



(11)

EP 2 982 459 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.08.2020 Patentblatt 2020/35

(51) Int Cl.:
B22D 11/053^(2006.01) B22D 11/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15176829.8**

(22) Anmeldetag: **15.07.2015**

(54) **OSZILLATIONSANTRIEB FÜR EINE KOKILLE**

OSCILLATION DRIVE FOR A MOULD

COMMANDE PAR OSCILLATION POUR UNE LINGOTIÈRE

(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

(30) Priorität: **04.08.2014 AT 6162014**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.02.2016 Patentblatt 2016/06

(73) Patentinhaber: **INTECO TBR casting technologies GmbH**
8600 Bruck an der Mur (AT)

(72) Erfinder:
• **Rumpler, Heinz**
8713 St. Stefan ob Leoben (AT)

• **Riegelnegg, Helmut**
8920 Hieflau (AT)
• **Michelic, Sebastian**
8793 Trofaiach (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Behrmann Wagner PartG mbB**
Maggistraße 5
Hegau-Tower (10. OG)
78224 Singen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CN-A- 1 654 142 CN-A- 103 600 043
DE-A1- 19 702 724

EP 2 982 459 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Oszillationsantriebs für eine Kokille bzw. für eine Kokillenhalterung in einer Stranggießeinrichtung, welche in Strangaxrichtung mechanisch geführt und durch Antriebs- oder Pleuelmittel bewegbar ist, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie es aus der CN 103 600 043 A bekannt ist.

[0002] Kokillen, insbesondere solche in Stranggießeinrichtungen, in welche einerseits flüssiges Metall eingebracht und andererseits aus diesen ein teilerstarter Strang ausgetragen wird, werden bekanntermaßen aus verfahrenstechnischen Gründen oszilliert. Diese Oszillationstechnologie ist Stand der Technik und einem Fachmann bekannt und soll daher nicht weiter begründet werden. Eine oszillierende Relativbewegung von Kokille und Strang kann in einigen Fällen auch durch eine Oszillation des erstarrenden Stranges bei statischer Kokille erfolgen.

[0003] Gemäß den verfahrenstechnischen Grundsätzen ist eine alternierende Relativbewegung zwischen Kokille und Strang derart auszurichten, dass die maximale Oszillationsgeschwindigkeit jene der Strangabzugsgeschwindigkeit in Zeitbereichen der Schwingung überschreitet.

[0004] Eine Kokillenoszillation kann mittels eines rotativen, elektromechanischen Antriebes, beispielsweise durch einen Exzenter mit Pleuel an einer drehbaren Welle erfolgen. Derart ist die Frequenz der sinusförmigen Oszillation der Kokille durch die verwendete Drehzahl der Exzenterwelle auch während eines Gießbetriebes einstellbar. Die Amplitude der Oszillationsschwingung hingegen ist nur durch eine Veränderung der Exzentrizität des Antriebes erreichbar, was zumeist nur außerhalb des Gießbetriebes erfolgen muss.

[0005] In besonderen Fällen wurde bereits eine Regelbarkeit der Oszillation der Kokille während des Gießvorganges vorgeschlagen, bei welcher die Frequenz, die Amplitude und eine von der SINUS-Form abweichende Schwingungskurvenform, also eine NON-SINUS-Form einstellbar sind, um eine optimale Oberflächengüte der Stränge, insbesondere Stränge aus Edelstahl, bei unterschiedlichen Gießquerschnitten und Gießparametern zu erreichen.

[0006] Es ist nun Ziel der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Oszillationsantriebs für eine Kokille bzw. Kokillenhalterung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass während des Gießbetriebes einer Anlage eine einfache Regelbarkeit der Hubhöhe ermöglicht. Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Obiges Ziel wird durch einen elektromechanischen Oszillator erreicht, bei welchem mindestens ein Antriebs- oder Pleuelmittel mit jeweils einem exzentrischen Teil bzw. einem (Pleuel)Lager einer drehbaren Welle, wie an sich bekannt, in Wirkverbindung steht und die Welle gegebenenfalls über ein Getriebe von einem

geregelten Elektroantrieb bewegbar ist.

[0008] Die Vorteile der Erfindung sind im Wesentlichen darin zu sehen, dass, wie an sich bekannt, einerseits ein einfacher und bewährter Exzenterantrieb einer Welle die Kokillenoszillation bewirkt, der Antrieb der Welle erfolgt jedoch andererseits von einem steuerbaren bzw. geregelten Elektroantrieb.

[0009] Wenn ein stromrichter gespeister Elektromotor mit Drehzahlregelung, Drehmomentregelung, Positionsregelung sowie definierbaren, im Stillstand und im Betrieb der Stranggießeinrichtung veränderbaren Sollwerten für alle Antriebsparameter eingesetzt wird, können in vorteilhafter Weise jegliche Oszillationsparameter auch während des Gießbetriebes eingestellt werden. Mit anderen Worten: Wird beispielsweise, wenn erforderlich, die Gießgeschwindigkeit bzw. die Strangabzugsgeschwindigkeit geändert, so können auf einfache Weise mit dem erfindungsgemäßen Oszillationsantrieb die Oszillationsparameter nachgeregelt werden.

[0010] Wenn die Welle von einer Position, in welcher die Verbindungslinie von deren Axe und der Rotationsaxe des exzentrischen Teiles (der exzentrische Teile) senkrecht zur Strangaxe gerichtet ist (sind), in beide Richtungen jeweils um einen Winkel bis zu 90° gesteuert verdrehbar ist, wird der maximale Schwingungsweg (bzw. Amplitude) der Kokillenoszillation erreicht.

[0011] Ist nun der Verdrehwinkel der Welle in beide Richtungen vom Elektroantrieb steuerbar, so sind dadurch die Hubhöhen der Kokillenoszillation einstellbar. Eine NON-SINUS-Form der Oszillationskurve der Kokille kann erreicht werden, wenn die Verdrehgeschwindigkeit bzw. die Winkelbeschleunigung der Welle in Abhängigkeit von der Verdrehrichtung des Elektroantriebes steuerbar ist.

[0012] Gegebenenfalls kann das erforderliche Drehmoment des Elektroantriebes verändert und dadurch eine günstige Motorauslegung erreicht werden, wenn zwischen der Welle (den Wellen) und dem (den) elektrischen Servoantrieb(en) jeweils ein weitgehend spielfreies Übersetzungsgetriebe positioniert ist.

[0013] Weiters betrifft die Erfindung eine Stranggießeinrichtung, in welcher je Kokille bzw. Kokillenhalterung mit dieser gegebenenfalls zwei, vorzugsweise vier, Pleuelmittel von zwei Exzenterwellen in Wirkverbindung stehen, wobei ein Oszillationsantrieb vorgesehen ist, der auf die erfinderische Art und Weise betrieben wird.

[0014] Anhand von schematischen Darstellungen soll nachfolgend die Erfindung näher erläutert werden.

[0015] Es zeigen:

Fig. 1 einen Exzenteroszillator gemäß dem Stand der Technik

Fig. 2 Frequenzkurven bei Drehunterschieden der Exzenterwellen

Fig. 3 Oszillator mit geregelter Elektroantrieb

Fig. 4 NON-SINUS-Schwingung einer Kokille (theoretisch)

[0016] Fig. 1 zeigt gemäß dem Stand der Technik eine Exzenterwelle 1 mit einem Exzenter 2 für einen Pleuelantrieb einer Kokille schematisch.

Bei einer Rotation mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit ω einer Exzenterwelle 1 vollführt der Exzenter 2 eine sinusförmige Bewegung in Abhängigkeit vom Verdrehwinkel.

[0017] Die dargestellten Kurven vermitteln:

- 21 Position des Mittelpunktes des Exzentrums 2
- 22 Beschleunigung
- 24 Geschwindigkeit

[0018] Fig. 2 veranschaulicht eine Wirkung unterschiedlicher Drehzahlen einer Exzenterwelle auf die Sinusfrequenz einer Oszillation in der Zeiteinheit. Derartige Frequenzverstellungen sind Stand der Technik und werden bei einigen Stranggießeinrichtungen verwendet.

[0019] Fig. 3 stellt schematisch das Wesen der Erfindung dar. Eine Exzenterwelle 1 weist einen Exzenter 2 auf, der (nicht dargestellt) mit einer Kokille, einer Kokillenhalterung bzw. einem Hubtisch über ein Pleuel in Verbindung steht.

[0020] Die Verbindungslinie zwischen Axe der Welle 1 und Axe des Exzentrums 2 ist senkrecht auf die Strangachse gerichtet, so dass bei einem Verdrehwinkel der Welle 1 von -90° auf $+90^\circ$ der maximale Hubweg der Kokille (100%) erreichbar ist.

[0021] Ein Elektroantrieb kann von einer Regelung gesteuert die Welle 1 innerhalb von gewünschten Winkelgrenzen ω alternierend verdrehen, woraus sich der vorgesehene Hubweg der Kokille ergibt.

[0022] Eine Regelung der Winkelgeschwindigkeit der alternierenden Drehbewegung des Elektroantriebes und folglich der Welle 1 bewirkt eine Einstellung der Oszillationsfrequenz der Kokille.

[0023] Erfolgt nun, wie in Fig. 4 zufolge von theoretischen Überlegungen dargestellt ist, eine Steuerung des Elektroantriebes der Exzenterwelle derart, dass die Winkelgeschwindigkeit der jeweiligen Drehbewegung von der Drehrichtung abhängt, so können NON-SINUS-Formen einer Kokillenoszillation erreicht werden.

[0024] Mittels einer Steuerung des Verdrehwinkels, der Winkelgeschwindigkeit und der Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Drehrichtung des Elektroantriebes lässt sich gemäß der Erfindung im Wesentlichen jegliche Art einer Kokillenoszillation einstellen. Mit anderen Worten: Ein von einem Stromrichter gespeister Elektromotor kann mit einer Drehzahlregelung, einer Drehmomentregelung, einer Positionsregelung sowie einer definierbaren, im Stillstand und im Betrieb der Stranggießeinrichtung veränderbaren Sollwertfestlegung für alle Antriebsparameter jegliche Kokillenoszillationsarten bewerkstelligen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Oszillationsantriebs für eine Kokille bzw. eine Kokillenhalterung in einer Stranggießeinrichtung, welche in Strangaxialrichtung mechanisch geführt und durch mindestens ein Antriebs- oder Pleuelmittel mit jeweils einem exzentrischen Teil bzw. einem (Pleuel-)Lager einer drehbaren Welle (1) in Wirkverbindung steht und die Welle (1) von einem Elektroantrieb bewegt wird, wobei der Elektroantrieb aus einem von einem Stromrichter gespeisten Elektromotor mit Drehzahlregelung, Drehmomentregelung und Positionsregelung gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Welle (1) aus einer Position, in welcher eine Verbindungslinie von deren Achse und der Rotationsachse des exzentrischen Teiles senkrecht zur Strangachse gerichtet ist, in beide Richtungen jeweils um einen Winkel bis zu 90° vom Elektroantrieb gesteuert verdrehbar ist, wodurch der maximale Hubweg der Kokille bzw. der Kokillenhalterung erreichbar ist, wobei der Elektroantrieb von einer Regelung gesteuert die Welle (1) innerhalb von gewünschten Winkelgrenzen (ω) alternierend verdreht, woraus sich der vorgesehene Hubweg der Kokillenoszillation ergibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verdrehgeschwindigkeit der Welle (1) in Abhängigkeit von der Verdrehrichtung des Elektroantriebes steuerbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen der Welle (1) und dem Elektroantrieb ein Getriebe positioniert ist.

Claims

1. A method for operating an oscillation drive for a mold or a mold mount in a continuous casting device guided in a mechanical manner in the strand axial direction and being in operative connection with an eccentric part or a (connecting rod) bearing of a rotatable shaft (1) by at least one drive or connecting rod means and the shaft (1) being moved by an electric drive, the electric drive being formed of an electric motor supplied by a converter and having speed control, torque control and position control, **characterized in that** the shaft (1) can be rotated in a controlled manner by the electric drive by an angle of up to 90° in either direction from a position in which a connecting line from its axis and the axis of rotation of the eccentric part is aligned in a perpendicular manner in relation

to the strand axis, the maximum stroke of the mold or of the mold mount thus being obtainable, the electric drive rotating the shaft (1) in an alternating manner within desired angle limits (ω) while being controlled by a control, resulting in the intended stroke of the mold oscillation. 5

l'entraînement électrique.

2. The method according to claim 1,
characterized in that
the speed of rotation of the shaft (1) can be controlled depending on the direction of rotation of the electric drive. 10
3. The method according to claim 1 or 2,
characterized in that
a gear is positioned between the shaft (1) and the electric drive. 15

Revendications 20

1. Procédé de fonctionnement d'un entraînement à oscillation pour une coquille ou pour un support de coquille dans un dispositif de coulée continue qui est guidé(e) de manière mécanique dans la direction axiale de brin et qui est en liaison active avec un élément excentrique ou un palier (de bielle) d'un arbre (1) rotatif par au moins un moyen d'entraînement ou de bielle et l'arbre (1) étant déplacé par un entraînement électrique, l'entraînement électrique étant composé d'un moteur électrique alimenté par un convertisseur et comprenant une régulation de vitesse, une régulation de couple et une régulation de position,
caractérisé en ce que
l'arbre (1) peut être tourné de manière contrôlée par l'entraînement électrique d'un angle allant jusqu'à 90° dans les deux directions à partir d'une position dans laquelle une ligne de connexion de son axe et l'axe de rotation de l'élément excentrique est orientée perpendiculairement à l'axe de brin, la course maximale de la coquille ou du support de coquille pouvant ainsi être obtenue, l'entraînement électrique tournant l'arbre (1) en alternance dans des limites angulaires (ω) désirées de manière contrôlée par une régulation, la course prévue de l'oscillation de coquille s'ensuivant. 25 30 35 40 45
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la vitesse de rotation de l'arbre (1) peut être contrôlée en fonction de la direction de rotation de l'entraînement électrique. 50
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2,
caractérisé en ce
qu'une transmission est placée entre l'arbre (1) et 55

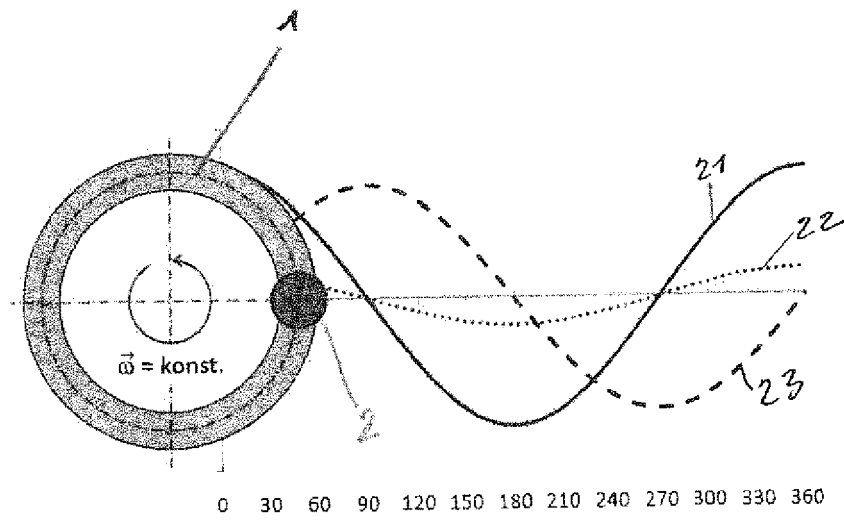


Fig. 1

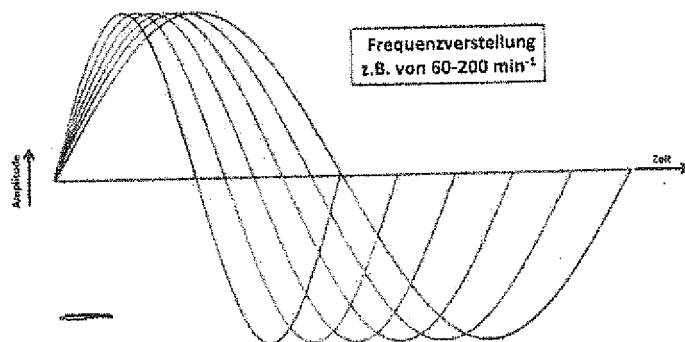


Fig. 2

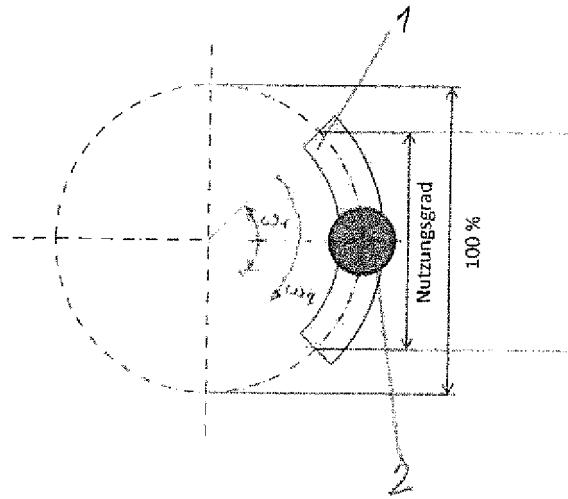


Fig. 3

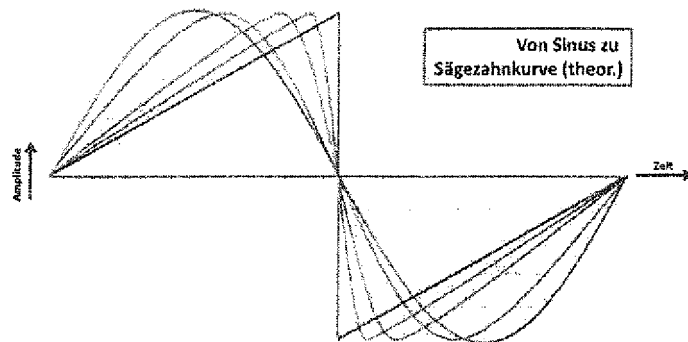


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 103600043 A [0001]