



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **233 959 A5**

4(51) B 22 C 1/16

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP B 22 C / 272 973 0	(22)	01.02.85	(44)	19.03.86
(31)	P3403583.4	(32)	02.02.84	(33)	DE

(71)	siehe (73)
(72)	Cobett, Thomas A., US
(73)	John Seaders, Corvallis, Oregon 97330, US

(54) **Bindemittelgemisch zur Verfestigung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Bindemittelgemisch zur Verfestigung des Formsandes für Gießereizwecke, bestehend aus einem Alkalimetallsilikat, vorzugsweise Natriumsilikat, einem mehrwertigen Alkohol und weiteren Additiven. Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines neuen Bindemittelgemisches, aus dem Sandformen hergestellt werden können, die nicht im Ofen getrocknet oder gebrannt werden müssen, die eine verbesserte Zugfestigkeit aufweisen, die eine lange Haltbarkeit haben und bevorratet werden können und die leicht, auch aus komplizierten Formlingen entfernt werden können. Erfindungsgemäß werden dem neuen Bindemittelgemisch als weitere Additive modifizierte Kohlehydrate, nichthygroskopische Stärke, Metalloxid und ein Füllstoff zugegeben.

### **Erfindungsanspruch:**

1. Bindemittelgemisch zur Verfestigung des Formsandes für Gießereizwecke, bestehend aus einem Alkalimetallsilikat, vorzugsweise Natriumsilikat, einem mehrwertigen Alkohol und weiteren Additiven, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Additive modifizierte Kohlehydrate, nichthygroskopische Stärke, Metalloxid und ein Füllstoff vorgesehen sind.
2. Bindemittel nach Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Verhältnis  $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2 = 1:2$  bis  $1:3$  ist.
3. Bindemittel nach einem der Punkte 1 bis 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß das modifizierte Kohlehydrat ein nichthygroskopisches Stärkehydrolysat mit einer Reduktionskraft von 6 bis 15% ist.
4. Bindemittel nach einem der Punkte 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß das modifizierte Kohlehydrat als Pulver mit -100 mesh bis -200 mesh zugesetzt wird.
5. Bindemittel nach einem der Punkte 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die nichthygroskopische Stärke und das Metalloxid in Pulverform zugesetzt wird.
6. Bindemittel nach einem der Punkte 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Menge der nichthygroskopischen Stärke und des Metalloxids 0,25 bis 1 Gew.-% der Sandmenge beträgt.
7. Bindemittel nach einem der Punkte 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Füllstoff ein Schmiermittel ist.
8. Bindemittel nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Schmiermittel in Pulverform in einer Menge von 1 bis 2 Gewichtsprozent der Sandmenge zugesetzt wird.
9. Bindemittel nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Schmiermittel als Öl in einer Menge von 0,10 bis 0,25 Gew.-% der Sandmenge zugesetzt wird.
10. Bindemittel nach einem der Punkte 1 bis 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Katalysator Esterverbindungen oder Kohlensäure eingesetzt wird.
11. Bindemittel nach Punkt 10, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Ester aus einem mehrwertigen Alkohol und einer organischen Säure hergestellt ist.
12. Bindemittel nach Punkt 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß als organische Säure Essigsäure verwendet wird.
13. Bindemittel nach Punkt 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß als organische Säure Carbonsäure verwendet wird.
14. Bindemittel nach Punkt 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß als organische Säure Zitronensäure verwendet wird.
15. Bindemittel nach Punkt 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß als organische Säure Glutarsäure verwendet wird.
16. Bindemittel nach Punkt 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß als organische Säure Bernsteinsäure verwendet wird.
17. Verfahren zur Herstellung von Gießereiformen aus Formsand und einem Bindemittelgemisch, hergestellt nach einem der Punkte 1 bis 16, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Zugabe der nichthygroskopischen Stärke und des Metalloxids vor der Zugabe des Natriumsilikats und des modifizierten Kohlehydrats zum Formsand erfolgt.
18. Verfahren zur Herstellung von Gießereiformen nach einem der Punkte 1 bis 17, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Menge des Formsandes beispielsweise 96,5%, die der Natriumsilikatlösung 3%, die der Stärke und des Metalloxids 0,5% und die des Schmiermittels bis zu 0,25% beträgt.
19. Verfahren zur Herstellung von Gießereiformen nach Punkt 18, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Katalysator in einer Menge von ungefähr 0,3% zugesetzt wird.

### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft ein Bindemittelgemisch zur Verfestigung des Formsandes für Gießereizwecke, bestehend aus einem Alkalimetallsilikat, vorzugsweise Natriumsilikat, einem mehrwertigen Alkohol, und weiteren Additiven sowie ein Verfahren zur Herstellung von Gießereiformen.

### **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Bei der Verwendung der zur Zeit üblichen Bindemittelgemische ergeben sich teilweise folgende Schwierigkeiten:

Einige Komponenten der herkömmlichen Gemische haben nicht nur einen starken, unangenehmen Geruch, sondern sind auch giftig und daher gesundheitsschädlich. Sie belasten die Umwelt und ihre Abfallprodukte müssen mit einem hohen finanziellen Aufwand beseitigt werden.

Ein anderes Problem besteht darin, daß sich die mit einigen Bindemittelgemischen hergestellten Gießformen nach der Abkühlungsphase nur unter großen Schwierigkeiten von dem ausgehärteten Modell entfernen lassen. Bei komplizierteren Formgebungen ist es häufig notwendig, die Gießform in sorgfältiger Handarbeit zu entfernen. Dabei besteht die Gefahr der Beschädigung der Oberfläche des Modells. Dazu kommt, daß dieser zusätzliche Aufwand große finanzielle Zusatzkosten verursacht, die sich unweigerlich in einer Verteuerung der Gießformen niederschlagen.

Es hat sich außerdem gezeigt, daß die mit den bekannten Bindemittelgemischen gegossenen Formen teilweise hygroskopische Eigenschaften zeigen und daher ihre Formbeständigkeit nur von kurzer Dauer ist. Dieses Phänomen erschwert eine gewisse Vorratshaltung und damit eine rationelle Arbeitsweise.

### **Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung neuer Bindemittelgemische zur Verfestigung des Formsandes für Gießereizwecke, welche die Nachteile bekannter Bindemittelgemische nicht aufweisen.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Bindemittelgemische durch geeignete Additive zu verbessern.

Erfindungsgemäß werden als Additive modifizierte Kohlehydrate, nichthygroskopische Stärke, Metalloxid und ein Füllstoff vorgesehen. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß im Natriumsilikat ein Verhältnis von  $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2 = 1:2$  bis  $1:3$  besteht. Diese Komponenten des Bindemittelgemisches sind geruchlos und völlig ungefährlich, ja sogar eßbar. Der Umgang und das Arbeiten mit den Sandgemischen, die diese Komponenten enthalten, erfordern keinerlei Schutzmaßnahmen: die Beseitigung der Abfallprodukte ist völlig problemlos.

Der eigentliche Binder verbrennt beim Gießprozeß bei ungefähr  $200^\circ\text{C}$ . Dabei brechen die durch ihn hervorgerufenen Bindungen zwischen den Sandkörnern zusammen, mit der Folge, daß die Sandform zerfällt und aus komplizierten Raumformen herausbröselt. Dadurch erübrigt sich ein vorher notwendiger, zusätzlicher Arbeitsvorgang, bei dem die Gießform mit viel Mühe von dem gegossenen Modell entfernt werden muß. Auf der anderen Seite sind die aus Sand und dem erfindungsgemäßen Bindemittelgemisch hergestellten Gießformen gegen Feuchtigkeitseinflüsse absolut beständig.

Das Natriumsilikat und das modifizierte Kohlehydrat sind Hauptkomponenten und bedingen folgende charakteristische Eigenschaften dieses Bindersystems: Es zeichnet sich durch eine geringe Viskosität und eine durch diese Komponenten bedingte Feuchtigkeitsbeständigkeit aus. Außerdem weist dieses System vollständige chemische Reaktionen mit den Glierreagenzien und erhöhte Reaktionsraten gegenüber den nichtmodifizierten Natriumsilikat-Bindersystemen auf. Ein weiterer Unterschied gegenüber den nichtmodifizierten Natriumsilikat-Bindersystemen liegt in dem tieferen Gefrierpunkt und einer erhöhten Elastizität der Bindungen zwischen den Sandkörnern nach dem Geliervorgang. Weiterhin zeichnet sich dieses System durch einen reduzierten Katalysatorverbrauch aus.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß das modifizierte Kohlehydrat ein nichthygroskopisches Stärkehydrolysat mit einer Reduktionskraft 6–15% ist, das auch als Pulver mit –100 mesh bis –200 mesh zugesetzt werden kann.

Es ist weiterhin vorgesehen, daß die nichthygroskopische Stärke und das Metalloxid (vorzugsweise Eisenoxid) in Pulverform und in einer Menge von 0,25 bis 1 Gew.-% der Sandmenge zugesetzt werden. Dadurch wird eine gewisse Fließfähigkeit und das Durchhärten erreicht. Der Zusatz der nichthygroskopischen Stärke und des Metalloxids zum Sand erfolgt vor der Zugabe des Natriumsilikats und des modifizierten Kohlehydrats.

Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, daß als Füllstoff ein Schmiermittel, beispielsweise in Pulverform in einer Menge von 1 bis 2 Gew.-% der Sandmenge oder aber als Öl in einer Menge von 0,10–0,25 Gew.-% der Sandmenge zugesetzt wird. Durch die Zugabe dieses Schmiermittels wird die Fließfähigkeit der Sandmischung verbessert. Die nichthygroskopische Stärke, das Metalloxid sowie das Schmiermittel bewirken in dem erfindungsgemäßen Bindersystem eine Erhöhung der Zugfestigkeit des Binders von nahezu 25%. Diese charakteristische Eigenschaft kann noch durch den Einsatz von  $\text{CO}_2$  oder eines chemischen Katalysators verbessert werden. Die erfindungsgemäße Mischung zeigt, bedingt durch eine schnelle Trocknung, innerhalb kurzer Zeit eine hohe Festigkeit. Es ist auch bemerkenswert, daß die abgebundenen Sandformen zur Erreichung einer Dehydrierung nicht im Ofen getrocknet oder gebrannt werden müssen. Dieser Vorteil schlägt sich in einer großen Ersparnis an Energie und Arbeitsaufwand und damit an Herstellungskosten nieder.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, daß als Katalysatoren Esterverbindungen, aus einem mehrwertigen Alkohol und organischen Säuren, eingesetzt werden. Folgende Säuren haben sich als besonders geeignet erwiesen: Essigsäure, Carbonsäure, Zitronensäure, Glutarsäure und Bernsteinsäure. Diese verschiedenen Ester werden in unterschiedlichen Mengen und Kombinationen gemischt. Art und Menge des Katalysators beeinflussen die Produktionszeit der Gießformen, die sich von 2 Minuten bis mehrere Stunden erstrecken kann.

Bei dem Verfahren zur Herstellung von Gießereiformen kann als Formsand jeder in der Gießereitechnik übliche Sand, wie z. B. Zirkon, Chromit, Olivin, und Silikat verwendet werden. Der Anteil des Formsandes beläuft sich ungefähr auf 96,5%, der der Natriumsilikatlösung auf 3%, der der Stärke und des Metalloxids auf 0,5% und der des Schmiermittels bis zu 0,25%. Wird ein Katalysator verwendet, so wird dieser in einer Menge von ungefähr 0,3% zugesetzt. Das Verhältnis der Vorbereitungszeit zur Härtingszeit beträgt 1:2. Die mit dem erfindungsgemäßen Bindemittelgemisch und dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Gießformen haben eine lange Haltbarkeit, die sich ungefähr auf 30 Tage beläuft, wobei für die Aufbewahrung der fertigen Gießereiformen keine besonderen Anforderungen gestellt sind. Der Binder verbrennt beim Gießprozeß beim ungefähr  $200^\circ\text{C}$ , wobei das Sandgefüge lose wird und abbröselt.