

(19)



(11)

EP 3 887 071 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.07.2022 Patentblatt 2022/29

(21) Anmeldenummer: **19808732.2**

(22) Anmeldetag: **19.11.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 45/02^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 45/0218; B21B 45/0233

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/081773

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/109073 (04.06.2020 Gazette 2020/23)

(54) KÜHLVORRICHTUNG UND KÜHLSYSTEM ZUM KÜHLEN EINES KÜHLGUTS

COOLING DEVICE AND COOLING SYSTEM FOR COOLING A REFRIGERATED PRODUCT

DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT ET SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT SERVANT À REFROIDIR UN PRODUIT À REFROIDIR

(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

(30) Priorität: **27.11.2018 DE 102018220319**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

(73) Patentinhaber: **SMS Group GmbH
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **GROSSE LORDEMANN, Frederik
42579 Heiligenhaus (DE)**

(74) Vertreter: **Kross, Ulrich
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- S63 101 017 JP-A- S63 118 018

EP 3 887 071 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 eine Kühlvorrichtung zum Kühlen eines in einer Bandlaufrichtung bewegten Kühlguts, aufweisend wenigstens einen oberhalb des Kühlguts angeordneten oberen Kühlbalken mit wenigstens einer sich in einer Breitenrichtung des Kühlguts erstreckenden Schlitzdüse, über die ein Kühlfluid auf eine Oberseite des Kühlguts aufbringbar ist, und wenigstens eine in der Bandlaufrichtung dem oberen Kühlbalken in einem Abstand nachgeschaltet angeordnete, auf der Oberseite des Kühlguts ablaufende obere Abquetschrolle, die sich zumindest über eine Breite des Kühlguts erstreckt. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Kühlsystem zum Kühlen eines in einer Bandlaufrichtung bewegten Kühlguts, aufweisend wenigstens eine Kühlvorrichtung zum Kühlen des Kühlguts und wenigstens eine Systemelektronik zum Ansteuern der Kühlvorrichtung. Der Oberbegriff des Anspruchs 1 basiert auf der JP S63 118018 A.

[0002] DE 2 245 390 A1 betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Abschrecken einer sich in einer begrenzten Ebene bewegenden heißen Metallplatte. Es ist eine Einrichtung zur Erzeugung eines Abschreckflüssigkeit-Vorhangs, der auf Ober- und Unterseite der Metallplatte auftritt, vorgesehen, wobei die Flüssigkeit in Bewegungsrichtung der Metallplatte ausgestoßen wird. Es sind zwei mit Spiralnuten versehene Walzen mit solchem Abstand, dass sie an Ober- und Unterseite der Metallplatte angreifen, und in Bewegungsrichtung der Metallplatte hinter der Auftreffstelle der Abschreckflüssigkeit angeordnet.

[0003] EP 1 420 912 B1 betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen von platten- oder bahnförmigem Material durch Erzeugen eines Flachstrahls, der auf das zu kühlende Material gerichtet ist. Die Vorrichtung weist ein erstes Gehäuse aus Gussstahl, das sich über die Breite des Flachstrahls erstreckt, eine Leiste, die mit einer ersten Wand des ersten Gehäuses verbunden ist und gemeinsam mit einer zweiten Wand des ersten Gehäuses eine Flachstrahl-Düse bildet, ein zweites Gehäuse aus Gussstahl, das im Abstand zur Leiste mit dem ersten Gehäuse verbunden ist und mindestens einen Anschluss zum Einleiten eines Kühlmediums aufweist, und eine mit Durchtrittsöffnungen versehene Verteilerplatte auf, die zwischen den beiden Gehäusen angeordnet ist und deren Innenräume voneinander trennt.

[0004] JP H10 216 822 A offenbart eine Kühlvorrichtung mit auf beiden Seiten einer warmgewalzten Stahlplatte angeordneten Einspannwalzen und einer Schlitzdüse zum Spritzen von Kühlwasser in Richtung einer Oberseite der Stahlplatte, wobei die Schlitzdüse in einer Breitenrichtung der Stahlplatte zwischen oberhalb der Stahlplatte angeordneten oberen Einspannwalzen angeordnet ist. Eine Rinne, die das an der stromabwärtigen oberen Einspannwalze abprallende Kühlwasser aufnimmt und seitlich abführt, ist um eine parallel zur Breitenrichtung der Stahlplatte ausgerichtete Achse drehbar

angeordnet.

[0005] JP 2007 319 928 A offenbart eine Abdeckvorrichtung zum Abfangen eines Wasserstroms, der von einer Schlitzstrahldüse zu Kantenabschnitten eines zu kühlenden Stahlbands gespritzt wird, wobei die Abdeckvorrichtung kastenartige Hauptkörper aufweist. In einer Vorderseite der Hauptkörper, die einen Schlitzabschnitt an einer Spitze der Schlitzstrahldüse, die in Richtung der Kantenabschnitte des Stahlbands zeigt, kontaktieren, sind Schlitzeinlässe angeordnet, um den von dem Schlitzabschnitt ausgestoßenen Wasserstrom in die Hauptkörper zu leiten. In Seitenflächen der Hauptkörper sind Auslässe zum Abgeben des in die Hauptkörper geführten Wasserstroms angeordnet, während die Hauptkörper in der Bandbreitenrichtung hin und her bewegbar angeordnet sind.

[0006] WO 2017 / 114 927 A1 offenbart ein Verfahren zum Kühlen eines in einer Längsrichtung verlaufenden Metallsubstrats, wobei das Verfahren das Ausstoßen mindestens eines ersten Kühlfluidstrahls auf eine erste Oberfläche des Substrats und mindestens eines zweiten Kühlfluidstrahls auf eine zweite Oberfläche des Substrats aufweist. Der erste und der zweite Kühlfluidstrahl werden mit einer Kühlfluidgeschwindigkeit von mehr als oder gleich 5 m/s ausgestoßen, um auf der ersten Oberfläche und auf der zweiten Oberfläche eine erste laminare Kühlfluidströmung bzw. eine zweite laminare Kühlfluidströmung zu bilden. Die erste und die zweite laminare Kühlfluidströmung verlaufen tangential zu dem Substrat. Die erste und die zweite laminare Kühlfluidströmung erstrecken sich über eine erste vorbestimmte Länge bzw. eine zweite vorbestimmte Länge des Substrats, wobei die erste und die zweite Länge so bestimmt sind, dass das Substrat durch Blasensieden von einer ersten Temperatur auf eine zweite Temperatur abgekühlt wird.

[0007] WO 2015 / 075 041 A1 betrifft eine Abschreckeinrichtung zum Kühlen von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall, mit Transportmitteln zum kontinuierlichen Transport des Blechs in Durchlaufrichtung und mit mindestens einem Düsenkörper, der mindestens einen Anschluss zum Einleiten des flüssigen Kühlmittels in mindestens eine erste Düsenöffnung aufweist. Die erste Düsenöffnung ist als Schlitz ausgebildet, erstreckt sich quer zur Durchlaufrichtung und derart gestaltet, dass der aus ihr austretende Kühlmittel-Strahl unter einem ersten Winkel jeweils auf die Oberseite und die Unterseite des Blechs gerichtet ist. Der Düsenkörper weist mindestens eine zweite Düsenöffnung auf oder eine zweite Düsenöffnung ist in einem zweiten Düsenkörper ausgebildet. Die zweite Düsenöffnung ist als Schlitz ausgebildet, verläuft parallel zur ersten Düsenöffnung und ist derart gestaltet, dass der aus ihr austretende Kühlmittel-Strahl unter einem zweiten Winkel jeweils auf die Oberseite und die Unterseite des Blechs gerichtet ist. Die erste Düsenöffnung und die zweite Düsenöffnung sind in Durchlaufrichtung gegeneinander gerichtet und weisen in Durchlaufrichtung zwischen sich einen vordefinierten Abstand auf.

[0008] Bei einer herkömmlichen Kühlung eines in einer Bandlaufrichtung bewegten Kühlguts mit Hilfe eines Schlitzdüsen-Kühlbalkens können in der Bandlaufrichtung neben dem Kühlbalken Rollen mit Ringnuten oder spiralförmigen Nuten eingesetzt werden. Durch diese Nuten strömt das auf das Kühlgut aufgebrachte Kühlfluid in einen sich an einen Kühlbereich anschließenden Bereich. Dieses Kühlfluid trägt nicht mehr wesentlich zur Kühlung des Kühlguts bei und bleibt somit ungenutzt.

[0009] Zudem läuft bei der herkömmlichen Kühlung eines Kühlguts das Kühlfluid über die seitlichen Bandkanten ab, was dazu führt, dass bei einer gleichmäßigen Beaufschlagung des Kühlguts, insbesondere einer Oberseite des Kühlguts, mit dem Kühlfluid über eine Bandbreite des Kühlguts ein Volumenstrom des Kühlfluids auf der Bandoberfläche zu den seitlichen Bandrändern hin zunimmt. Dieses führt zu einer ungleichmäßigen Kühlung bzw. Abkühlung des Kühlguts. Des Weiteren kann es zu einer prozessbedingten Inhomogenität im Temperaturprofil des Kühlguts kommen. Beides führt zu ungleichmäßigen mechanischen Eigenschaften und zur Unebenheit des Kühlguts.

[0010] Bei herkömmlichen Kühlvorrichtungen kann zwar eine Düsengeometrie verstellt werden, jedoch kann diese Einstellung nicht im laufenden Kühlbetrieb vorgenommen werden. Somit kann herkömmlich nicht auf sich ändernde Prozessparameter reagiert werden.

[0011] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine gleichmäßigere Kühlung eines in einer Bandlaufrichtung bewegten Kühlguts zu ermöglichen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in der nachfolgenden Beschreibung, den abhängigen Patentansprüchen und den Figuren wiedergegeben, wobei diese Ausgestaltungen jeweils für sich genommen oder in Kombination von wenigstens zwei dieser Ausgestaltungen miteinander einen weiterbildenden, insbesondere auch bevorzugten oder vorteilhaften, Aspekt der Erfindung darstellen können. Ausgestaltungen der Kühlvorrichtung können dabei Ausgestaltungen des Systems entsprechen, und umgekehrt, selbst wenn im Folgenden hierauf im Einzelfall nicht explizit hingewiesen wird.

[0013] Eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung zum Kühlen eines in einer Bandlaufrichtung bewegten Kühlguts weist wenigstens einen oberhalb des Kühlguts angeordneten oberen Kühlbalken mit wenigstens einer sich in einer Breitenrichtung des Kühlguts erstreckenden Schlitzdüse, über die ein Kühlfluid auf eine Oberseite des Kühlguts aufbringbar ist, wenigstens eine in der Bandlaufrichtung dem oberen Kühlbalken in einem Abstand nachgeschaltet angeordnete, auf der Oberseite des Kühlguts ablaufende obere Abquetschrolle, die sich zumindest über eine Breite des Kühlguts erstreckt, wenigstens ein in der Bandlaufrichtung zwischen den oberen Kühlbalken und die obere Abquetschrolle geschaltet sowie beabstandet oberhalb des Kühlguts angeordnetes oberes Fluidleitelement, das sich zumindest über die Breite des Kühlguts erstreckt und beabstandet zu der

oberen Abquetschrolle angeordnet ist, und wenigstens eine obere Schiebereinheit mit wenigstens einem in der Bandlaufrichtung und gegen die Bandlaufrichtung verschiebbar angeordneten oberen Schieberelement, das derart angeordnet ist, dass mit ihm ein in Breitenrichtung des Kühlguts verlaufender Spalt zwischen dem oberen Kühlbalken und dem oberen Fluidleitelement wahlweise geschlossen oder zumindest teilweise freigegeben werden kann, auf.

[0014] Sobald das Kühlgut in die Kühlvorrichtung einläuft, trifft der aus der Schlitzdüse des oberen Kühlbalkens austretende, bandförmig bzw. flächig ausgebildete Kühlfluidstrahl auf die Oberseite des Kühlguts. Der Kühlfluidstrahl wird mit einer Bewegungskomponente in Richtung der Bandlaufrichtung des Kühlguts auf das Kühlgut aufgespritzt und bildet eine Kühlfluidströmung auf dem Kühlgut, die in die Bandlaufrichtung strömt und durch das Auftreffen auf die obere Abquetschrolle an der oberen Abquetschrolle gestoppt wird.

[0015] Das vorzugsweise flüssige Kühlfluid kann die obere Abquetschrolle nicht in Bandlaufrichtung passieren, sondern kann lediglich zu den Seiten in Richtung der seitlichen Bandränder des Kühlguts und über einen in Breitenrichtung des Kühlguts zwischen dem oberen Fluidleitelement und der oberen Abquetschrolle ausgebildeten Spalt in einen Zwischenraum entweichen, der teilweise oberhalb des oberen Fluidleitelements und des oberen Schieberelements sowie zwischen der oberen Abquetschrolle einerseits und dem oberen Kühlbalken andererseits ausgebildet ist. Durch die kinetische Energie des Kühlfluids in dem Kühlfluidstrahl steigt ein Pegel des Kühlfluids in dem Zwischenraum bis zu einer bestimmten maximalen Höhe an. Diese maximale Höhe hängt unter anderem von der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlfluids innerhalb des aus der Schlitzdüse des oberen Kühlbalkens austretenden Kühlfluidstrahls ab.

[0016] Durch ein Verschieben des oberen Schieberelements derart, dass der Spalt zwischen dem oberen Fluidleitelement und dem oberen Kühlbalken zumindest teilweise freigegeben wird, kann das in dem oben beschriebenen Zwischenraum befindliche Kühlfluid unter Schwerkraftwirkung dem aus der Schlitzdüse des oberen Kühlbalkens austretenden Kühlfluidstrahl zugeführt werden. Durch die kinetische Energie des Kühlfluids in dem Kühlfluidstrahl wirkt dieser wie ein Injektor. Somit wird das Kühlfluid, das das Schieberelement passiert (Sekundärkühlfluid) von dem Kühlfluidstrahl (Primärkühlfluid) angesaugt, beschleunigt und erneut auf die Oberseite des Kühlguts gerichtet. Dadurch wird der Kühlfluidvolumenstrom, mit dem die Oberseite des Kühlguts beaufschlagt wird, variiert. Der variierte Kühlfluidvolumenstrom sorgt wiederum für eine geänderte Kühlung der Oberseite des Kühlguts.

[0017] Ein Temperaturprofil eines in die Kühlvorrichtung einlaufenden Kühlguts kann über dessen Breite inhomogen sein. Um nach der Kühlung des Kühlguts dennoch homogene Produkteigenschaften zu erhalten, muss die Kühlung des Kühlguts über dessen Breite an

das gegebene Temperaturprofil des Kühlguts angepasst werden. Das heißt, der Volumenstrom des Kühlfluids in dem auf die Oberseite des Kühlguts gerichteten Kühlfluidstrahls muss über die Breite des Kühlguts beeinflussbar sein, um die Kühlung des Kühlguts an dessen Temperaturprofil anpassen zu können. Um dieses zu erreichen, kann die obere Schiebereinheit derart ausgebildet sein, dass die Breite des Spalts zwischen dem oberen Kühlbalken und der oberen Schiebereinheit in der Breitenrichtung des Kühlguts verschieden variiert werden kann, als die Breite des Spalts über die Länge des Spalts variiert. Hierdurch ist es möglich, den durch den Spalt zwischen dem oberen Kühlbalken und der oberen Schiebereinheit strömenden Kühlfluidstrom individuell zu variieren, wodurch wiederum die Kühlfluidmenge, die pro Zeiteinheit auf die Oberseite des Kühlguts trifft, in der Breitenrichtung des Kühlguts verändert bzw. an das Temperaturprofil des Kühlguts angepasst werden kann.

[0018] Die Erfindung macht also das Sekundärkühlfluid erneut nutzbar, wodurch die Kühlwirkung der Kühlvorrichtung verändert werden kann. Insbesondere kann hierdurch die Kühlwirkung der Kühlvorrichtung während der Durchführung eines Kühlvorgangs variiert werden. Dadurch ist es möglich, einem Bandkopf und/oder Bandfuß des Kühlguts verschiedene Kühlfluidbeaufschlagungen zukommen zu lassen. Durch diese Maßnahme wird eine maximale Kühlrate des Kühlprozesses bei besserer Produktebenheit und optimierten Eigenschaften des Kühlguts erreicht. Zudem kann mit der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung das Sekundärkühlfluid derart erneut genutzt werden, dass mit dem Sekundärkühlfluid die Kühlung des Kühlguts in dessen Breitenrichtung in Abhängigkeit des Temperaturprofils des Kühlguts variiert wird. Hierdurch kann die Kühlung des Kühlguts an die jeweiligen Gegebenheiten und Anforderungen, insbesondere an das Temperaturprofil des Kühlguts angepasst werden.

[0019] Der obere Kühlbalken kann ein Gehäuse aufweisen, an dessen unterem Bereich die Schlitzdüse angeordnet ist. Eine Höhe des Gehäuses ist vorzugsweise größer als eine Differenz zwischen dem Abstand der maximalen Pegelhöhe des Kühlfluids in dem Zwischenraum zwischen dem oberen Kühlbalken und der oberen Abquetschrolle von dem Kühlgut einerseits und dem Abstand einer Oberseite des oberen Fluidleitelements von dem Kühlgut andererseits. Die Schlitzdüse des oberen Kühlbalkens kann sich über die gesamte Breite des Kühlguts oder über lediglich einen Teil der Breite des Kühlguts erstrecken. Das Kühlfluid kann im Rahmen der Erfindung insbesondere ein Kühlwasser sein.

[0020] Die obere Abquetschrolle kann sich über die Breite des Kühlguts oder darüber hinaus erstrecken. Die obere Abquetschrolle kann gegen die Oberseite des Kühlguts anstellbar angeordnet sein. Hierzu kann die Kühlvorrichtung eine Anstelleinrichtung aufweisen.

[0021] Das obere Fluidleitelement ist vorzugsweise derart weit beabstandet oberhalb des Kühlguts angeordnet, dass die sich auf der Oberseite des Kühlguts bilden-

de Kühlfluidströmung ohne Beeinflussung durch das obere Fluidleitelement in Richtung der oberen Abquetschrolle strömen kann. Das obere Fluidleitelement kann beispielsweise als ebene Platte ausgebildet sein.

5 Das obere Fluidleitelement kann beispielsweise aus einem Blech hergestellt sein, beispielsweise durch einen Stanzvorgang. Das obere Fluidleitelement kann parallel zu der Oberseite des Kühlguts oder geneigt hierzu angeordnet sein. Insbesondere kann sich der Abstand zwischen dem oberen Fluidleitelement und dem Kühlgut in Richtung der oberen Abquetschrolle verringern. Das obere Fluidleitelement kann unbeweglich oder anstellbar angeordnet sein. Das von der oberen Abquetschrolle abprallende Kühlfluid gelangt durch den Spalt zwischen dem oberen Fluidleitelement und der oberen Abquetschrolle in den Zwischenraum zwischen dem oberen Kühlbalken und der oberen Abquetschrolle. Das obere Fluidleitelement kann beispielsweise rechteckig ausgebildet sein.

20 **[0022]** Das obere Schieberelement kann beispielsweise als ebene Platte ausgebildet sein. Das obere Schieberelement kann beispielsweise aus einem Blech hergestellt sein, beispielsweise durch einen Stanzvorgang. Das obere Schieberelement kann parallel zu der Oberseite des Kühlguts oder geneigt hierzu angeordnet sein. Insbesondere kann sich der Abstand zwischen dem oberen Schieberelement und dem Kühlgut in Richtung der oberen Abquetschrolle verringern. Das obere Schieberelement kann beispielsweise rechteckig ausgebildet sein.

30 **[0023]** Die obere Schiebereinheit kann auch zwei oder mehrere in der Breitenrichtung des Kühlguts in Reihe nebeneinander angeordnete obere Schieberelemente aufweisen, die vorzugsweise einzeln bzw. individuell anstellbar sind, um die Zuführung des Kühlfluids von dem Zwischenraum zwischen dem oberen Kühlbalken und der oberen Abquetschrolle zu dem aus der Schlitzdüse des oberen Kühlbalkens austretenden Kühlfluidstrahls über die Breitenrichtung des Kühlguts individuell einstellen bzw. variieren zu können.

35 **[0024]** Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung kann beispielsweise in einem Grobblechwalzwerk, einer Warmbandstraße oder einer Wärmebehandlungslinie eingesetzt werden. Die Kühlvorrichtung kann dort zum Kühlen von Walzgut aus Metall, insbesondere Bänder oder Bleche aus Stahl, eingesetzt werden. Jedoch kann die Kühlvorrichtung auch zum Kühlen von Kühlgut aus einem Nichteisenmetall eingesetzt werden.

40 **[0025]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Kühlvorrichtung wenigstens eine ansteuerbare Aktorik zum Anstellen des oberen Schieberelements auf. Hierdurch kann das obere Schieberelement automatisch verschoben bzw. angestellt werden. Alternativ kann eine manuell betätigbare Anstellung des oberen Schieberelements erfolgen.

45 **[0026]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Kühlvorrichtung wenigstens einen unterhalb des Kühlguts angeordneten unteren Kühlbalken auf

mit wenigstens einer sich in einer Breitenrichtung des Kühlguts erstreckenden Schlitzdüse, über die ein Kühlfluid auf eine Unterseite des Kühlguts aufbringbar ist. Weiterhin weist die Kühlvorrichtung wenigstens eine in der Bandlaufrichtung dem unteren Kühlbalken in einem Abstand nachgeschaltet angeordnete, auf einer Unterseite des Kühlguts ablaufende untere Abquetschrolle auf, die sich zumindest über eine Breite des Kühlguts erstreckt. Weiterhin weist die Kühlvorrichtung wenigstens ein in der Bandlaufrichtung zwischen den unteren Kühlbalken und die untere Abquetschrolle geschaltetes sowie beabstandetes unterhalb des Kühlguts angeordnetes unteres Fluidleitelement auf. Das untere Fluidleitelement erstreckt sich zumindest über die Breite des Kühlguts und ist beabstandet zu der unteren Abquetschrolle angeordnet. Weiterhin weist die Kühlvorrichtung wenigstens eine obere Schiebereinheit mit wenigstens einem in der Bandlaufrichtung und gegen die Bandlaufrichtung verschiebbar angeordneten unteren Schieberelement auf, das derart angeordnet ist, dass mit ihm ein in Breitenrichtung des Kühlguts verlaufender Spalt zwischen dem unteren Kühlbalken und dem unteren Fluidleitelement wahlweise geschlossen oder zumindest teilweise freigegeben werden kann. Schließlich weist die Kühlvorrichtung wenigstens eine auf einer dem Kühlgut abgewandten Seite des unteren Fluidleitelements und beabstandet zu dem unteren Fluidleitelement angeordnete Platte auf, die sich zumindest über die Breite des Kühlguts erstreckt und die an den unteren Kühlbalken und an die untere Abquetschrolle herangeführt ist. Die Platte hat die Aufgabe, eine Kammer zwischen dem unteren Kühlbalken und der unteren Abquetschrolle bodenseitig zu schließen, die sich mit dem Kühlfluid füllen kann und aus der der untere Kühlbalken das Sekundärkühlfluid ansaugen kann. Die Wirkung hiervon entspricht der oben beschriebenen Wirkung der oberhalb der Oberseite des Kühlguts angeordneten Komponenten der Kühlvorrichtung.

[0027] Der untere Kühlbalken kann ein Gehäuse aufweisen, an dessen oberen Bereich die Schlitzdüse angeordnet ist. Eine Höhe des Gehäuses ist vorzugsweise größer als eine Differenz zwischen dem Abstand der Platte von dem Kühlgut und dem Abstand des unteren Fluidleitelements von dem Kühlgut. Die Schlitzdüse des unteren Kühlbalkens kann sich über die gesamte Breite des Kühlguts oder über lediglich einen Teil der Breite des Kühlguts erstrecken.

[0028] Die untere Abquetschrolle kann sich über die Breite des Kühlguts oder darüber hinaus erstrecken. Die untere Abquetschrolle kann gegen die Unterseite des Kühlguts anstellbar angeordnet sein. Hierzu kann die Kühlvorrichtung eine weitere Anstellereinrichtung aufweisen.

[0029] Das untere Fluidleitelement ist vorzugsweise derart weit beabstandet unterhalb des Kühlguts angeordnet, dass die sich auf der Unterseite des Kühlguts bildende Kühlfluidströmung ohne Beeinflussung durch das untere Fluidleitelement in Richtung der unteren Ab-

quetschrolle strömen kann. Das untere Fluidleitelement kann beispielsweise als ebene Platte ausgebildet sein. Das untere Fluidleitelement kann beispielsweise aus einem Blech hergestellt sein, beispielsweise durch einen Stanzvorgang. Das untere Fluidleitelement kann parallel zu der Unterseite des Kühlguts oder geneigt hierzu angeordnet sein. Insbesondere kann sich der Abstand zwischen dem unteren Fluidleitelement und dem Kühlgut in Richtung der unteren Abquetschrolle verringern. Das untere Fluidleitelement kann unbeweglich oder anstellbar angeordnet sein. Das von der unteren Abquetschrolle abprallende und abfließende Kühlfluid gelangt durch den Spalt zwischen dem unteren Fluidleitelement und der unteren Abquetschrolle in die Kammer zwischen dem unteren Kühlbalken und der unteren Abquetschrolle. Das untere Fluidleitelement kann beispielsweise rechteckig ausgebildet sein.

[0030] Das untere Schieberelement kann beispielsweise als ebene Platte ausgebildet sein. Das untere Schieberelement kann beispielsweise aus einem Blech hergestellt sein, beispielsweise durch einen Stanzvorgang. Das untere Schieberelement kann parallel zu der Unterseite des Kühlguts oder geneigt hierzu angeordnet sein. Insbesondere kann sich der Abstand zwischen dem unteren Schieberelement und dem Kühlgut in Richtung der unteren Abquetschrolle verringern. Das untere Schieberelement kann beispielsweise rechteckig ausgebildet sein.

[0031] Die untere Schiebereinheit kann auch zwei oder mehrere in der Breitenrichtung des Kühlguts in Reihe nebeneinander angeordnete untere Schieberelemente aufweisen, die vorzugsweise einzeln bzw. individuell anstellbar sind, um die Zuführung des in der Kammer zwischen dem unteren Kühlbalken und der unteren Abquetschrolle befindlichen Kühlfluids zu dem aus der Schlitzdüse des unteren Kühlbalkens austretenden Kühlfluidstrahls über die Breitenrichtung des Kühlguts individuell einstellen bzw. variieren zu können.

[0032] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist zwischen der oberen Abquetschrolle und der unteren Abquetschrolle ein Abquetschspalt ausgebildet, durch den das Kühlgut hindurchführbar ist. Hierdurch kann das Kühlgut zwischen den beiden Abquetschrollen eingespannt werden, um zuverlässig zu verhindern, dass das Kühlfluid die Abquetschrollen passiert.

[0033] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Kühlvorrichtung wenigstens eine ansteuerbare Aktorik zum Anstellen des unteren Schieberelements auf. Hierdurch kann das untere Schieberelement automatisch verschoben bzw. angestellt werden. Alternativ kann eine manuell betätigbare Anstellung des unteren Schieberelements erfolgen.

[0034] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Kühlvorrichtung wenigstens zwei parallel zu der Bandlaufrichtung und parallel zueinander verlaufende und aufeinander gegenüberliegenden Seiten des Kühlguts angeordnete Seitenwände auf, an denen einerseits der obere Kühlbalken, das obere Fluidleitelement

und die obere Abquetschrolle und/oder andererseits der untere Kühlbalken, das untere Fluidleitelement und die untere Abquetschrolle gelagert sind. Hierdurch werden bzw. wird der oberhalb des Kühlguts angeordnete Zwischenraum zwischen dem oberen Kühlbalken und der oberen Abquetschrolle bzw. die Kammer zwischen dem unteren Kühlbalken und der unteren Abquetschrolle seitlich geschlossen, was eine bessere Kontrolle des Kühlfluids ermöglicht.

[0035] Ein erfindungsgemäßes Kühlsystem zum Kühlen eines in einer Bandlaufrichtung bewegten Kühlguts weist wenigstens eine Kühlvorrichtung zum Kühlen des Kühlguts und wenigstens eine Systemelektronik zum Ansteuern der Kühlvorrichtung auf, wobei die Kühlvorrichtung nach einer der oben genannten Ausgestaltungen oder einer Kombination von wenigstens zwei dieser Ausgestaltungen miteinander ausgebildet ist.

[0036] Mit dem Kühlsystem sind die oben mit Bezug auf die Kühlvorrichtung genannten Vorteile entsprechend verbunden. Insbesondere macht das Kühlsystem einen automatisierten Betrieb der Kühlvorrichtung, insbesondere von dessen Schiebereinheiten, möglich, insbesondere auch während eines mit dem Kühlsystem durchgeführten Kühlbetriebs.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Systemelektronik eingerichtet, die Kühlvorrichtung derart anzusteuern, dass das obere Schieberelement und/oder das untere Schieberelement in Abhängigkeit von Informationen zu Abmessungen des zu Kühlguts und/oder zu einer Materialgüte des Kühlguts, von vorab festgelegten Soll-Eigenschaften des Kühlguts und/oder von messtechnisch erfassten Ist-Eigenschaften des Kühlguts verschoben werden bzw. wird. Hierzu kann die Systemelektronik die jeweilige Aktorik mit entsprechenden Steuersignalen versorgen. Eine Soll-Eigenschaft des Kühlguts kann beispielsweise die Soll-Härte des Kühlguts, die Soll-Festigkeit des Kühlguts oder dergleichen sein. Eine Ist-Eigenschaft des Kühlguts kann beispielsweise eine Ist-Temperatur des Kühlguts, das Ist-Temperaturprofil des Kühlguts, die Ist-Ebenheit des Kühlguts, die Ist-Bewegungsgeschwindigkeit des Kühlguts in der Bandlaufrichtung oder dergleichen in Bandlaufrichtung vor, in oder hinter der Kühlvorrichtung sein. Mit diesen Informationen ist das Kühlsystem in der Lage, Stellsignale an die jeweilige Aktorik zum Verstellen des jeweiligen Schieberelements zu senden. Durch den kontinuierlichen Informationsrückfluss der Ist-Eigenschaften des Kühlguts ist es möglich, die Stellsignale so zu erzeugen, dass sich eine homogene Verteilung der Bandedigenschaften besonders über dessen Breite einstellt. Es ist aber hierdurch ebenfalls möglich, gezielt unterschiedliche Eigenschaften über die Bandbreite einzustellen.

[0038] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Kühlsystem wenigstens einen in der Bandlaufrichtung vor, in oder hinter der Kühlvorrichtung angeordneten Messsensor zum Erfassen von wenigstens einer Ist-Eigenschaft des Kühlguts auf.

[0039] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezug-

nahme auf die anliegenden Figuren anhand einer bevorzugten Ausführungsform beispielhaft erläutert, wobei die nachfolgend erläuterten Merkmale sowohl jeweils für sich genommen als auch in Kombination von wenigstens zwei dieser Merkmale miteinander einen vorteilhaften oder weiterbildenden Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäßes Kühlsystem; und

Figur 2: eine schematische Draufsicht des in Figur 1 gezeigten Kühlsystems.

[0040] In den Figuren sind gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen. Eine wiederholte Beschreibung dieser Bauteile kann weggelassen sein.

[0041] Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels für ein erfindungsgemäßes Kühlsystem 1 zum Kühlen eines in einer Bandlaufrichtung B bewegten Kühlguts 2.

[0042] Das Kühlsystem 1 weist eine Kühlvorrichtung 3 zum Kühlen des Kühlguts 2 auf. Die Kühlvorrichtung 3 weist einen oberhalb des Kühlguts 2 angeordneten oberen Kühlbalken 4 mit wenigstens einer sich in einer Breitenrichtung des Metallbands 2 erstreckenden Schlitzdüse 5 auf, über die ein Kühlfluid auf eine Oberseite 6 des Kühlguts 2 aufbringbar ist, wie es durch die Pfeile angedeutet ist.

[0043] Des Weiteren weist die Kühlvorrichtung 3 eine in der Bandlaufrichtung B dem oberen Kühlbalken 4 in einem Abstand nachgeschaltet angeordnete, auf der Oberseite 6 des Kühlguts 2 ablaufende obere Abquetschrolle 7, die sich zumindest über eine Breite des Kühlguts 2 erstreckt.

[0044] Zudem weist die Kühlvorrichtung 3 ein in der Bandlaufrichtung B zwischen den oberen Kühlbalken 4 und die obere Abquetschrolle 7 geschaltet sowie beabstandet oberhalb des Kühlguts 2 angeordnetes oberes Fluidleitelement 8 auf, das sich zumindest über die Breite des Kühlguts 2 erstreckt und beabstandet zu der oberen Abquetschrolle 7 angeordnet ist.

[0045] Die Kühlvorrichtung 3 weist eine obere Schiebereinheit 9 mit zwei in der Bandlaufrichtung B und gegen die Bandlaufrichtung B verschiebbar angeordneten oberen Schieberelementen 10 auf, die derart angeordnet sind, dass mit ihnen ein in Breitenrichtung des Kühlguts 2 verlaufender Spalt 14 zwischen dem oberen Kühlbalken 4 und dem oberen Fluidleitelement 8 wahlweise geschlossen oder zumindest teilweise freigegeben werden kann. In Figur 1 ist lediglich ein oberes Schieberelement 10 gezeigt. Die Kühlvorrichtung 3 kann wenigstens eine elektrisch ansteuerbare, nicht gezeigte Aktorik zum Anstellen von wenigstens einem der Schieberelemente 10 aufweisen.

[0046] Sobald das Kühlgut 2 in die Kühlvorrichtung 3

einläuft, trifft der aus der Schlitzdüse 5 des oberen Kühlbalkens 4 austretende, bandförmig bzw. flächig ausgebildete Kühlfluidstrahl auf die Oberseite 6 des Kühlguts 2, wie es durch die Pfeile angedeutet ist. Der Kühlfluidstrahl wird mit einer Bewegungskomponente in Richtung der Bandlaufrichtung B des Kühlguts 2 auf das Kühlgut 2 aufgespritzt und bildet eine Kühlfluidströmung auf dem Kühlgut 2, die in der Bandlaufrichtung B strömt und durch das Auftreffen auf die obere Abquetschrolle 7 an der oberen Abquetschrolle 7 gestoppt wird.

[0047] Das Kühlfluid kann die obere Abquetschrolle 7 nicht in Bandlaufrichtung B passieren, sondern lediglich zu den Seiten in Richtung der seitlichen Bandränder des Kühlguts 2 und über einen in Breitenrichtung des Kühlguts 2 zwischen dem oberen Fluidleitelement 8 und der oberen Abquetschrolle 7 ausgebildeten Spalt 11 in einen Zwischenraum 12 entweichen, der teilweise oberhalb des oberen Fluidleitelements 8 und der oberen Schieberelemente 10 sowie zwischen der oberen Abquetschrolle 7 einerseits und dem oberen Kühlbalken 4 andererseits ausgebildet ist. Durch die kinetische Energie des Kühlfluids in dem Kühlfluidstrahl steigt ein Pegel des Kühlfluids in dem Zwischenraum 12 bis zu einer maximalen Höhe 13 an.

[0048] Durch ein Verschieben der oberen Schieberelemente 10 derart, dass der Spalt 14 zwischen dem oberen Fluidleitelement 8 und dem oberen Kühlbalken 4 zumindest teilweise freigegeben wird, kann das in dem Zwischenraum 12 befindliche Kühlfluid unter Schwerkraftwirkung dem aus der Schlitzdüse 5 des oberen Kühlbalkens 4 austretenden Kühlfluidstrahl zugeführt werden. Durch die kinetische Energie des Kühlfluids in dem Kühlfluidstrahl wirkt dieser wie ein Injektor. Somit wird das Kühlfluid, das die Schieberelemente 10 passiert, von dem Kühlfluidstrahl angesaugt, beschleunigt und erneut auf die Oberseite 6 des Kühlguts 2 gerichtet.

[0049] Die Kühlvorrichtung 3 weist zudem einen unterhalb des Kühlguts 2 angeordneten unteren Kühlbalken 15 mit einer sich in einer Breitenrichtung des Kühlguts 2 erstreckenden Schlitzdüse 16 auf, über die ein Kühlfluid auf eine Unterseite 17 des Kühlguts 2 aufbringbar ist.

[0050] Des Weiteren weist die Kühlvorrichtung 3 eine in der Bandlaufrichtung B dem unteren Kühlbalken 15 in einem Abstand nachgeschaltet angeordnete, auf einer Unterseite 17 des Kühlguts 2 ablaufende untere Abquetschrolle 18 auf, die sich zumindest über eine Breite des Kühlguts 2 erstreckt. Zwischen der oberen Abquetschrolle 7 und der unteren Abquetschrolle 18 ist ein Abquetschspalt ausgebildet, durch den das Kühlgut 2 hindurchgeführt wird.

[0051] Zudem weist die Kühlvorrichtung 3 ein in der Bandlaufrichtung B zwischen den unteren Kühlbalken 15 und die untere Abquetschrolle 18 geschaltetes sowie beabstandetes unterhalb des Kühlguts 2 angeordnetes unteres Fluidleitelement 19 auf, das sich zumindest über die Breite des Kühlguts 2 erstreckt und unter Belassung eines in Breitenrichtung des Kühlguts 2 verlaufenden Spalts 28 beabstandet zu der unteren Abquetschrolle 18

angeordnet ist.

[0052] Die Kühlvorrichtung 3 weist eine untere Schieberereinheit 21 mit zwei in der Bandlaufrichtung B und gegen die Bandlaufrichtung B verschiebbar angeordnete untere Schieberelemente 20 auf, die derart angeordnet sind, dass mit ihnen ein in Breitenrichtung des Kühlguts 2 verlaufender Spalt 22 zwischen dem unteren Kühlbalken 15 und dem unteren Fluidleitelement 19 wahlweise geschlossen oder zumindest teilweise freigegeben werden kann. Die Kühlvorrichtung 3 kann eine ansteuerbare, nicht gezeigte Aktorik zum Anstellen von wenigstens einem der unteren Schieberelemente 20 aufweisen.

[0053] Zudem weist die Kühlvorrichtung 3 eine auf einer dem Kühlgut 2 abgewandten Seite des unteren Fluidleitelements 19 und beabstandet zu dem unteren Fluidleitelement 19 angeordnete Platte 23 auf, die sich zumindest über die Breite des Kühlguts 2 erstreckt und die an den unteren Kühlbalken 15 und an die untere Abquetschrolle 18 herangeführt ist. Die Platte 23 ist mit dem Kühlbalken 15 verbunden. Die Platte 23 hat die Aufgabe, eine Kammer 27 zwischen dem unteren Kühlbalken 15 und der unteren Abquetschrolle 18 bodenseitig zu schließen, die sich mit dem Kühlfluid füllen kann und aus der der untere Kühlbalken 15 das Kühlfluid ansaugen kann.

[0054] Die Kühlvorrichtung 3 weist zwei parallel zu der Bandlaufrichtung B und parallel zueinander verlaufende und aufeinander gegenüberliegenden Seiten des Kühlguts 2 angeordnete, nicht gezeigte Seitenwände auf, an denen einerseits der obere Kühlbalken 4, das obere Fluidleitelement 8 und die obere Abquetschrolle 7 und/oder andererseits der untere Kühlbalken 15, das untere Fluidleitelement 19 und die untere Abquetschrolle 18 gelagert sind. Die Seitenwände können durch einen Rahmen entsprechend einer nicht gezeigten, herkömmlichen Kühlvorrichtung gebildet sein.

[0055] Das Kühlsystem 1 weist zudem eine Systemelektronik 24 zum Ansteuern der Kühlvorrichtung 3 auf. Die Systemelektronik 24 ist eingerichtet, die Kühlvorrichtung 3 derart anzusteuern, dass die oberen Schieberelemente 10 und/oder die unteren Schieberelemente 20 in Abhängigkeit von Informationen zu Abmessungen des zu Kühlguts 2 und zu einer Materialgüte des Kühlguts 2, von vorab festgelegten Soll-Eigenschaften des Kühlguts 2 und von messtechnisch erfassten Ist-Eigenschaften des Kühlguts 2 verschoben werden bzw. wird. Hierzu weist das Kühlsystem 1 einen in der Bandlaufrichtung B vor der Kühlvorrichtung 3 angeordneten Messsensor 25 zum Erfassen von wenigstens einer Ist-Eigenschaft des Kühlguts 2 und einen in der Bandlaufrichtung B hinter der Kühlvorrichtung 3 angeordneten Messsensor 26 zum Erfassen von wenigstens einer Ist-Eigenschaft des Kühlguts 2 auf.

[0056] Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht des in Figur 1 gezeigten Kühlsystems 1. Es sind die beiden oberen Schieberelemente 10 der oberen Schieberereinheit 9 gezeigt, die einzeln anstellbar sind.

Bezugszeichenliste

[0057]

1	Kühlsystem	5
2	Kühlgut	
3	Kühlvorrichtung	
4	oberer Kühlbalken	
5	Schlitzdüse von 4	
6	Oberseite von 2	10
7	obere Abquetschrolle	
8	oberes Fluidleitelement	
9	obere Schiebereinheit	
10	oberes Schieberelement	
11	Spalt zwischen 7 und 8	15
12	Zwischenraum zwischen 4 und 7	
13	maximale Höhe (Kühlfluid)	
14	Spalt zwischen 4 und 8	
15	unterer Kühlbalken	
16	Schlitzdüse von 15	20
17	Unterseite von 2	
18	untere Abquetschrolle	
19	unteres Fluidleitelement	
20	unteres Schieberelement	
21	untere Schiebereinheit	25
22	Spalt zwischen 15 und 19	
23	Platte	
24	Systemelektronik	
25	Messsensor	
26	Messsensor	30
27	Kammer zwischen 15 und 18	
28	Spalt zwischen 18 und 19	
B	Bandlaufrichtung von 2	35

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (3) zum Kühlen eines in einer Bandlaufrichtung (B) bewegten Kühlguts (2), aufweisend
 - wenigstens einen oberhalb des Kühlguts (2) angeordneten oberen Kühlbalken (4) mit wenigstens einer sich in einer Breitenrichtung des Kühlguts (2) erstreckenden Schlitzdüse (5), über die ein Kühlfluid auf eine Oberseite (6) des Kühlguts (2) aufbringbar ist, und
 - wenigstens eine in der Bandlaufrichtung (B) dem oberen Kühlbalken (4) in einem Abstand nachgeschaltet angeordnete, auf der (6) Oberseite des Kühlguts (2) ablaufende obere Abquetschrolle (7), die sich zumindest über eine Breite des Kühlguts (2) erstreckt, und
 - wenigstens ein in der Bandlaufrichtung (B) zwischen den oberen Kühlbalken (4) und die obere Abquetschrolle (7) geschaltet sowie beabstandet oberhalb des Kühlguts (2) angeordnetes oberes Fluidleitelement (8), das sich zumindest über die Breite des Kühlguts (2) erstreckt und

beabstandet zu der oberen Abquetschrolle (7) angeordnet ist, **gekennzeichnet durch**

- wenigstens eine obere Schiebereinheit (9) mit wenigstens einem in der Bandlaufrichtung (B) und gegen die Bandlaufrichtung (B) verschiebbar angeordneten oberen Schieberelement (10), das derart angeordnet ist, dass mit ihm ein in Breitenrichtung des Kühlguts (2) verlaufender Spalt (14) zwischen dem oberen Kühlbalken (4) und dem oberen Fluidleitelement (8) wahlweise geschlossen oder zumindest teilweise freigegeben werden kann.

2. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine ansteuerbare Aktorik zum Anstellen des oberen Schieberelements (10).

3. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch**

- wenigstens einen unterhalb des Kühlguts (2) angeordneten unteren Kühlbalken (15) mit wenigstens einer sich in einer Breitenrichtung des Kühlguts (2) erstreckenden Schlitzdüse (16), über die ein Kühlfluid auf eine Unterseite (17) des Kühlguts (2) aufbringbar ist,

- wenigstens eine in der Bandlaufrichtung (B) dem unteren Kühlbalken (15) in einem Abstand nachgeschaltet angeordnete, auf der Unterseite (17) des Kühlguts (2) ablaufende untere Abquetschrolle (18), die sich zumindest über eine Breite des Kühlguts (2) erstreckt,

- wenigstens ein in der Bandlaufrichtung (B) zwischen den unteren Kühlbalken (15) und die untere Abquetschrolle (18) geschaltet sowie beabstandet unterhalb des Kühlguts (2) angeordnetes unteres Fluidleitelement (19), das sich zumindest über die Breite des Kühlguts (2) erstreckt und beabstandet zu der unteren Abquetschrolle (18) angeordnet ist,

- wenigstens eine untere Schiebereinheit (21) mit wenigstens einem in der Bandlaufrichtung (B) und gegen die Bandlaufrichtung (B) verschiebbar angeordneten unteren Schieberelement (20), das derart angeordnet ist, dass mit ihm ein in Breitenrichtung des Kühlguts (2) verlaufender Spalt (22) zwischen dem unteren Kühlbalken (15) und dem unteren Fluidleitelement (19) wahlweise geschlossen oder zumindest teilweise freigegeben werden kann, und

- wenigstens eine auf einer dem Kühlgut (2) abgewandten Seite des unteren Fluidleitelements (19) und beabstandet zu dem unteren Fluidleitelement (19) angeordnete Platte (23), die sich zumindest über die Breite des Kühlguts (2) erstreckt und die an den unteren Kühlbalken (15) und an die untere Abquetschrolle (18) herangeführt ist.

4. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der oberen Abquetschrolle (7) und der unteren Abquetschrolle (18) ein Abquetschspalt ausgebildet ist, durch den das Kühlgut (2) hindurchführbar ist. 5
5. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 3 oder 4, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine ansteuerbare Aktorik zum Anstellen des unteren Schieberelements (20). 10
6. Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** wenigstens zwei parallel zu der Bandlaufrichtung (B) und parallel zueinander verlaufende und aufeinander gegenüberliegenden Seiten des Kühlguts (2) angeordnete Seitenwände, an denen einerseits der obere Kühlbalken (4), das obere Fluidleitelement (8) und die obere Abquetschrolle (7) und/oder andererseits der untere Kühlbalken (15), das untere Fluidleitelement (19) und die untere Abquetschrolle (18) gelagert sind. 15 20
7. Kühlsystem (1) zum Kühlen eines in einer Bandlaufrichtung (B) bewegten Kühlguts (2), aufweisend wenigstens eine Kühlvorrichtung (3) zum Kühlen des Kühlguts (2) und wenigstens eine Systemelektronik (24) zum Ansteuern der Kühlvorrichtung (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist. 25 30
8. Kühlsystem (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Systemelektronik (24) eingerichtet ist, die Kühlvorrichtung (3) derart anzusteuern, dass das obere Schieberelement (10) und/oder das untere Schieberelement (20) in Abhängigkeit von Informationen zu Abmessungen des zu Kühlguts (2) und/oder zu einer Materialgüte des Kühlguts (2), von vorab festgelegten Soll-Eigenschaften des Kühlguts (2) und/oder von messtechnisch erfassten Ist-Eigenschaften des Kühlguts (2) verschoben werden bzw. wird. 35 40
9. Kühlsystem (1) nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen in der Bandlaufrichtung (B) vor, in oder hinter der Kühlvorrichtung (3) angeordneten Messsensor (25, 26) zum Erfassen von wenigstens einer Ist-Eigenschaft des Kühlguts (2). 45

Claims

1. Cooling device (3) for cooling a cooled material (2) moved in a strip running direction (B), comprising 50
- at least one upper cooling bar (4), which is arranged above the cooled material (2), with at least one slot nozzle (5), which extends in a width direction of the cooled material (2) and by 55

way of which a cooling fluid can be applied to an upper side of the cooled material (2), and

- at least one upper squeeze roller (7), which in strip running direction (B) is arranged downstream of the upper cooling bar (4) at a spacing and runs on the upper side (6) of the cooling material (2) and which extends at least over a width of the cooled material (2), and
- at least one fluid duct element (8), which in the strip running direction (B) is connected between the upper cooling bar (4) and the upper squeeze roller (7) and is arranged above the cooled material (2) at a spacing and which extends at least over the width of the cooled material (2) and is arranged at a spacing from the upper squeeze roller (7),

characterised by

- at least one upper slide unit (9) with at least one upper slide element (10), which is arranged to be displaceable in the strip running direction (B) and opposite to the strip running direction (B) and which is arranged in such a way that a gap (14), which runs in width direction of the cooled material (2), between the upper cooling bar (4) and the upper fluid duct element (8) can be selectively closed or at least partly freed by the upper slide element.

2. Cooling device (3) according to claim 1, **characterised by** at least one activatable actuator system for adjusting the upper side element (10).

3. Cooling device (3) according to claim 1 or 2, **characterised by**

- at least one lower cooling bar (15) which is arranged below the cooled material (2), with at least one slot nozzle (16), which extends in a width direction of the cooled material (2) and by way of which a cooling fluid can be applied to a lower side (17) of the cooled material (2),
- at least one lower squeeze roller (18), which in the strip running direction (B) is arranged downstream of the lower cooling bar (15) at a spacing and runs on the lower side (17) of the cooled material (2) and which extends at least over a width of the cooled material (2),
- at least one lower fluid duct element (19), which is connected between the lower cooling bar (15) and the lower squeeze roller (18) and arranged below the cooled material (2) at a spacing and which extends at least over the width of the cooled material (2) and is arranged at a spacing from the lower squeeze roller (18),
- at least one lower slide unit (21) with at least one lower slide element (20), which is arranged to be displaceable in the strip running direction (B) and opposite to the strip running direction

- (B) and which is arranged in such a way that a gap (22), which extends in width direction of the cooled material (2), between the lower cooling bar (15) and the lower fluid duct element (19) can be selectably closed or at least partly freed by the lower slide element, and
- at least one plate (23), which is arranged on a side of the lower fluid duct element (19) remote from the cooled material (2) and is spaced from the lower fluid duct element (19) and which extends at least over the width of the cooled material (2) and is led up to the lower cooling bar (15) and to the lower squeeze roller (18).
4. Cooling device (3) according to claim 3, **characterised in that** a squeezing gap through which the cooled material (2) can be guided is formed between the upper squeeze roller (7) and the lower squeeze roller (18).
 5. Cooling device (3) according to claim 3 or 4, **characterised by** at least one activatable actuator system for adjusting the lower slide element (20).
 6. Cooling device (3) according to any one of claims 1 to 5, **characterised by** at least two side walls, which extend parallel to the strip running direction (B) and parallel to one another and are arranged at mutually opposite sides of the cooled material (2) and on which on the one hand the upper cooling bar (4), the upper fluid duct element (8) and the upper squeeze roller (7) are mounted and/or on the other hand the lower cooling bar (15), the lower fluid duct element (19) and the lower squeeze roller (18) are mounted.
 7. Cooling system (1) for cooling a cooling material (2) moved in a strip running direction (B), comprising at least one cooling device (3) for cooling the cooled material (2) and at least one electronic system (24) for activating the cooling device (3), **characterised in that** the cooling device (3) is constructed according to any one of claims 1 to 6.
 8. Cooling system (1) according to claim 7, **characterised in that** the electronic system (24) is arranged to activate the cooling device (3) in such a way that the upper slide element (10) and/or the lower slide element (20) is or are displaced in dependence on data with respect to dimensions of the cooled material (2) and/or with respect to a material quality of the cooled material (2), on previously established desired characteristics of the cooling material (2) and/or on actual characteristics, which are detected by measuring, of the cooling material (2).
 9. Cooling system (1) according to claim 8, **characterised by** at least one measuring sensor (25, 26), which is arranged in front of, in or behind the cooling

device (3) in strip running direction (B), for detecting at least one actual characteristic of the cooled material (2).

Revendications

1. Dispositif de refroidissement (3) destiné à refroidir un produit à refroidir (2) se déplaçant dans une direction de défilement de bande (B), comprenant
 - au moins une rampe de refroidissement supérieure (4) disposée au-dessus du produit à refroidir (2) et comportant au moins une buse à fente (5) s'étendant dans la direction de la largeur du produit à refroidir (2), au moyen de laquelle un fluide de refroidissement peut être appliqué sur une face supérieure (6) du produit à refroidir (2), et
 - au moins un rouleau presseur supérieur (7) disposé à une distance en aval de la rampe de refroidissement supérieure (4) dans la direction de défilement de bande (B), qui roule sur la face supérieure (6) du produit à refroidir (2), s'étendant au moins sur une largeur du produit à refroidir (2),
 - et
 - au moins un élément supérieur de guidage du fluide (8) intercalé entre la rampe de refroidissement supérieure (4) et le rouleau presseur supérieur (7), dans la direction de défilement de bande (B), et disposé à distance au-dessus du produit à refroidir (2), qui s'étend au moins sur la largeur du produit à refroidir (2), étant disposé à distance du rouleau presseur supérieur (7),**caractérisé par**
 - au moins une unité coulissante supérieure (9) dotée d'au moins un élément coulissant supérieur (10) disposé de manière à pouvoir coulisser dans la direction de défilement de bande (B) et en sens contraire à la direction de défilement de bande (B), qui est agencé de telle sorte qu'avec lui une fente (14) s'étendant dans le sens de la largeur du produit à refroidir (2) entre la rampe de refroidissement supérieure (4) et l'élément supérieur de guidage du fluide (8) peut être sélectivement fermée ou au moins partiellement libérée.
2. Dispositif de refroidissement (3) selon la revendication 1, **caractérisé par** au moins un système d'actionnement contrôlable pour la mise en place de l'élément coulissant supérieur (10).
3. Dispositif de refroidissement (3) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par**
 - au moins une rampe de refroidissement infé-

- rieure (15) disposée en dessous du produit à refroidir (2) et comportant au moins une buse à fente (16) s'étendant dans la direction de la largeur du produit à refroidir (2), au moyen de laquelle un fluide de refroidissement peut être appliqué sur une face inférieure (17) du produit à refroidir (2),
- au moins un rouleau presseur inférieur (18) disposé à une distance en aval de la rampe de refroidissement inférieure (15) dans la direction de défilement de bande (B), qui roule sur la face inférieure (17) du produit à refroidir (2), s'étendant au moins sur une largeur du produit à refroidir (2),
 - au moins un élément inférieur de guidage du fluide (19) intercalé entre la rampe de refroidissement inférieure (15) et le rouleau presseur inférieur (18), dans la direction de défilement de bande (B), et disposé à distance en dessous du produit à refroidir (2), qui s'étend au moins sur la largeur du produit à refroidir (2), étant disposé à distance du rouleau presseur inférieur (18),
 - au moins une unité coulissante inférieure (21) dotée d'au moins un élément coulissant inférieur (20) disposé de manière à pouvoir coulisser dans la direction de défilement de bande (B) et en sens contraire à la direction de défilement de bande (B), qui est agencé de telle sorte qu'avec lui une fente (22) s'étendant dans le sens de la largeur du produit à refroidir (2) entre la rampe de refroidissement inférieure (15) et l'élément inférieur de guidage du fluide (19) peut être sélectivement fermée ou au moins partiellement libérée.
 - au moins une plaque (23) disposée sur un côté de l'élément inférieur de guidage du fluide (19) opposé au produit à refroidir (2) et à distance de l'élément inférieur de guidage de fluide (19), qui s'étend au moins sur la largeur du produit à refroidir (2), s'approchant de la rampe de refroidissement inférieure (15) et du rouleau presseur inférieur (18).
4. Dispositif de refroidissement (3) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**une fente de compression est formée entre le rouleau presseur supérieur (7) et le rouleau presseur inférieur (18), à travers laquelle le produit à refroidir (2) peut être passé.
 5. Dispositif de refroidissement (3) selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé par** au moins un système d'actionnement contrôlable pour la mise en place de l'élément coulissant inférieur (20).
 6. Dispositif de refroidissement (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé par** au moins deux parois latérales parallèles à la direction de défilement de la bande (B) et parallèles l'une par rapport à l'autre, disposées sur les côtés opposés du produit à refroidir (2), sur lesquelles sont montés d'une part la rampe de refroidissement supérieure (4), l'élément supérieur de guidage du fluide (8) et le rouleau presseur supérieur (7) et/ou d'autre part la rampe de refroidissement inférieure (15), l'élément inférieur de guidage du fluide (19) et le rouleau presseur inférieur (18).
 7. Système de refroidissement (1) pour refroidir un produit à refroidir (2) déplacé dans la direction de défilement de bande (B), comportant au moins un dispositif de refroidissement (3) destiné à refroidir le produit à refroidir (2) et au moins une électronique de système (24) destinée à commander le dispositif de refroidissement (3), **caractérisé en ce que** le dispositif de refroidissement (3) est réalisé selon l'une des revendications 1 à 6.
 8. Système de refroidissement (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'électronique de système (24) est configurée pour commander le dispositif de refroidissement (3) de telle sorte que l'élément coulissant supérieur (10) et/ou l'élément coulissant inférieur (20) soit déplacé en fonction d'informations relatives aux dimensions du produit à refroidir (2) et/ou à une qualité de matériau du produit à refroidir (2), de propriétés de référence du produit à refroidir (2) fixées au préalable et/ou de propriétés réelles mesurées du produit à refroidir (2).
 9. Système de refroidissement (1) selon la revendication 8, **caractérisé par** au moins un capteur de mesure (25, 26) disposé dans la direction de défilement de bande (B) devant, dans ou derrière le dispositif de refroidissement (3), destiné à détecter au moins une propriété réelle du produit à refroidir (2).

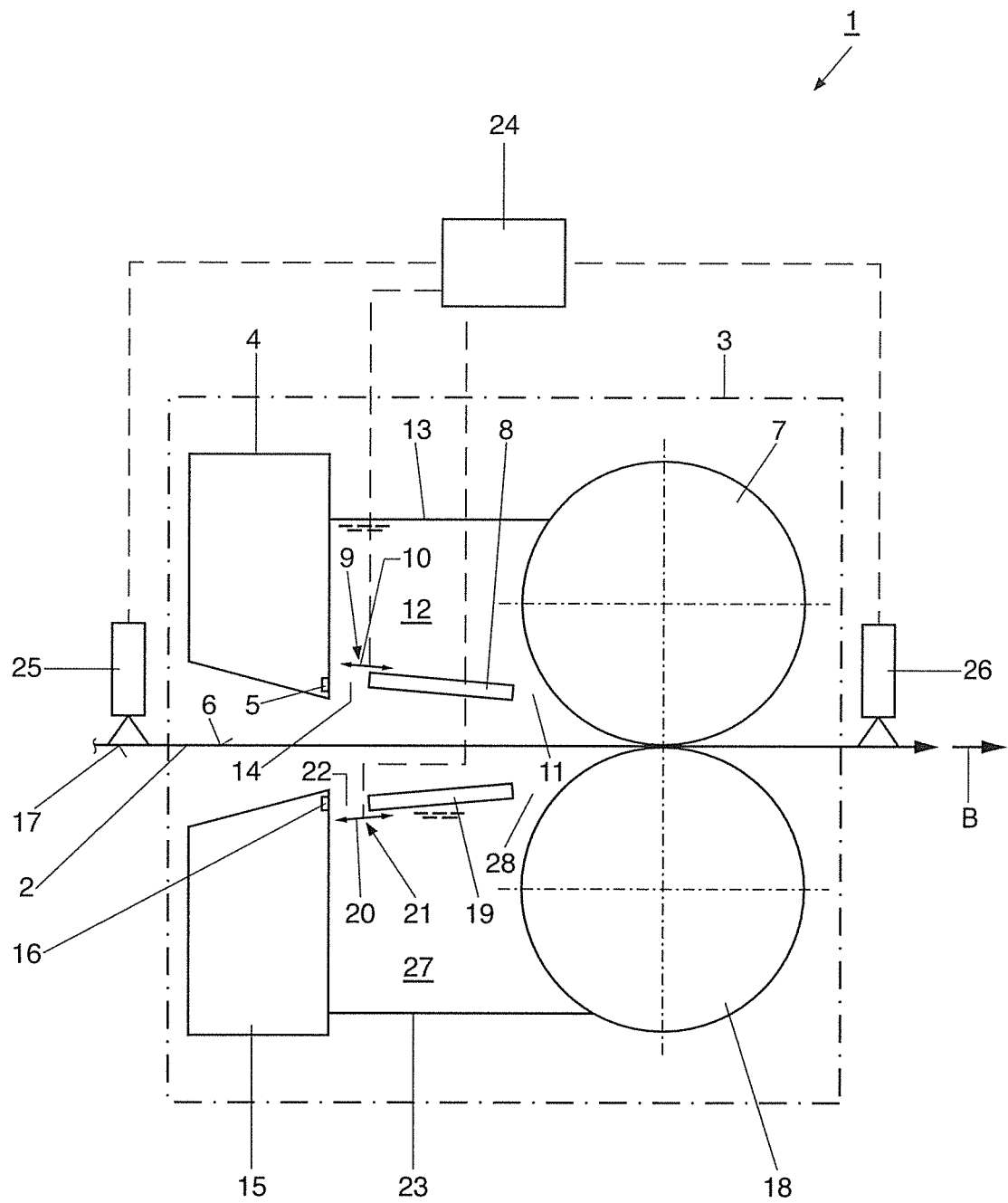


Fig. 1

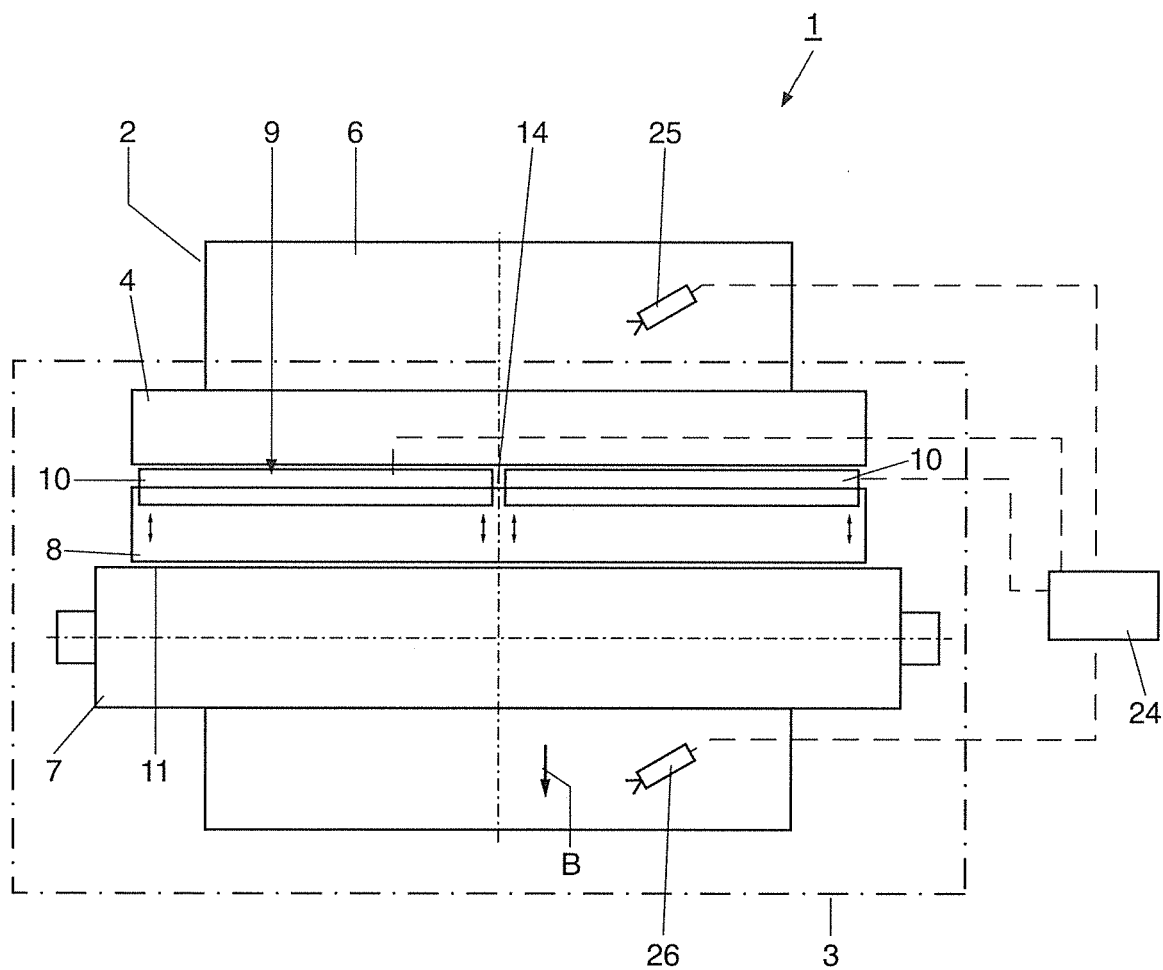


Fig. 2

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

- JP 63118018 A [0001]
- DE 2245390 A1 [0002]
- EP 1420912 B1 [0003]
- JP H10216822 A [0004]
- JP 2007319928 A [0005]
- WO 2017114927 A1 [0006]
- WO 2015075041 A1 [0007]