

(19)



(11)

**EP 3 670 011 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**28.09.2022 Patentblatt 2022/39**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B21B 45/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **18215003.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B21B 45/0233**; B21B 1/24; B21B 31/08;  
B21B 45/0218; B21B 45/0281; B21B 2027/103;  
B21B 2203/187; B21B 2269/14

(22) Anmeldetag: **21.12.2018**

**(54) KÜHLUNG VON METALLBAND IN EINEM WALZGERÜST**

COOLING OF METAL STRIP IN A ROLLING STAND

REFROIDISSEMENT DE LA BANDE MÉTALLIQUE DANS UNE CAGE DE LAMINOIR

(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**

- **Linzer, Bernd**  
**4621 Leombach (AT)**
- **Seilinger, Alois**  
**4040 Linz (AT)**
- **Zahedi, Michael**  
**4502 St. Marien (AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**24.06.2020 Patentblatt 2020/26**

(74) Vertreter: **Metals@Linz**

(73) Patentinhaber: **Primetals Technologies Austria GmbH**  
**4031 Linz (AT)**

**Primetals Technologies Austria GmbH**  
**Intellectual Property Upstream IP UP**  
**Turmstraße 44**  
**4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:

- **Krueckel, Michael**  
**4030 Linz (AT)**
- **Lengauer, Thomas**  
**4616 Weißkirchen a.d. Traun (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 1 279 445**      **EP-A1- 3 006 125**  
**WO-A1-2005/120739**    **DE-A1-102009 040 876**

**EP 3 670 011 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Gebiet der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Betriebsverfahren für ein Walzgerüst,

- wobei zunächst ein erstes flaches Walzgut aus Metall das Walzgerüst in einer Transportrichtung durchläuft und beim Durchlaufen des Walzgerüsts mittels in das Walzgerüst eingebauter Arbeitswalzen gewalzt wird, wobei die Arbeitswalzen während des Walzens des ersten flachen Walzguts um quer zur Transportrichtung verlaufende Walzenachsen rotieren,
- wobei während des Walzens des ersten flachen Walzguts eine in dem Walzgerüst angeordnete erste Kühleinrichtung in einer zurückgezogenen Stellung gehalten wird, in der die erste Kühleinrichtung in der Transportrichtung gesehen von den Arbeitswalzen beabstandet ist,
- wobei sodann die Arbeitswalzen aus dem Walzgerüst ausgebaut werden.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einem Walzgerüst,

- wobei das Walzgerüst zum Walzen von flachen Walzgütern aus Metall in das Walzgerüst eingebaute Arbeitswalzen aufweist, die während des Walzens um quer zur Transportrichtung verlaufende Walzenachsen rotieren,
- wobei die Arbeitswalzen aus dem Walzgerüst ausbaubar sind,
- wobei das Walzgerüst eine erste Kühleinrichtung aufweist,
- wobei die erste Kühleinrichtung in einer zurückgezogenen Stellung in der Transportrichtung gesehen bei eingebauten Arbeitswalzen von den Arbeitswalzen beabstandet ist,
- wobei die erste Kühleinrichtung mittels eines Aktors in der Transportrichtung oder entgegen der Transportrichtung von der zurückgezogenen Stellung in eine vorverlagerte Stellung verlagerbar ist.

**[0003]** Derartige Betriebsverfahren und die entsprechenden Walzgerüste sind allgemein bekannt. Die ersten Kühleinrichtungen der Walzgerüste des Standes der Technik werden zum Kühlen der Arbeitswalzen der Walzgerüste verwendet. Rein beispielhaft kann auf die DE 10 2009 040 876 A1, die ein gattungsgemässes Verfahren sowie eine gattungsgemässe Vorrichtung offenbart, und die EP 3 006 125 A1 verwiesen werden.

Stand der Technik

**[0004]** Aus der WO 2008/145 222 A1 ist eine Kühleinrichtung bekannt, die aus einer oder mehreren individuell

aktivierten Spritzdüsen besteht, über welche in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen bestimmte Stellen des flachen Walzguts oder einer Bramme gezielt gekühlt werden können, um eine Temperaturhomogenisierung über die Breite zu erreichen. Diese Kühleinrichtung ist nicht in einem Walzgerüst angeordnet.

**[0005]** Aus der WO 2006/076 777 A1 ist eine in einem Walzgerüst angeordnete Kühleinrichtung bekannt, mittels derer die Arbeitswalzen des Walzgerüsts gekühlt werden können. Die Kühlung ist in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen orts aufgelöst. Durch die Kühlung der WO 2006/076 777 A1 kann die Bandkontur eingestellt werden.

**[0006]** Aus der US 2001/0 007 200 A1 ist eine ähnliche Kühleinrichtung bekannt. Auch mittels dieser Kühleinrichtung kann in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen eine orts aufgelöste Kühlung der Arbeitswalzen durchgeführt werden.

**[0007]** Bei der DE 10 2009 040 876 A1 können in das Walzgerüst Arbeitswalzen mit verschiedenen Durchmesser einggebaut werden.

**[0008]** Die Kühleinrichtung ist mittels einer Hebelmechanik und eines entsprechenden Aktors oder mittels zweier Hebelmechaniken und entsprechender Aktoren verstellbar, so dass in Transportrichtung des Walzguts gesehen der Abstand der Kühleinrichtung von den Arbeitswalzen einstellbar ist. Bei der EP 3 006 125 A1 ist es ebenfalls möglich, in Transportrichtung des Walzguts gesehen den Abstand der Kühleinrichtung von den Arbeitswalzen einzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

**[0009]** Beim der Herstellung von flachem Walzgut aus Metall, beispielsweise einem Aluminiumband und insbesondere einem Stahlband, muss eine bestimmte sequenzielle Abfolge von Walzen und Kühlen eingehalten werden, um gewünschte Materialeigenschaften korrekt einzustellen. Insbesondere die Zeitspanne zwischen dem letzten Walzstich in einer mehrgerüstigen Walzstraße und dem Beginn der Kühlung des flachen Walzguts ist oftmals von entscheidender Bedeutung für dessen Materialeigenschaften. Insbesondere ist es oftmals von Vorteil, diese Zeitspanne so klein wie möglich zu halten.

**[0010]** Relativ dünne flache Walzgüter laufen mit einer relativ hohen Geschwindigkeit aus dem letzten Walzgerüst der mehrgerüstigen Walzstraße aus. Dieses Walzgerüst ist bei dünnen flachen Walzgütern in der Regel auch dasjenige Walzgerüst, welches den letzten Walzstich ausführt. Die Zeitspanne vom Auslaufen aus dem letzten Walzgerüst bis zum Beginn der Kühlung in der Kühlstrecke ist daher recht gering. Bei relativ dicken flachen Walzgütern hingegen wird der letzte Walzstich oftmals von einem anderen Walzgerüst als dem letzten Walzgerüst der Walzstraße ausgeführt. Die Walzgerüste, die dem den letzten Walzstich ausführenden Walzgerüst nachgeordnet sind, werden in diesem Fall von dem flachen Walzgut umformungsfrei durchlaufen.

**[0011]** Bereits aufgrund des vergrößerten Abstandes zu einer der Walzstraße nachgeordneten Kühlstrecke vergrößert sich in diesem Fall die Zeitspanne zwischen dem letzten Walzstich und dem Beginn der Kühlung des flachen Walzguts in der Kühlstrecke. Weiterhin läuft das relativ dicke flache Walzgut aus dem den letzten Walzstich ausführenden Walzgerüst in der Regel mit einer relativ geringen Geschwindigkeit aus. Dadurch vergrößert sich die Zeitspanne zwischen dem letzten Walzstich und dem Beginn der Kühlung des flachen Walzguts in der Kühlstrecke noch weiter. Aufgrund der vergrößerten Zeitspanne kann es unter Umständen nicht mehr möglich sein, bestimmte erwünschte Materialeigenschaften des flachen Walzguts einzustellen. Der mittels der mehrgerüstigen Walzstraße und der nachgeordneten Kühlstrecke herstellbare Produktmix ist daher beschränkt.

**[0012]** Ganz besonders problematisch ist dieser Sachverhalt beim Gießwalzen, bei dem zwischen dem Stranggießen und dem Walzen in der mehrgerüstigen Walzstraße keine Trennung des gegossenen Metallstrangs erfolgt. Denn in diesem Fall ist der Massenfluss durch die Walzstraße durch die relativ niedrige Gießgeschwindigkeit limitiert.

**[0013]** Zwischen den einzelnen Walzgerüsten der mehrgerüstigen Walzstraße können Zwischengerüstkühlungen angeordnet sein. Es wurde bereits vorgeschlagen, diese Zwischengerüstkühlungen, sofern sie dem den letzten Walzstich ausführenden Walzgerüst nachgeordnet sind, als Teil der der Walzstraße nachgeordneten Kühlstrecke zu behandeln. Dadurch kann mit der Kühlung des flachen Walzguts bereits eher begonnen werden. Von Nachteil ist bei dieser Vorgehensweise jedoch, dass mittels der Zwischengerüstkühlungen in Transportrichtung des flachen Walzguts gesehen keine homogene Verteilung der Kühlung realisiert werden kann, sondern nur eine punktuelle Kühlung, beispielsweise alle fünf oder sechs Meter. Die Zeitspanne, die ein bestimmter Abschnitt des flachen Walzguts von einer dieser Zwischengerüstkühlungen zur nächsten derartigen Zwischengerüstkühlung benötigt, kann bei dicken flachen Walzgütern über 10 Sekunden betragen. Weiterhin können mittels der Zwischengerüstkühlungen meist nur relativ geringe Kühlmittelmengen auf das flache Walzgut aufgebracht werden. Die durch die Zwischengerüstkühlungen bewirkte Kühlung ist daher auch vom Umfang her oftmals nur unzureichend.

**[0014]** In der älteren europäischen Patentanmeldung 17 182 794.2 (EP 3 434 383 A1) wird vorgeschlagen, bei denjenigen Walzgerüsten, die dem den letzten Walzstich ausführenden Walzgerüst nachgeordnet sind, die Arbeitswalzen auszubauen und stattdessen über die Ständerfenster der bedienseitigen Gerüstständer Kühleinrichtungen in diese Walzgerüste einzubauen und mittels dieser Kühleinrichtungen das flache Walzgut auch im Bereich dieser Walzgerüste zu kühlen. Durch diese Vorgehensweise wird bereits eine deutlich verbesserte Kühlung erreicht. Von Nachteil ist jedoch, dass der Ausbau der Arbeitswalzen, der Einbau der Kühleinrichtungen

und oftmals auch das Anschließen der Kühleinrichtungen an die Kühlmittelversorgung nicht automatisiert ausgeführt werden können. Die EP 3 434 383 A1 ist am Anmeldetag der vorliegenden Erfindung noch nicht veröffentlicht und daher kein allgemein zugänglicher Stand der Technik.

**[0015]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer ein flaches Walzgut aus Metall in einem Walzgerüst auf einfache, effektive und kostengünstige Art und Weise gekühlt werden kann.

**[0016]** Die Aufgabe wird durch ein Betriebsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhaftere Ausgestaltungen des Betriebsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 11.

**[0017]** Erfindungsgemäß wird ein Betriebsverfahren der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass nach dem Ausbauen der Arbeitswalzen die erste Kühleinrichtung in der Transportrichtung oder entgegen der Transportrichtung in eine vorverlagerte Stellung verlagert wird, so dass die erste Kühleinrichtung in der vorverlagerten Stellung in einem Bereich angeordnet ist, in dem zuvor die Arbeitswalzen angeordnet waren, und
- dass schließlich ein zweites flaches Walzgut aus Metall das Walzgerüst in der Transportrichtung umformungsfrei durchläuft und beim Durchlaufen des Walzgerüsts mittels der in der vorverlagerten Stellung befindlichen ersten Kühleinrichtung mit einem der ersten Kühleinrichtung über mindestens eine Leitung zugeführten flüssigen Kühlmittel beaufschlagt wird.

**[0018]** Durch diese Ausgestaltung kann in denjenigen Fällen, in denen ein flaches Walzgut das Walzgerüst zwar durchläuft, das flache Walzgut in dem Walzgerüst jedoch nicht mehr gewalzt werden soll, das entsprechende Walzgerüst bereits zum Kühlen des flachen Walzguts verwendet werden. Die hierfür benötigte erste Kühleinrichtung kann hierbei permanent Bestandteil des Walzgerüsts sein. Sie muss also nicht je nach Betriebsweise des Walzgerüsts ein- und ausgebaut werden. Vielmehr muss sie lediglich zwischen der zurückgezogenen Stellung und der vorverlagerten Stellung verlagert werden.

**[0019]** Die Betriebsweise des Walzgerüsts, bei welcher das zweite flache Walzgut das Walzgerüst umformungsfrei durchläuft, ist selbstverständlich nur dann sinnvoll, wenn das zweite flache Walzgut zuvor in einem anderen Walzgerüst gewalzt wurde. Das Walzgerüst ist demzufolge Bestandteil einer mehrgerüstigen Walzstraße, in der Regel einer Fertigstraße. In jedem Fall wird das flache Walzgut aber warmgewalzt. Das flache Walzgut kann im Einzelfall ein Blech sein. In der Regel handelt es sich aber um ein Band. Das Metall, aus dem das flache Walzgut besteht, kann beispielsweise Aluminium oder Kupfer sein. In der Regel handelt es sich um Stahl.

**[0020]** In aller Regel werden die Arbeitswalzen wäh-

rend des Walzens des ersten flachen Walzguts mit einem flüssigen Kühlmittel beaufschlagt. Hierbei ist es möglich, dass das Beaufschlagen mittels einer zweiten Kühleinrichtung erfolgt, also einer von der ersten Kühleinrichtung verschiedenen Kühleinrichtung.

**[0021]** Falls sowohl die erste als auch die zweite Kühleinrichtung vorhanden sind, sind die beiden Kühleinrichtungen vorzugsweise zu einer Baueinheit zusammengefasst, so dass beim Verlagern der ersten Kühleinrichtung auch die zweite Kühleinrichtung in der Transportrichtung oder entgegen der Transportrichtung verlagert wird. Diese Ausgestaltung ist gegenüber eine Ausgestaltung, bei welcher die zweite Kühleinrichtung zwar vorhanden ist, aber nicht zusammen mit der ersten Kühleinrichtung verlagert wird, konstruktiv einfacher zu realisieren.

**[0022]** Alternativ ist es möglich, dass die Arbeitswalzen während des Walzens des ersten flachen Walzguts mit einem flüssigen Kühlmittel beaufschlagt werden, dieses Beaufschlagen jedoch nicht mittels einer anderen, zweiten Kühleinrichtung erfolgt, sondern dass hierfür die erste Kühleinrichtung verwendet wird. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass nur die erste Kühleinrichtung nötig wird, also nicht sowohl die erste Kühleinrichtung als auch die zweite Kühleinrichtung.

**[0023]** Falls die Beaufschlagung der Arbeitswalzen mit dem flüssigen Kühlmittel mittels der ersten Kühleinrichtung erfolgt, ist vorzugsweise vorgesehen,

- dass die erste Kühleinrichtung bezüglich einer auf die erste Kühleinrichtung bezogenen, parallel zu den Walzenachsen verlaufenden Achse in der zurückgezogenen Stellung in einer ersten Drehstellung orientiert ist und in der vorverlagerten Stellung in einer zweiten Drehstellung orientiert ist,
- dass von der ersten Kühleinrichtung aus gesehen das flüssige Kühlmittel sich in der ersten Drehstellung der ersten Kühleinrichtung mit einer Komponente in der Transportrichtung oder entgegen der Transportrichtung auf eine der Arbeitswalzen hin ausbreitet und
- dass von der ersten Kühleinrichtung aus gesehen das flüssige Kühlmittel sich in der zweiten Drehstellung der ersten Kühleinrichtung im wesentlichen orthogonal zur Transportrichtung auf das zweite flache Walzgut zu ausbreitet.

**[0024]** Dadurch ist es auf einfache Weise möglich, das Kühlmittel in der zurückgezogenen Stellung in optimierter Weise auf die Arbeitswalze aufzubringen und in der vorverlagerten Stellung in optimierter Weise auf das zweite flache Walzgut aufzubringen.

**[0025]** Ein Verdrehen der ersten Kühleinrichtung von der ersten in die zweite Drehstellung kann beispielsweise mittels eines hydraulischen Drehantriebs erfolgen. Es sind aber auch andere Ausgestaltungen möglich, beispielsweise eine entsprechende Führung im Rahmen des Verlagerns.

**[0026]** Zum Beaufschlagen der Arbeitswalzen wird das

flüssige Kühlmittel der ersten Kühleinrichtung mit einem ersten Arbeitsdruck zugeführt. Zum Beaufschlagen des zweiten flachen Walzguts wird das flüssige Kühlmittel der ersten Kühleinrichtung mit einem zweiten Arbeitsdruck zugeführt. Der zweite Arbeitsdruck ist vorzugsweise kleiner als der erste Arbeitsdruck. Beispielsweise kann der erste Arbeitsdruck im Bereich zwischen 10 bar und 13 bar liegen, während der zweite Arbeitsdruck im Bereich zwischen 2 bar und 5 bar liegen kann. Die genannten Zahlenwerte sind selbstverständlich nur beispielhaft.

**[0027]** Es ist möglich, dass der zweite Arbeitsdruck fest eingestellt ist. Alternativ kann der zweite Arbeitsdruck mittels eines Stellgliedes variabel eingestellt werden. Das Stellglied kann beispielsweise ein Druckreduzierventil sein.

**[0028]** Vorzugsweise wird zum Entfernen des mittels der ersten Kühleinrichtung auf die Oberfläche des zweiten flachen Walzguts aufgebracht flüssigen Kühlmittels von der Oberfläche des zweiten flachen Walzguts vor und/oder hinter der ersten Kühleinrichtung ein gasförmiges Medium quer auf das zweite flache Walzgut geblasen. Dadurch kann eine definierte Kühlwirkung gewährleistet werden. Das Aufblasen des gasförmigen Mediums erfolgt in der Regel nur auf die Oberseite des flachen Walzguts. Bei der Unterseite des flachen Walzguts ist dies zwar ebenfalls möglich, in der Regel aber nicht erforderlich.

**[0029]** Vorzugsweise ist die mindestens eine Leitung flexibel. Dadurch kann die Leitung - eine hinreichende Länge der Leitung vorausgesetzt - ohne weiteres dem Verlagern der ersten Kühleinrichtung von der zurückgezogenen Stellung in die vorverlagerte Stellung folgen.

**[0030]** Vorzugsweise wird das flüssige Kühlmittel über eine Drehverbindung von der mindestens einen Leitung zu der ersten Kühleinrichtung geführt. Dadurch kann die Zuführung des flüssigen Kühlmittels zur ersten Kühleinrichtung unabhängig davon, ob die erste Kühleinrichtung sich in der zurückgezogenen Stellung oder in der vorverlagerten Stellung befindet, auf gleichartige Art und Weise erfolgen.

**[0031]** Vorzugsweise erfolgt das Verlagern der ersten Kühleinrichtung mittels eines als Hydraulikzylindereinheit ausgebildeten Aktors. Dadurch wird insbesondere die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit des Walzgerüsts auf einem hohen Niveau gehalten.

**[0032]** Vorzugsweise wird die erste Kühleinrichtung während des Verlagerns in einer Kulissenführung geführt. Dadurch kann auf einfache Art und Weise erreicht werden, dass die erste Kühleinrichtung in der zurückgezogenen Stellung und in der vorverlagerten Stellung jeweils exakt positioniert wird.

**[0033]** Die Aufgabe wird durch ein Walzgerüst mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Walzgerüsts sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 13 bis 22.

**[0034]** Erfindungsgemäß wird ein Walzgerüst der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass die erste Kühleinrichtung bei ausgebauten Arbeitswalzen in der vorverlagerten Stellung in einem Bereich angeordnet ist, in dem bei eingebauten Arbeitswalzen die Arbeitswalzen angeordnet sind, und
- dass die erste Kühleinrichtung in der vorverlagerten Stellung in der Lage ist, ein das Walzgerüst umformungsfrei durchlaufendes flaches Walzgut aus Metall beim Durchlaufen des Walzgerüsts mit einem der ersten Kühleinrichtung über mindestens eine Leitung zugeführten flüssigen Kühlmittel zu beaufschlagen.

**[0035]** Die dadurch erzielbaren Vorteile korrespondieren mit denen des Betriebsverfahrens.

**[0036]** Die vorteilhaften Ausgestaltungen des Walzgerüsts korrespondieren mit den vorteilhaften Ausgestaltungen des Betriebsverfahrens. Auch die durch die vorteilhaften Ausgestaltungen des Walzgerüsts erzielbaren Vorteile sind die gleichen wie bei den vorteilhaften Ausgestaltungen des Betriebsverfahrens.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0037]** Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

- FIG 1 eine mehrgerüstige Walzstraße mit nachgeordneter Kühlstrecke von der Seite während des Walzens eines ersten flachen Walzguts,
- FIG 2 einen Teil eines Walzgerüsts der Walzstraße von FIG 1 von der Seite,
- FIG 3 das Walzgerüst von FIG 2 von oben,
- FIG 4 das Walzgerüst von FIG 2 in Transportrichtung gesehen,
- FIG 5 die Walzstraße und die Kühlstrecke von FIG 1 von der Seite während des Walzens eines zweiten flachen Walzguts,
- FIG 6 ein Walzgerüst der Walzstraße von FIG 5 von der Seite,
- FIG 7 das Walzgerüst von FIG 6 mit ausgebauten Arbeitswalzen und einer ersten Kühleinrichtung in der zurückgezogenen Stellung,
- FIG 8 vergrößert einen Teil des Walzgerüsts von FIG 6,
- FIG 9 das Walzgerüst von FIG 6 mit ausgebauten Arbeitswalzen und einer ersten Kühleinrichtung in der vorverlagerten Stellung,
- FIG 10 eine erste Kühleinrichtung,
- FIG 11 eine Modifikation des Walzgerüsts von FIG 6,
- FIG 12 ein Walzgerüst der Walzstraße von FIG 5 von der Seite und
- FIG 13 das Walzgerüst von FIG 12 mit ausgebauten Arbeitswalzen und einer ersten Kühleinrichtung

in der vorverlagerten Stellung.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0038]** Gemäß FIG 1 weist eine Walzstraße mehrere Walzgerüste 1 auf. Ein flaches Walzgut 2 durchläuft die Walzgerüste 1 in einer Transportrichtung x. Jedes der Walzgerüste 1 führt daher an dem flachen Walzgut 2 nur einen einzigen Walzstich aus. In den Walzgerüsten 1 wird das flache Walzgut 2 gewalzt. Das flache Walzgut 2 ist in der Regel ein Band. In Einzelfällen kann es sich aber auch um ein Grobblech handeln. Das flache Walzgut 2 besteht aus Metall, beispielsweise aus Stahl. Es kann aber auch aus einem anderen Metall bestehen, beispielsweise Kupfer oder Aluminium.

**[0039]** Gemäß der Darstellung in FIG 1 weist die Walzstraße fünf Walzgerüste 1 auf. Die Anzahl an Walzgerüsten 1 könnte aber auch größer oder kleiner sein. Insbesondere Ausgestaltungen mit vier, sechs oder sieben Walzgerüsten 1 sind ebenfalls üblich. Die Walzgerüste 1 sind in FIG 1 zusätzlich mit einem kleinen Buchstaben a bis e ergänzt, um das erste Walzgerüst 1a der Walzstraße, das zweite Walzgerüst 1b der Walzstraße usw. bei Bedarf anhand ihrer Bezugszeichen voneinander unterscheiden zu können.

**[0040]** Zum Walzen des flachen Walzguts 2 weist jedes der Walzgerüste 1 entsprechend der Darstellung in FIG 2 (und auch FIG 1) zumindest Arbeitswalzen 3 auf. Die Arbeitswalzen 3 rotieren während des Walzens um Walzenachsen 4. Die Walzenachsen 4 verlaufen quer zur Transportrichtung x.

**[0041]** Oftmals sind die Walzgerüste 1 als sogenannte Quartogerüste ausgebildet. In diesem Fall sind entsprechend der Darstellung in den FIG 1 und 2 zusätzlich zu den Arbeitswalzen 3 auch Stützwalzen 5 vorhanden. Manchmal sind die Walzgerüste 1 als sogenannte Sextogerüste ausgebildet. In diesem Fall sind zusätzlich zu den Arbeitswalzen 3 und den Stützwalzen 5 Zwischenwalzen vorhanden, die zwischen den Arbeitswalzen 3 und den Stützwalzen 5 angeordnet sind. Dies ist in den FIG nicht dargestellt.

**[0042]** Nach dem Walzen in der Walzstraße durchläuft das flache Walzgut 2 eine Kühlstrecke 6. In der Kühlstrecke 6 wird das flache Walzgut 2 gekühlt. In der Regel wird das flache Walzgut 2 in der Kühlstrecke 6 zum Kühlen mit einem flüssigen Kühlmedium beaufschlagt, meist Wasser. Nach dem Kühlen wird - im Falle eines Bandes - das flache Walzgut 2 aufgehaspelt oder - im Falle eines Grobblechs - abgelegt und eventuell gestapelt.

**[0043]** Wie allgemein üblich, weisen die Walzgerüste 1 entsprechend der Darstellung in den FIG 3 und 4 einen antriebsseitigen Gerüstständer 7 und einen bedienseitigen Gerüstständer 8 auf. Wie ebenfalls allgemein üblich, sind die Arbeitswalzen 3 (in der Regel einschließlich der zugehörigen Einbaustücke) aus dem jeweiligen Walzgerüst 1 ausbaubar. Das Ausbauen erfolgt üblicherweise durch das Ständerfenster 9 des bedienseitigen Gerüstständers 8. Das Ausbauen erfolgt in diesem Fall somit

quer zur Transportrichtung x, nämlich parallel zu den Walzenachsen 4. Gleiches gilt in der Regel für die Stützwalzen 5 und - falls vorhanden - auch die Zwischenwalzen. Diese Vorgehensweise ist Fachleuten allgemein bekannt und vertraut und muss daher nicht detailliert erläutert werden. Während des Walzens des flachen Walzguts 2 gemäß FIG 1 sind die Arbeitswalzen 3 jedoch in alle Walzgerüste 1 eingebaut.

**[0044]** Die bisher erläuterte Vorgehensweise ist völlig konventionell. Sie wird insbesondere dann ergriffen, wenn eine Enddicke d1, mit der das flache Walzgut 2 aus dem letzten Walzgerüst 1d der Walzstraße auslaufen soll, relativ gering ist. In diesem Fall wird das flache Walzgut 2 in allen Walzgerüsten 1 der Walzstraße gewalzt, also in seiner Dicke reduziert und damit umgeformt.

**[0045]** Nach dem Walzen des flachen Walzguts 2 soll in der Walzstraße ein weiteres flaches Walzgut 10 gewalzt werden. Das weitere flache Walzgut 10 kann ein von dem erstgenannten flachen Walzgut 2 getrenntes Walzgut sein. Alternativ kann es sich um Abschnitte ein und desselben Metallstrangs handeln. Ob der eine oder der andere Sachverhalt vorliegt, ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung von untergeordneter Bedeutung. Entscheidend ist, dass die Enddicke d2 des weiteren Walzguts 10 größer als die Enddicke d1 des flachen Walzguts 2 ist.

**[0046]** In diesem Fall ist es möglich, dass das weitere flache Walzgut 10 entsprechend der Darstellung in FIG 5 nur in den vorderen Walzgerüsten 1 der Walzstraße gewalzt wird. Die hinteren Walzgerüste 1 der Walzstraße durchläuft das weitere flache Walzgut 10 in diesem Fall, ohne dort gewalzt zu werden. Es durchläuft die hinteren Walzgerüste 1 somit umformungsfrei. Die Kühlstrecke 6 ist in FIG 5 nicht mit dargestellt. Sie ist jedoch weiterhin vorhanden.

**[0047]** Nachstehend wird angenommen, dass das weitere flache Walzgut 10 nur in den Walzgerüsten 1a und 1b gewalzt wird, während es die Walzgerüste 1c, 1d und 1e umformungsfrei durchläuft. Es wäre aber ebenso auch möglich, dass das weitere flache Walzgut 10 beispielsweise in den Walzgerüsten 1a, 1b und 1c gewalzt wird und nur die Walzgerüste 1d und 1e umformungsfrei durchläuft. Auch wäre es möglich, dass das weitere flache Walzgut 10 nur in dem Walzgerüst 1a gewalzt wird und die Walzgerüste 1b bis 1e umformungsfrei durchläuft. Bei einer kleineren oder größeren Anzahl von Walzgerüsten 1 ergeben sich ähnliche Ausgestaltungen. In jedem Fall wird im Falle der Ausgestaltung gemäß FIG 5 das weitere flache Walzgut 10 im ersten Walzgerüst 1a gewalzt und im letzten Walzgerüst 1e nicht gewalzt. Es gibt in der Walzstraße weiterhin nur einen einzigen Übergang von Walzen zu Nichtwalzen.

**[0048]** Im Stand der Technik werden in diesem Fall oftmals lediglich die hinteren Walzgerüste 1c, 1d und 1e aufgefahren, so dass deren Arbeitswalzen 3 das weitere flache Walzgut 10 nicht berühren. Erfindungsgemäß wird aber eine andere Vorgehensweise ergriffen. Dies wird nachstehend in Verbindung mit dem Walzgerüst 1c er-

läutert. Die gleichen Ausgestaltungen können aber auch bei den anderen Walzgerüsten 1 vorhanden sein. Ebenso kann gleiche Vorgehensweise auch für die anderen Walzgerüste 1 ergriffen werden. Eine Ausnahme gilt lediglich für die Betriebsweise des ersten Walzgerüsts 1a der Walzstraße. In diesem Walzgerüst 1a erfolgt stets ein Walzen des flachen Walzguts 2, 10. Soweit es die konstruktiven Ausgestaltungen der Walzgerüste 1 betrifft, können diese aber auch beim ersten Walzgerüst 1a der Walzstraße gegeben sein.

**[0049]** Wenn das Walzgerüst 1c ein flaches Walzgut - beispielsweise wie zuvor in Verbindung mit FIG 1 erläutert das flache Walzgut 2 - walzen soll, sind entsprechend der Darstellung in FIG 6 die Arbeitswalzen 3 in das entsprechende Walzgerüst 1c eingebaut. In diesem Fall wird eine erste Kühleinrichtung 11 des Walzgerüsts 1c entsprechend der Darstellung in FIG 6 in einer Stellung gehalten, in welcher die erste Kühleinrichtung 11 in der Transportrichtung x gesehen von den Arbeitswalzen 3 beabstandet ist. Die erste Kühleinrichtung 11 ist also zwar in dem Walzgerüst 1c angeordnet, sie ist aber derart angeordnet, dass sie das Walzen nicht behindert. Die soeben erläuterte Stellung wird nachfolgend als zurückgezogene Stellung der ersten Kühleinrichtung 11 bezeichnet.

**[0050]** Wenn das Walzgerüst 1c ein flaches Walzgut - beispielsweise wie zuvor in Verbindung mit FIG 5 erläutert das weitere flache Walzgut 10 - nicht walzen soll, werden zunächst die Arbeitswalzen 3 aus dem Walzgerüst 1c ausgebaut. Das Ausbauen erfolgt, wie bereits erwähnt und in den FIG 3 und 4 durch entsprechende Pfeile angedeutet, in der Regel quer zur Transportrichtung x und parallel zu den Walzenachsen 4 durch das Ständerfenster 9 des bedienseitigen Gerüstständers 8. Prinzipiell ist es möglich, aus dem Walzgerüst 1c zusätzlich auch die Stützwalzen 5 und - falls vorhanden - die Zwischenwalzen auszubauen. Dies ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung jedoch nicht erforderlich. Die Stützwalzen 5 werden jedoch in der Regel aufgefahren. FIG 7 zeigt den entsprechenden Zustand, in dem die Arbeitswalzen 3 aus dem Walzgerüst 1c ausgebaut und die Stützwalzen 5 aufgefahren sind.

**[0051]** Nach dem Ausbauen der Arbeitswalzen 3 wird die erste Kühleinrichtung 11 in der Transportrichtung x oder entgegen der Transportrichtung x verlagert. Das Verlagern ist in FIG 8 durch entsprechende Pfeile angedeutet. Während des Verlagerns kann die erste Kühleinrichtung 11 beispielsweise in einer Kulissenführung des Walzgerüsts 1c geführt werden. Allgemein gilt für die Darstellung in FIG 8, dass in der linken Hälfte der Zustand dargestellt ist, in dem das entsprechende Walzgerüst 1c ein flaches Walzgut 2 walzen soll, und in der rechten Hälfte der Zustand dargestellt ist, in dem das entsprechende Walzgerüst 1c ein flaches Walzgut 10 kühlen soll.

**[0052]** Das Verlagern erfolgt in der Regel mittels eines entsprechenden Aktors 12. Der Aktor 12 kann entsprechend der Darstellung in FIG 8 als Hydraulikzylindereinheit ausgebildet sein. Nach dem Verlagern befindet sich

die erste Kühleinrichtung 11 in einer anderen Stellung als der zurückgezogenen Stellung. Diese andere Stellung wird nachstehend als vorverlagerte Stellung bezeichnet. Insbesondere ist die erste Kühleinrichtung 11 entsprechend der Darstellung in FIG 8 in der vorverlagerten Stellung in einem Bereich angeordnet, in dem zuvor - also vor dem Ausbauen der Arbeitswalzen 3 - die Arbeitswalzen 3 angeordnet waren. FIG 9 zeigt ebenfalls den entsprechenden Zustand, in dem die Arbeitswalzen 3 aus dem Walzgerüst 1c ausgebaut sind und die erste Kühleinrichtung 11 sich in ihrer vorverlagerten Stellung befindet.

**[0053]** Ob die erste Kühleinrichtung 11 in der Transportrichtung x oder entgegen der Transportrichtung x verlagert wird, hängt davon ab, ob die erste Kühleinrichtung 11 sich in ihrer zurückgezogenen Stellung in Transportrichtung x gesehen vor oder hinter den Arbeitswalzen 3 befindet. Befindet die erste Kühleinrichtung 11 sich vor den Arbeitswalzen 3, also an der Einlaufseite des Walzgerüsts 1c, wird sie in Transportrichtung x verlagert. Befindet die erste Kühleinrichtung 11 sich hinter den Arbeitswalzen 3, also an der Auslaufseite des Walzgerüsts 1c, wird sie entgegen der Transportrichtung x verlagert.

**[0054]** Der Begriff "verlagern in der Transportrichtung x" soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht bedeuten, dass zwangsweise ein Verlagern exakt parallel zur Transportrichtung x erfolgt. Es reicht aus, dass eine nennenswerte Komponente der Verlagerung in der Transportrichtung x gerichtet ist. Beispielsweise kann ein Verlagern parallel zu einem Abstreifblech 13 erfolgen, mittels dessen bei eingebauten Arbeitswalzen 3 ein flüssiges Kühlmittel von einer der Arbeitswalzen 3 abgestreift wird.

**[0055]** In dem nun hergestellten Zustand des Walzgerüsts 1c durchläuft das weitere flache Walzgut 10 das Walzgerüst 1c. In diesem Zustand des Walzgerüsts 1c durchläuft das flache Walzgut 10 das Walzgerüst 1c umformungsfrei. Mittels der ersten Kühleinrichtung 11, die sich nunmehr in der vorverlagerten Stellung befindet, wird entsprechend der Darstellung in FIG 8 das weitere flache Walzgut 10 mit einem flüssigen Kühlmittel 14 beaufschlagt. Das flüssige Kühlmittel 14 ist in der Regel Wasser oder basiert wesentlich auf Wasser. Das flüssige Kühlmittel 14 wird der ersten Kühleinrichtung 11 über mindestens eine Leitung 15 zugeführt.

**[0056]** Die Leitung 15 kann eine starre Leitung sein, beispielsweise ein teleskopartig ausziehbares Rohr. In vielen Fällen ist die Leitung 15 jedoch entsprechend der Darstellung in FIG 10 eine flexible Leitung, also eine Art Schlauch. FIG 10 zeigt die erste Kühleinrichtung 11 in durchgezogenen Linien in ihrer zurückgezogenen Stellung und in gestrichelten Linien in der vorverlagerten Stellung und zusätzlich in einer Zwischenstellung, welche die erste Kühleinrichtung 11 beim Überführen von der zurückgezogenen Stellung in die vorverlagerte Stellung kurzzeitig annimmt.

**[0057]** Aus den FIG 8 und 10 ist auch eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ersichtlich. Denn ersichtlich lie-

gen - bezogen auf ein Koordinatensystem der ersten Kühleinrichtung 11 - Austrittsdüsen 16, an denen das flüssige Kühlmittel 14 aus der ersten Kühleinrichtung 11 austritt, in der zurückgezogenen Stellung einem Übergang zur Leitung 15 diametral gegenüber. In der vorverlagerten Stellung bilden die Austrittsdüsen 16 und der Übergang zur Leitung 15 hingegen einen Winkel. Der Übergang von der Leitung 15 zur ersten Kühleinrichtung 11 wird das flüssige Kühlmittel 14 somit über eine Drehverbindung geführt.

**[0058]** In aller Regel werden die Arbeitswalzen 3, sofern sie in das Walzgerüst 1c eingebaut sind und demzufolge in dem Walzgerüst 1c ein flaches Walzgut (beispielsweise das Walzgut 2) gewalzt wird, ebenfalls mit dem flüssigen Kühlmittel 14 beaufschlagt. Die Beaufschlagung dient insbesondere zur Kühlung, unter Umständen aber auch zur Einstellung der Kontur der Arbeitswalzen 3 und damit der Kontur des von den Arbeitswalzen 3 gebildeten Walzspaltes. Es ist entsprechend der Darstellung in FIG 8 möglich, dass das Beaufschlagen der Arbeitswalzen 3 mittels der ersten Kühleinrichtung 11 erfolgt. Die erste Kühleinrichtung 11 befindet sich hierbei in der zurückgezogenen Stellung.

**[0059]** Vorzugsweise sind beim Beaufschlagen eines flachen Walzguts (beispielsweise des flachen Walzguts 10) mit dem flüssigen Kühlmittel 14 die Austrittsdüsen 16 entsprechend der Darstellung in FIG 8 derart orientiert, dass das flüssige Kühlmittel 14 sich von der ersten Kühleinrichtung 11 aus gesehen im wesentlichen orthogonal zur Transportrichtung x auf das entsprechende flache Walzgut 10 zu ausbreitet. Die Austrittsdüsen 16 sind also in der vorverlagerten Stellung der ersten Kühleinrichtung 11 je nachdem, ob das flüssige Kühlmittel 14 von oben oder von unten auf das entsprechende flache Walzgut 10 aufgebracht wird, nach unten oder nach oben gerichtet. Kleinere Abweichungen von der Vertikalen sind jedoch möglich. Es ist weiterhin möglich und auch durchaus üblich, dass die Austrittsdüsen 16 das flüssige Kühlmittel 14 fächerartig abgeben. In diesem Fall bezieht sich die Aufbringung orthogonal zur Transportrichtung x auf die mittlere Ausbreitungsrichtung des von der jeweiligen Austrittsdüse 16 abgegebenen Kühlmittels 14.

**[0060]** Beim Beaufschlagen der Arbeitswalzen 3 hingegen - beispielsweise während des Walzens des flachen Walzguts 2 - sind die Austrittsdüsen 16 entsprechend der Darstellung in FIG 8 vorzugsweise derart orientiert, dass das flüssige Kühlmittel 14 sich von der ersten Kühleinrichtung 11 aus gesehen mit einer Komponente in oder entgegen der Transportrichtung x auf eine der Arbeitswalzen 3 hin ausbreitet. Die Austrittsdüsen 16 sind also in der zurückgezogenen Stellung der ersten Kühleinrichtung 11 je nachdem, ob das flüssige Kühlmittel 14 einlaufseitig oder auslaufseitig auf eine der Arbeitswalzen 3 aufgebracht wird, entsprechend orientiert. Gewisse Abweichungen von der Transportrichtung x sind zwar durchaus möglich. Insbesondere kann eine Abgabe im wesentlichen parallel zu den Abstreifblechen 13 erfolgen. In aller Regel ist die Komponente in der Trans-

portrichtung x bzw. entgegen der Transportrichtung x jedoch größer als die Komponente orthogonal zur Transportrichtung x. Es ist weiterhin möglich und auch durchaus üblich, dass die Austrittsdüsen 16 das flüssige Kühlmittel 14 fächerartig abgeben. In diesem Fall bezieht sich die Aufbringung mit einer Komponente in der Transportrichtung x bzw. entgegen der Transportrichtung x auf die mittlere Ausbreitungsrichtung des von der jeweiligen Austrittsdüse 16 abgegebenen Kühlmittels 14.

**[0061]** Um die entsprechende Richtungsänderung beim Abgeben des flüssigen Kühlmittels 14 zu bewirken, ist die erste Kühleinrichtung 11 bezüglich einer auf die erste Kühleinrichtung 11 bezogenen, parallel zu den Walzenachsen 4 verlaufenden Achse 17 in der zurückgezogenen Stellung in einer ersten Drehstellung orientiert und in der vorverlagerten Stellung in einer zweiten Drehstellung orientiert. Die entsprechenden Orientierungen sind aus den FIG 6, 8, 9 und 10 ersichtlich.

**[0062]** Das Verdrehen der ersten Kühleinrichtung 11 von der ersten in die zweite Drehstellung kann beispielsweise durch eine entsprechende Ausgestaltung der Kullissenführung bewirkt werden, welche im Rahmen des Verlagerens der ersten Kühleinrichtung 11 verwendet wird. In diesem Fall ist zum Verdrehen zusätzlich zum Aktor 12 kein weiterer Aktor erforderlich. Alternativ ist es beispielsweise möglich, das Verdrehen entsprechend der Darstellung in FIG 8 mittels eines der ersten Kühleinrichtung 11 zugeordneten weiteren Aktors 12' des Walzgerüsts 1c zu bewirken, beispielsweise einer weiteren Hydraulikzylindereinheit. Auch ist es möglich, das Verdrehen entsprechend der Darstellung in FIG 10 dadurch zu bewirken, dass an der ersten Kühleinrichtung 11 ein Vorsprung vorhanden ist, der mit einem entsprechenden Anschlag am Walzgerüst 1c (beispielsweise am Abstreifblech 13) zusammenwirkt.

**[0063]** Um das flüssige Kühlmittel 14 auf die Arbeitswalzen 3 aufzubringen, wird das flüssige Kühlmittel 14 der ersten Kühleinrichtung 11 in der Regel mit einem relativ hohen Arbeitsdruck  $p_1$  zugeführt. Der Arbeitsdruck  $p_1$  - nachfolgend als erster Arbeitsdruck bezeichnet - liegt meist im Bereich zwischen 10 bar und 13 bar. Um das flüssige Kühlmittel 14 auf das flache Walzgut 10 aufzubringen, wird das flüssige Kühlmittel 14 der ersten Kühleinrichtung 11 in der Regel mit einem relativ niedrigen Arbeitsdruck  $p_2$  zugeführt. Der Arbeitsdruck  $p_2$  - nachfolgend als zweiter Arbeitsdruck bezeichnet - ist kleiner als der erste Arbeitsdruck  $p_1$ . Meist liegt er im Bereich zwischen 2 bar und 5 bar, insbesondere bei etwa 3 bar bis 4 bar. Der erste Arbeitsdruck  $p_1$  ist meist fest eingestellt. Der zweite Arbeitsdruck  $p_2$  kann ebenfalls fest eingestellt sein. Alternativ kann er mittels eines Stellgliedes variabel eingestellt werden. Das Stellglied kann - ebenso wie andere Steuerelemente wie beispielsweise Ventile - außerhalb des Walzgerüsts 1c angeordnet sein.

**[0064]** Obenstehend wurde lediglich eine einzige erste Kühleinrichtung 11 näher erläutert. In der Regel umfasst das Walzgerüst 1c jedoch entsprechend der Darstellung in den FIG 6 bis 9 nicht nur eine einzige erste Kühlein-

richtung 11, sondern vier derartige Kühleinrichtungen 11, nämlich je eine erste Kühleinrichtung 11 einlaufseitig vor der oberen Arbeitswalze 3, eine erste Kühleinrichtung 11 einlaufseitig vor der unteren Arbeitswalze 3, eine erste Kühleinrichtung 11 auslaufseitig vor der oberen Arbeitswalze 3 und eine erste Kühleinrichtung 11 auslaufseitig vor der unteren Arbeitswalze 3. Die obigen Ausführungen gelten daher für jede der ersten Kühleinrichtungen 11.

**[0065]** Soweit das flüssige Kühlmittel 14 von unten auf beispielsweise das flache Walzgut 10 aufgebracht wird, kann das flüssige Kühlmittel 14 ohne weiteres von dem flachen Walzgut 10 abfallen und abtropfen. Soweit das flüssige Kühlmittel 14 jedoch von oben auf das flache Walzgut 10 aufgebracht wird, kann es geschehen, dass das flüssige Kühlmittel 14 auf dem flachen Walzgut 10 verbleibt. Dies ist zum einen von Nachteil, weil dadurch eine definierte Kühlwirkung nicht mehr gewährleistet ist. Dies ist weiterhin von Nachteil, weil dadurch die definierte Aufbringung eines weiteren Kühlmittels durch eine weitere Kühleinrichtung nicht mehr gewährleistet ist. Bei dieser weiteren Kühleinrichtung kann es sich beispielsweise um eine erste Kühleinrichtung eines nachfolgenden Walzgerüsts 1d handeln. Es kann sich auch um eine Zwischengerüstkühlung handeln, die zwischen diesen beiden Walzgerüsten 1c, 1d angeordnet ist.

**[0066]** Um derartige Probleme zu vermeiden, kann das Walzgerüst 1c entsprechend der Darstellung in FIG 8 eine Querabblaseeinrichtung 18 aufweisen. Die Querabblaseeinrichtung 18 ist, wenn die erste Kühleinrichtung 11 sich in der vorverlagerten Stellung befindet, in Transportrichtung x gesehen vor oder hinter der ersten Kühleinrichtung 11 angeordnet. Mittels der Querabblaseeinrichtung 18 wird - je nachdem, an welcher Stelle die Querabblaseeinrichtung 18 angeordnet ist - vor oder hinter der ersten Kühleinrichtung 11 ein gasförmiges Medium 19 quer auf das flache Walzgut 10 geblasen. Dadurch wird das mittels der ersten Kühleinrichtung 11 auf die Oberfläche des flachen Walzguts 10 aufgebrachte flüssige Kühlmittel 14 von der Oberfläche des flachen Walzguts 10 entfernt. Es ist auch möglich, zwei Querabblaseeinrichtungen 18 vorzusehen, von denen je eine vor und hinter der ersten Kühleinrichtung 11 angeordnet ist. Das gasförmige Medium 19 kann Luft sein. Alternativ kann es sich um ein Schutzgas handeln, beispielsweise Stickstoff oder Argon. Das Aufblasen des gasförmigen Mediums 19 wird in der Regel nur für die Oberseite des flachen Walzguts 10 ergriffen. Es kann jedoch auch für die Unterseite des flachen Walzguts 10 realisiert werden.

**[0067]** Im Rahmen der bisher in Verbindung mit den FIG 6 bis 11 erläuterten Ausgestaltungen wird die erste Kühleinrichtung 11 sowohl zur Beaufschlagung des flachen Walzguts 10 als auch (beim Walzen des flachen Walzguts 2) zur Beaufschlagung der Arbeitswalzen 3 verwendet. Es ist jedoch alternativ möglich, dass die erste Kühleinrichtung 11 ausschließlich zur Beaufschlagung des flachen Walzguts 10 verwendet wird. In diesem Fall ist die erste Kühleinrichtung 11 beim Walzen des flachen Walzguts 2 deaktiviert. Weiterhin weist das Walzgerüst

1c in diesem Fall zur Beaufschlagung der Arbeitswalzen 3 (wenn also das flache Walzgut 2 gewalzt wird) zusätzlich zur ersten Kühleinrichtung 11 in der Regel eine zweite Kühleinrichtung 20 auf. Sofern das Walzgerüst 1c mehrere erste Kühleinrichtungen 11 aufweist, weist in der Regel weiterhin jede der ersten Kühleinrichtungen 11 jeweils eine eigene zweite Kühleinrichtung 20 auf.

**[0068]** Der Aufbau und der Betrieb eines derartigen Walzgerüsts 1c wird nachstehend in Verbindung mit den FIG 12 und 13 erläutert. Der Aufbau und der Betrieb werden hierbei für eine einzelne erste Kühleinrichtung 11 und die zugehörige zweite Kühleinrichtung 20 näher erläutert. Sie sind aber ebenso auch bei mehreren ersten Kühleinrichtungen 11 und hiermit korrespondierend mehreren zweiten Kühleinrichtungen 20 gültig.

**[0069]** Der Aufbau und der Betrieb des Walzgerüsts 1c gemäß den FIG 12 und 13 ist vom Ansatz her ebenso wie zuvor in Verbindung mit den FIG 6 bis 11 erläutert. Nachfolgend wird daher nur auf die Unterschiede eingegangen.

**[0070]** Wie bereits erwähnt, weist das Walzgerüst 1c der FIG 12 und 13 zusätzlich zur ersten Kühleinrichtung 11 die zweite Kühleinrichtung 20 auf. Mittels der zweiten Kühleinrichtung 20 werden die Arbeitswalzen 3 während des Walzens des flachen Walzguts 2 mit einem flüssigen Kühlmittel 14 beaufschlagt. In diesem Zustand sind die Arbeitswalzen 3 insbesondere in das Walzgerüst 1c eingebaut.

**[0071]** Aufgrund des Umstands, dass für das Beaufschlagen der Arbeitswalzen 3 mit dem flüssigen Kühlmittel 14 eine eigene Kühleinrichtung 20 vorhanden ist, ist es insbesondere nicht erforderlich, dass die erste Kühleinrichtung 11 unterschiedliche Orientierungen annimmt. Dies ist zwar möglich, aber nicht erforderlich. In den FIG 12 und 13 ist das Beibehalten der Orientierung daraus ersichtlich, dass die Austrittsdüsen 16 der ersten Kühleinrichtung 11 in den FIG 12 und 13 gleich orientiert sind.

**[0072]** Prinzipiell muss nur die erste Kühleinrichtung 11 zwischen von der zurückgezogenen Stellung in die vorverlagerte Stellung verlagert werden können. Für die zweite Kühleinrichtung 20 ist dies nicht erforderlich. Oftmals sind die erste Kühleinrichtung 11 und die zweite Kühleinrichtung 20 entsprechend der Darstellung in den FIG 12 und 13 jedoch zu einer Baueinheit zusammengefasst. Beim Verlagern der ersten Kühleinrichtung 11 in der Transportrichtung x oder entgegen der Transportrichtung x wird in diesem Fall zugleich auch die zweite Kühleinrichtung 20 in der Transportrichtung x oder entgegen der Transportrichtung x verlagert.

**[0073]** Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung zumindest der hinteren Walzgerüste 1 der Walzstraße - beispielsweise der Walzgerüste 1c, 1d und 1e - ist es möglich, mit dem Kühlen eines flachen Walzguts 10 bereits unmittelbar nach dem letzten Walzstich - der beispielsweise im Walzgerüst 1b erfolgt - zu beginnen. Die Zeitspanne zwischen dem letzten Walzstich und dem Beginn der Kühlung des flachen Walzguts 10 kann dadurch

minimiert werden. Der herstellbare Produktmix der Walzstraße kann erweitert werden. Insbesondere können für ein flaches Walzgut 10 mit einer relativ großen Enddicke d<sub>2</sub> die erzielbaren Materialeigenschaften optimiert werden. Dies gilt auch im Endlos-Betrieb der Walzstraße, insbesondere in einem Gieß-Walz-Verbund.

**[0074]** Die vorliegende Erfindung weist auch weitere Vorteile auf. Beispielsweise ist es möglich, die Kühlung des flachen Walzguts 10 in den hinteren Walzgerüsten 1 der Walzstraße und die Kühlung in der nachgeordneten Kühlstrecke 6 ganzheitlich zu betrachten und zu modellieren. Derartige Vorgehensweisen sind für die Einbeziehung von Zwischengerüstkühlungen als solche bekannt. Soweit vorhanden, können weiterhin auch die Zwischengerüstkühlungen - wie im Stand der Technik auch - in die Kühlung des flachen Walzguts 10 mit einbezogen werden. Manche flache Walzgüter 10 können sogar noch innerhalb der Walzstraße vollständig gekühlt werden.

**[0075]** Bezüglich der Ausgestaltung der ersten Kühleinrichtungen 11 können weiterhin die Ausgestaltungen übernommen werden, die im Stand der Technik für die Kühlung der Arbeitswalzen 3 bereits bekannt sind. Insbesondere ist es alternativ möglich, eine in Breitenrichtung des flachen Walzguts 10 ortsunabhängige oder eine in Breitenrichtung des flachen Walzguts 10 ortsaufgelöste Beaufschlagung zu implementieren. Eine derartige, in Breitenrichtung des flachen Walzguts 10 gesehen ortsaufgelöste Beaufschlagung ist für die Beaufschlagung der Arbeitswalzen 3 beispielsweise aus der eingangs genannten WO 2006/076 777 A1 und der ebenfalls eingangs genannten US 2001/0 007 200 A1 bekannt. Im Falle einer in Breitenrichtung des flachen Walzguts 10 ortsaufgelösten Beaufschlagung des flachen Walzguts 10 ist jedoch - ebenso wie im Stand der Technik bei einer in Breitenrichtung des flachen Walzguts 2 ortsaufgelösten Beaufschlagung der Arbeitswalzen 3 - eine entsprechend größere Anzahl von Leitungen 15 erforderlich.

**[0076]** Weiterhin kann der ohnehin beengte Bauraum der Walzgerüste 1 effizient genutzt werden. Zusätzliche Elemente - beispielsweise eine zusätzliche Verrohrung innerhalb des jeweiligen Walzgerüsts 1 - sind nicht erforderlich.

**[0077]** Rein vorsorglich sei weiterhin erwähnt, dass die beschriebenen Betriebsweisen umkehrbar sind. Ausgehend von einem Zustand, bei dem die Arbeitswalzen 3 ausgebaut sind und die erste Kühleinrichtung 11 sich in ihrer vorverlagerten Stellung befindet, ist es also ebenso möglich, die erste Kühleinrichtung 11 wieder in ihre zurückgezogene Stellung zu verlagern, sodann die Arbeitswalzen 3 wieder einzubauen und schließlich in dem entsprechenden Walzgerüst 1c wieder ein flaches Walzgut 2 zu walzen.

**[0078]** Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Varianten können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den durch die Ansprüche definierten Schutzzumfang der

Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

**[0079]**

1, 1a bis 1e	Walzgerüste	
2, 10	flache Walzgüter	
3	Arbeitswalzen	
4	Walzenachsen	10
5	Stützwalzen	
6	Kühlstrecke	
7, 8	Gerüstständer	
9	Ständerfenster	
11, 20	Kühleinrichtungen	15
11'	Drehverbindung	
12, 12'	Aktoren	
13	Abstreifbleche	
14	flüssiges Kühlmittel	
15	Leitungen	20
16	Austrittsdüsen	
17	Achsen	
18	Querabblaseeinrichtungen	
19	gasförmiges Medium	
d1, d2	Enddicken	25
p1, p2	Arbeitsdrücke	
x	Transportrichtung	

**Patentansprüche**

**1.** Betriebsverfahren für ein Walzgerüst (1c),

- wobei zunächst ein erstes flaches Walzgut (2) aus Metall das Walzgerüst (1c) in einer Transportrichtung (x) durchläuft und beim Durchlaufen des Walzgerüsts (1c) mittels in das Walzgerüst (1c) eingebauter Arbeitswalzen (3) gewalzt wird, wobei die Arbeitswalzen (3) während des Walzens des ersten flachen Walzguts (2) um quer zur Transportrichtung (x) verlaufende Walzenachsen (4) rotieren,
- wobei während des Walzens des ersten flachen Walzguts (2) eine in dem Walzgerüst (1c) angeordnete erste Kühleinrichtung (11) in einer zurückgezogenen Stellung gehalten wird, in der die erste Kühleinrichtung (11) in der Transportrichtung (x) gesehen von den Arbeitswalzen (3) beabstandet ist,
- wobei sodann die Arbeitswalzen (3) aus dem Walzgerüst (1c) ausgebaut werden,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** nach dem Ausbauen der Arbeitswalzen (3) die erste Kühleinrichtung (11) in der Transportrichtung (x) oder entgegen der Transportrichtung (x) in eine vorverlagerte Stellung verla-

gert wird, so dass die erste Kühleinrichtung (11) in der vorverlagerten Stellung in einem Bereich angeordnet ist, in dem zuvor die Arbeitswalzen (3) angeordnet waren, und

- **dass** schließlich ein zweites flaches Walzgut (10) aus Metall das Walzgerüst (1c) in der Transportrichtung (x) umformungsfrei durchläuft und beim Durchlaufen des Walzgerüsts (1c) mittels der in der vorverlagerten Stellung befindlichen ersten Kühleinrichtung (11) mit einem der ersten Kühleinrichtung (11) über mindestens eine Leitung (15) zugeführten flüssigen Kühlmittel (14) beaufschlagt wird.

**2.** Betriebsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Arbeitswalzen (3) während des Walzens des ersten flachen Walzguts (2) mittels einer zweiten Kühleinrichtung (20) mit einem flüssigen Kühlmittel (14) beaufschlagt werden.

**3.** Betriebsverfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die erste Kühleinrichtung (11) und die zweite Kühleinrichtung (20) zu einer Baueinheit zusammengefasst sind, so dass beim Verlagern der ersten Kühleinrichtung (11) auch die zweite Kühleinrichtung (22) in der Transportrichtung (x) oder entgegen der Transportrichtung (x) verlagert wird.

**4.** Betriebsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Arbeitswalzen (3) während des Walzens des ersten flachen Walzguts (2) mittels der ersten Kühleinrichtung (11) mit einem flüssigen Kühlmittel (14) beaufschlagt werden.

**5.** Betriebsverfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die erste Kühleinrichtung (11) bezüglich einer auf die erste Kühleinrichtung (11) bezogenen, parallel zu den Walzenachsen (6) verlaufenden Achse (17) in der zurückgezogenen Stellung in einer ersten Drehstellung orientiert ist und in der vorverlagerten Stellung in einer zweiten Drehstellung orientiert ist,
- **dass** von der ersten Kühleinrichtung (11) aus gesehen das flüssige Kühlmittel (14) sich in der ersten Drehstellung der ersten Kühleinrichtung (11) mit einer Komponente in der Transportrichtung (x) oder entgegen der Transportrichtung (x) auf eine der Arbeitswalzen (3) hin ausbreitet und
- **dass** von der ersten Kühleinrichtung (11) aus gesehen das flüssige Kühlmittel (14) sich in der zweiten Drehstellung der ersten Kühleinrichtung (11) im wesentlichen orthogonal zur Transportrichtung (x) auf das zweite flache Walzgut

- (10) zu ausbreitet.
6. Betriebsverfahren nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das flüssige Kühlmittel (14) der ersten Kühleinrichtung (11) zum Beaufschlagen der Arbeitswalzen (3) mit einem ersten Arbeitsdruck (p1) zugeführt wird und zum Beaufschlagen des zweiten flachen Walzguts (10) mit einem zweiten Arbeitsdruck (p2) zugeführt wird und dass der zweite Arbeitsdruck (p2) kleiner als der erste Arbeitsdruck (p1) ist.
7. Betriebsverfahren nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der zweite Arbeitsdruck (p2) fest eingestellt ist oder mittels eines Stellgliedes (18) variabel eingestellt wird.
8. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zum Entfernen des mittels der ersten Kühleinrichtung (11) auf die Oberfläche des zweiten flachen Walzguts (10) aufgetragenen flüssigen Kühlmittels (14) von der Oberfläche des zweiten flachen Walzguts (10) vor und/oder hinter der ersten Kühleinrichtung (11) ein gasförmiges Medium (19) quer auf das zweite flache Walzgut (10) geblasen wird.
9. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die mindestens eine Leitung (15) flexibel ist.
10. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das flüssige Kühlmittel (14) über eine Drehverbindung von der mindestens einen Leitung (15) zu der ersten Kühleinrichtung (11) geführt wird.
11. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Verlagern der ersten Kühleinrichtung (11) mittels eines als Hydraulikzylindereinheit ausgebildeten Aktors (12) erfolgt.
12. Walzgerüst,  
- wobei das Walzgerüst zum Walzen von flachen Walzgütern (2) aus Metall in das Walzgerüst eingebaute Arbeitswalzen (3) aufweist, die während des Walzens um quer zur Transportrichtung (x) verlaufende Walzenachsen (4) rotieren,  
- wobei die Arbeitswalzen (3) aus dem Walzgerüst ausbaubar sind,  
- wobei das Walzgerüst eine erste Kühleinrichtung (11) aufweist,  
- wobei die erste Kühleinrichtung (11) in einer zurückgezogenen Stellung in der Transportrichtung (x) gesehen bei eingebauten Arbeitswalzen (3) von den Arbeitswalzen (3) beabstandet ist,  
- wobei die erste Kühleinrichtung (11) mittels eines Aktors (12) in der Transportrichtung (x) oder entgegen der Transportrichtung (x) von der zurückgezogenen Stellung in eine vorverlagerte Stellung verlagerbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
- **dass** die erste Kühleinrichtung (11) bei eingebauten Arbeitswalzen (3) in der vorverlagerten Stellung in einem Bereich angeordnet ist, in dem bei eingebauten Arbeitswalzen (3) die Arbeitswalzen (3) angeordnet sind, und  
- **dass** die erste Kühleinrichtung (11) in der vorverlagerten Stellung in der Lage ist, ein das Walzgerüst umformungsfrei durchlaufendes flaches Walzgut (10) aus Metall beim Durchlaufen des Walzgerüsts mit einem der ersten Kühleinrichtung (11) über mindestens eine Leitung (15) zugeführten flüssigen Kühlmittel (14) zu beaufschlagen.
13. Walzgerüst nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es eine zweite Kühleinrichtung (20) aufweist, mittels derer die in das Walzgerüst eingebauten Arbeitswalzen (3) mit einem flüssigen Kühlmittel (14) beaufschlagbar sind.
14. Walzgerüst nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die erste Kühleinrichtung (11) und die zweite Kühleinrichtung (20) zu einer Baueinheit zusammengefasst sind, so dass beim Verlagern der ersten Kühleinrichtung (11) auch die zweite Kühleinrichtung (20) in der Transportrichtung (x) oder entgegen der Transportrichtung (x) verlagert wird.
15. Walzgerüst nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die in das Walzgerüst eingebauten Arbeitswalzen (3) mittels der ersten Kühleinrichtung (11) mit einem flüssigen Kühlmittel (14) beaufschlagbar sind.
16. Walzgerüst nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
- **dass** die erste Kühleinrichtung (11) bezüglich einer auf die erste Kühleinrichtung (11) bezogenen, parallel zu den Walzenachsen (4) verlaufenden Achse (17) in der zurückgezogenen Stellung in einer ersten Drehstellung orientiert ist

- und in der vorverlagerten Stellung in einer zweiten Drehstellung orientiert ist,
- **dass** von der ersten Kühleinrichtung (11) aus gesehen das flüssige Kühlmittel (14) sich in der ersten Drehstellung der ersten Kühleinrichtung (11) mit einer Komponente in der Transportrichtung (x) oder entgegen der Transportrichtung (x) auf eine der eingebauten Arbeitswalzen (3) hin ausbreitet und
  - **dass** von der ersten Kühleinrichtung (11) aus gesehen das flüssige Kühlmittel (14) sich in der zweiten Drehstellung der ersten Kühleinrichtung (11) im wesentlichen orthogonal zur Transportrichtung (x) auf ein das Walzgerüst umformungsfrei durchlaufendes flaches Walzgut (10) zu ausbreitet.
17. Walzgerüst nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das flüssige Kühlmittel (14) der ersten Kühleinrichtung (11) zum Beaufschlagen der Arbeitswalzen (3) mit einem ersten Arbeitsdruck (p1) zugeführt wird und zum Beaufschlagen eines das Walzgerüst durchlaufenden flachen Walzguts (10) mit einem zweiten Arbeitsdruck (p2) zugeführt wird und dass der zweite Arbeitsdruck (p2) kleiner als der erste Arbeitsdruck (p1) ist.
18. Walzgerüst nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der zweite Arbeitsdruck (p2) fest eingestellt ist oder mittels eines Stellgliedes variabel einstellbar ist.
19. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** bei in der vorverlagerten Stellung befindlicher erster Kühleinrichtung (11) vor und/oder hinter der ersten Kühleinrichtung (11) eine Querabblaseeinrichtung (18) angeordnet ist, mittels derer das mittels der ersten Kühleinrichtung (11) auf die Oberfläche des das Walzgerüst umformungsfrei durchlaufenden flachen Walzguts (10) aufgebraute flüssige Kühlmittel (14) durch Aufblasen eines gasförmigen Mediums (19) auf das flache Walzgut (10) von der Oberfläche des das Walzgerüst umformungsfrei durchlaufenden flachen Walzguts (10) entfernbar ist.
20. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die mindestens eine Leitung (15) zum Zuführen des flüssigen Kühlmittels (14) als flexible Leitung ausgebildet ist.
21. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 12 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das flüssige Kühlmittel (14) im Übergang von der mindestens einen Leitung (15) zur ersten Kühleinrichtung (11) über eine Drehverbindung geführt wird.
22. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 12 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Aktor (12) als Hydraulikzylindereinheit ausgebildet ist.
- ### Claims
1. Operating method for a roll stand (1c),
- wherein firstly a first flat rolled material (2) from metal runs in a transportation direction (x) through the roll stand (1c) and when running through the roll stand (1c) is rolled by means of working rollers (3) that are installed in the roll stand (1c), wherein the working rollers (3) during the rolling of the first flat rolled material (2) rotate about roller axes (4) that run transversely to the transportation direction (x);
  - wherein a first cooling installation (11) that is disposed in the roll stand (1c) during the rolling of the first flat rolled material (2) is held in a withdrawn position in which the first cooling installation (11), when viewed in the transportation direction (x), is spaced apart from the working rollers (3);
  - wherein thereupon the working rollers (3) are uninstalled from the roll stand (1c),
- characterized in that**
- after the uninstalling of the working rollers (3), the first cooling installation (11) in the transportation direction (x), or counter to the transportation direction (x), is repositioned to a forwardly displaced position such that the first cooling installation (11) in the forwardly displaced position is disposed in a region in which the working rollers (3) were previously disposed; and
  - finally a second flat rolled material (10) from metal runs in the transportation direction (x) through the roll stand (1c) without deformation and when running through the roll stand (1c) by means of the first cooling installation (11) that is situated in the forwardly displaced position is impinged with a liquid coolant (14) that is supplied to the first cooling installation (11) by way of at least one line (15).
2. Operating method according to Claim 1, **characterized in that**
- the working rollers (3) during the rolling of the first flat rolled material (2) by means of a second cooling installation (20) are impinged with a liquid coolant (14).

3. Operating method according to Claim 2, **characterized in that** the first cooling installation (11) and the second cooling installation (20) are combined so as to form a functional unit such that the second cooling installation (22) when repositioning the first cooling installation (11) is also repositioned in the transportation direction (x), or counter to the transportation direction (x).
4. Operating method according to Claim 1, **characterized in that** the working rollers (3) during the rolling of the first flat rolled material (2) are impinged with a liquid coolant (14) by means of the first cooling installation (11).
5. Operating method according to Claim 4, **characterized in that**
- the first cooling installation (11), in terms of an axis (17) that relates to the first cooling installation (11) and runs so as to be parallel with the roller axes (6), in the withdrawn position is oriented in a first rotary position, and in the forwardly displaced position is oriented in a second rotary position;
  - the liquid coolant (14), when viewed from the first cooling installation (11), in the first rotary position of the first cooling installation (11) disseminates toward one of the working rollers (3) by way of a component in the transportation direction (x), or counter to the transportation direction (x); and
  - the liquid coolant (14), when viewed from the first cooling installation (11), in the second rotary position of the first cooling installation (11), disseminates toward the second flat rolled material (10) in a manner substantially orthogonal to the transportation direction (x).
6. Operating method according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the liquid coolant (14) for impinging the working rollers (3) is supplied to the first cooling installation (11) at a first operating pressure (p1), and for impinging the second flat rolled material (10) is supplied at a second operating pressure (p2), and **in that** the second operating pressure (p2) is lower than the first operating pressure (p1).
7. Operating method according to Claim 6, **characterized in that** the second operating pressure (p2) is fixedly set, or is variably set by means of a control member (18).
8. Operating method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a gaseous medium (19) for removing from the surface of the second flat rolled material (10) the liquid coolant (14) that by means of the first cooling installation (11) has been applied to the surface of the second flat rolled material (10), is blown transversely onto the second flat rolled material (10) in front of and/or behind the first cooling installation (11).
9. Operating method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one line (15) is flexible.
10. Operating method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the liquid coolant (14) is guided from the at least one line (15) to the first cooling installation (11) by way of a rotary joint.
11. Operating method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the repositioning of the first cooling installation (11) is performed by means of an actuator (12) that is configured as a hydraulic cylinder unit.
12. Roll stand,
- wherein the roll stand for rolling flat rolled materials (2) from metal has working rollers (3) which are installed in the roll stand and during the rolling rotate about roller axes (4) that run transversely to the transportation direction (x);
  - wherein the working rollers (3) are capable of being uninstalled from the roll stand;
  - wherein the roll stand has a first cooling installation (11);
  - wherein the first cooling installation (11) in a withdrawn position in the case of installed working rollers (3), when viewed in the transportation direction (x), is spaced apart from the working rollers (3);
  - wherein the first cooling installation (11) by means of an actuator (12) in the transportation direction (x), or counter to the transportation direction (x), is repositionable from the withdrawn position to a forwardly displaced position;
- characterized in that**
- the first cooling installation (11) in the case of uninstalled working rollers (3) in the forwardly displaced position is disposed in a region in which the working rollers (3) are disposed in the case of installed working rollers (3); and
  - the first cooling installation (11) in the forwardly displaced position is capable of impinging a flat rolled material (10) from metal which runs through the roll stand without deformation, when running through the roll stand, with a liquid coolant (14) that is supplied to the first cooling in-

stallation (11) by way of at least one line (15) .

13. Roll stand according to Claim 12, **characterized in that** said roll stand has a second cooling installation (20) by means of which the working rollers (3) installed in the roll stand are capable of being impinged with a liquid coolant (14).
14. Roll stand according to Claim 13, **characterized in that** the first cooling installation (11) and the second cooling installation (20) are combined so as to form a functional unit such that the second cooling installation (20) when repositioning the first cooling installation (11) is also repositioned in the transportation direction (x), or counter to the transportation direction (x).
15. Roll stand according to Claim 12, **characterized in that** the working rollers (3) installed in the roll stand by means of the first cooling installation (11) are capable of being impinged with a liquid coolant (14).
16. Roll stand according to Claim 15, **characterized in that**
- the first cooling installation (11), in terms of an axis (17) that relates to the first cooling installation (11) and runs so as to be parallel with the roller axes (4), in the withdrawn position is oriented in a first rotary position, and in the forwardly displaced position is oriented in a second rotary position;
  - the liquid coolant (14), when viewed from the first cooling installation (11), in the first rotary position of the first cooling installation (11) disseminates toward one of the installed working rollers (3) by way of a component in the transportation direction (x), or counter to the transportation direction (x); and
  - the liquid coolant (14), when viewed from the first cooling installation (11), in the second rotary position of the first cooling installation (11) disseminates toward a flat rolled material (10) that runs through the roll stand without deformation in a manner substantially orthogonal to the transportation direction (x).
17. Roll stand according to Claim 15 or 16, **characterized in that** the liquid coolant (14) for impinging the working rollers (3) is supplied to the first cooling installation (11) at a first operating pressure (p1), and for impinging a flat rolled material (10) that runs through the roll stand is supplied at a second operating pressure (p2), and **in that** the second operating pressure (p2)

is lower than the first operating pressure (p1).

18. Roll stand according to Claim 17, **characterized in that** the second operating pressure (p2) is fixedly set, or is capable of being variably set by means of a control member.
19. Roll stand according to one of Claims 12 to 18, **characterized in that** in the case of the first cooling installation (11) being situated in the forwardly displaced position, a transverse blower installation (18) by means of which the liquid coolant (14) that by means of the first cooling installation (11) has been applied to the surface of the flat rolled material (10) running through the roll stand without deformation can be removed from the surface of the flat rolled material (10) running through the roll stand without deformation by blowing a gaseous medium (19) onto the flat rolled material (10) is disposed in front of and/or behind the first cooling installation (11).
20. Roll stand according to one of Claims 12 to 19, **characterized in that** the at least one line (15) for supplying the liquid coolant (14) is configured as a flexible line.
21. Roll stand according to one of Claims 12 to 20, **characterized in that** the liquid coolant (14) in the transition from the at least one line (15) to the first cooling installation (11) is guided by way of a rotary joint.
22. Roll stand according to one of Claims 12 to 21, **characterized in that** the actuator (12) is configured as a hydraulic cylinder unit.

## Revendications

1. Procédé d'exploitation pour une cage de laminage (1c),
- un premier produit laminé plat (2) en métal traversant tout d'abord la cage de laminage (1c) dans une direction de transport (x) et étant laminé lors de la traversée de la cage de laminage (1c) au moyen de cylindres de travail (3) montés dans la cage de laminage (1c), les cylindres de travail (3) tournant autour d'axes de cylindre (4) s'étendant transversalement à la direction de transport (x) pendant le laminage du premier produit laminé plat (2),
  - pendant le laminage du premier produit laminé plat (2), un premier dispositif de refroidissement (11) agencé dans la cage de laminage (1c) étant

maintenu dans une position rétractée, dans laquelle le premier dispositif de refroidissement (11), tel que vu dans la direction de transport (x), est espacé des cylindres de travail (3),  
 - les cylindres de travail (3) étant ensuite démontés de la cage de laminage (1c),

**caractérisé en ce que**

- après le démontage des cylindres de travail (3), le premier dispositif de refroidissement (11) est déplacé dans une position avancée dans la direction de transport (x) ou à l'encontre de la direction de transport (x), de telle sorte que le premier dispositif de refroidissement (11) est agencé dans la position avancée dans une zone dans laquelle les cylindres de travail (3) étaient agencés auparavant, et
  - **en ce qu'un** deuxième produit laminé plat (10) en métal traverse enfin la cage de laminage (1c) sans se déformer dans la direction de transport (x) et, lors de la traversée de la cage de laminage (1c), est sollicité, au moyen du premier dispositif de refroidissement (11) se trouvant dans la position avancée, avec un agent de refroidissement liquide (14) amené au premier dispositif de refroidissement (11) par le biais d'au moins une conduite (15).
2. Procédé d'exploitation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les cylindres de travail (3) sont sollicités avec un agent de refroidissement liquide (14) au moyen d'un deuxième dispositif de refroidissement (20) pendant le laminage du premier produit laminé plat (2).
  3. Procédé d'exploitation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le premier dispositif de refroidissement (11) et le deuxième dispositif de refroidissement (20) sont combinés en une unité de construction, de telle sorte que lors du déplacement du premier dispositif de refroidissement (11), le deuxième dispositif de refroidissement (22) est également déplacé dans la direction de transport (x) ou à l'encontre de la direction de transport (x).
  4. Procédé d'exploitation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les cylindres de travail (3) sont sollicités avec un agent de refroidissement liquide (14) au moyen du premier dispositif de refroidissement (11) pendant le laminage du premier produit laminé plat (2).
  5. Procédé d'exploitation selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**
    - le premier dispositif de refroidissement (11) est orienté dans une première position de rotation

au regard d'un axe (17) s'étendant parallèlement aux axes de cylindre (6) par rapport au premier dispositif de refroidissement (11) dans la position rétractée et est orienté dans une deuxième position de rotation dans la position avancée,  
 - tel que vu depuis le premier dispositif de refroidissement (11), l'agent de refroidissement liquide (14) se répand, dans la première position de rotation du premier dispositif de refroidissement (11), avec une composante dans la direction de transport (x) ou à l'encontre de la direction de transport (x) vers l'un des cylindres de travail (3), et  
 - tel que vu depuis le premier dispositif de refroidissement (11), l'agent de refroidissement liquide (14) se répand, dans la deuxième position de rotation du premier dispositif de refroidissement (11), de manière essentiellement orthogonale à la direction de transport (x) vers le deuxième produit laminé plat (10).

6. Procédé d'exploitation selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'agent de refroidissement liquide (14) est amené au premier dispositif de refroidissement (11) pour solliciter les cylindres de travail (3) avec une première pression de travail (p1) et pour solliciter le deuxième produit laminé plat (10) avec une deuxième pression de travail (p2) et **en ce que** la deuxième pression de travail (p2) est inférieure à la première pression de travail (p1).
7. Procédé d'exploitation selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la deuxième pression de travail (p2) est réglée de manière fixe ou est réglée de manière variable au moyen d'un organe de réglage (18).
8. Procédé d'exploitation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour éliminer de la surface du deuxième produit laminé plat (10) l'agent de refroidissement liquide (14) appliqué sur la surface du deuxième produit laminé plat (10) au moyen du premier dispositif de refroidissement (11), un fluide gazeux (19) est soufflé transversalement sur le deuxième produit laminé plat (10) avant et/ou après le premier dispositif de refroidissement (11).
9. Procédé d'exploitation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une conduite (15) est flexible.
10. Procédé d'exploitation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agent de refroidissement liquide (14) est acheminé par le biais d'une liaison rotative de l'au moins une conduite (15) au premier dispositif de refroidissement (11).

11. Procédé d'exploitation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le déplacement du premier dispositif de refroidissement (11) est effectué au moyen d'un actionneur (12) configuré sous forme d'unité de cylindre hydraulique.
12. Cage de laminage,
- la cage de laminage présentant des cylindres de travail (3) montés dans la cage de laminage pour laminier des produits laminés plats (2) en métal, qui tournent pendant le laminage autour d'axes de cylindre (4) s'étendant transversalement à la direction de transport (x),
  - les cylindres de travail (3) pouvant être démontés de la cage de laminage,
  - la cage de laminage présentant un premier dispositif de refroidissement (11),
  - le premier dispositif de refroidissement (11) étant espacé des cylindres de travail (3) dans une position rétractée tel que vu dans la direction de transport (x) lorsque les cylindres de travail (3) sont montés,
  - le premier dispositif de refroidissement (11) pouvant être déplacé au moyen d'un actionneur (12) dans la direction de transport (x) ou à l'encontre de la direction de transport (x) de la position rétractée à une position avancée,
- caractérisée en ce que**
- lorsque les cylindres de travail (3) sont démontés, le premier dispositif de refroidissement (11) est agencé dans la position avancée dans une zone dans laquelle les cylindres de travail (3) sont agencés lorsque les cylindres de travail (3) sont montés, et
  - dans la position avancée, le premier dispositif de refroidissement (11) est en mesure de solliciter un produit laminé plat (10) en métal traversant la cage de laminage sans se déformer, lors de la traversée de la cage de laminage, avec un agent de refroidissement liquide (14) amené au premier dispositif de refroidissement (11) par le biais d'au moins une conduite (15).
13. Cage de laminage selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'elle** présente un deuxième dispositif de refroidissement (20) au moyen duquel les cylindres de travail (3) montés dans la cage de laminage peuvent être sollicités avec un agent de refroidissement liquide (14).
14. Cage de laminage selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** le premier dispositif de refroidissement (11) et le deuxième dispositif de refroidissement (20) sont combinés en une unité de construction, de telle sorte que lors du déplacement du premier dispositif de refroidissement (11), le deuxième dispositif de refroidissement (20) est également déplacé dans la direction de transport (x) ou à l'encontre de la direction de transport (x).
15. Cage de laminage selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** les cylindres de travail (3) montés dans la cage de laminage peuvent être sollicités avec un agent de refroidissement liquide (14) au moyen du premier dispositif de refroidissement (11).
16. Cage de laminage selon la revendication 15, **caractérisée en ce que**
- le premier dispositif de refroidissement (11) est orienté dans une première position de rotation au regard d'un axe (17) s'étendant parallèlement aux axes de cylindre (6) par rapport au premier dispositif de refroidissement (11) dans la position rétractée et est orienté dans une deuxième position de rotation dans la position avancée,
  - tel que vu depuis le premier dispositif de refroidissement (11), l'agent de refroidissement liquide (14) se répand, dans la première position de rotation du premier dispositif de refroidissement (11), avec une composante dans la direction de transport (x) ou à l'encontre de la direction de transport (x) vers l'un des cylindres de travail (3) montés, et
  - tel que vu depuis le premier dispositif de refroidissement (11), l'agent de refroidissement liquide (14) se répand, dans la deuxième position de rotation du premier dispositif de refroidissement (11), de manière essentiellement orthogonale à la direction de transport (x) vers un produit laminé plat (10) traversant la cage de laminage sans se déformer.
17. Cage de laminage selon la revendication 15 ou 16, **caractérisée en ce que** l'agent de refroidissement liquide (14) est amené au premier dispositif de refroidissement (11) pour solliciter les cylindres de travail (3) avec une première pression de travail (p1) et pour solliciter un produit laminé plat (10) traversant la cage de laminage avec une deuxième pression de travail (p2) et **en ce que** la deuxième pression de travail (p2) est inférieure à la première pression de travail (p1) .
18. Cage de laminage selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** la deuxième pression de travail (p2) est réglée de manière fixe ou peut être réglée de manière variable au moyen d'un organe de réglage.
19. Cage de laminage selon l'une quelconque des re-

revendications 12 à 18, **caractérisée en ce que** lorsque le premier dispositif de refroidissement (11) se trouve dans la position avancée, un dispositif de soufflage transversal (18) est agencé avant et/ou après le premier dispositif de refroidissement (11), au moyen duquel l'agent de refroidissement liquide (14) appliqué au moyen du premier dispositif de refroidissement (11) sur la surface du produit laminé plat (10) traversant la cage de laminage sans se déformer peut être éliminé de la surface du produit laminé plat (10) traversant la cage de laminage sans se déformer en soufflant un milieu gazeux (19) sur le produit laminé plat (10).

5

10

**20.** Cage de laminage selon l'une quelconque des revendications 12 à 19, **caractérisée en ce que** l'au moins une conduite (15) pour amener l'agent de refroidissement liquide (14) est configurée sous forme de conduite flexible.

20

**21.** Cage de laminage selon l'une quelconque des revendications 12 à 20, **caractérisée en ce que** l'agent de refroidissement liquide (14) est acheminé par le biais d'une liaison rotative lors de la transition de l'au moins une conduite (15) au premier dispositif de refroidissement (11).

25

**22.** Cage de laminage selon l'une quelconque des revendications 12 à 21, **caractérisée en ce que** l'actionneur (12) est configuré sous forme d'unité de cylindre hydraulique.

30

35

40

45

50

55

FIG 1

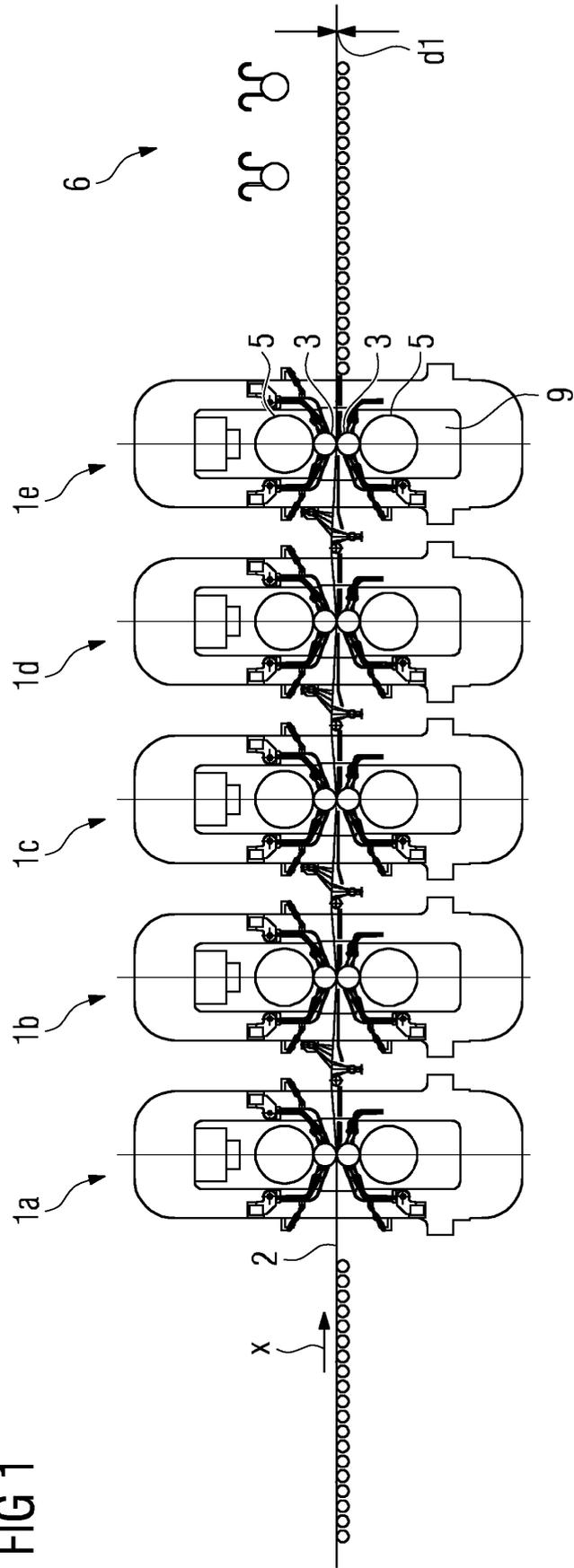


FIG 2

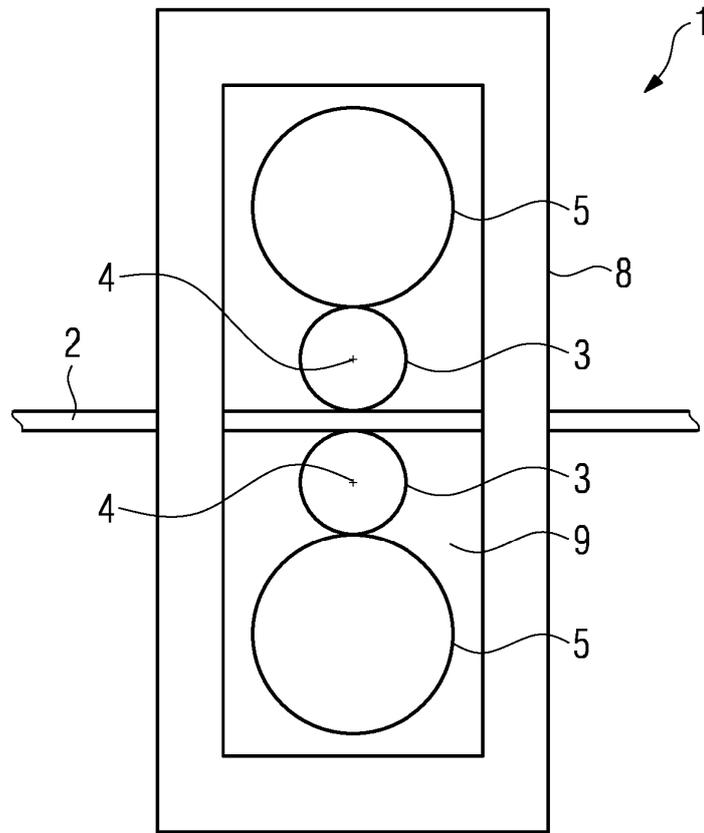


FIG 3

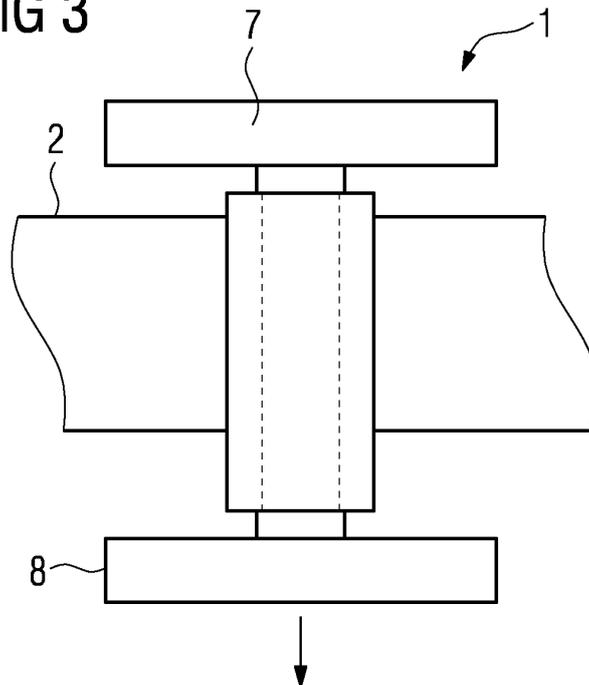


FIG 4

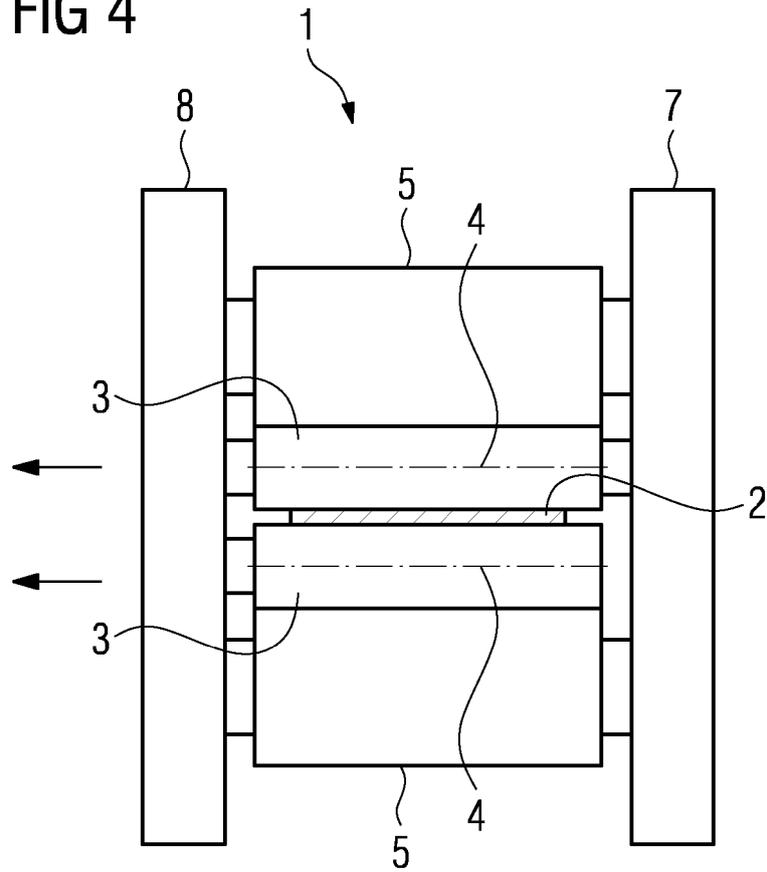


FIG 5

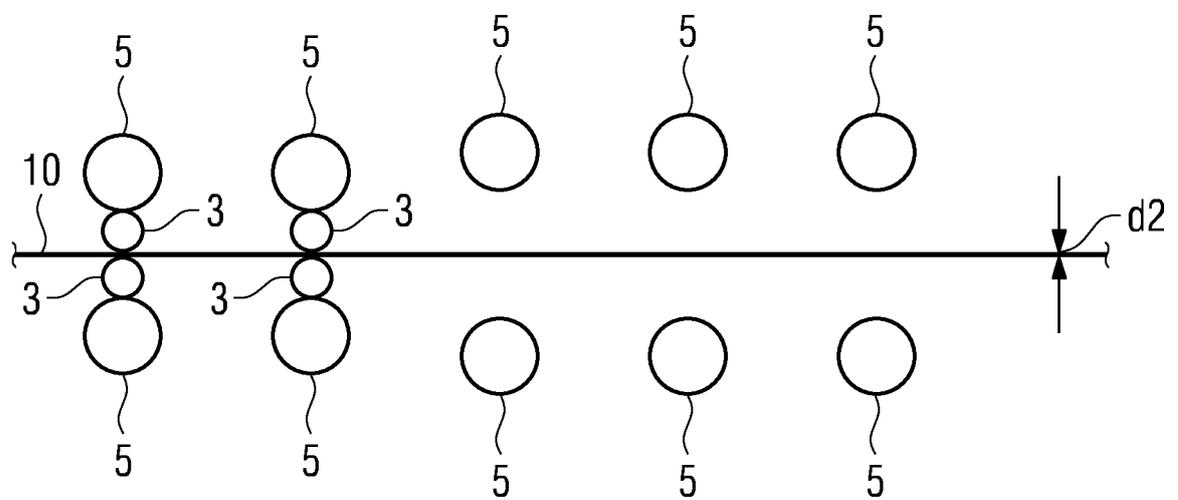


FIG 6

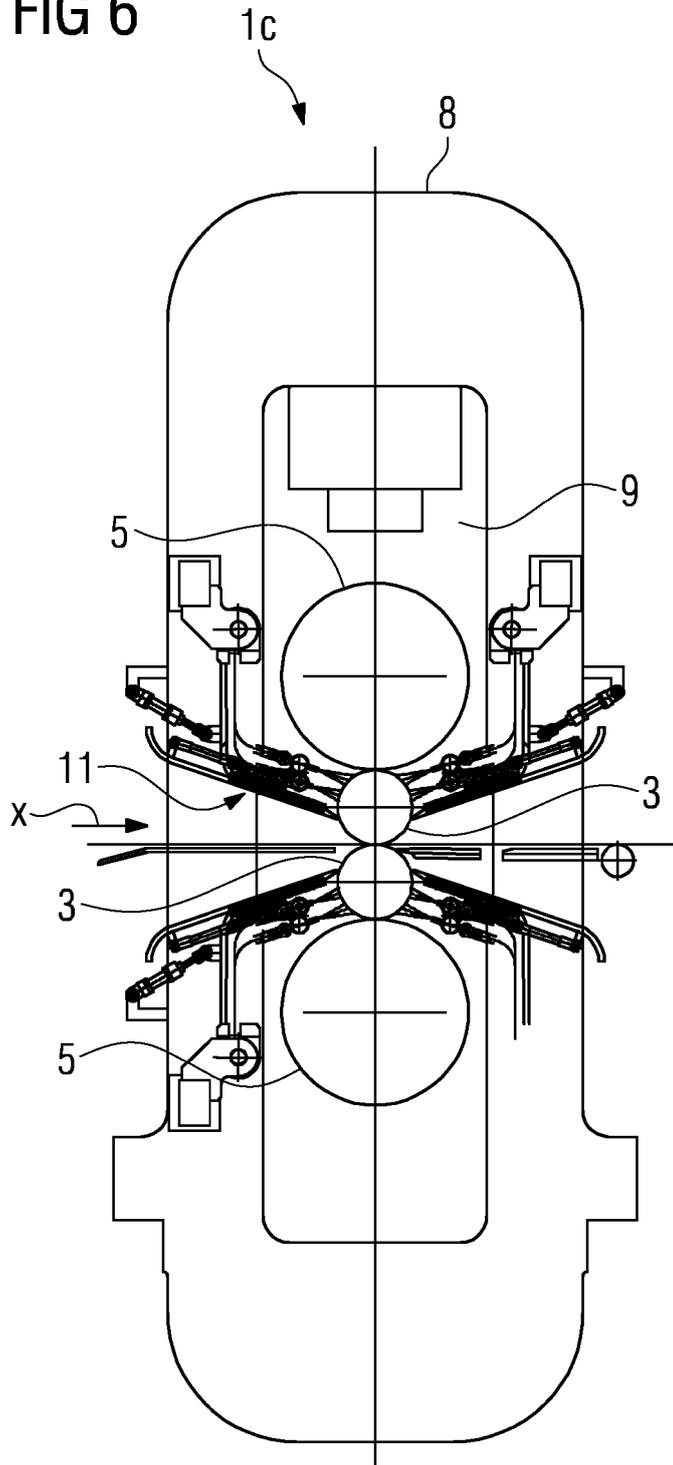


FIG 7

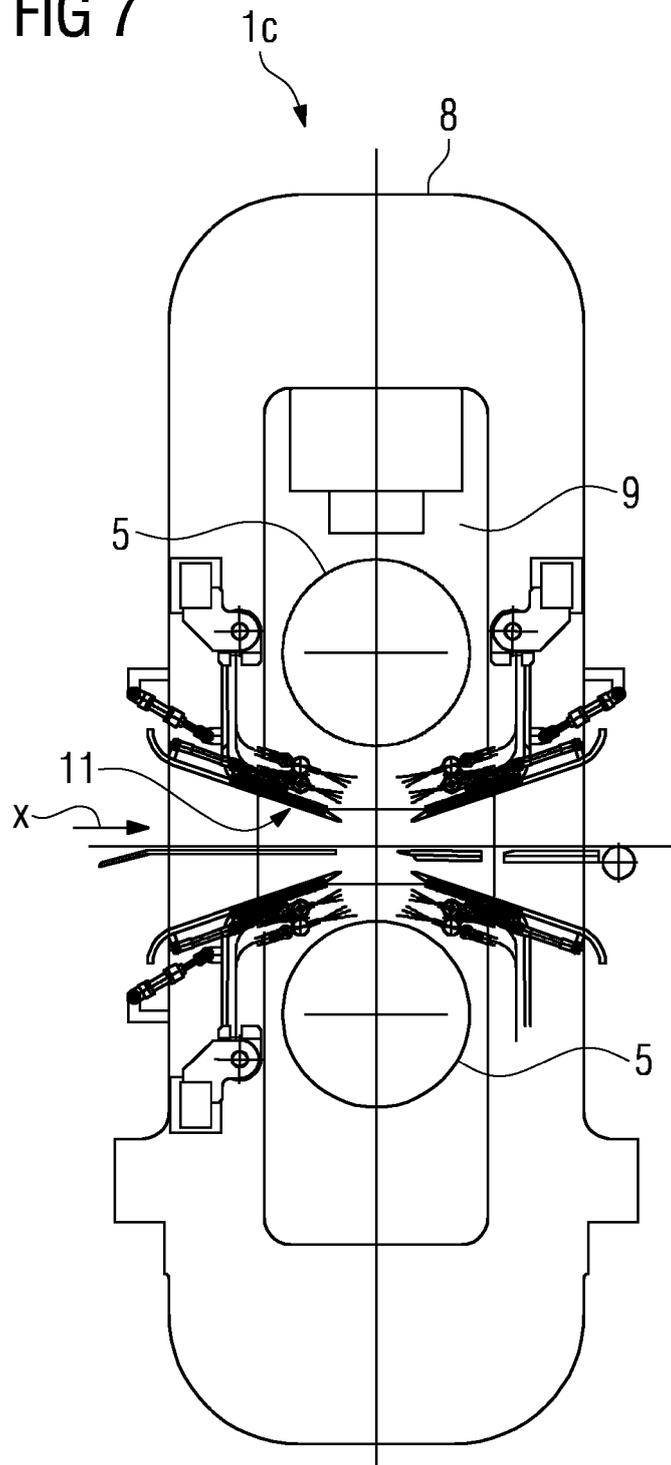


FIG 8

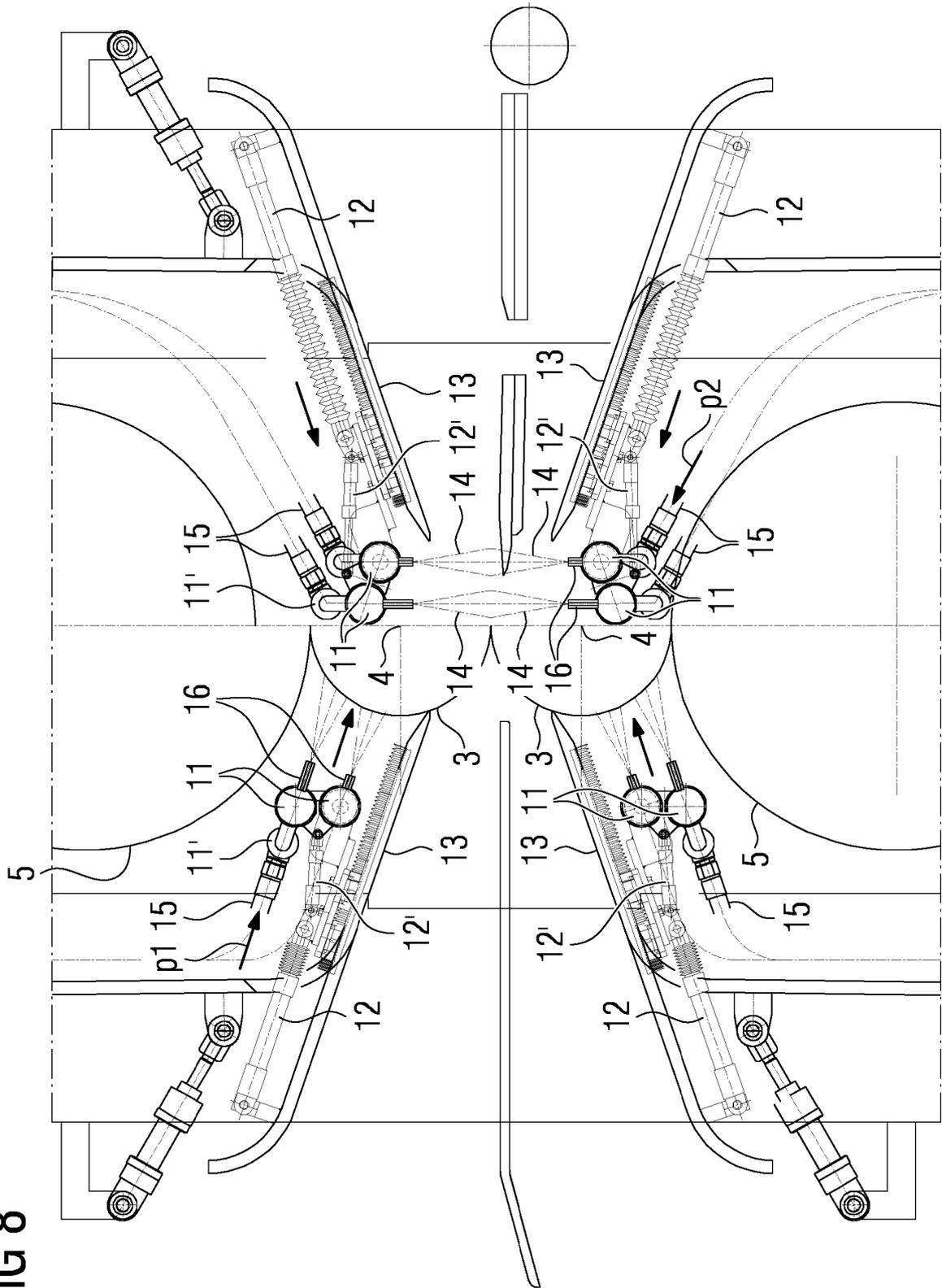


FIG 9

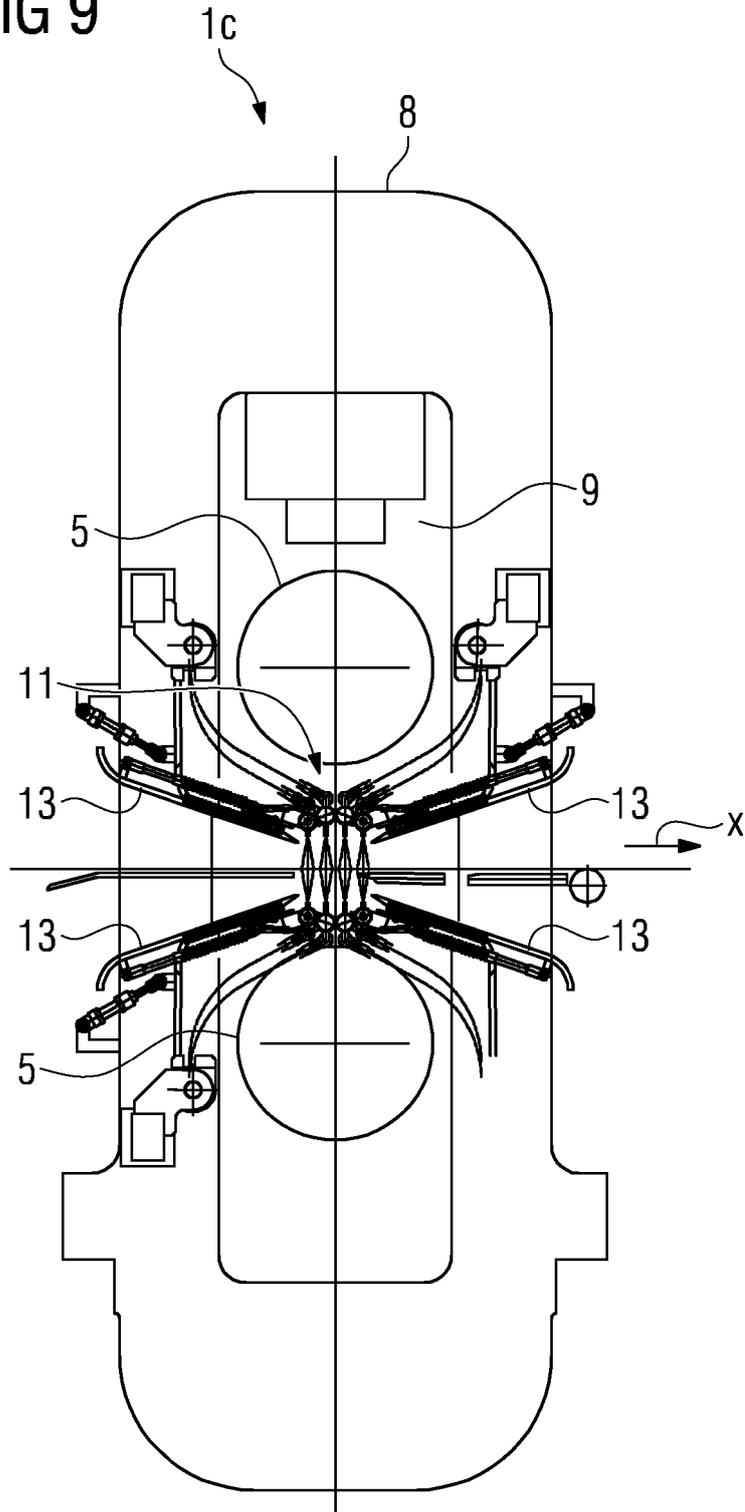


FIG 10

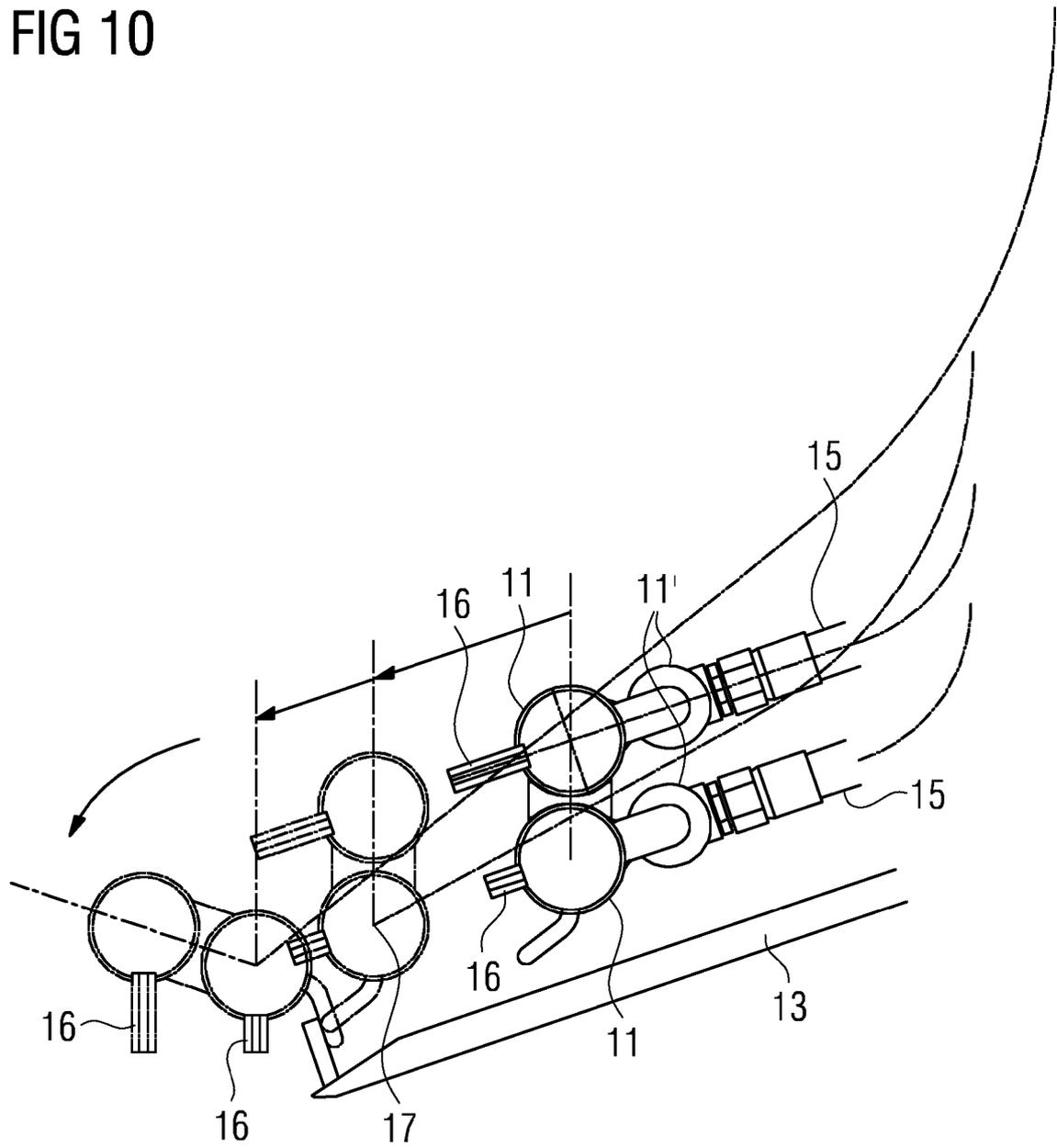


FIG 11

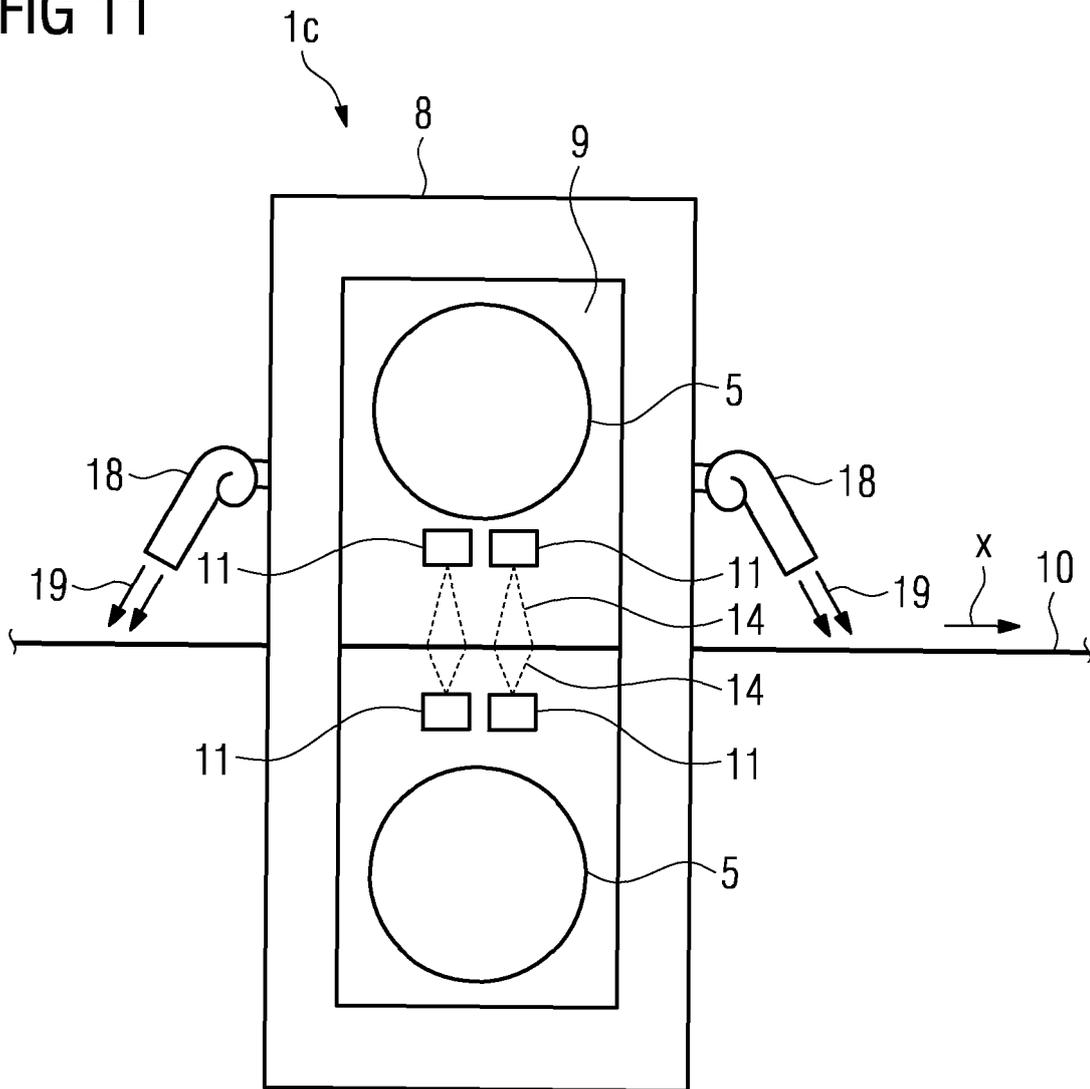
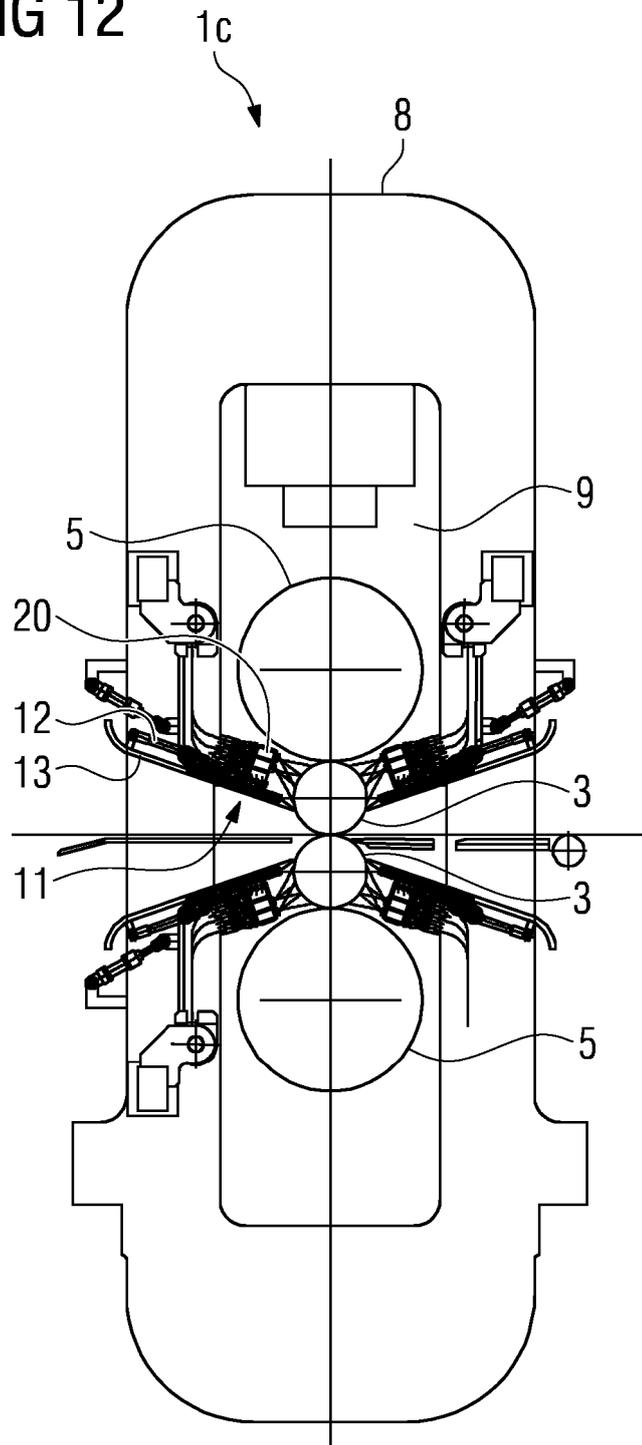


FIG 12





**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**

- DE 102009040876 A1 **[0003] [0007]**
- EP 3006125 A1 **[0003] [0008]**
- WO 2008145222 A1 **[0004]**
- WO 2006076777 A1 **[0005] [0075]**
- US 20010007200 A1 **[0006] [0075]**
- EP 17182794 A **[0014]**
- EP 3434383 A1 **[0014]**