

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 959 257 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.11.1999 Patentblatt 1999/47

(51) Int. Cl.⁶: **F16C 13/00**, D21G 1/02

(21) Anmeldenummer: 99109487.1

(22) Anmeldetag: 12.05.1999

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

(30) Priorität: 19.05.1998 DE 19822531

(71) Anmelder:
Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
Van Haag, Rolf, Dr.-Ing.
47647 Kerken (DE)

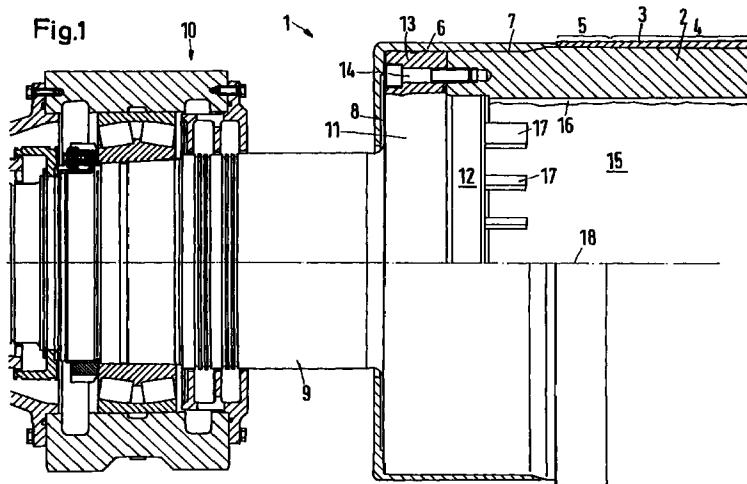
(74) Vertreter:
Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al
Kühhornshofweg 10
60320 Frankfurt (DE)

(54) **Kalanderwalze**

(57) Es wird eine Kalanderwalze (1) angegeben mit einem Kern (2), der einen elastischen Belag (3) aufweist, der sich über eine Arbeitsbreite (4) erstreckt.

Bei einer derartigen Kalanderwalze möchte man die Beanspruchung des Belags verringern.

Hierzu weist sie ein internes Wärmeausgleichssystem auf, das die Temperatur der axialen Enden zumindest annähernd in Übereinstimmung mit der Temperatur der axialen Walzenmitte bringt.



EP 0 959 257 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kalandervalze mit einem Kern, der einen elastischen Belag aufweist, der sich über eine Arbeitsbreite erstreckt.

[0002] Eine derartige Kalandervalze wird in der Regel als Mittelwalze in einem Walzenstapel eines Kalanders eingesetzt. Sie wird auch als weiche oder elastische Kalandervalze bezeichnet, weil der Belag eine Oberfläche der Walze schafft, die bis zu einem gewissen Grad nachgiebig ist. Eine derartige Kalandervalze wirkt in der Regel mit einer "harten" Walze zusammen, um eine Papierbahn oder eine andere Materialbahn zu satinieren. Die harte Walze ist hierbei in der Regel beheizt, so daß die Papierbahn in dem zwischen der weichen und der harten Walze gebildeten Nip oder Walzenspalt mit erhöhtem Druck und mit erhöhter Temperatur beaufschlagt werden kann. Der elastische Belag dient hierbei vor allem zum Glätten der Oberfläche der Papierbahn.

[0003] Die Arbeitsbreite einer derartigen Kalandervalze entspricht im wesentlichen der Breite der zu behandelnden Materialbahn. Außerhalb der Arbeitsbreite kann sich der Belag konisch verjüngen. Diese Verjüngung erstreckt sich größenordnungsmäßig über eine axiale Länge im Bereich von etwa 20 bis 100 mm. Damit soll verhindert werden, daß der nicht von einer Papierbahn abgedeckte Belag mit der Gegenwalze in Berührung kommt und beschädigt wird. Für die weitere Betrachtung wird nur der Arbeitsbereich des Belags als Arbeitsbreite bezeichnet.

[0004] Es hat sich nun herausgestellt, daß einige Walzen im Betrieb beschädigt werden, weil der Belag reißt oder bricht. Dieser Schaden tritt auch bei solchen Belägen auf, die eine Temperaturfestigkeit oder -beständigkeit haben, die die Temperaturen im Betrieb eigentlich aushalten müßte.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Beanspruchung des Belags zu verringern.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Kalandervalze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß sie ein internes Wärmeausgleichssystem aufweist, das die Temperatur der axialen Enden zumindest annähernd in Übereinstimmung mit der Temperatur der axialen Walzenmitte bringt.

[0007] Einer elastischen Walze wird Wärme auf verschiedene Arten zugeführt. Hierbei gibt es zum einen die Rollreibung der Beläge im Walzenspalt oder Nip. Andererseits wird auch Wärme durch die von der Gegenwalze beheizte Papierbahn an die elastische Walze übertragen. Schließlich ergibt sich noch eine Wärmezufuhr durch die Walkarbeit des Belages. Daraus ergibt sich, daß die Wärme hauptsächlich im Bereich der axialen Walzenmitte, also im Ballenbereich zugeführt wird, so daß sich hier eine höhere Temperatur einstellt. Dies bedingt ein unterschiedliches radiales Ausdehnungsverhalten der Walze über die Länge. Sie hat an den axialen Enden einen geringeren Durchmesser als in Richtung auf die axiale Mitte. Dementspre-

chend ergibt sich ein nicht gleichmäßiges Anpreßverhalten der Walze über die Länge. Dort, wo die Walze dann den größten Durchmesser hat, ergibt sich auch die größte Beanspruchung. Dieser Beanspruchung ist der Belag in manchen Fällen nicht mehr gewachsen. Er bricht dann. Wenn man nun ein internes Wärmeausgleichssystem vorsieht, dann ist dieses in der Lage, einen Temperatenausgleich zwischen dem Ballenbereich und den axialen Enden der Walze vorzunehmen und zwar ohne Zufuhr von Hilfsenergien. Unter Hilfsenergien sollen sowohl solche zum Beheizen als auch solche zum Kühlen verstanden werden, also z. B. von außerhalb der Walze zugeführte oder dorthin abgeführte Wärmeträgerfluide, elektrischer Strom zum Beheizen, magnetische Felder oder dergleichen. Zugeführt wird vielmehr nur die im Betrieb anfallende, oben beschriebene Wärme. Der Wärmeausgleich erfolgt intern.

[0008] Zwar ist es aus DE 44 10 675 A1 bekannt, bei einer Heizwalze die Walzenzapfen getrennt zu beheizen, um schneller auf Betriebstemperatur zu kommen. Hierfür ist jedoch eine von außen zuzuführenden Hilfsenergie notwendig.

[0009] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß axial außerhalb der Arbeitsbreite eine thermische Isolierung angeordnet ist. Mit dieser Isolierung wird der Wärmeabfluß verringert und damit ein Temperatenausgleich bewirkt. Erstaunlicherweise hat sich herausgestellt, daß mit dieser thermischen Isolierung die Beläge eine längere Standzeit aufweisen bzw. nicht mehr so oft brechen oder beschädigt werden. Diese Maßnahme ist an und für sich widersinnig, weil man durch die Isolierung verhindert, daß Wärme abfließen kann und sich damit die Temperatur des Belags erhöht. Dies war bislang als Hauptursache für die Zerstörung des Belags angesehen worden. Die Wärme kann nun aufgrund der Isolierung nicht mehr so gut über den Endbereich der Walze entweichen. Man nimmt an, daß im Randbereich der Walzen bisher einerseits nur eine vergleichsweise geringe Wärmezufuhr erfolgte, beispielsweise durch Strahlungswärme der Gegenwalze und durch die Reibung der Wälzlagerung. Andererseits war bisher in den Randbereichen der Walze eine vermehrte Wärmeabfuhr möglich, weil hier die größte freie Oberfläche zur Verfügung stand. Dementsprechend stellte sich hier eine niedrigere Temperatur ein als im Ballenbereich, also in der axialen Walzenmitte. Wenn man nun durch die Isolierung dafür sorgt, daß die Wärme nicht mehr so einfach entweichen kann, dann ergibt sich über die axiale Länge der Walze ein wesentlich gleichförmigeres Temperaturprofil, so daß sich auch ein entsprechend gleichmäßiger Walzendurchmesser ergibt. Der Walzendurchmesser kann über die Arbeitsbreite innerhalb vorgegebener Grenzen konstant gehalten werden. Es ergibt sich zwar insgesamt eine höhere Temperatur der Walze, weil die Wärme nicht mehr so gut abfließen kann. Diese höhere Temperatur ist aber weniger schädlich als eine mechanische Überbean-

spruchung des Belages.

[0010] Vorzugsweise deckt die Isolierung sowohl einen Abschnitt am Umfang der Walze als auch zumindest einen Teil der Stirnseite der Walze ab. Man verhindert den Wärmeabfluß also nicht nur über den Umfang, sondern auch über die Stirnseite. Ausgenommen ist hier unter Umständen der Wellenstummel, mit dessen Hilfe die Walze drehbar gelagert ist. Der Wellenstummel ist aber der Rollreibung im Lager ausgesetzt, so daß die hier entstehenden Wärmeverluste ohnehin klein sind und sogar unter Umständen noch Wärme zugeführt werden kann.

[0011] Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Walze eine Zapfenheizung aufweisen. Mit der Isolierung kann man den Wärmeabfluß zwar erschweren, aber nicht vollständig verhindern. Dementsprechend ist es nach wie vor möglich, daß sich unter ungünstigen Bedingungen Temperaturunterschiede von solcher Größe ergeben, daß sie nach wie vor zu merklichen Durchmesserunterschieden über die axiale Länge der Walze führen. Dies hat, wie oben ausgeführt, möglicherweise eine zu hohe mechanische Beanspruchung des Belages zur Folge. Wenn man nun mit Hilfe der Zapfenheizung das axiale Ende der Walze beheizt, dann ist es möglich, das axiale Ende bzw. die axialen Enden und die axiale Mitte, also den Ballenbereich der Walze, auf der gleichen Temperatur zu halten. Bei entsprechender Auslegung und Leistungsfähigkeit der Zapfenheizung kann man unter Umständen die Isolierung auch weglassen. Mit Hilfe der Zapfenheizung werden die achsialen Enden der Walze auf die Temperatur des Ballenbereichs gebracht. Bei gleicher Temperatur über die axiale Länge ergibt sich aber auch eine gleichmäßige Ausdehnung, so daß die Walze im Betrieb unter Wärmezufuhr über die gesamte axiale Länge die gewünschte konstante oder annähernd konstante Durchmesserverteilung aufweist.

[0012] Hierbei ist bevorzugt, daß die Zapfenheizung Wärme aus einem axial weiter innen liegenden Bereich der Walze zur Beheizung verwendet. Diese Ausgestaltung hat zwei Vorteile. Zum einen ist keine getrennte Wärmezufuhr von außen notwendig. Dementsprechend entfallen Verbindungen mit Kupplungen, über die ein Wärmeträgermedium von außen in das Innere der Walze eingespeist werden kann. Vor allem hat die Ausbildung aber den Vorteil, daß das Walzenende nicht heißer werden kann als die axiale Walzenmitte. Sie kann maximal die gleiche Temperatur erreichen. Bei einer höheren Temperatur wäre keine Wärmeübertragung aus der axialen Mitte der Walze an die Enden mehr möglich. Damit ergibt sich auch ein Selbstschutz- und Selbstregелеffekt. In der Walze ist sozusagen ein in Axialrichtung wirkendes Wärmetransportsystem vorgesehen, das die Wärme immer zu den "kühleren" Stellen transportiert und diese beheizt, während es die heißeren Stellen kühlt.

[0013] Für die Ausbildung der Zapfenheizung gibt es mehrere Möglichkeiten.

[0014] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Walze als Rohrwalze ausgebildet ist und einen geschlossenen Hohlraum umgibt, in dem eine verdampfbare Flüssigkeit angeordnet ist. Der Dampfdruck der Flüssigkeit ist auf die Betriebs- oder Arbeitstemperatur der Walze eingestellt, d.h. die Flüssigkeit verdampft dann, wenn sie mit einem Teil der Walze in Berührung kommt, das eine höhere Temperatur aufweist. Der Dampf verteilt sich in dem Hohlraum gleichmäßig. Er kommt damit zwangsläufig auch mit solchen Stellen in Berührung, die eine geringere Temperatur als die Verdampfungstemperatur aufweist. Dort kondensiert er und heizt diese Stelle unter Abgabe seiner Kondensationswärme wieder auf. Im Betrieb, wenn sich die Walze dreht, wird das Kondensat unter der Wirkung der Zentrifugalkraft wieder radial nach außen transportiert und verteilt sich dementsprechend gleichmäßig an der Begrenzungswand des Hohlraumes, wo es an heißeren Stellen wiederum verdampft und so den Kreislauf fortsetzt. Dieser Effekt ist unter dem Namen "heat pipe" an sich bekannt. Er führt bei der vorliegenden Walze vor allen in Zusammenhang mit der Isolierung der Endbereiche zu einer sehr gleichmäßigen Temperaturverteilung. Dies hat einen entsprechend konstanten Durchmesser des Kernes zur Folge.

[0015] Vorzugsweise ist der Hohlraum an seinem stirnseitigen Ende mit je einem Walzenzapfen verschlossen, der an seiner Innenseite eine Wärmetauscherfläche aufweist. Man beheizt also nicht nur die axialen Enden des Kernes mit der Wärme, die aus dem Ballenbereich der Walze stammt, sondern auch die Walzenzapfen. Damit sorgt man gleichzeitig für eine Möglichkeit, etwas Wärme aus der Walze abzuführen. Diese kann nämlich über die Walzenzapfen und die daran befindlichen Wellenstummel nach außen gelangen. Der Wärmeabfluß ist hier zwar nicht sehr groß. Er verhindert aber unter Umständen eine Überhitzung der Beläge.

[0016] Vorzugsweise ist die Wärmetauscherfläche betragsmäßig größer als die Fläche des Querschnitts des Hohlraums in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse. Man kann also die Wärmetauscherfläche mit Kühlrippen oder Nuten versehen, so daß die im Hohlraum angeordnete verdampfbare Flüssigkeit eine größere Fläche zum Niederschlag findet. Dies beschleunigt das Aufheizen des Walzenzapfens und damit des Walzenendes, was beispielsweise bei Betriebsbeginn von Vorteil ist.

[0017] Mit Vorteil weist die Walze eine Wärmeleiteranordnung auf. Diese Wärmeleiteranordnung kann auch dann vorgesehen sein, wenn der Temperatenausgleich zwischen der axialen Mitte und den axialen Enden der Walze über die verdampfbare Flüssigkeit oder auf andere Weise erfolgt. Anstelle oder zusätzlich zu dem Wärmetransport mit Hilfe eines bewegten Mediums erfolgt hier der Wärmetransport einfach durch Wärmeleitung, also durch statische Elemente.

[0018] Vorzugsweise ist die Wärmeleiteranordnung

durch Einlagen aus gut wärmeleitfähigem Material gebildet. Hierfür kann man beispielsweise Aluminium oder Kupfer verwenden. Die Einlagen können als Stäbe oder Bleche ausgebildet sein, die sich über die Länge des Kernes erstrecken. Sie können in den Kern eingearbeitet sein oder, bei einer Hohlwalze, die Begrenzungswand des Hohlraumes abdecken. Bei einer ausreichenden Dimensionierung kann man damit einen ausreichenden Wärmetransport erzielen, so daß die Temperatur über die axiale Länge der Walze und damit auch der Durchmesser praktisch konstant bleibt.

[0019] Eine weitere Möglichkeit des Temperatursausgleichs ist dann gegeben, wenn eine in der Walze ortsfest angeordnete und von außen antreibbare Pumpe eine Wärmeträgerflüssigkeit umwälzt. Man kann diese Wärmeträgerflüssigkeit, beispielsweise Wasser, durch eine geeignete Kanalanordnung leiten, beispielsweise durch ein System von peripheren Bohrungen, also Kanälen unterhalb der Oberfläche des Kernes. Wenn man eine Pumpe ortsfest in der Walze anordnet, dann dreht sich diese Pumpe mit, so daß keine Zu- oder Abflußanschlüsse nach außen vorgesehen sein müssen. Es ist lediglich erforderlich, die Pumpe von außen anzutreiben. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß ein Antriebselement der Pumpe in Reibschluß oder in Zahneingriff mit einer ortsfesten Gegentläche steht, so daß die Pumpe automatisch in Betrieb genommen wird, wenn sich die Walze dreht. Je höher die Drehzahl der Walze ist, desto größer ist auch die Leistung der Pumpe. Dies ist aber dann ein gewünschter Effekt, weil in diesem Fall auch eine größere Wärmemenge von innen nach außen (axial gesehen) transportiert werden muß.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung kann die Isolierung in den Belag übergehen. Man kann den Belag und die Isolierung dann in einem Arbeitsgang aufbringen.

[0021] Vorzugsweise weist die Isolierung außerhalb der Arbeitsbreite eine größere Stärke als die größte Stärke des Belags innerhalb der Arbeitsbreite auf. Damit trägt man dem Umstand Rechnung, daß innerhalb der Arbeitsbreite Wärme zugeführt wird, hier also eine Isolierung durch den Belag an und für sich gar nicht notwendig ist, während außerhalb der Arbeitsbreite eine Wärmeabfuhr in erhöhtem Maße verhindert werden soll.

[0022] Auch ist von Vorteil, wenn daß die Wärmeleitfähigkeit der Isolierung um mindestens den Faktor 5 kleiner als die des Belages ist. Damit wird eine wirkungsvolle Isolierung erreicht. Das Material des Belags leitet beispielsweise die Wärme mit 0,5 W/mK, während die Isolierung nur einen Wert von 0,03 W/mK aufweist.

[0023] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 einen axialen Endabschnitt einer ersten Ausführungsform einer Kalandervalze und

Fig. 2 den Endabschnitt einer zweiten Ausführungsform einer Kalandervalze.

[0024] Eine Kalandervalze 1 ist als Rohrwalze ausgebildet mit einem Kern 2, der einen Belag 3 aufweist. Die Außenseite des Belags 3 bildet einen Arbeitsbereich 4. An den beiden Enden des Arbeitsbereichs 4 schließt sich eine Endzone 5 an, in der sich der Belag 3 konisch verjüngt. Der Arbeitsbereich 4 ist an die Breite einer Materialbahn angepaßt, die in einem Nip oder Walzenspalt zwischen der Kalandervalze 1 und einer nicht dargestellten Gegenwalze satiniert werden soll. Die Gegenwalze ist hierbei in der Regel als harte, beheizte Walze ausgebildet.

[0025] Axial außerhalb des Belags 3 ist der Kern 2 von einer thermischen Isolierung 6 abgedeckt. Dieser umgibt eine Schleifschulter 7 der Walze, also den Umfang der Walze, und erstreckt sich auch über die Stirnseite 8 der Walze. Die Isolierung 6 hat im Bereich der Stirnseite 8 eine größere Stärke als an der Schleifschulter 7. Insgesamt hat die Isolierung 6 eine größere Stärke als die Dicke des Belags 3 im Arbeitsbereich.

[0026] Ausgenommen von der Isolierung im Bereich der Stirnseite 8 ist ein Bereich, an dem ein Wellenstummel 9 aus der Stirnseite 8 vorsteht. Mit Hilfe des Wellenstummels 9 ist die Kalandervalze 1 in einem schematisch dargestellten Lager 10 drehbar gelagert.

[0027] Der Wellenstummel 9 ist Teil eines Walzenzapfens 11, der mit einem Abschnitt 12 in den Kern 2 hineinragt und mit einem Abschnitt 13 an die Stirnseite des Kernes 2 angesetzt und dort mit Schrauben 14 befestigt ist. Die Walze ist lediglich in ihrer oberen Hälfte teilweise im Schnitt dargestellt. In der unteren Hälfte ist die Außenansicht dargestellt, wobei lediglich die Isolierung 6 geschnitten dargestellt ist.

[0028] Der Kern 2 und der Walzenzapfen 11 umgrenzen also einen Hohlraum 15, in dem eine Flüssigkeit 16 angeordnet ist, die bei einer Rotation der Walze aufgrund der Zentrifugalkraft gegen die Begrenzungswand des Hohlraumes 15 gedrückt wird. Im Hohlraum 15 herrscht ein Druck, der so auf die Arbeitstemperatur der Kalandervalze 1 und die Flüssigkeit 16 abgestimmt ist, daß die Flüssigkeit 16 bei dieser Arbeitstemperatur verdampft. Der Dampf verteilt sich gleichmäßig im Hohlraum 15 und schlägt sich an Teilen der Kalandervalze 1 nieder, die eine Temperatur unterhalb der Verdampfungstemperatur aufweisen. Dies ist hauptsächlich der Abschnitt 12 des Walzenzapfens 11. Um hier eine noch größere Wärmeübertragungsfläche zur Verfügung zu stellen, sind Kühlrippen 17 vorgesehen, die in den Hohlraum 15 hineinragen. Hierdurch wird die Wärmetauscherfläche vergrößert. Sie ist größer als die Querschnittsfläche des Hohlraumes in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse 18.

[0029] Durch die Isolierung 6 wird zunächst verhindert, daß ein größerer Wärmestrom die Kalandervalze 1 im Bereich ihrer axialen Enden verläßt. Das andere Ende der Walze ist natürlich entsprechend ausgebildet.

Man erreicht hierdurch, daß die Temperatur über die axiale Länge der Walze schon stark vergleichmäßigt wird. Ohne Isolierung ergeben sich beispielsweise Temperaturunterschiede von über 20°C zwischen dem Bereich, in dem der Belag 3 mit seiner Arbeitsbreite 4 angeordnet ist, und den axialen Enden der Kalanderswalze. Mit der Isolierung läßt sich dieser Temperaturunterschied mehr als halbieren.

[0030] Eine noch gleichmäßigere Temperaturverteilung ergibt sich aber dadurch, daß mit Hilfe der verdampfenden Flüssigkeit 16 die Wärme aus dem Ballenbereich der Walze, also aus dem Bereich, in dem die Arbeitsbreite 4 angeordnet ist, an die axialen Enden der Kalanderswalze 1 transportiert werden kann. Hierdurch werden nämlich die Walzenzapfen 11 beheizt. Unter Umständen kommt man hier sogar ohne Isolierung 6 aus. Die Flüssigkeit verdampft an den Stellen, an denen die Temperatur höher als die Verdampfungstemperatur ist. Hierdurch entzieht die Flüssigkeit diesen heißeren Stellen Wärme und kühlt sie ab. Der Dampf, der sich im Hohlraum 15 gleichmäßig verteilt, gelangt dann auch an die kühleren Teile, beispielsweise die Kühlrippen 17 des Walzenzapfens 11 und kondensiert unter Wärmeabgabe, so daß der Walzenzapfen 11 beheizt wird. Der Walzenzapfen 11 kann allerdings nie heißer werden als die heißeste Stelle im Ballenbereich der Walze.

[0031] Mit dieser Maßnahme, d.h. mit der Zapfenheizung und ggf. der Isolierung 6, kann man die Temperatur über die axiale Länge der Walze so vergleichmäßigen, daß keine nennenswerten Durchmesseränderungen aufgrund der Temperatur mehr auftreten. Damit vergleichmäßigt sich auch der auf den Belag 3 wirkende Anpreßdruck und die mechanische Belastung sinkt unter tolerierbare Werte.

[0032] Fig. 2 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform. Gleiche Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Es soll aber ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß man alle Maßnahmen, die zur Zapfenheizung, also zum Wärmetransport aus dem Ballenbereich der Walze zum Walzenzapfen 11 hin, vorsieht, kombinieren kann. Andererseits muß man nicht alle in Fig. 1 oder in Fig. 2 zusammen dargestellten Maßnahmen gemeinsam verwenden. Beispielsweise kann man bei der Ausgestaltung nach Fig. 1 die Kühlrippen 17 auch weglassen.

[0033] Bei der Ausgestaltung nach Fig. 2 ist die Isolierung 6 im wesentlichen gleich geblieben. Sie ist im Bereich der Schleitschulter 7 lediglich etwas dünner ausgeführt. Die Stärke der Isolierung 6 richtet sich natürlich nach dem für die Isolierung verwendeten Material.

[0034] Für die Zapfenheizung sind nun andere Maßnahmen getroffen worden. Zum einen ist im Hohlraum 15 eine Anordnung von Einlagen 18 aus Aluminium oder Kupfer oder einem anderen gut wärmeleitenden Material vorgesehen, die wärmeleitend mit dem Kern 2 und mit dem Walzenzapfen 11 verbunden sind. Auch

untereinander können die Einlagen 19 miteinander verbunden sein. Durch die Einlagen 19 ist es möglich, daß Wärme aus dem Ballenbereich der Walze zu den axialen Enden hin strömt.

[0035] Eine weitere Zapfenheizmöglichkeit ist dadurch gegeben, daß der Kern 2 in Umfangsrichtung verteilt eine Vielzahl von achsparallelen Bohrungen 20 aufweist, die mit Pumpen 21 (nur eine ist schematisch dargestellt) in Verbindung stehen. Die Pumpen 21 weisen ein Antriebszahnrad 22 auf, das mit einem stationären Zahnring 23 kämmt, der wiederum in einem mit dem Lager 10 verbundenen Hebel 24 gelagert ist. Der Zahnring 23 umgreift natürlich den gesamten Wellenstummel 9. Er ist aus Gründen der Übersicht aber nur in der oberen Hälfte der Fig. 2 dargestellt. Die Pumpe 21 wälzt nun eine Wärmeträgerflüssigkeit um, die in Axialrichtung durch die Bohrungen 20 fließt, wie dies durch Pfeile 25, 26, angedeutet ist. Der Pfeil 26 ist in einer strichliert eingezeichneten Leitung dargestellt, womit ausgedrückt werden soll, daß diese Leitung in Umfangsrichtung hinter der dargestellten Bohrung 20 angeordnet ist. Die Wärmeträgerflüssigkeit kann also mit Hilfe der Pumpe 21 immer hin und hergeschickt werden. Auch dies führt zu einer gleichmäßigen Wärmeverteilung über die axiale Länge der Kalanderswalze 1.

Patentansprüche

1. Kalanderswalze mit einem Kern, der einen elastischen Belag aufweist, der sich über eine Arbeitsbreite erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein internes Wärmeausgleichssystem aufweist, das die Temperatur der axialen Enden zumindest annähernd in Übereinstimmung mit der Temperatur der axialen Walzenmitte bringt.
2. Kalanderswalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß axial außerhalb der Arbeitsbreite (4) eine thermische Isolierung (6) angeordnet ist.
3. Kalanderswalze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung (6) sowohl einen Abschnitt am Umfang (7) der Walze als auch zumindest einen Teil der Stirnseite (8) der Walze abdeckt.
4. Kalanderswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Zapfenheizung aufweist.
5. Kalanderswalze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zapfenheizung Wärme aus einem axial weiter innen liegenden Bereich (4) der Walze zur Beheizung verwendet.
6. Kalanderswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Rohrwalze ausgebildet ist und einen geschlossenen Hohlraum

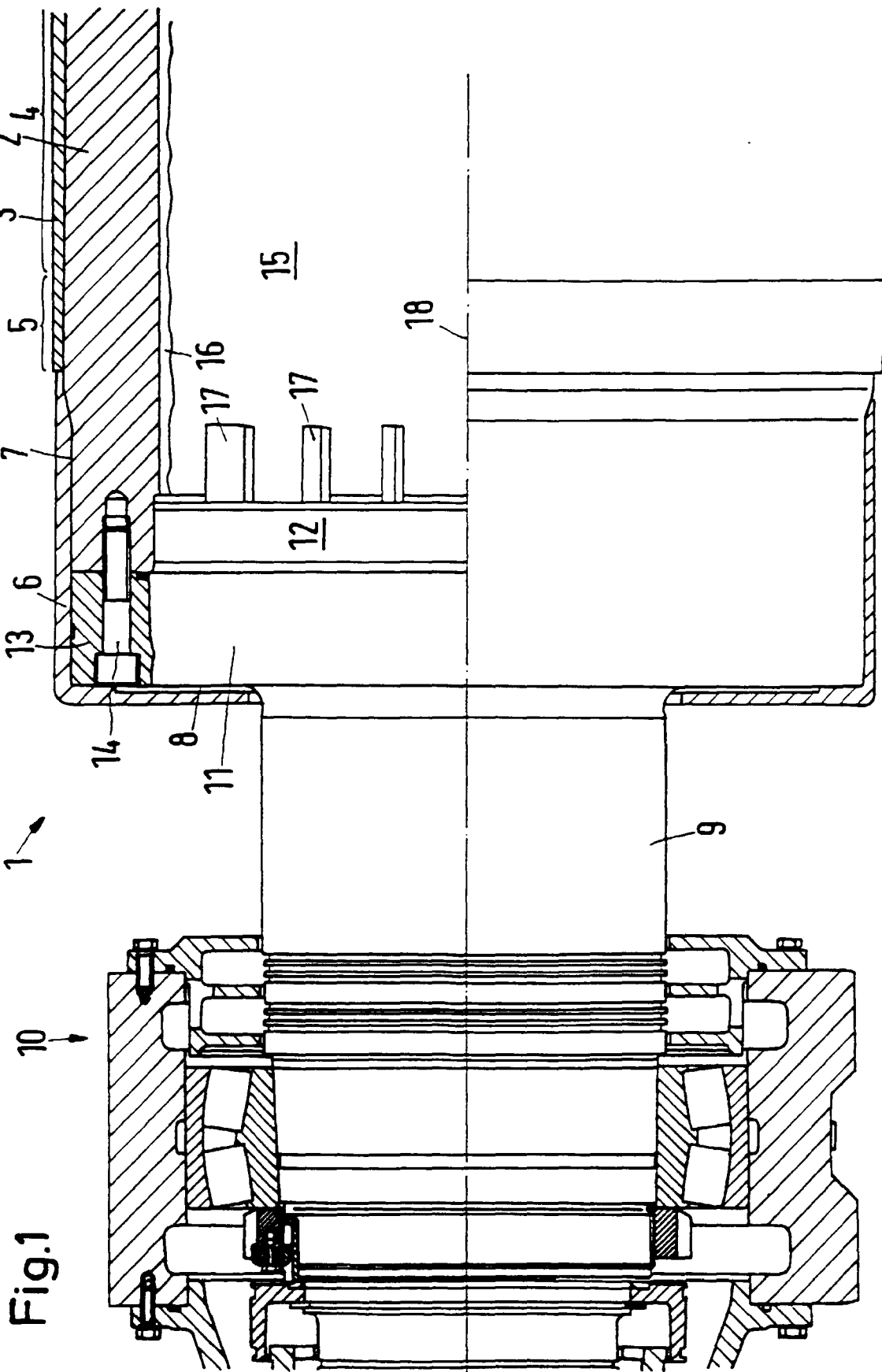
(15) umgibt, in dem eine verdampfbare Flüssigkeit (16) angeordnet ist.

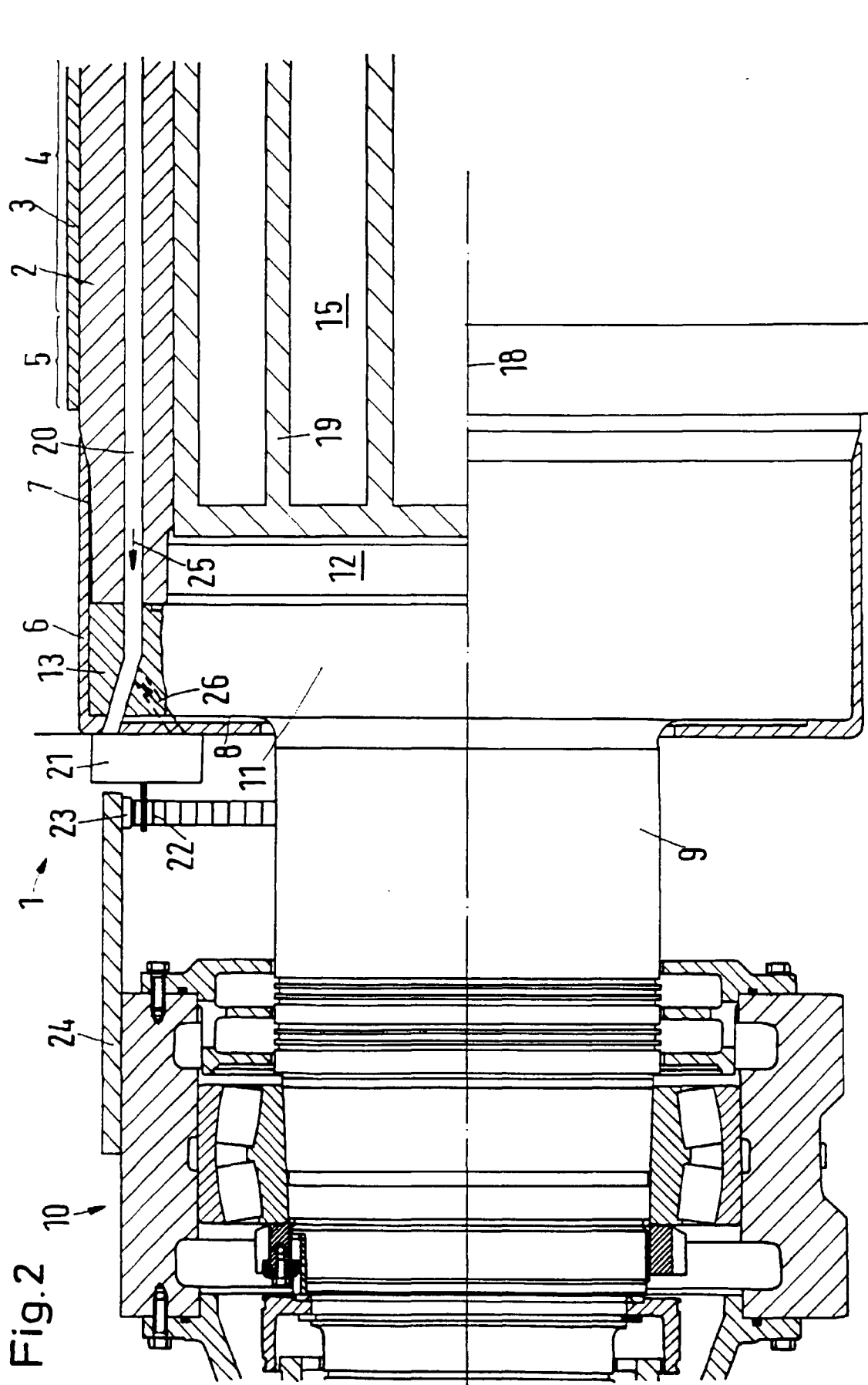
7. Kalandervalze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (15) an seinem stirnseitigen Ende mit je einem Walzenzapfen (11) verschlossen ist, der an seiner Innenseite eine Wärmetauscherfläche aufweist. 5
8. Kalandervalze nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherfläche betragsmäßig größer ist als die Fläche des Querschnitts des Hohlraums (15) in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse (18). 10
9. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Wärmeleiteranordnung (19) aufweist. 15
10. Kalandervalze nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleiteranordnung (19) durch Einlagen aus gut wärmeleitfähigem Material gebildet ist. 20
11. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine in der Walze ortsfest angeordnete und von außen antreibbare Pumpe (21) eine Wärmeträgerflüssigkeit umwälzt. 25
12. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung (6) in den Belag (3) übergeht. 30
13. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung (6) außerhalb der Arbeitsbreite eine größere Stärke als die größte Stärke des Belags (3) innerhalb der Arbeitsbreite aufweist. 35
14. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitfähigkeit der Isolierung (6) um mindestens den Faktor 5 kleiner als die des Belages (3) ist. 40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 9487

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 796 946 A (VALMET CORP) 24. September 1997 (1997-09-24) * das ganze Dokument *	1-3,12, 13	F16C13/00 D21G1/02
A	DE 195 13 500 A (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH) 24. Oktober 1996 (1996-10-24) * Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 4, Zeile 14; Abbildungen 1,3 *	4,5	
A	WO 96 35839 A (HADER PETER ;KUBIK KLAUS (DE); BORKENHAGEN WERNER (DE); KUESTERS E) 14. November 1996 (1996-11-14) * das ganze Dokument *	6,7	
A	DE 43 17 873 A (VOITH GMBH J M) 14. Oktober 1993 (1993-10-14) * Spalte 1, Zeile 39 - Spalte 2, Zeile 29; Abbildungen 2,3 *	1	
A	US 4 252 184 A (APPEL DAVID W) 24. Februar 1981 (1981-02-24) * Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 6, Zeile 34; Abbildung 1 *	1	
A	DE 90 00 980 U (SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE GMBH) 10. Mai 1990 (1990-05-10) * Ansprüche 1-10; Abbildung 1 *	1	
D,A	DE 44 10 675 A (KLEINWEFERS GMBH) 28. September 1995 (1995-09-28) * Seite 1; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 7. September 1999	Prüfer Hoffmann, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 9487

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-09-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0796946 A	24-09-1997	FI 2640 U	22-11-1996
		CA 2200799 A	22-09-1997
		JP 9256292 A	30-09-1997
		US 5932069 A	03-08-1999
DE 19513500 A	24-10-1996	WO 9632536 A	17-10-1996
		FI 973722 A	18-09-1997
		GB 2314605 A,B	07-01-1998
WO 9635839 A	14-11-1996	DE 19516882 A	14-11-1996
		DE 29510512 U	31-10-1996
		DE 59600811 D	17-12-1998
		EP 0813632 A	29-12-1997
		JP 10502726 T	10-03-1998
DE 4317873 A	14-10-1993	KEINE	
US 4252184 A	24-02-1981	AU 540985 B	13-12-1984
		AU 6820281 A	17-09-1981
		BR 8101361 A	15-09-1981
		CA 1171077 A	17-07-1984
		DE 3108859 A	28-01-1982
		FR 2477597 A	11-09-1981
		GB 2071276 A,B	16-09-1981
		IT 1142763 B	15-10-1986
		JP 56144291 A	10-11-1981
		NL 8101139 A	01-10-1981
DE 9000980 U	10-05-1990	CA 2015800 A	29-07-1991
		US 5072497 A	17-12-1991
DE 4410675 A	28-09-1995	US 5571066 A	05-11-1996

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82