

(19)



(11)

EP 2 599 553 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2013 Patentblatt 2013/23

(51) Int Cl.:
B02C 18/14 (2006.01) B02C 18/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12007946.2**

(22) Anmeldetag: **26.11.2012**

(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

(71) Anmelder: **Pallmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG**
66482 Zweibrücken (DE)

(72) Erfinder: **Pallmann, Hartmut**
66482 Zweibrücken (DE)

(30) Priorität: **29.11.2011 DE 102011119589**

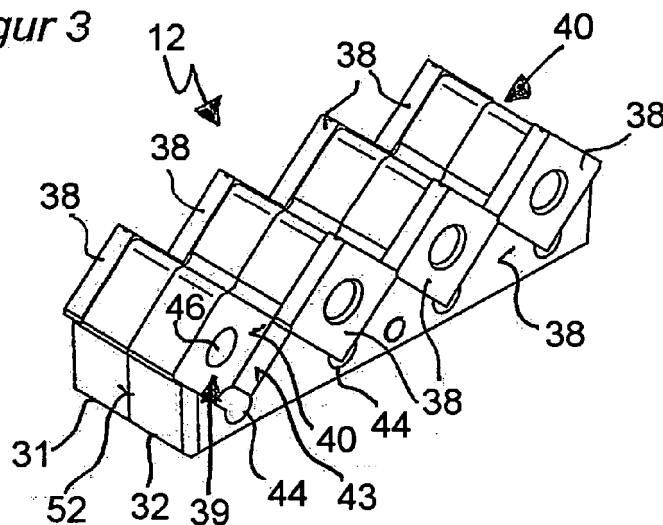
(74) Vertreter: **Patentanwälte Bitterich, Dr. Keller, Schwertfeger**
Westring 17
76829 Landau (DE)

(54) **Werkzeugeinheit und Schneid- oder Stanzwerkzeug für eine Zerkleinerungsvorrichtung, sowie damit ausgerüstete Vorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Werkzeugeinheit (12) für eine Zerkleinerungsvorrichtung mit einem Rotor-Stator-System, bei dem Zerkleinerungswerkzeuge (38) lösbar an Werkzeugträgern (34) am Rotorumfang befestigt sind und mit am Stator angeordneten Zerkleinerungswerkzeugen (21) zusammenwirken. Um die wechselbedingten Stillstandszeiten einer mit einer solchen Werkzeugeinheit (34) ausgestatteten Vorrichtung zu verkür-

zen und deren Wirtschaftlichkeit zu steigern, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Werkzeugträger (34) zusammengesetzt ist aus einem ersten Teilträger (31) und einem zweiten Teilträger (32), die mit ihrer Rückseite (42) in einer gemeinsamen Kontaktebene (52) lösbar aneinander liegen, und an deren sich abgewandten Vorderseiten jeweils mindestens eine Lagerfläche (40) zur Aufnahme eines Werkzeugs (38) angeordnet ist.

Figur 3



EP 2 599 553 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugeinheit für eine Zerkleinerungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Schneid- oder Stanzwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11 sowie eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 13.

[0002] Die Erfindung ist dem Gebiet der mechanischen Verfahrenstechnik und dort insbesondere der Zerkleinerung fester schüttfähiger Stoffe zuzuordnen. Ein bevorzugtes Einsatzgebiet liegt unter anderem in der Bearbeitung von Müll oder der Wiedergewinnung von Wertstoffen im Zuge des Recyclings. Beispielfhaft seien Kunststoffe, Gummi, Holz, Altholz, Papier, Kartonagen, Textilien, Sammlungen aus dem Dualen System und dergleichen als mögliches Aufgabegut genannt. Mit der Zerkleinerung derartiger Materialien ist ein nicht unerheblicher Verschleiß der Zerkleinerungswerkzeuge verbunden, die in der Folge regelmäßig gegen unverbrauchte ausgetauscht werden müssen. Die damit einhergehenden Maschinenstillstandszeiten bestimmen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit des Zerkleinerungsbetriebs.

[0003] Aus der DE 195 37 581 A1 ist eine Messeranordnung für eine Zerkleinerungsvorrichtung bekannt, bei der quadratische Messer über Messerhalter am Rotorumfang befestigt sind. Dazu besitzen die Messerträger eine in Rotationsrichtung weisende Vorderseite, auf der das Messer mit seiner Rückseite anliegt. Mit Hilfe von Befestigungsschrauben, die durch Bohrungen im Messerträger von der Rückseite in eine Gewindebohrung im Messer eingreifen, werden die Messer gegen den Messerträger gespannt. Ein erster Nachteil dieser Art der Messeranordnung besteht darin, dass alle Messer einzeln am stehenden Rotor auszutauschen sind. Aufgrund der Vielzahl von zu ersetzenden Messern bedingt der damit verbundene Arbeitsaufwand verhältnismäßig lange Stillstandszeiten. Erschwert wird der Messerwechsel zudem durch die tangential verlaufenden Befestigungsschrauben, die ein ebenso ausgerichtetes Ansetzen eines Schraubwerkzeugs erforderlich machen. Konstruktionsbedingt ist jedoch der in tangentialer Richtung zum Rotor zur Verfügung stehende Platz begrenzt, so dass ein Hantieren mit Hilfsmitteln wie Schlagschraubern und dergleichen, wenn überhaupt, dann nur mühsam möglich ist. Als nachteilig erweist sich ferner, dass das Zerkleinern des Aufgabeguts in nur eine Rotationsrichtung des Rotors möglich ist, was einen asymmetrischen Verschleiß zur Folge hat.

[0004] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung darin, die wechselbedingten Stillstandszeiten einer Zerkleinerungsvorrichtung zu mindern und auf diese Weise die Wirtschaftlichkeit des Zerkleinerungsprozesses zu steigern.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Werkzeugeinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, einem Schneid- oder Stanzwerkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 und einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Die Erfindung basiert auf dem Grundgedanken, mehrere Bearbeitungswerkzeuge wie zum Beispiel Messer auf einem lösbar mit dem Rotor verbundenen Werkzeugträger anzuordnen, wobei die sich dabei ergebende Werkzeugeinheit beim Tausch der Werkzeuge als Ganzes gehandhabt werden kann. Mit dem Tausch einer Werkzeugeinheit werden also eine Vielzahl Werkzeuge auf einmal gewechselt. Die Bestückung der Werkzeugträger kann dabei außerhalb der Vorrichtung bei laufendem Betrieb erfolgen, so dass sich der Zeitaufwand für den Werkzeugwechsel auf den Tausch vergleichsweise weniger Werkzeugeinheiten konzentrieren lässt. Auf diese Weise werden wechselbedingte Stillstandszeiten beträchtlich reduziert.

[0008] Gemäß der Erfindung sind dabei die einzelnen Messerträger zweigeteilt, wobei jeder Teilträger mit seiner Vorderseite die Werkzeuge aufnimmt und mit seiner Rückseite an der Rückseite des anderen Teilträgers anliegt. Da die Teilträger vorzugsweise einen identischen Aufbau aufweisen, können zwei beliebige mit Werkzeugen bestückte Teilträger zu einer Werkzeugeinheit zusammengesetzt werden. Die Anzahl und damit die Vorhaltung unterschiedlicher Bauteile ist folglich sehr gering.

[0009] Die sich beim Zusammenbau der Werkzeugeinheiten einstellende Symmetrie eröffnet mehrere Möglichkeiten, einen Werkzeugwechsel äußerst effektiv durchführen zu können. Aufgrund der zur Kontaktebene der beiden Teilträger symmetrischen Anordnung der Werkzeuge kann eine Werkzeugeinheit nach ihrem Lösen aus der Aufnahme und nach Drehen um 180° um eine radial gerichtete Achse wieder am Rotor befestigt werden. Bei gleichbleibendem Drehsinn des Rotors kommen auf diese Weise die bislang im Bewegungsschatten gelegenen Werkzeuge auf die in Rotationsrichtung weisende Vorderseite der Werkzeugeinheit. Der gleiche Effekt lässt sich erzielen, indem anstelle des Drehens der Werkzeugeinheiten die Rotationsrichtung des Rotors gewechselt wird. Auf diese Weise erfolgt eine Umstellung der Vorrichtung auf unverbrauchte Werkzeuge, ohne Arbeiten am Rotor ausführen zu müssen. Die Standzeit des Rotors lässt sich auf diese Weise verdoppeln, das heißt die Stillstandszeiten halbieren sich.

[0010] Erfolgt die Befestigung der Werkzeuge an den Teilträgern mit Hilfe von Befestigungsschrauben, so können vorteilhafterweise die den Schraubenköpfen gegenüberliegenden Enden der Befestigungsschrauben in Vertiefungen an der Rückseite der Teilträger angeordnet sein. Damit wird einerseits ein vollflächiges behinderungsfreies Anliegen der beiden Teilträger aneinander gewährleistet; andererseits wird sicher gestellt, dass die zum Lösen der Werkzeuge maßgeblichen Enden der Befestigungsschrauben vor mechanischer Krafteinwirkung während des Zerkleinerungsbetriebs geschützt sind. Auf diese Weise bleiben die Befestigungsmittel im Verankerungsbereich unversehrt und lassen sich somit problemlos lösen.

[0011] Um die beiden Teilträger passgenau zusammenfügen und in dieser Lage in den Rotor einbauen zu können, sind in der gemeinsamen Kontaktebene der Teilträger vorteilhafterweise Formschlussmittel angeordnet. Neben der damit erreichten Zentrierung der beiden Teilträger, bewirken die Formschlussmittel wie zum Beispiel Passfedern oder Passstifte durch den Reibschluss zur Passfedernut oder Passbohrung einen gewissen Zusammenhalt der beiden Teilträger, was deren Handhabung beim Werkzeugwechsel erleichtert ohne jedoch das Zerlegen einer Werkzeugeinheit nennenswert zu behindern.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass zwei zueinander benachbarte Lagerflächen eines Teilträgers mit einem Versatz senkrecht zur Lagerfläche angeordnet sind. Diesen Versatz weisen folglich auch die Werkzeuge auf, so dass im Zuge der Rotation des Rotors nicht alle Werkzeuge einer Werkzeugeinheit gleichzeitig in Eingriff mit dem Aufgabegut kommen, sondern sukzessive. Der vom Aufgabegut aufgebrachte Widerstand wird auf diese Weise vergleichmäßig und Spitzenbeanspruchungen reduziert. Ein vergleichbarer Effekt lässt sich erzielen, wenn die Lagerflächen für die Bearbeitungswerkzeuge im Winkel zur Längserstreckung der Teilträger verlaufen.

[0013] Von der Erfindung bevorzugtes Verbindungsmittel sind Schrauben, wobei zum Schutz des Schraubenkopfes dieser in einer Senkbohrung im Werkzeug zu liegen kommt. Vorzugsweise ist die konische Laibungsfläche der Senkbohrung zusätzlich konvex ausgebildet, so dass sich eine ringförmige Anlage des Schraubenkopfes in der Senkbohrung ergibt. Auf diese Weise können Winkeltoleranzen der Befestigungsschraube ausgeglichen werden, ohne dass dabei Zwängungen entstehen.

[0014] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind zur Befestigung der Werkzeugeinheiten am Rotor Aufnahmen bildende Vertiefungen im Rotormantel angeordnet. Eine Werkzeugeinheit wird radial in eine Aufnahme gesteckt und dort mittels eines Spannkeils tangential gegen eine Wand der Aufnahme gespannt. Dabei wird der Spannkeil mittels einer Spannschraube radial gegen den Boden der Aufnahme gespannt. Bei einer solchen Befestigungsart ist die Spannschraube also radial zugänglich und kann daher ohne Einschränkungen der Bewegungsfreiheit schnell und einfach gelöst werden.

[0015] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, aus dem sich weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben.

[0016] Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung entlang der in Fig. 2 dargestellten Linie I - I,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung entlang der dortigen Linie II

- II,

Fig. 3 eine Schrägansicht auf eine erfindungsgemäße Werkzeugeinheit,

Fig. 4 eine Seitenansicht der in Figur 3 gezeigten Werkzeugeinheit,

Fig. 5 einen Querschnitt durch die in Figur 4 dargestellten Werkzeugeinheit entlang der dortigem Linie V - V, und

Fig. 6 den in Figur 4 mit VI gekennzeichneten Bereich in größerem Maßstab.

[0017] Die Fig. 1 und 2 zeigen die Erfindung im Überblick. Die dargestellte Vorrichtung besitzt einen im Wesentlichen symmetrischen Aufbau basierend auf einem Maschinengrundrahmen mit zwei sich planparallel gegenüberliegenden Querwänden 1, die in ihren unteren Ecken von unteren Längsholmen 2 und in ihren oberen Ecken von oberen Längsholmen 3 miteinander verbunden sind. Die Längswände 4 sind über ihre gesamte Fläche von Türen 5 gebildet, die zum Öffnen und Schließen des Gehäuses um Scharniere 6 verschwenkbar sind und so die Zugänglichkeit zum Inneren der Vorrichtung gewährleisten.

[0018] An der Außenseite der beiden Querwände 1 ist jeweils zur Aufnahme eines Wellenlagers 8 eine Konsole 7 angeschweißt. Die Wellenlager 8 tragen einen Rotor 9, der im Wesentlichen von einer Rotortrommel 11 gebildet ist, in die stirnseitig jeweils ein Wellenstummel 10 drehfest eingreift. Die beiden Wellenstummel 10 erstrecken sich mit ihren freien Enden durch Öffnungen in den Querwänden 1 bis zu den Wellenlagern 8. Der Rotor 9 ist über seinen Umfang mit einer Vielzahl von Werkzeugeinheiten 12 bestückt, die sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung zueinander beabstandet sind. Jede Werkzeugeinheit 12 ist dabei in einer Aufnahme an der Mantelfläche der Rotortrommel 11 auswechselbar befestigt, was unter Figur 5 genauer beschrieben ist. Wie durch den Pfeil 45 angedeutet, kann der Rotor 9 in beide Drehrichtungen betrieben werden.

[0019] Der untere Umfangsabschnitt des Rotors 9 ist von einer Siebbahn umgeben, die im vorliegenden Beispiel von vier Siebelementen 13 gebildet ist. Jedes Siebelement 13 besteht im Wesentlichen aus einem Siebträger 14, auf dem ein Lochsieb 15 aufgespannt ist. Im Querschnitt erstrecken sich zwei Siebelemente 13 spiegelbildlich über annähernd ein Viertel des Rotorumfanges (Figur 1); in Längsrichtung folgen zwei Siebelemente 13 jeweils axial aufeinander (Figur 2).

[0020] Zur schwenkbaren Lagerung der Siebelemente 13 sind an der Innenseite der Querwand 1 bzw. beidseitig an einer Zwischenwand 16 Achslager 17 angeordnet, in denen die Siebträger 14 drehbar gelagert sind. Mit Hilfe der Zylinderkolbeneinheiten 18 an der Außenseite der Querwände 1, deren bewegliche Kolben über Stellhebel

auf die Siebträger 14 wirken, lassen sich die Siebelemente 13 jeweils nach unten schwenken. Bei geöffneten Türen 5 ist somit der Zugang zu den Lochsieben 15 und dem Rotor 9 gewährleistet.

[0021] Die oberen Längsholme 3 dienen jeweils der ortsfesten Lagerung einer achsparallelen Statoreinrichtung, mit einem Statorwerkzeugträger 19, der sich über den gesamten axialen Abstand der beiden Querwände 1 hinweg erstreckt. Die Oberseite des Statorwerkzeugträgers 19 ist dabei zum Rotor 9 hin geneigt und bildet eine Auflagerfläche für plattenförmige Statorwerkzeuge 21, die mit Hilfe von Klemmplatten 22 und Spannschrauben 23 gegen den Statorwerkzeugträger 19 gespannt sind. Im Bereich der äußeren Längsseiten der Statorwerkzeugträger 19 sieht man zudem Justierschrauben 24, mit denen eine radiale Einstellung bzw. Nachstellung der Statorwerkzeuge 21 vorgenommen werden kann, um den bestimmungsgemäßen Arbeitsspalt zwischen den Werkzeugeinheiten 12 des Rotors 9 und der Statoreinrichtung zu gewährleisten. Der Rotor 9 und die Statoreinrichtung weisen damit einen im Wesentlichen symmetrischen Aufbau zur vertikalen Ebene durch die Rotationsachse auf.

[0022] Die Zufuhr des Aufgabeguts erfolgt über einen vertikalen Zuführschacht 25, dessen Längswände 26 in vertikaler Richtung unmittelbar an die Statoreinrichtung anschließen. Im Anschlussbereich an die Statoreinrichtungen weisen die Längswände 26 jeweils eine Öffnung 27 auf, die sich von der einen Querwand 1 zur gegenüberliegenden erstreckt. Die Querwände des Zuführschachts 25 sind gegenüber den Querwänden 1 des Maschinengrundrahmens verstärkt und setzen sich nach oben bis über den Rotor 9 hinaus fort.

[0023] Jede Öffnung 27 ist von einer Klappe 28 verschlossen, die analog den Siebelementen 13 schwenkbar in den Querwänden 1 gelagert ist. Die Schwenkachsen 29 der Klappen 28 liegen dabei im Bereich des oberen Längsrandes einer Klappe 28, wo zu diesem Zweck axiale Lagerzapfen vorgesehen sind. Zum Schutz des Anschlusspals zwischen einer beweglichen Klappe 28 und dem sich nach oben fortsetzenden starren Bereich des Zuführschachts 25 besitzen die Längswände 26 an ihrer Innenseite entlang ihres unteren Randes jeweils eine leistenförmige Schürze 30, die den oberen Längsrand der Klappe 28 überlappt. An der dem Rotor 9 abgewandten Rückseite der Klappen 28 erstreckt sich über deren gesamte Länge ein Abweisblech 33, das zu seinem freien Rand hin geneigt verläuft, um Materialansammlungen im Schwenkbereich der Klappen 28 zu verhindern.

[0024] Der Antrieb der Klappen 28 erfolgt analog dem Antrieb der Siebelemente 13 mit Hilfe von nicht dargestellten Zylinderkolbeneinheiten, deren Zylinder an der Außenseite der Querwände des Zuführschachts 25 fest mit diesen verbunden sind, während deren bewegliche Stellkolben jeweils an einen drehfest auf dem Lagerzapfen der Klappen 28 sitzenden Hebel angelenkt ist. Durch Ausfahren der Zylinderkolbeneinheiten wird die Schwenkbewegung der Klappen 28 erzeugt.

[0025] Die Fig. 3 bis 6 zeigen den näheren Aufbau einer Werkzeugeinheit 12 sowie deren Befestigung am Rotor 9. Die Werkzeugeinheit 12 umfasst einen Werkzeugträger 34, der zusammengesetzt ist aus einem ersten Teilträger 31 und einem zweiten Teilträger 32, die einen identischen Aufbau aufweisen. Jeder Teilträger 31, 32 besitzt etwa quaderförmige Gestalt mit einer planen Unterseite 35 und planen Stirnseiten 36, wobei deren Kanten gefast sind. Die Vorderseite 37 der Werkzeugteilträger 31, 32 dient im Wesentlichen zur Aufnahme einer beliebigen Anzahl von Werkzeugen, die im vorliegenden Beispiel von vier nebeneinander angeordneten, plattenförmigen Schneidkronen 38 mit quadratischem Grundriss gebildet sind. Jede Schneidkrone 38 ist derart ausgerichtet, dass ihre eine Diagonale parallel zur Längserstreckungsrichtung der Teilträger 31, 32 verläuft und die andere Diagonale senkrecht dazu. Dabei berühren sich zwei benachbarte Schneidkronen 38 im Bereich ihrer sich gegenüberliegenden Spitzen, was unter Fig. 6 noch genauer ausgeführt ist. Diese Anordnung der Schneidkronen 38 führt zu einem zickzackförmigen Verlauf der für die Zerkleinerung wirksamen Kante 41 der Werkzeugeinheit 12.

[0026] Die Oberseiten der Teilträger 31, 32 folgen unter Einhaltung eines geringen Randabstandes dem Verlauf der wirksamen Kante 41, wodurch sich ein geringer radialer Überstand der Schneidkronen 38 über die Teilträger 31, 32 ergibt.

[0027] Zu ihrer sicheren Befestigung an den Teilträgern 31, 32 sind die Schneidkronen 38 in Aufnahmen 39 an der Vorderseite 37 der Träger 31, 32 angeordnet. Die Aufnahmen 39 werden jeweils von einer zur Rückseite 42 der Teilträger 31, 32 hin versetzten Lagerfläche 40 gebildet. Durch den senkrecht zur Lagerfläche 40 verlaufenden Versatz entstehen streifenförmige Stützflächen 43, die zwei benachbarte Seiten einer Schneidkrone 38 formschlüssig aufnehmen. Der Übergang zwischen den beiden Stützflächen 43 wird dabei von einer Abrundung 44 gebildet. Die Lagerflächen 40 weisen jeweils eine zentrale Durchgangsbohrung 46 zur Durchführung einer Befestigungsschraube 47 auf (Fig. 5). Um diesen Sachverhalt zu verdeutlichen ist in Figur 3 die in der Zeichenebene linke Schneidkrone 38 nicht dargestellt.

[0028] Die Rückseite 42 der Teilträger 31, 32 ist im Wesentlichen plan ausgebildet. Im Austrittsbereich der Durchgangsbohrungen 46 sind jedoch lokale Vertiefungen 48 vorgesehen, in denen die Enden der Befestigungsschrauben 47 mit Hilfe aufgeschraubter Muttern 49 verankert sind. Unterhalb der Vertiefungen 48 etwa im halben Abstand zur Unterseite 35 der Teilträger 31, 32 sieht man eine parallel zur Unterseite 35 verlaufende Passfedernut 50, die zur formschlüssigen Aufnahme einer Passfeder 51 bestimmt ist.

[0029] Wie vor allem aus den Fig. 3 und 5 hervorgeht, werden zum Erhalt einer erfindungsgemäßen Werkzeugeinheit 12 und deren Vorbereitung für den Einbau in einen Rotor 9 zwei Teilträger 31, 32 mit ihren Rückseiten 42

deckungsgleich aneinander gelegt. In der gemeinsamen Kontaktebene 52 sorgt dabei die Passfeder 51 für die Zentrierung des ersten Teilträgers 31 gegenüber dem zweiten Teilträger 32. Eine derart vorbereitete Werkzeugeinheit 12 wird in eine Aufnahme am Rotor 9 eingesetzt, wo die Fixierung allein durch Klemmung mit Hilfe eines radial gespannten Klemmkeils 53 erfolgt, der eine bezüglich der Rotationsachse tangential gerichtete Klemmkraft auf die Werkzeugeinheit 12 ausübt. Dazu wirkt eine geneigte Seitenfläche des Klemmkeils 53 mit einer ebenfalls geneigten Wandfläche einer Werkzeugaufnahme zusammen (Fig. 5).

[0030] Fig. 6 zeigt den Kontaktbereich zweier benachbart auf einem Teilträger 31, 32 angeordneter, rechteckförmiger oder quadratischer Bearbeitungswerkzeuge in Form von Schneidkronen 38. Die sich gegenüberliegenden Spitzen weisen im Endbereich Abflachungen 54 auf, die ein vollflächiges Aneinanderliegen der Bearbeitungswerkzeuge im Bereich der Abflachungen 54 ermöglichen. Dies hat den Vorteil, dass selbst nach Auftreten erster Verschleißerscheinungen die von der Gesamtheit der Bearbeitungswerkzeuge gebildete wirksame Kante 41 durchgängig erhalten bleibt. Eine zu diesem Zweck vorteilhafte Größe der Abflachungen 54 ergibt sich, wenn der diagonale Abstand der Abflachungen etwa dem 0,9-fachen bis 0,95-fachen Abstand der beiden anderen Spitzen ohne Abflachungen entspricht.

[0031] Die Erfindung ist nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfasst vielmehr auch Ausführungsformen, bei denen sich ein Werkzeug einstückig über einen gesamten Teilträger erstreckt. Ebenso sind Ausführungsformen möglich, bei denen die von den Werkzeugen gebildete wirksame Kante einen von der Zickzackform abweichenden Verlauf aufweist, beispielsweise gerade oder wellenförmig verläuft.

Patentansprüche

1. Werkzeugeinheit für eine Zerkleinerungsvorrichtung mit einem Rotor-Stator-System, bei dem Zerkleinerungswerkzeuge lösbar an Werkzeugträgern am Rotorumfang befestigt sind und mit am Stator angeordneten Zerkleinerungswerkzeugen zusammenwirken, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugträger (34) zusammengesetzt ist aus einem ersten Teilträger (31) und einem zweiten Teilträger (32), die mit ihrer Rückseite (42) in einer gemeinsamen Kontaktebene (52) lösbar aneinander liegen, und an deren sich abgewandten Vorderseiten jeweils mindestens eine Lagerfläche (40) zur Aufnahme eines Werkzeugs (38) angeordnet ist.
2. Werkzeugeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeuge (38) mit Befestigungsmitteln an den Teilträgern (31, 32) fixiert sind und sich die Befestigungsmittel durch die Teilträger (31, 32) von deren Vorderseite zu deren Rück-

seite (42) erstrecken, wo sie in Vertiefungen (48) verankert sind.

3. Werkzeugeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der gemeinsamen Kontaktebene (52) zur Zentrierung der beiden Teilträger (31, 32) in vorbestimmter relativer Lage zueinander Formschlussmittel angeordnet sind.
4. Werkzeugeinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formschlussmittel eine Passfeder (51) oder Passbolzen umfassen, die jeweils in eine Passfedernut (50) oder Passbohrungen an der Rückseite (42) der beiden Teilträger (31, 32) eingreifen.
5. Werkzeugeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und/oder zweite Teilträger (31, 32) mindestens zwei Lagerflächen (40) besitzt, wobei eine Lagerfläche (40) gegenüber der benachbarten Lagerfläche (40) einen Versatz senkrecht zur Lagerfläche (40) aufweist.
6. Werkzeugeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerfläche und die Rückseite (42) der Teilträger (31, 32) nicht parallel verlaufen, sondern einen Winkel einschließen.
7. Werkzeugeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeuge (38) jeweils eine Senkbohrung zur Durchführung eines Befestigungsmittels aufweisen und die Lochlängungsfläche der Senkbohrung eine konvexe Wölbung aufweist.
8. Werkzeugeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugeinheit (12) symmetrisch zur Kontaktebene (52) ausgebildet ist.
9. Werkzeugeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** mindestens zwei auf einem Teilträger (31, 32) benachbart zueinander angeordneten Werkzeugen (38), wobei die Werkzeuge (38) einen im Wesentlichen rechteckförmigen, vorzugsweise quadratischen Umriss besitzen und eine ihrer Diagonalen parallel zur Längserstreckungsrichtung der Werkzeugeinheit (12) verläuft, wobei die sich zugewandten Spitzen der beiden Werkzeuge (38) jeweils eine Abflachung (54) aufweisen, mit denen die Werkzeuge (38) flächig aneinander liegen.
10. Werkzeugeinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der beiden Abflachungen (54) in diagonaler Richtung etwa dem 0,9-fachen diagonalen Abstand der beiden anderen

Spitzen ohne Abflachungen entspricht, vorzugsweise dem 0,95-fachen diagonalen Abstand.

11. Plattenförmiges Schneid- oder Stanzwerkzeug mit einem rechteckförmigen Umriss, dessen Seiten die wirksamen Kanten für die Zerkleinerung von Aufgabegut bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei sich diagonal gegenüberliegende Spitzen eine Abflachung (54) aufweisen. 5
- 10
12. Plattenförmiges Schneid- oder Stanzwerkzeug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abstand der beiden Abflachungen (54) in diagonalen Richtung etwa dem 0,9-fachen diagonalen Abstand der beiden anderen Spitzen ohne Abflachungen entspricht, vorzugsweise dem 0,95-fachen diagonalen Abstand. 15
13. Vorrichtung zum Zerkleinern von Aufgabegut mit einem Rotor-Stator-System, **gekennzeichnet durch** eine Werkzeuginheit (12) gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 10 und/oder einem Schneid- oder Stanzwerkzeug (38) gemäß Patentanspruch 11 oder 12. 20

25

30

35

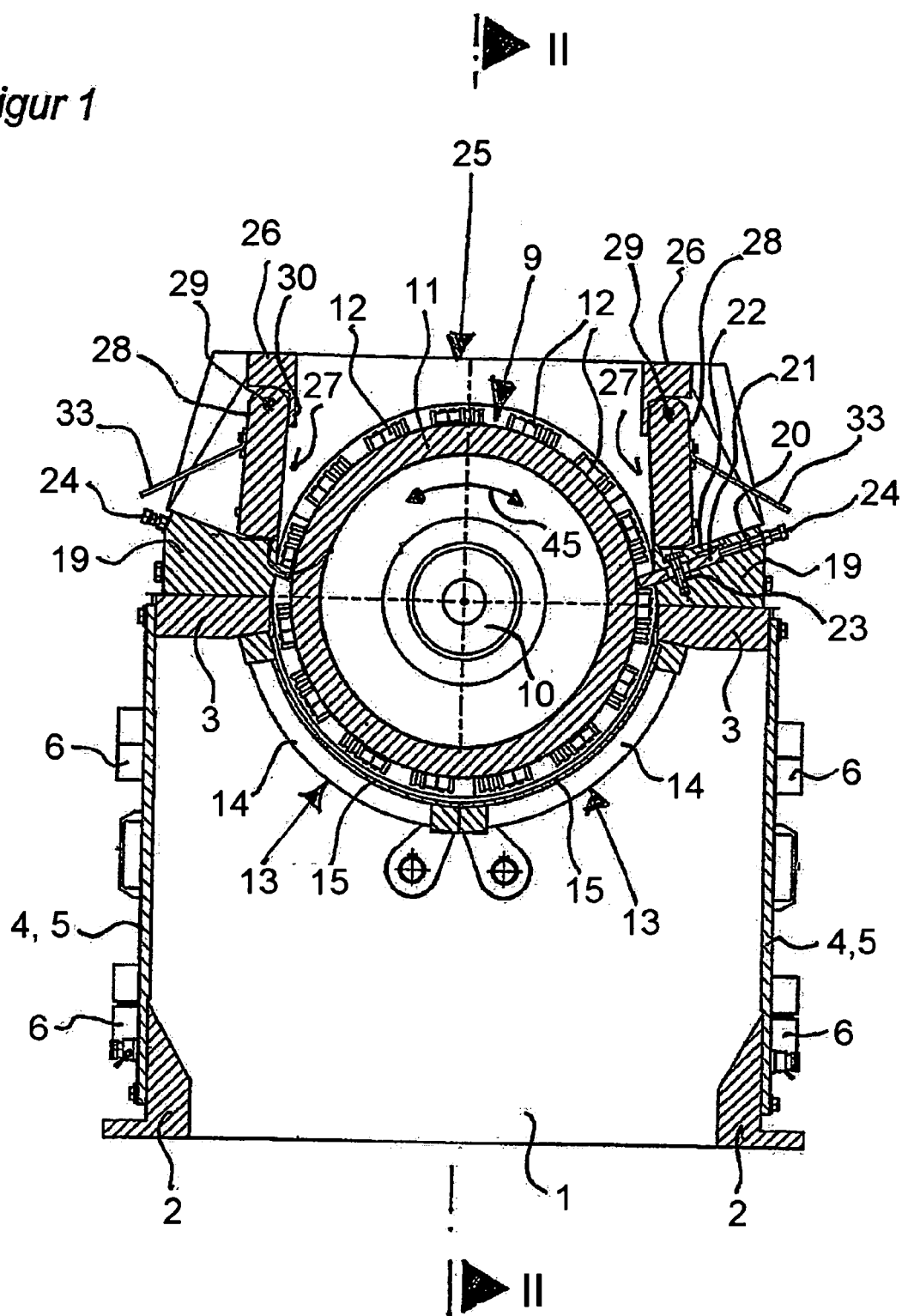
40

45

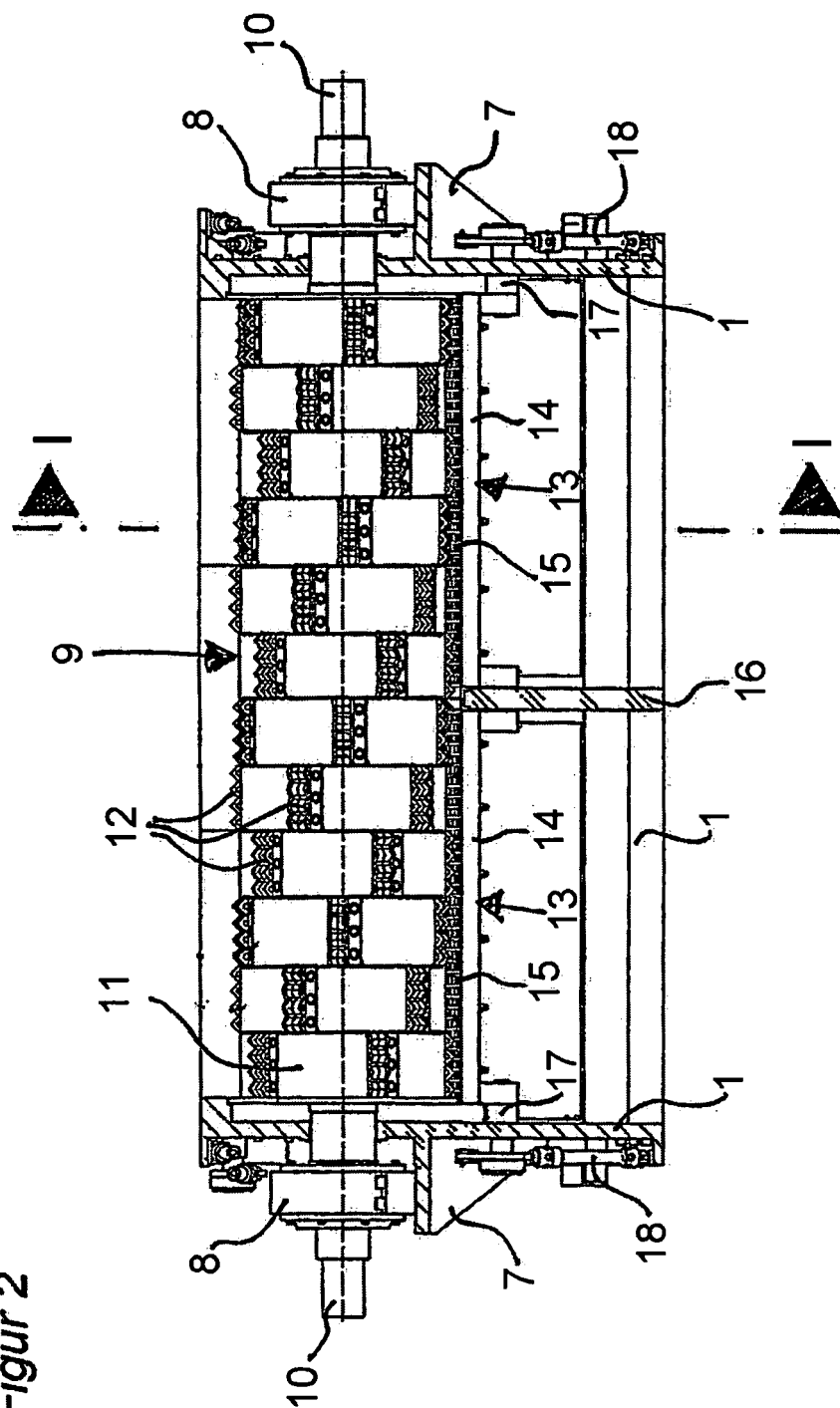
50

55

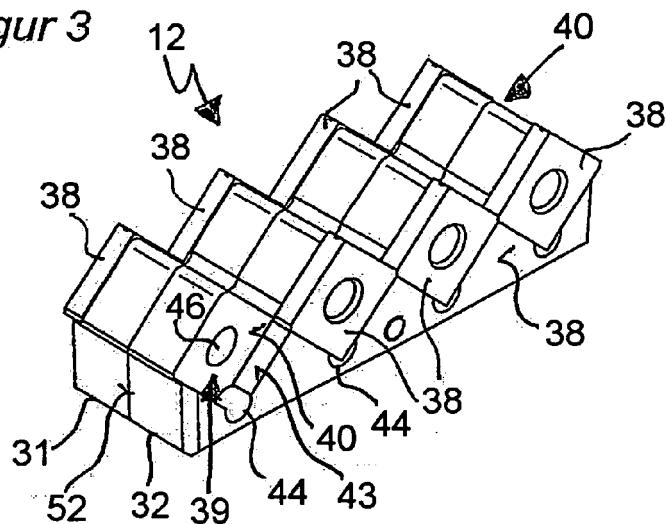
Figur 1



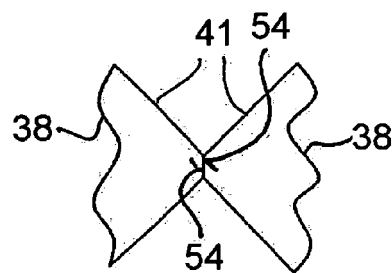
Figur 2



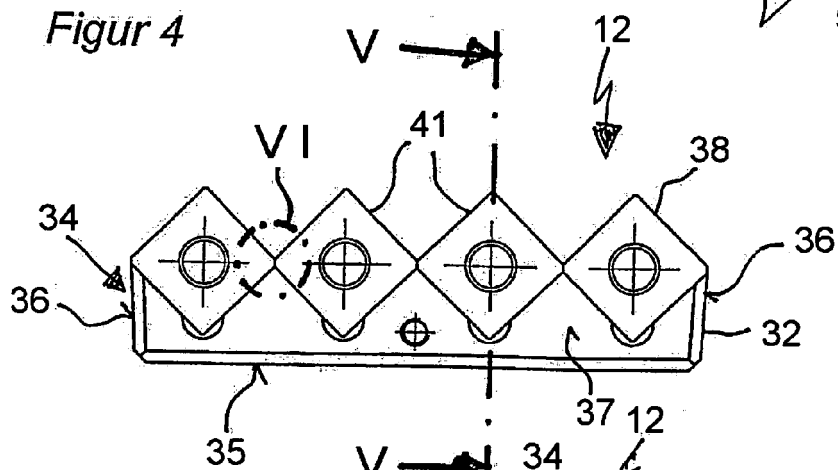
Figur 3



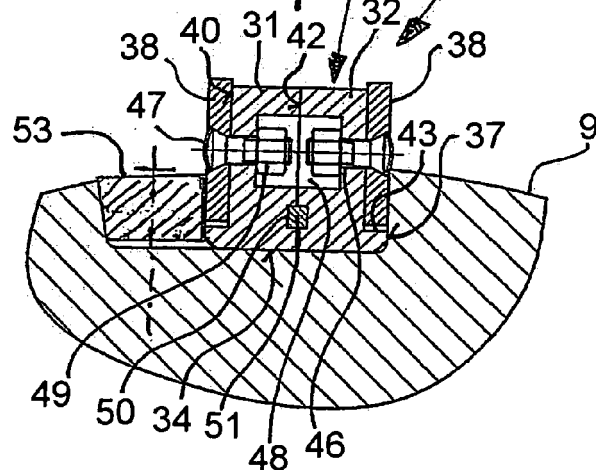
Figur 6



Figur 4



Figur 5



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 19537581 A1 [0003]