

(22) Anmeldetag: 19.09.1997

(71) Anmelder:  
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG  
AKTIENGESELLSCHAFT  
40237 Düsseldorf (DE)**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von beschichteten Strängen aus Metall, insbesondere von Bändern (1) aus Stahl, bei dem ein Metallstrang (1.1) durch den Boden eines Gefäßes (3), gefüllt mit Schmelze (3.3) gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung wie der Metallstrang (1.1), geführt wird. Die Verweilzeit des Metallstranges (1.1) wird in Abhängigkeit von der Schmelzbadhöhe (3.3.1), der Gießgeschwindigkeit, der Metallstrangdicke und der Vorwärmtemperatur des Metallstranges so gewählt, daß die abgelagerte Schmelze auf dem Metallstrang eine gewünschte Dicke von dem Mehrfachen der Ausgangsdicke des Metallstranges annimmt. Nach Austritt aus dem Schmelzbad (3.3) erfährt der Metallstrang (1.1) mit ankrystallisierter Schicht (3.6) einen Glättstich (2). Der Glättstich (2) wird dann vorgenommen, wenn die Oberflächentemperatur des ankrystallisierten Stranges (2.6) kleiner als die Solidus-Temperatur des Schmelzbades (3.3) ist und damit zumindest die Oberfläche (1.3) der ankrystallisierten Schicht (3.6) erstarrt ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von beschichteten Strängen aus Metall, insbesondere von Bändern aus Stahl, bei dem ein Metallstrang durch den Boden eines Gefäßes, gefüllt mit Schmelze gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung wie der Metallstrang, geführt wird, wobei die Verweilzeit des Metallstranges in Abhängigkeit von der Schmelzbaddhöhe, der Gießgeschwindigkeit, der Metallstrandicke und der Vorwärmtemperatur des Metallstranges so gewählt wird, daß die abgelagerte Schmelze auf dem Metallstrang eine gewünschte Dicke von dem Mehrfachen der Ausgangsdicke des Metallstranges annimmt und der Metallstrang mit ankristallisierter Schicht nach Austritt aus dem Schmelzbad einen Glättstich erfährt. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren und Vorrichtung befassen sich mit der Erzeugung von beschichteten Metallsträngen, vorzugsweise Bändern aus einer Stahlgüte oder unterschiedlichen Stahlgüten, wie zum Beispiel Monomaterial oder Verbundmaterial und hier im besonderen auch Verbundmaterial aus Kohlenstoff-Stahl, dünn beschichtet mit Rostfrei-Stählen.

Aus DE 195 09 691 C1 ist ein Inversionsgießgefäß und ein Verfahren zum Erzeugen von dünnen Metallsträngen, insbesondere Stahl, bekannt, bei dem ein Metallband durch den Boden eines mit Schmelze gefüllten Behälters geleitet und nach dem Ankristallisieren von Schmelze abgezogen wird. Durch einen Kanal wird von Führungsrollen geführt das Metallband zur Schmelze in den Behälter geleitet. Nachdem am Band sich eine Schicht Schmelze ankristallisiert hat, wird das Band oberhalb des Gefäßes durch Glättrollen gefördert, in denen das Band mit der aufkristallisierten Schicht endabmessungsnah geglättet wird.

Aus DE 195 09 681 C1 ist eine weitere Inversionsgießeinrichtung und ein Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung bandförmiger Bleche, insbesondere aus Stahl, bekannt, bei dem ein Mutterband durch ein Schmelzbad eines Metalls hindurchgeführt wird zur Erzielung einer sich in Form von Kristallen und Schmelze an der Oberfläche des Mutterbandes ablagernden Beschichtung. Nachdem das Mutterband das Schmelzbad verlassen hat, erfolgt zweckmäßigerweise ein sofortiges Glätten der ankristallisierten Beschichtung mittels eines Glättwalzenpaares, welches oberhalb des Schmelzbades angeordnet ist.

Diese beiden vorgenannten Inversionsgießeinrichtungen befassen sich jedoch schwerpunktmäßig mit der Abdichtung des Schmelzegefäßes gegenüber dem einlaufenden Band in der Weise, daß das Schmelzbad im Bereich der Mündung der schlitzförmigen Eintrittsöffnung für das Mutterband so intensiv gekühlt wird, daß eine Temperatursenke in dem Meniskus entsteht und dessen Zwei-Phasen-Gebiet Schmelze/Kristall eine so hohe Viskosität aufweist, daß der Meniskus die Funk-

tion einer sich selbst erneuernden Dichtung übernimmt. Auf diesem Hintergrund finden sich in den vorbekannten Druckschriften keine Hinweise auf eine optimale Verfahrensführung und Oberflächenoptimierung des erzeugten Bandes bei der Behandlung durch das Glättwalzenpaar.

Aus der DE 43 19 569 C 1 ist ein Verfahren zur Erzeugung von Bandmaterial aus Metall und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bekannt, bei dem eine Blechdickentoleranz von max. 2% eingehalten werden kann. Hierzu wird das Halbzeug mit einem Breite-/Dicke-Verhältnis von über 60 nach Verlassen des Schmelzebades einem Glättstich unterzogen. Bei diesem Glättstich weist das Stahlband mit "teigiger" Oberfläche (zwei Phasen: Schmelze und Kristall) dann entsprechend dem Beispiel und der Formel  $T = T_{\text{sol}} + ax (T_{\text{li}} - T_{\text{sol}})$  - hier ist für a der Wert 0.5 gewählt - eine Durchschnittstemperatur von  $T = 1497^{\circ}\text{C} + 0.5 \times (1507^{\circ}\text{C} - 1497^{\circ}\text{C}) = 1502^{\circ}\text{C}$  in der aufgewachsenen Schicht auf. Diese Bedingung beschreibt, daß das Stahlband an seiner Oberfläche beim Einlauf in das Glättrollenpaar noch "teigig" ist, also sich noch im Zwei-Phasengebiet, flüssig/fest befindet und damit keine reine feste Phase aufweist.

Nachteil dieser Verfahrensbedingung - einer ankristallisierten Schicht mit einer "teigigen Oberfläche und teigigem Kern" - ist es, daß "die am Mutterband anhaftende Schicht einerseits zwar schon relativ weit erstarrt ist, aber andererseits in ihrer Außenzone noch ausreichende Anteile an flüssiger Phase beim Eintritt in das Glättrollenpaar aufweist", so daß das Band beim Durchlaufen des Glättrollenpaares eine starke Unterkühlung hat und damit die Neigung der Rißbildung sowohl längs und quer zur Bandrichtung auftritt. Diese Gefahr tritt bei höheren Gieß- und Walzgeschwindigkeiten vermehrt auf.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu finden, wodurch eine Glättung des Bandes mit einer Blechdickentoleranz von maximal 2% ohne Rißbildung sowohl in der Oberfläche als auch im Inneren des Bandes sichergestellt wird.

Die unerwartete Lösung wird hinsichtlich des Verfahrens durch die in den Ansprüchen 1 bis 11 kennzeichnenden Merkmale und bezüglich der Vorrichtung durch die sich anschließenden Merkmale der Vorrichtungsansprüche 13 bis 18 erreicht.

Die Hauptmerkmale zur Erzeugung von fehlerfreien, plan beschichteten Bändern bspw. mit einem Breite-/Dicke-Verhältnis  $> 60$  und einer Gesamtdicke von maximal 12 mm, vorzugsweise 2 bis 6 mm, aus einem Werkstoff oder aus Verbundwerkstoffen unterschiedlicher Metallgüten wie z.B. Kohlenstoff-Stahl als Monowerkstoff oder Kohlenstoff-Stahl mit einer Rostfrei-Stahl-Beschichtung von mindestens 5% der Gesamtbanddicke als Verbundwerkstoff und einer Dickenabweichung von maximal 2 % zwischen dem Rand (40 mm von der Kante) und der Mitte des Bandes sind u.a. gekennzeichnet durch :

Eine Oberflächentemperatur der ankristallisierten Schicht bei Einlauf des Bandes in das Glättrollenpaar, die kleiner als die Solidus-Temperatur des Schmelzbades ist, so daß zumindest die Oberfläche der ankristallisierten Schicht erstarrt ist.

In den Figuren 1 bis 3 ist die Erfindung sowohl hinsichtlich des Verfahrens als auch der Vorrichtung dargestellt. Es zeigen

Figur 1 eine Gesamtansicht des Verfahrens und seiner Vorrichtung zur Glättung von beschichteten Strängen aus Metall vorzugsweise von Bändern aus Stahl.

Figur 2 ein Temperaturfeld des Stranges zwischen dem Bandeintritt in den Kristallisor und dem Glättrollenpaar während des Gießens,

Figur 3 ein beschichtetes Band zwischen der Schmelzbadoberfläche im Kristallisor und dem Glättrollenpaar, Detail aus Fig. 1.

Die Figuren 1 und 2 geben die Gesamtansicht des Verfahrens und die Vorrichtung zur Glättung beschichteter Stränge vorzugsweise Bänder aus Stahl (1) mittels eines Glättrollenpaares (2) wieder. Das Mutterband (1.1) wird in den Kristallisor (3), gefüllt mit Schmelze (3.3), die über einen Schmelzenzulauf (3.1) eingeleitet wird, durch die Düse einer Bodeneinlaßvorrichtung (3.2) mit einer Gieß- und Walzgeschwindigkeit (7.1) von 0,05 bis 10 m/s mittels eines Antriebsrollenpaares (1.5) unterhalb des Kristallisators gefördert.

Das Mutterband (1.1), mit einer Temperatur von wahlweise 20 bis 800 °C vor Eintritt in den Kristallisor (3), beginnt oberhalb des Stahlmeniskus (3.5) am Düsenaustritt (3.2) mit der Ankristallisation (3.6) von Schmelze in Punkt (3.6.1) und entzieht der Schmelze (3.3) Überhitzungs- und Kristallisationsenergie unter gleichzeitiger Erwärmung. Dieser Energiestrom (4) aus der Schmelze in das Mutterband findet beim Durchlaufen des Mutterbandes durch das Schmelzbad (3.3) zwischen dem Meniskus (3.5) und der Badoberfläche (3.4) über die Schmelzbadhöhe (3.3.1) statt. Beim Austritt (5) des beschichteten Bandes (1) aus der Badoberfläche (3.4) des Schmelzbades mit einer Oberflächenrauigkeit (1.3) hat es eine bestimmte Dicke (1.2) erreicht, die im wesentlichen von der Bandtemperatur beim Einlauf in den Kristallisor, von der Schmelzentemperatur und der Kontaktzeit des Bandes mit der Schmelze bestimmt wird, mit der das Band (1) in den Walzspalt (2.1) des Glättrollenpaares (2) einläuft.

Das so beschichtete Band (1) ist am Austritt (5) aus dem Bad (3.4) an der Oberfläche „teigig“ (zwei Phasen: Schmelze und Kristall) und weist eine Oberflächenrauigkeit (1.3) von größer 2% auf, die den Planheitskriterien eines Bandes mit einem Breite-/Dicke-Verhältnis von größer als 60 nicht gerecht wird.

Beim Verlassen des beschichteten Bandes (1) aus

dem Bad (3.4) mit der Enddicke (5.1) verläuft die Erstarrung vom Austritt (5) bis zum Glättrollenpaar (2) und darüber hinaus in der ankristallisierten Schicht, die aus Schmelze und Kristall besteht, von außen nach innen, d. h. der Energiestrom (6) kehrt sich im Vergleich zu dem Wärmestrom (4) in der Schmelze (3.3) um und verläuft von innen (Bandmitte) nach außen in die Wände (6.1) mit wärmekontrolliertem Durchgang. Dieser kontrollierte Wärmestrom kann durch Wandelemente (6.2) in entsprechend für die Temperaturführung des Bandes (1) notwendige Zonen in Gieß- und Walzrichtung (7) aufgeteilt werden. Diese Vorrichtungsmerkmale erlauben es, den Wärmestrom (6) vom Band zu den wärmedurchgangskontrollierten Wänden (6.1 u. 6.2) zu beherrschen, d. h. zu steuern oder in Abhängigkeit von der Stahlgüte, der Gießgeschwindigkeit (7.1) und der Position (2.4) des Glättrollenpaares (2) zu regeln.

Zur Beschreibung und zum Verständnis der unerwarteten Lösung, die die Erfindung ausmacht, ist es auch notwendig, die Temperaturfelder und damit die Phasenzustände des beschichteten Bandes (1) im Wechselspiel mit den Wärmeströmen (4, 6 u. 2.7) von der Schmelze (3.3) in das Mutterband (1.1), vom beschichteten Band (1) in die Wände mit einem wärmekontrollierten Durchgang (6.1) zwischen der Badoberfläche (3.4) und dem Glättrollenpaar (2) sowie darüber hinaus und vom beschichteten Band (1) im Walzspalt (2.1) des Glättrollenpaares (2) über den Walzenkörper in die Innenkühlung (2.5) des Glättrollenpaares zu kontrollieren.

Die Ankristallisation (3.6) im Bad (3.3) besitzt auf ihrer Oberfläche (4.1) eine Temperatur (8)  $T_x$ , die größer als die Solidus-Temperatur und kleiner als die Liquidus-Temperatur ( $T_{li} > T_x > T_{sol}$ ) ist und weist einen Zwei-Phasenzustand, bestehend aus Schmelze und Kristall, auf. Diese Ankristallisation nimmt in ihrer Temperatur von der Oberfläche senkrecht zum Mutterband (1.1) stetig ab. Funktional zum Oberflächenprofil (4.1) der Ankristallisation (3.6) verläuft die Liquidus-Isotherme (10) im Schmelzbad bis an die Badoberfläche (3.4).

Beim Auftauchen des beschichteten Bandes (1) aus dem Bad (3.4) an der Stelle (5) ist die aufgeschmolzene Schicht (9.2) des Mutterbandes (1.1) am größten, die im Schmelzbad (3.3) an der Stelle (9.1) mit Erreichen der Solidustemperatur begann. Mit Beginn dieser Aufschmelzung des Mutterbandes setzt die Verschweißung zwischen dem Mutterband (1.1) und der ankristallisierten Schicht (3.6) ein.

Oberhalb der Schmelze mit Umkehrung des Energiestromes (6) beginnt nun die Erstarrung der Restschmelze in der ankristallisierten Schicht, bestehend aus den Phasen Schmelze und Kristall, von der Oberfläche des Bandes (1) senkrecht in Richtung Bandmitte sowie in der Oberfläche selber in Richtung Glättrollenpaar (2) parallel zur Gieß- und Walzrichtung (7) d. h. die Oberflächentemperatur des Bandes sinkt, ausgehend von der Badoberfläche (3.4) an der Stelle (5) in Rich-

tung des Glättrollenpaares (2), stetig ab, durchläuft die Solidustemperatur im Punkt (9.3) vor Einlauf (2.1.1) des beschichteten Bandes (1) in das Glättrollenpaar (2), wo sie dann einen Wert annimmt, der unterhalb von T - Solidus liegt.

Zur Kontrolle einer gewünschten Temperaturführung des beschichteten Bandes (1) sind die Position (2.4) des Glättrollenpaares (2), der Energiestrom (6) in die Wände mit wärmekontrolliertem Durchgang (6.1 u. 6.2) und die Gieß- und Walzgeschwindigkeit (7.1) im Sinne der Erfindung so zu regeln, daß die Oberflächentemperatur des beschichteten Bandes (1) vor Eintritt in das Glättrollenpaar (2) sich unterhalb der Solidus-Temperatur befindet und damit das beschichtete Band zumindest in seiner Oberfläche erstarrt ist.

Diese Bedingung ist für eine rißfreie Oberfläche zwingend notwendig, da die erstarrte Phase besonders unmittelbar unterhalb der Erstarrung ein ausgeprägtes Dehnungsverhalten ohne Rißbildung aufweist. Im Gegensatz zu diesem guten Dehnungsvermögen des Werkstoffes „Stahl“ unmittelbar unterhalb des Erstarrungspunktes, T-Solidus, ist es bekannt, daß die Deformationsgrenze im „teigigen“ Bereich, im Zweiphasengebiet Schmelze / Kristall und damit die Vermeidung von Rissen sehr klein ist und je nach Stahlgüte zwischen 0,1 bis 0,3 % liegt.

Bei sogenannten innenrißempfindlichen Stahlgüten also Stählen, die im „teigigen“ Bereich bei geringsten Deformationen d. h. Dehnungsbeanspruchungen zur Rißbildung neigen, ist es für das erfindungsgemäße Verfahren bedeutsam, daß das Erstarrungsprofil (9) an der Phasengrenze fest / flüssig so gesteuert wird, daß die Erstarrung (9.4) des beschichteten Stranges (1) bis spätestens zum Ausgang (2.1.2 u. 9.A) des Walzspaltes, bzw. bis spätestens zum Eingang (2.1.1 u. 9.B) in den Walzspalt des Glättrollenpaares (2) beendet ist.

Diese Bedingungen des beschichteten Bandes (1) im Glättrollenpaar können, bei vorgegebener Gießgeschwindigkeit (7.1) mit Hilfe der Regelung der Wärmeströme (6 u. 2.7) mittels der Wandelemente (6.1 u. 6.2) und/oder dem in der Position, zum Abstand vom Gießspiegel (2.4.1) verstellbaren Glättrollenpaar (2) mit Innenkühlung (2.5), eingestellt werden.

Bei der Sicherstellung eines mindestens im Oberflächenbereich erstarrten Bandes (9.5) im Walzspalt (2.1) mit der gedrückten Länge (2.2) kann nun, mit Dickenabnahmen von bis zu 20 % durch Anstellung des Glättrollenpaares (2) in Dickenrichtung (2.3), das Band (1) mit seiner rauhen Oberfläche (1.3) gewalzt bzw. geglättet (1.4) werden, ohne daß Oberflächenrisse bzw. Innenrisse in der aufkristallisierten Schicht bei gleichzeitiger Sicherstellung einer guten Verschweißung zwischen Mutterband (1.1) und der aufkristallisierten Schicht (3.6) auftreten. Das so geglättete und plane Band (1.4.1) ist rißfrei in seiner Oberfläche (1.4) und im Inneren seiner erstarrten aufkristallisierten Schicht (3.6). Die Planheit bzw. das entstehende Profil des Bandes (1.4.1) kann unter den oben beschriebenen erfindungs-

rischen Merkmalen mit einer Toleranz von max. 2% der Dicke in Quer- und Längsrichtung eingestellt werden.

Die Figur 3 stellt den Bereich des Glättrollenpaares (2) etwas mehr im Detail dar. Das beschichtete Band (1) mit seiner Ankrystallisation (3.6) läuft in den Walzspalt (2.1.1) mit einer Oberflächentemperatur, T-2.1.1 kleiner als T-Solidus ein ( $T-2.1.1 < T-sol$ ) und tritt mit einer kontrolliert abgesenkten Temperatur, T-2.1.2 kleiner T-2.1.1 ( $T-2.1.2 < T-2.1.1 < T-sol$ ) aus dem Walzspalt (2.1) an seinem Austritt (2.1.2) heraus. Der Temperaturverlust im Walzspalt sollte kontrolliert und klein gehalten werden. Dies kann erfindungsgemäß durch ein entsprechend wärmedurchgangskontrolliertes Glättrollenpaar (2) mit Innenkühlung (2.5) und wärmekontrollierender Schicht (2.6) oder Schichten erzielt werden.

Hierzu müssen die Kühlung, die Werkstoffe und die Dicke der Rollen (2), ihr Schichtenaufbau (2.6) und die Wahl der unterschiedlichen Rollen-Werkstoffe wie z. B. Stahl, Metalle, Metallkeramik und/oder Keramik aufeinander abgestimmt werden.

Der gesamte Raum (11) oberhalb der Badoberfläche (3.4) ist in seiner Temperatur und Atmosphäre (Stickstoff und / oder Argon) kontrolliert, so daß die oben beschriebenen Bedingungen sichergestellt werden sowie eine Oxidation der Bandoberfläche vermieden wird.

Das so beschichtete Band wird direkt oder indirekt einem weiteren Walzwerk (12) und Walzprozess zur Erzeugung von Fertigwarmband und / oder Kaltband sowohl als Mono-Material als auch als Verbundmaterial mit oder auch ohne vorgeschalteter Beize zugeführt.

Zur Kontrolle, Steuerung und / oder Regelung des Temperaturfeldes im beschichteten Band (1) und auf der Bandoberfläche (1.3) zwischen der Schmelzbadoberfläche (3.4) und dem Austritt des beschichteten und geglätteten Bandes (1.4.1) aus dem Glättrollenpaar (2) werden Meßgeräte zur Temperaturerfassung (2.8) an der Innenseite der wärmekontrollierten Wandelemente (6.2) angebracht.

#### Bezugsverzeichnis :

1. Beschichtetes Band zwischen der Badoberfläche und dem Glättrollenpaar
- 1.1 Mutterband, Ausgangs-Metallband
- 1.2 Dicke des beschichteten Bandes zwischen Badoberfläche und Glättrollenpaar
- 1.3 rauhe, beschichtete Bandoberfläche
- 1.4 plane, geglättete Bandoberfläche
- 1.4.1 beschichtetes und geglättetes Band
- 1.5 Antriebsrollenpaar unterhalb des Kristallisators
- 1.6 Detail, siehe Fig.3
2. Glättrollenpaar
- 2.1 Walzspalt
- 2.1.1 Beginn des Walzspaltes
- 2.1.2 Ende des Walzspaltes
- 2.2 gedrückte Länge im Walzspalt

- 2.3 Position des Glättrollenpaares in Dickenrichtung des Bandes, Walzenanstellung in Dickenrichtung
- 2.4 Position des Glättrollenpaares in Gieß- und Walzrichtung des Bandes
- 2.4.1 Abstand des Glättrollenpaares zur Badoberfläche
- 2.5 Innenkühlung des Glättrollenpaares
- 2.6 Beschichtung des Glättrollenpaares zur Kontrolle des Wärmedurchganges
- 2.7 Energiestrom in das innengekühlte Glättrollenpaar
- 2.8 Meßgeräte zur Bestimmung der Bandoberflächentemperatur
- 3. Kristallisator
- 3.1 Schmelzenzulauf
- 3.2 Düse der Bodeneinlaßvorrichtung
- 3.3 Schmelzbad
- 3.3.1 Schmelzbadhöhe
- 3.4 Badoberfläche
- 3.5 Meniskus
- 3.6 Ankristallisation von Schmelze
- 3.6.1 Beginn der Ankristallisation
- 4. Energiestrom im Schmelzbad aus der Schmelze in das Mutterband
- 4.1 Oberfläche und Profil der Ankristallisation im Schmelzbad
- 5. Austritt des beschichteten Bandes aus dem Bad
- 5.1 Enddicke der ankristallisierten Schicht
- 6. Energiestrom oberhalb der Badoberfläche nach außen zu den Wänden mit wärmekontrolliertem Durchgang
- 6.1 Wände mit wärmekontrolliertem Durchgang
- 6.2 wärmedurchganskontrollierte Wandelemente, unabhängig voneinander
- 7. Gieß- und Walzrichtung
- 7.1 Gieß- und Walzgeschwindigkeit
- 8. Oberflächentemperatur, T-x der Ankristallisation im Schmelzbad
- 9. Isotherme der Solidus-Temperatur, Erstarrungsprofil
- 9.1 Beginn der Bandoberflächenaufschmelzung und der Verschweißung von Mutterband und Ankristallisation
- 9.2 max. Aufschmelzzone in der Oberfläche des Mutterbandes
- 9.3 Beginn der Erstarrung ausgehend von der Bandoberfläche in Richtung Bandmitte, Oberflächentemperatur gleich der Solidus-Temperatur
- 9.4 Ende der Erstarrung, Durcherstarrung
- 9.5 erstarrte Bandoberfläche
- 9.A Erstarrungsprofil, Isotherme der Solidus-Temperatur, Durcherstarrung bis spätestens zum Ende des Walzspaltes
- 9.B Erstarrungsprofil, Isotherme der Solidus-Temperatur, Durcherstarrung bis spätestens zum

- Eintritt in den Walzspalt
- 10. Isotherme der Liquidus-Temperatur
- 11. temperatur- und atmosphärenkontrollierter Raum oberhalb des Schmelzbades
- 12. direkt weiterverarbeitendes Walzwerk

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von beschichteten Strängen aus Metall, insbesondere von Bändern (1) aus Stahl, bei dem ein Metallstrang (1.1) durch den Boden eines Gefäßes (3), gefüllt mit Schmelze (3.3) gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung wie der Metallstrang (1.1), geführt wird, wobei die Verweilzeit des Metallstranges (1.1) in Abhängigkeit von der Schmelzbadhöhe (3.3.1), der Gießgeschwindigkeit, der Metallstrangdicke und der Vorwärmtemperatur des Metallstranges so gewählt wird, daß die abgelagerte Schmelze auf dem Metallstrang eine gewünschte Dicke von dem Mehrfachen der Ausgangsdicke des Metallstranges annimmt und der Metallstrang (1.1) mit ankristallisierter Schicht (3.6) nach Austritt aus dem Schmelzbad (3.3) einen Glättstich (2) erfährt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Glättstich dann vorgenommen wird, wenn die Oberflächentemperatur des ankristallisierten Stranges (3.6) kleiner als die Solidus-Temperatur des Schmelzbades (3.3) ist und damit zumindest die Oberfläche (1.3) der ankristallisierten Schicht (3.6) erstarrt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erstarrung der ankristallisierten Schicht (3.6) nach dem Durchtritt des Stranges (1.1) durch das Glättrollenpaar (2) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erstarrung der ankristallisierten Schicht (3.6) des Stranges (1.1) im Walzspalt (2.1) des Glättrollenpaares (2) erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erstarrung der ankristallisierten Schicht (3.6) vor dem Eintritt des Stranges (1.1) in das Glättrollenpaar (2) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erstarrung der ankristallisierten Schicht (3.6) des Stranges (1.1) vom Energiestrom (6) oberhalb des Schmelzbades in die Wände des Gefäßes (3) mit wärmekontrolliertem Durchgang bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Erstarrung der ankristallisierten Schicht (3.6) des Stranges (1.1) vom Energiestrom (2.7) über den Walzspalt (2.1) in das innengekühlte Glättrollenpaar (2.5) bestimmt wird. 5
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,** 10  
daß der aufkristallisierte und geglättete Strang (1.4) einem in Atmosphäre und/oder Temperatur kontrollierten Walzprozeß zugeführt wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,** 15  
daß der aufkristallisierte und geglättete Strang (1.4) oxidationsfrei und/oder temperaturkontrolliert abgekühlt wird. 20
9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,** 25  
daß während der Erzeugung des beschichteten Bandes eine oxidationsfreie Atmosphäre oberhalb des Schmelzbades eingestellt wird.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,** 30  
daß der Metallstrang (1.1) (Mutterband) in das Schmelzegefäß (3) mit einer Gieß- und Walzgeschwindigkeit (7.1) von 0,05 bis 10 m/sec eingefördert wird. 35
11. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,** 40  
daß der Metallstrang (1.1) mit einer Temperatur von 20 bis 800 °C kontinuierlich und senkrecht durch den Boden in das Schmelzegefäß (3) hineingeführt wird.
12. Metallstrang, hergestellt mit einem Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Breite-/Dicke-Verhältnis von > 20, vorzugsweise > 60 und einer Abweichung von maximal 2% bis 5% von der Strangdicke in Quer- und Längsrichtung gesehen. 45 50
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 11 mit einem Schmelzegefäß, Kristallisator (3), durch dessen Boden ein Mutterband (1.1) unter Bildung eines Meniskus (3.5) im Bereich der Bodeneinlaßvorrichtung (3.2) mittels eines Antriebsrollenpaares einläuft, wobei in einem Raum (11) oberhalb des 55
- Schmelzebades (3.3) ein Glättrollenpaar (2) mit Walzspalt (2.1) zur Hindurchführung des Metallstranges (1) mit ankristallisierter, in ihrer Oberfläche erstarrter Schicht (3.6) angeordnet ist und wobei die Wände des Raumes (11) und das Glättrollenpaar (2) jeweils wärme kontrolliert ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Glättrollenpaar (2) eine Innenkühlung (2.5) aufweist und in seinem Außenbereich mit mindestens einer wärmedurchgangskontrollierten Schicht (2.6) versehen ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der inerte Raum (11) oberhalb der Schmelze (3.3) mit wärmedurchgangskontrollierten und in Gießrichtung (7) unabhängig voneinander arbeitenden Wandelementen (6.2) ausgestattet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13, 14 oder 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine Meßeinrichtung zur kontinuierlichen Messung des Energiestromes (6) in die Wandelemente (6.2) vorgesehen ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine Meßeinrichtung zur kontinuierlichen Messung des Energiestromes (2.7) in das Glättrollenpaar (2) vorgesehen ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die wärmedurchgangskontrollierte Schicht oder Schichten (2.6) aus Sintermetall, Metallkeramik und/oder Keramik besteht.

Fig. 1

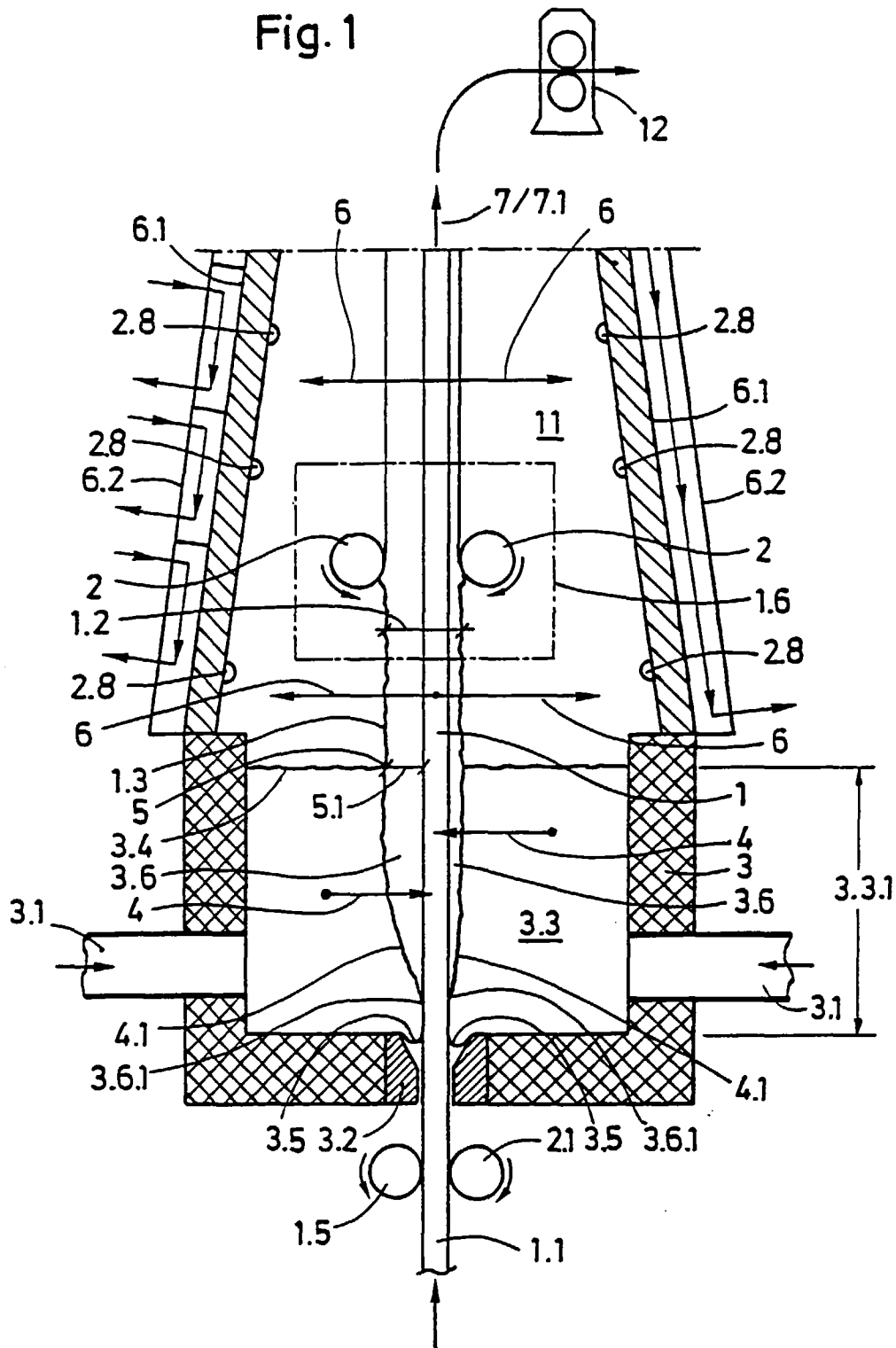


Fig.2

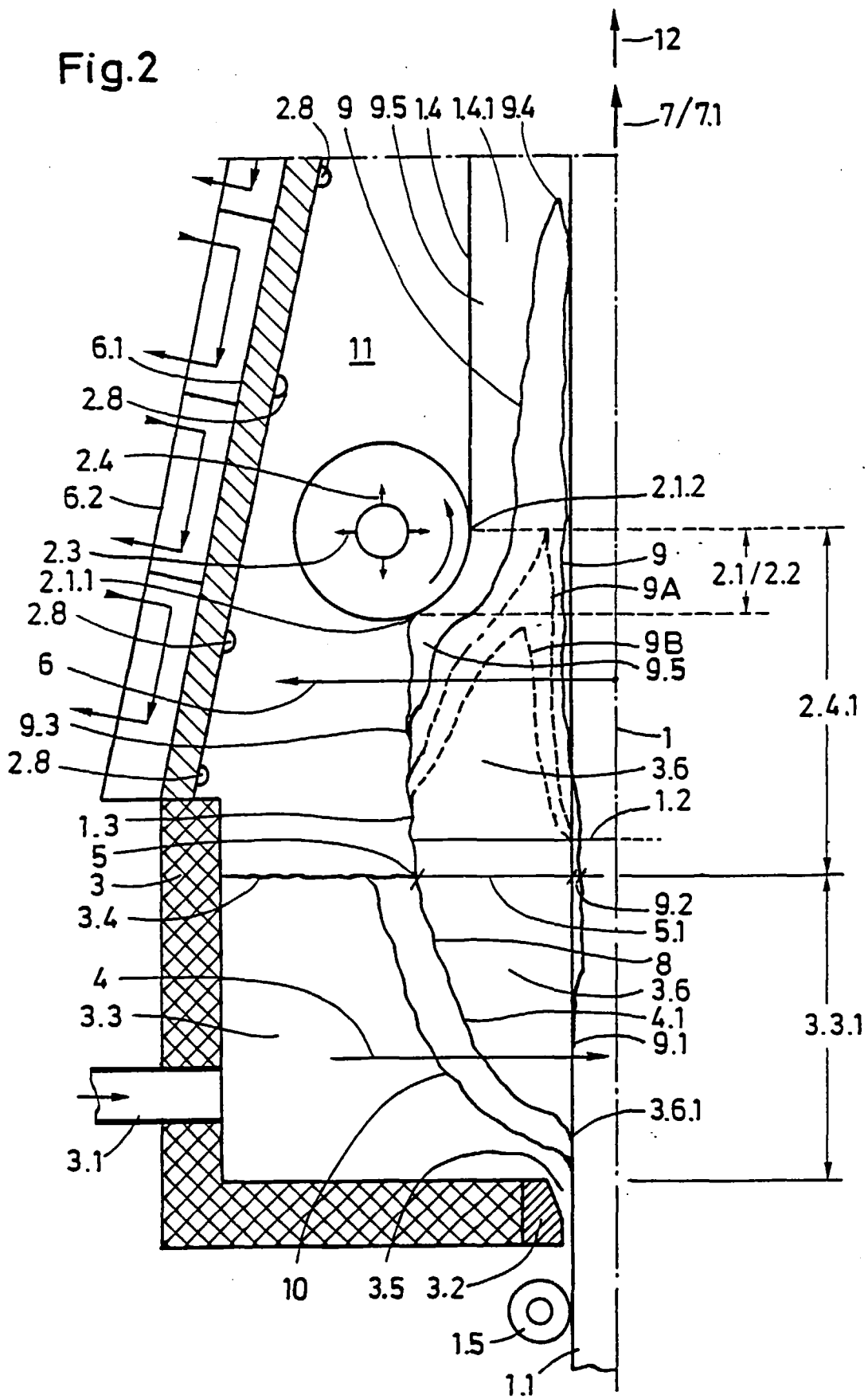


Fig.3

