



(11) **EP 2 359 934 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.08.2011 Patentblatt 2011/34**

(51) Int Cl.:  
**B02C 13/08 (2006.01) B02C 13/13 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11154542.2**

(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:  
• **Czechaczek, Klaus**  
**46242 Bottrop (DE)**  
• **Le Van, Tieu**  
**46049 Oberhausen (DE)**  
• **Melchert, Detlef**  
**46119 Oberhausen (DE)**

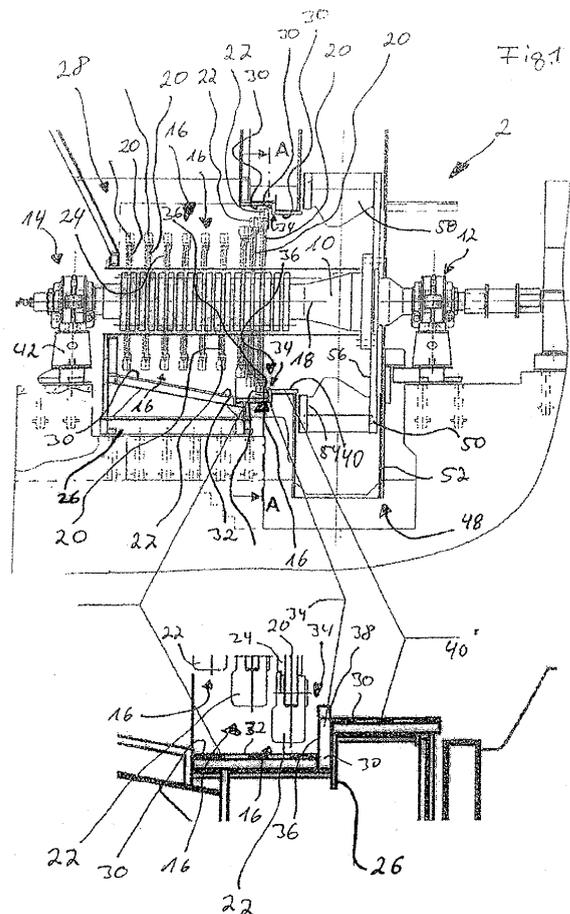
(30) Priorität: **15.02.2010 DE 102010008104**

(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 Staustufe sowie Kraftwerk mit einer entsprechenden Mühlenvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft 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 umfangsmäßig um die Drehachse herum angeordneten und an dem wenigstens einen ersten Rotor jeweils drehfest gehaltene Schlägerarme aufweist, die jeweils in ihrem radial außen gelegenen Bereich einen Schlägerkopf tragen, mit einem Mahlstufengehäuse, das sich radial außen um den wenigstens einen Schlägerarm-Satz erstreckt und auf seiner radialen Innenseite wenigstens eine Mahlbahn ausbildet, die sich einerseits um einen Schlägerarm-Satz herum und andererseits in Richtung der Drehachse erstreckt; und mit wenigstens einer Staustufe für strömendes Mahlgut, die in oder von dem Mahlstufengehäuse ausgebildet wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftwerk mit einer Brennkammer und einer solchen Mühlenvorrichtung.



**EP 2 359 934 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft 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 umfangsmäßig um die Drehachse herum angeordneten und an dem wenigstens einen ersten Rotor jeweils drehfest gehaltenen Schlägerarmen aufweist, die jeweils in ihrem radial außen gelegenen Bereich einen Schlägerkopf tragen, mit einem Mahlstufengehäuse, das sich radial außen um den wenigstens einen Schlägerarm-Satz erstreckt und das innen mit wenigstens einer Mahlbahn versehen ist, die sich einerseits um einen Schlägerarmsatz und andererseits in Richtung der Drehachse erstreckt, und mit wenigstens einer Staustufe für strömendes Mahlgut, die in oder von dem Mahlstufengehäuse ausgebildet wird, versehen ist.

**[0002]** Weiter betrifft die Erfindung ein Kraftwerk, wie Kohlekraftwerk, insbesondere Braunkohlekraftwerk, das eine Brennkammer aufweist.

**[0003]** Eine der Patentinhaberin intern bekannte Mühlenvorrichtung, die als Braunkohlemühle gestaltet ist, weist ein Gebläserad auf. Diesem Gebläserad vorgeschaltet ist eine Mahlstufe, die Schlägerarm-Sätze aufweist. Jeder Schlägerarm-Satz weist mehrere um den Umfang eines Rotors herum verteilt angeordnete Schlägerarme mit daran radial außen positionierten Schlägerköpfen auf. Der Rotor trägt dabei die Schlägerarme drehfest. Die Bauform der rotierenden Schlagwerkzeuge, wie Arme, Armschützer, die um die Schlägerarme herum angeordnet sind, und Schlägerköpfe sowie Mahlstufengehäuse (Schlägerteil), und die Anordnung der Schlägerarme zu etwaigen Staustufen basiert dabei auf Erfahrungswerten.

**[0004]** Das Mahlstufengehäuse einer Braunkohlemühle kann dabei entsprechend dem Verschleiß sowie den thermischen Beanspruchungen mit Schleifteilen ausgekleidet sein. Diese können auch als Panzerung bezeichnet werden. Ferner können an verschiedenen Stellen Türen angeordnet sein, die es ermöglichen, die Wartung des Mühlenschlägerteils und den Wechsel der rotierenden und statischen Verschleißteile vorzunehmen.

**[0005]** In dem Mahlstufengehäuse wird dabei radial innen eine Mahlbahn ausgebildet, die entweder von dem Gehäuse selbst oder von den Schleifteilen ausgebildet wird.

**[0006]** Bei dieser bekannten Gestaltung ist die dort vorgesehene Staustufe so gestaltet, dass sich entlang der Strömungsrichtung des Mahlguts eine Querschnittverjüngung, die nach Art eines Absatzes gestaltet ist, ausbildet. Dieser Absatz bildet dabei eine Kreisringfläche, die dem strömenden Medium entgegensteht.

**[0007]** Aus der DE 198 47 772 A1 ist eine als Gebläseschlägermühle gestaltete Mühlenvorrichtung bekannt, die eine Vielzahl von Schlägerarmen aufweist. Die aus der DE 198 47 772 A1 bekannte Mühlenvorrichtung weist

ein Mahlstufengehäuse mit einer auf dessen Innenseite ausgebildeten Verkleidung auf. Das Mahlstufengehäuse bzw. die Innenverkleidung bildet eine Staustufe aus, die im Querschnitt treppenförmig gestaltet ist und mit einer glatten Oberfläche versehen ist.

**[0008]** Aus der DE 41 21 065 A1 ist eine Gebläseschlägermühle bekannt, bei der in dem Gehäusemitteilmittel der Gebläseschlägermühle auf der dem seitlichen Eintrittsstutzen gegenüberliegenden Seite ein sich über maximal 180 Grad erstreckendes Ringstück angeordnet ist, wobei das Ringstück in den von den Schlägerköpfen bei der Rotation der Welle bestrichenen Raum des Gehäusemitteilmittels hineinreicht. Ferner sind auch aus der DE 1 053 526 A und DE 75 31 797 U Gebläseschlägermühlen mit einer gattungsgemäßen Mühlenvorrichtung bekannt.

**[0009]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Mühlenvorrichtung so weiter zu bilden, dass die Mühlenleistung verbessert wird.

**[0010]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Mühlenvorrichtung gemäß Anspruch 1 und ein Kraftwerk gemäß Anspruch 11. Beispielhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Mühlenvorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass eine gattungsgemäße Mühlenvorrichtung dadurch weitergebildet wird, dass die wenigstens eine Staustufe mit wenigstens einem Staustufen-Vorsprung versehen ist.

**[0012]** Damit wird erreicht, dass die Mühlenleistung und Mahlfineinheit verbessert wird.

**[0013]** In zu bevorzugender Ausgestaltung ist die wenigstens eine Staustufe mit mehreren Staustufen-Vorsprüngen versehen. Sofern mehrere Staustufen-Vorsprünge an der Staustufe vorgesehen sind, kann ferner vorgesehen sein, dass diese unterschiedlich gestaltet sind und / oder eine unterschiedliche Form aufweisen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass diese identisch gestaltet sind. Ferner können, sofern mehrere Staustufen-Vorsprünge an der Staustufe gegeben sind, diese regelmäßig verteilt angeordnet sein. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass mehrere Vorsprünge an der Staustufe unregelmäßig verteilt angeordnet sind.

**[0014]** Gemäß einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere Staustufen-Vorsprünge an der Staustufe in Umfangsrichtung der Drehachse des Rotors verteilt angeordnet. Dies kann beispielsweise so sein, dass sich entlang der gesamten Umfangsrichtung des Rotors an der Staustufe Staustufen-Vorsprünge erstrecken, die entweder voneinander beabstandet sind oder unmittelbar aneinander angrenzen.

**[0015]** Es kann aber auch vorgesehen sein, dass mehrere Staustufen-Vorsprünge lediglich in einem beschränkten ersten Umfangsbereich des Rotors angeordnet sind. Ein solcher beschränkter erster Umfangsbereich kann durch einen Kreisbogen bestimmt sein. Dabei kann vorgesehen sein, dass der verbleibende zweite Umfangsbereich des Rotors, also der Bereich, der den Kreisbogen zu 360° vervollständigt, frei von solchen Staustufen-Vorsprüngen ist.

**[0016]** Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der angesprochene Kreisbogen einen Winkel überdeckt, der kleiner als 270° oder kleiner als 180° oder kleiner als 150° ist. Ein solcher Kreisbogen kann beispielsweise zwischen 100° und 150° überdecken. Bevorzugt überdeckt ein derartiger Kreisbogen zwischen 120° und 140°. Ein solcher Kreisbogen kann beispielsweise 135° überdecken. Anzumerken ist allerdings, dass auch kleinere oder größere oder dazwischenliegende Winkelmaße bevorzugt sind.

**[0017]** Innerhalb des angesprochenen Kreisbogens können die Staustufen-Vorsprünge mit in Umfangsrichtung der Drehachse gesehenem Abstand zueinander angeordnet sein, oder unmittelbar aneinander angrenzend. Es können auch Mischformen derart gegeben sein, dass einige dieser in Umfangsrichtung benachbarten Staustufen-Vorsprünge unmittelbar aneinander angrenzen und ferner Staustufen-Vorsprünge gegeben sind, die in Umfangsrichtung zumindest auf einer Seite an keinen in Umfangsrichtung benachbarten Staustufen-Vorsprung angrenzen. Dabei kann sich ein Zwischenraum zwischen den Staustufen-Vorsprüngen ausbilden, der insbesondere auch innerhalb des genannten Kreisbogens liegen kann, sofern sich die Staustufen-Vorsprünge lediglich innerhalb eines durch einen Kreisbogen bestimmten Bereichs erstrecken. Der den Kreisbogen in erwähnter Weise zu 360° ergänzende zweite Umfangsbereich ist dabei insbesondere der in Umfangsrichtung größte gegebene Bereich, der frei von Staustufen-Vorsprüngen ist.

**[0018]** Die Staustufe ist insbesondere so gestaltet, dass sie eine Querschnittsverjüngung in einem Strömungspfad für Mahlgut bildet. Das Mahlgut, das beispielsweise Kohle insbesondere Rohbraunkohle oder Braunkohle sein kann, wird in zu bevorzugender Ausgestaltung zusammen mit einem Rauchgas in die Vorrichtung eingebracht. Das Rauchgas kann beispielsweise einer Brennkammer entstammen. Das Rauchgas kann dabei als Trägergas und / oder Trocknungsgas für das Mahlgut dienen.

**[0019]** Die Staustufe kann insbesondere so ausgebildet sein, dass sie einen Querschnittsprung oder Absatz in dem Strömungspfad für das Mahlgut ausbildet. Die Staustufe kann so sein, dass sie eine Fläche ausbildet, die im Bereich der Staustufe zur Hauptströmungsrichtung des Mahlguts und/oder zur Drehachse des Rotors geneigt, vorzugsweise senkrecht, ist. Eine solche Fläche kann z.B. als Ringfläche, wie Kreisringfläche, gestaltet sein.

**[0020]** Der Staustufen-Vorsprung oder die Staustufen-Vorsprünge können bezüglich der Radialrichtung der Drehachse des Rotors am radial innen gelegenen Ende der wenigstens einen Staustufe nach radial innen vorspringen. Es kann auch vorgesehen sein, dass wenigstens ein Staustufen-Vorsprung dieser Art seinerseits mit weiteren Vorsprüngen ausgestaltet ist, wie beispielsweise mit - bezüglich der Axialrichtung der Drehachse des Rotors - axial vorspringenden Vorsprüngen.

**[0021]** In einer zu bevorzugenden Ausführungsform

sind mehrere Staustufen-Vorsprünge an einer Staustufe ausgebildet, die in ihrer Gesamtheit eine Ebene definieren. Dabei können die Staustufen-Vorsprünge in der senkrecht zu einer solchen Ebene gelegenen Richtung geringere maximale Außenmaße aufweisen.

**[0022]** Es kann auch vorgesehen sein, dass ein oder mehrere Staustufen-Vorsprünge von der bereits angesprochenen, von der Staustufe quer zur Drehachse des Rotors gebildeten Fläche bezüglich der Axialrichtung der genannten Drehachse axial vorspringen. Hierdurch kann erreicht werden, dass das auf diese Fläche auftreffende Mahlgut mittels solcher Vorsprünge weiter zerkleinert wird. Darüber hinaus können solche Vorsprünge einen Wirbeleffekt hervorrufen, der eine gleichmäßigere Verteilung des Rauchgases und des Mahlguts bewirkt.

**[0023]** Die Außenkonturen der Staustufen-Vorsprünge, die von der radialen Innenseite der Staustufe nach radial innen vorspringen können und/oder der Staustufen-Vorsprünge, die in genannter Weise sich in Axialrichtung erstrecken können, können unterschiedlicher Art sein, also unterschiedliche Formen und / oder Abmaße haben und / oder aus unterschiedlichen Materialien sein. Sie können aber auch hinsichtlich ihrer Formen und / oder Abmaße und / oder hinsichtlich ihrer Materialien identisch sein.

**[0024]** Beispielsweise können solche Staustufen-Vorsprünge Kanten ausbilden. Sie können ferner frei von Rundungen sein. Die Staustufen-Vorsprünge können beispielsweise ein Rechteckprofil haben oder ein prismatisches Profil oder ein dreieckiges Profil oder ein fünfeckiges oder sechseckiges oder mehreckiges Profil.

**[0025]** Das Mahlstufegehäuse, und insbesondere die Staustufe, kann mit einer Panzerung oder Schutzverkleidung versehen sein. Dabei kann ferner vorgesehen sein, dass die angesprochenen Staustufen-Vorsprünge im Bereich der Staustufe von dieser Schutzverkleidung oder Panzerung vorstehen. Die Panzerung kann beispielsweise von plattenförmigen Elementen gebildet sein. Solche Elemente können eben gestaltet sein und / oder an die Gehäuseform angepasst sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Staustufe mittels solcher Schutzverkleidung oder Panzerung gebildet wird. Ferner kann die bereits angesprochene, wenigstens eine Mahlbahn von einer derartigen Schutzverkleidung oder Panzerung gebildet werden. Der wenigstens eine Staustufen-Vorsprung kann direkt an dem Gehäuse ausgebildet werden oder an einer derartigen Schutzverkleidung oder Panzerung.

**[0026]** Das Mahlstufegehäuse und / oder die Mahlbahn und / oder die Schutzverkleidung oder Panzerung kann beispielsweise aus Metall, wie Eisen, Gusseisen oder Stahl, sein.

**[0027]** Der wenigstens eine Staustufen-Vorsprung kann mit einem Inlay oder einem Einsatz versehen sein, wobei zur Vereinfachung im Folgenden von "Inlay" gesprochen wird.

**[0028]** Das Inlaymaterial kann eine größere Härte aufweisen als das verbleibende Material des Staustufen-Vorsprungs, an den es angeformt ist und / oder in den

es eingebracht ist. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Staustufen-Vorsprung aus einem Metall ist, wie beispielsweise Gusseisen oder Eisen oder Stahl. Weiter kann vorgesehen sein, dass ein Inlay aus Keramik ist. Es können auch in oder an einem Staustufen-Vorsprung mehrere Inlays gegeben sein. Weiter kann vorgesehen sein, dass mehrere oder alle Staustufen-Vorsprünge mit Inlays versehen sind.

**[0029]** Der wenigstens eine Staustufen-Vorsprung kann aus dem gleichen Material sein wie das Mahlstufengehäuse und / oder aus dem gleichen Material wie die Panzerung oder Schutzverkleidung, sofern eine solche gegeben ist. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass das Material der Staustufe sich von dem Material des Mahlstufengehäuses und/oder von dem Material einer gegebenenfalls vorgesehenen Schutzverkleidung oder Panzerung unterscheidet.

**[0030]** Ferner kann vorgesehen sein, dass mehrere Staustufen-Vorsprünge einer Staustufe als separate Teile gefertigt und anschließend an das Mahlstufengehäuse oder eine gegebenenfalls vorhandene Panzerung oder Schutzverkleidung angeformt sind. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass mehrere oder alle Staustufen-Vorsprünge einer Staustufe einstückig zusammenhängend sind, und insbesondere aus einem Teil gefertigt wurden oder durch ein Umformverfahren zu einem Teil gefertigt wurden.

**[0031]** Ein oder mehrere Staustufen-Vorsprünge, die radial an dem radial innen gelegenen Ende der Staustufe vorspringen, können an die bereits angesprochene quer zur Drehachse des Rotors gelegene Fläche angeformt sein.

**[0032]** Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass der ein oder mehrere Vorsprünge einer Staustufe, die radial nach innen von dem inneren Ende der Staustufe vorstehen, an dieses innere Ende angeformt sind, und zwar insbesondere an einen sich axial an dem inneren Ende erstreckenden Gehäuseabschnitt oder Abschnitt einer Gehäuseverkleidung oder Panzerung. Weiter kann vorgesehen sein, dass mehrere Staustufen-Vorsprünge von einer Zahnscheibe in Sichelbauweise gebildet werden. Dies kann insbesondere so sein, dass sich diese Zahnscheibe in Sichelbauweise über einen Kreisbogen erstreckt, wie es bereits oben angesprochen wurde.

**[0033]** Es kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Staustufen-Vorsprung bezüglich einer senkrecht zur Drehachse des Rotors verlaufenden Ebene symmetrisch ist. Weiter kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Staustufen-Vorsprung bezüglich jeder senkrecht zur Drehachse verlaufenden Ebene asymmetrisch ist. Wenigstens ein Staustufen-Vorsprung kann auch bezüglich einer radial zur Drehachse des Rotors verlaufenden Ebene symmetrisch sein oder alternativ asymmetrisch sein. Auch Kombinationen der vorgenannten Symmetrie- und Asymmetrieverhältnisse wenigstens eines Staustufen-Vorsprungs können gegeben sein.

**[0034]** Weiter kann vorgesehen sein, dass mehrere Staustufen-Vorsprünge an oder von Segmenten ausge-

bildet werden, und mehrere dieser Segmente aneinander angeformt sind. So kann beispielsweise auch eine Schutzverkleidung oder Panzerung, die im Bereich einer Staustufe vorgesehen sein kann, segmentiert aufgebaut sein und an einzelnen Segmenten Staustufen-Vorsprünge ausbilden. Solche Segmente können beispielsweise an die bereits oben angesprochene Fläche der Staustufe, die quer zur Drehachse des Rotors angeordnet ist, angeformt sein oder diese ggf. ausbilden, oder sie können an die im Bereich des radial inneren Endes der Staustufe gelegenen Umfangsfläche angeformt sein.

**[0035]** Die erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung kann beispielsweise als Schlägermühle oder als Gebläseschlägermühle ausgebildet sein. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung eine Braunkohlemühle sein.

**[0036]** Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Mühlenvorrichtung einen oder mehrere Sätze von Schlägerarmen aufweist, die umfangsmäßig verteilt an einem Rotor angeordnet sind und radial außen jeweils einen Schlägerkopf ausbilden. Die Schlägerarme können dabei mit einer Schutzverkleidung oder Panzerung versehen sein. Die Zerkleinerung von Mahlgut kann dabei mittels der Schlägerarme bzw. Schutzverkleidung und / oder mittels der Schlägerköpfe erfolgen.

**[0037]** Weiter kann dabei vorgesehen sein, dass in Strömungsrichtung des Mahlguts gesehen ein Gebläserad ausgebildet wird. Ein solches Gebläserad kann beispielsweise eine Vielzahl von umfangsmäßig verteilten Schaufeln aufweisen, die zwischen einer Ringscheibe und einer Nabenscheibe ausgebildet werden. Durch den von der Ringscheibe ausgebildeten radial innen gelegenen Durchtritt kann dabei das Mahlgut samt Rauchgas in das Gebläserad eintreten und dort in radial nach außen gerichteter Richtung geleitet und abgegeben werden. Ein solches Gebläserad kann beispielsweise mit einem Spiralgehäuse versehen sein. Das Gebläserad kann dabei eine Blas- oder Saugfunktion aufweisen, das die Förderung des Mahlguts und des Rauchgases bewirkt oder unterstützt. Überdies können die Schaufeln des Gebläserades aber auch eine Zerkleinerungsfunktion haben, also das Mahlgut weiter zerkleinern. Die Schaufeln des Gebläserades können beispielsweise eben sein. Sie können aber auch gekrümmt sein.

**[0038]** Das Gebläserad ist vorzugsweise stromabwärts des oder der Schlägerarm-Sätze bzw. des Mahlstufengehäuses (Schlägerteil) angeordnet.

**[0039]** Zumindest eine Staustufe mit daran ausgebildeten Staustufen-Vorsprüngen ist in zu bevorzugender Ausgestaltung zwischen einem oder mehreren Schlägerarm-Sätzen der genannten Art, einerseits, und einem Gebläserad der genannten Art, andererseits, angeordnet. Es kann dabei vorgesehen sein, dass stromabwärts der Staustufe und stromaufwärts der Staustufe sich an diese Staustufe jeweils ein zylindrischer Gehäuseabschnitt anschließt. Ein derartiger zylindrischer Abschnitt kann beispielsweise aber auch von einer Schutzverkleidung oder einer Panzerung jeweils gebildet werden. Al-

ternativ können aber auch anders geformte Strömungskanäle gegeben sein, wie beispielsweise ein konisch auf die Staustufe in Strömungsrichtung zulaufender Kanal.

**[0040]** In besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Strömungskanal im Querschnitt im Bereich der Staustufe treppenförmig ist, und zwar insbesondere so, dass im Querschnitt gesehen die beidseits an die Staustufe angrenzenden Strömungskanalabschnitte mit der Staustufe rechtwinklige Treppenkonturen bilden.

Das Mahlstufengehäuse oder eine darin angeordnete Schutzabdeckung oder Panzerung kann im Bereich der an die Staustufe angrenzenden Strömungskanalabschnitte im Wesentlichen so gestaltet sein, dass es im Wesentlichen konzentrisch zur Drehachse des Rotors ist.

**[0041]** Erfindungsgemäß ist ferner ein Kraftwerk vorgesehen, das beispielsweise als Kohlekraftwerk, insbesondere Braunkohlekraftwerk, gestaltet ist, und eine Brennkammer aufweist. Ein solches Kraftwerk weist ferner eine erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung auf.

**[0042]** Versuche haben gezeigt, dass die Erfindung eine wesentliche Grundlage für die Verbesserung der Ausmahlung (Mahlfeinheit) in einer Mühleinrichtung sowie zur Verbesserung der Mühlenleistung bietet. Weiter konnte bei einer Ausgestaltung in einem Schaufelrad bzw. Gebläserad der erwähnten Art die Einleitung von heißen Gasstrahlen in das Schaufelrad bzw. Gebläserad reduziert und teilweise sogar verhindert werden. Bei einer solchen Ausgestaltung mit Schaufelrad bzw. Gebläserad konnte überdies durch Vorsehen der Staufstufen-Vorsprünge ferner eine gleichmäßigere Verteilung eines Braunkohlengasgemisches auf die komplette lichte Radbreite erreicht werden. Im Zusammenhang mit den genannten Vorteilen sei allerdings angemerkt, dass die Vorsprünge auch so ausgestaltet werden können, dass sich nicht unbedingt alle diese Vorteile einstellen.

**[0043]** Die erfindungsgemäß vorgesehenen Staustufen-Vorsprünge weisen vielmehr eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten auf, durch die die unterschiedlichsten Arten von Effekten und Vorteilen erzielt werden können.

**[0044]** So ist es beispielsweise auch möglich, nach Art eines Zahnprofils oder dergleichen radial nach innen weisende Vorsprünge an der radialen Innenseite der Staustufe vorzusehen, die umfangsmäßig so beabstandet sind, dass sie eine Art Filterfunktion bewirken. Dies kann so sein, dass die radialen Zwischenräume so dimensioniert sind, dass sie Mahlgut bis zu einer bestimmten Größe durchlassen und im Übrigen Mahlgut mittels der Vorsprünge aufhalten und in den Bereich stromabwärts der Staustufe zurückwerfen und dort gegebenenfalls mittels der Schlägerarme mit daran angeordneten Schlägerköpfen weiter zerkleinern. Die Staustufen-Vorsprünge können auch so ausgebildet sein, dass sie primär eine Zerkleinerungsfunktion bewirken. Weiter können die Staustufen-Vorsprünge so ausgebildet sein, dass sie eine Verwirbelungsfunktion für die Strömung bewirken. Auch

Kombinationen der Funktionen sind möglich.

**[0045]** Ferner können an verschiedenen Stellen Türen angeordnet sein, die es ermöglichen, die Wartung des Mühlenschlägerteils und den Wechsel der rotierenden und statischen Verschleißteile vorzunehmen.

**[0046]** Das erfindungsgemäße Kraftwerk weist eine Brennkammer sowie eine erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung auf. Es kann beispielsweise zwischen der Gebläsestufe oder dem Gebläserad ein Sieb oder eine Brudentrennvorrichtung für die zumindest teilweise Abtrennung von Brüden aufweisen. Diese Brudentrennvorrichtung oder Sieb kann eine mit der Brennkammer strömungsverbundene Staubleitung aufweisen, sowie eine Brüdenleitung.

**[0047]** Im Folgenden sollen nun Ausführungsbeispiele die Erfindung anhand der beigefügten Figuren näher erläutern werden, ohne dass die Erfindung hierdurch beschränkt sein soll. Dabei zeigt:

20 Fig. 1 eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Mühlenvorrichtung in schematischer Ansicht;

25 Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A aus Fig. 1; und

30 Fig. 3 eine beispielhafte Ausführungsform eines Schlägerteils, wie er beispielsweise in der Gestaltung gemäß Fig. 1 eingesetzt sein kann, in dreidimensionaler Ansicht.

**[0048]** Fig. 1 zeigt eine beispielhafte erfindungsgemäße Mühlenvorrichtung 2.

**[0049]** Die Mühlenvorrichtung 2 weist einen Rotor 10 auf, der über geeignete Lager 12, 14 drehbar gelagert ist.

**[0050]** Weiter weist die Mühlenvorrichtung mehrere Schlägerarm-Sätze 16 auf, die in Axialrichtung in der Drehachse 18 des Rotors 10 axial versetzt zueinander angeordnet sind.

40 **[0051]** Jeder der Schlägerarm-Sätze 16 weist eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Drehachse 18 herum angeordneten und jeweils an dem Rotor 10 drehfest gehaltenen Schlägerarmen 20 auf, die sich jeweils im Wesentlichen in radialer Richtung erstrecken und radial außen einen Schlägerkopf 22 tragen.

**[0052]** Jeder dieser Schlägerarme 20 ist mit einem Verschleißschutz 24 versehen, der beispielsweise in Art einer Ummantelung ausgebildet ist.

50 **[0053]** Die Mühlenvorrichtung 2 weist ferner ein Mahlstufengehäuse 26 auf, das sich beispielsweise konzentrisch um die Drehachse 18 des Rotors 10 erstrecken kann, aber auch abweichende Formen aufweisen kann. Das Mahlstufengehäuse 26 erstreckt sich radial außen um die Schlägerarm-Sätze 16 herum. In das Mahlstufengehäuse 26 ist ferner eine Eintrittsöffnung 28 für Mahlgut, das beispielsweise Kohle, wie Braunkohle, oder Holz sein kann, und für Rauchgas eingebracht. Über diese Eintrittsöffnung 28 werden also das Mahlgut sowie das

Rauchgas eingebracht. Das Rauchgas kann beispielsweise einer Brennkammer entstammen und als Trägergas sowie Trocknungsgas für das Mahlgut dienen. Das Mahlstufengehäuse 26 kann innen mit einer Panzerung oder Schutzverkleidung 30 versehen sein, die beispielsweise an die Innenkultur des Mahlstufengehäuses angepasst ist, allerdings auch selbst formgebende Gestalt haben kann.

**[0054]** Das Mahlstufengehäuse 26 oder die darauf aufgebraute Panzerung oder Schutzverkleidung 30 bildet eine Mahlbahn 32 aus, die beispielhaft im unteren Bereich der Fig. 1 konisch im Querschnitt verläuft.

**[0055]** Wie in Fig. 1 gezeigt ist, können die Schlägerarme 20 mit den daran angeordneten Schlägerköpfen 22 verschiedener Schlägerarm-Sätze 16 unterschiedliche Radialaußenmaße aufweisen. Sie können aber auch gleich sein. Innerhalb eines Schlägerarm-Satzes 16 sind die radialen Außenmaße der Schlägerarme 20 mit den daran angeordneten Schlägerköpfen 22 jedoch in vorteilhafter Ausgestaltung gleich.

**[0056]** Das Mahlstufengehäuse 26 oder die auf dessen Innenseite aufgebraute Panzerung oder Schutzverkleidung 30 bildet eine Staustufe 34 aus.

**[0057]** Die Staustufe 34 wird - wie gut in Fig. 1 gezeigt ist - durch einen im Mahlstufengehäuse 26 vorgesehenen und/oder von der Panzerung oder Schutzverkleidung gebildeten Absatz gebildet. Dieser Absatz ist so, dass durch die Staustufe 34 eine senkrecht zur Drehachse 18 sich erstreckende Fläche 36, die hier als Ringfläche ausgebildet ist, gebildet wird.

**[0058]** Wie gut in dem im unteren Bereich der Fig. 1 gezeigten vergrößerten Ausschnitt aus dem oberen Teil der Fig. 1 gezeigt ist, weist die Staustufe 34 zumindest einen Staustufen-Vorsprung 38 auf. Wie gut der in Fig. 2 dargestellten Schnittdarstellung entlang der Linie A-A aus Fig. 1 entnommen werden kann, sind in diesem Ausführungsbeispiel mehrere derartiger Staustufen-Vorsprünge 38 vorgesehen.

**[0059]** Der Staustufen-Vorsprung 38 ist hier beispielhaft jeweils im Wesentlichen rechteckig ausgestaltet. Bei dieser beispielhaften Ausgestaltung bilden die Staustufen-Vorsprünge 38 radial verlaufende Fortsätze der Panzerung bzw. Schutzverkleidung 30, die die Staustufe 34 im Bereich der Fläche 36 bedecken oder ausbilden. Diese Staustufen-Vorsprünge 38 springen nach radial innen vor, und zwar insbesondere auch radial über den oberhalb bzw. stromabwärts der Staustufe 34 vorgesehenen Einlaufring 40 bzw. die dort angeordnete Schutzverkleidung oder Panzerung 30, die diesen Einlaufring bilden kann.

**[0060]** Die Anordnung der Staustufen-Vorsprünge 38 ist hier so, dass sämtliche dieser Staustufen-Vorsprünge 38 innerhalb eines sich in Umfangsrichtung der Drehachse 18 des Rotors 10 erstreckenden ersten Umfangsbereichs in Form eines Kreisbogens 44 gelegen sind, der sich über einen Winkel von weniger als  $270^\circ$ , im vorliegenden Beispiel sind es  $135^\circ$ , erstreckt.

**[0061]** Dabei ist ein verbleibender zweiter Umfangs-

bereich der Umfangsrichtung der Drehachse 18 dieser betreffenden Staustufe 34 frei von Staustufen-Vorsprüngen 38, im vorliegenden Beispiel also ein Bereich der sich über einen in Umfangsrichtung gelegenen Winkel von  $225^\circ$  erstreckt.

**[0062]** Die Staustufen-Vorsprünge 38 sind hier einstückig mit der Panzerung bzw. Schutzverkleidung 30, die im Bereich der Staustufe 34 gegeben ist und vor der Fläche 36 angeordnet ist oder die Fläche 36 ausbildet, gestaltet.

**[0063]** Im vorliegenden Beispiel ist - in anderen Worten - im Bereich der Staustufe 34 eine Zahnscheibe in Sichelbauweise vorgesehen, die die besagten Vorsprünge 38 ausbildet. Wie gut in Fig. 2 zu erkennen ist, ist die Panzerung oder Schutzverkleidung 30 im Bereich der Staustufe 34 segmentiert ausgestaltet, wobei einige dieser Segmente einen Staustufen-Vorsprung 38 aufweisen oder ausbilden.

**[0064]** In Fig. 2 sind ferner einige Maße eingetragen, die beispielhafter Natur sind aber besonders bevorzugt sind.

**[0065]** Der Pfeil 46 in Fig. 2 deutet schematisch die Drehrichtung des Rotors 10 und der Schlägerarme 20 und/oder des im Folgenden noch angesprochenen Gebläserades 50 an. In Strömungsrichtung des Mahlgutes stromabwärts der Schlägerarm-Sätze 16 sowie der Staustufe 34 ist ein Gebläseteil oder eine Gebläsestufe 48 vorgesehen. Diese Gebläsestufe oder das Gebläseteil 48 weist ein Gebläserad 50 auf. Das Gebläserad 50 wird von einem Gebläsegehäuse 52 umgeben, das beispielsweise als spiralförmiges Gehäuse ausgebildet ist.

**[0066]** Das Gebläserad 50 wird von einer Radringscheibe 54, die auch als Ringscheibe bezeichnet wird, von einer von dieser Radringscheibe 54 axial beabstandeten Radnabenscheibe 56, die auch als Nabenscheibe bezeichnet wird, sowie von einer Vielzahl von umfangsmäßig um die Drehachse 18 verteilt angeordneten Schaufeln 58 gebildet, wobei die Schaufeln 58 axial zwischen der Radringscheibe 54 und der Radnabenscheibe 56 angeordnet und an diesen beiden Scheiben 54, 56 gehalten sind. Das Mahlgut sowie das strömende Gas können durch die zentrale Öffnung der Radringscheibe 54 in das Gebläserad eintreten und wird dort nach radial außen geleitet.

**[0067]** Das Gebläserad 50 hat hier sowohl eine Zerkleinerungsfunktion für das Mahlgut, die mittels der Schaufeln 58 erreicht wird, als auch eine Saug- oder Blasfunktion für die Erzeugung und Unterstützung einer Strömung des Gases mit dem Mahlgut.

**[0068]** Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Gestaltung einer erfindungsgemäßen Mühlenvorrichtung 2 in schematischer Darstellung.

**[0069]** Prinzipiell gilt das zu den Fig. 1 und 2 Gesagte auch für die Gestaltung gemäß Fig. 3.

**[0070]** Fig. 3 kann auch gut entnommen werden, dass mehrere Schlägerarm-Sätze 16 axial aufeinanderfolgend angeordnet sind.

## Bezugszeichen

## Patentansprüche

[0071]

2	Mühlenvorrichtung
10	Rotor
12	Lager
14	Lager
16	Schlägerarm-Satz
18	Drehachse
20	Schlägerarm
22	Schlägerkopf
24	Verschleißschutz
26	Mahlstufengehäuse
28	Eintrittsgut
30	Panzerung, Schutzverkleidung
32	Mahlbahn
34	Staufufe
36	Fläche
38	Staufufen-Vorsprung
40	Einlaufring
42	Lagerbock
44	Kreisbogen
46	Pfeil (Drehrichtung)
48	Gebläseteil, Gebläsestufe
50	Gebläserad
52	Gebläsegehäuse
54	Radringscheibe, Ringscheibe
56	Radnabenscheibe, Nabenscheibe
58	Schaufel

5	1. Mühlenvorrichtung für das Zerkleinern von Mahlgut mit
10	- wenigstens einem Rotor (10), der um eine Drehachse (18) drehbar gelagert ist;
15	- wenigstens einem Schlägerarm-Satz (16), wobei jeder Schlägerarm-Satz (16) jeweils eine Vielzahl von umfangsmäßig um die Drehachse (18) herum angeordneten und an dem wenigstens einen ersten Rotor (10) jeweils drehfest gehaltenen Schlägerarmen (20) aufweist, die jeweils in ihrem radial außen gelegenen Bereich einen Schlägerkopf (22) tragen;
20	- einem Mahlstufengehäuse (26), das sich radial außen um den wenigstens einen Schlägerarm-Satz (16) erstreckt und innen mit wenigstens einer Mahlbahn (32) versehen ist, die sich einerseits um einen Schlägerarm-Satz (16) herum und andererseits in Richtung der Drehachse (18) erstreckt; und
25	- wenigstens einer Staustufe (34) für strömendes Mahlgut, die in oder von dem Mahlstufengehäuse (26) ausgebildet wird;
30	<b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die wenigstens eine Staustufe (34) mit wenigstens einem Staustufen-Vorsprung (38) versehen ist.
35	2. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 1, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die wenigstens eine Staustufe (34) mit mehreren Staustufen-Vorsprüngen (38) versehen ist.
40	3. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 2, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die mehreren Staustufen-Vorsprünge (38) in der Umfangsrichtung der Drehachse (18) verteilt angeordnet sind.
45	4. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 3, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Staustufen-Vorsprünge (38) innerhalb eines sich um die Drehachse (18) erstreckenden in Form eines Kreisbogens (44) ausgebildeten ersten Umfangsbereichs angeordnet sind, wobei sich der Kreisbogen (44) über einen Winkel von weniger als 270° um die Drehachse (18) erstreckt.
50	5. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 4, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> ein den ersten Umfangsbereich der Drehachse (18) zu einem Winkel von 360° ergänzender zweiter Umfangsbereich frei von Staustufen-Vorsprüngen (38) ist.
55	6. Mühlenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> mehrere Staustufen-Vorsprünge (38) von dem bezüglich

der Radialrichtung der Drehachse (18) radial innen gelegenen Ende der wenigstens einen Staustufe (34) nach radial innen vorspringen.

7. Mühlenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Staustufen-Vorsprünge (38) von einer quer zur Drehachse (18) gelegenen Fläche (36) der Staustufe (34) in Axialrichtung dieser Drehachse (18) vorspringen. 5  
10
8. Mühlenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innere des Mahlstufengehäuses (26) und / oder der wenigstens einen Staustufe (34) mit einer Schutzverkleidung (30) versehen ist und wenigstens ein Staustufen-Vorsprung (38) an diese Schutzverkleidung (30) angeformt ist oder von dieser Schutzverkleidung (30) ausgebildet wird. 15  
20
9. Mühlenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Staustufen-Vorsprung (38) mit einem Inlay versehen ist. 25
10. Mühlenvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inlay aus keramischem Material ist.
11. Kraftwerk mit einer Brennkammer, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftwerk eine Mühlenvorrichtung (2) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 9 aufweist. 30

35

40

45

50

55

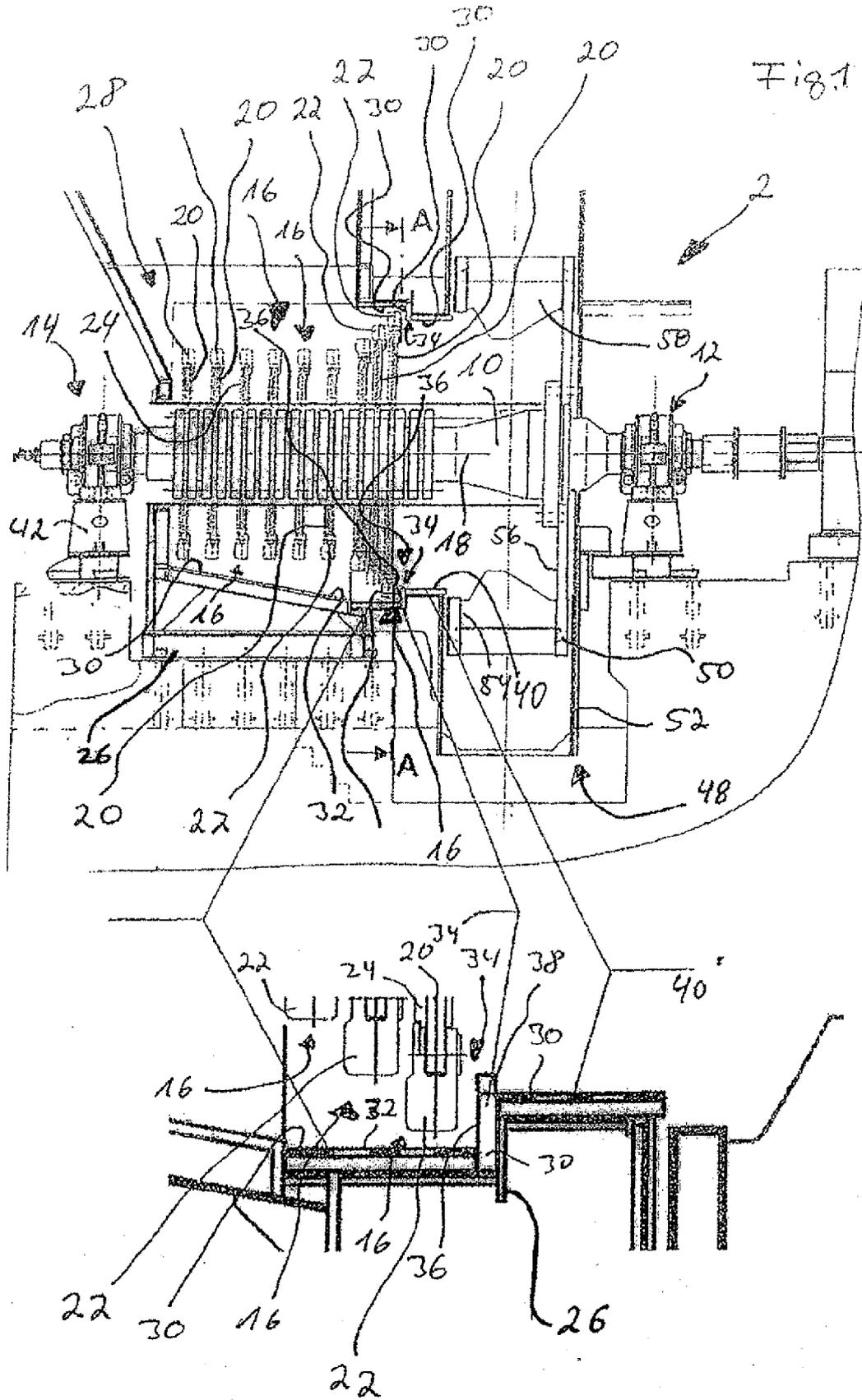
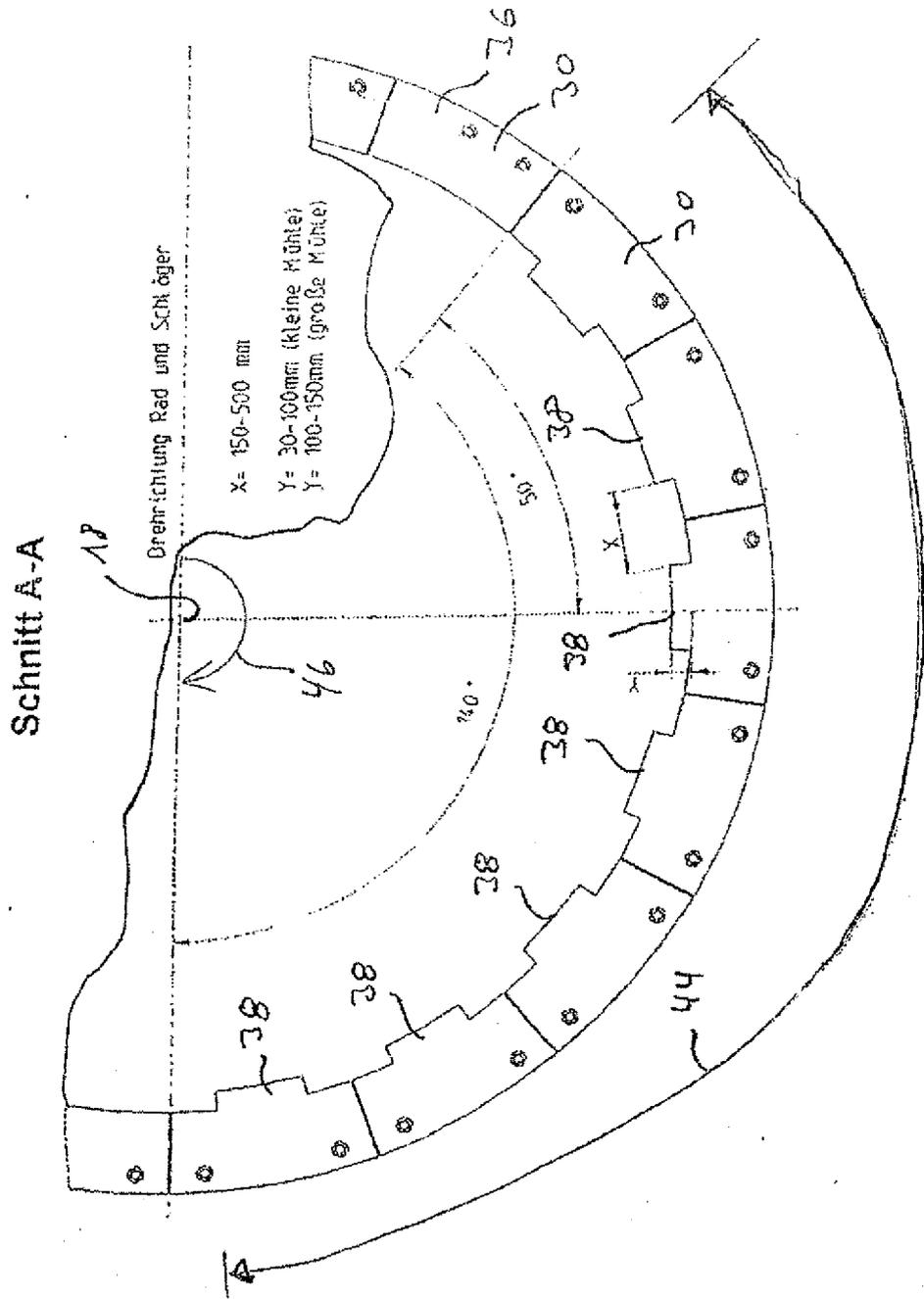


Fig. 2





**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 [0007]
- DE 4121065 A1 [0008]
- DE 1053526 A [0008]
- DE 7531797 U [0008]