



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**(12) PATENTSCHRIFT A5**

(21) Gesuchsnummer: 112/86

(73) Inhaber:  
Reifenhäuser GmbH & Co. Maschinenfabrik,  
Troisdorf 15 (DE)

(22) Anmeldungsdatum: 14.01.1986

(30) Priorität(en): 26.02.1985 DE 3506726

(72) Erfinder:  
Stommel, Peter, Hennef 1 (DE)  
Weilandt, Stephan, Bergisch Gladbach (DE)  
Reifenhäuser, Hans, Troisdorf (DE)

(24) Patent erteilt: 31.03.1989

(45) Patentschrift  
veröffentlicht: 31.03.1989

(74) Vertreter:  
Hartmut Keller Dr. René Keller, Patentanwälte,  
Bern

**(54) Kunststoff-Schneckenpresse.**

(57) Kunststoff-Schneckenpressen mit Zylinder und Schneckenwelle aus einem Grundwerkstoff aus Stahl vorgegebener Zähigkeit und Härte erfahren eine Verschleisswiderstandserhöhung durch Beschichtung mit WC. Sowohl der Zylinder als auch die Schneckenwelle werden beides zumindest in gegenüberliegenden Abschnitten mit der Beschichtung versehen, und zwar konturgetreu sowie in den gegenüberliegenden Abschnitten mit Passungstoleranzen im Bereich zwischen 0,15 bis 1 %, bezogen auf den Nenndurchmesser. Der Grundwerkstoff besitzt vor der Beschichtung eine Oberflächenrauhigkeit von 2 bis 4 µm sowie einen Profiltraganteil in 0,25 µm Tiefe im Bereich zwischen 40 und 80 %.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Kunststoff-Schneckenpresse mit Zylinder und Schneckenwelle aus einem Grundwerkstoff aus Stahl mit einer Randschichthärte im Gebrauchszustand von 40 bis 70 HRC nach DIN 50103, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Zylinder als auch die Schneckenwelle beide zumindest in gegenüberliegenden Abschnitten zwecks Verschleisswiderstandserhöhung mit Wolframcarbid (WC) beschichtet sind, und zwar konturgetreu, sowie in den gegenüberliegenden Abschnitten mit Passungstoleranzen im Bereich zwischen 0,15 bis 1%, bezogen auf den Nenndurchmesser, und dass der Grundwerkstoff vor der Beschichtung eine Oberflächengenauigkeit von 2 bis 4 µm sowie einen Profilfraganteil nach DIN 4765 in 0,25 µm Tiefe im Bereich zwischen 40 und 80% aufweist.

2. Kunststoff-Schneckenpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder und die Schneckenwelle randschichtgehärtet sind.

3. Kunststoff-Schneckenpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder und die Schneckenwelle durchgehärtet sind.

4. Kunststoff-Schneckenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine Schichtdicke von etwa 0,1 mm und eine Rauhtiefe von etwa 10 µm aufweist.

5. Kunststoff-Schneckenpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundwerkstoff vor der Beschichtung einen Profilfraganteil nach DIN 4765 in 0,25 µm Tiefe von etwa 60% aufweist.

6. Verfahren zur Herstellung der Kunststoff-Schneckenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wolframcarbid-Beschichtung mit Hilfe eines Plasma-Spritzverfahrens oder eines Detonations-Spritzverfahrens aufgebracht wird.

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Kunststoff-Schneckenpresse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei solchen Kunststoff-Schneckenpressen können sowohl die Zylinder als auch die Schnecken einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein. Die Erfindung befasst sich mit Massnahmen der Verschleisswiderstandserhöhung bei solchen Kunststoff-Schneckenpressen durch Beschichtung mit Wolframcarbid (WC).

Die Methode der Verschleisswiderstandserhöhung durch Beschichtung mit Wolframcarbid (WC) ist an sich bekannt (Firmdruckschrift UCAR «Metall & Keramik Coatings» der Union Carbide Deutschland GmbH, 77.09.06 CS.G). Man arbeitet so hauptsächlich bei Werkzeugen, wie Tiefziehstempeln, Matrizen dazu, Schnittwerkzeugen, Fräsen, Stanzstempeln oder Hartmetallschneidplatten, und bei Spritzgiessformen. Man nutzt die Tatsache, dass die sonst bei Werkzeugen störenden Phänomene, wie Aufbauschneide, Kaltverschweissung, Kaltverschleiss, Rissbildung in der Schneide der Werkzeuge, nicht oder sehr reduziert auftreten. Die Aufbringung der Beschichtung erfolgt nach einem Plasma-Spritzverfahren oder nach einem Detonations-Spritzverfahren. Beim Plasma-Spritzverfahren kontrolliert ein Plasma-Brenner einen Hochtemperatur-Inertgasstrahl von Z. B. 20 000° C bei extrem hohen Geschwindigkeiten. Dabei findet keine Verbrennung statt. Vielmehr gibt ein nicht übertragener elektrischer Lichtbogen von hoher Energiedichte sein Wärmepotential an den durchströmenden, dissoziierenden Inertgasstrom ab. In diesem Heissgasstrom schmilzt das pulverisierte Spritzgut. Es erfährt gleichzeitig eine hohe Beschleunigung, bevor es auf die zu beschichtende Oberfläche des jeweiligen Werkstückes geschleudert wird. Die auftreffenden Materialpartikel formen eine äusserst dichte, in sich haftende und auf der Oberfläche des vorbehandelten Grundwerkstoffes sicher haftende Beschichtung. Beim Detonations-Spritzverfahren wird mit einer Detonationskanone gearbeitet. Die Detonationskanone besteht im wesentlichen aus einer rohrförmig verlängerten Reaktionskammer, die geschützähnlich aus

einem Steuerblock für Gase, Werkstoffpulver und Elektronik ragt. Während genau dosierte Mengen an Sauerstoff, Acetylen und pulverisiertem Spritzwerkstoff in die Reaktionskammer gelangen, wird durch einen elektrischen Zündfunken die Detonation dieses Gemisches ausgelöst. Der so erzeugte heisse Gasstrahl schmilzt die Materialpartikel leicht an und beschleunigt sie in der rohrförmigen, langen Austrittsöffnung auf ein Mehrfaches der Schallgeschwindigkeit. Die mit dieser Geschwindigkeit in die Oberfläche des Werkstückes einschlagenden Partikel verschweissen mit der Oberfläche im Sinne einer Mikroverschweissung zu einer zähen Verbindung mit dem Grundwerkstoff. Durch schnell aufeinanderfolgende Detonationsintervalle können auf der zumeist automatisch bewegten und kontrollierten Werkstückoberfläche die Schichtdicken von 0,03 bis 0,5 mm erzeugt werden, je nach Einsatzfall. Sowohl beim Plasma-Spritzverfahren als auch beim Detonations-Spritzverfahren bleibt die Temperatur der Werkstückoberfläche, bis auf eine dünne Übergangsschicht, bei 150° C und darunter. Das Werkstück erfährt keinen störenden Verzug.

Die Methode der Verschleisswiderstandserhöhung durch Beschichtung mit den vorgenannten Stoffen ist (in der Praxis) auch für Zylinder und für die Schnecken spitzen der Schnecke von Kunststoff-Schneckenpressen vorgeschlagen worden, jedoch nicht mit Wolframcarbid, sondern mit Titannitrid oder Titancarbid als Beschichtungswerkstoff. Dabei hat man die Beschichtung entweder am Zylinder oder an der Schnecken spitze an unterschiedlichen Stellen dort aufgebracht, wo die Verschleisserscheinungen am Zylinder bzw. an der Schnecken spitze auftraten. Der Erfolg war nicht befriedigend. Die Standzeit des Aggregates aus Schnecke und Zylinder sowie damit die Lebensdauer der Maschine insgesamt liessen sich durch diese Massnahmen nicht ausreichend verbessern. In der Praxis arbeitet man daher zur Erhöhung der Standzeit von Schnecke und Zylinder bei Kunststoff-Schneckenpressen anders. Insbesondere werden Massnahmen der Oberflächenhärtung, z. B. durch Nitrieren, verwirklicht oder werden in die Zylinder Buchsen aus besonderen Metallen, insbesondere Hartmetallen, eingesetzt. Auch kennt man sogenannte Bimetallzyliner, die mit einem entsprechenden Werkstoff ausgeschleudert sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, anzugeben, wie bei einer Kunststoff-Schneckenpresse die Standzeit und damit die Lebensdauer der gesamten Maschine beachtlich verbessert werden können.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist Gegenstand des Patentanspruchs 1. Die Grundkonzeption der Erfindung besteht darin, dass im Rahmen der erfindungsgemäßen Massgaben sowohl der Zylinder als auch die Schnecke, diese zumindest an den Schneckenstegen, in gegenüberliegenden Bereichen beschichtet sind, und zwar dort, wo ohne eine Beschichtung der Verschleiss auftreten würde. Das schliesst nicht aus, dass auch andere Stellen und nicht nur gegenüberliegende beschichtet werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder und die Schneckenwelle randschichtgehärtet sind. Eine andere Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder und die Schneckenwelle durchgehärtet sind. Man kann auch beide Massnahmen kombinieren und z. B. die Schneckenwelle im durchgehärteten Zustand, den Zylinder im randschichtgehärteten Zustand einsetzen — oder umgekehrt. Wird lediglich mit einer Randschichthärtung gearbeitet, so soll die Härtetiefe zwischen 0,3 und 3 mm liegen. Die Beschichtung soll eine Schichtdicke von etwa 0,1 mm und eine Rauhtiefe von etwa 10 µm aufweisen. Die Beschichtung kann mit Hilfe eines Plasma-Spritzverfahrens aufgebracht werden, und zwar auf den durchgehärteten Grundwerkstoff. Die Beschichtung kann aber auch mit Hilfe eines Detonations-Spritzverfahrens aufgebracht werden und wird dann auf den durchgehärteten Grundwerkstoff aufgebracht. Nach dem Aufringen der Beschichtung ist eine erneute Härtung im allgemeinen nicht erforderlich.

Die erreichten Vorteile sind darin zu sehen, dass eine überraschende Verbesserung der Standzeit und damit der Lebensdauer der

gesamten Kunststoff-Schneckenpresse erreicht wird. Bei sonst gleichen Werkstoffkombinationen erreicht man eine Verbesserung der Standzeit oder Lebensdauer von mehr als 25% allein durch die Beschichtung. Danach kann die Maschine weiter betrieben werden, weil selbst nach Abtrag der Beschichtung die Bauteile aus dem durchgehärteten Grundwerkstoff noch für längere Zeit einsatzfähig sind.

Als Grundwerkstoffe für die Schneckenwelle und für den Zylinder können die insoweit üblichen Stahllegierungen eingesetzt werden. Zu besonders guten Ergebnissen kommt man mit den Werkstoffen der in der folgenden Tabelle mit Fundstelle angegebenen Werkstoffnummern:

1.2379 – DIN 17350  
1.7225 – DIN 1654/17200  
1.7707 – DIN 17200  
1.2344 – DIN 17350  
1.8550 – DIN 17211  
1.8515 – DIN 17211  
1.7735 – Stahlschlüssel (1983), S. 389, Verlag Stahlschlüssel Wegst

Der Zylinder kann auch aus einem Basiskörper und einer eingesetzten Buchse bestehen; dann beziehen sich insoweit alle Angaben und Massgaben auf die Buchse.