(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 285 031 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 22 C 1/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 22 C / 329 758 7	(22)	20.06.89	(44)	05.12.90

(71) siehe (73)
(72) Pistol, Günter, Prof. Dr. sc. techn.; Flemming, Eckart, Doz. Dr. sc. techn.; Neumann, Gerhard, Dr.-Ing.; Minkner, Ulrich, Dipl.-Ing., DD
(73) Bergakademie Freiberg, Direktorat Forschung, Akademiestraße 6, Freiberg, 9200, DD

(54) Verfahren zur Herstellung von Formteilen einer Gießform

(55) Formteile; Gießform; Gießkerne; Formhälften; Formstoff; Gefriervorgang; Bindeton; Wärmebeaufschlagung; Fügevorgang; Stickstoff, flüssig; Kontaktphase

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen einer Gießform, wobei unter Formteilen im Sinne der vorliegenden Erfindung Gießkerne und Formhälften verstanden werden, die für die Erzeugung von Gußteilen eingesetzt werden. Erfindungsgemäß werden zur Herstellung von Formteilen einer Gießform die Formteile aus einem Formstoff mit 1,5 bis 3,0% Bindeton und 3,0 bis 5,0% Wasser durch einen Gefriervorgang vorverfestigt. Auf eine der zu fügenden Flächen wird eine Kontaktphase aufgebracht und als Voraussetzung für den Fügevorgang an der anderen zu fügenden Fläche eine flüssigkeitsbildende Wärmebeaufschlagung vorgenommen. Durch Zusammenlegen der vorbehandelten und zu fügenden Flächen unter Einwirkung eines Preßdruckes im Bereich von 10 bis 30 kPa erfolgt der Fügevorgang und bis zum Erreichen der Endfestigkeit wird ein weiterer Gefriervorgang, vorzugsweise durch Behandlung mit flüssigem Stickstoff, vorgenommen. Beim Aufbringen der Kontaktphase wird eine Gefrierflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, mit Zusätzen zur Einstellung der Verarbeitungseigenschaften und der Gefrierphasenbildung, wie Dextrin oder Wasserglas, verwendet. Die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Kernherstellung ermöglicht die spaltfreie Verbindung der Formteile. Durch die angewendete Gefrierverfestigung wird zusätzlich eine Stabilisierung der Kerne erreicht.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Formteilen einer Gießform, die aus zwei oder mehreren Teilen gebildet werden, aus einem Feststoff bestehen, dessen Bestandteile ein feuerfestes Granulat, vorzugsweise Quarzsand, als Hauptbestandteil, ein Bindemittel zur Konturenausbildung, vorzugsweise Bindeton, sowie eine Binderkomponente zur Endverfestigung durch einen Gefriervorgang sind und deren Anteile und Beschaffenheit eine Verarbeitung in herkömmlichen Formeinrichtungen ermöglicht, **gekennzeichnet dadurch**, daß Formteile aus einem Formstoff mit 1,5 bis 3,0% Bindeton und 3,0 bis 6,0% Wasser durch einen Gefriervorgang vorverfestigt werden, auf eine der zu fügenden Flächen eine Kontaktphase aufgebracht und als Voraussetzung für den Fügevorgang an der anderen zu fügenden Fläche eine flüssigkeitsbildende Wärmebeaufschlagung vorgenommen wird, durch Zusammenlegen der vorbehandelten und zu fügenden Flächen unter Einwirkung eines Preßdruckes im Bereich von 10 bis 30 kPa der Fügevorgang erfolgt und bis zum Erreichen der Endfestigkeit ein weiterer Gefriervorgang, vorzugsweise durch Behandlung mit flüssigem Stickstoff, vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß beim Aufbringen der Kontaktphase eine Gefrierflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, mit Zusätzen zur Einstellung der Verarbeitungseigenschaften und der Gefrierphasenbildung, wie Dextrin oder Wasserglas, verwendet wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen einer Gießform, wobei unter Formteilen im Sinne der vorliegenden Erfindung Gießkerne und Formhälften verstanden werden, die für die Erzeugung von Gußteilen eingesetzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für die Herstellung von Gießkernen sind eine Reihe von Verfahren in Anwendung, die im technologischen Verhalten bezüglich Festigkeit und Gasentwicklung sowie in den Rückgewinnungseigenschaften, in der Wirtschaftlichkeit sowie im Umweltverhalten z.T. bedeutende Unterschiede aufweisen.
So können Formstoffgemische und daraus hergestellte Kerne auf Kunstharzbasis sehr günstige Festigkeitseigenschaften bei einer vergleichsweise guten Zerfallsfähigkeit des Formstoffes nach dem Gießen besitzen, jedoch sind eine mögliche Schadstoffentwicklung, die relativ hohen Binderkosten und die zur Rückgewinnung notwendige Regenerierung des Altformstoffes als nachteilig zu betrachten.
Bei Verwendung organischer Bindersysteme, wie Natriumsilikatlösungen, begrenzen ungünstige Zerfallseigenschaften dieser Formstoffgemische und die Probleme der Regenerierung eine wirtschaftliche Anwendung.
Die Verwendung kostengünstiger betonitgebundener Formstoffe für die Kernfertigung erfordert, im Vergleich zur üblichen Formherstellung, bestimmte zusätzliche Fertigungsschritte sowie in Folge des Feuchtigkeitsverlustes eine unmittelbare Verwendung der Kerne. Die Kernfertigung muß synchron zum Formherstellungsprozeß laufen.
Die Fertigung sogenannter Grünsandkerne aus betonitgebundenen Formstoffen ist für Vollkerne aus den DE-PS 1164030 und DD-WP 218994, sowie für Hohlkerne aus der DE-PS 1758959 bekannt. Es werden dabei Kernhälften getrennt, in bekannter Weise verdichtet und anschließend durch zusätzliche Formoperationen zusammengefügt. Der Fügevorgang wird durch Einpressen eines auf unterschiedliche Weise (Füllrahmen, Konturenschablone) an einer oder beiden Kernteilungshälften ausgebildeten Übervolumens, welches im Vergleich zur Kernkontur eine unterschiedliche Dimensionierung bzw. Verdichtung aufweist, bewirkt. Die Verbindung erfolgt durch Zusammenpressen beider Kernhälften, wobei durch eine Aufrauhung einer Teilungsfläche eine zusätzliche Haftwirkung angestrebt wird. Die für den Verbund der beiden Kernhälften erforderliche Festigkeit ist durch die Dimensionierung bzw. den Verdichtungsgrad des Übervolumens festgelegt und muß vorher entsprechend der Kerngestalt und -masse ermittelt werden. Zur Vermeidung von Gradbildung ist die Dimensionierung und Einhaltung des Übervolumens durch entsprechende Vorrichtungen und Arbeitsoperationen zu gewährleisten. Zur Erzielung der gewünschten Fertigungsgeschwindigkeiten ist dazu ein zusätzlicher technischer Aufwand zu realisieren. Als Formstoff wird in der Regel ein Binder auf Bentonitbasis mit bestimmten Zusätzen verwendet. Zum Erreichen einer hohen Kernstabilität für die Handhabung (Einlegen, Zwischenlagern) ist ein Bentonitanteil erforderlich, der in dieser Höhe für die Zerfallseigenschaften des Formstoffes bereits zu Problemen hinsichtlich des Entkernens führen kann. Grünsandkerne besitzen nur eine geringe Lagerfähigkeit, da mit der Austrocknung der Kernoberfläche verstärkt Erosionserscheinungen auftreten.
Zur Vermeidung der Nachteile verminderter Zerfallseigenschaften, insbesondere für Kerne, werden Formstoffe mit wesentlich reduziertem Binderanteil bei höheren Wasseranteilen durch einen Gefrierprozeß verfestigt, wodurch im Verlaufe der Erstarrung und Abkühlung des Gußteiles ein sehr guter Formstoffzerfall eintritt. Die Fertigung von Gußformen durch einen Gefrierprozeß wird in verschiedenen Veröffentlichungen bekannt gemacht. So wird in der DD-PS 159531 die Herstellung von Gußformen oder Kernen unter Verwendung vereisungsfähiger Binder vorgeschlagen. Dabei wird der Binder vor dem Formen vereist oder während des Formens rasch unterhalb des Gefrierpunktes gekühlt und die Verfestigung erfolgt durch Kompressionswirkung.

Nach der DE-OS 2738124 ist die Verwendung vorgekühlter Formmassen, die durch Nachkühlung verfestigt werden, bekannt. Zur Verbesserung des Ausformens wird neben Wasseranteilen bis zu 12% ein zusätzlicher Binder (1–4%) in Form von Stärke oder Bentonit zugegeben.
Mit der DE-OS 3014631 wird die Verwendung eines fließfähigen Formstoffes für die Form- und Kernherstellung vorgeschlagen. Hierbei wird der Formstoff in die vorgekühlte Modelleinrichtung eingebracht und unter Randschichtbildung verfestigt.
Nach der DE-PS 3107180 ist die Verwendung von brennbaren, nicht silikatischen Formstoffen, die durch einen Gefrierprozeß verfestigt werden, bekannt.
Für den eigentlichen Verfestigungsprozeß werden bei zahlreichen bekannten Verfahren unterschiedliche Prinzipien der Einwirkung des Kühlmediums auf den Formstoff mit dem Ziel angewendet, die Fertigungszeiten zu verringern, den Grad der Durchhärtung zu begrenzen und den Anteil an notwendigen Zusatzstoffen so gering wie möglich zu halten.
Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß beim Einsatz von Kernen für hochproduktive Verdichtungsformverfahren auf der Basis tongebundener Formstoffe Probleme entstehen. Diese liegen einerseits darin begründet, daß Kerne aus dem gleichen Formstoff nur bedingt einsetzbar sind, weil sie eine zu geringe Festigkeit aufweisen, schlecht zerfallen und schwierig herstellbar sind und daß außerdem Kerne aus anderen Formstoffen, z. B. organischen Bindern, zwar den technologischen Anforderungen entsprechen, aber Nachteile bezüglich der Umweltbelastung, der Einflußnahme auf das Umlauf-Formstoffsystem (Desaktivierung) und der entstehenden hohen Kosten haben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Herstellung von Formteilen einer Gießform, die eine ausreichende Festigkeit aufweisen, auf Grund der Beschaffenheit durch Wärmeeinwirkung nach dem Gießprozeß einen weitgehend selbstätigen Zerfall ermöglichen, eine möglichst spaltfreie Verbindung von Kernen bzw. Formteilen gewährleisten und ungünstige Faktoren, die Umweltbelastungen bedingen, ausschließen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, Formteile einer Gießform herzustellen, die nur aus einem Formstoff bestehen, der die gleichen Komponenten in veränderten Anteilen wie die tongebundene Form enthält.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß als erstes die Herstellung der Formteile in Form von Kernen oder Formhälften durch Ausformen der Kernkontur in getrennten Formteilhälften mit einem Formstoff erfolgt. Dabei wird ein Formstoff der Zusammensetzung 1,5 bis 3,0% Bindeton und 3,0 bis 5,0% Wasser (Rest Quarzsand) verwendet. Der Formstoff enthält außerdem einen Plastifikator (z. B. Bentonit), wobei dessen Anteile und Eigenschaften sowohl eine maschinelle Verarbeitung gestatten, als auch in Verbindung mit dem Verfestigungsprozeß eine hohe Zerfallsfähigkeit der Formteile ermöglichen.
An den Ausformungsprozeß schließt sich ein Gefriervorgang zur Vorverfestigung an. Nachfolgend wird das Zusammenfügen der Formteile vorgenommen. Dazu wird auf die zu fügenden Flächen eine Kontaktphase aufgebracht und anschließend über eine Wärmebeaufschlagung eine Flüssigphase als Voraussetzung für den Fügevorgang erzeugt. Die verwendete Kontaktphase zur Erzeugung der Gefrierbindung besteht aus einer Gefrierflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, die Zusätze zur Einstellung der Verarbeitungseigenschaften und der Gefrierphasenbildung enthält.
Der eigentliche Fügevorgang erfolgt durch Zusammenlegen der entsprechend vorbehandelten Flächen und unter Einwirkung eines Preßdruckes im Bereich von 10 bis 30 kPa.
Anschließend wird eine weitere Gefrierverfestigung, vorzugsweise durch Behandlung mit flüssigem Stickstoff, bis zum Erreichen der Endfestigkeit vorgenommen.
Mit dem Zusammenfügen der Formteile ergibt sich in kurzer Zeit eine formschlüssige Verbindung. Dabei ist der beschriebene Fügeprozeß geeignet, auch Formteile fugenfrei in eine Form einzulegen und damit eine Gratbildung am Gußteil zu vermeiden, wenn zumindest eine der zu fügenden Konturen (Flächen) gefrierverfestigt ist.
Die Herstellung der Kerne bzw. Formhälften kann dadurch erfolgen, daß der entsprechende Formstoff mittels maschineller Vorrichtungen in ein gekühltes, geschlossenes Werkzeug eingebracht und verdichtet wird und dort bis zur Ausbildung einer tragfähigen Gefrierschicht verbleibt. Danach erfolgt die weitere Gefrierverfestigung außerhalb des Werkzeuges.
Der beschriebene Fügevorgang ist aber auch geeignet für das fugendichte Verbinden von Formteilen (Ober- und Unterkasten), wenn zumindest eines der Formteile eine Gefrierschicht aufweist.
Die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Kernherstellung ermöglicht die spaltfreie Verbindung der Formteile. Durch die angewendete Gefrierverfestigung wird zusätzlich eine Stabilisierung der Kerne erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an nachfolgendem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden:
Zum Gießen eines Armaturenteils wird für die Ausbildung der Innenkontur ein gefrierverfestigter Kern, dessen Herstellung durch Fügen von zwei Kernhälften erfolgt, verwendet.
Der eingesetzte Formstoff hat folgende Zusammensetzung:
2,0% Bentonit, 4,0% Wasser, Rest Quarzsand.
Die Aufbereitung erfolgt in einem Flügelmischer. Sie wird in zwei Stufen durchgeführt:
- trocken vormischen der festen Komponenten
- fertigmischen nach der Wasserzugabe – 2 min.

Nach dem Herstellen und dem Ausformen der Kernteile wird die Vorverfestigung durch Gefrieren im Kühltunnel bei einer Temperatur von –150°C vorgenommen. Dieser Prozeß ist mit der Ausbildung einer tragfähigen Schale abgeschlossen.

Der Fügeprozeß erfolgt nun in der Weise, daß eine Hälfte mit einer Kontaktphase in der Teilung behandelt wird und die andere Hälfte durch eine Wärmestrahlungsquelle auf der Teilungsebene bis zum Entstehen einer flüssigen Phase aufgeheizt wird. Zu diesem Zeitpunkt wird das Fügen unter Einwirkung eines Preßdruckes von 20kPa vorgenommen, wobei der nachfolgende Gefriervorgang eine feste Verbindung an der Teilungsfläche ergibt. Voraussetzung für die Gefrierbindung ist das Vorhandensein einer wasserangereicherten Kontaktphase. Im vorliegenden Beispiel besteht diese Kontaktphase aus Wasser mit einem Zusatz von Dextrin. Nach der abschließenden Gefrierverfestigung ist der Kern für den Einsatz in die gießbereite Form geeignet.