ledit élément de support.
6. Appareil suivant la revendication 5, caractérisé par le fait qu'il comporte plusieurs desdits éléments de support, chacune desdites tiges s'étendant à travers la totalité desdits éléments de support.
7. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend plusieurs desdits éléments de support disposés de manière à supporter au moins une partie rectiligne d'un élément de résistance.
8. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la puissance installée est d'au moins 50kW/m² de surface de bloc fibreux découverte dans le compartiment du four.

9. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit élément de résistance comprend un bouchon ou tampon formé par une matière fibreuse céramique et logé à l'intérieur d'une ouverture formée à l'intérieur dudit bloc de
5 matière céramique.

10. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit élément de support comprend une partie de montage qui est d'équerre extérieurement par rapport à ladite partie saillante et qui est noyée à l'intérieur dudit bloc.

10 11. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit élément de support est vissé dans ledit bloc.

12. Appareil suivant la revendication 11, caractérisé par le fait que ledit bloc comprend une plaque de montage
15 montée sur une partie principale dudit bloc par un assemblage en queue d'aronde, lesdits éléments de support étant vissés à travers ladite plaque de montage et ladite partie principale dudit bloc.

1/5

FIG. 1.

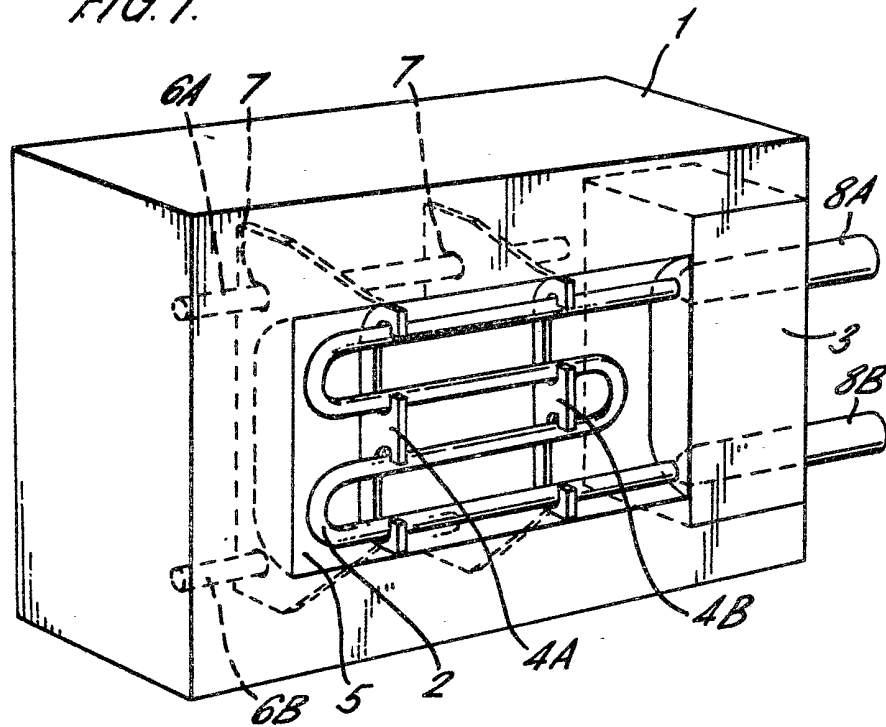
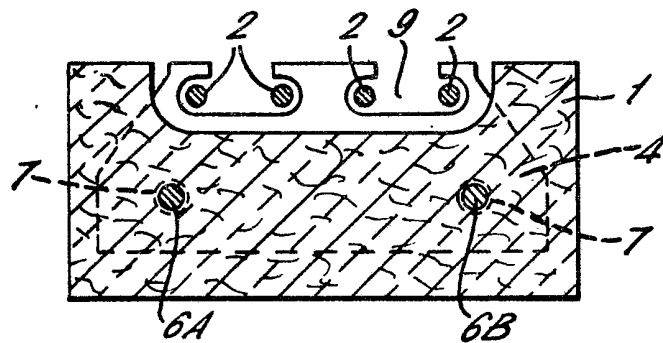


FIG. 2.



2/5

FIG. 3.

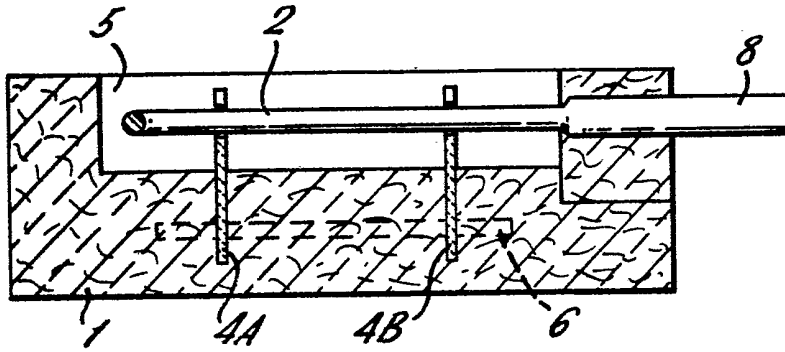


FIG. 4.

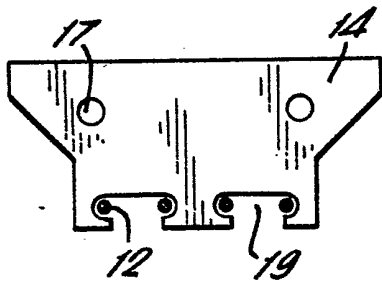


FIG. 5.

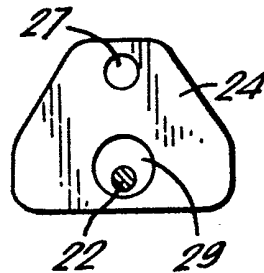


FIG. 6.

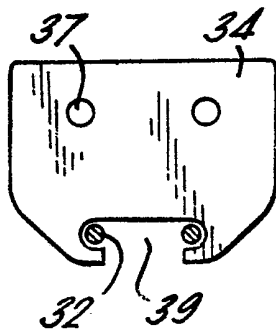
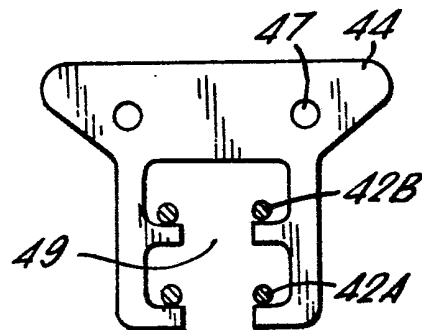
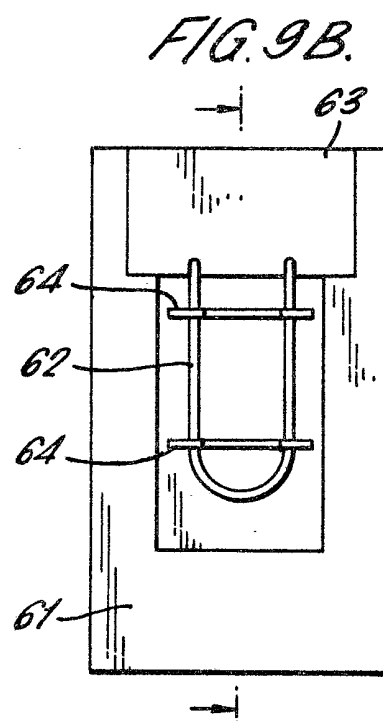
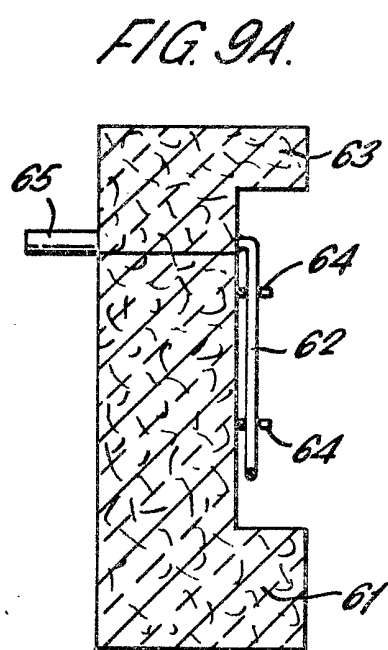
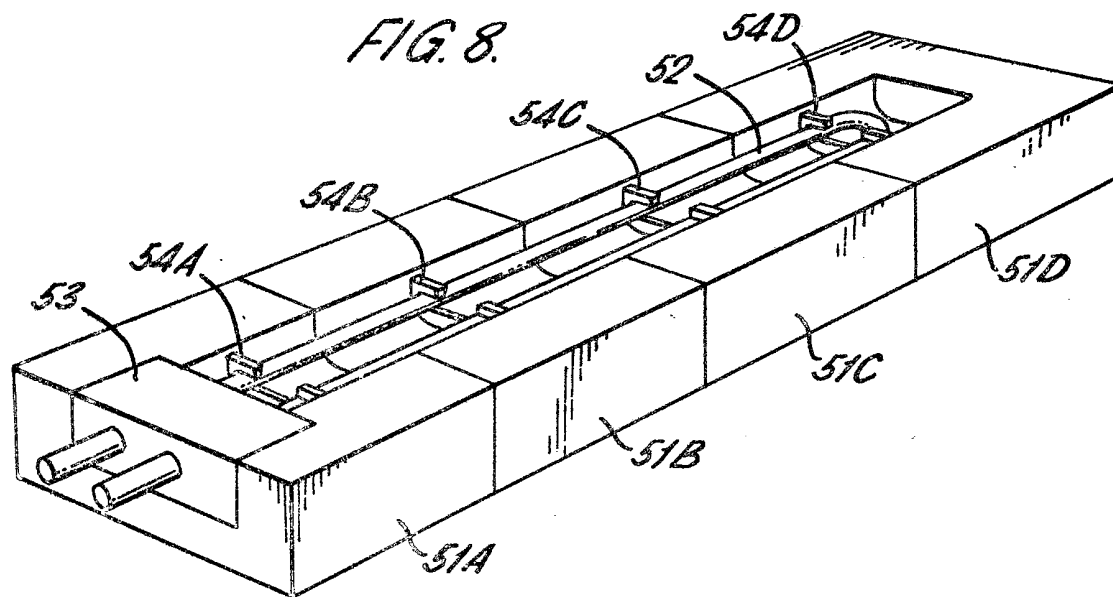


FIG. 7.



3/5



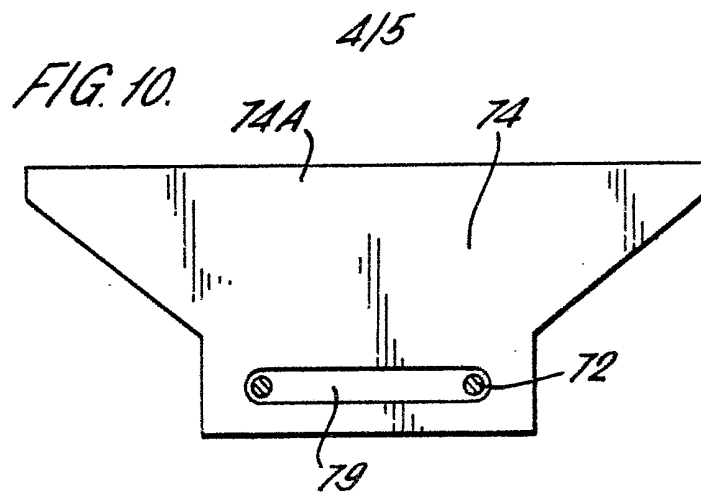


FIG. 11.

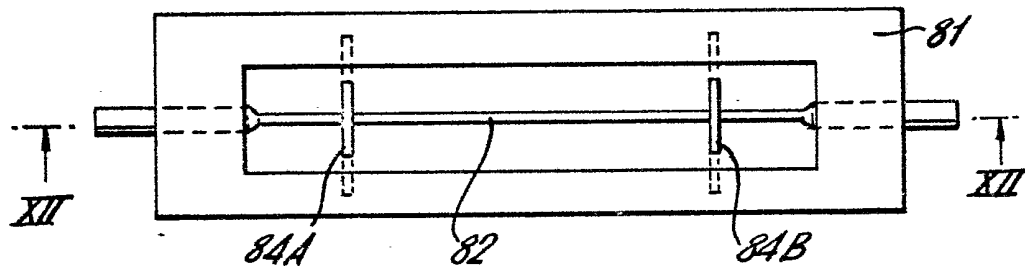


FIG. 12.

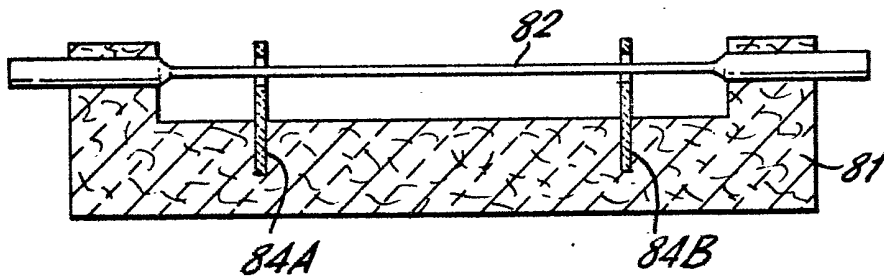
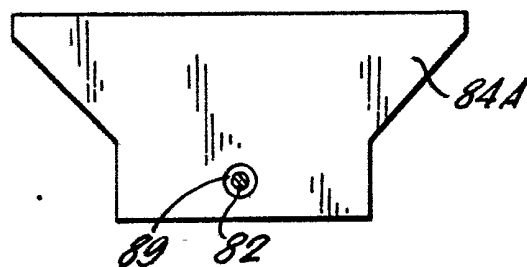


FIG. 13.



5/5

FIG. 14.

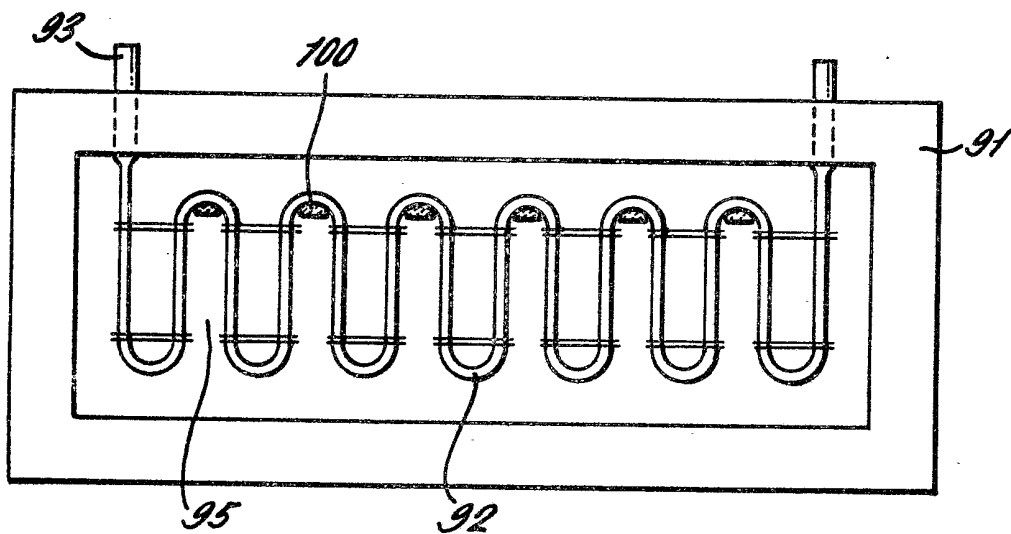


FIG. 15.

