

(19)



(11)

EP 2 364 781 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2011 Patentblatt 2011/37

(51) Int Cl.:
B02C 13/282^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11154563.8**

(22) Anmeldetag: **15.02.2011**

(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

(72) Erfinder:
• **Le Van, Tieu**
46049 Oberhausen (DE)
• **Melchert, Detlef**
46119 Oberhausen (DE)
• **Al-Khasawneh, Yaqoub**
46153 Duisburg (DE)

(30) Priorität: **15.02.2010 DE 102010008108**

(71) Anmelder: **Hitachi Power Europe GmbH**
47059 Duisburg (DE)

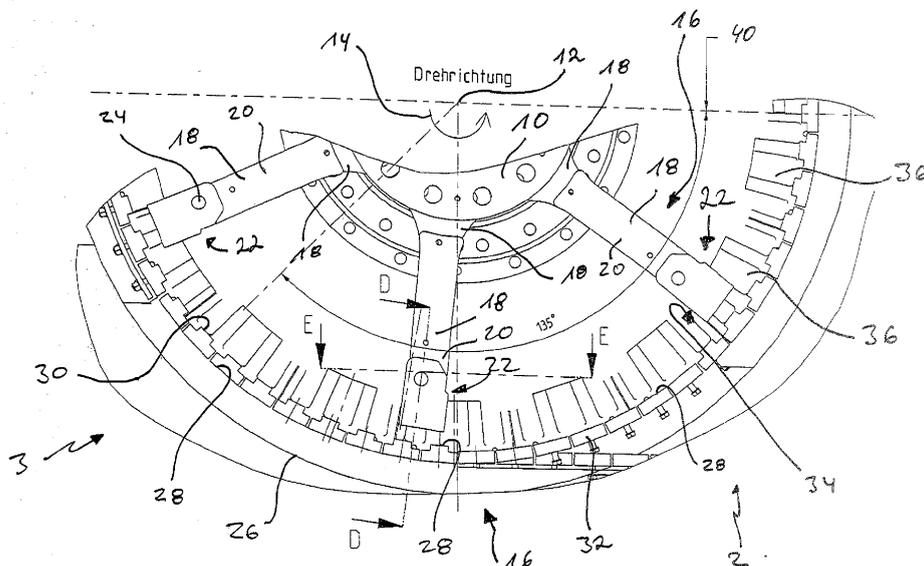
(74) Vertreter: **Viering, Jentschura & Partner**
Kennedydamm 55/Roßstr.
40476 Düsseldorf (DE)

(54) **Mühlenvorrichtung mit Schlagrad und Mahlbahn sowie Kraftwerk mit einer entsprechenden Mühlenvorrichtung**

(57) Bei einer Mühlenvorrichtung für das Zerkleinern von Mahlgut mit wenigstens einem Rotor (10), der um eine Drehachse (12) drehbar gelagert ist, mit wenigstens einem Schlägerarm-Satz (16), wobei jeder Schlägerarm-Satz (16) jeweils eine Vielzahl von umfangsmäßig um die Drehachse (12) herum angeordneten und jeweils an dem wenigstens einen ersten Rotor (10) drehfest gehaltenen Schlägerarmen (18) aufweist, die jeweils in ihrem radial außen gelegenen Bereich einen Schlägerkopf (20) tragen, und mit einem Mahlstufengehäuse (26), das sich

radial außen um den wenigstens einen Schlägerarm-Satz (16) erstreckt und in dem wenigstens eine Mahlbahn (28) vorgesehen ist, die sich einerseits um einen Schlägerarm-Satz (16) herum und andererseits in Richtung der Drehachse (12) erstreckt, soll erreicht werden, die Ausmahlung (Mahlfeinheit) zu verbessern. Dies wird dadurch erreicht, dass die wenigstens eine Mahlbahn mit wenigstens einem Mahlbohrvorsprung versehen ist, der ein Inlay (52) aufweist, das aus einem keramischen Material ausgebildet ist.

Fig. 1



EP 2 364 781 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung richtet sich auf eine Mühlenvorrichtung für das Zerkleinern von Mahlgut mit wenigstens einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar gelagert ist, mit wenigstens einem Schlägerarm-Satz, wobei jeder Schlägerarm-Satz jeweils eine Vielzahl von umfangmäßig um die Drehachse herum angeordneten und jeweils an dem wenigstens einen ersten Rotor drehfest gehaltenen Schlägerarmen aufweist, die jeweils in ihrem radial außen gelegenen Bereich einen Schlägerkopf tragen, und mit einem Mahlstufengehäuse, das sich radial außen um den wenigstens einen Schlägerarm-Satz erstreckt und in dem wenigstens eine Mahlbahn vorgesehen ist, die sich einerseits um einen Schlägerarmsatz herum und andererseits in Richtung der Drehachse erstreckt.

[0002] Desweiteren richtet sich die Erfindung auf ein Kraftwerk, beispielsweise ein Kohlekraftwerk, mit einer Brennkammer.

[0003] Der Anmelderin ist bereits intern eine gattungsgemäße Mühlenvorrichtung bekannt, die schematisch in der Fig. 18 dargestellt ist. Die Mühlenvorrichtung 300 weist einen Rotor 302 auf, an dem ein Schlägerarm 304 drehfest gehalten wird. Der Schlägerarm 304 weist an seinem radial äußeren Ende einen Schlägerkopf 306 auf. Der Schlägerkopf 306 dient dazu, das Mahlgut zu erfassen und somit zu zerkleinern. Weiter kann bei derartigen Gestaltungen vorgesehen sein, dass die Mahlstufe, die aus den Schlägerarmen mit den Schlägerköpfen und dem Mahlstufengehäuse besteht, und auch als Schlägerteil bezeichnet wird, dem Gebläserad der Mühle vorgeschaltet ist. Das Mahlstufengehäuse kann dabei einstufig oder mehrstufig sein. Bei solchen Gestaltungen basiert die Bauform der rotierenden Schlagwerkzeuge, wie Schlägerarme, Schlägerarmschützer und Schlägerköpfe, und des statischen Mahlstufengehäuses sowie die Anordnung der Schlägerarme zu den Mahlbahnen und Stufen in der Regel auf Erfahrungswerten.

[0004] Der Rotor 302 wird mittels einer geeigneten Antriebsvorrichtung drehend getrieben, wie durch den Pfeil 308 angedeutet ist. Die Mühlenvorrichtung 300 weist ferner ein Gehäuse 310 auf, das aus seiner radialen Innenseite 312 eine Mahlbahn 314 ausbildet. Die Mahlbahn 314 ist zylindrisch gestaltet und mit einer im Wesentlichen glatten Oberfläche versehen. Das Mahlgut, die Kohle, wird dabei nur einmal durch den Schlägerkopf 306 getroffen und dann über die Mahlbahn 314 gleitend weitergeleitet, bis das Mahlgut bzw. die Kohle den Schläger bzw. Mahlteil der Mühle verlässt. Die Strömungsrichtung des Mahlguts ist durch die Pfeile 316 schematisch angedeutet.

[0005] Aus der DE 198 47 772 A1 ist eine als Gebläseschlägermühle gestaltete Mühlenvorrichtung bekannt, die einen Rotor mit mehreren Schlägerarm-Sätzen aufweist. Jeder dieser Schlägerarm-Sätze weist mehrere umfangmäßig verteilt angeordnete Schlägerarme auf, die radial außen jeweils einen Schlägerkopf tragen. Die aus der DE 198 477 72 A1 bekannte Mühlenvorrichtung

weist ferner ein Gehäuse auf, das zunächst gegenüber einer Eintrittsöffnung konisch gestaltet ist und anschließend in einen zylindrischen Gehäuseabschnitt übergeht, der eine Mahlbahn ausbildet. Diese Mahlbahn weist eine glatte Oberfläche auf. In Strömungsrichtung des Mahlguts gesehen stromabwärts dieser zylindrischen Mahlbahn ist eine Staustufe in Form einer absatzförmigen Gehäuseverjüngung vorgesehen. Stromabwärts dieser Staustufe ist das Gehäuse wiederum zylindrisch gestaltet und bildet eine weitere Mahlbahn aus. Gemäß der DE 198 47 772 A1 sind Schlägerarm-Sätze vorgesehen, die sich durch die Länge ihrer Schlägerarme unterscheiden.

[0006] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu schaffen die Ausmahlung (Mahlfeinheit) derartiger Mühlenvorrichtungen, wie Braunkohlemühlen, zu verbessern.

[0007] Bei einer Mühlenvorrichtung der eingangs näher bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass wenigstens eine Mahlbahn mit wenigstens einem Mahlbahnvorsprung versehen ist, der ein Inlay aufweist, das aus einem keramischen Material ausgebildet ist.

[0008] Bei einem Kraftwerk der eingangs näher bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dieses eine entsprechend ausgebildete Mühlenvorrichtung aufweist.

[0009] Die Mühlenvorrichtung kann beispielsweise eine Schlägermühle oder Gebläseschlägermühle und/oder Kohlemühle, wie Braunkohlemühle, sein.

[0010] Es kann genau eine Mahlbahn vorgesehen sein oder mehrere Mahlbahnen. Ferner kann vorgesehen sein, dass eine solche Mahlbahn mit einem oder mit mehreren Mahlbahnvorsprüngen versehen ist. Sofern im Folgenden von der Gestaltung der Mahlbahn oder eines Mahlbahnvorsprungs gesprochen wird, geschieht dies, sofern nicht ausdrücklich betont wird, dass genau eine Mahlbahn bzw. ein Mahlbahnvorsprung vorgesehen ist, zur Vereinfachung. Grundsätzlich können jeweils genau eine Mahlbahn oder mehrere Mahlbahnen vorgesehen sein, die in entsprechender Weise gestaltet sind. Ferner kann, sofern ein Mahlbahnvorsprung erläutert wird, einer oder mehrere derartige Mahlbahnvorsprünge auf der Mahlbahn vorgesehen sein, sofern nicht besonders betont wird, dass genau einer bzw. mehrere derartiger Vorsprünge vorgesehen sind.

[0011] Weiter ist darauf hinzuweisen, dass auch Kombinationen der in folgenden beispielhaft beschriebenen Mahlbahnvorsprünge, die unterschiedlich gestaltet sind, auf einer Mahlbahn vorgesehen sein können. Sofern mehrere Mahlbahnen vorgesehen sind, können diese jeweils eine im Wesentlichen identische Gestaltung aufweisen, oder unterschiedlich gestaltet sein. Ferner kann vorgesehen sein, dass eine Mahlbahn mit einem oder mehreren Mahlbahnvorsprüngen versehen ist und eine weitere Mahlbahn gegeben ist, im Wesentlichen frei von Mahlbahnvorsprüngen gestaltet ist, also im Wesentlichen eine unprofilierte bzw. glatte Oberfläche aufweist.

[0012] Gemäß der Erfindung ist also insbesondere

vorgesehen, dass die Mahlbahn profiliert ist, was insbesondere so sein kann, dass die Mahlbahn einen oder mehrere Vorsprünge aufweist. Der wenigstens eine Mahlbahnvorsprung springt insbesondere in radialer Richtung von der betreffenden Mahlbahn vor. Es kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Mahlbahnvorsprung eine oder mehrere Kanten ausbildet. Weiter kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Mahlbahnvorsprung frei von Rundungen ist. Hierdurch soll allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass ein Mahlbahnvorsprung auch abgerundete Bereiche aufweisen kann. Wenigstens ein Mahlbahnvorsprung kann bezüglich einer senkrecht zur Drehachse des Rotors verlaufenden Ebene symmetrisch sein. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass wenigstens ein Mahlbahnvorsprung bezüglich jeder senkrecht zur Drehachse des Rotors verlaufene Ebene asymmetrisch ist. Weiter kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Mahlbahnvorsprung bezüglich einer radial zur Drehachse verlaufenden Ebene symmetrisch ist. Überdies kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Mahlbahnvorsprung bezüglich jeder zur Drehachse des Rotors verlaufenden Ebene asymmetrisch ist.

[0013] Dadurch, dass der oder die Mahlbahnvorsprünge mit einem aus einem keramischen Material versehenen Inlay ausgebildet ist, kann aufgrund der hohen Härte des keramischen Materials die Ausmahlung weiter verbessert werden, wobei insbesondere eine besonders hohe Mahlfineinheit erreicht werden kann. Keramische Materialien weisen eine hohe Verschleißfestigkeit und Abriebfestigkeit auf, wodurch die Abnutzungserscheinungen des Mahlbahnvorsprungs wesentlich reduziert werden können und die Lebensdauer des Mahlbahnvorsprungs gegenüber Mahlbahnvorsprüngen aus anderen Materialien, wie Metallen erhöht werden kann.

[0014] Der oder die Mahlbahnvorsprünge einer Mahlbahn sind vorzugsweise im Bereich der Axialposition der Drehachse, bei welcher ein Schlägerarm-Satz positioniert ist, angeordnet.

[0015] Die Schlägerarme erstrecken sich vorzugsweise in radialer Richtung. Die Schlägerarme können quer zu ihrer Längsrichtung geringere Abmaße haben, als die Schlägerköpfe. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Schlägerarme mit Schutzabdeckungen, die beispielsweise einen Schutz gegen Erosion oder Verschleiß bieten, versehen sind. In vorteilhafter Ausgestaltung ist die Mahlbahn im Wesentlichen zylindrisch und mit dem wenigstens einem Mahlbahnvorsprung versehen. Die Mahlbahn kann sich beispielsweise umfangsmäßig geschlossen um die Drehachse des Rotors erstrecken.

[0016] Das Mahlstufengehäuse oder die Mahlbahn des Mahlstufengehäuses kann im Wesentlichen konzentrisch zur Drehachse des Rotors sein.

[0017] Das Mahlstufengehäuse und/oder die Mahlbahn kann beispielsweise aus Metall, wie Eisen oder Gusseisen oder Stahl, sein.

[0018] Das Mahlstufengehäuse, wie ein Mahlstufengehäuse einer Braunkohlemühle, kann entsprechend dem Verschleiß sowie den thermischen Beanspruchun-

gen mit einer Schutzauskleidung, die z.B. von rechteckigen Schleißteilen gebildet wird, ausgekleidet sein.

[0019] Der wenigstens eine Vorsprung kann hinsichtlich seines Materials dem Material der Mahlbahn entsprechen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Vorsprung aus einem anderen Material als die Mahlbahn ausgebildet ist. Der wenigstens eine Vorsprung kann fest oder lösbar mit der Mahlbahn verbunden sein. Beispielsweise kann der wenigstens eine Vorsprung mit der Mahlbahn verschweißt sein.

[0020] Zu dem Begriff des Mahlstufengehäuses sei angemerkt, dass dieser nicht zwangsläufig impliziert, dass das Gehäuse gestuft ausgebildet ist. Ein gestuftes Gehäuse kann zwar gegeben sein, muss allerdings nicht gegeben sein. Der Begriff Mahlstufengehäuse bringt vielmehr zum Ausdruck, dass das Gehäuse ein Gehäuse der Mahlstufe oder des Mahlteils der Mühlenvorrichtung ist.

[0021] Der wenigstens eine Mahlbahnvorsprung kann beispielsweise so gestaltet sein, dass sämtliche seiner senkrecht zur Radialrichtung gelegenen Querschnitte eckige Konturen ausbilden. Die Kontur des wenigstens einen Mahlbahnvorsprungs kann so sein, dass er einfach gestuft oder mehrfach gestuft ausgebildet ist, und zwar insbesondere in Richtung der Radialrichtung des Rotors. Der Mahlbahnvorsprung kann beispielsweise eine Kontur aufweisen, die von ebenen Flächen begrenzt wird, die winklig aneinander grenzen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass sämtliche solcher ebenen Flächen, die aneinander grenzen, rechtwinklig aneinander grenzen. Es kann auch vorgesehen sein, dass ein solcher Mahlbahnvorsprung eine prismatische Kontur hat. Im senkrecht zur Radialrichtung des Rotors gesehenen Querschnitt kann der wenigstens eine Mahlbahnvorsprung eine viereckige Querschnittskontur haben, wie beispielsweise eine viereckige, wie rechteckige oder quadratische, oder fünfeckige oder sechseckige oder siebeneckige oder achteckige oder dreieckige Kontur. Es kann vorgesehen sein, dass die Querschnittskontur des wenigstens einen Mahlbahnvorsprungs in der senkrecht zur Radialrichtung des Rotors gelegenen Richtung gleichbleibend ist. Ebenso kann aber auch vorgesehen sein, dass sich die in dieser Richtung gelegenen Querschnitte entlang dieser Richtung verändern.

[0022] Der wenigstens eine Mahlbahnvorsprung kann seinerseits mit einem oder mehreren Vorsprüngen versehen sein. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Mahlbahnvorsprung seinerseits einen oder mehrere Vorsprünge aufweist, die in Umfangsrichtung der Drehachse vorspringen. Dies kann beispielsweise so sein, dass solche Vorsprünge entgegen der Drehrichtung des Rotors vorspringen.

[0023] Der wenigstens eine Mahlbahnvorsprung kann so gestaltet und angeordnet sein, dass durch die Schlägerköpfe in Bewegung gesetztes Mahlgut, wie Kohle, dass von diesen Schlägerköpfen einen zentralen Stoß bekommt, im Wesentlichen im rechten Winkel auf den Mahlbahnvorsprung trifft.

[0024] So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Mahlbohrvorsprung auf seiner entgegen der Drehrichtung des Rotors gelegenen Seite eine in Radialrichtung des Rotors sich erstreckende, vorzugsweise ebene Fläche ausbildet. Es kann auch vorgesehen sein, dass die besagte Fläche gegenüber der angesprochenen Radialrichtung geneigt ist, wie beispielsweise um bis zu 40° Grad geneigt oder um bis zu 30° Grad geneigt oder um bis zu 20° Grad geneigt oder um bis zu 10° Grad geneigt oder um bis zu 5° Grad geneigt. Es kann auch vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Mahlbohrvorsprung einen konischen Verlauf hat.

[0025] Das Mahlbohrgehäuse kann eine oder mehrere Staustufen für das durch die Mühlenvorrichtung strömende Mahlgut ausbilden. Eine solche Staustufe kann insbesondere in Form einer Querschnittsverjüngung ausgebildet sein. Beispielsweise kann eine Staustufe so ausgebildet sein, dass sich die Querschnittsfläche des Mahlbohrgehäuses in Strömungsrichtung des Mahlguts gesehen sprunghaft verkleinert. Die Staustufe kann so sein, dass sie eine quer, insbesondere senkrecht, zur Strömungsrichtung des Mahlguts gelegene Fläche, insbesondere Ringfläche, ausbildet. Eine solche Staustufe und / oder Ringfläche kann auch von einer das Mahlbohrgehäuse innen ganz oder teilweise abdeckenden Schutzabdeckung gebildet werden.

[0026] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Mahlbohrgehäuse eine Staustufe aufweist. Das Mahlbohrgehäuse kann aber auch zwei, drei oder mehr als drei Staustufen aufweisen.

[0027] Es kann vorgesehen sein, dass in Strömungsrichtung des Mahlguts gesehen vor der Staustufe ein oder mehrere Schlägerarmsätze vorgesehen sind und dass in Strömungsrichtung des Mahlguts gesehen nach der Staustufe ein oder mehrere Schlägerarmsätze vorgesehen sind. In entsprechender Weise kann vor und nach einer solchen Staustufe eine Mahlbohrbahn ausgebildet sein, und zwar insbesondere angrenzend an die betreffende Staustufe. Dabei kann vorgesehen sein, dass die vor der Staustufe angeordnete Mahlbohrbahn und die nach der Staustufe angeordnete Mahlbohrbahn jeweils mit einem oder mehreren Mahlbohrvorsprüngen versehen ist. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass nur eine dieser Mahlbohrbahnen mit wenigstens einem Mahlbohrvorsprung versehen ist. Entsprechendes gilt im Übrigen auch für den Fall, dass mehr als eine Staustufe vorgesehen ist. Anzumerken ist, dass ein axial nach der oder nach der letzten Staustufe vorgesehener Bereich auch frei von Mahlbohrbahnen sein kann. Dort kann im Übrigen beispielsweise ein Einlauftring vorgesehen sein.

[0028] Ferner kann vorgesehen sein, dass in Axialrichtung des Rotors gesehen vor einer solchen Staustufe und nach einer solchen Staustufe ein oder mehrere Schlägerarm-Sätze vorgesehen sind. Auch hier gilt entsprechendes für den Fall, dass mehr als eine Staustufe vorgesehen ist.

[0029] Die wenigstens eine Staustufe kann mit einem oder mehreren Staustufenvorsprüngen versehen sein.

Begrifflich sei angemerkt, dass die Begriffe "Staufbohrvorsprung" und "Mahlbohrvorsprung" in dieser Form insbesondere gewählt worden sind, um anzuzeigen, dass es sich hierbei um einen Vorsprung der Staustufe bzw. einen Vorsprung der Mahlbohrbahn handelt.

[0030] Der wenigstens eine Staustufenvorsprung kann so ausgebildet sein, dass er radial innen, also im Bereich des verminderten Querschnitts des Strömungspfad für das Mahlgut, nach radial innen vorspringt. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die quer zum Strömungspfad des Mahlguts bzw. quer, insbesondere senkrecht, zur Drehachse des Rotors gelegene Fläche der Staustufe einen oder mehrere Staustufenvorsprünge aufweist, die axial von dieser Fläche vorspringen. Auch Kombinationen der beiden genannten Staustufenvorsprünge sind bevorzugt.

[0031] Derartige Staustufenvorsprünge können so sein, dass sie eine weitere Zerkleinerung des Mahlguts unterstützen. Die Staustufenvorsprünge können aber auch so sein, dass sie der Verwirbelung bzw. Ablenkung des strömenden Mediums dienen, um somit eine gleichmäßigere Verteilung von strömendem Gas und Mahlgut zu bewirken.

[0032] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass mehrere Staustufenvorsprünge vorgesehen sind, die in erwähnter Weise radial vorspringen und sich umfangmäßig verteilt um die Drehachse des Rotors erstrecken. Es kann auch vorgesehen sein, dass solche Staustufenvorsprünge sich lediglich verteilt entlang eines sich um die Rotorachse erstreckenden Kreisbogens angeordnet sind. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass sich solche radial erstreckenden Staustufenvorsprünge entlang eines Kreisbogens erstrecken, der kleiner als 270° ist, der kleiner als 180° ist, oder der kleiner als 150° ist, oder der 135° oder kleiner ist. Auch eine Verteilung entlang eines Kreisbogens, der kleiner oder größer oder in Zwischenbereichen liegt, kann vorgesehen sein. Sofern mehrere Staustufenvorsprünge vorgesehen sind, kann vorgesehen sein, dass diese einstückig miteinander verbunden sind. Beispielsweise kann eine mit mehreren Staustufenvorsprüngen versehene Platte vorgesehen sein. Eine derartige Platte kann beispielsweise an die quer zur Strömungsrichtung des Mahlguts sich erstreckende Fläche der Staustufe angeformt sein. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Staustufenvorsprünge vereinzelt oder als zusammenhängendes Segment im Bereich des radial innen gelegenen Übergangs der Staustufe angeformt sind. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Staustufenvorsprünge nach Art einer Zahnscheibe gestaltet, deren Zähne radial nach innen gerichtet vorspringen, und zwar vollständig umfangmäßig verteilt oder entlang eines Umfangsabschnitts bzw. eines Kreisbogens. Es kann vorgesehen sein, dass ein sich um die Drehachse des Rotors erstreckender Kreisbogen frei von Staustufenvorsprüngen ist, und zwar insbesondere der Bereich, der außerhalb der oben angegebenen Winkelmaße liegt.

[0033] Gemäß einer zu bevorzugenden Ausführungs-

form der Erfindung sind in Längsrichtung der Drehachse gesehen mehrere axial zueinander versetzt angeordnete Schlägerarm-Sätze vorgesehen. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass mehreren solcher Schlägerarm-Sätzen eine gemeinsame Mahlbahn zugeordnet ist.

[0034] Die wenigstens eine Mahlbahn kann beispielsweise zylindrisch gestaltet sein. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass eine solche Mahlbahn konisch ausgestaltet ist, wie beispielsweise nach Art der Umfangsfläche eines Kegelstumpfes.

[0035] Sofern mehrere axial versetzt zueinander angeordnete Schlägerarm-Sätze vorgesehen sind, kann vorgesehen sein, dass die Schlägerarme mit den daran jeweils angeordneten Schlägerköpfen, die verschiedenen Schlägerarm-Sätzen zugeordnet sind, identische oder voneinander abweichende radiale Außenmaße haben. Es kann auch vorgesehen sein, dass mehrere solcher Schlägerarm-Sätze vorgesehen sind, bei denen die radialen Außenmaße identisch sind, und mehrere solcher Schlägerarm-Sätze vorgesehen sind, die sich durch ihr radiales Außenmaß unterscheiden.

[0036] Gemäß der Erfindung ist es vorgesehen, dass wenigstens ein Mahlbahnvorsprung mit einem Inlay oder Einsatz versehen ist, wobei zur Vereinfachung von Inlay gesprochen wird. Auch ein Staustufenvorsprung kann mit einem derartigen Inlay oder Einsatz versehen sein. Es können auch mehrere Inlays oder Einsätze bei einem Staustufenvorsprung oder Mahlbahnvorsprung vorgesehen sein.

[0037] Zur Vereinfachung werden einige Beispiele für derartige Inlays nur in Bezug auf den Mahlbahnvorsprung erläutert, wobei entsprechendes auch für die Inlays eines Staustufenvorsprungs gelten kann.

[0038] Das Inlaymaterial kann sich von dem Inlaymaterial des verbleibenden Mahlbahnvorsprungs unterscheiden. Beispielsweise kann das Inlaymaterial größere Härte aufweisen, wie beispielsweise Rockwellhärte oder Brinellhärte, als der verbleibende Mahlbahnvorsprung, an oder in den das Inlay eingebracht ist. Das Inlay selbst kann beispielsweise von dem Mahlbahnvorsprung vorspringen. Das Inlay kann auch so in den Mahlbahnvorsprung eingesetzt sein, dass der Mahlbahnvorsprung eine Aussparung aufweist, die von dem Inlay ausgefüllt wird, so dass die Kontur des mit der Aussparung versehenen Mahlbahnvorsprungs samt Inlay der Kontur des aussparungsfreien Mahlbahnvorsprungs entspricht. Das Inlay des Mahlbahnvorsprungs kann beispielsweise so angeordnet sein, dass es auf einer der Drehrichtung des Rotors entgegen gesetzten Seite des Mahlbahnvorsprungs angeordnet ist. In entsprechender Weise kann ein Inlay eines Staustufenvorsprungs so angeordnet sein, dass es auf der entgegen der Strömungsrichtung des Mahlguts liegenden Seite des Staustufenvorsprungs angeordnet ist.

[0039] Das wenigstens eine Inlay ist gemäß der Erfindung aus einem keramischem Material ausgebildet. Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass der Mahlbahnvorsprung aus Metall, beispielsweise Stahl oder

Gusseisen, ist, und das wenigstens ein Inlay dieses Mahlbahnvorsprungs aus keramischem Material ist.

[0040] Wie bereits angesprochen, kann wenigstens eine Mahlbahn eine Vielzahl von Mahlbahnvorsprüngen aufweisen. Diese Mahlbahnvorsprünge können jeweils identisch oder unterschiedlich gestaltet sein.

[0041] Sofern mehrere Mahlbahnvorsprünge an einer Mahlbahn angeordnet sind, kann vorgesehen sein, dass diese Mahlbahnvorsprünge regelmäßig verteilt angeordnet sind. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Mahlbahnvorsprünge unregelmäßig verteilt angeordnet sind. Entsprechendes gilt für die Staustufenvorsprünge der Staustufen.

[0042] In einer bevorzugenden Ausgestaltung ist vorgesehen, dass mehrere Mahlbahnvorsprünge in Umfangsrichtung des Rotors verteilt angeordnet sind. Dies kann beispielsweise so sein, dass die umfangsmäßig verteilt angeordneten Mahlbahnvorsprünge in Richtung der Rotorachse versetzt zueinander angeordnet sind oder überlappend zueinander angeordnet sind. Es kann auch vorgesehen sein, dass mehrere Mahlbahnvorsprünge in Richtung der Rotorachse voneinander beabstandet sind. Weiter kann vorgesehen sein, dass mehrere umfangsmäßig um die Rotorachse herum angeordnete Mahlbahnvorsprünge in Axialrichtung der Rotorachse aneinander angrenzen.

[0043] In einer zu bevorzugenden Ausgestaltung der Mühlenvorrichtung ist vorgesehen, dass die Gestaltung mit den Schlagarmen, Schlagköpfen sowie Mahlbahnen und Staustufen, die in ihrer Gesamtheit auch als Mahlstufe oder Schlägerteil oder Schlagrad bezeichnet werden kann, in Strömungsrichtung des Mahlguts gesehen einem Gebläserad vorgeschaltet ist. Ein derartiges Gebläserad kann so ausgestaltet sein, dass das Mahlgut axial eingeleitet wird und innerhalb des Gebläserades nach radial außen bewegt wird. Ein solches Gebläserad kann beispielsweise auf seiner der Strömungsrichtung entgegen gelegenen Seite eine Ringscheibe und auf seiner axial in Strömungsrichtung gelegenen Seite eine Nabenscheibe aufweisen. Zwischen dieser Ringscheibe und dieser Nabenscheibe können sich umfangsmäßig verteilt mehrere Schaufeln erstrecken. Diese Schaufeln können im radial außen gelegenen Bereich der Ring- und der Nabenscheibe angeordnet sein. Die Einheit aus der Ringscheibe, der Nabenscheibe sowie den Schaufeln kann von einem Gehäuse umgeben sein, das beispielsweise spiralförmig gestaltet ist. Die Schaufeln des Gebläserades können beispielsweise eben sein. Sie können aber auch gekrümmt sein.

[0044] Während das erwähnte Schlagrad in vorteilhafter Ausgestaltung ausschließlich oder vornehmlich eine Zerkleinerungsfunktion für das Mahlgut hat, kann ein derartiges Gebläse- oder Lüfterrad eine Saug- oder Blaufunktion für das Mahlgut sowie ein etwaiges Trägergas, das beispielsweise Rauchgas sein kann, haben, und gegebenenfalls zusätzlich eine Zerkleinerungsfunktion für das Mahlgut aufweisen.

[0045] Erfindungsgemäß wird ferner ein Kraftwerk vor-

geschlagen, wie beispielsweise ein Kohlekraftwerk oder ein Braunkohlekraftwerk. Ein derartiges Kraftwerk weist eine Brennkammer sowie eine Mühlenvorrichtung auf. Die Mühlenvorrichtung kann in erfindungsgemäßer Weise gestaltet sein. Das Kraftwerk ist vorteilhafterweise so, dass die Mühlenvorrichtung einen Mühleneintritt aufweist, über welchen Rauchgase und Mahlgut, wie Braunkohle oder Kohle, zugeführt werden. Das Rauchgas kann dabei als Trägergas für das Mahlgut wirken. Ferner kann das Rauchgas als Trocknungsgas für das Mahlgut wirken.

[0046] Das Rauchgas kann beispielsweise von einer Brennkammer zugeleitet werden.

[0047] Das Rauchgas mit dem Mahlgut, das insbesondere als Rohkohle oder Rohbraunkohle in den Mühleneintritt eingeführt wird, durchströmt zunächst das Schlagrad bzw. das Schlägerteil bzw. die Mahlstufe und wird dort mittels der Schlägerköpfe zerkleinert. Dabei erhält das Mahlgut einen Stoß, der zentral sein kann, und wird, zumindest teilweise, auf die Mahlbahn geführt. Dort trifft zumindest ein Teil des Mahlguts auf die Mahlbahnvorsprünge und kann an diesen weiter zerkleinert werden.

[0048] Nach dem Passieren der Mahlstufe strömt das nur zerkleinerte Mahlgut mit dem Rauchgas in das Gebläserad ein und wird dort gegebenenfalls von den Schaufeln des Gebläserades weiter zerkleinert ehe es, insbesondere als Staub, abgeführt und einer Brennkammer zugeführt wird, die Bestandteil des Kraftwerks ist.

[0049] Die Mühlenvorrichtung kann beispielsweise eine Braunkohlemühle sein.

[0050] Die Erfindung kann eine Verlängerung der Standzeiten von Mahlbahnen bewirken, und zwar insbesondere in Braunkohlemühlen. Auch eine Verbesserung der Ausmahlung (Mahlfeinheit) von Braunkohlemühlen kann erreicht werden. Weiter kann eine Leistungssteigerung von Braunkohlemühlen erreicht werden. Weiter kann die Zerkleinerung von Holz und Fasermaterial in Braunkohlemühlen verbessert werden.

[0051] Im Folgenden sollen nun einige beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung anhand der beigefügten Figuren näher erläutert werden, wobei anzumerken ist, dass die Erfindung hierdurch nicht beschränkt werden soll.

[0052] Dabei zeigt:

Fig. 1 eine beispielhafte erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung in teilweiser Ansicht;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie D-D aus Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie E-E aus Fig. 1;

Fig. 4 eine beispielhafte erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung in teilweiser, dreidimensionaler Ansicht, wobei die Gestaltung gemäß Fig. 4 mit der Gestaltung der Fig. 1 kombiniert sein kann;

Fig. 5 eine beispielhafte erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung in teilweiser Ansicht;

Fig. 6 eine beispielhafte erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung in teilweiser Ansicht;

Fig. 7 einen beispielhaften erfindungsgemäßen Mahlbahnvorsprung;

Fig. 8 einen weiteren beispielhaften erfindungsgemäßen Mahlbahnvorsprung;

Fig. 9 einen weiteren beispielhaften erfindungsgemäßen Mahlbahnvorsprung mit einem Inlay;

Fig. 10 einen weiteren beispielhaften erfindungsgemäßen Mahlbahnvorsprung mit einem Inlay;

Fig. 11 weitere beispielhafte erfindungsgemäße Mahlbahnvorsprünge in zwei Ansichten;

Fig. 12 weitere beispielhafte erfindungsgemäße Mahlbahnvorsprünge in zwei Ansichten;

Fig. 13 weitere beispielhafte erfindungsgemäße Mahlbahnvorsprünge in zwei Ansichten;

Fig. 14 weitere beispielhafte erfindungsgemäße Mahlbahnvorsprünge in zwei Ansichten;

Fig. 15 weitere beispielhafte erfindungsgemäße Mahlbahnvorsprünge in zwei Ansichten;

Fig. 16 eine beispielhafte erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung in teilweiser Ansicht;

Fig. 17 eine weitere beispielhafte erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung in teilweiser Ansicht;

Fig. 18 eine beispielhafte Mühlenvorrichtung gemäß dem Stand der Technik in teilweiser Ansicht.

[0053] Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes erfindungsgemäßes Braunkohlekraftwerk mit einer beispielhaften erfindungsgemäßen Mühlenvorrichtung 2 in Form einer Braunkohlemühle in jeweils teilweiser Ansicht. Dargestellt ist in Fig. 1 insbesondere die Mahlstufe 3, auch bezeichnet als Mahlteil oder Schlagrad oder Schlägerteil, einer Mühlenvorrichtung 2 in teilweiser Ansicht. Die Mühlenvorrichtung 2 weist einen Rotor 10 auf, der beispielsweise als Rotorwelle gestaltet ist. Der Rotor 10 ist um eine Drehachse 12, die hier punktförmig dargestellt ist, über geeignete nicht dargestellte Lager drehbar gelagert. Die Drehrichtung des Rotors 10 ist schematisch durch den Pfeil 14 angegeben.

[0054] Die Mühlenvorrichtung 2 weist einen oder mehrere Schlägerarm-Sätze 16 auf. Sofern, was bevorzugt ist, und beispielsweise in Fig. 4 ersichtlich ist, mehrere

Schlägerarm-Sätze 16 gegeben sind, sind diese bezüglich der Drehachse 12 axial versetzt zueinander angeordnet. Im Folgenden wird eine beispielhafte Ausführungsform erläutert, bei der mehrere solcher Schlägerarm-Sätze 16 gegeben sind, wobei anzumerken ist, dass auch Gestaltungen bevorzugt sind, bei denen nur ein Schlägerarm-Satz 16 gegeben ist.

[0055] Zur Vereinfachung wird allerdings ein derartiger Schlägerarm-Satz 16 beschrieben, wobei entsprechendes auch auf die verbleibenden Schlägerarm-Sätze 16 übertragbar ist. Anzumerken ist, dass die Schlägerarm-Sätze 16 gleich oder unterschiedlich gestaltet sein können. Vorteilhaft ist, dass die im Folgenden noch angesprochenen Schlägerarme 18 unterschiedlicher Schlägerarm-Sätze 16 mit den daran angeordneten Schlägerköpfen 20 unterschiedliche radiale Außenmaße haben können, teilweise aber auch identische Außenmaße. Bezogen auf denselben Schlägerarm-Satz 16 sind die Schlägerarme 18 mit den daran angeordneten Schlägerköpfen 22 beispielsweise jeweils so, dass sie gleiche radiale Außenmaße haben.

[0056] An dem Rotor 10 sind bezüglich der Drehachse 12 umfangmäßig verteilt mehrere Schlägerarme 18 drehfest gehalten. Diese Schlägerarme 18 können mit Schlägerarmschützern 20 versehen oder ummantelt sein, die die Schlägerarme 18 beispielsweise vor Erosion oder Verschleiß schützen.

[0057] Radial außen wird an jedem der Schlägerarme 18 ein Schlägerkopf 22 gehalten. Dies kann so sein, dass der Schlägerkopf 22 mittels eines Bolzen oder einer vergleichbaren Einrichtung 24 pendelnd oder fest gehalten ist.

[0058] Die Mühlenvorrichtung 2 weist ferner ein Mahlstufengehäuse 26 auf, das auf seiner radialen Innenseite eine Mahlbahn 28 ausbildet. Die Mahlbahn 28 kann beispielsweise zylindrisch sich um die Drehachse 12 erstrecken. Die Mahlbahn 28 ist mit einer Vielzahl von Mahlbahnvorsprüngen 30 versehen. Ungeachtet dieser Mahlbahnvorsprünge 30 kann die Mahlbahn 28 mit einer Schutzauskleidung 32 versehen sein. Die Schutzauskleidung 32 kann aus einer Vielzahl von Einzelelementen, wie rechteckigen Platten, bestehen, und bildet ihrerseits die Mahlbahn 28, sofern sie vorhanden ist; in anderen Worten kann die Mahlbahn 28 von der Innenoberfläche des Mahlstufengehäuses 26 oder von einer innen am Mahlstufengehäuse 26 vorgesehenen Schutzauskleidung 32 gebildet werden, wobei zur Vereinfachung teilweise nur davon gesprochen wird, dass die Mahlbahn vom Mahlstufengehäuse 26 ausgebildet wird. Die Mahlbahnvorsprünge 30 können auch einstückig mit der Schutzauskleidung 32 ausgebildet sein. Die Gesamtheit der die Schutzauskleidung 32 bildenden Elemente bildet z.B. eine im Wesentlichen zylindrische Oberfläche, die ihrerseits auch als Mahlbahn 28 bezeichnet werden kann, was lediglich eine Frage der Diktion ist.

[0059] Die Mahlbahnvorsprünge 30 springen radial von der Mahlbahn 28 vor.

[0060] Bei der Gestaltung gemäß Fig. 1 ist ferner eine

Staufufe 34 für das Mahlgut vorgesehen, die schwerlich in Fig. 1 zu erkennen ist. Gut zu erkennen ist in Fig. 1 allerdings, dass diese Staufufe 34 mit Staufufenvorsprüngen 36 versehen ist. Die Staufufe 34 kann dabei von einem auf der radialen Innenseite des Mahlstufengehäuses 26 oder der Schutzauskleidung 32 ausgebildeten Absatz, der sich umfangmäßig erstreckt, gebildet sein. Dies kann insbesondere so sein, dass der radial innen von dem Mahlstufengehäuse 26 gebildete Strömungsquerschnitt für das Mahlgut und das Rauchgas vor der Staufufe 34 größer ist als stromabwärts der Staufufe 34.

[0061] Wie angesprochen sind bei der Gestaltung gemäß Fig. 1 mehrere axial versetzt angeordnete Schlägerarm-Sätze 16 vorgesehen. Diese axial versetzt zu einander angeordneten Schlägerarm-Sätze 16 können an demselben Rotor 10 gehalten sein. Alternativ kann prinzipiell aber auch vorgesehen sein, dass solche Schlägerarm-Sätze 16 in verschiedenen Rotoren 10 gehalten sind. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass solche Rotoren 10 relativbeweglich zueinander angeordnet sind. Sie können beispielsweise über ein Getriebe miteinander gekoppelt sein, das eine Über- oder Untersetzung ausbildet.

[0062] Bei der Gestaltung gemäß Fig. 1 sind die Mahlbahnvorsprünge 30 als Rechteckprofil gestaltet. Es sei allerdings angemerkt, dass anstelle dieses Rechteckprofils auch sämtliche andere in dieser Offenbarung erwähnten Gestaltungen der Mahlbahnvorsprünge bei der Gestaltung gemäß Fig. 1 alternativ gegeben sein können. Auch Mischformen sind möglich.

[0063] Gemäß Fig. 1 ist ferner vorgesehen, dass die Staufufenvorsprünge 36 nach Art einer Zahnsichel angeordnet sind. In anderen Worten ausgedrückt, sind die Staufufenvorsprünge 36 zahnförmig gestaltet und mit umfangsabstand entlang eines Kreisbogens der Umfangsrichtung der Drehachse 12 und der Staufufe 34 angeordnet, und zwar so, dass sie radial innen von der Staufufe 34 vorspringen. Rein beispielhaft ist hier vorgesehen, dass der Kreisbogen, der mit Staufufenvorsprüngen 36 versehen ist, bei der Gestaltung gemäß Fig. 1 135° Grad beträgt, wie durch den Doppelpfeil 40 angedeutet ist. Anzumerken ist allerdings, dass der Winkel von 135° Grad auch abweichend sein kann. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass sich die Staufufenvorsprünge über den gesamten Umfang der Drehachse 12 verteilt angeordnet erstrecken, oder dass sie sich entlang eines Kreisbogens erstrecken, der größer oder kleiner als 135° ist.

[0064] Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie D-D aus Fig. 1.

[0065] Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie E-E aus Fig. 1.

[0066] Fig. 3 ist gut zu entnehmen, dass in diesem Beispiel der Schlägerkopf 22 in seinem quer zur Radialrichtung des Rotors 10 gelegenen Querschnitt größere Außenmaße ausweist, als der Schlägerarm 18.

[0067] Fig. 4 zeigt eine beispielhafte erfindungsgemä-

ße Mühlenvorrichtung 2 in teilweiser Ansicht. Dargestellt ist insbesondere eine Mahlstufe 3, auch als Mahlteil, Schlagrad oder Schlägerteil bezeichnet, einer Mühlenvorrichtung 2 in teilweiser Ansicht.

[0068] Da in der vorliegenden Offenbarung gleiche oder ähnliche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, kann hinsichtlich der Gestaltung der Fig. 4 zu einem Großteil auf die Gestaltung gemäß Fig. 1 verwiesen werden. Anzumerken ist, dass die Gestaltung gemäß Fig. 1 auch entsprechend der Gestaltung gemäß Fig. 4 aus- oder weitergebildet sein kann, und umgekehrt.

[0069] Gut Fig. 4 zu entnehmen ist, dass der Rotor 10 dort als Rotorwelle ausgestaltet.

[0070] Gut zu erkennen sind in Fig. 4 auch die Staufstufe 34, die mit Staustufenvorsprüngen 36 versehen ist und Abschnitte 42 ohne Staustufenvorsprünge 36 aufweist. Bei der Gestaltung gemäß Fig. 4 ist, ebenso wie bei der Gestaltung gemäß Fig. 1, vorgesehen, dass sich die Staustufenvorsprünge 36 entlang eines sich um die Drehachse 12 erstreckenden Kreisbogens in Umfangsrichtung verteilt angeordnet erstrecken. Die Staustufenvorsprünge 36 können beispielsweise nach Art einer Zahnscheibe angeordnet sein, und dabei einstückig miteinander verbunden sein, oder mehrstückig ausgestaltet sein.

[0071] Sie können beispielsweise - wie in Fig. 4 gezeigt - auf die der Strömung des Mahlguts zugewandte, vorzugsweise ebene Fläche 44 gesetzt sein oder an diese angeformt sein und dennoch radial vorstehen. Radial nach innen vorstehende Staustufenvorsprünge 36 können auch auf andere Weise bewirkt werden, wie beispielsweise dadurch, dass sie radial innen an die Staufstufe 34 angeformt sind und dort und nach radial innen vorstehen. Die Strömungsrichtung des Mahlguts ist in Fig. 4 schematisch durch den Pfeil 46 angegeben.

[0072] Anzumerken ist in diesem Zusammenhang allerdings, dass dies die Hauptströmungsrichtung darstellt, wobei die Strömungsrichtung, wie auch aus Fig. 5 ersichtlich ist zwischenzeitlich auch anders sein kann, was insbesondere der Fall ist, wenn Mahlgut von den Schlägerköpfen 22 erfasst und bezüglich der Achse 12 in Umfangsrichtung getrieben wird.

[0073] Die Fig. 5 und 6 zeigen beispielhafte Gestaltungen einer Mahlstufe einer beispielhaften erfindungsgemäßen Mühlenvorrichtung 2, die jeweils z.B. so gestaltet werden kann wie es anhand der Fig. 1 bis 4 erläutert sein kann, und anhand derer verdeutlicht werden soll, dass die Mahlbahnvorsprünge 30 unterschiedliche Konturen aufweisen können.

[0074] Der Pfeil 48 deutet dabei die Strömungsrichtung des Mahlguts bzw. Rauchgases an, die in diesem Abschnitt gegeben ist. Die Mahlbahnvorsprünge 30 können so angeordnet sein, dass das von den Schlägerköpfen 22 in Bewegung gesetzte Mahlgut oder umgelenkte oder zusätzlich beschleunigte Mahlgut in einem rechten Winkel oder etwa rechten Winkel auf das Profil des Mahlbahnvorsprungs 30 auftrifft.

[0075] Fig. 5 zeigt dabei eine Mahlbahn 28 mit einem

rechteckigen Profil oder, in anderen Worten, mit einem rechteckigen Mahlbahnvorsprung 30.

[0076] Fig. 6 zeigt hingegen eine Mahlbahn 28 mit einem runden Profil oder, in anderen Worten, einem runden Mahlbahnvorsprung 30.

[0077] Im Vergleich dieser beiden Gestaltungen wird durch das rechteckige Profil ein besserer durch die Mahlbahnvorsprünge 30 bewirkter Mahleffekt erreicht, als durch die runden in Fig. 6 gezeigten Mahlbahnvorsprünge 30. Dementsprechend ist der Mahleffekt bei der Gestaltung gemäß Fig. 6 weniger effektiv. Dies ist auch anhand der Strömungslinien 48 verdeutlicht, die im Bereich des runden Profils zeigen, dass eine Umströmung eines runden Profils glatter abläuft als die Umströmung eines rechteckigen Profils.

[0078] Anhand der Fig. 6 bis 15 sollen nun im Folgenden verschiedene beispielhafte Profile der Mahlbahnvorsprünge 30 erläutert werden, wobei der Pfeil 50 dabei jeweils die Schlagrichtung des Schlagkopfes angibt.

[0079] Die Fig. 7 bis 10 zeigen beispielhafte Mahlbahnvorsprünge 30, die aus Rechteckkonturen zusammengesetzt sind.

[0080] Bei diesen in den Fig. 7 bis 10 gezeigten Gestaltungen kann der dort jeweils untere links und rechts seitlich vorspringende Rechteckabschnitt Bestandteil des eigentlichen Mahlbahnvorsprungs 30 sein, oder Bestandteil einer Schutzauskleidung, die auf die Mahlbahn 28 aufgebracht ist bzw. in aufgebrachter Form radial innen selbst die Mahlbahn darstellt.

[0081] Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass der zuvor angesprochene untere Bereich Bestandteil des Mahlbahnvorsprungs ist. Dementsprechend zeigen also die Fig. 7 bis 10 jeweils zwei alternative Ausgestaltungen.

[0082] Da der untere rechteckförmige Abschnitt in den Fig. 7 bis 10 jeweils identisch ist, soll im Folgenden auf die darüber liegende Gestaltung jeweils eingegangen werden.

[0083] In der Gestaltung gemäß Fig. 7 schließt sich an den unteren rechteckförmigen Abschnitt ein rechteckförmiger Abschnitt mit einer geringeren Breite an. Die Gestaltung gemäß Fig. 7 ist symmetrisch gestaltet, kann aber auch asymmetrisch gestaltet sein.

[0084] Bei der Gestaltung gemäß Fig. 8 sind auf dem unteren Rechteckabschnitt zwei weitere rechteckige Abschnitte angeordnet, und zwar so, dass ein erster Rechteckabschnitt zentral oder dezentral auf dem unteren Rechteckabschnitt angeordnet ist und ein weiterer Rechteckabschnitt seitlich in dem mittleren Rechteckabschnitt angeordnet ist.

[0085] Die Gestaltung gemäß Fig. 9 entspricht im Wesentlichen der Gestaltung gemäß Fig. 8, unterscheidet sich allerdings dadurch, dass auf dem mittleren Rechteckabschnitt ferner ein Inlay 52 aufgesetzt ist, das beispielsweise aus Keramikmaterial ist. Dies ist hier so, dass das Inlay 52 zusammen mit dem verbleibenden, auf dem rechteckigen unten liegenden Abschnitt aufgesetzten Abschnitt sich seinerseits zu einem rechteckigen

Abschnitt ergänzt.

[0086] Die Gestaltung gemäß Fig. 10 unterscheidet sich von der Gestaltung gemäß Fig. 9 dadurch, dass an das gemäß Fig. 9 rechteckig geformte Inlay 52 eine entgegen der Schlagrichtung 50 weisende dreieckige Spitze angesetzt ist. Dies ist hier so, dass diese dreieckige Spitze am oberen Ende der Kontur mit dem oberen Abschluss des verbleibenden Mahlbohrvorsprungs 30 fluchtet, und von seinem entgegen der Schlagrichtung 50 gelegenen Ende schräg nach unten verläuft.

[0087] Die Gestaltungen gemäß den Fig. 7 bis 9 eignen sich besonders gut zur Zerkleinerung von Kohle, wobei eine verbesserte Mahlfineinheit erreicht wird. Die Gestaltung gemäß Fig. 10 eignet sich besonders für die Zerkleinerung von Holz. Hierdurch soll der Einsatzbereich dieser Gestaltungen allerdings nicht beschränkt werden.

[0088] Die Gestaltungen gemäß den Fig. 11 und 12 zeigen jeweils prismatisch ausgestaltete Mahlbohrvorsprünge 30. Von diesen Mahlbohrvorsprüngen 30 ist jeweils eine Vielzahl auf der Mahlbohrbahn vorgesehen. Wie den Fig. 11 und 12 gut entnommen werden kann, ist dies z.B. so, dass die Mahlbohrvorsprünge in Axialrichtung des Rotors im Wesentlichen aneinander angrenzend angeordnet sind, und in Umfangsrichtung des Rotors bzw. in Schlagrichtung des Rotors ebenfalls aneinander angrenzend angeordnet sind. Dabei bilden die Mahlbohrvorsprünge 30 sowohl in der angesprochenen Umfangsrichtung als auch in der angesprochenen Axialrichtung mehrere nebeneinander liegende Reihen von Mahlbohrvorsprüngen 30 aus. Innerhalb einer jeden dieser Reihen sind die Mahlbohrvorsprünge 30 mit Abstand zueinander angeordnet.

[0089] In anderen Worten sind die Mahlbohrvorsprünge 30 bei den Gestaltungen gemäß den Fig. 11 und 12 so, dass sie auf den Feldern eines Schachbrettmusters angeordnet sind und an deren Begrenzungen anstoßen.

[0090] Die Gestaltungen gemäß den Fig. 11 und 12 sind, ebenso wie im Übrigen die Gestaltung gemäß den Fig. 13 bis 14, so, dass die Mahlbohrvorsprünge 30 regelmäßig verteilt angeordnet sind. Alternativ kann allerdings auch vorgesehen sein, dass solche Mahlbohrvorsprünge 30 unregelmäßig verteilt angeordnet sind.

[0091] Während bei der Gestaltung gemäß Fig. 12 die prismatische Gestaltung der Mahlbohrvorsprünge 30 so ist, dass diese von drei Dreiecken unter Bildung einer oberen Spitze gebildet werden, ist die Gestaltung bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11 so, dass das obere Ende der Mahlbohrvorsprünge gegenüber der Gestaltung gemäß Fig. 12 abgeflacht ist.

[0092] Wie durch die Doppelpfeile 50 in den Fig. 11 bis 13 angedeutet ist, sind diese Gestaltungen besonders vorteilhaft für eine Schlagrichtung 50, die in die eine Richtung des Doppelpfeils weist, ebenso wie für eine Gestaltung, die in eine entgegengesetzte Richtung des Doppelpfeils weist.

[0093] Die in den Fig. 11 und 12 gezeigten prismaförmigen Mahlbohrvorsprünge 30 eignen sich besonders für Mahlgut, das Holz ist und/oder Anteile von Holzfasern

aufweist und zerkleinert und/oder gemahlen werden soll.

[0094] Fig. 13 zeigt eine Gestaltung von Mahlbohrvorsprüngen 30, die im Wesentlichen eine konstante Höhe aufweisen und an ihrem oberen Ende abgeflacht sind. Im senkrecht zur Höhe gelegenen Querschnitt weisen diese Mahlbohrvorsprünge 30 eine Sechseckform auf, und zwar eine regelmäßige Sechseckform.

[0095] Fig. 14 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform, bei der die Mahlbohrvorsprünge 30 viereckig - oder in anderen Worten nach Art eines an einer Spitze abgeflachten Dreiecks - ausgebildet sind und sich nach radial innen verjüngen. Diese, der Schlagrichtung 50 entgegenstehende Seite, ist dabei im Wesentlichen senkrecht zur Schlagrichtung 50 orientiert. An diese Seite schließt sich rechtwinklig eine oben liegende Seite an. An dem in Schlagrichtung 50 gesehenen Ende ist der Mahlbohrvorsprung 30 abgeschrägt, und zwar abgeschrägt in Richtung der Mahlbohrbahn 28. Mehrere derartiger Konturen können sich unmittelbar in Schlagrichtung 50 aneinander anschließen. In Fig. 14 sind dies beispielhaft jeweils zwei solcher Konturen. Mehrere aus jeweils mehreren, hier zwei, Konturen zusammengesetzte Einheiten können beabstandet zueinander angeordnet sein. Gemäß Fig. 14 ist dies derart vorgesehen, dass diese sowohl in Schlagrichtung 50 als auch senkrecht zur Schlagrichtung 50 jeweils beabstandet zueinander angeordnet sind. In einer quer zur Schlagrichtung 50 gelegenen Projektion schließen sich diese Kontureinheiten allerdings wiederum unmittelbar aneinander an. Alternativ könnte hier auch eine Überlappung oder ein Versatz gegeben sein.

[0096] Das von den Mahlbohrvorsprüngen 30 gemäß Fig. 15 gebildete Profil unterscheidet sich von dem Profil gemäß Fig. 14 dadurch, dass die Mahlbohrvorsprünge 30 in ihrem radial innen gelegenen Ende eine Spitze ausbilden. In anderen Worten sind die Mahlbohrvorsprünge 30 gemäß Fig. 15 dreieckig während sie gemäß 14 viereckig sind oder - in anderen Worten - einer Dreieckform entsprechen, bei der die radial innen gelegene Spitze abgeflacht ist.

[0097] In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die Grundfläche der Mahlbohrvorsprünge 30, also die Fläche, die an der Mahlbohrbahn 28 anliegt, streng genommen der Kontur der Mahlbohrbahn 28 entspricht. Wenn diese also zylindrisch ist, ist die Grundfläche entsprechend an diese Form angepasst.

[0098] Es sei angemerkt, dass die Konturen der Staufensprünge 36 beispielsweise auch so sein können, wie es für die Mahlbohrvorsprünge 30 erläutert wurde. Ferner kann vorgesehen sein, dass sich Mahlbohrvorsprünge 30 bis an eine Staustufe 34 derart erstrecken, dass solche Mahlbohrvorsprünge 30 gleichzeitig Staufensprünge 36 bilden.

[0099] Ferner können auch die Staufensprünge 36 mit Inlays, insbesondere Keramikinlays, versehen sein. Die Staufensprünge 36 können allerdings - ebenso wie die Mahlbohrvorsprünge 30 - auch inlayfrei gestaltet sein.

[0100] Die erläuterten Staufensprünge 36 und/

oder Mahlbahnvorsprünge 30 können bei Mühlenvorrichtungen 2 ohne Staustufe 34 oder bei Mühlenvorrichtungen 2 mit einer Staustufe 34 oder bei Mühlenvorrichtungen 2 mit mehreren Staustufen 34 gegeben sein, wobei vorzugsweise zumindest eine Staustufe 34 vorhanden ist.

[0101] Die Fig. 16 und 17 zeigen beispielhafte Gestaltungen in einer Mühlenvorrichtung 2 in teilweise schematischer Ansicht, wobei sich diese Gestaltungen gemäß den Fig. 16 und 17 insbesondere dadurch unterscheiden, dass in Fig. 16 eine bzw. genau eine Staustufe 34 gegeben ist, während in der Gestaltung gemäß Fig. 17 zwei Staustufen 34 gegeben sind. Nicht bildlich dargestellt ist eine Gestaltung mit mehr als zwei Staustufen 34, die allerdings ebenfalls bei einer erfindungsgemäßen Mühlenvorrichtung 2 gegeben sein kann. Die verschiedenen Staustufen 34 können identische Profilierungen oder verschiedene Profilierungen aufweisen. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine, mehrere oder alle der Staustufen 34 profilierungsfrei sind. Weiter kann vorgesehen sein, was nicht gezeigt ist, das wenigstens eine Staustufe 34 stirnseitig profiliert und / oder mit wenigstens einem Staustufenvorsprung versehen ist.

[0102] In entsprechender Weise können die verschiedenen Mahlbahnen 28, die sich auf verschiedenen Niveaus erstrecken bzw. jeweils vor und nach einer Staustufe 34 angeordnet sind, identische Profilierungen oder unterschiedliche Profilierungen aufweisen. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine oder mehrere Mahlbahnen profilierungsfrei gestaltet sind.

[0103] In der in Fig. 18 gezeigten Gestaltung des Standes der Technik wird das Mahlgut auf der (unprofilierten) Mahlbahn 28 gleitend weitergeleitet, ohne dass dabei ein Mahleffekt eintritt.

Bezugszeichen

[0104]

2	Mühlenvorrichtung
3	Mahlstufe, Mahlteil, Schlagrad, Schlägerteil
10	Rotor
12	Drehachse 14 Pfeil (Drehrichtung des Rotors)
16	Schlägerarm-Satz
18	Schlägerarm
20	Schlägerarmschützer
22	Schlägerkopf
24	Bolzen
26	Mahlstufengehäuse

28	Mahlbahn
30	Mahlbahnvorsprung
5 32	Schutzauskleidung
34	Staufufe
36	Staufufenvorsprung
10 40	Pfeil (Winkel)
42	Abschnitt der Staustufe 44 Fläche 48 Pfeil (Strömungsrichtung des Mahlguts)
15 50	Pfeil (Schlagrichtung des Schlägerkopfes)
52	Inlay
20 300	Mühlenvorrichtung
302	Rotor
304	Schlägerarm
25 306	Schlägerkopf
308	Pfeil (Drehrichtung)
30 310	Gehäuse
312	radiale Innenseite
314	Mahlbahn
35 316	Pfeil (Strömungsrichtung des Mahlguts)

Patentansprüche

1. Mühlenvorrichtung für das Zerkleinern von Mahlgut mit
- wenigstens einem Rotor (10), der um eine Drehachse (12) drehbar gelagert ist;
 - wenigstens einem Schlägerarm-Satz (16), wobei jeder Schlägerarm-Satz (16) jeweils eine Vielzahl von umfangsmäßig um die Drehachse (12) herum angeordneten und jeweils an dem wenigstens einen ersten Rotor (10) drehfest gehaltenen Schlägerarmen (18) aufweist, die jeweils in ihrem radial außen gelegenen Bereich einen Schlägerkopf (20) tragen;
 - einem Mahlstufengehäuse (26), das sich radial außen um den wenigstens einen Schlägerarm-Satz (16) erstreckt und in dem wenigstens eine Mahlbahn (28) vorgesehen ist, die sich einerseits um einen Schlägerarm-Satz (16) herum

und andererseits in Richtung der Drehachse (12) erstreckt;

dadurch gekennzeichnet, dass

die wenigstens eine Mahlbahn (28) mit wenigstens einem Mahlbahnvorsprung (30) versehen ist, der ein Inlay (52) aufweist, das aus einem keramischen Material ausgebildet ist. 5

2. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mahlstufengehäuse (26) wenigstens eine Staustufe (34) für durch die Mühlenvorrichtung (2) strömendes Mahlgut ausbildet. 10
3. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Mahlstufengehäuse (26), in Strömungsrichtung des Mahlguts gesehen, sowohl stromaufwärts als auch stromabwärts der wenigstens einen Staustufe (34) jeweils wenigstens eine Mahlbahn (28) ausgebildet wird. 15
20
4. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine stromaufwärts der Staustufe (34) gelegene Mahlbahn (28) und die wenigstens eine stromabwärts der Staustufe (34) gelegene Mahlbahn (28) jeweils mit wenigstens einem Mahlbahnvorsprung (30) versehen sind. 25
5. Mühlenvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Staustufe (34) mit wenigstens einem Staustufenvorsprung (36) versehen ist. 30
6. Mühlenvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, bezüglich der Längsrichtung der Drehachse (12) axial versetzt zueinander angeordnete Schlägerarm-Sätze (36) vorgesehen sind, von denen wenigstens einer in Richtung dieser Drehachse (12) gesehen stromabwärts der Staustufe (34) angeordnet ist und von denen wenigstens ein anderer stromaufwärts dieser Staustufe (34) angeordnet ist. 35
40
7. Mühlenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Mahlbahn (28) eine Vielzahl von Mahlbahnvorsprüngen (30) aufweist. 45
8. Kraftwerk mit einer Brennkammer, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftwerk (1) eine Mühlenvorrichtung (2) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche 1 - 7 aufweist. 50

55

Fig. 1

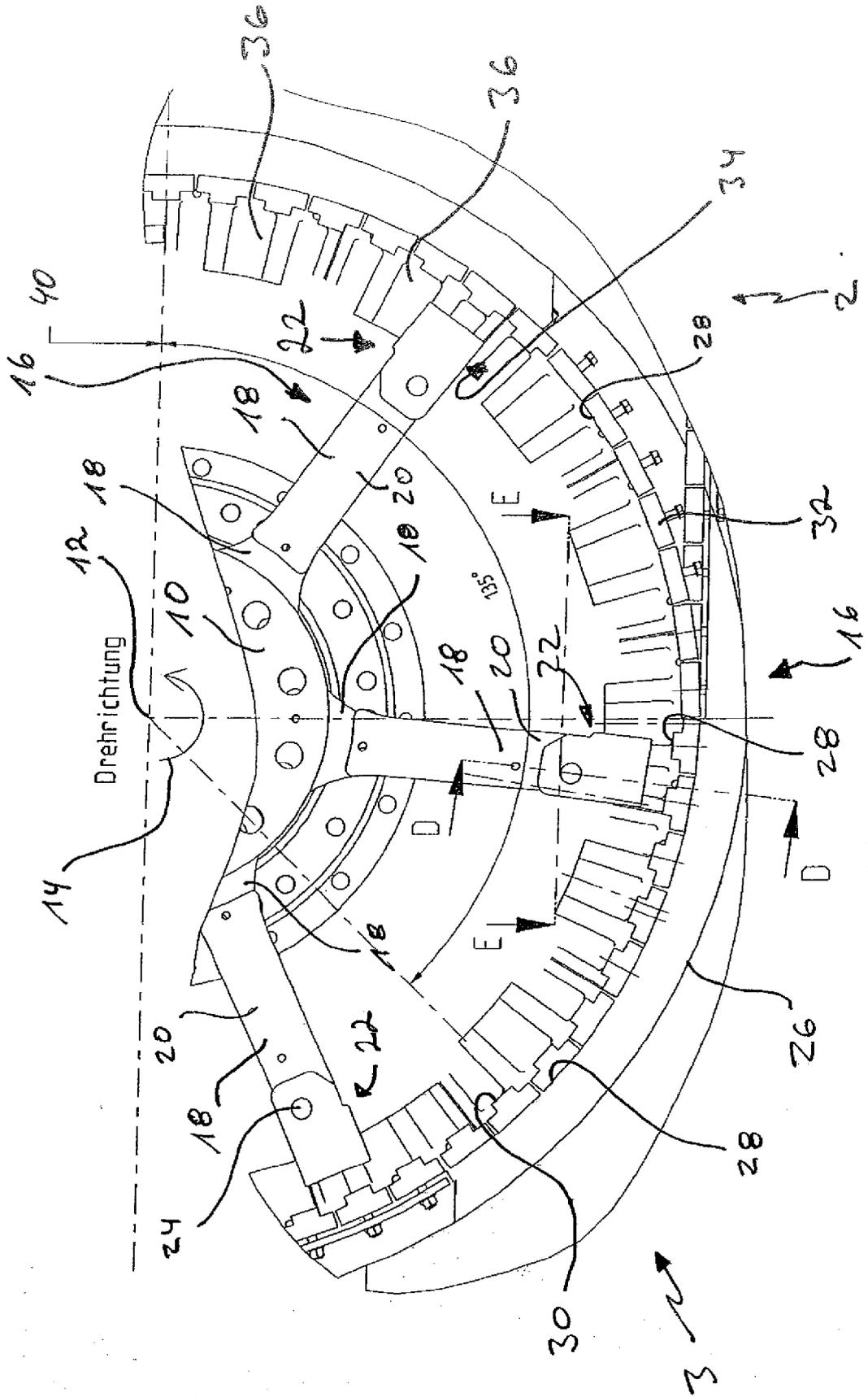


Fig. 2

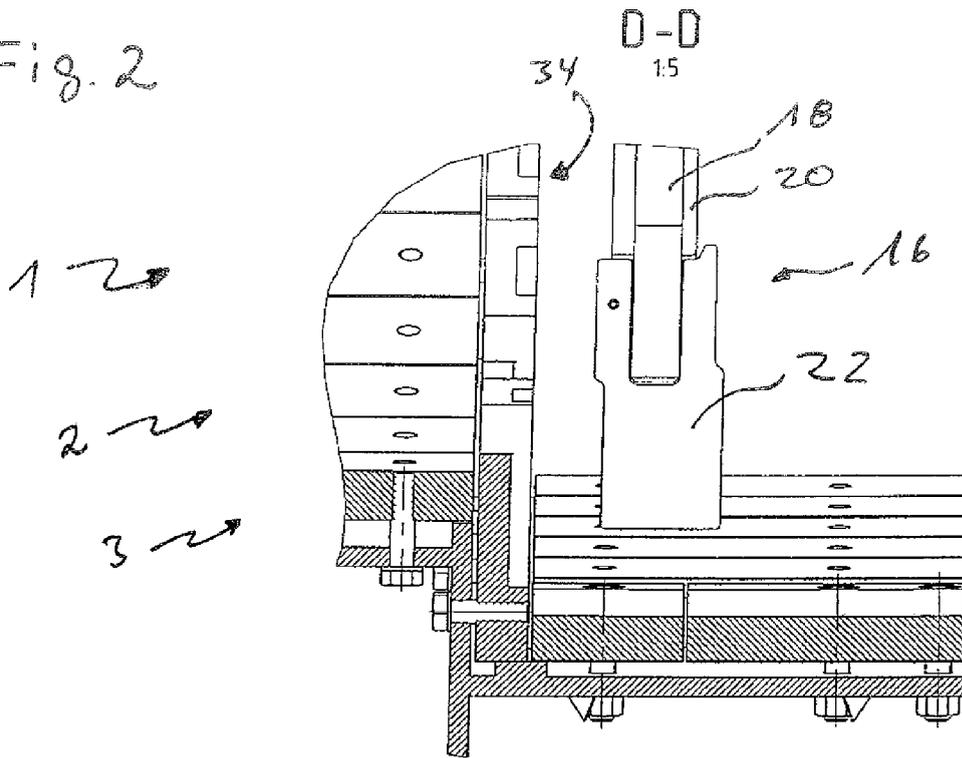


Fig. 3

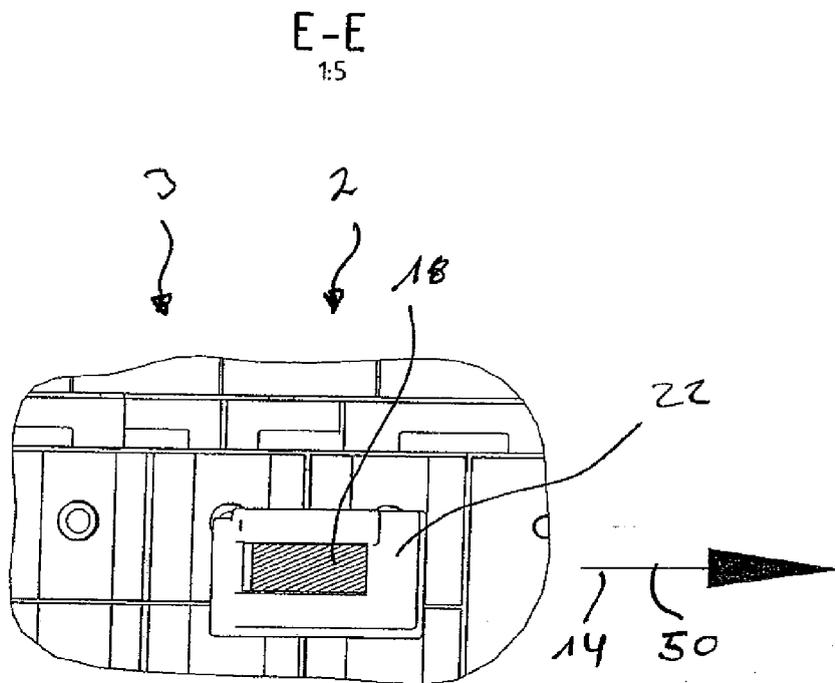


Fig. 4

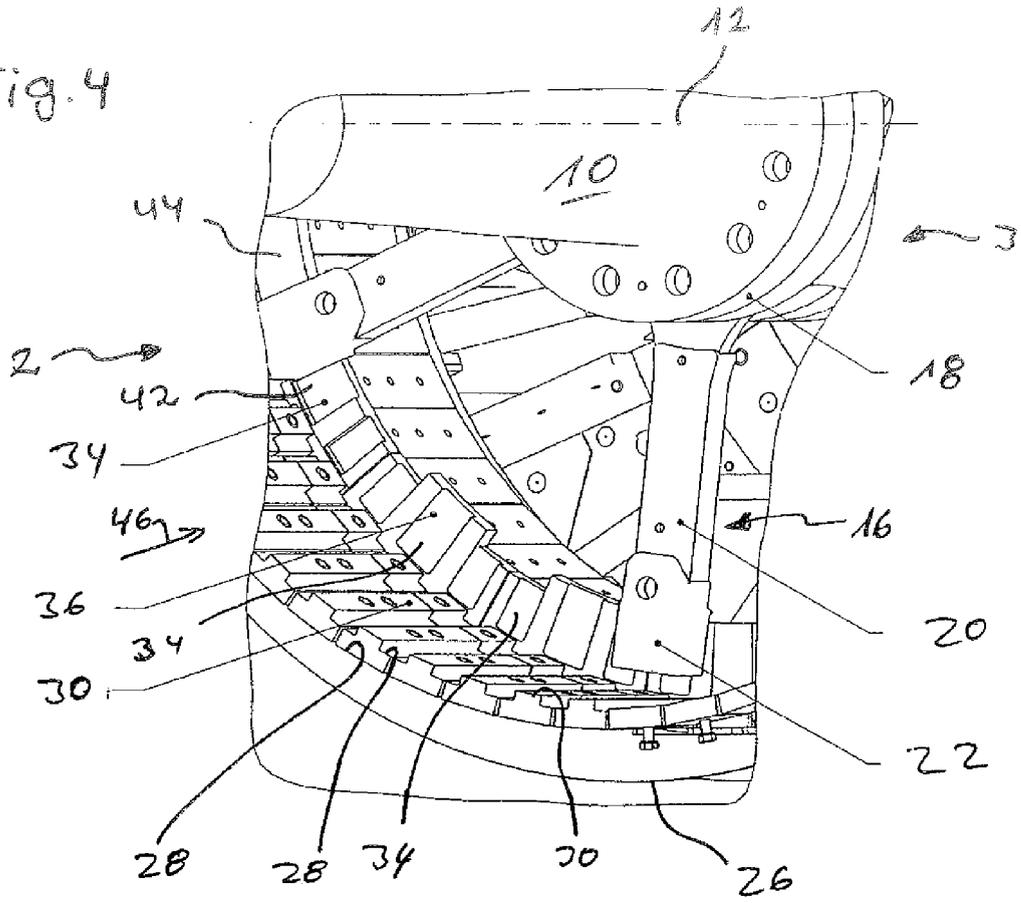


Fig. 5

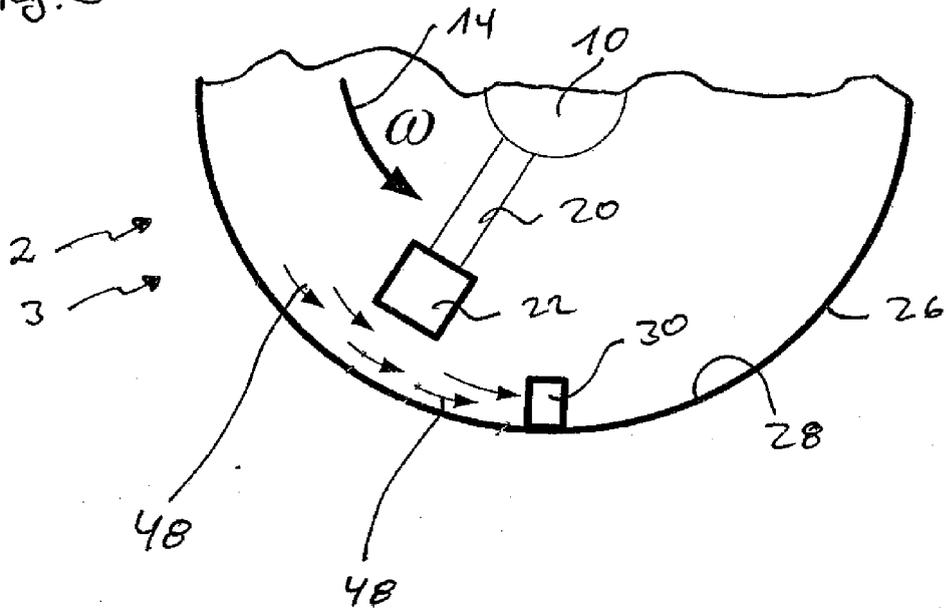


Fig. 6

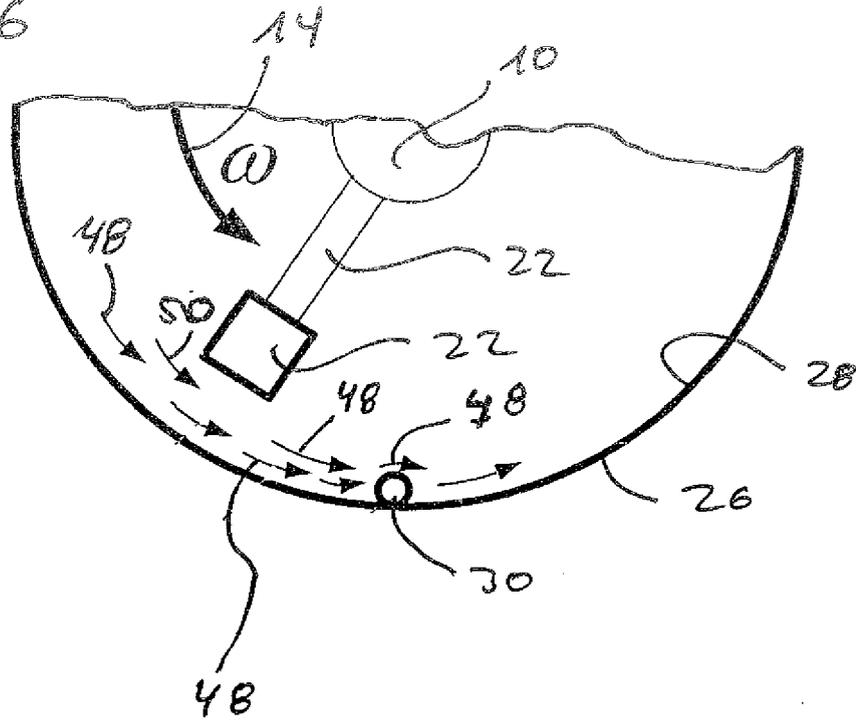


Fig. 7

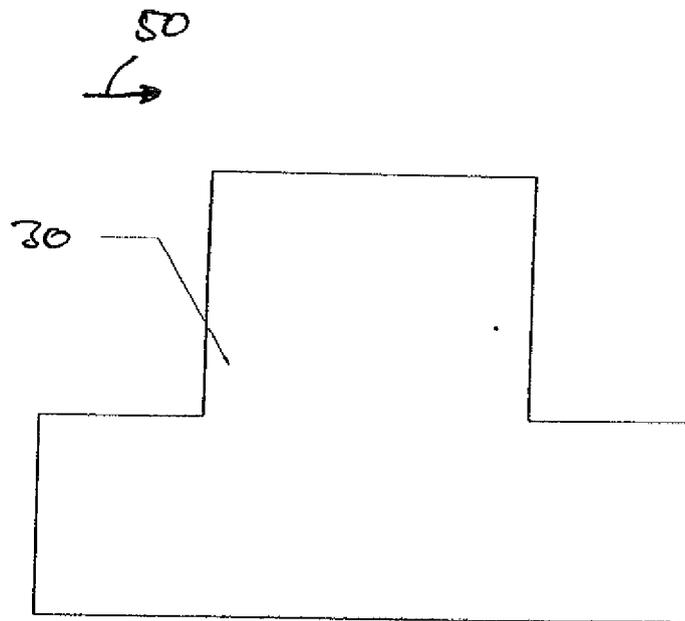


Fig. 8

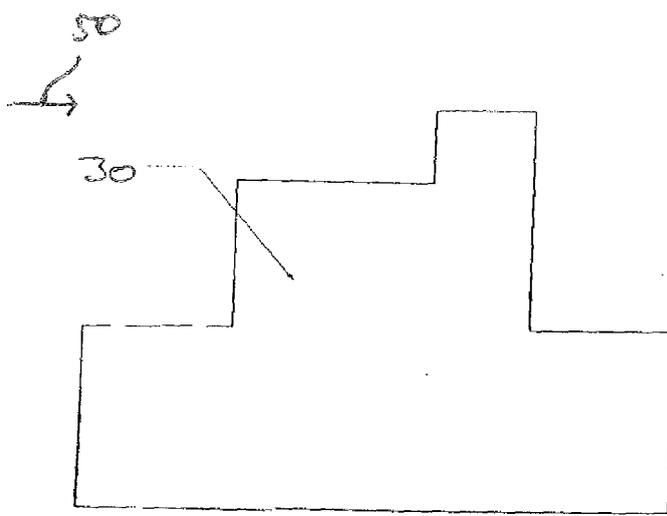


Fig. 9

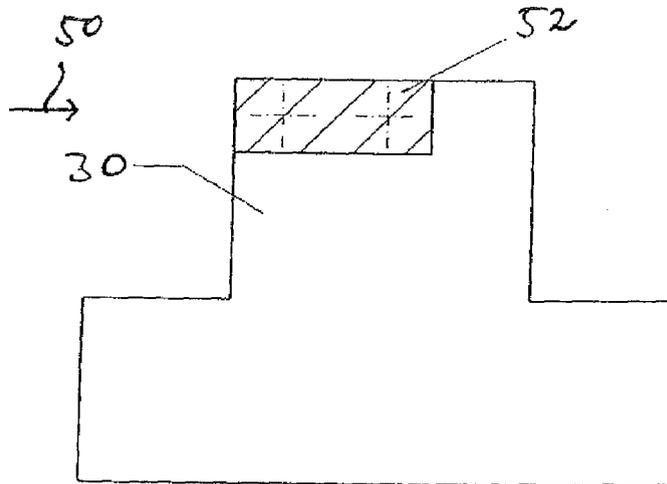


Fig. 10

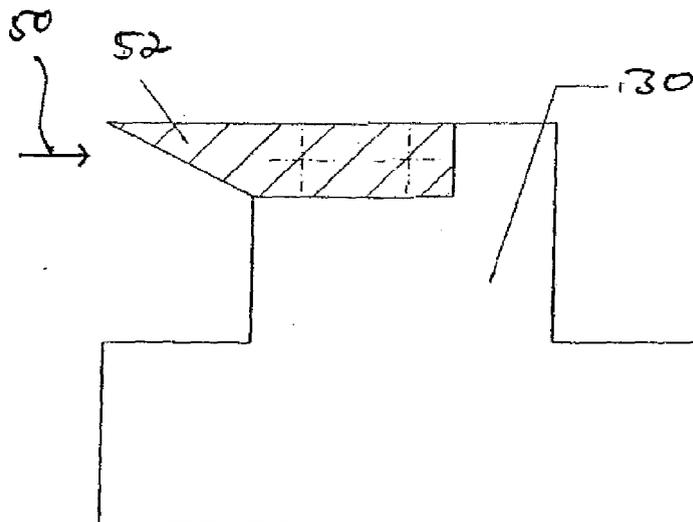


Fig. 11

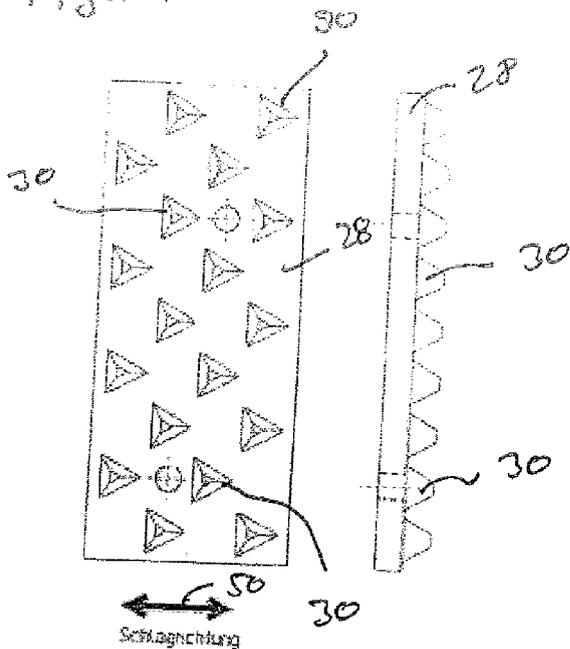


Fig. 12

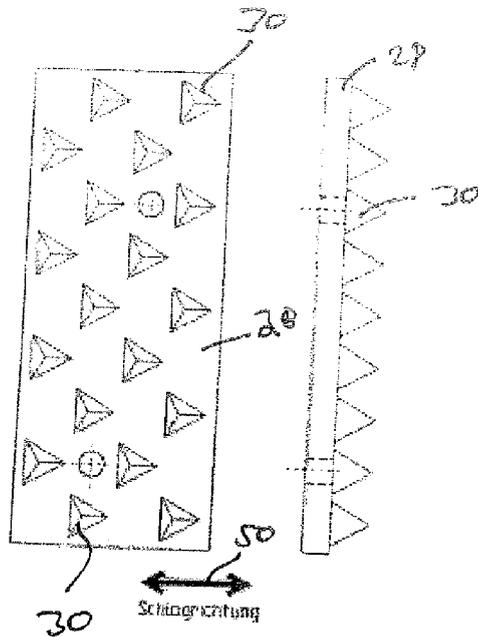


Fig. 13

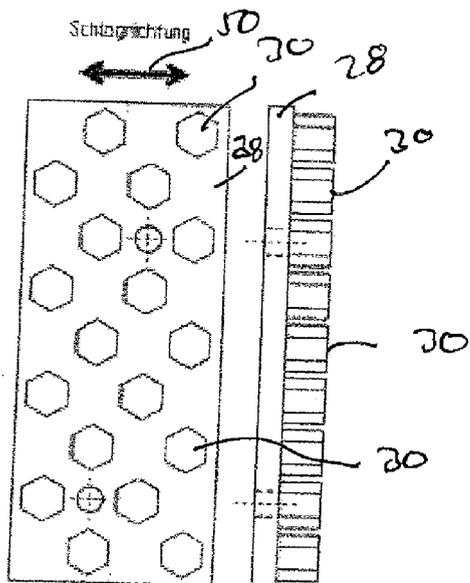


Fig. 14

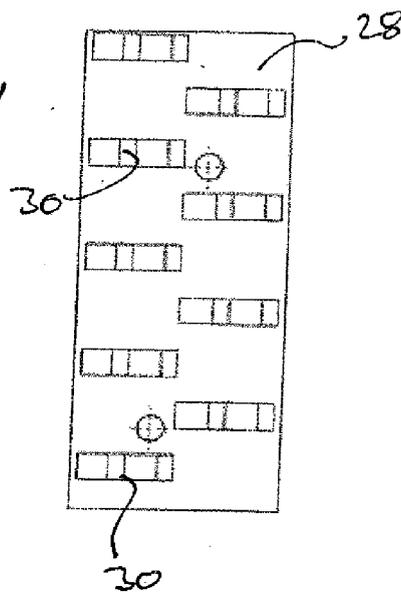


Fig. 15

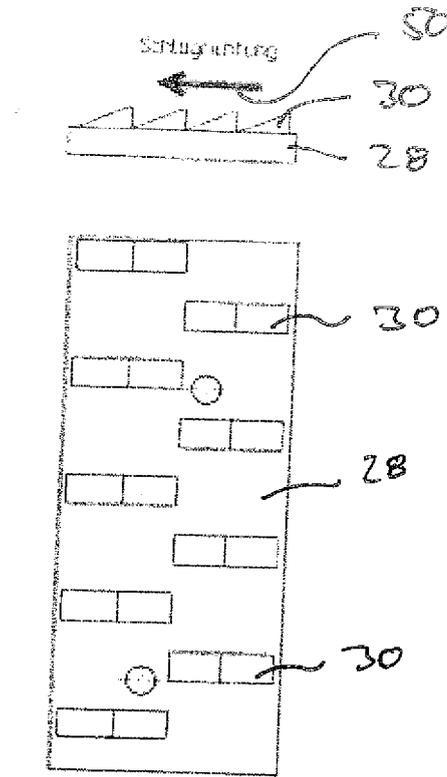


Fig. 16

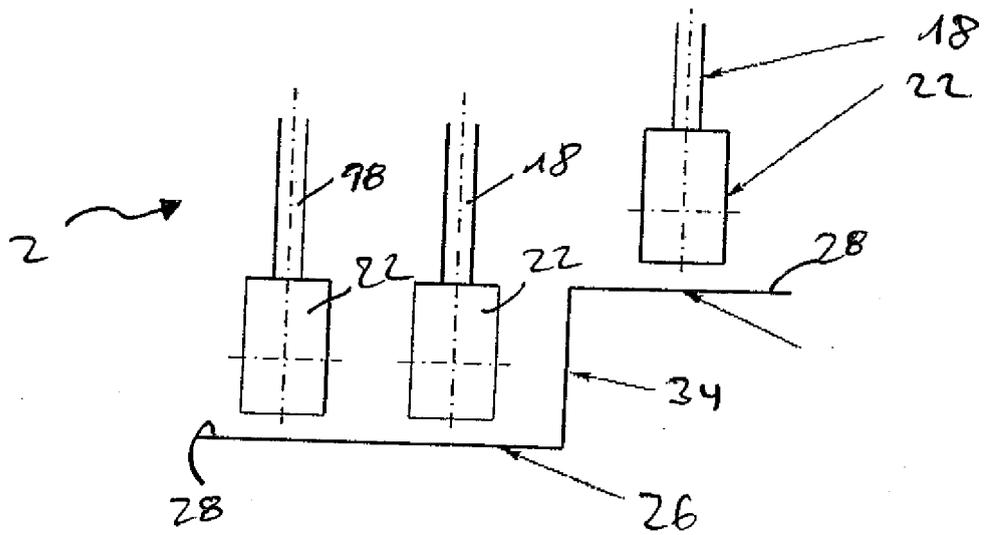


Fig. 17

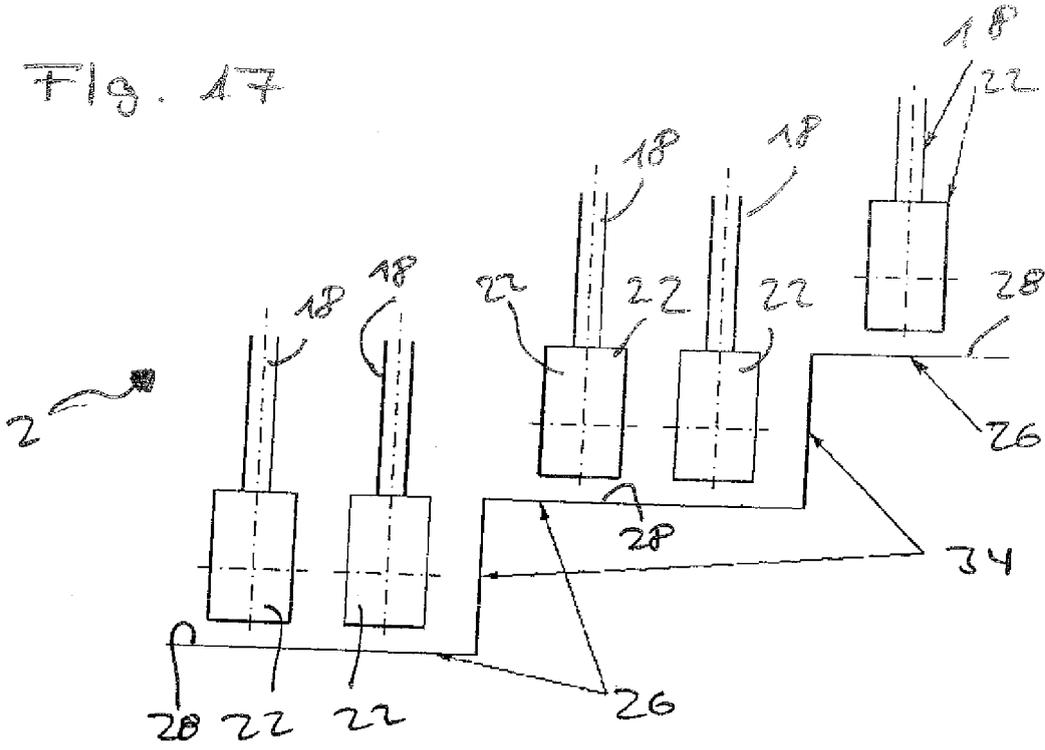
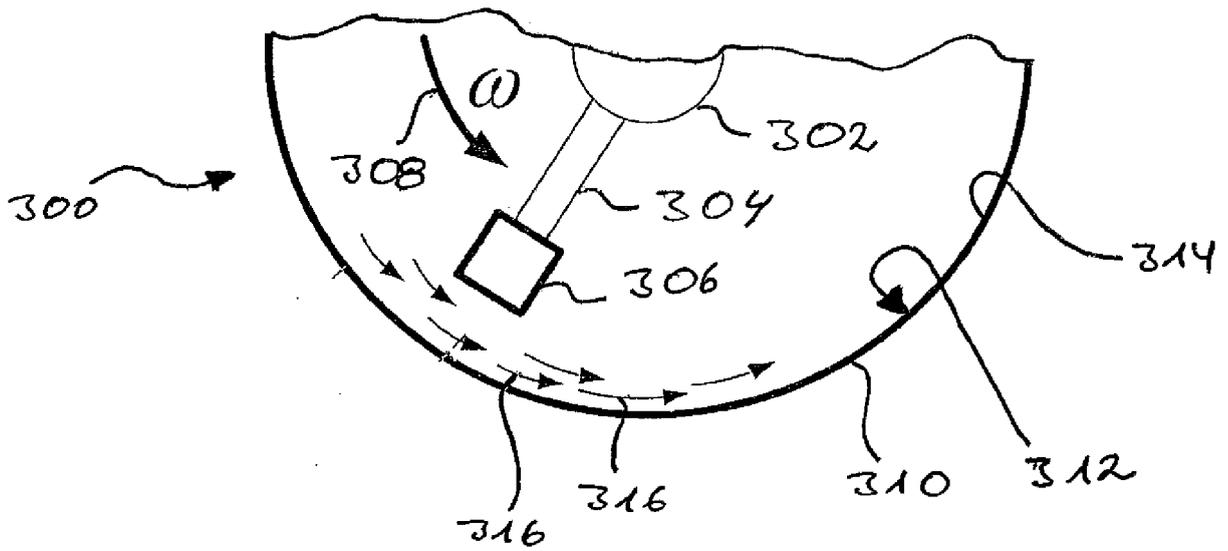


Fig. 18

Stand der Technik



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 19847772 A1 [0005]