

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 86112280.2

(51) Int. Cl.⁴: **B 30 B 5/06**

(22) Anmeldetag: 05.09.86

(30) Priorität: 27.09.85 DE 3534478

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.87 Patentblatt 87/14

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Held, Kurt**
Alte Strasse 1
D-7218 Trossingen 2(DE)

(72) Erfinder: **Held, Kurt**
Alte Strasse 1
D-7218 Trossingen 2(DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Verpressen von Werkstoffbahnen bei erhöhten Temperaturen.**

(57) Die Erfindung betrifft ein mit einer Doppelbandpresse arbeitendes Verfahren zum kontinuierlichen Verpressen von Werkstoffbahnen, die zur Aushärtung erhöhte, für die Dichtungswerkstoffe der Druckkammern in der Doppelbandpresse nicht erträgliche Temperaturen benötigen. Dazu ist die Druckplatte der Doppelbandpresse in einen Randbereich und einen Innenbereich eingeteilt. Der Randbereich besitzt eine für den Dichtungswerkstoff erträgliche Temperatur, während der Innenbereich auf die erhöhte Temperatur erwärmt ist. Vom Innenbereich auf die erhöhte Temperatur Wärme auf den dort anliegenden Teil des Pressbandes übertragen. Bei einer das Verfahren verwirklichenden Vorrichtung besitzt die den Randbereich bildende Druckplatte eine rechteckige Vertiefung, in die ein den Innenbereich bildender Druckplatteneinsatz angeordnet ist. Der Druckplatteneinsatz ist beheizt und besitzt wärmeleitende Elemente, die mit einer Fläche auf dem Druckplatteneinsatz anliegen und mit der anderen Fläche das Pressband schleifend berühren.

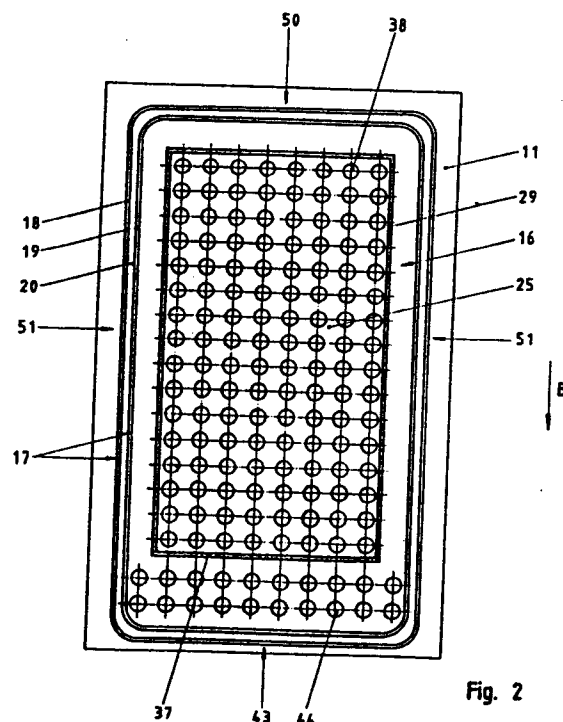


Fig. 2

Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Verpressen von Werkstoffbahnen bei erhöhten Temperaturen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Verpressen von Werkstoffbahnen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Zur kontinuierlichen Verpressung von Werkstoffbahnen werden Doppelbandpressen verwendet, die auf das Pressgut einen gleichförmigen Flächendruck ausüben, während gleichzeitig das Pressgut kontinuierlich durch die Doppelbandpresse hindurchgeführt wird. Solche Werkstoffbahnen können beispielsweise aus mehreren Lagen aufeinandergeschichteter, mit duroplastischen Harzen getränkten Papierbahnen, Glasfasergeweben oder Faser-Bindemittel-Gemischen, usw. bestehen. In der Regel benötigen diese Werkstoffbahnen während der Verpressung die Einwirkung einer bestimmten Temperatur, so dass es erforderlich ist, die Pressbänder der Doppelbandpresse auf diese Temperatur aufzuheizen.

Bei bekannten Verfahren und Vorrichtungen dieser Art sind die Temperaturen, auf die die Pressbänder der Doppelbandpresse erwärmt werden können, jedoch begrenzt durch die Wärmebeständigkeit der Dichtungswerkstoffe der Druckkammern, in denen der Flächendruck hydraulisch auf die Pressbänder ausgeübt wird. Für den Einsatz als Dichtungswerkstoff sind nur wenige Elastomere bekannt, die eine Temperatur von maximal 250 Grad Celcius aushalten. Oft ist es jedoch erwünscht, Werkstoffbahnen zu verpressen, die Harze enthalten, deren Verpressungstemperatur deutlich höher liegt. Solche Verpressungstemperaturen können 380 und mehr Grad Celcius betragen.

Zur Verpressung von Werkstoffbahnen bei solch erhöhten Temperaturen ist aus der Patentanmeldung P 34 16 985 ein Verfahren bekannt geworden, bei dem die Pressbänder vor der Reaktionszone auf der Aussenseite scharf aufgeheizt werden. Die Aussenseiten der Pressbänder, die in der Reaktionszone mit dem Pressgut in Kontakt stehen, sollen dabei die benötigte erhöhte Temperatur besitzen, während zwischen der Aussenseite und der Innenseite des Pressbandes ein Wärmegefälle besteht, so dass die an den Innenseiten der Pressbänder anliegenden Gleitflächendichtungen der Druckkammern nicht über das zulässige Mass hinaus erwärmt werden.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass insbesondere bei sehr hohen Temperaturen auf der Aussenseite des Pressbandes ein grosses Wärmegefälle zwischen Innen- und Aussenseite des Pressbandes besteht, was wiederum einen hohen Wärmestrom nach sich zieht, der aufgrund der guten metallischen Wärmeleitfähigkeit des Pressbandmaterials nur wenig begrenzt wird. Dadurch gleichen sich innerhalb kürzester Zeit die Temperaturen auf der Aussen- und Innenseite des Pressbandes einander an, so dass die an den Innenseiten des Pressbandes anliegenden Gleitflächendichtungen wieder unzulässig hohen Temperaturen ausgesetzt sind und daher nach kurzer Betriebsdauer der Doppelbandpresse zerstört sind. Dieser hohe Wärmefluss tritt insbesondere dann völlig unbegrenzt auf, wenn es sich bei der Bänderanordnung nicht um ein Mehrlagenbandpaket, sondern um ein einzelnes Pressband handelt.

Die in der genannten Patentanmeldung gegebene Lösung erkennt nicht, dass erhöhte Temperaturen auf der Innenseite unvermeidlich sind, falls die Aussenseite des Pressbandes eine erhöhte Temperatur besitzt. Solche hohen Temperaturen sind auf der Innenseite des Pressbandes, abgesehen vom Dichtungsbereich eigentlich unschädlich. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine dieses Verfahren verwirklichende Vorrichtung an einer Doppelbandpresse anzugeben, das bei Erwärmung der Pressbänder auf die vom Pressgut in der Reaktionszone benötigte, erhöhte Temperatur, die

höher als die für den Dichtungswerkstoff verträgliche Maximaltemperatur ist, die Temperatur im Dichtungsbereich auf die für den Werkstoff der Dichtung erträgliche Temperatur begrenzt, so dass die Dichtungsanordnung in der Doppelbandpresse mit Sicherheit vor Zerstörung geschützt ist. Dieses Verfahren soll insbesondere an Doppelbandpressen, die mit einlagigen Pressbändern ausgestattet sind, wirkungsvoll eingesetzt werden können.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 beschriebene technische Lehre vermittelt und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens im Kennzeichen des Patentanspruchs 10 angegeben.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass bei einer nach dem angegebenen Verfahren arbeitenden und mit der genannten Vorrichtung ausgestatteten Doppelbandpresse eine Überhitzung der Dichtungsanordnung mit Sicherheit vermieden wird, so dass die Dichtungen auch im Dauerbetrieb wirkungsvoll vor Zerstörung gesichert sind. Damit wird es möglich, auch Werkstoffbahnen, die eine erhöhte Temperatur benötigen, zu verpressen. Somit können mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung flächenhafte Werkstoffe, die bis jetzt nur diskontinuierlich oder gar nicht herstellbar waren, kontinuierlich gefertigt werden.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Doppelbandpresse in Seitenansicht,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Druckplatte von der Pressbandrückseite aus gesehen,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine Gleitflächendichtung,

Fig. 4 die Druckplatten in perspektivischer Ansicht teilweise ge-

schnitten,

Fig. 5 den Randbereich der Druckplatte und des Pressbandes im Schnitt in einer abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 6 die Einlaufzone einer Doppelbandpresse mit den einlaufseitigen Umlenktrommeln im Schnitt und

Fig. 7 eine Druckplatte im Längsschnitt.

Die in Fig. 1 gezeigte, kontinuierlich arbeitende Doppelbandpresse 15 besitzt vier in Lagerbrücken 5, 6 drehbar gelagerte Umlenktrommeln 1, 2, 3, 4. Um jeweils zwei der Umlenktrommeln, die sich entsprechend der Pfeile in den Umlenktrommeln 1 und 4 drehen, ist ein Pressband 7, 8 herumgeführt. Die gewöhnlicherweise aus einem hochzugfesten Stahlband bestehenden Pressbänder 7, 8 werden mit bekannten Mitteln, beispielsweise in den Lagerbrücken 5, 6 befestigten Hydraulikzylindern, gespannt. Zwischen dem unteren Trum des oberen Pressbandes 7 und dem oberen Trum des unteren Pressbandes 8 liegt die sogenannte Reaktionszone 10, in der die in der Zeichnung von rechts nach links vorlaufende Werkstoffbahn 9 unter Flächendruck und Wärmeeinwirkung verpresst wird. Die Werkstoffbahn 9 besteht aus mit Kunstharz imprägnierten Geweben, Schichtstoffen, Faser-Bindemittelgemische und dergleichen. Beispielsweise kann eine solche Werkstoffbahn 9 sich aus einzelnen aufeinandergeschichteten Glasfasergewebebahnen zusammensetzen, die mit einem Polyimid-Harz getränkt sind.

Der auf die Werkstoffbahn 9 in der Reaktionszone 10 ausgeübte Flächendruck wird über Druckplatten 11, 12 hydraulisch auf die Innenseite der Pressbandtrums 7, 8 aufgebracht und von diesen dann auf die Werkstoffbahn 9 übertragen. Die vom Pressgut ausgeübten Reaktionskräfte werden über die Druckplatten 11, 12 in das nur schematisch angedeutete Pressengestell 13, 14 übertragen. Die Lagerbrücken 5, 6 sind ebenfalls am Pressengestell 13, 14 befestigt.

Zur Erzeugung des auf die Werkstoffbahn 9 wirkenden Flächendrucks wird ein unter Druck setzbares fluides Druckmedium in den Raum zwischen der Druckplatte 11, 12 und der Innenseite des Pressbandtrums 7, 8 gebracht. Zu den Seiten ist dieser Raum, die sogenannte Druckkammer 16, von einer in sich geschlossenen Dichtungsanordnung 17 begrenzt. Als Druckmedium wird vorzugsweise ein synthetisches Öl verwendet. Genaugut kann jedoch auch ein Gas, beispielsweise Druckluft verwendet werden.

Eine solche Druckkammer 16 wird in Fig. 2 von der Pressbandrückseite aus gesehen in Draufsicht gezeigt. Die Druckplatte 11 besteht aus einer Stahlplatte und besitzt eine rechteckige Gestalt. Im Randbereich der Druckplatte 11 befindet sich die Dichtungsanordnung 17, die in vorliegendem Ausführungsbeispiel aus zwei nebeneinanderliegenden, durch einen Zwischenraum 20 getrennten und in sich geschlossenen Gleitflächendichtungen 18 bzw. 19 besteht. Diese Gleitflächendichtungen 18, 19 sind in Nuten 21, die sich in der Druckplatte 11 befinden, angeordnet. Wie in Fig. 3 anhand der Gleitflächendichtung 18 gezeigt ist, berührt die Gleitflächendichtung 18 mit einer Fläche das sich unter der Gleitflächendichtung 18 hinwegbewegende Pressband 7 schleifend. Die Gleitflächendichtung 18 ist mit ihrer dem Pressband abgewandten Seite fest in eine U-förmige Halteleiste 22 eingesteckt, die mit geringem Spiel an den Wandungen der Nut 21 anliegt. Auf der U-förmigen Halteleiste 21 auf der dem Pressband 7 abgewandten Seite liegt eine als O-Ring ausgebildete Nutdichtung 23 aus elastischem Material auf. Auf diese Nutdichtung 23 wirkt vom Nutgrund der Nut 21 her ein Druckmittel ein, so dass die Halteleiste 22 und mit ihr die Gleitflächendichtung 18 gegen das Pressband 7 gedrückt wird und damit die Druckkammer 16 gegen die Atmosphärenseite 24 abgedichtet ist. Halterungen für die U-förmige Halteleiste 22 in der Druckplatte 11 sind beispielsweise aus der DE-PS 27 22 197 bekannt, so dass hierauf nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Wie weiter anhand der Fig. 7 zu sehen ist, sammelt sich Leckage des Druckmittels aus der Druckkammer 16 in dem Zwischenraum 20 zwischen den beiden Gleitflächendichtungen 18 und 19 an und kann von dort über Bohrungen

45 und eine Sammelleitung 46 abgesaugt werden.

Die Gleitflächendichtung 18, 19 besteht aus einem Kunststoff, vorzugsweise einem Elastomer. Solche Werkstoffe können im Langzeitbetrieb jedoch nur Temperaturen bis maximal 250 Grad Celcius, im folgenden ist diese Temperatur mit T1 bezeichnet, aushalten. Viele Werkstoffbahnen 9 erfordern zur Aushärtung bei der Verpressung jedoch wesentlich höhere Temperaturen T2. Beispielsweise benötigt man für Schichtstoffe aus Glasfasergeweben, die mit einem Polyimid-Harz getränkt sind Temperaturen bis zu 380 Grad Celcius. Um die Doppelbandpresse auch für solche Anwendungsfälle einsetzen zu können, ist nach dem erfindungsgemässen Verfahren die Druckplatte in einen Randbereich und einen davon getrennten Innenbereich eingeteilt. Dieser Innenbereich wird von dem in Fig. 4 sichtbaren Druckplatteneinsatz 25, der innerhalb der Druckkammer 16 liegt, und der Randbereich von der restlichen Druckplatte 11, 12 gebildet. Der Druckplatteneinsatz 25 ist auf eine gegenüber der Druckplatte 11, 12 erhöhte Temperatur T3 erwärmt, die mindestens so gross wie die Temperatur T2, vorzugsweise jedoch grösser als diese ist. Die Druckplatte 11, 12 ist auf einer Temperatur gehalten, die höchstens so gross wie T1 ist.

Dieser Druckplatteneinsatz 25 ist in Fig. 4 und Fig. 7 dargestellt. Die Druckplatte 11, 12 besitzt eine wannenförmige, rechteckige Vertiefung 28, die von einem geschlossenen, erhöhten Rand 26 umgeben ist, in dem die Dichtungsanordnung 17 angebracht ist. In dieser Vertiefung 28 befindet sich, schwimmend auf dem Druckmittel 29 gelagert, der Druckplatteneinsatz 25, so dass zwischen der Druckplatte 11, 12 und dem Druckplatteneinsatz 25 ein Spalt 37 entsteht, der mit dem Druckmittel 29 gefüllt ist. Der Druckplatteneinsatz 25 ist an einigen wenigen Stellen zur Aufnahme von Schubkräften mit Verbindungsmitteln geringen Querschnitts fest mit der Druckplatte 11, 12 verbunden. Solche Verbindungsmittel können beispielsweise Schrauben 30 mit Hülsen 31 sein. Der Abstand zwischen Druckplatte 11, 12 und Druckplatteneinsatz 25 kann gering gehalten werden, beispielsweise ca. 1 mm. Falls aufgrund der Wärmeisolierung erforderlich, kann er jedoch auch

grösser gewählt werden.

Der Druckplatteneinsatz 25 besitzt an seiner dem Pressband zugewandten Oberfläche mäanderförmig angeordnete, quer über die Breite reichende Nuten 32, in die eine ebenfalls mäanderförmige Heizschlange 33 eingelegt ist. Die Heizschlange 33 ist mit einem Kupferrohr 34 überzogen, das mit einem guten Wärmeleitkontakt an den Wänden der Nuten 32 befestigt ist. Die Heizschlange 33 wird über Zuleitungen 35 mit elektrischer Energie versehen. Diese Zuleitungen 35 sind von aussen durch einen Faltenbalg 36 geführt, der die Druckplatte 11, 12 mit dem Druckplatteneinsatz 25 an einer Stelle gegen das Druckmittel 29 im Spalt 37 abdichtend verbindet. Mit Hilfe der Heizschlange 33 wird der aus Metall bestehende Druckplatteneinsatz 25 auf eine Temperatur T_3 erwärmt, die vorzugsweise höher als die für die Aushärtung der Werkstoffbahn 9 benötigte Temperatur T_2 ist. Falls gewünscht, kann die Erwärmung des Druckplatteneinsatzes 25 auch mittels erhitzten Thermoöls erfolgen, das über Zu- und Ableitungen, die im Faltenbalg 26 geführt sind, durch in dem Druckplatteneinsatz 25 angebrachte Bohrungen 52, siehe Fig. 5, zirkuliert.

Die Druckplatte 11, 12 selbst ist auf eine Temperatur T_1 aufgeheizt, die höchstens so gross wie die maximale von dem Material der Gleitflächendichtung 18, 19 ertragbare Dauertemperatur ist, vorzugsweise jedoch eine deutlich niedrigere Temperatur. Dazu sind in der Druckplatte 11, 12 Bohrungen 27 angebracht, die von einem Thermoöl mit der gewünschten Temperatur T_1 durchflossen werden. Dadurch nehmen auch die erhöhten Ränder 26 der Druckplatte 11, 12 diese Temperatur T_1 an und die in diesen erhöhten Rändern 26 angebrachten Gleitflächendichtungen werden mit der Temperatur T_1 belastet. Falls nötig kann die Druckplatte 11, 12 auch gekühlt werden, indem die Bohrungen 27 von einer Kühlflüssigkeit mit passend gewählter Temperatur durchflossen werden. Von dem auf der erhöhten, für das Material der Gleitflächendichtung 18, 19 schädlichen Temperatur T_3 befindlichen Druckplatteneinsatz 25 fliesst kaum Wärme auf die Druckplatte 25, da die Druckplatte 11, 12 und der Druckplattenein-

satz 25 durch den Spalt 37 getrennt sind, der von dem fluiden, kaum bewegten Druckmittel 29 ausgefüllt wird. Solche fluiden Druckmittel besitzen bekanntermassen eine sehr schlechte Wärmeleitfähigkeit und stellen praktisch einen thermischen Isolator dar. Somit kann nur an den Stellen, wo die Druckplatte 11, 12 und der Druckplatten-einsatz 25 durch den Faltenbalg, Schrauben 30, u. dgl. miteinander verbunden sind, ein Wärmefluss in die Druckplatte 11, 12 auftreten. Dieser ist jedoch sehr gering, da nur wenige solcher Verbindungsmittel, zudem mit einem kleinen Querschnitt angebracht sind. Falls nötig, kann diese minimale, fliessende Wärmemenge durch Kühlung der Druckplatte 11, 12 abgeführt werden, womit sichergestellt ist, dass die Temperatur T_1 an der Dichtungsanordnung in den erhöhten Rändern 26 der Druckplatte 11, 12 nicht überschritten wird.

Wie in Fig. 6 anhand eines Schnittes durch die Einlaufzone 47 in die Doppelbandpresse 1 gezeigt wird, sind die einlaufseitigen Umlenktrommeln 1 und 4 mit Bohrungen 49 versehen, die in der Nähe der Mantelfläche der Umlenktrommeln 1, 4 verlaufen. Durch diese Bohrungen 49 zirkuliert erwärmtes Thermoöl, das die Mantelfläche dieser Umlenktrommeln erwärmt und dabei gleichzeitig durch Wärmeleitung denjenigen Teil der Pressbänder 7, 8 der während des Vorlaufs der Pressbänder 7, 8 an den Umlenktrommeln 1, 4 anliegt mit erwärmt. Die Erwärmung der Pressbänder 7, 8 wird dabei so geregelt, dass sie beim Verlassen der Umlenktrommeln 1, 4 höchstens die Temperatur T_1 , die für den Werkstoff der Gleitflächendichtung 18, 19 unschädlich ist, besitzen. Die Pressbänder 7, 8 laufen nachdem sie die Umlenktrommeln 1, 4 verlassen haben weiter in Richtung der Reaktionszone 10 und passieren dabei in der Druckplatte 11, 12 den vorderen Axialteil 50 der Gleitflächendichtungsanordnung 17. Damit ist derjenige Teil der Gleitflächendichtungen 18, 19 gemeint, der sich senkrecht zur Vorlaufrichtung des Pressbandes über die Breite der Druckplatte 11, 12 erstreckt und der Einlaufzone 47 zugewandt ist. Da die Pressbänder 7, 8 beim Passieren des vorderen Axialteils 50 höchstens eine Temperatur T_1 besitzen, sind die Gleitflächen-

dichtungen 17, 18 des vorderen Axialteils 50 vor übermässiger Wärmeeinwirkung geschützt. Falls eine Erwärmung der Pressbänder 7, 8 durch die einlaufseitigen Umlenktrommeln 1, 4 nicht gewünscht wird, kann diese auch entfallen, so dass die Pressbänder 1, 4 den vorderen Axialteil mit Raumtemperatur passieren. Da die Temperatur T1 zur Verpressung der Werkstoffbahn 9 jedoch noch nicht ausreicht, erfolgt nach dem Passieren des vorderen Axialteils 50 der Pressbänder 7, 8 eine weitere Erwärmung derselben.

Für diese Erwärmung des Pressbandes 7, 8 auf die für die Verpressung der Werkstoffbahn 9 benötigte Temperatur T2 sind in dem Druckplatteneinsatz 25 wärmeleitende Elemente 38 angeordnet. Diese wärmeleitenden Elemente 38 besitzen, wie anhand der Fig. 4 ersichtlich, einen kreisförmigen Querschnitt und sind in Bohrungen in dem Druckplatteneinsatz 25 so eingesetzt, dass sie einen guten Wärmekontakt zu dem Druckplatteneinsatz 25 haben. Mit der dem Druckplatteneinsatz 25 abgewandten Fläche berühren die wärmeleitenden Elemente 38 das Pressband 7, 8 schleifend. Das Pressband 7, 8 befindet sich bei Eintritt in die Reaktionszone 10 höchstens auf der Temperatur T1, so dass zwischen dem auf der Temperatur T3 befindlichen Druckplatteneinsatz 25 und dem Pressband 7, 8 ein Wärmegefälle herrscht. Daher fliesst von dem Druckplatteneinsatz 25 über die aus einem gut wärmeleitenden Material, wie Kupfer, bestehenden wärmeleitenden Elemente 38 ein Wärmestrom auf das Pressband 7, 8, während sich das Pressband durch die Reaktionszone 10 hindurchbewegt und erwärmt dieses. Die Anzahl der wärmeleitenden Elemente 38 sowie die Temperatur T3 des Druckplatteneinsatzes 25 wird dabei so gewählt, dass das Pressband auf die von der Werkstoffbahn 9 benötigte, erhöhte Temperatur T2 erwärmt wird. Die Anordnung der wärmeleitenden Elemente 38 ist dabei so getroffen, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, dass nur der zwischen den beiden seitlichen Teilen 51 der inneren Gleitflächendichtung 19 befindliche, dem Druckplatteneinsatz 25 zugeordnete Teil des Pressbandes 7, 8 auf erhöhte Temperatur T2 erwärmt wird, nicht jedoch der mit den Gleitflächendichtungen 18, 19 in Kon-

takt stehende seitliche Randbereich des Pressbandes. Wie weiter aus Fig. 4 ersichtlich, besitzt die Werkstoffbahn 9, die in diesem Ausführungsbeispiel aus mehreren Lagen eines mit Polyimid-Harz imprägnierten Glasfasergewebes besteht, eine solche Breite, die höchstens gleich der Breite des Druckplatteneinsatzes 25 ist, so dass die Werkstoffbahn gerade auf dem auf erhöhter Temperatur T2 befindlichen Teil des Pressbandes 7, 8 in der Reaktionszone aufliegt. Die Ausbildung der wärmeleitenden Elemente 38 ist an sich aus der Offenlegungsschrift DE-OS 33 25 578 bekannt, so dass hierauf nicht mehr näher eingegangen zu werden braucht.

Da auf dem Pressband 7, 8 in Axialrichtung, das ist die Richtung senkrecht zur Vorlaufrichtung des Pressbandes, zwischen dem inneren Bereich, der von dem Druckplatteneinsatz mit Wärme beaufschlagt wird und sich auf der Temperatur T2 befindet, und dem Randbereich entlang des seitlichen Teils 51 der Gleitflächendichtung, der sich auf der Temperatur T1 befindet, ein Wärmegefälle besteht, könnte ein Wärmestrom entstehen, der die Gleitflächendichtungen 18, 19 unzulässig belastet. Dabei ist mit seitlichem Teil 51 derjenige Teil der Dichtungsanordnung 17 gemeint, der sich in Vorlaufrichtung des Pressbandes 7, 8 erstreckt. Um diese Wärme nicht auf die Gleitflächendichtung 18, 19 einwirken zu lassen, kann eine zusätzliche Kühlung dieses Randbereichs des Pressbandes vorgesehen sein.

Eine solche Vorrichtung zur Kühlung des Randbereichs des Pressbandes 7, 8 ist in Fig. 4 zu sehen. In dem erhöhten Rand 26 der Druckplatte 11, 12 ist eine sich in Vorlaufrichtung des Pressbandes erstreckende Sammelleitung 40 für die Druckflüssigkeit angebracht. Von der dem Pressband zugewandten Oberfläche des erhöhten Randes 26 erstrecken sich in gewissen Abständen angebrachte Bohrungen 41 zur Sammelleitung 40. Diese Bohrungen sind in der Nähe der inneren Gleitflächendichtung 19 auf der dem Druckplatteneinsatz 25 zugewandten Seite angeordnet. Über diese Bohrungen 41 fließt nun ein Teil des Druckmittels 29 in die Sammelleitung 40 und wird von dort in

den Vorratsbehälter für das Druckmittel geführt, von wo es der Druckkammer 16 erneut zugeführt wird. Durch diesen Kreislauf nimmt das Druckmittel durch Konvektion vom Randbereich des Pressbandes 7, 8 Wärme auf und verhindert so eine Erwärmung des Randbereiches über das für die Gleitflächendichtung zulässige Mass.

Sollte eine solche Kühlung des Randbereiches des Pressbandes nicht ausreichen, so können auch wärmeleitende Elemente in diesem Randbereich vorgesehen sein. Wie in Fig. 5 zu sehen ist, sind wärmeleitende Elemente 42, die entsprechend denjenigen in dem Druckplatteneinsatz 25 ausgebildet sind, im erhöhten Rand 26 der Druckplatte 11, 12 in der Nähe der Gleitflächendichtung 19 auf der dem Spalt 37 zugewandten Seite angebracht. Diese wärmeleitenden Elemente 42 berühren einerseits das Pressband 7, 8 im Randbereich schleifend und haben andererseits Kontakt mit dem erhöhten Rand 26. Da die Druckplatte höchstens die Temperatur T_1 , vorzugsweise durch Kühlung jedoch eine niedrigere Temperatur besitzt, fließt die vom Innenbereich des Pressbandes kommende Wärme dann über die wärmeleitenden Elemente 42 in den erhöhten Randbereich 26 und wird von dort mit der Kühlflüssigkeit für die Druckplatte 11, 12 abgeführt. Dadurch ist mit Sicherheit gewährleistet, dass die Temperatur des Pressbandes im Randbereich nicht über die von den Gleitflächendichtungen 18, 19 zu ertragenden Temperatur T_1 anwächst.

Der hintere Axialteil 43 der Dichtungsanordnung 17, das ist der in Vorlaufrichtung B des Pressbandes 7, 8, entsprechend der Fig. 2, hinter dem Druckplatteneinsatz 25, senkrecht zur Richtung B über das Pressband reichende Teil der Dichtungsanordnung 17, kommt beim Vorlauf des Pressbandes 7, 8 mit dessen auf erhöhter Temperatur befindlichen Bereich in Berührung, so dass dort ebenfalls eine Überhitzung der Gleitflächendichtungen 18, 19 verhindert werden muss. Dazu sind, wie in Fig. 2 gezeigt, wärmeleitende Elemente 44 in Kontakt mit der Druckplatte 11, 12 in dem Bereich zwischen dem Spalt 37 in axialer Richtung und dem hinteren

Axialteil 43 angebracht. Diese wärmeleitenden Elemente 44 berühren das Pressband wiederum schleifend und führen Wärme vom Pressband in die Druckplatte 11, 12 ab, da in diesem Bereich zwischen dem auf die Temperatur T_2 erwärmten Pressband und der Druckplatte, deren Temperatur höchstens gleich T_1 , vorzugsweise jedoch kleiner ist, ein Wärmegefälle herrscht. Die Anzahl der wärmeleitenden Elemente 44 wird so gewählt, dass das Pressband wiederum die für das Material der Gleitflächendichtung unschädliche Temperatur T_1 erreicht hat, sobald das Pressband an den Axialteil 43 der Gleitflächendichtung gelangt ist. Sollte diese Abkühlstrecke nicht ausreichen, so kann die Druckplatte 11, 12 in zwei Teile eingeteilt werden, wobei derjenige Teil der Druckplatte, der die wärmeleitenden Elemente 44 besitzt, stark gekühlt wird, und zwar unabhängig vom anderen Teil der Druckplatte, in der sich der Druckplatteneinsatz 25 befindet. Somit ist sichergestellt, dass auch der hintere Axialteil 43 der Dichtungsanordnung 17 nicht durch zu hohe Temperatur überlastet wird.

Um ein den qualitativen Anforderungen genügendes Endprodukt zu erhalten, muss beim Durchlauf der Werkstoffbahn 9 durch die Doppelbandpresse gewährleistet sein, dass die Länge des Druckplatteneinsatzes 25 in Vorlaufrichtung des Pressbandes und die Geschwindigkeit der Pressbänder 7, 8 so gewählt werden, dass die Werkstoffbahn innerhalb der Zeit, in der sie sich in dem Bereich der Reaktionszone 10, dessen Ausmasse von dem Druckplatteneinsatz 25 bestimmt werden, befindet, vollständig aushärtet. Falls die Breite der Werkstoffbahn 9 grösser als die Breite des Druckplatteneinsatzes 25 gewählt wird, wird der Rand der Werkstoffbahn 9, der in dem Bereich der Reaktionszone 10, die dem erhöhten Rand 26 anliegt, verpresst ist, nachdem die Werkstoffbahn 9 die Doppelbandpresse 15 an der Auslaufzone 48 verlassen hat, abgeschnitten, da dieser aufgrund zu niedriger Temperatur nicht vollständig ausgehärtet ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum kontinuierlichen Verpressen von Werkstoffbahnen bei erhöhter Temperatur in einer Reaktionszone zwischen zwei endlosen, erwärmten Pressbändern einer Doppelbandpresse, wobei der Flächendruck durch eine mit einem fluiden Druckmittel gefüllte Druckkammer auf die Innenseite des Pressbandes aufgebracht wird, diese Druckkammer nach oben und unten von der Pressbandfläche und einer Druckplatte und zu den Seiten von einer auf dem Pressband gleitenden Dichtungsanordnung begrenzt wird, und die von der Werkstoffbahn benötigte Temperatur größer als die von dem Werkstoff der Dichtungsanordnung auszuhaltende Temperatur ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Druckplatte in zwei voneinander getrennte Bereiche, nämlich einen Innenbereich und einen Randbereich eingeteilt wird, dieser Randbereich den Innenbereich ganz umfasst und die Dichtungsanordnung enthält, der Randbereich auf einer Temperatur gehalten wird, die höchstens gleich der vom Werkstoff der Dichtungsanordnung maximal erträglichen Temperatur ist, der Innenbereich auf eine Temperatur erwärmt wird, die mindestens gleich der von der Werkstoffbahn benötigten Temperatur ist, und vom Innenbereich auf den in der Reaktionszone an den dem Innenbereich anliegenden Teil des Pressbandes Wärme mittels Wärmeleitung übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Randbereich auf eine Temperatur, die höchstens gleich der vom Werkstoff der Dichtungsanordnung maximal erträglichen Temperatur ist, erwärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Randbereich auf eine Temperatur, die geringer als die vom Werkstoff der Dichtungsanordnung maximal erträgliche Temperatur ist, gekühlt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, dass das Pressband beim Eintritt in die Reaktionszone höchstens die Temperatur besitzt, die vom Werkstoff der Dichtungsanordnung maximal ertragen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, dass der Innenbereich vom Randbereich durch ein fluides Medium wärmemässig isoliert ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t, dass das fluide Medium gleichzeitig als Druckmittel dient.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, dass das Pressband nach Verlassen des Innenbereiches so abgekühlt wird, dass es bei Erreichen desjenigen Teils der Dichtungsanordnung, der sich senkrecht zur Vorlaufrichtung des Pressbandes und, in Vorlaufrichtung des Pressbandes gesehen, hinter dem Innenbereich erstreckt, höchstens die Temperatur besitzt, die vom Werkstoff der Dichtungsanordnung maximal ertragen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, dass die Breite der Werkstoffbahn höchstens gleich gross wie diejenige des Innenbereichs ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, dass die Breite der Werkstoffbahn grösser als diejenige des Innenbereichs und höchstens gleich der Pressbandbreite ist und der drucklos ausgehärtete Rand der Werkstoffbahn nach dem Verpressen besäumt wird.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Druckplatte (11,12), die den Randbereich bildet, eine

rechteckige Vertiefung (28) besitzt, die ganz innerhalb der Druckplatte (11,12) liegt, in dieser Vertiefung (28) ein den Innenbereich bildender Druckplatteneinsatz (25) angeordnet ist, der durch einen Spalt (37) von der Druckplatte (11,12) getrennt ist, eine Wärmequelle im Druckplatteneinsatz (25) zur Erwärmung desselben eingebaut ist und zwischen dem Druckplatteneinsatz (25) und demjenigen Teil des Pressbandes (7,8), das am Innenbereich anliegt, an sich bekannte wärmeleitende Elemente (38) angebracht sind, die mit einer Fläche an dem Druckplatteneinsatz (25) anliegen und mit der anderen Fläche das Pressband (7,8) schleifend berühren.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t, dass der Druckplatteneinsatz (25) nur an wenigen Stellen mit mechanischen Befestigungsmitteln mit geringem Querschnitt an der Druckplatte (11,12) befestigt ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t, dass die mechanischen Befestigungsmittel von Schrauben (30) und im Spalt (37) befindlichen Abstandshülsen (31) gebildet werden.
13. Vorrichtung nach Ansprüchen 10, 11 oder 12, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, dass die Wärmequelle von einer elektrisch beheizbaren Heizschlange (33) gebildet wird.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t, dass die Heizschlange (33) in Nuten (32) in dem Druckplatten- einsatz (25) mäanderförmig angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Ansprüchen 10, 11 oder 12, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, dass die Wärmequelle von in dem Druck- platteneinsatz (25) vorhandenen Bohrungen (52) gebildet wird, die von einem Wärmeträgermittel durchflossen werden.
16. Vorrichtung nach Ansprüchen 13, 14 oder 15, d a d u r c h g e -

k e n n z e i c h n e t, dass die Zuleitungen für die Wärmequelle in dem Druckplatteneinsatz (25) in einem Faltenbalg (36), der die Druckplatte (11,12) und den Druckplatteneinsatz (25) abdichtend gegen den Spalt (37) verbindet, durch die Druckplatte (11,12) hindurchgeführt sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sich die Dichtungsanordnung (17) in einem erhöhten Rand (26) der Druckplatte (11,12) befindet und derjenige Teil des Pressbandes (7,8), der im Bereich des erhöhten Randes (26) entlang dem seitlichen, in Vorlaufrichtung des Pressbandes angeordneten Teil (51) der Gleitflächendichtung (18,19) liegt, durch fließendes Druckmittel (29) mittels Konvektion gekühlt wird, das durch Bohrungen (41), die sich in der Nähe der inneren Gleitflächendichtung (19) entlang des seitlichen Teils (51), der Druckkammer (16) zugewandt befinden und in einer im erhöhten Rand (26) befindlichen Sammelleitung (40) münden, abgesaugt und von dort dem Vorratsbehälter für das Druckmittel zugeführt wird.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sich die Dichtungsanordnung (17) in einem erhöhten Rand (26) der Druckplatte (11,12) befindet und in diesem erhöhten Rand (26) entlang dem in Vorlaufrichtung des Pressbandes angeordneten, seitlichen Teil (51) der inneren Gleitflächendichtung (19), der Druckkammer (16) zugewandt wärmeleitende Elemente (42) angebracht sind, die mit einer Fläche an dem erhöhten Rand (26) anliegen und mit der anderen Fläche das Pressband (7,8) an dem dem seitlichen Teil (51) der Dichtungsanordnung zugeordneten Teil schleifend berühren, so dass Wärme von diesem Teil des Pressbandes in die Druckplatte (11,12) abgeführt wird.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sich die Dichtungsanordnung

(17) in einem erhöhten Rand (26) der Druckplatte (11,12) befindet und derjenige Teil des Pressbandes (7,8), der dem Bereich des erhöhten Randes (26) entlang dem hinteren Axialteil (43) der Dichtungsanordnung (17), d.h. demjenigen Teil der Gleitflächendichtung, der senkrecht zur Vorlaufrichtung des Pressbandes (7,8) steht und in Vorlaufrichtung des Pressbandes (7,8) hinter dem Druckplatteneinsatz (25) angeordnet ist, zugeordnet ist, durch fließendes Druckmittel (29) mittels Konvektion gekühlt wird, das durch Bohrungen (41), die sich in der Nähe des hinteren Axialteils (43), der Druckkammer (16) zugewandt befinden und in einer im erhöhten Rand (26) befindlichen Sammelleitung (40) münden, abgesaugt und von dort dem Vorratsbehälter für das Druckmittel zugeführt wird, so dass das Pressband (7,8) beim Passieren des hinteren Axialteils (43) der Dichtungsanordnung (17) eine Temperatur besitzt, die höchstens gleich der maximalen für den Dichtungswerkstoff erträglichen Temperatur ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Dichtungsanordnung (17) in einem erhöhten Rand (26) der Druckplatte (11,12) befindet und in diesem erhöhten Rand (26) entlang dem hinteren Axialteil (43) der Dichtungsanordnung (17), d.h. demjenigen Teil der Gleitflächendichtung der senkrecht zur Vorlaufrichtung des Pressbandes (7,8) steht und in Vorlaufrichtung des Pressbandes (7,8) hinter dem Druckplatteneinsatz (25) angeordnet ist, der Druckkammer (16) zugewandt wärmeleitende Elemente (44) angebracht sind, die mit einer Fläche an dem erhöhten Rand (26) anliegen und mit der anderen Fläche das Pressband (7,8) an dem zwischen dem hinteren Axialteil (43) der Dichtungsanordnung und dem Druckplatteneinsatz (25) befindlichen Teil schleifend berühren, so dass Wärme von diesem Teil des Pressbandes in die Druckplatte (11,12) abgeführt wird und das Pressband beim Passieren des hinteren Axialteils (43) eine Temperatur besitzt, die höchstens gleich der maximalen für den Dichtungs-

0216226

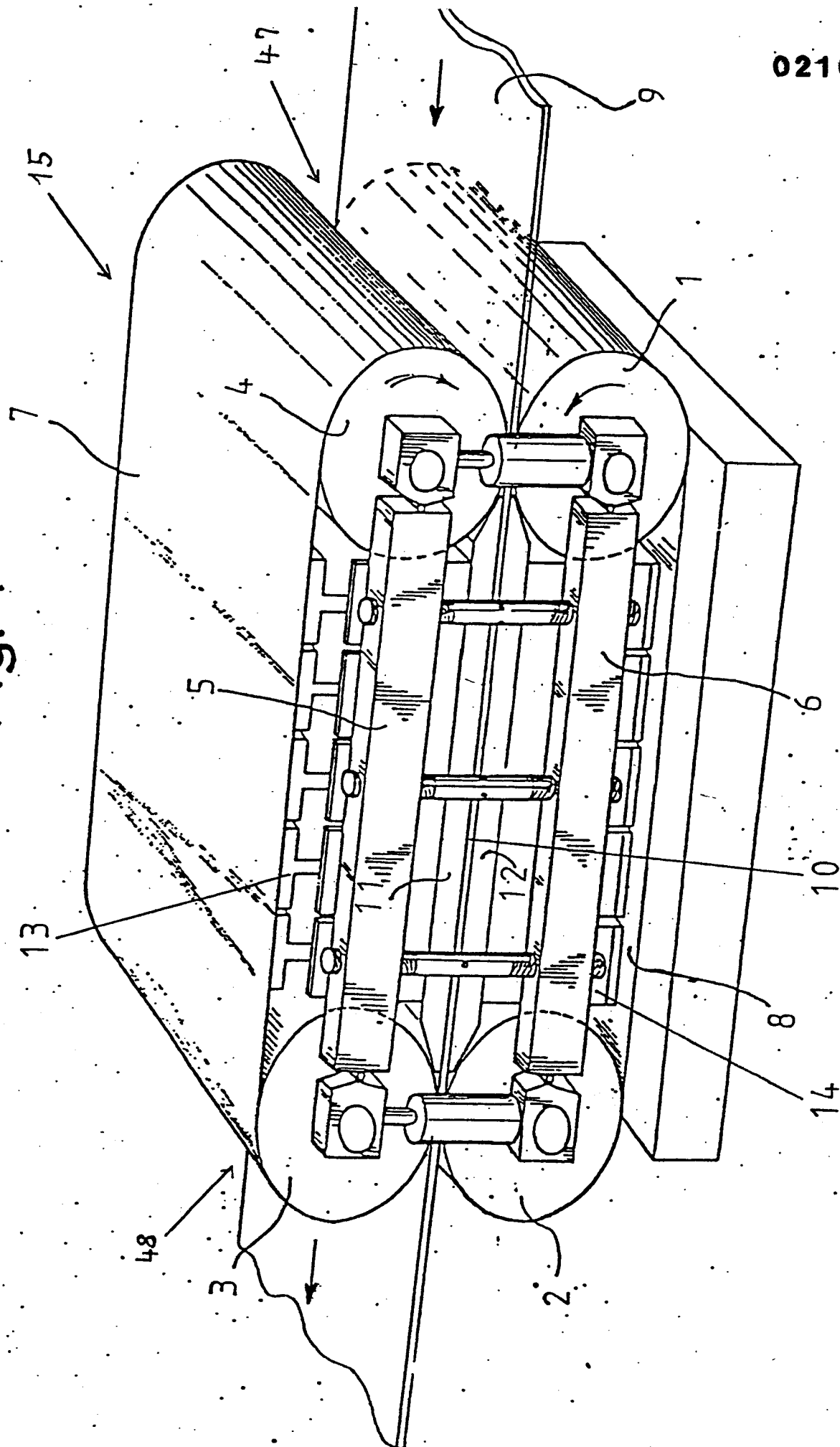
Kurt Held, 7218 Trossingen 2

25.09.85

18

werkstoff erträglichen Temperatur ist.

Fig. 1



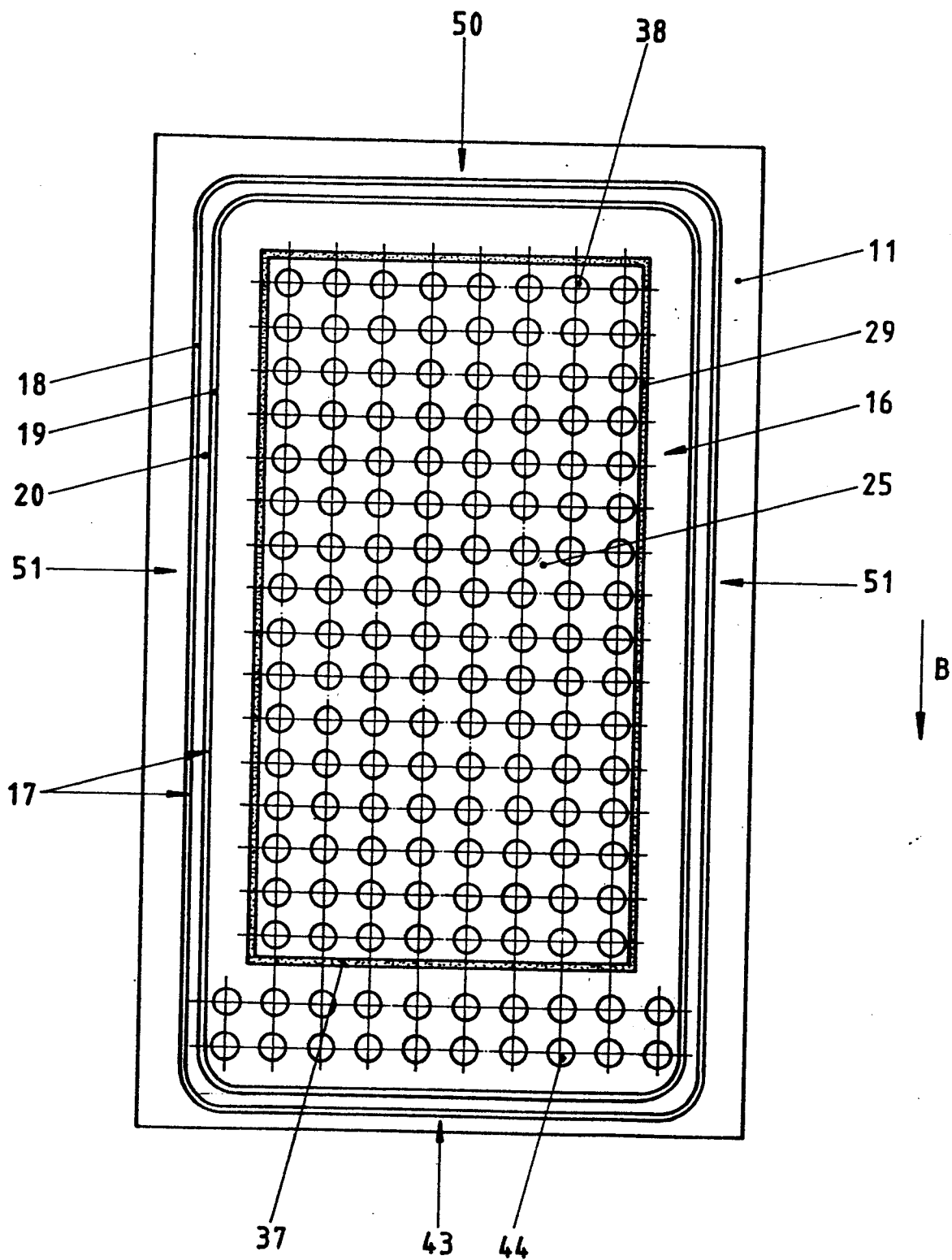


Fig. 2

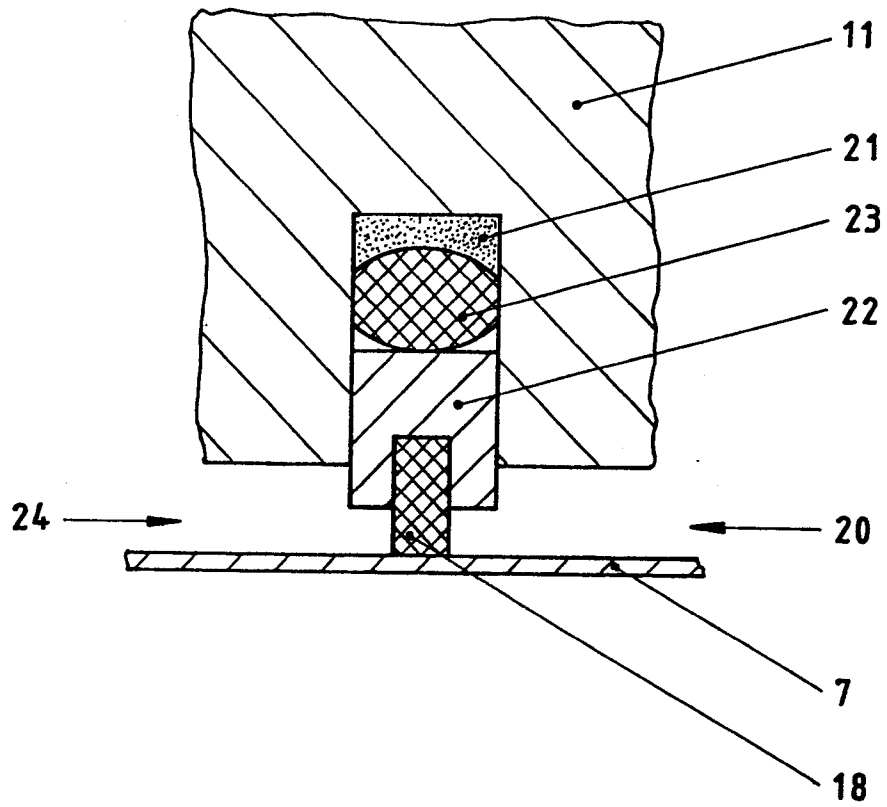


Fig. 3

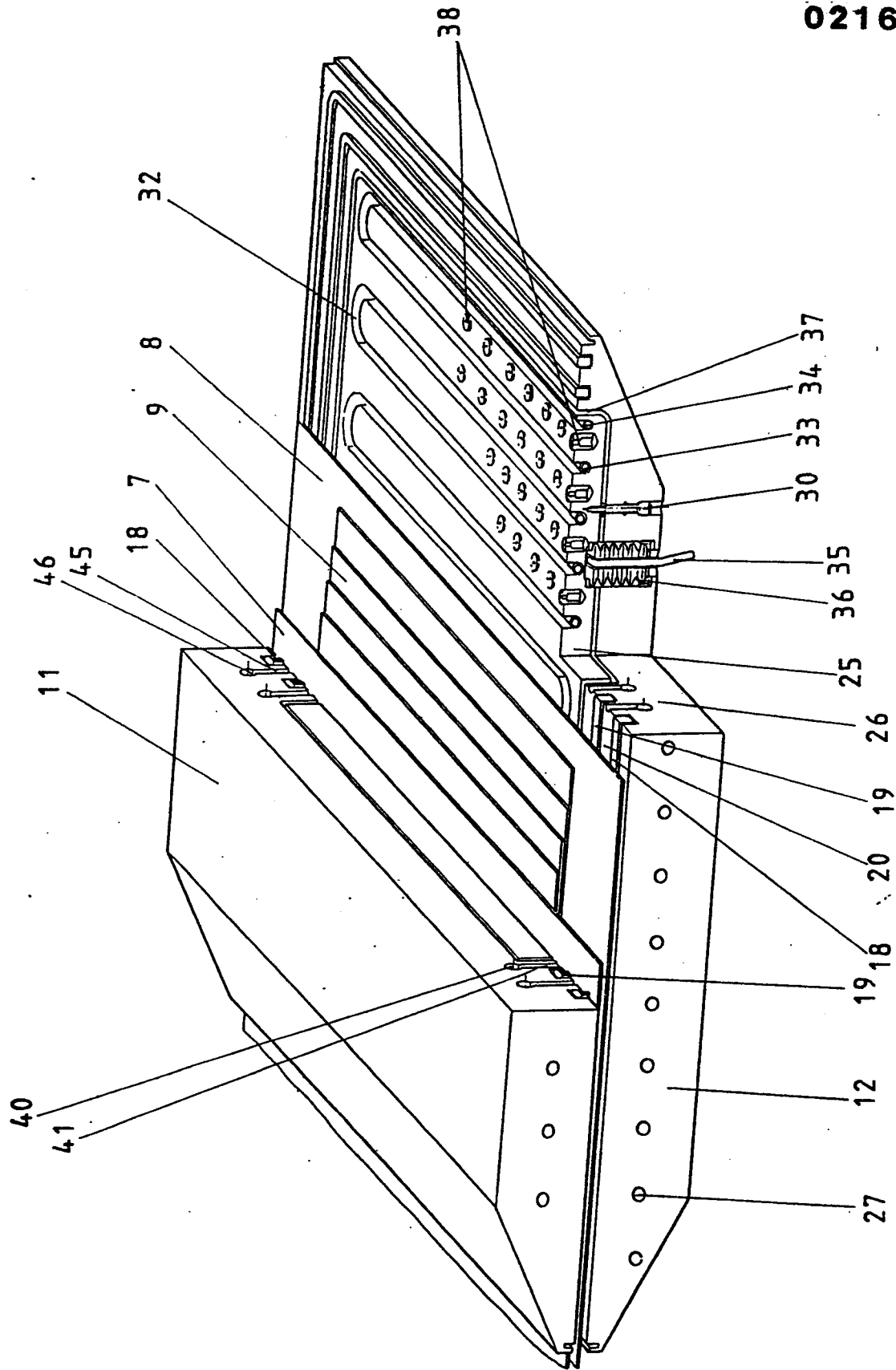
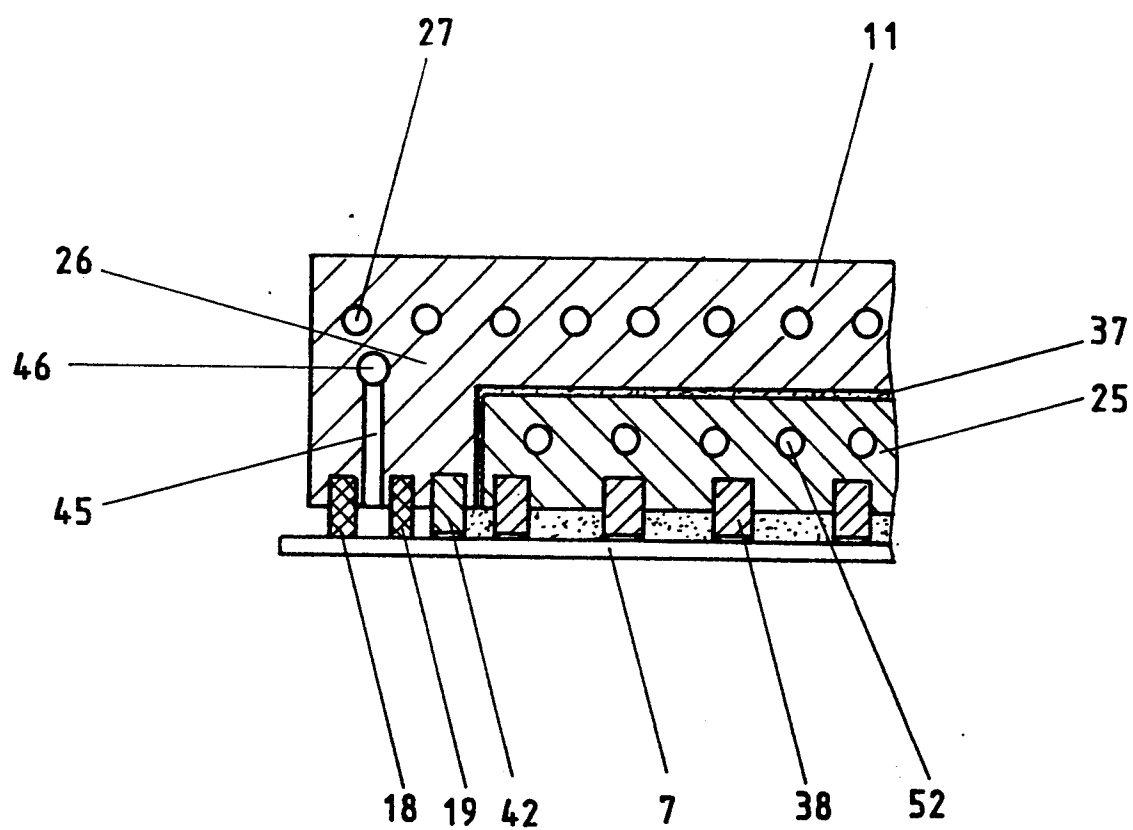


Fig. 4

Fig. 5



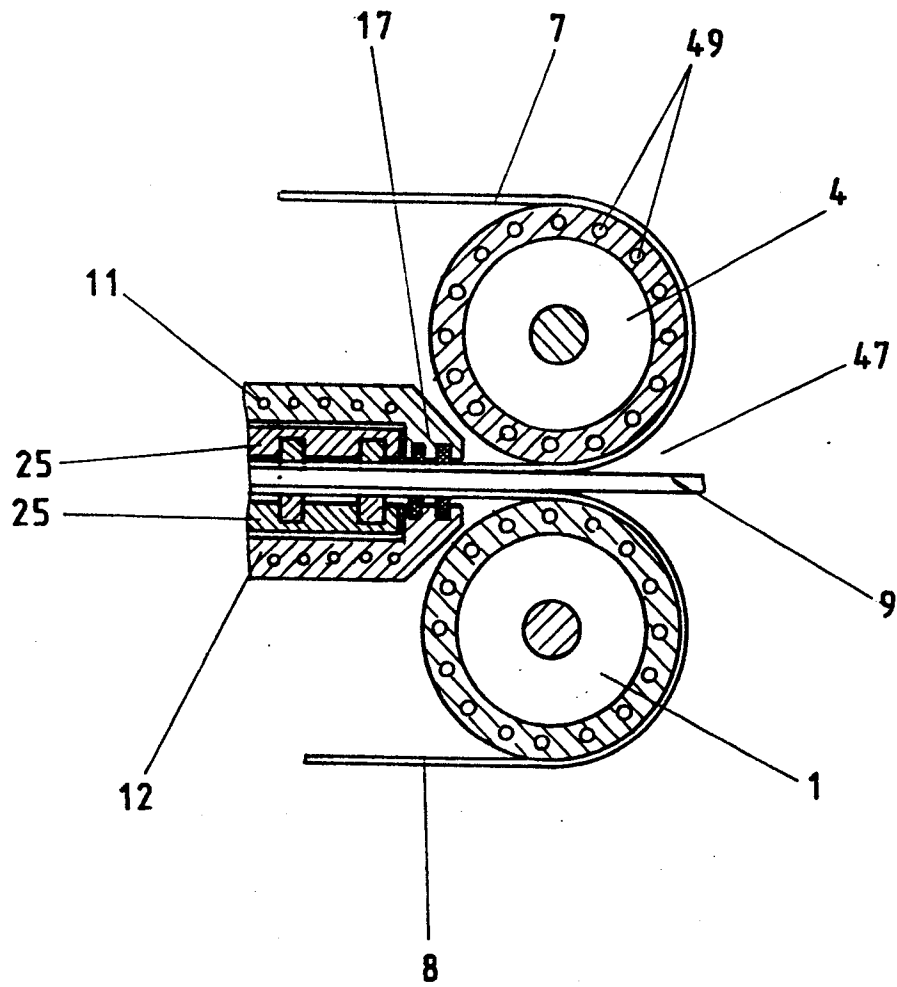


Fig. 6

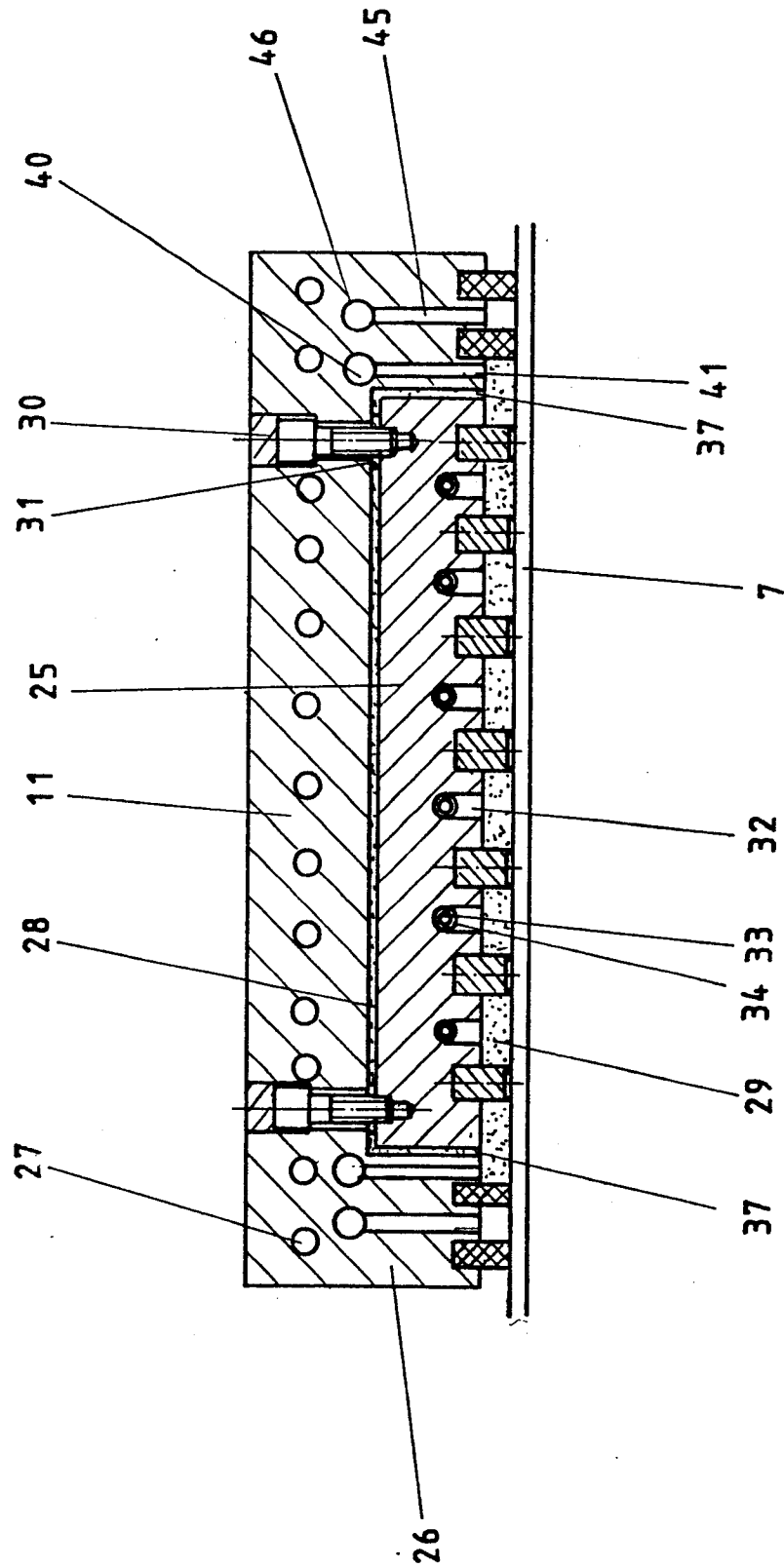


Fig. 7