

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 330 102 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int. Cl.⁶: **C06B 21/00**, B30B 11/22

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
16.12.1992 Patentblatt 1992/51

(21) Anmeldenummer: **89102844.1**

(22) Anmeldetag: **18.02.1989**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Treibladungsgranulat

Process and apparatus for the manufacture of granulated propellants

Procédé et appareil pour la fabrication de granulés de propergol

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

(30) Priorität: **20.02.1988 DE 3805317**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.1989 Patentblatt 1989/35

(73) Patentinhaber: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER
ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.
80636 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Müller, Dietmar. Dipl.-Chem. Dr.
D-7500 Karlsruhe 41 (DE)**
• **Bauer, Helmut
D-8336 Malgersdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Dipl.-Ing. Heiner Lichti
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat. Jost Lempert
Dipl.-Ing. Hartmut Lasch
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 013 575	EP-A- 0 113 402
DE-C- 189 009	DE-C- 307 138
GB-A- 829 947	GB-A- 1 323 571
GB-A- 2 107 638	US-A- 3 837 781

- **CHEMICAL ABSTRACTS**, Band 107, Nr. 24, Dezember 1987, Seite 140, Nr. 219977k, Columbus, Ohio, US; D. GIRKE et al.: "Modern production of solventless gun propellants"
- 18th International Annual Conference of ICT 1987, Fraunhofer-Institut für Treib- und Explosivstoffe, "Technology of Energetic Materials" D. Müller "Doppelschnecken-Extrusion- Nicht nur eine Alternative zum Batch-Prozess"
- Aufsatz von D. Müller "Doppelschneckenextrusion ..." Fraunhofer-Institut für Treib - und Explosivstoffe, Karlsruhe (1987)

EP 0 330 102 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Treibladungsgranulat aus Treibladungssträngen kleinen Durchmessers, die zu mehreren kontinuierlich extrudiert und hinter dem Extruder auf einer bewegten Unterlage vereinzelt abgelegt werden, wobei die Unterlage eine Abbindestrecke für die Treibladungsstränge bildet, und die mittels der Unterlage einer Schneidplatte mit einer der Anzahl der Stränge entsprechenden Anzahl von Führungslöchern zugeführt, mittels an ihrem Umfang im wesentlichen achsparallel wirksamer Kräfte in die Führungslocher eingeführt und beim Austreten aus den Führungslochern mittels hinter der Schneidplatte umlaufender Schneidmesser gleichzeitig auf die gewünschte kurze Länge geschnitten werden. Ferner ist die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gerichtet.

Einbasige Treibladungspulver, bestehend aus Nitrocellulose, gegebenenfalls mit Zusatz von Dinitro-
tuol, zweibasige Treibladungspulver, die zusätzlich Nitroglycerin und/oder Diglycoldinitrat, und dreibasige Treibladungspulver, die zusätzlich Nitroguanidin enthalten, können unter entsprechenden verfahrenstechnischen Parametern, in einem Extruder kontinuierlich zu Treibladungssträngen verarbeitet werden (DE-A1 30 44 577). Als Binder dienen dabei die Nitrocellulose, statt dessen oder zusätzlich hierzu auch Kunststoffbinder.

Der Durchsatz eines Extruders beträgt zwischen 80 und 100 kg/h. Um bei diesem Durchsatz Treibladungsstränge kleinen Durchmessers, z. B. zwischen 0,5 und 4 mm zu erzeugen, werden am Extruder Formköpfe mit bis zu 100 Düsenlöchern eingesetzt. Zur Herstellung eines Granulats aus solchen Treibladungssträngen können sogenannte Kopfgranulierer eingesetzt werden, die aus einem vor dem Formkopf umlaufenden Rotor mit mehreren Schneidmessern bestehen und von den Strängen Körper kurzer Schnittlänge abtrennen.

Die Praxis hat gezeigt, daß bei Einsatz eines derartigen Kopfgranulierers die Schnittlänge in weiten Toleranzen schwankt und ein ungleichförmiges Granulat erhalten wird. Dies wiederum ist für den Einsatz des Granulates höchst unerwünscht. Beispielsweise muß bei einem Kaliber 7,62 ein Durchmesser von 0,8 bis 1 mm bei einer Schnittlänge von 1,3 mm gewährleistet sein. Dabei ist ferner zu bedenken, daß der Treibladungsstrang bzw. der einzelne Treibladungskörper aus abbrandtechnischen Gründen noch einen zentralen Kanal aufweist, der beim Schnitt nach Möglichkeit nicht deformiert werden darf. Die Ungleichförmigkeit des Granulates resultiert ferner daraus, daß keine geraden Schnitte erhalten werden können und der einzelne Treibladungskörper verformt wird. Die Ursache dürfte darin liegen, daß der Treibladungsstrang nach dem Austritt aus dem Formkopf noch plastisch und deshalb empfindlich gegen äußere Krafteinwirkung ist.

Das weiterhin bekannte Prinzip eines mitlaufenden Schneidmessers nach Art der fliegenden Schere läßt sich nicht anwenden, da hiermit nur einzelne oder

einige wenige Stränge verarbeitet werden können. Deshalb und wegen der Kinematik solcher Schneidmesser ist es nicht möglich, eine auf die hohe Durchsatzleistung des Extruders angepaßte Schneidleistung zu erreichen.

Dies gilt auch für andere bekannte Vorrichtungen, bei denen nicht die Herstellung eines Granulates, sondern von Strangabschnitten im Vordergrund steht, So ist es bekannt (AT-A-251 461) einen von einer Strangpresse ausgepreßten Strang zunächst senkrecht nach unten zu führen, anschließend umzulenken und in der Horizontalen weiterzuführen. Auf der horizontalen Transportstrecke liegt der Strang abwechselnd auf profilierten Rollen auf und ist durch dazwischen liegende Führungsbuchsen hindurchgeführt. Um den noch verformungsfähigen Strang schonend zu transportieren sind in Transportrichtung schräg angestellte Druckluftdüsen vorgesehen. Der Strang wird schließlich durch eine letzte Führungsbuchse geschoben, hinter der ein umlaufender Arm mit einem Schneidmesser angeordnet ist. Der Strang läuft bis zu einem Anschlag und wird dann hinter der Führungsbuchte abgelängt. Dies setzt eine entsprechende Aushärtung voraus, anderenfalls der Strang gestaucht würde, was wiederum entsprechend lange Förderer notwendig macht. Eine hohe Durchsatzleistung läßt sich auch hiermit nicht erreichen.

Schließlich ist die eingangs genannte Vorrichtung bekannt (AT-A-144 379), bei der mehrere Stränge gleichzeitig erzeugt und auf einem Förderband abgelegt werden. Von dort werden sie einzeln in je eine Düse übergehen und in den Spalt zwischen zwei aufeinander laufenden Förderbändern eingeführt. Danach gelangen sie in ein Führungsloch einer Schneidplatte hinter der ein Schneidmesser linear bewegt wird, bis sie schließlich einen dahinter angeordneten Anschlag erreichen. Über den Anschlag wird das Schneidmesser angesteuert. Hier gilt das gleiche, was die Notwendigkeit der Verfestigung anbelangt, jedoch wird aufgrund der gleichzeitigen Verarbeitung mehrerer Stränge eine etwas höhere Durchsatzleistung erreicht. Aufgrund der in beiden vorgenannten Fälle relativ großen Länge der Strangabschnitte, kommt es allerdings auf enge Toleranzen wie bei einem Granulat nicht an.

Dar Aufsatz "Doppelschnecken-Extrusion nicht nur eine Alternative zum Batch-Prozeß" von D. Müller in "Technology of Energetic Materials, Manufacturing and processing valuation of product properties". Fraunhofer-Institut für Treib- und Explosivstoffe, Karlsruhe, Juli 1987, zeigt ein Verfahren zur Herstellung von Treibladungsgranulat, bei dem mittels eines Extruders mehrere Treibladungsstränge kontinuierlich extrudiert und auf einem anschließenden Förderband abgelegt werden. Oberhalb des Förderbandes ist ein Trocknungstunnel angeordnet, so daß die Stränge auf dem Förderband zumindest teilweise abbinden. Am Ende des Förderbandes werden die Stränge an eine Schneidvorrichtung übergeben, in der jeder Strang mittels einer zangenartigen Klemmvorrichtung erfaßt und vorgeschoben wird,

wobei er durch ein Führungsloch einer Schneidplatte hindurchtritt. Hinter der Schneidplatte ist ein umlaufendes Schneidmesser angeordnet, mittels dessen die Stränge auf eine gewünschte kurze Länge geschnitten werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die bei hoher Leistung die Herstellung eines gleichförmigen Granulates mit enger Toleranz gestattet.

Ausgehend von dem eingangs genannten Verfahren wird die Erfindungsaufgabe dadurch gelöst, daß die Treibladungsstränge nach dem Verlassen des Extruders zu Strangabschnitten abgelängt werden, deren Länge ein Vielfaches der gewünschten Schnittlänge beträgt, daß die Treibladungsstränge von der Unterlage auf eine Gefällstrecke übergeben und auf dieser unter Mitwirkung ihres Eigengewichts der Schneidplatte zugeführt werden und daß die Kräfte zum Einführen in die Führungslocher mittels als Friktionsorgane ausgebildeter umlaufender Bürsten aufgebracht werden.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden die Treibladungsstränge hinter dem Extruder einzeln und auf einer Unterlage abgelegt. Der Strang durchläuft auf dieser Unterlage eine Abbindestrecke, auf der er eine ausreichende Formstabilität erhält. Mittels der Unterlage, die praktisch keine Kräfte auf die Treibladungsstränge ausübt, gelangen die Stränge auf die Gefällstrecke, auf der sie weitgehend unter ihrem Eigengewicht, also wiederum ohne bzw. weitgehend ohne äußere Krafteinwirkung durch Fördermittel oder dergleichen, die Schneidplatte erreichen und in deren Führungslöcher gelangen. Am gegenüberliegenden Austritt werden sämtliche Stränge auf Wunschmaß abgelängt, wobei sich die Schnittlänge mittels der Umlaufgeschwindigkeit der Schneidmesser einstellen läßt. Durch den schonenden Transport der Stränge bleiben diese formhaltig und haben bei Erreichen der Schneidmesser eine Formstabilität erreicht, die bei hoher Umlaufgeschwindigkeit der Schneidmesser zu einem sauberen, insbesondere geraden Schnitt führt. Die gute Formstabilität führt ferner - konstante, hohe Umlaufgeschwindigkeit der Schneidmesser vorausgesetzt - zu einer eng tolerierten Schnittlänge an sämtlichen Strängen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, daß die Treibladungsstränge nach dem Verlassen des Extruders zu Strangabschnitten angelängt werden, deren Länge ein Vielfaches der gewünschten Schnittlänge beträgt.

Mit dieser Ausbildung wird der Granuliertvorgang von der Strangerzeugung im Extruder abgekoppelt, so daß es insbesondere möglich ist, hinter dem Extruder mit größeren Transport- und Schnittgeschwindigkeiten als die Austrittsgeschwindigkeit am Extruder zu arbeiten. Auch läßt sich ein Strangabschnitt der beispielsweise eine Länge bis zu 1,5 m aufweisen kann, bei hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten besser beherrschen.

Um sämtliche Strangabschnitte unabhängig von ihrem Bewegungsverhalten auf der Gefällstrecke den Schneidmessern mit konstanter Geschwindigkeit zuzuführen, ist weiterhin vorgesehen, daß die Strangabschnitte vorzugsweise am Ende der Gefällstrecke mittels an ihrem Umfang im wesentlichen achsparallel wirksamer, von umlaufenden Bürsten aufgebrachteter Friktionskräfte in die Führungslocher der Schneidplatte eingeführt werden.

Umlaufende Bürsten haben den Vorteil, daß sie auf den Strangabschnitt im wesentlichen nur achsparallel wirkende Reibungskräfte ausüben, und zwar jede einzelne Borste nur linienförmig, wobei Druckkräfte aufgrund des elastischen Ausweichens der Borsten vermieden werden. Gleichwohl ist gewährleistet, daß sämtliche Strangabschnitte mit gleicher Vorschubgeschwindigkeit den Messern zugeführt werden.

In bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, daß die Neigung der Gefällstrecke in Abhängigkeit von Gewicht und Konsistenz des Strangabschnittes derart eingestellt wird, daß die Strangabschnitte nur mittels einer zusätzlichen, jedoch geringen Kraft in Richtung des Gefälles fortbewegt werden.

Durch diese Ausbildung ist es möglich, die Neigung so einzustellen, daß die Strangabschnitte gerade noch nicht in ein unkontrolliertes Rutschen gelangen, andererseits aber mit einer geringen Kraft fortbewegt werden können.

Zur Durchführung des Verfahrens geht die Erfindung von einer Vorrichtung mit einem eine Vielzahl endloser Treibladungsstränge kleinen Durchmessers erzeugenden Extruder, einer hinter dem Extruder in Transportrichtung bewegten, die Treibladungsstränge einzeln nebeneinander aufnehmenden Unterlage, einer daran anschließenden Schneidplatte mit einer der Anzahl der Stränge entsprechenden Anzahl von Führungslochern, hinter der an den Führungslochern mit Abstand von diesen vorbeistreichende, alle Treibladungsstränge gleichzeitig auf Granulatlänge ablangende Schneidmesser umlaufen, und einer vor der Schneidplatte angeordneten Einführvorrichtung aus, mittels der jeweils ein Strang in ein Führungsloch an der Schneidplatte einführbar ist. Eine solche Vorrichtung zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß oberhalb der Unterlage nahe dem Aufgabeende eine Trenneinrichtung für die Herstellung von Strangabschnitten angeordnet ist, daß hinter der Unterlage eine Führung für jeden Treibladungsstrang mit einem seine Fortbewegung unter Mitwirkung seines Eigengewichts gestattenden Gefälle angeordnet ist und daß die Einführvorrichtung von als Friktionsorgane ausgebildeten, umlaufenden Bürsten gebildet ist.

Praktische Versuche haben gezeigt, daß mit einer solchen Vorrichtung Treibladungsstränge im Durchmesserbereich von 0,5 bis 4 mm zu einer Schnittlänge von 1 bis 5 mm bei hoher Leistung verarbeitet werden können. Es lassen sich ohne Störungen Transportgeschwindigkeiten bis zu 1 m/s erreichen. Die Leistungsgrenze wird maßgeblich durch die Entzün-

dungstemperatur der Treibladungspulver bestimmt, die oberhalb 180 Grad Celsius liegt. Hierauf müssen die Umlaufgeschwindigkeit der Schneidmesser, deren geometrische Form und Werkstoff (schnelle Wärmeabführung beim Umlauf) Rücksicht nehmen. Dabei ist es im Rahmen der Erfindung von besonderer Bedeutung, daß die Schneidmesser mit Abstand vor den Führungslöchern umlaufen und so ein metallischer Kontakt zwischen der Schneidplatte und den Messern vermieden wird, der zu einer unkontrollierbaren Erhitzung führen könnte. Dies bedeutet, andererseits, daß der Strang an der Schnittstelle nicht geführt ist und dem Messer ausweichen könnte. Um dies zu vermeiden, müssen die Schneidmesser mit höher Geschwindigkeit umlaufen, die über 200 m/s liegen muß.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung ist die Unterlage ein umlaufender Förderer, der mit einer der Anzahl der Treibladungsstränge entsprechenden Anzahl von sich in Transportrichtung erstreckenden Aufnahmen für je einen Strangabschnitt versehen ist. Beispielsweise ist der Förderer ein Förderband mit in Transportrichtung verlaufenden Rillen, die jeweils einen Treibladungsstrang bzw. einen Strangabschnitt aufnehmen.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die an die Unterlage anschließende Führung aus Rinnen oder Rohren gebildet ist, die mit Gefälle zu der unterhalb der Unterlage angeordneten Schneidplatte verlaufen.

In weiterhin vorteilhafter Ausbildung ist vorgesehen, daß das Gefälle der Führung veränderbar ist, so daß ein Zustand einstellbar ist, in dem die Strangabschnitte gerade noch nicht rutschen, bei einer geringen axialen Kraft jedoch unter Mitwirkung des Eigengewichtes fortbewegt werden können.

Die Bürsten, die vorzugsweise paarweise angeordnet sind und jeweils zwischen sich einen Strangabschnitt aufnehmen und diesen in ein Führungsloch an der Schneidplatte einführen, bringen die oben genannten Vorteile mit sich.

Um ein seitliches Ausweichen der Strangabschnitte zu vermeiden, ist vorgesehen, daß die Strangabschnitte zwischen den Führungen und der Schneidplatte, insbesondere beiderseits der diametral an ihnen angreifenden Friktionsorgane, an linienförmigen Berührungsflächen, z. B. in Prismen, geführt sind.

Um eine größtmögliche Anzahl von Strängen verarbeiten zu können ist vorgesehen, daß die Führungslöcher in der Schneidplatte auf einem oder mehreren konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Vorzugsweise jedoch sind die Führungslöcher in Gruppen auf einer entsprechend einer Kreissekante verlaufenden Linie angeordnet, so daß das einzelne Schneidmesser mit seiner Schneidkante nacheinander die einzelnen Stränge einer Gruppe ablängt und somit einerseits der Messerantrieb gleichmäßig belastet, andererseits ein gleichmäßiger Verschleiß am Messer gegeben ist.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß jeder Gruppe von Führungslöchern

eine Gruppe von jeweils paarweise angeordneten, umlaufenden Bürsten als Friktionsorgane zugeordnet ist, die synchron angetrieben sind.

In der Gesamtheit der vorgenannten Merkmale lassen sich gleichzeitig ca. 100 Treibladungspulverstränge mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 1 m/s zu Granulat verarbeiten.

Zweckmäßigerweise sind die Schneidmesser am Umfang eines Rotors angeordnet, wobei die Ausbildung vorzugsweise so getroffen ist, daß die Schneidplatte den Abschluß eines Auffangbehälters bildet, in dem der Rotor umläuft, und daß der Auffangbehälter von der Schneidplatte abhebbar ist. Das Granulat fällt unmittelbar hinter der Schneidplatte in den Auffangbehälter und kann entweder über einen Auslaß kontinuierlich oder satzweise entnommen werden. Um insbesondere die Messer am Rotor austauschen zu können, kann der Behälter von der ortsfesten Schneidplatte abgehoben werden. Der Auffangbehälter bildet zugleich einen Sicherheitsschutz für den Rotor.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer in der Zeichnung gezeigten bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 ein schematisches Fließbild einer Vorrichtung zur Herstellung von Treibladungspulver-Granulat;
- Figur 2 eine schematische Seitenansicht der Schneidplatte und mit dem Schneidrotor und dem Auffangbehälter;
- Figur 3 eine Stirnansicht auf die Schneidplatte;
- Figur 4 eine Ansicht einer Einzugseinheit in Transportrichtung gesehen;
- Figur 5 eine Stirnansicht einer Antriebseinheit gemäß Figur 3 und
- Figur 6 eine vergrößerte Detailansicht zu Figur 4.

In Figur 1 ist ein Extruder 1 zur Verarbeitung ein-, zwei- oder dreibasiger Treibladungspulver gezeigt, der am Ende der Misch- und Knetstrecke einen Formkopf 2 zur Erzeugung von Treibladungssträngen aufweist. Der Formkopf 2 ist so ausgebildet, daß gleichzeitig eine Vielzahl parallel liegender Treibladungsstränge erzeugt wird, die mit Vorteil nebeneinanderlaufen, was beispielsweise mit einem flachdüsenartigen Formkopf gelingt.

Die den Extruder verlassenden Treibladungsstränge 3 gelangen auf eine Unterlage 4, die von dem Obertrum 5 eines umlaufenden Förderbandes 6 gebildet ist. Das Förderband 6 läuft in Richtung des angegebenen Pfeils um und nimmt die einzelnen Treibladungsstränge 3 in je eine Aufnahme, z. B. in Rillen, die in Transportrichtung verlaufen, auf. Auf diese Weise werden die noch weichplastischen Treibladungsstränge schonend übergeben und transportiert. Im Bereich des Aufgabendeendes des Förderers 6 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel eine Trenneinrichtung 7 angeordnet, die die Treibladungsstränge 3 zu Strangab-

schnitten ablängt. Die Strangabschnitte können eine Länge im Bereich von einem Meter aufweisen. Die in den Rillen des Förderbandes 6 liegenden Strangabschnitte gelangen hinter dem Abgabeende 8 des Förderers 6 auf eine Gefällstrecke 9, auf der sie sich im wesentlichen unter ihrem Eigengewicht fortbewegen. Auf der Gefällstrecke 9 sind eine der Anzahl der Strangabschnitte entsprechende Anzahl von Führungen 10, beispielsweise in Form von Rinnen oder Rohren angeordnet, die die Strangabschnitte dem eigentlichen Granulierer 11 zuführen.

Die Führungen 10, die zweckmäßigerweise auf einem gemeinsamen Gestell angeordnet sind, lassen sich in ihrer Neigung einstellen, um in Abhängigkeit vom Reibungskoeffizienten und Gewicht der Strangabschnitte eine so weitgehende Destabilisierung zu erreichen, daß eine geringere äußere Kraft zur Fortbewegung ausreicht.

Der Granulierer 11 weist beim gezeigten Ausführungsbeispiel (siehe Figur 2) eine ortsfeste Schneidplatte 12 auf, die eine Vielzahl von Führungslöchern 13 trägt, die an die Führungen 10 der Gefällstrecke fluchtend anschließen. Hinter der Schneidplatte 12 ist ein Rotor 14 angeordnet, der an seinem Umfang in Höhe der Führungslöcher 13 eine Vielzahl von Schneidmessern 15 aufweist, die hinter der Schneidplatte 12 und mit Abstand von dieser mit hoher Geschwindigkeit vorbeistreichen. Der Rotor 14 ist mit seiner Achse 16 in einer Buchse 17 der ortsfesten Schneidplatte 12 gelagert. Hinter der Schneidplatte 12 ist ein Auffangbehälter 18 angeordnet, dessen eine offene Stirnseite durch die Schneidplatte 12 geschlossen ist. Der Auffangbehälter 18 ist in Richtung des Pfeils 19 verschiebbar und auf diese Weise von der Schneidplatte 12 abhebbar.

Die über die Führungen 10 den Führungslöchern 13 zugeführten Strangabschnitte werden durch die Messer 15 des umlaufenden Rotors in kurze Treibladungskörper abgelängt, die in den Auffangbehälter 18 fallen. Dieser kann aufgrund der in Figur 1 dargestellten Schräglage über eine nicht gezeigte Austragsöffnung kontinuierlich entleert werden.

Mit Vorteil sind zwischen den auf der Gefällstrecke 9 angeordneten Führungen 10 und der Schneidplatte 12 umlaufende Friktionsorgane paarweise angeordnet, die diametral an den Strangabschnitten angreifen und diese mit konstanter Geschwindigkeit der Schneidplatte 12 zuführen. In Figur 3, die eine Stirnansicht einer anderen Ausführungsform der Schneidplatte 12 zeigt, sind mehrere Führungslöcher zu jeweils einer Gruppe zusammengefaßt und jede Gruppe von Führungslöchern auf einer Linie entsprechend einer Kreissekante 20 angeordnet. Wie in Figur 3 zu erkennen, sind jeweils drei Gruppen auf Kreissekanten mit verschiedenem radialen Abstand vom Mittelpunkt der Schneidplatte angeordnet. Diesen drei Gruppen ist jeweils eine Antriebseinheit 21 zugeordnet, die wiederum die Friktionsorgane für alle drei Gruppen antreibt.

Jeder Gruppen von Führungslöchern 13 ist eine Einzugseinheit 22 mit einer der Anzahl der Führungslö-

cher in dieser Gruppe entsprechenden Anzahl von Friktionsorganen 23 zugeordnet. Bei dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel sind es insgesamt acht Führungslöcher 13.

Die Einzugseinheit besteht aus paarweise angeordneten Friktionsorganen 23, die auf einer gemeinsamen Achse 25 sitzen und von der Mitte über eine Riemenscheibe 24, die Teil der Antriebseinheit (Figur 5) ist, angetrieben werden. Jedes Paar von Friktionsorganen ist einem Führungsloch 13 zugeordnet und ergreift mit den einander zugekehrten Scheitelflächen den Strangabschnitt an diametralen Stellen. Die Friktionsorgane 23 können beispielsweise als umlaufende Bürsten ausgebildet sein.

Ein synchroner Umlauf der paarweise angeordneten Friktionsorgane 23 ist, wie Figur 5 zeigt, dadurch hergestellt, daß die Riemenscheiben 24 von einem gemeinsamen Antriebsriemen 26 derart umschlungen sind, daß sie gegenläufig umlaufen. Sie sorgen dafür, daß sämtliche Strangabschnitte der Schneidplatte bzw. den umlaufenden Schneidmessern 15 mit gleicher Geschwindigkeit zugeführt werden. Die Schnittlänge läßt sich folglich durch Variation der von den umlaufenden Friktionsorganen 23 erzeugten Vorschubgeschwindigkeit und/oder der Umlaufgeschwindigkeit des Rotors 14 ändern.

Figur 6 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Paares von Friktionsorganen 23 in Form von Bürstenwalzen, zwischen denen der Strangabschnitt 27 transportiert wird. Um ein seitliches Ausweichen des Strangabschnittes 27 zu vermeiden, sind seitlich der Bürstenwalzen Prismenführungen 28 angeordnet, denen der Strangabschnitt nur linienförmig anliegt. Diese Prismenführungen erstrecken sich von dem Ende der Führungen 10 (Figur 1) bis zu der Schneidplatte 12.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Treibladungsgranulat aus Treibladungssträngen kleinen Durchmessers, die zu mehreren kontinuierlich extrudiert und hinter dem Extruder auf einer bewegten Unterlage vereinzelt abgelegt werden, wobei die Unterlage eine Abbindestrecke für die Treibladungsstränge bildet, und die mittels der Unterlage einer Schneidplatte mit einer der Anzahl der Stränge entsprechenden Anzahl von Führungslöchern zugeführt, mittels an ihrem Umfang im wesentlichen achsparallel wirksamer Kräfte in die Führungslöcher der Schneidplatte eingeführt und beim Austreten aus den Führungslöchern mittels hinter der Schneidplatte umlaufender Schneidmesser gleichzeitig auf die gewünschte kurze Länge geschnitten werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibladungsstränge nach dem Verlassen des Extruders zu Strangabschnitten abgelängt werden, deren Länge ein Vielfaches der gewünschten Schnittlänge beträgt, daß die Treibladungsstränge von der Unterlage auf eine Gefällstrecke übergeben und auf dieser unter Mitwirkung

ihres Eigengewichtes der Schneidplatte zugeführt werden und daß die Kräfte zum Einführen in die Führungslöcher mittels als Friktionsorgane ausgebildeter, umlaufender Bürsten aufgebracht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Gefällstrecke in Abhängigkeit von Gewicht und Konsistenz des Strangabschnittes derart eingestellt wird, daß die Strangabschnitte nur mittels einer zusätzlichen, jedoch geringen Kraft in Richtung des Gefälles fortbewegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Friktionskräfte am Ende der Gefällstrecke auf die Strangabschnitte zur Wirkung gebracht werden.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem eine Vielzahl endloser Treibladungsstränge kleinen Durchmessers erzeugenden Extruder, einer hinter dem Extruder in Transportrichtung bewegten, die Treibladungsstränge einzeln nebeneinander aufnehmenden Unterlage, einer daran anschließenden Schneidplatte mit einer der Anzahl der Stränge (10) entsprechenden Anzahl von Führungslöchern, hinter der an den Führungslöchern mit Abstand von diesen vorbeistreichende, alle Treibladungsstränge gleichzeitig auf Granulatlänge ablängende Schneidmesser (15) umlaufen, und einer vor der Schneidplatte angeordneten Einführvorrichtung, mittels der jeweils ein Strang in ein Führungsloch an der Schneidplatte einführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der Unterlage (4) nahe dem Aufgabeeende eine Trenneinrichtung (7) für die Herstellung von Strangabschnitten angeordnet ist, daß hinter der Unterlage (4) eine Führung (10) für jeden Treibladungsstrang mit einem seine Fortbewegung unter Mitwirkung seines Eigengewichtes gestattenden Gefälle angeordnet ist und daß die Einführvorrichtung von als Friktionsorgane ausgebildeten, umlaufenden Bürsten (23) gebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage (4) ein umlaufender Förderer (6) ist, der mit einer der Anzahl der Treibladungsstränge (3) entsprechenden Anzahl von sich in Transportrichtung erstreckenden Aufnahmen für je einen Strangabschnitt versehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderer (6) ein Förderband mit in Transportrichtung verlaufenden Rillen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Unterlage

(4) anschließende Führung (10) aus Rinnen oder Rohren gebildet ist, die mit Gefälle zu der unterhalb der Unterlage (4) angeordneten Schneidplatte (12) verlaufen.

5

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gefälle der Führung (10) veränderbar ist.

10

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürsten (23) paarweise angeordnet sind und jeweils zwischen sich einen Strangabschnitt aufnehmen.

15

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Strangabschnitte (27) zwischen den Führungen (10) und der Schneidplatte (12), insbesondere beiderseits der diametral an ihnen angreifenden Bürsten (23), an linienförmigen Berührungsflächen, z.B. in Prismen (28), geführt sind.

20

25

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungslöcher (13) in der Schneidplatte (12) auf einem oder mehreren konzentrischen Kreisen angeordnet sind.

30

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungslöcher (13) in Gruppen auf einer Kreissekante angeordnet sind.

35

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gruppe von Führungslöchern (13) eine Gruppe von jeweils paarweise angeordneten, umlaufenden Bürsten als Friktionsorgane (23) zugeordnet ist, die synchron angetrieben sind.

40

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidmesser (15) am Umfang eines Rotors (14) angeordnet sind.

45

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidplatte (12) den Abschluß eines Auffangbehälters (18) bildet, in dem der Rotor (14) umläuft, und daß der Auffangbehälter von der Schneidplatte (12) abhebbar ist.

50

Claims

55

1. Process for producing propellant granules from small diameter propellant strands of which a plurality is extruded, placed singly behind the extruder on a moving substrate, which serves as a hardening section for the propellant strands, and which are supplied by means of the substrate to a cutting plate with a number of guide holes corresponding to the number of strands, by means of circumferen-

tially, substantially axially parallel-acting forces are introduced into the guide holes of the cutting plate and are simultaneously cut to the desired short length on passing out of the guide holes by means of cutting blades rotating behind the cutting plate, characterized in that after leaving the extruder the propellant strands are cut to strand portions, whose length is a multiple of the desired cutting length, that the propellant strands are passed from the substrate onto an inclined section and on the latter, under the joint action of their own weight are supplied to the cutting plate and that the forces for introducing into the guide holes are applied by means of rotary brushes constructed as friction members.

2. Process according to claim 1, characterized in that the gradient of the inclined section is set as a function of the weight and consistency of the strand portion in such a way that the strand portions are only moved on by means of an additional, but limited force in the direction of the gradient.
3. Process according to one of the claims 1 or 2, characterized in that the frictional forces are made to act on the strand portions at the end of the inclined section.
4. Apparatus for performing the process according to one of the claims 1 to 3, with an extruder producing a plurality of endless, small diameter propellant strands, a substrate moving in the conveying direction behind the extruder and receiving the propellant strands in single, juxtaposed manner, a cutting plate connected thereto with a number of guide holes corresponding to the number of strands (10), behind which rotate cutting blades (15) simultaneously cutting to granulate length all the propellant strands and moving past the guide holes with a spacing therefrom, as well as an introduction device positioned upstream of the cutting plate and by means of which a single strand can be introduced into a guide hole on the cutting plate, characterized in that above the substrate (4) and close to the feed end is located a separating device (7) for producing strand portions, that behind the substrate (4) is provided a guide (10) for each propellant strand with a gradient permitting its movement in conjunction with its own weight and that the introduction device is formed by rotary brushes (23) constructed as friction members.
5. Apparatus according to claim 4, characterized in that the substrate (4) is a rotary conveyor (6) with a number of receptacles for in each case one strand portion extending in the conveying direction and corresponding to the number of propellant strands (3).

6. Apparatus according to one of the claims 4 or 5, characterized in that the conveyor (6) is a conveyor belt with grooves running in the conveying direction.
7. Apparatus according to one of the claims 4 to 6, characterized in that the guide (10) connected to the substrate (4) is formed from channels or tubes, which run with the gradient to the cutting plate (12) located below the substrate (4).
8. Apparatus according to one of the claims 4 to 7, characterized in that the gradient of the guide (10) is variable.
9. Apparatus according to one of the claims 4 to 8, characterized in that the brushes (23) are arranged in pairs and in each case receive a strand portion between them.
10. Apparatus according to one of the claims 4 to 9, characterized in that the strand portions (27) are guided on linear contact surfaces, e.g. in prisms (28) between the guides (10) and the cutting plate (12), particularly on either side of the friction members (23) engaging diametrically thereon.
11. Apparatus according to one of the claims 4 to 10, characterized in that the guide holes (13) in the cutting plate (12) are arranged on one or more concentric circles.
12. Apparatus according to one of the claims 4 to 10, characterized in that the guide holes (13) are arranged in groups on a circular secant (20).
13. Apparatus according to one of the claims 4 to 12, characterized in that with each group of guide holes (13) is associated a group of in each case pairwise arranged, rotary brushes as friction members (23) and which are synchronously driven.
14. Apparatus according to one of the claims 4 to 13, characterized in that the cutting blades (15) are arranged on the circumference of a rotor (14).
15. Apparatus according to one of the claims 14 to 19, characterized in that the cutting plate (12) forms the closure of a collecting vessel (18), in which rotates the rotor (14), and that the collecting vessel can be raised from the cutting plate (12).

Revendications

1. Procédé pour la fabrication de granulés de charge propulsive à partir de cordons de charge propulsive de petit diamètre, qui sont extrudés de façon continue en nombre et déposés séparément, derrière l'extrudeuse, sur un support en mouvement, en sorte que le support constitue un trajet de prise

pour les cordons de charge propulsive, et qui sont amenés au moyen du support a une matrice de découpage munie d'un nombre de trous de guidage correspondant au nombre des cordons, introduits dans les trous de guidage de la matrice de découpage au moyen de forces agissant sur leur périphérie essentiellement parallèlement à l'axe et, à la sortie des trous de guidage, sont coupés à la longueur courte souhaitée au moyen de lames de coupe tournant derrière la matrice de découpage, caractérisé en ce qu'après avoir quitté l'extrudeuse les cordons de charge propulsive sont tronçonnés en sections de cordons dont la longueur est un multiple de la longueur de coupe souhaitée, que les cordons de charge propulsive sont transmis du support à un trajet en pente sur lequel ils sont amenés avec le concours de leur propre poids à la matrice de découpage, et que les forces d'introduction dans les trous de guidage sont appliquées au moyen de brosses tournantes réalisées en tant qu'organes de friction.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'inclinaison du trajet en pente est réglée en fonction du poids et de la consistance de la section de cordon, de telle sorte que les sections de cordons ne se déplacent qu'au moyen d'une force additionnelle, néanmoins faible, dans le sens de la pente.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les forces de friction sont exercées sur les sections de cordons à la fin du trajet en pente.
4. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3, comprenant une extrudeuse produisant une multiplicité de cordons de charge propulsive sans fin de petit diamètre, un support en mouvement dans un sens de transport derrière l'extrudeuse, recevant les cordons de charge propulsive séparément les uns des autres, une matrice de découpage placée à la suite du support et munie d'un nombre de trous de guidage correspondant au nombre des cordons (10), derrière laquelle tournent des lames de coupe (15) qui passent en regard des trous de guidage, à distance de ceux-ci, et tronçonnent simultanément tous les cordons de charge propulsive à la longueur des granulés, et un dispositif d'introduction disposé devant la matrice de découpage, au moyen duquel un cordon est introduit à chaque fois dans un trou de guidage de la matrice de découpage, caractérisé en ce qu'un dispositif de séparation (7) pour la réalisation de sections de cordons est disposé au-dessus du support (4) au voisinage de l'extrémité de chargement, que pour chaque cordon de charge propulsive est disposé derrière le support (4) un guide (10) présentant une pente qui permet son mouve-

ment avec le concours de son propre poids, et que le dispositif d'introduction est formé de brosses tournantes (23) réalisées en tant qu'organes de friction.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le support (4) est un transporteur sans fin (6) muni d'un nombre de logements correspondant au nombre de cordons de charge propulsive (3), s'étendant dans la direction de transport, chacun pour une section de cordon.
6. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le transporteur (6) est une bande transporteuse munie de rainures s'étendant dans la direction de transport.
7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le guide (10) suivant le support (4) est formé de gouttières ou de tubes qui s'étendent selon une pente vers la matrice de découpage (12) disposée au-dessous du support (4).
8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la pente du guide (10) peut être modifiée.
9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que les brosses (23) sont disposées par paires et reçoivent à chaque fois entre elles une section de cordon.
10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que les sections de cordons (27) sont guidées entre les guides (10) et la matrice de découpage (12), en particulier de part et d'autre des brosses (23) qui sont diamétralement en prise avec elle, selon des surfaces de contact en forme de lignes, par exemple dans des prismes (28).
11. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce que les trous de guidage (13) de la matrice de découpage (12) sont disposés sur un ou plusieurs cercles concentriques.
12. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce que les trous de guidage (13) sont disposés en groupes sur une sécante de cercle.
13. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 12, caractérisé en ce qu'à chaque groupe de trous de guidage (13) est associé un groupe de brosses tournantes disposées par paires en tant qu'organes de friction (23), qui sont entraînées en synchronisme.

14. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 13, caractérisé en ce que les lames de coupe (15) sont disposées à la périphérie d'un rotor (14).

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que la matrice de découpage (12) forme la fermeture d'un récipient collecteur (18) dans lequel tourne le rotor (14), et que le récipient collecteur peut être retiré de la matrice de découpage (12).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

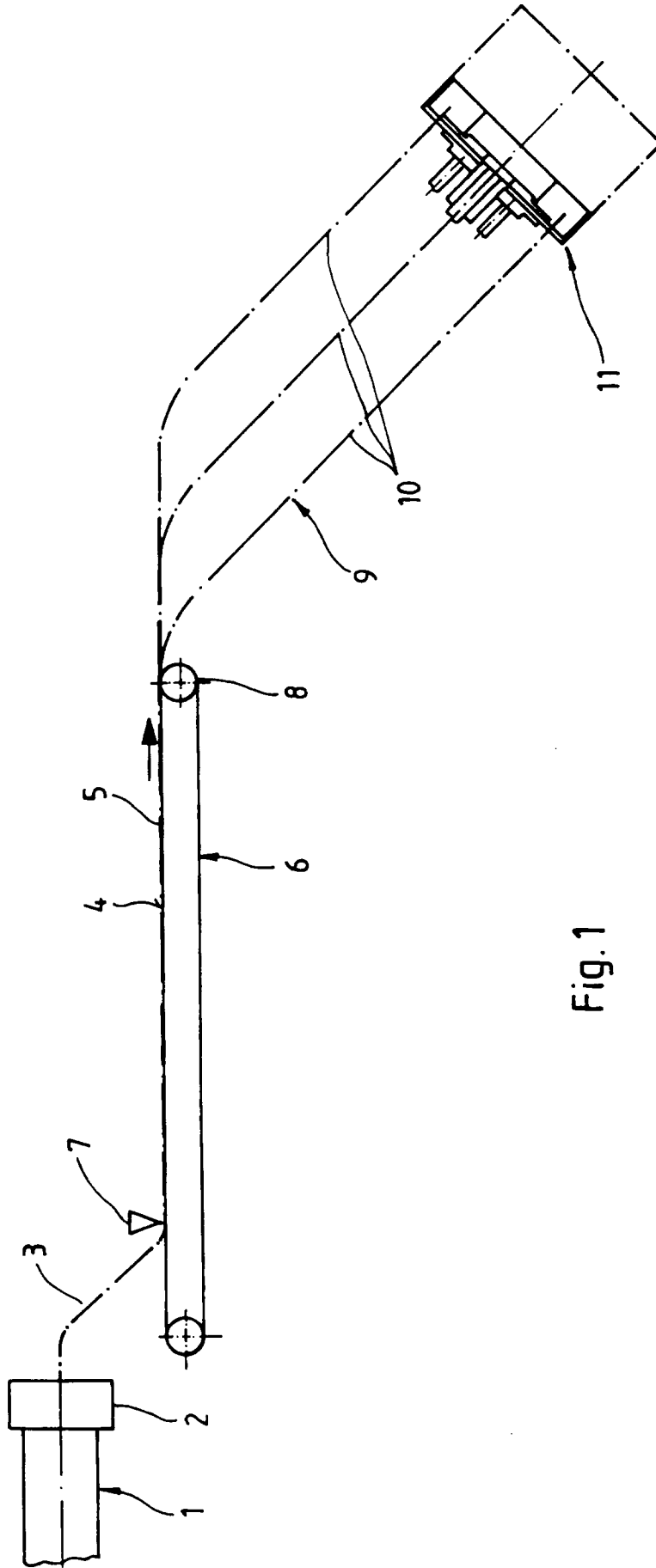


Fig. 1

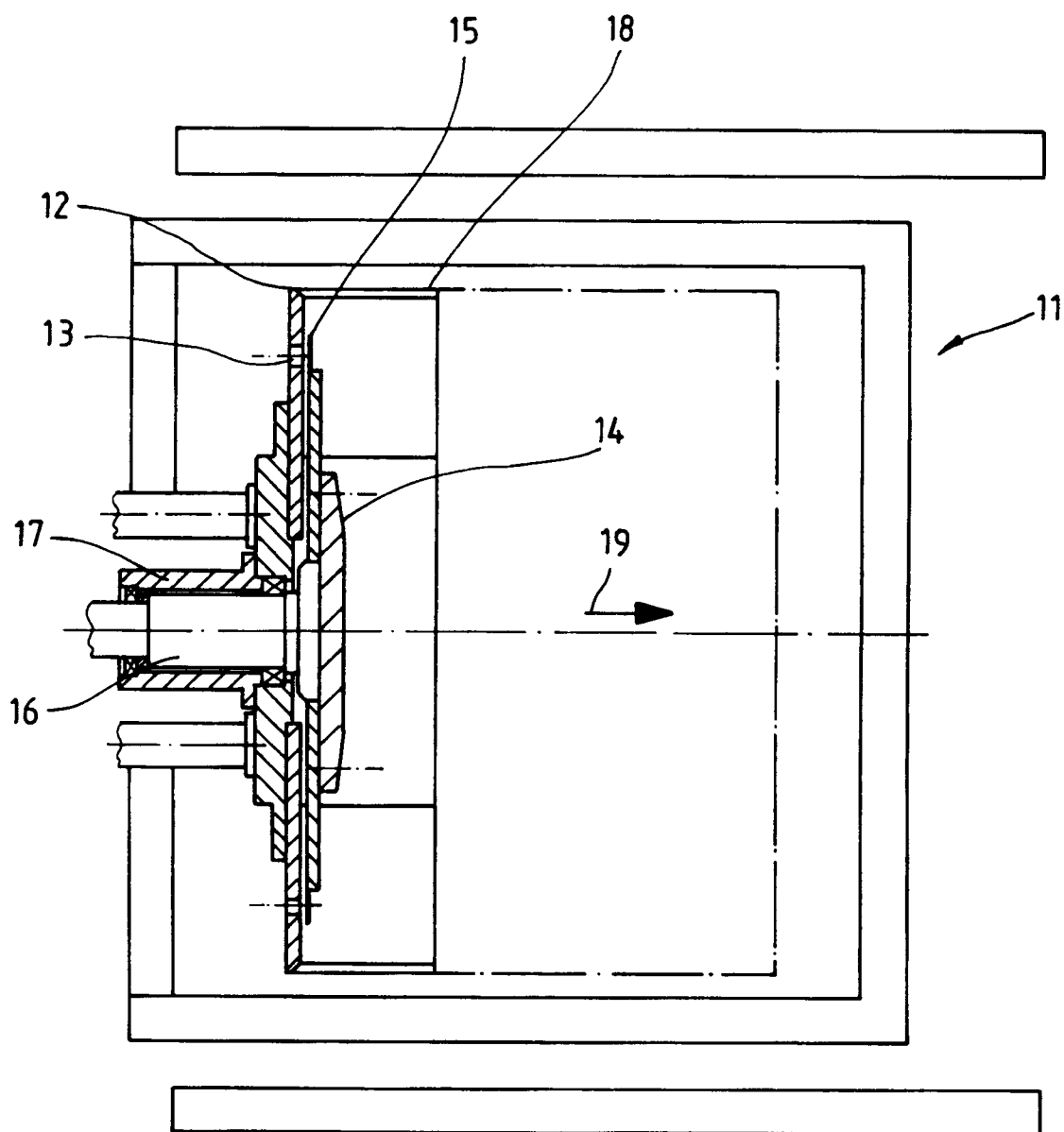


Fig. 2

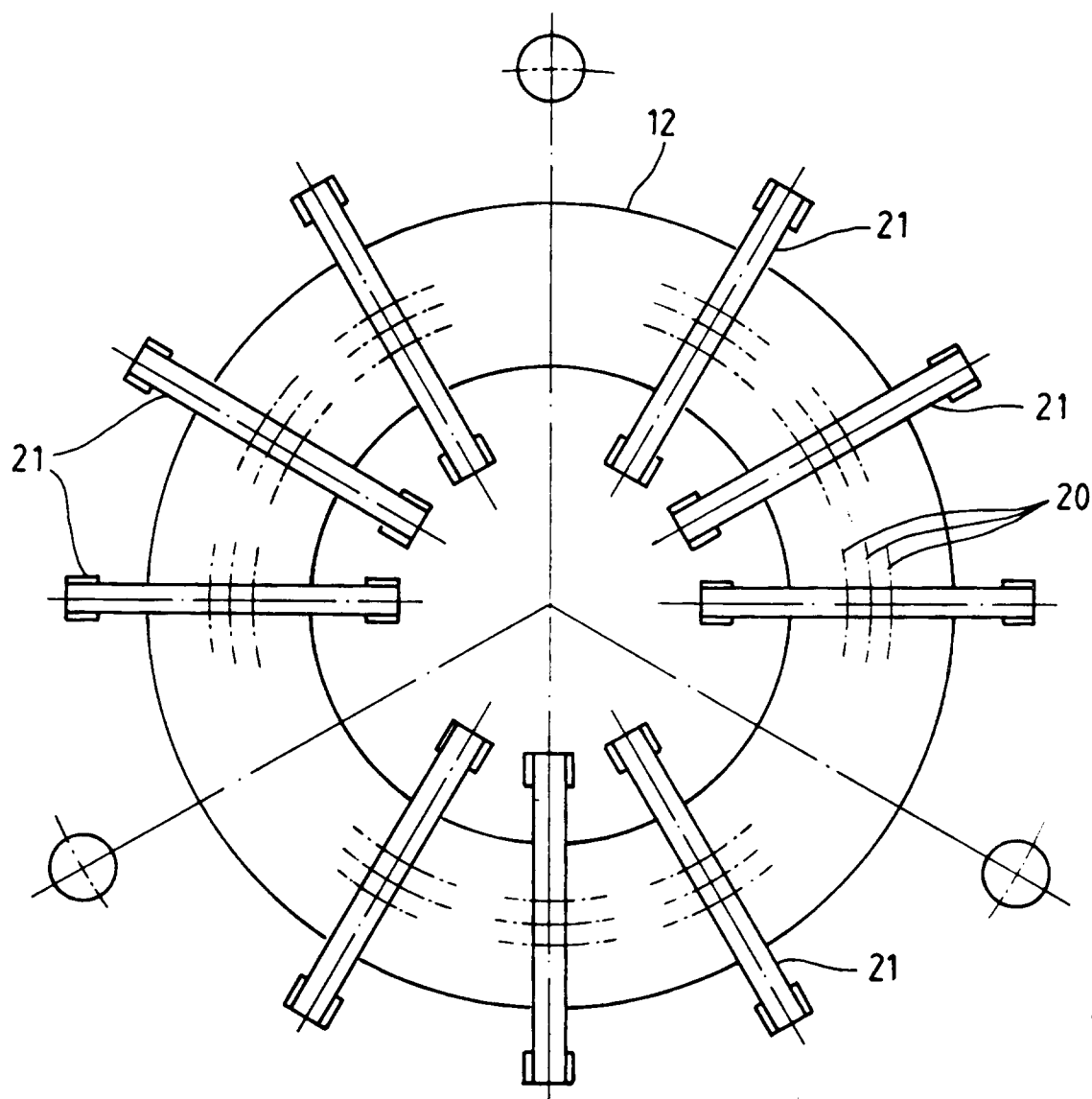
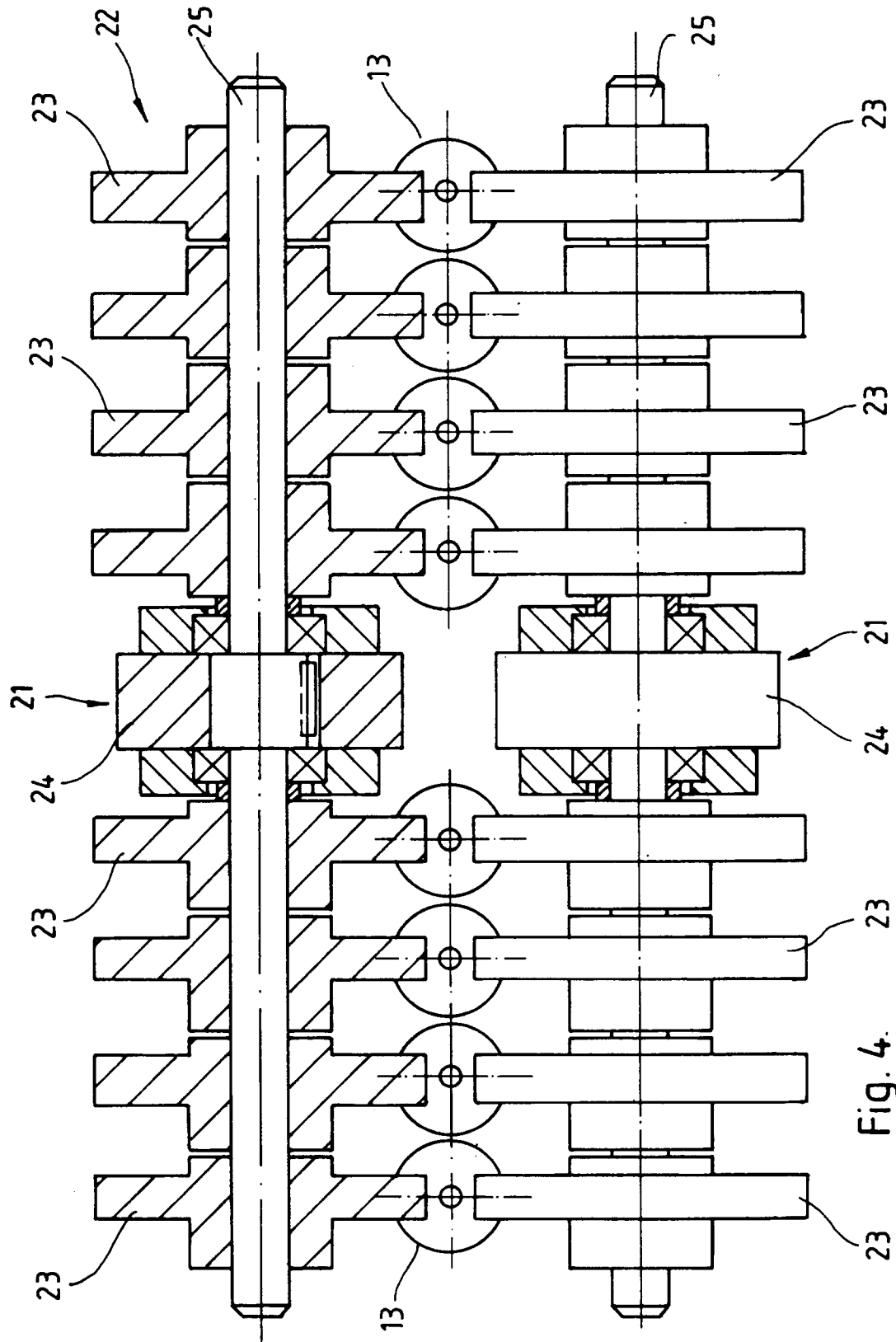


Fig. 3



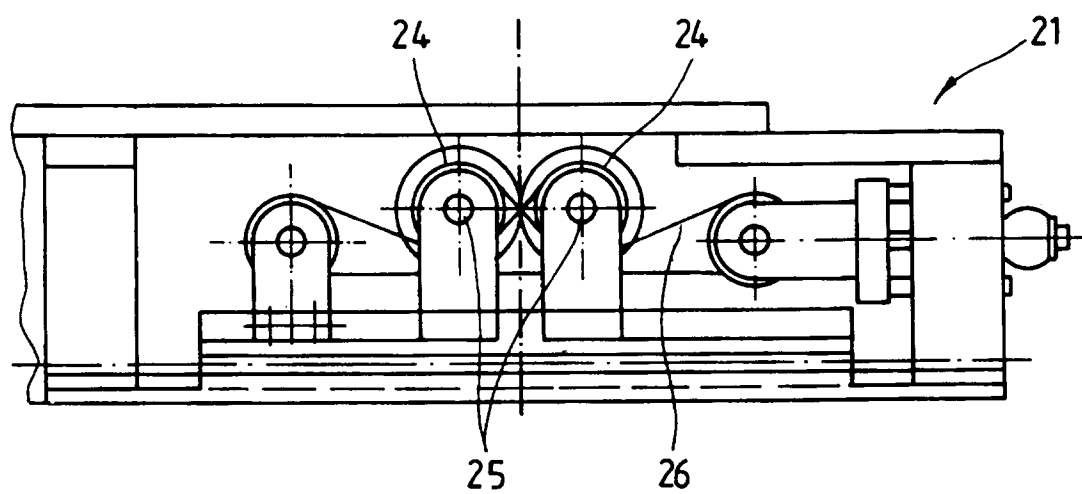


Fig. 5

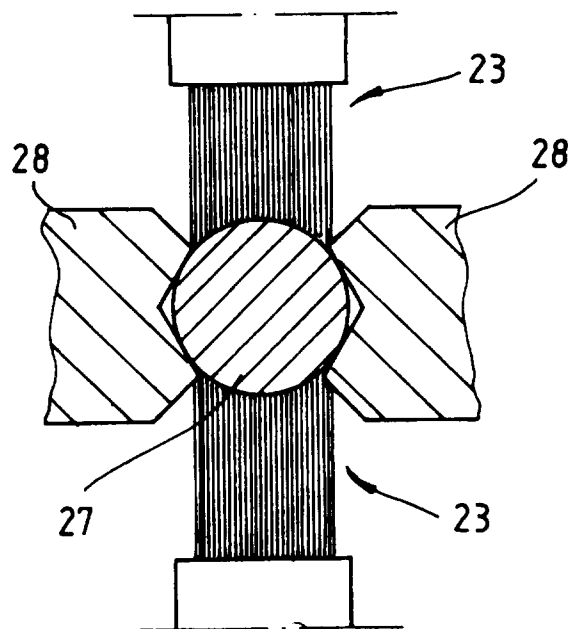


Fig. 6