

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1031/2006
(22) Anmeldetag: 16.06.2006
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2014

(51) Int. Cl. : **B29C 47/60** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3718779 A1 DE 4226768 A1
US 5135378 A

(73) Patentinhaber:
THEYSOHN EXTRUSIONSTECHNIK
GESELLSCHAFT M.B.H.
2100 KORNEUBURG (AT)

(72) Erfinder:
SCHNABL ERWIN DIPL.ING.
WOLKERSDORF (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SCHNECKE FÜR EINEN EXTRUDER SOWIE SCHNECKE**

(57) Die Schnecke (11) ist zumindest in einem Abschnitt mit einer Verschleißschuttschicht (13) versehen und vorzugsweise in zumindest einem anderen Abschnitt mit einer Gleitschicht (18) versehen. Man bildet zunächst in einem vollen Stab (11') ein Bett (12) für die Verschleißschuttschicht (13) aus, in welchem man danach die Verschleißschuttschicht (13) aufbringt und schließlich die Zwischenräume (14) zwischen den Schneckenstegen (15) ausbildet. Erfindungsgemäß bringt man die Verschleißschuttschicht (13), z.B. aus Wolframcarbid, durch Auftragsschweißen auf und bildet die Zwischenräume (14) mit einem seitlichen Abstand (16, 16') zur Verschleißschuttschicht (13) aus. Zur Herstellung der Gleitschicht bringt man danach die Schnecke (11) in dem Abschnitt bzw. in den Abschnitten, wo die Gleitschicht, z.B. aus Molybdän, aufgebracht werden soll, auf Untermaß, wobei man dabei aber einen seitlichen Abstand (19) zur Verschleißschuttschicht vorsieht. Danach bringt man in dem Bereich (17) mit Untermaß die Gleitschicht auf. Schließlich bringt man die Schnecke (11) auf das Sollmaß.

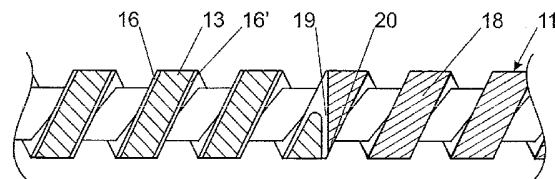


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schnecke für einen Extruder, wobei die Schnecke zumindest in einem Abschnitt mit einer Verschleißschutzschicht versehen ist, wobei man zunächst in einem vollen Stab ein Bett für die Verschleißschutzschicht ausbildet, in welchem man danach die Verschleißschutzschicht aufbringt und schließlich die Zwischenräume zwischen den Schneckenstegen ausbildet. Sie betrifft insbesondere auch ein Verfahren zur Herstellung einer Schnecke, die zusätzlich in zumindest einem anderen Abschnitt mit einer Gleitschicht versehen ist. Sie betrifft schließlich auch derartige Schnecken.

[0002] Aus der EP 1614502 A1 ist bereits bekannt, das Gehäuse eines Extruders in jenen Bereichen, die einem erhöhten Verschleiß unterliegen, mit besonders verschleißfestem Material auszukleiden. Diese Bereiche kann man sowohl axial als auch radial eingrenzen. Gemäß der EP 1614502 A1 sind bei einem gegenläufigen Doppelschneckenextruder in radialer Hinsicht besonders die Bereiche kritisch, die auf der Uhr 10 Uhr und 2 Uhr entsprechen.

[0003] In axialer Hinsicht kann man einen Extruder in eine Einzugszone, eine Kompressionszone, eine Dekompressionszone (zum Entgasen, wenn benötigt) und eine Meteringzone aufteilen. Aus Absatz 25 der EP 1614502 A1 ist bekannt, das verschleißfeste Material nur in der Kompressionszone und in der Meteringzone anzubringen. Dies ist am einfachsten dadurch möglich, dass man das Gehäuse zweiteilig ausführt.

[0004] In der beiliegenden Fig. 1 ist solch ein Extrudergehäuse im Längsschnitt dargestellt. Der Querschnitt sieht so aus wie in Fig. 7 der EP 1614502 A1. Das Extrudergehäuse besteht aus den Teilen 1 und 2, die mittels Flanschen (nicht dargestellt) miteinander verbunden sind. Bevor man die beiden Teile 1 und 2 miteinander verbindet, bringt man in Teil 2 von beiden Seiten her das verschleißfeste Material ein. Das verschleißfeste Material ist in der Fig. 1 in Form von hülsenförmigen Einsätzen 3, 4 dargestellt, also in radialer Richtung nicht eingeschränkt. Darauf kommt es aber nicht an, das verschleißfeste Material könnte auch nur in bestimmten radialen Bereichen vorhanden sein, wie dies in Fig. 3 der EP 16145 02 A1 gezeigt ist.

[0005] Teil 1 des Gehäuses ist für die Einzugs- und Vorkompressions- bzw. Vorwärmzone vorgesehen. Hier wird das Material über einen (nicht dargestellten) Trichter zugeführt. Der Einsatz 3 liegt in der Kompressionszone (wo hoher mechanischer Verschleiß auftritt). Hier wird das Material aufgeschmolzen. Der Einsatz 4 liegt in der Meteringzone (wo hoher chemischer Verschleiß auftritt). Hier sorgt die Schnecke für einen konstanten Volumenstrom, der dann durch die Extruderdüse gepresst wird. Zwischen den Einsätzen 3, 4 befindet sich bei diesem Ausführungsbeispiel die Dekompressionszone. In der Dekompressionszone wird ein Vakuum angelegt, sodass die Gase entweichen.

[0006] Der Teil 1 besteht üblicherweise aus Nitrierstahl und ist z.B. 1,6 m lang. Der Teil 2 ist z.B. 2,4 m lang und ist mit Einsätzen 3, 4 aus (sehr hartem) pulvermetallurgischem Stahl versehen. Der Teil 2 selbst kann auch aus Nitrierstahl bestehen.

[0007] Schnecken sind üblicherweise mit Molybdän beschichtet. Molybdän ist ein guter Reibpartner für Nitrierstahl, es wirkt als Gleitschicht, aber es verschleißt sehr schnell im Bereich der Einsätze aus pulvermetallurgischem Stahl. Wolframcarbid ist andererseits ein guter Reibpartner für die pulvermetallurgischen Einsätze, es wirkt hier als Verschleißschutzschicht, es führt aber zu raschem Verschleiß von Nitrierstahl. (Da Schnecken billiger sind als die Extrudergehäuse, ist Wolframcarbid auf den Schnecken im Bereich von Nitrierstahl eine sehr schlechte Lösung, weil dadurch die Extrudergehäuse häufig getauscht werden müssen. Es ist günstiger, wenn die Schnecken verschleiben und somit öfter getauscht werden müssen und die Gehäuse dafür länger halten.)

[0008] Das Aufbringen von Gleitschichten aus Molybdän ist im Stand der Technik gut bekannt, beispielsweise aus der DE 3718779 A1 und aus der DE 4226768 A1. Diese Verfahren kann man aber nicht einfach auf das Aufbringen von Verschleißschutzschichten übertragen, denn die thermische Belastung ist beim Aufbringen von Verschleißschutzschichten erheblich höher,

sodass sich die Schnecken verziehen würden.

[0009] Damit Schnecken für ein Extrudergehäuse gemäß der Fig. 1 geeignet sind, müssen sie in axialer Richtung verschieden beschichtet sein, wie das z.B. aus der DE 10161363 A1 bekannt ist. Gemäß Fig. 2 dieser Schrift wird zunächst in einen Stab eine spiralförmige Nut gefräst. In diese Nut wird ein Band mit der gewünschten Schicht eingelegt. Darauf erfolgt eine Wärmebehandlung, durch die dieses Band mit dem Grundkörper eine Lötverbindung eingeht. Danach werden die Zwischenräume zwischen den Schneckenstegen ausgebildet. Im Endeffekt ist die gesamte Oberfläche der Schneckenstege durch eine Verschleißschicht gepanzert oder mit einer Gleitschicht versehen (je nach verwendetem Band).

[0010] Dieses Verfahren hat mehrere Nachteile. Einerseits ist eine Lötverbindung keine sehr gute Verbindung. Wolframcarbid als Verschleißschicht wird deshalb üblicherweise durch Auftragsschweißen auf die Schnecke aufgebracht, wodurch sich eine wesentlich bessere Verbindung ergibt (Schmelzverbund). Beim Auftragsschweißen ist problematisch, dass sich dabei das Material der Schnecke stark erwärmt, was dazu führt, dass sich diese geringfügig verzieht. (Die Ansprüche an die Rundlaufgenauigkeit sind extrem hoch, weil die Schnecken mehrere Meter lang sind und maximal um 0,1 mm abweichen sollen.) Wenn man nun danach die Zwischenräume zwischen den Schneckenstegen ausbildet, muss man zwangsläufig auch die Schicht aus Wolframcarbid zum Teil entfernen. Wolframcarbid ist aber derart hart, dass dies mit spanabhebender Bearbeitung kaum möglich ist, da werden die Schneidwerkzeuge in kürzester Zeit stumpf.

[0011] Bei Schnecken, die in verschiedenen Abschnitten verschiedene Beschichtungen aufweisen, ergibt sich weiters bei diesem bekannten Verfahren der Nachteil, dass die Beschichtungen alle gleich dick sein müssen, was auch nicht optimal ist: Molybdän als Gleitschicht wird normalerweise mit geringerer Dicke (z.B. 0,4 mm) aufgebracht als Wolframcarbid (z.B. 1 mm) als Verschleißschicht.

[0012] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen von Schnecken zu schaffen, das einfach durchzuführen ist und dennoch sehr gut maßhaltige Schnecken schafft. Es soll weiters ein Verfahren geschaffen werden, mit dem diese Schnecken nur teilweise mit einer Verschleißschicht versehen werden und in den übrigen Teilen mit einer Gleitschicht beschichtet werden.

[0013] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass man die Verschleißschicht, z.B. aus Wolframcarbid, durch Auftragsschweißen aufbringt und dass man die Zwischenräume mit einem seitlichen Abstand zur Verschleißschicht ausbildet.

[0014] Durch das Auftragsschweißen wird eine hochfeste Schweißverbindung (ein Schmelzverbund) hergestellt. Dadurch, dass man bei der Herstellung der Zwischenräume einen seitlichen Abstand zur Verschleißschicht einhält, ist im Endeffekt der Schneckensteg nicht zur Gänze mit der Verschleißschicht belegt, sondern die Verschleißschicht liegt auch auf der fertigen Schnecke in einem Bett, ist also seitlich von Material des Grundkörpers der Schnecke umgeben. Dies stört bei der Verwendung der Schnecke nicht, hat aber herstellungstechnisch den Vorteil, dass die Verschleißschicht, z.B. aus Wolframcarbid, seitlich nicht mechanisch bearbeitet werden muss. Trotzdem erhält man eine scharfe Kante.

[0015] Die Herstellung der Zwischenräume erfolgt am besten durch einen Vorgang, den man als "Wirbeln" bezeichnet. Dabei wird ein Messerkopf um die herzustellende Schnecke bewegt. Dies ist wesentlich kostengünstiger als Fräsen, aber mit diesem Vorgang lassen sich extrem harte Beschichtungen nur schlecht bearbeiten.

[0016] Wie bereits erwähnt erfordern manche Extrudergehäuse, dass die Schnecke in verschiedenen Abschnitten verschieden beschichtet wird. Neben einer Verschleißschicht ist oft auch eine Gleitschicht notwendig, die in den nicht gehärteten Gehäuseabschnitten den Verschleiß des Gehäuses reduzieren soll. Solch eine Gleitschicht, z.B. Molybdän, wird z.B. durch thermisches Spritzen mit einem Plasmaverfahren aufgebracht. Dabei erwärmt sich der

Grundwerkstoff nur mäßig (z.B. auf 150°C), sodass keine Gefahr besteht, dass sich die Schnecke verzieht. Beim thermischen Spritzen entsteht zwar - im Gegensatz zum Auftragsschweißen - kein Schmelzverbund, aber die Haftung ist trotzdem ausreichend.

[0017] Problematisch ist die Stelle, wo die Gleitschicht an die Verschleißschutzschicht grenzt. Durch das Auftragsschweißen (PTA-Schweißen) wird nämlich das Grundmaterial der Schnecke beispielsweise mit Carbiden aufgemischt, wodurch die Gleitschicht an dieser Stelle nicht gut haftet und leicht wegbricht. Außerdem ist die Gleitschicht in der Regel wesentlich dünner, z.B. nur die Hälfte der Stärke der Verschleißschutzschicht. Ein durchgehendes Bett, wie in der DE 101613 63 A1 vorgesehen, ist aus diesen Gründen nicht optimal.

[0018] Aus diesem Grunde ist gemäß der Erfindung bei der Herstellung einer Schnecke, die in zumindest einem anderen Abschnitt mit einer Gleitschicht versehen ist, vorgesehen, dass man nach den Verfahrensschritten des Anspruchs 1 die Schnecke in dem Abschnitt bzw. in den Abschnitten, wo die Gleitschicht, z.B. aus Molybdän, aufgebracht werden soll, auf Untermaß bringt, wobei man dabei aber einen seitlichen Abstand zur Verschleißschutzschicht vorsieht, dass man danach in dem Bereich mit Untermaß die Gleitschicht aufbringt und dass man schließlich die Schnecke auf das Sollmaß bringt.

[0019] Man sieht also - im Gegensatz zur DE 10161363 A1 - das Bett zunächst nur in dem Bereich vor, in dem die Verschleißschutzschicht aufgebracht werden soll. Nachdem dies geschehen ist und die Zwischenräume zwischen den Schneckenstegen hergestellt wurden, wird die Schnecke in den Bereichen, wo die Gleitschicht aufgebracht werden soll, auf Untermaß gebracht. (Dies kann - wie noch erläutert werden wird - zumindest teilweise wiederum durch Vorsehen eines Bettes erreicht werden, welches aber nicht die gleiche Tiefe haben muss wie das Bett der Verschleißschutzschicht.) Dies macht man aber nicht bis unmittelbar zur Verschleißschutzschicht, sondern nur bis zu einem gewissen Mindestabstand (z.B. 2 mm) zu dieser. In den Bereichen, in denen die Schnecke nun Untermaß hat, bringt man die Gleitschicht auf. Durch den Mindestabstand zur Verschleißschutzschicht kommt die Gleitschicht nicht mit den Carbiden in Berührung, sodass keine Gefahr besteht, dass die Gleitschicht an dieser Stelle wegbricht. Außerdem gibt es am Ende eine saubere Stufe, wo die Gleitschicht seitlich anliegt, was die Haftung zusätzlich verbessert. Nachdem man die Gleitschicht aufgebracht hat, schleift man die gesamte Schnecke auf das Sollmaß.

[0020] Es ist zweckmäßig, wenn man nach dem Aufbringen der Verschleißschutzschicht und bevor man die Schnecke für das Aufbringen der Gleitschicht auf Untermaß bringt, die Schnecke nitriert. Dies hat zwei Vorteile: einerseits ist die Nitrierung für die Schneckenflanken und den Schneckenrund erwünscht; andererseits haftet die Gleitschicht auf nitriertem Material schlecht. Dadurch, dass man die Schnecke nach dem Nitrieren auf Untermaß bringt, wird die nitrierte Schicht an diesen Stellen (also auf dem Kopf der Schneckenstege) entfernt, sodass die Gleitschicht hier gut haftet; von den übrigen Bereichen (wo keine Gleitschicht erwünscht ist) lässt sich die Gleitschicht leichter entfernen.

[0021] Alternativ zum Nitrieren oder auch zusätzlich ist es möglich, Bereiche der Schnecke, auf die keine Gleitschicht aufgebracht werden soll, zu maskieren. Auch dadurch wird die Haftung der Gleitschicht am Schneckenwerkstoff verhindert, sodass diese leicht entfernbar ist.

[0022] Bei dem bis jetzt beschriebenen Verfahren hat die Gleitschicht an der Stirnseite, die der Verschleißschutzschicht zugewandt ist, eine Ecke mit spitzem Winkel. Solche Ecken brechen bei höchsten Beanspruchungen der Schnecke unter Umständen weg. Um dies zu vermeiden kann man vorsehen, dass man für die Gleitschicht zumindest in dem Bereich, der an den Abschnitt mit der Verschleißschutzschicht anschließt, ein Bett mit seitlichem Steg fräst, sodass der Grund des Bettes das Untermaß hat. Auf diese Weise hat man in diesem kritischen Bereich ein Bett mit abgerundeter Ecke (die Abrundung entspricht dem Radius des Fräasers), und außerdem ist die Ecke der Gleitschicht auf beiden Seiten vom Grundmaterial der Schnecke eingefasst.

[0023] Erfindungsgemäße Schnecken der eingangs genannten Art sind dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitschicht, z.B. aus Molybdän, einen seitlichen Abstand zur Verschleißschutz-

schicht, z.B. aus Wolframcarbid, hat. Durch diesen seitlichen Abstand wird die Gefahr, dass die Gleitschicht ausbricht, reduziert. Dabei ist es weiters günstig, wenn die Gleitschicht im Endbereich, der der Verschleißschutzschicht zugewandt ist, in einem Bett eingefasst ist und eine abgerundete Ecke hat.

[0024] Anhand der beiliegenden Zeichnungen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

[0025] Fig. 1 ein Gehäuse eines Extruders mit unterschiedlichen Abschnitten;

[0026] Fig. 2 einen Grundkörper für eine Schnecke mit eingefrästem Bett für eine Verschleißschutzschicht;

[0027] Fig. 3 diesen Grundkörper, wobei in diesem Bett die Verschleißschutzschicht aufgebracht ist;

[0028] Fig. 4 zeigt diesen Grundkörper, nachdem die Zwischenräume zwischen den Schneckenstegen ausgebildet wurden;

[0029] Fig. 5 zeigt diese Schnecke, nachdem in dem an die Verschleißschutzschicht anschließenden Bereich die Schnecke auf Untermaß gebracht wurde;

[0030] Fig. 6 zeigt die fertige Schnecke; Fig. 7 zeigt eine Variante zu Fig. 5; und

[0031] Fig. 8 zeigt die entsprechende Variante zu Fig. 6.

[0032] Das Extrudergehäuse gemäß Fig. 1 besteht aus den Teilen 1 und 2, die mittels Flanschen (nicht dargestellt) miteinander verbunden sind. Bevor man die beiden Teile 1 und 2 miteinander verbindet, bringt man in Teil 2 von beiden Seiten her das verschleißfeste Material ein. Das verschleißfeste Material ist in der Fig. 1 in Form von hülsenförmigen Einsätzen 3, 4 dargestellt.

[0033] Eine zugehörige Schnecke soll im Bereich der Einsätze 3 und 4 mit einer Verschleißschutzschicht, z.B. mit Wolframcarbid, beschichtet sein, in den übrigen Bereichen jedoch mit einer Gleitschicht, zum Beispiel mit Molybdän.

[0034] Anhand der Fig. 2-6 wird die Herstellung solch einer Schnecke erläutert. In diesen Figuren ist jeweils ein axialer Bereich der Schnecke (bzw. des Grundkörpers der Schnecke) dargestellt, wo der Übergang von Wolframcarbid zu Molybdän liegt (bzw. liegen soll).

[0035] Zunächst wird in den zylindrischen Grundkörper 11' der Schnecke ein Bett 12 gefräst, und zwar nur in dem Bereich, wo später die Verschleißschutzschicht aufgebracht werden soll. In dieses Bett 12 wird dann durch Auftragsschweißen eine Verschleißschutzschicht 13 eingebracht (siehe Fig. 3). Das Auftragsschweißen kann händisch durchgeführt werden, bei größeren Serien kann natürlich auch ein Schweißroboter eingesetzt werden.

[0036] Da sich beim Auftragsschweißen keine glatte Oberfläche ergibt, bringt man zunächst etwas mehr Verschleißschutzschicht auf als notwendig und schleift diese später auf das Sollmaß ab. Z.B. bringt man 1,5 mm Wolframcarbid auf und schleift dieses auf 1 mm ab.

[0037] Damit dies leicht möglich ist, ist es zweckmäßig, den gesamten Grundkörper 11' der Schnecke 11 zunächst mit entsprechendem Übermaß (also z.B. +0,5 mm für den Radius) auszuführen und auch das Bett entsprechend tiefer auszuführen, also z.B. 1,5 mm. Dann kann man beim Auftragsschweißen das gesamte Bett ausfüllen.

[0038] (Anmerkung: die Tiefe des Bettes 12 ist in der Fig. 2 nicht maßstabgetreu, sondern stark übertrieben dargestellt, um die Zeichnung deutlicher zu machen.)

[0039] Als nächstes bildet man die Aussparungen 14 (siehe Fig. 4) zwischen den Schneckenstegen 15 aus. Es entsteht dadurch aus dem Grundkörper 11' eine Schnecke 11. Dabei ist zu beachten, dass zwischen den Aussparungen 14 und der Verschleißschutzschicht 13 ein Abstand bleiben soll, sodass ein schmaler Streifen 16, 16' des Grundmaterials der Schnecke zu beiden Seiten der Verschleißschutzschicht 13 stehen bleibt. Dies ist verfahrenstechnisch von Vorteil, weil ein Abtragen der Verschleißschutzschicht zu starkem Verschleiß des Werkzeugs

führen würde.

[0040] Nun schleift man die Schnecke 11 in dem Bereich 17 (siehe Fig. 5), wo die Gleitschicht aufgebracht werden soll, auf Untermaß (z.B. 0,4 mm). Das Untermaß soll genau so groß sein wie die gewünschte Dicke der Gleitschicht. Dabei ist zu beachten, dass hier ein seitlicher Abstand zur Verschleißschicht 13 eingehalten werden soll, sodass ein Steg 19 stehen bleibt.

[0041] Schließlich bringt man die Gleitschicht 18 (siehe Fig. 6) in diesem Bereich 17 auf. Auch hier trägt man wiederum mehr auf als notwendig (z.B. 0,5 mm - 0,6 mm) und schleift dann auf das gewünschte Maß (z.B. 0,4 mm) ab.

[0042] Das Abschleifen auf das Sollmaß erfolgt zweckmäßigerweise als letzter Schritt für die gesamte Schnecke.

[0043] Bei der Schnecke gemäß Fig. 6 ist vorteilhaft, dass die Gleitschicht 18 von der Verschleißschicht 13 durch einen Steg 19, der aus dem Grundmaterial der Schnecke 11 besteht, getrennt ist. Damit kommt die Gleitschicht 18 nicht mit Carbiden in Berührung, sodass die Haftung nicht durch die Carbide beeinträchtigt werden kann. Außerdem liegt die Gleitschicht 18 seitlich an dem Steg 19 an, sodass auch dadurch die Haftung verbessert wird.

[0044] Die Fig. 7 und 8 zeigen eine Variante der Fig. 5 und 6. Bei der Schnecke nach Fig. 6 könnte die Ecke 20, die einen spitzen Winkel hat, problematisch sein. Solche Ecken brechen leicht aus. Daher ist gemäß der Fig. 7 vorgesehen, dass zunächst (z.B. über einen halben Schneckenumfang) ein Bett 17' gefräst wird, dessen Grund das gewünschte Untermaß hat. Dabei lässt man einen seitlichen Steg 21 stehen, und es ergibt sich zwangsläufig (durch den Radius des Fräasers) eine abgerundete Ecke 20'. Damit hat dann auch die Gleitschicht 18 eine abgerundete Ecke 20', die durch das Grundmaterial der Schnecke eingefasst ist und auf diese Weise weitestgehend vor Ausbrechen geschützt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schnecke (11) für einen Extruder, wobei die Schnecke (11) zumindest in einem Abschnitt mit einer Verschleißschutzschicht (13) versehen ist, wobei man zunächst in einem vollen Stab (11') ein Bett (12) für die Verschleißschutzschicht (13) ausbildet, in welchem man danach die Verschleißschutzschicht (13) aufbringt und schließlich die Zwischenräume (14) zwischen den Schneckenstegen (15) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass man die Verschleißschutzschicht (13), z.B. aus Wolframcarbid, durch Auftragsschweißen aufbringt und dass man die Zwischenräume (14) mit einem seitlichen Abstand (16, 16') zur Verschleißschutzschicht (13) ausbildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Vorsehen einer Gleitschicht (18) in zumindest einem anderen Abschnitt der Schnecke (11) man nach den Verfahrensschritten des Anspruchs 1 die Schnecke (11) in dem Abschnitt bzw. in den Abschnitten, wo die Gleitschicht, z.B. aus Molybdän, aufgebracht werden soll, auf Untermaß bringt, wobei man dabei aber einen seitlichen Abstand (19) zur Verschleißschutzschicht vorsieht, dass man danach in dem Bereich (17) mit Untermaß die Gleitschicht aufbringt und dass man schließlich die Schnecke (11) auf das Sollmaß bringt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass man zwischen den Verfahrensschritten von Anspruch 1 und 2 die Schnecke nitriert.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass man vor den Verfahrensschritten des Anspruchs 2 Bereiche der Schnecke, auf die keine Gleitschicht aufgebracht werden soll, maskiert.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass man für die Gleitschicht (18) zumindest in dem Bereich, der an den Abschnitt mit der Verschleißschutzschicht (13) anschließt, ein Bett (17') mit seitlichem Steg (21) fräst, sodass der Grund des Bettes (17') das Untermaß hat.
6. Schnecke für einen Extruder, wobei die Schnecke (11) zumindest in einem Abschnitt mit einer Verschleißschutzschicht (13) versehen ist und in zumindest einem anderen Abschnitt mit einer Gleitschicht (18) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleitschicht (18), z.B. aus Molybdän, einen seitlichen Abstand (19) zur Verschleißschutzschicht (13), z.B. aus Wolframcarbid, hat.
7. Schnecke nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleitschicht (18) im Endbereich, der der Verschleißschutzschicht (13) zugewandt ist, in einem Bett (17') eingefasst ist und eine abgerundete Ecke (20') hat.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

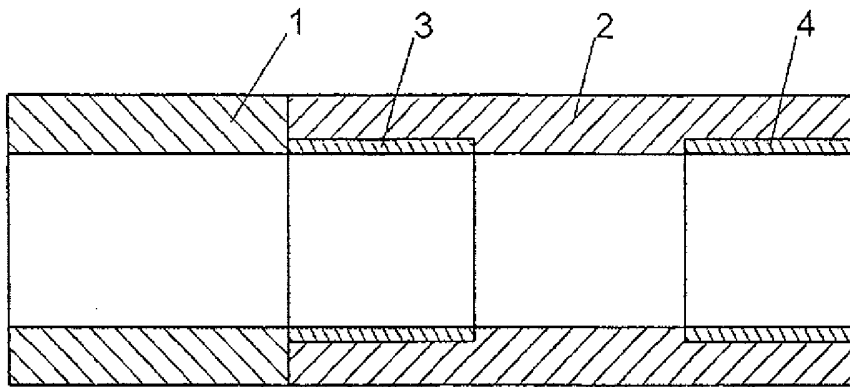


Fig. 1

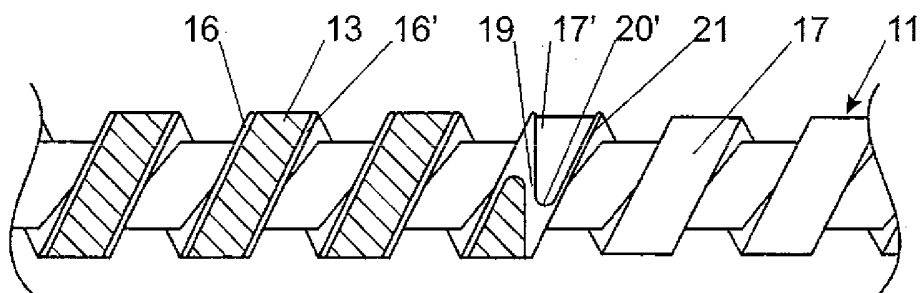


Fig. 7

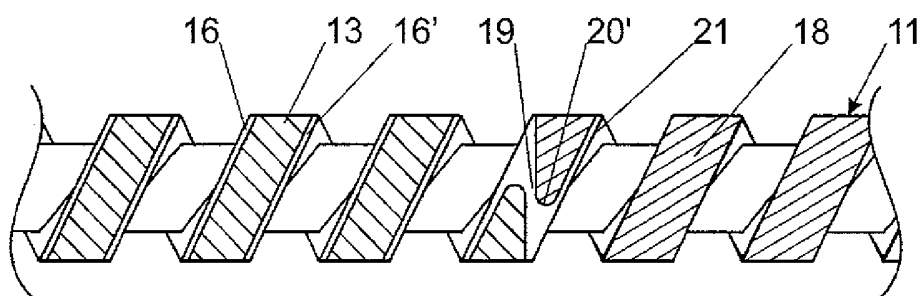


Fig. 8

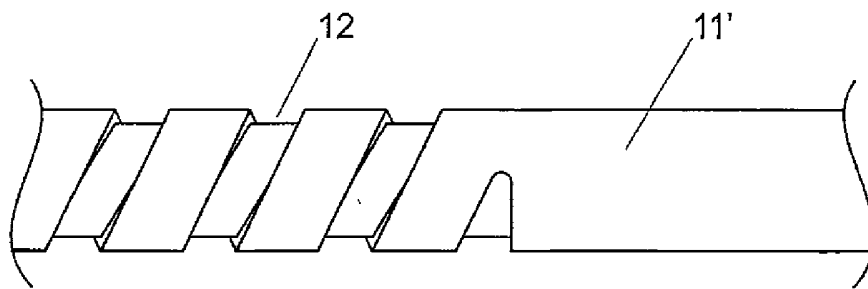


Fig. 2

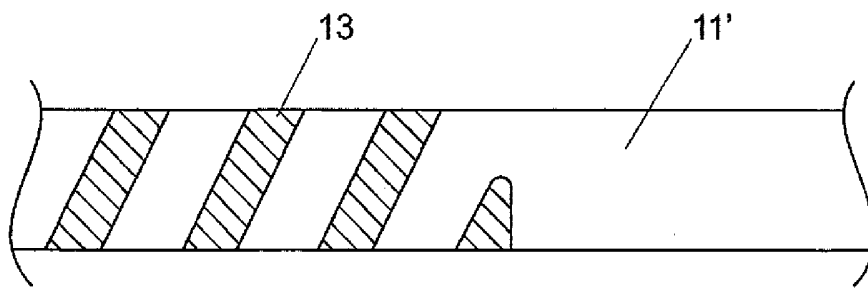


Fig. 3

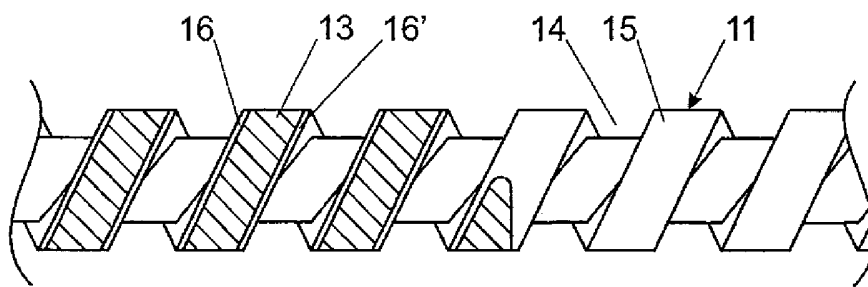


Fig. 4

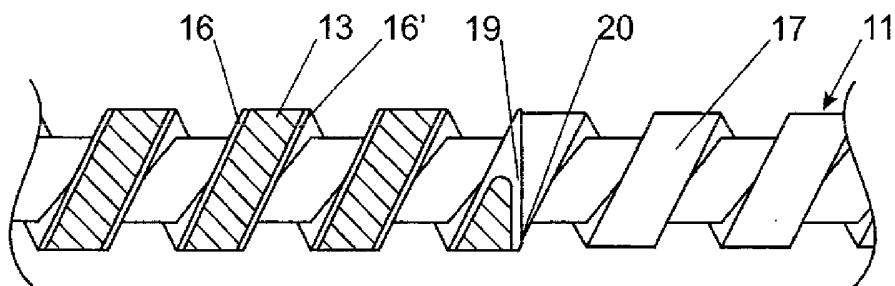


Fig. 5

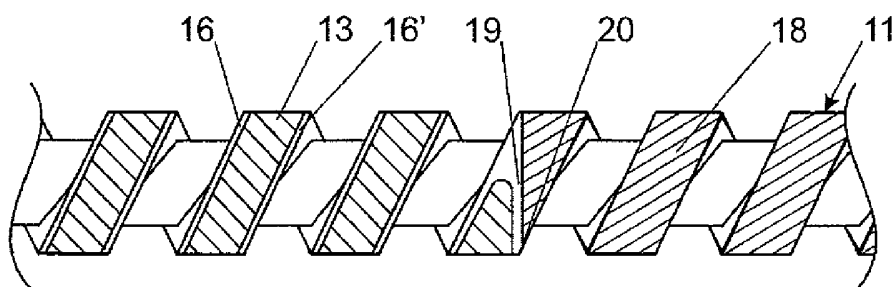


Fig. 6