

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 331 880 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **03.11.93**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 3/66**

(21) Anmeldenummer: **89100701.5**

(22) Anmeldetag: **17.01.89**

(54) **Vorrichtung zur Halterung von elektrischen Heizleitern in Industrieöfen.**

(30) Priorität: **09.03.88 DE 3807721**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.89 Patentblatt 89/37

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
03.11.93 Patentblatt 93/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB IT LI SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 2 646 890 DE-U- 8 803 184
FR-A- 683 770 FR-A- 2 152 048
FR-A- 2 382 662 US-A- 1 459 801
US-A- 1 767 172 US-A- 1 861 947
US-A- 4 443 881 US-A- 4 573 164

(73) Patentinhaber: **Abicht, Roland, Ing. grad.**
Auf der Breite 22
D-58093 Hagen(DE)

(72) Erfinder: **Abicht, Roland, Ing. grad.**
Auf der Breite 22
D-58093 Hagen(DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. Conrad**
Köchling Dipl.-Ing. Conrad-Joachim Köchling
Fleyer Strasse 135
D-58097 Hagen (DE)

EP 0 331 880 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Halterung mäanderförmiger, elektrischer Heizleiter an der heißen Seite von thermisch isolierenden Wandungen in Industrieöfen, wobei die Heizleiter in den Bereichen ihrer Umlenkungen an den Wandungen gehalten werden, und weitere Heizleiter-Halterungen zwischen den Umlenkungen der Heizleiter und mit Abstand von den Umlenkungen angeordnet sind und an den der heißen Seite der Wandungen abgewandten Seiten der Heizleiter angreifen.

Eine derartige Halterung ist aus der ER-A-683 770 bekannt.

Dabei erfolgt die Halterung der Heizleiter mittels an den Wänden vorgesehener Halterungen. Mag diese Anordnung und Ausbildung auch bei einer solchen Halterung brauchbar sein, so ist sie nicht ohne weiteres bei isolierenden Formkörpern aus keramischen Fasern zu verwenden.

Aus der betrieblichen Praxis ist es ferner bekannt, mäanderförmige Heizleiter in den Bereichen ihrer Umlenkungen an hakenförmigen Ankern zu halten. Dabei sind die Mäuler zweier benachbarter, in Längserstreckung eines Heizleiters hintereinander angeordnete Anker einander entgegengerichtet. Zudem ist der Abstand der vorgenannten, hakenförmigen Anker so gewählt, daß der mäanderförmige Heizleiter an die bereits im Formkörper befestigten Anker nachträglich angehängt werden kann. Hierbei besteht der Nachteil, daß die Lagesicherheit eines Heizleiters insbesondere bei Anordnung des Heizleiters an der Ofendecke zumindest gefährdet ist, weil sich der Heizleiter infolge Erwärmung bleibend verlängert und dann die Heizleiter-Umlenkungen aus den hakenförmigen Ankern herausrutschen können.

Aus der US-A-45 73 164 ist eine Vorrichtung zur Halterung mäanderförmiger elektrischer Heizleiter bekannt, die aus in den Wänden verankerten Ankern bestehen.

Ausgehend von dem eingangs bezeichneten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung gattungsgemäßer Art zu schaffen, bei der mit einfachen Mitteln und Maßnahmen die Lagesicherheit der Heizleiter erhöht ist, ohne die an den Umlenkungen angreifenden Anker zu komplizieren.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß die Heizleiter sich an der heißen Seite von thermisch isolierenden Formkörpern aus keramischen Fasern in Industrieöfen befinden, daß die Heizleiter in den Bereichen ihrer Umlenkungen von Ankern gehalten sind, daß auch die zusätzlichen Halterungen im Formkörper verankert sind und daß die Heizleiter-Halterungen aus mindestens einem am Formkörper befestigten Anker und einem am Anker gehaltenen Riegel bestehen.

Hierdurch ist sichergestellt, daß bei nur teilweise oder nicht mehr von den Ankern erfaßten Heizleiter-Umlenkungen der Heizleiter von den zwischen den Heizleiter-Umlenkungen angreifenden Riegeln lagerichtig fixiert bleibt. Zudem verhindern die Riegeln, daß die zwischen den Heizleiter-Umlenkungen befindlichen und relativ langen Abschnitte der Heizleiter sich zum Ofeninnern hin durchbiegen können (insbesondere bei deckenseitiger Anordnung), woraus unter anderem eine Verringerung der Gefahr einer Beschädigung der Heizleiter, zum Beispiel beim Beschicken und/oder Entleeren des Industrieofens resultiert.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Heizleiter-Halterungen an den Formkörpern lösbar verankert sind.

Hierdurch ist es möglich, die Heizleiter leicht auszuwechseln.

Zudem ist es vorteilhaft, die Heizleiter-Halterungen zumindest in den Bereichen der am Heizleiter angreifenden Stellen elektrisch isoliert auszubilden, so daß elektrische Kurzschlüsse des Heizleiters durch die Heizleiter-Halterungen vermieden werden.

Vorzugsweise sind die Riegel an ihren Ankern lösbar befestigt.

Eine bevorzugte Ausführungsform hierzu ist in Anspruch 5 bezeichnet, wobei vorzugsweise ferner die Riegel mittels zweier an den Riegelenden angreifender Anker gehalten sein können, so daß für einen Heizleiter nur ein Riegel erforderlich ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform, die bei einfacher Riegelform eine hohe Lagesicherheit der Heizleiter auch bei Verwendung von gewölbten Formkörpern sicherstellt, ist in Anspruch 6 bezeichnet.

Bei alledem ist es noch vorteilhaft, wenn die Anker der Heizleiter-Halterungen zwischen zwei benachbarten, geraden Heizleiter-Abschnitten hindurchsteckbar ausgebildet sind, so daß vorgenannte Heizleiter-Halterungen ohne Manipulation auch nachträglich an bereits mit Heizleitern bestückten Formkörpern angeordnet werden können.

Dabei können die Anker und Riegel lösbar miteinander verschraubt werden.

Hierzu kennzeichnet sich eine bevorzugte Variante dadurch, daß die Riegel mit ihren Ankern bajonettverschlußartig lösbar verbunden sind.

Hierzu ist eine bevorzugte Ausführungsform in Anspruch 10 bezeichnet.

Es ist aber auch möglich, die Anker jeweils mit einer im Formkörper befestigten Buchse lösbar, insbesondere bajonettverschlußartig zu verbinden.

Eine weitere Variante kennzeichnet sich durch in den Formkörper fest eingefügte Anker, an welchen die Riegel um die Längsachse der Anker einstellbar gelagert sind.

Zur weiteren Erhöhung der Lagesicherheit ist es vorteilhaft, wenn die zwischen den Umlenkungen der Heizleiter befindlichen, länglichen Heizleiter-Abschnitte jeweils zwischen einem Riegel und einem an einem Anker angeordneten Widerlager, insbesondere aus elektrischem Isolierstoff, zumindest kraftschlüssig einspannbar ausgebildet sind.

Bei in den Formkörper fest eingefügten Ankern ist es vorteilhaft, die Anker, wie in den Ansprüchen 14 und 15 offenbart, auszubilden und anzuordnen.

Eine unter Umständen bevorzugte Variante hierzu ist im Anspruch 16 bezeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.

Es zeigen

- Fig. 1 einen Formkörper mit einem angefügten Heizleiter, und zwar in Richtung auf die heiße Formkörperseite gesehen,
- Fig. 2 desgleichen im Schnitt II-II der Fig. 1 gesehen,
- Fig. 3 weitere Einzelheiten in Richtung der Linie III-III der Fig. 1 gesehen,
- Fig. 4 einen Querschnitt gem. der Linie IV-IV der Fig. 3 gesehen,
- Fig. 5 einen montierten Heizleiter-Anker in der Vorderansicht,
- Fig. 6 desgleichen von oben gesehen,
- Fig. 7 eine weitere Heizleiter-Halterung im Längsschnitt,
- Fig. 8 desgleichen in Richtung auf die heiße Formkörperseite gesehen,
- Fig. 9 eine weitere Ausführungsform einer Heizleiter-Halterung im Längsschnitt,
- Fig. 10 desgleichen in Richtung auf die heiße Formkörperseite gesehen.

Gemäß der Figuren 1 und 2 ist vor der heißen Seite eines Formkörpers 1 aus keramischen Fasern ein mäanderförmiger, elektrischer Heizleiter 2 angeordnet, dessen Zuleitungen durch den Formkörper 1 nach außen hindurchgeführt sind.

Zur Halterung des Heizleiters 2 am Formkörper 1 sind mehrere, im Formkörper fixierte, hakenförmige Anker 3 aus Stahl vorgesehen, die den Heizleiter 2 in seinen Bereichen der Heizleiter-Umlenkungen 4 angreifen. Die Mäuler jeweils zweier, in Längserstreckung des mäanderförmigen Heizleiters 2 einander folgender Anker 3 sind einander entgegengerichtet.

Zudem ist der vertikale Abstand der Anker 3 voneinander so bemessen, daß der Heizleiter 2 zunächst in die unteren Anker 3 und dann in die oberen Anker 3 eingehängt werden kann.

Um ein unbeabsichtigtes Aushängen des Heizleiters 2 aus den oberen Ankern 3 zu erschweren, umfassen letztere die Heizleiter-Umlenkungen je-

weils um mehr als 180°. Zur weiteren Erhöhung der Lagesicherheit, insbesondere bei Anordnung der Heizleiter an der Ofendecke, ist eine weitere Heizleiter-Halterung mit Abstand von den Heizleiter-Umlenkungen 4 vorgesehen.

Diese Heizleiter-Halterung besteht aus einem an den der heißen Formkörperseite abgewandten Seiten des Heizleiters angreifenden, länglichen Riegel 5 aus Hartkeramik, der sich zu den zwischen den Heizleiter-Umlenkungen 4 befindlichen, geraden Heizleiter-Abschnitten rechtwinklig erstreckt und über den gesamten Heizleiter 2 reicht.

Die Endteile des Riegels 5 sind jeweils mit einem bolzenartigen, zylindrischen Anker 6 aus Stahl gehalten. Letztere sind jeweils mit einer im Formkörper 1 fixierten Hülse 7 aus Keramik bajonettverschlußartig lösbar verbunden.

Die Hülse 7 hat einen ovalen lichten Querschnitt, so daß der Anker 6 durch Drehen um 90° aus der in Fig. 3 gezeigten Lage aus der Hülse 7 herausgezogen werden kann, um z.B. den Heizleiter 2 auswechseln zu können.

Gemäß der Fig. 5 und 6 haben die Anker 3 und gegebenenfalls auch die Anker 6 gemäß Fig. 9 einen wellenförmigen Schaftteil 8, der so bemessen ist, daß sich gemäß der Fig. 5 und 6 die oberen und unteren Wellenberge an der Wand einer zylindrischen Bohrung 9 spiellos abstützen, so daß einerseits der Anker 6 relativ zur Bohrung 9 zwangsläufig lagerichtig gehalten wird. Andererseits bleibt der Schaftteil 8 beim Einstecken in die mit hitzefestem Kleber 10 angefüllte Bohrung 9 über seine gesamte Länge vom Kleber 10 umfaßt.

Zur weiteren Erhöhung der zwangsläufig lagerichtigen Anordnung des Ankers 3 können an letzteren, wie aus der Fig. 6 ersichtlich, seitlich abstrebende Vorsprünge 11 und 12 angeformt sein, die den Anker 3 in der Bohrung 9 seitlich zentrieren.

In den Fig. 7 und 8 ist eine weitere Ausführungsform einer Heizleiter-Halterung dargestellt, deren Riegel 5 an zwei benachbarten, geraden Heizleiter-Abschnitten angreift. Durch den länglichen Riegel 5 greift ein bolzenartiger Anker 6, der wie der der Fig. 3 mit einer im Formkörper 1 unlösbar angeordneten Hülse 7 bajonettverschlußartig lösbar verbunden ist.

Der Riegel 5 besteht aus Hartkeramik und hat einen angeformten, zwischen die beiden geraden Heizleiter-Abschnitte eingreifenden Stutzen 13, um elektrische Kurzschlüsse zwischen den vorgenannten Heizleiter-Abschnitten auszuschließen. Der Außendurchmesser der Hülse 7 ist kleiner als der Abstand zwischen den beiden vorgenannten Heizleiter-Abschnitten, so daß diese Heizleiter-Halterung an einen Formkörper 1 auch nachträglich ohne Manipulationen angebracht werden kann.

Zudem ist auf den Anker 6, der einen am Riegel 5 angreifenden Hammerkopf mit einem

Schlüsselansatz aufweist, eine hülsenartige Beilage 14 aufgesteckt, die sich an der heißen Seite des Formkörpers 1 abstützt und zwischen welcher und dem Riegel 5 die vorgenannten Heizleiter-Abschnitte kraftschlüssig eingespannt sind.

Gemäß der Fig. 9 und 10 ist ein Anker 6 im Formkörper 1 unlösbar befestigt. Sein aus dem Formkörper 1 herausragender Endteil endet in einer rechtwinkligen Umbiegung 15, welche durch einen der Umbiegung 15 entsprechenden, länglichen Durchbruch 16 im Riegel 5 hindurchgesteckt werden kann. Zudem ist der Riegel 5 auf dem Anker 6 um seine Längsachse verdrehbar ausgebildet. Der Durchbruch 16 erstreckt sich in Richtung seiner Längserstreckung rechtwinklig zur Längserstreckung des Riegels 5, so daß nach dem Aufstecken des Riegels 5 auf den Anker 6 und Verdrehen des Riegels 5 um 90° sich die Umbiegung 15 an der der heißen Seite des Formkörpers 1 abgewandten Seite des Riegels 5 abstützt und dann die Heizleiter-Abschnitte zwischen sich und einer Beilage 14' kraftschlüssig und lösbar einspannt. Auch hier bestehen der Riegel 5 und die Beilage 14' aus Keramik. Um elektrische Kontakte der Heizleiter-Abschnitte mit dem metallischen Anker 6 anzuschließen, hat hier die Beilage 14' einen angeformten und zwischen die geraden Heizleiter-Abschnitte eingreifenden Stutzen 13.

Der Riegel 5 kann auch über mehr als zwei gerade Heizleiter-Abschnitte hinausreichen.

Unter Umständen können die bolzenartigen Anker 6 auch als Schraube ausgebildet und in den Formkörper 1 unmittelbar eingreifend angeordnet werden.

Es ist auch möglich, einen Anker 6 und einen Riegel 5 einstückig aus Keramik herzustellen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Halterung mäanderförmiger, elektrischer Heizleiter (2) an der heißen Seite von thermisch isolierenden Wandungen in Industrieöfen, wobei die Heizleiter (2) in den Bereichen ihrer Umlenkungen (4) an den Wandungen gehalten werden, und weitere Heizleiter-Halterungen (5,6) zwischen den Umlenkungen (4) der Heizleiter (2) und mit Abstand von den Umlenkungen (4) angeordnet sind und an den der heißen Seite der Wandungen abgewandten Seiten der Heizleiter (2) angreifen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandungen Formkörper (1) aus keramischen Fasern sind, daß die Heizleiter (2) in den Bereichen ihrer Umlenkungen (4) von Ankern (3) gehalten sind, daß auch die zusätzlichen Halterungen im Formkörper (1) verankert sind und daß die Heizleiter-Halterungen (5,6) aus mindestens einem am Formkörper (1) befestigten

Anker (6) und einem am Anker (6) gehaltenen Riegel (5) bestehen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heizleiter-Halterungen an den Formkörpern (1) lösbar verankert sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heizleiter-Halterungen zumindest in den Bereichen der am Heizleiter (2) angreifenden Stellen elektrisch isoliert ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Riegel (5) an ihren Ankern (6) lösbar befestigt sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Riegel (5) über mehrere gegebenenfalls an die Heizleiter-Umlenkungen (4) sich anschließenden Abschnitte der Heizleiter (2) sich erstreckend ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** an ihren Ankern (6) und relativ zu diesem drehbar gelagerte Riegel (5), die in der Sperrlage zu den an die Heizleiter-Umlenkungen (4) sich anschließenden Abschnitten der Heizleiter (2) quer gerichtet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anker (6) der Heizleiter-Halterungen zwischen zwei benachbarte gerade Heizleiterabschnitte hindurchsteckbar ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** mit den Ankern (6) verschraubte Riegel (5).
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Riegel (5) mit ihren Ankern (6) bajonettverschlußartig lösbar verbunden sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anker (6) an ihren freien, aus den Formkörpern (1) herausragenden Endteilen seitlich abstrebende Vorsprünge (15) aufweisen, die Riegel (5) je einen dem Profil des Ankers und der seitlichen Vorsprünge (15) entsprechende Durchsteck-Durchbrüche (16) haben und daß letztere in Richtung ihrer größten Weite in der Sperrstellung der Riegel (5) zur Längserstreckung der Riegel (5) quer, insbesondere rechtwinklig ge-

richtet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anker (8) jeweils mit einer im Formkörper (1) befestigten Buchse (7) lösbar, insbesondere bajonettverschlußartig verbunden sind. 5
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** in die Formkörper (1) fest eingefügte Anker (6), an welchen die Riegel (5) um die Längsachse der Anker (6) einstellbar gelagert sind. 10
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwischen den Umlenkungen (4) der Heizleiter (2) befindlichen, länglichen Abschnitte der Heizleiter (2) jeweils zwischen einem Riegel (5) und einem an einem Anker (6) angeordneten Widerlager (14), insbesondere aus elektrischem Isolierstoff zumindest kraftschlüssig einspannbar ausgebildet sind. 15
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anker (3,6) in zylindrische Bohrungen (9) der Formkörper (1) eingesteckte und mittels hitzebeständigem Kleber (10) fixierte Schaftteile (8) haben, ferner die Querschnitte der vorgenannten Schaftteile (8) jeweils kleiner als der lichte Querschnitt einer zylindrischen Bohrung (9) ausgebildet sind, zudem die vorgenannten Schaftteile (8) wellenförmig ausgebildet sind sowie sich mit ihren Wellenbergen an diametral einander gegenüberliegenden Wänden der Bohrungen (9) abstützen. 20
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorgenannten Schaftteile (8) der Anker (6) gegenüber den Wellenbergen um die Schaftlängsachse um ca. 90° verdreht angeordnete, zur Bohrungswand hin abstrebende und an letztere sich abstützende, insbesondere angeformte Vorsprünge (11,12) haben. 25
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anker (6) wendelförmige Schaftteile (8) haben, wobei der Wendel-Außen-Durchmesser jeweils der lichten Weite einer Formkörper-Bohrung (9) entspricht. 30

Claims

1. A device for the retention of meander-shaped electrical heat conductors (2) at the hot side of heat-insulating walls in industrial furnaces, 35

whereby the heat conductors (2) are retained in the regions of their curved sections (4) on the walls, and further heat conductor mountings (5,6) are disposed between the curved sections (4) of the heat conductors (2) and at a distance from the curved sections (4) and touch the sides of the heat conductors (2) remote from the hot side of the walls, characterised in that the walls are moulded parts (1) made from ceramic fibres, in that the heat conductors (2) are retained in the regions of their curved sections (4) by tie bolts (3), in that the additional mountings are also fastened in the moulded parts (1), and in that the heat conductor mountings (5, 6) consist of at least one tie-bolt (6) attached to the moulded part (1) and a bar (5) retained at the tie-bolt (6).

2. A device according to Claim 1, characterised in that the heat conductor mountings are detachably attached to the moulded parts (1). 40
3. A device according to Claim 1 or 2, characterised in that the heat conductor mountings are constructed to be electrically insulating at least in the regions of the places touching the heat conductor (2). 45
4. A device according to Claim 1, characterised in that the bars (5) are detachably attached to their tie-bolts (6). 50
5. A device according to Claim 1 or 4, characterised in that the bars (5) are constructed to extend over several sections of the heat conductors (2) which, if necessary, are connected to the curved sections of the heat conductors (4). 55
6. A device according to one of Claims 1 to 5, characterised by bars (5) pivoted at their tie-bolts (6) and rotatable relative thereto, which in the locked position are directed transversally towards the sections of the heat conductors (2) adjoining the curved sections of the heat conductors (4).
7. A device according to one of Claims 1 to 6, characterised in that the tie-bolts (6) of the heat conductor mountings are constructed to be inserted between two adjacent straight heat conductor sections.

8. A device according to one of Claims 1 to 7, characterised by bars (5) screwed to the tie-bolts (6). 5
9. A device according to one of Claims 1 to 7, characterised in that the bars (5) are detachably connected to their tie-bolts (6) in the manner of a bayonet catch. 10
10. A device according to one of Claims 1 to 9, characterised in that at their free end parts protruding from the moulded parts (1), the tie-bolts (6) exhibit laterally bracing protuberances (15), the bars (5) have through-holes (16) corresponding to the profile of the tie-bolt and the lateral protuberances (15), and in that the latter are directed transversally, in particular at right angles, in the direction of their greatest width in the locking position of the bars (5) to the longitudinal extension of the bars (5). 15 20
11. A device according to one of Claims 1 to 10, characterised in that the tie-bolts (8) are detachably connected to a bushing (7) attached in the moulded part (1), in particular in the manner of a bayonet catch. 25
12. A device according to one of Claims 1 to 11, characterised by tie-bolts (6) securely inserted into the moulded parts (1), at which the bars (5) are adjustably housed around the longitudinal axis of the tie-bolts (6). 30 35
13. A device according to one of Claims 1 to 12, characterised in that the long sections of the heat conductors (2) located between the curved sections (4) of the heat conductors (2) are constructed to be clamped, at least in a non-positive manner, between a bar (5) and a thrust bearing (14) which is disposed at a tie-bolt (6) and in particular made from an electrically insulating material. 40 45
14. A device according to one of Claims 1 to 13, characterised in that the tie bolts (3, 6) have shaft parts (8) inserted into cylindrical bores (9) in the moulded parts (1) and fixed by heat-resistant bonding agent (10), furthermore the cross sections of the above-mentioned shaft parts (8) are constructed to be less than the clear cross section of a cylindrical bore (9), for which the above-mentioned shaft parts (8) have an undulating construction and are also supported with their wave crests on diametrically opposite walls of the bores (9). 50 55

15. A device according to Claim 14, characterised in that the above-mentioned shaft parts (8) of the tie-bolts (6) have protuberances (11,12), which are in particular tip-stretched, and which with respect to the wave crests are disposed twisted around the longitudinal axis of the shaft by roughly 90°, are braced towards the bore wall and are supported on said wall.
16. A device according to Claim 14, characterised in that the tie bolts (6) have helical shaft parts (8), whereby the external diameter of the helix corresponds to the clear width of a bore (9) in the moulded part.

Revendications

- Dispositif pour fixer des conducteurs chauffants (2) électriques formant des méandres sur la face chaude des parois calorifuges des fours industriels, les conducteurs chauffants (2) étant fixés aux parois dans la zone de leurs déviations (4), et d'autres fixations (5, 6) de conducteurs chauffants, qui sont en contact avec les faces opposées à la face chaude des conducteurs chauffants (2), étant disposées entre les déviations (4) des conducteurs chauffants (2) et à distance de ces déviations (4), caractérisé en ce que les moules (1) sont en fibres céramiques, en ce que les conducteurs chauffants (2) sont maintenus dans la zone de leurs déviations (4) par des griffes de fixation (3), en ce que les fixations supplémentaires sont également ancrées dans le moule (1) et en ce que les fixations (5, 6) des conducteurs chauffants se composent au moins d'un boulon d'ancrage (6) fixé au moule (1) et d'une barrette de retenue (5) fixée au boulon d'ancrage (6).
- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fixations des conducteurs chauffants sont ancrées aux moules (1) de manière amovible.
- Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les fixations des conducteurs chauffants sont réalisées isolées électriquement au moins dans les zones de contact avec le conducteur chauffant (2).
- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les barrettes de retenue (5) sont fixées de manière amovible à leurs boulons d'ancrage (6).
- Dispositif selon la revendication 1 ou 4, caractérisé en ce que les barrettes de retenue (5)

sont réalisées en s'étendant sur plusieurs segments des conducteurs chauffants (2) qui se raccordent, le cas échéant, aux déviations (4) des conducteurs chauffants.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par des barrettes de retenue (5) montées sur leurs boulons d'ancrage (6) de manière rotative par rapport à ces derniers, qui, en position de blocage, sont orientées transversalement aux segments des conducteurs chauffants (2) se raccordant aux déviations (4) des conducteurs chauffants. 5 10
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les boulons d'ancrage (6) des fixations des conducteurs chauffants sont réalisés entre deux segments de conducteur chauffant rectilignes et adjacents de manière à pouvoir traverser cet espace. 15 20
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par des barrettes de retenue (5) vissées sur les boulons d'ancrage (6). 25
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les barrettes de retenue (5) sont reliées de manière amovible à leurs boulons d'ancrage (6) à la manière d'un emboîtement à baïonnette. 30
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les boulons d'ancrage (6) présentent à leurs parties d'extrémité libres faisant saillie du moule (1) des saillies (15) recourbées latéralement, en ce que les barrettes de retenue (5) présentent chacune une découpe de passage (16) correspondant au profil du boulon d'ancrage et aux saillies latérales (15), et en ce que ces découpes sont orientées, dans leur plus grande largeur et lorsque les barrettes de retenue (5) sont en position de blocage, perpendiculairement, notamment en équerre, par rapport à l'étendue longitudinale des barrettes de retenue (5). 35 40 45
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les boulons d'ancrage (6) sont chacun reliés de façon amovible, notamment à la manière d'un emboîtement à baïonnette, à une douille (7) fixée dans le moule (1). 50
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par des boutons d'ancrage (6) logés fixement dans les moules (1), sur lesquels sont montées les barrettes de retenue (5) de manière à pouvoir être ajustées autour 55

de l'axe longitudinal des boutons d'ancrage (6).

13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les segments allongés des conducteurs chauffants (2) qui se trouvent entre les déviations (4) des conducteurs chauffants (2) sont chacun réalisés de façon à pouvoir au moins être encastrés de manière solidaire entre une barrette de retenue (5) et une butée (14), en particulier en une matière isolante, disposée sur un bouton d'ancrage (6).
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que les éléments de fixation (3, 6) ont des parties de tige (8) enfoncées dans des perçages (9) cylindriques du moule (1) et fixées au moyen d'une colle (10) résistante à la chaleur, en ce qu'en outre les sections transversales des parties de tige (8) mentionnées ci-dessus sont inférieures à la section transversale intérieure d'un perçage (9) cylindrique, en ce que les parties de tige (8) mentionnées ci-dessus sont réalisées ondulées et prennent appui avec leurs ondulations sur des parois diamétralement opposées des perçages (9).
15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que les parties de tige (8) des boulons d'ancrage (6) mentionnées ci-dessus comportent des saillies (11, 12) disposées décalées de 90° autour de l'axe longitudinal de la tige par rapport aux ondulations, recourbées en direction de la paroi du perçage et prenant appui sur celle-ci, notamment réalisées sur celle-ci.
16. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que les boulons d'ancrage (6) présentent des parties de tige (8) en spirale, le diamètre extérieur des spires correspondant chaque fois au diamètre intérieur d'un perçage (9) de moule.



