



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2014 Patentblatt 2014/32

(51) Int Cl.:
B02C 19/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14162984.0**

(22) Anmeldetag: **30.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **30.09.2009 DE 102009047818**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
10770989.1 / 2 482 987

(71) Anmelder: **Gharagozlu, Parviz Santiago (CL)**

(72) Erfinder: **Gharagozlu, Parviz Santiago (CL)**

(74) Vertreter: **Ascherl, Andreas et al KEHL, ASCHERL, LIEBHOFF & ETTMAYR Patentanwälte - Partnerschaft Emil-Riedel-Strasse 18 80538 München (DE)**

Bemerkungen:

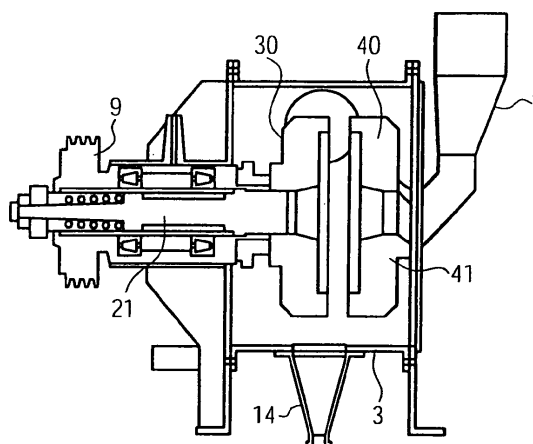
Diese Anmeldung ist am 01-04-2014 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Zerkleinerung von Erzmaterial**

(57) Es wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder insbesondere von Schlacke beschrieben, welche eine Erzzuführeinrichtung (1) zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer Pulverisiereinrichtung umfasst, wobei die Pulverisiereinrichtung zumindest aus zwei zueinander beweglichen Zerkleinerungselementen (30, 40) aufgebaut ist, welche derart miteinander zumindest einen Zerkleinerungsraum für das zu zerkleinernde Erz bilden, dass durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz dadurch pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente (30, 40) ein oder mehrere Beschleunigungselemente (35, 236, 246) in Form von Vorsprüngen (35) oder Aussparungen (236, 246) vorgesehen sind, welche insbesondere an der Stirnseite von einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) angeordnet sind und welche durch die Rotation von einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz beschleunigen und zerkleinern, wobei mindestens eines der Zerkleinerungselemente (30) einen ansteigenden kreisförmigen Rampenbereich (31) als Teil des Zerkleinerungsraums aufweist, durch welchen das zu zerkleinernde Erz und/oder insbesondere Schlacke beschleunigt und zerkleinert wird und wobei zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) ein Zwischenraum (60) vorgesehen ist, durch welchen während der Rotation das pulverisierte Erz von dem Zentrum der Rotation nach außen und von den beiden Zerkleiner-

rungelementen (30, 40) weg transportiert wird, und wobei eine Auslasseinrichtung (14) vorgesehen ist, welche mit dem Zwischenraum (60) verbunden ist, durch welche das pulverisierte Erz abgeführt wird.

FIG. 6



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Zerkleinerung von Erzmaterial bzw. Gestein und/oder insbesondere von Schlacke, wobei das Erz mit Verwendung von Wasser im Nassverfahren oder auch ohne Verwendung von Wasser im Trockenverfahren in besonders ökologischer Art und Weise pulverisiert wird.

[0002] Es besteht ein großer Bedarf, auch bei der Gewinnung von Rohstoffen umweltfreundliche Verfahren und Vorrichtungen einzusetzen, um insbesondere auch die daran beteiligten Personen vor Gesundheitsschäden zu schützen. Bei der herkömmlichen Zerkleinerung von Erzmaterial werden die im Bergbau beschäftigten Personen insbesondere durch die Staubentwicklung gesundheitlich belastet, wobei die Lunge von betroffenen Personen in Mitleidenschaft gezogen werden kann.

[0003] Des weiteren besteht ein Bedarf dahingehend, die Verfahren und Vorrichtungen beim Bergbau und insbesondere bei der Verarbeitung von Erzmaterial dahingehend zu verbessern, dass der Energieverbrauch gesenkt wird und Schäden für die Umwelt minimiert werden.

Stand der Technik

[0004] Es sind seit langem Kugelmøhlen zur Zerkleinerung von Erz bekannt, wobei das Erz zusammen mit Eisenkugeln solange in Umdrehung versetzt wird, bis die gewünschte Feinheit in der Kugelmøhle erreicht wird. Eine derartige bekannte Kugelmøhle ist bereits aus der DE 40 02 29 bekannt, wobei der Mahlzyylinder Kugeln, Flintsteine oder ähnliches zum Zermahlen des Erzes enthält.

[0005] Bei derartigen bekannten Kugelmøhlen muss der Mahlzyylinder jedoch besonders robust ausgeführt sein, um das Auftreffen der Kugeln auf die Zylinderwand unbeschadet überstehen zu können, wodurch das Gewicht der Mahlzyylinder stark zunimmt. Als Folge davon sind die Betriebskosten und der Energieaufwand bei derartigen Kugelmøhlen hoch. Ferner besteht ein hoher Verschleiß der sich drehenden Mahlzyylinder aufgrund des Auftreffens der Kugeln auf den Mahlzyylinder, so dass nach relativ kurzer Zeit sowohl die Kugeln als auch der Mahlzyylinder ersetzt werden müssen. Darüber hinaus ist es bei Kugelmøhlen erforderlich, dass das Erz von einer separaten Zerkleinerungseinrichtung und anschließend von einer oder mehreren hintereinander geschalteten Kugelmøhlen gemahlen wird, um das Erz in gewünschter Weise zu zerkleinern, wobei eine effektive Pulverisierung des Erzmaterials kaum möglich ist.

[0006] Darüber hinaus sind derartige Kugelmøhlen nicht geeignet, Erzmaterial zusammen mit Schlacke oder Schlacke an sich zu zerkleinern bzw. zu pulverisieren, da Schlacke, welche insbesondere bei der Weiterverarbeitung von Erz als Abfallprodukt entsteht, sehr spröde ist und eine harte Struktur aufweist.

Darstellung der Erfindung

[0007] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder insbesondere von Schlacke bereitzustellen, welche einen hohen Wirkungsgrad und nur einen geringen Verschleiß aufweist, wobei das Erz in gewünschter Art und Weise pulverisiert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird vorrichtungstechnisch gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 sowie verfahrenstechnisch gemäß den Merkmalen von Anspruch 13 gelöst.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Zerkleinerung von Erzmaterial bereitzustellen, wobei die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Erzzuführeinrichtung zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer Pulverisiereinrichtung umfasst. Die Pulverisiereinrichtung ist zumindest aus zwei zueinander beweglichen Zerkleinerungselementen aufgebaut, welche derart miteinander zumindest einen Zerkleinerungsraum für das zu zerkleinernde Erz bilden, dass durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente das zu zerkleinernde Erz dadurch pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente ein oder mehrere Beschleunigungselemente, insbesondere Vorsprünge, vorgesehen sind, welche insbesondere an der Stirnseite von einem der beiden Zerkleinerungselemente angeordnet sind und welche durch die Rotation von einem der beiden Zerkleinerungselemente das zu zerkleinernde Erz beschleunigen und dadurch zerkleinern, wobei mindestens eines der Zerkleinerungselemente einen ansteigenden kreisförmigen Rampenbereich als Teil des Zerkleinerungsraums aufweist, durch welchen das zu zerkleinernde Erz und/oder insbesondere Schlacke beschleunigt und zerkleinert wird. Dabei wird das Erz zum einen durch das direkte Einwirken von einem der beiden Zerkleinerungselemente pulverisiert und zum anderen wird das Erzmaterial vorteilhafterweise dadurch pulverisiert, dass sich in dem Zerkleinerungsraum Erzmaterial mit unterschiedlicher Bewegungsrichtung und unterschiedlicher Bewegungsgeschwindigkeit aufgrund der Rotation der Beschleunigungselemente befindet, wobei die Vorsprünge oder Aussparungen der Beschleunigungselemente insbesondere durch den gegenüber der Stirnseite schrägen Winkelbereich das zu zerkleinernde Erz von dem Winkelbereich weg in Richtung des anderen Zerkleinerungselements bzw. zu dem Zerkleinerungsraum hin beschleunigt, so dass auch ein Zusammentreffen dieses unterschiedlich beschleunigten Erzmaterials für eine Pulverisierung durch einen sogenannten Mikroimpakt von Erzmaterial sorgt.

[0010] Wenn Vorsprünge oder Aussparungen als Beschleunigungselemente an einem der beiden Zerkleinerungselemente vorgesehen sind, so ergibt sich ein Beschleunigen des zu zerkleinernden Erzes in besonders einfacher Art und Weise aufgrund der Rotation bzw. der

unterschiedlichen Relativgeschwindigkeiten der beiden Zerkleinerungselemente. So können beispielsweise die beiden Zerkleinerungselemente in entgegengesetzten Richtungen rotieren oder ein Zerkleinerungselement ist fixiert und das andere Zerkleinerungselement dreht sich, um eine Relativbewegung zwischen den beiden Zerkleinerungselementen zu erzielen.

[0011] In besonders vorteilhafter Art und Weise wirken die Beschleunigungselemente bzw. die Vorsprünge derart auf das zu zerkleinernde Erz ein, dass zu zerkleinernde Erz von den Beschleunigungselementen bzw. Vorsprüngen oder Aussparungen mit einem schrägen Winkelbereich derart wegbewegt wird, dass ein Teil des zu zerkleinernden Erzes durch die Vorsprünge in Richtung des anderen Zerkleinerungselements bzw. in Richtung des Zerkleinerungsraums beschleunigt wird und dort mit anderen Teilen des zu zerkleinernden Erzes unter Bildung eines Mikroimpakts zusammentreffen, da die unterschiedlich beschleunigten Teile des Erzes in dem Zerkleinerungsraum zwischen den beiden Zerkleinerungselementen unter Bildung eines Mikroimpakts zusammentreffen und so in besonders vorteilhafter Art und Weise der Mikroimpakt zwischen unterschiedlich beschleunigten Teilen des Erzes für eine besonders vorteilhafte Pulverisierung sorgt. Insbesondere wird das zu zerkleinernde Erz durch die Beschleunigungselemente dadurch beschleunigt, dass diese einen schrägen Bereich bzw. Winkelbereich in Form von Vorsprüngen oder Aussparungen aufweisen, welche durch die Rotation des Zerkleinerungselements einen definierten Winkel zwischen der Stirnfläche des Zerkleinerungselements und dem sich aufgrund der Rotation des Zerkleinerungselements drehenden Beschleunigungselement bildet, wobei sich dadurch im Zerkleinerungsraum ein besonders vorteilhafter Mikroimpakt zwischen dem von den Beschleunigungselementen beschleunigten Erz und einem Erz mit einer anderen Relativgeschwindigkeit bzw. einer anderen Beschleunigungsrichtung unter Bildung eines Mikroimpakts zusammentreffen und dadurch für eine besonders vorteilhafte Pulverisierung im Zerkleinerungsraum sorgt.

[0012] Nach der Pulverisierung in dem Zerkleinerungsraum zwischen den beiden Zerkleinerungselementen wird das pulverisierte Erz von dem Zentrum der Rotation nach außen insbesondere aufgrund der Zentrifugalkraft sowie der Erdanziehungskraft in einen Zwischenraum gefördert, welcher zwischen den beiden Zerkleinerungselementen und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente vorgesehen ist. Das pulverisierte Erz gelangt von dem Zwischenraum zu einer Auslasseinrichtung, wobei es dabei beispielsweise aufgrund der Schwerkraft mittels der Auslasseinrichtung gesammelt wird oder durch die Auslasseinrichtung abgesaugt wird, um das pulverisierte Erz aus der erfindungsgemäßen Vorrichtung abzuführen.

[0013] Aufgrund des Aufeinanderprallens des zu zerkleinernden Erzes mit den Beschleunigungselementen und dem weiteren Mikroimpakt zwischen dem unter-

schiedlich beschleunigten Erz in dem Zerkleinerungsraum wird das Erz in besonders effektiver Art und Weise pulverisiert, wobei im Gegensatz zu bekannten Vorrichtungen die Pulverisierung in kurzer Zeit und in einem Zerkleinerungsraum mit geringer Dimensionierung erfolgt, was dazu führt, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung in ihren Ausmaßen nur geringe Dimensionen aufweist. Dadurch sind die Dimensionierungen und insbesondere die Wandstärken der rotierenden und ggf. auch feststehenden Zerkleinerungselemente nur gering, wobei dementsprechend auch nur ein geringer Verschleiß auftritt und ein hoher Wirkungsgrad erzielt wird. Als Folge davon ist ebenso der Energieaufwand sowohl bei der Herstellung als auch beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung gering, wodurch auch die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Vorrichtung und die Betriebskosten gegenüber bekannten Vorrichtungen besonders vorteilhaft sind. Aufgrund dieser Art der Pulverisierung ist es nicht erforderlich, dass zusätzliche lose Mahlelemente, wie beispielsweise Stahlkugeln, verwendet werden, welche aus Kugelmøhlen mit entsprechenden Eisen oder Stahlkugeln bekannt sind.

[0014] Insbesondere ergibt sich nur ein geringer Verschleiß bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch den Mikroimpakt, das heißt durch das wiederholte Zusammentreffen von unterschiedlich beschleunigtem Erz, wodurch die mechanischen Elemente nur gering belastet werden, wobei auch keine zusätzlichen losen Mahlelemente oder Eisenkugeln verwendet werden müssen.

[0015] Ein weiterer bedeutender Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass eine Vorzerkleinerung des aus dem Bergbau erhaltenen Erzes nicht erforderlich ist und somit die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht nur die bekannten Kugelmøhlen, sondern auch entsprechende Vorrichtungen zum Vorzerkleinern von Erzmaterial ersetzt, die insbesondere aus zwei zueinander rotierenden Walzen aufgebaut sein können.

[0016] Darüber hinaus ermöglicht es die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren, dass auch Schlacke an sich oder zusammen mit Erzmaterial zerkleinert und pulverisiert werden kann, da sich aufgrund der geringen Dimensionierung des Zerkleinerungsraums sowie der verhältnismäßig gering dimensionierten Zerkleinerungselemente mit einer entsprechenden Rotation hoher Kräfte auf das zu zerkleinernde Erzmaterial bzw. auf die zu zerkleinernde Schlacke einwirken und dadurch eine effektive Pulverisierung erfolgt. Aufgrund der durch die Rotation, welche aufgrund der Dimensionierungen 100 bis in etwa 2000 Umdrehungen pro Minute eines Zerkleinerungselementes aufweisen kann, kann auch Schlacke in effektiver Weise pulverisiert werden, welche sehr spröde ist und eine harte Struktur aufweist.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausführungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. So ist es von Vorteil, wenn an beiden Zerkleinerungselementen jeweils ein oder mehrere Beschleunigungselemente, insbesondere

Vorsprünge vorgesehen sind, wobei eine unterschiedliche Relativgeschwindigkeit zwischen den Beschleunigungselementen des einen Zerkleinerungselements gegenüber denjenigen des anderen Zerkleinerungselements besteht, da dadurch eine Pulverisierung verbessert und beschleunigt wird. Insbesondere sorgen die Beschleunigungselemente, welche sowohl an dem einen Zerkleinerungselement als auch dem anderen Zerkleinerungselement angebracht sind, durch ihre unterschiedliche Relativgeschwindigkeit für einen besonders effektiven Mikroimpakt, insbesondere wenn die Beschleunigungselemente des einen und des anderen Zerkleinerungselements derart aufeinander ausgerichtet sind, dass die zu zerkleinernden Erzelemente jeweils von den Beschleunigungselementen des einen und des anderen Zerkleinerungselements im wesentlichen in entgegengesetzte Richtungen beschleunigt werden, wobei sich dadurch das Aufeinandertreffen dieser entgegengesetzt beschleunigten Erzelemente besonders positiv auswirkt und zu einer schnellen und effektiven Pulverisierung des Erzmaterials führt.

[0018] Ferner ist es besonders vorteilhaft, wenn die beiden Zerkleinerungselemente durch ein feststehendes Festelement und ein rotierendes Drehelement aufgebaut sind, wobei das Festelement im wesentlichen in dessen Zentrum eine Zuführöffnung zur Zuführung des zu zerkleinernden Erzes aufweist, und wobei die beiden Zerkleinerungselemente in einem Gehäuse untergebracht sind, welches die Auslasseinrichtung insbesondere in Form einer Auslassöffnung umfasst. Dadurch dass bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung das geförderte Erzmaterial ohne Vorzerkleinerung pulverisiert werden kann, ermöglicht es die erfindungsgemäße Vorrichtung, dass die Staubentwicklung bei der Pulverisierung des Erzmaterials nicht nach außen dringt.

[0019] Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass das Drehelement zumindest gegenüber dem Festelement mittels eines Motors in Rotation versetzbar ist, wobei zwischen dem Festelement und dem Drehelement der Zerkleinerungsraum dadurch gebildet wird, dass entsprechende Aussparungen, welche als Beschleunigungselemente wirken, in zumindest dem Drehelement und/oder dem Festelement vorgesehen sind, so dass das Erz durch die Relativbewegung zwischen dem Festelement und dem Drehelement pulverisiert wird. Die Aussparungen in der Stirnseite der Zerkleinerungselemente sind eine besonders einfache Ausführung, um das zu zerkleinernde Erz zu beschleunigen. Die Aussparungen können dabei auch entsprechende Vorsprünge bilden, wobei insbesondere sowohl bei den Aussparungen als auch bei den Vorsprüngen ein Winkelbereich besonders vorteilhaft ist, welcher zwischen der äußeren Stirnfläche der Zerkleinerungselemente und den Aussparungen gebildet wird, da dieser Winkelbereich derart schräg ange stellt sein kann, dass die Rotation des Zerkleinerungselements für eine effektive Kraftübertragung auf das zu beschleunigende Erz sorgt.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist

der Zerkleinerungsraum zwischen dem Festelement und dem Drehelement von der Drehachse des Drehelements nach außen im wesentlichen konisch verjüngend ausgebildet. Um die Rotation des Drehelements zu variieren, ist die Rotation des Drehelements durch ein Getriebe oder einen einstellbaren Riemenantrieb variierbar, so dass der Motor jeweils mit optimierten Betriebsparametern gefahren werden kann.

[0021] Wenn das Drehelement einen Rampenbereich mit ansteigender Steigung als Teil des Zerkleinerungsraums aufweist, durch welchen das zu zerkleinernde Erz und/oder insbesondere Schlacke beschleunigt und zerkleinert wird, so kann zusätzlich zu den Vorsprüngen bzw. Aussparungen eine vorteilhafte Zerkleinerung von Erz und/oder Schlacke durch den sich mit der Rotation des Drehelements unterschiedlichen Querschnitt des Rampenbereichs erfolgen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Rampenbereich in Transportrichtung des Erzmaterials und/oder der Schlacke nach der Zuführöffnung des Festelements und vor den Vorsprüngen und/oder Aussparungen der beiden Zerkleinerungselemente vorgesehen ist, um für eine Vorzerkleinerung vor der Pulverisierung durch die Vorsprünge und/oder Aussparungen zu sorgen.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zwischenraum zwischen den beiden Zerkleinerungselementen in axialer Richtung der Rotation durch einen variablen Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen einstellbar, wobei der Zwischenraum insbesondere sternförmig von der Drehachse des Drehelements wegführende Auslasseinschnitte in dem Drehelement oder dem Festelement umfasst. Durch die variable Einstellung des Abstands zwischen den beiden Zerkleinerungselementen kann die Pulverisierung und damit die durchschnittliche Korngröße des pulverisierten Erzmaterials variiert werden. Das heißt, dass bei einem größeren Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen das pulverisierte Erz eine größere durchschnittliche Korngröße aufweist und dass bei einem geringeren Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen die durchschnittliche Korngröße des pulverisierten Erzes geringer ist. Somit kann das Endergebnis der Pulverisierung durch das Bedienpersonal entsprechend beliebig vorbestimmt werden.

[0023] Des weiteren ist es von Vorteil, wenn an dem Festelement ebenso ein Rampenbereich vorgesehen ist, welcher mit dem Rampenbereich des Drehelements derart zusammenwirkt, dass das zu zerkleinernde Erz durch die Steigungen beider Rampenbereiche beschleunigt und zerkleinert wird. Insbesondere können diese Rampenbereiche in Form einer Schnecke sich über einen radialen Bereich an der Stirnseite der beiden Zerkleinerungselemente erstrecken, so dass diese gemeinsam unmittelbar nach dem Zuführen des zu zerkleinernden Erzes für eine Größenverminderung des Erzes sorgen und dieses beschleunigen.

[0024] So ist es gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung von Vorteil, dass Wasser in

den Zerkleinerungsraum durch einen Wassereinlass zugeführt wird und durch die Auslasseinrichtung zusammen mit dem pulverisierten Erz abtransportiert wird. Die Verwendung von Wasser zur Pulverisierung des Erzes kann den Pulverisierungsvorgang begünstigen, wobei die Zufuhr von Wasser nicht unbedingt erforderlich ist. Andererseits vermindert die Zufuhr von Wasser eine Staubentwicklung, welche für das Bedienpersonal erhebliche gesundheitliche Folgen haben kann.

[0025] Bei herkömmlichen Zerkleinerungsvorrichtungen gemäß dem Stand der Technik, bei welchen das Erz für die Weiterverarbeitung beispielsweise in einer vorgeschalteten Zerkleinerungsmaschine vorzerkleinert werden muss, wie beispielsweise zueinander rotierenden Walzen, kommt es zu einer derartig starken Staubentwicklung, dass das Bedienpersonal häufig an Silikose erkrankt. Im Gegensatz zu dem Vorgehen gemäß dem Stand der Technik wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und durch das erfindungsgemäße Verfahren eine Pulverisierung von Erz ermöglicht, wobei das Erz unmittelbar der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt wird und bei Verwendung von Wasser eine Staubentwicklung des geschürften Erzes vermieden wird. Somit wird das Bedienpersonal vor der Silikosekrankheit geschützt, da eine Zerkleinerung des geschürften Erzes bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht erforderlich ist.

[0026] Insbesondere ist es durch die erfindungsgemäße Vorrichtung möglich, dass in einer Mine geschürfte Erz unmittelbar ohne Vorzerkleinerung verarbeitet wird, wobei das geschürfte Erz in einem Vorgang pulverisiert wird. Als Folge davon sind Vorzerkleinerungseinrichtungen und anschließend eine oder mehrere Kugelmöhlen gemäß dem Stand der Technik nicht erforderlich, so dass durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gegenüber dem Stand der Technik mehrere hintereinander geschaltete Vorrichtungen bzw. Verarbeitungsprozesse eingespart werden können.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Pulverisiereinrichtung einen Wassereinlass in die Zerkleinerungskammer auf, durch welchen Wasser zu dem zu zerkleinernden Erz gemäß einer vorbestimmten Menge zugeführt wird. Die Zugabe von Wasser zur erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglicht es, dass die Staubentwicklung in dem Prozess zu der Gewinnung von pulverisiertem Erz unterbunden wird.

[0028] Nachfolgend wird die Erfindung rein beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung in perspektivischer Ansicht;

Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung von Figur 1 in auseinandergezogener Darstellung;

Figur 3 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung von Figur 1 als Draufsicht;

Figur 4 zeigt eine seitliche Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Figur 1;

Figur 5 zeigt eine Seitenansicht von Figur 1;

Figur 6 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung von Figur 1 teilweise im Querschnitt;

Figur 7 zeigt schematisch die beiden Zerkleinerungselemente von Figur 6 im Querschnitt;

Figur 8 zeigt die beiden Zerkleinerungselemente von Figur 7 in einer aufgeklappten Stellung;

Figur 9 zeigt ein Zerkleinerungselement analog zu Figur 8 schematisch dargestellt;

Figur 10 zeigt das Zerkleinerungselement von Figur 8 teilweise im Querschnitt;

Figur 11 zeigt weitere Ausführungsformen der Zerkleinerungselemente für eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Figur 6;

Figur 12 zeigt schematisch ein Zerkleinerungselement von Figur 11; und

Figur 13 zeigt das andere Zerkleinerungselement von Figur 1 teilweise im Querschnitt.

Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

[0029] Gemäß Figur 1 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellt, wobei das zu zerkleinernde Erz bzw. die zu zerkleinernde Schlacke in einen Trichter bzw. Zuführtrichter 1 eingeführt wird, welcher die Erzzuführeinrichtung darstellt. Alternativ kann anstelle eines Trichters auch ein Schneckenförderer vorgesehen sein, welcher das zu zerkleinernde Erz unter Druck in die Pulverisierungseinrichtung zuführt. Das Erz wird durch den Trichter 1 zu dem zylinderartigen Gehäuse 3 zugeführt, welches auf einem Fuß 2 und einem Fuß 6 gelagert ist. In diesem Gehäuse 3 findet die Pulverisierung des zu zerkleinernden Erzes statt. Dabei sorgt ein Motor 8 über eine Antriebsrolle 11 und einen Riemen 10 sowie eine Riemenscheibe 9 für die Drehmomentübertragung von dem Motor 8 zu der Pulverisierungseinrichtung.

[0030] Wie insbesondere aus Figur 2 zu entnehmen ist, ist eine Absaugöffnung 4 optional möglich, durch welche das pulverisierte Erz mittels eines Unterdrucks abgesaugt werden kann. Alternativ und insbesondere für den Regelfall ist im unteren Bereich des Gehäuses 3 ein Auslasstrichter 14 vorgesehen, welcher im allgemeinen die Auslasseinrichtung bildet. Durch diesen Auslasstrichter 14 wird das pulverisierte Erz mit Hilfe der Schwerkraft oder auch durch Absaugen aus der erfindungsgemäßen Vorrichtung abgeführt.

[0031] Eine Kontrollklappe 15 kann an dem Gehäuse

3 vorgesehen sein, um ggf. Zugang zum Inneren des Gehäuses zu bewerkstelligen. Dies ist jedoch für die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht erforderlich. Wie insbesondere aus Figur 3 zu entnehmen ist, ist die Kontrollklappe 15 ebenso wie der Zuführtrichter 1 im oberen Bereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordnet. Ferner kann das Erz durch den Zuführtrichter in kontinuierlicher Art und Weise der Pulverisierungseinrichtung zugeführt werden oder auch in nicht kontinuierlicher Art und Weise der Pulverisierungseinrichtung zugeführt werden, falls nur sporadisch Erz oder Schlacke der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt wird.

[0032] Die Figuren 4 bzw. 5 zeigen jeweils eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, woraus ersichtlich ist, dass der Auslasstrichter 14 im unteren Bereich des zylinderförmigen Gehäuses 3 vorgesehen ist.

[0033] Aus der Figur 6 ist insbesondere die Funktion und der Aufbau der Pulverisierungseinrichtung zu entnehmen. Die Riemenscheibe 9 wird, wie bereits beschrieben, von dem Motor 8 angetrieben und überträgt dieses Drehmoment über eine Welle 21 auf ein sich drehendes Zerkleinerungselement 30. Das Zerkleinerungselement 30 ist in einfachster Form als rotierendes Drehelement 30 mit einer scheibenförmigen Ausgestaltung aufgebaut, welches zusammen mit einem feststehenden Festelement 40 die Pulverisierungseinrichtung bildet. Wie aus Figur 6 ersichtlich, wird das zu zerkleinernde Erz über den Einlasstrichter 1 dadurch in das Gehäuse 3 zugeführt, dass im wesentlichen im Zentrum des Festelements eine Zuführöffnung 41 vorgesehen ist. Das durch die Zuführöffnung 41 zugeführte Erzmaterial wird nun zwischen dem Festelement 40 und dem rotierenden Drehelement 30 pulverisiert und in pulverisierter Form radial nach außen zwischen den beiden Zerkleinerungselementen 30, 40 ausgestoßen bzw. abtransportiert und innerhalb des Gehäuses 3 in pulverisierter Form gesammelt und daraufhin von dem Auslasstrichter 14 abgeführt.

[0034] Die Pulverisierung wird insbesondere im Hinblick auf Figur 7 näher erläutert. Analog zu Figur 6 wird das zu zerkleinernde Erz über die Zuführöffnung 41, welche sich im wesentlichen im Zentrum des Festelements 40 befindet, in einen Zerkleinerungsraum zwischen dem Festelement 40 und dem Drehelement 30 zugeführt. In Figur 7 sind beispielhaft einzelne Erzklumpen 50 dargestellt, welche das zu zerkleinernde Erz zeigen. Nachdem die zu zerkleinernden Erzklumpen 50 durch die Zuführöffnung 41 mit dem Drehelement 30 in Kontakt geraten, sorgt die Rotation des Drehelements 30 dafür, dass die Erzklumpen 50 radial nach außen und in Drehrichtung des Drehelements 30 beschleunigt werden. Hierfür bilden die beiden Zerkleinerungselemente einen Zerkleinerungsraum, wobei ein oder mehrere Beschleunigungselemente an zumindest dem Drehelement oder dem Festelement angeordnet sind, um für eine Beschleunigung sowie eine entsprechende Zerkleinerung des zugeführten Erzes zu sorgen. Durch die Drehung des Drehelements 30 wird das zu zerkleinernde Erz di-

rekt durch den Kontakt mit dem Drehelement 30 pulverisiert und auch durch den Kontakt bereits teilweise zerkleinerten Erzes zueinander und auch durch Kontakt mit dem Festelement 40 in dem Zerkleinerungsraum pulverisiert. Diese Art der Pulverisierung benötigt aufgrund des geringen Platzbedarfes des Zerkleinerungsraums nur eine kurze Zeit, wobei das pulverisierte Erz durch einen Zwischenraum 60 zwischen den beiden Zerkleinerungselementen während der Rotation des Drehelements nach außen und von beiden Zerkleinerungselementen weg abtransportiert wird, wie beispielhaft durch das pulverisierte Erz 55 in Figur 7 dargestellt ist. Dies bedeutet, dass die Erzklumpen durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation zwischen den beiden Zerkleinerungselementen pulverisiert werden, wobei gemäß einer weiteren Ausführungsform zwei Zerkleinerungselemente mit unterschiedlicher Drehzahl sowie gleicher oder entgegengesetzter Drehrichtung verwendet werden können.

[0035] Figur 8 zeigt die beiden Zerkleinerungselemente von Figur 7 im aufgeklappten Zustand zusammen mit beispielhaft angeordnetem zu zerkleinerndem Erz 50 und pulverisiertem Erz 55. Das zu zerkleinernde Erz 50 wird über die Zuführöffnung 41 durch das Festelement 40 in den Zerkleinerungsraum zwischen den beiden Zerkleinerungselementen zugeführt, wie bereits erläutert. Optional weist das Drehelement 30 einen Rampenbereich 31 auf, welcher vom Rampenbeginn 32 bis zum Rampenende 33 eine ansteigende Steigung aufweist und ein Teil des Zerkleinerungsraums sein kann. Durch die Rotation des Drehelements 30 wird das zu zerkleinernde Erz 50 aufgrund des ansteigenden Rampenbereichs 31 bereits zerkleinert, wie durch die kleiner werdenden kugelförmigen Erzpartikel 51 und 52 schematisch dargestellt. Der Rampenbereich 31 arbeitet dabei mit einem Ringbereich 42 des Festelements 40 zusammen. Anschließend daran wird das Erz von Vorsprüngen 35, welche als Beschleunigungselemente wirken, aufgrund der Rotation des Drehelements 30 beschleunigt und pulverisiert, welche in Figur 8 in gleichmäßigem Abstand in Umfangsrichtung des Drehelements 30 angeordnet sind. Das Festelement 40 kann ebenso Vorsprünge 45 aufweisen, welche analog zu den Vorsprüngen 35 des Drehelements 30 angeordnet sind. Zwischen den Vorsprüngen 35 des Drehelements sind entsprechende Aussparungen 36 an der Stirnseite des Drehelements 30 als Teil des Zerkleinerungsraums vorgesehen. Die Vorsprünge 35 weisen insbesondere einen vorbestimmten Winkel in dem Übergang zu den Aussparungen 36 auf, um das zu zerkleinernde Erz sowohl in radialer Richtung gemäß der Drehung als auch der Axialrichtung der Drehachse des Drehelements zu beschleunigen. Dadurch wird das zu zerkleinernde Erz in das Zentrum des Zerkleinerungsraums beschleunigt und trifft dort auf andere beschleunigte Erzelemente, so dass sich eine fiktive Pulverisierung durch den Mikroimpakt ergibt.

[0036] Optional weist das Festelement 30 entsprechende Aussparungen 46 zwischen den Vorsprüngen 45

des Festelements 40 auf. Nachdem das Erz zwischen dem Festelement 40 und dem Drehelement 30 insbesondere durch die Beschleunigung mittels der Vorsprünge 35, des Rampenbereichs 31 und der Vorsprünge 45 des Festelements aufgrund der Rotation pulverisiert worden ist, gelangt das pulverisierte Erz 45 in den Zwischenraum 60 zwischen den beiden Zerkleinerungselementen 30, 40.

[0037] Wie bereits beschrieben, wird der Zwischenraum 60 durch den variablen Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen 30, 40 gebildet, wobei zusätzlich zu dem variablen Abstand sowohl in dem Drehelement 30 sternförmig von der Drehachse des Drehelements 30 wegführende Auslasseinschnitte 61 in dem Drehelement 30 vorgesehen sein können. Analog dazu sind Auslasseinschnitte 62 in dem Festelement 40 in gleichmäßigem Abstand vorgesehen. Wie schematisch im Hinblick auf Drehelement 30 in Figur 8 dargestellt, wird das pulverisierte Erz 55 durch die Auslasseinschnitte 61 bzw. 62 nach außen abgeführt. Falls der Abstand zwischen dem Drehelement 30 und dem Festelement 40 nahezu nicht vorhanden ist, d.h. dass die beiden Elemente im wesentlichen aneinander anliegen, so wird das pulverisierte Erz 55 im wesentlichen durch die Auslasseinschnitte 61 bzw. 62 nach außen abgeführt. Der variable Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen kann insbesondere durch eine Hydraulikeinrichtung eingestellt werden, wobei bevorzugt das Festelement 40 in axialer Richtung bezüglich dem Drehelement 30 variabel positioniert werden kann, um die Pulverisierung insbesondere auf ein unterschiedliches Erzmaterial im Hinblick auf die Größe bzw. Zusammensetzung einstellen zu können.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Festelement 30 oder das Drehelement 40 bzw. können die beiden Zerkleinerungselemente zu Reparatur- und Montagearbeiten hydraulisch in axialer Richtung auseinandergefahren werden. Alternativ hierzu können durch eine Schwenkbewegung von einem der beiden Zerkleinerungselemente diese aus der Betriebsstellung heraus voneinander entfernt werden. Dadurch können beispielsweise die Beschleunigungselemente 35 oder andere mechanisch hoch belastete Elemente der Pulverisierungseinrichtung bearbeitet oder ersetzt werden. Des weiteren ermöglicht dies, dass mechanisch hoch belastete Elemente innerhalb der Pulverisierungseinrichtung bzw. beispielsweise die Beschleunigungselemente oder Vorsprünge 35 aus unterschiedlichen Materialien aufgebaut sein können und je nach Bedarf ausgetauscht werden können. Dadurch können Verschleißteile innerhalb des Zerkleinerungsraums, wie beispielsweise die Vorsprünge, ferner auch auf unterschiedliches Erzmaterial angepasst werden.

[0039] Im Hinblick auf Figur 6, welche einen schematisch vergrößerten Abstand zwischen dem Drehelement 30 und dem Festelement 40 darstellt, ist ersichtlich, dass bei nur einem geringen Abstand das zu zerkleinernde Erz in radialer Richtung nach außen durch die Rotation

geschleudert wird und von dem Gehäuse 3 aufgefangen wird, bevor das pulverisierte Erz über den Auslasstrichter 14 von der erfindungsgemäßen Vorrichtung beispielsweise nur durch die Schwerkraft oder zusätzlich durch eine Absaugeinrichtung oder ähnliches abgeführt wird.

[0040] Figur 9 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Festelements 140, welches im Zentrum eine Zuführöffnung 141 aufweist. Im wesentlichen ist das Festelement 140 mit demjenigen von Figur 8 identisch, wobei das Festelement 140 schräg angestellte Auslasseinschnitte 162 aufweist, durch welche das pulverisierte Erz nach außen abtransportiert wird.

[0041] Das in Figur 9 gezeigte Festelement 41 kann in der dargestellten Form auch als zweites Drehelement verwendet werden, welches gegenüber dem in Figur 8 dargestellten Drehelements 30 eine unterschiedliche Relativgeschwindigkeit aufweisen kann. Die in Figur 9 gezeigte Ausführungsform eines Zerkleinerungselements weist einen Winkelbereich 144 auf, welcher sich jeweils zu beiden Seiten von dem Beschleunigungselement 143 zur Aussparung 145 hin erstreckt. Diese beiden Winkelbereiche 144 können jedoch je nach Drehrichtung auch nur an einer Seite des Beschleunigungselements 143 vorgesehen sein, um das zu zerkleinernde Erz je nach Drehrichtung des Zerkleinerungselements sowohl in radialer als auch in axialer Richtung bezüglich der Drehung des Zerkleinerungselements zu beschleunigen. Dadurch kann sich zusammen mit den Beschleunigungselementen des in Figur 8 gezeigten Drehelements 30 eine besonders effektive Pulverisierung ergeben, insbesondere wenn die Beschleunigungselemente des Drehelements 30 ebenso einen Winkelbereich aufweisen, der zu den Winkelbereichen 144 des Zerkleinerungselements von Figur 9 kongruent sind beziehungsweise zueinander im wesentlichen spiegelbildlich angeordnet sind.

[0042] In Figur 10 ist ein Querschnitt des Festelements 40 von Figur 8 dargestellt, wobei die Zuführöffnung 41 einen trichterförmigen Aufbau aufweist.

[0043] Gemäß Figur 11 ist eine weitere Ausführungsform der Zerkleinerungselemente gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt.

[0044] Alternativ zu den Zerkleinerungselementen gemäß der Figuren 7 bis 10 sind in den Figuren 11 bis 13 weitere Ausführungsformen für zusammenwirkende Zerkleinerungselemente dargestellt, welche innerhalb der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Figur 6 angeordnet sein können.

[0045] In Figur 11 ist ein Festelement 240 und ein rotierendes Drehelement 230 dargestellt, wobei das zu zerkleinernde Erz 50 über die Zuführöffnung 241 in den Zerkleinerungsraum zwischen das Festelement 240 und das Drehelement 230 zugeführt wird. Wie aus Figur 11 ferner ersichtlich ist, ist der Zerkleinerungsraum zwischen dem Festelement 240 und dem Drehelement 230 von der Drehachse des Drehelements 230 nach außen im wesentlichen konisch verjüngend ausgebildet, wodurch die Pulverisierung des Erzes zum einen bewerkstelligt wird.

Zum anderen ist aus Figur 12 ersichtlich, dass das Drehelement 230 Aussparungen 236 aufweist, welche in gleichmäßigem Abstand um die Drehachse des Drehelements angeordnet sind. Diese Aussparungen 236 sorgen insbesondere durch die schräg angeordneten Übergänge der Aussparung 236 für eine Beschleunigung und damit eine Pulverisierung des Erzes aufgrund der Rotation, welche für eine Relativbewegung zwischen dem Drehelement 230 und dem Festelement 240 sorgt.

[0046] In Figur 13 ist das Festelement 240 von Figur 11 dargestellt, welches zusammen mit dem Drehelement 230 von Figur 12 zusammenwirkt. Das Festelement 240 zeigt im Querschnitt in Figur 13 die Zuführöffnung 241. Das Festelement 240 weist analog zu dem Drehelement 230 Aussparungen 246 in radialer Richtung um das Zentrum der Drehachse auf. Insbesondere sorgen die abgelenkten Bereiche der Aussparungen 236, 246 des Drehelements 230 und des Festelements 240 für eine Beschleunigung und Zerkleinerung des Erzes, welches in pulverisierter Form durch den Zwischenraum 260 zwischen dem Drehelement 230 und dem Festelement 240 nach außen abgeführt wird.

[0047] Gemäß der Erfindung wird so ein Verfahren zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder insbesondere von Schlacke bereitgestellt, wobei die Erzzuführeinrichtung 1 zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz 50 zu einer Pulverisierungseinrichtung vorgesehen ist. Die Pulverisierungseinrichtung ist zumindest aus zwei zueinander beweglichen Zerkleinerungselementen 30, 40 aufgebaut, welche derart miteinander einen Zerkleinerungsraum für das zu zerkleinernde Erz bilden, dass durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente 30, 40 das zu zerkleinernde Erz dadurch pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente 30, 40 ein oder mehrere Beschleunigungselemente, insbesondere Vorsprünge, vorgesehen sind, welche insbesondere an der Stirnseite von einem der beiden Zerkleinerungselemente 30, 40 angeordnet sind, und welche durch die Rotation von einem der beiden Zerkleinerungselemente 30, 40 das zu zerkleinernde Erz beschleunigen bzw. zerkleinern. Zwischen den beiden Zerkleinerungselementen 30, 40 und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente ist ein Zwischenraum 60 vorgesehen, durch welchen während der Rotation das pulverisierte Erz von dem Zentrum der Rotation bzw. von der Drehachse des Drehelements nach außen sowie von den beiden Zerkleinerungselementen 30, 40 weg transportiert wird. Das dadurch zwischen den beiden Zerkleinerungselementen pulverisierte Erz wird durch die Aus-

lassereinrichtung, welche mit dem Zwischenraum 60 verbunden ist, nach außen abgeführt.

[0048] Rein optional kann während des Zerkleinerungsprozesses noch Wasser durch einen nicht dargestellten Wassereinlass oder durch Zuführung von Wasser durch die Erzzuführeinrichtung in die Zerkleinerungskammer zugeführt werden. Das Wasser bildet dabei zusammen mit dem Erz während und nach der Pulverisie-

rung eine schlammartige Verbindung, wobei das Wasser zusammen mit dem pulverisierten Erzmaterial durch die Auslassereinrichtung abtransportiert wird.

[0049] Wie bereits im Hinblick auf Figur 8 erläutert worden ist, ist der Rampenbereich 31 besonders für die Zerkleinerung von Schlacke vorteilhaft, da ein derartiger Rampenbereich am Drehelement für eine Vorzerkleinerung von Schlacke aufgrund der Rotation des Drehelements sorgt, wobei in Transportrichtung nach dem Rampenbereich Vorsprünge und/oder Aussparungen gemäß der Erfindung in den Zerkleinerungselementen vorgesehen sind, um die besonders spröde und harte Schlacke zu pulverisieren.

[0050] Für den Fachmann ist es ohne Weiteres ersichtlich, dass die Anzahl der Vorsprünge an den beiden Zerkleinerungselementen jeweils gleich sein kann, wobei jedoch auch eine unterschiedliche Anzahl von Beschleunigungselementen an den beiden Zerkleinerungselementen vorgesehen sein kann.

[0051] Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsform können beide Zerkleinerungselemente in entgegengesetzter Richtung rotieren, um die Relativbewegung zwischen den beiden Zerkleinerungselementen zu erhöhen. Dies führt jedoch zu einem höheren baulichen Aufwand und ist nur in besonderen Fällen vorzunehmen.

[0052] Insbesondere ist die Form der Zerkleinerungskammer, welche von den beiden Zerkleinerungselementen gebildet wird, in unterschiedlichen Arten ausführbar, wobei unterschiedliche Arten von Beschleunigungselementen in plattenförmiger oder keilförmiger oder ähnlicher Form angeordnet sein können, durch welche das zu zerkleinernde Erz zwischen den beiden Zerkleinerungselementen beschleunigt und dadurch pulverisiert wird. Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsform kann neben der Zerkleinerung zwischen den beiden Zerkleinerungselementen auch noch eine weitere Zerkleinerungskammer vorgesehen sein, welche unabhängig von den beiden Zerkleinerungselementen vorgesehen ist, aber jedoch in die erfindungsgemäße Vorrichtung integriert ist.

[0053] So wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung und ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder insbesondere von Schlacke beschrieben, welche eine Erzzuführeinrichtung zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer Pulverisierungseinrichtung umfasst, wobei die Pulverisierungseinrichtung zumindest aus zwei zueinander beweglichen Zerkleinerungselementen aufgebaut ist, welche derart miteinander zumindest einen Zerkleinerungsraum für das zu zerkleinernde Erz bilden, dass durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente das zu zerkleinernde Erz dadurch pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente ein oder mehrere Beschleunigungselemente, insbesondere Vorsprünge, vorgesehen sind, welche insbesondere an der Stirnseite von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente angeordnet sind und welche durch die Rotation von einem der

beiden Zerkleinerungselemente das zu zerkleinernde Erz beschleunigen und zerkleinern, und wobei zwischen den beiden Zerkleinerungselementen und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente ein Zwischenraum vorgesehen ist, durch welchen während der Rotation das pulverisierte Erz von dem Zentrum der Rotation nach außen und von den beiden Zerkleinerungselementen weg transportiert wird, und wobei eine Auslassereinrichtung vorgesehen ist, welche mit dem Zwischenraum verbunden ist, durch welche das pulverisierte Erz abgeführt wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder insbesondere von Schlacke, welche eine Erzzuführeinrichtung (1) zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer Pulverisiereinrichtung umfasst, wobei die Pulverisiereinrichtung zumindest aus zwei zueinander beweglichen Zerkleinerungselementen (30, 40) aufgebaut ist, welche derart miteinander zumindest einen Zerkleinerungsraum für das zu zerkleinernde Erz bilden, dass durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz dadurch pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente (30, 40) ein oder mehrere Beschleunigungselemente (35, 236, 246) in Form von Vorsprüngen (35) oder Aussparungen (236, 246) vorgesehen sind, welche insbesondere an der Stirnseite von einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) angeordnet sind und welche durch die Rotation von einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz beschleunigen und zerkleinern, wobei mindestens eines der Zerkleinerungselemente (30) einen ansteigenden kreisförmigen Rampenbereich (31) als Teil des Zerkleinerungsraums aufweist, durch welchen das zu zerkleinernde Erz und/oder insbesondere Schlacke beschleunigt und zerkleinert wird und wobei zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) ein Zwischenraum (60) vorgesehen ist, durch welchen während der Rotation das pulverisierte Erz von dem Zentrum der Rotation nach außen und von den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) weg transportiert wird, und wobei eine Auslassereinrichtung (14) vorgesehen ist, welche mit dem Zwischenraum (60) verbunden ist, durch welche das pulverisierte Erz abgeführt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschleunigungselement oder

die Beschleunigungselemente (35, 236) jeweils Vorsprünge (35) oder Aussparungen (236, 246) aufweisen, welche derart auf das zu zerkleinernde Erz einwirken, dass das zu zerkleinernde Erz von den Beschleunigungselementen (35) derart wegbewegt wird, dass Teile des durch die Beschleunigungselemente beschleunigten Erzes mit anderen Teilen des zu zerkleinernden Erzes im Zerkleinerungsraum insbesondere unter Bildung eines Mikroimpakts zusammentreffen, wobei insbesondere die Beschleunigungselemente (35, 236, 246) einen gegenüber der Stirnfläche der Zerkleinerungselemente (30, 40) schrägen Winkelbereich aufweisen, durch welchen das zu zerkleinernde Erz in Richtung des Zerkleinerungsraums aufgrund der Rotation des Zerkleinerungselements (30, 40) beschleunigt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) jeweils ein oder mehrere Beschleunigungselemente (35) mit Vorsprüngen (35) vorgesehen sind, wobei eine unterschiedliche Relativgeschwindigkeit zwischen den Beschleunigungselementen des einen Zerkleinerungselements gegenüber denjenigen des anderen Zerkleinerungselements besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) durch ein feststehendes Festelement (40) und ein rotierendes Drehelement (30) aufgebaut sind, wobei das Festelement (40) im wesentlichen in dessen Zentrum eine Zuführöffnung (41) zur Zuführung des zu zerkleinernden Erzes aufweist, und wobei die beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) in einem Gehäuse (3) untergebracht sind, welches die Auslassereinrichtung (14) umfasst.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehelement (30) zumindest gegenüber dem Festelement (40) mittels eines Motors (8) in Rotation versetzbar ist, wobei zwischen dem Festelement (40) und dem Drehelement (30) der Zerkleinerungsraum dadurch gebildet wird, dass entsprechende Aussparungen (36, 46) in zumindest dem Drehelement (30) und/oder dem Festelement (40) vorgesehen sind, so dass das Erz durch die Relativbewegung zwischen dem Festelement (40) und dem Drehelement (30) pulverisiert wird.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zerkleinerungsraum zwischen dem Festelement (40) und dem Drehelement (30) von der Drehachse des Drehelements (30) nach außen im wesentlichen konisch verjüngend ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Rotation des Drehelements (30) durch ein Getriebe oder einen einstellbaren Riemenantrieb (9, 10, 11) variierbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rampenbereich (31) in Transportrichtung des Erzmateri- 5
als und/oder der Schlacke nach der Zuführöffnung (41) des Festelements (40) und vor den Vorsprüngen (35, 45) und/oder Aussparungen (36, 46) der 10
beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem 15
Festelement (40) ein Rampenbereich vorgesehen ist, welcher mit dem Rampenbereich des Drehelements (30) derart zusammenwirkt, dass das zu zerkleinernde Erz durch die Steigungen beider Ram- 20
penbereiche beschleunigt und zerkleinert wird.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **da- 25
durch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum (60) zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) in axialer Richtung der Rotation durch einen variablen Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) einstellbar ist, wobei der 30
Zwischenraum (60) insbesondere sternförmig von der Drehachse des Drehelements wegführende Auslasseinschnitte (61, 62) in dem Drehelement (30) und/oder dem Festelement (40) umfasst.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **da- 35
durch gekennzeichnet, dass** der variable Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) durch eine Hydraulikeinrichtung einstellbar ist, welche insbesondere den Abstand zwischen den 40
beiden Zerkleinerungselementen in axialer Richtung zur Rotation variiert.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch ge- 45
kennzeichnet, dass** die Pulverisiereinrichtung einen Wassereinlass in die Zerkleinerungskammer aufweist, durch welchen Wasser zu dem zu zerkleinernden Erz gemäß einer vorbestimmten Menge zu-
geführt wird.
13. Verfahren zur Zerkleinerung von Erzmaterial 50
und/oder insbesondere von Schlacke, wobei eine Erzzuführeinrichtung (1) zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer Pulverisiereinrichtung vorgesehen ist, wobei die Pulverisiereinrichtung zumin-
dest aus zwei zueinander beweglichen Zerkleinerungselementen (30, 40) aufgebaut ist, welche der- 55
art miteinander zumindest einen Zerkleinerungsraum für das zu zerkleinernde Erz bilden, dass durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation von
zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemen-

te (30, 40) das zu zerkleinernde Erz dadurch pulve-
risiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente (30, 40) ein oder mehrere Beschleunigungselemente, insbesondere Vorsprünge (35) vorgesehen sind, welche insbesondere an der Stirnseite von einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) angeordnet sind und welche durch die Rotation von einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz beschleunigen und zerkleinern, wobei das zu zerkleinernde Erz und/oder insbesondere Schlacke von einem ansteigenden kreisförmigen Rampenbereich (31) als Teil des Zerkleinerungsraums beschleunigt und zerkleinert wird.

und wobei zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) ein Zwischenraum (60) vorgesehen ist, durch welchen während der Rotation das pulverisierte Erz von dem Zentrum der Rotation nach außen und von den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) weg transportiert wird, und wobei eine Auslasseinrichtung (14) mit dem Zwischenraum (60) verbunden ist, durch welche das pulverisierte Erz abgeführt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu zerkleinernde Erz zwischen Zerkleinerungselementen mit Beschleunigungselementen und dem sich daraus ergebenden Zerkleinerungsraum pulverisiert werden, welche an beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) angeordnet sind und durch eine unterschiedliche Relativgeschwindigkeit zwischen den beiden Zerkleinerungselementen pulverisiert werden.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu zerkleinernde Erz durch eine Zuführöffnung (41) im wesentlichen im Zentrum von einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) zu dem Zerkleinerungsraum zugeführt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) durch ein feststehendes Festelement (40) und ein rotierendes Drehelement (30) aufgebaut sind, wobei das Drehelement (30) zumindest gegenüber dem Festelement (40) mittels eines Motors (8) in Rotation versetzt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zerkleinerungsraum zwischen dem Festelement (40) und dem Drehelement (30) ferner durch entsprechende Aussparungen (36, 46) in zumindest dem Drehelement (30) und/oder dem Festelement (40) ausgebildet wird, so dass das Erz durch die Relativbewegung zwischen dem Festelement (40) und dem Drehelement (30)

pulverisiert wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wasser in den Zerkleinerungsraum durch einen Wassereinlass zugeführt wird und durch die Auslasseinrichtung zusammen mit dem pulverisierten Erz abtransportiert wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

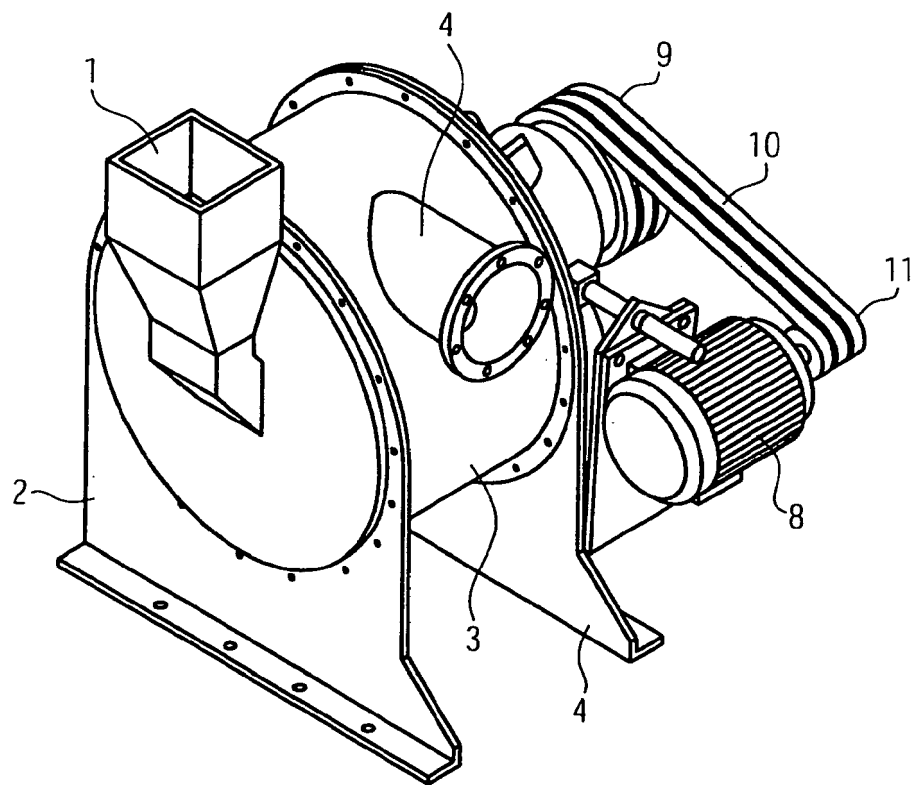


FIG. 2

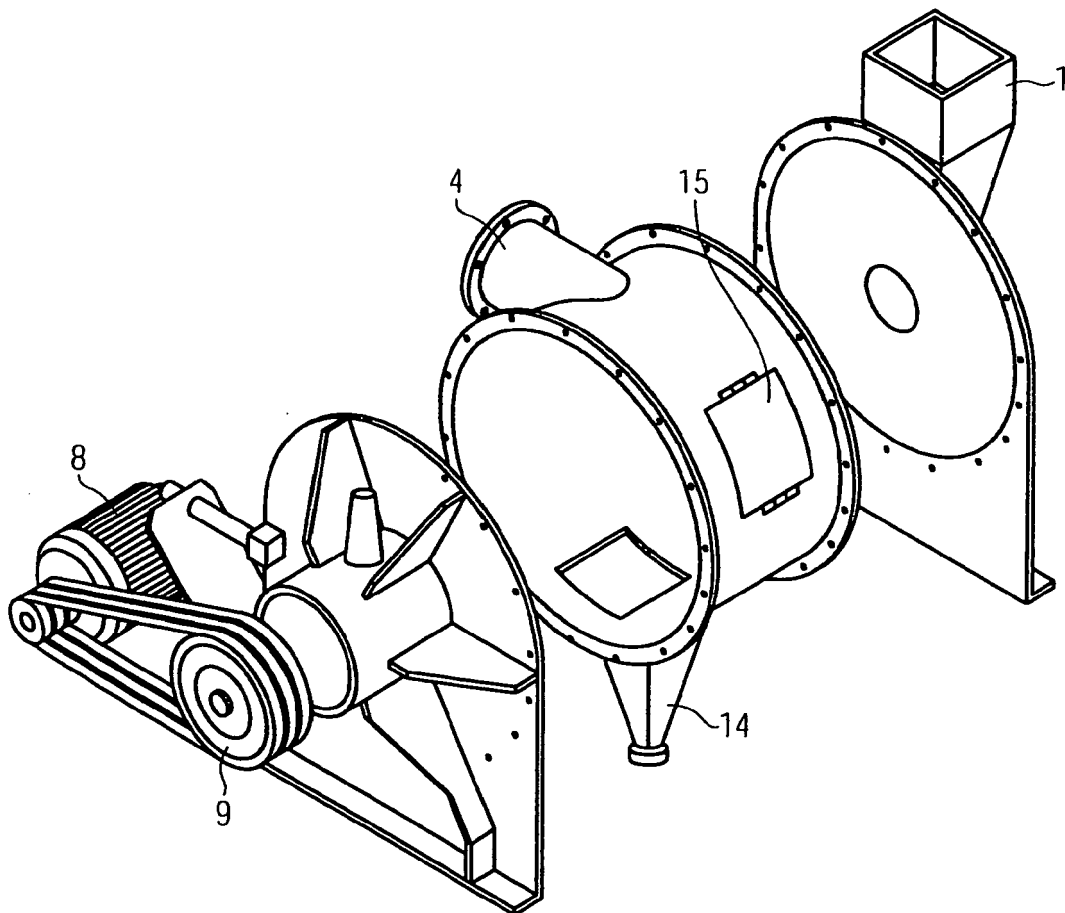


FIG. 3

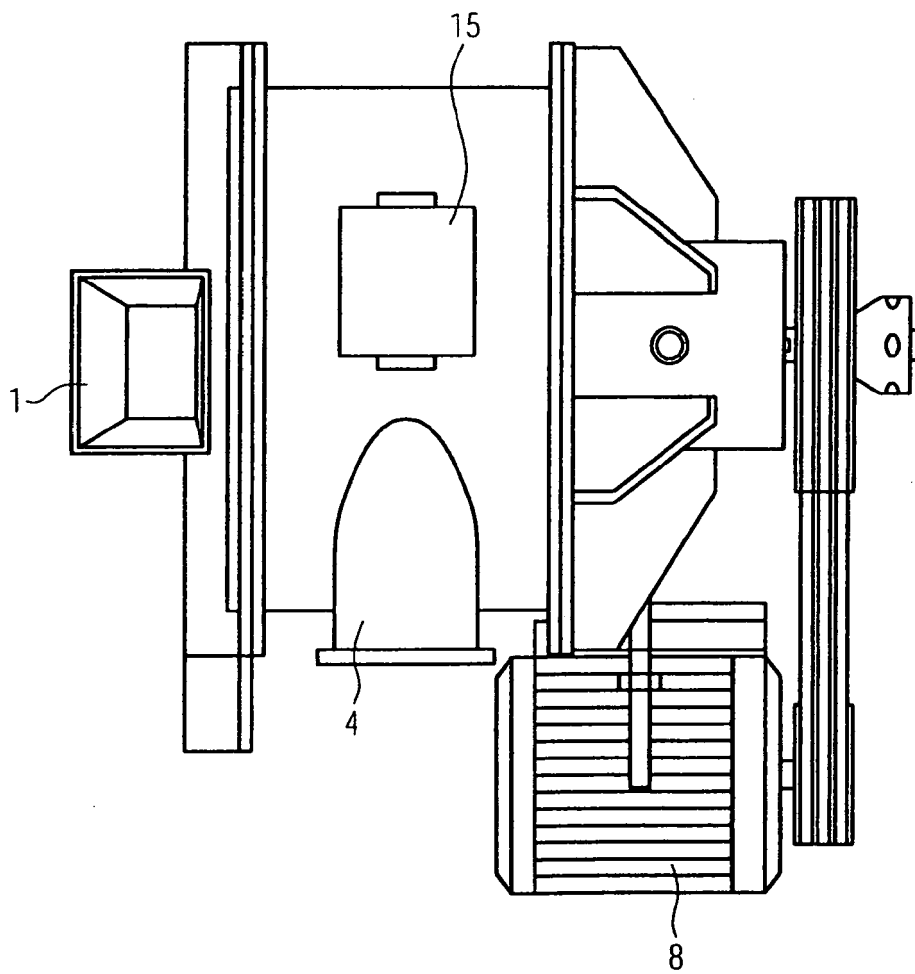


FIG. 4

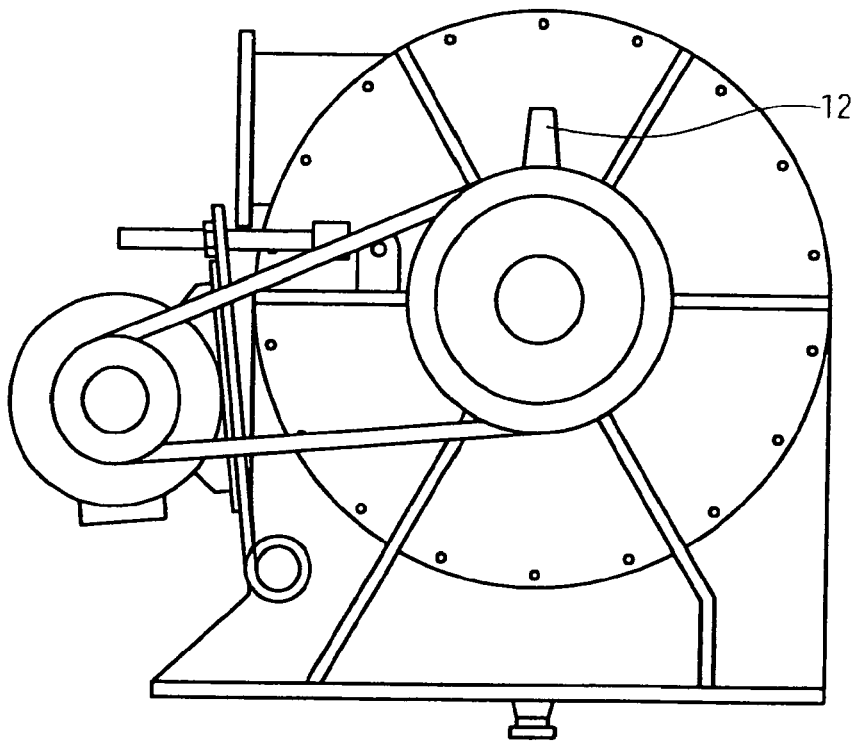


FIG. 5

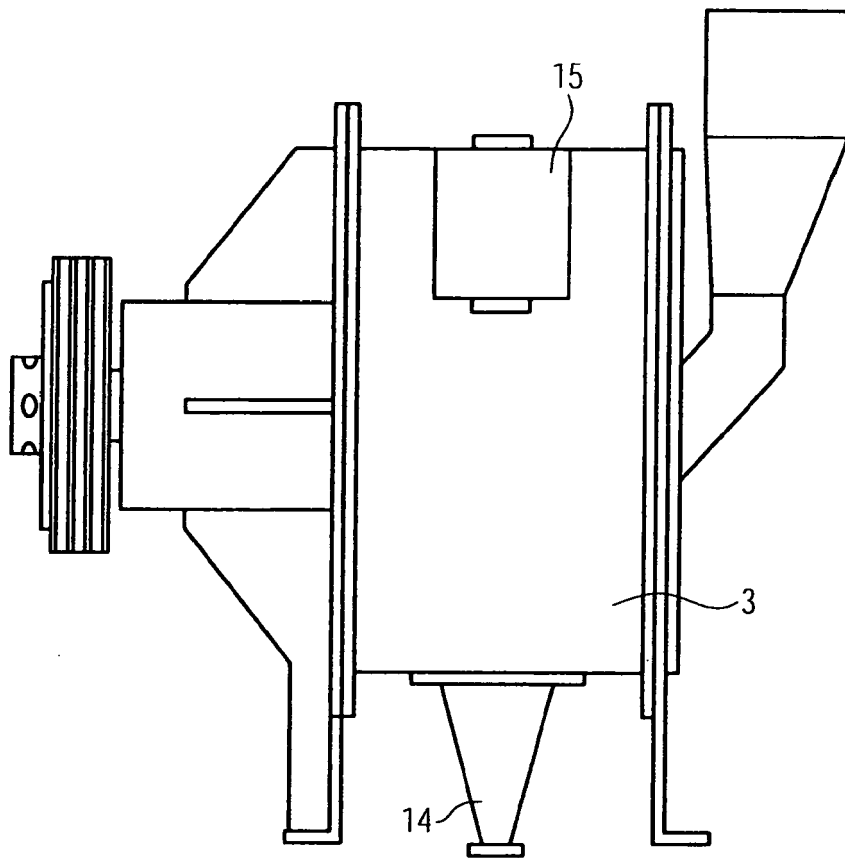


FIG. 6

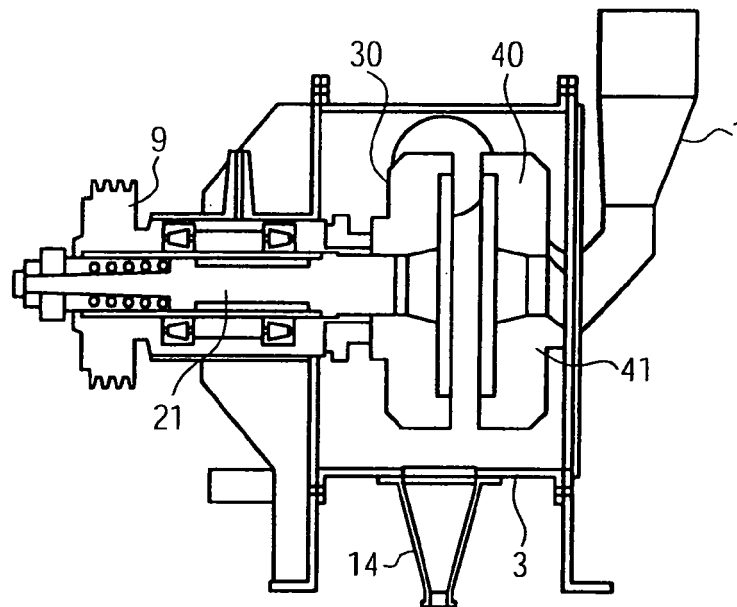


FIG. 7

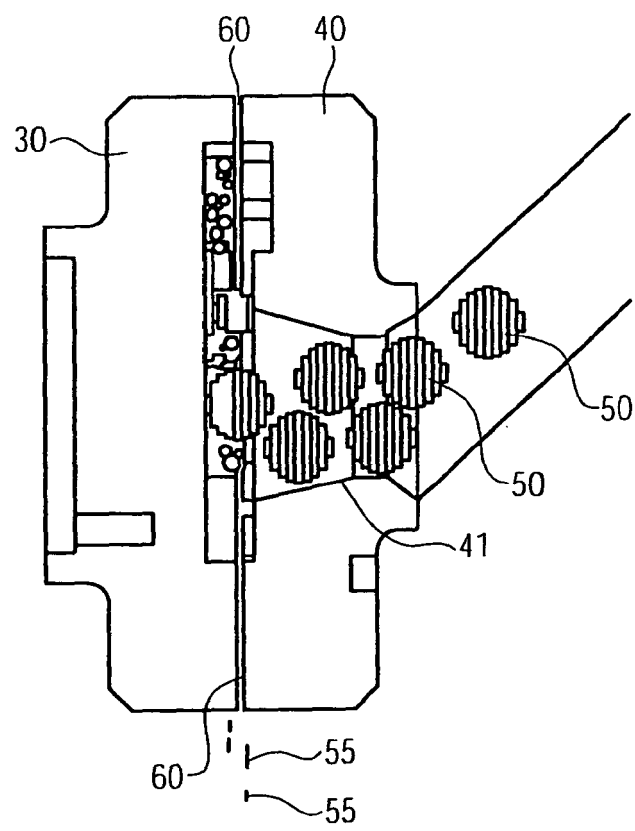


FIG. 8

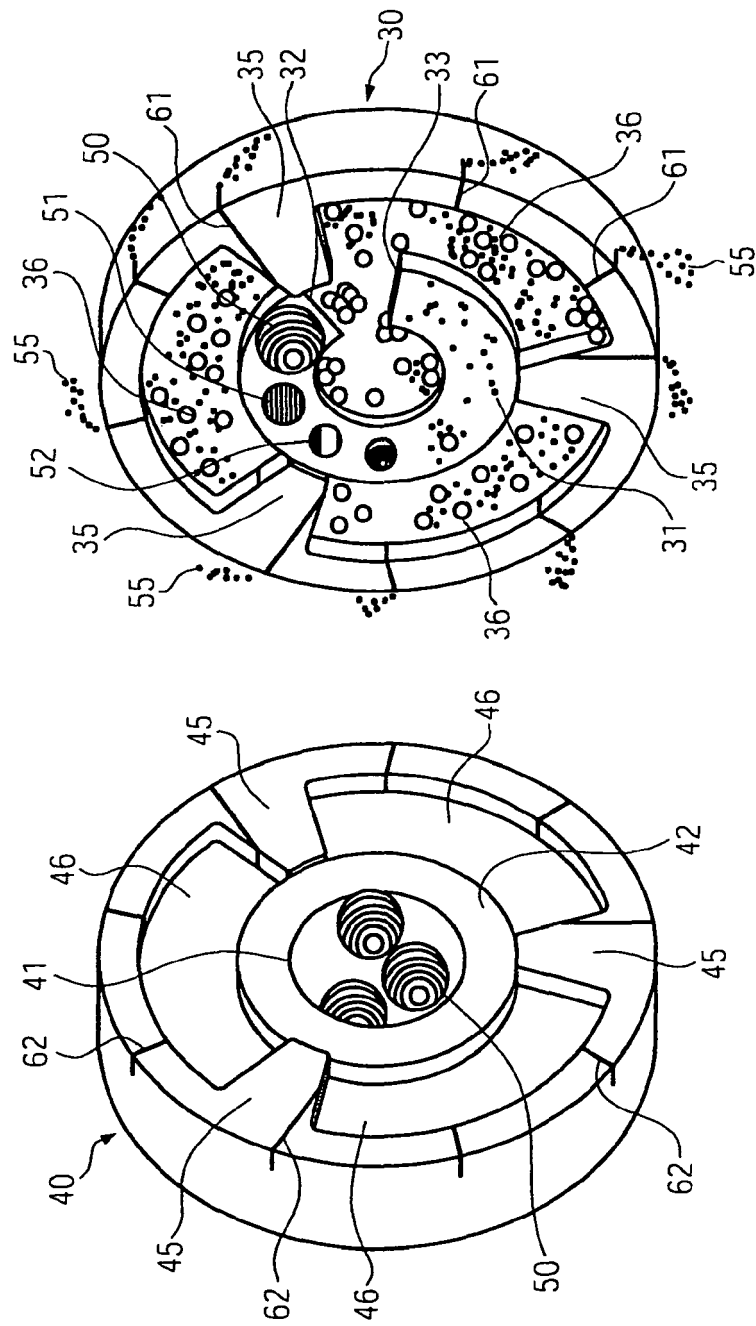


FIG. 9

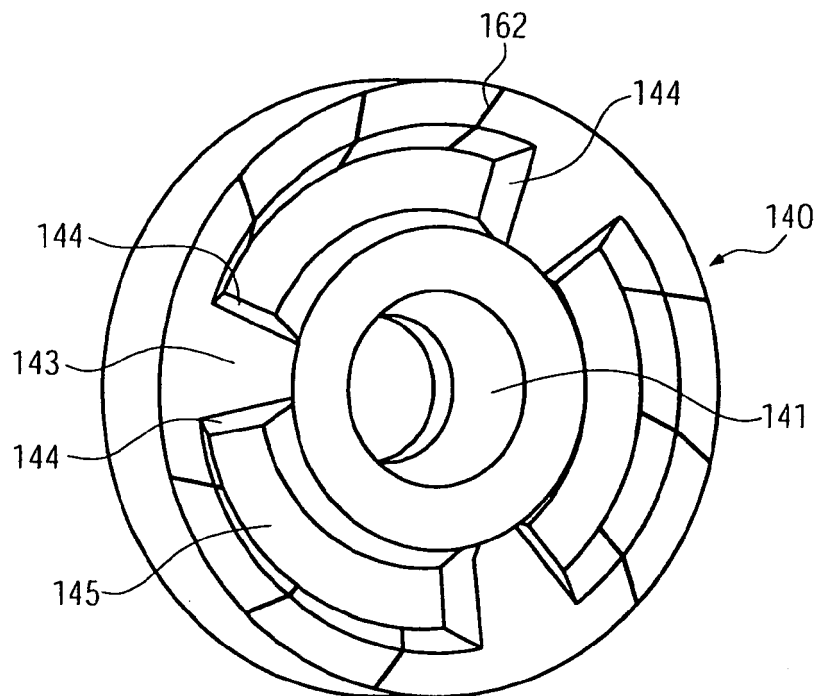


FIG. 10

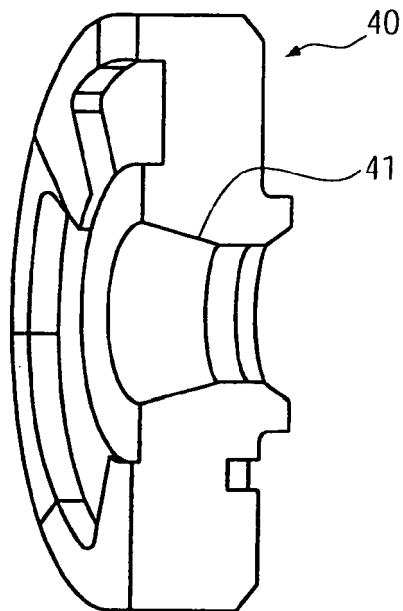


FIG. 11

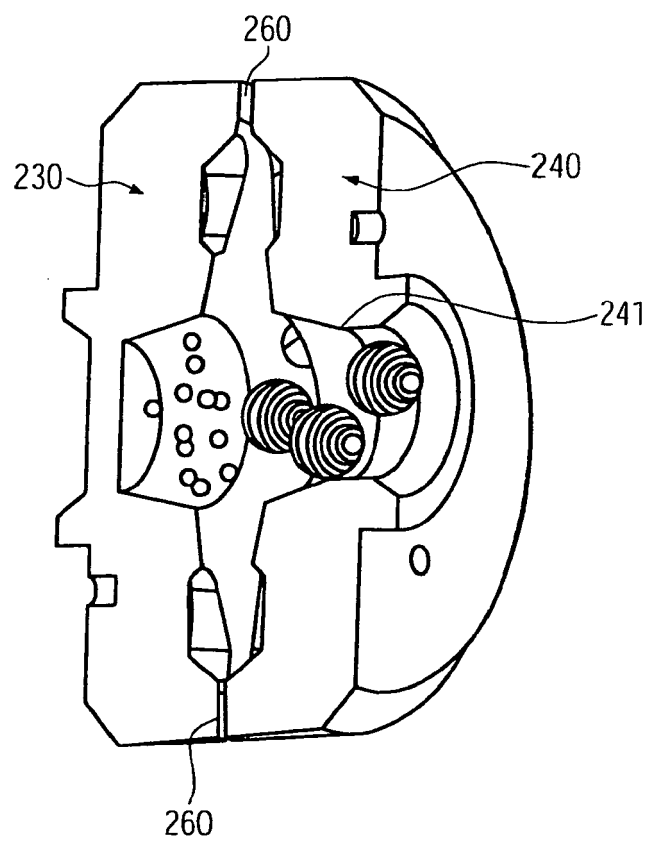


FIG. 12

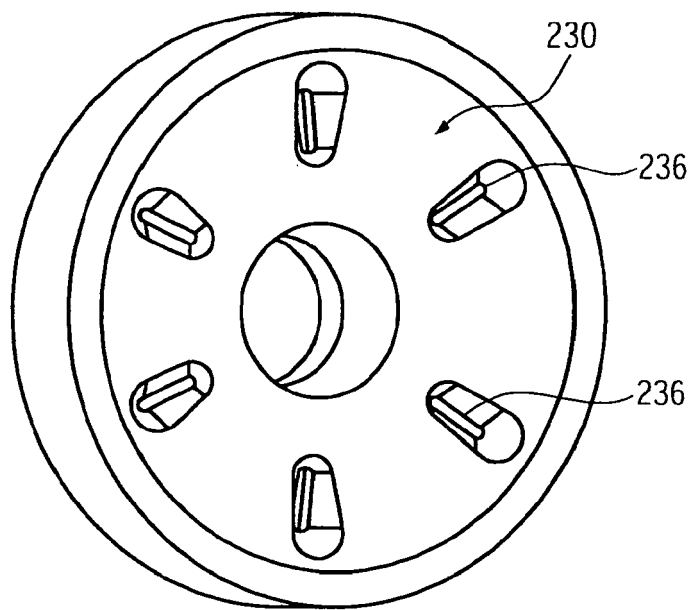
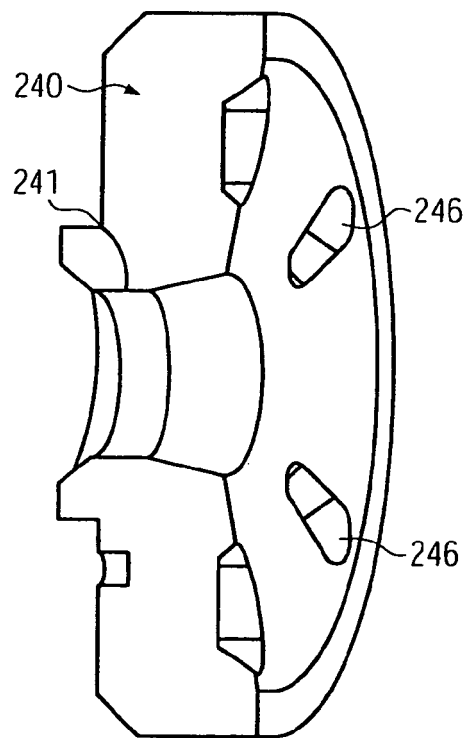


FIG. 13





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 2984

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 170 771 B1 (HEALEY JOHN [US]) 9. Januar 2001 (2001-01-09) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 53; Abbildungen 1,2,10-12 *	1-7,10, 12-18	INV. B02C19/00
A	US 1 435 130 A (JOHN T HOGAN, DENVER, COLORADO) 7. November 1922 (1922-11-07) * Seite 1, Zeilen 1-15,35-52,; Abbildungen 1-5 *	1-10, 13-18	
A	US 4 502 643 A (BURGGRABE A HILMAR [DE]) 5. März 1985 (1985-03-05) * Spalte 2, Zeile 11 - Seite 3, Zeile 17; Abbildungen 1-3 *	1-9, 13-17	
A	US 2009/140084 A1 (HORIGANE AKIRA [JP] HORIGANE AKIRA [JP] ET AL) 4. Juni 2009 (2009-06-04) * Absätze [0098] - [0112]; Abbildungen 1,6 *	1-5,8, 13-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2014	Prüfer Strodel, Karl-Heinz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 2984

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-06-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 6170771	B1	09-01-2001	AU	4575099 A		30-12-1999
			US	6170771 B1		09-01-2001
			WO	9964161 A1		16-12-1999

US 1435130	A	07-11-1922	KEINE			

US 4502643	A	05-03-1985	DE	3130519 A1		17-02-1983
			EP	0071906 A2		16-02-1983
			US	4502643 A		05-03-1985

US 2009140084	A1	04-06-2009	US	2009140084 A1		04-06-2009
			WO	2007125588 A1		08-11-2007

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 400229 [0004]