



(19) österreichisches
patentamt

(10) **AT 008 285 U1 2006-05-15**

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 8083/05 (51) Int. Cl.⁷: **B29C 45/56**
(22) Anmeldetag: 2004-10-13
(42) Beginn der Schutzdauer: 2006-03-15
Längste mögliche Dauer: 2014-10-31
(45) Ausgabetag: 2006-05-15 (67) Umwandlung aus Patentanmeldung:
1706/2004

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
ENGEL AUSTRIA GMBH
A-4311 SCHWERTBERG,
OBERÖSTERREICH (AT).
(72) Erfinder:
PITSCHENEDER WALTHER DIPL.ING.
DR.
SIERNING, OBERÖSTERREICH (AT).
HARTUNG GREGOR
GARSTEN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM SPRITZPRÄGEN VON KUNSTSTOFF

(57) Verfahren zum Spritzprägen von Kunststoff mittels einer Prägeform mit zwei eine Kavität veränderlichen Volumens definierenden Werkzeugteilen, wobei die Kavität auf einen Maximalwert vergrößert wird, von dem aus mit oder nach Beginn des Einspritzens von Kunststoff ein gesteuertes Zufahren auf die dem endgültig hergestellten Gegenstand entsprechende Konfiguration erfolgt, wobei nach dem Zufahren der Prägeform weiteres Einspritzen von Kunststoff erfolgt.

AT 008 285 U1 2006-05-15

DVR 0078018

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Spritzprägen von Kunststoff mittels einer Prägeform mit zwei eine Kavität veränderlichen Volumens definierenden Werkzeugteilen, wobei die Kavität auf einen Maximalwert vergrößert wird, von dem aus mit oder nach Beginn des Einspritzens von Kunststoff ein gesteuertes Zufahren auf die dem endgültig hergestellten Gegenstand entsprechende Konfiguration erfolgt.

Bei einer einfachen Ausführungsform des Spritzgießens wird eine Kavität durch Schließen des Werkzeuges auf Endkontur gebracht, dann wird erhitzter Kunststoff durch eine Einspritzeinrichtung in die Kavität gedrückt (Einspritzen). Nach der volumetrischen Füllung der Kavität kühlt der Kunststoff ab und verringert dabei sein spezifisches Volumen. Um den so entstandenen Verlust an Kunststoffvolumen in der Kavität auszugleichen, wird über die Einspritzeinrichtung weitere Kunststoffmasse in die Kavität nachgedrückt. Danach wird das Formteil in der Form weiter abgekühlt und schließlich das Werkzeug zur Teileentnahme geöffnet.

Durch das Eindrücken der Kunststoffmasse in die Kavität entstehen Druckgradienten, welche in weiterer Folge zur Ausbildung von - zumeist unerwünschten - Molekülorientierungen und Eigenspannungen im fertigen Bauteil führen. Besonders störend sind oft Spannungen im Bereich der Teileoberfläche, da diese in weiterer Folge zu Rissbildung führen können, insbesondere wenn die Teileoberfläche mit spannungsrisssauslösenden Medien in Berührung kommt.

Die Ausbildung von Druckgradienten in der Kunststoffmasse innerhalb der Kavität kann meist deutlich reduziert werden durch das sogenannte Spritzprägen. Hierbei wird der erhitzte Kunststoff mittels einer Einspritzeinrichtung in eine zumindest teilweise vergrößerte Kavität eingedrückt. Durch die Vergrößerung der Kavität vor dem Einspritzen kann der erhitzte Kunststoff leichter in die Kavität strömen, sodass geringere Druckgradienten notwendig sind, um den Kunststoff durch Fließvorgänge in der Kavität zu verteilen und diese zu füllen. Beim einfachen Spritzprägevorgang wird die Kavität während des Einspritzvorganges und/oder nach der Beendigung des Einspritzvorganges verkleinert.

Das Einspritzen in eine vergrößerte Kavität bietet insbesondere Vorteile beim Überspritzen von in die Kavität eingelegten temperaturempfindlichen Materialien. Solche Materialien werden insbesondere im Bereich des Angusses durch konvektiv/diffusive Wärmezufuhr durch die strömende Schmelze thermisch geschädigt. Diese thermische Schädigung kann typischerweise reduziert werden, indem der Durchströmquerschnitt im Angussbereich vergrößert und damit die Strömungsgeschwindigkeit des Kunststoffes vermindert wird.

Wenngleich das einfache Spritzprägeverfahren es typischerweise erlaubt, die zum Einspritzen und Verteilen der Schmelze notwendigen Drücke und die Strömungsgeschwindigkeiten im Angussbereich zu reduzieren, so hat es auch einige Nachteile gegenüber dem einfachen Spritzgießen:

Viele Bauteile weisen die maximale Schwindung im Bereich der Anspritzpunkte auf, weil hier am Ende des Einspritzvorganges noch heiße Kunststoffmasse eingedrückt wird. Um die Schwindung dieser Bereiche in einem reinen Prägeprozess auszugleichen, können relativ hohe Prägekräfte und weiträumige Kunststoffbewegungen notwendig sein. Um die Prägekraft bis zum Ende des Verfahrenszyklus aufrecht zu erhalten darf man diese nicht durch mechanische Anschläge abfangen. Bei einer Tauchform ohne mechanische Endanschläge resultieren jedoch allfällige Schwankungen der in die Kavität eingespritzten Kunststoffmenge typischerweise entweder in einer Schwankung des Teilevolumens (wenn der Prägedruck von Schuss zu Schuss konstant gehalten wird), oder in einer Schwankung des Kavitätsinnendruckes (wenn das Teilevolumen von Schuss zu Schuss konstant gehalten wird). Um solche Schwankungen auszugleichen wurden zum Beispiel Kavitäten mit Überlauföffnungen gestaltet, was jedoch zusätzlichen Aufwand bedeutet.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass ein Spritzgießprozess, bei welchem die Ver-

kleinerung der Kavität mit oder nach dem Beginn des Einspritzens des Kunststoffes begonnen wird und vor dem Ende des Einspritzens beendet wird, die beschriebenen Nachteile vermeiden kann und folgende Vorteile bietet:

- 5 Drücke und Druckgradienten während der ersten Einspritzphase sind typischerweise niedrig, sodass der während dieser Phase erstarrende Oberflächenbereich des Formteils spannungsärmer ausgebildet werden kann, als beim einfachen Spritzgießen.

- 10 Die Strömungsgeschwindigkeiten im Angussbereich sind typischerweise niedrig, sodass die thermische Belastung von Einlegeteilen reduziert wird.

- 15 Der Prägevorgang verteilt die Kunststoffmasse weiter druck- und spannungsarm im Bauteil. Die Kavität erreicht Endkontur, bevor die endgültige Kunststoffmenge in die Kavität gedrückt wurde. In der erfindungsgemäßen Nachspritzphase werden nur mehr geringe Fließvorgänge gebraucht, um die exakte Endkontur mit dem gewünschten Druck zu befüllen, bzw. um Schwindung auszugleichen. Dadurch ist gegenüber dem einfachen Spritzprägeprozess eine sehr gute Konstanz von Teilegeometrie bzw. Innendruck möglich. Der Schwindungsausgleich geschieht durch Fließvorgänge im noch heißen Kern des Teils, und im Gegensatz zum einfachen Spritzprägen, insbesondere durch Fließvorgänge im Bereich der Angüsse.

- 20 Ein besonderer Vorteil des vorgeschlagenen Kombinationsverfahren besteht darin, dass der eigentliche Prägevorgang durch Anschläge beendet werden kann, da die Nachdruckphase nicht durch den Prägedruck bestimmt wird. Damit ist die Endkontur des fertigen Erzeugnisses wesentlich präziser definiert als beim einfachen Spritzprägen.

- 25 Anschließend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese stellt eine bekannte Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens dar, wobei sich die obere Hälfte auf den geöffneten, die untere Hälfte auf den geschlossenen Zustand der Prägeform bezieht. Die Zeichnung beschreibt eine mögliche Einrichtung für das Verkleinern der Kavität. Es ist für den Fachmann einsichtig, dass das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf den Gebrauch dieser speziellen Einrichtung beschränkt ist, sondern auch mit anderen Einrichtungen sinngemäß anwendbar ist.

- 30 Die dargestellte, aus AT 006 856 U1 bekannte Einrichtung, hat einen ersten bewegbaren Formteil 3, welcher an der bewegbaren Formspannplatte 1 angeordnet ist und einen zweiten feststehenden Formteil 4, welcher von der feststehenden Formaufspannplatte 2 getragen wird. Der Hauptantrieb zur Bewegung der Formaufspannplatte 1 kann in verschiedenen Varianten gemäß dem Stand der Technik ausgeführt sein und ist nicht explizit dargestellt. Die Formteile 3 und 4 sind in der dargestellten geschlossenen Position der Form aufeinander abgestützt, während der Prägestempel 5 innerhalb der Form (bestehend aus den Formteilen 3 und 4) mittels des Stempeltriebs frei bewegbar ist. Durch die aufeinander abgestützten Formteile 3 und 4 ist der vom Hauptantrieb aufgebrachte Schließdruck für die weiter unten geschilderte Regelung nicht weiter von Belang. Es ist lediglich sicherzustellen, dass die Form während des Einspritz- und Prägevorgangs geschlossen bleibt.

- 45 Das einzuspritzende Material wird in den Forminnenhohlraum 6 über den Anguss 13 eingebracht. Zur Temperaturregelung sind Isolierplatten 11 und Kühlelemente 12 vorgesehen. Der Prägestempel 5 ist in zwei verschiedenen Positionen dargestellt. Der Bereich unterhalb der Trennlinie 21 zeigt den Prägestempel in weit vorgeschobener Position, wobei der Forminnenhohlraum 6 sehr klein ist. Der Bereich oberhalb der Trennlinie 21 zeigt den Prägestempel 5 in einer weitgehend zurückgezogenen Position mit großem Forminnenhohlraum 6. Der Prägestempel 5 kann sich, wie hier dargestellt, über den gesamten Hohlraum 6 der geschlossenen Form oder über nur einen Teil davon erstrecken. Der Stempelantrieb besteht im gezeigten Beispiel aus einem Druckkissen 8, welches über einen Kolben 7 den Prägestempel 5 antreibt. Das Druckkissen 8 wird wiederum über entsprechende Hydraulikleitungen, ein Rückschlagventil

16 und ein Sicherheitsmodul 15 von der Hydraulikpumpe 14 mit Hydraulikfluid versorgt. Zur Abdichtung des Kolben 7 gegen den ihn umfassenden Zylinder sind die Dichtungen 9 vorgesehen. Die Messung der Position des Prägestempels 5 erfolgt über die Positionsmesseinrichtung 10.

Die Positionsregelung erfolgt mit dem Positionsregler 18, der Positionsmesseinrichtung 10 und der Hydraulikpumpe 14. Für die Positionsregelung kann dem Positionsregler 18 für jeden Verfahrensschritt des Spritzprägens ein Positionssollwertverlauf vorgegeben werden. Die Druckregelung weist ein mechanisches Druckbegrenzungsventil 17 und die Hydraulikpumpe 14 auf. Die Hydraulikpumpe 14 folgt ausschließlich den Anweisungen des Positionsreglers 18. Durch das Druckbegrenzungsventil 17 wird hierbei die Entstehung eines zu hohen Anpressdrucks verhindert.

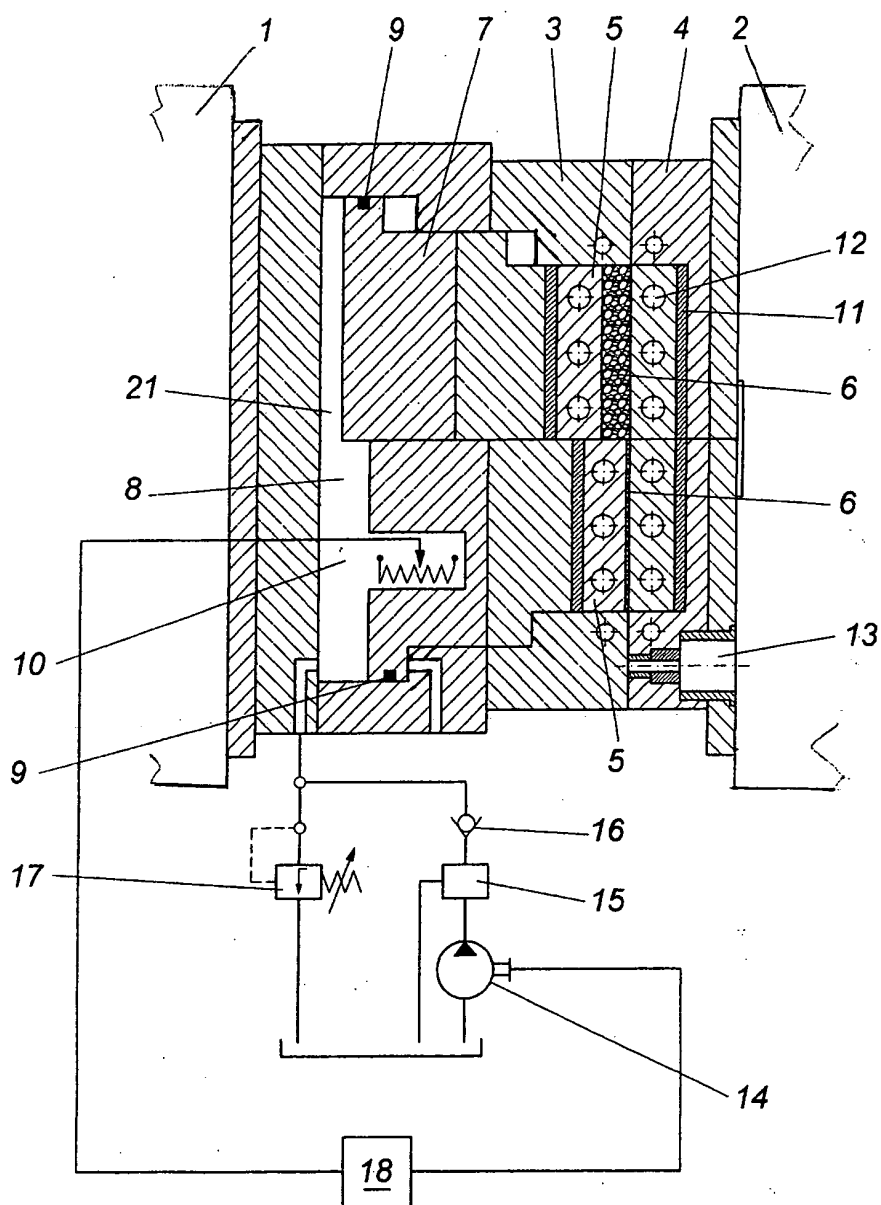
Ein erfindungsgemäßer Prägeprozess geht von der in der Zeichnung unten dargestellten Situation aus, bei welcher die Werkzeugteile 3 und 5, welche zusammen die Kavität 6 definieren, füreinander einen Anschlag 19 bilden. Es erfolgt nun eine gleichmäßige Bewegung des Prägestempels 5 nach links in die oben dargestellte Position, während der durch die Düse 13 plastifizierter Kunststoff zugeführt wird. Die Öffnungsbewegung kann unter dem Einfluss der in die Kavität 6 einströmenden Schmelze erfolgen.

Für die zeitliche Zuordnung von Prägevorgang und Einspritzvorgang wurden eine Reihe von Varianten vorgeschlagen, welche alle im Rahmen der Erfindung gewählt werden können. Entscheidend für die Erfindung ist nämlich, dass dann wenn die Teile 5 und 3 nach dem eigentlichen Prägeschritt mit den Anschlagflächen 19 aneinander liegen und den Kunststoff vom Druck des Stempels 7 entlasten, weiter Kunststoff durch die Düse 13 zugeführt wird, um die volumetrische Füllung der Kavität zu vollenden und/oder während der Abkühlphase den Nachdruck in der Kavität aufrecht zu halten.

Ansprüche:

1. Verfahren zum Spritzprägen von Kunststoff mittels einer Prägeform mit zwei eine Kavität veränderlichen Volumens definierenden Werkzeugteilen, wobei die Kavität auf einen Maximalwert vergrößert wird, von dem aus mit oder nach Beginn des Einspritzens von Kunststoff ein gesteuertes Zufahren auf die dem endgültig hergestellten Gegenstand entsprechende Konfiguration erfolgt, *dadurch gekennzeichnet*, dass nach dem Zufahren der Prägeform weiteres Einspritzen von Kunststoff erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Einlegeteil in die Kavität eingelegt und zumindest teilweise mit Kunststoff überspritzt wird.
3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die dem endgültig hergestellten Gegenstand entsprechende gegenseitige Lage der Werkzeugteile durch einen mechanischen Endanschlag definiert ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : B 29 C 45/56		AT 008 285 U1
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B 29 C		
Konsultierte Online-Datenbank: TXTE, TXTG, PAJ		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 13.10.2004 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 11 27 579 B (ANKERWERK) 12. April 1962 (12.04.1962) Spalte 4, Zeilen 14-32 sowie Fig. 1, 2	1, 3
Y		2
X	DE 25 33 338 A1 (DENIS LEADER LTD) 5. Feber 1976 (05.02.1976) Seite 5, letzter Absatz bis Seite 6, vorletzter Absatz sowie Fig. 1-3	1, 3
A		2
Y	EP 787 568 A1 (KOMATSU LTD) 6. August 1997 (06.08.1997) Fig. 2a – e	2
A		1, 3
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 7. November 2005		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. SCHMELZER

Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgehaltenheiten bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach **der Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderliche erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtigkeitsklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen. Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.)

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

Die genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentedokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer
+43 1 534 24 - 738 bzw. 739

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. + 43 1 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patentamt.at