



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2026 Patentblatt 2026/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 39/00^(2006.01) B22D 11/128^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24189086.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 39/008; B21B 2203/18; B22D 11/1287

(22) Anmeldetag: **17.07.2024**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Hackl, Manfred**
4040 Lichtenberg (AT)
• **Peitl, Wolfgang**
4490 St. Florian (AT)

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

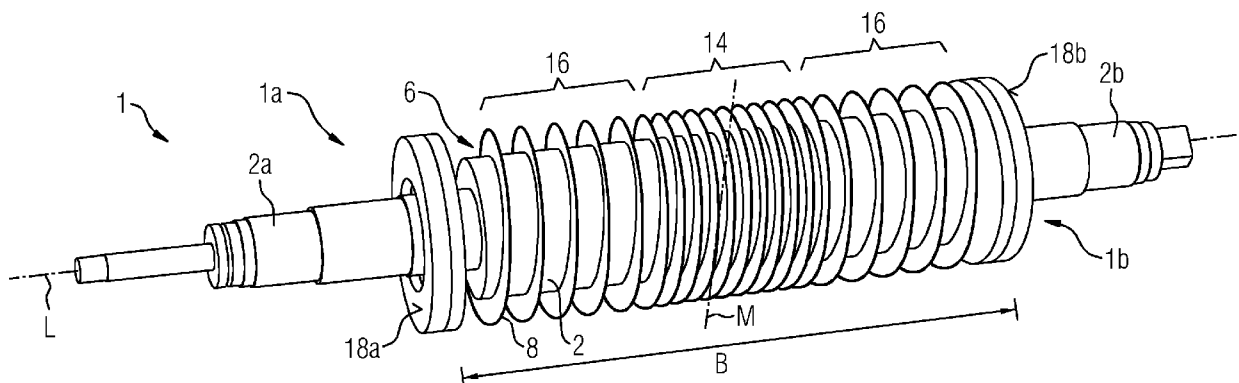
(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

(54) **ROLLENKÜHLUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rolle (1) für den Metalltransport, eine Anlage (30) zur Verarbeitung von Metall sowie ein Verfahren (100) zum Kühlen einer Rolle (1) für den Metalltransport. Die Rolle (1) für den Metalltransport weist auf: i) einen Schaft (2), der an den beiden einander gegenüberliegenden Schaftenden (2a, 2b) drehbeweglich lagerbar ist; ii) eine schraubenförmig um den Schaft (2) gewundene Kühlmittelführung

(6); und iii) einen die Kühlmittelführung (6) umfänglich umgreifenden Mantel (4), sodass die Kühlmittelführung (6) zwischen dem Schaft (2) und dem Mantel (4) angeordnet ist. Dabei ist die Kühlmittelführung (6) derart ausgestaltet, dass eine Strömungscharakteristik (C) eines von der Kühlmittelführung (6) geführten Kühlmittelstroms (K) über eine Rollenbreite (B) variiert.

FIG 2



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rolle für den Metalltransport, eine Anlage zur Verarbeitung von Metall sowie ein Verfahren zum Kühlen einer Rolle für den Metalltransport.

Stand der Technik

[0002] In metallverarbeitenden Anlagen müssen Metallerteugnisse wie Stränge, Brammen, Knüppel, Bänder und/oder dergleichen transportiert werden, zum Beispiel durch oder zwischen Walzgerüsten oder Walzgerüstgruppen, Entzunderer, Kantenwärmer, Aufheizvorrichtungen, Trennvorrichtung und/oder dergleichen. Dabei hat das Metallerteugnis üblicherweise eine hohe Temperatur, um die Verarbeitung des Metallerteugnisses zu erleichtern oder sogar überhaupt erst zu ermöglichen. Rollen, die zum Transport des heißen Metalls eingesetzt werden, erwärmen sich infolgedessen unweigerlich ebenfalls stark.

[0003] Hohe Temperaturen dieser Rollen können allerdings einige Nachteile mit sich bringen. Beispielsweise können hohe Temperaturen die Standzeit einer Aufschweißschicht, die auf der Rollenoberfläche zum Zwecke der Verschleißminderung aufgebracht ist, verringern. Zudem kann die Festigkeit des Rollenmaterials verringert werden. In ungünstigen Fällen kann es auch zu ungewollten Verformungen der Rollen kommen.

[0004] Daher werden in solchen Anlagen eingesetzte Rollen üblicherweise gekühlt, sodass sich die Oberflächentemperatur der Rollen reduziert. Hierzu sind verschiedene Ansätze bekannt. Beispielsweise kann eine Bohrung entlang der Rollennachse vorgesehen sein, die mit einem Kühlmittel durchströmt wird. Um die Wärme unmittelbar nach dem Übertrag auf die Rolle abtransportieren zu können, kann auch ein mit dem Kühlmittel durchströmbarer Ringspalt unterhalb des Rollenmantels, also unterhalb der Rollenoberfläche, vorgesehen sein. Als noch effektiver haben sich sogenannte Spiralkühlungen erwiesen, in denen das Kühlmittel schraubenförmig unterhalb des Rollenmantels von einem Rollende zum anderen Rollende geführt wird.

[0005] Aber selbst mit einer solchen Kühlung sind inhomogene Temperaturverteilungen über die Rollenbreite, d. h. entlang der Rollennachse, nicht auszuschließen. Aufgrund von erhöhtem Kontrakttdruck im Bereich der Rollenmitte ist dort die Wärmeübertragung vom Metallerteugnis auf die Rolle oft besser als an den Rollenden. Dies kann zu höheren Temperaturen in der Rollenmitte führen, was aufgrund der damit einhergehenden stärkeren thermischen Ausdehnung zu radialen Aufweitungen ("Wulsten") in der Rollenmitte führen kann. Diese Aufweitungen können sich in das Metallerteugnis drücken und somit dessen Kontur nachteilig bzw. ungewollt beeinflussen. Die Einflüsse derartiger verformter Rollen z.

B. auf ein Metallband können selbst nach einem Walzprozess in einer Fertigstraße an der Bandoberfläche noch messbar sein und somit die Qualität des Bandes nachteilig beeinflussen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Rollenkühlung zu verbessern, insbesondere eine Rollenkühlung anzugeben, mit der eine gleichmäßige Temperaturverteilung über die Rollenbreite erreicht und damit lokale Aufweitungen vermieden werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Rolle für den Metalltransport, eine Anlage zur Verarbeitung von Metall sowie ein Verfahren zum Kühlen einer Rolle für den Metalltransport gemäß den unabhängigen Ansprüchen.

[0008] Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche sowie der folgenden Beschreibung.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung weist die Rolle für den Metalltransport, insbesondere für den Strangtransport, den Brammentransport und/oder den Bandtransport, auf: i) einen Schaft, der an den beiden einander gegenüberliegenden Schaftenden drehbeweglich lagerbar ist; ii) eine schraubenförmig um den Schaft gewundene Kühlmittelführung; und iii) einen die Kühlmittelführung umfänglich umgreifenden Mantel, sodass die Kühlmittelführung, insbesondere radial, zwischen dem Schaft und dem Mantel angeordnet ist. Dabei ist die Kühlmittelführung derart ausgestaltet, dass die Strömungscharakteristik eines von der Kühlmittelführung, insbesondere von einem Rollende zum gegenüberliegenden Rollende, geführten Kühlmittelstroms über die Rollenbreite variiert.

[0010] Eine Rollenbreite im Sinne der Erfindung ist vorzugsweise eine axiale Erstreckung der Rolle. Die Rollenbreite kann auch als Ballenlänge bezeichnet werden. Die Rollenbreite bzw. Ballenlänge kann als die in axialer Richtung gemessene Länge der Rolle verstanden werden. Vorzugsweise ist die Rollenbreite bzw. Ballenlänge dabei durch den Mantel, d. h. die axiale Erstreckung des Mantels, bestimmt.

[0011] Eine Strömungscharakteristik im Sinne der Erfindung ist vorzugsweise eine die Strömung des Kühlmittels charakterisierende Größe. Eine Strömungscharakteristik kann beispielsweise ein Kühlmitteldruck, eine Strömungsgeschwindigkeit, ein Grad an Verwirbelungen und/oder dergleichen sein.

[0012] Ein Aspekt der Erfindung beruht auf dem Ansatz, ein Kühlmittel ungleichförmig durch eine zu kühlende Rolle zu führen und dadurch den Abtransport von durch die Rolle aufgenommenen Wärme in wenigstens einem Abschnitt der Rolle zu intensivieren. So kann beispielsweise gezielt Wärme aus einem vorbestimmten Abschnitt der Rolle, etwa der Rollenmitte, abgeführt werden.

[0013] Zu diesem Zweck ist eine Kühlmittelführung der Rolle vorzugsweise derart ausgestaltet, dass eine Strömungscharakteristik des Kühlmittelstroms über die Rollenbreite variiert. Durch die variierende Strömungscharakteristik kann auch die Kühlleistung über die Rollenbreite variiert, d. h. abschnittsweise unterschiedlich stark gekühlt werden. In einem Rollenabschnitt kann also zum Beispiel mehr Wärme pro Zeiteinheit vom Kühlmittel aufgenommen werden als in einem anderen Rollenabschnitt. Eine derartige Kühlung kann auch als "Zonenkühlung" bezeichnet werden. Damit lässt sich üblicherweise auftretenden Verformungen der Rolle aufgrund der unweigerlichen Erwärmung der Rolle beim Kontaktieren des transportierten Metallerzeugnisses, zum Beispiel von unmittelbar zuvor gewalztem Metallband, gezielt entgegenwirken. Je nach konkreter Ausgestaltung der Kühlmittelführung kann so zum Beispiel eine Ausbauchung, d. h. eine radiale, thermisch bedingte Aufweitung, der Rolle in der Rollenmitte unterdrückt oder zumindest reduziert werden.

[0014] Die Kühlmittelführung ist dabei zweckmäßigerweise derart ausgestaltet, dass der Kühlmittelstrom zwischen einem Schaft und einem Mantel der Rolle geführt wird. Beispielsweise kann die Kühlmittelführung derart ausgestaltet sein, dass der Kühlmittelstrom schrauben- oder wendelförmig, d. h. helixartig, um den Schaft herum geführt wird. Die Kühlmittelführung führt das Kühlmittel dabei zweckmäßigerweise in der Weise, dass sich eine Strömungscharakteristik des Kühlmittelstroms auf dem Strömungsweg durch die Rolle wenigstens einmal, insbesondere in einem vorbestimmten Rollenabschnitt, ändert.

[0015] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung und deren Weiterbildungen beschrieben. Diese Ausführungsformen und Weiterbildungen können jeweils, soweit dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wird, beliebig miteinander sowie mit den im Weiteren beschriebenen Aspekten der Erfindung kombiniert werden.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform definiert die Kühlmittelführung einen Kühlmittelkanal. Der Kühlmittelkanal kann einen eckigen, insbesondere einen rechteckigen, z. B. einen quadratischen, einen runden oder einen anderen Querschnitt aufweisen. Vorzugsweise variiert der Querschnitt dieses Kühlmittelkanals über die Rollenbreite. Der Kühlmittelkanal kann sich also, insbesondere abschnittsweise, verengen oder ausweiten. Dadurch lassen sich Zonen oder Abschnitte mit höherer bzw. geringerer Strömungsgeschwindigkeit erzeugen. Insbesondere kann so die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels lokal beeinflusst werden. In einem oder mehreren vorbestimmten Abschnitten kann so mehr Wärme pro Zeiteinheit abtransportiert und folglich die Kühlleistung lokal erhöht werden.

[0017] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform variiert eine Steigung, mit der die Kühlmittelführung schraubenförmig um den Schaft gewunden ist, über die Rollenbreite. Die Kühlmittelführung kann beispielsweise

einen Steg umfassen oder von einem Steg gebildet sein, der schraubenförmig um den Schaft verläuft. Die so gebildete Spirale ist zweckmäßigerweise durch den Mantel abgedeckt, sodass ein Kühlmittelkanal zwischen dem Schaft und dem Mantel definiert ist. Die Steigung dieses schraubenförmig um den Schaft gewundenen Stegs kann über die Rollenbreite variieren.

[0018] Eine Steigung im Sinne der Erfindung ist vorzugsweise eine in Bezug auf die Rollenerstreckung axiale Strecke, welche die Kühlmittelführung bzw. der Steg bei einer Windung um den Schaft zurücklegt. Die Steigung kann also die Breite bezüglich der Rollennachse desjenigen Bereichs kennzeichnen, den eine Windung der Kühlmittelführung bzw. des Stegs um den Schaft beansprucht. Infolgedessen kann die Steigung auch als Abstand zwischen den Windungen der Kühlmittelführung bzw. des Stegs um den Schaft verstanden werden.

[0019] Vorzugsweise ist/sind der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, in einem ersten Rollenabschnitt kleiner als in wenigstens einem zweiten Abschnitt. Dadurch lässt sich innerhalb des ersten Rollenabschnitts z. B. die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels gezielt erhöhen, wodurch pro Zeiteinheit mehr Wärme aus dem ersten Rollenabschnitt abtransportiert werden kann. Der erste Rollenabschnitt kann so stärker gekühlt werden als der zweite Rollenabschnitt.

[0020] Es können auch mehrere erste Rollenabschnitte, in denen der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, kleiner ist/sind als in wenigstens einem zweiten Rollenabschnitt, vorgesehen sein. Insbesondere lassen sich auch mehrere Rollenabschnitte mit jeweils unterschiedlich großem Querschnitt und/oder unterschiedlich großer Steigung und infolgedessen unterschiedlichen Kühlleistungen realisieren. So kann ein Kühlprofil der Rolle an die jeweiligen Umstände bzw. Bedürfnisse angepasst sein.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist/sind der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, im Bereich der Rollenmitte kleiner als im Bereich der einander gegenüberliegenden Rollenden. Hierzu kann der erste Rollenabschnitt im Bereich der Rollenmitte vorgesehen sein, während sich zwei zweite Abschnitte im Bereich der Rollenden befinden. Der erste Rollenabschnitt kann also zwischen zwei zweiten Rollenabschnitten angeordnet sein. Somit kann aus der Rollenmitte pro Zeiteinheit mehr Wärme abtransportiert werden als aus dem Bereich an den beiden Rollenden. Infolgedessen lässt sich so die Kühlleistung in der Rollenmitte gezielt erhöhen, sodass eine radiale Ausbauchung der Rolle in der Rollenmitte, wo sich die Wärme des transportierten Metallerzeugnisses konzentriert, besonders zuverlässig vermieden oder zumindest reduziert werden.

[0022] Eine Rollenmitte im Sinne der Erfindung ist

vorzugsweise die Mitte der Rolle in Bezug auf ihre axiale Erstreckung.

[0023] Zweckmäßigerweise verjüngt sich der Kühlmittelkanal also zur Rollenmitte hin. Die Kühlmittelführung, insbesondere der Steg, kann im Bereich der Rollenmitte enger um den Schaft gewunden sein als an den gegenüberliegenden Rollenden.

[0024] Alternativ dazu ist/sind der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, im Bereich der Rollenmitte größer als im Bereich der einander gegenüberliegenden Rollenden. Der Kühlmittelkanal kann sich zur Rollenmitte hin aufweiten. Die Kühlmittelführung, insbesondere der Steg, kann im Bereich der beiden einander gegenüberliegenden Rollenden enger um den Schaft gewunden sein als in der Rollenmitte. Dadurch ist es möglich, die Rollenden stärker zu kühlen als die Rollenmitte. Dies kann in einigen Anwendungsfällen, z. B. beim Einsatz der Rolle im Bereich eines Kantenwärmers, vorteilhaft sein.

[0025] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein erster Rollenabschnitt, in dem der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, kleiner ist/sind als in wenigstens einem zweiten Rollenabschnitt, im Wesentlichen 20 % bis 50 % der gesamten Rollenbreite beträgt. Der erste Rollenabschnitt liegt dabei vorzugsweise im Mittenbereich der Rolle. Der erste Rollenabschnitt kann also zwischen zwei zweiten Rollenabschnitten liegen. Die Breite des ersten Rollenabschnitts von im Wesentlichen 20 % bis 50 % der gesamten Rollenbreite ermöglicht es, gezielt Wärme aus dem Bereich der höchsten Wärmeakkumulation abzuführen. Dabei hat sich eine Breite des ersten Rollenabschnitts von im Wesentlichen 30 % der gesamten Rollenbreite als besonders effektiv herausgestellt, um eine radiale Ausbauchung in der Rollenmitte zu vermeiden oder zumindest zu verringern.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen dem ersten Rollenabschnitt und dem zweiten Rollenabschnitt, in dem der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, größer ist/sind als im ersten Rollenabschnitt, ein Übergangsbereich vorgesehen. Im Übergangsbereich gleicht sich der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, aus dem ersten Rollenabschnitt vorzugsweise an den Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, insbesondere kontinuierlich, an. Zum Beispiel kann sich der Kühlmittelkanal also, jedenfalls im Übergangsbereich, zur Rollenmitte hin immer stärker verjüngen oder aufweiten, sodass die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels kontinuierlich zu- oder abnimmt. Dadurch lassen sich Verwirbelungen, welche den Kühlmittelfluss ungewollt beeinträchtigen könnten, vermeiden oder zumindest verringern. Insofern kann der Übergangsbereich förderlich für eine

laminare Strömung durch die Rolle sein.

[0027] Die Rollenabschnitte können, z. B. aus fertigungstechnischen Gründen, einzeln gefertigt und dann zusammengeführt, insbesondere verbunden, sein. Dadurch kann sich auch ein abrupter Übergang zwischen den zwei Querschnitten des Kühlmittelkanals im ersten und zweiten Rollenabschnitt bzw. den Steigungen der Kühlmittelführung im ersten und zweiten Rollenabschnitt ergeben.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist/sind der Querschnitt des Kühlmittelkanals und/oder die Steigung der Kühlmittelführung, insbesondere des Stegs, in einem ersten Rollenabschnitt im Wesentlichen um 40 % bis 70 %, insbesondere im Wesentlichen um 45 % bis 60 %, kleiner als in wenigstens einem zweiten Rollenabschnitt. Die Steigung am Rand der Rolle kann beispielsweise 80 mm betragen, während in der Rollenmitte eine Steigung von 35 mm bis 45 mm vorgesehen ist. Die Steigung im Bereich der Rollenmitte (dem ersten Rollenabschnitt) kann also etwa um den Faktor zwei größer sein als im Bereich der Rollenden (den zweiten Rollenabschnitten). Damit ist auch eine Verdopplung der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels möglich. Derartige Querschnittsvermindierungen bzw. Verminderungen der Steigung haben sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, um einen Wärmeübergangskoeffizienten von etwa 10.000 W/m²K im Bereich der zweiten Rollenabschnitte auf etwa 20.000 W/m²K im Bereich des ersten Rollenabschnitts erhöhen zu können. Dies kann günstig sein im Hinblick auf einen Kompromiss zwischen einer erhöhten Kühlleistung im ersten Rollenabschnitt und dem damit einhergehendem Druckabfall im Kühlmittelstrom, dem durch Pumpentechnik Rechnung getragen werden muss.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine weitere schraubenförmig um den Schaft gewundene Kühlmittelführung vorgesehen. Die Kühlmittelführung und die weitere Kühlmittelführung (die auch als erste und zweite Kühlmittelführung bezeichnet werden können), sind vorzugsweise derart ausgestaltet, insbesondere derart um den Schaft gewunden, dass Kühlmittel in zwei separaten Kühlmittelströmen zwischen Mantel und Schaft geführt werden kann. Beispielsweise können die Kühlmittelführung und die weitere Kühlmittelführung in der Art einer Doppelhelix um den Schaft gewunden sein. Mit einer weiteren Kühlmittelführung ist infolgedessen eine noch flexiblere Kühlung, insbesondere ein flexibles Kühlprofil über die Rollenbreite, möglich. Gegebenenfalls kann die Kühlleistung so auch noch präziser eingestellt werden.

[0030] Wie bereits weiter oben angedeutet ist die Kühlmittelführung vorzugsweise von einem schraubenförmig um den Schaft verlaufenden Steg gebildet. Mithilfe des schraubenförmig um den Schaft gewundenen Stegs kann eine sogenannte "Spiralkühlung" realisiert sein.

[0031] Der Steg kann von einem Blech oder Draht gebildet sein. Der Steg definiert zweckmäßigerweise die Wände eines Kühlmittelkanals zwischen dem Mantel

und dem Schaft. Das Kühlmittel kann so zwischen zwei Windungen des Stegs einmal um den Schaft geführt werden.

[0032] Vorzugsweise variiert dabei der Abstand der Wände zueinander über die Rollenbreite. Wie weiter oben bereits angedeutet kann dies realisiert werden, indem die Steigung des Stegs über die Rollenbreite variiert. Das Kühlmittel kann in dem Raum zwischen dem Steg in einer Spirale um den Schaft am Mantel entlangströmen. Dadurch lässt sich der Mantel großflächig kühlen. So kann die Fläche, an der kein Kühlmittel entlangströmt, auf ein Minimum reduziert werden, nämlich bis auf die Kontaktlinie des Stegs auf der Mantelinnenseite.

[0033] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung weist eine Anlage zur Verarbeitung von Metall eine Rolle gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung auf. Die Anlage, zum Beispiel eine Gießwalzanlage, kann beispielsweise ein oder mehrere Walzgerüste zum Walzen von Brammen und/oder bereits vorgewalzten Metallbändern, zum Beispiel eine Vorwalzstraße und eine Fertigwalzstraße, aufweisen. Die Rolle kann in einer solchen Anlage als Antriebsrolle (sogenannte "pinch roll"), als Führung- bzw. Umlenkrolle, als Stütz- oder Transportrolle und/oder dergleichen eingesetzt sein. In einer solchen Anlage ist ein zuverlässiger Transport des zu verarbeitenden bzw. des verarbeiteten Metallerzeugnisses möglich. Insbesondere kann verhindert werden, dass beim Transport des Metallerzeugnisses innerhalb der Anlage ungewollte Deformationen des Metallerzeugnisses auftreten, die von thermischen Verformungen einer Rolle verursacht werden. Infolgedessen können in einer derartigen Anlage Endprodukte von höherer Qualität produziert werden.

[0034] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird beim Verfahren zum Kühlen einer Rolle für den Metalltransport, insbesondere einer Rolle gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, ein Kühlmittelstrom von einem Rollenende mittels einer von einem Mantel der Rolle umfänglich umgriffenen Kühlmittelführung schraubenförmig um einen Schaft der Rolle derart zum gegenüberliegenden Rollenende geführt, dass die Strömungscharakteristik des Kühlmittelstroms über die Rollenbreite variiert. Dabei wird zweckmäßigerweise eine konstante Menge des Kühlmittels pro Zeiteinheit durch die Rolle geführt. Der Kühlmittelfluss durch die Rolle ist somit vorzugsweise konstant. Durch die variierende Strömungscharakteristik des Kühlmittelstroms über die Rollenbreite können verschiedene Abschnitte bzw. Zonen der Rolle unterschiedlich stark gekühlt werden. So kann insbesondere die Kühlleistung in einem Bereich, der besonders hohen thermischen Belastungen ausgesetzt ist, gezielt erhöht werden. Dadurch lässt sich insbesondere eine gleichmäßige Temperatur über die Rollenbreite erzielen. Insbesondere können so radiale Ausbuchtungen, d. h. thermische Aufweitungen, der Rolle im Bereich der Rollenmitte aufgrund von sich hier konzentrierender Wärme vermieden oder zumindest verringert

werden.

[0035] In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Kühlmittelstrom mittels der Kühlmittelführung derart geführt, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels über die Rollenbreite variiert. Beispielsweise kann die Strömungsgeschwindigkeit in einem ersten Rollenabschnitt gegenüber wenigstens einem zweiten Rollenabschnitt erhöht werden. Es kann zum Beispiel vorgesehen sein, dass die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Rollenmitte gegenüber den Bereichen an den beiden einander gegenüberliegenden Rollenenden erhöht wird. Dadurch kann im Bereich der Rollenmitte mehr Wärme pro Zeiteinheit vom Kühlmittel abtransportiert und entsprechend eine höhere Kühlleistung in der Rollenmitte erzielt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0036] 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 eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird. Dabei zeigen:

- Fig 1 ein Beispiel eines Verfahrens zur Kühlung einer im Querschnitt dargestellten Rolle zum Metalltransport,
- Fig 2 ein Beispiel einer Rolle zum Metalltransport in einer dreidimensionalen Darstellung,
- Fig 3 ein Beispiel einer Strömungscharakteristik, und
- Fig 4 ein Beispiel einer Anlage zur Metallverarbeitung.

[0037] Soweit zweckdienlich, werden in den Figuren dieselben Bezugszeichen für dieselben oder einander entsprechende Elemente der Erfindung verwendet.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0038] FIG 1 zeigt ein Verfahren 100 zur Kühlung einer im Querschnitt und schematisch dargestellten Rolle 1 zum Metalltransport. Die Rolle 1 weist einen Schaft 2 auf, der an seinen beiden einander gegenüberliegenden Schaftenden 2a, 2b drehbeweglich lagerbar ist. Der Schaft 2 ist, zumindest abschnittsweise, von einem Mantel 4 umgeben, der auf seiner Mantelaußenseite 4a, d. h. auf der vom Schaft 2 abgewandten Seite, eine Kontaktfläche für das zu transportierende Metallerzeugnis bereitstellt. Radial zwischen dem Schaft 2 und dem Mantel 4 ist eine Kühlmittelführung 6 angeordnet, die schraubenförmig um den Schaft 2 gewunden ist. Im vorliegenden Beispiel ist die Kühlmittelführung 6 von einem Steg 8 gebildet, der sich in axialer Richtung, d. h. in einer Rich-

tung parallel zu einer Längsachse L der Rolle 1, zwischen den zwei Rollenenden 1a, 1b am Schaft 2 emporwindet (vgl. FIG 2).

[0039] Der Steg 8 bildet die Wände eines Kühlmittelkanals 10, durch den ein Kühlmittelstrom K vom einen Rollenende 1a zum anderen Rollenende 1b geführt werden kann. Der so gebildete Kühlmittelkanal 10 ist zugänglich über jeweils eine Axialbohrung 12a, 12b in den beiden Schafenden 2a, 2b. Durch eine der Axialbohrungen 12a kann ein Kühlmittel eingeleitet werden, welches dann, nach dem Durchströmen des Kühlmittelkanals 10, durch die jeweils andere Axialbohrung 12b austritt. Bei dem Verfahren 100 kann der Kühlmittelstrom K mittels der Kühlmittelführung 6 daher von einem Rollenende 1a schraubenförmig um den Schaft 2 bis zum anderen Rollenende 1b geführt werden.

[0040] Die schraubenförmig um den Schaft 2 gewundene Kühlmittelführung 6 ist derart ausgestaltet, dass dabei eine Strömungscharakteristik des um den Schaft 2 geführten Kühlmittelstroms K über eine Breite B der Rolle 1 variiert. Zu diesem Zweck ist im vorliegenden Beispiel eine Steigung des schraubenförmig um den Schaft 2 gewundenen Stegs 8 in einem ersten Rollenabschnitt 14, der im Bereich der Rollenmitte M angeordnet ist, kleiner als in jeweils einem zweiten Rollenabschnitt 16 an den beiden Rollenenden 1a, 1b.

[0041] Durch die kleinere Steigung des Stegs 8 im ersten Rollenabschnitt 14 ist dort die Windungszahl pro Länge (in axialer Richtung) erhöht. Dies hat zur Folge, dass sich der Kühlmittelkanal 10 im Bereich der Rollenmitte M verjüngt, d. h. der Querschnitt des Kühlmittelkanals 10 im Bereich der Rollenmitte M kleiner ist als an den beiden Rollenenden 1a, 1b. Folglich steigt die Strömungsgeschwindigkeit des den Kühlmittelkanal 10 durchströmenden Kühlmittels.

[0042] Infolgedessen kann im ersten Rollenabschnitt 14 in der Rollenmitte M pro Zeiteinheit mehr Wärme abtransportiert werden als in den zweiten Rollenabschnitten 16 an den beiden Rollenenden 1a, 1b. Somit lässt sich die Rolle 1 im Bereich der Rollenmitte M stärker kühlen. Dadurch kann einer radialen Ausbauchung der Rolle 1 im Bereich der Rollenmitte M, die z. B. durch einen verstärkten Wärmeübertrag eines mittels der Rolle 1 transportierten Metallerzeugnisses auf den Rollenmantel 4 verursacht wird, entgegengewirkt werden.

[0043] FIG 2 zeigt ein Beispiel der Rolle 1 zum Metalltransport aus FIG 1 in einer dreidimensionalen Darstellung. Gut erkennbar sind hierbei der Schaft 2 und die, zumindest abschnittsweise, schraubenförmig um den Schaft gewundene Kühlmittelführung 6. Der Mantel der Rolle 1 ist in FIG 2 nicht dargestellt, damit der Blick auf die Kühlmittelführung 6 unverstellt ist.

[0044] Die axiale Erstreckung des nicht dargestellten Mantels, d. h. dessen Erstreckung in einer Richtung parallel zu einer Längsachse L der Rolle 1, definiert die auch als Ballenlänge bezeichnete Rollenbreite B. Der Schaft 2 erstreckt sich axial über den Mantel, also über die Rollenbreite B, hinaus. Insbesondere ragt der

Schaft 2 an den zwei gegenüberliegenden Rollenenden 1a, 1b aus Stirnseiten 18a, 18b der Rolle 1 heraus. Jenseits der beiden Stirnseiten 18a, 18b, d. h. an den derart definierten Schafenden 2a, 2b, lässt sich der Schaft 2 z. B. mittels entsprechender Lager drehbeweglich lagern.

[0045] Die Kühlmittelführung 6 erstreckt sich axial zwischen den beiden Stirnseiten 18a, 18b bzw. Rollenenden 1a, 1b. Die Kühlmittelführung 6 ist dabei schraubenförmig um den Schaft 2 gewunden, sodass ein über die in FIG 2 nicht sichtbare Axialbohrung in den beiden Schafenden 2a, 2b ein- und ausströmendes Kühlmittel in einer Spirale von einem Rollenende 1a um den Schaft 2 herum zum anderen Rollenende 1b geführt werden kann. Die Steigung, mit der die Kühlmittelführung 6 um den Schaft 2 gewunden ist, ist nicht konstant. Im gezeigten Beispiel nimmt die Steigung im Bereich der Rollenmitte M ab. Insbesondere ist die Steigung in einem ersten Rollenabschnitt 14, der im vorliegenden Beispiel im Bereich der Rollenmitte M angeordnet ist, kleiner als in zwei zweiten Rollenabschnitten 16, die sich jeweils von einem Rollenende 1a, 1b bis an den ersten Rollenabschnitt 14 heran erstrecken. Wie im Zusammenhang mit FIG 1 weiter oben bereits beschrieben wurde, kann dadurch die Kühlleistung im Bereich der Rollenmitte M erhöht werden.

[0046] Wie in FIG 2 gut sichtbar ist, weist die Kühlmittelführung 6 im vorliegenden Beispiel einen Steg 8 auf, der auf dem Schaft 2 sitzt. Der Steg kann zum Beispiel von einem Blech gebildet sein, welches auf den Schaft 2 aufgeschweißt oder anderweitig daran angebracht ist. Die Kontaktlinie zwischen dem Steg 8 und dem Schaft 2 bildet eine Schrauben- oder Spirallinie. Analog bildet auch die Kontaktlinie zwischen dem Steg 8 und dem nicht dargestellten Mantel eine solche Schrauben- oder Spirallinie. Grundsätzlich ist aber auch eine andere Ausgestaltung der Kühlmittelführung 6 denkbar. Zum Beispiel kann die Kühlmittelführung ein Rohr aufweisen, welches schraubenförmig um den Schaft 2 gewunden ist. Gegenüber einer solchen Ausgestaltung hat der Steg 8 jedoch den Vorteil, dass die vom Kühlmittel angeströmte Fläche auf der Mantelinnenseite maximiert wird.

[0047] FIG 3 zeigt ein Beispiel einer Strömungscharakteristik C, welche einen von einer Kühlmittelführung geführten Kühlmittelstrom in einer Rolle zum Metalltransport charakterisiert. Die Strömungscharakteristik C umfasst vorliegend eine Strömungsgeschwindigkeit v des strömenden Kühlmittels in Abhängigkeit einer Koordinate x auf einer Längsachse der Rolle. Die Strömungsgeschwindigkeit v ist dabei über eine Rollenbreite B gegen die Koordinate x aufgetragen.

[0048] Wie FIG 3 zu entnehmen ist, variiert die Strömungscharakteristik C über die Rollenbreite B. Im vorliegenden Beispiel ist die Strömungsgeschwindigkeit v in einem ersten Rollenabschnitt 14, der sich im Bereich einer Rollenmitte M befindet, gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit v in zwei zweiten Rollenabschnitten 16 erhöht, um einen erhöhte Kühlleistung im Bereich der Rollenmitte M gewährleisten zu können. Eine solche abschnittsweise erhöhte Strömungsgeschwindigkeit v

kann zum Beispiel durch einen Kühlmittelkanal innerhalb der Rolle erreicht werden, dessen Querschnitt abschnittsweise verkleinert ist.

[0049] Zwischen dem ersten Rollenabschnitt 14 und den beiden zweiten Rollenabschnitten 16 kann jeweils ein Übergangsbereich 20 vorgesehen sein. In den Übergangsbereichen 20 kann die Strömungsgeschwindigkeit v im ersten Rollenabschnitt 14 in die Strömungsgeschwindigkeiten v in den beiden zweiten Rollenabschnitten 16 übergehen. Im vorliegenden Beispiel ändert sich die Strömungsgeschwindigkeit v in Bezug auf die Rollenbreite B folglich lediglich innerhalb der Übergangsbereiche 20. Im ersten Rollenabschnitt 14 und den beiden zweiten Rollenabschnitten 16 ist die Strömungsgeschwindigkeit v dagegen im Wesentlichen konstant.

[0050] FIG 4 zeigt ein Beispiel einer Anlage 30 zur Verarbeitung von Metallband 32. Die gezeigte Anlage 30 verfügt rein beispielhaft über eine Walzstraße mit zwei Walzgerüsten 34 und eine Kühlstraße 36, um die Dicke des Metallbands 32 reduzieren und das Metallband 32 anschließend kühlen zu können. Vor der Walzstraße, zwischen der Walzstraße und der Kühlstraße 36 sowie innerhalb der Kühlstraße 36 sind passive Transport- oder Stützrollen 38 angeordnet, die dem Transport des Metallbands 32 dienen und das Metallband 32 stützen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur einige der Transportrollen 38 mit einem Bezugszeichen versehen. In einer Transportrichtung T stromabwärts der Kühlstraße 36 sind zwei Anpressrollen 1, sog. "pinch rolls", angeordnet, zwischen denen das Metallband 32 eingeklemmt ist und von denen zumindest eine motorisch angetrieben ist. Mittels der Anpressrollen 1 kann das Metallband 32 infolgedessen aktiv aus Kühlstraße 36 heraus, etwa zu einem Haspel, transportiert werden.

[0051] Die Anpressrollen 1 sind vorzugsweise wie in FIG 1 und FIG 2 dargestellt ausgebildet. Bei den Anpressrollen 1 handelt es sich bevorzugt um zonengekühlte Rollen 1, etwa wie sie in FIG 1 oder 2 dargestellt sind, in denen die Strömungscharakteristik eines Kühlmittelstroms über eine Rollenbreite variiert.

[0052] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0053]

1	Rolle
1a, 1b	Rollenende
2	Schaft
2a, 2b	Schaftende
4	Mantel
4a	Mantelaußenseite

6	Kühlmittelführung
8	Steg
10	Kühlmittelkanal
12a, 12b	Axialbohrung
5 14	erster Rollenabschnitt
16	zweiter Rollenabschnitt
18a, 18b	Stirnseite
20	Übergangsbereich
10 30	Anlage
32	Metallband
34	Walzgerüst
36	Kühlstraße
38	Transportrolle
15 100	Verfahren
B	Rollenbreite
M	Rollenmitte
20 K	Kühlmittelstrom
C	Strömungscharakteristik
v	Strömungsgeschwindigkeit
x	Koordinate
L	Längsachse
25 T	Transportrichtung

Patentansprüche

1. Rolle (1) für den Metalltransport, aufweisend

- einen Schaft (2), der an den beiden einander gegenüberliegenden Schaftenden (2a, 2b) drehbeweglich lagerbar ist,
- eine schraubenförmig um den Schaft (2) gewundene Kühlmittelführung (6),
- einen die Kühlmittelführung (6) umfänglich umgreifenden Mantel (4), sodass die Kühlmittelführung (6) zwischen dem Schaft (2) und dem Mantel (4) angeordnet ist,

wobei die Kühlmittelführung (6) derart ausgestaltet ist, dass eine Strömungscharakteristik (C) eines von der Kühlmittelführung (6) geführten Kühlmittelstroms (K) über eine Rollenbreite (B) variiert.

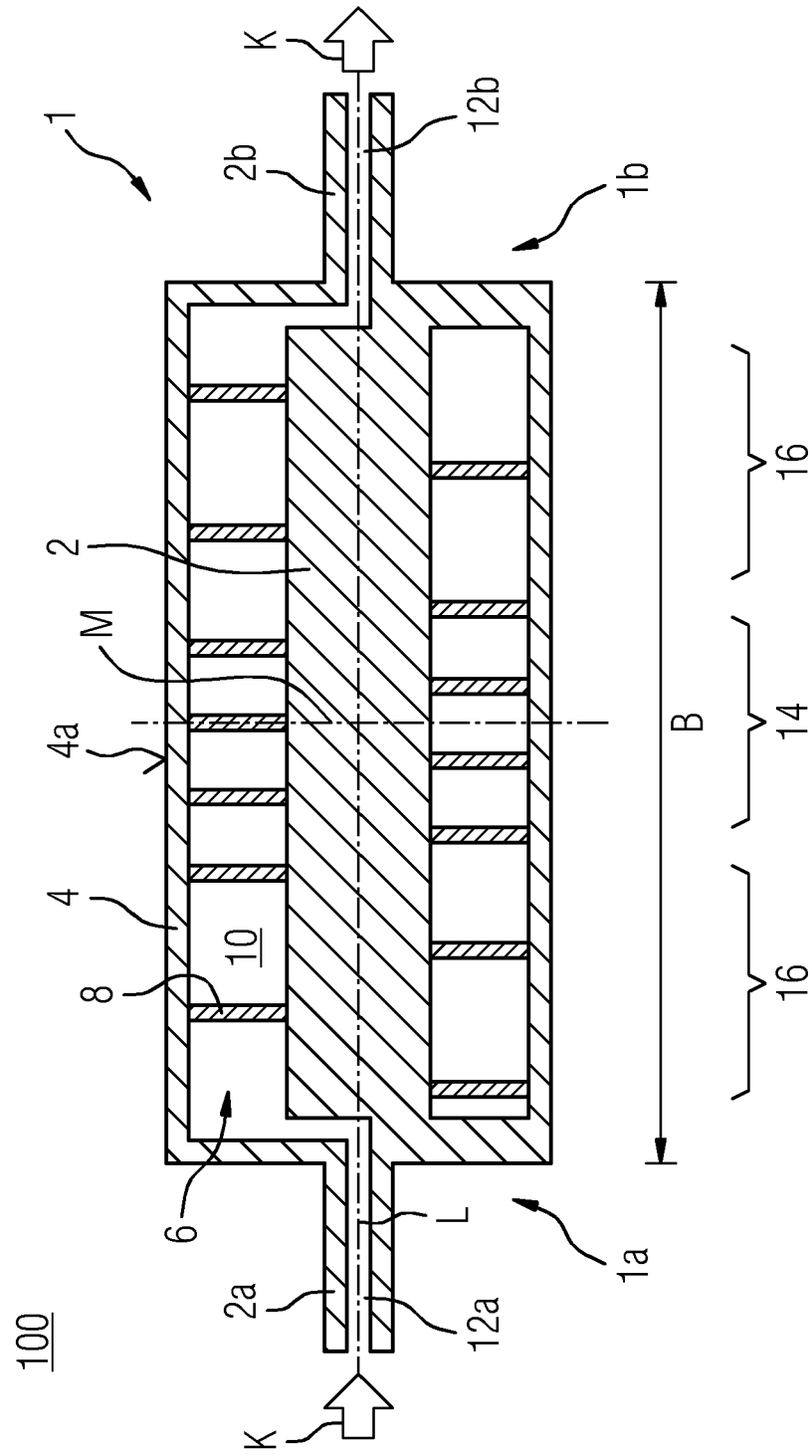
2. Rolle (1) nach Anspruch 1, wobei die Kühlmittelführung (6) einen Kühlmittelkanal (10) definiert, dessen Querschnitt über die Rollenbreite (B) variiert.

3. Rolle (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Steigung, mit der die Kühlmittelführung (6) schraubenförmig um den Schaft (2) gewunden ist, über die Rollenbreite (B) variiert.

4. Rolle (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Querschnitt des Kühlmittelkanals (10) und/oder die Steigung der Kühlmittelführung (6) im Bereich einer Rollenmitte (M) kleiner ist/sind als im Bereich

- von einander gegenüberliegenden Rollenden (1a, 1b).
5. Rolle (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Querschnitt des Kühlmittelkanals (10) und/oder die Steigung der Kühlmittelführung (6) im Bereich der Rollenmitte (M) größer ist/sind als im Bereich der einander gegenüberliegenden Rollenden (1a, 1b). 5
 6. Rolle (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei ein erster Rollenabschnitt (14), in dem der Querschnitt des Kühlmittelkanals (10) und/oder die Steigung der Kühlmittelführung (6) kleiner ist/sind als in wenigstens einem zweiten Rollenabschnitt (16), im Wesentlichen 20 % bis 50 %, vorzugsweise etwa 30 %, der gesamten Rollenbreite (B) beträgt. 10
 7. Rolle (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei zwischen einem ersten Rollenabschnitt (14) und einem zweiten Rollenabschnitt (16), in dem der Querschnitt des Kühlmittelkanals (10) und/oder die Steigung der Kühlmittelführung (6) größer ist/sind als im ersten Rollenabschnitt (14), ein Übergangsbereich (20) vorgesehen ist, in dem sich der Querschnitt des Kühlmittelkanals (10) und/oder die Steigung der Kühlmittelführung (6) aus dem ersten Rollenabschnitt (14) an den Querschnitt des Kühlmittelkanals (10) und/oder die Steigung der Kühlmittelführung (6) angleicht. 20 25 30
 8. Rolle (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei der Querschnitt des Kühlmittelkanals (10) und/oder die Steigung der Kühlmittelführung (6) in einem ersten Rollenabschnitt (14) im Wesentlichen um 40 % bis 70 %, insbesondere im Wesentlichen um 45 % bis 60 %, kleiner ist/sind als in wenigstens einem zweiten Rollenabschnitt (16). 35
 9. Rolle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer weiteren schraubenförmig um den Schaft gewundenen Kühlmittelführung, wobei die Kühlmittelführung (6) und die weitere Kühlmittelführung derart ausgestaltet sind, dass Kühlmittel in zwei separaten Kühlmittelströmen (K) zwischen Mantel (4) und Schaft (2) geführt werden kann. 40 45
 10. Rolle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kühlmittelführung (6) von einem schraubenförmig um den Schaft (2) verlaufenden Steg (8) gebildet ist, der die Wände eines Kühlmittelkanals (10) zwischen dem Mantel (4) und dem Schaft (2) definiert, wobei der Abstand der Wände zueinander über die Rollenbreite (B) variiert. 50 55
 11. Anlage (30) zur Verarbeitung von Metall, mit einer Rolle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.
 12. Verfahren (100) zum Kühlen einer Rolle (1) für den Metalltransport, insbesondere einer Rolle (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei ein Kühlmittelstrom (K) von einem Rollende (1a) mittels einer Kühlmittelführung (6) schraubenförmig um einen Schaft (2) der Rolle (1) derart zum gegenüberliegenden Rollende (1b) geführt wird, dass eine Strömungscharakteristik (C) des Kühlmittelstroms (K) über die Rollenbreite (B) variiert.
 13. Verfahren (100) nach Anspruch 12, wobei der Kühlmittelstrom (K) mittels der Kühlmittelführung (6) derart geführt wird, dass die Strömungsgeschwindigkeit (v) des Kühlmittels über die Rollenbreite (B) variiert.

FIG 1



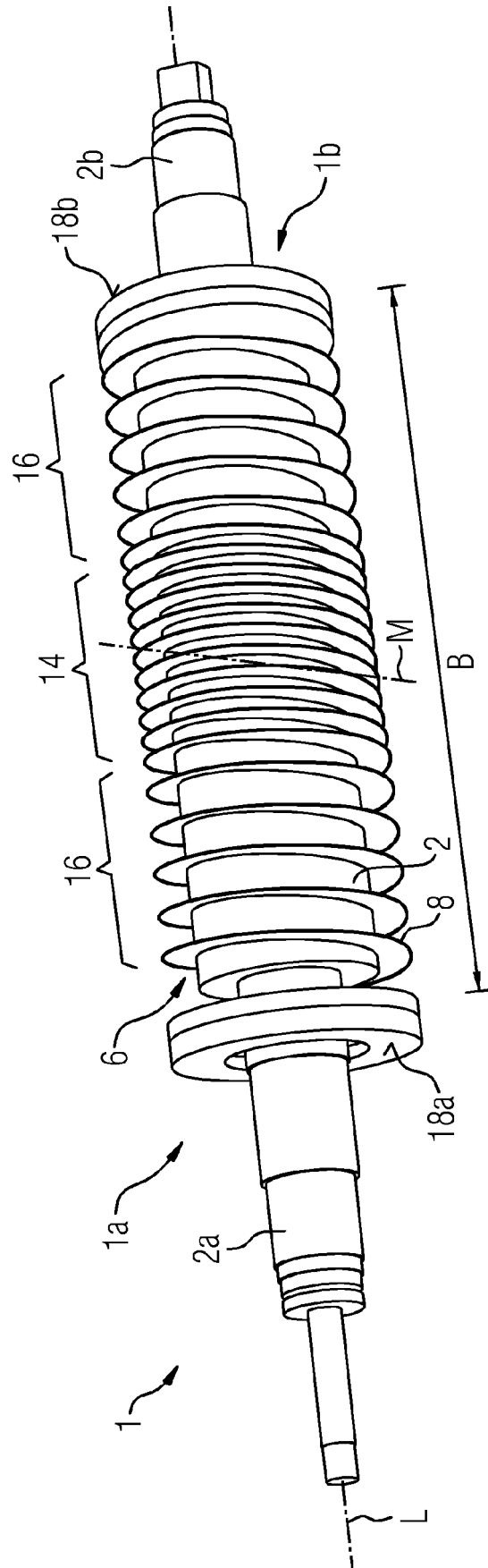


FIG 2

FIG 3

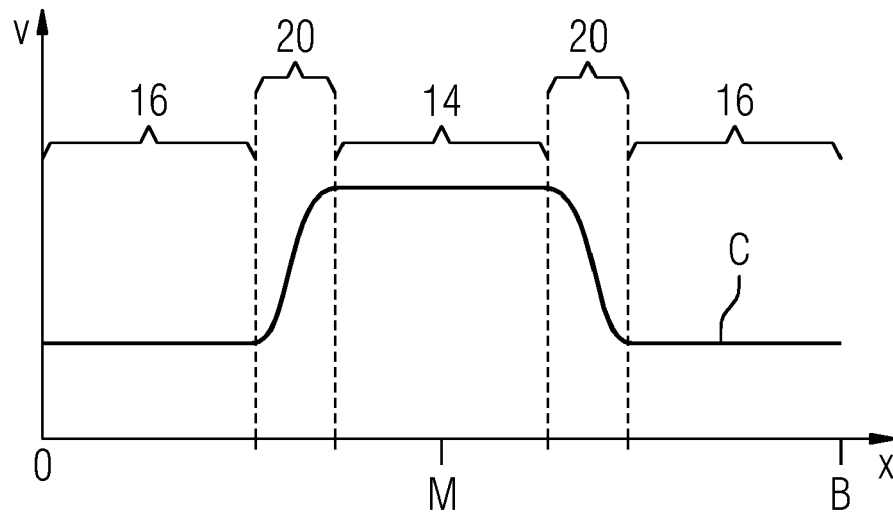
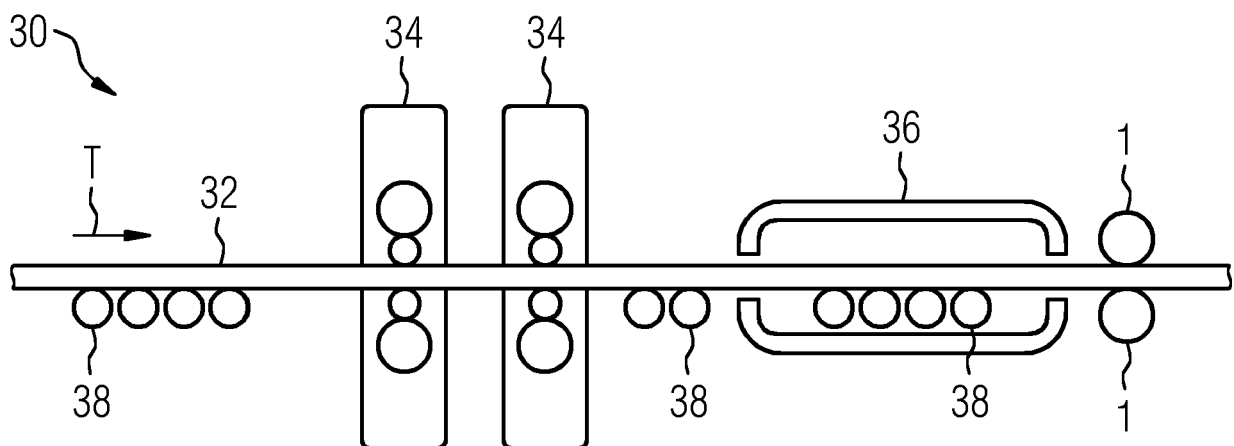


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 18 9086

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H02 99253 A (KUBOTA LTD) 11. April 1990 (1990-04-11) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-3; Abbildungen 2-5 *	1-13	INV. B21B39/00 ADD. B22D11/128
A	EP 0 312 744 B1 (KRUPP STAHL AG [DE]) 29. Januar 1992 (1992-01-29) * Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-2 *	1-13	
A	DE 10 2004 002529 B3 (MANNESMANN ROEHREN WERKE AG [DE]) 25. Mai 2005 (2005-05-25) * Anspruch 1; Abbildungen 1a-1b,2a-2b *	1-13	
A	DE 42 27 987 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 24. Februar 1994 (1994-02-24) * Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 40; Anspruch 1; Abbildungen 1-2 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B B22D B65G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		2. Dezember 2024	Forciniti, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 18 9086

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

02-12-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H0299253 A	11-04-1990	KEINE	
EP 0312744 B1	29-01-1992	AT E72153 T1	15-02-1992
		DE 3735884 C1	09-02-1989
		EP 0312744 A2	26-04-1989
DE 102004002529 B3	25-05-2005	KEINE	
DE 4227987 A1	24-02-1994	KEINE	

EPO FORM P0461

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