



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

(51) Int Cl.:
D21F 5/02 (2006.01) D21G 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09160467.8**

(22) Anmeldetag: **18.05.2009**

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

(30) Priorität: **14.06.2008 DE 102008028454**

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

(72) Erfinder:
• **Hißen, Axel**
47803 Krefeld (DE)

- **Schnyder, Eugen**
5622 Waltenschwil (CH)
- **Wiemer, Peter, Dr. rer. nat.**
41532 Korschenbroich (DE)
- **Schneid, Josef**
88267 Vogt (DE)
- **Hermesen, Thomas**
47661 Issum (DE)
- **Baader, Uwe, Dr.**
42111 Wuppertal (DE)
- **Rüsing, Frank**
42477 Radevormwald (DE)

(54) **Heizwalze und Verfahren zum Betreiben einer Heizwalze**

(57) Es wird eine Heizwalze (1) angegeben mit einem Walzenkörper (2-4), der eine Rotationsachse (18) und mehrere in Umfangsrichtung unterteilte periphere Bohrungen (5) aufweist, und einer Heizeinrichtung (6), wobei wenigstens zwei periphere Bohrungen (5) im Bereich eines axialen Endes des Walzenkörpers (2-4) mit einem ersten Sammelraum (11) verbunden sind und wenigstens eine dazwischen liegende periphere Bohrung mit einem zweiten Sammelraum (12) verbunden ist und die peripheren Bohrungen (5) und die Sammelräume (11, 12) mit einer Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt sind und ei-

nen zusammenhängenden Strömungspfad bilden.

Man möchte eine Wärmeverteilung im Walzenkörper möglichst gleichmäßig machen.

Hierzu ist vorgesehen dass, der erste Sammelraum (11) durch radial von innen nach außen verlaufende Stege (16) in Umfangsrichtung in mehrere Kammern unterteilt ist, der zweite Sammelraum (12) in Umfangsrichtung durchgehend ausgebildet ist und der erste und der zweite Sammelraum (11, 12) durch einen im Bereich der Rotationsachse (18) angeordneten Kanal (17) miteinander verbunden sind.

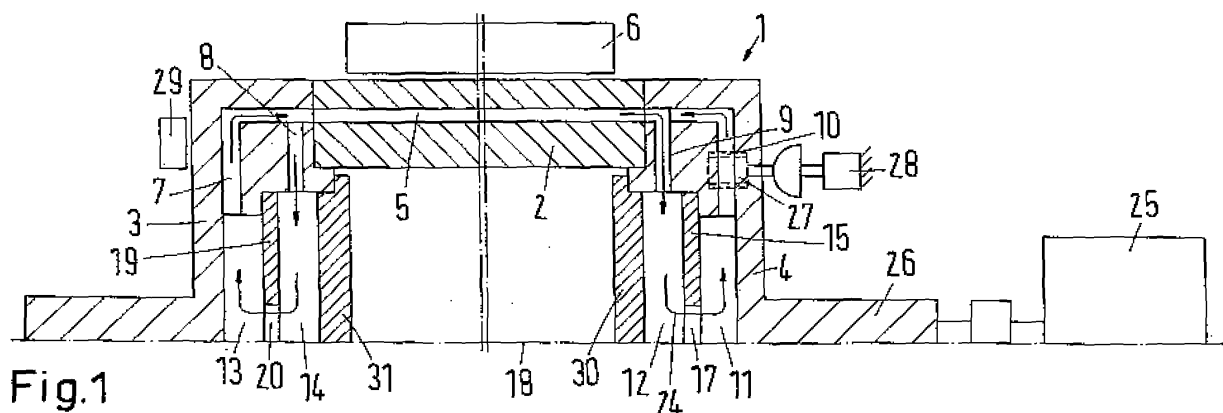


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizwalze mit einem Walzenkörper, der eine Rotationsachse und mehrere in Umfangsrichtung verteilte periphere Bohrungen aufweist, und eine Heizeinrichtung, wobei wenigstens zwei periphere Bohrungen im Bereich eines axialen Endes des Walzenkörpers mit einem ersten Sammelraum verbunden sind und wenigstens eine dazwischen liegende periphere Bohrung mit einem zweiten Sammelraum verbunden ist, und die peripheren Bohrungen und die Sammelräume mit einer Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt sind und einen zusammenhängenden Strömungspfad bilden.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Heizwalze, die einen Walzenkörper mit mehreren peripheren Bohrungen und im Bereich eines axialen Endes einen ersten und einen zweiten Sammelraum aufweist, wobei mindestens zwei periphere Bohrungen mit dem ersten Sammelraum und mindestens eine dazwischen liegende periphere Bohrung mit dem zweiten Sammelraum verbunden ist, bei dem man dem Walzenkörper Wärme zuführt und eine Strömung einer Wärmeträgerflüssigkeit durch die peripheren Bohrungen erzeugt.

[0003] Eine derartige Heizwalze wird vielfach bei der Herstellung einer Papier- oder Kartonbahn eingesetzt, beispielsweise als Kalandervalze. Die Heizwalze überträgt Wärme auf die Bahn, so dass ihre Oberfläche leichter geglättet werden kann. Die Wärme, die von der Bahn aufgenommen wird, muss wieder in die Heizwalze eingespeist werden, um die Temperatur der Heizwalze aufrecht zu erhalten.

[0004] Für die Wärmezufuhr zur Heizwalze gibt es mehrere Möglichkeiten. Man kann beispielsweise eine Wärmeträgerflüssigkeit außerhalb der Walze beheizen und die dann erhitzte Wärmeträgerflüssigkeit in den Walzenkörper einleiten. Die Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt dann die peripheren Bohrungen und gibt die Wärme an den Walzenkörper ab, der sie über seine Umfangsfläche wiederum an die Papier- oder Kartonbahn abgibt. Für eine derartige Ausbildung ist eine Drehdurchführung erforderlich.

[0005] Alternativ oder zusätzlich kann man eine Heizeinrichtung verwenden, die auf andere Weise auf den Walzenkörper wirkt. So sind induktiv arbeitende Heizeinrichtungen bekannt, die im Walzenkörper Wirbelströme erzeugen, die zu einer entsprechenden Temperaturerhöhung führen. Auch eine Beheizung mit IR-Strahlung ist möglich. In beiden Fällen besteht allerdings die Gefahr, dass die Wärmeverteilung im Walzenkörper ungleichförmig wird. Um die Wärmeverteilung zu vergleichmäßigen, kann man so genannte "Heat pipes" verwenden, die mit einer verdampfbaren Flüssigkeit gefüllt sind. Die Flüssigkeit verdampft an den heißeren Stellen und kondensiert an den kälteren Stellen. Allerdings funktionieren derartige Heat pipes nur in einem eingeschränkten Temperaturbereich, der von dem Medium abhängt, das in den Heat pipes, d.h. den peripheren Bohrungen

angeordnet ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit geringem Aufwand die Wärmeverteilung im Walzenkörper gleichmäßig zu gestalten.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer Heizwalze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der erste Sammelraum durch radial von innen nach außen verlaufende Stege in Umfangsrichtung in mehrere Kammern unterteilt ist, der zweite Sammelraum in Umfangsrichtung durchgehend ausgebildet ist, und der erste und der zweite Sammelraum durch einen im Bereich der Rotationsachse angeordneten Kanal miteinander verbunden sind.

[0008] Mit einer derartigen Ausgestaltung wird bei der Rotation des Walzenkörpers im zweiten Sammelraum ein Potentialwirbel erzeugt, bei dem eine Druckdifferenz in der Wärmeträgerflüssigkeit entsteht, die von radial außen nach radial innen gerichtet ist. Der Druck in der Wärmeträgerflüssigkeit ist also im Bereich der Rotationsachse am niedrigsten. Dieser Potentialwirbel führt dazu, dass die Wärmeträgerflüssigkeit, die in einem zusammenhängenden Strömungspfad vorliegt, aus dem zweiten Sammelraum entlang der Rotationsachse in den ersten Sammelraum gepumpt wird. Dabei wird die Wärmeträgerflüssigkeit aus einer peripheren Bohrung sozusagen abgezogen und in eine andere periphere Bohrung eingespeist. Da die Wärmeträgerflüssigkeit ein zusammenhängendes System bildet, wird dadurch eine Strömung durch die peripheren Bohrungen erzeugt. Die Wärmeträgerflüssigkeit kann dementsprechend Wärme von Stellen des Walzenkörpers aufnehmen, die eine höhere Temperatur haben als die Wärmeträgerflüssigkeit und sie an Stellen des Walzenkörpers abgeben, an denen die Temperatur niedriger ist als die Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit. Die zum Umwälzen der Wärmeträgerflüssigkeit durch den Strömungspfad notwendige Energie wird durch die Rotation des Walzenkörpers erzeugt. Dementsprechend ist zwar eine etwas größere Energie erforderlich, um den Walzenkörper zu drehen. Man muss aber keine Wärmeträgerflüssigkeit von außen zuführen, um den Umlauf der Wärmeträgerflüssigkeit zu bewirken. Dementsprechend entfällt beispielsweise das Problem, die Wärmeträgerflüssigkeit durch eine Drehdurchführung abgedichtet hindurch zu führen.

[0009] Vorzugsweise ist eine Starteinrichtung für die Wärmeträgerflüssigkeit vorgesehen. Die Starteinrichtung erzeugt anfänglich eine Bewegung der Wärmeträgerflüssigkeit durch den Strömungspfad. Die Starteinrichtung muss dabei nur über einen relativ kurzen Zeitraum tätig werden, nämlich solange, bis die gewünschte Strömung durch den Strömungspfad eingerichtet ist. Danach kann man auf die Starteinrichtung verzichten. Die Strömung der Wärmeträgerflüssigkeit durch den Strömungspfad wird durch die Rotation der Walze aufrechterhalten. Bei einer strömenden Flüssigkeit muss der Potentialwirbel nur soviel Antriebsleistung in die Strömung der Wärmeträgerflüssigkeit eintragen, dass der Umlauf der Wärmeträgerflüssigkeit erhalten bleibt. Dies ist ein-

facher, wenn die Wärmeträgerflüssigkeit bereits in Bewegung ist.

[0010] Vorzugsweise sind die peripheren Bohrungen im Bereich des anderen axialen Endes mit zwei weiteren Sammelräumen verbunden, die durch Stege in Umfangsrichtung in mehrere Kammern unterteilt sind und miteinander verbunden sind. Man hat also sozusagen einen dritten und einen vierten Sammelraum am dem Potentialwirbel gegenüber liegenden axialen Ende des Walzenkörpers. Dadurch lässt sich eine "Duo Pass"-Führung der Wärmeträgerflüssigkeit durch den Walzenkörper erreichen. Der Potentialwirbel ist allerdings nur an einem axialen Walzenende erforderlich, um die erforderliche Pumpenleistung zur Verfügung zu stellen. Dementsprechend kann im dritten und im vierten Sammelraum die Wärmeträgerflüssigkeit gemeinsam mit der Walze in Drehung versetzt werden. Es ist allerdings auch möglich, an beiden axialen Enden des Walzenkörpers Potentialwirbel vorzusehen.

[0011] Bevorzugterweise weist die Starteinrichtung eine Heizeinrichtung auf. Bei der Heizeinrichtung kann es sich um die gleiche Heizeinrichtung handeln, mit der im Betrieb dem Walzenkörper Wärme zugeführt wird. Es kann sich aber auch um eine andere Heizeinrichtung handeln. Die Heizeinrichtung verändert die Dichte der Wärmeträgerflüssigkeit lokal. Man kann dann diesen Dichteunterschied ausnutzen, um eine Strömung der Wärmeträgerflüssigkeit durch den Strömungspfad zu erzeugen.

[0012] Eine erste Möglichkeit besteht darin, dass die Heizeinrichtung an einer Stirnseite des Walzenkörpers mit einer vorbestimmten Entfernung zur Rotationsachse angeordnet ist. Man erzeugt also radial außen in einem Sammelraum einen Bereich der Wärmeträgerflüssigkeit mit einer verminderten Dichte. Wenn der Walzenkörper dann gedreht wird, wird durch die Zentrifugalkraft Wärmeträgerflüssigkeit mit einer größeren Dichte, also "schwererer" Wärmeträgerflüssigkeit, nach außen verdrängt und erzeugt dadurch die anfängliche Strömung durch den Strömungspfad, die durch den Potentialwirbel noch verstärkt oder zumindest aufrecht erhalten wird.

[0013] Alternativ oder zusätzlich kann man eine zweite Möglichkeit verwenden, bei der die Heizeinrichtung in einer vorbestimmten Entfernung unterhalb der in Schwerkrafttrichtung obersten peripheren Bohrung angeordnet ist. Bei dieser Lösung wird die anfängliche Strömung durch den Strömungspfad durch einen Thermosiphon-Effekt erzeugt. Die lokal erhitzte Wärmeträgerflüssigkeit weist eine geringere Dichte auf als die nicht erhitzte Flüssigkeit und ist damit "leichter". Die leichtere Wärmeträgerflüssigkeit steigt entgegen der Schwerkrafttrichtung nach oben und erzeugt damit eine Strömung durch den Strömungspfad. Hierbei ist bevorzugt, dass die Heizeinrichtung im Bereich der Schwerkrafttrichtung unteren Hälfte des Walzenkörpers angeordnet ist. Damit steht genügend Strömungslänge zur Verfügung, so dass sich die Strömung durch den Strömungspfad mit ausreichender Zuverlässigkeit aufbauen kann.

[0014] Schließlich ist es auch möglich, dass die Starteinrichtung eine Pumpe aufweist. Die Pumpe ist in den Walzenkörper eingebaut. Sie muss nur solange betrieben werden, bis die anfängliche Strömung eingerichtet worden ist. Danach kann die Pumpe abgeschaltet oder außer Betrieb genommen werden.

[0015] Hierbei ist bevorzugt, dass die Pumpe einen außerhalb des Walzenkörpers angeordneten Antrieb aufweist. Dies ergibt eine bessere Servicefreundlichkeit. Es befindet sich nur noch die Pumpe innerhalb des Walzenkörpers. Wenn der Pumpenantrieb ausfällt, dann kann er außerhalb des Walzenkörpers repariert werden. Hierfür steht eine relativ große Zeit zur Verfügung, weil der Antrieb der Pumpe in der meisten Zeit überhaupt nicht benötigt wird.

[0016] Vorzugsweise bilden die peripheren Bohrungen und die Sammelräume ein geschlossenes System. Damit vermeidet man Dichtigkeitsprobleme.

[0017] Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass man im zweiten Sammelraum einen Potentialwirbel in der Wärmeträgerflüssigkeit erzeugt, im ersten Sammelraum die Wärmeträgerflüssigkeit mit dem Walzenkörper mitrotieren lässt und eine Strömung vom zweiten in den ersten Sammelraum erzeugt.

[0018] Wie oben im Zusammenhang mit der Heizwalze beschrieben, erzeugt der Potentialwirbel eine radial von außen nach innen gerichtete Druckdifferenz, die die Wärmeträgerflüssigkeit durch den Strömungspfad treibt, der die peripheren Bohrungen und die Sammelräume aufweist. Erreicht wird dies einfach dadurch, dass man zwei Sammelräume unterschiedlich ausbildet, so dass man in dem einen Sammelraum den Potentialwirbel erzeugen kann, während man im anderen Sammelraum die Flüssigkeit gemeinsam mit der Walze rotieren lässt. Dadurch ist zwar für das Rotieren des Walzenkörpers eine etwas größere Antriebsleistung erforderlich. Diese beinhaltet auch die Leistung, die man zum Umwälzen der Wärmeträgerflüssigkeit durch den Strömungspfad benötigt. Eingriffe von außen sind aber nicht erforderlich, so dass die Heizwalze insgesamt mit einem relativ geringen Aufwand betrieben werden kann.

[0019] Vorzugsweise erzeugt man unter Verwendung einer Starteinrichtung eine Anfangsströmung. Wenn sich die Wärmeträgerflüssigkeit bereits durch das aus den peripheren Bohrungen und den Sammelräumen gebildete Strömungssystem oder dem Strömungspfad bewegt, dann muss der Potentialwirbel nur noch soviel Antriebsleistung erzeugen, dass diese Strömungsgeschwindigkeit aufrecht erhalten wird. Die Walze kann dann schneller in Betrieb genommen werden.

[0020] Vorzugsweise führt man zum Erzeugen der Anfangsströmung der Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu und erzeugt innerhalb der Wärmeträgerflüssigkeit einen Dichteunterschied. Wie oben erwähnt, kann man mit einem derartigen Dichteunterschied und Kräften, die auf die Wärmeträgerflüssigkeit wirken, eine Strömung der Wärmeträgerflüssigkeit durch den Strömungspfad er-

zeugen.

[0021] Hierbei kann man in einer Ausgestaltung vorsehen, dass man zum Erzeugen der Anfangsströmung bei rotierender Walze Wärme an einer Stirnseite des Walzenkörpers mit einer vorbestimmten Entfernung zur Rotationsachse zuführt. In diesem Fall wird durch die Schwerkraft Wärmeträgerflüssigkeit mit einer größeren Dichte radial nach außen transportiert und erzeugt dadurch die gewünschte Strömung. Gegebenenfalls kann man auch die Beheizung im Stillstand vornehmen und dann die Walze drehen.

[0022] In einer alternativen Ausgestaltung kann man vorsehen, dass man zum Erzeugen der Anfangsströmung bei stillstehender Walze die Wärme unterhalb eines in Schwerkraftrichtung höchsten Punktes der Wärmeträgerflüssigkeit zuführt. Hier nutzt man dann nicht die Zentrifugalkraft bei der Rotation aus, sondern die Schwerkraft und erzeugt die Strömung durch einen Thermosiphon-Effekt.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Heizwalze,

Fig. 2 eine Trennwand zwischen zwei Sammelräumen an einem axialen Ende der Heizwalze,

Fig. 3 eine Vorderansicht auf die Trennwand und

Fig. 4 eine Seitenansicht der Trennwand am anderen axialen Ende der Heizwalze.

[0024] Eine Heizwalze 1 weist einen Walzenmantel 2 auf, der als Hohlzylinder ausgebildet ist. Der Walzenmantel 2 ist an einem axialen Ende durch einen Walzenzapfen 3 und am anderen Ende durch einen Walzenzapfen 4 abgeschlossen.

[0025] Im Walzenmantel 2 sind in Umfangsrichtung verteilt periphere Bohrungen 5 angeordnet, die sich über die gesamte axiale Länge des Walzenmantels erstrecken.

[0026] Auf der Außenseite des Walzenmantels 2 ist eine Heizeinrichtung 6 angeordnet, die beispielsweise als induktive Heizeinrichtung ausgebildet sein kann. Eine andere Möglichkeit für eine derartige Heizeinrichtung 6 ist eine Infrarot-Heizeinrichtung. Die Heizeinrichtung 6 kann auch im Inneren des Walzenkörpers angeordnet sein.

[0027] Im Walzenzapfen 3 ist ein Zuflusskanal 7 für die periphere Bohrung 5 vorgesehen. Entsprechende, aber nicht sichtbare Zuflusskanäle 7 sind für jede zweite periphere Bohrung im Walzenzapfen 3 vorgesehen. Für die dazwischen liegenden peripheren Bohrungen sind Abflusskanäle 8 vorgesehen, die axial allerdings weiter innen angeordnet sind als die Zuflusskanäle 7.

[0028] Für die dargestellte periphere Bohrung ist im

anderen Walzenzapfen 4 ein Abflusskanal 9 vorgesehen und axial weiter außen ein Zuflusskanal 10 für die jeweils anderen peripheren Bohrungen.

[0029] Die Zuflusskanäle 10 gehen aus von einem ersten Sammelraum 11. Die Abflusskanäle 9 für die dargestellte periphere Bohrung 5 und jeweils zweite periphere Bohrung 9 münden in einen zweiten Sammelraum 12. Die Zuflusskanäle 7 für die dargestellte periphere Bohrung 5 und jede zweite periphere Bohrung geht aus von einem dritten Sammelraum 13 und die Abflusskanäle für die dazwischen liegenden übrigen peripheren Bohrungen münden in einen vierten Sammelraum 14.

[0030] Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist also als Duopass-Walze ausgebildet. Alternativ dazu kann man in nicht näher dargestellter Weise auch eine Tripass-Walze verwenden, bei der jede dritte periphere Bohrung mit einem ersten Sammelraum (abwechselnd an beiden Enden) verbunden ist.

[0031] Der erste Sammelraum 11 ist vom zweiten Sammelraum 12 durch eine Trennwand 15 abgeteilt, die in Fig. 4 dargestellt ist. Diese Trennwand 15 ist auf der einen Seite eben, so dass der zweite Sammelraum 12 als flacher Hohlzylinder ausgebildet ist, d.h. als Hohlzylinder mit einem Durchmesser, der dem Innendurchmesser des Walzenzapfens 4 entspricht, und einer axialen Länge, die wesentlich geringer ist als der Durchmesser. Die axiale Länge spielt hier aber eine untergeordnete Rolle.

[0032] Im ersten Sammelraum 11 weist die Trennwand 15 hingegen eine Mehrzahl von radial von innen nach außen verlaufenden Stegen 16 auf, die den ersten Sammelraum 11 in eine Vielzahl von in Umfangsrichtung benachbarter Kammern unterteilen. Die Stege 16 drehen zusammen mit dem Walzenzapfen 4. In der axialen Mitte weist die Trennwand 15 eine Öffnung 17 auf, deren Mittelpunkt auf der Rotationsachse 18 der Heizwalze 1 liegt.

[0033] Der dritte Sammelraum 13 ist vom vierten Sammelraum 14 durch eine andere Trennwand 19 getrennt, die in Fig. 2 und 3 dargestellt ist. Auch die zweite Trennwand 19 weist in ihrer Mitte eine Öffnung 20 auf, deren Mittelpunkt mit der Rotationsachse 18 übereinstimmt. Die zweite Trennwand 19 hat auf beiden Seiten radial verlaufende Stege 21, 22, die die beiden Sammelräume 13, 14 in eine Vielzahl von in Umfangsrichtung benachbarter Kammern 23 trennt.

[0034] Die peripheren Bohrungen 5, die Sammelräume 11-14 und die Zu- und Abflusskanäle 7-10 sind vollständig mit einer Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt, beispielsweise Wasser oder Öl. Die peripheren Bohrungen 5 bilden zusammen mit den übrigen Flüssigkeit enthaltenden Hohlräumen einen Strömungspfad, in dem die Flüssigkeit zusammenhängend vorhanden ist. Wenn also an einem Ort innerhalb der Heizwalze 1 eine Flüssigkeitsbewegung erfolgt, dann bedingt dies eine Strömung durch die gesamten peripheren Bohrungen.

[0035] Durch die Ausbildung des zweiten Sammelraums 12 ohne irgendwelche Einbauten ergibt sich nun ein Potentialwirbel, d.h. eine Druckdifferenz in der Flüssigkeit.

sigkeit, die von radial außen nach radial innen gerichtet ist. Diese Druckdifferenz ist proportional zur Differenz aus dem Kehrwert der Radiusquadratur zwischen innen und außen. Die Druckdifferenz kann dabei durchaus in der Größenordnung von mehreren Bar liegen. Wenn eine derartige Druckdifferenz auftritt, dann wird die Flüssigkeit in Richtung des Pfeils 24 aus dem zweiten Sammelraum 12 durch die Öffnung 17 in den ersten Sammelraum 11 gefördert. Im ersten Sammelraum 11 wird die Flüssigkeit aufgrund der Stege 16 zusammen mit dem Walzenzapfen 4 in Rotation versetzt. Da die Flüssigkeit aus dem Abflusskanal 9 sozusagen abgesaugt wird, entsteht eine Strömung durch die gesamten peripheren Bohrungen. Durch den Abflusskanal 8 gelangt die Flüssigkeit, die aus dem ersten Sammelraum 11 und die entsprechende periphere Bohrung geflossen ist, in den vierten Sammelraum 14, wo sie mit der Walze rotiert, und dann durch die Öffnung 20 in den dritten Sammelraum 13. Von dort gelangt sie durch den Zuflusskanal 7 und die periphere Bohrung 5 wieder in den Abflusskanal 9 und von dort in den zweiten Sammelraum 12, wo aufgrund des Potentialwirbels eine erneute Druckbeaufschlagung und damit eine Förderung erfolgt.

[0036] Die zum Fördern der Wärmeträgerflüssigkeit durch die peripheren Bohrungen 5 notwendige Antriebsleistung wird von einem Motor 25 erzeugt, der über einen Wellenstummel 26 den Walzenzapfen 4 und damit den Walzenmantel 2 und den anderen Walzenzapfen 3 antreibt. Dementsprechend ist zum Drehen der Heizwalze 1 zwar eine etwas größere Energie erforderlich als ohne die Strömung der Wärmeträgerflüssigkeit durch die peripheren Bohrungen 5 erforderlich wäre. Die Strömung der Wärmeträgerflüssigkeit durch die peripheren Bohrungen 5 bleibt aber solange aufrechterhalten, wie sich die Walze 1 dreht.

[0037] Es kann günstig sein, zu Beginn des Betriebs der Heizwalze 1 bereits eine Anfangsströmung zu erzeugen. Hierfür sind verschiedene Möglichkeiten denkbar.

[0038] Man kann zum Einen in einen Kanal, beispielsweise den Zuflusskanal 10, eine Pumpe 27 einbauen, die durch einen Antrieb 28 von außen betätigt wird. Dieser Antrieb 28 kann abgeschaltet werden, so dass die Pumpe nur zu einem kurzen Zeitraum zu Beginn des Betriebs der Heizwalze 1 tätig ist. Sobald sich eine Strömung durch die peripheren Bohrungen 5 ausgebildet hat, kann die Pumpe 27 außer Betrieb genommen werden.

[0039] Eine andere Möglichkeit besteht darin, eine weitere Heizeinrichtung 29 zu verwenden. Ein Beispiel für ihre Anordnung ist am Walzenzapfen 3 dargestellt. Die Heizeinrichtung 29 wirkt radial relativ weit außen auf die Zuflusskanäle 7. Dort wird die Wärmeträgerflüssigkeit erwärmt, so dass ihre Dichte sinkt. Wenn die Heizwalze 1 rotiert, dann wird die "leichtere" Wärmeträgerflüssigkeit, also die Wärmeträgerflüssigkeit mit der geringeren Dichte, durch "schwerere" Wärmeträgerflüssigkeit, also Wärmeträgerflüssigkeit mit einer größeren Dichte, verdrängt, so dass sich auch hier eine Strömung ausbildet, die von dem Potentialwirbel im zweiten Sam-

melraum 12 aufrecht erhalten wird.

[0040] Man kann die zweite Heizeinrichtung 29 auch an einer anderen Position anordnen und auf die stillstehende Walze wirken lassen, beispielsweise so, dass die erwärmte Wärmeträgerflüssigkeit entgegen der Schwerkraftwirkung nach oben steigen kann nach Art einer Thermosiphon-Heizung. Diese Möglichkeit ist hier nicht ausdrücklich dargestellt.

[0041] Der zweite Sammelraum 12 und der vierte Sammelraum 14 sind jeweils durch Deckplatten 30, 31 axial nach innen abgedeckt. Die Montage der Heizwalze 1 erfolgt so, dass man zunächst die Walzenzapfen 3, 4 vorfertigt, indem man die Trennwände 15, 19 einsetzt und dann die Deckplatten 30, 31 auflegt. Die dann fertigen Walzenzapfen 3, 4 können mit dem Walzenmantel 2 verbunden werden.

Patentansprüche

1. Heizwalze mit einem Walzenkörper, der eine Rotationsachse und mehrere in Umfangsrichtung verteilte periphere Bohrungen aufweist, und einer Heizeinrichtung, wobei wenigstens zwei periphere Bohrungen im Bereich eines axialen Endes des Walzenkörpers mit einem ersten Sammelraum verbunden sind und wenigstens eine dazwischen liegende periphere Bohrung mit einem zweiten Sammelraum verbunden ist und die peripheren Bohrungen und die Sammelräume mit einer Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt sind und einen zusammenhängenden Strömungspfad bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Sammelraum (11) durch radial von innen nach außen verlaufende Stege (16) in Umfangsrichtung in mehrere Kammern unterteilt ist, der zweite Sammelraum (12) in Umfangsrichtung durchgehend ausgebildet ist und der erste und der zweite Sammelraum (11, 12) durch einen im Bereich der Rotationsachse (18) angeordneten Kanal (17) miteinander verbunden sind.
2. Walze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Starteinrichtung (27, 29) für die Wärmeträgerflüssigkeit vorgesehen ist.
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die peripheren Bohrungen (5) im Bereich des anderen axialen Endes mit zwei weiteren Sammelräumen (13, 14) verbunden sind, die durch Stege (21, 22) in Umfangsrichtung in mehrere Kammern (23) unterteilt sind und miteinander verbunden sind.
4. Walze nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Starteinrichtung eine Heizeinrichtung (29) aufweist.
5. Walze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Heizeinrichtung (29) an einer Stirnseite des Walzenkörpers (2-4) mit einer vorbestimmten Entfernung zur Rotationsachse (18) angeordnet ist.

6. Walze nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung in einer vorbestimmten Entfernung unterhalb der in Schwerkraft-richtung obersten peripheren Bohrung (5) angeordnet ist. 5
7. Walze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung im Bereich der in Schwerkraft-richtung unteren Hälfte des Walzenkörpers (2-4) angeordnet ist. 10
8. Walze nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Starteinrichtung eine Pumpe (27) aufweist. 15
9. Walze nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe eine außerhalb des Walzenkörpers (2-4) angeordneten Antrieb (28) aufweist. 20
10. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die peripheren Bohrungen (5) und die Sammelräume (11-14) ein geschlossenes System bilden. 25
11. Verfahren zum Betreiben einer Heizwalze, die einen Walzenkörper mit mehreren peripheren Bohrungen und im Bereich eines axialen Endes einen ersten und einen zweiten Sammelraum aufweist, wobei mindestens zwei periphere Bohrungen mit dem ersten Sammelraum und mindestens eine dazwischen liegende periphere Bohrung mit dem zweiten Sammelraum verbunden ist, bei dem man dem Walzenkörper Wärme zuführt und eine Strömung einer Wärmeträgerflüssigkeit durch die peripheren Bohrungen erzeugt, **dadurch gekennzeichnet, dass** man im zweiten Sammelraum einen Potentialwirbel in der Wärmeträgerflüssigkeit erzeugt, im ersten Sammelraum die Wärmeträgerflüssigkeit mit dem Walzenkörper mitrotieren lässt und eine Strömung vom zweiten in den ersten Sammelraum erzeugt. 30
35
40
45
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** man unter Verwendung einer Starteinrichtung eine Anfangsströmung erzeugt. 50
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** man zum Erzeugen der Anfangsströmung der Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zuführt und innerhalb der Wärmeträgerflüssigkeit einen Dichteunterschied erzeugt. 55
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** man zum Erzeugen der Anfangsströmung bei rotierender Walze Wärme an eine

Stirnseite des Walzenkörpers mit einer vorbestimmten Entfernung zur Rotationsachse zuführt.

15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** man zum Erzeugen der Anfangsströmung bei stillstehender Walze die Wärme unterhalb eines in Schwerkraft-richtung höchsten Punkts der Wärmeträgerflüssigkeit zuführt.

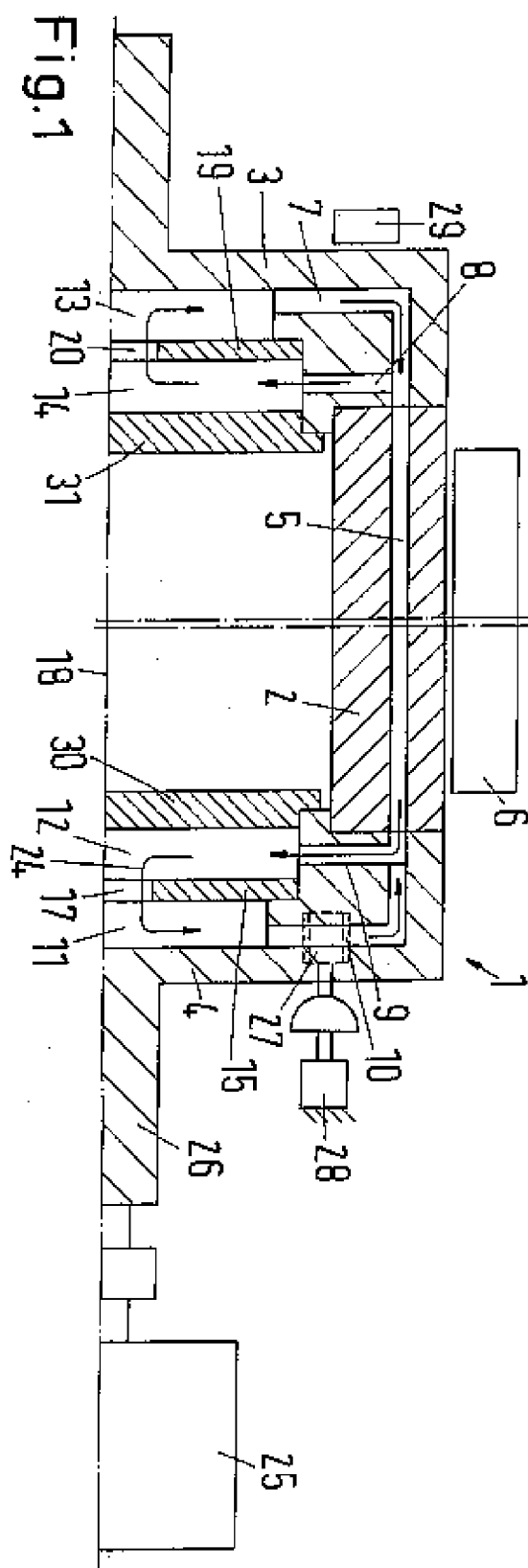


Fig. 1

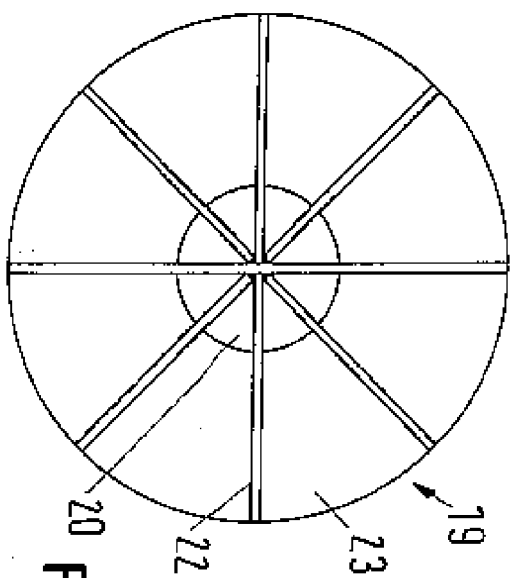


Fig. 3

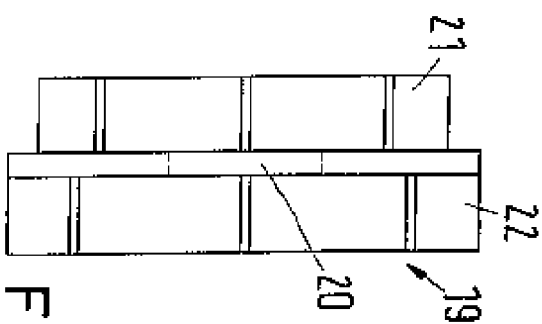


Fig. 2

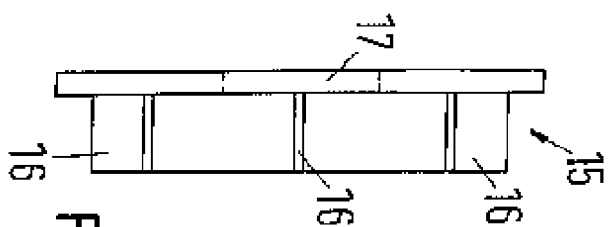


Fig. 4