(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. April 2016 (21.04.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/059183 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B21B 1/26 (2006.01) *C21D 8/02* (2006.01)
B21B 1/46 (2006.01) *C21D 8/04* (2006.01)
B22D 11/14 (2006.01) *C21D 8/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/073943

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Oktober 2015 (15.10.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102014221068.2 16. Oktober 2014 (16.10.2014) DE

(71) Anmelder: **SMS GROUP GMBH** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Str. 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder: **SCHUSTER, Ingo**; Bonnenring 83, 47877 Willich (DE).

(74) Anwalt: **KLÜPPEL, Walter**; Hammerstr.2, 57072 Siegen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: INSTALLATION AND METHOD FOR PRODUCING HEAVY PLATE

(54) **Bezeichnung** : ANLAGE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON GROBBLECHEN

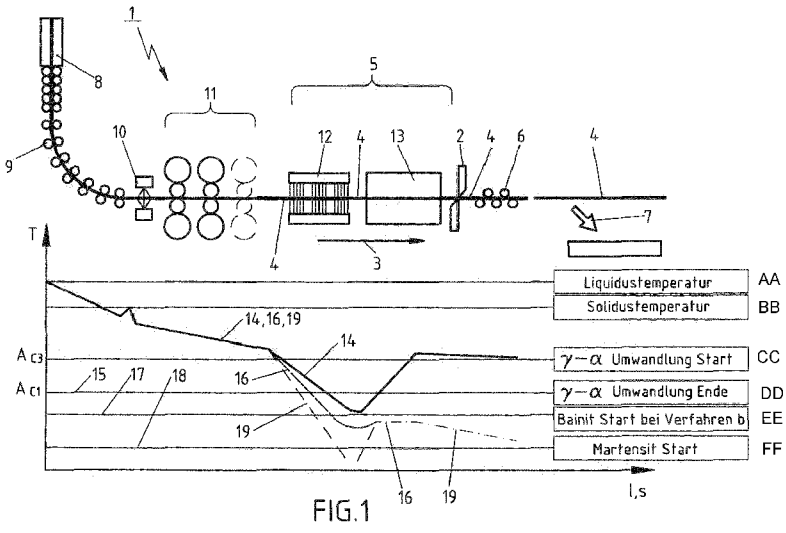

FIG.1

AA... Liquidus temperature
BB... Solidus Temperature
CC... γ-α conversion start
DD... γ-α conversion end
EE... Bainite start in method b
FF... Martensite start

(57) **Abstract**: In the context of a method for producing heavy plate (4) from a steel alloy, comprising continuous casting of a steel melt and primary forming of an obtained casting strand to give a slab with subsequent shaping or hot rolling of the slab from the casting heat in multiple shaping steps to a desired heavy plate dimension and an immediately subsequent heat treatment of the heavy plate (4), effecting targeted cooling of the obtained heavy plate (4), wherein the heavy plate (4) is cut to a desired individual plate length before or after its heat treatment as seen in the production direction (3), there is to be provided a solution for producing heavy plate which permits the flexible production of different heavy plate qualities. This is achieved by carrying out the heat treatment in the temperature range of 150°C-1100°C as a combination of targeted cooling of the obtained heavy plate (4) from the rolling heat to a desired first temperature with immediately subsequent targeted heating of the heavy plate (4) to a desired second temperature and immediately subsequent cooling of the heavy plate (4) to a desired third temperature.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/059183 A1

Bei einem Verfahren zur Herstellung von Grobblechen (4) aus einer Stahllegierung, umfassend das kontinuierliche Gießen einer Stahlschmelze und Urformen eines erhaltenen Gießstrangs zu einer Bramme mit anschließendem Umformen oder Warmwalzen der Bramme aus der Gießhitze in mehreren Umformschritten auf ein gewünschtes Grobblechmaß und eine unmittelbar nachfolgende, ein gezieltes Abkühlen des erhaltenen Grobblechs (4) bewirkende Wärmebehandlung des Grobblechs (4), wobei das Grobblech (4) in Produktionsrichtung (3) vor oder nach seiner Wärmebehandlung auf eine gewünschte Einzelblechlänge geschnitten wird, soll eine Lösung zur Erzeugung von Grobblech bereitgestellt werden, welche die flexible Herstellung unterschiedlicher Grobblechqualitäten ermöglicht. Dies wird dadurch erreicht, dass die Wärmebehandlung im Temperaturbereich von 150 °C –1.100 °C als eine Kombination aus einer gezielten Abkühlung des erhaltenen Grobbleches (4) aus der Walzhitze auf eine gewünschte erste Temperatur mit einer unmittelbar nachfolgenden gezielten Erwärmung des Grobblechs (4) auf eine gewünschte zweite Temperatur und einer unmittelbar nachfolgenden Abkühlung des Grobblechs (4) auf eine gewünschte dritte Temperatur durchgeführt wird.

Anlage und Verfahren zur Herstellung von Grobblechen

Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Grobblechen aus einer Stahllegierung, umfassend das kontinuierliche Gießen einer Stahlschmelze und Urformen eines erhaltenen Gießstrangs zu einer Bramme mit anschließendem Umformen oder Warmwalzen der Bramme aus der Gießhitze in mehreren Umformschritten auf ein gewünschtes Grobblechmaß und eine unmittelbar nachfolgende, ein gezieltes Abkühlen des erhaltenen Grobblechs bewirkende Wärmebehandlung des Grobblechs, wobei das Grobblech in Produktionsrichtung vor oder nach seiner Wärmebehandlung auf eine gewünschte Einzelblechlänge geschnitten wird.

Weiterhin richtet sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens, die eine Anlage aufweist, die zur unmittelbaren konsekutiven Verarbeitung und/oder Bearbeitung einer Stahlschmelze eine Gießanlage, in welcher die Stahlschmelze kontinuierlich vergießbar ist, eine Urformanlage, in welcher ein aus der Stahlschmelze gegossener Gießstrang zu einer Bramme formbar ist, eine Umformanlage oder Walzanlage, in welcher die Bramme aus der Gießhitze in mehreren Umformschritten zu einem Grobblech mit gewünschtem Grobblechmaß walzbar ist, und eine Wärmebehandlungsanlage sowie eine in Produktionsrichtung vor oder hinter der Wärmebehandlungsanlage angeordnete Grobblechtrenneinrichtung umfasst

Bei der Herstellung von Warmband im Einzelbund-, Semiendlos- oder Endlosverfahren ist es üblich, dass eine im Stranggießverfahren erzeugte Bramme direkt aus der Gießhitze einem Nachwärm- oder Ausgleichsofen zugeführt wird, in welchem eine für das nachfolgende Fertigwalzen gewünschte Temperatur eingestellt wird. In dem Fertigwalzwerk wird die Bramme in mehreren Stichen auf die gewünschte Enddicke ausgewalzt.

Ein Verfahren zur Herstellung von Stahlblech ist aus der EP 0 415 987 B1 bekannt. Bei diesem Verfahren wird mittels eines Stranggießverfahrens eine Bramme erzeugt, die dann nach Durchlaufen einer ersten Umformstufe zur Reduzierung der Brammendicke in einem Ofen erwärmt wird, bevor sie in ein Fertigwalzwerk einläuft, in welchem die Bramme zu dem Stahlblech oder Bandstahl ausgewalzt wird. In dem mehrere Umformschritte umfassenden Walzwerk wird das Stahlband einer Behandlung unterworfen, die aus einer Kombination von gezielten Umformschritten und gezielten Abkühl- und Erwärmungsschritten besteht. Hierbei erfolgt die Einstellung der gewünschten mechanischen Eigenschaften des Stahlbandes durch diese Kombination aus Umformung bei gezielt eingestellten Temperaturen, den bei einer bestimmten Temperatur gezielt durchgeführten Umformgraden und den Umformgeschwindigkeiten. Nach dem Durchlaufen des Fertigwalzwerkes werden die gewünschten Blechlängen von dem fertiggewalzten Stahlblech abgetrennt und gestapelt. Nach dem Durchlauf der Fertigwalzstraße wird an dem erzeugten Stahlblech keine gezielte Wärmebehandlung mehr durchgeführt.

Aus der WO 2006/106376 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Blechen mit einer Dicke von 10-100 mm bekannt, die aus einem kontinuierlich gegossenen Gießstrang mit einem nachfolgenden Warmwalzen hergestellt sind. Das Warmwalzen kann mit zwischen den einzelnen Walzgerüsten angeordneten Kühlvorrichtungen und einem damit bewirkbaren Abkühlen des gewalzten Stahlbleches kombiniert sein. Nach dem Durchlaufen der Walzstraße wird das Stahlblech durch eine Wärmebehandlungsanlage in Form einer Kühlanlage geführt und danach werden Stahlblechplatten in der jeweils gewünschten Länge abgetrennt.

Problematisch bei diesem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren ist es, dass sich kornfeinende Vorgänge aufgrund der schnellen Rekristallisation von Stählen im Temperaturbereich oberhalb von 1.100 °C sehr schnell vollziehen, und dass sich in der Praxis immer ein Temperaturfeld in einer Bramme einstellt,

welches nach jedem kornfeinenden Umformschritt zu einem, der örtlichen Temperatur folgenden Kornwachstum führt. Als Folge des örtlich unterschiedlichen Kornwachstums bildet sich zumindest über die Breite des aus der Bramme gewalzten Bleches ein unterschiedliches Gefüge aus, welches sich im fertigen Blech als inhomogene mechanische Eigenschaft, die durch den jeweiligen Festigkeitswert und/oder den jeweiligen Zähigkeitswert gebildet wird, äußert. Mit den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Vorrichtungen ist es demnach nicht sicher möglich, Bleche, insbesondere Grobbleche, herzustellen, die in gleichbleibender Qualität hohe Zähigkeitsanforderungen erfüllen. Auch ist es mit den im Stand der Technik für die Herstellung von Grobblechen bisher offenbarten Verfahren und Vorrichtungen, die lediglich eine Kombination aus Umformung/Erwärmung/Abkühlung mit einer nachfolgenden Abkühlung umfassen, nicht möglich, Bleche im Lieferzustand +QT (vergütet) herzustellen. Auch Stähle, die in ihren Lieferstandards einer gezielten Wärmebehandlung, einer Normalisierung oder einem Anlassen zwingend unterzogen werden müssen, können auf den bekannten Anlagen ebenfalls nicht hergestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zur Erzeugung von Grobblech bereitzustellen, welche die vorstehend erwähnten Nachteile nicht mit sich bringt und die flexible Herstellung unterschiedlicher Grobblechqualitäten ermöglicht.

Bei dem eingangs näher bezeichneten Verfahren wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Wärmebehandlung im Temperaturbereich von 150 °C – 1.100 °C als eine Kombination aus einer gezielten Abkühlung des erhaltenen Grobbleches aus der Walzhitze auf eine gewünschte erste Temperatur mit einer unmittelbar nachfolgenden gezielten Erwärmung des Grobblechs auf eine gewünschte zweite Temperatur und einer unmittelbar nachfolgenden Abkühlung des Grobblechs auf eine gewünschte dritte Temperatur durchgeführt wird.

Bei einer Vorrichtung der eingangs näher bezeichneten Art wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Wärmebehandlungsanlage mindestens eine Kühlvorrichtung und mindestens eine Heizvorrichtung umfasst, die derart ausgelegt sind, dass damit eine Wärmebehandlung des Grobblechs im Temperaturbereich von 150 °C – 1.100 °C in Form einer Kombination aus einer gezielten Abkühlung des erhaltenen Grobblechs aus der Walzhitze auf eine gewünschte erste Temperatur mit einer unmittelbar nachfolgenden gezielten Erwärmung des Grobblechs auf eine gewünschte zweite Temperatur und einer unmittelbar nachfolgenden Abkühlung des Grobblechs auf eine gewünschte dritte Temperatur durchführbar ist.

Da erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass unmittelbar nach dem Durchführen des Walzprozesses und damit nach dem Auswalzen der Bramme auf das Grobblechmaß eine Wärmebehandlung durchgeführt wird, die in mehreren Schritten ein gezieltes Abkühlen, ein gezieltes Wiedererwärmen und ein wiederum gezieltes Abkühlen des Grobbleches umfasst, wird in dem fertigen Grobblech ein auch über die Breite einheitliches Temperaturfeld mit einem daraus resultierenden gleichmäßigen Gefüge im fertigen Grobblech ausgebildet, so dass das Grobblech eine homogene mechanische Eigenschaft, d. h. eine homogene Festigkeits- und/oder Zähigkeitsverteilung aufweist. Auch ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich, sowohl Grobbleche im normalisierten Zustand, d. h. Stähle mit hoher Zähigkeit, als auch im vergüteten Zustand, d. h. Stähle mit hoher Festigkeit, als auch Sonderstähle im angelassenen Zustand, d. h. einer Anlassbehandlung unterworfene Stähle, herzustellen.

Unter Grobblech wird im Rahmen dieser Anmeldung ein Flacherzeugnis verstanden, das gemäß der Norm EN 10029 als Grobblech definiert ist. Mit dem Verfahren können verschiedenste Güten, wie sie beispielsweise in der Norm EN 10025-2:2004 mit Kurzzeichen bezeichnet sind, hergestellt werden. Es kann Grobblech „wie gewalzt“ (Kurzzeichen +AR), aber auch ein normalisiertes

Grobblech (Kurzzeichen +N) oder ein thermomechanisch gewalztes Grobblech (Kurzzeichen +M) sowie ein vergütetes Grobblech (Kurzzeichen +QT) hergestellt werden. Und all dies mit ein und derselben Vorrichtung oder Anlage.

Eine vorteilhafte Verfahrensweise zur Herstellung eines normalisierten Grobbleches kann gemäß Ausgestaltung der Erfindung die Maßnahme umfassen, dass das Grobblech nach dem Umformen oder Warmwalzen in der unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur gekühlt wird, die unterhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen (γ-Mischkristall; Austenit) in α-Eisen (α-Mischkristall; Ferrit) liegt, anschließend auf die gewünschte zweite Temperatur erwärmt wird, die als Normalglühungstemperatur oberhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c3}-Temperatur, im Bereich des homogen Austenits liegt, und abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abgekühlt wird.

Soll hingegen ein hochfestes Grobblech erzeugt werde, so sieht die Erfindung in Ausgestaltung die Maßnahmen vor, dass das Grobblech nach dem Umformen oder Warmwalzen in der unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur gekühlt wird, die unterhalb der Bainitbildungstemperatur liegt, anschließend durch Erwärmung auf einer im Bereich der Bainitumwandlung liegenden Temperatur als der gewünschten zweiten Temperatur gehalten wird und abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abgekühlt wird.

Auch ist es möglich, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Bleche höchster Festigkeit herzustellen. In diesem Fall zeichnet sich die Erfindung in Ausgestaltung durch die Maßnahmen aus, dass das Grobblech nach dem Umformen oder Warmwalzen in der unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur gekühlt wird, die unterhalb der Martensitbildungstemperatur liegt, anschließend durch Erwärmung

auf eine unterhalb der Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c1}-Temperatur, liegende Anlasstemperatur als der gewünschten zweiten Temperatur erwärmt wird und abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abgekühlt wird.

In vorteilhafter und zweckmäßiger Weise umfasst die vorgesehene Wärmebehandlung eine Abkühlung auf Raumtemperatur. Die Erfindung sieht daher auch vor, dass die abschließende Abkühlung auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur als Luftkühlung durchgeführt wird.

Für die Abkühlung des Grobbleches aus der Walzhitze ist eine forcierte Abkühlung zweckmäßig. Die Erfindung sieht in Ausgestaltung daher weiterhin vor, dass die Abkühlung des Grobblechs aus der Walzhitze in der dem Umformen oder Warmwalzen des Grobblechs unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung auf die erste gewünschte Temperatur mittels einer starken Wasser- oder Luftabkühlung durchgeführt wird.

Es ist aber auch möglich, einen Teil oder weitere Abkühlungs- und/oder Erwärmungsschritte an dem hergestellten oder erzeugten Grobblech erst dann oder auch noch dann vorzunehmen, wenn dieses bereits eine Richtanlage oder eine Richteinrichtung durchlaufen hat. Insofern sieht die Erfindung in Weiterbildung ebenfalls vor, dass ein Teil der, insbesondere weitere Abkühl- und/oder Erwärmungsschritte umfassenden, Wärmebehandlung durchgeführt wird, nachdem das Grobblech eine Richtanlage durchlaufen hat und bevor es gestapelt wird.

Vorteilhaft und zweckmäßig ist es zudem, wenn das Grobblech nach seiner Erwärmung auf die gewünschte zweite Temperatur gerichtet und nachfolgend gestapelt wird, was die Erfindung ebenfalls vorsieht.

Besonders zweckmäßig lässt sich das Verfahren bei einem Grobblech durchführen, so dass sich die Erfindung weiterhin dadurch auszeichnet, dass in den mehreren Umformschritten ein Grobblech mit einer Dicke von mehr als 8 mm, insbesondere einer Dicke von 40 mm – 400 mm, und einer Breite von mehr als 1.200 mm erzeugt wird.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in zweckmäßiger und vorteilhafter Ausgestaltung dadurch aus, dass die Abkühlung des Grobblechs auf die gewünschte dritte Temperatur zumindest teilweise außerhalb der Wärmebehandlungsanlage erfolgt.

Um das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines normalisierten Bleches vorteilhaft durchführen zu können, zeichnet sich die Vorrichtung in Ausgestaltung dadurch aus, dass die Wärmebehandlungsanlage derart ausgelegt ist, dass das Grobblech nach dem Umformen oder Warmwalzen in einer unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung mittels der Kühlvorrichtung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur, die unterhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen (γ-Mischkristall; Austenit) in α-Eisen (α-Mischkristall; Ferrit) liegt, abkühlbar ist, dass das Grobblech anschließend mittels der Heizvorrichtung auf die gewünschte zweite Temperatur, die als Normalglühungstemperatur oberhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c3}-Temperatur, im Bereich des homogen Austenits liegt, erwärmbar ist und, dass das Grobblech abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abkühlbar ist.

Um das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines hochfesten Bleches, welches im bainitischem Zustand des Gefüges seine Gebrauchseigenschaften hat, verwenden zu können, zeichnet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin dadurch aus, dass die Wärmebehandlungsanlage derart ausgelegt ist, dass das Grobblech nach dem Umformen oder Warmwalzen in einer unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung mittels der Kühlvorrichtung aus der Walzhitze

auf die erste gewünschte Temperatur, die unterhalb der Bainitbildungstemperatur liegt, abkühlbar ist, dass das Grobblech anschließend mittels der Heizvorrichtung durch Erwärmung auf einer im Bereich der Bainitumwandlung liegenden Temperatur als der gewünschten zweiten Temperatur haltbar ist und, dass das Grobblech abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abkühlbar ist.

Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Blechen mit höchster Festigkeit zeichnet sich dadurch aus, dass das Grobblech nach dem Umformen oder Warmwalzen in einer unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung mittels der Kühlvorrichtung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur, die unterhalb der Martensitbildungstemperatur liegt, abkühlbar ist, dass das Grobblech anschließend mittels der Heizvorrichtung durch Erwärmung auf eine unterhalb der Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c1}-Temperatur, liegende Anlasstemperatur als der gewünschten zweiten Temperatur erwärmbar ist und, dass das Grobblech abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abkühlbar ist.

In vorteilhafter Weise ist die Vorrichtung dazu ausgelegt, dass sie zur Erzeugung eines Grobblechs mit einer Dicke von mehr als 8 mm, insbesondere einer Dicke von 40 mm – 400 mm, und einer Breite von mehr als 1.200 mm in den mehreren Umformschritten der Walzanlage ausgelegt und ausgebildet ist, was die Erfindung ebenfalls vorsieht.

Von Vorteil ist es zudem, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung in Produktionsrichtung des Grobblechs eine der Heizvorrichtung nachgeschaltete Richtanlage aufweist, was die Erfindung in Weiterbildung ebenfalls vorsieht.

Schließlich zeichnet sich die Erfindung auch noch dadurch aus, dass sie in Produktionsrichtung des Grobblechs eine oder mehrere der Richtanlage

nachgeschaltete weitere Wärmebehandlungsanlage(n) aufweist, die vorzugsweise jeweils mindestens eine weitere Kühlvorrichtung und mindestens eine weitere Heizvorrichtung umfasst/umfassen. Diese Ausgestaltung der Erfindung ermöglicht es, auch nach einem Richten des hergestellten Grobbleches noch Wärmebehandlungsverfahren oder Wärmebehandlungsmaßnahmen an dem gewalzten Grobblech vornehmen zu können.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Diese zeigt in

Figur 1 in schematischer Darstellung im oberen Teilbild eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Endlosgrobblech und im unteren Teilbild in schematischer Darstellung den Temperaturverlauf in dem jeweils erzeugten Flachprodukt über die Länge der Vorrichtung und die einzelnen Anlagenteile der Vorrichtung und in

Figur 2 in schematischer Darstellung im oberen Teilbild eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Einzelgrobblech und im unteren Teilbild in schematischer Darstellung den Temperaturverlauf in dem jeweils erzeugten Flachprodukt über die Länge der Vorrichtung und die einzelnen Anlagenteile der Vorrichtung.

Die in Form einer Produktionsanlage der Figuren 1 und 2 dargestellten und insgesamt jeweils mit 1 oder 1‘ bezeichneten Vorrichtungen unterscheiden sich lediglich dadurch, dass bei der Ausführungsform nach der Figur 1 eine Trenneinrichtung 2 in der durch den Pfeil 3 angedeuteten Produktionsrichtung des Grobbleches 4 ausgangsseitig hinter einer Wärmebehandlungsanlage 5 und bei dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 2 eingangsseitig vor einer Wärmebehandlungsanlage 5 angeordnet ist. Die Vorrichtung 1 nach der Figur 1

ermöglicht somit die Herstellung von Grobblechen 4 im Endlosbetrieb der Produktionsanlage, da das als Endlosgrobblech produzierte Flachmaterial erst nach einer in der Wärmebehandlungsanlage 5 durchgeführten Wärmebehandlung mittels der Trenneinrichtung 2 in Einzelblechlängen getrennt wird. In diesem Fall durchläuft also ein Endlosflachmaterial die einzelnen Anlagenteile oder Anlageneinrichtungen der in Form einer Produktionsanlage ausgebildeten Vorrichtung 1 bis hinter die Wärmebehandlungsanlage 5. Danach durchlaufen dann die auf Einzelblechlängen geschnittenen Grobbleche 4 eine Richtanlage 6 und werden dann mittels einer Abfuhreinheit 7 in üblicher Weise gestapelt. Bei der Ausführungsform nach der Figur 2 wird das produzierte Endlosflachmaterial bereits vor Eintritt in die Wärmebehandlungsanlage 5 in Einzelblechlängen getrennt, so dass bereits in Einzelblechlängen aufgeteilte Grobbleche 4 die Wärmebehandlungsanlage 5 und dann anschließend die Richtanlage 6 und die Abfuhreinheit 7 durchlaufen. Die Produktion von Grobblech im Einzelblechbetrieb in der Vorrichtung 1‘ nach der Figur 2 ist insbesondere für die Herstellung und Verarbeitung vergüteter Bleche mit sehr hohen Scherfestigkeiten von Vorteil. Grobbleche mit geringeren Festigkeiten, die nach dem Durchlaufen der Wärmebehandlungsanlage 5 demgegenüber geringere Festigkeitswerte aufweisen, können sowohl mit der Anlage nach der Figur 2 im Einzelblechbetrieb als auch mit der Anlage nach der Figur 1 im Endlosblechbetrieb hergestellt werden.

In den erfindungsgemäßen Vorrichtungen 1 und 1‘ wird in unmittelbarer konsekutiver Verarbeitung und/oder Bearbeitung eine Stahlschmelze in einer als Stranggießanlage ausgebildeten Gießanlage 8 kontinuierlich vergossen. Der sich dabei bildende Gießstrang wird auf übliche Weise in einer der Gießanlage 8 zugeordneten Urformanlage 9 zu einer Bramme geformt, die dann nach Durchlaufen einer Entzunderungseinrichtung 10 in einer eine Umformanlage ausbildenden Walzanlage 11 aus der Gießhitze in mehreren Umformschritten zu einem Grobblech 4 mit dem jeweils gewünschten Grobblechmaß gewalzt wird. Das ur- und umgeformte Grobblech 4 durchläuft dann bei der Anlage nach der

Figur 1 die Wärmebehandlungsanlage 5 und wird danach mittels der Trenneinrichtung 2, bei der es sich um eine Quertrenneinrichtung handelt, auf Einzellänge getrennt. Bei der Vorrichtung 1‘ nach der Figur 2 wird das ur- und umgeformte Produkt Grobblech 4 vor Eintritt in die Wärmebehandlungsanlage 5 mittels der Trenneinrichtung 2, die ebenfalls als Quertrenneinrichtung ausgebildet ist, in Einzelblechlängen zerteilt und als Einzelblech durch die Wärmebehandlungsanlage 5 hindurch gefahren. Bei beiden Vorrichtungen 1 und 1‘ umfasst die Wärmebehandlungsanlage 5 eine Kühlvorrichtung 12 und eine Heizvorrichtung 13. Danach durchlaufen die Grobbleche 4 die Richtanlage 6 und werden in der Abfuhreinheit 7 gestapelt. In nicht dargestellter Weise können auch zwischen der Richtanlage 6 und der Abfuhreinheit 7 weitere Wärmebehandlungsanlagen 5 angeordnet sein, wenn dies für Qualitäten notwendig sein sollte, die einer besonderen Wärmebehandlung unterzogen werden müssen. Auch diese Anlagen können jeweils eine Kühlvorrichtung und eine Heizvorrichtung umfassen, so dass mit diesen Wärmebehandlungsanlagen ebenfalls eine Kombination aus einer verstärkten Luftabkühlung oder Wasserabkühlung mit einem nachfolgenden Erwärmen auf eine Anlasstemperatur durchgeführt werden können.

In nicht dargestellter Weise ist die Umformanlage oder Walzanlage 11 in üblicher Weise mit Einrichtungen zur Profil- und Planheitseinstellung sowie Einrichtungen zur Steuerung der Oberflächentemperatur des Walzgutes ausgestattet.

Die Ausführungsform der Vorrichtung 1 nach der Figur 1 eignet sich für Grobbleche mit geringen Dicken und niedrigen Scherfestigkeiten, bei welchen hohe Schergeschwindigkeiten erreicht werden können. Mit der Ausführungsform der Vorrichtung 1‘ nach der Figur 2 lassen sich auch Grobbleche mit höchsten Festigkeitswerten herstellen, da das Abtrennen in der Trenneinrichtung 2 in Produktionsrichtung 3 unmittelbar nach dem Verlassen der Walzanlage 11 aus der Walzhitze und somit in einem hohen Temperaturbereich erfolgt. Bei diesen

Temperaturen weisen die üblicherweise zu Grobblech verarbeiteten Werkstoffe noch niedrige Scherfestigkeiten auf.

Mit den in den Figuren 1 und 2 dargestellten, vorstehend beschriebenen Vorrichtungen 1 und 1‘ lassen sich Grobbleche direkt aus der Gießhitze einer Stranggießanlage herstellen. Eine Abkühlung auf Raumtemperatur von mehr als fünf Minuten erfolgt nicht. Die gegossenen Brammen weisen eine Dicke von mindestens 40 mm auf, wobei die maximal mögliche Brammendicke durch die Auslegung und die technischen Gegebenheiten der nachfolgenden Umformanlage und Walzanlage 11 sowie die an deren Auslauf geforderte oder gewünschte Dicke des Grobbleches 4 begrenzt ist. Die Brammenbreite ist nicht besonders begrenzt sondern entspricht den mit derartigen Anlagen üblicherweise nach dem Stand der Technik erreichbaren Brammenbreiten. Bei der Stranggießanlage kann es sich um eine Bogenanlage, eine Senkrecht-Abbiege-Anlage, eine Senkrechtanlage oder eine Horizontalstranggießmaschine handeln. Eine Dickenreduktion des Gießstranges durch Verformung mit flüssigem Kern (Liquid Core Reduction) oder eine geringfügige Umformung im Bereich der Enderstarrung des Gießstranges (Dynamic Soft Reduction) ist für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht notwendig, kann aber gewünschtenfalls durchgeführt werden.

Der endlos gegossene Gießstrang verlässt den Ausgangsbereich der Urformanlage 9 mit einer mittleren Temperatur von 1.150 °C bis 1.300 °C und durcherstarrtem Kern. Stark zur Zunderbildung neigende Stahlqualitäten oder Werkstoffe werden dann in der Entzunderungseinrichtung 10 entzundert. Bei hochlegierten Materialien kann dieser Prozessschritt gegebenenfalls entfallen, wobei sich bei diesen Werkstoffen aber eine Reinigung der Oberfläche nach einem ersten Umformschritt in der nachfolgenden Umformanlage oder Walzanlage 11 empfiehlt. Ebenso werden Werkstoffe oder Stahlqualitäten mit höherer Neigung zur Zunderbildung in üblicher Weise vor dem ersten Umformschritt in der Umformanlage oder Walzanlage 11 gesäubert, was üblicherweise mit Druckwasser oder Dampf geschieht, wobei aber alternative Verfahren wie eine

Säuberung mit Trockeneis oder Wasser, dem abrasiv wirkende Inhaltsstoffe beigemischt sind, ebenfalls möglich ist. Bei einer Entzunderung mit Druckwasser ist es vorteilhaft, rotierende Systeme vorzusehen.

An den in der Gießanlage 8 und der Urformanlage 9 durchgeführten Umformprozess schließt sich dann in der Umformanlage oder Walzanlage 11 eine Umformung oder ein Umformprozess an, der mindestens zwei Umformschritte mit einem akkumulierten logarithmischen Umformgrad von mehr als 0,7 umfasst. Dies führt dazu, dass die Gussstruktur der Bramme in eine umgeformte Struktur gewandelt wird und so eine Grundzähigkeit des eingesetzten Stahlmaterials erreicht wird und eventuelle Kernporositäten geschlossen werden. Je nach geforderter Enddicke können mehr als zwei Gerüste, die mindestens zwei Umformschritte ausführen, Bestandteil der Walzanlage 11 sein, so dass sich je nach geforderter Enddicke des Grobbleches weitere Umformschritte anschließen können. Das nach dem Durchlaufen der Walzanlage 11 auf das gewünschte Grobblechmaß umgeformte und gewalzte Grobblech 4 tritt aus der Walzanlage 11 mit einer Temperatur im Bereich von 950°C bis 1.100 °C aus. Damit weist das Grobblech 4 an dieser Stelle eine Temperatur auf, die oberhalb einer für ein normalisierendes Walzen optimalen Temperatur liegt. Um dennoch die gewünschten Endeigenschaften der Grobbleche 4 oder des jeweiligen Grobbleches 4 einstellen zu können, folgt unmittelbar aus der Walzhitze eine Wärmebehandlung mittels der Wärmebehandlungsanlage 5, der das Grobblech 4 direkt im Anschluss an die Umformung und das Walzen zugeführt wird. Das Walzgut, d. h. das Grobblech 4, verbleibt dazu in der Produktionsanlage bzw. der Vorrichtung 1 oder 1‘.

In den unteren Teilbildern der Figuren 1 und 2 sind die Temperaturverläufe (T) eines in der jeweiligen Vorrichtung 1 oder 1‘ hergestellten Flachproduktes über die Anlagenlänge (l) und damit die jeweilige Produktionszeit (s) dargestellt. Mittels der Wärmebehandlungsanlage 5 lassen sich Grobbleche 4, die bis dahin einen gleichen Temperatur- und Abkühlungsverlauf durchlaufen haben, unterschiedlich

behandeln, so dass unterschiedliche Qualitäten und Festigkeitswerte erzeugt werden können.

Bei dem durch die durchgezogene Linie 14 dargestellten Temperatur- und Verfahrensablauf wird ein normalisiertes Grobblech 4 erzeugt. Hierzu wird das gewalzte Grobblech 4 in der Wärmebehandlungsanlage 5 der Kühleinrichtung 12 zugeführt und hier auf eine Temperatur (T) abgekühlt, bei der die Umwandlung von γ- Eisen, d. h. dem sich bildenden γ -Mischkristall oder Austenit, in α-Eisen, d. h. dem sich bildenden α-Mischkristall oder Ferrit, vollständig abgelaufen ist. Das Grobblech 4 wird also auf eine Temperatur abgekühlt, die unterhalb der Temperaturlinie 15 liegt, die die untere Endtemperatur des Umwandlungsbereiches von γ- Eisen in α-Eisen darstellt. Die Abkühlgeschwindigkeiten sind hierbei derart bemessen, dass keine Anteile harter Gefüge wie Martensit oder Bainit entstehen. Anschließend wird das derart gekühlte Grobblech 4 einer Normalglühung unterzogen, wozu die Temperatur des Grobblechs 4 über die A_{C3}-Temperatur des jeweiligen Materiales erhöht und kurzzeitig dort gehalten wird. Dies erfolgt mittels der Heizvorrichtung 13, welche das Grobblech 4 nach dem Durchlaufen der Kühlvorrichtung 12 in Produktionsrichtung 3 durchläuft. In der Heizvorrichtung 13 kann die gewünschte Erwärmung des Grobblechs 4 auf eine Temperatur oberhalb der A_{C3}-Temperatur mittels eines üblichen Rollenherdofens mit offener Gasfeuerung oder Strahlrohrbeheizung, mittels einer Induktionsheizung oder mittels der Anwendung des sogenannten „Direct Flame Inpingement“ oder einer Kombination aus allen diesen Feuerungsmöglichkeiten oder Heizvorrichtungsmöglichkeiten erfolgen. Die Heizvorrichtung 13 ist derart ausgelegt, dass sie in einem Temperaturbereich von 150 °C bis 1.100 °C betrieben werden kann. Anschließend erfolgt eine Abkühlung des hergestellten Grobbleches 4 an Luft auf Umgebungstemperatur, was üblicherweise durchgeführt wird, nachdem das Grobblech 4 die Wärmebehandlungsanlage 5 verlassen hat. Das durch den Verlauf der Kurve 14 gekennzeichnete und vorstehend beschriebene Verfahren, insbesondere

Wärmebehandlungsverfahren, eignet sich für alle Blechsorten, die den Qualitätszustand +N „normalisiert“ aufweisen sollen.

Der Verlauf der gepunkteten Abkühlkurve und Wärmebehandlungslinie 16 zeigt den Temperaturverlauf bei der Herstellung hochfester Bleche, welche Gebrauchseigenschaften aufweisen, die durch einen bainitischen Gefügezustand gekennzeichnet sind. Zur Herstellung derartiger Qualitäten wird das gewalzte Grobblech 4 in der Wärmebehandlungsanlage 5 mittels der Kühlvorrichtung 12 auf Temperaturen abgekühlt, die zwischen der den Beginn der Bainitumwandlung kennzeichnenden Temperaturlinie 17 und der den Beginn der Umwandlung des Gefüges in ein Martensit-Gefüge kennzeichnenden Temperaturlinie 18 liegen. Mittels der Heizvorrichtung 13, in welche das Grobblech 4 nach Durchlaufen der Kühlvorrichtung 12 in Produktionsrichtung 3 einläuft, wird das Grobblech 4 innerhalb der Wärmebehandlungsanlage 5 dann auch in diesem, zwischen den Temperaturlinien 17 und 18 liegenden Bereich gehalten, so dass die Umwandlung des Gefüges in ein Bainit-Gefüge weiter abläuft. Mit diesem Verfahren, insbesondere Wärmebehandlungsverfahren, lassen sich hoch- und höchstfeste Grobbleche 4 mit guten Umform- und Verschleißeigenschaften sowie Grobbleche 4 mit definierten Gehalten an Restaustenit herstellen. Nach Verlassen der Wärmebehandlungsanlage 5 kühlt auch das nach dem Verfahren oder dem Verlauf der Temperaturlinie 16 hergestellte Grobblech 4 an Luft auf Umgebungstemperatur ab.

Die weitere, in den unteren Teilbildern der Figuren 1 und 2 gestrichelt dargestellte Temperaturverlaufskurve 19 gibt den Abkühl- und Erwärmungsverlauf eines Grobbleches 4 wieder, wenn ein Grobblech 4 höchster Festigkeit hergestellt werden soll. Hierzu wird das gewalzte Grobblech 4 in der Kühlvorrichtung 12 der Wärmebehandlungsanlage 5 relativ stark auf Temperaturen abgekühlt, die unterhalb der den Beginn der Martensitumwandlung kennzeichnenden Temperaturlinie 18 liegen. Danach wird das Grobblech 4 in der Heizvorrichtung 13 auf eine unterhalb der A_{C1}-Temperatur des jeweiligen Materials und damit

unterhalb der das Ende des Umwandlungsbereiches von γ- Eisen in α-Eisen begrenzenden Temperatur angelassen. Nachfolgend und abschließend wird das Grobblech 4 nach dem Verlassen der Wärmebehandlungsanlage 5 wiederum an Luft auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

Neben den vorstehend beschriebenen Wärmebehandlungsverfahren können weitere Kombinationen von Abkühlung und Erwärmung, d. h. von Kühlstopptemperaturen und Anlass- und Glühtemperaturen, in den erfindungsgemäßen Vorrichtungen 1 und 1‘ durchgeführt werden. Beispielsweise ist es möglich, in den Vorrichtungen 1 und 1‘ ein Lösungsglühen hochlegierter Stähle oder eine Ausscheidungshärtung zuvor abgeschreckter Grobbleche 4 durchzuführen. Hierbei ist es auch möglich, dass zwischen der jeweiligen Richtanlage 6 und der die Grobbleche 4 einem Stapel zuführenden Abfuhreinheit 7 weitere ggf. mehrstufige Behandlungen eines Grobblechs 4 in entsprechenden Wärmebehandlungsanlagen durchgeführt werden. Hierbei weisen auch diese Wärmebehandlungsanlagen vorteilhafterweise eine Kühlvorrichtung mit einer in Produktionsrichtung 3 nachfolgenden Heizvorrichtung auf.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglichen die Einsparung von Energie bei der Herstellung von Grobblechen, die ansonsten bei einer Herstellung nach den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren einer nachfolgenden, nicht unmittelbar in den Herstellprozess eines jeweiligen Grobbleches in Einzellänge integrierten Wärmebehandlung bedürfen. Mit den erfindungsgemäßen Vorrichtungen 1 und 1‘ können Grobbleche 4 im normalisierten Zustand, beispielsweise die Qualität S355J2+N, ebenso wie vergütete Grobbleche, beispielsweise die Qualität S355+QT, einer Stahlmarke oder einer Stahlqualität in einer Gießsequenz hergestellt werden. D. h. es können in der Anlage in einer Gießsequenz Grobbleche 4 aus Stahlschmelzen erzeugt werden, deren chemische Zusammensetzung oder Grundzusammensetzung gleich ist, deren Wärmebehandlung aber unterschiedlich ist. Bei den mit den erfindungsgemäßen Vorrichtungen 1 und 1‘ durchführbaren Verfahren entfallen

gegenüber dem Stand der Technik die Abkühlung der erzeugten Bramme auf Raumtemperatur, ihre Wiedererwärmung vor dem Warmwalzen sowie zusätzlich die Abkühlung und das Erwärmen vor einer Wärmebehandlung. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtungen 1 und 1‘ besteht darin, dass es möglich ist, mit diesen Grobbleche 4 aus hochfesten Stählen mit bainitischem Gefüge durch Glühen in der Bainitstufe herzustellen.

Bezugszeichenliste

1, 1‘	Vorrichtung
2	Grobblechtrenneinrichtung
3	Produktionsrichtung
4	Grobblech
5	Wärmebehandlungsanlage
6	Richtanlage
8	Gießanlage
9	Urformanlage
12	Kühlvorrichtung
13	Heizvorrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Grobblechen (4) aus einer Stahllegierung, umfassend das kontinuierliche Gießen einer Stahlschmelze und Urformen eines erhaltenen Gießstrangs zu einer Bramme mit anschließendem Umformen oder Warmwalzen der Bramme aus der Gießhitze in mehreren Umformschritten auf ein gewünschtes Grobblechmaß und eine unmittelbar nachfolgende, ein gezieltes Abkühlen des erhaltenen Grobblechs (4) bewirkende Wärmebehandlung des Grobblechs (4), wobei das Grobblech (4) in Produktionsrichtung (3) vor oder nach seiner Wärmebehandlung auf eine gewünschte Einzelblechlänge geschnitten wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wärmebehandlung im Temperaturbereich von 150 °C – 1.100 °C als eine Kombination aus einer gezielten Abkühlung des erhaltenen Grobbleches (4) aus der Walzhitze auf eine gewünschte erste Temperatur mit einer unmittelbar nachfolgenden gezielten Erwärmung des Grobblechs (4) auf eine gewünschte zweite Temperatur und einer unmittelbar nachfolgenden Abkühlung des Grobblechs (4) auf eine gewünschte dritte Temperatur durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Grobblech (4) nach dem Umformen oder Warmwalzen in der unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur gekühlt wird, die unterhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen (γ-Mischkristall; Austenit) in α-Eisen (α-Mischkristall; Ferrit) liegt, anschließend auf die gewünschte zweite Temperatur erwärmt wird, die als Normalglühungstemperatur oberhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c3}-Temperatur, im Bereich des homogen Austenits liegt, und abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abgekühlt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Grobblech (4) nach dem Umformen oder Warmwalzen in der unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur gekühlt wird, die unterhalb der Bainitbildungstemperatur liegt, anschließend durch Erwärmung auf einer im Bereich der Bainitumwandlung liegenden Temperatur als der gewünschten zweiten Temperatur gehalten wird und abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abgekühlt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Grobblech (4) nach dem Umformen oder Warmwalzen in der unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur gekühlt wird, die unterhalb der Martensitbildungstemperatur liegt, anschließend durch Erwärmung auf eine unterhalb der Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c1}-Temperatur, liegende Anlasstemperatur als der gewünschten zweiten Temperatur erwärmt wird und abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abgekühlt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die abschließende Abkühlung auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur als Luftkühlung durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abkühlung des Grobblechs (4) aus der Walzhitze in der dem Umformen oder Warmwalzen des Grobblechs (4) unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung auf die erste gewünschte Temperatur mittels einer starken Wasser- oder Luftabkühlung durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der, insbesondere weitere Abkühl- und/oder Erwärmungsschritte umfassenden, Wärmebehandlung durchgeführt wird, nachdem das Grobblech (4) eine Richtanlage (6) durchlaufen hat und bevor es gestapelt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Grobblech (4) nach seiner Erwärmung auf die gewünschte zweite Temperatur gerichtet und nachfolgend gestapelt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den mehreren Umformschritten ein Grobblech (4) mit einer Dicke von mehr als 8 mm, insbesondere einer Dicke von 40 mm – 400 mm, und einer Breite von mehr als 1.200 mm erzeugt wird.

10. Vorrichtung (1,1‘) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 – 9, die einen Anlage aufweist, die zur unmittelbaren konsekutiven Verarbeitung und/oder Bearbeitung einer Stahlschmelze eine Gießanlage (8), in welcher die Stahlschmelze kontinuierlich vergießbar ist, eine Urformanlage (9), in welcher ein aus der Stahlschmelze gegossener Gießstrang zu einer Bramme formbar ist, eine Umformanlage oder Walzanlage (11), in welcher die Bramme aus der Gießhitze in mehreren Umformschritten zu einem Grobblech (4) mit gewünschtem Grobblechmaß walzbar ist, und eine Wärmebehandlungsanlage (5) sowie eine in Produktionsrichtung (3) vor oder hinter der Wärmebehandlungsanlage (5) angeordnete Grobblechtrenneinrichtung (2) umfasst,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wärmebehandlungsanlage (5) mindestens eine Kühlvorrichtung (12) und mindestens eine Heizvorrichtung (13) umfasst, die derart ausgelegt sind, dass damit eine Wärmebehandlung des Grobblechs (4) im Temperaturbereich von 150 °C – 1.100 °C in Form einer Kombination aus

einer gezielten Abkühlung des erhaltenen Grobblechs (4) aus der Walzhitze auf eine gewünschte erste Temperatur mit einer unmittelbar nachfolgenden gezielten Erwärmung des Grobblechs(4) auf eine gewünschte zweite Temperatur und einer unmittelbar nachfolgenden Abkühlung des Grobblechs (4) auf eine gewünschte dritte Temperatur durchführbar ist.

11. Vorrichtung (1,1‘) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abkühlung des Grobblechs (4) auf die gewünschte dritte Temperatur zumindest teilweise außerhalb der Wärmebehandlungsanlage (5) erfolgt.

12. Vorrichtung (1,1‘) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebehandlungsanlage (5) derart ausgelegt ist, dass das Grobblech (4) nach dem Umformen oder Warmwalzen in einer unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung mittels der Kühlvorrichtung (12) aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur, die unterhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen (γ-Mischkristall; Austenit) in α-Eisen (α-Mischkristall; Ferrit) liegt, abkühlbar ist, dass das Grobblech (4) anschließend mittels der Heizvorrichtung (13) auf die gewünschte zweite Temperatur, die als Normalglühungstemperatur oberhalb der vollständigen Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c3}-Temperatur, im Bereich des homogen Austenits liegt, erwärmbar ist und, dass das Grobblech (4) abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abkühlbar ist.

13. Vorrichtung (1,1‘) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebehandlungsanlage (5) derart ausgelegt ist, dass das Grobblech (4) nach dem Umformen oder Warmwalzen in einer unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung mittels der Kühlvorrichtung (12) aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur, die unterhalb der Bainitbildungstemperatur liegt, abkühlbar ist, dass das Grobblech (4) anschließend mittels der Heizvorrichtung (13) durch Erwärmung auf einer im

Bereich der Bainitumwandlung liegenden Temperatur als der gewünschten zweiten Temperatur haltbar ist und, dass das Grobblech (4) abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abkühlbar ist.

14. Vorrichtung (1,1‘) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebehandlungsanlage (5) derart ausgelegt ist, dass das Grobblech (4) nach dem Umformen oder Warmwalzen in einer unmittelbar nachfolgenden Wärmebehandlung mittels der Kühlvorrichtung (12) aus der Walzhitze auf die erste gewünschte Temperatur, die unterhalb der Martensitbildungstemperatur liegt, abkühlbar ist, dass das Grobblech (4) anschließend mittels der Heizvorrichtung (13) durch Erwärmung auf eine unterhalb der Umwandlungstemperatur von γ-Eisen in α-Eisen, der A_{c1}-Temperatur, liegende Anlasstemperatur als der gewünschten zweiten Temperatur erwärmbar ist und, dass das Grobblech (4) abschließend auf Umgebungstemperatur als die gewünschte dritte Temperatur abkühlbar ist.

15. Vorrichtung (1,1‘) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Erzeugung eines Grobblechs (4) mit einer Dicke von mehr als 8 mm, insbesondere einer Dicke von 40 mm – 400 mm, und einer Breite von mehr als 1.200 mm in den mehreren Umformschritten der Walzanlage (11) ausgelegt und ausgebildet ist.

16. Vorrichtung (1,1‘) nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie in Produktionsrichtung (3) des Grobblechs (4) eine der Heizvorrichtung (13) nachgeschaltete Richtanlage (6) aufweist.

17. Vorrichtung (1,1‘) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie in Produktionsrichtung (3) des Grobblechs (4) eine oder mehrere der Richtanlage (6) nachgeschaltete weitere Wärmebehandlungsanlage(n) aufweist, die vorzugsweise jeweils mindestens eine weitere Kühlvorrichtung und mindestens eine weitere Heizvorrichtung umfasst/umfassen.

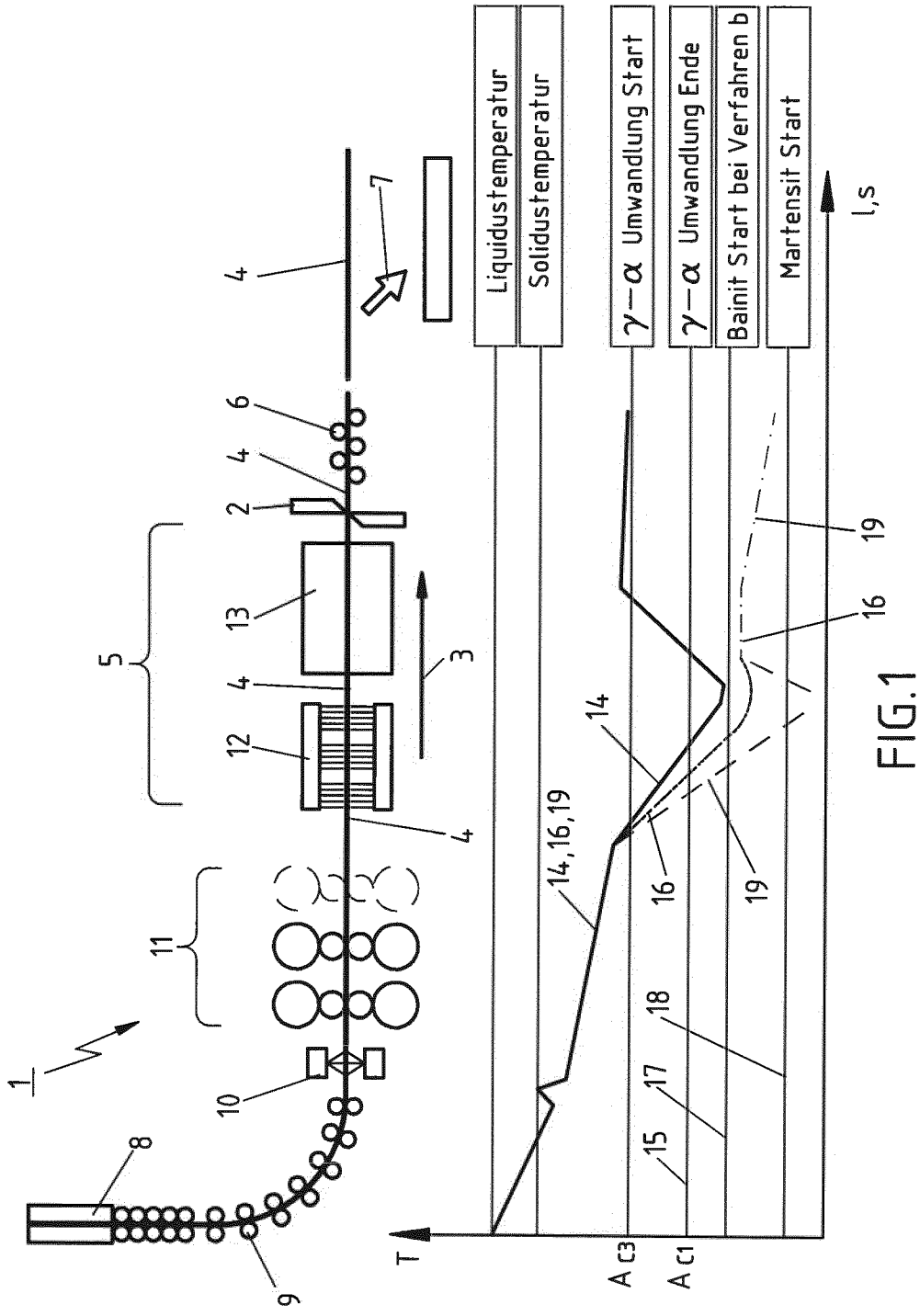
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
14,16,19
15
16
17
18
19
T
l,s
A C3
A C1
Liquidustemperatur
Solidustemperatur
γ−α Umwandlung Start
γ−α Umwandlung Ende
Bainit Start bei Verfahren b
Martensit Start

FIG.1

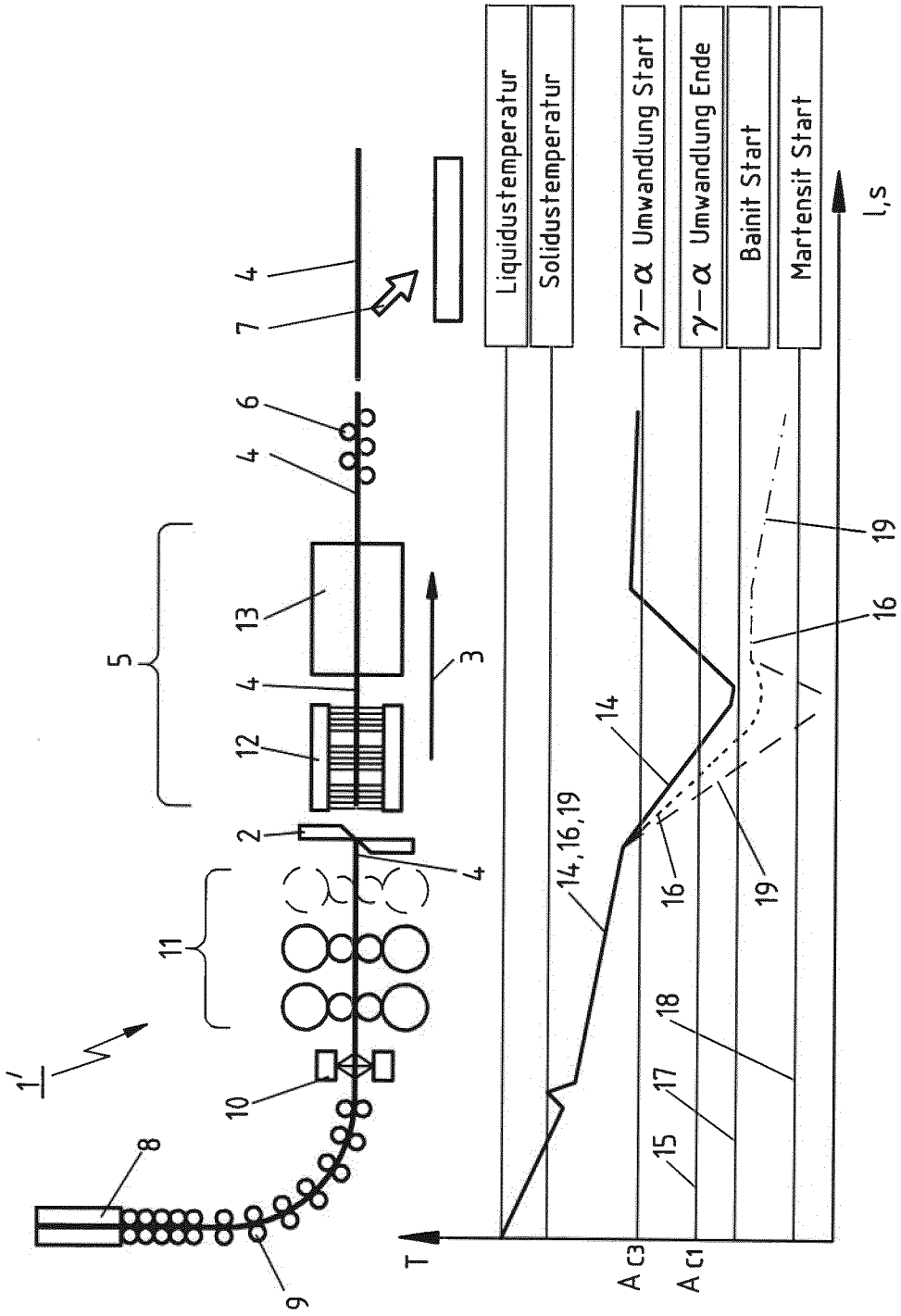
1'
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
14,16,19
15
16
17
18
19
T
l,s
A C3
A C1
Liquidustemperatur
Solidustemperatur
γ−α Umwandlung Start
γ−α Umwandlung Ende
Bainit Start
Martensit Start

FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/073943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21B1/26 B21B1/46 B22D11/14 C21D8/02 C21D8/04 C21D8/12
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21B B22D C21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95/02706 A1 (ANDRITZ PATENTVERWALTUNG [AT]; MARESCH GERALD [AT]; BRAUN EDGAR [US]) 26 January 1995 (1995-01-26) figures 4,8 page 2, line 25 - page 14, line 20	1-17
X	WO 03/064069 A1 (SMS DEMAG AKGTIENGESELLSCHAFT [DE]; SCHUSTER INGO [DE]; ALBEDYHL MANFR) 7 August 2003 (2003-08-07) figure 1 page 3, line 31 - page 9, line 25	10-17
A	WO 00/71270 A1 (DANIELI TECHNOLOGY INC [US]) 30 November 2000 (2000-11-30) the whole document	1-17

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 January 2016	26/01/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Zimmermann, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/073943

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	A. Streißelberger, V. Schwinn: "Die Grobblechherstellung ausverfahrenstechnischer Sicht", FTP2.stahl-online Dokumentation 570 Grobblech - Herstellung und Anwendung, 2001, pages 7-16, XP002752664, Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf Retrieved from the Internet: URL:ftp://ftp2.stahl-online.de/SIZ/Pdf_Publikationen/D570_Grobblech_Herstellung_und_Anwendung.pdf [retrieved on 2016-01-07] the whole document	1-17
X	US 2011/129381 A1 (HASEGAWA YASUSHI [JP] ET AL) 2 June 2011 (2011-06-02) paragraph [0014] - paragraph [0072]	1,5-7, 9-17
A	DE 36 17 907 A1 (NIPPON KOKAN KK [JP]) 4 December 1986 (1986-12-04) the whole document	1-17
A	EP 0 327 854 A2 (SCHLOEMANN SIEMAG AG [DE]) 16 August 1989 (1989-08-16) the whole document	1-17
A	EP 0 829 548 B1 (MANNESMANN AG [DE]) 18 January 2012 (2012-01-18) the whole document	1-17
A	Thilo Sagermann: "Aus einer Hand - Thermische Prozesstechnik vom Walzwerkbauer", SMS SIEMAG , March 2013 (2013-03), pages 1-8, XP002752665, Retrieved from the Internet: URL:http://www.siemag.sms-group.com/download/W7-219D_Thermische_Prozesstechnik_vom_Walzwerkbauer.pdf [retrieved on 2016-01-07] the whole document	1-17
A	F. GRIMPE, S. MEIMETH, H. MEUSER, A. LIESSEM: "Entwicklung, Produktion und Anwendung thermomechanisch gewalzter hoch- und ultrahochfester Grobbleche", STAHL, no. 4, 2007, pages 2-4, XP002752666, the whole document	1-17

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/073943

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FLEMMING G ET AL: "PRESENT AND FUTURE CSP TECHNOLOGY EXPANDS PRODUCT RANGE", AISE STEEL TECHNOLOGY, AISE, PITTSBURG, PA, US, vol. 77, no. 1, 1 January 2000 (2000-01-01), pages 53-57, XP000894193, ISSN: 0021-1559 the whole document -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/073943

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9502706 A1	26-01-1995	AT 404907 B	25-03-1999
		AU 697873 B2	22-10-1998
		AU 7491294 A	13-02-1995
		BR 9407126 A	10-09-1996
		DE 59402245 D1	30-04-1997
		EP 0708843 A1	01-05-1996
		ES 2100732 T3	16-06-1997
		FI 960146 A	12-03-1996
		RU 2112812 C1	10-06-1998
		US 5725696 A	10-03-1998
		WO 9502706 A1	26-01-1995
WO 03064069 A1	07-08-2003	AT 320866 T	15-04-2006
		CA 2471481 A1	07-08-2003
		CN 1625447 A	08-06-2005
		DE 10203711 A1	14-08-2003
		EP 1469954 A1	27-10-2004
		ES 2261914 T3	16-11-2006
		JP 4860110 B2	25-01-2012
		JP 2005525239 A	25-08-2005
		KR 20040073597 A	19-08-2004
		RU 2302304 C2	10-07-2007
		TW I283613 B	11-07-2007
		UA 78281 C2	15-03-2007
		US 2005072499 A1	07-04-2005
		US 2008000559 A1	03-01-2008
		US 2009260728 A1	22-10-2009
		WO 03064069 A1	07-08-2003
		ZA 200404829 A	04-01-2005
WO 0071270 A1	30-11-2000	AT 246052 T	15-08-2003
		AU 4425400 A	12-12-2000
		DE 60004233 D1	04-09-2003
		DE 60004233 T2	15-04-2004
		EP 1194251 A1	10-04-2002
		ES 2204581 T3	01-05-2004
		US 6336980 B1	08-01-2002
		US 6464927 B1	15-10-2002
		US 2003084974 A1	08-05-2003
		WO 0071270 A1	30-11-2000
US 2011129381 A1	02-06-2011	CN 101006192 A	25-07-2007
		JP 4358707 B2	04-11-2009
		JP 2006063348 A	09-03-2006
		US 2011129381 A1	02-06-2011
		WO 2006022053 A1	02-03-2006
DE 3617907 A1	04-12-1986	CA 1276529 C	20-11-1990
		DE 3617907 A1	04-12-1986
		FR 2582673 A1	05-12-1986
		GB 2175825 A	10-12-1986
		JP S61272317 A	02-12-1986
EP 0327854 A2	16-08-1989	DE 3803592 A1	17-08-1989
		EP 0327854 A2	16-08-1989
		ES 2029907 T3	01-10-1992
EP 0829548 B1	18-01-2012	CN 1205920 A	27-01-1999

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/073943

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		DE 19639062 A1	26-03-1998
		EP 0829548 A2	18-03-1998
		US 5891275 A	06-04-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/073943

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B21B1/26 B21B1/46 B22D11/14 C21D8/02 C21D8/04
C21D8/12
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B21B B22D C21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95/02706 A1 (ANDRITZ PATENTVERWALTUNG [AT]; MARESCH GERALD [AT]; BRAUN EDGAR [US]) 26. Januar 1995 (1995-01-26) Abbildungen 4,8 Seite 2, Zeile 25 - Seite 14, Zeile 20 -----	1-17
X	WO 03/064069 A1 (SMS DEMAG AKGTIENGESELLSCHAFT [DE]; SCHUSTER INGO [DE]; ALBEDYHL MANFR) 7. August 2003 (2003-08-07) Abbildung 1 Seite 3, Zeile 31 - Seite 9, Zeile 25 -----	10-17
A	WO 00/71270 A1 (DANIELI TECHNOLOGY INC [US]) 30. November 2000 (2000-11-30) das ganze Dokument -----	1-17

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Januar 2016	26/01/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Zimmermann, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	A. Streißelberger, V. Schwinn: "Die Grobblechherstellung ausverfahrenstechnischer Sicht", FTP2.stahl-online Dokumentation 570 Grobblech - Herstellung und Anwendung, 2001, Seiten 7-16, XP002752664, Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf Gefunden im Internet: URL:ftp://ftp2.stahl-online.de/SIZ/Pdf_Publikationen/D570_Grobblech_Herstellung_und_Anwendung.pdf [gefunden am 2016-01-07] das ganze Dokument	1-17
X	US 2011/129381 A1 (HASEGAWA YASUSHI [JP] ET AL) 2. Juni 2011 (2011-06-02) Absatz [0014] - Absatz [0072]	1,5-7, 9-17
A	DE 36 17 907 A1 (NIPPON KOKAN KK [JP]) 4. Dezember 1986 (1986-12-04) das ganze Dokument	1-17
A	EP 0 327 854 A2 (SCHLOEMANN SIEMAG AG [DE]) 16. August 1989 (1989-08-16) das ganze Dokument	1-17
A	EP 0 829 548 B1 (MANNESMANN AG [DE]) 18. Januar 2012 (2012-01-18) das ganze Dokument	1-17
A	Thilo Sagermann: "Aus einer Hand - Thermische Prozesstechnik vom Walzwerkbauer", SMS SIEMAG , März 2013 (2013-03), Seiten 1-8, XP002752665, Gefunden im Internet: URL:http://www.siemag.sms-group.com/download/W7-219D_Thermische_Prozesstechnik_vom_Walzwerkbauer.pdf [gefunden am 2016-01-07] das ganze Dokument	1-17
A	F. GRIMPE, S. MEIMETH, H. MEUSER, A. LIESSEM: "Entwicklung, Produktion und Anwendung thermomechanisch gewalzter hoch- und ultrahochfester Grobbleche", STAHL, Nr. 4, 2007, Seiten 2-4, XP002752666, das ganze Dokument	1-17

-/--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/073943

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FLEMMING G ET AL: "PRESENT AND FUTURE CSP TECHNOLOGY EXPANDS PRODUCT RANGE", AISE STEEL TECHNOLOGY, AISE, PITTSBURG, PA, US, Bd. 77, Nr. 1, 1. Januar 2000 (2000-01-01) , Seiten 53-57, XP000894193, ISSN: 0021-1559 das ganze Dokument -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/073943

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9502706 A1	26-01-1995	AT 404907 B	25-03-1999
		AU 697873 B2	22-10-1998
		AU 7491294 A	13-02-1995
		BR 9407126 A	10-09-1996
		DE 59402245 D1	30-04-1997
		EP 0708843 A1	01-05-1996
		ES 2100732 T3	16-06-1997
		FI 960146 A	12-03-1996
		RU 2112812 C1	10-06-1998
		US 5725696 A	10-03-1998
		WO 9502706 A1	26-01-1995
WO 03064069 A1	07-08-2003	AT 320866 T	15-04-2006
		CA 2471481 A1	07-08-2003
		CN 1625447 A	08-06-2005
		DE 10203711 A1	14-08-2003
		EP 1469954 A1	27-10-2004
		ES 2261914 T3	16-11-2006
		JP 4860110 B2	25-01-2012
		JP 2005525239 A	25-08-2005
		KR 20040073597 A	19-08-2004
		RU 2302304 C2	10-07-2007
		TW I283613 B	11-07-2007
		UA 78281 C2	15-03-2007
		US 2005072499 A1	07-04-2005
		US 2008000559 A1	03-01-2008
		US 2009260728 A1	22-10-2009
		WO 03064069 A1	07-08-2003
		ZA 200404829 A	04-01-2005
WO 0071270 A1	30-11-2000	AT 246052 T	15-08-2003
		AU 4425400 A	12-12-2000
		DE 60004233 D1	04-09-2003
		DE 60004233 T2	15-04-2004
		EP 1194251 A1	10-04-2002
		ES 2204581 T3	01-05-2004
		US 6336980 B1	08-01-2002
		US 6464927 B1	15-10-2002
		US 2003084974 A1	08-05-2003
		WO 0071270 A1	30-11-2000
US 2011129381 A1	02-06-2011	CN 101006192 A	25-07-2007
		JP 4358707 B2	04-11-2009
		JP 2006063348 A	09-03-2006
		US 2011129381 A1	02-06-2011
		WO 2006022053 A1	02-03-2006
DE 3617907 A1	04-12-1986	CA 1276529 C	20-11-1990
		DE 3617907 A1	04-12-1986
		FR 2582673 A1	05-12-1986
		GB 2175825 A	10-12-1986
		JP S61272317 A	02-12-1986
EP 0327854 A2	16-08-1989	DE 3803592 A1	17-08-1989
		EP 0327854 A2	16-08-1989
		ES 2029907 T3	01-10-1992
EP 0829548 B1	18-01-2012	CN 1205920 A	27-01-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/073943

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		DE 19639062 A1	26-03-1998
		EP 0829548 A2	18-03-1998
		US 5891275 A	06-04-1999