

**Wirtschaftspatent**

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

203 011Int.Cl.³

3(51) B 29 F 1/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

21) WP B 29 F/ 2347 164

(22) 09.11.81

(44) 12.10.83

71) VEB PRESSWERK OTTENDORF-OKRILLA;DD;

72) LIEHR, ERICH, DR.-ING.; NAUMANN, GUENTER; WETZEL, KLAUS, DIPL.-ING.; DD;

73) siehe (72)

74) DZIUBA, HEINRICH VEB PRESSW. OTTENDORF ABT. INFORMATION 7033 LEIPZIG KULTURMSTR.

9

54) VERFAHREN ZUM TEMPERIEREN VON SPRITZGIEßWERKZEUGEN

57) Das erfindungsgemäße Verfahren kann bei allen Spritzgießprozessen angewendet werden, bei denen hohe Qualitätsanforderungen an die Plastformteile gestellt werden. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, welches einen geringen technischen und ökonomischen Aufwand erfordert und mit geringem Energieaufwand und geringen Instandhaltungskosten durchführbar ist sowie eine Verbesserung der Formteilqualität bei hoher Ausstoßleistung, insbesondere die Fertigung von Formteilen ohne Eigenspannungen und Orientierungen bei gleichem Kristallisationsgrad über den gesamten Querschnitt des Formteiles, ermöglicht. Erfindungsgemäß erfolgt der Einspritzvorgang in ein temperiertes Spritzgießwerkzeug, welches nach dem und/oder während des Einspritzvorganges mit Wasser gekühlt wird. Danach wird die Kühlung unterbrochen und es erfolgt eine Temperung des Formteiles durch die dem Formteil noch innewohnende Eigenenergie. An diese Temperung schließt sich eine erneute Kühlphase an, die nur so lange währt, daß der Restenergiegehalt des Formteiles ausreicht, um das Spritzgießwerkzeug so zu temperieren, daß der nachfolgende Einspritzvorgang wieder bei ausreichenden Fließbedingungen stattfinden kann.

Titel der Erfindung

"Verfahren zum Temperieren von Spritzgießwerkzeugen"

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Temperieren von
5 Spritzgießwerkzeugen, welches bei allen Spritzgießprozessen angewendet werden kann, bei denen hohe Qualitätsforderungen an die Plastformteile gestellt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Herstellung von Plastformteilen nach der Spritz-
10 gießtechnologie treten im Formteil prozeßbedingte Eigenspannungen, Orientierungen und bei kristallinen Formmassen über das Formteil unterschiedlich verteilte Kristallisationsgrade auf, die eine Verminderung der Gebrauchswerteigenschaften des jeweiligen Formteiles bedingen. Diese
15 Qualitätsmängel sind im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß die Plastschmelze im Spritzgießwerkzeug durch eine mehr oder weniger intensive Kühlung zum Erstarren gebracht wird. In der Praxis ist es allgemein üblich, daß die
Spritzgießwerkzeuge ständig mit Wasser aus dem betriebli-
20 chen Kühlwassersystem gekühlt werden, um eine schnelle Abkühlung des Formteiles und damit eine geringe Zykluszeit zu erreichen.

Aus dem DD-WP 29 817 ist ein weiteres Verfahren zum Temperieren von Spritzgießwerkzeugen bekannt. Nach diesem

Verfahren wird die Plastschmelze zunächst in ein temperiertes Spritzgießwerkzeug eingespritzt. Nach erfolgter Werkzeugfüllung wird impulsartig eine dosierte Menge eines relativ tief gekühlten Kühlmittels in das Werkzeug einge-
 5 bracht und gegebenenfalls in Umlauf gebracht. Vor dem Entformen des Formteiles wird der Kühlvorgang, der zeit- und prozeßabhängig gesteuert werden kann, aber unterbrochen, so daß sich das Spritzgießwerkzeug, bei einer entsprechenden Dosierung des Kühlmittels und Wahl der Kühlmitteltem-
 10 peratur am Ende des Spritzgießvorganges wieder soweit aufheizt, daß der Einspritzvorgang wieder bei ausreichenden Fließbedingungen stattfinden kann.

Die Nachteile dieses Verfahrens liegen in dem hohen geräte-technischen Aufwand zur Durchführung des Verfahrens, der
 15 insbesondere durch notwendige Kälteaggregate und Temperiergeräte bestimmt wird. Darüber hinaus ist noch ein zusätzlicher Energieaufwand zum Betreiben dieser Geräte notwendig. Weiterhin hat sich herausgestellt, daß zu große Temperaturdifferenzen zwischen Kühlmittel und formgebendem
 20 Hohlraum im Spritzgießwerkzeug beim Kühlprozeß eine Vergrößerung der Eigenspannungen sowie unterschiedliche Kristallisationsgrade im Formteil und damit eine Gebrauchswertminderung bewirken.

Ein weiteres Verfahren zur Temperierung von Spritzgieß-
 25 werkzeugen wird in der DE-OS 19 38 496 beschrieben. Danach wird das Spritzgießwerkzeug in Abhängigkeit vom Ablauf des Spritzgießzyklusses geheizt bzw. gekühlt und ist dazu an entsprechende Heiz- oder Kühlkreisläufe, die von Temperiergeräten gespeist werden angeschlossen. Das Spritzgieß-
 30 werkzeug ist zur optimalen Durchführung des Verfahrens schalenförmig aufgebaut, wobei die das Heiz- bzw. Kühlsystem tragenden Werkzeugteile aus gut temperaturleitenden Werkstoffen gefertigt sind. Nachteilig sind bei diesem Verfahren ebenfalls der hohe apparative Aufwand durch zu-
 35 sätzliche Temperiergeräte, der hohe Energieaufwand und die

komplizierte Werkzeugkonstruktion, die sich aus dem schalenförmigen Aufbau des Spritzgießwerkzeuges ergibt und die bei entsprechend komplizierten Formteilen zu Anwendungsgrenzen führt. Darüber hinaus bedingt dieses Verfahren eine
5 relativ lange Zykluszeit.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zum Temperieren von Spritzgießwerkzeugen, welches einen geringen technischen und ökonomischen Aufwand durch geringe
10 Kosten für Zusatzgeräte erfordert und mit geringem Energieaufwand und geringen Instandhaltungskosten durchführbar ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein vereinfachtes Verfahren
15 zum Temperieren von Spritzgießwerkzeugen zu schaffen, welches ohne Verwendung von zusätzlichen Heiz- und Kühlaggregaten arbeitet und das eine Verbesserung der Formteilqualität bei hoher Ausstoßleistung, insbesondere die Fertigung von Formteilen ohne Eigenspannungen und Orientierungen bei
20 gleichem Kristallisationsgrad über den gesamten Querschnitt des Formteiles, ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Einspritzvorgang zunächst in ein durch den Spritzgießzyklus temperiertes Spritzgießwerkzeug erfolgt. Das Spritzgießwerkzeug wird nach und/oder während des Einspritzvorganges mit Wasser aus dem betrieblichen Kühlwassersystem
25 gekühlt, danach wird die Kühlung unterbrochen und es erfolgt eine Temperierung des Formteiles durch die dem Formteil noch innewohnende Eigenenergie. An diese Temperung
30 schließt sich eine erneute Kühlphase an, die nur so lange währt, daß der Restenergiegehalt des Formteiles ausreicht, um das Spritzgießwerkzeug so zu temperieren, daß der nach-

folgende Einspritzvorgang wieder bei ausreichenden Fließbedingungen stattfinden kann. In Abhängigkeit von der Formteilgröße und -masse und den Prozeßbedingungen kann der Tempervorgang ein- bis mehrere male wiederholt werden.

- 5 Danach wird das Formteil aus dem Spritzgießwerkzeug entformt.

Der Beginn der Kühlung wird in Abhängigkeit des Gesamtzyklusses durch Steuer- oder Regelelemente eingeleitet, die Dauer der Kühlung und der Abschaltvorgang werden durch

- 10 Zeitrelais oder durch Prozeßrechner bestimmt und ausgelöst.

Von Vorteil ist dabei, wenn eine Temperaturmessung des Werkzeuges und/oder der Temperatur des Kühlwassers im Rücklauf zur Bestimmung der Zeit des Kühlmitteldurchlaufs herangezogen wird.

- 15 Die Temperaturdifferenz zwischen Kühlwasser und mittlerer Werkzeugtemperatur zu Beginn des Kühlprozesses sollte $10 - 70^{\circ} \text{C}$, vorzugsweise 40°C betragen. Die an die Kühlphase anschließende Temperierung des Formteiles, sollte bei einer Temperatur von $10 - 30^{\circ} \text{C}$ über der mittleren Ausgangstemperatur des Spritzgießwerkzeuges erfolgen, wobei
- 20 die sich an die ein- oder mehrmalige Temperung anschließende Kühlphase nur solange andauert, daß der Restenergiegehalt des Formteiles ausreicht das Spritzgießwerkzeug so zu temperieren, daß der nachfolgende Spritzzyklus eingeleitet werden kann.
- 25

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Temperieren von Spritzgießwerkzeugen, bei dem die Plastschmelze in ein temperiertes Spritzgießwerkzeug eingespritzt wird, wobei das Spritzgießwerkzeug nach oder während des Einspritzvorganges mit Wasser aus dem betrieblichen Kühlwassersystem gekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlphase nach dem Einspritzvorgang unterbrochen wird, daß sich daran eine Temperung des Formteiles durch die dem Formteil noch innewohnende Eigenenergie anschließt, und daß der Temperung in bekannter Weise eine erneute Kühlphase folgt, die so lange andauert, daß der Restenergiegehalt des Formteiles ausreicht, um das Spritzgießwerkzeug auf eine für den nachfolgenden Spritzzyklus günstige Temperatur zu erwärmen.
2. Verfahren zum Temperieren von Spritzgießwerkzeuge nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperung des Formteiles ein bis mehrere Male, vorzugsweise ein-bis fünfmal in einem Spritzzyklus durchgeführt wird.
3. Verfahren zum Temperieren von Spritzgießwerkzeugen nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturdifferenz zwischen Kühlmitteltemperatur und mittlerer Werkzeugtemperatur zu Beginn des Kühlprozesses $10 - 70^{\circ} \text{C}$, vorzugsweise 40°C beträgt.