

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 731 223 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

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

B02C 18/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06008363.1

(22) Anmeldetag: 22.04.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 09.06.2005 DE 102005026816

(71) Anmelder: **Vecoplan Maschinenfabrik GmbH & Co. KG**
56470 Bad Marienberg (DE)

(72) Erfinder:

- **Giehl, Jochen**
56479 Niederrossbach (DE)
- **Sturm, Thomas**
56477 Zehnhausen (DE)

(74) Vertreter: **Jungen, Rolf**
Lippert, Stachow & Partner
Frankenforster Strasse 135-137
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(54) Zerkleinerungsvorrichtung

(57) Um eine Zerkleinerungsvorrichtung mit erhöhter Zerkleinerungsleistung bereitzustellen, wird eine Zerkleinerungsvorrichtung (1) zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut wie Abfällen und/oder Produktionsreste vorschlagen, umfassend eine einen Zerkleinerungsraum festlegende Wandstruktur, eine Antriebseinrichtung (10), welche wenigstens zwei, im Bodenbereich der Wandstruktur und parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen (30) antreibt, die jeweils an ihrem Umfang Drehmesser aufweisen, eine zwischen zwei Zerkleinerungswellen angeordnete Schneidtischeinrichtung, mit jeweils durch eine Öffnung (65) getrennten, feststehenden Gegenmessern (62, 63), wobei sich jedes Drehmesser im Betrieb durch eine jeweils zugehörige Öffnung

(65) der Schneidtischeinrichtung abschnittsweise erstreckt. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Schneidtischeinrichtung eine vorstehende, sich insbesondere parallel zu den beiden Zerkleinerungswellen erstreckende Brechkante (61) umfasst, wobei die den Drehmessern (40, 41) der einen Zerkleinerungswelle zugehörigen Gegenmesser in Querrichtung zu dieser Brechkante auf der einen Seite der Kante, und die den Drehmessern der anderen Zerkleinerungswelle zugehörigen Gegenmesser in Querrichtung auf der anderen Seite zur Brechkante (61) angeordnet sind und wobei sich die Drehmesser (40, 41) der beiden Zerkleinerungswellen (30) jeweils radial über die Brechkante (61) der Schneidtischeinrichtung hinaus erstrecken.

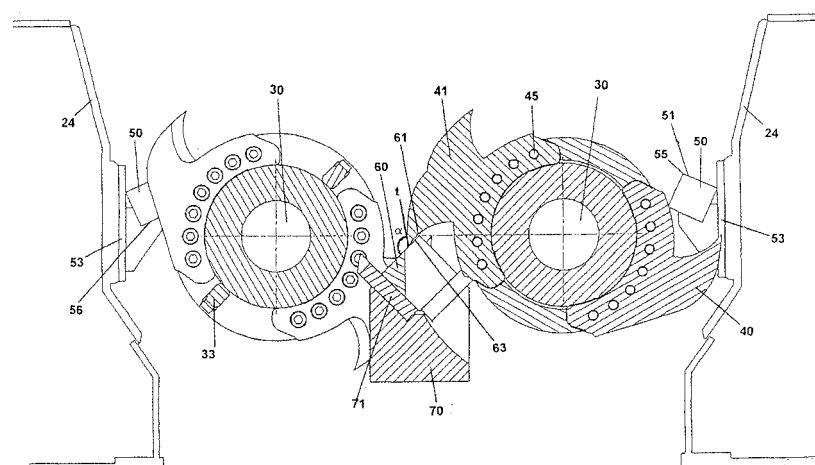


Fig. 4b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zerkleinerungsvorrichtung zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut wie Abfälle und/oder Produktionsresten umfassend eine, einen Zerkleinerungsraum festlegende Wandstruktur, zumindest eine Antriebs-

5 einrichtung, welche wenigstens zwei, im Bodenbereich der Wandstruktur und parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen antreibt, die jeweils an ihrem Umfang Drehmesser aufweisen und eine zwischen zwei Zerkleinerungswellen angeordnete Schneidtischeinrichtung, mit jeweils durch eine Öffnung getrennten, feststehenden Gegenmessern, wobei sich jedes Drehmesser im Betrieb durch eine ihm zugehörige Öffnung der Schneidtischeinrichtung abschnittsweise erstreckt.

10 **[0002]** Derartige Zerkleinerungsvorrichtungen werden zum Zerkleinern von Abfällen aller Art eingesetzt, insbesondere hausmüllartige Abfälle, Sperrmüll oder sperrige Industrie- und Gewerbemüllabfälle sowie große und sperrige Produktionsrückstände. In der Regel setzen sich diese Abfälle zu unterschiedlichen Anteilen aus Holz, Papier und Kartonagen, Kunststoffen der unterschiedlichsten Ausprägung sowie Textilien und Fasern zusammen. Dabei wird das zu zerkleinernde Gut durch das Zusammenwirken der an der Zerkleinerungswelle angeordneten Drehmessern und den feststehenden Gegenmessern durch Schneiden, Scheren, Quetschen, Reißen und/oder Reiben zerkleinert. Eine solche Zerkleinerung ist sinnvoll um den Platzbedarf des Abfalls während der Lagerung bzw. dem Transport zu vermindern. Darüber ermöglicht u.U. eine solche Zerkleinerung, beispielsweise von Haushaltsmüll und Gartenabfällen, erst die nachfolgende Weiterbehandlung der Materialien wie Sortieren, Sichten, Verbrennen oder Kompostieren.

15 **[0003]** Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise in dem europäischen Patent EP 0 928 222 B1 offenbart. In diesem Dokument wird gelehrt, die relative Lage von Drehmesser zu Gegenmesser so einzustellen, dass der Aktionswinkel der Zähne der Drehmesser mit dem zugeordneten Gegenmesser etwa 90° beträgt, damit keine wesentlichen Kraftkomponenten in radialer Richtung zu dem Drehmesser bzw. parallel zu dem Gegenmesser auftreten, die eine Biegebelastung der Zähne der Drehmesser bzw. eine uneffektive Verschiebung des Materials zu dem Gegenmesser zur Folge haben würden.

20 **[0004]** Der Zerkleinerungsvorgang beruht jedoch nicht nur auf dem Schneiden oder Brechen des Guts durch die Flanken der Drehmesser bzw. der Gegenmesser, sondern kann durch weitere Prinzipien des Miteinanderwirkens von umlaufenden und feststehenden Messern unterstützt werden.

25 **[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung derart weiterzubilden, dass sich die Zerkleinerungsleistung erhöht.

30 **[0006]** Diese Aufgabe löst die vorliegende Erfindung auf überraschend einfache Weise schon mit einer Zerkleinerungsvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1. Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Schneidtischeinrichtung eine vorstehende, sich insbesondere ungefähr parallel zu den beiden Zerkleinerungswellen erstreckenden Brechkante umfasst, wobei die den Drehmessern der einen Zerkleinerungswelle zugehörigen Gegenmesser in Querrichtung zu dieser Brechkante auf der einen Seite der Kante und die den Drehmessern der anderen Zerkleinerungswelle zugehörigen Gegenmesser in Querrichtung auf der anderen Seite der Brechkante der Schneidtischeinrichtung angeordnet sind und wobei sich die Drehmesser der beiden Zerkleinerungswellen jeweils radial über die Brechkante der Schneidtischeinrichtung hinaus erstrecken.

35 **[0007]** Wie angegeben, kann diese Brechkante parallel zur einer Zerkleinerungswelle verlaufen, ferner muss sie nicht unbedingt geradlinig verlaufen, sondern kann sich beispielsweise auch wellenförmig, d.h. mit einer Querkomponente zwischen den beiden Zerkleinerungswellen erstrecken.

40 **[0008]** Dabei bezeichnet der Begriff Zerkleinerungsraum einen Bereich oberhalb der Gegenmesser, in welchem sich das Gut vor der Zerkleinerung sammelt. Ein solches Volumen wird durch eine Wandstruktur, insbesondere eine umlaufende Wandstruktur der Vorrichtung festgelegt, welche beispielsweise die Form eines Trichters besitzen kann. Mit der Bezeichnung Bodenbereich ist somit der Bereich gemeint, welcher nach unten den Zerkleinerungsraum beschränkt und der im Wesentlichen durch die Schneidtischeinrichtung(en) und die Zerkleinerungswellen festgelegt wird. Es versteht sich, dass in diesem Sinne der Bodenbereich bei solchen Zerkleinerungsvorrichtungen nicht in jedem Fall eben sein muss.

45 **[0009]** Die sich in dem Zerkleinerungsraum erstreckende Brechkante der Schneidtischeinrichtung ist der Bewegungsrichtung der umlaufenden Messer entgegengerichtet, wodurch das zu zerkleinernde Material im Vergleich zu herkömmlichen Zerkleinerungsvorrichtungen zusätzlich an mehreren Stellen einer hohen lokalen Druckbelastung ausgesetzt wird. Insbesondere an den Stellen, an welchen die Kantlinie durch die Öffnungen unterbrochen ist, durch welche sich die Drehmesser bewegen, entsteht eine hohe punktuelle Belastung, wodurch die Zerkleinerung des Materials unterstützt wird. Diese nach oben gerichtete Brechkante schafft darüber hinaus eine vergleichsweise instabile Lage für das zu bearbeitende Material, da dieses allein durch seine Gewichtskraft entweder zur einen oder anderen Seite der Kante, d.h. entweder zu der einen oder der anderen Zerkleinerungswelle gelenkt wird. In Verbindung mit der angegebenen Überlappung der Wirkdurchmesser der beiden Wellen hat dies zur Folge, dass auch dünne, flächig ausgedehnte Materialien wie beispielsweise Sperrholztafeln sicher erfasst werden. Insofern kann auch das bei herkömmlichen Zerkleinerungsvorrichtungen häufig auftretende Problem behoben werden, dass sich flächige Teile vertikal aufrecht stehend in der Mitte zwischen beiden Rotoren auf ein eher horizontal ausgerichtetes Gegenmesser abstützen und nicht sicher

eingezogen werden. Bei der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung wird eine solche Brückenbildung, die unter Umständen das manuelle Ausräumen der Vorrichtung erfordern würde, verhindert. Sollte sich dagegen ein voluminöses Teil doch in einer stabilen Lage auf dieser Kante abstützen, führt die Überlappung der Flugkreise der beiden Zerkleinerungswellen dazu, dass dieses Teil unter der von der Brechkante ausgehenden Zerkleinerungswirkung zerkleinert wird.

- 5 [0010] Es ist kann vorteilhaft sein, wenn die jeweils durch eine Öffnung in der Schneidtischeinrichtung getrennten Gegenmesser etwa senkrecht zu den Achsen der Zerkleinerungswellen und etwa parallel zueinander angeordnet sind. Andererseits ist es jedoch beispielsweise auch möglich, dass die beiden an den Längskanten einer Öffnung angeordneten Gegenmesser zumindest abschnittsweise nicht parallel zueinander verlaufen. Insbesondere könnten an eine solche Gestaltung auch die Flanken des sich in die jeweilige Öffnung erstreckenden Drehmessers angepasst sein.
- 10 [0011] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.
- [0012] Wenn die in den Zerkleinerungsraum hineinragende Schneidtischkante, d.h. die besagte Brechkante etwa senkrecht zu den Gegenmessern angeordnet ist, kann beim Zerkleinerungsprozess sichergestellt werden, dass auch Material, welches aufgrund seiner Eigenschaft wie Faserverlauf, Struktur oder Wachstumsrichtung vorzugsweise nur in einer Richtung bricht, wirkungsvoll zerkleinert wird. Insofern weist die in den Zerkleinerungsraum hineinragende 15 Brechkante der Schneidtischeinrichtung eine für den Zerkleinerungsprozess unterstützende Wirkung auf, was insbesondere dann der Fall ist, wenn die beiden zur Schneidtischeinrichtung benachbarten Zerkleinerungswellen entgegengesetzt drehen, sodass das Aufgabematerial von den Wellen bzw. deren Messern in den Bereich zwischen den Wellen gezogen wird, in welchem die angegebene Schneidtischgeometrie mit den beschriebenen Vorteilen wirkt.
- 20 [0013] Die Antriebseinrichtung kann einen oder mehrere Motoren umfassen, welcher bzw. welche die zumindest zwei Zerkleinerungswellen antreiben. Dabei kann es vorgesehen sein, dass die Bewegungen der zumindest beiden Zerkleinerungswellen individuell bezüglich Drehrichtung und/oder Drehgeschwindigkeit einstellbar sind.
- [0014] Als Antriebseinrichtung für die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung sind insbesondere hydraulische Direktantriebe, d.h. langsam laufende Hochmomentmotoren ohne Getriebeunterersetzung oder durch ein Getriebe unterstützte Hydraulikmotoren einsetzbar.
- 25 [0015] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Schneidtischeinrichtung zwei Auflageflächen für das Zerkleinerungsgut festlegt, welche sich in der vorstehenden Kante schneiden, wobei die jeweiligen Gegenmesser der einen Zerkleinerungswelle an der ersten Auflagefläche und die jeweiligen Gegenmesser der anderen Zerkleinerungswelle an der zweiten Auflagefläche angeordnet sind. Dabei können diese Auflageflächen auch gekrümmt sein.
- 30 [0016] Es hat sich herausgestellt, dass die beschriebene Wirkung der zusätzlichen Kante für den Zerkleinerungsprozess sehr vorteilhaft auftritt, wenn sich die Auflageflächen unter einem Winkel zur Festlegung der beschriebenen vorstehenden Kante von etwa 60 - 120° schneiden. Eine besonders einfache Gestaltung der Schneidtischeinrichtung ist gegeben, wenn diese Auflageflächen eben gestaltet sind. Je nach Schnittwinkel der Flächen resultiert eine mehr oder weniger spitze bzw. stumpfe Kante. Insofern kann über den Winkel diese beim Zerkleinerungsprozess mitwirkende Kante auf das zu zerkleinernde Material angepasst werden. Besonders vorteilhaft kann der Schnittwinkel der Auflageebenen etwa 90° betragen, wobei die Schneidtischeinrichtung relativ zu den Zerkleinerungswellen derartig angeordnet ist, dass die vorstehende Kante der Schneidtischeinrichtung etwa auf der Verbindungsleitung der Achsen der beiden jeweils benachbarten Zerkleinerungswellen liegt.
- 35 [0017] Um ein weiteres Wirkprinzip für den Zerkleinerungsprozess bereitzustellen, kann vorgesehen sein, dass zusätzlich zu den beiden durch eine Öffnung getrennte, und insbesondere etwa parallel zueinander und etwa senkrecht zu den Achsen der Wellen verlaufenden Gegenmessern ein weiteres Gegenmesser vorgesehen ist, das sich an der Öffnung im wesentlichen senkrecht zu den beiden anderen Gegenmessern erstreckt. Dieses weitere Gegenmesser wirkt demnach mit dem radialen Endabschnitt des zugeordneten Drehmessers, d.h. mit der Spitze des Zahns des Drehmessers zum wirksamen Abscheren zusammen. Als feststehende Werkzeuge bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung wirken dann vorteilhaft die vorstehende, jeweils durch die Öffnungen für die Drehmesser 40 unterbrochene Kante der Schneidtischeinrichtung, die an den Längsseiten der jeweiligen Öffnungen verlaufenden Gegenmesser, und das zu den beiden Gegenmessern etwa senkrecht sich erstreckende dritte Gegenmesser.
- 45 [0018] Um einen einfachen Austausch der feststehenden Werkzeuge, d.h. insbesondere der Gegenmesser bereitzustellen, kann vorgesehen sein, dass die Schneidtischeinrichtung durch einen langgestreckten, prismenartigen Block bereitgestellt ist, welcher zur Gestaltung der Gegenmesser jeweils axial beabstandete Ausnehmungen oder Öffnungen aufweist. Ein solcher Block kann beispielsweise aus einem Vollmaterial bestehen, in welchem die für die Drehmesser notwendigen Schlüsse, d.h. Öffnungen eingearbeitet sind. Dabei können die Gegenmesser entlang der Kanten der Schlüsse angebracht werden. Es ist jedoch in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform auch möglich, dass die Kanten des Blocks selbst als Gegenmesser verwendet werden. Zum Schutz der Kanten kann wiederum vorteilhaft vorgesehen sein, dass diese mit einer Hartmetall-Aufschweißung versehen sind, damit eine hohe Standzeit bereitgestellt werden kann.
- 50 [0019] Gleichermaßen gilt natürlich auch für die vorstehende Kante des Schneidtisches, welche insbesondere parallel zur Zerkleinerungswelle verlaufen kann und jeweils unterbrochen durch die Öffnungen für die Drehmesser ist. Vorteilhaft kann dieser Block als Ganzes oder sequenziert aus der Vorrichtung entnommen werden, was die Umrüstzeit verringert, da mit einem einzelnen Austausch gleichzeitig mehrere feststehende Messer gewechselt werden können. Zu diesem Zweck kann

vorgesehen sein, dass die Schneidtischeinrichtung auf einer langgestreckten, parallel zu einer Zerkleinerungswelle verlaufenden Traverse lösbar befestigt ist, wobei diese Traverse fest mit der Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere mit dessen Gehäuse verbunden sein kann. Vorzugsweise können die Schneidtischeinrichtung und die als Unterlage dienende Traverse geometrisch so ausgebildet sein, dass während des Betriebs die dann an dem Schneidtisch angreifenden Kräfte dafür sorgen, dass die Schneidtischeinrichtung in ihrem Sitz zentriert wird. Dies kann beispielsweise durch das Vorsehen von kongruenten prismatischen Anlageflächen der Schneidtischeinrichtung bzw. der Traverse erreicht werden. Die Traverse kann dabei fest mit dem Maschinengehäuse verbunden werden, da diese keinem Verschleiß unterliegt und insofern nicht ausgetauscht werden muss.

[0019] Es kann zweckmäßig sein, wenn die Schneidtischeinrichtung mit der Traverse verschraubt ist. Dabei können eine Mehrzahl von Bohrungen vorgesehen sein, welche sich axial beabstandet von schräg unten durch die Traverse erstrecken und korrespondierend zu Gewindebohrungen in der Schneidtischeinrichtung angeordnet sind. Jeweils eine Befestigungsschraube kann so in die zugehörige Bohrung in der Traverse eingeführt und in die korrespondierende Gewindebohrung in der Schneidtischanordnung eingeschraubt werden. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass sich jeweils eine Gewindebohrung in der Schneidtischeinrichtung, welche beispielsweise als Gegenmesserblock ausgebildet sein kann, derartig erstreckt, dass sie etwa senkrecht zu einer Auflagefläche für das Zerkleinerungsgut an dem Schneidtisch verläuft. Somit erzeugt eine während des Betriebes auftretende Kraft auf die entsprechende Auflagefläche, welche durch das Eingreifen der Drehmesser auf das auf der Auflagefläche ruhende Zerkleinerungsgut entsteht, keine zusätzliche Belastung der Schraubverbindung zwischen Traverse und Schneidtisch.

[0020] Um zu vermeiden, dass sich Material im Zwischenraum zwischen axial beabstandeten Drehmesser um die Welle herum wickelt, kann vorgesehen sein, dass an dem Zerkleinerungstisch bzw. der Traverse axial beabstandete, feststehende Abstreifbleche angeordnet sind, welche jeweils mit einem zugeordneten, an der Zerkleinerungswelle angebrachten Abstreifblech zusammenwirken. Besonders zweckmäßig kann es dabei sein, wenn sich die Schraubenbolzen der Schraubverbindung zwischen Schneidtisch und Traverse auch durch die feststehenden Abstreifbleche erstrecken, so dass diese einfach befestigbar sind und gleichzeitig auch zu dem zugeordneten Abstreifblech an der Zerkleinerungswelle axial justiert sind.

[0021] Es kann zweckmäßig sein, wenn die Drehmesser jeweils in ihrer zugeordneten Öffnung in der Schneidtischeinrichtung im wesentlichen mittig verlaufen, d.h. der Abstand zwischen den beiden parallel zum Radiusvektor der Welle verlaufenden Gegenmessern etwa gleich ist.

[0022] Herkömmlicherweise sind axial beabstandet mehrere Drehmesser auf dem Umfang der Zerkleinerungswelle befestigt. Um einen schnellen Austausch verschlissener Drehmesser bereitzustellen, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass axial beabstandet auf dem Umfang der Zerkleinerungswelle radial nach außen erstreckende Befestigungsflansche angeordnet sind, an die jeweils lösbar zumindest ein Drehmesser befestigt werden kann. Insofern ist es mit der Erfindung auch kein Problem mehr, ein einzelnes Drehmesser zu wechseln, das beispielsweise aufgrund einer außergewöhnlich hohen Belastung beschädigt oder zerstört wurde, was bei herkömmlichen Zerkleinerungsvorrichtungen unter Umständen den Austausch einer Zerkleinerungswelle erforderlich gemacht hätte.

[0023] Um sicherzustellen, dass die lösbare Verbindung zwischen dem Befestigungsflansch und dem jeweiligen Drehmesser zur Übertragung der notwendigen Kräfte und Momente in der Lage ist, kann vorgesehen sein, dass ein Befestigungsflansch zumindest eine Befestigungsaufnahme in Form einer sich axial erstreckenden Ausnehmung aufweist zur Aufnahme eines Drehmessers, wobei sich das Drehmesser mit einem Basisabschnitt beim Auftreten von Tangentialkräften auf das Drehmesser in einem Formschluss mit dem Befestigungsflansch befindet. Dieser Formschluss stellt sicher, dass alle Maschinenkräfte auf das Zerkleinerungsgut übertragen werden. Die Fixierung des Drehmessers am Flansch kann in diesem Fall über eine einfache Reibschlussverbindung wie eine Schraubverbindung beispielsweise mit axial verlaufenden Schraubenbolzen erreicht werden.

[0024] Um gleichzeitig auch eine automatische Zentrierung des Drehmessers in der Befestigungsaufnahme zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass die Befestigungsaufnahme und der Basisabschnitt eines Drehmessers derartige komplementäre Anlageflächen aufweisen, dass beim Auftreten von Tangentialkräften auf das Drehmesser eine radiale nach innen gerichtete Kraft auf das Drehmesser erzeugt wird, sodass dieses in seinem Sitz in der Befestigungsaufnahme während des Betriebes der Vorrichtung zentriert wird.

[0025] Grundsätzlich sind je nach Anwendung ein oder mehrere Drehmesser an einem solchen Befestigungsflansch anbringbar. Für eine universell verwendbare erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung hat sich das Vorsehen von zwei umfänglich beabstandeten Drehmessern an einem Befestigungsflansch als vorteilhaft herausgestellt. Die Zerkleinerungswellen solcher Vorrichtungen können je nach Betriebssituation vor- oder auch zurückgedreht werden. Insofern ist es zweckmäßig, wenn zumindest eines der vorgesehenen Drehmesser so ausgebildet ist, dass es in beide Drehrichtungen der Welle wirkt. Beispielsweise kann von zwei auf einem Befestigungsflansch angebrachten und umfänglich beabstandeten Drehmessern eines in beide Drehrichtungen der Welle wirken, während das andere nur arbeitet, wenn die Welle in eine bestimmte Richtung dreht. Hierzu kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein Drehmesser zwei Zähne aufweist, jeweils ein Zahn in eine der beiden Richtungen, wobei dieses Drehmesser zu einer, einen Radiusvektor und axialen Vektor umfassenden Ebene spiegelbildlich ausgebildet ist.

[0026] Um eine Zerkleinerung des Aufgabematerials auch im Bereich der Wandstruktur der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung bereitzustellen, kann an der Wandstruktur und parallel zu einer Zerkleinerungswelle ein äußerer Schneidetisch angeordnet sein, welcher sich aus einer Mehrzahl von beabstandeten, in axialer Richtung hintereinander angeordneten Prismen, insbesondere Quadern zusammensetzt. Bei der üblichen Drehrichtung der beiden Zerkleinerungswellen wird demnach Material im Randbereich, d.h. in der Nähe der Wandstruktur von Drehmessern erfasst und in den Bereich zwischen beiden Zerkleinerungswellen gebracht bzw. das Material im Bereich der Wandstruktur durch die von unten nach oben verlaufenden Drehmesser zerkleinert bzw. mitgenommen. Dabei kann es zweckmäßig sein, wenn die Drehmesser der zum äußeren Schneidetisch benachbarten Zerkleinerungswelle durch die Lücken zwischen den Prismen hindurchgeführt werden und ein Gegenmesser durch jeweils eine Kante an der Stirnseite eines Prismas bereitgestellt ist. Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die Lücken zwischen den Prismen größer sind als die Ausnehmungen oder Löcher für die Drehmesser in der mittleren Scheidtschanordnung. Wenn die Prismen an der Wandstruktur befestigt sind, kann die Belastung der Seitenwände so geringer gehalten werden, da sich auf diese Weise außen größere Schnittspalten ergeben.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden durch das Beschreiben eines Beispiels und weiterer erfindungswesentlicher Merkmale unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert, wobei

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Zerkleinerungsmaschine,
- Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte Zerkleinerungsmaschine in einer Aufsicht,
- Fig. 3 eine Detailansicht von Fig. 1,
- Figuren 4a und 4b die in Fig. 1 gezeigte Zerkleinerungsmaschine in einer Schnittdarstellung senkrecht zur Achse in zwei unterschiedlichen Drehstellungen der Zerkleinerungswellen,
- Fig. 5 die Befestigung eines Gegenmesserblocks auf einer Traverse,
- Figuren 6a und 6b den Aufbau eines ersten mit der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsmaschine verwendbaren Messers in einer Aufsicht und einer perspektivischen Ansicht und
- Figuren 7a und 7b den Aufbau eines zweiten mit der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsmaschine verwendbaren Messers in einer Aufsicht und einer perspektivischen Ansicht

zeigt.

[0028] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäß ausgebildete Zerkleinerungsmaschine 1 dargestellt, wie sie beispielsweise zur Zerkleinerung von Hausmüll Anwendung findet. Diese umfasst ein Gehäuse 20, welche sich aus zwei Seitenblechen 24 und zwei Stirnflächen 23 zusammensetzt. Wie zu erkennen, ist die dargestellte Zerkleinerungsmaschine als modulare Einheit aufgebaut, welche mit Stellflanschen 21 auf eine nicht dargestellte Fördereinrichtung abstellbar ist, mit welcher das zerkleinerte Gut wegtransportiert wird. In gleicher Weise umfasst die dargestellte Zerkleinerungsmaschine 1 einen oberen umlaufenden Flansch 25, auf welchem eine Zuführeinrichtung, beispielsweise in Form eines Trichtergefäßes aufsetzbar ist. Die Maschine weist zwei Zerkleinerungswellen 30 auf, die sich parallel zueinander im Innern des Gehäuses 20 erstrecken. Außerhalb des Gehäuses ist für jede Zerkleinerungswelle ein hydraulischer Direktantrieb 10 angeordnet, welcher die jeweilige Welle antreibt. Die Seitenflächen 22 des Gehäuses sind schräg ausgebildet, wodurch das von oben eingeführte zu zerkleinernde Gut in Richtung zu den Zerkleinerungswellen abgelenkt wird.

[0029] Eine einzelne Zerkleinerungswelle 30 weist axial beabstandet mehrere Befestigungsflansche 32 auf, die fest mit der Welle verbunden sind. In unten stehend beschriebener Art und Weise sind an diesem Befestigungsflansch 32 jeweils umfänglich beabstandet zwei Drehmesser 40 bzw. 41 angeordnet, die einen einzelnen Schneidezahn bzw. zwei Schneidezähne aufweisen. Zwischen den Wellen ist eine Schneidtischeinrichtung in Form eines langgestreckten Quader 60 angeordnet, der an den entsprechenden axialen Stellen der Messer Öffnungen aufweist, sodass sich die Messer zumindest teilweise durch den Quader hindurch bewegen können. Dieser Quader stellt mit den in senkrechter Richtung zur Achse der Wellen 30 verlaufenden Kanten die Gegenmesser für die Drehmesser bereit, worauf unten stehend näher eingegangen wird.

[0030] An den Außenseiten der Wellen 30, d.h. benachbart zu den Seitenwänden, sind Gegenmesserblöcke 50 platziert, die auch mit den Drehmessern zur Zerkleinerung des Aufgabeguts zusammenarbeiten, worauf auch unten stehend näher eingegangen wird. Diese äußeren Gegenmesserblöcke sind an der jeweiligen Seitenwand 24 verschraubt und axial zueinander beabstandet, damit sich die Messer zwischen den Blöcken hindurch bewegen können.

[0031] In der beschriebenen Ausführungsform verlaufen alle Drehmesser mittig zu den beiden, diesen Messern zugeordneten und parallel zu einem Radiusvektor der Welle 30 verlaufenden Gegenmessern. Wie in der Figur auch

erkennbar, sind die Messer auf einer Welle umfänglich versetzt angeordnet um soweit wie möglich eine Schlagbelastung zu vermeiden, die unter Umständen auftreten könnte, wenn alle Messer bei einem langgestreckten Gegenstand gleichzeitig in Eingriff mit diesen kommen. Die beiden Wellen, zusammen mit den Gegenmesserblöcken 50, 60 bilden einen Art Boden der Vorrichtung, an welchem sich das Aufgabegut sammelt und in die Vorrichtung eingezogen und zerkleinert werden kann.

[0032] Um zu vermeiden, dass in den Bereichen der Wellen, welche den Zwischenraum zwischen zwei Befestigungsflanschen darstellen, Material aufgedreht wird, sind in diesen Lückenabschnitten der Zerkleinerungswellen umfänglich beabstandet Abstreifbleche 33 angeordnet, welche mit zugeordneten Abstreifblechen 71 zusammenwirken, die an dem inneren Gegenmesserblock 60 bzw. Schneidtisch befestigt sind. Darauf wird untenstehend mit Bezug auf die Figuren 4a,b näher eingegangen.

[0033] Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Zerkleinerungsmaschine 1 ist in einer Aufsicht nochmals in Fig. 2 gezeigt. Zu erkennen sind wiederum die außen am Gehäuse angebrachten hydraulische Direktmotoren 10, über welche die Zerkleinerungswellen 30 angetrieben werden. Mit den Bezugszeichen 11, 12 sind die Lager der Zerkleinerungswellen angegeben. Der innere Gegenmesserblock in Form eines Quaders ragt mit einer Kante 61 in den Zerkleinerungsraum hinein und ist insofern beim Zerkleinerungsprozess auch als Brechkante wirksam. In dieser Hinsicht ist die Kante 61 der Teil des Schneidtisches, welcher am weitesten in diesem Zerkleinerungsraum hineinragt. Wie zu erkennen, verlaufen die Messer beider Zerkleinerungswellen 30 jeweils über diese Kante hinaus, sodass eine Überlappung der Wirkdurchmesser beider Zerkleinerungswellen oder Rotoren eingestellt ist. Die in dem Block zur Durchführung der Messer eingearbeiteten Öffnungen 65 stellen insgesamt drei Gegenmesser für die Drehmesser bereit, einerseits die sich in senkrechter Richtung zur Achse der Wellen 30 und parallel zueinander erstreckenden Gegenmesser 62, 63 und andererseits die mit dem radialen Kopfende des Zahns eines Drehmessers zusammenwirkende, axialparallel zur Welle 30 verlaufende Kante 64. In dem angegebenen Beispiel können diese Öffnungskanten 62, 63, 64 als Schnittkanten verwendet werden, insbesondere wenn diese mit einer Hartmetall-Aufschweißung versehen sind. Aus der Zeichnung ist auch erkennbar, dass die Messer eine gewisse Dicke, d.h. eine Erstreckung in axialer Richtung der Welle aufweisen, wobei die Messer in einem Basisabschnitt, siehe Fig. 3 in eine entsprechende Ausnehmung in dem Befestigungsflansch angeordnet sind, derart, dass sich beim Auftreten einer tangential verlaufenden Kraft ein Formschluss zwischen dem jeweiligen Messer und dem Befestigungsflansch ergibt.

[0034] Die genauen geometrischen Verhältnisse bezüglich der Zerkleinerungswellen, der Drehmesser sowie der stationären Gegenmesser gehen aus einem Detailausschnitt von Fig. 1 hervor, der in Fig. 3 dargestellt ist. Zwischen den beiden benachbart angeordneten und parallel verlaufenden Zerkleinerungswellen 30 ist der Schneidtisch in Form eines Gegenmesserblocks 60 platziert, welcher etwa diagonal aufgestellt ist und so mit einer als Brechkante wirkenden Kante 61 in den Zerkleinerungsraum hineinragt. Gut zu erkennen sind die parallel zum Radiusvektor der Wellen 30 verlaufenden stationären Gegenmesser 62, 63, welche im Bezug auf die Welle radial außen über die achsparallel verlaufende Kante bzw. Gegenmesser 64 verbunden sind. Die Befestigungsflansche 32 bzw. Messer 40, 41 sind axial zueinander versetzt, sodass sich der Wirkungsquerschnitt der Rotoren wie beschrieben überschneiden kann, indem sich die Messer in ihrer radialen Erstreckung in der ihr zugehörigen Öffnung 65 über die Kante 61 hinaus erstrecken. Der innere Gegenmesserblock 60 stellt zwei Auflageflächen 67, 66 bereit, auf denen das Zerkleinerungsgut aufliegen kann, wenn es beispielsweise durch das zugeordnete Drehmesser zerbrochen wird.

[0035] Jeweils auf einem Befestigungsflansch 32 sind umfänglich beabstandet zwei Messer 40, 41 vorgesehen, die über axiale Bolzen, welche sich axial durch den Befestigungsflansch hindurch erstrecken, befestigt sind. Während das Messer 40 einen einzelnen Zahn aufweist, umfasst das Messer 41 zwei Zähne, die spiegelbildlich zu einer Ebene ausgebildet sind, welche die Achse und den Radiusvektor der Welle an der Stelle des Zahns enthält. Auf den Aufbau der Messer wird untenstehend mit Bezug auf die Figuren 6a, b und 7a, b näher eingegangen.

[0036] Demnach wirken bei einer Drehung der Zerkleinerungswelle in eine Richtung zwei Zähne auf dem Umfang der Welle, während bei einer Drehung in die andere Richtung nur ein einzelner Zahn mit dem inneren Gegenmesserblock zum Zerkleinern des sich im Zerkleinerungsraum befindlichen Materials zusammenwirkt. Beim herkömmlichen Zerkleinerungsvorgang rotieren beide Wellen entgegengesetzt, derart, dass Material im Bereich der Seitenwände von den jeweiligen Messern in Richtung zum inneren Gegenmesserblock transportiert und dort zerkleinert wird, d.h. die in der Figur linke Welle dreht im Uhrzeigersinn, während die in der Figur rechts dargestellte Welle gegen den Uhrzeigersinn dreht. Beispielsweise nach einem Festfahren der Vorrichtung aufgrund zu hoher Belastung können beide Wellen zur Lösung des Staus in die jeweils andere Richtung bzw. auch gleichsinnig bewegt werden. Der Einfachheit halber wurden in der Figur die Drehmesser bzw. die Kanten 62, 63, 64 mit gleichen Bezugszeichen versehen, da sie die gleiche Funktion aufweisen. In dieser Hinsicht wurde sowohl die achsparallele Schneidkante eines Gegenmessers der linken Welle als auch das achsparallele Gegenmesser eines Messers an der rechten Welle mit dem Bezugszeichen 64 versehen. Die Aufnahme am Befestigungsflansch 32 ist prismenförmig, der entsprechende Basisabschnitt 42 des zugehörigen Drehmessers ist in seinen Flächen komplementär ausgebildet, sodass durch die zum Radius schrägen Anlagenflächen beim Betrieb aufgrund der tangentialen Belastung des Messers eine Kraft erzeugt wird, welche das Messer in seinem Sitz im Befestigungsflansch zentriert.

[0037] Wie schon beschrieben, weist die erfindungsgemäße Zerkleinerungsmaschine an der Seitenwand angebrachte, in axialer Richtung beabstandete Quaderblöcke auf, wobei der Abstand zwischen zwei solcher Blöcke 50 größer als die Messerdicke ist, damit sich diese durch diese Lücke hindurch bewegen können. Insofern wirken die stirnseitigen Kanten 51, 52 der Gegenmesserblöcke 50 als stationäres äußeres Gegenmesser. Auch die äußeren Gegenmesserblöcke 50 sind wie der Gegenmesserblock 60 etwa diagonal aufgestellt, sodass sie mit einer Brechkante 55 in den Zerkleinerungsraum ragen.

[0038] Die Figuren 4a, 4b zeigen die erfindungsgemäße Zerkleinerungsmaschine 1 in einer Schnittdarstellung. Zu erkennen sind wiederum die beiden parallel verlaufenden Zerkleinerungswellen 30, an denen die Messer 40, 41 über Schrauben 45 angebracht sind. Der prismenartige Sitz der Messer in der entsprechenden Aufnahme des Befestigungsflansches ist zu erkennen. Der Schneidtisch, d.h. der innere Gegenmesserblock 60 ist quaderförmig ausgebildet und ruht mit zwei Anlageflächen auf einer sich auch parallel zu den Wellen erstreckenden Traverse 70. Zu erkennen ist auch das mit der Traverse befestigte Abstreifblech 71, welches mit einem komplementär ausgebildeten Abstreifblech 33 an der Zerkleinerungswelle zusammenwirkt um zu verhindern, dass sich zwischen zwei auf einer Welle axial beabstandeten Messern im Aufgabegut befindliche Stoffe wie Drähte, Bänder, Schnüre, Fasern oder lange Textilreste etc. um die Welle wickeln.

[0039] Das Wechseln der inneren Gegenmesser wird durch einfaches Entfernen des Blockes 60 und Einsetzen eines neuen Blockes erreicht. In einer nicht dargestellten Ausführungsform ist dieser innere Gegenmesserblock sequenziert, d.h. er erstreckt sich nicht einteilig parallel zur Zerkleinerungswelle, sondern in mehreren Stücken, sodass sich hierdurch die Auswechslung erleichtert bzw. ausgewählte Gegenmesserabschnitte erneuert werden können.

[0040] Aus den Fign. 4a, b geht auch hervor, dass beim Auftreten von auf den Gegenmesserblock 60 gerichteten Zerkleinerungskräften die komplementär ausgebildeten und aneinander liegenden Anlageflächen der Traverse 70 und des Gegenmesserblocks 60 so zusammenwirken, dass der Sitz desselben in der Traverse automatisch zentriert wird.

[0041] Die beiden ebenen Auflageflächen 66, 67 (siehe Fig. 3) für das Zerkleinerungsgut weisen in dem angegebenen Beispiel einen Schnittwinkel von 90° auf. Die Brechkante 61 des Gegenmesserblocks liegt auf der Verbindungsline der Achsen beider Zerkleinerungswellen.

[0042] Fig. 4b zeigt gerade den Kontakt des Messers 41 mit dem zugeordneten Gegenmesser an der entsprechenden Öffnung des Blocks 60. Wird in der Darstellung an dem Schnittpunkt von Drehmesser und zugehörigem Gegenmesser 63 eine Tangente t an den Umfang des Drehmessers angelegt, so definieren diese Tangente t und das Gegenmesser den sogenannten Aktionswinkel α . Dieser Aktionswinkel zwischen dem Drehmesser und dem stationären Messer beträgt in der beschriebenen Ausführungsform etwa 130° . Liegt Zerkleinerungsgut zwischen dem Drehmesser und dem Gegenmesser, ist der Winkel natürlich noch größer. Insofern entstehen durch das Zusammenwirken des Drehmessers mit dem feststehenden Gegenmesser beispielsweise jeweils eine Kraftkomponente längs als auch quer zu den Gegenmessern. In gleicher Weise wird durch das Zusammenwirken der Messer beispielsweise eine Kraftkomponente in radialer Richtung als auch in tangentialer Richtung zu dem Drehmesser erzeugt. Das Zusammenwirken aller auftretenden Kraftkomponenten auf das Zerkleinerungsgut ist letztlich für den Zerkleinerungsprozess verantwortlich.

[0043] Wie in Fig. 4b gezeigt, sind die äußeren Gegenmesserblöcke 50 auch mit einer in dem Zerkleinerungsraum hineinragenden Brechkante 55 angeordnet und mittels eines Sitzes 56 und einer Halteplatte 53 an der Seitenwand 24 verschraubt. Die Winkelhalbierende des Quaders 50 durch die Kante 55 steht in der angegebenen Ausführungsform etwa lotrecht auf dem Radiusvektor der Zerkleinerungswelle, wodurch ein Aktionswinkel zwischen den Gegenmessern 51, 52 (siehe Fig. 3) und den Drehmessern 40, 41 von etwa 130° eingestellt ist. Insofern wirkt die Kante 55 an dem äußeren Gegenmesserblock 50 bei einer Rückwärtsdrehung der Zerkleinerungswelle 30 in ähnlicher Weise beim Zerkleinerungsprozess wie die Kante 61 an dem inneren Gegenmesserblock 60, wenn die Zerkleinerungswelle in Vorwärtsrichtung dreht. Im letzten Fall wird das Aufgabegut im Bereich der Seitenwand von den Messern 40, 41 erfasst und in den Bereich des inneren Gegenmesserblocks 60 transportiert, wo die Zerkleinerung des Materials stattfindet.

[0044] Da die äußeren Gegenmesser 51, 52 (siehe Fig. 3) erfahrungsgemäß nicht so stark beansprucht werden wie die inneren, reicht eine einfache Schraubverbindung zur Befestigung der äußeren Gegenmesser an der Seitenwand der Vorrichtung aus. Darüber hinaus kann auch die Kraft der Zerkleinerungswellen durch geeignete Steuerung der Antriebe in der Rückwärtsdrehrichtung entsprechend begrenzt werden.

[0045] Fig. 5 zeigt die schon mit Bezug zu den Figuren 4a und 4b dargestellte Befestigung des inneren Gegenmesserblocks 60 auf der mit dem Gehäuse fest verbundenen Traverse 70 in einer Schnittdarstellung quer zur Längsrichtung. Der hier quaderförmige Gegenmesserblock 60 ist in einem prismatischen Sitz auf der Traverse angeordnet, wobei dieser durch die beiden auch langgestreckten Abstreifbleche 71 bereitgestellt ist, die unter einem Winkel von etwa 90° zueinander auf der Traverse ruhen. Der hier quaderförmige Gegenmesserblock 60 liegt mit seinen ebenen Anlageflächen 68, 69 auf zugeordneten Flächen der Abstreifbleche 71 auf, die sich wiederum über zu den erstgenannten parallelen Anlageflächen an den Anlageflächen 73, 74 der Traverse 70 abstützen. In dem dargestellten Beispiel weisen die Anlageflächen 68, 69 des Gegenmesserblocks 60 und damit auch die Auflageflächen 66, 67 für das Aufgabegut einen Winkel zur Horizontalen von betragsmäßig etwa 45° auf. Somit ragt die sich in Längsrichtung erstreckende und als Brechkante 61 wirkende Schnittlinie zwischen den Ebenen 66, 67 nach oben in Richtung zum Zerkleinerungsraum hervor. Zur

Befestigung von Gegenmesserblock 60, Abstreifblech 71 und der Traverse 70 weisen diese korrespondierende Bohrungen auf, die sich zu den beschriebenen Anlageflächen 73, 74 und 68, 69 senkrecht erstrecken, wobei die Bohrungen in dem Gegenmesserblock 60 als Gewindebohrungen ausgebildet sind. Wie in Fig. 5 dargestellt, werden die angegebenen Teile mittels Schraubbolzen 72, welche sich durch die korrespondierenden Bohrungen erstrecken, miteinander lösbar verbunden. Durch die beschriebene Befestigung ist gleichzeitig sichergestellt, dass die Abstreifbleche 71 zu den zugeordneten Abstreifblechen 33 an den Zerkleinerungswellen justiert und gehalten sind, siehe beispielsweise die Figuren 4a und 4b.

[0046] Die besondere Gestaltung der jeweils an einem Befestigungsflansch 32 angebrachten Messer 40, 41 ist in den Figuren 6a, 6b bzw. 7a, 7b dargestellt. Dabei zeigen die Figuren 6a und 6b das Messer 40, welches einen einzelnen Schneidzahn umfasst in einer Aufsicht und in einer perspektivischen Ansicht. Das einzelne Messer setzt sich aus einem, den eigentlichen Schneidezahn umfassenden Arbeitsabschnitt 43 sowie einen Basisabschnitt 42 auf, mit welchem das Messer an einem Befestigungsflansch 32 lösbar befestigt ist, siehe Fig. 3. Hierzu weist der Basisabschnitt 42 axial verlaufende Bohrungen 46 auf, die jeweils mit Muttergewinden in dem Befestigungsflansch 32 der Zerkleinerungswelle korrespondieren und durch die jeweils ein entsprechender Schraubbolzen 45 durchführbar ist, siehe Fig. 3. Das Messer 40 weist im Arbeitsbereich und in Arbeitsrichtung eine keilförmige Schnittkante 47 auf. Der am Umfang des Messers angeordnete Zahnrücken 48 wirkt mit einem zugeordneten Gegenmesser 64 zusammen, das sich senkrecht zu den beiden parallel zum Radiusvektor der Welle verlaufenden Gegenmesser 62, 63 erstreckt, siehe Fig. 3. Wie oben stehend schon dargestellt, sitzt das Messer 40 im Bereich seines Basisabschnittes 42 in einer Ausnehmung des Flansches 32 in einem Formschluss. Der Basisabschnitt 42 ist als Ringsegment ausgebildet, das mit Bezug auf den Radius an die Zerkleinerungswelle angepasst ist. Beide Enden des Segmentes weisen Anlageflächen 49 auf, die an entsprechenden Anlageflächen der Ausnehmung am Befestigungsflansch anliegen und so gestaltet sind, dass beim Auftreten einer Tangentialkraft auf das Messer eine Kraftkomponente erzeugt wird, welche zur Zerkleinerungswelle radial nach innen verläuft und somit das Messer in seinem Sitz zentriert. Aufgrund des Formschlusses zwischen Messer und Befestigungsflansch an der Zerkleinerungswelle, wird dass Messer in axialer Richtung in die Ausnehmung des Flansches eingeführt, siehe Fig. 3.

[0047] Das in den Figuren 7a und 7b dargestellte Messer 41 mit Doppelzahnstruktur ist im Bereich des Basisabschnittes 42 gleich wie das mit Bezug auf die Figuren 6a und 6b beschriebene Messer 40 aufgebaut. Der einzige Unterschied besteht darin, dass im Arbeitsbereich 43 spiegelsymmetrisch zwei Zähne mit jeweils einer Zahnspitze 44 sowie einer keilförmigen Schnittkante 47 angeordnet sind. Insofern zeigt das Messer 41 sowohl bei der Vorwärtsbewegung als auch bei der Rückwärtsbewegung der betreffenden Zerkleinerungswelle einen Zerkleinerungseffekt in Zusammenwirkung mit den feststehenden Gegenmessern.

[0048] Die beschriebene, spezielle Schneidtischanordnung bei der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung, bei welcher eine Kante des Schneidtischs nach oben vorragt, hat zur Folge, dass keine stabile Lage von Aufgabematerial möglich ist, die sich von der einen Welle bis zur anderen erstreckt. Stattdessen wird das Material immer zu einer der beiden Wellen bewegt und dann von dieser eingezogen und zerkleinert. Ferner wird auch sicher verhindert, dass sich lang gestreckte, flächige Gegenstände aufrecht stehend zwischen beiden Zerkleinerungswellen anordnen ohne dass diese eingezogen werden können.

[0049] Für jedes Drehmesser ergibt sich an seiner zugeordneten Öffnung eine parallel zur Wellenachse verlaufende Schneid- und Brechkante und zwei senkrecht zur Wellenachse verlaufende Schneidkanten. Darüber hinaus werden auf jeder Seite der Öffnung nicht geradlinig verlaufende Brechkanten bereitgestellt. Insofern erfolgt die Zerkleinerung durch eine Kombination verschiedener Wirkprinzipien. Aufgrund der spitz ausgeführten Zähne der Messer an deren Köpfen erfolgt ein Aufdornen mit der Spitze der Drehmesser, ein Abscheren ebenfalls mit der Spitze der Drehmesser an der achsparallel mit den Wellen verlaufenden Kante der Gegenmesserblöcke und ein Brechen zwischen zwei Auflagern. Diese Auflager für das zu zerkleinernde Material werden durch die parallel zum Radiusvektor der Welle stehenden Gegenmesserkanten gebildet, die sich auf jeder Seite eines drehenden Messers befinden. Dabei wird die das Brechen auslösende Krafteinleitung durch die vordere, sich parallel zum Radiusvektor erstreckende Kante des Drehmessers erzeugt.

Bezugszeichenliste

- [0050]**
- | | |
|----|--|
| 1 | Zerkleinerungsmaschine |
| 10 | Hydraulikmotor |
| 55 | 11, 12 Lager |
| 20 | Gehäuse |
| 21 | Flansch |
| 22 | zum Gehäuseinnern gerichtete Fläche des Seitenblechs |

23	Stirnblech
24	Seitenblech
25	Umlaufender Flansch
30	Zerkleinerungswelle
5	32 Befestigungsflansch
33	Abstreifblech
40	Drehmesser
41	Drehmesser
42	Basisabschnitt
10	43 Arbeitsabschnitt
44	Messerspitze
45	Schraube
46	Bohrung
47	Schnittkante
15	48 Zahnrücken
49	Anlagefläche
50	Äußerer Gegenmesserblock
51, 52	Gegenmesser
53	Halteplatte
20	55 Kante
56	Sitz
60	Innerer Gegenmesserblock, Schneidtisch
61	Brechkante
62, 63	parallel zum Radiusvektor der Welle verlaufendes Gegenmesser
25	64 achsparallel verlaufendes Gegenmesser
65	Öffnung
66, 67	Auflagefläche
68, 69	Anlagefläche
70	Traverse
30	71 Abstreifblech
72	Bolzenschrauben
α	Aktionswinkel
t	Tangente

35

Patentansprüche

1. Zerkleinerungsvorrichtung (1) zum Zerkleinern von Zerkleinerungsgut wie Abfällen und/oder Produktionsreste, umfassend

- eine einen Zerkleinerungsraum festlegende Wandstruktur,
- eine Antriebseinrichtung, welche
- wenigstens zwei, im Bodenbereich der Wandstruktur und parallel zueinander angeordnete Zerkleinerungswellen (30) antreibt, die jeweils an ihrem Umfang Drehmesser (40, 41) aufweisen,
- eine zwischen zwei Zerkleinerungswellen (30) angeordnete Schneidtischeinrichtung (60), mit jeweils durch eine Öffnung (65) getrennten feststehenden Gegenmessern (62, 63), wobei sich jedes Drehmesser (40, 41) im Betrieb durch eine jeweils zugehörige Öffnung (65) der Schneidtischeinrichtung abschnittsweise erstreckt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidtischeinrichtung (60) eine vorstehende, sich insbesondere parallel zu den beiden Zerkleinerungswellen (30) erstreckende Brechkante (61) umfasst, wobei die den Drehmessern (40, 41) der einen Zerkleinerungswelle (30) zugehörigen Gegenmesser (62, 63) in Querrichtung zu dieser Brechkante (61) auf der einen Seite der Kante, und die den Drehmessern (40, 41) der anderen Zerkleinerungswelle (30) zugehörigen Gegenmesser (62, 63) in Querrichtung auf der anderen Seite zur Brechkante (61) angeordnet sind und wobei sich die Drehmesser (40, 41) der beiden Zerkleinerungswellen (30) jeweils radial über die Brechkante (61) der Schneidtischeinrichtung hinaus erstrecken.

2. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidtischeinrichtung zwei Auflageflächen (66, 67) für das Zerkleinerungsgut festlegt, die sich in der vorstehenden Brechkante (61) schneiden,

wobei die jeweiligen Gegenmesser der einen Zerkleinerungswelle (30) an der ersten Auflagefläche (66) und die jeweiligen Gegenmesser der anderen Zerkleinerungswelle (30) an der zweiten Auflagefläche (67) angeordnet sind.

3. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflageflächen (66, 67) der Schneidtischeinrichtung (60) im Wesentlichen eben sind, wobei der Schnittwinkel der Ebenen zwischen 60° bis 120° liegt.
4. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnittwinkel der Ebenen 90° beträgt und die Schneidtischeinrichtung derartig angeordnet ist, dass deren vorstehende Brechkante (61) etwa auf der Verbindungsleitung der Achsen der beiden jeweils benachbarten Zerkleinerungswellen (30) liegt.
5. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zusätzlich zu den beiden durch eine Öffnung (65) getrennte, im Wesentlichen parallel zueinander und ungefähr senkrecht zu den Achsen der Wellen verlaufenden Gegenmesser (62, 63) ein weiteres Gegenmesser (64) vorgesehen ist, welches sich an der Öffnung (65) senkrecht zu den beiden anderen Gegenmessern erstreckt.
6. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidtischeinrichtung durch einen langgestreckten, quaderartigen Block (60) bereitgestellt ist, welcher zur Gestaltung der Gegenmesser jeweils axial beabstandete Ausnehmungen (65) aufweist.
7. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidtischeinrichtung auf einer langgestreckten, parallel zu einer Zerkleinerungswelle (30) verlaufenden Traverse (70) lösbar befestigt ist.
8. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidtischeinrichtung in Längsrichtung sequenziert ist.
9. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidtischeinrichtung und die Traverse (70) einander zugeordnete prismatische Anlageflächen aufweisen.
10. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidtischeinrichtung mit der Traverse (70) verschraubt ist, wobei eine Mehrzahl von Bohrungen, welche sich axial beabstandet durch die Traverse (70) erstrecken, korrespondierend zu Gewindebohrungen in der Schneidtischeinrichtung angeordnet sind.
11. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen jeweils im Wesentlichen senkrecht zu einer prismatischen Anlagefläche an der Traverse (70) bzw. der Schneidtischeinrichtung verlaufen.
12. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Traverse (70) axial beabstandet Abstreifbleche (71) angeordnet sind, welche jeweils mit einem zugeordneten, an einer Zerkleinerungswelle (30) angebrachten Abstreifblech (33) zusammenwirken.
13. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmesser (40, 41) jeweils in ihrer zugeordneten Öffnung (65) in der Schneidtischeinrichtung im Wesentlichen mittig verlaufen.
14. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zerkleinerungswelle (30) in axialer Richtung beabstandet auf dem Umfang sich radial nach außen erstreckende Befestigungsflansche (32) aufweist, die jeweils lösbar mit zumindest einem Drehmesser (40, 41) verbunden sind.
15. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Befestigungsflansch (32) zumindest eine Befestigungsaufnahme in Form einer sich axial erstreckenden Ausnehmung aufweist zur Aufnahme eines Drehmessers (40, 41), wobei das Drehmesser (40, 41) einen Basisabschnitt (42) und einen Arbeitsabschnitt (43) aufweist und der Basisabschnitt (42) sich mit der Befestigungsaufnahme des Flansches beim Auftreten von Tangentialkräften auf das Drehmesser in einem Formschluss befindet.
16. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Ansprüche 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsaufnahme und der Basisabschnitt (42) eines Drehmessers (40, 41) derartige komplementäre Anlageflächen aufweisen, dass

EP 1 731 223 A1

beim Auftreten von Tangentialkräften auf das Drehmesser (40, 41) eine radiale nach innen gerichtete Kraft auf das Drehmesser erzeugbar ist.

- 5 17. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Befestigungsflansch (32) jeweils zwei umfänglich beabstandete Drehmesser (40, 41) angeordnet sind, wobei ein Drehmesser (40, 41) zwei umfänglich beabstandete Zähne und das andere Drehmesser einen einzelnen Zahn aufweist.
- 10 18. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehmesser (41) mit Doppelzahnstruktur zu einer, einen Radiusvektor und einen axialen Vektor umfassenden Ebene spiegelbildlich ausgebildet ist.
- 15 19. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Wandstruktur und parallel zu einer Zerkleinerungswelle (30) ein äußerer Schneidtisch angeordnet ist, welcher sich aus einer Mehrzahl von beabstandeten, in axialer Richtung hintereinander angeordneten Prismen, insbesondere Quadern (50) zusammensetzt.
- 20 20. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Ansprache 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmesser (40, 41) der benachbarten Zerkleinerungswelle (30) durch die Lücken zwischen den Prismen hindurchgeführt sind und ein Gegenmesser durch jeweils eine Kante an der Stirnseite eines Prismas bereitgestellt ist.

25

30

35

40

45

50

55

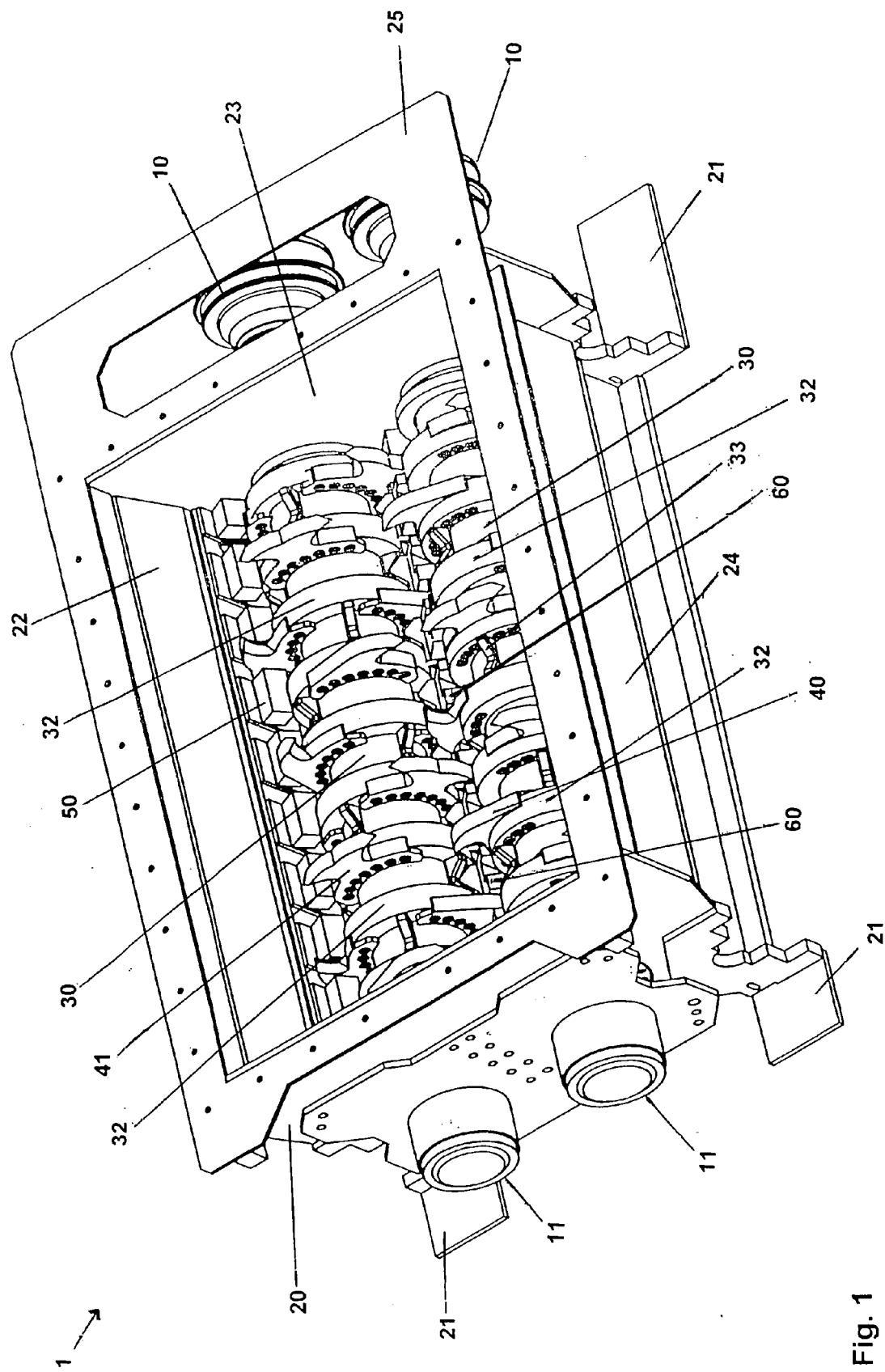
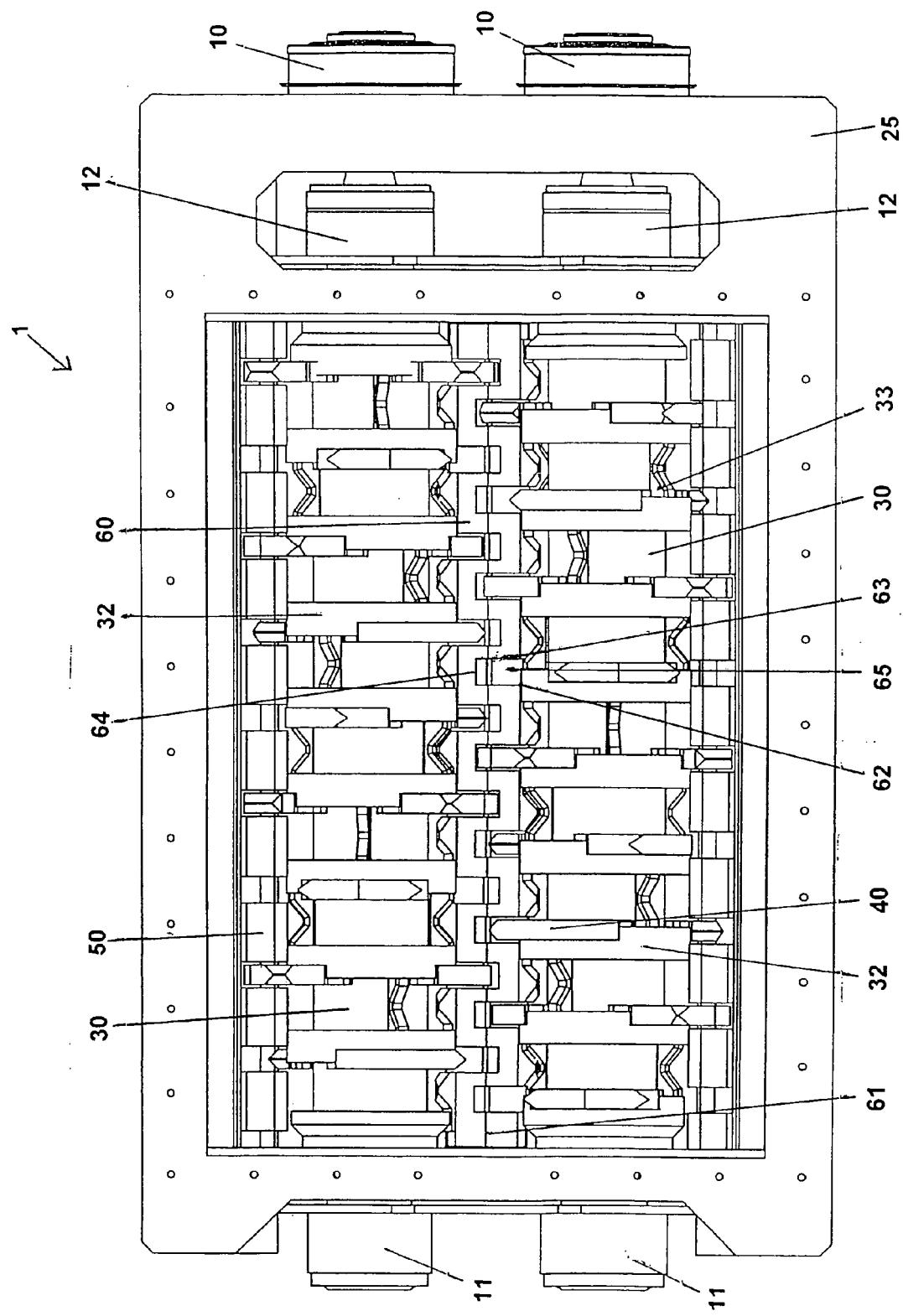


Fig. 1



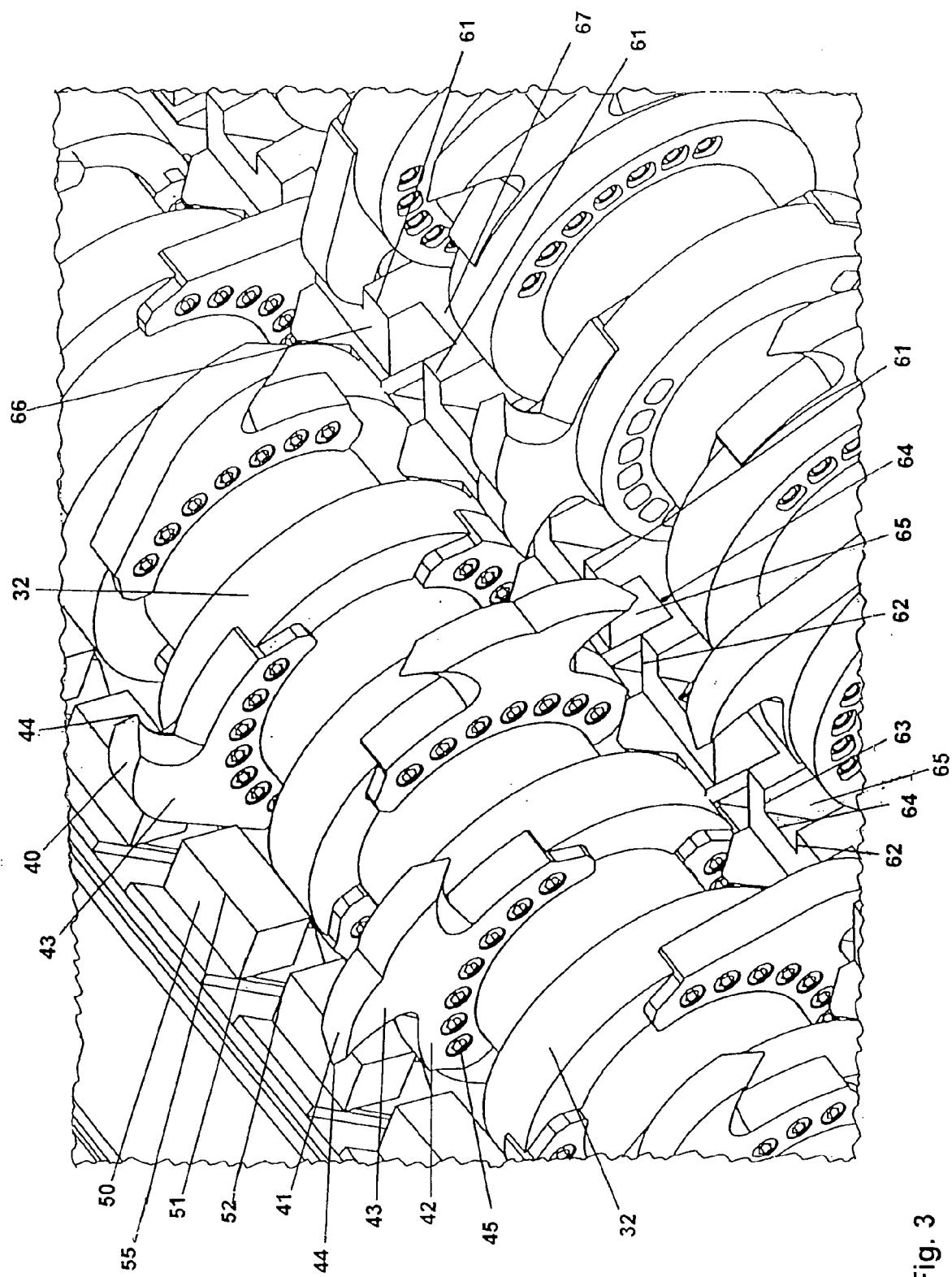


Fig. 3

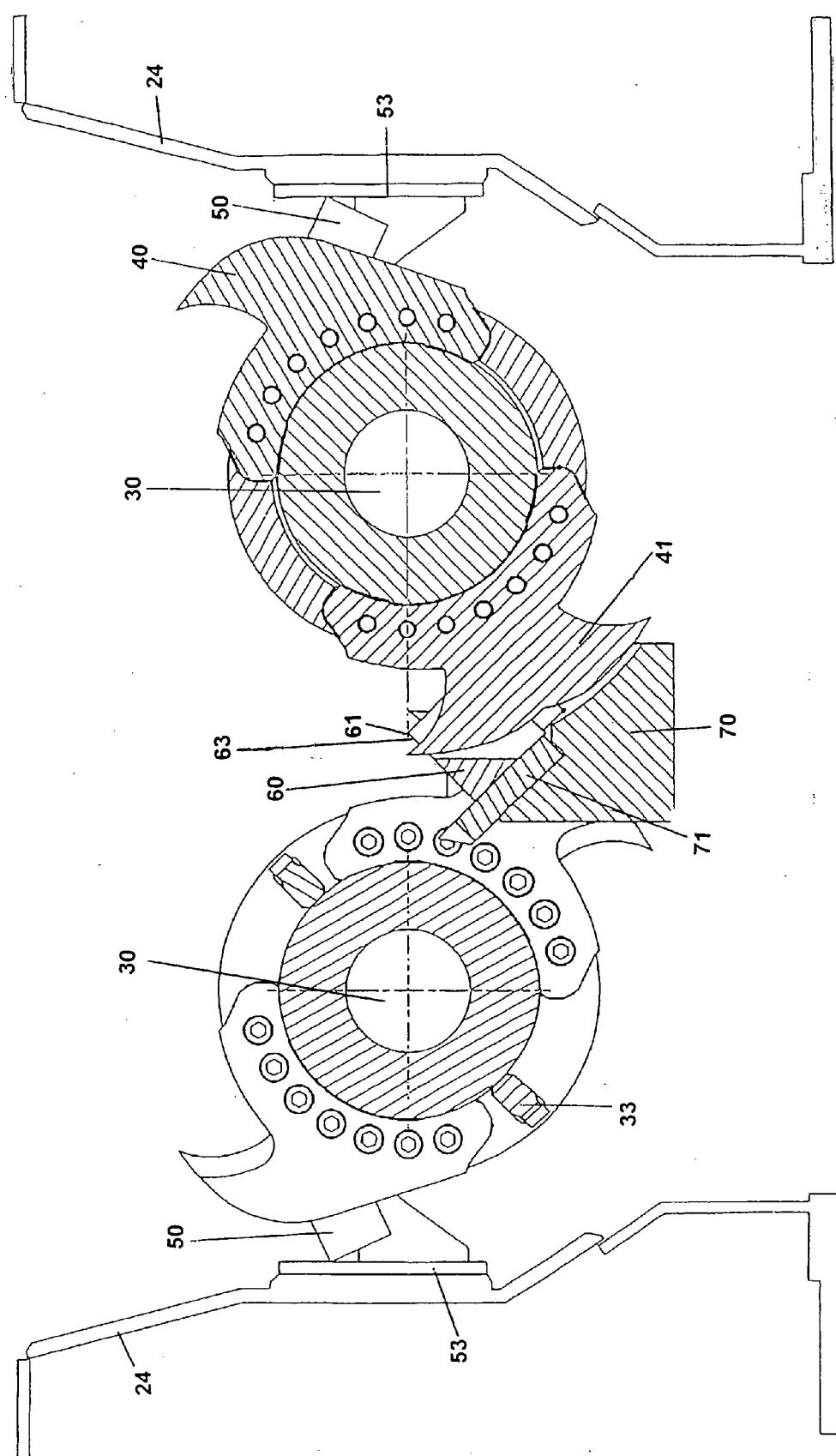


Fig. 4a

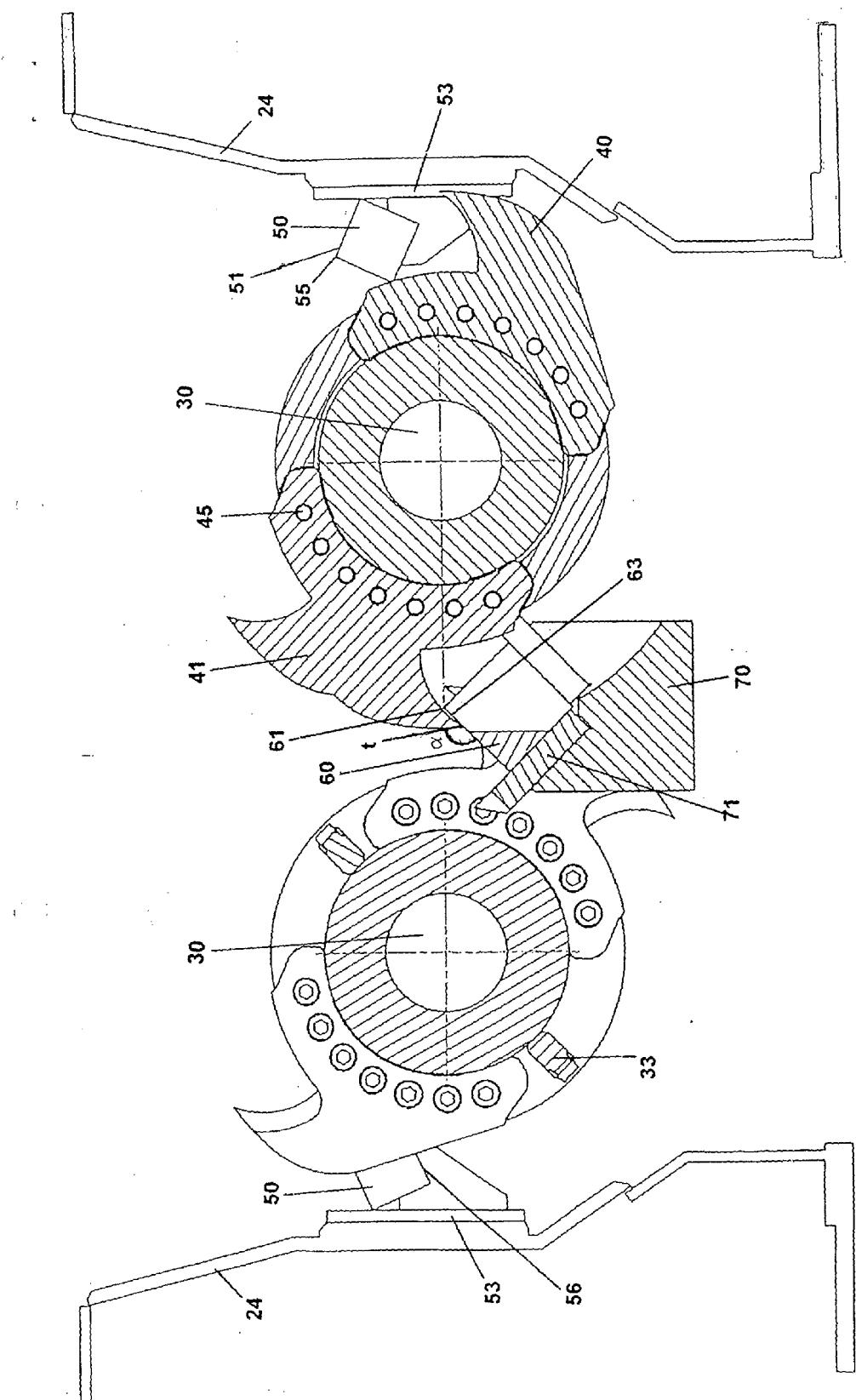


Fig. 4b

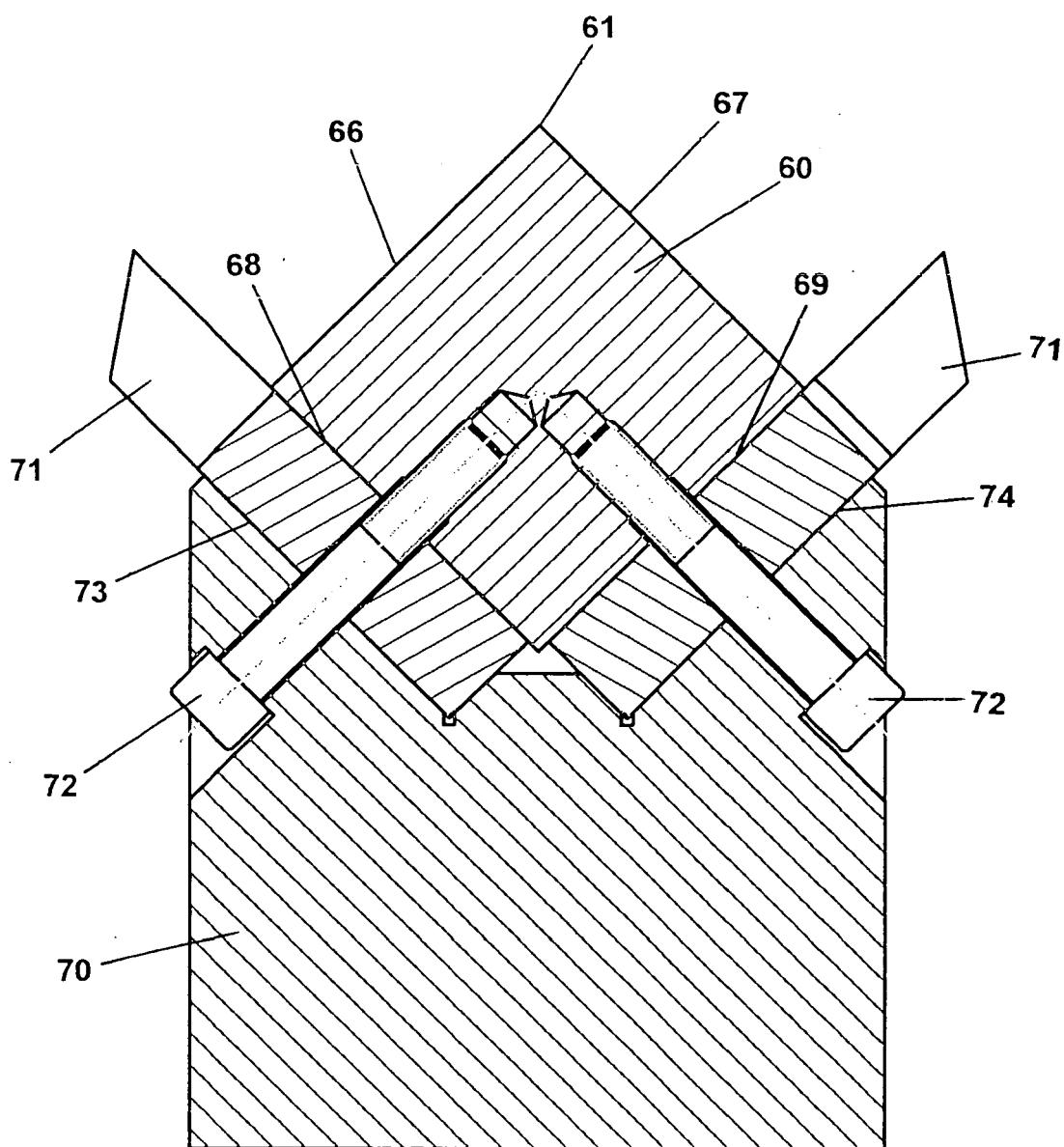


Fig. 5

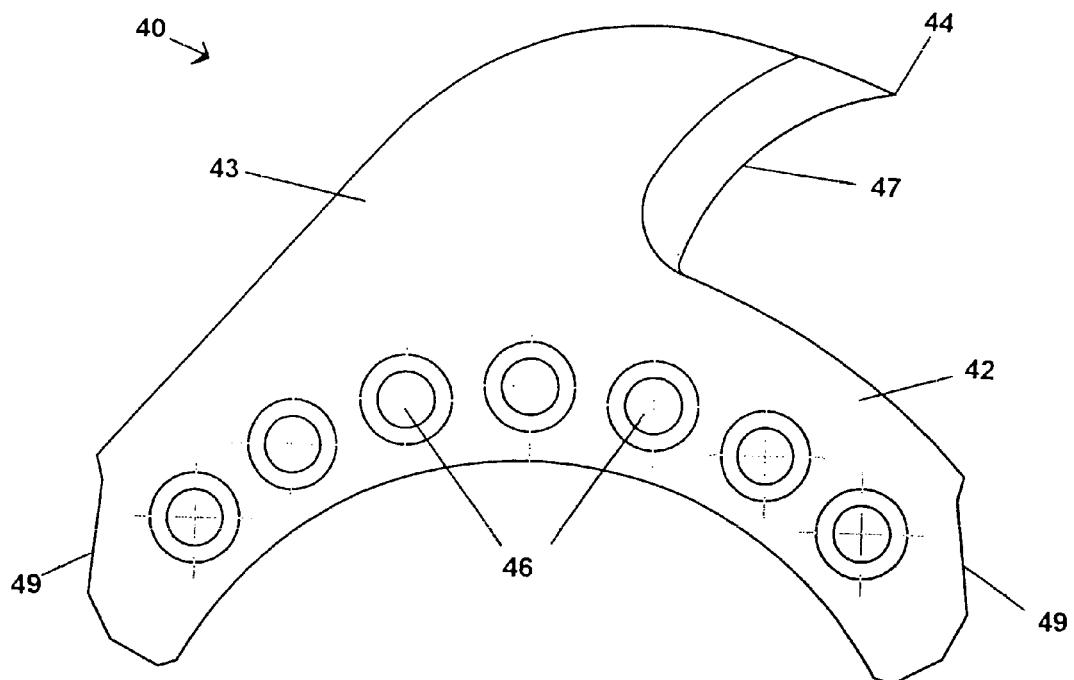


Fig. 6a

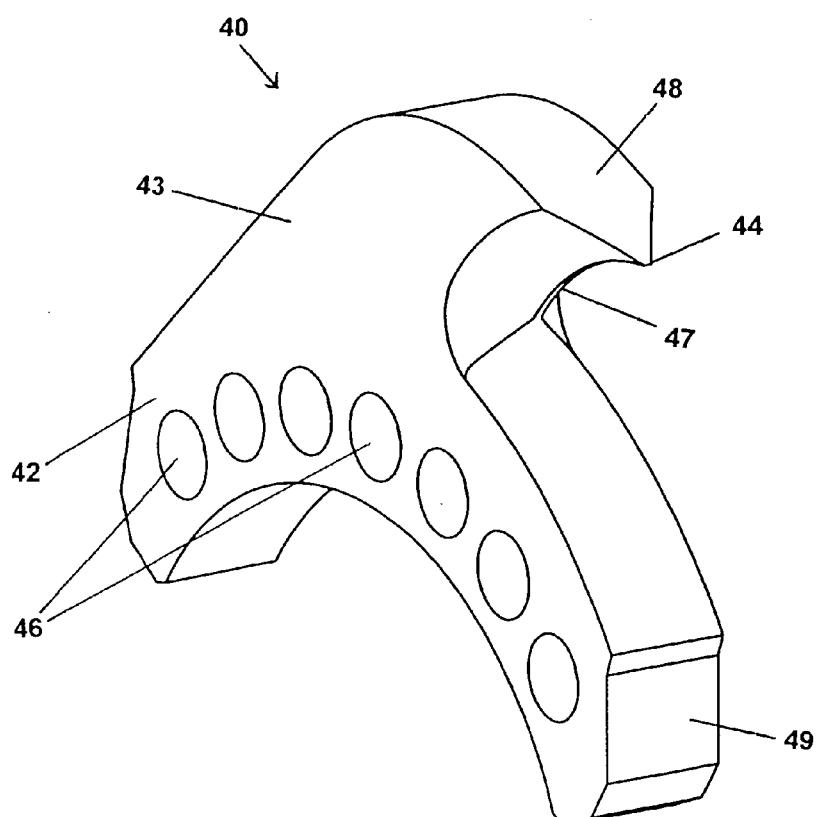


Fig. 6b

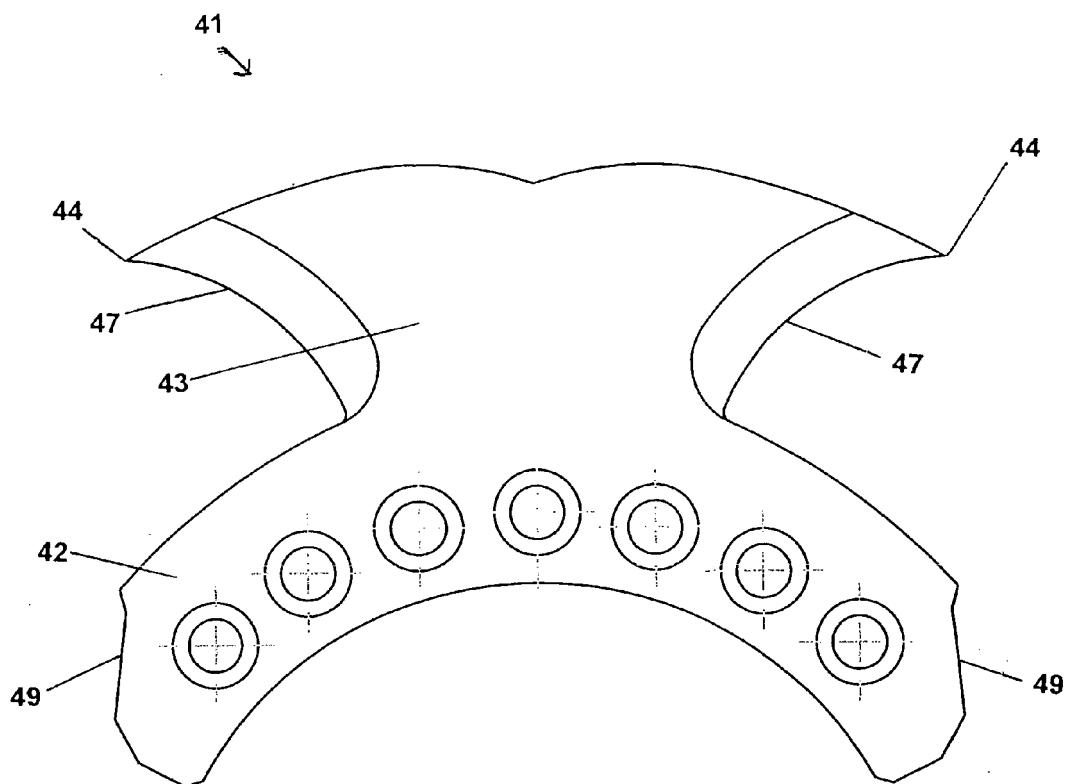


Fig. 7a

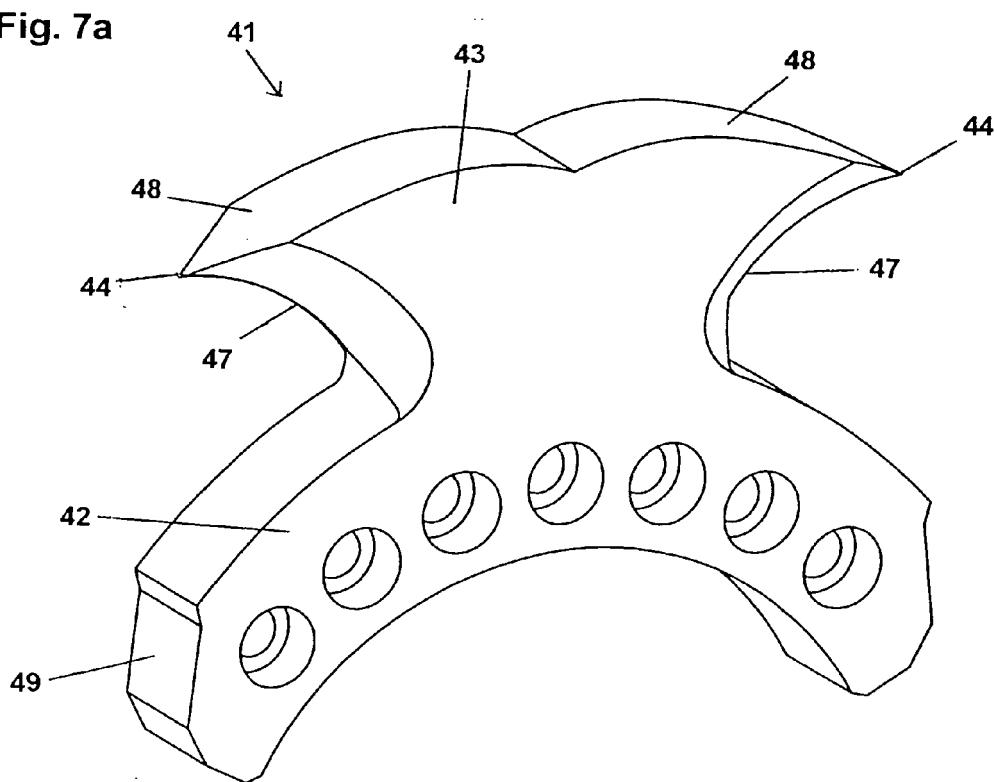


Fig. 7b



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2004/071706 A (MORBARK, INC) 26. August 2004 (2004-08-26) * Absätze [0003] - [0005], [0031]; Anspruch 1; Abbildungen 4,9-12,19 *	1-20	INV. B02C18/14 B02C18/00
A	DE 93 19 071 U1 (GLORIA-WERKE H. SCHULTE-FRANKENFELD GMBH & CO, 59329 WADERSLOH, DE) 3. Februar 1994 (1994-02-03) * Seite 6, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 1; Abbildungen 1-3 *	1-3	
A	DE 93 12 163 U1 (ALPIRSBACHER MASCHINENBAU GMBH & CO.KG, 72275 ALPIRSBACH, DE) 21. Oktober 1993 (1993-10-21) * Seite 4, Zeilen 7-36; Abbildungen 1-5 *	1	
A	DE 196 06 746 C1 (FORUS GMBH, 17192 WAREN, DE) 11. September 1997 (1997-09-11) * Spalte 3, Zeilen 22-41; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
3	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 19. September 2006	Prüfer Strodel, Karl-Heinz
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	
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)			

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

EP 06 00 8363

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

19-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004071706	A	26-08-2004	KEINE	
DE 9319071	U1	03-02-1994	KEINE	
DE 9312163	U1	21-10-1993	KEINE	
DE 19606746	C1	11-09-1997	KEINE	

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

- EP 0928222 B1 [0003]