

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 845 295 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.1998 Patentblatt 1998/23

(51) Int. Cl.⁶: B02C 4/16, B02C 9/00,
B02B 3/14

(21) Anmeldenummer: 96918948.9

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/RU96/00154

(22) Anmeldetag: 11.06.1996

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/01389 (16.01.1997 Gazette 1997/04)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES IT LI

(72) Erfinder:
• Kalashnikov, Vasily Nikolaevich
Ekaterinburg, 620144 (RU)
• Usov, Gavril Anatolievich
Ekaterinburg, 620016 (RU)
• Lyalin, Sergei Vladimirovich
Ekaterinburg 620027 (RU)
• Arutjunov, Rudik Stepanovich
Ekaterinburg 620003 (RU)
• Fedorov, Mikhail Vasilievich
Ekaterinburg, 620144 (RU)
• Leontiev, Alexei Karpeevich
Ekaterinburg 620131 (RU)
• Korostelev, Viktor Ilich
Ekaterinburg, 620142 (RU)

(30) Priorität: 28.06.1995 RU 95111137

(74) Vertreter:
Einsel, Martin, Dipl.-Phys.
Patentanwalt,
Jasperallee 1A
38102 Braunschweig (DE)

(71) Anmelder:
• Kalashnikov, Vasily Nikolaevich
Ekaterinburg, 620144 (RU)
• Usov, Gavril Anatolievich
Ekaterinburg, 620016 (RU)
• Lyalin, Sergei Vladimirovich
Ekaterinburg 620027 (RU)
• Arutjunov, Rudik Stepanovich
Ekaterinburg 620003 (RU)
• Fedorov, Mikhail Vasilievich
Ekaterinburg, 620144 (RU)
• Leontiev, Alexei Karpeevich
Ekaterinburg 620131 (RU)
• Korostelev, Viktor Ilich
Ekaterinburg, 620142 (RU)

(54) GETREIDE-MAHLVERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON MEHL

(57) The invention pertains to methods of producing flour from cereal produce in which the component parts of the grain have substantially differing physical and mechanical strength characteristics. The method can be used in grinding graded or waste flour from wheat, rye, barley, oats, corn and other cereal produce. The technical results of the proposed method is a reduction in the quantity of metal and energy needed for an industrial production line for the production of graded flour from cereal produce. This is achieved by a four to five-fold reduction in the quantity of equipment needed for grinding and grading. According to the proposed method, flour is obtained from the cereal produce by breaking up the component parts of the grain preferably with compression loads and by contact between the produce and a plurality of rotating grinder elements as the produce passes through the grinding zone. The grains undergo low-level deformation in stages and the destructive contact load of the grinder elements on the

produce is gradually reduced along the direction of travel of the produce from the inlet to the outlet. Use of preferably compression loads which are limited in terms of the deformation of the ground produce and maintenance of the ratio between the destructive contact load of the grinder elements and the dimensions of the ground produce and degree of disintegration of the produce ensures a high degree of selectivity in the disintegration of the component parts of the grain. This results in a three to four-fold increase in the yield of graded flour over the yield obtained from a roller mill for one pass of the cereal produce.

Beschreibung

Technisches Gebiet.

Die vorgeschlagene technische Lösung gehört zu den Verfahren der Mehlherstellung aus Getreideprodukten, in denen die Bestandteile des Getreidekörpers wesentlich unterschiedliche Festigkeits- und andere physisch-mechanische Charakteristiken haben. Sie (die Lösung) kann für die Sorten- und Vollkornmehlherstellung, z.B. aus Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais usw. benutzt werden.

Das Verfahren der Mehlherstellung aus Getreideprodukten hat im Unterschied zu den bekannten Verfahren der Mahlung von Materialien seine eigenen spezifischen Besonderheiten. Eine der Hauptbesonderheiten der Mahlung ist die Selektivität des Kornzerfalls, z.B. der Spelze oder des Endsperms im Weizen. Dabei wird die Qualität des Fertigproduktes durch den Selektivitätsgrad des Spelzen- und Endspermzerfalls in bezug auf den Weizen bestimmt und wie bekannt durch den Parameter *Aschegehalt* ausgedrückt. Bei einem kleinen Selektivitätsgrad des Kornzerfalls werden sowohl die Spelze, als auch das Endsperm bis zu nach der Größe wenig unterschiedlichen Fraktionen gemahlt. Darum werden diese Fraktionen nach der Sortierung ungenügend getrennt- die feine Fraktion der gemahnten Spelze bleibt im Mehl. Dabei steigt die Aschegehaltskennziffer des Mehls steil auf, und seine Qualität sinkt wesentlich. Im Gegenteil, bei einem hohen Selektivitätsgrad des Kornzerfalls sind der Spelzenzerfallsgrad und der Endspermzerfallsgrad bei der Mahlung unterschiedlich. Infolgedessen unterscheiden sich die Größen der zerfallenen Spelzen- und Endspermkörner sehr wesentlich voneinander. So ein Mahlprodukt lässt sich leicht nach der Zusammensetzung einteilen (in Kleie und Mehl). Die Selektivität des Getreidekörperszerfalls ist ausgerechnet darum die Grundlage des Mühlenbetriebs von dem Sortenmehl.

Vorhergehendes technisches Niveau.

Der Analog des vorgeschlagenen Verfahrens ist das Verfahren der Mehlherstellung mittels der drehbaren Werkzeuge in Form von einem Schläger- oder Scheibenrotor in bezug auf die unbewegliche Ausfütterung, die berippt oder siebförmig ausgeführt ist, das (das Verfahren) im Mühlbetrieb für die Erhöhung des Ausmahlungsgrads des Sortenmehls benutzt wird. Das vorliegende Verfahren ist in den Ausmahlungsmaschinen, Entoleitoren und Auflöser realisiert, die die Ablösung der Endspermkörnerreste von der Spelze (1), die (die Reste) mit ihr angewachsen sind, sicherstellen.

Das Arbeitsprinzip der obenerwähnten Maschinen beruht hauptsächlich auf dem selektiven Zerfall des Ausgangsprodukts durch die Schlagschubbelastungen.

Es ist unmöglich, den Verfahrensanalog bei der Mehlherstellung aus Getreideprodukten zu benutzen.

Insofern, wie die Praxis lehrt, führt die Wirkung der Schlagschubbelastungen zu einer intensiven Übermahlung und folglich zur Erhöhung des *Aschengehalts* im Mehl (d.h. zur Senkung seiner Qualität). Die Ablösung der Endspermkörner von der Spelze nach dem Verfahrensanalog ist eine zusätzliche Arbeitsausmahlungsoperation, die zur Gesamtheit der Mahlungsoperationen des Sortenmehls im Mühlbetrieb gehört. Auf solche Weise kann der Verfahrensanalog der Mehlherstellung für die Typenmühlerei des Mehls selbständig nicht benutzt sein.

Der Prototyp der vorgeschlagenen technischen Lösung ist das Verfahren der Mehlherstellung aus Getreideprodukten mit Hilfe der Walzenstühle(2). Die Herstellung des Sortenmehls wird nach dem vorliegenden Verfahren durch den selektiven Zerfall der Kornbestandteile in der Kontaktzone der drehbaren Werkzeuge- der walzenförmigen Mahlkörper und durch die nachfolgende Sortierung der Mahlprodukte nach dem Griffigkeitsgrad und der Zusammensetzung ausgeführt. Die Drehung der mit dem Korn kontaktierenden Walzen wird dabei in der Regel mit unterschiedlichen Umlaufgeschwindigkeiten und die Arbeitsfläche der Walzen wird riffelig und mikrorauh ausgeführt.

Der Spalt zwischen den Walzen bei der Mahlung verschiedener Produkte in den Walzenstühlen schwankt in relativ breiten Grenzen (von 0,05 bis 1 mm). Der Kornzerfall verläuft in den Walzenstühlen durch die Schub- und Druckbelastungen. Für die Herstellung des hohen Ausmahlungsgrads des Sortenmehls in der Fertigungslinie der Mehlherstellung aus Getreideprodukten im Betrieb wegen der Verwendung eines einaktigen Kontakts von den Mahlwalzenorganen mit dem Mahlprodukt in einer Maschine wird eine große Anzahl der Walzenstühle, bis zu einigen Zehner, benutzt.

Zu den Mängeln des Verfahrens-Prototyps gehört der niedrige Ausmahlungsgrad des Sortenmehls nach der Mahlung der Getreideprodukte für einen Stich in den Walzenstühlen sowie von dem Schrot-, als auch von dem Mahltyp, z.B. nicht mehr als 10-15 Prozent der ersten Sorte. Das erklärt sich dadurch, daß die Selektivität des Kornzerfalls wesentlich gesenkt ist wegen des Vorhandenseins eines bedeutenden Teils von den Schubzerfallsbelastungen auf das Korn, die durch unterschiedliche Umlaufgeschwindigkeiten der Walzendifferenz bedingt sind. Deswegen benutzt man in der Fertigungslinie für die Herstellung des hohen Ausmahlungsgrads des Sortenmehls im Mühlbetrieb den Komplex der Zerkleinerungsmaschinen, die aus einigen Zehnern der Maschinen von dem Schrot-, Mahl-, und Ausmahlungstyp bestehen. So installiert man in den Fertigungslinien in der Regel nicht weniger als 4-5 Stück der Walzenstühlen vom Schrottyp, was durch die bekannte Forderung der ursprünglichen, ziemlich groben Kornzerkleinerung bedingt ist, d.h. der Herstellung des Grieses und des Dunstes, der bei der Herstellung des Mehls von den Spitzensorten nötig ist. Dabei ist jeder Walzenstuhl mit einer separaten Einrichtung für

die Klassierung und Sortierung der Mahlprodukte ausgestattet und führt die Mahlung des Produkts von streng bestimmten Fraktionen aus. Das führt zu einer bedeutenden Erhöhung der Metall- und Energieintensität von der Fertigungsline der Herstellung des Sortenmehls aus Getreideprodukten.

Erschließung der Erfindung.

Das technische Ergebnis der vorgeschlagenen Lösung ist die Erhöhung des Ausmahlungsgrads des Sortenmehls für einen Stich des Getreideprodukts durch die Zerkleinerungsmaschine und auch die Reduzierung der Metallintensität der Ausstattung von der Fertigungsline der Herstellung des Sortenmehls und die der Energieaufwände für ihre Arbeit.

Das technische Ergebnis wird dadurch erreicht, daß man im bekannten Verfahren der Mehlherstellung aus Getreideprodukten, das den Zerfall der Kornbestandteile mit Hilfe der Mahldrehkörper und die nachfolgende Sortierung nach dem Griffigkeitsgrad und der Zusammensetzung einschließt, den selektiven Zerfall der Getreideprodukte durch die Walzung des Kornes, das sich mit der Stützfläche aufsetzt, mit Hilfe der Mahldrehkörper vornimmt, wobei die Zerkleinerungsgüter der Kornteile, und zwar das Endsperm und die Spelze, losgelöst werden, und die Mahlung der Getreideprodukte führt man hauptsächlich durch die Druckkontaktebelastungen der Mahlkörper auf das Korn bei dem Getreideproduktlauf vom Ein- bis zum Anfall, dabei reduziert man die Druckkontaktebelastungen der Mahlkörper auf das Korn stufig in derselben Richtung. Außerdem schafft man im vorliegenden Verfahren die Druckkontaktebelastungen der Mahlkörper auf das Korn, z.B. durch die krummlinige Umstellung der Mahlkörper an der krummlinigen Stützfläche entlang, man regelt die Größe der Druckkontaktebelastung der Mahlkörper auf das Korn durch die Änderung der Masse der Mahlkörper oder ihrer linearen Auslaufgeschwindigkeit an der Stützfläche entlang, oder [durch die Änderung] des Größenverhältnisses zwischen den Halbmessern der Stützfläche der Mahlkörper und dem Halbmesser der Stützarbeitsfläche, und man stellt die Mahldrehkörper mit dem allmählich abnehmbaren Spalt in bezug auf die Stützfläche in der Richtung des Getreideproduktlaufs vom Ein- bis zum Anfall auf.

Das vorgeschlagene Verfahren der Sortenmehlherstellung aus Getreideprodukten, das nach dem Prinzip des Kornzerfalls, hauptsächlich durch die Druckkontaktebelastungen, arbeitet, ermöglicht die Anzahl der Spelzenzerreißen und folglich auch die Bildung feiner Fraktionen aus ihr (der Spelze) im Vergleich zum Verfahren-Prototyp wesentlich zu vermindern. In dem (im Verfahren-Prototyp) wirkt ein bedeutender Teil der Schubbelastungen und Scherbeanspruchungen, die Druckbelastungen abgerechnet, auf das Korn bei dem Zerfall ein. Die Druckbelastungen stellen im Vergleich zu den Schubbelastungen und Scherbeanspruchun-

gen, wie die Praxis und durchgeführte Untersuchungen zeigen, eine wesentliche Selektivitätserhöhung des Zerfalls der Kornbestandteile, d.h. der Spelze und des Endspersms, sicher. Das wird infolge des Unterschieds physikalisch-mechanischer Eigenschaften der Kornbestandteile erreicht: der Festigkeit, der Brüchigkeit, der Zähigkeit, der Elastizität usw. Der Vorteil der Druckbelastungen vor den Schubbelastungen und Scherbeanspruchungen in der Sicherstellung der Kornfeinungsselektivität kann eindeutig dadurch bewiesen sein, daß die Einrichtungen, die das Korn hauptsächlich mit Hilfe der Schubbelastungen und Scherbeanspruchungen zerkleinern, z.B. Mahlkörper, überhaupt kein Vermögen besitzen, den Ausmahlungsgrad sicherzustellen, d.h. sie besitzen kein Vermögen, den selektiven Zerfall der Getreideprodukte bei der Mahlung vorzunehmen. Die Formierung größtenteils der Druckbelastungen auf das Korn wird im vorgeschlagenen Verfahren durch die Fliehkräfte sichergestellt, die auf die Mahlkörper bei der Walzung und ihrer krummlinigen Umstellung an der Stützfläche entlang, z.B. nach dem Kreis, einwirken und senkrecht dieser Fläche gerichtet sind. Im vorliegenden Verfahren wird das Mahlprodukt im Mahlungsprozeß infolge der Kornwalzung von vielen Mahlkörpern mehrfachen Druckbelastungen unterworfen. Solche mehrfache Einwirkung auf das Mahlprodukt bei dem Vorhandensein des Faktors der Selektivität des Zerfalls seiner (des Mahlprodukts) Bestandteile ermöglicht den Ausmahlungsgrad durch eine mehr volle Loslösung des Kornendsperms von der Spelze wesentlich zu erhöhen. Der wesentlichen Selektivitätserhöhung des Kornzerfalls trägt im vorgeschlagenen Verfahren auch eine aufeinanderfolgende Verminderung der Kontaktbelastung der Mahlkörper auf das Korn je nach der Umstellung des Produkts im Mahlraum von Ein- bis zum Anfall bei. Das kann erreicht sein, z.B. durch die Verminderung der Mahlkörpermasse oder die Begrenzung ihrer (der Mahlkörper) linearen Geschwindigkeit der krummlinigen Umstellung an der krummlinigen Fläche entlang oder die Regelung des Größenverhältnisses zwischen den Halbmessern der Stützfläche der Mahlkörper und dem Halbmesser der Stützarbeitsfläche. In diesen Fällen verringern sich die Fliehkräfte, die auf die Mahlkörper einwirken. Die nötigen Kontaktkräfte für den Zerfall der Kornteilchen sinken dabei auch je nach deren (der Teilchen) Umstellung im Mahlraum. Widrigfalls, bei den Kontaktkräften auf ein Kornteilchen, die die optimalen überschreiten, wird in ihm (im Teilchen) nicht nur das Endsperr, sondern auch die Spelze effektiv gemahlt. Das führt auch, nach Angaben der Standuntersuchungen, zur wesentlichen Senkung des Ausmahlungsgrads wegen der Betriebsstörung der selektiven Mahlung der Getreideprodukte.

Auf der Anfangsstrecke der Umstellung des Ausgangsprodukts führt man im Mahlraum von Ein- bis zum Anfall nach dem vorgeschlagenen Verfahren die Zerkleinerung des Kornendsperms auf relativ grobe Teil-

chen in Grenzen der Grieß- und Dunstgrößen aus. Das wird dadurch erreicht, daß die Mahlkörper auf der Anfangsstufe der Mahlung der Getreideprodukte auf dem Korn mit dem ständig abnehmbaren Spalt in bezug auf die Stützfläche in der Richtung des Getreideproduktelaufs von Ein- bis zum Anfall gewalzt werden. Die Herstellung des grieß- oder dunstartigen Mahlprodukts im Prozeß der Mahlung der Getreideprodukte nach dem vorgeschlagenen Verfahren auf der Anfangsetappe, wie die Standuntersuchungen gezeigt haben, erhöht zusätzlich die Mehlqualität wesentlich durch eine bedeutende Aschengehaltsverminderung des Fertigprodukts durchschnittlich auf 20-30 Prozent und mehr. Außerdem ermöglicht die Änderung zur Seite der Abnahme der Spaltgröße zwischen der Arbeitsfläche der Mahlkörper und der stationären Stützfläche im vorliegenden Verfahren auf der Anfangsetappe der Kornmahlung seinen (des Kornes) Zerfall durch eine Stadiendeformierung mit nicht hohen Größen seiner Deformation und dementsprechend mit reduzierten Kontaktbelastungen der Mahlkörper auf das Korn auszuführen. Die reduzierten Kontaktkräfte der Mahlkörper auf das Korn und relativ nicht hohe Größen seiner Deformation tragen ihrerseits der wesentlichen Senkung des Kornspelzenzerfalls bei der Mahlung der Getreideprodukte nach dem vorgeschlagenen Verfahren bei. Solche Senkung des Spelzenzerfallsgrads je nach der Anzahl und der Größe der Korndeformationen bei seiner Mahlung ermöglicht zusätzlich die Qualität des herstellenden Mehls nach dem vorgeschlagenen Verfahren wesentlich zu erhöhen.

Das vorgeschlagene Verfahren erhöht wesentlich den Ausmahlungsgrad infolge der Realisierung des gesamten Komplexes der obenerwähnten Griffe des selektiven Zerfalls der Getreideprodukte bei der Mahlung. Z.B., die durchgeführten Standuntersuchungen bei der Weizenmahlung nach dem vorliegenden Verfahren haben die Möglichkeit der Erhöhung des Ausmahlungsgrads auf das Drei-Vierfache gezeigt, im Vergleich zur Mahlung des identischen Weizens durch die Walzenstühle bei einem einmaligen Stich des Produkts durch einen Walzenstuhl. Die Erhöhung des Ausmahlungsgrads nach dem vorgeschlagenen Verfahren ermöglicht ihrerseits auf das Mehrfache die Metall- und Energieintensität der Fertigungsstrecke für die Herstellung des Sortenmehls aus Getreideprodukten durch die wesentliche Verminderung in ihr (in der Linie)- auf das Mehrfache- der Zerkleinerungs- und Sortiermaschinen zu senken.

Kurze Beschreibung der Figuren.

Das vorgeschlagene Verfahren der Mehlherstellung aus Getreideprodukten wird durch die Zeichnungen erklärt, wo die Mahlanlage und ihre Fragmente für seine (des Verfahrens) Realisierung dargestellt sind. Auf der Figur Nr.1 ist der Längsschnitt der Mahlanlage nach B-B dargestellt, auf der Figur Nr.2 ist der Querschnitt der

Mahanlage nach A-A dargestellt, auf der Figur Nr.3 ist ein Fragment des Mahlraums in der Schrotsektion der Mahlanlage mit der fixierten Stadiendeformierung des Ausgangsprodukts (Ansicht B).

- 5 Die Mahlanlage enthält das zylindrische Gehäuse 1, das von der Innenseite ausgefüttert ist, in dem der senkrechter zylindrischer Rotor 3 mit dem Separator gleichachsig auf der Welle 2 aufgestellt ist, der (der Rotor) mit vielen Mahlkörpern 4 ausgestattet ist, die in Form der Drehkörper, z.B. zylinder-, ring-, kugel-, stab-, hohlrohr-, scheibenförmig usw. ausgeführt sind. Dabei sind die Mahlkörper im Separator des Rotors auf solche Weise aufgestellt, daß die Drehachsen der Mahlkörper und die Achse der Welle 2 parallel sind. Die Mahlanlage hat den Aufladekanal 5 und den Entladekanal 6. Die Mahlkörper 4 sind in den radialen Blindkanälen 7 des Separators aufgestellt, die kreisnutförmig (rillenförmig) auf der Zylinderfläche des Rotors 3 ausgeführt und auf gleiche Bereiche mit radial aufgestellten Platten 8 eingeteilt sind, die im Körper des Rotors befestigt sind. Der Separator des Rotors 3 enthält einige Sektionen I,II,III, und zwar: eine Schrot-, eine Mahl-, und eine Ausmahlungssektion beziehungsweise. Dabei sind die Mahlkörper in diesen Sektionen mit verschiedenen Massen, Größen oder Form aufgestellt. Bei der Drehung des Rotors stellt das verschiedene Kontaktkräfte der Mahlkörper 4 auf das Mahlprodukt sicher, und zwar: die Kontaktkräfte der Mahlkörper 4 auf das Korn verringern sich stufenweise in jeder nachfolgender Sektion vom Ein- bis zum Anfall, je nach der Art und der Sorte des Getreideprodukts, seiner Festigkeits- und anderen physikalisch-mechanischen Eigenschaften. In der Schrotsektion 1 des Rotors, die für den vorläufigen Kornzerfall auf relativ grobe Teilchen zugeordnet ist, sind die Mahldrehkörper 4 mit dem allmählich abnehmbaren Spalt in bezug auf die innere ausgefütterte Stützfläche des Gehäuses 1 und die Arbeitsfläche 9 der Mahlkörper 4 in der Richtung des Getreideproduktelaufs vom Ein- bis zum Anfall aufgestellt (Figur Nr.3). Die Größen der Wechselspalte a, b, c zwischen der Arbeitsfläche 9 der Mahlkörper 4 und der stationären Stützfläche des Gehäuses 1 im Mahlraum in der Schrotsektion I vermindern sich dabei aufeinanderfolgend je nach der Umstellung des Ausgangsprodukts vom Ein- bis zum Anfall. Auf der übrigen Strecke der Umstellung der Mahlprodukte, d.h. in der Mahlsektion II und in der Ausmahlungssektion III werden die Mahlkörper 4 auf dem Korn ohne den Spalt in bezug auf die Ausfütterung des Gehäuses 1 gewalzt. Die Sektionen II und III sind mit verschiedenen nach Form, Masse und Größe Mahldrehkörpern 4 ausgestattet, den nötigen Griffigkeitsgrad des hergestellten Sortenmehls und die volle Ablösung des Endsperrns von der Spelze sicherstellen. Die Mahlsektion II dient dabei hauptsächlich für die Sicherstellung des nötigen Griffigkeitsgrads des Mehls, und die Ausmahlungssektion III - für die mehr volle Ablösung des Endsperrns von der Spelze. Die Funktionen der Mahlsektion II und der Ausmahlungssektion III werden bei der Realisierung des

vorgeschlagenen Verfahrens mit der entsprechenden Abstimmung der Mahlkörper nach der Form, Größe und Masse entsprechend den Unterscheidungsmerkmalen des vorgeschlagenen Verfahrens sichergestellt.

Die beste Variante der Realisierung.

Die Mehlerstellung aus Getreideprodukten wird nach dem vorgeschlagenen Verfahren auf folgende Weise ausgeführt. Bei der Drehung der Welle 2 der Mahlanlage wird die Vielzahl der Mahldrehkörper 4 im Separator des Rotors 3, wie es auf der Figur Nr.1 und Figur Nr.2 dargestellt ist, unter der Fliehkräftewirkung zur Peripherie des ausgefütterten Gehäuses 1 umgestellt. Dabei drücken sich die Mahlkörper 4 mit Kraft an die Ausfütterung des Gehäuses 1, nachdem sie sie berührt haben, und beginnen sich an ihrer (der Ausfütterung) krummlinigen Fläche entlang zu bewegen, indem sie die Grenzen der radialen Blindkanälen 7 des Rotors 3 nicht überschreiten. Nach dem Anlauf der Mahlanlage wird das Getreideprodukt, z.B. Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais usw. in das Gehäuse 1 hinein durch den Aufladekanal 5 ununterbrochen beschickt. Indem sich das Ausgangsprodukt im Raum, der mit der Seitenfläche des Rotors 3 und mit der ausgefütterten Fläche des Gehäuses 1 der Mahlanlage begrenzt ist, vom Aufladekanal 5 zum Entladekanal 6 bewegt, wird es (das Produkt) infolge der Walzung auf dem Korn, das sich mit der stationären Stützfläche der Ausfütterung des Gehäuses 1 berührt, der Vielzahl der Mahldrehkörper 4 gemahlt. Der Prozeß des Zerfalls des Ausgangsprodukts nach dem vorgeschlagenen Verfahren wird hauptsächlich durch die Druckbelastungen ausgeführt, die bei der krummlinigen Umstellung der Mahlkörper an der stationären Stützfläche, d.h. an der ausgefütterten Zylinderfläche des Gehäuses 1 entlang entstehen. Die Mahlung des Getreideprodukts nach dem vorgeschlagenen Verfahren wird stadienweise je nach seiner Umstellung durch die Arbeitssektionen des Rotors I, II, III ausgeführt. Im Bereich der Arbeitszone der Schrotsektion I des Rotors zerfällt das Getreideprodukt durch die fixierte Stadiendeformierung auf relativ grobe Teilchen bis auf die Grieß- und Dunstgrößen bei dem nicht hohen Grad des Spelzenzerfalls. Nachher wird das Mahlprodukt wird in die Arbeitszone der Mahlsektion II des Rotors umgestellt, wo der Hauptprozeß der Zerkleinerung des Endspersms entsprechend der Qualität des hergestellten Mehls ausgeführt wird. Auf der Endstufe der Mahlung bei dem Anfall des Mahlprodukts in die Arbeitszone der Ausmahlungssektion III wird die zusätzliche volle Ablösung des Endspersms von der Spelze ausgeführt. Das Mahlprodukt wird aus dem Gehäuse 1 der Mahlanlage nach dem Entladestutzen 6 mit der nachfolgenden Sortierung des Mahlprodukts nach dem Griffigkeitsgrad und der Zusammensetzung abgeführt.

Die Mahlung der Getreideprodukte im Druckbelastungszustand ermöglicht die Wählbarkeit, d.h. die Selektivität des Zerfalls der Kornbestandteile sicherzu-

stellen. Das erklärt sich dadurch, daß eine mehr elastische und zähe Spelze bei dem Vorhandensein eines genügend röschen Endspersms im Korn bei der Druckeinwirkung der Mahlkörper auf sie (die Spelze) in bedeutend wenigerem Maße, als bei den Schubbela stungen, zerfällt. Bei der Walzung der Vielzahl der Mahlkörper auf dem Getreideprodukt, z.B. zylinderförmig, wie es auf der Figur Nr.1 und Figur Nr.2 dargestellt ist, schrumpft das vorliegende Produkt in die Dünnschicht in der Kontaktzone der Mahlkörper 4 mit der Ausfütterung des Gehäuses 1. Infolgedessen, das rösche Endsperm zerfällt und die mehr elastische Spelze wird hauptsächlich flach an der obengenannten Schicht entlang (ausgerichtet). Solche nach der Größe begrenzte Spelzendeformation (d.h. (das Ausrichten)) der Spelze in einer Fläche) stellt bei der Einhaltung der Druckbelastungen, die nicht genügend für den Spelzenzerfall sein müssen, den minimalen Spelzenzerfall bei der Mahlung der Getreideprodukte sicher.

Industrieverwendbarkeit.

Die gestaltete Schicht des Mahlprodukts wird im Verfahren-Prototyp in der Kontaktzone der Mahlkörperwalzen ununterbrochen mehrfachen Reißern unterworfen, die dadurch entstehen, daß viele Riffeln auf der Arbeitsfläche der Walzen ausgeführt sind und die Walzen selbst sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten drehen. Außer dem Druck verläuft die Scherung und der Schub des Mahlprodukts dabei. Die Spelze zerfällt wesentlich im Verfahren-Prototyp wegen des Reißens und ihres Schubs durch die Riffeln der Walzen im Vergleich zum vorgeschlagenen Verfahren. Die Walzung vieler Mahlkörper auf dem Getreideprodukt ermöglicht laut des vorgeschlagenen Verfahrens die hohe Mahleistung und praktisch die volle Ablösung des Endspersms von der Spelze nach dem vorgeschlagenen Verfahren sicherzustellen. Z.B., [es gibt] die Möglichkeit, eine Mahlanlage mit solcher Länge des Arbeitsmahlraums herzustellen, die der Gesamtlänge des Arbeitsmahlraums von 20-30 Stück und mehr Walzenstühlen gleich ist. Das Ausgangsgetreideprodukt wird, indem es sich in der Mahlanlage von dem Einlaßkanal 5 zum Auslaßkanal 6 (Figur Nr.1) bewegt, der Stadienmahlung mit der aufeinanderfolgend verminderten, nach der Größe geregelten Kontaktbelastung der Mahlkörper auf das Mahlprodukt unterworfen. Die Stadienänderung der Kontaktbelastungen ermöglicht bei dem Durchlauf des Produkts im Mahlraum im vorliegenden Verfahren die Gemäßigkeit der Größen dieser Belastungen mit den Größen der Mahlproduktskörner und ihrem (Zerfallsgrad) sicherzustellen.

Insofern vermindert sich die Größe der Kornteilchen je nach dem Durchlauf des Produkts im Mahlraum und vergrößert sich ihr (Zerfallsgrad), verringern sich die nötigen Kräfte für den Zerfall der Teilchen deswegen ständig. Das ermöglicht unerwünschte Überkontaktbe-

lastungen auf die Kornteilchen im Mahlraum auszuschließen und die wesentliche Senkung des Spelzenzerfalls sicherzustellen und folglich den Ausmahlungsgrad des Sortenmehls nach dem vorgeschlagenen Verfahren bedeutend zu erhöhen. Wie die Standuntersuchungen gezeigt haben, stellt die Mahlung der Getreideprodukte im Zustand der Druck- und nach der Größe geregelten Bruchkontaktbelastungen der Mahlkörper auf das Korn die Erhöhung des Ausmahlungsgrads des Sortenmehls auf das Drei-Dreieinhalfache und mehr sicher, im Vergleich zum Ausmahlungsgrad des Sortenmehls für einen Stich durch den Walzenstuhl.

Das Getreideprodukt wird auf der Anfangs- etappe der Mahlung in der Arbeitszone der Schrotsektion I des Rotors dem Zerfall in einem besonders ((schonenden)) Zustand unterworfen. Das wird dadurch erreicht, daß der Kornzerfall in dieser Zone bei den Minderkontaktbelastungen auf das Korn durch seine Stadiendeformierung mit Kleinen Größen seiner Deformationen auf jedem Stadium ausgeführt wird. Die Größen dieser Deformationen werden mit der Größe des Spaltes ((a)) mit der Ausfütterung des Gehäuses 1 der ersten Reihe der Mahlkörper in der Schrotsektion I des Rotors und mit dem Unterschied der obengenannten Spalte der vorhergehenden und folgenden Reihe der Mahlkörper in dieser Sektion in der Richtung der Bewegung der Getreideprodukte vom Ein-bis zum Anfall bestimmt, d.h. mit den Differenzen der Spalte ((ab)) und ((b-a)), laut der Verhältnisse auf der Figur 3. Kleine Größen der Deformationen des Mahlprodukts bedingen einerseits die Entstehung kleiner Kontaktbelastungen der Mahlkörper auf das Korn im Mahlraum, die (die Belastungen) die Übermahlung der Spelze und ihre Umwandlung in eine durch die Sortierung schwer abgelöste Fraktion vorbeugen. Andererseits ermöglicht die Mahlung des Getreideprodukts mit nach der Größe fixierten Korndeformationen durch die obengenannten Spalte ((a)), ((b)), ((c)) auf der Anfangsstufe der Mahlung (d.h. am Anfall aus der Arbeitszone der Schrotsektion I des Rotors) ein Mahlprodukt herzustellen mit dem hohen Anteil der groben grieß- und dunstartigen Endspermteilchen und der Spelzenteile von großem Maße. Die Herstellung des obengenannten Gehalts nach dem Zerkleinerungsgrad der Kornteilchen auf der Anfangsstufe der Mahlung ist eine der wichtigsten Operationen in der Sortenmehlmüllerei. Wie die Standuntersuchungen gezeigt haben, ermöglicht solche Vormahlung des Getreideprodukts die Qualität des Fertigprodukts (d.h. des Mehls) durch die bedeutende, auf 1,2-1,3 fache und mehr, Senkung des Aschengehalts des Mehls wesentlich zu erhöhen. Das vorgeschlagene Verfahren ermöglicht die Kleinanlagen mit dem erhöhten Ausmahlungsgrad des Sortenmehls für einen Stich im Vergleich zu den bekannten Einrichtungen herzustellen. Die Realisierung dieses Verfahrens in den Mühlenbetrieben gibt die Möglichkeit, vielfach, auf Vier-Fünffache und mehr, die Anzahl der Mahlanlagen

und Sortierausstattung zu vermindern, den Energieverbrauch zu senken, die Fertigungsline und ihre Behandlung zu vereinfachen. Ausgegangen von den Mängeln, die die bekannten Verfahren-Prototype bezeichnen, kann das vorliegende Verfahren eine weitreichende Verwendung in der Müllerei finden und ermöglicht einen bedeutenden Nutzeffekt zu bekommen.

1. Butkowskij W.A., Melnikow E.M. Technologie des Mühlen-, Grob- und Futterwarenbetriebs (mit Grundlagen der Ökologie). M., Agropromisdat, 1989, S.125-152, 192-246.

2. Demskij A.B., Boriskin M.A., Tamarow E.W., Tschernolichow A.S. Ausstattung für die Mehl- und Grützeherstellung. M., Agropromisdat, 1990, S. 149-166 (Prototyp).

Patentansprüche

1. Das Verfahren der Mehlherstellung aus Getreideprodukten, das den Zerfall der Kornbestandteile mit Hilfe der Mahldrehkörper und die nachfolgende Sortierung nach dem Griffigkeitsgrad und der Zusammensetzung einschließt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der selektive Zerfall der Getreideprodukte durch die Walzung auf dem Korn, das sich mit der Stützfläche berührt, von den Mahldrehkörpern mit der Ablösung der Mahlprodukte der Kornteile, und zwar des Endspersms und der Spelzen, ausgeführt wird, und die Mahlung der Getreideprodukte wird hauptsächlich durch die Druckkontaktbelastungen der Mahlkörper auf das Korn bei dem Getreideproduktlauf vom Ein- bis zum Anfall ausgeführt, dabei werden die Druckkontaktbelastungen der Mahlkörper auf das Korn stufig in derselben Richtung reduziert.
2. Das Verfahren laut dem Punkt 1, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Druckkontaktbelastungen der Mahlkörper auf das Korn durch die krummlinige Umstellung der Mahlkörper an der krummlinigen Stützfläche entlang geschafft werden.
3. Das Verfahren laut den Punkten 1, 2, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Größe der Druckkontaktbelastung der Mahlkörper auf das Korn durch die Änderung der Masse der Mahlkörper oder ihrer linearen Auslaufgeschwindigkeit an der Stützfläche entlang, oder [durch die Änderung] des Größenverhältnisses zwischen den Halbmessern der Stützfläche der Mahlkörper und dem Halbmesser der Stützarbeitsfläche geregelt wird.
4. Das Verfahren laut den Punkten 1, 2, 3, das dadurch gekennzeichnet wird, daß die Mahldrehkörper mit dem allmählich abnehmbaren Spalt in bezug auf die Stützfläche in der Richtung des

Getreideproduktenlaufs vom Ein- bis zum Anfall
aufgestellt werden.

5

10

15

20

25

30

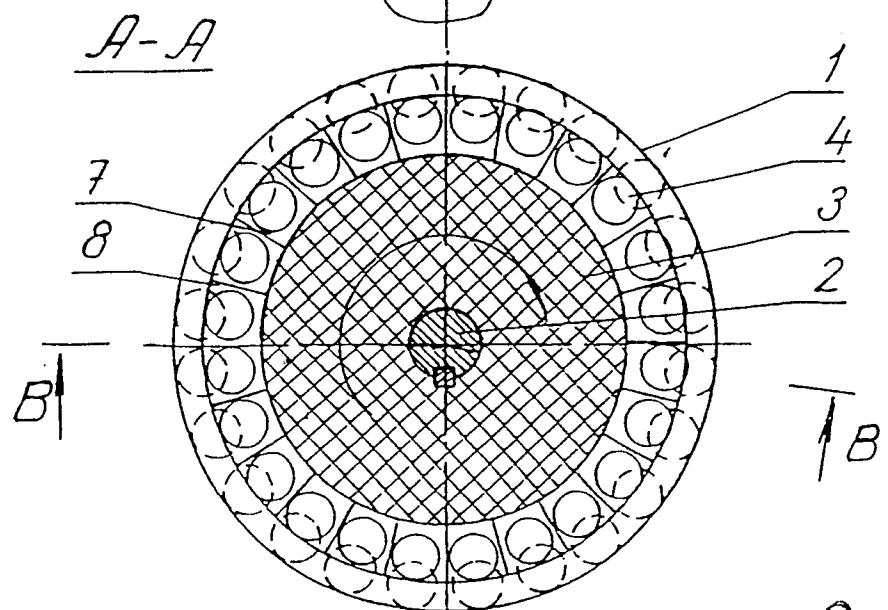
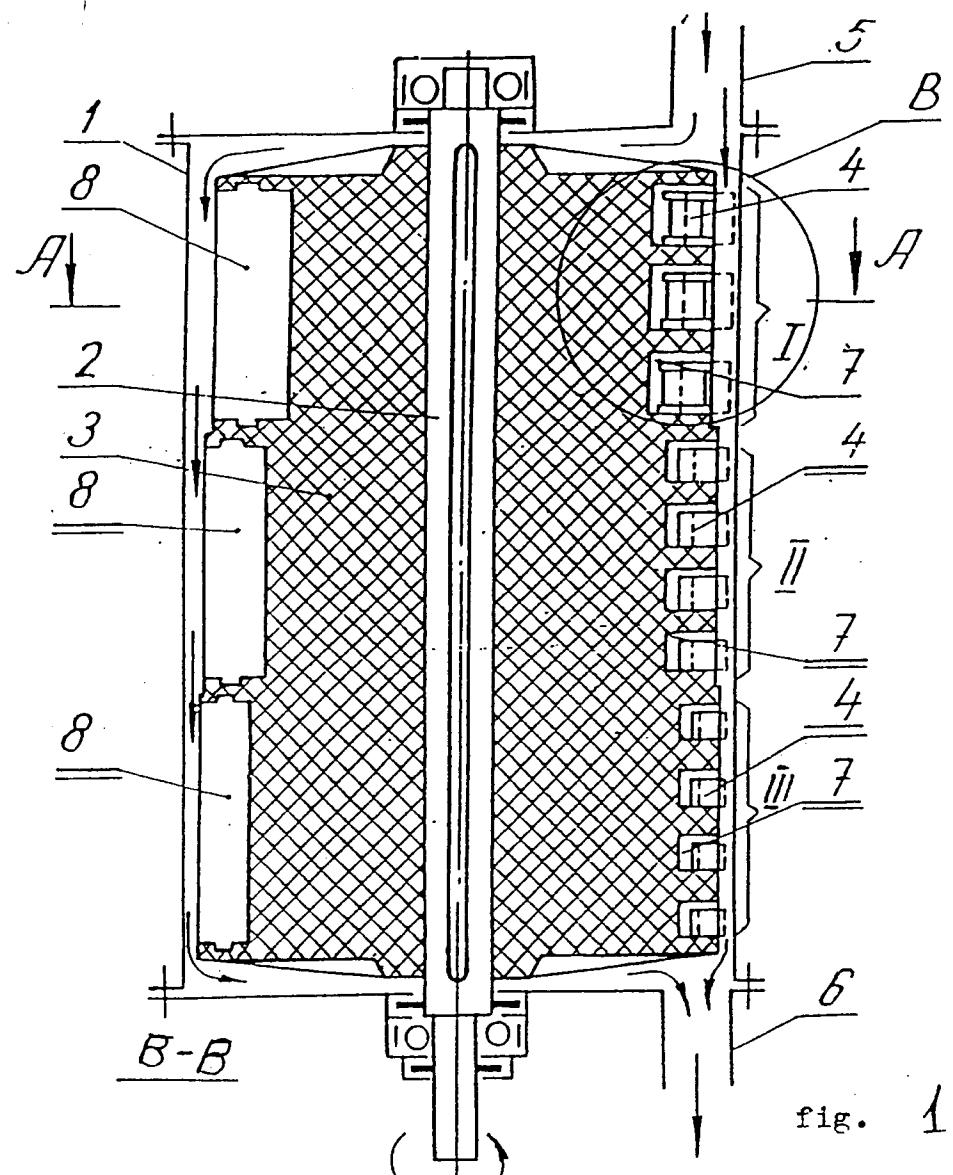
35

40

45

50

55



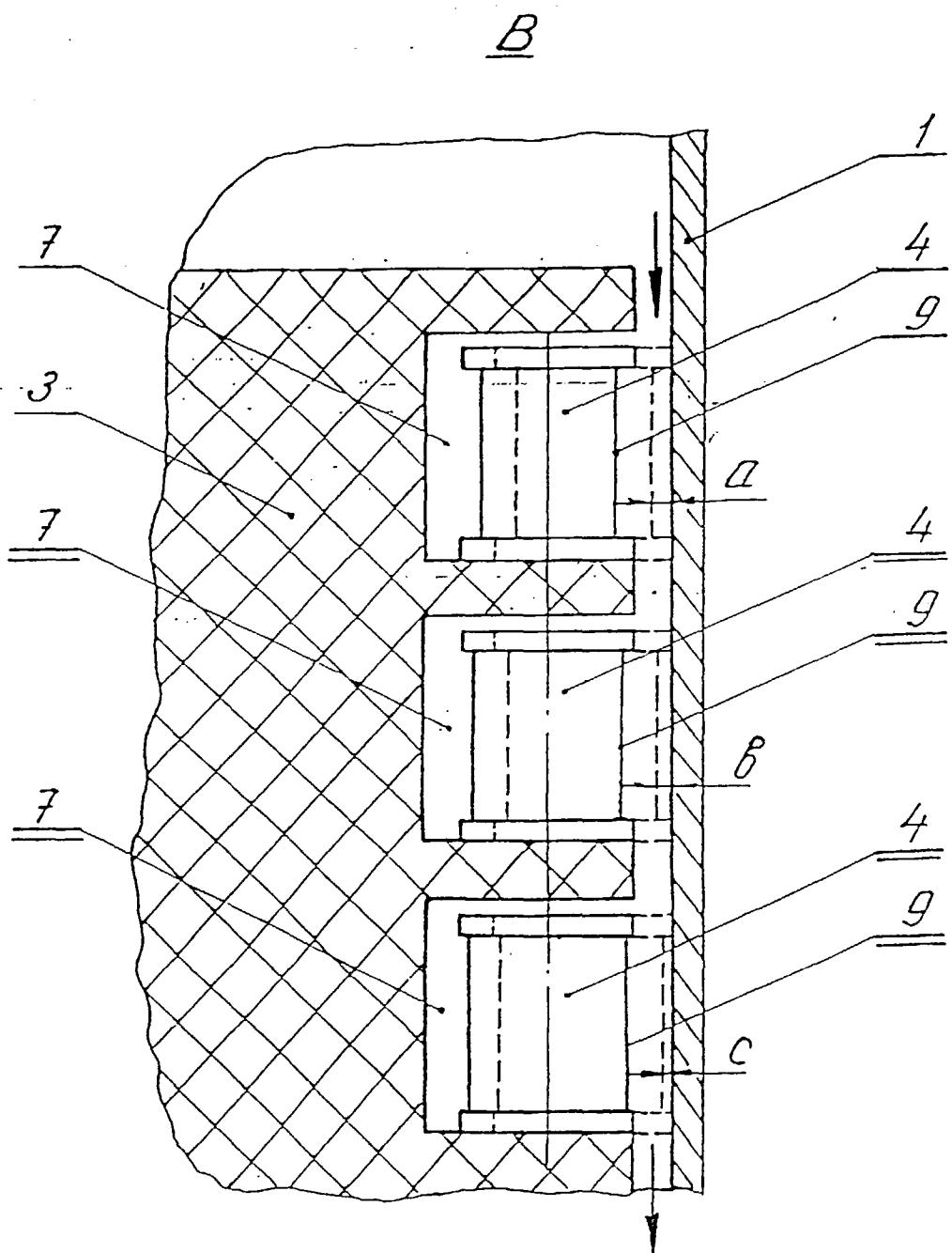


fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/RU 96/00154																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. 6 : B02C 4/16, 9/00, B02B 3/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. 6 : B02C 4/16, 9/00, B02B 3/00, 3/14, B02C 4/06 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">SU, A, 1097373 (ODESSKY TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT PISCHEVOI PROMYSHLENNOSTI) 15 June 1984 (15.06.84) ---</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">CH, A5, 604891 (RICCARDO SARTORI, BARDOLINO), 15 September 1978 (15.09.78) ---</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">SU, A1, 1641420 (I.L. POLYAKIN), 15 April 1991 (15.04.91) ---</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">SU, A1, 1329817 (ODESSKY TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT PISCHEVOI PROMYSHLENNOSTI), 15 August 1987 (15.08.87) ---</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">DE, A1, 3002272 (SARTORI, MARCELLO, BARDOLINO), 07 August 1980 (07.08.80) -----</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-4</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	SU, A, 1097373 (ODESSKY TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT PISCHEVOI PROMYSHLENNOSTI) 15 June 1984 (15.06.84) ---	1-4	A	CH, A5, 604891 (RICCARDO SARTORI, BARDOLINO), 15 September 1978 (15.09.78) ---	1-4	A	SU, A1, 1641420 (I.L. POLYAKIN), 15 April 1991 (15.04.91) ---	1-4	A	SU, A1, 1329817 (ODESSKY TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT PISCHEVOI PROMYSHLENNOSTI), 15 August 1987 (15.08.87) ---	1-4	A	DE, A1, 3002272 (SARTORI, MARCELLO, BARDOLINO), 07 August 1980 (07.08.80) -----	1-4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
A	SU, A, 1097373 (ODESSKY TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT PISCHEVOI PROMYSHLENNOSTI) 15 June 1984 (15.06.84) ---	1-4																		
A	CH, A5, 604891 (RICCARDO SARTORI, BARDOLINO), 15 September 1978 (15.09.78) ---	1-4																		
A	SU, A1, 1641420 (I.L. POLYAKIN), 15 April 1991 (15.04.91) ---	1-4																		
A	SU, A1, 1329817 (ODESSKY TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT PISCHEVOI PROMYSHLENNOSTI), 15 August 1987 (15.08.87) ---	1-4																		
A	DE, A1, 3002272 (SARTORI, MARCELLO, BARDOLINO), 07 August 1980 (07.08.80) -----	1-4																		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.																		
* Special categories of cited documents: "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 reasons (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																				
Date of the actual completion of the international search 10 October 1996 (10.10.96)		Date of mailing of the international search report 30 October 1996 (30.10.96)																		
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer																		
Facsimile No.		Telephone No.																		