

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83103976.3

51 Int. Cl.³: **H 05 B 3/16, H 05 B 3/46**

22 Anmeldetag: 22.04.83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.11.84
Patentblatt 84/45

71 Anmelder: **Steinel GmbH & Co. KG, Dieselstrasse 80-86, D-4836 Herzebrock (DE)**

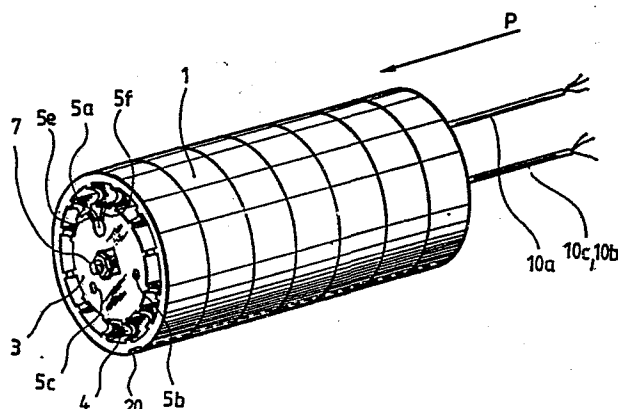
72 Erfinder: **Lassahn, Arno, Ginsterweg 6, D-4840 Rheda-Wiedb. (DE)**
 Erfinder: **Schulze-Fröhlich, Dieter F., Dr.-Ing., Jakobusstrasse 8, D-4830 Gütersloh 11 (DE)**
 Erfinder: **Siwon, Hans, Erlenweg 1, D-8201 Obing (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

74 Vertreter: **Patentanwälte Grünecker, Dr. Kinkeldey, Dr. Stockmair, Dr. Schumann, Jakob, Dr. Bezold, Meister, Hilgers, Dr. Meyer-Plath, Maximilianstrasse 58, D-8000 München 22 (DE)**

54 **Elektrischer Heizkörper zum Erhitzen eines Fluidstroms.**

57 Bei diesem elektrischen Heizkörper ist die Heizdrahtwendel (9) in einem Körper (1; 11, 16) aus Keramik oder anderem hitzebeständigen Material gelagert. Zur leichteren Wärmeübertragung ist die Heizdrahtwendel (9) derart angeordnet, daß die Luftströmungsrichtung und die Wendelachse einen rechten Winkel miteinander einschließen. In einer ersten Ausführungsform sind zu diesem Zweck einzelne scheibenförmige Heizkörperelemente (1) aufeinander gesetzt, die zwischen sich Teilabschnitte (9a) der Heizdrahtwendel (9) aufnehmen, während in einer zweiten Ausführungsform die Heizdrahtwendel spiralförmig um einen zylindrischen Körper (11) gewickelt ist, der in einen Hohlzylinder (16) eingebettet ist.



0123698

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

A GRÜNECKER, DPL. ING.
DP H KINKELDEY, DPL. ING.
DR W STOCKMAIR, DPL. ING., AEE (CALTECH)
DR K. SCHUMANN, DPL. PHYS.
P H JAKOB, DPL. ING.
DP G BEZOLD, DPL. CHEM.
W MEISTER, DPL. ING.
H HILGERS, DPL. ING.
DP H MEYER-PLATH, DPL. ING.

1

5

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSTRASSE 58

10

Steinel GmbH & Co. KG
Dieselstr. 80-86
4836 Herzebrock
Bundesrepublik Deutschland

EP 1068-50/He

15

Elektrischer Heizkörper zum Erhitzen eines Fluidstroms

20

Beschreibung

25

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrischen Heizkörper zum Erhitzen eines Fluidstroms, mit einem im wesentlichen hohlzylindrischen Außenmantel und einer darin angeordneten, axiale Durchbrüche aufweisenden Vorrichtung aus hitzebeständigem Material, ferner mit einer in der Haltevorrichtung gelagerten und von dem die Durchbrüche durchströmenden Fluid umspülbaren elektrischen Heizdrahtwendel.

30

35

Für mit einem zu erhitzenden Luftstrom arbeitende Haartrockner, Haarbürsten oder mit größeren Heizleistungen arbeitende Heißluftgeräte, wie man sie zum Abbrennen von Farbschichten, zum Löten etc. benutzt, sind bereits elektrische Heizkörper bekannt, die üblicherweise einen

1 zylindrischen, keramischen Körper aufweisen, der mehrere
durchgehende axiale Bohrungen aufweist, in denen die
einzelnen Teilabschnitte einer aus Widerstandsdraht be-
stehenden Heizdrahtwendel liegen. Die mit den Teilab-
5 schnitten der Heizdrahtwendel bestückten Bohrungen dienen
als Kanäle für die zu erhitzenden Luft, welche auf einer
Stirnseite des keramischen Körpers über ein Gebläse kalt
eingeführt wird und die andere Stirnseite heiß verläßt.
Derartige Heizkörper sind relativ schwer mit der aus
10 einem Stück aus gewendelmtem Widerstandsdraht bestehenden
Heizdrahtwendel zu bestücken, da diese Heizdrahtwendel
üblicherweise durch die einzelnen relativ engen Bohrungen
zu ziehen ist und dabei darauf geachtet werden muß, daß
sie nicht gedehnt wird, wodurch ihre Heizleistung in
15 unkontrollierter Weise geändert würde. Ein weiterer Nach-
teil dieser bekannten Heizkörper ist darin zu sehen, daß
die in dem keramischen Körper ausgebildeten Bohrungen
einen relativ hohen Luftwiderstand aufweisen, so daß
mit einem Gebläse hoher Leistung gearbeitet werden muß,
20 um die erforderliche Luftförderleistung zu erbringen.
Gebläse hoher Leistung sind aber nicht nur teuer, sondern
meist auch unangenehm laut, was besonders bei Haushalts-
und Heimwerkergeräten störend ist. Eine Vergrößerung
des Bohrungsdurchmessers der Luftführungskanäle würde
25 diesen Nachteil zwar beheben, führt aber zu einem uner-
wünscht großen Heizkörper, weil sich einerseits weniger
Widerstandsdraht pro Volumenheit unterbringen läßt
und andererseits die Umspülung der Heizdrahtwendel ver-
schlechtert wird. Bei dem angesprochenen bekannten Heiz-
30 körper liegen die Windungen der Heizdrahtwendel an den
Wandungen der im keramischen Körper enthaltenen Bohrungen
an und werden von der Luft axial durchströmt, wodurch
sich bei größerem Windungsdurchmesser ein relativ großer
Luftquerschnitt bildet, der keine Berührung mit der Heiz-
35 drahtwendel hat, wodurch die Wärmeübertragung unzureichend

1 wird.

In einer anderen bekannten Ausführungsform eines Heizkörpers besteht der keramische Körper aus einzelnen
5 tellerförmigen Teilstücken mit einzelnen Abschnitten einer wedelförmig ansteigenden Aufnahmerinne für die Heizdrahtwendel. Die Aufnahmerinne ist zum zylindrischen Außenumfang hin zwar offen, aber die Umspülung der Heizdrahtwendel mit der zu erhitzenden Luft und damit der
10 Wärmeaustausch ist dabei denkbar schlecht. Da die Temperatur, mit der die Heizdrahtwendel betreibbar ist, aus Materialgründen begrenzt ist, hat ein derartiger Heizkörper bei vorgegebener Größe eine relativ geringe Heizleistung.

15

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Heizkörper der eingangs genannten Art anzugeben, der zu wenigstens einem Teil der obigen Nachteile Abhilfe schafft.

20

Diese Aufgabe wird mit den elektrischen Heizkörpern nach den Ansprüchen 1 und 2 gelöst.

25

Die Heizkörper nach den Ansprüchen 1 und 2 haben gemeinsam, daß das zu erwärmende Fluid, sei es ein Gas, ein Gasgemisch, Luft oder eine Flüssigkeit, in Ebenen durch die Heizdrahtwendel geführt wird, auf denen die Achse der Heizdrahtwendel im wesentlichen senkrecht steht. Im Gegensatz zu der Durchströmung der Heizdrahtwendel in ihrer Achsrichtung, wie bei dem eingangs
30 zum Stand der Technik angesprochenen üblichen bekannten Heizkörper, ergibt sich dabei eine wesentlich bessere Umspülung und ein wesentlich verbesserter Wärmeaustausch. Die Heizdrahtwendel kann dadurch bei gleicher vorgegebener maximaler Temperatur eine höhere Heizleistung ab-
35

1 geben, wodurch bei vorgegebener Heizleistung eine relativ
kleine Bauform resultiert. Durch die den erfindungsgemäßen
Heizkörpern gemeinsame Durchströmung der Heizwendel können
auch größere Querschnitte für die Strömungskanäle benutzt
5 werden, was zu einer Verringerung des Strömungswiderstandes
führt. Ein geringer Strömungswiderstand ermöglicht die
Verwendung von leise arbeitenden Gebläsen mit geringer
Leistung, was die erfindungsgemäßen Heizkörper besonders
bei Haushalt- und Heimwerkergeräten attraktiv macht. Bei
10 beiden Ausführungsformen nach den Ansprüchen 1 und 2 ge-
staltet sich das Bewickeln mit der Heizdrahtwendel sehr
einfach. Sie braucht nicht mehr durch relativ enge und
lange Strömungskanäle gezogen werden, sondern kann auf
einfache Weise in die vorgesehenen, bei der Montage
15 offenen Aufnahmerinnen oder Aussparungen eingelegt werden.
Während bei der bekannten Bauform des Heizkörpers, bei
dem die Heizdrahtwendel in axialen Strömungskanälen
liegt, die Gefahr besteht, daß Teile der Heizdrahtwendel
bei ihrem Bruch aus dem Keramikkörper heraustreten und
20 ein Gehäuseteil an Spannung legen, ist dies bei den
erfindungsgemäßen Heizkörpern nicht möglich, da dort die
Heizdrahtwendel mit Ausnahme der ohnehin an irgendwelchen
Anschlußstellen befestigten beiden Enden gefangen ist.
Auch die Montage der erfindungsgemäßen Heizkörper ge-
25 staltet sich recht einfach. Bei dem Ausführungsbeispiel
nach Anspruch 1 wird die Heizdrahtwendel abschnittsweise
in zwischen den Stegen benachbarter Heizkörper-elemente
ausgebildeten Aufnahmerinnen oder dergleichen eingelegt
und zwischen zwei Stegen zur nächsten Querschnittsebene
30 jeweils wieder zwischen zwei benachbarten Heizkörper-
elementen durchgefädelt. Da der Raum zwischen zwei
Heizkörper-elementen offen und zugänglich ist, gestaltet
sich diese Montage sehr einfach. Bei dem Ausführungsbei-
spiel nach Anspruch 2 wird die Heizdrahtwendel lediglich
35 spiralförmig um die zylindrische Haltevorrichtung ge-

- 1 wickelt und es wird dann der so bewickelte Körper in
den hohlzylindrischen Außenmantel eingeschoben.

Da bei Heizkörpern der vorliegenden Art das kalte Fluid
5 an einem Ende des Heizkörpers einströmt und über die
Länge des Heizkörpers an aufeinanderfolgenden Stellen
der Heizdrahtwendel erwärmt wird, werden die stromab-
wärts gelegenen Teile der Heizdrahtwendel normalerweise
geringer gekühlt als ihre stromaufwärts gelegenen Teile.
10 Die Heizdrahtwendel wird deshalb mit ihren stromab-
wärts gelegenen Teilen heißer als in den stromaufwärts
liegenden Bereichen. Da die maximale Temperatur der
Heizdrahtwendel begrenzt ist, ist die Heizdrahtwendel
in den stromaufwärts liegenden Bereichen schlechter ge-
15 nutzt als in den stromabwärts liegenden Teilen. Außer-
dem wird der Heizkörper in seinen stromabwärts liegenden
Teilen wesentlich heißer als in den anderen Bereichen.
Es wäre aber wünschenswert, auf seiner gesamten Länge
eine möglichst konstante Temperatur zu erreichen, um
20 nicht in der Nähe des Heizkörpers befindliche Teile
eines ihn umgebenden Gehäuses, insbesondere wenn sie aus
Kunststoff bestehen, wärmemäßig zu überlasten. Anspruch
3 schafft eine Abhilfe dieses Problems. Durch die unter-
schiedliche Steigung der Heizdrahtwendel werden die Be-
25 reiche höherer Steigung pro Drahtlänge mit mehr Fluid
umspült und daher stärker gekühlt. Dadurch wird einem
Temperaturanstieg zu den stromabwärts liegenden Teilen
der Heizdrahtwendel entgegengewirkt. Es läßt sich durch
diese Maßnahme sogar eine über die gesamte Länge der
30 Heizdrahtwendel konstante Temperatur erzielen. Im
Prinzip hätte diese Maßnahme zwar auch bereits bei be-
kannten Heizkörpern angewandt werden können, sie war
jedoch praktisch nicht realisierbar, während eine unter-
schiedliche Steigung bei den beiden erfindungsgemäßen
35 Ausführungsformen von Heizkörpern durch entsprechende

- 1 Streckung der Heizdrahtwendel in den stromabwärts
liegenden Bereichen ohne Schwierigkeiten durchführbar
ist.
- 5 Eine bevorzugte Weiterbildung des Ausführungsbeispiels
nach Anspruch 1 ist in Anspruch 4 angegeben. In den
einzelnen Querschnittsebenen zwischen zwei Heizkörper-
elementen ließe sich die Heizdrahtwendel zwar auch S-
oder schlangenförmige anordnen, um die oben ange-
sprochenen Vorteile zu erreichen. Die in diesem Anspruch
angesprochene Ausführungsform ist jedoch besonders ein-
fach und leicht montierbar und bietet gleichzeitig
eine einfache Möglichkeit, die einzelnen Teilabschnitte
der Heizdrahtwendel und ihrer axial liegenden Verbindun-
gen sicher gegeneinander isoliert zu halten.

Die sich auf die Ausführungsform nach Anspruch 1 beziehende
Weiterbildung nach dem Anspruch 5 bietet die einfache
Möglichkeit, das eine Ende der Heizdrahtwendel zum anderen
Ende durch eine der Bohrungen ohne Isolationsprobleme
zurückzuführen. Beim Ausführungsbeispiel nach Anspruch 2
wird dieser Vorteil durch die Merkmale des Anspruchs 6
erreicht. Bei dieser Ausführungsform wird der Anschluß
zwischen zwei Stegen hindurchgeführt.

Eine weitere sich auf die Ausführungsform nach Anspruch
1 beziehende Weiterbildung ist in Anspruch 6 angegeben.
Damit wird die einfache Möglichkeit geschaffen, alle
aufeinander gestapelten Heizkörper-elemente nach dem
Ausführungsbeispiel nach Anspruch 1 einfach und sicher
miteinander zu verbinden und den Außenmantel mit der
Haltevorrichtung nach dem Ausführungsbeispiel nach An-
spruch 2 miteinander zu verspannen.

Anhand von zwei in der Zeichnung dargestellten Aus-
führungsbeispielen wird die Erfindung im folgenden
näher erläutert. Es zeigen:

- 1 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der ersten Ausführungsform der Erfindung;
- 5 Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 enthaltenen Heizdrahtwendel;
- 10 Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Heizkörperelements der Ausführungsform nach Fig. 1;
- Fig. 4 das Heizkörperelement nach Fig. 3 mit darin enthaltener Heizdrahtwendel;
- 15 Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des hohlzylindrischen Außenmantels und der Abschlußstücke eines Ausführungsbeispiels der zweiten Ausführungsform der Erfindung, und
- 20 Fig. 6 eine perspektivische Darstellung der in den Außenmantel der Ausführungsform nach Fig. 5 einzusetzenden Haltevorrichtung mit darauf gewickelter Heizdrahtwendel.
- 25 In den Zeichnungen sind zwei Ausführungen von erfindungsgemäßen Heizkörpern dargestellt. Die erste Ausführungsform ist aus den Fig. 1 bis 4 und die zweite Ausführungsform aus den Fig. 5 und 6 ersichtlich.
- 30 Der in Fig. 1 in montierter Form dargestellte Heizkörper besteht aus sieben identisch ausgebildeten und aufeinander gesetzten Heizkörperelementen 1, von denen eines in Fig. 3 vergrößert dargestellt ist. Dieses Heizkörperelement 1 ist aus keramischem oder anderem
- 35 hitzebeständigem Material gefertigt und besteht in dieser

- 1 Ausführungsform aus einem hohlzylindrischen Ring 2,
einem zylindrischen Innenteil 3 und dazwischenliegenden
12 radialen Stegen 4, die gleichmäßig am Umfang verteilt
angeordnet sind. Die Stege 4 sind als dünne Wände mit
5 zueinander parallelen Oberflächen, die sich in radialer
und axialer Richtung erstrecken ausgebildet.

- Das Innenteil 3 ist mit einer zentralen Öffnung 6 mit
rechteckförmigem Querschnitt versehen, durch die ein
10 Spannelement 7 mit Vierkantquerschnitt führbar ist, das
dazu dient, die einzelnen Heizkörper-elemente 1 gegen ein
Verdrehen zu sichern und axial gegeneinander zu verspannen.
Zur axialen Verspannung ist das Ende des Spannelements 7
mit einem Gewinde versehen, auf das eine Mutter aufgesetzt
15 ist, wie es aus Fig. 1 ersichtlich ist. Außerdem sind
drei um jeweils 120° gegeneinander versetzte axiale
Bohrungen 5a, 5b und 5c durch das Innenteil 3 ausgebildet,
wobei in die Bohrung 5a zwei auf einer Seite angebrachte
Aufnahmerinnen 5d und 5f münden, die diese Bohrung 5a mit
20 zu dem zugehörigen Steg 4 benachbarten Durchbrüchen oder
Luftströmungskanälen verbinden.

- Die Stege 4 weisen zu beiden Seiten je eine Material-
ausnehmung 8 auf, deren Funktion nachstehend erläutert
25 wird.

- Zwischen die einzelnen scheibenförmigen Heizkörper-
elemente 1 ist die Heizdrahtwendel 9 eingebettet, wie
sie in Fig. 2 getrennt dargestellt ist. Nach der Montage
30 besteht die Heizdrahtwendel 9 in diesem Ausführungsbei-
spiel nach Fig. 1 aus sechs jeweils in einer Quer-
schnittsebene zwischen zwei benachbarten Heizkörper-
elementen 1 liegenden Teilabschnitten 9a und sechs axial
liegenden geradlinigen Drahtstücken 9b. Die ge-
35 wendelten Teilabschnitte 9a liegen auf einem Teilkreis
von 330° in den Materialausnehmungen 8 in den Stegen 4.

1 Die Heizdrahtwendel 9 hat zwei an eine elektrische Energie-
quelle anschließbare Anschlüsse 10a und 10b, von denen
der zu dem in Fig. 2 ganz links dargestellte Teilab-
schnitt 9a führende Anschluß 10 a durch die übereinander
5 liegenden Bohrungen 5a in den einzelnen Heizkörper-
elementen 1 durchgeführt ist. Dieser Anschluß 10a wird
durch eine der Aufnahmerinnen 5e oder 5f nach außen
zu den Strömungskanälen geführt. Der erste Teilabschnitt
9a liegt in den Materialausnehmungen 8 in den Stegen
10 4 und damit unmittelbar in den Strömungskanälen. Folgt man
von diesem Anschluß 10a der Heizdrahtwendel 9 durch den
ersten Teilabschnitt 9a, so wird der erste axiale Abschnitt
9b der Heizdrahtwendel 9 durch einen ersten Durchbruch durch
das in Fig. 1 von links zweite Heizkörpererelement 1 hin-
15 durchgeführt. Der den zweiten Teilabschnitt 9a mit dem
dritten Teilabschnitt 9a verbindende gerade Abschnitt 9b
wird dann im dritten Heizkörpererelement 1 durch den nächst-
folgenden Durchbruch geführt, und so weiter, bis der An-
schluß 10b durch das letzte Heizkörpererelement 1 aus der
20 Bohrung 6b herausgeführt werden kann. Der weitere in
Fig. 2 dargestellte Anschluß 10c stellt eine Spannungs-
anzapfung dar, die für die Stromversorgung eines
Gebläses benutzt werden kann und aus der Bohrung 5c des
letzten Heizkörpererelements 1 herausgeführt wird. Am
25 Außenumfang der Heizkörpererelemente 1 ist eine Markierungs-
rille 20 ausgebildet.

Der fertig montierte Heizkörper wird in der in Fig. 1
dargestellten Pfeilrichtung P mit einem Fluid, üblicher-
30 weise Luft, beschickt, wobei die Luft durch die zwischen
den Stegen 4 liegenden Durchbrüche an den einzelnen
Teilen der Heizdrahtwendel 9 vorbeistreicht und sich dort
erhitzt. In dem durch den Ring 2 und das Innenteil 3
gebildeten Zwischenraum liegen lediglich die dünnen Stege
35 4 und die Heizdrahtwendel 9, die der Luft einen Wider-
stand bieten können. Bei der Montage werden die einzelnen
Stege 4 üblicherweise aufeinander ausgerichtet, so daß

- 1 sie eine durchgehende Wand bilden. Die genaue Aus-
richtung kann mit der Markierungsrille 20 überprüft
werden. Der sich ergebende Luftwiderstand ist relativ
gering und die Heizdrahtwendel 9 wird optimal umströmt.
- 5
- In der in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungs-
form ist die Heizdrahtwendel 9 auf einen hohlzylindri-
schen Körper 11 auf dessen Außenfläche spiralförmig aufge-
Körper 11 auf dessen Außenfläche spiralförmig aufge-
wickelt. Auf der Außenfläche dieses Körpers 11 sind am
10 Umfang gleichmäßig verteilt 12 radial vorstehende und
axial verlaufende Stege 12 ausgebildet, die einzelne
Ausnehmungen 13 aufweisen, in denen die Heizdrahtwendel
9 liegt. Der hohlzylindrische Körper 11 weist in seinem
15 Innenraum sechs Stege 14 auf, die an einem Innenteil
15 zusammenlaufen, das von einer axialen Öffnung durch-
setzt ist, durch die sich wie in der Ausführungsform
nach Fig. 1 ein Spannglied einsetzen läßt. Der in Fig. 6
links zu sehene Anschluß ist zwischen zwei Stegen 14
20 nach rechts zurückgeführt. Der so mit der Heizdrahtwendel 9
bewickelte Körper 11 wird in den in Fig. 5 gezeigten
Hohlzylinder 16 axial eingeführt und mit zwei Abschluß-
elementen 17, die ebenfalls zentrale Bohrungen aufweisen,
über das bereits angesprochene Spannelement mit dem
25 Hohlzylinder 16 verspannt.

- In dieser Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 wird die
zu erwärmende Luft ebenfalls in Pfeilrichtung P in den
Heizkörper eingeblasen. Sie strömt in diesem Fall durch
30 die zwischen dem Hohlzylinder 16, dem Körper 11 und
den Stegen 14 gebildeten Luftführungs Kanäle durch die
einzelnen Teile der Heizdrahtwendel 9, wobei auch in
diesem Fall die Heizdrahtwendel 9 in Ebenen durchströmt
wird, auf denen die Achse der Heizdrahtwendel 9 senkrecht
35 steht. In diesem Fall kann der von dem hohlzylindri-

1 schen Körper 11 eingeschlossene Bereich noch durch eine
Scheibe abgedeckt werden, um die Luftströmung durch
diesen Bereich zu vermeiden. Nachdem in den dargestellten
Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 5 die kalte Luft
5 von der jeweils rechten Seite in den Heizkörper ein-
strömt, werden die stromaufwärts liegenden Bereiche der
Heizdrahtwendel 9 normalerweise stärker gekühlt, als
ihre bereits von heißer Luft umspülten stromabwärts
liegenden Teile. Die stromaufwärts liegenden Teile der
10 Heizdrahtwendel 9 werden deshalb heißer als die stromab-
wärts liegenden Teile. Um dies zu vermeiden ist in einer
besonderen Ausführungsform die Heizdrahtwendel 9 mit
unterschiedlicher Steigung der wendelförmigen Bereiche
ausgebildet. In den stromaufwärts liegenden Teilstücken
15 sind deshalb die Widerstandsdrähte dichter gepackt und
werden pro Längeneinheit von weniger Luft umspült als
in den stromabwärts liegenden Bereichen, so daß die
Heizdrahtwendel 9 auf ihrer gesamten Länge annähernd
konstante Temperatur annimmt.

20 Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 weisen beispielsweise
die einzelnen Teilabschnitte 9a der Heizdrahtwendel 9
folgende Windungszahlen auf, wobei die Windungszahlen
stromabwärts abnehmen.

25 Erster Teilabschnitt 53 Windungen,
zweiter Teilabschnitt 40 Windungen,
dritter Teilabschnitt 32 Windungen,
vierter Teilabschnitt 26 Windungen,
30 fünfter Teilabschnitt 21 Windungen,
sechster Teilabschnitt 17 Windungen.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 wird
35 die Heizdrahtwendel von der Lufteinlaßseite zur Luft-
auslaßseite hin kontinuierlich gestreckt, so daß die
Windungszahl pro cm Länge der Wendel kontinuierlich ab-
nimmt.

0123698

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

A. GRÜNECKER, DPL.-ING.
DR. H. KINKELDEY, DPL.-ING.
DR. W. STOCKMAIR, DPL.-ING., MEE. (CALTECH)
DR. K. SCHUMANN, DPL.-PHYS.
P. H. JAKOB, DPL.-ING.
DR. G. BEZOLD, DPL.-CHEM.
W. MEISTER, DPL.-ING.
H. HILGERS, DPL.-ING.
DR. H. MEYER-PLATH, DPL.-ING.

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSTRASSE 43

EP 1068-50/L

Steinel GmbH & Co. KG
Dieselstr. 80-86
4836 Herzebrock
Bundesrepublik Deutschland

Elektrischer Heizkörper zum Erhitzen eines Fluidstroms

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektrischer Heizkörper zum Erhitzen eines Fluidstroms, mit einem im wesentlichen hohlzylindrischen Außenmantel (2) und einer darin angeordneten, axiale Durchbrüche aufweisenden Haltevorrichtung (3,4) aus hitzebeständigem Material, ferner mit einer in der Haltevorrichtung gelagerten und von dem die Durchbrüche durchströmenden Fluid umspülbaren elektrischen Heizdrahtwendel (9), dadurch gekennzeichnet, daß der Außenmantel (2) und die Haltevorrichtung (3,4) durch mehrere scheiben-

1 förmige Heizkörperelemente (1) gebildet sind, die im wesent-
lichen aus einem äußeren Ring (2) und darin angeordneten
radialen Stegen (4) bestehen, daß zwischen den Stegen (4)
aneinanderliegender Heizkörperelemente (1) ein Zwischen-
5 raum (8) zur Aufnahme der Heizdrahtwendel (9) ausgebildet
ist, und daß die Heizdrahtwendel (9) in einzelnen Teilab-
schnitten (9a) in den Querschnittsebenen zwischen jeweils
zwei benachbarten Heizkörperelementen (1) angeordnet ist,
deren Teilabschnitt (9a) durch axial verlaufende Ab-
10 schnitte zueinander elektrisch in Reihe liegen.

2. Elektrischer Heizkörper zum Erhitzen eines Fluidstroms,
mit einem im wesentlichen hohlzylindrischen Außenmantel
15 (16) und einer darin angeordneten, axiale Durchbrüche auf-
weisenden Haltevorrichtung (11) aus hitzebeständigem Ma-
terial, ferner mit einer in der Haltevorrichtung gelagerten
und von dem die Durchbrüche durchströmenden Fluid umspülba-
ren elektrischen Heizdrahtwendel (9), dadurch g e k e n n -
20 z e i c h n e t , daß der hohlzylindrische Außenmantel
(16) und die darin angeordnete Haltevorrichtung (11) als
getrennte Bauteile ausgebildet sind, und daß die Heizdraht-
wendel (9) in entsprechenden Ausnehmungen (13) am Außen-
umfang der Haltevorrichtung (11) spiralförmig gewickelt
25 ist.

3. Heizkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Windungsabstände der Heizdraht-
wendel (9) zum Luftauslaß des Heizkörpers hin zunehmend
30 ausgebildet sind.

4. Heizkörper nach Anspruch 1 oder 3, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Teilabschnitte (9a) der Heizdraht-
wendel (9) in den Querschnittsebenen zwischen zwei jeweils
35 benachbarten Heizkörperelementen (1) auf einem nahezu ge-

- 1 schlossenen Kreis angeordnet sind, und daß die jeweils
zwei Teilabschnitte (9a) der Heizdrahtwendel (9) verbind-
denden axialen Abschnitte (9b) in einander benachbarten
Heizkörperelementen (1) jeweils durch um einen Steg (4)
5 radial versetzten Durchbrüchen geführt sind.

5. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß in einem zentralen Innen-
teil (3) axiale Bohrungen (5a, 5b, 5c) ausgebildet sind.

10

6. Heizkörper nach Anspruch 2 oder 3, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Haltevorrichtung (11)
eine hohlzylindrische Außenwand aufweist, in deren Innen-
15 raum radiale Stege (14) in Form von axial durchgehenden
Wänden ausgebildet sind, und daß auf der Außenwand radial
vorstehende Wandteile (12) vorgesehen sind, die axial ver-
laufen und Ausnehmungen (13) zur Aufnahme der Heizdraht-
wendel (9) aufweisen.

20

7. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß im zentralen Verbindungs-
bereich der Stege (4,14) eine axiale Öffnung (6) durch
diesen Verbindungsbereich ausgebildet ist, in dem ein
25 Spannelement (7) angeordnet ist.

30

35

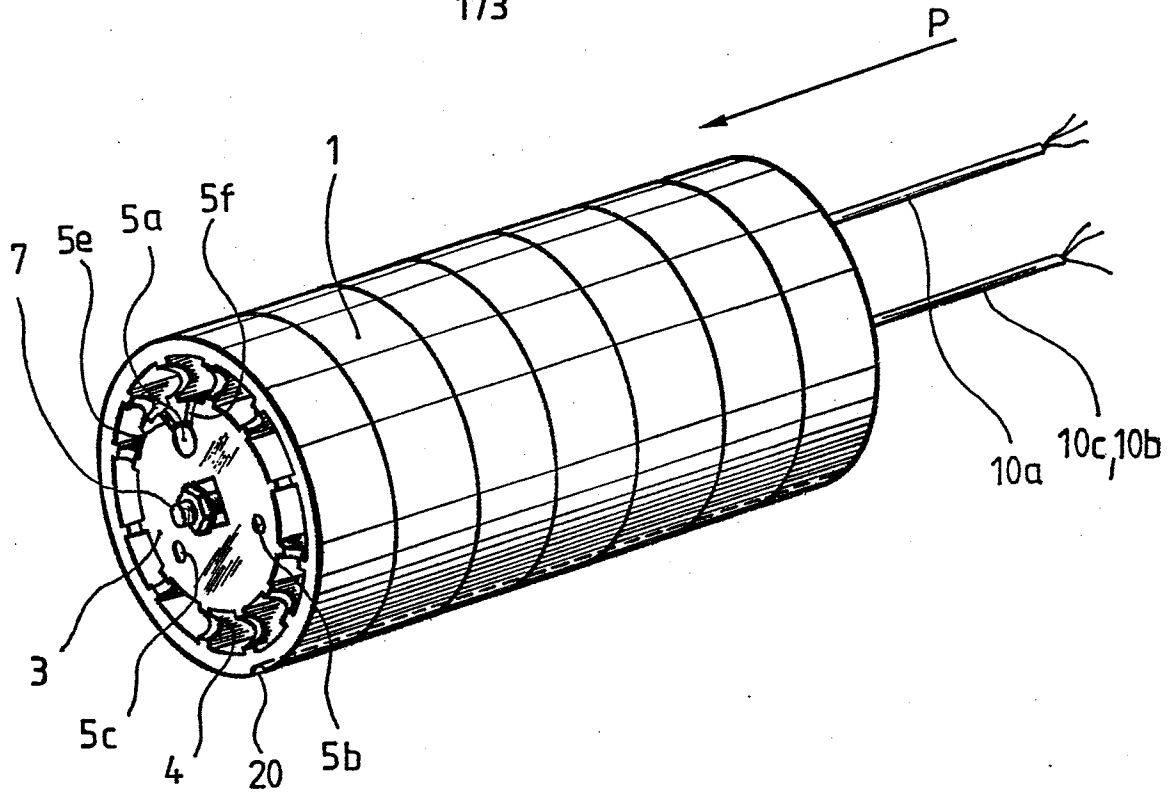


Fig. 1

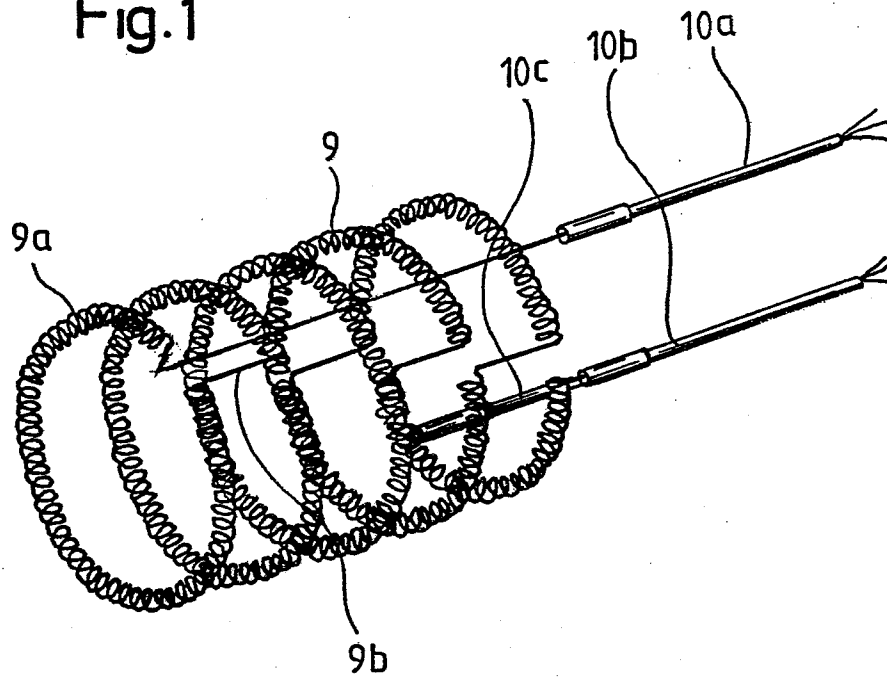


Fig. 2

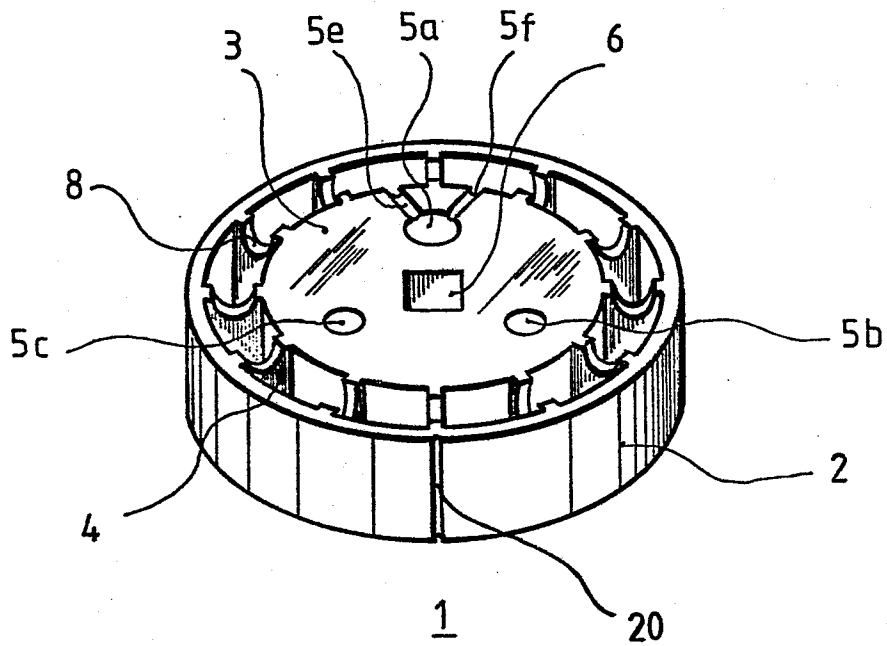


Fig. 3

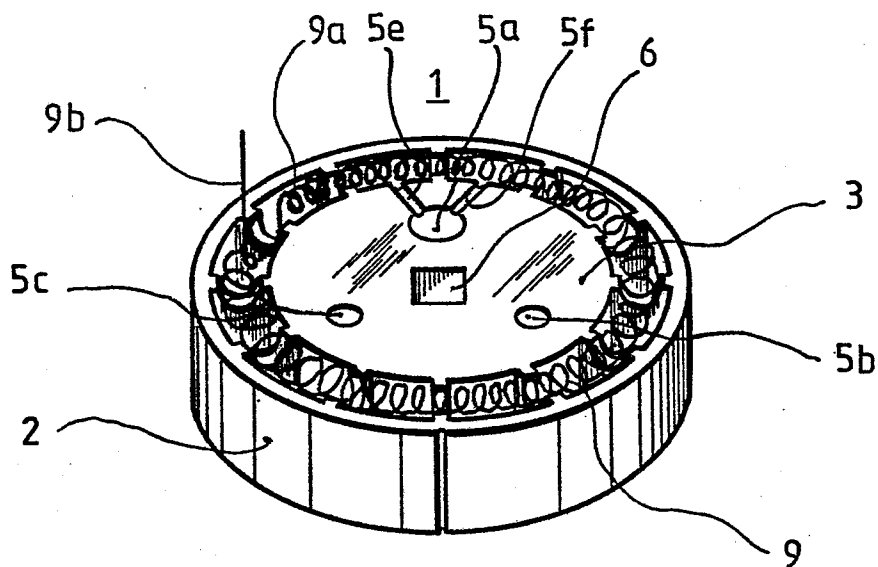


Fig. 4

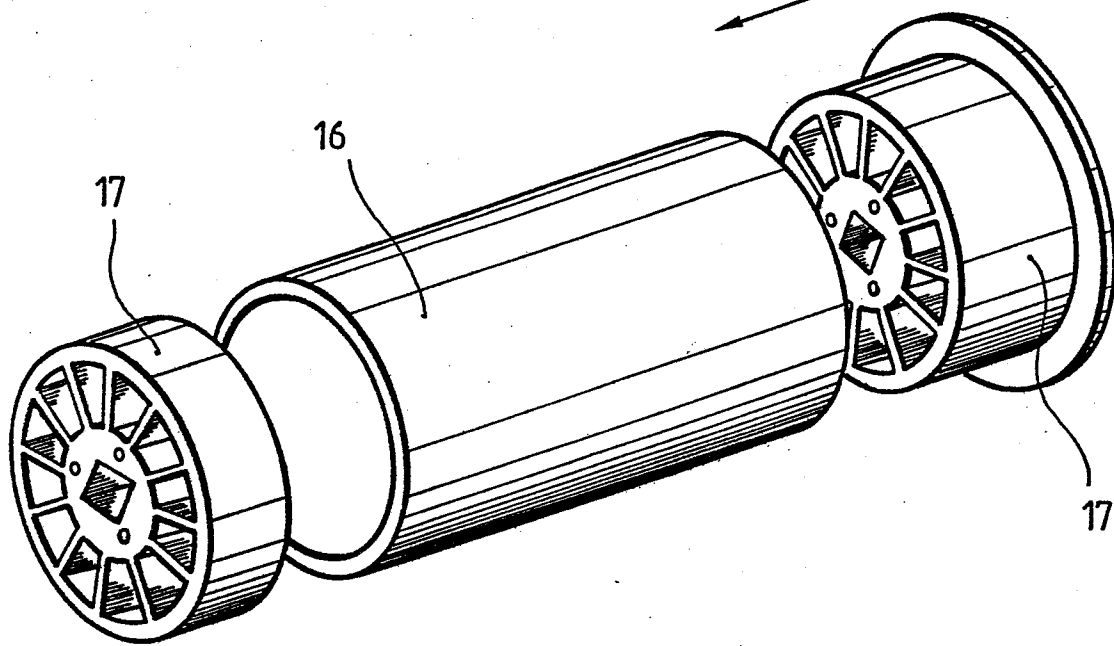


Fig. 5

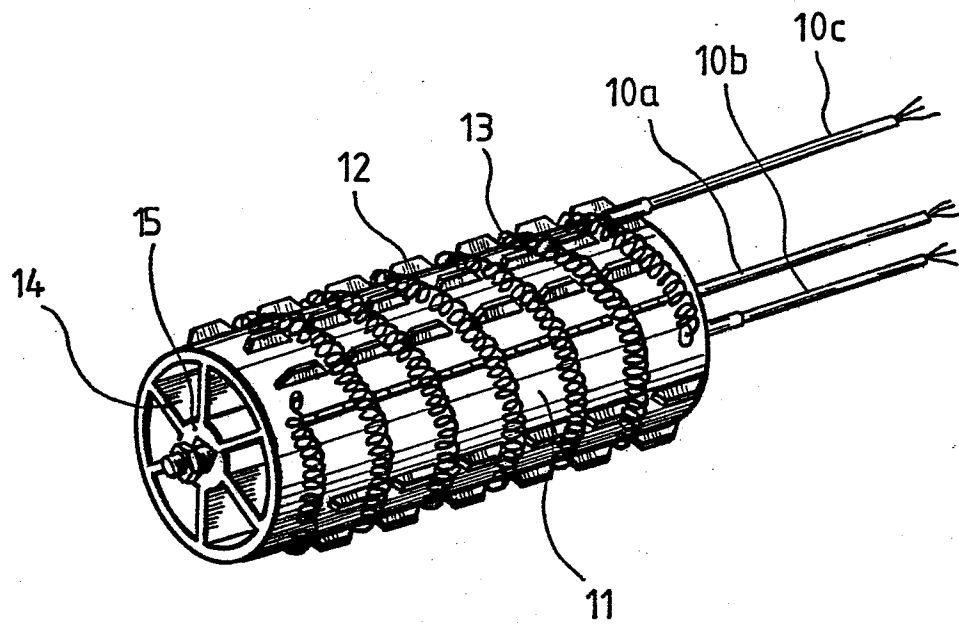


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0 123698
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 3976

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	FR-A- 931 619 (ALSTHOM) * Seite 2, Zeilen 52-79; Figur 1 *	1, 4, 5, 7	H 05 B 3/16 H 05 B 3/46
Y	FR-A-1 268 738 (PHILIPS) * Seite 1, rechte Spalte, letzter Abschnitt; Seite 2, linke Spalte, erster Abschnitt; Figuren 4, 5 *	1	
A	US-A-1 514 857 (MacINNES) * Seite 1, Zeilen 72-105; Figuren 1-3 *	1, 4, 5, 7	
A	DE-B-1 176 293 (LICENTIA) * Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 27; Figuren *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	FR-A-2 441 986 (EICHENAUER) * Seite 6, Zeile 2 - Seite 7, Zeile 25; Figuren 1, 2 *	1, 2, 6	H 05 B A 45 D
A	US-A-2 278 180 (LEWIS)		
A	DE-A-2 432 957 (JONES)		
A	FR-E- 37 959 (VOSSWERKE AG)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20-12-1983	Prüfer RAUSCH R.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0123698
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 3976

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	BE-A- 729 246 (BREMSHEY)		
A	DE-A-2 349 888 (WIGO)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20-12-1983	Prüfer RAUSCH R.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			