



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.12.2009 Patentblatt 2009/52

(51) Int Cl.:
D21G 1/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09004425.6**

(22) Anmeldetag: **27.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Davydenko, Eduard, Dr.**
41751 Viersen-Boisheim (DE)
• **Jansen, Bernd**
47509 Rheurdt (DE)
• **Svenka, Peter, Dr.**
47929 Grefrath (DE)

(30) Priorität: **21.06.2008 DE 102008029513**

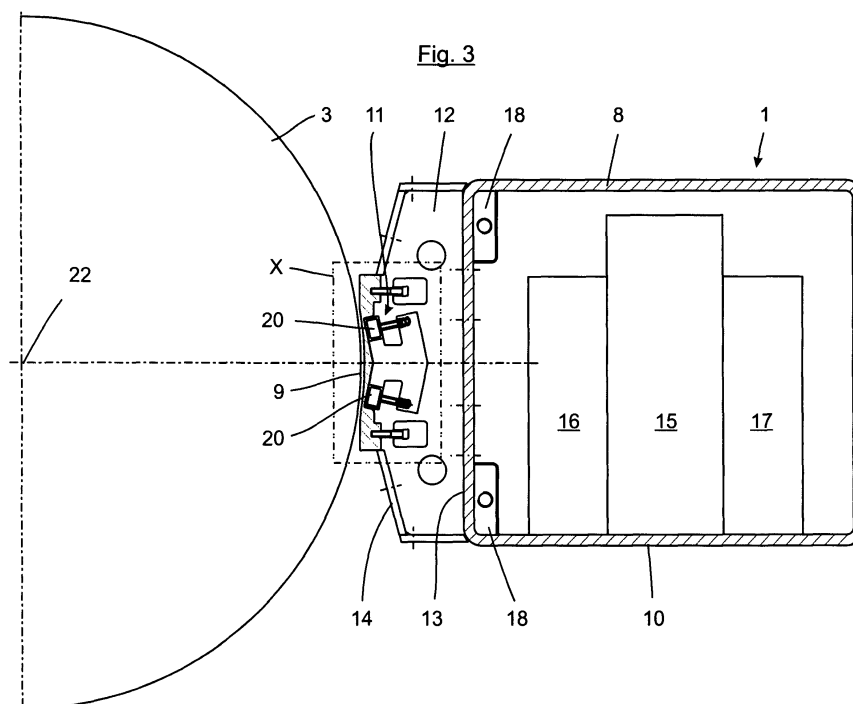
(71) Anmelder: **Andritz Küsters GmbH**
47805 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Sparing Röhl Henseler**
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Rethelstrasse 123
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Heizvorrichtung zum induktiven Erwärmen einer Kalandervalze**

(57) Heizvorrichtung zum induktiven Erwärmen einer in einer Walzenanordnung umlaufenden, mindestens eine elektrisch leitende Umfangsoberfläche aufweisenden Kalandervalze (3) umfassend eine Induktoranordnung (8), die radial zur Kalandervalze (3) und benachbart eines Umfangsabschnitts (9) der Kalandervalze (3) angeordnet ist und dazu einen Tragbalken (10) umfasst,

an dem eine entlang einer Walzenlänge der Kalandervalze (3) sich erstreckende Induktoreinrichtung (11) angeordnet ist, wobei der Tragbalken (10) eine Mehrzahl einzelner zueinander beabstandeter, der Kalandervalze (3) zugestellter Rippen (12) aufweist, an deren freien Enden (14) die Induktoreinrichtung (11) querverschieblich zum Tragbalken (10) sich abstützt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung zum induktiven Erwärmen einer Kalandervalze nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die induktive Beheizung von Walzenoberflächen ist für sich genommen bekannt. Aus DE 34 29 695 C2 ist darüber hinaus bekannt, dass bei einer Walzenanordnung die Kalandervalze zum Ausbilden eines Nips mit in der Regel einer anderen Walze dient. Durch den Nip wird eine Materialbahn, insbesondere eine Papier- oder Kartonbahn, geführt. Beim Durchlaufen des Nips wird die Materialbahn mit erhöhtem Druck und vielfach auch mit erhöhter Temperatur beaufschlagt. Durch diese Behandlung wird die Oberfläche der Papierbahn geglättet. Darüber hinaus wird die Papierbahn verdichtet. Die erhöhte Temperatur wird normalerweise durch die Beheizung einer Kalandervalze, die sogenannte Thermowalze, bereitgestellt. Der Kalandervalze wird hierzu Wärmeträgermedium zugeführt. Dabei ist der erreichbaren Arbeitstemperatur aber eine Grenze gesetzt, die im Bereich von 230°C bis 250°C liegt.

[0003] Damit die Oberfläche des arbeitenden Walzenmantels der Kalandervalze höhere Temperaturen erreicht, wird durch eine induktive Beheizung in der arbeitenden Walzenoberfläche selbst Wärme erzeugt, die nicht erst durch die gesamte Dicke der Kalandervalze hindurchströmen muss. Die erzeugte Wärmemenge kann über die eingebrachte elektrische Leistung leicht gesteuert werden. Dabei soll nicht die gesamte Wärmemenge auf induktivem Wege bereitgestellt werden, sondern die Grundbeheizung bis etwa zu einer Temperatur im Bereich von 170°C an der Walzenoberfläche soll auf konventionelle Weise durch Hindurchleiten eines Wärmeträgermediums geleistet werden. Die induktive Beheizung sorgt für eine zusätzliche über die konventionell erreichbare Oberflächentemperatur hinausgehende Temperatur. Auf diese Weise bleibt der Aufwand für die induktive Beheizung leistungsmäßig im Rahmen. Die Grundbeheizung mit überlagerter induktiver Beheizung erlaubt Walzenoberflächentemperaturen bis etwa 300°C. Nachteilig hierbei ist jedoch, dass die Beheizung nicht hinreichend gleichmäßig ist.

[0004] Aus DE 10 2005 025 997 A1 ist bekannt, eine Induktoranordnung radial außen an dem Belag einer Kalandervalze anzuordnen, wobei der Belag elastisch und elektrisch leitfähig ist. Auf diese Weise ist es möglich, auch über eine weiche Walze eine erhöhte Temperatur bereitzustellen, mit der die Papierbahn oder eine andere Materialbahn in einem Kalendar beaufschlagt werden kann. Bei der induktiven Beheizung wird die Wärme durch Wirbelströme erzeugt, die mit Hilfe der Indukturanordnung in dem elastischen Belag induziert werden. Die Wirbelströme erzeugen eine elektrische Verlustleistung, die sich wiederum in einer erhöhten Temperatur niederschlägt. Diese erhöhte Temperatur kann dann im Nip an die Papierbahn übertragen werden, die an der Oberfläche der Kalandervalze anliegt. Die Induktoranordnung

weist vorzugsweise mindestens eine Leiterschleife mit zwei Leitern auf, die sich achsparallel zur Walze erstrecken. Die beiden Leiter werden in jeweils entgegengesetzter Richtung von Strom, vorzugsweise Wechselstrom, durchflossen. Diese Ströme induzieren dann ein Magnetfeld, das sich im elektrisch leitfähigen Belag konzentriert und dort die Wirbelströme erzeugt. Nachteilig ist auch hier, dass die Beheizung nicht hinreichend gleichmäßig ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Heizvorrichtung zum induktiven Erwärmen einer Kalandervalze zu schaffen, die eine verbesserte Erwärmung der Oberfläche des arbeitenden Walzenumfangs der Kalandervalze erlaubt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Hierdurch wird eine Heizvorrichtung zum induktiven Erwärmen einer Kalandervalze geschaffen, mit der eine gleichmäßige Beheizung der Kalandervalze mit geringem Aufwand möglich ist. Die Induktoreinrichtung bzw. ein Induktor wird mit hoher Genauigkeit zur Walze gerade gehalten. Örtliche Abweichungen von der Geradheit des Induktors, die zu Störungen der Temperaturverteilung in der Oberfläche der Thermowalze führen würden, werden vermieden.

[0008] Es ist bekannt, dass eine geringe Änderung des spaltförmigen Abstandes zwischen Oberfläche des Walzenumfangs und dem Induktor zu einer erheblichen Veränderung der induzierten Wärme führt. Unterschiedlich induzierte Wärme entlang der Walzenlänge führt im Nip der Walzenanordnung, und zwar über die Bahnbreite einer Materialbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, zu einer ungleichmäßigen Wärmeübertragung. Dadurch kann die Qualität der Materialbahn beeinträchtigt werden, insbesondere können sich ungleichmäßige Profile für Glanz und Glätte über die Bahnbreite ergeben.

[0009] Überraschenderweise wurde erfindungsgemäß festgestellt, dass durch eine Verminderung des Einflusses der Wärmeausdehnung der tragenden Teile der Induktoranordnung, verursacht durch Wärmestrahlung und/oder Konvektion von der erwärmten Kalandervalze, die Temperaturverteilung in der Oberfläche der Kalandervalze deutlich verbessert ist. Insbesondere werden Abweichungen von der Geradheit des Induktors minimiert. Die Abstandsempfindlichkeit des Induktors zur Kalandervalze wird erfindungsgemäß dadurch beachtet, dass der Induktor zum Walzenumfang praktisch unabhängig von den jeweiligen Betriebsbedingungen gerade bleibt, um unerwünschte Nebeneffekte zu vermeiden. Durch eine Querverschieblichkeit des Induktors gegenüber dem Tragbalken, kann sich dieser Ausdehnen, so dass ein Verbiegen desselben vermieden wird.

[0010] Vorzugsweise wird der Induktor parallel zur Kalandervalze gehalten. Dabei kann der Induktor querverschieblich an den Rippen angebracht sein und/oder die Rippen können neigbar ausgebildet sein.

[0011] Die Rippen bilden vorzugsweise Abstandsgeber für den Tragbalken gegenüber der Kalandervalze

zur Reduzierung der Wärmestrahlung und/oder Konvektion auf den Tragbalken. Die Rippen sind dabei vorzugsweise dünn und gegenüber der Dicke eines Stromleiters lang ausgebildet.

[0012] Der Induktor weist vorzugsweise mindestens eine Stromschleife auf, die achsparallel zur Kalandervalze sich erstreckt. Der Induktor überstreicht eine Walzenlänge der Kalandervalze dann auf der kürzestmöglichen Strecke. Der Induktor kann einen Stromleiter umfassen, der ein vollmanteliger elektrisch leitender Körper ist. Insbesondere dann, wenn die induktive Heizvorrichtung nur für mittlere Temperaturen der Umfangsoberfläche der Kalandervalzen zu sorgen hat, insbesondere im Bereich von 80 bis 130°C, kann zum Superkalandrieren von Papier- oder Kartonbahnen ein solcher Stromleiter eingesetzt werden.

[0013] Alternativ kann der Stromleiter als Hohlleiter ausgebildet sein, der zudem kühlbar sein kann, für ein Erwärmen der Umfangsoberfläche auf Temperaturen über 300°C, insbesondere 350°C bis 400°C, die beispielsweise bei einem Langnipkalandrieren mit einem Schuhkalandrieren Verwendung finden.

[0014] Der Induktor kann zur Einstellung eines Stromleitungsprofils längs der Kalandervalze ausgebildet sein, wodurch die Randbereiche der Kalandervalze im Nip andere Wärmemengen übertragen können als mittlere Bereiche.

[0015] Der Tragbalken kann kühlbar sein, um die Wärmeausdehnung desselben durch von integrierten Versorgungseinheiten der Induktoreinrichtung abgestrahlte Wärme zu reduzieren.

[0016] Schließlich kann eine Schutzabdeckung vorgesehen sein, die ein Hitzeschild bildet für den Induktor und den Tragbalken.

[0017] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Walzenanordnung mit einer Heizvorrichtung zum induktiven Erwärmen der Umfangsoberfläche einer Kalandervalze gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 zeigt schematisch eine Ansicht von Rippen mit angebrachter Induktoreinrichtung in Bezug auf die Kalandervalze,

Fig. 3 zeigt schematisch im Querschnitt einen Ausschnitt von Fig. 1 in vergrößerter Darstellung bezüglich der Heizvorrichtung,

Fig. 4 und Fig. 5 zeigen jeweils schematisch im Querschnitt einen vergrößert dargestellten Ausschnitt einer Induktoranordnung gemäß einem zweiten Aus-

führungsbeispiel,

Fig. 6 zeigt schematisch eine Draufsicht der Induktoranordnung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 zeigt schematisch eine Vorderansicht der Induktoranordnung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 8 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Kalandervalze mit einer zugeordneten Heizvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0019] Fig. 1 zeigt eine Heizvorrichtung 1 zum induktiven Erwärmen einer in einer Walzenanordnung 2 umlaufenden Kalandervalze 3. Die Kalandervalze 3 besitzt mindestens eine elektrisch leitende Umfangsoberfläche, die vorzugsweise aus ferro-magnetischem Material besteht.

[0020] Eine derartige Kalandervalze 3 wirkt mit einer anderen Kalandervalze 4 zusammen und bildet mit dieser einen Nip 5, durch den eine Materialbahn 6 geführt ist. In dem Nip 5 wird die Materialbahn 6 mit erhöhtem Druck beaufschlagt, wozu ein Belastungszylinder 7 vorgesehen sein kann, der beispielsweise die andere Kalandervalze 4 gegen die beheizbare Kalandervalze 3 presst. Im Nip 5 wird die Materialbahn 6 auch mit erhöhter Temperatur beaufschlagt, wozu die Kalandervalze 3 über die Heizvorrichtung 1 erwärmbar ist.

[0021] Bei der Walzenanordnung 2 kann es sich um einen Kalandrierer mit harten und weichen Walzen unter Ausbildung von Soft-Nips handeln. Die Anzahl der Walzen ist wählbar und beträgt in einem Walzenstapel vorzugsweise 2 bis 8 Walzen. Mittels der Heizvorrichtung 1 können die harten und/oder die weichen Walzen einer Walzenanordnung 2 beheizt werden. Die induktive Beheizung von Walzenoberflächen verlangt insoweit nur, dass zumindest die Oberfläche des Walzenumfangs der Kalandervalze 3 elektrisch leitend ist. Die Kalandervalze 3 kann in einem Walzenstapel eine Endwalze oder eine Mittelwalze bilden. Bei Verwendung als Mittelwalze wird eine solche Kalandervalze 3 zweimal überrollt, d.h. bildet zwei Nips, durch die die Materialbahn 6 geführt wird. Der Nip 5 kann dabei als harter oder weicher Nip mit Niplängen bis zu üblicherweise 10 mm oder als Langnip mit Niplängen von üblicherweise 40 bis 300 mm ausgebildet sein. Niplängen von über 300 mm sind je nach Einsatz von Schuh- und Bandtechniken ebenfalls realisierbar.

[0022] Die Materialbahn 6 ist vorzugsweise eine Papier- oder Kartonbahn, die im Nip 5 geglättet und verdichtet wird.

[0023] Wie Fig. 1 bis 3 zeigen, umfasst die Heizvorrichtung 1 zum Erwärmen der beheizbaren Kalandervalze 3, auch Thermowalze genannt, eine Induktoranordnung 8, die radial zur Kalandervalze 3 und benachbart eines Umfangsabschnitts 9 der Kalandervalze 3 ange-

ordnet ist. Die Induktoranordnung 8 umfasst dazu einen Tragbalken 10, an dem eine entlang einer Walzenlänge L (vgl. Fig. 6) der Kalandervalze 3 sich erstreckende Induktoreinrichtung 11 angeordnet ist. Der Tragbalken 10 weist eine Mehrzahl einzelner zueinander beabstandeter, der Kalandervalze 3 zugestellter Rippen 12 auf. Die Rippen 12 sind mit einem Rippenfuß 13 an dem Tragbalken 10 befestigt oder einstückig mit diesem ausgebildet. An den freien Enden 14 der Rippen 12 stützt sich die Induktoreinrichtung 11 querverschieblich zum Tragbalken 10 ab.

[0024] Der Tragbalken 10 besteht vorzugsweise aus nicht ferro-magnetischem Material, wie beispielsweise Edelstahl V4A. Der Tragbalken 10 ist ferner vorzugsweise als ein Hohlbalken ausgeführt, der als Balken vorzugsweise achsparallel zur Kalandervalze 3 positioniert ist. In dem Tragbalken 10 können die Funktionsbauteile und Versorgungseinheiten für die Induktoreinrichtung 11 untergebracht sein. Hierbei handelt es sich insbesondere um einen Generator 15 für die Induktoreinrichtung 11 und Kühleinrichtungen 16, 17, die zum Kühlen des Tragbalkens 10 und/oder der Induktoreinrichtung 11 dienen können. Für die Kühlung des Tragbalkens 10 können Kühlleitungen 18 an der den Rippenfüßen 13 zugewandeten Wand des Tragbalkens 10 geführt sein. Eine Kühlung des Tragbalkens 10 von innen mit beispielsweise Wasser fördert, dass der Tragbalken 10 unabhängig von den jeweiligen Temperaturänderungen möglichst gerade und stabil bleibt. Für die Kühlung können Kühlwasseranschlüsse 26 vorgesehen sein, wie in Fig. 1 dargestellt.

[0025] Die Rippen 12 bestehen vorzugsweise aus einem hitzebeständigen Material und bilden Stützelemente für die Induktoreinrichtung 11, kurz Induktor genannt. Die Rippen 12 bilden eine kammartige (vgl. Fig. 2 und Fig. 6) oder rechenartige Vorderfront des Tragbalkens 10. Die Rippen 12 beabstanden den Tragbalken 10 gegenüber der Kalandervalze 3. Die Rippen 12 sind folglich Abstandsgeber. Die Rippen 12 werden folglich vorgesehen, um den vorzugsweise gekühlten Tragbalken 10 von der Kalandervalze 3 im Abstand zu halten und das Aufheizen des Tragbalkens 10 durch die Kalandervalze 3 zu mindern. Die Rippen 12 bestehen aus einem Material, das durch Induktion nicht aufheizbar ist.

[0026] Die Induktoreinrichtung 11 ist senkrecht zu den Rippen 12 angeordnet, und zwar derart, dass beispielsweise die Induktoreinrichtung 11 querverschieblich an den Rippen 12 befestigt ist. Hierzu ist eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Induktoreinrichtung 11 und den Rippen 12 vorgesehen. Eine solche Befestigung der Induktoreinrichtung 11 an den Rippen 12 kann unter Verwendung von Federelementen 19 als eine vorgespannte Befestigung ausgebildet sein, die eine kraftschlüssige, lageverschiebliche Verbindung zwischen Rippen 12 und Induktoreinrichtung 11 ermöglicht. Die Induktoreinrichtung 11 kann sich dann frei ausdehnen. Die Rippen 12 sind folglich vorzugsweise quer zur Walzenachse der Kalandervalze 3 und die Induktoreinrichtung 11 ist vorzugs-

weise achsparallel angeordnet.

[0027] Die Rippen 12 sind dabei derart dünn ausgebildet, dass diese Biegescheiben bilden, die bei einer Belastung eine elastische Neigungsbewegung ausführen können. Die Rippenhöhe beträgt vorzugsweise ein Mehrfaches der Dicke eines elektrischen Leiters 20 der Induktoreinrichtung 11.

[0028] Die Induktoreinrichtung 11 bildet mit der Kalandervalze 3 an deren Umfangsabschnitt 9 einen Luftspalt 21 im Bereich von 3 bis 50 mm. Benachbart zu diesem Luftspalt 21 ist die Induktoreinrichtung 11 positioniert mit mindestens einem schleifenförmigen Stromleiter. Der schleifenförmige Stromleiter weist zwei elektrische Leiter 20 auf, die in entgegengesetzter Richtung von Strom durchflossen werden. Die beiden elektrischen Leiter 20 erstrecken sich parallel zur Walzenachse 22 der Kalandervalze 3. Bei dem Strom handelt es sich um einen Wechselstrom. Die durch die beiden elektrischen Leiter 20 fließenden Ströme erzeugen ein Magnetfeld, das sich durch den Umfangsabschnitt 9 der elektrisch leitenden Umfangsoberfläche der Kalandervalze 3 schließt und darin die Erwärmung durch induzierte Ströme hervorruft. Die Zahl und Anordnung der Leiter 20 richtet sich nach den Bedürfnissen. Die Eindringtiefe der Erwärmung im elektrisch leitenden Umfangsbereich der Kalandervalze 3 ist steuerbar. Die elektrisch leitende Umfangsoberfläche der Kalandervalze 3 kann von einem elektrisch leitenden Belag gebildet werden, der insbesondere durch Auftragsschweißen auf einen Hohlwalzengrundkörper aufgetragen wurde. Die Kalandervalze 3 kann zudem als Biegeausgleichswalze mit inneren Stützelementen ausgestattet sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Kalandervalze 3 mit Kanälen für das Durchleiten eines Wärmeträgermediums ausgebildet sein, um eine Grundbeheizung in konventioneller Weise durchführen zu können.

[0029] Wie insbesondere Fig. 3 bis 5 zeigen, ist der elektrische Leiter 20 ein elektrisch leitfähiger Körper in Form eines Hohlleiters. Der hohlleiterförmige Leiter 20 ermöglicht ein Durchleiten von Kühlwasser. Dies ist insbesondere für hohe Stromleistungen der Fall. Die mindestens zwei hohlleiterförmigen Leiter 20 sind dazu an Kühlleitungen 23 angeschlossen. Wie Fig. 7 zeigt, können für ein zonenweises Kühlen der hohlleiterförmigen Leiter 20 mehrere Kühlwasseranschlüsse 24 für ein segmentweises Kühlen des bzw. der Leiter 20 vorgesehen sein.

[0030] Wie insbesondere Fig. 7, zeigt kann die Induktoreinrichtung 11 zur Einstellung eines Stromleitungsprofils längs der Kalandervalze 3 ausgebildet sein. So kann beispielsweise dem Randbereich der Kalandervalze 3 eine weitere Induktorschleife 25 zugeordnet sein, die mit den Leitern 20 die Induktoreinrichtung 11 bilden.

[0031] Wie Fig. 3 bis Fig. 6 zeigen, können zur kraftschlüssigen Befestigung der Leiter 20 an den Rippen 12 verschraubte Bolzen 27 vorgesehen sein, die eine Lageverschieblichkeit in Axialrichtung zulassen, wozu auch das Federelement 19 vorgesehen ist, wie vorstehend

ausgeführt. Eine solche Befestigung der Leiter 20 erfolgt vorzugsweise nur an jeder zweiten Rippe 12.

[0032] Bei einer hohen Erwärmung der Kalandervalze 3 auf Temperaturen über beispielsweise 250°C ist vorzugsweise zum Schutz der Induktoranordnung 8 eine Schutzabdeckung 28 vorgesehen. Die Schutzabdeckung 28 bildet ein Hitzeschild. Die Schutzabdeckung 28 umfasst vorzugsweise einzelne Segmente, die über Bolzen 29 an den Rippen 12 befestigt sind. Eine Befestigung der Schutzabdeckung 28 an Rippen 12 alterniert vorzugsweise mit einer Befestigung der Induktoreinrichtung 11 an Rippen 12. An einer Rippe 12 ist folglich entweder die Induktoreinrichtung 11 bzw. die Leiter 20 oder die Schutzabdeckung 28 befestigt.

[0033] Fig. 8 zeigt in vereinfachter schematischer Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der die Leiter 20 als Vollmantelleiter ausgebildet sind. Wie durch einen Punkt und durch ein Kreuz angedeutet, sind die beiden Leiter 20 in unterschiedlicher Richtung von Strom durchflossen zur Ausbildung einer Leiterschleife. Insbesondere bei einer Erwärmung der Umfangsoberfläche der Kalandervalze 3 auf niedrigere Temperaturen sind solche Leiter 20 ausreichend. Auch kann eine Schutzabdeckung entfallen. Im Übrigen gelten die vorstehenden Ausführungen entsprechend.

Patentansprüche

1. Heizvorrichtung zum induktiven Erwärmen einer in einer Walzenanordnung umlaufenden, mindestens eine elektrisch leitende Umfangsoberfläche aufweisenden Kalandervalze (3) umfassend eine Induktoranordnung (8), die radial zur Kalandervalze (3) und benachbart eines Umfangsabschnitts (9) der Kalandervalze (3) angeordnet ist und dazu einen Tragbalken (10) umfasst, an dem eine entlang einer Walzenlänge (L) der Kalandervalze (3) sich erstreckende Induktoreinrichtung (11) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragbalken (10) eine Mehrzahl einzelner zueinander beabstandeter, der Kalandervalze (3) zugestellter Rippen (12) aufweist, an deren freien Enden (14) die Induktoreinrichtung (11) querverschieblich zum Tragbalken (10) sich abstützt.
2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoreinrichtung (11) querverschieblich an den Rippen (12) befestigt ist.
3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (12) quer zur Walzenachse (22) der Kalandervalze (3) sich erstrecken und jeweils mit einem Rippenfuß (13) am Tragbalken (10) befestigt sind.
4. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (12) aus einem hitzebeständigen Material bestehen und einen Abstandsgeber für den Tragbalken (10) gegenüber der Kalandervalze (3) bilden zur Reduzierung der Wärmestrahlung und/oder Konvektion auf den Tragbalken (10).
5. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoreinrichtung (11) mindestens einen schleifenförmig ausgebildeten Leiter (20) aufweist, der kraftschlüssig verbunden ist mit Rippen (12).
6. Heizvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kraftschlüssige Verbindung lageverschieblich ausgebildet ist.
7. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippenhöhe ein Mehrfaches der Dicke eines Leiters (20) der Induktoreinrichtung (11) beträgt.
8. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoreinrichtung (11) mindestens eine Stromschleife aufweist, die sich achsparallel zur Kalandervalze (3) erstreckt.
9. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoreinrichtung (11) mindestens eine Stromleiterschleife aufweist, deren Leiter (20) von einem elektrisch leitfähigen Körper wählbarer Kontur gebildet ist.
10. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoreinrichtung (11) mindestens eine Stromschleife aufweist, deren Leiter (20) als Hohlleiter ausgebildet ist.
11. Heizvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlleiter für ein Durchleiten von Kühlwasser ausgebildet ist.
12. Heizvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kühlwasseranschlüsse (24) für ein segmentweises Kühlen des hohlleiterförmigen Leiters (20) vorgesehen sind.
13. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoreinrichtung (11) zur Einstellung eines Stromleitungsprofils längs der Kalandervalze (3) ausgebildet ist.
14. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragbalken (10) kühlbar ist.
15. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schutzab-

deckung (28) vorgesehen ist, die einzelne Segmente umfasst.

16. Heizvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Befestigung der Schutzabdeckung (28) an Rippen (12) mit einer Befestigung der Induktoreinrichtung (11) an Rippen (12) alternierend erfolgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

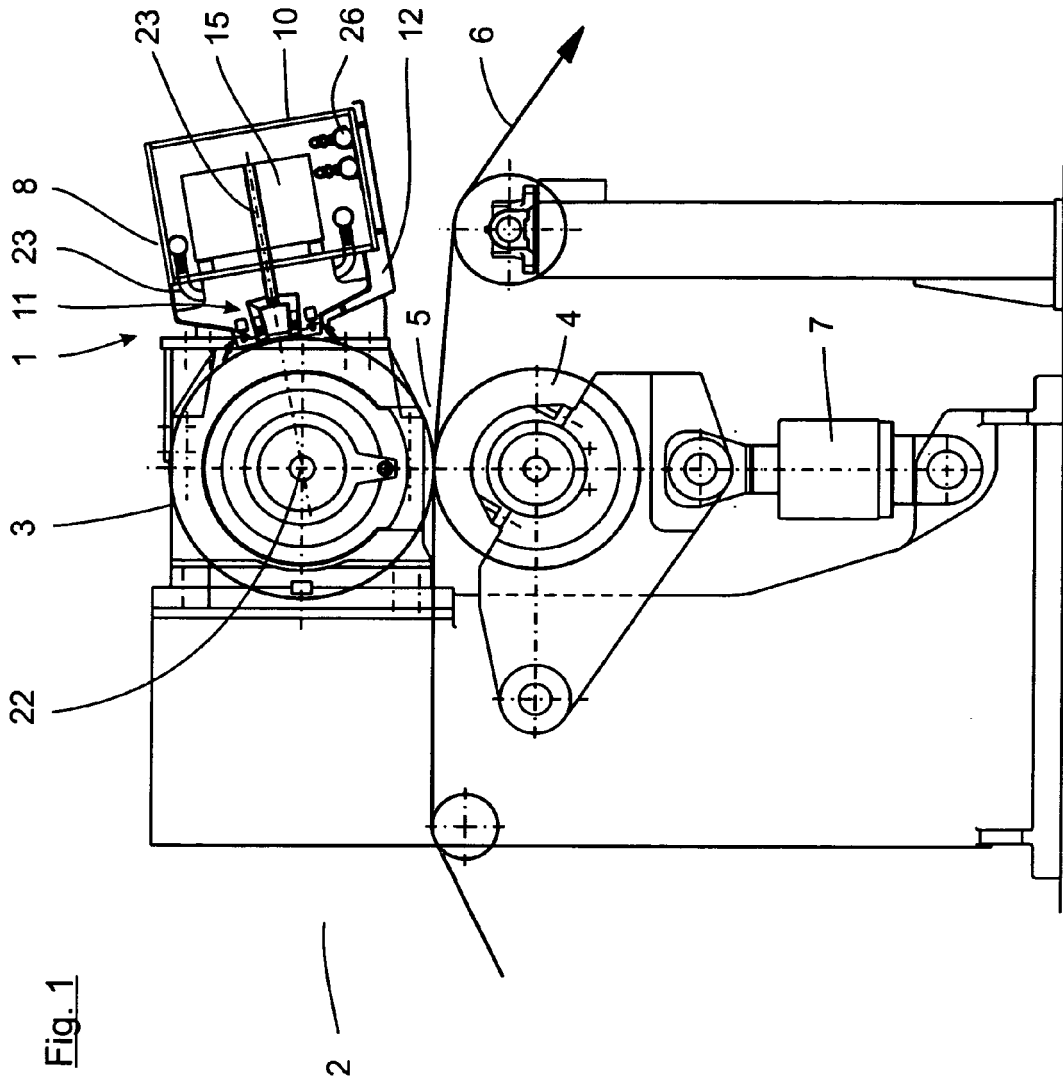
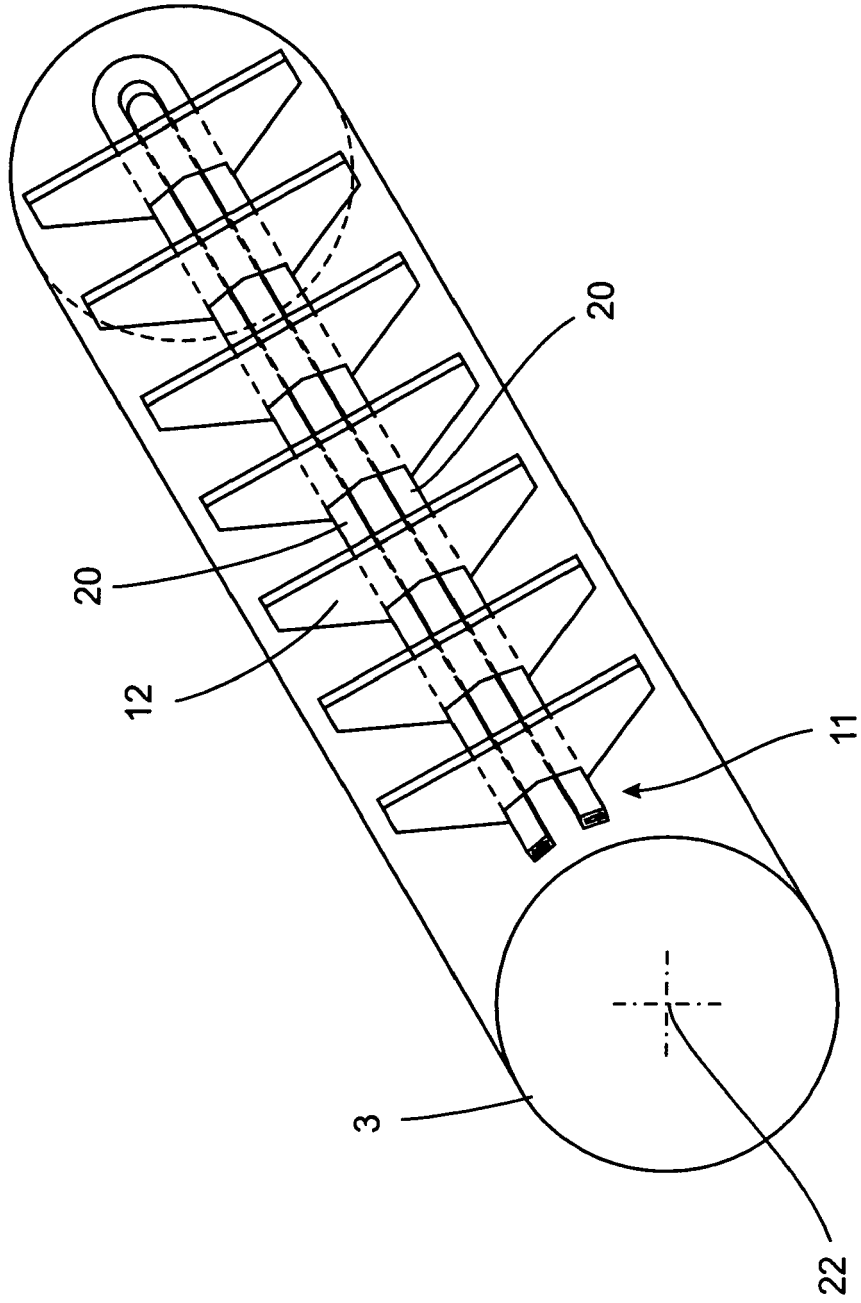


Fig. 2



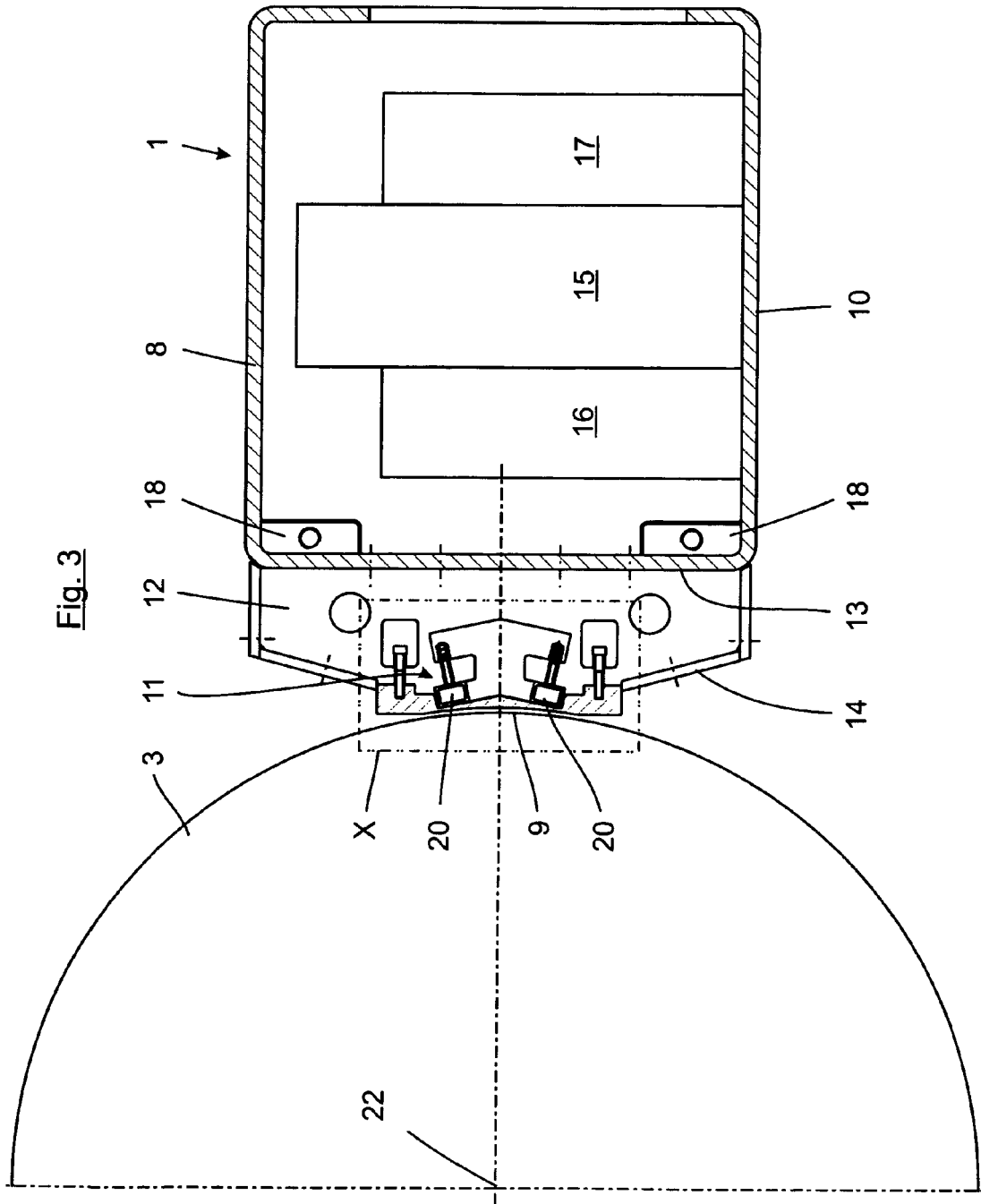


Fig. 5

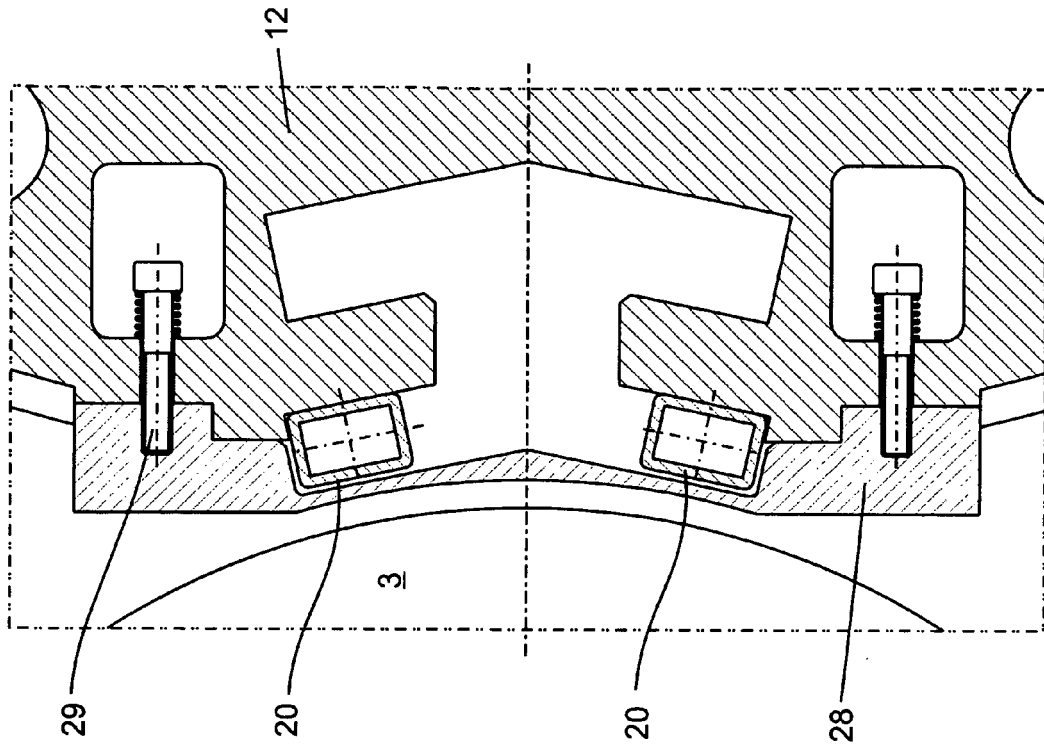


Fig. 4

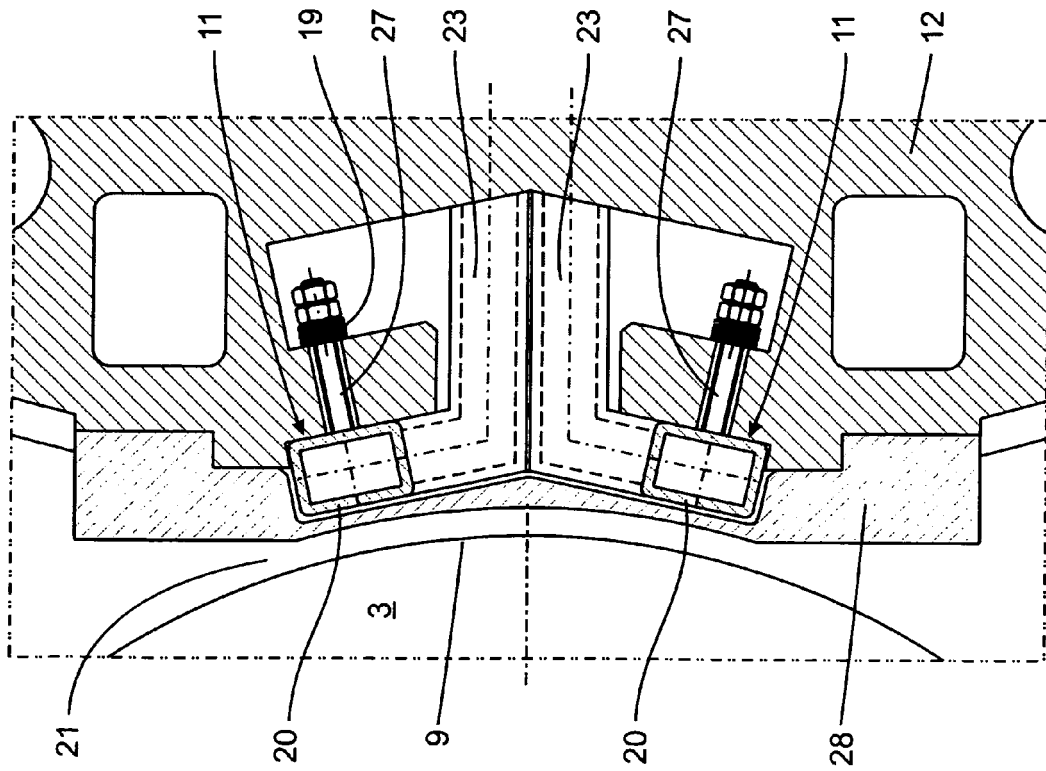


Fig. 6

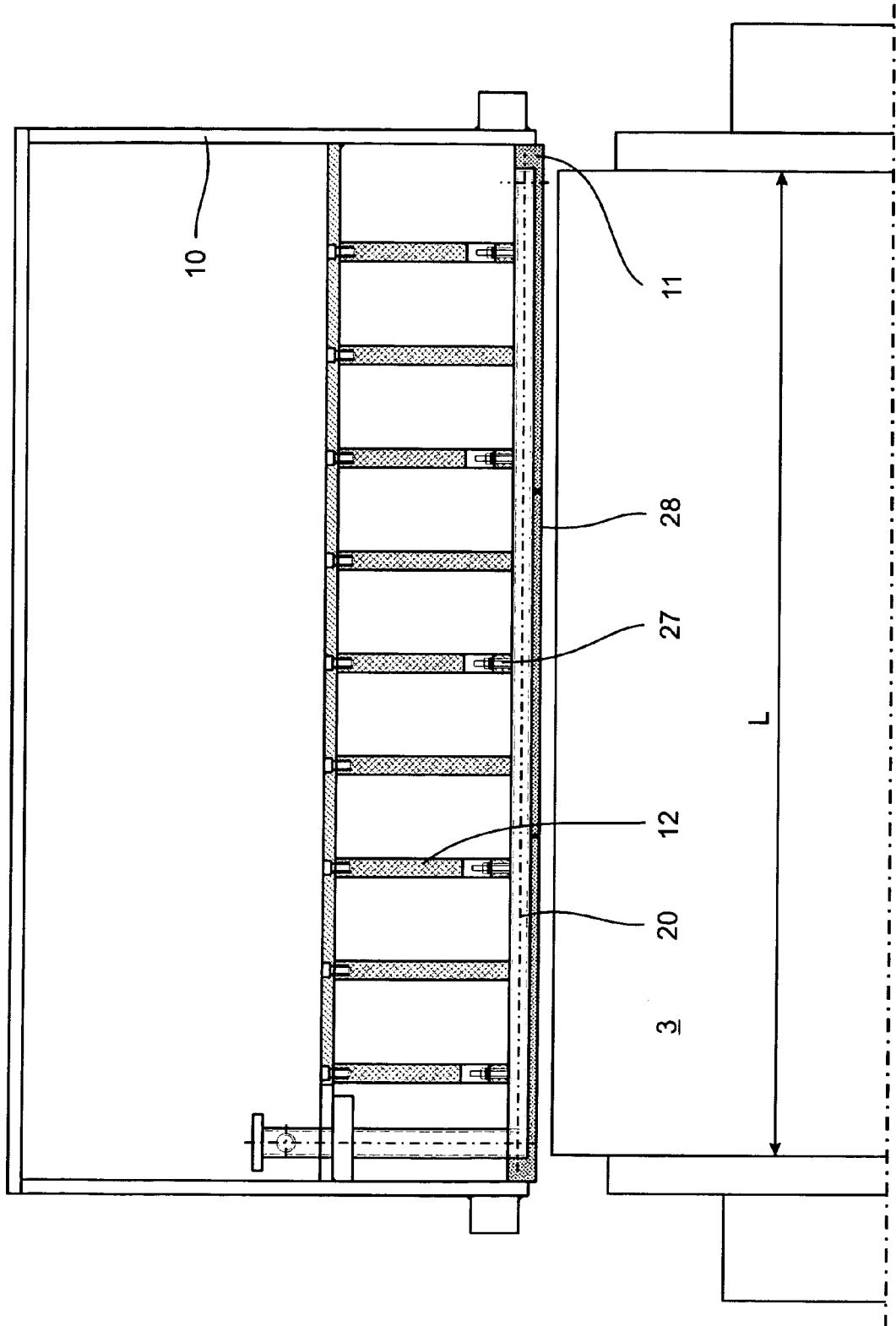


Fig. 7

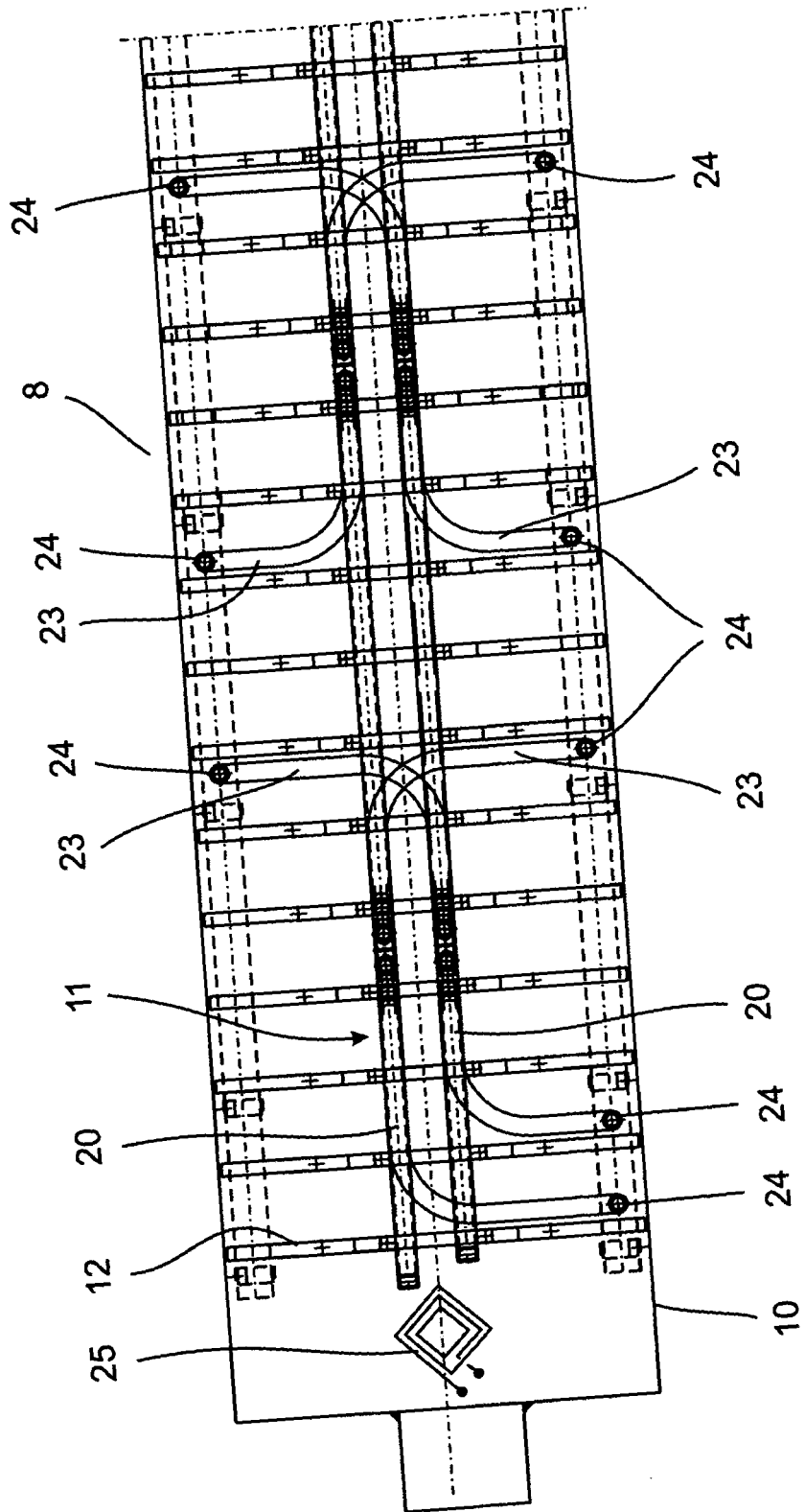
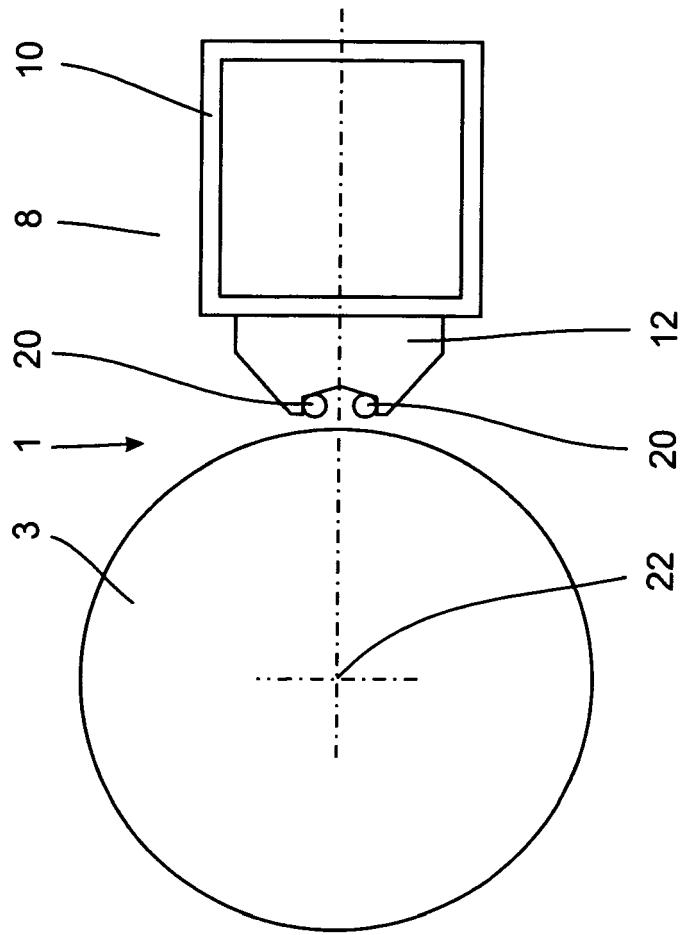


Fig. 8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3429695 C2 [0002]
- DE 102005025997 A1 [0004]