



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**02.01.92 Patentblatt 92/01**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **B30B 11/24**

(21) Anmeldenummer : **89101988.7**

(22) Anmeldetag : **04.02.89**

(54) **Schneckenpresse.**

(30) Priorität : **26.02.88 DE 3806146**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**30.08.89 Patentblatt 89/35**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**02.01.92 Patentblatt 92/01**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(56) Entgegenhaltungen :  
**CH-A- 627 128  
DE-A- 1 502 337  
GB-A- 310 680  
US-A- 731 735  
US-A- 767 737**

(73) Patentinhaber : **Alois Pöttinger  
Maschinenfabrik GmbH  
A-4710 Grieskirchen (AT)**

(72) Erfinder : **Frauscher, Josef  
A-4942 Gurten 50 (AT)  
Erfinder : Groisböck, Franz  
Styriastrasse 1  
A-4713 Gallspach (AT)  
Erfinder : Leposa, Wolfgang  
Sonnenfeldsiedlung 30  
A-4710 Grieskirchen (AT)  
Erfinder : Pöcherstorfer, Manfred  
A-4724 Neukirchen a.W. 60 (AT)**

(74) Vertreter : **Dupal, Helmut, Dipl.-Ing.  
Jägerweg 12  
A-4702 Wallern (AT)**

**EP 0 330 003 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schneckenpresse mit fliegend gelagerter, zur Förderung in eine konische Preßdüse antreibbarer, in einem Schneckentrog mit Speiseöffnung angeordneter Schnecke.

5 Schneckenpressen dieser Art dienen zum Verdichten von Gütern mit geringem Schüttgewicht oder zum Mischen und Plastifizieren von Stoffen unter Anwendung eines hohen Preßdruckes.

Bei diesen Schneckenpressen treten durch die Art der Inhaltsstoffe, insbesonders stark abtragenden Stoffen, wie beispielsweise Quarz oder TiO<sub>2</sub> u.a.m. und infolge der hohen anzuwendenden Preßdrücke sehr hohe Reibungskräfte an der Förderflanke des Schneckenganges auf, die zu sehr rascher Abtragung des Schneckenganges führen, wobei die Zone größten Verschleißes entgegen dem Gutstrom immer neue Bereiche der Schnecke erfaßt, bis der Eintritt der Preßdüse erreicht ist.

10 Zur Bewältigung dieses Problems hat man neben den üblichen Maßnahmen der Oberflächenvergütung durch Auftragen von Schichten besonders verschleißfesten Materials auch aufwendigere Methoden vorgeschlagen, indem man die Schnecke in aufeinanderfolgende Segmente aufteilte und diese aus gegossenem Hartstoff herstellte, die auf ein Kernstück aufgeschoben wurden. Der Nachteil dieser Anordnung liegt vor allem darin, daß der Schneckendurchmesser erheblich vergrößert werden mußte, sollte der tragende Kern die erforderliche Belastbarkeit aufweisen. Des weiteren treten bei Schnecken größerer Baulänge Schwierigkeiten auf, die nötigen Vorspannkräfte, die zum Abdichten gegen das Eindringen von Material an den Teilungsstellen erforderlich sind, aufzubringen und überdies ist die Belastungsgrenze bei hohlen Schneckenstücken aus Hartstoff leicht überschritten und führt damit zur Zerstörung der Schnecke und schweren Störungen an der Maschine.

15 Zur Vermeidung dieser Nachteile ist vorgeschlagen worden, bei einer Schnecke eine Teilung anzubringen und die beiden Schneckenteile jeweils mit einer Bohrung mit Gewinde zu versehen und mit einem Gewindestößel beidseitig zu verschrauben, wobei eine zusätzliche Einstellschraube vorgesehen ist, die sicherstellen soll, daß die Schneckenwindungen der beiden Schneckenteile durchgehend, d.h. ohne hervortretende Stoßstelle, zusammensetzbare sind.

20 Abgesehen davon, daß diese Einrichtung umfangreiche Einstellmaßnahmen erforderlich macht, muß ein genügend großer Schneckenkerndurchmesser zur Verfügung stehen, damit die auftretenden Kräfte übertragen werden können. Diese Querschnitte stehen bei der Anwendung von konischen Preßdüsen wegen des sich gegen das freie Ende der Schnecke zu verringern Durchmessers des Schneckenkerns regelmäßig nicht zur Verfügung — eine Vergrößerung des Düsendurchmessers hätte eine überproportionale Steigerung der Preßkräfte zur Folge, so daß dadurch das Problem nicht gelöst werden kann.

25 Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Schneckenpresse der eingangs genannten Gattung die Abtragung an der Schnecke unter Anwendung einer verhältnismäßig einfachen Gestaltung derselben nachhaltig herabzusetzen und einen einfachen Austausch des in der Verschleißzone liegenden Teiles der Schnecke zu ermöglichen, ohne die genaue Formgebung der Schneckenwindung dadurch nachteilig zu verändern.

30 Diese Aufgabe wird an einer Schneckenpresse der eingangs genannten Art mit den Mitteln des Anspruches 1 gelöst.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 30 beansprucht.

35 Die Anwendung einer Preßfläche tragenden Kupplung zwischen den Schneckenteilen in Verbindung mit einer festgelegten Zuordnung der Schneckenteile in Bezug auf ihre Lage in Umlaufrichtung ermöglicht eine sichere Übertragung der großen Kräfte und stellt sicher, daß keine strömungstechnisch ungünstige Übergänge im Teilungsbereich der Schnecke entstehen, die die Abtragung und den Reibungswiderstand erhöhen.

40 Besonders vorteilhaft ist die Anwendung eines Polygonprofiles, das die Anwendung genügend großer Flächen für die Kupplung gestattet.

45 Besonders vorteilhaft ist es, die Teilung entweder am Übergang zwischen dem Schneckenteil mit konstantem Kerndurchmesser und demjenigen mit sich verringern Durchmesser oder am Übergang zwischen hoher und niedriger Steigung des Schneckenganges anzuordnen oder beide Übergänge in eine senkrechte Teilungsebene zusammenfallen zu lassen ; die niedrige Steigung des Schneckenganges im Bereich des freien Schneckenendes, das innerhalb der konischen Preßdüse angeordnet ist, ermöglicht die Übertragung der notwendigen Kraft für die dort ablaufenden Misch- und Verdichtungsvorgänge. Von diesem Teilungsbereich bis zum freien Ende der Schnecke steigen die auf die Schnecke einwirkenden Kräfte außerordentlich stark an. Es ist dies der Bereich der konischen Preßdüse in dem das Gut stark gemacht und verdichtet oder sogar plastifiziert wird.

50 Bei Bearbeitung von Preßgütern, bei denen die Fließfähigkeit am Ende der konsischen Preßdüse nicht immer ausreicht, oder wenn Fremdkörper durch ihre Lage besonders große Widerstandsfähigkeit erzeugen, ist es besonders wichtig, die Schnecke entgegengesetzt zur Umlaufrichtung für die Förderung in die konische Preßdüse, also zur Förderung von dieser in Richtung auf die Speiseöffnung hin zumindest kurzzeitig anzutreiben.

Bei der Bearbeitung von Preßgütern, bei denen Material flüssig oder feinteilig in Spalten eindringen kann, müssen im Teilungsbereich der Schnecke aneinanderstoßende Flächen besonders sorgfältig bearbeitet und gegeneinander vorgespannt sein. In beiden Fällen ist eine Sicherungsvorrichtung von besonderem Vorteil, welche die beiden zusammengesetzten Schneckenteile gegen axiale Verschiebung sichert, wobei im ersten Fall wesentlich größere Kräfte abzusichern sind.

Eine besonders einfache und wirksame Sicherung ergibt sich mit Hilfe mehrerer Gewindestifte, die im Schneckenteil mit der Polygonbohrung eingeschraubt sind und gegen die entsprechenden Flanken von Senkbohrungen oder Ausdrehungen am Polygonzapfen des anderen Schneckenteiles unter Erzeugung einer Vorspannung zur Anlage gebracht sind.

Dabei können die Gewindestifte senkrecht zur Längsachse der Schnecke eingesetzt sein. Sind besonders hohe Vorspannkräfte anzuwenden, so ist eine Anbringung unter einem spitzen Winkel schräg zur Längsachse in Richtung der Vorspannkraft wegen der längeren zur Verfügung stehenden Stiftlänge und der Beanspruchung von Scher- auf Druckbelastung, von besonderem Vorteil.

Die Gewindestifte können auch durch Spannhülsen die ausgefüttert werden, ersetzt sein, wenn eine besonders einfache Bauweise notwendig ist.

Für die Belastbarkeit der Kupplung ist es günstig, die Gewindestifte im mittleren Bereich der Polygonflächen anzuordnen und besonders vorteilhaft diese von den Übertragungsflächen örtlich zu trennen, um Bereiche besonders hoher Belastung zu vermeiden und die Dauerbelastbarkeit der Schnecke, besonders des freien Endes, zu vergrößern.

Besonders vorteilhaft hat sich die Anwendung von Sonderwerkstoff erwiesen, durch den sehr hohe Standfestigkeit des freien Schneckenendes erzielbar ist, während der weniger belastete Schneckenteil aus einem einfacher herstellbaren, billigeren Material hergestellt werden kann.

Von besonderer Bedeutung ist die Gestaltung des zweiten Schneckenteiles mit dem freien Schneckenende hinsichtlich des Flankenwinkels der Förderflanke des Schnekkenganges für die Wirkungsrichtung der Preßkraft in möglichst axialer Richtung und des Öffnungswinkels des Schnekkenganges für die Förderung des Preßgutes und die verlustarme Verdichtung desselben, wobei diese beiden einen Flankenwinkel der Stützflanke des Schnekkenganges definieren, der für die Belastbarkeit und Standfestigkeit der Schnecke von Wichtigkeit ist.

Bei festem, wenig oder nicht flüssigem Preßgut, wie z.B. vorzerkleinertem Abfallpapier ist die Ausbildung des Bereiches am freien Schneckenende von besonderer Bedeutung. Dabei ist es besonders günstig den Schnekkengang und den Schneckenkern des zweiten Schneckenteiles in einem Winkel zur Längsachse der Schnecke verjüngt auszubilden, um die Reibungsarbeit und damit die Belastung der Schnecke in Grenzen zu halten und um den Übergang zwischen Verdichtung und Förderung und Vorschub des Preßlings gleichmäßiger zu gestalten.

Durch die Gestaltung des freien Endes des zweiten Schneckenteiles als Kugelabschnitt, der in den Schnekkengang und den Schneckenkern übergeht, wird eine Stützung der Schnecke erreicht, so daß Biegebelastungen vermindert sind und gleichzeitig wird eine übermäßige Lochbildung und mangelhafte Verdichtung beim Preßling verhindert, indem die Beendigung der Preßarbeit allmählich erfolgt.

In Bezug auf die Abmessungen von Schneckenkern und Kugelabschnitt sind bestimmte Verhältnisse für einwandfreie Preßarbeit und störungsfreien Betrieb besonders günstig.

Besondere Bedeutung kommt den Teilungsflächen zwischen erstem und zweitem Schneckenteil zu, wobei besondere Ausbildungsformen, wie besonders kegelige Gestaltung Vorteile für die Übertragung der Preßkräfte und für die Abdichtung gegen eindringende Stoffe bieten. Die besonders sorgfältige Feinbearbeitung der Teilungsflächen ist dabei günstig, vermindert aber auch Biegebelastungen des diesbezüglich empfindlichen, aus Sonderwerkstoff bestehenden, ersten Schneckenteiles.

Die Herstellung eines Korrosionsschutzüberzuges auf dem ersten Schneckenteil, dessen Material weniger korrosionsfest ist als das des zweiten Schneckenteiles, der der hohen Pressung standhält, ist für die Standfestigkeit der Schnecke in geteilter Ausführung von großer Bedeutung.

Für die einwandfreie Herstellung von Preßlingen aus festem, vorzerkleinertem Material wie insbesonders Abfallpapier, ist es wichtig das freie Ende der Schnecke an das Ende der Verdichtungsstrecke in der konischen Preßdüse zu verlegen, damit der Preßvorgang ein genügend vergleichmäßiges Preßmaterial ergibt. Für dieses Material ist eine oben liegende Speiseöffnung genügender Größe besonders vorteilhaft.

Für die Verarbeitung von vorzerkleinertem Abfallpapier ist die Einrichtung einer dosierten Wasserzugabe von besonderem Vorteil, weil dadurch der Misch- und Preßvorgang erleichtert und verbessert wird, während das zugeführte Wasser infolge der ebenfalls zugeführten Energie nach austritt der Preßlinge aus der Presse im wesentlichen ausdampft.

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnung einer erfindungsgemäßen Ausführungsform beschrieben.

Es zeigt :

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Schneckenpresse als Brikettiermaschine,  
 Fig. 2 den vorderen Teil einer Schnecke mit deren geteiltem Aufbau, teilweise im Schnitt,  
 Fig. 3 den vorderen Teil einer Schnecke mit einem abgeänderten Aufbau der Teilung, teilweise im Schnitt  
 und  
 5 Fig. 4 einen Querschnitt durch die Schnecke im Bereich der Teilung nach I-II.

Bei einer Schneckenpresse ist die Schnecke 1 in einem Schneckentrog 2 angeordnet, der eine obere Speiseöffnung 3 aufweist, durch die das Preßgut zugeführt wird.

Die Schnecke 1 ist fliegend gelagert und mittels eines nicht dargestellten Antriebes in beiden Umlaufrichtungen antreibbar.

Die Schnecke 1 fördert das Preßgut durch eine konische Preßdüse 4, in der dieses gemischt und verdichtet wird, das durch eine Austrittsöffnung 5 als Strang zwischen die Backen einer Zangenpresse 34 aus dieser in Form von Preßlingen 35 austritt.

Die Schnecke 1 besteht aus einem ersten Schneckenteil 13 mit einem ersten Bereich 8 des Schneckenkerns 7 mit gleichbleibendem Durchmesser und einem ersten Abschnitt 11 des Schneckenganges 10 mit großer Steigung und aus einem daran anschließenden zweiten Schneckenteil 14 mit einem zweiten Bereich 9 des Schneckenkerns 7 mit zum freien Schneckenende 6 hin sich verjüngendem Durchmesser, der einen zweiten, sich verjüngenden Abschnitt 12 des Schneckenganges 10 trägt, die miteinander mittels einer flächentragenden Kupplung 15 mit Polygonprofil lösbar verbunden sind. Die Förderflanken 16, 17 des ersten und des zweiten Schneckenteiles 13, 14 schließen an der Teilungsstelle 20 bündig aneinander an.

Die Förderflanke 17 des zweiten Schneckenteiles 14 kann in Bezug auf die Umlaufrichtung 18 der Schnecke 1 um einen Bruchteil der Windungsstärke 19 des Schneckenganges 10 nacheilend versetzt sein, doch ist die Zuordnung der beiden Schneckenteile 13, 14 unveränderlich.

Die Übertragung der Preßkraft erfolgt über einen Polygonzapfen 22 und eine Polygonbohrung 23, wobei die Länge der Kupplung von den auftretenden Kräften bestimmt ist.

Zur Herstellung eines Anspreßdruckes zwischen den Teilungsflächen 39, 39' der Schneckenteile 13, 14 an der Teilungsstelle 20 und zum Schutz gegen Herausziehen beim Rücklauf der Schnecke 1 in einer Umlaufrichtung 24, bei der die Förderung von der konischen Preßdüse 4 weg und zur Speiseöffnung 3 hin gerichtet ist — wenn Verstopfungen beseitigt werden sollen — ist die Kupplung 15 mit einer Sicherungsvorrichtung 25 versehen, die drei Gewindestifte 26 umfaßt, die senkrecht zur Längsachse 21 der Schnecke 1 in Gewindebohrungen 27 eingeschraubt sind und mit ihrem Ende jeweils gegen die zugewandte Flanke 29 der Senkbohrung 28 in einer zylindrischen Andrehung 30, 30' des Polygonzapfens 22 zur Anlage kommen. Die Lage der Gewindestifte 26 in Bezug auf das Polygonprofil ist dabei im Scheitelpunkt 36 der Polygonfläche 40 des Polygonzapfens 22.

Die beiden Teilungsflächen 39, 39' sind in Fig. 2 und 3 senkrecht zur Längsachse 21 der Schnecke 1 verlaufend.

Diese Teilungsflächen 39, 39' können unter einem größeren Übergangswinkel 41 geneigte Kegelflächen bilden, die größere Kupplungsflächen und einen günstigeren Übergang zwischen Polygonzapfen 22 und Teilungsfläche 39, 39' ergeben.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform reicht die konische Preßdüse 4 über den Bereich des zweiten Schneckenteiles 14, so daß die Teilungsstelle 20 am Ende des ersten Abschnittes 11 des Schneckenganges 10 und des ersten Bereiches 8 des Schneckenkerns 7 angeordnet ist und der zweite Schneckenteil 14 mit dem freien Schneckenende 6, den Polygonzapfen 22 trägt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist die konische Preßdüse 4 weiter nach hinten gezogen und reicht in den Bereich 8 des Schneckenkerns 7 mit gleichbleibendem Durchmesser und des ersten Abschnittes 11 des Schneckenganges 10, mit einer Teilungsstelle 20, die weiter vom freien Schneckenende 6 weg verlegt ist, wodurch ein größerer Durchmesser des Schneckenkerns 7 zur Verfügung steht, so daß hier der erste Schneckenteil 13 den Polygonzapfen 22 tragen kann.

Die zylindrische Andrehung 30, 30' weist je nach der Lage am Grund 31 oder am Ende 32 des Polygonzapfens 22 einen Durchmesser auf, der das Polygonprofil umschreibt oder diesem eingeschrieben ist.

Die Förderflanke 17 des zweiten Schneckenteiles 14 weist einen in der Wirkung an 90° herankommenden Flankenwinkel 37 von 75° auf, durch den der Preßdruck hinreichend axial gerichtet ist.

Der Öffnungswinkel 38 zwischen den Schneckenwindungen des Schneckenganges 10 beträgt dabei 30 Winkelgrad, mit dem die Förderung des Preßgutes sichergestellt ist.

Der zweite Schneckenteil 14 weist einen zweiten Bereich 9 des Schneckenkerns 7 auf, der sich zum freien Schneckenende 6 hin mit einem Winkel zur Längsachse 21 der Schnecke 1 von 5 Winkelgraden verjüngt, während der zweite Abschnitt 12 des Schneckenganges 10 sich mit einem Winkel von 20 Winkelgraden gegen das freie Schneckenende 6 hin verjüngt.

Das freie Schneckenende 6 ist von einem Kugelabschnitt 42 gebildet, dessen Halbmesser groß im Vergleich zum zweiten Bereich 9 des Schneckenkerns 7 ist und der die Zentrierung und den gleitenden Übergang von Verdichtung und Förderung in reine Förderung bewirkt.

5 Mit Vergrößerung des Öffnungswinkels 38 zwischen den Schneckenwindungen wird die Stützflanke 44 flacher gelegt und dadurch eine Verstärkung des Schneckenganges 10 erzielt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Bezugszeichenverzeichnis : EM 81 005

- 5        1        Schnecke  
       2        Schneckentrog  
       3        Speiseöffnung  
       4        konische Preßdüse  
 10      5        Austrittsöffnung  
       6        freies Schneckenende  
       7        Schneckenkern  
 15      8        erster Bereich des Schneckenkerns 7  
       9        zweiter Bereich des Schneckenkerns 7  
       10      Schneckengang  
       11      erster Abschnitt des Schneckenganges 10  
 20      12      zweiter Abschnitt des Schneckenganges 10  
       13      erster Schneckenteil  
       14      zweiter Schneckenteil oder Schneckenkopf  
 25      15      Kupplung  
       16      Förderflanke des ersten Schneckenteiles 13  
       17      Förderflanke des zweiten Schneckenteiles 14  
       18      Umlaufrichtung für die Förderung in die Preßdüse 4  
 30      19      Windungsstärke des Schneckenganges 10  
       20      Teilungsstelle der Schnecke 1  
       21      Längsachse der Schnecke 1  
       22      Polygonzapfen  
 35      23      Polygonbohrung  
       24      Umlaufrichtung für die Förderung von der Preßdüse 4  
               weg gerichtet  
       25      Sicherungsvorrichtung  
       26      Gewindestift  
       27      Gewindebohrung  
       28      Senkbohrung  
 45      29      Flanke der Senkbohrung  
       30, 30'    zylindrische Andrehung  
       31      Grund des Polygonzapfens 22  
 50      32      Ende des Polygonzapfens 22  
       33      Schneckenende

34	Zangenpresse
35	Preßlinge
36	Scheitelpunkt der Polygonfläche 40
5 37	Flankenwinkel
38	Öffnungswinkel
39, 39'	Teilungsflächen der Schneckenteile 13 und 14
10 40	Polygonfläche
41	Übergangswinkel der Teilungsflächen 39, 39'
42	Kugelabschnitt
15 43	Erzeugende des Schneckenkerns 7
44	Stützflanke

20

### **Patentansprüche**

1. Schneckenpresse mit einer fliegend gelagerten, zur Förderung in eine konische Preßdüse antreibbaren Schnecke (1), die in einem Schnekkentrog (2) mit Speiseöffnung, an den sich eine zu wenigstens einer Austrittsöffnung (5) hin verjüngende Preßdüse (4) anschließt, angeordnet ist, die einen ersten Bereich (8) des Schneckenkerns (7) mit im wesentlichen gleichbleibendem Durchmesser und einen daran anschließenden zweiten Bereich (9) mit sich bis zum freien Schneckenende (6) hin verjüngendem Kerndurchmesser umfaßt und deren, mit wenigstens einem Schneckengang (10) versehener und bis zum freien Ende reichender Teil, zumindest aus zwei aufeinanderfolgenden Abschnitten (11, 12) mit unterschiedlichen Schneckenwindungen besteht, von denen der zum freien Schneckenende hin angeordnete zweite Abschnitt (12) eine geringere Steigung als der davor liegende erste Abschnitt (11) aufweist und die zumindest mit dem zweiten Abschnitt von der konischen Preßdüse (4) umgeben ist und aus zwei Schneckenteilen besteht, von denen der zweite, zum freien Ende der Schnecke hin angeordnete Schneckenteil (14) mit dem ersten Schneckenteil (13) mit einer das auftretende Drehmoment übertragenden Kupplung (15) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung als eine großflächig Kräfte übertragende Kupplung (15) ausgebildet ist, bei der der zweite Schneckenteil (14) und der erste Schneckenteil (13) in fester Zuordnung zueinander angeordnet sind, so daß die Förderflanke (17) der Schneckenwindungen des zweiten Schneckenteiles (14) an die Förderflanke (16) der Schneckenwindungen des ersten Schneckenteiles (13) genau bündig anschließt, oder in Bezug auf den Drehsinn der Schnecke (1) in Umlaufrichtung (18) um ein, im Verhältnis zur Windungsstärke (19) des Schneckenganges (109) geringes Maß, vorzugsweise ein Zehntel, nacheilend versetzt ist und die einmal hergestellte Zuordnung unveränderlich ist.

2. Schneckenpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (15) ein Polygonprofil aufweist.

3. Schneckenpresse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Polygonprofil über eine axiale Erstreckung der Kupplung (15) eingearbeitet ist, die wenigstens dem größten Durchmesser des Schneckenkerns (7) entspricht.

4. Schneckenpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecke (1) zwischen dem zweiten Schneckenteil (14) und dem ersten Schneckenteil (13) am Übergang zwischen dem ersten Bereich (8) des Schneckenkerns (7) mit konstantem Durchmesser und dem zweiten Bereich (9) des Schneckenkerns (7) mit sich verringerndem Durchmesser geteilt ist.

5. Schneckenpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecke (1) zwischen dem zweiten Schneckenteil (14) und dem ersten Schneckenteil (13) am Übergang zwischen dem ersten Abschnitt (11) des Schneckenganges (10) mit größerer Steigung und dem zweiten Abschnitt (12) des Schneckenganges (10) mit geringerer Steigung geteilt ist.

55 6. Schneckenpresse nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergänge zwischen dem ersten Bereich (8) und dem zweiten Bereich (9) des Schneckenkerns (7) und dem ersten Abschnitt (11) und dem zweiten Abschnitt (12) des Schneckenganges (10) im wesentlichen mit der Teilungsstelle (20) der Schnecke (1) zusammenfallen.

7. Schneckenpresse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilungsstelle (20) eine senkrecht zur Längsachse (21) der Schnecke (1) verlaufende Ebene bildet.
8. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (15) mit Polygonprofil aus dem Polygonzapfen (22) am zweiten Schneckenteil (14) und der Polygonbohrung (23) im ersten Schneckenteil (13) gebildet ist, wenn nicht mehr als der zweite Bereich (9) des Schneckenkerns (7) mit dem sich verringernden Durchmesser und/oder der zweite Abschnitt (12) des Schneckenganges (10) von der konischen Preßduse (4) umgeben ist.
9. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, daß die Kupplung (15) mit Polygonprofil aus dem Polygonzapfen (22) am ersten Schneckenteil (13) und der Polygonbohrung (23) im zweiten Schneckenteil (14) gebildet ist, wenn zusätzlich zum zweiten Bereich (9) des Schneckenkerns (7) und/oder zum zweiten Abschnitt (12) des Schneckenganges (10) ein Teil des ersten Bereiches (8) des Schneckenkerns (7) und/oder des ersten Abschnittes (11) des Schneckenganges (10) von der konischen Preßduse (4) umgeben ist.
10. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecke (1) zusätzlich zur Umlaufrichtung (18) in entgegengesetzter Umlaufrichtung (24) wenigstens kurzzeitig antreibbar eingerichtet ist, während die Förderung von der konischen Preßduse (4) in Richtung auf die Speiseöffnung (3) hin erfolgt.
11. Schneckenpresse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecke (1) im Bereich der Kupplung (15) mit einer Sicherungsvorrichtung (25) versehen ist, die den ersten Schneckenteil (13) und den zweiten Schneckenteil (14) gegen axiale Verschiebung sichert.
12. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungsvorrichtung (25) wenigstens einen, vorzugsweise mehrere und insbesonders drei, Gewindestift(e) (26) umfaßt, die in (einer) Gewindebohrung(en) (27) des Teiles der Schnecke (1) eingesetzt ist (sind), der die Polygonbohrung (23) umfaßt.
13. Schneckenpresse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungsvorrichtung (25) mit jedem Gewindestift (26) in eine Senkbohrung (28) oder eine Ausdrehung des Polygonzapfens (22) greift, wobei der Gewindestift (26) mit seiner Endfläche gegen die zugewandte Flanke (29) der Senkbohrung (28) oder Ausdrehung unter Ausübung einer zwischen den Schneckenteilen (13, 14) wirksam werdenden Vorspannkraft, zur Anlage kommt.
14. Schneckenpresse nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindestifte (26) am Umfang des Schneckenkerns (7) so angeordnet sind, daß sie im Querschnitt der Schnecke (1) gesehen, im mittleren Bereich, vorzugsweise im Scheitelpunkt (36) der Polygonfläche (40) angeordnet sind.
15. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindestifte (26) senkrecht zur Längsachse (21) der Schnecke (1) eingeschraubt sind.
16. Schneckenpresse nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindestifte (26) unter einem spitzen Winkel in Richtung der Vorspannkraft schräg zur Längsachse (21) der Schnecke (1) eingeschraubt sind.
17. Schneckenpresse nach den Ansprüchen 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindestifte (26) durch Spannhülsen ersetzt sind.
18. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungsvorrichtung (25) auf einer zylindrischen Andrehung (30, 30') am Grund (31) oder am Ende (32) des Polygonzapfens (22) angeordnet ist und je nach dem einen den Polygonquerschnitt umschreibenden oder eingeschriebenen Umfang aufweist.
19. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schneckenteil (14) aus besonders verschleißfestem Material und zwangsweise geringerer Belastbarkeit, vorzugsweise aus heißisostatisch gepreßtem Stahl mit hohem Gehalt an fein verteilten Vanadiumkarbiden, oder aus einem Material mit gleichwertigen Eigenschaften, besteht und vorzugsweise aus einem geschmiedeten Rohling hergestellt ist.
20. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderflanke (17) des zweiten Schneckenteiles (14) einen Flankenwinkel (37) von 60 bis 90° aufweist, der vorzugsweise nahe an 90° liegt und 75° betragen kann.
21. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen aufeinanderfolgenden Windungen des Schneckenganges (10) ein Öffnungswinkel (38) von 15 bis 45°, vorzugsweise von 30°, eingehalten ist.
22. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schneckenteil (14) zumindest im Bereich des freien Schneckenendes (6) eine Verjüngung des Schneckenganges (10) aufweist, die zur Längsachse (21) der Schnecke (1), gemessen an einer Tangente an den Schneckengang (10), zwischen 15 und 30 und vorzugsweise 20 Winkelgrade beträgt.
23. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-

net, daß der zweite Schneckenteil (14) zumindest im Bereich des freien Schneckenendes (6) eine Verjüngung des Schneckenkerns (7) aufweist, die zur Längsachse (21) der Schnecke (1), gemessen an einer Erzeugenden (43) des Schneckenkerns (7), zwischen 2 und 10 und vorzugsweise 5 Winkelgrade beträgt.

24. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schneckenteil (14) an seinem freien Schneckenende (6) mit einer Form abschließt, die einem Rotationskörper stetiger Krümmung mit dem Scheitelpunkt in der Schneckenlängsachse (21) entspricht, der vorzugsweise einen Kugelabschnitt(42) bildet, dessen Halbmesser zwischen Schneckenkerndurchmesser am freien Schneckenende (6) ein Verhältnis von 1 : 0,3 bis 1 : 0,8 und vorzugsweise 1 : 0,5 bildet.

25. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilungsflächen (39, 39') der Schneckenteile (13, 14) unter einem vom rechten Winkel abweichen den Winkel zur Längsachse (21) der Schnecke (1) verlaufend ausgebildet sind, so daß zwischen dieser und der Polygonfläche (40) des Polygonzapfens (22) an dessen Grund (31) ein größerer Übergangswinkel (41) als 90 Winkelgrad hergestellt ist, wobei die Teilungsflächen (39, 39') kegelige oder kugelige Gestalt aufweisen, oder Flächen höherer Ordnung bilden.

26. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilungsflächen (39, 39') der Schneckenteile (13, 14) an der Teilungsstelle (20) der Schnecke (1) fein geschliffen ausgeführt sind.

27. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilungsfläche (39) des ersten Schneckenteiles (13) der Schnecke (1), sowie die Fläche der Polygonbohrung (23) und vorzugsweise die Außenfläche des ersten Schneckenteiles (13) zumindest in dem Bereich, in dem sie vom Preßgut beaufschlagt wird, mit einem gegen Korrosion schützenden Überzug versehen ist, der auf der Teilungsfläche (39) der auftretenden Pressung standhält und vorzugsweise durch Gasnitrierung des ersten Schneckenteiles (13) erhalten wird.

28. Schneckenpresse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schneckenteil (14) mit dem Schneckenende (33) im wesentlichen bei der Stelle der konischen Preßdüse (4) endet, an der deren Verjüngung, d.h. den geringsten Durchmesser aufweisend, aufhört.

29. Schneckenpresse mit einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecke (1) von einer oben liegenden Speiseöffnung (3) mit Preßgut beaufschlagt wird und vorzugsweise den ersten Schneckenteil (13) im wesentlichen überstreicht.

30. Schneckenpresse mit einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecke (1) zur Herstellung von Preßlingen (35) aus vorzerkleinertem Abfallpapier mit einer Vorrichtung für die Zugabe von Wasser während des Misch-und Preßvorganges im Bereich der konischen Preßdüse (4) ausgestattet ist.

35

## Claims

1. A screw extruder comprising an overhung screw drivable for conveyance into a conical extrusion die and arranged in a screw trough having a feed opening, adjoining which screw trough is an extrusion die tapering towards at least one outlet opening, said screw comprising a first region of the screw core having a substantially constant diameter and an adjoining second region with a core diameter narrowing towards the free screw end and the part of the screw provided with at least one screw thread and extending towards the free end comprising at least two successive sections with different screw windings, of which the second section arranged towards the free screw end has a smaller pitch than the first section arranged behind and the screw being enclosed at least in the second section by the conical extrusion die and being formed by two screw parts, of which the second screw part arranged towards the free end of the screw is connected with the first screw part by means of a coupling transmitting the generated torque, characterised in that the coupling is designed as a coupling (15) transmitting forces over a large surface area, in which the second screw part (14) and the first screw part (13) are disposed in a fixed arrangement relative to one another, so that the conveying flank (17) of the screw windings of the second screw part (14) adjoins the conveying flank (16) of the screw windings of the first screw part (13) in precise flush fashion, or in relation to the rotation of the screw (1) in the direction of rotation (18) is offset so as to lag behind by a small degree in relation to the winding thickness (19) of the screw thread (10), preferably by a tenth, and once formed, the relative arrangement is unchangeable.

2. A screw extruder according to claim 1, characterised in that the coupling (15) comprises a polygonal profile.

3. A screw extruder according to claim 2, characterised in that the polygonal profile is formed over an axial extension of the coupling (15) at least corresponding to the greatest diameter of the screw core (7).

4. A screw extruder according to claim 1, characterised in that the screw (1) is divided between the second

screw part (14) and the first screw part (13) at the transition between the first region (8) of the screw core (7) with the constant diameter and the second region (9) of the screw core (7) with the tapering diameter.

5. A screw extruder according to claim 1, characterised in that the screw (1) is divided between the second screw part (14) and the first screw part (13) at the transition between the first section (11) of the screw thread (10) with the larger pitch and the second section (12) of the screw thread (10) with the smaller pitch.

6. A screw extruder according to claim 5 and 6, characterised in that the transitions between the first region (8) and the second region (9) of the screw core (7) and the first section (11) and the second section (12) of the screw thread (10) essentially coincide with the dividing site (20) of the screw (1).

7. A screw extruder according to claim 6, characterised in that the dividing site (20) forms a plane extending vertical to the longitudinal axis (21) of the screw (1).

8. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the coupling (15) with the polygonal profile is formed from the polygonal journal (22) on the second screw part (14) and the polygonal bore (23) in the first screw part (13), when no more than the second region (9) of the screw core (7) with the tapering diameter and/or the second section (12) of the screw thread (10) is enclosed by the conical extrusion die (4).

15. 9. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the coupling (15) with the polygonal profile is formed from the polygonal journal (22) on the first screw part (13) and the polygonal bore (23) in the second screw part (14), when in addition to the second region (9) of the screw core (7) and/or the second section (12) of the screw thread (10), part of the first region (8) of the screw core (7) and/or of the first section (11) of the screw thread (10) is enclosed by the conical extrusion die (4).

10. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the screw (1) is designed so that, in addition to the direction of rotation (18), it can also be driven at least temporarily in the opposite direction of rotation (24), during which time the conveyance is effected away from the conical extrusion die (4) towards the feed opening (3).

25. 11. A screw extruder according to claim 10, characterised in that the screw (1) is provided in the region of the coupling (15) with a safety device (25), which secures the first screw part (13) and the second screw part (14) against axial displacement.

12. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the safety device (25) comprises at least one, preferably more and in particular three threaded pin(s) (26), which is (are) inserted in (a) threaded bore(s) (27) in the part of the screw (1) comprising the polygonal bore (23).

30. 13. A screw extruder according to claim 12, characterised in that the safety device (25) engages with each threaded pin (26) in a counterbore (28) or an internal turn of the polygonal journal (22), the threaded pin (26) coming to rest with its end face against the facing flank (29) of the counterbore (28) or internal turn, thereby exerting a pretensioning force acting between the screw parts (13, 14).

35. 14. A screw extruder according to claim 12 or 13, characterised in that the threaded pins (26) are arranged on the circumference of the screw core (7) in such a manner that, viewed in the cross section of the screw (1), they are arranged in the central region, preferably in the apex (36), of the polygonal surface (40).

15. A screw extruder according to one or more of claims 12 to 14, characterised in that the threaded pins (26) are screwed in vertical to the longitudinal axis (21) of the screw (1).

40. 16. A screw extruder according to claim 15, characterised in that the threaded pins (26) are screwed in at an acute angle in the direction of the pretensioning force inclined relative to the longitudinal axis (21) of the screw (1).

17. A screw extruder according to claims 12 to 16, characterised in that the threaded pins (26) are replaced by clamping sleeves.

45. 18. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the safety device (25) is arranged on a cylindrical internal turn (30, 30') at the base (31) or end (32) of the polygonal journal (22) and accordingly comprises a circumference circumscribing the polygonal cross section or inscribed the-rein.

50. 19. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the second screw part (14) is manufactured from particularly wear-resistant material necessarily having a reduced loading capacity, preferably hot isostatically pressed steel having a high content of finely distributed vanadium carbides, or a material having similar properties, and is preferably manufactured from a forged blank.

55. 20. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the conveying flank (17) of the second screw part (14) has a flank angle (37) of between 60 and 90°, which is preferably closer to 90° and can be 75°.

21. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that an angle of opening (34) is formed between successive windings of the screw thread (10) of between 15 and 45°, preferably 30°.

22. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that, at least in the region of the free screw end (6), the second screw part (14) has a tapering of the screw thread (10) forming an angle with the longitudinal axis (21) of the screw (1) of between 15 and 30°, preferably 20°, measured at a tangent to the screw thread (10).

5 23. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that, at least in the region of the free screw end (6), the second screw part (14) has a tapering of the screw core (7) forming an angle with the longitudinal axis (21) of the screw (1) of between 2 and 10°, preferably 5°, measured at a generatrix (43) of the screw core (7).

10 24. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the second screw part (14) ends at its free screw end (6) with a shape corresponding to a body of revolution having a constant curvature with its apex in the longitudinal axis (21) of the screw and which preferably forms a spherical segment (42), whose radius forms a ratio with the screw core diameter at the free screw end (6) of between 1 : 0.3 and 1 : 0.4, preferably 1 : 0.5.

15 25. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the dividing surfaces (39, 39') of the screw parts (13, 14) are designed to extend at an angle to the longitudinal axis (21) of the screw (1) deviating from a right angle, so that a transition angle (41) greater than 90° is formed between the dividing surfaces and the polygonal surface (40) of the polygonal journal (22) at the base of said journal, the dividing surfaces (39, 39') having a conical or spherical shape or forming surfaces of a higher order.

20 26. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the dividing surfaces (39, 39') of the screw parts (13, 14) are finely ground at the dividing site (20) of the screw (1).

25 27. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the dividing surface (39) of the first screw part (13) of the screw (1), and the surface of the polygonal bore (23) and preferably the outer surface of the first screw part (13), at least in the region in which it is acted upon by extrusion material, is provided with a coating protecting against corrosion, which withstands the occurring pressing forces at the dividing surface (39) and is preferably obtained by gas nitration of the first screw part (13).

28. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the second screw part (14) with the screw end (33) ends essentially at the site of the conical extrusion die (4) where the latter's tapering, i.e. having the smallest diameter, ceases.

30 29. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that the screw (1) is acted upon by extrusion material from a feed opening (3) arranged at the top and preferably essentially covers the first screw part (13).

35 30. A screw extruder according to one or more of the preceding claims, characterised in that, for manufacturing briquettes (35) from pre-pulverized waste paper, the screw (1) is provided in the region of the conical extrusion die (4) with a device for the addition of water during the mixing and compression process.

## Revendications

1. Extrudeuse munie d'une vis sans fin montée flottante et pouvant être entraînée en vue du convoyage 40 jusque dans une filière conique d'extrusion, qui est logée dans une auge convoyeuse percée d'un orifice d'alimentation, à laquelle est attenante une filière d'extrusion se rétrécissant vers au moins un orifice de sortie ; qui comprend une première région de l'âme de l'hélice, d'un diamètre pour l'essentiel constant, et une seconde région attenante dont le diamètre de l'âme s'amenuise jusqu'à l'extrémité libre de la vis ; dont la partie dotée d'au moins une spire, et s'étendant jusqu'à l'extrémité libre, englobe au moins deux tronçons successifs à 45 enroulements hélicoïdaux différents, parmi lesquels le second tronçon, orienté vers l'extrémité libre de la vis, présente un pas moins accentué que le premier tronçon situé en aval ; et qui est entourée, au moins sur le second tronçon, par la filière conique d'extrusion, et se compose de deux parties hélicoïdales parmi lesquelles la seconde partie hélicoïdale, orientée vers l'extrémité libre de la vis, est reliée à la première partie hélicoïdale par l'intermédiaire d'un accouplement transmettant le couple de rotation imposé, caractérisée par le fait que l'accouplement est réalisé sous la forme d'un accouplement (15) transmettant des forces par une grande superficie, dans lequel la seconde partie hélicoïdale (14) et la première partie hélicoïdale (13) sont agencées selon une assignation mutuelle rigide, de telle sorte que le flanc de convoyage (17) des enroulements hélicoïdaux de la seconde partie hélicoïdale (14) vienne exactement à fleur du flanc de convoyage (16) des enroulements hélicoïdaux de la première partie hélicoïdale (13), ou bien soit décalé avec déphasage en arrière par rapport 55 au sens de rotation de la vis sans fin (1), dans le sens de révolution (18), d'une faible valeur comparativement à l'épaisseur d'enroulement (19) de la spire (109) de la vis sans fin, de préférence d'un dixième, et que l'assignation mutuelle, une fois établie, ne puisse pas être modifiée.

2. Extrudeuse selon la revendication 1, caractérisée par le fait que l'accouplement (15) présente un profil

polygonal.

3. Extrudeuse selon la revendication 2, caractérisée par le fait que le profil polygonal est façonné sur une étendue axiale de l'accouplement (15) qui correspond, au moins, au diamètre maximal de l'âme (7) de l'hélice.

4. Extrudeuse selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la vis sans fin (1) est scindée entre la seconde partie hélicoïdale (14) et la première partie hélicoïdale (13), à la transition entre la première région (8) de l'âme (7) de l'hélice, de diamètre constant, et la seconde région (9) de l'âme (7) de l'hélice, d'un diamètre s'amenuisant.

5. Extrudeuse selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la vis sans fin (1) est scindée entre la seconde partie hélicoïdale (14) et la première partie hélicoïdale (13), à la transition entre le premier tronçon (11) de la spire (10) de la vis sans fin, d'un pas plus accentué, et le second tronçon (12) de la spire (10) de la vis sans fin, d'un pas moins accentué.

10. 6. Extrudeuse selon les revendications 5 et 6, caractérisée par le fait que les transitions entre la première région (8) et la seconde région (9) de l'âme (7) de l'hélice, et entre le premier tronçon (11) et le second tronçon (12) de la spire (10) de la vis sans fin, coïncident pour l'essentiel avec la zone de séparation (20) de la vis sans fin (1).

15. 7. Extrudeuse selon la revendication 6, caractérisée par le fait que la zone de séparation (20) forme un plan s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal (21) de la vis sans fin (1).

8. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'accouplement (15) à profil polygonal est formé par le tenon polygonal (22), sur la seconde partie hélicoïdale (14), et 20 par le perçage polygonal (23), dans la première partie hélicoïdale (13), lorsque la filière conique d'extrusion (4) n'entoure pas plus que la seconde région (9) de l'âme (7) de l'hélice, présentant le diamètre s'amenuisant, et/ou le second tronçon (12) de la spire (10) de la vis sans fin.

25. 9. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'accouplement (15) à profil polygonal est formé par le tenon polygonal (22), sur la première partie hélicoïdale (13), et par le perçage polygonal (23), dans la seconde partie hélicoïdale (14), lorsque la filière conique d'extrusion (4) entoure, en plus de la seconde région (9) de l'âme (7) de l'hélice et/ou du second tronçon (12) de la spire (10) de la vis sans fin, une partie de la première région (8) de l'âme (7) de l'hélice et/ou du premier tronçon (11) de la spire (10) de la vis sans fin.

30. 10. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la vis sans fin (1) est agencée pour pouvoir être entraînée, au moins un court instant, dans le sens de révolution inverse (24) en plus du sens de révolution (18), alors que le convoyage s'opère à partir de la filière conique d'extrusion (4), en direction de l'orifice d'alimentation (3).

35. 11. Extrudeuse selon la revendication 10, caractérisée par le fait que la vis sans fin (1) est équipée, au voisinage de l'accouplement (15), d'un dispositif d'arrêt (25) interdisant un décalage axial de la première partie hélicoïdale (13) et de la seconde partie hélicoïdale (14).

12. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le dispositif d'arrêt (25) comprend au moins une, de préférence plusieurs et notamment trois cheville(s) filetée(s) (26), qui est (sont) engagée(s) dans un (des) trou(s) taraudé(s) (27) de la partie de la vis sans fin (1) qui présente le perçage polygonal (23).

40. 13. Extrudeuse selon la revendication 12, caractérisée par le fait que le dispositif d'arrêt (25) s'engage, par chaque cheville filetée (26), dans un chambrage (28) ou dans une dépouille alésée du tenon polygonal (22), la cheville filetée (26) venant s'appliquer, par sa face extrême, contre le flanc opposé (29) du chambrage (28) ou de la dépouille alésée, en appliquant une force de précharge agissant entre les parties hélicoïdales (13, 14).

45. 14. Extrudeuse selon la revendication 12 ou 13, caractérisée par le fait que les chevilles filetées (26) sont agencées sur le pourtour de l'âme (7) de l'hélice d'une manière telle que, observées selon la section transversale de la vis sans fin (1), elles soient disposées dans la zone centrale, de préférence au sommet (36) de la surface polygonale (40).

50. 15. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications 12 à 14, caractérisée par le fait que les chevilles filetées (26) sont vissées perpendiculairement à l'axe longitudinal (21) de la vis sans fin (1).

16. Extrudeuse selon la revendication 15, caractérisée par le fait que les chevilles filetées (26) sont vissées selon un angle aigu dans le sens de la force de précharge, à l'oblique par rapport à l'axe longitudinal (21) de la vis sans fin (1).

55. 17. Extrudeuse selon les revendications 12 à 16, caractérisée par le fait que les chevilles filetées (26) sont remplacées par des douilles de serrage.

18. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le dispositif d'arrêt (25) est implanté sur un appendice cylindrique (30, 30') venu de tournage à la racine (31) ou à l'extrémité (32) du tenon polygonal (22), et présente en conséquence un pourtour inscrit ou circonscrivant la

section transversale polygonale.

19. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la seconde partie hélicoïdale (14) consiste en un matériau particulièrement résistant à l'usure, et d'une aptitude obligatoirement moindre à supporter des charges, de préférence en de l'acier venu de matriçage isostatique à chaud, à forte teneur en carbures de vanadium finement répartis, ou bien en un matériau présentant des propriétés équivalentes, et est de préférence produite à partir d'une ébauche venue de forgeage.

5 20. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le flanc de convoi (17) de la seconde partie hélicoïdale (14) présente un angle d'attaque (37) de 60 à 90°, qui avoisine de préférence 90° et peut mesurer 75°.

10 21. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'un angle d'ouverture (38) de 15 à 45°, de préférence de 30°, est maintenu entre des enroulements successifs de la spire (10) de la vis sans fin.

15 22. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la seconde partie hélicoïdale (14) comporte, au moins dans la région de l'extrémité libre (6) de la vis sans fin, un rétrécissement de la spire (10) de ladite vis qui mesure entre 15 et 30, de préférence 20 degrés d'angle par rapport à l'axe longitudinal (21) de la vis sans fin (1), mesuré sur une tangente à la spire (10) de cette vis sans fin.

20 23. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la seconde partie hélicoïdale (14) comporte, au moins dans la région de l'extrémité libre (6) de la vis sans fin, un rétrécissement de l'âme (7) de l'hélice qui mesure entre 2 et 10, de préférence 5 degrés d'angle par rapport à l'axe longitudinal (21) de la vis sans fin (1), mesuré sur une génératrice (43) de ladite âme (7) de l'hélice.

25 24. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la seconde partie hélicoïdale (14) s'achève, à son extrémité libre (6), par une configuration correspondant à un corps en rotation à courbure constante et à sommet situé dans l'axe longitudinal (21) de la vis sans fin, et qui matérialise de préférence une zone sphérique (42) dont le rayon forme entre le diamètre de l'âme de l'hélice, à l'extrémité libre (6) de la vis sans fin, un rapport de 1 : 0,3 à 1 : 0,8, préférentiellement de 1 : 0,5.

30 25. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les surfaces de séparation (39, 39') des parties hélicoïdales (13, 14) sont réalisées en s'étendant, par rapport à l'axe longitudinal (21) de la vis sans fin (1), selon un angle différent de l'angle droit, ce qui donne naissance à un angle de transition (41) excédant 90 degrés entre ladite vis et la surface polygonale (40) du tenon polygonal (22), à la racine (31) de ce dernier, les surfaces de séparation (39, 39') étant d'une configuration conique ou sphérique, ou bien formant des surfaces de degré supérieur.

35 26. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les surfaces de séparation (39, 39') des parties hélicoïdales (13, 14) sont réalisées avec rectification fine par meulage dans la zone de séparation (20) de la vis sans fin (1).

40 27. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la surface de séparation (39) de la première partie hélicoïdale (13) de la vis sans fin (1), ainsi que la surface du perçage polygonal (23) et, de préférence, la surface extérieure de la première partie hélicoïdale (13) sont munies, au moins dans la région dans laquelle elles sont soumises à l'action de la matière extrudée, d'un revêtement de protection anticorrosion qui résiste à la compression ayant lieu sur la surface de séparation (39), et est de préférence obtenu par nitruration en phase gazeuse de la première partie hélicoïdale (13).

45 28. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la seconde partie hélicoïdale (14) s'achève, par l'extrémité (33) de la vis sans fin, pour l'essentiel dans la zone de la filière conique d'extrusion (4) dans laquelle cesse son rétrécissement, c'est-à-dire la région de diamètre minimal.

29. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la vis sans fin (1) est sollicitée, par de la matière extrudée, à partir d'un orifice d'alimentation (3) ménagé en partie haute, et balaie de préférence pour l'essentiel la première partie hélicoïdale (13).

50 30. Extrudeuse selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée par le fait que, en vue de produire des pièces (35) moulées par compression à partir d'un papier de rebut broyé au préalable, la vis sans fin (1) est équipée d'un dispositif d'adjonction d'eau, pendant le processus de mélangeage et de compression, au voisinage de la filière conique d'extrusion (4).

Fig. 1

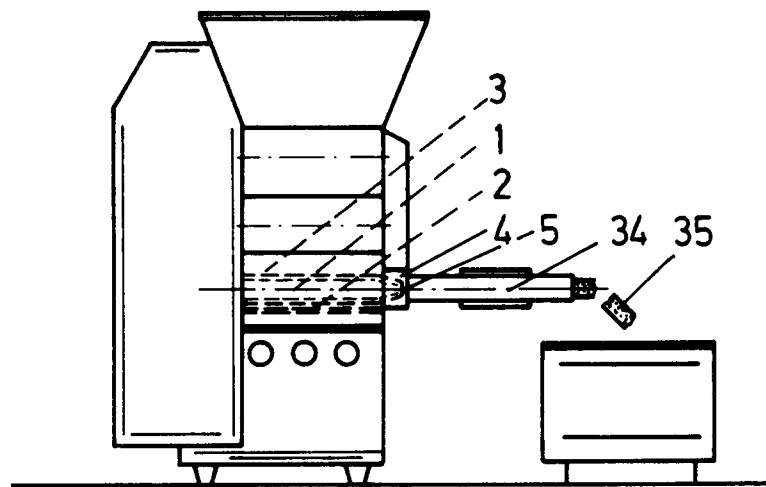


Fig. 4

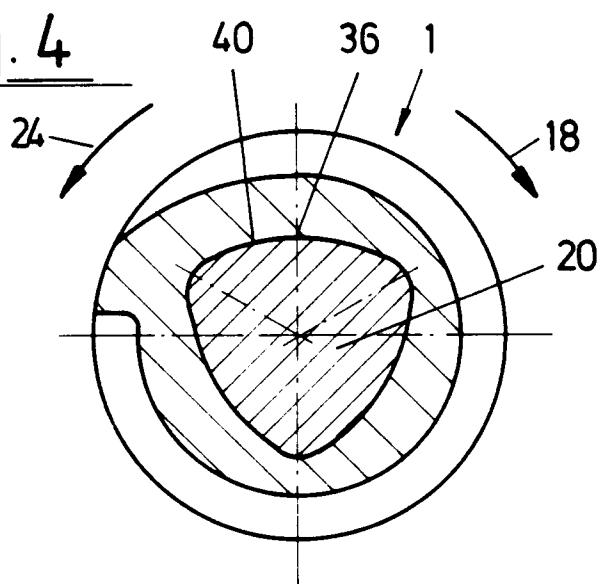
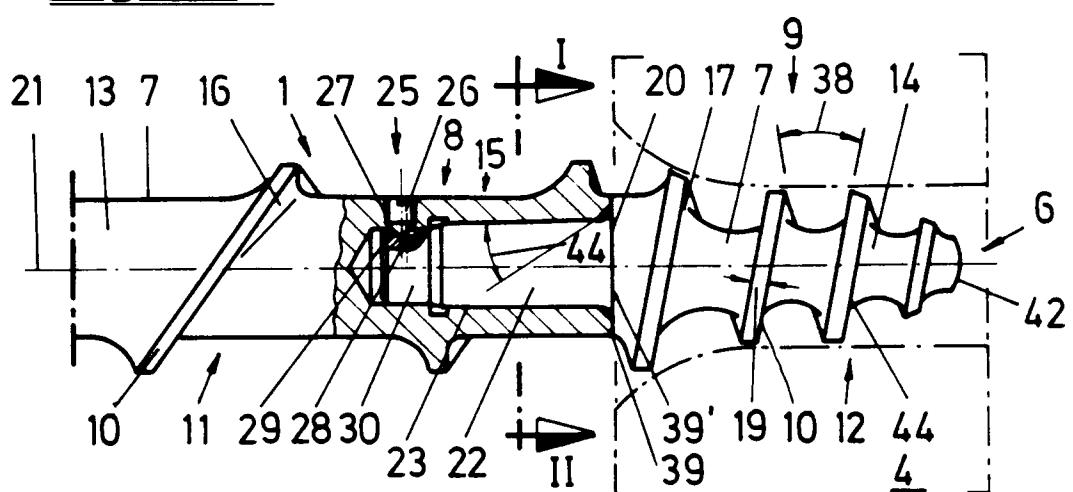


Fig. 2Fig. 3