

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 692 314 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.1996 Patentblatt 1996/03

(51) Int. Cl.⁶: **B05C 5/02**

(21) Anmeldenummer: **95108373.2**

(22) Anmeldetag: **01.06.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB NL SE

(72) Erfinder: **Denker, Wolfgang**
D-57258 Freudenberg (DE)

(30) Priorität: **16.06.1994 DE 4421082**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard et al**
D-57072 Siegen (DE)

(71) Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**
AKTIENGESELLSCHAFT
D-40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Intensivierung des Kontaktes zwischen einem Walzband und einer Flüssigkeit**

(57) Bei einem Verfahren zur Intensivierung des Kontaktes zwischen einem Walzband und einer Flüssigkeit, wobei diese unter Druck aus einem Vorrat (20) zu einem Austrittsorgan (24) und aus diesem austretend mit einer energiereichen Strömung gegen das Band (1) gefördert wird, wird eine Steigerung der Kontaktwirkung zwischen Band und Flüssigkeit dadurch erreicht, daß die Flüssigkeit in geschlossenem Strahl (10) mit einem sich über die Breite des Bandes (1) erstreckenden und quer dazu relativ engen Strömungsprofil unter hoher Geschwindigkeit senkrecht gegen das Band (1) ausgetragen, sodann der Strahl (10) in eine zum Bandverlauf parallel gerichtete Strömung (11) stetig umgelenkt und diese Strömung (11) über eine Kontaktstrecke (26) von vorgegebener Breite und Länge am Band (1) entlang und danach vom Band (1) abgeführt wird.

EP 0 692 314 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Intensivierung des Kontaktes zwischen einem Walzband und einer Flüssigkeit, wobei diese unter Druck aus einem Vorrat zu einem Austrittsorgan und aus diesem austretend mit einer energiereichen Strömung gegen das Band gefördert wird.

Bei Bandanlagen von Warm- und Kaltwalzwerken sowie Beizen ist es in vielen Fällen erforderlich, daß das Band von einer oder beiden Seiten mit einem flüssigen Medium in intensiven Kontakt gebracht wird, und zwar:

- bei Warm- und Kaltwalzwerken zur Bandkühlung,
- beim Beizen zur Oberflächenentzunderung.

Entsprechend wird zur Bandkühlung vorzugsweise entspanntes Wasser und zur Oberflächenentzunderung eine geeignete Beizflüssigkeit verwendet.

Bisher wurden bei Kaltwalzwerken Einzeldüsen oder kurze Schlitzdüsen eingesetzt. Bauartbedingt muß der Düsenaustritt gegen Einhaken des Bandes geschützt sein. Darüber hinaus ist eine Einstellung der Düsen nach Bandbreite erforderlich. Bei Warmwalzwerken werden üblicherweise sogenannte Laminarkühlstrecken verwendet, die aus einer Vielzahl von mit Düsen bestückten Einzelrohren bestehen.

Beim Beizen durchläuft das Band das Beizmittel im Tauchbad. Hierbei ergibt sich die Forderung, daß teilweise verbrauchte Beize so schnell wie möglich gegen frische Beize ausgetauscht und diese über die Bandbreite zugeführt wird. Denn davon hängt die Beizwirkung und entsprechend die zulässige Geschwindigkeit des Bandes beim Durchlauf durch das Beizbad ab. Mit anderen Worten steht die Verweildauer des Bandes innerhalb der Durchlaufstrecke in direktem Zusammenhang mit nachzufördernder und mit dem Band in Kontakt zu bringender frischer Beize.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit welchen es gelingt, eine ausreichend große Menge an Kühl- oder Beizflüssigkeit in intensiven Kontakt mit einem Walzband zum Kühlen oder Beizen zu bringen, wobei die Flüssigkeit mit vorgegebener Strömungsenergie sowie in gleichmäßiger Verteilung über die Breite und Länge einer Benetzungsfläche des Bandes ohne Gefahr eines Einhakens des einzufädelnden Bandes zuführbar sein und eine entsprechende Vorrichtung eine besonders einfache und robuste Bauweise aufweisen soll.

Die Lösung der Aufgabe gelingt bei einem Verfahren der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art mit der Erfindung dadurch, daß die Flüssigkeit in geschlossenem Strahl mit einem sich über die Breite des Bandes erstreckenden und quer dazu relativ engen Strömungsprofil unter hoher Geschwindigkeit senkrecht gegen das Band ausgetragen, sodann der Strahl in eine zum Bandverlauf parallel gerichtete Strömung stetig umgelenkt und die Strömung über eine Kontaktstrecke von

vorgegebener Breite und Länge am Band entlang und danach vom Band abgeführt wird.

Mit großem Vorteil wird durch die zwangsweise Zuführung der Flüssigkeit eine vorgegebene Menge an Kühl- oder Beizflüssigkeit gleichmäßig über die Breite des Bandes zugeführt, wobei sich über die gesamte Kontaktstrecke im Gleichgewicht zwischen dem dort ausgebildeten Strömungsquerschnitt und der zugeführten Flüssigkeitsmenge zwangsweise eine Strömungsgeschwindigkeit ausbildet, die zu einer Intensivierung des Kontaktes zwischen Walzband und Flüssigkeit führt.

Dabei ergibt sich im Falle der Bandkühlung ein vergleichsweise hoher Wärmeübergang zwischen der strömenden Kühlflüssigkeit und dem Band, und im Falle der Beizung ein intensiver Austausch von verbrauchter Beize gegen frische Beize durch die erzwungene und damit intensive Strömung der Flüssigkeiten mit hoher Relativgeschwindigkeit zum Band.

Durch Umlenkung der Austrittsrichtung der druckbeaufschlagten Flüssigkeit um 90° ist es möglich, ein Strömungsprofil über die gesamte Breite des Bandes aufzubauen, ohne daß die Gefahr besteht, daß das Band am Austrittsorgan einhaken könnte.

Eine Ausgestaltung sieht vor, daß die Flüssigkeit im geschlossenen Kreislauf aus dem Vorrat gegen das Band und von diesem wieder in den Vorrat zuückgefördert und dabei der Flüssigkeit vom Band übertragene Wärme durch Zwischenkühlung entzogen wird.

Bei einer alternativen Ausführung kann von der Maßnahme Gebrauch gemacht sein, daß der Austritt der Flüssigkeit aus dem Austrittsorgan unterhalb des Badspiegels einer ruhenden Flüssigkeit vorgenommen wird. Dabei werden durch Übertragung von kinetischer Energie des hoch beschleunigten Flüssigkeitsstrahls an die ruhende Flüssigkeit Teile dieser mitgerissen und durch die Kontaktstrecke hindurchgefördert. Dabei wird die Menge der in Bewegung befindlichen bzw. in Bewegung gesetzten Flüssigkeit wesentlich erhöht und damit der Kontakt zwischen Walzband und Flüssigkeit intensiviert.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Vorratsbehälter für die Flüssigkeit mit daran angeordneter Druckerhöhungspumpe, einer Druckleitung und einer an diese angeschlossenen, wenigstens ein Austrittsorgan für die Flüssigkeit aufweisenden Druckkammer, ist in der Weise ausgebildet, daß das Austrittsorgan eine sich über die Breite des Bandes erstreckende Schlitzdüse ist, deren quer zur Breite relativ enges Mundstück im Abstand vom Band lotrecht gegen dieses gerichtet ist, wobei an die Schlitzdüse stromabwärts anschließend ein über deren Mundstück überstehender Strömungsleitkörper angeordnet ist, der eine in Richtung stromabwärts stetig gekrümmte Strömungsleitfläche bildet, die sich nach Umlenkung um annähernd 90° parallel zum Band und im vorgegebenen Abstand zu diesem gegen dessen Laufrichtung unter Ausbildung einer Kontaktstrecke erstreckt und in einen Flüssigkeitsablaufkanal einmündet.

Mit großem Vorteil ergibt sich durch Ausbildung des Strömungsleitkörpers ein definierter Strömungsweg entlang einer Kontaktstrecke von vorgegebener Breite und Länge je nach Anordnung unterhalb oder oberhalb oder zu beiden Seiten des Bandes, wobei im Bereich dieser Kontaktstrecke eine intensive Benetzung bzw. 5 Bespülung der Bandoberfläche mit Kühl- oder Beizflüssigkeit zwangsläufig gegeben ist.

Zweckmäßigerweise ist die Kontaktstrecke zwischen der Strömungsleitfläche und dem Band mit einem vorgegebenen Strömungsquerschnitt ausgebildet, so daß sich darin nach Maßgabe der Fördermenge zwangsweise eine einstellbare Strömungsgeschwindigkeit ausbildet. 10

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß im Flüssigkeitsablaufkanal ein Kühler angeordnet ist. Damit kann bei Förderung der Flüssigkeit im geschlossenen Kreislauf die Temperatur der Flüssigkeit auf einem bestimmten Temperaturniveau gehalten werden. Weitere Ausgestaltungen sind entsprechend den 20 Unteransprüchen vorgesehen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer rein schematischen Zeichnung dargestellt. Wie die Figur zeigt, bewegt sich das Band (1) in Richtung des Pfeiles (2) über die Vorrichtung (40) zur Zuführung von Flüssigkeit hinweg. Dabei sei bemerkt, daß derartige Vorrichtungen (40) sowohl unterhalb als auch oberhalb des Bandes (1) und fallweise in beliebiger Anzahl hintereinander angeordnet sein können. 25

Die Vorrichtung (40) weist einen Vorratsbehälter (20) für die Flüssigkeit mit einer daran angeordneten Druckerhöhungspumpe (21) und einer Druckleitung (22) auf. An die Druckleitung (22) schließt sich eine Druckkammer (23) mit einem Austrittsorgan (24) an. Dieses ist als eine sich über die Breite des Bandes (1) erstreckende Schlitzdüse (24) mit einem quer zur Breite relativ engen Mundstück (25) ausgebildet. Die Schlitzdüse (24) mit ihrem Mundstück (25) ist im Abstand vom Band (1) lotrecht gegen dieses gerichtet. Dadurch wird unter allen Umständen vermieden, daß ein neu eingefädelttes Band (1) an oder in die Düse (24) einhaken könnte. An die Schlitzdüse (24) bzw. das Mundstück (25) stromabwärts anschließend ist ein überstehender Strömungsleitkörper (27) angeordnet. Dieser weist eine in Richtung stromabwärts stetig gekrümmte Strömungsleitfläche (28) auf, die sich nach Umlenkung um annähernd 90° parallel zum Band (1) und im vorgegebenen Abstand zu diesem unter Ausbildung einer Kontaktstrecke (26) erstreckt. Diese mündet in einen Flüssigkeitsablaufkanal (29) ein. Die Kontaktstrecke (26) ist zwischen der Strömungsleitfläche (28) und dem Band (1) mit einem vorgegebenen Strömungsquerschnitt ausgebildet und weist eine vorgegebene Länge auf. 40

Wie die Figur weiterhin zeigt, kann im Flüssigkeitsablaufkanal (29) ein Kühler (30) angeordnet sein. Darin wird vom Band (1) auf die Kühlflüssigkeit übertragene Wärme abgeführt und auf diese Weise dafür gesorgt, daß der Kreislauf des Kühlmittels nicht nachhaltig aufgeheizt wird. 45

Die Figur zeigt weiterhin eine Anordnung, bei welcher die Vorrichtung (40) ihrerseits so ausgebildet ist, daß sie eine ruhende Flüssigkeit (13) in Form eines Flüssigkeitsbades mit dem Badspiegel (12) aufnimmt. In diesem Falle liegt der Austritt des geschlossenen Flüssigkeitsstrahles (10) aus dem Mundstück (25) der Schlitzdüse (24) austretend unterhalb des Badspiegels (12) der ruhenden Flüssigkeit (13). Dabei werden durch Übertragung von kinetischer Energie des hoch beschleunigten Flüssigkeitsstrahles (10) an die ruhende Flüssigkeit (13) Teile dieser mitgerissen und durch die Kontaktstrecke (26) innerhalb der Strömung (11) hindurchgefördert. Dabei werden große Mengen Flüssigkeit in Bewegung gesetzt und durch die Kontaktstrecke (26) hindurch gefördert. 15

Die Figur zeigt ferner, daß die Bauart der Vorrichtung (40) sehr einfach und robust ist. Dabei ergibt sie durch die erzwungene Strömung (11) in der Kontaktstrecke (26) eine große Benetzungsstrecke mit definierter Relativgeschwindigkeit zwischen der Strömung (26) und dem Band (1). Weiter ist zu bemerken, daß bei geringer Bandgeschwindigkeit die Strömungsrichtung der Kontaktstrecke auch der Bandlaufrichtung gleichgerichtet sein kann. In diesem Falle ist die Vorrichtung (40) zur Zuführung von Flüssigkeit um 180° gegenüber der Darstellung gedreht angeordnet. Weil in der Kontaktstrecke (26) kein hoher spezifischer Druck gegen das Band (1) aufgebaut wird und darüberhinaus eine gleichmäßige Druckverteilung über den Kühl- bzw. Beizquerschnitt gegeben ist, kann das Verfahren bzw. die hierfür ausgebildete Vorrichtung auch zum Kühlen von dünn gegossenen Bändern eingesetzt werden. 20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Intensivierung des Kontaktes zwischen einem Walzband (1) und einer Flüssigkeit, wobei diese unter Druck aus einem Vorrat (20) zu einem Austrittsorgan (24) und aus diesem austretend mit einer energiereichen Strömung gegen das Band (1) gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeit in geschlossenem Strahl (10) mit einem sich über die Breite des Bandes (1) erstreckenden und quer dazu relativ engen Strömungsprofil unter hoher Geschwindigkeit senkrecht gegen das Band (1) ausgetragen, sodann der Strahl (10) in eine zum Bandverlauf parallel gerichtete Strömung (11) stetig umgelenkt und die Strömung (11) über eine Kontaktstrecke (26) von vorgegebener Breite und Länge am Band (1) entlang und danach vom Band (1) abgeführt wird. 35
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeit im geschlossenen Kreislauf aus dem Vorrat (20) gegen das Band (1) und von diesem wieder in den Vorrat (20) zurückgefördert und dabei der Flüssigkeit vom Band (1) übertragene Wärme durch Zwischenkühlung entzogen wird. 40

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Austritt der Flüssigkeit aus dem Austrittsorgan (24) unterhalb des Badspiegels (12) einer ruhenden Flüssigkeit (13) vorgenommen wird, wobei durch Übertragung von kinetischer Energie des hochbeschleunigten Flüssigkeitsstrahles (10) an die ruhende Flüssigkeit (13) Teile dieser mitgerissen und durch die Kontaktstrecke (26) hindurchgefördert werden. 5
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Vorratsbehälter (20) für die Flüssigkeit mit daran angeordneter Druckerhöhungspumpe (21), einer Druckleitung (22) und einer an diese angeschlossenen, wenigstens ein Austrittsorgan (24) für die Flüssigkeit aufweisenden Druckkammer (23), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Austrittsorgan eine sich über die Breite des Bandes (1) erstreckende Schlitzdüse (24) ist, deren quer zur Breite relativ enges Mundstück (25) im Abstand vom Band (1) lotrecht gegen dieses gerichtet ist, wobei an die Schlitzdüse (24) stromabwärts anschließend ein über deren Mundstück (25) überstehender Strömungsleitkörper (27) angeordnet ist, der eine in Richtung stromabwärts stetig gekrümmte Strömungsleitfläche (28) bildet, die sich nach Umlenkung um annähernd 90° parallel zum Band (1) und im vorgegebenen Abstand zu diesem unter Ausbildung einer Kontaktstrecke (26) erstreckt und in einen Flüssigkeitsablaufkanal (29) einmündet. 10 15 20 25 30
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktstrecke (26) zwischen der Strömungsleitfläche (28) und dem Band (1) mit einem vorgegebenen Strömungsquerschnitt ausgebildet ist und eine vorgegebene Länge aufweist. 35
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Flüssigkeitsablaufkanal (29) ein Kühler (30) angeordnet ist. 40
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (40) mit der Strömungsleitfläche (27) zur Bandlaufrichtung (2) gleichgerichtet oder entgegengesetzt gerichtet angeordnet ist. 45
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese unterhalb und/oder oberhalb des Bandes (1) und fallweise zu mehreren in Reihe angeordnet ist. 50

55

