



(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**

(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)**

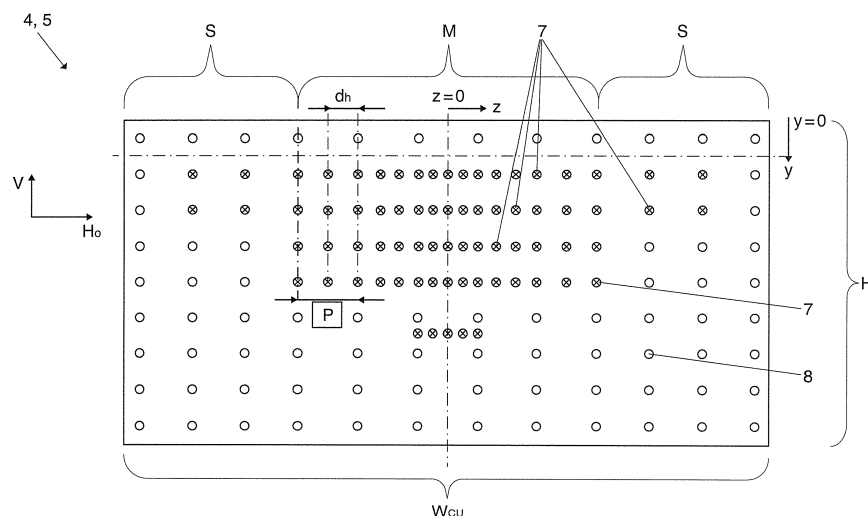
(30) Priorität: **27.08.2018 DE 102018214390**

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

(54) **KOKILLENBREITSEITE EINER STRANGGIESSKOKILLE MIT VARIABLER MESSSTELLENDICHTHE ZUR VERBESSERTEN LÄNGSRISSEKKNUNG**

(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 Temperaturmessselementen (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 Temperaturmessselemente (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 Temperaturmessselemente (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 Temperaturmессelementen 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 Temperaturmессelementen 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 Temperaturmессelement 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 Temperaturmессelement messen kann. Sind die Temperaturmессelemente 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 Temperaturmессelementen anbelangt.

[0006] Die **Lösung** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem sich in Horizontalrichtung erstreckenden Mittenbereich der Kupferplatten die Temperaturmессelemente 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 Temperaturmессelemente 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.

5 [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.

10 [0009] Im Mittenbereich sind bevorzugt mindestens vier Temperaturmессelemente in vertikale Richtung übereinander angeordnet.

15 [0010] In den Seitenbereichen sind hingegen in vertikale Richtung übereinander bevorzugt weniger Temperaturmессelemente angeordnet als im Mittenbereich. Insbesondere können in den Seitenbereichen in vertikale Richtung übereinander zwei Temperaturmессelemente angeordnet sein.

20 [0011] In einem zentralen Abschnitt des Mittenbereichs können die Temperaturmессelemente in Horizontalrichtung auch enger angeordnet sein als in den Endabschnitten des Mittenbereichs.

[0012] Die Temperaturmессelemente sind bevorzugt Bestandteil eines Glasfaserkabels.

25 [0013] Die Temperaturmессelemente können im Bereich von Fixierungsbolzen für die Kupferplatte angeordnet sein.

30 [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.

35 [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.

40 [0016] Für die Realisierung der Temperaturmессelemente können Thermoelemente oder Lichtwellenleiter in die Kupferplatten der Kokille integriert werden, wodurch die Temperaturerfassung in einzelnen vertikalen Messebenen erfolgen kann.

45 [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:

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

Fig. 2 die Draufsicht auf eine Stranggießkokille und

55 Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer Kupferplatte mit Temperaturmессelementen 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 Temperaturmessselemente 7 eingebaut, wie es am besten aus Figur 3 ersichtlich ist. Hier sind drei Temperaturmessselemente 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<sub>1</sub>, TC<sub>2</sub>, TC<sub>3</sub> wird an jeweiligen Temperaturmessstellen 12 aufgenommen.

**[0022]** Dargestellt ist auch ein Riss 11 in der Strangschale, den es durch Überwachung der Temperaturen der Temperaturmessselemente 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 Temperaturmessselement 7 gemessene Temperatur kleiner ist als in den beiden benachbarten Bereichen.

**[0024]** Hierzu wird auf Figur 3 Bezug genommen, wo die Temperaturen TC<sub>1</sub>, TC<sub>2</sub> und TC<sub>3</sub> von drei in horizontale Richtung benachbarten Temperaturmessselementen 7 angegeben ist.

**[0025]** Liegt die Temperatur TC<sub>2</sub>, die in mehreren vertikal übereinander angeordneten Messstellen ermittelt wird, unterhalb den korrespondierenden Temperaturen TC<sub>1</sub> und TC<sub>3</sub>, muss am Ort der TC<sub>2</sub>-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 Temperaturmessselemente 7 in einem ersten horizontalen Abstand d<sub>h1</sub> angeordnet sind, während in den sich an den Mittenbereich M anschließenden und sich in Horizontalrichtung Ho erstreckenden Seitenbereichen S der Kupferplatten 4, 5 die Temperaturmessselemente 7 in einem zweiten horizontalen Abstand d<sub>h2</sub> angeordnet sind; der erste horizontale Abstand d<sub>h1</sub> ist dabei kleiner als der zweite horizontale Abstand d<sub>h2</sub>.

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

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

**[0029]** Im Ausführungsbeispiel ist weiterhin zu erkennen, dass in einem zentralen Abschnitt des Mittenbereichs M die Temperaturmessselemente 7 noch enger beieinander angeordnet sind als in den Randbereichen des Mittenbereichs; noch weiter beanstandet sind dann die Temperaturmessselemente 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
4	Kupferplatte
5	Kupferplatte
6	Gießstrang
7	Temperaturmessselement
8	Fixierungsbolzen
9	Strangschale
10	Flüssigstahl
11	Riss in der Strangschale
12	Temperaturmessstelle
13	Stützrahmen für die Kokillen-Breitseite
Ho	Horizontalrichtung
V	Vertikalrichtung
M	Mittenbereich der Kupferplatte
S	Seitenbereich der Kupferplatte
d <sub>h</sub>	horizontaler Abstand der Temperaturmessselemente
d <sub>h1</sub>	erster horizontaler Abstand
d <sub>h2</sub>	zweiter horizontaler Abstand
P	Abstand der Fixierungsbolzen der Kupferplatte
Wcu	Gesamtbreite der Kupferplatte
H	Höhe der Stranggießkokille

### Patentansprüche

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 Temperaturmessselementen (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
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 35
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). 40
7. Stranggießkokille nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Seitenbereichen (S) in vertikale Richtung (V) übereinander zwei Temperaturmesselemente (7) angeordnet sind. 45
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). 50
9. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturmesselemente (7) Bestandteil eines Glasfaserkabels sind. 55
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.

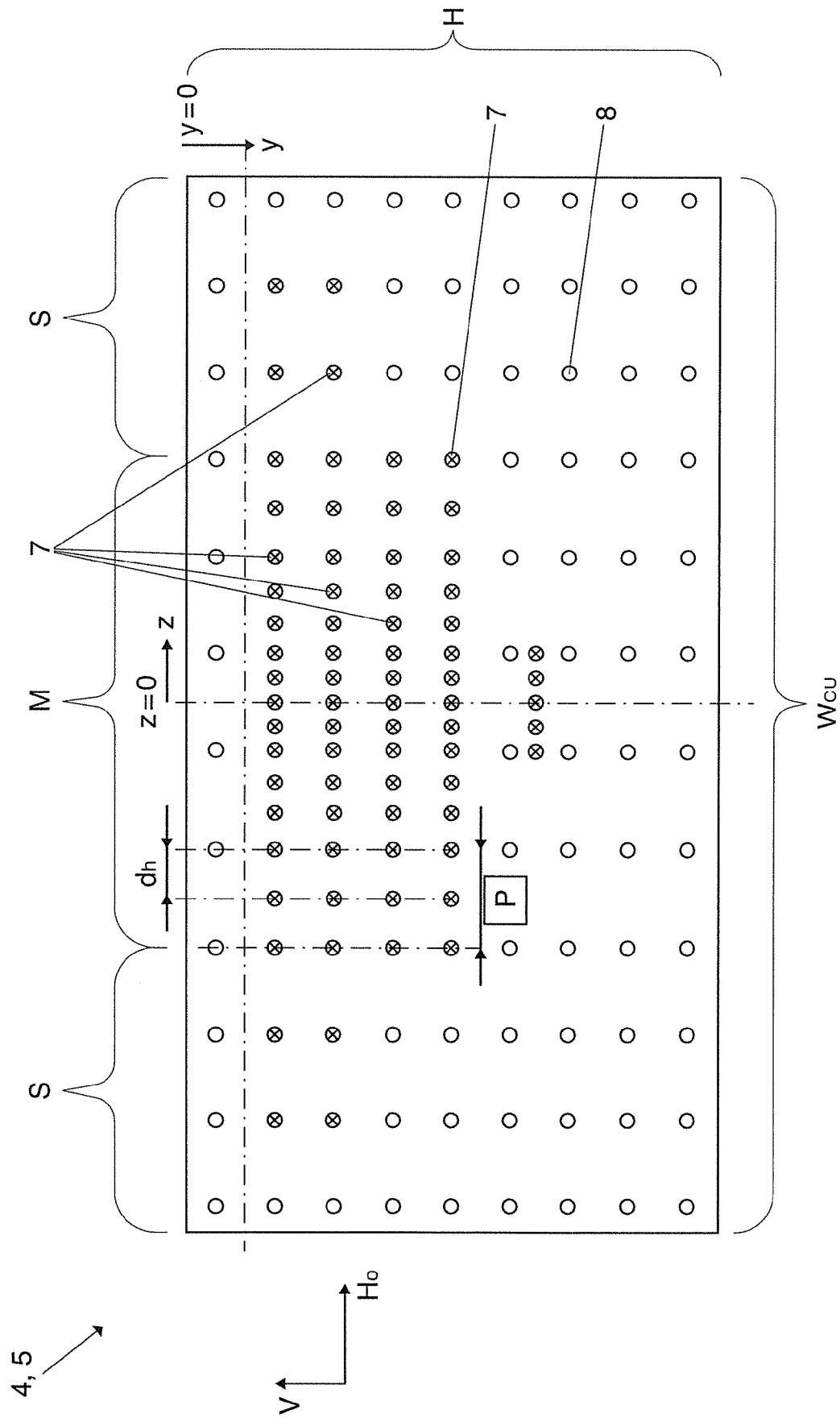


Fig. 1

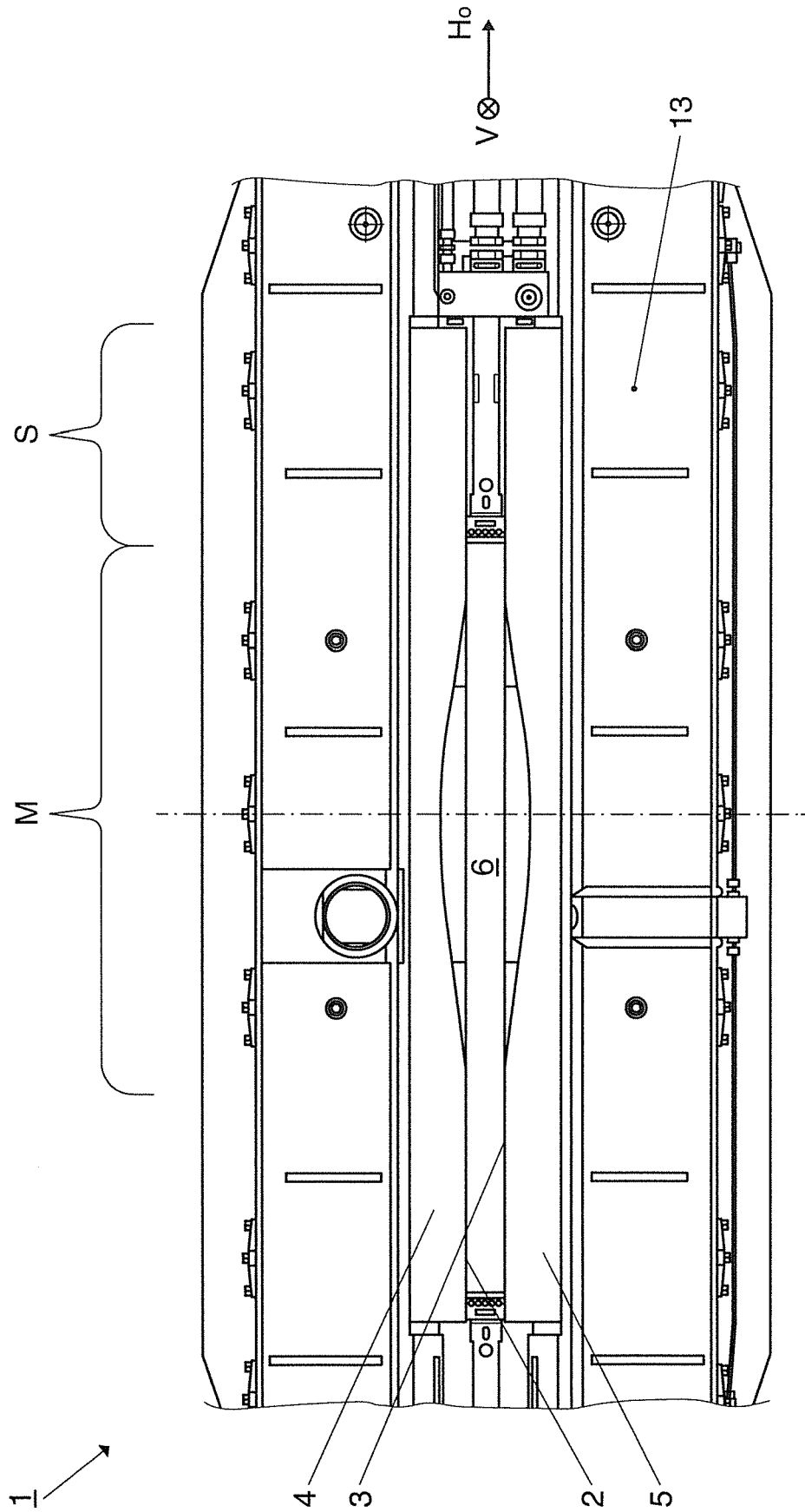


Fig. 2

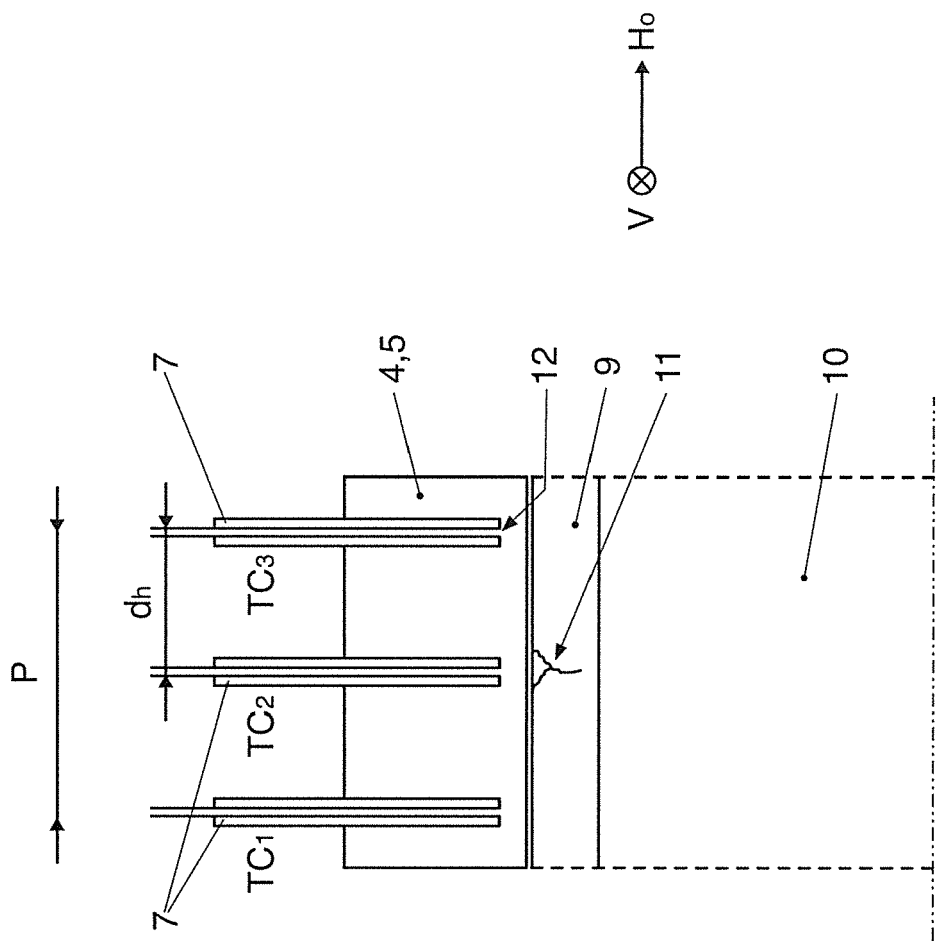


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 19 2066

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
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
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	
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	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		11. Dezember 2019	
		Prüfer	
		Jung, Régis	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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			
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



**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 EP 3222370 A1 JP 2017536240 A US 2017326626 A1 WO 2016080778 A1	01-08-2017 27-09-2017 07-12-2017 16-11-2017 26-05-2016
20	WO 2004082869 A1	30-09-2004	DE 10312923 B3 WO 2004082869 A1	07-10-2004 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]**