

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. November 2010 (25.11.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/133596 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B22C 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/056819

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Mai 2010 (18.05.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 003 184.7 18. Mai 2009 (18.05.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CERAMTEC AG [DE/DE]; CeramTec-Platz 1-9, 73207 Plochingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STINGL, Peter [DE/DE]; Am Seeacker 1, 91207 Lauf (DE). KÄFER, Dieter [DE/DE]; An der Leithe 10, 91338 Igensdorf (DE). HUDLER, Harald [DE/DE]; Nüßleinweg 27, 90455 Nürnberg (DE). SCHREINER, Hans-Jürgen [DE/DE]; Angerstraße 13, 91233 Neunkirchen am Sand-Rollhofen (DE).

(74) Anwalt: UPPENA, Franz; c/o Chemetall GmbH, Trakener Straße 3, 60487 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: CORES ON THE BASIS OF SURFACE-TREATED SALT

(54) Bezeichnung : KERNE AUF DER BASIS VON SALZ MIT BEHANDELTEN OBERFLÄCHE

(57) Abstract: If specific demands are made on the surface and the contour accuracy of the cavities in cast workpieces, the surface of the cores must be particularly smooth and have a particularly precise contour. The casting material must not react with the surface of a core, must not penetrate the surface and must not erode the same. According to the invention, the surface of the cores is therefore coated in at least one partial region with a layer made of water-soluble salt or mixtures of water-soluble salts, optionally additionally mixed with additives that are entirely soluble in water, and the layer is formed in two steps, wherein in the first step a surface activation for receiving the substances to be applied takes place in at least one partial region of the surface of the cores, and in a second step the substances are applied to the predetermined surface region and said substances are bound on the surface of the salt cores.

(57) Zusammenfassung: Werden an die Oberfläche und die Konturgenauigkeit der Hohlräume in Gusswerkstücken besondere Anforderungen gestellt, muss die Oberfläche der Kerne besonders glatt und konturgenau sein. Der Gusswerkstoff darf nicht mit der Oberfläche eines Kerns reagieren, nicht in die Oberfläche eindringen und sie nicht auskolkeln. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, dass die Oberfläche der Kerne in mindesten einem Teilbereich mit einer Schicht aus wasserlöslichem Salz oder Mischungen aus wasserlöslichen Salzen, gegebenenfalls zusätzlich mit in Wasser vollständig löslichen Hilfsstoffen gemischt, bedeckt wird und dass die Schicht in zwei Schritten gebildet wird, wobei im ersten Schritt mindestens in einem Teilbereich der Oberfläche der Kerne eine Oberflächenaktivierung zur Aufnahme der aufzubringenden Stoffe erfolgt und in einem zweiten Schritt die Stoffe auf dem vorgesehenen Oberflächenbereich aufgebracht werden und diese Stoffe auf der Oberfläche der Salzkerne gebunden werden.



WO 2010/133596 A2

Kerne auf der Basis von Salz mit behandelter Oberfläche

Die Erfindung betrifft Kerne sowie ein Verfahren zur Bildung einer Schicht auf der Oberfläche von Kernen auf der Basis von Salz zur Verwendung als Hohlraumplatzhalter bei der Herstellung von metallischen Gussteilen sowie von Spritzgussteilen aus Kunststoff, die eine stabile und glatte Oberfläche aufweisen und die sich ohne Verbleib fester Rückstände in einem Lösungsmittel vollständig auflösen und sich deshalb vollständig und problemlos aus den Werkstücken entfernen lassen. Zur Herstellung der Kerne kann ein einzelnes Salz oder eine Mischung aus unterschiedlichen Salzen verwendet werden.

- 5 Werden an die Oberfläche und die Konturgenauigkeit der Hohlräume in Gusswerkstücken besondere Anforderungen gestellt, muss die Oberfläche der Kerne besonders glatt und konturgenau sein. Der Gusswerkstoff darf nicht mit der Oberfläche eines Kerns reagieren, nicht in die Oberfläche eindringen und sie nicht auskolken. Die Kerne müssen sich vollständig in einem geeigneten Lösungsmittel auflösen und sich ohne Verbleib fester Rückstände aus den Hohlräumen der Werkstücke leicht entfernen lassen. Die für die Herstellung der Kerne verwendeten Werkstoffe sowie die sie auflösenden Lösungsmittel sollen weder die Gussqualität, noch die Umwelt belasten und keine gesundheitlichen Gefährdungen verursachen.

- 20 Aus dem US-Patent 5,921,312 ist ein Kern bekannt, dessen Grundwerkstoff ein wasserlösliches Salz ist, dem bis zu 20 Gewichtsprozent eines keramischen Werkstoffs in Form von Fasern, Körnern, Whiskern oder Plättchen zugemischt werden kann. Der trockengepresste Kern wird mit einer dünnen Schicht eines keramischen Schlickers überzogen. Die Struktur eines solchen Kerns kann durch die Zugabe eines Lösungsmittels, beispielsweise Wasser, aufgelöst werden, aber der Kern zerfällt nur und auf Grund der keramischen Werkstoffe in der Schicht müssen die unlöslichen Bestandteile mit dem Lösungsmittel ausgeschwemmt
- 25

- 2 -

werden. Bei ungenügender Säuberung können Reste davon in dem Hohlraum des Gusstücks zurückbleiben.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Kerne aus Salz herzustellen, welche jeweils eine glatte Oberfläche aufweisen, mit der der Gusswerkstoff nicht reagiert und in die er nicht eindringt, die eine für das Gießverfahren erforderliche Festigkeit aufweisen und deren Bestandteile sich in einem Lösungsmittel ohne einen Rückstand von Feststoffen auflösen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit Kernen mit einer Oberfläche entsprechend dem ersten Anspruch sowie mit einem Verfahren zur Bildung einer Schicht auf der Oberfläche dieser Kerne nach Anspruch 2. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen beansprucht.

Die erfindungsgemäßen Kerne bestehen aus einem Salz oder aus einer Mischung von Salzen, denen gegebenenfalls wahlweise vollständig lösliche Hilfsstoffe in Form von Bindern, Füllstoffen, Additiven und Katalysatoren, einzeln oder gemeinsam, beigemischt werden können. Diese Kerne eignen sich auch insbesondere zur Herstellung von Werkstücken aus Nichteisenmetallen nach dem Druckgussverfahren, beispielsweise aus Aluminium, Messing oder Kupfer. Die Kerne können aber auch beim Spritzgießen von Kunststoffteilen eingesetzt werden. Die Herstellung der Kerne kann beispielsweise mittels Pressen, Kernschießen oder Gießen aus der Salzschnmelze erfolgen.

Die erfindungsgemäßen Kerne sind aus Stoffen zusammengesetzt, die sich vollständig in Wasser als aus Gründen des Umweltschutzes bevorzugtes Lösungsmittel auflösen und sich so ohne Rückstand von Feststoffen aus den Hohlräumen der Werkstücke entfernen lassen.

- 3 -

Durch die gewählte Korngrößenverteilung der Kernwerkstoffe wird insbesondere die Oberflächenbeschaffenheit der Kerne beeinflusst. Je geringer die Korngröße, desto glatter die Oberfläche. Generell wird ein möglichst hoher Füllungsgrad angestrebt, was durch Mischung verschiedener Salze und gegebenenfalls der
5 zusätzlichen Stoffe mit unterschiedlichen Verteilungskurven erreicht werden kann, beispielsweise durch eine bi- oder trimodale Kornverteilung der Mischung. Die Korngrößen liegen im Bereich von 0,01 mm bis zu 2 mm, je nach Werkstoff, gewünschter Oberflächengüte und Konturgenauigkeit des zu gießenden Werkstücks.

- 10 Auf Grund der Form der Salzkristalle kann sich auf der Oberfläche der Kerne eine Struktur ergeben, die das Eindringen der Schmelze in die Oberfläche ermöglicht. Um Poren und Hohlräume zu verschließen, wird die Oberfläche der Kerne vollständig oder nur auf der dem Gusswerkstoff ausgesetzten Fläche erfindungsgemäß so behandelt, dass durch die Schmelze nicht die Oberfläche der
15 Kerne und dadurch auch nicht die Oberfläche der Gusstücke beeinträchtigt werden. Auf den Kernen wird eine dünne Schicht gebildet. Diese Schicht ist so dünn, dass sie die Kontur der Kerne und damit ihre Abmessungen nicht verändert.

Die Schicht wird erfindungsgemäß in zwei Schritten gebildet. Im ersten Schritt erfolgt eine Oberflächenaktivierung, durch die die Oberfläche der Kerne auf die
20 Aufnahme eines im zweiten Schritt aufzubringenden Stoffs vorbereitet wird, durch den die Poren und Hohlräume verschlossen werden und durch den die Oberfläche geglättet und verfestigt wird.

Möglichkeiten der Oberflächenaktivierung und der Bildung der Schicht:

1. Erster Schritt: Befeuchten der Oberfläche des Salzkerns:
25 1.1 Der Salzkern wird mit Wasser besprüht oder durch einen Nebel befeuchtet.

- 4 -

- 1.2 Der Salzkern wird mit einer Mischung aus Wasser und Alkohol besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet (alle Mengenverhältnisse möglich).
- 1.3 Der Salzkern wird mit einer Mischung aus Wasser und Wasserglas besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet (alle Mengenverhältnisse möglich).
- 1.4 Der Salzkern wird mit einer Mischung aus Wasser, Wasserglas und Alkohol besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet (alle Mengenverhältnisse möglich).
- 1.5 Auf die Oberfläche des Kerns können gegebenenfalls zusätzlich ein Binder sowie weitere, aus dem Stand der Technik bekannte und für die Zumischung zum Salz geeignete Additive, wie beispielsweise Verfestigungsmittel, Netzmittel und die Oberfläche aktivierende Stoffe, einzeln oder in beliebiger geeigneter Zusammenstellung, aufgetragen werden. Das Auftragen kann gemeinsam mit dem Befeuchtungsmittel erfolgen.
2. Zweiter Schritt: Auf die angefeuchtete Kernoberfläche wird trockener Salzstaub mit Korngrößen im Größenbereich von $< 100 \mu\text{m}$ aufgetragen:
- 2.1 durch Wälzen im Salz,
- 2.2 durch Aufpudern,
- 2.3 durch Aufblasen,
- 2.4 durch Eintauchen in ein Wirbelbett.

Das Befeuchten und/oder Auftragen kann in geeigneten Vorrichtungen im Durchlaufverfahren erfolgen.

- Die Feuchtigkeit kann so dosiert werden, dass sie "selbstverbrauchend" ist. Das heißt, nur die oberste Lage der Salzkristalle des Kerns wird im Wasser gelöst.

- 5 -

Dadurch wird die Oberfläche des Kerns für die Anbindung der auftreffenden festen Salzkristalle vorbereitet. Diese lösen sich vollständig oder teilweise in der Salzlösung auf der Kernoberfläche auf und werden dadurch auf der Kernoberfläche gebunden. Nach dem Trocknen sind die Poren in der Oberfläche geschlossen und die Oberfläche ist geglättet und verfestigt.

3. Ein weiteres mögliches Verfahren zum Bilden einer Schicht auf der Kernoberfläche ist das elektrostatische Beschichten.

Zwischen der Oberfläche eines Kerns und den aufzutragenden Salzkristallen muss eine Potentialdifferenz geschaffen werden, was durch Aufbau eines elektrischen Feldes zwischen der Kernoberfläche und der Vorrichtung erfolgen kann, mit der die Salzkristalle in Richtung auf die Kernoberfläche abgegeben werden. Beispielsweise kann an einer Sprühdüse für Salzkristalle eine Hochspannung führende Elektrode vorgesehen sein, mit der die Aufladung der aufzutragenden Salzkristalle erfolgt. Die Oberfläche des Kerns kann beispielsweise geerdet sein.

15 Die geladenen Salzkristalle werden durch die Coulomb'schen Anziehungskräfte auf der Kernoberfläche gebunden. Die Schichtbildung ist mit dem industriell angewandten Pulverlackieren vergleichbar.

Die elektrische Aufladung kann an einem Kern mit trockener Oberfläche oder auch an einem Kern mit angefeuchteter Oberfläche erfolgen. Die Salzkristalle lagern sich in einer dünnen Schicht auf der Oberfläche des Kerns so lange an, bis dass die unterschiedlichen elektrischen Ladungen ausgeglichen sind.

Beim trockenen Auftragen einer Schicht aus Salzkristallen kann eine Fixierung auf der Oberfläche des Kerns durch eine anschließende vorsichtige Befeuchtung erfolgen, beispielsweise durch mit Wasserdampf übersättigter Luft, beispielsweise

durch Nebel. Hier laufen dann dieselben Vorgänge der Bindung ab wie bei einer Schichtbildung an einer angefeuchteten Kernoberfläche.

4. Eventuell kann eine thermische Nachbehandlung der Kernoberfläche durchgeführt werden.
- 5 Diese thermische Nachbehandlung kann ausschließlich zur Trocknung der Kernoberfläche erfolgen.

Die thermische Behandlung kann aber auch bei Temperaturen durchgeführt werden, die ein Anschmelzen der Schicht bewirken, wodurch eine besonders gute Haftung und Oberflächenbeschaffenheit der Schicht erreicht wird. Eine solche thermische Behandlung kann beispielsweise bei einer Schichtbildung aus trockenen Salzkristallen auf einer trockenen Oberfläche zur Fixierung der Salzkristalle und zur Glättung der Oberfläche erfolgen.

Denkbar sind auch ein Anschmelzen der Kernoberfläche und das Auftragen trockener Salzkristalle auf die angeschmolzene Oberfläche.

- 15 Die erreichbare Schichtdicke auf der Oberfläche der Kerne richtet sich nach dem gewählten Auftragsverfahren und der Korngröße der aufgetragenen Salzkristalle. Gängige Schichtdicken liegen bei etwa 300 µm. Durch entsprechende Steuerung des Auftragsverfahrens kann auch erreicht werden, dass nur die Poren und Löcher auf der Oberfläche des Kerns verschlossen werden.
- 20 Die Schicht auf der Kernoberfläche kann vollflächig auf der gesamten Oberfläche oder nur in ausgewählten Teilbereichen gebildet werden. Die nicht vorgesehenen Flächen können beispielsweise abgedeckt werden.

- 7 -

Durch die erfindungsgemäße Behandlung der Oberfläche der Kerne wird die Stabilität der Oberfläche deutlich verbessert. Die Schmelze greift die Oberfläche eines Kerns nicht an und kolkt sie nicht aus, wodurch eine glatte und konturengenaue Oberfläche des Gussstücks erreicht wird.

- 5 Die Kerne mit der durch die erfindungsgemäße Oberflächenbehandlung auf sie aufgetragenen Schicht haben den Vorteil, dass sie aus Stoffen zusammengesetzt sind, die bei sachgerechter Handhabung keinerlei Reaktionen zeigen, welche die Umwelt belasten, weder bei ihrer Herstellung, noch beim Gießprozess. Bei der Entfernung der Kerne aus den Werkstücken entstehen keine Rückstände, die einer
10 besonderen Entsorgung bedürfen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Kern auf der Basis von Salz oder einer Mischung von Salzen:

- i. wobei die Oberfläche des Kerns in mindestens einem Teilbereich mit einer Schicht aus wasserlöslichem Salz oder einer Mischung aus wasserlöslichen
15 Salzen bedeckt ist.

Bevorzugt ist ein Kern auf der Basis von Salz oder einer Mischung von Salzen:

- ii. gemäß (i), wobei dem die Schicht bildenden wasserlöslichen Salz oder der Mischung aus wasserlöslichen Salzen zusätzlich mit in Wasser vollständig lösliche Hilfsstoffe zugemischt sind.
- 20 Weiterhin bevorzugt ist ein Kern auf der Basis von Salz oder einer Mischung von Salzen:
- iii. gemäß (i) oder (ii), wobei die die Schicht bildenden Stoffe an der vorbereiteten Oberfläche der Kerne gebunden sind.

Insbesondere ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Kern auf der Basis von Salz oder einer Mischung von Salzen:

- iv. gemäß (i) bis (iii), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, wobei dem den Kern bildenden Salz oder der Mischung von Salzen gegebenenfalls
- 5 wahlweise vollständig lösliche Hilfsstoffe in Form von Bindern, Füllstoffen, Additiven und Katalysatoren, einzeln oder gemeinsam, beigemischt sind, wobei die Oberfläche des Kerns in mindestens einem Teilbereich mit einer Schicht aus wasserlöslichem Salz oder einer Mischung aus wasserlöslichen Salzen, gegebenenfalls zusätzlich mit in Wasser vollständig löslichen
- 10 Hilfsstoffen gemischt, bedeckt ist und dass die die Schicht bildenden Stoffe an der zur Bildung der Schicht vorbereiteten Oberfläche der Kerne gebunden sind.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Verfahren:

- v. zur Bildung einer Schicht auf der Oberfläche von Kernen zur Verwendung als
- 15 Hohlraumplatzhalter bei der Herstellung von metallischen Gussteilen sowie von Spritzgussteilen aus Kunststoff, die sich ohne Verbleib fester Rückstände in einem Lösungsmittel vollständig auflösen und vollständig aus den Gussteilen entfernen lassen, auf der Basis von Salz oder einer Mischung von Salzen, denen gegebenenfalls wahlweise vollständig lösliche Hilfsstoffe in
- 20 Form von Bindern, Füllstoffen, Additiven und Katalysatoren, einzeln oder gemeinsam, beigemischt werden können, wobei ihre Oberfläche in mindestens einem Teilbereich mit einer Schicht aus wasserlöslichem Salz oder Mischungen aus wasserlöslichen Salzen, gegebenenfalls zusätzlich mit in Wasser vollständig löslichen Hilfsstoffen gemischt, bedeckt wird und dass
- 25 die Schicht in zwei Schritten gebildet wird, wobei im ersten Schritt mindestens in einem Teilbereich der Oberfläche der Kerne eine Oberflächenaktivierung

- 9 -

zur Aufnahme der aufzubringenden Stoffe erfolgt und in einem zweiten Schritt die Stoffe auf dem vorgesehenen Oberflächenbereich aufgebracht werden und diese Stoffe auf der Oberfläche der Salzkerne gebunden werden.

Bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß (v) sehen
5 dabei vor:

vi. dass zur Oberflächenaktivierung die Oberfläche der Salzkerne befeuchtet wird.

vii. gemäß (vi), dass die Oberfläche der Salzkerne mit Wasser besprüht oder durch einen Nebel befeuchtet wird.

10 viii. gemäß (vi), dass die Oberfläche der Salzkerne mit einer Mischung aus Wasser und Alkohol besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet wird.

ix. gemäß (vi), dass die Oberfläche der Salzkerne mit einer Mischung aus Wasser und Wasserglas besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet
15 wird.

x. gemäß (vi), dass die Oberfläche der Salzkerne mit einer Mischung aus Wasser, Wasserglas und Alkohol besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet wird.

xi. gemäß (v) bis (x), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, dass auf die
20 Oberfläche der Salzkerne zusätzlich ein Binder sowie weitere, aus dem Stand der Technik bekannte und für die Zumischung zu Salz geeignete Additive, wie beispielsweise Verfestigungsmittel, Netzmittel und/oder die Oberfläche aktivierende Stoffe aufgetragen werden.

- 10 -

- xii. gemäß (v) bis (xi), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, dass auf die angefeuchteten Kernoberflächen Salzstaub mit Korngrößen im Größenbereich von $< 100 \mu\text{m}$ aufgetragen wird.
- xiii. gemäß (xii), dass das Auftragen durch Wälzen im Salz erfolgt.
- 5 xiv. gemäß (xii), dass das Auftragen durch Aufpudern erfolgt.
- xv. gemäß (xii), dass das Auftragen durch Aufblasen erfolgt.
- xvi. gemäß (xii), dass das Auftragen durch Eintauchen in ein Wirbelbett erfolgt.
- xvii. gemäß (v) bis (xvi), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, dass das Befeuchten und/oder das Auftragen in geeigneten Vorrichtungen im
10 Durchlaufverfahren erfolgt.
- xviii. gemäß (v) oder (vi), dass die Oberfläche der Salzkerne elektrostatisch beschichtet wird.
- xix. gemäß (v) bis (xviii), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, dass die Bildung der Schicht vollflächig auf der gesamten Oberfläche oder nur in
15 ausgewählten Teilbereichen der Kerne erfolgt.
- xx. gemäß (v) bis (xix), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, dass eine thermische Nachbehandlung zur Trocknung der Kernoberflächen erfolgt.
- xxi. gemäß (v) bis (xix), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, dass eine thermische Behandlung der Kernoberflächen bei Temperaturen durchgeführt
20 wird, die ein Anschmelzen der gebildeten Schicht bewirkt.

- 11 -

xxii. gemäß (v), dass die Oberfläche der Salzkerne durch eine thermische Behandlung angeschmolzen wird, dass auf die so vorbereitete Oberfläche trockene Salzkristalle aufgetragen werden und anschließend die Oberfläche abgekühlt wird.

- 5 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin die Verwendung des erfindungsgemäßen Kerns gemäß (i) bis (iv), jeweils einzeln oder beliebig kombiniert, als Hohlraumplatzhalter bei der Herstellung von metallischen Gussteilen sowie von Spritzgussteilen aus Kunststoff, die sich ohne Verbleib fester Rückstände in einem Lösungsmittel vollständig auflösen und vollständig aus den
- 10 Gussteilen entfernen lassen.

Patentansprüche

1. Kern auf der Basis von Salz oder einer Mischung von Salzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Kerns in mindestens einem Teilbereich mit einer Schicht aus wasserlöslichem Salz oder einer Mischung
5 aus wasserlöslichen Salzen bedeckt ist.
2. Kern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem die Schicht bildenden wasserlöslichen Salz oder der Mischung aus wasserlöslichen Salzen zusätzlich mit in Wasser vollständig lösliche Hilfsstoffe zugemischt sind.
- 10 3. Kern gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die die Schicht bildenden Stoffe an der vorbereiteten Oberfläche der Kerne gebunden ist.
4. Kern gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem den Kern bildenden Salz oder der Mischung von
15 Salzen gegebenenfalls wahlweise vollständig lösliche Hilfsstoffe in Form von Bindern, Füllstoffen, Additiven und Katalysatoren, einzeln oder gemeinsam, beigemischt sind, wobei die Oberfläche des Kerns in mindestens einem Teilbereich mit einer Schicht aus wasserlöslichem Salz oder einer Mischung
20 aus wasserlöslichen Salzen, gegebenenfalls zusätzlich mit in Wasser vollständig löslichen Hilfsstoffen gemischt, bedeckt ist und dass die die Schicht bildenden Stoffe an der zur Bildung der Schicht vorbereiteten Oberfläche der Kerne gebunden sind.
5. Verfahren zur Bildung einer Schicht auf der Oberfläche von Kernen auf der Basis von Salz oder einer Mischung von Salzen, denen gegebenenfalls

- wahlweise vollständig lösliche Hilfsstoffe in Form von Bindern, Füllstoffen, Additiven und Katalysatoren, einzeln oder gemeinsam, beigemischt werden können, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Oberfläche in mindestens einem Teilbereich mit einer Schicht aus wasserlöslichem Salz oder Mischungen aus
- 5 wasserlöslichen Salzen, gegebenenfalls zusätzlich mit in Wasser vollständig löslichen Hilfsstoffen gemischt, bedeckt wird und dass die Schicht in zwei Schritten gebildet wird, wobei im ersten Schritt mindestens in einem Teilbereich der Oberfläche der Kerne eine Oberflächenaktivierung zur Aufnahme der aufzubringenden Stoffe erfolgt und in einem zweiten Schritt die
- 10 Stoffe auf dem vorgesehenen Oberflächenbereich aufgebracht werden und diese Stoffe auf der Oberfläche der Salzkerne gebunden werden.
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Oberflächenaktivierung die Oberfläche der Salzkerne befeuchtet wird.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche
- 15 der Salzkerne mit Wasser besprüht oder durch einen Nebel befeuchtet wird.
8. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Salzkerne mit einer Mischung aus Wasser und Alkohol besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet wird.
9. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche
- 20 der Salzkerne mit einer Mischung aus Wasser und Wasserglas besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet wird.
10. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Salzkerne mit einer Mischung aus Wasser, Wasserglas und Alkohol besprüht oder durch einen Nebel daraus befeuchtet wird.

- 14 -

11. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Oberfläche der Salzkerne zusätzlich ein Binder sowie weitere, aus dem Stand der Technik bekannte und für die Zumischung zu Salz geeignete Additive, wie beispielsweise Verfestigungsmittel, Netzmittel und/oder die Oberfläche aktivierende Stoffe aufgetragen werden.
12. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf die angefeuchteten Kernoberflächen Salzstaub mit Korngrößen im Größenbereich von $< 100 \mu\text{m}$ aufgetragen wird.
13. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragen durch Wälzen im Salz erfolgt.
14. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragen durch Aufpudern erfolgt.
15. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragen durch Aufblasen erfolgt.
16. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragen durch Eintauchen in ein Wirbelbett erfolgt.
17. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Befeuchten und/oder das Auftragen in geeigneten Vorrichtungen im Durchlaufverfahren erfolgen.
18. Verfahren gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Salzkerne elektrostatisch beschichtet wird.

- 15 -

19. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildung der Schicht vollflächig auf der gesamten Oberfläche oder nur in ausgewählten Teilbereichen der Kerne erfolgt.
- 5 20. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine thermische Nachbehandlung zur Trocknung der Kernoberflächen erfolgt.
21. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine thermische Behandlung der Kernoberflächen bei Temperaturen durchgeführt wird, die ein Anschmelzen der gebildeten Schicht
10 bewirkt.
22. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Salzkerne durch eine thermische Behandlung angeschmolzen wird, dass auf die so vorbereitete Oberfläche trockene Salzkristalle aufgetragen werden und anschließend die Oberfläche abgekühlt wird.
- 15 23. Kern gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 zur Verwendung als Hohlraumplatzhalter bei der Herstellung von metallischen Gussteilen sowie von Spritzgussteilen aus Kunststoff, die sich ohne Verbleib fester Rückstände in einem Lösungsmittel vollständig auflösen und vollständig aus den Gussteilen entfernen lassen.