



PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP B 02 C / 317 737 0	(22)	08.07.88	(44)	22.08.90
(31)	PI3021	(32)	09.07.87	(33)	AU

(71)	siehe (73)
(72)	Finley, David A. J., GB; Carley, Peter M., AU; Stokes, James R., GB; Napier, Robert Ch., AU
(73)	Collings Youngs u. Co. Pty, 87 Colin Street, Western Australia, AU
(74)	Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Vorrichtung zum Brechen von brechbarem oder zerreibbarem Material

(55) Vorrichtung; Brechen; Kreisbewegung; Trommel; Kammer; Austrittsöffnung; Ringwand; ringförmiger Spalt; Dreh- und Schwingbewegung; Durchlaß; Spaltzwischenraum

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Brechen von brechbarem oder zerreibbarem Material unter Anwendung der Wirkung einer Kreisbewegung. Die Vorrichtung umfaßt eine Trommel mit einer Kammer zur Aufnahme von zu zerkleinerndem Material. Die Kammer hat eine am Boden angeordnete zentrale Austrittsöffnung. Die Austrittsöffnung beschreibt einen Durchlaß mit einer Ringwand. Ein drehbarer Brechkopf ist allgemein mittig in der Austrittsöffnung im Abstand zur Wand von Durchlaß unter Bildung eines ringförmigen Spaltes zwischen der Wand des Durchlasses und der Außenfläche des Kopfes angeordnet. Der Brechkopf ist mittig um einen Drehpunkt B gelagert, um eine Dreh- und Schwingbewegung des Brechkopfes um den Drehpunkt zu ermöglichen. Mittel, die eine Spindel einschließen, sind vorgesehen, um dem Brechkopf eine Schwingbewegung zu verleihen. Die Anordnung ist derart, daß in die Trommel hineingegebenes Material durch die Bewegung des Brechkopfes in bezug auf die Wand zerkleinert wird, wobei gegenüberliegende Seiten des Brechkopfes so mit der Wand des Durchlasses zusammenarbeiten, daß der Spaltzwischenraum während der gesamten Schwingung des Brechkopfes aufrechterhalten wird.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Brechen von zerbrechbarem oder zerreibbarem Material insbesondere Kreiselbrecher bestehend aus einer Trommel mit einer Kammer zur Aufnahme des Materials und einer an der Trommelboden befindlichen zentralen Austrittsöffnung, wobei die Austrittsöffnung einen Durchlaß mit einer Ringwand beschreibt; einem drehbaren Brechkopf, der im allgemeinen mittig in der Austrittsöffnung im Abstand zu der Wand des Durchlasses angeordnet ist, so daß er einen ringförmigen Spalt zwischen der Wand und der äußeren Oberfläche des Kopfes beschreibt, wobei der Brechkopf mittig um einen Drehpunkt gestützt wird, so daß eine Dreh- und Schwingbewegung desselben um diesen Punkt ermöglicht wird; und Mitteln, um dem Kopf die Schwingbewegung zu verleihen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Trommel (13) hineingegebenes Material durch die Bewegung des Brechkopfes (17) in bezug auf die Ringwand (39) zerkleinert wird, wobei die entgegengesetzten Seiten des Brechkopfes (17) so mit der Ringwand (39) zusammenarbeiten, daß während einer ganzen Schwingung des Brechkopfes (17) der Zwischenraum des Spaltes (41) aufrechterhalten ist.
2. Brechvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel eine drehbare Welle (21) einschließen, die mittig in der Kammer (15) zur Drehung um eine Mittelachse angeordnet ist, wobei diese Welle (21) ein in der Kammer (15) befindliches axiales Ende hat, um ein Ineinandergreifen mit dem führenden axialen Ende des Brechkopfes (17) zu ermöglichen, so daß dieser in einer festen, zur Mittelachse der Welle (21) versetzten Schräglage angeordnet ist, während eine relative Drehung zwischen dem Brechkopf (17) und der Welle (21) während der Drehung der Welle (21) ermöglicht ist.
3. Brechvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die feste Schräglage durch einen Fixierdrehbolzen (23) aufrechterhalten wird, der zwischen dem Brechkopf (17) und der Welle (21) eingeschoben ist, wobei dieser Drehbolzen (23) eine Mittelachse hat, die mit der Kreiselachse (B; G) des Brechkopfes (17) übereinstimmt, und eine relative Drehbewegung zwischen der Welle (21) und dem Brechkopf (17) um diese herum gestattet ist.
4. Brechvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schräglage des Drehbolzens (23) dadurch fixiert ist, daß ein axiales Ende des Drehbolzens (23) in das axiale Ende der Welle (21) an einer von der Mittelachse der Welle (21) versetzten und schräg dazu befindlichen Stelle eingreift, so daß sich die Mittelachse des Drehbolzens (23) in dieser festen Schräglage befindet, und das andere Ende des Drehbolzens (23) an einer mit der Kreiselachse (B; G) des Brechkopfes (17) zusammenfallenden Stelle in das axiale Ende des Brechkopfes (17) eingreift, so daß die Mittelachse des Drehbolzens (23) coaxial mit der Kreiselachse (B; G) ausgerichtet ist.
5. Brechvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drehbolzen (23) eine kreisrunde zylindrische Form aufweist und die gegenüberliegenden axialen Hälften des Drehbolzens (23) nach außen hervorstehende tragende Teile bilden und die jeweiligen axialen Enden von Welle (21) und Brechkopf (23) an den erforderlichen Stellen jeweils mit Aussparungen (49; 51) versehen sind, um die tragenden Teile aufzunehmen und Brechkopf (17) und Drehbolzen (23) zur Einnahme der festen Schräglage zu bringen.
6. Brechvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die axiale Größe des Drehbolzens (23) geringfügig länger ist als die kombinierte Tiefe der Aussparungen (49; 51), um die axialen Enden von Welle (21) und Brechkopf (17) im Abstand zueinander zu halten.
7. Brechvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den im Abstand gehaltenen axialen Enden von Welle (21) und Brechkopf (17) eine Dichtung angeordnet ist, und der Drehbolzen (23) sowie die Aussparungen (49; 51) vor dem Inhalt der Trommel (13) abgedichtet sind.
8. Brechvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Brechkopf in bezug auf die Trommel (13) durch ein universell drehbares Gelenk getragen wird, um eine freie Dreh- und Schwingbewegung des Brechkopfes (17) um den Drehpunkt (B) zu ermöglichen, wobei dieses Gelenk ein Paar miteinander im Eingriff stehender Bauteile umfaßt, von denen das eine mittig in der Austrittsöffnung am Boden der Trommel (13) und das andere an dem nachlaufenden Ende des Brechkopfes (17) angeordnet ist.
9. Brechvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das eine Bauteil ein fest am Boden angeordnetes Gelenkstück (19) einschließt und das andere Bauteil einen am nachlaufenden axialen Ende des Brechkopfes (17) vorgesehenen mittig nach innen gewölbten Bereich umfaßt, wobei das Gelenkstück (19) eine der Kammer (15) gegenüberliegende halbkugelförmige Fläche

- hat und der nach innen gewölbte Bereich eine Tragfläche von halbkugelförmiger Ausführung in Ergänzung zu dem Gelenkstück (19) hat, um dieses aufzunehmen, wodurch das Gelenkstück (19) eine Auflage bildet, auf welcher der Brechkopf (17) sich drehend und schwingend angeordnet ist.
10. Brechvorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Bauteil in seiner Position zur Trommel (13) axial verstellbar ist, um eine Einstellung des Zwischenraums des ringförmigen Spaltes zu ermöglichen oder umgekehrt.
 11. Brechvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Brechkopf (17) von im wesentlichen gerader Kegelstumpfform ist, so daß das führende und das nachlaufende axiale Ende des Brechkopfes (17) kreisrunde parallele Flächen beschreiben, und eine sich dazwischen erstreckende kegelförmige Umfangsfläche hat, wobei die führende Endfläche (47) generell von kleinerem Durchmesser ist als die nachlaufende Endfläche, so daß die kegelförmige Fläche unter Bildung des ringförmigen Spaltes (41) mit der Wand des Durchlasses (38) verbunden ist.
 12. Brechvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (15) generell mit einer Öffnung, durch die Material gegeben werden kann, und einer Ringwand (39) versehen ist, die innen von der Öffnung zur Austrittsöffnung (27) hin konvergiert und an den Durchlaß angrenzt, und die Ringwand (39) des Durchlasses (38) nach außen von der Kammer (15) zum Boden der Trommel (13) hin divergiert, wobei durch die Kammer (15) und die Austrittsöffnung (27) eine kreisrunde Verengung an ihrer Verbindungsstelle gebildet ist.
 13. Brechvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (21) mechanisch angetrieben ist.
 14. Brechvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (21) elektrisch angetrieben ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Brechen von brechbarem oder zerreibbarem Material, insbesondere einen Kreiselbrecher.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zu den vorhandenen Typen von Vor- und Nachbrechern zur Verringerung der Größe von brechbaren oder zerreibbaren Feststoffen gehören Kreiselbrecher. Ein typischer Kreiselbrecher besteht aus einem inneren Kegelstumpf, der sich um eine zentrale Vertikalachse einer äußeren kegelförmigen Kammer dreht und dabei zwischen Kammer und Kegel einen ringförmigen konischen Raum beschreibt. Der innere Kegel führt eine kreisrunde Bewegung um die Vertikalachse der Kammer aus, dreht sich im allgemeinen jedoch nicht um seine eigene Symmetrieachse.

Die Bewegung wird dem inneren Kegel durch eine Nockenvorrichtung verliehen, die unterhalb des Kegels durch einen Außenmotor und Getriebezug angetrieben wird. Der Getriebezug dreht eine große exzentrische Baugruppe einschließlich der Nockenvorrichtung, die bewirkt, daß sich die Welle, auf der der Kegel befestigt ist, um die Vertikalachse der Kammer dreht, wobei der Schnittpunkt zwischen der Vertikalachse und der Kreiselbrecherachse über dem inneren Kegel liegt. Folglich ist die Kreisbewegung fast völlig waagrecht, was dazu führt, daß die Größe des ringförmigen Raums zwischen dem inneren Kegel und der äußeren Kammer auf der einen Seite des inneren Kegels relativ klein und auf der gegenüberliegenden Seite des Kegels während der Kreisbewegung relativ groß ist. Diese große Schwankung des Zwischenraums des ringförmigen Raumes führt zu einer relativ großen Schwankung in der Größe des aus dem Brecher ausgestoßenen Materials. Wenn also eine spezielle Materialgröße verlangt wird, müssen daher meist bis zu 40% des ausgestoßenen Materials nochmals zerkleinert werden, um eine Verkleinerung desselben auf eine zufriedenstellende Größe zu erreichen. Eine derartige Unwirtschaftlichkeit führt dazu, daß der Brecher einer längeren Verwendung ausgesetzt wird und folglich seine Verschleiß- und Störungsneigung zunehmen. Darüber hinaus müssen die Bauteile des Brechers, die zum Antrieb des inneren Kegels in Form einer Kreisbewegung von unterhalb der Brechbaugruppe eingesetzt sind, komplex und präzise ausgeführt sein, wodurch das Auswechseln solcher Bauteile sowohl im Hinblick auf die Bauteilkosten als auch hinsichtlich der Stillstandszeit sehr aufwendig wird, indem spezialisiertes Wartungs- oder Reparaturpersonal zur Ausführung solcher Arbeiten benötigt wird.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, eine Brechvorrichtung für brechbares oder zerreibbares Material zur Anwendung zu bringen, welche bei hoher Wartungsfreundlichkeit eine verbesserte Brechleistung gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Brechen von brechbarem oder zerreibbarem Material, insbesondere einen Kreiselbrecher zu schaffen, mit der eine verbesserte Brechleistung und ein geringerer Aufwand bei der Reparatur und Instandhaltung der zur Erzeugung dieser Brechwirkung verwendeten Brechvorrichtung zu erreichen ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Trommel mit einer Kammer zur Aufnahme des Materials und einer am Trommelboden befindlichen zentralen Austrittsöffnung vorgesehen ist, wobei die Austrittsöffnung einen Durchlaß mit einer Ringwand bildet; ein drehbarer Brechkopf, der im allgemeinen mittig in der Austrittsöffnung im Abstand zu der Wand des Durchlasses angeordnet ist, so daß er einen ringförmigen Spalt zwischen der Wand und dem Kopf beschreibt, wobei der Brechkopf mittig um einen Drehpunkt gestützt wird, so daß eine Dreh- und Schwingbewegung desselben um diesen Punkt ermöglicht wird; und Mittel, um dem Kopf die Dreh- und Schwingbewegung zu verleihen, zur Verfügung gestellt werden, in der in diese Trommel hineingegebenes Material durch die Bewegung des Kopfes in bezug auf die Wand zerkleinert wird und in der entgegengesetzte Seiten des Brechkopfes mit der Wand so zusammenarbeiten, daß während einer ganzen Schwingung des Kopfes der Spaltzwischenraum aufrechterhalten wird.

Der Begriff der Kreisachse umfaßt die Achse, um die der Brechkopf der Brechvorrichtung symmetrisch ist. Der Begriff des Kreiselwinkels beschreibt den Winkel zwischen der Mittelachse der Trommel und der Kreiselachse.

Die Mittel umfassen eine drehbare Welle, die mittig in der Kammer zur Drehung um eine Mittelachse angeordnet ist, wobei diese Welle ein in der Kammer befindliches axiales Ende zum Eingreifen des Kopfes hat, so daß dieser in einer festen Winkelstellung versetzt zur Mittelachse der Welle angeordnet ist, während eine relative Drehung zwischen dem Kopf und der Welle ermöglicht wird.

Diese feste Winkelstellung wird vorzugsweise durch einen Fixierdrehbolzen aufrechterhalten, der zwischen dem Kopf und der Welle verläuft und mit der Kreiselachse des Kopfes übereinstimmt sowie eine relative Drehbewegung zwischen der Welle und dem Kopf dort herum gestattet.

Es ist im Sinne der Erfindung, daß die Schräglage des Drehbolzens dadurch fixiert ist, daß ein axiales Ende des Bolzens in das axiale Ende der Welle an einer von der Mittelachse der Welle versetzten und schräg dazu befindlichen Stelle eingreift, so daß sich die Mittelachse des Bolzens in dieser festen Schräglage befindet, und das andere Ende des Bolzens an einer mit der Kreiselachse des Kopfes zusammenfallenden Stelle in das axiale Ende des Kopfes eingreift, so daß die Mittelachse des Bolzens koaxial mit der Kreiselachse ausgerichtet ist.

Die Erfindung ist dadurch ausgestaltet, daß der Bolzen von kreisrunder zylindrischer Form ist und die gegenüberliegenden axialen Hälften des Bolzens nach außen hervorstehende tragende Teile bilden und die jeweiligen axialen Enden von Welle und Kopf an den erforderlichen Stellen jeweils mit Aussparungen versehen sind, um die tragenden Teile aufzunehmen und Kopf und Bolzen zur Einnahme der festen Schräglage zu bringen.

Eine Ausbildung der Erfindung ist darin zu sehen, daß die axiale Größe des Drehbolzens geringfügig länger sein kann als die kombinierte Tiefe der Aussparungen, um die axialen Enden von Welle und Kopf im Abstand zueinander zu halten. Ausgebildet ist die Erfindung dadurch, daß zwischen den im Abstand gehaltenen axialen Enden von Welle und Kopf eine Dichtung angeordnet ist, um den Bolzen und die Aussparungen vor dem Inhalt der Trommel abzudichten.

Es ist eine Form der Erfindung, daß der Brechkopf in bezug auf die Trommel durch ein universell drehbares Gelenk getragen wird, um eine freie Dreh- und Schwingbewegung des Kopfes um den Drehpunkt zu ermöglichen, wobei dieses Gelenk ein Paar miteinander im Eingriff stehender Bauteile umfaßt, von denen das eine mittig in der Austrittsöffnung am Boden der Trommel und das andere an dem nachlaufenden Ende des Kopfes angeordnet ist, wobei eine Ausbildungsform der Erfindung ist, daß das eine Bauteil ein fest am Boden angeordnetes Gelenkstück einschließt und das andere Bauteil einen am nachlaufenden axialen Ende des Kopfes vorgesehenen mittig nach innen gewölbten Bereich umfaßt, wobei das Gelenkstück eine der Kammer gegenüberliegende halbkugelförmige Fläche hat und der nach innen gewölbte Bereich eine Tragfläche von halbkugelförmiger Ausführung in Ergänzung zu dem Gelenkstück hat, um dieses aufzunehmen, wodurch das Gelenkstück eine Auflage bildet, auf der sich der Kopf frei drehen und schwingen kann, und weiter die Erfindung ausbildend das eine Bauteil in seiner Position zur Trommel axial verstellbar ist, um eine Einstellung des Zwischenraums des ringförmigen Spaltes zu ermöglichen oder umgekehrt.

Eine Ausgestaltungsvariante ist es, daß der Drehkopf von im wesentlichen gerader Kegelstumpfform ist, so daß das führende und das nachlaufende axiale Ende des Kopfes kreisrunde parallele Flächen beschreiben, und eine sich dazwischen erstreckende kegelförmige Umfangsfläche hat, wobei die führende Endfläche generell von kleinerem Durchmesser ist als die nachlaufende Endfläche, so daß sich die kegelförmige Fläche unter Bildung des ringförmigen Spaltes mit der Wand des Durchlasses verbindet. Beachte: Die Umfangsfläche ist nicht unbedingt gerade.

Variiert ist die Erfindung dadurch, daß die Kammer generell mit einer Öffnung, durch die Material gegeben werden kann, und einer Ringwand versehen ist, die innen von der Öffnung zur Austrittsöffnung hin konvergiert und an den Durchlaß angrenzt, und die Ringwand des Durchlasses nach außen von der Kammer zum Boden der Trommel hin divergiert, wodurch die Kammer und die Austrittsöffnung eine kreisrunde Verengung an ihrer Verbindungsstelle beschreiben, wobei ausgestaltend die Welle mechanisch oder elektrisch angetrieben wird, um sich zu drehen.

Durch die Anwendung dieser Erfindung werden viele Vorteile gegenüber früheren Kreiselbrechern erreicht. Dazu gehören folgende:

1. Die Herstellungskosten liegen aufgrund der Einfachheit der Konstruktion und der Reduzierung der Anzahl der Bauteile wesentlich unter denen vorhandener Brecher. Bei herkömmlichen Ausführungen können zum Beispiel 30 oder mehr Hauptbauteile vorhanden sein, während eine typische Ausführungsform dieser Erfindung nur ungefähr 8 Hauptbauteile hätte.
2. Bei früheren Konstruktionen werden meist 14 oder mehr bewegliche Hauptbauteile verwendet, während bei einer typischen Ausführungsform der Erfindung es nur 3 bewegliche Hauptteile gibt.
3. Aufgrund der Einfachheit der Konstruktion wird die Anzahl der vor Ort zu haltenden Ersatzteile wesentlich reduziert, und auch die Wartungshäufigkeit ist nicht so hoch.
4. Bei dieser Erfindung können im Gegensatz zu der Verwendung von externen Elektromotoren und Getriebe für frühere Konstruktionen relativ einfache Hydraulikantriebe angewendet werden.
5. Die Schmierung ist bei dieser Erfindung aufgrund der Einfachheit der Bauteile leicht, während sie bei früheren Konstruktionen eine schwierige Angelegenheit war.
6. Die für die Instandhaltung aufzuwendende Zeit ist infolge der verringerten Anzahl von Bauteilen gegenüber früheren Konstruktionen erheblich reduziert.

7. Aufgrund des bei dieser Erfindung angewendeten besseren Mechanismus kann die zum Antreiben des Brechers erforderliche Leistungsaufnahme bedeutend geringer sein als die bei früheren Konstruktionen benötigte, wo ein Wirkungsgrad in der Größenordnung von 65% nur erreicht werden kann.
8. Der Wirkungsgrad der Erfindung kann sich den 100% bezogen auf die geringe Menge von nochmals zu zerkleinerndem Material nähern, wohingegen bei früheren Konstruktionen der erreichte Wirkungsgrad meist nur in der Größenordnung von 60% liegt.
9. Die durch Anwendung der Erfindung erreichbare zerkleinerte Teilchengröße kann noch viel kleiner sein als $1/16$ Zoll, ohne daß praktisch ein nochmaliges Zerkleinern erforderlich ist. Im Gegensatz dazu ist es bei herkömmlichen Ausführungen normalerweise schwierig, $3/16$ Zoll zu erreichen (wobei 40% oder mehr an Produkt eines nachträglichen Zerkleinerns bedarf).
10. Im Vergleich zu früheren Brecherauführungen zeigt der Betriebsmechanismus eine geringe zentrifugale Unwucht (und je nach der äußeren Gestaltung der Welle sogar keine). Verschleiß, Energieverlust und Unwucht werden somit auf ein Minimum reduziert, wodurch die Möglichkeit zur Herstellung von größeren Brechern als früher gegeben ist.
11. Aufgrund der Einfachheit und der geringen Anzahl der eingesetzten Bauteile können Brecher so klein gebaut werden, daß sie in herkömmlichen Fahrzeugen für Personal oder Anwendungen geringen Volumens transportiert werden können. Herkömmliche transportable Brechanlagen sind sowohl teuer als auch von einer solchen Größe, daß sie Schwertransport erfordern.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: einen schematischen Seitenriß des Brechers, der das Prinzip aufzeigt, nach dem die Kreiselbewegung erreicht wird;
 Fig. 2: ein Grundriß von Fig. 1 im Bereich des Brechkopfes;
 Fig. 3: eine erste Ausführungsform des Brechers im Schnitt;
 Fig. 4: eine zweite Ausführungsform des Brechers im Schnitt;
 Fig. 5: eine Explosivdarstellung von Welle, Drehbolzen, Kopf und Gelenkstück der ersten Ausführungsform.

Es sollte erwähnt werden, daß die Zeichnungen (insbesondere Fig. 1) einen Brechkopf mit einem übertriebenen Kreiselwinkel zur besseren Veranschaulichung darstellen. In der Praxis kann der Kreiselwinkel viel spitzer als der dargestellte sein, diese Beschreibung schließt aber auch nicht aus, daß der Kreiselwinkel stumpfer ist.

Beide Ausführungsformen sind auf eine Brechvorrichtung in Form eines Kreiselbrechers für brechbares oder zerreibbares Material gerichtet.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, umfaßt der Kreiselbrecher 11 eine Trommel 13, einen Brechkopf 17 und eine an entgegengesetzten Enden des Kopfes angeordnete Antriebs- und Auflagebaugruppe. Die Antriebs- und Auflagebaugruppe umfaßt zudem im allgemeinen ein in der Nähe des Bodens der Trommel 13 befindliches Gelenkstück 19, eine über dem Brechkopf 17 angeordnete Welle 21 und einen zwischen Welle 21 und Brechkopf 17 eingesetzten Drehbolzen 23.

Die Trommel 13 hat eine innere kegelförmige Kammer 15, die mit einer oberen kreisrunden Öffnung 25, durch die Material zum Zerkleinern zwischen einer Wand 37 an dem Kopf und einer Wand 39 an der Trommel 13 in die Kammer 15 gegeben werden kann, und einer unteren Austrittsöffnung 27 versehen ist, durch die das zerkleinerte Material aus dem Brecher ausgestoßen wird. Die Austrittsöffnung 27 beschreibt einen Durchlaß 38 mit einer im wesentlichen kegelförmigen Ringwand 39, innerhalb der der Brechkopf 17 angeordnet ist. Die Kammer 15 ist allgemein rotationssymmetrisch in bezug auf die Mittelachse AC und kann auch mit einer kegelförmigen Ringwand 24 von entgegengesetzter Konizität zu der Wand 39 des Durchlasses 38 ausgebildet sein. Die Wand 24 konvergiert somit von der Öffnung 25 zur Austrittsöffnung der Trommel 13 nach innen und grenzt an den Durchlaß 38 an. Die Ringwand 39 divergiert anschließend allgemein von der Kammer 15 zum Boden der Trommel 13 nach außen. Folglich kann die Konvergenz von Wand 24 zu Wand 39 innerhalb der Trommel 13 an deren Verbindungsstelle eine kreisrunde Verengung 29 bilden, obwohl bestimmte Trommelformen oder -modelle nicht unbedingt einen eindeutigen Verengungspunkt bilden müssen.

Das Gelenkstück 19 ist mittig in der Austrittsöffnung 27 der Trommel 13 fest angeordnet und hat allgemein eine halbkugelförmige Oberfläche 31, die meist der Kammer 15 gegenüberliegt. Die halbkugelförmige Oberfläche 31 stellt eine Auflagefläche bereit, auf der der Brechkopf 17 unter Bildung eines universell drehbaren Gelenks sitzen kann, so daß der Kopf auf dem Gelenkstück 19 um einen mit der Mittelachse AC von Kammer 15 zusammenfallenden Drehpunkt B schwenken, sich drehen und/oder schwingen kann.

Der Brechkopf 17 hat allgemein eine Kegelstumpfform mit einer oberen kreisrunden, ebenen Fläche 33 von kleinerem Durchmesser als die kreisrunde Verengung 29, einer unteren kreisrunden, ebenen Fläche 35 parallel zu der oberen Fläche 33 und von größerem Durchmesser als die Verengung 29 und einer kegelförmigen Brechfläche 37, die sich zwischen den Umflächen der oberen und unteren Fläche 33; 35 erstreckt. Die untere Fläche 35 des Brechkopfes 17 ist mittig nach innen gewölbt, um eine Auflagefläche zum Aufsitzen auf der halbkugelförmigen Fläche 31 des Gelenkstücker 19 zu bekommen und eine universelle Schwenk- und Drehbewegung des Kopfes um den Drehpunkt B zu ermöglichen.

Gelenkstück 19 und Brechkopf 17 sind jeweils genau ausgeformt, so daß der Brechkopf 17 im Bereich der Austrittsöffnung 27 so aufsitzen kann, daß die Brechfläche 37 desselben sich neben, aber im Abstand zur Ringwand 39 von Durchlaß 38 befindet und sich unterhalb der Verengung 29 erstreckt und so ein ringförmiger Spalt 41 zwischen der Wand 39 und der kegelförmigen Brechfläche 37 des Brechkopfes 17 beschrieben wird.

Folglich ist der Durchmesser der unteren Fläche 35 von Brechkopf 17 kleiner als der maximale Durchmesser der Austrittsöffnung 27, so daß die Größe des Zwischenraums zwischen der kegelförmigen Brechfläche 37 und der Wand 39 durch axiales Bewegen der Trommel 13 im Verhältnis zum Gelenkstück 19 und Brechkopf 17 oder durch Bewegen von Gelenkstück 19 und Brechkopf 17 axial in bezug auf die Trommel 13 eingestellt werden kann.

Nach dem Konzept ist die obere ebene Fläche 33 des Brechkopfes 17 mit einer kreisrunden Aussparung 49 ausgebildet, die eine orthogonal zur Ebene der Fläche befindliche und mit der Kreiselachse des Kopfes 17 übereinstimmende Mittelachse A-C hat. Die Aussparung 49 ist zur Aufnahme des einen Endes von Drehbolzen 23 vorgesehen, der den Brechkopf 17 und die Welle 21 miteinander verbindet.

Die Welle 21 ist auf einer nahe des oberen Teils der Trommel 13 befindlichen Spindel 43 befestigt, damit sich die Welle 21 um die Mittelachse AC der Kammer 15 drehen kann. Das äußere axiale Ende 47 hat eine Stirnfläche, die sich auf einer schiefen Ebene zum Normalschnitt der Welle 21 befindet.

In der ersten Ausführungsform ist das äußere axiale Ende 47 der Welle 21 wie auch der Brechkopf 17 mit einer kreisrunden Aussparung 51 in dessen Stirnfläche versehen, deren Mittelachse orthogonal zur Ebene der Stirnfläche verläuft und in einem vorgeschriebenen Abstand von der Mittelachse AC der Welle 21 versetzt ist. Die Aussparung 51 ist zur Aufnahme des anderen Endes des Drehbolzens 23 vorgesehen, so daß Welle 21 und Kopf durch den Drehbolzen 23 miteinander verbunden sind. Der Drehbolzen 23 ist von gerader, kreisrunder, zylindrischer Form, wobei die entgegengesetzten Hälften des Drehbolzens 23 nach außen hervorstehende tragende Teile bilden, die drehbar in den entsprechenden Aussparungen 45; 51 von Brechkopf 17 und Welle 21 aufgenommen werden können, um den Brechkopf 17 in einer vorgeschriebenen Schräglage zur Mittelachse AC zu fixieren, während eine relative Drehbewegung zwischen dem Brechkopf 17 und der Welle 21 und eine Umdrehung des Brechkopfes 17 um die Mittelachse AC der Brechkammer 15 ermöglicht wird. Folglich fallen die Mittelachsen der Aussparungen 49; 51 und des Drehbolzens 23 mit der Kreiselachse GB des Brechkopfes 17 zusammen.

Die axiale Größe des Drehbolzens 23 kann geringfügig länger sein als die kombinierte Tiefe der Aussparungen 49; 51, um die Stirnfläche 47 und die obere Fläche 33 im Abstand zu halten, so daß die einzigsten Auflageflächen zwischen Welle 21 und Brechkopf 17 am Drehbolzen 23 auftreten. Zwischen der Stirnfläche 47 und der oberen Fläche 33 ist eine Staubabdichtung (nicht dargestellt) vorgesehen, um den Drehbolzen 23 und die Aussparungen 49; 51 vor der Einwirkung des zu brechenden Materials in der Trommel 13 abzudichten. Bei anderen Ausführungsformen, die hier nicht dargestellt sind, können die Flächen 47; 33 durch andere Methoden im Abstand gehalten werden, zum Beispiel durch die entgegengesetzten Enden des inneren und äußeren Laufrings eines Kegelwalzenlagers.

Während des Betriebes wird die Spindel 43 direkt von einem Hydraulikmotor (nicht dargestellt) angetrieben, der die Welle 21 zum Drehen um die Mittelachse AC der Brechkammer bringt. Wenn sich die Welle dreht, wird der Brechkopf 17 dazu gebracht, sich in seiner vorgeschriebenen Schräglage um die Mittelachse AC zu drehen, indem er um den Drehpunkt B des Gelenkstücks 19 schwenkt, während er generell frei ist, sich in jede Richtung in bezug auf die Trommel 13 und Welle 21 um die Kreiselachse BG zu drehen. Dadurch, daß der Drehpunkt B relativ niedrig in bezug auf den Brechkopfkörper liegt, und aufgrund des gegenseitigen räumlichen Verhältnisses und der Ausführung von Verengung 29, Wand 39 des Durchlasses 38 und der kegelförmigen Brechfläche 37 des Kopfes schwankt während einer ganzen Umdrehung der Welle 43 die Öffnung des Spaltes 41 nur geringfügig um die äußere Peripherie H der unteren Fläche 35 des Kopfes. Die äußere Peripherie der oberen Fläche 33 des Kopfes sorgt aber für einen relativ großen Grad der Veränderung der Spaltgröße in der Nähe von Verengung 29 der Trommel während dieser Umdrehung der Welle.

Wenn während der Umdrehung des Brechkopfes 17 um die Mittelachse AC keine Widerstandskraft auf denselben aufgebracht wird, kann sich der Brechkopf 17 in bezug auf die Trommel 13 und die Welle 21 drehen. Wenn jedoch brechbares oder zerreibbares Material durch die Öffnung 25 in die Kammer 15 gelangt und auf die Grenzen des ringförmigen Spaltes 41 stößt, neigt das Material dazu, der Drehung des Brechkopfes 17 in bezug auf die Trommel 13 zu widerstehen. Folglich wird sich die Welle 21 weiter um die Mittelachse AC drehen, und der Brechkopf 17 wird wirkungsvoll um den Drehpunkt B schwingen. Während dieser Schwingung des Brechkopfes dreht sich der Brechkopf selbst um die Kreiselachse. Der Zeitraum einer Umdrehung des Brechkopfes um die Kreiselachse GB ist ungefähr genauso lang wie der Zeitraum einer Umdrehung der Kreiselachse B; G um die Mittelachse AC, es kann jedoch zu geringfügigen Schwankungen als Folge der Reibungswirkung des zwischen Brechwand und Brechfläche 37 zerkleinerten Materials kommen. Dies kann zu einer leichten Kreisverschiebung eines Punktes auf der Peripherie H des Brechkopfes 17 in bezug auf einen benachbarten Punkt auf der Ringwand 39 der Austrittsöffnung 27 in Uhrzeigersinn oder entgegen Uhrzeigersinn während der Schwingung des Brechkopfes 17 führen. Wenn also das Material in dem Spalt 41 eingefangen wird, übt es eine hemmende Kraft auf die Dehnung des Brechkopfes 17 aus, was eine relative Drehung zwischen der Welle 21 und dem Brechkopf 17 gewährleistet. Dies sichert folglich die Drehung des Brechkopfes 17 um die Kreiselachse GB und somit die Schwingungsbewegung um den Drehpunkt B des Gelenkstücks 19. Die im Brechkopf 17 erzeugte Schwingungsbewegung führt also dazu, daß ein Punkt auf der Oberfläche des Brechkopfes 17 auf einer gekrümmten Bahn in einer im wesentlichen senkrechten Ebene durch den Drehpunkt B schwingt, während er auch auf einer gekrümmten Bahn in einer orthogonal zur senkrechten Ebene verlaufenden Ebene ebenfalls durch Punkt B schwingt. Auf diese Weise wirkt auf das in dem Spalt 41 aufgefangene Material entweder durch die Rotationsschwingung oder die Senkrechtschwingung des Brechkopfes 17 oder durch eine Kombination aus beiden ständig eine Brechbewegung. Diese Art von Brechwirkung sorgt für eine viel wirksamere Verteilung der Kraft auf das in dem Spalt 41 eingefangene Material, wodurch für den Brechkopf 17 die Tendenz verringert wird, das Material während seiner Schwingung zu schlagen und die Anwendung von Druckkräften zu unterstützen, um das Material fortwährend zwischen gegenüberliegenden Seiten des Spaltes 41 zu pressen, ist erst einmal Kontakt hergestellt.

Obwohl in den Zeichnungen nicht eindeutig dargestellt, führt eher dieses Prinzip der Schwingung des Brechkopfes als die Kreisbewegung dazu, daß verschiedene Teile der Oberfläche des Brechkopfes 17 abwechselnd minimale und maximale Zwischenräume des Spaltes 41 während einer Schwingung beschreiben. Zusammenwirkende Teile der Oberfläche des Brechkopfes 17 sind jedoch diagonal einander entgegengesetzt auf gegenüberliegenden Seiten des Brechkopfes 17 angeordnet, so daß bei Kippen des Brechkopfes 17 zu einer Seite, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist, die Punkte F und H der Oberfläche des Brechkopfes zusammenwirken, um Mindestzwischenräume des Spaltes 41 gleichzeitig mit gegenüberliegenden Punkten E und I, die Höchstspaltzwischenräume bilden, zu beschreiben. Es wird jedoch unabhängig von der Lage des Brechkopfes 17 zu jeder Zeit stets ein maximaler und ein minimaler Zwischenraum auf der einen und der anderen Seite des Brechkopfes 17 vorhanden sein. Obwohl wegen der übertriebenen Lage des Brechkopfes 17 in Fig. 1 nicht eindeutig dargestellt, wird dieser Aspekt besser im Zusammenhang mit den folgenden Ausführungsformen veranschaulicht. Es sollte auch erwähnt werden, daß, wenn bei einem Teil des Spaltes 41 dessen Zwischenraum von der Mindestgröße entweder am oberen oder unteren Teil des

Brechkopfes 17 verändert wird, die umgekehrte Situation auf den entsprechenden unteren oder oberen Seiten dieses Teils des Spaltes 41 auftritt, so daß es zu einem teilweisen Fortschreiten von Material nach unten durch den Spalt 41 im Gegensatz zu einem völligen Durchfallen von Material durch den Spalt 41 kommt, nachdem dieser eine Mindestzwischenraumgröße erreicht hat. Wenn zum Beispiel der obere Teil einer Seite des Brechkopfes 17 eine Seite eines maximalen Zwischenraums beschreibt und der Mindestzwischenraum für den Spalt 41 an der entsprechenden unteren Kante des Brechkopfes gegeben ist, würde das Material eine im wesentlichen V-förmige Nische einnehmen. Wenn jedoch der Spalt seine Zwischenräume umkehrt, würde die V-Form zunehmend sich umkehren, wodurch der obere Teil des Brechkopfes Teil des Mindestzwischenraums werden würde. Folglich würde das Material, das sich zuvor innerhalb des maximalen Zwischenraums befunden hätte, zunehmend zerkleinert werden, während im Bereich des Mindestzwischenraums befindliches Material fortschreitend vom Druck befreit werden würde und durch die untere Austrittsöffnung 27 herausfallen könnte. Auf diese Weise bewegt sich Material nach einer Vielzahl von Schwingungen durch den Spalt 41 vorwärts. Somit kann ein wirksamerer Brechvorgang unter Bildung einer größeren Menge an verwendbarem zerkleinerten Material durchgeführt werden, obwohl es zu einem geringeren Durchsatz kommen kann. Ein bedeutender Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, daß durch Aufrechterhalten eines minimalen und maximalen Zwischenraums an jedem Punkt um den Umfang des Spaltes 41 herum an dem oberen und unteren Teil der Oberfläche des Brechkopfes 17 und umgekehrt während der fortschreitenden Schwingungen des Brechkopfes 17 die für ein Passieren der Austrittsöffnung 27 aus den Grenzen des Spaltes 41 zulässige Schwankung in der Größe des zerkleinerten Materials gering ist, wodurch die Größe des Materials genau eingestellt werden kann und so die Notwendigkeit eines wiederholten Zerkleinerns von nicht ausreichend in seiner Größe reduzierten Materials umgangen oder wesentlich verringert wird. Die Spaltgröße läßt sich durch einfaches Anheben oder Senken des Gelenkstückes 19 axial innerhalb der Trommel 13 oder aber der Trommel 13 in bezug auf das Gelenkstück 19 leicht einstellen. Auf die gleiche Weise kann die Einstellung der Größe des Zwischenraums zum Ausgleich von Verschleiß auf der Brechoberfläche 37 des Brechkopfes 17 oder von Verschleiß auf der halbkugelförmigen Oberfläche 31 vorgenommen werden.

Die erste Ausführungsform des Kreiselbrechers ist in Fig. 3 der Zeichnung dargestellt und basiert stark auf der begrifflichen Beschreibung des Kreiselbrechers 11. Folglich sind zur Bezeichnung der entsprechenden Teile in der Beschreibung des Kreiselbrechers 11 die gleichen Bezugszahlen verwendet worden wie in der Zeichnung.

Die erste Ausführungsform weicht nur geringfügig von der Beschreibung ab.

Die Trommel 13 ist von einer in Teile zerlegten Form, die einen inneren Teil 13a, der verstellbar in einem äußeren Gehäuseteil 13b mit einer Grundfläche 13c montiert ist, und einen oberen Teil 13d umfaßt, der sich über die Öffnung 25 erstreckt, um zur Aufnahme der Welle 21 eine große Auflage zu geben. Ein vor Fremdgut schützender Mechanismus (nicht dargestellt) kann von herkömmlicher Ausführung sein, um es nicht brechbarem Material zu ermöglichen, ohne ein Beschädigen der entsprechenden Brechflächen des Brechkopfes 17 und des Durchlasses 38 den ringförmigen Spalt 41 zu passieren.

Die zweite Ausführungsform des Kreiselbrechers 11 ist in Fig. 4 dargestellt und ist von nur geringfügig anderer Ausführung als die vorangegangene Ausführungsform, obwohl sie noch die Beschreibung des Kreiselbrechers 11 verkörpert. Demzufolge sind die gleichen Bezugszahlen in der Zeichnung zur Bezeichnung der entsprechenden Teile des Kreiselbrechers 11 verwendet worden, die zuvor in der Beschreibung beschrieben worden sind.

Die zweite Ausführungsform weicht von der vorhergehenden Ausführungsform insofern ab, als daß sich das obere Gehäuse 13d über die Öffnung 25 der Brechkammer so erstreckt, daß eine doppelte Auflage zur Aufnahme der Welle 21 gegeben ist. Folglich kann die Welle 21 anders konstruiert sein, als in der vorangegangenen Ausführungsform beschrieben ist, wonach die Spindel 43 von größerer Längenausdehnung sein kann, um einen äußeren Wellenzapfen 53, der in einem äußeren, diametral verlaufenden Teil 55 des Gehäuses 13d untergebracht ist, und einen inneren Wellenzapfen 57, der in einem inneren, diametral verlaufenden Teil 59 des Gehäuses 13d untergebracht ist, vorzusehen. Die Spindel 43 ist von ihrem einen axialen Ende 45 zu dem axialen Ende 47 innerhalb der Trommel 13 symmetrisch kegelförmig. Das axiale Ende 47 ist mit einem Endstück 61 ausgebildet, das eine äußere ebene Fläche 33 hat, die schräg zur Mittelachse der Kammer 13 in einer ähnlichen Lage zur Außenfläche 33 der Welle 21 in der vorhergehenden Ausführungsform angeordnet ist. Anstatt jedoch mit einer kreisrunden Aussparung 51 versehen zu sein, ist die Außenfläche 63 mit dem Drehbolzen 23 aus einem Stück geformt, so daß der Drehbolzen 23 in der erforderlichen, von der Mittelachse der Welle 2 versetzten Lage nach außen verläuft. Wie in der vorhergehenden Ausführungsform ist der Drehbolzen 23 drehbar in einer Aussparung 49 aufnehmbar, die in der oberen kreisrunden ebenen Fläche 33 des Brechkopfes 17 vorgesehen ist. Demzufolge verleiht die Welle 21 dem Brechkopf 17 wie in der vorhergehenden Ausführungsform die erforderliche Lage, um während der Drehung der Welle 21 die Dreh- und Schwingbewegung zu erreichen.

In einer weiteren Ausführungsform kann der Drehbolzen 23 aus einem Stück mit dem Brechkopf 17 ausgeführt werden, die in der ebenen Außenfläche der Welle 21 vorgesehen ist.

In einer Modifikation der vorangegangenen Ausführungsformen kann der Brechkopf 17 mit einer beliebigen Form oder Gestalt der Brechfläche 37 wie einer gebogenen konkaven oder konvexen Brechfläche anstelle einer kegelistumpfen Oberfläche versehen sein.

Die Form der Ringwand 39 kann also generell so ausgeführt sein, daß zwischen den Brechflächen 37 des Brechkopfes 17 und der Wand 39 der Trommel 13 von der Verengung 29 zur Austrittsöffnung 27 des Kreiselbrechers 11 ein enger werdender Zwischenraum vorgesehen ist.

In einer weiteren Ausführungsform zu den vorangegangenen Ausführungsformen kann Punkt B in einer höheren oder tieferen Position bezogen auf den Brechkopf 17 liegen, als im Bild dargestellt ist.

In einer weiteren Ausführungsform zu den vorgegangenen Ausführungsformen kann zwischen der oberen Fläche 33 des Kopfes und der unteren Fläche 47 der Welle ein Längslager vorgesehen sein.

Es sollte verstanden werden, daß der Umfang der Erfindung nicht auf die hier beschriebene Ausführungsform begrenzt ist. Die Erfindung ist im besonderen nicht auf die Anwendung zur Zerkleinerung von Erz oder auf den Einsatz in der Bergbauindustrie begrenzt, sondern kann auch auf anderen Gebieten nützlich sein, da die in dieser Erfindung angewendete Brechwirkung nicht durch die Größe eines Bauteils beschränkt wird.

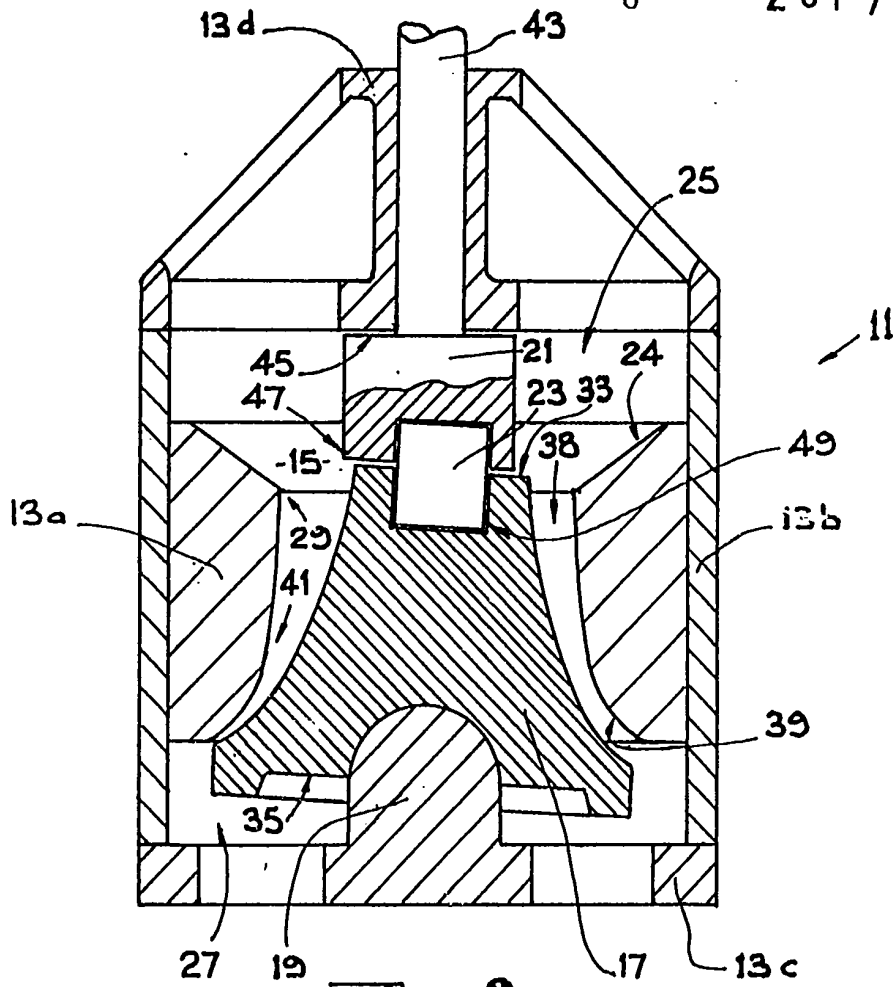


Fig. 3.

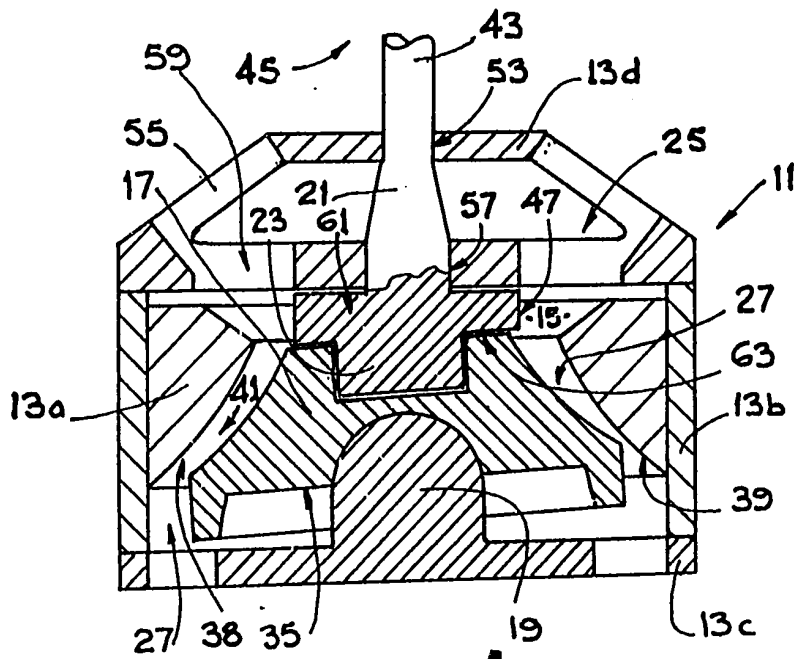


Fig. 4.

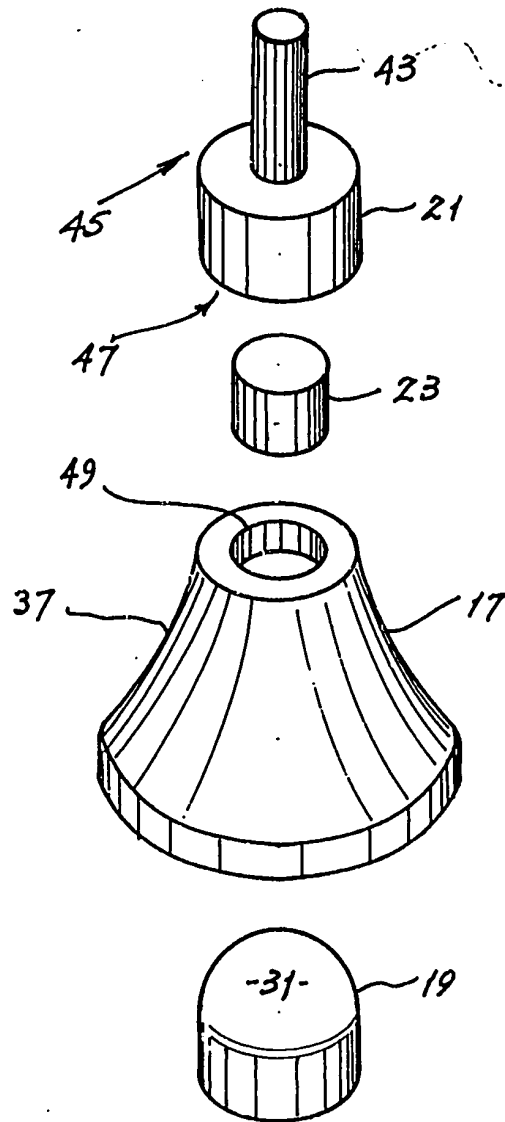


Fig. 5.