



(11)

EP 4 574 306 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 11/12^(2006.01) B22D 11/124^(2006.01)
B22D 11/128^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23217644.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 11/1287; B22D 11/1206; B22D 11/124;
B22D 11/1246; B22D 11/128

(22) Anmeldetag: **18.12.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Watzinger, Josef**
4204 Reichenau im Muehlkreis (AT)
• **Hammerl, Joachim**
8234 Rohrbach (DE)
• **Watzinger, Irene**
4061 Pasching (AT)

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

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

(54) **VORRICHTUNG ZUR VERGLEICHMÄSSIGUNG DES TEMPERATURPROFILS DES STRANGS EINER STRANGGIESSANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft einerseits eine Strangführungseinheit für eine Stranggießanlage zur Herstellung eines Strangs, umfassend Strangführungsrollen zur beidseitigen Führung eines Strangs sowie andererseits eine Stranggießanlage.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Strangführungseinheit zu schaffen, die auf der Oberfläche des Strangs während des Stranggießprozesses eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung erzeugt. So wird die Temperaturverteilung im Strang beeinflusst und die Qualität des Endprodukts verbessert.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Strang-

führungsrollen der Strangführungseinheit jeweils zumindest drei Mittenlagerstellen aufweisen, wobei die zumindest zwei Mittenballen jeweils in Breitenrichtung eine gleiche Länge aufweisen. Die beiden Randballen jeder Strangführungsrolle weisen zueinander in Breitenrichtung eine Längendifferenz auf, die der halben Länge eines Mittenballens einschließlich der halben Breite einer Mittenlagerstelle entspricht. In Gießrichtung gesehen unmittelbar benachbarte Strangführungsrollen sind jeweils um eine Ebene gespiegelt, welche in Gießrichtung entlang der halben Gesamtlänge der Strangführungsrollen verläuft.

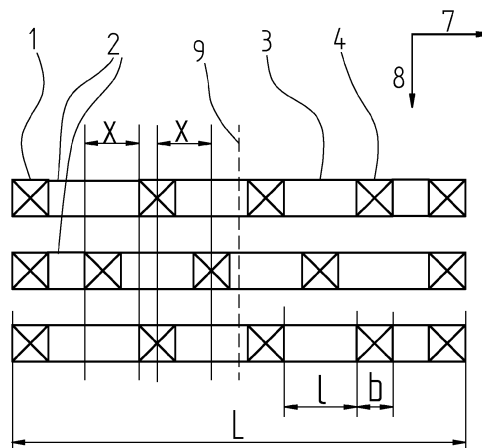


Fig. 1

Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung befindet sich auf dem Gebiet der Stranggießtechnik und beschreibt eine Strangführungseinheit für eine Stranggießanlage, beziehungsweise eine Stranggießanlage zum Vergießen von Stahl zur Herstellung eines Strangs in einem kontinuierlichen Prozess.

[0002] Einerseits betrifft die Erfindung eine Strangführungseinheit, welche Strangführungsrollen aufweist, welche zur beidseitigen Führung eines Strangs auf beiden Breitseiten angeordnet sind, umfassend in Breitenrichtung nebeneinander angeordnete Rollenballen, wobei diese Rollenballen als Randballen oder Mittenballen ausgestaltet sind.

[0003] Bei den Randballen ist jeweils nur an einer Seite ein Mittenballen angeordnet. Bei den Mittenballen sind jeweils an beiden Seiten weitere Rollenballen angeordnet.

[0004] An jeweils beiden Enden der Rollenballen schließen, in Breitenrichtung gesehen, Lagerstellen an, welche Randlagerstellen und Mittenlagerstellen umfassen, wobei bei den Randlagerstellen nur an einer Seite ein Randballen angeordnet ist und bei den Mittenlagerstellen an beiden Seiten Rollenballen angeordnet sind.

[0005] Andererseits betrifft die Erfindung eine Stranggießanlage.

Stand der Technik

[0006] Beim Stranggießprozess von Stahl spielt das Temperaturprofil des Strangs nach der Stranggießmaschine im Hinblick auf die Qualität des Endprodukts eine erhebliche Rolle. Insbesondere bei ESP (Endless Strip Processing) Anlagen ist ein örtlich gesehen gleichmäßiges Temperaturprofil des Strangs von besonderer Bedeutung. Hier werden in einem Gieß/Walz - Verbundprozess endlose Stahlbänder hergestellt. Das bedeutet, dass die Stranggießmaschine direkt mit dem Walzwerk verbunden ist. Somit findet das Temperaturprofil des Strangs direkt Eingang in den Walzprozess und hat auf diesen einen wesentlichen Einfluss. Die Anforderung hinsichtlich Gleichmäßigkeit der Strangtemperatur betreffen sowohl den örtlichen Verlauf der Oberflächentemperatur des Strangs in Breitenrichtung als auch die Temperaturverteilung in Gießdickenrichtung. Aufgrund des relativ raschen Prozessverlaufs von der Flüssigphase bis zum fertigen Walzprodukt innerhalb weniger Minuten, muss die Entwicklung von Ungleichmäßigkeiten im Temperaturprofil des Gießprodukts so weit wie möglich vermieden werden. Ungleichmäßigkeiten im Temperaturprofil des Gießprodukts können entsprechend dem Stand der Technik nur unzureichend korrigiert werden und führen damit zu einer Verschlechterung der Qualität des Walzprodukts.

[0007] Nach Verlassen der Kokille wird dem Strang durch mehrere Mechanismen Wärme entzogen. Eine Spritzkühlung, auch Sekundärkühlung genannt, entzieht dem Strang durch Kühlwasser Wärme. Das Kühlwasser wird durch eine Vielzahl von Einzeldüsen, welche in Düsenreihen angeordnet sind, auf den Strang aufgebracht. Die Düsenreihen befinden sich typischerweise zwischen den Strangführungsrollen im sogenannten Rollenspalt. Eine Düsenreihe besteht aus einer bestimmten Anzahl von Einzeldüsen, welche in gleichem Abstand zueinander in Breitenrichtung angeordnet sind. Die Kühlwirkung basiert auf konvektiver Wärmeübertragung und bestimmt sich aus vielen Faktoren wie z.B. der Spritzverteilung, dem Volumenstrom des Kühlwassers und den Düsenpositionen. Entsprechend dem Stand der Technik werden Spritzdüsen von einer zur nächsten Reihe um einen halben Düsenabstand in Breitenrichtung versetzt positioniert. Die Ungleichförmigkeit der örtlichen Temperaturverteilung der Strangoberfläche kann damit jedoch nicht zufriedenstellend ausgeglichen werden. Insbesondere bei hohen Gießgeschwindigkeiten, wo hohe Kühlwasserströme benötigt werden, treten unerwünscht ungleichförmige Verläufe von Strangtemperaturen auf. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer sogenannten Streifenbildung.

[0008] Ein weiterer Mechanismus, über den dem Strang Wärme entzogen wird, ist Wärmeleitung vom Strang zur Strangführung. Nach Verlassen der Kokille wird der Strang mit Strangführungsrollen gestützt und geführt. Aufgrund der erheblichen Stützlasten sind diese Strangführungsrollen geteilt ausgeführt und bestehen aus mehreren Ballen. Diese werden in Randlagerstellen und Mittenlagerstellen abgestützt. Dort wo sich Mittenlagerstellen befinden, ist der Kontakt zwischen Strang und Strangführungsrolle unterbrochen und damit auch die Wärmeleitung vom Strang zur Strangführungsrolle. Allerdings kann Kühlwasser in diese Bereiche gelangen (channelling) und damit die Wärmeübertragung beeinflussen. Dies trifft insbesondere für hohe Kühlwasserströme zu. Beide beschriebenen Effekte führen zu einer ungleichmäßigen Kühlung des Strangs.

[0009] Ein weiterer Mechanismus, der dem Strang Wärme entzieht, ist Wärmestrahlung vom Strang an seine Umgebung. Diese Wärmeübertragung wird hier jedoch nicht detailliert betrachtet.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Strangführungseinheit für eine Stranggießanlage zur Herstellung eines Strangs zu schaffen, die auf der Oberfläche des Strangs während des Stranggießprozesses eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung erzeugt. In weiterer Folge wird dadurch auch die Temperaturverteilung im Strang beeinflusst und die Qualität des Endprodukts verbessert.

[0011] Entsprechend einer Ausführungsform weist die Strangführungseinheit Strangführungsrollen auf, welche

zur beidseitigen Führung eines Strangs auf beiden Breiten angeordnet sind, umfassend in Breitenrichtung nebeneinander angeordnete Rollenballen, wobei diese Rollenballen als Randballen oder Mittenballen ausgestaltet sind.

[0012] Bei den Randballen ist jeweils nur an einer Seite ein Mittenballen angeordnet. Bei den Mittenballen sind jeweils an beiden Seiten weitere Rollenballen angeordnet.

[0013] An jeweils beiden Enden der Rollenballen schließen, in Breitenrichtung gesehen, Lagerstellen an, welche Randlagerstellen und Mittenlagerstellen umfassen, wobei bei den Randlagerstellen nur an einer Seite ein Randballen angeordnet ist und bei den Mittenlagerstellen an beiden Seiten Rollenballen angeordnet sind.

[0014] Jede Strangführungsrolle weist zumindest drei Mittenlagerstellen auf, wobei die zumindest zwei Mittenballen jeweils in Breitenrichtung eine gleiche Länge aufweisen. Die Mittenlagerstellen weisen jeweils in Breitenrichtung eine gleiche Breite auf. Unter Mittenlagerstelle wird der Bereich verstanden, der in Breitenrichtung zwischen einzelnen Rollenballen liegt. Also jener Bereich, in dem die Strangführungsrollen jeweils in Breitenrichtung unterbrochen sind und wo daher keine Stützung des Gießstrangs erfolgt.

[0015] Die beiden Randballen jeder Strangführungsrolle weisen zueinander in Breitenrichtung eine Längendifferenz auf, die der halben Länge eines Mittenballens einschließlich der halben Breite einer Mittenlagerstelle entspricht. In Gießrichtung gesehen unmittelbar benachbarte Strangführungsrollen sind jeweils um eine Ebene gespiegelt, welche in Gießrichtung entlang der halben Gesamtlänge der Strangführungsrollen verläuft.

[0016] Die Temperaturverteilung an der Strangoberfläche wird wesentlich durch die Kühlung des Strangs beeinflusst. Diese folgt aus der Wärmeübertragung vom Strang an seine Umgebung durch Konvektion, Wärmeleitung und Wärmestrahlung. Die Wärmestrahlung wird durch Temperaturverteilungen, Emissionsfaktoren und Sichtfaktoren bestimmt. Wärmeübertragung per Konvektion findet hauptsächlich durch auf den Strang aufgebrachtes Kühlwasser statt. Die Wärmeübertragung per Wärmeleitung vom Strang auf die Strangführungsrollen wird durch die Ballen und Lagerstellen bestimmt, welche somit die Temperaturverteilung des Strangs beeinflussen.

[0017] Die beschriebene Anordnung der Lagerstellen und Ballen führt zu einem wiederkehrenden Muster und trägt in Breitenrichtung gesehen zur Homogenisierung der Wärmeübertragung per Wärmeleitung vom Strang auf die Strangführungsrollen bei. Weiters werden nicht mehr als drei verschiedene Ballenlängen benötigt.

[0018] Weiter wird die Aufgabe gelöst durch eine Strangführungseinheit, wobei alle Mittenballen eine gleiche Länge aufweisen und die in Gießrichtung den Mittenballen unmittelbar nachfolgenden Mittenlagerstellen in Breitenbreitenrichtung gesehen jeweils mittig in Bezug

auf diese Mittenballen angeordnet sind. Die Anordnung der Lagerstellen und Ballen führt zu einem wiederkehrenden Muster und trägt in Breitenrichtung gesehen zur Homogenisierung der Wärmeübertragung per Wärmeleitung vom Strang auf die Strangführungsrollen bei. Bei dieser Ausführung ist die Anzahl der Mittenlagerstellen von in Gießrichtung gesehen aufeinanderfolgenden Strangführungsrolle unterschiedlich. Es werden jedoch nicht mehr als drei verschiedene Ballenlängen benötigt.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Erfindung eine Düsenanordnung, welche Düsenreihen umfasst, die wiederum Einzeldüsen umfassen. Wärmeübertragung per Konvektion findet hauptsächlich durch auf den Strang aufgebrachtes Kühlwasser statt. Die Düsen sind im jeweils gleichen Abstand nebeneinander in Breitenrichtung bevorzugt in einem Spalt zwischen in Gießrichtung gesehen aufeinander folgende Strangführungsrollen angeordnet. In Gießrichtung aufeinander folgende, durch Strangführungsrollen getrennte Düsenreihen sind in Breitenrichtung jeweils in Bezug auf die vorhergehende Düsenreihe zwischen einem Siebentel und einem Drittel eines Düsenabstands seitlich versetzt. Erfolgt dieser seitliche Versatz immer in die gleiche Richtung, würde es in Breitenrichtung gesehen zu einer immer stärkeren Verschiebung von Düsen in Richtung einer Seite des Strangs und damit zu einer ungleichförmigen Kühlung des Strangs kommen. Dem kann entgegengewirkt werden, indem der seitliche Versatz auch nach einer bestimmten Anzahl von Düsenreihen auf denjenigen einer vorhergehenden Düsenreihe zurückspringt. Alternativ kann der seitliche Versatz nach einer bestimmten Anzahl von Düsenreihen auch in die Gegenrichtung erfolgen.

[0020] Diese beschriebene Anordnung der Düsen führt zu einer Verschmierung der Auftreffpositionen des Kühlwassers und trägt in Breitenrichtung gesehen zur Homogenisierung der Wärmeübertragung per Konvektion vom Strang auf das Kühlwasser bei. Der in Breitenrichtung gesehene seitliche Versatz, der in Gießrichtung aufeinander folgenden Düsenreihen führt zur fortgeführten Verschiebung des Auftreffpunkts des Spritzwassers auf den Strang, der sich in Gießrichtung durch die Strangführungseinheit bewegt. Dies hat eine Verschmierung der örtlichen Verteilung des konvektiven Wärmetransportes an der Strangoberfläche zur Folge und trägt zur Homogenisierung der Oberflächentemperatur des Strangs bei.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wiederholen sich die seitlichen Positionen der Einzeldüsen einer Düsenreihe einer Strangführungseinheit, in Gießrichtung gesehen, nach jeweils drei bis sieben Düsenreihen. Diese Art des seitlichen Düsenversatzes (in Breitenrichtung) führt zu einer Verschmierung der örtlichen Verteilung des konvektiven Wärmetransportes an der Strangoberfläche. Je geringer der, in Breitenrichtung gesehen, seitliche Versatz um einen immer gleichen Betrag, der in Gießrichtung aufeinander folgenden Düsenreihen ist, desto gleichmäßiger findet der Wärme-

transport statt und führt damit zu einer gleichmäßigeren Temperaturverteilung im Gießprodukt bzw. auf dessen Oberfläche. Aufgrund der Wiederholung der seitlichen Positionen der Einzeldüsen der Düsenreihen ist die Anzahl der verschiedenen seitlichen Positionen begrenzt.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weisen die Randballen und Mittenballen von mindestens zwei, bevorzugt von mindestens vier Strangführungsrollen der Strangführungseinheit in denjenigen seitlichen Längenabschnitten Rillen im Wesentlichen in Umfangsrichtung auf, wo in Gießrichtung gesehen, die unmittelbar benachbarten Strangführungsrollen keine Mittenlagerstelle aufweisen.

[0023] Dort wo sich Mittenlagerstellen befinden, ist der Kontakt zwischen Strang und Strangführungsrolle unterbrochen und damit auch die Wärmeleitung vom Strang zur Strangführungsrolle. Um diesen Effekt auszugleichen, weisen die Randballen und Mittenballen in denjenigen seitlichen Längenabschnitten (in Breitenrichtung) Rillen auf, wo in Gießrichtung gesehen, die unmittelbar benachbarten Strangführungsrollen keine Mittenlagerstelle aufweisen. Dort wo keine Mittenlagerstellen vorhanden sind, findet aufgrund des Rollenkontaktes eine veränderte Wärmeübertragung statt. Die Rillen in den Randballen und Mittenballen verringern die Kontaktfläche zwischen Strang und Strangführung und verringern somit den Wärmetransport an dieser Stelle. Wenn die Randballen und Mittenballen nun in den seitlichen Abschnitten Rillen aufweisen, wo bei den in oder entgegen Gießrichtung gesehen jeweils unmittelbar benachbarten Strangführungsrollen keine Mittenlagerstellen vorhanden sind, kann sich dieses mehr bzw. weniger an Wärmeübertragung teilweise aufheben. Dies führt zu einer gleichmäßigeren Temperaturverteilung im Gießprodukt bzw. auf dessen Oberfläche.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Rillen der Strangführungsrollen der Strangführungseinheit in Umfangsrichtung ausgeführt. Dabei sind die Rillen von jeweils zwei in Gießrichtung aufeinanderfolgenden Strangführungsrollen in Breitenrichtung zueinander versetzt. An den Stellen, wo Rillen vorhanden sind, findet kein Kontakt zwischen Strang und Strangführungsrolle und dementsprechend keine direkte Wärmeleitung statt. Dadurch kann es ohne den beschriebenen seitlichen Versatz zu einer sogenannten Streifenbildung kommen. Es bilden sich also auf dem Strang entlang der Gießrichtung Streifen unterschiedlicher Temperaturen aus. Der seitliche Versatz (in Breitenrichtung) der Rillen von in oder entgegen Gießrichtung gesehen aufeinanderfolgenden Randballen und Mittenballen führt zu einer Verschmierung der örtlichen Verteilung der Wärmeübertragung auf der Strangoberfläche. Durch den seitlichen Versatz der Rillen der in Gießrichtung aufeinanderfolgenden Randballen bzw. Mittenballen wird die beschriebene Streifenbildung vermieden bzw. verringert.

[0025] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Rillen der Strangführungsrollen der Strang-

führungseinheit in Form einer Schraubenlinie gewendet ausgeführt. An den Stellen, wo Rillen vorhanden sind, findet kein Kontakt zwischen Strang und Strangführungsrolle und dementsprechend keine direkte Wärmeleitung statt. Durch die gewendelte Ausführung der Rillen kommt es zu einer fortlaufenden seitlichen Wanderung der Bereiche der Randballen und Mittenballen mit direktem Kontakt zum Strang (in Breitenrichtung). Dadurch kann es wiederum zur sogenannten Streifenbildung kommen. Die Streifen sind jedoch nicht parallel zur Gießrichtung, sondern entsprechend der Steigung der Schraubenlinie der Rillen seitlich (in Breitenrichtung) geneigt. Da jeder Punkt der Strangoberfläche bei Durchlaufen der Strangführung wiederholt mit Randballen und Mittenballen mit gewendelt ausgeführten Rillen in Kontakt kommt, kommt es zu einer Verschmierung der örtlichen Verteilung der Wärmeübertragung an der Strangoberfläche nach einem Zufallsprinzip. Aufgrund der erheblichen Anzahl aufeinanderfolgender Randballen bzw. Mittenballen mit gewendelt ausgeführten Rillen wird die beschriebene Streifenbildung vermieden bzw. verringert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird. Dabei zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung von drei in Gießrichtung hintereinander angeordneten Strangführungsrollen, bestehend aus Randballen, Mittenballen, Randlagerstellen und Mittenlagerstellen, als beispielhafte Ausführung eines Teiles einer Strangführungseinheit,

Fig. 2 eine schematische Darstellung von drei in Gießrichtung hintereinander angeordneten Strangführungsrollen, bestehend aus Randballen, Mittenballen, Randlagerstellen und Mittenlagerstellen, als beispielhafte Ausführung eines Teiles einer Strangführungseinheit,

Fig. 3 eine schematische Darstellung von drei in Gießrichtung hintereinander angeordneten Strangführungsrollen und vier Düsenreihen, als beispielhafte Ausführung eines Teiles einer Strangführungseinheit,

Fig. 4 und Fig. 5 schematische Darstellungen von drei in Gießrichtung hintereinander angeordneten Strangführungsrollen, bestehend aus Randballen, Mittenballen, Randlagerstellen und Mittenlagerstellen, als beispielhafte Ausführungen eines Teiles einer Strangführungseinheit und

Fig. 6 eine Seitenansicht einer Strangführungseinheit für eine Stranggießanlage zur Herstellung eines Strangs, aufweisend jeweils fünf Strangführungsrollen, welche zur beidseitigen Führung eines Strangs auf beiden Breitseiten angeordnet sind und Düsenreihen, umfassend Einzeldüsen, welche bevorzugt in einem Spalt zwischen benachbarten Strangführungsrollen angeordnet sind.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0027] Fig. 1 zeigt eine Darstellung der prinzipiellen Anordnung von 3 Strangführungsrollen einer Strangführungseinheit zur Führung eines Strangs. Jede Strangführungsrolle umfasst in Breitenrichtung 7 mehrere nebeneinander angeordnete Rollenballen, welche als Randballen 2 und Mittenballen 3 ausgestaltet sind. An beiden Enden der Rollenballen schließen Lagerstellen an, welche Randlagerstellen 1 und Mittenlagerstellen 4 umfassen. Die dargestellten Strangführungsrollen weisen jeweils 3 Mittenlagerstellen 4 auf, wobei die Mittenballen 3 jeweils eine gleiche Länge aufweisen. Die beiden Randballen 2 jeder Strangführungsrolle weisen zueinander eine Längendifferenz x auf, die der halben Länge eines Mittenballens 3, einschließlich der halben Breite einer anschließenden Lagerstelle 4 entspricht. Es gilt also

$$x = \frac{l}{2} + \frac{b}{2}$$

[0028] Die Ballenanordnung, in Gießrichtung 8 gesehen unmittelbar benachbarter Strangführungsrollen, ist jeweils um die Symmetrieebene 9 des Strangs gespiegelt, welche in Gießrichtung entlang der halben Gesamtlänge der Strangführungsrollen verläuft.

[0029] Fig. 2 zeigt eine weitere Darstellung der prinzipiellen Anordnung von 3 Strangführungsrollen einer Strangführungseinheit zur Führung eines Strangs. Jede Strangführungsrolle umfasst in Breitenrichtung 7 mehrere nebeneinander angeordnete Rollenballen, wobei diese Rollenballen als Randballen 2 oder Mittenballen 3 ausgestaltet sind. Bei den Randballen 2 ist nur an einer Seite ein Mittenballen angeordnet und bei dem mindestens einen Mittenballen 3 sind an beiden Seiten weitere Rollenballen angeordnet. An beiden Enden der Rollenballen schließen Lagerstellen an, welche Randlagerstellen 1 und Mittenlagerstellen 4 umfassen.

[0030] Alle Mittenballen 3 weisen eine gleiche Länge auf und die in Gießrichtung 8 den Mittenballen unmittelbar nachfolgenden Mittenlagerstellen 4 sind in Breitenrichtung 7 gesehen jeweils mittig in Bezug auf diese Mittenballen angeordnet.

[0031] Fig. 3 zeigt eine Darstellung der prinzipiellen Anordnung von 3 Strangführungsrollen einer Strangführungseinheit zur Führung eines Strangs sowie Düsenreihen 6 umfassend Einzeldüsen 5.

[0032] Die Einzeldüsen 5 sind im jeweils gleichen Ab-

stand nebeneinander in Breitenrichtung 7 angeordnet. Die Düsenreihen 6 sind bevorzugt in einem Spalt zwischen benachbarten Strangführungsrollen angeordnet.

[0033] Die in Gießrichtung 8 gesehen aufeinanderfolgenden und durch Strangführungsrollen getrennten Düsenreihen 6 sind in Breitenrichtung 7 jeweils in Bezug auf die vorhergehende Düsenreihe 6 ein Drittel eines Düsenabstands in Breitenrichtung 7 seitlich versetzt. Die in Gießrichtung 8 gesehen letzte Düsenreihe nimmt die gleiche Position ein wie die in Gießrichtung 8 gesehen erste Düsenreihe. Dadurch ergibt sich ein wiederkehrendes Muster, das sich nach jeweils drei aufeinanderfolgenden Düsenreihen wiederholt.

[0034] Fig. 4 und Fig. 5 zeigen eine Darstellung der prinzipiellen Anordnung von 3 Strangführungsrollen einer Strangführungseinheit zur Führung eines Strangs, wobei die Randballen 2 und Mittenballen 3 von mindestens zwei Strangführungsrollen in denjenigen Bereichen, in Breitenrichtung 7 gesehen, Rillen 10 im Wesentlichen in Umfangsrichtung aufweisen, wo in Gießrichtung 8 gesehen, die unmittelbar benachbarten Strangführungsrollen keine Mittenlagerstelle 4 aufweisen. Die Bereiche der Rillen, der in Fig. 4 und Fig. 5 in Gießrichtung 8 gesehen letzten dargestellten Strangführungsrolle, können von einer nachfolgenden nicht dargestellten Strangführungsrolle abhängen. Es aber nicht zwingend erforderlich, dass diese Strangführungsrolle Rillen aufweist.

[0035] Fig. 6 zeigt eine Seitenansicht einer Strangführungseinheit für eine Stranggießanlage zur Herstellung eines Strangs 12, aufweisend jeweils fünf Strangführungsrollen 11, welche zur beidseitigen Führung des Strangs auf beiden Breitseiten 13a und 13b angeordnet sind. Die Düsenreihen, umfassend Einzeldüsen 5, sind bevorzugt in einem Spalt zwischen benachbarten Strangführungsrollen 11 angeordnet.

[0036] 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 vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0037]

1	Randlagerstelle
2	Randballen
3	Mittenballen
4	Mittenlagerstelle
5	Einzeldüse
6	Düsenreihe
7	Breitenrichtung
8	Gießrichtung
9	Symmetrieebene
10	Rillen
11	Strangführungsrolle

- 12 Strang
 13a Erste Breitseite
 13b Zweite Breitseite
 x halbe Länge eines Mittenballens + halbe Breite einer Lagerstelle
 l Länge eines Mittenballens
 b Breite einer Lagerstelle

Patentansprüche

1. Strangführungseinheit für eine Stranggießanlage zur Herstellung eines Strangs, aufweisend zumindest jeweils drei bevorzugt zumindest jeweils fünf Strangführungsrollen (11),

welche in einer Breitenrichtung (7) eine Gesamtlänge (L) aufweisen,

welche zur beidseitigen Führung eines Strangs auf beiden Breitseiten (13a, 13b) angeordnet sind,

umfassend in Breitenrichtung (7) nebeneinander angeordnete Rollenballen wobei diese Rollenballen als Randballen (2) oder Mittenballen (3) ausgestaltet sind,

wobei bei den Randballen (2) nur an einer Seite ein Mittenballen angeordnet ist, und bei den Mittenballen (3) an beiden Seiten weitere Rollenballen angeordnet sind,

mit jeweils an beiden Enden der Rollenballen anschließenden Lagerstellen, welche Randlagerstellen (1) und Mittenlagerstellen (4) umfassen,

wobei bei den Randlagerstellen (1) nur an einer Seite ein Rollenballen angeordnet ist,

und bei den Mittenlagerstellen (4) an beiden Seiten Rollenballen angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet,**

dass jede Strangführungsrolle zumindest drei Mittenlagerstellen (4) aufweist, wobei die zumindest zwei Mittenballen (3) jeweils in Breitenrichtung (7) eine gleiche Länge aufweisen und die Mittenlagerstellen jeweils in Breitenrichtung (7) eine gleiche Breite aufweisen und

die beiden Randballen (2) jeder Strangführungsrolle zueinander in Breitenrichtung (7) eine Längendifferenz (x) aufweisen, die der halben Länge (l) eines Mittenballens (3) einschließlich der halben Breite (b) einer Mittenlagerstelle entspricht und

in Gießrichtung (8) gesehen unmittelbar benachbarte Strangführungsrollen (11), jeweils um eine Ebene (9) gespiegelt sind, welche in Gießrichtung entlang der halben Gesamtlänge der Strangführungsrollen verläuft.

2. Strangführungseinheit für eine Stranggießanlage zur Herstellung eines Strangs, aufweisend zumindest drei, bevorzugt zumindest jeweils fünf Strang-

führungsrollen (11), welche in einer Breitenrichtung (7) eine Gesamtlänge (L) aufweisen,

welche zur beidseitigen Führung eines Strangs auf beiden Breitseiten (13a, 13b) angeordnet sind,

umfassend in Breitenrichtung (7) nebeneinander angeordnete Rollenballen,

wobei diese Rollenballen als Randballen (2) oder Mittenballen (3) ausgestaltet sind, wobei bei den Randballen (2) nur an einer Seite ein Mittenballen angeordnet ist, und bei dem mindestens einen Mittenballen (3) an beiden Seiten weitere Rollenballen angeordnet sind,

mit jeweils an beiden Enden der Rollenballen anschließenden Lagerstellen, welche Randlagerstellen (1) und Mittenlagerstellen (4) umfassen,

wobei bei den Randlagerstellen (1) nur an einer Seite ein Rollenballen angeordnet ist,

und bei den Mittenlagerstellen (4) an beiden Seiten Rollenballen angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet,**

dass alle Mittenballen (3) in Breitenrichtung (7) eine gleiche Länge aufweisen und die in Gießrichtung (8) den Mittenballen unmittelbar nachfolgenden Mittenlagerstellen (4), in Breitenrichtung (7) gesehen jeweils mittig in Bezug auf diese Mittenballen angeordnet sind.

3. Strangführungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine Düsenanordnung, wobei diese Düsenanordnung Düsenreihen (6) umfasst,

wobei jede Düsenreihe (6) Einzeldüsen (5) umfasst, die im jeweils gleichen Abstand nebeneinander in Breitenrichtung (7) angeordnet sind, wobei die Düsenreihen (6) bevorzugt in einem Spalt zwischen in Gießrichtung (8) gesehen aufeinander folgenden Strangführungsrollen angeordnet sind, wobei, in Gießrichtung (8) gesehen aufeinander folgende, durch Strangführungsrollen getrennte Düsenreihen (6) in Breitenrichtung (7) jeweils in Bezug auf die vorhergehende Düsenreihe (6) zwischen einem Siebentel und einem Drittel eines Düsenabstands in Breitenrichtung (7) versetzt sind oder die gleiche Position einnehmen wie eine in Gießrichtung gesehen vorhergehende Düsenreihe.

4. Strangführungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine Düsenanordnung, wobei diese Düsenanordnung Düsenreihen (6) umfasst,

wobei jede Düsenreihe (6) Einzeldüsen (5) umfasst,

wobei die Düsenreihen (6) bevorzugt in einem Spalt zwischen in Gießrichtung (8) gesehen auf-

einander folgenden Strangführungsrollen angeordnet sind,
 wobei die in Breitenrichtung (7) gesehenen Positionen der jeweiligen Einzeldüsen von in Gießrichtung (8) gesehen aufeinander folgenden, durch Strangführungsrollen getrennten Düsenreihen (6) derart um einen immer gleichen Betrag versetzt sind, dass sie sich in Gießrichtung (8) gesehen, nach jeweils drei bis sieben Düsenreihen wiederholen.

5. Strangführungseinheit nach den Ansprüchen 1 bis 4, wobei die Randballen (2) und Mittenballen (3) von mindestens zwei, bevorzugt von mindestens vier Strangführungsrollen in denjenigen Bereichen, in Breitenrichtung (7) gesehen, Rillen (10) im Wesentlichen in Umfangsrichtung aufweisen, wo in Gießrichtung (8) gesehen, die unmittelbar benachbarten Strangführungsrollen keine Mittenlagerstelle (4) aufweisen.
6. Strangführungseinheit nach Anspruch 5, wobei die Rillen (10) der Strangführungsrollen (11) in Umfangsrichtung der Strangführungsrollen ausgeführt sind, und die Rillen (10) von jeweils in Gießrichtung (8) unmittelbar aufeinanderfolgenden Strangführungsrollen in Breitenrichtung (7) zueinander versetzt sind.
7. Strangführungseinheit nach Anspruch 5, wobei die Rillen (10) in Form einer Schraubenlinie gewendelt ausgeführt sind.
8. Stranggießanlage umfassend mindestens eine Strangführungseinheit nach Anspruch 1 bis 7.

40

45

50

55

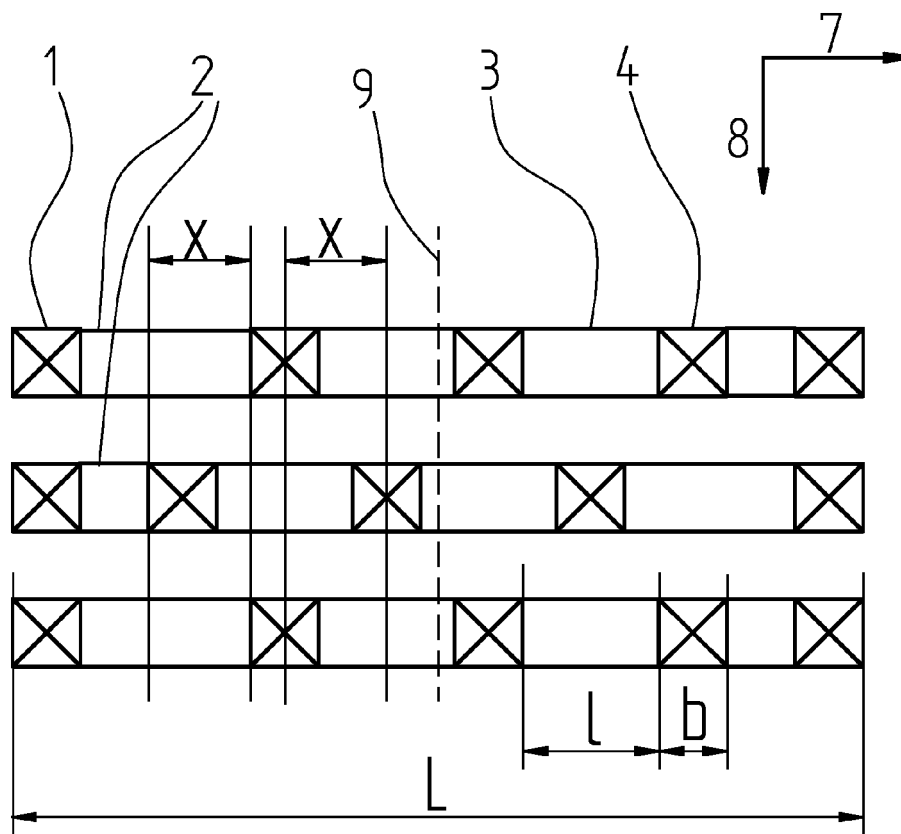


Fig. 1

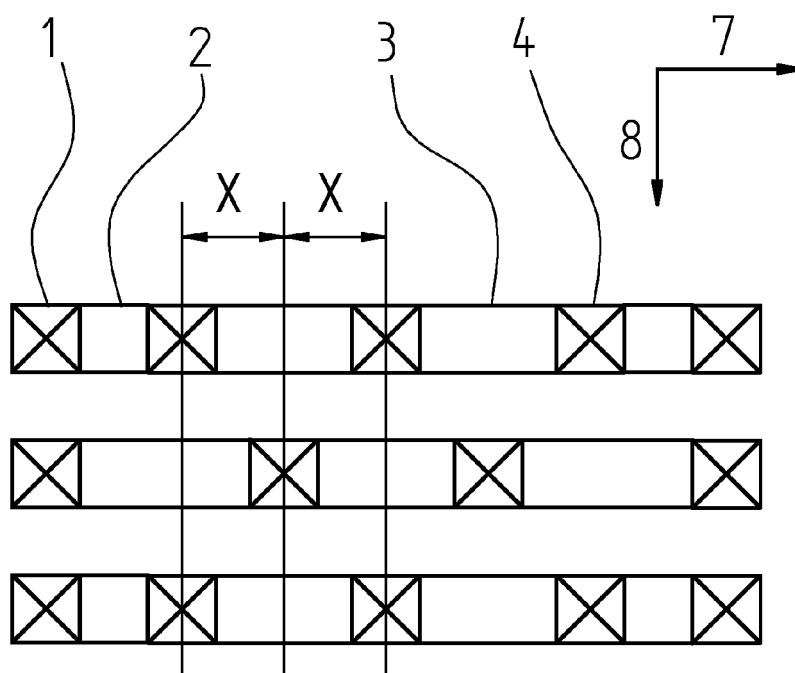


Fig. 2

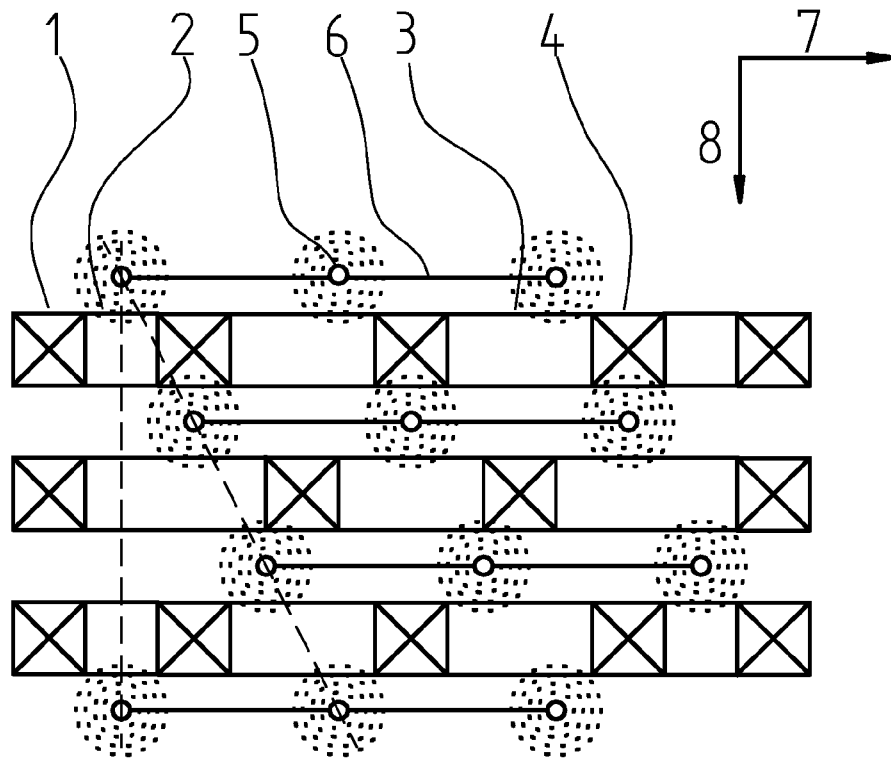


Fig. 3

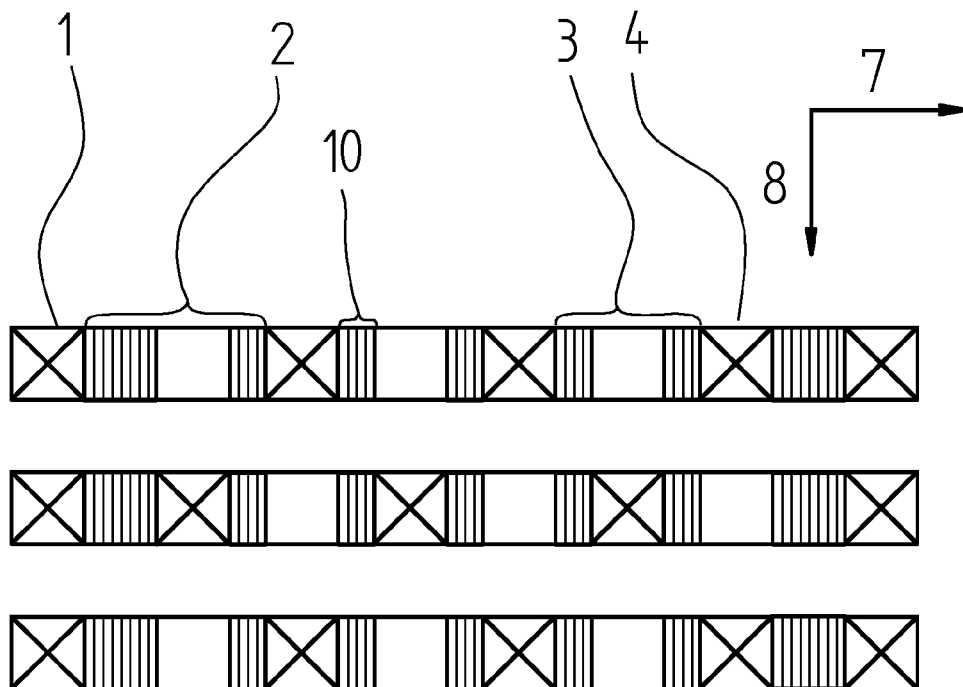


Fig. 4

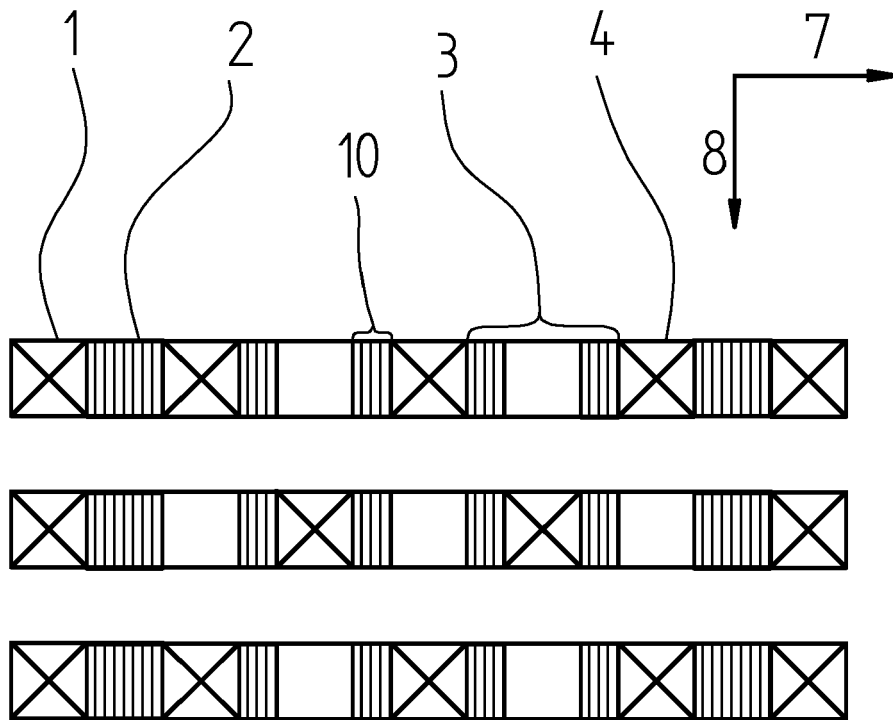


Fig. 5

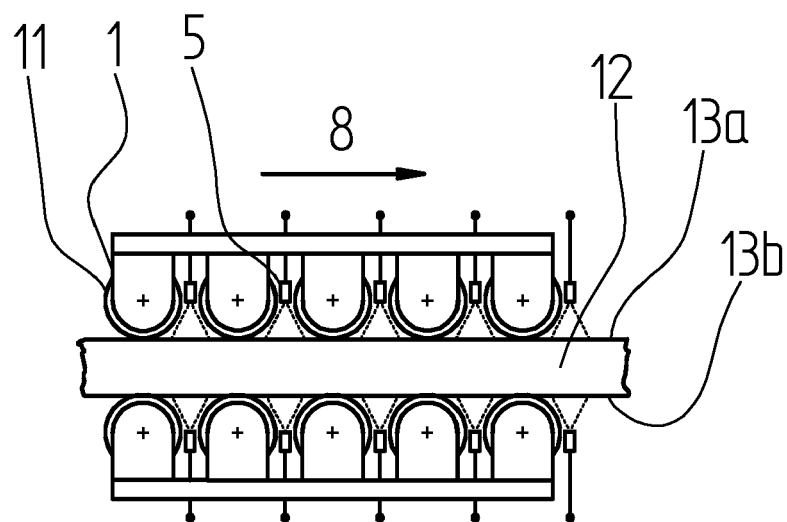


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 21 7644

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2015/037093 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP [JP]) 19. März 2015 (2015-03-19) * Abbildungen 24,25 *	1-8	INV. B22D11/12 B22D11/124 B22D11/128
X	FR 1 442 714 A (MANNESMANN AG) 17. Juni 1966 (1966-06-17) * Abbildungen 1,2 *	2-8	
A	JP H08 47757 A (NIPPON STEEL CORP) 20. Februar 1996 (1996-02-20) * Abbildung 1 *	1	
A	EP 1 767 289 A2 (SMS DEMAG AG [DE]) 28. März 2007 (2007-03-28) * Abbildung 2 *	5-6	
A	EP 3 097 995 A1 (PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA GMBH [AT]) 30. November 2016 (2016-11-30) * Abbildungen 3-8 *	5-7	
		1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		8. Juni 2024	Peis, Stefano
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

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

EP 23 21 7644

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.

08-06-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015037093 A1	19-03-2015	BR 112014006896 A2	04-04-2017
		CN 104768676 A	08-07-2015
		JP 5741874 B1	01-07-2015
		JP WO2015037093 A1	02-03-2017
		KR 20150041602 A	16-04-2015
		KR 20160029860 A	15-03-2016
		KR 20170005899 A	16-01-2017
		WO 2015037093 A1	19-03-2015
FR 1442714 A	17-06-1966	KEINE	
JP H0847757 A	20-02-1996	KEINE	
EP 1767289 A2	28-03-2007	AT E451986 T1	15-01-2010
		DE 102005045838 A1	29-03-2007
		EP 1767289 A2	28-03-2007
EP 3097995 A1	30-11-2016	AT 517252 A1	15-12-2016
		EP 3097995 A1	30-11-2016

EPO FORM P0461

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