



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 001 656 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(51) Int Cl.7: **H05B 3/56**

(21) Anmeldenummer: **99121772.0**

(22) Anmeldetag: **03.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **EILENTROPP KG**
D-51676 Wipperfürth (DE)

(72) Erfinder:
• **Hippel, Thomas**
01825 Liebstadt (DE)
• **Hoss, Gerhard**
51107 Köln (DE)

(30) Priorität: **11.11.1998 DE 19851920**

(54) **Elektrisches Heizkabel**

(57) Ein Heizkabel besteht aus einer Vielzahl in Reihe angeordneter Heizelemente, deren jeweilige Länge durch die Abstände zusätzlicher Leiter (3) im Kabel voneinander bestimmt ist. Die Anschluß- oder Kaltleiter der Heizelemente sind durch die nach Ablängung vom Ka-

bel an den Enden der Heizelemente verbleibenden Längenabschnitte der zusätzlichen Leiter (3) gebildet, wobei die zusätzlichen Leiter (3) sich längs des Kernstranges (1) erstrecken und durch den sie kontaktierenden Heizleiter (2) druckbelastet gegen den Kernstrang (1) gepreßt werden (Fig. 1).

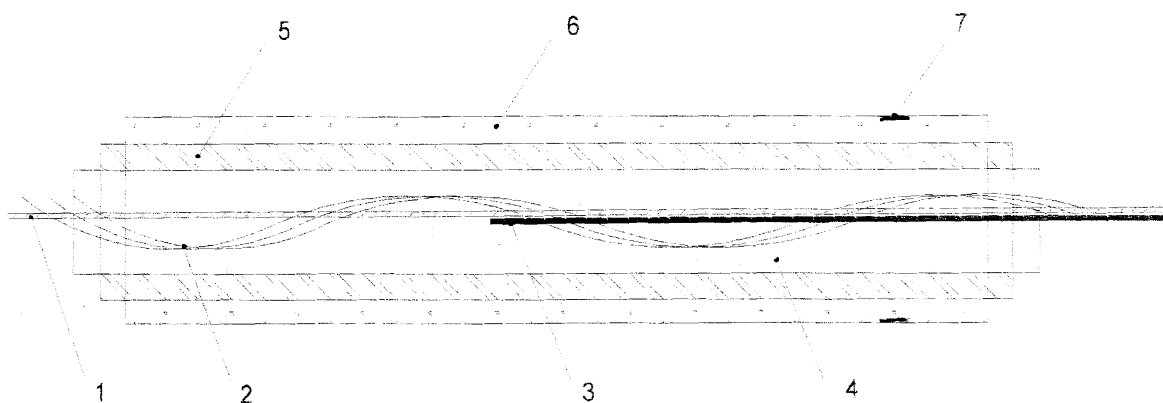


Fig.1

EP 1 001 656 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Beschreibung betrifft ein elektrisches Heizkabel mit längs des Kabels sich erstreckenden, jeweils abwechselnden Bereichen unterschiedlicher Widerstandscharakteristik, bei dem auf einen zentralen Kernstrang ein Heizleiter aufgewickelt ist, dessen Widerstandswert in definierten Abständen durch zusätzliche Leiter höherer elektrischer Leitfähigkeit herabgesetzt ist. Von diesen bilden jeweils zwei im Kabel aufeinander folgende Leiter definierter Länge die Anschluß- oder Kaltleiter eines zwischen ihnen liegenden Heizelementes, das im Bereich der zusätzlichen Leiter ablängbar ist.

[0002] Ein elektrisches Kabel des gattungsgemäßen Art ist aus der japanischen Veröffentlichung JP 09 260 040 A (Patent Abstracts of Japan) bekannt. Eine Vielzahl dünner Kupferdrähte wird hierbei auf den gewickelten Heizleiter in definierten Abständen als Anschlußleiter aufgebracht, diese Drähte werden auf der Heizleiterwendel durch eine zusätzliche Bespinnung aus einem Polyesterfaden gehalten. Abgesehen von diesem zusätzlichen fertigungstechnischen Aufwand besteht Gefahr, daß bei der Herstellung des Heizkabels, aber auch bei der Verlegung jedes abgelängten Heizelementes über kleine Biegeradien durch Reißen des Polyesterfadens oder zumindest seiner Lockerung, z.B. auch beim Ablängvorgang, der Verbund Anschlußleiter - Heizleiter - Kernstrang auseinanderfällt und damit der vorgeschriebene Kontaktdruck zwischen Heizelement und Anschlußleiter in Frage gestellt ist.

[0003] Bekannt ist auch bereits ein elektrisches Widerstandserhitzungskabel (US-PS 3,646,322 / DE-OS 21 05 572), dessen Heizdraht in Abständen mit einer metallischen Umhüllung mit relativ niedrigem Widerstand pro Längeneinheit versehen ist. Auf diese Weise lassen sich im Kabel Bereiche unterschiedlicher Betriebstemperatur herstellen was dem Einsatz solcher Kabel in Lockenwicklererhitzungsanordnungen, Abtaueinrichtungen für Kühlschränke, Kaffeemaschinen und dergleichen offenbar dienlich ist. Eine Ablängung einzelner Heizelemente aus dem Kabelstrang erfolgt hierbei jedenfalls nicht.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine fertigungstechnisch einfache, kostengünstige Lösung zur Herstellung von Widerstandsheizelementen anzugeben, die als flexible Elemente problemlos weiterzuverarbeiten, d. h. insbesondere zu montieren sind. Gesonderte, auftragende Verbindungsmuffen zwischen Heiz- und Kaltleiter sind zu vermeiden, selbst bei hoher Biegebeanspruchung ist der vorgeschriebene Kontaktdruck zwischen Heiz- und Kaltleiter zu gewährleisten.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß die zusätzlichen Leiter sich längs des Kernstranges erstrecken und durch den sie kontaktierenden Heizleiter druckbelastet gegen den Kernstrang gepreßt werden, wobei Kernstrang, zusätzliche

Leiter und aufgewickelter Heizleiter für sich bereits eine selbsttragende Einheit bilden. Hiermit entfallen jegliche Art von Verbindungsmuffen zwischen Heiz- und Kalt- bzw. Anschlußleiter als auftragende Teile, die Angriffspunkte für mechanische Kräfte darstellen und daher oft Ursache für Schäden an der Muffe und/oder dem Kabel selbst sind.

[0006] Die mit der Erfindung vorgeschlagenen Maßnahmen sichern den geforderten Kontaktdruck zwischen Heizleiter und zusätzliche Leiter bei der Ablängung und selbst bei erhöhten Biegebeanspruchungen während der Montage. Dies trägt wesentlich zur Erhöhung der Betriebssicherheit gattungsgemäßer Kabel bei.

[0007] Durch den Fortfall von Muffen entfallen auch entsprechende Verbindungselemente, die zu erhöhten Übergangswiderständen und bei mangelhafter Montage sogar zu Überhitzungen und Leitungsabbrand führen. In der Verbindungstechnik zwischen Heiz- und Kalt- oder Anschlußleiter sind aber auch deren unterschiedliche Werkstoffe, Kupfer-Nickel- oder Chrom-Nickellegierungen auf der einen und solchen aus Kupfer auf der anderen Seite, zu berücksichtigen. Die hierdurch bedingte besondere Sorgfaltspflicht bei der Montage und die Montage der Verbindungen selbst entfallen.

[0008] Besondere Vorteile ergeben sich in Weiterführung der Erfindung dadurch, daß der zusätzliche Leiter ein längsverlaufender Kupfer- oder Aluminiumleiter ist. Dieser in das Kabel integrierte und über seine gesamte Länge von dem durchgehenden Heizleiter kontaktierte Leiter trägt nach außen kaum auf, der Durchmesser des Kabels insgesamt kann daher klein gehalten werden, was zur weiteren Erhöhung der Flexibilität beiträgt. Denn Heizleiter und Kaltleiter gehen praktisch ohne Verbindungsmuffen nahtlos ineinander über. Der zusätzliche Leiter (Kaltleiter), erfindungsgemäß unterhalb der Heizleiterwendel geführt, sowie der Heizleiter werden vorteilhaft von einer beiden gemeinsamen Umhüllung aus einem hochtemperaturbeständigen Fluorkunststoff umschlossen, diese Umhüllung führt zu einer weiteren Kompaktierung des Kabelaufbaues.

[0009] Der zentrale Kernstrang selbst besteht aus einem hochtemperaturbeständigen Werkstoff, beispielsweise kann der Heizleiter auf einer etwa 1 - 1,5 mm starken Glasseidenseele aufgewickelt sein. Vorteilhaft ist hier, daß die Seele kompressibel ist, die zusätzlichen Leiter auch eingedrückt werden können, was zu einer Verringerung des Außendurchmessers in diesem Anschlußbereich führt.

[0010] Wenn, wie oft gefordert, das Heizkabel mit einem Schutzleiter versehen werden muß, wird man diesen in Form einer Drahtaufseilung, eines Drahtgeflechtes oder eines entsprechenden Bandes auf die für Heiz- und Kaltleiter gemeinsame Umhüllung aufbringen. Dieser Schutzleiter dient gleichzeitig der Abschirmung elektromagnetischer Strahlen. Mit oder ohne Schutzleiter wird die Kabelseele von einem Außenmantel umschlossen, der an den Sollstellen der Ablängung einzel-

ner Heizelemente eine Markierung aufweist. Da die Länge der in das Kabel nach der Erfindung integrierten zusätzlichen Leiter z.B. 7 bis 21 m beträgt, je nach Länge der benötigten Kaltleiter - Anschlußleitung, ist es zweckmäßig, eine Markierung jeweils am Anfang und am Ende des zusätzlichen Leiters vorzusehen. Die Markierung kann beliebiger Art sein, sie kann an der Oberfläche des Kabels sichtbar angebracht sein, aber auch im Schutzmantel integriert sein, beispielsweise durch detektierbare Zusatzmaterialien, die beim Durchlaufen des Kabels durch eine Sensoreinrichtung erfaßt und aufgrund eines entsprechenden Signals eine Ablängung des Kabelendes, das einem Heizelement entspricht, veranlassen.

[0011] Für die Erfindung kommt es nicht, wie ausgeführt, darauf an, an den Enden der Heizelemente, die durch Ablängung aus dem Heizkabel entstehen, Kontaktmöglichkeiten für den späteren Kaltleiter zu schaffen. Wesentlich für die Erfindung ist vielmehr, Kaltleiter und Heizleiter im Heizkabel bereits integriert zu haben, so daß nach der Ablängung die freien Enden der Kaltleiter lediglich mit einer geeigneten Strom-/Spannungsquelle in üblicher Weise zu verbinden sind.

[0012] Die vorliegende Erfindung erlaubt es auch, die jeweilige Länge der im Heizkabel integrierten Heizelemente unterschiedlich zu wählen, nämlich entsprechend der geforderten Heizleistung. So kann die Länge der durch die Wirkung der Heizelemente bestimmten Heizzonen beispielsweise 6, 10 oder 18 m und die Länge der ebenfalls im Heizkabel bereits vorliegenden, zugehörigen Kaltleiter 0,5 bis 30 m je nach Anschlußmöglichkeiten betragen.

[0013] Das Verfahren zur Herstellung erfindungsgemäßer Heizkabel mit integrierten, ablängbaren Heizelementen beliebiger Länge kann kontinuierlich durchgeführt werden. So wird beim Umwickeln eines dünnen, isolierenden Kernstranges, z. B. auf Glasseidenbasis, mit dem Heizleiter (ein- oder mehrdrähtig), etwa auf Chrom-Nickelbasis, an den vorbestimmten Stellen längs des Kernstranges der zusätzliche Leiter (Kaltleiter) über die ebenfalls vorbestimmte Länge mitgeführt. Kernstrang, Heizleiter und Kaltleiter bilden nach dem Umwickeln des Kernstranges bzw. des Kernstranges und der mitgeführten zusätzlichen Leiter eine Einheit, die Windungen des Heizleiters sind durch den Anschlußleiter praktisch kurzgeschlossen. Diese Einheit, bei der der Kontaktdruck zwischen Heizleiter und zusätzlichen Leitern durch den gewickelten Heizleiter selbst erfolgt, ist ein eigenständiges, funktionsfähiges System. Das bedeutet auch, daß diese Einheit für den Fertigungsprozeß zunächst aufgetrommelt und zur Ummantelungsanlage transportiert sowie anschließend wieder abgewickelt werden kann, ohne daß es zu Problemen in der Kontaktierung zwischen Heizleiter und zusätzlichen Leitern kommt. Die anschließende Umhüllung, z. B. aus einem Fluorpolymeren, etwa in extrudierter Form, wenn es aus der Schmelze verarbeitbar ist, oder z. B. in Bandform, wenn es sich, wie Polytetrafluor-

rethylen, um ein aus der Schmelze nicht verarbeitbares Polymer handelt, fixiert Heizleiter und Kaltleiter längs der vorgegebenen Strecke.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, die nach der Erfindung aus dem Heizkabel abgelängten Heizelemente zur Herstellung von Heizmatten zu verwenden. Diese Heizelemente sind wegen ihrer hohen Flexibilität, ihrer mitgeführten Kaltleiter und der sicheren Kontaktierung zwischen Heiz- und Kaltleiter auch bei hoher Biegebeanspruchung besonders für die Automatenverarbeitung bei der Herstellung von sogenannten Dünnbettheizmatten geeignet, deren maximale Dicke bei etwa 5 mm liegt.

[0015] Zweckmäßig werden dabei die aus dem elektrischen Heizkabel abgelängten Heizelemente auf selbsttragende Trägermatten aufgenäht. Besteht eine solche Trägermatte z.B. aus mit Kunststoff getränkten Einzelsträngen, ergibt sich nicht nur eine Stabilisierung der ausgelegten Form des Heizleiters, etwa als Mäander, sondern auch z.B. des Mörtelbettes, wenn die Heizmatte dort verlegt wird, etwa für die Fußboden- oder Wandbeheizung von Wohnräumen.

[0016] Bei einem mäanderförmigen Verlauf des Heizelementes auf der Trägermatte ist es von besonderem Vorteil, wenn lediglich der geradlinig verlaufende Teil des Heizelementes auf der Trägermatte durch Nähen oder ähnliche Maßnahmen festgelegt ist. Durch Auftrennen der Trägermatte und Herumführen der festgelegten Strecken des Heizelementes um die nicht festgelegten Strecken lassen sich beliebig geformte Flächen mit der Heizmatte belegen.

[0017] Die Erfindung sei anhand der Figuren 1 bis 3 näher erläutert.

[0018] Auf den zentralen Kernstrang 1 des Heizkabels ist fortlaufend wie die Figur 1 veranschaulicht, der Heizleiter/Heizdraht 2, ein- oder mehrdrähtig, aufgewickelt. Der Kernstrang 1, z. B. mit geringen Abmessungen von 1 - 1,5 mm, kann aus einem Glasseidematerial hergestellt sein, zur Gewährleistung hoher Flexibilität in ungetränktem Zustand. Der Heizleiter 2 wird in der Regel ein Widerstandsdraht aus Kupfer, einer Kupfer-Nickellegierung oder aus einer Chrom-Nickellegierung sein. Eingelegt in das praktisch endlos produzierte Heizkabel ist der zusätzliche Leiter 3, hier ein Kupferdraht mit 1 mm² Querschnitt und definierter Länge, auch verzinkt oder vernickelt, der sich unterhalb des Heizleiters 2 befindet und die mit ihm in Kontakt stehenden Windungen über seine Länge praktisch kurzschließt. Der in einer solchen nunmehr niederohmigen Teilstrecke des Heizkabels befindliche Leiter 3 kann daher nach Ablängung einzelner Heizelemente aus dem Kabel unmittelbar als Anschluß- oder Kaltleiter verwendet werden. Er kann beispielsweise eine Länge von bis zu 25 m aufweisen, die jeweilige Länge ist durch den späteren Verwendungszweck des abgelängten Heizelementes bestimmt, sowie durch die örtliche Lage der Spannungsquelle im jeweiligen Objekt.

[0019] Die äußeren Abmessungen der "Heizleitung" und der "Kaltleitung" sind nahezu gleich, eine muffen-

artige Verdickung im Anschlußbereich entfällt somit. Vorteilhaft ist ferner die uneingeschränkte Flexibilität erfindungsgemäßer aus dem Heizkabel abgelängter Heizelemente.

[0020] Durch eine Umhüllung 4, z. B. aus einem Fluoropolymer, werden Heizleiter 2 und Leiter 3 fixiert. Darüber befindet sich ein Schutzleiter, 5 der gleichzeitig die Abschirmung des Kabels darstellt, z.B. in Form eines Geflechtes. Überdeckt ist der Schutzleiter 5 vom Außenmantel 6. Für besondere Anwendungsfälle kann der Schutzleiter auch entfallen. Der Außenmantel 6 weist an den Stellen eingelegter zusätzlicher Leiter 3 Markierungen 7 auf, die eine gezielte Durchtrennung des Heizkabels zum Zwecke der Ablängung einzelner Heizelemente gewährleisten. Die Länge dieser Heizelemente ist entsprechend dem gewählten Abstand der Markierungen 7 auf dem Heizkabel vorgegeben.

[0021] Die abgelängten Heizelemente mit integriertem Anschlußleiter 3 können je nach vorgegebener Länge unterschiedlich weiterverarbeitet werden. Eine vorteilhafte Möglichkeit ist die, solche Heizelemente mäanderförmig auf einer Unterlage zu befestigen und solche Heizmatten zur Flächenheizung einzusetzen. Wird als Unterlage z. B. eine Matte verwendet, dient diese gleichzeitig als stabilisierende Unterlage für das nach der Erfindung hochflexible Heizelement und gleichzeitig als Schutz beim Transport, der Lagerung sowie der Verarbeitung.

[0022] Eine solche Heizmatte zeigen die Figur 2 und 3. Auf der Trägermatte 8 aus z.B. mit Kunststoff getränkten Glasseidesträngen 9 ist ein aus dem Heizkabel nach der Erfindung abgelängtes Heizelement 10 durch Aufnähen mittels eines Befestigungsfadens 11, etwa aus Glasseide, Polyamid oder dergleichen, festgelegt. Die Befestigung des hier mäanderförmig ausgelegten Heizelementes 10 erfolgt zweckmäßig ausschließlich in den geradlinig verlaufenden Bereichen des Mäanders, während die Verbindungsschlaufen 12 auf der Trägermatte nicht festgelegt sind.

[0023] Wird nun längs der strichpunktierten Linie 13 die Trägermatte 8 durch einen Schnitt aufgetrennt, läßt sich, wie die Figur 3 zeigt, der obere Teil der Trägermatte 8 einschließlich darauf festgelegtem Heizelement 10 herumklappen. Auf diese Weise können beliebig geformte Flächen, z.B. in einem Wohngebäude, vollständig mit Heizmatten nach der Erfindung belegt werden. Eine allflächige Beheizung ist so möglich.

Patentansprüche

1. Elektrisches Heizkabel mit längs des Kabels sich erstreckenden, jeweils abwechselnden Bereichen unterschiedlicher Widerstandscharakteristik, bei dem auf einen zentralen Kernstrang ein Heizleiter aufgewickelt ist, dessen Widerstandswert in definierten Abständen durch zusätzliche Leiter höherer elektrischer Leitfähigkeit herabgesetzt ist, von de-

nen jeweils zwei im Kabel aufeinander folgende Leiter definierter Länge die Anschluß- oder Kaltleiter eine zwischen ihnen liegenden Heizelementes bilden, und daß diese Heizelemente des Kabels im Bereich der zusätzlichen Leiter ablängbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Leiter (3) sich längs des Kernstranges (1) erstrecken und durch den sie kontaktierenden Heizleiter (2) druckbelastet gegen den Kernstrang (1) gepreßt werden, wobei Kernstrang (1), zusätzliche Leiter (3) und aufgewickelter Heizleiter (2) für sich bereits eine selbsttragende Einheit bilden.

2. Heizkabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Leiter (3) längsverlaufende Kupfer- oder Aluminiumleiter sind, auch in verzinnter oder vernickelter Form.

3. Heizkabel nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zentrale Kernstrang (1) aus einem hochtemperaturbeständigen Werkstoff besteht.

4. Heizkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Heizleiter (2) und zusätzliche Leiter (3) von einer beiden gemeinsamen Umhüllung (4) aus einem hochtemperaturbeständigen Fluorkunststoff umgeben sind.

5. Heizkabel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (4) aus einem extrudierten Fluorkunststoff besteht.

6. Heizkabel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (4) aus einem durch Pastenextrusion und anschließendes Auswalzen hergestellten, gewickelten und schließlich gesinterten Fluorkunststoffband besteht.

7. Heizkabel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Umhüllung (4) von einem Schutzleiter (Abschirmung) (5) umgeben ist.

8. Heizkabel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzleiter (5) von einem Außenmantel (6) umgeben ist, der an den Sollstellen der Ablängung der einzelnen Heizelemente (10) eine Markierung (7) aufweist.

9. Heizkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der zusätzlichen Leiter (3) in Kabellängsrichtung 0,5 bis 30 m beträgt.

10. Heizkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Länge der Heizelemente (10) im Kabel der geforderten Heizleistung entsprechend unterschiedlich ist.

11. Verfahren zur Herstellung eines Heizkabels nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an vorbestimmten Stellen längs des zentralen Kernstranges (1) zusätzliche Leiter (3) vorgesehen und beim Umwickeln des Kernstranges (1) mit dem Heizleiter (2) von diesem mit umwickelt werden, daß Heizleiter (2) und zusätzliche Leiter (3) gemeinsam als Einheit mit einem isolierenden Werkstoff (4) umhüllt werden und nach Aufbringen eines Schutzleiters/ einer Abschirmung (5) über der gemeinsamen Umhüllung (4) der Außenmantel (6) aufgebracht und der Bereich der im Kabelinneren befindlichen zusätzlichen Leiter (3) mit einer Markierung (7) versehen wird.
12. Verwendung der aus dem Heizkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 11 abgelängten Heizelemente (10) zur Herstellung von Heizmatten, insbesondere zur Herstellung von muffenlosen, maximal 5 mm dicken Dünnbettheizmatten.
13. Heizmatte nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem elektrischen Heizkabel abgelängte Heizelemente (10) auf selbsttragende Trägermatten (8) aufgenäht sind.
14. Heizmatte nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägermatte (8) eine Glasseidenmatte aus mit Kunststoff getränkten Einzelsträngen (9) ist.
15. Heizmatte nach Anspruch 13 oder 14 mit einem mäanderförmigen Verlauf des Heizelementes auf der Trägermatte, dadurch gekennzeichnet, daß lediglich der geradlinig verlaufende Teil des Heizelementes (10) auf der Trägermatte (8) durch Nähen festgelegt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

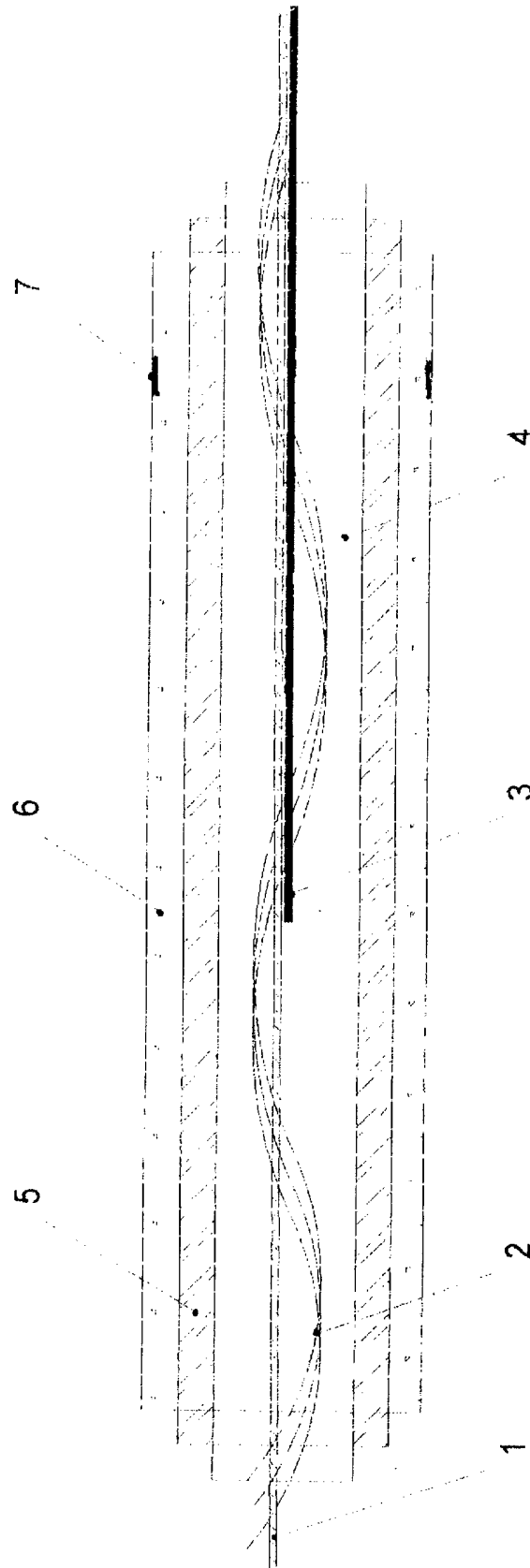


Fig.1

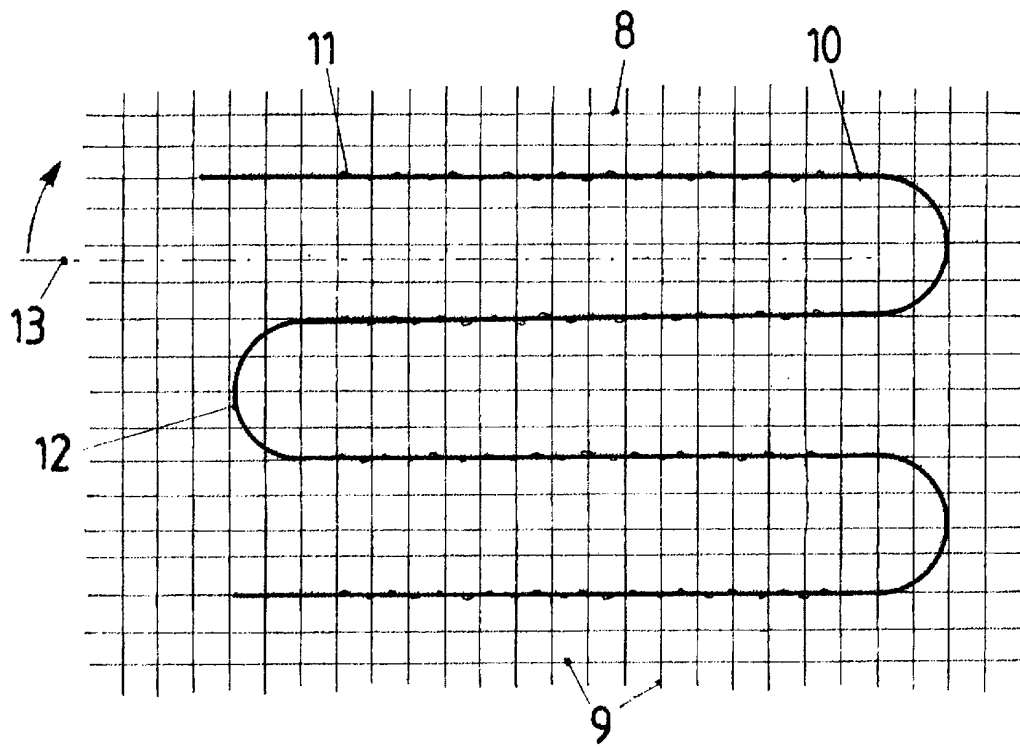


Fig.2

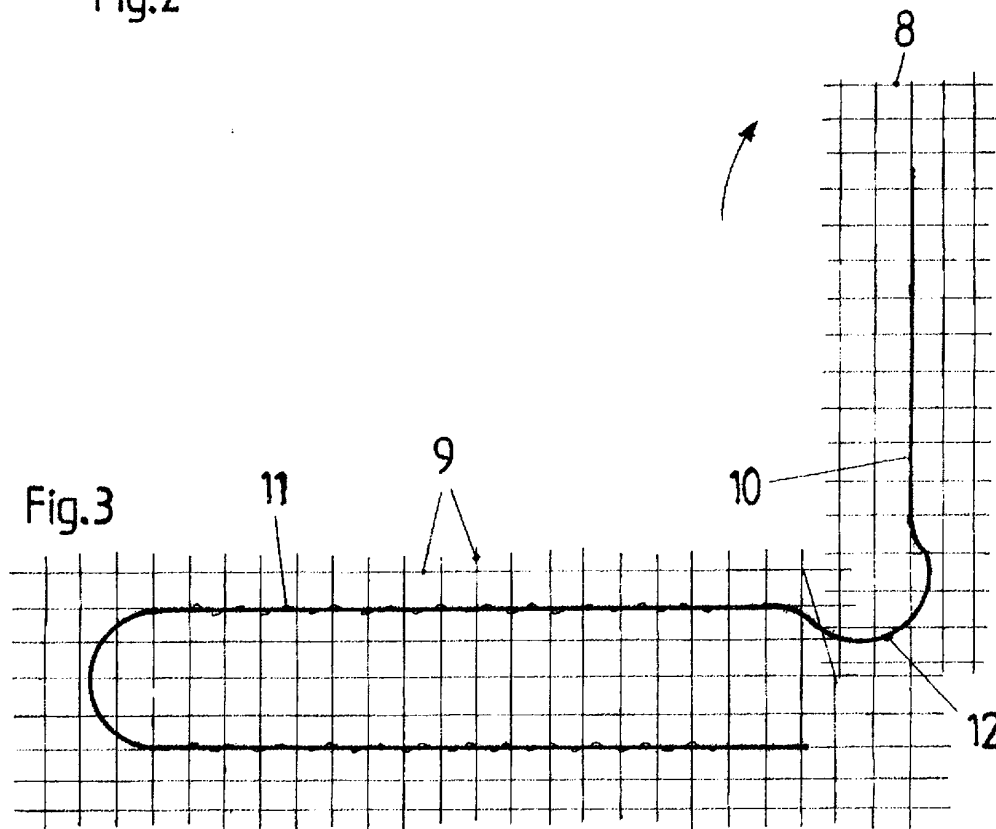


Fig.3