



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 297 24 783 U1** 2004.02.19

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **25.05.1997**
(67) aus Patentanmeldung: **P 197 21 808.3**
(47) Eintragungstag: **15.01.2004**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **19.02.2004**

(51) Int Cl.7: **B29C 47/42**
B29C 47/52

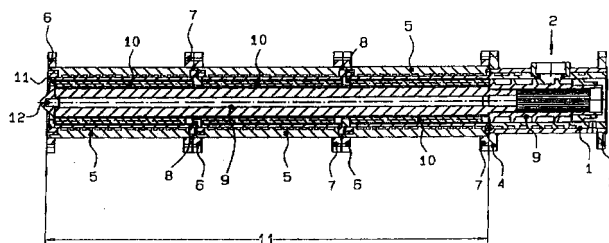
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Entex Rust & Mitschke GmbH, 44805 Bochum, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Kaewert, K., Rechtsanw., 40593 Düsseldorf

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Planetwalzenextruder mit Planetenspindeln und Anlauftring**

(57) Hauptanspruch: Planetwalzenextruder mit einer Zentralspindel, Planetenspindeln und einer innen verzahnten Gehäusebuchse bzw. einem innen verzahnten Gehäuse, wobei die Planetenspindeln mit den in Richtung des Schmelzstromes vorderen Stirnflächen an einem Anlauftring gleiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Planetenspindeln (20) anlauftringseitig und/oder die Anlaufringe mit einem die Gleitfläche bildenden Gleitstück und/oder die Gleitflächen von Anlauftring (23) und Planetenspindeln (20) gehärtet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Planetwalzenextruder. Planetwalzenextruder sind spezielle Extruder. Extruder dienen vorzugsweise der Verarbeitung von Kunststoff. Dabei wird Kunststoff zumeist in Granulatform zusammen mit Zuschlägen in den Extruder eingesetzt. Die Einsatzmischung wird plastifiziert, homogenisiert, anschließend auf Extrusionstemperatur abgekühlt und im schmelzflüssigen Zustand wieder ausgetragen. Die Austragdüse wird als Extruderwerkzeug bezeichnet.

[0002] Der Planetwalzenextruder hat gegenüber anderen Extruderformen beim Plastifizieren, Homogenisieren und Abkühlen erhebliche Vorteile.

[0003] Deshalb gewinnt der Planetwalzenextruder zunehmende Bedeutung.

[0004] Seine besondere Wirkungsweise gewinnt der Planetwalzenextruder durch seinen Aufbau und die Wirkungsweise seiner Einzelteile. Kern des Planetwalzenextruders ist eine Zentralspindel, die mit einer Vielzahl von Planetenspindeln (Planetwalzenspindeln) kämmt. Zumeist handelt es sich um 6 bis 12 Planetenspindeln. Die Zahl der Planetenspindeln steht in der Regel im Zusammenhang mit dem Extruderdurchmesser.

[0005] Die Planetenspindeln kämmen zugleich mit der Innenverzahnung einer umgebenden Gehäusebuchse oder der Innenverzahnung des Gehäuses. Während der Drehung der Zentralspindel laufen die Planetenspindeln um die Zentralspindel um.

[0006] Die Einsatzmischung wird zwischen der Zentralspindel, den Planetenspindeln und der Buchse in extremer Weise bearbeitet. Die Bearbeitung ist intensiv und besonders schonend, weil die Molekülketten nicht oder nur minimal geschert werden.

[0007] Die Zentralspindel wird in axialer Richtung durch Lager gehalten, welche die Axialkräfte aufnehmen. Die Planetenspindeln laufen gegen einen in Strömungsrichtung der Schmelze am Ende der Planetenspindeln angeordneten Anlaufring. Sie gleiten mit Ihren Stirnflächen entlang der Stirnfläche des Anlaufringes.

[0008] Die Planetwalzenextruder sind aufwendiger als andere Extruder wie z.B. Einschnellenextruder und Doppelschnellenextruder. Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, zu einer Reduzierung des wirtschaftlichen Aufwandes beizutragen.

[0009] Dabei geht die Erfindung von der Überlegung aus, die Reibungsverhältnisse zwischen den Planetenspindeln und dem Anlaufring zu verbessern. Nach der Erfindung wird das durch eine besondere Gestaltung der Planetenspindelenden und/oder eine besondere Materialauswahl erreicht.

[0010] Die besondere Gestaltung sieht vor, daß die Planetenspindeln und/oder der Anlaufring mit einem Gleitstück versehen sind. Aufgabe des Gleitstückes ist es, den Umfang der Gleitfläche auf ein Maß zu beschränken, bei dem noch eine zulässige Flächenpressung zwischen den Planetenspindeln und dem

Anlaufring besteht. Vorzugsweise wird das Gleitstück durch einen Zapfen gebildet, der am Ende jeder Planetenspindel angeformt bzw. durch Formgebung entstanden ist oder anmontiert ist. Der Zapfen kann mit dem Planetenspindelende bündig abschließen oder vorragen. Es ist günstig, wenn der Zapfen nicht mehr als 2 mm gegenüber dem Ende der Planetenspindel vorsteht. Insbesondere die auf das Planetenspindelende wirkenden Ausreißkräfte lassen sich dann noch gut beherrschen.

[0011] Günstig ist auch, das Ende der Planetenspindeln zurückzuschneiden. Damit ist eine Neigung der Stirnfläche zumindest im Bereich der Zähne der Planetenspindeln gemeint.

[0012] Vorzugsweise ist der Zapfen als ein auswechselbares Verschleißteil und/oder Zusatzbauteil in die Planetenspindeln eingesetzt oder als Scheibe an den Planetenspindeln montiert.

[0013] Die Anwendung eines eingesetzten Zapfens oder einer angesetzten Scheibe eröffnet nicht nur die Möglichkeit zur Schaffung eines unabhängigen Verschleißteiles sondern auch bei vorgesehenem längerem Verbleib erhebliche bauliche Vorteile, denn an die verzahnten Mantelflächen der Planetenspindeln werden andere Anforderungen als an deren im wesentlichen nur durch Reibung belasteten Stirnflächen gestellt. Die Planetenspindeln müssen zäh/elastisch sein, während für die Gleitflächen eine Verschleißfestigkeit von Vorteil ist. Beides läßt sich nicht optimal in einem einzigen Werkstoff finden.

[0014] Vorzugsweise sind die Gleitflächen der Planetenspindeln mit dem Anlaufring und umgekehrt gehärtet. Dabei hat die Gleitfläche der Planetenspindeln eine höhere Härte als die des Anlaufringes. Günstig sind Härten von mindestens 55 HRC (Rockwell-Härte), z.B. 62 HRC, für die Gleitfläche der Planetenspindeln und mindestens 44 HRC, z.B. 51 bis 53 HRC, für den Anlaufring. Die Härte kann ebenso nach Vickers bemessen werden, so daß die Härte z.B. 2000 bis 2400 HV bei einer Prüflast von 0,5 kg für den Zapfen und 900 HV bei gleicher Prüflast für den Anlaufring beträgt. Wahlweise wird die Härte mittels einer Chrom-Nitrit-Beschichtung erreicht.

[0015] Alternativ kann der Zapfen und/oder der Anlaufring aus Hartmetall oder aus HSS-Stahl oder aus einer Bronze-Legierung bestehen.

[0016] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt:

[0017] **Fig. 1** zeigt einen Extruder mit überlangem Planetwalzenteil **11** und einer Einlaufschnecke **1**. Der Planetwalzenteil setzt sich aus drei Modulen mit einer gemeinsamen Zentralspindel **9** zusammen. Jeder Modul besteht aus einem äußeren Gehäuse **5** in Rohrform, das an beiden Enden Flansche **6** bzw. **7** aufweist. An den Flanschen **6** und **7** sind die Module miteinander verschraubt. Dabei werden die Gehäuse **5** durch Zentrierringe zentriert. Die Zentrierringe sind in entsprechenden Ausnehmungen der Gehäuseflansche eingelassen.

[0018] Zu jedem Planetwalzenmodul gehört auch

eine Buchse. Die Buchse sitzt innen im Gehäuse **5**. Die Buchsen werden bei der Montage in die Gehäuse eingeschoben. Das geschieht vorzugsweise vor der Verschraubung der Flansche **6** und **7**. Die Buchsen können aber auch nach der Verschraubung der Flansche **6** und **7** eingeschoben werden. Dazu sind die Zentrierringe mit einer Bohrung versehen, die gleich der Gehäusebohrung ist.

[0019] Zwischen den Buchsen sitzt jeweils ein Anlaufring **8**. Der Anlaufring hält die Planetenspindeln **10** in ihrer Umlaufposition um die gemeinsame Zentralspindel **9**.

[0020] Die Spitze der Zentralspindel ist mit **12** bezeichnet und korrespondiert mit einem vorderen Anlaufring **11**, der die gleiche Funktion wie die Anlaufringe **8** hat und darüber hinaus einen Spalt bildet, durch den das extrudierte Material in die Extruderdüse gedrückt wird. Die Extruderdüse ist nicht dargestellt.

[0021] Zur Zentrierung des Anlaufringes **12** sind spezielle Zentrierringe vorgesehen, die mit dem Gehäuse **5** fest verbunden sind. Die Zentrierringe füllen einerseits die Ausnehmung im Flansch **6** aus, der für die Zentrierringe bestimmt ist. Andererseits bilden die Zentrierringe frontseitig einen zusätzlichen Zentrierflansch.

[0022] Am rechten Ende bildet die Zentralspindel **9** eine Schnecke für eine Einlaufzone. In diesem Bereich ist ein separates Gehäuse **1** mit einer Einlauföffnung **2** vorgesehen. Das Gehäuse **1** ist aufgebaut wie das Gehäuse **5**. Die zugehörigen Flansche sind mit **3** und **4** bezeichnet. Das Zusammenwirken des Flansches **4** mit dem Anschlußflansch **7** des nächsten Gehäuses **5** ist das gleiche wie das Zusammenwirken der Flansche **6** und **7**. Die Füllschnecke am rechten Teil der Zentralspindel hat nur Füllfunktion, im Ausführungsbeispiel keine Plastifizierungs- und keine wesentliche Homogenisierungsfunktion.

[0023] Jedes Gehäuse **5** eines Moduls ist mit zwei Kühlstrecken/Beheizungsstrecken versehen. Zu der einen Strecke gehören spiralförmig an der Gehäuseinnenfläche verlaufende Kanäle, die über Anschlüsse mit einem Kühl-Beheizungsmedium beschickt werden können. Zur anderen Strecke gehören spiralförmig verlaufende Kanäle an der Gehäuseinnenfläche, die über Anschlüsse mit Kühlmittel/Beheizungsmedium beschickt werden können.

[0024] Jeder Modul ist im Ausführungsbeispiel 600 mm lang, so daß eine Gesamtlänge von 1,8m ergibt.

[0025] Beide Planetwalzenteile sind in nicht dargestellter Weise so abgestützt, daß eine für den Betrieb wesentliche Durchbiegung nicht gegeben ist.

[0026] Jeder Modul besitzt 9 Planetenspindeln.

[0027] Die **Fig. 2** zeigt eine Einzelansicht einer Planetenspindel **20**. In die Planetenspindel **20** ist in Förderichtung der Schmelze am hinteren Ende ein Stift **21** eingesetzt. Das hintere Ende ist das mit einem in **Fig. 3** dargestellten Anlaufring **22** korrespondierende Ende. Der Stift **21** ragt aus der Planetenspindel **20** um ein Maß von 0,5 mm vor, so daß nur eine Reibung zwischen Stift und Anlaufring entsteht.

[0028] Die Zähne der Planetenspindel **20** sind an dem zapfenseitigen Ende im Ausführungsbeispiel auf einen Neigungswinkel von 8 Grad zur Vertikalen zurückgeschnitten, in anderen Ausführungsbeispielen auf ein Maß von 2 bis 15 Grad bei horizontal liegender Spindel.

[0029] Der Stift **21** ist zur Härtung anlaufringseitig mit einer Chrom-Nitrit-Schicht versehen. Desgleichen ist der Anlaufring **22** an der zu den Planetenspindeln gewandten Seite zur Härtung mit einer Chrom-Nitrit-Schicht versehen.

Schutzansprüche

1. Planetwalzenextruder mit einer Zentralspindel, Planetenspindeln und einer innen verzahnten Gehäusebuchse bzw. einem innen verzahnten Gehäuse, wobei die Planetenspindeln mit den in Richtung des Schmelzstromes vorderen Stirnflächen an einem Anlaufring gleiten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Planetenspindeln (**20**) anlaufringseitig und/oder die Anlaufringe mit einem die Gleitfläche bildenden Gleitstück und/oder die Gleitflächen von Anlaufring (**23**) und Planetenspindeln (**20**) gehärtet sind.

2. Extruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitstück durch einen eingesetzten Stift (**21**) oder eine anmontierte Scheibe gebildet wird.

3. Extruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitstück bündig mit dem Planetenspindelende abschließt oder gegenüber dem Planetenspindelende vorragt.

4. Extruder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitstück bis 2 mm gegenüber dem Planetenspindelende vorragt.

5. Extruder nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Planetenspindelende gegenüber dem Gleitstück zurückgeschnitten ist.

6. Extruder nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch einen Rückschnitt von 2 bis 15 Grad zur Vertikalen bei horizontal liegender Spindel.

7. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch ein Gleitstück aus Hartmetall oder HSS oder aus einer Bronzelegierung und/oder eine Beschichtung mit einer Verschleißschicht.

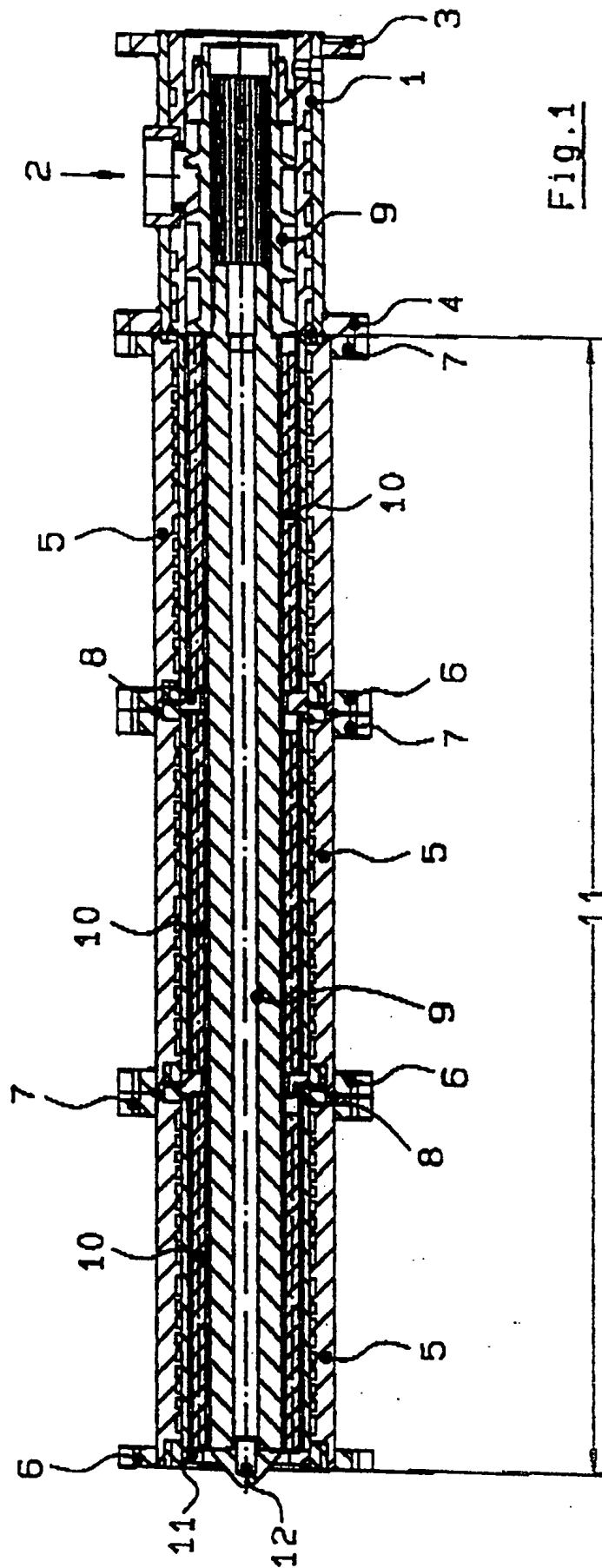
8. Extruder nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Chrom-Nitrit-Beschichtung.

9. Extruder nach Anspruch 7 oder 6 gekennzeichnet durch eine Härte der Gleitfläche an der Stirnfläche des Planetenspindelendes von mindestens 55 HRC und/oder am Anlaufring von mindestens

44 HRC.

10. Extruder nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Härte von 62 HRC an der Gleitfläche der Planetenspindel und eine Härte von 51 bis 53 HRC an dem Anlaufring.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



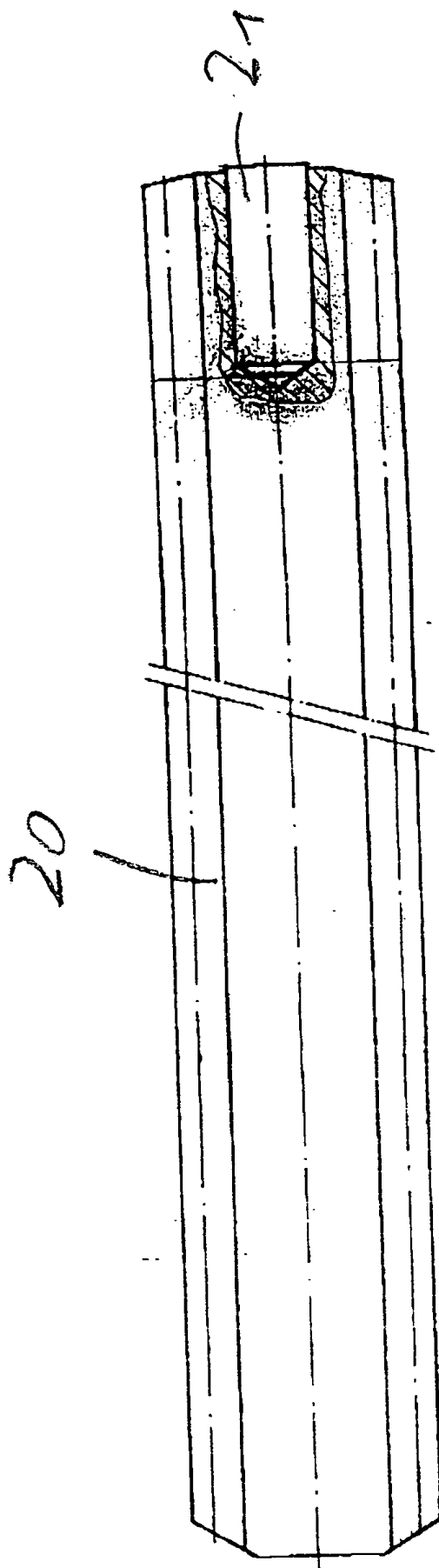


Fig. 2

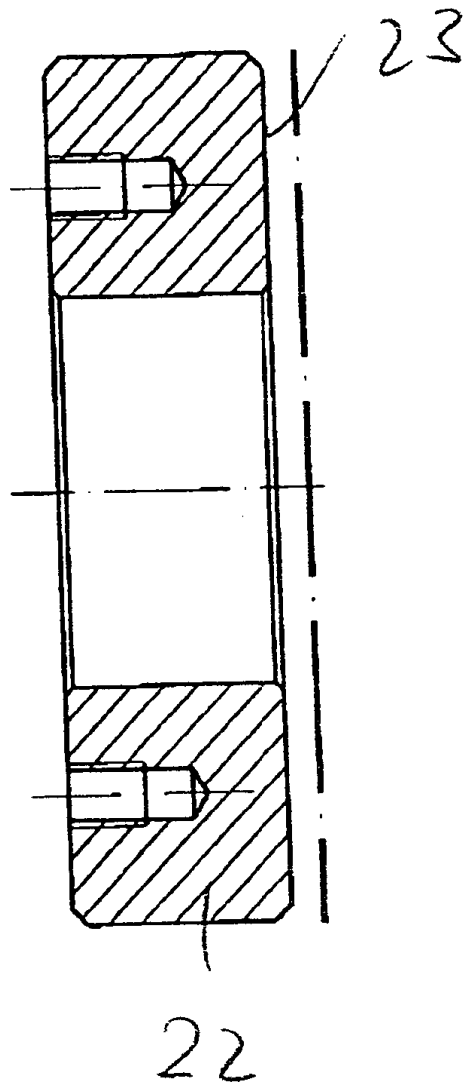


Fig. 3