



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2018 Patentblatt 2018/41

(51) Int Cl.:
B21B 45/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17164759.7**

(22) Anmeldetag: **04.04.2017**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Kofler, Klaus**
4020 Linz (AT)
• **Stadlbauer, Alois**
4209 Engerwitzdorf (AT)

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

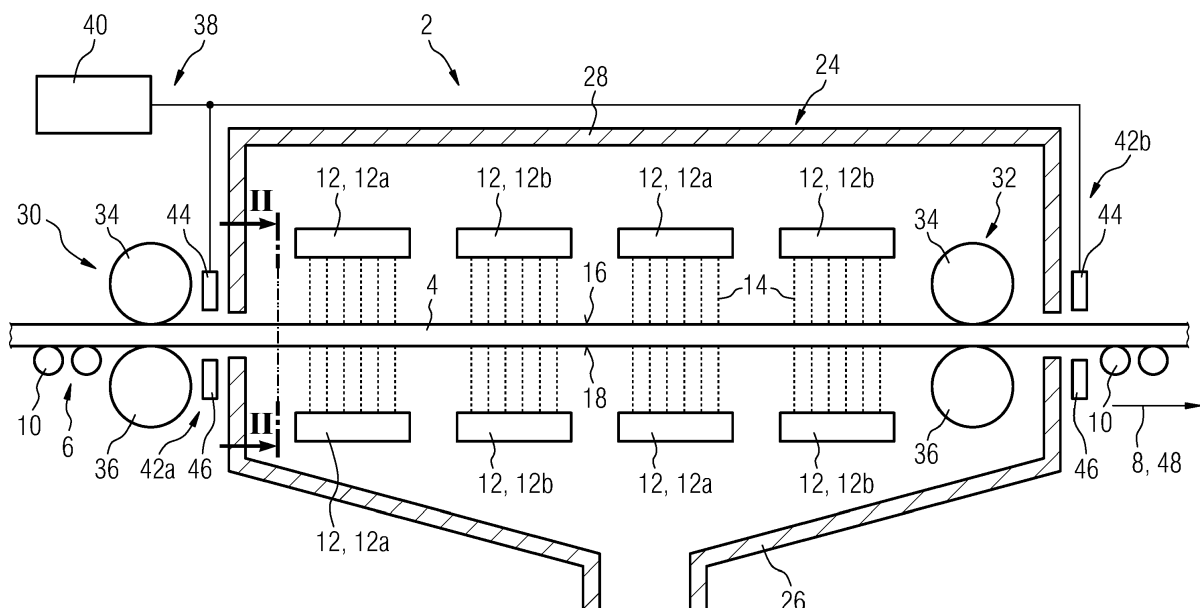
(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

(54) **ENTZUNDERUNGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM CHEMISCHEN ENTZUNDERN EINES METALLBANDES**

(57) Die Erfindung betrifft eine Entzunderungsvorrichtung (2) zum chemischen Entzundern eines Metallbandes (4), umfassend eine Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) zum Aufspritzen eines Beizmittels (14) auf eine Ober- oder Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4). Die Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) weist eine erste äußere Spritzeinheit (50) zum Aufspritzen des Beizmittels (14) auf einen ersten Randbereich (52) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) sowie eine zweite äußere

Spritzeinheit (54) zum Aufspritzen des Beizmittels (14) auf einen dem ersten Randbereich (52) gegenüberliegenden zweiten Randbereich (56) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) auf. Mindestens eine der beiden äußeren Spritzeinheiten (50, 54) weist eine oder mehrere Vollstrahldüsen (20), insbesondere mehrere Reihen von Vollstrahldüsen (20), und/oder eine oder mehrere Schlitzdüsen (22) auf.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Entzunderungsvorrichtung zum chemischen Entzundern eines Metallbandes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum chemischen Entzundern eines Metallbandes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Beim Warmwalzen eines Metallbandes bildet sich an dessen Oberfläche eine Zunderschicht. Vor einem eventuell nachfolgenden Kaltwalzen des Metallbandes muss die Zunderschicht entfernt werden. Insbesondere aus diesem Grund wird ein Metallband nach dem Warmwalzen üblicherweise einer Entzunderung unterzogen, bei der die Zunderschicht entfernt wird.

[0003] Im Bereich des chemischen Entzunderns eines Metallbandes, bei dem ein meist säurehaltiges Beizmittel zum Einsatz kommt, wird zwischen dem sogenannten Tauchbeizen und dem sogenannten Spritzbeizen unterschieden. Beim Tauchbeizen wird das zu behandelnde Metallband in einen mit dem Beizmittel gefüllten Tauchbehälter eingetaucht, wohingegen beim Spritzbeizen das Beizmittel auf das zu behandelnde Metallband aufgespritzt wird. Die Technologie des Spritzbeizens zeichnet sich im Vergleich zum Tauchbeizen durch eine kurze Behandlungsdauer aus.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Spritzbeizbehandlung eines Metallbandes die Erzielung einer hohen Beizeffektivität zu ermöglichen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Entzunderungsvorrichtung nach Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren nach Anspruch 10.

[0006] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung, wobei sich die Merkmale vorteilhafter Ausführungsformen sowohl auf die Entzunderungsvorrichtung als auch auf das Verfahren beziehen können.

[0007] Die erfindungsgemäße Entzunderungsvorrichtung zum chemischen Entzundern eines Metallbandes umfasst eine Spritzvorrichtung zum Aufspritzen eines Beizmittels auf eine Ober- oder Unterseite des Metallbandes. Die Spritzvorrichtung weist eine erste äußere Spritzeinheit zum Aufspritzen des Beizmittels auf einen ersten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes sowie eine zweite äußere Spritzeinheit zum Aufspritzen des Beizmittels auf einen dem ersten Randbereich gegenüberliegenden zweiten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes auf. Mindestens eine der beiden äußeren Spritzeinheiten weist eine oder mehrere Vollstrahldüsen, insbesondere mehrere Reihen von Vollstrahldüsen, und/oder eine oder mehrere Schlitzdüsen auf.

[0008] Besonders bevorzugt ist es, wenn jede der beiden äußeren Spritzeinheiten eine oder mehrere Vollstrahldüsen, insbesondere mehrere Reihen von Vollstrahldüsen, und/oder eine oder mehrere Schlitzdüsen aufweist.

[0009] Vollstrahldüsen sind aufgrund ihrer einfachen

Geometrie vergleichsweise robust und günstig in der Herstellung.

[0010] Während bisher in Entzunderungsvorrichtungen verwendete Düsen, wie z. B. Flachstrahldüsen, Zungendüsen oder Kegelstrahldüsen, jeweils einen Strahl erzeugen, der sich aufweitet und dadurch eine inhomogene Impulsverteilung aufweist, lässt sich mithilfe einer Vollstrahldüse ein geschlossener, stabiler und energiereicher Vollstrahl erzeugen, der über seinen Strahldurchmesser hinweg eine homogene Impulsverteilung aufweist und sich über eine große Länge hinweg nicht oder kaum aufweitet. Mit solch einem energiereichen Vollstrahl lässt sich eine auf dem Metallband ausbildende bzw. ausgebildete laminare Grenzschicht des Beizmittels möglichst dünn halten, was sich positiv auf den Stoffaustausch auswirkt und somit die Beizeffektivität erhöht. Zudem ermöglicht solch ein energiereicher Vollstrahl ein mechanisches "Wegspritzen" anhaftenden Zunders.

[0011] Durch die höhere Beizeffektivität kann die zum vollständigen Entzundern des Metallbandes notwendige Behandlungsdauer verkürzt werden. Dies ermöglicht eine kürzere Behandlungsstrecke (kürzere bauliche Länge) oder - bei gleichbleibender Behandlungsstrecke - eine höhere Fördergeschwindigkeit des Metallbandes.

[0012] Weiterhin wird bei Verwendung einer oder mehrerer Vollstrahldüsen - da sich der Strahl einer Vollstrahldüse über eine große Länge hinweg nicht oder kaum aufweitet und damit eine hohe Einschlagwirkung (Impact) auf der Metallbandoberfläche möglich macht - für die Spritzvorrichtung ein geringerer Beizmittelversorgungsdruck benötigt als bei der Verwendung von Flachstrahldüsen, Zungendüsen oder Kegelstrahldüsen, um die gleiche Beizwirkung zu erzielen. Dies wiederum ermöglicht geringere Betriebskosten, z. B. weil günstigere Pumpen eingesetzt werden können. Beispielsweise können die Spritzvorrichtung mit einem Beizmittelversorgungsdruck von 4 bar betrieben werden.

[0013] Außerdem enthält der von einer Vollstrahldüse erzeugte Strahl vorteilhafterweise keine Beimischung von umgebender Luft. Mit anderen Worten, der Strahl, der von einer Vollstrahldüse erzeugt wird, vermischt sich vorteilhafterweise nicht mit der umgebenden Luft.

[0014] Die Vollstrahldüsen der Spritzvorrichtung haben vorzugsweise jeweils eine Beizmittelauslassbohrung mit einem nicht konstanten Querschnitt. So kann beispielsweise die Querschnittsfläche der Beizmittelauslassbohrung der jeweiligen Vollstrahldüse zum ausgangsseitigen Düsenende der Vollstrahldüse hin abnehmen. Als ausgangsseitiges Düsenende einer Düse ist deren dem Metallband zugewandtes Ende zu verstehen. Entsprechend ist als eingangsseitiges Düsenende einer Düse deren dem Metallband abgewandtes Ende zu verstehen.

[0015] In bevorzugter Weise befindet sich die engste Stelle der Beizmittelauslassbohrung der jeweiligen Vollstrahldüse an deren ausgangsseitigem Düsenende. Die Beizmittelauslassbohrung der jeweiligen Vollstrahldüse kann insbesondere trichterförmig ausgebildet sein.

[0016] Ferner ist es bevorzugt, wenn die Beizmittelauslassbohrung der jeweiligen Vollstrahldüsen an ihrer engsten Stelle einen Innendurchmesser von mindestens 2 mm und höchstens 6 mm aufweist. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Beizmittelauslassbohrung der jeweiligen Vollstrahldüsen an ihrer engsten Stelle einen Innendurchmesser von 4 mm aufweist.

[0017] Während ein von einer Vollstrahldüse erzeugter Beizmittelstrahl typischerweise in einer punktförmigen Beizmittelbeaufschlagung der Metallbandoberfläche resultiert, resultiert ein von einer Schlitzdüse erzeugter Beizmittelstrahl üblicherweise in einer linienförmigen Beizmittelbeaufschlagung der Metallbandoberfläche. Mithilfe einer Schlitzdüse lässt sich ein geschlossener, stabiler und energiereicher Strahl erzeugen, der eine homogene Impulsverteilung aufweist und sich über eine große Länge hinweg nicht oder kaum aufweitet. Durch die Verwendung einer oder mehrerer Schlitzdüsen lassen sich ähnliche Vorteile erreichen wie bei der Verwendung einer oder mehrerer Vollstrahldüsen.

[0018] Vorteilhafterweise umfasst die Entzunderungsvorrichtung eine Bandfördervorrichtung zum Transportieren des Metallbandes entlang einer horizontalen Förderrichtung. Die Bandfördervorrichtung kann z. B. als Rollenförderer ausgebildet sein. Vorzugsweise entspricht die Förderrichtung der Längsrichtung des zu behandelnden Metallbandes. Mit anderen Worten, mittels der Bandfördervorrichtung wird das Metallband vorzugsweise entlang seiner Längsrichtung transportiert.

[0019] In bevorzugter Weise sind die beiden äußeren Spritzeinheiten mit Düsen des gleichen Typs ausgestattet. Wenn die erste äußere Spritzeinheit z. B. eine oder mehrere Vollstrahldüsen aufweist, so weist die zweite äußere Spritzeinheit vorteilhafterweise ebenfalls eine oder mehrere Vollstrahldüsen auf. Falls die erste äußere Spritzeinheit eine oder mehrere Schlitzdüsen aufweist, so weist die zweite äußere Spritzeinheit vorteilhafterweise ebenfalls eine oder mehrere Schlitzdüsen auf.

[0020] Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Spritzvorrichtung eine mittlere Spritzeinheit zum Aufspritzen des Beizmittels auf einen zwischen den Randbereichen gelegenen mittleren Bereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes aufweist. Besonders bevorzugt ist es, wenn die mittlere Spritzeinheit eine oder mehrere Vollstrahldüsen, insbesondere mehrere Reihen von Vollstrahldüsen, und/oder eine oder mehrere Schlitzdüsen aufweist, insbesondere aus den oben genannten Gründen.

[0021] Jede der zuvor genannten Spritzeinheiten weist vorteilhafterweise eine Gruppe von Düsen zum Aufspritzen des Beizmittels auf die Ober-/Unterseite des Metallbandes auf.

[0022] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist jede der Spritzeinheiten der Spritzvorrichtung eine eigene Beizmittel-Verteilkammer auf. Die Düsen der jeweiligen Spritzeinheit sind vorteilhafterweise mit deren Beizmittel-Verteilkammer verbunden. Eine solche Ausgestaltung der Spritzvorrichtung ermöglicht eine konstruktiv einfache Herstellbarkeit der Spritzvorrichtung so-

wie einen geringen Steuerungsaufwand für die Spritzvorrichtung.

[0023] Vorteilhafterweise ist die Spritzvorrichtung als ein Spritzbalken ausgebildet. In diesem Fall können die zuvor erwähnten Beizmittel-Verteilkammern beispielsweise mithilfe von im Inneren des Spritzbalkens angeordneten Trennwänden, insbesondere Trennblechen, ausgebildet sein. Mit anderen Worten, im Falle einer Ausgestaltung der Spritzvorrichtung als Spritzbalken können die einzelnen Beizmittel-Verteilkammern durch mehrere Trennwände, insbesondere Trennbleche, voneinander abgetrennt sein. Die Trennwände bewirken vorzugsweise nur eine kleine Verringerung des Innenvolumens des Spritzbalkens, sodass Reibungsverluste im Inneren des Spritzbalkens gering gehalten werden können.

[0024] In einer anderen Erfindungsvariante kann die Spritzvorrichtung beispielsweise separate Spritzbalken umfassen, welche die zuvor genannten Spritzeinheiten ausbilden. In solch einem Fall ist es zweckmäßig, wenn diese separaten Spritzbalken senkrecht zur Förderrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. In Förderrichtung können sie ebenfalls versetzt zueinander angeordnet sein. Alternativ können die separaten Spritzbalken, bezogen auf die Förderrichtung, in der gleichen Position angeordnet sein.

[0025] Ferner kann die Spritzvorrichtung in jeder ihrer Beizmittel-Verteilkammern eine Vorrichtung aufweisen, welche dafür sorgt, dass die Düsen der jeweiligen Spritzeinheit homogen mit dem Beizmittel beaufschlagt werden.

[0026] Vorzugsweise hat die Spritzvorrichtung eine Innenhöhe von mindestens 10 cm. Dadurch lassen sich hohe Druckgradienten im Inneren der Spritzvorrichtung vermeiden. Als Innenhöhe der Spritzvorrichtung ist dabei deren innere Abmessung senkrecht zur Ober-/Unterseite des Metallbandes zu verstehen.

[0027] Die Entzunderungsvorrichtung kann eine eigene Beizmittel-Versorgungsleitung für jede der drei Spritzeinheiten aufweisen. Vorzugsweise umfasst die Entzunderungsvorrichtung eine erste Beizmittel-Versorgungsleitung, die ausgangsseitig mit der ersten äußeren Spritzeinheit verbunden ist, eine zweite Beizmittel-Versorgungsleitung, die ausgangsseitig mit der zweiten äußeren Spritzeinheit verbunden ist, sowie eine dritte Beizmittel-Versorgungsleitung, die ausgangsseitig mit der mittleren Spritzeinheit verbunden ist.

[0028] Vorteilhafterweise mündet jede der drei Beizmittel-Versorgungsleitungen in die jeweilige Spritzeinheit senkrecht zu deren Spritzrichtung. Das heißt, vorteilhafterweise mündet die erste Beizmittel-Versorgungsleitung senkrecht zur Spritzrichtung der ersten äußeren Spritzeinheit in die erste äußere Spritzeinheit, während die zweite Beizmittel-Versorgungsleitung senkrecht zur Spritzrichtung der zweiten äußeren Spritzeinheit in die zweite äußere Spritzeinheit mündet und die dritte Beizmittel-Versorgungsleitung senkrecht zur Spritzrichtung der mittleren Spritzeinheit in die mittlere Spritzeinheit mündet. Auf diese Weise kann eine gleich-

mäßige Druckverteilung in den einzelnen Spritzeinheiten und damit eine gleichmäßige Druckverteilung an deren Düsen erreicht werden.

[0029] Jede der Spritzeinheiten ist vorteilhafterweise dazu eingerichtet, das Beizmittel senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht auf die Ober-/Unterseite des Metallbandes aufzuspritzen. Dies wird z. B. dann erreicht, wenn die Düsen der Spritzeinheiten so ausgerichtet sind, dass die Spritzeinheiten jeweils eine Spritzrichtung aufweisen, die senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zur Ober-/Unterseite des Metallbandes, also vertikal oder im Wesentlichen vertikal nach oben bzw. vertikal oder im Wesentlichen vertikal nach unten, ausgerichtet ist.

[0030] Als Spritzrichtung der jeweiligen Spritzeinheit ist diejenige Richtung zu verstehen, in welche die Spritzeinheit das Beizmittel ausspritzt. Die Formulierung "im Wesentlichen senkrecht zur Ober-/Unterseite des Metallbandes" kann als mit einer Abweichung von bis zu $\pm 20^\circ$, vorzugsweise bis zu $\pm 10^\circ$, vom rechten Winkel zur Ober-/Unterseite des Metallbandes verstanden werden.

[0031] Weiterhin kann mindestens eine der Spritzeinheiten der Spritzvorrichtung kipp-/schwenkbar gelagert sein, vorzugsweise um eine horizontale, zur Förderrichtung parallele Achse.

[0032] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Entzunderungsvorrichtung eine Steuervorrichtung auf, mittels welcher eine Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit der Spritzvorrichtung einstellbar ist, insbesondere kontinuierlich oder in mehreren diskreten Schritten.

[0033] Als Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit ist die pro Zeiteinheit aus der jeweiligen Spritzeinheit austretende Menge an Beizmittel, sprich der Volumenstrom des aus der jeweiligen Spritzeinheit austretenden Beizmittels, zu verstehen.

[0034] Im Sinne der Erfindung kann das Steuern einer Größe ein Regeln dieser Größe, d. h. Steuern mit einer Messwertrückkopplung, einschließen. Die zuvor genannte Steuervorrichtung kann also insbesondere eine Regelvorrichtung sein.

[0035] Außerdem ist im Sinne der Erfindung eine Größe dann "in mehreren diskreten Schritten einstellbar", wenn diese Größe außer auf den Wert Null und einem (in der Entzunderungsvorrichtung erreichbaren) Höchstwert der Größe auch auf einen weiteren Wert zwischen diesen beiden Werten einstellbar ist. Mit anderen Worten, im Sinne der Erfindung ist eine Größe dann "in mehreren diskreten Schritten einstellbar", wenn diese Größe außer auf den Wert Null auf mindestens zwei weitere Werte einstellbar ist.

[0036] Mittels der Steuervorrichtung ist die Beizmittel-Austrittsrate der mittleren Spritzeinheit vorzugsweise unabhängig von der Beizmittel-Austrittsrate der ersten äußeren Spritzeinheit sowie unabhängig von der Beizmittel-Austrittsrate der zweiten äußeren Spritzeinheit einstellbar. Dadurch ist es möglich, die Ober-/Unterseite des Metallbandes in Abhängigkeit davon, wie das Breiten-

profil der Zunderschichtdicke an der Ober-/Unterseite des Metallbandes beschaffen ist, die Beizmittelbeaufschlagung des Metallbandes in Breitenrichtung entsprechend einzustellen.

[0037] Typischerweise ist die Zunderschichtdicke an den Bandrändern größer als im Bandmittelenbereich. Wenn das Metallband über seine Breite homogen mit dem Beizmittel beaufschlagt wird, hat dies zur Folge, dass im Falle einer starken Beizmittelbeaufschlagung der Bandmittelenbereich "überbeizt" wird, also vom Beizmittel nicht nur die Zunderschicht, sondern auch bereits darunterliegendes Grundmaterial abgetragen wird, wohingegen im Falle einer schwachen Beizmittelbeaufschlagung die Zunderschicht insbesondere an den Bandrändern nicht vollständig abgetragen wird.

[0038] Weist das Metallband an den Randbereichen seiner Ober-/Unterseite eine größere Zunderschichtdicke auf als im dazwischenliegenden mittleren Bereich der Ober-/Unterseite, kann die Beizmittel-Austrittsrate der mittleren Spritzeinheit auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden als die Beizmittel-Austrittsraten der äußeren Spritzeinheiten. Auf diese Weise ist es möglich, ein homogenes Entzunderungsergebnis zu erzielen. Da hierbei ein Überbeizen des Metallbandes vermieden werden kann, ist es außerdem möglich, den Bedarf an Beizmittel zu verringern, was wiederum eine Verringerung des Regenerationsaufwands der Beizlösung ermöglicht.

[0039] In bevorzugter Weise ist mittels der Steuervorrichtung die Beizmittel-Austrittsrate der ersten äußeren Spritzeinheit unabhängig von der Beizmittel-Austrittsrate der zweiten äußeren Spritzeinheit einstellbar. Dadurch ist es möglich, den ersten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes mit einer anderen Beizmittelmenge zu beaufschlagen als den zweiten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes.

[0040] Weiter kann die Steuervorrichtung mehrere Beizmittel-Förderpumpen umfassen, welche ausgangseitig mit der Spritzvorrichtung verbunden sind. Mithilfe der Beizmittel-Förderpumpen kann das Beizmittel zur Spritzvorrichtung gefördert werden. Die Beizmittel-Förderpumpen können zum Einstellen der Beizmittel-Austrittsraten der Spritzeinheiten verwendet werden. Bei den Beizmittel-Förderpumpen kann es sich insbesondere um frequenzgeregelte Pumpen handeln.

[0041] Eine der Beizmittel-Förderpumpen kann an die beiden äußeren Spritzeinheiten angeschlossen sein, während eine andere der Beizmittel-Förderpumpen an die mittlere Spritzeinheit angeschlossen sein kann. Alternativ kann eine erste Beizmittel-Förderpumpe an die erste äußere Spritzeinheit, eine zweite Beizmittel-Förderpumpe an die zweite äußere Spritzeinheit und eine dritte Beizmittel-Förderpumpe an die mittlere Spritzeinheit angeschlossen sein.

[0042] Die Beizmittel-Förderpumpen sind vorzugsweise mit einer Kontrolleinheit der Steuervorrichtung verbunden. Die Kontrolleinheit ist vorteilhafterweise dazu eingerichtet, die Förderleistung der jeweiligen Beizmittel-

Förderpumpe einzustellen, insbesondere kontinuierlich oder in mehreren diskreten Schritten. Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Förderleistung der jeweiligen Pumpe unabhängig von den Förderleistungen der anderen Beizmittel-Förderpumpen einstellbar ist. Durch Verändern der jeweiligen Förderleistung kann die Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit verändert werden.

[0043] Des Weiteren kann die Steuervorrichtung mehrere Ventile umfassen. Diese können alternativ oder zusätzlich zu den Beizmittel-Förderpumpen zum Einstellen der Beizmittel-Austrittsraten der Spritzeinheiten verwendet werden. Vorteilhafterweise ist die Spritzvorrichtung eingangsseitig mit den Ventilen verbunden, insbesondere über die zuvor erwähnten Beizmittel-Versorgungsleitungen.

[0044] Für die beiden äußeren Spritzeinheiten kann ein gemeinsames Ventil oder jeweils ein eigenes Ventil vorgesehen sein. Für die mittlere Spritzeinheit ist vorzugsweise ein eigenes Ventil vorgesehen. Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Ventile mit der Kontrolleinheit der Steuervorrichtung verbunden sind.

[0045] Die Kontrolleinheit ist vorzugsweise dazu eingerichtet, die Ventilstellung des jeweiligen Ventils einzustellen, insbesondere kontinuierlich oder in mehreren diskreten Schritten. Durch Verändern der jeweiligen Ventilstellung kann die Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit verändert werden.

[0046] Ferner können die zuvor erwähnten Beizmittel-Versorgungsleitungen jeweils mit einem Druck- und/oder Durchflusssensor zum Überwachen des Beizmittel-Drucks bzw. Beizmittel-Durchflusses in der jeweiligen Beizmittel-Versorgungsleitung ausgestattet sein. Diese Sensoren sind vorzugsweise mit der Kontrolleinheit der Steuervorrichtung verbunden. Die Steuervorrichtung, insbesondere ihre Kontrolleinheit, kann dazu eingerichtet sein, die zuvor erwähnten Beizmittel-Förderpumpen und/oder die Ventile in Abhängigkeit der Sensorsignale dieser Sensoren zu steuern.

[0047] Die Spritzvorrichtung kann zusätzlich zu den zuvor genannten Spritzeinheiten weitere Spritzeinheiten zum Aufspritzen des Beizmittels auf die Ober-/Unterseite des Metallbandes aufweisen. Zum Beispiel kann die Spritzvorrichtung zwischen der mittleren und der ersten äußeren Spritzeinheit eine erste weitere Spritzeinheit aufweisen und zwischen der mittleren und der zweiten äußeren Spritzeinheit eine zweite weitere Spritzeinheit aufweisen. Die Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen weiteren Spritzeinheit ist vorzugsweise mittels der Steuervorrichtung unabhängig von den Beizmittel-Austrittsraten der anderen Spritzeinheiten der Spritzvorrichtung einstellbar.

[0048] Darüber hinaus kann die Steuervorrichtung eine Sensoreinheit mit einem oder mehreren Sensoren zum Erfassen eines Oberflächenparameters des Metallbandes, insbesondere eines von einer Zunderschichtdicke des Metallbandes abhängigen Oberflächenparameters, aufweisen.

[0049] Der Oberflächenparameter kann beispielsweise

se die Zunderschichtdicke selbst oder ein anderer, von der Zunderschichtdicke abhängiger Oberflächenparameter sein. Insbesondere kann die Sensoreinheit einen oder mehrere berührungslos messende Sensoren zum Erfassen des Oberflächenparameters umfassen.

[0050] Ferner kann die Sensoreinheit insbesondere dazu eingerichtet sein, besagten Oberflächenparameter orts aufgelöst über die Breite des Metallbandes, sprich ein Breitenprofil des Oberflächenparameters, zu messen. Die Sensoreinheit kann, bezogen auf die Förderrichtung, vor oder hinter der Spritzvorrichtung angeordnet sein.

[0051] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die Sensoreinheit mit der Kontrolleinheit der Steuervorrichtung verbunden ist. Die Steuervorrichtung, insbesondere deren Kontrolleinheit, ist vorzugsweise dazu eingerichtet, die Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der Sensoreinheit einzustellen.

[0052] Weiterhin kann die Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit in Abhängigkeit eines oder mehrerer bekannter Produktionsparameter, wie z. B. der sogenannten Haspeltemperatur des Metallbandes und/oder dessen Materialqualität, gesteuert werden. Solch ein Parameter wird vorteilhafterweise an die Steuervorrichtung, insbesondere an deren Kontrolleinheit, übermittelt. Vorzugsweise ist die Kontrolleinheit dazu eingerichtet, die einzustellende Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit anhand der an die Kontrolleinheit übermittelten Sensorsignale und/oder Produktionsparameter zu berechnen.

[0053] Des Weiteren kann die Entzunderungsvorrichtung mindestens eine weitere Spritzvorrichtung, insbesondere mindestens einen weiteren Spritzbalken, zum Aufspritzen des Beizmittels auf dieselbe Seite des Metallbandes wie die erstgenannte Spritzvorrichtung aufweisen. Die erstgenannte und die weitere/-n Spritzvorrichtung/-en sind vorzugsweise in Förderrichtung hintereinander angeordnet.

[0054] Ebenso wie die erstgenannte Spritzvorrichtung kann eine solche weitere Spritzvorrichtung eine erste äußere Spritzeinheit zum Aufspritzen des Beizmittels auf den ersten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes und eine zweite Spritzeinheit zum Aufspritzen des Beizmittels auf den zweiten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes aufweisen. Gegebenenfalls kann eine solche weitere Spritzvorrichtung eine mittlere Spritzeinheit zum Aufspritzen des Beizmittels auf den mittleren Bereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes aufweisen. Vorzugsweise sind bei einer solchen weiteren Spritzvorrichtung die Beizmittel-Austrittsraten ihrer Spritzeinheiten mittels der Steuervorrichtung in der gleichen Weise steuerbar wie die Beizmittel-Austrittsraten der Spritzeinheiten der erstgenannten Spritzvorrichtung.

[0055] Ferner können die erstgenannte und die weitere/-n Spritzvorrichtung/-en unterschiedliche Arten von Düsen aufweisen. Eine der Spritzvorrichtungen kann z.

B. (ausschließlich) Vollstrahldüsen aufweisen, eine andere der Spritzvorrichtungen wiederum kann z. B. (ausschließlich) Schlitzdüsen aufweisen.

[0056] Darüber hinaus kann die Entzunderungsvorrichtung mindestens eine zusätzliche Spritzvorrichtung zum Aufspritzen des Beizmittels auf die andere Seite des Metallbandes aufweisen. Die Formulierung die "andere Seite" des Metallbandes ist hierbei wie folgt zu verstehen: Falls die erstgenannte Spritzvorrichtung das Beizmittel auf die Oberseite des Metallbandes aufspritzt, ist die andere Seite die Unterseite des Metallbandes. Umgekehrt ist die andere Seite, falls die erstgenannte Spritzvorrichtung das Beizmittel auf die Unterseite des Metallbandes aufspritzt, die Oberseite des Metallbandes. Die im Zusammenhang mit der erstgenannten Spritzvorrichtung erwähnten Merkmale können sich in analoger Weise auf solch eine zusätzliche Spritzvorrichtung beziehen.

[0057] Diejenigen Elemente der Entzunderungsvorrichtung, die mit dem Beizmittel in Kontakt kommen, bestehen vorteilhafterweise aus einem säureresistenten Material, insbesondere aus einem Kunststoff und/oder einer Keramik. Die zuvor erwähnten Düsen können beispielsweise aus Polyvinylidenfluorid (PVDF) und/oder Polypropylen (PP) bestehen oder diese Materialien enthalten.

[0058] Weiterhin kann die Entzunderungsvorrichtung einen Tauchbehälter für eine Tauchbeizbehandlung des Metallbandes aufweisen. Dieser ist, bezogen auf die Förderrichtung, vorzugsweise hinter der Spritzvorrichtung angeordnet. Die Tauchbeizbehandlung im Tauchbehälter kann dazu dienen, die Beizwirkung zu vergleichmäßigen und/oder Zunderrückstände, die bei der Spritzbehandlung nicht entfernt worden sind, zu entfernen.

[0059] Außerdem kann die Entzunderungsvorrichtung einen weiteren Tauchbehälter für eine Tauchbeizbehandlung des Metallbandes aufweisen, wobei die Spritzvorrichtung, bezogen auf die Förderrichtung, beispielsweise zwischen den beiden Tauchbehältern angeordnet sein kann.

[0060] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum chemischen Entzundern eines Metallbandes wird mithilfe einer Spritzvorrichtung ein Beizmittel auf eine Ober- oder Unterseite des Metallbandes aufspritzt. Hierbei wird das Beizmittel von einer ersten äußeren Spritzeinheit der Spritzvorrichtung auf einen ersten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes und von einer zweiten äußeren Spritzeinheit der Spritzvorrichtung auf einen dem ersten Randbereich gegenüberliegenden zweiten Randbereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes aufspritzt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass das Beizmittel von mindestens einer der beiden äußeren Spritzeinheiten durch eine oder mehrere Vollstrahldüsen, insbesondere durch mehrere Reihen von Vollstrahldüsen, und/oder durch eine oder mehrere Schlitzdüsen auf die Ober-/Unterseite des Metallbandes aufspritzt wird.

[0061] Besonders bevorzugt ist es, wenn das Beizmittel von beiden äußeren Spritzeinheiten jeweils durch eine

oder mehrere Vollstrahldüsen, insbesondere durch mehrere Reihen von Vollstrahldüsen, und/oder durch eine oder mehrere Schlitzdüsen auf die Ober-/Unterseite des Metallbandes aufspritzt wird.

[0062] Die erfindungsgemäße Entzunderungsvorrichtung kann zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens genutzt werden. Das heißt, die im Zusammenhang mit dem Verfahren genannten Vorrichtungen können insbesondere Elemente der Entzunderungsvorrichtung sein.

[0063] Das Aufspritzen des Beizmittels auf das Metallband bewirkt vorzugsweise nicht nur eine chemische Entzunderung des Metallbandes, sondern auch einen mechanischen Abtrag der Zunderschicht.

[0064] Bei dem Verfahren wird das Metallband vorzugsweise parallel zu seiner Längsrichtung von einer Bandfördevorrichtung, insbesondere von der zuvor genannten Bandfördevorrichtung der Entzunderungsvorrichtung, transportiert.

[0065] Vorzugsweise ist oder enthält das Beizmittel, das auf das Metallband aufspritzt wird, eine Säure, wie z. B. Salzsäure. Bei dem Metallband kann es sich insbesondere um ein Stahlband handeln. Ferner ist das Metallband vorzugsweise ein warmgewalztes Metallband.

[0066] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Beizmittel von einer mittleren Spritzeinheit der Spritzvorrichtung auf einen zwischen den beiden Randbereichen gelegenen mittleren Bereich der Ober-/Unterseite des Metallbandes aufspritzt wird. Vorzugsweise wird das Beizmittel von der mittleren Spritzeinheit durch eine oder mehrere Vollstrahldüsen, insbesondere durch mehrere Reihen von Vollstrahldüsen, und/oder durch eine oder mehrere Schlitzdüsen auf die Ober-/Unterseite des Metallbandes aufspritzt.

[0067] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung werden eine Beizmittel-Austrittsrate der ersten äußeren Spritzeinheit sowie eine Beizmittel-Austrittsrate der zweiten äußeren Spritzeinheit mithilfe einer Steuervorrichtung jeweils auf einen Wert eingestellt, der von einer Beizmittel-Austrittsrate der mittleren Spritzeinheit verschieden ist. Dadurch kann insbesondere in dem Fall, dass der Zunder an den Randbereichen eine andere Dicke aufweist als im mittleren Bereich, ein homogenes Entzunderungsergebnis erreicht werden.

[0068] Beispielsweise können die Beizmittel-Austrittsrate der ersten äußeren Spritzeinheit sowie die Beizmittel-Austrittsrate der zweiten äußeren Spritzeinheit mithilfe der Steuervorrichtung auf einen Wert eingestellt werden, der größer ist als die Beizmittel-Austrittsrate der mittleren Spritzeinheit, insbesondere im Falle einer größerer Zunderschichtdicke an den beiden Randbereichen.

[0069] Grundsätzlich ist es möglich, dass die Beizmittel-Austrittsrate der ersten äußeren Spritzeinheit und die Beizmittel-Austrittsrate der zweiten äußeren Spritzeinheit mithilfe der Steuervorrichtung auf unterschiedliche

Werte eingestellt werden. So ist es z. B. möglich, dass nur die Beizmittel-Austrittsrates einer der beiden äußeren Spritzeinheiten mithilfe der Steuervorrichtung auf einen Wert eingestellt wird, der von der Beizmittel-Austrittsrates der mittleren Spritzeinheit verschieden ist.

[0070] Vorzugsweise wird die Beizmittel-Austrittsrates der jeweiligen Spritzeinheit mithilfe der Steuervorrichtung derart eingestellt, dass das Metallband in seiner Breitenrichtung von der Spritzvorrichtung mit einem vorgegebenen Beizmittel-Spritzprofil beaufschlagt wird. Als Beizmittel-Spritzprofil ist das Profil der von der Spritzvorrichtung auf das Metallband aufgetragenen Beizmittelmengen entlang einer vorgegebenen Richtung (hier: der Breitenrichtung des Metallbandes) zu verstehen.

[0071] Das Beizmittel-Spritzprofil kann im ersten und/oder im zweiten Randbereich nach außen hin zu- oder abnehmen, insbesondere linear zu- oder abnehmen. Ferner kann das Spritzprofil symmetrisch bezüglich der Bandmittelebene sein. Als Bandmittelebene ist vorliegend eine vertikale Ebene zu verstehen, bezüglich welcher das Metallband eine Spiegelsymmetrie aufweist.

[0072] Des Weiteren kann das Beizmittel-Spritzprofil, mit dem das Metallband beaufschlagt wird, plateauaus sein. Alternativ kann das Beizmittel-Spritzprofil ein Plateau aufweisen, insbesondere zwischen den beiden besagten Randbereichen.

[0073] Ein Beizmittel-Spritzprofil der oben genannten Art kann z. B. dadurch realisiert werden, dass die Düsen der ersten äußeren Spritzeinheit dreieckförmig nebeneinander angeordnet sind, die Düsen der zweiten äußeren Spritzeinheit dreieckförmig nebeneinander angeordnet sind und die Düsen der mittleren Spritzeinheit trapezförmig, insbesondere in Form eines gleichschenkligen Trapezes, oder ebenfalls dreieckförmig nebeneinander angeordnet sind.

[0074] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen abhängigen Patentansprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination mit der erfindungsgemäßen Entzunderungsvorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren kombinierbar. Ferner können Verfahrensmerkmale auch als Eigenschaft der entsprechenden Vorrichtungseinheit gesehen werden.

[0075] Auch wenn in der Beschreibung bzw. in den Patentansprüchen einige Begriffe jeweils im Singular oder in Verbindung mit einem Zahlwort verwendet werden, soll der Umfang der Erfindung für diese Begriffe nicht auf den Singular oder das jeweilige Zahlwort eingeschränkt sein.

[0076] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Be-

schreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung, die im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf die darin angegebenen Kombinationen von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und mit einem beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0077] Werden in verschiedenen Figuren die gleichen Bezugszeichen verwendet, so bezeichnen diese im Wesentlichen gleiche oder einander entsprechende Elemente. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit können im Wesentlichen gleiche bzw. einander entsprechende Elemente aber auch mit unterschiedlichen Bezugszeichen bezeichnet sein.

[0078] Es zeigen:

FIG 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Entzunderungsvorrichtung zum chemischen Entzundern eines Metallbandes;

FIG 2 einen Schnitt durch die Entzunderungsvorrichtung aus FIG 1;

FIG 3 eine Darstellung von zwei Spritzvorrichtungen der Entzunderungsvorrichtung;

FIG 4 ein Beizmittel-Spritzprofil, mit dem das Metallband in der Entzunderungsvorrichtung beaufschlagt wird;

FIG 5 eine Darstellung von zwei anderen Spritzvorrichtungen für eine Entzunderungsvorrichtung;

FIG 6 ein Beizmittel-Spritzprofil, mit welchem ein Metallband bei Verwendung einer der Spritzvorrichtungen aus FIG 5 beaufschlagt wird.

[0079] FIG 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Entzunderungsvorrichtung 2 zum chemischen Entzundern eines Metallbandes 4 in einer schematischen Darstellung.

[0080] Die Entzunderungsvorrichtung 2 ist mit einer Bandfördervorrichtung 6 zum Transportieren des Metallbandes 4 entlang einer Förderrichtung 8 ausgestattet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Bandfördervorrichtung 6 als Rollenförderer mit einer Mehrzahl von Rollen 10 ausgebildet.

[0081] Außerdem umfasst die Entzunderungsvorrichtung 2 mehrere obere Spritzvorrichtungen 12 zum Aufspritzen eines Salzsäure enthaltenden Beizmittels 14 auf eine Oberseite 16 des Metallbandes 4 sowie mehrere untere Spritzvorrichtungen 12 zum Aufspritzen des Beizmittels 14 auf eine Unterseite 18 des Metallbandes 4. In FIG 1 sind exemplarisch vier obere Spritzvorrichtungen

12 und vier untere Spritzvorrichtungen 12 dargestellt. Prinzipiell kann die Entzunderungsvorrichtung 2 eine höhere oder niedrigere Anzahl solcher Spritzvorrichtungen 12 aufweisen.

[0082] Die oberen Spritzvorrichtungen 12 sind in Förderrichtung 8 der Bandfördervorrichtung 6 hintereinander angeordnet. Ebenso sind die unteren Spritzvorrichtungen 12 in Förderrichtung 8 der Bandfördervorrichtung 6 hintereinander angeordnet. Ferner sind die Spritzvorrichtungen 12 jeweils als ein Spritzbalken ausgebildet.

[0083] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind alle oberen Spritzvorrichtungen 12 der Entzunderungsvorrichtung 2 in der gleichen Höhe angeordnet. Das heißt, alle oberen Spritzvorrichtungen 12 der Entzunderungsvorrichtung 2 weisen den gleichen Abstand zur Oberseite 16 des Metallbandes 4 auf. Außerdem sind alle unteren Spritzvorrichtungen 12 der Entzunderungsvorrichtung 2 in der gleichen Höhe angeordnet. Das heißt, alle unteren Spritzvorrichtungen 12 der Entzunderungsvorrichtung 2 weisen den gleichen Abstand zur Unterseite 18 des Metallbandes 4 auf.

[0084] Der Abstand, den die oberen Spritzvorrichtungen 12 zur Oberseite 16 des Metallbandes 4 aufweisen, kann kleiner oder größer sein als der Abstand, den die unteren Spritzvorrichtungen 12 zur Unterseite 18 des Metallbandes 4 aufweisen. Alternativ können diese beiden Abstände gleich sein. Besonders bevorzugt ist es, wenn der Abstand, den die unteren Spritzvorrichtungen 12 zur Unterseite 18 des Metallbandes 4 aufweisen, kleiner ist als der Abstand, den die oberen Spritzvorrichtungen 12 zur Oberseite 16 des Metallbandes 4 aufweisen.

[0085] Einige der oberen und unteren Spritzvorrichtungen 12 sind Spritzvorrichtungen 12a eines ersten Typs. Andere der oberen Spritzvorrichtungen 12 sind Spritzvorrichtungen 12b eines zweiten Typs. Die Spritzvorrichtungen 12a des ersten Typs weisen eine Mehrzahl von Vollstrahldüsen 20 auf, wohingegen die Spritzvorrichtungen 12b des zweiten Typs eine Mehrzahl von Schlitzdüsen 22 aufweisen (vgl. FIG 3).

[0086] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Spritzvorrichtungen 12a des ersten Typs und die Spritzvorrichtungen 12b des zweiten Typs in Förderrichtung 8 der Bandfördervorrichtung 6 alternierend angeordnet. Das heißt, auf eine Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs folgt in Förderrichtung 6 eine Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs, auf die wiederum in Förderrichtung 8 eine Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs folgt und so weiter.

[0087] Die Spritzvorrichtungen 12b des zweiten Typs - d. h. die Spritzvorrichtungen 12b mit Schlitzdüsen 22 - werden bei dieser Anordnung insbesondere dazu genutzt, das Entzunderungsergebnis zu homogenisieren.

[0088] Die Anordnung der Spritzvorrichtungen 12 muss jedoch nicht notwendigerweise solch eine alternierende Anordnung sein. Ferner muss nicht notwendigerweise die gleiche Anzahl von Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs und Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs vorhanden sein. Darüber hinaus ist es grundsätzlich möglich, in der Entzunderungsvorrichtung 2 lediglich

Spritzvorrichtungen 12 des gleichen Typs einzusetzen.

[0089] Ferner weist die Entzunderungsvorrichtung 2 eine Heizkammer 24 auf, in welcher besagte Spritzvorrichtungen 12 angeordnet sind. Die Heizkammer 24 umfasst ein unteres Kammerteil 26 zur Aufnahme des vom Metallband 4 abfließenden Heizmittels 14 sowie ein oberhalb des unteren Kammerteils 26 angeordnetes oberes Kammerteil 28.

[0090] Weiterhin weist die Entzunderungsvorrichtung 2 ein erstes Abquetschrollenpaar 30 sowie ein zweites Abquetschrollenpaar 32 mit jeweils einer oberen Abquetschrolle 34 und einer unteren Abquetschrolle 36 auf. Das erste Abquetschrollenpaar 30 ist, bezogen auf die Förderrichtung 8, vor der Heizkammer 24 angeordnet, wohingegen das zweite Abquetschrollenpaar 32 in der Heizkammer 24 angeordnet ist. Die Abquetschrollen 34, 36 stützen und führen das Metallband 4. Beim Durchlauf durch ein Abquetschrollenpaar 30, 32 wird von den Abquetschrollen 34, 36 eine auf der Metallbandoberfläche befindliche Flüssigkeit verdrängt.

[0091] Des Weiteren umfasst die Entzunderungsvorrichtung 2 eine Steuervorrichtung 38, von welcher in FIG 1 deren Kontrolleinheit 40, deren erste Sensoreinheit 42a und deren zweiten Sensoreinheit 42b dargestellt sind.

[0092] Besagte Sensoreinheiten 42a, 42b ist mit der Kontrolleinheit 40 verbunden und umfassen jeweils eine obere Sensorreihe 44 sowie eine untere Sensorreihe 46. Die Sensorreihen 44, 46 der ersten Sensoreinheit 42a sind, bezogen auf die Förderrichtung 8 der Bandfördervorrichtung 6, vor den Spritzvorrichtungen 12 angeordnet. Die Sensorreihen 44, 46 der zweiten Sensoreinheit 42b sind, bezogen auf die Förderrichtung 8 der Bandfördervorrichtung 6, hinter den Spritzvorrichtungen 12 angeordnet. In bevorzugter Weise sind die Sensorreihen 44, 46 der jeweiligen Sensoreinheit 42a, 42b - wie in FIG 1 dargestellt - außerhalb der Heizkammer 24 angeordnet.

[0093] Von der Bandfördervorrichtung 6 wird das Metallband 4 parallel zu seiner Längsrichtung 48 durch die Entzunderungsvorrichtung 2 transportiert. In der Heizkammer 24 wird das Metallband 4 von den Spritzvorrichtungen 12 mit dem Heizmittel 14 beaufschlagt, um das Metallband 4 chemisch zu entzundern, sprich um eine auf dem Metallband 4 befindliche Zunderschicht zu entfernen.

[0094] Die obere Sensorreihe 44 der ersten Sensoreinheit 42a erfasst vor den Spritzvorrichtungen 12 orts aufgelöst über die Breite des Metallbandes 4 einen Oberflächenparameter des Metallbandes 4, der von der Zunderschichtdicke an der Oberseite 16 des Metallbandes 4 abhängig ist. Entsprechend erfasst die untere Sensorreihe 46 der ersten Sensoreinheit 42a vor den Spritzvorrichtungen 12 orts aufgelöst über die Breite des Metallbandes 4 einen Oberflächenparameter des Metallbandes 4, der von der Zunderschichtdicke an der Unterseite 18 des Metallbandes 4 abhängig ist.

[0095] Die obere Sensorreihe 44 der zweiten Sensoreinheit 42b erfasst hinter den Spritzvorrichtungen 12 orts aufgelöst über die Breite des Metallbandes 4 eben-

falls einen Oberflächenparameter des Metallbandes 4, der von der Zunderschichtdicke an der Oberseite 16 des Metallbandes 4 abhängig ist. Entsprechend erfasst die untere Sensorreihe 46 der zweiten Sensoreinheit 42b hinter den Spritzvorrichtungen 12 orts aufgelöst über die Breite des Metallbandes 4 einen Oberflächenparameter des Metallbandes 4, der von der Zunderschichtdicke an der Unterseite 18 des Metallbandes 4 abhängig ist. Die Sensorreihen 44, 46 der zweiten Sensoreinheit 42b können insbesondere jeweils den gleichen Oberflächenparameter erfassen wie die Sensorreihen 44, 46 der ersten Sensoreinheit 42a.

[0096] Die von den Sensorreihen 44, 46 der Sensoreinheiten 42a, 42b erzeugten Sensorsignale werden an die Kontrolleinheit 40 übermittelt.

[0097] Mithilfe der Kontrolleinheit 40 wird die Beizmittelbeaufschlagung des Metallbandes 4 in Abhängigkeit von den zuvor erwähnten Sensorsignalen derart gesteuert, dass ein möglichst homogenes Entzunderungsergebnis vorzugsweise mit vollständiger Entfernung der Zunderschicht erzielt wird.

[0098] Grundsätzlich ist es möglich, dass die Entzunderungsvorrichtung 2 anstelle beider Sensoreinheiten 42a, 42b nur eine der beiden Sensoreinheiten 42a, 42b aufweist und dass entsprechend die Beizmittelbeaufschlagung des Metallbandes 4 in Abhängigkeit der Sensorsignale nur einer der Sensoreinheiten 42a, 42b gesteuert wird.

[0099] Die Entzunderungsvorrichtung 2 kann ferner einen oder mehrere (figürlich nicht dargestellte) Tauchbehälter für eine Tauchbeizbehandlung des Metallbandes 4 aufweisen. Beispielsweise kann die Entzunderungsvorrichtung 2 einen Tauchbehälter vor der Beizkammer 24 sowie einen weiteren Tauchbehälter hinter der Beizkammer 24 aufweisen. In dem jeweiligen Tauchbehälter kann das gleiche Beizmittel, das von den Spritzvorrichtungen 12 auf das Metallband 4 aufgespritzt wird, oder ein anderes Beizmittel verwendet werden.

[0100] FIG 2 zeigt einen Schnitt durch die Entzunderungsvorrichtung 2 entlang der Schnittebene 11-11 aus FIG 1.

[0101] Unter Bezugnahme auf FIG 2 wird nachfolgend die Ausgestaltung der Spritzvorrichtungen 12 näher beschrieben.

[0102] Wie zuvor bereits erwähnt, sind die Spritzvorrichtungen 12 jeweils als ein Spritzbalken ausgebildet.

[0103] Die oberen Spritzvorrichtungen 12 umfassen jeweils eine erste äußere Spritzeinheit 50 zum Aufspritzen des Beizmittels 14 auf einen ersten Randbereich 52 der Oberseite 16 des Metallbandes 4, eine zweite äußere Spritzeinheit 54 zum Aufspritzen des Beizmittels 14 auf einen dem ersten Randbereich 52 gegenüberliegenden zweiten Randbereich 56 der Oberseite 16 des Metallbandes 4 sowie eine zwischen den beiden äußeren Spritzeinheiten 50, 54 angeordnete mittlere Spritzeinheit 58 zum Aufspritzen des Beizmittels 14 auf einen zwischen den Randbereichen 52, 56 gelegenen mittleren Bereich 60 der Oberseite 16 des Metallbandes 4.

[0104] Entsprechend umfassen die unteren Spritzvorrichtungen 12 jeweils eine erste äußere Spritzeinheit 50 zum Aufspritzen des Beizmittels 14 auf einen ersten Randbereich 52 der Unterseite 18 des Metallbandes 4, eine zweite äußere Spritzeinheit 54 zum Aufspritzen des Beizmittels 14 auf einen dem ersten Randbereich 52 gegenüberliegenden zweiten Randbereich 56 der Unterseite 18 des Metallbandes 4 sowie eine zwischen den beiden äußeren Spritzeinheiten 50, 54 angeordnete mittlere Spritzeinheit 58 zum Aufspritzen des Beizmittels 14 auf einen zwischen den Randbereichen 52, 56 gelegenen mittleren Bereich 60 der Unterseite 18 des Metallbandes 4.

[0105] Die besagten Spritzeinheiten 50, 54, 58 der jeweiligen Spritzvorrichtung 12 sind in Breitenrichtung 62 des Metallbandes 4 hintereinander angeordnet. Außerdem weist jede der Spritzeinheiten 50, 54, 58 mehrere Düsen 20, 22 auf (vgl. FIG 3).

[0106] Zudem sind die Spritzeinheiten 50, 54, 58 dazu eingerichtet, das Beizmittel 14 senkrecht auf die Oberseite 16 bzw. Unterseite 18 des Metallbandes 4 aufzuspritzen. Die Düsen 20, 22 der Spritzeinheiten 50, 54, 58 sind so ausgerichtet, dass die Spritzeinheiten 50, 54, 58 jeweils eine Spritzrichtung 64 aufweisen, die senkrecht zur Oberseite 16 bzw. Unterseite 18 des Metallbandes 4, also vertikal nach oben bzw. vertikal nach unten, ausgerichtet ist.

[0107] Der Abstand der Spritzvorrichtungen 12 zur Bandoberfläche, genauer gesagt der Abstand ihrer Düsen 20, 22 zur Bandoberfläche, kann im vorliegenden Beispiel bis zu 500 mm betragen.

[0108] Des Weiteren weist jede der Spritzeinheiten 50, 54, 58 eine eigene Beizmittel-Verteilkammer 66 auf, an welche die Düsen 20, 22 der jeweiligen Spritzeinheit 50, 54, 58 jeweils mit deren eingangsseitigem Düsenende angeschlossen sind.

[0109] Ferner weist die Entzunderungsvorrichtung 2 für jede der Spritzeinheiten 50, 54, 58 eine eigene Beizmittel-Versorgungsleitung 68 auf. Die jeweilige Beizmittel-Versorgungsleitung 68 mündet in die jeweilige Spritzeinheit 50, 54, 58 senkrecht zu deren Spritzrichtung 64, wodurch eine gleichmäßige Druckverteilung in den einzelnen Spritzeinheiten 50, 54, 58 erreicht wird.

[0110] Weiterhin umfasst die zuvor erwähnte Steuerungsvorrichtung 38 mehrere Beizmittel-Förderpumpen 70, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel für jede der Spritzeinheiten 50, 54, 58 eine eigene Beizmittel-Förderpumpe 70 vorgesehen ist (vgl. FIG 3). Jede der Spritzeinheiten 50, 54, 58 ist über die an sie angeschlossene Beizmittel-Versorgungsleitung 68 eingangsseitig mit der zugehörigen Beizmittel-Förderpumpe 70 verbunden. Grundsätzlich ist es möglich, dass Spritzeinheiten 50, 54, 58 unterschiedlicher Spritzvorrichtungen 12 über eine gemeinsame Beizmittel-Förderpumpe 70 mit dem Beizmittel 14 versorgt werden. In letztgenanntem Fall kann die Entzunderungsvorrichtung beispielsweise für alle Spritzvorrichtungen 12 zusammen insgesamt drei Beizmittel-Förderpumpen 70 aufweisen.

[0111] Besagte Beizmittel-Förderpumpen 70 sind außerdem jeweils mit der zuvor erwähnten Kontrolleinheit 40 der Steuervorrichtung 38 verbunden, die dazu eingerichtet ist, unter Verwendung eines vorgegebenen Steueralgorithmus die Beizmittel-Volumenströme der Beizmittel-Förderpumpen 70 zu steuern.

[0112] Die Steuervorrichtung 38 ist dazu eingerichtet, die Beizmittel-Austrittsraten der jeweiligen Spritzeinheit 50, 54, 58 einzustellen, und zwar unabhängig von den Beizmittel-Austrittsraten der anderen Spritzeinheiten 50, 54, 58. Durch eine Veränderung des Beizmittel-Volumenstroms einer der Beizmittel-Förderpumpen 70 kann die Kontrolleinheit 40 die Beizmittel-Austrittsraten der zugehörigen Spritzeinheit 50, 54, 58 verändern.

[0113] Bevorzugt liegt die Summe der Beizmittel-Austrittsraten der drei Spritzeinheiten 50, 54, 58 der jeweiligen Spritzvorrichtung 12 im Bereich von 100 bis 150 m³/h.

[0114] Wie zuvor erwähnt, wird in Abhängigkeit der zuvor erwähnten Sensorsignale der Sensoreinheiten 42a, 42b die Beizmittelbeaufschlagung des Metallbandes 4 derart gesteuert, dass ein möglichst homogenes Entzunderungsergebnis erzielt wird.

[0115] Ist die Zunderschichtdicke im mittleren Bereich 60 des Metallbandes 4 geringer als an den Randbereichen 52, 56 des Metallbandes 4, werden bei der jeweiligen Spritzvorrichtung 12 die Beizmittel-Austrittsraten ihrer ersten äußeren Spritzeinheit 50 sowie die Beizmittel-Austrittsraten ihrer zweiten äußeren Spritzeinheit 54 durch die Steuervorrichtung 38 jeweils auf einen Wert eingestellt, der größer ist als die Beizmittel-Austrittsraten ihrer mittleren Spritzeinheit 58. Falls die Zunderschichtdicke im mittleren Bereich 60 des Metallbandes 4 hingegen größer ist als an den Randbereichen 52, 56 des Metallbandes 4, werden bei der jeweiligen Spritzvorrichtung 12 die Beizmittel-Austrittsraten ihrer ersten äußeren Spritzeinheit 50 sowie die Beizmittel-Austrittsraten ihrer zweiten äußeren Spritzeinheit 54 durch die Steuervorrichtung 38 jeweils auf einen Wert eingestellt, der kleiner ist als die Beizmittel-Austrittsraten ihrer mittleren Spritzeinheit 58.

[0116] Wenn die Zunderschichtdicke symmetrisch bezüglich einer vertikalen Bandmittelebene ist, werden bei der jeweiligen Spritzvorrichtung 12 die Beizmittel-Austrittsraten ihrer ersten äußeren Spritzeinheit 50 und die Beizmittel-Austrittsraten ihrer zweiten äußeren Spritzeinheit 54 durch die Steuervorrichtung 38 auf den gleichen Wert eingestellt.

[0117] Im Falle einer produktionsbedingten Verringerung der Fördergeschwindigkeit des Metallbandes 4 können ein oder mehrere Spritzeinheiten 50, 54, 58 der Spritzvorrichtungen 12 weggeschaltet werden, um ein Überbeizen des Metallbandes 4 zu vermeiden.

[0118] FIG 3 zeigt eine Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs sowie eine Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs der Entzunderungsvorrichtung 2, jeweils von ihrer dem Metallband 4 zugewandten Seite.

[0119] In FIG 3 sind die zuvor erwähnten Vollstrahldü-

sen 20 der Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs sowie die zuvor erwähnten Schlitzdüsen 22 der Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs sichtbar.

[0120] Zudem sind in FIG 3 die bereits erwähnten Beizmittel-Förderpumpen 70 und die mit den Spritzeinheiten 50, 54, 58 verbundenen Beizmittel-Versorgungsleitungen 68 dargestellt.

[0121] Bei der Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs sind die Vollstrahldüsen 20 in mehreren senkrecht zur Förderrichtung 8 ausgerichteten Düsenreihen angeordnet, wobei diese Düsenreihen äquidistant zueinander angeordnet sind. In der jeweiligen Düsenreihe sind die Vollstrahldüsen 20 ebenfalls äquidistant zueinander angeordnet.

[0122] Der Abstand benachbarter Vollstrahldüsen 20 aus derselben Düsenreihe kann insbesondere dem Abstand benachbarter Düsenreihen entsprechen. Dieser Abstand kann z. B. 25 mm betragen. An ihrer Austrittsöffnung weisen die Vollstrahldüsen 20 vorzugsweise einen Innendurchmesser von 4 mm auf.

[0123] Ferner sind die Vollstrahldüsen 20 einer Düsenreihe bezüglich der Reihenlängsrichtung versetzt zu den Vollstrahldüsen 20 der benachbarten Düsenreihe angeordnet, um die Entstehung eines streifenförmigen Spritzmusters auf dem Metallband 4 zu vermeiden.

[0124] Bei der Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs weist jede ihrer Spritzeinheiten 50, 54, 58 Schlitzdüsen 22 unterschiedlicher Breite auf, die in Förderrichtung 8 der Bandfördervorrichtung 6 äquidistant hintereinander angeordnet sind, wobei die Schlitzdüsen 22 jeweils senkrecht zur Förderrichtung 8 ausgerichtet sind.

[0125] Sowohl bei der Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs als auch bei der Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs weisen die Beizmittel-Verteilkammern 66 der beiden äußeren Spritzeinheiten 50, 54 eine dreieckige Querschnittsform auf, während die mittlere Spritzeinheit 58 eine Querschnittsform aufweist, die einem gleichschenkligen Trapez entspricht. Die Anordnung der Vollstrahldüsen 20 bzw. die Breite der Schlitzdüsen 22 ist bei der jeweiligen Spritzeinheit 50, 54, 58 an deren Querschnittsform angepasst.

[0126] Sowohl bei der Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs als auch bei der Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs sind die Beizmittel-Verteilkammern 66 durch Trennwände, welche in FIG 3 durch gestrichelte Linien angedeutet sind, voneinander getrennt.

[0127] Alternativ oder zusätzlich zu einer oder mehreren der Spritzvorrichtung 12a, 12b des ersten oder zweiten Typs kann die Entzunderungsvorrichtung 2 eine Spritzvorrichtung aufweisen, die nicht in drei Spritzeinheiten unterteilt ist, deren Beizmittel-Austrittsraten unabhängig voneinander einstellbar sind, sondern die nur eine einzige Spritzeinheit aufweist. Solch eine Spritzvorrichtung kann beispielsweise Schlitzdüsen aufweisen, die sich im Wesentlichen über die gesamte Breite der Spritzvorrichtung erstrecken.

[0128] FIG 4 zeigt ein Beizmittel-Spritzprofil, mit dem das Metallband 4 von einer der Spritzvorrichtungen 12a

des ersten Typs oder einer der Spritzvorrichtungen 12b des zweiten Typs beaufschlagt wird, in Form eines Diagramms.

[0129] In dem Diagramm ist die von der Spritzvorrichtung 12a, 12b auf das Metallband 4 aufgespritzte Beizmittelmenge V in Form einer durchgezogenen Linie als Funktion einer Längenkoordinate x in Breitenrichtung 62 des Metallbandes 4 dargestellt. Der Wert b der Abszisse Längenkoordinate x entspricht dabei der Breite des Metallbandes 4.

[0130] Der Beitrag der beiden äußeren Spritzeinheiten 50, 54 zu dem Beizmittel-Spritzprofil ist in dem Diagramm jeweils mittels einer gestrichelten Linie dargestellt, wohingegen der Beitrag der mittleren Spritzeinheit 58 mittels einer gepunkteten Linie dargestellt ist.

[0131] Das dargestellte Beizmittel-Spritzprofil weist eine Spiegelsymmetrie auf. Im mittleren Bereich 60 des Metallbandes 4 hat das Beizmittel-Spritzprofil ein Plateau 72. Das heißt, in mittleren Bereich 60 ändert sich das Beizmittel-Spritzprofil nicht mit der Längenkoordinate x. Im ersten und im zweiten Randbereich 52, 56 des Metallbandes 4 hingegen nimmt das Beizmittel-Spritzprofil (ausgehend vom Plateau 72) nach außen hin zu.

[0132] FIG 5 zeigt eine Spritzvorrichtung 12c eines dritten Typs sowie eine Spritzvorrichtung 12d eines vierten Typs.

[0133] Diese beiden Spritzvorrichtung 12c, 12d können bei der Entzunderungsvorrichtung 2 aus FIG 1 alternativ oder zusätzlich zu einer oder mehreren der zuvor beschriebenen Spritzvorrichtungen 12a, 12b eingesetzt werden.

[0134] Die Spritzvorrichtung 12c des dritten Typs weist wie die Spritzvorrichtung 12a des ersten Typs eine Mehrzahl von Vollstrahldüsen 20 auf, wohingegen die Spritzvorrichtung 12d des vierten Typs wie die Spritzvorrichtung 12b des zweiten Typs eine Mehrzahl von Schlitzdüsen 22 aufweist.

[0135] Die Spritzvorrichtungen 12c, 12d des dritten und vierten Typs unterscheiden sich von den beiden Spritzvorrichtung 12a, 12b des ersten und zweiten Typs dadurch, dass bei der Spritzvorrichtung 12c des dritten Typs und der Spritzvorrichtung 12d vierten Typs jeweils die Beizmittel-Verteilkammern 66 der beiden äußeren Spritzeinheiten 50, 54 sowie die Beizmittel-Verteilkammer 66 der mittleren Spritzeinheit 58 eine dreieckige Querschnittsform aufweisen.

[0136] Außerdem sind bei der Ausführungsform aus FIG 5 zur Steuerung der Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit 50, 54, 58 Ventile 74 anstelle von Beizmittel-Förderpumpen vorgesehen. Im vorliegenden Beispiel sind die Ventile 74 jeweils in einer der Beizmittel-Versorgungsleitungen 68 angeordnet. Die Ventile 74 können von einer Kontrolleinheit wie der Kontrolleinheit 40 der Entzunderungsvorrichtung 2 aus FIG 1 gesteuert werden. Grundsätzlich ist es möglich, Ventile und Beizmittel-Förderpumpen in Kombination zur Steuerung der Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit 50, 54, 58 zu verwenden.

[0137] FIG 6 zeigt ein Beizmittel-Spritzprofil, mit welchem ein Metallband 4 beaufschlagt wird, wenn zur Beizmittelbeaufschlagung des Metallbandes 4 eine der beiden Spritzvorrichtungen 12c, 12d aus FIG 5 verwendet wird.

[0138] Dieses Beizmittel-Spritzprofil unterscheidet sich von dem Beizmittel-Spritzprofil aus FIG 4 dadurch, dass es kein Plateau im mittleren Bereich 60 des Metallbandes 4 aufweist. Stattdessen nimmt das Beizmittel-Spritzprofil aus FIG 6 von der Bandmitte aus nach außen hin zu.

[0139] Die in den Diagrammen von FIG 4 und FIG 6 dargestellten Beizmittel-Spritzprofile sind exemplarische Beizmittel-Spritzprofile. Bei jedem dieser beiden Diagramme repräsentiert die von den beiden gestrichelten Linien und der gepunkteten Linie jeweils mit der Abszisse eingeschlossene Fläche exemplarisch einen Regelbereich der zugehörigen Spritzeinheit 50, 54, 58. Abhängig von der eingestellten Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit 50, 54, 58 kann die auf das Metallband 4 aufgespritzte Beizmittelmenge V im ersten Randbereich 52, im mittleren Bereich 60 und/oder im zweiten Randbereich 56 andere Werte annehmen.

[0140] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0141]

2	Entzunderungsvorrichtung
4	Metallband
6	Bandfördervorrichtung
8	Förderrichtung
10	Rolle
12	Spritzvorrichtung
12a	Spritzvorrichtung ersten Typs
12b	Spritzvorrichtung zweiten Typs
12c	Spritzvorrichtung dritten Typs
12d	Spritzvorrichtung vierten Typs
14	Beizmittel
16	Oberseite
18	Unterseite
20	Vollstrahldüse
22	Schlitzdüse
24	Beizkammer
26	Kammerteil
28	Kammerteil
30	Abquetschrollenpaar
32	Abquetschrollenpaar
34	Abquetschrolle
36	Abquetschrolle
38	Steuervorrichtung
40	Kontrolleinheit

42a	Sensoreinheit	
42b	Sensoreinheit	
44	Sensorreihe	
46	Sensorreihe	
48	Längsrichtung	5
50	Spritzeinheit	
52	Randbereich	
54	Spritzeinheit	
56	Randbereich	
58	Spritzeinheit	10
60	mittlerer Bereich	
62	Breitenrichtung	
64	Spritzrichtung	
66	Beizmittel-Verteilkammer	
68	Beizmittel-Versorgungsleitung	15
70	Beizmittel-Förderpumpe	
72	Plateau	
74	Ventil	

Patentansprüche

1. Entzunderungsvorrichtung (2) zum chemischen Entzünden eines Metallbandes (4), umfassend eine Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) zum Aufspritzen eines Beizmittels (14) auf eine Ober- oder Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4), wobei die Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) eine erste äußere Spritzeinheit (50) zum Aufspritzen des Beizmittels (14) auf einen ersten Randbereich (52) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) sowie eine zweite äußere Spritzeinheit (54) zum Aufspritzen des Beizmittels (14) auf einen dem ersten Randbereich (52) gegenüberliegenden zweiten Randbereich (56) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

mindestens eine der beiden äußeren Spritzeinheiten (50, 54) eine oder mehrere Vollstrahldüsen (20), insbesondere mehrere Reihen von Vollstrahldüsen (20), und/oder eine oder mehrere Schlitzdüsen (22) aufweist.

2. Entzunderungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) eine mittlere Spritzeinheit (58) zum Aufspritzen des Beizmittels (14) auf einen zwischen den Randbereichen (52, 56) gelegenen mittleren Bereich (60) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) aufweist, wobei die mittlere Spritzeinheit (58) vorzugsweise eine oder mehrere Vollstrahldüsen (20), insbesondere mehrere Reihen von Vollstrahldüsen (20), und/oder eine oder mehrere Schlitzdüsen (22) aufweist.
3. Entzunderungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass jede der Spritzeinheiten (50, 54, 58) der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) eine eigene Beizmittel-Verteilkammer (66) aufweist.

4. Entzunderungsvorrichtung (2) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) als Spritzbalken ausgebildet ist.

5. Entzunderungsvorrichtung (2) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuervorrichtung (38), mittels welcher eine Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit (50, 54, 58) der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) einstellbar ist.

6. Entzunderungsvorrichtung (2) nach den Ansprüchen 2 und 5,

dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Steuervorrichtung (38) die Beizmittel-Austrittsrate der mittleren Spritzeinheit (58) unabhängig von der Beizmittel-Austrittsrate der ersten äußeren Spritzeinheit (50) und unabhängig von der Beizmittel-Austrittsrate der zweiten äußeren Spritzeinheit (54) einstellbar ist.

7. Entzunderungsvorrichtung (2) nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (38) mehrere Beizmittel-Förderpumpen (70) zum Einstellen der Beizmittel-Austrittsraten der Spritzeinheiten (50, 54, 58) umfasst, wobei die Beizmittel-Förderpumpen (70) ausgangsseitig mit der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) verbunden sind.

8. Entzunderungsvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

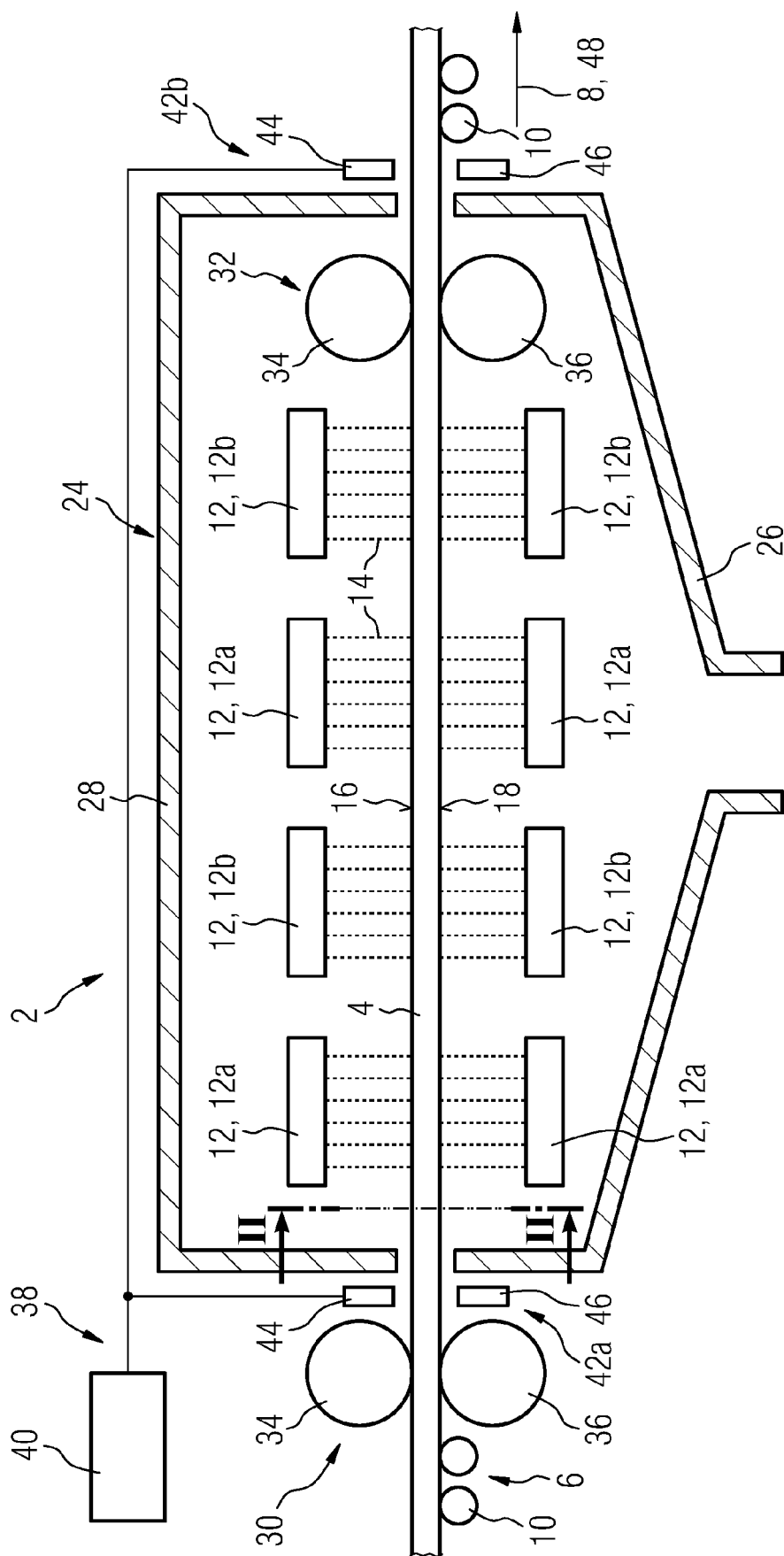
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (38) mehrere Ventile (74) zum Einstellen der Beizmittel-Austrittsraten der Spritzeinheiten (50, 54, 58) umfasst, wobei die Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) eingangsseitig mit den Ventilen (74) verbunden ist.

9. Entzunderungsvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (38) eine Sensoreinheit (42a, 42b) mit einem oder mehreren Sensoren zum Erfassen eines Oberflächenparameters des Metallbandes (4), insbesondere eines von einer Zunderschichtdicke des Metallbandes (4) abhängigen Oberflächenparameters, aufweist und die Steuervorrichtung (38) dazu eingerichtet ist, die Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit (50, 54, 58) in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der Sensoreinheit (42a, 42b) einzustellen.

10. Verfahren zum chemischen Entzundern eines Metallbandes (4), bei dem mithilfe einer Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) ein Beizmittel (14) auf eine Ober- oder Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) aufgespritzt wird, wobei das Beizmittel (14) von einer ersten äußeren Spritzeinheit (50) der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) auf einen ersten Randbereich (52) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) und von einer zweiten äußeren Spritzeinheit (54) der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) auf einen dem ersten Randbereich (52) gegenüberliegenden zweiten Randbereich (56) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) aufgespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beizmittel (14) von mindestens einer der beiden äußeren Spritzeinheiten (50, 54) durch eine oder mehrere Vollstrahldüsen (20), insbesondere durch mehrere Reihen von Vollstrahldüsen (20), und/oder durch eine oder mehrere Schlitzdüsen (22) auf die Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) aufgespritzt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beizmittel (14) von einer mittleren Spritzeinheit (58) der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) auf einen zwischen den beiden Randbereichen (52, 56) gelegenen mittleren Bereich (60) der Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) aufgespritzt wird, wobei das Beizmittel (14) von der mittleren Spritzeinheit (58) vorzugsweise durch eine oder mehrere Vollstrahldüsen (20), insbesondere durch mehrere Reihen von Vollstrahldüsen (20), und/oder durch eine oder mehrere Schlitzdüsen (22) auf die Ober-/Unterseite (16, 18) des Metallbandes (4) aufgespritzt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Beizmittel-Austrittsrate der ersten äußeren Spritzeinheit (50) und eine Beizmittel-Austrittsrate der zweiten äußeren Spritzeinheit (54) mithilfe einer Steuervorrichtung (38) jeweils auf einen Wert eingestellt werden, der von einer Beizmittel-Austrittsrate der mittleren Spritzeinheit (58) verschieden ist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beizmittel-Austrittsrate der jeweiligen Spritzeinheit (50, 54, 58) der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) mithilfe der Steuervorrichtung (38) derart eingestellt wird, dass das Metallband (4) in seiner Breitenrichtung (62) von der Spritzvorrichtung (12, 12a-12d) mit einem vorgegebenen Beizmittel-Spritzprofil beaufschlagt wird, wobei das Beizmittel-Spritzprofil im ersten und/oder im zweiten Randbereich (52, 56) nach außen hin zunimmt oder abnimmt.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beizmittel-Spritzprofil plateauaus ist.
15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beizmittel-Spritzprofil zwischen den beiden Randbereichen (52, 56) ein Plateau (72) aufweist.

FIG 1



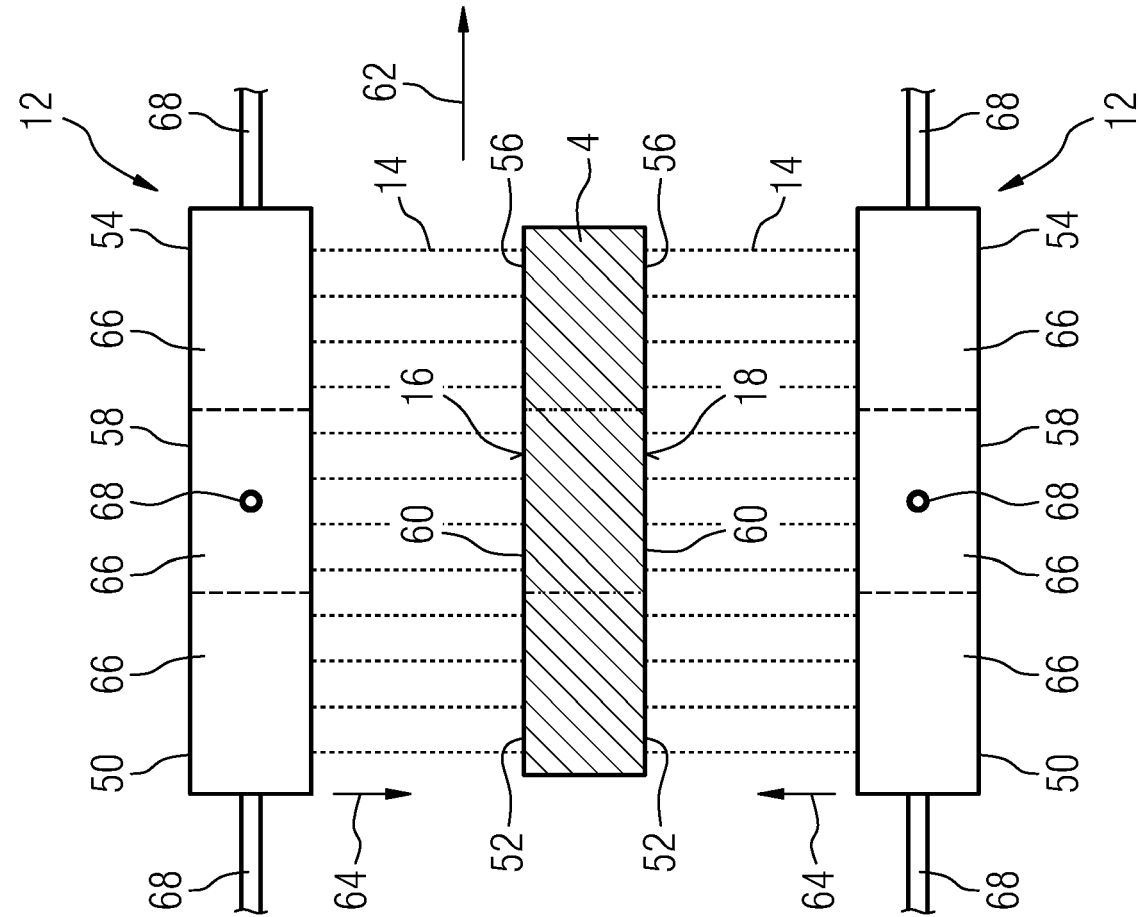
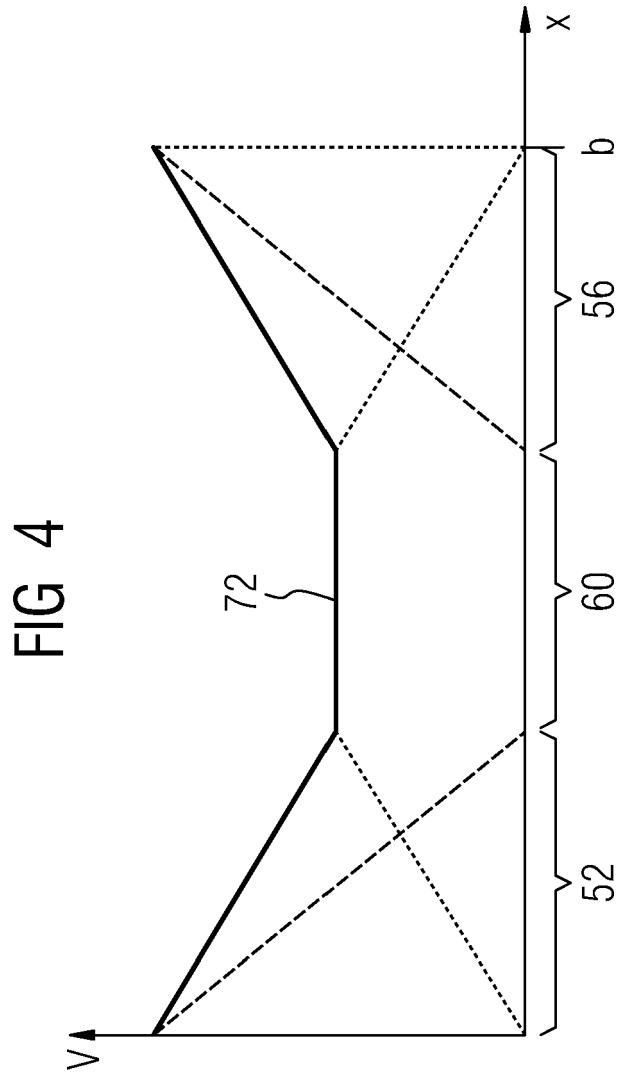
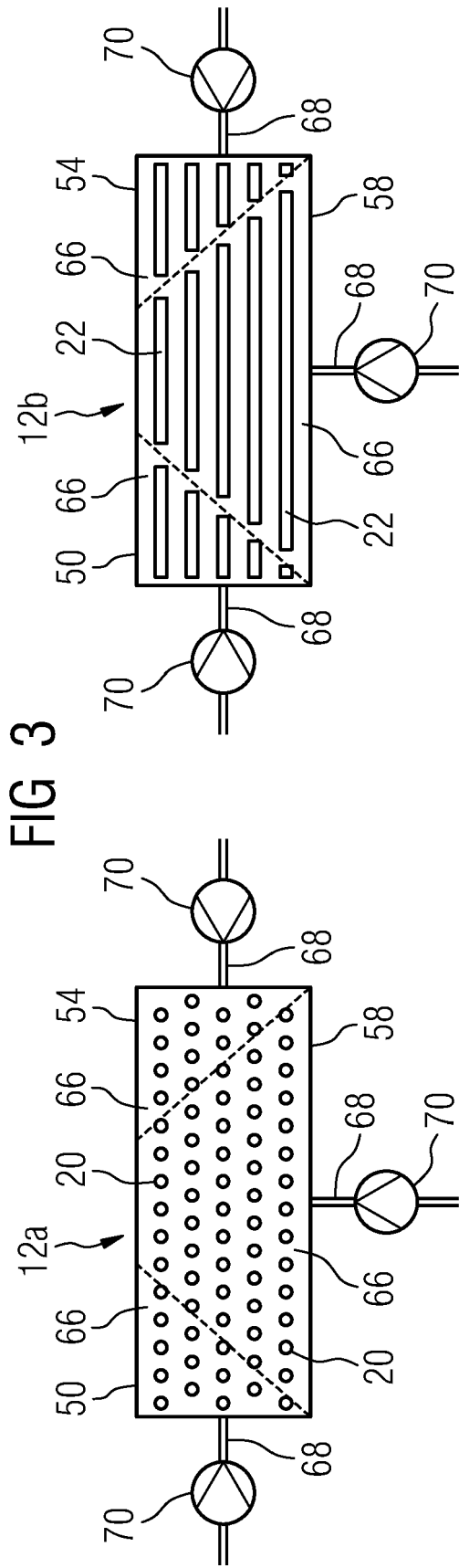


FIG 2



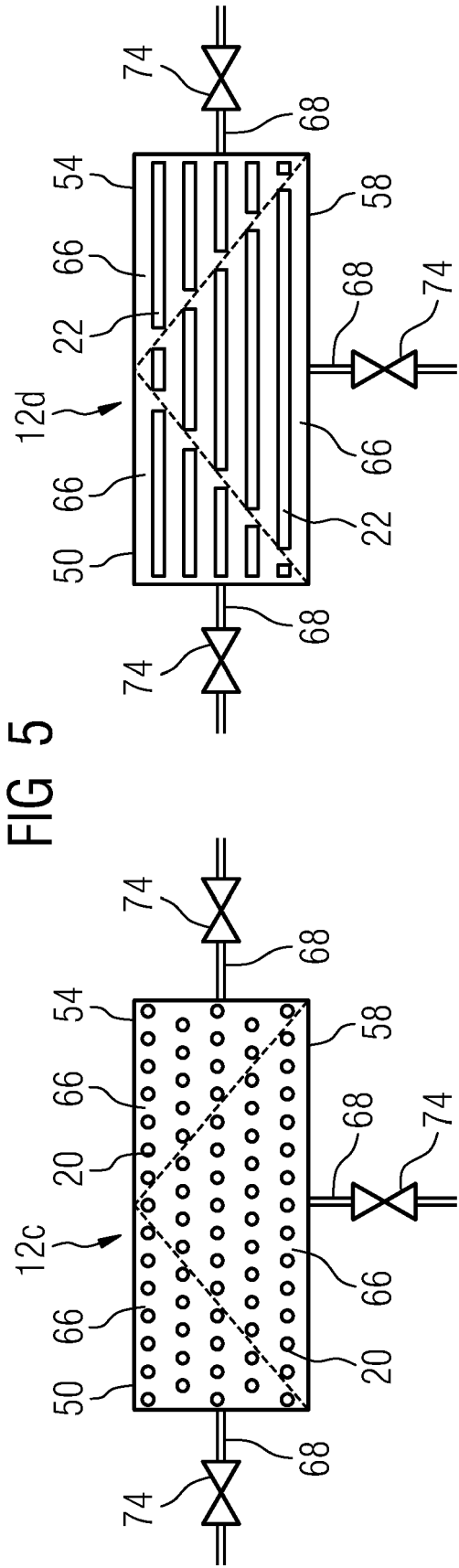
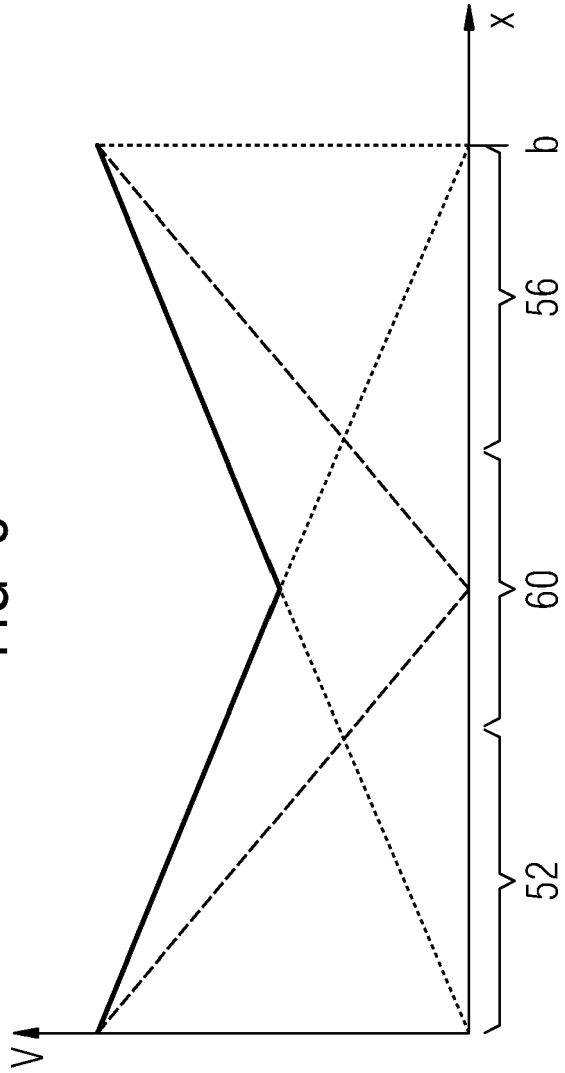


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 4759

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	US 2011/024390 A1 (HUBBARD GENE [US] ET AL) 3. Februar 2011 (2011-02-03)	1,2	INV. B21B45/06
Y	* Absatz [0011] - Absatz [0012] * * Absatz [0019] - Absatz [0020]; Abbildungen 1,2 *	10-15	
X	JP S51 147449 A (SUMITOMO METAL IND) 17. Dezember 1976 (1976-12-17)	1-6	
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 3 *	7-15	
Y	EP 2 792 428 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 22. Oktober 2014 (2014-10-22)	7-14	
Y	JP 2015 188904 A (KOBE STEEL LTD) 2. November 2015 (2015-11-02)	7-13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21B
	* Zusammenfassung; Abbildung 3 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2017	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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 16 4759

5 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.

14-09-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2011024390 A1	03-02-2011	KEINE	

15	JP S51147449 A	17-12-1976	KEINE	

	EP 2792428 A1	22-10-2014	CN 105188975 A	23-12-2015
			EP 2792428 A1	22-10-2014
			EP 2986400 A1	24-02-2016
			JP 6110015 B2	05-04-2017
20			JP 2016515474 A	30-05-2016
			KR 20150143746 A	23-12-2015
			RU 2015141167 A	17-05-2017
			US 2016052033 A1	25-02-2016
			WO 2014170139 A1	23-10-2014

25	JP 2015188904 A	02-11-2015	KEINE	

30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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