

(19)



(11)

EP 2 735 387 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2014 Patentblatt 2014/22

(51) Int Cl.:
B22C 9/00 (2006.01) **B22D 17/22 (2006.01)**
B22C 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12193768.4**

(22) Anmeldetag: **22.11.2012**

(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

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

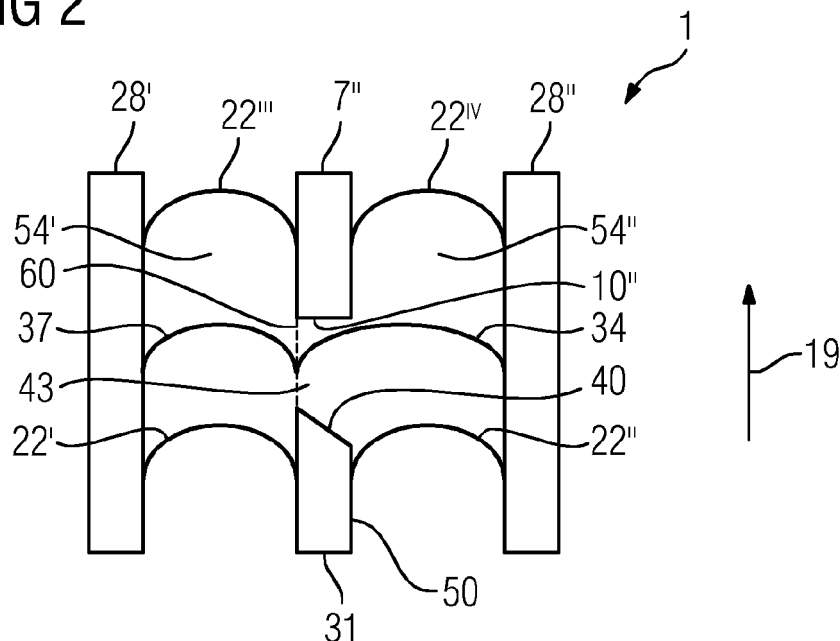
(72) Erfinder:
• **Ahmad, Fathi**
41564 Kaarst (DE)
• **Paul, Uwe**
40882 Ratingen (DE)

(54) **Gussform mit angeschrägten Stirnseiten bei inneren Wänden**

(57) Durch die gezielte Veränderung der Stirnseiten innerer Wandelemente wird die Ausbreitungsfront von flüssigem Material in der Gussform beeinflusst und Ein-

flüsse oder die Bildung von Oxidschichten in weniger kritische Bereiche des herzustellenden Gussportals verschoben.

FIG 2



EP 2 735 387 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gussform, die im Inneren Wände mit Stirnseiten aufweist, die angeschrägt sind.

[0002] Gussformen zur Herstellung hohler Bauteile mit inneren Strukturen, wie bei Turbinenschaufeln, weisen oft mehrere Kanäle auf, in denen sich flüssiges Material ausbreitet.

[0003] Dabei bestehen zwischen einzelnen Kanalwänden der Gussform Lücken, die im späteren Gussteil Verbindungselemente darstellen.

[0004] Dabei bildet sich oft in diesem Bereich eine Oxidschicht aus, weil in diesem Zwischenbereich zwei Flüssigkeitsfronten aufeinander stoßen, die dann in diesem dünnen Bereich eine Oxidfilmschicht ausbilden.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung oben genanntes Problem zu lösen.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Gussform gemäß Anspruch 1.

[0007] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen aufgelistet, die beliebig miteinander kombiniert werden können, um weitere Vorteile zu erzielen.

[0008] Es zeigen:

Figur 1 eine Gussform nach dem Stand der Technik,

Figur 2, 3 eine erfindungsgemäße Gussformen.

[0009] Die Beschreibung und die Figuren stellen nur Ausführungsbeispiele der Erfindung dar.

[0010] Figur 1 zeigt eine Gussform 1' nach dem Stand der Technik.

[0011] Eine Ausbreitungsrichtung eines flüssigen Metalls, das in die Gussform 1' eingebracht wird oder die Längsrichtung äußerer 4', 4'' und innerer 7', 7'' Wandelemente der Gussform 1' ist mit dem Bezugszeichen 19 gekennzeichnet.

[0012] Die Ausbreitungsrichtung 19 verläuft nahezu parallel zu den Wänden 4', 4'', 7', 7'' (Fig. 1, 2); 103', 103'', 106', 106'' (Fig. 3).

[0013] Die Gussform 1' nach dem Stand der Technik weist in der Ausbreitungsrichtung 19 des einzugießenden flüssigen Metalls gesehen gegenüberliegende die inneren Wandelemente 7', 7'' auf, wobei das zwischen den äußeren Wandelementen 4', 4'' der Gussform 1' in der Gussform 1' erstarrte Metall Wände 2', 2'' eines Gussbauteils ergibt.

[0014] Die inneren Wandelemente 7', 7'' weisen einen Durchbruch 13' für zwei ankommende Flüssigkeitsfronten 22', 22'' auf, in den 13' das flüssige Metall eindringt und so eine innere Struktur 25' bildet, also eine Verbindung zwischen den Wänden 2', 2'' des späteren Gussbauteils.

[0015] Im Bereich des Durchbruchs 13' sind verbreiterte Flüssigkeitsfronten 22^V, 22^{VI} vorhanden. Gestrichelt angedeutet ist die Kontaktlinie 20' der Flüssigkeitsfronten 22^V, 22^{VI}, die sich gegebenenfalls aufgrund von

Oxidfilmen auf den Flüssigkeitsfronten 22^V, 22^{VI} schmelzmetallurgisch nicht optimal im Durchbruch 13' verbinden. Danach verlaufen die Flüssigkeitsfronten 22^V, 22^{VI} wieder wie vorher (= 22', 22'').

[0016] Eine Stirnseite 10' des inneren Wandelements 7' und eine Stirnseite 10'' des gegenüberliegenden inneren Wandelements 7'' sind senkrecht zur Ausbreitungsrichtung 19 ausgebildet.

[0017] Innerhalb des Durchbruchs 13' kommt es manchmal zu Rissen, wenn das Metall in der inneren Struktur 25' des ausgefüllten Durchbruchs 13' entlang der gestrichelt angedeuteten Linie erstarrt.

[0018] Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Gussform 1, bei der im Vergleich zu Figur 1 eine Stirnseite 40 eines inneren Wandelements 31 (analog zu 7') anders ausgebildet ist. Die Stirnseite 40 ist angeschrägt und verläuft unter einem von 90° verschiedenen Winkel zur Ausbreitungsrichtung 19 oder zur Außenfläche 50 des inneren Wandelements 31. Vorzugsweise ist die Stirnseite 40 der inneren Wandelemente 7'', 31 angeschrägt, die von der Flüssigkeitsfront 22', 22'' zuerst umgespült wird.

[0019] Durch diese asymmetrische Ausgestaltung der Stirnseite 40 des Wandelements 31 wird die Flüssigkeitsfront 34, 37 des flüssigen Materials beeinflusst und ein erfindungsgemäßer Durchbruch 43, in dem die zwei Flüssigkeitsfronten 34, 37 aufeinandertreffen, verlagert sich mit seiner Kontaktlinie 60, weg von der abgeschrägten Stirnseite 40 und weg von einem Durchbruch 43 zwischen den Stirnseiten 10'', 40 der inneren Wandelemente 7'', 31 in einen mechanisch weniger kritischen Bereich, so dass ein Gussteil mit Wänden 54', 54'' entsteht, das eine höhere Festigkeit aufweist.

[0020] Ebenso können die Stirnseiten 112', 112'' von nebeneinander verlaufenden, insbesondere parallelen inneren Wandelementen 103', 106'; 103'', 106'', abgeschrägt werden (Fig. 3), die dann einen von 90° verschiedenen Winkel zur Seitenfläche 51', 51'' aufweisen.

[0021] Zwischen den inneren Wandelementen 103', 106', 103'', 106'' bildet sich bei Erstarrung des Metalls noch eine innere Wand 55.

[0022] Stirnseiten 109', 109'' der Wandelemente 103', 103'', die den abgeschrägten Stirnseiten 112', 112'' gegenüberliegen, sind vorzugsweise nicht abgeschrägt, sondern verlaufen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung 19 oder zu deren Seitenflächen 51', 51''.

[0023] Zwischen dem inneren Wandelementes 103', 106' bzw. 103'', 106'' gibt es Durchbrüche 53' bzw. 53''.

[0024] Vorzugsweise sind alle Stirnseiten 112', 112'' zur selben Seite abgeschrägt.

[0025] Der Winkel der abgeschrägten Stirnseiten 40, 112', 112'' zur Ausbreitungsrichtung 19 kann vorzugsweise zwischen 45° und 60° betragen.

[0026] Zu welcher Seite die abgeschrägten Stirnseiten 40, 112', 112'' zeigen, spielt keine Rolle.

[0027] Vorzugsweise ist die gesamte Stirnseite 40, 112', 112'' abgeschrägt.

Patentansprüche

die keramisch ausgebildet ist.

1. Gussform (1) zur Herstellung eines hohlen Bauteils mit Durchbrüchen (43, 53', 53'') und inneren Wänden (54', 54'', 55),
bei dem die Gussform (1) zumindest ein inneres Wandelement (7'', 31; 106', 103'; 106'', 103'') mit Durchbrüchen (43, 53', 53'') aufweist,
in denen (43, 53', 53'') sich flüssiges Metall auch ausbreiten kann,
wobei zumindest ein inneres Wandelement (31, 106', 106'') im Bereich des Durchbruchs (43, 53', 53'') eine Stirnseite (40, 112', 112'') aufweist,
die angeschrägt ist
und die in einem von 90° verschiedenen Winkel zu einer Ausbreitungsrichtung (19) des flüssigen Metalls oder von Seitenflächen (51', 51'', 50) der inneren Wandelemente (31, 106', 106'') in der Gussform (1) verläuft.
5
10
15
20
2. Gussform nach Anspruch 1,
bei dem die Stirnseite (40, 112', 112'') einen Winkel von 45° bis 60° zur Ausbreitungsrichtung (19) des flüssigen Metalls oder zu den Seitenflächen (50, 51', 51'') der inneren Wandelemente (7'', 106', 106'') aufweist.
25
3. Gussform nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2,
bei dem die Gussform (1) mehrere innere Wandelemente (103', 106''; 103'', 106'') aufweist,
wobei mehrere innere Wandelemente (106', 106'') eine Abschrägung der Stirnseiten (112', 112'') aufweisen,
die insbesondere jeweils zur gleichen Seite abgeschrägt sind.
30
35
4. Gussform nach Anspruch 3,
bei dem alle abgeschrägten Stirnseiten (112', 112'') zur selben Seite abgeschrägt sind.
40
5. Gussform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4,
bei dem die Ausbreitungsrichtung (19) der Metallschmelze zumindest stellenweise parallel zu den inneren Wandelementen (106', 103'; 106'', 103''; 7'', 31) verläuft.
45
6. Gussform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3 oder 5,
bei dem die Stirnseiten (109', 109'', 10'') der inneren Wandelemente (7'', 103', 103''),
die den abgeschrägten Stirnseiten (112', 112'', 40) der inneren Wandelemente (31, 106', 106'') gegenüberliegen, nicht abgeschrägt sind.
50
55
7. Gussform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5 oder 6,
8. Gussform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7,
bei dem die abgeschrägten Stirnseiten (40, 112', 112'') dort ausgebildet sind, wo eine Metallschmelze sich zuerst ausbreitet.

FIG 1
(Stand der Technik)

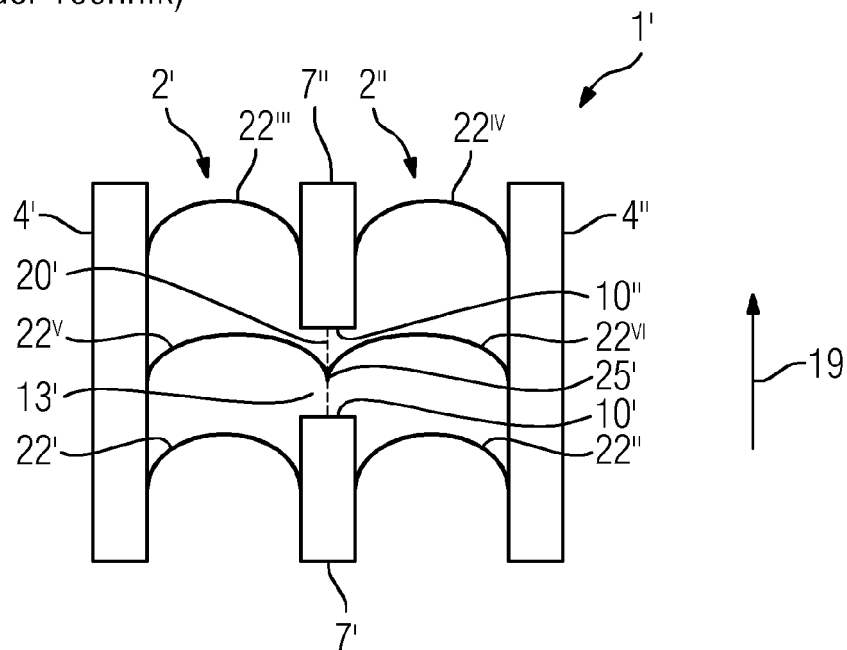


FIG 2

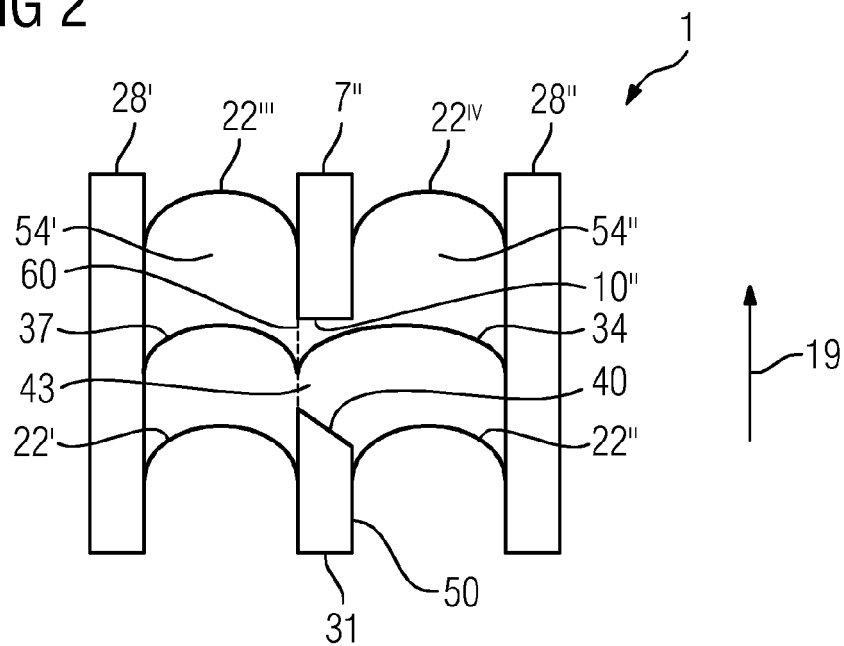
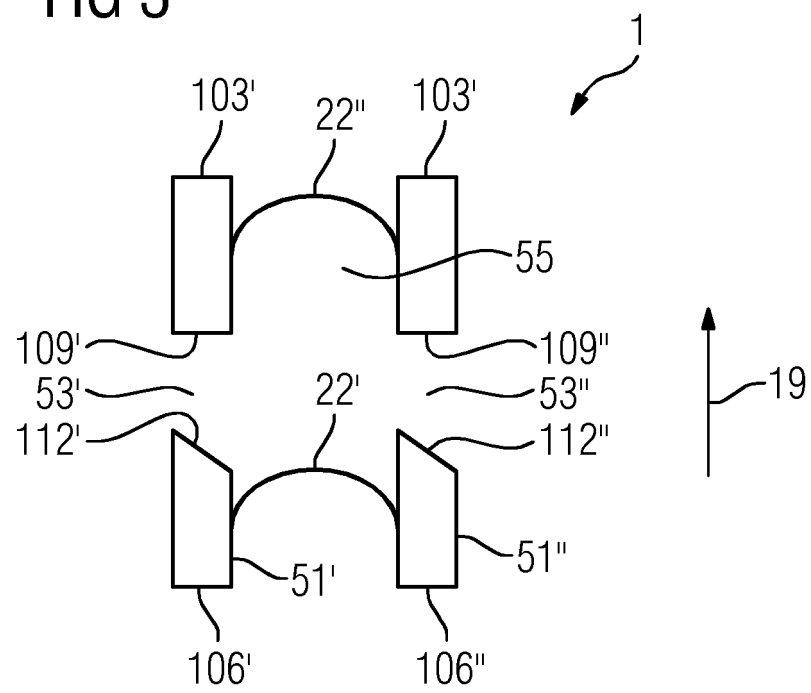


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 19 3768

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2011/153182 A1 (SIEMENS ENERGY INC [US]; MIKRO SYSTEMS INC [US]; LEE CHING-PANG [US];) 8. Dezember 2011 (2011-12-08) * Seite 5, Zeile 29 - Seite 6, Zeile 23; Abbildungen 18-20 * -----	1-8	INV. B22C9/00 B22D17/22 B22C9/04
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22C B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. April 2013	Prüfer Hodiamont, Susanna
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 19 3768

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.

10-04-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011153182 A1	08-12-2011	EP 2576099 A1	10-04-2013
		US 2011293434 A1	01-12-2011
		WO 2011153182 A1	08-12-2011

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