

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Patent
aufrechterhalten nach
§ 12 Abs. 3 ErstrG

(12) **PATENTSCHRIFT**

(11) **DD 285 335 B5**

(51) Int. Cl.⁵: C 04 B 11/28

DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD C 04 B / 330 042 2	28. 06. 89	12. 12. 90	16. 09. 93

(30) Unionspriorität:

--

(72) Erfinder: Rostock, Martin, Dipl.-Ing., 15890 Eisenhüttenstadt, DE; Müller, Gerhard, Dipl.-Ing.,
15890 Eisenhüttenstadt, DE

(73) Patentinhaber: Rüdersdorfer Zement GmbH, PSF 13 und 14, 15562 Rüdersdorf, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von feuchtem feinkörnigem Rauchgasgips

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 3 620 778 A1 DE 3 617 175 A1 DE 3 615 677 A1 DD 243 170 A3

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufbereitung von feuchtem feinkörnigem Rauchgasgips unter Zugabe eines erhärtenden Bindemittels zur Erzielung eines grobkörnigen Haufwerkes, **dadurch gekennzeichnet**, daß Rauchgasgips aus einem Förderstrom geteilt wird, indem er eine mit Öffnungen versehene Teilungsfläche (2) ohne äußere Druckerzeugung auf Grund der Schwerkraft passiert, wonach die im Fallen reißenden Gipsstränge in einem Gutbett aus selbsterhärtendem oder hydraulischem Bindemittel, welches von einem Förderer unter der Teilungsfläche entlanggeführt wird, aufgefangen und die Gipskörper während der gemeinsamen Weiterförderung bei schonender Umwälzung allseitig mit Bindemittel umhüllt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchgang des Rauchgasgipses durch die Teilungsfläche (2) durch Vibration und/oder Umwälzung auf der Teilungsfläche unterstützt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Vormischung des Bindemittels mit mindestens einem Stoff, der die Erhärtung der Krusten durch das Bindemittel unterstützt, indem er als Festkörper in Körnungen von vorzugsweise $< 10 \text{ mm}$ vorliegt und/oder in die festigkeitsfördernde chemische Reaktion mit dem Bindemittel tritt.
4. Vorrichtung zur Aufbereitung von feuchtem feinkörnigem Rauchgasgips, **gekennzeichnet durch** eine Teilungsfläche (2), in der sich Öffnungen für den geteilten Materialdurchtritt auf Grund der Schwerkraft befinden und die in Vibration bzw. einer alternierenden Bewegung arbeitet und sich unter einem Aufgabetrichter (1) befindet, gekoppelt mit einer unter der Teilungsfläche (2) entlangführenden, an sich bekannten Förderschnecke (5), welche hier in einem die Funktionen Zuführung des Bindemittels, schonendes Auffangen des Gipses im Bindemittelgutbett und Umwälzung der Gipskörper im Bindemittel ausübt.
5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Teilungsfläche (2) als Trog ausgebildet ist, in dem um eine Achse eine Schneckenwendel (7) oder Umwälzbleche (8) als Schuborgane rotieren, die das Gut auf der Teilungsfläche (2) umwälzen, wobei die Öffnungen in so großer Zahl und solcher Geometrie vorhanden sind, daß alles Gut ohne Verfestigung durch die Öffnungen tritt und die Schuborgane so ausgebildet sind, daß keine Materialpressungen im zu behandelnden Gut auftreten.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft die Aufbereitung von feinkörnigem feucht anfallendem oder nachträglich befeuchtetem synthetischem Gips, wie er vor allem bei der Rauchgasentschwefelung, aber auch bei der Flußsäureproduktion und anderen chemischen Prozessen anfällt.

Anwendungsmöglichkeiten bestehen auch in anderen Gebieten überall dort, wo die Aufgabe besteht, feinkörnige Stoffe in ein grobkörniges Gut zu überführen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Mit den steigenden Anforderungen zur Reinhaltung der Luft gewinnt die Entschwefelung von Rauchgasen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe an Bedeutung. Bei den heute angewendeten Verfahren fällt in erheblichen Mengen Gips an, den es weiterzuverwenden gilt. In einigen Anwendungsfällen ist es gelungen, Verfahren so zu gestalten, daß Rauchgasgips Naturgips ersetzt. So wird Rauchgasgips mit einer Autoklavbehandlung in Calciumsulfathalhydrat umgewandelt und zur Herstellung geformter Körper verwendet (DE 3711367). Auch werden aus Rauchgasgips mit fasrigen Zuschlagstoffen Gipsfaserplatten hergestellt, die nach der Formgebung durch eine Druck- und Temperaturbehandlung verfestigen (DE 3419559).

Es gibt Vorschläge, Baumaterialien aus Stoffgemischen herzustellen, an denen Rauchgasgips einen wesentlichen Mengenanteil hat (DE 3639841, DE 3529823, DE 3205147). Sie sind hauptsächlich für Anwendungen mit massivem Einsatz und niedrigen Festigkeitsanforderungen bestimmt.

Ein großer Teil des Rauchgasgipses wird keiner technischen Verwendung zugeführt und muß deponiert werden. Zugleich wird Naturgips in großem Maßstab für industrielle Zwecke abgebaut. Ursache ist zum Teil die schlechte Handhabbarkeit des in Bunkern und Schurren stark zur Brückenbildung neigenden Rauchgasgipses. Die Substitution von Naturgips durch Rauchgasgips als Abbinderegler ist im Zement (zum Beispiel DE 201667) bisher nur in beschränktem Maß erfolgt, weil sich vor dem Einsatz in den vorhandenen Zementanlagen eine Aufbereitung erforderlich macht, deren Kosten jedoch die Gewinnungskosten für Naturgips in der Regel überschreiten.

Bekannt ist die Möglichkeit, die Feuchtigkeit durch Zumischen eines trockenen feinporigen Gutes, vorzugsweise Flugasche, zu senken, wobei sich die geringere Feuchte aus der einfachen Mischungsregel ergibt (DE 3620778). Eine solche Aufbereitung ist jedoch für viele Einsatzfälle ungenügend. Es kommt danach zum Beispiel in Anlagen, auf denen sonst Anhydritschotter verarbeitet wird, zu dauernden Störungen im Materialfluß.

Für die Brikettierung ohne Zusatzstoffe ist die vorherige Trocknung auf < 1 Gew.-% Feuchte notwendig (DE 3201853). Die Trocknung ist auf Grund der hohen Feinheit mechanisch nicht möglich. Deshalb macht sich ein energieintensiver thermischer Prozeß mit hohem operativen Aufwand erforderlich.

Die Brikettierung an sich erfolgt mit hohen elektrischen Antriebsleistungen der Maschinen bei einem hohen Verschleiß. Dies gilt auch für ein anderes Verfahren, bei dem das Gut mit einer Kollerstrangpresse bearbeitet wird.

Problematisch ist die Gewährleistung einer hohen Formbeständigkeit von Rauchgasgipsbriketts, besonders unter nachträglicher Feuchteeinwirkung. Beschrieben wird die Erhöhung der Lagerfähigkeit, Abriebbeständigkeit und Druckfestigkeit der Briketts durch Vermischen mit einem Bindemittel vor der Brikettierung, insbesondere mit den bekannten hydraulisch abbindenden Baustoffen Zement oder REA-Gipsbaustoffen der Gipsphasen α - und β -Halbhydrat sowie Anhydrit II mit 3 bis 40 Gew.-% (DE 3501238).

Durch den Bindemittelleinsatz entstehen dabei zur aufwendigen Briketherstellung noch zusätzliche Kosten.

Ebenfalls sehr aufwendig ist ein Verfahren, bei dem vor der Brikettierung der Rauchgasgips teilweise kalziniert wird, indem er bei relativ hohen Temperaturen, das heißt Abgastemperaturen von 120°C bis 150°C getrocknet wird (DE 3626912).

Aus anderen Technikgebieten sind Apparate bekannt, mit denen feuchte feinkörnige Stoffe granuliert werden. So gibt es verschiedene Rotorgranulatoren, bei denen eine mit Löchern versehene Trommel, welche das Gut aufnimmt und Anpreßwalzen oder Streichbleche zueinander in rotierende Relativbewegung versetzt werden, wodurch das Gut durch die Löcher gedrückt wird (DD 243170, DE 3615677). Ähnlich arbeitet eine Einrichtung zum Passieren, insbesondere Granulieren und/oder Sieben eines Gutes, bestehend aus einem senkrecht stehenden rotationssymmetrischen Behälter mit kegelförmigem Boden, bei dem die Kegelmantelfläche durch ein Sieb gebildet wird und eine im Behälter umlaufende Streichwendel das Gut durch das Sieb drückt (DE 3617175).

Diese Lösungen haben gemeinsam, daß das Gut mittels mechanischem Druck durch die Öffnungen gepreßt wird.

Dabei stellen sich entsprechend dem aufgewendeten Druck ein relativ hoher Energieverbrauch, Verschleiß und Instandhaltungsaufwand ein. Mit diesen Apparaten hergestellte Gipsagglomerate hätten wegen der verbliebenen Feuchte eine geringe Formbeständigkeit und sie ließen sich nicht vom Ort der Formgebung wegtransportieren, ohne daß ein großer Teil des Rauchgasgipses wieder als formlose Masse vorliegt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Aufbereitung von feuchtem feinkörnigem Rauchgasgips bei niedrigen Kosten, um die ökonomische Verwendung von großen Mengen Rauchgasgips, vor allem in der Baustoffindustrie, als Sekundärrohstoff zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, feucht und feinkörnig vorliegenden Rauchgasgips kostengünstig in ein grobkörniges Material zu überführen, um ihn auf vorhandenen industriellen Anlagen für derartiges Material handhabbar zu machen.

Erfindungsgemäß wird der zu behandelnde Rauchgasgips in einzelne Körper geteilt, die mit einer Kruste aus einem, vorzugsweise hydraulisch, erhärtenden Bindemittel umhüllt werden. Indem die Verfahrensstufen Trocknen und Pressen umgangen werden und die Gipskörper im Innern Rauchgasgips im Ausgangszustand enthalten, wird ein energetischer Vorteil gegenüber Verfahren erzielt, bei denen die gesamte Stoffmenge einer Umwandlung unterzogen wird. Es entfallen der Einsatz von Wärmeenergie und die hohen Antriebsleistungen für Preßwerkzeuge.

Für die Herstellung der Gipskörper können die thixotropen Eigenschaften des feuchten Rauchgasgipses genutzt werden.

Nachdem er aus einem Förderstrom in den Bereich oberhalb einer mit Öffnungen versehenen Teilungsfläche gelangt ist, wird seine Fließfähigkeit durch eingebrachte Vibration erhöht, so daß er die Öffnungen passiert und die abreißen Stränge nachfolgend die knolligen Gipskörper bilden. Sobald der Gips aus dem Wirkungsfeld der Vibration gelangt, wird das Wasser teilweise aus den oberflächennahen Bereichen der Knollen zurückgezogen, indem die während der Vibration gestörte Kapillarstruktur das Wasser wieder aufsaugt. Dies verbessert gleichzeitig die Voraussetzungen für die nachfolgende Verkrustung im Zusammenhang mit dem Bindemittel.

Insbesondere bei geringen Ausgangsfeuchten des Rauchgasgipses kann eine andere Variante der Teilung in einzelne Gipskörper angewendet werden, indem Schuborgane den Rauchgasgips auf der Teilungsfläche mechanisch umwälzen, damit die Brückenbildung über den Öffnungen verhindert wird, wobei erfindungsgemäß der Durchfluß ohne Druckerhöhung erzielt wird.

Wegen der geringen Festigkeiten müssen die Gipsknollen schonend aufgefangen werden. Dafür eignet sich ein Gutbett aus dem Bindemittel bzw. dem die Krusten aufbauenden Stoffgemisch. Dies wird unterhalb der Teilungsfläche entlangbewegt mit einem Förderer, der beim Fördervorgang eine schonende Umwälzung des Gutbettes bewirkt, wobei gleichzeitig die allseitige Verkrustung der Gipskörper mit Bindemittel gewährleistet wird. Die Dauerfestigkeit der Verkrustung stellt sich erst nach Ablauf der Verfestigungsreaktion des Bindemittels ein.

Um den Bindemittelleinsatz bzw. die Verfestigung zu unterstützen, kann das Bindemittel mindestens mit einem Stoff vorgemischt werden, der als Festkörper in Körnungen von vorzugsweise < 10 mm vorliegt und/oder in die festigkeitsfördernde chemische Reaktion mit dem Bindemittel tritt.

Der Erfindung lag gleichzeitig die technische Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine unterhalb eines Aufgabetrichters angeordnete Teilungsfläche, gekoppelt mit einer an sich bekannten Förderschnecke gelöst. In der Teilungsfläche befinden sich Öffnungen für den geteilten Materialdurchtritt auf Grund der Schwerkraft. Zur Verhinderung der Brückenbildung arbeitet die Teilungsfläche in Vibration bzw. in einer alternierenden Bewegung. Die Förderschnecke unterhalb der Teilungsfläche übt in einem die Funktionen Zuführung des Bindemittels, schonendes Auffangen des Gipses im Bindemittelgutbett und Umwälzung der Gipskörper im Bindemittel aus. Zur Vermeidung der Brückenbildung kann die Teilungsfläche der Vorrichtung auch als Trog ausgebildet sein, in dem Schuborgane in Form einer Schneckenwendel oder von Umwälzblechen rotieren.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Aus einem mehrere Monate frei gelagerten Rauchgasgips mit einer Feuchte von 30% wurden knollige Körper nach dem beschriebenen Verfahren mit einem Volumen von 5 bis 10 cm³ hergestellt. Als Bindemittel wurde Hüttzement ZZ 1/25 verwendet. Der Zementeinsatz betrug 10 Gew.-% zur Gesamtmenge. Die Stoffe sind durch folgende Analysenwerte gekennzeichnet:

Bestandteil/Kenngröße	Anteil in Gew.-%	
	Rauchgasgips	ZZ 1/25
Glühverlust bei 1000 °C	23,9	0,16
SiO ₂	1,1	24,13
Al ₂ O ₃	0,4	7,14
Fe ₂ O ₃	0,5	1,61
CaO	33,2	53,77
MgO	0,9	4,98
SO ₃	43,3	3,68
K ₂ O	0,04	0,89
Na ₂ O	0,01	0,30
> 90 µm	0	2,1
> 63 µm	0,7	6,7
> 4 µm	3,0	21,7

Nach einer Lagerzeit von einem Monat lag das Versuchsgut in grobstückiger Form ohne Feinanteile vor.

Beispiel 2

Figur 1; Figur 2

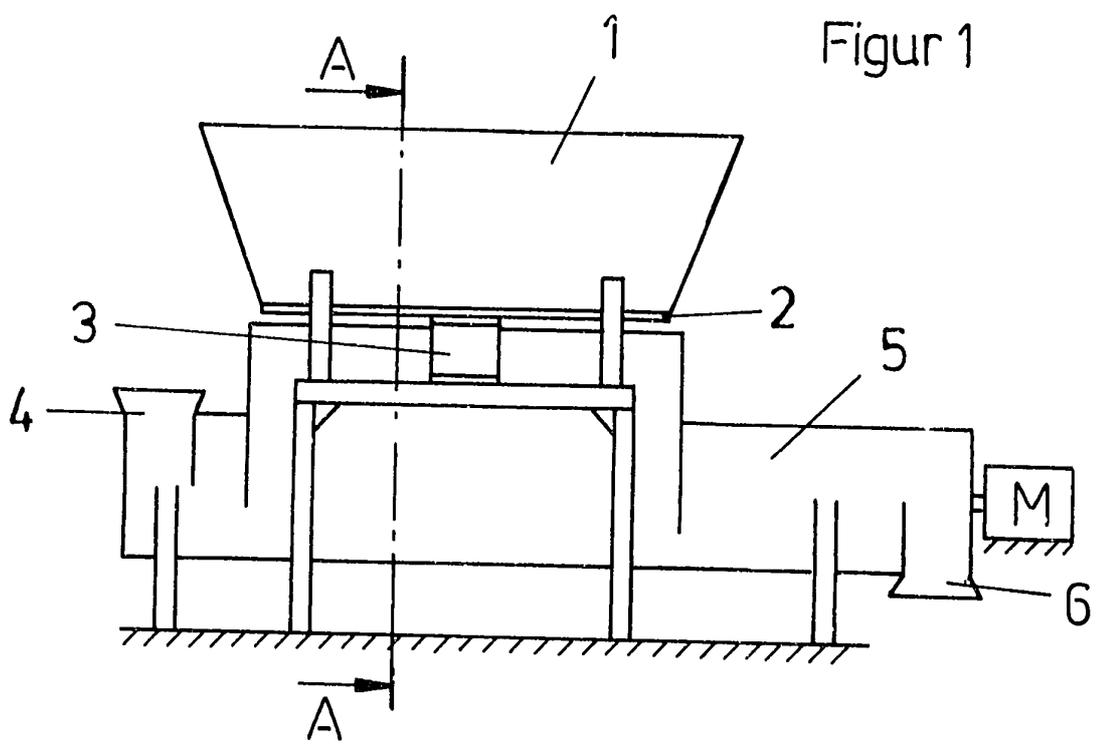
Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Vorrichtung besteht aus einer ebenen Teilungsfläche 2 mit kreisrunden Löchern, auf der ein Aufgabetrichter 1 fest montiert ist. Zur Erzeugung der Vibration ist die Teilungsfläche mit Außenvibratoren ($f = 2625 \text{ min}^{-1}$) ausgerüstet.

Von der Bindemittelaufgabestelle 4 führt eine Förderschnecke 5 unterhalb der Teilungsfläche 2 entlang zum Austrag 6. Die Vorrichtung kann sowohl stationär als auch auf einem Chassis eines Fahrzeuges angeordnet werden.

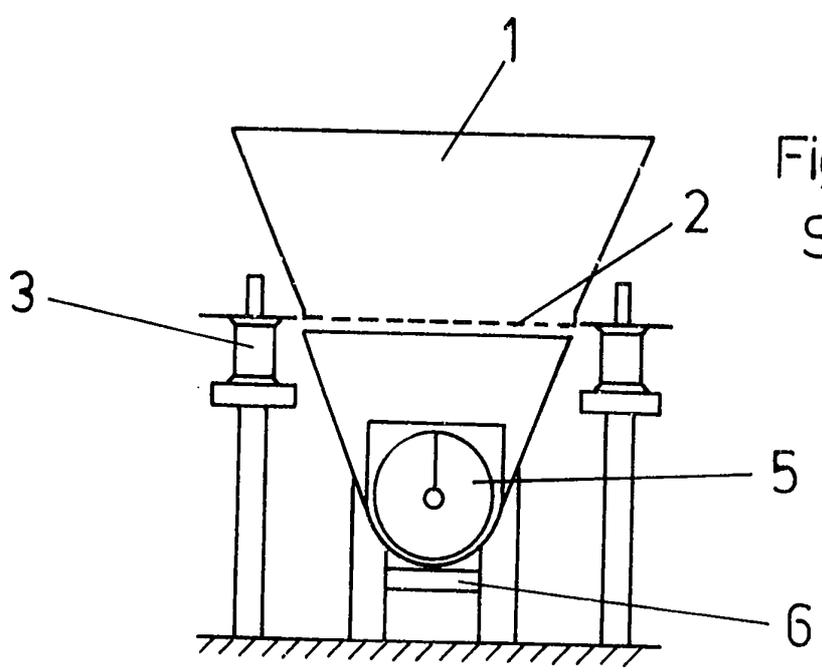
Beispiel 3

Figur 3; Figur 4; Figur 5

Die dargestellte Vorrichtung weist im Unterschied zum vorgenannten Ausführungsbeispiel 2 eine trogförmige Teilungsfläche 2 auf, die aus einem aus verschweißten Rundstählen gebildeten Korb besteht. In diesem Korb sind eine Schneckenwendel 7 (Fig. 4) oder rotierende Umwälzbleche 8 (Fig. 5) angeordnet.

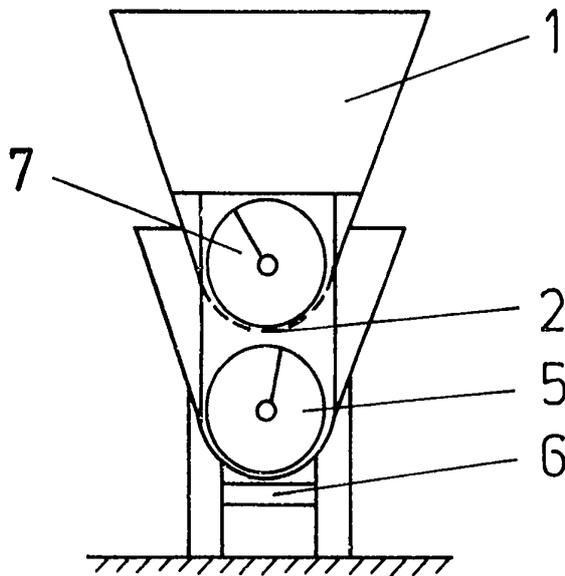
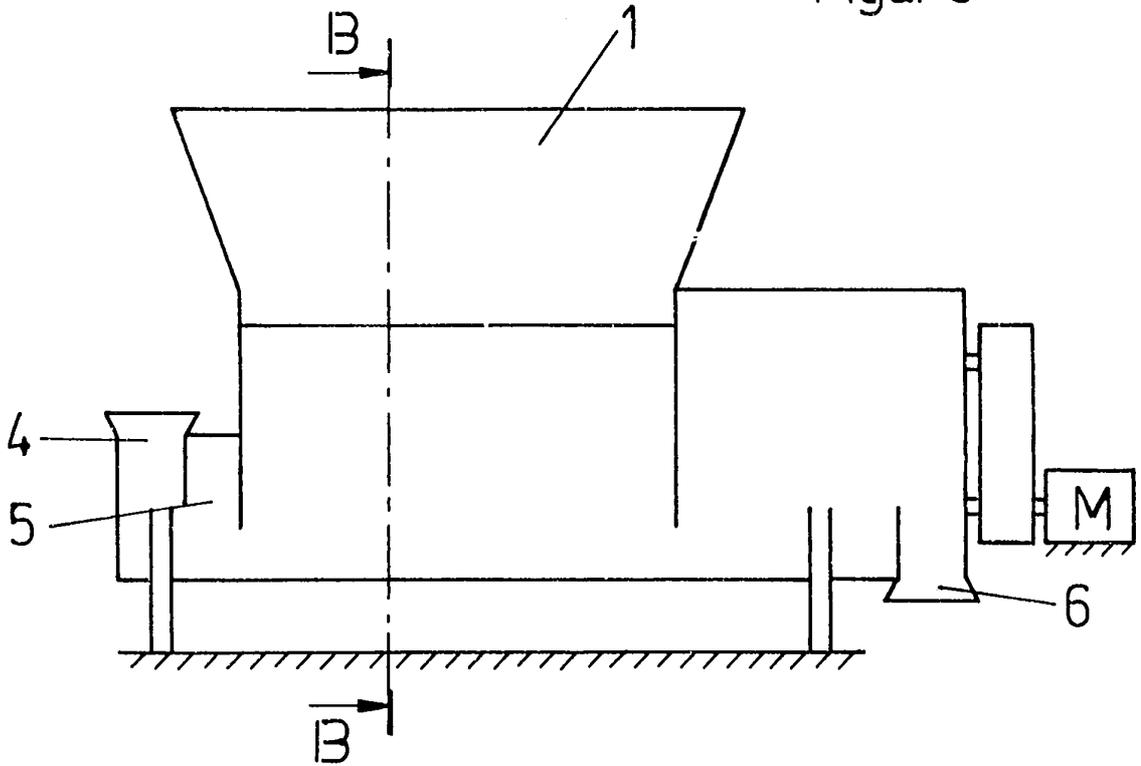


Figur 1

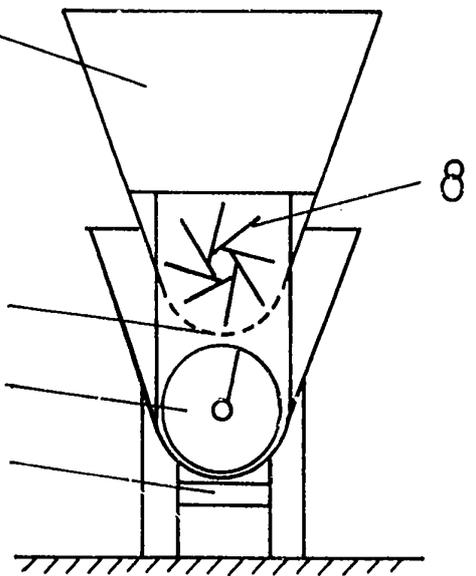


Figur 2
Schnitt A-A

Figur 3



Figur 4
Schnitt B-B
Variante a



Figur 5
Schnitt B-B
Variante b