

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1640/95

(51) Int.Cl.⁶ : **C23C 4/12**
C23C 4/14, 4/10, 4/06, 4/02

(22) Anmeldetag: 4.10.1995

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1997

(45) Ausgabetag: 25. 9.1997

(56) Entgegenhaltungen:

EP 305142A1 EP 349501A1 EP 451512A1 FR 2575185A1
FR 2715942A1 WO 87/03012A1 WO 89/12115A1 US 4233072A

(73) Patentinhaber:

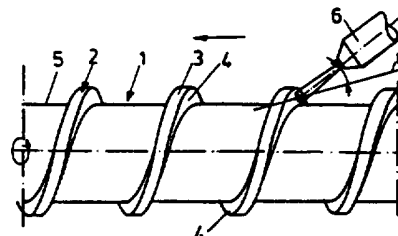
ENGEL MASCHINENBAU GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4311 SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

URBANEK OTTO DIPL.ING. DR.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
BALDINGER PETER DIPL.ING.
ENNS, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON VERSCHLEISS- UND KORROSIONSGESCHÜTZTEN OBERFLÄCHEN AUF PLASTIFIZIERSCHNECKEN FÜR SPRITZGIESSMASCHINEN

(57) Ein Verfahren zur Herstellung von verschleiß- und korrosionsgeschützten Oberflächen auf Plastifizierschnecken für Spritzgießmaschinen. Auf den Schneckensteg (2) einer Plastifizierschnecke wird ein verschleißfestes Beschichtungsmaterial mittels Wärmebehandlung aufgetragen. Die Stegobenseite (3) des Schneckensteges (2) wird mittels Lasertechnik und die Stegflanken (4) und der Schneckenrund (5) werden mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzen mit metallischen und/oder keramischen Werkstoffen beschichtet.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von verschleiß- und korrosionsgeschützten Oberflächen auf Plastifizierschnecken für Spritzgießmaschinen, wobei auf den Schneckensteg einer Plastifizierschnecke ein verschleißfestes Beschichtungsmaterial mittels Wärmebehandlung aufgetragen wird.

Um die Verschleißfestigkeit von Plastifizierschnecken zu verbessern, werden nach dem herkömmlichen Stand der Technik die Plastifizierschnecken gehärtet oder mittels Flammspritzen beschichtet. Beides kann zu einer Verformung der Schnecke führen, wobei beim Flammspritzen beim anschließenden Richten der Plastifizierschnecke Risse in der Beschichtung auftreten können. Eine derartige Plastifizierschnecke ist daher nicht korrosionsfest.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Beschichten von Plastifizierschnecken zu schaffen, mittels dem eine förderwirksame verschleiß- und korrosionsbeständige Beschichtung auf der Oberfläche der Plastifizierschnecke erzielt werden kann.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Stegobenseite des Schneckensteges mittels Lasertechnik und die Stegflanken und der Schneckengrund mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzen mit metallischen und/oder keramischen Werkstoffen beschichtet werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kommt es zu keinem Verziehen des Schneckengrundkörpers nach dem Hochgeschwindigkeitsflammspritzprozeß, wodurch Risse in der Beschichtung vermieden werden.

Vorteilhaft ist vorgesehen, daß auf einem zylindrischen Stahlgrundkörper schraubenförmig die Stegobenseite eines Schneckensteges mittels eines Laserstrahles aufgetragen wird, daß danach die Schnecken-geometrie mechanisch gefertigt wird und daß anschließend die Stegflanken und der Schneckengrund mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzen beschichtet werden.

Selbstverständlich sind Laser- und Flammspritz-Beschichtungstechniken an sich bekannt. Nicht bekannt ist jedoch die erfindungsgemäße Kombination der Verfahren zur Oberflächenbearbeitung von Plastifizierschnecken für Spritzgießmaschinen.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Figuren der beiliegenden Zeichnung beschrieben.

Die Fig. 1a bis 1c zeigen Ausschnitte des Schneckengrundkörpers in verschiedenen Stadien der Bearbeitung und die Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt des zylindrischen Rohlings, aus dem die Schnecke gearbeitet wird.

Auf den Schneckenrohling 1' wird mittels einer Düse 7 ein verschleißbeständiger Werkstoff beispielsweise hartmetallischer Werkstoff in der Form der Stegobenseite 3' schraubenförmig aufgetragen und mittels eines Laserstrahles 8 aufgeschmolzen.

Anschließend wird die Schneckengeometrie mechanisch gefertigt, wobei der Schneckengrund 5 und der Steg 2 aus dem Schneckenrohling 1' ausgeformt wird. Das Ausformen erfolgt vorzugsweise im spanabhebenden Verfahren, wie Fräsen, Drehen und Schleifen.

Nachdem der eigentliche Schneckengrundkörper 1 hergestellt wurde, werden die Schneckenflanken 4 mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzens beschichtet.

Die Beschichtung der Stegflanken 4 des Schneckensteges 2 erfolgt mittels einer Brennerdüse 6, mittels der ein Spritzstrahl aus metallischen, hartmetallischem oder keramischem Werkstoff im Hochgeschwindigkeitsflammspritz-Verfahren aufgetragen wird.

Die Brennerdüse 6 wird mehrfach axial über dem Schneckengrundkörper 1 bewegt, wobei der Schneckengrundkörper 1 um seine Längsachse gedreht wird. Dabei entspricht der Vorschub der Brennerdüse 6 der Steigung des Schneckenganges. Die Brennerdüse 6 ist in einem Winkel \hat{A} von 0 - 60° zur Normalen n auf die Stegflanke 4 des Schneckensteges 2 ausgerichtet.

Bei jedem Umkehrpunkt wird die Brennerdüse 6 geschwenkt, um die gegenüberliegende Stegflanke 4 des Schneckensteges 2 zu besprühen, und ebenso wird bei jedem Umkehrpunkt die Drehrichtung des Schneckengrundkörpers 1 geändert.

Nach erfolgter Beschichtung der Stegflanken 4 wird der Schneckengrund 5 ebenfalls im Hochgeschwindigkeitsflammspritz-Verfahren beschichtet, wobei die Brennerdüse 6, wie in der Fig. 1c gezeigt ist, in einem Winkel von 90° zur Längs-Mittelachse des Schneckengrundkörpers ausgerichtet ist.

Es ist auch möglich, die Stegflanken 4 derart zu beschichten, daß die Brennerdüse 6 bei den Umkehrpunkten geschwenkt, die Drehrichtung des Schneckengrundkörpers 1 jedoch beibehalten wird.

Nach dem letzten Fertigungsschritt kann eine Wärmebehandlung zur Minimierung von Eigenspannungen in der Plastifizierschnecke erfolgen.

Vor dem Hochgeschwindigkeitsflammspritzen ist es vorteilhaft, wenn die zu bearbeitenden Oberflächen, d.h. die Stegflanken 4 und der Schneckengrund 5, in einem Ultraschallbad oder manuell mittels alkoholischen Lösungen gereinigt werden. Nach dem Reinigungsverfahren wird die laserbehandelte Stegobenseite 3 mittels Silikon abgedeckt und die unbehandelten Stahloberflächen werden einem Sandstrahlprozeß unterzogen. Bei diesem Prozeß wird eisenfreier Edelkorund in Körnungen von 0.3 - 1.5 mm eingesetzt.

Durch das Hochgeschwindigkeitsflammspritzen der sandgestrahlten Bereiche wird ein mechanischer Schichtverbund zwischen dem Beschichtungsmaterial und dem Schneckengrundkörper 1 geschaffen. Es entsteht kein Schmelzverbund.

Es können auch zusätzlich zur laserbehandelten Stegobenseite 3 Teilbereiche der Schneckenoberfläche, beispielsweise die Stegflanken 4 oder der Schneckengrund 5, vor der Beschichtung mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzen mit Silikon abgedeckt werden.

Um die Oberfläche der Plastifizierschnecke zu verbessern, können die durch Hochgeschwindigkeitsflammspritzen beschichteten Bereiche mittels flexiblen Diamantwerkzeugen und die laserbeschichtete Stegobenseite 3 mit Diamant- oder Korundscheibchen bearbeitet werden.

Der Schneckengrundkörper 1 der Plastifizierschnecke besteht aus Stahlwerkstoff, vorzugsweise aus den Qualitäten 1.7225, 1.2316, 1.8550 und 1.8519.

Als Zusatzwerkstoffe für die Laserbehandlung werden Hartmetalle und/oder Keramiken in Pulver-, Draht-, Paste- oder Bandform eingesetzt.

Als Zusatzwerkstoffe für die Laserbehandlung werden Mo, Ti, Cr, Ni, Co, Nb, V, W, Al, Mg, Ta, Zr und Si und deren Karbide, Nitride, Boride, Karbonitride und Oxide einzeln oder in Kombination eingesetzt.

Als Beschichtungswerkstoffe für das Hochgeschwindigkeitsflammspritzen werden folgende Werkstoffe einzeln oder in Kombination eingesetzt: Mo, Cr, Ni, Ti, Al, Co, Nb, Co-Ni, Co-Cr, Cr-Ni, Co-Mo-Cr, CrC-NiCr, WC-CrC-Ni, WC-Ni, TiC-CrNi, VC-CrNi, WC-VC-Ni, AlO-ZrO, AlO-TiO, ZrO-MgO und CrO.

20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von verschleiß- und korrosionsgeschützten Oberflächen auf Plastifizierschnecken für Spritzgießmaschinen, wobei auf den Schneckensteg einer Plastifizierschnecke ein verschleißfestes Beschichtungsmaterial mittels Wärmebehandlung aufgetragen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stegobenseite (3) des Schneckensteges (2) mittels Lasertechnik und die Stegflanken (4) und der Schneckengrund (5) mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzen mit metallischen und/oder keramischen Werkstoffen beschichtet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einen zylindrischen Stahlgrundkörper (1') schraubenförmig die Stegobenseite (3) eines Schneckensteges (2) durch Einsatz eines Laserstrahles aufgetragen wird, daß danach die Schneckengeometrie des Schneckengrundkörpers (1) mechanisch gefertigt wird und daß anschließend die Stegflanken (4) und der Schneckengrund (5) mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzen beschichtet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stegflanken (4) und der Schneckengrund (5) in separaten Arbeitsgängen beschichtet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels eines Laserstrahles ein zugeführter und/oder vordeponierter Zusatzwerkstoff derart geschmolzen wird, daß eine schmelzmetallurgische Verbindung mit dem Stahlgrundkörper (1') entsteht.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufschmelzen in einer künstlichen Umgebungsatmosphäre erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem letzten mechanischen Fertigungsschritt eine Wärmebehandlung zur Minimierung von Eigenspannungen in der Plastifizierschnecke erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die bearbeitete Oberfläche des Schneckengrundkörpers (1) in einem Ultraschallbad oder manuell mittels alkoholischen Lösungen gereinigt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Reinigungsverfahren der laserbehandelte Bereich mittels Silikon abgedeckt wird und die unbehandelte Stahloberfläche einem Sandstrahlprozeß unterzogen wird, wobei eisenfreier Edelkorund in Körnungen von 0.3 - 1.5 mm eingesetzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die sandgestrahlten Bereiche durch Hochgeschwindigkeitsflammspritzen beschichtet werden, sodaß ein mechanischer Schichtverbund entsteht.
- 5 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zum laserbehandelten Bereich Teilbereiche der Schneckenoberfläche vor dem Hochgeschwindigkeitsflammspritzen mit Silikon abgedeckt werden.
- 10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der durch Hochgeschwindigkeitsflammspritzen beschichtete Bereich mit flexiblen Diamantwerkzeugen und der laserbehandelte Bereich mit Diamant- oder Korundschleifscheiben bearbeitet wird.
- 15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schneckengrundkörper (1) aus einem Stahlwerkstoff gefertigt wird, vorzugsweise aus den Qualitäten 1.4122, 1.7225, 1.2316, 1.8550 und 1.8519.
- 20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Zusatzwerkstoffe für die Laserbehandlung Metall, Hartmetalle und/oder Keramiken in Pulver-, Draht-, Paste- oder Bandform eingesetzt werden.
- 25 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Zusatzwerkstoffe für die Laserbehandlung Mo, Ti, Cr, Ni, Co, Nb, V, W, Al, Mg, Ta, Zr und Si und deren Karbide, Nitride, Boride, Karbonitride und Oxide einzeln oder in Kombination eingesetzt werden.
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Hochgeschwindigkeitsflammspritzen-Beschichtungswerkstoffe Mo, Cr, Ni, Ti, Al, Co, Nb, Co-Ni, Co-Cr, Cr-Ni, Co-Mo-Cr, CrC-NiCr, WC-CrC-Ni, WC-Ni, TiC-CrNi, VC-CrNi, WC-VC-Ni, AlO-ZrO, AlO-TiO, ZrO-MgO und CrO einzeln oder in Kombination eingesetzt werden.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1a

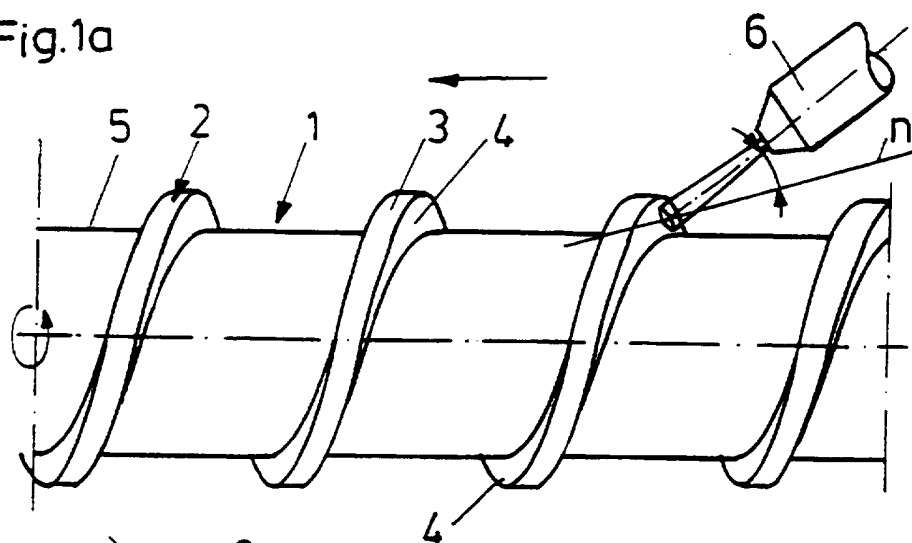


Fig.1b

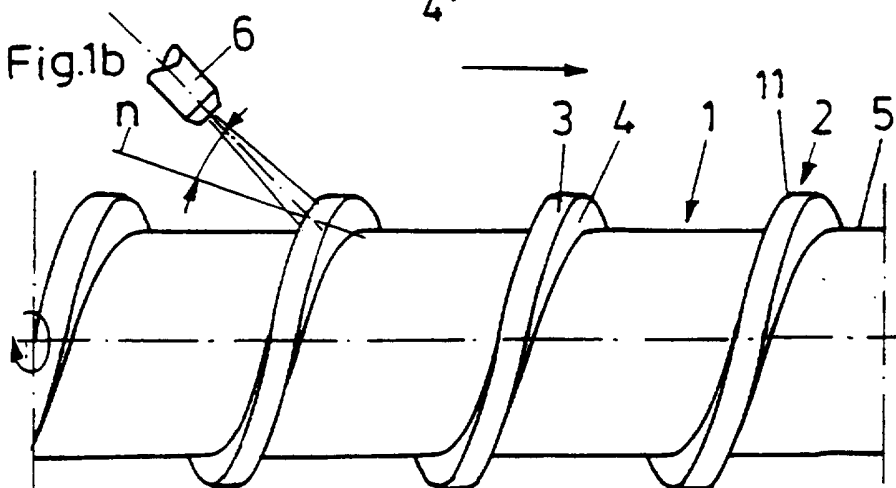


Fig. 1c

