



(11)

EP 2 823 916 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.12.2018 Patentblatt 2018/52

(51) Int Cl.:
B22D 19/00 (2006.01) **B22D 19/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 13175828.6

(22) Anmeldetag: 10.07.2013

(54) Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils

Method of manufacturing a composite casting

Procédé de fabrication d'une pièce moulée composite

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2015 Patentblatt 2015/03

(73) Patentinhaber:

- GF Casting Solutions Mettmann GmbH
40822 Mettmann (DE)
- GF Casting Solutions Singen GmbH
78224 Singen (DE)
- GF Casting Solutions Herzogenburg Iron GmbH
3130 Herzogenburg (AT)
- GF Casting Solutions Leipzig GmbH
04249 Leipzig (DE)
- GF Casting Solutions Kunshan Co. Ltd.
Kunshan City 215300 (CN)

(72) Erfinder:

- Tunzini, Sabine
8261 Hemishofen (CH)
- Baginski, Thomas
04207 Leipzig (DE)

(74) Vertreter: Fenner, Seraina
Georg Fischer AG
Amsler-Laffon-Strasse 9
8201 Schaffhausen (CH)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 659 899	EP-A1- 1 050 354
EP-A1- 1 050 358	DE-A1- 19 650 056
DE-A1-102007 059 771	JP-A- S5 953 641
JP-A- S57 187 159	JP-A- S60 174 244
US-A- 3 433 282	

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 zur Herstellung eines Verbundgussteils enthaltend ein Einlegeteil und Gussmaterial, wobei das Einlegeteil stoffschlüssig mit dem Gussmaterial verbunden ist gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Herstellung von Verbundgussteilen ermöglicht eine Kombination der bevorzugten Eigenschaften der Materialien an den entsprechenden Stellen. So können Bauteile entsprechend ihren Anforderungen und Einsatzgebieten aufgrund der Materialkombination optimal zusammengestellt werden. Das bedingt aber einer stoffschlüssigen bzw. metallurgischen Verbindung zwischen den Materialien. Beim Eingiessen von Stahlteilen in Gusseisen oder Aluminiumlegierungen tritt häufig das Problem der unzureichenden Verbindung zwischen eingegossenem Stahlteil und umschliessenden bzw. eingegossenem Werkstoff auf. Durch das frühe Erstarren der Schmelze aufgrund des Kontakts mit dem raumtemperierten Einlegeteil, wird ein metallurgisches bzw. stoffschlüssiges Verbinden zwischen Gusswerkstoff und Stahlteil behindert, wodurch Spalten zwischen den Verbundpartnern entstehen können.

[0003] Die DE 10 2006 041 901 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von metallischen Verbundteilen aus Stahl und/oder Gusseisen. In diesem Verfahren wird das einzugiesende Teil, welches aus Stahl oder Gusseisen hergestellt ist, mittels Flussmittel beschichtet. Die Beschichtung zielt darauf ab, dass es zu einer Reduktion, das heisst, dass es beim Eingiessen zum Auflösen und Wegschwemmen der Oxihaut des Eingussteils kommt, wodurch der Gusswerkstoff eine metallurgische Bindung eingehen kann.

[0004] Die DE 10 2011 053 858 B3 offenbart ein Verfahren zur Anwendung eines eingessbaren Bauteils in einer verlorenen Giessform, wobei auf einer Oberfläche des einzugiesenden Bauteils ein Beschichtungsmittel aufgebracht wird. Das Beschichtungsmittel bildet eine trennaktive Oberfläche, welches ein Anhaften vom Material am Bauteil sowie das Korrodieren vor dem Umgießen mit Gussmaterial verhindert.

[0005] Die DE 100 43 105 B4 offenbart ein Verfahren zur Bildung einer zähesten, belastbaren und/oder zumindest im wesentlichen mängelfreien Verbindung zwischen einem Einsatz und einem Gussmetallmaterial mit Schmelzpunkt unter jenem des Einsatzmaterials. Der Einsatz wird mit einer dünnen Schicht eines metallischen Materials das aus der Gruppe Silber, Antimon, Wismut, Chrom, Gold, Blei, Magnesium, Silizium, Zinn, Titan und Zink stammt, beschichtet. Darauf erfolgt das Giessen des Gussmaterials gegen die beschichtete Oberfläche des Einsatzes. Der Wärmeausdehnungskoeffizient der Beschichtung ist grösser als der des Einsatzes und geringer als der des Gussmaterials. Der beschichtete Einsatz wird zudem auf eine Temperatur von mindestens 100°C während einem Zeitraum von mindestens 5 Minuten gehalten. Durch dieses Verfahren soll ein Teil der Beschich-

tung sich auflösen und dem Gussmetallmaterial geopfert werden, während ein Teil dieser Beschichtung als Diffusionsbarriere zwischen Einsatz und Gussmaterial bleibt, was eine hoch zähe Bindung zwischen Einsatz und Gussmaterial erzielen soll.

[0006] Die EP 0 659 899 A1 offenbart schliesslich auch ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils mit allen technischen Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und ein entsprechendes Verbundgussteil zu schaffen, welches gegenüber dem Stand der Technik eine verbesserte Bindung zwischen einem Einlegeteil und Gussmaterial erzielt, sowie eine wirtschaftliche Herstellung gewährleistet.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Ummantelung bzw. Einbettung des Einlegeteils durch ein exothermes Material gebildet wird, welches sich durch die Kontaktierung mit dem einfließenden Gussmaterials oder durch Erreichen der Zündtemperatur entzündet wodurch der Temperaturgradient zwischen erstarrender Schmelze und dem Einlegeteil verringert wird, wobei nach dem Giessen und dem Entformen das exotherme Material entfernt wird, wobei die von dem exothermen Material abgedeckten Fläche/n des Einlegeteils frei von Gussmaterial ist/sind.

[0009] Dabei wird Energie freigesetzt und an die Umgebung abgegeben, wodurch es zu einem verringert Temperaturgradienten zwischen der erstarrenden Schmelze und dem Einlegeteil kommt.

[0010] Das erfindungsgemäss Verfahren umfasst folgende Schritte:

Herstellen des Einlegeteils,

Ummanteln bzw. Einbetten des Einlegeteils mittels exothermen Material,

Einlegen des ummantelten/eingebetteten Einlegeteils in die Giessform,

Füllen der Form mit Schmelze.

35

40

[0011] Exotherme Materialien werden neben dem Einsatz beim Schweißen (Thermitschweissgemische) auch in exothermen Speisern in der Giesserei eingesetzt. Bei der Berührung der Schmelze mit der exothermen

45 Masse wird eine Verbrennungsreaktion ausgelöst, welche im Speiser gewährleistet, dass sich dort die zuletzt erstarrende Schmelze befindet und sodass das verändernde Volumen während der Erstarrung im Gussteil ausgeglichen werden kann. Solche Materialien sind aus dem Stand der Technik bekannt, die EP 1 050 354 A1, EP 0 888 199 B1 und DE 196 42 838 A1 offenbaren solche.

[0012] In der vorliegenden Erfindung wird ein solch bekanntes Material das eine exotherme Reaktion verursacht, als Ummantelung bzw. Einbettung für das einzugiesende Einlegeteil eingesetzt. Durch die Berührung des exothermen Materials mit dem flüssigen Gussmaterial oder durch Erreichen der Zündtemperatur der exo-

thermen Masse entzündet sich das Material. Dadurch wird das Einlegeteil von beiden Seiten aufgeheizt, was ein rasches Erstarren des Gussmaterials im Grenzbe-5 reich zum Einlegeteil verhindert, da das Einlegeteil seine Abschreckwirkung für das Gussmaterial verliert. Der Temperaturgradient zwischen Gussmaterial und Einle-10 geteil wird minimiert. Das wiederum treibt die Kohlenstoffdiffusion zwischen Gussmaterial und Einlegeteil voran, wodurch eine stoffschlüssige bzw. metallurgische Verbindung erzeugt werden kann.

[0013] Das Einlegeteil ist vorzugsweise aus Stahl, Kupfer, Bronze, Messing, Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt. Das Verfahren bzw. das Ver-15 bundgussteil ist durch die breite Materialauswahl vielseitig einsetzbar.

[0014] Vorzugsweise weist das exotherme Material ein leicht oxidierbares Metall insbesondere Aluminium und/oder Magnesium auf.

[0015] Zudem ist es Vorteilhaft, dass das exotherme Material ein Oxidationsmittel für das leicht oxidierbare Metall aufweist insbesondere Eisen(III)-oxid.

[0016] Als Hinterfüllstoff wird vorzugsweise ein Oxid eingesetzt, insbesondere SiO_2 . Der Hinterfüllstoff dient als Füllmaterial, welcher mit den weiteren Stoffen wie Aluminium und/oder Magnesium sowie einem Oxidationsmittel vermischt wird.

[0017] Das exotherme Material weist vorzugsweise ein Bindemittel auf, welches dem Zusammenhalt des exothermen Materials dient. Als bevorzugtes Bindemittel ist ein Alkalisilikat im Einsatz.

[0018] Eine bevorzugte Ausgestaltung besteht darin, dass als Gussmaterial ein Gusseisen eingesetzt wird, vorzugsweise GJS, GJL und/oder GJV. Durch das eingegossene Einlegeteil kann an dafür vorgesehenen Stellen im Gussbauteil eine hohe Festigkeit und Bruchdehnung erreicht werden, bzw. zusätzliche, positive Eigen-20 schaften für eine nachfolgende Weiterbehandlung dem Verbundgussbauteil gegeben werden.

[0019] Bei Verbundgussteilen, die durch Verfahren hergestellt wurden, die aus dem Stand der Technik be-25 kannt sind, sind die Verbindungen zwischen Gussma-30 terial und Einlegeteil meist ungenügend. Verbundgussteile die durch das erfindungsgemäss Verfahren hergestellt wurden, weisen eine verbesserte stoffschlüssige Verbin-35 dung zwischen den Materialien auf.

[0020] Der Einsatz solcher hergestellten Verbund-40 gussteile bietet eine gute Alternative Stahlguss- bzw. Stahlschweisskonstruktionen mit dem Vorteil der be-45 kannten Gusseisenlegierungen und deren Herstellungs- verfahren zu substituieren.

[0021] Als bevorzugte Ausführungsform wird als Guss-50 material eine Aluminiumlegierung eingesetzt, dadurch können bspw. Aluminiumbauteile mit verschiedenen me-55 tallischen Materialien kombiniert werden, wodurch der Vorteil der Gewichtsreduktion durch das leichte Alumini-um genutzt werden kann.

[0022] Vorzugsweise wird das erfindungsgemäss Verfahren mit verlorenen Giessformen angewandt.

[0023] Durch dieses Verfahren besteht die Möglichkeit ein Einlegeteil einzusetzen, welches eine genügende Di-5 cke bzw. Wandstärke aufweist, die es ermöglicht, das Einlegeteil nach dem Giessverfahren noch einem Wärmebehandlungs- bzw. Schweißverfahren zu unterziehen. Verfahren, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, ermöglichen nur das Eingießen eines Stahlteils, welches sehr dünnwandig ist, um dem raschen Erstarren und der behinderten Kohlenstoffdiffusion durch den Kontakt des raumtemperierten Stahlteils mit dem Gussma-10 terials etwas entgegen zu halten.

[0024] Vorzugsweise wird ein Hohlkörper als Einle-15 geteil eingesetzt. Der Hohlraum füllt sich mit dem Gussma-20 terial und verbindet sich stoffschlüssig mit dem Einle-25 geteil. Die äussere Oberfläche des Einlegeteils ist mit dem exothermen Material ummantelt bzw. in das Material einge-30 gebettet. Durch die exotherme Reaktion der Masse nach der Berührung mit der Schmelze, gibt die Masse Wärme auch an das Einlegeteil ab, wodurch es zu einem verein-35 heitlichem Temperaturgradienten zwischen der erstar-40 renden Schmelze und dem Einlegeteil kommt. Das Ein-45 legeteil kann auch einseitig, oder bei hohler Ausführung von innen mit dem exothermen Material in Verbindung stehen.

[0025] Nach dem Giessvorgang und dem Entformen kann das exotherme Material leicht entfernt werden und die äussere Oberfläche oder die innere Fläche des Einle-50 geteils tritt zum Vorschein. Ein Nacharbeiten ist anschliessend möglich, aber in manchen Fällen auch nicht von Nöten da die Massgenauigkeit und die Oberflächen-60 beschaffenheit bereits von guter Qualität sind. Auch durch das mögliche Einsparen von weiteren Bearbei-65 tungsschritten ist das erfindungsgemäss Verfahren wirtschaftlich hoch interessant. Weiterhin ergeben sich durch diese Verfahren erweiterte Möglichkeiten das Gussbauteil nachzubehandeln, wie z.B. Schweißen oder Wärmebehandeln (auch nur partiell am Einlegeteil).

[0026] Solche Verbundgussteile hergestellt nach dem erfindungsgemässen Verfahren eignen sich insbesondere für den allgemeinen Maschinenbau, für Baumaschinen und den Fahrzeugbau. Es können dadurch unterschiedliche Materialien auch bei hohen Stückzahlen wirtschaftlich miteinander verbunden und die bevorzugten Eigenschaften der einzelnen Materialien miteinander 70 kombiniert werden, ohne dass die Problematik einer ungenügenden Verbindung der Materialien durch frühes Erstarren des Gussmaterials auftritt.

[0027] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figuren beschrieben, wobei sich die Erfin-80 dung nicht nur auf die Ausführungsbeispiele beschränkt. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teilschnitt einer Giessform mit einge-85 setztem ummantelten Einlegeteil,

Fig. 2 eine photographische Abbildung eines mit exo-90 thermem Material ummantelten Stahlrohrs,

Fig. 3 ein Schliffbild durch einen Ausschnitt des Verbundgussteils und

Fig.4 ein Ausschnitt eines Verbundgussbauteil mit eingegossenem Stahlteil

[0028] Fig. 1 zeigt einen Teilschnitt einer Gussform in der ein Verbundgussteil 1 vergossen wurde. Das Gussmaterial 2 fliesst in die vom Formmaterial 5 gebildete Giessform in welcher ein Einlegeteil 3 eingelegt ist, um mit dem Gussmaterial 2 eine stoffschlüssige bzw. metallurgische Verbindung einzugehen. Das Gussmaterial 2 vorzugsweise GJS, GJL oder GJV fliesst in die vom Formmaterial 5 gebildete Giessform. An den Stellen an denen das Gussmaterial 2 das exotherme Material 4 berührt, entzündet sich dieses, wodurch Wärme an die Umgebung abgegeben wird. Das Einlegeteil wird dadurch erwärmt und der Temperaturgradient zwischen erstarrender Schmelze und dem Einlegeteil verringert. Zudem wird die Kohlenstoffdiffusion zwischen Gussmaterial 2, welches das Einlegeteil 3 direkt berührt, und dem Einlegeteil 3 vorangetrieben. Damit wird eine stoffschlüssige bzw. metallurgische Verbindung an den direkten Berührungsstellen zwischen Einlegeteil 3 und Gussmaterial 2 erzielt. Nach dem Ausformen kann das exotherme Material 4 leicht vom Einlegeteil 3 entfernt werden. Die von dem exothermen Material 4 abgedeckte Fläche/n des Einlegeteils 3 ist frei von Gussmaterial, somit ist eine Nachbearbeitung der Oberfläche des Einlegeteils nicht zwangsläufig notwendig, was das erfindungsgemäße Verfahren wiederum wirtschaftlich sehr interessant macht.

[0029] Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist durch die Fig. 2-4 aufgezeigt.

[0030] Als Einlegeteil 3 wird ein zylindrisches Stahlrohr aus einem hochgekohlten Stahl mit Wanddicken von 5 mm verwendet und in exothermes Material 4 mit definierter Wandstärke eingeformt. Dieses Stahlrohr 3 mit umgebendem exothermen Material 4 wird in die zu giessende Form 5 eingelegt wie aus Fig. 2 ersichtlich. Die geschlossene Giessform 5 wird mit Schmelze 2 zur Herstellung eines GJS gefüllt, wobei der Innenraum des Stahlrohres 3 von Schmelze 2 durchflossen wird und ein Teil des exothermen Materials 4 direkt Schmelzekontakt hat. Nachdem die Zündtemperatur des exothermen Materials 4 erreicht ist, gibt dieses Wärme an die Umgebung und das Stahlrohr 3 ab. Dieses wird dadurch stark erwärmt und der Temperaturgradient zwischen Stahlrohr 3 und erstarrender Schmelze 2 wird verkleinert. Dies wirkt sich begünstigend auf die Gefügeausbildung und auf die Kohlenstoffdiffusion zwischen dem Gussmaterial 2 und dem Stahlrohr 2, welches aufgrund der Konzentrationsunterschiede vonstatten geht, aus. Durch die Einlagerung der Kohlenstoffatome in den Zwischengitterplätzen des Stahls wird die Schmelztemperatur herabgesetzt und die Rohrwand des Stahlrohrs 3 löst sich an. Bereiche des Stahls werden aufgekohlt und quasi durch Guss ersetzt. Somit erfolgt ein nahtloser Übergang vom

Guss 2 und Stahl 3 was in Fig. 3 abgebildet ist. In Fig. 4 ist ein Ausschnitt des Bauteils mit eingegossenem Stahlrohr 3 dargestellt.

5 Bezugszeichenliste

[0031]

- | | |
|----|------------------------------|
| 10 | 1 Verbundgussteil |
| | 2 Gussmaterial |
| | 3 Einlegeteil / Stahlrohr |
| | 4 Exothermes Material |
| | 5 Giessform aus Formmaterial |

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils
(1) enthaltend ein Einlegeteil (3) und Gussmaterial (2), wobei das Einlegeteil (3) stoffschlüssig mit dem Gussmaterial (2) verbunden ist und das Verfahren folgende Schritte umfasst:

20 25 Herstellen des Einlegeteils (3),
Ummanteln bzw. Einbetten des Einlegeteils,
Einlegen des ummantelten/eingebetteten Einlegeteils in die Giessform,
Füllen der Form mit Schmelze,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung/Einbettung des Einlegeteils durch ein exothermes Material (4) gebildet wird, das sich durch die Kontaktierung mit dem einfließenden Gussmaterials oder durch Erreichen der Zündtemperatur der exothermen Masse entzündet wodurch der Temperaturgradient zwischen erstarrender Schmelze und dem Einlegeteil (3) verringert wird, wobei nach dem Giessen und dem Entformen das exotherme Material (4) entfernt wird, wobei die von dem exothermen Material (4) abgedeckten Fläche/n des Einlegeteils frei von Gussmaterial (2) ist/sind.

- 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455

- bare Metall aufweist, insbesondere Eisen(III)-oxid
5. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das exotherme Material (4) einen Hinterfüllstoff aufweist vorzugsweise ein Oxid. 5
6. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oxid vorzugsweise SiO_2 ist. 10
7. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das exotherme Material (4) ein Bindemittel aufweist, vorzugsweise Alkalisilikat. 15
8. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussmaterial (2) ein Gusseisen ist, insbesondere GJS, GJL und/oder GJV 20
9. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussmaterial (2) eine Aluminiumlegierung ist. 25
10. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Giessform (5) eine verlorene Giessform ist. 30
11. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbundgussteil (1) zumindest am Einlegeteil (3) einer Wärmebehandlung bzw. einem Schweißverfahren unterzogen werden kann 35
12. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (3) ein Hohlkörper oder ein Freiformteil ist. 40
- part into the casting mould,
filling the mould with molten mass,
characterized in that the encapsulation/embedding of the insert part is formed by an exothermic material (4) which ignites through the contact with the inflowing casting material or as a result of the ignition temperature of the exothermic mass being reached, as a result of which the temperature gradient between the solidifying molten mass and the insert part (3) is reduced, wherein, after the casting and removal from the mould, the exothermic material (4) is removed, wherein the face(s) of the insert part covered by the exothermic material (4) is or are free from casting material (2).
2. Process for producing a composite cast part (1) according to Claim 1, **characterized in that** the insert part (3) consists of steel, copper, bronze, brass, aluminium or an aluminium alloy. 45
3. Process for producing a composite cast part (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the exothermic material (4) comprises a readily oxidizable metal, in particular aluminium and/or magnesium.
4. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the exothermic material (4) comprises an oxidant for the readily oxidizable metal, in particular iron(III) oxide.
5. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the exothermic material (4) comprises a back-fill material, preferably an oxide.
6. Process for producing a composite cast part (1) according to Claim 5, **characterized in that** the oxide is preferably SiO_2 .
7. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the exothermic material (4) comprises a binder, preferably alkali silicate.
8. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the casting material (2) is a cast iron, in particular GJS, GJL and/or GJV.
9. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the casting material (2) is an aluminium alloy. 55
10. Process for producing a composite cast part (1) ac-

Claims

1. Process for producing a composite cast part (1) containing an insert part (3) and casting material (2), wherein the insert part (3) is integrally bonded to the casting material (2) and the process comprises the following steps: 50
- producing the insert part (3),
encapsulating or embedding the insert part,
inserting the encapsulated/embedded insert
2. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the casting material (2) is a cast iron, in particular GJS, GJL and/or GJV.
3. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the casting material (2) is an aluminium alloy. 55
4. Process for producing a composite cast part (1) ac-

cording to one of the preceding claims, **characterized in that** the casting mould (5) is a lost casting mould.

11. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the composite cast part (1) can be subjected to a heat treatment or to a welding process at least on the insert part (3).
12. Process for producing a composite cast part (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the insert part (3) is a hollow body or a free-form part.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1), contenant un insert (3) et un matériau de coulée (2), l'insert (3) étant relié par accouplement de matière avec le matériau de coulée (2) et le procédé comprenant les étapes suivantes :

la fabrication de l'insert (3),
l'habillage ou l'enrobage de l'insert,
l'insertion de l'insert habillé/enrobé dans le moule pour la coulée,
le remplissage du moule avec une masse fondu,
caractérisé en ce que l'habillage/l'enrobage de l'insert est formé par un matériau exothermique (4) qui s'allume au contact avec le matériau de coulée affluent ou lorsque la température d'allumage de la masse exothermique est atteinte, le gradient de température entre la masse fondu qui se solidifie et l'insert (3) étant ainsi réduit, le matériau exothermique (4) étant éliminé après la coulée et le démoulage, la ou les surfaces de l'insert recouvertes par le matériau exothermique (4) étant exemptes du matériau de coulée (2).

2. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'insert (3) est constitué par de l'acier, du cuivre, du bronze, du laiton, de l'aluminium ou un alliage d'aluminium.

3. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau exothermique (4) comprend un métal facilement oxydable, notamment l'aluminium et/ou le magnésium.

4. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau

exothermique (4) comprend un oxydant pour le métal facilement oxydable, notamment l'oxyde de fer (III).

5. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau exothermique (4) comprend un matériau de garnissage, de préférence un oxyde.
- 10 6. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'oxyde est de préférence SiO_2 .
- 15 7. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau exothermique (4) comprend un liant, de préférence un silicate alcalin.
- 20 8. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de coulée (2) est une fonte, notamment GJS, GJL et/ou GJV.
- 25 9. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de coulée (2) est un alliage d'aluminium.
- 30 10. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moule pour la coulée (5) est un moule pour la coulée perdu.
- 35 11. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce coulée composite (1) peut être soumise au moins au niveau de l'insert (3) à un traitement thermique ou à un procédé de soudage.
- 40 12. Procédé de fabrication d'une pièce coulée composite (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'insert (3) est un corps creux ou une pièce de forme libre.

55

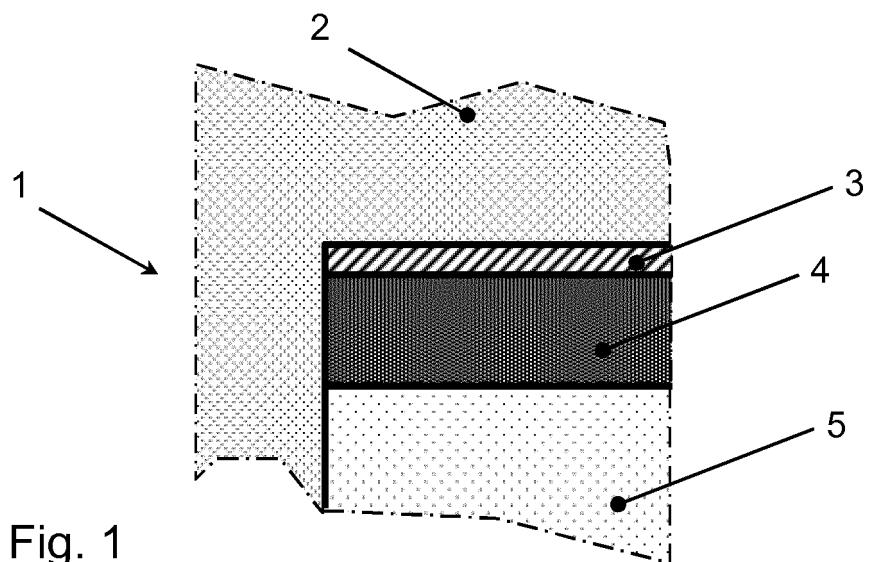


Fig. 1

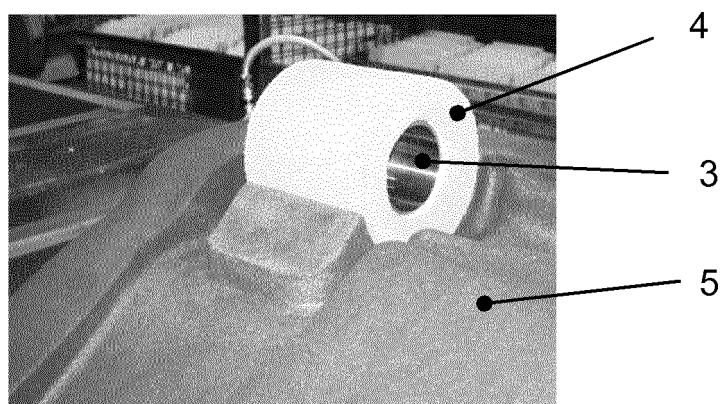


Fig. 2

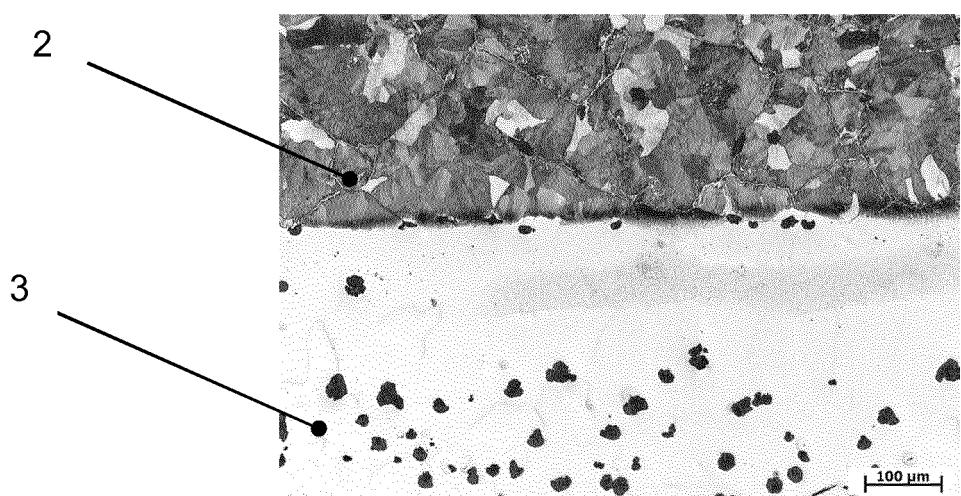


Fig. 3

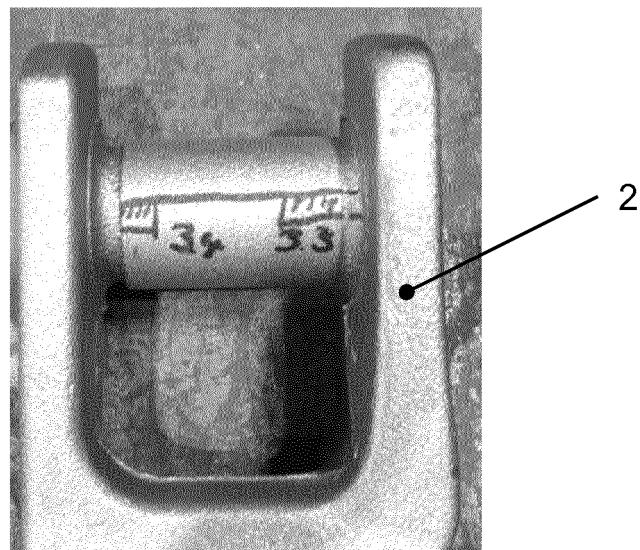


Fig. 4

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

- DE 102006041901 A1 [0003]
- DE 102011053858 B3 [0004]
- DE 10043105 B4 [0005]
- EP 0659899 A1 [0006]
- EP 1050354 A1 [0011]
- EP 0888199 B1 [0011]
- DE 19642838 A1 [0011]