

(19)



(11)

EP 1 736 600 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.08.2009 Patentblatt 2009/34

(51) Int Cl.:
E01B 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06115746.7**

(22) Anmeldetag: **20.06.2006**

(54) Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch

Method for producing a noise-abating rail

Procédé de fabrication d'un rail silencieux

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

(30) Priorität: **21.06.2005 DE 102005029005**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2006 Patentblatt 2006/52

(73) Patentinhaber: **Kölner Verkehrsbetriebe AG
50933 Köln (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schumann, Dirk**
51503, Rösrath-Kleineichenq (DE)
• **Löffelsend, Hermann-Josef**
51067, Köln (DE)

(74) Vertreter: **Bungartz, Klaus Peter**
Patentanwälte Bungartz & Tersteegen
Eupener Strasse 161a
50933 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 356 852 EP-A- 0 601 420
WO-A-97/18921 DE-A1- 2 554 704

EP 1 736 600 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch, insbesondere für die Verwendung in Verbindung mit Straßenbahnschienen und insbesondere in Verbindung mit Kurvenschienen, die enge Radien aufweisen, wobei die Lauffläche der Schiene mit zumindest einer, parallel zur Schienenlängsrichtung angeordneten, zusätzlichen Materialschicht versehen wird, die durch Auftragen einer Schweißbahn im Unterpulver-Schweißverfahren (UP) hergestellt wird.

Stand der Technik

[0002] Ein solches Verfahren ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 25 54 704 A1 bekannt. Bei diesem Verfahren werden Schienen für Schienenfahrzeuge in Teilflächen unterteilt, die längs der Schiene verlaufen und in einem Abstand zueinander angeordnet sind. Die Teilflächen werden unter anderem durch Unterpulver-Schweißung oder durch Schweißung unter Schutzgas mit verbrauchendem Schweißdraht auf die ursprüngliche Schiene aufgebracht. Als Material für die Teilflächen wurde im Fall einer bevorzugten Ausführungsform ein metallischer Zusatzwerkstoff eingesetzt, der auch ein Nicht-eisen-Metall aufweisen kann, wobei hier mit einer ein- oder mehrphasigen Bronze mit mindestens 50 % Kupfergehalt und einem oder mehreren anderen Legierungselementen gearbeitet wurde.

[0003] Die Verwendung des Kupfergehalts hatte dabei den besonderen Sinn, einen möglichst großen Schmierungseffekt zu erzielen, um ungewünschte Fahrgeräusche, wie sie insbesondere in sehr engen Kurven auftreten, zu vermeiden. Gerade in dichter Wohnbebauung neigen insbesondere Straßenbahnen auf Grund der sich aus den engen Kurven ergebenden Radien dazu, ein hochfrequentes Quietschen zu erzeugen. Die Ursache für dieses Quietschgeräusch ist nicht vollständig erforscht, wobei sicherlich ein Grund hierfür darin liegt, dass die Kurvenäußeren bei den mit Starrachsen ohne Differential ausgestatteten Straßenbahnwagen eine größere Strecke zurücklegen müssen als die kurveninneren Räder. Dies führt dazu, dass entweder die äußeren oder auch beide Räder während der Kurvenfahrt über die Schiene rutschen oder ruckartig durch die Kurve hindurch gezogen werden.

[0004] Ferner kann der so genannte Stick-Slip-Effekt eine Rolle spielen. Im Wesentlichen wird wohl die Geräusentstehung dem Effekt entsprechen, der auftritt, wenn mit einem nassen Finger über den Rand eines halb gefüllten Weinglases gestrichen wird.

[0005] Bereits in den 60er und 70er Jahren wurden verschiedene Anstrengungen unternommen, um das Quietschen während der Kurvenfahrt zu reduzieren, da sich in dieser Zeit bereits die Anwohnerbeschwerden

häuften. Durch die oben genannte Patentanmeldung sollte ein Verfahren geschaffen werden, das hierzu berechnete Hoffnung weckt.

[0006] In der Praxis hat sich das Verfahren allerdings nicht als tauglich erwiesen, da zum einen durch die Versprödung des Schienenkopfes während des Schweißens und durch den damit einhergehenden Abschreckeffekt der Wärmeinflusszonen neben der unmittelbaren Schweißnaht die Schienen brüchig wurden und sehr viele Schienenschäden auftraten. Ferner wurde durch die aufgetragenen Schweißnähte zwar eine Verbesserung beobachtet, jedoch war diese nicht signifikant.

[0007] Aus diesem Grunde wurde von dieser Form der Auftragsschweißung wieder Abstand genommen und es wurde zunächst eine Spurweitenverringering vorgesehen, um eine bessere Führung des Rades und eine mögliche Resonanzwirkung zu unterdrücken. Diese Spurweitenverengung wurde durch Auftragschweißung an den Schienenseiten vorgenommen, wobei allerdings trotz gewisser Erfolge Bedenken gegen die Spurführung dazu führten, dass dieses Verfahren mittlerweile wieder aufgegeben wurde.

[0008] Da derzeit kein wirksames Verfahren zur Reduzierung der hochfrequenten Schwingungsgeräusche vorliegt, wurde zur Reduzierung der immer zunehmenden Anwohnerbeschwerden derzeit ein Gleitbelag auf Ölbasis auf die Schienen aufgebracht. Dieses Verfahren hat nicht nur Probleme bei der Verkehrssicherheit mit sich gebracht, sondern ist auch nur von kurzer Wirkdauer, so dass ein hoher Personalaufwand erforderlich ist, um die Schienen jeweils gleitfähig zu halten.

Darstellung der Erfindung

35 Technische Aufgabe

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein einfaches und leicht durchführbares Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit verringertem Abrollgeräusch zu schaffen. Technische Lösung

[0010] Insbesondere nach Einführung von so genannten Niederflurwagen hat sich gezeigt, dass das Abrollgeräusch in engen Kurven lauter wurde als bisher. Obwohl an sich die Fachwelt gehofft hatte, dass durch Einzerradaufhängung und die damit unterbleibende Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den kurveninneren und kurvenäußeren Rädern ein reduzierender Effekt geschaffen werden kann, hat sich leider genau das Gegenteil erwiesen. Die Quietschgeräusche bei Durchfahren enger Radien haben zugenommen. Zusätzlich hat auch die Belastung der Anwohner im Großstadtverkehr durch weitere Fahrgeräusche des Pkw- oder Lkw-Verkehrs zugenommen, so dass zunehmend versucht wird, vermeidbare Geräuschquellen zu lokalisieren und auszuschalten.

[0011] Erfindungsgemäß wird nun das Verfahren der Auftragsschweißung wieder aufgegriffen, obwohl es von der Fachwelt bereits als untauglich angesehen wurde.

Es hat sich nämlich herausgestellt, dass durch die Verwendung eines speziellen Schweißdrahtes zum Aufbringen einer oder mehrerer Schweißbahnen in Schienenlängsrichtung im Rahmen eines Unterpulverschweißverfahrens die Probleme des oben genannten Standes der Technik beseitigt werden.

[0012] Erfindungsgemäß wird nun als Schweißdraht ein hochlegierter basischer Schweißdraht verwendet, insbesondere wird ein Fülldraht als Schweißdraht verwendet, da sich herausgestellt hat, dass ein Schweißverfahren mit Massivdrähten nicht zum gewünschten Ergebnis führt. Derartige Schweißdrähte werden üblicherweise in der Hochbautechnik eingesetzt, so dass der Fachmann bis zur vorliegenden Erfindung nicht auf den Gedanken gekommen ist, eine solche Materialkombination auch für den Gleisbau zu verwenden.

[0013] Der erfindungsgemäße Schweißdraht ist als hochlegierter Schweißdraht mit einem Kohlenstoffanteil zwischen 0,0 und 1,5 %, insbesondere zwischen 0 und 0,5 % versehen. Der Mangananteil beträgt zwischen 0,0 und 5 %, insbesondere zwischen 0,5 und 3 %. Ferner sind ein Siliziumanteil zwischen 0,0 und 1,5 %, insbesondere zwischen 0,0 und 1 % sowie ein Chromanteil zwischen 8 und 23 %, insbesondere zwischen 12,0 und 18,0 % vorgesehen. Schließlich ist ein Nickelanteil zwischen 1,0 und 10 %, insbesondere zwischen 2 und 6 % hinzu legiert. Mit einem so zusammengesetzten Fülldraht als Schweißdraht kann nun eine dünne Schweißbahn parallel zur Schienenlängsrichtung aufgebracht werden. Bevorzugt werden jedoch zwei oder sogar noch mehr Schweißbahnen nebeneinander, parallel zur Schienenlängsrichtung vorgesehen.

Vorteilhafte Wirkungen

[0014] Als Schweißpulver wird bevorzugt ein agglomeriertes Schweißpulver der fluoridbasierten Typengruppe verwendet. Dieses Schweißpulver weist bevorzugt folgende Materialkomponenten auf:

- einem $\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2$ -Anteil zwischen 15,0 % und 30,0 %, insbesondere zwischen 17,0 % und 25,0 % und bevorzugt von 20,0 %,
- einem $\text{CaO} + \text{MgO}$ -Anteil zwischen 25,0 % und 40,0 %, insbesondere zwischen 27,0 % und 35,0 % und bevorzugt von 30,0 %,
- einem $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MnO}$ -Anteil zwischen 20,0 % und 30,0 %, insbesondere zwischen 23,0 % und 27,0 % und bevorzugt von 25,0 % und
- einem CaF_2 -Anteil zwischen 15,0 % und 30,0 %, insbesondere zwischen 18,0 % und 22,0 % und bevorzugt von 20,0 %

[0015] Grundsätzlich kann mit diesem Schweißpulver und dem erfindungsgemäßen Schweißdraht ein gutes Ergebnis erzielt werden, jedoch wird eine nachhaltige Geräuschreduzierung erst dann möglich, wenn überraschenderweise eine bestimmte Kombination von

Schweißparametern eingehalten wird. Insbesondere sollte ein Schweißstrom verwendet werden, der eine Stromstärke zwischen 300 und 500 Ampere, insbesondere zwischen 370 und 430 Ampere aufweist. Die Spannung des Schweißstromes sollte zwischen 20 und 30 Volt, insbesondere zwischen 23 und 26 Volt betragen. Erfindungsgemäß werden ferner Drahtvorschubgeschwindigkeiten zwischen 90 und 120 cm/min , insbesondere zwischen 100 und 115 cm/min verwendet.

[0016] Bevorzugt wird die Hafteigenschaft der Schweißspur auf der Oberseite der Schiene, insbesondere im Kurvenbereich, dadurch verbessert, dass vor dem Schweißen eine Nut in die Schiene eingeschnitten wird. Eine solche Nut kann beispielsweise über ein Spezialwerkzeug eingebracht werden, das auf der Schiene verfahrbar ist und für jede Nut jeweils eine Schneidscheibe aufweist, die parallel zur Verfahrrichtung gegen die Schiene anstellbar ist.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl bei neuen Schienen im Herstellungswerk als auch bei bereits verlegten Schienen auf der Straße Verwendung finden. Im letztgenannten Fall werden die Schienen vor Bearbeitung getrocknet, anschließend bevorzugt über das oben genannte Spezialwerkzeug mit Nuten versehen, so dass schließlich über ein ebenfalls verfahrbares Spezialwerkzeug die Unterpulverschweißung mit den genannten Parametern erfolgen kann. Um einen Abschreckeffekt und damit eine Versprödung des Materials neben der Schweißbahn zu reduzieren, kann die Schiene vor dem Aufbringen der Schweißbahn auf eine erhöhte Temperatur erhitzt werden. Auch ist ein gezieltes kontrolliertes Abkühlen durch Nacherhitzen der bereits geschweißten Schiene möglich.

[0018] Nach dem Erkalten der Schweißbahn kann ein Schleifvorgang eine ebene Oberfläche der durch die Schweißbahn gebildeten Teilflächen schaffen. Alternativ zu einer ebenen Oberfläche kann auch eine geriffelte Oberfläche durch das Schleifen hergestellt werden, insbesondere durch Riffelung parallel zur Schienenlängsrichtung. Die erfindungsgemäße

[0019] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch, insbesondere für die Verwendung in Verbindung mit Straßenbahnschienen und insbesondere in Verbindung mit Kurvenschienen, die enge Radien aufweisen, wobei die Lauffläche der Schiene mit zumindest einer, parallel zur Schienenlängsrichtung angeordneten, zusätzlichen Materialschicht versehen wird, die durch Auftragen einer Schweißbahn im Unterpulverschweißverfahren (UP) hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schweißdraht ein hochlegierter, basischer Schweißdraht mit einem C-Anteil zwischen 0,0

% und 1,5 %, insbesondere zwischen 0 % und 0,5 %, einem Mn-Anteil zwischen 0,0 % und 5,0 %, insbesondere zwischen 0,5 % und 3,0 %, einem Si-Anteil zwischen 0,0 % und 1,5 %, insbesondere zwischen 0 % und 1,0 %, einem Cr-Anteil zwischen 8,0% und 23,0%, insbesondere zwischen 12,0 % und 18,0 % und einem Ni-Anteil zwischen 1,0% und 10%, insbesondere zwischen 2,0 % und 6,0 % verwendet wird.

2. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schweißdraht ein Fülldraht verwendet wird.

3. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Pulver für das Unterpulverschweißverfahren ein agglomeriertes Schweißpulver der fluoridbasischen Typengruppe mit einem $\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2$ -Anteil zwischen 15,0 % und 30,0 %, insbesondere zwischen 17,0 % und 25,0 % und bevorzugt von 20,0 %, einem $\text{CaO} + \text{MgO}$ -Anteil zwischen 25,0 % und 40,0 %, insbesondere zwischen 27,0 % und 35,0 % und bevorzugt von 30,0 %, einem $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MnO}$ -Anteil zwischen 20,0 % und 30,0 %, insbesondere zwischen 23,0 % und 27,0 % und bevorzugt von 25,0 % und einem CaF_2 -Anteil zwischen 15,0 % und 30,0 %, insbesondere zwischen 18,0 % und 22,0 % und bevorzugt von 20,0 % und verwendet wird.

4. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißung mit einem Schweißstrom durchgeführt wird, der eine Stromstärke zwischen 300 und 500 Ampere, insbesondere zwischen 370 und 430 Ampere aufweist.

5. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schweißstrom eine Spannung zwischen 20 und 30 Volt, insbesondere zwischen 23 und 26 Volt aufweist.

6. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drahtvorschubgeschwindigkeit für den Schweißstrom zwischen 90 cm/min und 120 cm/min , insbesondere zwischen 100 cm/min und 115 cm/min beträgt.

7. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass vor dem Auftragen der Schweißspur in die Schiene unterhalb der Schweißbahn wenigstens eine Nut eingeprägt oder eingeschnitten wird.

8. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiene vor dem Aufbringen der Schweißbahn auf eine erhöhte Temperatur erhitzt wird.

9. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißbahn nach dem Erkalten zur Herstellung einer ebenen Oberfläche abgeschliffen wird.

10. Verfahren zur Herstellung einer Schiene mit vermindertem Abrollgeräusch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei zueinander parallel Schweißbahnen aufgebracht werden.

Claims

1. Method for producing a rail with reduced running noise, in particular for use in conjunction with tram rails and in particular in conjunction with curved rails which have tight radii, wherein the running surface of the rail is provided with at least one additional material layer arranged parallel to the longitudinal direction of the rail, which material layer is produced by applying a weld track in a submerged arc welding (SAW) process, **characterised in that**, as the welding wire, use is made of a high-alloyed, basic welding wire having a C content of between 0.0% and 1.5%, in particular between 0% and 0.5%, an Mn content of between 0.0% and 5.0%, in particular between 0.5% and 3.0%, an Si content of between 0.0% and 1.5%, in particular between 0% and 1.0%, a Cr content of between 8.0% and 23.0%, in particular between 12.0% and 18.0%, and an Ni content of between 1.0% and 10%, in particular between 2.0% and 6.0%.

2. Method for producing a rail with reduced running noise according to claim 1, **characterised in that** a cored wire is used as the welding wire.

3. Method for producing a rail with reduced running noise according to claim 1 or 2, **characterised in that**, as the powder for the submerged arc welding process, use is made of an agglomerated welding powder of the fluoride-basic type group having an $\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2$ content of between 15.0% and 30.0%, in particular between 17.0% and 25.0% and preferably

of 20.0%, a CaO+MgO content of between 25.0% and 40.0%, in particular between 27.0% and 35.0% and preferably of 30.0%, an $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MnO}$ content of between 20.0% and 30.0%, in particular between 23.0% and 27.0% and preferably of 25.0%, and a CaF_2 content of between 15.0% and 30.0%, in particular between 18.0% and 22.0% and preferably of 20.0%.

4. Method for producing a rail with reduced running noise according to one of the two preceding claims, **characterised in that** the welding is carried out using a welding current which has an amperage of between 300 and 500 amperes, in particular between 370 and 430 amperes.
5. Method for producing a rail with reduced running noise according to one of the preceding claims, **characterised in that** the welding current has a voltage of between 20 and 30 Volt, in particular between 23 and 26 Volt.
6. Method for producing a rail with reduced running noise according to one of the preceding claims, **characterised in that** the wire feed speed for the welding current is between 90 cm/min and 120 cm/min, in particular between 100 cm/min and 115 cm/min.
7. Method for producing a rail with reduced running noise according to one of the preceding claims, **characterised in that**, before applying the weld track, at least one groove is stamped or cut into the rail below the weld track.
8. Method for producing a rail with reduced running noise according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rail is heated to an increased temperature before applying the weld track.
9. Method for producing a rail with reduced running noise according to one of the preceding claims, **characterised in that** the weld track is ground down after cooling in order to produce a flat surface.
10. Method for producing a rail with reduced running noise according to one of the preceding claims, **characterised in that** two weld tracks which are parallel to one another are applied.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un rail silencieux, notamment pour une utilisation conjointe avec des rails de tramway et notamment conjointe avec des rails incurvés présentant un rayon étroit, la surface de roulement des rails étant pourvue d'au moins une couche de matériau supplémentaire disposée parallèlement à la direction longitudinale des rails, ladite

couche étant réalisée par application d'une bande de soudure dans le procédé de soudage à l'arc sous flux solide (UP), **caractérisé en ce que** le fil de soudure utilisé est un fil de soudure fortement allié, basique, doté d'un pourcentage de C compris entre 0,0 % et 1,5 %, notamment entre 0 % et 0,5 %, d'un pourcentage de Mn compris entre 0,0 % et 5,0 %, notamment entre 0,5 % et 3,0 %, d'un pourcentage de Si compris entre 0,0 % et 1,5 %, notamment entre 0 % et 1,0 %, d'un pourcentage de Cr compris entre 8,0 % et 23,0 %, notamment entre 12,0 % et 18,0 % et d'un pourcentage de Ni compris entre 1,0 % et 10 %, notamment entre 2,0 % et 6,0 %.

2. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le fil de soudure utilisé est un fil de remplissage.
3. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la poudre utilisée pour le procédé de soudage à l'arc sous flux solide est une poudre de soudure agglomérée du groupe de type basique fluoré avec un pourcentage de $\text{SiO}_2+\text{TiO}_2$ compris entre 15,0 % et 30,0 %, notamment entre 17,0 % et 25,0 % et de préférence de 20,0 %, un pourcentage de CaO+MgO compris entre 25,0 % et 40,0 %, notamment entre 27,0 % et 35,0 % et de préférence de 30,0 %, un pourcentage de $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{MnO}$ compris entre 20,0 % et 30,0 %, notamment entre 23,0 % et 27,0 % et de préférence de 25,0 % et un pourcentage de CaF_2 compris entre 15,0 % et 30,0 %, notamment entre 18,0 % et 22,0 % et de préférence de 20,0 %.
4. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la soudure est réalisée à l'aide d'un courant de soudure présentant une puissance comprise entre 300 et 500 ampères, notamment entre 370 et 430 ampères.
5. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le courant de soudure présente une tension comprise entre 20 et 30 volts, notamment entre 23 et 26 volts.
6. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vitesse d'avancée du fil pour le courant de soudure est comprise entre 90 cm/min et 120 cm/min , notamment entre 100 cm/min et 115 cm/min .
7. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une rainure est gravée ou

entaillée avant l'application de la trace de soudure dans le rail en dessous de la bande de soudure.

8. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rail est chauffé à une température élevée avant l'application de la bande de soudure. 5
9. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bande de soudure est meulée après le refroidissement pour obtenir une surface plane. 10
10. Procédé de fabrication d'un rail silencieux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux bandes de soudure sont disposées parallèlement l'une par rapport à l'autre. 15

20

25

30

35

40

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

- DE 2554704 A1 [0002]