



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2025 Patentblatt 2025/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 13/26^(2006.01) B02C 13/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24218303.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 13/26; B02C 2210/02

(22) Anmeldetag: **09.12.2024**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **THOMAS, Peter**
41812 Erkelenz (DE)
• **WILLEMSSEN, Thomas**
63694 Limeshain (DE)

(74) Vertreter: **Hoffmann Eitle**
Patent- und Rechtsanwälte PartmbB
Arabellastraße 30
81925 München (DE)

(30) Priorität: **12.12.2023 DE 102023212521**

(71) Anmelder: **Lindemann Germany GmbH**
40235 Düsseldorf (DE)

(54) **ROTORSCHUTZKAPPE, ROTOR UND SCHREDDER MIT ROTORSCHUTZKAPPE**

(57) Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Rotorschutzhülle (10) für einen Rotor (100) eines Zerkleinerungsaggregats (200), wobei die Rotorschutzhülle (10) eine entlang einer Umfangsrichtung konvexe Außenfläche (12) zum Schutz einer Nabe (102) des Rotors (100) aufweist, wobei die Außenfläche (12) einen aus ihr hervorstehenden Vorsprung (14) aufweist, wobei sich der Vorsprung (14), bezogen auf seine Position entlang der

Außenfläche (12), in einer ersten Richtung (16) senkrecht zur Außenfläche (12), in einer zweiten Richtung (18) parallel zur Außenfläche (12) und entlang der Umfangsrichtung und in einer dritten Richtung (20) parallel zur Außenfläche (12) und senkrecht zur Umfangsrichtung erstreckt, wobei der Vorsprung (14) in der ersten und zweiten Richtung (16, 18) größer ausgebildet ist als in der dritten Richtung (20).

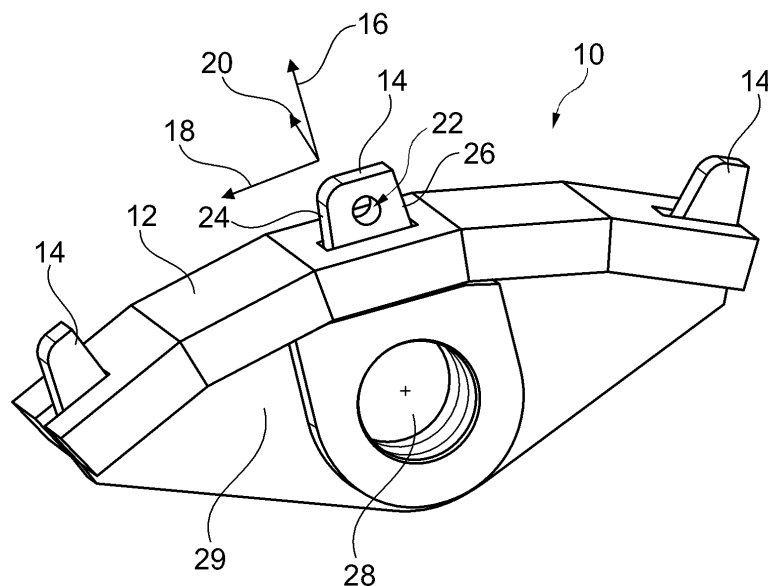


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rotorschutzhülse für einen Rotor eines Zerkleinerungsaggregats, wobei die Rotorschutzhülse eine entlang einer Umfangsrichtung konvexe Außenfläche zum Schutz einer Nabe des Rotors aufweist.

HINTERGRUND

[0002] Rotorschutzhülsen des obigen technischen Gebiets sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie finden insbesondere in Schreddern Anwendung, um einen im Schredderraum befindlichen Schredderrotor vor Verschleiß zu schützen. Beispielsweise die internationale Patentanmeldung WO 2009/156432 A1 offenbart einen Schredderrotor mit einer Trommel mit einer zentralen Nabe, die zum Rotieren um eine Rotationsachse ausgebildet ist. Um diese Nabe herum sind mehrere Rotorschutzhülsen angeordnet, die zusammen eine äußere Oberfläche der Trommel bilden.

[0003] Die bekannten Rotorschutzhülsen dienen dazu, die innenliegenden Teile des Rotors, insbesondere die Nabe und die daran angebrachten Bauteile, abzudecken und somit vor heftigen Einwirkungen durch das zu zerkleinernde Gut und vor dem hiermit einhergehenden Verschleiß zu schützen.

[0004] Da Rotorschutzhülsen selbst einem sehr hohen Verschleiß unterliegen, müssen sie regelmäßig ausgetauscht werden. Dies führt zu dem Bedürfnis, das Austauschen der Rotorschutzhülsen in möglichst kurzer Zeit und mit möglichst geringem Aufwand bewerkstelligen zu können, um möglichst kurze Standzeiten des Zerkleinerungsaggregats zu erreichen.

[0005] Ferner besteht das Bedürfnis, die Effektivität des Zerkleinerens des zu zerkleinernden Guts auf ein möglichst hohes Niveau zu heben. Dabei sind verschiedene Effekte bei der Zerkleinerung zu berücksichtigen, die sich zum Teil verstärken und zum Teil kompensieren.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Vor diesem Hintergrund besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Rotorschutzhülse des obigen technischen Gebiets bereitzustellen, welche die Zerkleinerungseffektivität maximiert und die leicht und schnell austauschbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Rotorschutzhülse nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Erfindung betrifft auch einen Rotor mit einer solchen Rotorschutzhülse und einen Schredder mit einem solchen Rotor in einem von Wänden umschlossenen Schredderraum.

[0008] Eine Rotorschutzhülse für einen Rotor eines Zerkleinerungsaggregats weist eine entlang einer Um-

fangsrichtung konvexe Außenfläche zum Schutz einer Nabe des Rotors auf. Die Ausgestaltung der Außenfläche als in Umfangsrichtung konvex schließt eine zusätzliche Konvexität, oder eine Konkavität, in axialer Richtung nicht aus, allerdings ist die Konvexität in Umfangsrichtung dominierend. Eine leichte, auch als "Ballung" zu bezeichnende zweidimensionale Konvexität ist für die Erfindung möglich, solange die Rotorschutzhülse deutlicher in Umfangsrichtung konvex ausgebildet ist. Dies ermöglicht es, die Rotorschutzhülse mit weiteren gleichartigen Rotorschutzhülsen zu einer näherungsweise ringförmigen oder näherungsweise zylindermantelförmigen Rotorschutzfläche zusammenzusetzen.

[0009] Die entlang der Umfangsrichtung konvexe Außenfläche kann eine kontinuierliche Krümmung aufweisen oder facettenartig aus mehreren ebenen oder gekrümmten Teilflächen aufgebaut sein, um eine Näherung einer konvexen Krümmung auf herstellungstechnisch einfache Weise zu erzielen.

[0010] Mit anderen Worten ist die Außenfläche so ausgebildet, dass sie bei fachmännischer Montage die Mantelfläche, genauer gesagt einen Teil der Mantelfläche, einer im Wesentlichen zylindrischen Rotortrommel bildet. Die Rotortrommel hat insgesamt gesehen im Wesentlichen eine Zylinderform, wobei die Form der Rotortrommel von einem mathematischen Zylinder, bei dem eine Grundfläche über eine feste Strecke verschoben ist, beispielsweise durch Schlagelemente, Störkanten, Befestigungselemente oder dergleichen oder durch periodische oder nicht periodische Verformungen entlang der axialen Richtung der Rotortrommel in begrenztem Umfang abweicht.

[0011] Die Außenfläche weist mindestens einen aus ihr hervorstehenden Vorsprung auf, der sich, bezogen auf seine Position entlang der Außenfläche, in einer ersten Richtung senkrecht zur Außenfläche, in einer zweiten Richtung parallel zur Außenfläche und entlang der Umfangsrichtung und in einer dritten Richtung parallel zur Außenfläche und senkrecht zur Umfangsrichtung erstreckt, wobei der Vorsprung in der ersten und zweiten Richtung größer ausgebildet ist als in der dritten Richtung. Die erste, zweite und dritte Richtung ist immer bezogen auf einen einzelnen Vorsprung definiert und kann sich von Vorsprung zu Vorsprung aufgrund unterschiedlicher Positionen der Vorsprünge entlang der Umfangsrichtung der Rotorschutzhülse unterscheiden.

[0012] Der Vorsprung steht also haifischflossenartig aus der Außenfläche der Rotorschutzhülse oder der Rotortrommel heraus.

[0013] Durch den Vorsprung ist die Außenfläche der Rotorschutzhülse verungleichmäßig. Dies führt zu einem vorteilhaften Effekt einer verbesserten Zerkleinerungsleistung des Zerkleinerungsaggregats, weil durch den Vorsprung im Betrieb des Zerkleinerungsaggregats eine Turbulenz im Materialstrom angeregt wird. Außerdem kann die Rotorschutzhülse beim Austauschen mit Hilfe des Vorsprungs leichter gehandhabt werden, was den Prozess des Austausches vereinfacht und beschleunigt.

nigt. Dies wird beispielsweise dadurch ermöglicht, dass der Vorsprung als Griff oder sogar, bei entsprechender Ausgestaltung, als Öse für einen Kranhaken nutzbar ist.

[0014] Bevorzugt weist die Rotorschutzhülle mehrere Vorsprünge auf, die in der jeweiligen ersten und zweiten Richtung größer ausgebildet sind als in der jeweiligen dritten Richtung. Dies verstärkt die zuvor genannten vorteilhaften Effekte der verbesserten Zerkleinerungsleistung und leichteren Handhabung.

[0015] Die Qualität des vom Zerkleinerungsaggregat und optional nachgeordneten Anlagen aus dem eingegebenen Prozessmaterial erzeugten Produkts wird unter anderem anhand des Zerkleinerungsgrads beurteilt. Der Wert eines Zerkleinerungsaggregats lässt sich daher auch dadurch beziffern, wie effektiv und effizient und auf welche Größe zerkleinert werden kann.

[0016] Beispielsweise die Qualität eines von einem Schredder als einem bevorzugten Zerkleinerungsaggregat und den nachgeordneten Anlagen erzeugten Schredderschrottsprodukts, üblicherweise also eines FE-Endprodukts, wird durch die erreichte Reinheit, insbesondere seinen CU-Gehalt, und seine Schüttdichte bewertet.

[0017] In einem Zerkleinerungsraum angeordnete Störkanten, Hammerwerkzeuge und dergleichen führen Stoß- und Prallbeanspruchungen des Prozessmaterials herbei, durch die das Prozessmaterial verformt und zerkleinert wird.

[0018] Aber auch die Stoßvorgänge zwischen den in diesem Raum bewegten Partikeln des Prozessmaterials stellen einen wesentlichen Bestandteil der Materialbeanspruchung dar und tragen sehr zu einer guten Verformungswirkung des Zerkleinerungsaggregats auf das Prozessmaterial bei, die wiederum die Schüttdichte des Produkts positiv beeinflusst.

[0019] Der Vorsprung oder die mehreren Vorsprünge der Rotorschutzhülle erhöht oder erhöhen die Anzahl der Störkanten im Zerkleinerungsraum deutlich und wirken so als Bewegungsanreger auf das Prozessmaterial ein, dessen Bewegung in Abhängigkeit vom Aufprallwinkel unkontrolliert in alle Richtungen verändert wird. Dadurch wird der Turbulenzgrad des Prozessmaterials im Zerkleinerungsraum verstärkt. Somit wird auch die Verformungswirkung des Zerkleinerungsaggregats aufgrund einer erhöhten Prallbeanspruchung des Prozessmaterials verstärkt.

[0020] Gleichzeitig ist der Vorsprung oder sind die Vorsprünge der Rotorschutzhülle leichter und weniger aufwendig herzustellen und zu montieren als beispielsweise drehbar gelagerte Hämmer sowie widerstandsfähiger und wirkungsvoller als Störkanten. Durch ihre geringe Ausdehnung entlang der dritten Richtung, d.h. entlang der Rotationsachse des Rotors, können durch den Vorsprung oder die Vorsprünge besonders wirksame Impulse auf das Prozessmaterial ausgeübt werden, da hierdurch eine größere Bandbreite verschiedener Prall-Richtungen erreicht wird, was sich aus dem jeweiligen Aufprallwinkel des Prozessmaterials auf den jeweiligen Vor-

sprung ergibt. Dadurch ergeben sich auch verschiedene Trajektorien der einzelnen Partikel des Prozessmaterials, was wiederum zu einer effektiveren Zerkleinerungsleistung führt.

5 **[0021]** Bevorzugt ist der Vorsprung oder sind die Vorsprünge in der ersten und zweiten Richtung doppelt so groß oder größer als in der dritten Richtung ausgebildet.

10 **[0022]** Durch dieses besonders große Größenverhältnis sind die vorteilhaften Effekte der Erfindung, insbesondere die Widerstandskraft bei gleichzeitig leichter Herstellbarkeit und Montierbarkeit sowie die Wirksamkeit der hierdurch ausübenden Impulse, besonders stark ausgeprägt. Ab der doppelten Größe in der ersten und zweiten Richtung gegenüber der dritten Richtung können besonders gute Ergebnisse beim Prozessmaterial beobachtet werden.

15 **[0023]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Vorsprung oder sind die Vorsprünge mit jeweils einer Öffnung ausgebildet. Die Öffnung erleichtert die Handhabung der Rotorschutzhülle während ihrer Montage oder Demontage. Der Vorsprung kann somit zusätzlich besonders gut die Funktion einer Montageöse für einen Kran oder dergleichen erfüllen, ohne die Wirkung des jeweiligen Vorsprungs zu beeinträchtigen.

25 **[0024]** Vorzugsweise ist der Vorsprung oder sind die Vorsprünge in der zweiten Richtung durch zwei Flanken begrenzt, die mit voneinander unterschiedlicher Neigung gegenüber der Außenfläche ausgebildet sind. Die Flanken in Rotationsrichtung des Rotors bilden die Hauptaufprallfläche des jeweiligen Vorsprungs auf das Prozessmaterial. Die gegenüberliegenden Flanken dienen vor allem der Abstützung des jeweiligen Vorsprungs, um die durch einen Aufprall vom Vorsprung aufgenommene Kraft sicher auf die Rotorschutzhülle und den Rotor abzuleiten. Geneigte Flanken sind in diesem Zusammenhang vorteilhaft, weil sie eine höhere Festigkeit des Vorsprungs oder der Vorsprünge ermöglichen.

30 **[0025]** Mit Vorteil ist der Vorsprung oder sind die Vorsprünge unlösbar mit der Rotorschutzhülle ausgebildet. Lösbar mit der Rotorschutzhülle ausgebildete Vorsprünge sind anfälliger für einen vorzeitigen Verschleiß der Vorsprünge, weil das lösbare Anbringungsmittel oft zum Teil aus der Außenfläche der Rotorschutzhülle heraussteht und somit selbst in einen sehr abrasiven Kontakt mit dem Prozessmaterial gerät. Unlösbar mit der Rotorschutzhülle ausgebildete Vorsprünge können einfacher beispielsweise vollständig im Inneren des von der Außenfläche umschlossenen Raums befestigt sein, so dass dieser Nachteil vermieden werden kann. Beispielsweise kann eine formschlüssige Anbringung des Vorsprungs an der Rotorschutzhülle vorgesehen sein.

40 **[0026]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Vorsprung oder sind die Vorsprünge integral mit einem Steg im Innern der Rotorschutzhülle oder einstückig mit der Rotorschutzhülle ausgebildet. Eine integrale oder einstückige Ausbildung der Vorsprünge ist besonders sicher und verschleißarm. Einstückigkeit kann beispielsweise durch eine stoffliche Verbindung

durch Schweißen oder ähnliches erzielt werden. Auf diese Weise kann die Rotorschutzhülse länger verwendet werden, bevor der Vorsprung von der Rotorschutzhülse durch Verschleiß getrennt wird.

[0027] Bevorzugt weist die Rotorschutzhülse ein, zwei oder drei Vorsprünge auf. Mehrere Vorsprünge pro Rotorschutzhülse ermöglichen eine Verstärkung des durch einen Vorsprung erzielten technischen Effekts bei gleichzeitig schneller und leichter Montage. Da eine zu enge Anordnung mehrerer Vorsprünge ihren Effekt abschwächt, ist es je nach Größe der Rotorschutzhülse vorteilhaft, nur einen Vorsprung vorzusehen.

[0028] Vorzugsweise weist die Rotorschutzhülse ein Befestigungsmittel zur Befestigung der Rotorschutzhülse am Rotor auf. Bei dem Befestigungsmittel kann es sich beispielsweise um eine Öse, einen Haken, eine Öffnung oder eine Ausnehmung in einem Steg, einen Vorsprung, eine Nut oder eine Feder oder dergleichen im von der Rotorschutzhülse umschlossenen Bereich, also auf der dem Vorsprung oder den Vorsprüngen gegenüberliegenden Seite der Außenfläche, handeln. Somit kann die Rotorschutzhülse schnell, sicher und zuverlässig direkt oder indirekt an der Nabe des Rotors montiert werden.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Außenfläche eine Ausnehmung auf, die so ausgebildet ist, dass durch sie ein Hammer oder ein Schlagelement während des Betriebs des Rotors von innerhalb des von der Rotorschutzhülse umschlossenen Raums durch die Außenfläche nach außerhalb gelangen kann. Alternativ zu dieser Ausführungsform mit Ausnehmung ist es möglich, auf einen Hammer oder ein ähnliches, durch eine Ausnehmung hindurchtretendes Schlagelement zu verzichten. Weiter alternativ kann eine Rotorschutzhülse an derjenigen Stelle des Rotors, an der ein Hammer oder dergleichen vorgesehen ist, weggelassen werden.

[0030] Die Ausnehmung dieser bevorzugten Ausführungsform ermöglicht einen besseren Schutz der Rotornabe bei gleichzeitiger Ermöglichung eines Hammers an der von der Schutzhülse abgedeckten Stelle.

[0031] Ein vorteilhafter Rotor weist eine Rotorschutzhülse auf, wie sie in der vorhergehenden Beschreibung dargestellt ist. Ein bevorzugter Schredder weist in einem von Wänden umschlossenen Schredderraum einen solchen Rotor auf.

[0032] Bevorzugt weisen die Wände sich in Umfangsrichtung des Rotors und in radialer Richtung des Rotors erstreckende Schreddervorsprünge auf. Damit kann das Wirkprinzip der Vorsprünge an der Rotorschutzhülse auf eine Wand oder mehrerer Wände des Schredders übertragen werden und dort genutzt werden. Damit kann eine weitere Aufwertung des aus dem Prozessmaterial erzeugten Endprodukts erzielt werden.

[0033] Vorzugsweise erstrecken sich die Schreddervorsprünge der Wand oder der Wände des Schredders auf den Rotor zu und entlang einer Rotationsrichtung des Rotors um ein größeres Maß als in einer Richtung ent-

lang einer Rotationsachse des Rotors. Hiermit ist die Innenfläche des Schredderraums verungleichmäßig. Dies führt zum vorteilhaften Effekt einer verbesserten Schredderleistung des Schredders, weil durch die Schreddervorsprünge im Betrieb des Schredders eine Turbulenz im Materialstrom angeregt wird. Außerdem kann die mit dem Schreddervorsprung versehene Schredderraumwand beim Austauschen mit Hilfe des Schreddervorsprungs leichter gehandhabt werden, was den Prozess des Austausches vereinfacht und beschleunigt.

[0034] Weitere Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung und der Gesamtheit der Ansprüche.

KURZE FIGURENBESCHREIBUNG

[0035]

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Rotorschutzhülse mit drei Vorsprüngen.

Fig. 2 zeigt eine weitere bevorzugte Rotorschutzhülse mit zwei Vorsprüngen.

Fig. 3 zeigt eine weitere bevorzugte Rotorschutzhülse mit einem Vorsprung.

Fig. 4 zeigt ein System aus mehreren Rotorschutzhülsen, die zusammen eine näherungsweise zylinderförmige Rotorschutzfläche mit aus dieser hervorstehenden Vorsprüngen bilden.

Fig. 5 zeigt einen bevorzugten Rotor inklusive einer Nabe mit daran angeordneten Hämmern und einem System aus mehreren Rotorschutzhülsen mit Ausnehmungen oder weggelassenen Rotorschutzhülsen.

Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht eines bevorzugten Schredders mit einem Schredderraum mit an Wänden des Schredderraums angeordneten Schreddervorsprüngen.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0036] Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Rotorschutzhülse 10 mit drei Vorsprüngen 14. Die drei Vorsprünge 14 ragen aus einer entlang einer Umfangsrichtung konvexen Außenfläche 12 zum Schutz einer in Fig. 1 nicht, aber beispielsweise in Fig. 5 gezeigten Nabe 102 eines Rotors 100 nach Außen hervor. Die Vorsprünge 14 sind dabei haifischflossenartig ausgestaltet, was im vorliegenden Zusammenhang bedeutet, dass sie, bezogen auf ihre jeweilige Position entlang der Außenfläche 12, in einer ersten Richtung 16 senkrecht zur Außenfläche 12 und in einer zweiten Richtung 18 parallel zur Außenfläche 12 und entlang der Umfangsrichtung größer ausgebildet sind

als in einer dritten Richtung 20 parallel zur Außenfläche 12 und senkrecht zur Umfangsrichtung. Die Umfangsrichtung, auf welche die zweite Richtung 18 und dritte Richtung 20 Bezug nehmen, lässt sich in Bezug auf die Konvexität der Außenfläche 12 unmittelbar bestimmen.

[0037] Die Rotorschutzhkappe 10 ist so ausgestaltet, dass sie mit weiteren Rotorschutzhkappen zusammen näherungsweise eine zylindermantelförmige Rotorschutzfläche bildet. Eine solche Fläche ist beispielsweise aus den Fig. 4 und 5, auf die nachfolgend noch näher eingegangen wird, zu entnehmen. In Fig. 1 ist die Außenfläche 12 facettenartig aufgebaut, was bedeutet, dass sie aus in diesem Fall fünf ineinander übergehenden Facetten aufgebaut ist, deren Übergang jeweils durch einen Knick gekennzeichnet ist. Die einzelnen Facetten sind wiederum eben ausgebildet, so dass durch die Ebenen und dazwischen geknickten Übergänge insgesamt eine näherungsweise Krümmung entsteht, die im vorliegenden Zusammenhang als die konvexe Außenfläche bildend zu verstehen ist und es dem Fachmann leicht ermöglicht, die Außenseite der Rotorschutzhkappe 10 von der Innenseite der Rotorschutzhkappe 10 zu unterscheiden. Im Innern, das heißt auf der der Außenseite 12 abgewandten Seite, befindet sich ein Befestigungsmittel 28 in Form einer, in dieser Ausführungsform, Öffnung in einem Steg 29. Verschiedene andere Befestigungsmittel 28 sind alternativ oder zusätzlich denkbar, beispielsweise Ösen, Haken, Ausnehmungen, Vorsprünge, Nuten oder Federn.

[0038] Die Vorsprünge 14 sind in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform integral mit der Rotorschutzhkappe 10 ausgebildet. Sie sind Teil des innerhalb der Außenfläche 12 angeordneten Stegs 29 und ragen durch die Außenfläche 12 nach außen hervor. Dadurch bedarf es keiner zusätzlichen Befestigung der Vorsprünge 14 an der Außenfläche 12 der Rotorschutzhkappe 10, was die Vorsprünge besonders widerstandsfähig macht.

[0039] Der Kern der vorliegenden Erfindung liegt in der Bereitstellung der haifischflossenartigen Vorsprünge 14, die durch ihre Anordnung und Ausgestaltung eine Verungleichmäßigung der Außenfläche 12 der Rotorschutzhkappe 10 mit sich bringen. Diese Verungleichmäßigung führt zu dem vorteilhaften Effekt einer verbesserten Zerkleinerungsleistung des Zerkleinerungsaggregats. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei der Rotorschutzhkappe 10 um eine Rotorschutzhkappe 10 für den Rotor eines Schredders als bevorzugter Ausführungsform eines Zerkleinerungsaggregats.

[0040] Der in Fig. 1 mittig gezeigte Vorsprung 14 weist eine Öffnung 22 auf, die in den beiden anderen Vorsprüngen 14 dieser Ausführungsform nicht vorgesehen ist. Diese Öffnung 22 erleichtert die Handhabung der Rotorschutzhkappe 10 während ihrer Montage oder Demontage am oder vom Rotor, weil hier beispielsweise ein Haken eines Krans oder dergleichen eingehakt werden und die Rotorschutzhkappe 10 damit besonders leicht transportiert und während der Montage gehalten werden kann.

[0041] Die Vorsprünge 14 der in Fig. 1 gezeigten Aus-

führungsform der Rotorschutzhkappe 10 sind unterschiedlich geformt. Neben der Öffnung 22, die nur im mittleren Vorsprung 14 vorgesehen ist, sind auch eine vordere erste Flanke 24 und eine hintere zweite Flanke 26 der jeweiligen Vorsprünge 14 unterschiedlich ausgestaltet. Die erste Flanke 24 ist vorzugsweise geneigt ausgestaltet, das heißt dass sie einen von Null verschiedenen Winkel zur ersten Richtung 16 bildet. Auch die zweite Flanke 26 ist bevorzugt gegenüber der ersten Richtung 16 geneigt ausgebildet. Die Neigung der ersten und zweiten Flanke 24, 26 kann von Vorsprung 14 zu Vorsprung 14 unterschiedlich ausgebildet sein. Dies führt einerseits zu unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften des jeweiligen Vorsprungs 14 und andererseits bei einer ungleichmäßigen Form der jeweiligen Vorsprünge 14 zu einer weiteren Verungleichmäßigung der Oberfläche.

[0042] Die Verungleichmäßigung der Oberfläche führt wiederum dazu, dass das Zerkleinerungsprodukt, das von dem Schredder ausgegeben wird, hochwertiger werden kann. Außerdem kann die erste und zweite Flanke 24, 26 von der Größe des jeweiligen Vorsprungs 14 abhängig ausgestaltet, insbesondere geneigt, sein.

[0043] Ein Übergang zwischen der ersten Flanke 24 und einer äußeren Oberfläche der Vorsprünge 14 ist in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform abgerundet.

[0044] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer bevorzugten Rotorschutzhkappe 10, die sich von der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform insbesondere darin unterscheidet, dass hier nur zwei Vorsprünge 14 vorgesehen sind. Beide Vorsprünge 14 weisen jedoch eine Öffnung 22 zur leichteren Handhabung auf. Ferner weisen die Vorsprünge 14 jeweils senkrecht zur Außenfläche 12 verlaufende erste und zweite Flanken 24, 26 auf. Die Vorsprünge 14 sind in der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform so angeordnet und dimensioniert, dass sie sich über einen Knick zwischen benachbarten Facetten hinweg erstrecken. Sie folgen dabei der Ausrichtung der Facetten, erstrecken sich also in der ersten Richtung 16 um eine gleiche Länge, so dass sie jeweils zwei ebene Teile und einen als Übergang zwischen den zwei ebenen Teilen anzusehenden Knick enthalten, der als eine Verlängerung des Knicks der an dieser Stelle aneinandertreffenden Facetten angesehen werden kann.

[0045] Fig. 3 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer Rotorschutzhkappe 10, die gegenüber der ersten gezeigten Ausführungsformen durch die Anzahl und Ausgestaltung des Vorsprungs 14 verschieden ist. Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform weist die dritte Ausführungsform nur einen Vorsprung 14 auf, der in etwa dem mittleren Vorsprung 14 der ersten Ausführungsform entspricht und die Öffnung 22 aufweist, aber an einer anderen Stelle entlang der Außenfläche 12 der Rotorschutzhkappe 10 angeordnet ist.

[0046] Zusätzlich zu den drei zuvor beschriebenen und in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsformen der Rotorschutzhkappe 10 bestehen auch noch vielfältige weitere Möglichkeiten, die Rotorschutzhkappe 10 auszu-

führen. Beispielsweise können noch mehr Vorsprünge 14 oder auch anders geformte Vorsprünge 14 vorgesehen sein. Die Vorsprünge 14 können auch nicht fluchtend, sondern entlang der dritten Richtung 20 zueinander versetzt angeordnet sein, um so die Verungleichmäßigung weiter zu erhöhen. Eine fluchtende Anordnung der Vorsprünge 14 ermöglicht es jedoch, die vorzugsweise integrale Ausgestaltung mit dem Steg 29 innerhalb der Außenfläche 12 zu nutzen.

[0047] Fig. 4 zeigt ein System aus mehreren Rotorschutzhappen 10, die zusammen eine näherungsweise zylinderförmige Rotorschutzfläche mit aus dieser hervorstehenden Vorsprüngen bilden. Jede der in Fig. 4 gezeigten einzelnen Rotorschutzhappen 10 ist entsprechend der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform einer bevorzugten Rotorschutzhappe 10 ausgestaltet, weshalb auf eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Rotorschutzhappen 10 verzichtet wird. In Fig. 4 ist die näherungsweise Zylinderform gut zu erkennen, die sich aus der Anordnung der Rotorschutzhappen 10 um die Nabe 102 des Rotors 100 (beides in Fig. 5 gezeigt) ergibt.

[0048] Fig. 5 zeigt ähnlich der Fig. 4 die Rotorschutzhappen 10 an der Nabe 102 des Rotors 100 befestigt. Der Rotor 100 gemäß Fig. 5 weist zusätzlich zu den Rotorschutzhappen 10 mit ihren Vorsprüngen 14 auf seiner Mantelfläche Ausnehmungen auf, durch welche Hämmer 30 die im Übrigen durch die Außenflächen 12 der Rotorschutzhappen 10 gebildete Mantelfläche durchdragen.

[0049] Die Hämmer 30 stellen zusätzliche Schlagelemente dar, die bei Einsatz des Rotors 100 durch die beim Betrieb entstehende Fliehkraft aus der Oberfläche heraustreten. Sie sind jedoch nicht starr an der Nabe 102 des Rotors 100 befestigt, so dass sie besonders großen Kräften auch ausweichen können. Damit sich die Hämmer 30 entsprechend bewegen können, ist die Mantelfläche des Rotors an dieser Stelle unterbrochen, was einerseits durch das Weglassen einer Rotorschutzhappe 10 an der Stelle eines Hammers 30 erzielt werden kann. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, die Rotorschutzhappe 10 entsprechend auszugestalten, in dem diese eine Ausnehmung aufweist, die so ausgebildet ist, dass durch sie ein Hammer 30 oder ein Schlagelement während des Betriebs des Rotors 100 von innerhalb des von der Rotorschutzhappe 10 umschlossenen Raums durch die Außenfläche 12 nach Außenhalb gelangen kann.

[0050] Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht eines bevorzugten Schredders 200 mit einem Schredderraum 204 mit an Wänden 202 des Schredderraums 204 angeordneten Schreddervorsprüngen 206. Die Schreddervorsprünge 206 sind an mehreren Wänden 202 des Schredderraums 204 derart angebracht, dass sie ebenfalls haifischflossenartig in den Schredderraum 204 hervorstehen. Die Ausrichtung der Schreddervorsprünge 206 orientiert sich dabei an der Nabe des Rotors 100 und der dadurch definierten Rotationsrichtung des Motors.

[0051] Auch diese Schreddervorsprünge sind vorzugsweise senkrecht zur Außenfläche 12 der auf dem

Rotor 100 angeordneten Rotorschutzhappen 10 und parallel zu dieser Außenfläche und entlang der Umfangsrichtung des Rotors größer als in einer dritten Richtung parallel zur Außenfläche und senkrecht zur Umfangsrichtung, das heißt parallel zur Nabe, ausgestaltet.

[0052] Durch die dargestellten Ausführungsformen der Rotorschutzhappe 10 ist es möglich, die Rotorschutzhappe 10 insbesondere bei ihrer Montage oder Demontage leichter zu handhaben und damit die Standzeiten des Schredders beim Austausch einer solchen Rotorschutzhappe 10 zu reduzieren. Ferner wird durch die bevorzugten Ausführungsformen eine verbesserte Zerkleinerungsleistung des Schredders 200 durch Turbulenzanregung im Materialstrom durch in die Rotorschutzhappe 10 beziehungsweise die Wand 202 des Schredderraums 204 integrierte haiflossenartige Störelemente erzielt.

[0053] Die Qualität des vom Schredder 200 und den nachgeordneten Anlagen erzeugten Schredderschrotts wird im Wesentlichen durch die erreichte Reinheit, das heißt insbesondere den Kupfergehalt, und die Schüttdichte des eisenhaltigen Endproduktes bewertet. Bekanntlich führen die im Schredderraum 204 angeordneten Störkanten und Hammerwerkzeuge Stoß- und Prallbeanspruchungen des Prozessmaterials durch, wodurch das Prozessmaterial verformt und auch zerkleinert wird. Die bevorzugte Ausgestaltung der Rotorschutzhappen 10 mit den Vorsprüngen 14 beziehungsweise der Wand 202 mit den Schreddervorsprüngen 206 führt dazu, dass die Stoßvorgänge zwischen den im Schredderraum 204 bewegten Partikeln des Prozessmaterials einen zusätzlichen Zerkleinerungseffekt erfahren, was die Schüttdichte des eisenhaltigen Endproduktes deutlich verbessern kann.

[0054] Vor allem durch die Vorsprünge 14, vorzugsweise auch in Kombination mit den Schreddervorsprüngen 206 wird die Zahl und Intensität der Stoßvorgänge zwischen den im Schredderraum 204 bewegten Partikeln des Prozessmaterials erhöht und intensiviert, dadurch der Turbulenzgrad des Prozessmaterials im Schredderraum 204 verstärkt und so insgesamt die Verformungswirkung des Schredders 200 aufgrund einer erhöhten Prallbeanspruchung des Prozessmaterials verstärkt.

[0055] Somit wird durch die vorliegende Erfindung eine Rotorschutzhappe 10 bereitgestellt, welche die Zerkleinerungseffektivität eines Zerkleinerungsaggregats insbesondere eines Schredders 200, maximiert und die leicht und schnell austauschbar ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0056]

10	Rotorschutzhappe
12	Außenfläche
14	Vorsprung
16	erste Richtung

18 zweite Richtung
 20 dritte Richtung
 22 Öffnung
 24 erste Flanke
 26 zweite Flanke
 28 Befestigungsmittel
 29 Steg
 30 Hammer
 100 Rotor
 102 Nabe
 200 Schredder
 202 Wand
 204 Schredderraum
 206 Schreddervorsprung

Patentansprüche

1. Rotorschutzhülle (10) für einen Rotor (100) eines Zerkleinerungsaggregats (200),

wobei die Rotorschutzhülle (10) eine entlang einer Umfangsrichtung konvexe Außenfläche (12) zum Schutz einer Nabe (102) des Rotors (100) aufweist,
 wobei die Außenfläche (12) einen aus ihr hervorstehenden Vorsprung (14) aufweist,
 wobei sich der Vorsprung (14), bezogen auf seine Position entlang der Außenfläche (12), in einer ersten Richtung (16) senkrecht zur Außenfläche (12), in einer zweiten Richtung (18) parallel zur Außenfläche (12) und entlang der Umfangsrichtung und in einer dritten Richtung (20) parallel zur Außenfläche (12) und senkrecht zur Umfangsrichtung erstreckt,
 wobei der Vorsprung (14) in der ersten und zweiten Richtung (16, 18) größer ausgebildet ist als in der dritten Richtung (20).

2. Rotorschutzhülle (10) nach Anspruch 1, wobei der Vorsprung (14) in der ersten und zweiten Richtung (16, 18) doppelt so groß wie in der dritten Richtung (20) oder größer ausgebildet ist.

3. Rotorschutzhülle (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Vorsprung (14) mit einer Öffnung (22) ausgebildet ist.

4. Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Vorsprung (14) in der zweiten Richtung (18) durch zwei Flanken (24, 26) begrenzt ist, die mit voneinander unterschiedlicher Neigung gegenüber der Außenfläche (12) ausgebildet sind.

5. Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vorsprung (14) unlösbar mit der Rotorschutzhülle (10) ausgebildet ist.

6. Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorhergeh-

enden Ansprüche, wobei der Vorsprung (14) integral mit einem Steg (29) im Innern der Rotorschutzhülle (10) ausgebildet ist.

7. Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vorsprung (14) einstückig mit der Rotorschutzhülle (10) ausgebildet ist.

8. Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rotorschutzhülle (10) ein, zwei oder drei Vorsprünge (14) aufweist.

9. Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Rotorschutzhülle (10) ein Befestigungsmittel (28) zur Befestigung der Rotorschutzhülle (10) am Rotor (100) aufweist.

10. Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Außenfläche (12) eine Ausnehmung aufweist, die so ausgebildet ist, dass durch sie ein Hammer (30) oder ein Schlagelement während des Betriebs des Rotors (100) von innerhalb des von der Rotorschutzhülle (10) umschlossenen Raums durch die Außenfläche (12) nach außerhalb gelangen kann.

11. Rotor (100) mit einer Rotorschutzhülle (10) nach einem der vorherigen Ansprüche.

12. Schredder (200) mit einem von Wänden (202) umschlossenen Schredderraum (204), in dem ein Rotor (100) nach Anspruch 11 angeordnet ist.

13. Schredder (200) nach Anspruch 12, wobei die Wände (202) sich in Umfangsrichtung des Rotors (100) und in radialer Richtung des Rotors (100) erstreckende Schreddervorsprünge (206) aufweisen.

14. Schredder (200) nach Anspruch 13, wobei sich die Schreddervorsprünge (206) auf den Rotor (100) zu und entlang einer Rotationsrichtung des Rotors (100) um ein größeres Maß erstrecken als in einer Richtung entlang einer Rotationsachse des Rotors (100).

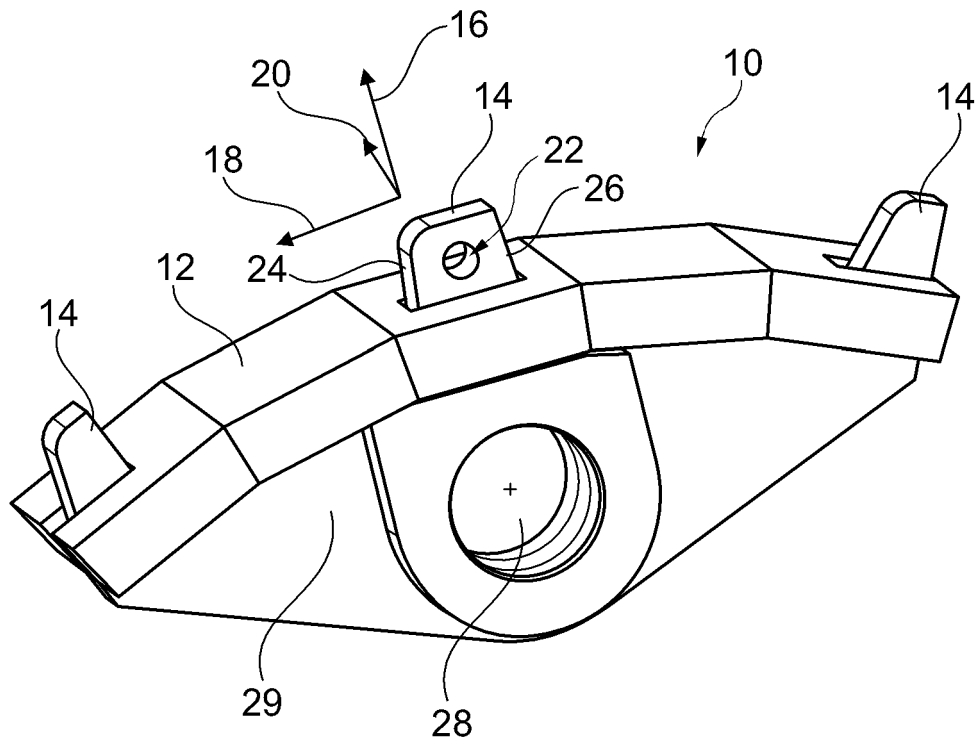


Fig. 1

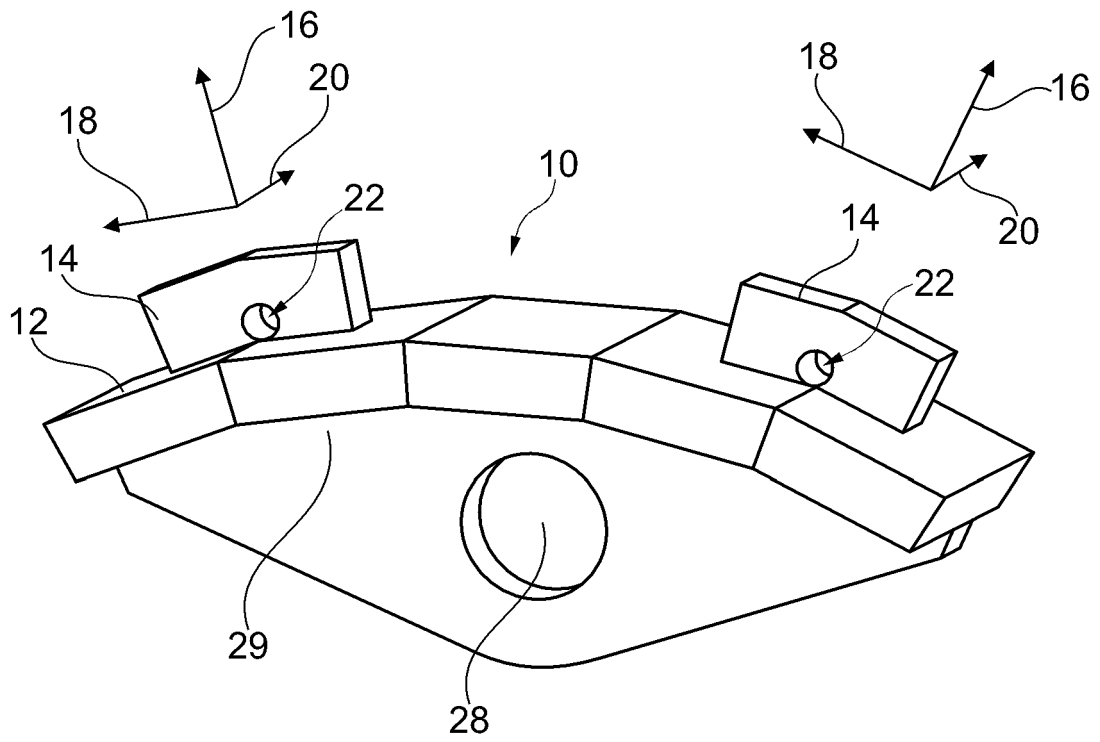


Fig. 2

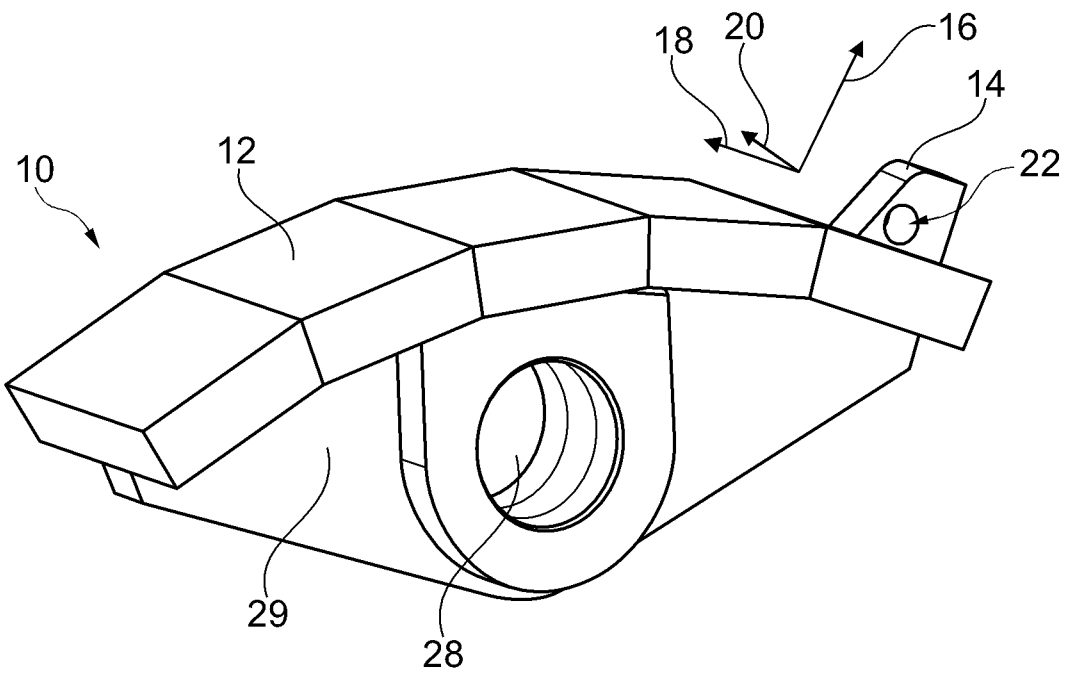


Fig. 3

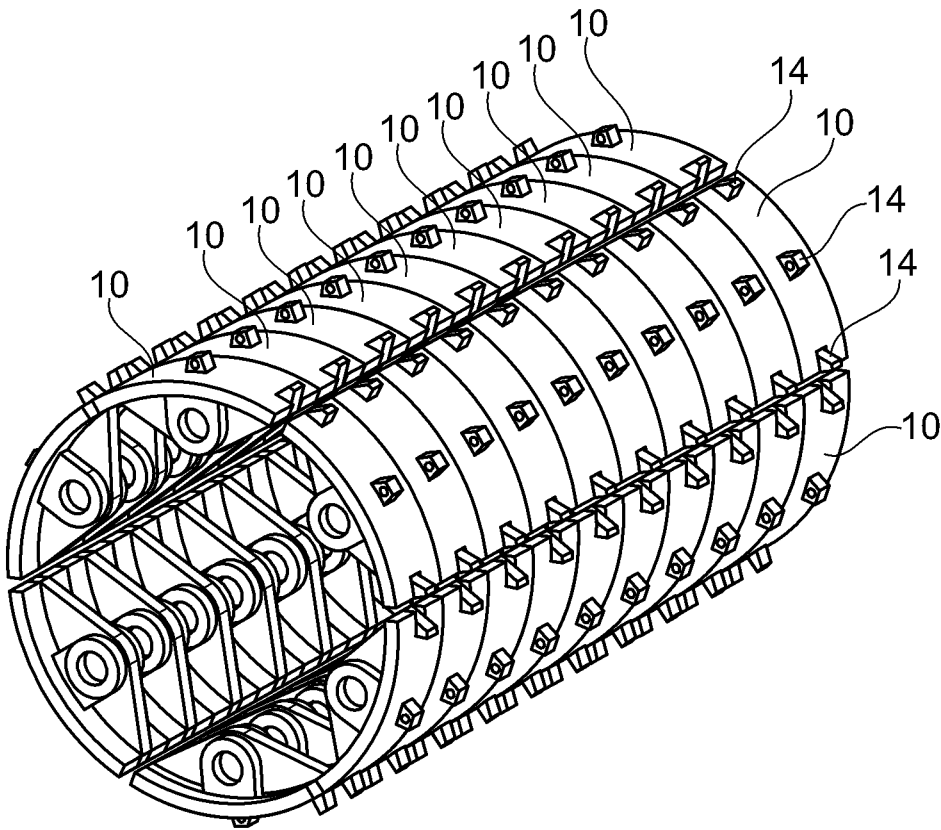


Fig. 4

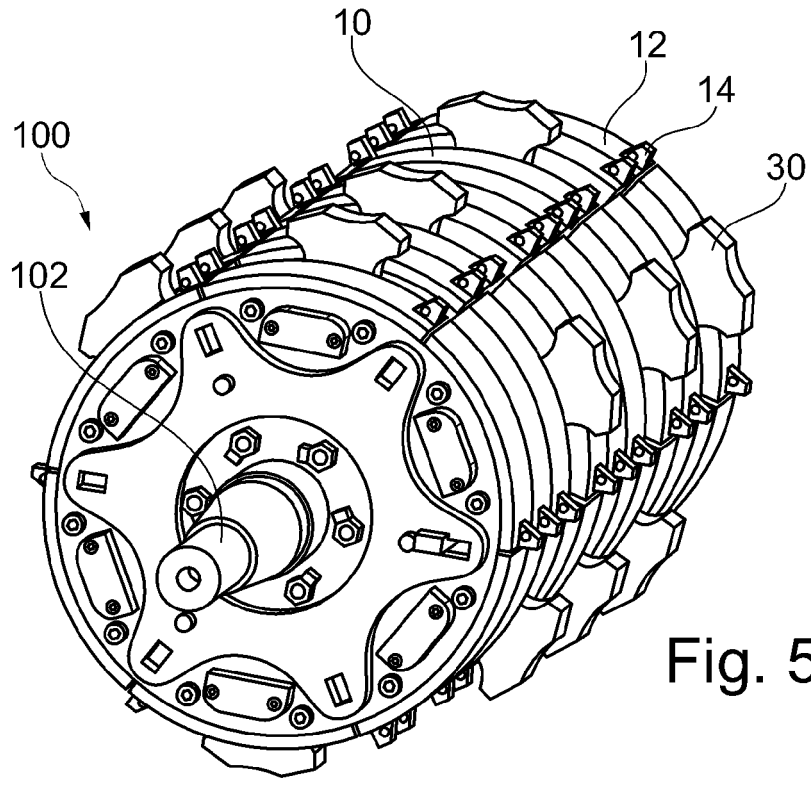


Fig. 5

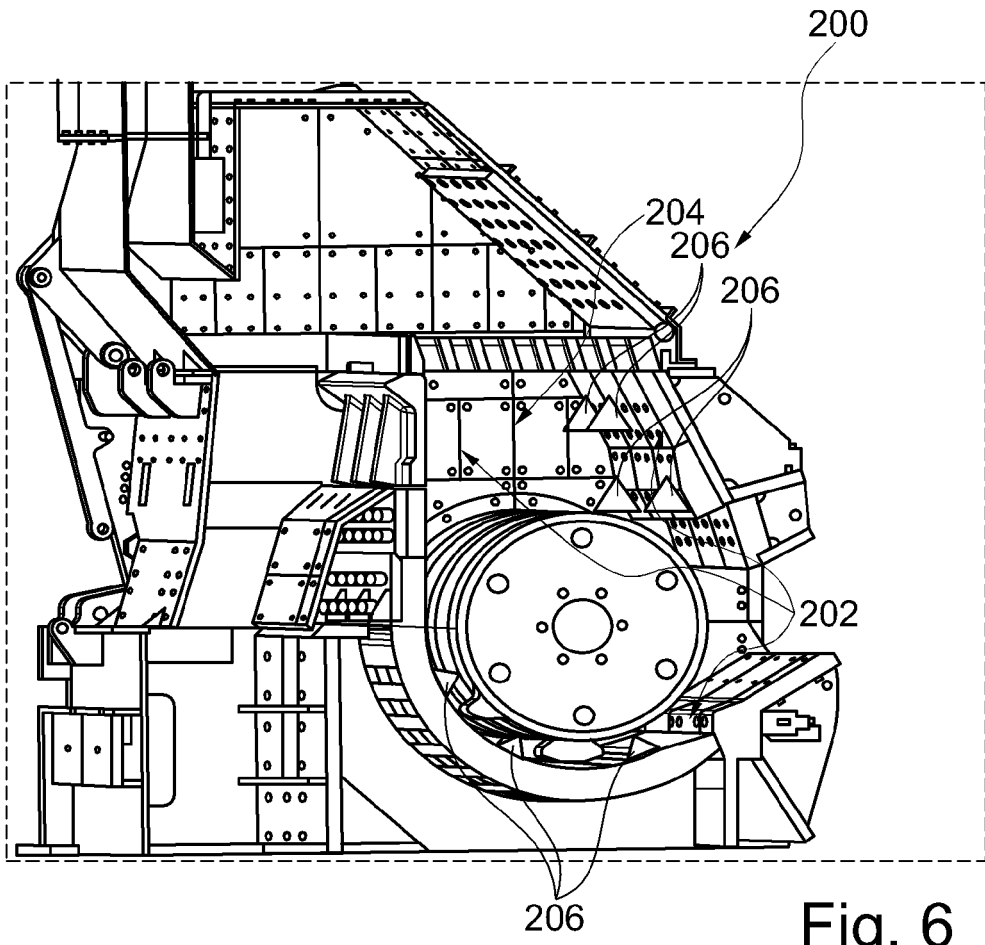


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 8303

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2010 022492 A1 (STAHLWERKE BOCHUM GMBH [DE]) 8. Dezember 2011 (2011-12-08)	1-3,5-9, 11,12	INV. B02C13/26
A	* Abbildungen 1,2,5 * * Absatz [0036] - Absatz [0046] * * Absatz [0056] - Absatz [0060] *	4,10,13, 14	B02C13/04
X	JP 2016 107232 A (EARTH TECHNICA:KK) 20. Juni 2016 (2016-06-20)	1-7,9, 11,12	
A	* Abbildungen 1-3, 8a-8c, 9-11 * * Absatz [0024] - Absatz [0029] * * Absatz [0035] - Absatz [0046] * * Absatz [0053] - Absatz [0057] *	8,10,13, 14	
A	DE 39 38 725 A1 (LINDEMANN MASCHFAB GMBH [DE]) 29. Mai 1991 (1991-05-29) * Abbildung 1 *	13,14	
A	DE 11 04 301 B (HAZEMAG HARTZERKLEINERUNG) 6. April 1961 (1961-04-06) * Abbildung 13 *	10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		23. Januar 2025	Jovanovic, Mihajlo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 24 21 8303

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

23-01-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010022492 A1	08-12-2011	DE 102010022492 A1	08-12-2011
		DK 2394741 T3	03-10-2016
		EP 2394741 A1	14-12-2011
		ES 2588977 T3	08-11-2016
		HR P20161094 T1	04-11-2016
		HU E029620 T2	28-03-2017
		LT 2394741 T	25-10-2016
		PL 2394741 T3	30-12-2016
		PT 2394741 T	05-09-2016
		RU 2011121220 A	10-12-2012

JP 2016107232 A	20-06-2016	KEINE	

DE 3938725 A1	29-05-1991	KEINE	

DE 1104301 B	06-04-1961	CH 367377 A	15-02-1963
		DE 1104301 B	06-04-1961

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2009156432 A1 [0002]