



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.2016 Patentblatt 2016/06

(51) Int Cl.:
B21B 37/74 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14179980.9**

(22) Anmeldetag: **06.08.2014**

(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

• **Rimnac, Axel**
4020 Linz (AT)
• **Seilinger, Alois**
4040 Linz (AT)

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

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
c/o Siemens AG
Postfach 22 16 34
80560 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Kuegel, Manfred**
4020 Linz (AT)

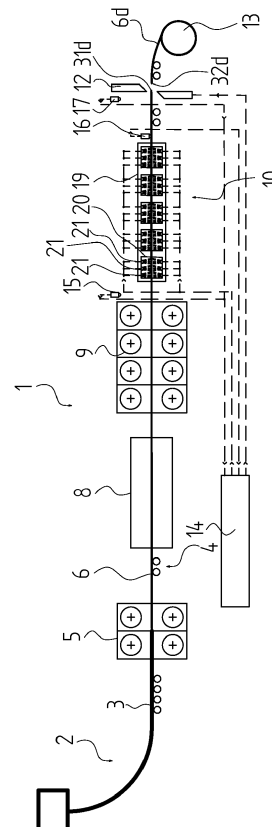
(54) **Einstellen eines gezielten Temperaturprofils an Bandkopf und Bandfuß vor dem Querteilen eines Metallbands**

(57) Die Erfindung betrifft das Gebiet der metallurgischen Anlagen, konkret ein Walzwerk mit einer Kühlzone zum Kühlen und einer Schere zum Querteilen von Metallbändern, vorzugsweise aus Stahl.

Die Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen auch Metallbänder mit Dicken > 4 mm und/oder Metallbänder aus hochfesten Güten durch eine Schere, die nach einer Fertigstraße und nach einer Kühlzone angeordnet ist, quergeteilt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, bei welchem das Metallband (6) in der Kühlzone (10) auf ein vorgegebenes Temperaturprofil in Längsrichtung des Metallbandes (6) abgekühlt wird, sodass das Metallband (6) im Bereich des späteren Bandkopfs (31) und Bandfußes (32) eine höhere Temperatur aufweist als in den vor- und nachgelagerten Bereichen.

Fig. 2



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der metallurgischen Anlagen, konkret ein Walzwerk mit einer Kühlzone zum Kühlen und einer Schere zum Schneiden von Metallbändern, vorzugsweise aus Stahl.

[0002] Einerseits betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Querteilen eines Metallbandes, vorzugsweise eines Stahlbands, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Führen des Metallbandes in einer Transportrichtung durch eine Kühlzone;
- Abkühlen des Metallbandes in der Kühlzone; anschließend
- Querteilen des Metallbandes an einer Schere, so dass das quergeteilte Metallband einen Bandkopf und einen Bandfuß aufweist.

[0003] Andererseits betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Querteilen eines Metallbandes zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, mit einem Rollgang zum Führen des Metallbands, mit zumindest einer Kühlvorrichtung, wobei die Kühlvorrichtung vor einer Schere angeordnet ist, und der Schere zum Querteilen des Metallbands in einen Bandkopf und einen Bandfuß.

Stand der Technik

[0004] Nachfolgend wird eine Schere, die z.B. als Pendelschere ausgeführt sein kann, vor der Fertigstraße als Trenneinrichtung, bezeichnet. Eine nach der Fertigstraße und vor der Haspel angeordnete Schere, die z.B. als Trommelschere ausgeführt sein kann, wird nachfolgend als Schere bezeichnet.

[0005] Das Querteilen von Metallbändern, speziell von hochfesten Stahlgüten (Fließspannungen über 500MPa) und/oder Dicken größer 4mm, nach dem Stand der Technik erfordert einige Änderungen an der Anlagenkonfiguration. Um hochfeste und/oder dicke Metallbänder zuverlässig trennen zu können, müssen manche Anlagenteile entsprechend größer ausgelegt werden. Die Schere vor der Haspel kann aus Gründen der Trägheit und der hohen Schnittgeschwindigkeit nicht beliebig groß ausgelegt werden. Aufgrund dieser Einschränkung wird das Metallband häufig bereits an einer Trenneinrichtung, welche sich vor der Fertigstraße befindet, geschnitten und das Metallband anschließend im Batchbetrieb fertig gewalzt. Dies hat aber zur Folge - um eine ausreichende Lücke zwischen Bandfuß und Bandkopf sicherzustellen - dass das vorlaufende Band stark beschleunigt werden muss. Die ausreichende Lücke ist notwendig, damit keine Kollisionen von Bandkopf und Bandfuß in den nachfolgenden Anlagenteilen auftreten können - z.B. vor der Haspel. Desweiteren muss sichergestellt werden, dass

sich nicht gleichzeitig zwei unterschiedliche Metallbänder auf derselben Sektion des Auslaufrollgangs befinden. Die Lücke ist gegebenenfalls auch notwendig, wenn eine Walzspaltänderung - zufolge einer Dickenänderung des nachfolgenden Metallbandes - vorgesehen ist. Die Geschwindigkeitserhöhung bedeutet auch, dass die nachfolgenden Anlagenteile wie bspw. der Induktionsofen, Fertigstraße und die Kühlzone schneller durchlaufen werden. Beim Durchlaufen der Fertigstraße kommt es aufgrund der größeren Geschwindigkeit ebenfalls zu Temperaturerhöhungen was sich negativ auf die mechanischen Bänderigenschaften und auf die Oberflächenqualität auswirkt. Damit die mechanischen Eigenschaften des Metallbandes über der Länge homogen bleiben, müssen die Prozessparameter der Anlagenteile entsprechend angepasst werden, um unvorteilhafte Temperaturerhöhungen zu vermeiden. Das Kühlmuster der Kühlzone muss ebenfalls entsprechend angepasst werden. Besonders nachteilig wirkt sich das Trennen an der Schere vor der Fertigstraße bei einer ESP (Endless Strip Production) Anlage aus, da die Vorteile des stabilen Endlos-Betriebes dadurch aufgehoben werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen auch Metallbänder mit Dicken größer 4 mm und/oder Metallbänder aus hochfesten Güten (Fließspannungen über 500MPa) durch eine Schere, die nach einer Fertigwalzstraße und nach einer Kühlstrecke angeordnet ist, quergeteilt werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass das Metallband in der Kühlzone auf ein vorgegebenes Temperaturprofil in Längsrichtung des Metallbandes abgekühlt wird, sodass das Metallband im Bereich des späteren Bandkopfes und Bandfußes eine höhere Temperatur aufweist als in den vor- und nachgelagerten Bereichen.

[0008] Dabei wird das Metallband in Transportrichtung durch eine Kühlzone geführt. In der Kühlzone wird das Metallband abgekühlt und anschließend erfolgt ein Querteilen des Metallbandes an der Schere, sodass das quergeteilte Metallband einen Bandkopf und einen Bandfuß aufweist. Als Bandkopf wird der Anfang eines Metallbandes in Transportrichtung bezeichnet. Der Bandfuß ist das Ende des Metallbandes nach dem Querteilen. Bandkopf des nachlaufenden Metallbandes und Bandfuß des vorauslaufenden Metallbandes sind also bis zum Querteilen identisch und nur als gedachte Ebene quer zur Transportrichtung vorhanden.

[0009] Im Bereich des späteren Bandkopfes und Bandfußes wird durch die Kühlzone ein Temperaturprofil eingestellt, das eine höhere Temperatur aufweist als in den vor- und nachgelagerten Bereichen.

[0010] Durch die höhere Temperatur im Bereich des Bandkopfes und des Bandfußes wird die Fließspannung vorzugsweise um bis zu 50% reduziert. Für höchstfeste

Stahlsorten kann die Reduktion der Fließspannung sogar > 50% sein. Die für das Querteilen des Bandes aufzuwendenden Schnittkräfte reduzieren sich dadurch entsprechend. Das Querteilen des Metallbandes kann mit einer üblich zum Einsatz kommenden Schere problemlos erfolgen. Somit kann darauf verzichtet werden, die Schere grösser auszulegen - was auch aufgrund der Trägheit ohnehin nur in einem begrenzten Rahmen möglich ist und zusätzlich mit hohen Kosten verbunden ist. Weiters ist es auch nicht notwendig das Metallband mit der Trenneinrichtung (d.h. vor der Fertigwalzstraße) zu teilen und die nachfolgenden Anlagenteile größer auszulegen oder eine zusätzliche zweite Schere nach der Fertigstraße anzuordnen, die ausgelegt ist für das Querteilen der großen Dicken. Durch dieses Verfahren ist gewährleistet, dass dieselbe Anlage auch hochfeste Metallbänder und/oder Metallbänder mit einer Dicke > 4 mm - ohne Qualitätseinbußen bei den Bandeigenschaften und der Oberflächenqualität hinnehmen zu müssen - querteilen kann.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Bereich des späteren Bandkopfes und Bandfußes zumindest von Beginn der Kühlzone bis zur Schere ständig (d.h. in Echtzeit) nachverfolgt. Der spätere Bandkopf und Bandfuß werden bereits vor dem Einlaufen des Metallbandes in die Kühlzone definiert. Durch die Nachverfolgung des späteren Bandkopfes und Bandfußes ist dieser Bereich während des gesamten Durchlaufes - von zumindest dem Beginn der Kühlzone bis zur Schere - ständig bestimmt. Dadurch kann gezielt ein Temperaturprofil im gewünschten Bereich des späteren Bandkopfes und Bandfußes eingestellt werden.

[0012] Das Temperaturprofil das am Metallband eingestellt wird ist vorteilhafterweise ein Rampenprofil. Dadurch kann für jede Stahlgüte und/oder Dicke ein optimiertes Temperaturprofil eingestellt werden um die Schnittkräfte an der Schere zu minimieren. Es können aber auch andere Temperaturprofile, wie zum Beispiel ein Sprungprofil oder ein sinusförmiges Temperaturprofil zum Einsatz kommen.

[0013] Vorteilhafterweise ist die Temperatur im Bereich des späteren Bandkopfes und Bandfußes um mindestens 100°C höher als jene des restlichen Metallbandes. Ab diesem Temperaturunterschied stellt sich eine deutliche Verringerung der aufzuwendenden Kräfte beim Querteilen ein.

[0014] Bei einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung sind der Bandfuß und der Bandkopf ungekühlt. Dadurch werden die aufzuwendenden Kräfte beim Querteilen am meisten reduziert.

[0015] Die Metallbänder, für welches dieses Verfahren besonders geeignet ist, sind solche aus hoch- und höchstfesten Güten, speziell Röhrenstähle wie X70 oder X80, Warmband-Mehrphasenstähle wie z.B. Dual Phasen Stahl DP600, DP800, DP1000 u.a. oder voll-martensitische Stähle.

[0016] Durch dieses Verfahren wird es ermöglicht, dass auch hochfeste Metallbänder mit einer Dicke > 4mm quergeteilt werden können. Die Schere muss dafür nicht

größer ausgelegt werden. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann bei gleicher Anlagenkonfiguration, mit einer standardmäßig zum Einsatz kommenden Schere, zum Beispiel ein Metallband aus Dual Phasen Stahl DP1000 mit einer Dicke von 8mm problemlos quergeteilt werden. Ohne erfindungsgemäßes Verfahren wären nur max. 4 mm möglich. Es ist natürlich auch denkbar eine kleinere Schere zu verwenden - mit welcher z.B. Dicken von max. 2,5 mm quergeteilt werden konnten. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können - mit der gleichen Schere - Metallbänder von 5mm problemlos quergeteilt werden.

[0017] Um das Temperaturprofil auf das Metallband zu übertragen ist es vorteilhaft, wenn dies durch die in der Kühlzone zugeführte Menge an Kühlmedium geschieht. Das Temperaturprofil wird in der Kühlzone im Bereich des späteren Bandkopfes und des Bandfußes eingestellt, indem das Kühlmedium in diesem Bereich gar nicht oder nur in verringertem Ausmaß aufgebracht wird. Beim Durchlauf des Bandkopfes und des Bandfußes durch die Kühlzone wird die Zufuhr des Kühlmediums entsprechend dem gewünschten Temperaturprofil angepasst.

[0018] In einer weiteren zweckmäßigen Ausprägung erfolgt die Einstellung der Menge des Kühlmediums diskret. Bei einer diskreten Einstellung der Menge werden entweder 100% des Kühlmediums aufgebracht oder 0%. Dies hat den Vorteil, dass die Kühlzone einfach ausgeführt werden kann, ohne aufwendige Stellglieder - z.B. für die Einstellung der Menge - zu benötigen. Eine Ausführung auf kontinuierliche Art ist ebenso denkbar. Die Einstellung erfolgt dann über die Menge oder über den Druck.

[0019] Dieses Verfahren eignet sich besonders vorteilhaft, wenn das Metallband vor dem Abkühlen in der Kühlzone in einer Walzstraße einer Gießwalzverbundanlage gewalzt wird. Dieses Verfahren kann auch bei bestehenden Anlagen ohne große Umbaumaßnahmen eingesetzt werden. Besonders bevorzugt kann dieses Verfahren für ESP (Endless Strip Production) Anlagen eingesetzt werden. Dies bringt die klaren Vorteile, dass bei gleicher Anlagenkonfiguration der Endlos-Betrieb auch auf hochfeste Güten und größere Dicken ausgedehnt werden kann, ohne nachteilige Auswirkungen auf die Bandeigenschaften hinnehmen zu müssen.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist, dass das Metallband nach dem Querteilen auf eine Haspel aufgehospelt wird. Durch die höhere Temperatur des Bandkopfes wird das Einfädeln beim Haspel erleichtert - ebenso das anschließende Anwickeln. Zugleich werden Beschädigungen wie Eindrücke an den Treiberrollen vermieden. Als Haspel wird die Vorrichtung bezeichnet, welche das Metallband aufwickelt.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausprägung ist, dass die Länge eines Metallbandteilstücks mit erhöhter Temperatur $\geq$ ein Umfang eines Coils ist, sodass der Coil durch den Bandfuß warm eingepackt wird. Die erhöhte Temperatur des Bandfußes hat zusätzlich den positiven

Effekt, dass es zu einer gleichmäßigeren Abkühlung des Metallbandes kommt. Da die äußerste Lage schneller abkühlt - als die darunterliegenden - ist der Abkühlvorgang über die gesamte Länge des aufgewickelten Metallbandes gleichmäßiger, was zu homogenen mechanischen Eigenschaften führt. Die Länge des warmen Bandfußes sollte vorteilhafter Weise mindestens den Umfang des Coils aufweisen. Als Coil wird das auf der Haspel zu einer Rolle aufgewickelte Metallband bezeichnet.

[0022] Für das Querteilen des Metallbandes ist eine besonders vorteilhafte Ausführung, dass ein Messerspalz der Schere in Abhängigkeit der Dicke des Metallbands eingestellt wird. Dadurch kann der Vorgang des Querteilens, auch während des Betriebes, noch weiter optimiert werden und die Schnittkräfte je nach Dicke des Metallbandes weiter verringert werden. Es besteht in erster Näherung eine lineare Abhängigkeit des idealen Messerspaltens von der Dicke des Metallbandes.

[0023] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch durch die eingangs genannte Vorrichtung gelöst, welche folgendes umfasst:

- eine Nachverfolgungseinrichtung zur Nachverfolgung vom späteren Bandkopf und Bandfuß zumindest von Beginn der Kühlvorrichtung bis zur Schere,
- eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Kühlvorrichtung und der Schere in Abhängigkeit der Position von Bandkopf und Bandfuß.

[0024] Mit dieser Vorrichtung ist es möglich die Position des späteren Bandkopfes und Bandfußes des Metallbandes von zumindest dem Beginn der Kühlvorrichtung bis zur Schere kontinuierlich nachzuverfolgen und die Kühlvorrichtung entsprechend der Position vom späteren Bandkopf und Bandfuß zu steuern.

[0025] Um die Nachverfolgung der Position von Bandkopf und Bandfuß besonders exakt gewährleisten zu können ist es besonders vorteilhaft, wenn die Nachverfolgungseinrichtung eine Recheneinrichtung und mindestens einen Positions- oder Geschwindigkeitssensor aufweist, die vor dem Querteilen des Metallbandes die Kühlvorrichtung derart steuert, dass sich das gewünschte Temperaturprofil im Bereich des späteren Bandkopfes und Bandfußes einstellt. Der Positions- oder Geschwindigkeitssensor kann eine berührende (z.B. Aufpressen einer Rolle oder über die Drehzahl beim Haspel) oder eine berührungslose (optisch z.B. über einen Laser) Ausführung sein.

[0026] Bezüglich der Ausführungsform der Kühlvorrichtung ist es zweckmäßig die Kühlvorrichtung als eine Wasserkühlstrecke auszuführen.

[0027] In besonders vorteilhafter Weise wird die Kühlvorrichtung derart ausgeführt, dass die Durchflussmenge von Wasserdüsen der Kühlvorrichtung in Transportrichtung einzeln oder abschnittsweise durch eine Stelleinrichtung gesteuert oder geregelt werden kann, welche mit der Steuereinrichtung verbunden ist. Die Wasserdü-

sen sind auf Sprühbalken montiert. Betrachtet man entlang der Transportrichtung die einzelnen Sprühbalken - welche quer zur Transportrichtung über die gesamte Breite des Metallbandes erstrecken - so stellt jeder Sprühbalken für sich den kleinsten Abschnitt dar. Auf diesen Sprühbalken können sich z.B. Röhrchen oder Düsen befinden über welche das Wasser austritt. Die Abschnitte können dann je nach Anforderungen, die das jeweilige Metallband verlangt, in beliebige Größen eingeteilt werden. Es können also auch mehrere Sprühbalken gemeinsam angesteuert werden. Es ist aber auch denkbar, dass jede Düse auf jedem Sprühbalken einzeln angesteuert wird.

[0028] Die Nachverfolgung des Bereichs des Bandkopfes und Bandfußes wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung mit einer Temperaturmesseinrichtung ausgeführt. Um den Bandfuß und Bandkopf zu detektieren, können auch Temperaturmesseinrichtungen zum Einsatz kommen. Die Vorteile die sich daraus ergeben sind: Das Temperaturprofil mit dem vorgegebenen abzugleichen, die exakte Position des Bandkopfes und Bandfußes festzustellen und mit der berechneten Position abzugleichen. Die Temperaturmesseinrichtungen können an verschiedensten Positionen angeordnet werden. Vorteilhafte Positionen sind dabei vor der Kühlzone, in der Mitte der Kühlzone, nach der Kühlzone und vor der Schere.

[0029] Für das Querteilen des Metallbandes ist eine besonders vorteilhafte Ausführung, dass die Schere eine Einrichtung zur Verstellung des Messerspalt aufweist, wobei der Einrichtung zur Verstellung des Messerspalt die aktuelle Dicke des Metallbands zugeführt werden kann. Dadurch kann der Vorgang des Querteilens weiter optimiert werden und die Schnittkräfte je nach Dicke des Metallbandes weiter verringert werden. Die Einstellung des Messerspaltens erfolgt je nach Dicke des Metallbandes. Er wird umso größer, je größer das Metallband ist welches quergeteilt wird.

[0030] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die folgenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Gieß-Walz-Verbundanlage nach dem Stand der Technik.
Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Gieß-Walz-Verbundanlage zum erfindungsgemäßen Querteilen von Metallbändern.

Fig. 3a und Fig. 3b zeigt das warme Einpacken eines Coils.

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Temperaturprofil eines Metallbandes.

Fig. 5a und Fig. 5b zeigen Ausführungsvarianten eines Positionssensors und eines Geschwindigkeitssensors.

Fig. 6 zeigt ein Diagramm der Fließspannung über die Temperatur aus M. Spittel und T. Spittel Landolt-

Börnstein Group VIII: Advanced Materials and Technologies, Volume 2, Springer Verlag, 2007, S. 11.

[0031] Fig. 1 zeigt eine Gieß-Walz-Verbundanlage 1. Im Normalbetrieb erzeugt eine Stranggussanlage 2 ein kontinuierlich stranggegossenes Vormaterial 3 mit Brammenquerschnitt, welches mittels eines Rollgangs 4 zu einer Vorwalzstraße 5 transportiert wird. Nach dem Vorwalzen in der Vorwalzstraße 5 gelangt das Metallband 6 zu der Trenneinrichtung 7. Nach dem Stand der Technik erfolgte hier das Querteilen des Metallbands 6 mithilfe der Trenneinrichtung 7 - welches in diesem Fall eine Pendschere ist. Danach werden durch angetriebene Rollen des Rollgangs 4 Lücken zwischen die Metallbänder 6a-6d gezogen. In der Figur sind dann auch die nach dem Querteilen entstehende Bandköpfe 31a-31d sowie der Bandfüße 32a-32d ersichtlich. Nach dem Durchlauf des Induktionsofen 8, der Fertigstraße 9 und der Kühlzone 10 erfolgt das Aufwickeln des Metallbandes auf die Haspel 13.

[0032] In Fig. 2 wird eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Einrichtung zum Querteilen von Metallbändern gezeigt. Die ersten Schritte bis zur Vorwalzstraße 5 erfolgen analog zum Stand der Technik in Fig. 1. Danach erfolgt kein Querteilen, sondern das Metallband 6 durchläuft ungeteilt den Induktionsofen 8, die Fertigstraße 9 und gelangt danach zur Kühlzone 10. Bevor das Metallband 6 in die Kühlzone 10 eintritt wird mittels eines ersten Temperatursensors 15 die Ist-Temperatur des Metallbandes 6 erfasst und an die Steuereinrichtung 14 gesendet. In der Kühlzone 10 wird das gewünschte Temperaturprofil auf das Metallband 6 aufgebracht, indem die Wassersprühbalkenabschnitte 20 oder auch nur einzelne Sprühbalken 21 - der Kühlvorrichtung 19 - durch die Steuereinrichtung 14 entsprechend angesteuert werden. Der Bandkopf 31 und Bandfuß 32 des Metallbandes 6 (siehe Fig. 4 unten) werden von der Steuereinrichtung 14 mithilfe des Positionssensors 16 berechnet und deren Position kontinuierlich bestimmt. Der Positionssensor 16 kann eine berührende (z.B. durch das Aufpressen einer Rolle oder über die Drehzahl beim Haspel) oder eine berührungslose (optisch z.B. über einen Laser) Ausführung sein. Die Sprühbalken 21 können entsprechend dem vorgegebenen Temperaturprofil über den gesamten Durchlauf des Bandkopfes und Bandfußes eingestellt werden. Das Metallband 6 weist nach dem Durchlauf durch die Kühlvorrichtung 19 - im Bereich des späteren Bandkopfs 31 und Bandfußes 32 - eine höhere Temperatur auf als in den vor- und nachgelagerten Bereichen. Nach vollständigem Durchlauf von Bandkopf 31d und Bandfuß 32d durch die Kühlzone 10 wird das Temperaturprofil abermals über einen zweiten Temperatursensor 17 erfasst und an die Steuerungseinrichtung 14 übermittelt um das Ist-Profil mit dem Soll-Profil abzugleichen. Wenn der Bandkopf 31d und Bandfuß 32d bei der Schere 12 angelangt ist erhält diese, durch die Steuereinrichtung 14, ein Signal und das Metallband 6 wird quergeteilt. Das vorlaufende Metallband 6d wird durch den Haspel 13 fer-

tig aufgewickelt, anschließend wird der Bandkopf 31d des nachfolgenden Metallbandes beim Haspel 13 eingefädelt und der Haspelvorgang startet.

[0033] In Fig. 3a und Fig. 3b ist dargestellt wie der Coil 30 warm eingepackt wird. In Fig. 3a ist der aufgewickelte Coil 30 dargestellt, innen der Bandkopf 31, ein Metallbandteilstück mit Temperatur T_0 , ein Metallbandteilstück 33 der Länge L mit Temperatur T_1 sowie der Bandfuß 32. Die Länge L des Metallbandteilstücks beträgt dabei die Länge des Umfangs des Coils 30. Die Temperatur des Metallbandteilstücks 33 weist dabei eine höhere Temperatur T_1 auf wie die Temperatur T_0 des vorhergehenden Teils des Metallbandes. Im Diagramm ist die Temperatur T über die Metallbandlänge x - hierbei handelt es sich über die gestreckte Länge - dargestellt. In Fig. 3b ist dann ersichtlich, dass das warme Metallbandteilstück 33 den Coil 30 umschließt.

[0034] In Fig. 4 ist ein typisches erfindungsgemäßes Temperaturprofil über die Temperaturprofillänge x_p eines Metallbandes 30 dargestellt. Im Bereich von Bandfuß 32 - über die Bandfußlänge x_f - ist die Temperatur T_1 höher als danach, wo eine Temperatur T_0 eingestellt wird, bis schließlich der Bereich des Bandkopfes 31 folgt bei welchem ebenfalls - über die Bandkopflänge x_k - wieder eine Temperatur T_1 eingestellt wird. Die Bandkopflänge x_k und die Bandfußlänge x_f müssen nicht, wie hier dargestellt, gleich sein. Sie können auch unterschiedliche Längen aufweisen.

[0035] In Fig. 5a wird eine Ausführung eines Positionssensors 16 näher gezeigt, dessen Rolle 41 auf das Metallband 6 aufgedrückt wird. Durch die Bewegung des Metallbandes dreht sich die aufgepresste Rolle 41 und dies wird durch einen optischen Sensor 42 erfasst und das dadurch erzeugte Signal wird in der Steuereinrichtung 14 weiterverarbeitet. Durch dieses Signal und verschiedene weitere Informationen wie z.B. die gewünschte Länge des Metallbandes kann die Position des späteren Bandkopfs und Bandfußes zumindest im Bereich von Beginn der Kühlzone 10 bis zur Schere 12 von der Steuereinrichtung 14 berechnet werden. Die Sprühbalkenabschnitte 20 bzw. ggf. die einzelnen Sprühbalken 21 in der Kühlzone 10 werden so angesteuert, dass sich auf dem Metallband 6 ein gewünschtes Temperaturprofil einstellt.

[0036] In Fig. 5b ist eine Ausführungsvariante eines Geschwindigkeitssensors 18 dargestellt. Hierbei wird die Position des Metallbandes 6 über die Drehzahl des Haspels 13 durch einen Winkeldrehgeber 43 erfasst. Durch die Kenntnis der Dicke des Metallbandes 6, den Durchmesser des Haspels 13 und weiteren Informationen die für die Fertigung maßgebend sind - wie z.B. die gewünschte Länge des Metallbandes - kann auch hier wieder die Position des Bandkopfes 31 und Bandfußes 32 in der Kühlzone 10 bestimmt werden.

[0037] In Fig. 6 ist das Verhalten der Fließspannung σ_F über die Temperatur T eines Stahls H360LA dargestellt. Es ist daraus ersichtlich, dass die Fließspannung von 300 MPa bei ca. 600°C auf 150 MPa bei ca. 800°C

abnimmt. Somit können durch eine Temperaturerhöhung des Metallbands von ca. 200 °C die Schnittkräfte an einer Schere stark reduziert werden.

Bezugszeichenliste

[0038]

1	Gießwalzverbundanlage
2	Stranggussanlage
3	Vormaterial
4	Rollgang
5	Vorwalzstraße
6, 6a-6d	Metallband
7	Trenneinrichtung
8	Induktionsofen
9	Fertigstraße
10	Kühlzone
12	Schere
13	Haspel
14	Steuereinrichtung
15	Erster Temperatursensor
16	Positionssensor
18	Geschwindigkeitssensor
17	Zweiter Temperatursensor
19	Kühlvorrichtung
20	Sprühbalkenabschnitte
21	Sprühbalken
30	Coil
31, 31a-31d	Bandkopf
32, 32a-32d	Bandfuß
33	Metallbandteilstück
41	Rolle
42	Optischer Sensor
43	Winkeldrehgeber
L	Länge des Metallbandteilstücks
T	Temperatur
xp	Temperaturprofillänge
xf	Bandfußlänge
xk	Bandkopflänge
x	Metallbandlänge
σ_f	Fließspannung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Querteilen eines Metallbandes (6), vorzugsweise ein Stahlband, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Führen des Metallbandes (6) in Transportrichtung durch eine Kühlzone (10);
- Abkühlen des Metallband (6) in der Kühlzone (10) ; anschließend
- Querteilen des Metallbandes (6) an einer Schere (12), sodass das quergeteilte Metallband (6) einen Bandkopf (31) und einen Bandfuß (32) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (6) in der Kühlzone (10) auf ein vorgegebenes Temperaturprofil in Längsrichtung des Metallbandes (6) abgekühlt wird, sodass das Metallband (6) im Bereich des späteren Bandkopfs (31) und Bandfußes (32) eine höhere Temperatur aufweist als in den vor- und nachgelagerten Bereichen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich des späteren Bandkopfes (31) und Bandfußes (32) zumindest von Beginn der Kühlzone (10) bis zur Schere (12) ständig nachverfolgt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Temperaturprofil um ein Rampenprofil handelt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur im Bereich des Bandkopfes (31) und des Bandfußes (32) um mindestens 100 °C über jener des restlichen Metallbandes (6) liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich von Bandkopf (31) und Bandfuß (32) ungekühlt sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallband (6) aus hoch- und höchstfesten Güten besteht, bevorzugt sind dies Röhren- oder Warmband Mehrphasenstähle oder voll-martensitische Stähle.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallband (6) eine Dicke > 4mm aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Temperaturprofil durch eine dem Metallband (6) in der Kühlzone (10) zugeführte Menge an Kühlmedium eingestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zugeführte Menge an Kühlmedium diskret eingestellt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallband (6) vor dem Abkühlen in der Kühlzone (10) in einer Walzstraße einer Gießwalzverbundanlage (1) gewalzt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallband (6) nach dem Querteilen auf eine Haspel (13)

aufgehaspelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge eines Metallbandteilstücks (33) mit erhöhter Temperatur $\geq$ ein Umfang eines Coils(30) ist, sodass der Coil (30) durch den Bandfuß (32) warm eingepackt wird. 5

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Messerspalz der Schere (12) in Abhängigkeit der Dicke des Metallbandes (6) eingestellt wird. 10

14. Vorrichtung zum Querteilen eines Metallbandes (6) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Rollgang (4) zum Führen des Metallbandes (6), mit zumindest einer Kühlvorrichtung, wobei die Kühlvorrichtung (19) vor einer Schere (12) angeordnet ist, und der Schere (12) zum Querteilen des Metallbands in einen Bandkopf (31) und einen Bandfuß (32), **gekennzeichnet durch**, 15
 - eine Nachverfolgungseinrichtung zur Nachverfolgung vom späteren Bandkopf (31) und Bandfuß (32) zumindest von Beginn der Kühlvorrichtung (19) bis zur Schere (12), 25
 - eine Steuereinrichtung (14) zur Steuerung der Kühlvorrichtung und der Schere (12) in Abhängigkeit der Position von Bandkopf (31) und Bandfuß (32) 30

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachverfolgungseinrichtung eine Recheneinrichtung und einen Positions (16)- oder Geschwindigkeitssensor (18) für das Metallband (6) aufweist. 35

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Kühlvorrichtung (19) um eine Wasserkühlstrecke handelt. 40

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchflussmenge von den Wasserdüsen der Kühlvorrichtung (19) in Transportrichtung einzeln oder abschnittsweise durch eine Stelleinrichtung gesteuert oder geregelt werden kann, welche mit der Steuereinrichtung (14) verbunden ist. 45 50

18. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Nachverfolgungseinrichtung um eine Temperaturmesseinrichtung handelt. 55

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schere (12) ei-

ne Einrichtung zur Verstellung des Messerspalts aufweist, wobei die Einrichtung zur Verstellung des Messerspalts die aktuelle Dicke des Metallbands (6) zugeführt werden kann.

Fig. 1

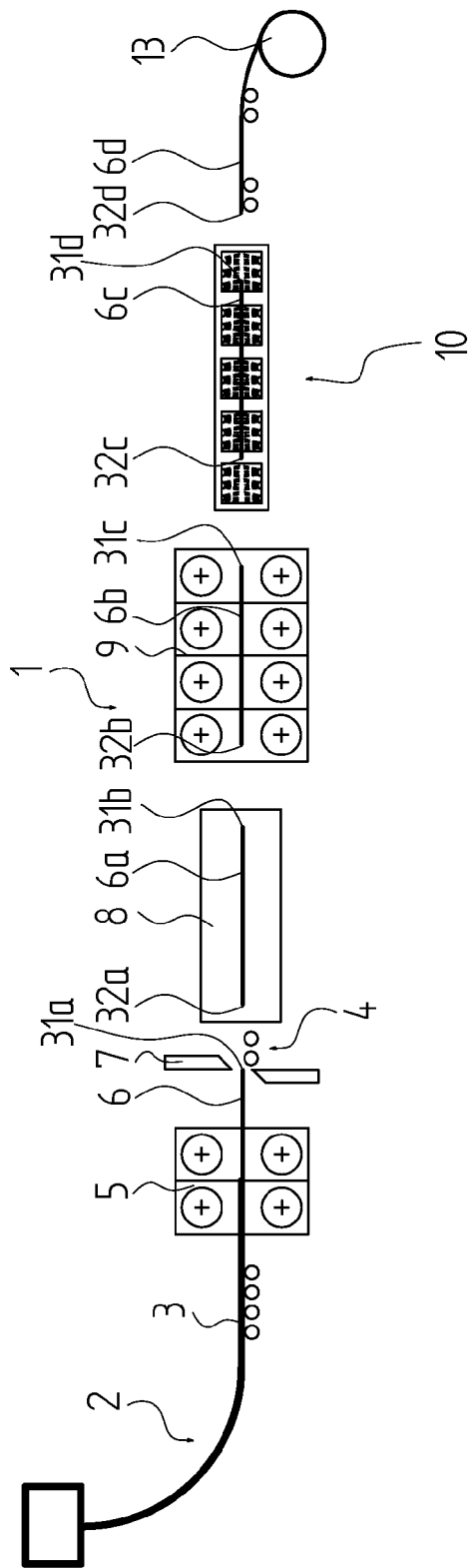


Fig. 2

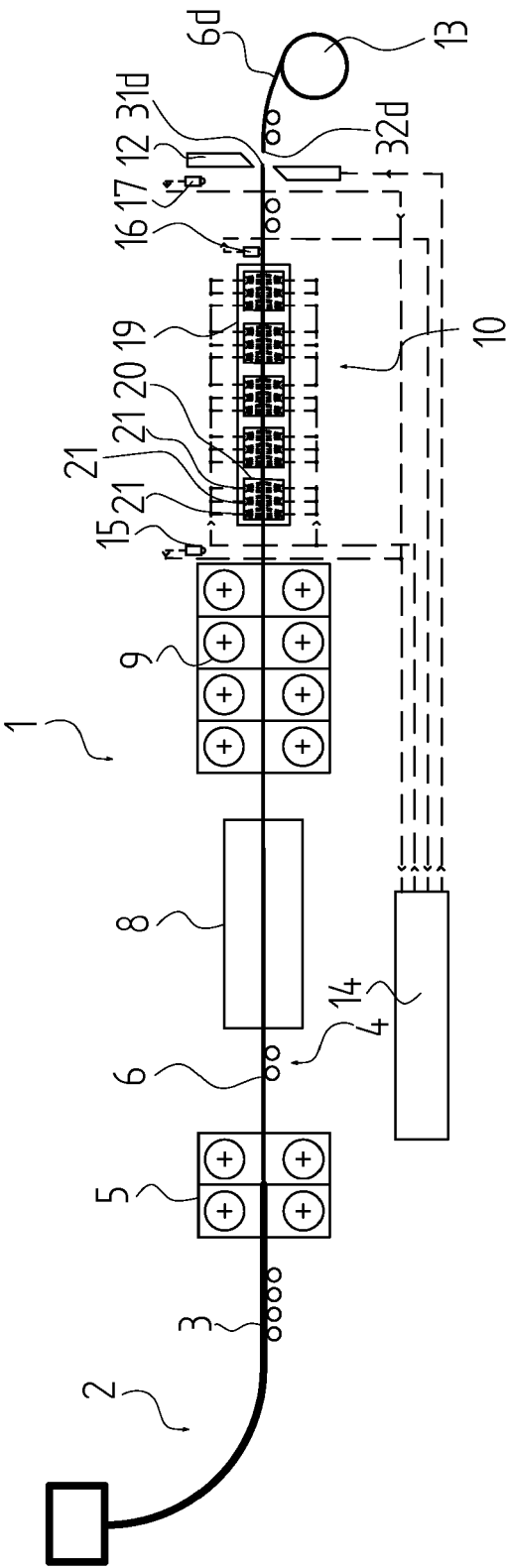


Fig. 3a

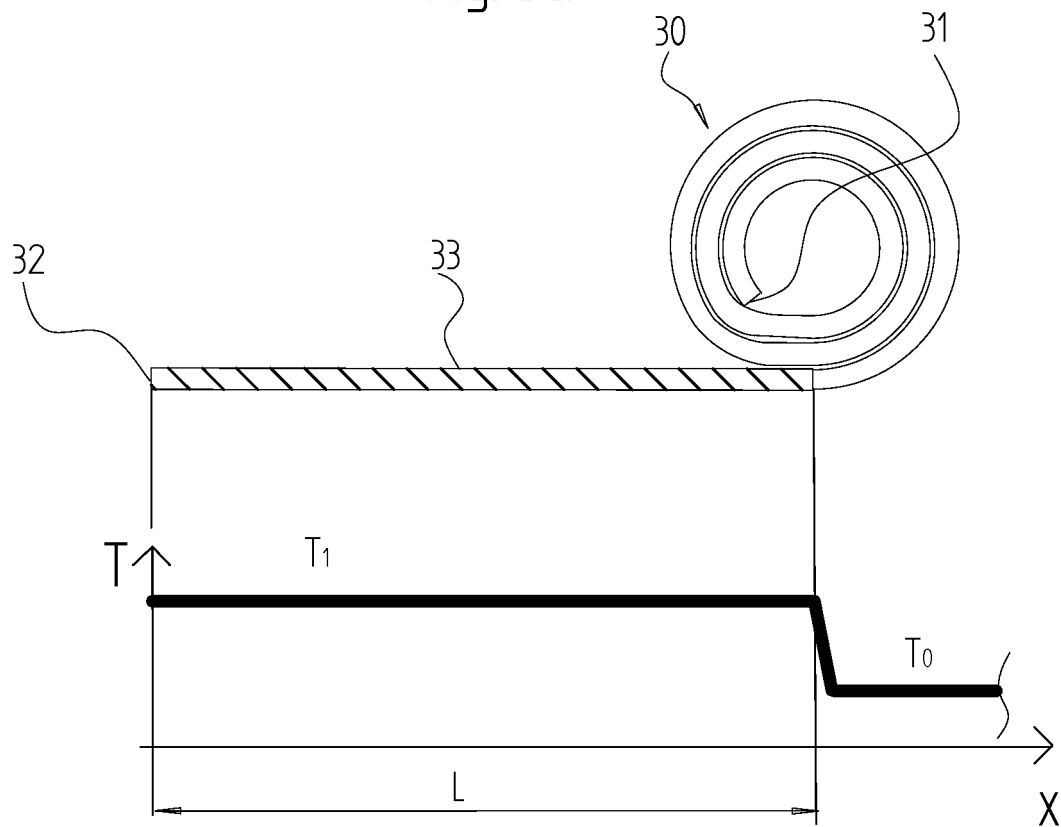


Fig. 3b

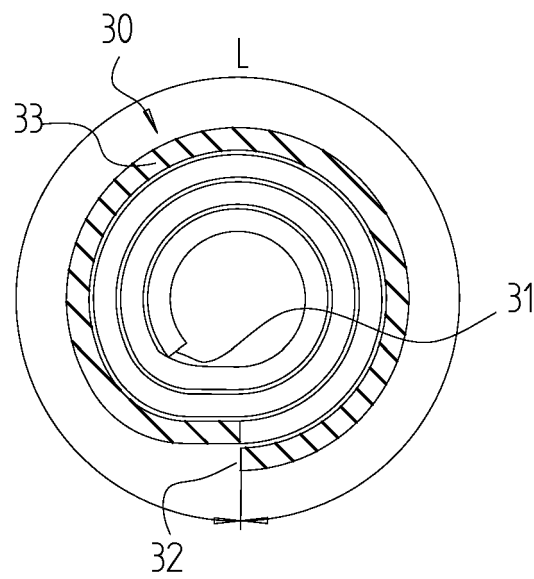


Fig. 4

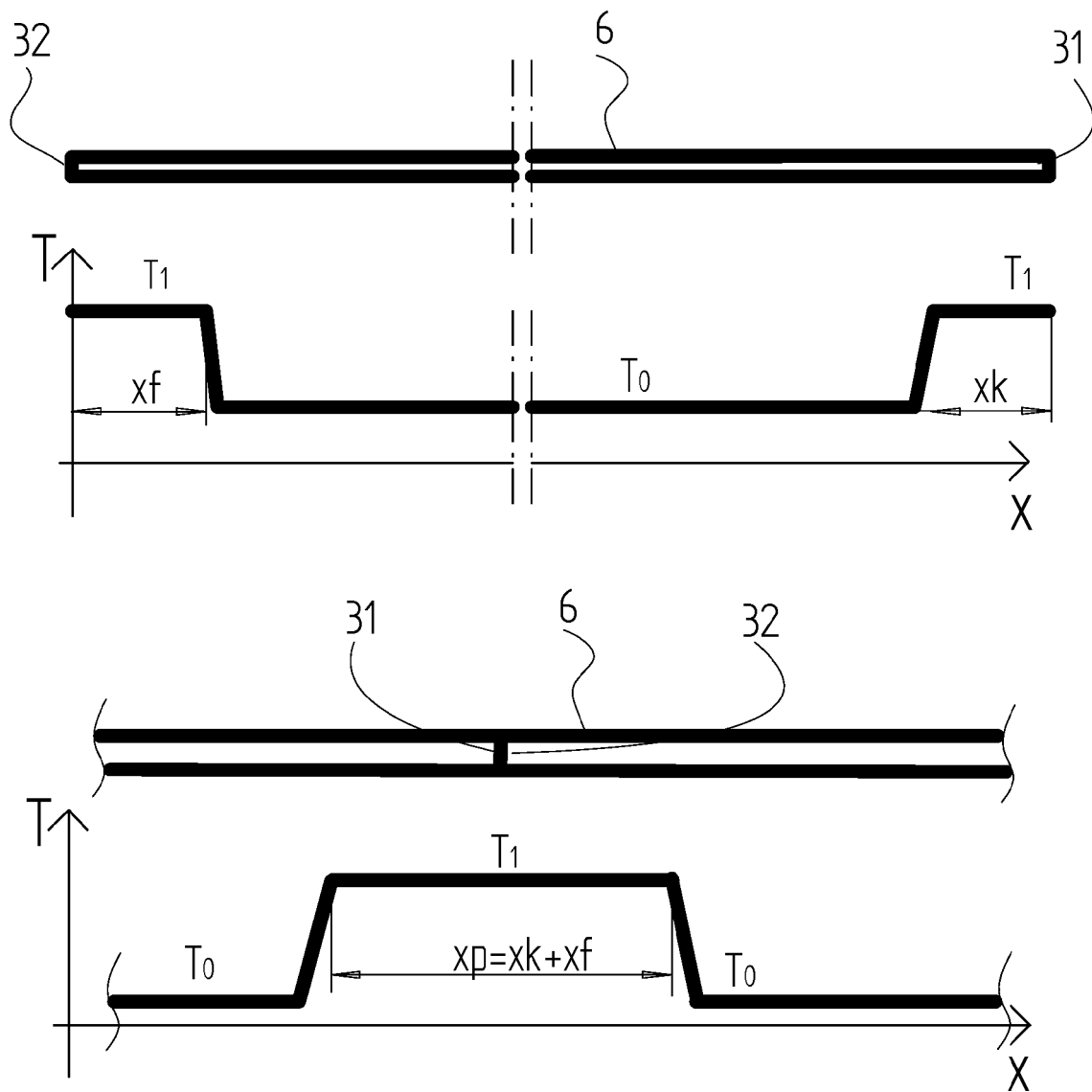


Fig. 5a

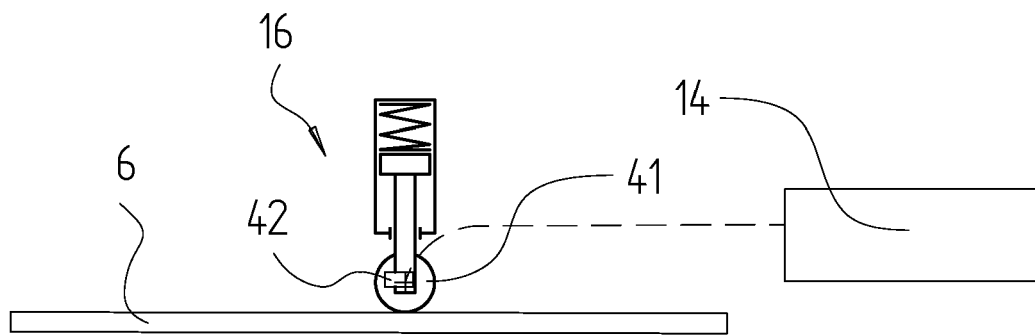


Fig. 5b

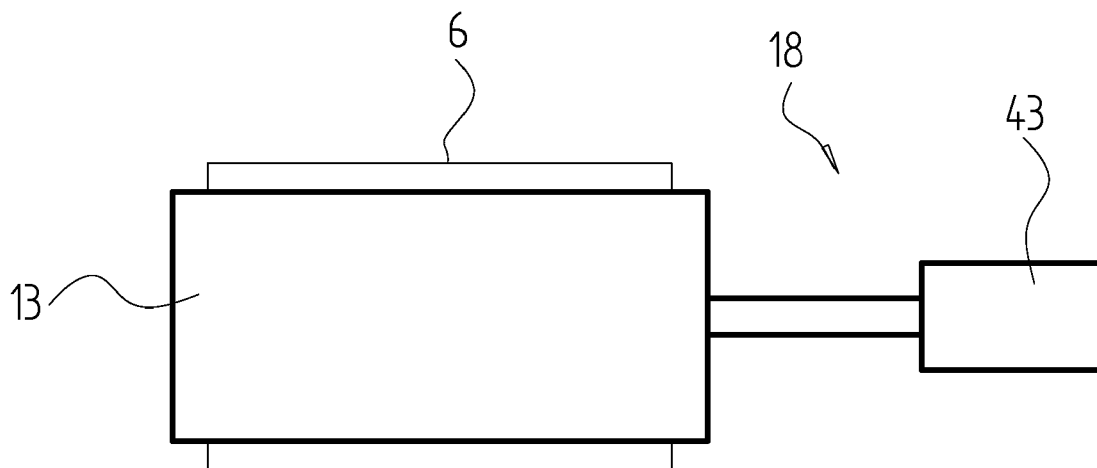
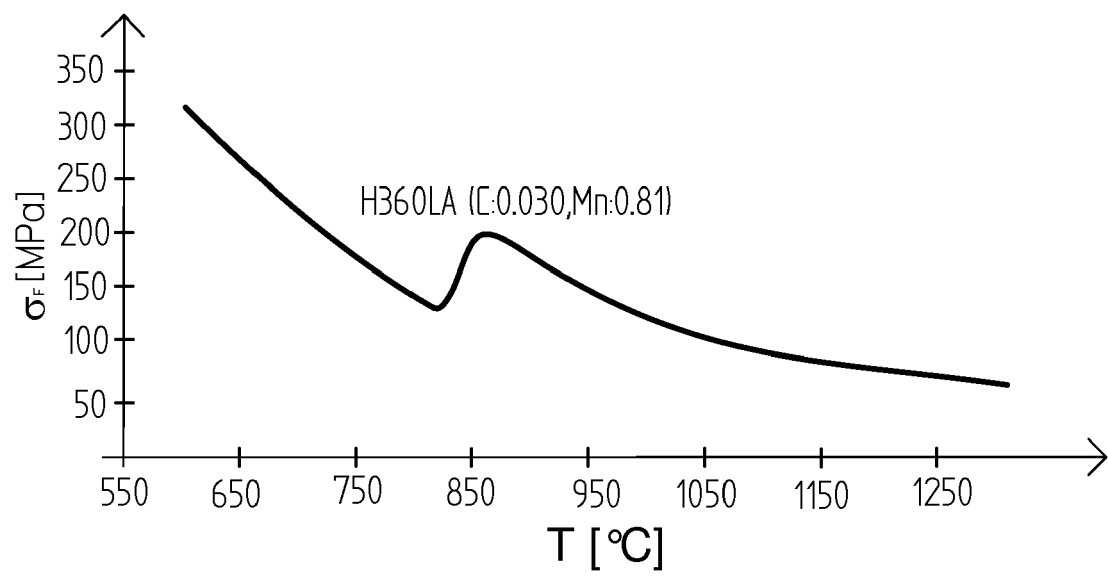


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 9980

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	WO 00/59650 A1 (ARVEDI GIOVANNI [IT]) 12. Oktober 2000 (2000-10-12) * Seite 6, Zeile 32 - Seite 7, Zeile 16; Abbildungen 1,1a *	1-19	INV. B21B37/74
X	EP 0 730 916 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 11. September 1996 (1996-09-11) * Seite 7, Zeile 43 - Seite 8, Zeile 22; Abbildung 1 *	14-19	
Y	EP 2 258 491 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. Dezember 2010 (2010-12-08) * Absatz [0053] - Absatz [0056]; Abbildung 5 *	14-19	
Y	JP H10 29004 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 3. Februar 1998 (1998-02-03) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	14-19	
Y	EP 1 925 373 A1 (NIPPON STEEL CORP [JP]) 28. Mai 2008 (2008-05-28) * Absatz [0010] - Absatz [0013]; Abbildungen 1-6 *	14-19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	DE 10 2007 007560 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21. August 2008 (2008-08-21) * Absatz [0035] - Absatz [0036]; Abbildung 1 *	14-19	B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Dezember 2014	Prüfer Frisch, Ulrich
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)

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

EP 14 17 9980

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.

11-12-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0059650 A1	12-10-2000	AT 244078 T AU 3532199 A DE 69909332 D1 DE 69909332 T2 EP 1196256 A1 WO 0059650 A1	15-07-2003 23-10-2000 07-08-2003 27-05-2004 17-04-2002 12-10-2000
EP 0730916 A1	11-09-1996	CN 1137949 A EP 0730916 A1 TW 309456 B	18-12-1996 11-09-1996 01-07-1997
EP 2258491 A1	08-12-2010	CN 102802825 A EP 2258491 A1 EP 2437900 A1 RU 2011153722 A US 2012073345 A1 WO 2010139659 A1	28-11-2012 08-12-2010 11-04-2012 20-07-2013 29-03-2012 09-12-2010
JP H1029004 A	03-02-1998	KEINE	
EP 1925373 A1	28-05-2008	BR PI0702830 A2 CN 101378856 A EP 1925373 A1 JP 4119928 B2 JP 2008043988 A KR 20080089578 A TW 200810851 A US 2009194207 A1 WO 2008020549 A1	15-03-2011 04-03-2009 28-05-2008 16-07-2008 28-02-2008 07-10-2008 01-03-2008 06-08-2009 21-02-2008
DE 102007007560 A1	21-08-2008	AT 528081 T BR PI0807810 A2 CA 2678062 A1 CN 101610856 A DE 102007007560 A1 EP 2121209 A1 KR 20090122948 A RU 2009134330 A UA 95129 C2 US 2010131092 A1 WO 2008098863 A1	15-10-2011 05-08-2014 21-08-2008 23-12-2009 21-08-2008 25-11-2009 01-12-2009 20-03-2011 11-07-2011 27-05-2010 21-08-2008

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **M. SPITTEL ; T.SPITTEL.** Landolt-Börnstein Group
VIII: Advanced Materials and Technologies. Springer
Verlag, 2007, vol. 2, 11 **[0030]**