

(19)



(11)

EP 2 418 031 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.02.2012 Patentblatt 2012/07

(51) Int Cl.:
B22D 11/06 ^(2006.01) **B21B 1/46** ^(2006.01)
B21B 37/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10172748.5**

(22) Anmeldetag: **13.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

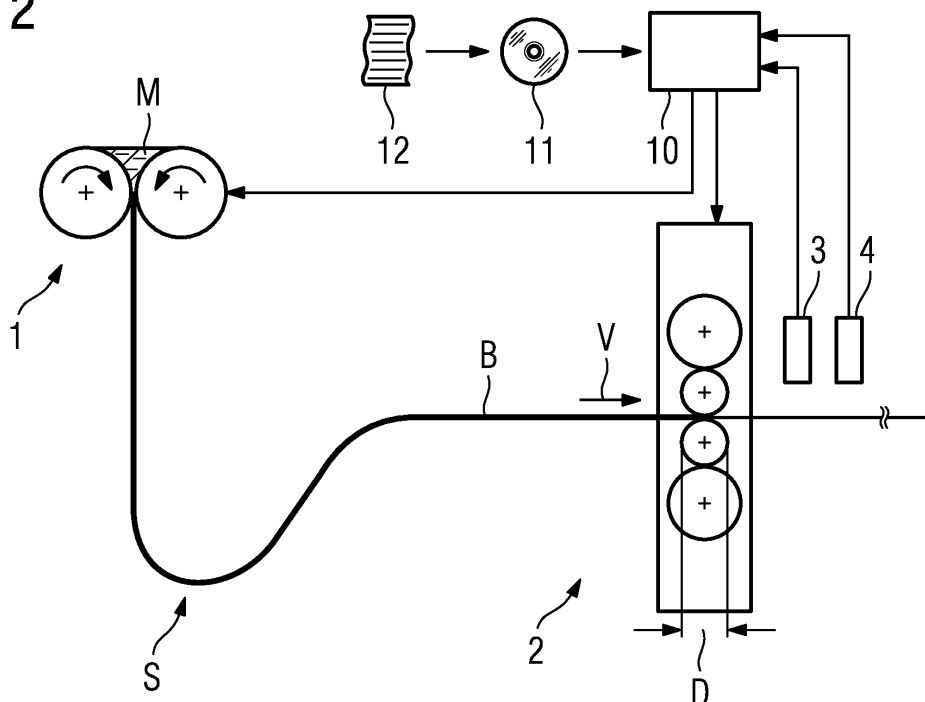
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Winter, Günther**
91077, Neunkirchen/Brand (DE)

(54) **Verfahren zum Herstellen von Metallband mittels einer Gießwalzverbundanlage, Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Gießwalzverbundanlage und Gießwalzverbundanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gießwalzverbundanlage, eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Gießwalzverbundanlage und ein Verfahren zum Herstellen von Metallband (B) mittels einer Gießwalzverbundanlage, umfassend eine Gießeinrichtung (1, 1') zum Vergießen von Metall und eine wenigstens ein Walzgerüst umfassende Walzstraße (2) zur Warmumformung des Metallbands (B), wobei die Gießwalzverbundanlage derart betrieben wird, dass sich das Metallband (B) zwischen der Gießeinrichtung (1, 1') und der Walzstraße (2) durchgehend erstreckt, wobei der Walzstraße (2) kontinuier-

lich Metallband zugeführt wird, wobei der Walzstraße (2) ein Soll-Dickenverlauf vorgegeben wird, gemäß welchem die Walzstraße (2) das Metallband (B) walzt. Indem der Dickenverlauf wenigstens zwei unterschiedliche Soll-Dicken für unterschiedliche Bandabschnitte in Längsrichtung des Metallbandes (B) aufweist, und dass der Dickenverlauf derart ausgebildet ist, dass die erste und/oder die zweite Soll-Dicke wenigstens zweimal eingestellt wird, wird das ermöglicht, längsprofiliertes Metallband deutlich günstiger herzustellen werden als mit herkömmlichen Prozessen.

FIG 2**EP 2 418 031 A1**

Beschreibung

[0001] Verfahren zum Herstellen von Metallband mittels einer Gießwalzverbundanlage, Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Gießwalzverbundanlage und Gießwalzverbundanlage

[0002] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Metallband mittels einer Gießwalzverbundanlage, umfassend eine Gießeinrichtung zum Vergießen von Metall und eine wenigstens ein Walzgerüst umfassende Walzstraße zur Warmumformung des Metalls, wobei die Gießwalzverbundanlage derart betrieben wird, dass sich das Metallband zwischen der Gießeinrichtung und der Walzstraße durchgehend erstreckt, wobei der Walzstraße kontinuierlich Metallband zugeführt wird, wobei der Walzstraße ein Soll-Dickenverlauf vorgegeben wird, gemäß welcher die Walzstraße das Metallband walzt. Ferner betrifft die Erfindung eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Gießwalzverbundanlage sowie eine Gießwalzverbundanlage zum Herstellen von in seiner Längsrichtung dickenprofiliertem Metallband.

[0003] Die Erfindung betrifft das technische Gebiet des Walzens von Metallband, insbesondere von sogenannten "Tailored Blanks", d.h. Metallband mit gewünschtem Dickenprofil in Längsrichtung des Metallbands. Derartige Metallband wird auch als längsprofiliertes Metallband bezeichnet. Der zugehörige Prozess ist auch als flexibles Walzen bekannt. Flexibles Walzen wird aus verschiedenen unten erläuterten Gründen heute nur im Kaltwalzbereich eingesetzt. Die mit diesen Verfahren hergestellten Produkte werden bspw. im Automobilbau eingesetzt, um die Sicherheit der Fahrzeuginsassen bei gleichzeitig möglichst geringem Gewicht des Automobils zu erhöhen.

[0004] Aus der Offenlegungsschrift DE10041280A1 ist ein Verfahren zum flexiblen Kaltwalzen von Metallband bekannt.

[0005] Aus der WO 00/13820 ist ein Verfahren zum Herstellen von Metallbändern mittels eines Warmwalzverfahrens bekannt, deren Dicke sich stetig in Längsrichtung ändern. Diese variable Dicke wird mittels eines variablen Gießrollenspalts sowie der Kühlung der Gießrollen eingestellt. Nachteil dieser Lösung ist es, dass Dikeneinstellungen mittels der Gießrollen ungenau und schwer steuerbar sind. Ferner sind nur bestimmte Dickenverläufe herstellbar. Hierdurch ist die Flexibilität der Anlage eingeschränkt.

[0006] Mit konventionellen Warmwalzstraßen findet heute keine Herstellung von "tailored blanks" statt. Denn die erreichbaren minimalen Warmband-Dicken liegen in der Regel im Bereich von 1,2 bis 1,5 Millimeter, was für tailored blanks, welche häufig minimale Dicken von 0,6 mm benötigen, nicht ausreichend ist. Daher kann der erforderliche Dickenbereich mittels herkömmlicher Warmwalzstraßen für tailored blanks nur unzureichend abgedeckt werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung bereitzustellen, mittels

welchen längsprofiliertes Metallband deutlich günstiger hergestellt werden kann als mit herkömmlichen Prozessen.

[0008] Der verfahrensmäßige Teil wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen von Metallband mittels einer Gießwalzverbundanlage, umfassend eine Gießeinrichtung zum Vergießen von Metall und eine wenigstens ein Walzgerüst umfassende Walzstraße zur Warmumformung des Metallbands, wobei die Gießwalzverbundanlage derart betrieben wird, dass sich das Metallband zwischen der Gießeinrichtung und der Walzstraße durchgehend erstreckt, wobei der Walzstraße kontinuierlich Metallband zugeführt wird, wobei der Walzstraße ein Soll-Dickenverlauf vorgegeben wird, gemäß welchem die Walzstraße das Metallband walzt, wobei der Dickenverlauf wenigstens zwei unterschiedliche Soll-Dicken für unterschiedliche Bandabschnitte in Längsrichtung des Metallbandes aufweist, und dass der Dickenverlauf derart ausgebildet ist, dass die erste und/oder die zweite Soll-Dicke wenigstens zweimal eingestellt wird.

[0009] Die Verwendung einer Gießwalzverbundanlage, deren Aggregate durch das einteilig ausgebildete Walzgut gekoppelt sind, erlaubt eine Herstellung von längsprofiliertem Warmband bereits beim Warmwalzen. Denn aufgrund des Gießwalzverbunds wird in der Regel die Geschwindigkeit des Bandes am Ausgang der Warmwalzstraße wesentlich durch die Gießgeschwindigkeit und die mittels der Anlage vorgenommene Dickenabnahme bestimmt. Aufgrund dieser Kopplung werden in der Walzstraße maximale Bandgeschwindigkeiten erreicht, welche signifikant unterhalb der üblichen Bandgeschwindigkeiten von 10 bis 20 Meter/Sekunde bei herkömmlichen, nicht im gekoppelten Betrieb arbeitenden Warmwalzwerken liegen.

[0010] Darüber hinaus ist insbesondere beim Dünnbandgießen oder Dünnbrammengießen der für "tailored blanks" erforderliche Dickenbereich gut abdeckbar.

[0011] Als Gießeinrichtungen können beliebige Gießwalzverbundanlagen geeignete Gießeinrichtungen verwendet werden.

[0012] Somit wird es möglich, mittels eines Walzgerüsts ein Längsprofil in das Warmband in wirtschaftlicher Weise einzubringen.

[0013] Dadurch kann ein flexibler Kaltwalzschritt vollumfänglich entfallen. Damit kann ein gesamter Anlagenteil, nämlich das Kaltwalzwerk zur Herstellung von längsprofiliertem Walzgut, entfallen. Dies führt zu erheblichen Einsparungen bei Investitionskosten und Betriebskosten.

[0014] Als Dickenverlauf in Längsrichtung können beliebige Dickenverläufe vorgegeben werden, je nachdem was von den Abnehmern des hergestellten Produkts gewünscht wird. Insbesondere periodische Dickenprofile in Längsrichtung sind auf diese Weise sehr effizient herstellbar.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens werden zusätzlich zu den wenigstens zwei un-

terschiedlichen Soll-Dicken zugehörige Soll-Walzkräfte und/oder Soll-Walzspaltöffnungen vorgegeben. Hierdurch wird die Genauigkeit für die Herstellung eines längsprofilierten Warmbands weiter erhöht.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst der Dickenverlauf sich wiederholende, insbesondere sich periodisch wiederholende, Dickenänderungen in Längsrichtung des Metallbands. Hierdurch können effektiv große Stückzahlen an in Längsrichtung profilierten Metallblechen erzeugt werden, welche bspw. nach dem Walzen direkt aus dem Metallband geschnitten werden.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist zwischen der Gießeinrichtung und der Walzstraße ein Bandspeicher, insbesondere eine Bandschlinge, vorhanden, mit welchem durch den vorgegebenen Dickenverlauf verursachte Massenflussschwankungen in der Gießwalzverbundanlage ausgeglichen werden. Dies ist besonderes einfach und effektiv bei Dünnbandgießwalzverbundanlagen möglich. Denn aufgrund des geringen Durchmessers des gegossenen Metallbands beim Dünnbandgießen weist das gegossene Band bereits eine ausreichende Verformbarkeit auf, welche es erlaubt, dass sich zwischen Walzgerüst und Gießeinrichtung bspw. eine durch die Schwerkraft bedingte Bandschlinge ausbildet. Diese ist als Bandspeicher zwischen Gießeinrichtung und Walzstraße nutzbar. Ein Bandspeicher ist deshalb sehr vorteilhaft, da die Massenflussschwankungen in der Gießwalzanlage, insbesondere in der Walzstraße, - verursacht durch die Dickenänderungen in Längsrichtung des Metallbands - hierdurch kompensiert werden können. Dies wiederum erlaubt es, bspw. Bandrisse zu vermeiden.

[0018] Für den Bandspeicher kann insbesondere als Bandspeichervorrichtung ausgebildet sein, welche derart betrieben wird, dass durch den vorgegebenen Dickenverlauf verursachte Massenflussschwankungen in der Gießwalzverbundanlage ausgeglichen werden.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Variante der Erfindung wird die Gießeinrichtung derart betrieben, dass mittels der Gießeinrichtung ein vorgegebener, mit dem Soll-Dickenverlauf abgestimmter Ist-Dickenverlauf des Metallbands hergestellt wird, welchen das Metallband vor Eintreten in die Walzstraße aufweist. Hierdurch wird das wenigstens eine Walzgerüst bei der Längsprofilierung des Metallbands durch die Gießeinrichtung unterstützt. Insbesondere lassen sich hierdurch hohe Walzkräfte vermeiden und unerwünschte Verarbeitungsgeschwindigkeitsabweichungen zwischen Gießeinrichtung und Walzstraße reduzieren. Dadurch die entsprechende Aufteilung der Einstellung des Dickenverlaufs an Gießeinrichtung und Walzstraße ist es möglich, dass das Walzgerüst stets derart betrieben wird, dass es bei der Einstellung des Soll-Dickenverlaufs nicht an anlagentechnische Grenzen oder technologische Grenzen stößt. Anlagentechnische Grenzen sind bspw. die Stellposition und/oder Stellgeschwindigkeit der Arbeitswalzen, technologische Grenzen sind bspw. Dickenabnahmen, wel-

che zwar zur Einstellung des Soll-Dickenverlaufs erforderlich wären, aber zu nicht mehr tolerierbaren Abweichungen z.B. bei der Planheit des Metallbands führen. Dies kann vermieden werden, wenn die Längsprofilierung des Metallbands zwischen Gießeinrichtung und Walzstraße aufgeteilt wird.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Walzstraße in Massenflussrichtung eine Dickenmesseinrichtung nachgeordnet, mittels welcher die gewalzte Dicke des Metallbands erfasst wird, wobei wenigstens ein Stellglied für die Walzstraße in Abhängigkeit von der erfassten Dicke und dem vorgegebenen Dickenverlauf eingestellt wird. Hierdurch lässt sich ein Vergleich zwischen der gewünschten Soll-Dicke für einen Bandabschnitt hinter dem Walzgerüst und der tatsächlich vorliegenden Ist-Dicke für diesen Bandabschnitt anstellen. Ausgehend davon kann eine verbesserte Einstellung der Stellglieder und/oder eine Modeladaption vorgenommen werden, welche für zukünftig zu walzende Bandabschnitte die tatsächliche Ist-Dicke hinter dem Walzgerüst der gewünschten Soll-Dicke hinter dem Walzgerüst weiter annähert.

[0021] Ferner ist es vorteilhaft, dass der Walzstraße in Massenflussrichtung eine Planheitsmesseinrichtung nachgeordnet ist, mittels welcher die Planheit des Metallbands erfasst wird, wobei wenigstens ein Stellglied, insbesondere ein Biegezyylinder, für die Walzstraße in Abhängigkeit von der erfassten Planheit und eines vorgegebenen Dickenverlaufs eingestellt wird. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass einerseits der gewünschte Dickenverlauf eingestellt wird und andererseits die Anforderungen an das Metallband hinsichtlich Planheit erfüllt werden.

[0022] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Dickenverlauf mit einer Walzstraße eingestellt, welche ein Walzgerüst umfasst, welches einen Satz Arbeitswalzen aufweist, die einen Durchmesser kleiner 800 Millimeter, insbesondere 200 Millimeter bis 600 Millimeter aufweisen, wobei die Gießwalzverbundanlage derart betrieben wird, dass eine Geschwindigkeit des Metallbands unmittelbar in Massenflussrichtung vor dem Walzgerüst kleiner als 7 Meter/Sekunde, insbesondere kleiner als 5 Meter/Sekunde, eingestellt ist.

[0023] Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Einlaufbandgeschwindigkeit derart eingestellt und das Walzgerüst derart ausgelegt ist, dass ein Verhältnis einer Einlaufbandgeschwindigkeit des Metallbands in das Walzgerüst zu einer maximalen Anstellgeschwindigkeit der Arbeitswalzen des Walzgerüsts zur Dickenbeeinflussung des Metallbands kleiner als 3500, insbesondere kleiner als 2000, insbesondere zwischen 200 und 1500, ist. Vorzugsweise wird das obige Verhältnis für alle betriebenen Walzgerüste einer Walzstraße eingehalten, sofern die Walzstraße mehr als ein einziges Walzgerüst umfasst. Die Einlaufgeschwindigkeit ist in der Regel mittels der Gießgeschwindigkeit beeinflussbar bzw. steuerbar. Durch die Verwendung der Arbeitswalzen mit einem

Durchmesser von weniger als 800mm in Kombination mit dem genannten Verhältnis von Einlaufbandgeschwindigkeit zu maximaler Anstellgeschwindigkeit des Walzgerüsts können Dickenverläufe eingestellt werden, welche im Wesentlichen alle erforderlichen Dickengradienten für die Herstellung von längsprofiliertem Walzgut ermöglichen. Dies erlaubt es nahezu alle von Kunden-
 5 seite gewünschten Dickenprofile während des Warmwalzens zu realisieren. Insbesondere ist bei Einhaltung des obigen Verhältnisses von Einlaufbandgeschwindigkeit zu maximaler Anstellgeschwindigkeit eine ausreichende Dynamik für das Walzgerüst zur Bearbeitung des Metallbands in gewünschter Weise vorhanden. Unter Dicken-
 10 gradient wird die Änderung der Dicke pro Längeneinheit des Metallbands, d.h. in Längsrichtung des Metallbands, verstanden. Unter Anstellgeschwindigkeit wird die hydraulische Anstellgeschwindigkeit zur Anstellung der Arbeitswalzen unter Last verstanden.

[0024] Besonders vorteilhaft lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren einsetzen für Gießwalzanlagen, in welchen eine Zweirollengießeinrichtung oder eine Umlaufbandgießeinrichtung, auch als Direct Strip Casting bezeichnet, zum Einsatz kommt. Denn bei diesen Gießeinrichtungen handelt es sich um Dünnbandgießeinrichtungen. Das von der Gießeinrichtung produzierte Metallband ist in der Regel bereits relativ dünn, insbesondere weist dies eine Dicke auf von weniger als 3 mm. Dieses erlaubt es einerseits Enddicken im Bereich von 0,7 mm und darunter bei gleichzeitig vergleichsweise geringen Einlaufbandgeschwindigkeiten in die Walzstraße zu produzieren. Insbesondere kommen als Gießeinrichtungen Zweirollengießeinrichtungen in Betracht, bei welchen die zwei Rollen in einer vertikalen Ebene angeordnet sind, d.h. das Metall wird horizontal vergossen. Diese Anlagen können bspw. für Aluminium, Magnesium, Zink usw. eingesetzt werden, d.h. für "weiche" Metalle. Ferner können auch Zweirollengießeinrichtungen verwendet werden, bei welchen die Rollen in einer horizontalen Ebene angeordnet sind, d.h. das Metall wird vertikal vergossen. Dies ist z.B. üblich für Carbon-Stähle und andere Stähle.

[0025] Der vorrichtungsmäßige Teil der Aufgabe wird gelöst durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Gießwalzverbundanlage zum Herstellen von in Längsrichtung dickenprofiliertem Metallbande, mit einem maschinenlesbaren Programmcode, welcher Steuerbefehle umfasst, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 veranlassen. Insbesondere kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung eine Mehrzahl an Modulen umfassen, welche dazu ausgebildet sind, die einzelnen Verfahrensschritte der Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens maschinenlesbar für die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zu implementieren, so dass diese durch die Steuer- und/oder Regeleinrichtung veranlasst werden können.

[0026] Ferner wird der vorrichtungsmäßige Teil der Aufgabe gelöst durch eine Gießwalzverbundanlage zum

Herstellen von in seiner Längsrichtung dickenprofiliertem Metallband, wobei sich das Metallband im stationären Betrieb der Gießwalzverbundanlage durchgehend von der Gießeinrichtung zu einer wenigstens ein Walzgerüst umfassenden Walzstraße erstreckt, mit einer Steuereinrichtung nach Anspruch 11, wobei die Steuereinrichtung nach Anspruch 11 mit dem wenigstens einen Walzgerüst wirkverbunden ist. Hierdurch wird eine Vorrichtung bereitgestellt, mit welcher längsprofiliertes Metallband während des Warmwalzens hergestellt werden kann.

[0027] In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst die Walzstraße ein Walzgerüst, welches einen Satz Arbeitswalzen aufweist, welche einen Durchmesser kleiner 800 Millimeter, insbesondere 200 Millimeter bis 600 Millimeter aufweisen, wobei das Walzgerüst derart ausgelegt und derart betrieben ist, dass ein Verhältnis einer Einlaufgeschwindigkeit des Metallbands in Walzgerüst zu einer maximalen Anstellgeschwindigkeit der Arbeitswalzen des Walzgerüsts zur Dickenbeeinflussung des Metallbands kleiner als 3500, insbesondere kleiner als 2000, insbesondere zwischen 200 und 1500, ist. Weist die Gießwalzverbundanlage eine Walzstraße mit mehr als einem Walzgerüst auf, so wird vorzugsweise für jedes Walzgerüst obiges Verhältnis eingehalten. Hierdurch ist eine Vorrichtung bereitgestellt, mittels welcher nahezu alle vom Kunden gewünschten Dickenprofile während des Warmwalzens realisierbar sind, da entsprechende Dickengradienten waltzbar sind.

[0028] Von Vorteil ist ebenfalls, dass zusätzlich die Gießeinrichtung mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung nach Anspruch 11 wirkverbunden ist. Hierdurch wird es ermöglicht, den Dickenverlauf und damit die Last der einzelnen Aggregate zur Herstellung der gewünschten Soll-Dicke für einen Bandabschnitt in zweckmäßigerweise zwischen Gießeinrichtung und Walzstraße aufzuteilen. Über eine Bandverfolgung wird dann der gemäß der Vorgaben der Steuer- und/oder Regeleinrichtung gegossene Bandabschnitt zeit- und ortsrichtig durch die Walzstraße derart bearbeitet, dass der Bandabschnitt nach der Walzstraße möglichst die gewünschte Soll-Dicke aufweist. Hierdurch wird vermieden, dass bspw. einzelne Stellglieder der Walzstraße zur Herstellung des gewünschten Dickenverlaufs an ihre Grenzen laufen oder technologische Probleme, wie Planheitsfehler, aufgrund bspw. zu hoher Dickenabnahmen im Walzgerüst, auftreten.

[0029] Ebenfalls ist es vorteilhaft, dass die Gießeinrichtung als Zweirollengießeinrichtung oder als Umlaufbandgießeinrichtung ausgebildet ist. Die Vorteile ergeben sich gemäß obiger Ausführungen zum korrespondierenden Verfahrensanspruch.

[0030] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ausführungsbeispielen, welche anhand der nachfolgenden, schematischen Zeichnungen genauer erläutert werden. Es zeigten:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Gießwalz-

- verbundanlage mit einer Umlaufbandgießeinrichtung,
- FIG 2 eine schematische Darstellung einer Gießwalzverbundanlage mit einer vertikal gießenden Zweirollengießeinrichtung,
- FIG 3 eine schematische Darstellung einer Gießwalzverbundanlage mit einer horizontal gießenden Zweirollengießeinrichtung,
- FIG 4 ein Ablaufdiagramm zur schematischen Darstellung einer Ausführungsform des Verfahrens.

[0031] FIG 1 zeigt eine Gießwalzverbundanlage, umfassend eine Umlaufbandgießeinrichtung 1' bzw. eine "Direct Strip Casting"-Einrichtung, mit welcher flüssiges Metall M auf ein umlaufendes Gieß-Band vergossen wird. Hierbei verfestigt sich das Metall und es entsteht ein dünnes Metallband B, welches in der Gießwalzverbundanlage weiterverarbeitbar ist.

[0032] Die Gießwalzverbundanlage umfasst ferner eine Walzstraße 2. Die Walzstraße 2 kann ein Walzgerüst aufweisen oder auch mehrere Walzgerüste. Die Walzstraße 2 dient zur Warmumformung des Metallbands B. Insbesondere wird mittels dieser das Metallband B auf seine Enddicke gewalzt.

[0033] Das Metallband B erstreckt sich durchgehend von der Umlaufbandgießeinrichtung 1' bis zur Walzstraße 2. Durch das Metallband sind in der Regel, d.h. im stationären Betrieb der Gießwalzverbundanlage, alle Aggregate der Gießwalzverbundanlage miteinander über das Metallband B gekoppelt.

[0034] Zwischen der Walzstraße 2 und der Umlaufbandgießeinrichtung 1' ist ein Bandspeicher S' angeordnet. Der Bandspeicher S' ist als ein Paar S-Rollen ausgebildet. Durch die Drehung des Rollenpaares um einen zwischen den Rollen liegenden Drehpunkt, lässt sich die Bandlänge, welche über die Rollen geführt wird, verändern. Hierdurch kann ein Bandspeichervolumen bereitgestellt werden.

[0035] In Massenflussrichtung der Walzstraße 2 nachgeordnet ist eine Dickenmesseinrichtung 3 und eine Planheitsmesseinrichtung 4 vorgesehen. Diese können beliebig ausgestaltet werden. Entsprechende Einrichtungen sind dem Fachmann hinreichend bekannt. Ggf. können diese auch in Massenflussrichtung vor der Walzstraße 2 angeordnet sein, so dass das wenigstens eine Walzgerüst der Walzstraße 2 in vorgesteuerter Weise betriebe werden kann, d.h. der vermessene Bandabschnitt durchläuft noch das Walzgerüst. Dadurch kann dieser Bandabschnitt noch in gewünschter Weise beeinflusst werden.

[0036] Die Planheitsmesseinrichtung 4 und die Dickenmesseinrichtung 3 sind mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 wirkverbunden, welche die Walzstraße 2 derart steuert bzw. regelt, dass der gewünschte Dickenverlauf in Längsrichtung des Metallbands B erzeugt wird.

[0037] Die erfassten Daten zur Planheit und zur Dicke

werden der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 zugeführt. Anhand dieser Daten sowie anhand des vorgegebenen Soll-Dickenverlaufs wird die Walzstraße 2 betrieben.

[0038] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 wird mittels maschinenlesbaren Programmcodes 12 ertüchtigt, die Walzstraße 2 gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zu betreiben. Der maschinenlesbare Programmcode 12 wird bspw. mittels eines Speichermediums 11 auf der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 hinterlegt. Ferner sind mittels der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 zu walzende Soll-Dickenverläufe für das Metallband vorgebar.

[0039] Im Betrieb wird die Einlaufgeschwindigkeit V des Metallbands in das Walzgerüst derart eingestellt, dass die Einlaufgeschwindigkeit des Metallbands B von 5 Meter/Sekunde für keines der von der Walzstraße 2 umfassten Walzgerüste überschritten wird. Dies kann durch eine entsprechende Einstellung der Gießgeschwindigkeit erreicht werden.

[0040] Ferner werden zur Herstellung der Dickenverläufe in Längsrichtung des Metallbands Arbeitswalzen eingesetzt, welche einen Durchmesser D von 500 Millimetern aufweisen. Durch die verringerten Durchmesser D der Arbeitswalzen im Vergleich zu den üblicherweise genutzten Arbeitswalzen beim Warmwalzen - diese weisen häufig einen Durchmesser von etwa 1000mm auf -, können die Walzkräfte auf das Metallband B erhöht werden, wodurch höhere Dickenabnahmen erzielbar sind. Gleichzeitig können höhere Dickengradienten gewalzt werden. Ferner sind die Arbeitswalzen zur Dickenbeeinflussung mit einer Anstellgeschwindigkeit von maximal 4 Millimeter/Sekunde anstellbar.

[0041] Hierdurch wird ein beispielhaftes maximales Verhältnis von Einlaufgeschwindigkeit V zu Anstellgeschwindigkeit von 1250 erzielt, welches für eine Dickenprofilierung des Metallbands in Längsrichtung sehr gut geeignet ist.

[0042] Aufgrund der Dickenprofilierung in Längsrichtung des Metallbands kommt es in der Regel zu Schwankungen der Einlaufgeschwindigkeit V des Metallbands in die Walzstraße bzw. in ein Walzgerüst. Diese Schwankungen werden mittels des Bandspeichers S' kompensiert, so dass möglichst ein konstanter Zug für das Metallband während des flexiblen Warmwalzens realisiert wird.

[0043] FIG 2 zeigt eine Gießwalzverbundanlage, umfassend eine Zweirollengießanlage 1 zum vertikalen Vergießen von Flüssigmetall M. Ferner umfasst die Gießwalzanlage eine Walzstraße 2, in welcher das vergossene Metall auf seine Enddicke gewalzt wird. Analog zu FIG 1 kann die Walzstraße ein Walzgerüst oder mehrere Walzgerüste umfassen.

[0044] Das von der Zweirollengießmaschine 1 vergossene Metallband B bildet eine durch Schwerkraft bedingte Schlinge S aus und tritt dann in eine Walzstraße 2 ein, umfassend wenigstens ein Walzgerüst.

[0045] In Massenflussrichtung hinter der Walzstraße

2 bzw. dem Walzgerüst ist analog zu der unter FIG 1 beschriebenen Gießwalzverbundanlage eine Dickenmesseinrichtung zur Messung der Dicke des aus der Walzstraße 2 austretenden Metallbands B angeordnet.

[0046] Ferner ist ebenfalls in Massenflussrichtung hinter der Walzstraße 2 eine Planheitsmesseinrichtung 4 angeordnet. Die Dickenmesseinrichtung 3 und die Planheitsmesseinrichtung 4 sind mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 wirkverbunden, welcher die erfassten Daten zugeführt werden.

[0047] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 ist gemäß den in FIG 1 gemachten Ausführungen ertüchtigt, eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zu veranlassen. Im vorliegenden Fall ist die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 hierzu mit der Walzstraße 2 einerseits und mit der Gießeinrichtung 1 andererseits wirkverbunden.

[0048] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 steuert die Einstellung des gewünschten Dickenverlaufs in Längsrichtung für das Metallband B übergreifend, d.h. die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 veranlasst auf Grundlage des gewünschten Soll-Dickenverlaufs bereits ein Vergießen des Flüssigmetalls M mit entsprechendem Dickenprofil in Längsrichtung, so dass das Metallband B bereits bei Einlaufen in die Walzstraße 2 variierende Dicken in Längsrichtung aufweist. Dieses von der Gießeinrichtung 1 erzeugte Dickenprofil wird anschließend von dem wenigstens einen Walzgerüst der Walzstraße 2 derart überwalzt, dass das gewünschte Soll-Dickenprofil in Längsrichtung erhalten wird. Hierdurch kann die erforderliche Last für die gewünschte Dickenprofilierung zwischen den Aggregaten aufgeteilt werden, so dass die Walzstraße 2 beim Walzen des Längsprofils des Metallbands nicht an anlagentechnische Grenzen heranläuft.

[0049] Ferner wird neben dem Dickenprofil die Gießgeschwindigkeit der Zweirollengießeinrichtung 1 derart gesteuert, dass das Verhältnis der Einlaufgeschwindigkeit V des Metallbands B in das Walzgerüst und die Anstellgeschwindigkeit der Arbeitswalzen zur Dickenbeeinflussung des Walzgerüsts kleiner als 2000 ist. Hierzu wird ein Walzgerüst verwendet, welches eine Anstellgeschwindigkeit von 3 Millimeter/Sekunde aufweist und eine Gießgeschwindigkeit von 2 Metern/Sekunde eingestellt. Hieraus ergibt sich ein Verhältnis von ca. 670, mit welchem es möglich ist, ohne an anlagentechnische Grenzen zu gelangen, gewünschte Dickenprofile in Längsrichtung in gewünschter Weise herzustellen. Besonders vorteilhaft kann dies mit Arbeitswalzen mit Durchmessern kleiner 800 Millimetern kombiniert werden.

[0050] FIG 3 zeigt eine Gießwalzverbundanlage, umfassend eine Zweirollengießanlage 1 zum horizontalen Vergießen von Flüssigmetall M. Im Gegensatz zu FIG 2 sind die Gießrollen hier derart angeordnet, dass das Metall horizontal vergossen werden kann und nicht vertikal. Ferner bildet sich bei der Anlage gemäß FIG 3, in der Regel keine Bandschleife des vergossenen Metalls aus, so dass - wie in FIG 1 - vorzugsweise eine Bandspei-

chereinrichtung zwischen Gießeinrichtung 1 und Walzstraße 2 vorgesehen wird.

[0051] Ein Grund, weshalb horizontal und nicht vertikal vergossen wird, liegt in der Zugfestigkeit des zu vergießenden Metalls. Während in einer Anlage gemäß FIG 2 es zu einer Ausbildung einer Schlinge kommt, deren Eigengewicht durch das Band getragen werden muss, kann diese Belastung des Bandes in einer Anlage gemäß FIG 3 vermieden werden. Diese ist daher in der Regel für das Vergießen derartiger Metall und Legierungen zu verwenden, deren Zugfestigkeit zu gering ist, um das Eigengewicht einer Schlinge, wie in FIG 2 gezeigt, zu tragen. Beispiele für derartige Metalle sind etwa Magnesium, Zink oder Aluminium.

[0052] Im Weiteren gelten die für FIG 2 gemachten Aussagen im Wesentlichen analog für FIG 3. Insbesondere liegen für die Walzstraße, die Planheitsmesseinrichtung oder die Dickenmesseinrichtung keine substantiellen Unterschiede zur Ausführungsform gemäß FIG 2 vor. Die Aussagen zu FIG 2 können für diese Teile ohne weiteres auf FIG 3 übertragen werden.

[0053] Insbesondere ist der Walzbetrieb in der Regel unabhängig davon, ob das Metall horizontal oder vertikal vergossen wird. Es ist lediglich auf die ggf. vorliegenden geänderten Gießgeschwindigkeiten, Materialfestigkeiten, usw. Rücksicht zu nehmen und der Walzbetrieb entsprechend anzupassen.

[0054] FIG 4 zeigt ein beispielhaftes Ablaufdiagramm für eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Bei dem Ablaufdiagramm wird davon ausgegangen, dass sich die Gießwalzverbundanlage in einem stationären Betrieb befindet, wobei als Gießeinrichtung eine Zweirollengießeinrichtung gemäß FIG 2 verwendet wird.

[0055] In einem Verfahrensschritt 101 wird für das zu walzende Warmband ein Soll-Dickenverlauf in Längsrichtung des Metallbands vorgegeben. Dieser gibt bspw. einen sich wiederholenden periodischen Dickenverlauf für das Metallband vor.

[0056] In einem Verfahrensschritt 102 wird eine anhand des vorgegebenen Dickenprofils aus Verfahrensschritt 101 Stellgrößen für die Gießeinrichtung und die Walzstraße ermittelt. Insbesondere wird ein von der Gießeinrichtung bereitzustellender Dickenverlauf ermittelt. Dieser weicht in der Regel von dem durch Walzstraße bereitzustellenden Dickenverlauf in Längsrichtung ab, da die Gießwalzen nur einen vergleichsweise ungenauen Dickenverlauf liefern können. Jedoch vereinfacht dieser Dickenverlauf die Bearbeitung des Metallbands im Hinblick auf die Bereitstellung des Soll-Dickenverlaufs signifikant. Ferner wird für die Walzstraße ein Dickenverlauf ermittelt, welcher dazu führt, dass das Metallband mit einem Ist-Dickenverlauf in Längsrichtung aus der Walzstraße austritt, der im Wesentlichen dem gewünschten Soll-Dickenverlauf in Längsrichtung des Metallbands entspricht.

[0057] Die Gießwalzen der Gießeinrichtung werden derart mittels der Steuer- und/oder Regeleinrichtung gesteuert bzw. geregelt, dass der vorgegebene Dickenver-

lauf vor Eintritt in die Walzstraße vorliegt. Darüber hinaus wird die Gießeinrichtung mittels der Steuer- und/oder Regeleinrichtung in Abhängigkeit von der maximalen Anstellgeschwindigkeit des Walzgerüsts derart angesteuert, dass die Einlaufgeschwindigkeit in die Walzstraße unterhalb eines entsprechenden Schwellwerts liegt, bspw. 3 Meter/Sekunde. Hierdurch wird sichergestellt, dass das Verhältnis von Bandeinlaufgeschwindigkeit in das Walzgerüst und Anstellgeschwindigkeit der Arbeitswalzen zur Beeinflussung der Metallbanddicke derart ist, dass das gewünschte Dickenprofil auch herstellbar ist. Dies ist der Regel dann möglich, wenn das Verhältnis von Bandeinlaufgeschwindigkeit und Anstellgeschwindigkeit für jedes Walzgerüst der Walzstraße kleiner als 3500, insbesondere zwischen 200 und 1500, ist.

[0058] Für den Soll-Dickenverlauf wird eine Mehrzahl an Arbeitspunkten zur Verfügung gestellt, welche vom Walzgerüst für einen bestimmten Bandabschnitt durchgeführt werden sollen. Diese Arbeitspunkte geben bspw. neben der Soll-Dicke eine Soll-Walkkraft und einen Soll-Walzspalt für das Walzgerüst vor. Diese Arbeitspunkte werden vorzugsweise mittels eines Prozessmodells ermittelt.

[0059] In einem Verfahrensschritt 103 wird der entsprechende Bandabschnitt gemäß des für die Gießeinrichtung vorgegebenen Dickenverlaufs gegossen.

[0060] Anschließend läuft der entsprechende Bandabschnitt in die Walzstraße ein und wird entsprechend des vorgegebenen Dickenverlaufs in einem Verfahrensschritt 104 derart gewalzt, dass der Bandabschnitt einen Ist-Dickenverlauf aufweist, der im Wesentlichen dem vorgesehenen Soll-Dickenverlauf für diesen Bandabschnitt entspricht.

[0061] Die Dicke des Metallbands wird vorzugsweise geregelt, insbesondere unter Zuhilfenahme von erfassten Anstellpositionen für die Arbeitswalzen, erfasste Walkkräfte, erfasste Dicken und/oder erfasste Profile des Metallbands.

[0062] Insbesondere wird in einem Verfahrensschritt 105 eine Dickenmessung sowie eine Planheitsmessung vorgenommen. Die aus der Messung erhaltenen Daten werden der Steuer- und/oder Regeleinrichtung zugeführt, welche anhand dieser Daten die Stellglieder des Walzgerüsts derart beeinflusst, dass die für nachfolgend gewalzte Bandabschnitte die Ist-Dicke der Soll-Dicke sowie die Ist-Planheit der Soll-Planheit weiter angenähert wird.

[0063] In einem Verfahrensschritt 106 wird abgefragt, ob das Verfahren abgebrochen werden soll. Falls nicht, wird das Verfahren solange ausgeführt, bis ein Abbruch erfolgen soll.

[0064] Ein derartiger Verfahrensablauf ist für alle Anlagentypen gemäß FIG 1 bis FIG 3 realisierbar, jedoch weder auf den Ablauf als solchen noch auf die Anlagentypen gemäß FIG 1 bis FIG 3 beschränkt.

[0065] Das Verfahren kann bei entsprechend geringen Walzgeschwindigkeiten auch für Gießwalzverbundanlagen eingesetzt werden, welche bspw. eine Kokille als

Gießeinrichtung verwendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Metallband (B) mittels einer Gießwalzverbundanlage, umfassend eine Gießeinrichtung (1, 1') zum Vergießen von Metall und eine wenigstens ein Walzgerüst umfassende Walzstraße (2) zur Warmumformung des Metallbands (B), wobei die Gießwalzverbundanlage derart betrieben wird, dass sich das Metallband (B) zwischen der Gießeinrichtung (1, 1') und der Walzstraße (2) durchgehend erstreckt, wobei der Walzstraße (2) kontinuierlich Metallband zugeführt wird, wobei der Walzstraße (2) ein Soll-Dickenverlauf vorgegeben wird, gemäß welchem die Walzstraße (2) das Metallband (B) walzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dickenverlauf wenigstens zwei unterschiedliche Soll-Dicken für unterschiedliche Bandabschnitte in Längsrichtung des Metallbandes (B) aufweist, und dass der Dickenverlauf derart ausgebildet ist, dass die erste und/oder die zweite Soll-Dicke wenigstens zweimal eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den wenigstens zwei unterschiedlichen Soll-Dicken zugehörige Soll-Walkkräfte und/oder Soll-Walzspaltöffnungen vorgegeben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dickenverlauf sich wiederholende, insbesondere sich periodisch wiederholende, Dickenänderungen in Längsrichtung des Metallbands (B) umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Gießeinrichtung (1, 1') und der Walzstraße (2) ein Bandspeicher (S, S'), insbesondere eine Bandschlinge (S), vorhanden ist, mit welchem durch den vorgegebenen Dickenverlauf verursachte Massenschwankungen ausgeglichen werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießeinrichtung (1, 1') derart betrieben wird, dass mittels der Gießeinrichtung (1, 1') ein vorgegebener, mit dem Soll-Dickenverlauf abgestimmter Ist-Dickenverlauf des Metallbands (B) hergestellt wird, welchen das Metallband (B) vor Eintreten in die Walzstraße (2) aufweist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzstraße (2) in Massenflussrichtung eine Dickenmeseinrichtung (3) nachgeordnet ist, mittels welcher die gewalzte Dicke des Metallbands (B) erfasst wird, wobei wenigstens ein Stellglied für die Walzstraße (2), insbesondere wenigstens eines Walzgerüsts, in Abhängigkeit von der erfassten Dicke und dem vorgegebenen Dickenverlauf eingestellt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzstraße (2) in Massenflussrichtung eine Planheitsmeseinrichtung (4) nachgeordnet ist, mittels welcher die Planheit des Metallbands (B) erfasst wird, wobei wenigstens ein Stellglied, insbesondere ein Biegezyylinder, für die Walzstraße (2) in Abhängigkeit von der erfassten Planheit und eines vorgegebenen Dickenverlaufs eingestellt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dickenverlauf mit einer Walzstraße (2) eingestellt wird, welche ein Walzgerüst umfasst, welches einen Satz Arbeitswalzen aufweist, die einen Durchmesser (D) kleiner 800 Millimeter, insbesondere 200 Millimeter bis 600 Millimeter, aufweisen, wobei die Gießwalzverbundanlage derart betrieben wird, dass eine Einlaufgeschwindigkeit (V) des Metallbands (B) in das Walzgerüst kleiner als 7 Meter/Sekunde, insbesondere kleiner als 5 Meter/Sekunde, insbesondere zwischen 1 Meter/Sekunde und 4 Meter/Sekunde, eingestellt ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlaufgeschwindigkeit derart eingestellt und das Walzgerüst derart ausgelegt ist, dass ein Verhältnis einer Einlaufbandgeschwindigkeit (V) des Metallbands (B) in das Walzgerüst zu einer maximalen Anstellgeschwindigkeit der Arbeitswalzen des Walzgerüsts zur Dickenbeeinflussung des Metallbands (B) kleiner als 3500, insbesondere kleiner als 2000, insbesondere zwischen 200 und 1500, ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Gießeinrichtung (1, 1') eine Zweirollengießeinrichtung (1) oder eine Umlaufbandgießeinrichtung (1') verwendet wird.
11. Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) für eine Gießwalzverbundanlage zum Herstellen von in Längsrichtung dickenprofiliertem Metallband (B), mit einem maschinenlesbaren Programmcode (12), welcher Steuerbefehle umfasst, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche veranlassen.
12. Gießwalzverbundanlage zum Herstellen von in seiner Längsrichtung dickenprofiliertem Metallband (B), wobei sich das Metallband (B) im stationären Betrieb durchgehend von der Gießeinrichtung (1, 1') zu einer wenigstens ein Walzgerüst umfassenden Walzstraße (2) erstreckt, mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) nach Anspruch 11, wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) mit der Walzstraße (2) wirkverbunden ist.
13. Gießwalzverbundanlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzstraße (2) ein Walzgerüst umfasst, welches einen Satz Arbeitswalzen aufweist, welche einen Durchmesser (D) kleiner 800 Millimeter, insbesondere 200 Millimeter bis 600 Millimeter aufweisen, wobei das Walzgerüst derart ausgelegt und derart betrieben ist, dass ein Verhältnis einer Einlaufgeschwindigkeit (V) des Metallbands (B) in das Walzgerüst zu einer maximalen Anstellgeschwindigkeit der Arbeitswalzen des Walzgerüsts zur Dickenbeeinflussung des Metallbands (B) kleiner als 3500, insbesondere kleiner als 2000, insbesondere zwischen 200 bis 1500, ist
14. Gießwalzverbundanlage nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich die Gießeinrichtung (1, 1') mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) nach Anspruch 11 wirkverbunden ist.
15. Gießwalzverbundanlage nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießeinrichtung (1, 1') als Zweirollengießeinrichtung (1) oder als Umlaufbandgießeinrichtung (1') ausgebildet ist.

FIG 1

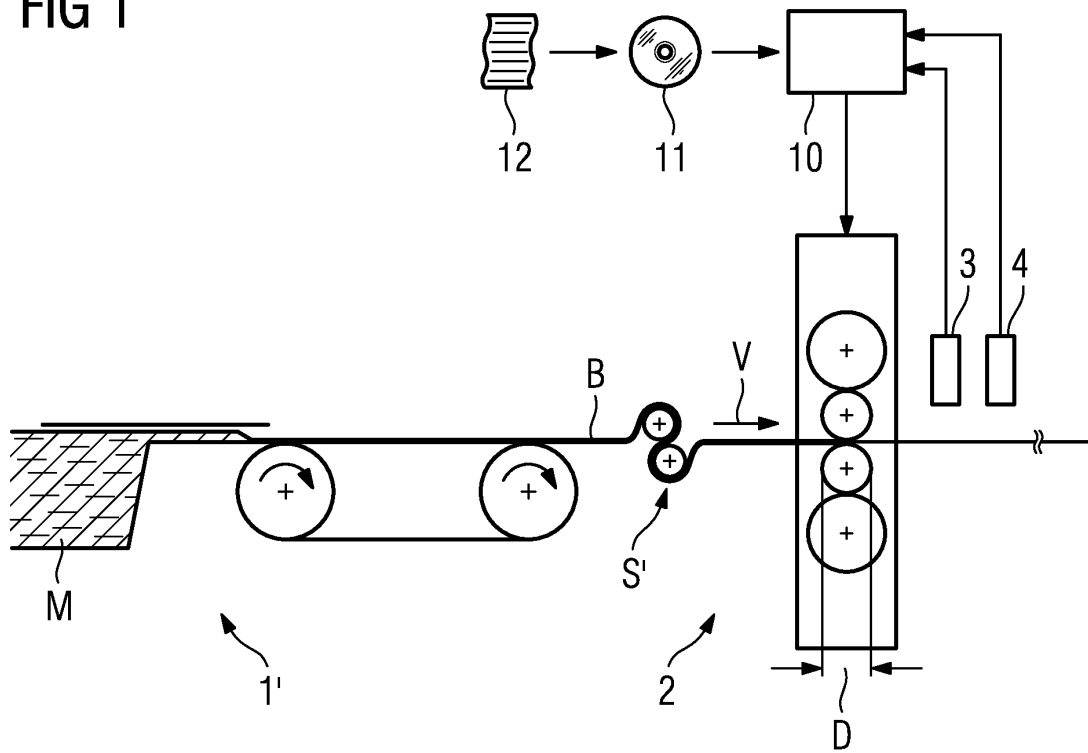


FIG 2

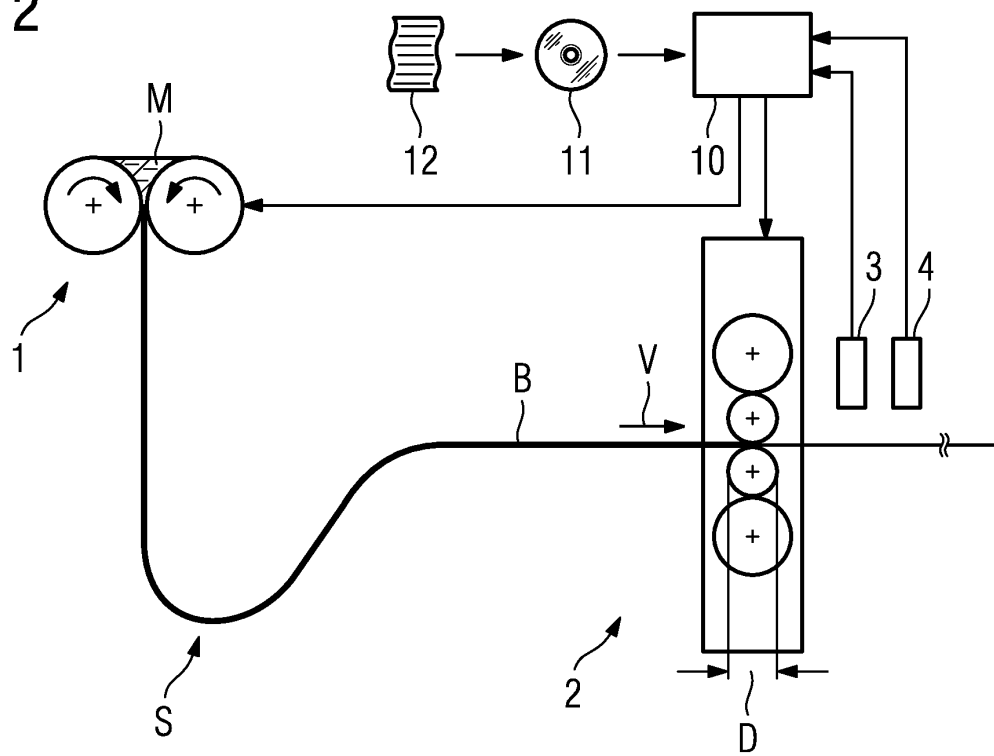


FIG 3

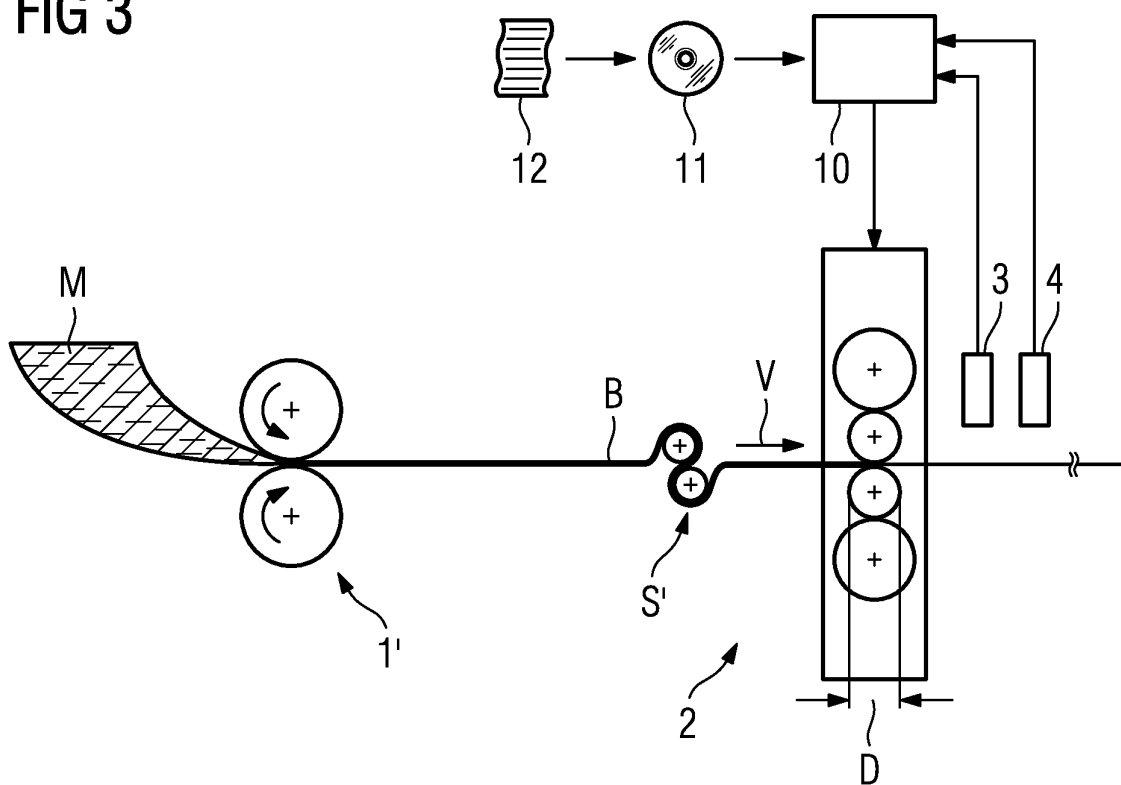
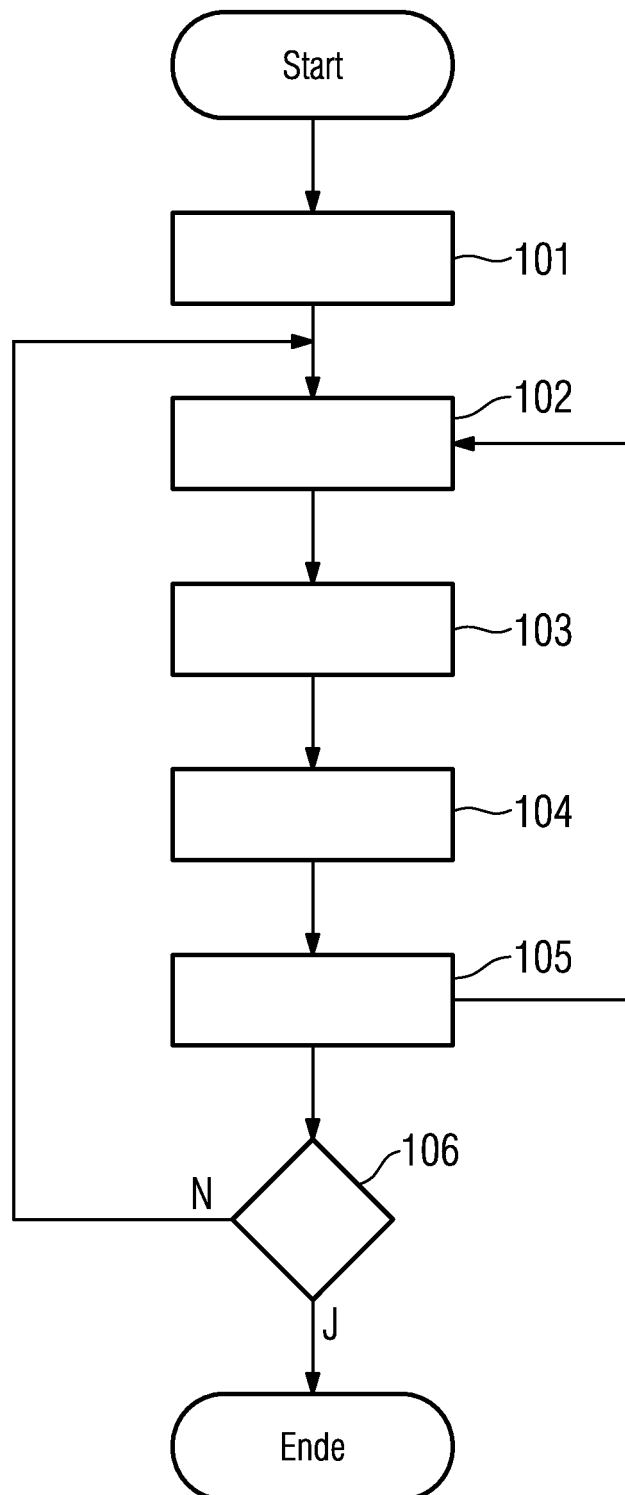


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 17 2748

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 00/21695 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]; KAWALLA RUDOLF [DE]; BEHR FRIEDRICH [DE];) 20. April 2000 (2000-04-20)	1-4	INV. B22D11/06 B21B1/46 B21B37/24
Y	* Seite 4 - Seite 12 * * Abbildungen 1-4 *	1-10	
X	US 2009/139290 A1 (BRITANIK RICHARD [US] ET AL) 4. Juni 2009 (2009-06-04)	11-15	
Y	* Absatz [0008] - Absatz [0113] * * Seiten 1-6 *	1-10	
A	JP 63 040604 A (SUMITOMO METAL IND) 22. Februar 1988 (1988-02-22) * Zusammenfassung *	1-15	
A	US 4 248 072 A (HASEGAWA YOSHIMICHI ET AL) 3. Februar 1981 (1981-02-03) * Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 27, Zeile 39 * * Abbildungen 1-22 *	1-15	
A	US 2010/000705 A1 (DIXON ANDREW EDWARD [AU] ET AL) 7. Januar 2010 (2010-01-07) * Abbildungen 1-15 * * Absatz [0006] - Absatz [0081] *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 1 044 734 A2 (DANIELI UNITED [US]; INT ROLLING MILL CONSULTANTS [US] DANIELI UNITED) 18. Oktober 2000 (2000-10-18) * Absatz [0018] - Absatz [0056] * * Abbildungen 1-7 *	1-15	B22D B21B
A	DE 198 40 898 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]) 16. März 2000 (2000-03-16) * das ganze Dokument *	1-15	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2011	Prüfer Zimmermann, Frank
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 17 2748

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	HACHMANN B ET AL: "WALZEN BELASTUNGSOPTIMIERTER LAENGSPROFILE", UMFORMTECHNIK. AACHENER STAHLCOLLOQUIUM, XX, XX, 1. Januar 1992 (1992-01-01), Seiten 4.2.01-4.2.06, XP000856454, * das ganze Dokument *	1-15	
A	SCHWARZ N ET AL: "FLEXIBEL GEWALZTE BLECH FUER BELASTUNGSANGEPASSTE WERKSTUECKE", WERKSTATT UND BETRIEB, CARL HANSER VERLAG GMBH & CO. KG, DE, Bd. 131, Nr. 5, 1. Mai 1998 (1998-05-01), Seiten 424-427, XP000776752, ISSN: 0043-2792 * das ganze Dokument *	1-15	
A	KOPP R ET AL: "BELASTUNGSANGEPASSTE BLECHE DURCH FLEXIBLES WALZEN", VDI Z, SPRINGER VDI VERLAG, DE, Nr. SPECIAL ISSUE, 1. Oktober 1998 (1998-10-01), Seiten 50/51-53, XP000827017, ISSN: 0042-1766 * das ganze Dokument *	1-15	
A	HAUGER A: "KOSTENGUENSTIGES VERFAHREN DURCH FLEXIBLES WALZEN BELASTUNGSGERECHT ERZEUGTE BLECHDICKENPROFILE", FERTIGUNG, VERLAG MODERNE INDUSTRIE, LANDSBERG, DE, Bd. 23, Nr. 10, 1. Oktober 1995 (1995-10-01), Seiten 40-42, XP001040097, ISSN: 0936-8760 * das ganze Dokument *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2011	Prüfer Zimmermann, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 17 2748

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	R. KOPP: "Some current development trends in metal-forming technology", JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY, Nr. 60, 1996, Seiten 1-9, XP002614825, * das ganze Dokument * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2011	Prüfer Zimmermann, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 10 17 2748

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.

13-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0021695 A1	20-04-2000	AT 231423 T	15-02-2003
		DE 19846900 A1	27-04-2000
		EP 1121208 A1	08-08-2001
		ES 2190255 T3	16-07-2003
		US 6536254 B1	25-03-2003
US 2009139290 A1	04-06-2009	KEINE	
JP 63040604 A	22-02-1988	KEINE	
US 4248072 A	03-02-1981	CA 1122305 A1	20-04-1982
		DE 2930005 A1	19-06-1980
		DE 2954509 C2	23-05-1990
US 2010000705 A1	07-01-2010	WO 2010000034 A1	07-01-2010
EP 1044734 A2	18-10-2000	AU 738658 B2	20-09-2001
		AU 2241600 A	21-09-2000
		BR 0002185 A	20-03-2001
		CA 2300709 A1	19-09-2000
		CN 1276272 A	13-12-2000
		JP 2000271603 A	03-10-2000
		TW 483780 B	21-04-2002
		US 6182490 B1	06-02-2001
		US 2001020379 A1	13-09-2001
DE 19840898 A1	16-03-2000	AT 216930 T	15-05-2002
		AU 5625199 A	27-03-2000
		BR 9913520 A	05-06-2001
		CN 1316929 A	10-10-2001
		WO 0013820 A1	16-03-2000
		EP 1109638 A1	27-06-2001
		ES 2177315 T3	01-12-2002
		JP 2002524261 T	06-08-2002
		US 6524408 B1	25-02-2003

EPO FORM P0481

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10041280 A1 [0004]
- WO 0013820 A [0005]