

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.06.2008 Patentblatt 2008/23

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

(21) Anmeldenummer: **07022871.3**

(22) Anmeldetag: **26.11.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE
 SI SK TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder:

- **Pallmann, Hartmut**
66482 Zweibrücken (DE)
- **Heib, Jochen**
66125 Saarbrücken (DE)

(30) Priorität: 29.11.2006 DE 102006056542

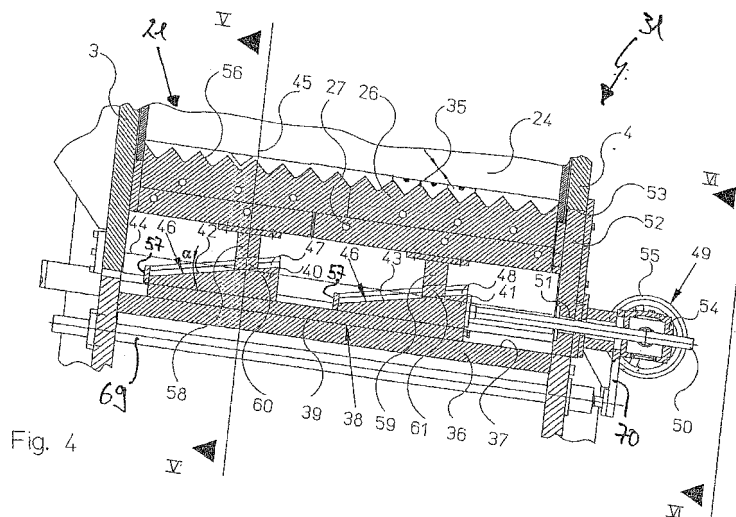
(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich**
Westring 17
76829 Landau (DE)

(71) Anmelder: **PALLMANN MASCHINENFABRIK
GMBH + CO. KG
D-66482 Zweibrücken (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Bearbeiten von Aufgabegut mit einem Rotor-Stator-System**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten von sich aus mehreren Komponenten zusammensetzendem Aufgabegut, insbesondere von Verbundstoffen, mit einem innerhalb eines Gehäuses (1) um eine Achse (16) rotierenden Rotor (21), der über seinen Umfang mit Bearbeitungswerkzeugen (24) bestückt ist und mit ortsfest zum Gehäuse (1) angeordneten Statorwerkzeugen (26), die unter Einhaltung eines Arbeitsspalt (35) den rotorseitigen Bearbeitungswerkzeugen (24) gegenüberliegend angeordnet sind und mit diesen zur Bearbeitung des Aufgabeguts zusammenwirken.

ken. Mittels einer Nachstelleinrichtung (31) sind die Statorwerkzeuge (26) in radialer Richtung zur Einstellung des Arbeitsspalts (35) verstellbar. Erfindungsgemäß weist die Nachstelleinrichtung (31) für die Statorwerkzeuge (26) mindestens eine geneigte Stellfläche (46) auf, die mittelbar oder unmittelbar die Aufstandsfläche für die Statorwerkzeuge (26) bildet, wobei die Stellfläche (46) gegenüber den Statorwerkzeugen (26) relativverschieblich ist. Auf diese Weise ist es möglich, ein Nachstellen bzw. Wechseln der Statorwerkzeuge (26) in kurzer Zeit auszuführen und damit die Stillstandszeiten einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zu minimieren.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Aufgabegut gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0002] Gattungsgemäße Vorrichtungen dienen der Zerkleinerung von Aufgabegut und/oder bei von sich aus verschiedenen Komponenten zusammengesetztem Aufgabegut, die auch im Verbund vorliegen können, zur Trennung der Komponenten untereinander, um diese als Wertstoffe für neue Produktionsvorgänge wiederzugewinnen. Als Beispiele für in Frage kommendes Aufgabegut seien die im Zuge der Entsorgung des Hausmülls durchgeführten Wertstoffsammlungen genannt, bei denen Kunststoffe mit Blechen gemischt in großen Mengen anfallen. Ebenso eignet sich eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bearbeitung von Elektro- und Elektronikschrott, wie z. B. Staubsauger, Telefonapparate, Computer, Küchengeräte und dergleichen, deren wesentliche Bestandteile Kunststoffe und Metalle sind. Weitere Anwendungen bestehen in der Bearbeitung von Kabelresten aus kunststoffummantelten Kupfer- oder Aluminiumdrähten oder in der Verarbeitung von Altfleinen, die aus Gummi, Stahl und Gewebe bestehen oder in der Bearbeitung von recyceltem Holz, das oftmals mit Fremdstoffen, wie zum Beispiel mit Eisenteilen, verunreinigt ist.

[0003] Im Vordergrund der Bearbeitung des Aufgabeguts steht das Ziel, die im Aufgabegut vorhandenen Bestandteile voneinander zu lösen, um deren Trennung in nachfolgenden Bearbeitungsschritten vornehmen zu können. In den meisten Fällen wird damit auch eine Zerkleinerung wenigstens einer Komponente des Aufgabeguts einhergehen. Unabhängig davon eignet sich eine erfindungsgemäße Vorrichtung auch zum ausschließlichen Zerkleinern von Aufgabegut, das beispielsweise in sortenreiner Form vorliegen kann.

[0004] Der prinzipielle Konstruktionsaufbau einer gattungsgemäßen Vorrichtung sieht ein Rotor-Stator-System vor. Dessen Rotor ist über seinen Umfang mit Bearbeitungswerkzeugen bestückt, die im Zuge der Rotation an feststehenden Statorwerkzeugen vorbeigeführt werden und mit diesen in Interaktion treten. Je nach Art der Bearbeitungswerkzeuge wird dabei das Aufgabegut einem Schneid-, Scher-, Verformungs-, Reiß-, Hack- oder Schlagvorgang unterworfen.

[0005] In Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften des Aufgabeguts, insbesondere dessen Härte, Reißfestigkeit und Silicatanteil, bringt der Bearbeitungsvorgang mit sich, dass die Bearbeitungswerkzeuge einem mehr oder minder starken Verschleiß unterworfen sind, der in zunehmendem Maße zu einer Verschlechterung des Bearbeitungsergebnisses und einer Erhöhung des Energieverbrauchs führt. Ursächlich dafür ist die verschleißbedingte Vergrößerung des Arbeitsspalts zwischen den Bearbeitungswerkzeugen, dem dadurch begegnet wird, dass von Zeit zu Zeit der bestimmungsgemäße Abstand zwischen Rotorwerkzeugen und Stator-

werkzeugen durch radiales Nachstellen der Statorwerkzeuge wieder hergestellt wird. Das ist allerdings nur bis zu einem bestimmten Maß möglich, so dass sich in regelmäßigen Zeitabständen die Notwendigkeit stellt, die Bearbeitungswerkzeuge auszutauschen, sei es zum Nachschleifen derer wirksamen Kanten oder zu deren Ersatz.

[0006] Da sowohl das Nachstellen als auch das Wechseln der Bearbeitungswerkzeuge den Betriebsablauf erheblich stört und letzteres sogar einen Betriebsstillstand bedingt, ist man im Sinne einer wirtschaftlichen Vorgehensweise stets darum bemüht, die für das Nachstellen oder Wechseln der Werkzeuge erforderlichen Zeiten möglichst kurz zu gestalten.

[0007] Aus der DE 20 2005 013 719 U1 ist ein Granulator bekannt mit einem mit Schneidmessern besetzten Rotor, dem statorseitig mittels Klemmung am Gehäuse fixierte Gegenmesser zugeordnet sind. Ein verschleißbedingtes radiales Nachstellen der Gegenmesser erfolgt nach Aufhebung der Klemmung und Betätigung radialer Stellschrauben. Da sich die Gegenmesser über die gesamte Länge des Stators erstrecken und dabei oft aus mehreren aneinander gereihten Einzelmessern bestehen, ist mit dem Ausrichten aller Gegenmesser durch Betätigung der einzelnen Spann- und Einstellschrauben ein großer Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden. Dies führt zu unerwünscht langen Betriebsunterbrechungen, die sich im Laufe der Zeit zu einem beträchtlichen wirtschaftlichen Nachteil summieren.

[0008] Ferner ist aus der DE 200 09 718 U1 eine Schlagschere bekannt, die einen innerhalb eines Gehäuses drehbar gelagerten und angetriebenen Rotor besitzt, auf dessen Mantelfläche eine Vielzahl von Hackmessern angeordnet ist. Statorseitig sind Gegenmesser in Messerhalterungen fixiert, die um zur Rotorachse achsparallelen Schwenkachsen gelagert sind. Auf einer Messerhalterung sind zwei sich diametral gegenüberliegende Gegenmesser befestigt, die jeweils durch Verschwenken der Messerhalterung wechselseitig in Schneidposition gefahren und fixiert werden können. Auf diese Weise ist ein messerwechselbedingter Betriebsstillstand lediglich auf die Dauer des Schwenkvorgangs der Messerhalterung beschränkt. Das Austauschen der verbrauchten Gegenmesser hingegen kann während des Zerkleinerungsbetriebes erfolgen. Zudem ist in der DE 200 09 718 U1 eine Einrichtung zur Einstellung des Schnittpalts angesprochen, bei der durch eine geringe Schwenkbewegung der Messerhalterung die Weite des Schnittpalts eingestellt wird. Allerdings bringt diese Art der Schnittpalteinrichtung mit sich, dass das Gegenmesser seine räumliche Lage nicht nur in radialer Richtung, sondern zusätzlich auch in dazu senkrechter Richtung verändert, wodurch insgesamt von einer optimalen Schnittgeometrie abgewichen wird.

[0009] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung anzugeben, bei der die Statorwerkzeuge bei möglichst geringer Behinderung des Bearbeitungsbetriebs radial nachgestellt bzw. ge-

wechselt werden können.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, das Nachstellen bzw. Wechseln der Statorwerkzeuge in möglichst kurzer Zeit auszuführen zu können. Zur erfindungsgemäßen Umsetzung dieses Gedankens ist vorgesehen die Statorwerkzeuge unter Zwischenschaltung einer geneigten Stellfläche radialverschieblich mittelbar über eine Messerhalterung oder unmittelbar zu lagern. Durch eine Relativverschiebung der Stellfläche gegenüber den Statorwerkzeugen kommt es zu einem Gleiten der Statorwerkzeuge auf der Stellfläche, was ein Heben oder Senken der Statorwerkzeuge gegenüber der Stellfläche mit sich bringt. Diese Hub- und Senkbewegung nutzt die Erfindung zum radialen Nachstellen der Statorwerkzeuge, sowohl für die Einstellung der Weite des Arbeitsspalts als auch für den Wechsel der Statorwerkzeuge.

[0013] Bevorzugt ist die Ausführung der Relativbewegung zwischen Stellfläche und Statorwerkzeugen innerhalb der Vorrichtung, da auf diese Weise das Nachstellen in extrem kurzer Zeit erfolgt. Von der Erfindung mit umfasst sind aber auch Ausführungsformen, bei denen die Statorwerkzeuge außerhalb der Vorrichtung auf eine vorbestimmte Radialposition eingestellt werden.

[0014] Die Erfindung umfasst alle Arten einer Relativverschiebung zwischen den Statorwerkzeugen und der Stellfläche. So ist es denkbar, die Stellfläche von der Umfangsfläche einer rotierenden Scheibe oder Walze bereitzustellen, die exzentrisch zu deren Drehachse angeordnet ist. Ebenso kann die Stellfläche von einer ebenen oder gekrümmten Fläche gebildet sein, die tangential oder parallel zur Rotationsachse des Rotors verschoben wird. Alle Arten der Relativverschiebung führen erfindungsgemäß zu einer Umwandlung der Verschiebewegung in eine Radialbewegung des Statorwerkzeugs bezüglich der Rotorachse.

[0015] Von der Erfindung bevorzugt ist eine axial gerichtete Verschiebewegung der Stellfläche, wozu entsprechende Linearführungen innerhalb der Vorrichtung vorgesehen sein können. Auf diese Weise ist ein verhältnismäßig großer Verschiebeweg realisierbar, der es erlaubt, die Stellflächen mit verhältnismäßig geringer Neigung auszubilden. Dadurch ist ein feinfühliges radiales Einstellen der Statorwerkzeuge mit hoher Präzision möglich.

[0016] In einer einfachen und daher bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Stellfläche von der Keiffläche eines Keilelements gebildet, wobei die Basis des Keilelements in einer die Relativverschiebung ermöglichenden Führung gelagert ist. Neben der Möglichkeit, ein einziges langes Keilelement entlang der Statorwerkzeuge vorzusehen, besitzt eine weiter bevorzugte Ausführungsform zwei oder mehrere in axialer Richtung aufeinander folgende Keilelemente, was infolge der da-

durch erreichten Staffelung der Stellfläche eine kompakte Bauweise einer erfindungsgemäßen Vorrichtung erlaubt.

[0017] Bei Anordnung mehrerer Keilelemente ist es vorteilhaft, diese auf einer gemeinsamen Grundplatte anzuordnen, wodurch sich zwangsläufig eine Synchronisation der Relativverschiebung der einzelnen Keilelemente ergibt.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist als Antrieb für die Relativverschiebung ein Spindeltrieb oder Zahnstangenantrieb vorgesehen, dem vorteilhafterweise ein Untersetzungsgetriebe vorgeschaltet ist. Diese Antriebe erlauben somit eine feinfühligste Steuerung der Relativverschiebung, die sowohl von Hand als auch mittels eines Motors vorgenommen werden kann.

[0019] Zur Entkoppelung des Nachstellmechanismus von den großen, im Betrieb auf die Statorwerkzeuge einwirkenden Kräften ist in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung eine Klemmvorrichtung zur Fixierung der Statorwerkzeuge am Stator vorgesehen. Vorzugsweise besteht die Klemmvorrichtung aus zwei entlang beider Längsseiten der Statorwerkzeuge verlaufenden Klemmbalken, von denen einer oder beide mittels Spannkeile an die Statorwerkzeuge anpressbar sind. Eine solche Spannvorrichtung lässt sich schnell spannen oder lösen und trägt daher zu einer weiteren Reduzierung der werkzeugwechselbedingten Stillstandszeiten bei.

[0020] Bevorzugt ist ferner die Zusammenfassung einzelner Komponenten zu einer Baugruppe oder einem Paket. Dieser Baugruppe oder diesem Paket können beispielsweise die Teile der Nachstelleinrichtung angehören, um mit nur einer Ausschubbewegung die ganze Baugruppe als Gesamtes dem Gehäuse entnehmen bzw. in dieses wieder einzusetzen zu können. Dadurch wird der Wechsel der Bearbeitungswerkzeuge weiter verkürzt. Diese Ausführungsform der Erfindung bietet sich besonders in den Fällen an, bei denen die Statorwerkzeuge außerhalb des Gehäuses auf einen bestimmten Überstand eingestellt werden.

[0021] In diesem Sinne wirkt auch ein maschinelles Ausschieben der Baugruppen oder Pakete aus dem Gehäuse, wofür nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine Fortsetzung der Linearführung außerhalb des Gehäuses vorgesehen ist. Auf diese Weise werden die einzelnen Baugruppen maschinell durch Öffnungen in den Stirnwänden des Gehäuses herausgefahren, wo sie aufgrund der dadurch erreichten guten Zugänglichkeit leicht, sicher und schnell entnommen und durch neue ersetzt werden können.

[0022] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung entlang der in Figur 2 dargestellten Linie I-I,

Figur 2 einen Querschnitt durch die in Figur

- 1 dargestellte Vorrichtung entlang der dort dargestellten Linie II-II,
- Figur 3 eine Draufsicht auf die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Vorrichtung,
- Figur 4 einen Längsschnitt im Bereich der Statorwerkzeuge entlang der in Figur 2 dargestellten Linie IV-IV,
- Figur 5 einen Querschnitt im Bereich der Statorwerkzeuge entlang der in Figur 4 dargestellten Linie V-V,
- Figur 6 eine Teilansicht auf die Klemmvorrichtung zur Fixierung der Statorwerkzeuge entlang der in Figur 4 dargestellten Linie VI-VI, die
- Figuren 7 bis 9 Ansichten auf weitere Ausführungsformen der Nachstelleinrichtung und
- Figur 10 eine Detailansicht der in Figur 9 dargestellten Nachstelleinrichtung.

[0023] Die Fig. 1 bis 3 geben mit den darin gezeigten Schnitten und einer Draufsicht einen Überblick über eine erfindungsgemäße Vorrichtung. Die Erfindung umfasst zunächst ein in etwa rechteckförmiges Gehäuse 1, das auf einer mit 2 angedeuteten Rahmenkonstruktion ruht. Das Gehäuse 1 besitzt zwei sich im Abstand gegenüberliegende Stirnwände 3 und 4, die zusammen mit den die Stirnwände 3 und 4 verbindenden Seitenwänden 5 und 6 einen Arbeitsraum 7 umschließen. Nach unten ist das Gehäuse 1 durch einen Materialauslass 8 für den Materialabzug offen. Oben ist das Gehäuse 1 geschlossen, mit einer zentralen sich über die gesamte Länge des Gehäuses 1 erstreckenden rechteckförmigen Öffnung 9, an die ein vertikaler, mit der Öffnung 9 fluchtender schachtförmiger Materialeinlass 10 anschließt.

[0024] An den Außenseiten der Stirnwände 3 und 4 ist jeweils mittig eine Konsole 11 und 12 angeschweißt, die zur Aufnahme horizontaler Drehlager 13 und 14 dient. In den Lagern 13 und 14 ist eine horizontale Antriebswelle 15 gelagert, die sich durch Öffnungen in den Stirnwänden 3 und 4 über die gesamte Länge des Gehäuses 1 und darüber hinaus erstreckt und deren Längsachse die Rotationsachse 16 bildet. Über eine Kupplung 17, ein Getriebe 18 und Keilriemen 19 ist das eine Ende der Antriebswelle 15 mit einem Antrieb 20 in Form eines Elektromotors verbunden.

[0025] Innerhalb des Gehäuses 1 sieht man einen horizontal angeordneten Rotor 21, der von drehfest auf der Antriebswelle 15 sitzenden Rotorscheiben 22 gebildet ist. Jede der Rotorscheiben 22 besitzt gleichmäßig über deren Umfang verteilte Bearbeitungswerkzeuge 24, die im vorliegenden Beispiel von Schermessern gebildet sind. Alle Bearbeitungswerkzeuge 24 des Rotors 21 be-

schreiben während der Rotation um die Achse 16 einen einheitlichen Umfangskreis 25.

[0026] Im peripheren Bereich des Rotors 21 unterhalb des Materialeinlasses 10 sieht man sich über die gesamte Länge des Rotors 21 erstreckende Statorwerkzeuge 26, die unter Einhaltung eines geringen Arbeitsspalts 35 (Figur 4) den Bearbeitungswerkzeugen 24 radial gegenüberliegen. Die Statorwerkzeuge 26 besitzen ein zu den Bearbeitungswerkzeugen 24 des Rotors 21 komplementäres Profil und wirken mit diesen zusammen.

[0027] Die Statorwerkzeuge 26 sind in trogförmigen sich von Stirnwand 3 zu Stirnwand 4 erstreckenden Messerhalterungen 27 angeordnet, die ihrerseits jeweils in Klemmvorrichtungen 28 starr gegenüber dem Gehäuse 1 gehalten sind. Jede Klemmvorrichtung 28 wird von zwei mit seitlichem Abstand achsparallelen Klemmbalken 29 und 30 gebildet, die mittig die Messerhalterung 27 aufnehmen. Dabei ist der Balken 29 starr mit den Stirnwänden 3 und 4 verbunden, während der gegenüberliegende Balken 30 über einen Spannkeil gegen die Messerhalterung 27 anpressbar ist, was im einzelnen noch näher aus der Beschreibung zu Fig. 6 hervorgeht.

[0028] Jedem Statorwerkzeug 26 bzw. jeder Werkzeughalterung 27 ist eine sich radial nach außen anschließende Nachstelleinrichtung 31 zugeordnet. Die Nachstelleinrichtung 31 dient zur Einstellung bzw. verschleißbedingten Nachstellung der Statorwerkzeuge 26, um die Einhaltung der vorbestimmten Weite des Arbeitsspalts 35 zu den rotorseitigen Bearbeitungswerkzeugen 24 zu gewährleisten. Der genaue Aufbau und die Funktion der Nachstelleinrichtung 31 ist unter den Fig. 4 und 5 näher erläutert.

[0029] Der zwischen den Statorwerkzeugen 26 liegende untere Umfangsabschnitt des Rotors 21 ist von einem halbzyklindrischen Siebelement 32 abgedeckt, dessen mit Flanschen versehene Längsränder an Längsträgern 33 und 34 lösbar befestigt sind. Das ausreichend bearbeitete Aufgabegut verlässt die Bearbeitungszone über die Siebfläche des Siebelements 32.

[0030] Zum Einstellen der Weite des Spalts 35 ist es erforderlich, die in den Messerhalterungen 27 befestigten Statorwerkzeuge 26 radial zu verstellen, was erfindungsgemäß mit der in den Fig. 4 und 5 dargestellten Nachstelleinrichtung 31 erfolgt. In Fig. 4 sieht man einen entsprechenden Ausschnitt der Stirnwände 3 und 4, zwischen denen eine achsparallel zur Rotationsachse 16 verlaufende Linearführung 36 starr befestigt ist. Die dem Rotor 21 zugewandte Seite der Linearführung 36 weist eine umgreifende Nut 37 auf, so dass sich ein C-förmiges Querschnittsprofil der Linearführung 36 ergibt. Die Linearführung 36 bildet auf diese Weise eine Laufbahn für einen Schlitten 38.

[0031] Der Schlitten 38 setzt sich zusammen aus einer Grundplatte 39, die im Querschnitt dem Profil der Nut 37 entspricht. Die Grundplatte 39 ist deutlich kürzer als der gegenseitige Abstand der Stirnwände 3 und 4, woraus sich ein Verschiebeweg in axialer Richtung ergibt. Ansonsten ist die Grundplatte 39 in der Längsführung 36

allseits gehalten, also auch gegen Kippen oder Abheben.

[0032] Der Schlitten 38 umfasst ferner zwei Keile 40 und 41, die im freien Bereich zwischen den umgreifenden Längskanten der Linearführung 36 in axialem Abstand zueinander jeweils abschließend mit dem Ende der Grundplatte 39 und starr mit dieser befestigt sind. Die in axialer Richtung verlaufenden Keifflächen 42 und 43 der Keile 40 und 41 schließen mit einer gedachten Lotebene 44 zu einem von der Rotationsachse 16 ausgehenden sich durch die Keiffläche 42 erstreckenden Radialstrahl 45 einen Neigungswinkel α ein. Die beiden Keifflächen 42 und 43 verlaufen planparallel zueinander und bilden gemeinsam die Stellfläche 46 zur Nachstellung der Statorwerkzeuge 26. Dazu weisen die Keifflächen 42, 43 jeweils eine Längsnut 47, 48 auf, die entsprechend der Grundplatte 39 umgreifende Längskanten zur Aufnahme der dazu komplementär ausgebildeten Messerhalterung 27 besitzt. Am unteren Ende der Längsnut 47, 48 begrenzt ein Anschlag 57 den Verschiebeweg für die Messerhalterung 27.

[0033] Ein Antrieb 49 besorgt die Bewegung des Schlittens 38 innerhalb der Linearführung 36. Der Antrieb 49 umfasst eine Zug- und Druckstange 50, die mit ihrem einen Ende an der Rückseite des Keils 41 kraftschlüssig angeschlossen ist und sich mit ihrem anderen Ende achsparallel durch eine Öffnung 51 in einem Einsatzteil 52 erstreckt, das im betreffenden Bereich in eine größere Öffnung 53 der Stirnwand 4 eingesetzt ist und dort die Stirnwand 4 bildet.

[0034] Im Bereich der Öffnung 51 an der Außenseite des Einsatzteils 52 ist ein Getriebe 54 befestigt, das in Eingriff mit der Zug- und Druckstange 50 steht. Durch Betätigung des Handrades 55 wird im Getriebe 54 die Rotationsbewegung in eine Axialbewegung der Zug- und Druckstange 50 und somit des Schlittens 38 bzw. der Stellfläche 46 umgesetzt.

[0035] Figur 4 zeigt zudem die zwischen den beiden Stirnwänden 3 und 4 achsparallel zur Rotationsachse 16 verlaufende trogförmige Messerhalterung 27, in der kraftschlüssig die Statorwerkzeuge 26 aufgenommen sind. Man sieht die radial nach innen dem Stator 21 zugewandten wirksamen Kanten 56 der Statorwerkzeuge 26, die unter Einhaltung eines engen Arbeitsspalts 35 den lediglich angedeuteten Bearbeitungswerkzeugen 24 des Rotors 21 radial gegenüberliegen. Aus der Unterseite der trogförmigen Messerhalterung 27 stehen Stützelemente 58 und 59 hervor, deren Fußbereich 60, 61 mit einer der Neigung der Keiffläche 42, 43 entsprechend geneigten Aufstandsfläche und ansonsten komplementär zu den Längsnuten 47, 48 ausgebildet ist. Auf diese Weise ist eine Längsverschieblichkeit der Fußbereiche 60, 61 in den Längsnuten 47, 48 gegeben. Nicht dargestellt, aber ebenso im Rahmen der Erfindung liegen Ausführungsformen, bei denen die Bearbeitungswerkzeuge ohne Zwischenschaltung einer Werkzeughalterung direkt von der Nachstelleinrichtung 31 getragen und nachgestellt werden.

[0036] Für eine Führung in radialer Richtung ist die

Messerhalterung 27 zwischen den Innenseiten der Stirnwände 3 und 4 gehalten, an denen sie mit losem Kontakt anliegt. Darüber hinaus bilden die beiden zur Rotationsachse 16 achsparallelen Balken 29 und 30 als Teil der Klemmvorrichtung 28 weitere Führungsflächen. In offenem Zustand der Klemmvorrichtung 28 liegt die Messerhalterung 27 somit lose zwischen den Klemmbalken 29 und 30 und ermöglicht dadurch eine Radialverstellung der Statorwerkzeuge 26.

[0037] Die Radialverstellung erfolgt durch Betätigung des Handrades 55, die eine Axialverschiebung der Zug- und Druckstange 50 und damit der Keile 40 und 41 und im Weiteren der Stellfläche 46 initiiert. Die Messerhalterung 27 hingegen ist an einer Axialbewegung durch die Stirnwände 3 und 4 gehindert. Stattdessen kommt es zu einer Relativbewegung zwischen der Stellfläche 46 und der Messerhalterung 27, bei der die Fußbereiche 60, 61 in den Längsnuten 47, 48 gleiten. Infolge der Neigung der Stellfläche 46 führt dies zu einem Anheben bzw. Absenken der Messerhalterung 27 mit Statorwerkzeugen 26.

[0038] Über die Neigung der Stellfläche 46 wird somit eine Axialbewegung der Stellfläche 46 in eine Radialbewegung der Messerhalterung 27 und damit der Statorwerkzeuge 26 umgewandelt. Der Grad der Neigung sowie der Grad der Untersetzung des Getriebes 54 sorgen für eine präzise und feinfühligke Nachstellmöglichkeit der Statorwerkzeuge 26.

[0039] Die Fixierung der Statorwerkzeuge 26 während der Bearbeitung des Aufgabeguts erfolgt über die Klemmvorrichtung 28, deren genauerer Aufbau vor allen aus den Fig. 5 und 6 hervorgeht. Die Klemmvorrichtung 28 umfasst die bereits erwähnten Klemmbalken 29 und 30, von denen der Klemmbalken 29 starr mit den Innenseiten der Stirnwände 3 und 4 verbunden ist. Dagegen erstreckt sich der Klemmbalken 30 durch entsprechende Öffnungen in den Stirnwänden 3 und 4 bis in den Bereich außerhalb des Gehäuses 1. Die außerhalb der Stirnwände 3 und 4 liegenden Endabschnitte des Klemmbalkens 30 sind zur Bildung einer Keiffläche 62 jeweils abgeschrägt. Diesen Keiffläche 62 im Abstand gegenüberliegend sieht man jeweils einen Lagerbock 63, der fest an der Außenseite der Stirnwand 3 bzw. 4 befestigt ist. Der Lagerbock 63 besitzt ebenfalls eine Keiffläche 64, die mit der Keiffläche 63 des Klemmbalkens 30 einen konisch verlaufenden Zwischenraum 65 umschließt. In den Zwischenraum 65 erstreckt sich ein federvorgespannter Klemmkeil 66 mit zu den Keifflächen 62 und 63 gegenläufiger Keifflächen 67. Infolge der Federvorspannung wird der Klemmkeil 66 anhaltend in den Zwischenraum 65 gepresst, wodurch eine die Klemmwirkung des Klemmbalkens 31 bewirkende seitliche Druckkraft auf den Klemmbalken 31 ausgeübt wird. Das Lösen der Klemmung erfolgt durch eine Kraft entgegen der Federvorspannung, die beispielsweise von einer hydraulischen Zylinderkolbeneinheit 71 aufgebracht wird.

[0040] Darüber hinaus zeichnet sich die Erfindung durch die Möglichkeit eines einfachen und schnellen

Wechsels der Statorwerkzeuge 26 aus. Wie aus den Fig. 1, 2 und 4 ersichtlich findet die Linearführung 36 zu diesem Zweck eine Fortsetzung durch Anordnung einer baugleichen fluchtenden Linearführung 68 an der Außenseite des Gehäuses 1. Da der untere Rand der Öffnung 53 bündig mit dem Boden der Nut 37 verläuft, ist es möglich, nach Lösen des Einsatzteils 52 den Schlitten 38 einschließlich Messerhalterung 27 mit Statorwerkzeuge 26 durch die frei werdende Öffnung 43 axial nach außen zu ziehen.

[0041] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, ist zu diesem Zweck eine Zylinderkolbeneinheit 69 vorgesehen, deren Zylinder an der Stirnwand 3 und/oder 4 befestigt ist, während deren beweglicher Kolben durch eine Öffnung in der Stirnwand 4 reicht und dort mit einem starr am Einsatzteil 52 befestigten Anschlussblech 70 verbunden ist. Als Alternative zur Zylinderkolbeneinheit 69 ist beispielsweise auch ein Zahnstangenantrieb möglich, dessen Kraftsultierende parallel zu den Führungen 36 und 68 möglichst nahe am Schlitten 38 angreift. Beispielsweise kann die Zahnstange von der Unterseite der Grundplatte 39 gebildet sein.

[0042] Für den Wechsel der Statorwerkzeuge 26 werden zunächst die Klemmkeile 66 an beiden Enden des Klemmbalkens 30 entlastet. Die dadurch einsetzende leichte Seitwärtsbewegung des Klemmbalkens 30 setzt die Messerhalterung 27 frei. Durch Betätigung des Handrads 55 erfolgt ein Absenken der Statorwerkzeuge 26 bis deren wirksame Kanten 56 nicht mehr in Eingriff mit den Bearbeitungswerkzeugen 24 stehen. Nach Lösen des Einsatzteils 52 und Ausfahren der Zylinderkolbeneinheit 69 wird dann die gesamte Baugruppe, bestehend aus der Grundplatte 39, den Keilen 40 und 41 sowie der Messerhalterung 27 mit Stützelementen 58 und 59 einschließlich der Statorwerkzeuge 26 durch die frei werdende Öffnung 53 nach außen in den Bereich der Linearführung 68 verschoben. Dabei wirken die Anschläge 57 am Fußpunkt der Längsnuten 47 und 48 als Mitnehmer für die Messerhalterung 27. In den Linearführungen 68 außerhalb des Gehäuses 1 sind die Statorwerkzeuge 26 gut zugänglich für deren Entnahme aus den Messerhalterungen 27. Nach Tausch der Statorwerkzeuge 26 gegen unverbrauchte, werden die neuen Statorwerkzeuge in umgekehrter Reihenfolge in Bearbeitungsposition gebracht und nach Einstellung des Arbeitsspalts 35 in dieser Position mittels der Klemmeinrichtung 28 fixiert.

[0043] Die Fig. 7, 8, 9 und 10 zeigen weitere Ausführungsformen der Erfindung zur radialen Einstellung der Statorwerkzeuge 26. Für gleiche Merkmale werden im folgenden die gleichen Bezugszeichen der zuvor beschriebenen Ausführungsformen verwendet.

[0044] In Fig. 7 sieht man zunächst eine Grundplatte 39, die innerhalb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung von der Linearführung 36 (Fig. 4) aufgenommen wird. Die Oberseite 65 der Grundplatte 39 ist mit Profilierungen 66 versehen, beispielsweise in Form von querverlaufenden leistenförmigen Wellen oder Kanten (Fig. 10). Auf der Grundplatte 39 sitzt mit seiner Basisfläche 68 lose

ein Keil 67. Die Basisfläche 68 besitzt ebenfalls Profilierungen 69, die komplementär zu den Profilierungen 66 der Grundplatte 39 ausgebildet sind. Die der Basisfläche 68 gegenüberliegende Oberseite des Keils 67 bildet die Stellfläche 46.

[0045] Die Stellfläche 46 trägt eine Messerhalterung 27 mit einer trogförmigen Aufnahme für die Statorwerkzeuge 26. An der Unterseite der Messerhalterung 27 ist über die gesamte Länge ein keilförmiger Ansatz 70 einstückig angeformt. Die geneigte Unterseite 71 des keilförmigen Ansatzes 70 bildet mit der Stellfläche 46 eine Kontaktfuge aus, wobei es auch hier möglich ist, diese Kontaktfuge mit komplementären Profilierungen zu versehen.

[0046] Die beschriebenen Komponenten bilden ein Statorpaket oder eine Baugruppe, das mittels einer radialen Spannschraube 72 zusammen gehalten wird. Dabei erstreckt sich die Spannschraube 72 ausgehend von der Grundplatte 39 durch den Keil 67, der zu diesem Zweck ein axial ausgerichtetes Langloch 73 besitzt, in eine Gewindebohrung 74 im keilförmigen Ansatz 70 der Messerhalterung 27.

[0047] Das Einstellen der Statorwerkzeuge 26 geschieht durch Voreinstellung der Bauhöhe H des Statorpakets, wozu die Spannschraube 72 gelöst und der Keil 67 im Rahmen des durch das Langloch 73 zur Verfügung gestellten Spiels relativ zum keilförmigen Ansatz 70 und zur Grundplatte 39 axial verschoben wird, wobei sich die Bauhöhe H in Abhängigkeit der Richtung und des Maßes des Verschiebewegs verändert. Nach Voreinstellung der gewünschten Bauhöhe H wird die Spannschraube 72 angezogen, wobei die Profilierungen 66 und 69 und gegebenenfalls die Profilierungen in der Kontaktfuge zwischen Keil 67 und Ansatz 70 formschlüssig ineinander greifen. Ein so voreingestelltes Statorpaket kann dann innerhalb der Linearführung 36 in eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingeschoben werden, wobei die Statorwerkzeuge 26 ohne weiteres zutun in ihre bestimmungsgemäße Sollposition gelangen.

[0048] Die in Fig. 8 dargestellte Ausführungsform entspricht weitestgehend der bereits in Fig. 7 beschriebenen, so dass das dort gesagte sinngemäß gilt. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass anstelle des keilförmigen Ansatzes 70, der einstückig mit der Messerhalterung 27 verbunden ist, ein Gegenkeil 75 an der Unterseite der Messerhalterung 27 angeschweißt oder angeschraubt ist. Die mit der Stellfläche 46 des Keils 67 in Wechselwirkung tretende Keilfläche 76 entspricht der geneigten Unterseite 71 des Ansatzes 70. Ansonsten besteht Übereinstimmung mit der unter Figur 7 beschriebenen Ausführungsform.

[0049] Die in Fig. 9 beschriebene Ausführungsform einer Nachstelleinrichtung umfasst zwei Keile 80 und 80', deren konstruktiver Aufbau prinzipiell dem in den Fig. 7 und 8 beschriebenen Keil 67 gleicht, nur dass die Keile 80 und 80' in axialer Richtung wesentlich kürzer sind. Jeder Keil 80, 80' sitzt lose auf der Grundplatte 39, wobei die Kontaktfläche wiederum mit komplementären Profi-

lierungen 66, 69 ausgebildet sein kann (Fig. 10). Die Stellfläche 46 wird von den beiden Oberseiten der Keile 80, 80' gebildet, auf denen wiederum die Gegenkeile 81 bzw. 81' mit ihren geneigten Unterseiten 83, 83' ruhen. Die Gegenkeile 81, 81' sind wiederum mit der Unterseite der Messerhalterung 27 verbunden, in der schließlich die Statorwerkzeuge 26 aufgenommen sind. Über lediglich mit den Linien 85, 85' angedeutete Spannschrauben, die innerhalb der Langlöcher 86, 86' verlaufen, wird das Statorpaket zusammen gehalten.

[0050] Die in den Figuren 7 bis 10 dargestellten Ausführungsformen der Erfindung eignen sich in besonderem Maße für die händische Entnahme der Statorpakete aus dem Gehäuse 1, um diese auszuwechseln oder radial nachzustellen. Dabei kann die Einstellung der Bauhöhe H des Statorpakets auf eine vorbestimmte Größe außerhalb der Vorrichtung vorgenommen werden, was vorteilhafterweise jeweils im Zuge des Wechsels der Statorwerkzeuge 26 geschieht. Diese Ausführungsformen zeichnen sich aufgrund des geringeren konstruktiven Aufwands vor allem in wirtschaftlicher Hinsicht aus.

[0051] Die Erfindung ist nicht auf die in den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmalskombinationen beschränkt. Vielmehr liegen auch Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung, die sich aus einer an den Sinn der Erfindung anknüpfenden Kombination einzelner Merkmale unterschiedlicher Ausführungsbeispiele ergeben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bearbeiten von aus mehreren Komponenten zusammengesetztem Aufgabegut, insbesondere von Verbundstoffen, mit einem innerhalb eines Gehäuses (1) um eine Achse (16) rotierenden Rotor (21), der über seinen Umfang mit Bearbeitungswerkzeugen (24) bestückt ist und mit ortsfest zum Gehäuse (1) angeordneten Statorwerkzeugen (26), die unter Einhaltung eines Arbeitsspalts (35) den rotorseitigen Bearbeitungswerkzeugen (24) gegenüberliegend angeordnet sind und mit diesen zur Bearbeitung des Aufgabeguts zusammenwirken, wobei die Statorwerkzeuge (26) mittels einer Nachstelleinrichtung (31) in radialer Richtung zur Einstellung des Arbeitsspalts (35) verstellbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachstelleinrichtung (31) für die Statorwerkzeuge (26) mindestens eine geneigte Stellfläche (46) aufweist, die mittelbar oder unmittelbar die Aufstandsfläche für die Statorwerkzeuge (26) bildet, wobei die Stellfläche (46) gegenüber den Statorwerkzeugen (26) relativverschieblich ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachstelleinrichtung (31) eine Linearführung (36) zur Ausführung einer linearen, vorzugsweise einer axialen Relativverschiebung der

Stellfläche (46) umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellfläche (46) eine Führung aufweist, in der das Statorwerkzeug (26) während der Relativverschiebung mittelbar oder unmittelbar geführt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellfläche (46) zur Bildung einer Führung eine Nut (47, 48), vorzugsweise eine umgreifende Nut aufweist und der darin eingreifende Teil (60, 61) zur mittelbaren oder unmittelbaren Lagerung des Statorwerkzeugs (26) komplementär ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellfläche (46) von der Keilfläche (42, 43) eines oder mehrerer Keilelemente (40, 41) gebildet ist, auf der die Statorwerkzeuge (26) mittelbar oder unmittelbar ruhen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere die Stellfläche (46) bildende Keilelemente starr (40, 41) auf einer gemeinsamen Grundplatte (39) angeordnet sind, die in der Führung (36) für die Stellfläche (46) verschieblich gelagert ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statorwerkzeuge (26) auf Stützelementen (58, 59) angeordnet sind, die sich auf der Stellfläche (46) abstützen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb für die Relativverschiebung einen Spindeltrieb, Zahnstangenantrieb oder hydraulischen Antrieb umfasst.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseiten (3, 4) des Gehäuses (1) das Axiallager für die Statorwerkzeuge (26) während der Relativverschiebung bilden.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statorwerkzeuge (26) seitlich mittelbar oder unmittelbar zwischen zwei Lagerbalken (29, 30) gehalten sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Balken (29) ortsfest angeordnet und der andere Balken (30) mit einer Klemmvorrichtung (28) zur Fixierung der Statorwerkzeuge (26) versehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statorwerkzeuge (26) und die Stellflächen (46) eine Baugruppe bilden,

die entlang der Führung (36) für die Stellfläche (46) aus dem Gehäuse (1) entnehmbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe mittels eines Antriebs, vorzugsweise einer Zylinderkolbeneinheit (69) aus dem Gehäuse (1) ausschiebbar ist. 5
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linearführung (36) außerhalb des Gehäuses (1) durch Anordnung einer fluchtenden Führung (68) fortgesetzt ist. 10
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statorwerkzeuge (26) jeweils in einer Messerhalterung (27) angeordnet sind, deren Unterseite mit der Stellfläche (46) zum radialen Verstellen der Statorwerkzeuge (26) zusammenwirkt. 15
20
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Unterseite der Messerhalterung (27) einstückig oder lösbar ein keilförmiger Ansatz (70) befestigt ist, dessen geneigte Unterseite (71) eine Kontaktfuge mit der Stellfläche (46) ausbildet. 25
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellfläche (46) von der geneigten Oberseite mindestens eines Keiles (67, 81, 81') gebildet ist, der in vorbestimmter axialer Position gegenüber den Statorwerkzeugen (26) oder der Messerhalterung (27) mittels Befestigungsmittel (72, 85, 85') gegen die Statorwerkzeuge (26) oder die Messerhalterung (27) gespannt ist. 30
35
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Keile (67, 81, 81') lose zwischen der Grundplatte (39) und der Aufstandsfläche der Messerhalterung (27) oder der Statorwerkzeuge (26) anordnet sind und sich die Befestigungsmittel (72, 85, 85') zur Fixierung der Keile (67, 81, 81') von der Grundplatte (39) bis zu den Statorwerkzeugen (26) oder der Messerhalterung (27) erstrecken. 40
45
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Keile (67, 81, 81') jeweils ein Langloch aufweisen, das sich von der Stellfläche (46) zur gegenüberliegenden Keilseite erstreckt und in welchen die Befestigungsmittel (72, 85, 85') mit einem Teil ihrer Länge angeordnet sind. 50
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfuge zwischen der Grundplatte (39) und dem oder den Keilen (67, 81, 81') mit komplementären Profilierungen (66, 69) versehen ist. 55

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfuge im Bereich der Stellfläche (46) mit komplementären Profilierungen versehen ist.

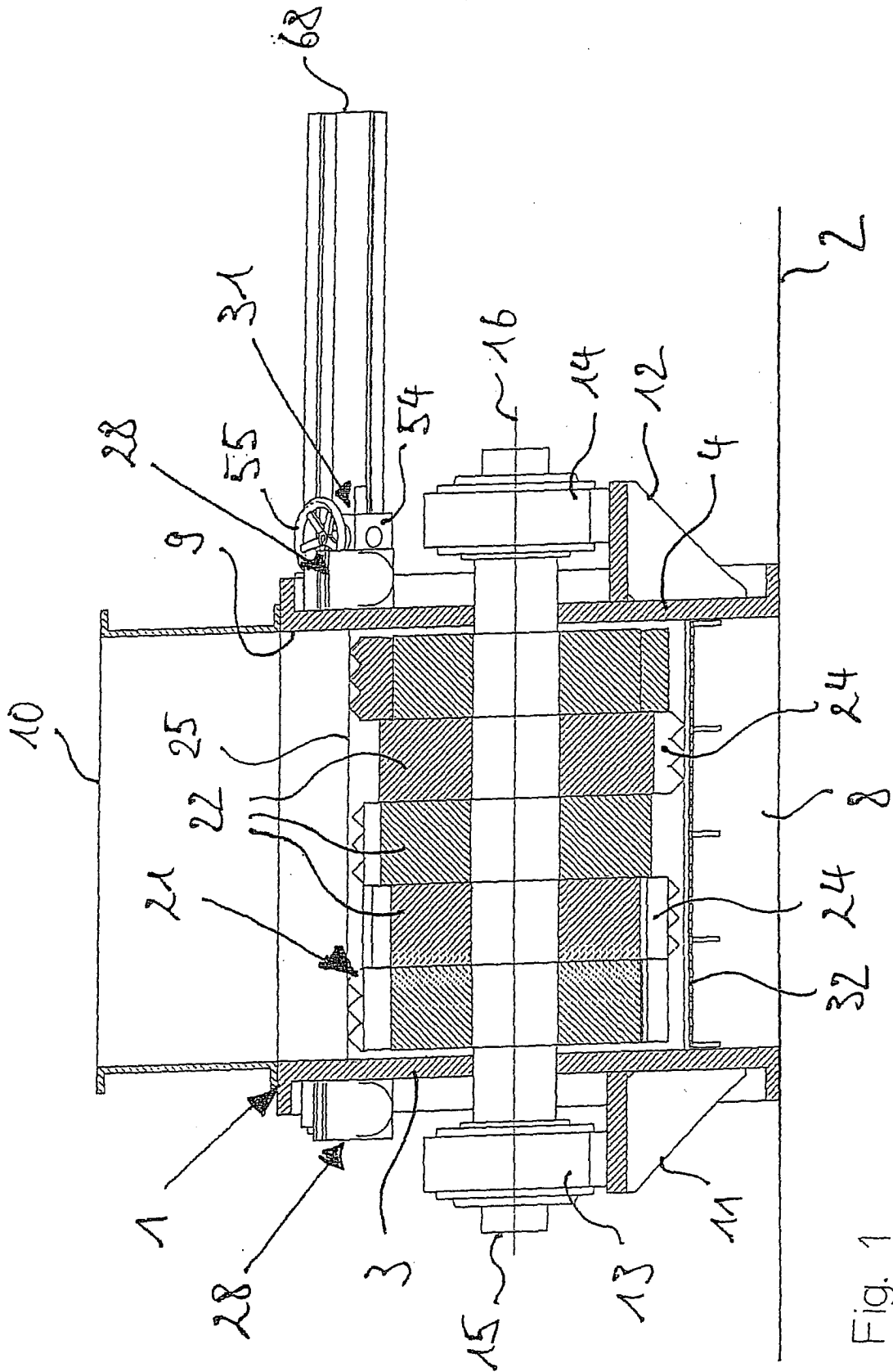
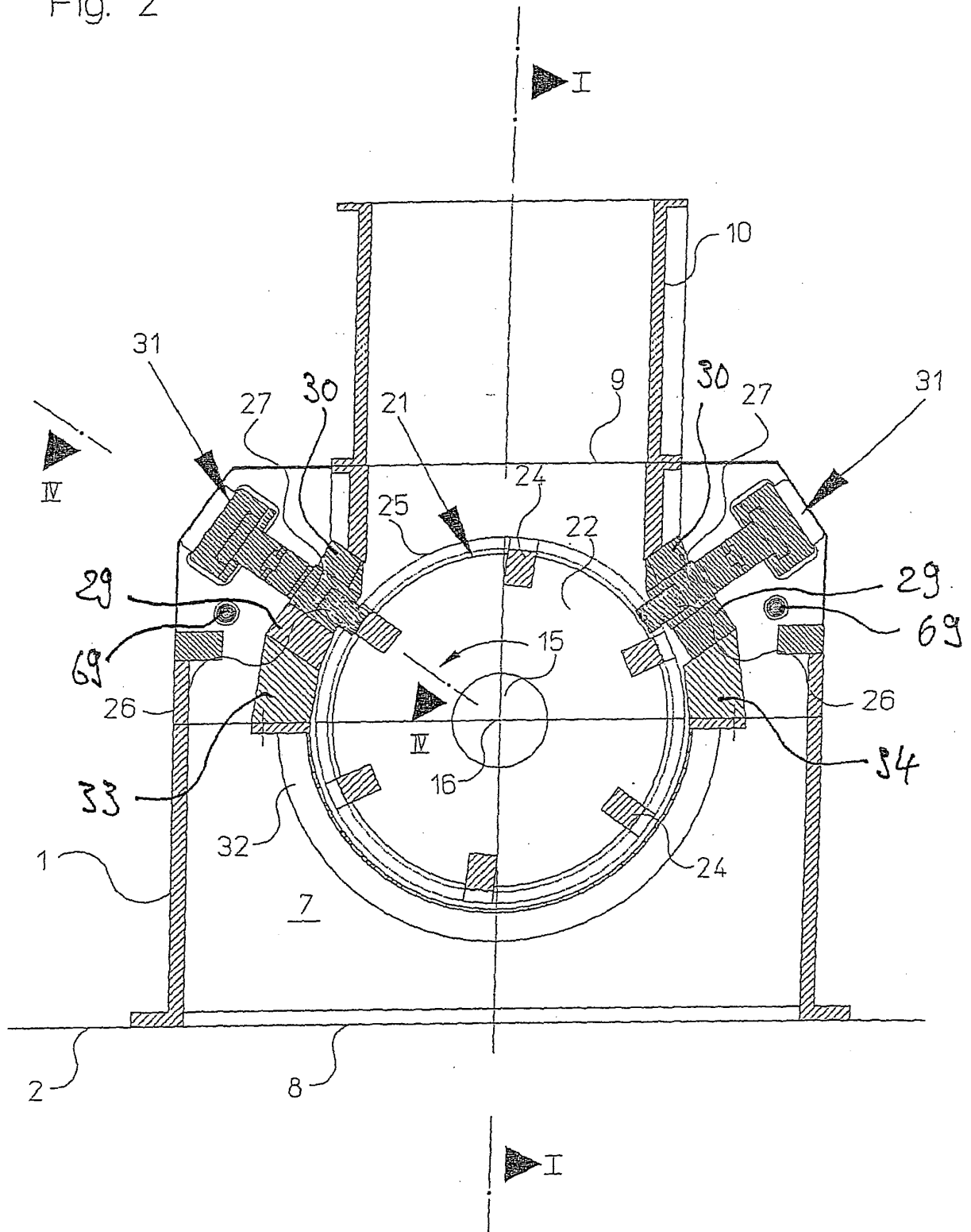


Fig. 2



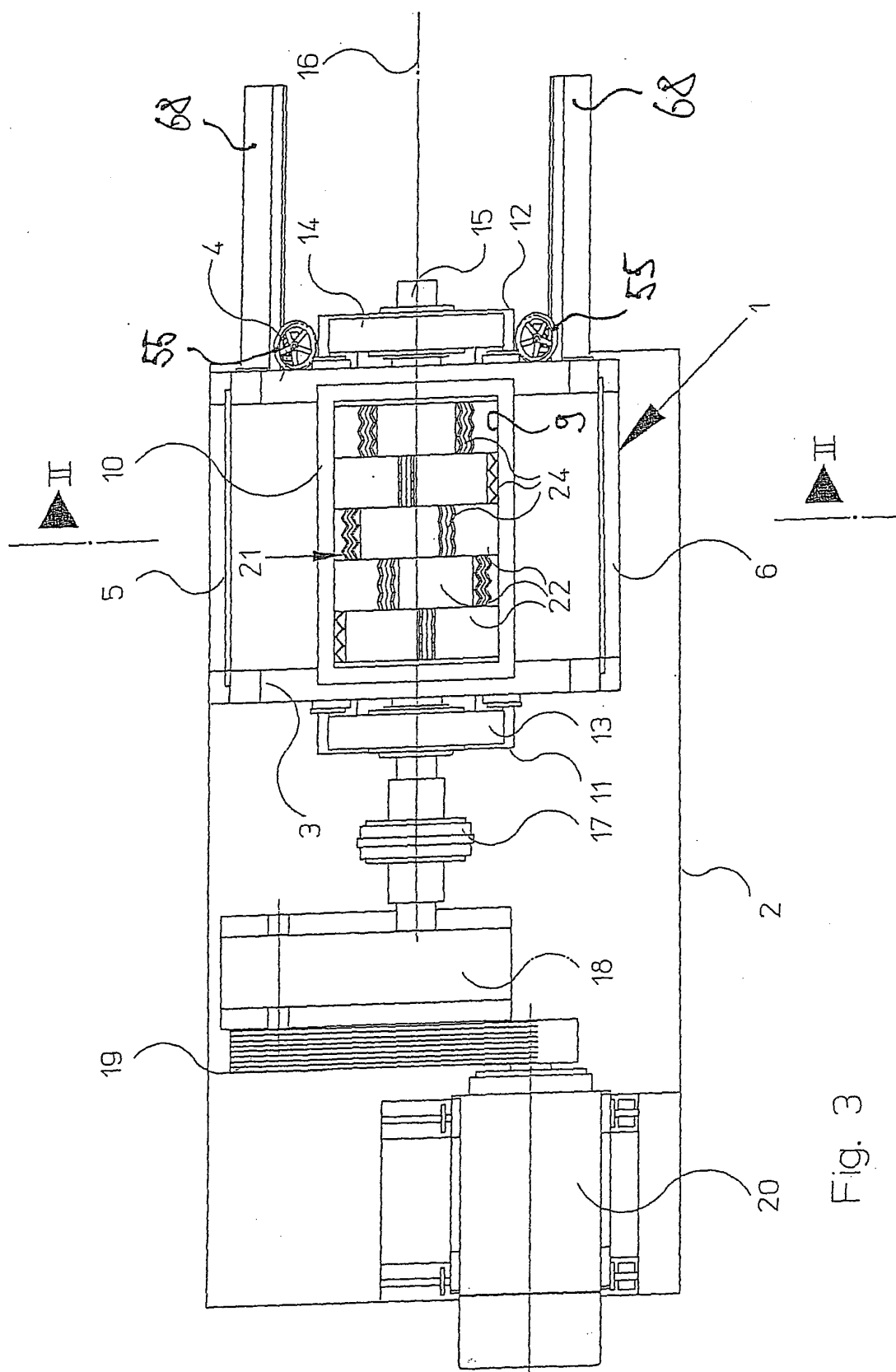


Fig. 3

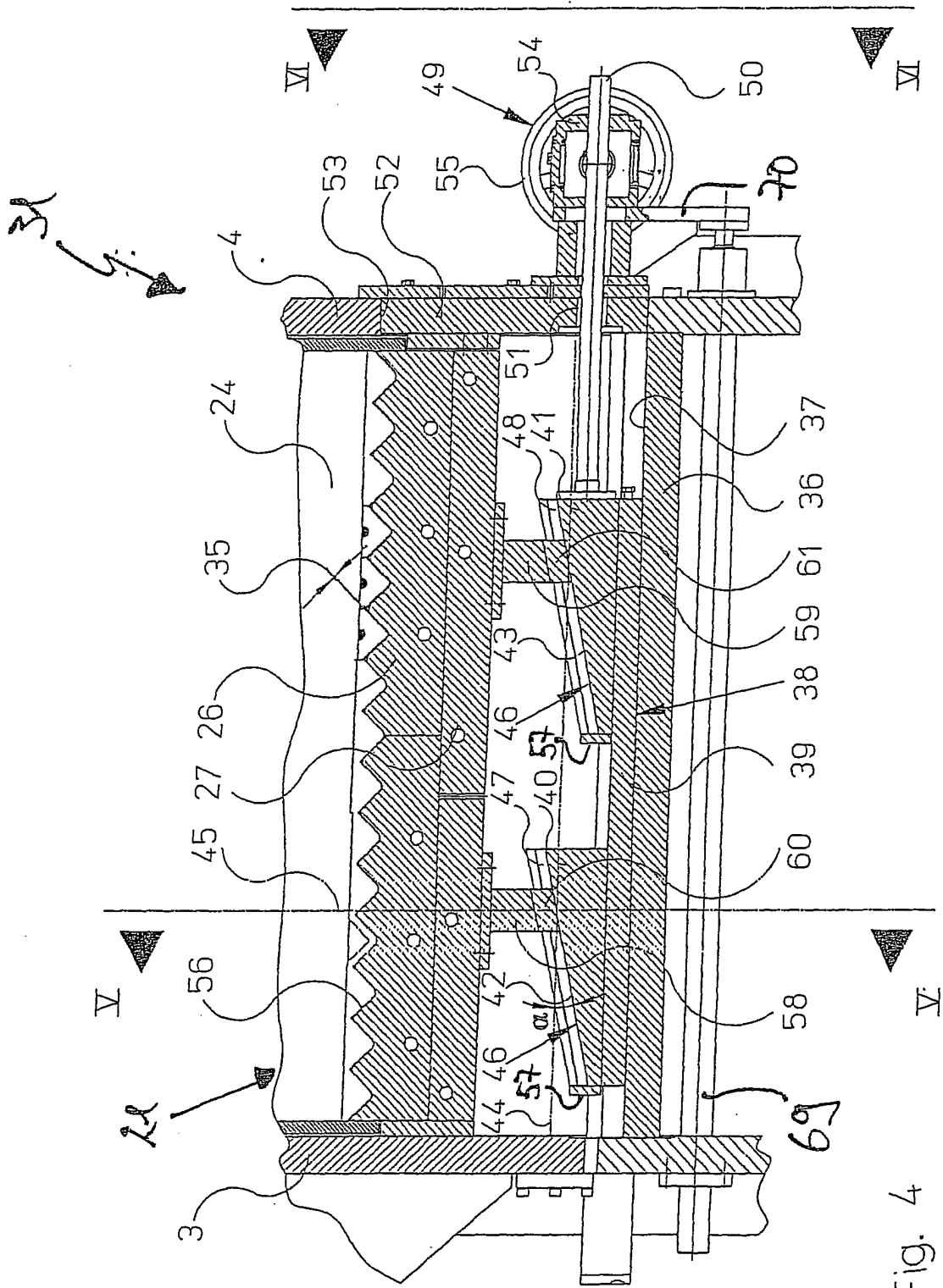


Fig. 4

Fig. 5

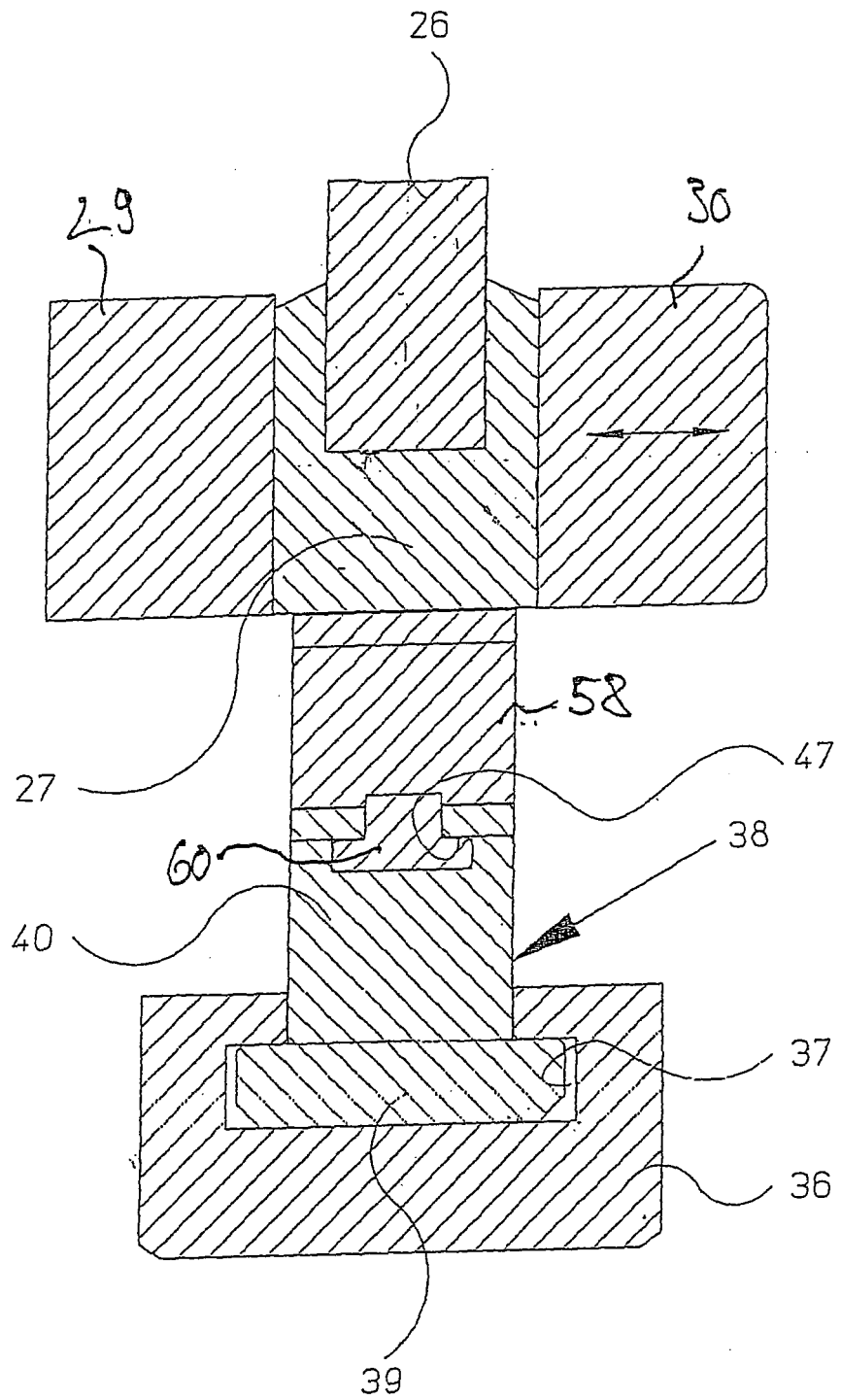
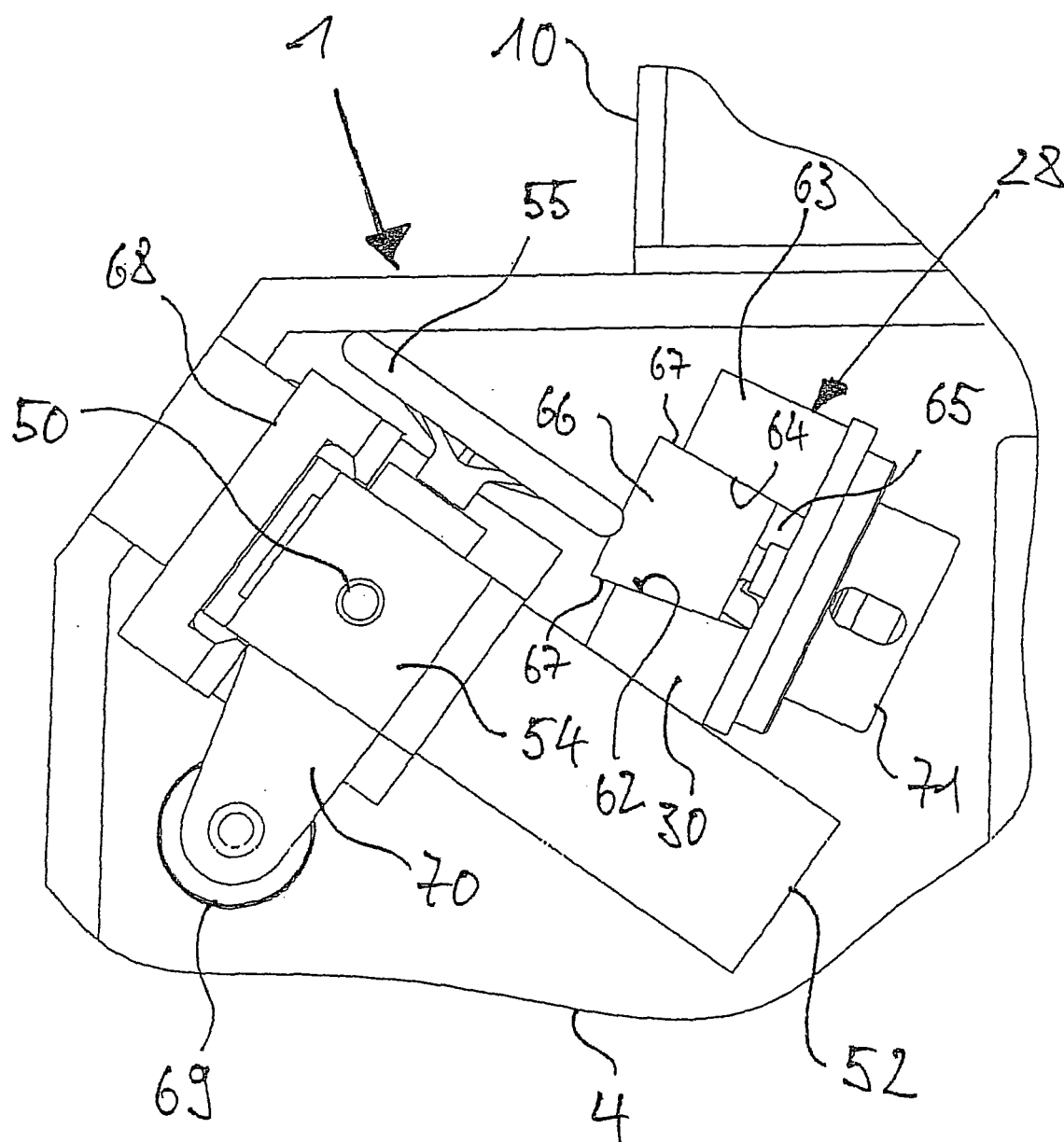
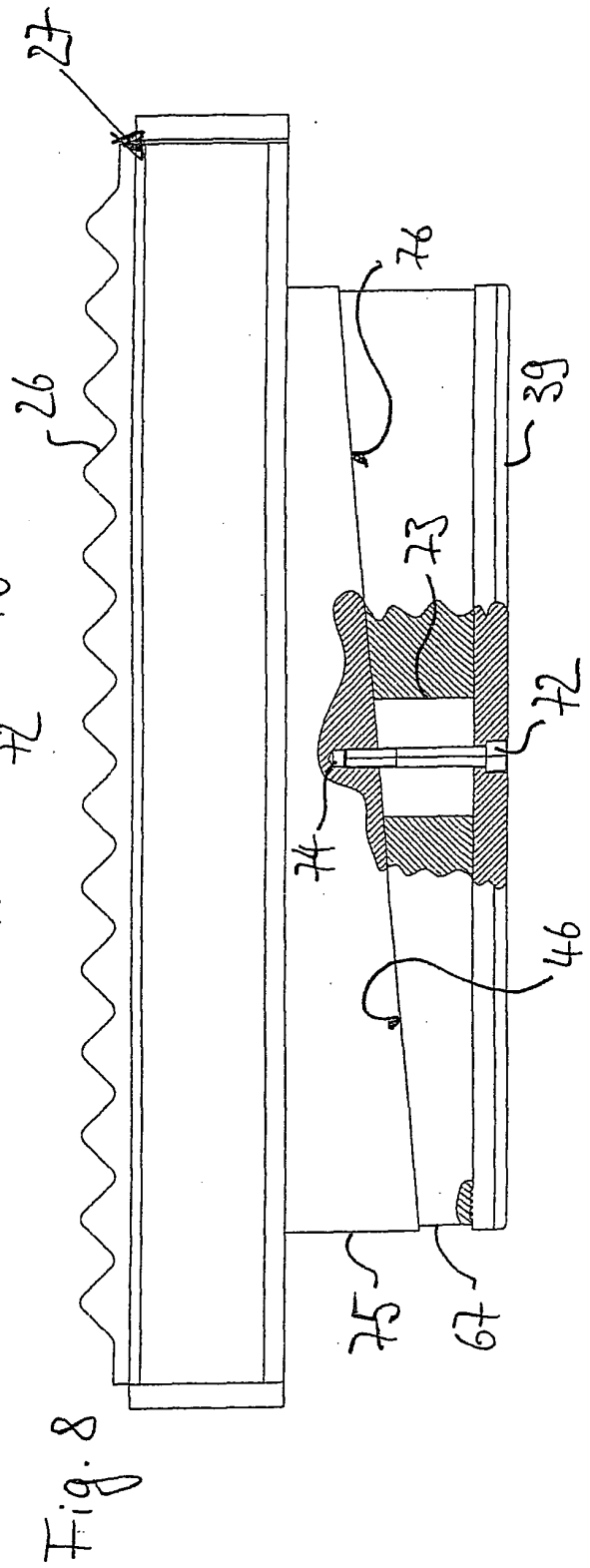
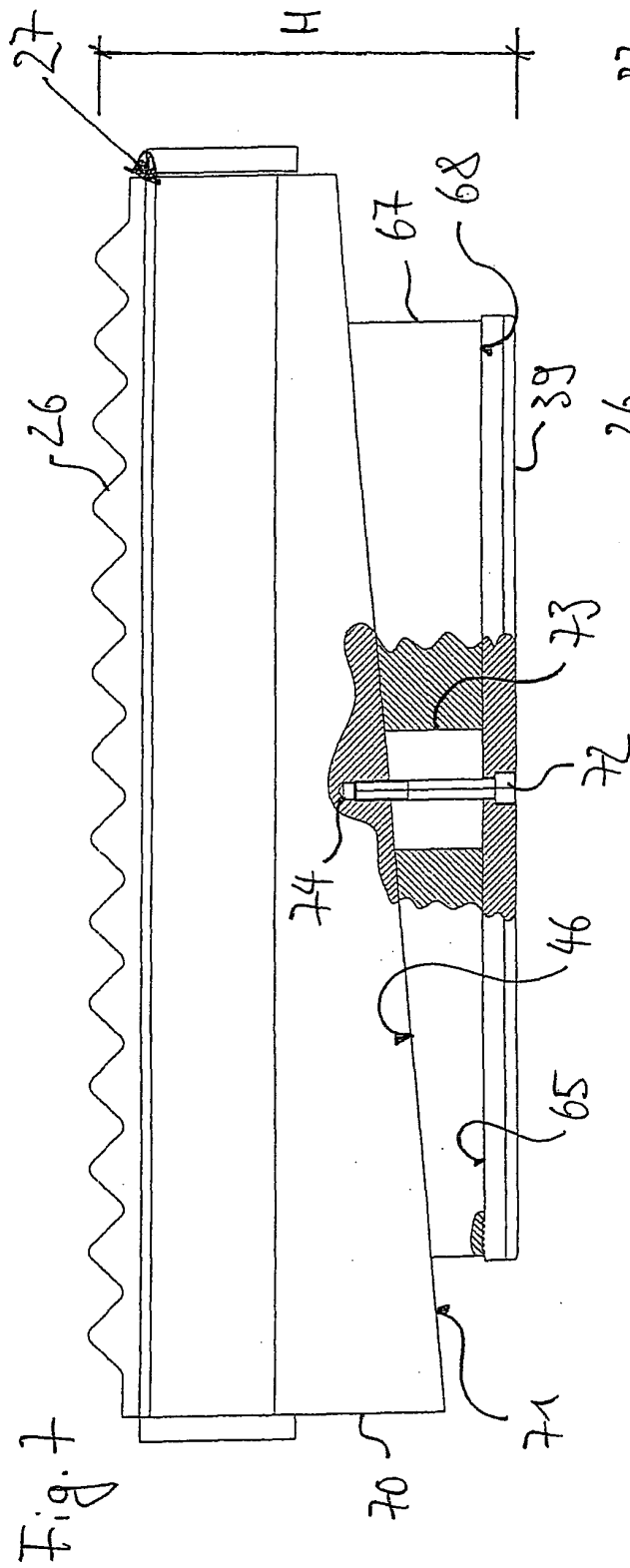
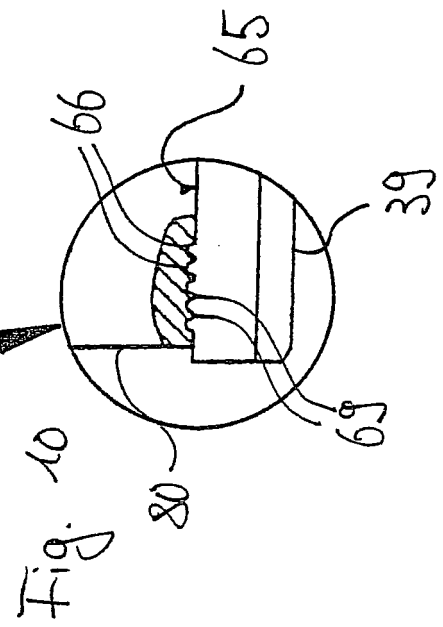
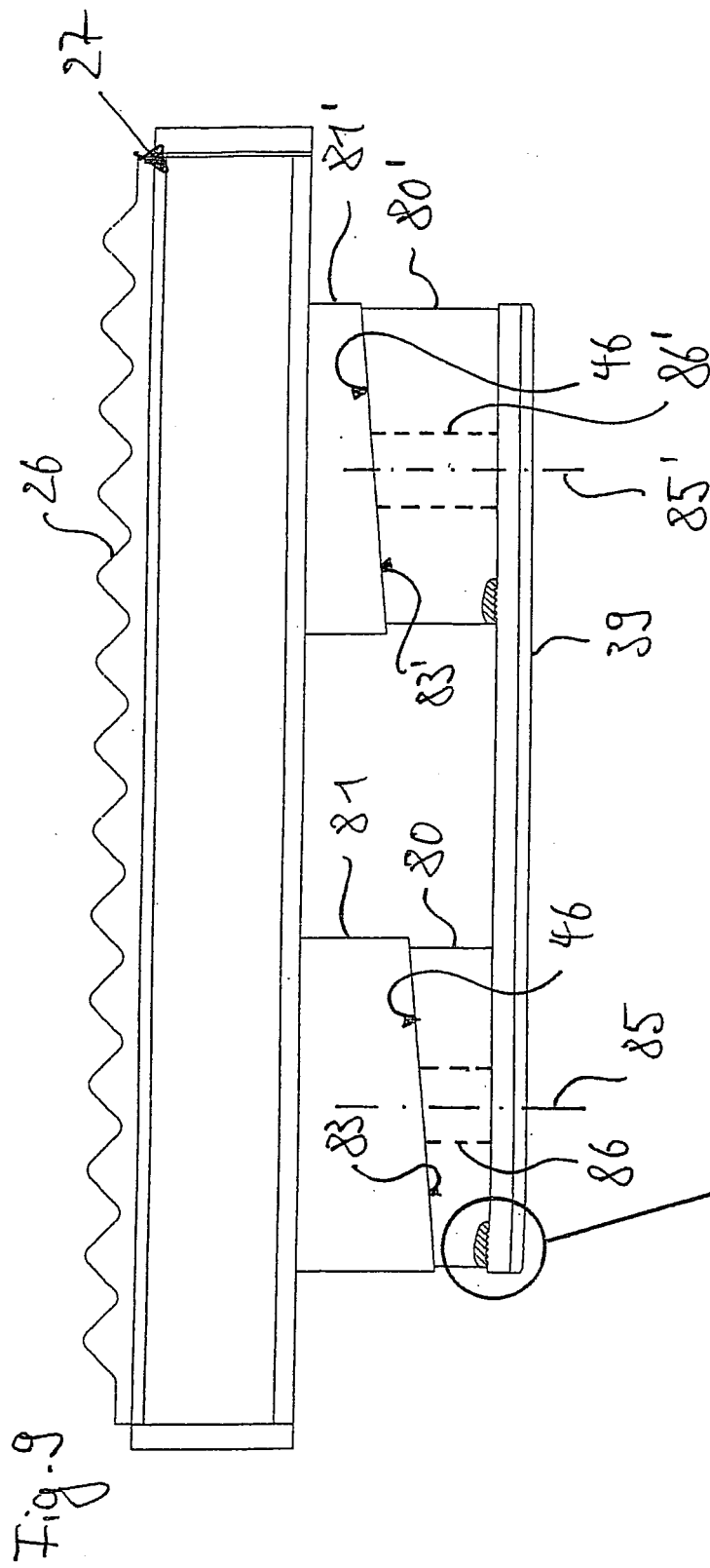


Fig. 6









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 2871

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 304 169 A (HEISSENBERGER & PRETZLER GMBH [AT]) 23. April 2003 (2003-04-23) * Absätze [0012], [0019]; Ansprüche 5,6; Abbildungen 1,2 *	1-3,5-9, 15,17	INV. B02C18/18
A	JP 11 244720 A (UENO TEKKUSU KK) 14. September 1999 (1999-09-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,5,7 *	1,2,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. März 2008	Prüfer Strodel, Karl-Heinz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 02 2871

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.

07-03-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1304169	A	23-04-2003	AT	276832 T	15-10-2004
			ES	2229041 T3	16-04-2005
			US	2003075628 A1	24-04-2003

JP 11244720	A	14-09-1999	JP	3122725 B2	09-01-2001

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

- DE 202005013719 U1 [0007]
- DE 20009718 U1 [0008] [0008]