



(11)

EP 3 202 927 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.03.2018 Patentblatt 2018/13

(51) Int Cl.:
C22B 5/00 (2006.01) C22B 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16154654.4**

(22) Anmeldetag: **08.02.2016**

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM REGENERIEREN VON GIESSEREISAND

METHOD OF AND DEVICE FOR REGENERATION OF FOUNDRY SAND

PROCEDE ET DISPOSITIF DE REGENERATION DE SABLE DE FONDERIE

(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:
09.08.2017 Patentblatt 2017/32

(73) Patentinhaber: **Klein Anlagenbau AG
57572 Niederfischbach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Federhen, Bernd
57078 Siegen (DE)**

• **Jendrock, Markus
57572 Niederfischbach (DE)**
• **Schulte, Enno
57072 Siegen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Behrmann Wagner PartG
mbB
Maggistraße 5
Hegau-Tower (10. OG)
78224 Singen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 0 336 533 WO-A1-98/22240
DE-A1- 2 705 606 DE-B1- 2 404 702**

EP 3 202 927 B1

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 zum Regenerieren von Gießereisand gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere für die erneute Herstellung von Gießereiformen und/oder Gießereiformkernen aus dem regenerierten Gießereisand, durch Entfernen von anorganischem Bindemittel, wie beispielsweise Wasserglas oder organischem Bindemittel aus einem Gießereisand-Bindemittelgemisch, unter Verwendung eines festen (d.h. keinen flüssigen Aggregatzustand aufweisenden, sondern von einem Festkörper bzw. Feststoff gebildeten) Trägermittels, wobei Bindemittel und Trägermittel von dem Gießereisand getrennt werden, und wobei das Trägermittel (nicht erst mit dem bereits fertig gereinigten Gießereisand, sondern) mit dem Gießereisand-Bindemittelgemisch in Kontakt gebracht, bevorzugt diesem zugesetzt, wird.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine zur Durchführung des vorgeschlagenen Regenerierverfahrens ausgebildete (Regenerier-)Vorrichtung für Gießereisand gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9, umfassend Mittel zum Inkontaktbringen von festen Trägermitteln und Gießereisand.

[0003] Aus wirtschaftlichen Gründen ist die Gießereiindustrie bestrebt, Gießereisand wiederzuverwenden, d.h. den bereits mindestens einmal für Kerne oder Formen eingesetzten Gießereisand einem Sandkreislauf zuzuführen. Es ist bekannt, dass der Gießereisand mit zunehmenden Binderanteilen (Bindemittelanteilen) den Sandqualitätsanforderungen für einen Gussvorgang nicht mehr genügt, d.h. man ist bestrebt das Bindemittel von dem Gießereisand möglichst weitgehend abzutrennen. Darüber hinaus muss der Gießereisand vor seiner Wiederverwertung rieselfähig sein, was für den Fall einer Reinigung mit Wasser eine Trocknung des Sandes voraussetzt.

[0004] Es sind verschiedenste Gießereisandaufbereitungsverfahren bekannt geworden, die insbesondere für den Fall, dass sie den Einsatz großer Mengen an Wasser erfordern oder der Regenerierprozess hohe Temperaturen voraussetzt, sehr energieintensiv sind.

[0005] So wird beispielsweise auf die DE-OS-18 06 842 verwiesen. Diese beschreibt ein thermisches Verfahren zur Regenerierung von Gießereisand, wobei gemäß der Lehre der Druckschrift der Gießereisand bei 1000°C gegläht und nachfolgend Bindereste entfernt werden, und zwar durch plötzliche Abkühlung, Reiben oder Prallen und Windsichtung.

[0006] Die DE 199 343 060 007 A1 beschreibt ein Regenerierverfahren für wasserglasgebundene Gießereisande, welches eine Erhitzung des Sandes auf über 200°C erfordert. Eine ähnliche Forderung wird bei dem aus der DE 20 2008 018 001 U1 bekannten Verfahren erhoben. Hier wird der Gießereisand in einem Drehofen oder in einem Wirbelbett behandelt, wobei eine Siebung und Windsichtung anschließen kann.

[0007] Die WO 2013/026 579 A1 beschreibt ein mechanisch-thermisches Regenerierverfahren, mit dem der behandelte Gießereisand neusandähnliche Eigenschaften erreichen soll. Der zu regenerierende Sand wird dabei zunächst in einer pneumatischen Behandlungskammer behandelt und danach einer thermischen Regenerationsstufe zugeführt. Vor der thermischen Behandlung wird dem Gießereisand jedoch ein Härtungsmittel für Wasserglas zugesetzt.

[0008] Die DE-OS-24 08 981 beschreibt ein mechanisches Regenerierverfahren, bei dem Gießereisand mit hoher Geschwindigkeit mittels eines Schleudertellers radial beschleunigt wird und gegen ein Sandpolster prallt. Durch den nach dem Aufprall nach unten fallenden Sandstrom wird ein Luftstrom geführt, der die beim Aufprall entstandenen Feinteile abführen soll.

[0009] Ein anderes mechanisches Regenerierungsprinzip ist in der DE 43 16 610 A1 beschrieben.

[0010] Die rein mechanischen und/oder thermischen Regenerierverfahren liefern bisher großtechnisch keine befriedigenden Trennergebnisse bezogen auf das Bindemittel.

[0011] Die DE 100 38 419 A1 beschreibt ein Nassregenerierungsverfahren, mit dem der Sand durch Zugabe von Wasser bis zur Bildung einer breiigen Masse und Bewegung des Breis durch äußere Kräfte, Ausspülen des Sandes mit Wasser, Ableiten des Wassers zu dessen Neutralisierung sowie Entwässern und Trocknen des Sandes regeneriert wird. Hier werden gute Trennergebnisse vermutet, jedoch sind die hier benötigten großen Wassermengen in Gießereien unerwünscht und auch gefährlich. Zudem werden zur Trocknung des Sandes und der Verdunstung der großen Wassermengen erhebliche Energieeinträge benötigt. Auch muss das anfallende Waschwasser regeneriert werden.

[0012] Aus der DE 10 2005 029 742 B3 ist ebenfalls ein Nassregenerierungsverfahren bekannt geworden, bei dem einer von zwei Sand-Teilströmen nassregeneriert wird, was bedeutet, dass das Bindemittel mithilfe großer Wassermengen ausgewaschen und danach die freie Flüssigkeit abgeschieden wird. Aus der Druckschrift ist es weiter bekannt, zur Reduzierung des Energieeintrags für die Trocknung des gereinigten Gießereisandes dem gereinigten Gießereisand nach seiner Waschung mit einem Stoff zu vermischen, der die Feuchte der Sandkornoberfläche aufnimmt. Dieser Stoff wird in Form von Körnern zugegeben, die größer sind als die Gießereisandkörner, um die Stoffkörner mittels Siebung von dem gereinigten Gießereisand zu trennen. Somit erfolgt gemäß der Lehre der DE 10 2005 029 742 B3 das Trocknen des gereinigten Gießereisandes ohne Erwärmung desselben.

[0013] Der gereinigte und getrocknete Gießereisand wird mit unbehandeltem Gießereisand vermischt, wodurch der Bindemittelanteil wieder zunimmt. Die vom gereinigten Gießereisand abgetrennten Stoffkörner können dann getrocknet werden. Das bekannte Verfahren setzt, wie erwähnt, die Mischung des gereinigten und getrockneten Gießereisandstroms mit einem unbehandelten Gießereisandstrom voraus, wodurch zwar insgesamt der Energieeintrag gering, jedoch die

Sandeigenschaften für den Gießereibetrieb aufgrund des noch vergleichsweise hohen Bindemittelanteils verbesserungsbedürftig sind. Darüber hinaus werden für den dem Trocknungsvorgang vorausgehenden Waschvorgang große Wassermengen benötigt, mit den zuvor bereits beschriebenen Nachteilen.

[0014] Aus der DE 24 04 702 B1 ist es bekannt, Bindemittel von Gießereisand abzutrennen, indem der trockene Gießereisand entlang von Metallmaterial strömt und das Bindemittel an Kanten des Metalls abgestriffen und sogleich mit einem Luftstrom abtransportiert wird.

[0015] Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein alternatives, verbessertes Regenerieverfahren für mit Bindemittel aus einem bereits erfolgten Gießereiprozess versetzten Gießereisand anzugeben, welches neben einem geringen Energieverbrauch gute Gießereisandqualitäten des regenerierten Gießereisandes, d.h. eine hohe Trennquote bezüglich des Bindemittels sicherstellt und darüber hinaus das Gießereisandregenerat rieselfähig ist. Bevorzugt soll das hergestellte Regenerat (gereinigter und trockener Gießereisand) zumindest weitgehend Neusandeigenschaften aufweisen und/oder wiederverwendbar sein. Weiter bevorzugt sollen keine umwelt- und/oder gesundheitsschädlichen Substanzen eingesetzt werden müssen.

[0016] Ferner besteht die Aufgabe darin, eine Regenerationsvorrichtung zur Ausführung des vorteilhaften Regenerationsverfahrens anzugeben.

[0017] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Regenerierungsverfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, d.h. bei einem gattungsgemäßen Verfahren dadurch, dass dem Gießereisand-Bindemittelgemisch Haftvermittler zum Verbessern des Transportes des Bindemittels zu dem Trägermittel und/oder zum Verbessern der Anhaftung des Bindemittels am und/oder der Aufnahme des Bindemittels im Trägermittel zugegeben wird, und dass der Haftvermittler eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, umfasst oder ist, oder zumindest zeitweise bei gleichzeitiger Anwesenheit des Trägermittels in flüssiger Form, insbesondere durch Schmelzen, vorliegt, und dass das saugfähige Trägermittel gemeinsam mit dem an diesem anhaftenden und/oder in diesem aufgenommenen Bindemittel von dem Gießereisand getrennt wird.

[0018] Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst, d.h. bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung dadurch, dass diese Trennmittel zum gemeinsamen Trennen des saugfähigen Trägermittels und des daran anhaftenden und/oder darin aufgenommenen Bindemittels von dem Gießereisand aufweist.

[0019] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen.

[0020] Zur Vermeidung von Wiederholungen sollen verfahrensgemäß offenbarte Merkmale auch als vorrichtungsgemäß offenbart gelten und beanspruchbar sein. Ebenso sollen vorrichtungsgemäß offenbarte Merkmale auch als verfahrensgemäß offenbart gelten und beanspruchbar sein.

[0021] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, das, bevorzugt in einem vorgelagerten mechanischen Behandlungsschritt des Gießereisand-Bindemittelgemisches von den Gießereisandkörner abgelöste Bindemittel an und/oder in einem festen, d.h. keinem flüssigen Aggregatzustand aufweisenden Trägermittel anzubinden und dann dieses feste Trägermittel zusammen bzw. gemeinsam mit dem an diesem anhaftenden und/oder in diesem aufgenommenen Bindemittel inklusive etwaiger das Bindeverhalten des Bindemittels beeinflussender Zusätze (Additive) von dem Gießereisand abzutrennen. Gleichzeitig wird bevorzugt Quarzstaub zusammen mit dem Trägermittel von dem Gießereisand abgetrennt, wobei auch der Quarzstaub an dem Trägermittel anhaftet und/oder in diesem aufgenommen wird. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung, bei der dem Gießereisand-Bindemittelgemisch geringe Mengen eines zumindest zeitweise flüssigen Haftvermittlers, insbesondere von Wasser zugesetzt werden, übernimmt das saugfähige Trägermittel gleichzeitig zusätzlich zu seiner Trägerfunktion für Bindemittel eine Trocknungsfunktion. Dies ist jedoch nicht zwingend, insbesondere, wenn etwaige vorhandene Feuchtigkeit auf andere Weise, beispielsweise durch Mikrowellenbehandlung, abgeführt wird oder wenn eine Trocknung aufgrund eines geringen Feuchtigkeitsgehalts nicht notwendig ist.

[0022] Wesentlich ist vorliegend jedoch, dass das feste Trägermittel, nicht oder besser nicht nur eine Trocknungsfunktion übernimmt sondern in erster Linie das Bindemittel bindet, so dass Bindemittel und Trägermittel gemeinsam, bevorzugt unter gleichzeitiger Trocknung des Gießereisandes von dem Gießereisand getrennt werden, wozu es notwendig ist, dass sich das Bindemittel im Gegensatz zu der Lehre der DE 10 2005 029 742 B3 noch zum Zeitpunkt des Inkontaktbringens, insbesondere der Zugabe des Trägermittels bei dem Gießereisand befindet, insbesondere nicht in einem vorhergehenden Schritt durch eine Nass-Behandlung des Gießereisand-Bindemittelgemisches zum Zwecke des Auswaschens des Bindemittels unter gleichzeitigem Abscheiden freier Flüssigkeit von diesem getrennt wurde.

[0023] Die Erfindung macht sich somit erstmals die Adhäsionseigenschaften des Bindemittels zu einem festen, von dem zu reinigenden Gießereisand unterschiedlichen Trägermittel zunutze, indem durch das Inkontaktbringen, insbesondere Zugeben des Trägermittels mit dem bzw. zu dem Gießereisand-Bindemittelgemisch der Trägerstoff, insbesondere durch Kohäsion und/oder Adhäsion und/oder Kapillarbindung und/oder anderen Haft- oder Saugaufnahmeeffekten den Großteil des sich bei den Gießereisandkörnern befindlichen Bindemittels und sonstige feinstkörnigen Stoffe, wie Quarzstaub und/oder auch elektrisch geladene Teilchen bindet, so dass Trägermittel mit daran und/oder darin vorhandenem Bindemittel vom Gießereisand getrennt, insbesondere von einem Gasstrom abgeführt, werden kann.

[0024] Hierdurch überwindet die Erfindung einen erheblichen Nachteil von bekannten Verfahren, da mit den dort

eingesetzten Technologien Bindemittel, mechanisch abgeriebene Feinstteilchen und elektrisch geladene Teilchen nicht genügend vom Gießereisand getrennt werden konnten, was dazu führte, dass sie im gewonnenen Regenerat den Zeitraum verkürzten, in dem mit dem Regenerat, welches in der Regel mit Neusand vermischt wurde, neue Formen und Kerne hergestellt werden konnten. Die störenden Feinstteilchen verblieben großteils beim Gießereisand, insbesondere haftenden sie an diesem, und wirkten durch die vergrößerte Oberfläche aktiv bei der Nassbestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und dem Säureverbrauch, die als Indikatoren für Gießereisandeigenschaften dienen.

[0025] Grundsätzlich ist es bevorzugt, wenn es sich bei dem im Gießereisand-Bindemittelgemisch vorhandenen und gemeinsam mit dem Trägermittel von dem Gießereisand zu trennenden Bindemittel um ein anorganisches Bindemittel handelt, insbesondere um Wasserglas. Zusätzlich oder alternativ können organische Bindemittel gewählt werden. Trägermittel und Bindemittel sind jedenfalls so aufeinander abzustimmen bzw. auszuwählen, dass ein Großteil des Bindemittels an dem Trägermittel anhaftet und/oder in diesem aufgenommen wird, um gemeinsam mit dem Trägermittel, d.h. in einem gemeinsamen Trennschritt vom Gießereisand getrennt werden zu können. Als zum Bindemittel gehörig werden im Rahmen der vorliegenden Offenbarung auch die Bindeeigenschaften der eigentlichen Bindemittelwirksubstanz, wie beispielsweise Wasserglas beeinflussende Zusätze verstanden. Solche, insbesondere bei anorganischen Bindemitteln bzw. Bindemittelwirksubstanzen zum Einsatz kommenden Zusatzstoffe werden auf dem Markt auch unter der Bezeichnung Promotoren angeboten. Diese Zusatzstoffe beeinflussen bevorzugt die Netzwirkbildung der eigentlichen Binde-
 15
 20
 25
 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
 6

einem Haftvermittler sowie dem Abtransport des Bindemittels bzw. vom Bindemittelteilchen mittels des Trägermittels.

[0032] In der im Folgenden eingeblendeten Tabelle sind typische Leitfähigkeitswerte und Säureverbrauchswerte für drei unterschiedliche Gießereisand-Bindemittelgemische (Ausgangsprodukte des Verfahrens) dargestellt und zwar vor Beginn des Verfahrens, d.h. in einem typischen Zustand nach einem Gießereiprozess (linke Spalte) sowie nach einer fakultativen mechanischen Bearbeitung im Rahmen des Verfahrens, wobei als mechanische Bearbeitung hier das später noch zu erläuternde Cluster-Reg-Verfahren angewendet wurde (mittlere Spalte), wobei im Zusammenhang mit Versuchen zu dem Sand 1 und 2 keine mechanische Bearbeitung erfolgte und somit entsprechende Leitfähigkeits- und Säureverbrauchswerte nicht angegeben sind. In der rechten Spalte sind die Werte des regenerierten Gießereisandes nach Beendigung des Verfahrens, d.h. nach einem noch zu erläuternden Splitten, d.h. dem Abtrennen des Trägermittels mit Bindemittel eingeblendet.

[0033] Bei sämtlichen Gießereisand-Bindemittelgemischen (Sand 1, Sand 2, Sand 3) ist ein Bindemittel auf Wasserbasis mit Zusätzen enthalten.

Tabelle zu Leitfähigkeit und Säureverbrauch (Beispiele)

	0-Probe (Altsand d.h. Gießereisandbindemittelgemisch vor der Regenerierung)	Nach fakultativer mechanischer Bearbeitung, insbesondere Clusterreg-Verfahren	regenerierter Sand
Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$	(Sand 1) 1453 (Sand 2) 1100 (Sand 3) 1138	- - 1109	(Sand 1) 461 (Sand 2) 344 (Sand 3) 450
Säureverbrauch in mg HCl /100g Sand	(Sand 1) 153 (Sand 2) 134 (Sand 3) 130	- - 126	(Sand 1) 59 (Sand 2) 61 (Sand 3) 80

[0034] Wie der Tabelle zu entnehmen ist und als allgemeine Lehre offenbart gelten soll, ist es bevorzugt, wenn die Leitfähigkeit einer entsprechenden Sandprobe zum Zeitpunkt des Inkontaktbringens mit dem Trägermittel größer ist als $800 \mu\text{S}/\text{cm}$, weiter bevorzugt größer als $900 \mu\text{S}/\text{cm}$, noch weiter bevorzugt größer $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$, noch weiter bevorzugt größer $1100 \mu\text{S}/\text{cm}$. Ebenso ist es bevorzugt, wenn nach Abschluss des Verfahrens und dem Trennen des Trägermittels vom dann regenerierten Sand die Leitfähigkeit geringer ist als $600 \mu\text{S}/\text{cm}$, ganz besonders bevorzugt geringer ist als $500 \mu\text{S}/\text{cm}$.

[0035] Für den Säureverbrauch gilt allgemein, dass dieser vor der Durchführung des Verfahrens bevorzugt größer ist als 90 mg HCl/100g Probe, ganz besonders bevorzugt größer ist als 100 mg HCl/100g Probe, noch weiter bevorzugt größer ist als 110 mg HCl/100g Probe und/oder der Säureverbrauch des regenerierten Sandes geringer ist als 90 mg HCl/100g Probe, ganz besonders bevorzugt geringer ist als 80 mg HCl/100g Probe, noch weiter bevorzugt geringer ist als 70 mg HCl/100g Probe.

[0036] Die vorerwähnten und sonstigen im Rahmen dieser Offenbarung wiedergegebenen Leitfähigkeits- und Säureverbrauchswerte werden wie folgt ermittelt:

Leitfähigkeit:

[0037] 50 g Sand werden mit 100 ml destilliertem oder entionisiertem Wasser in ein verschließbares Gefäß gegeben. Rütteln des Gefäßes auf dem Laborschüttler (reziprog, ca. 200 U/min) für 15 Minuten. Danach Gefäß 15 Minuten ruhen lassen. Bestimmung der Leitfähigkeit mit üblichem Leitfähigkeits-Messer in $\mu\text{S}/\text{cm}$ unter Angabe der Temperatur in $^{\circ}\text{C}$.

Säureverbrauch:

[0038] in eine Kunststoffflasche (250 ml) werden 100 ml 0,05 N Salzsäure gegeben. Anschließend werden 50g Sandprobe in die Flasche gegeben und diese verschlossen. Diese Flasche wird für 10 min in ein Ultraschallbad gestellt. Im Anschluss an die Ultraschallbehandlung wird die Probe für 15 min auf einem Plattformschüttler (reziprok, 200 U/min) geschüttelt. Anschließend wird über einen Filter (Weißband) abfiltriert. 50 ml des Filtrates werden mit einer 0,1 N Natrionlauge in einem automatischen Titrator auf pH 3,8 titriert.

[0039] Wie eingangs bereits angedeutet ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass dem Gießereisand-Bindemittelgemisch, insbesondere - jedoch nicht zwingend - flüssiger, Haftvermittler zum Verbessern des Transportes des Bindemittels zu dem Trägermittel und/oder zum Verbessern der Anhaftung von Bindemittel und/oder Feinstteilchen und elek-

trisch geladenen Teilchen am und/oder der Aufnahme von Bindemittel, Feinstteilchen und elektrisch geladenen Teilchen im Trägermittel zugegeben wird. Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn als Haftvermittler eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser eingesetzt wird oder der Haftvermittler zumindest eine solche Flüssigkeit umfasst. Grundsätzlich denkbar ist auch die Zugabe eines Haftvermittlers im festen Aggregatzustand, wobei es für diesen Fall zweckmäßig ist, wenn der

Haftvermittler zumindest während eines Verfahrensschrittes, bei dem sich der Haftvermittler gemeinsam mit dem festen Trägermittel in Kontakt mit dem Gießereisand-Bindemittelgemisch befindet, fluid ist, also einem flüssigen Aggregatzustand erreicht, was je nach Wahl des Haftvermittlers beispielsweise durch Wärmezugabe erreicht werden kann, insbesondere für den Fall der Zugabe schmelzfähiger Haftvermittler.

[0040] Als flüssiger Haftvermittler eignet sich insbesondere Wasser. Zusätzlich oder alternativ können auch beispielsweise Alkohole, polare Lösungsmittel, elektrisch leitende Flüssigkeiten und/oder Bindemittel, insbesondere Wasserglas anlösende und/oder auflösende Flüssigkeiten eingesetzt werden. Wie später noch erläutert werden wird ist es jedoch wesentlich, dass das Gießereisand-Bindemittelgemisch durch die Haftvermittlerzugabe nicht nass wird, d.h. einen gewissen, ebenfalls später noch zu erläuternden maximalen Feuchtigkeitsgehalt nicht überschreitet und insbesondere keine freie Flüssigkeit resultiert, die abgeschieden werden müsste. Unabhängig von der Menge und Wahl des Haftvermittlers ist es bevorzugt, für eine gleichmäßige Verteilung bzw. Durchmischung Sorge zu tragen.

[0041] Die bei flüssigen oder verflüssigbaren (z.B. schmelzbaren) Haftvermittlern aus der (geringen) Haftvermittlerzugabe resultierende, lediglich feuchte, nicht nasse Behandlung des Gießereisand-Bindemittelgemisches hat dann auch in der Konsequenz erhebliche Vorteile im Hinblick auf einen geringen Energieeinsatz zur Trocknung.

[0042] Um die Behandlungsenergie, insbesondere die Trocknungsenergie zu minimieren, ist, wie bereits ausgeführt, in Weiterbildung der Erfindung mit Vorteil vorgesehen vor und/oder während des gemeinsamen Trennens von Bindemittel und Trägermittel von dem Gießereisand Haftvermittler, insbesondere eine Flüssigkeit, bevorzugt Wasser maximal zu einem Gewichtsprozentanteil bezogen auf das Gewicht des Gießereisand-Bindemittelgemisches ohne Berücksichtigung des Trägermittelgewichtsubstrates von weniger als 4 Gew.-%, bevorzugt weniger als 3,5 Gew.-%, noch weiter bevorzugt weniger als 3 Gew.-% zuzugeben. Besonders bevorzugt ist es, wenn dieser Gewichtsanteil (Feuchtigkeitsgehalt) weniger als 2,1 Gew.-% beträgt, ganz besonders bevorzugt zwischen 0,1 Gew.-% und 2,0 Gew.-%, noch weiter bevorzugt zwischen 0,3 Gew.-% und 2,0 Gew.-%. Auch wurden mit 1,5% Feuchtigkeitsgehalt (Gew.-%) vernünftige Trennergebnisse bei geringem Trocknungsenergieeinsatz festgestellt.

[0043] Insgesamt ist es von Vorteil, wenn der Feuchtigkeitsgehalt so eingestellt wird und/oder während des gesamten Verfahrens so gewählt wird, dass das Gießerei- und Bindemittelgemisch sowie der regenerative Gießereisand (sowie sämtliche Zwischenstufen) zu jedem Verfahrenszeitpunkt rieselfähig ist bzw. bleibt und nicht klumpt.

[0044] Insgesamt vorteilhaft ist es, wenn ein, auf Zugabe welcher Flüssigkeit auch immer zurückzuführender, Feuchtigkeitsgehalt des Gießereisand-Bindemittelgemisches, ohne Berücksichtigung des Trägermittelgewichtsanteils, insbesondere während des gesamten Regenerationsverfahrens einen in Anspruch 3 angegebenen Gewichtsprozentgehalt nicht überschreitet bzw. aus dort angegebenen Gewichtsprozentbereichen aufweist und/oder gezielt auf einen solchen Wert eingestellt wird.

[0045] Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn, bevorzugt vor der Zugabe von Haftvermittler und/oder Trägermittel das Gießereisand-Bindemittelgemisch mechanisch bearbeitet wird, um an dem Gießereisand aggregiertes Bindemittel abzulösen und/oder um Bindemittel zu zerkleinern. Hier sind grundsätzlich verschiedene mechanische Bearbeitungen einsetzbar, die dafür Sorge tragen, dass das Gemisch entsprechenden mechanischen Belastungen, insbesondere Scherkräften und/oder Schlagkräften ausgesetzt wird. Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn die mit dem deutschen Patent DE 10 2013 001 801 B4 geschützte "Clustreg"-Technologie zum Einsatz kommt, bei der das Gießereisand-Bindemittelgemisch in den Lückenräumen eines Haufwerkes von Staukörpern in einem Behandlungsgefäß behandelt wird, wobei das Haufwerk in Bewegung gesetzt wird. Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn die Staukörper von kugelig, oder kugelhähnlicher oder ungleichmäßig vielflächiger Gestalt sind, und bevorzugt mindestens zehnmal größer als das maximale Korn des zu behandelnden Gießereisand-Bindemittelgemisches sind. Als besonders zweckmäßig hat es sich herausgestellt, wenn zumindest die äußere Schicht der Staukörper aus quarzhaltigem Material besteht oder zumindest die äußere Schicht der Staukörper aus Polyurethan od.dgl. elastischem Material besteht und/oder die Staukörper hohl sind, so dass die bewegten Staukörper den Sandstrom lenken und die sich berührenden Sandkörner anregen und diese angeregten Sandkörner auf weitere Sandkörner reinigend einwirken.

[0046] Bei Bedarf kann von dem Gießereisand abgelöstes Bindemittel, insbesondere nach einer vorerwähnten mechanischen Bearbeitung, ganz besonders bevorzugt vor einer Haftvermittlerzugabe, d.h. trocken abgetrennt werden, beispielsweise durch Sieben und/oder Windsichten.

[0047] Grundsätzlich ist es möglich, dass das Trägermittel gebunden an einem, bevorzugt bewegten Träger, beispielsweise einer, insbesondere rotierenden, Trommel und/oder einem bevorzugt bewegten, insbesondere umlaufenden, Band gebunden ist und das Gießereisand-Bindemittelgemisch relativ zu dem an dem Träger gebundenen Trägermittel bewegt wird. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich und bevorzugt, das Trägermittel in Form eines Schüttgutes dem Gießereisand-Bindemittelgemisch zuzusetzen, wobei das Trägermittel hierzu bevorzugt körnig und/oder pulverförmig und/oder faserig ist. In diesem bevorzugten Fall ist es wichtig, für eine gute Durchmischung von Trägermittel und,

bevorzugt durch Haftvermittlerzugabe befeuchtetem (nicht zwingend) Gießereisand-Bindemittelgemisch Sorge zu tragen.

[0048] Als Trägermittel (Trägerstoff) eignen insbesondere Stoffe mit großer aktiver Oberfläche, also großer äußerer Oberfläche und/oder großer innerer Oberfläche, wobei letztere von außen zur Wechselwirkung mit Bindemittel zugänglich sein sollte. Grundsätzlich möglich ist der Einsatz von bekannten Trocknungsmitteln, wie Aluminiumoxid, Kaliumcarbonat, Kaliumhydroxid, Kieselgel, Molekularsieb, Zelluloide usw., deren Auswahl nach Stoff-, Korn- und/oder Porengröße dem jeweiligen Bindemittel angepasst werden sollte.

[0049] Einfach, kostengünstig und umweltfreundlich ist es natürliche Stoffe, insbesondere nachwachsende Stoffe, bevorzugt in Form von Fasern, insbesondere auch Zellulose und/oder Holz einzusetzen.

[0050] Besonders gute Ergebnisse wurden mit Holzfasern aus Nadelholz in einem Kernspektrum von 0,05mm bis 0,2mm erreicht. Grundsätzlich möglich ist auch die Verwendung von groberen oder feineren Holzfasern, die auch nicht notwendigerweise Nadelholz umfassen oder daraus bestehen müssen. Diese zeigten sich in Versuchen besonders saugfähig und aufnahmefähig für die aus dem Korngemisch zu entfernenden Feinstteilchen. Zudem lassen sich solche Holzfasern mit den anhaftenden Feinstteilchen mit einem später noch zu erläuternden Gasstrom gut von den Sandkörnern splitten (trennen). Dies wird auf ihr im Verhältnis zu Gießereisand geringem Gewicht und dem Vergleich der mit den glatten, rundlichen Sandkörnern verfaserten Gestalt begünstigt. Mikroskopisch erkennbar ist, dass mit Trägermitteln allgemein und insbesondere den vorerwähnten Holzfasern Bindemittel und Feinstteilchen anhaften und auch eingelagert werden, d.h. ins Innere des Trägermittels gelangen.

[0051] Für den Fall des Zusatzes von Trägermitteln, insbesondere in Form von Partikeln, wie beispielsweise Fasern, noch weiter bevorzugt Holzfasern zum Gießereisand-Bindemittelgemisch hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Gewichtsprozentanteil des Trägermittels am Gießereisand-Bindemittelgemisch vor der Zugabe aus einem Wertebereich zwischen 1 Gew.-% und 15 Gew.-% gewählt ist, noch weiter bevorzugt zwischen 1 Gew.-% und 10 Gew.-%. Besonders gute Ergebnisse wurden mit einem Gewichtsanteil von Trägermitteln, wie beispielsweise Holzmehl von mehr als 2 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt mehr als 3 Gew.-% erzielt.

[0052] Besonders zweckmäßig ist es, wenn das zum Einsatz kommende Trägermittel brennbar ist, insbesondere indem es aus organischem Material besteht oder solches umfasst. Dies eröffnet eine Weiterbildung der Erfindung, wonach das von dem Gießereisand abgetrennte Trägermittel verbrannt wird und die Wärmeenergie und/oder unmittelbar die Verbrennungsgase benutzt werden, insbesondere um den Gießereisand zu trocknen und/oder einen später noch zu erläuternden Gasstrom zu erwärmen und/oder zu bilden, mit dem bevorzugt die Trennung von Trägermittel und Gießereisand erfolgt.

[0053] Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn eine zumindest teilweise Behandlung, insbesondere Trocknung, des Gießereisandes und/oder des Trägermittels erfolgt, wenn diese noch gemischt sind. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass das Gemisch mit einem später noch zu erläuternden, erwärmten Gasstrahl, insbesondere Luftstrahl beaufschlagt wird, welcher gleichzeitig zur Trennung von Trägermittel mit daran angeordnetem Bindemittel und Gießereisand erfolgt.

[0054] Grundsätzlich ist es möglich, den Trocknungsschritt des Gießereisandes und des Trägermittels von dem Trennschritt zum gemeinsamen Abtrennen des Trägermittels und des Bindemittels vom Gießereisand räumlich und/oder zeitlich zu trennen bzw. nacheinander durchzuführen. Besonders zweckmäßig ist jedoch eine gemeinsame Durchführung von Trocknung und Trennung, was dadurch erreicht wird, dass die Mischung aus Gießereisand und Trägermittel mit, insbesondere erwärmtem Gas, insbesondere Luft durchströmt werden, insbesondere innerhalb eines Fließbettes, in das der erwärmte Gasstrom eingeleitet wird. Dieses gemeinsame Trocknen und Splitten (Trennen) hat erhebliche Vorteile und kann alternativ ersatzweise (batchweise) oder kontinuierlich durchgeführt werden. Das Trägermittel wird mittels des Gasstroms ausgetragen und kann mithilfe mindestens eines Filters oder Zyklons oder auf andere verfahrenstechnische Weisen wieder (außerhalb eines Trennaggregates bzw. Behälters) abgeschieden werden, insbesondere, um, wie bereits angedeutet, verbrannt zu werden. Bevorzugt wird die Strömungsgeschwindigkeit des erwärmten Gasstroms, insbesondere Luftstrom beim Splittvorgang so eingestellt, dass im Regenerat keine Körner mit einem Durchmesser von unter 0,2mm, vorzugsweise unter 0,1mm mehr vorhanden sind.

[0055] Aufgrund des erfindungsgemäßen geringen Feuchtigkeitsgehaltes bzw. der geringen Feuchtigkeitszugabe, insbesondere in Form von Haftvermittler reicht der Einsatz von Luftströmen mit vergleichsweise geringer Temperatur, insbesondere mit einer Temperatur von unter 300°C den gewünschten Trocknungs- und Trennschritt aus. Besonders zweckmäßig beträgt die Temperatur des Luftstroms weniger als 250°C und ist ganz besonders bevorzugt aus einem Temperaturbereich zwischen 160°C und 240°C gewählt bzw. wird auf eine solche Temperatur eingestellt. Zusätzlich oder alternativ wird bei dem Trocknungsschritt der Gießereisand, insbesondere durch Gasstrombeaufschlagung, insbesondere Luftstrombeaufschlagung während der Abtrennung (Splittung) des Trägermittels gemeinsam mit dem Bindemittel maximal auf eine Temperatur von unter 220°C, insbesondere unter 200°C, noch weiter bevorzugt unter 180°C erwärmt. Grundsätzlich wurde erkannt, dass die Trocknungsdauer zum Erreichen eines gewünschten End-Feuchtigkeitsgehaltes mit zunehmender Temperatur sinkt.

[0056] Der im Rahmen der Offenbarung erwähnte Trocknungsschritt kommt insbesondere zum Tragen bei einer

Befeuchtung des Gießereisand-Bindemittelgemisches mit flüssigem und/oder verflüssigbarem Haftvermittler. Wird hierauf verzichtet, kann bei Bedarf auf eine Trocknung verzichtet werden.

[0057] Wie bereits erläutert, ist die Trocknung mittels eines Luftstroms, insbesondere eines Luftstroms zum gleichzeitigen Abtrennen des Trägermittels (mit Bindemittel) von dem Gießereisand eine Möglichkeit zur Einstellung eines gewünschten End-Feuchtigkeitsgehaltes. Zusätzlich oder alternativ zu einem erwähnten Luftstrom können grundsätzlich auch andere Trocknungsmethoden eingesetzt werden, wie beispielsweise eine Behandlung bzw. Trocknung mit Hilfe von Mikrowellen. Auf eine Trocknung kann insbesondere dann ganz verzichtet werden, wenn der Feuchtigkeitsgehalt von vornherein gering gehalten wird, insbesondere indem kein flüssiger Haftvermittler zugesetzt wird, sondern entweder gar kein Haftvermittler oder ein Reststoff-Haftvermittler.

[0058] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist bestimmt und ausgestaltet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und gekennzeichnet durch das Vorsehen von Trennmitteln (Trenneinrichtung) zum gemeinsamen Trennen des Trägermittels und des daran anhaftenden und/oder darin aufgenommenen Bindemittels von dem Gießereisand. Bevorzugt sind die Trennmittel gleichzeitig Trocknungsmittel für den Gießereisand und/oder das Trägermittel, welches bevorzugt einen Teil, insbesondere den Großteil der, insbesondere in Form von Haftvermittler zugegebenen Feuchtigkeit an sich bindet und/oder in sich aufnimmt. Bevorzugt umfassen die Trennmittel ein Fließbett, indem das Gießereisand-Bindemittelgemisch mit dem am Trägermittel anhaftenden Bindemittel mit einem Gasstrom, insbesondere einem Luftstrom durchströmbar ist, wobei der Gasstrom, insbesondere Luftstrom, wie im Rahmen des Verfahrens offenbart, bevorzugt erwärmbar ist.

[0059] Besonders zweckmäßig ist es nun, wenn, wie bereits erwähnt, das Trägermittel im Rahmen des Verfahrens und/oder der Vorrichtung verbrannt wird, wobei die Verbrennungswärme bevorzugt zum Erwärmen des Gasstroms, insbesondere des Luftstroms zum Trocknen des Gießereisandes und/oder des Abtrennens des Trägermittels mit dem daran anhaftenden und/oder darin aufgenommenen Bindemittel genutzt wird, wozu beispielsweise die Verbrennungs-Abgase über einen Wärmetauscher geführt werden und/oder ein Wärmetauscher im Verbrennungsraum und/oder um den Verbrennungsraum herum angeordnet ist. Zusätzlich oder alternativ ist es denkbar, den Gasvolumenstrom zur Trocknung des Gießereisandes und/oder der Trennung des Trägermittels mit dem Bindemittel von dem Gießereisand zumindest teilweise mittels der Verbrennungsgase selbst zu bilden.

[0060] Ganz besonders bevorzugt ist es nun, wenn die Vorrichtung eine Wärmerückgewinnungseinrichtung aufweist bzw. im Rahmen des Verfahrens Wärmeenergie gewonnen wird aus dem regenerierten und vorzugsweise wie zuvor beschriebenen im Gasvolumenstrom erwärmten Gießereisandes, wobei weiterbildungsgemäß diese Wärmeenergie zur Vorwärmung des Gasvolumenstroms zur Trocknung des Gießereisandes und/oder zur Trennung des Trägermittels mit dem Bindemittel von dem Gießereisand eingesetzt wird. Zu diesem Zweck können sogenannte Sandtemperiereinrichtungen eingesetzt werden, die beispielsweise ein in einem Rohrsystem fließendes Wärmeträgermedium umfassen und der Sand Wärmeenergie an dieses Rohrsystem abgeben kann, beispielsweise beim Fallen bzw. Rieseln durch einen ein solches Rohrsystem aufweisenden Fall- bzw. Rieselraum und/oder durch Fluidisierung des Sandes von unten und dadurch Inkontaktbringen mit einem solchen Rohrsystem. Auch alternative Wärmetauscheranordnungen sind zur Nutzung der Wärmeenergie des regenerierten Gießereisandes einsetzbar.

[0061] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der einzigen Fig. 1, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Verfahrensgestaltung bzw. Vorrichtung zeigt.

[0062] Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Regenerieverfahrens. Bei 1 wird ein ungewaschenes Gießereisand-Bindemittelgemisch zugeführt, welches es zu behandeln gilt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich um anorganisches Bindemittel in Form von Wasserglas mit Promotoren. Die Zuführung erfolgt in eine mechanische Behandlungseinrichtung 2 hinein, um durch die wirkenden mechanischen Kräfte Bindemittel von den Gießereisandkörnern abzulösen und/oder zu zerkleinern. Die mechanische Behandlung erfolgt bevorzugt trocken, in dem konkreten Ausführungsbeispiel durch die in der DE 10 2013 001 801 B4 beschriebene "Clustreg"-Technologie bzw. - Behandlung, bei der das Gießereisand-Bindemittelgemisch mithilfe eines Haufwerks und einer Relativbewegung mechanisch bearbeitet, insbesondere geschert wird.

[0063] Bei 3 wird das Ergebnis der mechanischen Behandlung, d.h. das mechanisch behandelte Gießereisand-Bindemittelgemisch, welches zudem Feinstteilchen, insbesondere Quarzsandteilchen und elektrisch geladene Teilchen enthält weitergeführt zu einem Mischer 4. Bei Bedarf kann die Schüttung, insbesondere vor dem Mischer 4, einem Sieb- oder Windsichterschnitt zum bevorzugt trockenen Bereinigen des Gießereisand-Bindemittelgemisches von einem Bindemittelanteil und/oder von Feinstteilchen unterzogen werden. Jedenfalls erfolgt in dem Mischer 4 in dem konkreten Ausführungsbeispiel die Zugabe von Haftvermittler 5, hier beispielhaft in Form von Wasser und von Trägermittel 6, hier beispielhaft in Form von Holzfasern. Die Wassermenge wird in dem konkreten Ausführungsbeispiel so gewählt, dass der Feuchtigkeitsgehalt des Gießereisand-Bindemittelgemisches nach einer guten Durchmischung hier beispielhaft 1,7 Gew.-% beträgt, ohne Berücksichtigung des Trägermittelgewichtsanteils. Innerhalb des Mixers erfolgt bei der Durchmischung ein intensiver Kontakt von Bindemittelteilchen des Bindemittels und Trägermittel, wodurch die Bindemittelteilchen am Trägermittel anhaften und/oder in diesem aufgenommen werden.

[0064] Bei 7 erfolgt dann der Weitertransport der Mischung aus Gießereisand sowie Trägermittel mit daran befindlichem Bindemittelteilchen des Bindemittels zu einem Splitter 8 (gemeinsame Trocknungs- und Trenneinrichtung), indem gleichzeitig eine Trocknung des Gießereisandes sowie zumindest teilweise des Trägermittels erfolgt und das Trägermittel zusammen mit dem daran befindlichen Bindemittelteilchen des Bindemittels bei 9 ausgetragen, also von dem Gießersand abgetrennt wird, welcher trocken bei 10 aus dem Splitter ausgelassen wird. Der Splitter 8 umfasst ein Fließbett (Wirbelbett), in welchem Gießereisand und Trägermittel mit daran befindlichen Bindemittelteilchen des Bindemittels mittels eines, hier auf beispielhaft 180°C erwärmten Gasstroms 11 durchströmt werden. Zu erkennen ist, dass das ausgetragene Trägermittel einem Abscheider 12 zugeführt wird, mithilfe dessen Trägermittel mit daran anhaftendem Bindemittel aus dem Austragsgasstrom abgetrennt und bei 13 einer Verbrennungseinrichtung 14 zugeführt wird. Das Abgas wird durch einen Wärmetauscher 15 geleitet, der einen Gasstrom, hier einen Frischluftstrom 16 erwärmt, welcher dann im erwärmten Zustand den Gasstrom 11 bildet. Bevorzugt wird zusätzlich oder alternativ der vorgewärmte Luftstrom 17, der von dem Trägermittel im Abscheider 12 befreit wurde, zur Erwärmung des Frischluftstroms 16 genutzt. Zusätzlich oder alternativ zu den vorerwähnten Energie- bzw. Wärmequellen kann bei 18 die äußere Heizenergie, beispielsweise elektrisch, gasförmig, mit flüssigen oder festen Energieträgern zur Erwärmung des Frischluftstroms 16 eingesetzt werden.

[0065] Zusätzlich oder alternativ zur Erwärmung des Frischluftstroms kann Wärmeenergie eingesetzt werden (nicht gezeigt) die rückgewonnen wird aus dem regenerierten Sand, beispielsweise durch eine sogenannte Sandtemperier- bzw. Kühleinrichtung.

Bezugszeichenliste

[0066]

- 1 Zuführung von Gießereisand-Bindemittelgemisch
- 2 mechanische Behandlungseinrichtung
- 3 Weitertransport
- 4 Mischer
- 5 Haftvermittler
- 6 Trägermittel
- 7 Weiterleitung
- 8 Splitter für Trocknung und Trennung
- 9 Austrag (Austragsgasstrom umfassend Trägermittel mit daran angeordnetem Bindemittel)
- 10 Austrag von gereinigtem (und fakultativ getrocknetem) Gießereisand
- 11 Gasstrom
- 12 Abscheider
- 13 Zuführung von Trägermittel zur Verbrennungseinrichtung
- 14 Verbrennungseinrichtung
- 15 Wärmetauscher
- 16 Frischluftstrom
- 17 Luftstrom
- 18 äußere Wärmeenergie

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regenerieren von Gießereisand, insbesondere für die erneute Herstellung von Gießereiformen und/oder Gießereiformkernen aus dem regenerierten Gießereisand, durch Entfernen von Bindemittel aus einem Gießereisand- Bindemittelgemisch, unter Verwendung eines festen Trägermittels (6), wobei das feste Trägermittel (6) mit dem Gießereisand-Bindemittelgemisch in Kontakt gebracht wird und wobei Bindemittel und festes Trägermittel (6) von dem Gießereisand getrennt werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass das feste Trägermittel saugfähig ist, und dass dem Gießereisand-Bindemittelgemisch Haftvermittler (5) zum Verbessern des Transportes des Bindemittels zu dem festen Trägermittel (6) und/oder zum Verbessern der Anhaftung des Bindemittels am und/oder der Aufnahme des Bindemittels im festen Trägermittel (6) zugegeben wird, und dass der Haftvermittler (5) eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, umfasst oder ist, oder zumindest zeitweise bei gleichzeitiger Anwesenheit des festen Trägermittels (6) in flüssiger Form, insbesondere durch Schmelzen, vorliegt, und dass das feste Trägermittel (6) gemeinsam mit dem an diesem anhaftenden und/oder in diesem aufgenommenen Bindemittel von dem Gießereisand (10) getrennt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Inkontaktbringen von Trägermittel (6) und Gießereisand-Bindemittelgemisch ohne vorhergehendes Auswaschen von Bindemittel aus dem Gießereisand-Bindemittelgemisch mit Flüssigkeit erfolgt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor und/oder während des gemeinsamen Trennens von Bindemittel und Trägermittel (6) von dem Gießereisand Haftvermittler (5) maximal zu einem Gewichtsprozentanteil bezogen auf das Gewicht des Gießereisand-Bindemittelgemisches von weniger als 4 Gew.-%, bevorzugt weniger als 3,5 Gew.-%, noch weiter bevorzugt weniger als 3 Gew.-%, noch weiter bevorzugt von weniger als 2,1 Gew.%, ganz besonders bevorzugt zwischen 0,1 Gew.-% und 2,0 Gew.%, besonders bevorzugt zwischen 0,3 Gew.-% und 2,0 Gew.-%, noch weiter bevorzugt zwischen 0,4 Gew.-% und 1,7 Gew.-% zuzugeben und/oder dass ein Feuchtigkeitsgehalt des Gießereisand-Bindemittelgemisches, ohne Berücksichtigung des Trägermitttelgewichtsanteils, insbesondere während des gesamten Regenerationsverfahrens, einen Gew.-%-Wert von weniger als 4 Gew.-%, bevorzugt weniger als 3,5 Gew.-%, noch weiter bevorzugt weniger als 3 Gew.-%, noch weiter bevorzugt von weniger als 2,1 Gew.%, ganz besonders bevorzugt zwischen 0,1 Gew.-% und 2,0 Gew.%, besonders bevorzugt zwischen 0,3 Gew.-% und 2,0 Gew.-%, noch weiter bevorzugt zwischen 0,4 Gew.-% und 1,7 Gew.-% beträgt und/oder auf einen solchen Gew.-%-Wert eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gießereisand-Bindemittelgemisch zum Ablösen von Bindemittel von dem Gießereisand und/oder zum Zerkleinern von Bindemittel, bevorzugt vor der Zugabe von Haftvermittler (5) und/oder Trägermittel mechanisch bearbeitet wird, insbesondere durch Relativbewegen zu einem Haufwerk von Staukörpern.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass von dem Gießereisand abgelöstes Bindemittel, insbesondere nach einer mechanischen Bearbeitung und/oder vor einer Haftvermittlerzugabe, insbesondere durch Sieben und/oder Windsichten, abgetrennt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägermittel (6) als, insbesondere körniges und/oder pulverförmig und/oder faseriges, Schüttgut mit dem Gießereisand-Bindemittelgemisch in Kontakt gebracht und mit diesem vermischt wird und/oder dass das Trägermittel (6) an einem Träger, insbesondere einer Trommel und/oder einem Band gebunden ist und das Gießereisand-Bindemittelgemisch relativ zu dem gebundenen Trägermittel (6), insbesondere durch Bewegen des Trägers, bewegt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägermittel (6) gemeinsam mit dem Bindemittel, insbesondere von Bindemittelteilchen durch einen, bevorzugt erwärmten, Gasstrom, insbesondere Luftstrom, bevorzugt in einem Fließbett, von dem Gießereisand, kontinuierlich oder satzweiseweise, getrennt wird, bevorzugt unter gleichzeitiger zumindest teilweiser Trocknung des noch mit dem Gießereisand-Bindemittelgemisch vermischten Trägermittels.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gasstrom auf eine Temperatur unter 300°C, insbesondere unter 250°C, besonders bevorzugt auf eine Temperatur zwischen 160°C und 240°C erwärmt wird und/oder der Gießereisand während der Abtrennung des Trägermittels gemeinsam mit dem Bindemittel maximal auf eine Temperatur von unter 220°C, bevorzugt unter 200°C, noch weiter bevorzugt unter 180°C erwärmt wird.
9. Vorrichtung zum Regenerieren von Gießereisand, insbesondere für die erneute Herstellung von Gießereiformen und/oder Gießereiformkernen, wobei die Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche eingerichtet ist, umfassend Mittel zum Inkontaktbringen von festem Trägermittel (6) und einem Gießereisand,
gekennzeichnet,
durch Trennmittel zum gemeinsamen Trennen des **saugfähigen**, festen Trägermittels (6) und des daran anhaf-

tenden und/oder darin aufgenommen Bindemittelteils, insbesondere von Bindemittelteilen, von dem Gießereisand.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die, vorzugsweise eine Fließbettvorrichtung zum Erzeugen eines Gießereisand-Trägermittel-Bindemittelfließbettes, umfassenden Trennmittel, Gasstromerzeugungsmittel zum Erzeugen eines, insbesondere erwärmten, Gasstroms zum gemeinsamen Trennen von Trägermitteln (6) und Bindemittel von dem Gießereisand aufweisen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Vorrichtung eine Verbrennungseinrichtung (14) zum Verbrennen des abgetrennten Trägermittels sowie Mittel zum Erwärmen des Gasstroms mit aus der Verbrennung resultierenden Wärmeenergie und/oder zur Ausbildung des Gasvolumenstroms unter Verwendung von Verbrennungsgasen aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Vorrichtung eine Wärmerückgewinnungseinrichtung zur Rückgewinnung von Wärmeenergie aus dem regenerierten Gießereisand, bevorzugt zur Erwärmung des Gasstroms zum Abtrennen von Trägermittel und/oder Trocknen von Gießereisand, umfasst.

Claims

1. A method for regenerating foundry sand, in particular for producing foundry molds and/or foundry mold cores anew from the regenerated foundry sand, by removing bonding agent from a mixture of foundry sand and bonding agent by using a solid carrier agent (6), said solid carrier agent (6) coming into contact with the mixture of foundry sand and bonding agent, and said bonding agent and said solid carrier agent (6) being separated from the foundry sand, **characterized in that** the solid carrier agent (6) is absorbent, and **in that** adhesion promoter (5) is added to the mixture of foundry sand and bonding agent for improving transporting the bonding agent to the solid carrier agent (6) and/or for improving the adhesiveness of the bonding agent to the solid carrier agent (6) and/or the absorption of the bonding agent in the solid carrier agent (6), and **in that** the adhesion promoter (5) comprises or is a liquid, in particular water, or is available at least temporarily in liquid form, in particular by melting, simultaneously to the solid carrier agent (6), and **in that** the solid carrier agent (6) is separated from the foundry sand (10) in conjunction with the bonding agent adhering to and/or absorbed by the solid carrier agent (6).
2. The method according to claim 1, **characterized in that** the carrier agent (6) and the mixture of foundry sand and bonding agent are brought into contact without previously rinsing bonding agent from the mixture of foundry sand and bonding agent using liquid.
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** before and/or while jointly separating bonding agent and carrier agent (6) from the foundry sand, a maximal amount of adhesion promoter (5) is added at a percentage by weight of less than 4 wt.%, preferably less than 3.5 wt.%, more preferably less than 3 wt.%, more preferably less than 2.1 wt.%, even more preferably between 0.1 wt.% and 2.0 wt.%, particularly preferably between 0.3 wt.% and 2.0 wt.%, more preferably between 0.4 wt.% and 1.7 wt.% based on the weight of the mixture of foundry sand and bonding agent and/or in that in particular during the entire regeneration method, a moisture content of the mixture of foundry sand and bonding agent, irrespective of the percentage by weight of the carrier agent, has a value of percentage by weight of less than 4 wt.%, preferably less than 3.5 wt.%, more preferably less than 3 wt.%, more preferably less than 2.1 wt.%, even more preferably between 0.1 wt.% and 2.0 wt.%, particularly preferably between 0.3 wt.% and 2.0 wt.%, more preferably between 0.4 wt.% and 1.7 wt.%, and/or is set to such a value of percentage by weight.
4. The method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** in order to dissolve bonding agent from the foundry sand and/or to reduce bonding agent in size, the mixture of

foundry sand and bonding agent is mechanically processed, preferably before adding adhesion promoter (5) and/or carrier agent and in particular via movements relative to an aggregate material of storing bodies.

5. The method according to any one of the preceding claims,

characterized in that

bonding agent dissolved from the foundry sand is separated, in particular by sieving and/or winnowing, in particular after having been mechanically processed and/or before an adhesion promoter is added.

6. The method according to any one of the preceding claims,

characterized in that

the carrier agent (6) is brought into contact with and mixed with the mixture of foundry sand and bonding agent as a bulk material, in particular a granular and/or powdery and/or fibrous bulk material, and/or **in that** the carrier agent (6) is bonded to a support, in particular a drum and/or a strip, and the mixture of foundry sand and bonding agent is moved relative to the bonded carrier agent (6), in particular by moving the support.

7. The method according to any one of the preceding claims,

characterized in that

the carrier agent (6) is separated either continuously or batchwise from the foundry sand in conjunction with the bonding agent, in particular bonding agent particles, via a preferably heated gas flow, in particular an air flow, preferably in a fluidized bed, in particular while simultaneously at least partially drying the carrier agent still mixed with the mixture of foundry sand and bonding agent.

8. The method according to claim 7,

characterized in that

the gas flow is heated to a temperature below 300 °C, in particular below 250 °C, particularly preferably to a temperature between 160 °C and 240 °C, and/or the foundry sand is heated to a maximal temperature below 220 °C, preferably below 200 °C, even more preferably below 180 °C, while separating the carrier agent in conjunction with the bonding agent.

9. A device for regenerating foundry sand, in particular for producing casting molds and/or casting mold cores anew, said device being configured for executing a method according to any one of the preceding claims, comprising means for contacting solid carrier agent (6) and a foundry sand,

characterized by

separating means for jointly separating the absorbent solid carrier agent (6) and the bonding agent, in particular bonding agent particles, adhering to the solid carrier agent (6) and/or absorbed in the solid carrier agent (6) from the foundry sand.

10. The device according to claim 9,

characterized in that

the separating means, which preferably comprise a fluidized bed device for generating a fluidized bed of foundry sand, carrier agent and bonding agent, comprise gas-flow generating means for generating a, particularly heated, gas flow for jointly separating carrier agents (6) and bonding agent from the foundry sand.

11. The device according to claim 9 or 10,

characterized in that

the device comprises a combustion device (14) for combusting the separated carrier agent as well as means for heating the gas flow using the thermal energy resulting from combustion and/or for forming the gas volumetric flow by using combustion gases.

12. The device according to any one of the claims 9 to 11,

characterized in that

the device comprises a heat recovery system for recovering thermal energy from the regenerated foundry sand, preferably for heating the gas flow for separating carrier agent and/or for drying foundry sand.

Revendications

1. Procédé pour régénérer du sable de fonderie, en particulier pour produire à nouveau des moules de fonderie et/ou

des noyaux de moule de fonderie à partir du sable de fonderie régénéré, en enlevant de l'agent liant d'une mixture de sable de fonderie et d'agent liant en utilisant un agent (6) de transport solide, ledit agent (6) de transport solide étant mis en contact avec la mixture de sable de fonderie et d'agent liant, ledit agent liant et ledit agent de transport solide étant séparés du sable de fonderie,

caractérisé en ce que

l'agent (6) de transport solide est absorbant, et **en ce que** du promoteur (5) d'adhésion est ajouté à la mixture de sable de fonderie et d'agent liant pour améliorer l'acheminement de l'agent liant à l'agent (6) de transport solide et/ou pour améliorer l'adhésivité de l'agent liant à l'agent (6) de transport solide et/ou l'absorption de l'agent liant dans l'agent (6) de transport solide, et **en ce que** le promoteur (5) d'adhésion comprend ou est un liquide, en particulier de l'eau, ou est présent au moins temporairement en forme liquide, en particulier par fusion, quand l'agent (6) de transport solide est présent au même temps, et **en ce que** l'agent (6) de transport solide est séparé du sable (10) de fonderie conjointement avec l'agent liant adhérent à et/ou absorbé par l'agent (6) de transport solide.

2. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'agent (6) de transport et la mixture de sable de fonderie et d'agent liant sont mis en contact sans lessivage précédent de l'agent liant à partir de la mixture de sable de fonderie et d'agent liant en utilisant un liquide.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce qu'

après et/ou pendant la séparation conjointe de l'agent liant et de l'agent (6) de transport du sable de fonderie, une proportion maximale du promoteur (5) d'adhésion est ajoutée dans un pourcentage en poids de moins de 4 % en poids, préférablement moins de 3,5 % en poids, plus préférablement moins de 3 % en poids, plus préférablement moins de 2,1 % en poids, plus préférablement entre 0,1 % en poids et 2,0 % en poids, de préférence particulière entre 0,3 % en poids et 2,0 % en poids, plus préférablement entre 0,4 % en poids et 1,7 % en poids par rapport au poids de la mixture de sable de fonderie et d'agent liant, et/ou **en ce qu'** en particulier pendant le procédé de régénération entier, une teneur en humidité de la mixture de sable de fonderie et d'agent liant, sans tenir compte du pourcentage en poids de l'agent de transport, a une valeur de pourcentage en poids de moins de 4 % en poids, préférablement moins de 3,5 % en poids, plus préférablement moins de 3 % en poids, plus préférablement moins de 2,1 % en poids, le plus préférablement entre 0,1 % en poids et 2,0 % en poids, de préférence particulière entre 0,3 % en poids et 2,0 % en poids, plus préférablement entre 0,4 % en poids et 1,7 % en poids et/ou est ajustée à une telle valeur de pourcentage en poids.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu'

afin de détacher de l'agent liant du sable de fonderie et/ou de réduire de l'agent liant en morceaux, la mixture de sable de fonderie et d'agent liant est traitée mécaniquement, préférablement avant d'ajouter du promoteur (5) d'adhésion et/ou de l'agent de transport et en particulier par des mouvements relatifs à une matière agrégée de corps de retenue.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

de l'agent liant détaché du sable de fonderie est séparé, en particulier par tamisage et/ou par aéro-séparation, en particulier après le traitement mécanique et/ou avant l'ajout d'un promoteur d'adhésion.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'agent (6) de transport est mis en contact avec la mixture de sable de fonderie et d'agent liant comme produit en vrac, en particulier comme produit en vrac granulaire et/ou pulvérisé et/ou fibreux, et est mélangé avec la mixture de sable de fonderie et d'agent liant et/ou **en ce que** l'agent (6) de transport est lié à un support, en particulier à un tambour et/ou une bande, et la mixture de sable de fonderie et d'agent liant est agitée par rapport à l'agent (6) de transport lié, en particulier en agitant le support.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'agent (6) de transport est séparé du sable de fonderie de manière continue ou discontinue conjointement avec l'agent liant, en particulier avec des particules d'agent liant, par un débit de gaz, préférablement chauffé, en particulier un débit d'air, préférablement dans un lit fluidisé, préférablement pendant l'agent de transport encore mélangé avec

la mixture de sable de fonderie et d'agent liant est séché au moins partiellement au même temps.

8. Procédé selon la revendication 7,

caractérisé en ce que

le débit de gaz est chauffé à une température inférieure à 300 °C, en particulier inférieure à 250 °C, de préférence particulière à une température entre 160 °C et 240 °C, et/ou le sable de fonderie est chauffé à une température maximale inférieure à 220 °C, préférablement inférieure à 200 °C, plus préférablement inférieure à 180 °C, pendant la séparation de l'agent de transport conjointement avec l'agent liant.

9. Dispositif pour régénérer du sable de fonderie, en particulier pour la production à nouveau des moules de fonderie et/ou des noyaux de moule de fonderie, ledit dispositif étant configuré pour exécuter un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des moyens pour mettre en contact de l'agent (06) de transport solide et un sable de fonderie,

caractérisé par

des moyens de séparation pour la séparation conjointe de l'agent (6) de transport solide absorbant et de l'agent liant, en particulier des particules d'agent liant, adhérant à l'agent (6) de transport et/ou absorbé dans l'agent (6) de transport du sable de fonderie.

10. Dispositif selon la revendication 9,

caractérisé en ce que

les moyens de séparation, préférablement comprenant un dispositif de lit fluidisé pour générer un lit fluidisé de sable de fonderie, d'agent de transport et d'agent liant, comprennent des moyens de génération d'un débit de gaz pour générer un débit de gaz, en particulier chauffé, pour la séparation conjointe des agents (6) de transport et de l'agent liant du sable de fonderie.

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10,

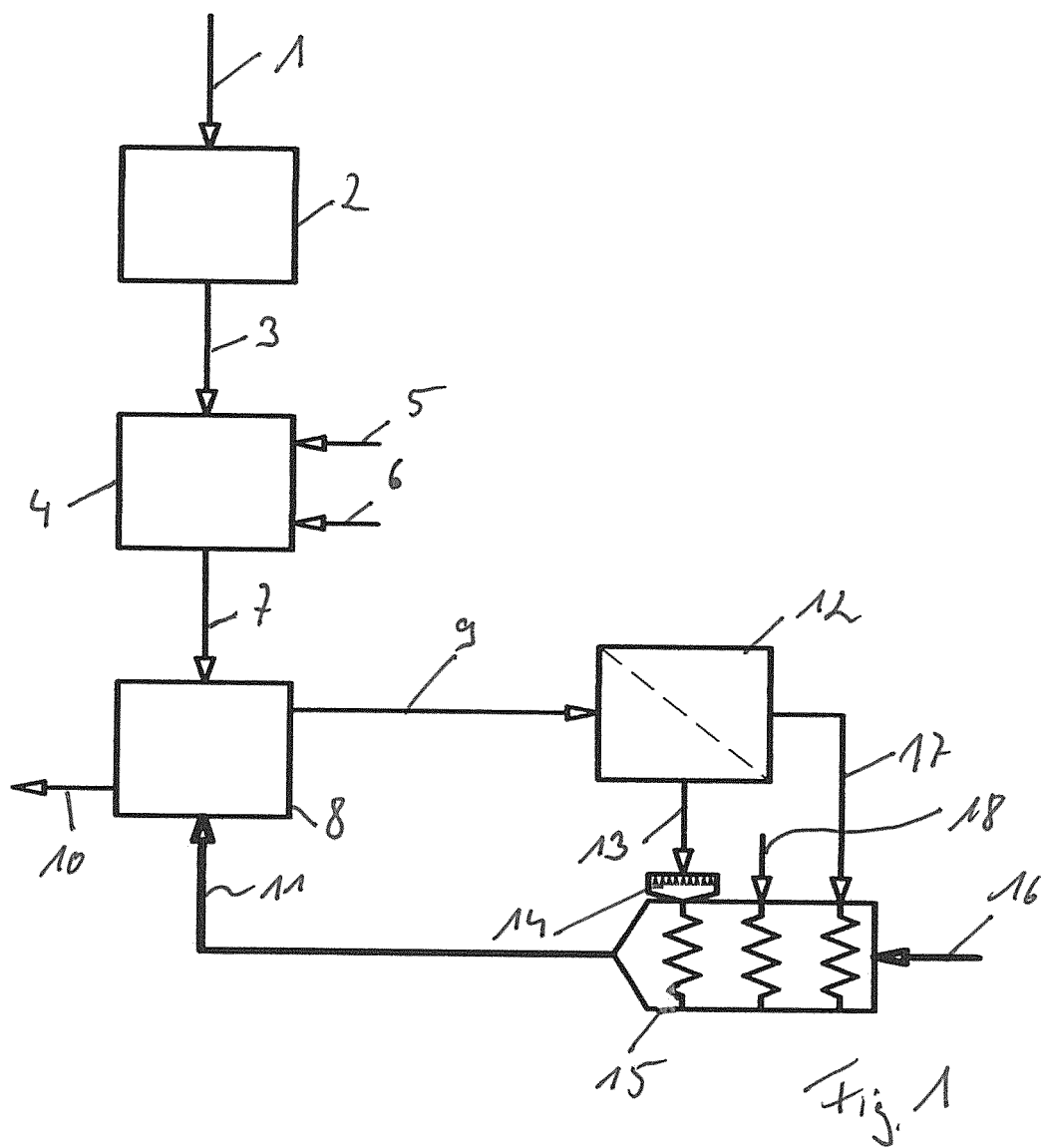
caractérisé en ce que

le dispositif comprend un dispositif (14) de combustion pour la combustion de l'agent de transport séparé ainsi que des moyens pour chauffer le débit de gaz en utilisant de l'énergie calorifique dérivant de la combustion et/ou pour former le débit volumique de gaz en utilisant des gaz de combustion.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 11,

caractérisé en ce que

le dispositif comprend un système de récupération de chaleur pour récupérer de l'énergie calorifique du sable de fonderie régénéré, préférablement pour chauffer le débit de gaz pour séparer de l'agent de transport et/ou pour sécher du sable de fonderie.



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 OS1806842 A [0005]
- DE 199343060007 A1 [0006]
- DE 202008018001 U1 [0006]
- WO 2013026579 A1 [0007]
- DE OS2408981 A [0008]
- DE 4316610 A1 [0009]
- DE 10038419 A1 [0011]
- DE 102005029742 B3 [0012] [0022]
- DE 2404702 B1 [0014]
- DE 102013001801 B4 [0045] [0062]