



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 252 576 A1

 4(51) B 29 C 39/40
 B 29 C 39/42
 B 29 K 105:34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 29 C / 294 260 6

(22) 09.09.86

(44) 23.12.87

(71) VEB Elektroprojekt und Anlagenbau Berlin, Rhinstraße 100, Berlin, 1140, DD

(72) Zimmermann, Peter, Dipl.-Ing.; Puppel, Edgar; Heinrich, Baldur, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Herstellung von gehärteten Kunststoff-Formkörpern mit Reaktionsschwundausgleich

(55) Verfahren, Herstellung, Gießen, Gießharz, Formkörper, härtbar, Gießwerkzeug, Druck, Druckerzeugung, Reaktionsschwund, Druckvorrichtung, Faltenbalg, Memorymetall, Volumenverminderung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von gehärteten Kunststoff-Formkörpern durch Gießen einer härtbaren Gießharzmasse in eine vorgewärmte Gießform. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zur Herstellung von riß- und lunkerfreien Isolierbauteilen durch Ausgleich des technologisch und werkstofftechnisch bedingten Reaktionsschwundes. Erfindungsgemäß wird das Gießwerkzeug mittels eines Schnellspanverschlusses mit einer Druckerzeugungseinheit versehen, die einen, mit einer indifferenten Flüssigkeit gefüllten, bei Temperaturerhöhung sein Volumen verringernden Hohlkörper enthält, wobei der Hohlkörper durch ein aus Bimetall oder Memorymetall bestehenden Faltenbalg oder Wellrohr bzw. aus einem Schrumpfschlauch besteht. Fig. 1

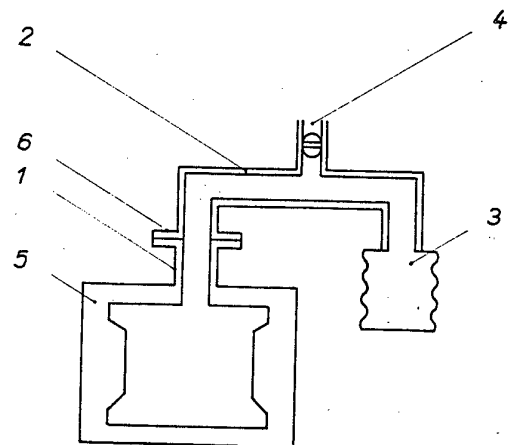


Fig. 1

Patentanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung von gehärteten Kunststoff-Formkörpern mit Reaktionsschwundausgleich durch Gießen einer unter Vakuum aufbereiteten reaktiven bis hochreaktiven, gegebenenfalls gefüllten Gießharzmasse in ein auf eine, über der der Gießharzmasse liegenden Temperatur vorgewärmtes Gießwerkzeug unter Einbeziehung der Füllung des Angußteiles des Gießwerkzeuges mit dem zum Reaktionsschwundausgleich erforderlichen Überschuß an Gießharzmasse, wobei der Füllvorgang sich vorzugsweise unter Vakuum vollzieht sowie nach Abschluß des Gießvorganges die Gießharzmasse mindestens bis zur Anhärtung in dem Gießwerkzeug unter einem Überdruck gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Abschluß des Füllvorganges, vorzugsweise während der Überführung des Gießwerkzeuges (5) von der Gießanlage zum Härteofen, an dem den Gießharzmasseüberschuß enthaltenden Angußteil (1) des Gießwerkzeuges (5) mittels eines Schnellspannverschlusses (6) eine über dem Spiegel der Gießharzmasse einen hermetisch abgeschlossenen Hohlraum bildende sowie eine dicht verschließbare Öffnung (4) aufweisende Druckvorrichtung angebracht wird, daß ein aus Bimetall oder Memorymetall als Faltenbalg oder Wellrohr bzw. als Schrumpfschlauch ausgebildeter Hohlkörper (3) oder die aus einem üblichen Faltenbalg bzw. Kolben-Zylinder-Anordnung bestehende, mittels der durch die temperaturabhängige Verformung von Bimetall- oder Memorymetallelementen auftretenden Kraft, vergleichbar einer Federwirkung, betätigte Druckvorrichtung über eine Öffnung (4) mit einem vorzugsweise flüssigen indifferenten Übertragungsmedium gefüllt wird, danach die Öffnung (4) druckdicht verschlossen wird und die Druckvorrichtung bis zur Aushärtung der Gießharzmasse, mindestens jedoch bis zum Gelieren derselben, am Gießwerkzeug (5) verbleibt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von gehärteten Kunststoff-Formkörpern mit Reaktionsschwundausgleich aus reaktiven bis hochreaktiven, in der Regel gefüllten Formstoffmassen für den Einsatz unter vergleichsweise hohen mechanischen und elektrischen Belastungen als Konstruktionsteile, insbesondere Isolierbauteile großer Volumina und Gewichte, z. B. im Maschinenbau oder in der Elektrotechnik, durch Gießen einer härtbaren Gießharzmasse in eine vorzugsweise vorgewärmte Gießform sowie Druckbeaufschlagung der Gießharzmasse in der Gießform mindestens bis zur Aushärtephase.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Herstellung von Gießharzformteilen für das Anwendungsgebiet der elektrischen Isolierteile sind verschiedene Verfahren benutzbar, die die Probleme von lunker- und blasenfreien Gießlingen ohne innere Spannungen im Zusammenhang mit dem Reaktionsschwund der Gießharzformmasse berücksichtigen. So ist es bereits bekannt, zum Füllen der Form mit Gießharz Druck anzuwenden. (DE-AS 2017506 „Verfahren zum Herstellen von Kunststoffformteilen aus Gießharzmassen“; AT-PS 340129 „Verfahren zur Herstellung von lunker- und blasenfreien Kunststoffformteilen“). Die flüssige Gießharzmasse wird dabei durch eine Rohrleitung unter Überdruck in die Form eingebracht, wobei die Form eine höhere Temperatur als die einlaufende Gießharzmasse aufweist. Der Druck bleibt solange aufrechterhalten, bis die Verfestigung der Gießharzmasse eintritt. Die Erzeugung des Druckes erfolgt mittels Pumpen, z. B. mit Zahnrad- oder Kolbenpumpen oder mittels einer einfachen Kolben- und Zylinderanordnung. Die Verwendung von abrasiven Füllstoffen in der Gießharzmasse ist dabei nur bedingt und verbunden mit zusätzlichen Hilfsmaßnahmen, wie z. B. Zwischenschaltung von indifferenten Gasen oder Flüssigkeiten, möglich. So ist auch vorgesehen, den Druck während der Einfüllphase und der Aushärtephase unterschiedlich zu wählen derart, daß der Förderdruck zum Füllen der Form geringer als der Druck während der Aushärtephase ist.

Es ist auch bekannt, das Einfüllen des Gießharzes im steigenden Guß vorzunehmen und bis zu seiner Verfestigung weiteres Gießharz unter schwachem Druck zum Volumenschwundausgleich nachzuschieben, indem der schwache Druck durch einen Kolben oder durch Anschluß an eine Gasleitung erzeugt wird und auf die Gießharzmasse im Einlaufkanal wirkt. Dieses Verfahren wird in ähnlicher Art auch zur Verarbeitung sogenannter schnell-härtender Harze angewandt. (DD-AP 86490 „Verfahren zur Herstellung von gehärteten Formkörpern“; DE-AS 2028873 „Verfahren zur Herstellung von riß- und lunkerfreien Kunststoff-Formkörpern“). Bei beiden Verfahren wird gleichfalls mit erwärmten Formen und erwärmtem Harz gearbeitet. Bekannt ist ferner, den Schwundausgleich mit der Förderschnecke einer nach dem Intrusionsprinzip arbeitenden Spritzgießmaschine vorzunehmen. (DD-PS 142683 „Verfahren zur automatisierten Herstellung von Formkörpern aus Duroplast-Gießharzmassen“). Allen diesen genannten Verfahren haftet jedoch der Nachteil an, daß eine rationelle Nutzung der aufwendigen Verarbeitungstechnik nur mit extrem hochreaktiven Gießharzsystemen gelingt und damit die Gefahr der Ausbildung innerer Spannungen latent vorhanden ist.

Für Gießharzmassen mit Anhärtzeiten größer 10 bis 15 min werden diese Verfahren sehr unwirtschaftlich, da nach der Gießphase nicht nur das Formwerkzeug, sondern auch mehr oder weniger die Verarbeitungstechnik und insbesondere die stationäre Technik der Druckerzeugung für weitere Abgüsse blockiert werden. Das heißt auch, daß es auf Grund des durch den Werkstoff der Gießformen bedingten schlechten Wärmeüberganges bei der Vorwärmung langer Aufwärmzeiten und die Erzeugung und Aufrechterhaltung des Druckes während der Aushärtphase eines großen technischen und ökonomischen Aufwandes bedarf und diese Verfahren somit nicht für eine Druckbeaufschlagung im Durchlaufverfahren geeignet sind. Die Verwendung eines Kolbens gemäß der Verfahren nach DD-PS 86490 und DE-AS 2028873 weist z. B. den Nachteil auf, daß der Zylinder des Einlaufkanals gekühlt werden muß, da sonst die Gießmasse an der Zylinderwandung infolge der höheren Formtemperatur zu härten beginnt und damit die Aufrechterhaltung des Druckes durch den Kolben verhindert.

Es sind weitere Varianten der Druckbeaufschlagung von Gießharzmassen während der Aushärtphase in der Gießform bekannt, bei denen die Gießform vor Einleitung der Gießharzmasse in sie evakuiert und die Gießharzmasse im freien Fall von oben her in die Gießformen eingeleitet werden sowie die die gesamte Form umgebende Zone bzw. nur eine den eigentlichen Einfüllbereich der Form umgebende Teilzone unter Druck gesetzt werden. (DE-OS 2324098 „Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Gießlingen durch Druckgelieren“). Es ist weiterhin bekannt, zur Druckerzeugung zwischen der Gießharzmasse und dem oberen Formenabschlußdeckel ein aufschäumbares Kunststoffsystem einzubringen, die Form zu verschließen und dieselbe auf einer die Verschäumung auslösenden Temperatur zu halten und so lange zu erhitzen, bis der Gießling entformbar gehärtet ist. (DE-OS 2238762 „Verfahren zur Herstellung von gehärteten Kunststoff-Formkörpern“). Gemäß einem weiteren Verfahren enthält jedes Werkzeug seinen separaten Druckspeicher, z. B. in Form einer Druckgaspatrone. Das heißt, daß zur Aufrechterhaltung des Druckes während der Polymerisation ein Druckspeicher vorgesehen ist, der mit der Gießform eine bauliche Einheit bildet. Beide letztgenannte Verfahren erfüllen zwar die Forderung einer nichtstationären Druckbeaufschlagung und wären daher für ein Durchlauf-Härteverfahren geeignet. Das aufschäumbare Kunststoffsystem hat jedoch den Nachteil, daß die Druckbeaufschlagung relativ undefiniert abläuft und die Auslösetemperaturen selten mit der Härtetemperatur übereinstimmt. Dem separaten Druckspeicher haftet dagegen der Nachteil an, daß für die Druckgaspatrone sich die Anschluß- und Meßtechnik aufwendig gestaltet und außerdem die Druckgaspatrone den hohen Aushärtetemperaturen mit ausgesetzt wird. Das heißt, auch, daß ein unerwünschter Druckabfall nicht vermieden werden kann. Dies wirkt sich besonders nachteilig bei nicht hochreaktiven Gießharzmassen aus. Der Druckabfall infolge Schwindung der Gießharzmasse kann nur zu Beginn der Härtung durch die Wärmezufuhr der Gießform teilweise eingegrenzt werden, da der Temperaturengleich nach dem Anbringen der Druckgaspatrone im Vergleich zum Aushärtprozeß kurzfristig erfolgt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die dem Stand der Technik anhaftenden Mängel zu beseitigen und ein Verfahren, nach dem aus heißhärtenden Gießharz-Formmassen, im Bedarfsfall mit Einlegeteilen versehene, gießbare, riß-, blasen- und lunkerfreie Isolierbauteile hergestellt werden können, zu schaffen, daß außer einer höheren Produktivität eine gleichzeitige Verbesserung der Oberflächengüte und Maßhaltigkeit sowie Reduzierung der Fertigungskosten gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren zum Vergießen von härtbaren Gießharzen technologisch und verfahrensschrittartig so zu gestalten, daß durch die, in das Verfahren einbezogene, technologische Integrierung eines, von der stationären Anlagentechnik getrennten, selbstregulierenden Drucksystems am Gießwerkzeug der durch die Reaktionskomponenten und die technologischen Parameter bedingte Reaktionsschwund nahezu ausgeglichen wird. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß mit Hilfe einer am Formwerkzeug anzubringenden Vorrichtung ein Verfahrensablauf ermöglicht wird, der eine quasi konstante Druckbeaufschlagung des zum Schwundausgleich notwendigen Masseüberschusses beinhaltet, indem in hermetisch abgeschlossener, mit einem Übertragungsmedium gefüllter Hohlraum über dem Gießharzmassespiegel eine durch Wärmewirkung auslösbare Volumenminderung erfährt. Das Formwerkzeug besitzt für die Zuführung der Formstoffmasse ein Angußteil, welches das für den Schwundausgleich erforderliche Massevolumen aufnimmt. Die Füllung mit Formstoffmasse kann unter Vakuum, bei Atmosphärendruck oder Überdruck (mittels statischem Druck über Druckbehälter z. B.) vorgenommen werden. Nach Beendigung des Gießvorganges wird die Vorrichtung vorzugsweise mittels Schnellverschluß am Angußteil befestigt, ein vorzugsweise flüssiges Übertragungsmedium (z. B. Silikonöl) eingelassen und die dazu dienende Öffnung druckdicht verschlossen. Formwerkzeug und Vorrichtung bilden nun eine von der Gießanlagentechnik unabhängige Einheit und können zur Härtung in den Härteofen überführt werden. Erfindungswesentlich ist, daß die Druckbeaufschlagung der Gießharzmasse infolge der Wärmewirkung der Härtetemperatur und der Formwerkzeugtemperatur, die über der Temperatur der Gießmasse liegen, selbständig eingeleitet wird und der erzeugte Druck im Verlauf der Härtung nicht abfällt. Dies ist erreichbar, indem man als Hohlkörper erfindungsgemäß einen Faltenbalg aus Bi- oder Memorymetall oder einen Schrumpfschlauch vorsieht. Der Beginn der Härtung der Formstoffmasse an der Wandung des Angußteils ist unkritisch, da mit Hilfe des Übertragungsmediums die noch flüssige Formstoffmasse in der Innenzone weiter unter Druck steht. Es ist auch möglich, einen üblichen Faltenbalg bzw. andere volumenveränderbare Hohlkörper, z. B. eine normale Kolben-Zylinder-Anordnung, zu verwenden, auf die eine Kraft wirkt, die durch temperaturabhängige Verformung von Bi- oder Memorymetallelementen vergleichbar einer Federwirkung erzeugt wird und damit die Formstoffmasse über die Übertragungsflüssigkeit mit einem Druck von ca. 0,2 bis 0,6 MPa beaufschlagt.

Damit wird bezüglich der lunker- und blasenfreien, sehr maßhaltigen Herstellung von gehärteten Formstoffkörpern das Bedürfnis erfüllt, die erforderliche gleichbleibende Druckbeaufschlagung der flüssigen Formstoffmasse auf einfache Art ohne stationäre Druckerzeugungstechnik auszuüben und dabei hochreaktive bzw. extrem hochreaktive Formstoffmassen nicht einsetzen zu müssen, was der Vermeidung von inneren Spannungen im ausgehärteten Formstoffkörper sehr entgegenkommt.

Ausführungsbeispiel

An dem in der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel soll die Erfindung nachfolgend näher erläutert werden.

Die an dem den Masseüberschuß enthaltenden Angußteil 1 des Gießwerkzeuges 5 mittels des Schnellspannverschlusses 6 angeschlossene separate Druckvorrichtung besteht aus dem hohlen Zwischenstück 2 mit dem daran angeordneten, unter Temperatureinwirkung sein Volumen verringernden Hohlkörper 3 sowie der im Zwischenstück 2 angeordneten dicht verschließbaren Öffnung 4. Nach erfolgtem Füllen des Gießwerkzeuges 5 mit dem Gießharz wird die Druckvorrichtung mittels des Schnellspannverschlusses 6 am Angußteil 1 des Gießwerkzeuges 5 befestigt und über die Öffnung 4 ein, indifferentes flüssiges Übertragungsmedium, z. B. Silikonöl, in das Zwischenstück 2 und den Hohlkörper 3 eingelassen sowie danach die Öffnung 4 wieder druckdicht verschlossen. Gießwerkzeug 5 und Druckvorrichtung bilden somit eine von der Gießanlagentechnik unabhängige Einheit, die zur Härtung in den Härteofen überführt wird. Der durch die infolge Temperatureinwirkung hervorgerufenen Volumenkontraktion des Hohlkörpers 3 entstehende Druck wird mittels der indifferenten Flüssigkeit auf die in dem Angußteil 1 des Gießwerkzeuges 5 befindliche Gießharzmasse übertragen. Die Wandungen des Hohlkörpers 3 können als Faltenbelag oder Wellrohr ausgeführt sein und aus Bimetall oder Memorymetall bestehen. Die Materialzusammensetzung und konstruktive Auslegung des Hohlkörpers 3 müssen so konzipiert sein, daß bei der jeweiligen Geliertemperatur der verwendeten Gießharzmasse die maximale Volumenkontraktion des Hohlkörpers 3 gewährleistet und somit der erforderliche Druck auf die Gießharzmasse erzielt werden. Es ist aber auch möglich, den Hohlkörper 3 aus einem bei der Geliertemperatur der Gießharzmasse schrumpfenden, einseitig verschlossenem Stück Schlauchmaterial (Schrumpfschlauch) herzustellen.

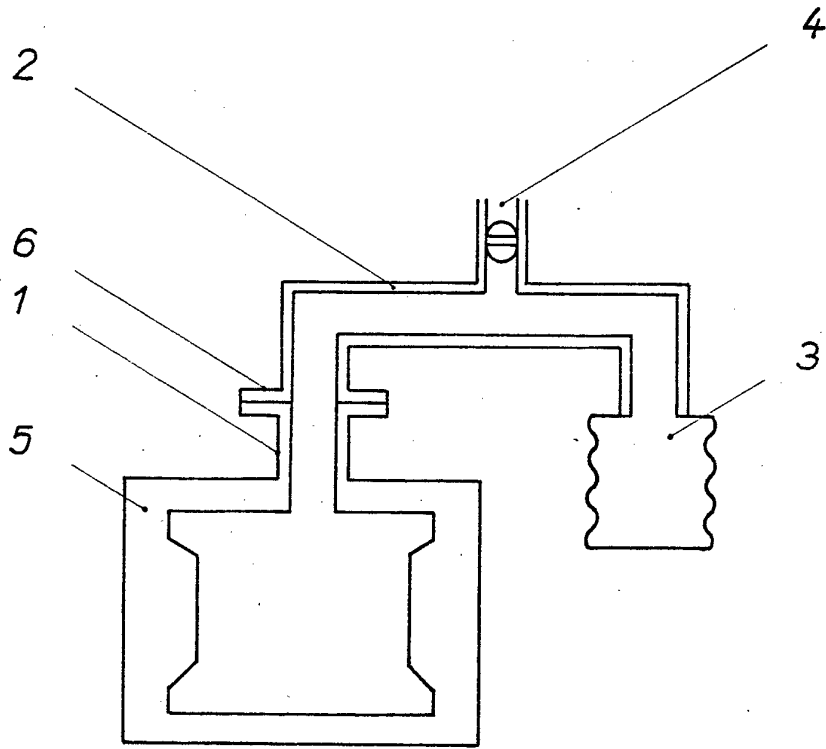


Fig. 1