

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
14. April 2016 (14.04.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/055558 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B02C 7/06* (2006.01) *B02C 19/00* (2006.01)  
*B02C 7/14* (2006.01) *B02C 23/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/073235

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Oktober 2015 (08.10.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2014 014 945.5  
9. Oktober 2014 (09.10.2014) DE

(71) Anmelder: MICRO IMPACT MILL LIMITED [LI/LI];  
Städtle 28, 9490 Vaduz (LI).

(74) Anwälte: ASCHERL, Andreas et al.; Kehl Ascherl  
Liebhoff & Ettmayr, Emil-Riedel-Str. 18, 80538 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: APPARATUS FOR COMMUNUTING ORE, COMPRISING A HYDRAULIC SPRING DEVICE, AND ASSOCIATED  
METHOD

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM ERZZERKLEINERN UMFASSEND EINE HYDRAULISCHE  
FEDEREINRICHTUNG UND ENTSPRECHENDES VERFAHREN

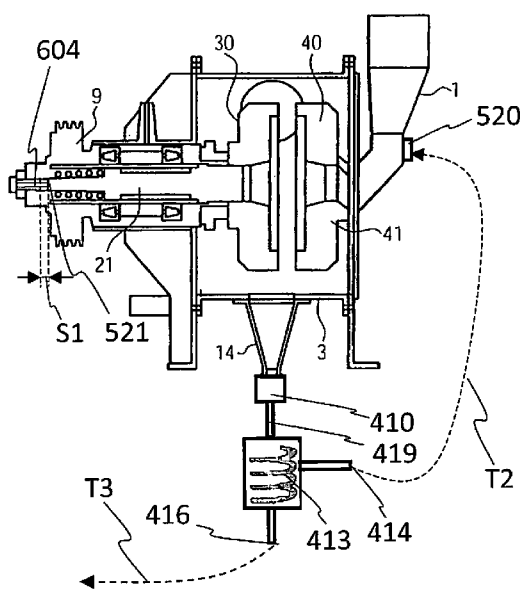


Fig. 6b

(57) Abstract: The invention relates to a device (290) for comminuting ore and/or slag, comprising an ore feeding unit (1) for feeding ore which is to be comminuted to a first pulverizer (300), said first pulverizer (300) being composed of at least of two comminuting elements (30, 40) which can be moved relative to each other, said elements forming together at least one comminuting space for the ore which is to be comminuted, such that, by a relative movement in the form of a rotation about the rotational axis of at least one of the two comminuting elements (30, 40), the ore which is to be comminuted is at least partially pulverized. One or more accelerating elements (35), in particular protrusions (35), are provided on at least one of the comminuting elements (30, 40), said accelerating elements being arranged in particular on the end face of at least one of the two comminuting elements (30, 40) and accelerating and comminuting the ore to be comminuted by the rotation of one of the two comminuting elements (30, 40). An intermediate space (60) is provided between the two comminuting elements (30, 40) and/or in at least one of the two comminuting elements (30, 40), through which space the pulverized ore, during the rotation, is transported from the center of rotation toward the outside and away from the two comminuting elements (30, 40). At least one of the two comminuting elements (30, 40) is operatively connected to a hydraulic spring pressure device (604), said hydraulic spring pressure device (604) being designed such that the comminuting element (30, 40) to which it is operatively connected is variably resiliently mounted in the direction of the other comminuting element (30, 40) depending on an adjustable hydraulic spring pressure control unit.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/055558 A1



---

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung (290) zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder von Schlacke, welche eine Erzzuführeinrichtung (1) zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer ersten Pulverisierungseinrichtung (300) umfasst, wobei die erste Pulverisierungseinrichtung (300) 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 um die Rotationsachse von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz dadurch zumindest teilweise pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente (30, 40) ein oder mehrere Beschleunigungselemente (35), 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, 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 mindestens eines der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) eine Wirkverbindung mit einer Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) aufweist, wobei die Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) derart gestaltet ist, dass sie das Zerkleinerungselement (30, 40), mit dem es in Wirkverbindung steht, in Richtung des anderen Zerkleinerungselements (30, 40) in Abhängigkeit einer einstellbaren Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit variabel federnd lagert.

## VORRICHTUNG ZUM ERZZERKLEINERN UMFASSEND EINE HYDRAULISCHE FEDEREINRICHTUNG UND ENTSPRECHENDES VERFAHREN

### Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Zerkleinerung von Erzmaterial bzw. Gestein und/oder 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.

Laut dem Fraunhofer Institut wird im Jahr 2050 die Menschheit jährlich 140 Mrd. Tonnen Mineralien, Erze, fossile Brennstoffe und Biomasse verbrauchen. Heute verbrauchen wir ein Drittel davon. Rohstoffe werden zum Schlüssel im globalen Wettbewerb, insbesondere für den Bergbau. „Energie- und Rohstoffverbrauch minimieren“ gilt als Leitspruch für die Industrie. Energieeffiziente Innovationen sind ein Schritt zur Ressourcenschonung und zugleich eine Chance, die Wirtschaft zu verändern und nachhaltige Impulse zu setzen.

Der Bergbau spielt bei der Rohstoffgewinnung eine strategische Rolle. Prozesstechnische Verbesserungen sind der erste Schritt für mehr Ressourcengebrauch anstatt Ressourcenverbrauch.

Es besteht somit 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.

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

### **Stand der Technik**

Klassisch betrachtet erfolgt bis heute die Aufbereitung der Erze in vier Schritten. Mehrere in Reihe geschaltete Brecher zermahlen das geförderte Erz auf eine bestimmte Partikelgröße, die dann in Mühlen, meist Kugelmühlen, per nassmechanischen Verfahren weiter zerkleinert werden. Die entstehende, pumpfähige Suspension wird klassifiziert beziehungsweise in verschiedene Kornklassen unterteilt. Der letzte Schritt für die Aufbereitung des Erzgesteins bildet das Flotieren, ein physikalisch-chemischer Prozess, bei dem das erzhaltige Metall im Wasser durch anhaftende Gasblasen an die Wasseroberfläche transportiert und dort abgeschöpft werden. Als Endprodukt entsteht das Erzkonzentrat.

Diese großen Zerkleinerungsmaschinen bilden im Bergbau die Vorstufe zur Erzaufbereitung. Je nach Land, Region, Ergiebigkeit und Größe der Mine bilden einige trocken arbeitende Brechertypen und eine nachgeschaltete Kugelmühle inklusive der Förder- und Siebanlagen die Kette der Erzzerkleinerung. Größe der Anlage, Energie- und Logistikaufwand für das Steingut sowie die Staubbelastung der Umgebung sind bei den herkömmlichen Vorrichtungen enorm.

Das Zerkleinerungsprinzip beispielsweise eines Backenbrechers arbeitet nur mit mechanisch erzeugtem Druck. Die Zerkleinerung des Brechguts erfolgt meist im keilförmigen Schacht zwischen fester und einer exzentrisch bewegten Brechbacke. Im Bewegungsablauf wird das Steingut so lange zerdrückt, bis das Material kleiner ist als der eingestellte Brechspalt.

Ferner geht es in einer Kugelmühle weiter: In Kugelmühlen mahlt das meist vorzerkleinerte Erzgestein zusammen mit Eisenkugeln in einer Trommel, die in Rotation versetzt wird. Das Mahlgut wird dabei durch die Kugeln „zerquetscht“, was sich in einer Partikelzerkleinerung äußert. Inklusiv einer Abnutzung der Mahlkugeln selbst, die das zerkleinerte Erz zudem mit dem Eisen der Eisenkugeln kontaminieren.

Es sind seit langem Kugelmühlen 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.

Bei derartigen bekannten Kugelmühlen 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 Kugelmühlen 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 Eisenkugeln als auch der Mahlzyylinder ersetzt werden müssen. Diese Eisenkugeln kosten etwa 800 US \$/Tonne, je nach Größe und Beschaffung und werden innerhalb kürzester Zeit durch die Abnutzung verbraucht, wobei diese Abnutzung dazu führt, dass das Mahlgut durch das Eisen kontaminiert wird und dadurch das anschließende Flotieren bzw. der Flotationsprozess aufwendiger ist. Darüber hinaus ist es bei Kugelmühlen erforderlich, dass das Erz von einer separaten Zerkleinerungseinrichtung und anschließend von einer oder mehreren hintereinander geschalteten Kugelmühlen gemahlen wird, um das Erz in gewünschter Weise zu zerkleinern, wobei eine effektive Pulverisierung des Erzmaterials kaum möglich ist.

Darüber hinaus sind derartige Kugelmühlen 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.

Weiterhin offenbart die Druckschrift WO 2011/038914 A1 desselben Erfinders eine bereits sehr gute und kleinbauende Vorrichtung zum Zerkleinern von Erz. Dennoch besteht je nach Erzsorte, Erzgröße, etc. die Gefahr einer Überlastung der Vorrichtung, wodurch es in der Mühle gemäß der WO 2011/038914 A1 in Abhängigkeit des zu zerkleinerndem Erzes zu einem Stau bei der Zuführung kommen kann bzw. der Durchsatz in unerwünschter Art und Weise vermindert wird.

### **Darstellung der Erfindung**

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 aufweisen soll und einen Stau bei der Zuführung des zu zerkleinerndem Erzes bzw. eine Durchsatzverminderung vermeiden soll.

Diese Aufgabe wird vorrichtungstechnisch gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 sowie verfahrenstechnisch gemäß den Merkmalen von Anspruch 9 gelöst.

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 ersten Pulverisierungseinrichtung umfasst. Die erste Pulverisierungseinrichtung 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 um die Rotationsachse von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente das zu zerkleinernde Erz dadurch zumindest teilweise 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 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. Erfindungsgemäß weist mindestens eines der beiden Zerkleinerungselemente eine Wirkverbindung mit einer Hydraulik-Federdruckeinrichtung auf, wobei die Hydraulik-Federdruckeinrichtung derart gestaltet ist, dass sie das entsprechende Zerkleinerungselement, mit dem es in Wirkverbindung steht, in Richtung des anderen Zerkleinerungselements in Abhängigkeit einer einstellbaren Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit variabel und federnd lagert.

Diese Lösung ist vorteilhaft, da durch die variable Lagerung des Zerkleinerungselements das Zerkleinerungselement verschiebbar und hydraulisch steuerbar ist. Das Zerkleinerungselement ist somit beim Auftreten von Kräften, die bei der Pulverisierung des Erzes auftreten und die zu einer Überlastung der Vorrichtung führen können, durch die Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit einstellbar, wodurch unmittelbar eine Entlastung der Vorrichtung bewirkt wird bzw. die auftretenden Kräfte reduziert werden und einen Stau bei der Zuführung des zu zerkleinerndem Erzes bzw. eine Durchsatzverminderung vermeiden werden kann.

Bei einer Pulverisierung des Erzes in der ersten Pulverisierungseinrichtung erfolgt zunächst eine Druckaufbringung auf die noch wenig bis gar nicht zerkleinerten Erzkumpen. Die Druckaufbringung wird durch einen Rampenbereich bewirkt, der schneckenförmig gestaltet ist und an einem oder beiden Zerkleinerungselementen ausgebildet ist. Aufgrund der schneckenförmigen Gestalt wird bei einer Rotation eines Zerkleinerungselements eine Förderwirkung erzeugt, durch die das sich zwischen den Zerkleinerungselementen, insbesondere zwischen dem Rampenbereich eines Zerkleinerungselements und einem korrespondierenden Bereich des anderen Zerkleinerungselements, befindende Erz verdichtet bzw. mit zunehmendem Druck beaufschlagt wird. Der auf die Erzkumpen aufgebrauchte Druck bewirkt in der Regel, dass die Erzkumpen in sehr kleine Teile zerfallen und somit dem Druck nachgeben. Beim Vorliegen von Erzkumpen, die nicht zerfallen, droht der erzeugte Druck weiter anzusteigen, wodurch die Belastung der Vorrichtungskomponenten, insbesondere der Zerkleinerungselemente, der Antriebswelle, der Lagerungen etc. ebenfalls stark zunimmt und sogar ein Niveau erreichen kann, ab dem Beschädigungen einzelner oder mehrerer dieser Komponenten möglich sind. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz der Hydraulik-Federdruckeinrichtung kann eine Überlastung der Komponenten im Betrieb der ersten Pulverisierungseinrichtung verhindert werden. Die Hydraulik-Federdruckeinrichtung federt nämlich ein, wenn die Belastung zu groß wird bzw. ein bestimmtes, insbesondere eingestelltes, Niveau übersteigt. Infolge der Einfederung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung ergibt sich eine Verschiebung eines Zerkleinerungselements, wodurch die Zerkleinerungselemente voneinander beabstandet werden. Nach bzw. bei einem Druckabfall zwischen den Zerkleinerungselementen bewirkt die ausgelenkte Hydraulik-Federdruckeinrichtung eine Rückführung des Zerkleinerungselements in die Ausgangsposition. Durch die Verschiebung des

Zerkleinerungselements wurde der Spalt zwischen den Zerkleinerungselementen vergrößert, wodurch größere Erzpartikel bzw. Erzklumpen aus der ersten Pulverisierungseinrichtung austreten konnten. Als Folge davon wird eine Blockierung des micro impact Effekts vermieden, so dass ein Stau bei der Zuführung des zu zerkleinerndem Erzes bzw. eine Durchsatzverminderung vermeiden werden kann.

Alle aus der ersten Pulverisierungseinrichtung ausgetretenen Erzpartikel bzw. Erzklumpen werden einer Separiereinrichtung zugeführt, durch die eine Separierung der bereits ausreichend zerkleinerten Partikel und der noch nicht ausreichend zerkleinerten Partikel bzw. Erzklumpen bewirkt wird. Die noch nicht ausreichend zerkleinerten Erzpartikel bzw. Erzklumpen werden dann nochmals der ersten Pulverisierungseinrichtung oder einer zweiten Pulverisierungseinrichtung zugeführt.

Weiterhin ist ebenfalls denkbar, dass Erzpartikel bzw. Erzklumpen im Bereich von Zerkleinerungsvorsprüngen der Zerkleinerungselemente vorkommen können und nicht infolge des auf sie einwirkenden Druckes zerfallen. Da die Zerkleinerungsvorsprünge der Zerkleinerungselemente radial zum Zentrum der Zerkleinerungsvorsprünge beabstandet angeordnet sind bewirken Erzpartikel bzw. Erzklumpen in diesem Bereich die Entstehung hoher Momente, die zu einer Beschädigung der ersten Pulverisierungseinrichtung, insbesondere eines oder beider Zerkleinerungselemente, der Antriebswelle, etc., führen können. Die erfindungsgemäße Anordnung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung, welche wahlweise durch die Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit einstellbar ist, ermöglicht bevorzugt auch in diesem Fall, dass eine Auslenkung eines Zerkleinerungselements, insbesondere des Zerkleinerungselements, das mit der Welle gekoppelt ist, erfolgt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen und/oder aus der nachfolgenden Beschreibung.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist zumindest eines der Zerkleinerungselemente an einer Welle zum Antreiben des Zerkleinerungselements angeordnet, wobei die Hydraulik-Federdruckeinrichtung mit der Welle oder dem Zerkleinerungselement unmittelbar gekoppelt ist und durch diese vorgespannt ist und wobei

die Welle und das daran angeordnete Zerkleinerungselement entgegen der einstellbaren Federkraft der Hydraulik-Federdruckeinrichtung verschiebbar sind. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da dadurch insbesondere ein Schutz der Zerkleinerungselemente und der Welle, die mit einem Zerkleinerungselement verbunden ist, bewirkt wird.

Eine Verschiebung der Welle und des Zerkleinerungselements erfolgt gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform in Abhängigkeit der Vorspannung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung, wobei sich eine Auslenkung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung im Betrieb der ersten Pulverisierungseinrichtung infolge einer zwischen den beiden Zerkleinerungselementen erzeugten und entgegen einer aus der Federkraft resultierenden Anpresskraft gerichteten Auslenkkraft ergibt, wenn die Auslenkkraft die Anpresskraft übersteigt. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da die Federkraft bevorzugt als wesentlicher Parameter für die Positionsveränderung der Welle und/oder des Zerkleinerungselements dient. Die Federkraft ist bevorzugt beliebig veränderbar, wodurch für unterschiedlichste Einsatz- und/oder Randbedingungen optimierte Einstellungen bzw. Konfigurationen vorsehbar sind.

Die Federeinrichtung umfasst gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, dass die Hydraulik-Federdruckeinrichtung durch die einstellbare Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit variabel in der Amplitude, insbesondere oszillierend, die Federkraft der Hydraulik-Federdruckeinrichtung innerhalb eines Bereichs von 100 ms bis 1ms, bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 20 ms bis 2 ms, ferner bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 10 ms bis 3 ms und besonders bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 7 ms bis 3 ms einstellt.

Ferner kann die Hydraulik-Federdruckeinrichtung mehrere Hydraulik-Federungsmittel aufweisen, wobei die einzelnen Federungsmittel derart angeordnet sind, dass sie das mit der Welle gekoppelte Zerkleinerungselement in Richtung des anderen Zerkleinerungselements drücken. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da die unterschiedlichen Federungsmittel gleich oder unterschiedlich gestaltet sein können, wodurch wiederum eine sehr präzise Einstellung der gewünschten Gesamtfederkraft vornehmbar ist.

Die Welle ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Gehäuse der Vorrichtung mittels Wälzlager gelagert und mit einer Antriebseinrichtung zum Rotieren der Welle und des daran angeordneten Zerkleinerungselements gekoppelt. Die Lagerung mittels Wälzlager ist vorteilhaft, da Wälzlager hohe Kräfte aufnehmen können und sehr gut einstellbar sind. Weiterhin ist diese Ausführungsform vorteilhaft, da die Wälzlager bevorzugt im Gehäuse der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordnet sind und somit vor Umgebungseinflüssen geschützt sind.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Hydraulik-Federdruckeinrichtung in einem Endbereich der Welle angeordnet bzw. mit der Welle gekoppelt, wobei der Endbereich von einem zweiten Endbereich der Welle, an dem das Zerkleinerungselement angeordnet ist, axial beabstandet ist. Bevorzugt sind zwischen den Endbereichen der Welle die Wälzlagerungen zum Lagern der Welle angeordnet. Weiterhin ist bevorzugt im Bereich des Endes, in dem die Hydraulik-Federdruckeinrichtung vorgesehen ist ebenfalls ein Antriebsmittel bzw. eine Kopplung mit einem Antriebsmittel vorgesehen. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da die Hydraulik-Federdruckeinrichtung bevorzugt möglichst weit von den Zerkleinerungselementen beabstandet ist, um durch das pulverisierte Erz möglichst keine Beschädigung oder Funktionsbeeinträchtigung zu erfahren.

Ein Zerkleinerungselement ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung an einem ein Gehäuse der Vorrichtung in Erstreckungsrichtung der Rotationsachse zumindest zeitweise abschließenden Gehäusedeckel angeordnet, wobei der Gehäusedeckel gegenüber der Vorrichtung bewegbar ist und wobei das fest angeordnete Zerkleinerungselement mittels der Hydraulik-Federdruckeinrichtung, die den Gehäusedeckel mit der Vorrichtung verbindet, an das andere Zerkleinerungselement angepresst wird.

Insbesondere ist das Zerkleinerungselement an einem ein Gehäuse der Vorrichtung in Erstreckungsrichtung der Rotationsachse zumindest zeitweise abschließenden Gehäusedeckel angeordnet ist, wobei der Gehäusedeckel gegenüber der Vorrichtung bewegbar ist und wobei das fest angeordnete Zerkleinerungselement mittels einer Öffnungseinrichtung, die den Gehäusedeckel mit der Vorrichtung verbindet, an das andere Zerkleinerungselement angepresst wird.

Die Öffnungseinrichtung ist bevorzugt als hydraulisches Federungsmittel ausgebildet und wird besonders bevorzugt durch eine Hydraulikeinrichtung gebildet, die ebenfalls ein Verfahren des Gehäusedeckels zum Öffnen und Schließen des Gehäuses für z.B. Wartungsarbeiten ermöglicht. Es ist ebenfalls denkbar, dass das am Gehäusedeckel angeordnete Zerkleinerungselement über eine Federeinrichtung gelagert bzw. vorgespannt ist und das an der Welle angeordnete Zerkleinerungsmittel über eine weitere Federeinrichtung gelagert bzw. vorgespannt ist.

Die Federrate der Hydraulik-Federdruckeinrichtung, der Verschiebeweg des Zerkleinerungselements und/oder der Federweg der Hydraulik-Federdruckeinrichtung sind gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform veränderbar, insbesondere einstellbar.

Weiterhin ist denkbar, dass der Verschiebeweg des mit der Hydraulik-Federdruckeinrichtung in einer Wirkverbindung stehenden Zerkleinerungselements im Betrieb der ersten Pulverisierungseinrichtung weniger als 5 cm beträgt und bevorzugt weniger als 3,5 cm und besonders bevorzugt weniger als 1 cm beträgt und insbesondere bevorzugt weniger als 0,5 cm beträgt und ferner besonders bevorzugt weniger als 0,1 cm beträgt. Ferner ist vorstellbar, dass die von der Federeinrichtung erzeugte Anpresskraft mindestens 1000 N, bevorzugt mindestens 2000 N und besonders bevorzugt mindestens 10000 N beträgt.

Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung anliegender Zeichnungen erläutert, in welchen beispielhaft erfindungsgemäße Vorrichtungen zum Zerkleinern von Erz dargestellt sind. Bauteile der erfindungsgemäßen Vorrichtungen, welche in den Figuren wenigsten im Wesentlichen hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmen, können hierbei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sein, wobei diese Bauteile nicht in allen Figuren beziffert oder erläutert sein müssen.

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

- Fig. 1 zeigt einen Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 2 zeigt einen Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 1 in einer auseinandergezogenen Darstellung;
- Fig. 3 zeigt einen Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 1 als Draufsicht;
- Fig. 4 zeigt eine seitliche Ansicht des Teils der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 1;
- Fig. 5 zeigt einen Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Seitenansicht von Fig. 1;
- Fig. 6a zeigt einen Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 1 teilweise im Querschnitt;
- Fig. 6b zeigt die Darstellung der Fig. 6a ergänzt um einen Separator und dazugehörige Komponenten;
- Fig. 7 zeigt schematisch die beiden Zerkleinerungselemente von Fig. 6 im Querschnitt;
- Fig. 8 zeigt die beiden Zerkleinerungselemente von Fig. 7 in einer aufgeklappten Stellung;
- Fig. 9 zeigt analog zu Fig. 8 ein Zerkleinerungselement schematisch dargestellt;
- Fig. 10 zeigt das Zerkleinerungselement von Fig. 8 teilweise im Querschnitt;
- Fig. 11 zeigt weitere Ausführungsformen der Zerkleinerungselemente für den Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 6a;
- Fig. 12 zeigt schematisch ein Zerkleinerungselement von Fig. 11;
- Fig. 13 zeigt das andere Zerkleinerungselement von Fig. 1 teilweise im Querschnitt;
- Fig. 14 zeigt eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Explosionsdarstellung;
- Fig. 15 zeigt eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer zweiten Pulverisierungseinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 16 zeigt eine schematische Darstellung der zweiten Pulverisierungseinrichtung,
- Fig. 17 zeigt eine schematische Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Erzzerkleinerungsvorrichtung;

- Fig. 18 zeigt die Darstellung von Fig. 17 in einer geöffneten Konfiguration;
- Fig. 19a zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung auf einer Transporteinrichtung in einer Draufsicht;
- Fig. 19b zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung auf einer Transporteinrichtung in einer Seitenansicht;
- Fig. 20 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung auf einer Plattform;
- Fig. 21a zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einem verschlossenen Zustand und mit einer Verschlusseinrichtung; und
- Fig. 21b zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einem geöffneten Zustand.

Gemäß Fig. 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 erste 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 ersten Pulverisierungseinrichtung.

Wie insbesondere aus Fig. 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 erste Auslasseinrichtung ausbildet. Durch diesen Auslasstrichter 14 wird das pulverisierte Erz mit Hilfe der Schwerkraft oder auch durch Absaugen aus der erfindungsgemäßen Vorrichtung abgeführt.

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 Fig. 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 ersten Pulverisierungseinrichtung zugeführt werden oder auch in nicht kontinuierlicher Art und Weise der ersten Pulverisierungseinrichtung zugeführt werden, falls nur sporadisch Erz oder Schlacke der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt wird.

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

Aus der Fig. 6a ist insbesondere die Funktion und der Aufbau der ersten 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 dadurch 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 erste Pulverisierungseinrichtung 300 bildet. Wie aus Fig. 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.

Betrachtet man im Detail den Lauf des Materials, bzw. der Steine in der erfindungsgemäßen Vorrichtung, so gelangt zunächst das Material, bzw. das Gestein über einen Zuführtrichter in die Maschine. Per Durchlassöffnung inmitten der feststehenden Scheibenbacke bzw. des feststehenden Zerkleinerungselements 40 tritt das Material in den Zwischenraum ein, wobei die angetriebene Scheibenbacke bzw. das Zerkleinerungselement 30 für die Beschleunigung des Materials bzw. des Steinguts sorgt. In die Geometrie der Scheibenbacken 30, 40 sind bevorzugt Mitnehmerelemente integriert, die das zugeführte Erzgestein in eine radiale Geschwindigkeit versetzen. Mit der aufgenommenen Beschleunigungsenergie kollidieren die Steine untereinander und das führt hocheffizient zur Pulverisierung des Mahlguts.

Dieser Micro Impact beruht darauf, dass sich das Materialgut durch die Relativbewegung der Zerkleinerungselemente 30, 40 bzw. der Backen beschleunigt und durch die Enge des Zwischenraums geschieht die Zerkleinerung in sehr schnellen Zeitintervallen. Die Mitnehmerelemente auf den Scheibenbacken 30, 40 gewährleisten die hohen Geschwindigkeiten in radialer wie auch in axialer Richtung, so dass in der Folge das entstehende Pulver nach außen aus dem Zwischenraum gedrückt wird und als Puder bzw. Pulver zur Weiterverarbeitung per Auslasstrichter 14 wieder aus der Vorrichtung 290 gelangt. Der Grad der Pulverisierung – anders ausgedrückt die Korngröße – bestimmt insbesondere der Abstand der beiden Scheibenbacken bzw. der beiden Zerkleinerungselements 30, 40. Je kleiner der Abstand, desto feiner die Korngröße. Unter Zumischung von Wasser verkürzt sich der Arbeitsprozess in der Mühle nochmals. Das Bedienpersonal hat damit mehrere Einstellparameter für benötigte Korngrößen – und das ohne jegliche Staubbelastung.

In Fig. 6b ist die in Fig. 6a gezeigte erfindungsgemäße Vorrichtung modifiziert dargestellt. Gemäß dieser Darstellung schließt sich an den Auslasstrichter 14 eine Pumpeneinrichtung 410 an, an die sich wiederum eine Separiereinrichtung 413 anschließt. Die Separiereinrichtung 413 ist besonders bevorzugt als Zentrifuge ausgebildet. Bevorzugt wird mittels der Pumpeneinrichtung 410 das über den Auslasstrichter 14 der Pumpeneinrichtung 410 zugeführte Erz beschleunigt und/oder mit Druck beaufschlagt und über einen Leitungsabschnitt 419, insbesondere ein Rohr oder einen Schlauch, in die Separiereinrichtung 413 eingebracht. Es ist jedoch ebenfalls denkbar, dass die Pumpeneinrichtung 410 direkt bzw. unmittelbar mit der Separiereinrichtung 413 verbunden ist. Über den ersten Auslass 414 wird Erz ausgeleitet, das nochmals der ersten Pulverisierungseinrichtung, insbesondere den Zerkleinerungselementen 30, 40 zugeführt werden soll. Die Zuführung des über den ersten Auslass 414 ausgeleiteten Erzes erfolgt bevorzugt gemäß dem Transportweg T2, d.h. das weiter zu zerkleinernde Erz wird bevorzugt dem Zuführtrichter 1 zugeführt. Besonders bevorzugt weist das Gehäuse 3, die erste Pulverisierungseinrichtung 300 und/oder der Zuführtrichter 1 einen Zuführanschluss 520 auf, über den fließfähige Substanzen der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 zuführbar sind. Als fließfähige Substanz wird hierbei insbesondere das über T2 zugeleitete Erz angesehen. Ferner kann der Zuführanschluss 520 mehrere Kopplungsstellen zum Ankoppeln eines oder mehrerer weiterer Leitungselemente aufweisen. So ist es ebenfalls denkbar, dass eine Leitung bzw. ein Leitungselement zur Zuführung einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser

oder einer Wasser aufweisenden Flüssigkeit, über den Zuführanschluss 520 mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 290 gekoppelt ist. Die Separiereinrichtung 41 weist bevorzugt einen zweiten Auslass 416 auf, aus dem das bereits ausreichend zerkleinerte Erz ausgeleitet wird. Das ausreichend zerkleinerte Erz bzw. das Erz das nicht mehr der ersten Pulverisierungseinrichtung 300, d.h. den Zerkleinerungselementen 30, 40, zugeführt werden soll/muss wird bevorzugt entsprechend dem Transportweg T3 unmittelbar zu einer weiteren Bearbeitungseinrichtung, insbesondere einer zweiten Pulverisierungseinrichtung (vgl. Fig. 17) oder einer Flotationseinrichtung, geleitet.

Weiterhin ist den Figuren 6a und 6b im Bereich eines axialen Endes 521 der Welle 21 schematisch eine Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 dargestellt. Die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 kann z.B. als hydraulisches Federungsmittel ausgebildet sein und ist bevorzugt zwischen der Riemenscheibe 9 und der Welle 21 angeordnet. Es ist jedoch denkbar, dass die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 auch an anderen Positionen im Bereich der Welle 21 ausgebildet bzw. vorgesehen sein kann. Das Bezugszeichen S1 kennzeichnet einen Verschiebeweg, der von der Welle 21 überfahrbar ist bzw. zwischen dem die Welle 21 variabel gelagert ist, wenn die Welle 21 in ihrer axialen Richtung durch die Hydraulik-Federdruckeinrichtung verschoben wird.

Die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 kann durch die nicht gezeigte Hydraulik-Federdrucksteuereinheit auch derart variabel einstellbar sein, dass die Partikelgröße des zu zerkleinernden Erzes in Abhängigkeit einer frei wählbaren Regelgröße einstellbar ist. Hierzu kann die Hydraulikfederdruckeinrichtung auch eine von der Hydraulik-Federdrucksteuereinheit gesteuerte oszillierende Bewegung auf das variabel gelagerte Zerkleinerungselement ausüben. Die oszillierende Bewegung kann hydraulisch derart gesteuert werden, dass sich die Amplitude insbesondere in einem Zeitraum zwischen 4 Millisekunden und 7 Millisekunden von einem Maximalwert zu einem nächsten Maximalwert ändert, jedoch können auch größere Zeitintervalle bis zu 100 Millisekunden vorgesehen sein. Diese oszillierende Bewegung unterstützt auch die Vermeidung eines Staus bei der Zuführung des zu zerkleinernden Materials in den Zerkleinerungsraum zwischen den beweglichen Zerkleinerungselementen, wobei ggf. die Partikelgröße durch die oszillierende Bewegung erhöht wird. Der entsprechende Verfahrensweg zwischen der Ausgangslage des variabel verstellbaren Zerkleinerungselements durch die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 kann dabei wenige Zehntel Millimeter betragen, insbesondere 0,5mm, dieser kann jedoch auch variieren und Bereiche bis zu 1mm, 2mm, 5mm, 1cm, 2cm und 5cm aufweisen.

Insgesamt wird durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604, die durch die Hydraulik-Federdrucksteuereinheit variabel gesteuert wird, ein Stau bei der Zuführung des zu zerkleinernden Erzes in der erfindungsgemäßen Vorrichtung insbesondere im Zerkleinerungsraum vermieden und ferner kann dadurch auch der Durchsatz durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzielung einer höheren Effizienz der Erzzerkleinerung gesteigert werden. Die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 stützt sich an einer fixierten Abstützeinheit 507 ortsfest ab. Das heißt, die Welle 21 kann variabel innerhalb des Fahrwegs S1 und bis zur kompletten Anlage der beiden Zerkleinerungselemente 30, 40 positioniert werden.

Bei einer Pulverisierung des Erzes in der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 erfolgt zunächst eine Druckaufbringung auf die noch wenig bis gar nicht zerkleinerten Erzklumpen. Die Druckaufbringung wird durch einen Rampenbereich 31 bewirkt, der schneckenförmig gestaltet ist und an einem oder beiden Zerkleinerungselementen 30, 40 ausgebildet ist. Aufgrund der schneckenförmigen Gestalt wird bei einer Rotation eines Zerkleinerungselements 30 eine Förderwirkung erzeugt, durch die das sich zwischen den Zerkleinerungselementen 30, 40, insbesondere zwischen dem Rampenbereich 31 eines Zerkleinerungselements 30 und einem korrespondierenden Bereich 42 des anderen Zerkleinerungselements 40, befindende Erz verdichtet bzw. mit zunehmendem Druck beaufschlagt wird. Der auf die Erzklumpen aufgebrachte Druck bewirkt in der Regel, dass die Erzklumpen in sehr kleine Teile zerfallen und somit dem Druck nachgeben. Beim Vorliegen von Erzklumpen, die nicht zerfallen, droht der erzeugte Druck weiter anzusteigen, wodurch die Belastung der Vorrichtungskomponenten, insbesondere der Zerkleinerungselemente 30, 40, der Antriebswelle 21, der Lagerungen 506, 508, etc. ebenfalls stark zunimmt und sogar ein Niveau erreichen kann, ab dem Beschädigungen einzelner oder mehrerer dieser Komponenten möglich sind. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz der Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 kann eine Überlastung der Komponenten im Betrieb der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 verhindert werden. Die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 federt nämlich ein, wenn die Belastung zu groß wird bzw. ein bestimmtes, insbesondere eingestelltes, Niveau übersteigt. Infolge der Auslenkung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 ergibt sich eine Verschiebung eines Zerkleinerungselements 30, wodurch die Zerkleinerungselemente 30, 40 voneinander beabstandet werden. Nach bzw. bei einem Druckabfall zwischen den Zerkleinerungselementen 30, 40 bewirkt die ausgelenkte Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 eine Rückführung des Zerkleinerungselements 30 in die Ausgangsposition. Durch die Verschiebung des Zerkleinerungselements 30 wurde der

Spalt zwischen den Zerkleinerungselementen 30, 40 vergrößert, wodurch größere Erzpartikel bzw. Erzklumpen aus der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 austreten konnten. Alle aus der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 ausgetretenen Erzpartikel bzw. Erzklumpen werden einer Separiereinrichtung 413 zugeführt, durch die eine Separierung der bereits ausreichend zerkleinerten Partikel und der noch nicht ausreichend zerkleinerten Partikel bzw. Erzklumpen bewirkt wird. Die noch nicht ausreichend zerkleinerten Erzpartikel bzw. Erzklumpen werden dann nochmals der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 oder einer zweiten Pulverisierungseinrichtung 301 zugeführt.

Weiterhin ist ebenfalls denkbar, dass Erzpartikel bzw. Erzklumpen im Bereich von Zerkleinerungsvorsprüngen 35, 45 der Zerkleinerungselemente 30, 40 vorkommen können und nicht infolge des auf sie einwirkenden Druckes zerfallen. Da die Zerkleinerungsvorsprünge 35, 45 der Zerkleinerungselemente 30, 40 radial zum Zentrum der Zerkleinerungsvorsprünge 35, 45 beabstandet angeordnet sind bewirken Erzpartikel bzw. Erzklumpen in diesem Bereich die Entstehung hoher Momente, die zu einer Beschädigung der ersten Pulverisierungseinrichtung 300, insbesondere eines oder beider Zerkleinerungselemente 30, 40, der Antriebswelle 21, etc., führen können. Die erfindungsgemäße Anordnung einer Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 ermöglicht bevorzugt auch in diesem Fall, dass eine Auslenkung eines Zerkleinerungselements 30, 40, insbesondere des Zerkleinerungselements 30, das mit der Welle 21 gekoppelt ist, erfolgt.

Die erfindungsgemäße 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 30, 40 während der Rotation des Drehelements nach außen und von beiden Zerkleinerungselementen 30, 40 weg abtransportiert wird, wie es beispielhaft durch das pulverisierte Erz 55 in Fig. 7 dargestellt ist. Dies bedeutet, dass die Erzklumpen durch eine Relativbewegung in Form einer Rotation zwischen den beiden Zerkleinerungselementen 30, 40 pulverisiert werden, wobei gemäß einer weiteren Ausführungsform zwei Zerkleinerungselemente 30, 40 mit unterschiedlicher Drehzahl sowie gleicher oder entgegengesetzter Drehrichtung verwendet werden können.

Die Pulverisierung wird insbesondere im Hinblick auf Fig. 7 näher erläutert. Analog zu Fig. 6a wird das zu zerkleinernde Erz über die Zuführöffnung 41, welche sich bevorzugt im Wesentlichen im Zentrum des bevorzugt als Festelement ausgebildeten Zerkleinerungsabschnitt 40 befindet, in einen Zerkleinerungsraum zwischen dem Festelement 40 und dem Drehelement 30 zugeführt. In Fig. 7 sind beispielhaft einzelne Erzklumpen 50 dargestellt, welche das zu zerkleinernde Erz zeigen. Nachdem dem 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.

Fig. 8 zeigt die beiden Zerkleinerungselemente von Fig. 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 Fig. 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.

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. 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 Fig. 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.

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 ersten

Pulverisierungseinrichtung bearbeitet oder ersetzt werden. Des Weiteren ermöglicht dies, dass mechanisch hoch belastete Elemente innerhalb der ersten 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.

Im Hinblick auf Fig. 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 290 beispielsweise nur durch die Schwerkraft oder zusätzlich durch eine Absaugeinrichtung oder eine Pumpeneinrichtung oder ähnliches abgeführt wird.

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

Das in Fig. 9 gezeigte Festelement 41 kann in der dargestellten Form auch als zweites Drehelement verwendet werden, welches gegenüber dem in Fig. 8 dargestellten Drehelements 30 eine unterschiedliche Relativgeschwindigkeit aufweisen kann.

Die in Fig. 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 Fig. 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 Fig. 9 kongruent sind beziehungsweise zueinander im Wesentlichen spiegelbildlich angeordnet sind.

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

Gemäß Fig. 11 ist eine weitere Ausführungsform der Zerkleinerungselemente gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt.

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

In Fig. 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 dem Festelement 240 und dem Drehelement 230 zugeführt wird. Wie aus Fig. 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 bewerkstelligt wird. Zum anderen ist aus Fig. 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.

In Fig. 13 ist das Festelement 240 von Fig. 11 dargestellt, welches zusammen mit dem Drehelement 230 von Fig. 12 zusammenwirkt. Das Festelement 240 zeigt im Querschnitt in Fig. 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 abgeschrägten 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.

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 ersten Pulverisierungseinrichtung vorgesehen ist. Die erste 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 eine Auslasseinrichtung, welche mit dem Zwischenraum 60 zumindest funktional verbunden ist, nach außen abgeführt.

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

Wie bereits im Hinblick auf Fig. 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.

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. 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.

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.

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 ersten Pulverisierungseinrichtung umfasst, wobei die erste 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 Auslasseinrichtung, insbesondere eine Auslasseinrichtung, vorgesehen ist, welche mit dem Gehäuse der Vorrichtung verbunden ist, durch welche das pulverisierte Erz abgeführt wird.

In Fig. 14 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 290 abgebildet. Dieser Darstellung lässt entnehmen, dass die Vorrichtung 290 im Bereich einer ersten Pulverisierungseinrichtung 300 eine Zuführeinrichtung 1, insbesondere einen Zuführtrichter 1, aufweist, mittels dem zu bearbeitendes Erz in das Gehäuse 3 zur ersten Pulverisierungseinrichtung 300 leitbar ist. Das Gehäuse 3 ist bevorzugt mittels zweier plattenartig ausgebildeter Füße 2, 6 gegenüber dem Untergrund positioniert bzw. mit einem bevorzugt unterseitig des Gehäuses 3 angeordneten Rahmenelement 305 gekoppelt. Das Gehäuse 3 der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 weist bevorzugt eine Öffnung 4, insbesondere eine Absaugöffnung 4 zum Absaugen von bereits zerkleinertem Erz, auf. Weiterhin ist unterhalb des Gehäuses 3 bzw. im unteren Bereich des Gehäuses 3, d.h. bevorzugt im Bereich unterhalb der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 und/oder unterhalb der zweiten Pulverisierungseinrichtung 301, eine Auslasseinrichtung 14 (vgl. Fig. 17) ausgebildet.

Das Bezugszeichen 340 kennzeichnet bevorzugt eine Hydraulikeinrichtung (vgl. Fig. 20a/b).

Die zweite Pulverisierungseinrichtung 301 ist seitlich neben der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 ausgebildet. Die erste Pulverisierungseinrichtung 300 und die zweite Pulverisierungseinrichtung 301 sind auf demselben Rahmenelement 305 angeordnet.

Bevorzugt ist eine Gehäusewandung 306 des Gehäuses 3 einerseits mit der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 und andererseits mit der zweiten Pulverisierungseinrichtung 301 gekoppelt. Die Gehäusewandung 306 weist bevorzugt mehrere Fixierstellen 354, 381 zum Anordnen, Aufnehmen und/oder Fixieren von einem ersten Mittel 302 zum Fixieren und/oder Lagern eines bevorzugt als Mahlring 344 ausgebildeten Rotationskörpers, einem zweiten Mittel 303 zum Fixieren und/oder Lagern des Mahlrings 344 und einem dritten Mittel 304 zum Fixieren und/oder Lagern des Mahlrings 344 auf. Der Mahlring 344 ist durch die Bewegungsmittel 302, 303 und 304 bevorzugt beweglich gelagert und antreibbar. Weiterhin umschließt der Mahlring 344 in radialer Richtung bevorzugt mindestens einen weiteren Rotationskörper 345 und besonders bevorzugt mindestens oder genau zwei Rotationskörper 345, 380, die besonders bevorzugt als trommelartige Körper ausgebildet sind. Weiterhin ist in der Gehäusewandung 306 bevorzugt eine Öffnung 382 ausgebildet. Die erste Öffnung 382 dient besonders bevorzugt zum Durchführen der Antriebswelle, die zum Antreiben des Zerkleinerungselements 30 vorgesehen ist.

Das erste Mittel 302 und das zweite Mittel 303 sind bevorzugt identisch ausgebildet und in vertikaler Richtung bevorzugt unterhalb eines Zentrums des Mahlrings 344 angeordnet. Die Mittel 302, 303 können ebenfalls als Achsen oder bewegbare Wellen 371, 313 bezeichnet werden. Bevorzugt weisen das erste Mittel 302 und das zweite Mittel 303 jeweils ein Krafteinleitungselement, insbesondere ein Antriebsrad 367, auf. Die Antriebselemente 367 sind bevorzugt mechanisch miteinander gekoppelt und somit zeitgleich bzw. synchron bewegbar bzw. antreibbar. An das Antriebsrad 367 schließt sich in axialer Richtung bevorzugt ein Scheibenelement 364, ein Fixierkörper 366, ein Anschlagelement 361, Wälzlager und/oder eine oder mehrere Aufnahmhülsen 356, mittels welchen die Achsen bzw. Wellen 371, 313 bevorzugt mit dem Mahlring 344 in eine Wirkverbindung bringbar sind, an.

Bevorzugt ist ein Antriebsrad 367 eines Mittels 302, 303 unmittelbar oder mittelbar mit einem weiteren Antriebselement 368, insbesondere einem Zahnrad zum Übertragen von Antriebskräften, verbunden. Das Zahnrad 368 ist bevorzugt über ein Endloselement 369, insbesondere eine Kette oder ein Riemen mit einem weiteren Antriebselement, insbesondere einem weiteren Zahnrad 368, verbunden, das bevorzugt direkt an einer Antriebseinrichtung, insbesondere einem Motor 370, angeordnet ist. Es ist jedoch ebenfalls denkbar, dass der Motor 370 direkt mit einem der Antriebsräder 367 zusammenwirkt bzw. daran angeordnet ist.

Das dritte Mittel zum Fixieren und/oder Kraftübertragen 304, das bevorzugt auch als obere Achse bzw. Welle 357 bezeichnenbar ist, ist bevorzugt oberhalb des Zentrums des Mahlrings 344 angeordnet und besonders bevorzugt in vertikaler Richtung genau oberhalb des Zentrums des Mahlrings 344 angeordnet. Das dritte Mittel 304 weist bevorzugt ein Scheibenelement 365, einen Fixierkörper 363, ein inneres Abdeckelement 362, eine Schraubenmutter 360, eine Unterlegscheibe 359, Wälzlager 358 und/oder eine oder mehrere Aufnahmhülsen 355, mittels welchen die Achse bzw. Welle 357 bevorzugt mit dem Mahlring 344 in eine Wirkverbindung bringbar sind, auf.

Das erste Mittel 302, das zweite Mittel 303 und/oder das dritte Mittel 304 sind bevorzugt im Wesentlichen oder genau parallel zueinander ausgerichtet, wobei bevorzugt zumindest eines dieser Mittel 302, 303, 304 auch im Wesentlichen oder genau parallel zu einer Rotationsachse eines Zerkleinerungselements ausgerichtet ist.

Weiterhin ist durch das Bezugszeichen 307 ein viertes Mittel zum Fixieren und/oder Kraftübertragen gekennzeichnet. Das vierte Mittel 307 dient bevorzugt zum Ausrichten bzw. Halten der Rotationskörper 345, 380 gegenüber dem Mahlring 344. Es ist jedoch ebenfalls denkbar, dass das vierte Mittel 307 eine Antriebseinrichtung zum aktiven Antrieb der bzw. eines Rotationskörpers 345, 380 aufweist bzw. mit einer solchen Antriebseinrichtung gekoppelt ist. Das vierte Mittel 307 kann bevorzugt als Achse oder Welle 351 bezeichnet werden und weist bevorzugt ein äußeres Abdeckelement 354, eine Fixiereinrichtung 366, ein inneres Abdeckelement 352, ein Beabstandungselement 348 zum Aufnehmen und/oder Beabstanden der Achsen 347, Wälzlagerabdeckelemente 348, Achsen 347 und/oder Wälzlager 346 auf. Die Rotationskörper 345, 380 sind daher durch die Lager 346 drehbar gelagert.

In Fig. 15 ist eine perspektivische Detaildarstellung von Bestandteilen der zweiten Pulverisierungseinrichtung 301 abgebildet. Die zweite Pulverisierungseinrichtung 301 weist gemäß dieser Darstellung einen als Mahlring 344 ausgebildeten Rotationskörper auf, der zwei weitere Rotationskörper 345, 380, die als trommelartige Mahlelemente bzw. Mahltrommeln ausgebildet sind, radial zumindest abschnittsweise und bevorzugt vollständig umschließt. Axial weisen der Mahlring 344 und die Mahltrommeln 345, 380 bevorzugt im

Wesentlichen die gleiche Länge auf, wobei ebenfalls denkbar ist, dass die Mahltrommeln 345, 380 axial länger ausgeführt sind als der Mahrings 344 bzw. umgekehrt. Die Mahltrommeln 345, 380 weisen bevorzugt eine äußere Oberfläche 383 auf, die bevorzugt sphärisch, insbesondere ausgehend von ihrer im Wesentlichen axialen Mitte hin zu ihren axialen Enden konisch verjüngend, ausgebildet sind. Die innere Oberfläche 383 des Mahrings 344 ist bevorzugt zylindrisch ausgebildet, wobei auch denkbar ist, dass sie negativ oder im Wesentlichen negativ zur äußeren Oberfläche 383 der Mahltrommeln 345, 380 ausgebildet ist. Die äußere Oberfläche 384 des Mahrings 344 ist bevorzugt zylindrisch ausgebildet. Mit der äußeren Oberfläche 384 des Mahrings 344 stehen bevorzugt genau drei Mittel 302, 303, 304 zum Fixieren und/oder Kraftübertragen, insbesondere jeweils über ein Element 55 zum Führen des Mahrings 344, bevorzugt in einem Linienkontakt und besonders bevorzugt in einem Flächenkontakt.

Das Bezugszeichen 348 kennzeichnet bevorzugt eine Lagerabdeckung, die bevorzugt den Trommelkörper der Mahltrommel 380 und die Lagerung, die bevorzugt als Wälzlagerung bestehend aus bevorzugt mindestens oder genau zwei Wälzlagern 346 (vgl. Fig. 14), zumindest abschnittsweise radial überdeckt, insbesondere derart überdeckt, dass die Lagerung vor dem Eintritt von Erzpulver geschützt ist.

Die Rotationsachsen der beiden Mahltrommeln 344, 380 sind bevorzugt durch ein Beabstandungselement 349 voneinander beabstandet angeordnet. Das Beabstandungselement 349 ist bevorzugt als strebenförmiges, insbesondere plattenförmiges, Aufnahmeelement, insbesondere aus Metall, ausgebildet. Neben den Mahltrommeln 345, 380 ist bevorzugt auch ein Fixierkörper 366 an dem Beabstandungselement 349 angeordnet bzw. mit dem Beabstandungselement 349 gekoppelt. Der Fixierkörper 366 kann hierbei zum einseitigen Anbringen der Mahltrommeleinheit 345, 380, 348, 349 an einem Gehäuseteil (nicht gezeigt), insbesondere einer weiteren Gehäusewandung, vorgesehen sein. Es ist jedoch ebenfalls denkbar, dass der Fixierkörper 366 als Antriebseinheit 366 ausgebildet ist und zum aktiven Antreiben der Mahltrommeln 344, 380 dient.

Das erste Mittel zum Fixieren und Kraftübertragen 302 und das zweite Mittel zum Fixieren und Kraftübertragen 303 weisen Zahnräder 367 auf, die durch eine Kette 360 miteinander

verbunden sind. Es ist weiterhin ersichtlich, dass das zweite Mittel zum Fixieren und Kraftübertragen 303 ebenfalls mit einer runden scheibenartigen Kraftübertragungsplatte 368 ausgestattet ist, die radial zum Aufnehmen eines Riemens 372 ausgebildet ist, durch den das zweite Mittel zum Fixieren und Kraftübertragen 302 mit einer weiteren runden Kraftübertragungsplatte 368 gekoppelt ist, die wiederum mit einer Antriebseinrichtung 370, insbesondere einem Motor zum Betreiben der zweiten Pulverisierungseinrichtung 301, verbunden ist.

In Fig. 16 ist eine Schnittdarstellung durch die erfindungsgemäße Erzzerkleinerungsvorrichtung 290 dargestellt. Es ist dieser Darstellung das Vorrichtungsgehäuse 3 zu entnehmen, das mittels Füßen 6 gegenüber einem Untergrund bzw. einem Aufnahmegestell (vgl. Fig. 19 oder Fig. 20a/b) gehalten wird. Das Gehäuse 3 umschließt die zweite Pulverisierungseinrichtung 301 in Umfangsrichtung bevorzugt vollständig. Auf der inneren Oberfläche des Gehäuses 3 bzw. auf der der zweiten Pulverisierungseinrichtung 301 zugewandten Oberflächenseite des Gehäuses sind bevorzugt mehrere Halteeinrichtungen, insbesondere genau drei Halteeinrichtungen nämlich eine erste Halteeinrichtung 402, eine zweite Halteeinrichtung 403 und eine dritte Halteeinrichtung 404, angeordnet. Die Halteeinrichtungen 402, 403, 404 dienen bevorzugt zum Positionieren bzw. Halten von Antriebs- und/oder Führungselementen 355. Die Antriebs- und/oder Führungselemente 355 sind bevorzugt Walzen, die drehbar an den Halteeinrichtungen 402, 403, 404 angeordnet sind. Bevorzugt wird zumindest eines der Antriebs- und/oder Führungselemente 355 mittels eines Motors angetrieben. Besonders bevorzugt sind zwei oder alle Antriebs- und/oder Führungselemente 355 angetrieben, insbesondere durch einen Motor oder durch jeweils einen Motor. Die Antriebs- und/oder Führungselemente 355 dienen zum Antreiben- und/oder Führen des Mahlringes 344. Der Mahlring 344 wird bevorzugt von der Gehäusewandung 406 benachbart. Die Gehäusewandung 406 weist bevorzugt eine zentrale Öffnung 382 auf, die zum Durchführen einer Antriebseinrichtung, insbesondere einer Welle, zum Antreiben der ersten Pulverisierungseinrichtung 300, insbesondere des Zerkleinerungselements 30 (vgl. Fig. 6 und Fig. 17) vorgesehen ist. Weiterhin ist in der Gehäusewandung 406 eine Zuführeinrichtung 408 ausgebildet bzw. die Zuführeinrichtung 408 ist bevorzugt rohrförmig ausgebildet und erstreckt sich durch die Wandung 406 hindurch. Die Zuführeinrichtung 408 dient bevorzugt zum Zuführen von bereits mit der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 pulverisiertem Material. Bevorzugt erstreckt sich die Zuführeinrichtung 408 derart innerhalb des Gehäuses 3 bzw. in einen vom Mahlring 344 umschlossenen Bereich hinein, dass das

mittels der Zuführeinrichtung 408 zugeführte Material vor der ersten Mahltrommel 345 eingebracht wird. Der Mahlring 344 rotiert bevorzugt in der mit dem Bezugszeichen R gekennzeichneten Richtung, wodurch das vor der ersten Mahltrommel 345 eingebrachte Material zwischen den Mahlring 344 und die Mahltrommel 345 gefördert wird. Durch das Zusammenwirken von Mahlring 344 und Mahltrommel 345 wird das Material weiter zerkleinert bzw. pulverisiert. Weiterhin ist eine zweite Mahltrommel 380 gezeigt, es ist somit denkbar, dass mehrere Mahltrommeln 345, 380 eingesetzt werden. Bevorzugt ist denkbar, dass beliebig viele Mahltrommeln 345, 380, insbesondere genau, mehr oder weniger als eine, zwei, drei, vier oder fünf Mahltrommeln, eingesetzt werden. Die einzelnen Mahltrommeln 345, 380 sind bevorzugt drehbar und besonders bevorzugt aktiv mittels einer Antriebseinrichtung angetrieben. Weiterhin ist denkbar, dass die Mahltrommeln 345, 380 nur passiv, d.h. in Folge einer Rotation des Mahlrings 344 angetrieben bzw. rotiert werden. Die Mahltrommeln 345, 380 sind bevorzugt über Beabstandungselemente 349 zum Aufnehmen der Mahltrommeln 345, 380 über Ankopplungsstellen 412 an der Gehäusewandung 406 angeordnet. Es ist hierbei denkbar, dass die Positionen der Mahltrommeln 345, 380 mittels der Beabstandungselemente 349 veränderbar bzw. einstellbar ist. Bevorzugt ist der Abstand, insbesondere ein maximaler Abstand, der äußeren Mahltrommeloberfläche zu der inneren Mahlringoberfläche einstellbar.

Weiterhin ist denkbar, dass die Mahltrommeln 345, 380 oder eine der Mahltrommeln 345, 380 federbelastet ist bzw. gegen den Mahlring gepresst bzw. vorgespannt ist.

In Fig. 17 ist eine gegenüber der Fig. 6a um die zweite Pulverisierungseinrichtung 301 erweiterte erfindungsgemäße Erzzerkleinerungsvorrichtung 290 gezeigt. Die Erzzerkleinerungsvorrichtung 290 weist einen Zuführtrichter 1 auf, über den grobes zu zerkleinerndes Material in die Vorrichtung einbringbar ist. Das Material wird mittels der ersten Pulverisierungseinrichtung 300, insbesondere durch die zusammenwirkenden Elemente 30, 40, d.h. das Zerkleinerungselement 30 und das Festelement 40, zerkleinert. Die zerkleinerten Materialteile werden, insbesondere durch die Schwerkraft, aus dem Bereich zwischen den Elementen 30, 40 herausbewegt und gelangen in einen Trichter 14. Die Elemente 30, 40 sind bevorzugt in einem Abstand von im Wesentlichen, genau oder höchstens 7 cm und weiter bevorzugt in einem Abstand von im Wesentlichen, genau oder höchstens 5 cm und besonders bevorzugt in einem Abstand von im Wesentlichen, genau oder höchstens 3,5 cm zueinander angeordnet. Es ist hierbei denkbar, dass der Abstand

zwischen den Elementen 30, 40 einstellbar, insbesondere variierbar, ist. Besonders bevorzugt lässt sich der Abstand zwischen den Elementen 30, 40 stufenlos oder in vordefinierten Stufen einstellen. Der Trichter 14 leitet das zerkleinerte Material, gemäß dem Pfeil T1, über eine Pumpeneinrichtung 410 in einen Separator bzw. in eine Separiereinrichtung 413. Der Separator 413, trennt, insbesondere ziklonartig, ausreichend zerkleinerte Materialanteile von nicht ausreichend zerkleinerten Materialanteilen. Die nicht ausreichend zerkleinerten Materialanteile, die durch den Separator 413 von den ausreichend zerkleinerten Materialanteilen getrennt wurden, werden über eine erste Auslassöffnung 414 oder Abzweigung aus dem Separator 413 ausgeleitet und gemäß der durch das Bezugszeichen T2 gekennzeichneten Förderlinie einer Einbringeinrichtung 408 (vgl. Fig. 16) zugeführt. Die Einbringeinrichtung 408 ist bevorzugt im Bereich der Wandung 406 angebracht und dient zum Einbringen der weiter zu zerkleinernden Materialanteile in die zweite Pulverisierungseinrichtung 301. Es ist zusätzlich oder alternativ auch denkbar, dass die weiteren zu zerkleinernden Materialanteile nochmals der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 zugeführt werden. Durch das Bezugszeichen 416 ist eine zweite Auslassöffnung bzw. eine weitere Abzweigung gekennzeichnet. Mittels der zweiten Auslassöffnung 416 bzw. mittels der weiteren Abzweigung ist das ausreichend pulverisierte Erz gemäß der Förderlinie T3 aus dem Bereich der Vorrichtung 290 ableitbar bzw. abförderbar, wobei das Erz bevorzugt unmittelbar zu einer Flotationseinrichtung gefördert bzw. geleitet wird. Weiterhin ist vorstellbar, dass der Separator 413 drei Auslasseinrichtungen aufweist und das zerkleinerte Material drei Materialgrößenbereich zuordnet, wobei das bereits ausreichend zerkleinerte Material entsprechend T3 weitergefördert wird und das nicht ausreichend zerkleinerte Material in einen groben und einen feinen Anteil aufgeteilt wird. Der grobe Anteil ist dann nochmals der ersten Pulverisierungseinrichtung 300 zuführbar und der feine Anteil ist der zweiten Pulverisierungseinrichtung 301, insbesondere gemäß T2, zuführbar.

Die ausreichend zerkleinerten, insbesondere pulverisierten, Materialanteile werden über den entsprechend dem mit dem Bezugszeichen T3 gekennzeichneten Pfeil aus der Erzzerkleinerungsvorrichtung abgeführt und besonders bevorzugt unmittelbar einer Flotationseinrichtung zugeführt.

Es lässt sich dieser Darstellung entnehmen, dass mindestens zwei Wellen 357, 371 vorgesehen sind. Die Wellen 357, 371 dienen zum Antreiben der Elemente zum Führen

und/oder Antreiben 355. Bevorzugt sind die einzelnen Wellen 357, 371 mit Antriebseinrichtungen 304 verbunden. Weiterhin ist besonders bevorzugt eine dritte Welle (vgl. Fig. 14) zum Antreiben eines dritten Elements zum Führen und/oder Antreiben 355 (vgl. Fig. 15) vorgesehen.

Weiterhin sind die Mahltrommeln 345, 380 dargestellt, die in Umfangsrichtung von dem Mahlring umschlossen werden.

Die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 bewirkt, dass die Welle 21 und damit das Zerkleinerungsmittel 30 axial mit einer Kraft von mehreren Tonnen beaufschlagt ist. Dies bedeutet, dass eine axiale Verschiebung der Welle 21 in X-Richtung erst erfolgt, wenn z.B. in Folge eines Materialstaus zwischen den Zerkleinerungselementen 30, 40 Kräfte oder durch den Rampenbereich 31 erzeugt werden, die in X-Richtung gerichtet sind und die Federkraft übersteigen. Die Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 bewirkt somit in vorteilhafterweise, dass die Welle 21 und die Zerkleinerungselemente 30, 40 in X-Richtung nur einer vorbestimmten bzw. eingestellten maximalen Kraft ausgesetzt werden, wodurch diese Elemente vor einer Beschädigung geschützt werden. Der Verschiebeweg S1 der Welle 21 infolge einer Auslenkung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung 604 liegt bevorzugt im Bereich von wenigen bzw. einigen Millimetern bis hin zu wenigen bzw. einigen Zentimetern.

Ferner ist denkbar, dass die Federkraft derart einstellbar bzw. vorgebbar ist, dass definierte Erzpartikelgrößen erzeugbar sind. Je kleiner dabei die Federkraft ist, desto größer sind die resultierenden Erzpartikelgrößen.

Bevorzugt ist die Federkraft stufenlos bzw. kontinuierlich oder in Stufen einstellbar.

Die Bezugszeichen 506 und 508 kennzeichnen Wälzlager, mittels denen die Welle 21 bevorzugt gelagert ist. Die Wälzlager 506 sind bevorzugt als Kugellager ausgeführt und die Wälzlager 508 sind bevorzugt als Kegellager oder Nadellager ausgeführt.

In Fig. 18 ist die in Fig. 17 gezeigte Ausführungsform in einer geöffneten Konfiguration gezeigt. In dieser Konfiguration ist bevorzugt zumindest das Zerkleinerungselement 30 und bevorzugt der gesamte Innenraum der Vorrichtung 290 für Wartungsarbeiten einem Menschen zugänglich. Der Gehäusedeckel 420 ist dabei mittels eines Aktors 434 bzw. mittels mehrerer Aktoren, insbesondere genau zweier Aktoren 434, einer Hydraulikeinrichtung (vgl. Fig. 21a/b) in die geöffnete Stellung verfahren.

In Fig. 19a ist eine Transporteinrichtung 386 in einer Draufsicht gezeigt, auf der eine erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung 290 angeordnet ist. Die Transporteinrichtung 386 ist bevorzugt als Anhänger ausgebildet, der von einem Kraftfahrzeug gezogen werden kann. Die Transporteinrichtung 386 weist dazu einen Rahmen 388 auf, an dem die Zerkleinerungseinrichtung 290 bevorzugt dauerhaft angeordnet ist. Es ist jedoch ebenfalls vorstellbar, dass die Zerkleinerungseinrichtung 290 lösbar mit der Transporteinrichtung 386 gekoppelt ist. An dem Rahmen 388 sind bevorzugt mindestens oder genau zwei Räder je Achse angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform weist die Transporteinrichtung 386 genau eine Achse auf, wobei denkbar ist, dass sie mehrere, insbesondere zwei oder drei, Achsen aufweist. Über die Kopplungsstelle 392 ist die Transporteinrichtung 386 mit einem Kraftfahrzeug oder einem weiteren Anhänger koppelbar.

In Fig. 19b ist eine Seitenansicht der in Fig. 19a gezeigten Darstellung abgebildet

In Fig. 20 ist die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung 290 auf einem Gestell 393 angeordnet. Anstelle eines Gestells 393 kann die Zerkleinerungsvorrichtung 290 jedoch alternativ auf einem Gerüst oder einer Plattform angeordnet sein. Die in Fig. 20 gezeigte Anordnung ist vorteilhaft, da der Abföhrbereich 394, aus dem das zerkleinerte Material abgeföhrt wird, aufgrund des Abstands zwischen der Zerkleinerungseinrichtung 290 und dem Untergrund leicht zugänglich ist.

Weiterhin sind mit den Bezugszeichen 450, 452 die Antriebseinrichtungen bzw. Motoren gekennzeichnet, über die der Rotationsringkörper 344 (vgl. Fig. 15) antreibbar ist.

In Fig. 21a ist die erfindungsgemäße Vorrichtung 290 in einer geschlossenen Konfiguration gezeigt. In dieser geschlossenen Konfiguration liegt der Gehäusedeckel 420, der bevorzugt mit dem Zuführtrichter 1 in Verbindung steht, an dem Gehäuse 3, insbesondere dichtend, an. Der Gehäusedeckel 420 wird bevorzugt mittels einer Verschlusseinrichtung 430, die besonders bevorzugt als Hydraulikeinrichtung ausgeführt ist, gehalten und bevorzugt an das Gehäuse 3 angepresst. Die Hydraulikeinrichtung 430 weist bevorzugt einen Stator 432 auf, der besonders bevorzugt im Bereich des Gehäuses 3 oder an dem Gehäuse 3 angeordnet ist. Der Stator 430 ist bevorzugt derart mit einem Aktuator 434 gekoppelt, dass er in der Erstreckungsrichtung der Rotationsachse des Zerkleinerungselements 30 verschiebbar ist. Bevorzugt ist beiderseits des Gehäuses 3 eine solche Hydraulikeinrichtung 430 angeordnet. Weiterhin ist denkbar, dass die genannten Hydraulikeinrichtungen auch im Bereich des oberen und unteren Wandungsbereichs des Gehäuses 3 angeordnet sind. Ebenfalls vorstellbar ist, dass mehr als zwei, insbesondere drei oder vier, Hydraulikeinrichtungen 430 vorgesehen sind, insbesondere im oberen und unteren Gehäusebereich und in den seitlichen Gehäusebereichen. Im Falle mehrerer Hydraulikeinrichtungen 430 sind diese bevorzugt zeitgleich, insbesondere über eine Steuereinrichtung, ansteuerbar. Der Aktuator 434 ist bevorzugt über eine Aktuator-Gehäusedeckel-Kopplungsstelle 436 mit dem Gehäusedeckel 420 verbunden bzw. gekoppelt.

In Fig. 21b ist die Vorrichtung 290 in einer offenen bzw. geöffneten Konfiguration dargestellt. Die offene bzw. geöffnete Konfiguration zeichnet sich dadurch aus, dass der Gehäusedeckel 420 zumindest abschnittsweise von dem Gehäuse 3 entfernt bzw. beabstandet ist. Eine solche Beabstandung kann wie dargestellt erfolgen, d.h. der Gehäusedeckel 420 kann insgesamt um einen bevorzugt bestimmten Weg von dem Gehäuse 3 beabstandet werden. Bevorzugt erfolgt die Beabstandung mittels einer oder mehrerer Hydraulikeinrichtungen 432. Es ist jedoch auch vorstellbar, dass der Gehäusedeckel 420 einerseits an dem Gehäuse 3 anliegt und mittels der Verschlusseinrichtung bzw. Hydraulikeinrichtung 430 um den Anliegepunkt geschwenkt wird.

Bevorzugt ist an dem Gehäusedeckel 420 der Zuführtrichter 1 und das Zerkleinerungselement 40 angeordnet. Mittels des Zuführtrichters 1 ist das zuzuführende Erz bevorzugt durch den Gehäusedeckel 420 und durch das Zerkleinerungselement 40 hindurch in das geschlossene Gehäuse 3 (vgl. Fig. 21a) einfüllbar

Weiterhin ist der Darstellung von Fig. 21b ein mit dem Bezugszeichen 500 gekennzeichnete Mensch zu entnehmen. Es kann dieser Darstellung ferner entnommen werden, dass mittels der Hydraulikeinrichtung 432 der Gehäusedeckel 420 mit den daran angeordneten Einrichtungen, insbesondere das Zerkleinerungselement 40, besonders bevorzugt soweit verfahrbar ist, dass ein Mensch 500 durch die sich infolge der Gehäusedeckelverschiebung ergebende Öffnung 502 in die Vorrichtung 290 hinein begeben kann bzw. einzelne oder alle Komponenten darin warten kann. Als Wartungsarbeiten können dabei Verschleißelemente wie z.B. der Rampenbereich 31, die Vorsprünge 35, die Vorsprünge 45 der beiden Zerkleinerungselemente 30, 40 (vgl. Fig. 8) ausgetauscht werden.

Die Hydraulikeinrichtung 432 kann zusätzlich oder alternativ als Federeinrichtung zum variablen Lagern des Zerkleinerungselements 40 dienen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat zudem prozesstechnische Vorteile im Trocken- und/oder im Nassverfahren. Wichtig ist in diesem Zusammenhang insbesondere die Prozessunabhängigkeit von Wasser. Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet sowohl trocken und nass – ein Vorteil, den die Prozesskette von Brechern und Mühlen aufgrund der Funktion unterscheiden muss. Weiter zerkleinert die Micro Impact Mühle auch Schlacke oder ein Gemisch aus Schlacke und Erzmaterial, was die Zerkleinerungstechnik klassischer Anlagen aufgrund der Härte des Materials überfordert.

Weiterhin ist vorteilhaft, dass diese Vorrichtung Gestein und/oder Schlacke verarbeiten kann. Selbst Backsteine von Hochöfen machen ihr nichts aus. Vom Leistungsumfang betrachtet kann die erfindungsgemäße Vorrichtung sogar die gesamte Prozesskette aus mehreren Brechern und Kugelmühle ersetzen. Gesteinsbrocken bevorzugt mit bis zu 80 cm, weiter bevorzugt mit bis zu 50 cm und besonders bevorzugt mit bis zu 40 cm werden in einem Prozessschritt direkt flotationsgerecht aufbereitet. Dem stehen mehrere Zerkleinerungsstufen mit Brechern gegenüber, bis dann eine Kugelmühle ihren Dienst tut.

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.

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 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.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lässt sich sowohl die Rohstoffproduktivität als auch die Ressourcenschonung verbessern. Mit dieser Innovation erübrigt sich insbesondere die Vorzerkleinerung mit Brechern und Mühlen – auf eine sehr energieeffiziente und ökologische Weise. Ferner ist diese innovative Vorrichtung vorteilhaft, denn sie verknüpft Energie- mit Ressourceneffizienz und stellt zugleich eine völlig neue Mensch-Maschine-Kooperation ganz ohne Silikose und Lärmschwerhörigkeit bereit.

Somit bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder von Schlacke, welche eine Erzzuführereinrichtung zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer ersten Pulverisierungseinrichtung umfasst, wobei die erste 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 um die Rotationsachse von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente das zu zerkleinernde Erz dadurch zumindest teilweise 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 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 mindestens eines der beiden Zerkleinerungselemente eine Wirkverbindung mit einer Hydraulik-Federdruckeinrichtung aufweist, wobei die Hydraulik-Federdruckeinrichtung derart gestaltet ist, dass sie das Zerkleinerungselement, mit dem es in Wirkverbindung steht, in Richtung des anderen Zerkleinerungselements in Abhängigkeit einer einstellbaren Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit variabel federnd lagert.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Zuführtrichter
- 2 Fuß
- 3 Gehäuse
- 4 Absaugöffnung
- 6 Fuß
- 8 Motor
- 9 Riemenscheibe
- 10 Riemen
- 11 Antriebsrolle
- 14 Auslasstrichter
- 15 Kontrollklappe
- 21 Welle
- 30 Zerkleinerungselement
- 31 Rampenbereich
- 33 Rampenende
- 35 Vorsprünge
- 36 Aussparung
- 40 Festelement
- 41 Zuführöffnung
- 42 Ringbereich
- 45 Vorsprung
- 46 Aussparung
- 50 Erzklumpen
- 51 Erzpartikel
- 52 Erzpartikel
- 55 Pulverisiertes Erz

- 60 Zwischenraum
- 61 Auslasseinschnitte
- 62 Auslasseinschnitte
- 140 Festelement
- 141 Festelement
- 143 Beschleunigungselement
- 144 Winkelbereich
- 145 Aussparung
- 162 Auslasseinschnitte
- 230 Drehelement
- 236 Aussparung
- 240 Festelement
- 241 Zuführöffnung
- 260 Zwischenraum
- 290 Zerkleinerungsvorrichtung
- 300 Erste Pulverisierungseinrichtung
- 301 Zweite Pulverisierungseinrichtung
- 302 Erstes Mittel zum Fixieren und Kraftübertragen
- 303 Zweites Mittel zum Fixieren und Kraftübertragen
- 304 Drittes Mittel zum Fixieren und Kraftübertragen
- 305 Rahmenelement
- 306 Gehäusewandung
- 307 Viertes Mittel zum Fixieren und/oder Kraftübertragen
- 313 Erste untere Welle zum Fixieren und/oder Antreiben des Mahlring
- 344 Mahlring
- 345 Erste Mahltrommel
- 346 Wälzlager

- 347 Achse
- 348 Wälzlagerabdeckelement
- 349 Beabstandungselement zum Aufnehmen und Beabstanden der Achsen 347
- 350 Fixierung des Beabstandungselements
- 351 Achse
- 352 Inneres Wälzlagerabdeckelement
- 354 Fixierstelle
- 355 Element zum Führen und/oder Antreiben des Mahrings
- 356 Mittel zum Sichern einer Achse
- 357 Obere Welle zum Fixieren und/oder Antreiben des Mahrings (bzw. der Achse)
- 358 Wälzlager zum Lagern der Mahltrommel
- 359 Unterlegscheibe
- 360 Schraubenmutter
- 361 Anschlag zum Fixieren des Mahrings
- 362 Innenseitiges Abdeckelement
- 363 Oberer Fixierkörper zum Fixieren des Mahrings
- 364 Scheibenelement zum Fixieren einer unteren den Mahrings abstützenden Achse
- 365 Scheibenelement zum Fixieren einer oberen den Mahrings abstützenden Achse
- 366 Unterer Fixierkörper zum Fixieren des Mahrings
- 367 Antriebsrad
- 368 Runde scheibenartigen Kraftübertragungsplatte
- 369 Antriebskette
- 370 Motor
- 371 Zweite untere Welle zum Fixieren und/oder Antreiben des Mahrings
- 372 Riemen
- 380 Zweite Mahltrommel
- 381 Fixierstelle

- 382 Öffnung
- 383 Äußere Oberfläche der Mahltrommel
- 384 Äußere Oberfläche des Mahrings
- 385 Innere Oberfläche des Mahrings
- 386 Transportiereinrichtung
- 388 Rahmen
- 390 Räder
- 392 Kopplungsstelle
- 393 Gestell
- 394 Abführbereich
- 402 erste Halteeinrichtung
- 403 zweite Halteeinrichtung
- 404 dritte Halteeinrichtung
- 406 Wandung
- 408 Einbringeinrichtung
- 410 Pumpeneinrichtung
- 412 Ankopplungsstelle an Wandung
- 413 Separiereinrichtung
- 414 erste Auslassöffnung im Separator
- 416 zweite Auslassöffnung im Separator
- 419 Leitungsabschnitt
- 420 Gehäusedeckel
- 430 Hydraulikeinrichtung
- 432 Stator
- 434 Öffnungseinrichtung
- 436 Aktor-Gehäusedeckel-Kopplung
- 450 erster Zusatzantrieb

- 452 zweiter Zusatzantrieb
  - 500 Mensch
  - 502 Öffnung
  - 506 Wälzlager
  - 507 Abstützeinheit
  - 508 Wälzlager
  - 520 Zuführanschluss
  - 521 Axiales Ende der Welle
  - 604 Hydraulik-Federdruckeinrichtung
- 
- R Rotationsrichtung des Mahrings
  - S1 Verschiebeweg
  - T1 Erste Transportrichtung
  - T2 Zweite Transportrichtung
  - T3 Dritte Transportrichtung
  - X Richtung

## Ansprüche

1. Vorrichtung (290) zur Zerkleinerung von Erzmaterial und/oder von Schlacke, welche eine Erzzuführeinrichtung (1) zur Zuführung von zu zerkleinerndem Erz zu einer ersten Pulverisierungseinrichtung (300) umfasst, wobei die erste Pulverisierungseinrichtung (300) 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 um die Rotationsachse von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz dadurch zumindest teilweise pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente (30, 40) ein oder mehrere Beschleunigungselemente (35), 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,

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 mindestens eines der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) eine Wirkverbindung mit einer Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) aufweist, wobei die Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) derart gestaltet ist, dass sie das Zerkleinerungselement (30, 40), mit dem es in Wirkverbindung steht, in Richtung des anderen Zerkleinerungselements (30, 40) in Abhängigkeit einer einstellbaren Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit variabel federnd lagert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest eines der Zerkleinerungselemente (30, 40) an einer Welle (21) zum Antreiben des Zerkleinerungselements (30) angeordnet ist,

wobei die Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) mit der Welle (21) oder dem Zerkleinerungselement (30) unmittelbar gekoppelt ist und durch diese vorgespannt ist und

wobei die Welle (21) und das daran angeordnete Zerkleinerungselement (30) entgegen der Federkraft der Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) verschiebbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Verschiebung der Welle (21) und des Zerkleinerungselements (30) in Abhängigkeit der Vorspannung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) erfolgt, wobei sich eine Auslenkung der Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) im Betrieb der ersten Pulverisierungseinrichtung (300) infolge einer zwischen den beiden Zerkleinerungselementen (30, 40) erzeugten und entgegen einer aus der Federkraft der Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) resultierenden Anpresskraft gerichteten Auslenkkraft ergibt, wenn die Auslenkkraft die Anpresskraft übersteigt.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) durch die einstellbare Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit variabel in der Amplitude, insbesondere oszillierend, die Federkraft der Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) innerhalb eines Bereichs von 100 ms bis 1ms, bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 20 ms bis 2 ms, ferner bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 10 ms bis 3 ms und besonders bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 7 ms bis 3 ms einstellt.

5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) mehrere Hydraulik-Federungsmittel aufweist, wobei die einzelnen Hydraulik-Federungsmittel derart angeordnet sind, dass sie das mit der Welle (21) gekoppelte Zerkleinerungselement (30) in Richtung des anderen Zerkleinerungselements (40) drücken.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Welle (21) in einem Gehäuse (2) der Vorrichtung mittels Wälzlagern gelagert ist und mit einer Antriebseinrichtung (8, 9) zum Rotieren der Welle (21) und des daran angeordneten Zerkleinerungselements (30) gekoppelt ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) in einem Endbereich der Welle (21) angeordnet ist, wobei der Endbereich von einem zweiten Endbereich der Welle (21), an dem das Zerkleinerungselement (30) angeordnet ist, axial beabstandet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Zerkleinerungselement (40) an einem ein Gehäuse (3) der Vorrichtung in Erstreckungsrichtung der Rotationsachse zumindest zeitweise abschließenden Gehäusedeckel angeordnet ist, wobei der Gehäusedeckel (420) gegenüber der Vorrichtung bewegbar ist und wobei das fest angeordnete Zerkleinerungselement (40) mittels einer Öffnungseinrichtung (434), die den Gehäusedeckel (420) mit der Vorrichtung verbindet, an das andere Zerkleinerungselement (30) angepresst wird.

9. Verfahren (290) zum Zerkleinern von Erzmaterial und/oder von Schlacke, welches eine Erzzuführeinrichtung (1) zum Zuführen von zu zerkleinerndem Erz zu einer ersten Pulverisierungseinrichtung (300) umfasst, wobei die erste Pulverisierungseinrichtung (300) 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 um die Rotationsachse von zumindest einem der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) das zu zerkleinernde Erz dadurch zumindest teilweise pulverisiert wird, dass an zumindest einem der Zerkleinerungselemente (30, 40) ein oder mehrere Beschleunigungselemente (35), 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,

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 mindestens eines der beiden Zerkleinerungselemente (30, 40) eine Wirkverbindung mit einer Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) aufweist, wobei die Hydraulik-Federdruckeinrichtung (604) derart gestaltet ist, dass sie das Zerkleinerungselement (30, 40), mit dem es in Wirkverbindung steht, in Richtung des anderen Zerkleinerungselements (30, 40) in Abhängigkeit einer einstellbaren Hydraulik-Federdruck-Steuereinheit variabel federnd lagert.

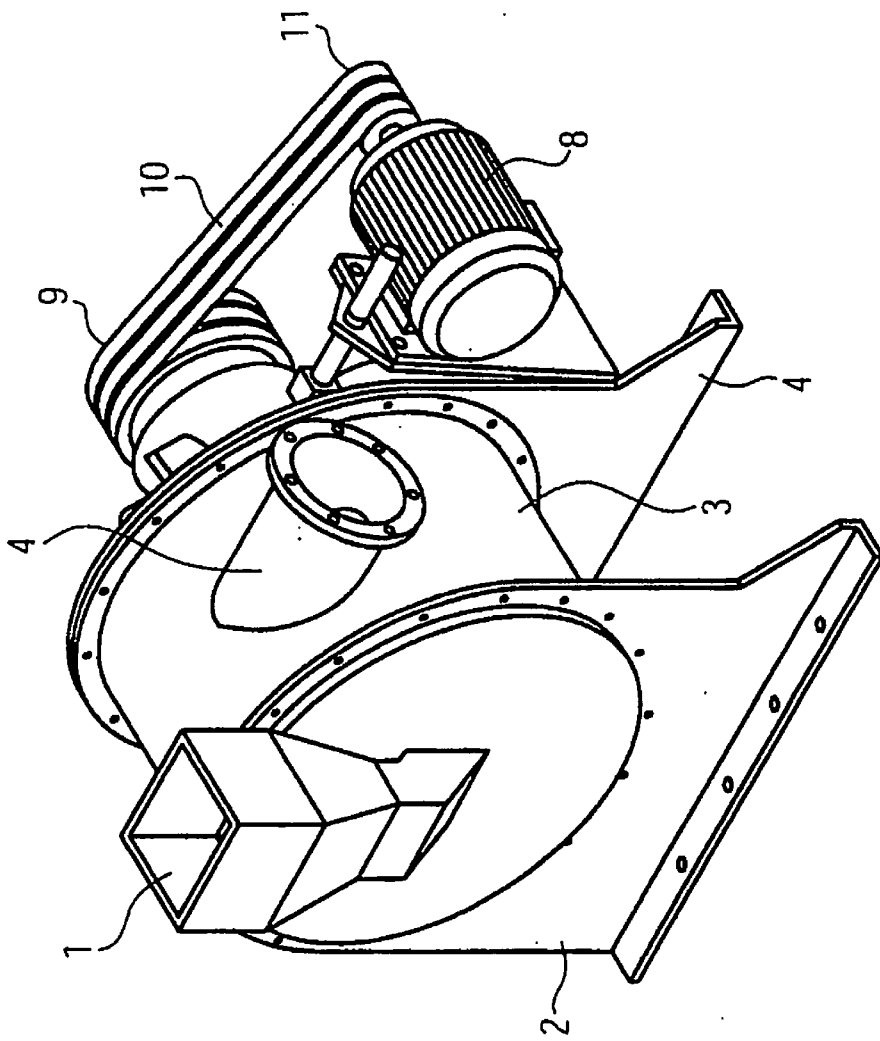


Fig. 1

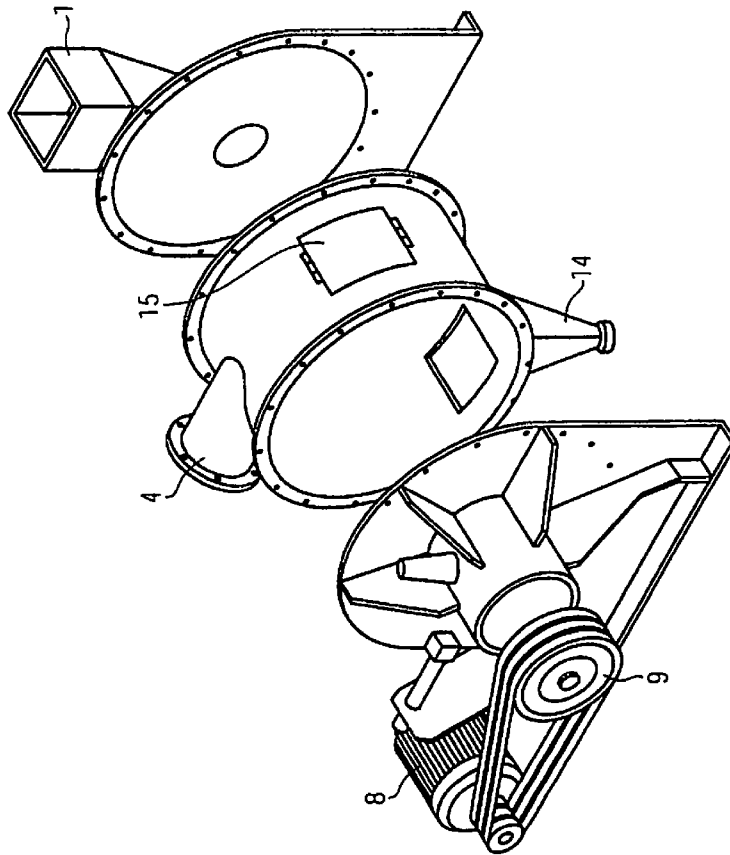


Fig. 2

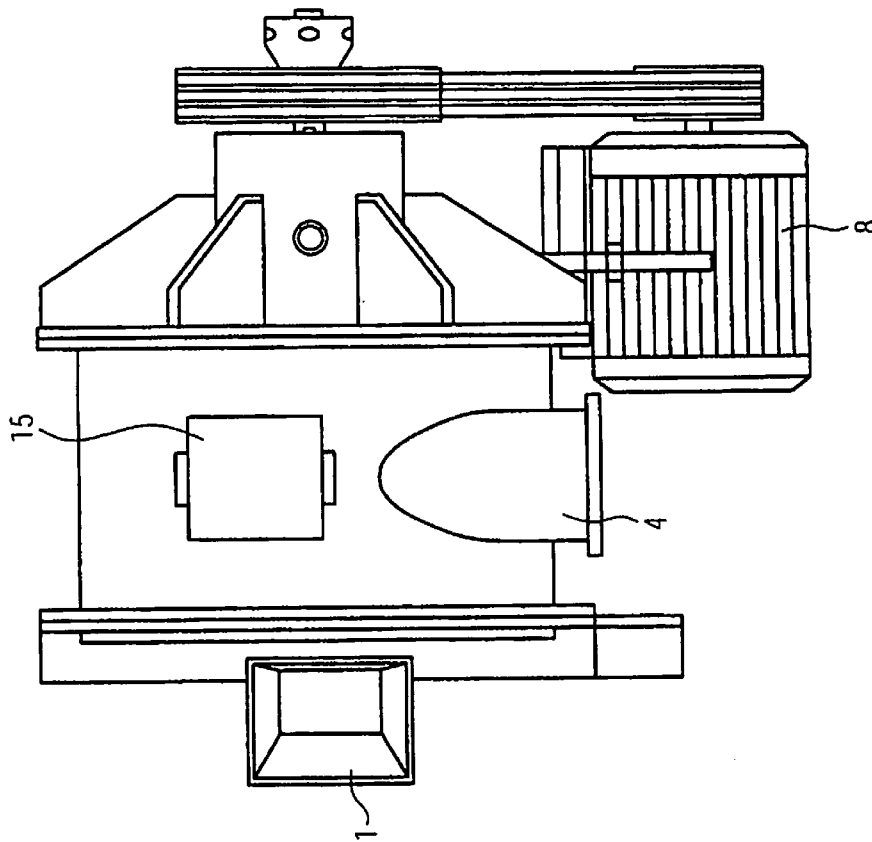


Fig. 3

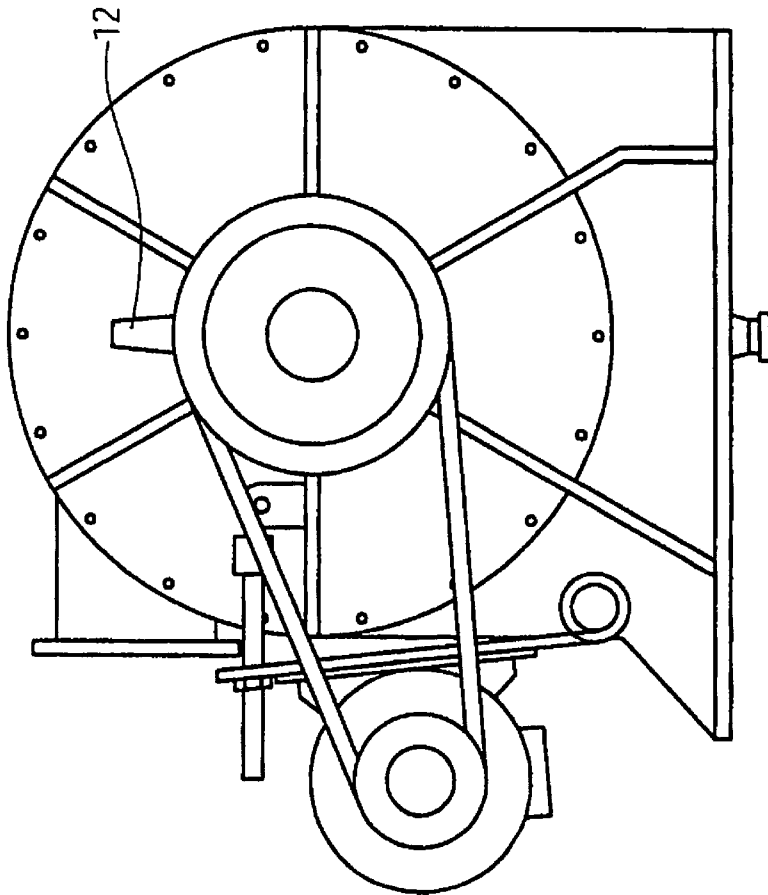


Fig. 4

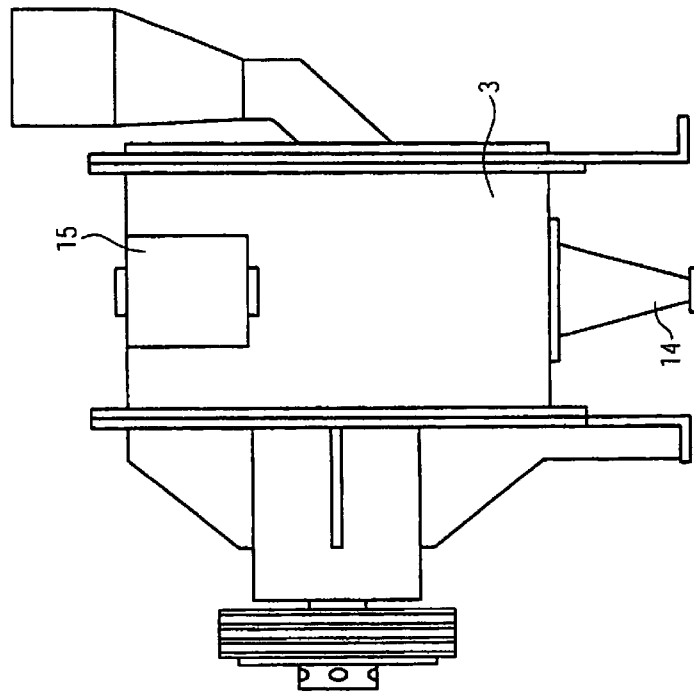


Fig. 5

6/21

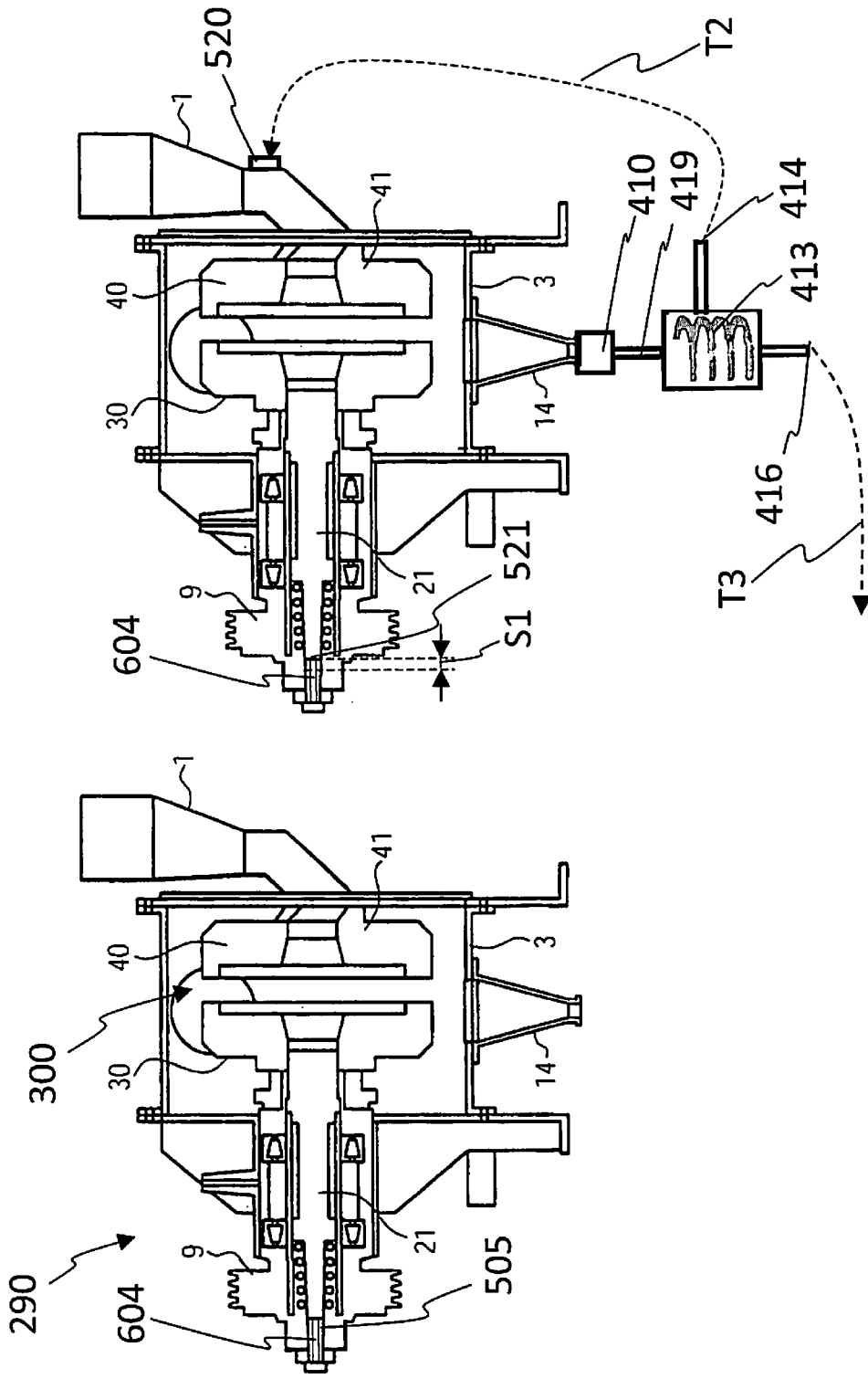


Fig. 6b

Fig. 6a

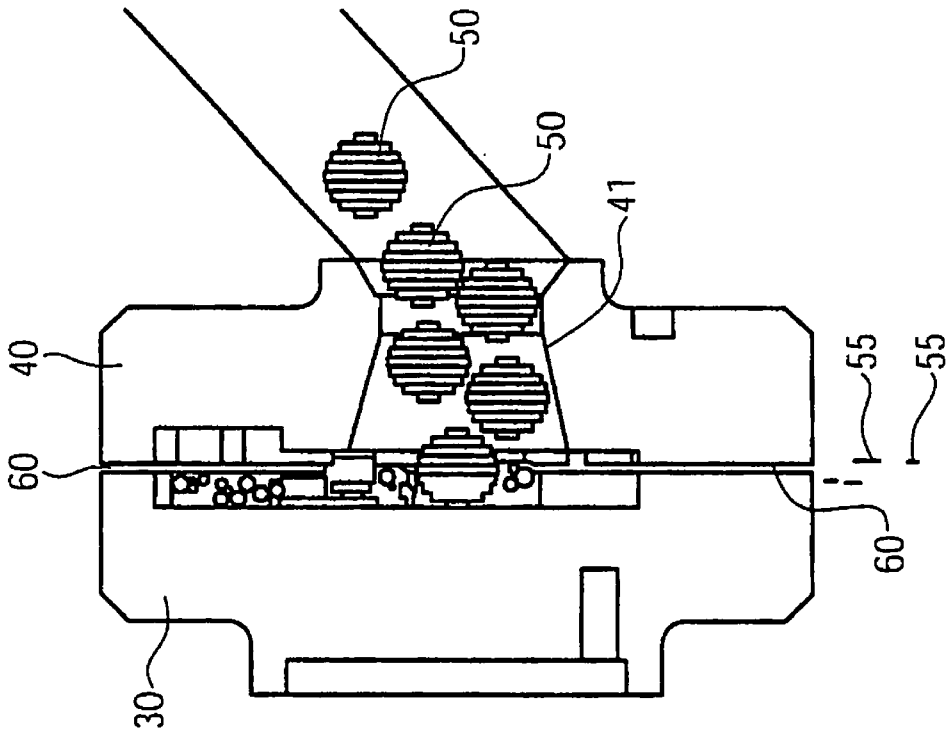


Fig. 7

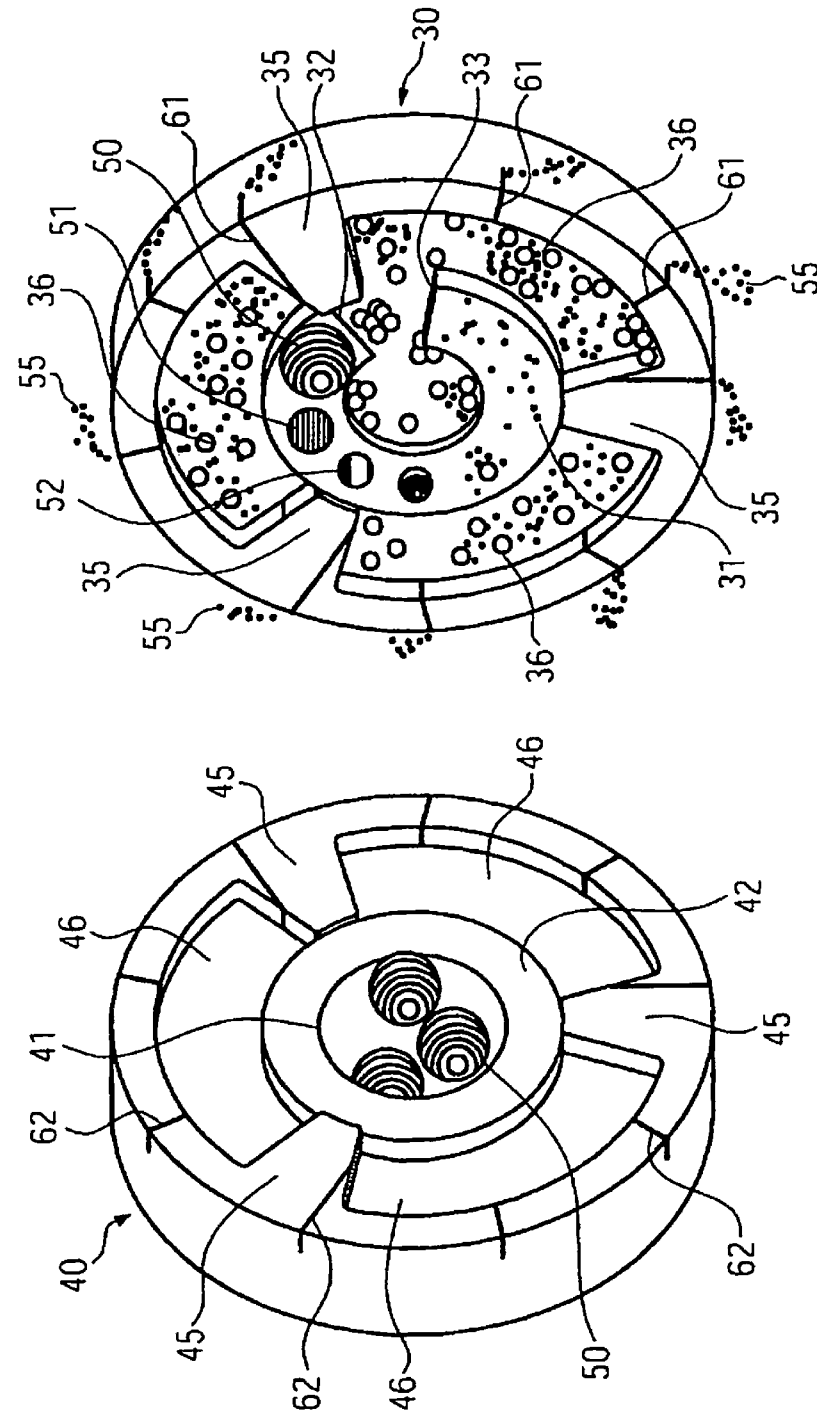


Fig. 8

9/21

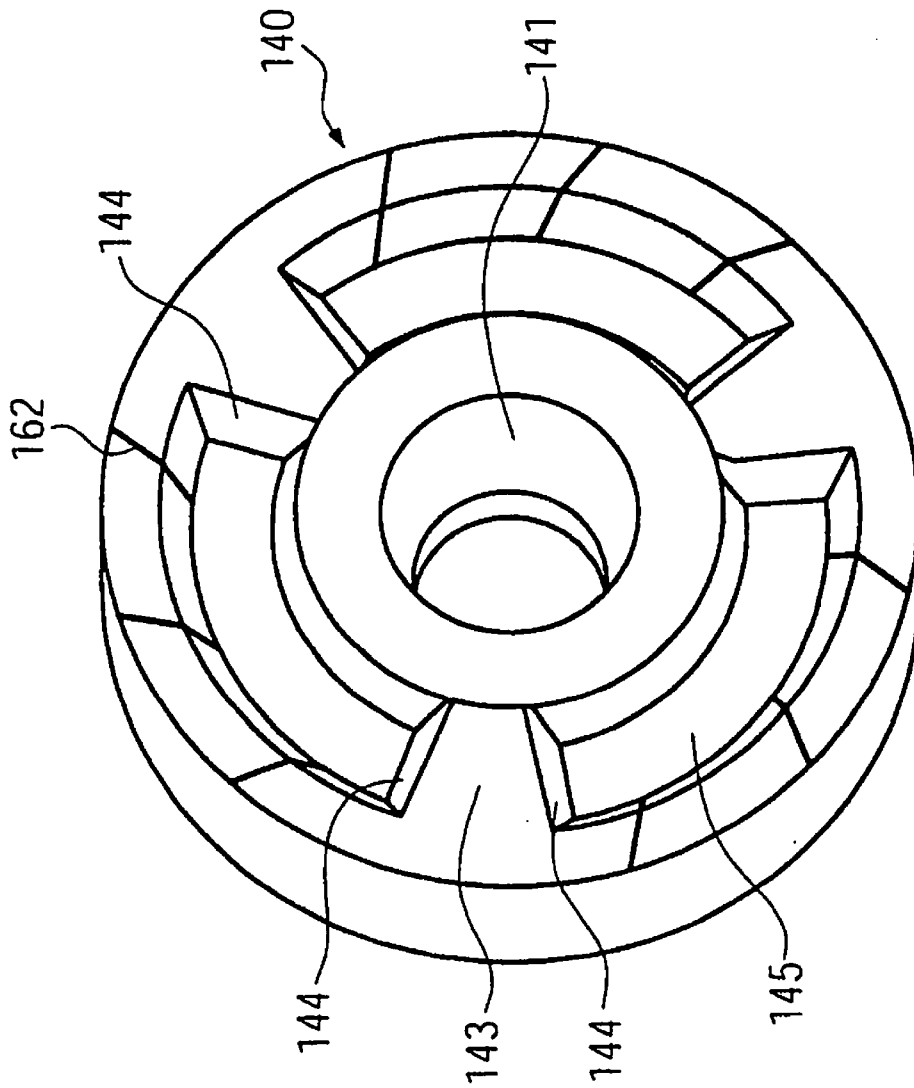


Fig. 9

10/21

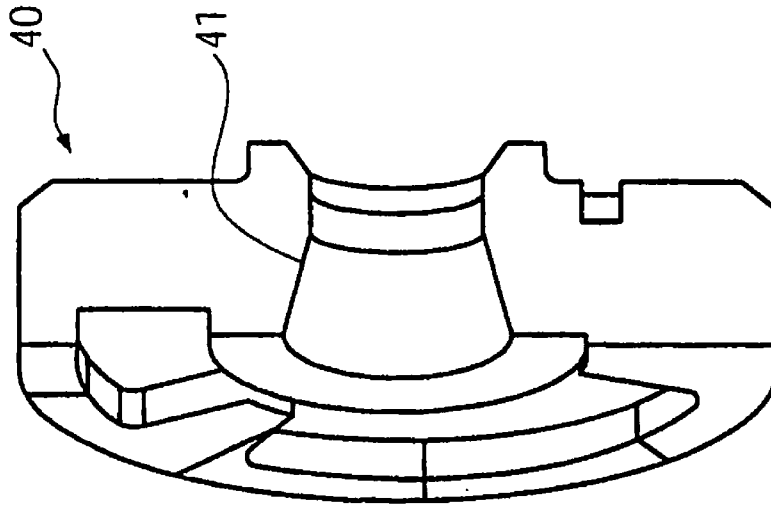


Fig. 10

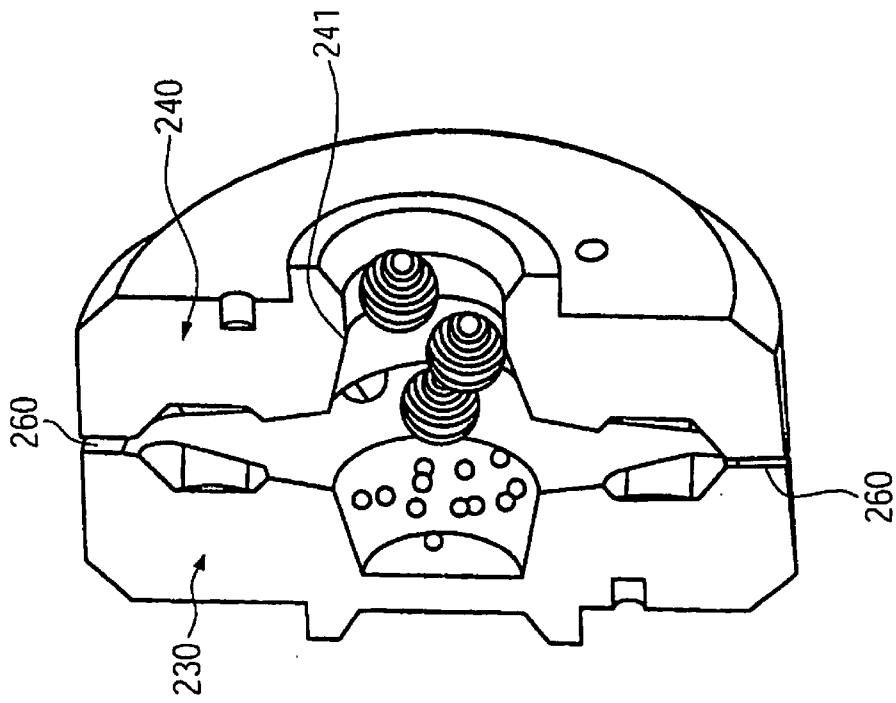


Fig. 11

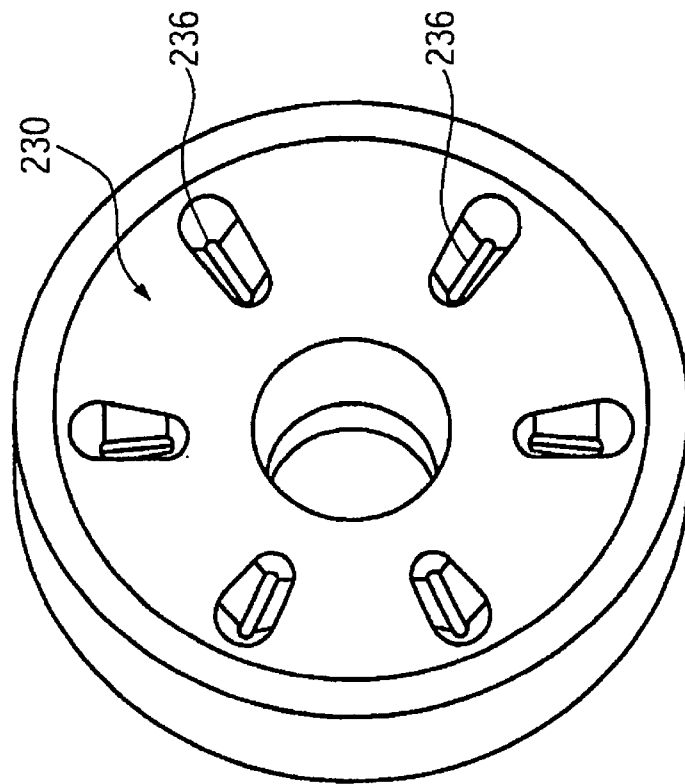


Fig. 12

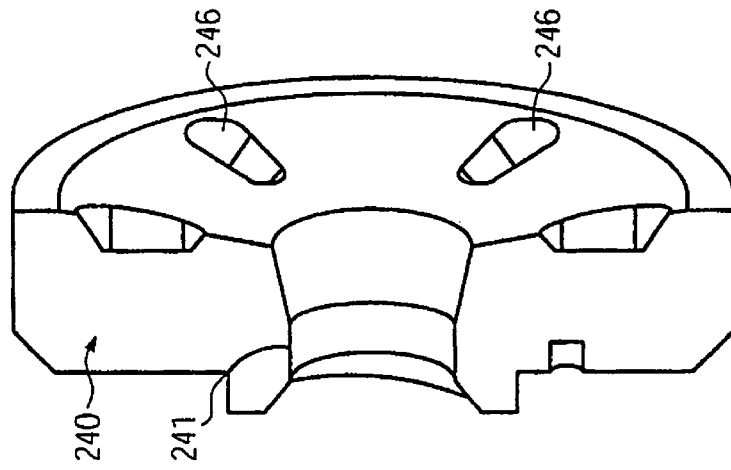


Fig. 13

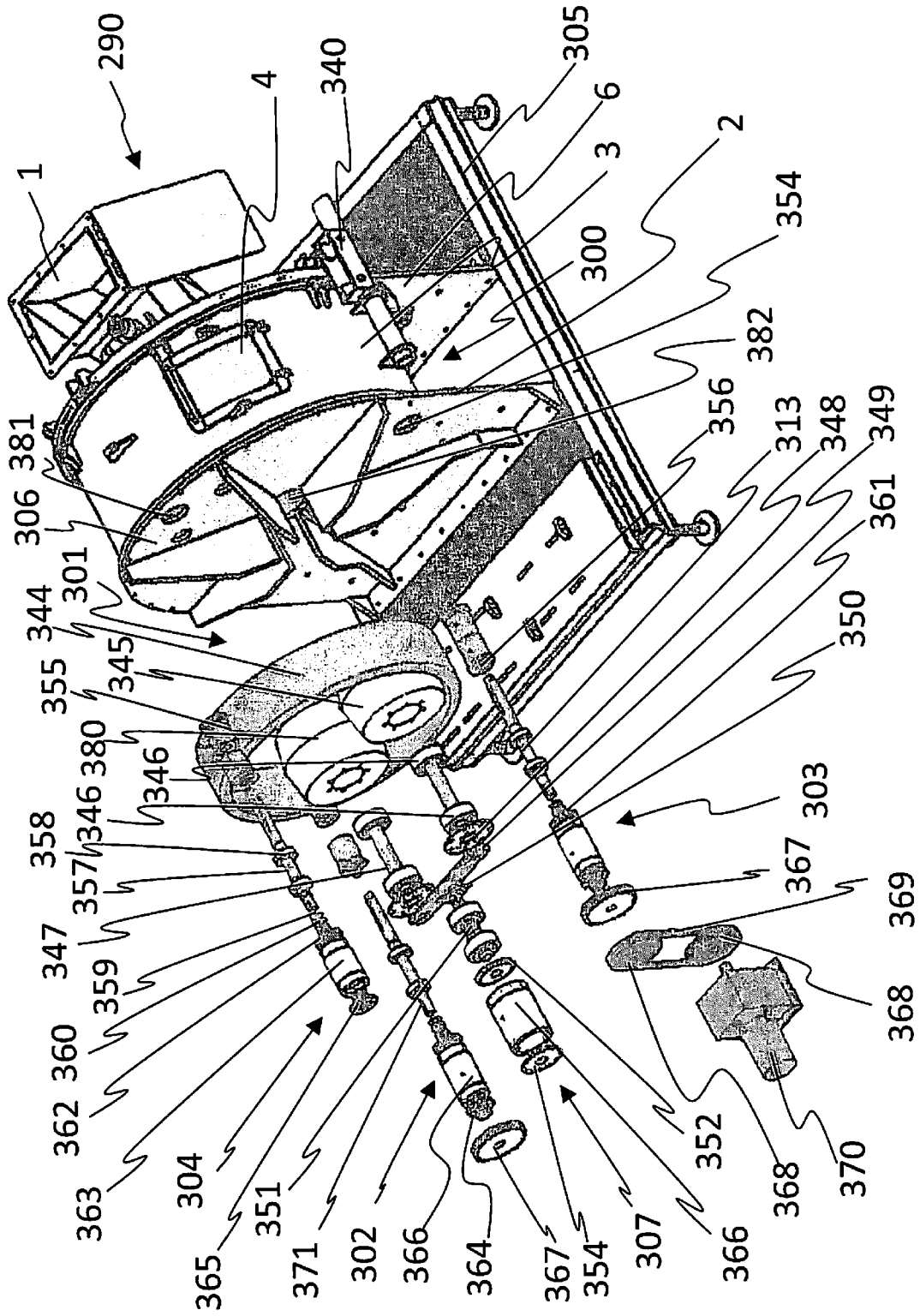


Fig. 14

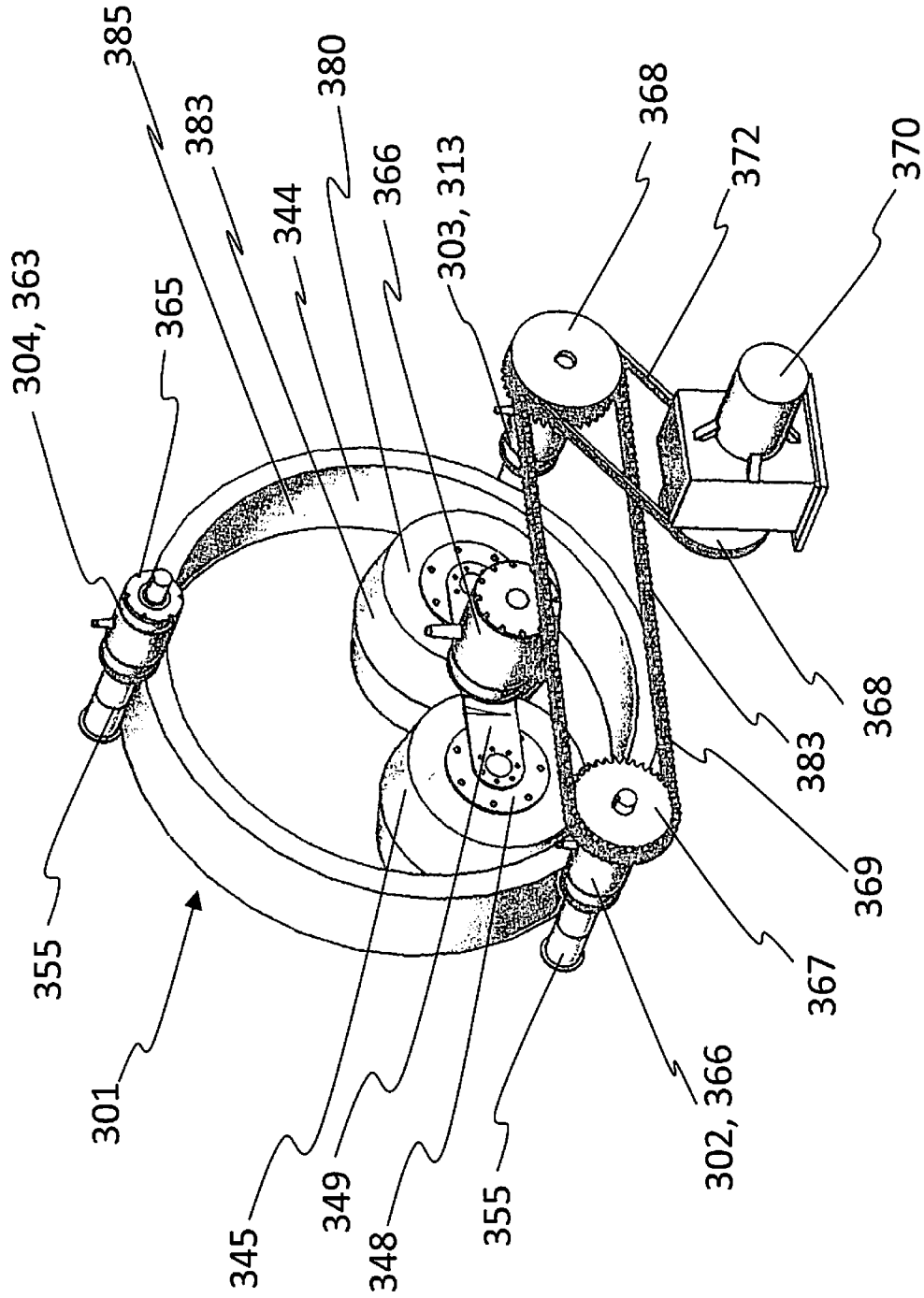


Fig. 15

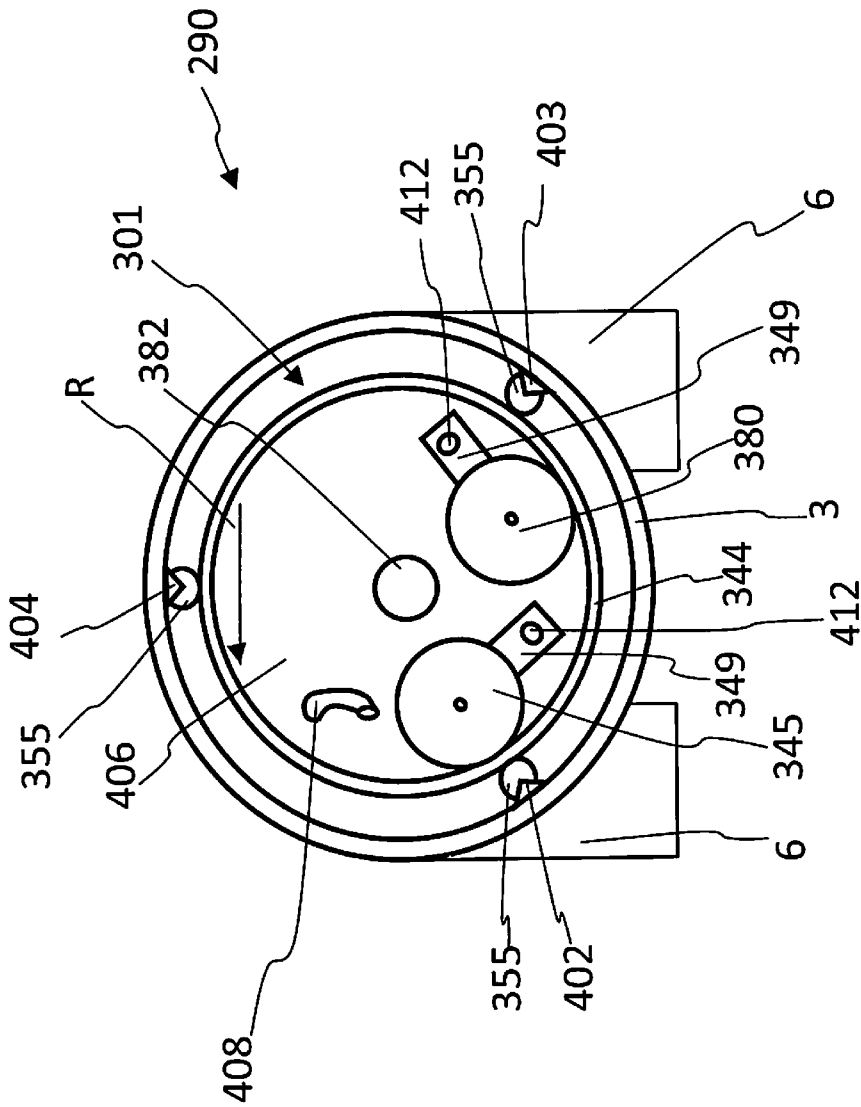


Fig. 16



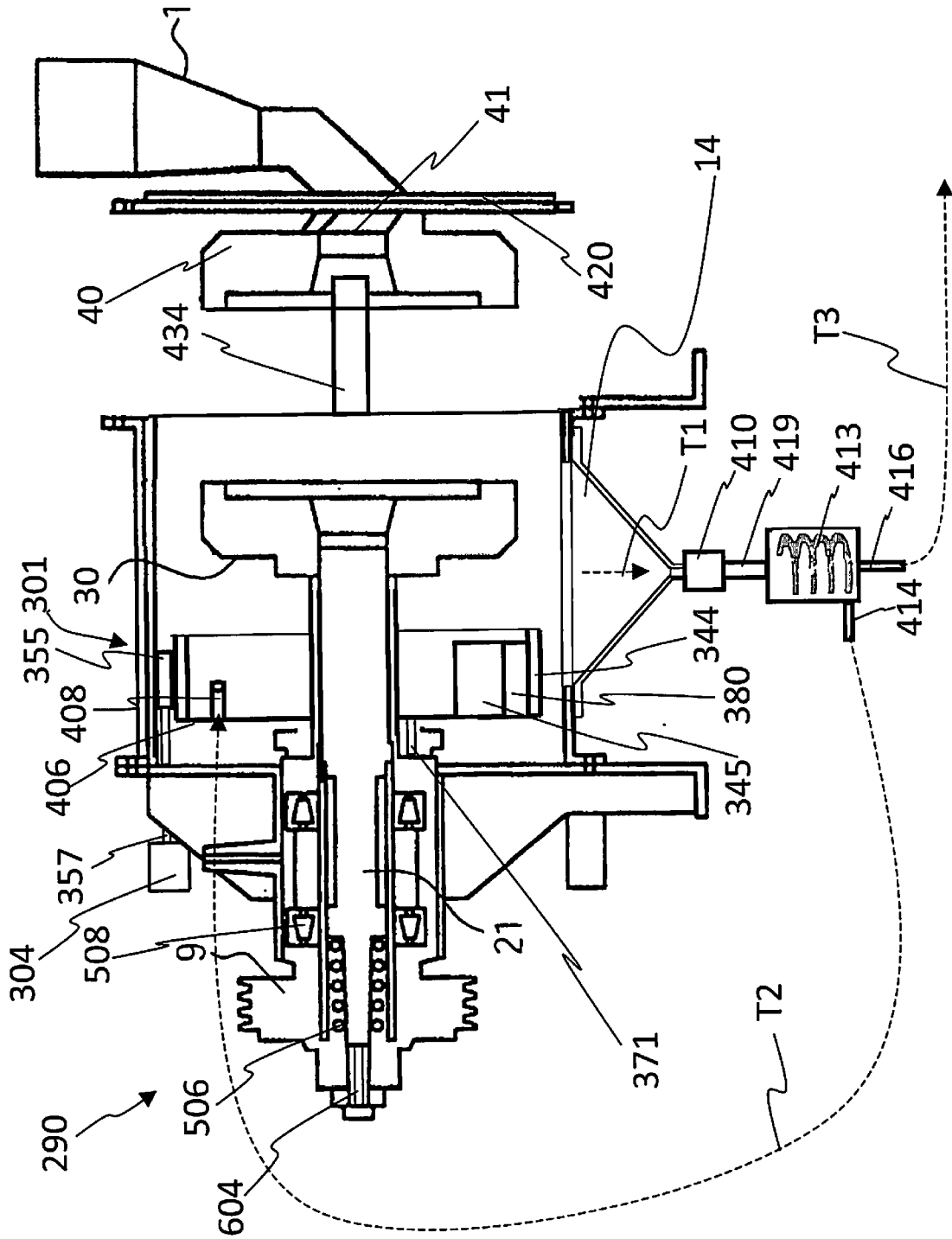


Fig. 18

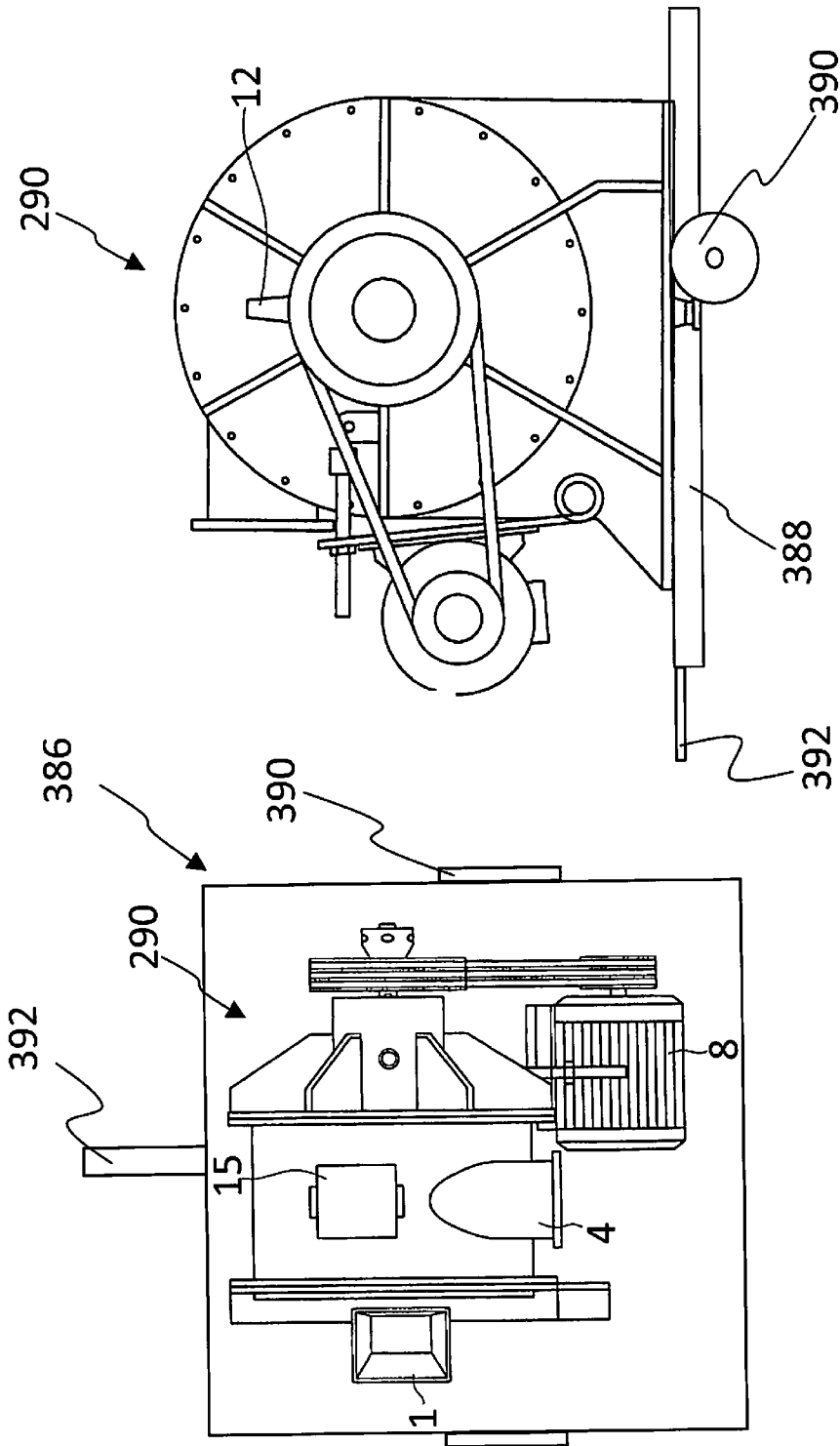


Fig. 19b

Fig. 19a

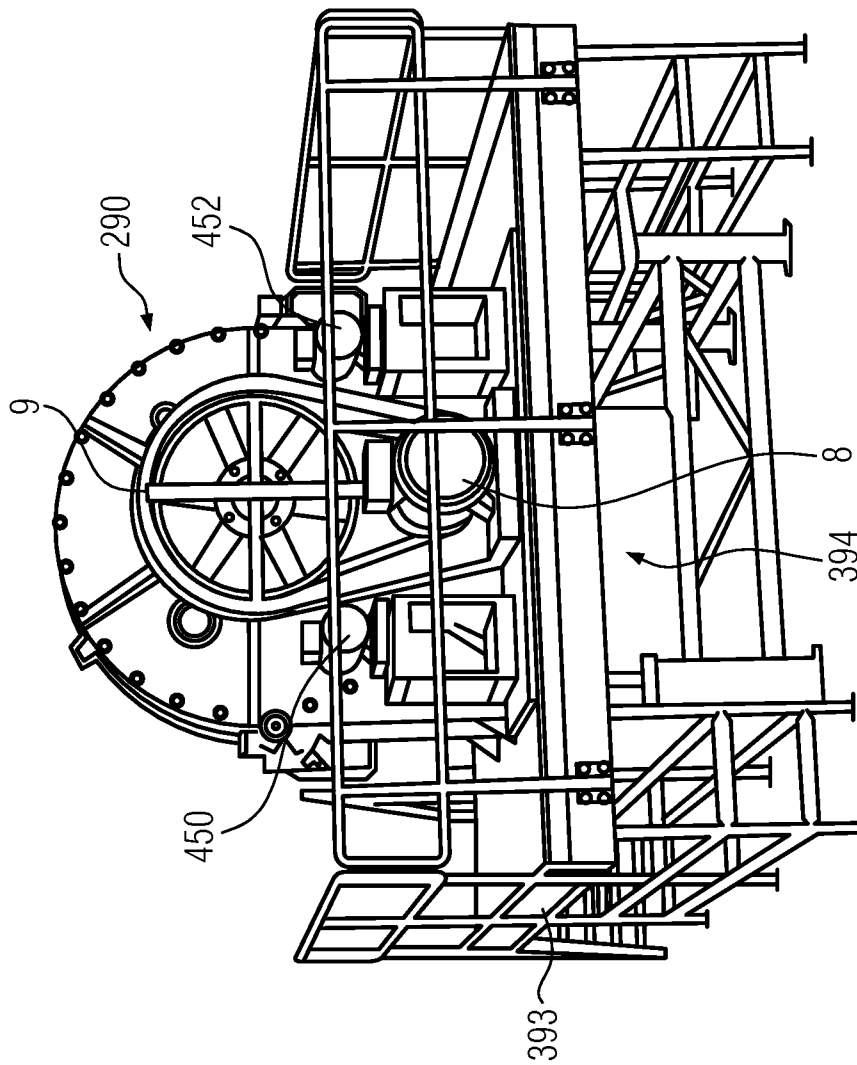


Fig. 20

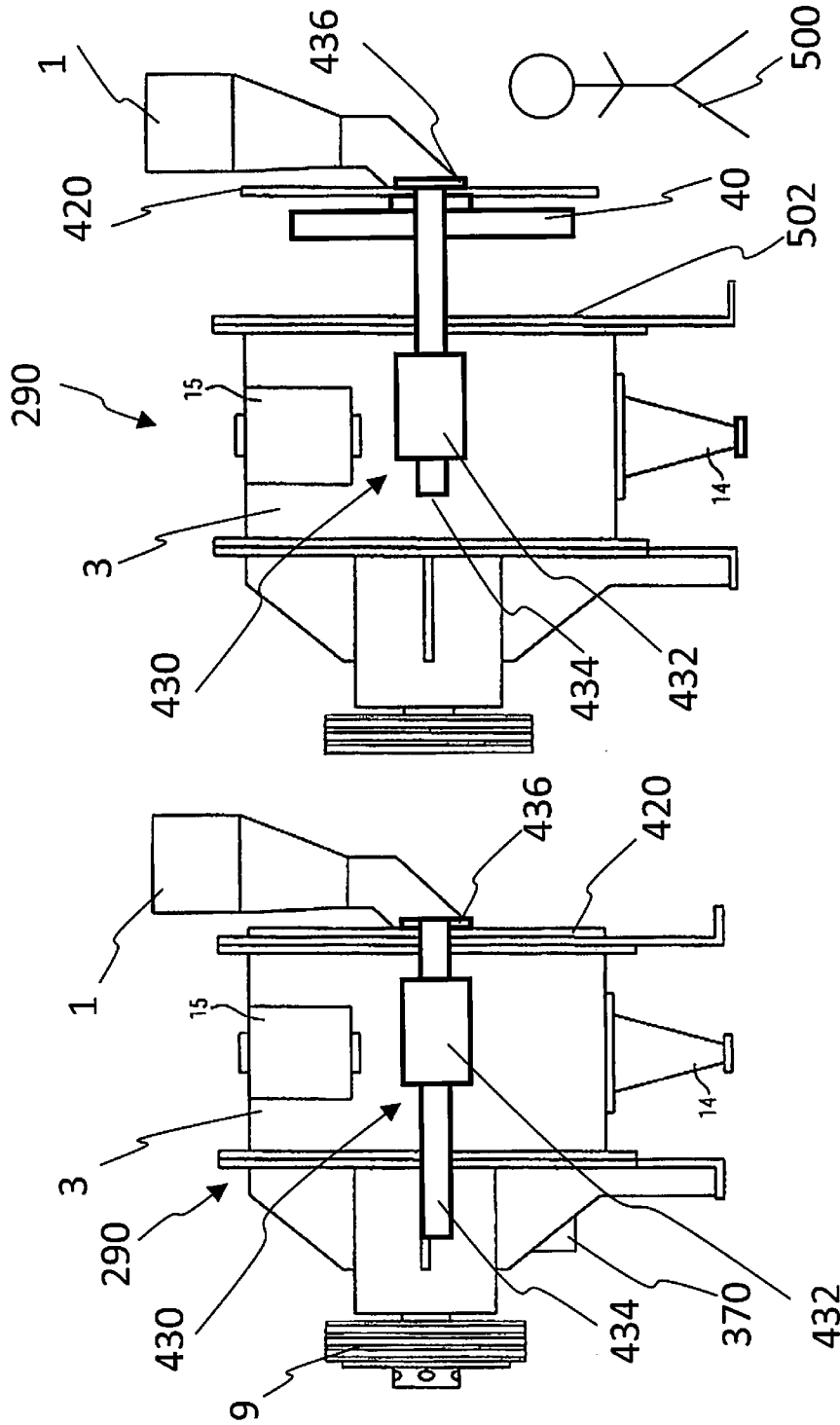


Fig. 21b

Fig. 21a

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/073235

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B02C7/06 B02C7/14 B02C19/00 B02C23/12  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/038914 A1 (GHARAGOZLU PARVIZ [CL]) 7 April 2011 (2011-04-07) cited in the application	1-3,6,7,9
A	page 13; claim 12; figure 6 -----	4,5,8
Y	US 3 001 731 A (VAUGHAN FRANK C ET AL) 26 September 1961 (1961-09-26) column 1, line 31 - line 37; figure 1 column 3, line 54 - column 4, line 23 -----	1-3,6,7,9
X,P	WO 2014/162012 A1 (MICRO IMPACT MILL LTD [LI]) 9 October 2014 (2014-10-09) page 24, paragraph 2.; figures 6b,17,18,21a, 21b page 39, paragraph 5. - page 40, paragraph 3. -----	1-3,6-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 17 December 2015

Date of mailing of the international search report  
 07/01/2016

Name and mailing address of the ISA/  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
 Swiderski, Piotr

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/073235

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011038914	A1	07-04-2011	AU 2010300248 A1
			CA 2775615 A1
			CN 102596414 A
			DE 102009047818 A1
			DK 2482987 T3
			EP 2482987 A1
			EP 2762233 A1
			ES 2477223 T3
			NZ 599662 A
			PE 16662012 A1
			PT 2482987 E
			RU 2012118520 A
			SI 2482987 T1
			US 2013048766 A1
			WO 2011038914 A1
-----			
US 3001731	A	26-09-1961	GB 757861 A
			US 3001731 A
-----			
WO 2014162012	A1	09-10-2014	AU 2014247021 A1
			CA 2910741 A1
			DE 102013005931 A1
			WO 2014162012 A1
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/073235

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B02C7/06      B02C7/14      B02C19/00      B02C23/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B02C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2011/038914 A1 (GHARAGOZLU PARVIZ [CL]) 7. April 2011 (2011-04-07) in der Anmeldung erwähnt	1-3,6,7,9
A	Seite 13; Anspruch 12; Abbildung 6 -----	4,5,8
Y	US 3 001 731 A (VAUGHAN FRANK C ET AL) 26. September 1961 (1961-09-26) Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 37; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 23 -----	1-3,6,7,9
X,P	WO 2014/162012 A1 (MICRO IMPACT MILL LTD [LI]) 9. Oktober 2014 (2014-10-09) Seite 24, Absatz 2.; Abbildungen 6b,17,18,21a, 21b Seite 39, Absatz 5. - Seite 40, Absatz 3. -----	1-3,6-9
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. Dezember 2015		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 07/01/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Swiderski, Piotr

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/073235

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011038914 A1	07-04-2011	AU 2010300248 A1	24-05-2012
		CA 2775615 A1	07-04-2011
		CN 102596414 A	18-07-2012
		DE 102009047818 A1	07-04-2011
		DK 2482987 T3	30-06-2014
		EP 2482987 A1	08-08-2012
		EP 2762233 A1	06-08-2014
		ES 2477223 T3	16-07-2014
		NZ 599662 A	31-05-2013
		PE 16662012 A1	22-12-2012
		PT 2482987 E	26-05-2014
		RU 2012118520 A	27-12-2013
		SI 2482987 T1	29-08-2014
		US 2013048766 A1	28-02-2013
		WO 2011038914 A1	07-04-2011
-----			
US 3001731 A	26-09-1961	GB 757861 A	26-09-1956
		US 3001731 A	26-09-1961
-----			
WO 2014162012 A1	09-10-2014	AU 2014247021 A1	19-11-2015
		CA 2910741 A1	09-10-2014
		DE 102013005931 A1	09-10-2014
		WO 2014162012 A1	09-10-2014
-----			