

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1311/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : B22D 11/04

(22) Anmeldetag: 1. 7.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1998

(45) Ausgabetag: 25. 8.1998

(56) Entgegenhaltungen:

EP 265796B EP 401504A EP 286935B  
WO 94/16844A1 JP 1-28955A

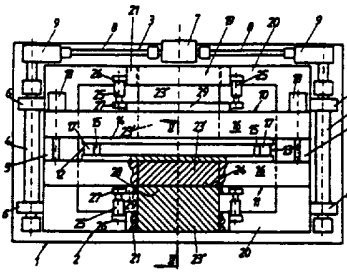
(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH  
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) STRANGGIESSKOKILLE MIT EINEM EINEN MAGNETISCHEN KREIS UMFASSENDEN RÜHRER

(57) Bei einer mit an einem oszillierenden Hubtisch abgestützten Kokillenseitenwänden (10 bis 13) versehenen und einen magnetischen Kreis umfassenden Rührer (19) aufweisenden Stranggießkokille weist der Rührer (19) ein die Kokillenseitenwände (10 bis 13) zumindest teilweise umgebendes Joch (2) mit mindestens zwei gegen einander gegenüberliegende Kokillenseitenwände (10, 11) gerichteten Kernen (23) auf.

Um vom Rührer (19) auf die Kokillenseitenwände (10 bis 13) wirkende und diese deformierende Kräfte zu vermeiden, ist ein die Kokillenseitenwände (10 bis 13) in Oszillationsbewegung versetzender Hubtisch (2) als Joch ausgebildet.



Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille mit an einem oszillierenden Hubtisch abgestützten Kokillenseitenwänden und mit einem einen magnetischen Kreis umfassenden Rührer, der ein die Kokillenseitenwände zumindest teilweise umgebendes Joch mit mindestens zwei gegen einander gegenüberliegende Kokillenseitenwände gerichteten Kernen aufweist, wobei der die Kokillenseitenwände in Oszillationsbewegung versetzende Hubtisch als Joch ausgebildet ist.

Beim Stranggießen wird die Schmelze entweder direkt oder über ein Gießrohr aus einem Vorratsbehälter in die Stranggießkokille einströmen gelassen. Der aus dem Vorratsbehälter austretende bzw. aus dem Gießrohr austretende Gießstrahl dringt infolge seiner kinetischen Energie tief in den flüssigen Kern des sich in der Stranggießkokille bildenden Stranges ein. Hierbei kann es zum Mitreißen von Schlackenteilchen, Gießpulver oder anderen Verunreinigungen kommen, was bei einem tiefen Eindringen dieser Verunreinigungen zu Einschlüssen im Strang führt, da eine Abscheidung bzw. ein Hochfließen der Schlacke etc. an den Gießspiegel des Stranges kaum mehr möglich ist.

Um das Strömungsverhalten des Gießstrahles im Inneren der Stranggießkokille steuern zu können, insbesondere ein allzu tiefes Eindringen des Gießstrahles in den flüssigen Kern des Stranges zu vermeiden, ist es bekannt, einen Rührer direkt an der Stranggießkokille vorzusehen, der ein Magnetfeld bewirkt, das die Geschwindigkeit des Gießstrahles verzögert und vorteilhaft auch den Gießstrahl zerteilt. Die Wirkungsweise eines solchen Rührers ist vergleichbar mit der einer elektromagnetischen Bremse.

Stranggießkokillen mit elektromagnetischen Rührern der eingangs beschriebenen Art sind beispielsweise aus der EP-B - 0 265 796, der EP-A - 0 401 504, der EP-B - 0 286 935 und der WO 92/12814 bekannt. Die eine bedeutende Masse darstellenden Joche sind gemäß dem Stand der Technik ortsfest angeordnet, um eine Belastung der Oszillationsantriebe für die Kokillenseitenwände mit diesen Massen zu vermeiden. Meist hat man auch die Eisenkerne ortsfest angeordnet, um auch durch diese Massen verursachte Belastungen der Oszillationsantriebe zu vermeiden. Das zusätzlich an der Stranggießkokille vorzusehende Joch bedingt nicht nur einen großen konstruktiven Aufwand (es muß für dieses Joch in dem sehr beengten Raum der Stranggießkokille Platz geschaffen werden), sondern verteuert die Kokillenkonstruktion auch infolge des zusätzlichen Materialaufwandes.

Um ein einwandfreies Oszillieren der Kokillenseitenwände gegenüber dem ortsfest angeordneten Rührer zu ermöglichen, ist zwischen den Kernen des Rührers und den Kokillenseitenwänden jeweils ein Luftspalt vorgesehen. Während des Betriebes des Rührers kommt es dadurch zu starken auf die Kokillenseitenwände wirkenden Magnetkräften, die eine Verformung der Kokillenseitenwände in Richtung zum Kern bzw. Joch bewirken. Für Stranggießkokillen zum Gießen eines Stranges mit Brammenquerschnitt, die als Plattenkokillen mit Breitseitenwänden und zwischen diesen geklemmten Schmalseitenwänden ausgebildet sind, werden die Schmalseitenwände von den mit den Magnetkräften belasteten Breitseitenwänden entweder nur mehr unzureichend geklemmt, oder es müssen die vom Rührer wirkenden Kräfte durch die Klemmkraft kompensiert werden. Im letzteren Fall sind bei Außerbetriebnahme des Rührers übermäßig große Klemmkraft zwischen den Breit- und Schmalseitenwänden vorhanden.

Es ist intern bekannt, den Eisenkern starr in den Breitseitenwänden einer zum Gießen eines Stranges mit Brammenquerschnitt vorgesehenen Kokille anzuordnen, wobei dann das Joch mit einer gewissen Distanz zu den in die Breitseitenwände der Stranggießkokille eingearbeiteten Eisenkernen angeordnet ist. Auch hierbei ergeben sich infolge des Luftspaltes zwischen Joch und Kern Verformungen aufgrund der die Breitseitenwände zum Joch ziehenden Kräfte während des Betriebes des Rührers.

Ein weiterer Nachteil dieser Konstruktion ist darin zu sehen, daß für jede Kokille ein eigener Rührer vorhanden sein muß, der mit einem Wechsel der Kokillenseitenwände (z.B. zur Änderung des Strangformates etc.) ebenfalls ausgetauscht werden muß.

Eine Stranggießkokille der eingangs beschriebenen Art, bei der der die Kokillenseitenwände in Oszillationsbewegung versetzende Hubtisch als Joch ausgebildet ist, ist aus der prioritätsälteren nachveröffentlichten WO-A - 94/16844 bekannt. Aus diesem Dokument geht nicht hervor, auf welche Art und Weise die Kerne angeordnet sind.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, eine Stranggießkokille der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei der der Materialaufwand gegenüber einer Stranggießkokille ohne Rührer nur unwesentlich erhöht ist, bei der die Raumverhältnisse gegenüber einer Stranggießkokille ohne Rührer nur unwesentlich beengt sind und bei der während des Betriebes des Rührers durch den Rührer hervorgerufenen Kräfte auf die Kokillenseitenwände vermeidbar sind. Ein wesentliches Kriterium sind weiters geringe durch den Oszillationsantrieb für die Kokillenseitenwände zu bewegendende Massen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeder Kern an einer vom Hubtisch aufragenden Konsole angeordnet ist. Hierbei muß lediglich der Hubtisch, der hinsichtlich der Eisenquerschnitte den magnetischen Erfordernissen angepaßt ist, mit die Kerne tragenden Konsolen versehen werden. Da der

Hubtisch sich naturgemäß mit den auf ihm abgestützten Kokillenseitenwänden synchron bewegt, sind zwischen Hubtisch, d.h. Joch, den Kernen und den Kokillenseitenwänden keine eine Relativbewegung zwischen diesen Teilen ermöglichende Luftspalte notwendig. Zwischen diesen Teilen ist erfindungsgemäß ein direkter Kontakt vorgesehen, wodurch durch magnetische Kräfte bewirkte Verformungen nicht mehr auftreten können.

Um einen besonders einfachen Austausch der Kokille zwecks Gießens von Strängen mit unterschiedlichen Querschnittsformaten, insbesondere unterschiedlichen Dicken, zu ermöglichen, wobei ein- und derselbe Rührer für Stranggießkokillen mit unterschiedlichen Querschnittsformaten einsetzbar ist, und um die Stranggießkokille in möglichst kurzer Zeit austauschen zu können, wobei keine durch den Rührer bedingten Verzögerungen auftreten, sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Kerne zumindest mit einem Teil gegenüber dem Hubtisch in Richtung etwa senkrecht zu den Kokillenseitenwänden verstellbar, wobei Öffnungen in den Konsolen zur Aufnahme der Kerne vorgesehen sind.

Aus der JP- 1-289550 ist es bekannt, bei einer elektromagnetischen Einrichtung einer Stranggießkokille Kerne in der elektromagnetischen Einrichtung in horizontaler Richtung verschiebbar anzuordnen, wobei die Verschieberichtung senkrecht zu Seitenwänden der Stranggießkokille gerichtet ist.

Durch die Bewegbarkeit der Kerne gegenüber dem Joch können die Kerne während des Betriebes des Rührers gegen die Kokillenseitenwände angestellt werden, bis sie an diesen anliegen, so daß zwischen den Kernen und den Kokillenseitenwänden kein vertikaler Luftspalt vorhanden ist. Die Kerne werden selbsttätig durch den Rührer bedingte Magnetkräfte an die Kokillenseitenwände gezogen.

Vorzugsweise sind die Kerne etwa parallel zur Erstreckung der Kokillenseitenwände, gegen die sie gerichtet sind, geteilt ausgebildet, wobei zweckmäßig ein Teil der Kerne jeweils starr an einer Kokillenseitenwand befestigt ist und ein Teil am Hubtisch verstellbar gelagert ist. Hierdurch gelingt es, die Kerne bis zu den Kupferplatten der Kokillenseitenwände ragen zu lassen, also durch die die Kupferplatten versteifende Stützkonstruktion der Kokillenseitenwände ragen zu lassen, ohne daß der Verstellweg der Kerne bei einem Kokillenaustausch allzu groß zu bemessen ist.

Zur einfachen Verstellung des verstellbaren Teiles des Kernes ist dieser mittels einer Verstelleinrichtung, wie einem Druckmittelzylinder, gegen den an der Kokillenseitenwand befestigten Teil der Kerne und umgekehrt bewegbar, wobei vorteilhaft die Verstelleinrichtung über Befestigungslaschen einerseits mit dem Hubtisch und andererseits mit dem bewegbaren Teil des Kernes verbunden ist.

Vorzugsweise tragen die gegenüber dem Hubtisch verstellbaren Teile der Kerne jeweils eine Spule, so daß die Spulen bei einem Wechsel der Stranggießkokille in der Stranggießanlage verbleiben können, wobei vorteilhaft der verstellbare Teil an dem gegen die Kokillenseitenwand gerichteten Ende die Spule trägt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Verstellweg der Kerne derart bemessen, daß unterhalb der Stranggießkokille angeordnete Strangführungselemente, wie eine Biegezone, durch den die Kerne tragenden Hubtisch hindurch aus- und einbaubar sind.

Eine konstruktiv einfache Variante ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kerne gegenüber dem Hubtisch starr angeordnet sind.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Fig. 1 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf eine Stranggießkokille in schematischer Darstellung veranschaulicht. Fig. 2 ist eine Darstellung eines gemäß der Linie II-II der Fig. 1 geführten Schnittes.

An einem ortsfest, d.h. am Fundament abgestützten Rahmen 1 ist gemäß dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ein rahmenförmig gestalteter Hubtisch 2 mittels eines Oszillierantriebes 3 abgestützt. Der Oszillierantrieb 3 weist Exzenterwellen 4 auf, die sich entlang der Kurzseiten 5 des rechteckförmigen Hubtisches 2 erstrecken und die über am Hubtisch 2 angelenkte Laschen 6 den Hubtisch 2 in eine vertikale Hub- und Senkbewegung versetzen. Zur Führung des Hubtisches 2 in vertikaler Richtung sind nicht näher dargestellte Führungselemente zwischen dem Hubtisch 2 und dem ortsfesten Rahmen 1 vorgesehen. Der Antrieb der beiden Exzenterwellen 4 erfolgt synchron mittels eines Antriebsmotors 7, der über Verbindungswellen 8 und Eckgetriebe 9 mit den Exzenterwellen 4 verbunden ist.

An dem Hubtisch 2 sind die Kokillenseitenwände 10, 11, 12, 13 der Stranggießkokille, die als Plattenkokille ausgebildet ist, abgestützt. Alle Kokillenseitenwände 10 bis 13 sind als Einzelplatten ausgebildet und von innenseitig angeordneten Kupferplatten 14, 15 sowie diese stützende Stützplatten 16, 17 gebildet. Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Stranggießkokille dient zum Gießen eines Stranges mit Brammenquerschnitt, vorzugsweise zum Gießen eines Stranges mit Dünnbrammenquerschnitt. Ihre Breitseitenwände 10, 11 sind direkt am Hubtisch 2 abgestützt; die Schmalseitenwände 12, 13 sind zwischen den Breitseitenwänden 10, 11 mittels der schematisch dargestellten Klemmeinrichtungen 18 klemmbar.

Ein einen magnetischen Kreis umfassender Rührer 19 ist dadurch gebildet, daß der Hubtisch 2 als Joch des Rührers 19 ausgebildet ist, d.h. daß seine Wandquerschnitte entsprechend den magnetischen Erfordernissen hinsichtlich erforderlicher Querschnittsfläche angepaßt sind. An den parallel zu den Breitseitenwänden

den 10, 11 liegenden Rahmenteil 20 des Hubtisches 2 sind vertikal in die Höhe ragende Konsolen 21 vorgesehen, in denen jeweils eine Öffnung 22 zur Aufnahme eines Eisenkernes 23 vorgesehen ist.

Jeder der Eisenkerne 23 erstreckt sich etwa horizontal und senkrecht zu von den Breitseitenwänden 10, 11 gebildeten Ebenen bis zu deren innenseitig angeordneten Kupferplatten 14. Jeder der Kerne 23 ist in zwei Teile 23', 23'' geteilt ausgebildet, wobei sich die Teilungsebene 24 etwa parallel zu von den Breitseitenwänden 10, 11 gebildeten Ebenen erstreckt. Einer, 23', der Teile 23', 23'' jedes Kernes 23 ist fix in der Stützplatte 16 montiert, ragt bis zur Kupferplatte 14 und schließt etwa bündig mit der Außenseite der Stützplatte 16 ab. Der andere Teil 23'' jedes der Kerne 23 ist in die Öffnung 22 der Konsole 21 eingesetzt und in einer Richtung etwa senkrecht zu den von den Breitseitenwänden 10, 11 gebildeten Ebenen verstellbar, u.zw. mittels Verstelleinrichtungen 25, die einerseits über Befestigungslaschen 26 jeweils mit dem Hubtisch 2, d.h. an den Konsolen 21, und andererseits über Befestigungslaschen 27 jeweils mit dem bewegbaren Teil 23'' der Kerne 23 verbunden sind. Die bewegbaren Teile 23'' der Kerne 23 tragen an ihren gegen die fix in den Stützplatten 16 eingesetzten Kernteile 23' gerichteten Enden 28 Elektrosolen 29. Anstelle der Elektrosolen 29 könnten die Kerne 23 auch als Permanentmagnete ausgebildet sein.

Beim Betrieb des Rührers kommt es durch das Auftreten der magnetischen Kräfte zu einem selbsttätigen Heranziehen des bewegbaren Teiles 23'' des Kernes 23 zum jeweils unbewegbaren Teil 23', d.h. zum in den Breitseitenwänden 10, 11 eingesetzten Teil 23' des Kernes 23, wodurch ein Luftspalt, der eine Verformung der Breitseitenwände 10, 11 durch diese magnetischen Kräfte verursachen kann, mit Sicherheit vermieden wird. Der Austausch der Kokillenseitenwände 10 bis 13 gestaltet sich äußerst einfach, es braucht lediglich der am Hubtisch 2 verstellbar abgestützte Teil 23'' mittels der Verstelleinrichtungen 25 in eine Position gebracht werden, in der er in einer gewissen Distanz vom in den Breitseitenwänden 10, 11 integrierten Teil 23' des Kernes 23 liegt. Sodann können die Breitseitenwände 10, 11 mitsamt den Schmalseitenwänden 12, 13 bequem ausgebaut werden und gegen intakte oder solche eines anderen Formates etc., ausgetauscht werden.

Es ist erkennbar, daß die neuen Breitseitenwände 10, 11 lediglich mit einem in den Stützplatten 10, 11 integrierten Teil 23' des Kernes 23 ausgestattet sein müssen, und daß der gesamte andere Teil des Rührers 19, also Joch (Hubtisch 2) und verstellbarer Kernteil 23'' plus Spule 29, für sämtliche auf den Hubtisch 2 einsetzbare Kokillenseitenwände 10 bis 13 verwendbar sind, also ein Austausch dieser Einrichtungsteile nicht erforderlich ist. Hierdurch ergibt sich nicht nur eine sehr kurze Kokillenwechselzeit, sondern auch eine kostengünstige Konstruktion.

Die Verstellbarkeit der verstellbaren Teile 23'' der Kerne 23 ist dabei so bemessen, daß - falls erforderlich - auch unterhalb der Stranggießkokille angeordnete Strangführungselemente - wie beispielsweise eine Biegezone - durch den Hubtisch 2 hindurch ausgebaut werden können, ohne daß der Hubtisch 2 oder die Teile 23'' der Kerne 23 von der Stranggießanlage entfernt werden müssen. Die Teile 23'' der Kerne 23 können aus zwei oder mehreren Teilen, die miteinander starr verbunden sind, z.B. aneinander angeflanscht sind, gebildet sein, beispielsweise um diese Teile leichter herzustellen oder leichter aus- und einbauen zu können.

## Patentansprüche

1. Stranggießkokille mit an einem oszillierenden Hubtisch abgestützten Kokillenseitenwänden (10 bis 13) und mit einem einen magnetischen Kreis umfassenden Rührer (19), der ein die Kokillenseitenwände (10 bis 13) zumindest teilweise umgebendes Joch (2) und mindestens zwei gegen einander gegenüberliegende Kokillenseitenwände (10, 11) gerichtete Kerne (23) aufweist, wobei der die Kokillenseitenwände (10 bis 13) in Oszillationsbewegung versetzende Hubtisch (2) als Joch ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Kern (23) an einer vom Hubtisch (2) aufragenden Konsole angeordnet ist.
2. Stranggießkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kerne (23) zumindest mit einem Teil (23'') gegenüber dem Hubtisch (2) in Richtung etwa senkrecht zu den Kokillenseitenwänden (10, 11) verstellbar sind, wobei Öffnungen (22) in den Konsolen (21) zur Aufnahme der Kerne (23) vorgesehen sind.
3. Stranggießkokille nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kerne (23) etwa parallel zur Erstreckung der Kokillenseitenwände (10, 11), gegen die sie gerichtet sind, geteilt ausgebildet sind.
4. Stranggießkokille nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil (23') der Kerne (23) jeweils starr an einer Kokillenseitenwand (10, 11) befestigt ist und ein Teil (23'') am Hubtisch (2) verstellbar gelagert ist.

## AT 404 104 B

5. Stranggießkokille nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der am Hubtisch (2) verstellbar gelagerte Teil (23'') mittels einer Verstelleinrichtung (25) gegen den an der Kokillenseitenwand (10, 11) befestigten Teil (23') der Kerne (23) und umgekehrt bewegbar ist.
- 5 6. Stranggießkokille nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstelleinrichtung (25) über Befestigungslaschen (26) einerseits mit dem Hubtisch (2) und andererseits mit dem bewegbaren Teil (23'') des Kernes (23) verbunden ist.
7. Stranggießkokille nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß  
10 die gegenüber dem Hubtisch (2) verstellbaren Teile (23'') der Kerne (23) jeweils eine Spule (29) tragen.
8. Stranggießkokille nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der verstellbare Teil (23'') an dem gegen die Kokillenseitenwand (10, 11) gerichteten Ende (28) die Spule (29) trägt.
- 15 9. Stranggießkokille nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verstellweg der Kerne (23) derart bemessen ist, daß unterhalb der Stranggießkokille angeordnete Strangführungselemente, wie eine Biegezone, durch den die Kerne tragenden Hubtisch (2) hindurch aus- und einbaubar sind.
- 20 10. Stranggießkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kerne gegenüber dem Hubtisch (2) starr angeordnet sind.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

