



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.08.2018 Patentblatt 2018/32

(51) Int Cl.:
B02C 17/16 (2006.01) B02C 17/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17000174.7**

(22) Anmeldetag: **03.02.2017**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder: **Möschl, Holger**
95100 Selb (DE)

(74) Vertreter: **Beyer, Andreas**
Wuesthoff & Wuesthoff
Patentanwälte PartG mbB
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)

(71) Anmelder: **NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH**
95100 Selb (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **RÜHRWERKSKUGELMÜHLE MIT KERAMIKAUSKLEIDUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rührwerkskugelmühle (10), mit

- einem Mahlbehälter (12), dessen Innenseite (28) aus einem Keramikmaterial besteht, wobei der Mahlbehälter (12) sich entlang einer Achse (X) erstreckt und einen Innendurchmesser (d) hat,
- einem innerhalb des Mahlbehälters (12) angeordneten, um die Achse (X) drehend antreibbaren Rotor (20) mit einer der Innenseite des Mahlbehälters (12) zugewandten Oberfläche (30), wobei zwischen der Oberfläche (30) des Rotors (20) und der Innenseite des Mahlbehälters (12) ein Mahlspace (32) mit einer Mahlspaceweite (MS) ausgebildet ist,
- mehreren Nocken (34), die an der Innenseite (28) des Mahlbehälters (12) angebracht sind und sich von der Innenseite des Mahlbehälters mit einer Höhe (h) normal zur Mahlbehälterinnenseite radial einwärts erstrecken. Erfindungsgemäss ist
- die Innenseite des Mahlbehälters (12) durch ein einstückiges Behälterrohr (14) aus Keramikmaterial gebildet,
- das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und dem Innendurchmesser (d) des Mahlbehälters (12) $\leq 0,05$, und
- das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und der Mahlspaceweite (MS) $\leq 0,35$.

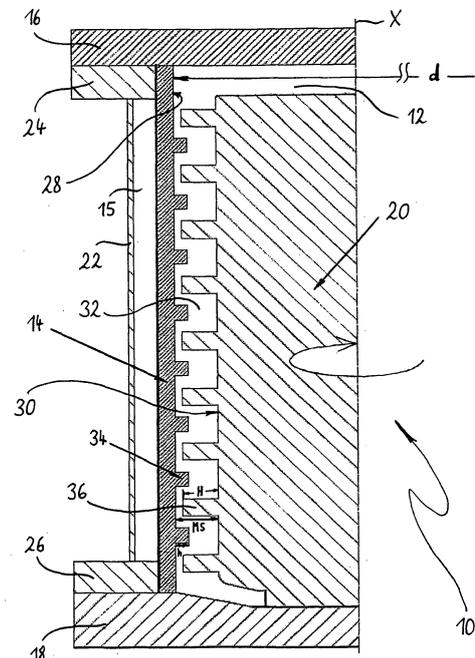


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Rührwerksmühlen, insbesondere Rührwerksmühlen mit einem Mahlbehälter, dessen Innenseite aus einem Keramikmaterial besteht. Eine solche Rührwerksmühle ist aus der DE 37 23 558 A1 bekannt.

[0002] Rührwerksmühlen, häufig auch als Rührwerkskugelmühlen bezeichnet, werden heutzutage in der produzierenden Industrie vielfach verwendet, um Materialien fein zu zerkleinern und insbesondere Pulver herzustellen. Das Funktionsprinzip einer Rührwerksmühle beruht darauf, dass zwischen der Innenseite eines Mahlbehälters und einem in dem Mahlbehälter angeordneten Rotor ein ringförmiger Mahlspace ausgebildet ist, in dem sich im Betrieb der Rührwerksmühle das zu zerkleinernde Material befindet. Durch drehendes Antreiben des Rotors wird das zu zerkleinernde Material im Mahlspace so beansprucht, dass es zerkleinert wird, beispielsweise durch Aufeinanderprallen von Partikeln untereinander, durch Scherkräfte etc. Zur Verstärkung der Zerkleinerungswirkung sind häufig an der Innenseite des Mahlbehälters und/oder am Außenumfang des Rotors Vorsprünge wie etwa Nocken, Stäbe oder ähnliches angeordnet, die einerseits eine Durchmischung des zu zerkleinernden Materials fördern und andererseits beispielsweise die Zahl der im Mahlspace stattfindenden Kollisionsvorgänge drastisch erhöhen, was die Zerkleinerungswirkung einer Rührwerksmühle steigert. In aller Regel ist der Mahlspace einer Rührwerksmühle weitgehend mit Mahlhilfskörpern gefüllt, die zumeist kugelförmig sind und daher auch als Mahlkugeln bezeichnet werden. In solchen Rührwerkskugelmühlen wird das zu zerkleinernde Material insbesondere auch durch die Wirkung der sich im Betrieb bewegenden Mahlhilfskörper zerkleinert. Der Mahlbehälter und der in ihm zur Drehung angeordnete Rotor haben häufig eine zylindrische Gestalt, es sind jedoch auch andere Formen möglich und bekannt, z. B. kegelstumpfförmige Rotoren und dazu passend ausgestaltete Mahlbehälter.

[0003] Je nach Art der zu lösenden Zerkleinerungsaufgabe muss der Mahlbehälter einer Rührwerksmühle innen aus einem möglichst abriebfesten und auch inerten Material bestehen, das zudem oft noch sehr temperaturbeständig sein muss. Hierzu ist es bekannt, den Mahlbehälter mit einer keramischen Mahlraumauskleidung zu versehen (siehe die eingangs genannte DE 37 23 558 A1). Insbesondere dann, wenn eine Rührwerkskugelmühle ein größeres Mahlvolumen hat oder ein hoher Leistungseintrag erwünscht ist, besteht das Problem einer ausreichenden Kühlung des zu zerkleinernden Materials während des Mahlprozesses. Zudem besteht die Gefahr, dass sich die Mahlhilfskörper nicht ausreichend mit dem zu zerkleinernden Produkt vermischen und daher ein nur unzureichendes Mahlergebnis erzielt wird.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rührwerksmühle anzugeben, die einen hohen Leistungseintrag beim Mahlen gestattet, ohne

dass dabei das zu zerkleinernde Material übermäßigen Temperaturen ausgesetzt wird, und die darüber hinaus reproduzierbar gute und gleichmäßige Mahlergebnisse erzielt.

[0005] Diese Aufgabe ist ausgehend von dem eingangs genannten, gattungsgemäßen Stand der Technik erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Innenseite des Mahlbehälters durch ein einstückiges Behälterrohr aus Keramikmaterial gebildet ist, dass ein Verhältnis aus der Höhe jedes Nockens normal zur Mahlbehälterinnenseite und dem Innendurchmesser des Mahlbehälters $\leq 0,05$ ist, und dass ein Verhältnis aus der Höhe jedes Nockens normal zur Mahlbehälterinnenseite und der Mahlspaceweite $\leq 0,35$ ist. Die beschriebenen Merkmale führen dazu, dass bei einer erfindungsgemäßen Rührwerksmühle die Nocken bzw. Vorsprünge eine große Grundfläche im Verhältnis zu ihrer Höhe sowohl bezüglich des Gesamtinnendurchmessers des Mahlbehälters als auch bezüglich der Mahlspaceweite haben, wodurch zum einen eine bessere Kühlung des zu zerkleinernden Materials stattfinden kann, weil die große Grundfläche Wärme effektiver in den Mahlbehälter ableitet, und zum anderen eine insbesondere bei Keramikmaterial bestehende Empfindlichkeit der Nocken bzw. Vorsprünge gegenüber Ab- oder Ausbrechen deutlich verringert ist. Die einstückige Ausführung des Behälterrohrs fördert sowohl die Stabilität als auch die Wärmeableitung, da potenzielle Bruchstellen und Wärmeleitungsbarrieren entfallen.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung steht das einstückige Behälterrohr aus Keramikmaterial auf seiner Außenumfangsseite nicht in Kontakt mit einem z. B. aus Stahl bestehenden Mantel, sondern ist mit radialem Abstand zu weiteren schützenden oder stützenden Bauteilen der Rührwerksmühle eingebaut. Auf diese Weise werden durch unterschiedliche Temperaturendeckungskoeffizienten hervorgerufene Spannungen vermieden, die sich negativ auf das einstückige Behälterrohr aus Keramikmaterial auswirken könnten. Des Weiteren wird die Wärmeableitung nach außen weiter verbessert.

[0007] Vorzugsweise bestehen sowohl das Behälterrohr als auch die Nocken aus Siliziumcarbid, SiC, oder aus Siliziumcarbid mit freiem Silizium, SiSiC. Diese beiden Keramikmaterialien haben eine hohe Verschleißbeständigkeit, niedrige Thermoschockempfindlichkeit, niedrige Wärmedehnung, eine hohe Wärmeleitfähigkeit, eine gute Beständigkeit gegen Säuren und Laugen und sind darüber hinaus noch leicht und behalten ihre positiven Eigenschaften bis zu Temperaturen weit oberhalb von 1000°C.

[0008] Neben den zuvor bereits angegebenen Verhältnissen hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn jeder Nocken eine Verbindungsfläche zur Mahlbehälterinnenseite mit einer größten Breite hat und das Verhältnis aus der Höhe jedes Nockens normal zur Mahlbehälterinnenseite und der größten Breite größer als 0,2 ist. Die soeben erwähnte Verbindungsfläche entspricht der weiter oben beschriebenen Grundfläche eines jeden No-

ckens und meint diejenige Fläche, mit der jeder Nocken in Kontakt mit der Mahlbehälterinnenseite steht.

[0009] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn jeder Nocken eine Verbindungsfläche zur Mahlbehälterinnenseite mit einer größten Länge hat und das Verhältnis aus der Höhe jedes Nockens und der größten Länge kleiner als 1 ist.

[0010] Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn jeder Nocken eine Verbindungsfläche zur Mahlbehälterinnenseite mit einer größten Länge und einer größten Breite hat, wobei das Verhältnis aus der größten Breite und der größten Länge kleiner als 1 ist.

[0011] Die vorgenannten, vorteilhaften Ausgestaltungen können für sich verwendet werden oder miteinander kombiniert werden und verstärken jeweils die oben ausgeführten, vorteilhaften Effekte.

[0012] Für eine gute Stabilität der Nocken und zur Erzielung eines gleichmäßig guten Mahlergebnisses ist es vorteilhaft, wenn jeder Nocken eine Verbindungsfläche zur Mahlbehälterinnenseite und eine stirnseitige Anströmfläche aufweist, wobei ein Verhältnis aus einer Projektion der stirnseitigen Anströmfläche auf eine normal zur Mahlbehälterinnenseite stehende Ebene und der Größe der Verbindungsfläche kleiner als 1 ist. Dabei kann ein Neigungswinkel der stirnseitigen Anströmfläche bezüglich der normal zur Mahlbehälterinnenseite stehenden Ebene in einem Bereich von -45° bis 85° liegen. Ein Winkel von 0° entspricht dabei einer normal zur Mahlbehälterinnenseite angeordneten Anströmfläche, wohingegen Winkel mit negativem Vorzeichen hinterschnittene Anströmflächen bezeichnen, d. h. Anströmflächen, die so geneigt sind, dass sie einen gewissen Bereich der Mahlbehälterinnenseite quasi überdachen. Neigungswinkel mit positivem Vorzeichen kennzeichnen demnach stirnseitige Anströmflächen, die umgekehrt geneigt sind, d. h. bei denen das an der Mahlbehälterinnenseite befindliche Ende der Anströmfläche zuerst angeströmt wird.

[0013] Grundsätzlich ist es vorteilhaft, zur Förderung der gewünschten Wechselwirkung mit dem zu zerkleinernden Material eine Vielzahl von Nocken an der Mahlbehälterinnenseite vorzusehen. Dabei kann der Mahlbehälter an seiner Innenseite auch nockenfreie Bereiche aufweisen, oder kann in manchen Bereichen mehr Nocken und in anderen Bereichen weniger Nocken haben. Zudem müssen nicht alle Nocken gleich sein, sondern können in unterschiedlichen Formen und Größen in unterschiedlichen Bereichen angeordnet sein.

[0014] Im Sinne der zu lösenden Aufgabe kann es vorteilhaft sein, dass in Umfangsrichtung der Mahlbehälterinnenseite mehrere Nocken in einer Reihe entlang einer Umfangslinie aufeinanderfolgend angeordnet sind und ein Abstand zwischen in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Nocken gleich oder größer als die größte Länge eines Nockens ist.

[0015] Sind eine Vielzahl von Nocken entlang mehrerer in Axialrichtung voneinander beabstandeter Umfangslinien jeweils in einer Reihe aufeinanderfolgend an-

geordnet, dann ist vorteilhaft ein axialer Abstand zwischen jeweils zwei axial benachbarten Nockenreihen größer oder gleich dem 1,1-fachen der größten Breite eines Nockens. Wenn Nocken in Axialrichtung voneinander beabstandet an der Mahlbehälterinnenseite vorhanden sind, dann können diese Nocken axial entweder fluchten oder auch versetzt zueinander angeordnet sein.

[0016] Schließlich kann es vorteilhaft sein, manche oder alle Nocken in Draufsicht gesehen unter einem Winkel zu der zugehörigen Umfangslinie anzuordnen, wobei dieser Winkel vorzugsweise in einem Bereich von $-22,5^\circ$ bis $22,5^\circ$ liegt, bezogen auf die mit einem Winkel von 0° angeordnete, zugehörige Umfangslinie.

[0017] Zur weiteren Verstärkung der zur Zerkleinerung erwünschten Wechselwirkungen kann in bekannter Weise auch der Rotor mit radial nach außen vorstehenden Vorsprüngen beispielsweise in Form von Rührstäben versehen sein. Diese Vorsprünge und die Oberfläche des Rotors können ebenfalls aus Keramikmaterial bestehen, insbesondere aus Siliziumcarbid oder aus Siliziumcarbid mit freiem Silizium. Die Vorsprünge bzw. Rührstäbe am Rotor können bei sich drehendem Rotor in die zwischen Nocken oder Nockenreihen axial bestehenden Lücken eintauchen oder nicht. Im ersteren Fall spricht man davon, dass die Rührstäbe mit den Nocken überlappen, d. h. ein Außenkreisdurchmesser der Rührstäbe ist größer als ein Innenkreisdurchmesser der Nocken. Von nicht überlappenden Rührstäben bzw. Vorsprüngen wird hingegen gesprochen, wenn die Rührstäbe zu kurz sind, um in die axialen Zwischenräume zwischen Nocken oder Nockenreihen einzutauchen.

[0018] Wenn Vorsprünge an der Mahlbehälterinnenseite vorgesehen sind und darüber hinaus Vorsprünge auf der Außenumfangsfläche des Rotors, dann sind vorteilhaft die Vorsprünge (Nocken) an der Mahlbehälterinnenseite kleiner als die Vorsprünge (Rührstäbe) auf dem Rotor bzw. der Rührwelle. Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung werden zur einfacheren Unterscheidung voneinander an der Mahlbehälterinnenseite vorhandene Vorsprünge als Nocken und auf dem Rotor bzw. der Rührwelle vorhandene Vorsprünge als Rührstäbe bezeichnet. Mit diesen zur einfacheren Unterscheidung gewählten Bezeichnungen soll jedoch kein unterschiedlicher Bedeutungsinhalt verbunden sein, d. h. es handelt sich sowohl bei den Nocken als auch bei den Rührstäben um Vorsprünge, deren Gestalt durch die gewählte Bezeichnung nicht eingeschränkt sein soll. Sowohl die Vorsprünge an der Mahlbehälterinnenseite als auch die Vorsprünge auf dem Rotor bzw. der Rührwelle können jegliche zum Erzielen eines gewünschten Mahlergebnisses als geeignet angesehene Form, Größe und Anordnung haben.

[0019] Zum besseren Verständnis der Erfindung werden im Folgenden bevorzugte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Rührwerksmühle anhand der beigefügten, schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfin-

- dungsgemäßen Rührwerksmühle im Axialschnitt,
- Figur 2 eine räumliche Darstellung eines Endes eines einstückigen Behälterrohres, das eine Mahlbehälterinnenseite ausbildet, auf der Nocken gemäß einer ersten Ausführungsform angeordnet sind,
- Figur 3 eine Seitenansicht eines der Nocken aus Fig. 2,
- Figur 4 eine Ansicht ähnlich Figur 2, jedoch mit Nocken an der Mahlbehälterinnenseite gemäß einer zweiten Ausführungsform,
- Figur 5 eine Ansicht ähnlich Figur 4, jedoch mit Nocken an der Mahlbehälterinnenseite gemäß einer dritten Ausführungsform,
- Figur 6 eine Ansicht ähnlich Figur 4, jedoch mit Nocken an der Mahlbehälterinnenseite gemäß einer vierten Ausführungsform,
- Figur 7 eine Ansicht ähnlich Figur 4, jedoch mit Nocken an der Mahlbehälterinnenseite gemäß einer fünften Ausführungsform,
- Figur 8 eine Ansicht ähnlich Figur 4, jedoch mit Nocken an der Mahlbehälterinnenseite gemäß einer sechsten Ausführungsform,
- Figur 9 eine Detailansicht eines Abschnitts des Mahlspalts mit Nocken an der Mahlbehälterinnenseite gemäß der zweiten Ausführungsform und Rührstäben am Rotor in nicht überlappender Konfiguration, und
- Figur 10 eine Ansicht ähnlich Figur 9, jedoch mit Nocken an der Mahlbehälterinnenseite gemäß der fünften Ausführungsform und Rührstäben am Rotor in überlappender Anordnung.

[0020] Figur 1 zeigt eine allgemein mit 10 bezeichnete Rührwerksmühle mit einem hier zylindrischen Mahlbehälter 12, dessen Umfangsbegrenzung durch ein einstückiges Behälterrohr 14 aus Keramikmaterial gebildet ist, dessen Mittellängsachse X zugleich die Achse ist, entlang der sich der Mahlbehälter 12 erstreckt. Das Behälterrohr 14 und damit der Mahlbehälter 12 hat einen Innendurchmesser d und ist auf nicht näher dargestellte Weise zwischen zwei stirnseitigen Flanschen 16, 18 aufgenommen, die den Mahlbehälter 12 axial begrenzen.

[0021] In dem Mahlbehälter 12 ist ein um die Achse X drehbar gelagerter Rotor 20 angeordnet, der häufig auch als Rührwelle bezeichnet wird. Der Rotor 20 kann durch einen hier nicht gezeigten Antrieb der Rührwerksmühle 10 in Drehung versetzt werden und erstreckt sich im dar-

gestellten Ausführungsbeispiel über nahezu die gesamte Länge des Mahlbehälters 12, kann jedoch bei anderen Ausführungsformen auch deutlich kürzer als der Mahlbehälter sein. Der Einfachheit halber ist in Figur 1 nur eine Hälfte der Rührwerksmühle 10 dargestellt, jedoch versteht es sich, dass die andere, in Figur 1 nicht dargestellte Hälfte ein zur Achse X spiegelbildliches Aussehen hat.

[0022] Zum Schutz des empfindlich auf Stöße reagierenden Behälterrohres 14 aus Keramikmaterial ist an dessen Außenumfangsseite mit radialem Abstand vom Behälterrohr 14 eine Umhüllung 22 in Gestalt eines dünnwandigen zylindrischen Stahlrohres vorhanden, die von zwei stirnseitigen, ringförmigen Flanschen 24, 26 getragen wird, die sich ihrerseits wie dargestellt an den Flanschen 16, 18 axial abstützen. Falls gewünscht oder erforderlich, kann der zwischen der Umhüllung 22 und dem Behälterrohr 14 bestehende Ringraum 15 von einer Kühl- oder Heizflüssigkeit durchströmt werden.

[0023] Zwischen einer durch das Behälterrohr 14 gebildeten Mahlbehälterinnenseite 28 und einer dieser Mahlbehälterinnenseite zugewandten Oberfläche 30 des Rotors 20 ist ein Mahlspace 32 mit einer Mahlspaceweite MS gebildet. Der Mahlspace 32 erstreckt sich zwischen den genannten Flächen kreisringförmig um die Achse X herum und ist im Betrieb der Rührwerksmühle 10 zumindest annähernd vollständig mit zu zerkleinerndem Material und gegebenenfalls mit Mahlhilfskörpern (nicht dargestellt) gefüllt, so dass bei sich drehendem Rotor 20 im Mahlspace 32 eine Vermahlung des zu zerkleinernden Materials stattfindet.

[0024] Zur Intensivierung des Mahlvorgangs im Mahlspace 32 sind an der Mahlbehälterinnenseite 28 mehrere radial einwärts ragende Vorsprünge vorhanden, die hier als Nocken 34 bezeichnet sind und sich mit einer Höhe h normal zur Mahlbehälterinnenseite 28 radial einwärts in den Mahlspace 32 bzw. den Mahlbehälter 12 erstrecken. Diese Nocken 34 können einstückig mit dem Behälterrohr 14 ausgebildet oder nachträglich an der Mahlbehälterinnenseite 28 geeignet befestigt sein. Ferner ist auch der Rotor 20 mit von seiner Umfangsoberfläche 30 radial auswärts vorstehenden Vorsprüngen versehen, die im gezeigten Ausführungsbeispiel aufgrund ihrer stabförmigen Gestalt als Rührstäbe 36 bezeichnet sind. Diese Rührstäbe 36 haben eine normal zur Oberfläche 30 gemessene Höhe H und können wie die Nocken 34 entweder einstückig mit dem Rotor 20 ausgebildet oder im Nachhinein geeignet am Rotor 20 befestigt sein.

[0025] Figur 2 zeigt in räumlicher Darstellung ein Ende des einstückigen Behälterrohres 14 aus Keramikmaterial in einem aus der Rührwerksmühle 10 ausgebauten Zustand. Es ist gut zu erkennen, dass auf der Mahlbehälterinnenseite 28 eine Vielzahl Nocken 34 entlang mehrerer in Axialrichtung X voneinander beabstandeter Umfangslinien U (eine Umfangslinie U ist beispielhaft in Fig. 2 gezeigt) der Mahlbehälterinnenseite jeweils in einer Reihe aufeinanderfolgend angeordnet sind. Der Abstand zwischen zwei axial benachbarten Nockenreihen ist mit

a bezeichnet, der Abstand zwischen zwei entlang einer Umfangslinie in Umfangsrichtung aufeinanderfolgender Nocken 34 hingegen mit A. Im in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel haben alle Nocken 34 in Umfangsrichtung denselben Abstand A voneinander, der axiale Abstand a zwischen jeweils zwei Nockenreihen ist für alle Nockenreihen gleich und die in axialer Richtung aufeinanderfolgenden Nocken 34 fluchten jeweils miteinander. Bei nicht gezeigten Ausführungsbeispielen können jedoch die Nocken zweier axial benachbarter Nockenreihen zueinander versetzt angeordnet sein und/oder der Abstand A in Umfangsrichtung kann variieren, auch innerhalb einer einzigen Nockenreihe. Zudem braucht der axiale Abstand a nicht für alle Nockenreihen derselbe zu sein, sondern kann unterschiedlich gewählt werden, um beispielsweise eine Nockendichte in bestimmten Abschnitten der Mahlbehälterinnenseite 28 zu erhöhen oder zu verkleinern.

[0026] Jeder Nocken 34 ist durch bestimmte Parameter charakterisiert, von denen die größte Höhe h normal zur Mahlbehälterinnenseite 28 gemessen bereits genannt wurde. Die größte Höhe h der Nocken 34 ist bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform so gewählt, dass sich eine überlappende Anordnung mit den Rührstäben 36 ergibt, d. h. es gilt $MS - H < h$. Bei einer solchen, als überlappend bezeichneten Anordnung tauchen demnach die freien Endabschnitte der Rührstäbe 36 in die zwischen den axial voneinander beabstandeten Nockenreihen bestehenden Lücken ein. Eine Verdeutlichung dieses Zustands ist, wenn auch mit anderer Nockenform, in Figur 10 dargestellt.

[0027] Jeder Nocken 34 liegt mit seiner Grund- oder Verbindungsfläche F_{Zyl} auf der Mahlbehälterinnenseite 28 auf. Zur Verdeutlichung ist in Fig. 2 die Verbindungsfläche F_{Zyl} eines Nockens 34 schraffiert wiedergegeben. Die größte Breite dieser Verbindungsfläche F_{Zyl} ist mit B bezeichnet, die größte Länge der Verbindungsfläche F_{Zyl} hingegen mit L. In Figur 2 hat die Breite der Verbindungsfläche F_{Zyl} über die gesamte Länge L der Verbindungsfläche F_{Zyl} den Wert der größten Breite B, jedoch kann dies bei anderen Ausführungsformen anders sein. Beispielsweise kann die größte Breite B nur an einer Stelle der Längenerstreckung eines Nockens 34 auftreten, oder nur in einem bestimmten Bereich. Es versteht sich, dass aufgrund der zylindrischen Krümmung der Mahlbehälterinnenseite 28 die Verbindungsfläche F_{Zyl} eines Nockens 34 ebenfalls eine zylindrisch gekrümmte Fläche ist und dass die Länge L sowie der Abstand A in Bogenmaß angegeben werden können.

[0028] Ferner hat jeder Nocken 34 eine stirnseitige Anströmfläche 38, die bei den in Figur 2 dargestellten Nocken 34 steiler ist als eine am Nocken 34 entgegengesetzt zur Anströmfläche 38 angeordnete, rampenartig flach geneigte Anströmfläche 40. Ein aus Fig. 3 ersichtlicher Neigungswinkel α der stirnseitigen Anströmfläche 38 kann bezüglich einer normal zur Mahlbehälterinnenseite stehenden Ebene in einem Bereich von $-45^\circ < \alpha \leq 85^\circ$ liegen. Ein Winkel $\alpha = 0^\circ$ entspricht dabei einer An-

strömfläche 38, die normal zur Mahlbehälterinnenseite 28 verläuft. Ein Winkel $\alpha > 0^\circ$ entspricht einer Neigung der stirnseitigen Anströmfläche 38, wie sie in Figur 2 dargestellt ist und bei der ein an der Mahlbehälterinnenseite 28 angeordneter, unterer Rand der Anströmfläche 38 von anströmendem Medium zuerst kontaktiert wird. Hingegen bedeutet ein Winkel $\alpha < 0^\circ$, dass ein radial oberer Rand der stirnseitigen Anströmfläche 38 dem zuvor beschriebenen unteren Rand vorausleitet, d. h. eine solchermaßen geneigte stirnseitige Anströmfläche 38 führt zur Ausbildung eines anströmseitig hinterschnittenen Nockens 34.

[0029] Wenn wie in den Figur 2 und 3 dargestellt die stirnseitige Anströmfläche 38 steiler steht als die Abströmfläche 40, dann führt dies im Betrieb der Rührwerksmühle 10 zu einer verstärkten Abbremsung von sich in der Nähe der Mahlbehälterinnenseite 28 befindender Partikel und Mahlhilfskörper, was insbesondere dazu führt, dass eine Konzentration an Mahlhilfskörpern nahe der Mahlbehälterinnenseite 28 vermieden wird, weil durch das Abbremsen der Mahlhilfskörper diese wieder radial einwärts in den Mahlpalt 32 geleitet und damit besser mit dem zu zerkleinernden Material vermischt werden. Allerdings kann es abhängig von der zu lösenden Zerkleinerungsaufgabe manchmal auch vorteilhaft sein, wenn die stirnseitige Anströmfläche 38 flacher geneigt ist als die Abströmfläche 40.

[0030] Unabhängig von der sonstigen Ausgestaltung eines Nockens 34 gilt jedoch für alle Nocken 34, dass das Verhältnis aus der größten Höhe h jedes Nockens 34 und dem Innendurchmesser d des Mahlbehälters $\leq 0,05$ ist, d. h. $h/d \leq 0,05$. Ebenso gilt für alle Nocken 34, dass das Verhältnis aus der größten Höhe h jedes Nockens 34 und der Mahlpaltweite $MS \leq 0,35$ ist, d. h. $h/MS \leq 0,35$.

[0031] Vorteilhaft ist ferner, wenn für alle Nocken 34 gilt, dass das Verhältnis aus der größten Höhe h jedes Nockens 34 und der größten Breite B der Verbindungsfläche F_{Zyl} größer als 0,2 ist, d. h. $h/B > 0,2$.

[0032] Vorteilhaft ist auch, wenn für alle Nocken 34 gilt, dass das Verhältnis aus der größten Höhe h jedes Nockens 34 und der größten Länge L der Verbindungsfläche F_{Zyl} kleiner als 1 ist, d. h. $h/L < 1$.

[0033] Besonders vorteilhaft ist, wenn für alle Nocken 34 gilt, dass das Verhältnis aus der größten Breite B und der größten Länge L der Verbindungsfläche F_{Zyl} kleiner als 1 ist, d. h. $B/L < 1$.

[0034] Sind wie in Figur 2 dargestellt mehrere Nocken 34 entlang einer Umfangslinie U aufeinanderfolgend angeordnet, dann ist vorteilhaft der Abstand A zwischen je zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Nocken 34 mindestens so groß wie die größte Länge L eines Nockens 34 bzw. seiner Verbindungsfläche F_{Zyl} .

[0035] Sind schließlich, wie ebenfalls in Figur 2 gezeigt, eine Vielzahl von Nocken 34 entlang mehrerer in Axialrichtung voneinander beabstandeter Umfangslinien jeweils in einer Reihe angeordnet, dann beträgt vorteilhaft ein axialer Abstand a zwischen jeweils zwei axial

benachbarten Nockenreihen zumindest das 1,1-fache der größten Breite B eines Nockens 34 bzw. seiner Verbindungsfläche F_{Zyl} .

[0036] Wie in Figur 2 durch den Winkel β angedeutet, müssen die Nocken 34 sich ihrer Länge nach nicht zwangsweise auf einer Umfangsline erstrecken, sondern können gegenüber einer Umfangsline der Mahlbehälterinnenseite 28 unter dem Winkel β geneigt angeordnet sein, wobei dieser Winkel β vorzugsweise in einem Bereich von $-22,5^\circ \leq \beta \leq 22,5^\circ$ liegt.

[0037] Bei allen Ausführungsformen der Rührwerksmühle 10 gemäß der vorliegenden Erfindung besteht das einstückige Behälterrohr 14 vorzugsweise aus Siliziumcarbid oder aus Siliziumcarbid mit freiem Silizium, wobei die Nocken 34 dann vorteilhaft aus demselben Material bestehen.

[0038] In den Figuren 4 bis 8 sind verschiedene Ausführungsformen von Nocken 34 dargestellt, die an der Mahlbehälterinnenseite 28 angebracht sind.

[0039] Figur 4 zeigt Nocken 34a ähnlich den in Figur 2 dargestellten Nocken 34, allerdings steht bei den Nocken 34a die stirnseitige Anströmfläche 38a exakt normal zur Mahlbehälterinnenseite 28 und die größte Höhe h ist deutlich geringer, so dass die Endabschnitte der Rührstäbe 36 nicht in die zwischen den Nockenreihen bestehenden Lücken eintauchen, d. h. es gilt $MS - H > h$. Dieser Zustand ist in Figur 9 verdeutlicht.

[0040] Figur 5 zeigt Nocken 34b mit einer Form ähnlich der Nocken 34 aus Figur 2, allerdings hat bei den Nocken 34b die stirnseitige Anströmfläche 38b eine schaufelartig gewölbte Form.

[0041] Figur 6 zeigt Nocken 34c, deren Höhe h über die gesamte Länge L konstant ist (unter Vernachlässigung der sich durch die gekrümmte Verbindungsfläche F_{Zyl} ergebenden Höhenunterschiede). Sowohl die stirnseitige Anströmfläche 38c als auch die Abströmfläche 40c sind unter einem Winkel von $\alpha = 0^\circ$ zur Mahlbehälterinnenseite 28 angeordnet, stehen allerdings nicht rechtwinklig zu der jeweiligen Umfangsline, sondern sind unter einem Winkel γ zu dieser geneigt angeordnet, wobei die Anströmfläche 38c unter demselben Winkel γ , jedoch entgegengesetzt zur Abströmfläche 40c geneigt ist. Aufgrund der insgesamt geringeren Höhe h überlappt die in Figur 6 gezeigte Nockenordnung nicht mit den Rührstäben 36.

[0042] Figur 7 zeigt Nocken 34d mit einer ähnlich Figur 2 leicht geneigten stirnseitigen Anströmfläche 38d, die jedoch im Unterschied zu Figur 2 keilartig zugespitzt verläuft. Die hintere Abströmfläche 40d hingegen ist abgerundet ausgeführt und hat eine Neigung, die betragsmäßig etwa der vorderen Anströmfläche 38d entspricht. Aufgrund der größeren Höhe h handelt es sich hier um eine mit den Rührstäben 36 überlappende Nockenordnung. Wie dargestellt sind in dieser Ausführungsform die Nocken 34d alle unter demselben Winkel β gegenüber einer Umfangsline U der Mahlbehälterinnenseite 28 geneigt angeordnet.

[0043] Figur 8 schließlich zeigt Nocken 34e mit einer

den Nocken aus Figur 7 entsprechenden Form, die jedoch im Unterschied zu Figur 7 umgekehrt angeordnet sind, d. h. die abgerundete Stirnfläche des Nockens ist hier die Anströmfläche 38e und die keilartig zugespitzte Stirnfläche des Nockens ist die Abströmfläche 40e. Im weiteren Unterschied zur Figur 7 sind alle Nocken 34e jeweils entlang einer Umfangsline und nicht schräg zu ihr angeordnet.

[0044] Figur 9 zeigt anhand eines Nockens 34a aus Figur 4 und eines Rührstabs 36 eine nicht überlappende Anordnung von Nocken und Rührstäben, d. h. die Rührstäbe 36 tauchen aufgrund der geringen Höhe h der Nocken nicht in die zwischen den Nockenreihen bestehenden Lücken ein.

[0045] Figur 10 hingegen zeigt anhand eines Nockens 34d aus Figur 7 und eines Rührstabs 36 eine überlappende Anordnung von Nocken und Rührstäben, d. h. die Höhe h der Nocken ist so groß, dass in der seitlichen Projektionsansicht der Figur 10 das freie Ende des Rührstabs 36 mit dem Nocken 34d überlappt, was nichts anderes bedeutet als dass im Betrieb der Rührwerksmühle die Rührstäbe 36 in die zwischen den axial voneinander beabstandeten Nockenreihen bestehenden Lücken eintaucht.

Patentansprüche

1. Rührwerkskugelmühle (10), mit

- einem Mahlbehälter (12), dessen Innenseite (28) aus einem Keramikmaterial besteht, wobei der Mahlbehälter (12) sich entlang einer Achse (X) erstreckt und einen Innendurchmesser (d) hat,
- einem innerhalb des Mahlbehälters (12) angeordneten, um die Achse (X) drehend antreibbaren Rotor (20) mit einer der Innenseite des Mahlbehälters (12) zugewandten Oberfläche (30), wobei zwischen der Oberfläche (30) des Rotors (20) und der Innenseite des Mahlbehälters (12) ein Mahlpalt (32) mit einer Mahlpaltweite (MS) ausgebildet ist,
- mehreren Nocken (34), die an der Innenseite (28) des Mahlbehälters (12) angebracht sind und sich von der Innenseite des Mahlbehälters mit einer Höhe (h) normal zur Mahlbehälterinnenseite radial einwärts erstrecken,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Innenseite des Mahlbehälters (12) durch ein einstückiges Behälterrohr (14) aus Keramikmaterial gebildet ist,
- das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und dem Innendurchmesser (d) des Mahlbehälters (12) $\leq 0,05$ ist, und
- das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens

- (34) und der Mahlpaltweite (MS) $\leq 0,35$ ist.
2. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behälterrohr (14) und die Nocken (34) aus Siliziumcarbid (SiC) oder aus Siliziumcarbid mit freiem Silizium (SiSiC) besteht.
 3. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) mit einer größten Breite (B) hat und das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und der größten Breite (B) größer als 0,2 ist.
 4. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) mit einer größten Länge (L) hat und das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und der größten Länge (L) kleiner als 1 ist.
 5. Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) mit einer größten Länge (L) und einer größten Breite (B) hat, wobei das Verhältnis aus der größten Breite (B) und der größten Länge (L) kleiner als 1 ist.
 6. Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) und eine stirnseitige Anströmfläche (38) aufweist, wobei ein Verhältnis aus einer Projektion (F_w) der stirnseitigen Anströmfläche (38) auf eine normal zur Mahlbehälterinnenseite stehende Ebene und der Verbindungsfläche (F_{Zyl}) kleiner als 1 ist.
 7. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Neigungswinkel (α) der stirnseitigen Anströmfläche (38) bezüglich der normal zur Mahlbehälterinnenseite stehenden Ebene in einem Bereich von $-45^\circ < \alpha \leq 85^\circ$ liegt.
 8. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Umfangsrichtung der Mahlbehälterinnenseite mehrere Nocken (34) in einer Reihe entlang einer Umfangslinie aufeinanderfolgend angeordnet sind und ein Abstand (A) zwischen in Umfangsrichtung aufeinanderfolgender Nocken (34) \geq der größten Länge (L) eines Nockens (34) ist.
 9. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von Nocken (34) entlang mehrerer in Axialrichtung (X) voneinander beabstandeter Umfangslinien jeweils in einer Reihe aufeinanderfolgend angeordnet sind und dass ein axialer Abstand (a) zwischen jeweils zwei axial benachbarten Nockenreihen größer oder gleich dem 1,1-fachen der größten Breite (B) eines Nockens (34) ist.
 10. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** manche oder alle Nocken (34) in Draufsicht gesehen unter einem Winkel (β) zu der zugehörigen Umfangslinie angeordnet sind, wobei der Winkel (β) vorzugsweise in einem Bereich von $-22,5^\circ \leq \beta \leq 22,5^\circ$ liegt.
- Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**
1. Rührwerkskugelmühle (10), mit
 - einem Mahlbehälter (12), dessen Innenseite (28) aus einem Keramikmaterial besteht, wobei der Mahlbehälter (12) sich entlang einer Achse (X) erstreckt und einen Innendurchmesser (d) hat,
 - einem innerhalb des Mahlbehälters (12) angeordneten, um die Achse (X) drehend antreibbaren Rotor (20) mit einer der Innenseite des Mahlbehälters (12) zugewandten Oberfläche (30), wobei zwischen der Oberfläche (30) des Rotors (20) und der Innenseite des Mahlbehälters (12) ein Mahlpalt (32) mit einer Mahlpaltweite (MS) ausgebildet ist,
 - mehreren Nocken (34), die an der Innenseite (28) des Mahlbehälters (12) angebracht sind und sich von der Innenseite des Mahlbehälters mit einer Höhe (h) normal zur Mahlbehälterinnenseite radial einwärts erstrecken,**dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Innenseite des Mahlbehälters (12) durch ein einstückiges Behälterrohr (14) aus Keramikmaterial gebildet ist,
 - das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und dem Innendurchmesser (d) des Mahlbehälters (12) $\leq 0,05$ ist, und
 - das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und der Mahlpaltweite (MS) $\leq 0,35$ ist.
 2. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behälterrohr (14) und die Nocken (34) aus Siliziumcarbid (SiC) oder aus Siliziumcarbid mit freiem Silizium (SiSiC)

besteht.

3. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) mit einer größten Breite (B) hat und das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und der größten Breite (B) größer als 0,2 ist. 5
4. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) mit einer größten Länge (L) hat und das Verhältnis aus der Höhe (h) jedes Nockens (34) und der größten Länge (L) kleiner als 1 ist. 10
5. Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) mit einer größten Länge (L) und einer größten Breite (B) hat, wobei das Verhältnis aus der größten Breite (B) und der größten Länge (L) kleiner als 1 ist. 20 25
6. Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Nocken (34) eine Verbindungsfläche (F_{Zyl}) zur Mahlbehälterinnenseite (28) und eine stirnseitige Anströmfläche (38) aufweist, wobei ein Verhältnis aus einer Projektion (F_U) der stirnseitigen Anströmfläche (38) auf eine normal zur Mahlbehälterinnenseite stehende Ebene und der Verbindungsfläche (F_{Zyl}) kleiner als 1 ist. 30 35
7. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Neigungswinkel (α) der stirnseitigen Anströmfläche (38) bezüglich der normal zur Mahlbehälterinnenseite stehenden Ebene in einem Bereich von $-45^\circ < \alpha \leq 85^\circ$ liegt, wobei bei einem Winkel $\alpha > 0^\circ$ ein an der Mahlbehälterinnenseite (28) angeordneter, unterer Rand der stirnseitigen Anströmfläche (38) von anströmendem Medium zuerst kontaktiert wird und bei einem Winkel $\alpha < 0^\circ$ ein radial oberer Rand der stirnseitigen Anströmfläche (38) dem vorgenannten unteren Rand vorausseilt. 40 45 50
8. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Umfangsrichtung der Mahlbehälterinnenseite mehrere Nocken (34) in einer Reihe entlang einer Umfangslinie aufeinanderfolgend angeordnet sind und ein Abstand (A) zwischen in Umfangsrichtung aufeinanderfolgender Nocken (34) \geq der größten Länge (L) eines

Nockens (34) ist.

9. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von Nocken (34) entlang mehrerer in Axialrichtung (X) voneinander beabstandeter Umfangslinien jeweils in einer Reihe aufeinanderfolgend angeordnet sind und dass ein axialer Abstand (a) zwischen jeweils zwei axial benachbarten Nockenreihen größer oder gleich dem 1,1-fachen der größten Breite (B) eines Nockens (34) ist.
10. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** manche oder alle Nocken (34) in Draufsicht gesehen unter einem Winkel (β) zu der zugehörigen Umfangslinie angeordnet sind, wobei der Winkel (β) vorzugsweise in einem Bereich von $-22,5^\circ \leq \beta \leq 22,5^\circ$ liegt.

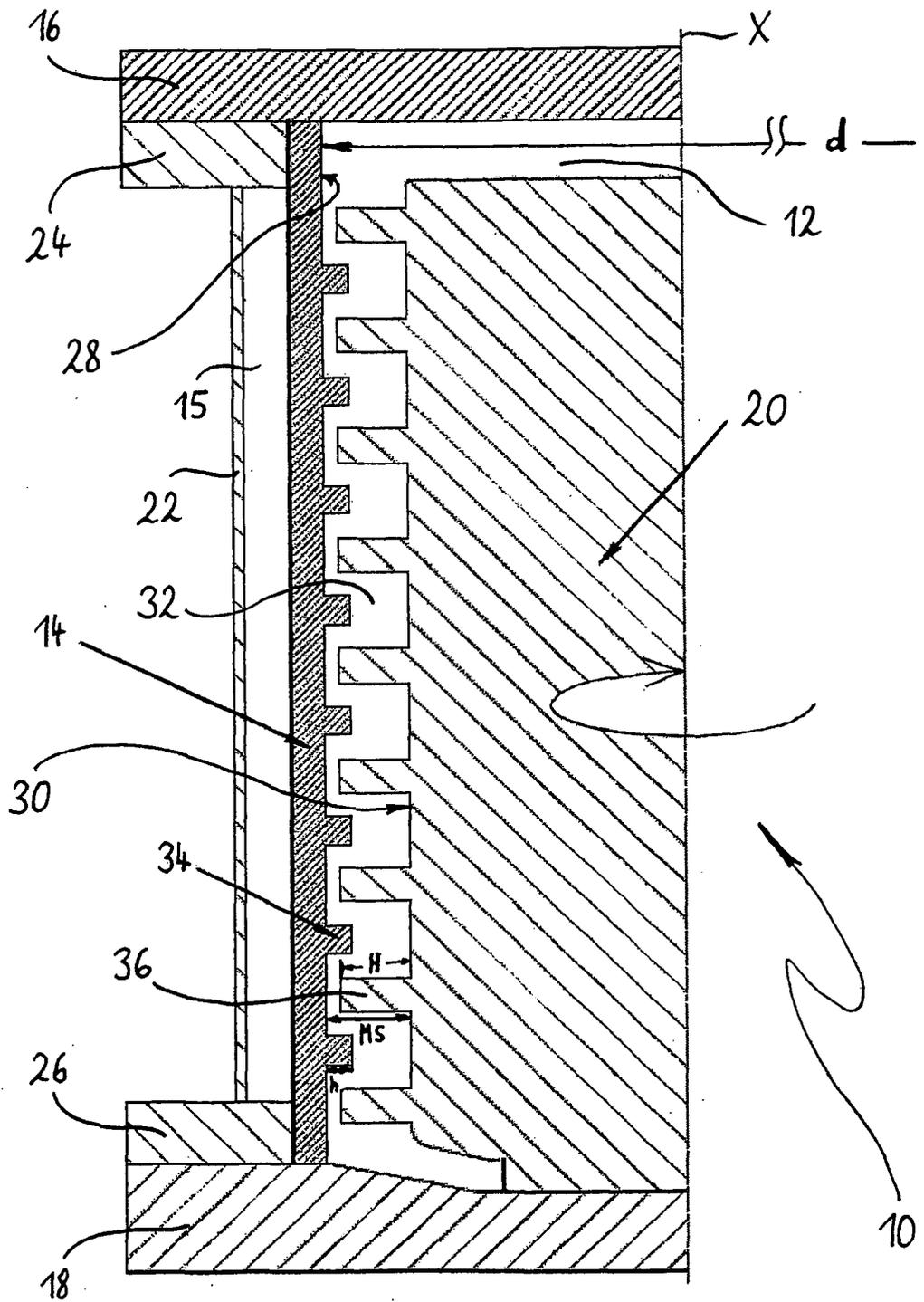


Fig. 1

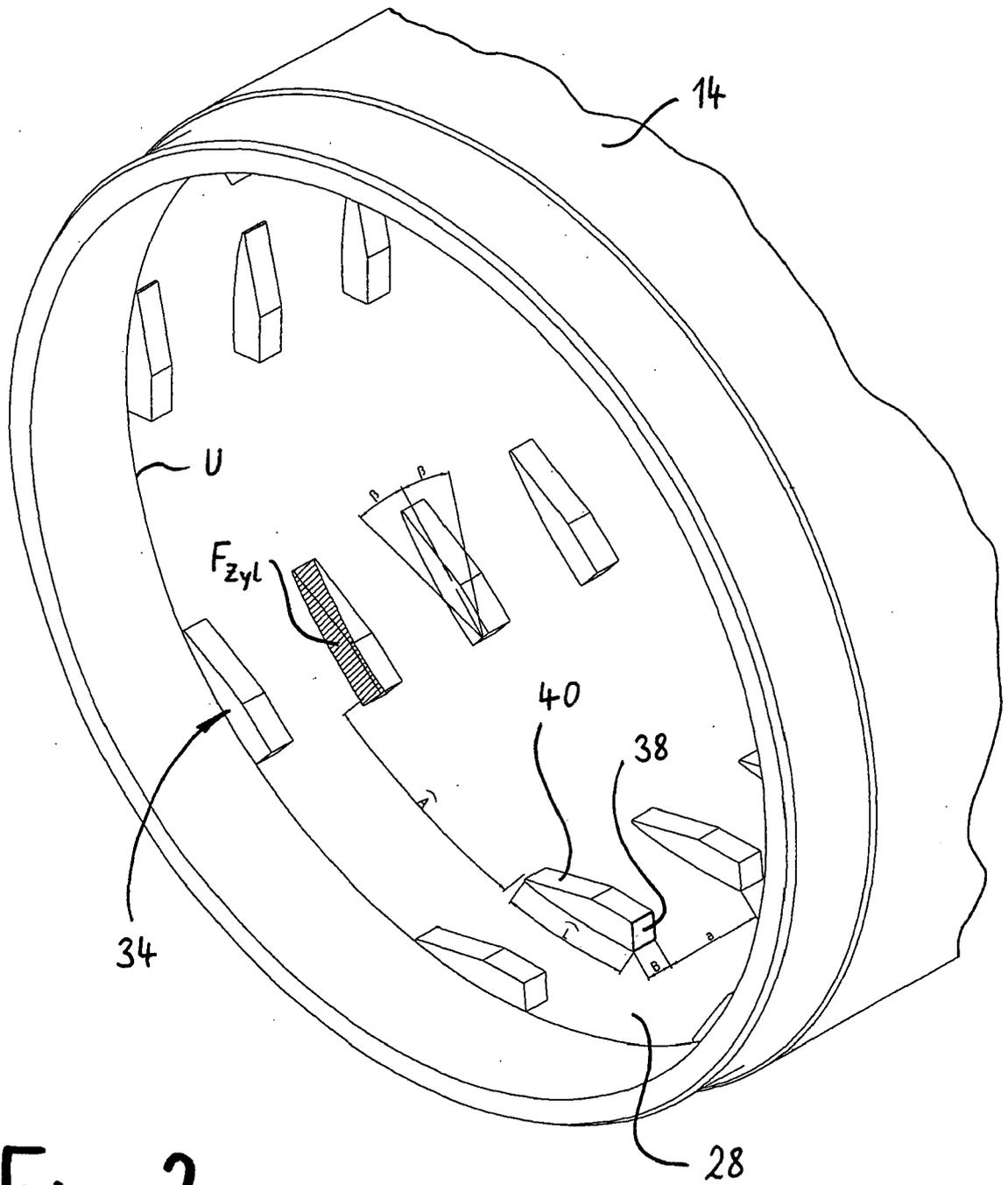


Fig. 2

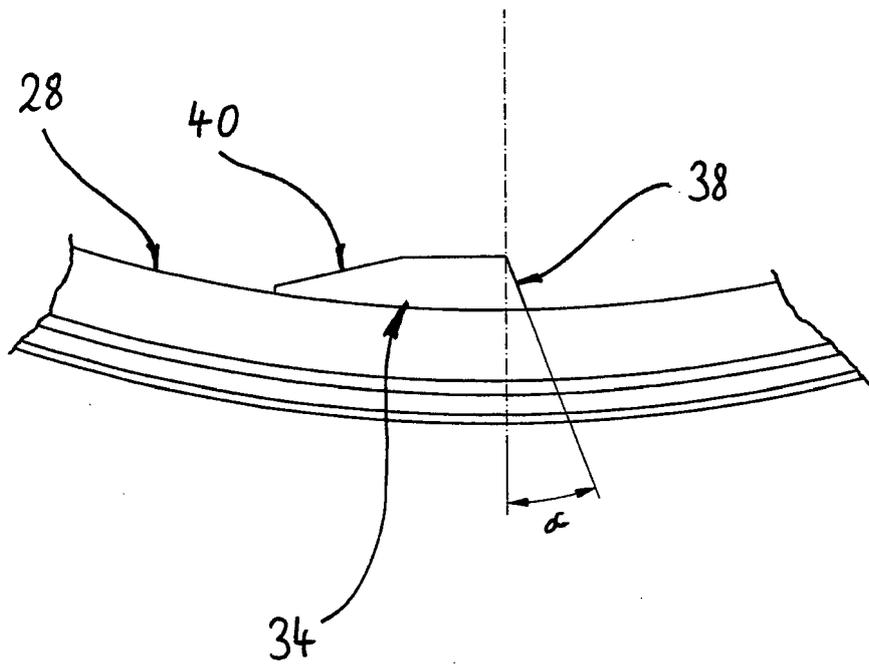
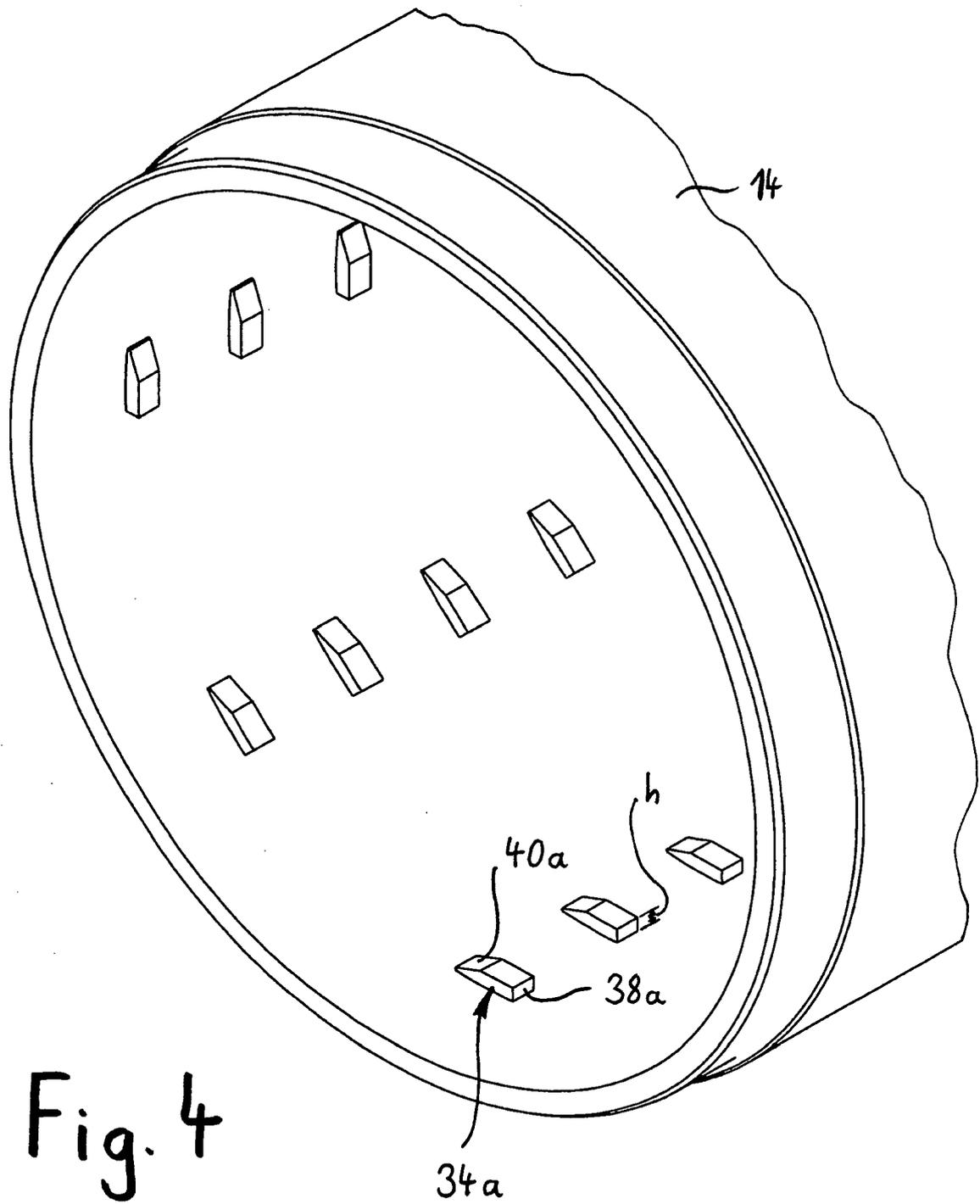


Fig. 3



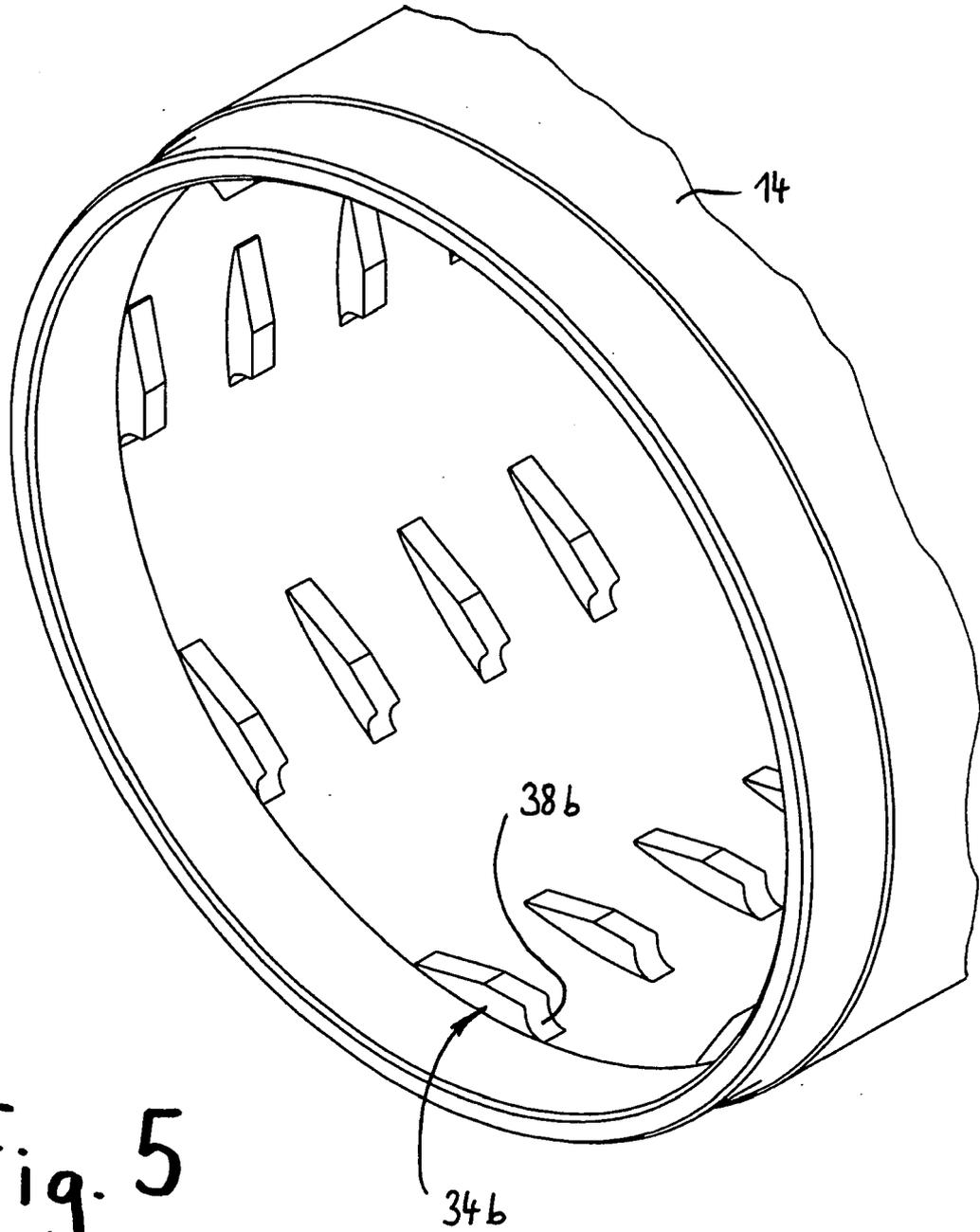


Fig. 5

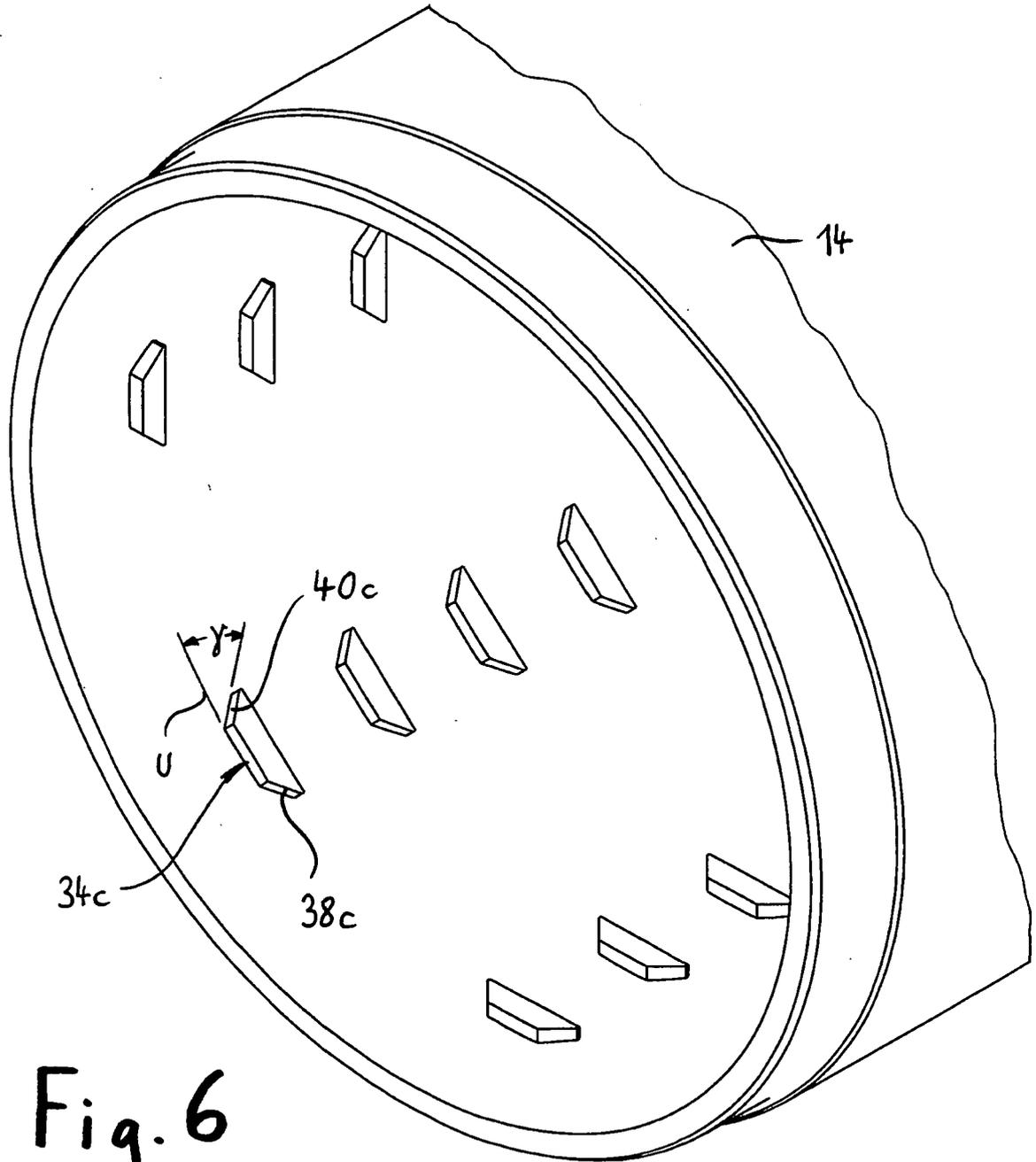


Fig. 6

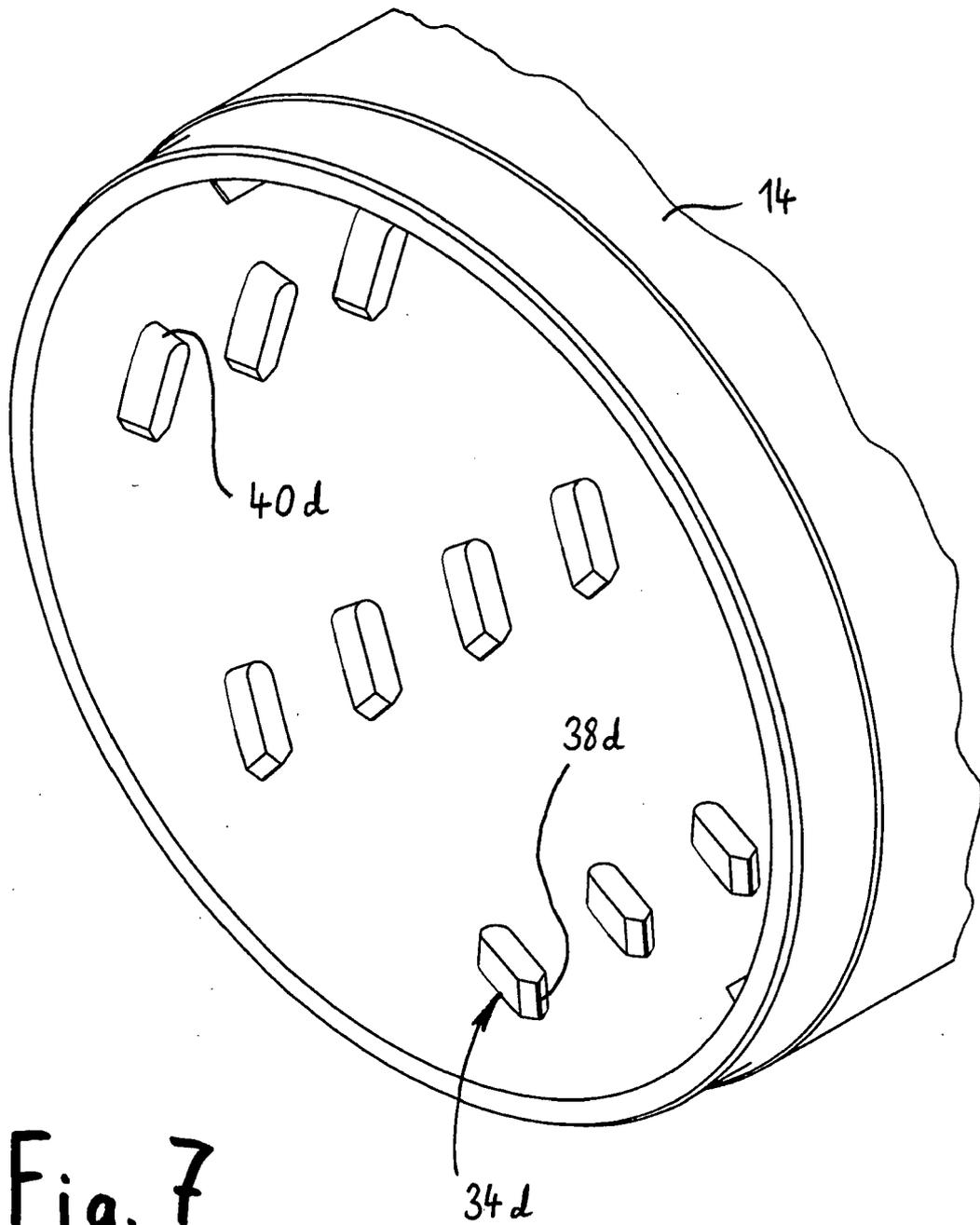


Fig. 7

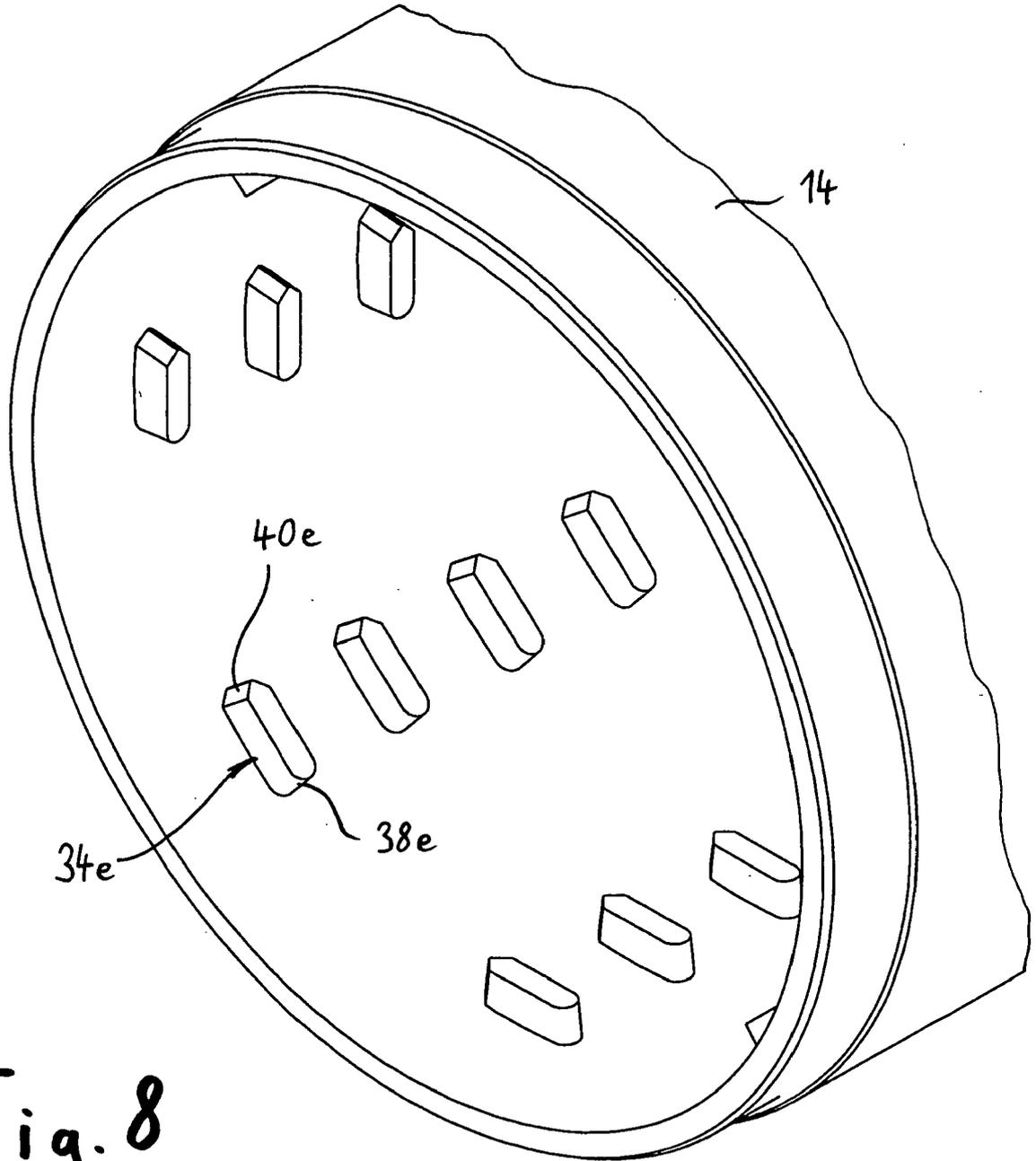


Fig. 8

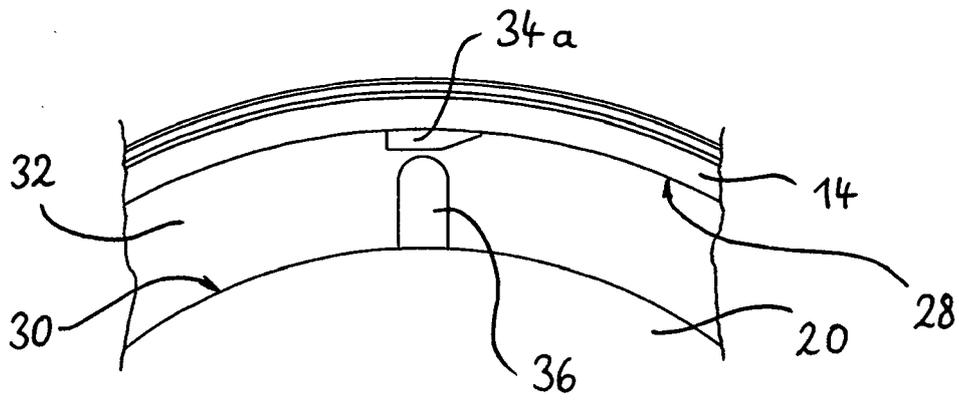


Fig. 9

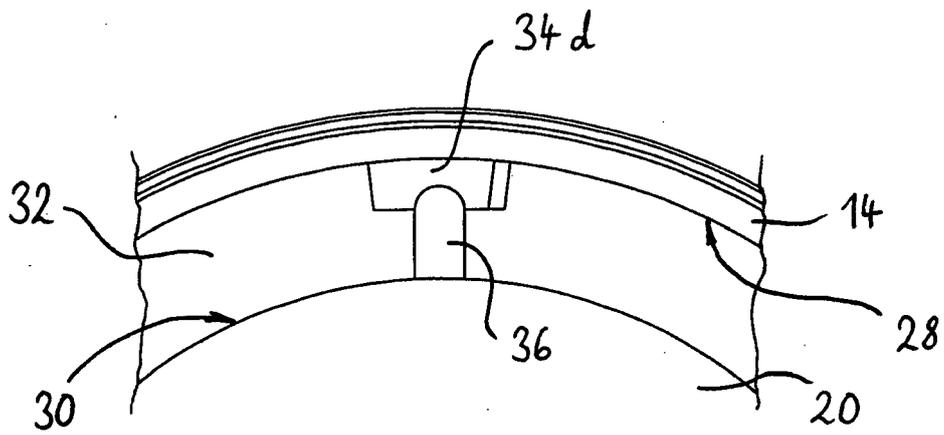


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 00 0174

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 0 299 529 A2 (NETZSCH ERICH HOLDING [DE]) 18. Januar 1989 (1989-01-18) * Spalte 5, Zeile 24 - Zeile 56; Ansprüche 1,2,13,15; Abbildungen 7,8 *	1-10	INV. B02C17/16 B02C17/22
A	DE 44 01 384 A1 (BUEHLER AG [CH]) 1. September 1994 (1994-09-01) * Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 2; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 *	1-10	
A	JP 2014 155913 A (RICOH CO LTD) 28. August 2014 (2014-08-28) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-10	
A	CH 682 465 A5 (BUEHLER AG) 30. September 1993 (1993-09-30) * Spalte 7, Zeile 35 - Spalte 8, Zeile 21; Ansprüche 1,5,7-9 *	1	
A	JP S63 93358 A (NIHON CEMENT) 23. April 1988 (1988-04-23) * Anspruch 2; Abbildungen 1,2; Tabelle 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Juli 2017	Prüfer Finzel, Jana
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglieder der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 00 0174

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

12-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0299529 A2	18-01-1989	DE 3723558 A1 EP 0299529 A2 US 4915307 A	26-01-1989 18-01-1989 10-04-1990
DE 4401384 A1	01-09-1994	CH 688849 A5 DE 4401384 A1 JP 3452627 B2 JP H07124491 A US 5379952 A	30-04-1998 01-09-1994 29-09-2003 16-05-1995 10-01-1995
JP 2014155913 A	28-08-2014	KEINE	
CH 682465 A5	30-09-1993	CH 682465 A5 JP 2810951 B2 JP H0235943 A	30-09-1993 15-10-1998 06-02-1990
JP S6393358 A	23-04-1988	JP S6393358 A JP H06102164 B2	23-04-1988 14-12-1994

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3723558 A1 [0001] [0003]