

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 228 615 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **07.10.92**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 6/60**

(21) Anmeldenummer: **86117107.2**

(22) Anmeldetag: **09.12.86**

Teilanmeldung 92101680.4 eingereicht am
09/12/86.

(54) **Vorrichtung zum Erwärmen eines Strangs aus elektrisch leitfähigem Material.**

(30) Priorität: **10.12.85 DE 3543569**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.07.87 Patentblatt 87/29

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
07.10.92 Patentblatt 92/41

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 085 318
DE-C- 858 868
US-A- 2 288 269

(73) Patentinhaber: **SICOWA Verfahrenstechnik für
Baustoffe GmbH & Co. KG**
Handerweg 17
W-5100 Aachen(DE)

(72) Erfinder: **Schulz, Eckhard**
Lilienstrasse 10
W-4512 Wallenhorst(DE)
Erfinder: **Zimmermann, Georg**
Josefstrasse 93
W-5100 Aachen(DE)
Erfinder: **Wosnitza, Franz**
Brühlstrasse 34
W-5100 Aachen(DE)

(74) Vertreter: **Sparing Röhl Henseler Patentan-
wälte European Patent Attorneys**
Rethelstrasse 123
W-4000 Düsseldorf 1(DE)

EP 0 228 615 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 zum Erwärmen eines in einem Kanal geführten Strangs aus einem elektrisch leitfähigen Material, wobei eine Kondensatorplattenanordnung, die an einen Hochfrequenzgenerator angeschlossen ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist, und wobei die Kondensatorplattenanordnung zwei in Stranglängsrichtung benachbarte Paare von einander gegenüberliegenden, ersten Kondensatorplatten aufweist, zu deren beiden äußeren Seiten in Stranglängsrichtung zwei weitere Paare von zweiten Kondensatorplatten angeordnet sind, die mit einem auf Nullpotential liegenden Anschluß des Hochfrequenzgenerators verbunden sind.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der der EP-A1-0 085 318 bekannt, bei der auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Kanals um etwa ihre Länge zueinander versetzt zwei Kondensatorplatten angeordnet sind, die mit einem nicht potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators verbunden sind, während beidseitig benachbart zu den beiden Kondensatorplatten jeweils zwei weitere Kondensatorplatten angeordnet sind, die mit dem potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators verbunden sind und sich soweit entlang des Kanals erstrecken, daß der Strang außerhalb des Erwärmungsbereichs nicht mehr auf Potential liegt. Wie sich jedoch gezeigt hat, ist die Erwärmung des Strangs nicht genügend gleichmäßig und kann infolgedessen zu einer Schalenbildung innerhalb des Strangs führen, wodurch die Homogenität des Endprodukts und damit dessen Festigkeit, wenn es sich beispielsweise um durch Erwärmung zu erhärtende Baustoffe handelt, beeinträchtigt wird. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sich die Felder in der Mitte des Strangs in etwa kompensieren können, während zwischen nebeneinander befindlichen Kondensatorplatten unterschiedlicher Polarität im Randbereich des Strangs sehr starke Felder auftreten, so daß die Feldverteilung zur Symmetrieachse in Längsrichtung des Strangs stark unsymmetrisch ist. Wegen der relativ ungleichmäßigen Erwärmung ist außerdem eine sehr große Erwärmungsstrecke erforderlich.

Aus der DE-C-858 868 ist es an sich bekannt, auf einem Förderband geförderte, zu erwärmende Gegenstände wie Preßstofftablettens durch ein über gegebenenfalls in Förderrichtung unterteilte Kondensatorplatten, die paarweise nacheinander an die Hochfrequenzquelle angeschlossen werden, gebildetes Hochfrequenzfeld zu führen.

Aus der US-A-2 288 269 ist es bekannt, einen aus mit einem wärmeaktivierbaren Kleber zu verklebenden Schichten bestehenden Strang zwischen mit Abstand zueinander angeordneten Paaren von an einen Hochfrequenzgenerator angeschlossene

Kondensatorplatten hindurchzuführen, von denen jeweils längs und quer zur Förderrichtung benachbarte Kondensatorplatten entgegengesetzt gepolt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine gleichmäßigere Erwärmung des Strangs ermöglicht und eine Schalenbildung innerhalb des Strangs verhindert.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die ersten Kondensatorplatten sämtlich an den nicht auf Nullpotential liegenden Anschluß des Hochfrequenzgenerators angeschlossen und an den beiden gegenüberliegenden Seiten des Strangs, an denen keine ersten Kondensatorplatten anliegen, im mittleren Bereich des Strangs und der Erstreckung der ersten Kondensatorplatten jeweils eine Hilfskondensatorplatte vorgesehen ist, die ebenfalls an den nicht auf Nullpotential liegenden Anschluß des Hochfrequenzgenerators angeschlossen ist.

Zwar ist der Skin-Effekt bei Erwärmungsvorrichtungen mittels hochfrequenter elektrischer Energie normalerweise eine Störung zweiter Ordnung, jedoch kann er in Abhängigkeit von der Kondensatorplattengröße zu einem dominanten Effekt werden. Um seine Auswirkung möglichst gering zu halten, ist es daher zweckmäßig, die Kondensatorplatten jeweils aus mehreren, vorzugsweise zwei Teilplatten aufzubauen, die auf gleichem Potential liegen und deren benachbarte Kanten durch einen Schlitz getrennt sind, der vorzugsweise so klein wie möglich gehalten ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 zeigt im wesentlichen schematisch und perspektivisch eine mit einer Vorrichtung zum Erwärmen des Strangs versehene Bandstranganlage, wie sie aus der EP-A1-0 085 318 bekannt ist.

Fig. 2 bis 8 zeigen im wesentlichen schematisch Ausführungsformen von Kondensatoranordnungen.

Die in Fig. 1 dargestellte Bandstranganlage umfaßt vier Bänder 10, 11, 12 und 13, die derart angeordnet sind, daß sie zwischen sich einen rechteckigen Kanal 14 bilden. Die Bänder 10 bis 13 sind um Rollen 15 geführt und mittels eines nicht dargestellten Antriebs synchron angetrieben. Die Bänder 10 bis 13 werden, soweit erforderlich, ferner benachbart zum Kanal 14 durch nicht dargestellte Tragroste abgestützt, während die vertikalen Bänder 12 und 13 zusätzlich über Gleitschienen an ihren Kanten geführt sein können. Das untere horizontale Band 10 ist über das Austrittsende des Kanals 14 hinaus verlängert und über eine Tänzer-

walze 16 zur Bandlaufregelung geführt.

Zwischen den Bändern 10 bis 13 mündet im Eintrittsbereich des Kanals 14 eine Befüllungseinrichtung, z.B. ein Fülltrichter 17, der zweckmäßigerweise etwa mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit zwecks Reinigung aus dem Eintrittsbereich des Kanals 14 herausfahrbar angeordnet ist. Die Austrittsöffnung des Fülltrichters 17 befindet sich im Eintrittsbereich des Kanals 14.

Am Austrittsende des Kanals 14 ist eine Schneideeinrichtung 18 vorgesehen, die in Vorschubrichtung des Bandes 10 aus einer Ausgangsstellung synchron mit der Vorschubgeschwindigkeit des Bandes 10 verfahrbar und nach Durchführung des Schneidvorgangs in die Ausgangsstellung zurückfahrbar ist. Die Schneideeinrichtung 18 besitzt in der dargestellten Ausführungsform einen Bügel 19, der einen Schneidedraht 19a hin- und herbeweglich sowie in vertikaler Richtung entsprechend dem Schneidefortgang verstellbar aufnimmt und mit einem Schlitten 20 verfahrbar ist.

Nachfolgend zur Schneideeinrichtung 18 kann eine Bandwiegestrecke vorgesehen sein.

Die Bänder 10 bis 13 bestehen aus einem elektrisch nichtleitenden Kunststoff, während benachbart zu den Bändern 12 und 13, und zwar auf Außenseiten der Bandteile, die den Eingangsbereich des Kanals 14 bilden, eine schematisch dargestellte Kondensatorplattenanordnung 21 vorgesehen ist, die über entsprechende Leitungen 22 mit einem Hochfrequenzgenerator 23 verbunden sind.

Wird eine Rohmischung, beispielsweise bestehend aus Quarzsand, Kalk, Wasser, Zement mit einem Beschleuniger/Verzögerer-System und Schaum zur Herstellung von Kalksilikatsteinen in den Fülltrichter 17 eingefüllt, gelangt die Rohmischung in den Kanal 14 und wird durch die Bänder 10 bis 13 auf dem vorbestimmten Kanalquerschnitt gehalten. Über die Kondensatorplattenanordnung 21 erfolgt die Erwärmung der Rohmischung im Kanal 14 beispielsweise auf eine Temperatur von 50 °C, so daß sich die Rohmischung aufgrund der dadurch in Gang gesetzten festigkeitsbildenden Reaktionen des Zements verfestigt.

Der sich verfestigende Strang aus Rohmischung im Kanal 14 wird durch die Bänder 10 bis 13 zum Austrittsende des Kanals 14 gefördert. Eine Relativbewegung zwischen dem Strang und den Bändern 10 bis 13 sowie unter den Bändern 10 bis 13 untereinander findet hierbei nicht statt, so daß auch die Verschleißprobleme minimal sind.

Um am Austrittsende des Kanals 14 ein leichtes Lösen der Bänder 10 bis 13 von dem verfestigten Strang zu erreichen, werden die Bänder 10 bis 13, bevor sie zum Kanal 14 umgelenkt werden, durch Sprüheinrichtungen 24 mit einem Trennmittel besprüht. Außerdem sind Abstreifer 25 vorgesehen, die eventuell anhaftendes Material von den Bän-

dern 10 bis 13 entfernen.

Nach Austritt des verfestigten Strangs aus dem Kanal 14 wird dieser durch das untere Band 10 weitertransportiert und mittels der Schneideeinrichtung 18 in einzelne Steinrohlinge 26 zerteilt. Die vereinzelt Steinrohlinge 26 können dann gegebenenfalls auf einer Bandwiegestrecke gewogen werden, um auf diese Weise die Zusammensetzung der Rohmischung nachregeln zu können, um eine möglichst gleichmäßige Scherbenrohldichte der Steinrohlinge 26 zu erzielen.

Ferner läßt sich die Abwärme des Hochfrequenzgenerators 23 nutzen, indem durch die Generatorkühlung erzeugte Warmluft etwa mittels einer Haube auf die Steinrohlinge 26 geblasen wird, um diese nachzuhärten, so daß diese eine für einen nachfolgenden Transport zu einem Autoklaven ausreichend hohe Festigkeit besitzen, die jedoch nicht voll durch die Erwärmung im Bereich der Kondensatorplattenanordnung 21 erzeugt werden muß. Die Länge des Kanals 14 ist derart bemessen, daß der austretende Strang eine gewünschte Festigkeit aufweist, die gegebenenfalls durch die Nachwärmung mit Warmluft von der Generatorkühlung oder auch einer sonstigen Wärmequelle auf den notwendigen Wert erhöht wird.

Der Bereich des Kanals 14 wird zweckmäßigerweise in einem nicht dargestellten, auf Erdpotential befindlichen Gehäuse untergebracht, das vom Fülltrichter 17 bis zur Schneideeinrichtung 18 reicht.

Um andere Formate herstellen zu können, ist es zweckmäßig, wenn die Bänder 10 bis 13 mit ihren Rollen 15 sowie Tragrosten und Gleitführungen in bezug auf ihre Bandebenen verstellbar sind, um so den Querschnitt des Kanals 14 ändern zu können. Die Länge der Rohlinge 26 kann durch den Takt der Schneideeinrichtung 18 verändert werden.

Zweckmäßigerweise ist die Vorschubgeschwindigkeit der Bänder 10 bis 13 regelbar, und zwar insbesondere stufenlos regelbar, um die Vorschubgeschwindigkeit an die Aufheizgeschwindigkeit und die Größe der Kondensatorplattenanordnung 21 entsprechend anpassen zu können.

Die Bandstranganlage eignet sich beispielsweise zur Herstellung von Rohlingen für Wandbausteine, insbesondere Leichtbausteine, etwa auf Basis von Kalksilikat, Gas- oder Schaumbeton oder aus grobkeramischem Material, wobei die Rohmischung große Anteile Schaum und Wasser enthält, so daß Scherbenrohldichten bis herab zu 0,2 g/cm³ erzielt werden.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Kondensatorplattenanordnung 21 sind an den Bändern 12 bzw. 13 anliegend mit Abstand zueinander zwei Paare von einander gegenüberliegenden Kondensatorplatten 30 vorgesehen, zwischen denen zwei weitere Paare von einander gegenüberliegenden Kondensatorplat-

ten 31 angeordnet sind, so daß in Längsrichtung des Kanals 14 auf den beiden gegenüberliegenden Seiten jeweils eine Kondensatorplatte 30, zwei Kondensatorplatten 31 und eine Kondensatorplatte 30 aufeinander in Längsrichtung des Kanals 14 folgen. Die äußeren Kondensatorplatten 30 sind an den potentialfreien Anschluß (0) des Hochfrequenzgenerators 23 angeschlossen und erstrecken sich dabei soweit entlang des Kanals 14, daß die von den inneren Kondensatorplatten 31 ausgehenden Streufelder von den Kondensatorplatten 30 auf beiden Seiten aufgenommen werden, so daß der Strang innerhalb des Kanals 14 außerhalb des Erwärmungsbereichs berührungsspannungsfrei ist. Die Kondensatorplatten 31 sind kürzer als die Kondensatorplatten 30 und an den anderen nicht potentialfreien Anschluß (+) des Hochfrequenzgenerators 23 angeschlossen. Außerdem sind zwei Hilfskondensatorplatten 32, die an den nicht potentialfreien Anschluß (+) des Hochfrequenzgenerators 23 angeschlossen sind, benachbart zu den Bändern 10 und 11 einander gegenüberliegend etwa in der Mitte zwischen den vier mittleren Kondensatorplatten 31 vorgesehen. Die Hilfskondensatorplatten 32 können etwa so lang wie die Kondensatorplatten 31 sein, sind jedoch im Verhältnis zum Abstand d zwischen den Kondensatorplatten 30 bzw. 31 schmal und mit ihrer Längsachse in Richtung der Längsachse des Kanals 14 gerichtet. Die Hilfskondensatorplatten 32 führen zusammen mit den gleichgepolten Kondensatorplatten 31 zwischen den äußeren, anders gepolten Kondensatorplatten 30 zu einer Feldlinienverteilung, die neben der gesamten Erwärmung des Strangs besonders die Oberflächenerwärmung unterstützt, was zu einer Verkürzung der Erwärmungsstrecke beiträgt, wobei die Hilfskondensatorplatten 32 eine zusätzliche Erwärmung im Bereich des hierzu benachbarten Strangs bewirken. Dies führt bei den vorstehend erwähnten Anwendungsfällen zu einer zusätzlichen Verfestigung in diesem Bereich und damit auch zu einem besseren Lösen des verfestigten Strangs von den Bändern 10, 11.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist zur Erzeugung eines homogenen Feldes vorgesehen, daß zwischen den Kondensatorplatten 30, 31 in Längsrichtung des Strangs jeweils ein Abstand mindestens etwa gleich dem Abstand d zwischen einander gegenüberliegenden Kondensatorplatten 30 oder 31 ist.

In der Mitte zwischen den vier mittleren Kondensatorplatten 31 sind wie bei Fig. 2 Hilfskondensatorplatten 32 vorgesehen, jedoch derart, daß sie sich ebenfalls etwa im Abstand d von den benachbarten Kondensatorplatten 31 befinden. Die Hilfskondensatorplatten 32 können rund oder oval sein.

Man kann auch die Hilfskondensatorplatten 32 der Ausführungsform von Fig. 3 an einen weiteren

nichtkorrelierten Hochfrequenzgenerator 23 anschließen, wobei dann der Abstand zwischen den Kondensatorplatten 31 und 32 entsprechend gering gewählt werden kann.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform ist die Kondensatorplattenanordnung so, daß der Abstand zwischen den auf unterschiedlichem Potential befindlichen Kondensatorplatten 30 und 31 mindestens etwa gleich d ist. Die einander gegenüberliegenden Paare von Kondensatorplatten 31 werden symmetrisch zum Nullpotential spannungsbeaufschlagt, indem eine Kondensatorplatte 31 mit einem Ausgangsanschluß des Hochfrequenzgenerators 23 verbunden und die gegenüberliegende Kondensatorplatte 31 mit letzterer über eine phasenverschiebende $\lambda/2$ -Umwegleitung 34 oder ein Phasenschiebernetzwerk verbunden ist, das eine Phasenverschiebung um eine halbe Periode bewirkt.

Stattdessen kann aber auch ein Hochfrequenzgenerator 23 mit symmetrischem Ausgang verwendet werden. Die einander gegenüberliegenden Paare von Kondensatorplatten 31 werden dabei symmetrisch zum Nullpotential spannungsbeaufschlagt, indem eine Kondensatorplatte 31 mit einem Ausgangsanschluß des Hochfrequenzgenerators 23 und die bezüglich des Strangs gegenüberliegende Kondensatorplatte 31 mit dem anderen Ausgangsanschluß des Hochfrequenzgenerators 23 verbunden wird, was eine gegenphasige Ansteuerung der gegenüberliegenden Elektroden bewirkt. Die Kondensatorplatten 30 sind dann mit dem Nullpotential des Hochfrequenzgenerators 23 verbunden.

Gemäß Fig. 5 kann vorgesehen sein, daß die an den nicht geerdeten Anschluß des Hochfrequenzgenerators angeschlossene Kondensatorplatte 31 an beiden Enden quer zur Längsrichtung des Strangs ein kleines Stück über die Bänder 10, 11 übergreift, entweder durch eine Abwinkelung 35 oder durch eine eigene schmale Hilfskondensatorplatte 36 realisiert, wodurch das Feld im Ober- und Unterbereich des Strangs zur lokalen Oberflächenerwärmung leicht komprimiert wird. Wenn sich daran ein weiteres Kondensatorplattenpaar 31 umgekehrter Polung anschließt, befindet sich dort das inhomogenere Feld auf der anderen Seite des Strangs, so daß sich insgesamt eine gute homogene Oberflächenerwärmung ergibt. Hierbei kann man mit einem oder mit zwei unkorrelierten Hochfrequenzgeneratoren 23 oder mit symmetrischem oder unsymmetrischem Potential (bezüglich des Nullpotentials) arbeiten.

Gemäß Fig. 6 können die Kondensatorplatten 31 (und eventuell auch 30) aus mehreren, benachbart zueinander angeordneten Teilplatten 31a, 31b bestehen, um den Skin-Effekt im Strangmaterial so gering wie möglich zu halten. Die Teilplatten 31a, 31b liegen auf gleichem Potential und ihre benach-

barten Kanten sind durch einen Schlitz 37 getrennt, der infolge gleichen Potentials so eng wie möglich sein kann.

Wie in Fig. 7 dargestellt, ist es zweckmäßig, in Bezug auf den Strang etwa konkav ausgebildete Kondensatorplatten 30, 31 zu verwenden, wodurch ebenfalls ein Beitrag zur Homogenisierung des Feldes erhalten wird. Außerdem kann die Konkavität der Kondensatorplatte 30, 31 mit einem Material 41 mit möglichst hoher Dielektrizitätskonstante ausgefüllt sein, so daß ihre dem entsprechenden Band 10, 11, 12 oder 13 zugewandte Fläche plan ist und an diesem anliegt. Während Kunststoffe eine Dielektrizitätskonstante in der Größenordnung von etwa 2 bis 4 aufweisen (bei einem Verlustfaktor $\tan \delta$, der extrem niedrig ist, so daß sich der Kunststoff praktisch auch nicht erwärmt), sind hier Materialien wie Calciumtitanat vorgesehen, deren Dielektrizitätskonstante sehr viel größer als 1 ist. Außerdem zeigen diese Materialien hohe Formstabilität und einen geringen Temperatúrausdehnungskoeffizienten. Fig. 8 zeigt den normierten Potentialverlauf zwischen zwei gegenüberliegenden Kondensatorplatten für eine Kunststoffschicht zwischen Strang und Kondensatorplatte (gestrichelt) und für ein Material mit hoher Dielektrizitätskonstante zwischen Strang und Kondensatorplatte (durchgezogen). Ersichtlich ergibt sich im letzteren Falle ein sehr viel kleinerer Spannungsabfall über den Kondensatorplatten, was die Betriebssicherheit deutlich erhöht. Das Stranggut hat zumindest bei den vorstehend angesprochenen Anwendungsfällen eine Dielektrizitätskonstante von ca. 40 bis 80 und einen nennenswerten Verlustfaktor $\tan \delta$, d.h. das Stranggut ist mittels eines Hochfrequenzfeldes besonders gut erwärmbar.

Außerdem ist es zweckmäßig, die Kondensatorplatten an den den Bändern zugewandten Seiten mit einer Kunststoffschicht zu versehen bzw. die Kondensatorplatten in Kunststoff einzubetten, um den Verschleiß der sich an den Kondensatorplatten entlang bewegendenden Bänder gering zu halten. Diese Kunststoffbeschichtung sollte jedoch so dünn wie möglich sein, um das Spannungsprofil nicht zu stark zu beeinflussen. Zum selben Zweck kann das Material 41 an der dem Band zugekehrten Seite geschliffen und poliert sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erwärmen eines in einem Kanal (14) geführten Strangs aus einem elektrisch leitfähigen Material, wobei eine Kondensatorplattenanordnung (21), die an einen Hochfrequenzgenerator (23) angeschlossen ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist, und wobei die Kondensatorplattenanordnung (21) zwei in Stranglängsrichtung be-

nachbarte Paare von einander gegenüberliegenden, ersten Kondensatorplatten (31) aufweist, zu deren beiden äußeren Seiten in Stranglängsrichtung zwei weitere Paare von zweiten Kondensatorplatten (30) angeordnet sind, die mit einem auf Nullpotential liegenden Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) verbunden sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß die ersten Kondensatorplatten (31) sämtlich an den nicht auf Nullpotential liegenden Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) angeschlossen und an den beiden gegenüberliegenden Seiten des Strangs, an denen keine ersten Kondensatorplatten (31) anliegen, im mittleren Bereich des Strangs und der Erstreckung der ersten Kondensatorplatten (31) jeweils eine Hilfskondensatorplatte (32) vorgesehen ist, die ebenfalls an den nicht auf Nullpotential liegenden Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) angeschlossen ist (Fig. 2).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfskondensatorplatten (32) in Längsrichtung des Strangs im Vergleich zum Abstand (d) zwischen den gegenüberliegenden ersten Kondensatorplatten (31) schmal sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfskondensatorplatten (32) etwa gleiche Länge wie die ersten Kondensatorplatten (31) haben.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen in Stranglängsrichtung benachbarten Kondensatorplatten (30, 31) ein Abstand etwa mindestens gleich dem Abstand (d) der bezüglich des Strangs auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten Kondensatorplatten (30 bzw. 31) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfskondensatorplatte (32) zu den benachbarten Kanten der Kondensatorplatten (31) einen Abstand etwa gleich dem Abstand (d) der bezüglich des Strangs auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten Kondensatorplatten (30 bzw. 31) hat.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Kondensatorplatten (31), die bezüglich des Strangs auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind, symmetrisch zum Nullpotential beaufschlagt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, daß eine erste Kondensatorplatte (31) mit der hierzu bezüglich des Strangs gegenüberliegenden ersten Kondensatorplatte (31) über eine $\lambda/2$ -Umwegleitung (34) oder ein Phasenschiebernetzwerk verbunden ist.

5

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochfrequenzgenerator (23) symmetrische Ausgangsanschlüsse bezüglich des Nullpotentials aufweist.

10

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und gegebenenfalls zweiten Kondensatorplatten (31, 30) jeweils aus mindestens zwei Teilplatten (31a, 31b) bestehen, die durch einen Spalt (37) getrennt sind.

15

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und gegebenenfalls zweiten Kondensatorplatten (31, 30) in Richtung auf den Strang konkav ausgebildet sind, wobei die Konkavität mit einem elektrisch isolierenden Material (41) ausgefüllt ist.

20

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch isolierende Material (41) eine Dielektrizitätskonstante von sehr viel größer als 1, vorzugsweise von größer als 100, aufweist.

25

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Längskanten aufweisenden Strang die ersten Kondensatorplatten (31) an den beiden benachbarten Kanten den Strang auf seinen einander gegenüberliegenden Seiten, an denen die ersten Kondensatorplatten (31) nicht anliegen, mittels einer Abwinkelung (35) oder einer getrennten Hilfskondensatorplatte (36) ein kleines Stück im Vergleich zur Strangbreite übergreifen.

30

35

40

Claims

45

1. Device for heating a continuous section of an electrically conductive material which is guided in a channel (14), in which a capacitor plate arrangement (21), which is connected to a high-frequency generator (23), is arranged such that it is electrically insulated with respect to the continuous section, and in which the capacitor plate arrangement (21) comprises two pairs, which are adjacent in the longitudinal direction of the continuous section, of opposite, first capacitor plates (31), at the two outer sides of which two further pairs of sec-

50

55

ond capacitor plates (30) are arranged in the longitudinal direction of the continuous section, which pairs are connected to a terminal of the high-frequency generator (23) which is at zero potential, characterised in that all the first capacitor plates (31) are connected to the terminal of the high-frequency generator (23) which is not at zero potential, and that a respective auxiliary capacitor plate (32), which is also connected to the terminal of the high-frequency generator (23) which is not at zero potential, is provided at the two opposite sides of the continuous section against which no first capacitor plates (31) bear, in the central area of the continuous section and the range of the first capacitor plates (31) (Figure 2).

2. Device according to claim 1, characterised in that the auxiliary capacitor plates (32) are narrow in the longitudinal direction of the continuous section in comparison with the spacing (d) between the opposite first capacitor plates (31).

3. Device according to claim 1 or 2, characterised in that the auxiliary capacitor plates (32) are approximately of the same length as the first capacitor plates (31).

4. Device according to one of claims 1 to 3, characterised in that a spacing which is at least approximately equal to the spacing (d) of the capacitor plates (30 or 31) which are arranged on opposite sides in relation to the continuous section is provided between capacitor plates (30, 31) which are adjacent in the longitudinal direction of the continuous section.

5. Device according to claim 4, characterised in that the auxiliary capacitor plate (32) is at a spacing from the adjacent edges of the capacitor plates (31) which is approximately equal to the spacing (d) of the capacitor plates (30 or 31) which are arranged on opposite sides in relation to the continuous section.

6. Device according to claim 4 or 5, characterised in that voltage is applied to the first capacitor plates (31) which are arranged on opposite sides in relation to the continuous section symmetrically about zero potential.

7. Device according to claim 6, characterised in that one first capacitor plate (31) is connected to the first capacitor plate (31) which is opposite the latter in relation to the continuous section via a half-wavelength line (34) or a

phase shift network.

8. Device according to claim 6, characterised in that the high-frequency generator (23) comprises output terminals which are symmetrical in relation to zero potential. 5
9. Device according to one of claims 1 to 8, characterised in that the first and possibly also second capacitor plates (31, 30) in each case consist of at least two subplates (31a, 31b), which are separated by an aperture (37). 10
10. Device according to one of claims 1 to 9, characterised in that the first and possibly also second capacitor plates (31, 30) are concave in the direction of the continuous section, the concavity being filled with a non-conducting material (41). 15
11. Device according to claim 10, characterised in that the non-conducting material (41) has a dielectric constant which is far greater than 1, preferably greater than 100. 20
12. Device according to one of claims 1 to 11, characterised in that, in the case of a continuous section having longitudinal edges, the first capacitor plates (31) engage over this section to a slight degree with respect to its width at the two adjacent edges at the opposite sides of the continuous section against which the first capacitor plates (31) do not bear, by means of a bent portion (35) or a separate auxiliary capacitor plate (36). 25 30 35

Revendications

1. Dispositif pour le réchauffage d'un boudin constitué d'un matériau électriquement conducteur se déplaçant à l'intérieur d'un canal (14), comprenant un générateur haute fréquence (23) relié à un agencement (21) de plaques de condensateur électriquement isolé par rapport audit boudin, ledit agencement (21) de plaques de condensateur présentant deux paires placées côté à côté dans le sens longitudinal du boudin de premières plaques (31) de condensateur se faisant face, sur les deux côtés extérieurs desquelles, longitudinalement au boudin, sont disposées deux autres paires de secondes plaques de condensateur (30) lesquelles sont reliées à une borne de potentiel zéro du générateur haute fréquence (23), caractérisé par le fait que les premières plaques de condensateur (31) sont toutes connectées à la borne du générateur haute fréquence de potentiel nul (23) et par le fait que sur les 40 45 50 55

côtés se faisant face du boudin sur lesquels ne s'appliquent aucune des premières plaques de condensateur (31), dans la zone centrale du boudin et dans le prolongement desdites premières plaques (31), est prévue respectivement une plaque de condensateur auxiliaire (32) qui est également connectée à la borne de potentiel non nul du générateur haute fréquence (23) (figure 2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, longitudinalement au boudin, les plaques de condensateur auxiliaires (32) sont étroites par rapport à la distance (d) entre les premières plaques de condensateur (31) qui leur font face.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les plaques auxiliaires (32) ont une longueur approximativement égale à celle des premières plaques (31).
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'on ménage entre les plaques de condensateur (30, 31) placées côte à côte longitudinalement au boudin, une distance au moins égale approximativement à la distance (d) des plaques de condensateur (30, 31) disposées sur les côtés opposés par rapport au boudin.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la plaque auxiliaire (32) se trouve, par rapport aux bords adjacents des plaques (31), à une distance approximativement égale à la distance (d) des plaques (30 à 31) disposées sur les côtés opposés par rapport au boudin.
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait que les premières plaques de condensateur (31) qui sont disposées sur les côtés opposés par rapport au boudin, sont chargées de manière symétrique par rapport au potentiel zéro.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'une première plaque de condensateur (31) est reliée à la première plaque de condensateur (31) qui lui fait face par rapport au boudin, par un circuit de dérivation $\lambda/2$ (34) ou par un circuit de déphasage.
8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le générateur haute fréquence (23) présente des bornes de sortie symétriques par rapport au potentiel zéro.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les premières et éventuellement les secondes plaques de condensateur (31, 30) sont constituées respectivement d'au moins deux plaques partielles (31a, 31b) séparées par une fente (37). 5
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que les premières et éventuellement les secondes plaques de condensateur (31, 30) présentent une concavité en direction du boudin, cette concavité étant remplie par un matériau électriquement isolant (41). 10
11. dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le matériau électriquement isolant (41) présente une constante diélectrique nettement supérieure à 1, de préférence supérieure à 100. 15 20
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que dans le cas d'un boudin présentant des arêtes longitudinales, les premières plaques de condensateur (31) entourent le boudin au moyen d'un bord rabattu (35) ou d'une plaque auxiliaire distincte (36) sur une petite proportion par rapport à sa largeur, sur les deux arêtes voisines disposées sur ses côtés se faisant face mutuellement et sur lesquels ne viennent pas s'appliquer les premières plaques de condensateur (31). 25 30

35

40

45

50

55

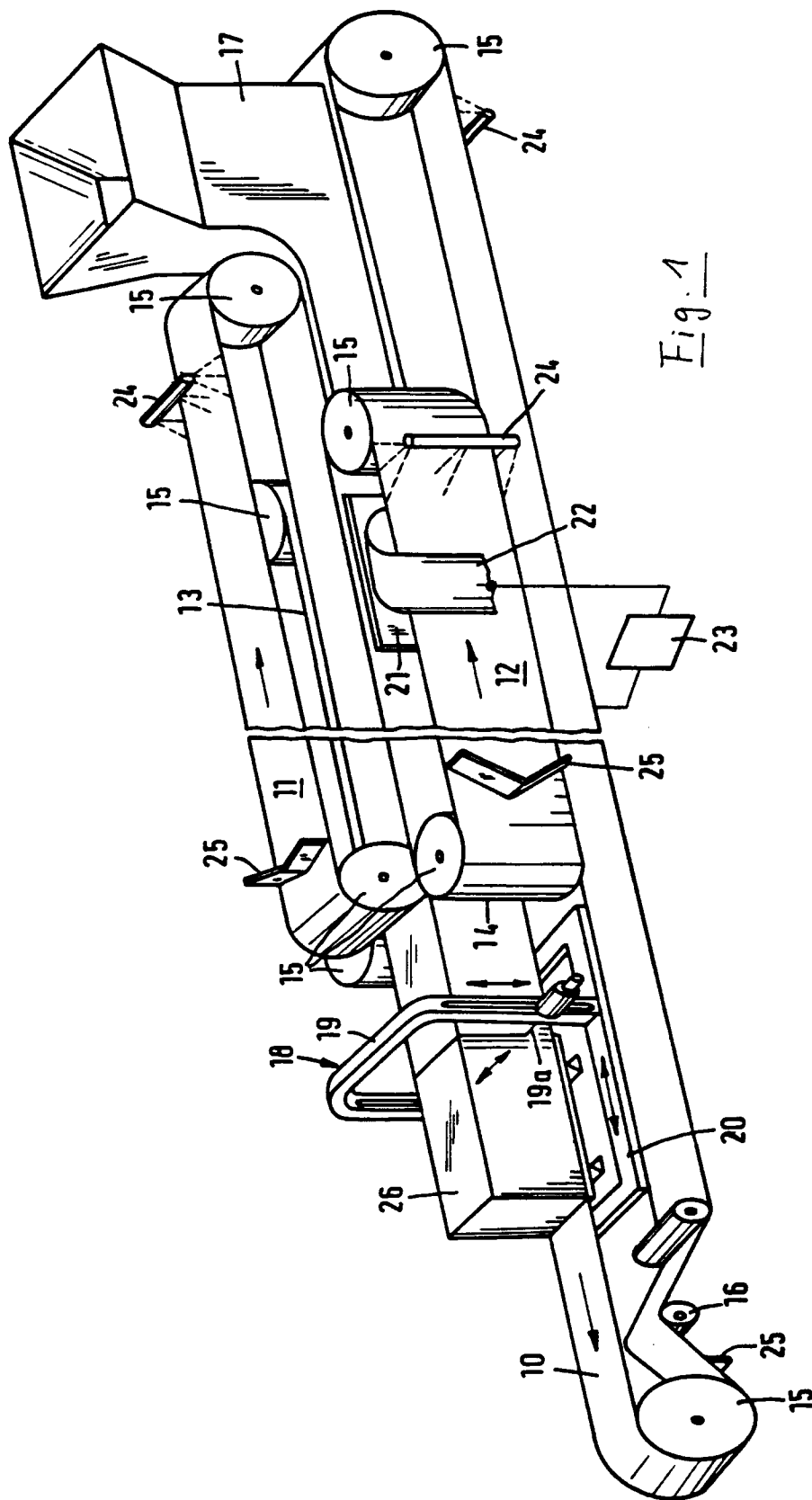


Fig. 1

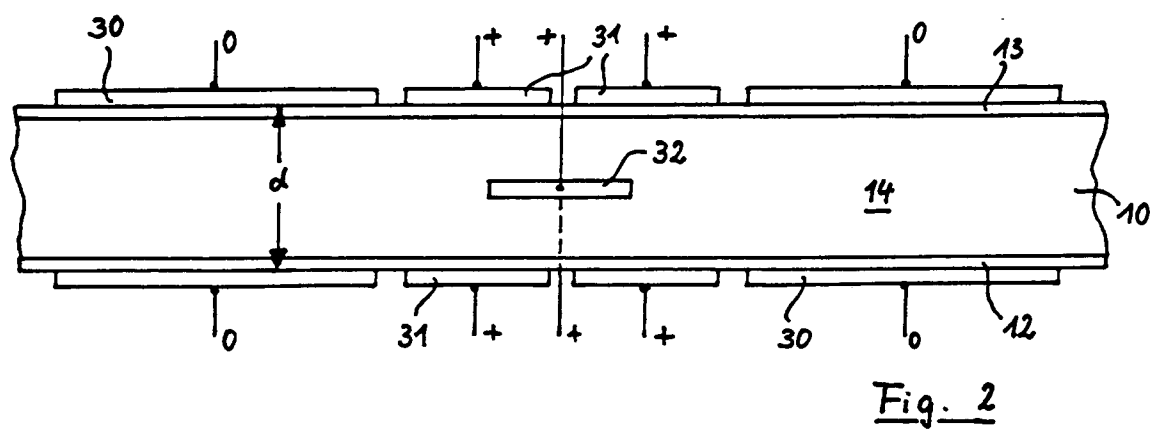


Fig. 2

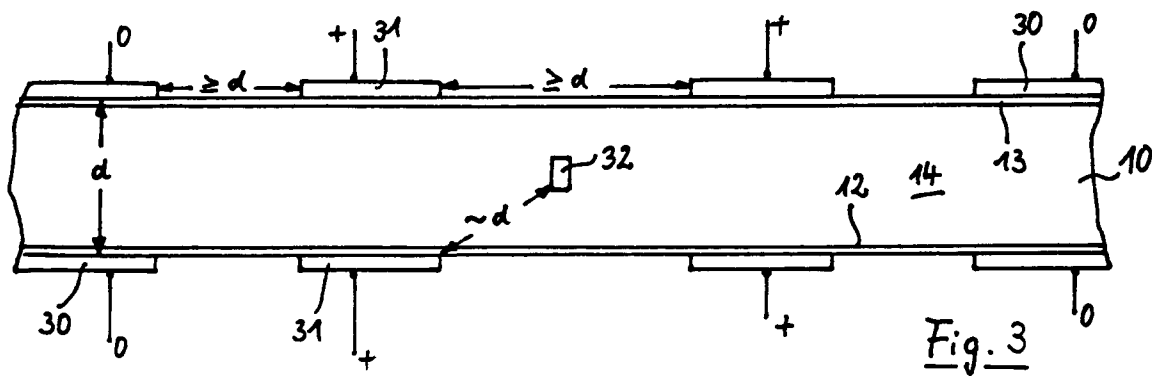


Fig. 3

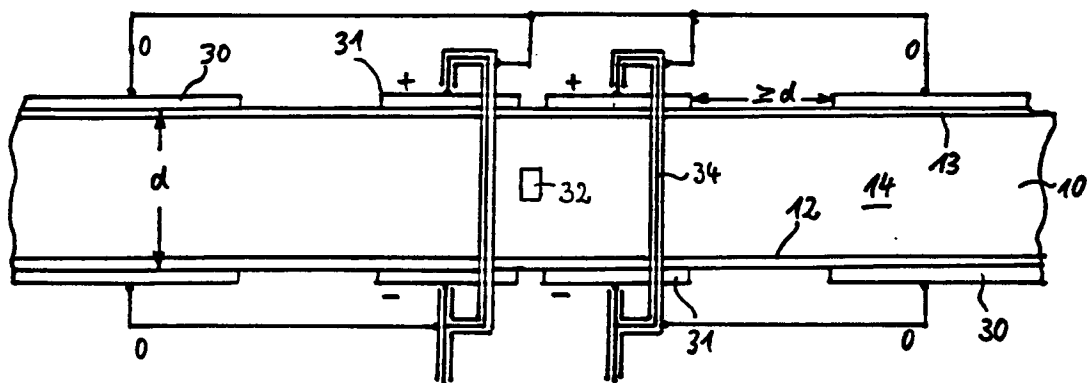


Fig. 4

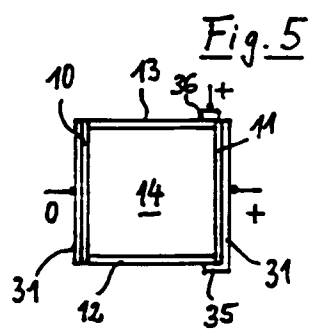


Fig. 5

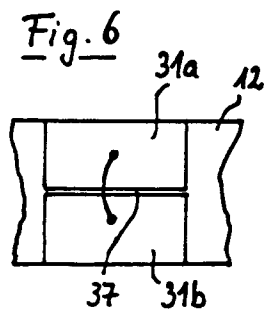


Fig. 6

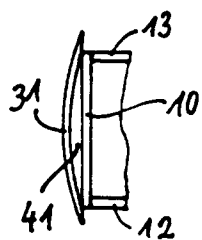


Fig. 7

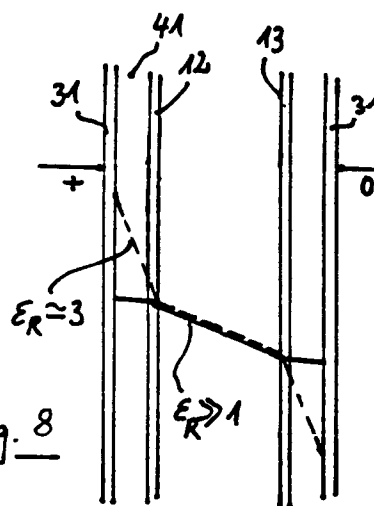


Fig. 8