



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 389 693 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2004 Patentblatt 2004/08

(51) Int Cl.7: **F16C 13/00**

(21) Anmeldenummer: **03016194.7**

(22) Anmeldetag: **17.07.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Wiemer, Peter, Dr.**
41352 Korschenbroich (DE)

(30) Priorität: **16.08.2002 DE 10237632**

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing.**
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)

(54) **Temperierbare Walze und Verfahren zu ihrem Betrieb**

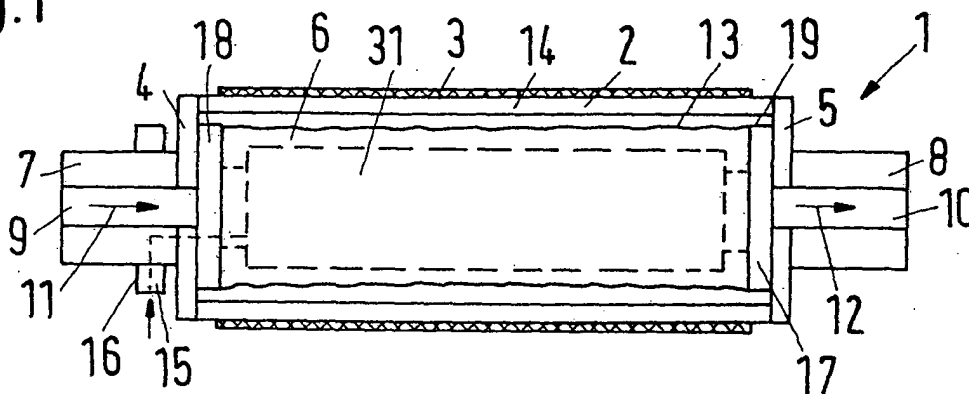
(57) Es wird eine temperierbare Walze (1) mit einem Walzenkörper (2) und je einem Walzenzapfen (4, 5) an jedem axialen Ende des Walzenkörpers (2) angegeben, wobei ein Strömungspfad für ein Wärmeträgermedium durch die Walze (1) vorgesehen ist, der in einem ersten Abschnitt radial von innen nach außen, in einem zweiten Abschnitt axial durch den Walzenkörper radial unter dessen Umfangsfläche und in einem dritten Abschnitt

radial von außen nach innen verläuft.

Man möchte das Wärmeträgermedium mit möglichst wenig Aufwand durch die Walze treiben.

Hierzu ist vorgesehen, daß im Bereich des dritten Abschnitts eine Führungseinrichtung (17) angeordnet ist, die die lokale Geschwindigkeit des Wärmeträgermediums in Umlaufrichtung in jeder radialen Entfernung von der Walzenachse an die lokale Geschwindigkeit der Walze in Umlaufrichtung anpaßt.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine temperierbare Walze mit einem Walzenkörper und je einem Walzenzapfen an jedem axialen Ende des Walzenkörpers, wobei ein Strömungspfad für ein Wärmeträgermedium durch die Walze vorgesehen ist, der in einem ersten Abschnitt radial von innen nach außen, in einem zweiten Abschnitt axial durch den Walzenkörper radial unterhalb von dessen Umfangsfläche und in einem dritten Abschnitt radial von außen nach innen verläuft. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer temperierbaren Walze, bei dem ein Wärmeträgermedium durch die Walze radial unterhalb von ihrer Umfangsfläche geleitet und durch einen Walzenzapfen herausgeführt wird.

[0002] Eine derartige temperierbare Walze wird beispielsweise in Kalandern verwendet, um eine Materialbahn, insbesondere eine Papier- oder Kartonbahn, zu behandeln. Die Temperierung kann bedeuten, daß die Walze beheizt wird, um Wärme in die Materialbahn einzutragen zu können. Die Temperierung kann aber auch bedeuten, daß die Walze gekühlt wird. Beispielsweise kann man durch das Kühlen der Walze Wärme aus einem elastischen Belag abführen, der sich im Betrieb erwärmt.

[0003] Um diese Temperierung bewirken zu können, wird das Wärmeträgermedium, in der Regel eine Flüssigkeit, durch einen Walzenzapfen eingeleitet. Das Einleiten erfolgt in der Regel konzentrisch zur Walzenachse. Das Wärmeträgermedium fließt dann radial nach außen, bis es an die gewünschte Position gelangt. Wenn der Walzenkörper als Rohr ausgebildet ist, dann ist diese Position die Innenwand des Rohres. Das Wärmeträgermedium fließt dann axial entlang der Innenwand des Rohres. Am anderen Walzenzapfen muß das Wärmeträgermedium wieder radial nach innen fließen, um durch den anderen Walzenzapfen herausgeführt zu werden. Wenn der Strömungspfad anders gesteuert werden kann, ist es auch möglich, den Zufluß und den Abfluß des Wärmeträgermediums durch den gleichen Walzenzapfen zu bewirken.

[0004] Eine Walze, die in der zuerst geschilderten Art durchströmt wird, ist aus WO 02/29267 A1 bekannt. Hier versucht man, mit Hilfe von Mischereinrichtungen im hohlen Innenraum der Walze ein Verwirbeln der Wärmeträgerflüssigkeit zu erreichen. Damit soll sichergestellt werden, daß die Rohrwand immer mit Wärmeträgerflüssigkeit beaufschlagt werden kann, die eine vorbestimmte Temperatur hat. Es sollen sich möglichst keine Strömungswege für die Wärmeträgerflüssigkeit bilden, bei denen nicht genügend Wärme an die Rohrwand abgegeben oder von dort aufgenommen wird.

[0005] Um das Wärmeträgermedium, insbesondere eine Wärmeträgerflüssigkeit, durch die Walze zu treiben, benötigt man bei Walzen, deren Walzenkörper als Rohr ausgebildet ist, teilweise erhebliche Drücke. Diese Drücke bedingen einen relativ großen Aufwand im Betrieb.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Wärmeträgermedium mit möglichst wenig Aufwand durch die Walze zu treiben.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer temperierbaren Walze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß im Bereich des dritten Abschnitts eine Führungseinrichtung angeordnet ist, die die lokale Geschwindigkeit des Wärmeträgermediums in Umlaufrichtung in jeder radialen Entfernung von der Walzenachse an die lokale Geschwindigkeit der Walze in Umlaufrichtung anpaßt.

[0008] Die lokale Umlaufgeschwindigkeit eines Punktes auf einem rotierenden Körper nimmt mit zunehmender Annäherung an die Rotationsachse ab. Die Führungseinrichtung sorgt nun dafür, daß das Wärmeträgermedium in Umlaufrichtung abgebremst wird, wenn es radial von außen nach innen strömt. Dabei wird die Umlaufgeschwindigkeit des Wärmeträgermediums an die Umlaufgeschwindigkeit der Walze angepaßt. Diese Anpassung muß keine exakte Übereinstimmung bedeuten. Wenn das Wärmeträgermedium im Bereich der Walzenachse angekommen ist, wo es aus der Walze entfernt werden kann, dann hat es theoretisch keine Umlaufgeschwindigkeit mehr, in der Praxis ist die Umlaufgeschwindigkeit sehr klein. Dadurch werden Druckverluste klein gehalten. Das Wärmeträgermedium läßt sich also mit einem verminderten Druck durch die Walze treiben. Man vermeidet das Entstehen eines drehfreien Flüssigkeitswirbels (Potentialwirbel) bei Verwendung einer Wärmeträgerflüssigkeit. Da ein erheblicher Anteil des Drucks, den man zum Treiben der Wärmeträgerflüssigkeit durch die Walze benötigt, zum Ausgleich von Druckverlusten im Auslauf der Walze dient, bedeutet die Verringerung derartiger Druckverluste am Auslauf eine deutliche Verringerung des Aufwandes, mit dem man das Wärmeträgermedium durch die Walze treibt.

[0009] Vorzugsweise ist der Walzenkörper als Rohr ausgebildet und die Führungseinrichtung endet in einer vorbestimmten Entfernung radial vor der Innenwand des Rohres. Damit ergibt sich ein Spalt zwischen der Führungseinrichtung und der Innenwand des Rohres, der letztendlich die Dicke eines Flüssigkeitsfilms bestimmt, der durch die Walze hindurchfließt. Radial innerhalb der Grenze, die durch diesen Spalt definiert ist, kann sich unter Umständen ein Totwassergebiet im Walzeninneren ergeben, so daß im wesentlichen das frisch zulaufende Wärmeträgermedium die Innenwand des Rohres umströmt. Es ergibt sich also ein Verdrängereffekt. Bei geeigneter Wahl der Spalthöhe, also der Entfernung, wird die Strömungsgeschwindigkeit des Wärmeträgermediums an der Innenwand des Rohres höher, wodurch die Nußelt-Zahl und damit der Wärmeübergang größer wird.

[0010] Vorzugsweise weist die Führungseinrichtung mehrere Stege auf, die sich radial von innen nach außen erstrecken. Die Stege bilden also sozusagen einen Propeller, der das Wärmeträgermedium am Ausgang allerdings nicht beschleunigt, sondern bei seinem Weg von radial außen nach radial innen in Umlaufrichtung

bremst. Die Verwendung von derartigen Stegen ist eine relativ einfache Ausführungsform, um das Wärmeträgermedium in der gewünschten Weise zu führen.

[0011] Vorzugsweise weist die Führungseinrichtung eine Platte mit einem vorbestimmten Abstand zum Walzenzapfen auf, wobei die Stege zwischen dem Walzenzapfen und der Platte angeordnet sind. Zwischen der Platte und dem Walzenzapfen ist also ein Raum klar abgegrenzt, durch den das Wärmeträgermedium von außen nach innen fließt. In diesem Raum wird das Wärmeträgermedium durch die Stege geführt, also abgebremst. Man ist also nicht mehr darauf angewiesen, das Wärmeträgermedium in dem gesamten hohlen Innenraum der Walze abzubremesen. Auch dadurch werden Verluste klein gehalten.

[0012] Vorzugsweise füllen die Stege einen Zwischenraum zwischen der Platte und dem Walzenzapfen in Axialrichtung aus. Damit wird das gesamte Wärmeträgermedium, das in den Zwischenraum zwischen Platte und Walzenzapfen eintritt, bei seinem Weg von außen nach innen gebremst. Eine Wirbelbildung wird vermieden.

[0013] Bevorzugterweise verlaufen die Stege auf Radialstrahlen zur Walzenachse. Dies ist eine besonders einfache Ausgestaltung, die aber eine ausreichende Wirkung erzielt.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Stege an ihrem radial äußeren Ende jeweils an einer Halterung befestigt sind, die sich zwischen dem Walzenzapfen und der Platte erstreckt. Das radial äußere Ende der Stege ist im Grunde die am stärksten belastete Stelle der Stege. Wenn man hier eine zusätzliche Halterung vorsieht, wird die mechanische Stabilität der Führungseinrichtung wesentlich erhöht.

[0015] Hierbei ist bevorzugt, daß die Halterung als Rohr ausgebildet ist. Ein Rohr stellt eine ausreichend große Angriffsfläche zur Verfügung, so daß die Stege zuverlässig befestigt werden können. Das Rohr kann zwar einen Durchmesser aufweisen, der größer ist, als die Dicke eines Steges, bezogen auf die Umfangsrichtung der Walze. Dies spielt aber für die Führung des Wärmeträgermediums bei seinem Weg von außen nach innen keine Rolle. Das Rohr kann also in Umlaufrichtung der Walze gesehen durchaus einseitig oder sogar beidseitig über den jeweils zugeordneten Steg überstehen.

[0016] Bevorzugterweise ist durch mindestens ein Rohr ein Befestigungsbolzen geführt, der die Platte mit dem Walzenzapfen verbindet. Man kann dann das Rohr zusätzlich zur Befestigung der Führungseinrichtung am Walzenzapfen verwenden. Eine Halterung, die zusätzlich mit dem Walzenzapfen verbunden ist, ist ein besonders stabiles Widerlager für den Steg.

[0017] Vorzugsweise lassen die Stege an ihrem radial inneren Ende einen Abströmraum frei. Es ist zwar theoretisch möglich, die Stege an ihrem radial inneren Ende miteinander zu verbinden. Dies erfordert jedoch einen

erhöhten Aufwand bei der Fertigung. Man kann ohne nennenswerte Verluste durchaus einen Abströmraum am radial inneren Ende der Stege freilassen, wobei dieser Raum dann etwa so bemessen ist, daß er dem Querschnitt eines Abströmkanals durch den Walzenzapfen entspricht. Wenn das Wärmeträgermedium erst einmal bis zu dieser Position geflossen ist, dann ist ein weiteres Bremsen nicht mehr erforderlich.

[0018] Vorzugsweise sind die Stege an ihrem radial inneren Ende an einem Rohr befestigt. Dieses Rohr ist koaxial mit dem Abflußkanal durch den Walzenzapfen angeordnet. Dieses Rohr kann beispielsweise den Abströmraum umschließen, wenngleich dies nicht notwendig ist. In diesem Fall kann es zweckmäßig sein, in die Wand des Rohres Bohrungen einzubringen, durch die das Wärmeträgermedium einströmen kann. Man kann aber auch vorsehen, daß das Rohr in Axialrichtung kürzer als die Stege ist, so daß an einer Stirnseite ein Abströmquerschnitt freigehalten wird.

[0019] Vorzugsweise weisen die Stege an ihrem radial inneren Ende eine abgeschrägte Ecke auf. Diese abgeschrägte Ecke erlaubt dann die Ausbildung eines Abströmraumes.

[0020] Vorzugsweise sind die Stege mit einer Zentriereinrichtung verbunden, die sich in einen im Walzenzapfen axial verlaufenden Kanal hinein erstreckt. Mit der Zentriereinrichtung wird also eine Zentrierung der Führungseinrichtung relativ zu der Walze, genauer gesagt dem Walzenzapfen, erreicht. Die Zentriereinrichtung muß dabei nicht unbedingt mit allen Stegen verbunden sein. Wenn die Zentriereinrichtung als Platte mit trapezförmiger Form ausgebildet ist, dann reicht es aus, wenn man die Zentriereinrichtung beispielsweise mit zwei einander gegenüberliegenden Stegen verbindet.

[0021] Bevorzugterweise ist an beiden axialen Enden eine Führungseinrichtung angeordnet. Diese Ausbildung hat mehrere Vorteile. Zum einen ist man bei einer derartigen Ausgestaltung nicht mehr darauf angewiesen, daß die Walze mit einer vorbestimmten Ausrichtung eingebaut wird. Die Walze ist bezogen auf ihre axiale Mitte weitgehend symmetrisch. Zum anderen wird durch die Führungseinrichtung auch beim Einströmen des Wärmeträgermediums ein vorteilhafter Effekt erzielt. Das Wärmeträgermedium wird dann durch die Führungseinrichtung beim Strömen von innen nach außen in Umfangsrichtung beschleunigt.

[0022] Vorzugsweise mündet ein Druckgasanschluß in den Innenraum des Walzenkörpers. Mit dem Druckgasanschluß ist es möglich, ein Gas, beispielsweise Luft, mit einem vorbestimmten Druck in den Innenraum der Walze einzuspeisen. Dieses Gas kann dann die Flüssigkeit bis zu einem bestimmten Maß verdrängen, so daß sich die Walze so verhält, als sei ein Verdränger eingebaut. Die Wärmeträgerflüssigkeit fließt dann schraubenlinienförmig vom Einlauf zum Auslauf. Die Dicke des Flüssigkeitsfilms kann durch die Spaltbreite zwischen der Führungseinrichtung und der Innenwand des Walzenkörpers vorbestimmt werden. Wenn man die

Flüssigkeit aus dem Innenraum verdrängt, dann wird die drehende Masse verringert.

[0023] Alternativ oder zusätzlich dazu kann im Innenraum des Walzenkörpers ein Verdrängerkörper angeordnet sein, dessen spezifisches Gewicht nicht größer als das spezifische Gewicht des Wärmeträgermediums ist. Dieser Verdrängerkörper muß nicht mehr im Walzenkörper befestigt werden. Er zentriert sich selber, wenn die Walze auf eine vorbestimmte Drehzahl gebracht wird. Voraussetzung ist lediglich, daß das spezifische Gewicht des Verdrängerkörpers kleiner als das des Wärmeträgermediums ist. Beispielsweise kann man für den Verdrängerkörper einen zylindrischen Körper aus Schwamm oder Polystyrol verwenden.

[0024] Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß man die lokale Geschwindigkeit des Wärmeträgermediums in Umlaufrichtung in jeder radialen Entfernung von der Walzenachse an die lokale Geschwindigkeit der Walze in Umlaufrichtung anpaßt.

[0025] Beim Auslauf bremst man also die Flüssigkeit bei ihrem Weg von radial außen nach radial innen in Umlaufrichtung ab, so daß Druckverluste im Auslauf der Walze klein gehalten werden. Man verhindert das Entstehen eines drehfreien Flüssigkeitswirbels.

[0026] Vorzugsweise beschleunigt man die Walze zuerst auf eine vorbestimmte Drehzahl und speist dann das Wärmeträgermedium ein. Die Drehzahl der Walze ist dabei so gewählt, daß sich das Wärmeträgermedium aufgrund der Fliehkraft an die Innenwand der Walze anlegt und dort einen Flüssigkeitsfilm bildet. Man ist also nicht mehr darauf angewiesen, die Walze vollständig mit dem Wärmeträgermedium zu befüllen.

[0027] Zusätzlich oder alternativ dazu kann man ein Gas mit einem vorbestimmten Druck in den hohlen Innenraum der Walze einspeisen. Dieses Gas kann dann die Flüssigkeit so weit verdrängen, wie dies gewünscht ist. Die rotierende Masse wird dadurch verringert.

[0028] In einer alternativen bevorzugten Ausgestaltung kann man die Walze vollständig mit einem flüssigen Wärmeträgermedium füllen. Die Führungseinrichtung, die dafür sorgt, daß die Bewegungen des flüssigen Wärmeträgermediums und der Walze beim Strömen von innen nach außen und von außen nach innen übereinstimmen, sorgt gleichzeitig dafür, daß die Walze auch bei kleineren Drehgeschwindigkeiten und gleichzeitigem Zufluß von Wärmeträgermedium vollständig mit dem Wärmeträgermedium gefüllt werden kann. Dies ist ohne die Führungseinrichtung nicht der Fall, da nach Erreichen eines Flüssigkeitsstandes über der Höhe des Auslaufs das Restvolumen der Luft oberhalb des Flüssigkeitsspiegels nicht mehr entweichen kann. Durch die Drehung der Walze kommt es dann durch die Dynamik der Flüssigkeitsfüllung zu unerwünschten Unwuchten. Durch die Führungseinrichtung wird hingegen die Restluft nach einigen Umdrehungen der Walze entfernt, so daß die Walze vollständig mit Flüssigkeit gefüllt wird und dann keine Unwucht mehr zeigt. Es stellt sich also ein

stets reproduzierbarer stabiler Füllzustand ein.

[0029] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer temperierbaren Walze im Schnitt,

Fig. 2 eine Schnittansicht durch eine Führungseinrichtung und

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Führungseinrichtung.

[0030] Fig. 1 zeigt schematisch eine Walze 1 mit einem als Rohr ausgebildeten Walzenkörper 2, der einen elastischen Belag 3 trägt. Der elastische Belag 3 kann beispielsweise aus einem Kunststoff gebildet sein.

[0031] An beiden axialen Enden des Walzenkörpers 2 ist jeweils ein Walzenzapfen 4, 5 angeordnet. Die Walzenzapfen 4, 5 und der Walzenkörper 2 umschließen zusammen einen hohlen Innenraum 6.

[0032] Die Walzenzapfen 4, 5 weisen Wellenstummel 7, 8 auf, mit denen die Walze 1 drehbar in einem nicht näher dargestellten Gestell gelagert werden kann. Der Wellenstummel 7 ist von einem Einströmkanal 9 durchsetzt, der in den Innenraum 6 mündet. Der andere Wellenstummel 8 ist von einem Ausströmkanal 10 durchsetzt, der ebenfalls in den Innenraum 6 mündet. Durch den Einströmkanal 9 kann, wie dies durch einen Pfeil 11 angedeutet ist, eine Wärmeträgerflüssigkeit in den Innenraum 6 eingespeist werden. Durch den Ausströmkanal 10 kann, wie dies durch einen weiteren Pfeil 12 angedeutet ist, die Wärmeträgerflüssigkeit aus dem Innenraum 6 abfließen.

[0033] Wenn sich die Walze 1 dreht, dann legt sich die Wärmeträgerflüssigkeit in einem Film 13 an die Innenwand 14 des Walzenkörpers 2 an und zwar unter der Wirkung der Zentrifugalkraft.

[0034] Zusätzlich ist ein Druckluftanschluß 15 vorgesehen, der lediglich schematisch dargestellt ist. Über den Druckluftanschluß 15 ist es möglich, Druckluft in den Innenraum 6 der Walze 1 einzuspeisen. Da sich die Walze 1 drehen kann, befindet sich der Druckluftanschluß 15 in einer nur schematisch dargestellten Drehdurchführung 16.

[0035] Vor dem Ausströmkanal 10 ist eine Führungseinrichtung 17 angeordnet, die im Zusammenhang mit den Fig. 2 und 3 näher erläutert werden soll. Eine baugleiche Führungseinrichtung 18 ist hinter dem Einströmkanal 9 angeordnet.

[0036] Die Führungseinrichtung 17 ist im Bereich des ausströmseitigen Walzenzapfens 5 angeordnet und an ihm konzentrisch befestigt, so daß sich zwischen der Führungseinrichtung 17 und der Innenwand 14 des Walzenkörpers 2 ein Spalt 19 ergibt. Dieser Spalt 19 bestimmt wesentlich die Dicke des Films 13.

[0037] Die Führungseinrichtung 17 weist eine Platte 20 auf, die in einer vorbestimmten Entfernung zum Wal-

zenzapfen 5 angeordnet ist. Am Walzenzapfen 5 liegt ein Befestigungsring 21 an. Zwischen der Platte 20 und dem Befestigungsring 21 erstrecken sich in Radialrichtung mehrere Stege 22. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, handelt es sich dabei um insgesamt acht Stege, die in Umfangsrichtung um 45° voneinander entfernt sind.

[0038] Die Stege sind im Prinzip rechteckförmig ausgebildet. Sie weisen allerdings eine abgeschrägte Ecke 23 auf. Die abgeschrägten Ecken 23 zusammen bilden einen Abströmraum 24. Dieser Abströmraum 24 erstreckt sich in Radialrichtung etwa genauso weit, wie der Durchmesser des Ausströmkanals 10.

[0039] Ein Rohr 25 ist mit der Platte 20 verbunden. Die inneren Enden der Stege 22 sind ebenfalls mit dem Rohr 25 verbunden. Das Rohr 25 bildet also eine Halterung für die radial inneren Enden der Stege 22.

[0040] Die radial äußeren Enden der Stege 22 sind ebenfalls mit jeweils einem Rohr 26 verbunden. Das Rohr 26 weist einen Durchmesser auf, der größer ist, als die Dicke der Stege. In Umfangsrichtung der Walze 1 stehen die Rohre 26 also links und rechts über die Stege 22 über. Die Rohre 26 verbinden die Platte 20 mit dem Befestigungsring 21. Sie können dazu sowohl mit der Platte 20 als auch mit dem Befestigungsring 21 verschweißt sein. Auch die Stege 22 können mit den Rohren 26 verschweißt sein.

[0041] Die Rohre 26 dienen darüber hinaus zur Aufnahme von Befestigungsbolzen 27, mit denen die Führungseinrichtung 17 am Walzenzapfen 5 festgeschraubt ist. Dadurch wird sichergestellt, daß die Stege 22 an ihrem radial äußeren Ende sehr zuverlässig festgehalten werden. Sie können also relativ hohe Belastungen aufnehmen.

[0042] Wie aus Fig. 3 zu erkennen ist, sind die Stege 22 so geführt, wie Radialstrahlen verlaufen.

[0043] Die Stege 22 füllen den Raum zwischen dem Walzenzapfen 5 bzw. dem Befestigungsring 21 und der Platte 20 in Axialrichtung vollständig aus, d.h. sie beaufschlagen eine Flüssigkeit, die sich in den Raum zwischen der Platte 20 und dem Befestigungsring 21 bewegt, vollständig. Wirbel werden dadurch vermieden.

[0044] Eine Zentrierereinrichtung 28 weist im Querschnitt die Form eines Trapezes auf, d.h. die Zentrierereinrichtung 28 ist eine Platte mit abgeschrägten Seiten 29, die in den Ausströmkanal 10 eingesteckt ist. Wenn die Führungseinrichtung 17 an den Walzenzapfen 5 angelegt wird, erfolgt dadurch automatisch eine Zentrierung.

[0045] Die Führungseinrichtung 18 ist im Grunde genauso aufgebaut. Eine nähere Erläuterung kann daher entfallen.

[0046] Die Funktionsweise der Führungseinrichtung 17 läßt sich kurz wie folgt beschreiben:

[0047] Die Wärmeträgerflüssigkeit aus dem Film 13 wird durch den Spalt 19 zwischen der Führungseinrichtung 17 und der Innenwand 14 des Walzenkörpers 2 in einen Zwischenraum 30 eingespeist, der zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Stegen 22 gebildet

ist. Wenn die Flüssigkeit dann radial weiter nach innen gedrückt wird, wird sie durch die Stege 22 abgebremst, d.h. ihre Geschwindigkeit in Umlaufrichtung nimmt ab, so daß sie bei Erreichen des Abströmraums 24 so klein ist, daß die Flüssigkeit ohne nennenswerte Druckverluste durch den Ausströmkanal 10 herausfließen kann. Man vermeidet auf diese Weise das Entstehen eines drehfreien Flüssigkeitswirbels (Potentialwirbel).

[0048] Da auch auf der Einlaufseite eine entsprechende Führungseinrichtung 18 angeordnet ist, erfolgt das Zuführen der Wärmeträgerflüssigkeit durch die Führungseinrichtung 18 direkt zum Walzenmantel 2, d. h. zur Innenwand 14, wodurch eine bessere Temperierung des Walzenkörpers 2 erzielt wird. Durch die Führungseinrichtung 17, 18 bildet sich im Innenraum 6 ein größeres Totwassergebiet, so daß im wesentlichen die frisch zulaufende Wärmeträgerflüssigkeit die Innenwand 14 umströmt. Die Strömungsgeschwindigkeit der Wärmeträgerflüssigkeit wird an der Innenwand 14 höher, wodurch die Nußelt-Zahl und damit der Wärmeübergang größer wird.

[0049] Für die Temperierung einer elastischen Mittelwalze an modernen Kalandern kann bei kleinen Strömungsgeschwindigkeiten und gefluteter Walze so eine völlig ausreichende Wärmeab- oder -zufuhr erreicht werden.

[0050] Man kann nun weitere Maßnahmen treffen, um den Wärmetransport zu verbessern. Man kann beispielsweise zunächst die leere Walze 1 auf Betriebsdrehzahl hochfahren und erst dann Wärmeträgerflüssigkeit einspeisen. Dadurch wird der oben beschriebene Film 13 an der Innenwand 14 gebildet. Die Walze 1 wird dabei nicht vollständig geflutet. Die Walze verhält sich so, als sei ein Verdränger eingebaut. Der Flüssigkeitsfilm 13 fließt schraubenlinienförmig vom Einlauf zum Auslauf.

[0051] Die Dicke des Flüssigkeitsfilm 13 kann durch die Breite des Spalts 19 mit guter Näherung vorbestimmt werden.

[0052] Zusätzlich kann man über den Druckluftanschluß 15 Druckluft oder ein anderes Druckgas in den Innenraum 6 einspeisen. Die Druckluft kann dann die Wärmeträgerflüssigkeit verdrängen. Dies funktioniert auch dann, wenn die Walze zuvor vollständig gefüllt worden ist. Aber auch dann, wenn die Walze erst bei Betriebsdrehzahl befüllt wird, kann die Druckluft unterstützend wirken.

[0053] Man kann auch, wie dies gestrichelt dargestellt ist, einen Verdrängerkörper 31 im Innenraum 6 anordnen. Der Verdrängerkörper 31 muß lediglich in Axialrichtung grob fixiert werden. In Radialrichtung ist eine Befestigung nicht erforderlich, d.h. der Verdrängerkörper 31 muß nicht zentriert werden. Die einzige Voraussetzung ist, daß sein spezifisches Gewicht kleiner ist als das spezifische Gewicht der Wärmeträgerflüssigkeit. Dies läßt sich beispielsweise dadurch erreichen, daß der Verdrängerkörper 31 als zylindrischer Körper aus einem Schwamm oder Polystyrol gebildet ist. Der Außen-

durchmesser des Verdrängerkörpers 31 muß kleiner sein als der Innendurchmesser des Walzenkörpers. Dadurch wird die Konvektion der frisch zulaufenden Wärmeträgerflüssigkeit mit dem größten Teil der im Innern der Walze 1 befindlichen Flüssigkeit vermieden, so daß der Verdrängereffekt wirksam wird.

[0054] Man kann mit Hilfe der Führungseinrichtung 17, 18 auch dafür sorgen, daß die Walze vollständig mit einem flüssigen Wärmeträgermedium gefüllt werden kann, ohne daß es zu Unwuchten kommt.

[0055] Ohne Führungseinrichtung 17 würde nach Erreichen eines Flüssigkeitsstandes, der über der Höhe des Auslaufs ansteht, das Restvolumen an Luft oberhalb des Flüssigkeitsspiegels nicht mehr entweichen können. Wenn sich die Walze dann dreht, kommt es durch die Dynamik der Flüssigkeitsfüllung zu unerwünschten Unwuchten.

[0056] Durch die Führungseinrichtung 17 wird die Restluft nach einigen Umdrehungen der Walze dagegen entfernt, so daß die Walze vollständig mit Flüssigkeit gefüllt wird und dann keine Unwucht mehr zeigt. Es stellt sich also ein stets reproduzierbarer stabiler Füllzustand ein.

Patentansprüche

1. Temperierbare Walze mit einem Walzenkörper und je einem Walzenzapfen an jedem axialen Ende des Walzenkörpers, wobei ein Strömungspfad für ein Wärmeträgermedium durch die Walze vorgesehen ist, der in einem ersten Abschnitt radial von innen nach außen, in einem zweiten Abschnitt axial durch den Walzenkörper radial unterhalb von dessen Umfangsfläche und in einem dritten Abschnitt radial von außen nach innen verläuft, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich des dritten Abschnitts eine Führungseinrichtung (17) angeordnet ist, die die lokale Geschwindigkeit des Wärmeträgermediums in Umlaufrichtung in jeder radialen Entfernung von der Walzenachse an die lokale Geschwindigkeit der Walze in Umlaufrichtung anpaßt.
2. Walze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Walzenkörper (2) als Rohr ausgebildet ist und die Führungseinrichtung (17) in einer vorbestimmten Entfernung radial vor der Innenwand (14) des Rohres endet.
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungseinrichtung (17) mehrere Stege (22) aufweist, die sich radial von innen nach außen erstrecken.
4. Walze nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungseinrichtung eine Platte (20) mit einem vorbestimmten Abstand zum Walzenzapfen (5) aufweist, wobei die Stege (22) zwischen

dem Walzenzapfen (5) und der Platte (20) angeordnet sind.

5. Walze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stege (22) einen Zwischenraum zwischen der Platte (20) und dem Walzenzapfen (5) in Axialrichtung ausfüllen.
6. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stege (22) auf Radialstrahlen zur Walzenachse verlaufen.
7. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stege (22) an ihrem radial äußeren Ende jeweils an einer Halterung (26) befestigt sind, die sich zwischen dem Walzenzapfen (5) und der Platte (20) erstreckt.
8. Walze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Halterung (26) als Rohr ausgebildet ist.
9. Walze nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch mindestens ein Rohr ein Befestigungsbolzen (27) geführt ist, der die Platte (20) mit dem Walzenzapfen (5) verbindet.
10. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Seite der Stege (22), die dem Walzenzapfen (5) zugewandt ist, ein Befestigungsring (21) zwischen dem Walzenzapfen (5) und den Stegen (22) angeordnet ist.
11. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stege (22) an ihrem radial inneren Ende einen Abströmraum (24) freilassen.
12. Walze nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stege (22) an ihrem radial inneren Ende an einem Rohr (25) befestigt sind.
13. Walze nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stege (22) an ihrem radial inneren Ende eine abgeschrägte Ecke (23) aufweisen.
14. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stege (22) mit einer Zentriereinrichtung (28) verbunden sind, die sich in einen im Walzenzapfen (5) axial verlaufenden Kanal (10) hinein erstreckt.
15. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** an beiden axialen Enden eine Führungseinrichtung (17, 18) angeordnet ist.
16. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **da-**

durch gekennzeichnet, daß ein Druckgasanschluß (15) in den Innenraum (6) des Walzenkörpers (2) mündet.

17. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Innenraum (6) des Walzenkörpers (2) ein Verdrängerkörper (31) angeordnet ist, dessen spezifisches Gewicht nicht größer als das spezifische Gewicht des Wärmeträgermediums ist. 5
10
18. Verfahren zum Betreiben einer temperierbaren Walze, bei dem ein Wärmeträgermedium durch die Walze radial unterhalb von ihrer Umfangsfläche geleitet und durch einen Walzenzapfen herausgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** man die lokale Geschwindigkeit des Wärmeträgermediums in Umlaufrichtung in jeder radialen Entfernung von der Walzenachse an die lokale Geschwindigkeit der Walze in Umlaufrichtung anpaßt. 15
20
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** man die Walze zuerst auf eine vorbestimmte Drehzahl beschleunigt und dann das Wärmeträgermedium einspeist. 25
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** man ein Gas mit einem vorbestimmten Druck in den hohlen Innenraum der Walze einspeist. 30
21. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** man die Walze vollständig mit einem flüssigen Wärmeträgermedium füllt. 35

40

45

50

55

Fig.1

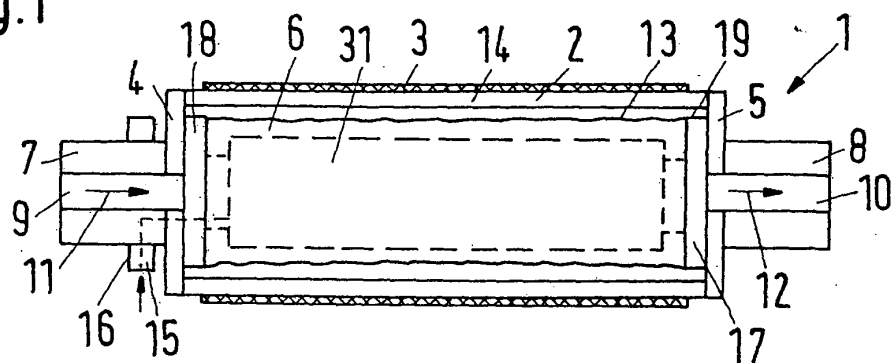


Fig.2

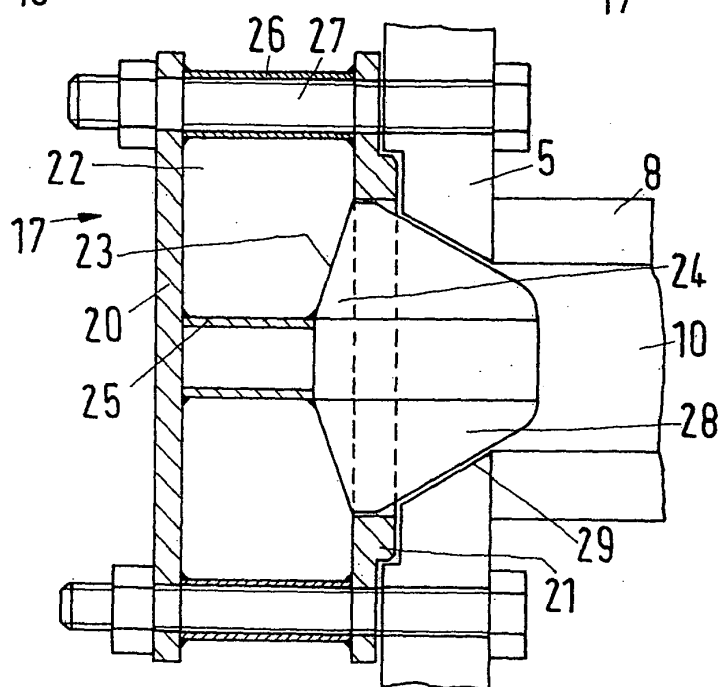


Fig.3

