

(19)



(11)

EP 3 686 291 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.2020 Patentblatt 2020/31

(51) Int Cl.:
C21D 1/62 (2006.01) **C21D 9/573 (2006.01)**
B21B 45/02 (2006.01) **C21D 9/52 (2006.01)**
C21D 9/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20153427.8**

(22) Anmeldetag: **23.01.2020**

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

(71) Anmelder: **LOI Thermprocess GmbH**
45141 Essen (DE)

(72) Erfinder: **Schröder, Dominikus**
58553 Halver (DE)

(74) Vertreter: **Harlacher, Mechthild**
Harlacher Patentanwaltskanzlei
Kupferdreher Straße 282
45257 Essen (DE)

(30) Priorität: **25.01.2019 DE 102019101948**

(54) EINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ABKÜHLEN VON METALLISCHEM BLECH

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und eine Verfahren zum Abkühlen von metallischem Blech, welches während des Abkühlens in eine Bewegungsrichtung (B) mittels mindestens einer Transportrolle (3a) bewegt wird. Eine obere Düsenvorrichtung (3a) ist stromab der Transportrolle (3a) angeordnet und weist ein Gehäuse (4a) mit mindestens einem Kühlmittel-Einlass (5a) und einer ersten und zweiten Düsenöffnung (8a, 8a') auf, wobei die Düsenöffnungen (8a, 8a') in Bewegungsrichtung (B) beabstandet voneinander schräg auf die Oberseite des Bleches gerichtet sind. Jede Düsenöffnung ist (8a, 8a') als Spalt ausgebildet, der sich über die Breite des

Blech (1) erstreckt. Im Gehäuse (4a) verläuft ein erster und ein zweiter Strömungskanal (6a, 7a) unter einem Winkel (α , β) zur Horizontalen. Der erste bzw. zweite Strömungskanal (6a, 7a) wird jeweils von einer inneren Seitenwand (9a, 9a') und einer äußeren Seitenwand (9c, 9c') gebildet, die planparallel verlaufen und zwischen sich die erste bzw. zweite Düsenöffnung (8a, 8a') bilden. Die inneren Seitenwände (9a, 9a') des ersten und zweiten Strömungskanals (6a, 7a) sind mittels eines Einstellelements (11a) in vertikaler Richtung bewegbar, um die Breite der ersten und zweiten Düsenöffnung (8a, 8a') einzustellen.

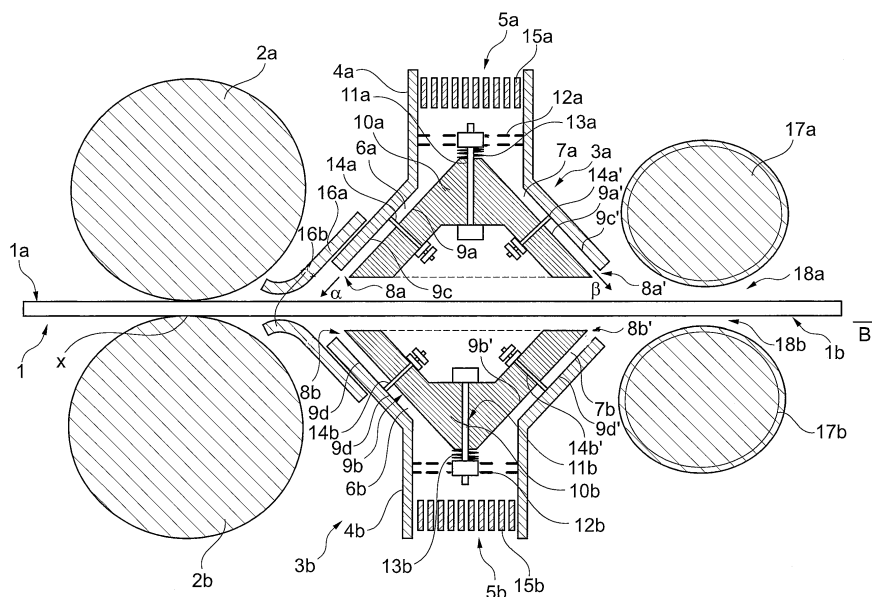


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Abkühlen von metallischem Blech, umfassend, eine Rollenbahn mit mindestens einer Transportrolle, die in Kontakt mit dem Blech steht, um das Blech während des Abkühlens in eine Bewegungsrichtung zu bewegen, eine obere Düsenvorrichtung, die in Bewegungsrichtung des Bleches stromab der Transportrolle angeordnet ist, wobei die obere Düsenvorrichtung ein Gehäuse mit mindestens einem Kühlmittel-Einlass, mit einer ersten Düsenöffnung und mit einer zweiten Düsenöffnung aufweist, wobei die Düsenöffnungen in Bewegungsrichtung beabstandet voneinander schräg auf die Oberseite des Bleches gerichtet sind, wobei jede Düsenöffnung als Spalt ausgebildet ist, der sich über die Breite des Bleches quer zur Durchlaufrichtung (D) erstreckt.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Abkühlen von metallischem Blech in einer Einrichtung mit einer Rollenbahn mit mindestens einer Transportrolle, zum Bewegen des Bleches während des Abkühlens in eine Bewegungsrichtung, wobei das Blech vor dem Abkühlen in einem Industrieofen auf eine vorgegebene Temperatur erhitzt worden ist.

[0003] Unter dem Begriff "Blech" werden Bleche verschiedener Stärken, Bänder oder andere Flachprodukte verstanden. Unter dem Begriff "metallisch" werden verschiedene Stahlsorten und Nichteisenmetalle, insbesondere Aluminium oder Messing verstanden.

[0004] Ein wichtiges Anwendungsgebiet für die Erfindung ist die Wärmebehandlung von Stahl-Grobblechen, die üblicherweise eine Dicke von 2mm bis 250mm haben.

[0005] Die Bleche werden zur Wärmebehandlung, insbesondere zum Härten in Wärmebehandlungsanlagen in einem Industrieofen erhitzt und anschließend im Durchlaufverfahren abgekühlt bzw. abgeschreckt. Durch Abkühlen bzw. Abschrecken von erhitztem Stahl lassen sich dessen mechanische Eigenschaften, wie insbesondere Härte oder Zugfestigkeit, gezielt verändern.

[0006] Häufige Wärmebehandlungsverfahren sind:

- Erhitzung und Abkühlung von kohlenstoffhaltigen Stahlblechen zur Einstellung einer martensitischen oder bainitischen Härte;
- Erhitzung und gezieltes Abkühlen von kohlenstoffhaltigen Stahlblechen mit Verzögerung zum Erreichen eines perlitischen Gefüges;
- Erhitzung und sanftes Abkühlen von kohlenstoffarmen Stahlblechen zum Erreichen eines ferritischen Gefüges;
- Erhitzung und gestuftes Abkühlen von höher legierten Blechen aus Stahl, Edelstahl, einer Nickelbasislegierung oder anderen Nichteisenmetallen.

[0007] Die Grobbleche müssen im Rahmen von Wär-

mebehandlungen in der Regel sehr schnell und schroff abgekühlt werden. Dazu werden insbesondere Kühlvorrichtungen in Form von Schlitzdüsen eingesetzt, die das Blech über dessen Breite mittels eines flüssigen Abkühlmittels, in der Regel Wasser, schnell abkühlen bzw. abschrecken.

[0008] Beispielsweise wird ein Grobblech, das zunächst auf Austenitisierungstemperatur, typischerweise auf 800°C bis 950°C, erwärmt bzw. erhitzt wurde, im Durchlaufverfahren mit einem Kühlmittel, in der Regel Wasser, mittels Vollstrahldüsen sehr schnell abgekühlt, um ein martensitisches oder bainitisches Gefüge zu erzeugen.

[0009] Zum Härten von Stahl-Grobblech werden Ofenanlagen eingesetzt, an die sich eine Durchlauf-Abschreckeinrichtung, auch Durchlaufquette genannt, anschließt. Beim Abkühlvorgang wird in der Regel sowohl die Oberseite als auch die Unterseite der Bleche auf gleiche Weise abgekühlt. Während der Abkühlung werden die Bleche mittels einer Rollenbahn, die nur untere Transportrollen oder untere und obere Transportrollen aufweisen kann, kontinuierlich in Durchlaufrichtung durch mindestens eine Kühlzone bewegt. Das Blech läuft in der Regel zwischen oberen und unteren Transportrollen, die paarweise in Durchlaufrichtung beabstandet voneinander angeordnet sind.

[0010] Zur schnellen Abkühlung werden Düsenkörper mit einer schlitzförmigen Düsenöffnung verwendet. Die schlitzförmige Düsenöffnung wird auch Schlitzdüse genannt. Die Düsenöffnung kann sich über die gesamte Breite des Bleches erstrecken, die beispielsweise 4m betragen kann. Aus der Praxis ist bekannt, drei über die Breite des Bleches in Reihe nebeneinander angeordnete Düsenöffnungen zu verwenden, um das Blech über dessen Breite mit unterschiedlicher Geschwindigkeit oder Intensität und/oder Dauer abschrecken zu können.

[0011] Um bei der Verwendung von Wasser als Kühlmittel zu gewährleisten, dass sich kein Wasserdampf-Film zwischen dem noch sehr heißen Blech und dem nachströmenden Wasser ausbilden kann, muss das Kühlwasser mit einem hohen Austrittsimpuls auf das abzuschreckende Blech einwirken. Daher steht das Kühlwasser unter erhöhtem Druck. Ein Wasserdampf-Film würde den direkten Kontakt der Blechoberfläche mit dem Kühlwasser verhindern und die Abschreckgeschwindigkeiten deutlich reduzieren. Dieses Phänomen ist in der Technik als Leidenfrost-Problematik bekannt und betrifft beispielsweise alle Abschreckvorgänge, die mit Hilfe von Wasserbecken durchgeführt werden.

[0012] Zur Abschreckung eines Bleches im Durchlaufverfahren müssen dessen Oberseite und dessen Unterseite gekühlt werden. Daher wird bzw. werden auf jeder Seite des Bleches eine Düsenöffnung bzw. Schlitzdüse oder mehrere über die Breite des Bleches nebeneinander angeordnete Düsenöffnungen bzw. Schlitzdüsen benötigt. Mindestens eine sich über die Breite des Bleches erstreckende Düsenöffnung ist von oben auf die Oberseite des Bleches gerichtet und eine weitere Düsenöff-

nung wird auf der gegenüberliegenden Seite von unten auf das Blech gerichtet.

[0013] In der Praxis hat sich gezeigt, dass beim Abkühlen von relativ dünnen Grobblechen mit einer einzigen Schlitzdüse, die in Bewegungsrichtung gerichtet ist, Verbesserungsbedarf besteht, weil sich stromab der Transportrolle eine Strecke undefinierter Wasserbeaufschlagung mit einer unerwünschten Dampfpolsterbildung bildet.

[0014] Eine Einrichtung der eingangs genannten Art ist aus der WO 2015/075041 A1 bekannt. Eine obere bzw. untere Düsenvorrichtung weist in Durchlaufrichtung zwei voneinander beabstandete Düsenöffnungen auf. Die in Bewegungsrichtung des Bleches erste Düsenöffnung ist in Bewegungsrichtung des Bleches gerichtet. Die zweite Düsenöffnungen ist gegen die Bewegungsrichtung des Bleches gerichtet, so dass beide Düsenöffnungen gegeneinander gerichtet sind und auf der Blechoberfläche zwei gegeneinander gerichtete Wirbel bzw. einen Doppelwirbel erzeugen. Die Breite der ersten bzw. zweiten Düsenöffnungen ist nicht veränderbar, so dass bei Änderung der Anforderungen die Düsenvorrichtung komplett ausgetauscht werden muss.

[0015] Die Aufgabe der Erfindung besteht demgemäß darin, eine Möglichkeit zu schaffen, im Durchlaufverfahren unterschiedlich dicke Bleche im Rahmen von unterschiedlichen Wärmebehandlungen auf verschiedene Art und Weise flexibel abzukühlen.

[0016] Ein wesentlicher Aspekt der Aufgabe ist, dünne Bleche in Durchlaufverfahren optimal abzukühlen.

[0017] Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch Anspruch 1 gelöst.

[0018] Die erste und die zweite Düsenöffnung verlaufen über die Breite des Bleches parallel. Die Auftreff-Fläche der beiden Kühlmittel-Stahlen ist jeweils rechteckig bzw. linienförmig. Eine Düsenöffnung kann sich über die gesamte Breite des Bleches erstrecken. Im Rahmen der Erfindung können auch mehrere Düsenöffnungen über die Breite des Bleches quer zu dessen Bewegungsrichtung nebeneinander vorgesehen werden.

[0019] Erfindungsgemäß verlaufen in dem Gehäuse ein erster Strömungskanal unter einem ersten Winkel (α) zur Horizontalen und ein zweiter Strömungskanal unter einem Winkel (β) zur Horizontalen. Jeder Strömungskanal weist eine innere Seitenwand und eine äußere Seitenwand auf, die planparallel verlaufen und die erste bzw. zweite Düsenöffnung bilden. Der Durchtrittsquerschnitt für das Kühlmittel ist in Strömungsrichtung des Kühlmittels im Wesentlichen von dem Kühlmittel-Einlass bis zum Austritt aus den Düsenöffnungen konstant. Damit wird erreicht, dass der Kühlmittelstrahl einen genau definierten Auftreffbereich fokussiert intensiv abkühlt und nicht undefiniert und breit gefächert auf dem Blech auftrifft. Die Kühlmittelstrahlen sind schräg, d. h. unter einem Winkel zum Blech auf dessen Oberseite gerichtet. Als Kühlmittel wird vorzugsweise Wasser verwendet, welches vorzugsweise unter erhöhtem Druck steht.

[0020] Die Breite des aus den Düsenöffnungen jeweils

austretenden Kühlmittelstrahls kann je nach Erfordernis variiert werden. Die inneren Seitenwände der beiden Strömungskanäle sind mittels eines Einstellelements in vertikaler Richtung bewegbar, um die Breite der ersten und zweiten Düsenöffnung, d. h. die Breite des Kühlmittelstrahls in Bewegungsrichtung des Bleches auf einfache Art und Weise auf die jeweils optimale Breite einzustellen.

[0021] Im Rahmen der Erfindung ist unterhalb des Bleches eine untere Düsenvorrichtung vorgesehen, die gleich ausgebildet ist wie die obere Düsenvorrichtung und spielbildlich zu der oberen Düsenvorrichtung angeordnet ist, so dass eine erste und eine zweite Düsenöffnung der unteren Düsenvorrichtung auf die Unterseite des Bleches gerichtet sind. Somit sich während des Abkühlens von oben und unten des Bleches spiegelbildlich erste bzw. zweite Düsenöffnungen auf das Blech gerichtet.

[0022] Auf der Oberseite bzw. der Unterseite des Bleches bildet sind jeweils ein Abkühlbereich mit hohem Wärmeübergang und im Wesentlichen gleichen Abkühlbedingungen aus. Dadurch wird eine optimale Abkühlung der Oberseite und der Unterseite des Bleches erreicht.

[0023] Vorzugsweise werden die inneren Seitenwände des ersten und des zweiten Strömungskanals von einem Verteilelement gebildet, welches mit dem Gehäuse mittels des Einstellelements lösbar verbunden ist. Das Verteilelement ist im Querschnitt im Wesentlichen A-förmig und erstreckt sich über die Breite des Gehäuses, welches sich ebenfalls über die Breite der oberen bzw. unteren Düsenvorrichtung erstreckt.

[0024] Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich in dem Kühlmittel-Einlass ein für das Kühlmittel durchlässiges bzw. durchgängiges Befestigungsmittel zur Verbindung des Einstellelements mit dem Gehäuse befindet. Das Befestigungsmittel, welches sich in dem Kühlmittel-Einlass befindet, kann beispielsweise als Rahmen oder Gitter ausgebildet sein. Das Einstellelement ist zentrisch in dem Kühlmittel-Einlass angeordnet. Das Einstellelement ist vorzugsweise als Einstellschraube ausgebildet, deren Kopf an dem Verteilelement angreift und deren Ende mit dem Befestigungsmittel verbunden ist.

[0025] Vorteilhafterweise wirkt auf das Einstellelement eine definierte Vorspannung eines Federelements ein. Anders ausgedrückt ist das Einstellelement schwimmend gelagert. Vorzugsweise befindet sich das Federelement zwischen dem Einstellstellelement und dem Befestigungsmittel. Vorzugsweise ist das Federelement als Tellerfeder ausgebildet.

[0026] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist im Eingangsbereich des Kühlmittel-Einlasses, d.h. stromauf des Befestigungsmittels ein Strömungsgleichrichter angeordnet. Der Querschnitt des Kühlmittel-Einlasses ist vorzugsweise kreisförmig. Im Rahmen der Erfindung sind andere Querschnittsformen möglich. Der Strömungsgleichrichter ist im Querschnitt oder von oben be-

trachtet gitterförmig ausgebildet. Der Strömungsgleichrichter bewirkt die Vergleichmäßigung des Kühlmittel-Volumenstroms über die Breite und dient zur gleichmäßigen Verteilung des Kühlmittels auf die beiden Strömungskanäle. Es wird eine laminare Strömung erzeugt. Im Rahmen der Erfindung können mehrere Kühlmittel-Einlässe über die Breite der Düsenvorrichtung verteilt zum Einleiten des Kühlmediums vorgesehen werden. Zusammen entsprechen die Durchtrittsflächen aller Kühlmittel-Einlässe mindestens der Querschnittsflächen der Strömungskanäle.

[0027] Vorzugsweise beträgt die Länge des ersten bzw. zweiten Strömungskanals in Strömungsrichtung des Kühlmittels mindestens das 3fache der Breite des ersten bzw. zweiten Strömungskanals, der sich vorzugsweise bis zu dem Kühlmittel-Einlass erstreckt. Die Breite des ersten bzw. zweiten Strömungskanals entspricht der Breite der ersten bzw. zweiten Düsenöffnung, so dass die Länge des ersten bzw. zweiten Strömungskanals dem 3fachen der Breite der ersten bzw. zweiten Düsenöffnung entspricht.

[0028] Vorzugsweise beträgt die Breite des ersten bzw. zweiten Strömungskanals bzw. die Breite der ersten bzw. zweiten Düsenöffnung zwischen 0,8mm und 3mm.

[0029] Erfindungsgemäß beträgt der erste Winkel (α) bzw. der zweite Winkel (β), unter dem der erste bzw. zweite Strömungskanal zur Horizontalen verläuft, 20° und 60°. Vorzugsweise sind der Winkel (α) und der Winkel (β) gleich groß.

[0030] Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der ersten bzw. zweiten Düsenöffnung mittels mindestens einer ersten bzw. zweiten Justierschraube justierbar ist, die an der inneren und der äußeren Seitenwand des im Wesentlichen senkrecht zum ersten bzw. zweiten Strömungskanal angreift.

[0031] Bei einer Länge der Düsenöffnungen zwischen etwa 2,0m und 5,0m quer zur Bewegungsrichtung B können über die Länge der Düsenöffnungen mehrere Justierschrauben vorgesehen werden, die einen Abstand zueinander aufweisen, der vorzugsweise 0,5m beträgt. Die Justierschrauben sind frei zugänglich, so dass eine Justierung der Breite der Düsenöffnungen über die gesamte Länge der Düsenöffnungen, die sich die gesamte Breite des Bleches erstrecken, auf einfache Art und Weise möglich ist.

[0032] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass außen an dem Gehäuse der oberen Düsenvorrichtung zumindest teilweise parallel zum ersten Strömungskanal und gegen die Durchlaufrichtung gerichtet mindestens ein Abweiselement in einem vorgegebenen Abstand zu dem Blech angebracht ist, um das Blech von der Düsenöffnungen abzuweisen und dass sich das Abweiselement wenigstens teilweise über die Breite der Düsenvorrichtung erstreckt.

[0033] Der vorgegebene Abstand zwischen dem Abweiselement und dem Blech muss geringer sein als der Mindestabstand zwischen der ersten bzw. zweiten Düsenöffnungen und dem Blech.

[0034] Die Erfindung bietet die vorteilhafte Möglichkeit, dass der Abstand der ersten und der zweiten Düsenöffnung zum Blech einstellbar ist.

[0035] Erfindungsgemäß ist die erste Düsenöffnung entgegen der Bewegungsrichtung auf das Blech auf die Stelle X des Kontaktes der Transportrolle mit dem Blech gerichtet. Der Kühlmittelstrahl, der aus der ersten Düsenöffnung auf die Blechoberfläche gerichtet ist, bewirkt die Hauptkühlung. Die zweite Düsenöffnung ist entgegengesetzt zu der ersten Düsenöffnung in Bewegungsrichtung des Bleches gerichtet und bewirkt mit dem austretenden Kühlmittel-Strahl eine Nachkühlung des bereits mit dem Kühlmittelstrahl aus der ersten Düsenöffnung abgekühlten Bereichs des Bleches, weil der bereits abgekühlte Bereich in Bewegungsrichtung unter der zweiten Düsenöffnung durchläuft.

[0036] Stromab der zweiten Düsenöffnung befindet sich eine Kühlmittel-Führungsrolle, die in einen vorgegebenen vertikalen Abstand zu der Oberseite des Bleches angeordnet ist, so dass ein, von dem Kühlmittel durchströmbarer Spalt gebildet wird, um zumindest einen Teil des Kühlmittels von der Oberseite des Bleches in Bewegungsrichtung abzuführen. Die Kühlmittel-Führungsrolle kann angetrieben werden und dreht sich in die gleiche Richtung wie die Transportrollen, die den Transport des Bleches bewirken.

[0037] Die Kühlmittel-Führungsrolle kann profiliert sein und Rillen aufweisen, welches das Abführen des Kühlmittels begünstigen, so dass zumindest ein Teil des Kühlmittels über die Oberfläche des Bleches unterhalb einer Kühlmittel-Führungsrolle gezielt abläuft.

[0038] Verfahrenstechnisch wird die Aufgabe durch Anspruch 14 gelöst:

Verfahren zum Abkühlen von metallischem Blech in einer Einrichtung mit einer Rollenbahn mit mindestens einer Transportrolle zum Bewegen des Bleches während des Abkühlens in eine Bewegungsrichtung, wobei das Blech vor dem Abkühlen in einem Industrieofen auf eine vorgegebene Temperatur erwärmt worden ist, mit den Schritten,

- Einleiten eines Kühlmittels in den Kühlmittel-Einlass im Gehäuse einer oberen Düsenvorrichtung, die in Bewegungsrichtung des Bleches stromab der Transportrolle angeordnet ist, wobei das Gehäuse eine erste Düsenöffnung zum Erzeugen eines ersten Kühlmittelstrahls und eine zweiten Düsenöffnung zum Erzeugen eines zweiten Kühlmittelstrahls aufweist, wobei die Kühlmittelstrahlen in Bewegungsrichtung des Bleches beabstandet voneinander schräg auf die Oberseite des Bleches gerichtet sind, wobei jede Düsenöffnung als Spalt ausgebildet ist, der sich über die Breite des Bleches quer zur Bewegungsrichtung erstreckt und
- Abkühlen der Oberseite (1a) des Bleches (1),

dadurch gekennzeichnet,
dass das Kühlmittel im Gehäuse in einem ersten Strö-

mungskanal, der unter einem Winkel (α) zur Horizontalen verläuft und in einem zweiten Strömungskanal geführt wird, der unter einem Winkel (β) zur Horizontalen verläuft, dass der erste bzw. zweite Strömungskanal von einer inneren Seitenwand und einer äußeren Seitenwand gebildet wird, dass die innere Seitenwand und die äußere Seitenwand planparallel verlaufen und zwischen sich die erste bzw. zweite Düsenöffnung bilden und dass die inneren Seitenwände des ersten und des zweiten Strömungskanals mittels eines Einstellelements in vertikaler Richtung bewegbar sind, um die Breite der ersten und zweiten Düsenöffnung einzustellen.

[0039] Anders ausgedrückt wird das Kühlmittel in den Kühlmittel-Einlass im Gehäuse einer oberen Düsenvorrichtung eingeleitet und durch einen ersten und einen zweiten Strömungskanal zu einer ersten und einer zweiten Düsenöffnung geleitet.

[0040] Die Oberseite des Bleches wird mittels der oberen Düsenvorrichtung abgekühlt, die in Bewegungsrichtung stromab der Transportrolle angeordnet ist.

[0041] Vorzugsweise wird die Unterseite des Bleches abgekühlt, indem auf die Unterseite des Bleches ein erster Kühlmittelstrahl aus einer ersten Düsenöffnung und ein zweiter Kühlmittel-Strahl aus einer zweiten Düsenöffnungen einer unteren Düsenvorrichtung gerichtet sind und wobei die unteren Düsenvorrichtung und die obere Düsenvorrichtung identisch ausgebildet und jeweils oberhalb und unterhalb des Bleches spiegelbildlich zueinander angeordnet sind.

[0042] Anders ausgedrückt wird im Rahmen der Erfindung im Regelfall auch die Unterseite des Bleches abgekühlt, indem auf die Unterseite des Bleches erste und zweite Düsenöffnungen einer unteren Düsenvorrichtung gerichtet sind, die gleich aufgebaut ist wie die obere Düsenvorrichtung.

[0043] Vorzugsweise weist das Kühlmittel am Kühlmittel-Einlass einen Vordruck von 2bar bis 8bar auf und/oder wird als Kühlmittel Wasser verwendet.

[0044] Anders ausgedrückt beträgt der Vordruck des Kühlmittels, vorzugsweise Wasser, am Kühlmittel-Einlass etwa 2bar bis 8bar, d. h. es handelt sich um ein Hochdruckabschreckverfahren.

[0045] Im Rahmen der Erfindung werden folgende Verfahrensschritte durchgeführt:

- Primäres Abkühlen des Bleches, indem der erste Kühlmittelstrahl aus der ersten Düsenöffnung entgegen der Bewegungsrichtung auf das Blech auf die Blech-Kontaktstelle (X) der Transportrolle gerichtet wird,
- Nachkühlen des Bleches, indem der zweite Kühlmittelstrahl aus der zweiten Düsenöffnung in Bewegungsrichtung auf das Blech gerichtet wird,
- Abführen zumindest eines Teils des Kühlmittels von der Oberseite bzw. der Unterseite des Bleches in Bewegungsrichtung des Bleches mittels einer Kühlmittel-Führungsrolle, die mit vertikalem Abstand zu der Oberseite bzw. der Unterseite des Bleches

stromab der zweiten Düsenöffnung angeordnet ist.

[0046] Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert.

[0047] Es zeigen:

Figur 1 in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Einrichtung mit einer oberen oder unteren Düsenvorrichtung;

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch eine obere Düseneinrichtung.

[0048] Figur 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Einrichtung zum Abkühlen bzw. Abschrecken von metallischem Blech 1, hier einem relativ dünnen Grobblech aus Stahl im Durchlaufverfahren. Das Blech wird vor dem Abkühlen zur Wärmebehandlung, hier zum Härten, in einem nicht dargestellten Industrieofen erhitzt.

[0049] In Figur 1 und Figur 2 sind die gleichen Bauteile jeweils mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0050] Eine nicht dargestellte Rollenbahn weist eine Vielzahl von Transportrollen auf, die in Bewegungsrichtung des Bleches einen Abstand relativ zueinander aufweisen. In Figur 1 sind nur ein Transportrollen-Paar mit einer oberen Transportrolle 2a und einer unteren Transportrolle 2b dargestellt.

[0051] Die obere Transportrolle 2a und die untere Transportrolle 2b stehen in Kontakt mit dem Blech bzw. liegen bündig an der Stelle X am Blech an und bewegen das Blech mittels einer Drehbewegung während des Abkühlens in eine Bewegungsrichtung B.

[0052] Die obere und die untere Transportrolle (2a, 2b) sind übereinander angeordnet und liegen bündig über der gesamten Breite des Bleches 1 auf diesem auf, damit kein Kühlmittel, hier Kühlwasser in Richtung des Industrieofens fließen kann.

[0053] Eine obere Düsenvorrichtung 3a ist in Bewegungsrichtung stromab der oberen Transportrolle 2a oberhalb des Bleches 1 angeordnet. Spiegelbildlich dazu ist eine gleich aufgebaute untere Düsenvorrichtung 3b in Bewegungsrichtung stromab der unteren Transportrolle 2a unterhalb des Bleches 1 angeordnet.

[0054] Dabei bildet das Blech oder die Bewegungsrichtung des Bleches eine Spiegelachse.

[0055] Die untere Düsenvorrichtung 3b ist identisch ausgebildet wie die obere Düsenvorrichtung 3a und spiegelbildlich zu der oberen Düsenvorrichtung 3a unterhalb des Bleches 1 angeordnet. Damit werden gleiche Abkühlverhältnisse auf der Oberseite 1a und der Unterseite 1b des Bleches 1 erreicht.

[0056] Die obere und untere Düseneinrichtung bildet die erste Kühlmittel-Beaufschlagungszone für das Grobblech nach dessen Austritt aus dem Industrieofen.

[0057] Wie in Figur 1 und Figur 2 dargestellt ist, weist die obere bzw. untere Düsenvorrichtung 3a, 3b ein Gehäuse 4a, 4b mit einem mittigen oberen bzw. unteren

Kühlmittel-Einlass 5a, 5b zum Bereitstellen eines Kühlmittels auf. Jeder Kühlmittel-Einlass 5a, 5b ist an eine nicht dargestellte Kühlmittelleitung angeschlossen. Als Kühlmittel wird Wasser verwendet. Das Kühlmittel steht unter erhöhtem Druck, so dass es sich um eine Hochdruck-Abschreckung handelt. Der Druck des Kühlmittels wird mit mindestens einer nicht dargestellten Pumpe erhöht. Das Kühlmittel weist am Kühlmittel-Einlass 5a, 5b einen Vordruck von 2bar bis 8bar auf.

[0058] Im Gehäuse 4a der oberen Düsenvorrichtung 3a sind jeweils ein erster oberer Strömungskanal 6a und ein zweiter oberer Strömungskanal 7a ausgebildet. Im Gehäuse 4b der unteren Düsenvorrichtung 3b sind jeweils ein erster unterer Strömungskanal 6b und ein zweiter unterer Strömungskanal 7b ausgebildet. Der erste Strömungskanal 6a, 6b verläuft unter einem ersten Winkel α zur Horizontalen und der zweite Strömungskanal 7a', 7b' unter einem zweiten Winkel β zur Horizontalen.

[0059] Die Strömungskanäle 6a, 6b, 7a, 7b werden jeweils von einer inneren Seitenwand 9a, 9a', 9b, 9b' und einer äußeren Seitenwand 9c, 9c', 9d, 9d' gebildet, wobei die innere Seitenwand 9a und die äußere Seitenwand 9c des ersten Strömungskanals 6a der oberen Düsenvorrichtung 3a planparallel verlaufen. Gleiches gilt entsprechend für die übrigen Strömungskanäle.

[0060] Folglich ist der von dem Kühlmittel durchströmte freie Durchtrittsquerschnitt von jedem Strömungskanal 6a, 6b, 7a, 7a', 7b in Strömungsrichtung des Kühlmittels bis zu dessen Austritt konstant.

[0061] Die innere Seitenwand 9a und die äußere Seitenwand 9c des ersten Strömungskanals 6a der oberen Düsenvorrichtung 3a bilden an ihren in Strömungsrichtung des Kühlmittels stromabwärts gelegenen Enden eine erste Düsenöffnung 8a, aus der ein Kühlmittelstrahl in Richtung R (Figur 2) austritt. Die innere Seitenwand 9a' bildet mit der äußeren Seitenwand 9c' die obere zweizweite Düsenöffnung 8a'. Die innere Seitenwand 9b bildet mit der äußeren Seitenwand 9d die untere erste Düsenöffnungen 8b. Die innere Seitenwand 9b' bildet mit der äußeren Seitenwand 9d' die untere zweite Düsenöffnungen 8b'.

[0062] Die erste Düsenöffnung 8a und die zweite Düsenöffnung 8a' der oberen Düsenvorrichtung 3a sind in Durchlaufrichtung beabstandet voneinander auf die Oberseite 1a des Bleches 1 gerichtet. Die erste Düsenöffnung 8b und die zweite Düsenöffnung 8b' der unteren Düsenvorrichtung 3b sind in Bewegungsrichtung beabstandet voneinander auf die Unterseite 1b des Bleches 1 gerichtet.

[0063] Der erste Winkel α , unter dem der erste Strömungskanal 6a zur Horizontalen bzw. der zweite Winkel β , unter dem der zweite Strömungskanal 7a zur Horizontalen verläuft und unter dem das Kühlmittel auf der Oberseite 1a bzw. der Unterseite 1b des Bleches 1 auftrifft, beträgt zwischen 20° und 60°. Der erste Winkel α und der zweite Winkel β sind gleich groß. Im Rahmen der Erfindung können sich die beiden Winkel aber auch unterscheiden.

[0064] Die Länge des ersten bzw. zweiten Strömungskanals 6a, 6b, 7a, 7b beträgt in Strömungsrichtung des Kühlmittels mindestens das 3fache der Breite des ersten bzw. zweiten Strömungskanals, der sich maximal bis zu dem Kühlmittel-Einlass erstreckt.

[0065] Die Breite des ersten bzw. zweiten Strömungskanals 6a, 6b, 7a, 7b beträgt in der Regel 0,8mm bis 3,0mm. Die Breite des ersten bzw. des zweiten Strömungskanals entspricht der Breite der ersten bzw. zweiten Düsenöffnung.

[0066] Sämtliche Düsenöffnungen 8a, 8a', 8b, 8b' sind schlitzförmig bzw. spaltförmig ausgebildet und verlaufen über die Breite der Düsenvorrichtungen 3a, 3b quer zur Bewegungsrichtung B des Bleches 1, so dass der aus den Düsenöffnungen 8a, 8a', 8b, 8b' jeweils austretende Kühlmittelstrahl eine im Wesentlichen rechteckige Form hat. Anders ausgedrückt, haben die Düsenöffnungen 8a, 8a', 8b, 8b' jeweils die Form einer Linie, die sich rechtwinklig zur Bewegungsrichtung B über eine Breite erstreckt, die so groß ist wie die Breite des Bleches 1. Die Düsenöffnungen erstrecken sich in der Regel über die gesamte Breite der Düsenvorrichtung, die 2m bis 5m betragen kann. Es können aber auch mehrere Düsenöffnungen quer zur Bewegungsrichtung B des Bleches nebeneinander vorgesehen werden.

[0067] Die Düsenöffnungen 8a, 8a', 8b, 8b' weisen einen vorgegebenen vertikalen Abstand von vorzugsweise 15mm bis 40mm von dem Blech 1 auf. Der vertikale Abstand der Düsenöffnungen von dem Blech ist veränderbar.

[0068] Die inneren Seitenwände 9a, 9a' des oberen ersten und des oberen zweiten Strömungskanals 7a und die inneren Seitenwände 9b, 9b' des unteren ersten Strömungskanals 6b und des unteren zweiten Strömungskanals 7b werden jeweils von einem im wesentlichen A-förmigen Verteilelement 10a, 10b gebildet, welches in dem Gehäuse der oberen bzw. unteren Düsenvorrichtung 3a, 3b angeordnet ist. Das Gehäuse 4a und das Verteilelement 10a oberhalb des Bleches 1 sind voneinander beabstandet mittels eines Einstellelements 11a lösbar verbunden. Gleiches gilt für das Gehäuse 5b und das Verteilelement 11b unterhalb des Bleches 1.

[0069] Das Einstellelement 11a, 11b ist als Schraube ausgebildet, deren Kopf an dem Verteilelement 11a, 11b und deren Ende in einem Befestigungsmittel 12a, 12b angreift. Das Einstellelement 11a, 11b ist formschlüssig mit dem Befestigungsmittel 12a, 12b verbunden, welches sich in dem Kühlmittel-Einlass befindet und welches von dem Kühlmittel durchströmbar ist. Das Einstellelement befindet sich zentrisch in dem Kühlmittel-Einlass. Das Befestigungsmittel ist schematisch dargestellt und kann als Rahmen oder Gitter ausgebildet sein, welches vom Kühlmittel durchströmt wird.

[0070] Im Eingangsbereich des Kühlmittel-Einlasses 5a, 5b ist stromauf des Befestigungsmittels 12a, 12b ein Strömungsgleichrichter 15a, 15b angeordnet. Der Strömungsgleichrichter bewirkt die Vergleichmäßigung des Kühlmittel-Volumenstroms über die Breite und zur Ver-

gleichmäßigung der Verteilung des Kühlmittels auf die beiden Strömungskanäle. Es wird eine laminare Strömung des Kühlmittels erzeugt. Der Vordruck des Kühlmittels am Kühlmittel-Einlass beträgt 2bar bis 8bar. Bei einem geringeren Vordruck wäre die Wirkung des Strömungsgleichrichters unzureichend.

[0071] Der Querschnitt des Kühlmittel-Eintritts 15a, 15b ist kreisförmig. Der Querschnitt kann aber auch eine andere Form aufweisen. Der Strömungsgleichrichter 15a, 15b ist gitterförmig ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung ist auch eine andere Ausgestaltung möglich. Eine Düsenvorrichtung kann eine Mehrzahl von Kühlmittel-Einlässen zum Einleiten des Kühlmediums aufweisen.

[0072] Auf das Einstellelement 11a, 11b wirkt eine definierte Vorspannung eines Federelements 13a, 13b, welches sich zwischen dem Einstellstellelement 11a, 11b und dem Befestigungsmittel 12a, 12b befindet. Das Federelement ist im Ausführungsbeispiel als Tellerfeder ausgebildet.

[0073] Mittels des Einstellelements 11a, 11b, welches an dem Gehäuse und dem Verteilelement angreift, ist der Abstand des Verteilelements 10a bzw. 10b in vertikaler Richtung relativ zu dem Gehäuse 4a bzw. 4b einstellbar. Das Verteilelement 10a bzw. 10b und somit die inneren Seitenwände des ersten und zweiten Strömungskanals 6a, 7a bzw. 6b, 7b werden mittels des Einstellelements 10a bzw. 10b in vertikaler Richtung bewegt. Mittels der vertikalen Relativbewegung des Verteilelements 10a bzw. 10b gegenüber dem Gehäuse 4a bzw. 4b wird die Breite der ersten und zweiten Düsenöffnung 8a, 8a' bzw. 8b, 8b' auf einfache Art und Weise gleichzeitig eingestellt. Anderes ausgedrückt, kann der Abstand des Verteilelements gegenüber dem Gehäuse in vertikaler Richtung mittels des Einstellelements eingestellt werden. Dabei ändert sich gleichzeitig die Breite des ersten und des zweiten Strömungskanals und somit der Austrittsquerschnitt der ersten bzw. zweiten Düsenöffnung. Diese Einstellmöglichkeit ist einfach und robust, ausreichend präzise und mit möglichst geringem Zeitaufwand verbunden.

[0074] Die Breite der ersten bzw. zweiten Düsenöffnung 8a, 8a' bzw. 8b, 8b' ist jeweils mittels einer ersten bzw. zweiten Justierschraube 14a, 14a' bzw. 14b, 14b' justierbar d. h. möglichst exakt einstellbar. Die Justierschrauben 14a, 14a' bzw. 14b, 14b' greifen an dem Gehäuse 4a bzw. Gehäuse 4b und dem Verteilelement 10a bzw. Verteilelement 10b im Wesentlichen senkrecht zum ersten Strömungskanal 6a, 6b bzw. zum zweiten Strömungskanal 7a, 7b an.

[0075] Die Düsenöffnungen erstrecken sich quer zur Bewegungsrichtung des Bleches und können mehrere Meter lang sein. Bei einer Länge der Düsenöffnungen zwischen etwa 2,0m und 5,0m quer zur Bewegungsrichtung B werden über die Breite des Bleches mehrere Justierschrauben mit Abstand voneinander vorgesehen, wobei der Abstand vorzugsweise 0,5m beträgt. Die Justierschrauben sind frei zugänglich, so dass eine Justierung der Breite der Düsenöffnungen über die gesamte Länge

der Düsenöffnungen quer zur Bewegungsrichtung B auf einfache Art und Weise möglich ist.

[0076] Außen an dem Gehäuse 4a der oberen Düsen-einrichtung 3a und an dem Gehäuse 4b der unteren Düsen-einrichtung 3b sind jeweils mindesten ein Abweiselement 16a, 16b angebracht. Die Abweiselemente 16a, 16b sind gegen die Durchlaufrichtung gerichtet und verlaufen in einem definierten Abstand A zu dem Blech zumindest teilweise parallel zu diesem. Es ist nicht erforderlich, dass sich das Abweiselement über die gesamte Breite der Düsenvorrichtung erstreckt. Über die Breite der Düsenvorrichtung, beispielsweise einer Breite von 5m, können mehrere Abweiselemente mit Abstand zueinander vorgesehen werden. Im Rahmen der Erfindung kann sich aber auch ein einziges Abweiselement über die gesamte Breite erstrecken.

[0077] In der Regel beträgt der Abstand zwischen der ersten 8a, 8b bzw. zweiten Düsenöffnung 8a', 8b' zum Blech 1 etwa zwischen 15mm und 40mm. Der minimale Abstand von 15mm ist relativ gering, so dass die Gefahr besteht, dass die Düsenöffnungen, insbesondere die erste Düsenöffnung durch ein unebenes Blech beschädigt wird. Daher ist auf der zur Transportrolle 2a, 2b hingewandten Seite des Gehäuses 4a, 4b das Abweiselement 16a, 16b installiert, um eine Richtfunktion auf unebene Bleche auszuüben.

[0078] Die erste Düsenöffnung 8a, 8b ist entgegen der Bewegungsrichtung B auf das Blech auf die Blech-Kontaktstelle X der Transportrolle 2a, 2b gerichtet. Der Kühlmittelstrahl aus der ersten Düsenöffnung 8a, 8b bewirkt die Hauptkühlung des Bleches 1.

[0079] Die zweite Düsenöffnung 8a', 8b' ist in Bewegungsrichtung B des Bleches 1 gerichtet und bewirkt eine gezielte Nachkühlung des bereits gekühlten Bereiches des Bleches, welches mittels der Transportrollen 2a, 2b kontinuierlich in Bewegungsrichtung B bewegt wird. Die zweite Düsenöffnung 8a', 8b' ist in die entgegengesetzte Richtung zu der ersten Düsenöffnung 8a, 8b gerichtet.

[0080] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass insbesondere bei dünnen Grobblechen eine gezielte Abkühlung des Bleches direkt hinter dem Transportrollen-Paar 2a, 2b, d. h. direkt stromab des Transportrollen-Paars 2a, 2b mit einem hohen Wärmeübergangskoeffizienten vorteilhaft ist. Damit wird verhindert, dass sich zwischen dem Transportrollen-Paar 2a, 2b und dem Auftreffen des Wasserstrahls aus der zweiten Düsenöffnung stromauf des Kühlmittel-Führungsrollen-Paars 17a, 17b auf der Oberseite 1a bzw. der Unterseite 1b eine Strecke undefinierter Wasserbeaufschlagung und eines Wärmeübergangs mit Dampfpolsterbildung ausbildet.

[0081] Durch die zweite Düsenöffnung kann auf konstruktiv einfache Art und Weise eine Nachkühlung erfolgen, die ansonsten mit gesonderter Kühleinrichtung erfolgen müsste.

[0082] Stromab der zweiten Düsenöffnung ist eine Kühlmittel-Führungsrolle 17a, 17b mit einem definierten vertikalen Abstand 18a, 18b zu der Oberseite 1a bzw. der Unterseite 1b des Blech 1 vorgesehen, um zumindest

einen Teil des Kühlmittels von der Oberfläche des Bleches 1 in Bewegungsrichtung B abzuführen. Das Kühlmittel läuft gezielt durch den Spalt 18a, 18b, der sich zwischen der Oberseite 1a bzw. der Unterseite 1b des Bleches 1 und der jeweiligen Kühlmittel-Führungsrolle 17a, 17b bildet. Der Durchmesser der Transportrolle 2a, 2b ist größer als der Durchmesser der Kühlmittel-Führungsrolle 17a, 17b, damit das Kühlmittel nicht in Richtung des Industrieofens stromauf der Transportrolle 2a, 2b strömen kann.

[0083] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind beispielhaft zu verstehen. Merkmale oder Verfahrensschritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, können auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Verfahrensschritten anderer beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden, ohne den Schutzbereich der Patentansprüche zu verlassen.

[0084] Die Merkmale, welche zusammen mit anderen Merkmalen beschrieben sind, definieren unabhängig davon, ob sie in der Beschreibung, den Ansprüchen, den Figuren oder anderweitig offenbart sind, auch einzeln wesentliche Bestandteile der Erfindung.

[0085] Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungen möglich. So kann das Einstellelement anders ausgebildet sein, als das Ausführungsbeispiel. Die Kühlmittel-Führungsrollen können angetrieben werden. Die Drehrichtung entspricht der Drehrichtung der Transportrollen.

[0086] Schließlich wird darauf hingewiesen, dass der Begriff "aufweisend" keine Bauteile oder Elemente ausschließt, dass Bezugszeichen keine Beschränkung darstellen und dass "ein" oder "eine" eine Vielzahl einschließt.

Bezugszeichenliste

[0087]

1	Blech
1a, 1b	Oberseite, Unterseite des Bleches
2a, 2b	Obere bzw. untere Transportrolle
3a, 3b	Obere bzw. untere Düsenvorrichtung
4a, 4b	Gehäuse der oberen bzw. unteren Düsen- vorr.
5a, 5b	Kühlmittel-Einlass der oberen bzw. unten Düsenvorrichtung
6a, 6b	erster Strömungskanal der oberen bzw. un- teren Düsenvorrichtung
7a, 7b	zweiter Strömungskanal der oberen bzw. unteren Düsenvorrichtung.
8a, 8a'	erste bzw. zweite Düsenöffnung der oberen Düsenvorrichtung
8b, 8b'	erste bzw. zweite Düsenöffnung der unte- ren Düsenvorrichtung
9a, 9a'	innere Seitenwand des ersten bzw. zweiten Strömungskanals der oberen Düsenvor- richtung

9b, 9b'	innere Seitenwand des ersten bzw. zweiten Strömungskanals der unteren Düsenvor- richtung
9c, 9c'	äußere Seitenwand des ersten bzw. zwei- ten Strömungskanals der oberen Düsen- vorrichtung
9d, 9d'	äußere Seitenwand des ersten bzw. zwei- ten Strömungskanals der unteren Düsen- vorrichtung
10a, 10b	Verteilelement der oberen bzw. unteren Dü- senvorrichtung
11a, 11b	Einstellelement der oberen bzw. unteren Düsenvorrichtung
12a, 12b	Befestigungsmittel der oberen bzw. unteren Düsenvorrichtung
13a, 13b	Federelement der oberen bzw. unteren Dü- senvorrichtung
14a, 14a'	Justierschraube der oberen Düsenvorrich- tung
14b, 14b'	Justierschraube der unteren Düsenvorrich- tung
15a, 15b	Strömungsgleichrichter der oberen bzw. un- teren Düsenvorrichtung
16a, 16b	Abweiselement der oberen bzw. unteren Düsenvorrichtung
17a, 17b	Kühlmittel-Führungsrolle
18a, 18b	Spalt zwischen Kühlmittel-Führungsrolle und Oberseite bzw. Unterseite des Bleches
B	Bewegungsrichtung des Bleches
R	Richtung des Kühlmittelstrahls
X	Blech-Kontaktstelle der Transportrolle
α	erster Winkel des ersten Strömungskanals
β	zweiter Winkel des zweiten Strömungskanals

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Abkühlen von metallischem Blech, umfassend, eine Rollenbahn mit mindestens einer Transportrolle (2a, 2b), die in Kontakt mit dem Blech (1) steht, um das Blech während des Abkühlens in eine Bewegungsrichtung (B) zu bewegen, eine obere Düsenvorrichtung (3a), die in Bewegungsrichtung (B) des Bleches stromab der Transportrolle (3a) angeordnet ist, wobei die obere Düsenvorrichtung (3a) ein Gehäuse (4a) mit mindestens einem Kühlmittel-Einlass (5a) und mit einer ersten Düsenöffnung (8a) und mit einer zweiten Düsenöffnung aufweist (8a'), wobei die Düsenöffnungen (8a, 8a') in Bewegungsrichtung (B) beabstandet voneinander schräg auf die Oberseite des Bleches gerichtet sind und wobei jede Düsenöffnung (8a, 8a') als Spalt ausgebildet ist, der sich über die Breite des Bleches (1) quer zur Bewegungsrichtung (B) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** in dem Gehäuse (4a) ein erster Strömungskanal (6a) für das Kühlmittel unter einem Winkel (α) zur Horizontalen und ein zweiter Strömungskanal (7a) für das Kühlmittel unter einem Winkel (β) zur Horizontalen verläuft,
- dass** der erste bzw. zweite Strömungskanal (6a, 7a) jeweils von einer inneren Seitenwand (9a, 9a') und einer äußeren Seitenwand (9c, 9c') gebildet werden, die planparallel verlaufen und zwischen sich die erste bzw. zweite Düsenöffnung (8a, 8a') bilden und dass die inneren Seitenwände (9a, 9a') des ersten und des zweiten Strömungskanals (6a, 7a) mittels eines Einstellelements (11a) in vertikaler Richtung bewegbar sind, um die Breite der ersten und zweiten Düsenöffnung (8a, 8a') einzustellen.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine untere Düsenvorrichtung (3b), die identisch wie die obere Düsenvorrichtung (3a) ausgebildet ist und spiegelbildlich zu der oberen Düsenvorrichtung (3a) unterhalb des Bleches (1) angeordnet ist, so dass eine erste Düsenöffnung (8b) und eine zweite Düsenöffnung (8b') der unteren Düsenvorrichtung (3b) auf die Unterseite (1b) des Bleches (1) gerichtet sind.
 3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die inneren Seitenwände (9a, 9a', 9b, 9b') des ersten und zweiten Strömungskanals (6a, 7a, 6b, 6b') von einem Verteilelement (10a, 10b) gebildet werden, welches mit dem Gehäuse (4a, 4b) mittels des Einstellelements (11a, 11b) lösbar verbunden ist.
 4. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in dem Kühlmittel-Einlass (5a, 5a) in dem Gehäuse (4a, 4b) der Düsenvorrichtung (3a, 3b) ein für das Kühlmittel durchgängiges Befestigungsmittel (12a, 12b) zur formschlüssigen Verbindung des Einstellelements (11a, 11b) mit dem Gehäuse (4a, 4b) befindet und/oder dass das Einstellelement (11a, 11b) als Einstellschraube ausgebildet ist.
 5. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das Einstellelement (11a, 11b) eine definierte Vorspannung eines Federelements (13a, 11b) einwirkt und dass das Federelement (13a, 13b) vorzugsweise als Tellerfeder ausgebildet ist.
 6. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dass im Eingangsbereich des Kühlmittel-Einlasses (5a, 5b) ein Strömungsgleichrichter (15a, 15b) angeordnet ist.
 7. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des ersten bzw. zweiten Strömungskanals (6a, 6b, 7a, 7b) in Strömungsrichtung des Kühlmittels mindestens das 3fache der Breite des ersten bzw. zweiten Strömungskanals beträgt.
 8. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Winkel (α) bzw. der zweite Winkel (β), unter dem der erste bzw. zweite Strömungskanal zur Horizontalen verläuft, zwischen 20° und 60° beträgt und/oder dass der Winkel (α) und der Winkel (β) gleich groß sind.
 9. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der ersten Düsenöffnung (8a, 8b) mittels mindestens einer ersten Justierschraube (14a, 14b) und die Breite der zweiten Düsenöffnung (8a', 8b') mittels mindestens einer zweiten Justierschraube (14a', 14b') justierbar ist und dass die erste bzw. zweite Justierschraube (14a, 14a', 14b, 14b') jeweils an der inneren Seitenwand (9a, 9a', 9b, 9b') und der äußeren Seitenwand (9c, 9c', 9d, 9d') des ersten bzw. zweiten Strömungskanals (6a, 6b, 7a, 7b) im Wesentlichen senkrecht angreift.
 10. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** außen an dem Gehäuse (4a, 4b) der Düsenvorrichtung (3a, 3b) zumindest teilweise parallel zum ersten Strömungskanal (6a, 6b) und gegen die Bewegungsrichtung (B) gerichtet, mindestens ein Abweiselement (16a, 16b) in einem vorgegebenen Abstand zu dem Blech angebracht ist, um das Blech (1) von der Düsenöffnungen (8a, 8a', 8b, 8b') abzuweisen und dass sich das Abweiselement (16a, 16b) wenigstens teilweise über die Breite der Düsenvorrichtung (3a, 3b) erstreckt.
 11. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Düsenöffnung (8a, 8b) entgegen der Bewegungsrichtung (B) auf die Blech-Kontaktstelle (X) der Transportrolle (2a, 2b) gerichtet ist, dass die zweite Düsenöffnung (8a', 8b') in Bewegungsrichtung des Bleches gerichtet ist, dass sich stromab der zweiten Düsenöffnung (8a', 8b') eine Kühlmittel-Führungsrolle (17a, 17b) befindet, die in einen vorgegebenen vertikalen Abstand zu der Oberseite des Bleches angeordnet ist, so dass ein von dem Kühlmittel durchströmbarer Spalt (18a, 18b) gebildet wird, um zumindest einen Teil des Kühlmittels von der Oberseite des Bleches in Bewegungsrichtung abzuführen.

12. Verfahren zum Abkühlen von metallischem Blech in einer Einrichtung mit einer Rollenbahn mit mindestens einer Transportrolle (2a, 2b), zum Bewegen des Bleches während des Abkühlens in eine Bewegungsrichtung (B), wobei das Blech (1) vor dem Abkühlen in einem Industrieofen auf eine vorgegebene Temperatur erwärmt worden ist, mit den Schritten,

- Einleiten eines Kühlmittels in den Kühlmittel-Einlass (5a) im Gehäuse (4a) einer oberen Düsenvorrichtung (3a), die in Bewegungsrichtung (B) stromab der Transportrolle (2a) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (4a) eine erste Düsenöffnung zum Erzeugen eines ersten Kühlmittelstrahls und eine zweite Düsenöffnung zum Erzeugen eines zweiten Kühlmittelstrahls aufweist, wobei die Kühlmittelstrahlen in Bewegungsrichtung beabstandet voneinander schräg auf die Oberseite (1a) des Bleches gerichtet sind, wobei jede Düsenöffnung (8a, 8a') als Spalt ausgebildet ist, der sich über die Breite des Bleches quer zur Bewegungsrichtung (B) erstreckt und
- Abkühlen der Oberseite (1a) des Bleches (1),

dadurch gekennzeichnet,

dass das Kühlmittel im Gehäuse (4a) in einem ersten Strömungskanal (8a), der unter einem Winkel (α) zur Horizontalen verläuft und in einem zweiten Strömungskanal (8a') geführt wird, der unter einem Winkel (β) zur Horizontalen verläuft,

dass der erste bzw. zweite Strömungskanal (8a, 8a') von einer inneren Seitenwand (9a, 9a') und einer äußeren Seitenwand (9c, 9c') gebildet wird, dass die innere Seitenwand (9a, 9a') und die äußere Seitenwand (9c, 9c') planparallel verlaufen und zwischen sich die erste bzw. zweite Düsenöffnung (8a, 8a') bilden und dass die inneren Seitenwände (9a, 9a') des ersten und des zweiten Strömungskanals (8a, 8a') mittels eines Einstellelements (11a) in vertikaler Richtung bewegbar sind, um die Breite der ersten und zweiten Düsenöffnung (8a, 8a') einzustellen.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (1b) des Bleches (1) abgekühlt wird, indem auf die Unterseite (1b) des Bleches (1) ein erster Kühlmittelstrahl aus einer ersten Düsenöffnung (8b) und ein zweiter Kühlmittel-Strahl aus einer zweiten Düsenöffnungen (8b') einer unteren Düsenvorrichtung (3b) gerichtet sind und dass die unteren Düsenvorrichtung (3b) und die obere Düsenvorrichtung (3a) identisch ausgebildet und jeweils oberhalb und unterhalb des Bleches spiegelbildlich zueinander angeordnet sind.

14. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel am Kühlmittel-Einlass (5a, 5b) einen Vordruck von 2bar bis 8bar aufweist und/oder dass als Kühlmittel Wasser verwendet wird.

15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 14, ferner mit den Schritten,

- Primäres Abkühlen des Bleches (1), indem der erste Kühlmittelstrahl aus der ersten Düsenöffnung (8a, 8b) entgegen der Bewegungsrichtung (B) auf das Blech auf die Blech-Kontaktstelle (X) der Transportrolle (2a, 2b) gerichtet wird,
- Nachkühlen des Bleches, indem der zweite Kühlmittelstrahl aus der zweiten Düsenöffnung (8a', 8b') in Bewegungsrichtung auf das Blech (1) gerichtet wird,
- Abführen zumindest eines Teils des Kühlmittels von der Oberseite (1a) bzw. der Unterseite (1b) des Bleches in Bewegungsrichtung (B) des Bleches mittels einer Kühlmittel-Führungsrolle (17a, 17b), die mit vertikalem Abstand zu der Oberseite (1a) bzw. der Unterseite (1b) des Bleches (1) stromab der zweiten Düsenöffnung (8a', 8b') angeordnet ist.

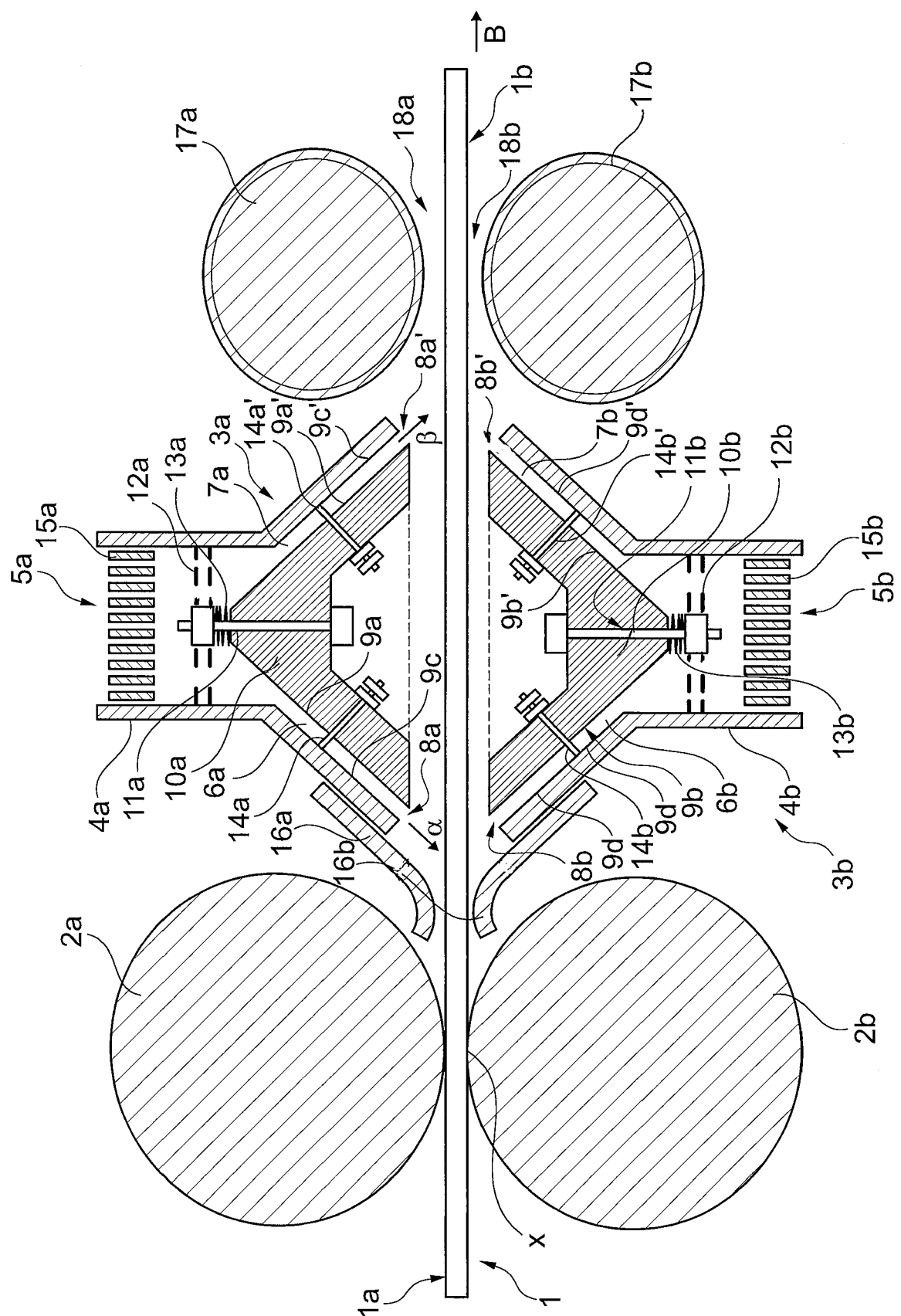


Fig. 1

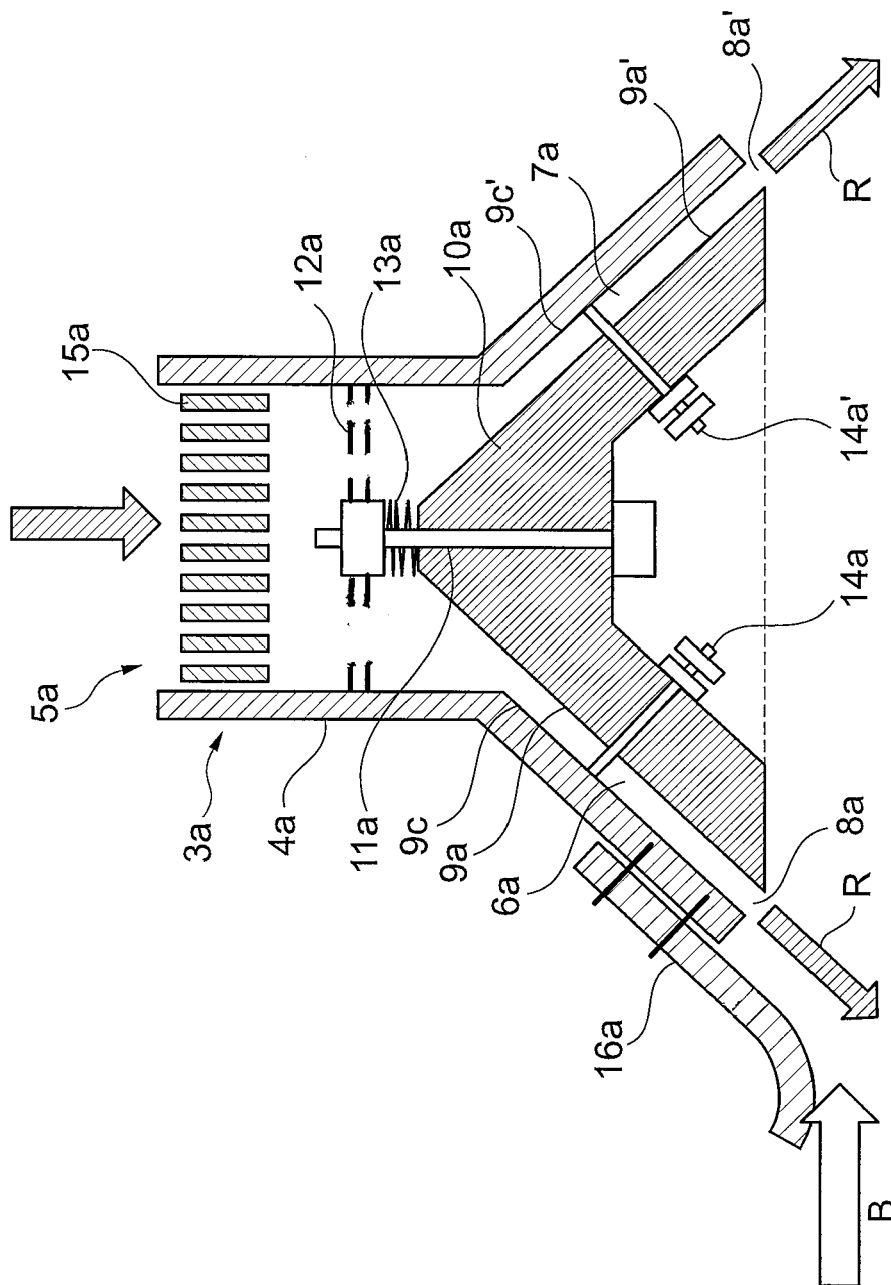


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 20 15 3427

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	WO 2015/075041 A1 (LOI THERMPROCESS GMBH [DE]; ÖZKAN BORA [DE]; SAEMANN PATRICK [DE]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) * das ganze Dokument *	1-15	INV. C21D1/62 C21D9/573 B21B45/02 C21D9/52 C21D9/46
A	EP 3 370 025 A1 (LOI THERMPROCESS GMBH [DE]) 5. September 2018 (2018-09-05) * das ganze Dokument *	1-15	
A	JP S59 202113 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND; NIPPON STEEL CORP) 15. November 1984 (1984-11-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21D B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Juni 2020	Prüfer Rischard, Marc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 20 15 3427

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-06-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2015075041 A1	28-05-2015	DE 102013019619 A1 EP 3074150 A1 SI 3074150 T1 TR 201905438 T4 WO 2015075041 A1	28-05-2015 05-10-2016 30-08-2019 21-05-2019 28-05-2015
20	EP 3370025 A1	05-09-2018	DE 102017104550 A1 EP 3370025 A1	06-09-2018 05-09-2018
25	JP S59202113 A	15-11-1984	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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

- WO 2015075041 A1 **[0014]**