

①9



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①1

Veröffentlichungsnummer: **0 052 797**
B1

①2

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④5

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
28.03.84

⑤1

Int. Cl.³: **C 06 B 21/00**

②1

Anmeldenummer: **81109181.8**

②2

Anmeldetag: **29.10.81**

⑤4

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Treibladungspulver.

③0

Priorität: **26.11.80 DE 3044577**

④3

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.06.82 Patentblatt 82/22

④5

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.03.84 Patentblatt 84/13

⑧4

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB IT LI NL SE

⑤6

Entgegenhaltungen:
DE - B - 2 825 567

⑦3

Patentinhaber: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., Leonrodstrasse 54, D-8000 München 19 (DE)**

⑦2

Erfinder: **Müller, Dietmar, Dr. Dipl. Chem., Heinrich-Lilienfeinweg 2, D-7500 Karlsruhe 41 (DE)**
Erfinder: **Schubert, Hiltmar, Dr.rer.nat. Dipl. Chem., Dahlienweg 6, D-7519 Walzbachtal 2 (DE)**

⑦4

Vertreter: **Dr.-Ing. Hans Lichti Dipl.-Ing. Heiner Lichti Dipl.-Phys. Jost Lempert, Postfach 41 07 60 Durlacher Strasse 31, D-7500 Karlsruhe 41 (DE)**

EP 0 052 797 B1

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

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Treibladungspulver

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Treibladungspulver in Strangform mittels eines Extruders, wobei Nitrocellulose mit Alkohol angefeuchtet, mit Stabilisatoren und Zuschlagstoffen gemischt und zu der Mischung Lösungsmittel, z.B. Ketone, Äther, Chlorkohlenwasserstoffe, Gemische derselben oder Gemische mit Alkohol, zugesetzt werden.

Zur Herstellung einbasiger Treibladungspulver (Nitrocellulose), zweibasiger (Nitrocellulose + Nitroglycerin oder andere Sprengöle), wie auch dreibasiger Treibladungspulver (Nitrocellulose + Nitroglycerin + Nitroguanidin) verwendet man gegebenenfalls thermoplastische Formverfahren oder eine Formgebung unter Verwendung flüchtiger Lösungsmittel (DE-OS 24 46 021), wobei die letztere Methode bevorzugt wird. Als Lösungs- und Geliermittel werden in der Regel Ketone, Alkohole, Äther oder deren Gemische verwendet. Diese Methode hat gegenüber der thermoplastischen Formgebung den sicherheitstechnischen Vorteil, dass aufgrund des Zusatzes der Lösungsmittel die Verarbeitungstemperatur relativ niedrig gehalten werden kann. Auf diese Weise angelegte Nitrocellulose lässt sich in einer Schneckenpresse zu einem Strang extrudieren (DE-AS 28 25 567), der je nach Anwendungszweck mit einem, sieben oder neunzehn Kanälen versehen ist, die anlässlich des Extrudierens eingeformt werden.

Bei diesem Formverfahren entstehen innerhalb der Schneckenpresse erhöhte Temperaturen, die durch eine überproportionale Zugabe von Lösungsmittel auf einem sicheren Wert gehalten werden. Diese Überdosierung an Lösungsmittel führt jedoch dazu, dass der die Schneckenpresse verlassende Strang sehr weich ist und zunächst einem Vortrocknungsprozess unterworfen werden muss, um dann weiterverarbeitet, beispielsweise abgelängt werden zu können. Dies erfordert einen entsprechenden verfahrenstechnischen Aufwand. Hinzu kommt, dass die Qualität des Strangs (Dichte, Homogenität etc.) sehr stark schwankt, so dass dieses Verfahren letztendlich nicht befriedigen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zu seiner Durchführung geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe Treibladungspulver in Strangform erhalten wird, das einerseits einer Vortrocknung nicht bedarf, andererseits eine bessere und reproduzierbare Qualität besitzt.

Ausgehend von dem eingangs genannten, mit einer Schneckenpresse arbeitenden Verfahren wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass zunächst die alkoholfleuchte Nitrocellulose zumindest mit den Zuschlagstoffen und stromabwärts davon das Lösungsmittel, gegebenenfalls mit den Stabilisatoren, auf den Extruder aufgegeben werden und dass vor dem Austritt aus dem Extruder die Fließbewegung des Strangs fotooptisch aufgezeichnet und in Abhängigkeit von dieser

Aufzeichnung die Zugabe des Lösungsmittels gesteuert wird.

Die Anfeuchtung der Nitrocellulose mit Alkohol dient in erster Linie der sicherheitstechnischen Vorkehrung. Dabei kann der Alkoholgehalt, der bei den bekannten Verfahren (DE-OS 24 46 021) in der Regel bei 30% liegt, auf bis zu 20% herabgesetzt bzw. in diesem Bereich variiert werden, ohne dass es zu bearbeitungstechnischen Schwierigkeiten oder sicherheitstechnischen Risiken kommt. Dabei können mit der Nitrocellulose die Zuschlagstoffe, gegebenenfalls auch die Stabilisatoren zugegeben werden, die jedoch in gleich vorteilhafter Weise auch erst mit dem Lösungsmittel zugeführt werden können. Ebenso ist es möglich, Nitrocellulose, Zuschlagstoffe und Stabilisatoren getrennt oder in vorgemischtem Zustand auf die Schneckenpresse aufzugeben. Mit der getrennten Zugabe des Lösungsmittels ist dessen Dosierung möglich, die in Abhängigkeit von dem fotooptisch registrierten Fließverhalten des Pressstrangs nahe dem Austrittsende der Schneckenpresse erfolgt. Mit dieser fotooptischen Aufzeichnung lässt sich praktisch die Viskosität des Produktes feststellen, die wiederum von der Lösungsmittelzugabe abhängig ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass stets nur soviel Lösungsmittel zugegeben wird, dass der Strang bei höchster Viskosität sich gerade noch fortbewegt, also ein Minimum an Lösungsmittel enthält. Praktische Versuche haben gezeigt, dass auf diese Weise ein Strang erhalten werden kann, der keiner Vortrocknung mehr bedarf und insbesondere unmittelbar hinter der Schneckenpresse weiterverarbeitet, beispielsweise zu Treibladungspulverkörpern masshaltig geschnitten, granuliert oder in anderer Weise verarbeitet werden kann. Schliesslich lassen sich mit Hilfe der fotooptischen Aufzeichnung in kürzester Frist Störungen, z.B. ein zu schnelles Abfließen des Pressgutes oder aber der Aufbau von Staus feststellen und entsprechende Gegenmassnahmen einleiten.

Zur Durchführung des Verfahrens geht die Erfindung von einer bekannten Vorrichtung in Form eines Extruders aus (DE-AS 28 25 567), der zwei gleichläufige Schneckenwellen mit einander abwechselnden Förder- und Knetabschnitten sowie zwei oder mehr Zugabeöffnungen für die das Treibladungspulver bildenden Komponenten aufweist. Ein solcher Extruder wird in erster Linie als Gleichläufer beschrieben und insbesondere zur Verarbeitung von Slurries (Sprengschlämme) eingesetzt. Soweit dieser Extruder bisher bei der Herstellung von Treibladungspulvern im praktischen Einsatz gewesen ist, wurden ihm sämtliche Komponenten in vorgemischtem Zustand zugeführt. Der Gleichläufer stellt etwas geringere Anforderungen an das Bedienungspersonal, allerdings wird die Produktqualität hinsichtlich Dichte und Lösungsmittelgehalt des Stranges bei Verlassen des Extruders, wie auch hinsichtlich der

Masshaltigkeit (Schrumpfung) nicht in dem Masse erreicht wie dies von Gegenläufern bei anderen Anwendungsfällen bekannt ist. Der Einsatz von gegenläufigen Extrudern ist bisher für den mit der Erfindung verfolgten Anwendungszweck nicht gewagt worden.

Erfindungsgemäss wird der Einsatz eines Gegenläufers dadurch möglich, dass das Gehäuse des Extruders nahe dem Austrittsende eine Aussparung aufweist, über der eine mit einem Monitor verbundene Kamera angeordnet ist, und dass eine Zugabeöffnung mit einer Dosiereinrichtung für das Lösungsmittel verbunden ist.

Durch diese vorrichtungstechnische Massnahme ist es möglich, den hinsichtlich der Homogenität (keine Nitrocellulosenester, keine Lufteinschlüsse etc.) und Dichte günstigeren Gegenläufer einzusetzen, ohne dass dadurch das sicherheitstechnische Risiko erhöht wird. Über die fotooptische Beobachtungsöffnung erfolgt zugleich die Entgasung der Masse bzw. das Abdampfen von Lösungsmittel. Die Masse verlässt die Matrize des Extruders in Strangform bei einer Strangtemperatur zwischen 50 und 70°C. Zugleich kann aber auch sichergestellt werden, dass die Strangtemperatur nicht über den oberen Grenzwert ansteigt. Beim Gegenläufer bewegt sich die Änderung der chemischen Zusammensetzung des Treibladungspulverstrangs über die Zeit im Rahmen der Analysengenauigkeit. Als Untersuchungsmethode wird die HPLC-Methode (Hochdruck-Flüssigkeits-Chromatographie) herangezogen.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der vorgenannten Vorrichtung weisen die beiden Schneckenwellen im Bereich der Aussparung einen mehrgängigen Förderabschnitt auf, der – in Verbindung mit der Optimierung der Lösungsmittelzugabe – verhindert, dass das Produkt in diese Öffnung ausweicht.

Während bei der bekannten Vorrichtung (DE-AS 28 25 567) die Schneckenwellen aus unter sich jeweils gleichen Förder- und Knetabschnitten zusammengesetzt sind, wobei sich deren Länge, Steigung und Anzahl sowie deren Folge den jeweiligen Gegebenheiten anpassen lässt, hat sich bei der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Optimierung der Endqualität des Strangs eine Schneckenengeometrie als optimal erwiesen, bei der die Schneckenwellen im Bereich der Zugabeöffnung für das Lösungsmittel mehrgängige Förderabschnitte, daran anschliessend Knetabschnitte, daraufhin – vor der Beobachtungs- und Entgasungsaussparung beginnend – den mehrgängigen Förderabschnitt und schliesslich hinter dieser Öffnung wieder einen Knetabschnitt aufweisen.

Die mehrgängige Schneckenwellengeometrie im Bereich der Zugabeöffnung für das Lösungsmittel trägt der Tatsache Rechnung, dass bei der Lösungsmittelzugabe eine erhebliche Volumenschrumpfung eintritt, die sonst zu vermehrten Lufteinschlüssen und damit zu Inhomogenitäten führen würde. In dem an den mehrgängigen Förderabschnitt anschliessenden Knetabschnitt

wird die massgebliche Vermischungs- und Homogenisierungsarbeit geleistet, während, wie bereits zuvor angedeutet, der daran anschliessende mehrgängige Förderabschnitt unterhalb der Beobachtungs- und Entgasungsaussparung ein Austreten des Produktes an dieser Stelle verhindert. In dem daran anschliessenden Knetabschnitt erfolgt die abschliessende Verdichtungsarbeit, so dass ein homogener Strang gleichbleibender Dichte (bis zu 1,7 g/cm³) erzeugt wird. Die Form des Strangs richtet sich nach der Form der Austrittsdüse des Extruders. Sie kann insbesondere auch so ausgebildet sein, dass gleichzeitig mehrere Stränge erzeugt werden.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen dem ersten Knetabschnitt und dem mehrgängigen Förderabschnitt an der Aussparung des Extruders eine Stauscheibe angeordnet, die in dem bis dahin reichenden Abschnitt der Schneckenwellen zu einem erhöhten Staudruck und damit zu einer teilweisen Rückströmung und besseren Vermischung führt.

Gemäss einem weiteren Merkmal der Erfindung sind zwischen jedem der Förderabschnitte sowie zwischen diesen und den Knetabschnitten jeweils Abschnitte ohne Verdrängungselemente angeordnet. In diesen Abschnitten, in denen die Schneckenwellen beispielsweise auf ihren Kerndurchmesser reduziert sind, werden Beruhigungszonen gebildet, die einerseits zum Abbau eines zu hohen Staudrucks führen, andererseits unverarbeitete Nitrocellulose-Nester bzw. Knötchen zurückhalten und aufgrund der dadurch erhöhten Verweilzeit auch deren Auflösung bewirken. Gleichzeitig wird hierdurch die Laufruhe des Extruders verbessert. So ist insbesondere gemäss einem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass der im Bereich der Zugabeöffnung für das Lösungsmittel angeordnete mehrgängige, z.B. dreigängige Förderabschnitt in zwei Förderabschnitte unterteilt und zwischen diesen wiederum ein von Verdrängungselementen freier Abschnitt vorgesehen ist.

Praktische Versuche mit dieser Vorrichtung haben gezeigt, dass sich ein Strang mit glatter und glänzender Oberfläche erreichen lässt, bei dem auch die Bruchfläche glatt ist. Das Gefüge des Strangs ist gleichmässig, lunker- und stippenfrei (frei von NC-Einschlüssen). Darüber hinaus ist der Strang, der keiner Vortrocknung mehr bedarf, noch elastisch genug, um ihn gut handhaben, andererseits aber mechanisch trennen zu können. Durch die erfindungsgemäss vorgesehene Dosierung des Lösungsmittels, aber auch durch Variation desselben, durch Änderung des Formkopfes des Extruders oder dessen Drehzahl lässt sich aber bei Bedarf auch ein Strang herstellen, der eine noch leicht faserige Struktur und eine nicht glänzende Oberfläche und nicht glänzende bzw. fasrige Bruchfläche aufweist. Die vorgenannten Vorteile lassen sich nicht nur bei einbasigen, sondern auch bei zweibasigen Treibladungspulvern erreichen.

Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbei-

spiels beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen schematischen Längsschnitt durch einen Extruder;

Figur 2 eine Seitenansicht der verschiedenen bis Abschnitte der Schneckenwellen des Extruders in einer gegenüber

Figur 6 Figur 1 vergrösserten Darstellung.

Der in Figur 1 schematisch gezeigte Extruder 1 weist ein aus mehreren Segmenten 2 zusammengesetztes Gehäuse auf, die durch stirnseitige Endflansche 3 miteinander verspannt werden. An der Antriebsseite 4 sind in das Gehäuse zwei parallel liegende Schneckenwellen 5 hineingeführt, die bis zum vorderen Endflansch 3 reichen. Dort weist das Gehäuse einen nicht dargestellten Formkopf mit Matrize zur Formgebung auf.

Das erste antriebsseitige Gehäusesegment 2 ist mit einer Zugabeöffnung 6 für die Feststoffkomponenten, nämlich Nitrocellulose und Zuschlagstoffe, versehen. Gegebenenfalls können hier auch die Stabilisatoren zugegeben werden, wobei die Zugabe aller Komponenten einzeln oder in einer Vormischung geschieht. Das stromabwärts folgende Segment 2 ist mit einem Düsenkanal 7 versehen, durch den das Lösungsmittel, gegebenenfalls in Mischung mit den Stabilisatoren, dosiert zugeführt wird. Schliesslich weist das in Förderrichtung vorletzte Gehäusesegment 2 eine Aussparung 8 auf, die einerseits zum Entgasen des Produktes, andererseits zur fotooptischen Aufzeichnungen des an der Aussparung 8 vorbeilaufenden Produktes dient. Zu diesem Zweck ist oberhalb der Öffnung 8 eine Kamera 9 angeordnet, die mit einem Monitor 10 in Verbindung steht. Anhand der Aufzeichnung am Monitor 10 wird das über den Düsenkanal 7 zugegebene Lösungsmittel dosiert.

Die beiden absolut symmetrisch aufgebauten Schneckenwellen 5 weisen antriebsseitig zunächst einen Förderabschnitt 11 auf, der eingängig ausgebildet ist. Im Anschluss hieran und im Bereich des Düsenkanals 7 für das Lösungsmittel ist ein weiterer Förderabschnitt 12 vorgesehen, der mehrgängig, beim gezeigten Ausführungsbeispiel dreigängig ausgebildet ist und aus zwei Abschnitten 12a und 12b besteht. An diesen mehrgängigen Förderabschnitt schliesst sich dann ein Knetabschnitt 13 sowie ein weiterer Knetabschnitt 14 und hieran schliesslich eine Stauscheibe 15 an. Der Knetabschnitt 14 kann dabei auch durch einen Förderabschnitt ersetzt oder auch eine Verlängerung des vorgängigen Knetabschnitts 13 sein.

Im Anschluss an die Stauscheibe 15 und unmittelbar im Bereich der Entgasungs- und Beobachtungsöffnung 8 ist ein dreigängiger Förderabschnitt 12 vorgesehen, der schliesslich zum Formkopf hin durch einen weiteren Knetabschnitt 13 abgeschlossen wird. Die zuvor beschriebenen Knetabschnitte sind durch entsprechende Formgebung der Knetelemente, z.B. als Schraube, auch zugleich Förderelemente.

Zwischen den einzelnen Förderabschnitten 12 sowie zwischen diesen und den Knetabschnitten 13, wie auch der Stauscheibe 15 sind Beruhigungszonen 16 vorgesehen, in denen sich auf den Schneckenwellen keine Verdrängungselemente befinden.

Die einzelnen Abschnitte 11 bis 16 sind hohl ausgebildet und werden auf die Schneckenwellen 5 aufgezogen. Zu diesem Zweck kann diese beispielsweise ein Nut- oder Keilprofil aufweisen, so dass die einzelnen Abschnitte leicht montiert werden können.

Die Abschnitte 11 bis 15 sind in den Figuren 2 bis 6 näher dargestellt. So zeigt Figur 2 eine gegenüber Figur 1 vergrösserte Ansicht des Förderabschnittes 11 im Bereich der Zugabeöffnung 6. Hierbei handelt es sich um eine einfache Schneckenschraube. Figur 3 zeigt den Förderabschnitt 12 hinter der Zugabeöffnung 7 für das Lösungsmittel bzw. im Bereich der Entgasungs- und Beobachtungsöffnung 8. Er ist mehrgängig, beim gezeigten Ausführungsbeispiel dreigängig ausgebildet.

Figur 4 zeigt den mittleren Knetabschnitt 13, der aus einem Schneckengang mit wechselnder Profilhöhe 17, 18, 19 bzw. Durchmesserstufen besteht, während der diesen Abschnitt abschliessende Knetabschnitt 14 lediglich zwei extrem breite Schneckengänge 20 aufweist. Schliesslich ist in Figur 6 die Stauscheibe 15 gezeigt, die zu beiden Seiten hülsenförmige Ansätze 16 aufweist. Diese bilden in Verbindung mit den anschliessenden Abschnitten die dort vorgesehenen Beruhigungszonen 16. Gegebenenfalls können die Beruhigungszonen 16 auch durch einfache Ringe gebildet sein.

Die Länge der einzelnen Abschnitte und deren Kombination lässt sich den jeweiligen Bedürfnissen durch einfache Umrüstung anpassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Treibladungspulver in Strangform mittels eines Extruders, wobei Nitrocellulose mit Alkohol angefeuchtet, mit Stabilisatoren und Zuschlagstoffen gemischt und zu der Mischung Lösungsmittel, wie Ketone, Äther, Chlorkohlenwasserstoffe, Gemische derselben oder Gemische mit Alkohol, zugesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst die alkoholfeuchte Nitrocellulose zumindest mit den Zuschlagstoffen und stromabwärts davon das Lösungsmittel, gegebenenfalls mit den Stabilisatoren, auf den Extruder aufgegeben werden, und dass vor dem Austritt aus dem Extruder die Fließbewegung des Strangs fotooptisch aufgezeichnet und in Abhängigkeit von dieser Aufzeichnung die Zugabe des Lösungsmittels gesteuert wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mittels eines Extruders, der zwei gegenläufige Schneckenwellen mit einander abwechselnden Förder- und Knetabschnitten sowie zwei oder mehr Zugabeöffnungen für die das Treibladungspulver bildenden Komponenten

aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) des Extruders (1) nahe dem Austrittsende (3) eine Aussparung (8) aufweist, über der eine mit einem Monitor (10) verbundene Kamera (9) angeordnet ist, und dass eine der Zugabeöffnungen (7) mit einer Dosiereinrichtung für das Lösungsmittel verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schneckenwellen (5) im Bereich der Aussparung (8) einen mehrgängigen Förderabschnitt (12) und daran anschliessend einen Knetabschnitt (13) aufweisen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneckenwellen (5) im Bereich der Zugabeöffnung (7) für das Lösungsmittel mehrgängige Förderabschnitte (12a, 12b), daran anschliessend Knetabschnitte (13, 14), daraufhin – vor der Aussparung (8) beginnend – den mehrgängigen Förderabschnitt (12) und schliesslich hinter dieser Aussparung wieder einen Knetabschnitt (13) aufweisen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Knetabschnitt (13, 14) und dem mehrgängigen Förderabschnitt (12) an der Aussparung (8) des Extruders (1) eine Stauscheibe (15) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen jedem der Förderabschnitte (11, 12) sowie zwischen diesen und den Knetabschnitten (13, 14) jeweils Abschnitte (16) ohne Verdrängungselemente angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der im Bereich der Zugabeöffnung (7) für das Lösungsmittel angeordnete mehrgängige Förderabschnitt (12) in zwei Förderabschnitte (12a, 12b) unterteilt und zwischen diesen ein von Verdrängungselementen freier Abschnitt (16) vorgesehen ist.

Claims

1. Process for the continuous production of propellant powder in strand form by means of an extruder, in which nitrocellulose is moistened with alcohol, mixed with stabilizers and admixtures and to said mixture are added solvents, such as ketones, ethers, chlorinated hydrocarbons, mixtures thereof or mixtures with alcohol, characterized in that initially the alcohol-moist nitrocellulose, at least with the admixtures and downstream thereof the solvent, optionally with the stabilizers, are fed on to the extruder and that, prior to discharge from the extruder, the flow movement of the strand is photooptically recorded and the addition of the solvent is controlled as a function of this record.

2. Apparatus for performing the process according to claim 1 by means of an extruder, which has two oppositely rotating worm shafts with alternating conveying and kneading sections, as well as two or more feed openings for the components forming the propellant powder, characterized in that the casing (2) of extruder (1) has in

the vicinity of discharge end (3) a recess (8), over which is arranged a camera (9), connected to a monitor (10), and that one of the feed openings (7) is connected to a metering device (4) for the solvent.

3. Apparatus according to claim 2, characterized in that in the vicinity of recess (8), both worm shafts (5) have a multichannel conveying section (12) and a kneading section (13) following on to the latter.

4. Apparatus according to claims 2 or 3, characterized in that the worm shafts (5) have in the vicinity of the feed opening (7) for the solvent multichannel conveying sections (12a, 12b) followed by kneading sections (13, 14) and then, starting in front of recess (8), the multichannel conveying section (12) and finally, behind said recess, the further kneading section (13).

5. Apparatus according to one of the claims 2 to 4, characterized in that between the first kneading section (13, 14) and the multichannel conveying section (12), a breaker plate (15) is located at the recess (8) of extruder (1).

6. Apparatus according to one of the claims 2 to 5, characterized in that section (17) without displacement members are in each case arranged between each of the conveying sections (11, 12), as well as between the latter and the kneading sections (13, 14).

7. Apparatus according to one of the claims 4 to 6, characterized in that the multichannel conveying section (12) arranged in the vicinity of the feed opening (7) for the solvent is subdivided into two conveying sections (12a, 12b) and between these is provided a section (16), which is free from displacement members.

Revendications

1. Procédé de fabrication ininterrompue de poudre pour charges propulsives par extrusion sous forme de boudin à l'aide d'une extrudeuse, suivant lequel de la nitrocellulose humidifiée avec de l'alcool est mélangée avec des stabilisateurs et d'autres additifs, de manière à former un mélange auquel sont ajoutés des dissolvants, tels que des cétones, éthers ou hydrocarbures chlorés ou des mélanges de ces corps additionnés ou non d'alcool, caractérisé en ce que la nitrocellulose, mouillée avec de l'alcool et contenant au moins les additifs, est introduite dans l'extrudeuse et puis y additionnée du dissolvant, le cas échéant avec les stabilisateurs, en un point situé en aval de son ouverture d'introduction, et en ce que le comportement rhéologique du boudin est contrôlé et enregistré par voie photo-optique en un point situé à proximité de l'ouverture de sortie, dans le but de régler l'addition du dissolvant en fonction de l'information ainsi détectée et enregistrée.

2. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, comportant une extrudeuse équipée de deux vis tournant en des sens opposés et munie d'au moins deux ouvertures d'alimentation pour l'introduction des compo-

sants de la poudre pour charges propulsives à fabriquer, caractérisé en ce que l'enveloppe (2) de l'extrudeuse (1) présente une ouverture ou fenêtre (8), située à proximité de l'extrémité de sortie (3), au-dessus de laquelle est disposée une caméra photographique (9) accompagnée d'un moniteur (10), et qu'un dispositif pour le dosage du dissolvant coopère avec une des ouvertures d'alimentation (7).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux vis (5) ont, au niveau de ladite ouverture ou fenêtre (8), une section de transport à plusieurs pas de vis (12); à laquelle se raccorde une section de malaxage (13).

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que les deux vis (5) comportent au niveau de ladite ouverture (7) pour l'addition du dissolvant plusieurs sections de transport à pas de vis multiples (12a-12b), auxquelles se raccordent des sections de malaxage (13, 14), ainsi qu'une autre section de transport à pas de vis multiples (12) commençant devant ladite ouverture ou fenêtre (8), et finalement une dernière

section de malaxage (13) située en aval de cette ouverture ou fenêtre (8).

5. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications précédentes 2 à 4, caractérisé en ce qu'entre la première section de malaxage (13, 14) et la section de transport à plusieurs pas de vis (12) au niveau de ladite ouverture ou fenêtre (8) de l'extrudeuse (1) est prévu un disque de retenue (15).

6. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications précédentes 2 à 5, caractérisé en ce qu'entre les sections de transport (11, 12) et entre ces dernières et les sections de malaxage (13, 14) sont prévues des zones de modération (16) dépourvues d'éléments de refoulement.

7. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la section de transport à plusieurs pas de vis (12), située au niveau de ladite ouverture d'addition du dissolvant (7), est divisée en deux sections de transport (12a, 12b) séparées par une zone libre (16) dépourvue d'éléments de refoulement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

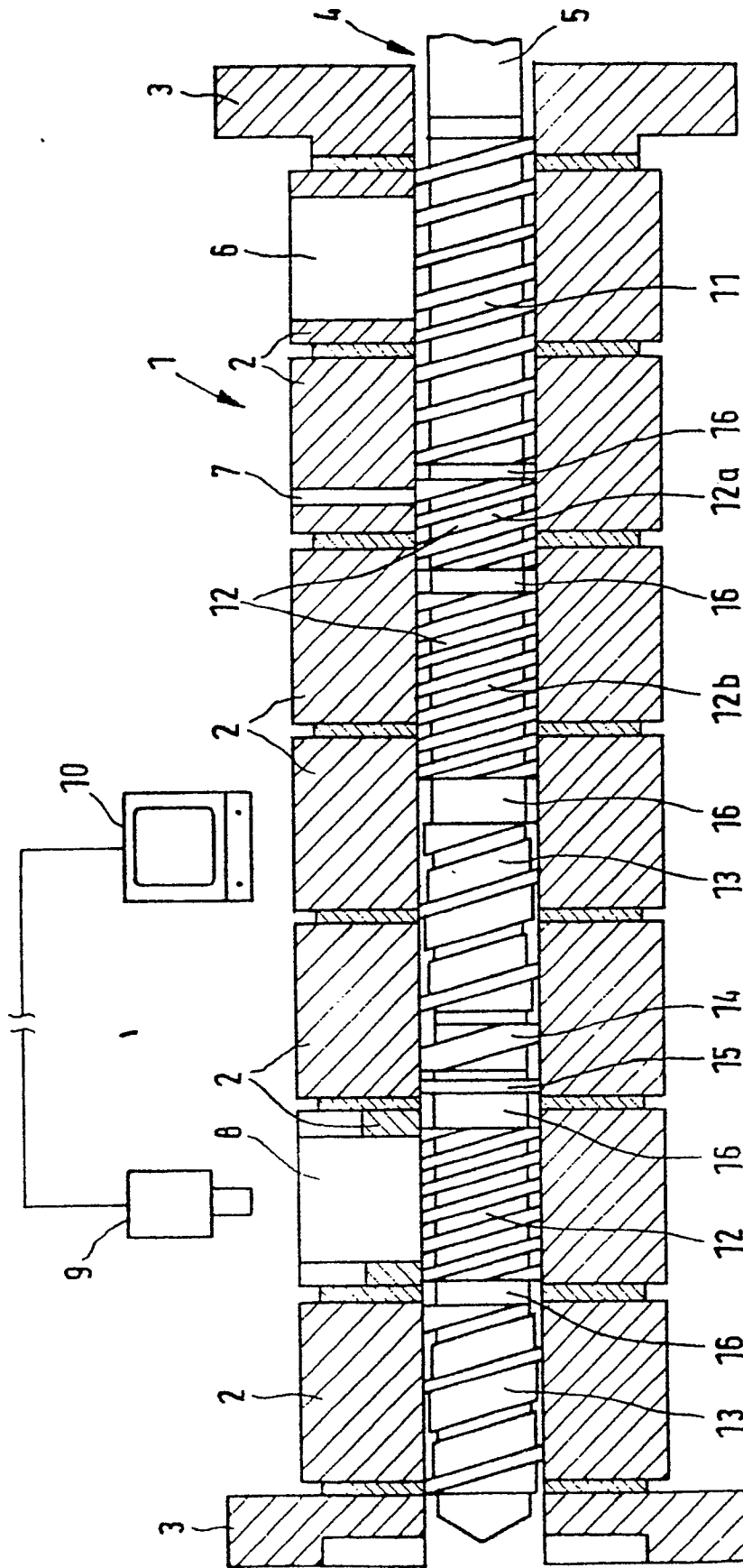


FIG. 1

FIG. 2

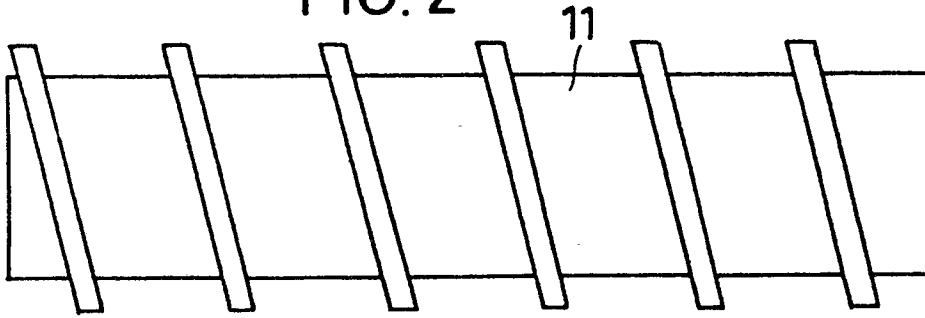


FIG. 3

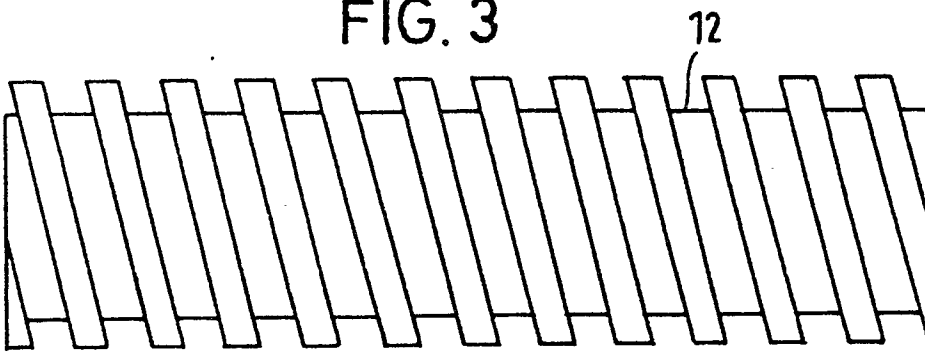


FIG. 4

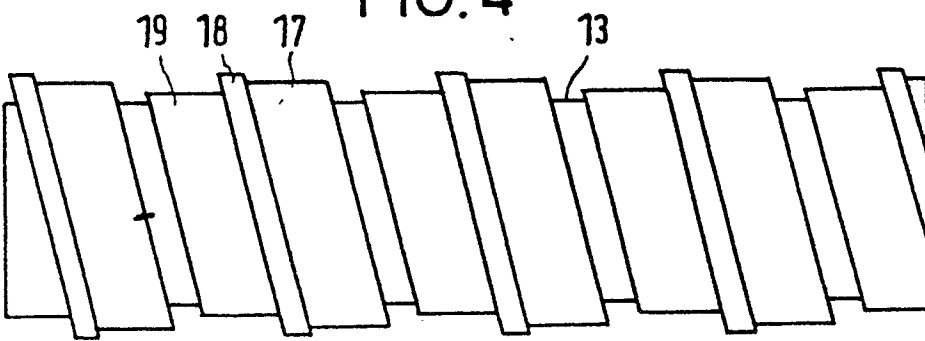


FIG. 5

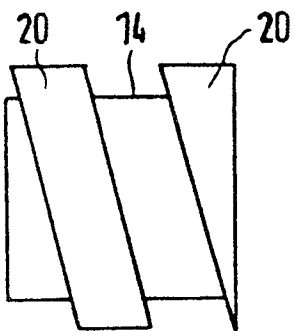


FIG. 6

