



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

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

(21) Anmeldenummer: **05105797.4**

(22) Anmeldetag: **29.06.2005**

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

(72) Erfinder:
• **Schneid, Josef
88267 Vogt (DE)**
• **Koller, Thomas
47918 Tönisvorst (DE)**
• **Autrata, Jochen
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)**

(30) Priorität: **09.10.2004 DE 102004049232**

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

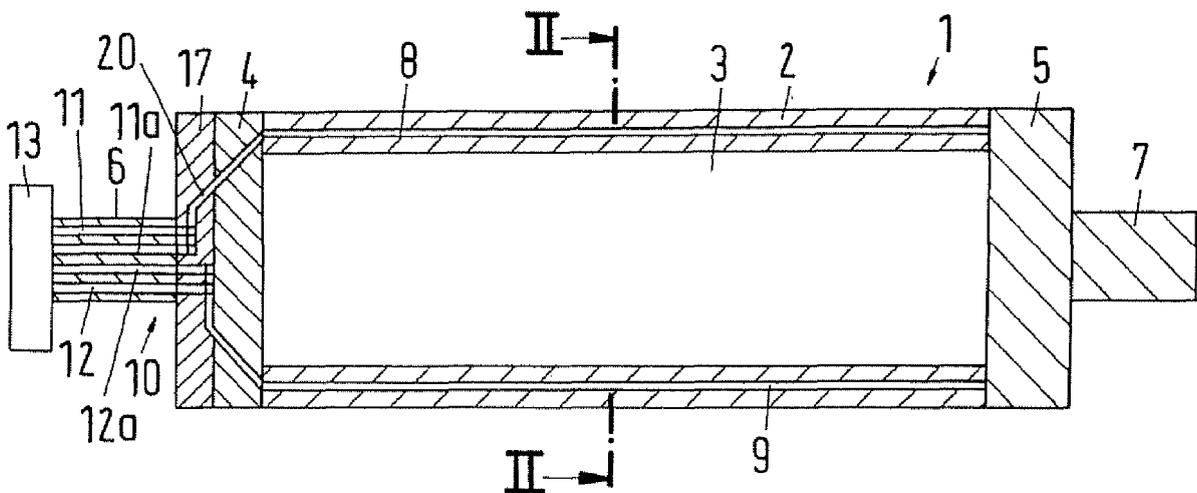
(54) **Kalenderwalze und Verfahren zum Betreiben einer Kalenderwalze**

(57) Es wird eine Kalenderwalze angegeben mit einem Walzenmantel (2), der mehrere Heizmittelkanäle (8) aufweist, die in Umfangsrichtung verteilt sind, und einer Heizmittelanschlußanordnung (17) zur Zufuhr und Abfuhr eines Heizmittels, wobei jeder Heizmittelkanal (8) Bestandteil eines Strömungspfades ist, der mit der Heizmittelanschlußanordnung (17) in Verbindung steht.

Man möchte einen möglichst ungestörten Betrieb ermöglichen.

Hierzu ist vorgesehen, daß die Heizmittelanschlußanordnung (10) einen ersten Zufuhranschluß (11) zur Zufuhr eines ersten Teils des Heizmittels und einen zweiten Zufuhranschluß (11a) zur Zufuhr eines zweiten Teils des Heizmittels aufweist, wobei die beiden Teile des Heizmittels unterschiedliche Heizeigenschaften aufweisen und der zweite Zufuhranschluß (11a) nur mit vorbestimmten Heizmittelkanälen (8, 9), deren Anzahl kleiner ist als die Gesamtzahl der Heizmittelkanäle (8, 9), in Verbindung steht.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kalandervalze mit einem Walzenmantel, der mehrere Heizmittelkanäle aufweist, die in Umfangsrichtung verteilt sind, und einer Heizmittelanschlußanordnung zur Zufuhr und Abfuhr eines Heizmittels, wobei jeder Heizmittelkanal Bestandteil eines Strömungspfades ist, der mit der Heizmittelanschlußanordnung in Verbindung steht. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Kalandervalze mit einem Walzenmantel, der mehrere Heizmittelkanäle aufweist, durch die man ein Heizmittel leitet.

[0002] Kalandere dienen zur Satinage einer Papier- oder Kartonbahn. Die Bahn wird dabei durch Nips geleitet, die durch zwei zusammenwirkende Walzen gebildet sind. Von diesen Walzen trägt in der Regel eine einen elastischen Bezug. Diese Walze wird als "weiche Walze" bezeichnet. Die andere Walze ist als harte, glatte Walze ausgebildet. Sie ist in der Regel beheizt, so daß die Bahn nicht nur mit einem erhöhten Druck, sondern auch mit einer erhöhten Temperatur beaufschlagt werden kann. Beheizte Kalandervalzen werden auch in sogenannten Breitnip-Kalandern verwendet, in denen die beheizte, harte Walze mit einer Schuhwalze oder einem umlaufenden Band zusammenwirkt.

[0003] Die Beheizung einer derartigen Walze erfolgt dadurch, daß man ein Heizmittel, beispielsweise heißes Wasser, heißes Öl oder Dampf, durch die Heizmittelkanäle leitet. Die Heizmittelkanäle sind als periphere Bohrungen ausgebildet. In der Regel werden zwei benachbarte Heizmittelkanäle verwendet, um das Heizmittel zunächst in eine axiale Richtung durch den Walzenmantel zu leiten und dann im benachbarten Heizmittelkanal wieder zurück. Dementsprechend kann der Zufluß und der Abfluß des Heizmittels durch einen einzigen Walzenzapfen erfolgen.

[0004] Bei einigen Walzen führt die Beheizung aber nicht nur zu der gewünschten erhöhten Oberflächentemperatur, sondern verursacht Schwingungen. Dies läßt sich vor allem bei Walzen beobachten, die aus unterschiedlichen Schichten gebildet sind. Wenn ein Walzenmantel beispielsweise einen Kern aus Hartguß aufweist, der mit einer äußeren Schreckschicht aus einem weißen Guß versehen ist, dann ist es im Verlauf der Herstellung außerordentlich schwierig, sicherzustellen, daß jede Schicht in Umfangsrichtung exakt die gleiche Dicke hat. Man kann zwar nach dem Fertigstellen des Walzenmantels dafür sorgen, daß die Walze äußerlich eine Zylinderform aufweist, beispielsweise durch Abdrehen und Schleifen. Diese Zylinderform ist allerdings nur im kalten Zustand gewährleistet. Bei einer erhöhten Temperatur besteht das Risiko, daß sich die Form der Walze verändert, weil die einzelnen Materialien unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten haben. Wenn die Schichten in Umfangsrichtung nicht eine konstante Dicke aufweisen, dann kann dies dazu führen, daß sich die Walze geringfügig durchbiegt. Dies führt dann im Betrieb zu Schwingungen, die bereits bei niedrigen Drehzahlen

zu erheblichen Problemen führen können.

[0005] Ein ähnliches Problem ergibt sich auch bei Walzen, deren Mantel nur aus einem Material gebildet ist, beispielsweise Stahl (KSTV). Wenn der Mantel periphere Bohrungen aufweist, deren Abstand von der Oberfläche nicht überall gleich ist, kann beispielsweise bei einem schlechten Wärmeleiter wie KSTV ein Unterschied von 1 mm im Abstand zur Oberfläche einen Temperaturunterschied an der Oberfläche von einigen °C verursachen, beispielsweise 6°C. Im Grunde besteht bei jeder Temperaturverteilung, die über den Umfang im Mittel ungleichförmig ist, das Risiko einer thermisch bedingten Durchbiegung, was zu einer Schwingungsneigung führt.

[0006] Eine mögliche Lösung dieses Problems besteht darin, die Walze auf Betriebstemperatur aufzuheizen und im heißen Zustand rund zu schleifen. Dies bedingt jedoch einen erheblichen Fertigungsaufwand. Darüber hinaus ist im heißen Zustand ein Naßschleifen nicht möglich, sondern es muß aufwendig mit einem Schleifband gefinished werden, um die gewünschte Oberflächenrauigkeit $Ra < 0,1 \mu\text{m}$ zu erreichen.

[0007] Das Auswuchten, bei dem Zusatzmassen in oder an der Walze befestigt werden, ist nicht immer möglich, weil teilweise erhebliche Auswuchtgewichte mit Massen von mehreren 100 kg verwendet werden müssen, die zudem noch in der axialen Mitte des Walzenmantels befestigt werden müssen. Darüber hinaus ist eine Auswuchtmasse in der Regel nur für eine bestimmte Geschwindigkeit tauglich.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen möglichst ungestörten Betrieb zu ermöglichen.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einer Kalandervalze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Heizmittelanschlußanordnung einen ersten Zufuhranschluß zur Zufuhr eines ersten Teils des Heizmittels und einen zweiten Zufuhranschluß zur Zufuhr eines zweiten Teils des Heizmittels aufweist, wobei beide Teile des Heizmittels unterschiedliche Heizeigenschaften aufweisen und der zweite Zufuhranschluß nur mit vorbestimmten Heizmittelkanälen, deren Anzahl kleiner ist als die Gesamtzahl der Heizmittelkanäle, in Verbindung steht.

[0010] Mit dieser Ausgestaltung ist es möglich, in Umfangsrichtung des Walzenmantels unterschiedliche Temperaturen zu erzeugen. Ein Heizmittelkanal, der nur mit dem zweiten Zufuhranschluß verbunden ist, wird anders, beispielsweise stärker, beheizt als ein Heizmittelkanal, der mit dem ersten Zufuhranschluß verbunden ist. Dementsprechend steigt die Temperatur hier lokal an. In einem anderen Heizmittelkanal, der mit dem ersten Zufuhranschluß verbunden ist, wird Heizmittel zugeführt, das weniger stark heizt. Dementsprechend wird hier auch nur eine geringere Wärmemenge zugeführt und die Temperatur steigt auf einen geringeren Wert an. Dies gilt nicht nur dann, wenn die Walze ruht. Der durch die unterschiedlichen Heizmittelteile bewirkte Temperaturunterschied in Umfangsrichtung des Walzenmantels rotiert vielmehr im Betrieb mit dem Walzenmantel mit. Durch die gezielte Einstellung des Temperaturunterschieds

läßt sich die Durchbiegung zumindest teilweise kompensieren, die aus anderen Gründen bei einer höheren Temperatur auftritt, beispielsweise durch die unterschiedlichen Materialdicken der einzelnen Schichten des Walzenmantels. Der zusätzliche Herstellungsaufwand ist vergleichsweise gering. Man erhält eine Walze, die im Betrieb ohne Unwucht und Rundlauffehler arbeiten kann. Der mögliche Geschwindigkeitsbereich für den Betrieb der Walze wird vergrößert, verglichen mit einer nur durch Massen ausgewuchteten Walze. Die Heizeigenschaften kann man auf einfache Weise dadurch unterschiedlich gestalten, daß ein Teil des Heizmittels eine höhere Temperatur und/oder eine größere Strömungsgeschwindigkeit und/oder eine größere Wärmekapazität aufweist.

[0011] Vorzugsweise steht der erste Zufuhranschluß mit anderen Heizmittelkanälen in Verbindung als der zweite Zufuhranschluß. Damit ist es auf einfache Weise möglich, die Temperaturen in den einzelnen Heizmittelkanälen gezielt einzustellen. Wenn man beispielsweise nur zwei oder drei Heizmittelkanäle im Bereich der größten Durchbiegung der Walze mit dem zweiten Zufuhranschluß verbindet, dann wird genau dort mehr Wärme zugeführt und damit eine höhere Temperatur erzeugt, so daß sich die Walze wieder in ihre zylinderförmige Form zurückbiegt. Eine Vermischung der Heizmittel aus dem ersten Zufuhranschluß und aus dem zweiten Zufuhranschluß kann weitgehend vermieden werden.

[0012] Auch ist bevorzugt, daß zwischen der Heizmittelanschlußanordnung und den Heizmittelkanälen eine Auswahleinrichtung angeordnet ist, mit der die Zuordnung zwischen dem ersten Zufuhranschluß und den diesem zugeordneten Heizmittelkanälen einerseits und dem zweiten Zufuhranschluß und den diesem zugeordneten Heizmittelkanälen andererseits veränderbar ist. Wenn die Walze hergestellt wird, dann läßt sich von außen zunächst einmal nicht erkennen, wo eine Durchbiegung erfolgen wird. Wie oben erwähnt, hängt dies u.a. von den unterschiedlichen Schichtdicken ab, die sich möglicherweise beim Gießen des Walzenkörpers ergeben. Wenn man nun eine Auswahleinrichtung vorsieht, dann kann man nach dem Fertigstellen der Walze und ersten Probeläufen, bei denen die Walze auf die gewünschte Betriebstemperatur aufgeheizt wird, feststellen, welche Heizmittelkanäle eine erhöhte Wärmezufuhr benötigen, um die Walze wieder in ihre gestreckte Form zurückzubiegen.

[0013] Vorzugsweise liegen die Heizmittelkanäle, die mit dem zweiten Zufuhranschluß verbunden sind, in Umfangsrichtung nebeneinander. Das Temperaturmaximum in Umfangsrichtung beschränkt sich dann auf einen vorbestimmten Umfangsabschnitt der Walze, so daß eine thermische Korrektur der Durchbiegung auf einfache Weise erzielt werden kann.

[0014] Vorzugsweise weist das Heizmittel am zweiten Zufuhranschluß eine höhere Temperatur als am ersten Zufuhranschluß auf. Die höhere Temperatur bewirkt eine stärkere Beheizung des Walzenmantels im Bereich der Heizmittelkanäle, die mit dem zweiten Zufuhranschluß

verbunden sind. Dementsprechend ergibt sich hier eine höhere Temperatur. Der Temperaturunterschied zwischen der höchsten und der niedrigsten Temperatur in Umfangsrichtung der Walze beträgt nur wenige Grad, beispielsweise 3 bis 10°. Dieser Temperaturunterschied reicht aber aus, um die Walze wieder "geradezubiegen".

[0015] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, daß das Heizmittel am zweiten Zufuhranschluß einen größeren Volumenstrom als am ersten Zufuhranschluß aufweist. Je größer der Volumenstrom ist, desto größer ist auch der Wärmeübergangskoeffizient. Ein schneller strömendes Heizmittel kann also mehr Wärme auf die Walze übertragen, auch wenn es die gleiche Temperatur wie am ersten Zufuhranschluß aufweist. In Abhängigkeit von der gewünschten Temperaturverteilung in Umfangsrichtung der Walze wird man unter Umständen auch dafür sorgen, daß das Heizmittel am zweiten Zufuhranschluß sowohl eine höhere Temperatur als auch eine höhere Strömungsgeschwindigkeit aufweist.

[0016] Auch ist von Vorteil, wenn das Heizmittel am zweiten Zufuhranschluß eine größere Wärmekapazität als das Heizmittel am ersten Zufuhranschluß aufweist. Man verwendet also unterschiedliche Heizmittel. Diese Heizmittel unterscheiden sich in ihrer Fähigkeit, Wärme an den Walzenmantel abzugeben. Mit einer höheren Wärmekapazität wird automatisch mehr Wärme in den Walzenmantel eingetragen, so daß sich hier eine höhere Temperatur einstellt.

[0017] Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß man eine Wärmezufuhr erzeugt, die in Umfangsrichtung zwischen einem Minimum und einem Maximum variiert, indem man Heizmittelkanäle mit Heizmittel aus unterschiedlichen Zufuhranschlüssen versorgt, wobei sich das Heizmittel aus einem ersten Zufuhranschluß hinsichtlich seiner Heizeigenschaften vom Heizmittel aus einem zweiten Zufuhranschluß unterscheidet, und man das Minimum und das Maximum mit der Kalandervalze rotieren läßt.

[0018] Wie oben im Zusammenhang mit der Kalandervalze ausgeführt, erzeugt man mit dieser Vorgehensweise eine thermische Verformung der Walze, die gezielt der Durchbiegung entgegenwirkt, die durch die Aufheizung der Walze und möglicherweise ungleichförmige Materialverteilungen bewirkt worden ist. Dementsprechend läßt sich der Betrieb der Walze störungsfreier gestalten.

[0019] Vorzugsweise erzeugt man das Minimum und das Maximum um 180° versetzt zueinander. Dies hat die größte Wirkung bei der Kompensation einer Durchbiegung.

[0020] Bevorzugterweise leitet man in Abhängigkeit von einer Durchbiegung der Kalandervalze in einem Ausgangszustand das Heizmittel aus dem ersten Zufuhranschluß durch einen Heizmittelkanal und durch einen anderen Heizmittelkanal aus dem zweiten Zufuhranschluß. Im Bereich des Heizmittelkanals, der aus dem zweiten Zufuhranschluß gespeist wird, wird der Walzenmantel stärker beheizt und dehnt sich dementsprechend

stärker aus. In diesem Fall kann man eine sekundäre Durchbiegung erzeugen, die sich der primären Durchbiegung, die durch das Aufheizen des Walzenmantels insgesamt besteht, überlagern kann.

[0021] Vorzugsweise leitet man durch einen Heizmittelkanal an der Innenseite der Durchbiegung im Ausgangszustand ein Heizmittel mit einem größeren Volumenstrom und/oder einer höheren Temperatur als durch einen Heizmittelkanal an der Außenseite der Durchbiegung. Dadurch wird die Durchbiegung im Ausgangszustand zumindest teilweise kompensiert. Der größere Volumenstrom und/oder die höhere Temperatur führen zu einer geringfügigen Temperaturerhöhung an der Innenseite der Durchbiegung. Dadurch dehnt sich die Walze in Axialrichtung stärker aus als an der Außenseite, so daß die im Ausgangszustand (aufgeheizte Walze ohne zusätzliche Maßnahmen) aufgetretene Durchbiegung wieder kompensiert wird.

[0022] Bevorzugterweise heizt man die Kalandervalze auf eine Betriebstemperatur auf, ermittelt eine sich dabei ergebende Durchbiegung und stellt die Volumenströme und/oder die Temperatur in den Heizmittelkanälen so ein, daß sich die Durchbiegung zurückbildet. Diese Vorgehensweise kann man bei einer ruhenden oder langsam drehenden Walze durchführen. Natürlich kann man die Walze auch mit Betriebsdrehzahlen rotieren lassen, auch wenn dies ungünstig ist. Aus der Durchbiegung kann man beispielsweise die unterschiedlichen Längen des Walzenmantels an der Außenseite der Durchbiegung und an der Innenseite der Durchbiegung ermitteln. Diese Längendifferenz muß nun durch unterschiedliche Wärmeausdehnungen ausgeglichen werden. Die dazu erforderlichen Temperaturen kann man errechnen. Man kann ebenfalls ausrechnen, welcher Volumenstrom und/oder welche Temperatur des Heizmittels erforderlich sind, um diese Temperatur des Walzenmantels lokal zu erreichen. Diese Eigenschaften des Heizmittels kann man nun dadurch vorgeben, daß man die Heizmittelkanäle aus unterschiedlichen Quellen, nämlich unterschiedlichen Zufuhranschlüssen, speist. Man verwendet also unterschiedliche Heizmittelkreisläufe.

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

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beheizbaren Kalandervalze im Schnitt I-I nach Fig. 2,

Fig. 2 einen Schnitt II-II nach Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Verbindung von zwei Zufuhranschlüssen mit Heizmittelkanälen,

Fig. 4 eine Temperaturverteilung über den halben Umfang der Kalandervalze in zwei verschiedenen Betriebsweisen und

Fig. 5 die radiale Verformung der Kalandervalze in den in Fig. 4 dargestellten Betriebszuständen.

[0024] Fig. 1 zeigt eine Kalandervalze 1 im schematischen Längsschnitt. Die Kalandervalze 1 weist einen Walzenmantel 2 auf, der einen Innenraum 3 umschließt. An beiden Stirnseiten ist der Walzenmantel 2 mit Walzenzapfen 4, 5 versehen, die auch den Innenraum 3 abschließen. Jeder Walzenzapfen 4, 5 trägt einen Wellenstummel 6, 7, mit dem die Kalandervalze 1 in der Stuhlung eines Kalenders aufgehängt werden kann.

[0025] Im Walzenmantel 2 sind in Umfangsrichtung verteilt mehrere Heizmittelkanäle 8, 9 in Form von peripheren Bohrungen vorgesehen. Die Heizmittelkanäle stehen mit einer Heizmittelanschlußanordnung 10 in Verbindung, die im linken Walzenzapfen 4 (bezogen auf die Darstellung der Fig. 1) ausgebildet ist. Die Heizmittelanschlußanordnung 10 weist einen ersten Zufluß 11 und einen ersten Abfluß 12 sowie einen zweiten Zufluß 11a und einen zweiten Abfluß 12a auf, die durch eine Drehdurchführung 13 mit einer Wärmequelle (nicht dargestellt) verbunden sind. Durch den ersten Zufluß 11 kann Heizmittel, beispielsweise heißes Wasser, heißes Öl oder Dampf, mit einer vorbestimmten Temperatur und einem vorbestimmten Volumenstrom in den Heizmittelkanal 8 eingespeist werden. Nach dem Durchströmen der Längserstreckung des Walzenmantels 2 fließt das Heizmittel durch einen benachbarten Heizmittelkanal wieder zurück zur Heizmittelanschlußanordnung und von dort nach außen. Die Verbindung von benachbarten Heizmittelkanälen 8, 9 erfolgt in nicht näher dargestellter Weise im rechten Walzenzapfen 5. Durch den stetigen Zustrom von heißem Heizmittel wird die Kalandervalze 1 insgesamt auf eine höhere Temperatur gebracht. Oberflächentemperaturen einer derartigen Kalandervalze liegen im Bereich von 60°C bis 200°C.

[0026] Wenn die Kalandervalze 1 auf ihre Betriebstemperatur aufgeheizt worden ist, dann kann es gelegentlich vorkommen, daß sie sich durchbiegt. Die Durchbiegung beträgt bei einer Kalandervalze mit einer Länge des Walzenmantels 2 von 7 m beispielsweise 0,2 mm. Diese Durchbiegung führt zu einer Unwucht, die im Betrieb zu erheblichen Schwingungsproblemen führt.

[0027] Um diese Schwingungsprobleme zu entschärfen oder sogar zu beseitigen, sieht man nun den zweiten Zufluß 11a und den zweiten Abfluß 12a vor. Die beiden Abflüsse 12, 12a können allerdings auch miteinander verbunden werden, wenn die über die beiden Zuflüsse 11, 11a zugeführten Heizmittel miteinander vermischt werden können.

[0028] Wenn sich bei einer gleichförmigen Beheizung des Walzenmantels 2, also der Versorgung aller Heizmittelkanäle 8, 9 mit dem gleichen Heizmittel, die oben geschilderte Durchbiegung ergibt, dann kann man diese Durchbiegung durch eine veränderte Wärmezufuhr wieder rückgängig machen. Hierzu werden die Heizmittelkanäle 8, die an der konkaven Seite der Durchbiegung liegen, mit einer erhöhten Wärmezufuhr versorgt. Um

diese erhöhte Wärmezufuhr zu bewirken, ist der zweite Zufluß 11a vorgesehen. Über diesen zweiten Zufluß 11a kann Heizmittel mit einer höheren Temperatur, einem vergrößerten Volumenstrom und/oder einer vergrößerten Wärmekapazität zugeführt werden. Selbstverständlich sind alle diese Parameter auch miteinander kombinierbar.

[0029] Da man von vornherein nicht genau weiß, an welcher Stelle in Umfangsrichtung sich die Durchbiegung ergeben wird, weist der Walzenzapfen 4 eine Auswahleinrichtung 17 auf, mit der jeder Heizmittelkanal 8, 9 wahlweise mit einem der beiden Zuflüsse 11, 11a verbunden werden kann. Diese Auswahleinrichtung 17 ist schematisch in Fig. 3 dargestellt.

[0030] Der Zufluß 11 mündet hierzu in einen äußeren Ringkanal 18, der in der Auswahleinrichtung ausgebildet ist. Der Zufluß 11a mündet in einen inneren Ringkanal 19.

[0031] Jeder Heizmittelkanal 8 steht nun über einen Radialkanal 20, 21, 22 mit beiden Ringkanälen 18, 19 in Verbindung und zwar über kurze axiale Bohrungen 23-28. Man kann nun die Verbindung zwischen den Ringkanälen 18, 19 und den Radialkanälen 20-22 freigeben oder verschliessen, indem man beispielsweise einen nur schematisch dargestellten Stopfen 29-31 in ausgewählte Bohrungen 23, 26, 28 einsetzt. Bei der Situation, die in Fig. 3 dargestellt ist, steht beispielsweise der Radialkanal 20 nur mit dem inneren Ringkanal 19 und damit mit dem zweiten Zufuhranschluß 11a in Verbindung, während die beiden Radialkanäle 21, 22 mit dem äußeren Ringkanal 18 in Verbindung stehen und damit mit dem ersten Zufuhranschluß 11.

[0032] Natürlich ist es auch möglich, den Stopfen 29 aus der Bohrung 23 zu entfernen, so daß dem Radialkanal 20 und dem damit verbundenen Heizmittelkanal 8 Heizmittel sowohl vom ersten Zufluß 11 als auch vom zweiten Zufluß 11a zugeführt wird. Die beiden Heizmittelanteile aus beiden Zuflüssen 11, 11a werden sich dann vermischen. Dies kann in Bereichen von Vorteil sein, wo ein Übergang zwischen der Beheizung ausschließlich über den Zufluß 11a und die Beheizung ausschließlich über den Zufluß 11 erfolgt, um einen abrupten Temperaturabfall oder -anstieg zu vermeiden.

[0033] Dadurch, daß man den Walzenmantel 2 in Umfangsrichtung gesehen mit unterschiedlichen Wärmemengen versorgt, stellen sich auch unterschiedliche Temperaturen über den Umfang ein. Dies soll anhand der Fig. 4 und 5 erläutert werden.

[0034] Fig. 4a zeigt die Oberflächentemperatur über den halben Umfang der Kalanderswalze 1. Dargestellt ist eine wellige Kurve, die ihr Maximum an den Punkten der Oberfläche (in Umfangsrichtung gesehen) aufweist, an denen Heizmittelkanäle 8 angeordnet sind, durch die das Heizmittel von der Heizmittelanschlußanordnung 10 wegfleßt. Die Minima befinden sich dort, wo das Heizmittel durch Heizmittelkanäle 9 wieder zurückfließt. Die Temperaturunterschiede zwischen Maximum und Minimum liegen in der Größenordnung von etwa 1°C.

[0035] Wenn man nun nicht alle Heizmittelkanäle 8 mit

dem gleichen Heizmittel versorgt, sondern beispielsweise die Heizmittelkanäle 8 bei 0° mit Heizmittel aus dem zweiten Zufluß 11a versorgt, das eine erhöhte Temperatur und/oder einen größeren Volumenstrom aufweist, die Heizmittelkanäle bei 180° hingegen aus dem ersten Zufluß 11 versorgt, an dem das Heizmittel etwas kälter ist und/oder mit einer geringeren Geschwindigkeit strömt, dann ergibt sich eine Temperaturverteilung über den Umfang, wie sie in Fig. 4b dargestellt ist. Bei 0° Umfangswinkel liegt der Mittelwert der Temperatur bei etwa 177°C. Bei 180° Umfangswinkel liegt der Mittelwert der Temperatur bei etwa 174°C.

[0036] Die Auswirkungen sind in Fig. 5 zu erkennen. Fig. 5a zeigt dabei die radiale Dehnung des Walzenmantels für den Fall, daß der Walzenmantel 2 in Umfangsrichtung gleichförmig beheizt wird. Die radiale Dehnung an der Oberseite (bei 0° Umfangswinkel) ist etwa + 1 mm, dargestellt durch eine Kurve 14. Die radiale Dehnung an der Unterseite, also bei 180° Umfangswinkel, liegt bei etwa - 1 mm, dargestellt durch die Kurve 15. Die Mittellinie der Walze, dargestellt durch die Kurve 16, erfährt keine Verschiebung. Die Durchmesservergrößerung am linken Rand ist auf die Walzenzapfen 4 zurückzuführen. Dieser "Ochsenjoch"-Effekt ist an sich bekannt und wird hier nicht weiter erläutert. Fig. 5 zeigt die entsprechende radiale Dehnung nur für eine Hälfte (in Axialrichtung gesehen) der Walze.

[0037] In Fig. 5b ist nun die Situation dargestellt, wenn man den Walzenmantel über seinen Umfang ungleichförmig beheizt. Man kann erkennen, daß die Kurve 14', die die radiale Verformung an der Oberseite der Walze, also bei 0° Umfangswinkel, angibt, zur axialen Walzenmitte hin ansteigt und zwar um etwa 1,35 mm. An der Unterseite der Walze (Kurve 15') ist die radiale Verformung weniger stark ausgeprägt als in Fig. 5a. Hier beträgt die Verformung nur noch etwa 0,95 mm. Auch die Mittellinie (Kurve 16') verformt sich und zwar um etwa 0,192 mm, also fast die 0,2 mm, um die die Walze aufgrund ihrer unkompensierten Durchbiegung verformt werden würde, die auf das gleichmäßige Aufheizen zurückzuführen wäre.

[0038] Man kann nun durch eine gezielte Versorgung der Heizmittelkanäle 8, 9 aus unterschiedlichen Zuflüssen 11, 11a dafür sorgen, daß sich eine Temperaturverteilung ergibt, die zu einer Durchbiegung der Kalanderswalze 1 führt, die der Durchbiegung ohne zusätzliche Maßnahmen entgegengerichtet ist.

[0039] Hierbei geht man zweckmäßigerweise so vor, daß man die Kalanderswalze 1 zunächst auf ihre Betriebstemperatur aufheizt, beispielsweise eine Oberflächentemperatur von 175°C einstellt. Die sich dabei ergebende Durchbiegung der Kalanderswalze 1 kann man meßtechnisch ermitteln. Aus dieser Durchbiegung ergibt sich eine Längendifferenz zwischen der Außenseite der Durchbiegung und der Innenseite der Durchbiegung. Diese Längendifferenz kann man nun dadurch wieder beseitigen, daß man den Walzenmantel an der Innenseite der Durchbiegung stärker beheizt, dort also einen größeren Heiz-

mittelstrom und/oder ein Heizmittel mit höherer Temperatur durch die Heizmittelkanäle 8, 9 leitet. Man kann die Parameter, beispielsweise den Volumenstrom und die Temperatur ausrechnen, die erforderlich sind, um die Innenseite der durchgebogenen Walze auf die gewünschte Temperatur zu bringen, so daß die Walze wieder begradigt wird.

[0040] Mit dieser Vorgehensweise ist es lediglich erforderlich, die Kalandervalze 1 im kalten Zustand zu schleifen und zu wuchten.

[0041] In Fig. 2 ist ein Bereich 32 dargestellt. Die Heizmittelkanäle 8, 9, die in diesem Segment liegen, werden mit dem zweiten Zufluß 11a verbunden und erhalten somit eine erhöhte Wärmezufuhr, die zu einer entsprechenden Temperaturerhöhung des Walzenmantels 2 in Umfangsrichtung führt. Die übrigen Heizmittelkanäle 8, 9 werden hingegen mit dem ersten Zufluß 11 verbunden, so daß sie "normal" beheizt werden.

Patentansprüche

1. Kalandervalze mit einem Walzenmantel, der mehrere Heizmittelkanäle aufweist, die in Umfangsrichtung verteilt sind, und einer Heizmittelanschlußanordnung zur Zufuhr und Abfuhr eines Heizmittels, wobei jeder Heizmittelkanal Bestandteil eines Strömungspfades ist, der mit der Heizmittelanschlußanordnung in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizmittelanschlußanordnung (10) einen ersten Zufuhranschluß (11) zur Zufuhr eines ersten Teils des Heizmittels und einen zweiten Zufuhranschluß (11a) zur Zufuhr eines zweiten Teils des Heizmittels aufweist, wobei die beiden Teile des Heizmittels unterschiedliche Heizeigenschaften aufweisen und der zweite Zufuhranschluß (11a) nur mit vorbestimmten Heizmittelkanälen (8, 9), deren Anzahl kleiner ist als die Gesamtzahl der Heizmittelkanäle (8, 9), in Verbindung steht.
2. Kalandervalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Zufuhranschluß (11) mit anderen Heizmittelkanälen (8, 9) in Verbindung steht als der zweite Zufuhranschluß (11a).
3. Kalandervalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Heizmittelanschlußanordnung (10) und den Heizmittelkanälen (8, 9) eine Auswahleinrichtung (17) angeordnet ist, mit der die Zuordnung zwischen dem ersten Zufuhranschluß (11) und den diesem zugeordneten Heizmittelkanälen (8, 9) einerseits und dem zweiten Zufuhranschluß (11a) und den diesem zugeordneten Heizmittelkanälen (8, 9) andererseits veränderbar ist.
4. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizmittelkanäle

(8, 9), die mit dem zweiten Zufuhranschluß (11a) verbunden sind, in Umfangsrichtung nebeneinander liegen.

5. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Heizmittel am zweiten Zufuhranschluß (11a) eine höhere Temperatur als am ersten Zufuhranschluß (11) aufweist.
6. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Heizmittel am zweiten Zufuhranschluß (11a) einen größeren Volumenstrom als am ersten Zufuhranschluß (11) aufweist.
7. Kalandervalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Heizmittel am zweiten Zufuhranschluß (11a) eine größere Wärmekapazität als das Heizmittel am ersten Zufuhranschluß (11) aufweist.
8. Verfahren zum Betreiben einer Kalandervalze mit einem Walzenmantel, der mehrere Heizmittelkanäle aufweist, durch die man ein Heizmittel leitet, **dadurch gekennzeichnet, daß** man eine Wärmezufuhr erzeugt, die in Umfangsrichtung zwischen einem Minimum und einem Maximum variiert, indem man Heizmittelkanäle mit Heizmittel aus unterschiedlichen Zufuhranschlüssen versorgt, wobei sich das Heizmittel aus einem ersten Zufuhranschluß hinsichtlich seiner Heizeigenschaften vom Heizmittel aus einem zweiten Zufuhranschluß unterscheidet, und man das Minimum und das Maximum mit der Kalandervalze rotieren läßt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** man das Minimum und das Maximum um 180° versetzt zueinander erzeugt.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** man in Abhängigkeit von einer Durchbiegung der Kalandervalze in einem Ausgangszustand das Heizmittel aus dem ersten Zufuhranschluß durch einen Heizmittelkanal und durch einen anderen Heizmittelkanal aus dem zweiten Zufuhranschluß leitet.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** man durch einen Heizmittelkanal an der Innenseite der Durchbiegung im Ausgangszustand ein Heizmittel mit einem größeren Volumenstrom und/oder einer höheren Temperatur leitet als durch einen Heizmittelkanal an der Außenseite der Durchbiegung.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** man die Kalandervalze auf eine Betriebstemperatur aufheizt, eine sich dabei erge-

bende Durchbiegung ermittelt und die Volumenströme und/oder die Temperatur in den Heizmittelkanälen so einstellt, daß sich die Durchbiegung zurückbildet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

Fig.1

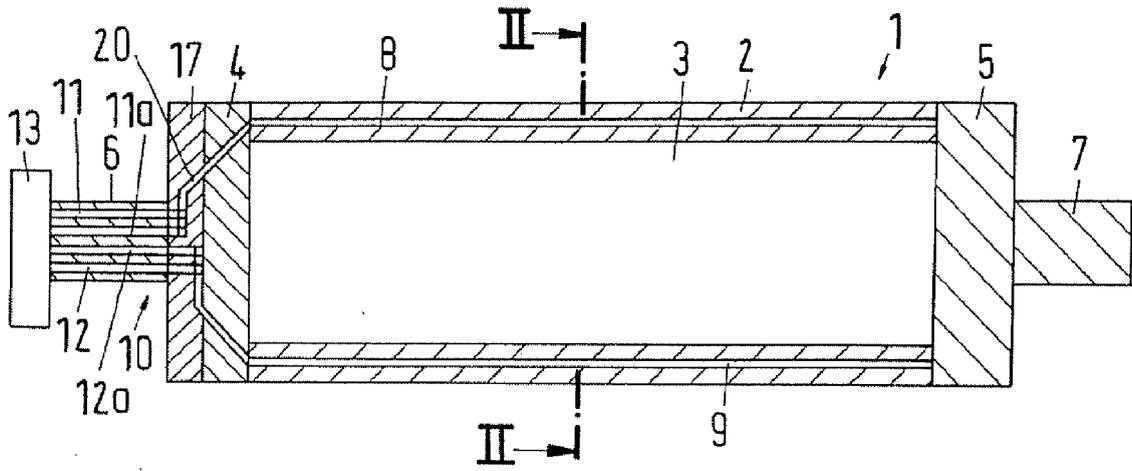


Fig.2

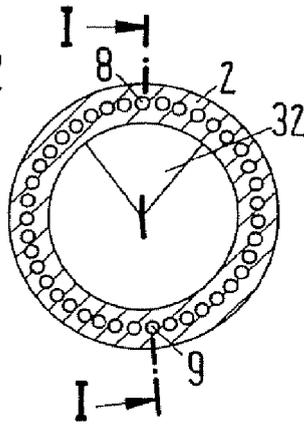
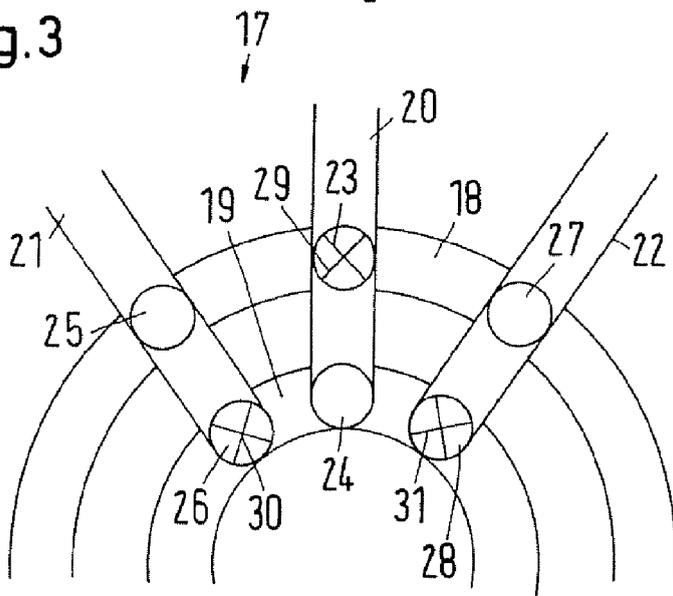
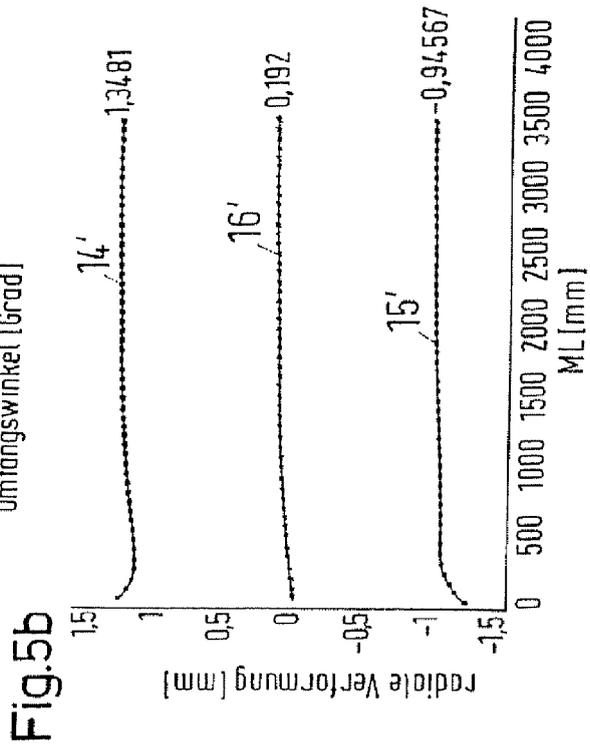
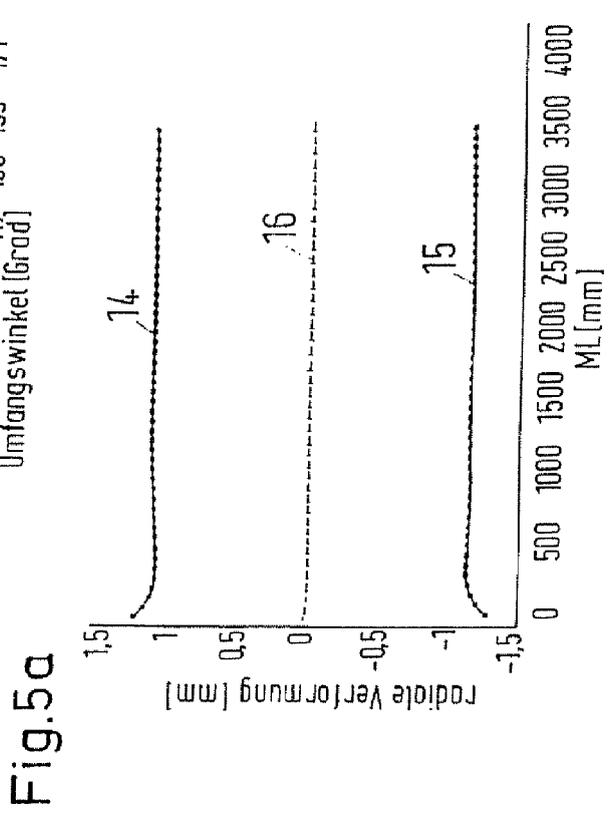
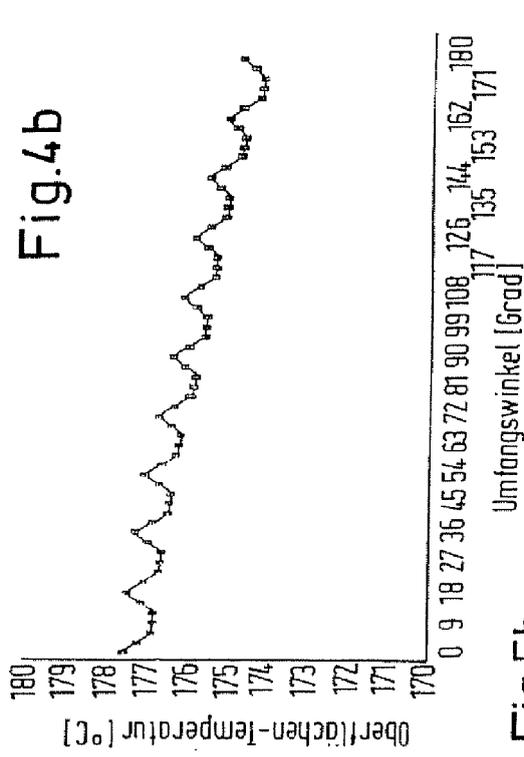
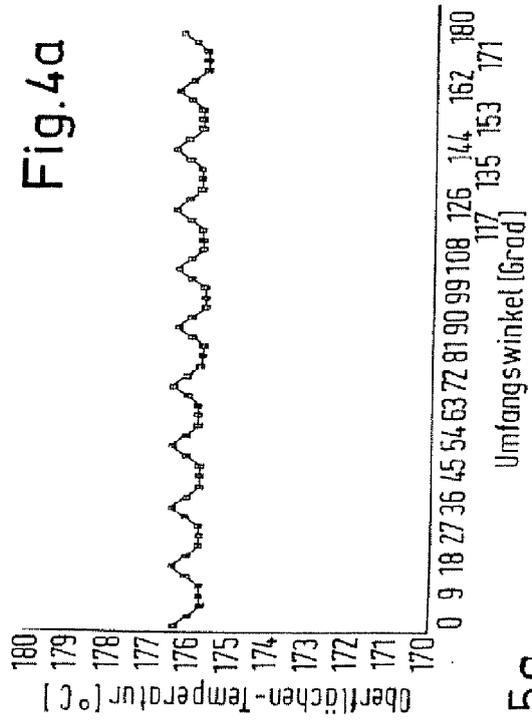


Fig.3







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 100 48 984 A1 (EDUARD KUESTERS MASCHINENFABRIK GMBH & CO. KG) 25. April 2002 (2002-04-25)	1,5-7	D21G1/02
Y	* Absatz [0040] * * Anspruch 1 * * Abbildungen *	8-12	
Y	----- DE 100 17 604 A1 (WALZEN IRLE GMBH) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) * Absätze [0044], [0048] - [0051] * * Abbildungen 3,4 *	8-12	
A	----- DE 90 14 117 U1 (EDUARD KUESTERS MASCHINENFABRIK GMBH & CO KG, 4150 KREFELD, DE) 6. Februar 1992 (1992-02-06) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21G
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2006	Prüfer Pregetter, 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 (P/04C03)

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

EP 05 10 5797

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.

20-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10048984	A1	25-04-2002	KEINE
DE 10017604	A1	18-10-2001	KEINE
DE 9014117	U1	06-02-1992	KEINE

EPO FORM P0461

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