



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **91101085.8**

51 Int. Cl.⁵: **D21G 1/02**

22 Anmeldetag: **28.01.91**

30 Priorität: **29.01.90 DE 4002530**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.08.91 Patentblatt 91/32

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT LI SE

71 Anmelder: **Schwäbische Hüttenwerke
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Wilhelmstrasse 67 Postfach 3280
W-7080 Aalen-Wasseralfingen(DE)**

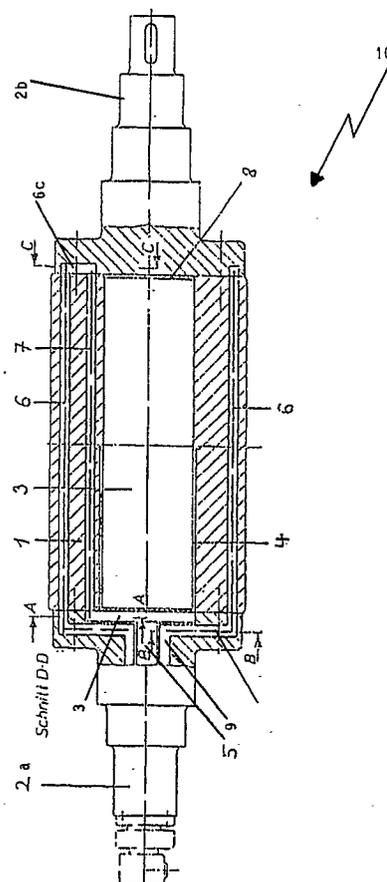
72 Erfinder: **Zaoralek, Heinz-Michel, Dr.
Bussardweg 7
W-7923 Königsbronn(DE)
Erfinder: Vomhoff, Erich
Birkachstrasse 3
W-7923 Königsbronn(DE)**

74 Vertreter: **Marx, Lothar, Dr. et al
Patentanwälte Schwabe, Sandmair, Marx
Stuntzstrasse 16
W-8000 München 80(DE)**

54 **Walze für ein Glättwerk oder einen Kalandr.**

57 Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Walze für Glättwerke oder Kalandr vorgeschlagen, die mit einem, bevorzugt mit zwei insbesondere angeschraubten Zapfen und einem Walzenkörper versehen ist, und eine in ihrem Durchmesser vergrößerte, verschlossene zentrale Innenbohrung aufweist; ein flüssiges Wärmeträgermedium wird in peripheren Kanälen nahe der Walzenoberfläche durch die Walze geleitet; und nahe der in ihrem Durchmesser vergrößerten zentralen Bohrung sind weitere axiale Bohrungen kleinen Durchmessers vorgesehen, durch die das Wärmeträgermedium geleitet wird, z.B. zu dem einen Zapfen, der in der Regel der Eintrittszapfen ist, zurückströmt und aus der Walze entsorgt wird, um extern wieder temperiert zu werden.

Fig. 1



WALZE FÜR EIN GLÄTTWERK ODER EINEN KALANDER

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walze für ein Glättwerk oder einen Kalandar nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Walzen werden zur Herstellung und Verarbeitung von Materialbahnen, insbesondere für das Glätten von Papierbahnen eingesetzt. Dabei gewinnen in neuerer Zeit Walzen großer Abmessung zunehmend an Bedeutung, bei denen ein Wärmeträger durch direkt unter der Oberfläche des Walzenkörpers verlaufende Bohrungen (periphere Bohrungen) geleitet wird. Damit ist es möglich, den Weg der Wärme vom Wärmeträger bis zur Walzenoberfläche durch die Walzenwandung kurz zu halten und einen effektiven Wärmetransport zu ermöglichen.

Vergleichbare Walzen herkömmlichen Durchmessers gehen aus dem DE-GM 84 36 546, dem DE-GM 84 10 839 und der auf den beiden Gebrauchsmustern beruhenden EU-OS 158 220 hervor. Diese weist einen Walzenkörper, periphere Bohrungen an dem Walzenkörper für den Durchfluß eines fluiden Wärmeträgers, einen Flanschzapfen für jedes Ende des Walzenkörpers, Zu- und Abführleitungen für den fluiden Wärmeträger in mindestens einem Flanschzapfen und Aussparungen für die Verteilung des fluiden Wärmeträgers von den Zuführleitungen auf die peripheren Bohrungen und von den peripheren Bohrungen auf die Abführleitungen auf.

Für vergleichbare Walzen sind nun, wie gesagt, in jüngerer Zeit größere Abmessungen zunehmend von Bedeutung. Die großen Durchmesser dieser Walzen sind durch entsprechend hohe Liniendrucke bedingt. Ein übermäßiges Durchbiegen und zu große Biegewechselspannungen können nur mit der Vergrößerung des Widerstandsmoments des Walzenquerschnitts vermieden werden. Dieses ist proportional zur vierten Potenz des Walzendurchmessers.

Um andererseits das Gewicht der Walzen beherrschbar zu halten, werden diese Walzen mit vergrößerten zentralen Innenbohrungen hergestellt. Diese Ausgestaltung bringt aber in mehrfacher Hinsicht Nachteile mit sich:

Ohne weitere Maßnahmen füllt sich im Betrieb die Innenbohrung mit der Wärmeträgerflüssigkeit. Diese ist nicht nur teuer, sondern muß bei jedem Anfahren des Glättwerks mitgeheizt und bei jedem Abfahren mitgekühlt werden. Dies stellt nicht nur eine Energieverschwendung dar, sondern bedeutet darüber hinaus eine Verlängerung der entsprechenden Heiz- und Kühlvorgänge und damit eine Verlängerung der Betriebsbereitschaft.

Durch das Vergrößern der Innenbohrung durch Aufbohren verändert sich die Eigenspannungsver-

teilung der Hartgußwalzen in einer Weise, daß in der Bohrungswand die Zugeigenspannungen zunehmen. Zwar ist dieses für den Hochleistungs-Heizbetrieb durchaus erwünscht, da die überlagerte thermische Spannung gerade umgekehrt zur Verteilung der Eigenspannung verläuft und sich bei Überlagerung beider Spannungsverteilungen das Spannungsniveau abbaut. In der Heizphase jedoch folgt die Temperaturerhöhung des äußeren Walzenmantels durch den heißen Wärmeträger in den peripheren Bohrungen der Temperaturerhöhung des inneren Walzenmantels nur mit einer gewissen Verzögerung. Dies gilt in gleicher Weise für die Ausdehnung des Walzenwerkstoffes an den aufgeführten Stellen. Durch das schneller expandierende Walzenmaterial der Schale wird die Walzenbohrung unter zusätzliche Zugspannung gebracht. In Kenntnis dieses Zusammenhangs werden darum die zulässigen Aufheizgeschwindigkeiten stark eingeschränkt, z.B. auf 0,5 °C pro Minute. Dies bedeutet eine erhebliche Verlängerung der Wartezeiten bis zur Betriebsbereitschaft. Bei einer Betriebstemperatur der Walze von 250 °C z.B. dauert die Aufheizzeit, ausgehend von 20 °C Raumtemperatur, fast acht Stunden.

Bei einem Abriß einer Papierbahn und einem anschließenden Wiederaufführen einer neuen Papierbahn auf die Walze ändern sich die thermischen Belastungen sehr kurzfristig. Bei den geringen zulässigen Änderungsgeschwindigkeiten der Temperatur ist es praktisch nicht möglich, mit der Beheizung auf diese Änderungen zu reagieren. Die Folge sind unerwünschte Qualitäts- bzw. Dickschwankungen in der Papierbahn.

Schließlich ist folgender Umstand nachteilig: Es gibt nämlich Länder, in denen Behälter mit Innendruck unter bestimmten Bedingungen unter die sehr restriktiven lokalen Verordnungen über Druckbehälter fallen, obwohl sie von der Wandstärke her so sehr überdimensioniert sind, daß sie in anderen Ländern wiederum als Maschinenteile angesehen werden. Für Hartgußwalzen könnte dies bei einer engen Auslegung der Verordnungen erhebliche Zulassungsprobleme bedeuten, weil der Werkstoff "Hartguß" in den entsprechenden Regelwerken nicht standardisiert ist. Durch den Pumpendruck zur Förderung der Wärmeträgerflüssigkeit und durch den eigenen Dampfdruck entstehen auch bei der Verwendung von Wärmeträgerölen Drucke im Walzeninneren, die deutlich über dem Umgebungsdruck liegen, weshalb auch hier die oben genannten Verordnungen zu beachten wären.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben aufgeführten Nachteile des Standes der Technik weitgehendst zu beseitigen und darüber

hinaus weitere erwünschte technische Verbesserungen zu erzielen; insbesondere soll eine gattungsgemäße Walze vorgeschlagen werden, die im wesentlichen spannungsfrei ist, sich relativ schnell auf die gewünschte Temperatur bringen läßt und dabei eine geringe Menge an Wärme- bzw. Kälte-trägerflüssigkeit benötigt.

Diese Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Walze durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Walze werden durch die Merkmale in den Unteransprüchen definiert.

Bei der erfindungsgemäßen Walze sind nahe der in ihrem Durchmesser vergrößerten Innenbohrung weitere axiale Bohrungen mit kleinem Durchmesser vorgesehen, in denen ein Wärme- bzw. Kälte-trägermedium zum Zapfen, durch den das Trägermedium in die Walze eingeleitet worden ist, zurückströmt.

Da es sich bei den fraglichen Walzen in der Regel um angetriebene Walzen handelt, muß die Trägerflüssigkeit nach der Einleitung durch den Eintrittszapfen und dem Durchströmen der peripheren Bohrungen wieder zu dem betreffenden Zapfen zurückgeführt und über Doppeldichtköpfe abgeführt werden. Der andere Zapfen steht hierfür nicht zur Verfügung, da er zum Antrieb der Walze benötigt wird. Zur Rückführung der Wärmeträgerflüssigkeit zum Eintrittszapfen sind die zusätzlich vorgesehenen weiteren axialen Bohrungen kleinen Durchmessers deshalb sehr von Vorteil, da sich einerseits hierdurch die üblicherweise regelmäßig vorgesehene zentrale Walzenbohrung erübrigt und andererseits zusätzliche Gewichtseinsparungen möglich sind.

Ein in der in ihrem Durchmesser vergrößerten Innenbohrung in der Walze vorgesehener Verdrängerkörper wird üblicherweise in den Walzenkörper eingeschrumpft. D.h., der Walzenkörper wird auf eine Temperatur erhöht, die eine bestimmte Vergrößerung des Durchmessers, insbesondere des Innendurchmessers der Walze mit sich bringt. Daraufhin wird der Verdrängerkörper in die zentrale Bohrung des Walzenkörpers hineingeschoben. Der Verdrängerkörper ist entweder ein an beiden Enden zugeschweißtes Rohr oder ein an beiden Enden offenes Rohr, das nach dem Einschrumpfprozeß mit Verschlüssen abgedichtet wird. Beim anschließenden Abkühlen des Walzenkörpers preßt sich der Walzenkörper fest an den Verdrängerkörper an.

Wird die zentrale Bohrung im Walzenkörper durch Dichtscheiben vollständig abgeschlossen, so läßt sich der Verdrängerkörper vollständig erübrigen. Diese Maßnahme hat die wertvollen Vorteile, daß sich die erfindungsgemäße Walze wesentlich einfacher und innerhalb kürzerer Zeit herstellen

läßt. Außerdem läßt sich das Gesamtgewicht der Walze hierdurch weiter verringern. Auch nimmt die Zuverlässigkeit der Walze im Hinblick auf die Dichtheit zu.

5 Wird das Wärmeträgermedium nach einer oder nach drei Passagen durch einen oder mehrere periphere Kanäle und durch einen oder mehrere der weiteren axialen Bohrungen zum Eintrittszapfen zurückgeführt, so fließt der Wärme- bzw. Kälte-träger zunächst durch die zentrale Bohrung des Eintrittszapfens in die Walze, gelangt durch Verbindungskanäle bevorzugt zu jeder dritten der peripheren Bohrungen und fließt durch diese in axialer Richtung die Walze entlang. Am anderen Ende fließt das Trägermedium durch Verbindungskanäle in eine jeweils benachbarte periphere Bohrung bzw. in eine der weiteren axialen Bohrungen kleinen Durchmessers. Das Trägermedium kann im Prinzip mehrmals axial durch den Walzenkörper hindurchgeleitet werden, bevor es über die weiteren axialen Bohrungen kleinen Durchmessers und den daran anschließenden Eintrittszapfen entsorgt wird. Das entsorgte Trägermedium wird anschließend außerhalb der Walze wieder auf die gewünschte Temperatur gebracht und der Walze wiederum zugeführt. Der Eintrittszapfen ist in der Regel mit einem Doppel-Dichtkopf versehen.

Bei der bevorzugten Konfiguration sind jeweils drei periphere Kanäle untereinander und mit einem der weiteren axialen Kanäle bzw. Bohrungen zur Rückführung des Trägermediums nahe der Zentralbohrung verbunden. Die radiale Anordnung der peripheren Kanäle bzw. Bohrungen gegenüber den weiteren axialen Bohrungen hat den Vorteil, daß die thermischen Druckspannungen im Walzeninneren weiterhin reduziert werden können. Dieses läßt sich wie folgt begründen: Dadurch, daß der Walze an der Oberfläche Wärme entnommen wird, kühlt auch die Wärmeträgerflüssigkeit während der mehrmaligen Passage durch die peripheren Bohrungen ab. Bei der oben aufgeführten Dreifach-DurchlaufAusführung hat die Wärmeträgerflüssigkeit ihre niedrigste Temperatur in der Heizwalze erreicht. Durch die Rückführung über die weiteren axialen Bohrungen im inneren Walzenbereich wärmt sich das Wärmeträgermedium wegen der höheren Durchschnittstemperatur der Walze wieder etwas auf. Dabei entzieht sie der Walze im Inneren wieder etwas der übertragenen Wärme und senkt auf diese Weise die Walzeninnentemperatur leicht ab. Dieses führt zur Einebnung des Temperaturprofils, das in axialer Richtung an der Walze anliegt. Die außerdem reduzierten thermischen Druckspannungen liefern einen wesentlichen Beitrag zur Betriebssicherheit der Walze.

Global gesehen ergibt sich für sämtliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Walze eine eklatante Verringerung des für die Tempera-

tursteuerung der Walze notwendigen Volumens an Wärmeträgerflüssigkeit (bzw. Kälteträgerflüssigkeit).

Außerdem werden während der Aufheizphase sowohl die radial innen liegenden als auch die radial außen liegenden Bereiche des Walzenkörpers gleichzeitig auf die gewünschte Temperatur gebracht. Thermische Spannungen aus zeitweisen Temperaturunterschieden werden von vornherein vermieden. Somit sind wesentlich schnellere Aufheizzeiten möglich. Berechnungen haben gezeigt, daß es möglich ist, die Aufheizgeschwindigkeit auf 4 °C pro Minute zu steigern. Die Aufheizzeit verkürzt sich damit auf knapp eine Stunde.

Außerdem ist es vorteilhafterweise bei Abrissen der Papierbahn und dem anschließenden Wiederaufführen einer anderen Papierbahn besser möglich, den sich rasch ändernden die Heizleistung anzupassen und so die Gleichmäßigkeit der Produktion bzw. der Papierqualität zu sichern.

Schließlich ist es auch ein globaler Vorteil aller Ausgestaltungsformen nach der vorliegenden Erfindung, daß die in ihrem Durchmesser vergrößerte zentrale Bohrung nicht mit Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt ist, die unter Druck steht. Damit ist es nicht mehr unumgänglich, den Walzenkörper als Druckbehälter auszulegen. Durch die ausschließliche Verwendung von Bohrungen mit kleinen Durchmessern können Berechnungsverfahren für Rohre zugrundegelegt werden, was die Auslegung und gegebenenfalls die Abnahme der beheizten peripher gebohrten Walzen im Hinblick auf die oben genannten Zulassungsprobleme sehr vereinfacht.

Im folgenden soll die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren erörtert werden, wobei weitere Merkmale und Vorteile offenbart werden. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ausführungsform einer Walze, bei der ein Verdrängerkörper die erweiterte zentrale Bohrung vollständig ausfüllt, in einer längs axial aufgeschnittenen Darstellung, wobei der Schnitt entlang des Schnittgraphen D-D, dargestellt in Fig. 3, verläuft;
- Fig. 2 einen Teilquerschnitt für die Walze gemäß Fig. 1 entlang der Schnittebene C-C; und
- Fig. 3 eine Querschnittsdarstellung in zwei Schnittebenen (A-A, B-B) für die Walze gemäß Fig. 1.

Aus Fig. 1 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze ersichtlich, die allgemein mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet ist.

Die Walze 10 ist mit einer erweiterten zentralen Bohrung versehen, die vollständig mit einem Verdrängerkörper 4 ausgefüllt ist. Der Walzenkörper 1 der Walze 10 ist mit peripheren Kanälen bzw.

Bohrungen 6 nahe der Walzenoberfläche versehen. Die peripheren Kanäle 6 sind über Verbindungen 6c mit weiteren axialen Kanälen bzw. Bohrungen 7 verbunden. Diese weiteren axialen Bohrungen 7 sind über einen Ringraum 3 wiederum mit dem Zapfen 2a verbunden, durch den das Wärmeträgermedium in den Walzenkörper 1 eingeleitet bzw. aus diesem entsorgt wird.

In Fig. 1 ist zeichnerisch angedeutet, daß statt eines Verdrängerkörpers 4, die erweiterte zentrale Bohrung auch ganz einfach mit Verschlußdeckeln 8 beispielsweise zugeschweißt werden kann, was eine vereinfachte Herstellung der Walze 10 ermöglicht.

Die Wärmeträgerflüssigkeit wird über den Eintrittszapfen 2a in den Walzenkörper 1 eingeleitet. Hier wird die Wärmeträgerflüssigkeit über Verbindungen 6e den peripheren Kanälen 6 zugeführt. Über Verbindungen 6b zu benachbarten peripheren Kanälen 6 bzw. über eine Verbindung 6c zu den weiteren axialen Kanälen 7, wird die Wärmeträgerflüssigkeit anschließend weitere Male entweder nahe der Walzenoberfläche oder aber nahe der Oberfläche der erweiterten zentralen Bohrung durch den Walzenkörper 1 hindurchgeführt. Die abgekühlte bzw. benutzte Wärmeträgerflüssigkeit wird über den Eintrittszapfen 2a aus der Walze 10 entsorgt, um außerhalb der Walze wieder auf die gewünschte Temperatur gebracht zu werden.

Der Teilquerschnitt C-C nach Fig. 2, der an dem Walzenende angelegt ist, an dem der Antriebszapfen 2b vorgesehen ist, verdeutlicht nochmals die Verbindungsgeometrie der peripheren Kanäle 6 und der weiteren axialen Bohrungen 7 untereinander. Mit dem Bezugszeichen 12 sind Befestigungsmittel, z. B. Schrauben, Bolzen oder dergleichen, dargestellt, mit denen der Verdrängerkörper 4 mit dem Walzenkörper 1 der Walze 10 verbunden ist. Die Verbindungsleitungen 6b lassen einen Flüssigkeitsaustausch zwischen benachbarten peripheren Kanälen 6 zu. Die radial erstreckten Verbindungsleitungen 6c sorgen für die Rückführung der Wärmeträgerflüssigkeit von den peripheren Kanälen 6 zu den weiteren axialen Kanälen 7.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform wird die Wärmeträgerflüssigkeit nahe der Walzenoberfläche durch drei periphere Kanäle 6 hindurchgeführt, um dann durch einen axialen Kanal 7 nahe der Oberfläche der erweiterten zentralen Bohrung zum Eintrittszapfen 2a zurückgeführt zu werden.

Der aus Fig. 3 ersichtliche Querschnitt durch den Walzenkörper nach Fig. 1 zeigt zwei Schnittebenen. Die Schnitte sind an dem Ende der Walze 10 angelegt, an dem sich der Eintrittszapfen 2a befindet.

Der Schnitt A-A zeigt im wesentlichen die gleichen Merkmale, wie sie aus dem Schnitt C-C nach Fig. 2 dargestellt sind. Allerdings sind hier statt der

radial verlaufenden Verbindungsleitungen 6c gleichfalls radial verlaufende Verbindungsleitungen 6d vorgesehen, die die weiteren axialen Kanäle bzw. Bohrungen 7 mit dem Ringraum 3 verbinden, von dem aus die abgekühlte bzw. benutzte Wärmeträgerflüssigkeit wieder in den Eintrittszapfen 2a zurückgeführt wird. Der Ringraum 3 ist dabei mit der Rückführleitung 5 verbunden.

Der untere Schnitt B-B in Fig. 3 zeigt den Anschluß jedes dritten peripheren Kanals 6 an die Wärmeträgerzuführung 9 über Verbindungsleitungen 6b. Die peripheren Bohrungen 6 sind untereinander über Verbindungsleitungen 6a verbunden.

Die Schnittgraphik D-D verdeutlicht, entlang welcher der in Fig. 1 dargestellte Aufschnitt durch den Walzenkörper 1 der Walze 10 verläuft.

Aus der Kombination der Fig. 2 und 3 ergibt sich das Durchfluschema für die Trägerflüssigkeit und die peripheren Kanäle bzw. Bohrungen 6 und durch die weiteren axialen Bohrungen 7 bzw. durch die gesamte Walze wie folgt:

Nachdem die Wärmeträgerflüssigkeit über den Eintrittszapfen 2a bzw. der durch diesen verlaufenden Zuleitung 9 hindurch in den Walzenkörper eingetreten ist (Fig. 1), wird die Wärmeträgerflüssigkeit über die Verbindungsleitungen 6e in jeden dritten peripheren Kanal 6 eingeleitet (Fig. 3). Nun wird die Wärmeträgerflüssigkeit in axialer Richtung durch die peripher verlaufenden Kanäle 6 hindurchgefördert, um am Walzenende des Antriebszapfens 2b (Fig. 2) über Verbindungsleitungen 6a in benachbarte periphere Kanäle 6 übergeleitet zu werden. Durch diesen benachbarten peripheren Kanal 6 wird die Wärmeträgerflüssigkeit abermals axial durch den Walzenkörper 1 hindurchgeleitet. Am Walzenende des Eintrittszapfens 2a wird die Wärmeträgerflüssigkeit ein weiteres Mal über eine umfänglich verlaufende Verbindungsleitung 6a in eine benachbarte periphere Bohrung übergeleitet. Nach einem zusätzlichen axialen Durchlauf durch eine weitere benachbarte periphere Bohrung 6 wird die Wärmeträgerflüssigkeit über radial verlaufende Verbindungsleitungen 6c an die weiteren axialen Bohrungen 7 weitergeleitet (Fig. 1, Fig. 2). Nachdem die Wärmeträgerflüssigkeit die weiteren axialen Bohrungen 7 durchlaufen hat, wird sie über die radial nach innen verlaufenden Verbindungsleitungen 6d in den Ringraum 3 befördert. Vom Ringraum 3 aus wird die abgekühlte bzw. benutzte Wärmeträgerflüssigkeit über die Entsorgungsleitung 5 durch den Eintrittszapfen 2a aus der Walze 10 geleitet.

Patentansprüche

1. Walze für ein Glättwerk oder einen Kalandrierapparat
 - a) mit einem Walzenkörper,
 - b) mit einem Flanschzapfen an jedem Ende

des Walzenkörpers,
 c) mit einer verschlossenen zentralen Bohrung in dem Walzenkörper, und
 d) mit nahe der Walzenoberfläche ausgebildeten peripheren Kanälen in dem Walzenkörper für die Durchleitung eines fluiden Wärme- oder Kälte-trägers,
 dadurch **gekennzeichnet**, daß
 e) in dem Walzenkörper (1) in der Nähe der zentralen Bohrung weitere axiale Kanäle (7) kleinen Durchmessers für die Durchleitung des Wärme- bzw. Kälte-trägers vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

2. Walze nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zentrale Bohrung vollständig mit einem Verdrängerkörper ausgefüllt ist.
3. Walze nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zentrale Bohrung durch Dichtscheiben (8) verschlossen ist.
4. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Wärme- bzw. Kälte-träger durch die weiteren axialen Kanäle (7) kleinen Durchmessers zu dem Flanschzapfen (2a) zurückströmt, durch den der Wärme- bzw. Kälte-träger in die Walze (10) eingetreten ist.
5. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Wärme- bzw. Kälte-träger durch die peripheren Kanäle (6) zu dem Flanschzapfen (2) zurückströmt, durch den der Wärme- bzw. Kälte-träger in die Walze (10) eingetreten ist.
6. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Wärme- bzw. Kälte-träger die peripheren Kanäle (6) sowie die weiteren axialen Kanäle (7) ein bis dreimal durchströmt.

Fig. 1

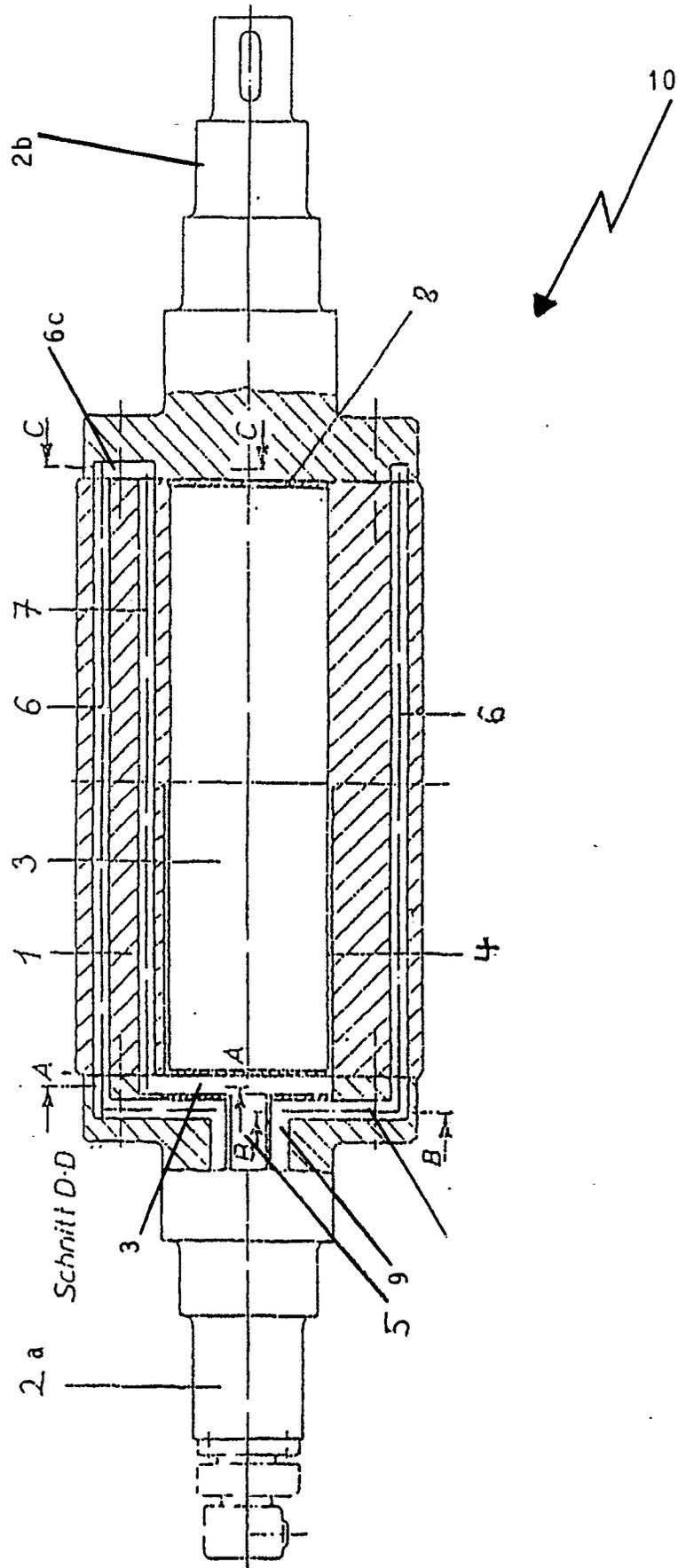


Fig. 2

Schnitt C-C

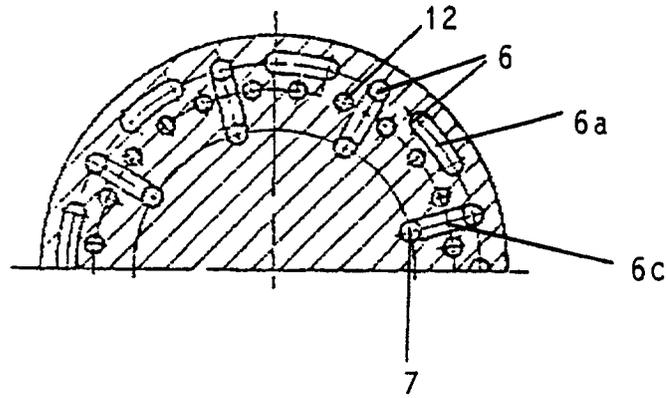


Fig. 3

