



(11)

EP 2 482 987 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

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

(21) Anmeldenummer: **10770989.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/005979

(22) Anmeldetag: **30.09.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/038914 (07.04.2011 Gazette 2011/14)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ZERKLEINERUNG VON ERZMATERIAL

METHOD AND DEVICE FOR COMMINUTING ORE

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FRAGMENTATION DE MATIÈRE MINÉRALE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(73) Patentinhaber: **Gharagozlu, Parviz**
Bucalemu, Camino San Felipe (CL)

(72) Erfinder: **Gharagozlu, Parviz**
Bucalemu, Camino San Felipe (CL)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/074604 GB-A- 1 474 550

EP 2 482 987 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 Kugelmöhlen zur Zerkleinerung von Erz bekannt, wobei das Erz zusammen mit Eisenkugeln solange in Umdrehung versetzt wird, bis die gewünschte Feinheit in der Kugelmühle erreicht wird. Eine derartige bekannte Kugelmühle 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 Kugelmöhlen 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 Kugelmöhlen 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 Kugelmöhlen erforderlich, dass das Erz von einer separaten Zerkleinerungseinrichtung und anschließend von einer oder mehreren hintereinander geschalteten Kugelmöhlen gemahlen wird, um das Erz in gewünschter Weise zu zerkleinern, wobei eine effektive Pulverisierung des Erzmaterials kaum möglich ist.

[0006] Darüber hinaus sind derartige Kugelmöhlen 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 11 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. 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] Mindestens an einem der beiden Zerkleinerungselemente sind Vorsprünge oder Aussparungen als Beschleunigungselemente vorgesehen, wodurch sich ein Beschleunigen des zu zerkleinernden Erzes in besonders einfacher Art und Weise aufgrund der Rotation bzw. der unterschiedlichen Relativgeschwindigkeiten der beiden Zerkleinerungselemente ergibt. So können beispielsweise die beiden Zerkleinerungselemente in entgegengesetzten Richtungen rotieren oder ein Zerkleinerungselement ist fixiert und das andere Zerkleiner-

rungelement 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 unterschiedlich 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 Vor-

richtung 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, in Form von Vorsprüngen 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 Be-

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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Bei herkömmlichen Zerkleinerungsvorrichtungen gemäß dem Stand der Technik, bei welchen das Erz für die Weiterverarbeitung beispielsweise in einer vorge-schalteten 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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

[0030] 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 einem Riemen 10 sowie eine Riemenscheibe 9 für die Drehmomentübertragung von dem Motor 8 zu der Pulverisierungseinrichtung.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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 30 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 direkt 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.

[0036] 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.

[0037] 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 wor-

den ist, gelangt das pulverisierte Erz 45 in den Zwischenraum 60 zwischen den beiden Zerkleinerungselementen 30, 40.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] In Figur 10 ist ein Querschnitt des Festelements 40 von Figur 8 dargestellt, wobei die Zuführöffnung 41 einen trichterförmigen Aufbau aufweist.

[0045] Gemäß Figur 11 ist eine weitere Ausführungsform der Zerkleinerungselemente gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt.

[0046] 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.

[0047] 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 Über-

gänge 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.

[0048] 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 abge-
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
1005
1010
1015
1020
1025
1030
1035
1040
1045
1050
1055
1060
1065
1070
1075
1080
1085
1090
1095
1100
1105
1110
1115
1120
1125
1130
1135
1140
1145
1150
1155
1160
1165
1170
1175
1180
1185
1190
1195
1200
1205
1210
1215
1220
1225
1230
1235
1240
1245
1250
1255
1260
1265
1270
1275
1280
1285
1290
1295
1300
1305
1310
1315
1320
1325
1330
1335
1340
1345
1350
1355
1360
1365
1370
1375
1380
1385
1390
1395
1400
1405
1410
1415
1420
1425
1430
1435
1440
1445
1450
1455
1460
1465
1470
1475
1480
1485
1490
1495
1500
1505
1510
1515
1520
1525
1530
1535
1540
1545
1550
1555
1560
1565
1570
1575
1580
1585
1590
1595
1600
1605
1610
1615
1620
1625
1630
1635
1640
1645
1650
1655
1660
1665
1670
1675
1680
1685
1690
1695
1700
1705
1710
1715
1720
1725
1730
1735
1740
1745
1750
1755
1760
1765
1770
1775
1780
1785
1790
1795
1800
1805
1810
1815
1820
1825
1830
1835
1840
1845
1850
1855
1860
1865
1870
1875
1880
1885
1890
1895
1900
1905
1910
1915
1920
1925
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
2030
2035
2040
2045
2050
2055
2060
2065
2070
2075
2080
2085
2090
2095
2100
2105
2110
2115
2120
2125
2130
2135
2140
2145
2150
2155
2160
2165
2170
2175
2180
2185
2190
2195
2200
2205
2210
2215
2220
2225
2230
2235
2240
2245
2250
2255
2260
2265
2270
2275
2280
2285
2290
2295
2300
2305
2310
2315
2320
2325
2330
2335
2340
2345
2350
2355
2360
2365
2370
2375
2380
2385
2390
2395
2400
2405
2410
2415
2420
2425
2430
2435
2440
2445
2450
2455
2460
2465
2470
2475
2480
2485
2490
2495
2500
2505
2510
2515
2520
2525
2530
2535
2540
2545
2550
2555
2560
2565
2570
2575
2580
2585
2590
2595
2600
2605
2610
2615
2620
2625
2630
2635
2640
2645
2650
2655
2660
2665
2670
2675
2680
2685
2690
2695
2700
2705
2710
2715
2720
2725
2730
2735
2740
2745
2750
2755
2760
2765
2770
2775
2780
2785
2790
2795
2800
2805
2810
2815
2820
2825
2830
2835
2840
2845
2850
2855
2860
2865
2870
2875
2880
2885
2890
2895
2900
2905
2910
2915
2920
2925
2930
2935
2940
2945
2950
2955
2960
2965
2970
2975
2980
2985
2990
2995
3000
3005
3010
3015
3020
3025
3030
3035
3040
3045
3050
3055
3060
3065
3070
3075
3080
3085
3090
3095
3100
3105
3110
3115
3120
3125
3130
3135
3140
3145
3150
3155
3160
3165
3170
3175
3180
3185
3190
3195
3200
3205
3210
3215
3220
3225
3230
3235
3240
3245
3250
3255
3260
3265
3270
3275
3280
3285
3290
3295
3300
3305
3310
3315
3320
3325
3330
3335
3340
3345
3350
3355
3360
3365
3370
3375
3380
3385
3390
3395
3400
3405
3410
3415
3420
3425
3430
3435
3440
3445
3450
3455
3460
3465
3470
3475
3480
3485
3490
3495
3500
3505
3510
3515
3520
3525
3530
3535
3540
3545
3550
3555
3560
3565
3570
3575
3580
3585
3590
3595
3600
3605
3610
3615
3620
3625
3630
3635
3640
3645
3650
3655
3660
3665
3670
3675
3680
3685
3690
3695
3700
3705
3710
3715
3720
3725
3730
3735
3740
3745
3750
3755
3760
3765
3770
3775
3780
3785
3790
3795
3800
3805
3810
3815
3820
3825
3830
3835
3840
3845
3850
3855
3860
3865
3870
3875
3880
3885
3890
3895
3900
3905
3910
3915
3920
3925
3930
3935
3940
3945
3950
3955
3960
3965
3970
3975
3980
3985
3990
3995
4000
4005
4010
4015
4020
4025
4030
4035
4040
4045
4050
4055
4060
4065
4070
4075
4080
4085
4090
4095
4100
4105
4110
4115
4120
4125
4130
4135
4140
4145
4150
4155
4160
4165
4170
4175
4180
4185
4190
4195
4200
4205
4210
4215
4220
4225
4230
4235
4240
4245
4250
4255
4260
4265
4270
4275
4280
4285
4290
4295
4300
4305
4310
4315
4320
4325
4330
4335
4340
4345
4350
4355
4360
4365
4370
4375
4380
4385
4390
4395
4400
4405
4410
4415
4420
4425
4430
4435
4440
4445
4450
4455
4460
4465
4470
4475
4480
4485
4490
4495
4500
4505
4510
4515
4520
4525
4530
4535
4540
4545
4550
4555
4560
4565
4570
4575
4580
4585
4590
4595
4600
4605
4610
4615
4620
4625
4630
4635
4640
4645
4650
4655
4660
4665
4670
4675
4680
4685
4690
4695
4700
4705
4710
4715
4720
4725
4730
4735
4740
4745
4750
4755
4760
4765
4770
4775
4780
4785
4790
4795
4800
4805
4810
4815
4820
4825
4830
4835
4840
4845
4850
4855
4860
4865
4870
4875
4880
4885
4890
4895
4900
4905
4910
4915
4920
4925
4930
4935
4940
4945
4950
4955
4960
4965
4970
4975
4980
4985
4990
4995
5000
5005
5010
5015
5020
5025
5030
5035
5040
5045
5050
5055
5060
5065
5070
5075
5080
5085
5090
5095
5100
5105
5110
5115
5120
5125
5130
5135
5140
5145
5150
5155
5160
5165
5170
5175
5180
5185
5190
5195
5200
5205
5210
5215
5220
5225
5230
5235
5240
5245
5250
5255
5260
5265
5270
5275
5280
5285
5290
5295
5300
5305
5310
5315
5320
5325
5330
5335
5340
5345
5350
5355
5360
5365
5370
5375
5380
5385
5390
5395
5400
5405
5410
5415
5420
5425
5430
5435
5440
5445
5450
5455
5460
5465
5470
5475
5480
5485
5490
5495
5500
5505
5510
5515
5520
5525
5530
5535
5540
5545
5550
5555
5560
5565
5570
5575
5580
5585
5590
5595
5600
5605
5610
5615
5620
5625
5630
5635
5640
5645
5650
5655
5660
5665
5670
5675
5680
5685
5690
5695
5700
5705
5710
5715
5720
5725
5730
5735
5740
5745
5750
5755
5760
5765
5770
5775
5780
5785
5790
5795
5800
5805
5810
5815
5820
5825
5830
5835
5840
5845
5850
5855
5860
5865
5870
5875
5880
5885
5890
5895
5900
5905
5910
5915
5920
5925
5930
5935
5940
5945
5950
5955
5960
5965
5970
5975
5980
5985
5990
5995
6000
6005
6010
6015
6020
6025
6030
6035
6040
6045
6050
6055
6060
6065
6070
6075
6080
6085
6090
6095
6100
6105
6110
6115
6120
6125
6130
6135
6140
6145
6150
6155
6160
6165
6170
6175
6180
6185
6190
6195
6200
6205
6210
6215
6220
6225
6230
6235
6240
6245
6250
6255
6260
6265
6270
6275
6280
6285
6290
6295
6300
6305
6310
6315
6320
6325
6330
6335
6340
6345
6350
6355
6360
6365
6370
6375
6380
6385
6390
6395
6400
6405
6410
6415
6420
6425
6430
6435
6440
6445
6450
6455
6460
6465
6470
6475
6480
6485
6490
6495
6500
6505
6510
6515
6520
6525
6530
6535
6540
6545
6550
6555
6560
6565
6570
6575
6580
6585
6590
6595
6600
6605
6610
6615
6620
6625
6630
6635
6640
6645
6650
6655
6660
6665
6670
6675
6680
6685
6690
6695
6700
6705
6710
6715
6720
6725
6730
6735
6740
6745
6750
6755
6760
6765
6770
6775
6780
6785
6790
6795
6800
6805
6810
6815
6820
6825
6830
6835
6840
6845
6850
6855
6860
6865
6870
6875
6880
6885
6890
6895
6900
6905
6910
6915
6920
6925
6930
6935
6940
6945
6950
6955
6960
6965
6970
6975
6980
6985
6990
6995
7000
7005
7010
7015
7020
7025
7030
7035
7040
7045
7050
7055
7060
7065
7070
7075
7080
7085
7090
7095
7100
7105
7110
7115
7120
7125
7130
7135
7140
7145
7150
7155
7160
7165
7170
7175
7180
7185
7190
7195
7200
7205
7210
7215
7220
7225
7230
7235
7240
7245
7250
7255
7260
7265
7270
7275
7280
7285
7290
7295
7300
7305
7310
7315
7320
7325
7330
7335
7340
7345
7350
7355
7360
7365
7370
7375
7380
7385
7390
7395
7400
7405
7410
7415
7420
7425
7430
7435
7440
7445
7450
7455
7460
7465
7470
7475
7480
7485
7490
7495
7500
7505
7510
7515
7520
7525
7530
7535
7540
7545
7550
7555
7560
7565
7570
7575
7580
7585
7590
7595
7600
7605
7610
7615
7620
7625
7630
7635
7640
7645
7650
7655
7660
7665
7670
7675
7680
7685
7690
7695
7700
7705
7710
7715
7720
7725
7730
7735
7740
7745
7750
7755
7760
7765
7770
7775
7780
7785
7790
7795
7800
7805
7810
7815
7820
7825
7830
7835
7840
7845
7850
7855
7860
7865
7870
7875
7880
7885
7890
7895
7900
7905
7910
7915
7920
7925
7930
7935
7940
7945
7950
7955
7960
7965
7970
7975
7980
7985
7990
7995
8000
8005
8010
8015
8020
8025
8030
8035
8040
8045
8050
8055
8060
8065
8070
8075
8080
8085
8090
8095
8100
8105
8110
8115
8120
8125
8130
8135
8140
8145
8150
8155
8160
8165
8170
8175
8180
8185
8190
8195
8200
8205
8210
8215
8220
8225
8230
8235
8240
8245
8250
8255
8260
8265
8270
8275
8280
8285
8290
8295
8300
8305
8310
8315
8320
8325
8330
8335
8340
8345
8350
8355
8360
8365
8370
8375
8380
8385
8390
8395
8400
8405
8410
8415
8420
8425
8430
8435
8440
8445
8450
8455
8460
8465
8470
8475
8480
8485
8490
8495
8500
8505
8510
8515
8520
8525
8530
8535
8540
8545
8550
8555
8560
8565
8570
8575
8580
8585
8590
8595
8600
8605
8610
8615
8620
8625
8630
8635
8640
8645
8650
8655
8660
8665
8670
8675
8680
8685
8690
8695
8700
8705
8710
8715
8720
8725
8730
8735
8740
8745
8750
8755
8760
8765
8770
8775
8780
8785
8790
8795
8800
8805
8810
8815
8820
8825
8830
8835
8840
8845
8850
8855
8860
8865
8870
8875
8880
8885
8890
8895
8900
8905
8910
8915
8920
8925
8930
8935
8940
8945
8950
8955
8960
8965
8970
8975
8980
8985
8990
8995
9000
9005
9010
9015
9020
9025
9030
9035
9040
9045
9050
9055
9060
9065
9070
9075
9080
9085
9090
9095
9100
9105
9110
9115
9120
9125
9130
9135
9140
9145
9150
9155
9160
9165
9170
9175
9180
9185
9190
9195
9200
9205
9210
9215
9220
9225
9230
9235
9240
9245
9250
9255
9260
9265
9270
9275
9280
9285
9290
9295
9300
9305
9310
9315
9320
9325
9330
9335
9340
9345
9350
9355
9360
9365
9370
9375
9380
9385
9390
9395
9400
9405
9410
9415
9420
9425
9430
9435
9440
9445
9450
9455
9460
9465
9470
9475
9480
9485
9490
9495
9500
9505
9510
9515
9520
9525
9530
9535
9540
9545
9550
9555
9560
9565
9570
9575
9580
9585
9590
9595
9600
9605
9610
9615
9620
9625
9630
9635
9640
9645
9650
9655
9660
9665
9670
9675
9680
9685
9690
9695
9700
9705
9710
9715
9720
9725
9730
9735
9740
9745
9750
9755
9760
9765
9770
9775
9780
9785
9790
9795
9800
9805
9810
9815
9820
9825
9830
9835
9840
9845
9850
9855
9860
9865
9870
9875
9880
9885
9890
9895
9900
9905
9910
9915
9920
9925
9930
9935
9940
9945
9950
9955
9960
9965
9970
9975
9980
9985
9990
9995
10000
10005
10010
10015
10020
10025
10030
10035
10040
10045
10050
10055
10060
10065
10070
10075
10080
10085
10090
10095
10100
10105
10110
10115
10120
10125
10130
10135
10140
10145
10150
10155
10160
10165
10170
10175
10180

schenraum 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) und/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 das Beschleunigungselement oder die Beschleunigungselemente (35, 236) zumindest einen Vorsprung (35) und/oder zumindest eine Aussparung (236, 246) aufweisen, welche derart auf das zu zerkleinernde Erz einwirken, dass das zu zerkleinernde Erz von den Beschleunigungselementen (35) derart weg bewegt wird, dass Teile des durch die Beschleunigungselemente beschleunigten Erzes mit anderen Teilen des zu zerkleinernden Erzes in einem Zerkleinerungsraum unter Bildung eines Mikroimpakts zusammentreffen, durch welchen das Erz pulverisiert wird, und wobei zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) der 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**,

zeichnet, dass der Vorsprung (35) und/oder die Aussparung (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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotation des Drehelements (30) durch ein Getriebe oder einen einstellbaren Riemenantrieb (9, 10, 11) variierbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehelement (30) einen Rampenbereich (31) mit ansteigender Steigung als Teil des Zerkleinerungsraums aufweist, durch welchen das zu zerklei-

nernde Erz und/oder insbesondere Schlacke beschleunigt und zerkleinert wird, wobei insbesondere der Rampenbereich (31) in Transportrichtung des Erzmaterials und/oder der Schlacke nach der Zuführöffnung (41) des Festelements (40) und vor den Vorsprüngen (35, 45) und/oder Aussparungen (36, 46) der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) vorgesehen ist, und wobei insbesondere an dem Festelement (40) ein Rampenbereich vorgesehen ist, welcher mit dem Rampenbereich des Drehelements (30) derart zusammenwirkt, dass das zu zerkleinernde Erz durch die Steigungen beider Rampenbereiche beschleunigt und zerkleinert wird.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch 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 Zwischenraum (60) insbesondere sternförmig von der Drehachse des Drehelements wegführende Auslasseinschnitte (61, 62) in dem Drehelement (30) und/oder dem Festelement (40) umfasst, wobei insbesondere der variable Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) durch eine Hydraulikeinrichtung einstellbar ist, welche insbesondere den Abstand zwischen den beiden Zerkleinerungselementen in axialer Richtung zur Rotation variiert.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pulverisiereinrichtung einen Wassereinlass in die Zerkleinerungskammer aufweist, durch welchen Wasser zu dem zu zerkleinernden Erz gemäß einer vorbestimmten Menge zugeführt wird.
11. Verfahren zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder insbesondere von Schlacke, wobei eine Erzzuführeinrichtung (1) zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer Pulverisiereinrichtung vorgesehen ist, 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 in Form von Vorsprüngen (35) und/oder Aussparungen 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 Beschleunigungselement oder die Beschleunigungselemente (35, 236) zumindest einen Vorsprung (35) und/oder zumindest eine Aussparung (236, 246) aufweisen, welche derart auf das zu zerkleinernde Erz einwirken, dass das zu zerkleinernde Erz von den Beschleunigungselementen (35) derart weg bewegt wird, dass Teile des durch die Beschleunigungselemente beschleunigten Erzes mit anderen Teilen des zu zerkleinernden Erzes in einem Zerkleinerungsraum unter Bildung eines Mikroimpakts zusammentreffen, durch welchen das Erz pulverisiert wird, und wobei zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) und/oder in zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) der 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.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **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.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **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, wobei insbesondere 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.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **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, wobei insbesondere das zu zerkleinernde Erz

und/oder insbesondere Schlacke von einem Rampenbereich (31) mit ansteigender Steigung als Teil des Zerkleinerungsraums beschleunigt und zerkleinert wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wasser in den Zerkleinerungsraum durch einen Wassereinlass zugeführt wird und durch die Auslasseinrichtung zusammen mit dem pulverisierten Erz abtransportiert wird.

Claims

1. Device for crushing ore material and / or in particular of slag, comprising a ore supplying device (1) for supplying ore to be crushed to a pulverizer means , wherein the pulverizer means is constituted of at least two mutually movable crushing elements (30, 40) which form in such a way at least one crushing space for the ore to be crushed, that due to a relative movement in the form of a rotation of at least one of both crushing elements (30 , 40), the ore to be crushed is pulverized thereby, that at least at one of the crushing elements (30, 40) are provided one or more accelerating elements (35, 236, 246) in the form of projections (35) and / or recesses (236, 246), which are in particular arranged on the front face of one of the two crushing elements (30, 40) and which accelerate and crush by the rotation of one of the two crushing elements (30, 40) the ore to be crushed, wherein the accelerator element or the acceleration elements (35 , 236) having at least one projection (35) and / or at least one recess (236, 246), which impact on the ore to be crushed in such a way that the ore to be crushed is moved in such a way away from the acceleration elements (35) that parts of ore to be crushed which are accelerated by the accelerating elements collide with other parts of the ore to be crushed in a crushing space while forming a micro impact, through which the ore gets pulverized, and wherein between the two crushing elements (30, 40) and/or in at least one of both of the crushing elements (30, 40) the intermediate space (60) is provided, through which the pulverized ore is transported from the center of rotation to the outside and away from the two crushing elements (30, 40) during the rotation, and wherein an outlet means (14) is provided which is connected to the intermediate space (60) through which the pulverized ore is discharged .
2. Device according to claim 1, **characterized in that** the projection (35) and / or the recess (236, 246) comprises relative to the front face of the crushing elements (30, 40) an oblique angle range, through which the ore to be crushed is accelerated in the direction of the crushing space due the rotation of

the crushing element (30, 40).

3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** at each of both crushing elements (30, 40) one or more acceleration elements (35) with projections (35) are provided, wherein a different relative speed between the acceleration elements of one crushing element in relation to the other crushing element exists.
4. Device of claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the two crushing elements (30, 40) are constructed through a stationary fixed element (40) and a rotating rotary element (30), wherein the fixed element (40) has substantially in its center a supply opening (41) for feeding the ore to be crushed, and wherein the two crushing elements (30, 40) are housed in a housing (3) which comprises the outlet (14).
5. Device according to claim 4, **characterized in that** the rotary element (30) is at least set into rotation with respect to the fixed element (40) by means of a motor (8), wherein between the fixed element (40) and said rotary element (30) the crushing space is formed **in that** corresponding recesses (36, 46) are provided in at least the rotary element (30) and / or the fixed element (40), so that the ore is pulverized by the relative movement between the fixed element (40) and said rotary element (30).
6. Device according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the crushing space between the fixed element (40) and the rotary element (30) is formed substantially conically tapered from the axis of rotation of the rotary member (30) to the outside .
7. Device according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the rotation of the rotary element (30) is variable by a gear or an adjustable belt drive (9, 10, 11).
8. Device according to one of the preceding claims 1 to 7, **characterized in that** the rotary element (30) has a ramp region (31) with an increasing gradient as part of the crushing space, through which the ore to be crushed and / or in particular slag gets accelerated and crushed, wherein in particular the ramp region (31) is provided in the transport direction of the ore material and / or of the slag behind the supply opening (41) of the fixed member (40) and in front of said projections (35, 45) and / or recesses (36, 46) of the two crushing elements (30, 40), and wherein in particular a ramp region is provided at the fixed element (40), which interacts with the ramp portion of the rotary member (30) such that the ore to be crushed gets accelerated and crushed by

the inclination of the two ramp portions.

9. Device according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the intermediate space (60) between the crushing elements (30, 40) is adjustable in the axial direction of the rotation by a variable distance between the crushing elements (30, 40), wherein the intermediate space (60) comprises in particular star-shaped outlet cuts (61, 62) in the rotary element (30) and / or the fixed element (40), which are leading away from the axis of rotation of the rotary element, wherein in particular the variable distance between the two crushing elements (30, 40) is adjustable by a hydraulic device, which in particular varies the distance between the two crushing elements in the axial direction to the rotation.
10. Device according to claim 1 to 9, **characterized in that** the pulverizer means has a water inlet into the crushing chamber, through which water is supplied to the ore to be crushed according to a predetermined amount.
11. Method for crushing ore material and / or in particular of slag, wherein a ore supplying device (1) is provided for supplying ore to be crushed to a pulverizer means, wherein the pulverizer means is constituted of at least two mutually movable crushing elements (30, 40) which form in such a way at least one crushing space for the ore to be crushed, that due to a relative movement in the form of a rotation of at least one of both crushing elements (30, 40), the ore to be crushed is pulverized thereby, that at least at one of the crushing elements (30, 40) one or more accelerating elements (35, 236, 246) in the form of projections (35) and / or recesses (236, 246) are provided, which are in particular arranged on the front face of one of the two crushing elements (30, 40), and which accelerate and crush by the rotation of one of the two crushing elements (30, 40) the ore to be crushed, wherein the accelerator element or the acceleration elements (35, 236) having at least one projection (35) and / or at least one recess (236, 246), which impact on the ore to be crushed in such a way that the ore to be crushed is moved in such a way away from the acceleration elements (35), that parts of ore to be crushed which are accelerated by the accelerating elements collide with other parts of the ore to be crushed in a crushing space while forming a micro impact, through which the ore gets pulverized, and wherein between the two crushing elements (30, 40) and/or in at least one of both of the crushing elements (30, 40) the intermediate space (60) is provided,

through which the pulverized ore is transported from the center of rotation to the outside and away from the two crushing elements (30, 40) during the rotation,

and wherein an outlet means (14) is provided which is connected to the intermediate space (60), through which the pulverized ore is discharged.

12. Method according to claim 11, **characterized in that** the ore to be crushed gets pulverized between crushing elements with accelerating elements and the resulting crushing space, which are arranged on both crushing elements (30, 40) and get pulverized due to a different relative speed between the crushing elements.
13. Method according to claim 11 or 12, **characterized in that** the ore to be crushed gets supplied through a supply opening (41) to the crushing space substantially in the center of one of the two crushing elements (30, 40), wherein in particular the two crushing elements (30, 40) are constituted through a stationary fixed element (40) and a rotating rotary element (30), wherein the rotary element (30) is set into rotation at least with respect to the fixed member (40) by means of a motor (8).
14. Method according to any one of claims 11 to 13, **characterized in that** the crushing space between the fixed element (40) and the rotary element (30) is further constituted through appropriate recesses (36, 46) in at least the rotary element (30) and/or the fixed element (40), so that the ore is pulverized by the relative movement between the fixed element (40) and the rotary element (30), wherein in particular the ore to be crushed and/or in particular slag from a ramp portion (31) with increasing gradient is accelerated and crushed as part of the crushing space.
15. Method according to any one of claims 11 to 14, **characterized in that** water is fed into the crushing space through a water inlet, and is transported away through the outlet means together with the pulverized ore.

Revendications

1. Dispositif de fragmentation de matière minérale et/ou en particulier de scorie, qui comporte un dispositif d'amenée de minerai (1) pour l'amenée de minerai à fragmenter à un dispositif de pulvérisation, le dispositif de pulvérisation étant constitué au moins de deux éléments de fragmentation (30, 40) mobiles l'un par rapport à l'autre, qui forment entre eux au moins un espace de fragmentation pour le minerai

- à fragmenter de telle manière que par un mouvement relatif sous la forme d'une rotation d'au moins l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40), le minerai à fragmenter est pulvérisé du fait que sur au moins l'un des éléments de fragmentation (30, 40), un ou plusieurs éléments d'accélération (35, 236, 246) sont prévus sous la forme de saillies (35) et/ou d'évidements (236, 246) qui sont disposés en particulier sur le côté avant de l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40) et qui accélèrent et fragmentent le minerai à fragmenter par la rotation de l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40), l'élément d'accélération ou les éléments d'accélération (35, 236) présentant au moins une saillie (35) et/ou au moins un évidement (236, 246) qui agit sur le minerai à fragmenter de telle manière que le minerai à fragmenter soit déplacé loin des éléments d'accélération (35) afin que des parties du minerai accélérées par les éléments d'accélération rencontrent d'autres parties du minerai à fragmenter dans un espace de fragmentation en formant un microimpact qui pulvérise le minerai, et l'espace intermédiaire (60) étant prévu entre les deux éléments de fragmentation (30, 40) et/ou dans au moins l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40), par lequel pendant la rotation, le minerai pulvérisé est transporté du centre de la rotation vers l'extérieur et loin des deux éléments de fragmentation (30, 40), et un dispositif de sortie (14) étant prévu, lequel est relié à l'espace intermédiaire (60), par lequel le minerai pulvérisé est évacué.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la saillie (35) et/ou l'évidement (236, 246) présente une zone angulaire oblique par rapport à la surface avant des éléments de fragmentation (30, 40), par laquelle le minerai à fragmenter est accéléré en direction de l'espace de fragmentation en raison de la rotation de l'élément de fragmentation (30, 40).
 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** respectivement un ou plusieurs éléments d'accélération (35) avec des saillies (35) sont prévus sur les deux éléments de fragmentation (30, 40), une vitesse relative différente existant entre les éléments d'accélération d'un élément de fragmentation par rapport à celui de l'autre élément de fragmentation.
 4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les deux éléments de fragmentation (30, 40) sont constitués d'un élément fixe immobile (40) et d'un élément rotatif qui tourne (30), l'élément fixe (40) présentant sensiblement en son centre une ouverture d'amenée (41) pour l'amenée du minerai à fragmenter, et les deux éléments de fragmentation (30, 40) étant logés dans un boîtier (3) contenant le dispositif de sortie (14).
 5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément rotatif (30) peut être amené en rotation au moins par rapport à l'élément fixe (40) à l'aide d'un moteur (8), l'espace de fragmentation étant formé entre l'élément fixe (40) et l'élément rotatif (30) du fait que des évidements correspondants (36, 46) sont prévus dans au moins l'élément rotatif (30) et/ou l'élément fixe (40) de sorte que le minerai soit pulvérisé par le mouvement relatif entre l'élément fixe (40) et l'élément rotatif (30).
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'espace de fragmentation est réalisé de manière à se rétrécir vers l'extérieur sensiblement en cône entre l'élément fixe (40) et l'élément rotatif (30) depuis l'axe de rotation de l'élément rotatif (30).
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la rotation de l'élément rotatif (30) peut être variée par un engrenage ou un entraînement par courroie (9, 10, 11) réglable.
 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément rotatif (30) présente une zone de rampe (31) avec une pente croissante faisant partie de l'espace de fragmentation, par laquelle le minerai à fragmenter et/ou en particulier la scorie est accélérée et fragmentée, en particulier la zone de rampe (31) étant prévue dans le sens de transport du matériau minéral et/ou de la scorie après l'ouverture d'amenée (41) de l'élément fixe (40) et avant les saillies (35, 45) et/ou les évidements (36, 46) des deux éléments de fragmentation (30, 40), et en particulier une zone de rampe étant prévue sur l'élément fixe (40), laquelle coagit avec la zone de rampe de l'élément rotatif (30) de telle manière que le minerai à fragmenter soit accéléré et fragmenté par les pentes des deux zones de rampe.
 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'espace intermédiaire (60) peut être réglé entre les deux éléments de fragmentation (30, 40) dans le sens axial de la rotation par une distance variable entre les deux éléments de fragmentation (30, 40), l'espace intermédiaire (60) comportant des entailles de sortie (61, 62) s'éloignant en particulier en forme d'étoile de l'axe de rotation de l'élément rotatif dans l'élément rotatif (30) et/ou l'élément fixe (40), en particulier la distance variable entre les deux éléments de fragmentation (30, 40) étant réglable par un dispositif hydraulique qui varie en particulier la distance entre les deux éléments de fragmentation dans le sens axial pour la rotation.
 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications

1 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de pulvérisation présente une entrée d'eau dans la chambre de fragmentation, par laquelle l'eau est amenée au minerai à fragmenter selon une quantité prédéterminée.

11. Procédé de fragmentation de matériau minéral et/ou en particulier de scorie, un dispositif d'amenée de minerai (1) étant prévu pour l'amenée de minerai à fragmenter à un dispositif de pulvérisation, le dispositif de pulvérisation étant constitué au moins de deux éléments de fragmentation (30, 40) mobiles l'un par rapport à l'autre qui forment entre eux au moins un espace de fragmentation pour le minerai à fragmenter de telle manière que par un mouvement relatif sous la forme d'une rotation d'au moins l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40), le minerai à fragmenter soit pulvérisé du fait que sur au moins l'un des éléments de fragmentation (30, 40), un ou plusieurs éléments d'accélération sont prévus sous la forme de saillies (35) et/ou d'évidements qui sont disposés en particulier sur le côté avant de l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40) et qui accélèrent et fragmentent le minerai à fragmenter par la rotation de l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40), l'élément d'accélération ou les éléments d'accélération (35, 236) présentant au moins une saillie (35) et/ou au moins un évidement (236, 246) qui agissent sur le minerai à fragmenter de telle manière que le minerai à fragmenter soit déplacé loin des éléments d'accélération (35) afin que des parties du minerai accélérées par les éléments d'accélération rencontrent d'autres parties du minerai à fragmenter dans un espace de fragmentation en formant un microimpact qui pulvérise le minerai, et l'espace intermédiaire (60) étant prévu entre les deux éléments de fragmentation (30, 40) et/ou dans au moins l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40), par lequel pendant la rotation, le minerai pulvérisé est transporté du centre de la rotation vers l'extérieur et loin des deux éléments de fragmentation (30, 40), et un dispositif de sortie (14) étant relié à l'espace intermédiaire (60), par lequel le minerai pulvérisé est évacué.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le minerai à fragmenter est pulvérisé entre des éléments de fragmentation avec des éléments d'accélération et l'espace de fragmentation en résultant, lesquels éléments d'accélération sont disposés sur les deux éléments de fragmentation (30, 40) et sont pulvérisés par une vitesse relative différente entre les deux éléments de fragmentation.
13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** le minerai à fragmenter est amené

par une ouverture d'amenée (41) sensiblement au centre de l'un des deux éléments de fragmentation (30, 40) vers l'espace de fragmentation, en particulier les deux éléments de fragmentation (30, 40) étant constitué d'un élément fixe immobile (40) et un élément rotatif qui tourne (30), l'élément rotatif (30) peut être amené en rotation au moins par rapport à l'élément fixe (40) à l'aide d'un moteur (8).

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** l'espace de fragmentation entre l'élément fixe (40) et l'élément rotatif (30) est de plus réalisé par des évidements correspondants (36, 46) dans au moins l'élément rotatif (30) et/ou l'élément fixe (40) de sorte que le minerai soit pulvérisé par le mouvement relatif entre l'élément fixe (40) et l'élément rotatif (30), en particulier le minerai à fragmenter et/ou en particulier la scorie étant accélérée et fragmentée par une zone de rampe (31) avec une pente croissante faisant partie de l'espace de fragmentation.
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** l'eau est amenée dans l'espace de fragmentation par une entrée d'eau et est évacuée par le dispositif de sortie conjointement avec le minerai pulvérisé.

FIG. 1

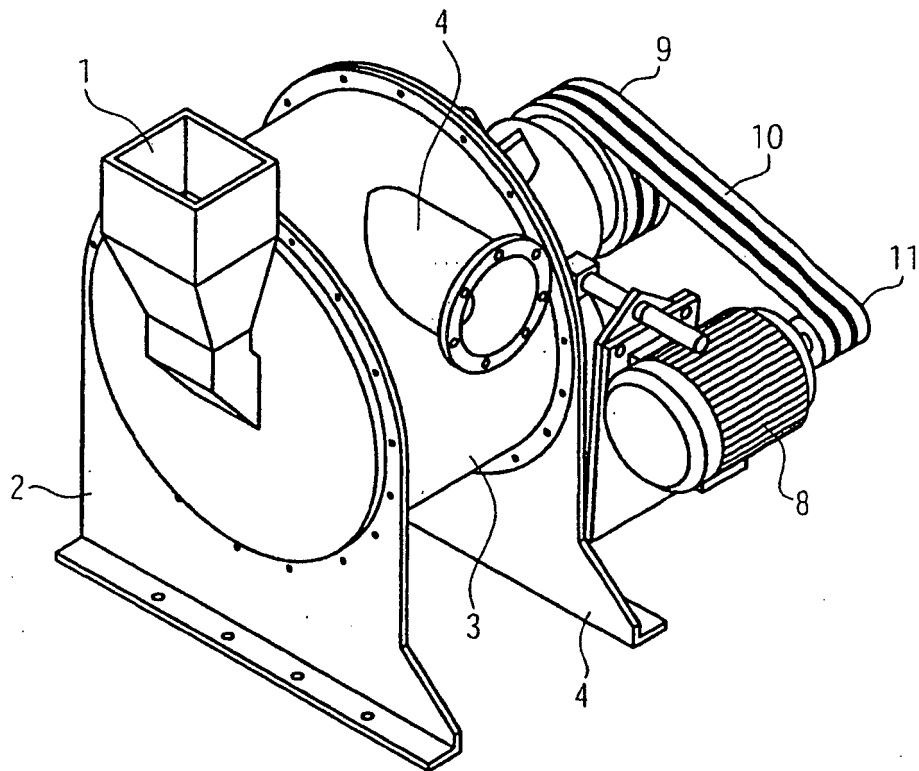


FIG. 2

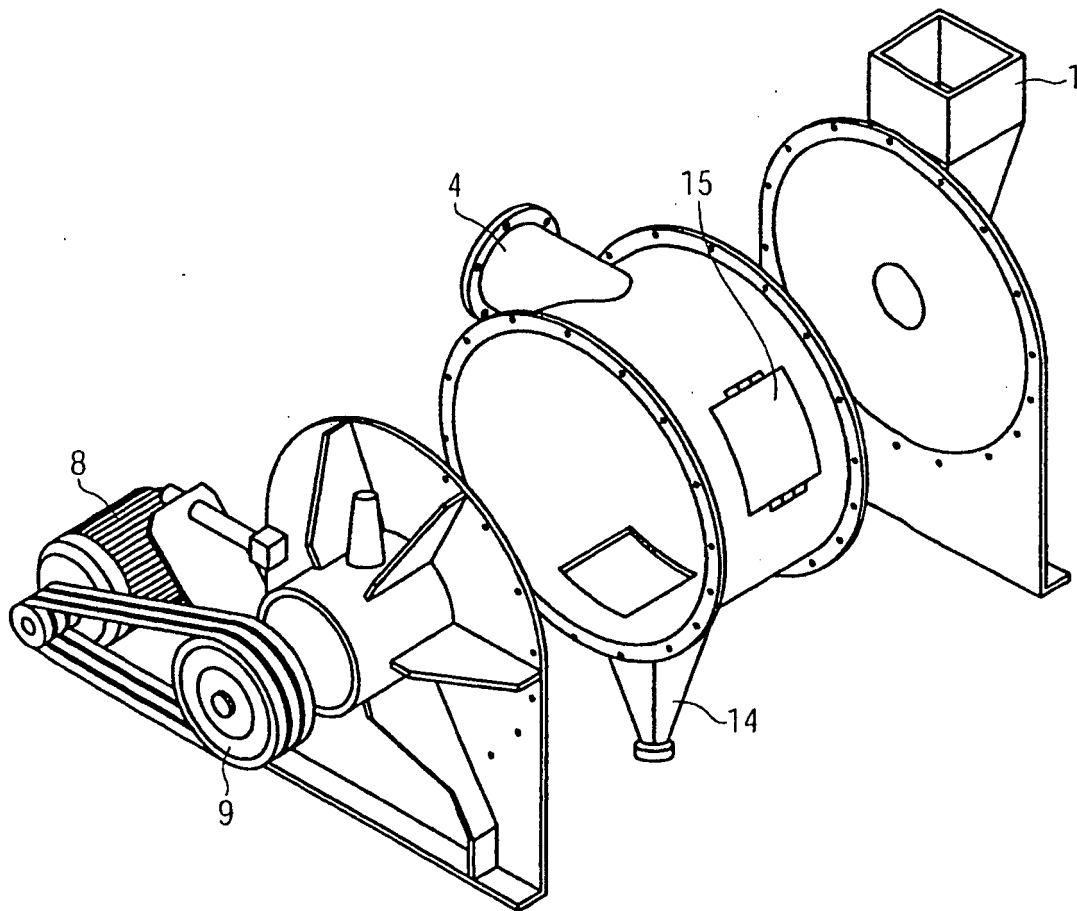


FIG. 3

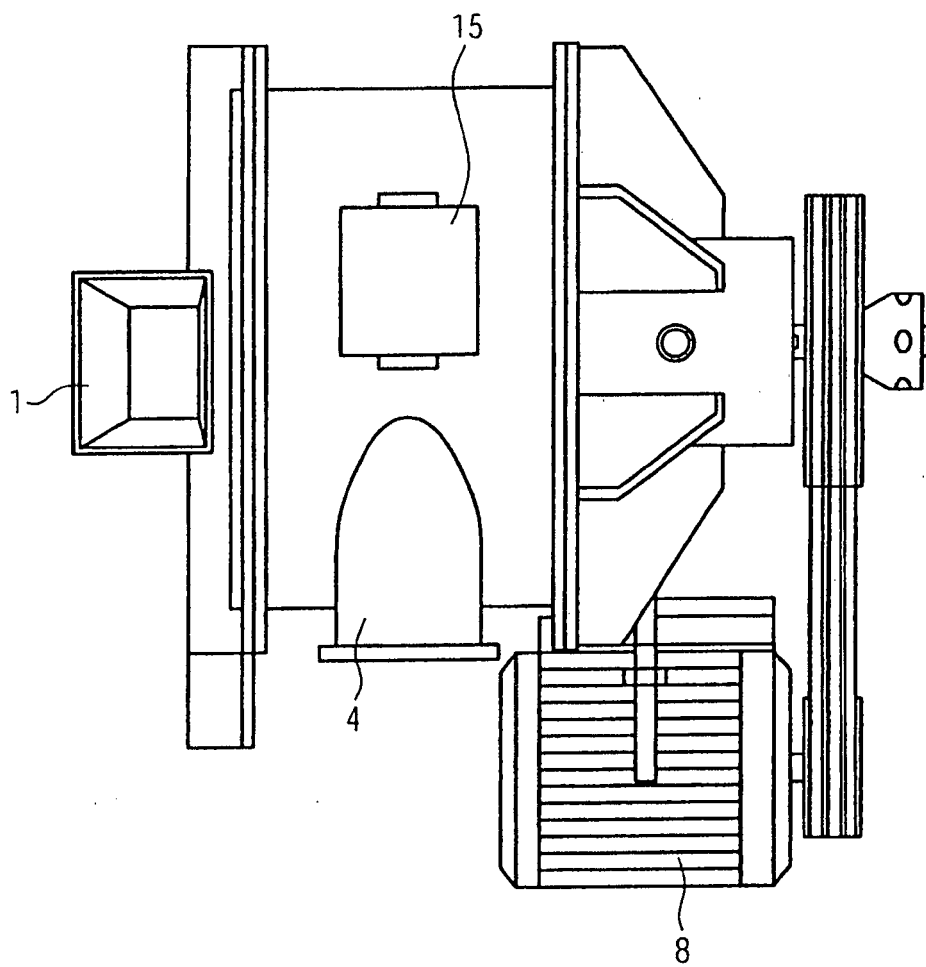


FIG. 4

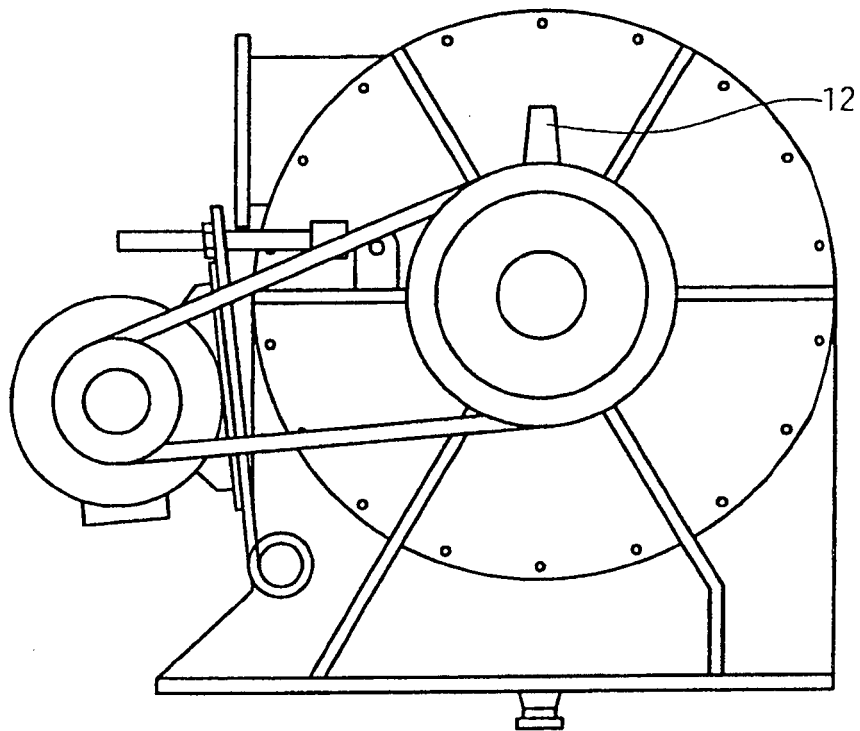


FIG. 5

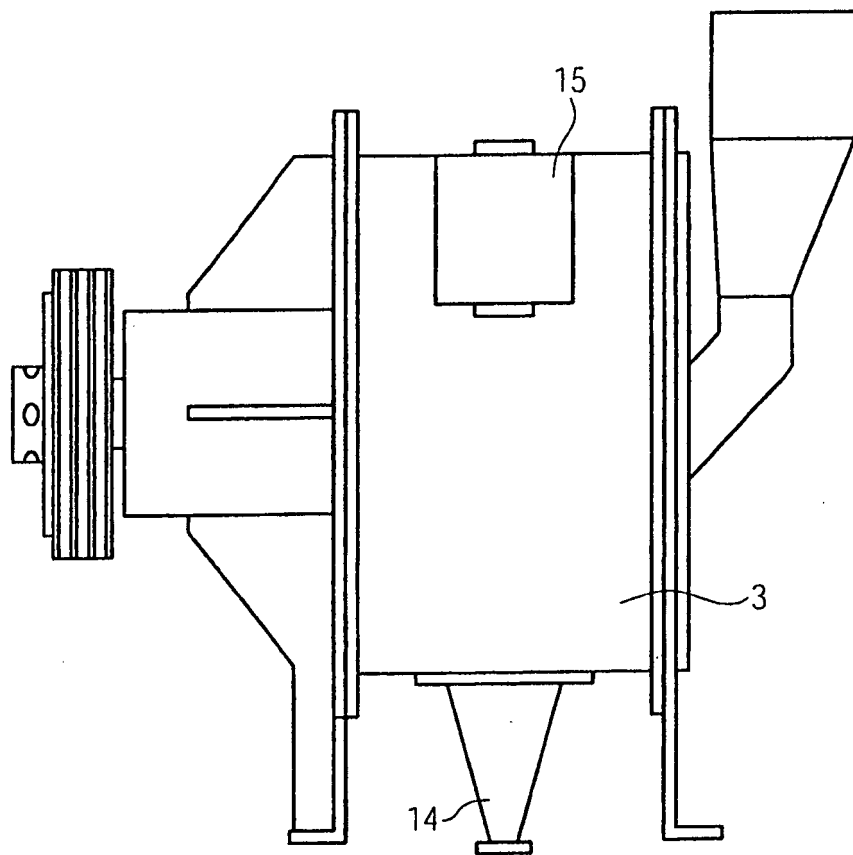


FIG. 6

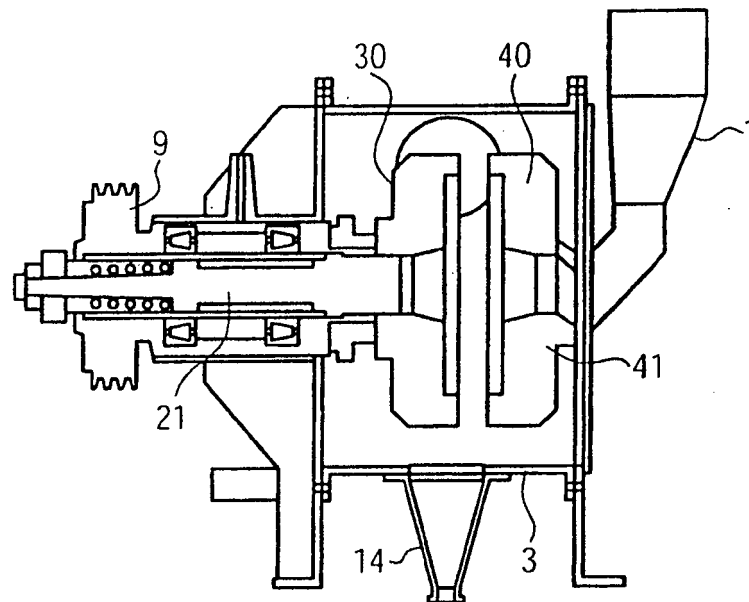


FIG. 7

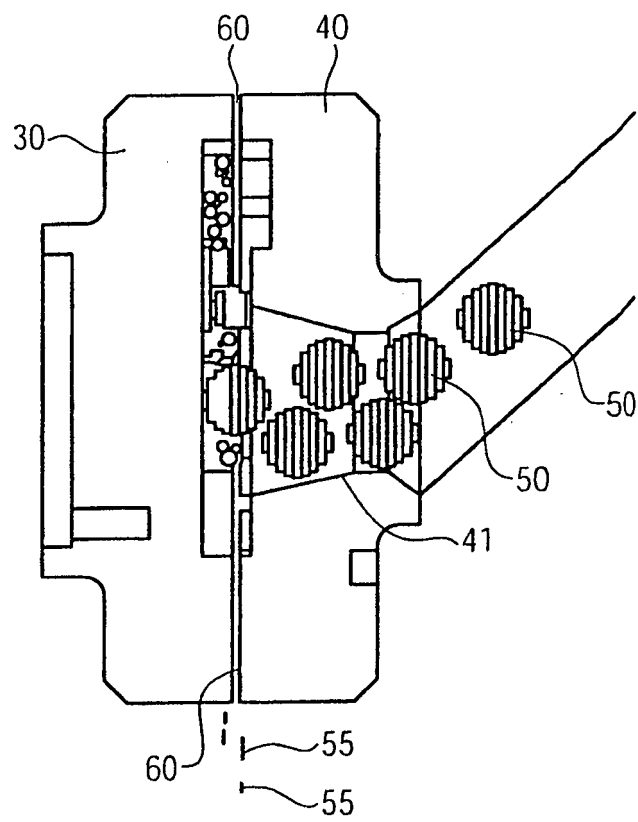


FIG. 8

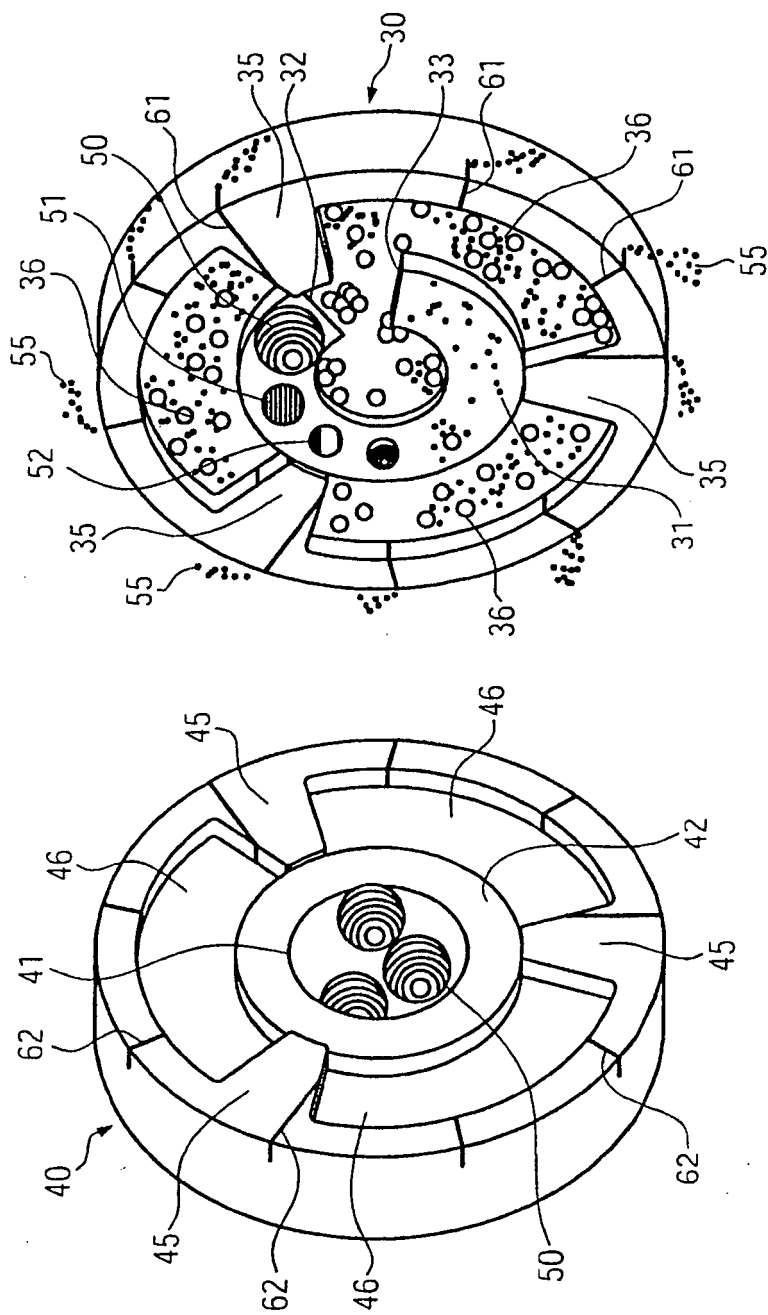


FIG. 9

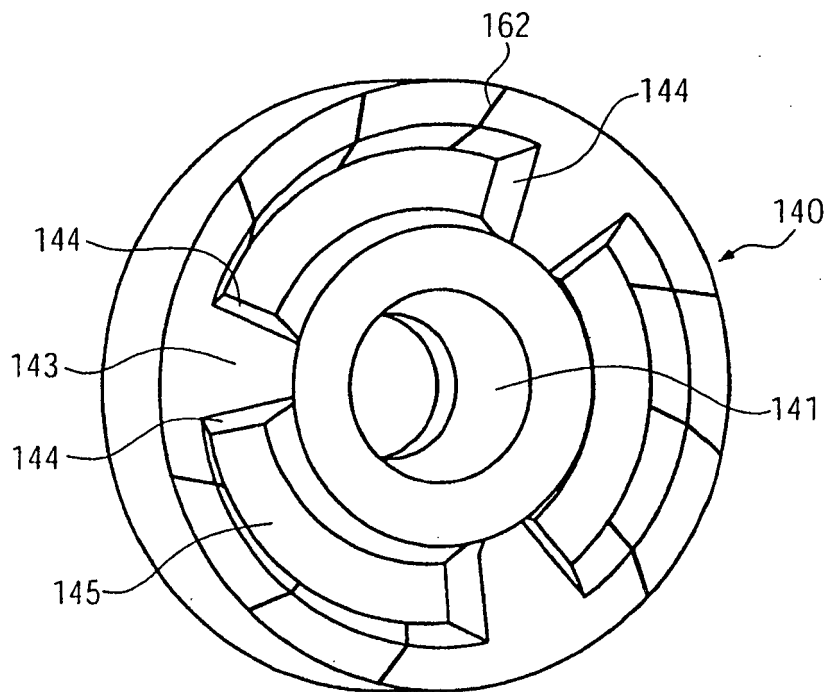


FIG. 10

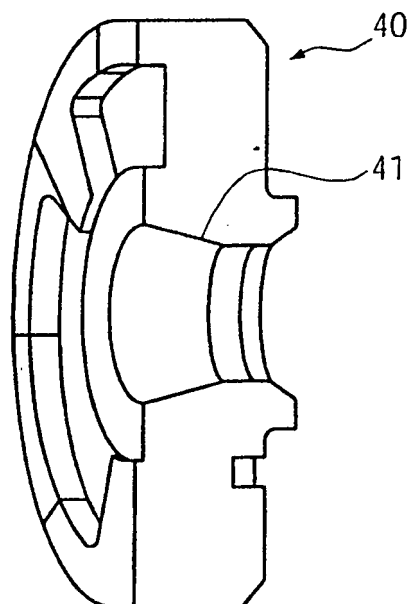


FIG. 11

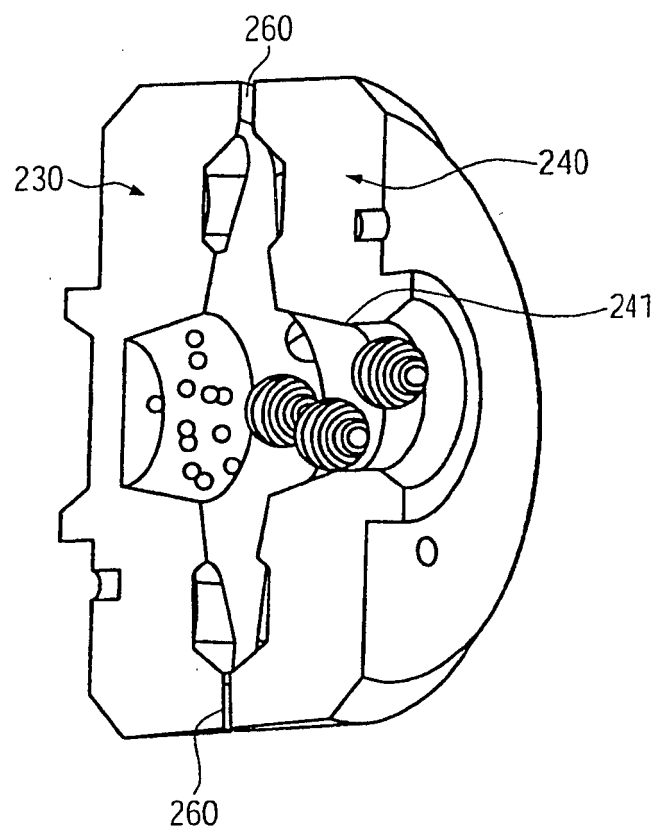


FIG. 12

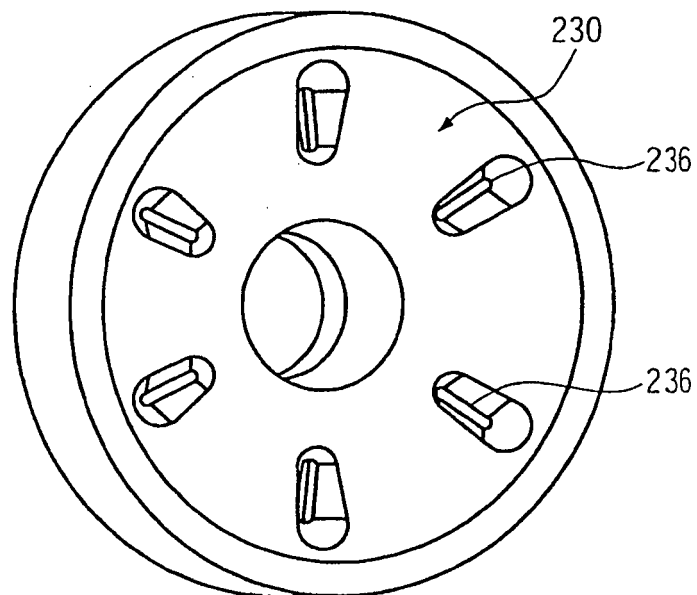
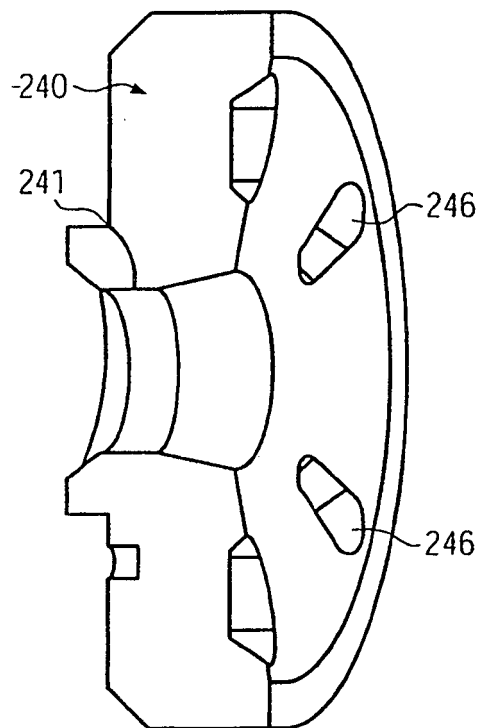


FIG. 13



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]