

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 777 012 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.03.2001 Patentblatt 2001/12

(51) Int Cl.7: **D21F 3/02**

(21) Anmeldenummer: **96115525.6**

(22) Anmeldetag: **27.09.1996**

(54) **Presswalze**

Pressure roll

Rouleau de pression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FI FR GB IT PT SE

(30) Priorität: **01.12.1995 DE 19544978**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.06.1997 Patentblatt 1997/23

(73) Patentinhaber: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Henssler, Joachim**
88213 Ravensburg (DE)

- **Muellner, Josef**
89518 Heidenheim (DE)
- **Steeger, Christian**
88213 Ravensburg (DE)
- **Steiner, Karl, Dr.**
89542 Herbrechtingen (DE)
- **Schuwert, Wolfgang**
88353 Kisslegg (DE)
- **Wieland, Ulrich**
88276 Berg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-93/13263 DE-A- 4 337 583
GB-A- 2 239 268

EP 0 777 012 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Preßwalze mit einem stationären Träger und einem umlaufenden Walzenmantel, der über wenigstens ein gegen die Innenumfangsfläche des Walzenmantels anpreßbares, zumindest teilweise hydrodynamisch geschmiertes Stützelement am Träger abgestützt ist, das eine der Innenumfangsfläche des Walzenmantels zugewandte, in Laufrichtung des Walzenmantels verlängerte Stützfläche besitzt, die mehrere Ölzufuhrstellen aufweist, über die dem Bereich zwischen Stützfläche und Innenumfangsfläche des Walzenmantels frisches Schmieröl zugeführt wird, wobei die Zufuhr frischen Schmieröls zumindest teilweise unabhängig von einem das Stützelement beaufschlagenden Druckraum erfolgt.

[0002] Derartige Preßwalzen (siehe WO-A-93/13263) werden insbesondere in Preßvorrichtungen mit einer sogenannten verlängerten Preßzone eingesetzt. Solche Preßvorrichtungen können beispielsweise in Pressenpartien, aber auch in Kalibrier- und Glättwerken Verwendung finden.

[0003] Bei einer solchen Preßwalze können während des Betriebs, d.h. bei umlaufendem Walzenmantel trotz der zumindest teilweise hydrodynamischen Schmierung erhebliche Reibungen auftreten, die Mantelverschleiß verursachen und die durch eine höhere Antriebsleistung kompensiert werden müssen. Es wurde zwar bereits vorgeschlagen, zur Verringerung der Antriebsleistung im Eintrittsbereich der Preßzone zusätzliches Öl auf die Innenumfangsfläche des Walzenmantels aufzuspritzen, bevor dieser in die Preßzone eintritt. Zur Verringerung der Reibungsverluste wurde auch bereits vorgeschlagen, die Stützfläche des Stützelements im einlaufseitigen Randbereich mit einem sich über die gesamte Breite der Preßzone erstreckenden Schlitz zu versehen. Damit lassen sich die Reibungsverluste zwar bereits in gewissem Umfang verringern. Weist jedoch der Walzenmantel, ein durch die Preßzone geführtes Filzband, die zu pressende Materialbahn oder dergleichen oder die beispielsweise durch eine Gegenwalze gebildete Gegenfläche Unregelmäßigkeiten insbesondere in Form von Dickstellen bzw. Unebenheiten auf, so muß damit gerechnet werden, daß an bestimmten Stellen der Druck so hoch wird, daß dort der Preßzone nur noch wenig oder gar kein Öl mehr zugeführt wird oder erhalten bleibt. An den betreffenden Stellen kann es auch dazu kommen, daß Öl am Schlitz abgestreift wird.

[0004] Bei einer aus der DE 40 40 392 A1 bekannten Preßwalze der eingangs genannten Art sind in einer in der Stützfläche des Stützelements gebildeten, sich im wesentlichen über die gesamte Breite der Preßzone erstreckenden Tasche mehrere Nuten vorgesehen, in die jeweils Schmiermittelkanäle münden. Bei einem Ausführungsbeispiel sind in der Tasche drei Nuten vorgesehen, von denen zwei in Richtung der Walzenachse hintereinanderliegen. Mit einer solchen Anordnung ist es zwar möglich, bei der Inbetriebnahme der Pressen-

anordnung für eine hydrostatische Abstützung des Walzenmantels zu sorgen, während dieser bei normaler Umlaufgeschwindigkeit hydrodynamisch abgestützt wird. Auch hier kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß aufgrund von Unregelmäßigkeiten sowohl im Walzenmantel, in einem durch die Preßzone geführten Filzband, als auch in der insbesondere durch eine Gegenwalze oder mit dem bandartigen Walzprodukt gebildeten Gegenfläche oder mit dem bandartigen Walzprodukt Stellen höheren Preßdrucks auftreten, an denen die Ölzufuhr verringert oder sogar unterbrochen wird.

[0005] Hinzu kommt, daß bei einer Preßwalze mit hydrodynamischer Schmierung des Stützelements die hydrodynamische Abstützung des Walzenmantels bewirkende Schmiermittel von der Einlaufseite zur Auslaufseite stark erwärmt werden. Der Grad der Erwärmung des Schmierfilms ist unter anderem von dessen Druckverlauf und hierbei insbesondere von dessen Gradienten und dem Maximum sowie von der Maschinengeschwindigkeit abhängig. Mit zunehmender Erwärmung wird die Viskosität des Schmieröls geringer, was dessen hydraulische Tragfähigkeit mindert oder sogar in bestimmten Fällen zu dessen Zersetzung führt. Zudem wird es mit steigender Maschinengeschwindigkeit schwieriger, den heißen, am Mantel anhaftenden Ölfilm nach einem Durchlauf durch den Schmierspalt ausreichend zu kühlen beziehungsweise zu erneuern. Problematisch ist insbesondere, daß am Einlauf zugeführtes Schmieröl nicht in ausreichendem Maße mitgenommen und in den Schmierspalt eingezogen wird. Dies ist unter anderem wiederum auf die zuvor genannte ungleiche Dicke der gemeinsam zwischen Stützelement und Gegenwalze hindurchlaufenden Elemente zurückzuführen.

[0006] Starke Dickenunterschiede führen auch häufig zu einem Verkeilen zwischen Stützelement und Gegenwalze, und zwar in der vertieften Tasche, und damit zu Zerstörungen. Zu beachten ist auch, daß in einem hydrodynamisch erzeugten Schmierspalt die Dicke des Schmierfilms an der Stelle mit dem betragsmäßig größten negativen Verhältnis des örtlichen Druckgradienten zur örtlichen Viskosität am geringsten ist. Diese Stelle liegt bei den üblichen Preßzonen im Bereich des Preßzonenauslaufs, wo sich bei fallendem Druck ein negativer Wert ergibt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Preßwalze der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der auch bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen stets eine optimale Versorgung mit frischem kühlem Schmieröl gewährleistet und eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung über der Stützfläche des Stützelements sichergestellt ist.

[0008] Die Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Stützfläche wenigstens eine sich in Richtung der Walzenachse erstreckende Reihe aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom das Stützelement beaufschlagenden Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen auf-

weist, die jeweils eine Bohrung umfassen, in deren Bereich, vorzugsweise in deren Innerem, eine Drosselung erfolgt, wobei vorzugsweise die Ölzufuhrstellen jeweils durch eine lokale Vertiefung der Stützfläche und eine in diese Vertiefung mündende drosselnde Bohrung gebildet sind und wobei zwischen den Vertiefungen Stege vorgesehen sind, deren Oberflächen zumindest im wesentlichen auf dem gleichen Niveau wie die restliche Stützfläche liegen.

[0009] Aufgrund dieser Ausbildung wird erreicht, daß eine gleichmäßige Versorgung mit frischem, kühlem Schmieröl selbst dann gewährleistet ist, wenn stellenweise ein erhöhter Preßdruck aufgrund von Unregelmäßigkeiten bei dem Walzenmantel, einem durch die Preßzone geführten Filzband oder dergleichen, bei der zu behandelnden Materialbahn, insbesondere Papier- oder Karton, oder der beispielsweise durch eine Gegenwalze gebildeten Gegenfläche auftritt. Eine solche ununterbrochene Versorgung mit frischem kühlem Schmieröl ist somit insbesondere auch dort gewährleistet, wo beispielsweise Papierfetzen und -falten oder Verdickungen der zu behandelnden Faserbahn die Preßzone durchlaufen. Während durch die Stege Querströmungen des Schmieröls praktisch ausgeschlossen werden, ist durch die mit Drosselcharakteristik ausgebildeten Bohrungen sichergestellt, daß das Schmieröl beim Auftreten einer lokalen, insbesondere in Randbereichen auftretenden Unterbelastung, also einer Spaltöffnung, nicht übermäßig entweicht und damit die Versorgung der unter Überlast stehenden Preßstellen nicht verlorenggeht. Aufgrund dieser gegenseitigen Trennung der Vielzahl von Ölzufuhrstellen einer jeweiligen Reihe sowie der zumindest teilweise vom Druckraum für das Stützelement unabhängigen und damit einen ausreichend hohen Druck erzeugenden Speisung können lokal auftretende Unregelmäßigkeiten problemlos kompensiert werden. Damit ist praktisch ausgeschlossen, daß lokal auftretende Unregelmäßigkeiten die Zufuhr frischen, gekühlten Drucköls vorübergehend oder auf Dauer verringern oder unterbrechen. Die Ölzufuhr ist vor allem an den betreffenden kritischen Stellen hoher Preßbelastungen vollauf gewährleistet, wodurch auch die angestrebte möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung erzielt wird. Die erfindungsgemäße Preßwalze ist demnach mit Vorteil insbesondere auch bei solchen Preßvorrichtungen einsetzbar, bei denen mit einem regelmäßigen Durchgang von Papierfetzen oder -falten oder Faserstoffverdickungen durch die Preßzone gerechnet werden muß. Die gleiche Problematik tritt stets auch am Rand der Produktbahn auf, wo die Bahndicke abrupt endet.

[0010] Der jeweiligen Reihe von Ölzufuhrstellen ist vorzugsweise wenigstens ein im Stützelement ausgebildeter Verteilerkanal zugeordnet, über den mehrere Ölzufuhrstellen gemeinsam mit frischem Schmieröl versorgt werden. Es können auch mehrere, in Richtung der Walzenachse hintereinanderliegende Verteilerkanäle vorgesehen sein. Die Bohrungen können zumindest

teilweise einzeln mit dem Verteilerkanal verbunden und / oder zumindest teilweise auch zu Gruppen zusammengefaßt und gruppenweise mit diesem Verteilerkanal verbunden sein.

[0011] Vorzugsweise sind Mittel vorgesehen, um die Werte für Druck und / oder Menge des zugeführten frischen Schmieröls bezüglich einzelner und / oder Gruppen von Bohrungen getrennt einzustellen. Damit ist es auf einfachste Weise möglich, die Preßwalze nach Bedarf an unterschiedliche Betriebsbedingungen anzupassen.

[0012] Die Speisung einer jeweiligen Reihe von Ölzufuhrstellen kann völlig unabhängig von dem das Stützelement beaufschlagenden Druckraum oder teilweise auch über diesen Druckraum erfolgen. Bei einer kombinierten Schmierung mit Öl über den den Anpreßdruck für das Stützelement liefernden Druckraum und zusätzlich zugeführtem Öl wäre bei einem Ausfall der zusätzlichen Ölversorgung stets noch eine gute Notschmierung durch das Öl über den Druckraum gegeben. Diese Art der Schmierung kann bei allen Stützelementen unabhängig von der Art der Linienkraftherzeugung (z.B. Langkolben, Kolbenreihe, Druckprofilverstellung, Druckprofileinstellung mit flexibler Anpreßleiste und dergleichen) angewendet werden.

[0013] Die Zufuhr frischen Schmieröls entlang einer Reihe von Ölzufuhrstellen erfolgt vorteilhafterweise abwechselnd unabhängig von dem das Stützelement beaufschlagenden Druckraum und über den das Stützelement beaufschlagenden Druckraum.

[0014] Es ist auch denkbar, daß zusätzlich zu der wenigstens einen Reihe aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen wenigstens eine dazu parallele Reihe aus einer Vielzahl von voneinander unabhängigen, über den Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen vorgesehen ist. In diesem Fall kann in Laufrichtung des Walzenmantel abwechselnd jeweils eine Reihe der einen Art und eine dazu parallele Reihe der anderen Art vorgesehen sein. Unterschiedliche Reihen aus jeweils einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen werden vorzugsweise getrennt voneinander mit frischem Schmieröl versorgt.

[0015] Die Möglichkeit einer optimalen Anpassung an unterschiedliche Betriebsbedingungen ist insbesondere dann gegeben, wenn die Druckwerte für die zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen einer Reihe und / oder die Druckwerte für die zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen verschiedener Reihen getrennt einstellbar sind. Für eine variable Einstellung unterschiedlicher Druckverläufe sind auch radial gegeneinander verschiebbare Stützelemente denkbar. In diesem Fall ist es zweckmäßig, benachbarte Stützelemente spaltfrei gegeneinander abzudichten.

[0016] Insbesondere im Hinblick auf eine möglichst optimale Temperaturverteilung ist es von Vorteil, meh-

rere, zueinander parallele Reihen aus jeweils einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen vorzusehen, wobei die Ölzufuhrstellen zweier benachbarter Reihen quer zur Laufrichtung des Walzenmantels vorzugsweise gegeneinander versetzt, d.h. auf Lücke angeordnet sind.

[0017] Insbesondere im Hinblick auf die angestrebte möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung ist auch von Vorteil, wenn wenigstens eine Reihe aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen in Laufrichtung des Walzenmantels betrachtet im Bereich zwischen 1/4 bis 3/4, vorzugsweise 1/2 bis 3/4 der Stützfläche angeordnet ist.

[0018] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Preßwalze angegeben. Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

- Figur 1 eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung eines Teils einer Preßwalze,
- Figur 2 eine Draufsicht auf einen Teil des Stützelements der in Figur 1 gezeigten Preßwalze, wobei der Walzenmantel weggelassen ist,
- Figur 3 einen Schnitt durch einen Teil des in Figur 2 gezeigten Stützelements entlang der Reihe von Ölzufuhrstellen,
- Figur 4 eine schematische Querschnittsdarstellung einer der der Figur 1 vergleichbaren Preßwalze, wobei jedoch eine über den Druckraum gespeiste Ölzufuhrstelle dargestellt ist,
- Figur 5 eine schematische, perspektivische Teildarstellung eines mit zwei Reihen von Ölzufuhrstellen versehenen Stützelements,
- Figur 6 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Ölzufuhrstelle,
- Figur 7 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Ölzufuhrstelle und
- Figur 8 eine Figur 3 vergleichbare Darstellung, wobei die den Ölzufuhrstellen zugeordneten Vertiefungen genauer dargestellt sind.

[0019] In den Figuren 1 und 4 ist rein schematisch eine Preßwalze 10 mit einem stationären Träger 12 und einem umlaufenden Walzenmantel 14 dargestellt. Der um den stationären Träger 12 umlaufende Walzenmantel 14 ist über wenigstens ein gegen seine Innenum-

fangsfläche 16 anpreßbares Stützelement 18 am Träger 12 abgestützt.

[0020] Das Stützelement 18 umfaßt eine der Innenumfangsfläche 16 des Walzenmantels 14 zugewandte Stützfläche 20, die im vorliegenden Fall zumindest teilweise hydrodynamisch geschmiert wird. Die Stützfläche 20 ist in Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 verlängert, um zusammen mit einer beispielsweise durch eine Gegenwalze gebildete Gegenfläche eine sogenannte verlängerte Preßzone zu bilden.

[0021] Dem zwischen dem Walzenmantel 14 und der Stützfläche 20 gebildeten Schmier spalt der zumindest teilweise hydrodynamisch geschmierten Preßwalze 10 wird zusätzliches frisches gekühltes Schmieröl zugeführt, wozu die Stützfläche 20 mehrere Ölzufuhrstellen 22 aufweist (vgl. auch die Figuren 2, 3 und 5 bis 9). Die Zufuhr zusätzlichen frischen Schmieröls erfolgt zumindest teilweise unabhängig von einem das Stützelement 18 beaufschlagenden Druckraum 19.

[0022] Bei einer Mehrzahl von Stützelementen können diese vorteilhafterweise in Radialrichtung relativ zueinander verschiebbar sein, um insbesondere unterschiedliche Druckverläufe zu erhalten. Grundsätzlich ist auch denkbar, die Stützelement 18 zumindest gruppenweise unter Aufrechterhaltung der gewünschten relativen Beweglichkeit spaltfrei gegeneinander abzudichten.

[0023] Die Ölzufuhrstellen 22 sind hier reihenweise angeordnet, wobei in der Stützfläche 20 wenigstens eine sich in Richtung der Walzenachse erstreckende Reihe R_i aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen 22 vorgesehen ist (vergleiche insbesondere Figuren 2, 3, 5 und 6). Die Ölzufuhrstellen 22 sind vorzugsweise jeweils durch eine lokale Vertiefung 24 in der Stützfläche 20 und eine in diese Vertiefung 24 mündende kapillarartige Bohrung 26 gebildet. Zwischen den Vertiefungen 24 sind Stege 28 vorgesehen, deren Oberflächen vorzugsweise zumindest im wesentlichen auf dem gleichen Niveau wie die restliche Stützfläche liegen, d.h. selbst nicht abgesenkt sind.

[0024] Bei den in den Figuren 2 bis 4 gezeigten Ausführungsbeispielen ist jeweils nur eine solche Reihe von Ölzufuhrstellen 22 vorgesehen. Dagegen enthalten die in den Figuren 1 und 5 gezeigten Ausführungsvarianten zwei solche Reihen. Es kann jedoch eine davon abweichende, insbesondere auch größere Anzahl von Reihen vorgesehen sein. Zudem ist auch denkbar, daß sich Reihen von Ölzufuhrstellen lediglich über einen Teil der Breite des Stützelements 18 erstrecken und benachbarte Reihen so angeordnet sind, daß sich eine über den einen und die andere über den anderen Teil der Breite erstreckt.

[0025] Einer jeweiligen Reihe R_i von Ölzufuhrstellen 22 kann wenigstens ein vorzugsweise im Stützelement 18 ausgebildeter Verteilerkanal 30 zugeordnet sein (vergleiche Figur 1).

[0026] Über einen solchen, sich vorzugsweise allge-

mein in Richtung der Walzenachse erstreckenden Verteilerkanal 30 werden mehrere Ölzufuhrstellen 22 gemeinsam mit frischem kühlem Schmieröl versorgt. Einer jeweiligen Reihe R_i von Ölzufuhrstellen kann im einfachsten Fall ein einziger Verteilerkanal 30 zugeordnet sein. Es ist jedoch auch denkbar, je Reihe R_i mehrere in Richtung der Walzenachse hintereinanderliegende Verteilerkanäle 30 vorzusehen. Grundsätzlich ist eine Ölzufuhr von einer Seite oder auch von zwei Seiten möglich. Der Ölverteiler kann beispielsweise zylindrisch oder konisch sein oder auch einen abgestuften Querschnitt aufweisen. Schließlich ist der Querschnitt der Eintrittsöffnung bzw. die Summe der Querschnitte der Eintrittsöffnungen des Verteilerkanals 30 vorteilhafterweise größer als die Summe aller Querschnitte der mit diesem Kanal verbundenen Bohrungen 26.

[0027] Bei einer praktisch bevorzugten Ausführungsform können die Bohrungen 26 jeweils einen Durchmesser im Bereich von etwa 0,3 mm bis 3 mm vorzugsweise 1 mm besitzen. Die Länge dieser Bohrungen 26 beträgt vorzugsweise etwa 5 bis 100 mm, vorzugsweise 5 bis 50 mm. Anstelle einer kapillarartigen Ausbildung der Bohrungen sind grundsätzlich jedoch auch andere Arten der Drosselung denkbar.

[0028] Zudem ist es notwendig, daß der Öldruck im Bereich der Eintrittsöffnungen der Bohrungen 26 größer als der Druck im Schmierfilm 34 über der Stützfläche 20 des Stützelements 18 ist.

[0029] Die Bohrungen 26 können zumindest teilweise einzeln mit dem Verteilerkanal 30 verbunden sein. Gemäß Figur 3 können die Bohrungen 26 zumindest teilweise jedoch auch zu Gruppen zusammengefaßt und gruppenweise mit dem Verteilerkanal 30 verbunden sein. Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsvariante sind die Bohrungen 26 paarweise zusammengefaßt und über eine dem jeweiligen Paar gemeinsame Zuleitung 33 mit dem Verteilerkanal 30 verbunden.

[0030] Zudem können Mittel 36 wie insbesondere Ventile, Drosseln oder dergleichen vorgesehen sein, um die Werte für Druck und / oder Menge des zugeführten frischen Schmieröls bezüglich einzelner und / oder Gruppen von Bohrungen 26 getrennt einzustellen. Bei der Ausführungsvariante gemäß Figur 3 ist in die Zuleitungen 33 jeweils ein solches Ventil 36 eingesetzt. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, zumindest einzelnen Bohrungen 26 individuelle Steuer- und Reguliermittel zuzuordnen.

[0031] Bezüglich einer jeweiligen Reihe R_i von Ölzufuhrstellen 22 kann die Zufuhr frischen gekühlten Schmieröls völlig unabhängig von dem das Stützelement 18 beaufschlagenden Druckraum 19 oder auch teilweise über diesen Druckraum 19 erfolgen. In Figur 4 ist eine Ölzufuhrstelle 22 gezeigt, deren Bohrung 26 direkt in den das Stützelement 18 beaufschlagenden Druckraum 19 mündet. Demgegenüber sind beim im Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel die Zuleitungen 36 mit dem Verteilerkanal 30 verbunden, der von außen, d.h. unabhängig von dem das Stützelement 18 beauf-

schlagenden Druckraum 19 mit frischem gekühltem Schmieröl versorgt wird.

[0032] Anstatt sämtliche Ölzufuhrstellen 22 einer jeweiligen Reihe R_i extern zu speisen, ist es beispielsweise auch möglich, die Zufuhr frischen Schmieröls entlang der Reihe R_i abwechselnd unabhängig von dem Druckraum 19 und über den Druckraum 19 vorzunehmen. Einander benachbarte Ölzufuhrstellen 22 einer jeweiligen Reihe werden demnach unterschiedlich gespeist.

[0033] Ferner kann zusätzlich zu wenigstens einer Reihe R_i aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen wenigstens eine dazu parallele Reihe aus einer Vielzahl von wiederum voneinander getrennten, jedoch über den Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen vorgesehen sein. In diesem Fall sind die Reihen R_i vorzugsweise so angeordnet, daß in Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 abwechselnd vorzugsweise jeweils eine Reihe R_i aus einer Vielzahl voneinander getrennten zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen 22 und eine dazu parallele Reihe R_i aus einer Vielzahl von voneinander unabhängigen, über den Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen 22 vorgesehen ist.

[0034] Eine solche kombinierte Schmierung mit einer Ölspeisung sowohl über den Druckraum als auch von außen bringt unter anderem den Vorteil mit sich, daß bei einem eventuellen Ausfall der zusätzlichen Ölversorgung stets noch eine hinreichende Notschmierung über den Druckraum sichergestellt ist. Diese Art der Schmierung kann bei allen Stützelementen unabhängig von der Art der Linienkraftherzeugung (z.B. Langkolben, Kolbenreihe, Druckprofilverstellung, Druckprofileinstellung mit flexibler Anpreßleiste) angewendet werden.

[0035] Bei einer Mehrzahl von Reihen R_i aus jeweils einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen 22 kann eine getrennte Versorgung der Reihen mit frischem Schmieröl vorgesehen sein. Vorzugsweise ist auch vorgesehen, daß die Druckwerte für die zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen 22 einer Reihe R_i und / oder die Druckwerte für die zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen verschiedener Reihen getrennt einstellbar sind. Hierbei ist es auch wiederum denkbar, die Druckwerte mehrerer Ölzufuhrstellen 22 gemeinsam einzustellen, wie dies anhand von Figur 3 beschrieben wurde.

[0036] Diese Einstellung kann manuell erfolgen oder auch elektronisch gesteuert sein. Vorzugsweise ist auch dafür gesorgt, daß der Öldruck im Bereich der Eintrittsöffnungen der Bohrungen 26 zumindest zeitweise auf einen so hohen Wert eingestellt werden kann, daß der Walzenmantel 14 hydrostatisch abgestützt wird. Praktisch ist es ausreichend, wenn derart hohe Druckwerte während des Anfahrens erzeugt werden. Während des Betriebs soll vorzugsweise eine zumindest im wesentlichen hydrodynamische Schmierung erfolgen.

[0037] Die Vertiefungen 24 gehen zumindest einseitig kontinuierlich in die teilweise auch durch die Stege 28 gebildete Stützfläche 20 über. Dieser Übergang erfolgt vorzugsweise durch eine konvexe Krümmung. Derartige Übergänge können sowohl in Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 (vgl. Figuren 1, 4 und 7 bis 9) als auch in Querrichtung des Stützelements 18 vorgesehen sein (vgl. Figur 3). Somit ist es insbesondere auch möglich, daß die Vertiefungen allseitig kontinuierlich beispielsweise über eine konvexe Krümmung in die teilweise durch die Stege 28 gebildete Stützfläche 20 übergehen. Die Vertiefungen 24 besitzen vorteilhafterweise jeweils eine maximale Tiefe T von weniger als 0,5 mm, insbesondere weniger als 0,3 mm und vorzugsweise weniger als 0,1 mm.

[0038] Gemäß Figur 2 sind diese Vertiefungen 24 in Draufsicht im wesentlichen rund. Sie können in Draufsicht jedoch auch eine rechteckige, dreieckige oder Rautenform oder auch eine Kontur mit sowohl geradlinigen als auch kurvenartigen oder gerundeten Begrenzungen aufweisen. Hierbei können die Vertiefungen 24 einer jeweiligen Reihe R_i in Draufsicht insbesondere auch eine solche gleiche oder unterschiedliche Kontur besitzen, daß sich benachbarte Vertiefungen 24 unter Aufrechterhaltung eines dazwischenliegenden Steges 28, in Laufrichtung LW betrachtet, überlappen.

[0039] Bei der in Figur 2 und 6 dargestellten Ausführungsvariante sind die Bohrungen 26 der Ölzufuhrstellen 22 in Draufsicht in Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 betrachtet vor dem Flächenschwerpunkt angeordnet. Aufgrund dieser Anordnung ergibt sich während des Betriebs eine optimale Ölverteilung in den Vertiefungen 24. Es ist jedoch auch möglich, die Bohrungen 26 in Draufsicht im jeweiligen Flächenschwerpunkt der Vertiefungen anzuordnen (Fig. 8).

[0040] Beim in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel sind mehrere, hier zwei, zueinander parallele Reihen R_i aus jeweils einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen 22 vorgesehen. Hierbei sind die Ölzufuhrstellen 22 der beiden benachbarten Reihen R_1 und R_2 quer zur Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 um einen Betrag $A/2$ gegeneinander versetzt. Dieser Betrag $A/2$ entspricht dem halben Abstand A der Bohrungen einer jeweiligen Reihe von Ölzufuhrstellen, welche Abstände in den beiden Reihen vorzugsweise im wesentlichen gleich groß sind. Die beiden Reihen R_1 und R_2 sind demnach so vorgesehen, daß die jeweiligen Ölzufuhrstellen 22 auf Lücke angeordnet sind.

[0041] Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante sind die Bohrungen 26 der Ölzufuhrstellen 22 einer Reihe R_i in einem Abstand A von etwa 5 bis 50 mm, insbesondere 10 bis 30 mm und vorzugsweise etwa 20 mm voneinander angeordnet. Zudem ist zwischen den Bohrungen 26 der Ölzufuhrstellen 22 zweier benachbarter Reihen R_i in Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 beispielsweise ein Abstand von etwa 5 bis 50 mm, insbesondere 10 bis 30 mm und vorzugsweise etwa 20 mm

vorgesehen.

[0042] Insbesondere im Hinblick auf eine möglichst optimale Temperaturverteilung über der Stützfläche 20 ist es von besonderem Vorteil, wenn wenigstens eine Reihe R_i aus einer Vielzahl von einander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum 19 gespeisten Ölzufuhrstellen 22 in Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 betrachtet im Bereich zwischen $1/4$ bis $3/4$, vorzugsweise $1/2$ bis $3/4$ der Stützfläche 20 angeordnet ist.

[0043] Wie insbesondere anhand von Figur 2 zu erkennen ist, ist die Breite B der Stege 28 zweckmäßigerweise geringer als der Durchmesser D der Bohrungen 26. In der Praxis kann die Breite B der Stege 28 beispielsweise schmaler als 10 mm, insbesondere schmaler als 5 mm, bevorzugt schmaler als 1 mm und vorzugsweise schmaler als 0,2 mm sein.

[0044] Die in der Stützfläche 20 vorgesehenen Vertiefungen 24 und die dazwischenliegenden Stege 28 werden vorzugsweise durch Ätzen und insbesondere durch Elektroerosion erzeugt.

[0045] Den Ausführungsvarianten der Figuren 6 und 7 ist gemeinsam, daß die Vertiefung 24 der jeweiligen Ölzufuhrstelle 22 in Laufrichtung LW des Walzenmantels 14 über eine längere Strecke hinweg kontinuierlich in die Stützfläche 20 des Stützelements 18 übergeht, die an der betreffenden Stelle in Figur 7 durch einen Steg 28 gebildet sein kann, durch den diese Ölzufuhrstelle 22 von der nachfolgenden getrennt ist.

[0046] Figur 8 zeigt eine Reihe von Ölzufuhrstellen mit Blick in Laufrichtung LW. Die Vertiefungen 24 jeder Bohrung 26 sind durch einen Steg 28 in Höhe der Stützfläche 20 getrennt. Wie sich aus dieser Figur 8 ergibt, ist die Stegbreite B kleiner als der Durchmesser der Bohrungen 26.

[0047] Die Ölzufuhr kann über wenigstens eine Stirnseite durch das Stützelement, vom Träger her oder über ein besonderes Ölzufuhrrohr 44 (vergleiche Figur 1) erfolgen. Vorzugsweise ist jede Ölzuführung druckregelt. Die Ölströmung durch die Bohrungen ist durch den an diesem auftretenden Druckabfall geregelt. In der beschriebenen Weise kann das Drucköl teilweise auch über den Druckkolben 38 zugeführt werden (vergleiche Figur 4).

[0048] Der Druckverlust der kapillarenartigen Bohrungen ergibt sich aus dem Bohrungsdurchmesser, der Bohrungslänge sowie der Beschaffenheit und der Quantität des Öls. Aufgrund der durch die Stege und die kapillarartige Ausbildung der Bohrungen erzielten gegenseitigen Trennung der Ölzufuhrstellen der jeweiligen Reihe ist selbst bei uneinheitlichen unterschiedlichen Preßdrücken sichergestellt, daß alle Bereiche hinreichend versorgt werden und der maximale Abfluß von Öl durch die Bohrungen begrenzt ist. Es ist somit auch bei kritischen Betriebsbedingungen wie beispielsweise bei einem Durchlaufen von Batzen oder Papierverdickungen stets eine optimale Ölversorgung zur Erzeugung und Aufrechterhaltung des Schmierfilms 34 (vergleiche

Figur 1) gewährleistet. Zudem ist stets ein wirksamer Austausch des am Walzenmantel anhaftenden Öls sichergestellt. Es ergibt sich eine optimale Temperaturverteilung mit einer geringeren Erwärmung des Schmierfilms, wodurch auch der Walzenmantel im geringeren Maße thermisch belastet wird. Zudem ist aufgrund der geringeren Erwärmung des Schmierfilms auch die Gefahr einer thermischen Verformung des Stützelements verringert. Selbst bei eventuell auftretenden Unregelmäßigkeiten können über die Breite des Stützelements hinweg einheitliche Schmierverhältnisse erzielt werden. Im Vergleich zu einer rein hydrodynamischen oder einer rein hydrostatischen Schmierung ergibt sich auch eine größere Gestaltungsfreiheit hinsichtlich des Druckprofils. Günstig ist auch der Wegfall von kantigen Vertiefungen im Bereich der Preßzone.

Bezugszeichenliste

[0049]

4	Walzprodukt
6	Filzband
8	Gegenwalze
10	Preßwalze
12	Träger
14	Walzenmantel
16	Innenumfangsfläche
18	Stützelement
19	Druckraum
20	Stützfläche
22	Ölzufuhrstellen
24	Vertiefung
26	Bohrung
28	Stege
30	Verteilerkanal
33	Zuleitung
34	Schmierfilm
36	Einstellmittel
38	Druckkolben
B	Stegbreite
D	Durchmesser der Vertiefung
LW	Laufrichtung
R	Reihe
A	Abstand
T	Tiefe der Vertiefung

Patentansprüche

1. Preßwalze mit einem stationären Träger (12) und einem umlaufenden Walzenmantel (14), der über wenigstens ein gegen die Innenumfangsfläche (16) des Walzenmantels (14) anpreßbares, zumindest teilweise hydrodynamisch geschmiertes Stützelement (18) am Träger (12) abgestützt ist, das eine der Innenumfangsfläche (16) des Walzenmantels (14) zugewandte, in Laufrichtung (LW) des Walzen-

mantels (14) verlängerte Stützfläche (20) besitzt, die wenigstens eine sich in Richtung der Walzenachse erstreckende Reihe (R_i) aus einer Vielzahl von einer während des Betriebs erfolgenden hydrodynamischen Schmierung dienenden Ölzufuhrstellen (22) aufweist, über die dem Bereich zwischen Stützfläche (20) und Innenumfangsfläche (16) des Walzenmantels (14) frisches Schmieröl zugeführt wird und die zumindest teilweise unabhängig von einem das Stützband (18) beaufschlagenden Druckraum (19) gespeist sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß die der hydrodynamischen Schmierung dienenden Ölzufuhrstellen (22) jeweils durch eine lokale Vertiefung (24) der Stützfläche (20) gebildet sind, in die jeweils eine drosselnde Bohrung (26) mündet, daß diese Ölzufuhrstellen (22) durch zwischen den Vertiefungen (24) vorgesehene Stege (28) voneinander getrennt sind, deren Oberflächen zumindest im wesentlichen auf dem gleichen Niveau wie die restliche Stützfläche liegen, daß die Vertiefungen allseitig kontinuierlich, vorzugsweise jeweils über eine konvexe Krümmung, in die teilweise durch die Stege (28) gebildete Stützfläche (20) übergehen und daß die Vertiefungen (24) jeweils eine maximale Tiefe (T) von weniger als 0,3 mm und vorzugsweise weniger als 0,1 mm besitzen.

2. Preßwalze nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ölzufuhrstellen (22) jeweils durch eine lokale Vertiefung (24) der Stützfläche (20) und eine in diese Vertiefung (24) mündende drosselnde Bohrung (26) gebildet sind, wobei zwischen den Vertiefungen (24) Stege (28) vorgesehen sind, deren Oberflächen zumindest im wesentlichen auf dem gleichen Niveau wie die restliche Stützfläche liegen.

3. Preßwalze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Reihe (R_i) von Ölzufuhrstellen (22) wenigstens ein im Stützelement (18) vorgesehener Verteilerkanal (30) zugeordnet ist, über den mehrere Ölzufuhrstellen (22) gemeinsam mit frischem Schmieröl versorgt werden.

4. Preßwalze nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich der Verteilerkanal (30) allgemein in Richtung der Walzenachse erstreckt.

5. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß mehrere in Richtung der Walzenachse hintereinander liegende Verteilerkanäle (30) vorgesehen sind.

6. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Verteilerkanal (30) eine oder mehrere Eintrittsöffnungen aufweist und daß der Querschnitt der Eintrittsöffnung bzw. die Summe der Querschnitte der Eintrittsöffnungen größer als die Summe der Querschnitte der (26) ist. 5
7. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bohrungen (26) kapillarartig ausgebildet sind und jeweils einen Durchmesser im Bereich von etwa 0,3 mm bis 3 mm, vorzugsweise 1 mm besitzen. 10
8. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bohrungen (26) jeweils eine Länge im Bereich von etwa 3 bis 100 mm, vorzugsweise 5 bis 50 mm besitzen. 20
9. Preßwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß den Bohrungen (26) Blenden oder dergleichen zugeordnet sind. 25
10. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Öldruck im Bereich der Eintrittsöffnungen der Bohrungen (26) größer als der Druck im Schmierfilm (34) über der Stützfläche (20) des Stützelements (18) ist. 30
11. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bohrungen (26) zumindest teilweise einzeln mit dem Verteilerkanal (30) verbunden sind. 40
12. Preßwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bohrungen (26) zumindest teilweise zu Gruppen zusammengefaßt und gruppenweise mit dem Verteilerkanal (30) verbunden sind. 45
13. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß Mittel (36) vorgesehen sind, um die Werte für Druck und / oder Menge des zugeführten frischen Schmieröls bezüglich einzelner und / oder Gruppen von Bohrungen (26) getrennt einzustellen. 50
14. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zufuhr frischen Schmieröls zu den Ölzufuhrstellen (22) einer Reihe völlig unabhängig von dem das Stützelement (18) beaufschlagenden Druckraum (19) erfolgt. 55
15. Preßwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zufuhr frischen Schmieröls zu den Ölzufuhrstellen (22) einer Reihe teilweise über den das Stützelement (18) beaufschlagenden Druckraum (19) erfolgt.
16. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zufuhr frischen Schmieröls entlang der Reihe (R_i) von Ölzufuhrstellen (22) abwechselnd unabhängig von dem das Stützelement (18) beaufschlagenden Druckraum (19) und über den das Stützelement (18) beaufschlagenden Druckraum erfolgt.
17. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zusätzlich zu der wenigstens einen Reihe (R_i) aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen (22) wenigstens eine dazu parallele Reihe aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, über den Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen vorgesehen ist.
18. Preßwalze nach Anspruch 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß in Laufrichtung (LW) des Walzenmantels (14) abwechselnd jeweils eine Reihe (R_i) aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen (22) und eine dazu parallele Reihe aus einer Vielzahl von voneinander unabhängigen, über den Druckraum (19) gespeisten Ölzufuhrstellen (22) vorgesehen ist.
19. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß unterschiedliche Reihen aus jeweils einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen (22) getrennt voneinander mit frischem Schmieröl versorgt werden.
20. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckwerte für die zumindest teilweise un-

abhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen (22) einer Reihe (R_i) und / oder die Druckwerte für die zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen (22) verschiedener Reihen (R_i) getrennt einstellbar sind.

21. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Öldruck im Bereich der Eintrittsöffnungen der Bohrungen (26) zumindest zeitweise, vorzugsweise während des Anfahrens, auf einen so hohen Wert einstellbar ist, daß der Walzenmantel (14) hydrostatisch abgestützt wird.

22. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Vertiefungen (24) zumindest einseitig, vorzugsweise in Laufrichtung (LW), kontinuierlich, vorzugsweise über eine konvexe Krümmung, in die teilweise durch die Stege (28) gebildete Stützfläche (20) übergehen.

23. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Vertiefungen allseitig kontinuierlich, vorzugsweise jeweils über eine konvexe Krümmung, in die teilweise durch die Stege (28) gebildete Stützfläche (20) übergehen.

24. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Vertiefungen (24) jeweils eine maximale Tiefe (T) von weniger als 0,5 mm, insbesondere weniger als 0,3 mm und vorzugsweise weniger als 0,1 mm besitzen.

25. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Vertiefungen (24) in Draufsicht jeweils eine zumindest im wesentlichen kreisrunde, dreieckige, rechteckige oder Rautenform besitzen.

26. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Vertiefungen (24) der Reihe (R_i) in Draufsicht eine solche gleiche oder unterschiedliche Kontur besitzen, daß sich benachbarte Vertiefungen (24) unter Aufrechterhaltung eines dazwischenliegenden Steges (28) überlappen.

27. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Bohrung (26) einer jeweiligen Ölzufuhrstelle (22) in Draufsicht im Flächenschwerpunkt der zugehörigen Vertiefung (24) oder in Laufrichtung (LW) des Walzenmantels (14) betrachtet vor diesem Flächenschwerpunkt angeordnet ist.

28. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß mehrere, zueinander parallele Reihen (R_i) aus jeweils einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen (22) vorgesehen sind und daß die Ölzufuhrstellen (22) zweier benachbarter Reihen (R_i) quer zur Laufrichtung (LW) des Walzenmantels (14) vorzugsweise gegeneinander versetzt, d.h. auf Lücke angeordnet sind.

29. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Bohrungen (26) der Ölzufuhrstellen (22) einer Reihe (R_i) in einem Abstand (A) von etwa 5 bis 50 mm, insbesondere 10 bis 30 mm und vorzugsweise etwa 20 mm voneinander angeordnet sind.

30. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß wenigstens eine Reihe (R_i) aus einer Vielzahl von voneinander getrennten, zumindest teilweise unabhängig vom Druckraum gespeisten Ölzufuhrstellen (22) in Laufrichtung (LW) des Walzenmantels (14) betrachtet im Bereich zwischen 1/4 bis 3/4, vorzugsweise 1/2 bis 3/4 der Stützfläche (20) angeordnet ist.

31. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Breite (B) der Stege (28) geringer als der minimale Durchmesser (D) der Bohrungen (26) ist.

32. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Breite (B) der Stege (28) schmaler als 10 mm, insbesondere schmaler als 5 mm, bevorzugt schmaler als 1 mm und vorzugsweise schmaler als 0,2 mm ist.

33. Preßwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die in der Stützfläche (20) vorgesehenen Vertiefungen (24) und die dazwischenliegenden Stege (28) durch Ätzen und insbesondere durch Elektro-

erosion gebildet sind.

34. Preßwalz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Reihe (R_i) nur im Randbereich Bohrungen (26) aufweist, d.h. im mittleren Bereich bohrungsfrei ist.
35. Preßwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Reihe (R_i) nur im innenliegenden Bereich Bohrungen (26) aufweist.

Claims

1. Press roll with a stationary support (12) and a revolving roll cover (14), which is supported on the support (12) by at least one supporting element (18) that can be pressed against the inner circumferential face (16) of the roll cover (14), is at least partially hydrodynamically lubricated and has a supporting face (20) which faces the inner circumferential face (16) of the roll cover (14) and is lengthened in the running direction (LW) of the roll cover (14) and has at least one row (R_i), extending in the direction of the roll axis, of a large number of oil supply points (22) which are used for hydrodynamic lubrication during operation and via which the region between the supporting face (20) and inner circumferential face (16) of the roll cover (14) is supplied with fresh lubricating oil, and which are fed at least partly independently of a pressure chamber (19) that acts on the supporting belt (18), characterized in that the oil supply points (22) used for hydrodynamic lubrication are each formed by a local depression (24) in the supporting face (20), into which depressions a restricting bore (26) opens in each case, in that these oil supply points (22) are separated from one another by webs (28) which are provided between the depressions (24) and whose surfaces lie at least essentially at the same level as the remaining supporting face, in that the depressions merge continuously on all sides, preferably in each case via a convex curve, into the supporting face (20) formed partly by the webs (28), and in that the depressions (24) each have a maximum depth (T) of less than 0.3 mm and preferably less than 0.1 mm.
2. Press roll according to Claim 1, characterized in that the oil supply points (22) are each formed by a local depression (24) in the supporting face (20) and a restricting hole (26) opening into this depression (24), there being provided between the depressions (24) webs (28) whose surfaces lie at least essen-

tially at the same level as the remaining supporting face.

3. Press roll according to Claim 1 or 2, characterized in that the row (R_i) of oil supply points (22) is assigned at least one distributor channel (30) which is provided in the supporting element (18) and via which a number of oil supply points (22) are supplied jointly with fresh lubricating oil.
4. Press roll according to Claim 3, characterized in that the distributor channel (30) extends generally in the direction of the roll axis.
5. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that a number of distributor channels (30) located one behind another in the direction of the roll axis are provided.
6. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the distributor channel (30) has one or more entry openings, and in that the cross section of the entry openings or the sum of the cross sections of the entry openings is greater than the sum of the cross sections of the bores (26).
7. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the bores (26) are designed like capillaries and each have a diameter in the range from about 0.3 mm to 3 mm, preferably 1 mm.
8. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the bores (26) each have a length in the range from about 3 to 100 mm, preferably 5 to 50 mm.
9. Press roll according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the bores (26) are assigned control apertures or the like.
10. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the oil pressure in the region of the entry openings of the bores (26) is higher than the pressure in the lubricating film (34) over the supporting face (20) of the supporting element (18).
11. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the bores (26) are, at least to some extent, connected individually to the distributor channel (30).
12. Press roll according to one of Claims 1 to 10, characterized in that the bores (26) are combined, at least to some extent, into groups and are connected to the distributor channel (30) in groups.
13. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that means (36) are provided in or-

der to set the values for the pressure and/or quantity of the fresh lubricating oil supplied separately with respect to individual and/or groups of bores (26).

14. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the supply of fresh lubricating oil to the oil supply points (22) of a row is carried out completely independently of the pressure chamber (19) that acts on the supporting element (18).
15. Press roll according to one of Claims 1 to 13, characterized in that the supply of fresh lubricating oil to the oil supply points (22) of a row is carried out partly via the pressure chamber (19) that acts on the supporting element (18).
16. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the supply of fresh lubricating oil along the row (R_i) of oil supply points (22) is carried out alternately, independently of the pressure chamber (19) that acts on the supporting element (18) and via the pressure chamber that acts on the supporting element (18).
17. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that, in addition to the at least one row (R_i) of a large number of oil supply points (22) that are separated from one another and fed at least partly independently of the pressure chamber, there is provided at least one row, parallel thereto, of a large number of oil supply points which are separated from one another and fed via the pressure chamber.
18. Press roll according to Claim 17, characterized in that, in the running direction (LW) of the roll cover (14), there are provided alternately in each case a row (R_i) of a large number of oil supply points (22) which are separated from one another and fed at least partly independently of the pressure chamber, and a row, parallel thereto, of a large number of oil supply points (22) which are independent of one another and fed via the pressure chamber (19).
19. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that different rows in each case comprising a large number of oil supply points (22) which are separated from one another and fed at least partly independently of the pressure chamber are supplied with fresh lubricating oil separately from one another.
20. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the pressure values for the oil supply points (22) of a row (R_i) which are fed at least partly independently of the pressure chamber, and/or the pressure values for the oil supply points (22) of different rows (R_i) which are fed at least partly

independently of the pressure chamber can be set separately.

21. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the oil pressure in the region of the entry openings of the bores (26) can be set, at least from time to time and preferably during start-up, to such a high value that the roll cover (14) is supported hydrostatically.
22. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the depressions (24) merge continuously on at least one side, preferably in the running direction (LW), preferably via a convex curve, into the supporting face (20) formed partly by the webs (28).
23. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the depressions merge continuously on all sides, preferably in each case via a convex curve, into the supporting face (20) formed partly by the webs (28).
24. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the depressions (24) each have a maximum depth (T) of less than 0.5 mm, in particular less than 0.3 mm and preferably less than 0.1 mm.
25. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that, in plan view, the depressions (24) each have an essentially circular, triangular, square or lozenge shape.
26. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that, in plan view, the depressions (24) of the row (R_i) have an identical or different contour such that adjacent depressions (24) overlap, while maintaining a web (28) located between them.
27. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that, in plan view, the bore (26) of a respective oil supply point (22) is arranged at the area centre of gravity of the associated depression (24) or, as viewed in the running direction (LW) of the roll cover (14), upstream of this area centre of gravity.
28. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that a number of mutually parallel rows (R_i) each comprising a large number of oil supply points (22) which are separated from one another and at least partly fed independently of the pressure chamber are provided, and in that the oil supply points (22) of two adjacent rows (R_i) are preferably offset transversely with respect to the running direction (LW) of the roll cover (14), that is to say are arranged opposite gaps.

29. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the bores (26) of the oil supply points (22) of a row (R_i) are arranged at a distance (A) from one another of about 5 to 50 mm, in particular 10 to 30 mm and preferably about 20 mm. 5
30. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that at least one row (R_i) comprising a large number of oil supply points (22) which are separated from one another and fed at least partly independently of the pressure chamber, as viewed in the running direction (LW) of the roll cover (14), is arranged in the area between $\frac{1}{4}$ to $\frac{3}{4}$ preferably $\frac{1}{2}$ to $\frac{3}{4}$ of the supporting face (20). 10
31. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the width (B) of the webs (28) is less than the minimum diameter (D) of the bores (26). 15
32. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the width (B) of the webs (28) is narrower than 10 mm, in particular narrower than 5 mm, preferably narrower than 1 mm and preferentially narrower than 0.2 mm. 20
33. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that the depressions (24) provided in the supporting face (20) and the webs (28) located between them are formed by etching and in particular by electric spark erosion. 25
34. Press roll according to one of the preceding claims, characterized in that at least one row (R_i) has bores (26) only in the edge region, that is to say it has no bores in the central region. 30
35. Press roll according to one of Claims 1 to 33, characterized in that at least one row (R_i) has bores (26) only in the inner region. 35

Revendications

1. Rouleau de pression avec un support stationnaire (12) et une enveloppe cylindrique périphérique (14), qui est appuyée sur le support (12) par au moins un élément d'appui (18) applicable contre la surface latérale intérieure (16) de l'enveloppe cylindrique (14) et lubrifié au moins en partie par voie hydrodynamique, qui comporte une face d'appui (20), tournée vers la surface latérale intérieure (16) de l'enveloppe cylindrique (14) et prolongée dans la direction de défilement (LW) de l'enveloppe cylindrique (14), qui présente au moins une rangée (R_i) s'étendant dans la direction de l'axe du rouleau composée d'une pluralité de points d'arrivée d'huile (22) servant à une lubrification hydrodynamique se produisant pendant le fonctionnement, par lesquels une huile de lubrification fraîche est fournie à la région comprise entre la face d'appui (20) et la surface latérale intérieure (16) de l'enveloppe cylindrique (14) et qui sont alimentés au moins en partie indépendamment d'un espace sous pression (19) agissant sur la bande d'appui (18), caractérisé en ce que les points d'arrivée d'huile (22) servant à la lubrification hydrodynamique sont chaque fois formés par un enfoncement local (24) de la face d'appui (20), dans chacun desquels débouche un alésage d'étranglement (26), en ce que ces points d'arrivée d'huile (22) sont séparés les uns des autres par des nervures (28) prévues entre les enfoncements (24) et dont les surfaces se trouvent au moins essentiellement au même niveau que le reste de la face d'appui, en ce que les enfoncements se raccordent en continu de tous les côtés, de préférence chaque fois par une courbure convexe, à la face d'appui (20) formée en partie par les nervures (28), et en ce que les enfoncements (24) possèdent chaque fois une profondeur maximale (T) de moins de 0,3 mm et de préférence de moins de 0,1 mm. 40
2. Rouleau de pression suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les points d'arrivée d'huile (22) sont chaque fois formés par un enfoncement local (24) de la face d'appui (20) et un alésage d'étranglement (26) débouchant dans cet enfoncement (24), dans lequel il est prévu entre les enfoncements (24) des nervures (28) dont les surfaces se trouvent au moins essentiellement au même niveau que le reste de la face d'appui. 45
3. Rouleau de pression suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'à la rangée (R_i) de points d'arrivée d'huile (22) est associé au moins un canal distributeur (30) prévu dans l'élément d'appui (18), par lequel plusieurs points d'arrivée d'huile (22) sont alimentés en commun en huile de lubrification fraîche. 50
4. Rouleau de pression suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le canal distributeur (30) s'étend d'une façon générale dans la direction de l'axe du rouleau. 55
5. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu plusieurs canaux distributeurs (30) se trouvant l'un derrière l'autre dans la direction de l'axe du rouleau.
6. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le canal distributeur (30) présente une ou plusieurs ouverture(s) d'entrée et en ce que la section trans-

versale de l'ouverture d'entrée, respectivement la somme des sections transversales des ouvertures d'entrée, est plus grande que la somme des sections transversales des alésages (26).

7. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les alésages (26) sont de type capillaire et possèdent chacun un diamètre compris dans la gamme d'environ 0,3 mm à 3 mm, de préférence de 1 mm.
8. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les alésages (26) possèdent chacun une longueur comprise dans la gamme d'environ 3 à 100 mm, de préférence de 5 à 50 mm.
9. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que des diaphragmes ou analogues sont associés aux alésages (26).
10. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pression de l'huile dans la région des ouvertures d'entrée des alésages (26) est plus grande que la pression dans le film de lubrification (34) sur la face d'appui (20) de l'élément d'appui (18).
11. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les alésages (26) sont raccordés au moins en partie individuellement au canal distributeur (30).
12. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les alésages (26) sont au moins en partie rassemblés en groupes et sont raccordés par groupes au canal distributeur (30).
13. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu des moyens (36) pour ajuster séparément les valeurs de la pression et/ou du débit de l'huile de lubrification fraîche fournie par rapport à des alésages individuels (26) et/ou des groupes d'alésages (26).
14. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'arrivée d'huile de lubrification fraîche aux points d'arrivée d'huile (22) d'une rangée est effectuée de façon entièrement indépendante de l'espace sous pression (19) agissant sur l'élément d'appui (18).
15. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'arrivée d'huile de lubrification fraîche aux points d'arri-

vée d'huile (22) d'une rangée est effectuée en partie par l'espace sous pression (19) agissant sur l'élément d'appui (18).

16. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'arrivée d'huile de lubrification fraîche le long de la rangée (R_i) de points d'arrivée d'huile (22) est effectuée en alternance indépendamment de l'espace sous pression (19) agissant sur l'élément d'appui (18) et par l'espace sous pression agissant sur l'élément d'appui (18).
17. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en plus de la au moins une rangée (R_i) composée d'une pluralité de points d'arrivée d'huile (22) séparés les uns des autres et alimentés au moins en partie indépendamment de l'espace sous pression, il est prévu au moins une rangée parallèle à celle-ci composée d'une pluralité de points d'arrivée d'huile séparés les uns des autres et alimentés par l'espace sous pression.
18. Rouleau de pression suivant la revendication 17, caractérisé en ce qu'il est prévu, dans la direction de défilement (LW) de l'enveloppe cylindrique (14), alternativement chaque fois une rangée (R_i) composée d'une pluralité de points d'arrivée d'huile (22) séparés les uns des autres et alimentés au moins en partie indépendamment de l'espace sous pression et une rangée parallèle à celle-ci composée d'une pluralité de points d'arrivée d'huile (22) indépendants les uns des autres et alimentés par l'espace sous pression (19).
19. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que différentes rangées composées chacune d'une pluralité de points d'arrivée d'huile (22) séparés les uns des autres et alimentés au moins en partie indépendamment de l'espace sous pression sont alimentées en huile de lubrification fraîche séparément les unes des autres.
20. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les valeurs de la pression pour les points d'arrivée d'huile (22) d'une rangée (R_i) alimentés au moins en partie indépendamment de l'espace sous pression et/ou les valeurs de la pression pour les points d'arrivée d'huile (22) de différentes rangées (R_i) alimentés au moins en partie indépendamment de l'espace sous pression peuvent être ajustées séparément.
21. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que

la pression de l'huile dans la région des ouvertures d'entrée des alésages (26) peut être ajustée au moins temporairement, de préférence pendant le démarrage, à une valeur élevée telle que l'enveloppe cylindrique (14) soit supportée de façon hydrostatique.

22. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les enfoncements (24) se raccordent au moins sur un côté, de préférence dans la direction de défilement (LW), de façon continue, de préférence par une courbure convexe, à la face d'appui (20) formée en partie par les nervures (28).

23. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les enfoncements se raccordent de tous les côtés de façon continue, de préférence chaque fois par une courbure convexe, à la face d'appui (20) formée en partie par les nervures (28).

24. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les enfoncements (24) présentent chaque fois une profondeur maximale (T) de moins de 0,5 mm, en particulier de moins de 0,3 mm et de préférence de moins de 0,1 mm.

25. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les enfoncements (24) présentent chacun, vu en plan, une forme au moins essentiellement circulaire, triangulaire, rectangulaire ou en losange.

26. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les enfoncements (24) de la rangée (R_i) présentent, vu en plan, un contour identique ou différent tel que des enfoncements (24) voisins se recouvrent tout en maintenant entre eux une nervure (28).

27. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'alésage (26) d'un quelconque point d'arrivée d'huile (22) est, vu en plan, disposé au centre de gravité de la surface de l'enfoncement (24) correspondant ou avant ce centre de gravité de la surface en regardant dans la direction de défilement (LW) de l'enveloppe cylindrique (14).

28. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu plusieurs rangées (R_i) parallèles les unes aux autres composées chacune d'une pluralité de points d'arrivée d'huile (22) séparés les uns des autres et alimentés au moins en partie indépendamment de l'espace sous pression et en ce que

les points d'arrivée d'huile (22) de deux rangées (R_i) voisines sont disposés transversalement par rapport à la direction de défilement (LW) de l'enveloppe cylindrique (14), de préférence en décalage les uns par rapport aux autres, c'est-à-dire en quinconce.

29. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les alésages (26) des points d'arrivée d'huile (22) d'une rangée (R_i) sont disposés à une distance (A) d'environ 5 à 50 mm, en particulier de 10 à 30 mm et de préférence d'environ 20 mm les uns des autres.

30. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une rangée (R_i) composée d'une pluralité de points d'arrivée d'huile (22) séparés les uns des autres et alimentés au moins en partie indépendamment de l'espace sous pression est disposée dans la région comprise entre 1/4 et 3/4, de préférence 1/2 et 3/4 de la face d'appui (20), en regardant dans la direction de défilement (LW) de l'enveloppe cylindrique (14).

31. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la largeur (B) des nervures (28) est plus petite que le diamètre minimal (D) des alésages (26).

32. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la largeur (B) des nervures (28) est plus étroite que 10 mm, en particulier plus étroite que 5 mm, de préférence plus étroite que 1 mm et de préférence encore plus étroite que 0,2 mm.

33. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les enfoncements (24) prévus dans la face d'appui (20) et les nervures (28) situées entre eux sont formés par attaque chimique et en particulier par électro-érosion.

34. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une rangée (R_i) ne présente des alésages (26) que dans la région du bord, c'est-à-dire qu'elle est exempte d'alésages dans la région centrale.

35. Rouleau de pression suivant l'une quelconque des revendications 1 à 33, caractérisé en ce qu'au moins une rangée (R_i) ne présente des alésages (26) que dans la région située à l'intérieur.

FIG. 1

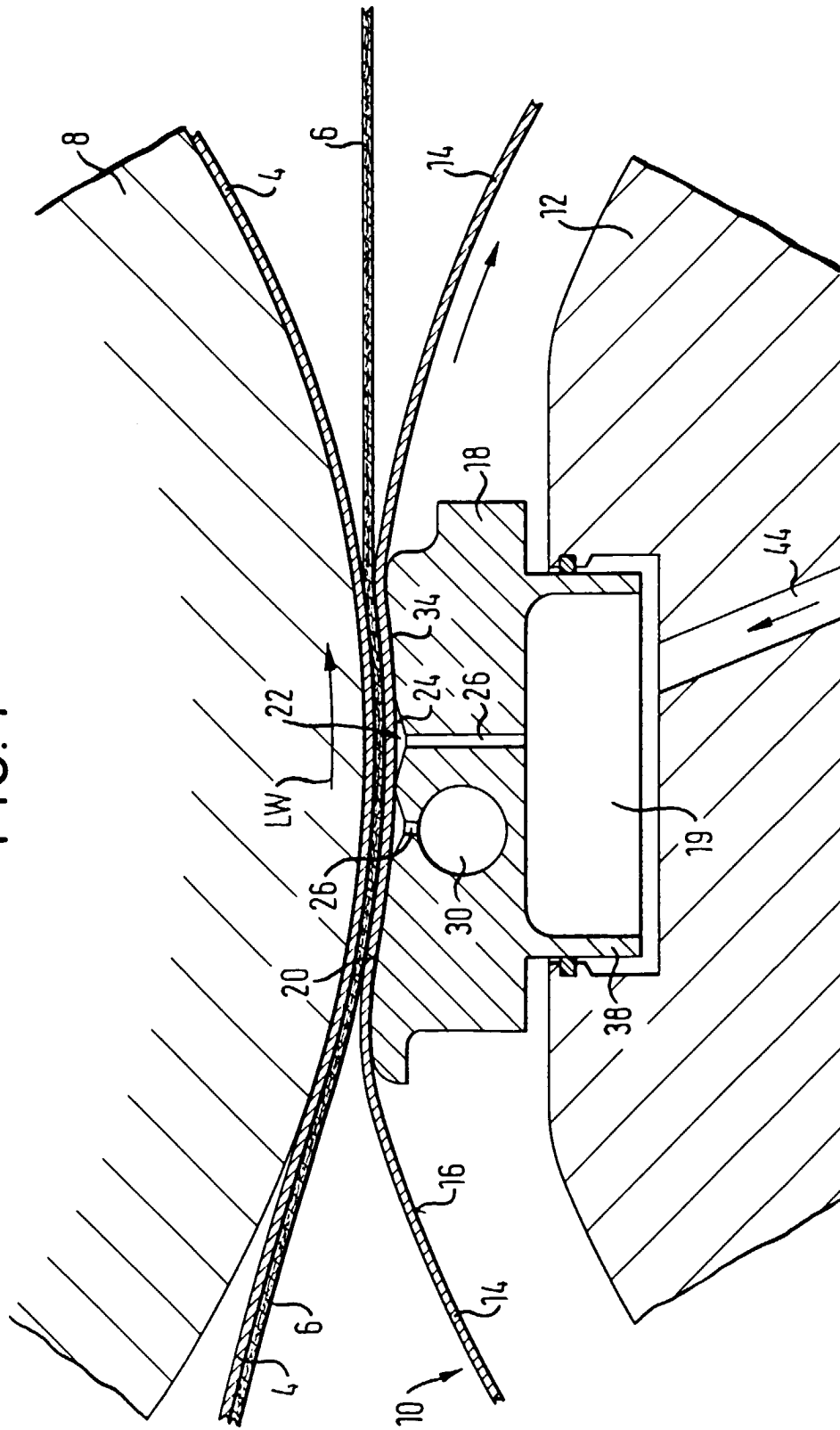


FIG. 2

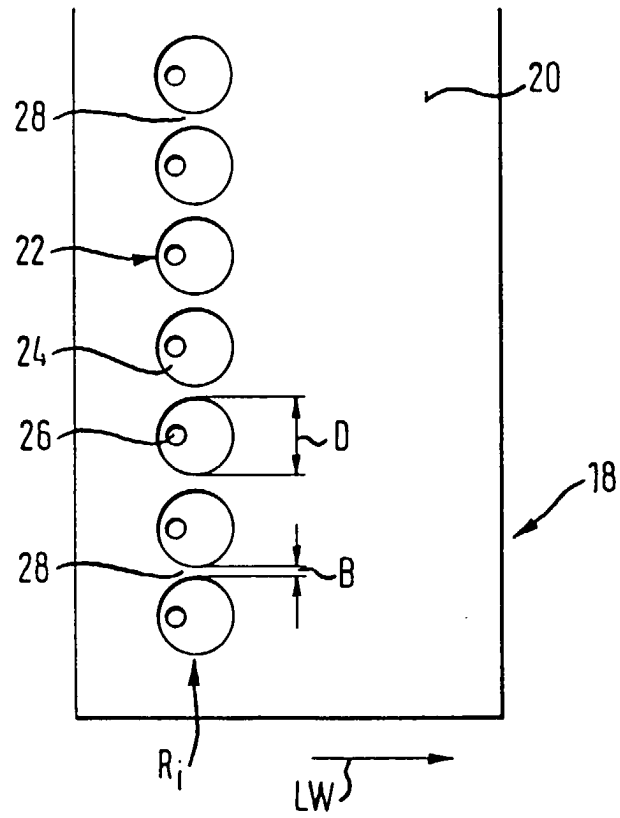


FIG. 3

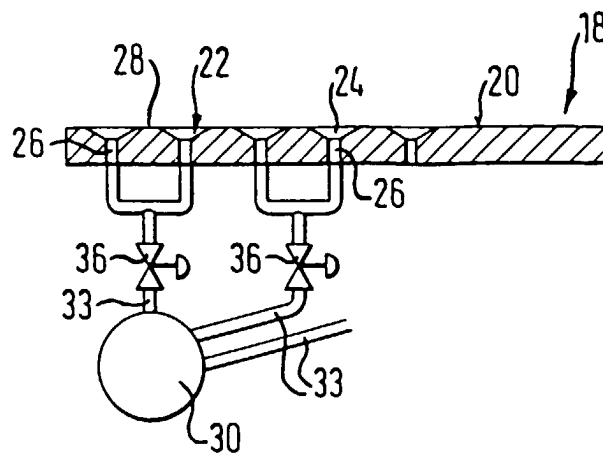
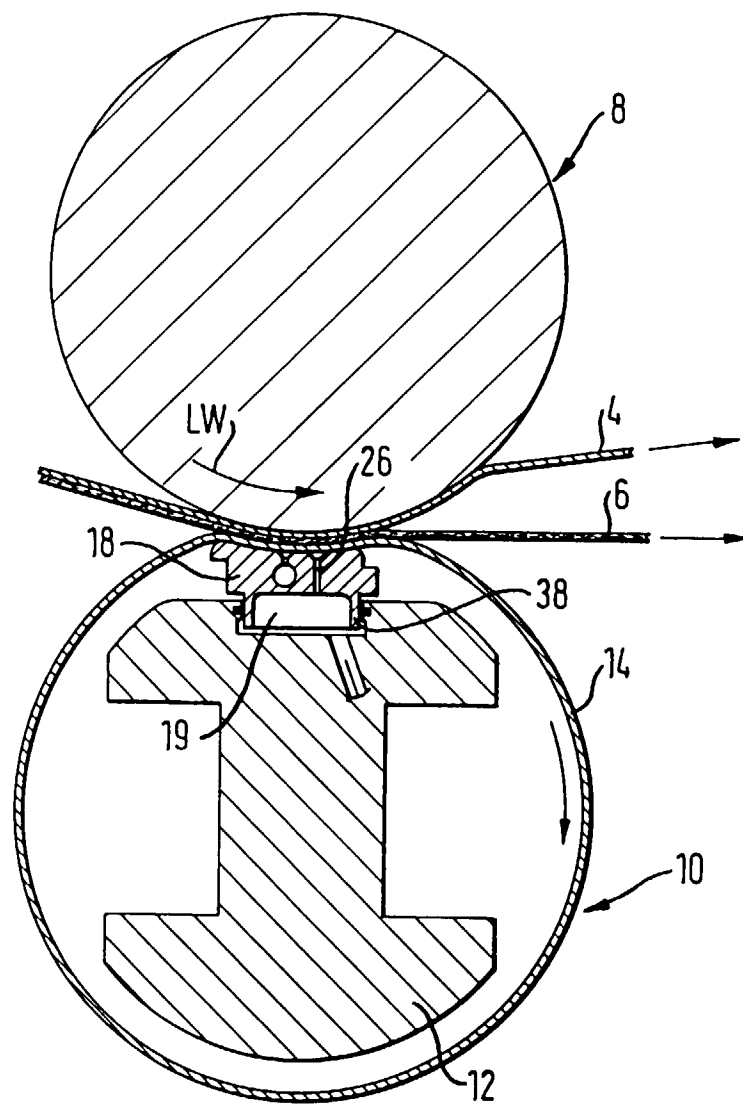


FIG. 4



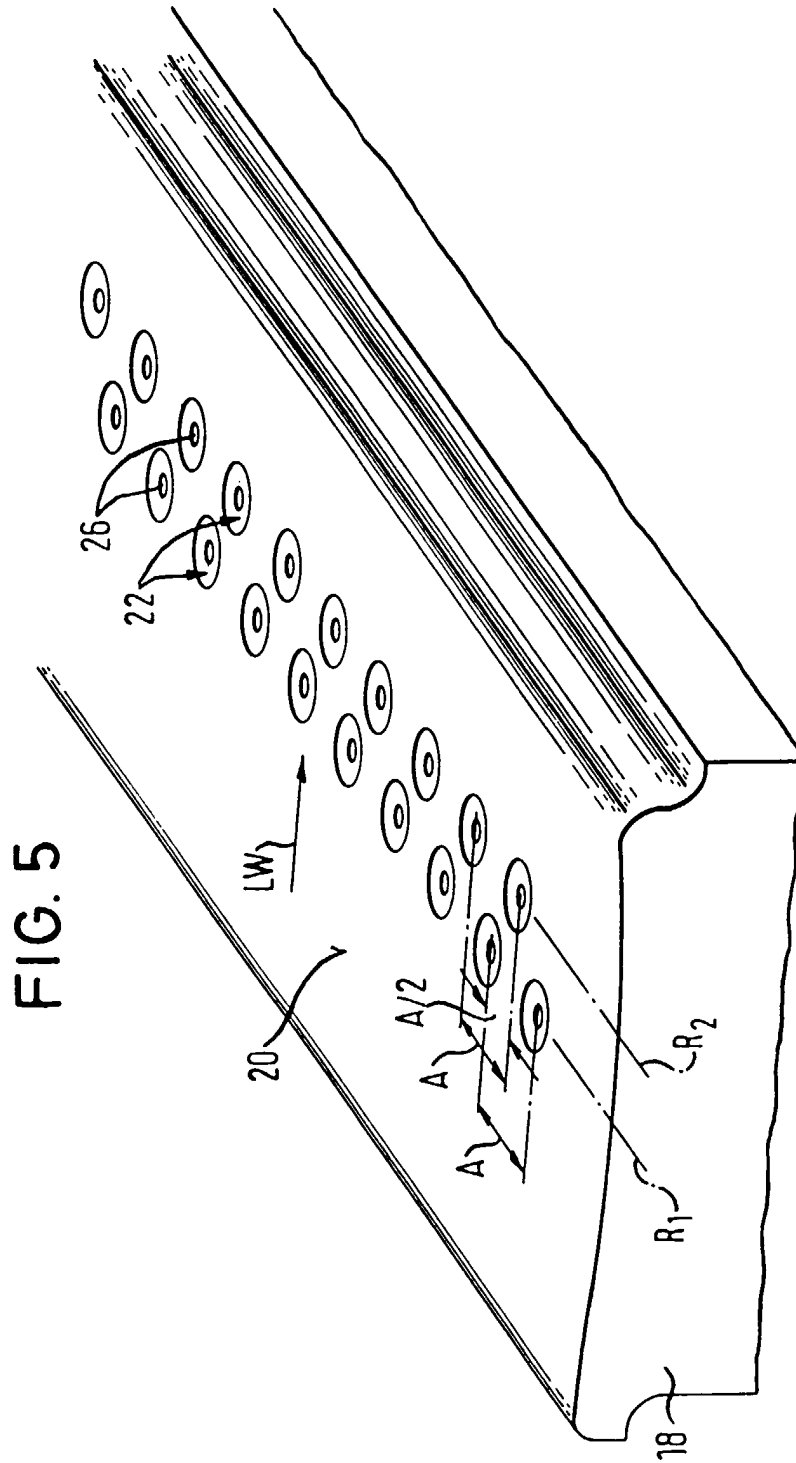


FIG. 6

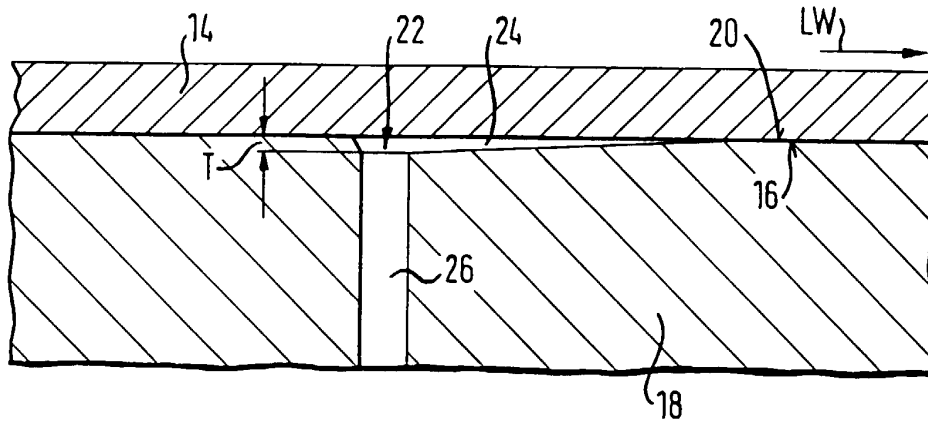


FIG. 7

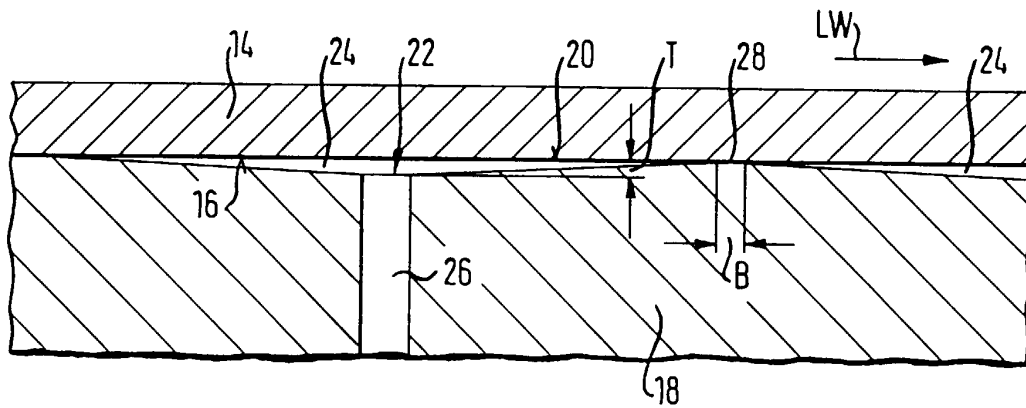


FIG. 8

