

(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
28. März 2019 (28.03.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/057576 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22D 11/128 (2006.01) F27B 9/24 (2006.01)
B21B 39/00 (2006.01) F27D 3/00 (2006.01)
B65G 39/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/074565

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. September 2018 (12.09.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 216 761.0
21. September 2017 (21.09.2017) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG** [DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Straße 100, 47166 Duisburg (DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **PETRASCH, Niklas**; Postweg 36, 46499 Hamminkeln (DE). **HÖCKLING, Christian**; Hochfelder Straße 76a, 45478 Mülheim an der Ruhr (DE). **TWARDOWSKI, Raphael**; Stader Weg 22, 45889 Gelsenkir-

chen (DE). **BECKER, Jens-Ulrik**; Zieglerstraße 26, 47058 Duisburg (DE).

(74) **Anwalt: THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** TRANSPORT ROLLER AND TRANSPORT SYSTEM, IN PARTICULAR FOR A ROLLER HEARTH FURNACE

(54) **Bezeichnung:** TRANSPORTROLLE UND TRANSPORTSYSTEM, INSBESONDERE FÜR EINEN ROLLENHERDOFEN

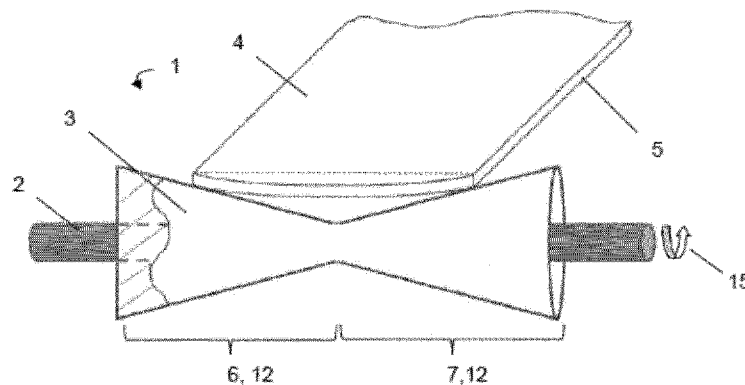


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a transport roller, in particular for a roller hearth furnace, having a rotating shaft and at least one support ring element surrounding the shaft at least in some regions, wherein an axis of rotation of the support ring element is arranged coaxially with the shaft, characterised in that the support ring element has at least one portion with a conical cross-section. The invention also comprises a corresponding transport system and a method for transporting material to be heated.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Transportrolle, insbesondere für einen Rollenherdofen, aufweisend eine drehende Welle und mindestens ein die Welle mindestens bereichsweise umschließendes Tragringelement, wobei eine Rotationsachse des Tragringelements koaxial mit der Welle angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragringelement mindestens einen Abschnitt mit konischem Querschnitt aufweist. Die Erfindung umfasst weiterhin ein entsprechendes Transportsystem sowie ein Verfahren zum Transport eines Wärmeguts.



WO 2019/057576 A1

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)*

Transportrolle und Transportsystem, insbesondere für einen Rollenherdofen

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Transportrolle, insbesondere für einen Rollenherdofen, aufweisend eine drehende Welle und mindestens ein die Welle mindestens bereichsweise umschließendes Tragringelement, wobei eine Rotationsachse des Tragringelements koaxial mit der Welle angeordnet ist.

Transportsysteme zum Transport von Wärmegut, insbesondere von Metallbrammen, durch kontinuierliche Öfen sind von zentraler Bedeutung in der metallverarbeitenden Industrie. Eine Möglichkeit des Transports von Wärmegut besteht darin, die Wärmegüter mittels einer Anordnung von drehbar gelagerten Rollen zu transportieren. Die Rollen weisen typischerweise eine drehbar gelagerte Welle auf und können darüber hinaus mit mehreren, die Welle bereichsweise umschließenden Tragringelementen ausgestattet sein. Das zu verarbeitende Material liegt auf der Rollenoberfläche oder den Tragringelementen auf. Hierbei kann es aufgrund des mechanischen Kontakts der typischerweise zylinderförmig ausgeführten und eben angeordneten Rollen zu Beschädigungen auf der Unterseite des Materials kommen. Besonders nachteilig ist, dass die Beschädigungen aufgrund der Anordnung der Rollen und Tragringe über die gesamte Breite des Wärmeguts verteilt sind. Eine die Beschädigungen reduzierende Nachbearbeitung ist somit nicht ohne Weiteres möglich. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Transportsystem für einen gekoppelten Gieß-Walz-Prozess genutzt wird. Hierbei werden Metallbrammen nach dem Gießen durch einen Ofen transportiert und dabei auf eine homogene Walztemperatur gebracht, wobei es zu den beschriebenen Beschädigungen kommen kann. Aufgrund des gekoppelten Prozesses ist eine Nachbearbeitung der Bramme vor dem Walzen nicht ohne Weiteres möglich.

Offenbarung der Erfindung

Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Transportrolle, insbesondere für einen Rollenherdofen sowie ein entsprechendes Transportsystem und Verfahren zur Verfügung zu stellen, das transportbedingte Beschädigungen am Wärmegut reduziert und auf Bereiche des Wärmeguts einschränkt, die einer einfachen Nachbearbeitung, insbesondere in einem gekoppelten Gieß-Walz-Prozess, zugänglich sind.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Transportrolle, insbesondere für einen Rollenherdofen, aufweisend eine drehende Welle und mindestens ein die Welle mindestens bereichsweise umschließendes Tragringelement, wobei eine Rotationsachse des Tragringelements koaxial mit der Welle angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragringelement mindestens einen Abschnitt mit konischem Querschnitt aufweist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass aufgrund des konischen Querschnitts der Tragringelemente die Auflage des Wärmeguts auf der Transportrolle auf die Außenkanten des Wärmeguts beschränkt wird. Hierdurch werden Beschädigungen auf den Bereich der Außenkante des Wärmeguts eingeschränkt. Darüber hinaus stellt die Kumulation der Beschädigungen auf der Außenkante eine Kumulation im Bereich der Besäumung dar und ist somit von untergeordnetem Interesse für den Abnehmer. An der Außenkante auftretende Beschädigungen können außerdem durch Nachbearbeitung, beispielsweise mittels Fräsen oder Brennen, reduziert oder vollständig eliminiert werden.

Bevorzugt weist die Transportrolle mehrere auf der Welle angeordnete Tragringelemente auf. Der konische Querschnitt umfasst den Querschnitt eines Kegels und den Querschnitt eines Kegelstumpfs. Dabei hat die Verwendung von Kegelstümpfen gegenüber Kegeln den zusätzlichen Vorteil, dass insbesondere der zwischen den Kegelstümpfen beabstandete Bereich der drehenden Welle der Transportrolle mit isolierendem Material wie beispielsweise feuerfestem Material ummantelt werden kann, wodurch insbesondere beim Transport durch einen Ofen die Wärmeabgabe des Ofens an die Transportrolle reduziert würde. Es ist aber auch denkbar, dass das isolierende Material auch oder ausschließlich auf den Kegelstümpfen angeordnet ist und so zur Energieeinsparung beiträgt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen entnehmbar.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform oder eines weiteren Gegenstands der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das mindestens ein Tragringelement verschiebbar auf der Welle gelagert ist. Durch die verschiebbare Lagerung auf der Welle lassen sich durch aktive Verschiebung des mindestens einen Tragringelements insbesondere variierende Transportgeschwindigkeiten bei konstanter Antriebsgeschwindigkeit realisieren. Ein weiterer Vorteil verschiebbar auf der Welle gelagerter Tragringelemente besteht darin, dass bei variierender Breite des Wärmegutes die Passlinie der Transportrichtung eingehalten werden kann, sodass das Wärmegut beim Eintrag oder Austrag aus dem Ofen korrekt auf den dem Ofen angeschlossenen Rollgängen aufliegt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Tragringelement eine Innenstruktur mit Rippen auf. Hierdurch wird der Wärmetransport durch das Tragringelement reduziert und somit vorteilhaft eine Reduzierung des Wärmeverlusts während des Transports erzielt. Bevorzugt weist das Tragringelement mehrere, radial nach außen weisende Rippen auf. In einer alternativen Ausführungsform ist das Tragringelement massiv ausgeführt. Hierdurch wird die Stabilität und Tragkraft des Tragringelements maximiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Tragringelement einen ersten und einen zweiten Hauptabschnitt aufweist, wobei der erste und zweite Hauptabschnitt einen konischen Querschnitt aufweisen.

In einer alternativen, bevorzugten Ausführungsform weist die Transportrolle ein erstes und ein zweites Tragringelement auf, wobei das erste und zweite Tragringelement je mindestens einen Abschnitt mit konischem Querschnitt aufweisen.

Weiterhin sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erste und zweite Hauptabschnitt bzw. das erste und zweite Tragringelement spiegelsymmetrisch bezüglich einer Mittelebene angeordnet, wobei die Mittelebene senkrecht zur Rotationsachse der Transportrolle verläuft. Hierdurch wird vorteilhaft eine Anordnung des ersten und zweiten Hauptabschnitts bzw. des ersten und zweiten Tragringelements zur Verfügung gestellt, die eine Auflage des Wärmeguts an den Außenkanten bewirkt. Insbesondere bilden der erste und zweite Hauptabschnitt einen Doppelkegel bzw. das erste und zweite Tragringelement zwei auf einem Doppelkegel angeordnete Kegelstümpfe. Die Mittelebene verläuft durch den Mittelpunkt des durch die drehende Welle gebildeten Zylinders.

Bevorzugt sind der erste und zweite Hauptabschnitt bzw. das erste und zweite Tragringelement voneinander beabstandet. Beispielsweise kann zwischen dem ersten und zweiten Hauptabschnitt ein zylinderförmiger Abschnitt ausgebildet sein. Es ist denkbar, dass der erste und zweite Hauptabschnitt spiegelsymmetrisch zueinander angeordnete Kegelstümpfe bilden. Durch die Anordnung des dritten, zylinderförmigen Abschnitts zwischen den beiden Kegelstümpfen wird ein verstärktes Durchbiegen des Wärmeguts ohne Aufliegen im Mittelbereich ermöglicht. Alternativ kann der dritte, zylinderförmige Abschnitt aber auch verdickt ausgebildet sein, so dass er im Falle eines starken Durchbiegens des Wärmeguts als Stütze dient. Zwischen dem ersten und zweiten Tragringelement kann beispielsweise kein Tragringelement angeordnet sein. Das erste und zweite Tragringelement können beispielsweise zwei spiegelsymmetrisch angeordnete, voneinander beabstandete Kegelstümpfe bilden, wodurch

wiederum der Wärmetransport vermindert und ein mögliches Durchbiegen des Wärmeguts ohne Auflage im Mittelbereich verstärkt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen erstem und zweitem Tragringelement ein drittes Tragringelement mit zylinderförmigem Querschnitt angeordnet. Hierdurch wird vorteilhaft ein Notlaufring zur Verfügung gestellt, welcher im Falle eines zu starken Durchbiegens des Wärmeguts als Abstützung dient. Das dritte Tragringelement ist bevorzugt coaxial zur Welle angeordnet.

Es ist dabei denkbar, dass das mindestens eine Tragringelement einen ersten Abschnitt mit einem ersten konischen Querschnitt und einen zweiten Abschnitt mit einem zweiten, von dem ersten verschiedenen konischen Querschnitt aufweist. Insbesondere unterscheidet sich der erste von dem zweiten konischen Querschnitt durch den Öffnungswinkel. Es ist hierdurch vorteilhaft möglich, die Auflageeigenschaften des Wärmeguts an den Außenkanten anzupassen. Insbesondere kann der erste Abschnitt in einem äußeren Bereich des Tragringelements und damit der Transportrolle angeordnet sein und der zweite Abschnitt in einem inneren Bereich des Tragringelements und damit der Transportrolle angeordnet sein. Der erste Abschnitt weist bevorzugt einen großen Öffnungswinkel auf und der zweite Abschnitt einen kleineren Öffnungswinkel auf. Der Öffnungswinkel bestimmt die Auflagebereiche des Wärmeguts auf der Transportrolle.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Transportsystem, insbesondere für einen Rollenherdofen, aufweisend eine Rollenordnung mit mindestens einer Transportrolle nach einer der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen, wobei eine Rotationsachse der Transportrolle senkrecht zu einer Transportrichtung des Transportsystems angeordnet ist. Insbesondere ist eine Mehrzahl an Transportrollen parallel zueinander und senkrecht zur Transportrichtung angeordnet. Durch das erfindungsgemäße Transportsystem werden alle im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Transportrolle beschriebenen Vorteile erzielt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Transportsystem mindestens ein Druckelement, welches eine von oben wirkende Druckkraft zur Führung des Wärmegutes auf das Wärmegut ausübt, auf. Dieses Druckelement kann in Form einer Halterolle ausgeführt sein und insbesondere als Seitenführung angebracht sein. Insbesondere ist eine bevorzugt zylinderförmige Rolle derart im Transportsystem angeordnet, dass sie sich beim Transport des Wärmeguts oberhalb des Wärmeguts befindet. Die Halterolle bewirkt vorteilhaft eine

bessere Führung des Wärmeguts sowie die Stabilisierung des Wärmeguts in einer zentrierten Position.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Transport eines Wärmeguts, insbesondere einer Bramme, wobei in einem ersten Schritt das Wärmegut zur Verfügung gestellt wird, wobei das Wärmegut in einem zweiten Schritt mittels eines Transportsystems nach einem der Ansprüche 10 bis 11 durch einen Ofen, insbesondere einen Rollenherdofen, transportiert wird, wobei in einem dritten Schritt Beschädigungen des Wärmeguts durch Nachbearbeitung reduziert werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmegut im ersten Schritt mit einer angeschrägten Außenkante zur Verfügung gestellt wird. Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden alle im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Transportrolle beschriebenen Vorteile realisiert. Insbesondere wird durch die angeschrägte Außenkante die Auflagefläche an den Außenkanten des Wärmeguts vergrößert. Dies verringert die Abnutzung der Transportrollen und reduziert die Beschädigungen an der Außenkante. Insbesondere wird das Wärmegut als angefaste Metallbramme zur Verfügung gestellt. Ein weiterer Vorteil der abgeschrägten Außenkante ist eine verbesserte, zentrierte Führung des Wärmeguts im Transportsystem. Es wird somit ein Verfahren zur Verfügung gestellt, das eine verbesserte Führung des Wärmeguts ermöglicht.

Bevorzugt wird im zweiten Verfahrensschritt durch eine aktive Verschiebung der Tragringelemente die Transportgeschwindigkeit des Wärmeguts variiert. Insbesondere ist eine Variation der Transportgeschwindigkeit so einfach möglich, ohne dass die Antriebsgeschwindigkeit verändert werden muss. Das Transportsystem kann vorteilhaft mit konstanter Antriebsgeschwindigkeit betrieben werden.

In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform umfasst der dritte Schritt einen Fräs- und/oder Brennprozess. Durch Fräsen und/oder Brennen können vorteilhaft die an der Außenkante des Wärmeguts akkumulierten Beschädigungen reduziert oder vollständig eliminiert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der erste Schritt einen Gießprozess und auf den dritten Schritt folgt ein Walzprozess. Bevorzugt handelt es sich bei dem Verfahren um einen Gieß-Walz-Prozess, insbesondere einen gekoppelten Gieß-Walz-Prozess. Dabei wird das Wärmegut in einem Gießverfahren zur Verfügung gestellt und anschließend durch einen Ofen, insbesondere einen Rollenherdofen, transportiert. Beim Transport durch den Ofen wird das Wärmegut auf die für den Walzprozess notwendige, bevorzugt homogene, Temperatur gebracht. Es ist außerdem denkbar, dass elastische und plastische Verfor-

mungen, wie sie aufgrund von Hochtemperaturkriechvorgängen beim Durchbiegen des Wärmeguts während des Transports entstehen, im anschließenden Walzprozess wieder ausgewalzt werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Zeichnungen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnungen. Die Zeichnungen illustrieren dabei lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche den wesentlichen Erfindungsgedanken nicht einschränken.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine Transportrolle gemäß einer beispielhaften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 2 zeigt eine Transportrolle sowie ein Verfahren zum Transport eines Wärmeguts gemäß einer beispielhaften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 3 zeigt eine Transportrolle sowie ein Verfahren zum Transport eines Wärmeguts gemäß einer alternativen, beispielhaften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

In **Figur 1** ist eine Transportrolle 1 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Transportrolle 1 weist eine drehende Welle 2 auf. Auf dieser koaxial gelagert befindet sich ein Tragringelement 3. Das Tragringelement 3 weist einen ersten und einen zweiten konischen Abschnitt 12 auf. Insbesondere ist das Tragringelement 3 als ein aus einem ersten Hauptabschnitt 6 und einem zweiten Hauptabschnitt 7 bestehender Doppelkonus ausgeführt. Das heißt, erster und zweiter Hauptabschnitt 6, 7 weisen jeweils einen konischen Querschnitt auf, sind insbesondere kegelförmig, und sind bezüglich einer Mittelebene der drehenden Welle 2 spiegelsymmetrisch angeordnet. Das Tragringelement 3 ist beispielsweise

se massiv ausgeführt. Insbesondere ist das Tragringelement 3 derart mit der Welle 2 verbunden, dass sich das Tragringelement 3 bei Drehung der Welle 2 mitbewegt. Die Transportrolle 1 bildet einen Teil einer Rollenordnung eines Transportsystems für Wärmegüter 4, insbesondere Metallbrammen. Dabei ist die Transportrolle 1 und insbesondere das Tragringelement 3 mindestens so breit wie die maximale Breite der mittels des Transportsystems transportierten Wärmegüter 4. Insbesondere kommen Außenkanten 5 des Wärmeguts 4 auf den Abschnitten 12 des Tragringelements zu liegen. Im mittleren Bereich liegt das Wärmegut 4 bevorzugt nicht auf. Wie in **Figur 1** gezeigt verhindert die konische Form einen Kontakt zwischen der Unterseite des Wärmeguts 4 und der Transportrolle 1 im mittleren Bereich auch bei Durchbiegung des Wärmeguts 4. Hierdurch wird vorteilhaft eine Transportrolle 1 zur Verfügung gestellt, bei der eine mechanische Einwirkung der Transportrolle 1 auf das Wärmegut 4 über die gesamte Breite des Wärmeguts 4 vermieden wird. Insbesondere akkumulieren sich durch eine mechanische Einwirkung der Transportrolle 1 bedingte Beschädigungen im Bereich der Außenkante 5 des Wärmeguts 4. Derlei Beschädigungen liegen im Falle von Metallbrammen in kantennahen Bereichen, die nach dem Ofenaustrag durch Brennen oder Fräsen repariert werden können und deshalb für die weitere Verarbeitung und Nutzung der Brammen von untergeordneter Bedeutung sind. Insbesondere kann eine Nachbearbeitung durch Brennen oder Fräsen Beschädigungen an der Außenkante 5 reduzieren oder vollständig eliminieren. Darüber hinaus sind auch im Walzgut nicht reparierter Brammen Beschädigungen im Bereich der Außenkante 5 nachträglich einfacher zu beseitigen. Insbesondere kann eine Nachbearbeitung durch Besäumen Beschädigungen an der Außenkante 5 reduzieren oder vollständig eliminieren. Mit der erfindungsgemäßen Transportrolle 1 lassen sich somit Transportsysteme, insbesondere für Rollenherdöfen, zur Verfügung stellen, die die Produktion besonders hochwertiger und beschädigungsfreier Wärmegüter 4, insbesondere Metallbrammen, auf einfachem und kostengünstigem Wege erlaubt.

In **Figur 2** sind eine Transportrolle 1 sowie ein Verfahren zum Transport eines Wärmeguts 4 gemäß einer beispielhaften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Transportrolle 1 weist eine drehende Welle 2 auf, auf der mindestens ein Tragringelement 3 gelagert ist. Bevorzugt weist die Transportrolle 1 ein erstes und ein zweites Tragringelement 8, 9 auf. Das erste und zweite Tragringelement 8, 9 sind bevorzugt baugleich ausgeführt, aber spiegelsymmetrisch bezüglich einer Mittelebene der drehenden Welle 2 angeordnet. Insbesondere weisen das erste und das zweite Tragringelement 8, 9 je mindestens einen konischen Abschnitt 12 auf. Der konische Abschnitt 12 ist insbesondere ein Kegelstumpf. Die Verwendung von Kegelstümpfen, in deren beabstandetem Bereich wärmeisolierendes Material auf die Welle aufgebracht ist, reduziert den Wärmetransport durch die Transportrolle 1 und somit beispielsweise die Wärmeabgabe des Ofens an die Transportrolle

1. Es ist beispielsweise denkbar, dass das Tragringelement 8, 9 einen zylinderförmigen und einen konischen Abschnitt 12 aufweist. Dabei sind die Tragringelemente 8, 9 derart auf der Welle 2 angeordnet, dass die konischen Abschnitte 12 jeweils zueinander zeigen. Bevorzugt sind das erste und zweite Tragringelement 8, 9 voneinander beabstandet. Hierdurch wird vorteilhaft ein Aufliegen des Wärmeguts 4 im mittleren Bereich selbst bei Durchbiegen verhindert. In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Wärmegut 4 mit einer angeschrägten Außenkante 5 zur Verfügung gestellt. Bevorzugt weist die angeschrägte Außenkante eine auf den Öffnungswinkel des konischen Abschnitts 12 abgestimmte Neigung auf. Hierdurch wird vorteilhaft die Auflagefläche an den Außenkanten 5 vergrößert und so die Abnutzung der Rolle 1 verringert. Weiterhin reduziert die Abschrägung die Beschädigungen im Bereich der Außenkante und fördert den zentrierten Transport. Bevorzugt wird das Wärmegut 4 in einem ersten Schritt, insbesondere durch einen Gießprozess, zur Verfügung gestellt. Dabei wird das Wärmegut 4 mit der abgeschrägten Außenkante 5 versehen. Insbesondere bei Metallbrammen wird die Bramme als angefastete Bramme zur Verfügung gestellt. Abschließend erfolgt der Transport des Wärmeguts 4 durch einen Ofen, insbesondere Rollenherdofen. Im Ofen wird das Wärmegut 4 während des Transports auf die für die Weiterverarbeitung, beispielsweise durch einen Walzprozess, notwendige Temperatur gebracht. Der Transport erfolgt mittels eines Transportsystems. Das Transportsystem weist mehrere, parallel zueinander und in Transportrichtung hintereinander liegend angeordnete Transportrollen 1 auf. Durch die Drehung der Transportrollen 1 in Drehrichtung 15 wird eine zur Drehachse senkrechte Translationsbewegung erzeugt, mittels der das Wärmegut 4 transportiert wird. Durch die Führung insbesondere der Außenkanten 5 des Wärmeguts 4 auf den konischen Abschnitten 12 der Tragringelemente 8, 9 wird vorteilhaft eine Auflage des Wärmeguts 4 auf der Transportrolle 1 über die gesamte Breite des Wärmeguts 4 vermieden. Insbesondere beschränkt sich der Kontakt zwischen Wärmegut 4 und Transportrolle 1 auf einen Auflagebereich der Außenkante 5. Durch mechanische Einwirkung hervorgerufene Beschädigungen an der Unterseite des Wärmeguts 4 werden so vorteilhaft auf den Bereich der Außenkanten 5 beschränkt. Diese sind, beispielsweise für Metallbrammen, von geringerer Bedeutung, da sie in einem einer Reparatur durch Fräsen oder Brennen zugänglichen Bereich liegen. Weiterhin können Beschädigungen im Bereich der Außenkanten 5 in einem dritten Schritt durch Nachbearbeiten verhältnismäßig leicht reduziert oder beseitigt werden. Dies kann beispielsweise durch Fräsen oder Brennen geschehen. Dies ist insbesondere von zentraler Bedeutung, wenn auf den dritten Schritt ein Walzprozess folgt, die Transportrolle 1 also bei einem gekoppelten Gieß-Walz-Verfahren zum Einsatz kommt. Aufgrund des gekoppelten Prozesses sind durch herkömmliche Transportrollen bzw. Transportsysteme verursachte Beschädigungen auf der gesamten Breite des Wärmeguts 4 nicht einfach durch Nachbearbeitung zu beseitigen.

In **Figur 3** sind eine Transportrolle 1 sowie ein Verfahren zum Transport eines Wärmeguts 4 gemäß einer alternativen beispielhaften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die dargestellte Transportrolle 1 unterscheidet sich durch die Transportrolle 1 der in **Figur 2** dargestellten Ausführungsform zum einen dadurch, dass das erste und zweite Tragringelement 8, 9 im Inneren eine Rippenstruktur 14 aufweist. Die Rippenstruktur 14 reduziert vorteilhaft den Wärmetransport durch die Transportrolle 1. Insbesondere werden Wärmeverluste durch die Rippenstruktur 14 reduziert, ohne die Stabilität der Transportrolle 1 zu kompromittieren. Ferner unterscheidet sich die Transportrolle 1 von der Transportrolle 1 der **Figur 2** durch ein zwischen erstem und zweitem Tragringelement 8, 9 angeordnetes drittes Tragringelement 10. Das dritte Tragringelement 10 ist bevorzugt als Zylinder ausgeführt. Es dient der Abstützung des Wärmeguts 4 im Falle eines zu starken Durchbiegens. Das dritte Tragringelement 10 bildet somit einen Notlaufring. Es ist bevorzugt mittig zwischen dem ersten und zweiten Tragringelement 8, 9 angeordnet. Die Tragringelemente 8, 9 sind darüber hinaus verschiebbar auf der Welle 2 gelagert. Durch eine aktive Verschiebung der Tragringelemente 8, 9 in Verschiebungsrichtung 16 lässt sich vorteilhaft die Passlinie des Wärmeguts beim Transport durch den Ofen genauer einhalten sowie die Transportgeschwindigkeit variieren, ohne dass die Antriebsgeschwindigkeit des Transportsystems verändert werden muss. Die Antriebsgeschwindigkeit bleibt bevorzugt konstant. Die Führung des Wärmeguts 4 wird weiterhin bevorzugt durch Halterollen 13 verbessert. Diese sind bevorzugt mit zylinderförmigen Auflageflächen ausgeführt und oberhalb des Wärmeguts 4 angeordnet. Bevorzugt sind die Halterollen 13 so angeordnet, dass sie beim Transport das Wärmegut 4 an seiner Oberseite, insbesondere in einem Bereich der Außenkanten 5, kontaktieren. Hierdurch wird außerdem eine verbesserte Zentrierung des Wärmeguts 4 beim Transport erreicht.

BEZUGSZEICHENLISTE-

- 1 Transportrolle
- 2 Drehende Welle
- 3 Tragringelement
- 4 Wärmegut
- 5 Außenkante des Wärmeguts
- 6 Erster Hauptabschnitt
- 7 Zweiter Hauptabschnitt
- 8 Erstes Tragringelement
- 9 Zweites Tragringelement
- 10 Drittes Tragringelement
- 11 Beabstandung
- 12 Abschnitt mit konischem Querschnitt
- 13 Halterolle
- 14 Rippenstruktur
- 15 Drehrichtung
- 16 Verschiebungsrichtung

PATENTANSPRÜCHE

1. Transportrolle (1), insbesondere für einen Rollenherdofen, aufweisend eine drehende Welle (2) und mindestens ein die Welle (2) mindestens bereichsweise umschließendes Tragringelement (3), wobei eine Rotationsachse des Tragringelements (3) koaxial mit der Welle (2) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragringelement (3) mindestens einen Abschnitt (12) mit konischem Querschnitt aufweist.
2. Transportrolle (1) nach Anspruch 1 oder nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, wobei das mindestens eine Tragringelement (3) verschiebbar auf der Welle (2) gelagert ist.
3. Transportrolle (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Tragringelement (3) eine Innenstruktur mit Rippen (14) aufweist.
4. Transportrolle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Tragringelement (3) einen ersten und einen zweiten Hauptabschnitt (12, 6, 7) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Hauptabschnitt (12, 6, 7) einen konischen Querschnitt aufweisen.
5. Transportrolle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Transportrolle (1) ein erstes und ein zweites Tragringelement (3, 8, 9) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und zweite Tragringelement (3, 8, 9) je mindestens einen Abschnitt (12) mit konischem Querschnitt aufweisen.
6. Transportrolle (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, wobei der erste und zweite Hauptabschnitt (12, 6, 7) bzw. das erste und zweite Tragringelement (3, 8, 9) spiegelsymmetrisch bezüglich einer Mittelebene angeordnet sind, wobei die Mittelebene senkrecht zur Rotationsachse der Transportrolle (1) verläuft.
7. Transportrolle (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der erste und zweite Hauptabschnitt (12, 6, 7) bzw. das erste und zweite Tragringelement (3, 8, 9) voneinander beabstandet sind.
8. Transportrolle (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei zwischen erstem und zweitem Tragringelement (3, 8, 9) ein drittes Tragringelement (10) mit zylinderförmigem Querschnitt angeordnet ist.

9. Transportrolle (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das mindestens eine Tragringelement (3) einen ersten Abschnitt mit einem ersten konischen Querschnitt und einen zweiten Abschnitt mit einem zweiten, von dem ersten verschiedenen konischen Querschnitt aufweist.
10. Transportsystem, insbesondere für einen Rollenherdofen, aufweisend eine Rollenordnung mit mindestens einer Transportrolle (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Rotationsachse der Transportrolle (1) senkrecht zu einer Transportrichtung des Transportsystems angeordnet ist.
11. Transportsystem nach Anspruch 10, wobei das Transportsystem ein auf das zu transportierende Wärmegut (4) in Richtung der Transportrolle (1) wirkendes Druckelement, insbesondere eine Halterolle (13) aufweist.
12. Verfahren zum Transport eines Wärmeguts (4), insbesondere einer Bramme, wobei in einem ersten Schritt das Wärmegut (4) zur Verfügung gestellt wird, wobei das Wärmegut (4) in einem zweiten Schritt mittels eines Transportsystems nach einem der Ansprüche 10 bis 11 durch einen Ofen, insbesondere einen Rollenherdofen, transportiert wird, wobei in einem dritten Schritt Beschädigungen des Wärmeguts (4) durch Nachbearbeitung reduziert werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmegut (4) im ersten Schritt mit einer angeschrägten Außenkante (5) zur Verfügung gestellt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei im zweiten Verfahrensschritt durch eine aktive Verschiebung (16) der Tragringelemente (3, 8, 9) die Transportgeschwindigkeit des Wärmeguts (4) variiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, wobei der dritte Schritt einen Fräs- und/oder Brennprozess umfasst.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei der erste Schritt einen Gießprozess umfasst und auf den dritten Schritt ein Walzprozess folgt.

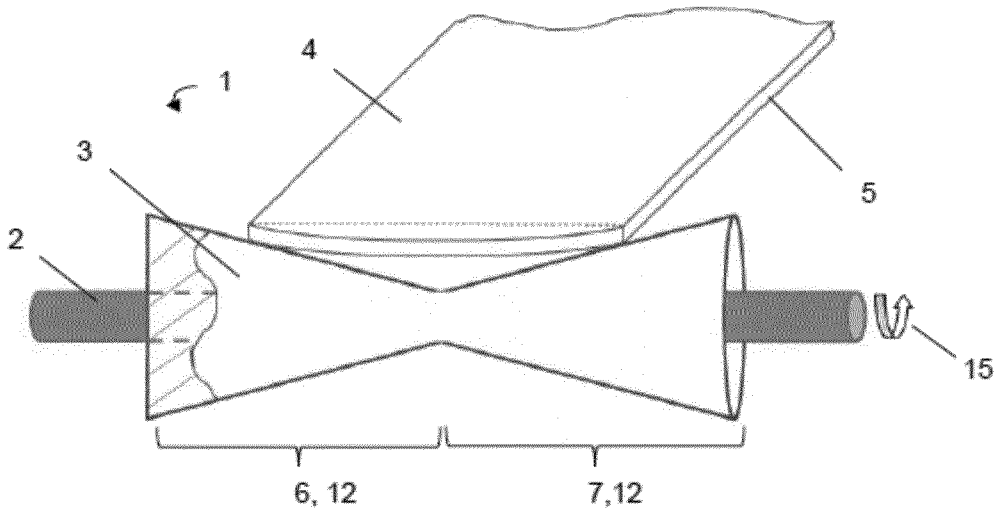


Fig. 1

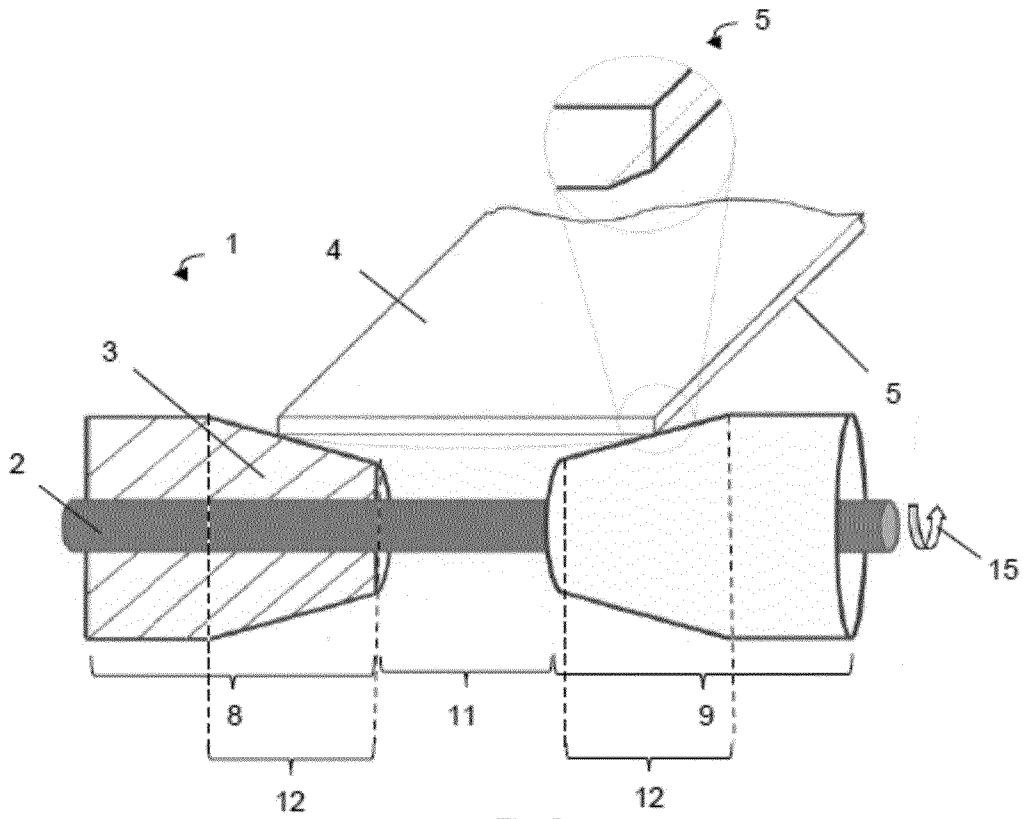


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/074565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B22D 11/128</i> (2006.01)i; <i>B21B 39/00</i> (2006.01)i; <i>B65G 39/00</i> (2006.01)i; <i>F27B 9/24</i> (2006.01)i; <i>F27D 3/00</i> (2006.01)i		
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) F27D; F27B; B22D; B21B; B65G; B65H		
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 Y	JP S59150011 A (KUBOTA LTD) 28 August 1984 (1984-08-28) machine translation; page 1, line 1 - line 14 figures 1-3	1-4, 10 12-14
X Y	JP 3093455 B2 (FUJITSU LTD; ALMEX INC) 03 October 2000 (2000-10-03) machine translation; paragraph [0001] paragraph [0044] - paragraph [0045] figure 17	1-11 12-14
X Y	WO 2017108340 A1 (PRIMETALS TECH LTD [GB]) 29 June 2017 (2017-06-29) page 1 - page 2 figures 1, 2	1-4, 9-11 12-15
X Y	US 2010220983 A1 (DOHERTY TIMOTHY R [US] ET AL) 02 September 2010 (2010-09-02) paragraph [0052] figures 3-10	1-11 12-15
A	CN 202170147 U (CHANGAN ZHANG; QINGBO ZHOU) 21 March 2012 (2012-03-21) figure 1	3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 10 October 2018		Date of mailing of the international search report 24 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Desvignes, Rémi Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/074565

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0610028 A2 (HITACHI LTD [JP]) 10 August 1994 (1994-08-10) figures 1, 2	12-15
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/074565

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	S59150011	A	28 August 1984	NONE	
JP	3093455	B2	03 October 2000	JP 3093455 B2	03 October 2000
				JP H06211328 A	02 August 1994
WO	2017108340	A1	29 June 2017	CN 108367325 A	03 August 2018
				EP 3393690 A1	31 October 2018
				KR 20180097677 A	31 August 2018
				WO 2017108340 A1	29 June 2017
US	2010220983	A1	02 September 2010	AU 2010221727 A1	22 September 2011
				CN 102414529 A	11 April 2012
				EP 2404130 A1	11 January 2012
				KR 20110135954 A	20 December 2011
				US 2010220983 A1	02 September 2010
				WO 2010101702 A1	10 September 2010
CN	202170147	U	21 March 2012	NONE	
EP	0610028	A2	10 August 1994	BR 9400377 A	16 August 1994
				DE 69424200 D1	08 June 2000
				DE 69424200 T2	01 February 2001
				EP 0610028 A2	10 August 1994
				TW 245661 B	21 April 1995
				US 5461770 A	31 October 1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/074565

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B22D11/128 B21B39/00 B65G39/00 F27B9/24 F27D3/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F27D F27B B22D B21B B65G B65H

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	JP S59 150011 A (KUBOTA LTD) 28. August 1984 (1984-08-28)	1-4,10
Y	automatische Übersetzung; Seite 1, Zeile 1 - Zeile 14 Abbildungen 1-3	12-14

X	JP 3 093455 B2 (FUJITSU LTD; ALMEX INC) 3. Oktober 2000 (2000-10-03)	1-11
Y	automatische Übersetzung; Absatz [0001] Absatz [0044] - Absatz [0045] Abbildung 17	12-14

X	WO 2017/108340 A1 (PRIMETALS TECH LTD [GB]) 29. Juni 2017 (2017-06-29)	1-4,9-11
Y	Seite 1 - Seite 2 Abbildungen 1,2	12-15

	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
10. Oktober 2018	24/10/2018

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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/220983 A1 (DOHERTY TIMOTHY R [US] ET AL) 2. September 2010 (2010-09-02)	1-11
Y	Absatz [0052] Abbildungen 3-10	12-15
A	----- CN 202 170 147 U (CHANGAN ZHANG; QINGBO ZHOU) 21. März 2012 (2012-03-21) Abbildung 1	3
Y	----- EP 0 610 028 A2 (HITACHI LTD [JP]) 10. August 1994 (1994-08-10) Abbildungen 1,2	12-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/074565

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S59150011	A	28-08-1984	KEINE
JP 3093455	B2	03-10-2000	JP 3093455 B2 JP H06211328 A
WO 2017108340	A1	29-06-2017	CN 108367325 A EP 3393690 A1 KR 20180097677 A WO 2017108340 A1
US 2010220983	A1	02-09-2010	AU 2010221727 A1 CN 102414529 A EP 2404130 A1 KR 20110135954 A US 2010220983 A1 WO 2010101702 A1
CN 202170147	U	21-03-2012	KEINE
EP 0610028	A2	10-08-1994	BR 9400377 A DE 69424200 D1 DE 69424200 T2 EP 0610028 A2 TW 245661 B US 5461770 A