



(11)

EP 1 840 261 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2011 Patentblatt 2011/45

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

(21) Anmeldenummer: **07013737.7**

(22) Anmeldetag: **30.03.2006**

(54) Verfahren zur Herstellung einer Walze

Method for manufacturing a cylinder

Procédé de fabrication d'un cylindre

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FI IT SE

(30) Priorität: **29.08.2005 DE 102005040869**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
06111988.9 / 1 760 193

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

(72) Erfinder:
• **Wiemer, Peter, Dr. rer. nat.**
41532 Korschenbroich (DE)
• **Conrad, Hans-Rolf**
41539 Dormagen (DE)
• **Löffler, Christian**
47608 Geldern (DE)

- **Baumeister, Thomas**
47918 Tönisvorst (DE)
- **Beckers, Ralf**
47906 Kempen (DE)
- **Autrata, Jochen**
47506 Neukirchen-Vliyn (DE)
- **Linder, Heiko**
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)
- **Dries, Olaf**
40878 Ratingen (DE)
- **Essling, Andreas**
46395 Bocholt (DE)
- **Michelkens, Franz-Josef**
47929 Grefrath (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 529 877 EP-A2- 0 710 741
WO-A2-03/076714 DE-A1- 10 235 142

EP 1 840 261 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art. Dabei kann es sich bei der Walze insbesondere um eine beheizbare Walze mit einer glatten, harten Oberfläche zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier-, Karton- oder Tissuebahn, handeln. Ein Verfahren dieser Art ist aus der WO 03/016714 A2 bekannt.

[0002] Bisher werden als beheizbare Walzen mit einer besonders glatten, harten Oberfläche nur Hartgusswalzen oder geschmiedete und induktiv gehärtete Stahlwalzen verwendet. Beide Walzentypen sind teuer und nur in bestimmten, d.h. relativ großen Abmessungen auf dem Markt erhältlich. Zudem sind sie mit großen Eigenspannungsproblemen behaftet. Darüber hinaus wäre auch eine höhere Verschleißfestigkeit erwünscht. Auch bezüglich der Einhaltung einer bestimmten Härteschichtdicke ergeben sich bei den bisher bekannten Walzen erhebliche Probleme, was sich nachteilig insbesondere auf die Formstabilität auswirkt. Bei induktiv gehärteten Schmiedestahlwalzen lässt sich die Härtetiefe zwar relativ genau festlegen, hier kommt es jedoch beim Übergang zwischen gehärteter zu ungehärteter Schicht zu einem Eigenspannungsspeak. Hinzu kommt, dass eine Hartgusswalze nach einer jeweiligen Beschädigung nur abgedreht werden kann. Schließlich tritt bei einer Walze aus Hartgussmaterial radial von innen nach außen stets ein zunehmender Härteanstieg auf, wodurch das axiale Bohren von Heizkanälen durch den Walzenmantel beträchtlich erschwert wird.

[0003] Neben Hartgusswalzen und gehärteten Stahlwalzen ist auch Chromguss (KSTV) im Einsatz.

[0004] Beispielsweise bei Rädern von Schienenfahrzeugen und bei Stahlwalzwerken ist bereits eine so genannte "Panzerschweißung" bekannt.

[0005] Bei der aus der WO 03/076714 A2 bekannten beheizbaren Walze können bestimmte Eigenschaften der Walzenoberfläche wie z.B. die Härte und die Wärmeleitfähigkeit in Maschinenquerrichtung variieren.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die zuvor genannten Probleme beseitigt sind.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Schweißschicht mit einer ausgehend vom Grundrohr radial nach außen zunehmenden Härte erzeugt wird und dass mit der Schweißschicht eine Oberflächenhärte nach Vickers ≥ 600 HV, insbesondere ≥ 700 HV, insbesondere ≥ 750 HV und vorzugsweise von etwa 800 HV, erzeugt wird.

[0008] Das Grundrohr der Walze kann also aus einem relativ einfachen schweißbaren Stahl gefertigt werden, während darüber eine oder mehrere harte Schweißschichten aufgebracht werden.

[0009] Dabei kann die Wärmebehandlung insbesondere eine Glühbehandlung umfassen.

[0010] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfassen die über die nachträgliche Wärmebehandlung einstellbaren Werkstoffeigenschaften die Zähigkeit, die Gefügestruktur, die Formstabilität, die Eigenspannung, die Härte und/oder dergleichen.

[0011] Vorteilhafterweise besteht die Schweißschicht aus einer mit dem Grundrohr verschweißbaren Metalllegierung. Dabei kommen grundsätzlich alle Metalllegierungen in Frage, die mit dem Grundrohr verschweißbar sind.

[0012] Bevorzugt ist die Schweißschicht spiralförmig auf das Grundrohr aufgebracht. Die Schicht kann also beispielsweise bei sich drehendem Grundrohr spiralförmig aufgeschweißt werden.

[0013] Mit diesem Verfahren ist also insbesondere auch wieder eine beheizbare Walze aus einem Stahlgrundrohr mit harter Auftragsschweißschicht herstellbar. Die gewünschten Werkstoffeigenschaften, hier beispielsweise die Härte, können durch die anschließende Wärmebehandlung in der gewünschten Weise eingestellt werden.

[0014] Bevorzugt wird auf das Grundrohr aus schweißbarem Stahl wieder zumindest eine Schweißschicht aufgebracht, die eine größere Härte besitzt als das Grundrohr.

[0015] Die Schweißschicht ist bevorzugt in Verbindung mit einer Wolframcarbidschicht vorgesehen.

[0016] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0017] Herkömmliche Hartgusswalzen besitzen Härten von etwa 530 HV. Mit dem erfindungsgemäßen Aufbringen einer Schweißschicht sind ohne weiteres Härten bis beispielsweise etwa 800 HV denkbar.

[0018] Die Schweißschicht kann durch eine oder auch durch mehrere Schweißlagen gebildet sein. Dabei beträgt die Dicke einer jeweiligen Schweißlage vorzugsweise etwa 3 mm.

[0019] Die Gesamtdicke der Schweißschicht nach der Endbearbeitung der Oberfläche beispielsweise durch Drehen oder Schleifen liegt vorteilhafterweise in einem Bereich von etwa 1 bis etwa 20 mm, vorzugsweise in einem Bereich von etwa 3 bis etwa 10 mm.

[0020] Da die zu schweißende Schicht bzw. Metalllegierung relativ frei bestimmbare Bestandteile besitzt, sind die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Schicht bzw. der verschiedenen Lagen dieser Schicht variabel einstellbar. Indem die Härte der Schweißschicht ausgehend vom Grundrohr radial nach außen zunimmt, werden Eigenspannungen entsprechend reduziert.

[0021] Bei der beheizbaren Walze kann es sich insbesondere um eine rotierende Hohlwalze mit angeflanschten gelagerten Zapfen handeln.

[0022] Vorteilhafterweise ist die Walze mit peripheren, sich vorzugsweise parallel zur Walzenachse erstreckenden Heizkanälen oder -bohrungen versehen.

[0023] Eine bevorzugte Wandstärke der beheizbaren Walze liegt in einem Bereich von etwa 100 bis etwa 200 mm.

[0024] Das Grundrohr der beheizbaren Walze kann insbesondere durch ein geschmiedetes Rohr, durch ein nahtlos gezogenes Rohr oder aus einem ausgedrehten Rundstahl bestehen.

[0025] Wie bereits erwähnt, kann für die hier in Rede stehenden beheizbaren Walzen von in der Regel relativ dicker Wandstärke ein Grundrohr aus einfachem Stahl verwendet werden, das sehr leicht gebohrt werden kann. In der erfindungsgemäßen Walze können zudem die Eigenspannungen deutlich reduziert werden. Beim Aufheizen der Walze auf Temperaturen in einem Bereich von 100° bis 250°C sinkt dadurch die Summe von Eigenspannungen und äußeren Spannungen auf ein gut beherrschbares Niveau. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Walzen ist erfindungsgemäß eine konstante Härteschichtdicke erreichbar, die eine deutlich bessere Formstabilität und ein besseres dynamisches Laufverhalten der Walze mit sich bringt.

[0026] Ein weiterer entscheidender Vorteil der erfindungsgemäßen beheizbaren Walze besteht darin, dass sie verbesserte Reparaturmöglichkeiten bietet. So kann bei der erfindungsgemäßen Walze nach einer jeweiligen Beschädigung die jeweilige Reparatur durch ein erneutes Auftragschweißen erfolgen.

[0027] Auf das Grundrohr aus schweißbarem Stahl kann zumindest eine Schweißschicht aufgebracht werden, die eine größere Härte besitzt als das Grundrohr.

[0028] Das Aufschweißen der Schweißschicht erfolgt zweckmäßigerweise unter Pulver oder unter Schutzgas und durch eine Materialzugabe in Form wenigstens eines Bandes oder Drahtes.

[0029] Wie bereits erwähnt, kann die Schweißschicht vorteilhafterweise bei sich drehendem Grundkörper spiralförmig aufgebracht werden.

[0030] Soweit hier von einer glatten Oberfläche die Rede ist, ist diese bevorzugt durch einen Rauigkeitswert Ra in einem Bereich von etwa 0,01 bis etwa 0,2 µm definiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Walze für den Einsatz bei der Papierherstellung, bei dem auf ein Grundrohr aus schweißbarem Stahl zumindest eine Schweißschicht aufgebracht wird und die endgültigen Werkstoffeigenschaften der durch die Schweißschicht aufgetragenen Beschichtung nach dem Schweißauftrag durch eine entsprechende Wärmebehandlung eingestellt werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schweißschicht mit einer ausgehend vom Grundrohr radial nach außen zunehmenden Härte erzeugt wird und dass mit der Schweißschicht eine Oberflächenhärte nach Vickers ≥ 600 HV, insbesondere ≥ 700 HV, insbesondere ≥ 750 HV und vorzugs-

weise von etwa 800 HV, erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wärmebehandlung eine Glühbehandlung umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die über die nachträgliche Wärmebehandlung einstellbaren Werkstoffeigenschaften die Zähigkeit, die Gefügestruktur, die Formstabilität, die Eigenspannung, die Härte und/oder dergleichen umfassen.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf das Grundrohr aus schweißbarem Stahl zumindest eine Schweißschicht aufgebracht wird, die eine größere Härte besitzt als das Grundrohr.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schweißschicht in Verbindung mit einer Wolframcarbidschicht vorgesehen ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Herstellung einer mit einer glatten, harten Oberfläche versehenen beheizbaren Walze auf das Grundrohr aus schweißbarem Stahl zumindest eine Schweißschicht aufgebracht wird, die eine größere Härte besitzt als das Grundrohr.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Aufschweißen der Schweißschicht unter Pulver oder unter Schutzgas und durch eine Materialzugabe in Form wenigstens eines Bandes oder Drahtes erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schweißschicht durch eine mit dem Grundrohr verschweißbare Metalllegierung gebildet wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schweißschicht bei sich drehendem Grundkörper spiralförmig aufgebracht wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Schweißschicht kontinuierlich durch eine Umfangsschweißung, anschließend einen Seitenschritt um eine Schweißnahtbreite, anschließend eine weitere Umfangsschweißung, usw. auf das Grundrohr aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schweißschicht durch wenigstens zwei Schweißlagen gebildet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dicke einer jeweiligen Schweißlage etwa 3 mm gewählt wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gesamtdicke der Schweißschicht nach der Endbearbeitung in einem Bereich von etwa 1 bis etwa 20 mm, vorzugsweise in einem Bereich von etwa 3 bis etwa 10 mm gewählt wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beheizbare Walze mit einer Wandstärke in einem Bereich von etwa 100 bis etwa 200 mm gefertigt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 6 und einem der Ansprüche 7 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundrohr durch ein geschmiedetes Rohr gebildet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 6 und einem der Ansprüche 7 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundrohr durch ein nahtlos gezogenes Rohr gebildet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 6 und einem der Ansprüche 7 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundrohr durch einen ausgedrehten Rundstahl gebildet wird.

Claims

1. A method of manufacturing a roll for use in paper making, wherein at least one welding layer is applied to a base pipe of weldable steel and the final material properties of the coating applied by said welding layer after the welding application are set by a corre-

sponding thermal treatment,

characterised in that

the weld layer is produced with a hardness increasing radially outwardly starting from the base pipe and that a surface hardness according to Vickers of ≥ 600 HV, in particular of ≥ 700 HV, in particular of ≥ 750 HV, and preferably of approximately 800 HV, is produced by the welding layer.

2. A method in accordance with claim 1,
characterised in that
the thermal treatment includes annealing.
3. A method in accordance with claim 1 or claim 2,
characterised in that
the material properties adjustable by the subsequent thermal treatment include the toughness, the texture structure, the shape stability, the internal stress, the hardness and/or the like.
4. A method in accordance with any one of the preceding claims,
characterised in that
at least one welding layer is applied to the base pipe of weldable steel and has a greater hardness than the base pipe.
5. A method in accordance with any one of the preceding claims,
characterised in that
the welding layer is provided in conjunction with a tungsten carbide layer.
6. A method in accordance with any one of the preceding claims,
characterised in that
at least one welding layer which has a greater hardness than the base pipe is applied to the base pipe of weldable steel for the manufacture of a heatable roll provided with a smooth, hard surface.
7. A method in accordance with claim 6,
characterised in that
the welding on of the welding layer takes place under powder or under inert gas and by a material addition in the form of at least one band or wire.
8. A method in accordance with claim 6 or claim 7,
characterised in that
the welding layer is formed by a metal alloy weldable to the base pipe.
9. A method in accordance with any one of the preceding claims 6 to 8,
characterised in that
the welding layer is applied in spiral form with a rotating base pipe.

10. A method in accordance with any one of the preceding claims 6 to 9,
characterised in that
the welding layer is applied onto the base pipe continuously by a circumferential welding, subsequently by a side step about a weld seam width, subsequently by a further circumferential welding, etc.. 5
11. A method in accordance with any one of the preceding claims 6 to 10,
characterised in that
the welding layer is formed by at least two welding coats. 10
12. A method in accordance with claim 11,
characterised in that
the thickness of a respective welding coat is selected as approximately 3 mm. 15
13. A method in accordance with any one of the preceding claims 6 to 12,
characterised in that
the total thickness of the welding layer after the end processing is selected in a range from approximately 1 to approximately 20 mm, preferably in a range from approximately 3 to approximately 10 mm. 20 25
14. A method in accordance with any one of the preceding claims 6 to 13,
characterised in that
the heatable roll is produced with a wall thickness in a range from approximately 100 to approximately 200 mm. 30
15. A method in accordance with claim 6 and any one of the claims 7 to 14,
characterised in that
the base pipe is formed by a forged pipe. 35
16. A method in accordance with claim 6 and any one of the claims 7 to 15,
characterised in that
the base pipe is formed by a seamlessly drawn pipe. 40
17. A method in accordance with claim 6 and any one of the claims 7 to 15,
characterised in that
the base pipe is formed by a lathed round steel. 45

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un cylindre destiné à être utilisé pour la production de papier, dans lequel on rapporte sur un tube de base en acier capable d'être soudé au moins une couche soudée et les propriétés définitives du matériau de la couche rapportée par la couche soudée sont établies par un 55

traitement thermique correspondant après l'apport par soudure,

caractérisé en ce que la couche soudée est engendrée avec une dureté qui augmente radialement vers l'extérieur en partant du tube de base, et **en ce que** l'on engendre avec la couche soudée une dureté Vickers de surface ≥ 600 HV, en particulier ≥ 700 HV, en particulier ≥ 750 HV, et de préférence environ 800 HV.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le traitement thermique comprend un traitement de recuit.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que les propriétés du matériau qui peuvent être établies grâce au traitement thermique postérieur comprennent la ténacité, la structure de texture, la stabilité de forme, la contrainte résiduelle, la dureté et/ou similaires.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'on rapporte sur le tube de base en acier capable d'être soudé au moins une couche soudée qui possède une dureté plus élevée que le tube de base.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la couche soudée est prévue en liaison avec une couche de carbure de tungstène.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que, pour la réalisation d'un cylindre capable d'être chauffé et pourvu d'une surface dure et lisse, on rapporte sur le tube de base en acier capable d'être soudé au moins une couche soudée qui possède une dureté plus élevée que le tube de base.
7. Procédé selon la revendication 6,
caractérisé en ce que l'application par soudure de la couche soudée a lieu sous de la poudre ou sous un gaz protecteur, et par un apport de matériau sous la forme d'au moins une bande ou un fil.
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7,
caractérisé en ce que la couche soudée est formée d'un alliage de métal capable d'être soudé avec le tube de base.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes 6 à 8,
caractérisé en ce que la couche soudée est rapportée en forme de spirale alors que le tube de base est en rotation.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes 6 à 9,
caractérisé en ce que la couche soudée est rapportée en continu par un soudage périphérique, suivi d'un saut latéral à raison de la largeur d'un cordon de soudure, suivi d'un autre soudage périphérique, et ainsi de suite, sur le tube de base. 5
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes 6 à 10,
caractérisé en ce que la couche soudée formée par au moins deux nappes soudées. 10
12. Procédé selon la revendication 11,
caractérisé en ce que l'épaisseur d'une nappe soudée respective est choisie d'environ 3 mm. 15
13. Procédé selon l'une des revendications précédentes 6 à 12,
caractérisé en ce que l'épaisseur totale de la couche soudée après usinage final est choisie dans une plage d'environ 1 à environ 20 mm, de préférence dans une plage d'environ 3 jusqu'à environ 10 mm. 20
14. Procédé selon l'une des revendications précédentes 6 à 13,
caractérisé en ce que le cylindre capable d'être chauffé est fabriqué avec une épaisseur de paroi dans une plage d'environ 100 à environ 200 mm. 25
30
15. Procédé selon la revendication 6 et l'une des revendications 7 à 14,
caractérisé en ce que le tube de base est formé par un tube forgé. 35
16. Procédé selon la revendication 6 et l'une des revendications 7 à 15,
caractérisé en ce que le tube de base est formé par un tube étiré sans soudure. 40
17. Procédé selon la revendication 6 et l'une des revendications 7 à 15,
caractérisé en ce que le tube de base est formé par un barreau d'acier cylindrique usiné au tour. 45

50

55

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

- WO 03016714 A2 [0001]
- WO 03076714 A2 [0005]