(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 155 395 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

(21) Anmeldenummer: **08749324.3**

(22) Anmeldetag: **05.05.2008**

(51) Int Cl.:
B02C 13/18 *(2006.01)* ***B02C 13/284*** *(2006.01)*
B02C 13/286 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/003596

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/135267 (13.11.2008 Gazette 2008/46)

(54) **SCHLAGMÜHLE**

IMPACT MILL

BROYEUR À IMPACTS

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

(30) Priorität: **04.05.2007 EP 07009053**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.2010 Patentblatt 2010/08

(73) Patentinhaber: **Amandus Kahl GmbH & Co. KG**
21465 Reinbek (DE)

(72) Erfinder: **BEHRMANN, Joachim**
21465 Wentorf (DE)

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll**
Patent- und Rechtsanwälte
Rothenbaumchaussee 58
20148 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 484 114
EP-A1- 0 556 645
DE-A1-102005 029 899
US-A1- 2004 056 128

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).

EP 2 155 395 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schlagmühle mit einem Gehäuse, mit einem Motor, mit einem durch den Motor drehend antreibbaren Rotor mit einer Halterung, an deren Außenumfang parallele stangenförmige Schlagelemente angebracht sind, mit innerhalb des Ringbereichs angeordneten Zuführöffnungen für das zu zerkleinernde Material und mit einem ringförmigen, die Halterung und die Schlagelemente umschließenden Siebelement, auf dessen innerer Oberfläche parallele stangenförmige Gegenschlagelemente angeordnet sind.

[0002] Schlagmühlen verwenden häufig gelenkig aufgehängte Hämmer. um das eingegebene Material durch Schlagen zu zerkleinern. Eine vorbekannte Schlagmühle (EP 0 556 645 B1) weist ein Gehäuse auf, das eine horizontal liegende Platte mit Beschickungsöffnungen und einen Behälter mit einem kegelförmigen Austragsstutzen aufweist. An der senkrechten Antriebswelle innerhalb des Gehäuses befindet sich ein Rotor mit Schlägern in Form von gelenkig aufgehängten Hämmern, der von einem kastenförmigen Sieb umschlossen ist. Im Spalt zwischen den Hammerenden und der zylindrischen Oberfläche des kastenförmigen Siebes erfolgt der Zerkleinerungsvorgang, der aber eine Reihe von wesentlichen Nachteilen aufweist. Unter anderem führt die hohe Drehgeschwindigkeit der Ringschicht des Zerkleinerungsmaterials in derselben Richtung wie die der Rotordrehung zur wesentlichen verringerung der Wirksamkeit des Hammerschlags. Das Reibungsprinzip überwiegt bei diesem Vorgang dem Schlagprinzip, was schließlich die unregelmäßige Ausmahlung mit hohem Gehalt an staubförmigen Fraktionen, hohen Energiebedarf und eine starke Abnutzung von Arbeitswerkzeugen zur Folge hat.

[0003] Gelenkig aufgehängte Hämmer werden bei einer Schlagmühle der eingangs genannten Art vermieden (Firmenschrift Bauermeister, Universalmühlen-universal mills). Statt der gelenkig aufgehängten Hämmer werden stangenförmige Schlagelemente verwendet, die in einer ringförmigen Halterung eines Rotors angeordnet sind. Um diese Anordnung der Schlagelemente und die ringförmige Halterung ist ein Siebelement angeordnet, das mit Gegenschlagelementen versehen ist. Das von innen eingeführte Material bewegt sich aufgrund der Schwerkraft und der Fliehkraft nach außen und unten, bis es auf die Schlagelemente trifft und durch diese zerkleinert wird. Nur beschleunigtes, aber noch nicht genügend fein zermahlenes Material trifft dann auf die Gegenschlagelemente. Das hinreichend zerkleinerte Material dringt dann durch das Siebelement nach außen.

[0004] Der Nachteil dieser vorbekannten Schlagmühle besteht darin, dass das Material verhältnismäßig weit innen in den Raum eingeführt wird, der von der ringförmigen Halterung und den Schlagelementen umschlossen ist. Das Material wird dabei durch die im Innenraum herrschenden, durch die rotierenden Schlagelemente erzeugten Luftwirbel allmählich beschleunigt, so dass die Relativgeschwindigkeit der Teilchen in Bezug auf die Schlagelemente niedriger ist als wenn die Teilchen keine Umfangsgeschwindigkeitskomponente hätten. Da die Schlagelemente also nicht mit voller Geschwindigkeit auf die Teilchen auftreffen, ist die Zerkleinerungswirkung zumindestens für viele Zwecke schlechter, als wenn die Schlagelemente auf mehr oder weniger in Ruhe befindliche Teilchen treffen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Schlagmühle der eingangs genannten Art, mit der eine bessere Zerkleinerung erreicht werden kann und die weniger Energie benötigt.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, dass

- Rotor und ringförmiges Siebelement horizontal ausgerichtet sind,
- die Schlagelemente nach oben und unten über die Halterung herausragen,
- die Zuführöffnungen nahe am Umfang des Rotors angeordnet sind und mit Umlenkeinrichtungen zum Leiten des zu zerkleinernden Materials gegen die oberen Bereiche der Schlagelemente versehen sind.

[0007] Der Rotor mit der Halterung und das ringförmige Siebelement sind im Gegensatz zum Stand der Technik, wo diese vertikal ausgerichtet sind, mit ihrer Symmetrie- bzw. Ringebene horizontal ausgerichtet. Die Zuführöffnungen für das Material sind auch nahe am Rand des Rotors angeordnet und mit Umlenkeinrichtungen zum Leiten des zu zerkleinernden Materials gegen die oberen Bereiche der Schlagelemente versehen. Das Material trifft also, wenn es nach unten fällt, im Wesentlichen mit der Geschwindigkeit Null auf die Schlagelemente und wird dabei im Wesentlichen auf den Teil der Schlagelemente treffen, der nach oben über die Halterung hinausragt.

[0008] Im Gegensatz zur Vorrichtung des Standes der Technik werden die Teilchen nicht allmählich beschleunigt, sondern werden, während sie sich praktisch im Ruhezustand befinden, von den Schlagelementen getroffen und zerschlagen. Auf diese Weise erhält man eine besonders wirksame Zerkleinerung.

[0009] Vorteilhafterweise haben die Schlagelemente und/oder die Gegenschlagelemente rechteckigen Querschnitt. Besonders vorteilhaft ist dabei quadratischer Querschnitt. In vielen Fällen erweisen sich andere Querschnittsformen als vorteilhafter, zum Beispiel rund, dreieckig, vieleckig oder trapezförmig. Entsprechende Schlagelemente und Gegenschlagelemente können leicht aus kommerziell erhältlichen Walzstahlstangen hergestellt werden. Selbstverständlich sollte dieser Stahl besonders abriebfest sein.

[0010] Zweckmäßigerweise ist der Querschnitt der Schlagelemente größer als der Querschnitt der Gegenschlagelemente. Auch die Länge der Gegenschlagele-

mente ist vorteilhafterweise größer als die der Schlagelemente.

[0011] Die Schlagelemente und die Gegenschlagelemente bewegen sich in einem Abstand aneinander vorbei, der im Bereich von wenigen Millimetern bis zu ungefähr 2 cm liegt. Dieser Abstand hängt von dem zu zerkleinernden Material, der gewünschten Korngröße und dergleichen ab.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist zusätzlich zu den am Außenumfang der Halterung des Rotors angeordneten parallelen stangenförmigen Schlagelementen und innerhalb derselben mindestens eine weitere Reihe von Schlagelementen vorgesehen, die in gekrümmten Reihen, zum Beispiel konzentrischen Reihen oder ellipsenförmigen Reihen, oder auch in Reihen angeordnet sind, die Vielecke bilden.

[0013] Zweckmäßigerweise ist der Motor oberhalb des Rotors angeordnet und das Siebelement auf einer vertikal verfahrbaren Abstützung gelagert. Das Gehäuse weist eine mit einer Klappe verschließbare Öffnung auf. In den Bereich dieser Öffnung kann das Siebelement verfahren werden und kann aus der Schlagmühle herausgenommen werden, nachdem die Klappe geöffnet ist. Dies erlaubt ein besonders einfaches Auswechseln des Siebelements. Anschließend hat man dann auch Zugang zum Rotor mit den Schlagelementen.

[0014] Vorteilhafterweise weist der Rotor eine scheibenförmige Platte auf, die im mittleren Bereich zwischen Mittelachse und Umfang mit Öffnungen versehen ist und über die die Schlagelemente nach oben und unten vorstehen. Teilchen, die noch nicht genügend zerkleinert sind und herabfallen, werden durch die scheibenförmige Platte am weiteren Herunterfallen gehindert. Durch die Öffnungen können die Teilchen dabei nicht hindurchdringen, da sie durch die Fliehkraft nach außen getrieben werden. Auch das Siebelement ist unten mit einer mit einer mittigen Öffnung versehenen scheibenförmigen Platte versehen.

[0015] Die Öffnungen dienen dabei der Luftumwälzung. Durch die rotierenden Schlagelemente wird wie bei einem Radiällüfter Luft von innen nach außen bewegt. Die Luft dringt dann durch das Sieb hindurch und gelangt durch die mittige Öffnung des Siebelements und die Öffnungen der Platte der Halterung der Schlagelemente zurück in den Innenbereich der Schlagelemente, von wo die Luft erneut nach außen getrieben wird. Es findet so ein Kreislauf statt, der es begünstigt, dass ausreichend feinkörniges Material durch das Sieb nach außen getrieben wird. Durch die Luftumwälzung könnte ein Teil des feinkörnigen Materials dabei erneut einen Kreislauf durchlaufen. Ein wesentlicher Teil wird aber jeweils nach unten fallen und durch den konusförmig sich verengenden Gehäuseteil gesammelt, an dessen unterer Öffnung das zerkleinerte Material entnommen werden kann.

[0016] Es findet also eine Luftumwälzung statt, ohne dass ein Sauggebläse oder Druckgebläse verwendet werden muss, im Zusammenhang mit dem dann umfangreiche Staubabscheider erforderlich wären. Dadurch, dass die Schlagelemente mit der vollen Geschwindigkeit auf die frisch zugeführten Teilchen treffen und weniger Reibung, sondern Zerkleinerung durch Schläge stattfindet, ist der Energieverbrauch wesentlich geringer als bei der vorbekannten Vorrichtung. Geringerer Energieverbrauch bedeutet dabei auch geringerer Verschleiß, weniger Erwärmung und einen kleineren Geräuschpegel.

[0017] Die Schlagmühle der Erfindung ist universal einsetzbar. Sie kann nicht nur zur Herstellung von Futtermitteln, sondern z. B. zur Zerkleinerung von Holz verwendet werden. Es ist lediglich erforderlich, die Schlagmühle den entsprechenden. Gegebenheiten anzupassen, indem geeignete Drehgeschwindigkeiten, Abstände zwischen Schlagelementen und Gegenschlagelementen und auch geeignete Einführschlitze gewählt werden.

[0018] Da die Teilchen sofort zerschlagen werden, erhält man auch eine kurze Verweilzeit. Dieses sofortige Zerschlagen ist sehr wesentlich. Verzichtet man auf die Umlenkeinrichtungen, um das zu zerkleinernde Material direkt gegen die oberen Bereiche der Schlagelemente zu richten, so steigt, wie Versuche gezeigt haben, der Energiebedarf um ungefähr 20% an.

[0019] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer vorteilhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1. in einer perspektivischen Ansicht die Schlagmühle der Erfindung von außen;

Fig. 2. teilweise weggeschnitten die Schlagmühle der Fig. 1;

Fig. 3 in ähnlicher Darstellung wie im Fig. 2 eine Schlagmühle mit einer abgewandelten Hub- und Feststellvorrichtung für das Siebelement;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Schlagelemente mit ihrer Halterung;

Fig. 5 eine andere Ausführungsform der Anordnung der Schlagelemente;

Fig. 6 alternative Querschnittsformen der Schlagelemente, und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Siebelements.

[0020] Die in Fig. 1 gezeigte Schlagmühle weist ein Gehäuse 1 mit einem unteren konusförmigen Teil 2, in dem das zerkleinerte Material gesammelt und nach unten abgeführt wird, und eine Klappe 3 auf, durch die, wie dies noch beschrieben wird, Zugang zum Inneren des Gehäuses 1 gewonnen werden kann und das Siebelement entnommen werden kann. Der in Fig. 1 nicht gezeigte Rotor mit der Halterung und den Schlagelementen wird durch einen Motor 4 angetrieben. Das zu zerklei-

nernde Material wird durch Schächte 5 eingeführt, und gelangt durch am Boden der Schächte 5 angeordnete Öffnungen in einer oberen Platte 6 des Gehäuses in das Innere der Schlagmühle 1.

[0021] In Fig. 2 ist der Rotor 20 mit der Halterung 7 in Form einer scheibenförmigen Platte für die Schlagelemente 8 gezeigt, die nach oben und unten über die Halterung 7 vorstehen. Die Halterung 7 mit den Schlagelementen 8 wird wie erwähnt durch den Motor 4 drehend angetrieben. Das Material fällt dabei durch die Schächte 5 gegen die oben vorstehenden Enden der Schlagelemente 8 aufgrund der Umlenkung durch Umlenkbleche 9. Um den Rotor 20 mit der Halterung 7 und den Schlagelementen 8 ist ein Siebelement 10 angeordnet, das Gegenschlagelemente 11 aufweist, die im Wesentlichen den Schlagelementen 8 entsprechen, aber länger sind und kleineren Querschnitt haben. In Fig. 2 ist dabei das Siebelement 10 in der Stellung gezeigt, in der es durch eine Abstützung 12 nach unten gefahren ist, damit es durch die Klappe 3 entnommen werden kann. Die Abstützung 12 kann dabei durch lineare Hubvorrichtungen 13 nach oben bzw. unten bewegt werden und außerdem in der unteren Stellung um eine Achse 21 nach außen geschwenkt werden, so dass das Siebelement 10 leicht ausgewechselt werden kann.

[0022] Die Ausführungsform der Fig. 3 unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 2 dadurch, dass es nur eine einzige lineare Hubvorrichtung 13 für die Abstützung 12 für das Siebelement 10 auf einer Seite der Abstützung 12 aufweist. Ist das Siebelement 10 nach oben gefahren, wird es dort durch Klemmhebel 22 festgehalten, die zum diesem Zweck gedreht werden.

[0023] Der in Fig. 4 gezeigte Rotor mit der plattenförmigen Halterung 7 und den Schlagelementen 8 zeigt nicht nur, dass die Schlagelemente 8 nach oben und unten über die Halterung vorstehen. Vielmehr sind auch Öffnungen 14 in der Platte 7 gezeigt. Ein unteres ringförmiges Element 15 erhöht die Stabilität des Rotors.

[0024] Die Ausführungsform der Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform, bei der zwei konzentrische Reihen von Schlagelementen 8 vorgesehen sind. Verschiedene mögliche Querschnittsformen der Schlagelemente 8 sind in Fig. 6 gezeigt

[0025] Das Siebelement 10 ist in Fig. 7 gezeigt. Dort sind deutlich die Gegenschlagelemente 11 sowie das das Siebelement ringförmig umgebende Sieb 18 zu sehen. Auch das Siebelement 10 weist eine plattenförmige Scheibe 16 auf, die mit einer mittigen Öffnung 17 versehen ist. Statt einer mittigen Öffnung 17 kann die Scheibe 16 auch mit Lochungen versehen sein, die sich über die ganze Scheibe oder nur den mittigen Teil derselben erstrecken.

[0026] Die Wirkungsweise der Schlagmühle ist die Folgende. Das Rohmaterial wird durch die Schächte 5 und die Beschickungsöffnungen in der Platte 6 durch die Umlenkbleche 9 gegen die oberen Enden der Schlagelemente 8 geleitet. Hier wird das Material, auf das die Schlagelemente 8 mit voller Geschwindigkeit treffen, teilweise zerkleinert und verlässt dann unter Einwirkung der Fliehkraft den Rotor, der die Halterung 7 und die Schlagelementen 8 aufweist, und gelangt auf das Siebelement 10. Bei der Bewegung über die gelochte Oberfläche 18 des Siebelementes 10 wird das zu zerkleinernde Material in zwei Ströme geteilt. Der eine Strom aus kleinen Teilchen tritt durch die Löcher im Siebelement 10 nach außen und kann entnommen werden. Der andere Strom aus größeren Teilchen ändert beim Zusammenstoßen mit den Gegenschlagelementen 11 seine Richtung und gelangt zurück in den Rotor 20, insbesondere auch den unteren Teil desselben, wo er durch die Schlagelemente 8, die sich auch in den unteren Teil erstrecken, zerkleinert wird. Nach jedem Schlag der Schlagelemente 8 gegen das zu zerkleinernde Material wird dieses wieder auf die zylindrische Sieboberfläche des Siebelementes 10 geworfen, wo es separiert wird. Feine Teilchen, die durch die Löcher im Sieb 18 unter Einwirkung der Fliehkraft durchgegangen sind, werden außerhalb des Gehäuses 1 als Fertigprodukt hinausgeführt. Größere Teilchen, die durch die Löcher im Sieb des Siebelementes 10 nicht durchgehen können, werden in den oben beschriebenen Vorgang zurückgeführt.

[0027] Es sei auch betont, dass bei dem Betrieb eine ringartige Luft-Produkt-Schicht gebildet wird, die die gesamte Höhe des Siebs des Siebelementes 10 einnimmt. Bei voller Sättigung der Luft-Produkt-Schicht entstehen neben den sich nach unten bewegenden vertikalen Strömen auch die vertikalen Ströme, die sich nach oben bewegen. Der Grad der Sättigung der Luft-Produkt-Schicht mit den Teilchen des zu zerkleinernden Materials ist von der Art des zu zerkleinernden Materials sowie den Parametern und der Betriebsweise der Schlagmühle, u. a. von der linearen Geschwindigkeit der Schlagelemente 8 des Rotors 20, der Höhe und dem Durchmesser des Siebes 18, des Siebelementes 10, der Spaltgröße zwischen den Schlagelementen 8 und den Gegenschlagelementen 11, dem Durchmesser der Sieblöcher und anderen Umständen abhängig.

[0028] Auf die wirksame Funktion der Schlagmühle nehmen auch die Luftströme, die durch die Drehung des Rotors entstehen, einen großen Einfluss. So entsteht durch die Drehung des Rotors 20 und insbesondere der Schlagelemente 8 in dessen inneren Teil eine Unterdruckzone vor den Schlagelementen 8. Dorthin wird die zwischen den Teilchen des Rohmaterial enthaltene Luft intensiv eingezogen. Hierbei entsteht im Spalt zwischen den Schlagelementen 8 und dem Siebelement 10 eine Überdruckzone der Luft, die mit den Schlagelementen 8 komprimiert wird. Dieser Überdruck trägt zum intensiven Durchgang von Teilchen durch die Sieblöcher bei. Damit kein übermäßiger Druck außerhalb des Siebs entsteht, was den Durchgang von Teilchen des zerkleinerten Materials durch die Sieblöcher behindern würde, ist im zentralen Bereich des Bodens 16 des Siebelementes 10 die mindestens eine Öffnung 17 vorgesehen, durch die Luft in das Innere des Rotors 7, 8 gelenkt wird. Die Luft gelangt dabei durch die Öffnungen 14 in der Platte 15 wie-

der in den oberen Bereich des Rotors 7, 8.

Patentansprüche

1. Schlagmühle mit einem Gehäuse (1), mit einem Motor (4), mit einem durch den Motor (4) drehend antreibbaren Rotor (20) mit einer Halterung (7), an deren Außenumfang parallele stangenförmige Schlagelemente (8) angebracht sind, mit innerhalb des Ringbereichs angeordneten Zuführöffnungen für das zu zerkleinernde Material und mit einem ringförmigen, den Rotor (20) mit den Schlagelementen (8) umschließenden Siebelement (10), auf dessen innerer Oberfläche parallele stangenförmige Gegenschlagelemente (11) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**

   - Rotor (20) und ringförmiges Siebelement (10) horizontal ausgerichtet sind,
   - die Schlagelemente (8) nach oben und unten über die Halterung (7) herausragen,
   - die Zuführöffnungen nahe am Umfang der ringförmigen Halterung (7) angeordnet sind und mit Umlenkeinrichtungen (9) zum Leiten des zu zerkleinernden Materials gegen die oberen Bereiche der Schlagelemente (8) versehen sind.

2. Schlagmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlagelemente (8) und/oder die Gegenschlagelemente (11) rechteckigen, insbesondere quadratischen Querschnitt haben.

3. Schlagmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlagelemente (8) und/oder die Gegenschlagelemente (11) runden, dreiekkigen, vieleckigen oder trapezförmigen Querschnitt haben.

4. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlagelemente (8) und die Gegenschlagelemente (11) aus Stahl bestehen.

5. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Gegenschlagelemente (11) kleiner ist als derjenige der Schlagelemente (8).

6. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenschlagelemente (11) länger sind als die Schlagelemente (8).

7. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den am Außenumfang der Halterung (7) des Rotors (20) angeordneten parallelen stangenförmigen Schlagelementen (8) und innerhalb derselben mindestens eine weitere Reihe von Schlagelementen (8) vorgesehen ist, die in gekrümmten Reihen, zum Beispiel konzentrischen Reihen oder ellipsenförmigen Reihen, oder auch in Reihen angeordnet sind, die Vielecke bilden.

8. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (4) oberhalb des Rotors (20) angeordnet ist, dass das Siebelement (10) auf einer vertikal verfahrbaren Abstützung (12) gelagert ist, und dass das Gehäuse (1) eine mit einer Klappe (3) verschließbare Öffnung aufweist, aus der das Siebelement (10) herausnehmbar ist, nachdem es aus dem Bereich des Rotors (7, 8) nach unten verfahren ist.

9. Schlagmühle nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützung (12) herausschwenkbar ist.

10. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (20) eine scheibenförmige Platte (7) aufweist, die im mittleren Bereich zwischen Mittelachse und Umfang mit Öffnungen (14) versehen ist, und dass das Siebelement (10) unten mit einer mit einer mittigen Öffnung (17) versehenen scheibenförmigen Platte (16) versehen ist.

11. Schlagmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der untere Teil des Gehäuses (1) zum Sammeln des gemahlenen Materials konusförmig (2) ausgebildet ist.

Claims

1. Hammer mill having a housing (1), having a motor (4), having a rotor (20) which is drivable in rotation by the motor (4) and has a holder (7) on the outer circumference of which parallel rod-like beating elements (8) are fitted, having feed openings, arranged within the annular region, for the material to be comminuted, and having an annular screen element (10) enclosing the rotor (20) with the beating elements (8), parallel rod-like counter-beating elements (11) being arranged on the inner surface of said screen element (10), **characterized in that**

   - the rotor (20) and annular screen element (10) are oriented horizontally,
   - the beating elements (8) project upwardly and downwardly beyond the holder (7),
   - the feed openings are arranged close to the circumference of the annular holder (7) and are provided with deflecting devices (9) for directing the material to be comminuted towards the upper regions of the beating elements (8).

2. Hammer mill according to Claim 1, **characterized in that** the beating elements (8) and/or the counter-beating elements (11) have a rectangular, in particular square cross section.

3. Hammer mill according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the beating elements (8) and/or the counter-beating elements (11) have a round, triangular, polygonal or trapezoidal cross section.

4. Hammer mill according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the beating elements (8) and the counter-beating elements (11) consist of steel.

5. Hammer mill according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the cross section of the counter-beating elements (11) is smaller than that of the beating elements (8).

6. Hammer mill according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the counter-beating elements (11) are longer than the beating elements (8).

7. Hammer mill according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, in addition to and within the parallel rod-like beating elements (8) arranged on the outer circumference of the holder (7) of the rotor (20), at least one further row of beating elements (8) is provided which are arranged in curved rows, for example concentric rows or elliptical rows, or else in rows which form polygons.

8. Hammer mill according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the motor (4) is arranged above the rotor (20), **in that** the screen element (10) is mounted on a vertically movable support (12), and **in that** the housing (1) has an opening which is closable by way of a flap (3) and from which the screen element (10) is removable after it has moved downwards out of the region of the rotor (7, 8).

9. Hammer mill according to Claim 8, **characterized in that** the support (12) can be pivoted out.

10. Hammer mill according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the rotor (20) has a disc-like plate (7) which is provided with openings (14) in the central region between the central axis and the circumference, and **in that** the screen element (10) is provided at the bottom with a disc-like plate (16) provided with a central opening (17).

11. Hammer mill according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the lower part of the housing (1) is formed in a conical manner (2) in order to collect the ground material.

Revendications

1. Broyeur à percussion avec un boîtier (1), avec un moteur (4), avec un rotor (20) entraîné en rotation par le moteur (4), avec un support (7) sur la périphérie extérieure duquel sont fixés des éléments de percussion (8) parallèles en forme de tiges, avec des ouvertures d'alimentation disposées à l'intérieur de la zone annulaire pour le matériau à broyer et avec un élément de tamisage (10) annulaire entourant le rotor (20) avec les éléments de percussion (8), sur la surface interne duquel sont disposés des contre-éléments de percussion (11) parallèles en forme de tiges, **caractérisé en ce que**

   - le rotor (20) et l'élément de tamisage (10) sont orientés horizontalement,
   - les éléments de percussion (8) dépassent vers le haut et vers le bas du support (7),
   - les ouvertures d'alimentation sont disposées près de la périphérie du support annulaire (7) et sont munies de dispositifs déflecteurs (9) permettant de diriger le matériau à broyer contre les zones supérieures des éléments à percussion (8).

2. Broyeur à percussion selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de percussion (8) et/ou les contre-éléments de percussion (11) présentent une section rectangulaire, plus particulièrement carrée.

3. Broyeur à percussion selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments de percussion (8) et/ou les contre-éléments de percussion (11) présentent une section ronde, triangulaire, polygonale ou trapézoïdale.

4. Broyeur à percussion selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les éléments de percussion (8) et les contre-éléments de percussion (11) sont constitués d'acier.

5. Broyeur à percussion selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la section des contre-éléments de percussion (11) est plus petite que celle des éléments de percussion (8).

6. Broyeur à percussion selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les contre-éléments de percussion (11) sont plus longs que les éléments de percussion (8).

7. Broyeur à percussion selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, en plus des éléments de percussion (8) parallèles en forme de tiges disposés sur la périphérie extérieure du support (7) du rotor (20), et à l'intérieur de ceux-ci, se trouve au

moins une rangée d'éléments de percussion (8) disposés en rangées incurvées, par exemple des rangées concentriques ou des rangées ellipsoïdales, ou en rangées formant des polygones.

8. Broyeur à percussion selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le moteur (4) se trouve au-dessus du rotor (20), **en ce que** l'élément de tamisage (10) est logé sur un support (12) et **en ce que** le boîtier (1) comprend une ouverture pouvant être fermée avec un clapet (3), de laquelle l'élément de tamisage (10) peut être extrait une fois déplacé vers le bas hors de la zone du rotor (7, 8).

9. Broyeur à percussion selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le support (12) est pivotant.

10. Broyeur à percussion selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le rotor (20) comprend une plaque (7) en forme de rondelle, qui est munie, dans la zone centrale, entre l'axe central et la périphérie, d'ouvertures (14), et **en ce que** l'élément de tamisage (10) est muni, en bas, d'une plaque (16) en forme de rondelle munie d'une ouverture centrale (17).

11. Broyeur à percussion selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la partie inférieure du boîtier (1) est présente une forme conique (2) pour collecter le matériau broyé.

FIG. 1

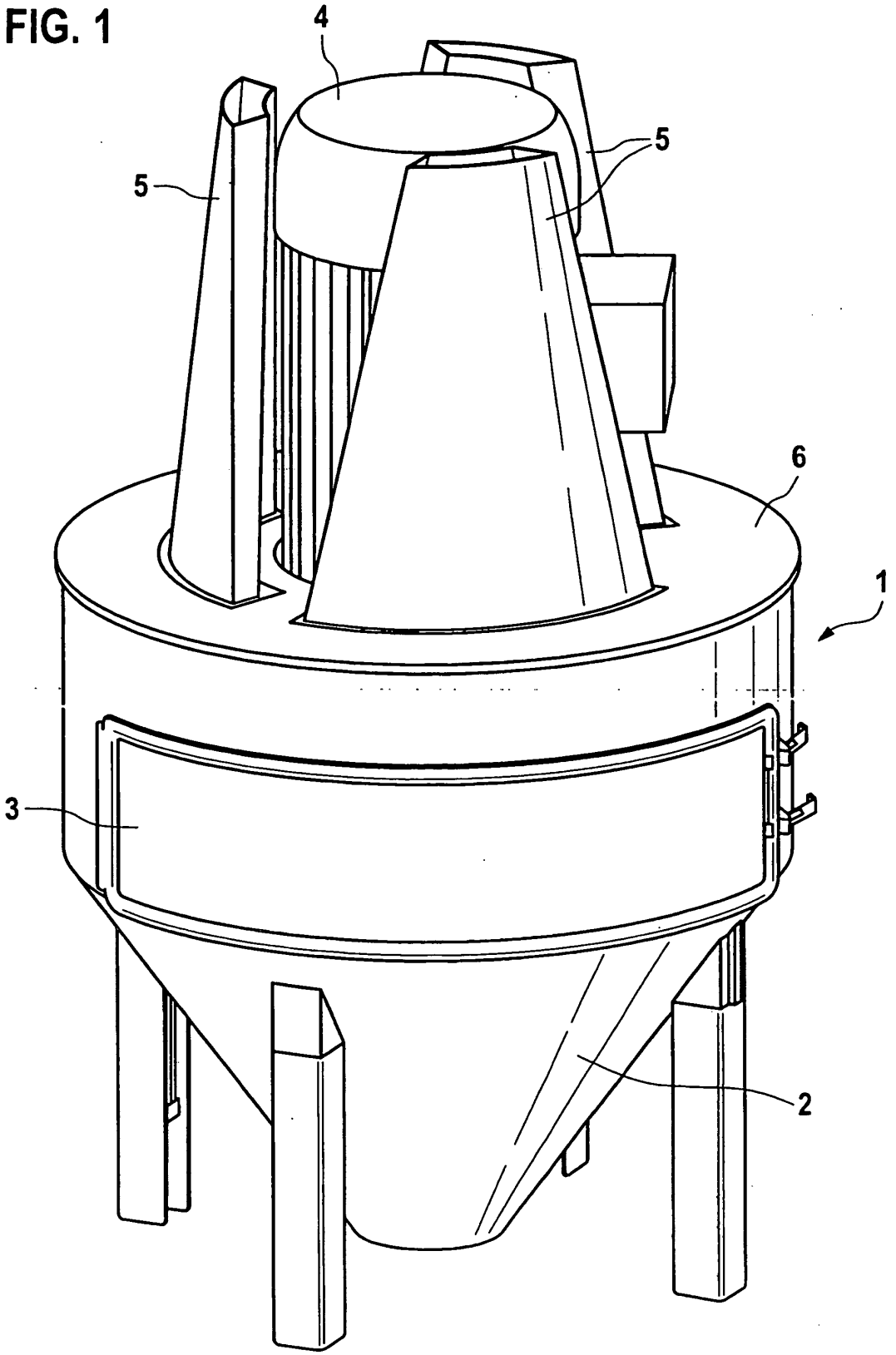


FIG. 2

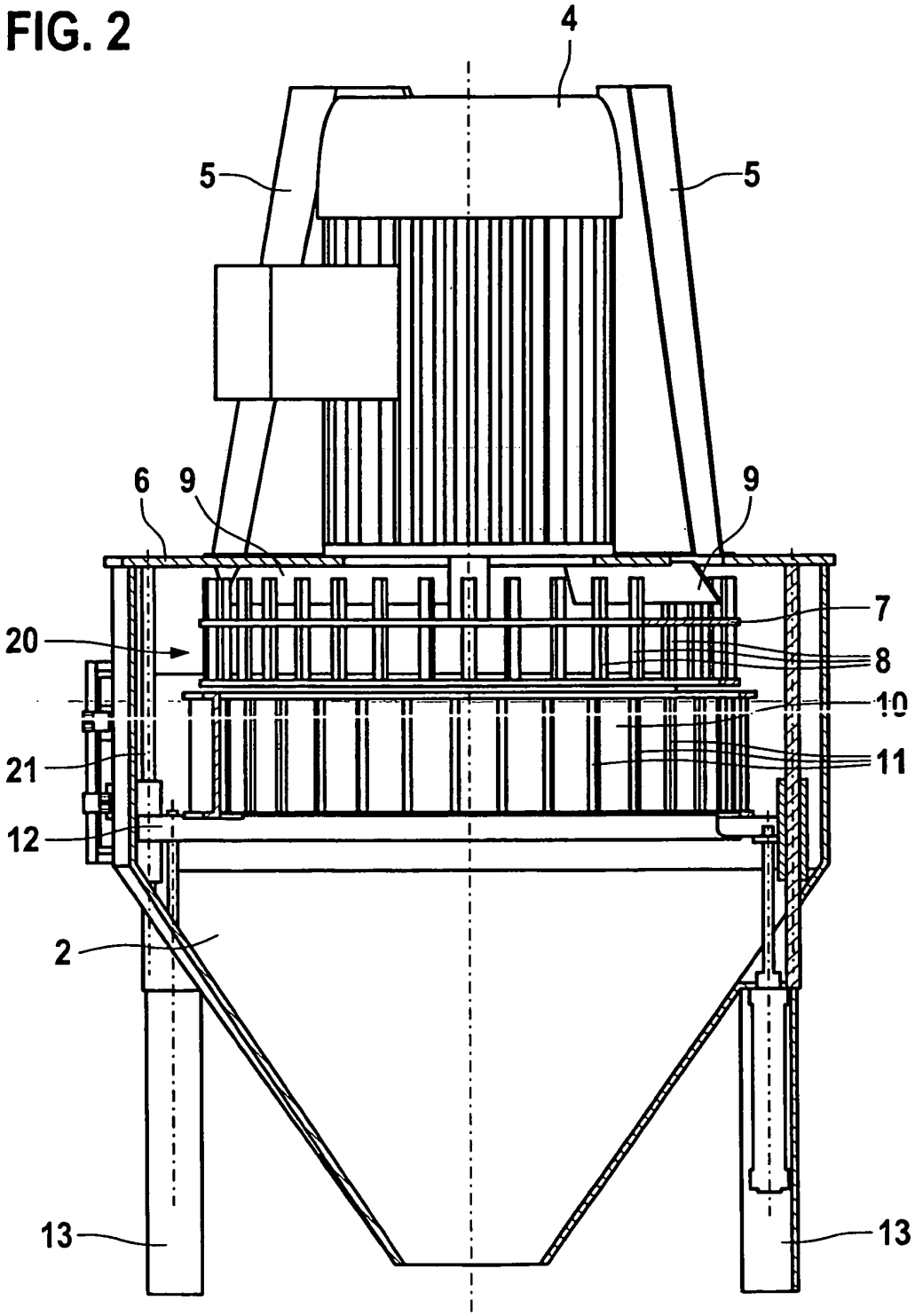


FIG. 3

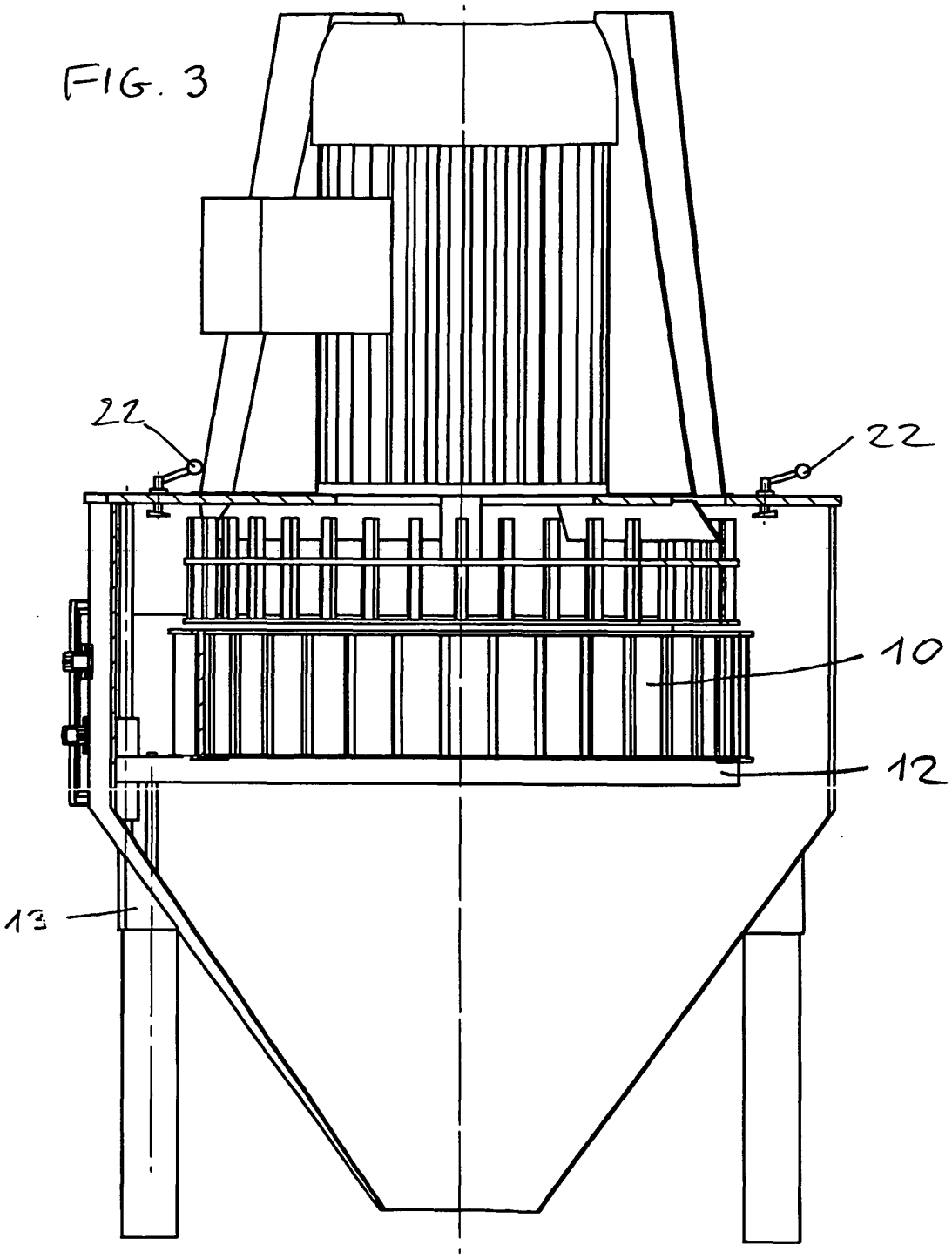


FIG. 4

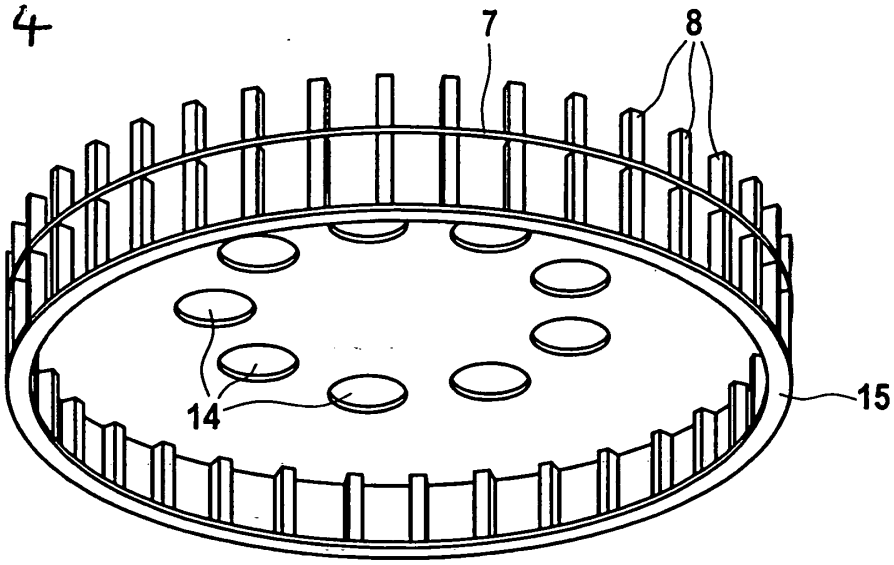
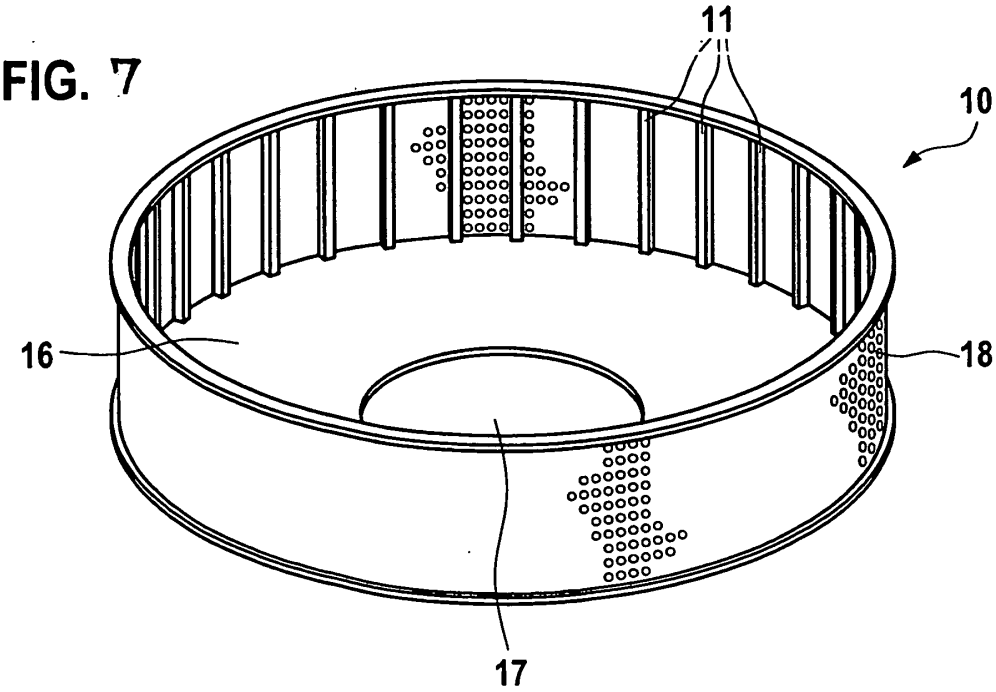


FIG. 7



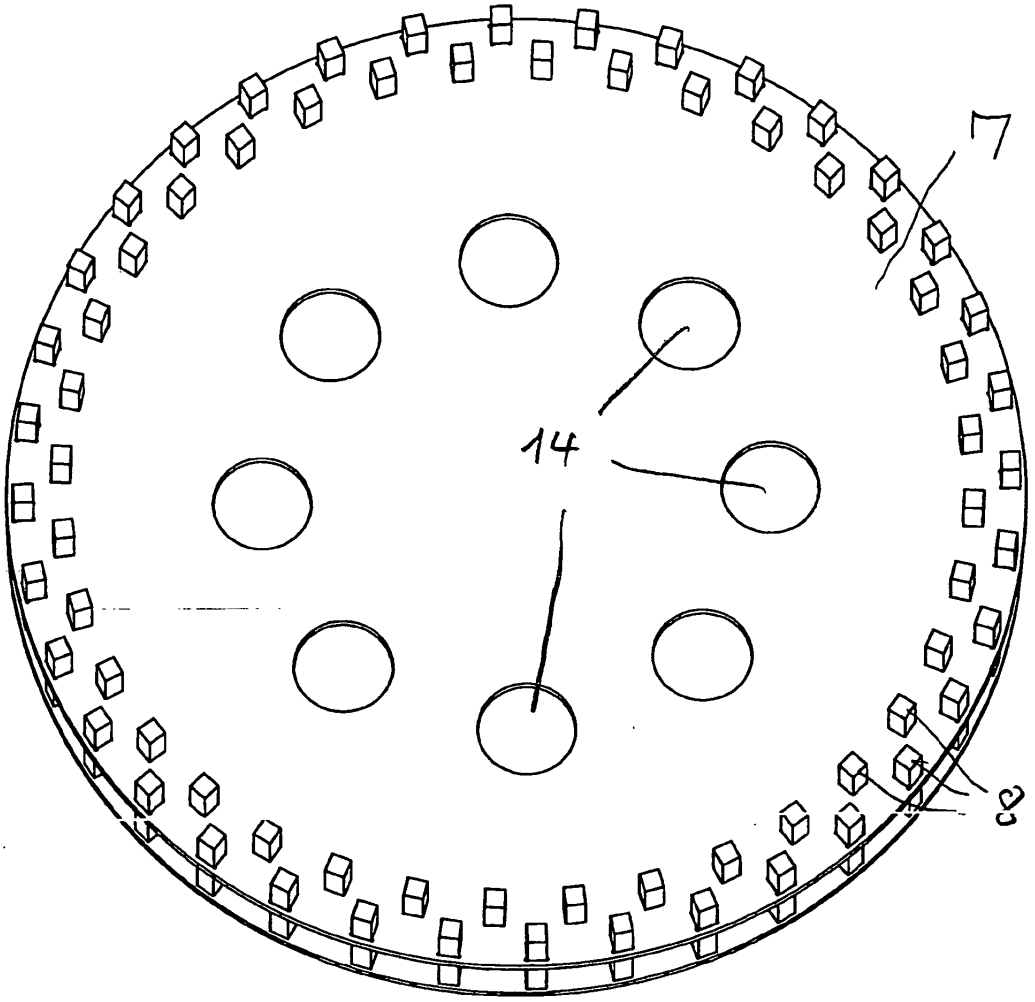
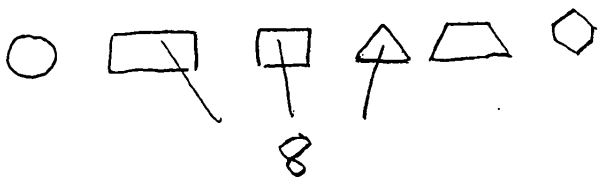


FIG. 5

FIG. 6



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

- EP 0556645 B1 **[0002]**