

(19)



(11)

EP 2 921 239 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.2015 Patentblatt 2015/39

(51) Int Cl.:
B21B 45/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14161047.7**

(22) Anmeldetag: **21.03.2014**

(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

- **Karl, Reinhard, Dr.**
4060 Leonding (AT)
- **Opitz, Erich**
7123 Mönchhof (AT)
- **Pöschl, Florian**
4040 Linz (AT)
- **Seilinger, Alois**
4040 Linz (AT)

(71) Anmelder: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH**
4031 Linz (AT)

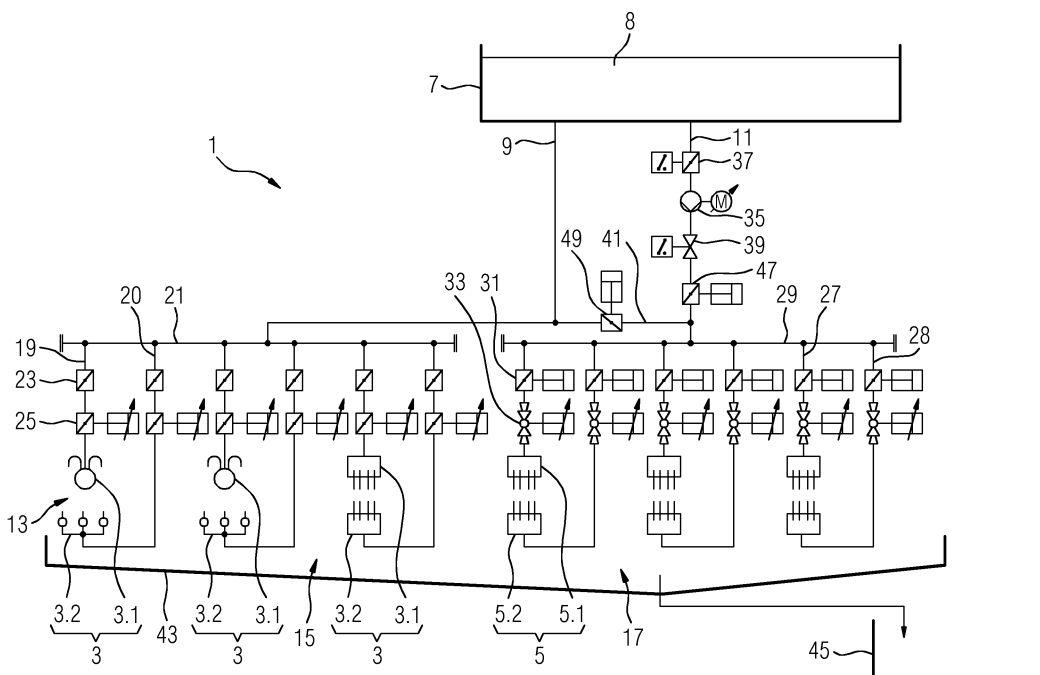
(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Chen, Jian, Dr.**
4502 St. Marien (AT)

(54) Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlanlage (1) zur Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes. Die Kühlanlage umfasst wenigstens einen Kühlbalken (3, 5) zum Aufbringen von Kühlflüssigkeit (8) auf das Walzgut, einen Hochtank (7) zur Speicherung von Kühlflüssigkeit (8), wenigstens eine Versorgungsleitung (9, 11) zur Leitung von Kühlflüssigkeit (8) aus dem Hochtank (7) zu wenig-

tens einem Kühlbalken (3, 5), und wenigstens eine in einer Versorgungsleitung (9, 11) angeordnete Pumpe (35), die wahlweise ausschaltbar oder zu einer Erhöhung des Drucks in der Kühlflüssigkeit (8) zwischen der Pumpe (35) und wenigstens einem Kühlbalken (3, 5) einschaltbar ist.

**EP 2 921 239 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlanlage und ein Verfahren zur Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes.

[0002] In der Warmwalztechnik ist eine definierte Abkühlung eines warmgewalzten Walzgutes von wesentlicher Bedeutung, um gewünschte Materialeigenschaften, insbesondere eine Gefügestruktur des Walzgutes zu erreichen. Zur Kühlung warmgewalzten Walzgutes wird dieses einer Kühlanlage zugeführt. In der Kühlanlage wird in einer so genannten Kühlstrecke eine Kühlflüssigkeit, üblicherweise Wasser, mittels so genannter Kühlbalken auf das Walzgut aufgebracht.

[0003] Man unterscheidet Laminarkühlbalken, welche typisch schwanenhalsähnlich geformten Röhrchen besitzen, und Intensivkühlbalken, bei welchen das Kühlmedium durch Düsen austritt. Bei Laminarkühlbalken ist es üblich, dass der Druck im Laminarkühlbalken durch Drosselung geringer als der Hochtankdruck eines die Laminarkühlbalken mit Kühlflüssigkeit versorgenden Hochtanks ist.

[0004] Weiters unterscheidet man bei Intensivkühlbalken einen so genannten Laminarkühlmodus sowie einen so genannten Quasilaminarmodus und einen so genannten Intensivkühlmodus ("Power Cooling"). Beim Laminarkühlmodus werden die Intensivkühlbalken direkt aus dem Hochtank gespeist. Im Quasilaminarmodus durchläuft das vom Hochtank kommende Wasser eine Pumpe, wobei es zu keiner signifikanten Druckänderung kommt. Im Intensivkühlmodus wird der Wasserdruck durch die Pumpe erhöht, um extrem hohe Kühlraten beim Abkühlen von warmgewalztem Walzgut zu ermöglichen. Durch die hohen Kühlraten kann sehr feinkörniges Material hergestellt werden. Auf diese Weise lässt sich sowohl die Festigkeit als auch die Zähigkeit des gefertigten Materials deutlich erhöhen. Durch den Einsatz der Intensivkühlung kann die Gesamtlänge der Kühlstrecke gegebenenfalls verringert werden. Bei einer Laminarkühlung bzw. einer Laminar- oder Quasilaminarkühlung mit Intensivkühlbalken sind die Volumenströme der Kühlflüssigkeit deutlich geringer und das hergestellte Material ist grobkörniger als im Intensivkühlmodus.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Kühlanlage und ein verbessertes Verfahren zur Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes anzugeben.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich der Kühlanlage durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 11 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Eine erfindungsgemäße Kühlanlage zur Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes umfasst wenigstens einen Kühlbalken zum Aufbringen von Kühlflüssigkeit auf das Walzgut, einen Hochtank zur Speicherung von Kühlflüssigkeit, wenigstens eine Versorgungsleitung zur Leitung von Kühlflüssigkeit aus dem Hochtank zu we-

nigstens einem Kühlbalken, und wenigstens eine in einer Versorgungsleitung zwischen dem Hochtank und wenigstens einem Kühlbalken angeordnete Pumpe, die wahlweise in einen von wenigstens zwei der folgenden drei Betriebszustände umschaltbar ist:

- einen Betriebszustand für eine Laminarkühlung, in dem die Pumpe ausgeschaltet ist,
- einen Betriebszustand für eine Quasilaminarkühlung, in dem die Pumpe von der Kühlflüssigkeit lediglich durchströmt wird oder mit einer Pumpendrehzahl betrieben wird, durch die ein bei dem Strömen von Kühlflüssigkeit durch die Pumpe entstehender Druckabfall wenigstens annähernd kompensiert wird,
- einen Betriebszustand für eine Intensivkühlung, in dem durch die Pumpe ein Druck in der Kühlflüssigkeit zwischen der Pumpe und wenigstens einem Kühlbalken über einen Hochtankdruck in dem Hochtank hinaus erhöht wird.

[0009] Eine derartige Kühlanlage ermöglicht wahlweise einen Laminarkühlmodus zur Kühlung des Walzgutes, in dem die wenigstens eine Pumpe ausgeschaltet und überbrückt ist. Im alternativen Betriebsmodus der Quasilaminarkühlung findet keine Überbrückung der Pumpe statt. Der Druck beim Durchströmen der Pumpe bleibt dabei annähernd unverändert. In einem Intensivkühlmodus zur Intensivkühlung des Walzgutes ist wenigstens eine Pumpe eingeschaltet und bewirkt eine Druckerhöhung über den Hochtankdruck hinaus. Dabei wird ausgenutzt, dass eine Druckerhöhung in der Kühlflüssigkeit durch Einschalten der wenigstens einen Pumpe eine Volumenstromerhöhung der Kühlflüssigkeit bewirkt und dadurch eine Intensivkühlung ermöglicht, da der Volumenstrom proportional zur Wurzel des Drucks ist.

[0010] Durch die Erfindung kann die Kühlanlage daher bei Bedarf in einem Intensivkühlmodus betrieben werden. Dies berücksichtigt vorteilhaft, dass eine Intensivkühlung nicht in jedem Fall erforderlich oder gewünscht ist, da eine durch Intensivkühlung erzielbare Materialgüte nicht immer erforderlich ist oder sogar unerwünscht ist, wenn ausdrücklich eine grobkörnige Struktur des gefertigten Materials erwünscht ist. Die Erfindung ermöglicht somit einen Betrieb einer Kühlanlage, der einer gewünschten Materialgüte angepasst und außerdem durch den bedarfsgerechten Einsatz der wenigstens einen Pumpe energiesparend und betriebskostengünstig ist. Ferner ermöglicht die Erfindung eine Erhöhung der Pumpenlebensdauer durch einen bedarfsgerechten Einsatz der wenigstens einen Pumpe.

[0011] Durch den Einsatz von frequenzgeregelten Pumpenantrieben lässt sich der Druck und damit die Kühlrate stufenlos einstellen, wodurch die Pumpenleistung an den erforderlichen Kühlbedarf angepasst werden kann. Die Steuerung der Pumpe erfolgt durch das Automatisierungssystem.

[0012] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor,

dass sich jede in einer Versorgungsleitung angeordnete Pumpe in der Nähe, vorzugsweise unterhalb, des Hochtanks befindet.

[0013] Des Weiteren wird durch eine Anordnung der Pumpen in der Nähe der Kühlbalken durch die kurzen Leitungslängen zwischen den Pumpen und den Kühlbalken das dynamische Regelverhalten der Kühlanlage im Hochdruckbetrieb, d. h. in dem Betriebsmodus zur Intensivkühlung verbessert.

[0014] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass in wenigstens einer Versorgungsleitung ein Sperrventil oder Rückschlagventil zum Öffnen und Schließen der Versorgungsleitung angeordnet ist.

[0015] Diese Ausgestaltung ermöglicht vorteilhaft, Versorgungsleitungen in Abhängigkeit von dem Betriebsmodus zu öffnen oder zu schließen.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht wenigstens eine Versorgungsleitung vor, in der keine Pumpe angeordnet ist. Diese Versorgungsleitung kann zur Speisung von Intensivkühlbalken und/oder Laminarkühlbalken dienen.

[0017] Dadurch existiert vorteilhaft wenigstens eine Versorgungsleitung zur direkten Versorgung von wenigstens einem Kühlbalken mit Kühlflüssigkeit aus dem Hochtank in dem Betriebsmodus zur Laminarkühlung.

[0018] Vorzugsweise sind dabei wenigstens ein erster Kühlbalken für einen Laminarkühlmodus an eine Versorgungsleitung, in der keine Pumpe angeordnet ist, und wenigstens ein zweiter Kühlbalken für einen Laminar- oder Intensivkühlmodus an eine Versorgungsleitung, in der mindestens eine Pumpe angeordnet ist, angeschlossen. Vorzugsweise ist dabei ferner wenigstens ein Sperr- oder Rückschlagventil zwischen einem ersten Kühlbalken und einem zweiten Kühlbalken angeordnet.

[0019] Dadurch kann vorteilhaft in einfacher Weise zwischen den verschiedenen Betriebsmodi umgeschaltet werden, indem beispielsweise in dem Laminarkühlmodus erste und zweite Kühlbalken zur Laminarkühlung und in dem Quasilaminarkühlmodus und Intensivkühlmodus erste Kühlbalken zur Laminarkühlung und zweite Kühlbalken zur Quasilaminaroder Intensivkühlung eingesetzt werden und Versorgungsleitungen bedarfsweise geschlossen werden.

[0020] Dabei weist die Kühlanlage vorzugsweise eine Kühlstrecke mit mindestens einem ersten Kühlstreckenabschnitt, in dem nur erste Kühlbalken angeordnet sind, und mit mindestens einem zweiten Kühlstreckenabschnitt, in dem nur zweite Kühlbalken angeordnet sind, auf. Darüber hinaus sind weitere Konfigurationen von ersten Kühlstreckenabschnitten möglich.

[0021] Dies ermöglicht die Aufteilung der Kühlstrecke in mindestens zwei Kühlstreckenabschnitte, die jeweils einem der möglichen Betriebsmodi zugeordnet sind.

[0022] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes mittels einer erfindungsgemäßen Kühlanlage wird mittels des wenigstens einen Kühlbalkens Kühlflüssigkeit wahlweise in einem von wenigstens zwei der folgenden drei Betriebs-

modi auf das Walzgut aufgebracht:

- einem Laminarkühlmodus, in dem die wenigstens eine Pumpe ausgeschaltet ist,
- einem Quasilaminarkühlmodus, in dem die wenigstens eine Pumpe von der Kühlflüssigkeit lediglich durchströmt wird oder mit einer Pumpendrehzahl betrieben wird, durch die ein bei dem Strömen von Kühlflüssigkeit durch die Pumpe entstehender Druckabfall wenigstens annähernd kompensiert wird,
- einem Intensivkühlmodus, in dem die wenigstens eine Pumpe zu einer Erhöhung des Drucks in der Kühlflüssigkeit zwischen der Pumpe und wenigstens einem Kühlbalken über den Hochtankdruck hinaus betrieben wird.

[0023] Das Verfahren realisiert den wahlweisen Betrieb einer erfindungsgemäßen Kühlanlage in einem von wenigstens zwei der drei Betriebsmodi mit den oben genannten Vorteilen.

[0024] 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 eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert wird.

[0025] Dabei zeigt die einzige Zeichnung ein Blockdiagramm einer Kühlanlage 1 zur Kühlung eines (nicht dargestellten) warmgewalzten Walzgutes.

[0026] Die Kühlanlage 1 umfasst mehrere erste Kühlbalken 3 und mehrere zweite Kühlbalken 5, einen Hochtank 7 zur Speicherung von Kühlflüssigkeit 8 und Versorgungsleitungen 9, 11 zur Leitung von Kühlflüssigkeit 8 aus dem Hochtank 7 zu den Kühlbalken 3, 5.

[0027] Die Kühlbalken 3, 5 sind entlang einer Kühlstrecke 13 der Kühlanlage 1, durch die das Walzgut zu dessen Kühlung geführt wird, angeordnet. Dabei sind die ersten Kühlbalken 3 hintereinander in einem ersten Kühlstreckenabschnitt 15 der Kühlstrecke 13 und die zweiten Kühlbalken 5 hintereinander in einem zweiten Kühlstreckenabschnitt 17 der Kühlstrecke 13 angeordnet.

[0028] Jeder erste Kühlbalken 3 umfasst ein erstes **[0029]** Kühlbalkenoberteil 3.1 zum Aufbringen von Kühlflüssigkeit 8 auf eine Oberseite des Walzgutes und ein erstes Kühlbalkenunterteil 3.2 zum Aufbringen von Kühlflüssigkeit 8 auf eine Unterseite des Walzgutes. Jedes erste Kühlbalkenoberteil 3.1 ist über eine erste Stichleitung 19 an eine erste Verteilungsleitung 21 angeschlossen, die an eine erste Versorgungsleitung 9 angeschlossen ist. Jedes erste Kühlbalkenunterteil 3.2 ist über eine zweite Stichleitung 20 an die erste Verteilungsleitung 21 angeschlossen. In jeder ersten Stichleitung 19 und in jeder zweiten Stichleitung 20 sind ein erstes Sperrorgan 23 zum wahlweisen Öffnen oder Schließen der Stichleitung 19, 20 und ein erstes Regelorgan 25 zur Durchflusseinstellung angeordnet, wobei dieses Regelorgan 25 auch als Auf-Zu-Stellglied ausgeführt werden

kann.

[0030] Jeder zweite Kühlbalken 5 umfasst ein zweites Kühlbalkenoberteil 5.1 zum Aufbringen von Kühlflüssigkeit 8 auf eine Oberseite des Walzgutes und ein zweites Kühlbalkenunterteil 5.2 zum Aufbringen von Kühlflüssigkeit 8 auf eine Unterseite des Walzgutes. Jedes zweite Kühlbalkenoberteil 5.1 ist über eine dritte Stichleitung 27 an eine zweite Verteilungsleitung 29 angeschlossen, die an eine zweite Versorgungsleitung 11 angeschlossen ist. Jedes zweite Kühlbalkenunterteil 5.2 ist über eine vierte Stichleitung 28 an die zweite Verteilungsleitung 29 angeschlossen. In jeder dritten Stichleitung 27 und in jeder vierten Stichleitung 28 sind ein zweites Sperrorgan 31 zum wahlweisen Öffnen oder Schließen der Stichleitung 27, 28 und ein zweites Regelorgan 33 zur Durchflusseinstellung angeordnet.

[0031] In der zweiten Versorgungsleitung 11 ist eine Pumpe 35 angeordnet, die wahlweise ausschaltbar oder einschaltbar ist. Die Pumpe ist zwischen einer ersten Serviceklappe 37 und einer zweiten Serviceklappe 39 angeordnet. Die Serviceklappen 37, 39 dienen dazu, die Pumpe 35 zu Wartungsoder Reparaturzwecken zu isolieren und somit warten, reparieren oder austauschen zu können, ohne die Kühlflüssigkeit 8 auslassen zu müssen. Die Serviceklappen 37, 39 haben daher nur servicetechnische Bedeutung und sind im regulären Betrieb der Kühlanlage 1 stets geöffnet.

[0032] Zwischen der Pumpe 35 und der zweiten Verteilungsleitung 29 ist in der zweiten Versorgungsleitung 11 ein erstes Sperrventil 47 zum Öffnen und Schließen der zweiten Versorgungsleitung 11 angeordnet.

[0033] Die beiden Versorgungsleitungen 9, 11 sind über eine Verbindungsleitung 41 verbunden, in der ein zweites Sperrventil 49 angeordnet ist.

[0034] Unterhalb der Kühlstrecke 13 ist eine Zunderrinne 43 zum Auffangen von Kühlflüssigkeit 8 und abgetragenen Material des Walzgutes angeordnet. In der Zunderrinne 43 aufgefangene Kühlflüssigkeit 8 und aufgefangenes abgetragenes Material werden einem Zunderabsetzbecken 45 zur Schwebstoffablagerung zugeführt.

[0035] Aus dem Zunderabsetzbecken 45 kann optional Kühlflüssigkeit 8 zur Wiederverwendung entweder direkt oder über eine Kühlflüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung in den Hochtank 7 gepumpt werden (nicht dargestellt). Ferner kann das Zunderabsetzbecken 45 erforderlichenfalls zur Aufnahme überschüssiger Kühlflüssigkeit 8 aus dem Hochtank 7 dienen.

[0036] Die Kühlanlage 1, insbesondere deren zweiter Kühlstreckenabschnitt 17, wird wahlweise in einem Laminarkühlmodus zur Laminarkühlung oder in einem Quasilaminarkühlmodus zur Quasilaminarkühlung oder in einem Intensivkühlmodus zur Intensivkühlung von Walzgut betrieben. In dem Laminarkühlmodus wird die in der zweiten Versorgungsleitung 11 angeordnete Pumpe 35 ausgeschaltet, die zweite Versorgungsleitung 11 wird mittels des ersten Sperrorgans 47 geschlossen und Kühlflüssigkeit 8 wird bei geöffnetem zweiten Sperrorgan 49

über die erste Versorgungsleitung 9 der ersten Verteilungsleitung 21 und der zweiten Verteilungsleitung 29 zugeführt und mittels der ersten Kühlbalken 3 und der zweiten Kühlbalken 5 auf das Walzgut aufgebracht. In dem Quasilaminarkühlmodus und dem Intensivkühlmodus wird das zweite Sperrorgan 49 geschlossen und das erste Sperrorgan 47 wird geöffnet, so dass Kühlflüssigkeit 8 über die erste Versorgungsleitung 9 mittels der ersten Kühlbalken 3 und über die zweite Versorgungsleitung 11 mittels der zweiten Kühlbalken 5 auf das Walzgut aufgebracht wird, wobei die in der zweiten Versorgungsleitung 11 angeordnete Pumpe 35 gegebenenfalls zur Verstärkung des Drucks in der zweiten Kühlbalken 5 zugeführten Kühlflüssigkeit 8 eingeschaltet ist. Mit anderen Worten werden in dem Laminarkühlmodus alle Kühlbalken 3, 5 aus der ersten Versorgungsleitung 9 mit Kühlflüssigkeit 8 versorgt, während in dem Quasilaminarkühlmodus und dem Intensivkühlmodus die ersten Kühlbalken 3 nur aus der ersten Versorgungsleitung 9 mit Kühlflüssigkeit 8 und die zweiten Kühlbalken 5 nur aus der zweiten Versorgungsleitung 11 mit Kühlflüssigkeit 8 versorgt werden. In dem ersten Betriebsmodus erfolgt damit in jedem Kühlstreckenabschnitt 15, 17 eine Laminarkühlung des Walzgutes, während in dem Quasilaminarkühlmodus und dem Intensivkühlmodus in dem ersten Kühlstreckenabschnitt 15 eine Laminarkühlung des Walzgutes und in dem zweiten Kühlstreckenabschnitt 17 eine Quasilaminar- bzw. eine Intensivkühlung des Walzgutes erfolgt.

[0037] Obwohl die Erfindung im Detail durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch das offenbarte Beispiel eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0038]

- 1 Kühlanlage
- 3 erster Kühlbalken
- 3.1 erstes Kühlbalkenoberteil
- 3.2 erstes Kühlbalkenunterteil
- 5 zweiter Kühlbalken
- 5.1 zweites Kühlbalkenoberteil
- 5.2 zweites Kühlbalkenunterteil
- 7 Hochtank
- 8 Kühlflüssigkeit
- 9 erste Versorgungsleitung
- 11 zweite Versorgungsleitung
- 13 Kühlstrecke
- 15 erster Kühlstreckenabschnitt
- 17 zweiter Kühlstreckenabschnitt
- 19 erste Stichleitung
- 20 zweite Stichleitung
- 21 erste Verteilungsleitung
- 23 erstes Sperrorgan

25 erstes Regelorgan
 27 dritte Stichleitung
 28 vierte Stichleitung
 29 zweite Verteilungsleitung
 31 zweites Sperrorgan
 33 zweites Regelorgan
 35 Pumpe
 37 erste Serviceklappe
 39 zweite Serviceklappe
 41 Verbindungsleitung
 43 Zunderrinne
 45 Zunderabsetzbecken
 47 erstes Sperrventil
 49 zweites Sperrventil

Patentansprüche

1. Kühlanlage (1) zur Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes, umfassend

- wenigstens einen Kühlbalken (3, 5) zum Aufbringen von Kühlflüssigkeit (8) auf das Walzgut,
- einen Hochtank (7) zur Speicherung von Kühlflüssigkeit (8),
- wenigstens eine Versorgungsleitung (9, 11) zur Leitung von Kühlflüssigkeit (8) aus dem Hochtank (7) zu wenigstens einem Kühlbalken (3, 5),
- und wenigstens eine in einer Versorgungsleitung (9, 11) angeordnete Pumpe (35), die wahlweise in einen von wenigstens zwei der folgenden drei Betriebszustände umschaltbar ist:
 - einen Betriebszustand für eine Laminarkühlung, in dem die Pumpe (35) ausgeschaltet ist,
 - einen Betriebszustand für eine Quasilaminarkühlung, in dem die Pumpe (35) von der Kühlflüssigkeit (8) lediglich durchströmt wird oder mit einer Pumpendrehzahl betrieben wird, durch die ein bei dem Strömen von Kühlflüssigkeit durch die Pumpe (35) entstehender Druckabfall wenigstens annähernd kompensiert wird,
 - einen Betriebszustand für eine Intensivkühlung, in dem durch die Pumpe (35) ein Druck in der Kühlflüssigkeit (8) zwischen der Pumpe (35) und wenigstens einem Kühlbalken (3, 5) über einen Hochtankdruck in dem Hochtank (7) hinaus erhöht wird.

2. Kühlanlage(1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede in einer Versorgungsleitung (9, 11) angeordnete Pumpe (35) in unmittelbarer Umgebung des Hochtanks (7) angeordnet ist.

3. Kühlanlage(1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede in einer Versorgungsleitung (9, 11) angeordnete Pumpe (35) di-

rekt unterhalb des Hochtanks (7) angeordnet ist.

4. Kühlanlage(1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede in einer Versorgungsleitung (9, 11) angeordnete Pumpe (35) in unmittelbarer Umgebung zu den Kühlbalken (3, 5) angeordnet ist.

5. Kühlanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einer Versorgungsleitung (9, 11) ein Sperrventil (47, 49) oder ein Rückschlagventil zum Öffnen und Schließen der Versorgungsleitung (9, 11) angeordnet ist.

6. Kühlanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine erste Versorgungsleitung (9), in der keine Pumpe (35) angeordnet ist.

7. Kühlanlage (1) nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen ersten Kühlbalken (3), der an eine erste Versorgungsleitung (9), in der keine Pumpe (35) angeordnet ist, angeschlossen ist, und wenigstens einen zweiten Kühlbalken (5), der an eine zweite Versorgungsleitung (11), in der eine Pumpe (35) angeordnet ist, angeschlossen ist.

8. Kühlanlage (1) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein zwischen einem ersten Kühlbalken (3) und einem zweiten Kühlbalken (5) angeordnetes Sperrventil (49) oder Rückschlagventil.

9. Kühlanlage (1) nach Anspruch 7 oder 8, **gekennzeichnet durch** eine Kühlstrecke (13) mit mindestens einem ersten Kühlstreckenabschnitt (15), in dem nur erste Kühlbalken (3) angeordnet sind, und mit mindestens einem zweiten Kühlstreckenabschnitt (17), in dem nur zweite Kühlbalken (5) angeordnet sind.

10. Kühlanlage (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder erste Kühlbalken (3) zu einer Laminarkühlung des Walzgutes ausgebildet ist und jeder zweite Kühlbalken (5) zu einer wahlweisen Laminarkühlung oder Quasilaminarkühlung oder Intensivkühlung des Walzgutes ausgebildet ist.

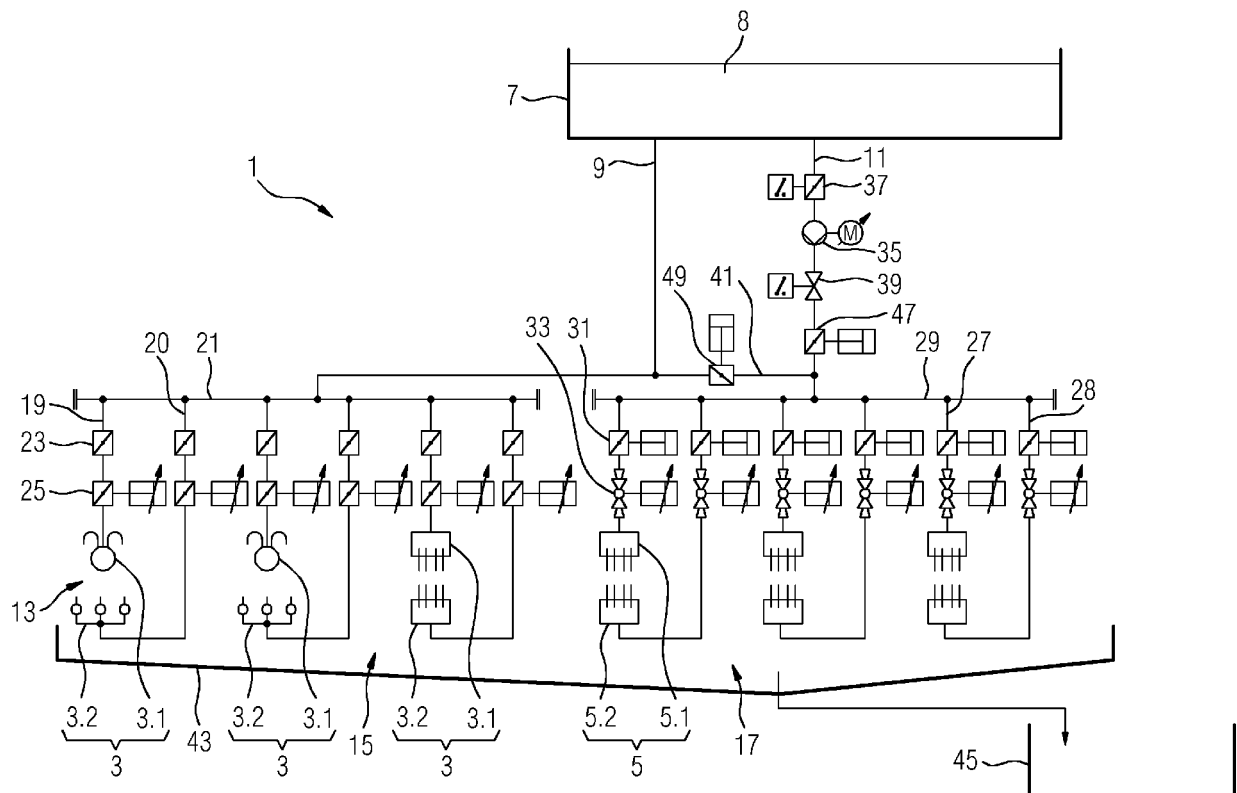
11. Verfahren zur Kühlung eines warmgewalzten Walzgutes mittels einer Kühlanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels des wenigstens einen Kühlbalkens (3, 5) Kühlflüssigkeit (8) wahlweise in einem von wenigstens zwei der folgenden drei Betriebsmodi auf das Walzgut aufgebracht wird:

- einem Laminarkühlmodus, in dem die wenigstens eine Pumpe (35) ausgeschaltet ist,
 - einem Quasilaminarkühlmodus, in dem die wenigstens eine Pumpe (35) von der Kühlflüssigkeit (8) lediglich durchströmt wird oder mit einer Pumpendrehzahl betrieben wird, durch die ein bei dem Strömen von Kühlflüssigkeit durch die Pumpe (35) entstehender Druckabfall wenigstens annähernd kompensiert wird,
 - einem Intensivkühlmodus, in dem die wenigstens eine Pumpe (35) zu einer Erhöhung des Drucks in der Kühlflüssigkeit (8) zwischen der Pumpe (35) und wenigstens einem Kühlbalken (3, 5) über den Hochtankdruck hinaus betrieben wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass in dem Intensivkühlmodus und dem Quasilaminarkühlmodus wenigstens ein erster Kühlbalken (3) über eine erste Versorgungsleitung (9), in der keine Pumpe (35) angeordnet ist, mit Kühlflüssigkeit (8) versorgt wird und wenigstens ein zweiter Kühlbalken (5) über eine zweite Versorgungsleitung (11), in der eine Pumpe (35) angeordnet ist, mit Kühlflüssigkeit (8) versorgt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass in dem Laminarkühlmodus alle Kühlbalken (3) über eine erste Versorgungsleitung (9), in der keine Pumpe (35) angeordnet ist, mit Kühlflüssigkeit (8) versorgt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Pumpe (35) frequenzgeregelt betrieben wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung oder Steuerung einer Pumpenfrequenz oder dem Ein- und Ausschalten wenigstens einer Pumpe (35) durch ein Automatisierungssystem gesteuert wird.

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 16 1047

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2014/032838 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]) 6. März 2014 (2014-03-06) * Seite 5, Zeile 13 - Seite 6, Zeile 29; Abbildungen 2,3 *	1-15	INV. B21B45/02
A	----- EP 0 997 203 A1 (SCHLOEMANN SIEMAG AG [DE]) SMS DEMAG AG [DE]) 3. Mai 2000 (2000-05-03) * Absatz [0001] * * Absatz [0058] - Absatz [0059]; Abbildung 1 * -----	1,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. September 2014	Prüfer Frisch, Ulrich
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 16 1047

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

02-09-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014032838 A1	06-03-2014	DE 102012215599 A1	06-03-2014
		TW 201410345 A	16-03-2014
		WO 2014032838 A1	06-03-2014
EP 0997203 A1	03-05-2000	AT 259262 T	15-02-2004
		DE 19850253 A1	04-05-2000
		EP 0997203 A1	03-05-2000
		ES 2216402 T3	16-10-2004
		JP 5059254 B2	24-10-2012
		JP 2000135507 A	16-05-2000
		US 6185970 B1	13-02-2001

EPO FORM P0461

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