



CH 688 913 A5



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 **CH 688 913 A5**

51 Int. Cl.⁶: **B 29 C 047/60**
F 27 D 003/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT A5**

21 Gesuchsnummer: 00294/95

22 Anmeldungsdatum: 03.02.1995

24 Patent erteilt: 29.05.1998

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.05.1998

73 Inhaber:
HTM AG, Jurastrasse 59, 2503 Biel/Bienne (CH)
Hans Dätwyler AG, Lagerstrasse 41,
3360 Herzogenbuchsee (CH)

72 Erfinder:
Dätwyler, Daniel, Zofingen (CH)
Häberli, Urs, Kirchberg BE (CH)
Hofer, Beat, Derendingen (CH)

74 Vertreter:
HTM AG, Jurastrasse 59, 2503 Biel/Bienne (CH)

54 **Verfahren zur Herstellung einer verschleissfesten bruchsicheren Schneckenspitze.**

57 Beschrieben wird ein Verfahren zur Herstellung einer Schneckenspitze, bestehend aus einem zähen und korrosionsfesten Kern und einem verschleissfesten Mantel, mittels des heissisostatischen Pressverfahrens. Ein härtbarer schmelzmetallurgisch hergestellter Stahl wird in eine Stahlkapsel gestellt und der Zwischenraum mit einem korrosions- und verschleissfesten Stahlpulver gefüllt. Anschliessend wird die Kapsel evakuiert, verschlossen und heissisostatisch gepresst, so dass das Pulver sintert und sich mit dem Kern verbindet. Durch eine mechanische Bearbeitung wird die Endform erzielt und das Teil anschliessend gehärtet und angelassen. Die unterschiedlichen Festigkeiten von Kern und Mantel gewährleisten im Einsatzfall eine hohe Betriebssicherheit!



CH 688 913 A5

Beschreibung

Stand der Technik

Ein wichtiger Bestandteil der Spritzgussmaschine ist die Plastifiziereinheit, bestehend aus Spritzgusszylinder, Förderschnecke, Rückstromsperre und Einspritzdüse. Die Rückstromsperre setzt sich zusammen aus der Schneckenspitze, dem Sperring und Druckring. Die Rückstromsperre hat Anteil am Dosieren und verhindert mit dem Sperring das Zurückfliessen des Kunststoffes.

Die dabei entstehenden Schlag- und Torsionskräfte muss die Schneckenspitze auf der Flügelform auffangen. Die Drehbewegungen zwischen der Flügelform, der Schneckenspitze und den Sperringen verursachen hohen Reibverschleiss an den Auflageflächen. Das Problem ist also, die Schneckenspitze torsions- und verschleissfest zu gestalten.

Dies wird heute durch folgende Konstruktionen gelöst:

Die Schneckenspitze besteht aus einem Vergütungsstahl, der nach dem Vergütungsprozess gas- oder plasmanitriert wird. Dabei wird eine hohe Torsionsfestigkeit des Stahles garantiert, aber die dünne Nitrierschicht wird durch die hohen Anpressdrücke schnell durchbrochen und das Material verschleisst vorzeitig.

Eine weitere Möglichkeit bietet der Einsatz von durchgehärteten Stählen. Diese Variante garantiert eine gute Verschleissfestigkeit, neigt aber zu Torsionsbrüchen im Schaftbereich, da die Zähigkeit fehlt. Dies versucht man zu umgehen, indem die Schaftpartie auf eine geringe Härte angelassen wird. Das führt zu einem undefinierbaren Gefügeübergang und Grobkornbildung, was wiederum einen vorzeitigen Bruch zur Folge haben könnte.

Alle diese Probleme versuchte man mit einer weiteren Variante zu lösen. Das Grundmaterial besteht aus einem Nitrier- oder Vergütungsstahl, der an der Flügelform oder Anschlagfläche mit eingelötetem Hartmetall ausgelegt ist.

Der Nachteil dieser Variante sind die hohen Fertigungskosten und die Gefahr von Ausbrüchen von Hartmetall an der Lötstelle mit Folgeschäden am Werkzeug.

Da alle diese Varianten mit Nachteilen behaftet sind, suchte man nach einer weiteren Lösung, die erfindungsgemäss folgendermassen dargestellt wird:

Ziel der Erfindung ist es, hohe Torsions- und Druckkräfte auf die Schneckenspitze aufnehmen zu können. Gleichzeitig sollte der dabei entstehende Reibverschleiss zwischen der Auflagefläche der Flügelform an der Schneckenspitze und dem Sperring verringert werden.

Die Erfindung wird beispielsweise in den Figuren dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 Verbundteil
- Fig. 2 Verbundanordnung als HIP-Rohteil
- Fig. 3 teilbeschichtetes Verbundrohrteil
- Fig. 4 Entnahme von Bauteilen aus einem HIP-Rohling

Um alle vorgenannten Probleme zu lösen, wurde ein Verbund zweier unterschiedlichen Materialien gewählt (Fig. 1). Als zäher Kern (1) wurde Vergütungsstahl eingesetzt, der mittels heissisostatischem Pressen (HIP) mit einem verschleiss- und korrosionsfesten Werkzeugstahl (2) verbunden wird. Die Endkontur (3) wird nach dem heissisostatischen Pressen mechanisch herausgearbeitet. Das HIP-Verfahren gewährleistet einen ausgezeichneten Verbund zwischen den beiden Werkstoffen, auch bei hohen Anpressdrücken. Der Verbundkörper wird, abgestimmt auf beide Werkstoffe, gehärtet und angelassen. Dadurch wird die hohe Zähigkeit im Schaft, kombiniert mit hoher Verschleissfestigkeit in der Flügelform, erreicht. Die Verfahren werden erfindungsgemäss mit folgenden Beispielen beschrieben:

Beispiel 1

Eine Schneckenspitze für den Maschinentyp SGA, Durchmesser 55, Fahr-Bucher, verarbeiteter Kunststoff = Thermoplast, wurde im Kern (1) mit dem Werkstoff 1.7225 (42 Cr Mo4) ausgelegt und mittels heissisostatischem Pressen bei 1080°C/3 h/1000 bar mit dem Werkstoff X 235 (2), Analyse:

C	=	2,3%
Cr	=	20,0%
Mo	=	1,0%
V	=	4,2%
Ta/Nb	=	1,9%
Fe	=	Rest

der als Pulver in die Kapsel (3) eingefüllt wurde, verbunden. Die Kapsel aus dem Werkstoff St 37 diente als Druckübertragungsmittel und wurde nach dem HIP'en mechanisch entfernt. Die Kontur (4) der Schneckenspitze wurde spanabhebend eingearbeitet. Anschliessend wurde die Schneckenspitze einer Wärmebehandlung wie folgt unterzogen:

Härten im Vakuum: 1080°C/30 Min.
Anlassen: 500°C/2 h 3 x

Dabei wurde im Kern eine Festigkeit von 1100 N/mm² und eine Bruchdehnung von 10% erreicht. Am Werkstoff X 235 an der Aussenseite wurde die Härte von HRC 60 gemessen.

Beispiel 2

Ein Körper nach Fig. 3 wurde gefertigt. Ein Grundmaterial (1) der Qualität 1.2343 wurde eingesetzt und mit einem Pulver der Qualität 1.2380 (2) heissisostatisch bei 1100°C/3 h/1000 bar verbunden. Die Kapsel aus rostfreiem Stahl (3) der Qualität 1.4435 diente als Druckübertragungsmittel.

Im Unterschied zum Beispiel 1 wurde nur die Anschlagseite der Flügelform beschichtet. Dies, um der Flügelform eine höhere Scherfestigkeit durch den bis an den Randbereich gezogenen Werkstoff

1.2343 zu gewährleisten. Nach dem heissisostatischen Pressen wurde der Körper nach der Kontur (4) mechanisch bearbeitet und anschliessend folgender Wärmebehandlung unterzogen:

Härten im Vakuum: 1150°C/30 Min.
Anlassen: 580°C/2 h 3 x

Dabei erreichte der Werkstoff 1.2343 die Härte von HRC 48 (Zugfestigkeit = 1570 N/mm²) und der Werkstoff 1.2380 die Härte von HRC 60.
Dies bewährte sich im Einsatz bestens.

Beispiel 3

Ein Körper nach Fig. 4 mit einer Länge von 1000 mm wurde gefertigt. Ein Grundmaterial (1) der Qualität 1.4057 wurde eingesetzt und mit einem Pulver der Qualität X 235 (2). Analyse siehe Beispiel 1, heissisostatisch bei 1050°C/3 h/1200 bar verbunden. Die Kapsel (3) aus St 35 diente als Druckübertragungsmittel. Aus Kostengründen wurde in einer Kapsel Rohmaterial für mehrere Schnecken spitzen gleichzeitig gefertigt. Nach dem heissisostatischen Pressen wurde die Schnecken spitze spanabhebend nach Kontur (4) gefertigt und wärmebehandelt.

Härten im Vakuum: 1080°C/30 Min.
Anlassen: 220°C/2 h 3 x

Der Kern erreichte dabei eine Festigkeit von 1400 N/mm² und eine Dehnung von 10%, der Aussenwerkstoff X 235 die Härte von HRC 60.

Durch diese Werkstoffkombination wurde ein Optimum an Korrosionsfestigkeit im Schaft und an der Flügelpartie erreicht. Die niedrige Anlasstemperatur verminderte zusätzlich die Gefahr einer Korrosion. Dies erfolgte ohne Verlust an Zähigkeit und Verschleissfestigkeit.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schnecken spitze in einer Plastifiziereinheit einer Kunststoff spritzmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft, bestehend aus einem zähen und hohe Festigkeit aufweisenden Werkstoff, mittels heissisostatischem Pressen mit einem verschleiss- und korrosionsbeständigen Werkstoff verbunden wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft aus einem schmelzmetallurgisch hergestellten Stahl besteht.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenpartie der Schnecken spitze aus pulvermetallurgischem Stahl besteht.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbund mittels heissisostatischem Pressen mit einer Temperatur von 1000–1200°C und einem Druck von > 800 bar erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Druckübertragungsmittel eine Kapsel aus schweiszbarem Stahl oder Glas verwendet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

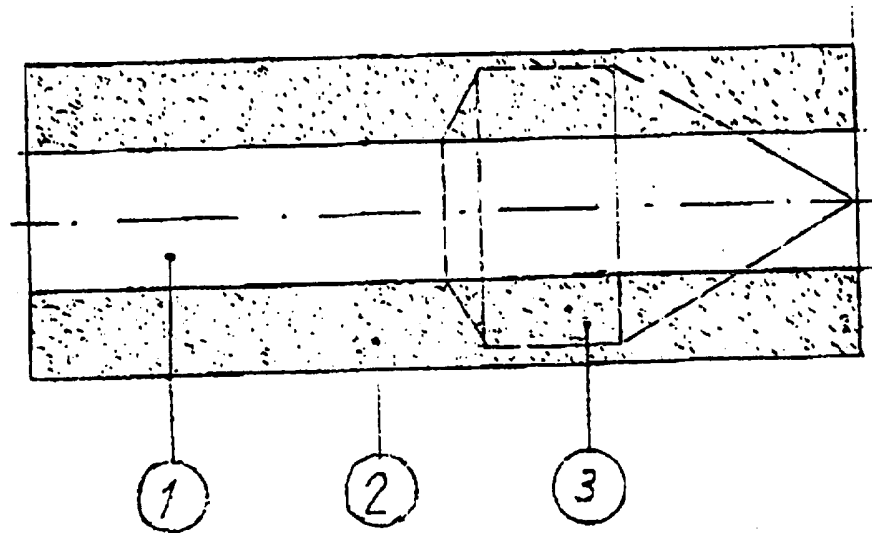
50

55

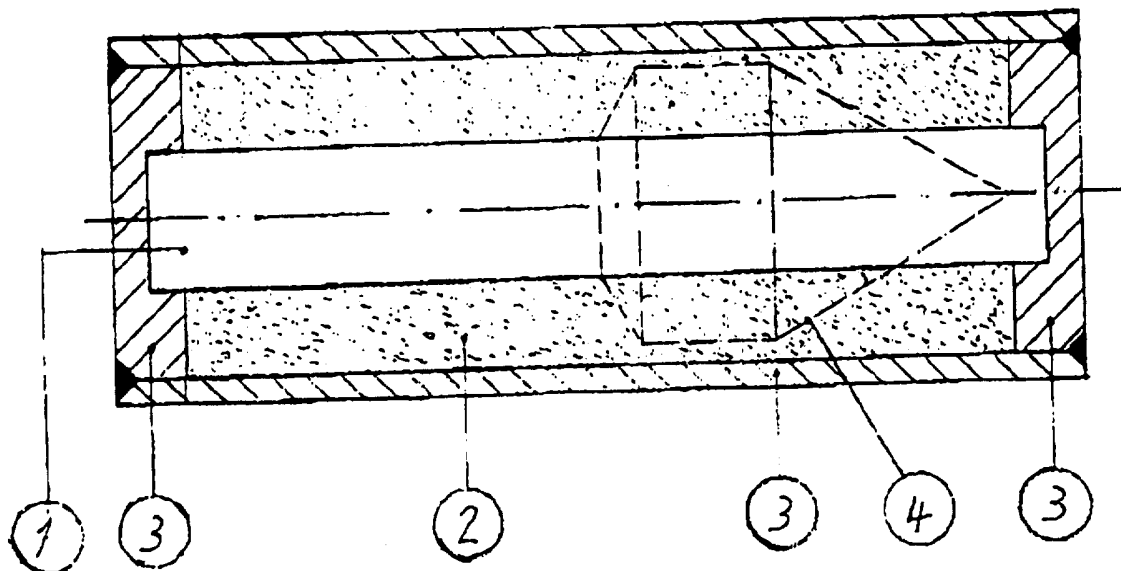
60

65

Figur 1



Figur 2



Figur 4

