



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.03.2020 Patentblatt 2020/13

(51) Int Cl.:
C21D 8/02 (2006.01) **B21B 11/00** (2006.01)
B21B 37/00 (2006.01) **B21B 37/74** (2006.01)
C21D 8/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18195234.2**

(22) Anmeldetag: **18.09.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Sollner, Emmeran**
91052 Erlangen (DE)

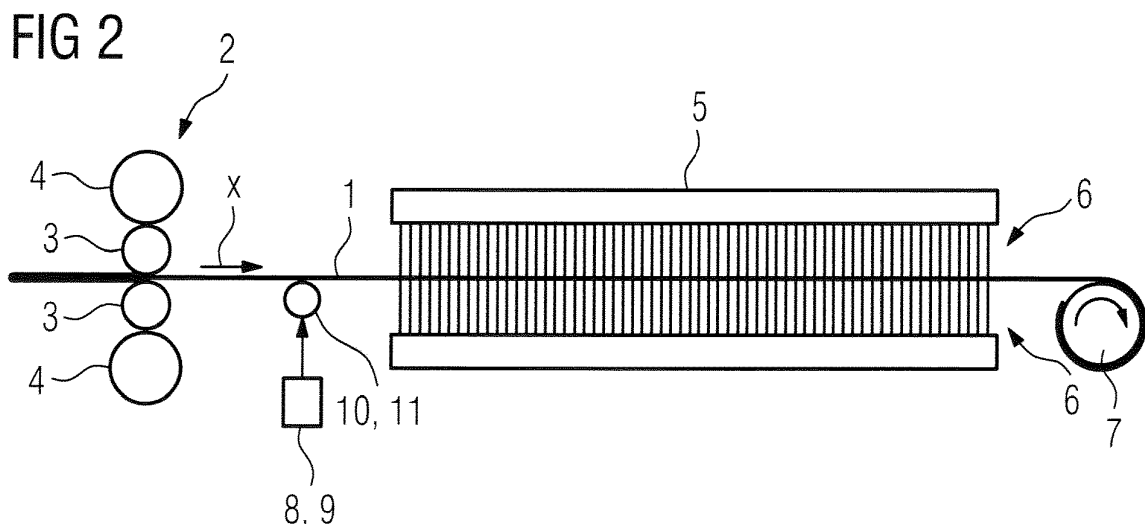
(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Germany GmbH**
91052 Erlangen (DE)

(54) **BEHANDLUNG VON HEISSEM WALZGUT AUS METALL**

(57) Heißes Walzgut (1) aus Metall wird in mindestens einem Walzgerüst (2) gewalzt und sodann in einer dem mindestens einen Walzgerüst (2) nachgeordneten Kühlstrecke (5) gekühlt. Mittels einer Schallgeneratorsanordnung (8) generierter Schall wird mittels einer Kop-

peleinrichtung (10) in das Walzgut (1) eingekoppelt, so dass sich zumindest in demjenigen Bereich des Walzguts (1), der sich in der Nähe der Koppeleinrichtung (10) befindet, eine stehende Schallwelle ausbildet.



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Behandlungsverfahren für heißes Walzgut aus Metall, wobei das Walzgut in mindestens einem Walzgerüst gewalzt und sodann in einer dem mindestens einen Walzgerüst nachgeordneten Kühlstrecke gekühlt wird.

[0002] Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einer Behandlungseinrichtung für heißes Walzgut aus Metall,

- wobei die Behandlungseinrichtung mindestens ein Walzgerüst aufweist, in dem das Walzgut gewalzt wird,
- wobei die Behandlungseinrichtung eine dem Walzgerüst nachgeordnete Kühlstrecke aufweist, in der das Walzgut gekühlt wird.

Stand der Technik

[0003] Derartige Behandlungsverfahren und die zugehörigen Behandlungseinrichtungen sind allgemein bekannt. Insbesondere sind allgemein Fertigstraßen bekannt, in denen ein flaches derartiges Walzgut - beispielsweise ein Walzgut aus Stahl oder aus Aluminium - gewalzt wird, wobei den Fertigstraßen jeweils eine Kühlstrecke nachgeordnet ist, in welcher die metallurgischen Eigenschaften und damit die mechanischen Eigenschaften des Walzguts eingestellt werden.

[0004] Im Stand der Technik besteht hierbei das Bestreben, die Kühlstrecke möglichst nahe hinter dem letzten Walzgerüst der Walzstraße anzuordnen, damit die Kühlung möglichst schnell beginnen kann. In der Kühlstrecke erfolgt üblicherweise über eine exakt abgestimmte Beaufschlagung mit Wasser von oben und unten - in Ausnahmefällen nur von oben oder nur von unten - die Einstellung der mechanischen Eigenschaften des Walzguts. Insbesondere ist es von Bedeutung, dass das Walzgut mit dem möglichst genau richtigen Temperaturverlauf (als Funktion der Zeit) abkühlt. Dies beeinflusst insbesondere die Kornstruktur des Walzguts.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer die Kornstruktur des Walzguts zusätzlich beeinflusst werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird durch ein Behandlungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Behandlungsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 7.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein Behandlungsverfahren der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet, dass mittels einer Schallgeneratoranordnung generierter Schall mittels einer Koppereinrichtung in das Walzgut

eingekoppelt wird, so dass sich zumindest in demjenigen Bereich des Walzguts, der sich in der Nähe der Koppereinrichtung befindet, eine stehende Schallwelle ausbildet.

[0008] Die stehende Schallwelle führt an manchen Stellen des Walzguts - nämlich dort, wo sich die sogenannten Wellenbäuche der Schallwelle befinden - zu (wenn auch nur geringfügigen) mechanischen Bewegungen des flachen Walzguts mit der Frequenz der Schallwelle. An anderen Stellen - nämlich dort, wo sich die sogenannten Wellenknoten der stehenden Schallwelle befinden - erfolgt keine derartige Bewegung des flachen Walzguts. Die Stellen des Walzguts, an denen sich die Wellenbäuche befinden, führen somit eine Bewegung relativ zu den Stellen des Walzguts aus, an denen sich die Wellenknoten befinden. Diese Relativbewegungen beeinflussen das Kornwachstum, und zwar sowohl den Beginn des Kornwachstums als auch die Geschwindigkeit des Kornwachstums. Der Vorgang ist ein ähnlicher wie beispielsweise bei Natriumacetat-Trihydrat, das bis weit unter seinen Schmelzpunkt flüssig bleibt, bis durch einen Schallpuls die Phasenumwandlung in einen Feststoff ausgelöst werden kann. Durch Wahl einer geeigneten Frequenz und einer geeigneten Amplitude der stehenden Schallwelle kann somit gezielt auf die Korngröße Einfluss genommen werden. Die Schallgeneratoranordnung kann nach Bedarf einen einzelnen Schallgenerator oder mehrere Schallgeneratoren aufweisen. Die Schallgeneratoren können beispielsweise als sogenannte Transducer ausgebildet sein.

[0009] Vorzugsweise weist der Schall eine Frequenz im MHz-Bereich oder darüber auf. Insbesondere liegt die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls bei Stahl im Bereich von ca. 5000 m/s, bei Aluminium sogar über 6000 m/s. Bei einer angenommenen Frequenz von 50 MHz ergibt sich somit in Stahl eine Wellenlänge von ca. 0,1 mm, in Aluminium von ca. 0,08 mm. Bei einer angenommenen Frequenz von 500 MHz ist die Wellenlänge entsprechend kürzer und beträgt ca. 10 µm bzw. ca. 8 µm. In derartigen Größenordnungen liegen auch die Korngrößen.

[0010] Es ist möglich, dass die Schallgeneratoranordnung - eventuell mit Ausnahme eines Schaltsignals zum Einschalten und Ausschalten - ungesteuert ist. Vorzugsweise wird der Schallgeneratoranordnung jedoch von einer Steuereinrichtung mindestens eine Steuergröße zugeführt. In diesem Fall stellt die Schallgeneratoranordnung eine charakteristische Größe des in das Walzgut eingekoppelten Schalls in Abhängigkeit von der Steuergröße ein. Dadurch ist eine gezielte Einstellung der durch die stehende Schallwelle hervorgerufenen Wirkung realisierbar.

[0011] Die charakteristische Größe kann insbesondere eine Frequenz und/oder eine Amplitude des Schalls und/oder - falls die Schallgeneratoranordnung mehrere Schallgeneratoren aufweist, die jeweils eigenständig ein Schallsignal in das Walzgut einkoppeln - eine Phasenlage der Schallsignale der Schallgeneratoren relativ zu-

einander sein.

[0012] Vorzugsweise ermittelt die Steuereinrichtung die mindestens eine Steuergröße in Abhängigkeit von Isteigenschaften des Walzguts vor der Kühlstrecke und/oder von Solleigenschaften, die das Walzgut hinter der Kühlstrecke aufweisen soll. Als Isteigenschaften des Walzguts vor der Kühlstrecke kommen insbesondere die Temperatur und die Dimensionen des Walzguts (beispielsweise bei flachem Walzgut dessen Breite und dessen Dicke) in Frage. Als Solleigenschaften kommen insbesondere gewünschte mechanische oder metallurgische bzw. mikrokristalline Eigenschaften des flachen Walzguts in Frage.

[0013] Theoretisch ist es möglich, den generierten Schall über einen Luftspalt kontaktlos in das Walzgut einzukoppeln. Eine kontaktbehaftete Einkopplung weist jedoch einen erheblich besseren Wirkungsgrad auf. Es ist möglich, dass die Koppeleinrichtung eine Arbeitswalze des letzten Walzgerüsts vor der Kühlstrecke ist. In diesem Fall gestaltet sich die Implementierung des Behandlungsverfahrens besonders einfach, da keine zusätzliche Einrichtung erforderlich ist. Alternativ ist es möglich, dass die Koppeleinrichtung eine zwischen dem letzten Walzgerüst und der Kühlstrecke angeordnete, an das Walzgut angestellte Rolle ist. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Koppeleinrichtung speziell auf das Einkoppeln hin des Schalls optimiert werden kann. Auch andere Orte können zu Einkopplung des Schalls sinnvoll sein, beispielsweise eine Stelle zwischen dem vorletzten und dem letzten Walzgerüst der Walzstraße, eine Stelle innerhalb der Kühlstrecke oder eine Stelle hinter der Kühlstrecke, gegebenenfalls vor einem der Kühlstrecke nachgeordneten Haspel.

[0014] Das Walzgut kann prinzipiell eine beliebige Gestalt aufweisen. In vielen Fällen wird das Walzgut jedoch ein flaches Walzgut sein, insbesondere ein Band.

[0015] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Behandlungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Behandlungseinrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 9 bis 14.

[0016] Erfindungsgemäß wird eine Behandlungseinrichtung der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass die Behandlungseinrichtung eine Schallgeneratoranordnung aufweist, mittels derer Schall generiert wird, und
- dass die Behandlungseinrichtung eine Koppeleinrichtung aufweist, mittels derer der mittels der Schallgeneratoranordnung generierte Schall in das Walzgut eingekoppelt wird, so dass sich zumindest in demjenigen Bereich des Walzguts, der sich in der Nähe der Koppeleinrichtung befindet, eine stehende Schallwelle ausbildet.

[0017] Die dadurch erzielbaren Vorteile korrespondieren mit denen des Behandlungsverfahrens.

[0018] Die vorteilhaften Ausgestaltungen der Behandlungseinrichtung korrespondieren mit den Ausgestaltungen des Behandlungsverfahrens. Auch die hierbei erzielbaren Vorteile sind dieselben wie bei den Ausgestaltungen des Behandlungsverfahrens.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

- FIG 1 eine Behandlungseinrichtung für ein Walzgut,
- FIG 2 eine Ausgestaltung der Behandlungseinrichtung von FIG 1,
- FIG 3 eine weitere Ausgestaltung der Behandlungseinrichtung von FIG 1,
- FIG 4 einen Abschnitt eines flachen Walzguts und
- FIG 5 eine Steuereinrichtung und eine Schallgeneratoranordnung.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0020] Gemäß FIG 1 wird ein heißes Walzgut 1 aus Metall in einem Walzgerüst 2 gewalzt. Das heiße Walzgut 1 durchläuft das Walzgerüst 2 in einer Transportrichtung x. Das heiße Walzgut 1 kann beispielsweise aus Stahl bestehen. In diesem Fall liegt die Temperatur T des heißen Walzguts 1 beim Austreten aus dem Walzgerüst 2 meist zwischen 750 °C und 900 °C. Alternativ kann das heiße Walzgut 1 aus Aluminium bestehen. In diesem Fall liegt die Temperatur T des heißen Walzguts 1 beim Austreten aus dem Walzgerüst 2 in der Regel zwischen 300 °C und 400 °C. Das heiße Walzgut 1 kann auch aus einem anderen Metall bestehen, beispielsweise Kupfer, wobei das Metall in diesem Fall eine materialspezifische Temperatur aufweist.

[0021] Oftmals wird das heiße Walzgut 1 vor dem Walzen in dem in FIG 2 dargestellten Walzgerüst 2 in weiteren, dem Walzgerüst 2 vorgeordneten Walzgerüsten gewalzt. Die weiteren Walzgerüste sind in FIG 1 nicht mit dargestellt.

[0022] Das heiße Walzgut 1 kann prinzipiell einen beliebigen Querschnitt aufweisen. In vielen Fällen ist das heiße Walzgut 1 ein flaches Walzgut, insbesondere ein Band. Dementsprechend ist das Walzgerüst 2 als Walzgerüst zum Walzen des flachen Walzguts 1 ausgebildet. Insbesondere kann das Walzgerüst 2 in diesem Fall zusätzlich zu seinen Arbeitswalzen 3 Stützwalzen 4 aufweisen.

[0023] Nach dem Walzen in dem Walzgerüst 2 wird das Walzgut 1 weiterhin in der Transportrichtung x gefördert und durchläuft daher eine dem Walzgerüst 2 nachgeordnete Kühlstrecke 5. Sofern das heiße Walzgut

1 ein flaches Walzgut ist, ist die Kühlstrecke 5 als Kühlstrecke zum Kühlen des flachen Walzguts 1 ausgebildet. In der Kühlstrecke 5 wird das Walzgut 1 durch Beaufschlagen mit einem flüssigen Kühlmedium 6 (meist Wasser) gekühlt. Das Beaufschlagen mit dem Kühlmedium 6 erfolgt entsprechend der Darstellung in FIG 1 in der Regel von mehreren Seiten, beispielsweise bei einem flachen Walzgut sowohl von oben als auch von unten. Prinzipiell ist aber auch eine Kühlung von nur einer Seite aus möglich, beispielsweise bei einem flachen Walzgut ausschließlich von oben oder ausschließlich von unten. Hinter der Kühlstrecke 5 weist das heiße Walzgut 1 eine deutlich niedrigere Temperatur auf als vor der Kühlstrecke 5. Beispielsweise kann bei Stahl die Temperatur auf ca. 300 °C abgesenkt werden.

[0024] Der Kühlstrecke 5 können weitere Einrichtungen nachgeordnet sein, beispielsweise ein Haspel 7, mittels dessen das Walzgut 1, sofern es ein Band ist, aufgehaspelt wird.

[0025] Mittels einer Schallgeneratoranordnung 8 wird Schall generiert. Die Schallgeneratoranordnung 8 weist zu diesem Zweck eine Anzahl von Schallgeneratoren 9 auf, beispielsweise Transducer. Der Schall wird mittels einer Koppereinrichtung 10 in das heiße Walzgut 1 eingekoppelt. Die Koppereinrichtung 10 kann beispielsweise entsprechend der Darstellung in FIG 2 eine an das heiße Walzgut 1 angestellte Rolle 11 sein, die zwischen dem Walzgerüst 2 und der Kühlstrecke 5 angeordnet ist. Alternativ kann die Koppereinrichtung 10 entsprechend der Darstellung in FIG 3 eine Arbeitswalze 3 des letzten Walzgerüsts 2 sein. Weiterhin ist es ebenso möglich, den Schall an anderen Stellen in das heiße Walzgut 1 einzukoppeln. Insbesondere ist auch eine ein Kopplung vor dem Walzgerüst 2, in der Kühlstrecke 5 oder hinter der Kühlstrecke 5 möglich.

[0026] Durch den eingekoppelten Schall bildet sich zumindest in demjenigen Bereich des heißen Walzguts 1, der sich in der Nähe derjenigen Stelle befindet, an welcher der Schall in das heiße Walzgut 1 eingekoppelt wird, eine stehende Schallwelle aus. FIG 4 zeigt dies beispielhaft für den Fall eines flachen Walzguts. Die in FIG 4 eingezeichneten Linien und Kreise sollen diejenigen Stellen andeuten, an denen sich die Wellenknoten der stehenden Schallwelle befinden, an denen es also durch destruktive Interferenz im Ergebnis zu einer Auslöschung der Schallwelle kommt. Dazwischen befinden sich die Stellen, an denen die Schallwellen nicht ausgelöscht ist, insbesondere durch konstruktive Interferenz stellenweise maximal ist.

[0027] In vielen Fällen wird die Stelle, an welcher der Schall in das heiße Walzgut 1 eingekoppelt wird, derart gewählt sein, dass sich zumindest zwischen dem Walzgerüst 2 und einem Eingangsbereich der Kühlstrecke 5 eine stehende Schallwelle ausbildet. In manchen Fällen können aber auch andere Stellen sinnvoll sein.

[0028] Durch die Schallwelle wird die Gefügeumwandlung des heißen Walzguts 1 beeinflusst. Insbesondere wird das Gefüge umso feinkörniger, je größer die Fre-

quenz f des eingekoppelten Schalls und damit auch der stehenden Schallwelle ist. Die Frequenz f des eingekoppelten Schalls sollte daher im MHz-Bereich oder darüber liegen bzw. hiermit korrespondierend die Schallgeneratoranordnung 8 entsprechend ausgebildet sein.

[0029] Vorzugsweise ist die Schallgeneratoranordnung 8 als einstellbare Schallgeneratoranordnung ausgebildet. In diesem Fall kann der Schallgeneratoranordnung 8 entsprechend der Darstellung in FIG 5 von einer Steuereinrichtung 12 der Behandlungseinrichtung mindestens eine Steuergröße C zugeführt werden. Die Schallgeneratoranordnung 8 stellt in diesem Fall eine charakteristische Größe f , A , φ des in das heiße Walzgut 1 eingekoppelten Schalls in Abhängigkeit von der Steuergröße C ein.

[0030] Beispielsweise kann die Steuereinrichtung 12 der Schallgeneratoranordnung 8 entsprechend der Darstellung in FIG 5 mittels einer Steuergröße C vorgeben, welche Frequenz f der Schall aufweisen soll. Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinrichtung 12 der Schallgeneratoranordnung 8 mittels einer anderen Steuergröße C vorgeben, welche Amplitude A der Schall aufweisen soll. Falls die Schallgeneratoranordnung 8 entsprechend der Darstellung in FIG 5 mehrere Schallgeneratoren 9 aufweist, die jeweils eigenständig ein Schallsignal S in das heiße Walzgut 1 einkoppeln, kann gegebenenfalls die Amplitude A mittels eines jeweiligen Steuersignals C individuell für den jeweiligen Schallgenerator 9 vorgegeben werden. Im Falle mehrerer Schallgeneratoren 9 kann die Steuereinrichtung 12 den Schallgeneratoren 9 der Schallgeneratoranordnung 8 mittels einer jeweiligen Steuergröße C weiterhin - auch hier wieder alternativ oder zusätzlich zur Beeinflussung von Frequenz f und/oder Amplitude A - auch eine Phasenlage φ der Schallsignale S der Schallgeneratoren 9 relativ zueinander vorgeben. Die Frequenz f ist hingegen in aller Regel für alle Schallgeneratoren 9 dieselbe.

[0031] Die mindestens eine Steuergröße C kann von der Steuereinrichtung 12 nach Bedarf ermittelt werden. Beispielsweise können der Steuereinrichtung 12 Isteigenschaften P des heißen Walzguts 1 vor der Kühlstrecke 5 vorgegeben werden. Die Isteigenschaften P des heißen Walzguts 1 vor der Kühlstrecke 5 können beispielsweise dessen Temperatur T und/oder mindestens eine geometrische Dimension umfassen, insbesondere bei einem flachen Walzgut dessen Breite b oder dessen Dicke d (siehe auch FIG 1 und 4). Alternativ oder zusätzlich können der Steuereinrichtung 12 auch Solleigenschaften P^* vorgegeben werden, die das heiße Walzgut 1 hinter der Kühlstrecke 5 aufweisen soll. Die Solleigenschaften P^* können beispielsweise gewünschte mechanische Eigenschaften wie Zugfestigkeit, Dehngrenze, Bruchgrenze usw. oder mikrokristalline Eigenschaften wie beispielsweise Anteile an Bainit, Martensit und dergleichen umfassen. Die Steuereinrichtung 12 ermittelt die Steuergröße C in diesem Fall in Abhängigkeit von den ihr vorgegebenen Eigenschaften P , P^* .

[0032] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile

auf. Insbesondere ist auf einfache Weise möglich, die Gefügeumwandlung beim Abkühlen des heißen Walzguts 1 unabhängig von der Kühlung zusätzlich zu beeinflussen. Die Gefügeeigenschaften des Walzguts 1 können verbessert, präziser eingestellt und vor allem ver-
gleichmäßigt werden. Der Aufbau der Kühlstrecke 5 kann vereinfacht werden. Der Abstand zum letzten Walzgerüst 2 kann problemlos vergrößert werden.

[0033] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Varianten können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	Walzgut
2	Walzgerüst
3	Arbeitswalzen
4	Stützwalzen
5	Kühlstrecke
6	Kühlmedium
7	Haspel
8	Schallgeneratoranordnung
9	Schallgeneratoren
10	Koppeleinrichtung
11	Rolle
12	Steuereinrichtung
A	Amplituden
b	Breite
C	Steuergröße
d	Dicke
f	Frequenz
P	Isteigenschaften
P*	Solleigenschaften
S	Schallsignale
T	Temperatur
x	Transportrichtung
φ	Phasenlagen

Patentansprüche

1. Behandlungsverfahren für heißes Walzgut (1) aus Metall, wobei das Walzgut (1) in mindestens einem Walzgerüst (2) gewalzt und sodann in einer dem mindestens einen Walzgerüst (2) nachgeordneten Kühlstrecke (5) gekühlt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels einer Schallgeneratoranordnung (8) generierter Schall mittels einer Koppeleinrichtung (10) in das Walzgut (1) eingekoppelt wird, so dass sich zumindest in demjenigen Bereich des Walzguts (1),

der sich in der Nähe der Koppeleinrichtung (10) befindet, eine stehende Schallwelle ausbildet.

2. Behandlungsverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schall eine Frequenz (f) im MHz-Bereich oder darüber aufweist.

3. Behandlungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schallgeneratoranordnung (8) von einer Steuereinrichtung (12) mindestens eine Steuergröße (C) zugeführt wird und dass die Schallgeneratoranordnung (8) eine charakteristische Größe (f, A, φ) des in das Walzgut (1) eingekoppelten Schalls in Abhängigkeit von der Steuergröße (C) einstellt.

4. Behandlungsverfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die charakteristische Größe (f, A, φ) eine Frequenz (f) und/oder eine Amplitude (A) des Schalls und/oder - falls die Schallgeneratoranordnung (8) mehrere Schallgeneratoren (9) aufweist, die jeweils eigenständig ein Schallsignal (S) in das Walzgut (1) einkoppeln - eine Phasenlage (φ) der Schallsignale (S) der Schallgeneratoren (9) relativ zueinander ist.

5. Behandlungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung (12) die mindestens eine Steuergröße (C) in Abhängigkeit von Isteigenschaften (P) des Walzguts (1) vor der Kühlstrecke (5) und/oder von Solleigenschaften (P*), die das Walzgut (1) hinter der Kühlstrecke (5) aufweisen soll, ermittelt.

6. Behandlungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Koppeleinrichtung (10) eine Arbeitswalze (3) des letzten Walzgerüsts (2) vor der Kühlstrecke (5) oder eine zwischen dem letzten Walzgerüst (2) und der Kühlstrecke (5) angeordnete, an das Walzgut (1) angestellte Rolle (11) ist.

7. Behandlungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Walzgut (1) ein flaches Walzgut ist, insbesondere ein Band.

8. Behandlungseinrichtung für heißes Walzgut (1) aus Metall,
- wobei die Behandlungseinrichtung mindestens ein Walzgerüst (2) aufweist, in dem das Walzgut (1) gewalzt wird,

- wobei die Behandlungseinrichtung eine dem Walzgerüst (2) nachgeordnete Kühlstrecke (5) aufweist, in der das Walzgut (1) gekühlt wird,

dadurch gekennzeichnet,

5

- **dass** die Behandlungseinrichtung eine Schallgeneratoranordnung (8) aufweist, mittels derer Schall generiert wird, und

- **dass** die Behandlungseinrichtung eine Koppereinrichtung (10) aufweist, mittels derer der mittels der Schallgeneratoranordnung (9) generierte Schall in das Walzgut (1) eingekoppelt wird, so dass sich zumindest in demjenigen Bereich des Walzguts (1), der sich in der Nähe der Koppereinrichtung (10) befindet, eine stehende Schallwelle ausbildet.

10

15

9. Behandlungseinrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

20

dass die Schallgeneratoranordnung (9) den Schall mit einer Frequenz (f) im MHz-Bereich oder darüber generiert.

10. Behandlungseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9,

25

dadurch gekennzeichnet,

dass sie eine Steuereinrichtung (12) aufweist, welche der Schallgeneratoranordnung (8) mindestens eine Steuergröße (C) zuführt und dass die Schallgeneratoranordnung (8) als einstellbare Schallgeneratoranordnung ausgebildet ist, so dass sie eine charakteristische Größe (f, A, φ) des in das Walzgut (1) eingekoppelten Schalls in Abhängigkeit von der Steuergröße (C) einstellt.

30

35

11. Behandlungseinrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die charakteristische Größe (f, A, φ) eine Frequenz (f) und/oder eine Amplitude (A) der Schallwelle und/oder - falls die Schallgeneratoranordnung (8) mehrere Schallgeneratoren (9) aufweist, die jeweils eigenständig ein Schallsignal (S) in das Walzgut (1) einkoppeln - eine Phasenlage (φ) der Schallsignale (S) der Schallgeneratoren (9) relativ zueinander ist.

40

45

12. Behandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinrichtung (12) die mindestens eine Steuergröße (C) in Abhängigkeit von Isteigenschaften (P) des Walzguts (1) vor der Kühlstrecke (5) und/oder von Solleigenschaften (P*), die das Walzgut (1) hinter der Kühlstrecke (5) aufweisen soll, ermittelt.

50

55

13. Behandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Koppereinrichtung (10) eine Arbeitswalze (3) des letzten Walzgerüsts (2) vor der Kühlstrecke (5) oder eine zwischen dem letzten Walzgerüst (2) und der Kühlstrecke (5) angeordnete, an das Walzgut (1) angestellte Rolle (11) ist.

14. Behandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Walzgerüst (2) als Walzgerüst zum Walzen eines flachen Walzguts und die Kühlstrecke (5) als Kühlstrecke zum Kühlen des flachen Walzguts ausgebildet sind.

FIG 1

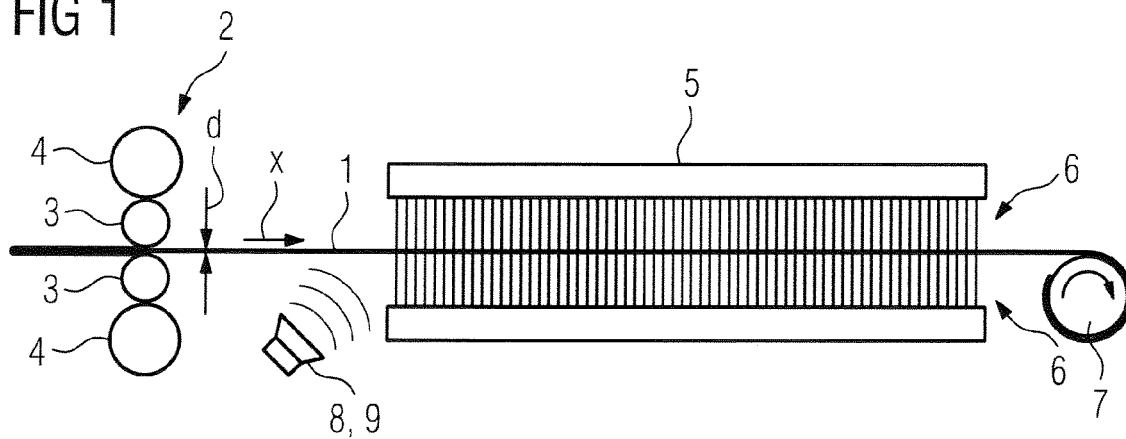


FIG 2

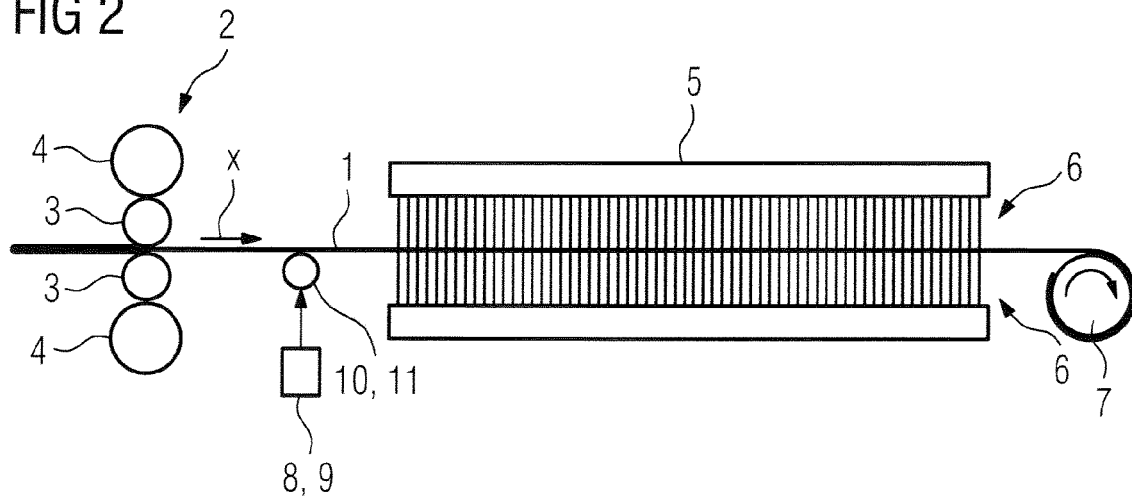


FIG 3

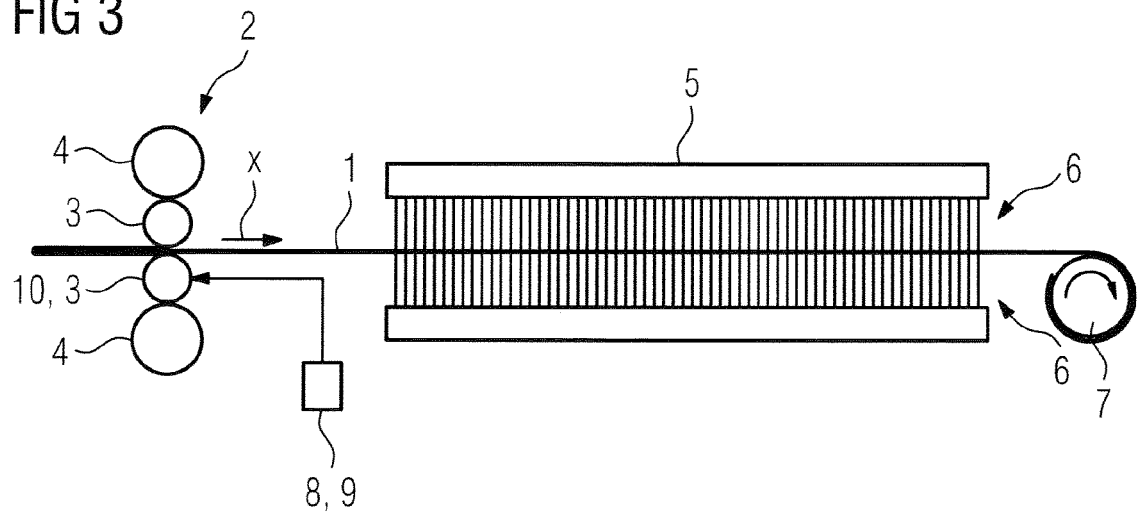


FIG 4

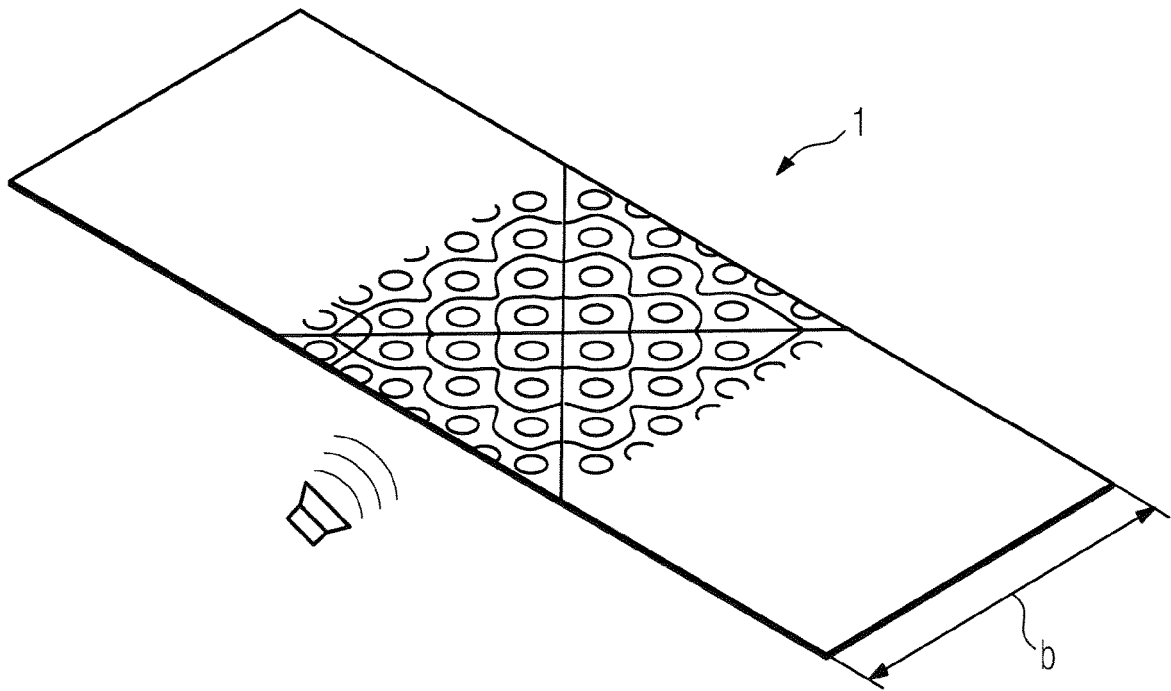
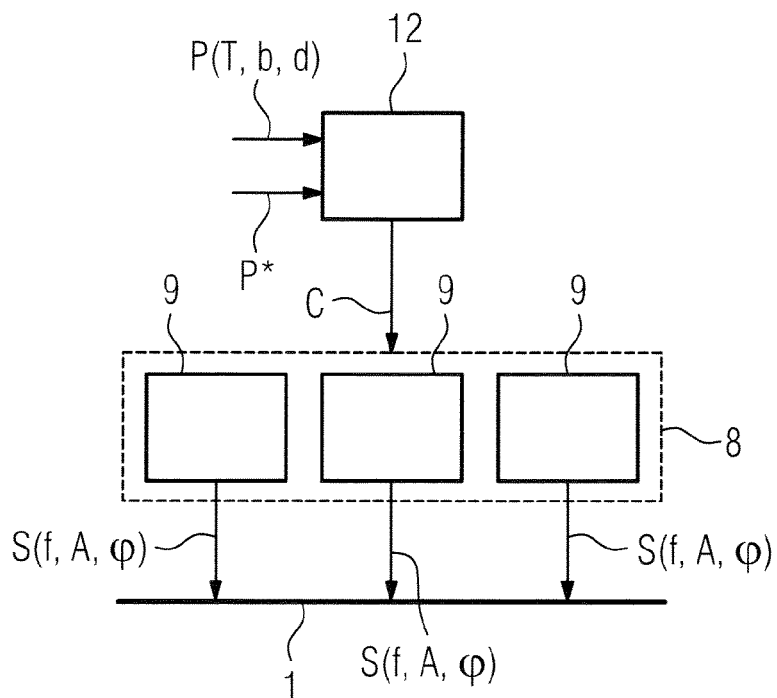


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 19 5234

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 19 01 941 A1 (FOX IND INC) 16. Oktober 1969 (1969-10-16) * Seite 2, Absatz 2 - Absatz 3 *	1,8	INV. C21D8/02 B21B11/00 B21B37/00 B21B37/74 C21D8/04
A	US 3 592 051 A (KUBO MORITADA ET AL) 13. Juli 1971 (1971-07-13) * Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 50; Anspruch 1 *	1,8	
A	JP H04 339505 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 26. November 1992 (1992-11-26) * Zusammenfassung *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21D B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Februar 2019	Prüfer Lilimpakis, Emmanuel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 19 5234

5 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.

20-02-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 1901941	A1	16-10-1969	DE	1901941 A1	16-10-1969
				FR	1604480 A	08-11-1971
15				GB	1207081 A	30-09-1970
				US	3550419 A	29-12-1970

	US 3592051	A	13-07-1971	DE	1935755 A1	15-01-1970
				FR	2012824 A1	27-03-1970
20				GB	1263605 A	16-02-1972
				JP	S4837102 B1	09-11-1973
				SE	357616 B	02-07-1973
				US	3592051 A	13-07-1971

25	JP H04339505	A	26-11-1992	KEINE		

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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