



(11)

EP 3 616 807 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
04.03.2020 Patentblatt 2020/10

(51) Int Cl.:  
**B22D 11/16** (2006.01)      **B22D 11/18** (2006.01)  
**B22D 11/20** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 19192066.9

(22) Anmeldetag: 16.08.2019

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: 27.08.2018 DE 102018214390

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**  
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:  

- Hoffmeister, Jörn**  
47443 Moers (DE)
- Arzberger, Matthias**  
45470 Mülheim a. d. Ruhr (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**  
**Hemmerich & Kollegen**  
**Patentanwälte**  
Hammerstraße 2  
57072 Siegen (DE)

(54) **KOKILLENBREITSEITE EINER STRANGGIESSKOKILLE MIT VARIABLER MESSSTELLENDICHTE ZUR VERBESSERTEN LÄNGSRISSERKENNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille (1), umfassend zwei benachbart zueinander angeordnete Seitenwände (2, 3), die durch jeweils mindestens eine Kupferplatte (4, 5) gebildet werden, wobei in den Kupferplatten (4, 5) zur Überwachung der Bildung von Längsrissen im Gießstrang (6) eine Anzahl an Temperaturmesselementen (7) eingebaut sind, die in Horizontalrichtung (Ho) voneinander beabstandet sind. Um Produktionsdefekte verbessert in einem frühen Stadium erkennen zu können, sieht die Erfindung vor, dass in einem sich in

Horizontalrichtung (Ho) erstreckenden Mittenbereich (M) der Kupferplatten (4, 5) die Temperaturmesselemente (7) in einem ersten horizontalen Abstand ( $d_{h1}$ ) angeordnet sind und dass in den sich an den Mittenbereich (M) anschließenden und sich in Horizontalrichtung (Ho) erstreckenden Seitenbereichen (S) der Kupferplatten (4, 5) die Temperaturmesselemente (7) in einem zweiten horizontalen Abstand ( $d_{h2}$ ) angeordnet sind, wobei der erste horizontale Abstand ( $d_{h1}$ ) kleiner ist als der zweite horizontale Abstand ( $d_{h2}$ ).

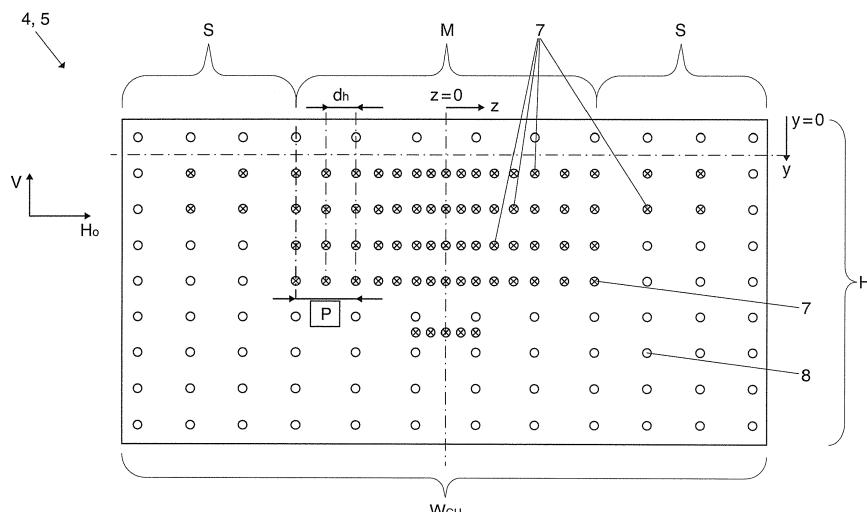


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille, umfassend zwei benachbart zueinander angeordnete Seitenwände, die durch jeweils mindestens eine Kupferplatte gebildet werden, wobei in den Kupferplatten zur Überwachung der Bildung von Längsrissen im Gießstrang eine Anzahl an Temperaturmesselementen eingebaut sind, die in Horizontalrichtung voneinander beabstandet sind.

**[0002]** Eine Stranggießkokille der gattungsgemäßen Art ist beispielsweise in der US 9 709 515 B2 beschrieben. In den Kupferplatten der Kokille ist ein gleichmäßig angeordnetes Lochmuster eingearbeitet, wobei eine Vielzahl von Temperaturmesselementen gleichmäßig verteilt über die Fläche der Kupferplatte angeordnet ist, um den Temperaturverlauf während des Gießvorgangs beobachten zu können. Damit können Risse im Gießstrang bereits während der Produktion desselben erkannt werden. Ähnliche Lösungen offenbaren die WO 2009/149680 A1, die CN 101985166 B und die JP 2008073748A.

**[0003]** Bei den vorbekannten Lösungen ergibt sich nachteilig häufig folgender Umstand: In einem gewissen Durchmesserbereich um das Temperaturmesselement herum kann eine hinreichend genaue Temperaturüberwachung stattfinden. Allerdings kommt es teilweise zu keiner hinreichenden Überlappung, sodass ein blinder Bereich entsteht, der nicht ausreichend überwacht werden kann. So ergibt sich beispielsweise ein Erfassungsbereich für Längsrisse, der die Temperatur innerhalb eines Abstands von 50 mm um das Temperaturmesselement messen kann. Sind die Temperaturmesselemente 200 mm voneinander beabstandet (was im Stand der Technik typischerweise vorgesehen ist), ergibt sich zwischen zwei Messelementen ein blinder Bereich von 100 mm.

**[0004]** Somit ergibt sich nachteilig, dass bei vorbekannten Lösungen häufig Längsrisse messtechnisch nicht hinreichend erfasst werden können.

**[0005]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine gattungsgemäße Stranggießkokille so fortzubilden, dass es möglich wird, Produktionsdefekte in einem frühen Stadium verbessert erkennen zu können. Dabei soll allerdings der Aufwand nicht übermäßig hoch getrieben werden müssen, insbesondere was die Versorgung mit Temperaturmesselementen anbelangt.

**[0006]** Die **Lösung** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem sich in Horizontalrichtung erstreckenden Mittenbereich der Kupferplatten die Temperaturmesselemente in einem ersten horizontalen Abstand angeordnet sind und dass in den sich an den Mittenbereich anschließenden und sich in Horizontalrichtung erstreckenden Seitenbereichen der Kupferplatten die Temperaturmesselemente in einem zweiten horizontalen Abstand angeordnet sind, wobei der erste horizontale Abstand kleiner ist als der zweite horizontale Abstand.

**[0007]** Dabei erstreckt sich der Mittenbereich vorzugsweise über eine horizontale Erstreckung von mindestens 200 mm, besonders bevorzugt über mindestens 300 mm.

**[0008]** Der erste horizontale Abstand ist vorzugsweise kleiner als 100 mm ist, besonders bevorzugt kleiner als 80 mm. Indes ist der zweite horizontale Abstand vorzugsweise größer als 100 mm, besonders bevorzugt größer als 120 mm.

**[0009]** Im Mittenbereich sind bevorzugt mindestens vier Temperaturmesselemente in vertikale Richtung übereinander angeordnet.

**[0010]** In den Seitenbereichen sind hingegen in vertikale Richtung übereinander bevorzugt weniger Temperaturmesselemente angeordnet als im Mittenbereich.

**[0011]** Insbesondere können in den Seitenbereichen in vertikale Richtung übereinander zwei Temperaturmesselemente angeordnet sein.

**[0012]** In einem zentralen Abschnitt des Mittenbereichs können die Temperaturmesselemente in Horizontalrichtung auch enger angeordnet sein als in den Endabschnitten des Mittenbereichs.

**[0013]** Die Temperaturmesselemente sind bevorzugt Bestandteil eines Glasfaserkabels.

**[0014]** Der erfindungsgemäße Vorschlag stellt also darauf ab, die Kokillen-Breitseite insbesondere einer Brammen- oder Dünnbrammen-Stranggießkokille mit einer variablen Messstellendichte zu versehen, um eine verbesserte Längsrisserkennung zu ermöglichen.

**[0015]** Dabei ist eine gezielte Erhöhung der Messstellendichte in horizontale Richtung in der Kupferplatte in speziellen Bereichen vorgesehen, namentlich im Mittenbereich der Kupferplatte, wodurch sich überraschenderweise ergeben hat, dass Längsrisse hierdurch sehr viel einfacher und zuverlässiger erkannt werden können.

**[0016]** Für die Realisierung der Temperaturmesselemente können Thermoelemente oder Lichtwellenleiter in die Kupferplatten der Kokille integriert werden, wodurch die Temperaturerfassung in einzelnen vertikalen Messebenen erfolgen kann.

**[0017]** Mit der gezielten Erhöhung der Messstellendichte in speziellen Bereichen der Kupferplatten kann eine verbesserte Früherkennung von Produktdefekten erfolgen.

**[0018]** In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Kupferplatte einer Stranggießkokille in der Seitenansicht,

**Fig. 2** die Draufsicht auf eine Stranggießkokille und

**Fig. 3** einen Ausschnitt aus einer Kupferplatte mit Temperaturmesselementen und einem gegossenen Gießstrang in einem Mittenbereich der Kupferplatte.

**[0019]** In den Figuren 1 und 2 ist eine Stranggießkokille 1 (Figur 2) bzw. eine Kupferplatte 4, 5 derselben (Figur 1) dargestellt. Seitenwände 2 und 3 der Kokille 1 werden jeweils durch eine Kupferplatte 4 bzw. 5 gebildet. Der Gießstrang 6 wird zwischen den beiden Kupferplatten 4, 5 ausgebildet. Für die Befestigung der Kupferplatten 4, 5 sind Fixierungsbolzen 8 vorgesehen; die Fixierungsbolzen 8 befinden sich in einem Abstand P in der Kupferplatte. Die Kupferplatten 4, 5 werden jeweils durch einen Stützrahmen 13 für die Kokillen-Breitseite gestützt. Jede Kupferplatte 4, 5 hat eine Gesamtbreite Wcu und eine Höhe H.

**[0020]** In die Kupferplatten 4, 5 sind Temperaturmesselemente 7 eingebaut, wie es am besten aus Figur 3 ersichtlich ist. Hier sind drei Temperaturmesselemente 7 dargestellt, die in horizontale Richtung Ho benachbart zueinander angeordnet sind.

**[0021]** Aus Figur 3 ist auch ersichtlich, wie der Gießstrang gebildet wird. Dargestellt ist eine Strangschale 9, die an der Kupferplatte 4, 5 anliegt; im Inneren des Gießstrangs befindet sich Flüssigstahl 10. Die jeweils aktuelle Temperatur  $TC_1$ ,  $TC_2$ ,  $TC_3$  wird an jeweiligen Temperaturmessstellen 12 aufgenommen.

**[0022]** Dargestellt ist auch ein Riss 11 in der Strangschale, den es durch Überwachung der Temperaturen der Temperaturmesselemente zu erfassen gilt.

**[0023]** Ein Längsriss 11 im Gießstrang kann bzw. muss angenommen werden, wenn im Mittenbereich M in mehreren (z. B. vier) vertikal übereinander angeordneten Messstellen die vom Temperaturmesselement 7 gemessene Temperatur kleiner ist als in den beiden benachbarten Bereichen.

**[0024]** Hierzu wird auf Figur 3 Bezug genommen, wo die Temperaturen  $TC_1$ ,  $TC_2$  und  $TC_3$  von drei in horizontale Richtung benachbarten Temperaturmesselementen 7 angegeben ist.

**[0025]** Liegt die Temperatur  $TC_2$ , die in mehreren vertikal übereinander angeordneten Messstellen ermittelt wird, unterhalb den korrespondierenden Temperaturen  $TC_1$  und  $TC_3$ , muss am Ort der  $TC_2$ -Messstelle von einem Längsriss im Gießstrang ausgegangen werden.

**[0026]** Um Längsrisse verbessert erkennen zu können, ist vorgesehen, dass in einem sich in Horizontalrichtung Ho erstreckenden Mittenbereich M der Kupferplatten 4, 5 die Temperaturmesselemente 7 in einem ersten horizontalen Abstand  $d_{h1}$  angeordnet sind, während in den sich an den Mittenbereich M anschließenden und sich in Horizontalrichtung Ho erstreckenden Seitenbereichen S der Kupferplatten 4, 5 die Temperaturmesselemente 7 in einem zweiten horizontalen Abstand  $d_{h2}$  angeordnet sind; der erste horizontale Abstand  $d_{h1}$  ist dabei kleiner als der zweite horizontale Abstand  $d_{h2}$ .

**[0027]** Dabei ist beim Ausführungsbeispiel weiter vorgesehen, dass im Mittenbereich M in Vertikalrichtung V vier Reihen Temperaturmesselemente 7 übereinander angeordnet sind, während in den Seitenbereichen S nur zwei Reihen Temperaturmesselemente 7 vertikal übereinander angeordnet sind.

**[0028]** Bei Bedarf können auch in den Zwischenräumen zwischen zwei Temperaturmesselementen weitere Temperaturmesselemente angeordnet sein.

**[0029]** Im Ausführungsbeispiel ist weiterhin zu erkennen, dass in einem zentralen Abschnitt des Mittenbereichs M die Temperaturmesselemente 7 noch enger beieinander angeordnet sind als in den Randbereichen des Mittenbereichs; noch weiter beanstandet sind dann die Temperaturmesselemente 7 in den Seitenbereichen S.

**[0030]** Auf diese Weise kann die Überwachung der Rissbildung verbessert erfolgen.

#### Bezugszeichenliste:

##### 15 [0031]

1	Stranggießkokille
2	Seitenwand
3	Seitenwand
20	4 Kupferplatte
5	5 Kupferplatte
6	6 Gießstrang
7	7 Temperaturmesselement
8	8 Fixierungsbolzen
25	9 Strangschale
10	10 Flüssigstahl
11	11 Riss in der Strangschale
12	12 Temperaturmessstelle
30	13 Stützrahmen für die Kokillen-Breitseite
Ho	Horizontalrichtung
V	Vertikalrichtung
35	M Mittenbereich der Kupferplatte
S	S Seitenbereich der Kupferplatte
$d_h$	horizontaler Abstand der Temperaturmesselemente
$d_{h1}$	erster horizontaler Abstand
$d_{h2}$	zweiter horizontaler Abstand
P	Abstand der Fixierungsbolzen der Kupferplatte
Wcu	Gesamtbreite der Kupferplatte
45	H Höhe der Stranggießkokille

#### Patentansprüche

50 1. Stranggießkokille (1), umfassend zwei benachbart zueinander angeordnete Seitenwände (2, 3), die durch jeweils mindestens eine Kupferplatte (4, 5) gebildet werden, wobei in den Kupferplatten (4, 5) zur Überwachung der Bildung von Längsrissen im Gießstrang (6) eine Anzahl an Temperaturmesselementen (7) eingebaut sind, die in Horizontalrichtung (Ho) voneinander beabstandet sind, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** in einem sich in Horizontalrichtung (Ho) erstreckenden Mittenbereich (M) der Kupferplatten (4, 5) die Temperaturmesselemente (7) in einem ersten horizontalen Abstand ( $d_{h1}$ ) angeordnet sind und **dass** in den sich an den Mittenbereich (M) anschließenden und sich in Horizontalrichtung (Ho) erstreckenden Seitenbereichen (S) der Kupferplatten (4, 5) die Temperaturmesselemente (7) in einem zweiten horizontalen Abstand ( $d_{h2}$ ) angeordnet sind, wobei der erste horizontale Abstand ( $d_{h1}$ ) kleiner ist als der zweite horizontale Abstand ( $d_{h2}$ ). 5

10. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturmesselemente (7) im Bereich von Fixierungsbolzen (8) für die Kupferplatte (4, 5) angeordnet sind. 10

2. Stranggießkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Mittenbereich (M) über eine horizontale Erstreckung von mindestens 200 mm erstreckt, vorzugsweise über mindestens 300 mm, besonders bevorzugt über mindestens 500 mm. 15

3. Stranggießkokille nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste horizontale Abstand ( $d_{h1}$ ) kleiner als 100 mm ist, vorzugsweise kleiner als 80 mm. 20

4. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite horizontale Abstand ( $d_{h2}$ ) größer als 100 mm ist, vorzugsweise größer als 120 mm. 25

5. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Mittenbereich (M) mindestens vier Temperaturmesselemente (7) in vertikale Richtung (V) übereinander angeordnet sind. 30

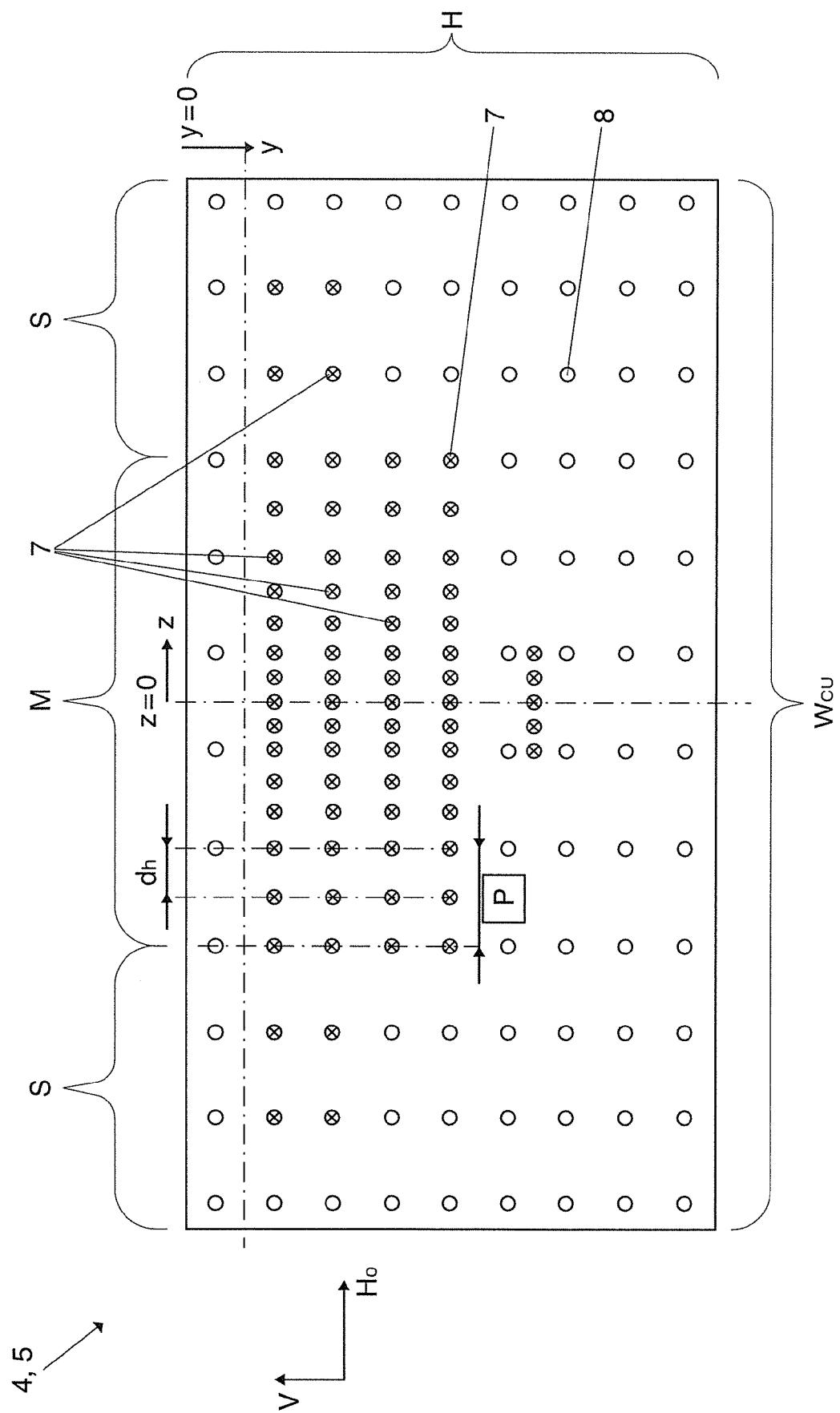
6. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Seitenbereichen (S) in vertikale Richtung (V) übereinander weniger Temperaturmesselemente (7) angeordnet sind als im Mittenbereich (M). 35

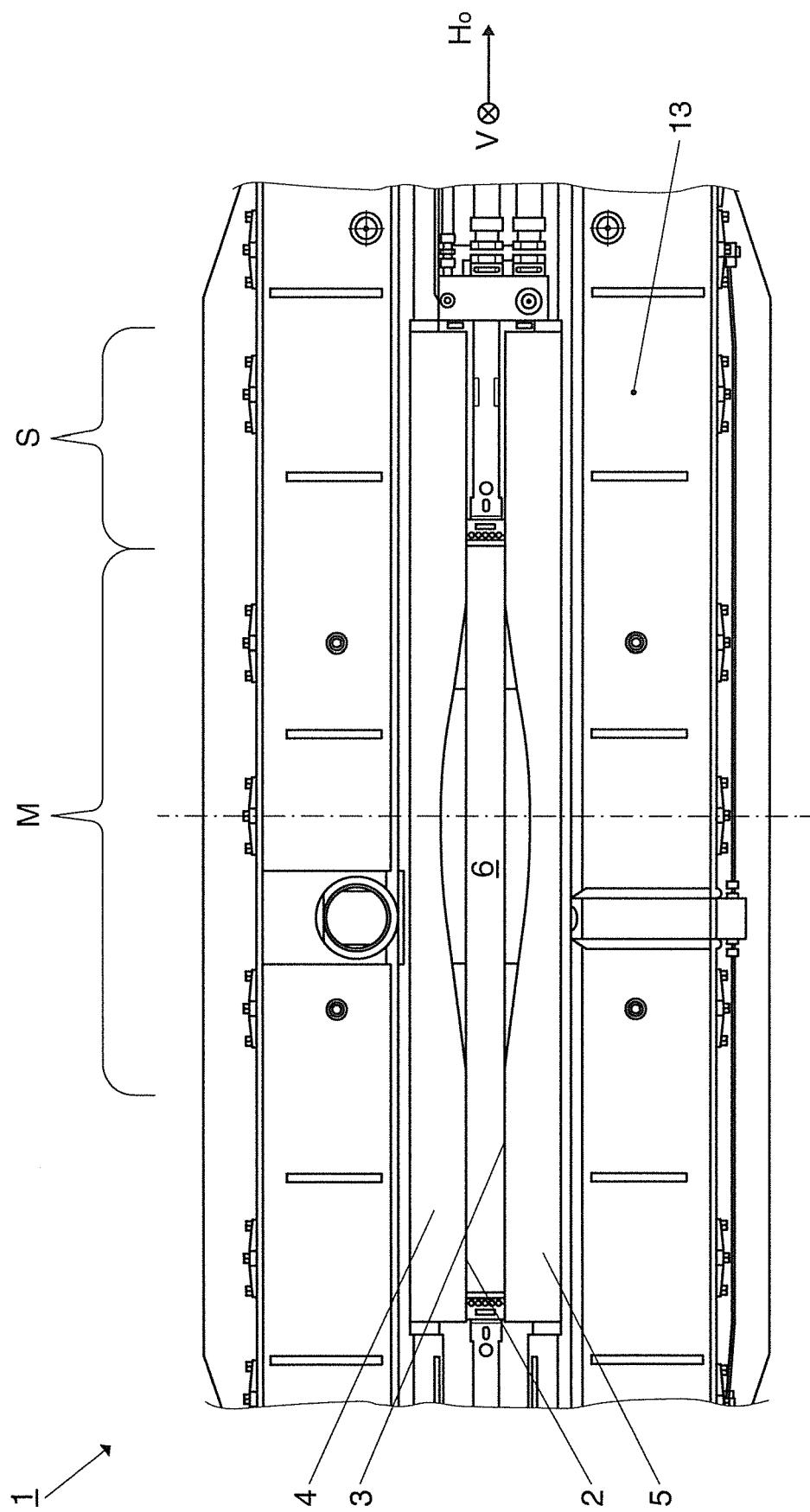
7. Stranggießkokille nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Seitenbereichen (S) in vertikale Richtung (V) übereinander zwei Temperaturmesselemente (7) angeordnet sind. 40

8. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem zentralen Abschnitt des Mittenbereichs (M) die Temperaturmesselemente (7) in Horizontalrichtung (Ho) enger angeordnet sind als in den Endabschnitten des Mittenbereichs (M). 45

9. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturmesselemente (7) Bestandteil eines Glasfaserkabels sind. 50

10. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturmesselemente (7) im Bereich von Fixierungsbolzen (8) für die Kupferplatte (4, 5) angeordnet sind. 55

**Fig. 1**



**Fig. 2**

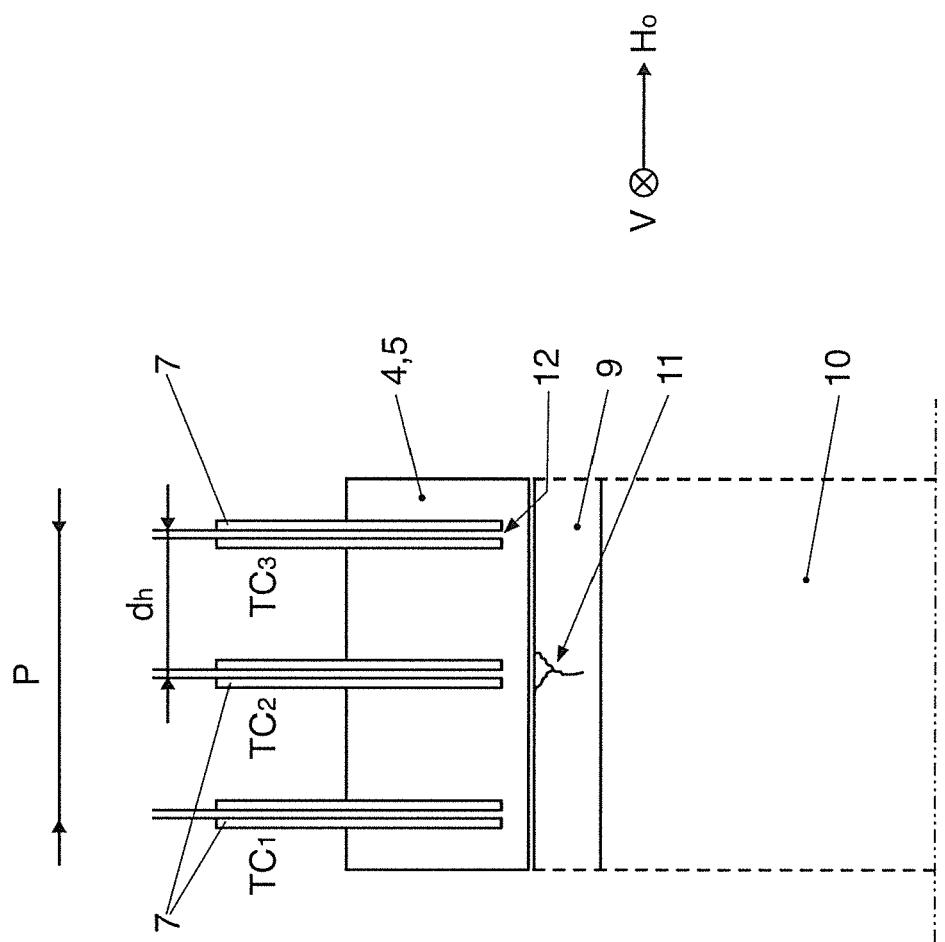


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 19 2066

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE										
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)						
10	X	KR 2016 0037527 A (POSCO [KR]) 6. April 2016 (2016-04-06) * Abbildungen 1-7 * * Absatz [0001] - Absatz [00011] * * Absatz [0030] - Absatz [0037] * * Absatz [0044] - Absatz [0054] * -----	1-10	INV. B22D11/16 B22D11/18 B22D11/20						
15	X	EP 3 222 370 A1 (POSCO [KR]) 27. September 2017 (2017-09-27) * Absatz [0001] * * Absatz [0241] - Absatz [0261] * * Abbildungen 38-45 * -----	1-10							
20	A	WO 2004/082869 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; PLESCHIUTSCHNIGG FRITZ-PETER [DE] ET AL.) 30. September 2004 (2004-09-30) * Abbildungen 1-4 * * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 18 * * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 14 * * Seite 5, Zeile 32 - Seite 7, Zeile 35 * -----	1-10							
25				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)						
30				B22D						
35										
40										
45										
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt								
55		<table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>Den Haag</td> <td>11. Dezember 2019</td> <td>Jung, Régis</td> </tr> </table>	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	Den Haag	11. Dezember 2019	Jung, Régis		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer								
Den Haag	11. Dezember 2019	Jung, Régis								
		<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p>	<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>.....</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>							

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

EP 19 19 2066

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.

11-12-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
	KR 20160037527 A	06-04-2016	KEINE			
15	EP 3222370 A1	27-09-2017	CN	107000046 A	01-08-2017	
			EP	3222370 A1	27-09-2017	
			JP	2017536240 A	07-12-2017	
			US	2017326626 A1	16-11-2017	
			WO	2016080778 A1	26-05-2016	
20	WO 2004082869 A1	30-09-2004	DE	10312923 B3	07-10-2004	
			WO	2004082869 A1	30-09-2004	
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

**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**

- US 9709515 B2 [0002]
- WO 2009149680 A1 [0002]
- CN 101985166 B [0002]
- JP 2008073748 A [0002]