

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86117107.2

51 Int. Cl.⁴: H 05 B 6/60

22 Anmeldetag: 09.12.86

30 Priorität: 10.12.85 DE 3543569

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.07.87 Patentblatt 87/29

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

71 Anmelder: SICOWA Verfahrenstechnik für Baustoffe
GmbH & Co. KG
Handerweg 17
D-5100 Aachen(DE)

72 Erfinder: Schulz, Eckhard
Lilienstrasse 10
D-4512 Wallenhorst(DE)

72 Erfinder: Zimmermann, Georg
Josefstrasse 93
D-5100 Aachen(DE)

72 Erfinder: Wosnitza, Franz
Brühlstrasse 34
D-5100 Aachen(DE)

74 Vertreter: Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing
Dipl.-Phys. Dr. W.H. Röhl Patentanwälte
Rethelstrasse 123
D-4000 Düsseldorf(DE)

54 Vorrichtung zum Erwärmen eines Strangs aus elektrisch leitfähigem Material.

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erwärmen eines in einem Kanal geführten Strangs aus einem elektrisch leitfähigen, vorzugsweise durch die Erwärmung sich verfestigenden Materials, beispielsweise eine Bindemittel aufweisende Rohmischung zur Herstellung von Baustoffen, wobei eine Kondensatorplattenanordnung, die an mind-

estens einen Hochfrequenzgenerator angeschlossen ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist. Die Kondensatorplattenanordnung ist dabei so ausgestaltet, daß sie eine möglichst gleichmäßige Erwärmung des Strangmaterials ermöglicht und eine Schalenbildung innerhalb des Strangs vermieden wird.

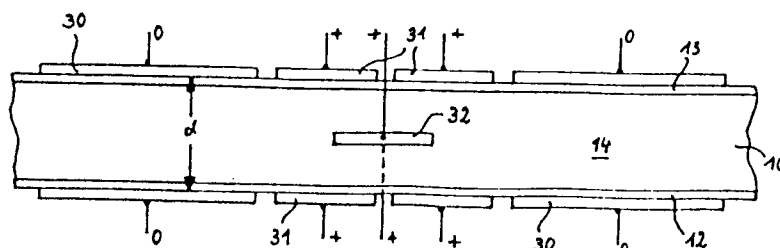


Fig. 2

1

Vorrichtung zum Erwärmen eines Strangs aus elektrisch
leitfähigem Material

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erwärmen eines Strangs aus elektrisch leitfähigem, sich vorzugsweise durch die Erwärmung verfestigendem Material in einem Kanal, der durch Wände aus elektrisch isolierendem Material begrenzt ist, benachbart zu denen eine Kondensatorplattenanordnung, die an einen Hochfrequenzgenerator angeschlossen ist, vorgesehen ist.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der EU-B-0085318 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.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, 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 vier mittleren Kondensatorplatten - auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Strangs jeweils zwei in Längsrichtung des Strangs benachbarte - sämtlich an den nicht potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators angeschlossen sind und zusätzlich an den beiden verbleibenden Seiten des Strangs im mittleren Bereich des Strangs und der Erstreckung dieser Kondensatorplatten jeweils eine Hilfskondensatorplatte, die ebenfalls an den nicht potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators angeschlossen ist, vorgesehen ist.

Die Aufgabe wird ferner dadurch gelöst, daß die vier mittleren Kondensatorplatten - jeweils zwei auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Strangs angeordnete - mit zwei unkorrelierten Hochfrequenzgeneratoren verbunden sind. Hierdurch wird ebenfalls erreicht, daß das Feld im Inneren des Strangs homogener und konzentrierter wird.

Die Aufgabe wird außerdem dadurch gelöst, daß der Abstand der in Längsrichtung des Strangs benachbart angeordneten Kondensatorplatten mindestens gleich dem Abstand der sich bezüglich des Strangs gegenüberliegenden Kondensatorplatten ist.

Wenn man zwei unkorrelierte Hochfrequenzgeneratoren verwendet, ist der Abstand zwischen den potentialfreien äußeren Kondensatorplatten

und den benachbarten, mittleren, nicht potentialfreien Kondensatorplatten mindestens gleich dem Abstand der sich bezüglich des Strangs gegenüberliegenden Kondensatorplatten zu wählen, während der Abstand zwischen den mittleren benachbarten Kondensatorplatten enger sein kann.

Die Aufgabe wird zudem dadurch gelöst, daß bei einem Hochfrequenzgenerator der Abstand zwischen den potentialfreien äußeren Kondensatorplatten und den benachbarten mittleren Kondensatorplatten mindestens gleich dem Abstand der sich bezüglich des Strangs gegenüberliegenden Kondensatorplatten ist, während der Abstand zwischen den mittleren benachbarten Kondensatorplatten enger ist und diese jeweils auf einer Seite des Strangs symmetrisch zum Nullpotential potentialbeaufschlagt sind.

Außerdem wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Zylinderkondensator bestehend aus einer den Strang umschließenden Kondensatorelektrode und mindestens einer im Inneren des Strangs befindlichen Kondensatorelektrode, die im Bereich der umschließenden Kondensatorelektrode angeordnet ist und eine andere Polarität als die umschließende Kondensatorelektrode aufweist, vorgesehen ist, der zumindestens dann, wenn die umschließende Kondensatorelektrode nicht potentialfrei ist, zweckmäßigerweise zwischen in Strangrichtung benachbarten auf Nullpotential befindlichen äußeren Kondensatorplatten angeordnet ist.

Zwar ist der Skin-Effekt bei Erwärmungsvorrichtungen mittels hochfrequenter elektrischer Energie normalerweise eine Störung 2. 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 Ansprüchen 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 Bandstranganlage mit einer Vorrichtung zum Erwärmen des Strangs.

Fig. 2 bis 10 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 Tänzerwalze 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 Schneidfortgang 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 Bändern 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 einzelnen 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

Scherbenrohdichte 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 Scherbenrohdichten bis herab zu $0,2 \text{ g/cm}^3$ 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 Kondensatorplatten 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 Strang bewirken. Dies führt bei den vorstehend erwähnten Anwendungsfällen zur 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 sind zwei Hochfrequenzgeneratoren 23 der halben Gesamtleistung vorgesehen, die unkor-

reliert sind. Jeweils ein Paar von einander gegenüberliegenden mittleren Kondensatorplatten 31 ist an den potentialfreien und an den nicht potentialfreien Anschluß eines der beiden Hochfrequenzgeneratoren 23 angeschlossen (potentialfreie Zuführung zu den Kondensatorplatten), wobei in Längsrichtung des Strangs die benachbarten Kondensatorplatten 31 von entgegengesetzter Polarität, jedoch an jeweils einen anderen Hochfrequenzgenerator 23 angeschlossen sind. Hierdurch wird ein insgesamt bezüglich des Strangquerschnitts recht homogenes Feld erzeugt, so daß auch das Stranginnere gut erwärmt und Schalenbildung vermieden wird.

Bei der in Fig. 4 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. Die Polung der Kondensatorplatten 30, 31 ist wie bei Fig. 3, jedoch wird nur ein Hochfrequenzgenerator 23 verwendet.

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

Wenn man bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform zwei Hochfrequenzgeneratoren 23 verwendet, die unkorreliert sind, genügt es, wenn nur der Abstand zwischen den auf unterschiedlichem Potential befindlichen Kondensatorplatten 30 und 31 mindestens etwa gleich d ist, wie in Fig. 5 dargestellt. Die Kondensatorplatten 30 sind hierbei jeweils mit dem potentialfreien Ausgangs des Hochfrequenzgenerators 23 verbunden, der auch mit der benachbarten potentialfreien Kondensatorplatte 31 verbunden ist.

Werden zwei Hochfrequenzgeneratoren 23 verwendet, deren Ausgänge symmetrisch zum Nullpotential sind, sind die dem an ein Paar von Kondensatorplatten 31 benachbarten Kondensatorplatten 30 auf das Nullpotential des jeweiligen Hochfrequenzgenerators 23 zu legen, da-

mit Berührungsspannungsfreiheit gewährleistet ist.

Zwischen benachbarten auf Nullpotential liegenden Kondensatorplatten 30, 31 kann der Abstand kleiner als d gewählt werden, wie in Fig. 5 dargestellt ist.

Man kann auch die Hilfskondensatorplatten 32 der Ausführungsform von Fig. 4 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. 6 dargestellten Ausführungsform ist die Kondensatorplattenanordnung wie in Fig. 5, jedoch wird nur ein Hochfrequenzgenerator 23 verwendet. Dafür werden aber die einander gegenüberliegenden Paare von Kondensatorplatten 31 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. 7 kann vorgesehen sein, daß die an den nicht geerdeten Anschluß des Hochfrequenzgenerators angeschlossene Kondensatorplatte 31 an beiden Enden quer zur Längsrichtung des Strangs eine 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 symmetrischen oder unsymmetrischen Potential (bezüglich des Nullpotentials) arbeiten.

Gemäß Fig. 8 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 gleichen Potential und ihre benachbarten Kanten sind durch einen Schlitz 37 getrennt, der infolge gleichen Potentials so eng wie möglich sein kann.

Bei der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform ist ein Zylinderkondensator vorgesehen, bei dem die gegenüberliegenden Kondensatorplatten 31 zu einem Kasten 38 geschlossen sind, der den Kanal 14 und die Bänder 10, 11, 12, 13 umgreift. Im Inneren des Kanals 14 befindet sich im Bereich des Kastens 38 wenigstens eine Kondensatorelektrode 39, gegenüber dem im Kanal 14 befindlichen Strangmaterial durch eine Hülle 40 aus isolierendem Kunststoff geschützt, wobei die äußere kastenförmige Kondensatorelektrode 38 und die Innenelektrode(n) 39 auf unterschiedlichem Potential liegen, z.B. wie in Fig. 9 angegeben.

Wie in Fig. 10 dargestellt, ist es zweckmäßig, in Bezug auf den Strang etwas 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 Temperaturausdehnungskoeffizienten. Fig. 11 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 zumindestens 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 der den Bändern zugewandten Seiten mit einer Kunststoffschicht zu versehen bzw. die Kondensatorplatten in Kunststoff einzubetten, um den Verschleiß der sich an den Kondensatorplatten entlang bewegenden 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, vorzugsweise sich durch die Erwärmung verfestigenden Materials, wobei eine Kondensatorplattenanordnung (21), die an einen Hochfrequenzgenerator (23) angeschlossen ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist, und wobei die Kondensatorplattenanordnung (21) zwei benachbarte Paare von Kondensatorplatten (31) aufweist, zu deren beiden Seiten zwei weitere Paare von Kondensatorplatten (30) angeordnet sind, die mit dem potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorplatten (31) sämtlich an den nicht potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) angeschlossen und an den beiden gegenüberliegenden Seiten des Strangs, an denen keine Kondensatorplatten (31) anliegen, im mittleren Bereich des Strangs und der Erstreckung der Kondensatorplatten (31) jeweils eine Hilfskondensatorplatte (32) vorgesehen ist, die ebenfalls an den nicht potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) angeschlossen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfskondensatorplatten (32) in Längsrichtung des Strangs schmal sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfskondensatorplatten (32) etwa gleiche Länge wie die Kondensatorplatten (31) haben.
4. Vorrichtung zum Erwärmen eines in einem Kanal (14) geführten Strangs aus einem elektrisch leitfähigen, vorzugsweise sich durch die Erwärmung verfestigenden Materials, wobei eine Kondensatorplattenanordnung (21), die an einen Hochfrequenzgenerator (23) angeschlossen

ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist, und wobei die Kondensatorplattenanordnung (21) zwei benachbarte Paare von Kondensatorplatten (31) aufweist, zu deren beiden Seiten zwei weitere Paare von Kondensatorplatten (30) angeordnet sind, die mit dem potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer, mit dem ersten Hochfrequenzgenerator nicht korrelierter Hochfrequenzgenerator (23) vorgesehen und jeweils ein Paar von Kondensatorplatten (31) mit den Ausgängen jeweils eines Hochfrequenzgenerators (23) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei der einander schräg gegenüberbefindlichen Kondensatorplatten (31) an die potentialfreien Anschlüsse der Hochfrequenzgeneratoren (23) angeschlossen sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen in Längsrichtung des Strangs benachbarten Kondensatorplatten (30, 31) ein Abstand etwa mindestens gleich dem Abstand (d) der sich bezüglich des Strangs gegenüberbefindlichen Kondensatorplatten (30 bzw. 31) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung zum Erwärmen eines in einem Kanal (14) geführten Strangs aus einem elektrisch leitfähigen, vorzugsweise sich durch die Erwärmung verfestigenden Materials, wobei eine Kondensatorplattenanordnung (21), die an einen Hochfrequenzgenerator (23) angeschlossen ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist, und wobei die Kondensatorplattenanordnung (21) zwei benachbarte Paare von Kondensatorplatten (31) aufweist, zu deren beiden Seiten zwei weitere Paare von Kondensatorplatten (30) angeordnet sind, die mit dem potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) verbunden sind, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der in Längsrichtung des Strangs benachbart angeordneten Kondensatorplatten (30, 31) etwa mindestens gleich dem Abstand (d) der sich bezüglich des Strangs gegenüberbefindlichen Kondensatorplatten (30 bzw. 31) ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den beiden gegenüberbefindlichen Seiten des Strangs, an denen keine Kon-

densatorplatten (31) anliegen, im mittleren Bereich des Strangs jeweils eine Hilfskondensatorplatte (32) vorgesehen ist, die zu den benachbarten Kanten der Kondensatorplatten (31) einen Abstand etwa gleich dem Abstand (d) der sich bezüglich des Strangs gegenüberbefindlichen Kondensatorplatten (30 bzw. 31) hat.

9. Vorrichtung zum Erwärmen eines in einem Kanal (14) geführten Strangs aus einem elektrisch leitfähigen, vorzugsweise sich durch die Erwärmung verfestigenden Materials, wobei eine Kondensatorplattenanordnung (21), die an einen Hochfrequenzgenerator (23) angeschlossen ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist, und wobei die Kondensatorplattenanordnung (21) zwei benachbarte Paare von Kondensatorplatten (31) aufweist, zu deren beiden Seiten zwei weitere Paare von Kondensatorplatten (30) angeordnet sind, die mit dem potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) verbunden sind, insbesondere nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den auf Nullpotential befindlichen Kondensatorplatten (30) und den in Längsrichtung des Strangs benachbarten Kondensatorplatten (31) etwa mindestens gleich dem Abstand (d) der sich bezüglich des Strangs gegenüberbefindlichen Kondensatorplatten (30 bzw. 31) ist, während die Kondensatorplatten (31) die sich bezüglich des Strangs gegenüberliegen, symmetrisch zum Nullpotential beaufschlagt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kondensatorplatte (31) mit der bezüglich des Strangs gegenüberliegenden über eine $\lambda/2$ -Umwegleitung (34) oder ein Phasenschiebernetzwerk verbunden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochfrequenzgenerator (23) symmetrische Ausgangsanschlüsse bezüglich des Nullpotentials aufweist.

12. Vorrichtung zum Erwärmen eines in einem Kanal (14) geführten Strangs aus einem elektrisch leitfähigen, vorzugsweise sich durch die Erwärmung verfestigenden Materials, wobei eine Kondensatorplattenanordnung (21), die an einen Hochfrequenzgenerator (23) angeschlossen ist, elektrisch isoliert gegenüber dem Strang angeordnet ist, und

wobei gegebenenfalls die Kondensatorplattenanordnung (21) zwei Paare von Kondensatorplatten (30) aufweist, die mit dem potentialfreien Anschluß des Hochfrequenzgenerators (23) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinderkondensator bestehend aus einer den Strang umschließenden Kondensatorelektrode (38) und mindestens einer im Inneren des Strangs befindlichen Kondensatorgegenelektrode (39) besteht, die im Bereich der umschließenden Kondensatorelektrode (38) angeordnet ist.

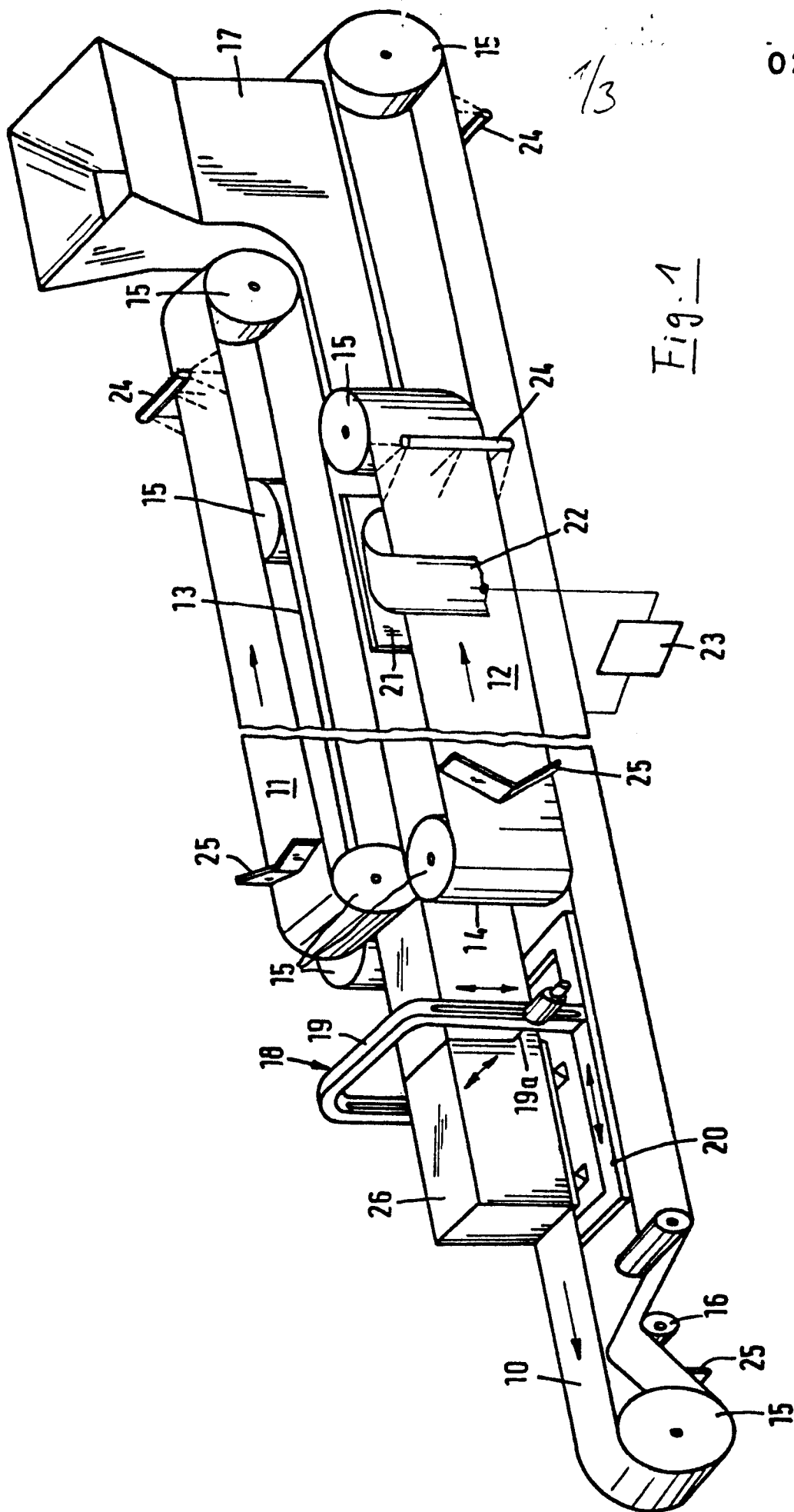
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorplatten (31, 38 und gegebenenfalls 30) aus mindestens zwei Teilplatten (31a, 31b), die durch einen Spalt (37) getrennt sind, bestehen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorplatten (31 und gegebenenfalls 30) in Richtung auf den Strang konkav ausgebildet sind, wobei die Konkavität mit einem elektrisch isolierenden Material ausgefüllt ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch isolierende Material eine Dielektrizitätskonstante sehr viel größer als 1, vorzugsweise größer als 100 aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 gegebenenfalls zusammen mit einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht auf Nullpotential befindlichen Kondensatorplatten (31) an beiden sich in Längsrichtung des Strangs erstreckenden Kanten den Strang auf seinen freien Seiten mittels einer Abwinkelung (35) oder einer getrennten Hilfskondensatorplatte (36) ein kleines Stück im Vergleich zur Strangbreite übergreifen.

17. Vorrichtung nach einer der Ansprüche 4 bis 9 oder 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die sich bezüglich des Strangs gegenüberliegenden Kondensatorplatten (31) bzw. -elektroden (38, 39) symmetrisch zum Nullpotential beaufschlagbar sind.



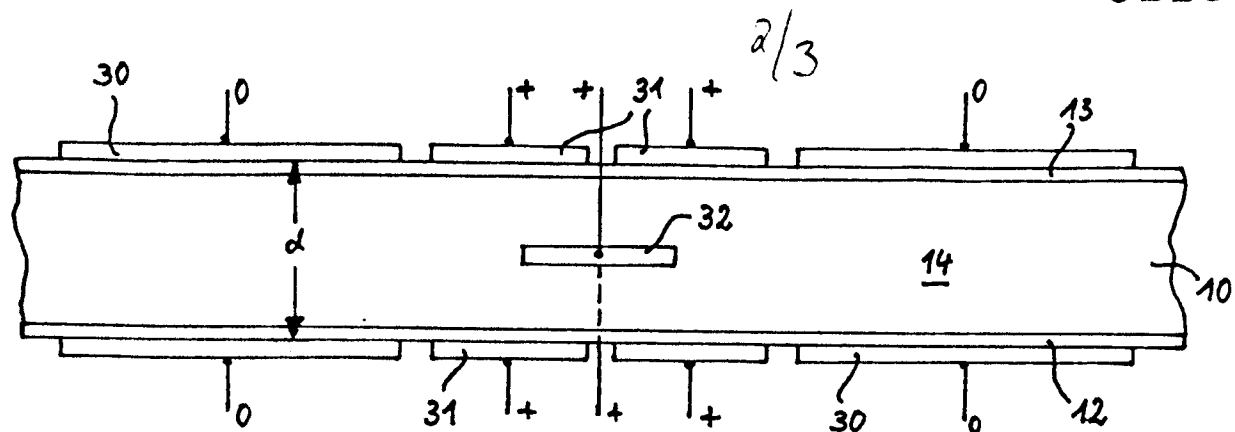


Fig. 2

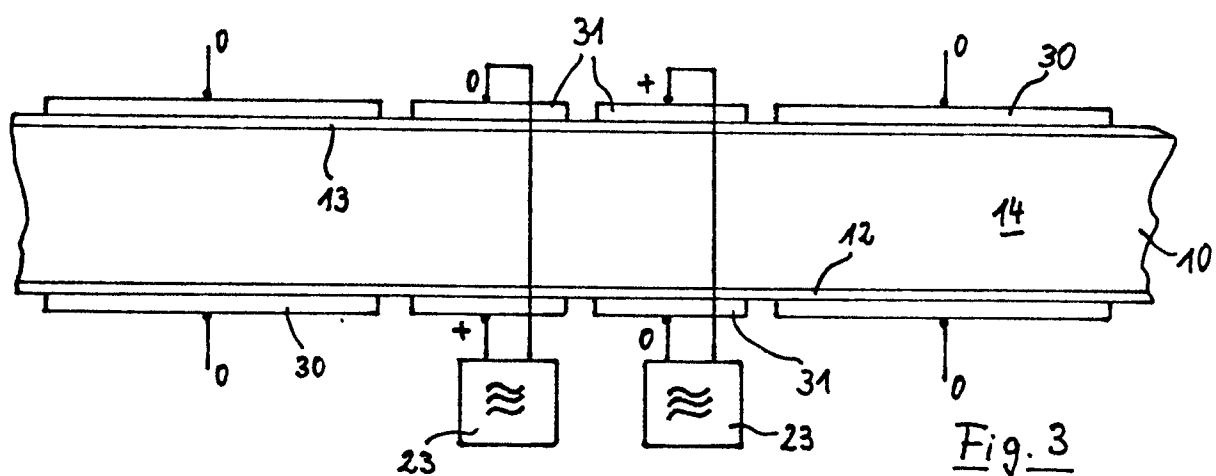


Fig. 3

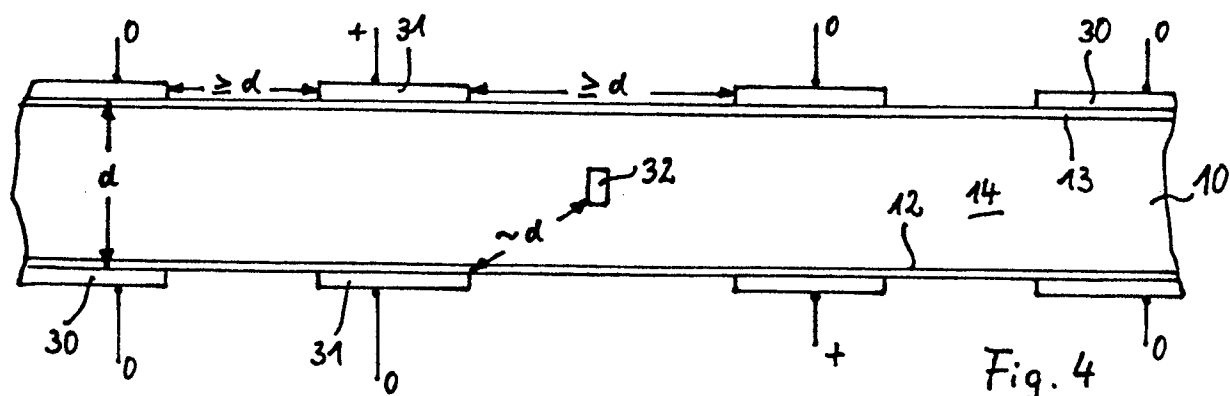


Fig. 4

3/3

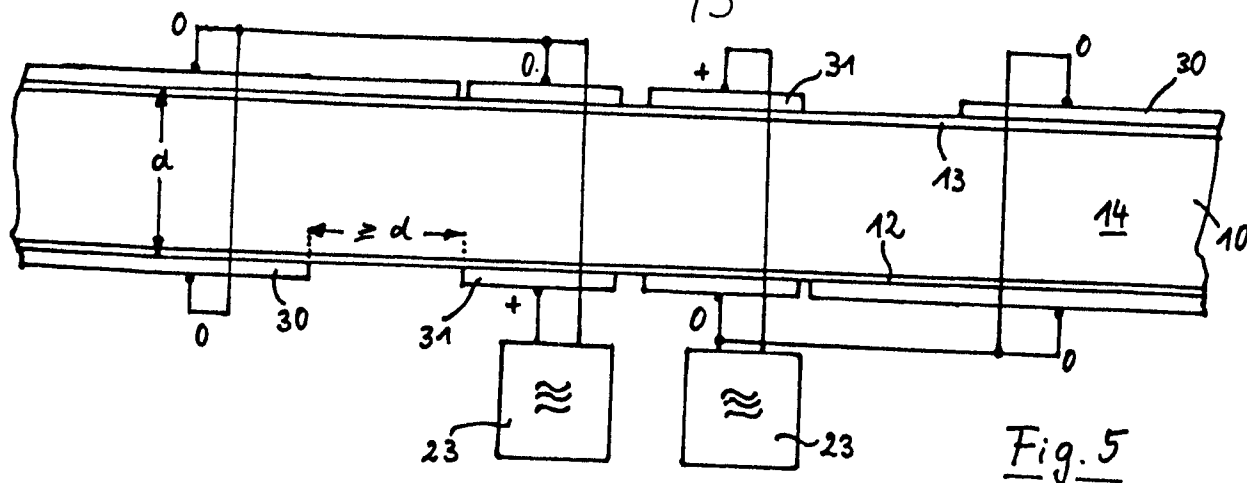


Fig. 5

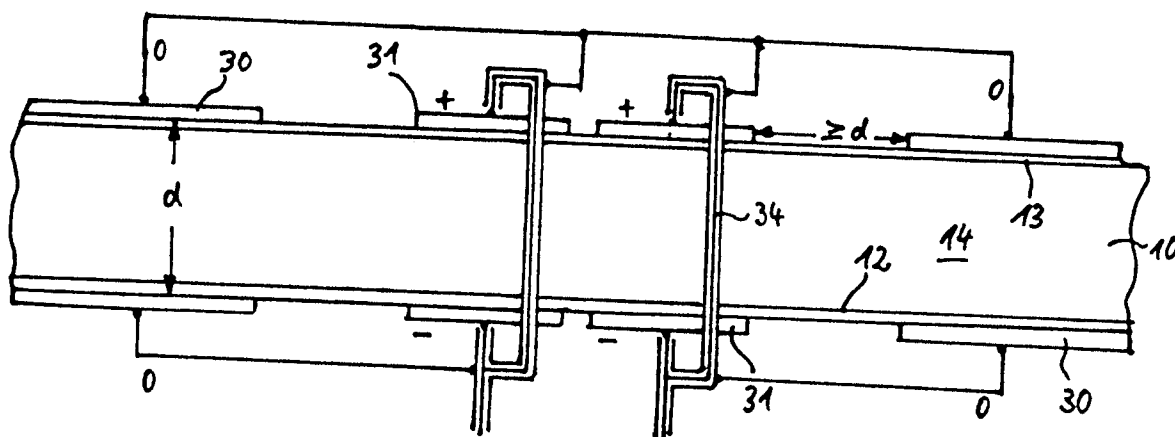


Fig. 6

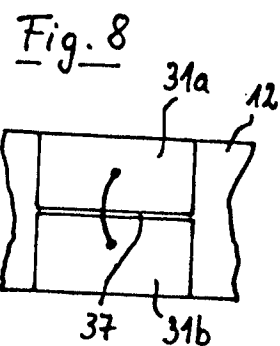
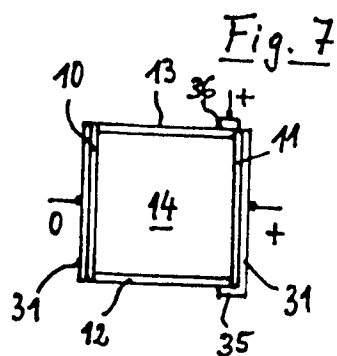


Fig. 8

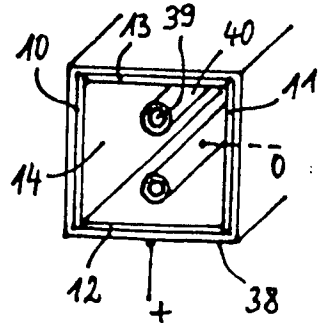


Fig. 9

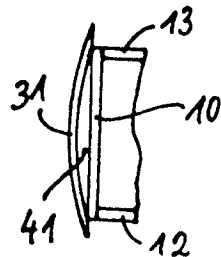


Fig. 10

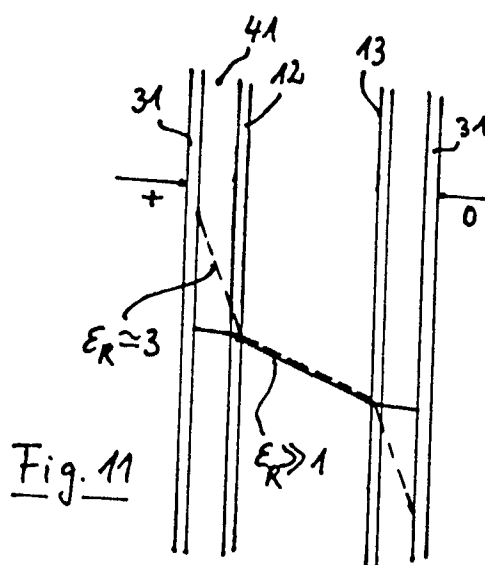


Fig. 11