



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

 Anmeldenummer: **87900348.1**

 Int. Cl.³: **B 02 C 17/06**
B 02 C 17/18

 Anmeldetag: **21.10.86**

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:

 Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU86/00102

 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO88/03055 (05.05.88 88/10)

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.88 Patentblatt 88/44

 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

 Anmelder: **BELGORODSKY TEKHNOLOGICHESKY**
INSTITUT STROITEL'NYKH MATERIALOV IMENI
I.A. GRISHMANOVA
ul. Kostjukova, 46
Belgorod 308012(SU)

 Erfinder: **BOGDANOV, Vasily Stepanovich**
ul. Kostjukova, 36-103
Belgorod, 308033(SU)

 Erfinder: **BODGANOV, Nikolai Stepanovich**
bulvar Pervogo Saljuta, 4-84
Belgorod, 308033(SU)

 Erfinder: **VOROBIEV, Nikolai Dmitrievich**
ul. Kostjukova, 36-3
Belgorod, 308033(SU)

 Erfinder: **NETESIN, Alexandr Dmitrievich**
ul. Lenina, 28-65
Sary Oskol, 309006(SU)

 Vertreter: **Finck, Dieter et al,**
Patentanwälte v. Fünser, Ebbinghaus, Finck & Mariahilfplatz
2 & 3
D-8000 München 90(DE)

 **ROHRFÖRMIGER BALLENMISCHER.**

 Rohrkugelmühle, in der die schräge Trennwand (3), durch die die Rohrmühle in eine Grob- und eine Feinmahlkammer (5, 6) unterteilt ist, die mit Mahlkörpern (7, 8) gefüllt sind, Durchgangslöcher (12) für den Durchtritt von Gut hat, die im Kontaktbereich (9) der Oberfläche der Kammertrennwand (3) mit den in der Grobmahlkammer befindlichen Mahlkörpern ausgeführt sind. Die Durchgangslöcher (12) haben eine Länge (1), die ihre Breite (a) wesentlich überschreitet, und liegen mit ihrer Langseite (13) im wesentlichen parallel zur Außenkontur (11) der schrägen Trennwand (3).

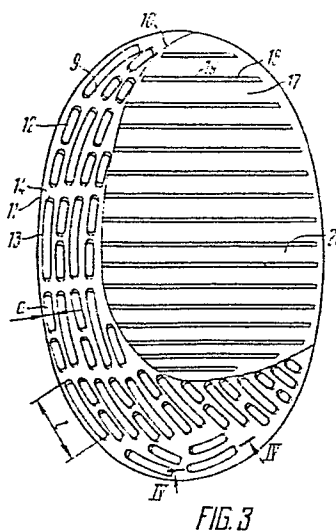


FIG. 3

ROHRKUGELMÜHLE

Gebiet der Technik

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Einrichtungen für die Zerkleinerung von Gütern und betrifft insbesondere Rohrkugelmühlen.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Bekannt ist eine Rohrkugelmühle, die ein zylindrisches Gehäuse enthält, in dem eine schräge Trennwand angeordnet ist, die die Form einer Ellipse hat und das zylindrische Gehäuse in eine Grob- und eine Feinmahlkammer trennt, die mit Mahlkörpern gefüllt sind.

Das Gehäuse der Rohrkugelmühle ist auf den Stirnseiten mit Böden verschlossen, in Lagern gelagert und mit einem Antrieb zur Drehung um seine Längsachse kinematisch verbunden. Die schräge Trennwand ist mit Löchern, versehen die im Kontaktbereich ihrer Oberfläche mit den in der Grobmahlkammer angeordneten Mahlkörpern ausgebildet sind. Diese Löcher liegen parallel zueinander entlang der kleinen Ellipsenachse der schrägen Trennwand (Urheberscheinschrift Nr. 961761, ausgegeben in der UdSSR und bekanntgemacht im Bulletin der Entdeckungen, Erfindungen, Gebrauchsmuster, Warenzeichen Nr. 36, 30.09.1982).

Bei einer derartigen Ausführung haben die Löcher eine für den Durchtritt der Partikel durch die Trennwand ungenügende Breite und als Folge werden diese wieder in die Grobmahlkammer zurückbefördert, wodurch die Durchlaßleistung der Trennwand und folglich der Mühlenendumsatz herabgesetzt werden.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rohrkugelmühle zu schaffen, in der die schräge Trennwand, durch die das Gehäuse in eine Fein- und eine Grobmahlkammer unterteilt wird, eine derartige konstruktive Ausführung hat, daß ihre maximale Durchlaßleistung gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in einer

Rohrkugelmühle, in der die schräge Trennwand, durch die die ausgekleidete Trommel in eine Grob- und eine Feinmahlkammer unterteilt wird, die mit Mahlkörpern gefüllt sind, Durchgangslöcher für den Durchtritt von Gut hat, die im Kontaktbereich der Oberfläche der schrägen Trennwand mit den in der Grobmahlkammer befindlichen Mahlkörpern ausgebildet sind, erfindungsgemäß die Durchgangslöcher eine Länge aufweisen, die deren Breite wesentlich überschreitet und mit ihrer Langseite im wesentlichen parallel zur Außenkontur der schrägen Trennwand liegen.

Zweckmäßigerweise soll die Länge jedes Durchgangslochs mehr als das 25fache seiner Breite betragen.

Bei einer derartigen Lochlänge werden die besten Voraussetzungen für den Durchtritt der Mahlgutpartikel durch die schräge Trennwand bei der optimalen Drehgeschwindigkeit der Trommel geschaffen, die 0,6 bis 0,8 der kritischen Geschwindigkeit beträgt.

Ebenfalls zweckmäßigerweise werden die Kurzseiten der Durchgangslöcher in der schrägen Trennwand zur Feinmahlkammer hin abgeschrägt.

Durch eine derartige Ausführung wird der Durchtritt der Mahlgutpartikel durch die Durchgangslöcher verbessert und die Standzeit der schrägen Trennwand im ganzen verlängert.

Vorteilhafterweise werden die Durchgangslöcher mit einer Ausweitung zur Feinmahlkammer hin ausgebildet, wozu die an die Außenkontur der schrägen Trennwand näher liegende Seite des Durchgangslochs mit der zur Fläche der schrägen Trennwand senkrecht liegenden Ebene einen Winkel bildet, der mit dem Neigungswinkel dieser Trennwand zur Längsachse der Rohrmühle übereinstimmt.

Durch eine derartige Ausführung der Durchgangslöcher

- 3 -

wird der Durchtritt der Mahlgutpartikel durch die schräge Trennwand verbessert und die Verstopfung dieser Löcher mit den Bruchstücken der Mahlkörper verringert.

5 Möglicherweise werden im Bereich der Kammertrennwand, der keinen Kontakt mit den Mahlkörpern hat, Durchgangslöcher ausgebildet, deren Langseite im wesentlichen parallel zur kleinen Achse der Kammertrennwand liegt und deren Symmetrieachsen parallel zur
10 Längsachse der Rohrmühle verlaufen.

 Durch eine derartige Ausführung der Löcher auf dem restlichen Teil der schrägen Trennwand wird ihr minimaler Strömungswiderstand gewährleistet und der Rücklauf des Mahlguts aus der Feinmahlkammer in die
15 Grobmahlkammer verhindert.

 Durch die erfindungsgemäße Rohrkugelmühle wird ein maximaler Durchtritt des Mahlguts durch die schräge Trennwand gewährleistet, der Rücklauf des Mahlguts aus der Feinmahlkammer in die Grobmahlkammer minimal
20 gehalten sowie ein minimaler Strömungswiderstand sichergestellt, wodurch seinerseits der Durchsatz der Rohrkugelmühle vergrößert wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

 Nachstehend wird die Beschreibung eines konkreten
25 Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen angeführt in denen es zeigt:

 Fig. 1 - eine erfindungsgemäße Rohrkugelmühle, in Seitenansicht mit Teilausriß;

30 Fig. 2 - ditto, die Trommel um 180° gedreht;

 Fig. 3 - einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 1, vergrößert;

 Fig. 4 - einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 3, vergrößert;

 Fig. 5 - eine Baugruppe A in Fig. 1, vergrößert;

35 Fig. 6 - eine Baugruppe B in Fig. 1, vergrößert.

- 4 -

Beste Ausführungsvariante der Erfindung

Die Rohrkugelmühle enthält eine zylindrische ausgekleidete Trommel 1 (Fig. 1, Fig. 2), die nachstehend als Trommel 1 bezeichnet wird, die mit ihren Zapfen 2 in Lagern (nicht gezeigt) gelagert und mit einem Antrieb (nicht gezeigt) für ihre Drehung kinematisch verbunden ist. In der Trommel 1 ist eine schräge Trennwand 3 befestigt, die nachstehend als Trennwand bezeichnet wird, die unter einem Winkel α zur Längsachse 4 der Trommel 1 angeordnet ist und die Form einer Ellipse hat. Durch die Trennwand 3 wird der Hohlraum der Trommel 1 in eine Grobmahlkammer 5 und eine Feinmahlkammer 6 unterteilt. Jede der Kammern ist mit Mahlkörpern 7 und 8 entsprechend gefüllt.

Die Mahlkörper 7 sind etwas größer als die Mahlkörper 8.

Der Kontaktbereich 9 (Fig. 3) der Oberfläche der Trennwand 3 mit den in der Grobmahlkammer 5 angeordneten Mahlkörpern 7 ist durch eine imaginäre Linie 10 und die Außenkontur 11 der Trennwand 3 bedingt begrenzt.

Im Bereich 9 sind Durchgangslöcher 12 für den Durchtritt der Mahlgutpartikel (nicht gezeigt) durch die Trennwand 3 ausgebildet. Die Löcher 12 haben eine Länge "l", die deren Breite "a" wesentlich überschreitet.

Die Löcher 12 sind derart angeordnet, daß deren Langseiten 13 im wesentlichen parallel zur Kontur 11 der Trennwand 3 sind. Die Kurzseiten 14 der Löcher 12 sind zur Feinmahlkammer 6 hin in der mit dem Pfeil 15 (Fig. 4) gezeigten Bewegungsrichtung der Mahlgutpartikel durch die Löcher 12 der Trennwand 3 abgeschrägt.

Für einen ungehinderten Durchtritt der Mahlgutpartikel unter 1 mm durch die Löcher 12 soll deren Länge "l" mindestens das 25fache ihrer Breite "a" betragen, was einer Drehgeschwindigkeit der Trommel 1 von 0,6 des kritischen Wertes entspricht.

- 5 -

Bei einer Drehgeschwindigkeit der Trommel 1 von 0,8 des kritischen Wertes soll die Länge "l" jedes Loches mindestens das 40fache seiner Breite "a" betragen.

5 Die Trennwände 3 mit den Löchern 12, die sich nur im Kontaktbereich 9 der Trennwandoberfläche mit den Mahlkörpern 7 in der Grobmahlkammer 5 befinden, werden zweckmäßigerweise in Kugelmöhlen angeordnet, die zum Naßmahlen eingesetzt werden.

10 Die Durchgangslöcher 12a (Fig. 5) sind mit einer Ausweitung zur Feinmahlkammer 6 (Fig. 1) hin ausgebildet. Die Seite 13 (Fig. 5) des Lochs 12a bildet mit der zur Fläche der Trennwand 3 senkrechten Ebene 16 einen Winkel α , der mit dem Neigungswinkel α (Fig. 1) der Trennwand 3 zur Längsachse 4 der Trommel 1 übereinstimmt, und die Seite 13a (Fig. 5) liegt senkrecht zur Fläche der Trennwand 3. Bei einer derartigen Ausführung des Querprofils des Lochs 12a wird der maximal wirksame Durchtritt der Mahlgutpartikel aus der Kam-
15 mer 5 (Fig. 1) in die Kammer 6 durch die Trennwand 3 sichergestellt.

Im Bereich 17 des Oberflächenteils der Trennwand 3, der keinen Kontakt mit den in der Grobmahlkammer 5 befindlichen Mahlkörpern 7 (Fig. 1) hat, sind Durch-
25 gangslöcher 18 ausgebildet, deren Langseite 19 (Fig. 3) parallel zur kleinen Ellipsenachse 20 der Trennwand 3 verläuft. Die Symmetrieachse 21 (Fig. 6) der Löcher 19 liegt parallel zur Längsachse 4 (Fig. 1) der Trommel 1.

Durch eine derartige Ausführung der Löcher 18 im
30 Bereich 17 der Trennwand 3 wird ein minimaler Strömungswiderstand der Trennwand 3 beim Durchströmen der Absaugeluft durch diese aus der Kammer 5 in die Kammer 6 erzielt, wodurch die Absaugeverhältnisse im ganzen verbessert und die Wirksamkeit des Mahlvorgangs
35 vergrößert wird. Außerdem wird bei dieser Form und Anordnung der Löcher 18 der Rücklauf der Mahlgutpar-

tikel aus der Feinmahlkammer 6 in die Grobmahlkammer 5 verhindert.

Mit dem Pfeil 22 ist die Drehrichtung der Trommel 1 (Fig. 1) angegeben.

5 Die Rohrkugelmühle hat folgende Arbeitsweise.

Bei der Drehung der Trommel 1 hinterlassen die Mahlkörper 7 in der Grobmahlkammer 5 auf der Oberfläche der Trennwand 3 (pro eine Trommelumdrehung) eine Bahnspur, die durch die Linie 10 begrenzt ist. Dabei ändert sich der Höhenstand der Mahlkörper 7 vom maximalen h_1 , (Fig. 1) bis zum minimalen h_2 (Fig. 2). Die Partikel, des Gutes, das durch eine Beschickungsöffnung im Zapfen 2 aufgegeben wird bewegen sich während des Mahlvorgangs in der Masse der Mahlkörper 7 und erreichen
15 die Trennwand 3. Zusammen mit dem Mahlgut gleiten die Mahlkörper 7 entlang der Oberfläche der Trennwand 3 im Bereich 9 in der mit dem Pfeil 15 gezeigten Richtung, wobei die über den Löchern 12 befindlichen Gutpartikel auf die Kurzseite 14 des Lochs 12 gelangen und unter
20 der Einwirkung der Schwerkraft durch die Löcher 12, in die Feinmahlkammer 6 fallen. Die Gutpartikel gelangen in die Masse der Mahlkörper 8, wo sie bis zur Fertigproduktqualität endgültig zerkleinert werden.

Durch die gewählten Länge "l", Breite "a" und
25 Querschnittsform der Löcher 12, 12a wird der Durchtritt der Mahlgutpartikel verbessert und deren Blockieren durch Bruchstücke der Mahlkörper 7 verhindert.

Die Absaugeluft strömt aus der Kammer 5 oberhalb der Mahlkörper 7 in die Kammer 6 und wird weiter über
30 eine Entleerungsöffnung im Zapfen 2a, Entstaubungseinrichtungen und einen Lüfter (nicht gezeigt) in die Atmosphäre ausgestoßen und das Fertigprodukt wird in einen Bunker geleitet.

Nach einer halben Umdrehung (180°) in Richtung des Pfeils 2 kommt die Trommel 1 in die in Fig. 2 dargestellte Stellung. Dabei bleibt der Höhenstand der
35

- 7 -

Mahlkörper 7 in der Kammer 5 (infolge Vergrößerung der Länge ihres Unterteils) minimal h_2 und in der Kammer 6 wird der Höhenstand der Mahlkörper maximal h_1 .

5 Die Mahlgutpartikel, die durch die Löcher 12 in der Trennwand 3 unter Einwirkung der Schwerkraft durchfallen, können durch die Löcher 18 aus der Kammer 6 in die Kammer 5 nicht durchgehen, weil die Wände der Löcher 18 quer zur Bewegungsrichtung 15 (Fig. 6) der Partikel relativ zur Trennwand 3 liegen, und die Gutpartikel gleiten von der Trennwand 3 ab und bleiben
10 in der Kammer 6, wo sie bis zur Fertigproduktqualität nachgemahlt werden. In der dargestellten Stellung der Trommel 1 strömt die Absaugeluft aus der Kammer 5 durch die Löcher 12 und einen Teil der über den Mahlkörpern 8
15 liegenden Löcher 18 in die Kammer 6.

Durch eine derartige Ausführungsform der Löcher 18 wird der Rücklauf der Mahlgutpartikel aus der Kammer 6 in die Kammer 5 verhindert, wodurch die Wirksamkeit
20 des Mahlvorganges erhöht und der Mühlendurchsatz im ganzen vergrößert wird. Außerdem ermöglichen die in der Trennwand 3 vorhandenen Löcher 18 das Durchströmen einer größeren Absaugeluftmenge durch die Trennwand 3 aus der Kammer 5 in die Kammer 6, wodurch die Mahlverhältnisse in der Mühle ebenfalls verbessert werden.
25

In der vorliegenden Erfindung stimmen die Richtung der Seite 13 des Lochs 12 und die Bewegungsrichtung 15 der Mahlgutpartikel durch die Trennwand aus der Kammer 5 in die Kammer 6 überein, wodurch die Mahlgutpartikeln ungehindert die Löcher 12 passieren können.
30

Die erfindungsgemäße Rohrkugelmühle hat einen minimalen Stromungswiderstand und eine maximale Durchsatzleistung, wodurch die Wirksamkeit im ganzen erhöht wird.

35 Industrielle Anwendbarkeit

Am zweckmäßigsten wird die vorliegende Erfindung in der Zementindustrie, im Bergbau und in anderen Industriezweigen zur Feinzerkleinerung von Gütern angewendet werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Rohrkugelmühle, in der eine schräge Trennwand (3), durch die die ausgekleidete Trommel in eine Grob- und eine Feinmahlkammer (5, 6) unterteilt ist, die
5 mit Mahlkörpern (7, 8) gefüllt sind, Durchgangslöcher (12) für den Durchtritt von Gut hat, die im Kontaktbereich (9) der Oberfläche der schrägen Trennwand (3) mit den in der Grobmahlkammer (5) befindlichen Mahlkörpern (7) ausgebildet sind, dadurch g e k e n n -
10 z e i c h n e t, daß die Durchgangslöcher (12) eine Länge (1) haben, die deren Breite (a) wesentlich überschreitet, und mit ihrer Langseite (13) im wesentlichen parallel zur Außenkontur (11) der schrägen Trennwand (3) liegen.

15 2. Rohrkugelmühle nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Länge (1) jedes Durchgangslöches (12) mehr als das 25fache seiner Breite (a) beträgt.

20 3. Rohrkugelmühle nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Kurzseiten (14) der Durchgangslöcher (12) in der schrägen Trennwand (3) zur Feinmahlkammer (6) hin abgeschrägt sind.

25 4. Rohrkugelmühle nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Durchgangslöcher (12a) mit einer Ausweitung zur Feinmahlkammer (6) hin ausgeführt sind, wozu die der Außenkontur der schrägen Trennwand (3) näher liegende Seite (13) des Durchgangslöches (12a) mit der zur Fläche der schrägen Trennwand (3) senkrechten Ebene (16) einen Winkel (α)
30 bildet, der mit dem Neigungswinkel (α) dieser Trennwand zur Längsachse (4) der Rohrmühle übereinstimmt.

5. Rohrkugelmühle nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß im Bereich (17), der keinen Kontakt mit den in der Grobmahlkammer (5) befindlichen Mahlkörpern (7) hat, Durchgangslöcher (18)
35 ausgebildet sind, deren Langseite (19) im wesentli-

- 9 -

chen parallel zur kleinen Ellipsenachse (20) der schrägen Trennwand (3) liegt und deren Symmetrieachsen (21) parallel zur Längsachse (4) der Rohrmühle verlaufen.

1/3

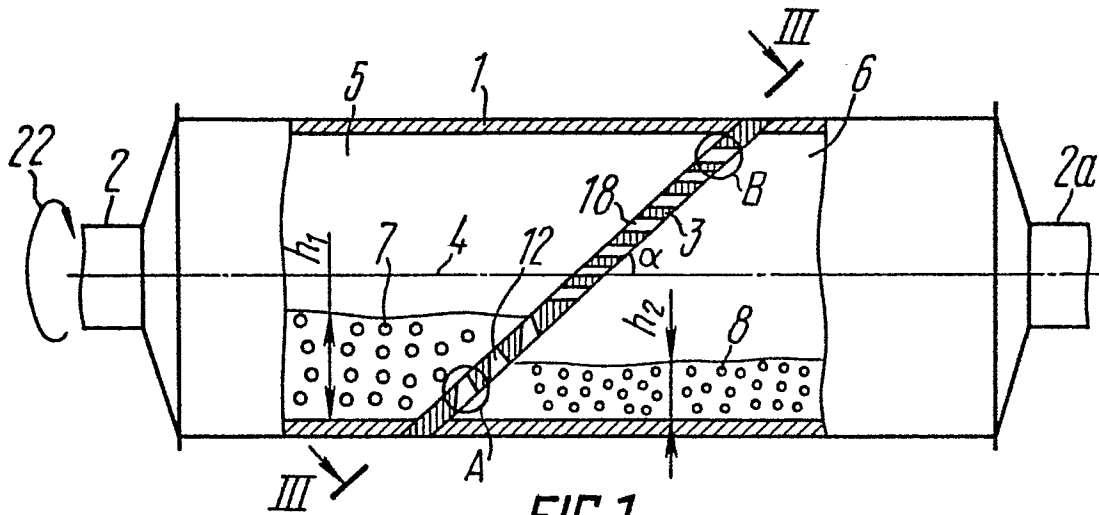


FIG. 1

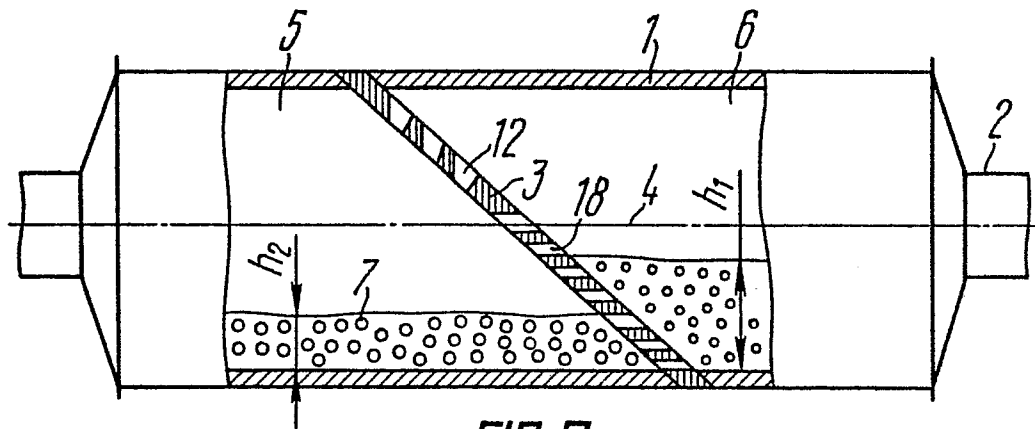


FIG. 2



3/3

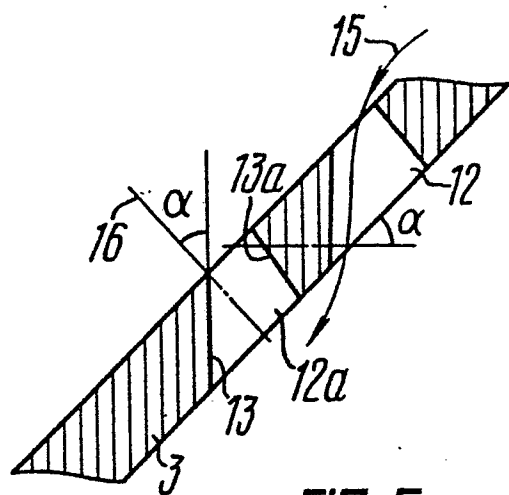


FIG. 5

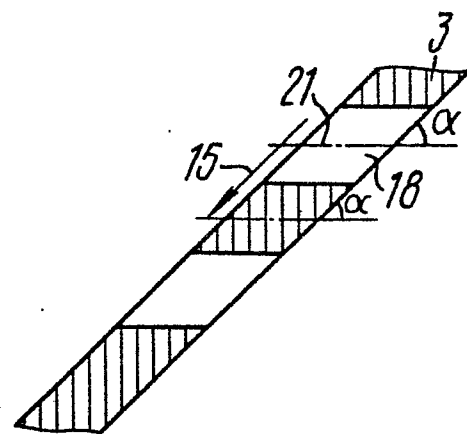


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

0288565-

International Application No PCT/SU 86/00102

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

IPC⁴: B 02 C 17/06, 17/18**II. FIELDS SEARCHED**Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System

Classification Symbols

IPC⁴

B 02 C 17/06+17/18

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸**III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹**

Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
-----------------------	--	-------------------------------------

A	SU, A1, 961761, (Belgorodsky tekhnologicheskyy institut stroitelnykh materialov im. I.A. Grishmanova), 30 September 1982 (30.09.82), see figure 1, the claims	1
---	---	---

--

A	US, A, 3624797, (Alkis-Chalmers Manufacturing Company), 30 November 1971 (30.11.71), see column 3, lines 10-40, figure 1	1
---	--	---

--

A	SU, A1, 733727, (Kharkovsky inzhenerno-stroitelnyy institut), 18 May 1980 (18.05.80), see the drawing and the claims	1
---	--	---

^{*} Special categories of cited documents: ¹⁰

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Δ" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

05 June 1987 (05.06.87)

Date of Mailing of this International Search Report

03 July 1987 (03.07.87)

International Searching Authority

ISA/SU

Signature of Authorized Officer