(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 529 877 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

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

(21) Anmeldenummer: **04105074.1**

(22) Anmeldetag: **15.10.2004**

(54) **Walze zur thermischen Behandlung einer Materialbahn**

Roller for thermal treatment of a web

Rouleau pour le traitement thermique d'une bande

(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

(30) Priorität: **05.11.2003 DE 10351515**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
- **Hinz, Joachim**
  47906 Kempen (DE)
- **Schneid, Josef**
  88267 Vogt (DE)
- **Conrad, Hans-Rolf**
  41539 Dormagen (DE)
- **Autrata, Jochen**
  47506 Neukirchen-Vluyn (DE)

(74) Vertreter: **Kunze, Klaus et al**
Voith Paper Holding GmbH & Co. KG
Abteilung zjp
Sankt Poeltener Strasse 43
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B- 0 598 737

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 529 877 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walze zur thermischen Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Kalanderwalze, mit einem Walzenmantel, der mit peripheren Heiz- und/oder Kühlkanälen versehen ist, die mit einem Heiz- und/oder Kühlmedium beaufschlagbar sind. Bei der zu behandelnden Materialbahn kann es sich beispielsweise um eine Papier- oder Kartonbahn handeln. Die Walze kann z.B. eine innen beheizte Walze sein.

[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. Die Heiz- bzw. Kühlkanäle verlaufen in der Regel parallel zur Walzenachse.

[0003] Beheizbare Walzen bzw. Kalanderwalzen der eingangs genannten Art sind beispielsweise in den Druckschriften EP-B-0 598 737 und EP-B-0 710 741 beschrieben. Bei diesen bekannten beheizten Kalanderwalzen ist der Abstand der peripheren Heizkanäle bzw. -bohrungen zur Walzenoberfläche kleiner als 50 mm. 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 angeregt 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 sogenannten 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.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine verbesserte Walze der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die zuvor genannten Probleme beseitigt sind. So soll insbesondere die Gefahr einer Polygonbildung verringert werden. Zudem soll eine möglichst gleichmäßige Oberflächentemperatur sichergestellt sein.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Walzendurchmesser größer als 400 mm ist, dass die Dicke des Walzenmantels in einem Bereich von 140 bis 260 mm liegt, dass der Durchmesser der vorzugsweise durch Bohrungen gebildeten Heiz- bzw. Kühlkanäle in einem Bereich von 24 bis 60 mm liegt und dass der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlkanälen und der Walzenoberfläche jeweils größer als 55 mm ist. Die Heiz- bzw. Kühlkanäle können insbesondere wieder parallel zur Walzenachse verlaufen.

[0006] Mit dieser Ausbildung ergibt sich eine deutlich gleichmäßigere Oberflächentemperatur. Zudem werden Abweichungen von der idealen Kreisform auf ein Minimum reduziert.

[0007] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze liegt der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlkanälen und der Walzenoberfläche jeweils in einem Bereich von 60 bis 70 mm.

[0008] Der Walzendurchmesser ist bevorzugt größer als 700 mm.

[0009] Die Dicke des Walzenmantels liegt bevorzugt in einem Bereich von 180 bis 240 mm.

[0010] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn der Abstand zwischen den äußeren peripheren Heiz- bzw. Kühlkanälen kleiner oder gleich dem einfachen Durchmesser eines Heiz- bzw. Kühlkanals ist.

[0011] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze ist die im Betrieb erzeugte Wärmeleistung größer oder gleich 25 kW/m^2 Oberfläche.

[0012] Die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf des Heiz- bzw. Kühlmediums liegt vorteilhafterweise in einem Bereich von 6 bis 16 K.

[0013] Als Heiz- bzw. Kühlmedium kann beispielsweise Öl oder Wasser vorgesehen sein.

[0014] Ist als Heiz- bzw. Kühlmedium Öl vorgesehen, so liegt die Strömungsgeschwindigkeit in den Heiz- bzw. Kühlkanälen bevorzugt in einem Bereich von 1,5 bis 2,5 m/s.

[0015] Ist als Heiz- bzw. Kühlmedium Wasser vorgesehen, so liegt die Strömungsgeschwindigkeit in den Heiz- bzw. Kühlkanälen vorzugsweise in einem Bereich von 0,5 bis 1,5 m/s.

[0016] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform besitzt die Walze einen Grundkörper, der aus einem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit $\geq$ 30 W/mK besteht.

[0017] Bevorzugt besteht die Walze aus einem Grundkörper mit einer harten verschleißfesten Oberfläche.

[0018] Vorteilhafterweise umfasst die Walze einen aus Stahl mit einer Härte $\geq$ 380 V bestehenden Grundkörper sowie eine direkt auf diesen Grundkörper aufgebrachte, insbesondere aus WC oder CrC bestehende Spritzschicht mit einer Dicke in einem Bereich von 0,05 bis 0,5 mm und einer Härte $\geq$ 580 HV.

[0019] Eine zweckmäßige alternative Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Walze einen aus Stahl mit einer Härte $\leq$ 420 HV bestehenden Grundkörper sowie eine auf diesen Grundkörper aufgeschweisste Hartschicht mit einer Dicke in einem Bereich von 2,0 bis 6,0 mm und einer Härte $\geq$ 500 HV umfasst.

[0020] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Walze einen Grundkörper mit gehärteter Oberfläche, die bei einer Härtetiefe $\geq$ 2 mm eine Härte $\geq$ 450 HV aufweist.

[0021] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Walze einen Grundkörper mit ge-

härteter Oberfläche, die bei einer Härtetiefe ≥ 2 mm eine Härte ≥ 380 HV aufweist, sowie eine direkt auf diesen Grundkörper aufgebrachte, insbesondere aus WC oder CrC bestehende Spritzschicht mit einer Dicke in einem Bereich von 0,05 bis 0,5 mm und einer Härte ≥ 580 HV.

[0022] Mit der erfindungsgemäßen Walze ergibt sich eine deutlich gleichmäßigere Oberflächentemperatur. Bei einem Vergleich mit herkömmlichen Walzen hat sich insoweit eine Verbesserung von etwa 50 % ergeben. Überdies wird auch eine deutlich höhere Formstabilität erzielt, d.h. die Abweichungen von der idealen Kreisform wurden entsprechend verringert. Bei einem Vergleich mit herkömmlichen Walzen hat sich insoweit eine Verbesserung von etwa 33 % ergeben.

[0023] Dem Umstand, dass eventuell eine höhere Vorlauftemperatur erforderlich ist, kann technisch problemlos Rechnung getragen werden.

[0024] Die Erfindung ist grundsätzlich zwar bei Heiz- und/oder Kühlwalzen anwendbar. Bevorzugt ist jedoch deren Anwendung bei beheizten Walzen.

Patentansprüche

1. Walze zur thermischen Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Kalanderwalze, mit einem Walzenmantel, der mit peripheren Heiz- und/oder Kühlkanälen versehen ist, die mit einem Heiz- bzw. Kühlmedium beaufschlagbar sind,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Walzendurchmesser größer als 400 mm ist, dass die Dicke des Walzenmantels in einem Bereich von 140 bis 260 mm liegt, dass der Durchmesser der vorzugsweise durch Bohrungen gebildeten Heiz- bzw. Kühlkanäle in einem Bereich von 24 bis 60 mm liegt und dass der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlkanälen und der Walzenoberfläche jeweils größer als 55 mm ist.

2. Walze nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Abstand zwischen den Heiz- bzw. Kühlkanälen und der Walzenoberfläche jeweils in einem Bereich von 60 bis 70 mm liegt.

3. Walze nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Walzendurchmesser größer als 700 mm ist.

4. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Dicke des Walzenmantels in einem Bereich von 180 bis 240 mm liegt.

5. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Abstand zwischen den peripheren Heiz- bzw. Kühlkanälen kleiner oder gleich dem einfachen Durchmesser eines Heiz- bzw. Kühlkanals ist.

6. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die im Betrieb erzeugte Wärmeleistung größer oder gleich 25 kW/m^2 Oberfläche ist.

7. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf des Heiz- bzw. Kühlmediums in einem Bereich von 6 bis 16 K liegt.

8. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass als Heiz- bzw. Kühlmedium Öl oder Wasser vorgesehen ist.

9. Walze nach Anspruch 8,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass als Heiz- bzw. Kühlmedium Öl vorgesehen ist und bei diesem Heiz- bzw. Kühlmedium die Strömungsgeschwindigkeit in den Heiz- bzw. Kühlkanälen in einem Bereich von 1,5 bis 2,5 m/s liegt.

10. Walze nach Anspruch 8,
    dadurch gekennzeichnet,
    dass als Heiz- bzw. Kühlmedium Wasser vorgesehen ist und bei diesem Heiz- bzw. Kühlmedium die Strömungsgeschwindigkeit in den Heiz- bzw. Kühlkanälen in einem Bereich von 0,5 bis 1,5 m/s liegt.

11. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet,
    dass sie einen Grundkörper besitzt, der aus einem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit ≥ 30 W/mK besteht.

12. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet,
    dass sie aus einem Grundkörper mit einer harten verschleißfesten Oberfläche besteht.

13. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet,
    dass sie einen aus Stahl mit einer Härte ≥ 380 HV bestehenden Grundkörper sowie eine direkt auf diesen Grundkörper aufgebrachte, insbesondere aus WC oder CrC bestehende Spritzschicht mit einer Dicke in einem Bereich von 0,05 bis 0,5 mm und einer Härte ≥ 580 HV umfasst.

14. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet,
    dass sie einen aus Stahl mit einer Härte ≤420 HV bestehenden Grundkörper sowie eine auf diesen Grundkörper aufgeschweisste Hartschicht mit einer

Dicke in einem Bereich von 2,0 bis 6,0 mm und einer Härte ≥ 500 HV umfasst.

15. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass sie einen Grundkörper mit gehärteter Oberfläche umfasst, die bei einer Härtetiefe ≥ 2 mm eine Härte ≥ 450 HV aufweist.

16. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass sie einen Grundkörper mit gehärteter Oberfläche, die bei einer Härtetiefe ≥ 2 mm eine Härte ≥ 380 HV aufweist, sowie eine direkt auf diesen Grundkörper aufgebrachte, insbesondere aus WC oder CrC bestehende Spritzschicht mit einer Dicke in einem Bereich von 0,05 bis 0,5 mm und einer Härte ≥ 580 HV umfasst.

Claims

1. Roll for the thermal treatment of a web, in particular a calender roll, having a roll shell which is provided with peripheral heating and/or cooling ducts to which a heating or cooling medium can be applied, **characterized in that** the roll diameter is greater than 400 mm, **in that** the thickness of the roll shell lies in a range from 140 to 260 mm, **in that** the diameter of the heating or cooling ducts, preferably formed by drillings, lies in a range from 24 to 60 mm, and **in that** the distance between the heating or cooling ducts and the roll surface is in each case greater than 55 mm.

2. Roll according to Claim 1, **characterized in that** the distance between the heating or cooling ducts and the roll surface in each case lies in a range from 60 to 70 mm.

3. Roll according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the roll diameter is greater than 700 mm.

4. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the thickness of the roll shell lies in a range from 180 to 240 mm.

5. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the distance between the peripheral heating or cooling ducts is less than or equal to the single diameter of a heating or cooling duct.

6. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the thermal output produced during operation is greater than or equal to 25 kW/m^2 surface.

7. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the temperature difference between flow and return of the heating or cooling medium lies in a range from 6 to 16 K.

8. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the heating or cooling medium provided is oil or water.

9. Roll according to Claim 8, **characterized in that** the heating or cooling medium provided is oil and, with this heating or cooling medium, the flow velocity in the heating or cooling ducts lies in a range from 1.5 to 2.5 m/s.

10. Roll according to Claim 8, **characterized in that** the heating or cooling medium provided is water and, with this heating or cooling medium, the flow velocity in the heating or cooling ducts lies in a range from 0.5 to 1.5 m/s.

11. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** it has a base body which consists of a material having a thermal conductivity ≥ 30 W/mK.

12. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a base body having a hard wear-resistant surface.

13. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a base body consisting of steel with a hardness ≥ 380 HV and a sprayed layer applied directly to this base body and consisting in particular of WC or CrC with a thickness in a range from 0.05 to 0.5 mm and a hardness ≥ 580 HV.

14. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a base body consisting of steel with a hardness ≤ 420 HV and a hard layer welded onto this base body with a thickness in a range from 2.0 to 6.0 mm and a hardness ≥ 500 HV.

15. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a base body with a hardened surface which has a hardness ≥ 450 HV at a hardness depth ≥ 2 mm.

16. Roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a base body with a hardened surface which has a hardness ≥ 380 HV at a hardness depth ≥ 2 mm and a sprayed layer applied directly to this base body and consisting in particular of WC or CrC with a thickness in a range from 0.05 to 0.5 mm and a hardness ≥ 580 HV.

Revendications

1. Rouleau pour le traitement thermique d'une bande de matière, en particulier rouleau de calandre, avec une enveloppe de rouleau, qui est pourvue de canaux périphériques de chauffage et/ou de refroidissement, qui peuvent être alimentés en fluide de chauffage et/ou de refroidissement, **caractérisé en ce que** le diamètre du rouleau est supérieur à 400 mm, **en ce que** l'épaisseur de l'enveloppe de rouleau se situe dans une plage de 140 à 260 mm, **en ce que** le diamètre des canaux de chauffage et/ou de refroidissement de préférence formés par des alésages se situe dans une plage de 24 à 60 mm, et **en ce que** la distance entre les canaux de chauffage et/ou de refroidissement et la surface du rouleau est chaque fois supérieure à 55 mm.

2. Rouleau selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la distance entre les canaux de chauffage et/ou de refroidissement et la surface du rouleau se situe chaque fois dans une plage de 60 à 70 mm.

3. Rouleau selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le diamètre du rouleau est supérieur à 700 mm.

4. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de l'enveloppe de rouleau se situe dans une plage de 180 à 240 mm.

5. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance entre les canaux périphériques de chauffage et/ou de refroidissement est inférieure ou égale au simple diamètre d'un canal de chauffage et/ou de refroidissement.

6. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la puissance thermique produite en fonctionnement est supérieure ou égale à 25 kW/m^2 de surface.

7. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la différence de température entre l'arrivée et le retour du fluide de chauffage et/ou de refroidissement se situe dans une plage de 6 à 16 K.

8. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fluide de chauffage et/ou de refroidissement prévu est l'huile ou l'eau.

9. Rouleau selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le fluide de chauffage et/ou de refroidissement prévu est l'huile ou l'eau et, avec ce fluide de chauffage et/ou de refroidissement, la vitesse d'écoulement dans les canaux de chauffage et/ou de refroidissement se situe dans une plage de 1,5 à 2,5 m/s.

10. Rouleau selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le fluide de chauffage et/ou de refroidissement prévu est l'huile ou l'eau et, avec ce fluide de chauffage et/ou de refroidissement, la vitesse d'écoulement dans les canaux de chauffage et/ou de refroidissement se situe dans une plage de 0,5 à 1,5 m/s.

11. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un corps de base, qui se compose d'une matière présentant un coefficient de conductibilité calorifique ≥ 30 W/mK.

12. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il se compose d'un corps de base présentant une surface dure résistante à l'usure.

13. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un corps de base composé d'un acier présentant une dureté ≥ 380 HV ainsi qu'une couche déposée par projection directement sur ce corps de base, composée en particulier de WC ou de CrC, avec une épaisseur qui se situe dans une plage de 0,05 à 0,5 mm et une dureté ≥ 580 HV.

14. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un corps de base composé d'un acier présentant une dureté ≤ 420 HV ainsi qu'une couche dure déposée par rechargement sur ce corps de base, avec une épaisseur qui se situe dans une plage de 2,0 à 6,0 mm et une dureté ≥ 500 HV.

15. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un corps de base avec une surface durcie, qui présente une dureté ≥ 450 HV à une profondeur de trempe ≥ 2 mm.

16. Rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un corps de base avec une surface durcie, qui présente une dureté ≥ 380 HV à une profondeur de trempe ≥ 2 mm, ainsi qu'une couche déposée par projection directement sur ce corps de base, en particulier de WC ou de CrC, avec une épaisseur qui se situe dans une plage de 0,05 à 0,5 mm et une dureté ≥ 580 HV.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0598737 B **[0003]**
- EP 0710741 B **[0003]**