



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 3 434 383 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.01.2019 Patentblatt 2019/05**

(51) Int Cl.:  
**B21B 45/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17182794.2**

(22) Anmeldetag: **24.07.2017**

(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:

**MA MD**

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH  
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:

- **Lengauer, Thomas  
4616 Weißkirchen a.d. Traun (AT)**

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

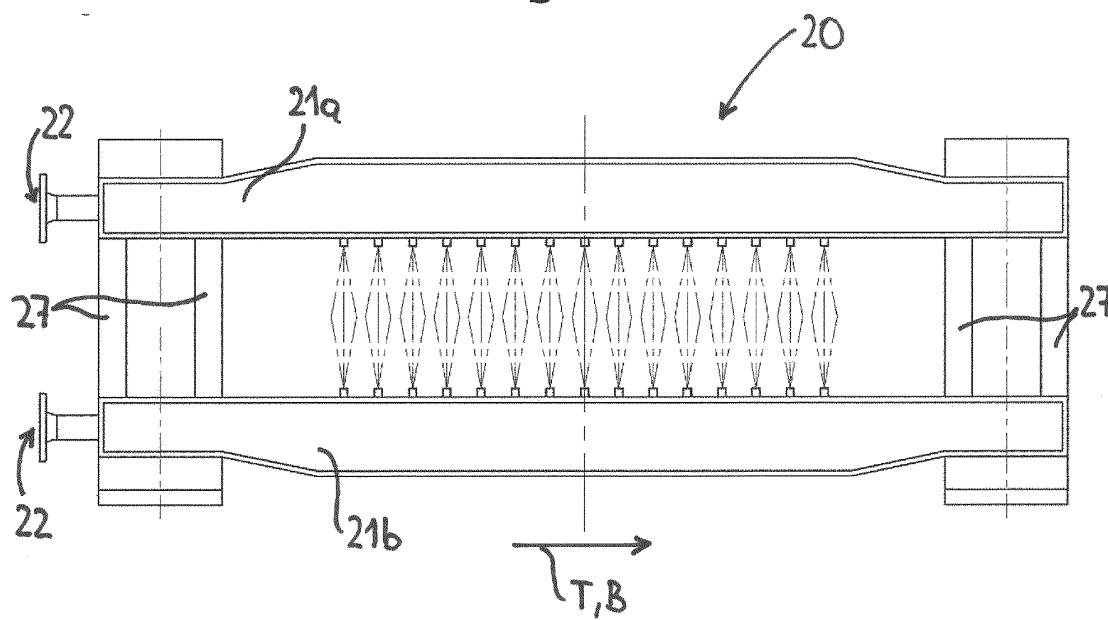
(74) Vertreter: **Metals@Linz  
Primetals Technologies Austria GmbH  
Intellectual Property Upstream IP UP  
Turmstraße 44  
4031 Linz (AT)**

### (54) GERÜSTKÜHLER ZUM ABKÜHLEN EINES STAHLBANDS IN EINEM WALZGERÜST

(57) Die Erfindung betrifft einen Gerüstkühler (20) zum Abkühlen eines Stahlbands (50) in einem Walzgerüst (11), der anstelle von Einbaustücken (5a, 5b) und einer oberen und einer unteren Arbeitswalze (5) durch eine bedienseitigen Walzenständere (1) des Walzgerüsts (11) eingebaut werden kann. Die Aufgabe der Erfindung

besteht darin, den Stand der Technik so abzuändern, dass die Zeitspanne zwischen dem letzten Walzstich beim Warmwalzen und dem Beginn der Bandkühlung reduziert werden kann. Diese Aufgabe wird durch die Gerüstkühler (20) nach den Ansprüchen 1 oder 2 gelöst.

**Fig. 7**



## Beschreibung

### Gebiet der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Walzwerkstechnik, insbesondere das Warmwalzen und Kühlen eines metallischen Bands, z.B. eines Stahlbands, oder Blechs in einer Walzstraße. Bei der Walzstraße kann es sich bspw. um eine Fertigwalzstraße zur Bandproduktion oder um eine Warmwalzstraße zur Blechproduktion handeln.

**[0002]** Einerseits betrifft die Erfindung einen Gerüstkühler zum Abkühlen eines Stahlbands in einem Walzgerüst, der anstelle von Einbaustücken und einer oberen und einer unteren Arbeitswalze in das Walzgerüst eingebaut werden kann.

**[0003]** Andererseits betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Einbau eines Gerüstkühlers in ein Walzgerüst, sowie ein Verfahren zum Ausbau eines Gerüstkühlers aus einem Walzgerüst.

**[0004]** Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird in dieser Schrift auch ein Walzgerüst mit ausgebauten Einbaustücken und ausgebauten Arbeitswalzen als Walzgerüst bezeichnet. Diese Nomenklatur ist für den Fachmann selbstverständlich und erhöht die Klarheit.

### Stand der Technik

**[0005]** Bekanntlich wird beim Warmwalzen das warme Walzgut in einem Walzspalt durch sogenannte Arbeitswalzen plastisch verformt, wodurch bspw. die Dicke des Walzguts reduziert wird. Nach dem Warmwalzen wird das gewalzte Walzgut typischerweise in einer Kühlstraße abgekühlt und anschließend aus der Walzstraße ausgefordert, z.B. als Bund oder Blech.

**[0006]** Die Materialeigenschaften eines warmgewalzten Bands sind nicht nur abhängig von dessen chemischer Zusammensetzung, sondern hängen auch sehr stark von der zeitlichen Abfolge der Bearbeitungsschritte im Warmwalzwerk ab. Bei einer Gieß-Walz-Verbundanlage, z.B. einer Arvedi ESP Anlage, kommt es z.B. wesentlich auf die zeitliche Abfolge von Stranggießen, Vorwalzen, Zwischenerwärmern, Fertigwalzen, Abkühlen und Aufhaspeln an. Bei der Einstellung des Gefüges bzw. der Phasenanteile des gewalzten Bandes (das warmgewalzte Band nach dem Fertigwalzen wird als Fertigband bezeichnet) kommt es maßgeblich auch auf das zeitliche Intervall zwischen dem letzten Walzstich in einem Walzgerüst der Walzstraße und dem Beginn der Abkühlung des Bandes an. In vielen Fällen sollte diese Zeitspanne so kurz als möglich sein.

**[0007]** Warmwalzwerke weisen eine fixe Anzahl von Walzgerüsten auf, sodass es aufgrund der hohen technischen Komplexität dieser Maschinen nicht möglich ist, bei der Produktion dicker Bänder ein oder mehrere Walzgerüste des Walzwerks zu entfernen, und bei der Produktion dünner Bänder entfernte Walzgerüste wieder hinzuzufügen. Somit muss ein Walzwerk i.A. sowohl für

die Produktion dicker und dünner Bänder geeignet sein.

**[0008]** Es ist bekannt, dass dicke Bänder in einem Walzwerk langsamer transportiert und weniger stark dickenreduziert werden als dünne Bänder. Dies führt dazu, dass beispielsweise ein dickes Band oftmals bereits vor dem letzten Walzgerüst, z.B. im zweiten Walzgerüst, fertiggewalzt wird, wohingegen ein dünnes Band in demselben Walzwerk erst im letzten, z.B. fünften, Walzgerüst fertiggewalzt wird. Im erstgenannten Fall werden daher die Walzgerüste 3, 4 und 5 aufgefahren, sodass das dicke Band diese Walzgerüste ungewalzt durchläuft. Durch die relativ langsame Transportgeschwindigkeit dicker Bänder und die Tatsache, dass die letzte Umformung bereits in einem der ersten Walzgerüste erfolgt, ergibt sich aber eine relativ lange Zeitspanne, bis das Fertigband die Kühlstrecke hinter dem letzten Walzgerüst erreicht und dort mit einer bestimmten Intensität abgekühlt wird. Diese lange Zeitspanne kann dazu führen, dass dicke Bänder bestimmte Materialeigenschaften nicht mehr erreichen können, wodurch der Produktmix des Walzwerks eingeschränkt wird.

**[0009]** Dieses Problem wird beim endlosen Betrieb von Gieß-Walz-Verbundanlagen noch verschärft, da die Transportgeschwindigkeit des Bandes indirekt proportional zur Banddicke ist. Außerdem kann durch den Endlosbetrieb das Zwischen- oder Fertigband nicht auf dem Rollgang beschleunigt werden, da es mit der Stranggießanlage gekoppelt ist. Dies führt dazu, dass die Transportgeschwindigkeit eines dicken Bandes in einer ESP Anlage im Bereich von 0,5 m/s oder weniger sein kann und somit wesentlich langsamer ist als bei anderen, nicht endlos betriebenen Warmwalzwerken, die das Walzgut vor dem, beim bzw. nach dem Durchlaufen der Walzstraße beschleunigen können.

**[0010]** Doch selbst beim nicht endlosen (z.B. beim Batch- oder Semi-Endless-) Betrieb eines Warmwalzwerks lässt sich das zugrundeliegende Problem nicht zufriedenstellend lösen, da eine Änderung der Bandgeschwindigkeit stets auch mit einer Änderung der Temperatur beim letzten Walzstich in der Fertigwalzstraße einhergeht. Außerdem führt das Auflösen der endlosen Kopplung zwischen den Aggregaten eines Warmwalzwerks zu vielen wohlbekannten Problemen, wie z.B. das Ein- und Ausfädeln des Bandes aus den Walzgerüsten und der Kühlstrecke, den Stößen durch den Bandkopf und Bandfuß, die unterschiedlichen Temperaturen von Bandkopf und Bandfuß etc. Somit scheidet auch diese Lösungsmöglichkeit entweder völlig aus oder ist zumindest nicht zufriedenstellend realisierbar.

**[0011]** Wie das Problem der langen Zeitdauer bei dicken Bändern zwischen dem letzten Walzstich und dem Beginn der Abkühlung in Warmwalzwerken, insbesondere bei endlos betriebenen Gieß-Walz-Verbundanlagen, überwunden werden kann, geht aus dem Stand der Technik nicht hervor.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0012]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den bestehenden Stand der Technik durch eine innovative Lösung für ein Warmwalzwerk, insbesondere eine Gieß-Walz-Verbundanlage und hier ganz besonders für eine endlos betriebene Gieß-Walz-Verbundanlage, so abzuändern, dass die Zeitspanne zwischen dem letzten Walzstich beim Warmwalzen und dem Beginn der Bandkühlung reduziert werden kann, ohne dass vor der Produktion dicker Bänder ein oder mehrere Walzgerüste aus dem Warmwalzwerk entfernt bzw. vor der nachfolgenden Produktion dünner Bänder, entfernte Walzgerüste wieder eingebaut werden müssen. Durch die Lösung soll der Produktmix des Warmwalzwerks erweitert werden und eine breite Palette an hochqualitativem Warmband erzeugt werden können.

**[0013]** Der vorrichtungsmäßige Aspekt dieser Aufgabe wird jeweils durch die Gerüstkühler nach Anspruch 1 oder 2 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0014]** Konkret erfolgt die Lösung durch einen Gerüstkühler, der zum Abkühlen eines Warmbands in einem Walzgerüst geeignet ist, wobei der Gerüstkühler anstelle von Einbaustücken und einer oberen und unteren Arbeitswalze durch einen bedienseitigen Walzenständer des Walzgerüsts in das Walzgerüst eingebaut werden kann.

**[0015]** Die Bezeichnung "Gerüstkühler" bezieht sich auf eine Kühleinrichtung, die ein Warmband mit einstellbarer Intensität abkühlen und anstelle von Einbaustücken und Arbeitswalzen in ein Walzgerüst eingebaut werden kann. Die Bezeichnung bezieht sich explizit nicht auf eine Kühleinrichtung, die die Walzen eines Walzgerüsts kühl!

**[0016]** Der Gerüstkühler nach Anspruch 1 umfasst:

- einen unteren Wasserkasten und einen oberen Wasserkasten, wobei der untere Wasserkasten und der obere Wasserkasten jeweils einen Anschluss für ein Kühlmittel und mehrere, in der Tiefenrichtung des Gerüstkühlers angeordnete, Kühldüsen oder Kühlrohre, oder
- zumindest einen, in der Tiefenrichtung des Gerüstkühlers verlaufenden, Kühschlitz

**[0017]** Der dazu alternative Gerüstkühler nach Anspruch 2 umfasst:

- einen unteren Wasserkasten und einen oberen Wasserkasten, wobei der untere Wasserkasten und der obere Wasserkasten jeweils einen Anschluss für ein Kühlmittel und zumindest einen, in der Tiefenrichtung des Gerüstkühlers verlaufenden, Kühl-

schlitz aufweisen, der untere und der obere Wasserkasten durch den jeweiligen Anschluss mit Kühlmittel versorgt, die Unterseite des Warmbands durch den Kühschlitz des unteren Wasserkastens und die Oberseite des Warmbands durch den Kühschlitz des oberen Wasserkastens abgekühlt werden können.

**[0018]** Erfindungsgemäße Gerüstkühler können auch 10 eine Kombination von mehreren Kühldüsen bzw. Kühlrohren und einen oder mehrere Kühschlitz aufweisen.

**[0019]** Bei beiden Ausführungsformen kann der Gerüstkühler anstelle von Einbaustücken und oberen und unteren Arbeitswalzen in das Walzgerüst eingebaut werden, sodass das Walzgerüst mit dem Gerüstkühler die 15 Ober- und Unterseite eines Warmbands mit gegebener Intensität abkühlen kann. Darunter ist eine Abkühlung gemeint, die mit der Abkühlung in einer der Walzstraße nachgeordneten Kühlstrecke vergleichbar ist.

**[0020]** Es ist bekannt, zwischen den Walzgerüsten einer Warmwalzstraße eine Zwischengerüstkühlung einzusetzen, um die während der Verformung im Material entstandene Wärme abzuführen und die Bandtemperatur innerhalb zulässiger Grenzen zu halten. Diese Kühlung ist üblicherweise nicht dazu dimensioniert, eine Abkühlung des Bandes im Sinne dieser Erfindung zu erreichen. Zur Erweiterung des gekühlten Bereichs ist eine Kombination eines Gerüstkühlers mit einer Zwischengerüstkühlung (welche das Band nur zwischen den Walzgerüsten abkühlt) möglich und für bestimmte Anforderungen vorteilhaft.

**[0021]** Zur Abkühlung weist der Gerüstkühler einen oberen und einen unteren Wasserkasten auf, welche jeweils zumindest einen Anschluss für ein Kühlmittel und

- 35
- mehrere, in der Tiefenrichtung des Gerüstkühlers angeordnete, Kühldüsen oder Kühlrohre, oder
  - zumindest einen, in der Tiefenrichtung des Gerüstkühlers verlaufenden, Kühschlitz

40

aufweist. Durch den jeweiligen Anschluss bzw. die jeweiligen Anschlüsse werden der untere und der obere Wasserkasten mit Kühlmittel versorgt. Die Abkühlung der Unter- und Oberseite des Warmbands erfolgt durch Kühldüsen oder Kühlrohre bzw. einen oder mehrere Kühschlitz.

**[0022]** Für einen einfachen Ein- bzw. Ausbau des Gerüstkühlers ist es vorteilhaft, wenn der Gerüstkühler zumindest zwei Führungsflächen aufweist, wobei die Führungsflächen mit dem unteren oder oberen Wasserkasten verbunden sind, sodass der Gerüstkühler in der Breitenrichtung des Walzgerüsts bzw. des Warmbands in das Walzgerüst eingebracht (z.B. eingeschoben) werden kann und vorzugsweise der Gerüstkühler im eingebauten Zustand auf den Führungsflächen aufliegt.

**[0023]** Durch die zumindest zwei Führungsflächen, die mit dem oberen und/oder dem unteren Wasserkasten verbunden sind, kann der Gerüstkühler auf einfache Wei-

se in der Breitenrichtung des Walzgerüsts, z.B. auch Schienen, in das Walzgerüst einbracht werden. Nach dem Einfahren des Gerüstkühlers kann dieser auf den Schienen verbleiben oder z.B. durch den Biegeblock abgestützt werden. Vorzugsweise liegt der Gerüstkühler im eingebauten Zustand auf den Führungsflächen auf.

**[0024]** Durch den Ersatz der Einbaustücke und der oberen und unteren Arbeitswalze durch den Gerüstkühler kann die Zeitspanne zwischen dem Fertigwalzen (d.h. dem letzten Walzstich in der Warmwalzstraße) und dem Beginn der Bandkühlung drastisch verkürzt werden, sodass z.B. auch dicke Warmbänder die notwendigen metallurgischen Eigenschaften (z.B. Gefüge) erreichen und mit hoher Qualität produziert werden können. Außerdem wird die Strecke zwischen dem letzten walzenden Walzgerüst und der Kühlstrecke bereits zur Abkühlung verwendet.

**[0025]** Wird der Gerüstkühler hauptsächlich während einer Unterbrechung des Walzbetriebs (z.B. beim Wechsel der Arbeitswalzen) ein- bzw. ausgebaut, ist es vorteilhaft, wenn der Gerüstkühler einstückig ausgeführt ist, wobei vorzugsweise der untere und der obere Wasserkasten durch Steher miteinander verbunden sind. Bei dieser Ausführungsform kann der Gerüstkühler als Einheit ein- und ausgebaut werden.

**[0026]** Soll der Gerüstkühler auch während des Walzbetriebs ein- bzw. ausgebaut werden können, ist es vorteilhaft, wenn der Gerüstkühler zumindest zweistückig ausgeführt ist, wobei der untere und der obere Wasserkasten jeweils zwei Führungsflächen aufweisen. Dadurch kann der Oberteil des Gerüstkühlers mit dem oberen Wasserkasten unabhängig vom Unterteil des Gerüstkühlers mit dem unteren Wasserkasten in den Walzenständer eingebaut werden, wodurch der Einbau während des ununterbrochenen Walzbetriebs erleichtert wird.

**[0027]** Alternativ zur zweistückigen Ausführung wäre auch eine einstückige Ausführung möglich, z.B. mit einer "C"-Form des Gerüstkühlers.

**[0028]** Bei der zweistückigen Ausführung des Gerüstkühlers kann der untere Wasserkasten z.B. auf Wechselschienen in das Walzgerüst eingebracht werden und anschließend auf diesen verbleiben bzw. von diesen angehoben oder abgesenkt werden, wohingegen sich der obere Wasserkasten im Betrieb an den Biegeblöcken abstützen kann und von diesen angehoben oder abgesenkt werden kann. Dadurch kann im Betrieb der Spalt zwischen den Austrittsöffnungen der Wasserkästen und dem Stahlband eingestellt werden.

**[0029]** Eine einfache Führung des Gerüstkühlers ist gewährleistet, wenn der untere Wasserkasten und/oder der obere Wasserkasten je zwei seitliche Traglaschen aufweist, wobei jede der zwei Traglaschen eine Führungsfläche aufweist.

**[0030]** Da es oft notwendig ist, in Breitenrichtung des Warmbandes gesehen die Randbereiche und den Zentrumsbereich des Warmbandes unterschiedlich stark abzukühlen, ist es vorteilhaft, wenn der untere Wasserkasten und der obere Wasserkasten zumindest zwei An-

schlüsse aufweisen. Dadurch können die, z.B. den Randbereichen zugeordneten, Kühldüsen mit einem niedrigeren Druck versorgt werden als die dem Zentrumsbereich zugeordneten Kühldüsen.

**[0031]** Ein verfahrensmäßiger Aspekt der Erfindung, betreffend den Einbau eines Gerüstkühlers in ein Walzgerüst, wird in Anspruch 8 durch folgende Verfahrensschritte gelöst:

- 10 - Entfernen von Einbaustücken und einer oberen und einer unteren Arbeitswalze aus dem Walzgerüst;
- Einbau des Gerüstkühlers in das Walzgerüst, wobei der Gerüstkühler horizontal in Breitenrichtung des Walzgerüsts bzw. des Warmbands durch einen beidseitigen Walzenständer eingebracht wird;
- 15 - Verbinden der Anschlüsse des oberen und unteren Wasserkastens mit einer Kühlmittelversorgung, so dass die Unter- und die Oberseite des Stahlbands durch ein Kühlmittel abgekühlt werden können.

**[0032]** Das Verbinden der Anschlüsse kann z.B. durch Flanschverbindungen, durch manuell betätigten Hebelarmkupplungen mit Schlauchverbindung oder durch das automatische Kuppeln beim Einschieben des Gerüstkühlers erfolgen.

**[0033]** Bei einem nicht endlos betriebenen Walzwerk ist es zweckmäßig, den Einbau des Gerüstkühlers während einer Betriebsunterbrechung der Walzstraße einzubauen.

**[0034]** Insbesondere bei endlos betriebenen Gieß-Walz-Verbundanlagen, z.B. vom Typ Arvedi ESP, ist es vorteilhaft, wenn der Einbau des Gerüstkühlers während des laufenden Betriebs einer Walzstraße, insbesondere der Fertigwalzstraße, erfolgt.

**[0035]** Gemäß einer Ausführungsform wird ein Anschluss durch ein Kühlmittel unter einem Überdruck von 2 bis 5 bar versorgt.

**[0036]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird ein Anschluss durch ein Kühlmittel unter einem Überdruck von 0,1 bis 0,8 bar versorgt.

**[0037]** Im Betrieb eines Gerüstkühlers ist es vorteilhaft, den Anschluss bzw. die Anschlüsse des unteren Wasserkastens mit einem höheren Druck zu versorgen als den Anschluss bzw. die Anschlüsse des oberen Wasserkastens. Diese kann durch separate Druckregelungen für den oberen und den unteren Anschluss erfolgen. Alternativ dazu kann dies auch durch Durchflussregelungen erfolgen, sodass die Durchflussmenge zum unteren Wasserkasten höher als zum oberen Wasserkasten ist (z.B. 60% der Gesamtwassermenge werden dem unteren Wasserkasten und 40% dem oberen Wasserkasten zugeführt).

**[0038]** Die vorgenannten Druckbereiche schließen sich nicht gegenseitig aus, da z.B. der Randbereich des Warmbands durch einen ersten Anschluss mit einem Kühlmittel unter einem Druck von 0,1 bis 0,8 bar abgekühlt werden kann, wohingegen der Zentrumsbereich durch einen zweiten Anschluss mit einem Kühlmittel un-

ter einem Druck von 2 bis 5 bar abgekühlt werden können.

**[0039]** Vorteilhafterweise wird die Produktion eines Stahlbands gemäß Anspruch 13 durchgeführt, wobei zuerst ein erstes Stahlband in zumindest zwei Walzgerüsten einer Warmwalzstraße gewalzt wird, das erste Stahlband anschließend in einer Kühlstrecke abgekühlt wird und das abgekühlte erste Stahlband als Platte oder Haspel ausgefördert wird. Sodann wird ein erfindungsgemäßer Gerüstkühlers in ein Walzgerüst der Walzstraße eingebaut. Nach dem Einbau des Gerüstkühlers in das Walzgerüst wird ein zweites Stahlband in zumindest einem Walzgerüst der Walzstraße gewalzt, das zweite Stahlband in zumindest einem Walzenständer mittels des Gerüstkühlers gekühlt, das gekühlte zweite Stahlband in der Kühlstrecke abgekühlt, sowie das abgekühlte zweite Stahlband ausgefördert.

**[0040]** Der verfahrensmäßige Aspekt der Erfindung, betreffend den Ausbau eines Gerüstkühlers aus einem Walzgerüst, wird in Anspruch 14 durch folgende Verfahrensschritte gelöst:

- Trennen der Anschlüsse des oberen und unteren Wasserkastens von einer Kühlmittelversorgung;
- Ausbau des Gerüstkühlers aus dem Walzgerüst, wobei der Gerüstkühler horizontal in Breitenrichtung des Walzgerüsts aus einem bedienseitigen Walzenständer gebracht (z.B. gezogen) wird; und
- Einbau von Einbaustücken und einer oberen und einer unteren Arbeitswalze in das Walzgerüst.

**[0041]** Das Trennen der Anschlüsse kann wiederum z.B. durch Flanschverbindungen, manuell betätigtes Hebelarmkupplungen mit Schlauchverbindung oder durch das automatische Kuppeln beim Ausschieben des Gerüstkühlers erfolgen.

**[0042]** Je nach Anlagentyp des Walzwerks bzw. nach dessen Betriebsart (endlos oder nicht endlos) kann der Ausbau des Gerüstkühlers während des laufenden Betriebs oder während einer Betriebsunterbrechung einer Walzstraße erfolgen.

**[0043]** Es ist vorteilhaft, die Kühlleistung des Gerüstkühlers in Abhängigkeit des Werkstoffes (insbesondere der chemischen Zusammensetzung), den Walzparametern (Dicke und Geschwindigkeit des Stahlbands) sowie der zu erzielenden Stahlqualität modellgesteuert einzustellen. Ein Kühlmodell liefert in Abhängigkeit der vorgenannten Werte online, d.h. während des laufenden Betriebs der Warmwalzstraße, je eine Kühlwassermenge und ggf. auch eine breitenabhängige Kühlwasserverteilung für die Ober- und Unterseite des Warmbands. Der Druck und/oder die Durchflussmenge des Kühlmediums durch den Gerüstkühler werden gesteuert bzw. geregelt eingestellt, sodass das Stahlband nach dem Durchlaufen der Walzgerüste mit den eingebauten Gerüstkühlern und dem Abkühlen in der Kühlstrecke die gewünschten Eigenschaften bestmöglich erreicht.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0044]** Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele. Die nachfolgenden schematisch dargestellten Figuren zeigen:

Fig 1 zwei Ansichten eines Walzgerüsts mit eingebauten Einbaustücken und Arbeitswalzen nach dem Stand der Technik,

Fig 2 zwei Ansichten von Einbaustücken und Arbeitswalzen nach dem Stand der Technik,

Fig 3 eine Seitenansicht eines Walzgerüsts vor einer Kühlstrecke nach dem Stand der Technik,

Fig 4 eine Seitenansicht einer Fertigwalzstraße mit fünf Walzgerüsten vor einer Kühlstrecke nach dem Stand der Technik,

Fig 5 eine Seitenansicht einer Fertigwalzstraße mit fünf Walzgerüsten, wobei in die letzten drei Walzgerüste je ein erfindungsgemäßer Gerüstkühler eingebaut ist,

Fig 6 zwei Ansichten eines Gerüstkühlers,

Fig 7 eine weitere Ansicht des Gerüstkühlers aus Fig 6,

Fig 8 zwei Ansichten eines Walzgerüsts mit einem eingebauten Gerüstkühler,

Fig 9a und 9b je eine Ansicht eines Gerüstkühlers mit einem Kühlschlitz,

Fig 10 eine schematische Darstellung der Wasserwirtschaft für ein Walzgerüst mit einem eingebauten Gerüstkühler,

Fig 11 ein Schnitt in Breitenrichtung durch ein Walzgerüst mit einem eingebauten Gerüstkühler,

Fig 12 eine Ansicht eines Gerüstkühlers mit Kühlrohren anstelle von Kühldüsen,

Fig 13 eine Vorderansicht eines Gerüstkühlers mit eingebautem Gerüstkühler und Abweiseblechen, und

Fig 14 eine Ansicht eines einstückigen Gerüstkühlers in C-Form.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0045]** Die Fig 1 zeigt links eine Seitenansicht eines Walzgerüsts 11 mit eingebauten Einbaustücken 4a, 4b

für eine obere und untere Stützwalze 4 und eingebauten Einbaustücken 5a, 5b für eine obere und untere Arbeitswalze 5. Die rechte Darstellung von Fig 1 zeigt das Walzgerüst 11 in einer schematischen Schnittdarstellung ohne Einbaustücke. Ein nicht dargestelltes Warmband, hier ein Stahlband, wird im Walzgerüst 11 durch die Arbeitswalzen 5 gewalzt, wobei sich die Arbeitswalzen 5 an den dahinterliegenden Stützwalzen 4 abstützen. Ein Biegeblock 6 kann die Arbeitswalzen 5 durchbiegen und so das Profil bzw. die Planheit des gewalzten Warmbands verstellen. Die Einbaustücke 4a, 4b, 5a, 5b, der sog. AGC (kurz für Automatic Gap Control) Zylinder 3 und der Biegeblock 6 sind in die beiden Ständerfenster 2 der Walzenständer 1 eingebaut. Das Warmband wird auf einem Walztisch 10 geführt und zu den Arbeitswalzen 5 gebracht. Um die Temperatur der Arbeitswalzen 5 zu begrenzen, ist vor und nach den Arbeitswalzen 5 zumindest ein (hier zwei) oberer Kühlkopf 8a und zumindest ein (hier zwei) unterer Kühlkopf 8b der Arbeitswalzenkühlung vorgesehen. Außerdem ist vor dem Walzgerüst 11 ein oberer Kühlkopf der Zwischengerüstkühlung 7a und nach dem Walzgerüst 11 ein unterer Kühlkopf der Zwischengerüstkühlung 7b installiert. Natürlich kann auch je ein oberer und ein unterer Kühlkopf der Zwischengerüstkühlung vor und nach dem Walzgerüst 11 angeordnet sein. Eine schwenkbare Schlingenheberrolle 9 kann den Zug im Warmband einstellen. Somit kann die Temperatur des Warmbands vor und nach dem Walzen verändert werden. Da Walzgerüste 11 mit sog. Gerüsteinbauten bekannt sind, wird auf eine weitergehende Beschreibung des Stand der Techniks verzichtet.

**[0046]** In Fig 2 ist links eine Seitenansicht und rechts eine Vorderansicht eines Einbaustücks 5a mit einer oberen Arbeitswalze 5 und eines Einbaustücks 5b mit einer unteren Arbeitswalze 5 dargestellt. Durch die Einbaustücke 5a, 5b sind die Arbeitswalzen im Walzgerüst verschieblich gelagert.

**[0047]** Die Fig 3 zeigt das Walzgerüst 11 aus Fig 1 in einem Walzwerk. Ein nicht dargestelltes Stahlband wird in Transportrichtung TR auf einem Rollgang 12 dem Walzgerüst 11 zugeführt und im Walzspalt zwischen den beiden Arbeitswalzen gewalzt. Nach dem Warmwalzen wird das gewalzte Band wiederum auf dem nachfolgenden Rollgang 12 zu einer Kühlstrecke 45 mit mehreren Kühlverteilern 13 geführt und dort mit einstellbarer Intensität abgekühlt.

**[0048]** Die Fig 4 zeigt eine mögliche Situation beim Walzen eines dicken Warmbands in einer als Fertigwalzstraße ausgebildeten Walzstraße 40 mit fünf Walzgerüsten 11. Da es sich um ein dickes Warmband handelt, findet der letzte Walzstich bereits im dritten (d.h. im mittleren) Walzgerüst 11 statt. Dabei wird die Dicke des Warmbands von 45 mm auf 20 mm reduziert. Nach dem Walzen verlässt das gewalzte Fertigband das mittlere Walzgerüst 11 mit einer Geschwindigkeit von 0,4 m/s. In den mit C gekennzeichneten Bereichen kann das Fertigband durch die oberen und unteren Kühlköpfe der Zwischengerüstkühlung 7a, 7b gekühlt werden. In den Wal-

gerüsten 11 selbst kann das Fertigband nicht gekühlt werden. Die ungekühlten Bereiche sind mit NC gekennzeichnet. Da der horizontale Abstand zwischen der Gerüstmittellinie des dritten Walzgerüsts 11 und dem Beginn der Kühlstrecke 45 mit den Kühlverteilern 13 ca. 20 m beträgt, benötigt das gewalzte Warmband 50 s bis es die Kühlstrecke 45 erreicht. Diese Zeit ist für bestimmte Stahltypen bereits zu lange, sodass das Stahlband gewünschte Gefüge- bzw. Phaseneigenschaften nicht mehr erreichen kann. Die Zwischengerüstkühlung (in der Figur mit C markiert) mit den oberen und unten Kühlköpfen 7a, 7b (siehe Fig 1) ändert daran nichts, da die Kühlleistung zu gering ist und das gewalzte Warmband auf dem Weg zur Kühlstrecke 45 überwiegend nicht gekühlt wird.

**[0049]** Die Fig 5 zeigt die Situation beim Warmwalzen eines dicken Stahlbands in einer als Fertigwalzstraße ausgeführten Walzstraße 40 mit ursprünglich fünf Walzgerüsten 11. Bei den letzten drei Walzgerüsten wurden die Einbaustücke 5a, 5b und die Arbeitswalzen 5 (siehe Fig 1) entfernt und stattdessen je ein Gerüstkühler 20 (Details dazu in den Fig. 6 bis 11) pro Walzenständer 1 eingebaut. Der letzte Walzstich findet im zweiten Walzgerüst 11 von links statt; das Fertigband wird in den drei nachfolgenden Walzenständern 1 jeweils durch einen Gerüstkühler 20 intensiv abgekühlt. Durch die Abkühlung des Stahlbands mittels der Gerüstkühler 20 wird das Fertigband bereits am mittleren Walzenständer 1 gekühlt. Dadurch wird es möglich, dicke Bänder spezieller Stahlgüten (z.B. anspruchsvolle Rohrgüten) zu erzeugen, die ohne Gerüstkühler 20 nicht produzierbar wären.

**[0050]** In Fig 6 sind zwei Ansichten eines Gerüstkühlers 20 gezeigt, nämlich links in einer Seitenansicht und rechts in einer Schnittdarstellung. Der Gerüstkühler 20 weist einen oberen Wasserkasten 21a und einen unteren Wasserkasten 21b auf. Die Unterseite des oberen Wasserkastens 21a sowie die Oberseite des unteren Wasserkastens 21b sind mit Kühldüsen 23 bestückt, sodass ein hier nicht dargestelltes Warmband in der Breitenrichtung B gekühlt werden kann. Um die Kühlwirkung weiter zu erhöhen, sind jeweils sieben Kühldüsen in Transportrichtung hintereinander angeordnet (siehe Fig 6 rechts). Die Wasserkästen 21a, 21b weisen seitliche Traglaschen 25 auf, wobei die Traglaschen 25 des Wasserkastens 21b je eine Führungsfläche 26 aufweist. Auf diesen Führungsflächen 26 kann der Gerüstkühler 20 in der Breitenrichtung B des Warmbands in ein hier nicht dargestelltes Walzgerüst eingefahren werden. Der dargestellte Gerüstkühler 20 ist einstückig ausgeführt, wobei der obere und der untere Wasserkasten 21a, 21b durch Steher 27 miteinander verbunden sind. Die Kühldüsen 23 werden durch insgesamt vier Anschlüsse 22 mit Kühlmittel versorgt, wobei je zwei Anschlüsse 22 den oberen und den unteren Wasserkasten 21a, 21b versorgen.

**[0051]** In Fig 7 ist ergänzend eine Vorderansicht des Gerüstkühlers von Fig 6 dargestellt. Die Kühldüsen 23 werden typischerweise mit einem Überdruck von 2 bis 5 bar versorgt. Die Kühlintensität ist druckabhängig und

über den Überdruck des Kühlmediums einstellbar.

**[0052]** In Fig 8 ist ein Walzenständer 1 mit einem Gerüstkühler 20 in einer Seitenansicht links und einer Schnittdarstellung rechts dargestellt. Der Gerüstkühler 20 aus den Fig 6 und 7 liegt im eingebauten Zustand auf den beiden Führungsflächen 26 der unteren Traglaschen 25 auf Führungsschienen im Walzenständer 1 oder auf den Gegenführungen des Einbaustücks 4b der unteren Stützwalze auf und kann auf diesen ein- und ausgebaut werden.

**[0053]** Die Fig 9a und 9b zeigen einen zu den Fig 6 und 7 alternativen Gerüstkühler 20, der anstelle von Kühldüsen Kühlschlitz 24 aufweist. Da das Stahlband 50 in dessen Breitenrichtung B bzw. in Tiefenrichtung T des Gerüstkühlers 20 nicht unterschiedlich gekühlt wird, reicht es aus, wenn der obere und der untere Wasserkasten 21a, 21b nur je einen Anschluss 22 aufweisen. Die Steher 7 und die Traglaschen sind wie in den Fig 6 und 7 ausgeführt.

**[0054]** In Fig 10 ist ein Wasserleitungsplan für die Kühlmittelversorgung eines Walzgerüsts 11 mit einem eingebauten Gerüstkühler 20 dargestellt. Eine aus einem Tank 31 gespeiste Pumpe 30 stellt die Kühlmittelversorgung dar. Der Druck des Kühlmediums Wasser wird durch das Druckregelventil 28 von 13 bar auf 4 bar reduziert und nach dem Passieren des geöffneten Schaltventils 29 und der Durchflussregelventile 32 über Anschlüsse dem oberen und dem unteren Wasserkasten 21a, 21b zugeführt. Die Ober- und die Unterseite eines hier nicht dargestellten Warmbands werden durch Kühldüsen 23 gekühlt. Im eingebauten Zustand des Gerüstkühlers 20 im Walzgerüst 11 sind die Schaltventile 29 für die Zuleitung des Kühlmediums zu den Kühlköpfen für die Arbeitswalzenkühlung geschlossen. Aus energetischer Sicht wäre es günstiger, die Gerüstkühler 20 durch einen separaten Kühlkreislauf ohne Druckreduzierung durch Druckregelventile 28 anzuspeisen, z.B. direkt mit einem Druck zwischen 0,1 bis 5 bar. Hierbei handelt es sich um typische Drücke bestehender Niederdruck-Kühlsysteme. Alternativ wäre es ebenfalls möglich, den Gerüstkühler direkt an die bestehende Kühlmittelversorgung des Walzgerüsts ohne Druckreduzierung anzuschließen.

**[0055]** In Fig 11 ist schematisch der Einbau eines Gerüstkühlers 20 in die Walzenständer 1 eines Walzgerüsts 11 dargestellt. Nach dem Hochfahren der AGC Zylinder 3 und der Einbaustücke 4a für die obere Stützwalze 4 wurden die Einbaustücke für die Arbeitswalzen sowie die Arbeitswalzen entfernt. Anschließend wird der Gerüstkühler 20 horizontal in Breitenrichtung B des Walzgerüsts 11 durch den bedienseitigen Walzenständer (hier rechts dargestellt) eingeschoben. Schließlich werden die Anschlüsse 22 der Gerüstkühlers 20 mit einer Kühlmittelversorgung verbunden, sodass eine Ober- und eine Unterseite eines nicht dargestellten Warmbands durch die Kühldüsen 23 abgekühlt werden.

**[0056]** Die Fig 12 zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Gerüstkühler 20 mit Kühlrohren 23a anstelle von Kühldüsen 23 (siehe Fig 6 rechts). Kühlrohre 23a

werden typischerweise mit einem Überdruck zwischen 0,1 und 1 bar betrieben, sodass diese einfach eine sog. Laminarkühlung realisieren können.

**[0057]** Der Ausbau eines Gerüstkühlers 20 aus einem Walzenständer 1 ist nicht gesondert dargestellt, da die Schritte zum Einbau einfach in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden.

**[0058]** In der Fig 13 ist das Abdecken der Kantenbereiche eines Stahlbands 50, engl. edge masking, gezeigt.

Dabei wird zumindest ein Kantenbereich des Stahlbands 50, in der Figur sind es vier Kantenbereiche, durch das Einschieben eines Abweiseblechs 33 oder einer Rinne zwischen den Kühldüsen 23, Kühlrohren 23a (siehe Fig. 12) bzw. dem Kühlslitz 24 (siehe Fig 9b) des Gerüstkühlers 20 und der Oberfläche des Stahlbands 50 abgedeckt, sodass der Kantenbereich nicht abgekühlt wird. Das Kühlwasser der Kühldüsen 23 bzw. Kühlrohren wird in Breitenrichtung des Stahlbands 50 nach außen abgeführt. Die Position des Abweiseblechs 33 oder der Rinne kann auf manuell oder automatisch (bspw. durch einen nicht dargestellten Aktuator, der das Abweiseblech 33 in der Pfeilrichtung verschiebt) fein eingestellt werden, so dass eine Überkühlung der Kantenbereiche zuverlässig verhindert wird.

**[0059]** In Fig 14 ist ein alternativer Gerüstkühler 20 zum Gerüstkühler der Fig 7 in C-Form dargestellt. Da der C-förmige Gerüstkühler 20 in der Breitenrichtung B an einem Ende offen ist, kann der Gerüstkühler 20 während des laufenden Betriebs des Walzwerks einfach in ein Walzgerüst ein- und wieder ausgebaut werden. Die Anschlüsse 22 des oberen und unteren Wasserkastens 21a, 21b, die Kühldüsen 23 sowie die Führungsflächen 26 sind identisch zu Fig 7. Alternativ zu den Führungsflächen könnte der Gerüstkühler 20 auch Räder zur Führung auf einer Schiene aufweisen. Die Steher 27 sind nur an einem Ende des Gerüstkühlers, z.B. dem bedienseitigen Ende, angeordnet.

**[0060]** Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht durch die offbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzmfang der Erfindung zu verlassen.

#### 45 Bezugszeichenliste

#### [0061]

1	Walzenständer
50 2	Ständerfenster
3	AGC Zylinder
4	Stützwalze
4a	Einbaustück für die obere Stützwalze
4b	Einbaustück für die untere Stützwalze
55 5	Arbeitswalze
5a	Einbaustück für die obere Arbeitswalze
5b	Einbaustück für die untere Arbeitswalze
6	Biegeblock

7a	Oberer Kühlkopf der Zwischengerüstkühlung	
7b	Unterer Kühlkopf der Zwischengerüstkühlung	
8a	Oberer Kühlkopf der Arbeitswalzenkühlung	
8b	Unterer Kühlkopf der Arbeitswalzenkühlung	
9	Schlingenheberrolle	5
10	Walztisch	
11	Walzgerüst	
12	Rollgang	
13	Kühlverteiler einer Kühlstrecke	
20	Gerüstkühler	10
21a	Oberer Wasserkasten	
21b	Unterer Wasserkasten	
22	Anschluss	
23	Kühldüse	
23a	Kühlrohr	15
24	Kühlschlitz	
25	Traglaschen	
26	Führungsfläche	
27	Steher	
28	Druckregelventil	20
29	Schaltventil	
30	Pumpe	
31	Tank	
32	Durchflussregelventil	
33	Abweiseblech	25
40	Walzstraße	
45	Kühlstrecke	
50	Stahlband	
B	Breitenrichtung des Walzenständers	30
C	Gekühlter Bereich	
LC	Gekühlter Bereich der Kühlstrecke	
NC	Ungekühlter Bereich	
T	Tiefenrichtung des Gerüstkühlers	
TR	Transportrichtung des Stahlbands	35

### Patentansprüche

1. Gerüstkühler (20) zum Abkühlen eines Stahlbands (50) in einem Walzgerüst (11), wobei der Gerüstkühler (20) anstelle von Einbaustücken (5a, 5b) und einer oberen und unteren Arbeitswalze (5) durch einen bedienseitigen Walzenständer (1) des Walzgerüsts (11) eingebaut werden kann, der Gerüstkühler (20) umfassend:
- einen unteren Wasserkasten (21b) und einen oberen Wasserkasten (21a), wobei der untere Wasserkasten (21b) und der obere Wasserkasten (21a) jeweils einen Anschluss (22) für ein Kühlmittel und mehrere, in der Tiefenrichtung (T) des Gerüstkühlers (20) angeordnete, Kühldüsen (23) oder Kühlrohre (23a) aufweisen, so dass der untere und der obere Wasserkasten (21b, 21a) durch den jeweiligen Anschluss (22) mit Kühlmittel versorgt, die Unterseite des Stahlbands (50) durch die Kühldüsen (23) oder Kühlrohre (23a) des unteren Wasserkastens (21b) und die Oberseite des Stahlbands (50) durch die Kühldüsen (23) oder Kühlrohre (23a) des oberen Wasserkastens (21a) abgekühlt werden können.
2. Gerüstkühler (20) zum Abkühlen eines Stahlbands (50) in ein Walzgerüst (11), wobei der Gerüstkühler (20) anstelle von Einbaustücken (5a, 5b) und einer oberen und unteren Arbeitswalze (5) durch einen bedienseitigen Walzenständer (1) des Walzgerüsts (11) eingebaut werden kann, der Gerüstkühler (20) umfassend:
- einen unteren Wasserkasten (21b) und einen oberen Wasserkasten (21a), wobei der untere Wasserkasten (21b) und der obere Wasserkasten (21a) jeweils einen Anschluss (22) für ein Kühlmittel und zumindest einen, in der Tiefenrichtung (T) des Gerüstkühlers (20) verlaufenden, Kühlschlitz (24) aufweisen, sodass der untere und der obere Wasserkasten (21b, 21a) durch den jeweiligen Anschluss (22) mit Kühlmittel versorgt, die Unterseite des Stahlbands (50) durch den Kühlschlitz (24) des unteren Wasserkastens (21b) und die Oberseite des Stahlbands (50) durch den Kühlschlitz (24) des oberen Wasserkastens (21a) abgekühlt werden können.
3. Gerüstkühler (20) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gerüstkühler (20) zumindest zwei Führungsflächen (26) aufweist, wobei die Führungsflächen (26) mit dem unteren Wasserkasten (21b) oder dem oberen Wasserkasten (21a) verbunden sind, sodass der Gerüstkühler (20) in der Breitenrichtung (B) des Walzgerüsts (11) in das Walzgerüst (11) eingebracht werden kann.
4. Gerüstkühler (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gerüstkühler (20) einstückig ausgeführt ist, wobei der untere und der obere Wasserkasten (21b, 21a) durch Steher (27) miteinander verbunden sind.
5. Gerüstkühler (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gerüstkühler (20) zumindest zweistückig ausgeführt ist, wobei der untere und der obere Wasserkasten (21b, 21a) jeweils zwei Führungsflächen (26) aufweisen.
6. Gerüstkühler (20) nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Wasserkasten (21b) und/oder der obere Wasserkasten (21a) je zwei seitliche Traglaschen (25) aufweist, wobei die Traglaschen (25) je eine Führungsfläche (26) aufweisen.

7. Gerüstkühler (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der untere Wasserkasten (21b) und der obere Wasserkasten (21a) je zwei Anschlüsse aufweisen, sodass die Randbereiche durch einen ersten Anschluss (22) und der Zentrumsbereich des Stahlbands (50) durch einen zweiten Anschluss (22) unterschiedlich stark abgekühlt werden können. 5
8. Verfahren zum Einbau eines Gerüstkühlers (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche in ein Walzgerüst (11), aufweisend die Verfahrensschritte: 10
- Entfernen von Einbaustücken (5a, 5b) und einer oberen und einer unteren Arbeitswalze (5) aus dem Walzgerüst(11); 15
  - Einbau des Gerüstkühlers (20) in das Walzgerüst(11), wobei der Gerüstkühler (20) horizontal in Breitenrichtung (B) des Walzgerüsts (11) durch einen bedienseitigen Walzenständer (1) eingebracht wird; und 20
  - Verbinden der Anschlüsse (22) des oberen und unteren Wasserkastens (21b, 21a) mit einer Kühlmittelversorgung, sodass die Unter- und die Oberseite des Stahlbands (50) durch ein Kühlmittel abgekühlt werden können. 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einbau des Gerüstkühlers (20) während des laufenden Betriebs einer Walzstraße (40) erfolgt. 30
10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einbau des Gerüstkühlers (20) während einer Betriebsunterbrechung einer Walzstraße (40) erfolgt. 35
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittel unter einem Druck von 2 bis 5 bar zumindest einen Anschluss (22) versorgt. 40
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittel unter einem Druck von 0,1 bis 1 bar zumindest einen Anschluss (22) versorgt. 45
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei eine Warmwalzstraße (40) mehrere Walzgerüste (11) aufweist, umfassend die Verfahrensschritte: 50
- Warmwalzen eines ersten Stahlbands in zumindest zwei Walzgerüsten (11) der Walzstraße (40); 55
  - Kühlen des ersten Stahlbands in einer Kühlstrecke (45) ;
  - Aus fördern des gekühlten ersten Stahlbands;
  - Einbau eines Gerüstkühlers (20) nach einem
- der Ansprüche 1 bis 7 in ein Walzgerüst (11) der Walzstraße (40), wobei der Einbau des Gerüstkühlers (20) nach einem Ansprache 8 bis 12 erfolgt;
- Warmwalzen eines zweiten Stahlbands in zumindest einem Walzgerüst der Walzstraße (40);
  - Abkühlen des zweiten Stahlbands in zumindest einem Walzgerüsts (11) mittels des Gerüstkühlers (20);
  - Kühlen des abgekühlten zweiten Stahlbands in der Kühlstrecke (45);
  - Aus fördern des gekühlten zweiten Stahlbands.
14. Verfahren zum Ausbau eines Gerüstkühlers (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 aus einem Walzgerüst (11), aufweisend die Verfahrensschritte:
- Trennen der Anschlüsse (22) des oberen und unteren Wasserkastens (21b, 21a) von einer Kühlmittelversorgung;
  - Ausbau des Gerüstkühlers (20) aus dem Walzgerüst (1), wobei der Gerüstkühler (20) horizontal in Breitenrichtung (B) des Walzgerüsts (11) aus einem bedienseitigen Walzenständer (1) ausgebracht wird;
  - Einbau von Einbaustücken (5a, 5b) und einer oberen und einer unteren Arbeitswalze (5) in das Walzgerüst (11).
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausbau des Gerüstkühlers (20) während des laufenden Betriebs einer Walzstraße (40) erfolgt. 40
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausbau des Gerüstkühlers (20) während einer Betriebsunterbrechung einer Walzstraße (40) erfolgt. 45

Fig. 1

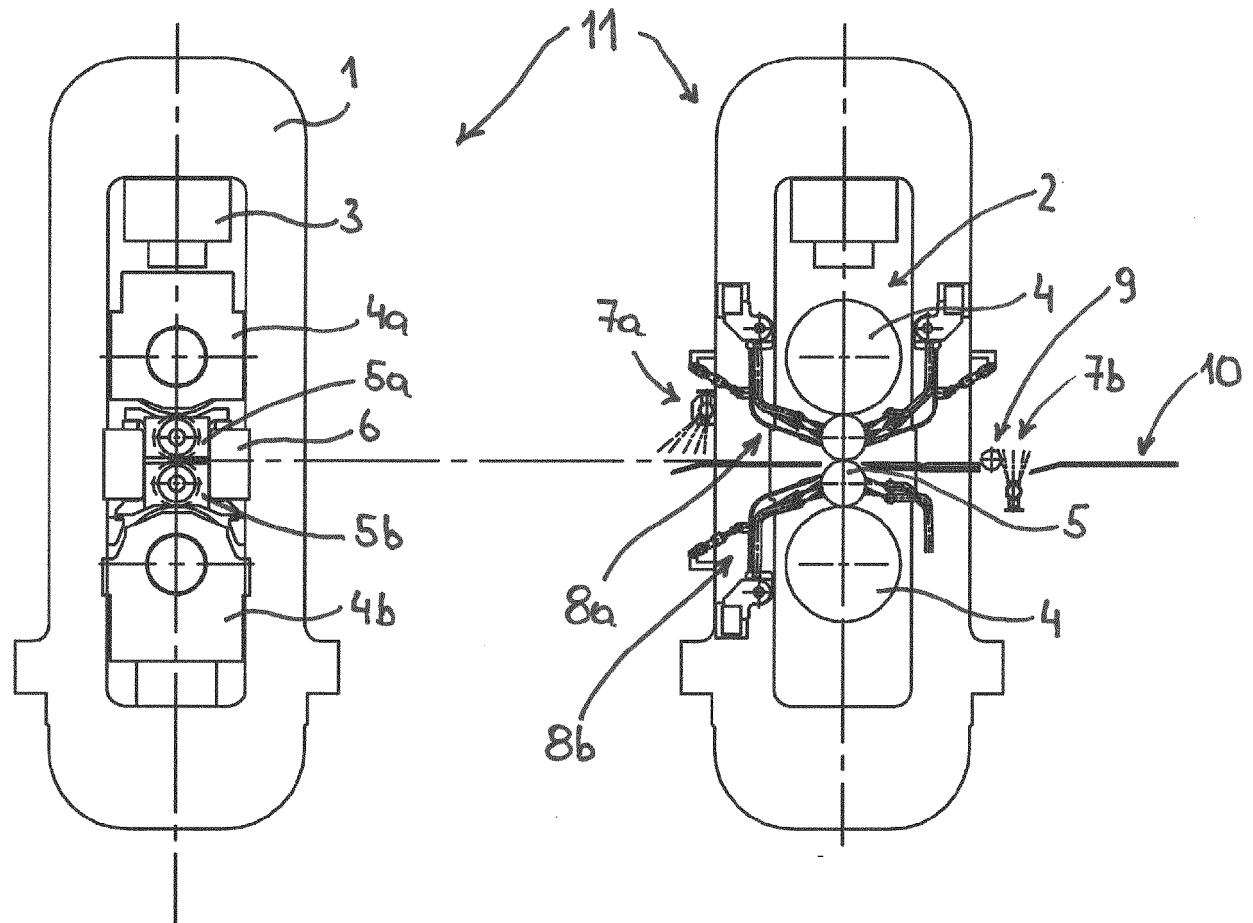


Fig. 2

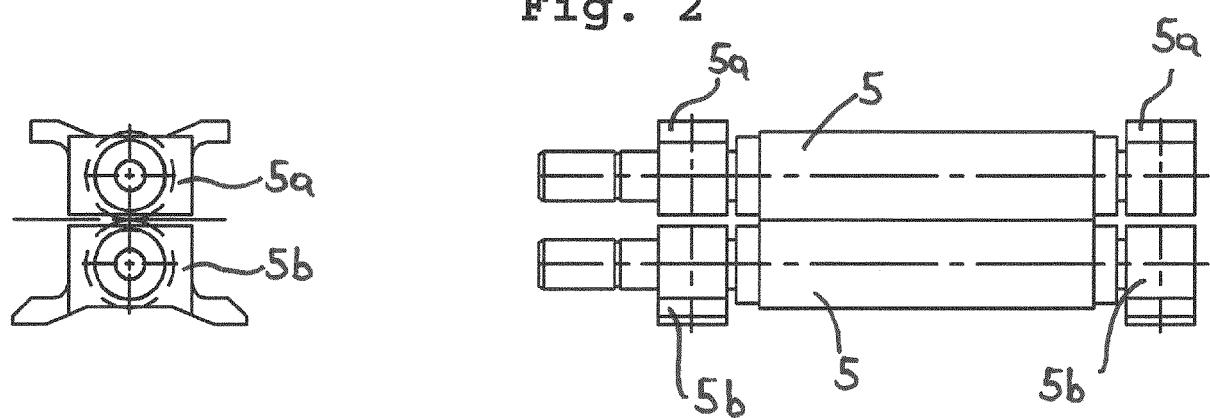


Fig. 3

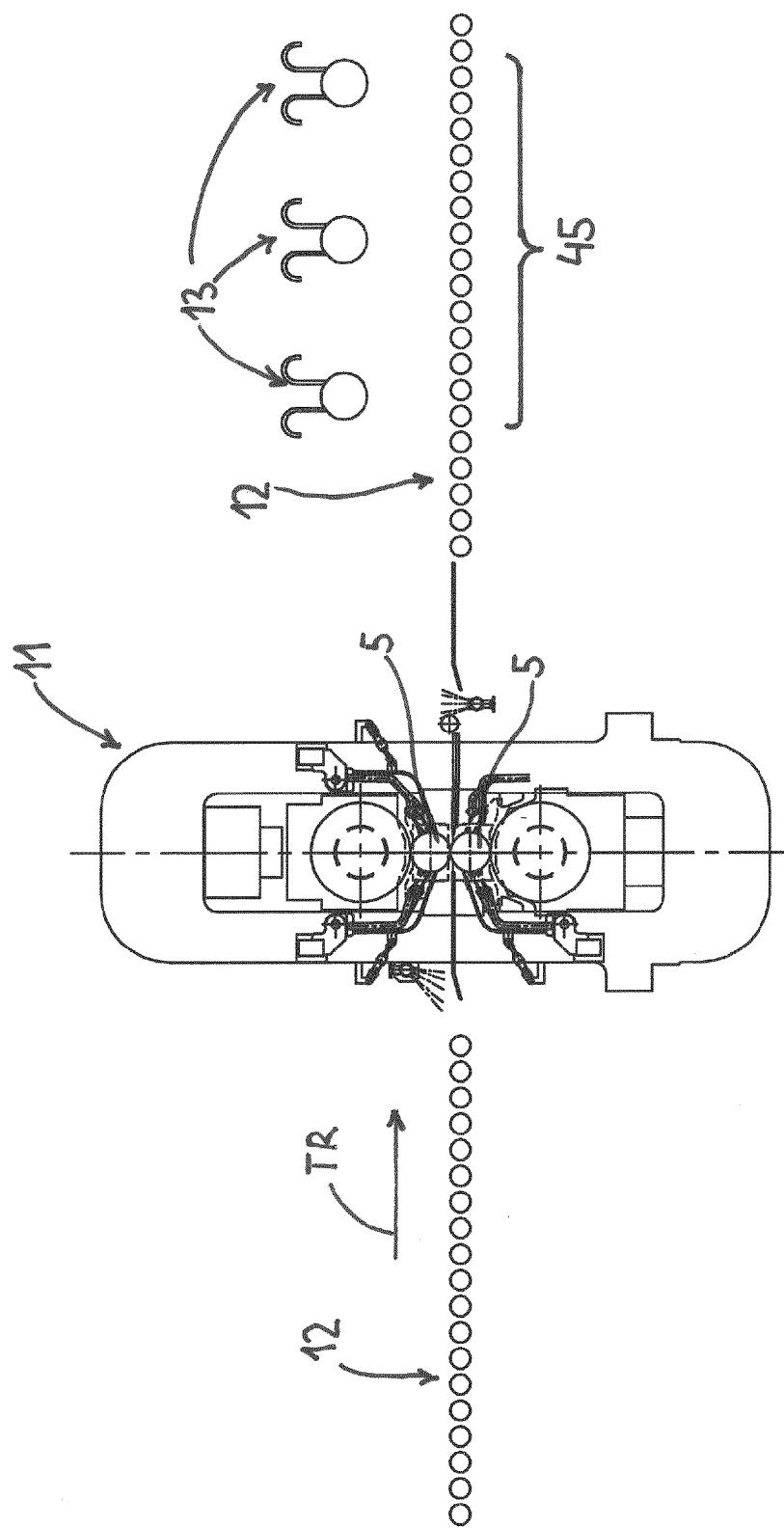


Fig. 4

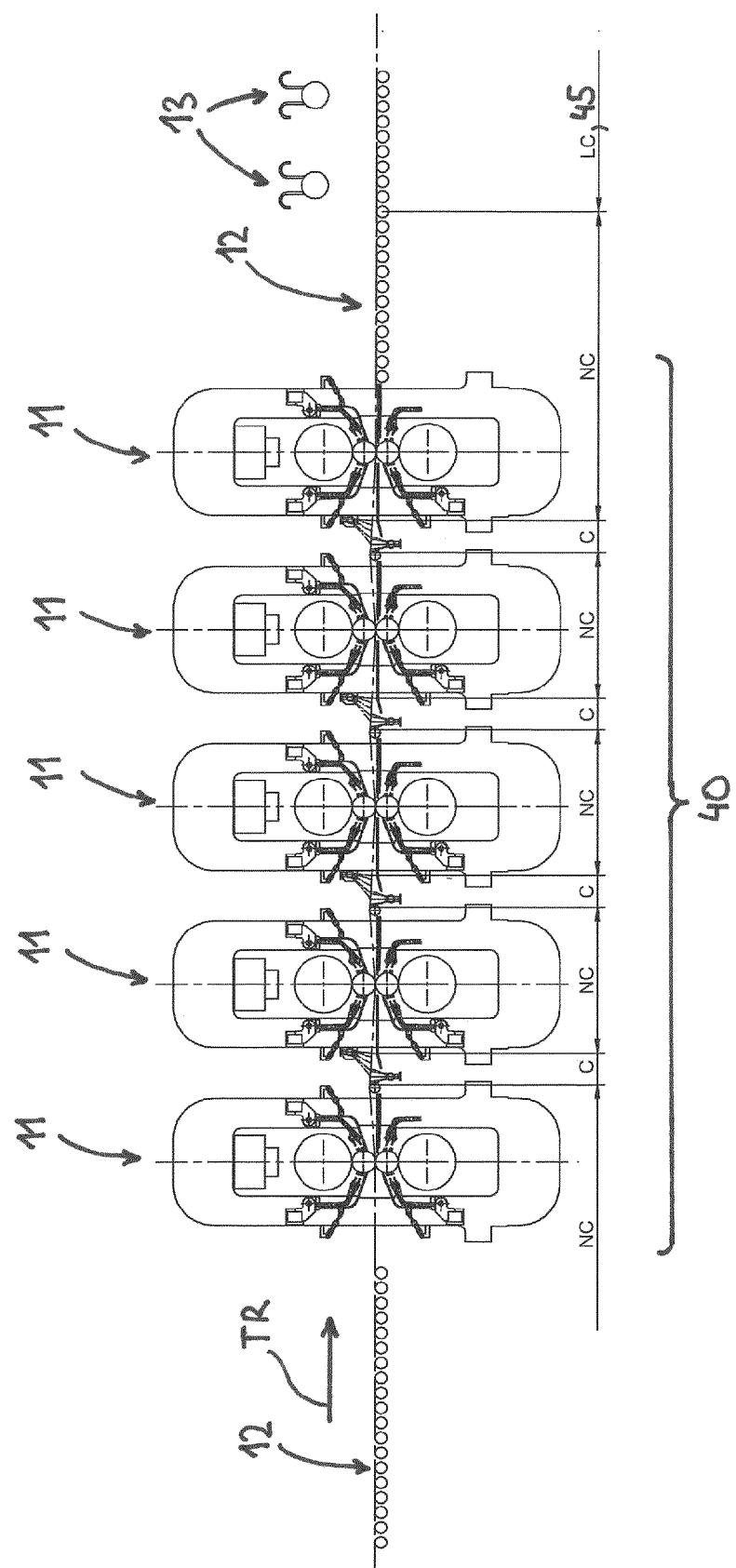


Fig. 5

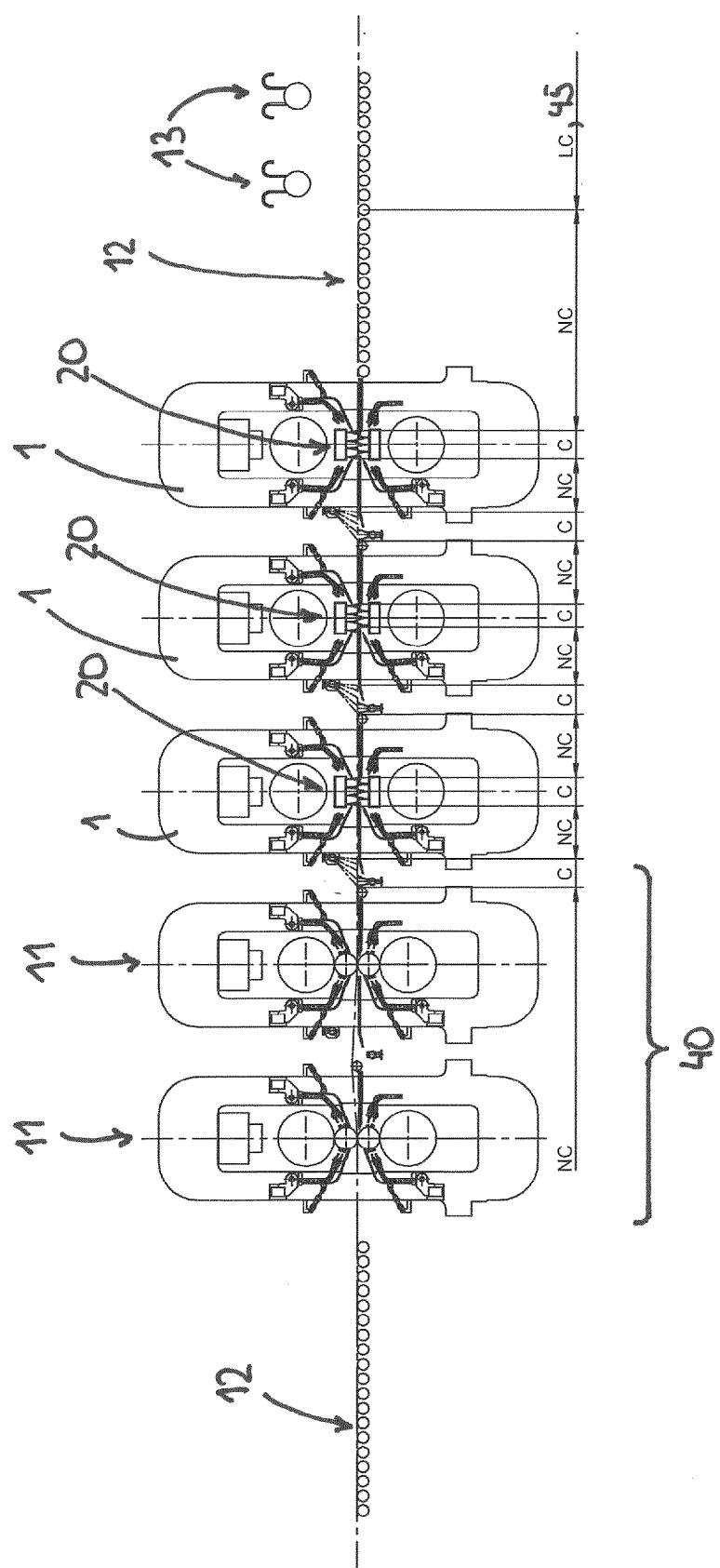


Fig. 6

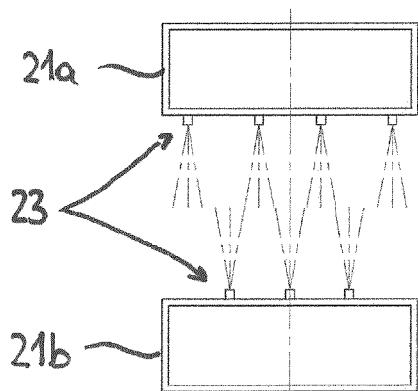
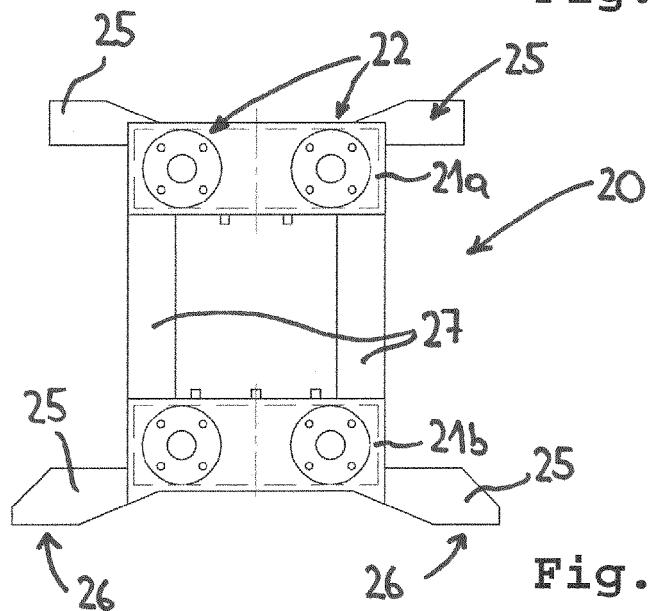


Fig. 7

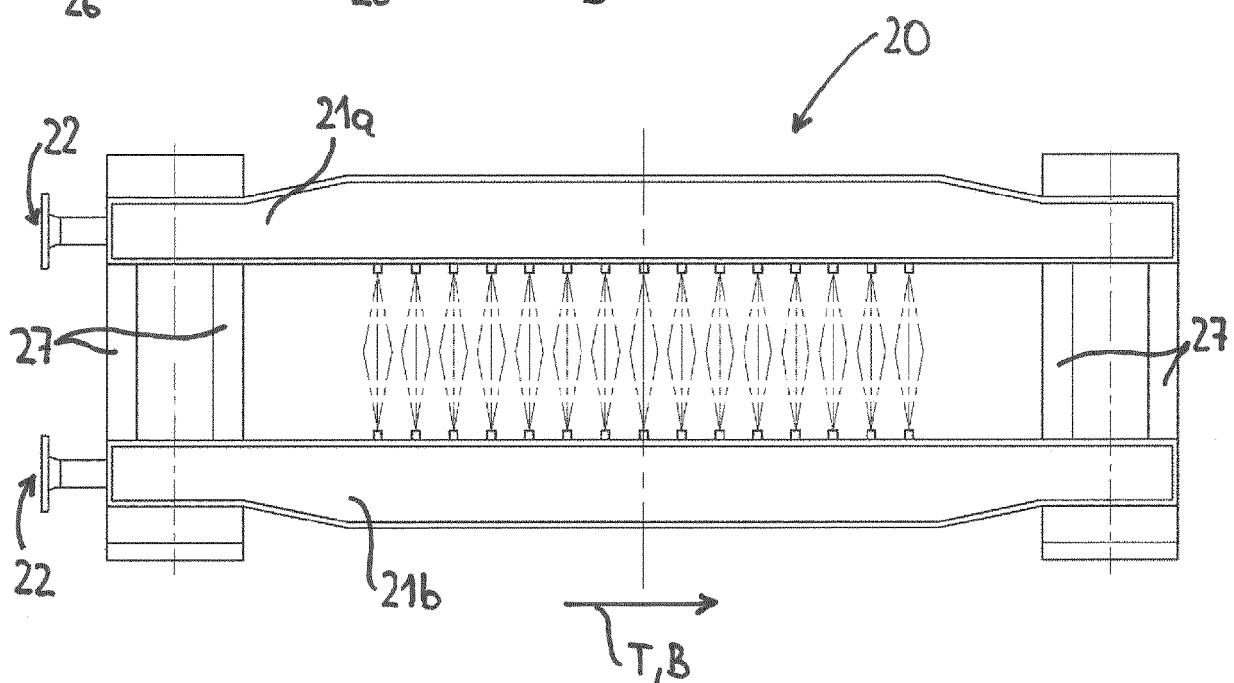


Fig. 8

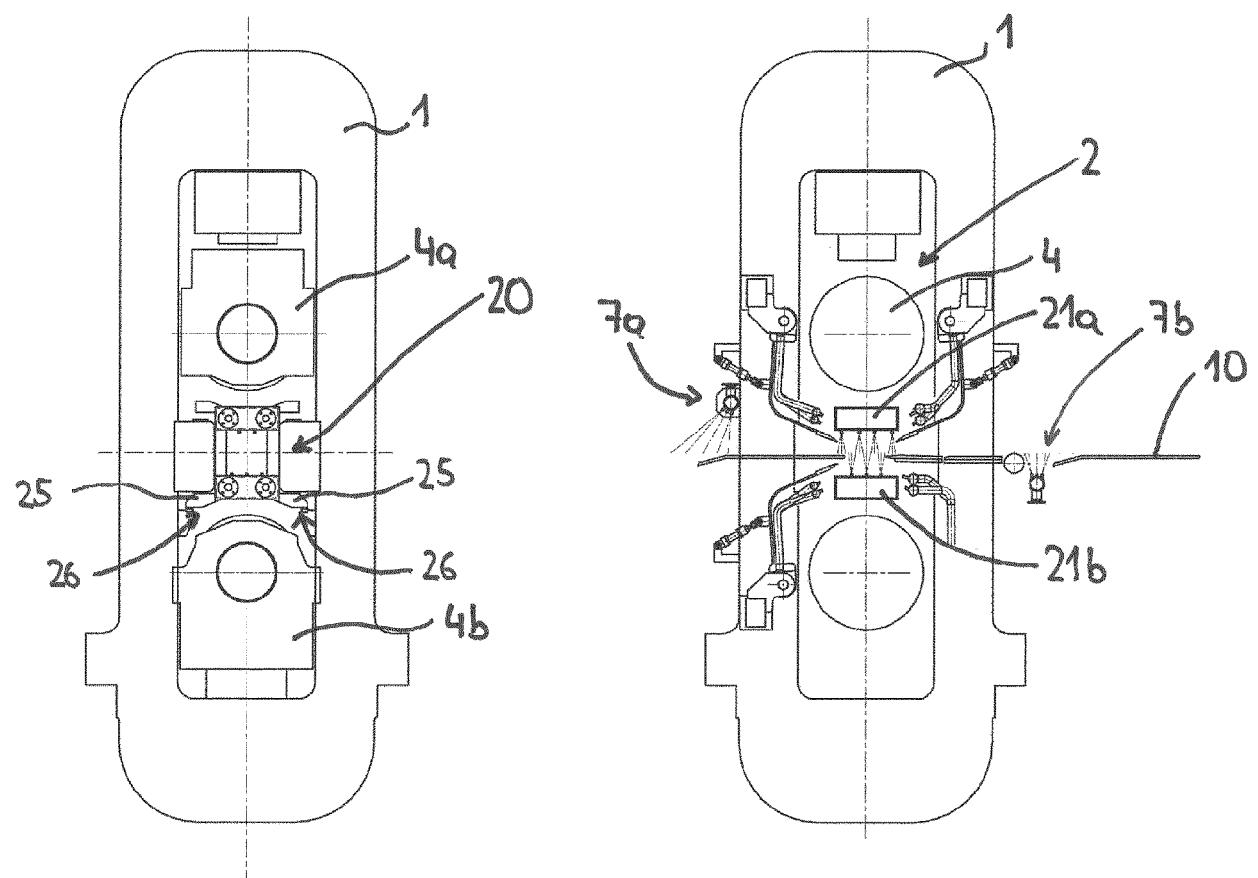


Fig. 9a

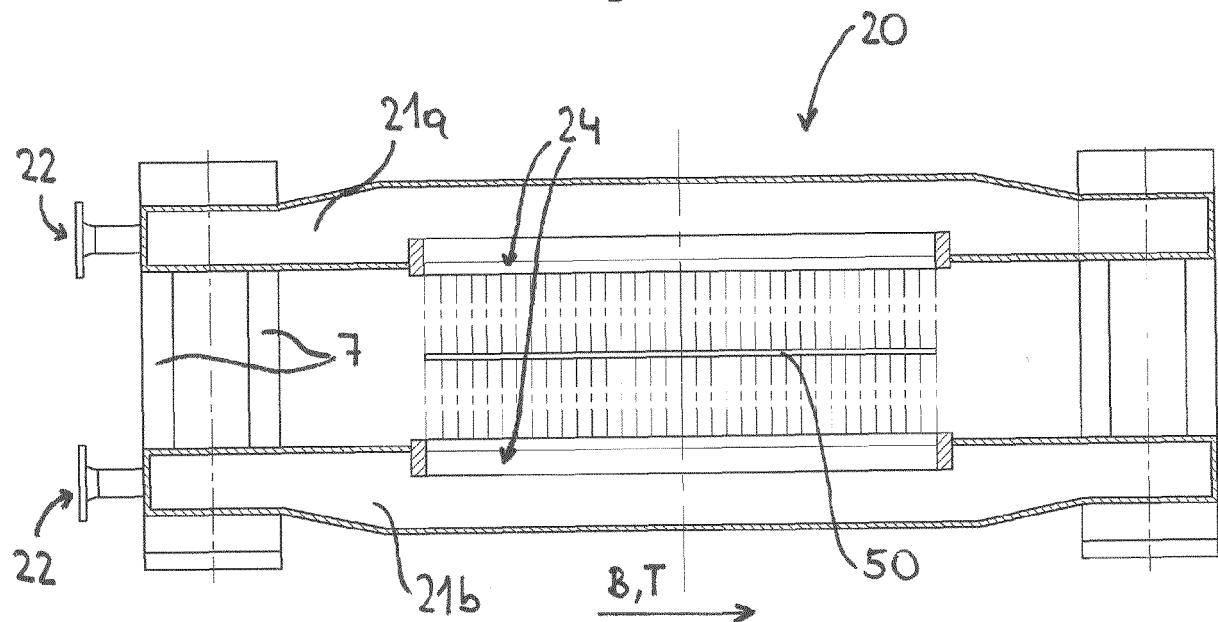


Fig. 9b

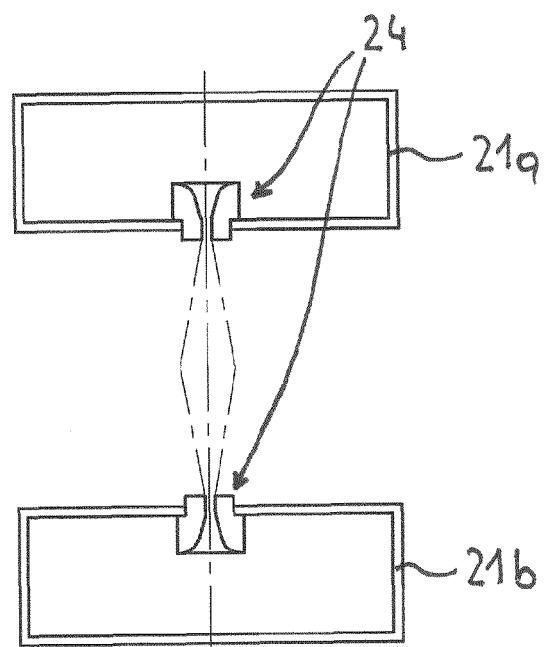


Fig. 10

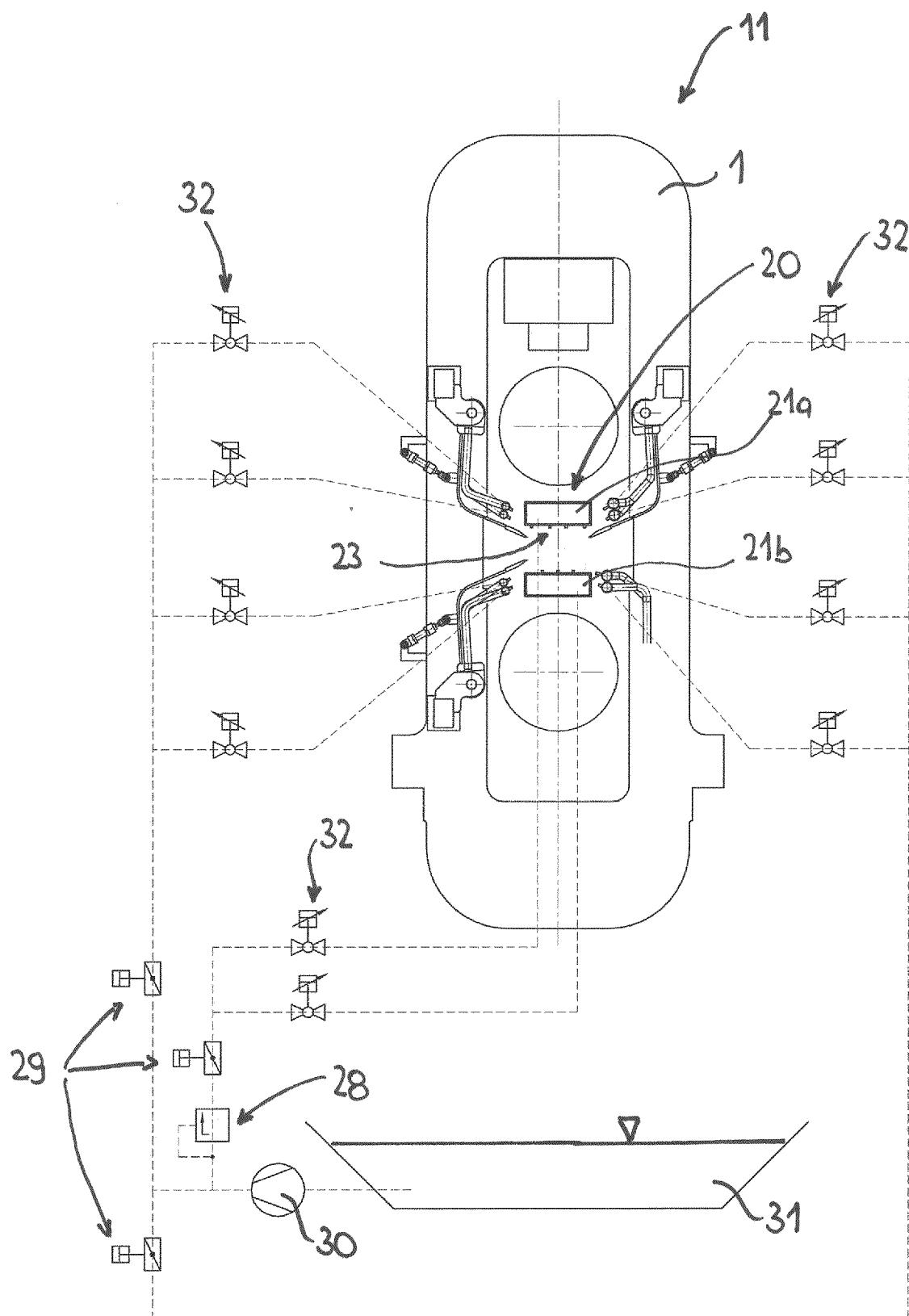


Fig. 11

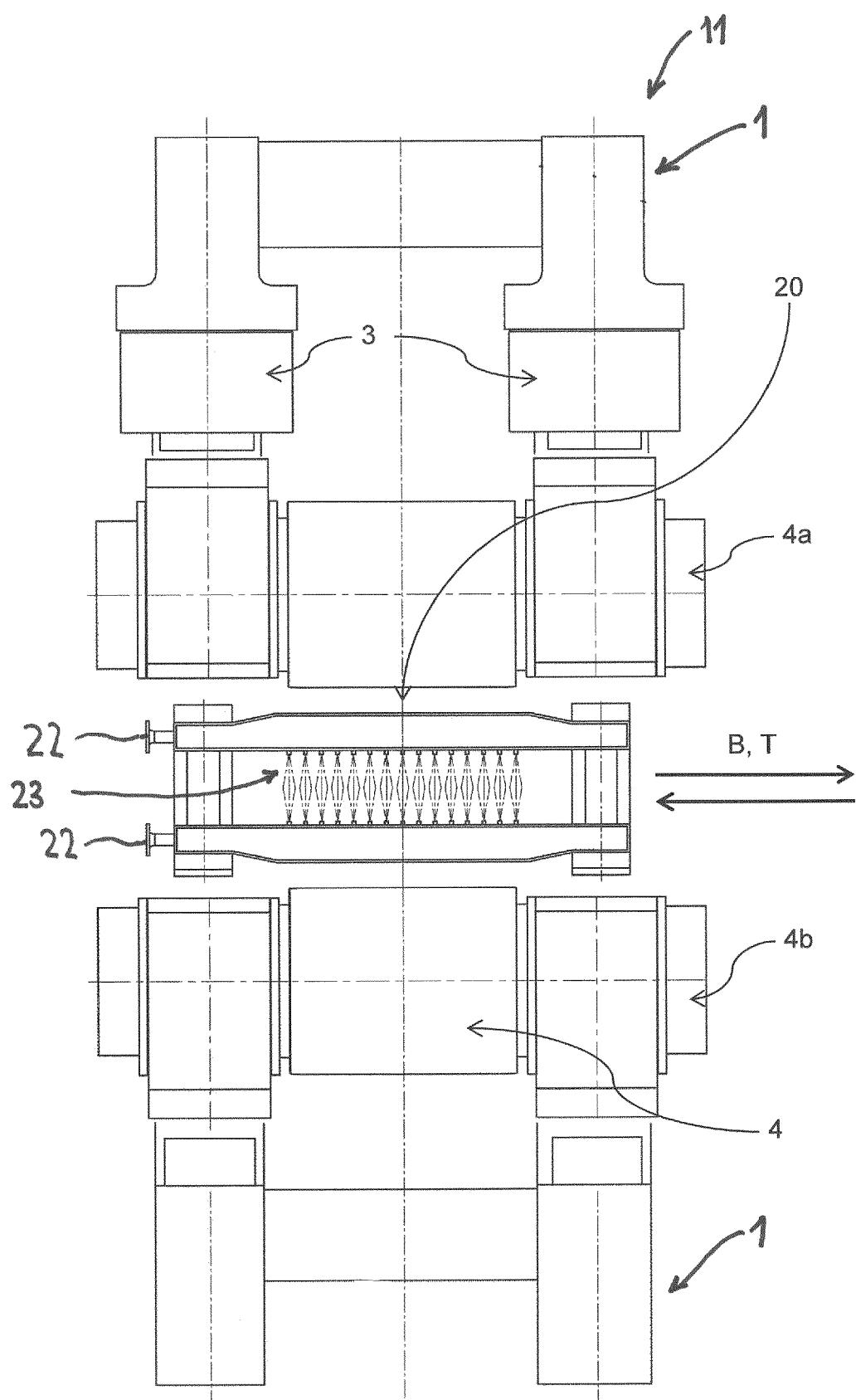


Fig. 12

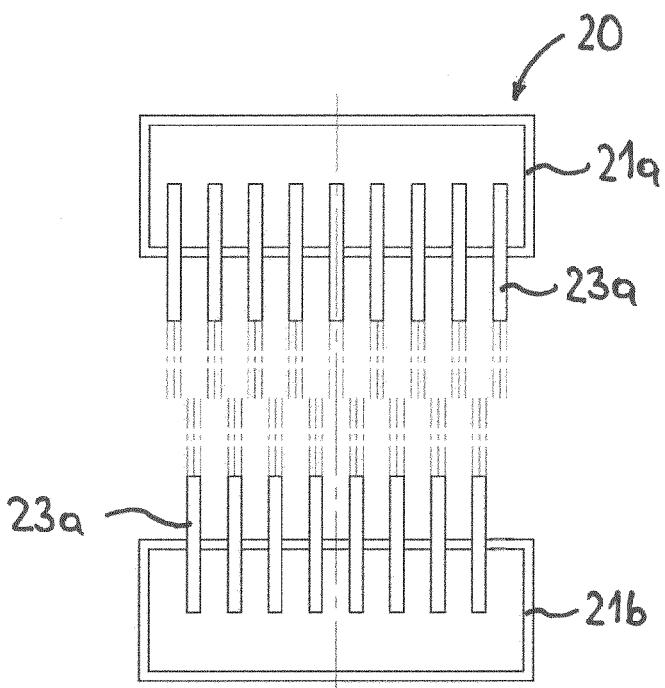


Fig. 13

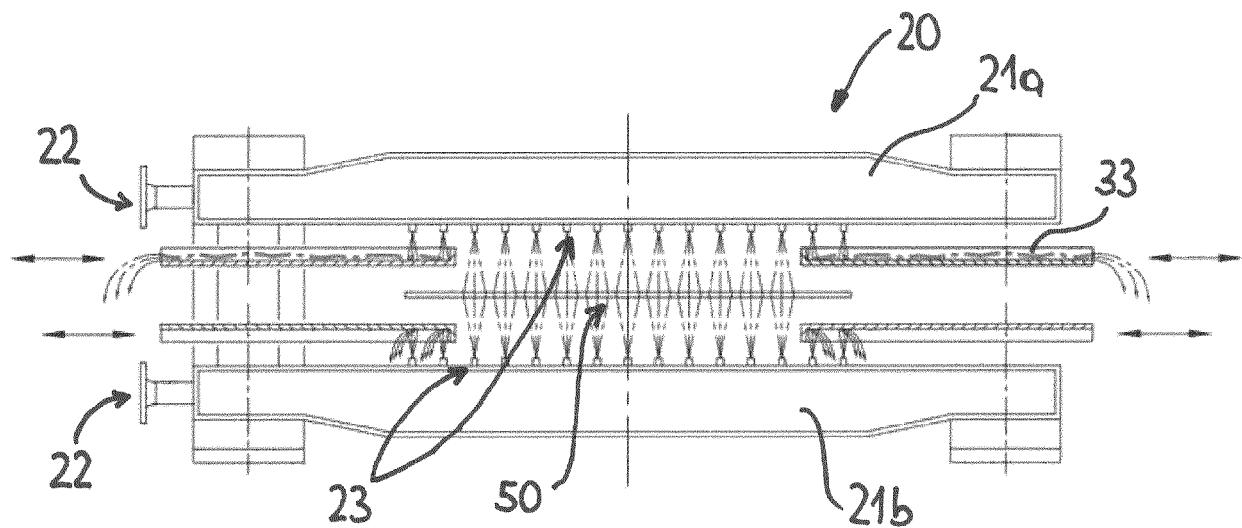
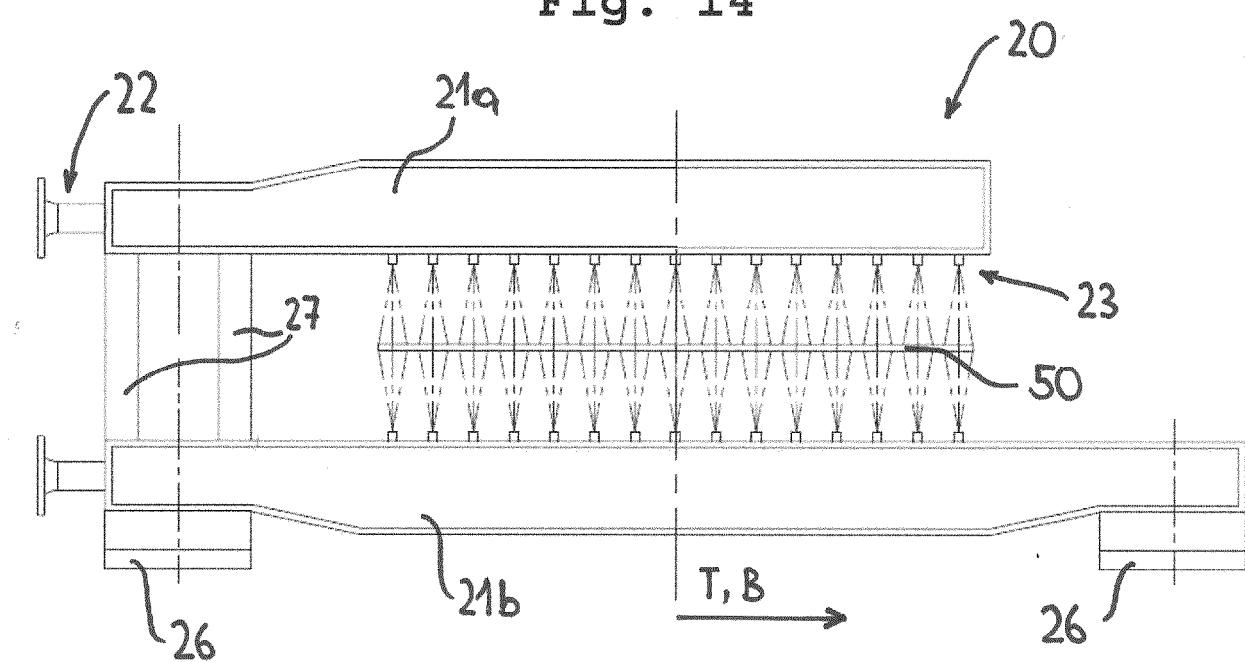


Fig. 14





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 18 2794

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2017/056944 A1 (WANG ZHAODONG [CN] ET AL) 2. März 2017 (2017-03-02) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-2,7-8 *	1-7 ----- 8-16	INV. B21B45/02
X	DE 37 04 599 A1 (SCHLOEMANN SIEMAG AG [DE]) 25. August 1988 (1988-08-25) * Ansprüche 1-13; Abbildungen 1-3 *	1-7 ----- 8-16	
X	DE 22 35 063 A (CENT SPERIMENTALE METALL SPA) 25. Januar 1973 (1973-01-25) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-3 *	1-7 ----- 8-16	
A	DE 19 54 859 A (PROPERZI I) 18. Juni 1970 (1970-06-18) * Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-2 *	1,2,8,14 -----	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
B21B			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 9. Januar 2018	Prüfer Forciniti, Marco
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 17 18 2794

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

09-01-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2017056944 A1	02-03-2017	CN 105032958 A US 2017056944 A1	11-11-2015 02-03-2017
15	DE 3704599 A1	25-08-1988	KEINE	
	DE 2235063 A	25-01-1973		
	DE 1954859 A	18-06-1970		
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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