

(19)



(11)

EP 4 065 281 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.03.2024 Patentblatt 2024/10

(21) Anmeldenummer: **20808486.3**

(22) Anmeldetag: **25.11.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 4/30 (2006.01) B02C 15/00 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 4/305; B02C 15/005; B02C 2210/02

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/083406

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2021/105235 (03.06.2021 Gazette 2021/22)

(54) **VERSCHLEISSSCHUTZELEMENT FÜR EINE ZERKLEINERUNGSEINRICHTUNG**

WEAR-RESISTANT ELEMENT FOR A COMMINUTION DEVICE

ÉLÉMENT RÉSISTANT À L'USURE POUR UN DISPOSITIF DE BROyage

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

(30) Priorität: **26.11.2019 BE 201905837**
26.11.2019 DE 102019218217

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.2022 Patentblatt 2022/40

(73) Patentinhaber: **FLSmidth A/S**
2500 Valby (DK)

(72) Erfinder: **IRMAK, Baris**
59269 Beckum (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 088 084 EP-B1- 2 512 680
WO-A1-2016/008967 WO-A1-2017/125309

EP 4 065 281 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verschleißschutzelement zum teilweisen Einsetzen in eine Ausnehmung an der Oberfläche einer Verschleißfläche einer Zerkleinerungseinrichtung sowie eine Zerkleinerungseinrichtung mit einem solchen Verschleißschutzelement.

[0002] Bei Zerkleinerungseinrichtungen, wie Mahlwalzen oder Brecher, die insbesondere bei Zerkleinerung von beispielsweise hartem Erz zum Einsatz kommen, findet im Betrieb der Zerkleinerungseinrichtung ein hoher Verschleiß der Oberfläche einer Verschleißfläche, wie beispielsweise der Mahlwalzenoberfläche statt. Um diesem Verschleiß entgegenzuwirken, ist es beispielsweise aus der DE 2006 010 042 A1 bekannt, zusätzliche Verschleißschutzelemente auf die Oberfläche der Mahlwalze aufzubringen. Bei einem bestimmten Verschleißgrad ist es notwendig, die Verschleißschutzelemente der Mahlwalze beispielsweise auszutauschen oder zu erneuern, um eine effiziente Mahlung zu garantieren. Ein solcher Austausch ist aufgrund der Häufigkeit und der Anzahl der Verschleißschutzelemente sehr kostenintensiv. Auch aus anderen technischen Gebieten, wie beispielsweise der Lagerung von abrasiven Materialien in einem Silo oder Bunker ist die oben genannte Problematik bekannt.

[0003] Aus der WO 2016/008967 A1 sind keramische Körner und Verfahren zu deren Herstellung bekannt.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verschleißschutzelement bereitzustellen, das eine hohe Verschleißfestigkeit aufweist und gleichzeitig kostengünstig herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verschleißschutzelement mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Die Erfindung umfasst nach einem ersten Aspekt ein Verschleißschutzelement zum Anbringen an eine Zerkleinerungseinrichtung oder ein Silo, wobei das Verschleißschutzelement vollständig aus einer Keramik ausgebildet ist, die Yttrium-stabilisiertes, tetragonales polykristallines Zirkoniumoxid (TPZ) umfasst, wobei das TPZ einen Volumenanteil von mindestens 60%, vorzugsweise mindestens 80%, insbesondere 95% bis 100% an der Keramik aufweist.

[0007] Das Verschleißschutzelement ist beispielsweise zylinderförmig ausgebildet oder weist einen vieleckigen Querschnitt auf. Insbesondere ist ein Ende des Verschleißschutzelements derart ausgebildet, dass es an der Oberfläche der Verschleißfläche, insbesondere in einer Ausnehmung in der Oberfläche der Verschleißfläche, befestigbar ist.

[0008] Bei der Zerkleinerungseinrichtung handelt es sich beispielsweise um eine Walzenmühle, einen Walzenbrecher, eine Hammermühle oder eine Vertikalrollenmühle, wobei die Verschleißfläche insbesondere die im Betrieb der Zerkleinerungseinrichtung einem hohen Verschleiß ausgesetzte Oberfläche einer Mahlwalze, die

Hammerwerkzeuge und die Oberfläche der Mahlbahn einer Hammermühle oder die Oberfläche der Rollen und des Mahltellers einer Vertikalrollenmühle ist. Es ist ebenfalls denkbar, dass das Verschleißschutzelement beispielsweise plattenförmig ausgebildet ist und an der Innenwand eines Lagers, insbesondere eines Silos für mineralische Gesteine angebracht ist.

[0009] Das Verschleißschutzelement ist vollständig aus der Keramik ausgebildet. Es ist ebenfalls denkbar, dass lediglich ein Teil des Verschleißschutzelements, wie beispielsweise der aus der Oberfläche der Zerkleinerungseinrichtung hervorstehenden Bereich, aus der Keramik ausgebildet ist. Beispielsweise weist das Verschleißschutzelement einen Befestigungsbereich auf, der teilweise oder vollständig in der Ausnehmung in der Oberfläche der Zerkleinerungseinrichtung angebracht ist und einen Verschleißbereich, der vollständig oder teilweise aus der Keramik ausgebildet ist.

[0010] Ein aus Yttrium-stabilisierten, tetragonalen polykristallinen Zirkoniumoxid (TPZ) ausgebildetes Verschleißschutzelement weist ein sehr günstiges Verschleißverhalten zusammen mit einer hohen Zähigkeit auf. Dies ist insbesondere bei der Verwendung solcher Verschleißschutzelemente in Zerkleinerungseinrichtungen vorteilhaft.

[0011] Gemäß einer ersten Ausführungsform weist die Keramik eine Porosität von weniger als 5%, vorzugsweise weniger als 4%, insbesondere weniger als 3% auf. Vorzugsweise weist die Keramik eine Porosität von mindestens 1% auf.

[0012] Eine Porosität von weniger als 5%, vorzugsweise weniger als 4%, insbesondere weniger als 3% führt zu einem verbesserten Verschleißverhalten. Bei den voran genannten Angaben zur Porosität handelt es sich vorzugsweise um die Gesamtporosität, die einem Mittelwert der Porengrößen des Materials entspricht. Vorzugsweise sind die Poren im Wesentlichen gleichmäßig über das Keramikmaterial verteilt.

[0013] Beispielsweise weist die Keramik eine Dichte von 1,5 bis 5 g/cm³, vorzugsweise 2 bis 4 g/cm³, insbesondere 2,7 bis 3 g/cm³ auf. Beispielsweise weist die Keramik einen Anteil an Al₂O₃ (Korund) von 10% auf. Dies führt zu einer verbesserten Verschleißfestigkeit bei gleichzeitig geringer Reduktion der Zähigkeit der Keramik.

[0014] Die Keramik weist gemäß einer weiteren Ausführungsform ein Verhältnis von monoklinem zu tetragonalem Zirkoniumoxid von weniger als 40%, insbesondere weniger als 30%, vorzugsweise weniger als 20% auf. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis von monoklinem zu tetragonalem Zirkoniumoxid wenigstens 2%. Beispielsweise weist das in der Keramik enthaltene Zirkoniumoxid weniger als 40%, insbesondere weniger als 30%, vorzugsweise weniger als 20% monoklines Zirkoniumoxid auf, wobei das übrige Zirkoniumoxid tetragonales Zirkoniumoxid ist. Das Verhältnis von monoklinem zu tetragonalem Zirkoniumoxid wird beispielsweise mittels Röntgendiffraktion entsprechend der ISO 13356 be-

stimmt. Bei einem Verhältnis von mehr als 40%, vorzugsweise mehr als 30%, insbesondere mehr als 20% monoklinem zu tetragonalem und/oder kubischen Zirkoniumoxid treten negative Effekte, wie beispielsweise eine zu schnelle Umwandlung von metastabilem Zirkoniumoxid in die stabile monokline Phase auf, wobei ein Volumenzuwachs erfolgt. Bei einer zu schnellen Umwandlung entstehen Oberflächenspannungen, die beispielsweise lokale Risse hervorrufen.

[0015] Das Yttrium-stabilisierte Zirkoniumoxid der Keramik weist gemäß einer weiteren Ausführungsform eine Korngröße D50 von weniger als 1,5 μm , vorzugsweise weniger als 1 μm , insbesondere weniger als 0,8 μm auf. Die D50 Korngröße der Keramik weist vorzugsweise mindestens 0,2 μm auf. Unter dem D50-Wert ist die Korngröße von 50% der Körner der Keramik zu verstehen. Bei dem beispielhaften D50 Korngrößenwert weisen 50% der Körner des Yttrium-stabilisierten Zirkoniumoxids einen Korngrößendurchmesser von weniger als 1,5 μm , vorzugsweise weniger als 1 μm , insbesondere weniger als 0,8 μm auf.

[0016] Vorzugsweise beträgt der D90-Wert der Korngröße weniger als 3 μm , insbesondere weniger als 2 μm , vorzugsweise weniger als 1,5 μm . Verschleißschutzelemente einer Zerkleinerungseinrichtung sind lokalen Beanspruchungen ausgesetzt. Daher sollte eine breite Korngrößenverteilung vermieden werden, um die Ausbildung von Rissen oder Ausbrüchen zu verhindern.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Keramik einen Gehalt an Yttrium von 2- 4 Mol % Y_2O_3 auf. Vorteile eines solchen Yttriumgehalts sind ein besseres Sinterverhalten bei noch niedrigere Sinter Temperatur, außerdem eine feinere kristalline Struktur die wiederum zu höherer Ermüdungsresistenz und einer verbesserten Bruchzähigkeit führt. Des Weiteren weist die Keramik beispielsweise Ce-TZP mit einem Gehalt von 10 - 12 Mol% an CeO_2 auf. Insbesondere weist die Keramik einen Gehalt von 8- 10 mol% an Mg-PSZ auf. Es ist ebenfalls denkbar, dass die Keramik einen Gehalt von 5- 10 Mol % an MgO als Stabilisator aufweist.

[0018] Die Keramik weist gemäß einer weiteren Ausführungsform eine Porenanzahl mit einer Größe von mehr als 200 μm von weniger als 0,1 pro mm^2 auf. Die Porenanzahl pro Fläche liefert ebenfalls einen Hinweis auf die Verschleißfestigkeit. Eine geringe Anzahl von Poren einer relativ großen Größe, wie mehr als 200 μm sorgt für eine hohe Verschleißfestigkeit, da lokale Ausbrüche aus dem Keramikmaterial vermieden werden.

[0019] Vorzugsweise weist die Keramik eine Porenanzahl mit einer Größe von mehr als 150 μm von weniger als 0,4 pro mm^2 auf. Insbesondere weist die Keramik eine Porenanzahl mit einer Größe von mehr als 100 μm von weniger als 2 pro mm^2 aufweist. Eine solche Porenanzahl erhöht die Lebensdauer des Verschleißschutzelements erheblich.

[0020] Die Erfindung umfasst auch eine Zerkleinerungseinrichtung mit einer Verschleißfläche und einem Verschleißschutzelement wie vorangehend beschrie-

ben, wobei das Verschleißschutzelement zumindest teilweise in einer Ausnehmung in der Oberfläche der Verschleißfläche angebracht ist. Gemäß einer Ausführungsform ist das Verschleißschutzelement mit der Verschleißfläche stoffschlüssig verbunden, insbesondere geschweißt, geklebt oder gelötet.

[0021] Die mit Bezug auf das Verschleißschutzelement beschriebenen Vorteile treffen auch auf die Zerkleinerungseinrichtung mit einem solchen Verschleißschutzelement zu.

Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Zerkleinerungseinrichtung in einer Frontansicht gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Mahlwalze der Zerkleinerungseinrichtung gemäß Fig. 1.

Fig. 3 zeigt schematische Darstellungen eines Ausführungsbeispiels des Verschleißschutzelements in einer Schnittansicht.

Fig. 4 zeigt schematische Darstellungen eines nicht erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines Verschleißschutzelements in einer Schnittansicht.

[0023] In Fig. 1 ist eine Zerkleinerungseinrichtung 10, insbesondere eine Walzenmühle schematisch dargestellt. Die Zerkleinerungseinrichtung 10 umfasst zwei schematisch als Kreise dargestellten Mahlwalzen mit Verschleißflächen 12, 14, die den gleichen Durchmesser aufweisen und nebeneinander angeordnet sind. Zwischen den Verschleißflächen 12, 14 der Mahlwalzen ist ein Mahlspace ausgebildet, der beispielsweise in der Größe einstellbar ist.

[0024] Im Betrieb der Zerkleinerungseinrichtung 10 rotieren die Mahlwalzen in durch die Pfeile dargestellte Rotationsrichtung gegenläufig zueinander, wobei Mahlgut in Fallrichtung den Mahlspace durchläuft und gemahlen wird.

[0025] Fig. 2 zeigt einen Endbereich einer Mahlwalze, die eine Verschleißfläche 12 aufweist, an der Verschleißschutzelemente 16 angebracht sind. Die Verschleißschutzelemente 16 sind in dem äußeren Umfang der Oberfläche der Mahlwalze angebracht. Beispielformen weisen die zueinander beabstandeten, nebeneinander angeordneten Verschleißschutzelemente 16 der Fig. 2 einen kreisförmigen Querschnitt auf. Es ist ebenfalls denkbar, dass die Verschleißschutzelemente 16 über die Oberfläche der Mahlwalze in der Größe, der Anzahl, der Querschnittsform und der Anordnung zueinander variieren, um beispielsweise lokale Unterschiede der Abnutzung im Betrieb der Zerkleinerungseinrichtung 10 aus-

zugleichen.

[0026] Ferner weist die Mahlwalze an ihrem Ende angebrachte Verschleißschutzelemente 17 auf, die beispielhaft einen rechteckigen Querschnitt aufweisen und in Reihe derart nebeneinander angeordnet sind, dass sie über den Umfang der Mahlwalze einen Ring ausbilden. Es sind außerdem weitere Querschnittsformen der Verschleißschutzelemente 17 denkbar, die von der in Fig. 2 gezeigten Querschnittsform abweichen. Auch eine zueinander beabstandete Anordnung der Verschleißschutzelemente 17 ist möglich. In Fig. 2 ist beispielhaft nur das linke Ende der Mahlwalze mit der Verschleißfläche 12 gezeigt, wobei das nicht gezeigte rechte Ende vorteilhafterweise im Aufbau identisch ist.

[0027] Fig. 3 zeigt ein Verschleißschutzelement 16 in einer Schnittansicht. Das Verschleißschutzelement ist beispielhaft zylinderförmig ausgebildet und vollständig aus einer Keramik ausgebildet. Bei der Keramik handelt es sich um die Yttrium-stabilisiertes, tetragonales polykristallines Zirkoniumoxid (TPZ), wobei das TPZ einen Volumenanteil von mindestens 60%, vorzugsweise mindestens 80%, insbesondere 95% bis 100% an der Keramik aufweist. Das Keramikmaterial bietet den Vorteil einer besonders hohen Verschleißfestigkeit bei gleichzeitig relativ kostengünstiger Herstellung.

[0028] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, welches nicht der Erfindung entspricht, wobei das Verschleißschutzelement 16 einen Mantel 18 und einen Kern 20 aufweist, der von dem Mantel 18 zumindest teilweise radial umgeben ist. Der Kern 20 erstreckt sich axial entlang der Mittelachse des im Wesentlichen zylinderförmigen Verschleißschutzelements 16 bis zur oberen Stirnfläche des Verschleißschutzelements 16. Der Kern 20 ist beispielhaft zylinderförmig ausgebildet und vorzugsweise fest mit dem Mantel 18 verbunden. Es ist ebenfalls denkbar, dass sich eine Mehrzahl von Kernen 20, beispielsweise zwei, vier oder sechs Kerne 20, durch das Verschleißschutzelement 16 vorzugsweise parallel zueinander erstrecken. Der Durchmesser des Kerns 20 beträgt beispielhaft etwa 10 bis 30% des Durchmessers des Verschleißschutzelements 16.

[0029] Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht des nicht erfindungsgemäßen Verschleißschutzelements 16. Das Verschleißschutzelement 16 weist einen Befestigungsbereich 24 und einen Verschleißbereich 22 auf, wobei der Befestigungsbereich 24 in der Ausnehmung 26 an der Oberfläche des Verschleißbereichs 12 der Mahlwalze angeordnet ist und mit der Verschleißfläche 12 der Mahlwalze verbunden ist. Beispielsweise ist das Verschleißschutzelement 16 an dem Befestigungsbereich 24 mit der Ausnehmung 26 in der Oberfläche der Verschleißfläche 12 der Mahlwalze stoffschlüssig, insbesondere verschweißt, verlötet oder verklebt oder formschlüssig verbunden, insbesondere verschraubt oder verkeilt. Der Verschleißbereich 22 des Verschleißschutzelements 16 ist zumindest teilweise oder vollständig außerhalb der Ausnehmung 26 in der Verschleißfläche 12 angeordnet, sodass dieser in radialer Richtung der nicht

dargestellten Mahlwalze aus der Oberfläche der Verschleißfläche 12 hervorsticht. Der Befestigungsbereich 24 umfasst in dem dargestellten Ausführungsbeispiel etwa ein Drittel des gesamten Verschleißschutzelements 16, wobei der Verschleißbereich 22 in etwa die weiteren zwei Drittel umfasst. Der Befestigungsbereich 24 ist aus einem Metall, wie beispielsweise Stahl ausgebildet.

[0030] Der Verschleißbereich 22 des Verschleißschutzelements 16 weist den Mantel 18 und den Kern 20 auf, wobei der Mantel 18 vorzugsweise aus einem keramischen Material, wie beispielsweise Wolframcarbid, Titan-carbid, Titancarbonitrid Vanadiumcarbid, Chromcarbid, Tantalcarbid, Borcarbid, Niobcarbid, Molybdäncarbid, Aluminiumoxid, Zirkonoxid, und/ oder Siliziumcarbid oder einer Kombination der genannten Werkstoffe ausgebildet ist. Die Keramik umfasst Yttrium-stabilisiertes, tetragonales polykristallines Zirkoniumoxid (TPZ). Des Weiteren können in dem Mantel 18 auch Partikel aus Industrie-Diamanten, beispielsweise hochfesten Keramiken, in eine keramische oder metallische Matrix eingebettet sein. Beispielsweise weist der Mantel 18 ein Matrixmaterial auf, in dem eine Mehrzahl von Partikeln angeordnet sind. Bei den Partikeln handelt es sich insbesondere um ein hochverschleißfestes Material, das beispielsweise Diamant, Keramik oder Titan umfasst. Das Matrixmaterial umfasst beispielsweise Wolframcarbid. Die Partikel sind insbesondere stoffschlüssig beispielsweise durch Sintern mit dem Matrixmaterial verbunden.

[0031] Im Betrieb der Zerkleinerungseinrichtung 10 sind die Verschleißschutzelemente 16 einem hohen Verschleiß ausgesetzt, wobei insbesondere der aus der Oberfläche der Verschleißflächen 12, 14 der Mahlwalzen hervorstehende Verschleißbereich 22 der Verschleißschutzelemente 16 verschleißt. Das verschleißfeste Material des Verschleißbereichs 22 verringert den Verschleiß der Verschleißschutzelemente 16 erheblich. Des Weiteren wird auf eine Ausbildung des Befestigungsbereichs, der keinem oder nur einem sehr geringen Verschleiß ausgesetzt ist, aus dem teureren, verschleißfesteren Werkstoff verzichtet. Der Kern aus Metall ermöglicht es auch bei einem bereits stark verschlissenen Verschleißbereich 22, das Verschleißschutzelement aus der Ausnehmung 26 in der Walzenoberfläche zu entfernen, indem mit entsprechendem Werkzeug das Verschleißschutzelement 16 an dem Metallkern 20 herausgezogen wird.

[0032] Der Befestigungsbereich 24 ist vollständig aus einem Metall ausgebildet und fest mit dem Kern 20 verbunden. Beispielsweise ist der Befestigungsbereich 24 mit dem Kern 20 verklebt, verlötet oder verschweißt oder einstückig mit diesem ausgebildet.

Bezugszeichenliste

[0033]

- 10 Zerkleinerungseinrichtung / Walzenmühle
- 12 Verschleißfläche / Mahlwalze

- 14 Verschleißfläche / Mahlwalze
- 16 Verschleißschutzelement
- 17 Verschleißschutzeckelement
- 18 Mantel
- 20 Kern
- 22 Verschleißbereich
- 24 Befestigungsbereich
- 26 Ausnehmung

Patentansprüche

1. Verschleißschutzelement (16) zum Anbringen an eine Zerkleinerungseinrichtung oder ein Silo **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschleißschutzelement (16) vollständig aus einer Keramik ausgebildet ist, die Yttrium-stabilisiertes, tetragonales polykristallines Zirkoniumoxid (TPZ) umfasst, wobei das TPZ einen Volumenanteil von mindestens 60%, vorzugsweise mindestens 80%, insbesondere 95% bis 100% an der Keramik aufweist.
2. Verschleißschutzelement (16) nach Anspruch 1, wobei die Keramik eine Porosität von weniger als 5%, vorzugsweise weniger als 4%, insbesondere weniger als 3% aufweist.
3. Verschleißschutzelement (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Keramik ein Verhältnis von monoklinem zu tetragonalem Zirkoniumoxid von 10% bis 40%, insbesondere weniger als 30%, vorzugsweise weniger als 20% aufweist.
4. Verschleißschutzelement (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Yttrium-stabilisierte Zirkoniumoxid der Keramik eine Korngröße D50 von weniger als 1,5 μm , vorzugsweise weniger als 1 μm , insbesondere weniger als 0,8 μm aufweist.
5. Verschleißschutzelement (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Keramik einen Gehalt an Yttrium von 2 bis 4 Mol % Y_2O_3 auf.
6. Verschleißschutzelement (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Keramik eine Porenanzahl mit einer Größe von mehr als 200 μm von weniger als 0,1 pro mm^2 aufweist.
7. Zerkleinerungseinrichtung (10) aufweisend eine Verschleißfläche (12, 14) und ein Verschleißschutzelement (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Verschleißschutzelement (16) zumindest teilweise in einer Ausnehmung (26) in der Oberfläche der Verschleißfläche (12, 14) angebracht ist.
8. Zerkleinerungseinrichtung (10) nach Anspruch 7, wobei das Verschleißschutzelement (16) mit der Verschleißfläche (12, 14) stoffschlüssig verbunden,

insbesondere geschweißt, geklebt oder gelötet ist.

Claims

1. Wear-resistant element (16) for attaching to a comminution device or to a silo, **characterised in that** the wear-resistant element (16) is formed fully from a ceramic which comprises yttrium-stabilised, tetragonal polycrystalline zirconia (TPZ), wherein the TPZ has a volume fraction of at least 60%, preferably at least 80%, and in particular 95% to 100% in the ceramic.
2. Wear-resistant element (16) according to claim 1, wherein the ceramic has a porosity of less than 5%, preferably less than 4%, in particular less than 3%.
3. Wear-resistant element (16) according to one of the preceding claims, wherein the ceramic has a ratio of monoclinic to tetragonal zirconia of from 10% to 40%, in particular less than 30%, preferably less than 20%.
4. Wear-resistant element (16) according to one of the preceding claims, wherein the yttrium-stabilised zirconia of the ceramic has a grain size D50 of less than 1.5 μm , preferably less than 1 μm , in particular less than 0.8 μm .
5. Wear-resistant element (16) according to one of the preceding claims, wherein the ceramic has a content of yttrium of from 2 to 4 mol % Y_2O_3 .
6. Wear-resistant element (16) according to one of the preceding claims, wherein the ceramic has a pore number with a size of more than 200 μm of less than 0.1 per mm^2 .
7. Comminution device (10) having a wear area (12, 14) and a wear-resistant element (16) according to one of claims 1 to 6, wherein the wear-resistant element (16) is mounted at least partially in a recess (26) in the surface of the wear area (12, 14).
8. Comminution device (10) according to claim 7, wherein the wear-resistant element (16) is connected in an integrally bonded manner, in particular is welded, glued or soldered, to the wear area (12, 14).

Revendications

1. Élément de protection contre l'usure (16) destiné à être monté dans un dispositif de broyage ou un silo, **caractérisé en ce que** l'élément de protection contre l'usure (16) est conçu intégralement à partir d'une

céramique comprenant de l'oxyde de zirconium polycristallin tétragonal (TPZ) stabilisé à l'yttrium, ledit TPZ représentant une proportion en volume d'au moins 60 %, de préférence d'au moins 80 %, et plus particulièrement de 95 à 100 % au sein de ladite céramique. 5

2. Élément de protection contre l'usure (16) selon la revendication 1, dans lequel la céramique a une porosité inférieure à 5 %, de préférence inférieure à 4 % et plus particulièrement inférieure à 3 %. 10
3. Élément de protection contre l'usure (16) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la céramique présente un rapport de l'oxyde de zirconium monoclinique à l'oxyde de zirconium tétragonal allant de 10 à 40 %, notamment de moins de 30 % et de préférence de moins de 20 %. 15
4. Élément de protection contre l'usure (16) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'oxyde de zirconium stabilisé à l'yttrium de la céramique présente une granulométrie D50 inférieure à 1,5 μm , de préférence inférieure à 1 μm et plus particulièrement inférieure à 0,8 μm . 20
25
5. Élément de protection contre l'usure (16) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la céramique présente une teneur en yttrium allant de 2 à 4 % molaire de Y_2O_3 . 30
6. Élément de protection contre l'usure (16) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la céramique présente une densité de pores d'une taille supérieure à 200 μm qui est inférieure à 0,1/mm². 35
7. Dispositif de broyage (10) présentant une surface d'usure (12, 14) et un élément de protection contre l'usure (16) selon l'une des revendications 1 à 6, ledit élément de protection contre l'usure (16) étant monté au moins partiellement dans un évidement (26) ménagé dans la face supérieure de la surface d'usure (12, 14). 40
8. Dispositif de broyage (10) selon la revendication 7, dans lequel l'élément de protection contre l'usure (16) est raccordé par liaison de matière à la surface d'usure (12, 14), notamment par soudage, collage ou brasage. 45
50

55

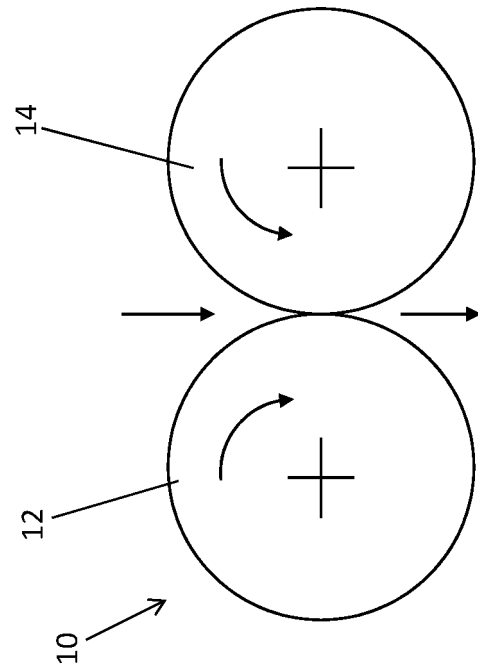


Fig.1

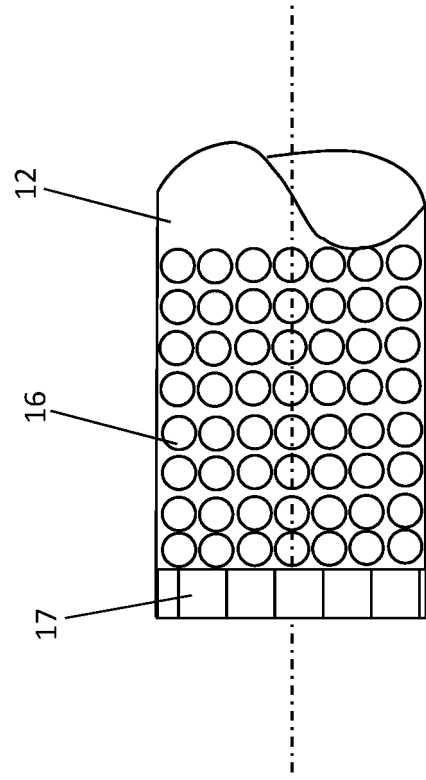


Fig.2

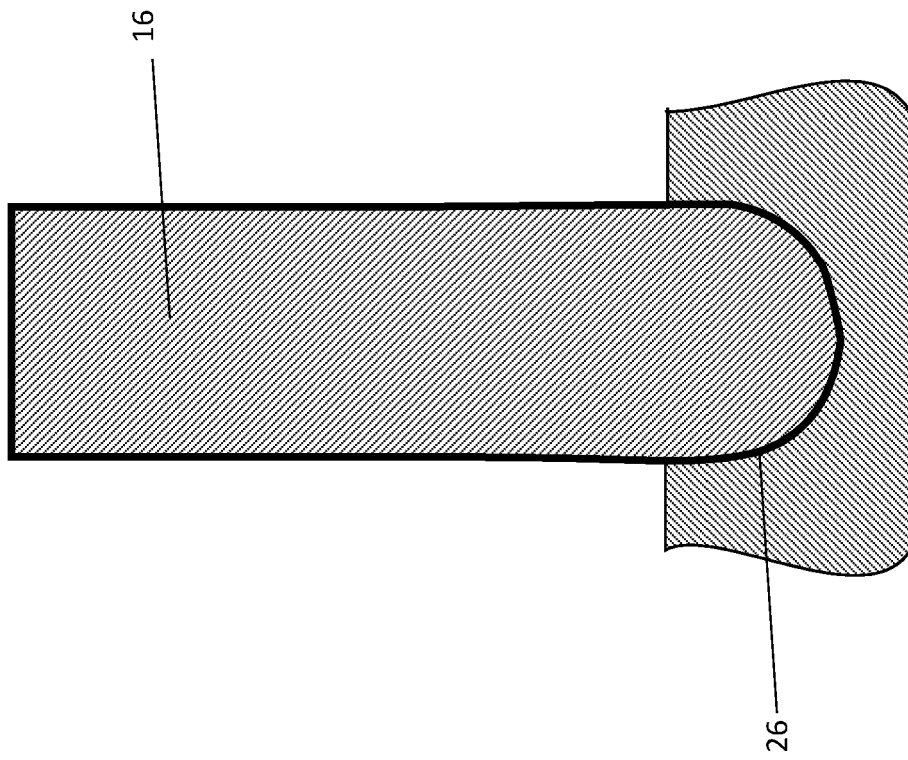


Fig. 3

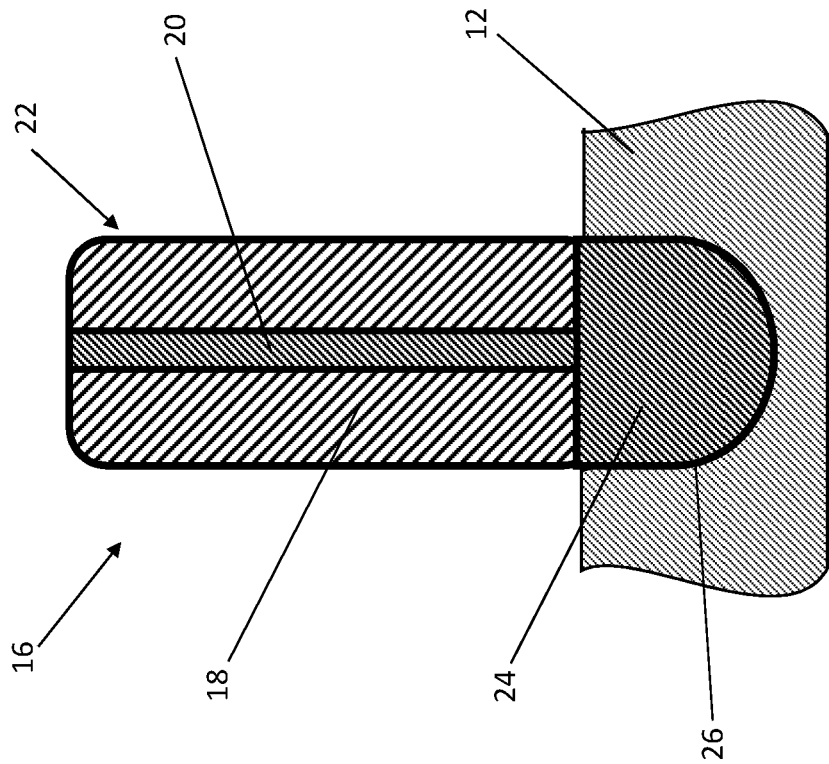


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2006010042 A1 [0002]
- WO 2016008967 A1 [0003]