

(19)



(11)

EP 2 051 561 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.04.2015 Patentblatt 2015/18

(51) Int Cl.:
H05B 3/50 (2006.01) **F24H 3/04** (2006.01)
B60H 1/22 (2006.01) **H05B 3/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08017977.3**

(22) Anmeldetag: **14.10.2008**

(54) **Einrichtung mit wenigstens einem Kaltleiter**

Device with at least one ptc resistor

Dispositif doté d'au moins une résistance à coefficient de température positif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **16.10.2007 DE 102007049555**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.2009 Patentblatt 2009/17

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Aerospace Lindenberg
GmbH
88161 Lindenberg/Allgäu (DE)**

(72) Erfinder: **Feuerstein, Franz
88171 Simmerberg (DE)**

(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe et al
Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 616 486 DE-A1- 3 820 918
DE-A1- 19 933 013 US-A- 3 927 300
US-A- 4 703 153 US-A- 5 592 647

EP 2 051 561 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung mit wenigstens einem Kaltleiter.

[0002] Unter einem Kaltleiter (PTC) wird ein stromleitendes Material bzw. eine ein solches Material aufweisende Komponente verstanden, wobei das Material derart ausgeführt ist, dass sich dessen elektrischer Widerstand mit steigender Temperatur vergrößert. Derartige Materialien besitzen somit einen positiven Temperaturkoeffizienten.

[0003] Werden Kaltleiter mit Wechselstrom betrieben, kann es dazu kommen, dass diese den Strom verzerren. Solche Stromverzerrungen, die sich als Harmonische der Grundwelle darstellen können, sind für viele Anwendungen nicht erwünscht oder nur im begrenzten Maße zulässig. Insbesondere bei mobilen Anwendungen, wie in der Luftfahrt ist es von besonderer Bedeutung, eine qualitativ gute Bordspannung bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die durch den Kaltleiter hervorgerufene Stromverzerrung auf ein akzeptables Maß hin zu reduzieren oder ganz zu verhindern, so dass sich ein weitgehend oder vollständig unverzerrter Strom- bzw. Spannungsverlauf ergibt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Danach ist vorgesehen, dass der Kaltleiter derart dimensioniert ist, dass der Spannungsabfall über den Kaltleiter den Wert von 40 V/mm nicht übersteigt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Erkenntnis zugrunde, dass ein Kaltleiter je weniger harmonische Schwingungen produziert, je geringer die angelegte Spannung ist. Erfindungsgemäß ist es daher vorgesehen, die angelegte Spannung pro Dimension (Dicke bzw. Länge) des Kaltleiters, das heißt in Richtung des Spannungspfad auf einen Grenzwert zu beschränken. Erfindungsgemäß wurde gefunden, dass dieser Grenzwert bei 40 V/mm liegt. Vorzugsweise ist der Kaltleiter derart dimensioniert, dass der Spannungsabfall über den Kaltleiter pro Längen- bzw. Dickeneinheit des Kaltleiters bei nicht mehr als 35 V/mm und besonders bevorzugt bei nicht mehr als 30 V/mm liegt. Auf diese Weise ist es möglich, den Anteil der Harmonischen, insbesondere der 3. Harmonischen an der Grundschwingung erheblich zu reduzieren.

[0008] Unter dem Begriff "Kaltleiter" ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein einheitliches Bauteil oder auch die Zusammensetzung mehrerer Kaltleiterelemente zu verstehen. Denkbar ist es beispielsweise somit, einen vergleichsweise dicken Kaltleiter zu verwenden bzw. mehrere Kaltleiterelemente in Reihe zu schalten, was letztlich dazu führt, dass der Spannungsabfall pro Dicken- bzw. Längeneinheit des Kaltleiters auf den gewünschten Wert reduziert werden kann.

[0009] Sofern dies in dem konkreten Anwendungsfall möglich ist, besteht erfindungsgemäß ebenfalls die Möglichkeit, den angegebenen Grenzwert dadurch zu errei-

chen, dass bei vorgegebener Dicke des Kaltleiters die angelegte Spannung reduziert wird.

[0010] Wie ausgeführt, besteht eine Ausgestaltung der Erfindung darin, dass der Kaltleiter aus mehreren, in Reihe geschalteten Kaltleiterelementen aufgebaut ist.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kaltleiter aus mehreren, parallel geschalteten Kaltleiterelementen aufgebaut ist. Eine solche Anordnung kann beispielsweise dann erforderlich sein, wenn der Kaltleiter als Heizelement dient und eine bestimmte, Wärme abgebende Mindestfläche zur Verfügung gestellt werden soll.

[0012] Grundsätzlich ist es auch möglich, diese beiden Ausgestaltungen der Erfindung zu kombinieren, das heißt einen Kaltleiter bereitzustellen, der sowohl aus in Reihe geschalteten als auch aus parallel geschalteten Kaltleiterelementen aufgebaut ist.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass es sich bei der Einrichtung um eine Heizeinrichtung handelt.

[0014] Der Kaltleiter ist in bevorzugter Ausgestaltung somit als Heizelement ausgeführt bzw. Bestandteil einer Heizeinrichtung.

[0015] Der Vorteil gegenüber ohmschen Widerständen besteht darin, dass Kaltleiter den elektrischen Widerstand temperaturabhängig ändern, so dass ein zu hoher Temperaturwert aufgrund des dann angestiegenen Widerstandswertes verhindert werden kann.

[0016] Vorzugsweise ist somit vorgesehen, dass der Kaltleiter einen nichtlinearen Widerstandsverlauf zeigt, d.h. dass dessen Widerstand überproportional mit der Temperatur ansteigt.

[0017] Die Heizeinrichtung kann mehrere Kaltleiter umfassen, an die ein oder mehrere Wärmeübertragungsbereiche angrenzen. Dabei kann der Kaltleiter in Form einer oder mehrerer Platten ausgeführt sein.

[0018] Vorzugsweise weisen die Wärmeübertragungsbereiche Luftdurchlässe auf, die beispielsweise derart angeordnet sind, dass die Strömungsrichtung durch die Luftdurchlässe parallel zu der Ebene der plattenförmig ausgeführten Kaltleiter erläuft. Denkbar ist es, dass die Luftdurchlässe durch eine lamellenartige oder rippenartige Struktur gebildet werden, die sich vorzugsweise jeweils zu beiden Seiten eines Kaltleiters erstreckt.

[0019] Bevorzugt stehen die Wärmeübertragungsflächen unmittelbar oder mittelbar mit dem oder den Kaltleitern in Verbindung.

[0020] Die Erfindung betrifft ferner einen Heizer mit einer oder mehreren Einrichtungen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 sowie ein Fahrzeug oder Luftfahrzeug mit einer oder mehreren Einrichtungen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 und/oder mit einem oder mehreren Heizern gemäß Anspruch 12.

[0021] Die vorliegende Erfindung ist insbesondere für die Verwendung in Luftfahrzeugen von Interesse, da in diesem Fall Stromverzerrungen des Wechselstrom-Bordnetzes besonders unerwünscht sind, die durch die vorliegende Erfindung vollständig oder weitgehend ver-

hindert werden können.

[0022] Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern umfaßt auch für alle anderen Einsatzbereiche, d.h. stationäre Anwendungen.

[0023] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung der Reduzierung der Stromverzerrung gemäß der vorliegenden Erfindung,

Figur 2: unterschiedliche Ansichten einer Heizeinrichtung mit aus Kaltleiterelementen bestehenden Kaltleitern gemäß der vorliegenden Erfindung und

Figur 3: eine schematische Darstellung eines Heizers mit zwei darin angeordneten Heizeinrichtungen sowie eine Heizeinrichtung in perspektivischer Darstellung.

[0024] Figur 1 zeigt in der linken Darstellung die durch PTC-Elemente hervorgerufene Stromverzerrung im Wechselstromkreis, die durch die vorliegende Erfindung gemäß Figur 1, rechte Darstellung auf ein akzeptables Maß reduziert wird.

[0025] Figur 2 zeigt mit dem Bezugszeichen 10 eine Heizeinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung in unterschiedlichen Ausgestaltungen. Wie dies aus Figur 2 hervorgeht, besteht die Anordnung aus einem Gehäuse 12 sowie aus einem darin befindlichen Einsatz 20.

[0026] Der Einsatz 20 besteht aus Kaltleitern 30, die jeweils zwischen zwei Wärmeübertragungsbereichen 40 angeordnet sind. Die Wärmeübertragungsbereiche 40 weisen mehrere benachbarte und übereinander angeordnete Durchlässe zur Durchströmung von Luft auf. Wie dies aus Figur 2 weiter hervorgeht, grenzen jeweils zwei der Wärmeübertragungsbereiche 40 an einen Kaltleiter 30 an.

[0027] Mit den Bezugszeichen GND und 150VAC sind die Anschlüsse bzw. ist die Spannungsversorgung der Heizeinrichtung 10 gekennzeichnet.

[0028] Wie dies des weiteren aus Figur 2 hervorgeht, bestehen die Kaltleiter in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel aus jeweils sechs Kaltleiterelementen 32, von denen jeweils zwei in Reihe geschaltet sind.

[0029] Insgesamt besteht ein Kaltleiterelement 32 aus zwei parallelen, aufeinander liegenden Reihen mit jeweils drei PTC-Steinen bzw. Kaltleiterelementen 32. Somit besteht ein Kaltleiter 30 gemäß diesem Ausführungsbeispiel aus sechs Kaltleiterelementen 32

[0030] Die Kaltleiterelemente 32 können beispielsweise eine Dicke von ca. 2 mm und eine Breite von ca. 6 mm aufweisen. Selbstverständlich handelt es sich hierbei nur um ein die Erfindung nicht beschränkendes Merkmal.

[0031] Die Kaltleiterelemente 32 können als Keramik-

bauteile mit nichtlinearem Widerstandsverlauf ausgeführt sein.

[0032] Figur 3 zeigt einen Heizer 50 mit einer Einlaßöffnung 52 und einer Auslaßöffnung 54 für die aufzuheizende bzw. aufgeheizte Luft.

[0033] Quer zur Strömungsrichtung der Luft sind zwei Heizeinrichtungen 10 gemäß Figur 3, rechte Darstellung angeordnet. Die Heizeinrichtungen 10 sind in Strömungsrichtung der Luft in Reihe geschaltet.

[0034] Wie dies aus Figur 3, rechte Darstellung hervorgeht, besteht jede der Heizeinrichtungen 10 aus mehreren Wärmeübertragungsbereichen 40 sowie jeweils dazwischen angeordneten Kaltleitern 30.

[0035] Das Bezugszeichen 14 kennzeichnet die elektrischen Anschlüsse des Heizelementes 10 und das Bezugszeichen 16 ein Gehäuse des Heizelementes 10, das durch das Verfahren des "injection molding" hergestellt wurde. Entsprechendes gilt für das Gehäuse des Heizers 50. Das Bezugszeichen 18 kennzeichnet schließlich ein Federelement zur Fixierung des Heizelementes 10.

[0036] Der Heizer 50 gemäß Figur 3 kann beispielsweise dazu eingesetzt werden, angenehme Umgebungsbedingungen in der Passagierkabine eines Luftfahrzeuges oder auch in anderen Bereichen, wie beispielsweise der Bordküche oder Aufenthaltsräumen für das Personal, Lagerräumen etc. eines Luftfahrzeuges aufrechtzuerhalten.

Patentansprüche

1. Heizeinrichtung mit wenigstens einem Kaltleiter (30), einem oder mehreren Wärmeübertragungsbereichen (40) mit Durchlässen, wobei die Wärmeübertragungsbereiche (40) an den oder die Kaltleiter (30) angrenzen, und mit wenigstens einer mit dem Kaltleiter (30) in Verbindung stehenden Wechselspannungsquelle, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Kaltleiter (30) derart dimensioniert ist, dass der Spannungsabfall über den Kaltleiter (30) den Wert von 40 V/mm nicht übersteigt, wodurch die durch den Kaltleiter hervorgerufene Stromverzerrung reduziert wird.
2. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kaltleiter (30) derart dimensioniert ist, dass der Spannungsabfall über den Kaltleiter (30) den Wert von 35 V/mm nicht übersteigt.
3. Heizeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kaltleiter (30) derart dimensioniert ist, dass der Spannungsabfall über den Kaltleiter (30) den Wert von 30 V/mm nicht übersteigt.
4. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kaltleiter (30) aus mehreren, in Reihe geschalteten

Kaltleiterelementen (32) aufgebaut ist.

5. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kaltleiter (30) aus mehreren, parallel geschalteten Kaltleiterelementen (32) aufgebaut ist. 5
6. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kaltleiter (30) sowohl aus in Reihe geschalteten als auch aus parallel geschalteten Kaltleiterelementen (32) aufgebaut ist. 10
7. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kaltleiter (30) plattenförmig ausgeführt sind. 15
8. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass die Wärmeübertragungsbereiche (40) Luftdurchlässe aufweisen, die derart angeordnet sind, dass die Strömungsrichtung durch die Luftdurchlässe parallel zu der Ebene der plattenförmig ausgeführten Kaltleiter (30) verläuft. 20
9. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Kaltleiter um einen keramischen Kaltleiter handelt. 25
10. Heizer (50) mit einer oder mehreren Einrichtungen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9. 30
11. Fahrzeug oder Luftfahrzeug mit einer oder mehreren Heizeinrichtungen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 und/oder mit einem oder mehreren Heizern (50) gemäß Anspruch 10. 35
12. Methode zur Reduzierung der durch einen Kaltleiter hervorgerufenen Stromverzerrung, wobei der wenigstens eine Kaltleiter (30) als Heizelement ausgeführt ist und Bestandteil einer Heizeinrichtung ist, die einen oder mehrere Wärmeübertragungsbereiche (40) mit Durchlässen aufweist, wobei der oder die Wärmeübertragungsbereiche (40) an den oder die Kaltleiter (30) angrenzen, und wobei der wenigstens eine Kaltleiter (30) mit einer Wechselspannungsquelle in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zwecke der Reduzierung der durch den Kaltleiter (30) hervorgerufenen Stromverzerrung der Spannungsabfall über den Kaltleiter (30) in Richtung des Spannungspfad auf einen Grenzwert von 40 V/mm begrenzt wird. 40
45
50

Claims

1. A heating device having at least one PTC resistor (30), one or more heat transfer zones (40) with pas-

sages, wherein the heat transfer zones (40) adjoin the PTC resistor(s) (30), and having at least one AC voltage source connected to the PTC resistor (30), **characterized in that** the at least one PTC resistor (30) is dimensioned such that the voltage drop over the PTC resistor (30) does not exceed the value of 40 V/mm, whereby the current distortion caused by the PTC resistor is reduced.

2. A heating device in accordance with claim 1, **characterized in that** the PTC resistor (30) is dimensioned such that the voltage drop over the PTC resistor (30) does not exceed the value of 35 V/mm.
3. A heating device in accordance with either of claims 1 or 2, **characterized in that** the PTC resistor (30) is dimensioned such that the voltage drop over the PTC resistor (30) does not exceed the value of 30 V/mm.
4. A heating device in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the PTC resistor (30) is made up of a plurality of PTC resistor elements (32) connected in series.
5. A heating device in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the PTC resistor (30) is made up of a plurality of PTC resistor elements (32) connected in parallel.
6. A heating device in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the PTC resistor (30) is made up of PTC resistor elements (32) both connected in series and connected in parallel.
7. A heating device in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the PTC resistors (30) are made in plate shape.
8. A heating device in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the heat transfer zones (40) have air passages which are arranged such that the flow direction through the air passages extends parallel to the plane of the PTC resistors (30) made in plate shape.
9. A heating device in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the PTC resistor is a ceramic PTC resistor.
10. A heater (50) having one or more devices in accordance with one of the claims 1 to 9.
11. A vehicle or aircraft having one or more heating devices in accordance with one of the claims 1 to 9 and/or having one or more of the heaters (50) in accordance with claim 10.

12. A method of reducing the current distortion caused by a PTC resistor, wherein the at least one PTC resistor (30) is configured as a heating element and is part of a heating device having one or more heat transfer zones (40) with passages, wherein the heat transfer zone(s) (40) adjoin the PTC resistor(s) (30) und wherein the at least one PTC resistor (30) is connected to an AC voltage source, **characterized in that** the voltage drop over the PTC resistor (30) in the direction of the voltage path is restricted to a limit value of 40 V/mm for the purpose of reducing the current distortion caused by the PTC resistor (30).

Revendications

1. Dispositif de chauffage doté d'au moins une résistance à coefficient de température positif (30), d'une ou de plusieurs zones de transfert de chaleur (40) comprenant des passages, les zones de transfert de chaleur (40) étant adjacentes à la ou aux résistances à coefficient de température positif (30), et doté d'au moins une source de tension alternative qui est en liaison avec la résistance à coefficient de température positif (30), **caractérisé en ce que** l'au moins une résistance à coefficient de température positif (30) est dimensionnée de telle sorte que la chute de tension via la résistance à coefficient de température positif (30) ne dépasse pas la valeur de 40 V/mm, ce par quoi la distorsion de courant engendrée par la résistance à coefficient de température positif est réduite.
2. Dispositif de chauffage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la résistance à coefficient de température positif (30) est dimensionnée de telle sorte que la chute de tension via la résistance à coefficient de température positif (30) ne dépasse pas la valeur de 35 V/mm.
3. Dispositif de chauffage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la résistance à coefficient de température positif (30) est dimensionnée de telle sorte que la chute de tension via la résistance à coefficient de température positif (30) ne dépasse pas la valeur de 30 V/mm.
4. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la résistance à coefficient de température positif (30) est constituée par plusieurs éléments de résistance à coefficient de température positif (32) couplés en série.
5. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la résistance à coefficient de température positif (30) est

constituée par plusieurs éléments de résistance à coefficient de température positif (32) couplés en parallèle.

6. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la résistance à coefficient de température positif (30) est constituée par des éléments de résistance à coefficient de température positif (32) couplés en série ainsi que par des éléments de résistance à coefficient de température positif (32) couplés en parallèle.
7. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les résistances à coefficient de température positif (30) sont réalisées en forme de plaques.
8. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones de transfert de chaleur (40) comportent des passages d'air, qui sont disposés de telle manière que la direction d'écoulement à travers les passages d'air s'étend parallèlement au niveau des résistances à coefficient de température positif (30) réalisées en forme de plaques.
9. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la résistance à coefficient de température positif est une résistance à coefficient de température positif en céramique.
10. Système de chauffage (50) comprenant un ou plusieurs dispositifs selon l'une des revendications 1 à 9.
11. Véhicule ou véhicule aérien comprenant un ou plusieurs dispositifs de chauffage selon l'une des revendications 1 à 9 et/ou comprenant un ou plusieurs systèmes de chauffage (50) selon la revendication 10.
12. Procédé de réduction de la distorsion de courant engendrée par une résistance à coefficient de température positif, l'au moins une résistance à coefficient de température positif (30) étant réalisée en tant qu'élément chauffant et faisant partie d'un dispositif de chauffage, qui comporte une ou plusieurs zones de transfert de chaleur (40) dotées de passages, la ou les zones de transfert de chaleur (40) étant adjacentes à la ou aux résistances à coefficient de température positif (30), et l'au moins une résistance à coefficient de température positif (30) étant en liaison avec une source de tension alternative, **caractérisé en ce que** dans le but de réduire la distorsion de courant engendrée par la résistance à coefficient de température positif (30), la chute de tension via la

résistance à coefficient de température positif (30)
en direction du circuit de tension est limitée à une
valeur de 40 V/mm.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

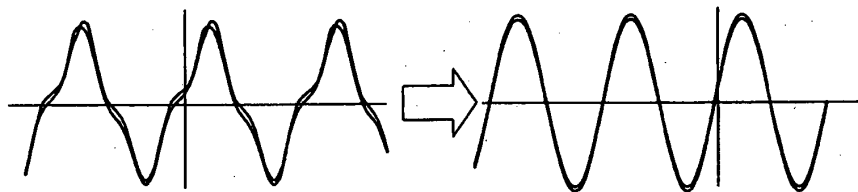


FIG. 2

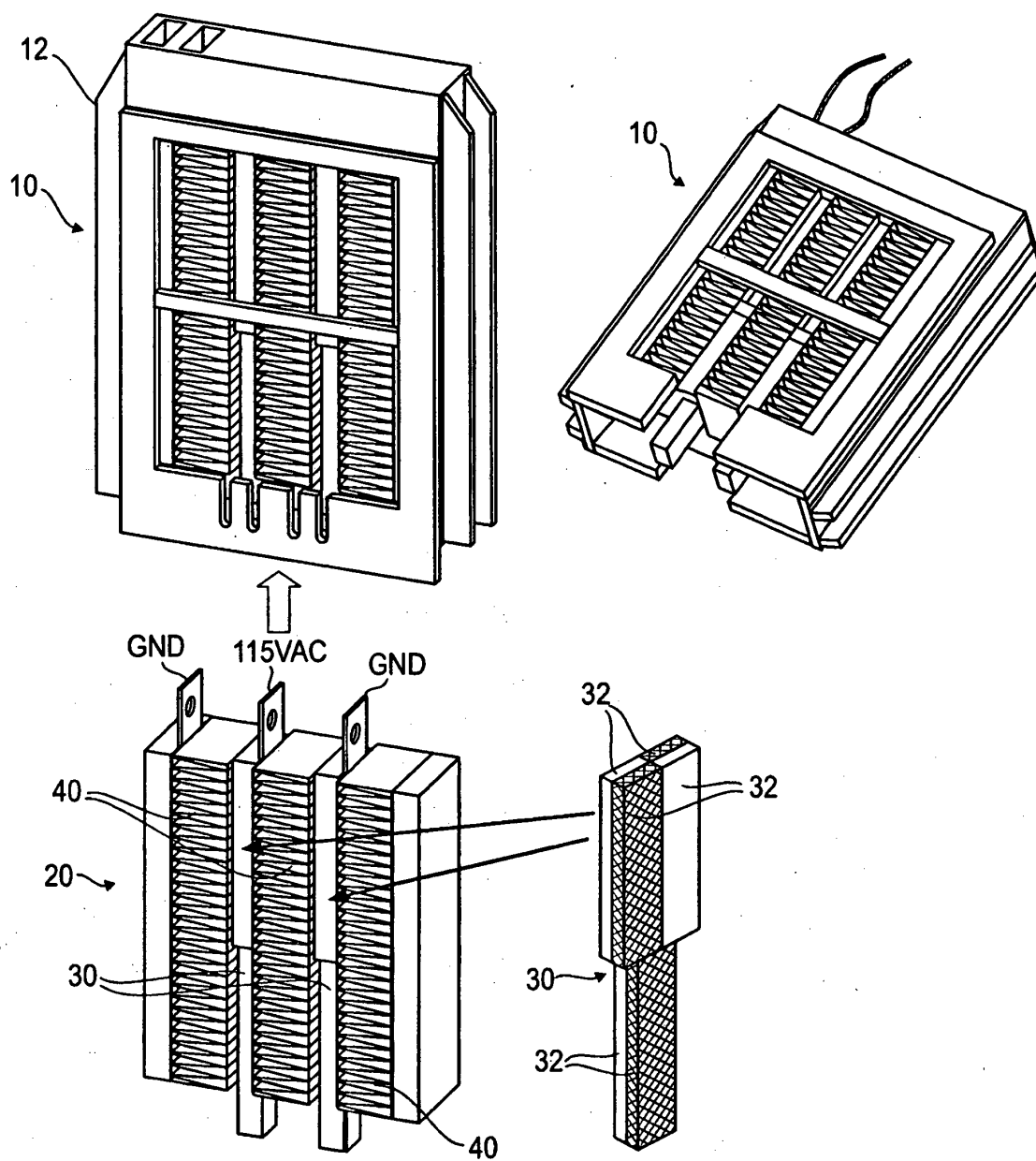


FIG. 3

