

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50018/2023
(22) Anmeldetag: 16.01.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2024

(51) Int. Cl.: **C21D 1/667** (2006.01)
C21D 1/673 (2006.01)
C21D 1/84 (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)
C21D 9/52 (2006.01)
C21D 9/573 (2006.01)
C21D 9/63 (2006.01)
F27D 3/02 (2006.01)
F27D 15/02 (2006.01)
F27B 9/12 (2006.01)
F27B 9/24 (2006.01)
B65G 13/02 (2006.01)
B65G 15/22 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19649073 A1
EP 0098492 A2
CN 105567921 B
JP 2008073766 A
JP 2002316205 A

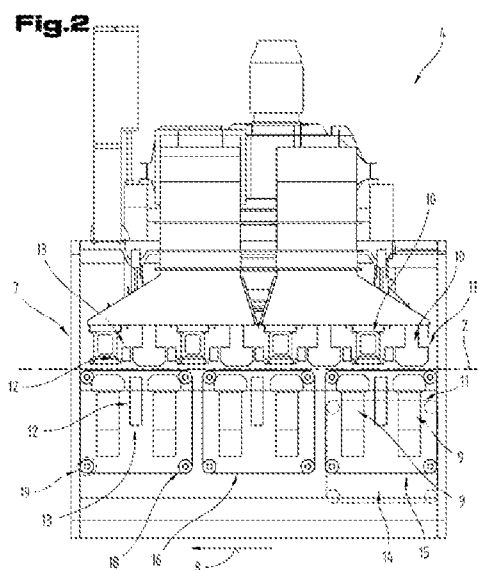
(71) Patentanmelder:
EBNER Industrieofenbau GmbH
4060 Leonding (AT)

(72) Erfinder:
Ebner Robert Mag.
4060 Leonding (AT)
Pschebezin Ulrich MSc.
4052 Ansfelden (AT)
Kumar Manoj Dr.
4040 Linz (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Durchlaufkühlvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Durchlaufkühlvorrichtung (4) zum Abkühlen eines Metallbandes (2), mit zumindest einem Bandkühler (7), der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte, untere Austragelemente (9) für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte obere Austragelemente (10) für ein gasförmiges Fluid aufweist, und mit mehreren Flüssigkeitskühleinheiten (12), mit denen das Metallband (2) mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, wobei zwischen den oberen und unteren Austragelementen (9, 10) zumindest eine Transporteinrichtung (14) mit zumindest einem Transportelement (15) zum Transport des Metallbandes (2) angeordnet ist.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Durchlaufkühlvorrichtung (4) zum Abkühlen eines Metallbandes (2), mit zumindest einem Bandkühler (7), der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte, untere Austragelemente (9) für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte obere Austragelemente (10) für ein gasförmiges Fluid aufweist, und mit mehreren Flüssigkeitskühleinheiten (12), mit denen das Metallband (2) mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, wobei zwischen den oberen und unteren Austragelementen (9, 10) zumindest eine Transporteinrichtung (14) mit zumindest einem Transportelement (15) zum Transport des Metallbandes (2) angeordnet ist.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft eine Durchlaufkühlvorrichtung zum Abkühlen eines Metallbandes, mit zumindest einem Bandkühler, der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung des Bandes verteilte, untere Austragelemente für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung des Bandes verteilte, obere Austragelemente für ein gasförmiges Fluid aufweist, und mit mehreren Flüssigkeitskühleinheiten, mit denen das Metallband mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist.

Weiter betrifft die Erfindung eine Anlage zur Wärmebehandlung eines Metallbandes mit zumindest einer Bandgusseinrichtung, in der das Metallband aus einer Schmelze erzeugt wird, und gegebenenfalls mit zumindest einer Wärmebehandlungseinrichtung, in welcher das Metallband erwärmt wird oder welche das Metallband erwärmt durchläuft, und zumindest einer der Durchlaufkühlvorrichtung.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Abkühlen eines Metallbandes, in einer Durchlaufkühlvorrichtung, zumindest einem Bandkühler, der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung des Bandes verteilte, untere Austragelemente für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung des Bandes verteilte, obere Austragelemente für ein gasförmiges Fluid aufweist, und der mehrere Flüssigkeitskühleinheiten, mit denen das Metallband mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, aufweist, wobei das Metallband zur Abkühlung einem gasförmigen Fluid, das aus den oberen und unteren Austragelementen in Richtung auf das Metallband gelenkt wird, und einer Kühlflüssigkeit, die aus den Flüssigkeitskühleinheiten austretend auf das Metallband aufgebracht wird, ausgesetzt wird.

Durchlaufkühlvorrichtungen der eingangs genannten Bauweise sind aus dem Stand der Technik bereits bekannt. So beschreibt beispielsweise die DE 10 2016

102 093 B3 eine Durchlaufkühlvorrichtung zum Abkühlen eines Metallbandes, mit zumindest einem Bandschwebekühler, der mehrere entlang der Bandlaufrichtung verteilte obere Düsen und mehrere entlang der Bandlaufrichtung verteilte untere Düsen aufweist, wobei das Metallband schwebend zwischen den oberen Düsen und den unteren Düsen transportierbar und dabei sowohl die Bandoberseite als auch die Bandunterseite mit Kühlluft beaufschlagbar ist, und mit mehreren Wasserkühleinheiten, mit welchen das Metallband mit Kühlwasser beaufschlagbar ist, und die in den Bandschwebekühler integriert sind, indem in mehreren Zwischenbereichen zwischen jeweils zwei in Bandlaufrichtung unmittelbar hintereinander angeordneten unteren Düsen oder oberen Düsen jeweils zumindest eine Wasserkühleinheit angeordnet ist.

Die WO 2018/162474 A1 beschreibt eine Bandschwebeanlage zum schwebenden Führen eines bandförmigen Materials, die aufweisend ein erstes Düsensystem und ein zweites Düsensystem aufweist, wobei das erste Düsensystem relativ zu dem zweiten Düsensystem derart angeordnet ist, dass das bandförmige Material zwischen dem ersten Düsensystem und dem zweiten Düsensystem führbar ist. Die Düsensysteme umfassen einen Düsenkörper, welcher entlang einer Förderrichtung des bandförmigen Materials einen vorderen Randbereich und einen, gegenüber diesem liegenden hinteren Randbereich aufweist, eine vordere Gasdüsenanordnung, welche an dem vorderen Randbereich derart angeordnet ist, dass ein vorderer Gasstrahl in Richtung der Bandlaufebene zum Bilden eines Schwebedüsenfelds für das bandförmige Material strömbar ist, eine hintere Gasdüsenanordnung, welche an dem hinteren Randbereich derart angeordnet ist, dass ein hinterer Gasstrahl in Richtung der Bandlaufebene zum Bilden des Schwebedüsenfelds für das bandförmige Material strömbar ist, eine Düsenanordnung, welche in Förderrichtung vor der vorderen Gasdüsenanordnung und/oder hinter der hinteren Gasdüsenanordnung angeordnet ist, wobei die Düsenanordnung derart eingerichtet ist, dass ein flüssiges Fluid in einem Fluidstrahl in das Schwebedüsenfelds in Richtung der Bandlaufebene zum Temperieren des bandförmigen Materials strömbar ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Handhabung eines Metallbandes im warmen bzw. heißen Zustand zu verbessern.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit der eingangs genannten Durchlaufkühlung gelöst, bei der zwischen den oberen und unteren Austragelementen zumindest eine Transporteinrichtung mit zumindest einem Transportelement zum (zeitweisen) Transport des Metallbandes angeordnet ist.

Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit der eingangs genannten Anlage gelöst, die die erfindungsgemäße Durchlaufkühlvorrichtung aufweist.

Zudem wird die Aufgabe mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, nach dem vorgesehen ist, dass ein freier Anfangsabschnitt des Metallbandes auf ein Transportelement einer Transporteinrichtung, die zwischen den oberen und unteren Austragelementen angeordnet ist, aufgelegt wird und mit dem Transportelement durch die Durchlaufkühlvorrichtung gefördert wird, dass mit dem oder nach dem Verlassen des freien Anfangsabschnittes die Fördermenge an gasförmigen Fluid erhöht wird, sodass das Metallband in einen Schwebezustand innerhalb der Durchlaufkühlvorrichtung gebracht wird.

Von Vorteil ist dabei, dass mit der Transporteinrichtung der Bandeinlauf in die Durchlaufkühlvorrichtung verbessert werden kann. Insbesondere ist es damit möglich, sicherer und schneller einen stabilen Zustand im Band und des Verfahrens zu erreichen, da die Schwebung des Metallbandes erst aktiviert wird, wenn der freie Endabschnitt die Durchlaufkühlvorrichtung bereits wieder verlassen hat. Durch den kontaktgebunden Transport des freien Anfangsabschnittes des Metallbandes ist es möglich, die an diesem Abschnitt im warmen bzw. heißen Zustand anliegende Zugspannung zu reduzieren, womit deren Einflüsse auf das Metallband verringert werden können.

Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Transporteinrichtung mehrere Transportmodule aufweist, die in Durchlaufrichtung des Bandes hintereinander angeordnet sind. Durch den modularen Aufbau der

Transporteinrichtung ist die Anpassung an unterschiedliche Durchlaufkühlvorrichtungen einfacher ausführbar.

Dabei kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Transportmodule jeweils zumindest ein Transportelement aufweisen, womit die Abstimmbarkeit des Transportsystems und damit generell auch der Durchlaufkühlvorrichtung auf den Fortschritt der Behandlung des Metallbandes verbessert werden kann. Insbesondere ist es damit einfacher möglich, bereits frühzeitig in Teilbereichen der Durchlaufkühlvorrichtung die Umstellung auf den Schwebendtransport des Metallbandes vorzunehmen. Zudem ist es damit möglich, unterschiedliche Transportelemente bzw. generell unterschiedliche Transportmodule in der Durchlaufkühlvorrichtung vorzusehen, abgestimmt auf den Fortschritt der Abkühlung des Metallbandes bzw. auf die Temperatur des Metallbandes während der Abkühlung.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Transportelement durch Seile oder Bänder oder ein Mesh-Gewebe oder ein gelochtes Förderband gebildet ist, womit ein Durchströmen des Transportelementes mit dem gasförmigen Fluid und/oder mit dem Kühlfluid ermöglicht wird, sodass das Transportelement im Bereich zwischen den oberen und unteren Austragelementen für das gasförmige Fluid verbleiben kann. Damit ist auch erreichbar, dass die Transporteinrichtung bei Bedarf schneller wieder einsatzfähig ist.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Transportelement auf Rollen oder Walzen umlaufend angeordnet ist, um damit auf die Temperaturbelastung des Transportelementes über die Wärmeabfuhr mittels der Rollen oder Walzen Einfluss nehmen zu können. Gegebenenfalls können die Rollen oder Walzen bei Bedarf gekühlt ausgeführt werden.

Nach einer Ausführungsvariante der Erfindung dazu kann vorgesehen sein, dass die Rollen oder Walzen eine Beschichtung aufweisen, über die die Kraftübertragung von den Rollen oder Walzen auf das Transportelement bzw. die Transportelemente besser definierbar ist.

Gemäß einer anderen Ausführungsvariante kann zur Vereinfachung des Übergangs vom kontaktierten in den kontaktlosen Transportzustand des Metallbandes vorgesehen sein, dass zumindest das Transportelement der Transporteinrichtung höhenverstellbar ist. Mit der Höhenverstellbarkeit kann das Transportelement während der Ausbildung des Schwebezustandes des Metallbandes abgesenkt werden. Es kann damit auch bereits bei der Umstellung früher auf eine beabsichtigte Form der Schwebung des Metallbandes, wie z.B. eine ebene oder sinusförmig bzw. gewellte Schwebung des Metallbandes, Einfluss genommen werden.

Dabei kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Transportmodule unabhängig voneinander höhenverstellbar sind, womit die Absenkung bei Bedarf nur abschnittsweise oder stufenweise, etc., durchgeführt werden kann.

Für den gleichen Zweck kann nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Transportelemente der Transportmodule unabhängig voneinander höhenverstellbar sind.

Entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung können die Flüssigkeitskühleinheiten zwischen Austragelementen für ein gasförmiges Fluid angeordnet sein, womit Kühlflüssigkeit mit dem gasförmigen Fluid vom Metallband abgeblasen werden kann. Es kann damit eine verbesserte Kühllinie über die Breite des Bandes erzeugt und eine gezielte Flüssigkeitsabfuhr von der Bandoberfläche ermöglicht werden.

Von Vorteil ist dabei aufgrund der besseren Anpassbarkeit an unterschiedliche Durchlaufkühlvorrichtung, wenn gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung Flüssigkeitskühleinheiten innerhalb der Transportmodule angeordnet sind.

Nach einer Ausführungsvariante der Anlage kann vorgesehen sein, dass die Durchlaufkühlvorrichtung unmittelbar anschließend an die Bandgusseinrichtung angeordnet ist. Es kann damit Gaskühlung oder Gas-Flüssigkeitskühlung ein rela-

tiv großes Kühlgradientenfenster zu Verfügung gestellt werden, womit mit der Anlage unterschiedlichste Metalle verarbeitbar sind. Zudem kann mit der Durchlaufkühlvorrichtung nach der Bandeinlaufphase ein kontaktloser Transport des Metallbandes ermöglicht werden, mit einer verletzungsfreien Oberfläche des Metallbandes ermöglicht werden kann.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Anlage zur Herstellung eines Metallbandes;
- Fig. 2 eine Durchlaufkühlvorrichtung;
- Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante eines Transportelementes in Draufsicht;
- Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer anderen Ausführungsvariante eines Transportelementes in Draufsicht;
- Fig. 5 eine Ausführungsvariante einer Transporteinrichtung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In Fig. 1 ist schematisch ein Ausschnitt aus einer Anlage 1 zur Herstellung eines Metallbandes 2 dargestellt. Das Metallband 2 besteht insbesondere aus einer

Nichteisenmetall bzw. einer Nichteisenmetalllegierung, wie beispielsweise Aluminium oder ein Buntmetall. Das Metallband 2 kann jedoch auch aus einem eisenbasierten Werkstoff, wie z.B. Stahl, bestehen.

Die Anlage 1 (auch als „continuous casting line“ bezeichnenbar) umfasst eine Bandgusseinrichtung 3 und eine Durchlaufkühlvorrichtung 4 (auch als Bandschwebekühler bezeichnenbar). Bevorzugt ist die Durchlaufkühlvorrichtung 4 zur horizontalen Durchführung des Metallbandes 2 vorgesehen.

In der Bandgussvorrichtung 3 wird das Metallband aus einer Schmelze hergestellt. Die Bandgusseinrichtung 3 kann dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein, sodass zu weiteren Einzelheiten dazu auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen sei. Beispielsweise kann die Bandgusseinrichtung 3 ein sogenannte Belt-Caster, ein Twin Roll Caster, etc., sein. Die Bandgusseinrichtung 3 ist insbesondere eine kontinuierlich betriebene Gusseinrichtung.

Die Durchlaufkühlvorrichtung 4 ist der Bandgusseinrichtung 3 in einer Produktionsrichtung 5 nachgeordnet. Die Durchlaufkühlvorrichtung 4 wird im Folgenden noch näher beschrieben.

Die Anlage 1 kann nach weitere Aggregate bzw. Bestandteile aufweisen, wie beispielsweise eine Wärmebehandlungsvorrichtung 6 in welcher das Metallband 2 erwärmt wird oder welche das Metallband 2 erwärmt durchläuft. Da auch diese weiteren Aggregate der Anlage 1 dem Stand der Technik entsprechen können, wird zur Vermeidung von Wiederholungen nicht weiter darauf eingegangen. Die Wärmebehandlungsvorrichtung 6 kann in der Produktionsrichtung 5 des Metallbandes 2 hinter der Durchlaufkühlvorrichtung 4 oder vor dieser angeordnet sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante ist die Durchlaufkühlvorrichtung 4 kann in der Produktionsrichtung 5 des Metallbandes 2 jedoch anschließend an die Bandgusseinrichtung 3 angeordnet, insbesondere unmittelbar anschließend, wie dies durch die strichlierte Darstellung in Fig. 1 verdeutlicht werden soll. Die Durchlaufkühlvorrichtung 4 kann also am Austritt des Metallbandes 1 aus der Bandgusseinrichtung 3 angeordnet sein, sodass das bereits zumindest teilweise verfestigte Metallband 2 unmittelbar in die Durchlaufkühlvorrichtung 5 eintreten kann.

Die Durchlaufkühlvorrichtung 4 zum Abkühlen eines Metallbandes 2 ist besser aus Fig. 2 ersichtlich, die die Durchlaufkühlvorrichtung 4 in einer Seitenansicht schematisch darstellt.

Die Durchlaufkühlvorrichtung 4 weist zumindest einen Bandkühler 7 auf. Die Durchlaufkühlvorrichtung 4 kann aber auch mehrere Bandkühler 7 aufweisen, beispielsweise zwei oder drei oder vier hintereinander und/oder nebeneinander angeordnete Bandkühler 7. Sofern die Durchlaufkühlvorrichtung 4 mehrere Bandkühler 7 aufweist, sind diese bevorzugt gleich ausgebildet. Es wird daher im Folgenden nur auf einen Bandkühler 7 näher eingegangen. Die Ausführungen dazu können bei Bedarf auf weitere Bandkühler 7 der Durchlaufkühlvorrichtung 4 übertragen werden.

Der Bandkühler 7 weist mehrere entlang einer Durchlaufrichtung 8 des Metallbandes 2 durch die Durchlaufkühlvorrichtung 4 hintereinander angeordnete untere Austragelemente 9 für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung 8 des Metallbandes 2 hintereinander angeordnete obere Austragelemente 10 für ein gasförmiges Fluid auf. Die unteren Austragelemente 9 sind zueinander beabstandet angeordnet. Ebenso sind die Austragelemente 10 zueinander beabstandet angeordnet. Weiter sind die unteren Austragelemente 9 beabstandet zu den oberen Austragelementen 10 angeordnet, sodass das Metallband 2 zwischen den unteren und oberen Austragelementen 9, 10 durch die Durchlaufkühlvorrichtung 4 gefördert werden kann.

Als gasförmiges Fluid wird insbesondere Luft eingesetzt, es kann jedoch auch ein anderes Gas verwendet werden.

Die unteren und oberen Austragelementen 9, 10 für das gasförmige Fluid können dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein. Beispielsweise können sie ein Gehäuse 11 aufweisen, das einen Zufuhrkanal für das gasförmige Fluid bildet oder beinhaltet. An dem Gehäuse 11 kann eine Düse oder können mehrere Düsen zum Ausströmen des gasförmigen Fluids angeordnet oder ausgebildet sein. Es ist damit ein hoher Wärmeübergang (hoher Wärmeübergangskoeffizient) erreichbar. Die Düse(n) ist/sind insbesondere derart angeordnet bzw. ausgerichtet,

dass der austretende Gasstrom auf das Metallband 2 gelenkt wird. Die Düse(n) kann/können schlitzzartige Auslässe aufweisen, sodass die Düse(n) balkenförmig ausgebildet ist/sind. Das Gehäuse 11 bzw. die Düse(n) erstreckt/erstrecken sich bevorzugt über die gesamte Breite des Metallbandes 2. Bei mehreren Düsen können diese aus so zueinander angeordnet sein, dass das Metallband 2 über die gesamte Breite mit einem Gasstrom beaufschlagt werden kann.

Zur Versorgung der unteren und oberen Austragelementen 9, 10 mit dem gasförmigen Fluid kann ein Gebläse bzw. ein Ventilator vorgesehen sein, das/der mit den unteren und oberen Austragelementen 9, 10 strömungsverbunden ist. Es können auch mehrere Gebläse bzw. ein Ventilator vorgesehen sein. Die unteren und oberen Austragelementen 9, 10 können unabhängig voneinander oder gemeinsam mit dem gasförmigen Fluid versorgt werden.

Weiter weist der Bandkühler 7 mehrere Flüssigkeitskühleinheiten 12 auf. Mit den Flüssigkeitskühleinheiten 12 kann das Metallband 2 mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagt werden. Mit diesen Flüssigkeitskühleinheiten 12 ist eine verbesserte, d.h. homogenere, Kühlung erreichbar. Insbesondere kann damit eine homogenere Kühllinie (linearer Kühlbereich) quer zur Durchlaufrichtung 8 erreicht werden.

Als Kühlflüssigkeit kann insbesondere Wasser verwendet werden. Es können aber auch andere Flüssigkeit als Kühlflüssigkeit eingesetzt werden.

Die Flüssigkeitskühleinheiten 12 können dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein. Beispielsweise können sie ein Gehäuse 13 aufweisen, das einen Zufuhrkanal für die Kühlflüssigkeit bildet oder beinhaltet. An dem Gehäuse 13 kann eine Düse oder können mehrere Düsen zum Ausströmen der die Kühlflüssigkeit angeordnet oder ausgebildet sein, beispielsweise als Flachstrahldüsen, Vollkegeldüsen, Zerstäuberdüsen oder Hohlkegeldüsen. Die Düse(n) ist/sind insbesondere derart angeordnet bzw. ausgerichtet, dass der austretende Flüssigkeitsstrom auf das Metallband 2 gelenkt wird. Die Düse(n) kann/können schlitzzartige Auslässe aufweisen, sodass die Düse(n) balkenförmig ausgebildet ist/sind. Das Gehäuse 11 bzw. die Düse(n) erstreckt/erstrecken sich bevorzugt über die gesamte Breite des Metallbandes 2. Bei mehreren Düsen können diese aus so zueinander

angeordnet sein, dass das Metallband 2 über die gesamte Breite mit einem Gasstrom beaufschlagt werden kann. Beispielsweise können die Düsen in einer oder mehreren Reihen am Gehäuse 13 angeordnet bzw. ausgebildet sein, die sich in Richtung der Breite des Metallbandes 2 erstrecken.

Zur Versorgung der Düse(n) mit dem der Kühlflüssigkeit kann eine oder können mehrere Pumpe(n) vorgesehen sein, die mit der/den Düse(n) strömungsverbunden sind. Die Düsen können unabhängig voneinander oder gemeinsam mit der Kühlflüssigkeit versorgt werden.

Flüssigkeitskühleinheiten 12 können zwischen den unteren Austragelementen 9 und zwischen den oberen Austragelementen 10 angeordnet sein. Sie können nur zwischen den unteren Austragelementen 9 oder nur zwischen den oberen Austragelementen 10 angeordnet sein. Zwischen den Flüssigkeitskühleinheiten 12 können eine oder mehrere untere bzw. obere Austragelemente 9, 10 angeordnet sein. Die in Fig. 2 gewählte Darstellung ist somit nicht beschränkend für den Schutzbereich der Erfindung zu verstehen.

Die unteren und oberen Austragelemente 9, 10 und die Flüssigkeitskühleinheiten 14 sind so in der Durchlaufkühlvorrichtung 4 angeordnet, dass sie im Betrieb der Durchlaufkühlvorrichtung 4 das Metallband 2 nicht berühren.

Zur Steuerung der unteren und oberen Austragelemente 9, 10 und/oder der Flüssigkeitskühleinheiten 12 können entsprechende Steuerventile vorgesehen sein.

Die Durchlaufkühlvorrichtung 4 weist zwischen den oberen und unteren Austragelementen 9, 8 zumindest eine Transporteinrichtung 14 mit zumindest einem Transportelement 15 zum zeitweisen Transport des Metallbandes 2 auf.

In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsvariante der Durchlaufkühlvorrichtung 4 ist die Transporteinrichtung 14 modular aufgebaut und weist drei Transportmodule 16 auf. Die Transporteinrichtung 14 kann auch weniger oder mehr als drei Transportmodule 16 aufweisen, beispielsweise zwei oder vier oder fünf, etc., so dass die Transporteinrichtung 14 an unterschiedliche Längen der Durchlaufkühlvorrichtung 4 angepasst werden kann. Die Transporteinrichtung 14 kann sich aber

auch durchgehend durch die Durchlaufkühlvorrichtung 4 oder einen Abschnitt der Durchlaufkühlvorrichtung 4 erstrecken und nur ein einziges Transportelement 15 aufweisen, das sich durchgehend über die Gesamtlänge der Durchlaufkühlvorrichtung 4 oder den genannten Abschnitt der Durchlaufkühlvorrichtung 4 erstreckt.

Die Transportmodule 16 der Transporteinrichtung 15 sind in der Durchlaufrichtung 8 des Metallbandes 2 hintereinander angeordnet. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass alternativ oder zusätzlich dazu mehrere Transportmodule 16 nebeneinander in der Durchlaufkühlvorrichtung 4 angeordnet sind, also quer (insbesondere im rechten Winkel) zur Durchlaufrichtung 8 des Metallbandes 2.

Den Transportmodulen 16 können eine oder mehrere unteren Austragelemente 9 für ein gasförmiges Fluid und eine oder mehrere Flüssigkeitskühleinheiten 12 zugeordnet sein. Beispielsweise weist jeder der Transportmodule 16 der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsvariante der Durchlaufkühlvorrichtung 4 zwei untere Austragelemente 9 und eine Flüssigkeitskühleinheit 12 auf. Diese Anzahl soll jedoch den Schutzzumfang der Erfindung nicht beschränkend verstanden werden. Es können auch mehr als zwei unteren Austragelemente 9 für ein gasförmiges Fluid, beispielsweise drei oder vier, etc., und/oder mehr als eine Flüssigkeitskühleinheit 12, beispielsweise zwei oder drei, etc., pro Transportmodul 16 vorgesehen sein. Bevorzugt ist pro Transportmodul 16 die Anzahl an Flüssigkeitskühleinheiten 12 kleiner als die Anzahl an unteren Austragelementen 9 für ein gasförmiges Fluid.

In der Ausführungsvariante der Transporteinrichtung 14 mit den Transportmodulen 16 weist bevorzugt jeder der Transportmodule 16 bzw. weisen zumindest mehrere der Transportmodule 16 ein eigenes Transportelement 15 auf. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass sich mehrere Transportmodule 16 ein gemeinsames Transportelement 15 teilen.

Das zumindest eine Transportelement zumindest zeitweise der Auflage und dem Transport des Metallbandes 2 durch die Durchlaufkühlvorrichtung 4, insbesondere am Beginn, das heißt während der Bandeinlaufphase. Es ist damit die Phase der Bandlaufes gemeint, in der ein neues Band in die Durchlaufkühlvorrichtung 4 ein-

geführt wird, sodass sich in dieser zwischen den unteren und oberen Austragelementen 9, 10 für das gasförmige Fluid der freie Anfangsabschnitt des Metallbandes 2 befindet. Wenn dieser Anfangsabschnitt die Durchlaufkühlvorrichtung 4 wieder verlassen hat und insbesondere sich ein stabiler Verfahrenszustand, d.h. wenn das Band bereits unter Zug zu einem Coil aufgewickelt wird, eingestellt hat, wird das Band auf dem gasförmigen Fluid schwebend durch die Durchlaufkühlvorrichtung 4 gefördert. Um dabei den Übergang zwischen der Auflage des Metallbandes 2 und der Schwebung des Metallbandes 2 zu vereinfachen, kann gemäß einer Ausführungsvariante der Durchlaufkühlvorrichtung 4 vorgesehen sein, dass das Transportelement durch Seile oder Bänder oder ein Mesh-Gewebe oder ein gelochtes Förderband gebildet ist. Es sei dazu auf die Fig. 3 und 4 verwiesen, die Ausschnitte aus einem Transportelement 15 in Form eines „Lochbandes“ mit Durchbrüchen 17 in Fig. 3 und in Form eines Mesh-Gewebes in Fig. 4 zeigen.

Es sei jedoch angemerkt, dass das Transportelement durch ein ununterbrochenes Band (also eine Band ohne Durchbrüche 17) gebildet sein kann, das sich über zumindest 50 %, beispielsweise zumindest 80 %, der Gesamtbreite des Metallbandes 2 quer zur Durchlaufrichtung 8 erstreckt.

Die Anzahl und die Größe sowie die Form der Durchbrüche 17 kann unterschiedlich sein. Beispielsweise kann ein Anteil zwischen 40 % und 80 % der Fläche des Transportelementes 15 als Durchbrüche 17 ausgebildet sein. Die Durchbrüche 17 können rund, viereckig, generell mehreckig bzw. polygonal ausgebildet sein. Es ist auch möglich, dass das Transportelement 15 mehrere unterschiedliche Durchbrüche 17 aufweist.

Für den Fall, dass Seile und/oder mehrere nebeneinander angeordnete Bänder verwendet werden, sind diese Einzelelemente beabstandet zueinander angeordnet, sodass aufgrund der Beabstandung zwischen den Seilen und/oder Bändern die Durchbrüche 17 gebildet werden. Der Abstand zwischen den Seilen und/oder Bändern sowie deren Anzahl kann sich dabei je nach Ausführung der Durchlaufkühlvorrichtung 4 bzw. des Metallbandes 2 entsprechend gewählt werden. Beispielsweise können zwischen zwei und zwanzig Seile und/oder Bänder in der

Durchlaufkühlvorrichtung 4 als Transportelemente 15 für das Metallband 2 angeordnet sein.

Generell kann das Transportelement 15 bzw. können die Transportelemente 15 aus einem Metall oder Metall-Composite-Werkstoffe, wie z.B. Metall-Mineralfaser-Composite, insbesondere mit Glasfasern, oder Metallcomposite mit keramischen Partikeln, etc., bestehen.

Für die Führung des Transportelementes 15 bzw. der Transportelemente 15 sind gemäß der bevorzugten Ausführungsvariante der Durchlaufkühlvorrichtung 4 Walzen 18 oder Rollen bzw. generell drehbare oder drehbar gelagerte Abstützelemente vorgesehen. In der modulartigen Ausführungsvariante sind Walzen 18 bzw. Rollen an den Ecken vorgesehen, an denen das jeweilige Transportelement 15 umgelenkt wird, wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist. Es können generell im Rahmen der Erfindung aber auch mehr als diese Walzen 18 bzw. Rollen in den Umlenkbereichen vorgesehen werden, insbesondere wenn das Transportelement 15 längere Strecken zwischen diesen Umlenkbereichen zurücklegt, in denen eine weitere Abstützung des Transportelement 15 von Vorteil ist.

Zumindest eine der Walzen 18 bzw. Rollen (pro Transportmodul 16) kann gegebenenfalls angetrieben sein.

Die Abstützung (und Führung) des zumindest einen Transportelementes 15 kann auch mit anderen, gegebenenfalls angetriebenen, Abstützelementen erfolgen.

Es ist weiter möglich, dass die Abstützelemente, also beispielsweise die Walzen 18 oder Rollen, eine Oberflächenprofilierung aufweisen, um damit eine Antriebskraft auf das oder die Transportelement(e) 15 zu übertragen. Die Oberflächenprofilierung kann beispielsweise eine Verzahnung sein. Das oder die Transportelement(e) 15 können an der den Abstützelementen zugewandten Seite ebenfalls eine Oberflächenprofilierung, beispielsweise eine Verzahnung, aufweisen, die mit der Oberflächenprofilierung der Abstützelemente zusammenwirkt.

Das Transportelement 15 kann bzw. die Transportelemente 15 können gegebenenfalls mit einer gesonderten Kühlung versehen sein, beispielsweise von unten

(der Seite, auf der das Metallband 2 nicht aufliegt) mit einem flüssigen oder gasförmigen Kühlmedium gekühlt werden. In der Ausführung mit den Walzen 18 können diese gekühlt sein und damit die Kühlwirkung auf das oder die Transportelement(e) 15 übertragen.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Rollen oder Walzen 18 eine Beschichtung 19 aufweisen, wie dies beispielhaft an der linken unteren Walze 18 in Fig. 2 strichliert angedeutet ist.

Die Beschichtung 19 kann eine reibungsreduzierende Beschichtung 19 sein, um damit die Reibung zwischen den Walzen 18 und dem Transportelement 15 zu reduzieren. Beispielsweise kann die Beschichtung durch Al_2O_3 gebildet sein, wozu die Walzen 18 z.B. anodisiert werden können.

Die Beschichtung 19 kann aber auch eine reibungserhöhende Beschichtung 19 sein, um damit die Reibung zwischen den Walzen 18 und dem Transportelement 15 zu erhöhen und die Kraftübertragung Walze 18/Transportelement 15 bzw. Rolle/Transportelement 15 zu verbessern. Beispielsweise kann ??.

In einer Durchlaufkühlvorrichtung 4 können auch Walzen 18 bzw. Rollen mit unterschiedlichen Beschichtungen 19 vorgesehen werden. Beispielsweise können sowohl Walzen 18 bzw. Rollen mit einer reibungsreduzierenden Beschichtung 19 als auch Walzen 18 bzw. Rollen mit einer reibungserhöhenden Beschichtung 19 angeordnet sein.

Wie bereits ausgeführt, wird im Laufe des Verfahrens der Transport des Metallbandes 2 durch die Durchlaufkühlvorrichtung 4 bevorzugt auf eine Schwebung des Metallbandes 2 umgestellt. Ergänzend zu den voranstehend beschriebenen Durchbrüchen 17 oder alternativ dazu kann nach einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass zumindest das Transportelement 15 der Transporteinrichtung 14 oder der Transportmodule 16 höhenverstellbar ist. Beispielsweise können dazu zumindest die oberen Abstützelemente, beispielsweise Walzen 18, absenkbar in einer Halterung 20, beispielsweise einem Halterahmen, angeordnet bzw. gehalten sein, wie dies in Fig. 5 angedeutet ist. Mit der Absenkung kann in diesem Fall das

(jeweilige) Transportelement 15 seine Anlage an den untern Abstützelementen verlieren. Es ist auch möglich, dass die gesamten Transportmodule 16 bzw. die gesamte Transporteinrichtung 14 absenkbar ausgeführt ist, wie dies in Fig. 2 anhand des rechten Transportmoduls 16 strichliert angedeutet ist. Dazu kann z.B. eine Kulissenführung vorgesehen sein, in der die entsprechenden Elemente der Transporteinrichtung 14 absenkbar gehalten/geführt sind.

Für die Absenkung der jeweiligen Elemente der Transporteinrichtung 14 kann ein entsprechender Antrieb bzw. können entsprechende Antriebe, wie z.B. zumindest ein Elektromotor, ein hydraulischer oder pneumatischer Aktuator, etc., vorgesehen sein.

Es ist nach einer weiteren Ausführungsvariante möglich, dass die Transportmodule 16 unabhängig voneinander höhenverstellbar sind, sodass also die Umstellung von Kontaktförderung des Metallbandes 2 auf Schwebendförderung stufenweise bzw. abschnittsweise ausgeführt werden kann. Generell kann damit eine bedarfsorientierte Kontaktförderung des Metallbandes 2 mit zumindest einem Transportelement 15 erfolgen. Hierfür können entsprechende Sensoren und/oder eine Steuerungs- bzw. Regeleinrichtung in/an der Durchlaufkühlvorrichtung 4 vorgesehen sein. Mit den Sensoren kann beispielsweise die Lage des Metallbandes 2 innerhalb der Durchlaufkühlvorrichtung 4 bestimmt werden.

Mit der Anlage 1 ist ein Verfahren zum Abkühlen eines Metallbandes 2, in einer Durchlaufkühlvorrichtung 4 ausführbar, wobei die Durchlaufkühlvorrichtung 4 zumindest einen Bandkühler 7 aufweist, der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung 8 des Metallbandes 2 verteilte, untere Austragelemente 9 für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung 8 des Metallbandes 2 verteilte, obere Austragelemente 10 für ein gasförmiges Fluid aufweist, und der mehrere Flüssigkeitskühleinheiten 12 aufweist, mit denen das Metallband 2 mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, wobei das Metallband 2 während der Abkühlung einem gasförmigen Fluid, das aus den oberen und unteren Austragelementen 9, 10 in Richtung auf das Metallband gelenkt wird, und einer Kühlflüssigkeit, die aus den Flüssigkeitskühleinheiten 12 austretend auf das Metallband 2 aufgebracht wird,

ausgesetzt wird. Ein freier Anfangsabschnitt des Metallbandes 2 wird auf zumindest ein Transportelement 15 der Transporteinrichtung 14, die zwischen den oberen und unteren Austragelementen 9, 10 angeordnet ist, aufgelegt und mit dem Transportelement 15 durch die Durchlaufkühlvorrichtung 4 gefördert. Mit dem oder nach dem Verlassen des freien Endabschnittes des Metallbandes wird die Fördermenge an gasförmigen Fluid bzw. der Volumenstrom an gasförmigen Fluid erhöht, erhöht, sodass das Metallband 2 in einen Schwebезustand innerhalb der Durchlaufkühlvorrichtung gebracht wird. Dabei kann zusätzlich zumindest das Transportelement 15 der Transporteinrichtung 14 abgesenkt werden. Die Erhöhung des Volumenstroms an gasförmigem Fluid kann durch Erhöhung der Drehzahlen der voranstehend genannten Ventilatoren (die beispielsweise als Umwälzventilatoren ausgeführt sein können) bzw. Gebläse erreicht werden.

Gegebenenfalls kann mit Erreichen eines freien Endabschnittes des Metallbandes 2 die Schwebeförderung durch die Umkehrung dieser Prozesse wieder in den kontaktgeführten Förderzustand überführt werden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten der Anlage 1 bzw. der Durchlaufkühlvorrichtung 4, wobei auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Anlage 1 bzw. der Durchlaufkühlvorrichtung 4 diese nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | Anlage |
| 2 | Metallband |
| 3 | Bandgusseinrichtung |
| 4 | Durchlaufkühlvorrichtung |
| 5 | Produktionsrichtung |
| 6 | Wärmebehandlungsvorrichtung |
| 7 | Bandkühler |
| 8 | Durchlaufrichtung |
| 9 | Austragelement |
| 10 | Austragelement |
| 11 | Gehäuse |
| 12 | Flüssigkeitskühleinheit |
| 13 | Gehäuse |
| 14 | Transporteinrichtung |
| 15 | Transportelement |
| 16 | Transportmodul |
| 17 | Durchbruch |
| 18 | Walze |
| 19 | Beschichtung |
| 20 | Halterung |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Durchlaufkühlvorrichtung (4) zum Abkühlen eines Metallbandes (2), mit zumindest einem Bandkühler (7), der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte, untere Austragelemente (9) für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte obere Austragelemente (10) für ein gasförmiges Fluid aufweist, und mit mehreren Flüssigkeitskühleinheiten (12), mit denen das Metallband (2) mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den oberen und unteren Austragelementen (9, 10) zumindest eine Transporteinrichtung (14) mit zumindest einem Transportelement (15) zum Transport des Metallbandes (2) angeordnet ist.
2. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Transporteinrichtung (14) mehrere Transportmodule (15) aufweist, die in Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) hintereinander angeordnet sind.
3. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmodule (16) jeweils zumindest ein Transportelement (15) aufweisen.
4. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement (15) durch Seile oder Bänder oder ein Mesh-Gewebe oder ein gelochtes Förderband gebildet ist.
5. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement (15) auf Rollen oder Walzen (18) umlaufend angeordnet ist.
6. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollen oder Walzen (18) eine Beschichtung (19) aufweisen.

7. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das Transportelement (15) der Transporteinrichtung (14) höhenverstellbar ist.
8. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmodule (15) unabhängig voneinander höhenverstellbar sind.
9. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportelemente (15) der Transportmodule (16) unabhängig voneinander höhenverstellbar sind.
10. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Flüssigkeitskühleinheiten (12) zwischen unteren und/oder oberen Austragelementen (9, 10) für ein gasförmiges Fluid angeordnet sind.
11. Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Flüssigkeitskühleinheiten (12) innerhalb der Transportmodule (16) angeordnet sind.
12. Anlage (1) zur Herstellung eines Metallbandes (2) mit zumindest einer Bandgusseinrichtung (3), in der das Metallband (1) aus einer Schmelze erzeugt wird, und gegebenenfalls zumindest einer Wärmebehandlungsvorrichtung (6), in welcher das Metallband (2) erwärmt wird oder welche das Metallband (2) erwärmt durchläuft, und zumindest einer der Durchlaufkühlvorrichtung (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlaufkühlvorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlaufkühlvorrichtung (4) unmittelbar anschließend an die Bandgusseinrichtung (3) angeordnet ist.

14. Verfahren zum Abkühlen eines Metallbandes (2), in einer Durchlaufkühlvorrichtung (4), zumindest einem Bandkühler (7), der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung (8) des Bandes verteilte untere Austragelemente (9, 10) für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung (8) des Bandes verteilte obere Austragelemente (9, 10) für ein gasförmiges Fluid aufweist, und der mehrere Flüssigkeitskühleinheiten (12), mit denen das Metallband (2) mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, aufweist, wobei das Metallband (2) zur Abkühlung einem gasförmigen Fluid, das aus den oberen und unteren Austragelementen in Richtung auf das Metallband gelenkt wird, und einer Kühlflüssigkeit, die aus den Flüssigkeitskühleinheiten austretend auf das Metallband aufgebracht wird, ausgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein freier Anfangsabschnitt des Metallbandes auf ein Transportelement einer Transporteinrichtung, die zwischen den oberen und unteren Austragelementen angeordnet ist, aufgelegt wird und mit dem Transportelement durch die Durchlaufkühlvorrichtung gefördert wird, dass mit dem oder nach dem Verlassen des freien Endabschnittes die Fördermenge an gasförmigen Fluid erhöht wird, sodass das Metallband in einen Schwebезustand innerhalb der Durchlaufkühlvorrichtung gebracht wird.

Fig.1

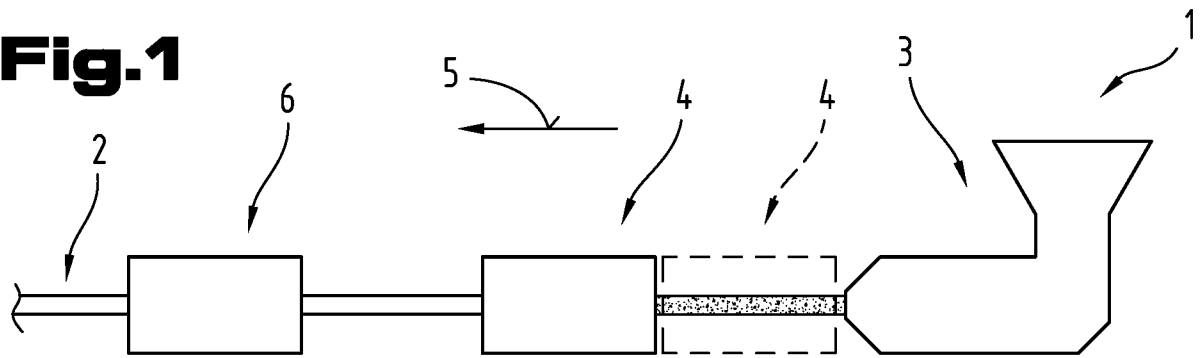
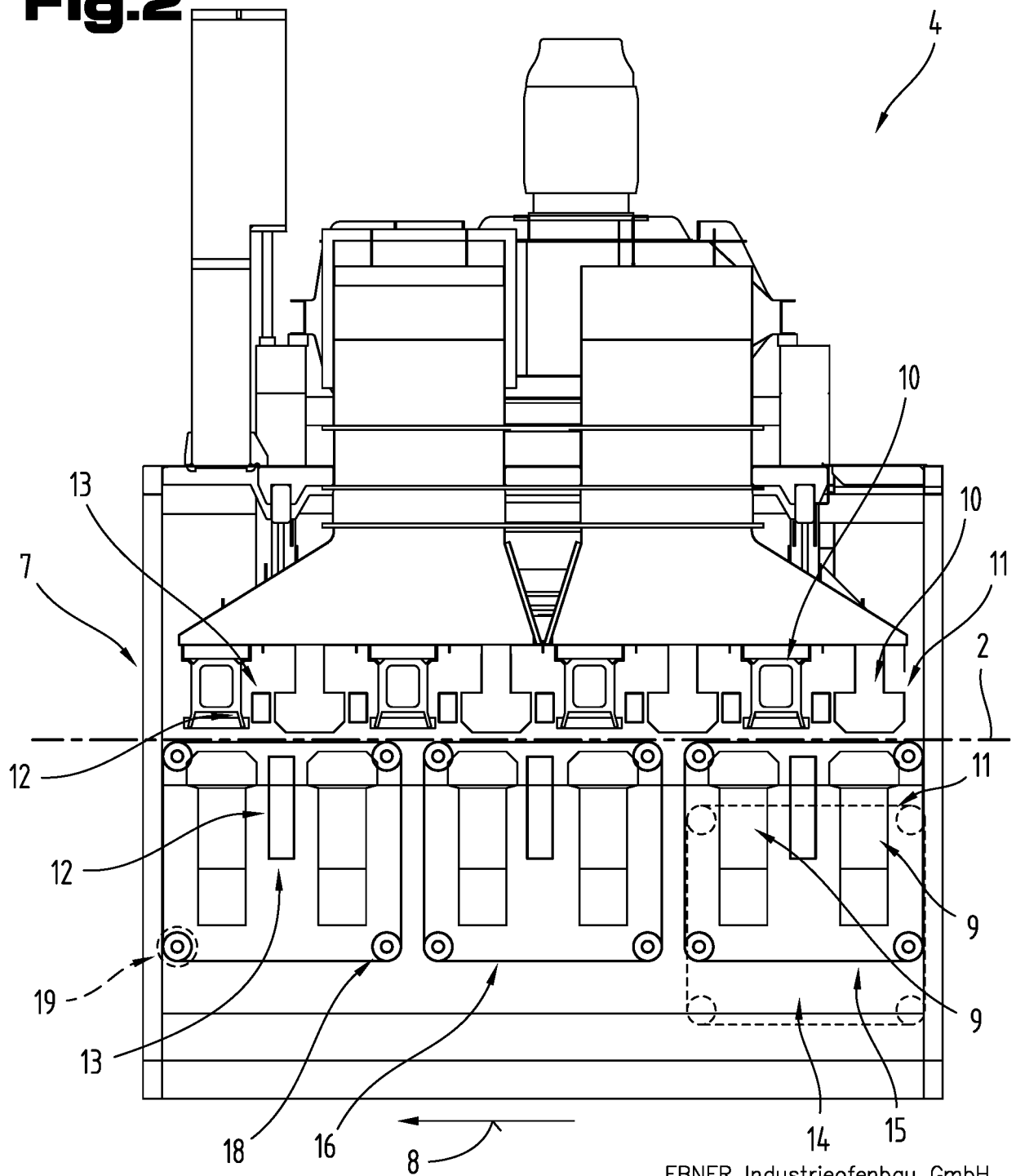


Fig.2



EBNER Industrieofenbau GmbH

Fig.3

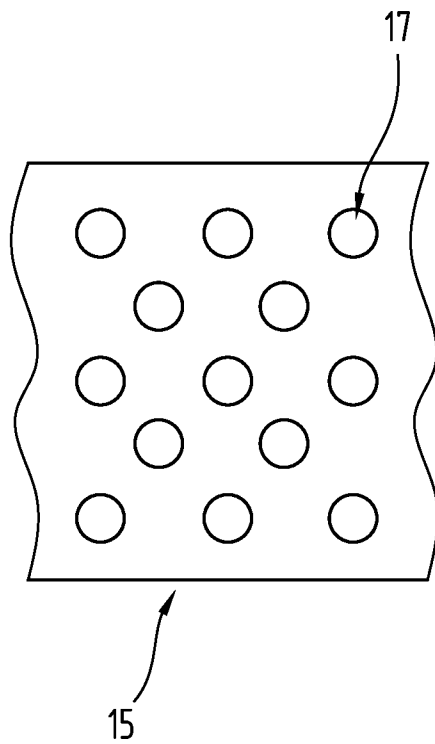


Fig.4

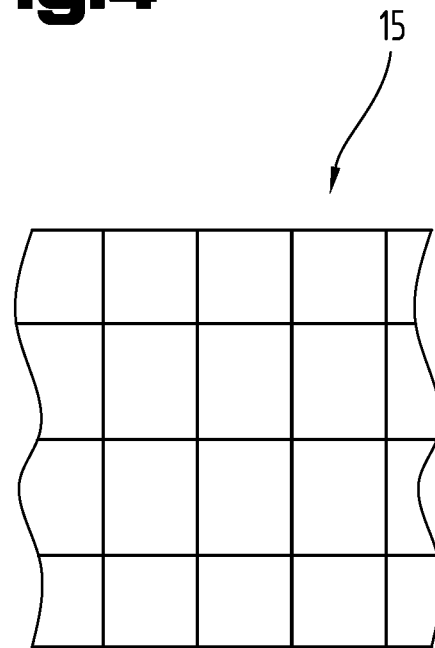
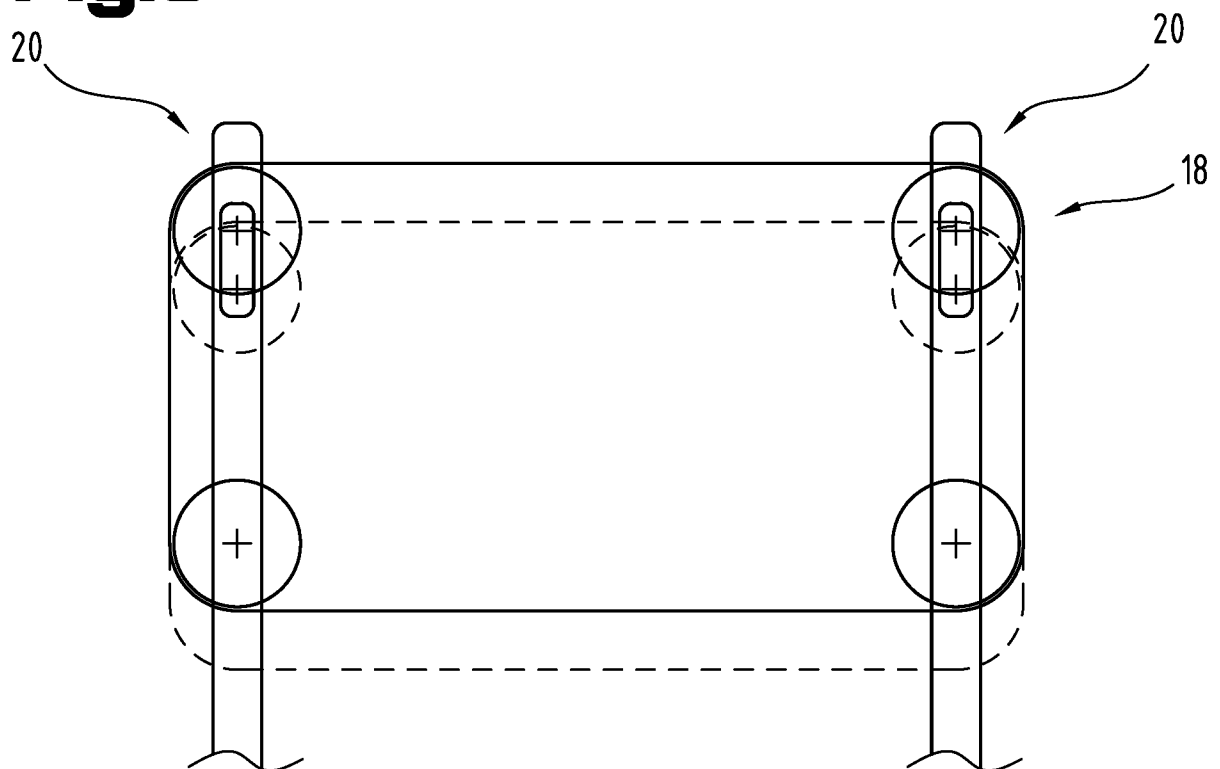


Fig.5



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

C21D 1/667 (2006.01); **C21D 1/673** (2006.01); **C21D 1/84** (2006.01); **C21D 9/00** (2006.01); **C21D 9/52** (2006.01); **C21D 9/573** (2006.01); **C21D 9/63** (2006.01); **F27D 3/02** (2006.01); **F27D 15/02** (2006.01); **F27B 9/12** (2006.01); **F27B 9/24** (2006.01); **B65G 13/02** (2006.01); **B65G 15/22** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

C21D 1/667 (2013.01); **C21D 1/673** (2013.01); **C21D 1/84** (2013.01); **C21D 9/0012** (2013.01); **C21D 9/0018** (2013.01); **C21D 9/52** (2017.08); **C21D 9/573** (2013.01); **C21D 9/63** (2013.01); **F27D 3/026** (2016.05); **F27D 15/0206** (2013.01); **F27B 9/12** (2013.01); **F27B 9/2407** (2016.05); **B65G 13/02** (2013.01); **B65G 15/22** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

C21D, F27D, F27B, B65G

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC, WPI, Volltext-Patentdatenbanken EN und DE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **16.01.2023** eingereichten Ansprüchen **1 - 14** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 19649073 A1 (KRAMER CARL [DE], GERHARDT HANS JOACHIM PROF M S [DE]) 04. Juni 1998 (04.06.1998) Beschreibung, Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 25, Spalte 4, Zeilen 1 - 19; Fig. 1, 2; Ansprüche 1, 2, 4, 5, 7	1 - 3, 5, 10, 12
X	EP 0098492 A2 (ALGOMA STEEL CORP LTD [CA]) 18. Januar 1984 (18.01.1984) Beschreibung, Seite 10, Zeile 16 - Seite 11, Zeile 18, Seite 16, Zeilen 18 - 26; Fig. 1, 2; Ansprüche 1, 4, 6	1 - 3, 5, 10, 12
A	CN 105567921 B (CHINA NATIONAL HEAVY MACHINERY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD, et al.) 16. Juni 2017 (16.06.2017) (automatische Übersetzung durch TXPCNEB/EPO am 07.08.2023) Beschreibung gesamt; Fig. 1; Ansprüche 1 - 4	1 - 14
A	JP 2008073766 A (JFE STEEL KK) 03. April 2008 (03.04.2008) (automatische Übersetzung durch TXPJPEA/2017 Clarivate Analytics am 07.08.2023) Beschreibung, [0035] - [0061]; Fig. 2, 3; Ansprüche 1 - 11	1 - 14
A	JP 2002316205 A (NIPPON KOKAN KK) 29. Oktober 2002 (29.10.2002) (automatische Übersetzung durch TXPJPOEA/2017 Clarivate Analytics am 08.08.2023) Beschreibung, [0045] - [0085] Fig. 2; Ansprüche 1, 7 - 9	1 - 14
Datum der Beendigung der Recherche: 09.08.2023		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): AIGNER Martin

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bandschwebekühler zum Abkühlen eines Metallbandes (2), mit zumindest einem Bandkühler (7), der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte, untere Austragelemente (9) für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte obere Austragelemente (10) für ein gasförmiges Fluid aufweist, und mit mehreren Flüssigkeitskühleinheiten (12), mit denen das Metallband (2) mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den oberen und unteren Austragelementen (9, 10) zumindest eine Transporteinrichtung (14) mit zumindest einem Transportelement (15) zum zeitweisen Transport des Metallbandes (2) angeordnet ist.
2. Bandschwebekühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Transporteinrichtung (14) mehrere Transportmodule (16) aufweist, die in Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) hintereinander angeordnet sind.
3. Bandschwebekühler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmodule (16) jeweils zumindest ein Transportelement (15) aufweisen.
4. Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement (15) durch Seile oder Bänder oder ein Mesh-Gewebe oder ein gelochtes Förderband gebildet ist.
5. Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportelement (15) auf Rollen oder Walzen (18) umlaufend angeordnet ist.
6. Bandschwebekühler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollen oder Walzen (18) eine Beschichtung (19) aufweisen.

7. Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das Transportelement (15) der Transporteinrichtung (14) höhenverstellbar ist.
8. Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmodule (16) unabhängig voneinander höhenverstellbar sind.
9. Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportelemente (15) der Transportmodule (16) unabhängig voneinander höhenverstellbar sind.
10. Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Flüssigkeitskühleinheiten (12) zwischen unteren und/oder oberen Austragelementen (9, 10) für ein gasförmiges Fluid angeordnet sind.
11. Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Flüssigkeitskühleinheiten (12) innerhalb der Transportmodule (16) angeordnet sind.
12. Anlage (1) zur Herstellung eines Metallbandes (2) mit zumindest einer Bandgusseinrichtung (3), in der das Metallband (2) aus einer Schmelze erzeugt wird, und gegebenenfalls zumindest einer Wärmebehandlungsvorrichtung (6), in welcher das Metallband (2) erwärmt wird oder welche das Metallband (2) erwärmt durchläuft, und zumindest einem Bandschwebekühler, dadurch gekennzeichnet, dass der Bandschwebekühler nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.
13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Bandschwebekühler unmittelbar anschließend an die Bandgusseinrichtung (3) angeordnet ist.

14. Verfahren zum Abkühlen eines Metallbandes (2) in einem Bandschwebekühler mit zumindest einem Bandkühler (7), der mehrere entlang einer Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte untere Austragelemente (9) für ein gasförmiges Fluid und mehrere entlang der Durchlaufrichtung (8) des Metallbandes (2) verteilte obere Austragelemente (10) für ein gasförmiges Fluid aufweist, und der mehrere Flüssigkeitskühleinheiten (12), mit denen das Metallband (2) mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar ist, aufweist, wobei das Metallband (2) zur Abkühlung einem gasförmigen Fluid, das aus den oberen und unteren Austragelementen in Richtung auf das Metallband (2) gelenkt wird, und einer Kühlflüssigkeit, die aus den Flüssigkeitskühleinheiten (12) austretend auf das Metallband (2) aufgebracht wird, ausgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein freier Anfangsabschnitt des Metallbandes (2) auf ein Transportelement (15) einer Transporteinrichtung (14), die zwischen den oberen und unteren Austragelementen (9, 10) angeordnet ist, aufgelegt wird und mit dem Transportelement (15) durch den Bandschwebekühler gefördert wird, dass mit dem oder nach dem Verlassen des freien Anfangsabschnittes die Fördermenge an gasförmigen Fluid erhöht wird, sodass das Metallband (2) in einen Schwebezustand innerhalb des Bandschwebekühlers gebracht wird.