

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90110010.7**

51 Int. Cl.⁵: **B02C 18/18**

22 Anmeldetag: **26.05.90**

30 Priorität: **08.06.89 DE 3918657**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.90 Patentblatt 90/50

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Lindemann Maschinenfabrik GmbH**
Erkrather Strasse 401
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

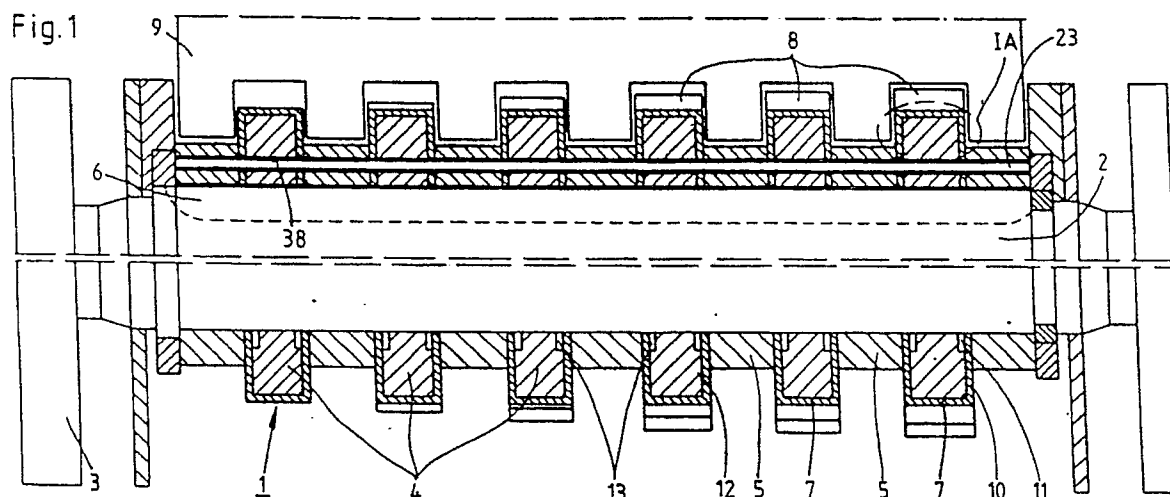
72 Erfinder: **Greiner, Gabriele, Geb. Keuter**
Niersstrasse 23
D-4050 Mönchengladbach 4(DE)
Erfinder: **Hemscheidt, Egbert**
Hingbergstrasse 321
D-4330 Mülheim-Ruhr(DE)

74 Vertreter: **Bergen, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dr.-Ing. Reimar König
Dipl.-Ing. Klaus Bergen Wilhelm-Tell-Strasse
14 Postfach 260162
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

54 **Rotor mit Schutzkappen.**

57 Bei einem Rotor (1) mit feststehenden Zerkleinerungswerkzeugen für langsamlaufende Zerkleinerungsmaschinen, insbesondere für sperriges Altmaterial werden Schutzkappen (7) an einem drehbeweglichen Tragkörper (1) derart befestigt, daß die Kraftübertragung zwischen Schutzkappe (7) und

Tragkörper (1) durch eine innerhalb des von der Schutzkappe überdeckten Bereichs liegende Verbindung erfolgt, welche durch eine vorzugsweise im verschleißfreien Bereich liegende Verbindung gesichert ist.



EP 0 401 620 A1

Rotor mit Schutzkappen

Die Erfindung bezieht sich auf einen Rotor mit feststehenden Zerkleinerungswerkzeugen für langsamlaufende Zerkleinerungsmaschinen, insbesondere für sperriges Altmaterial, bei dem gegebenenfalls zumindest teilweise als Schneidwerkzeuge wirkende Schutzkappen an einem drehbeweglichen Tragkörper befestigt sind.

Bei derartigen, vorzugsweise langsamlaufenden Zerkleinerungsmaschinen kann es sich beispielsweise um Rotorscheren handeln, die dem Zerkleinern von metallischem und nichtmetallischem Material oder einem Gemisch aus diesen beiden Materialarten, z.B. Sperrmüll, dienen und in deren feststehendem Gehäuse zwei gegenläufig drehende Scheibenrotoren angeordnet sind.

Beide Rotorkörper sind aus einer Vielzahl von Rotorscheiben zusammengesetzt, die im Wechsel mit Distanzringen mit der Rotorwelle fest verbunden sind. Die Peripherie jeder Rotorscheibe bildet mit den Seitenflächen Scherkanten, die mit den Scherkanten benachbarter Rotorscheiben des anderen Rotorkörpers zusammenwirken. Die Rotorscheiben sind an ihren Stirnflächen mit Schneidzähnen versehen, die im Betrieb dicht an den jeweiligen Distanzring des gegenüberliegenden Rotorkörpers heranreichen, um mit dem Distanzring als Gegenwerkzeug einen Querschneideffekt auf das von den Rotorscheiben in Streifen geschnittene Gut auszuüben. Der Querschneidevorgang erfolgt gleichsam unter Kniehebelwirkung, so daß die Schneidkraft bei größter Annäherung eines Schneidzahnes an den gegenüberliegenden Distanzring einen Wert erreicht, der theoretisch unendlich groß werden kann. Solange mit einer derartigen Vorrichtung Zerkleinerungsgut von gleichbleibender und nicht zu großer Festigkeit verarbeitet wird, hält sich der Verschleiß insbesondere an den Schneidzähnen und den Stirn- und Außenflächen der Scheiben relativ in Grenzen. Bei der Zerkleinerung von widerstandsfähigen Materialien, wie beispielsweise Stahleinlagen in Altreifen, die zwischen dem jeweiligen Schneidzahn und dem gegenüberliegenden Distanzring durchtrennt werden müssen, steigt der Verschleiß vor allem an den Schneidzähnen sprunghaft an. Die auf den Rotorwellen aufgereihten Rotorscheiben und Distanzringe müssen mit hoher Genauigkeit gefertigt werden, wenn Vorrichtungen mit beispielsweise zehn Rotorscheiben und Distanzringen auf einer Rotorwelle einen optimalen Schneidspalt bilden sollen.

Bei einem auftretenden Verschleiß an den Schneidzähnen der Rotorscheiben vergrößert sich der Schneidspalt dementsprechend; viele Materialien können dann dadurch nicht mehr ausreichend zerkleinert werden. Bei einem Verschleiß an den

Außenflächen der Rotorscheiben entsteht, wenn sich diese im Eingriff befinden, Spiel zwischen benachbarten Rotorscheiben. Dadurch geht die Scherwirkung der ineinandergreifenden Rotorscheiben verloren, was zu einem Festsetzen des Materials und einer Blockierung der Vorrichtung führen kann.

Um die Funktionsfähigkeit der Vorrichtung wieder herzustellen, müssen die verschlissenen Teile ausgetauscht werden. Zum Austausch der verschlissenen und unbrauchbar gewordenen Teile muß der gesamte Rotorkörper ausgebaut und zerlegt werden, damit die Rotorscheiben und/oder Distanzringe durch Auftragsschweißen aufgepanzert und anschließend mechanisch bearbeitet werden können. Aufgrund der hohen Anforderungen an die Fertigungstoleranzen und somit auch der Toleranzen nach dem Aufpanzern und mechanischen Bearbeiten der Rotorscheiben können solche Arbeiten nur beim Hersteller der Maschine durchgeführt werden. Dies gilt auch für den Fall, daß im Betrieb eine oder mehrere Rotorscheiben beschädigt werden. Auch dann muß die gesamte Vorrichtung bzw. der gesamte Rotorkörper dem Hersteller zurückgesandt und dort repariert werden.

Dementsprechend hoch sind bei diesen bekannten Vorrichtungen auch die Stillstandzeiten, die durch die erforderlichen Wartungsarbeiten verursacht werden. Negativ wirken sich außerdem die hohen Kosten für die Fertigung und Montage aus.

In der europäischen Offenlegungsschrift 0 006 261 wird eine Rotorschere dargestellt und beschrieben, die zur Vermeidung des auftretenden Verschleißes an den Stirn- und Seitenflächen der Rotorscheiben segmentförmige Schutzkappen besitzt, die die Rotorscheiben an diesen Flächen abdecken. Die Schutzkappen weisen einen U-förmigen Querschnitt auf und sind an den Stirnflächen mit Schneidkanten versehen, die somit Zerkleinerungswerkzeuge, speziell Schneidzähne darstellen. Jede Schutzkappe wird mit einer der den Tragkörper bildenden Rotorscheiben durch lösbare Schrauben verbunden. Anstelle der Rotorscheiben unterliegen nunmehr die Außenflächen der Schutzkappen dem Verschleiß. Bei verschlissenen Schutzkappen und/oder Schneidkanten werden bei dieser bekannten Vorrichtung nur die Schutzkappen entfernt und durch neue ersetzt. Insofern ist diese Vorrichtung bereits servicefreundlicher als die vorangehend erwähnte, bei der der komplette Rotorkörper ausgetauscht werden muß.

Auch bei dieser Vorrichtung arbeiten die Schneidzähne gegen die Umfangsfläche der gegenüberliegenden Rotorwelle. Somit wird das zunächst zwischen den Rotorscheiben in Streifen zer-

teilte Material zwischen den Schneidzähnen und der als Amboß wirkenden Rotorwelle quer unterteilt. Dabei kann es vorkommen, daß sich besonders hartes oder zähes Material der Querunterteilung widersetzt, so daß sehr hohe radiale Kräfte übertragen werden und die Sicherungsschrauben, mit denen die Schutzkappen an den Rotorscheiben befestigt sind, dementsprechend extrem belastet werden. Bei einem größeren Verschleißzustand lösen sich die Sicherungsschrauben außerdem von selber und können ihren Haltezweck nicht mehr erfüllen, so daß die Schutzkappen von den Rotorscheiben abfallen, was während des Betriebes zu erheblichen Schäden an der Maschine führen kann. Um dies zu vermeiden, ist ein überdurchschnittlicher Wartungsaufwand erforderlich; die Schutzkappen müssen daher, um die volle Funktionsfähigkeit zu erhalten, dementsprechend oft gewechselt werden. Auch das häufige Wechseln der Schutzkappen durch Lösen und Befestigen der Sicherungsschrauben, um die Schutzkappen austauschen zu können, führt zu entsprechenden Materialermüdungen und Ausreißen der Bohrungen in den Trägerscheiben, so daß diese entsprechend nachgearbeitet werden müssen.

Die im Verschleißzonenbereich angeordneten Sicherungsschrauben schleifen im übrigen bei zunehmendem Verschleiß der Kappen an ihren Köpfen ab, so daß die Schutzkappen mit herkömmlichen Schraubwerkzeugen nicht mehr zu entfernen sind und aufgebohrt werden müssen. Bei der Vielzahl von Sicherungsschrauben, die auf dem Umfang verteilt pro Schutzkappe erforderlich sind, ist dieser Aufwand entsprechend groß. Vor allem ist ein Ausbohren der Sicherungsschrauben nahezu unmöglich, weil in den engen Abstand zwischen den Rotorscheiben keine Bohrmaschine eingeführt werden kann. Aber auch bei einer normalen Demontage der Schutzkappen ist das Lösen der Sicherungsschrauben - mehrere pro Schutzkappen-segment - aufwendig und führt zu erheblichen Stillstandzeiten der Maschine.

Zu langsamlaufenden Zerkleinerungsmaschinen gehören außer Rotorschern, bei denen zwei Schneidrotoren miteinander kämmen, auch Maschinen mit nur einem Rotor, der dann gegen ein feststehendes, z.B. kammartiges Gegenwerkzeug arbeitet. Wie bei den Rotorschern tritt auch bei dieser Maschinengattung dieselbe Problematik hinsichtlich des Verschleißes an den Schneidkanten der Zerkleinerungswerkzeuge mit den daraus resultierenden Wartungsproblemen auf.

Ferner kann die geschilderte Problematik auch bei Walzenbrechern auftreten, deren Brechzähne gegeneinander arbeiten, die dadurch sehr schnell verschleifen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine andere Schutzkappenverbindung für Tragkörper zu

schaffen, wobei unter "Tragkörper" im Rahmen der Erfindung generell drehbewegliche Werkzeuge tragende Rotationskörper zu verstehen sind. Diese Aufgabe wird, ausgehend von dem der Erfindung zugrundeliegenden Gedanken, die die Betriebskräfte übertragenden Elemente nicht mehr dem unmittelbaren Verschleiß durch das zu verarbeitende Material auszusetzen, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kraftübertragung zwischen Schutzkappe und Tragkörper durch eine innerhalb des von der Schutzkappe überdeckten Bereichs liegende Verbindung erfolgt, welche durch eine vorzugsweise im verschleißfreien Bereich liegende Verbindung gesichert ist.

Damit geht die Erfindung einen völlig andersartigen Weg als bekannte Schutzkappenvorschläge, indem eine funktions- und aufgabenspezifische Verbindungsaufteilung erfolgt, um die Verbindungsteile lagemäßig optimal unterzubringen und damit nicht nur Verschleißbereiche zu vermeiden bzw. zu umgehen, sondern auch kompaktere Bauweisen zu ermöglichen, die wiederum zu einfacherer Montage bei größerer Wartungsfreiheit führen.

Unter "verschleißfreiem Bereich" wird im vorliegenden Zusammenhang ein im wesentlichen vom Gut nicht beaufschlagter Bereich und/oder ein Bereich verstanden, der dem durch die Zerkleinerung bedingten Verschleiß nicht unterliegt.

Die vorzugsweise ebenfalls im verschleißfreien Bereich liegende, sichernde Verbindung übernimmt in ihrer Sicherungswirkung während des Betriebes alle radial gerichteten Kräfte, z.B. die Radialkomponenten der Schneidkräfte oder auch nur eine Lage-sicherung der Schutzkappen am Tragkörper, wie im einzelnen noch ausgeführt werden wird. Die Erfindung ermöglicht Bauweisen, bei denen die Kraftübertragung, d.h. im wesentlichen die aus der Schneidarbeit resultierenden sonstigen Kräfte übernehmende Verbindung in Lage, Art und Form derart gestaltet werden kann, daß in einfacher Weise ein radiales Aufsetzen der Schutzkappen auf den Tragkörper bzw. die Rotorscheiben erfolgen kann.

Durch die Maßnahmen nach der Erfindung wird erreicht, daß die Verbindungen, die die Schutzkappen am Tragkörper sichern und die Betriebskräfte übertragen, in einem Bereich liegen, wo sie vor Verschleiß geschützt sind, so daß die die Betriebskräfte übertragenden Elemente verschleißfrei erhalten bleiben. Diese Verbindungen sind deshalb nicht dem unmittelbaren Verschleiß ausgesetzt, weil sie erfindungsgemäß im Innern der Schutzkappen bzw. vorzugsweise im verschleißfreien Bereich liegen und weder mit den Schneidzähnen der miteinander kämmenden Rotoren bzw. mit den Schneidzähnen an den Schutzkappen noch mit dem zugeordneten Gegenwerkzeug sowie mit dem zu zerkleinernden Material in Berührung kommen.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die

Schleißteile, nämlich die Schutzkappen, aufgrund der hochentwickelten Gießtechnik mit für die durchschnittlichen Betriebsanforderungen ausreichender Genauigkeit gegossen werden können. Weitere mechanische Bearbeitungen an den Schutzkappen können dadurch weitestgehend entfallen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß vorspringende Teile an den Tragkörpern bzw. Rotorscheiben oder an den Schutzkappen in rückspringende Aufnahmenuten der Schutzkappen bzw. der Tragkörper eingreifen.

Vorteilhafterweise sind die vorspringenden Teile als Mitnehmerleisten ausgebildet, die in Montage- richtung der vorzugsweise senkrecht zur Tragkörper- bzw. Rotorachse montierbaren Schutzkappen verlaufen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist auf dem Umfang des Tragkörpers bzw. der Rotorscheibe je Schutzkappe vorzugsweise als kraftübertragende Verbindung mindestens ein Halteelement angeordnet. Dieses Halteelement ist vorzugsweise in Weiterbildung der Erfindung ein Haltezahn, der in Rotordrehrichtung eine vorn liegende Flanke aufweist, die mit einer im Innern der Schutzkappe liegenden Flanke als Kraftübertragung zusammenwirkt. Beide Bauweisen, entweder für sich allein oder in Kombination miteinander - Mitnehmerleisten und Haltezahn -, bieten die Möglichkeit, die Kraftübertragungselemente an einer Stelle anzuordnen, die Platz genug zum ausreichenden Dimensionieren hinsichtlich der auftretenden Kräfte bietet.

Wenn nach einer weiteren Vorzugsausführung der Tragkörper aus einer rohrförmigen Trommel mit endseitigen Lagerzapfen besteht und die Trommel Öffnungen aufweist, durch die jeweils ein rückseitiges Ansatzstück der Schutzkappen ragt, und der Rohr- bzw. Trommelmantel mit in Achsrichtung über den Umfang verteilt angeordneten Bohrungen versehen ist, die mit den Bohrungen in den Ansatzstücken der Schutzkappen zum Durchstecken von Achsstangen fluchten, wird eine noch kompaktere Bauweise geschaffen, die die Montage weiter vereinfacht und die Wartungsfreiheit weiter vergrößert, denn der Vorteil der erfindungsgemäßen, rohrförmigen Trommel-, also einstückigen Tragkörperausbildung ist insbesondere darin zu sehen, daß auf Distanzscheiben verzichtet werden kann, die zusätzliche Abdeckkappen benötigen.

Diese Version, die sowohl eine Vollmaterial- als auch Rohrtrommel ermöglicht, bietet den weiteren Vorteil, daß sowohl für Material als auch Herstellung weniger Kosten anfallen als bei den herkömmlichen Rotoren; es entfällt nämlich zum Teil die aufwendige Rotorwellen- und auch Rotorscheibenbearbeitung. Dabei ist es möglich, den Rotor als Gußteil bzw. den Rotormantel aus einem handelsüblichen Rohr herzustellen.

Die erfindungsgemäße Gestaltung des Rotors als zylindrischer Hohlkörper eröffnet zudem die vorteilhafte Möglichkeit einer vereinfachten Lagerung, indem beispielsweise ein Lagerzapfen an den jeweiligen Endscheiben die kostspielige, durchgehende Welle herkömmlicher Rotoren einspart; gleiches gilt auch für den Rotor aus Vollmaterial.

Außerdem fällt die aufwendige Justierung der einzelnen, auf der Rotorwelle aufgereihten Rotorscheiben bei dieser Hohlkörper bzw. Vollmantelrotorgestaltung weg.

Es ist auch möglich, eine solche Trommel mit im axialen Abstand voneinander angeordneten, in sich segmentförmig unterteilten Schutzkappenringen zu bestücken. Auf diese Weise erhält eine so ausgerüstete Trommel etwa die Kontur eines Rotors, wie er zum Beispiel für Rotorscheren eingesetzt wird.

Anstelle von oder zusätzlich zu Ausnehmungen kann die Trommel auch "Aufbauten" aufweisen, die der Halterung der Schutzkappen dienen.

Ein besonders sicherer Sitz und günstige Kraftübertragung können in vorteilhafter Ausgestaltung dadurch erreicht werden, daß das nach innen ragende Ansatzstück der Schutzkappen abgestuft ist und mit seinen Abstufungen mit Gegenstufen des Tragkörpers zusammenwirkt.

Auch bei dieser Tragkörperversion als Trommel sind grundsätzlich drei Schutzkappenversionen möglich:

a) Schutzkappen in Form der Werkzeuge, die radial auf dem Rotor mit axialem Abstand verteilt sind;

b) wie a), jedoch mit kreisringsegmentförmigen Schutzkappen im Bereich zwischen den Werkzeugen bzw. den Werkzeugform aufweisenden Schutzkappen; und

c) Werkzeugform aufweisende Schutzkappen, die in ihrem Fußbereich seitlich ausladen, so daß sie in ihrer Gesamtheit den Tragkörper (Trommel) komplett abdecken, wobei diese Schutzkappen mit ihren seitlich ausladenden Abdeckteilen einstückig oder durch Verschweißen hergestellt sein können.

Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen. Erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt entlang der Linie I-I in Fig. 2 durch einen erfindungsgemäß gestalteten Rotor mit Schutzkappen, die durch Achsstangen gesichert sind;

Fig. 1A einen vergrößerten Teilausschnitt aus Fig. 1 mit einer alternativen Befestigungsmöglichkeit zwischen Schutzkappe und Rotorscheibe;

Fig. 2 eine Seitenansicht des in Fig. 1 dargestellten Rotors mit segmentförmigen Schutzkappen

und ohne Antrieb;

Fig. 3 eine Seitenansicht des in Fig. 1 dargestellten Rotors mit alternativen Schutzkappen, die aus zwei Halbschalen bestehen;

Fig. 4 erfindungsgemäß gestaltete Rotoren bei einer Rotorschere mit zwei gegenläufig angetriebenen, miteinander kämmenden Scheibenrotoren;

Fig. 5 eine ausschnittsweise Darstellung eines Rotors gemäß Fig. 1 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5;

Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 5 durch einen geschraubten Distanzring;

Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 5 durch einen alternativen, geschweißten Distanzring;

Fig. 9 bis 11 Einzelheit "x" aus Fig. 5 im vergrößerten Maßstab mit alternativen Befestigungsmöglichkeiten zwischen dem Tragkörper und der Schutzkappe;

Fig. 12 bis 14 Schutzkappen in vergrößerter Darstellung mit kreisringzylinderförmigen Schultern und alternativen Distanzringen, die mittels am Außenumfang vorgesehener, T-förmiger Verbreiterungen die Schultern der Schenkel der Schutzkappen übergreifen;

Fig. 15 eine ausschnittsweise, vergrößerte Darstellung des Rotors gemäß Fig. 1 mit einer axial verschiebbaren Achsstange;

Fig. 16 eine Ansicht in Richtung des Pfeils XVI in Fig. 15;

Fig. 17 einen Schnitt entlang der Linie XVII-XVII in Fig. 16;

Fig. 18 einen Ausschnitt aus dem Rotor gemäß Fig. 1 in vergrößertem Maßstab, mit einem aus zwei Hälften bestehenden Distanzring, der durch Verdrehen und Durchschieben einer Achsstange radial gesichert ist;

Fig. 19 einen Schnitt entlang der Linie IXX-IXX in Fig. 18;

Fig. 20 einen Schnitt entlang der Linie XX-XX in Fig. 21;

Fig. 21 einen Scheibenrotor gemäß Fig. 1, bei dem alternativ der Raum zwischen den Rotorscheiben durch radial verlaufende Rippen quer unterteilt ist, wobei in diesen Taschen die Ansatzstücke der Schutzkappen anliegen;

Fig. 22 einen alternativen Rotoraufbau aus einer rohrförmigen Trommel mit Öffnungen im Trommelmantel, durch die ein rückseitiges Ansatzstück der Schutzkappen ragt;

Fig. 22A eine Draufsicht des Rotors gemäß Fig. 22 in verkleinertem Maßstab;

Fig. 22B einen Teilquerschnitt durch einen Tragkörperaufbau mit mehreren Schutzkappenversionen;

Fig. 23 einen Scheibenrotor mit Haltezähnen

auf dem Umfang des Tragkörpers, die in je eine offene Tasche einer Schutzkappe eingreifen, und einem Keilstück, das den Zwischenraum verschließt, sowie einem Spannelement;

Fig. 24 einen Ausschnitt aus Fig. 23, in vergrößertem Maßstab;

Fig. 25 einen Schnitt entlang der Linie XXV-XXV in Fig. 24;

Fig. 26 einen Schnitt entlang der Linie XXVI-XXVI in Fig. 24;

Fig. 27 einen Tragkörper mit Haltezähnen ohne Schutzkappen;

Fig. 28 eine erfindungsgemäß gestaltete Schutzkappe;

Fig. 29 einen Rotoraufbau gemäß Fig. 23 mit alternativ gestalteten Schutzkappen und zwei alternativen Keilversionen ohne Spannelement;

Fig. 30 einen Schnitt entlang der Linie XXX-XXX in Fig. 29; und

Fig. 31 einen Rippenrotorauschnitt mit steilen Haltezähnen auf dem Umfang des Tragkörpers und radial aufsteckbaren Schutzkappen, in die die Haltezähne am Tragkörper eingreifen, wobei die Schutzkappen an den Anlageflächen miteinander verschweißt sind.

Der in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnete Tragkörper ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Rotor, der mit seiner Rotorwelle 2 in einem Gehäuse einer Zerkleinerungsmaschine gelagert ist. Das Gehäuse ist in Fig. 1 nicht dargestellt; sichtbar ist lediglich der Antrieb 3 für die Welle 2. Auf der Rotorwelle 2 sind im Wechsel eine Vielzahl von beispielsweise kreisrunden Rotorscheiben 4 und Distanzringen 5 durch eine Paßfeder 6 undrehbar befestigt.

Um ihre Stirn- und/oder Seitenflächen vor Verschleiß zu schützen, sind die Rotorscheiben 4 mit quer zur Achsrichtung des Rotors montierbaren Schutzkappen 7 abgedeckt. Die im dargestellten Ausführungsbeispiel im Querschnitt U-förmigen Schutzkappen 7 sind mit Schneidkanten 8 versehen, die mit einem gegenüberliegend fest angeordneten Gegenwerkzeug 9 kämmen. Die Schutzkappen 7 sind außerhalb der Verschleißzone durch kraft- und formschlüssigen Eingriff mit dem Tragkörper 1 verbunden, und zwar greifen vorspringende Teile 10 an den Tragkörpern, beispielsweise den Scheiben 4 des Rotors oder im dargestellten Ausführungsbeispiel an den Schutzkappen 7, in rückspringende Aufnahmenuten 11 der Schutzkappen bzw. Tragkörper ein.

Die vorspringenden Teile sind in den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 18 als Mitnehmerleisten 12 ausgebildet, die in Montage- richtung Z der Schutzkappen 7 verlaufen (s. Fig. 2 und 3). Diese Mitnehmerleisten 12 können an den Rotorscheiben 4 angeordnet sein, siehe z.B. Fig. 10, und in entsprechend rückspringende Aufnah-

menuten 13 der Schutzkappen eingreifen. Im umgekehrten Fall können sich gemäß Fig. 11 beispielsweise die Mitnehmerleisten 14 aber auch an den Schutzkappen 7 befinden und die rückspringenden Aufnahmenuten 15, in die die Mitnehmerleisten 14 eingreifen, an den Rotorscheiben 4 angeordnet sein. Alternativ kann die Funktion der Mitnehmerleisten aber auch eine Paßfeder 17 übernehmen, der, wie in Fig. 9 dargestellt, in die Aufnahmenuten zwischen die Schutzkappe und die Rotorscheibe eingelegt wird. Bei gießtechnischer Herstellung der Schleißteile wird die Paßfeder 17 mit geringem Übermaß gefertigt und alsdann in die gegossenen Aufnahmenuten eingepaßt. In Fig. 1A ist eine weitere Möglichkeit angedeutet, die diese Funktion der Mitnehmerleisten, nämlich die Aufnahme der Schneidkräfte der Schneidzähne, übernimmt. Dazu ist im Innern 18 der Schutzkappe 19 ein radialer vorstehender Zapfen 19a angeordnet, der in am Umfang 20 der Rotorscheibe 4 vorgesehene Öffnungen 21 eingreift. Der Zapfen 19a ist vorzugsweise einstückig mit der Schutzkappe 19 ausgebildet. Anstelle einer massiven Rotorscheibe mit Ausnehmungen ist auch ein Hohlkörper als Tragkörper denkbar, dessen Umfangswandung durchgehende Ausnehmungen für die Kappenzapfen aufweist. Sämtliche zuvor erläuterten Ausführungsbeispiele ermöglichen in hervorragender Weise ein Aufschieben bzw. Anbringen der Schutzkappen senkrecht zur Tragkörper- bzw. Rotorachse.

Die Schutzkappen können entweder segmentförmig ausgebildet sein (im Falle der Fig. 2 sechs Stück) oder aber, wie in Fig. 3 und 6 dargestellt, aus zwei Halbschalen 22a und 22b mit je 180° Umfang bestehen.

Radial gesichert werden die Schutzkappen erfindungsgemäß entweder durch eine Achsstange 23 oder alternativ auch durch eine Schweißnaht 86, indem die jeweils benachbarten Schutzkappen 7 und Distanzringe 5 zumindest teilweise miteinander verschweißt sind. Bei einem erforderlichen Austausch der Schutzkappen werden die Achsstangen 23 entfernt bzw. die Schweißnähte 86 aufgetrennt. Fig. 4 zeigt einen entsprechenden Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Bauweise. Dabei handelt es sich um eine sogenannte Rotorschere 24 mit zwei parallel zueinander in einem Gehäuse 25 gelagerten, gegenläufig angetriebenen und miteinander kämmenden Schneidrotoren 26, von denen eine Version eines aus Scheiben und dazwischengeschalteten Distanzringen 5 bzw. 27 aufgebauten Rotors ausschnittsweise in den Figuren 12 bis 14 dargestellt ist; danach weisen die Distanzringe 27 Eindrehungen 28 von einer Tiefe auf, die der Dicke C der Schenkel 29 der Schutzkappen 30 entspricht. Die Schenkel 29 der Schutzkappen ragen im Montagezustand in die Eindrehungen 28 der Distanzringe 27 hinein. Die Schenkel 29 der im Ausführungs-

beispiel U-förmigen Schutzkappen reichen bis an die Rotorwelle 2 heran und weisen beidseitig im Bereich der Rotorwelle kreisringzylinderförmige Schultern 31 auf. Die Schultern 31 sind als Verbreiterungen 32 der Schenkel der Schutzkappen 30 ausgebildet und bei den Beispielen gemäß Fig. 12 und 14 durch Eindrehungen 33 in den Schenkeln 29 der Schutzkappen 30 gebildet. Die zwischen den Rotorscheiben 4 angeordneten Distanzringe 27 sind, wie in Fig. 13 dargestellt, entweder einteilig 34 oder, wie in den Figuren 12 und 14 dargestellt, mehrteilig 35 ausgebildet. Die Distanzringe übergreifen zwecks radialer Sicherung mittels der am Außenumfang vorgesehenen, im Querschnitt T-förmigen Verbreiterungen 36, die durch die Eindrehung 28 entstehen, die Schultern 31 der Schenkel 29 der Schutzkappen.

Wie die vorstehenden Erläuterungen zu den Fig. 12 bis 14 zeigen, besitzen bei diesen Ausführungsbeispielen die Schutzkappen am Ende ihrer U-förmigen Schenkel zusätzliche bzw. angeformte seitliche Schenkel 29 in flanschartiger Gestaltung, die ansonsten nicht unbedingt an den Schutzkappen vorhanden sein müssen; vielmehr ist diese den Fig. 12 bis 14 zu entnehmende Querschnittsformgebung eine günstige Realisierung der im Hauptanspruch genannten zweiten Verbindung, die die Sicherung der Verbindung gewährleistet und in einem verschleißfreien Bereich liegt. Diese Querschnittsformgebung der Schutzkappen ermöglicht dann die vorteilhafte Ausbildung der sichernden Halterung mittels im wesentlichen im Querschnitt T-förmiger Distanzringe.

Die Figuren 12 und 14 zeigen einen Distanzring 27, der quer zur Rotorachse in drei Scheiben 37a, b und c unterteilt ist, von denen die beiden äußeren 37a und 37c im Querschnitt L-förmig gestaltet sind und mindestens die mittlere Scheibe 37b aus zwei Halbschalen, wie beispielsweise in Fig. 7 und 8 dargestellt, gebildet ist. Beim Beispiel gemäß Fig. 14 besitzt die mittlere Scheibe 37b außerdem eine im Querschnitt T-förmige Verbreiterung 36, mit der sie die äußeren Scheiben 37a und 37c am Außenumfang übergreift und den axialen Abstand zwischen zwei benachbarten Schutzkappen ausfüllt. Die, wie in Fig. 7 und 8, in zwei Halbschalen geteilten Distanzringe 27a und 27b bzw. Teile der Distanzringe 34 und 35 sind mittels Schrauben 16 oder Schweißnähten 86 miteinander verbunden. Eine Achsstange 23 als Radialsicherung, wie bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen beschrieben, ist bei diesem speziellen, erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel nicht unbedingt erforderlich, kann jedoch bei bestimmter Bauweise erwünscht sein und, wie bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 12 dargestellt, durch miteinander fluchtende Bohrungen 38 (s. Fig. 1) in den Distanzringen 5, 27, 51

und/oder Bohrungen 44 (s.z.B. Fig. 15 und 17) in den Schutzkappen 7, 19, 30, 41, 59, 63 bzw. den Schenkeln 29, 45 der Schutzkappen gesteckt werden. In den Figuren 1 bis 6 sind die Achsstangen 23 zum Teil sichtbar eingezeichnet. In Fig. 13 ist die Achsstange 23 nur durch die eingezeichnete Mittellinie kenntlich gemacht.

Die Figuren 15 bis 17 zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel, bei dem die Achsstange 40 im Falle des Austausches der Schutzkappen 41 nicht ganz aus dem Bereich des Tragkörpers bzw. Rotors 1 entfernt werden muß, sondern lediglich um ein bestimmtes Maß axial verschoben wird. Dazu weisen die Achsstangen 40 im Abstand 42 der Schutzkappen 41 Bunde 43 größeren Durchmessers auf, die im Betriebszustand in entsprechende Bohrungen 44, im in Fig. 15 dargestellten Beispiel nur eines Schenkels 45, der Schutzkappen eingreifen und zu Montagezwecken durch axiales Verschieben der Achsstange 40 aus diesen ausgekuppelt sind. Damit die Schutzkappen 40 aufgeschoben werden können, weisen die Bohrungen 44 in den Schutzkappen jeweils einen Montageschlitz 46 auf, dessen Breite mindestens dem Durchmesser der Achsstange entspricht, jedoch geringer als der Bunde 43 ist. Die Schutzkappen 40 werden zur Montage über den geringeren Durchmesser der Achsstange geschoben. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich jeder Bund größeren Durchmessers in einer Bohrung 47 der zugeordneten Rotorscheibe 4. Anschließend wird die Achsstange 40 in Fig. 15 nach rechts bewegt und die Bunde in die jeweiligen Bohrungen 44 der Schenkel der Schutzkappe bewegt, wodurch diese verriegelt wird.

In dem modifizierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 17 befinden sich neben Bohrungen 44 in beiden Schenkeln 45 der Schutzkappen und Bohrungen 47 in der Rotorscheibe 4 noch zusätzliche Bohrungen 48 in den Distanzringen. Die hier verwendete Achsstange 49 besitzt jeweils Paare von Bunden 50, wobei die Paare etwa Scheibenabstand voneinander haben. Fig. 17 zeigt die Schutzkappen in verriegeltem Zustand. Durch axiales Verschieben der Achsstange werden die Bunde aus den Bohrungen 44 in den Schenkel der Schutzkappen heraus- und in die Bohrungen 47 und 48 hineinbewegt, so daß der geringere Durchmesser der Achsstange mit dem Montageschlitz 46 in den Schutzkappen korrespondiert und die Schutzkappen abgezogen bzw. ausgetauscht werden können.

Bei einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 18 und 19 übergreift ein ein- oder mehrteilig ausgebildeter Distanzring 51 mittels am Außenumfang vorgesehener, im Querschnitt kreuzförmiger Verbreiterungen als Bunde 52 am Außenumfang die Scheiben 54 übergreift und füllt den axialen Abstand zwischen zwei

benachbarten Schutzkappen aus. Die Rotorscheiben 54 weisen zwei gegenüberliegende, radial verlaufende, rückspringende Aufnahmenuten 11 auf, in die der Bund 52 an den Distanzstücken, die im dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei Halbschalen bestehen, radial gleichzeitig, aufgeschoben und dann in eine quer zu der Aufnahmenut 11 verlaufende Bohrung 53 gedreht (s.Fig. 19) wird. Als dann werden die Schutzkappen aufgeschoben, wobei die Nut 11 gleichzeitig als Aufnahmenut für Mitnehmerleisten 14 an den Schutzkappen dient. Gesichert werden die Distanzringe in der verdrehten Position durch mindestens zwei Achsstangen 23; in Fig. 19 sind vier Achsstangen 23 angedeutet.

In den Fig. 20 und 21 ist ein aus Rotorscheiben 54a bzw. 54b aufgebauter Rotor 1 dargestellt. Dabei zeigt Fig. 20 in der oberen Hälfte eine Version, bei der die Rotorscheiben 54b an ihren Seitenflächen radial verlaufende Rippen 56 aufweisen, die umfangsmäßig im Abstand voneinander angeordnet sind (siehe auch Fig. 21), so daß zwischen ihnen jeweils quasi Einstecktaschen 57 entstehen, die gleichmäßig über den gesamten Umfang verteilt sind und die Möglichkeit bieten, daß entsprechend geformte Ansatzstücke 58 der Schutzkappen 59 radial eingeschoben werden können, wodurch die Kraftübertragung zwischen Schutzkappe und Tragkörper gewährleistet wird. Gesichert werden die Kappen dann in der bereits beschriebenen Weise, beispielsweise durch Achsstangen 23.

Alternativ kann, wie im unteren Teil der Fig. 20 dargestellt, jede Rotorscheibe quasi aus einem mit geringerem Abstand zueinander angeordneten Scheibenpaar 54a bestehen, so daß zwischen diesem ein Raum 55a entsteht, der umfangsmäßig ebenfalls mit mit Abstand voneinander radial verlaufenden, an den einander zugekehrten Seitenflächen der Scheiben 54a eines Paares befestigten Rippen 56 unterbrochen ist, die den Abstand jeweils zwischen zwei ein Paar bildenden Scheiben 54a überbrücken. Auch bei dieser Version können dann mittig angeordnete, nach innen ragende Ansatzstücke 58 der U-förmigen Schutzkappen zwischen jeweils zwei Rippen 56 eingesteckt werden, so daß auch hier der Kraftschluß gegeben ist. Bei dieser Version sei darauf hingewiesen, daß der Abstand zwischen den jeweils von einer Kappe umfaßten Scheibenpaaren gerade der Breite der Scheiben der gegenüberliegenden, zusammenwirkenden Werkzeuge bzw. Scheiben des anderen Rotors entspricht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann alternativ zu dem Scheibenrotor der Tragkörper 1 auch, wie in Fig. 22 und Fig. 22A dargestellt, aus einer rohrförmigen Trommel 60 mit endseitigen Lagerzapfen 103 bestehen, über die er in einem nicht dargestellten Gehäuse einer Zerkleinerungsmaschine gelagert angetrieben wird.

Um die Stirn- und/oder Seitenflächen des Tragkörpers 1 vor Verschleiß zu schützen, ist die Trommel 60 mit quer zur Achsrichtung des Tragkörpers oder Rotors montierbaren Schutzkappen 63 abgedeckt. Die im dargestellten Ausführungsbeispiel einen kreissegmentförmigen Fuß 105 aufweisenden Schutzkappen 63 (s.Fig.22), mit dem sie dem Mantel der rohrförmigen Trommel 60 anliegen, besitzen sägezahnartig vorspringende, in Drehrichtung gerichtete Vorsprünge 107, die an ihren Enden mit Schneidkanten 108 versehen sind, die als Werkzeuge mit einem gegenüberliegend fest oder rotierend angeordneten, eingangs beschriebenen und zum Beispiel in Fig. 4 dargestellten Gegenwerkzeug kämmen.

Die Schutzkappen sind erfindungsgemäß außerhalb der Verschleißzone durch kraft- und formschlüssigen Eingriff mit dem Tragkörper bzw. der Trommel 60 verbunden, die dazu - im dargestellten Beispiel bei sechs Umfangsreihen (s.Fig. 22A) jeweils sechs - Öffnungen 61 aufweist, durch die jeweils ein rückseitiges, am inneren Fußteil 105 einstückig angeformtes Ansatzstück 62 der Schutzkappen 63 ragt. Der Mantel der Trommel 60 ist mit sechs in Achsrichtung verlaufenden, über den Umfang verteilt angeordneten Bohrungen 65 versehen, die mit Bohrungen 62a in den Ansatzstücken 62 der Schutzkappen 63 zum Durchstecken von Achsstangen 23 fluchten. Alternativ kann die Funktion der Achsstange 23 bei geringeren Beanspruchungen auch von Schweißnähten, etwa gemäß den aus den Fig. 23 und 24 ersichtlichen, übernommen werden.

Mit dieser Bauweise ist es möglich, eine rohrförmige Trommel oder eine solche aus Vollmaterial mit einem Mantel aus Schutzkappen ganz oder teilweise zu umgeben, wobei entweder nur ausgewählte oder alle Schutzkappen sägezahnartige Vorsprünge 107 mit Schneidkanten tragen können. Im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 22A ist immer abwechselnd eine Umfangsreihe entsprechend sägezahnförmig ausgebildet, und zwar die drei mit 15 bezeichneten Reihen (Schneidzahnreihen). Es ist auch möglich, eine solche Trommel mit im axialen Abstand voneinander angeordneten, in sich segmentförmig unterteilten Schutzkappenringen zu bestücken. Auf diese Weise erhält die Trommel etwa die Kontur eines Rotorscherenrotors.

Bei der zuvor beschriebenen Version der Schutzkappen in Form der Werkzeuge und ihrer Anordnung, bei der die Zwischenräume frei bleiben, handelt es sich zwar um eine praktikable aber unter bestimmten Umständen nicht ganz optimale Ausführungsform der Erfindung; bei der optimalen Gestaltung werden die Zwischenräume durch zusätzliche Schutzmaßnahmen, beispielsweise in Form von segmentförmigen Hülsen abgedeckt, die

untereinander verschweißt sind.

Eine optimale Lösung ist in Fig. 22B dargestellt, bei der zwischen den Werkzeugen (jeweils aus Vorsprüngen 107 und Schneidkanten 108 bestehend) ein Abdeckteil 111 oder 112 angeordnet ist, das die Zwischenräume abdeckt. Der Tragkörper besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus einer Welle 113 mit zum Beispiel leistenförmigen "Aufbauten" 114. Alternativ kann, wie bereits erwähnt, der Tragkörper aus Vollmaterial oder einer Rohrtrommel bestehen, in welchem Fall dann das Vollmaterial bzw. die Trommelwandung die Funktion der leistenförmigen Aufbauten 114 erfüllt.

Die Abdeckteile 111 können bei der in der linken Hälfte der Fig. 22B dargestellten Ausführung untereinander umfangsmäßig und mit den Werkzeugen seitlich (vorzugsweise an einer Seite) verschweißt werden und sind dann bei Austausch der Werkzeuge abzutrennen. Des weiteren können, wie die rechte Darstellung in Fig. 22B zeigt, an den zwischen den Werkzeugen angeordneten Abdeckteilen 112 innenseitig Ansatzstücke 115 angeordnet sein, die - entsprechend den Werkzeugen selbst - ebenfalls in Öffnungen des Tragkörpers in den Zwischenräumen zwischen den Werkzeugen eingreifen und dort - ebenso wie die Werkzeuge selbst - über eine Achse 116 radial gesichert werden. Untereinander können die einzelnen, segmentförmigen Zwischen-Abdeckteile ebenfalls verschweißt werden; axial stützen sie sich gegen die benachbarten Seitenflächen 117 der Bohrungen bzw. einer umlaufenden Nut, in die die Abdeckteile eingelassen sind, ab.

Wie die Fig. 22 und 22B weiterhin zeigen, können die innenseitigen Ansatzstücke 62 der als Werkzeuge ausgebildeten Schutzkappen 63 zu ihrem freien Ende hin sich verjüngend abgestuft sein und mit dieser Abstufung in Gegenstufen 62a eingreifen, wodurch ein besonders sicherer Sitz und günstige Kraftübertragungsverhältnisse geschaffen werden. Wie die Fig. 22 und 22B des weiteren zeigen, können die Abstufungen sowohl radial, als auch axial als auch nach beiden Richtungen vorgesehen werden.

Der Tragkörper bzw. Rotor 1 in den Figuren 23 bis 29 kann z.B. abwechselnd aus Rotorscheiben 66 und zwischen diesen angeordneten Distanzringen 5 aufgebaut sein. Auf den Umfangsflächen der Scheiben 67 sind unterhalb der Schneidkanten 68 der Schutzkappen 69 Halteelemente 70 in Form von Haltezähnen 71 angeordnet. Diese Haltezähne 71 greifen in entsprechend geformte Taschen 72 der Schutzkappen 69 ein, deren in Rotordrehrichtung vorne liegender Bereich 73 vorzugsweise der Form des Haltezahnes 71 angepaßt ist. Die in Rotordrehrichtung vorne liegende Flanke 74 eines Haltezahnes 71 wirkt mit der im Inneren 75 der Schutzkappe liegenden Flanke 76 zusammen. Die

Haltezähne 71 sollen sowohl die Schneidkräfte der Schneidzähne aufnehmen, als auch eine radiale Halterung der Schutzkappen bewirken. Die kraftübertragende Flanke 74 des Haltezahnes 71 gemäß Fig. 23 liegt in einer die Rotorachse enthaltenen Radialebene 77. Bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 24, 27, 28 und 29 ist die kraftübertragende Flanke 74 des Haltezahnes gegenüber der Radialebene 77 zurückspringend hinterschnitten, wie es z.B. bei 78 in Fig. 27 ersichtlich ist. Durch den Hinterschnitt 78 tritt gleichzeitig eine radiale Sicherung der quer zur Rotorachsrichtung montierten Schutzkappen 66 ein.

Zur Aufnahme der Schutzkappen 69 und Keilstücke 85 sind die Rotorscheiben 66 in Weiterbildung der Erfindung beidseitig um die Dicke t der Schenkel 69a der Schutzkappen 69 bzw. der Schenkel 85a der Keilstücke 85 geschmälert, und zwar radial so weit, daß sich die Schenkel der Schutzkappen bzw. die Schenkel der Keilstücke radial bis auf einen Durchmesser d nach innen erstrecken, der kleiner ist als der Durchmesser D der benachbarten Distanzringe 5.

Um die auftretenden Schneidkräfte optimal aufnehmen zu können, ist jeder Haltezahn 71 so groß dimensioniert, daß er radial möglichst dicht bis an die Verschleißzone 79 (Fig. 28) in die Schutzkappe 69 hineinragt. Dies ist vor allem dann möglich, wenn der Haltezahn bzw. die am Umfang der Scheibe 67 angeordneten Zähne 71 jeweils in den Bereich der höchsten Erhebung 80 der Schutzkappe hineinragen. Um die Schutzkappen auf mit einem Hinterschnitt 78 versehene Haltezähne 71 auf dem Scheibenumfang montieren zu können, muß im Falle des Zahnhinterschnitts die Tasche 72 im Innern 75 der Schutzkappe um ein benötigtes Montagespiel a länger sein als die Länge b des Haltezahnes 71.

Die Schutzkappe 69 kann zusätzlich am darunterliegenden Halteelement bzw. Haltezahn 71 durch ein im fertig montierten Zustand verdecktes, lösbares Spannelement 81 gesichert werden, das in Fig. 24 z.B. eine Spannschraube 82 ist, die zwischen der hinteren Rückwand 83 der Tasche 72 und der hinteren Flanke 84 des Haltezahnes 71 angeordnet ist. Die Schutzkappen 69 sind bei diesem Ausführungsbeispiel in Umfangsrichtung mit Abstand zueinander angeordnet. Der Abstand zwischen den Schutzkappen wird mittels eines segmentförmigen Keilstückes 85 verschlossen, welches mit den benachbarten Schutzkappen 69 bzw. dem auswechselbaren Schleiß teil zumindest teilweise durch Schweißen 86a verbunden wird. Vor allem müssen die Schutzkappen 69 und/oder Keilstücke 85 bei einem Scheibenrotor mit den Distanzringen 5 als Sicherungsverbindung 86 verschweißt sein, wie z.B. in den Fig. 25 und 26 dargestellt ist.

Bei einem mit dem vorangehenden vergleich-

baren, alternativen Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 29 und 30 besitzen die Schutzkappen 87 an ihrer rückwärtigen Berührungsfläche 88 mit dem Keilstück 92 eine gegenüber dieser vorspringende Leiste 90. Gegen diese Leiste 90 liegt im eingebauten Zustand die zugeordnete Innenfläche 91 eines Keilstückes 92 an. Gemäß Fig. 29 bildet in der links dargestellten Hälfte des Rotors die zugeordnete Innenfläche 91 des Keilstückes 92 eine Einfräsung, während in der rechts dargestellten Hälfte die die Innenfläche 91 aufweisende Nut in dem Keilstück 92 durchgehend hergestellt ist. Radial gesichert werden die Keilstücke entweder an der Rotorscheibe 66 mittels einer Schraube, von der links nur die Mittellinie dargestellt ist, oder aber durch eine Schweißnaht mit den Distanzringen 5. Bei dieser Version werden weitere Sicherungselemente, wie die in dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 23 bis 26 dargestellte Spannschraube, nicht benötigt.

In Fig. 31 sind im Unterschied zu den vorangehenden beiden Ausführungsbeispielen die auf dem Umfang des Tragkörpers bzw. der Rotorscheibe 93 angeordneten Haltezähne 94 so wenig gegenüber der Radialebene 77 hinterschnitten bzw. so steil ausgebildet, daß die Schutzkappen 95 ohne weiteres radial abgezogen bzw. ausgetauscht werden können. Radial gesichert sind die Schutzkappen u.a. dadurch, daß sie mittels einer Schweißnaht 86 an den Distanzringen verschweißt sind.

Im Rahmen der Erfindung ist auch die Kombination mehrerer erfindungsgemäßer Ausführungsformen möglich. So könnten beispielsweise die vorspringenden Teile 10 bzw. Mitnehmerleisten 12, 14 (s. Fig. 10 und 11) an den Schutzkappen oder Rotorscheiben mit dem Haltezahn 71 an den Rotorscheiben (s. Fig. 23 bis 29) kombiniert werden, was sich dann besonders als zweckmäßig erweisen kann, wenn beispielsweise Halteleisten aus Platzgründen relativ schwach ausgebildet werden sollen und/oder aus Sicherheitsgründen eine zusätzliche Kraftübertragungsstelle geschaffen werden soll. So trügen bei einer Kombination der Ausführung gemäß Fig. 23 mit am bzw. im Zahn angebrachten Halteleisten einerseits die Flanken 74/76 und andererseits die betreffenden Halteleisten im Zusammenspiel bzw. Zusammenwirken sich ergänzend.

50 Ansprüche

1. Rotor mit feststehenden Zerkleinerungswerkzeugen für langsamlaufende Zerkleinerungsmaschinen, insbesondere für sperriges Altmateriale, bei dem gegebenenfalls zumindest teilweise als Schneidwerkzeuge wirkende Schutzkappen an einem drehbeweglichen Tragkörper befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung

zwischen Schutzkappe und Tragkörper durch eine innerhalb des von der Schutzkappe überdeckten Bereichs liegende Verbindung erfolgt, welche durch eine vorzugsweise im verschleißfreien Bereich liegende Verbindung gesichert ist.

2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vorspringende Teile (10) an den Tragkörpern bzw. Rotorscheiben (1) oder an den Schutzkappen (7, 30, 41, 59) in rückspringende Aufnahmenuten (11) der Schutzkappen (7, 30, 41, 59) bzw. der Tragkörper (1) eingreifen.

3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung zwischen den Schutzkappen (69, 87) segmentförmige, vorzugsweise im Querschnitt U-förmige Keilstücke (85, 92) als Sicherungsverbindung angeordnet sind.

4. Rotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Keilstücke (85, 92) oder Schutzkappen mit den jeweils benachbarten Schutzkappen (69, 87) zumindest teilweise verschweißt (86) sind.

5. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem abwechselnd aus Rotorscheiben (4, 54, 66, 93) und Distanzringen (5, 27, 51) aufgebauten Rotor (1) die Schutzkappen (69, 87, 95) bzw. die Schutzkappen und/oder Keilstücke (85, 92) mit den Distanzringen (5, 27, 51) verschweißt (86) sind.

6. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Umfang des Tragkörpers bzw. der Rotorscheibe (67) je Schutzkappe (69, 87, 95) vorzugsweise als kraftübertragende Verbindung mindestens ein Halteelement (70) angeordnet ist.

7. Rotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (70) ein Haltezahn (71, 94) ist, der in Rotordrehrichtung eine vorn liegende Flanke (74) aufweist, die mit einer im Inneren (75) der Schutzkappe (69) liegenden Flanke (76) kraftübertragend zusammenwirkt.

8. Rotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftübertragende Flanke (74) des Haltezahnes (71, 94) in einer die Rotorachse enthaltenden Radialebene (77) liegt.

9. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftübertragende Flanke (74) des Haltezahnes (71) gegenüber der Radialebene (77) zurückspringend hinterschnitten (78) ist.

10. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe (h) des Haltezahnes (71, 94) radial bis dicht an die Verschleißzone (79) in die Schutzkappe (69, 87, 95) hineinragt.

11. Rotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltezahn (71, 94) in den Bereich der höchsten Erhebung (80) der Schutzkappe (69, 87, 95) hineinragt.

12. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schutzkappe (69, 87, 95) eine zur Rotorachse hin offene, innere Tasche (72) aufweist, deren in Rotordrehrichtung (R) vorne liegender Bereich (73) vorzugsweise der Form des Haltezahnes (71, 94) angepaßt ist.

13. Rotor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Tasche (72) im Inneren (75) der Schutzkappe (69) um das benötigte Montagespiel (a) länger ist, als die Länge (b) des Haltezahnes (71).

14. Rotor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzkappe (87) an ihrer rückwärtigen Berührungsfläche (88) mit dem Keilstück (92) eine gegenüber dieser (88) vorspringende Leiste (90) aufweist, gegen die die zugeordnete Innenfläche (91) des Keilstückes (92) im Einbaustand anliegt.

15. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der hinteren Rückwand (83) der Tasche (72) und der hinteren Flanke (84) des Haltezahnes (71) ein lösbares Spannelement (81) angeordnet ist.

16. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorscheiben (66) zur Aufnahme der Schutzkappen (69) und Keilstücke (85) beidseitig um die Dicke (t) der Schenkel (69a) der Schutzkappen (69) bzw. der Schenkel (85a) der Keilstücke (85) axial soweit geschmälert sind und sich die Schenkel der Schutzkappen bzw. die Schenkel der Keilstücke radial bis auf einen Durchmesser (d) nach innen erstrecken, der kleiner ist als der Durchmesser (D) der benachbarten Distanzringe (5).

17. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hervorspringenden Teile (10) als Mitnehmerleisten (12, 14, 17) ausgebildet sind, die in Montagerichtung (z) der vorzugsweise senkrecht zur Tragkörper-bzw. Rotorachse montierbaren Schutzkappen (7, 30, 41) verlaufen.

18. Rotor nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmerleisten (12) an den Rotorscheiben (4) angeordnet sind und in entsprechend rückspringende Aufnahmenuten (13) der Schutzkappen (7, 30, 41) eingreifen.

19. Rotor nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmerleisten (14) an den Schutzkappen (7, 30, 41) angeordnet sind und in entsprechend rückspringende Aufnahmenuten (15) der Rotorscheiben (4) eingreifen.

20. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzkappen aus zwei Halbschalen (22a, 22b) mit 180° Umfang bestehen.

21. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2 und 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet,

net, daß ein ins Innere (18) der Schutzkappe (19) radial vorstehender Zapfen (19a) in mindestens eine am Umfang der Rotorscheibe (4) vorgesehene Öffnung (21) eingreift.

22. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzringe (27) Eindrehungen (28) von einer Tiefe aufweisen, die der Dicke (c) der Schenkel (29) der Schutzkappen (30) entspricht.

23. Rotor nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel (29) der Schutzkappen (30) in die Eindrehungen (28) der Distanzringe (27) hineinragen.

24. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel (29) der U-förmigen Schutzkappen (30) bis an die Rotorwelle (2) heranreichen und beiderseitig im Bereich der Rotorwelle kreisringzylinderförmige Schultern (31) aufweisen.

25. Rotor nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Schultern (31) als Verbreiterung (32) der Schenkel (29) der Schutzkappen (30) ausgebildet sind.

26. Rotor nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Schultern (31) durch Eindrehungen (33) in den Schenkeln (29) der Schutzkappen (30) gebildet sind.

27. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den Rotorscheiben angeordneten Distanzringe (27) einteilig (34) oder mehrteilig (35) ausgebildet sind und mittels im Querschnitt T-förmiger Verbreiterungen (36) am Außenumfang die Schultern (31) der Schenkel (29) der Schutzkappen (30) als Radialsicherung übergreifen.

28. Rotor nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Distanzring (27) quer zur Rotorachse in drei Scheiben (37a, b, c) unterteilt ist, von denen die beiden äußeren im Querschnitt L-förmig (37, 37c) gestaltet sind und mindestens die mittlere Scheibe (37b) aus zwei Halbschalen besteht.

29. Rotor nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Scheibe (37b) mittels einer im Querschnitt T-förmigen Verbreiterung (36) die äußeren Scheiben am Außenumfang übergreift und den axialen Abstand zwischen zwei benachbarten Schutzkappen (30) ausfüllt.

30. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die in zwei Halbschalen (27a, 27b) geteilten Distanzringe (27) bzw. Teile der Distanzringe (37a, b, c) mittels Schrauben (16) oder Schweißnähten (86) miteinander verbunden sind.

31. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialsicherung aus Achsstangen (23, 40, 49) besteht, die durch miteinander fluchtende Bohrungen (32) in den Distanzringen (5, 27, 51) und/oder Boh-

rungen (44) in den Schutzkappen (7, 19, 30, 41, 59, 63) bzw. den Schenkeln (29, 45) der Schutzkappen (7, 19, 30, 41, 59, 63) gesteckt sind.

32. Rotor nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich mindestens eines Schenkels (45) der Schutzkappen (41) an der Achsstange (40) ein Bund (43) angeordnet ist.

33. Rotor nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsstangen (40, 49) im Schenkelabstand (42) der Schutzkappen (41) Bunde (43, so) größeren Durchmessers aufweisen, die im Betriebszustand in entsprechende Bohrungen (44) in mindestens einem Schenkel (45) der Schutzkappen (41) eingreifen und im Montagezustand durch axiales Verschieben der Achsstange (40, 49) aus diesen ausgekuppelt sind.

34. Rotor nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (44) in den Schutzkappen (41) jeweils mit einem Montageschlitz (46) versehen sind, dessen Breite mindestens dem Durchmesser der Achsstange (40, 49) entspricht.

35. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (1) aus einer rohrförmigen Trommel (60) mit endseitigen Lagerzapfen (103) besteht und die Trommel Öffnungen (61) aufweist, durch die jeweils ein rückseitiges Ansatzstück (62) der Schutzkappen (63) ragt, und der Rohr-bzw. Trommelmantel mit in Achsrichtung über den Umfang verteilt angeordneten Bohrungen (62a) versehen ist, die mit den Bohrungen in den Ansatzstücken der Schutzkappen (63) zum Durchstecken von Achsstangen (23) fluchten.

36. Rotor nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (1) aus Vollmaterial besteht.

37. Rotor nach Anspruch 35 oder 36, gekennzeichnet durch auf der Trommel bzw. dem Vollmaterialkörper befestigten Halteleisten (114) für die Schutzkappen.

38. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 37, gekennzeichnet durch Schutzkappen als Werkzeuge (107, 108).

39. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die innenseitigen Ansatzstücke (62) abgestuft sind.

40. Rotor nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstufungen sich zum freien Ende der Ansatzstücke (62) hin verjüngen.

41. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansatzstücke (62) mit benachbarten Trommelflächen zusammenwirken, insbesondere die Abstufungen in Gegenstufen (62b) eingreifen.

42. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 41, gekennzeichnet durch zwischen den Schutzkappen (63) liegende Abdeckteile (111, 112).

43. Rotor nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckteile mit den Schutzkappen und gegebenenfalls untereinander verschweißt sind.

44. Rotor nach Anspruch 42, gekennzeichnet durch einstückige Ausbildung der Schutzkappen und ihrer benachbarten Abdeckteile. 5

45. Rotor nach Anspruch 42, gekennzeichnet durch ein innenseitiges, radial durch vorzugsweise dieselbe Achse wie die der Schutzkappe gesichertes Ansatzstück (115) jedes Abdeckteils (112). 10

46. Rotor nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Ansatzstück (115) vorzugsweise gestuft zu seinem freien Ende hin verjüngt.

47. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 42 bis 44, gekennzeichnet durch zylindersegmentförmige Abdeckteile (111). 15

48. Rotor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem aus Rotorscheiben (54a, 54b) aufgebauten Rotor (1) an den Seitenflächen der Rotorscheiben (54a, 54b) mit Abstand voneinander radial verlaufende Rippen (56) angebracht sind, die umfänglich verteilte Einstecktaschen (57) zur Aufnahme der Ansatzstücke (58) an den Schutzkappen (59) bilden. 20 25

49. Rotor nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Rotorscheiben (54a) paarweise durch Rippen (56) überbrückt wird. 30

50. Rotor nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorscheiben (54b) beidseitig, vorzugsweise gegenüberliegende Rippen (56) tragen.

51. Rotor nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß das Ansatzstück (58) jeder Schutzkappe (59) an den benachbarten Rippen (56) anliegt. 35

40

45

50

55

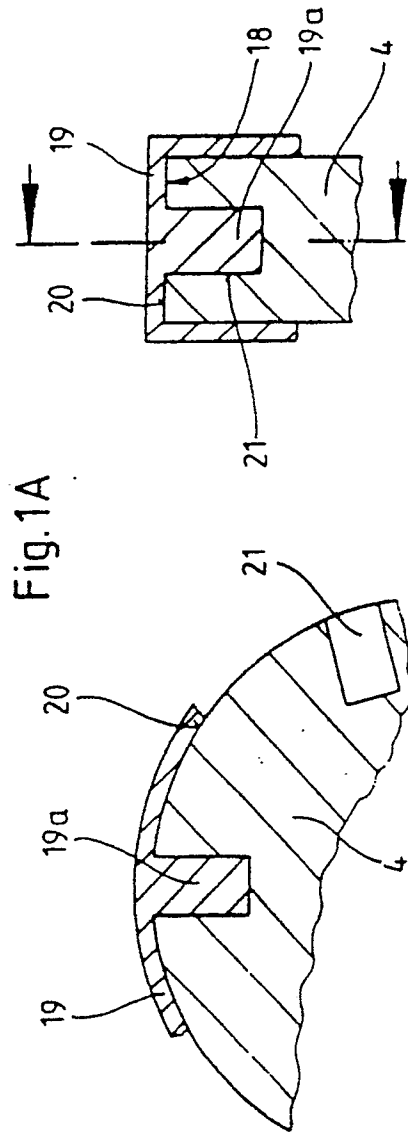
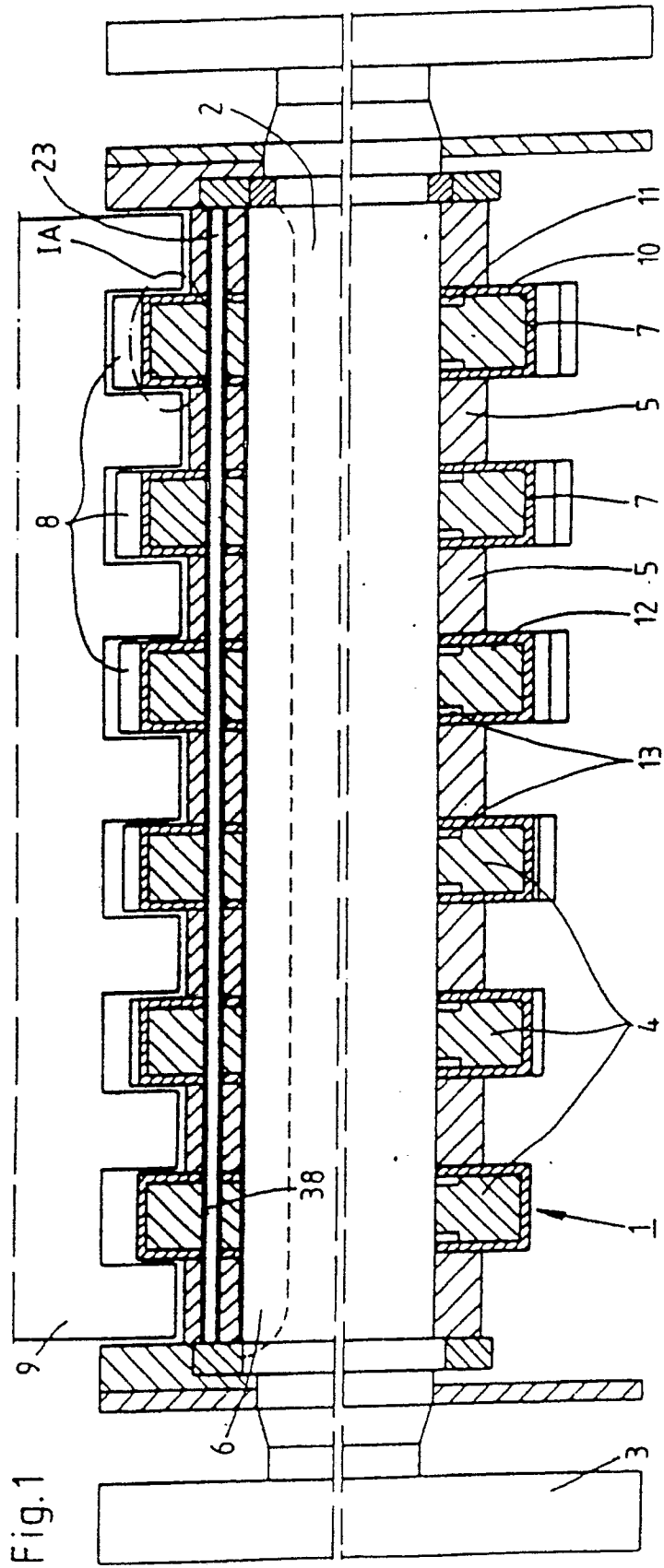


Fig.2

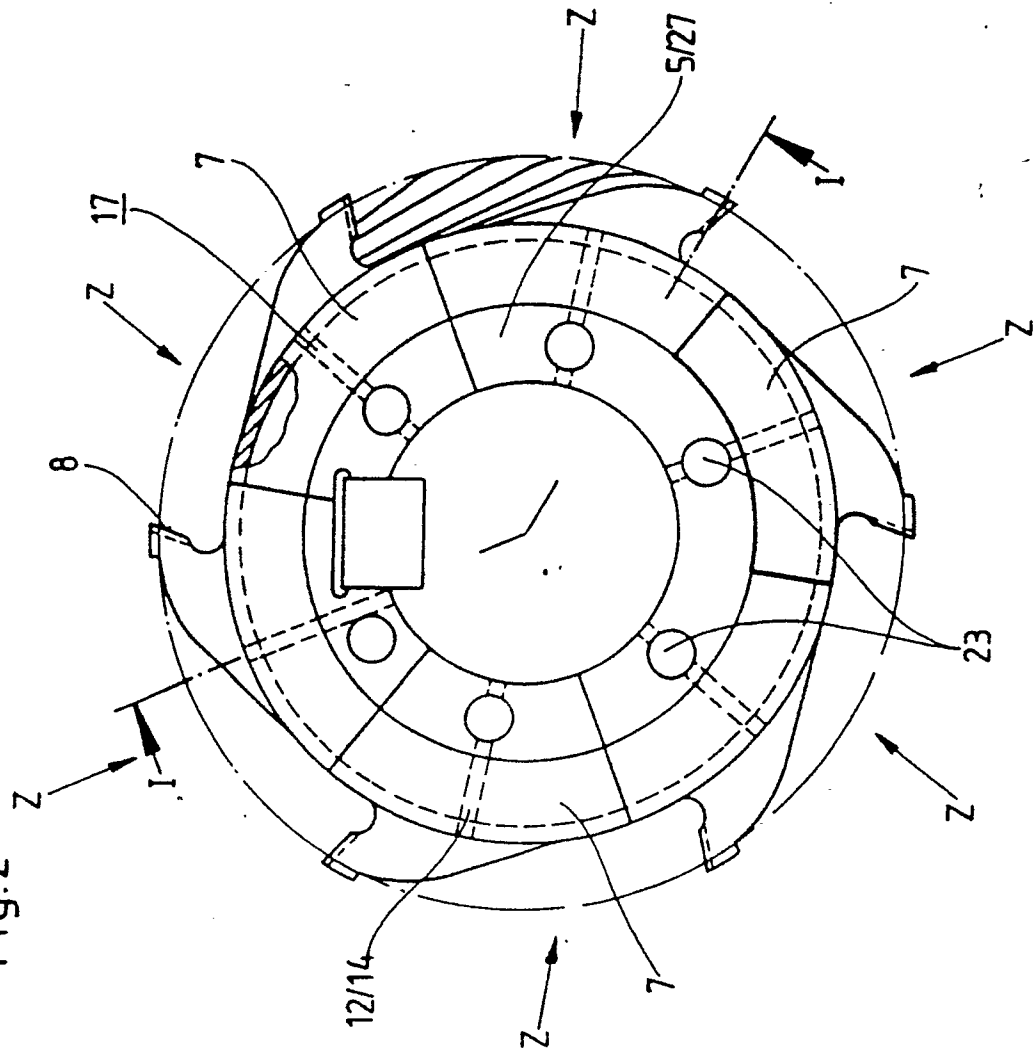
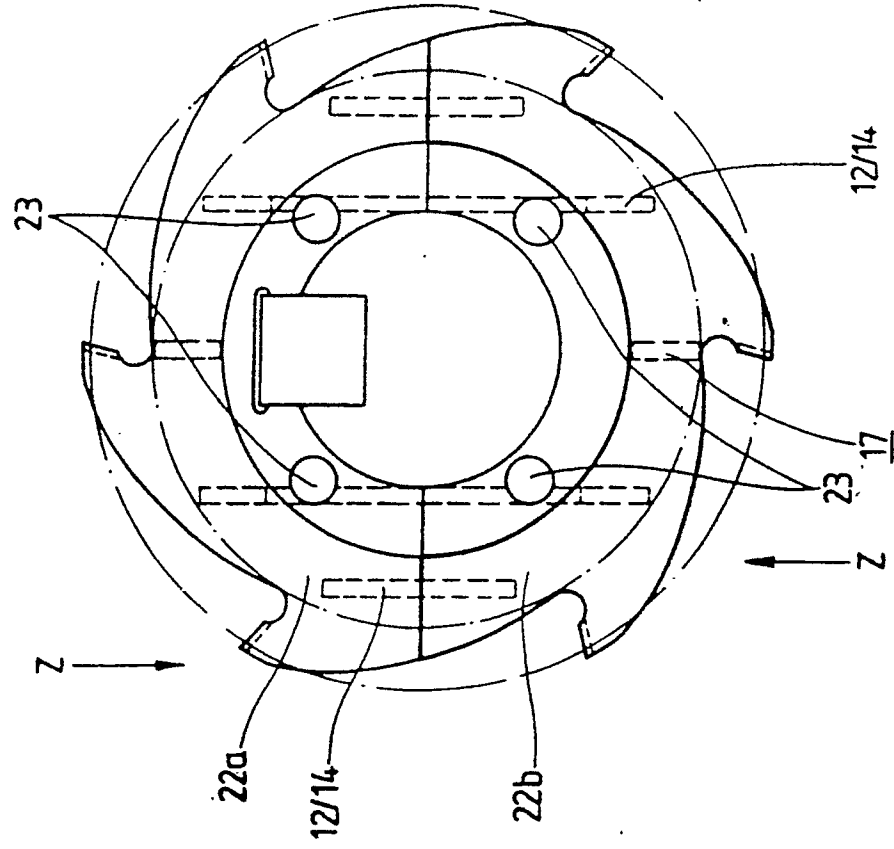
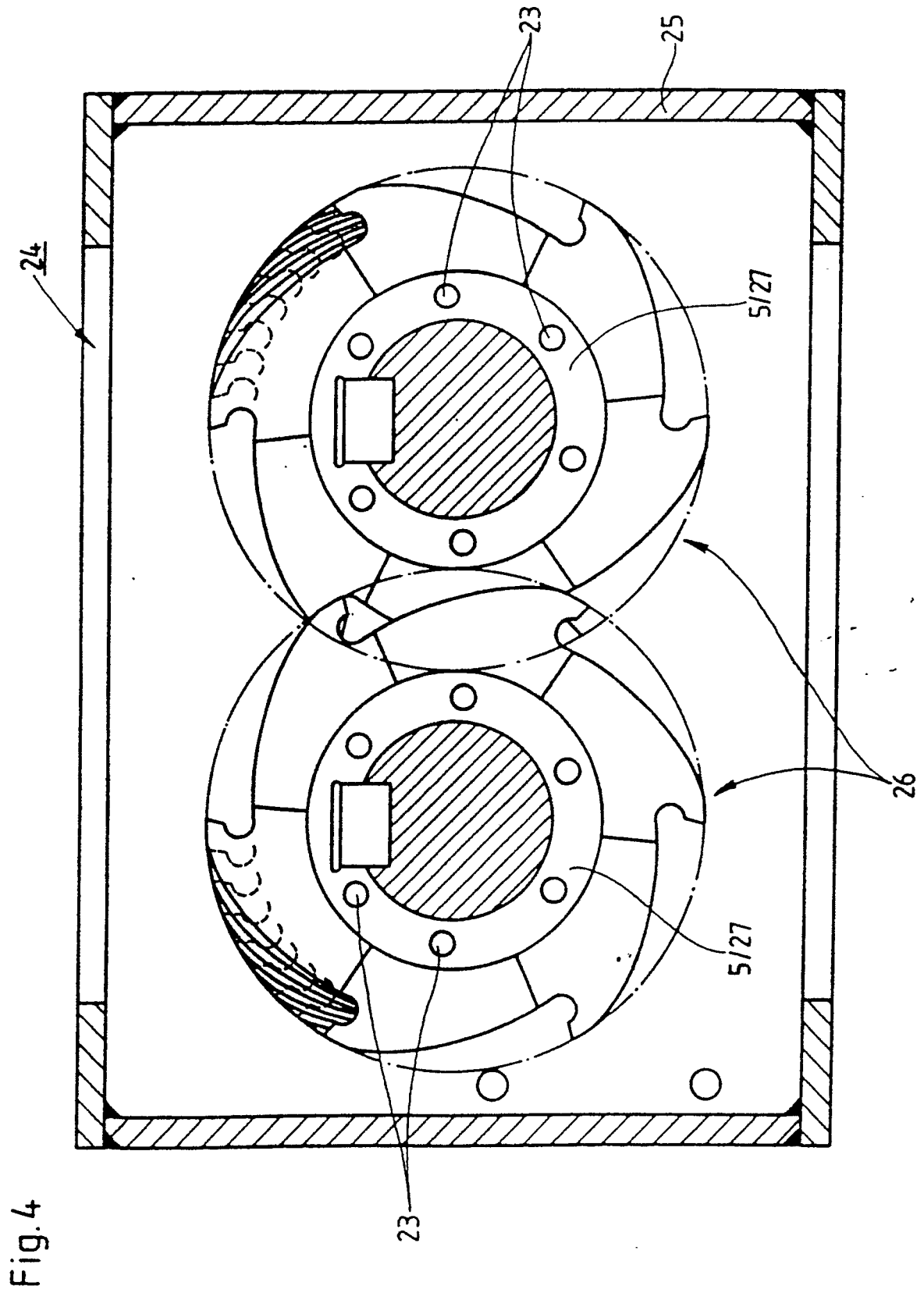


Fig.3





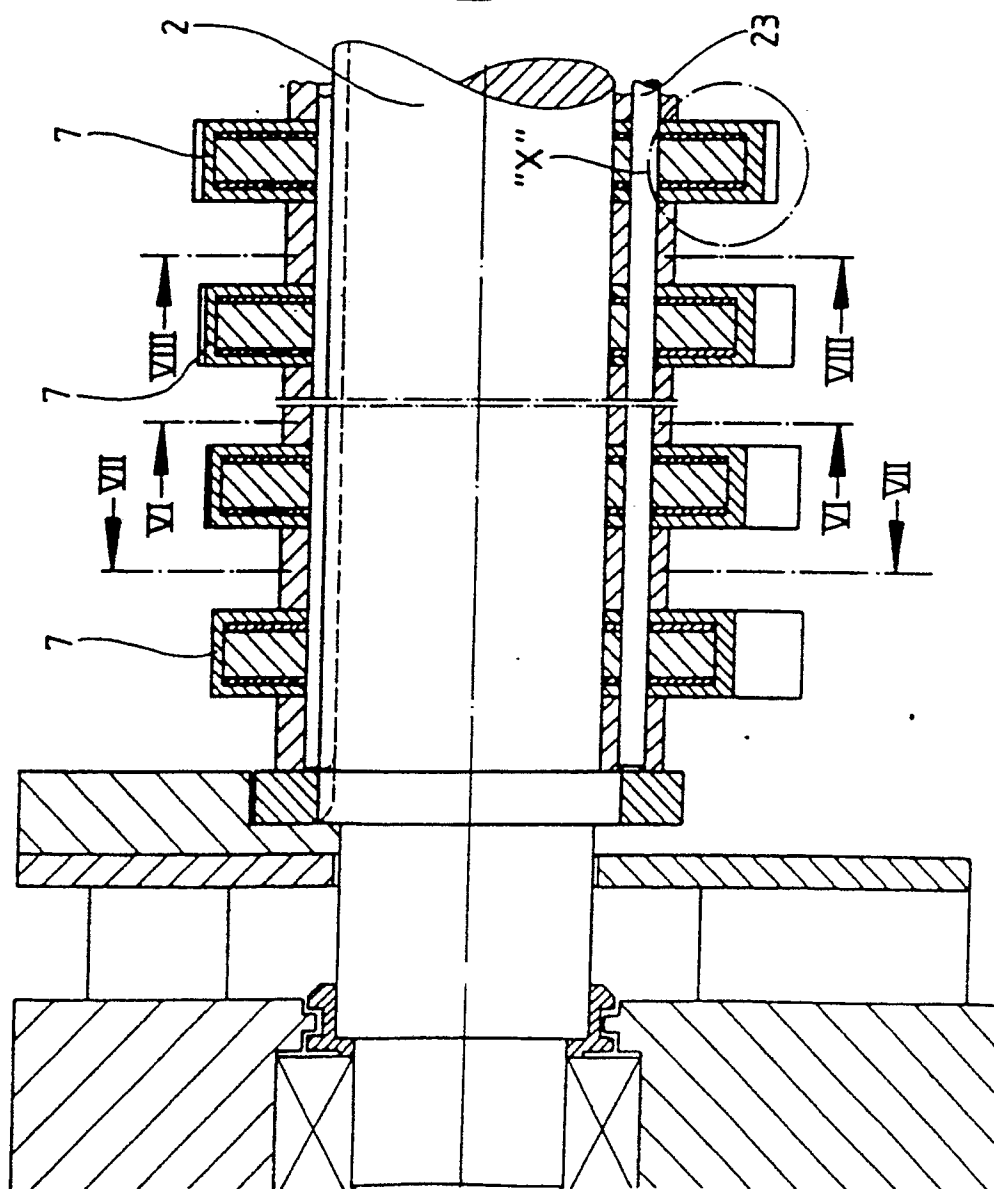


Fig. 5

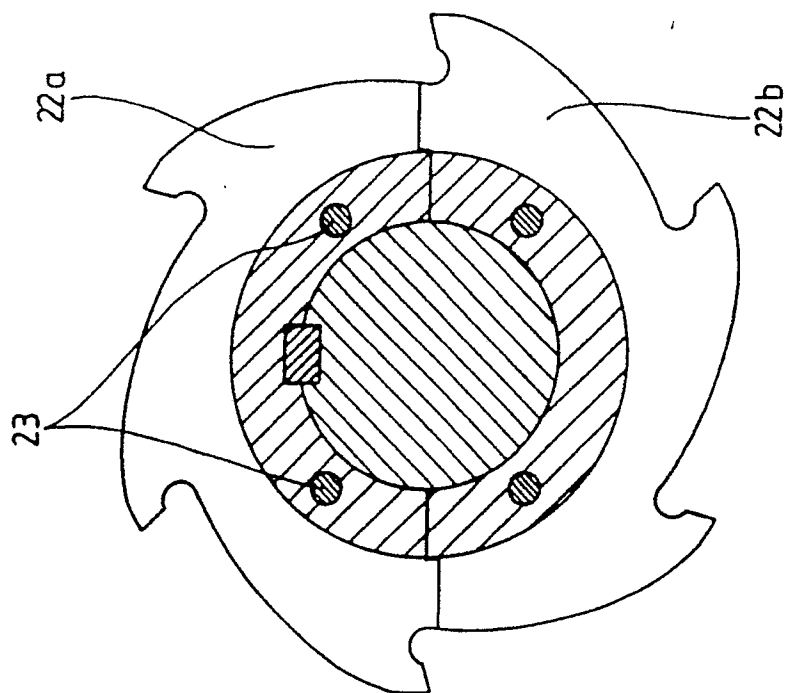


Fig. 6

Fig. 7

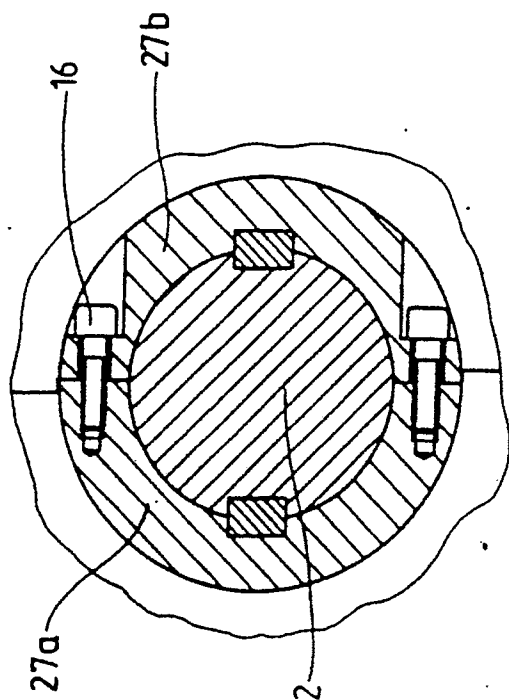


Fig. 8

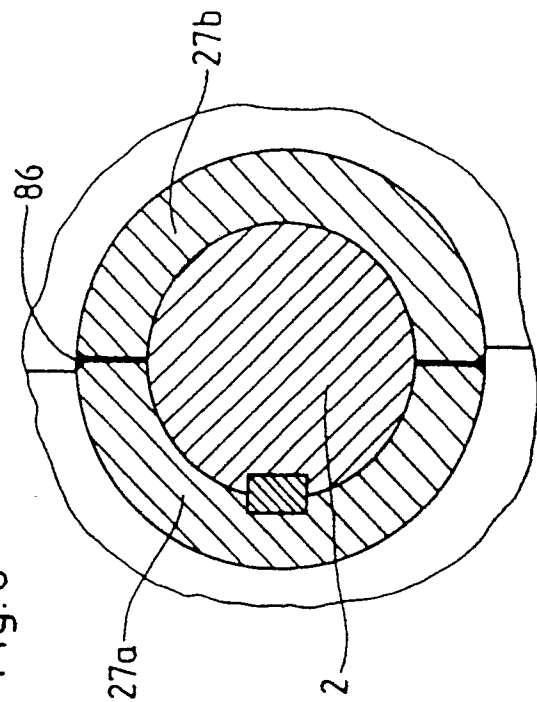


Fig. 9

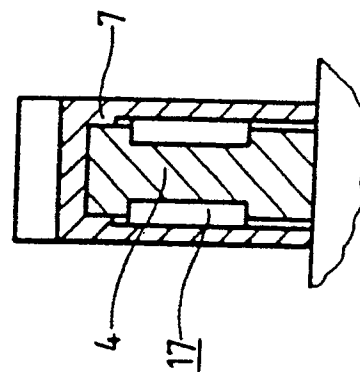


Fig. 10

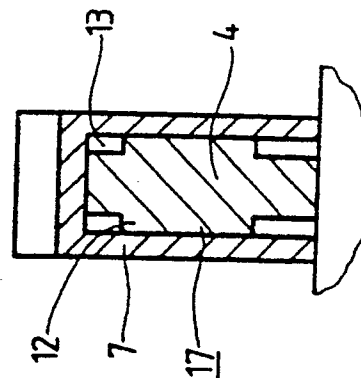


Fig. 11

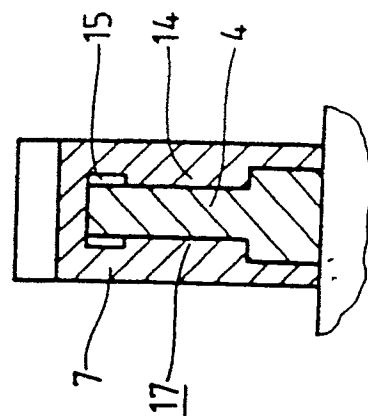


Fig.12

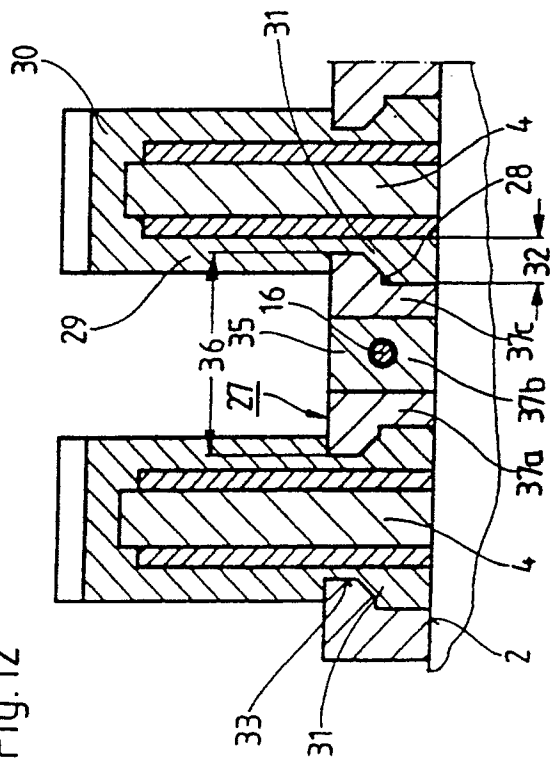


Fig.14

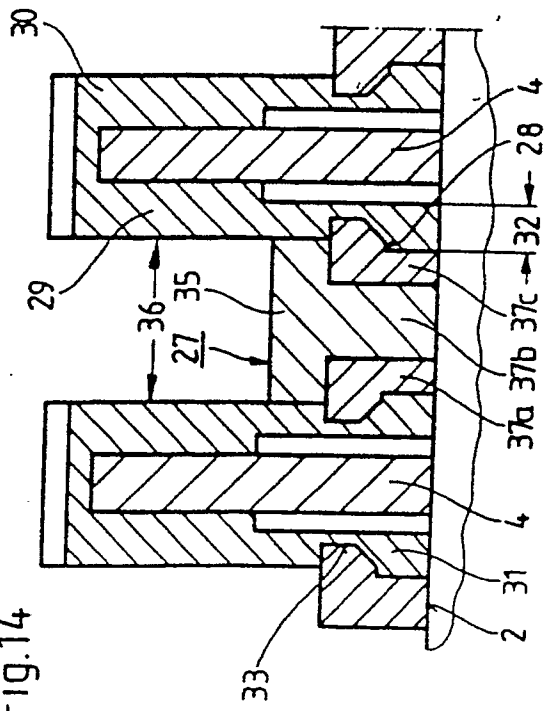


Fig.13

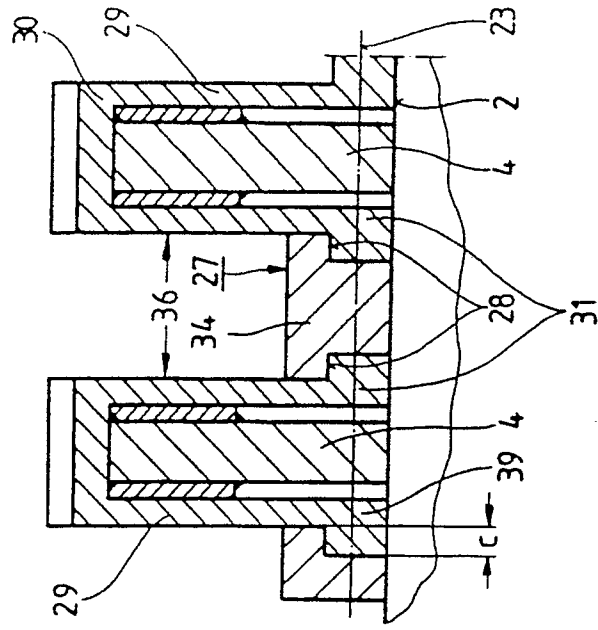


Fig.15

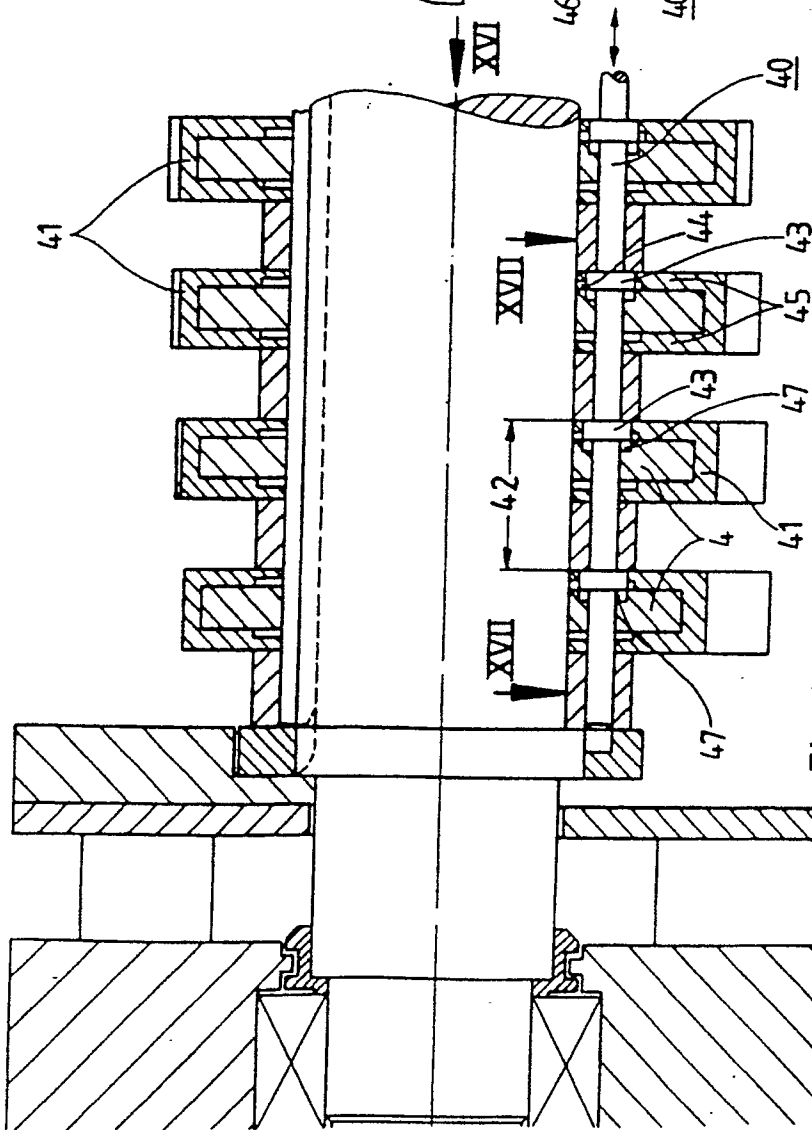


Fig.16

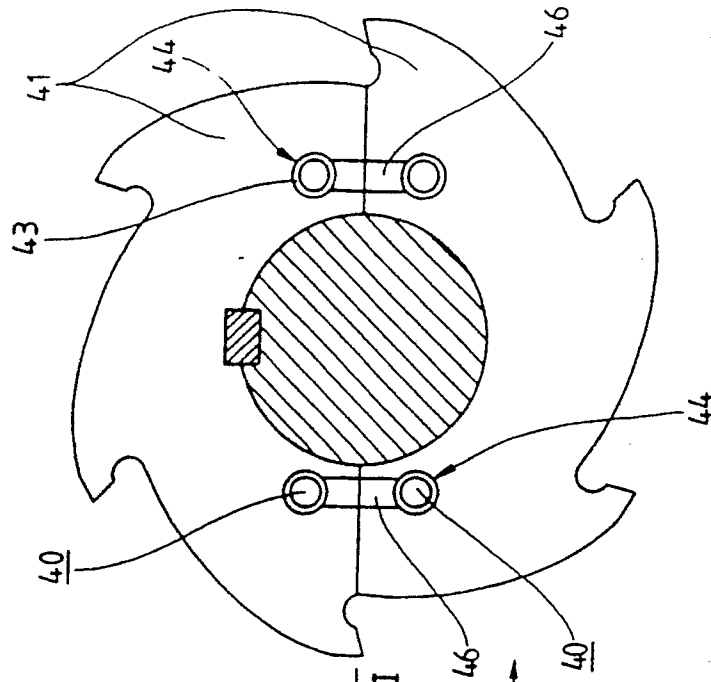


Fig.17

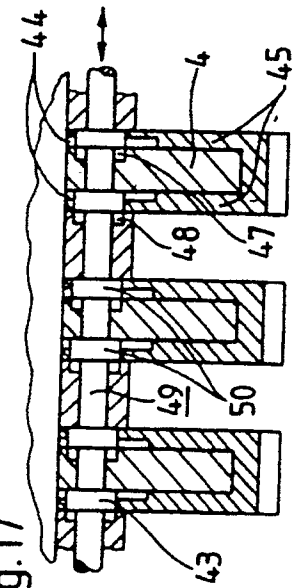


Fig. 19

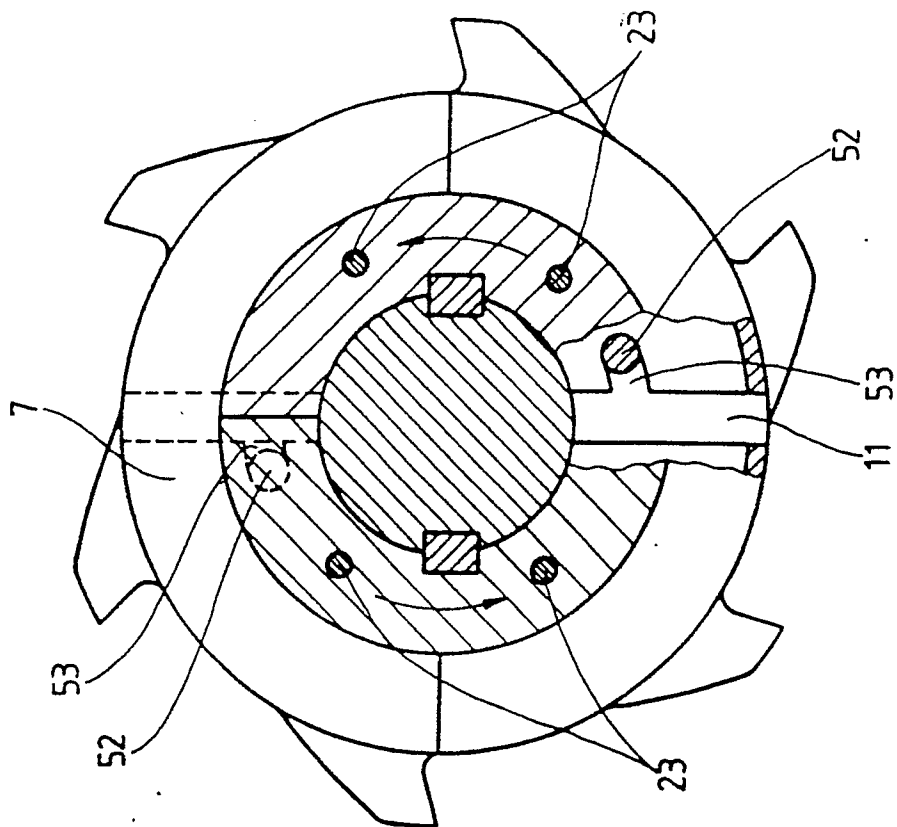


Fig. 18

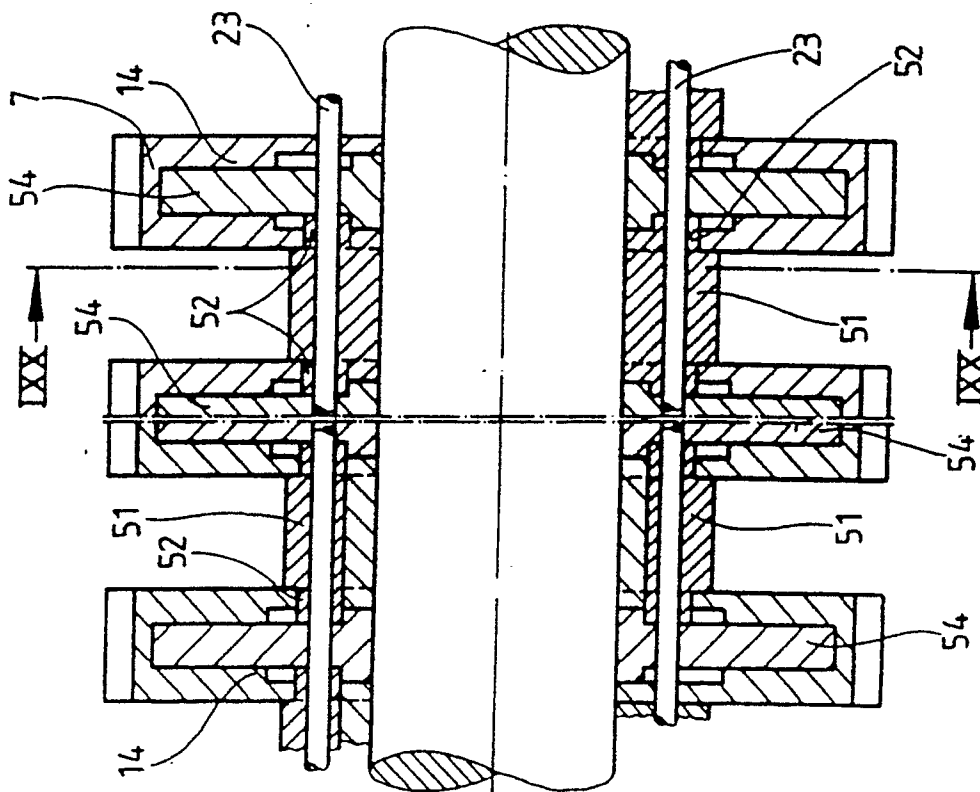


Fig. 21

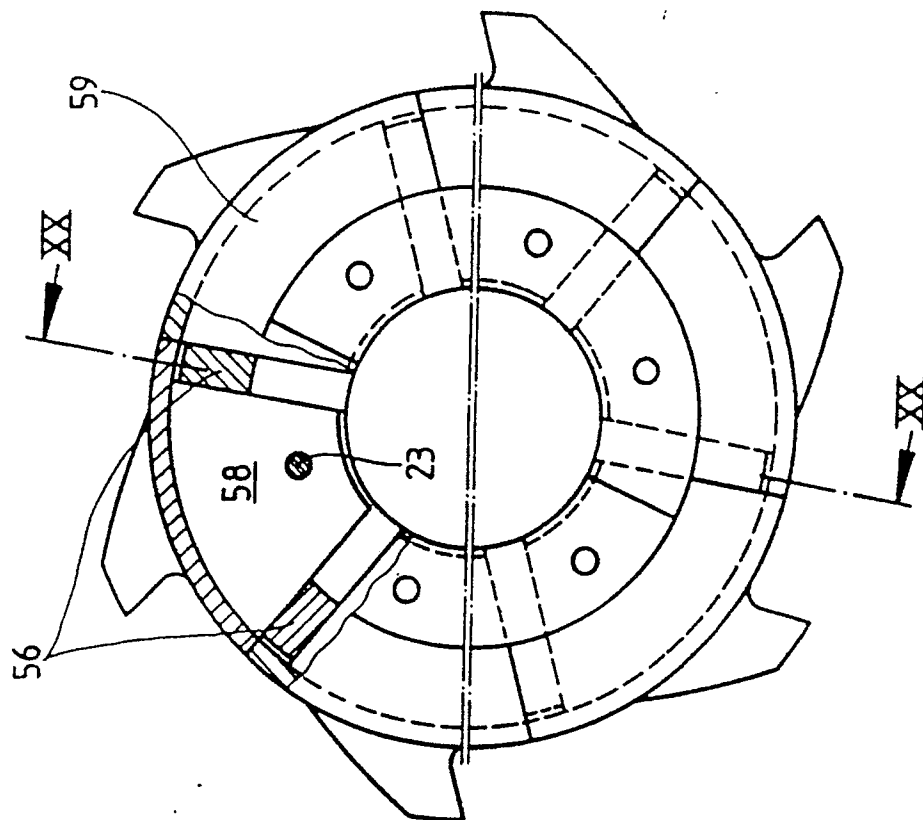


Fig. 20

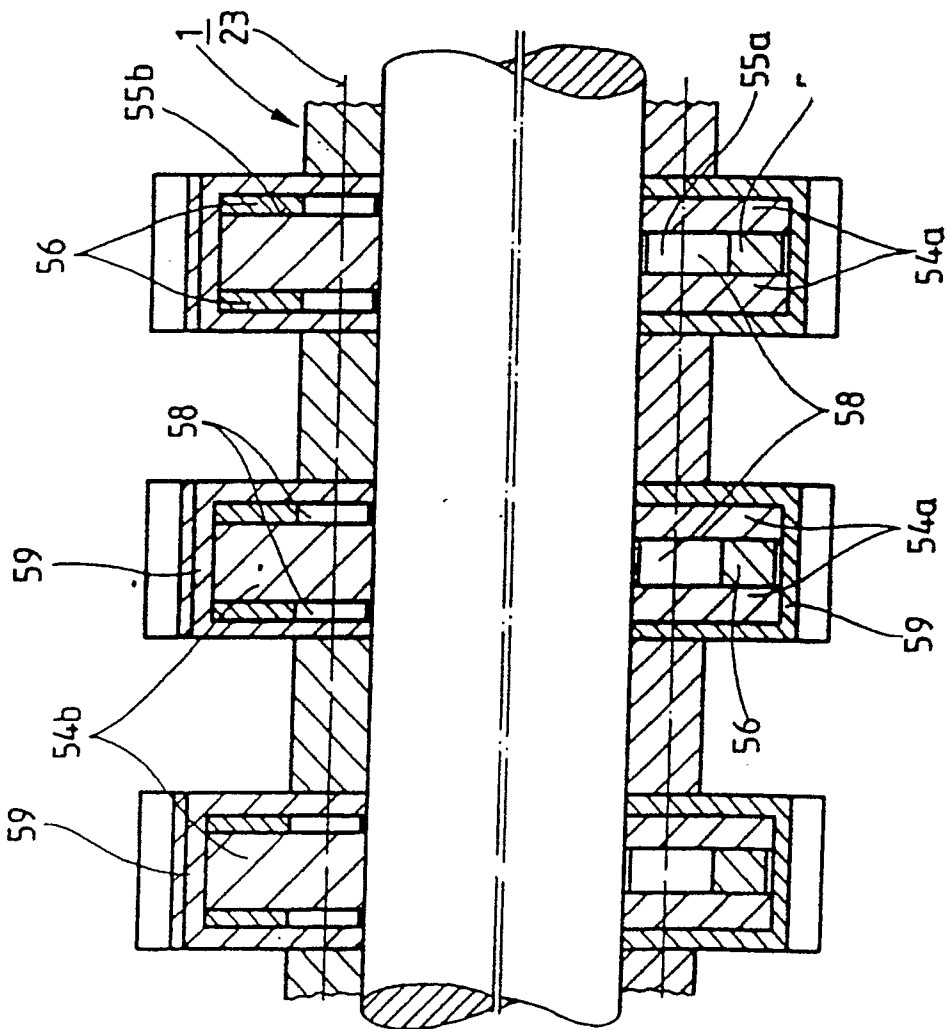


Fig. 22

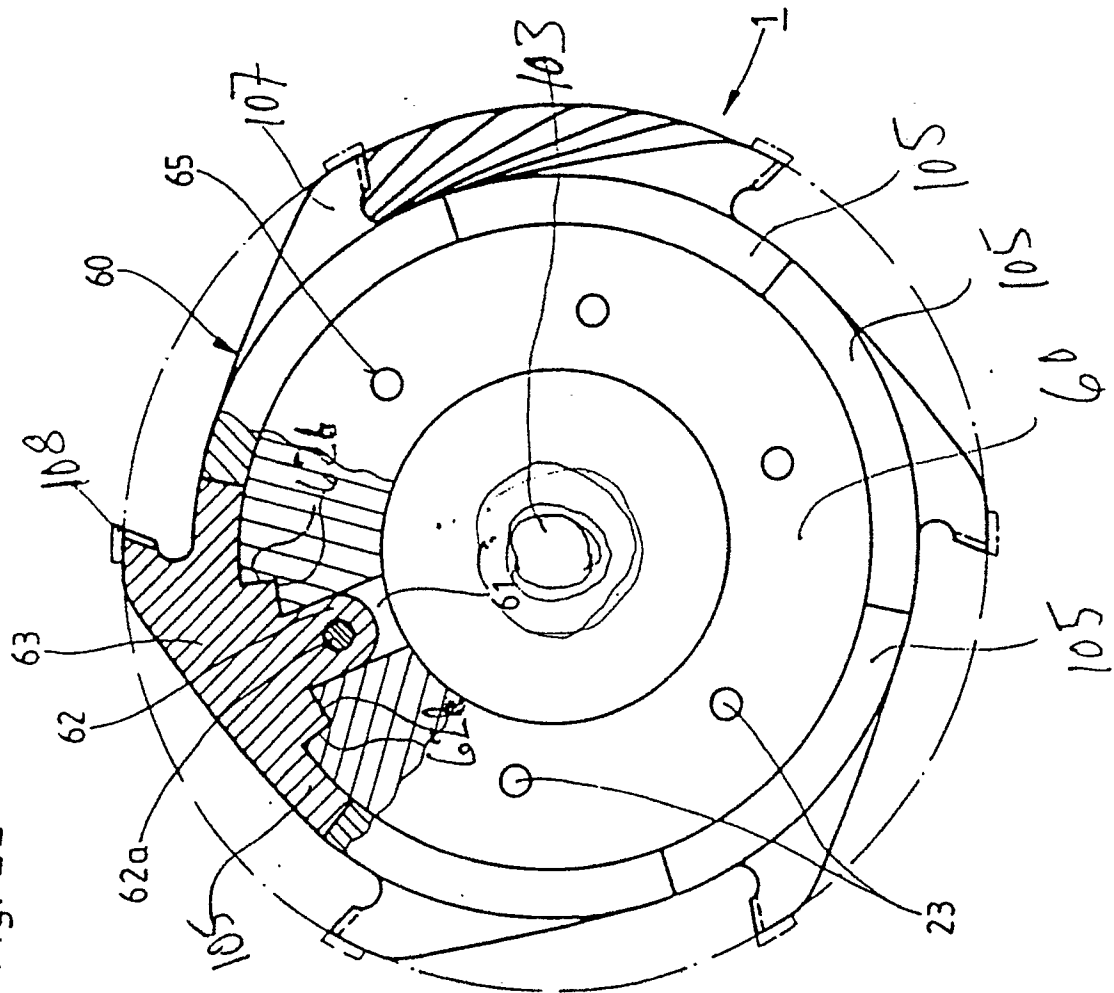


Fig. 22A

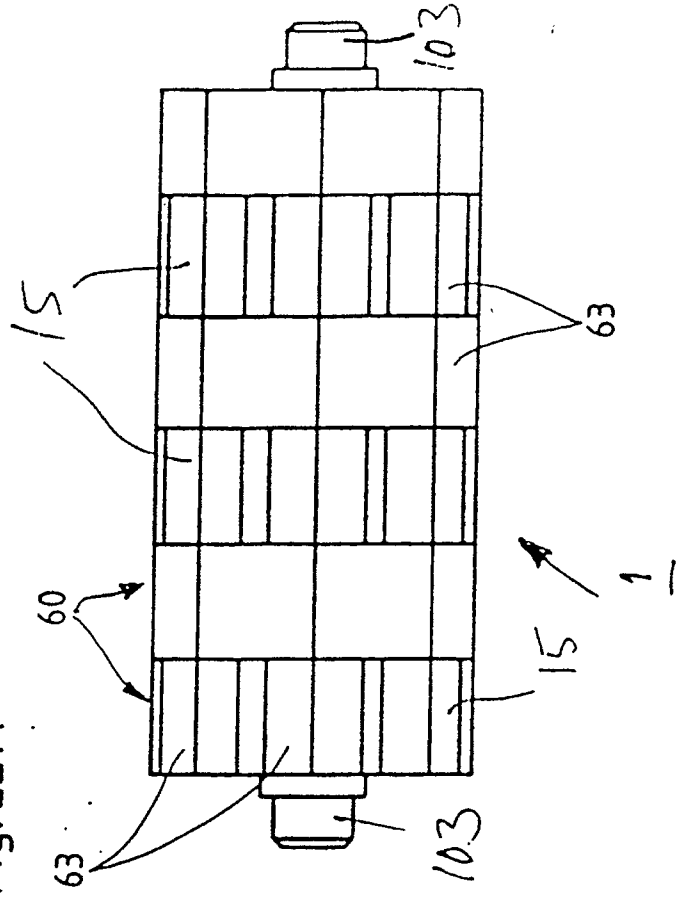


Fig. 22 B

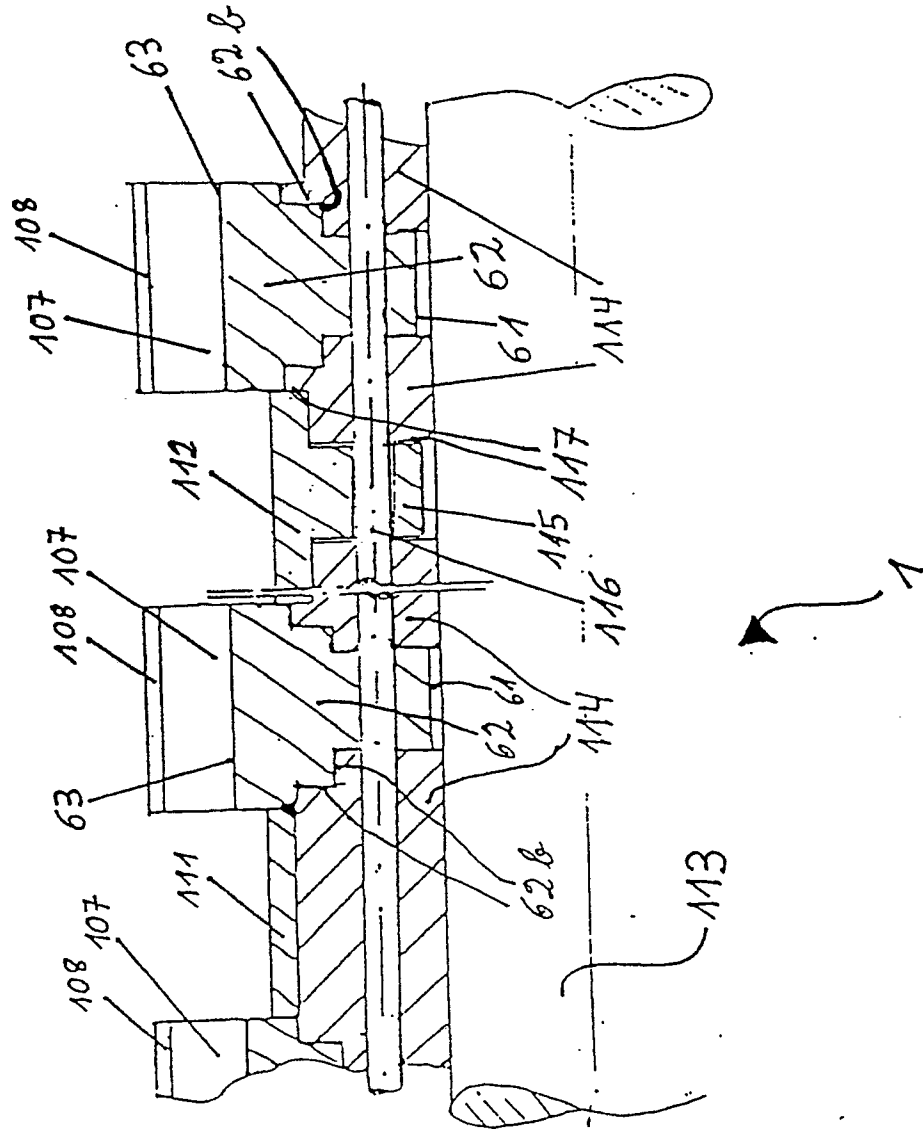


Fig. 23

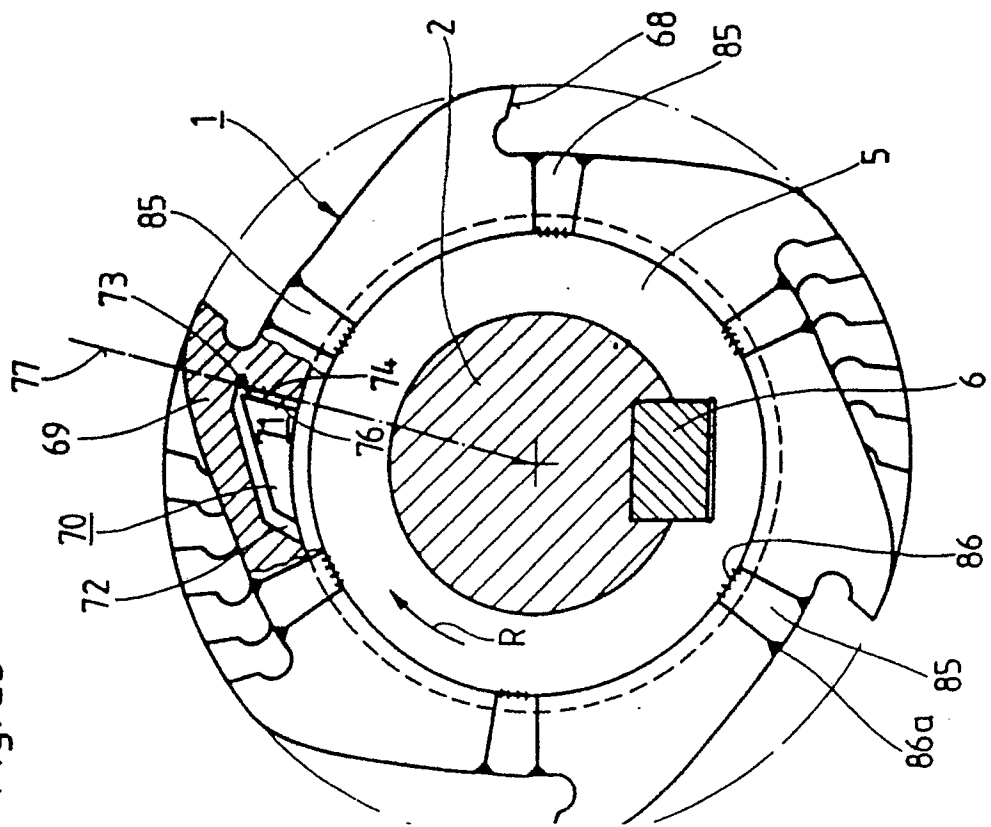


Fig. 24

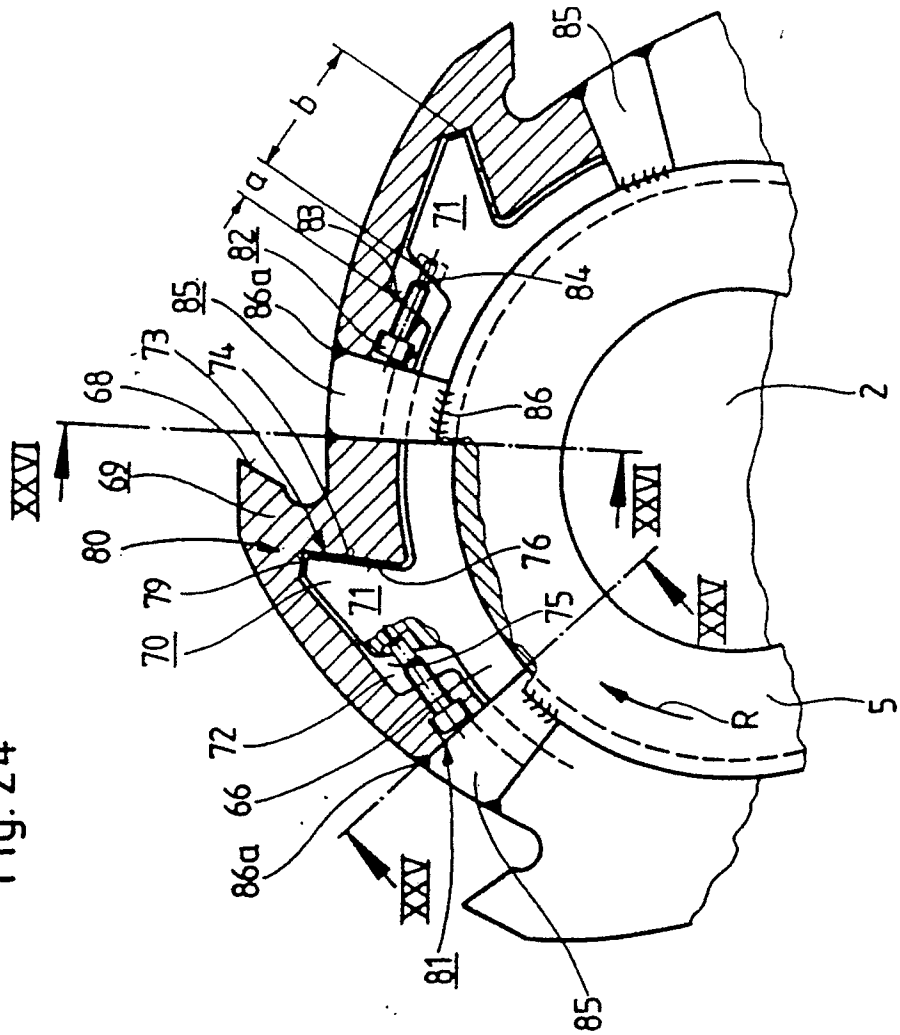


Fig. 25

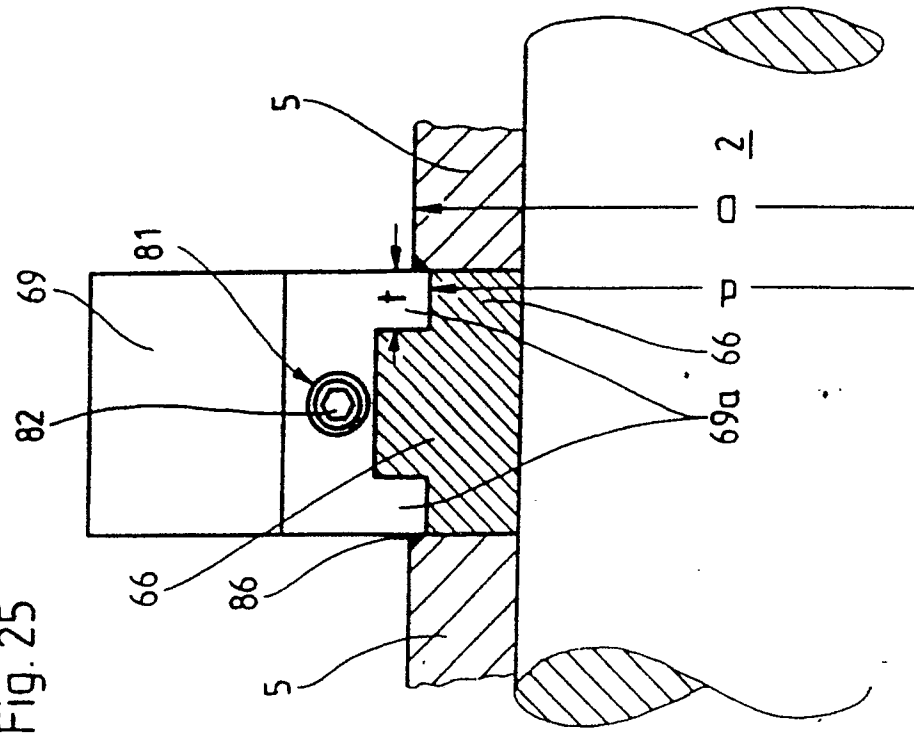


Fig. 26

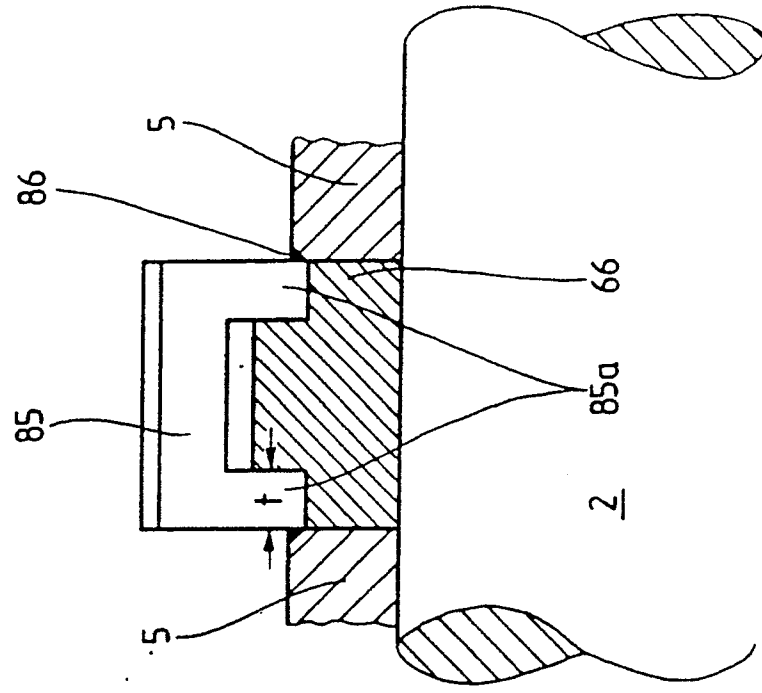


Fig. 27

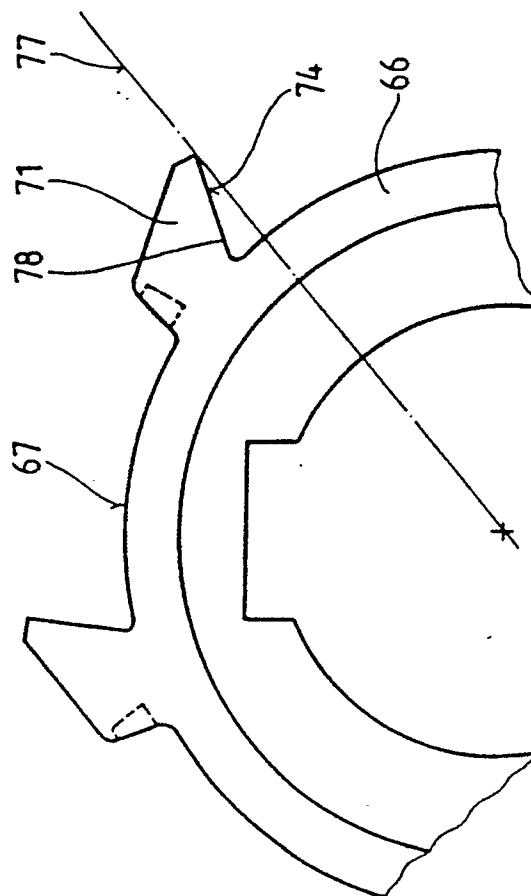


Fig. 28

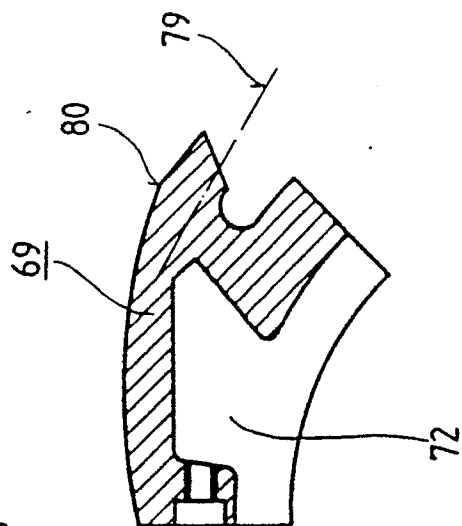


Fig. 29

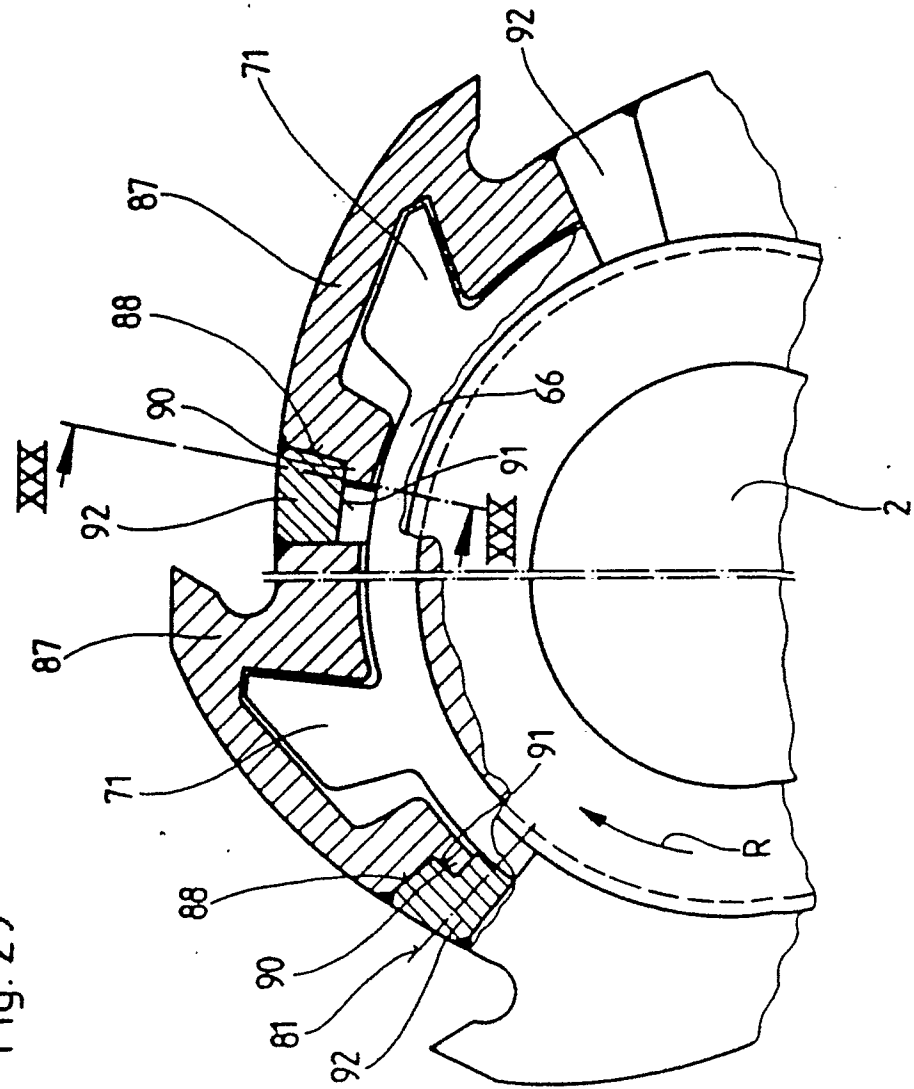


Fig. 30

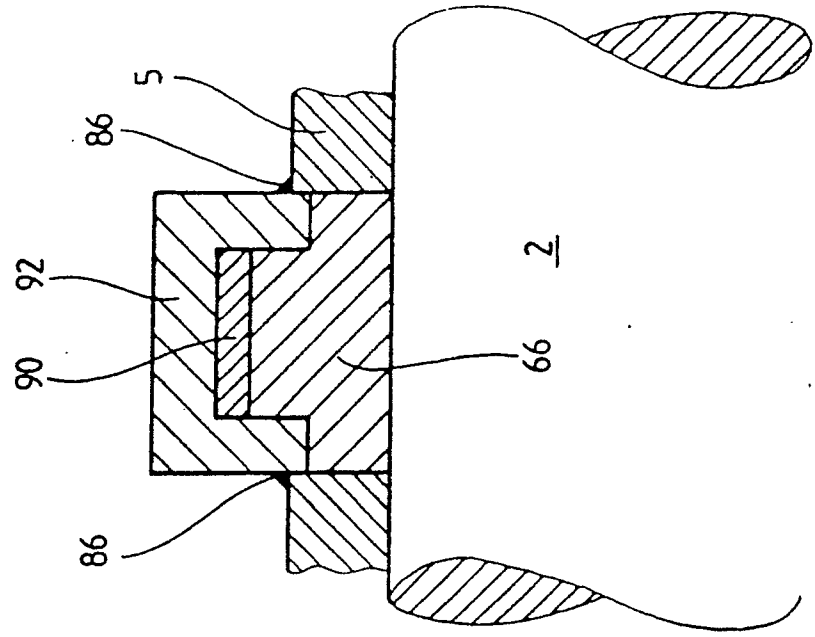
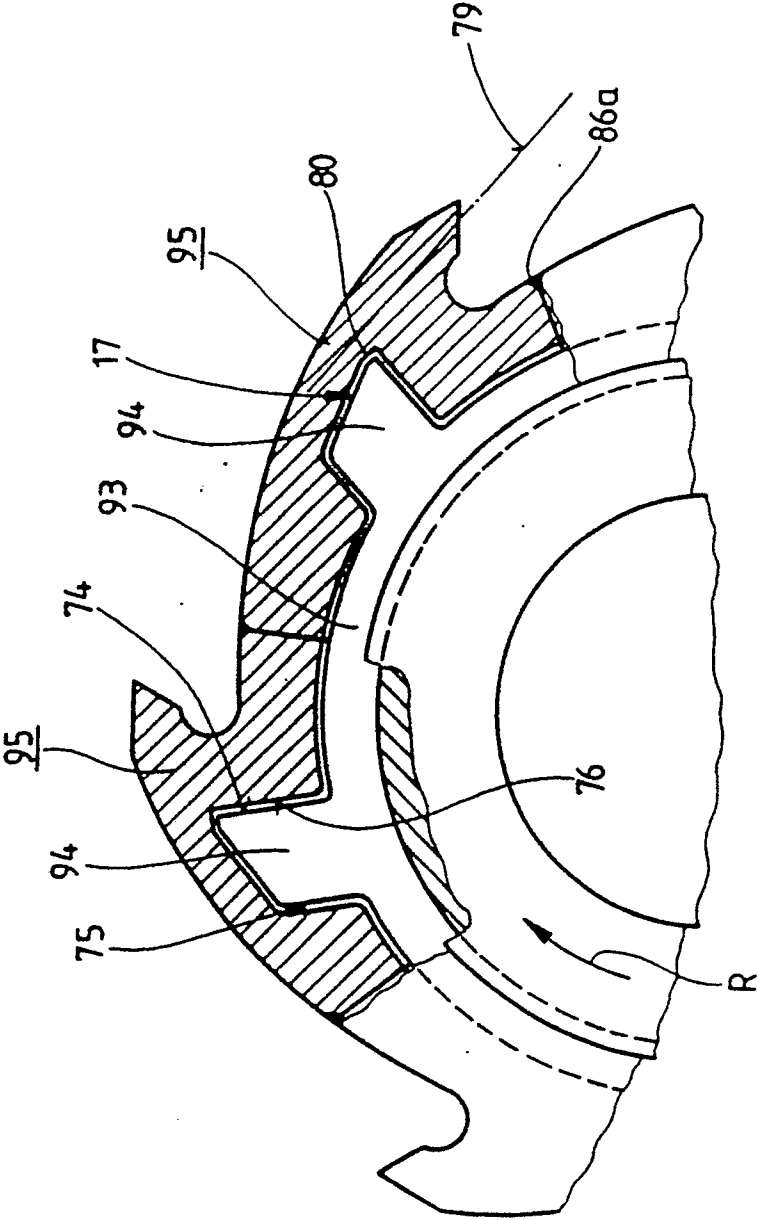


Fig. 31





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90110010.7

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
A	<u>GB - A - 2 024 655</u> (METAL BOX LTD.) * Seite 2, Zeile 67 - Seite 3, Zeile 85; Fig. 1-4 *	1,3,5, 6,16	B 02 C 18/18
A	<u>EP - A2 - 0 184 557</u> (SOCIETE INDUSTRIELLE DE LA DOUX S.A.) * Seite 2, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 26; Fig. 1 *	1,3,5, 6,16	
A	<u>EP - A1 - 0 093 223</u> (OFFICINA MECCANICA PIERANGELO COLOMBO)		
D,A	<u>AT - E - 1 268</u> (ELECTRICITE NEUCHATELOISE) & EP-A1-0 006 261 + Seite 3, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 15; Fig. 2-4 +	1,3,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 7)
			B 02 C 18/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 27-08-1990	Prüfer BAUER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			