



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 151 950**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
04.11.87

⑤① Int. Cl. 4: **B 22 D 11/10, C 21 C 7/076**

②① Anmeldenummer: **85100423.4**

②② Anmeldetag: **17.01.85**

⑤④ **Giesspulver für Stahlstrangguss und Verfahren zum Stranggiessen von Stahl.**

③⑩ Priorität: **31.01.84 DE 3403279**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.85 Patentblatt 85/34

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.11.87 Patentblatt 87/45

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
AT-B-264 736
DE-A-2 612 803
DE-A-2 626 354
DE-A-2 753 574

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

⑦③ Patentinhaber: **BAYER AG, Konzernverwaltung RP Patentabteilung, D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk (DE)**

⑦② Erfinder: **Grimm, Robert, Zievericherstrasse 7a, D-5020 Bergheim (DE)**
Erfinder: **Sowade, Bernd, Drosselweg 38, D-5060 Bergisch-Gladbach 2 (DE)**

EP 0 151 950 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gießpulver zum Stranggießen von Stahl gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren unter Einsatz dieses Gießpulvers.

Die Funktion der Gießpulver beim Stranggießen von Stahl ist sehr komplex. Die Gießpulver dienen zunächst als Gleit- oder Schmiermittel zwischen Kokille und Stahlstrang. Ferner dienen sie der Abdeckung der Stahlbadoberfläche auf der Kokille, einerseits zur Verhinderung der Oxidation der Stahlbadoberfläche durch Luftsauerstoffzutritt und andererseits zur Reduktion der Wärmeabstrahlung der Stahlbadoberfläche. Dabei ist sowohl das Fließverhalten des Gießpulvers im Hinblick auf die geforderten Schmiermitteleigenschaften von Bedeutung, als auch das Aufschmelzverhalten des Pulvers nach dem Aufbringen auf die Stahlbadoberfläche. Einerseits muß ein zu schnelles Aufschmelzen verhindert werden, da die ungeschmolzene, lockere poröse Struktur besonders gute Wärmeisolationseigenschaften zur Verfügung stellt.

Auf der Oberfläche der Stahlschmelze durchläuft das Gießpulver daher alle Stadien zwischen einem lockeren, rieselfähigen Pulver bis zu einer fließfähigen Schmelze. Im Übergangsbereich treten unerwünschte Sintereffekte auf, bei der es zur Entstehung größerer zusammenhängender poröser versinteter Agglomerate kommt, die aufgrund ihrer guten Wärmeisolationseigenschaften nur sehr verzögert in den Fließbereich übergehen. Solche versinterten Agglomerate treten ungeschmolzen in den Kokillenspalt ein und führen zu Oberflächendefekten, Schlackeneinschlüssen und Rauigkeiten des Stahlstranges; im Extremfall kommt es sogar zum Durchbruch der Strangschale und damit zur Unterbrechung der Produktion.

Als Gießpulver werden daher mehrphasige Systeme eingesetzt, die im allgemeinen aus einem anorganischen oxidischen Material bestehen und andererseits im wesentlichen aus Kohlenstoff bestehende Teilchen enthalten, die ein zu schnelles Verschmelzen der anorganischen oxidischen Materialien verhindern.

Das anorganische oxidische Material beruht im allgemeinen auf Kalziumsilikatbasis, wobei oxidische Rohstoffe als Mischung mineralischer Rohstoffe eingesetzt werden können die auf der Stahlbadoberfläche verschmelzen oder bereits als vorgeschmolzene, abgekühlte und gemahlene, im wesentlichen homogene Teilchen eingesetzt werden können. Neben Kalziumoxid und Siliciumdioxid können gemäß der, den Oberbegriff des Anspruchs 1 bildenden DE-A-27 53 574 Aluminiumoxid, Titandioxid, Eisenoxid, Manganoxid, Alkali- und Erdalkalioxide, sowie Fluorverbindungen Bestandteile des anorganischen oxidischen Materials sein.

Als im wesentlichen aus Kohlenstoff

bestehendes Material werden nach der DE-A-27 53 574 Graphit- oder Kokspulver dem anorganischen oxidischen Material beigemischt. Neben den genannten kohlenstoffhaltigen Materialien werden auch Stein- oder Braunkohlenstaub oder Ruß eingesetzt. Das kohlenstoffhaltige Material hat die Aufgabe, eine Versinterung und ein Zusammenschmelzen des anorganischen oxidischen Pulvers auf der Stahloberfläche zu verzögern, so daß die gewünschte lockere Schicht zur Verhinderung der Wärmeabstrahlung erhalten bleibt. Gleichzeitig wird der Zutritt von Luftsauerstoff zur Stahlbadoberfläche dadurch verhindert, daß das kohlenstoffhaltige Material mit eventuell vorhandenem Sauerstoff zu Kohlenoxid verbrennt.

Das Mengenverhältnis von anorganischem oxidischen Material und kohlenstoffhaltigem Material wird nach der DE-A-27 53 574 im wesentlichen von den Eigenschaften des zu gießenden Stahls und der Schmelze bestimmt. Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt ist dabei auch der Querschnitt der Kokille. Bei sehr kleinen Knüppel- oder Vorblockquerschnitten ist bis zu 25 Gew.-% Kohlenstoff im Gießpulver enthalten. Bei sehr großen Brammenquerschnitten sind 3 bis 8 Gew.-% Kohlenstoff im Gießpulver ausreichend. Die genannten relativ hohen Kohlenstoffgehalte im Gießpulver führen zu unerwünschten Randaufkohlungen des Stranggußstahls und zu Spannungsrissen im Bereich der Oszillationsmarken. Es hat daher bereits Vorschläge gegeben, die Kohlenstoffteilchen im Gießpulver durch Nitridteilchen, wie Bornitrid, unter gleichzeitiger Zugabe metallischer Teilchen wie Aluminium als Reduktionsmittel für den Luftsauerstoff zu ersetzen (Deutsche DE-A-26 26 354). Jedoch haben solche Gießpulver bisher keinen Eingang in die Technik gefunden.

Nach der EP-A-0 135 246 wurde ein Gießpulver vorgeschlagen das Ruß und Aktivkohle mit einer spezifischen Oberfläche von 1 000-3 000 m²/g der Aktivkohle enthält (Art. 54 (3) EPÜ).

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist nun ein Gießpulver zum Stranggießen von Stahl, bestehend aus einem bei Gießtemperatur aufschmelzbarem anorganischem oxidischem Material und einem im wesentlichen kohlenstoffhaltigen Material, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das kohlenstoffhaltige Material Aktivkohle mit einer spezifischen Oberfläche nach BET von 800 bis 1200 m²/g ist. Die spezifische Oberfläche nach BET ist in der DIN 66 131 festgelegt.

Es wurde gefunden, daß feinkörnige Aktivkohle mit hoher spezifischer Oberfläche auch bei sehr kleinen Gehalten im Gießpulver eine ausreichende Wärmeisolation gewährleistet und ferner eine große reaktionsfreudige Oberfläche zur Oxidation des vorhandenen Luftsauerstoffs liefert. Die erfindungsgemäßen Gießpulver enthalten weniger als die Hälfte des Kohlenstoffgehaltes herkömmlicher Gießpulver. Ferner wurde überraschend eine extrem starke

Abhängigkeit des Aufschmelzverhaltens der erfindungsgemäßen Gießpulver vom Kohlenstoffgehalt im Bereich geringer Kohlenstoffgehalte beobachtet. Durch Variation des Kohlenstoffgehaltes kann damit ein weiterer Bereich von verschiedenen Anforderungen an das Aufschmelzverhalten verschiedener Gießpulver unter Einsatz desselben anorganischen oxidischen Materials für verschiedene Stahlsorten und Stranggießanlagen abgedeckt werden. Die nach dem Stand der Technik notwendige aufwendige Auswahl des anorganischen oxidischen Materials im Hinblick auf ein gefordertes Aufschmelzverhalten unter Variation der Vielzahl der oxidischen Komponenten des anorganischen oxidischen Materials kann daher weitgehend entfallen. Der Stahlhersteller kommt im wesentlichen mit einem einzigen anorganischen oxidischen Material aus, wobei die Anpassung an ein spezielles gefordertes Aufschmelzverhalten allein durch Variation des Aktivkohlengehaltes des Gießpulvers erfolgt.

Die Aktivkohle in den erfindungsgemäßen Gießpulvern soll vorzugsweise eine Mahlfeinheit aufweisen, die durch einen Rückstand von weniger als 1 Gew.-% auf einem Sieb von 40 µm Maschenweite charakterisiert ist. Die Dichte des Aktivkohlepulvers nach rütteln (Rütteldichte) beträgt vorzugsweise 220 bis 280 g/l.

In den erfindungsgemäßen Gießpulvern sind in Abhängigkeit vom Kokillenquerschnitt 0,5 bis 10 Gew.-% an kohlenstoffhaltigem Material ausreichend.

Besonders gute Ergebnisse wurden erhalten, wenn als kohlenstoffhaltiges Material ein Material eingesetzt wird, das selbst einen Anteil von 10 bis 15 Gew.-% an anorganischem oxidischem Material aufweist, wobei der Gehalt an anorganischem oxidischem Material durch den Verbrennungsrückstand (Ascheanteil) des kohlenstoffhaltigen Materials ermittelt wird. Der Verbrennungsrückstand besteht im wesentlichen aus den Komponenten, aus denen auch das anorganische oxidische Material besteht, nämlich CaO, MgO und Fe₂O₃, wobei der Hauptanteil (mehr als 50 %) im kohlenstoffhaltigen Material CaO ist.

Das anorganische oxidische Material, das mehr als 90 Gew.-% des Gießpulvers bildet, kann die üblichen Zusammensetzungen aufweisen. Typischerweise enthält das anorganische oxidische Material, ermittelt durch oxidische Analyse, folgende Bestandteile:

	SiO ₂ :	20 bis 40 Gew.-%,
	CaO:	20 bis 45 Gew.-%,
	Al ₂ O ₃ :	0 bis 20 Gew.-%,
5	(Na, K) ₂ O:	0 bis 20 Gew.-%,
	(Mg, Ba)O:	0 bis 10 Gew.-%,
	B ₂ O ₃ :	0 bis 10 Gew.-%,
	Fe ₂ O ₃ :	0 bis 10 Gew.-%,
	MnO:	0 bis 5 Gew.-%,
10	P ₂ O ₅ , Li ₂ O, TiO ₂ :	0 bis 5 Gew.-%,
	F ₂ :	2 bis 10 Gew.-%.

Das anorganische oxidische Material des Gießpulvers wird vorzugsweise aus mineralischen Rohstoffen geschmolzen, gefrittet und gemahlen. Erfindungsgemäß soll das anorganische oxidische Material vorzugsweise eine Korngrößenverteilung derart aufweisen, daß mehr als die Hälfte des Materials eine Korngröße zwischen 40 und 250 µ aufweist. Bevorzugt ist eine Korngrößenverteilung, bei der 5 bis 30 Gew.-% des Pulvers kleiner als 40 µ ist, 50 bis 90 Gew.-% des Pulvers zwischen 40 und 250 µ liegt, und 5 bis 20 Gew.-% des Pulvers Korngrößen von mehr als 250 µ aufweisen.

Die Zubereitung des Gießpulvers erfolgt durch Vermischen von anorganischem oxidischem Material und kohlenstoffhaltigem Material. Aufgrund der geringen Menge des in den erfindungsgemäßen Gießpulvern enthaltenden kohlenstoffhaltigen Materials wird ein Stauben beim Handhaben und Aufbringen auf die Kokille weitgehend vermieden. Auch eine Entmischung beim Transport oder längerem Lagern wird unter üblichen Bedingungen nicht beobachtet. Jedoch kann es sich in einigen Fällen als zweckmäßig erweisen, dem Gießpulver beim Mischen eine geringe Menge eines Bindemittels oder Klebmittels zuzugeben, so daß das kohlenstoffhaltige Material an der Oberfläche des anorganischen oxidischen Materials haftet. Die Bildung von verklebten Agglomeraten soll jedoch vermieden werden. Daher wird bei Anwendung von Klebmitteln vorzugsweise zunächst das anorganische oxidische Material mit dem Klebmittel vermischt, so daß das Klebmittel die Oberfläche des anorganischen oxidischen Materials überzieht. Danach erfolgt die Vermischung mit dem kohlenstoffhaltigen Material.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Verfahren zum Stranggießen von Stahl unter Zugabe eines Gießpulvers als Flußmittel, das dadurch gekennzeichnet ist, daß ein Gießpulver nach der Erfindung auf die Kokille gegeben wird. Erfindungsgemäß soll dabei der Gehalte an kohlenstoffhaltigem Material im Gießpulver in Abhängigkeit vom Kokillenquerschnitt den nach folgender Formel errechneten Wert nicht übersteigen:

$$1 + \frac{0,5}{Q} = \text{Gew.-% Aktivkohle im Gießpulver,}$$

wobei Q den Kokillenquerschnitt in m² bezeichnet.

Danach soll bei einem quadratischen

Kokillenquerschnitt von z. B. 240 mm Kantenlänge, d.h. einer Kokillenquerschnittsfläche von 0,058 m² der Aktivkohlegehalt im Gießpulver maximal 9,6 Gew.-% betragen.

Bei einem rechteckigen Kokillenquerschnitt von z. B. 1500 x 240 mm², d.h. einer Kokillenquerschnittsfläche von 0,36 m² beträgt der Aktivkohlegehalt im Gießpulver erfindungsgemäß maximal 2,4 Gew.-%.

Der Aktivkohlegehalt soll bevorzugt weniger als 80 % des nach der oben angegebenen Formel berechneten Maximalwertes betragen. Er kan in Abhängigkeit von der Gieß-Temperatur und dem speziellen eingesetzten anorganischen oxidischen Material, sowie der Gießgeschwindigkeit (Stranggeschwindigkeit) bis zur Hälfte dieses Maximalwertes betragen.

Die Menge des beim Stranggießen einzusetzenden Gießpulvers wird so bemessen, daß ein Durchglühen der Pulverschicht auf der Kokille vermieden wird. Die Dosierung kann diskontinuierlich manuell nach visueller Beobachtung der Kokillenoberfläche erfolgen.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von Aktivkohle mit einer spezifischen Oberfläche nach BET von 800 bis 1200 m²/g in Gießformen zum Stahlstranggießen.

Beispiel

Dieses Beispiel zeigt den starken Einfluß auf das Aufschmelzverhalten der erfindungsgemäßen Gießpulver bei geringen Gehalten an kohlenstoffhaltigem Material.

Es wurde ein anorganisches oxidisches Material folgender oxidischer Analyse eingesetzt:

SiO ₂	38,0 Gew.-%
CaO	30,5 "
Al ₂ O ₃	17,0 "
Na ₂ O	6,0 "
K ₂ O	0,3 "
MgO	2,0 "
Fe ₂ O ₃	0,4 "
F ₂	5,8 "

100,0 Gew.-%

Das anorganische oxidische Material wies eine Korngrößenverteilung von 12 Gew.-% der Teilchen kleiner als 40 µ und 79 Gew.-% der Teilchen kleiner als 250 µ auf.

Das anorganische oxidische Material wurde mit verschiedenen Mengen Aktivkohle und zum Vergleich Graphit und Koksmehl vermischt. Die Aktivkohle wies eine Mahlfineinheit von 99 Gew.-% der Teilchen unter 40 µ auf, eine spezifische Oberfläche nach BET von 920 m²/g und einen Verbrennungsrückstand von 13,5 Gew.-% auf.

Je 50 g der verschiedenen Gießpulvermischungen wurde in einem Tiegel

gemäß Figur 1 eingebracht. Der Tiegel 1 bestand aus Graphit, hatte eine zylindrische Bohrung von 38 mm Durchmesser, und wies am unteren Ende eine Ausflußöffnung 2 von 4,9 mm Durchmesser auf. Ferner war eine Induktionsspule 3 zur Beheizung des Tiegels vorgesehen. Zwischen Tiegel 1 und Spule 3 befand sich eine Wärmeisolationsschicht 4 aus Kaolinfaservlies. Gehalten wurde der Tiegel durch einen Ring 5 aus feuerfestem Material. Unterhalb der Ausflußöffnung 2 befand sich eine Waage 6, auf der das aus der Ausflußöffnung 2 ausfließende Material gesammelt wurde.

Für das Aufschmelzverhalten charakteristische Kurven wurden so ermittelt, daß zunächst die Tiegelausflußöffnung 2 mit einem niedrigschmelzenden Glasmehl, das mit Wasser angeteigt wurde, geschlossen wurde. Danach werden 50 g des jeweiligen Gießpulvers eingefüllt. Der Tiegel wird dann durch Induktionsheizung auf 1450° C aufgeheizt. Die Gewichtsanzeige der Waage wurde 10 Minuten lang alle 30 Sekunden registriert. Dabei wurden für verschiedene Gießpulver die in Figur 2 dargestellten Kurven ermittelt:

Kurve 1: anorganisches oxidisches Material ohne kohlenstoffhaltiges Material;

Kurve 2: Zusatz 0,5 Gew.-% Aktivkohle

Kurve 3: Zusatz 1,0 Gew.-% Aktivkohle

Kurve 4: Zusatz 1,5 Gew.-% Aktivkohle

Zum Vergleich:

Kurve 5: Zusatz 10 Gew.-% Graphit,

Kurve 6: Zusatz 20 Gew.-% Graphit,

Kurve 7: Zusatz 5 Gew.-% Koksmehl,

Kurve 8: Zusatz 10 Gew.-% Koksmehl.

Patentansprüche

1. Gießpulver zum Stranggießen von Stahl, bestehend aus einem bei Gießtemperatur aufschmelzbaren anorganischen oxidischen Material und einem im wesentlichen kohlenstoffhaltigen Material, dadurch gekennzeichnet, daß das kohlenstoffhaltige Material Aktivkohle mit einer spezifischen Oberfläche nach BET von 800 bis 1200 m²/g ist.

2. Gießpulver nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das kohlenstoffhaltige Material eine Mahlfineinheit aufweist, die durch einen Rückstand von weniger als 1 Gew.-% auf ein Sieb von 40 µ Maschenweite charakterisiert ist, und wobei die Rütteldichte 220 bis 280 g/l beträgt.

3. Gießpulver nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das kohlenstoffhaltige Material einen Verbrennungsrückstand von 10 bis 15 Gew.-% an anorganischem oxidischem Material aufweist.

4. Gießpulver nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen Gehalt von 0,5 bis 10 Gew.-% an kohlenstoffhaltigem Material.

5. Gießpulver nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das

anorganische oxidische Material folgende durch oxidische Analyse ermittelte Komponenten aufweist:

SiO ₂	20 bis 40 Gew.-%
CaO	20 bis 45 Gew.-%,
Al ₂ O ₃	0 bis 20 Gew.-%,
(Na, K) ₂ O	0 bis 20 Gew.-%,
(Mg, Ba)O	0 bis 10 Gew.-%,
B ₂ O ₃	0 bis 10 Gew.-%,
Fe ₂ O ₃	0 bis 10 Gew.-%,
MnO	0 bis 5 Gew.-%,
P ₂ O ₅ , Li ₂ O, TiO ₂	0 bis 5 Gew.-%,
F ₂	2 bis 10 Gew.-%.

6. Gießpulver nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganische oxidische Material eine Kornverteilung von

$$\begin{aligned} 5 \text{ bis } 30 \text{ Gew.-%} &\leq 40 \mu \\ 40 \mu < 50 \text{ bis } 90 \text{ Gew.-%} &\leq 250 \mu \\ 250 \mu < 5 \text{ bis } 20 \text{ Gew.-%} & \end{aligned}$$

aufweist.

7. Verfahren zum Stranggießen von Stahl unter Zugabe eines Gießpulvers als Flußmittel, wobei das Gießpulver aus einem bei Gießtemperatur aufschmelzbaren anorganischen oxidischen Material und einem im wesentlichen kohlenstoffhaltigen Material besteht, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gießpulver nach einem der Ansprüche 1 bis 6 auf die Kokille gegeben wird, wobei der maximale Gehalt an Kohlenstoffhaltigem Material im Flußmittel nach folgender Formel ermittelt wird:

$$1 + \frac{0.5}{Q} = \text{Gew.-% Aktivkohle im Gießpulver}$$

wobei Q die Kokillenquerschnittsfläche in m² bezeichnet.

Claims

1. Casting powder for the continuous casting of steel, consisting of an inorganic oxidic material which is meltable at the casting temperature and a substantially carbon-containing material, characterised in that the carbon-containing material is active carbon having a specific BET surface area of 800 to 1200 m²/g.

2. Casting powder according to Claim 1, characterised in that the carbon-containing material has a grinding fineness which is characterised by a residue of less than 1 % by weight on a screen with a mesh size of 40 μ, the compacted apparent density being 220 to 280 g/l.

3. Casting powder according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the carbon-containing material has a combustion residue of 10 to 15 % by weight of inorganic oxidic material.

4. Casting powder according to one of Claims 1 to 3, characterised in that it contains 0.5 to 10 %

by weight of carbon-containing material.

5. Casting powder according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the inorganic oxidic material contains the following components determined by oxidic analysis:

SiO ₂	20 to 40 % by weight,
CaO	20 to 45 % by weight,
Al ₂ O ₃	0 to 20 % by weight,
(Na, K) ₂ O	0 to 20 % by weight,
(Mg, Ba)O	0 to 10 % by weight,
B ₂ O ₃	0 to 10 % by weight,
Fe ₂ O ₃	0 to 10 % by weight,
MnO	0 to 5 % by weight,
P ₂ O ₅ , Li ₂ O, TiO ₂	0 to 5 % by weight,
F ₂	2 to 10 % by weight.

6. Casting powder according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the inorganic oxidic material has a particle-size distribution of

$$\begin{aligned} 5 \text{ to } 30 \text{ \% by weight} &\leq 40 \mu \\ 40 \mu < 50 \text{ to } 90 \text{ \% by weight} &\leq 250 \mu \\ 250 \mu < 5 \text{ to } 20 \text{ \% by weight} & \end{aligned}$$

7. Process for the continuous casting of steel in which a casting powder is added as a fluxing agent, the casting powder consisting of an inorganic oxidic material which is meltable at the casting temperature and a substantially carbon-containing material, characterised in that a casting powder according to one of Claims 1 to 6 is introduced on to the ingot mould, the maximum content of carbon-containing material in the fluxing agent being determined according to the following formula:

$$1 + \frac{0.5}{Q} = \% \text{ by weight of active carbon in the casting powder,}$$

wherein Q designates the cross-sectional area of the ingot mould in m².

Revendications

1. Poudre de coulée pour la coulée continue de l'acier, constituée d'un matériau du type oxyde anorganique, fusible à la température de la coulée et d'un matériau contenant essentiellement du carbone, caractérisée en ce que le matériau contenant du carbone est du charbon actif d'une surface spécifique selon BET de 800 à 1200 m²/g.

2. Poudre de coulée selon la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau contenant du carbone présente une finesse de mouture caractérisée par un refus de moins de 1 % en poids sur un tamis d'une maille de 40 microns, la densité après secouage étant de 220 à 280 g/l.

3. Poudre de coulée selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le matériau contenant du carbone présente un résidu de combustion de 10 à 15 % en poids en

matériau du type oxyde anorganique.

4. Poudre de coulée selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par une teneur de 0,5 à 10 % en poids en matériau contenant du carbone. 5

5. Poudre de coulée selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le matériau du type oxyde anorganique présente les composants suivants déterminés par analyse par voie d'oxydation: 10

SiO ₂	20 à 40 % en poids	
CaO	20 à 45 % en poids	
Al ₂ O ₃	0 à 20 % en poids	
(Na, K) ₂ O	0 à 20 % en poids	15
(Mg, Ba)O	0 à 10 % en poids	
B ₂ O ₃	0 à 10 % en poids	
Fe ₂ O ₃	0 à 10 % en poids	
MnO	0 à 5 % en poids	
P ₂ O ₅ , Li ₂ O, TiO ₂	0 à 5 % en poids	20
F ₂	2 à 10 % en poids	

6. Poudre de coulée selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le matériau du type oxyde anorganique présente une répartition granulométrique de: 25

5 à 30 % en poids ≤ 40 μ	
40 μ < 50 à 90 % en poids ≤ 250 μ	
250 μ < 5 à 20 % en poids	30

7. Procédé pour la coulée continue de l'acier avec addition d'une poudre de coulée comme fondant, dans lequel la poudre de coulée est constituée d'un matériau du type oxyde anorganique fusible à la température de la coulée et d'un matériau contenant essentiellement du carbone, caractérisé en ce que l'on apporte sur la lingotière une poudre de coulée selon l'une des revendications 1 à 6, étant précisé que la teneur maximale en matériau contenant du carbone dans le fondant est déterminée par la formule suivante: 35

$1 + \frac{0,5}{Q} = \%$ en poids de charbon actif dans la poudre de coulée. 45

Q désignant la surface de la section de la lingotière en m². 50

55

60

65

6

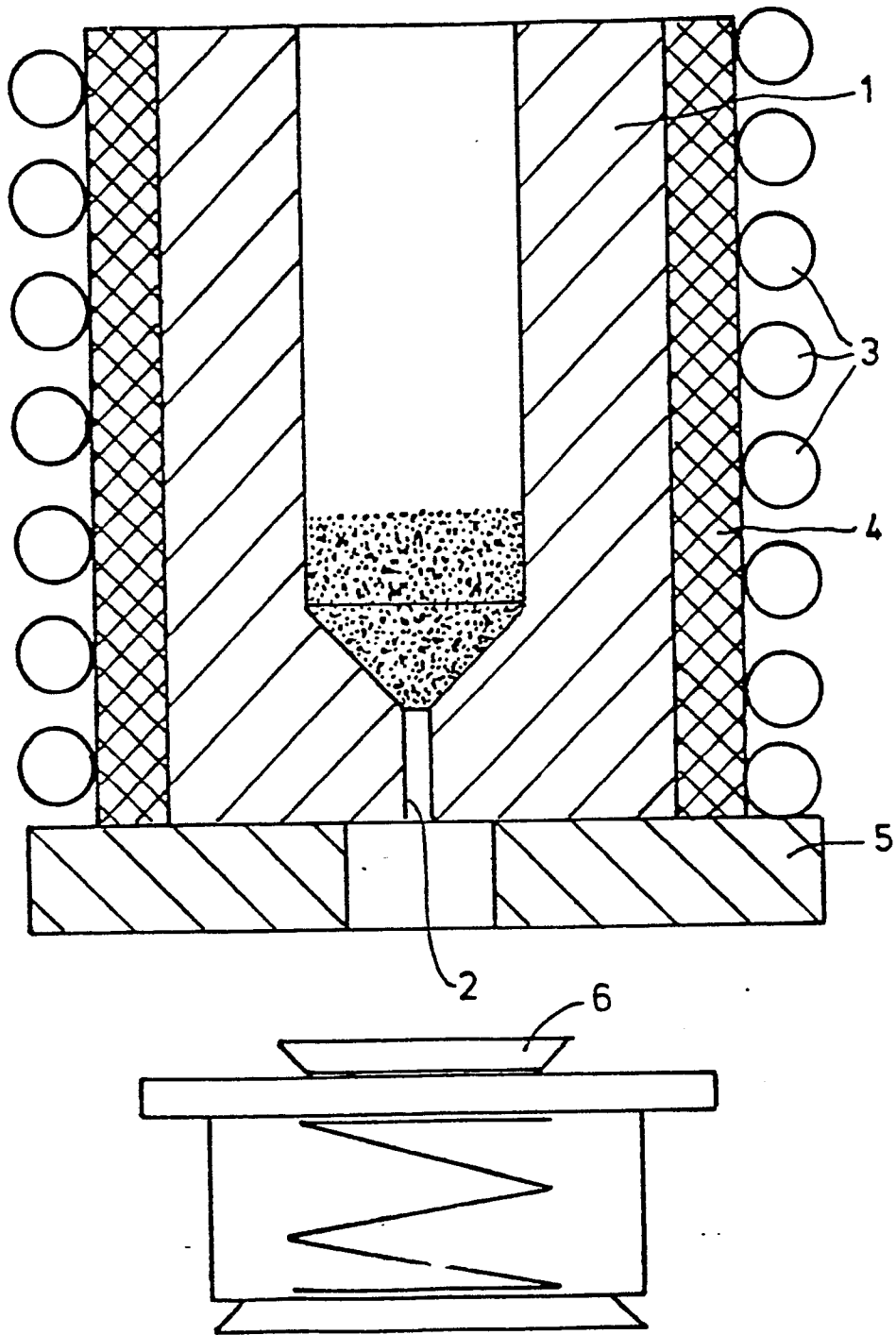


FIG. 1

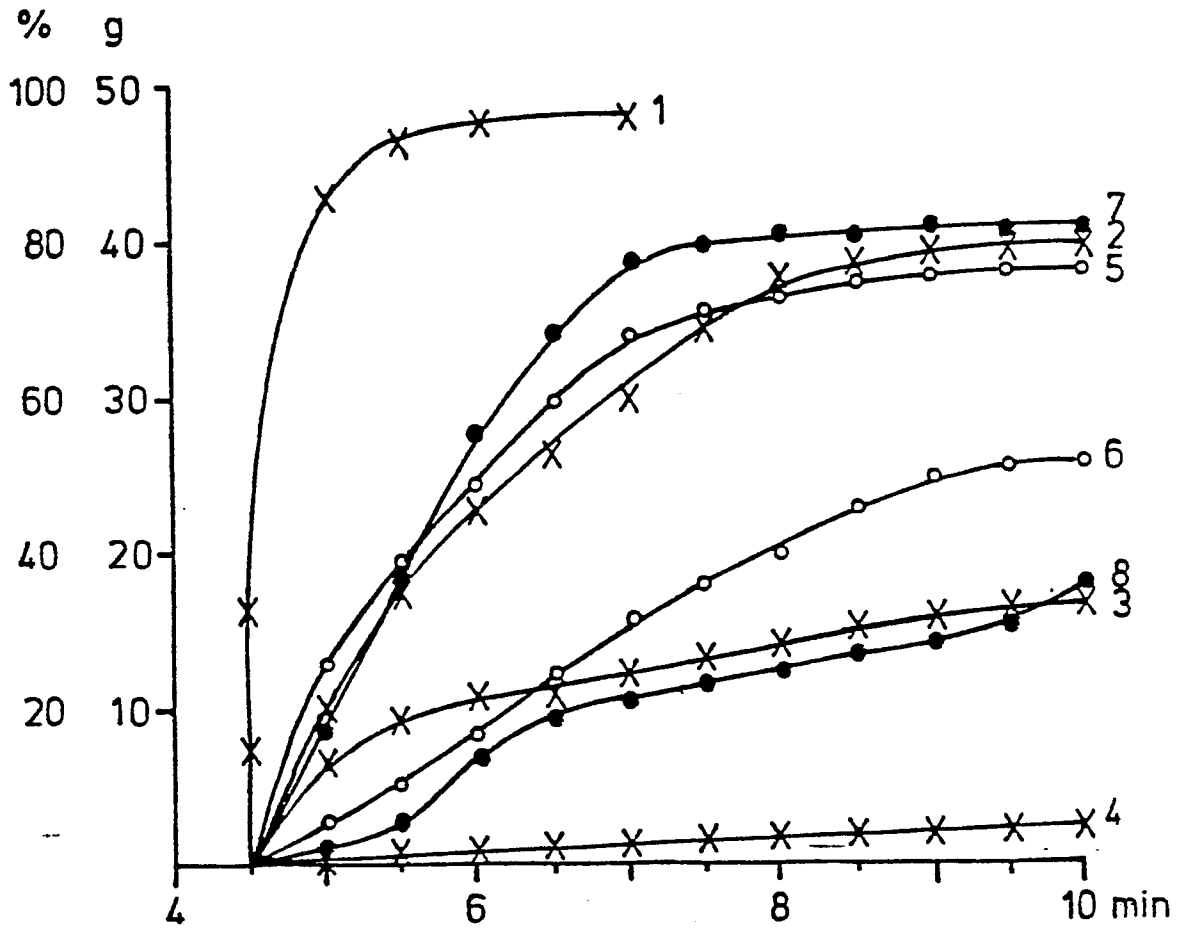


FIG. 2