



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 529 878 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(51) Int Cl.7: **D21G 1/02**

(21) Anmeldenummer: **04105076.6**

(22) Anmeldetag: **15.10.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Schneid, Josef**
88267 Vogt (DE)
• **Hinz, Joachim**
47906 Kempen (DE)
• **Wiemer, Peter Dr.**
41532 Korschenbroich (DE)
• **Kirchner, Markus**
47509 Rheurdt (DE)

(30) Priorität: **05.11.2003 DE 10351514**

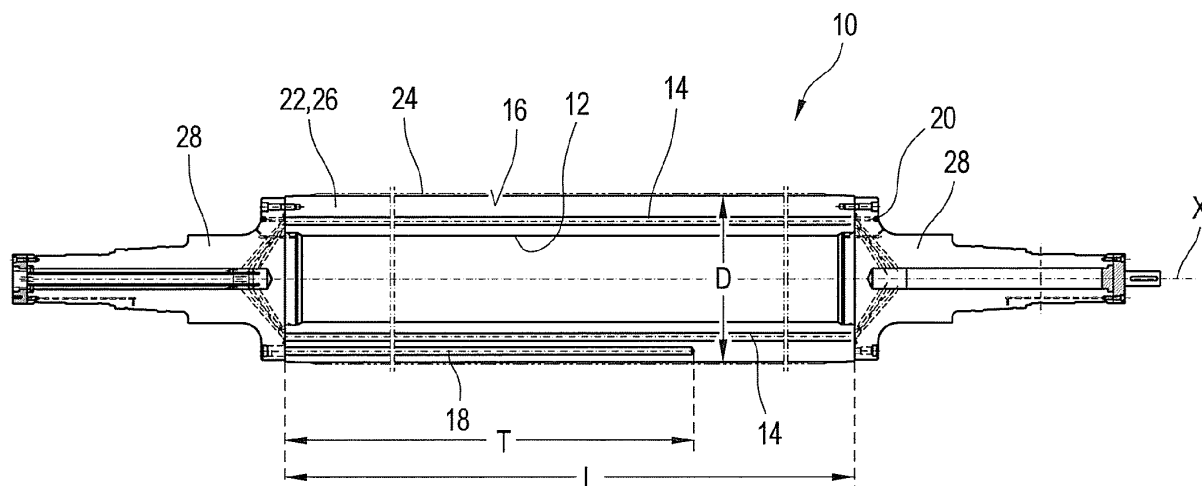
(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Kalanderwalze**

(57) Eine thermisch beaufschlagbare Kalanderwalze (10) zur Behandlung einer Materialbahn umfasst eine sich in Richtung der Walzenachse (X) erstreckende Zentralbohrung (12) und zur Walzenachse parallele

Heiz- und/oder Kühlbohrungen (14), die mit einem Heiz- bzw. Kühlmedium beaufschlagbar sind. Dabei sind die Heiz- und/oder Kühlbohrungen im radial mittleren Bereich des Walzenmantels (16) angeordnet.

Fig.1



EP 1 529 878 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine thermisch beaufschlagbare Kalandervalze zur Behandlung einer Materialbahn mit einer sich in Richtung der Walzenachse erstreckenden Zentralbohrung und zur Walzenachse parallelen Heiz- und/oder Kühlbohrungen, die mit einem Heiz- bzw. Kühlmedium beaufschlagbar sind. Bei der zu behandelnden Materialbahn kann es sich beispielsweise um eine Papier- oder Kartonbahn handeln.

[0002] Walzen dieser Art können beispielsweise in Kalandern eingesetzt werden, in denen sie mit zumindest einer Gegenwalze einen Nip bilden, durch den beispielsweise eine zu glättende Materialbahn wie z.B. eine Papier- oder Kartonbahn hindurchgeführt wird. Bei der Satinage in einem solchem Kalandern arbeiten elastische Walzen mit harten, aus Hartguss oder stahlähnlichen Gusslegierungen hergestellten, vorwiegend beheizten Walzen zusammen.

[0003] Bei elastischen Kalandervalzen ist zur Temperierung ein Wärmeträger-Kreislauf erforderlich. Über diesen Kreislauf kann die Walze vor Produktionsbeginn auf eine vorgegebene Betriebstemperatur gebracht oder auch während der Produktion entsprechend erwärmt werden, falls die Eigenerwärmung während der Produktion zu gering ist. bei höheren Produktionsgeschwindigkeiten und Linienlasten kann die Walzentemperatur durch Eigenerwärmung über die zulässige Betriebstemperatur anstiegen, so dass die Walze durch den Temperaturkreislauf gekühlt werden muss. Die betreffenden elastischen Kalandervalzen umfassen in der Regel einen Walzenkörper sowie einen elastischen Walzenbezug. Bezüglich des Walzenkörpers kommen bisher die folgenden drei konstruktiven Ausführungen zur Anwendung:

- Walzen mit durchströmter Innenbohrung
- Walzen mit Innenbohrung und Verdränger, wobei der Wärmeträger im Ringspalt strömt
- Walzen mit peripheren Kanälen zur Durchströmung

[0004] Während bei den ersten beiden Ausführungen die Wärmeleitung durch die große Wanddicke mit entsprechender Temperaturdifferenz zu Betriebseinschränkungen führt, sind es bei der dritten Ausführung vor allem die hohen Herstellungskosten durch das Bohren der vielen Strömungskanäle, die die Nachteile der bekannten Ausführungen ausmachen.

[0005] Bei einer aus der DE 102 07 505 A1 bekannten harten beheizten Walze sind periphere Heizbohrungen vorgesehen, die unmittelbar unter der Walzenoberfläche angeordnet sind, so dass deren Abstand zur Walzenoberfläche relativ gering ist. Damit ergibt sich zwar ein geringerer Temperaturunterschied zwischen dem Heizmedium und der Walzenoberfläche. Bei hohen Wärmeleistungen zeigen Walzen dieser bekannten Bauart jedoch sowohl eine zunehmende Ungleichmäßigkeit bezüglich der Oberflächentemperatur als auch

eine verstärkte Polygonbildung. Die unterschiedliche Temperatur wirkt sich schädlich auf den Satinageprozess aus. Mit der verstärkten Polygonbildung können insbesondere auch hochfrequente Schwingungen erzeugt werden, deren Frequenz bzw. Frequenzen einem ganzzahligen Vielfachen der Walzendrehzahl entsprechen. Die aufgrund dieses Polygoneffekts erregten hochfrequenten Schwingungen haben vor allem auf die Entstehung eines so genannten Barring-Effekts entscheidenden Einfluss, der sich beispielsweise in Form von Querstreifen auf der Papierbahn manifestiert. Sobald diese Streifen sichtbar werden, ist die Papierbahn normalerweise unbrauchbar und als Ausschuss zu betrachten.

[0006] Die radial ganz außen angeordneten peripheren Heiz- bzw. Kühlbohrungen der bekannten Walze bringen überdies den Nachteil mit sich, dass Wuchtbohrungen radial weiter innen angeordnet sein müssen, so dass die betreffenden Ausgleichsgewichte aufgrund des relativ geringen radialen Abstandes zur Walzenachse entsprechend weniger wirksam sind.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kalandervalze der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die zuvor genannten Probleme nicht auftreten. So soll beispielsweise die Gefahr einer Polygonbildung zumindest reduziert und eine möglichst gleichmäßige Oberflächentemperatur sichergestellt sein. Zudem soll auch ein solcher Aufbau einer Kalandervalze ermöglicht werden, der bei vertretbaren Kosten die Betriebsanforderungen moderner Hochleistungskalandern erfüllt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine thermisch beaufschlagbare Kalandervalze zur Behandlung einer Materialbahn mit einer sich in Richtung der Walzenachse erstreckenden Zentralbohrung und zur Walzenachse parallelen Heiz- und/oder Kühlbohrungen, die mit einem Heiz- bzw. Kühlmedium beaufschlagbar sind, wobei die Heiz- und/oder Kühlbohrungen im radial mittleren Bereich des Walzenmantels angeordnet sind. Bevorzugt ist die Kalandervalze als elastische Kalandervalze mit einem Walzenkörper und einem darauf vorgesehenen elastischen Walzenbezug ausgeführt.

[0009] Mit dieser Ausbildung ergibt sich eine deutlich gleichmäßigere Oberflächentemperatur. Zudem werden Abweichungen von der idealen Kreisform auf ein Minimum reduziert. Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist nunmehr insbesondere auch ein solcher Aufbau einer Kalandervalze, insbesondere elastischen Kalandervalze bzw. Mittelwalze, möglich, der bei vertretbaren Kosten die Betriebsanforderungen moderner Hochleistungskalandern erfüllt.

[0010] Grundsätzlich handelt es sich bei den Walzenkörpern elastischer Mittelwalzen um thermisch wenig beanspruchte Bauteile. Die Wärmeleistungen, die in den elastischen Walzen übertragen werden, sind demnach deutlich geringer als bei den beheizten harten Kalandervalzen. Die betreffenden Wärmeleistungen wer-

den im Heizbetrieb bzw. im Kühlbetrieb bei relativ niedrigen Temperaturen übertragen. Dies hat zur Folge, dass bei den üblichen Kühlwassertemperaturen der Papierindustrie die zur Verfügung stehende Temperaturdifferenz zwischen Walzenoberfläche und Kühlmedium gering ist. Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung lässt sich nunmehr mit geringem Aufwand insbesondere bei solchen elastischen Walzen die Gefahr einer Polygonbildung infolge unterschiedlichen Temperatur- und Wärmeausdehnung auf ein Minimum reduzieren.

[0011] Im Vergleich zu den eingangs genannten bekannten Walzen mit Innenbohrung und Verdränger sowie im Ringspalt strömendem Wärmeträger ist bei der erfindungsgemäßen Kalandervalze aufgrund der geringeren effektiven Wanddicke eine höhere Wärmeleistung übertragbar. Durch die optimierte Anordnung der Heiz- bzw. Kühlbohrungen ergibt sich eine geringere Anzahl von Bohrungen bei ausreichender übertragbarer Wärmemenge und reduzierter Polygonbildung. Nachdem die Zentralbohrung leer bleibt, werden die Füll- und Entleerzeiten verkürzt und das Walzengewicht reduziert.

[0012] Mit der erfindungsgemäß optimierten Position der Heiz- bzw. Kühlbohrungen werden also ein idealer Wärmetransfer und eine Temperaturvergleichmäßigkeit auf der Wand der Walze bei einem Minimum an Aufwand bezüglich der Anzahl der Bohrungen und deren Lage erreicht, nachdem diese im radial mittleren Bereich des Walzenmantels angeordnet und entsprechend einfacher zu bohren sind. Mit einer solchen Anordnung ist auch die Möglichkeit geschaffen, zusätzlich Wuchtbohrungen in einem größeren radialen Abstand von der Walzenachse als die Heiz- bzw. Kühlbohrungen einzubringen. Da die Wuchtbohrungen einen größeren radialen Abstand zur Walzenachse besitzen, sind die betreffenden Ausgleichsgewichte entsprechend wirkungsvoller als beispielsweise im Fall der aus der DE 102 07 507 A1 bekannten beheizten harten Walze, bei der die Wuchtbohrungen radial innerhalb der Heiz- bzw. Kühlbohrungen angeordnet sind.

[0013] Zudem wird eine Duopass-Dreheinführung ermöglicht, die gegenüber der bisher allgemein üblichen Monopass-Ausführung eine Reihe von Vorteilen mit sich bringt. So kann beispielsweise der triebseitige Walzenzapfen für einen Gelenkwellenantrieb freigehalten werden.

[0014] Im Walzenmantel können also überdies zur Walzenachse parallele Wuchtbohrungen vorgesehen sein. Diese sind bevorzugt radial außerhalb des mit den Heiz- bzw. Kühlbohrungen versehenen Mantelbereichs angeordnet.

[0015] Die Heiz- bzw. Kühlbohrungen können insbesondere auf wenigstens einem in Walzenumfangsrichtung verlaufenden gedachten Kreis angeordnet sein. Das gleiche gilt ggf. auch für die Wuchtbohrungen.

[0016] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze, die sowohl mit Heiz- bzw. Kühlbohrungen als auch mit Wuchtboh-

rungen versehen ist, besitzt der die Wuchtbohrungen berührende gedachte Kreis einen größeren Radius als der die Heiz- bzw. Kühlbohrungen berührende gedachte Kreis. Aufgrund des größeren radialen Abstands der Wuchtbohrungen zur Walzenachse entfalten die betreffenden Ausgleichsgewichte eine entsprechend größere Wirkung.

[0017] Bevorzugt sind die Heiz- bzw. Kühlbohrungen in Walzenumfangsrichtung gleichmäßig über den Walzenmantel verteilt. Dasselbe gilt ggf. auch für die Wuchtbohrungen.

[0018] Die Anzahl der Heiz- bzw. Kühlbohrungen ist zweckmäßigerweise größer als die Anzahl der Wuchtbohrungen, wobei die Anzahl der Heiz- bzw. Kühlbohrungen insbesondere einem Vielfachen der Anzahl der Wuchtbohrungen entsprechen kann.

[0019] Vorteilhafterweise sind wenigstens drei Wuchtbohrungen vorgesehen. Sind beispielsweise drei gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte Wuchtbohrungen vorgesehen, so sind diese in einem jeweiligen Abstand von 120° auf dem betreffenden, diese Bohrungen berührenden gedachten Kreis angeordnet.

[0020] Bevorzugt erstrecken sich die Wuchtbohrungen jeweils ausgehend von einer Stirnseite der Walze in das Walzeninnere. Dabei erstrecken sich die Wuchtbohrungen zweckmäßigerweise ausgehend von derselben Stirnseite in das Walzeninnere.

[0021] Die Tiefe oder Länge der Wuchtbohrungen entspricht vorteilhafterweise jeweils zumindest dem 0,55-fachen der Walzenlänge. Damit ist insbesondere auch eine Auswuchtung in einer im mittleren Bereich der Walze gelegenen Wuchtebene möglich.

[0022] Vorteilhafterweise ist also in wenigstens einer Wuchtbohrung ein Ausgleichsgewicht angeordnet, das sich in einer Wuchtebene befindet, wobei die Wuchtebene beispielsweise im Bereich der Walzenmitte liegen kann.

[0023] Der Walzendurchmesser bzw. der Durchmesser des Walzenkörpers kann insbesondere größer als etwa 400 mm sein, wobei er vorzugsweise größer als etwa 700 mm ist.

[0024] Die im Kühlbetrieb erzeugte Wärmeleistung ist vorteilhafterweise kleiner oder gleich 12 kW/m². Die im Heizbetrieb erzeugte Wärmeleistung kann insbesondere kleiner oder gleich 10 kW/m² sein.

[0025] Die Strömungsgeschwindigkeit des Heiz- bzw. Kühlmediums in den Heiz- bzw. Kühlbohrungen liegt zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 0,3 bis etwa 0,8 m/s.

[0026] Die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf des Heiz- bzw. Kühlmediums ist vorteilhafterweise kleiner oder gleich 6 K.

[0027] Die Betriebstemperatur an der Walzenoberfläche, d.h. an der Außenfläche des Walzenbezugs, beträgt maximal 140°C. Die Betriebstemperatur an der Oberfläche des Walzenkörpers beträgt vorteilhafterweise maximal 130°C.

[0028] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführ-

rungsform liegt der Durchmesser der Heiz- bzw. Kühlbohrungen in einem Bereich von etwa 24 bis etwa 60 mm.

[0029] Wie bereits erwähnt, kann die erfindungsgemäße Walze insbesondere als Duopass-Walze ausgeführt sein. Dabei ist das Heiz- bzw. Kühlmedium zweckmäßigerweise auf derselben Walzenseite zuführbar und abführbar. Mit einer der gleichen Ausführung der Strömungskanäle auf den beiden Walzenseiten sind unterschiedliche Temperatureinflüsse an den beiden Rändern praktisch ausgeschlossen.

[0030] Bevorzugt entspricht der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlbohrungen und der Oberfläche des Walzenkörpers zumindest dem 0,4-fachen der Wanddicke des Walzenkörpers. Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlbohrungen und der Oberfläche des Walzenkörpers zumindest dem 1,6-fachen des Durchmessers einer jeweiligen Heiz- bzw. Kühlbohrung entspricht. Der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlbohrungen kann insbesondere etwa dem 1,2- bis 2,0-fachen des Durchmessers einer jeweiligen Heiz- bzw. Kühlbohrung entsprechen.

[0031] Bei einer praktischen zweckmäßigen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze umfasst der Walzenkörper ein Walzenrohr, an dem zwei Flanschzapfen angebracht sind. Bevorzugt sind die Strömungskanäle zur Zufuhr und Abfuhr des Heiz- bzw. Kühlmediums in dem einen Flanschzapfen gleich ausgeführt wie die Strömungskanäle zur Strömungsumkehr im anderen Flanschzapfen. Aufgrund der gleichen Ausführungen der Strömungskanäle in beiden Flanschzapfen sind unterschiedliche Temperatureinflüsse an den beiden Rändern praktisch ausgeschlossen.

[0032] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze mit zumindest einem Flanschzapfen ist zumindest eine der Heiz- und/oder Kühlbohrungen als Verlängerung einer Kernlochbohrung für ein Gewindeloch der Schraubbefestigung eines solchen Flanschzapfens ausgebildet.

[0033] Die erfindungsgemäße thermisch beaufschlagbare Kalandervalze bringt überdies auch den Vorteil eines relativ geringen Bearbeitungsrisikos mit sich. Es ergibt sich insbesondere auch hinsichtlich der Anzahl der Bohrungen und der Wärmeverteilung eine optimierte Lösung. Der Temperaturunterschied zwischen der Innen- und der Außenwand ist reduziert. Entsprechend ist beispielsweise eine höhere Kühleinstellung möglich. Überdies ist eine Ausführung als Duopass-Walze sowie ein Gelenkwellenantrieb möglich.

[0034] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische Längsschnittdarstellung einer thermisch beaufschlagbaren elastischen Kalandervalze,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des triebseitigen rechten Endes der Walze gemäß Figur 1 und

5 Figur 3 eine vergrößerte Darstellung des führungsseitigen linken Endes der Walze gemäß Figur 1.

[0035] Die Figuren 1 bis 3 zeigen in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer thermisch beaufschlagbaren elastischen Kalandervalze 10 zur Behandlung einer Materialbahn, beispielsweise einer Papier- oder Kartonbahn. Bei der Walze 10 handelt es sich im vorliegenden Fall z.B. um eine elastische Mittelwalze.

[0036] Die Walze 10 ist mit einer sich in Richtung der Walzenachse X erstreckenden Zentralbohrung 12 versehen.

[0037] Die Walze 10 umfasst überdies zur Walzenachse X parallele Heiz- und/oder Kühlbohrungen 14, die mit einem Heiz- bzw. Kühlmedium beaufschlagbar sind. Dabei sind die Heiz- und/oder Kühlbohrungen 14 im radial mittleren Bereich des Walzenmantels 16 angeordnet. Im vorliegenden Fall liegen sie etwa im Bereich des mittleren Drittels des Walzenmantels 16, wobei sie bei der dargestellten Ausführungsform in der radial inneren Hälfte des Mantels liegen.

[0038] Im Walzenmantel 16 sind überdies zur Walzenachse X parallele Wuchtbohrungen 18 vorgesehen (vgl. die Figuren 1 und 3). Wie anhand der Figuren 1 und 3 zu erkennen ist, sind diese Wuchtbohrungen 18 radial außerhalb des mit den Heiz- bzw. Kühlbohrungen 14 versehenen Mantelbereichs angeordnet. Der radiale Abstand R_{18} zwischen den Wuchtbohrungen 18 und der Walzenachse X ist also größer als der radiale Abstand R_{14} zwischen den Heiz- bzw. Kühlbohrungen 14 und der Walzenachse X (vgl. insbesondere Figur 3).

[0039] Die Heiz- bzw. Kühlbohrungen 14 einerseits und die Wuchtbohrungen 18 andererseits können also insbesondere auf entsprechend unterschiedlichen gedachten Kreisen um die Walzenachse X angeordnet sein. Dabei besitzt der die Wuchtbohrungen 18 berührende gedachte Kreis einen größeren Radius R_{18} als der die Heiz- bzw. Kühlbohrungen 14 berührende gedachte Kreis R_{14} .

[0040] Sowohl die Heiz- bzw. Kühlbohrungen 14 als auch die Wuchtbohrungen 18 können in Walzenumfangsrichtung jeweils gleichmäßig über den Walzenmantel 16 verteilt sein.

[0041] Im vorliegenden Fall entspricht die Anzahl der Heiz- bzw. Kühlbohrungen 14 einem Vielfachen der Anzahl der Wuchtbohrungen 18. Bevorzugt sind wenigstens drei Wuchtbohrungen 18 vorgesehen. Im vorliegenden Fall sind drei solche Wuchtbohrungen 18 auf einem gedachten Kreis mit dem Radius R_{18} (vgl. Figur 3) gleichmäßig über den Walzenumfang verteilt, d.h. mit einem gegenseitigen Abstand von 120° in den Walzenmantel 16 eingebracht.

[0042] Wie anhand der Figuren 1 und 3 zu erkennen ist, erstrecken sich die Wuchtbohrungen 18 jeweils ausgehend von der führungsseitigen linken Stirnseite der Walze 10 in das Walzeninnere. Dabei entspricht die Tiefe oder Länge T der Wuchtbohrungen 18 (vgl. Figur 1) vorzugsweise jeweils zumindest dem 0,55-fachen der Walzenlänge L (ohne Zapfen).

[0043] In zumindest eine der Wuchtbohrungen 18 kann nun ein Ausgleichsgewicht eingebracht sein. Dabei kann das Ausgleichsgewicht z.B. in einer Wuchtebene im Bereich der Walzenmitte liegen.

[0044] Beispielsweise ausgehend von der rechten triebseitigen Stirnseite können sich überdies Entlüftungsbohrungen 20 in das Walzeninnere erstrecken (vgl. Figur 2).

[0045] Wie anhand der Figuren 1 bis 3 zu erkennen ist, umfasst die Walze 10 einen Walzenkörper 22 und einen darauf vorgesehenen elastischen Walzenbezug 24. Dabei sind die Heiz- bzw. Kühlbohrungen 14 im radial mittleren Bereich bzw. im mittleren Drittel des Walzenkörpers 22 angeordnet.

[0046] Der Durchmesser D des Walzenkörpers 22 kann insbesondere größer als etwa 400 mm sein und ist vorzugsweise größer als etwa 700 mm.

[0047] Die Walze 10 kann insbesondere als Duopass-Walze ausgeführt sein. Das Heiz- bzw. Kühlmedium kann also auf derselben Walzenseite, im vorliegenden Fall z.B. auf der Führungsseite zuführbar und abführbar sein, und die Strömungskanäle 30, 32 zur Zufuhr und Abfuhr des Heiz- bzw. Kühlmediums können insbesondere gleich ausgeführt sein wie die Strömungskanäle zur Strömungsumkehr auf der anderen Walzenseite.

[0048] Im vorliegenden Fall umfasst der Walzenkörper 22 ein Walzenrohr 26, an dem zwei Flanschzapfen 28 angebracht sind.

[0049] Im vorliegenden Fall sind die Strömungskanäle 30, 32 zur Zufuhr bzw. Abfuhr des Heiz- bzw. Kühlmediums beispielsweise in dem linken führungsseitigen Flanschzapfen 28 vorgesehen. Diese Strömungskanäle 30, 32 zur Zufuhr und Abfuhr des Heiz- bzw. Kühlmediums können insbesondere gleich ausgeführt sein wie die Strömungskanäle zur Strömungsumkehr im anderen Flanschzapfen.

Bezugszeichenliste

[0050]

10	Walze
12	Zentralbohrung
14	Heiz- und/oder Kühlbohrung
16	Walzenmantel
18	Wuchtbohrung
20	Entlüftungsbohrung
23	Walzenkörper
24	elastischer Walzenbelag
26	Walzenrohr
28	Flanschzapfen

30	Strömungskanal
D	Durchmesser des Walzenkörpers
L	Walzenlänge
5	R ₁₄ radialer Abstand
R ₁₈	radialer Abstand
T	Tiefe, Länge
X	Walzenachsen

10

Patentansprüche

1. Thermisch beaufschlagbare Kalandерwalze (10) zur Behandlung einer Materialbahn mit einer sich in Richtung der Walzenachse (X) erstreckenden Zentralbohrung (12) und zur Walzenachse (X) parallelen Heiz- und/oder Kühlbohrungen (14), die mit einem Heiz- bzw. Kühlmedium beaufschlagbar sind, wobei die Heiz- und/oder Kühlbohrungen (14) im radial mittleren Bereich des Walzenmantels (16) angeordnet sind.
2. Kalandерwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** sie als elastische Kalandерwalze mit einem Walzenkörper (22) und einem darauf vorgesehenen elastischen Walzenbezug (24) ausgeführt ist.
3. Kalandерwalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** im Walzenmantel (16) überdies zur Walzenachse (X) parallele Wuchtbohrungen (18) vorgesehen sind.
- 35 4. Kalandерwalze nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Wuchtbohrungen (18) radial außerhalb des mit den Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) versehenen Mantelbereichs angeordnet sind.
- 40 5. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) auf wenigstens einem in Walzenumfangsrichtung verlaufenden gedachten Kreis angeordnet sind.
- 45 6. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Wuchtbohrungen (18) auf wenigstens einem in Walzenumfangsrichtung verlaufenden gedachten Kreis angeordnet sind.
- 50 7. Kalandерwalze nach Anspruch 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der die Wuchtbohrungen (18) berührende gedachte Kreis einen größeren Radius besitzt als der

die Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) berührende gedachte Kreis.

8. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) in Walzenumfangsrichtung gleichmäßig über den Walzenmantel (16) verteilt sind.

9. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wuchtbohrungen (18) in Walzenumfangsrichtung gleichmäßig über den Walzenmantel (16) verteilt sind.

10. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anzahl der Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) größer ist als die Anzahl der Wuchtbohrungen (18), wobei die Anzahl der Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) vorzugsweise einem Vielfachen der Anzahl der Wuchtbohrungen (18) entspricht.

11. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens drei Wuchtbohrungen (18) vorgesehen sind.

12. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Wuchtbohrungen (18) jeweils ausgehend von einer Stirnseite der Walze (10) in das Walzeninnere erstrecken.

13. Kalandерwalze nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Wuchtbohrungen (18) ausgehend von derselben Stirnseite in das Walzeninnere erstrecken.

14. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Tiefe oder Länge (T) der Wuchtbohrungen (18) jeweils zumindest dem 0,55fachen der Walzenlänge entspricht.

15. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass in wenigstens einer Wuchtbohrung (18) ein Ausgleichsgewicht angeordnet ist, das sich in einer Wuchtebene befindet.

16. Kalandерwalze nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wuchtebene im Bereich der Walzenmitte liegt.

17. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Walzendurchmesser bzw. der Durchmesser (D) des Walzenkörpers (22) größer als etwa 400 mm ist.

18. Kalandерwalze nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Walzendurchmesser bzw. der Durchmesser (D) des Walzenkörpers (22) größer als etwa 700 mm ist.

19. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die im Kühlbetrieb erzeugte Wärmeleistung kleiner oder gleich 12 kW/m² ist.

20. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die im Heizbetrieb erzeugte Wärmeleistung kleiner oder gleich 10 kW/m² ist.

21. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strömungsgeschwindigkeit des Heiz- bzw. Kühlmediums in den Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) in einem Bereich von etwa 0,3 bis etwa 0,8 m/s liegt.

22. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf des Heiz- bzw. Kühlmediums kleiner oder gleich 6 K ist.

23. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Betriebstemperatur an der Walzenoberfläche bzw. der Außenfläche des Walzenbezugs (24), maximal 140 °C beträgt.

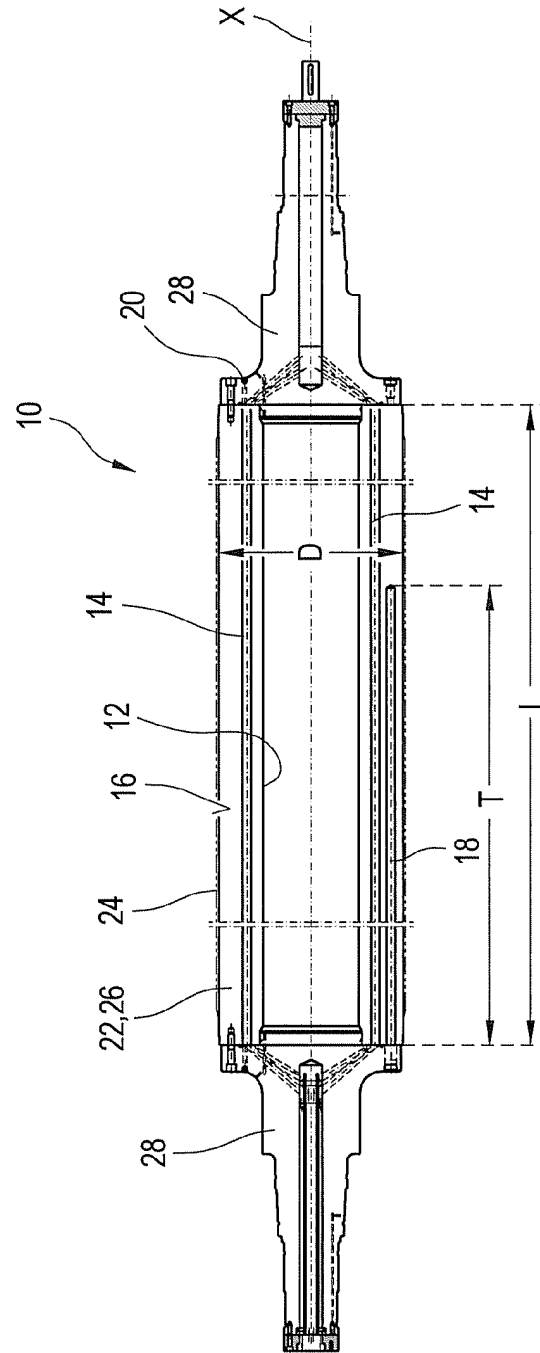
24. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Betriebstemperatur an der Oberfläche des Walzenkörpers (22) maximal 130 °C beträgt.

25. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Durchmesser der Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) in einem Bereich von etwa 24 bis etwa 60 mm liegt. 5
26. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass sie als Duopass-Walze ausgeführt ist.
27. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass das Heiz- bzw. Kühlmedium auf derselben Walzenseite zuführbar und abführbar ist.
28. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) und der Oberfläche des Walzenkörpers (22) zumindest dem 0,4fachen der Wanddicke des Walzenkörpers (22) entspricht. 25
29. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) und der Oberfläche des Walzenkörpers (22) zumindest dem 1,6fachen des Durchmessers einer jeweiligen Heiz- bzw. Kühlbohrung (14) entspricht. 30
35
30. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) etwa dem 1,2- bis 2,0fachen des Durchmessers einer jeweiligen Heiz- bzw. Kühlbohrung (14) entspricht. 40
31. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass der Walzenkörper (22) ein Walzenrohr (26) umfasst, an dem zwei Flanschzapfen (28) angebracht sind. 50
32. Kalandерwalze nach Anspruch 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungskanäle (30, 32) zur Zufuhr und Abfuhr des Heiz- bzw. Kühlmediums in dem einen Flanschzapfen gleich ausgeführt sind wie die Strömungskanäle zur Strömungsumkehr im anderen Flanschzapfen. 55
33. Kalandерwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Flanschzapfen (28) vorgesehen und zumindest eine der Heiz- bzw. Kühlbohrungen (14) als Verlängerung einer Kernlochbohrung für ein Gewindeloch der Schraubbefestigung eines solchen Flanschzapfens ausgebildet ist.

Fig.1



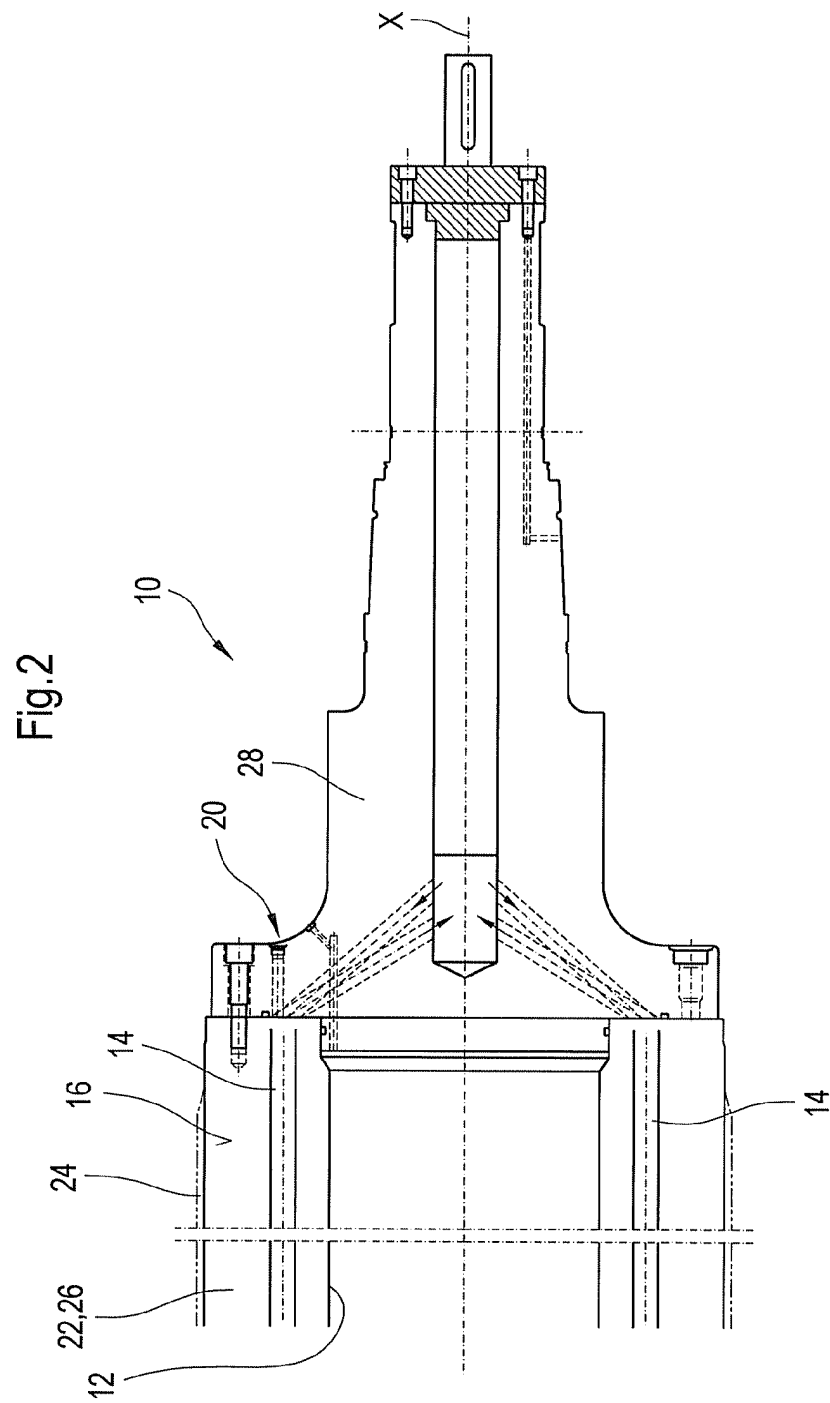
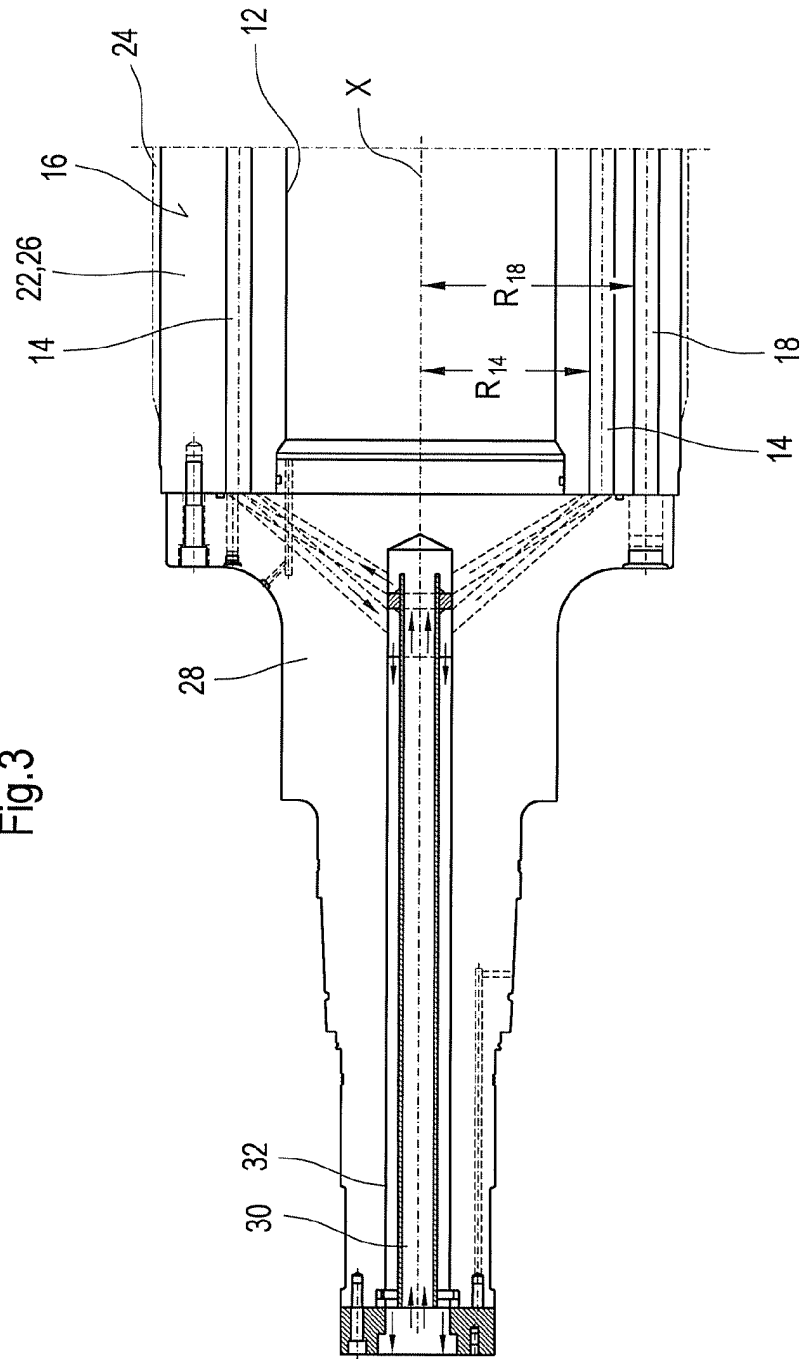


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 5076

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	DE 102 07 505 A1 (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH) 11. September 2003 (2003-09-11) * das ganze Dokument * -----	1,3,5,6, 8,9,11, 12,15, 27,34	D21G1/02
X	US 2002/088120 A1 (LAITINEN ARTTU ET AL) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * das ganze Dokument * -----	1,5,8, 26,27, 31,32	
X	US 5 549 154 A (NISKANEN ET AL) 27. August 1996 (1996-08-27) * Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 63; Abbildungen 1,2 * -----	1,5,8, 27,31	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Februar 2005	Prüfer Helpiö, T.
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 : mündliche 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	

2

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 04 10 5076

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.

10-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10207505 A1	11-09-2003	FI 20030111 A	23-08-2003
		US 2003162640 A1	28-08-2003
US 2002088120 A1	11-07-2002	DE 10164294 A1	18-07-2002
		JP 2002266847 A	18-09-2002
US 5549154 A	27-08-1996	FI 920805 A	25-08-1993
		US 5404936 A	11-04-1995

EPO FORM P0461

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