



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 691 293 A5

51 Int. Cl. 7: B 29 C 045/27
B 29 C 045/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 02780/96

22 Anmeldungsdatum: 11.11.1996

30 Priorität: 07.02.1996 CH 00321/96

24 Patent erteilt: 29.06.2001

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.06.2001

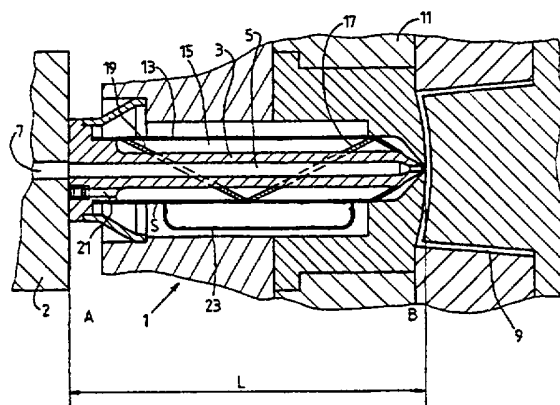
73 Inhaber:
Schöttli AG, Schlattingerbuck,
8253 Diessenhofen (CH)

72 Erfinder:
Willi Manz, Im Sack 846,
8460 Marthalen (CH)

74 Vertreter:
Hans Rudolf Gachnang, Patentanwalt,
Badstrasse 5, Postfach, 8500 Frauenfeld (CH)

54 Heisskanaldüse.

57 Die Heisskanaldüse (1) ist innerhalb einer mit einem Fluidum gefüllten Hülle (13) angeordnet. Im gefüllten Hohlraum (15) sind Leitbleche (17, 19) eingesetzt, die eine gegen die beiden Enden der Düse (1) gerichtete Strömung des Fluidums bewirken. Das Heizelement (23) ist dazu an der Unterseite der Hülle (13) angeordnet. Die Spitze des Düsenkörpers (3) ist aufgesetzt und aus Wolfram hergestellt.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heisskanaldüse gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Heisskanaldüsen für Kunststoff-Spritzwerkzeuge sind aus dem Stand der Technik bekannt. Für deren Beheizung werden elektrische Widerstandsdrähte um den oder im Düsenkörper angeordnet. Die Widerstandsdrähte können in einem Trägermaterial eingebettet oder direkt auf der Oberfläche des Düsenkörpers angeordnet sein.

Der Düsenkörper ist im Spritzwerkzeug fussseitig mit dem Heisskanalverteiler und der Heisskanalplatte sowie ausflusssseitig mit der die Kavität bildenden Bodenplatte wärmeleitend verbunden. Über diese Kontaktstellen fliesst vom Heisskanalverteiler Wärme in den Düsenkörper und vom Düsenkörper in die Heisskanalplatte, und bodenplattenseitig fliesst von der beheizten Düse Wärme zur gekühlten Bodenplatte. Diese Wärmez- und -abflüsse bewirken, dass die Düse nicht über ihre gesamte Länge gleichmässig beheizt ist. Sie ist aber auch nicht gleichmässig beheizt in ihrer radialen Ausdehnung. Diese ungleichförmige Wärmeverteilung kann dazu führen, dass einzelne Abschnitte der Düse das zu verspritzende Kunststoffmaterial infolge Überhitzung beschädigen können, was zu Qualitätseinbussen des auf der Kunststoffspritzmaschine erzeugten Produktes führt. Auch die am vorderen Ende der Düse sitzende Düsenspitze wird ungenügend beheizt, und es kann zu Verstopfungen am Einspritzloch des Werkzeuges kommen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Heisskanaldüse mit einer Heizung, die eine im Wesentlichen konstante Wärmeverteilung über den gesamten Düsenkörper erzeugt. Aufgabe ist weiter, den Wärmeübergang und die Wärmeleitung im Bereich der Düsenspitze zu verbessern.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Heisskanaldüse mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Die gute Leitfähigkeit der im Zwischenraum zwischen dem Düsenkörper und einer diese umgebenden Hülle befindlichen Flüssigkeit ermöglicht eine optimale, gleichmässige Verteilung der vom Heizelement unterhalb der Düse zugeführten Wärme. Durch Konvektion kann die örtlich vom Heizelement stärker erwärmte Flüssigkeit um den Düsenkörper herum und insbesondere in die Kontaktbereiche mit der Heisskanalplatte und mit der Bodenplatte geleitet werden. Eine besonders optimale Verteilung der zugeführten Wärmemenge entlang der Düse kann durch Leitmittel bewirkt werden. Diese verlaufen in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus dem mittleren Bereich der Düse gegen deren beide Enden und lenken den Flüssigkeitsstrom in die Wärmeabflusszonen. Das Heizelement kann von aussen auf die Hülle aufgesetzt und folglich bei Defekt mühelos ersetzt werden.

Die aus Wolfram, vorzugsweise reinem Wolfram, hergestellte und auf die aus Kupfer bestehende Heisskanaldüse aufgesetzte Düsenspitze stellt einen optimalen Wärmeleiter mit höchster Festigkeit

dar und lässt sich kostengünstig zusammen mit der Düse bearbeiten, z.B. Drehen. Die aus Wolfram hergestellte Düsenspitze ist nicht schlagempfindlich.

Die im Wesentlichen über die gesamte Düsenlänge in einem engen Temperaturbereich konstante Temperatur ermöglicht die Verarbeitung temperaturempfindlicher Kunststoffe. Damit können die beim Kaltkanalverfahren anfallenden Angussverluste vollständig vermieden werden.

Anhand eines illustrierten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch ein Kunststoff-Spritzwerkzeug;

Fig. 2 ein Diagramm des Temperaturverlaufes entlang der Düse;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Düsenkörpers mit umgelegten Leitmitteln und angelegter Hülle;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den vorderen Teil des Düsenkörpers mit aufgesetzter Düsenspitze.

Mit Bezugszeichen 1 ist die Gesamtheit der Heisskanaldüse bezeichnet, welche einen rohrförmigen Düsenkörper 3 mit einer zentralen Bohrung 5 aufweist, die den Einspritzkanal 5 bildet und eingangsseitig im Bereich A mit einer Bohrung 7 in der Heisskanalplatte 2 fluchtet. Im Bereich B endet die Bohrung 5 in der Spitze 6, dort allerdings verjüngt, vor der in strichpunktiierten Linien angedeuteten Kavität 9. Alternativ kann die Bohrung 5 auch seitlich im konischen Abschnitt 8 der Spitze 6 enden (vgl. Fig. 4). Die Kavität 9 befindet sich in der sogenannten Bodenplatte 11, auch Bodeneinsatz genannt. Der Düsenkörper 3 wird über annähernd seine gesamte Länge von einer Hülle 13 unter Bildung eines Hohlraumes 15 umgeben. Innerhalb dieses Hohlraumes 15 sind zwei Leitmittel 17 und 19 enthalten, die den Düsenkörper 3 umschlingen. Die Peripherien der beiden Leitmittel 17 und 19 liegen an der Innenseite der Hülle 13 an. Der gesamte Hohlraum 15 ist mit einer Flüssigkeit, z.B. mit Öl, ausgefüllt. Letzteres ist durch eine Bohrung 21 eingefüllt worden.

Unterhalb der Hülle 13 ist ein Heizelement 23 angeordnet. Dieses liegt satt an der Oberfläche der Hülle 13 an. Das Bezugszeichen 23 bezeichnet das Heizelement.

Aus der Darstellung in Fig. 3 ist die Lage der beiden Leitmittel 17 und 19 innerhalb der angedeuteten Hülle 13 perspektivisch ersichtlich.

Fig. 2 zeigt den Verlauf der Temperatur T über die gesamte Länge L des Düsenkörpers 3 und an beiden Enden noch Teilbereiche in der Heisskanalplatte 2 und in der Bodenplatte 11.

Alternativ zu der in den Figuren zylindrisch dargestellten Hülle 13 könnte auch eine konisch geformte eingesetzt werden, um den Wärmetransport entsprechend zu gewährleisten.

Alternativ zu den elliptisch gestalteten Leitmitteln 17 und 19 könnten an der Hülle 13 Sicken angebracht werden, welche in den Hohlraum 15 hineinragen und die Aufgabe der Leitmittel 17 und 19 übernehmen. Diese Ausführungsform ist in den Figuren nicht dargestellt.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Fig. 4 endet die Bohrung 105 im konischen Abschnitt 108 des Düsenkörpers 103 knapp unterhalb der Spitze 106. Die Spitze 106, welche im Zentrum eines Einspritzloches 110 in die Kavität 109 konzentrisch hineinragt, ist aus Wolfram gefertigt und sitzt in einem Sackloch 112 am vorderen Ende des Düsenkörpers 103. Die Spitze 106 ist mit dem Düsenkörper 103 verklebt oder in diesen eingelötet. Es ist auch denkbar, die Spitze 106 einzupressen und/oder einzuschumpfen. Das Einsetzen der Spitze 106 in den Düsenkörper 103 erfolgt vor der Bearbeitung des Düsenkörpers 103, d.h. die Düsenspitze 106 ist anfänglich kreiszylinderförmig und die Spitze kann durch Drehen gemeinsam mit dem konischen Abschnitt 108 am Düsenkörper 103 erzeugt werden. Die im Einspritzloch 110 notwendige hohe thermische und mechanische Festigkeit der Düsenspitze 106 ermöglicht es, für den Düsenkörper, dessen Beanspruchung weit geringer ist, Kupfer zu verwenden. Die beiden Materialien lassen sich ohne weiteres durch Drehen bearbeiten; eine kostspielige Bearbeitung durch separates Schleifen der Spitze 106 entfällt. Andererseits ist Kupfer als Material für die Herstellung des Düsenkörpers 103 äusserst geeignet, da mit Kupfer eine ausgezeichnete Wärmeleitung und damit Wärmeverteilung über die gesamte Länge der Einspritzdüse 103 gewährleistet ist. Wolfram hat aber nicht nur hohe Widerstandskraft gegen thermische und mechanische Beanspruchung, sondern bietet gleichzeitig eine hohe Wärmeleitfähigkeit an, sodass die vom Kupfermaterial des Düsenkörpers 103 herangeführte Wärme in die Düsenspitze 106 weitergeleitet und der flüssige Kunststoff im Bereich des Einspritzloches 110 optimal warmgehalten werden kann.

Im Folgenden wird die Funktionsweise der erfindungsgemässen Heisskanaldüse 1 erläutert. Vom Heizelement 23 gelangt die darin erzeugte Wärme über den Mantel der Hülle 13 an das Öl im Raum 15. Dieses erwärmt sich und steigt von der tiefsten Stelle im Bereich des Scheitels S beidseitig nach oben. Der Aufstieg erfolgt aber nicht in der Vertikalen, sondern die beiden Leitbleche 17 und 19 bewirken, dass das erwärmte aufsteigende Öl zu den Enden des Düsenkörpers hin umgelenkt wird. In diesen Bereichen A, B wird der Düsenkörper 3, 103 infolge Wärmezufuhr bzw. Wärmeabflusses in die benachbarten Bereiche stark erwärmt bzw. abgekühlt. Das dort ankommende Öl gleicht die Temperaturdifferenzen aus und wird umgelenkt, um dann im Bereich des Scheitels S über der Wärmequelle, nämlich dem Heizelement 23, erneut aufgewärmt zu werden. Es kann seine Reise durch den Raum 15 erneut beginnen. Das Öl, welches sich zwischen den beiden Leitblechen 17 und 19 befindet, wird auch dort noch stark genug erwärmt, um nach oben zu steigen, und bewirkt eine im Wesentlichen gleichmässige Verteilung der Wärme entlang der oben liegenden Mantelfläche des Düsenkörpers 3. Versuche haben gezeigt, dass sich bei einer gemäss Fig. 1 ausgerüsteten Heisskanaldüse 1 ein annähernd konstanter, innerhalb weniger Grad Celsius befindlicher Temperaturverlauf bis zur Düsenspitze 6, 106 gemäss Fig. 2 ergibt. Aus dieser Kur-

ve ist ersichtlich, dass im Bereich A die Temperatur am höchsten ist, weil nämlich der Heisskanalverteiler 2 ebenfalls beheizt ist, um das Kunststoff-Material in der Bohrung 7 flüssig zu halten. Bis annähernd an das bodenplattenseitige Ende der Düse 3, 103 verbleibt die Temperatur T fast konstant und bewegt sich auch in einem Bandbereich von wenigen Grad Celsius. Erst im Bereich des Überganges zur gekühlten Bodenplatte 11 unterschreitet die Temperatur den Mittelwert. Sie verbleibt aber dennoch innerhalb eines optimalen Verarbeitungsbereiches für das Kunststoffmaterial. Eine Temperaturspitze, die zur Schädigung des Werkstoffes führen kann, wird erfolgreich vermieden.

Das bevorzugte, in den Fig. 1 bis 3 beschriebene Ausführungsbeispiel zeigt zwei Leitbleche 17, 19. Selbstverständlich könnte bei einem längeren Düsenkörper 3, 103 eine modifizierte Leitblechausgestaltung Einsatz finden. Ebenso selbstverständlich wäre eine solche mit einem einzigen Leitblech 17, falls der Düsenkörper 3, 103 sehr kurz ist.

Patentansprüche

1. Heisskanaldüse für ein Kunststoff-Spritzwerkzeug, mit einem Düsenkörper (3, 103), der den Einspritzkanal (5) enthält, einem den Düsenkörper (3, 103) umgebenden, von einer Hülle (13) umschlossenen Heizmantel und mit einem elektrischen Heizelement (23), dadurch gekennzeichnet, dass die Spitze (6, 106) des Düsenkörpers (3, 103) aus Wolfram hergestellt und den übrigen Düsenkörper (3, 103) überragend an diesem befestigt ist.

2. Heisskanaldüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spitze (6, 106) in einer Bohrung (112) am Düsenkörper (3, 103) eingeklebt, eingelötet, eingepresst und/oder eingeschrumpft ist.

3. Heisskanaldüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spitze (6, 106) durch eine spanende Bearbeitung gleichzeitig mit dem konischen Abschnitt (108) des Düsenkörpers (3, 103) hergestellt ist.

4. Heisskanaldüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizmantel durch ein Fluidum gebildet wird, mindestens dass zwischen der Hülle (13) und dem Düsenkörper (3) ein Leitmittel (17, 19) angeordnet ist und dass das Heizelement (23) unterhalb der Hülle (13) liegt.

5. Heisskanaldüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Hülle (13) und dem Düsenkörper (3) ein den Heizmantel bildender Hohlraum angeordnet ist, in dem das mindestens eine Leitmittel (17, 19) eingesetzt ist.

6. Heisskanaldüse nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Leitmittel (17, 19) den Düsenkörper (13) umschlingt.

7. Heisskanaldüse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitmittel (17, 19) ein elliptischer Ring ist oder dass das Leitmittel durch eine nach innen gerichtete Sicke aus der Hülle (13) gebildet wird.

8. Heisskanaldüse nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das vom Heizelement (23) erwärmte Fluidum vom Leitmittel (17, 19) zu den beiden Enden des Düsenkörpers (3) ge-

leitet wird und dass das Heizelement (23) im Bereich der unteren Scheitellinie (S) der Hülle (13) angeordnet ist.

9. Heisskanaldüse nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluidum eine Flüssigkeit oder ein Gas ist.

10. Heisskanaldüse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Flüssigkeit Öl verwendet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

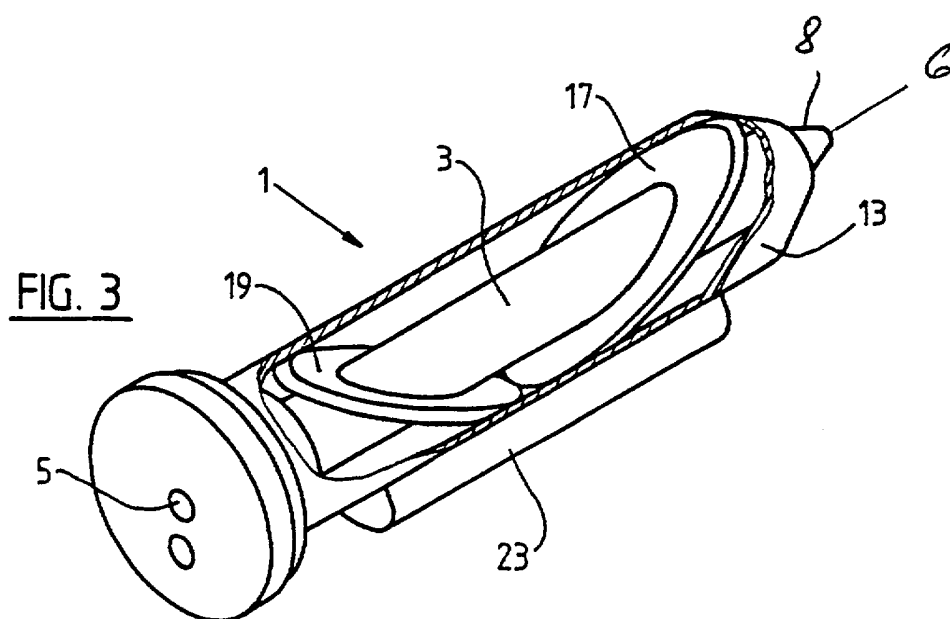
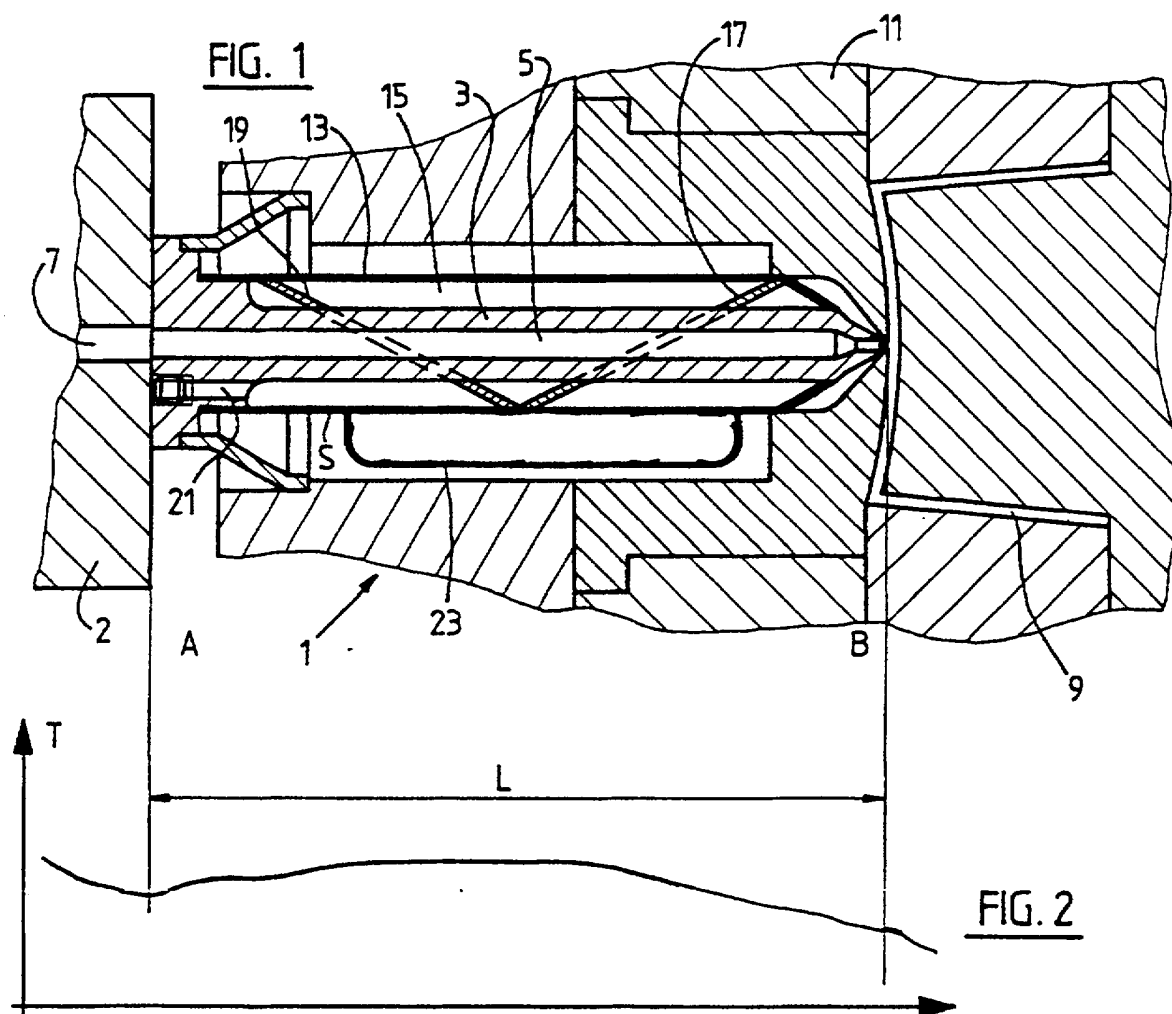


FIG. 4

