



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 734 224 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2006 Patentblatt 2006/51

(51) Int Cl.:
E21D 9/10 (2006.01) E21C 25/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06010277.9**

(22) Anmeldetag: **18.05.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **18.06.2005 DE 102005028277**

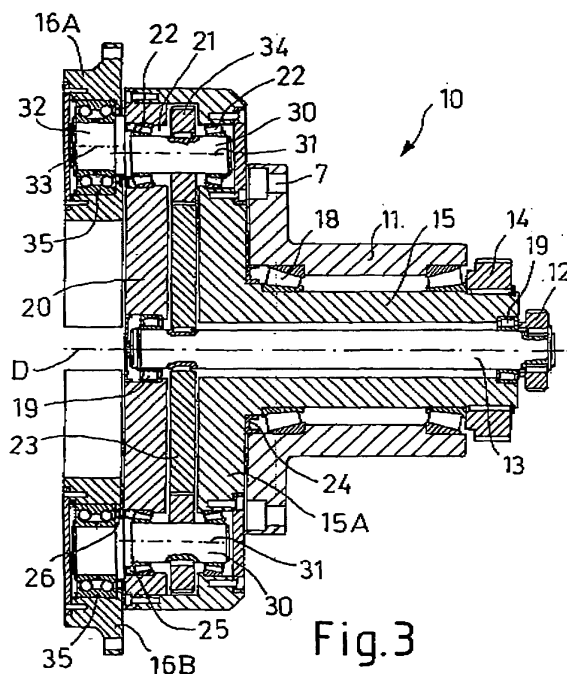
(71) Anmelder: **DBT GmbH
44534 Lünen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Raschka, Joachim
44805 Bochum (DE)**
• **Steinberg, Jens
45527 Hattingen (DE)**
• **Bechem, Ulrich
58640 Iserlohn-Sümmern (DE)**

(74) Vertreter: **Althaus, Arndt et al
Patentanwälte,
Buschhoff Hennicke Althaus
Postfach 19 04 08
50501 Köln (DE)**

(54) **Antriebsvorrichtung für rotierende, mit Oszillationsüberlagerung arbeitende Werkzeuge und Werkzeug hiermit**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für rotierende, mit Oszillationsüberlagerung arbeitende Werkzeuge, aufweisend ein Antriebsgehäuse (11), eine drehbar in diesem gelagerte Trägerhülse (15), eine drehbar in dieser gelagerte Antriebswelle (13), Werkzeugträger (16A, 16B) zur Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen und eine Oszillationserregereinrichtung zur Erzeugung der Oszillationsüberlagerung für den oder die Werkzeugträger (16A, 16B). Um bei den Antriebsvorrichtungen bzw. den mit Schlagüberlagerung arbeitenden Werkzeugen die Lagerung und Abdichtung von Antriebswelle und Trägerhülse zu vereinfachen und die Standzeit der Antriebsvorrichtungen und insbesondere der mit diesen ausgestatteten Werkzeuge zu erhöhen, weist erfindungsgemäß die Oszillationserregereinrichtung für jeden Werkzeugträger (16A, 16B) wenigstens zwei Zwischenwellen (30) auf, die jeweils über einen Exzenterteil (32) mit dem Werkzeugträger (16A, 16B) gekoppelt sind und synchron antreibbar sind.



EP 1 734 224 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für rotierende, mit Oszillationsüberlagerung arbeitende Werkzeuge, aufweisend ein Antriebsgehäuse, eine drehbar in dem Antriebsgehäuse gelagerte Trägerhülse, eine drehbar in der Trägerhülse gelagerte Antriebswelle, einen Werkzeugträger zur Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen und eine Oszillationserregereinrichtung zur Erzeugung der Oszillationsüberlagerung für den Werkzeugträger.

[0002] Bei den gattungsgemäßen Antriebsvorrichtungen mit Schlagüberlagerung erfolgt die Aktivierung des Schlagimpulses mittels geeigneter Schlagwerke, Unwuchtgeneratoren und insbesondere Exzenterwellen, die freidrehende oder angetriebene Bearbeitungswerkzeuge tragen. Schlagüberlagernd arbeitende Werkzeuge werden insbesondere im Bergbau, im Tunnelbau und beim Straßenbau eingesetzt, wenn z.B. Hartgestein oder anderes Mineralgestein gelöst, abgefräst oder auf andere Weise bearbeitet werden muß. Durch die Schlagüberlagerung können die erforderlichen Andruckkräfte an dem zu lösenden oder abzutragenden Material auf bis zu 1/10 der ohne Schlagüberlagerung erforderlichen Andruckkräfte reduziert werden, was die Verwendung leichter und kleiner bauender Werkzeuge und Maschinen ermöglicht und gleichzeitig die Gewinnungsleistung oder Vortriebsleistung der Werkzeuge erhöht.

[0003] Gattungsgemäße Antriebsvorrichtungen für schlagüberlagerte Werkzeuge sind aus der EP 329 915 A1 und EP 455 994 B1 bekannt. Die gattungsgemäßen Antriebsvorrichtungen umfassen jeweils eine drehbar gelagerte und mit einem Trägerhülsenantrieb angetriebene Trägerhülse mit exzentrisch angeordneter Innenbohrung, in der eine drehfest mit dem Werkzeugträger gekoppelte Welle gelagert ist, die im Stand der Technik meist als Exzenterwelle bezeichnet wird. Der Trägerhülse sind Gegengewichte für eine dynamische Auswuchtung der Antriebsvorrichtung zugeordnet und die Exzenterwelle wird mittels eines zweiten Antriebs angetrieben, der aus einem separaten Antrieb oder einem Untersetzungsgetriebe bestehen kann. Bei einem Untersetzungsgetriebe ist das Drehzahlverhältnis zwischen der Drehzahl der Exzenterwelle und der Drehzahl der Trägerhülse fest; bei Antriebsvorrichtungen mit separatem Antrieb für die Exzenterwelle ist das Drehzahlverhältnis in Grenzen variabel. Der Versatz der Exzenterwelle in der Trägerhülse kann z.B. 5 mm betragen und das Drehzahlverhältnis der schneller drehenden Exzenterwelle zur langsamer drehenden Trägerhülse kann bei ca. 30:1 liegen, so daß die am Werkzeugträger montierten Bearbeitungswerkzeuge mit einer hohen Anzahl von radialen Schlägen auf das abzubauen bzw. zu bearbeitende Material oder Gestein auftreffen. Die bei den gattungsgemäßen Werkzeugen mit Schlagüberlagerung erreichte Löse- bzw. Abbauleistung ist bereits um ein Vielfaches höher als bei konventionellen Antriebsvorrichtungen ohne Schlagüberlagerung.

[0004] Problematisch bei den gattungsgemäßen exzenterinduzierten Antriebsvorrichtungen mit Schlagüberlagerung sind jedoch weiterhin die erheblichen Schwingungen, die in das Antriebs- bzw. Werkzeuggehäuse eingeleitet werden, die Unwuchtmassen, die insbesondere für eine dynamische Auswuchtung erforderlich sind, sowie die Standzeiten der Dichtungen und Lager für die Exzenterwelle und die Trägerhülse.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antriebsvorrichtung für rotierende und mit Schlagüberlagerung arbeitende Werkzeuge zu schaffen, bei der die Lagerung und Abdichtung von Antriebswelle und Trägerhülse verbessert ist, um die Standzeit der Antriebsvorrichtungen und insbesondere der mit diesen ausgestatteten Werkzeuge zu erhöhen.

[0006] Diese sowie weitere Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Erregereinrichtung für die Schlagüberlagerung eine Oszillationserregereinrichtung ist, die für jeden Werkzeugträger wenigstens zwei Zwischenwellen aufweist, die jeweils über einen Exzenterteil mit dem Werkzeugträger gekoppelt sind und synchron antreibbar sind. Die erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtungen haben konstruktiv einen grundlegend anderen Aufbau als die gattungsgemäßen schlagüberlagerten Antriebsvorrichtungen. Die Schlaginduzierung, welche bei der Erfindung zur Abgrenzung vom Stand der Technik als Oszillation bezeichnet wird, erfolgt nicht mehr mittels einer einzelnen, exzentrisch gelagerten bzw. angeordneten Exzenterwelle, sondern mittels wenigstens zwei Zwischenwellen, die auf geeignete Weise über einen Exzenterteil exzentrisch mit dem Werkzeugträger gekoppelt sind und synchron antreibbar sind. Da dem einen bzw. jedem Werkzeugträger mindestens zwei Zwischenwellen zugeordnet sind, können diese erheblich kleiner dimensioniert werden als beim Stand der Technik, wodurch sich die Abdichtung der Wellen und die Lagerung der Zwischenwellen erheblich vereinfacht. Gleichzeitig entfällt eine vergleichsweise großbauende Trägerhülse, der beim Stand der Technik ein entsprechend groß zu dimensionierendes Gegengewicht zugeordnet werden mußte. Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion mit mehreren, kleiner bauenden Zwischenwellen hingegen ist dies nicht mehr erforderlich. Mit der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung können daher oszillationsüberlagert arbeitenden Werkzeuge angetrieben werden, die wesentlich größer und vielseitiger als beim Stand der Technik bauen können, ohne daß die Lagerung oder Wellenabdichtung der Zwischenwellen, der Trägerhülse und/oder der Antriebswelle problematisch sind. Weiter von Vorteil ist, daß der gesamte antriebsseitige Teil erfindungsgemäß nicht mit den mittels der Oszillationserregereinrichtungen erzeugten Oszillationen der Werkzeugträger belastet ist.

[0007] Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind alle Zwischenwellen konzentrisch zur Drehachse der Antriebswelle in der Trägerhülse gelagert. Bei dieser Konstruktion ist mithin nicht nur die Antriebswelle konzentrisch zur Trägerhülse gelagert,

sondern auch sämtliche Zwischenwellen sind konzentrisch zu deren gemeinsamer Drehachse gelagert. Die mehreren Zwischenwellen können dann insbesondere symmetrisch verteilt und auf einem Umfangskreis angeordnet um die Drehachse der Antriebswelle angeordnet und gelagert sein. Bei dieser Konstruktion können dann auf besonders einfache Weise der Antrieb der Antriebswelle und der Antrieb der Trägerhülse erfolgen, da sowohl die Trägerhülse als auch die Antriebswelle konzentrisch um eine gemeinsame Drehachse umlaufen.

[0008] Bei einer weiter bevorzugten Ausgestaltung der Antriebsvorrichtung können die Zwischenwellen mit der Antriebswelle über ein Getriebe, besonders vorteilhaft über ein Zahnradgetriebe, gekoppelt sein. Die Verwendung eines Zahnradgetriebes wird dadurch ermöglicht, daß die Drehachsen der Zwischenwellen einen konstanten Abstand zu der gemeinsamen Drehachse von Antriebswelle und Trägerhülse, unabhängig von deren momentanen Stellung, aufweisen.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Zahnradgetriebe ein drehfest mit der Antriebswelle verbundenes Zentralzahnrad und jeweils drehfest mit den Zwischenwellen verbundene und in Zahneingriff mit dem Zentralrad stehende Planetenzahnräder aufweisen. Bei einer alternativen Ausgestaltung kann das Zahnradgetriebe ein drehfest mit der Antriebswelle verbundenes Zentralzahnrad und jeweils drehfest mit den Zwischenwellen verbundene Planetenzahnräder aufweisen, wobei zusätzlich zwischen dem Zentralzahnrad und den Planetenzahnrädern Zwischenzahnräder angeordnet sind, die drehbar in der Trägerhülse gelagert sind. Bei unmittelbar mit dem Zentralzahnrad gekoppelten Planetenzahnrädern können relativ hohe Rotationsgeschwindigkeiten für die Zwischenwellen erreicht werden, während bei der Konstruktion mit Zwischenzahnrädern die Drehzahl der Zwischenwellen im wesentlichen bzw. exakt der Drehzahl der Antriebswelle entsprechen kann. Letzteres ist besonders vorteilhaft, wenn einem einzelnen Werkzeugträger ein mit der Antriebswelle drehfest verbundenes Ausgleichsgewicht zugeordnet ist. Für den Fachmann ist hierbei ersichtlich, daß das Übersetzungs- bzw. Untersetzungsverhältnis von der konstruktiven Auslegung der einzelnen Zahnräder abhängt.

[0010] Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß die Exzentrizität unmittelbar zwischen dem Werkzeugträger und den Zwischenwellen ausgebildet ist und mittels der Exzenterteile erreicht wird. Bei einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung können die Exzenterteile Bestandteile der Zwischenwellen sein und mittels eines exzentrisch zur Mittelachse der Zwischenwelle angeordneten Exzenterspaltens gebildet sein. Bei dieser Ausgestaltung sind mithin einteilige Zwischenwellen vorgesehen, an denen der Exzenterspalt integral angeformt ist. Bei einer alternativen Konstruktion können die Exzenterteile exzentrisch zur Mittelachse der Zwischenwelle angeordnete Wellenfortsätze sein, die lösbar mit der Zwischenwelle verbunden sind. Bei der Konstruktion mit lösbaren Wellenfort-

sätzen ist besonders vorteilhaft, wenn die Zwischenwellen und die Wellenfortsätze über einen konischen Kegelfortsatz, der in eine konische Vertiefung im anderen Teil eingreift, verbunden sind. Da normalerweise die Zwischenwellen einen größeren Durchmesser als die Wellenfortsätze aufweisen, kann die Vertiefung vorzugsweise in der Zwischenwelle ausgebildet sein. Die umgekehrte Anordnung ist jedoch ebenfalls möglich. Besonders vorteilhaft ist dann, wenn die drehfeste Verbindung zwischen dem Kegelfortsatz und der Vertiefung mittels eines Sicherungsmittels gesichert ist.

[0011] Weiter alternativ können anstelle von Zwischenwellen mit exzentrischen Wellenfortsätzen auch Zwischenwellen mit konzentrischen Wellenzapfen eingesetzt werden, wobei dann die Exzenterteile mittels Hülsen mit exzentrischer Wellenaufnahme gebildet sind. Die Wellenzapfen greifen dann in die Wellenaufnahmen ein, wodurch die exzentrische Anordnung zwischen den Zwischenwellen und den Werkzeugträgern gebildet wird. Auch hier ist vorteilhaft, wenn die Wellenaufnahme und der Wellenzapfen konisch ausgebildet sind und drehfest ineinandergreifen, wobei vorzugsweise die drehfeste Verbindung mit Hilfe eines Sicherungsmittels gesichert ist. Eine Verbindung mit konischen Teilen erleichtert die Demontage des bzw. der Werkzeugträger von dem antriebsseitigen Teil, der die Trägerhülse, die Antriebswelle und die Lagerung der Zwischenwellen umfaßt. Alternativ zu Schraubverbindungen als Sicherungsmittel kann die drehfeste Verbindung zwischen den konischen Teilen auch aus einem Ölpreßverband oder einer durch Druckbeaufschlagung mit Hydraulikmittel lösbaren Preßpassung bestehen. Die Montage erfolgt dann durch ein Aufpreßverfahren, wobei Öl oder ein anderes Hydraulikmittel in den Fügspalt zwischen den konischen Teilen eingepreßt wird, um den äußeren Teil für die Montage zu weiten. Der notwendige Preßdruck kann beispielsweise mit einem Multiplikator oder einer Hydraulikpresse erreicht werden. Es versteht sich, daß dann auch zur Demontage wiederum ein Aufweiten des äußeren konischen Teils mittels des Hydraulikmittels erfolgen muß.

[0012] Zweckmäßigerweise sind zwischen dem Exzenterteil und dem Werkzeugträger je ein, bei größeren Dimensionen oder Tiefen der Werkzeugträger auch zwei oder mehr Drehlager angeordnet. Nur diese Drehlager sind mit dem exzentrischen Umlauf der Wellenfortsätze bzw. Wellenzapfen an den Zwischenwellen beaufschlagt. Da jedoch die Abmessungen der Hülsen, Wellenzapfen oder Wellenfortsätze aufgrund der mehreren Zwischenwellen relativ klein ist, bereitet die Standzeit der Lager und der Wellendichtungen trotz der Exzentrizität keine Probleme.

[0013] Die Antriebsvorrichtung bzw. ein Werkzeug mit der Antriebsvorrichtung kann auf zahlreiche unterschiedliche Weisen ausgeführt sein. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Antriebsvorrichtung bzw. das Werkzeug mehrere Werkzeugträger auf, wobei mit jedem Werkzeugträger wenigstens zwei Zwischenwellen gekoppelt sind. Bei einer Ausgestaltung mit mehreren

Werkzeugträgern ist besonders vorteilhaft, wenn die mit der Oszillationserregereinrichtung für den ersten Werkzeugträger erzeugte Schwingung phasenverschoben zu der bzw. zu den mit der/den weiteren Oszillationserregereinrichtung/en erzeugten Schwingung/en ist. Bei dieser Ausgestaltung kann mithin eine dynamische Auswuchtung eines Werkzeugträgers ausschließlich durch eine phasenverschobene Oszillation wenigstens eines weiteren Werkzeugträgers erfolgen.

[0014] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann eine gerade Anzahl von Werkzeugträgern vorgesehen sein, wobei jeweils die einander gegenüberliegenden Werkzeugträger durch die Anordnung der Exzenterteile der Zwischenwellen der zugehörigen Oszillationserregereinrichtungen mit einem um 180° phasenverschobenen Oszillationsimpuls überlagert werden. Bei zwei Werkzeugträgern beispielsweise werden diese Werkzeugträger um 180° phasenverschoben mit einem Oszillationsimpuls überlagert und der Oszillationsimpuls ist z.B. bei beiden Werkzeugträgern zu einem bestimmten Zeitpunkt entweder nach außen oder nach innen gerichtet. Bei vier Werkzeugträgern entstehen dann z.B. jeweils zwei Paare, wobei innerhalb eines Paares zwei Werkzeugträger mit einem um 180° phasenverschobenen Oszillationsimpuls überlagert werden und besonders vorteilhaft zwischen den Paaren eine Phasenverschiebung von 90° besteht. Sämtliche vier Werkzeugträger können hierbei in einer Ebene angeordnet sein. Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung sind drei Werkzeugträger vorgesehen, wobei die einzelnen Werkzeugträger durch die Anordnung der Exzenterteile der Zwischenwellen der zugehörigen Oszillationserregereinrichtungen mit einem um 120° phasenverschobenen Oszillationsimpuls überlagert werden. Auch hier erfolgt die dynamische Auswuchtung ausschließlich durch die phasenverschobene Oszillationsimpulsüberlagerung der drei anderen Werkzeugträger, ohne daß zusätzliche Ausgleichsgewichte notwendig sind.

[0015] Gemäß einer weiteren, alternativen Ausgestaltung können zwei in unterschiedlichen Ebenen angeordnete Werkzeugträger vorgesehen sein, die durch die Anordnung der Exzenterteile der Zwischenwellen der zugehörigen Oszillationserregereinrichtungen mit einem um 180° phasenverschobenen Oszillationsimpuls überlagert werden. Die Ausgestaltung mit in unterschiedlichen Ebenen angeordneten Werkzeugträgern hat, sofern auch die an diesen befestigten Bearbeitungswerkzeuge in unterschiedlichen Ebenen liegen, den Vorteil, daß die Andruckkräfte, die z.B. von einem Vorschubantrieb aufzubringen sind, weiter reduziert sind, da sich die einzelnen Werkzeugträger zu keinem Zeitpunkt gleichzeitig im Eingriff mit dem abzutragenden Gestein befinden. Insbesondere bei der zuletzt genannten Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, wenn jedem Werkzeugträger drei Zwischenwellen zugeordnet sind, die wechselweise über den Umfang verteilt angeordnet sind. Um die Anordnung in zwei unterschiedlichen Ebenen zu ermöglichen, können die zugehörigen Werkzeugträger

insbesondere spatenförmig, propellerförmig oder sternförmig ausgebildet sein. Eine Anordnung mit drei Zwischenwellen kann jedoch auch bei Antriebsvorrichtungen bzw. Werkzeugen mit nur zwei Werkzeugträgern oder sogar nur einem Werkzeugträger erfolgen und/oder auch bei spatenförmigen oder propellerförmigen Werkzeugträgern können die Aufnahmebereiche für die Bearbeitungswerkzeuge derart an den Werkzeugträgern durch Verschachtelungen oder Kröpfungen ausgebildet sein, daß die Bearbeitungswerkzeuge in einer Ebene liegen und wirken.

[0016] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform mit nur einem einzelnen Werkzeugträger kann dieser auch mit einer höheren Anzahl von z.B. sechs synchron umlaufenden Zwischenwellen angetrieben werden. Bei der Ausgestaltung mit nur einem einzelnen Werkzeugträger wird dann allerdings ein Ausgleichsgewicht benötigt, welches vorzugsweise um 180° phasenverschoben zu dem mittels der Exzenterteile aller Zwischenwellen erregten Oszillationsimpuls um die Antriebsachse der Antriebswelle gleichsinnig umläuft.

[0017] Die Werkzeuge können unmittelbar am Werkzeugträger angebracht sein. Besonders vorteilhaft ist jedoch, wenn an jedem Werkzeugträger einteilige oder mehrteilige ringsegmentförmige Werkzeughalter mit Befestigungsvorrichtungen für mehrere Bearbeitungswerkzeuge befestigt sind. Die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung kann zum Bohren, Fräsen oder Abtragen von Gestein und Mineralien eingesetzt werden. Die verwendeten Bearbeitungswerkzeuge können insbesondere aus selbstschärfenden Rundmeißeln, Flachmeißeln, Disken oder Rollenbohrwerkzeugen bestehen. Weiter vorteilhaft ist, wenn im Betrieb die Trägerhülse mit erheblich niedriger Drehzahl angetrieben ist als die Zwischenwellen, wobei vorzugsweise das Drehzahlverhältnis zwischen der Drehzahl N_2 der Zwischenwellen und N_T der Trägerhülsen >22 und insbesondere zwischen 25:1 und etwa 31:1 in Abhängigkeit von dem abzubauenen Gestein, der Anzahl der Bearbeitungswerkzeuge etc. liegt. Weiter vorzugsweise können die Trägerhülse mit einem Trägerhülsenantrieb und die Zwischenwellen mit einem der Antriebswelle zugeordneten Zwischenwellenantrieb angetrieben sein und eine Vorschubgeschwindigkeit der Antriebsvorrichtung ist über einen Vorschubantrieb einstellbar, wobei eine Steuereinrichtung den Trägerhülsenantrieb und den Vorschubantrieb in Abhängigkeit vom Zwischenwellenantrieb, mithin vom Antrieb für die Antriebswelle, ansteuert. Die Kopplung zwischen dem Zwischenwellenantrieb und dem Trägerhülsenantrieb kann auch mittels eines Getriebes mit festem Übersetzungsverhältnis erreicht werden.

[0018] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen für erfindungsgemäße Antriebsvorrichtungen bzw. schlagüberlagerte Werkzeuge mit erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtungen. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1** schematisch eine mit Bearbeitungswerkzeugen bestückte erfindungsgemäße Antriebseinrichtung in Seitenansicht;
- Fig. 2** den mit Bearbeitungswerkzeugen bestückten Werkzeugträger aus Fig. 1 in Vorderansicht;
- Fig. 3** einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 4** die Werkzeugträger der Antriebsvorrichtung aus Fig. 3 in Vorderansicht;
- Fig. 5** in einem Vertikalschnitt entsprechend Fig. 3 eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 6A - 6D** schematisch den Ablauf der Bewegungen der Werkzeugträger bei einer Antriebsvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 7A 7D** schematisch den Ablauf der Bewegungen der Werkzeugträger bei einer Antriebsvorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 8A - 8D** schematisch den Ablauf der Bewegungen der Werkzeugträger bei einer Antriebsvorrichtung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel;
- Fig. 9** in Vorderansicht auf die Werkzeugträger eine Antriebsvorrichtung gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 10** in Vorderansicht auf die Werkzeugträger eine Antriebsvorrichtung gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 11** in einem Vertikalschnitt eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung gemäß einem achten Ausführungsbeispiel; und
- Fig. 12** eine Ansicht auf den Werkzeugträger bei der Antriebsvorrichtung aus Fig. 11.

[0019] In den Fig. 1 und 2 ist von einem insgesamt mit Bezugszeichen 1 bezeichneten, schlagüberlagernd arbeitenden Werkzeug nur eine die Schlagüberlagerung erzeugende bzw. bewirkende Antriebsvorrichtung 10 dargestellt, die ein Antriebsgehäuse 11, eine über ein Zahnrad 12 antreibbare Antriebswelle 13, eine über ein Zahnrad 14 antreibbare und im Innern des Antriebsge-

häuses 11 drehbar gelagerte Trägerhülse (15, Fig. 3) sowie hier zwei halbscheibenförmige Werkzeugträger 16A, 16B aufweist. Die mit den Zahnrädern 12, 14 gekoppelten Antriebe sowie sonstige Teile des Werkzeugs sind nicht dargestellt. An jedem Werkzeugträger ist ein halbringförmiger Werkzeughalter 17A, 17B lösbar befestigt, die mit hier jeweils sechs in Werkzeugaufnahmen 2 angeordneten Rundschaftmeißeln 3 als Bearbeitungswerkzeuge bestückt sind. Die beiden Werkzeughalter 17A, 17B sind ringsegmentförmig ausgebildet, liegen mit Formschluß an den Rändern der Werkzeugträger 16A, 16B an und sind dort mittels Schraubverbindungen 4 lösbar befestigt. Die Meißelspitzen der Bearbeitungswerkzeuge 3 stehen im Arbeitseinsatz des Werkzeugs 1 an einer Abbaufont 5 mit abzubauenem Gestein, insbesondere Hartgestein, in Eingriff und lösen beim Vorschub des Werkzeugs 1 in Pfeilrichtung V in Fig. 1 Materialbrocken an der Abbaufont 5 ab. Über den nicht dargestellten Trägerhülsenantrieb wird im Betrieb das drehfest mit der Trägerhülse gekoppelte Zahnrad 14 angetrieben, wodurch die Werkzeugträger 16A, 16B gemeinsam in Rotation in Pfeilrichtung R in Fig. 2 versetzt werden. Zusätzlich zu der Rotation in Pfeilrichtung R bewegen sich die beiden Werkzeugträger 16A, 16B exzentrisch um Drehachsen von Zwischenwellen, welche, wie noch erläutert werden wird, mittels der Antriebswelle 13 und eines mit dem Zahnrad 12 verbundenen Zwischenwellenantriebs angetrieben werden, wodurch die Bearbeitungswerkzeuge 3 zusätzlich zu der Rotation mit einem Schlagimpuls beaufschlagt werden, der das Lösen des Gesteins an der Abbaufont 5 erheblich verbessert, wie dies für mit Schlagüberlagerung arbeitende Werkzeuge an sich bekannt ist. Die Zwischenwellen, mit denen die Werkzeugträger 16A, 16B mit der nachfolgend als Oszillationsüberlagerung bezeichneten Schlagüberlagerung beaufschlagt werden, sind jeweils von der Frontseite des Werkzeugs 1 bzw. Werkzeugträgers 16A, 16B über Verschlusklappen 6 zugänglich. Im Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 bis 4 sind mithin jedem Werkzeugträger 16A, 16B jeweils drei Zwischenwellen zugeordnet.

[0020] Der Aufbau der Antriebsvorrichtung 10 wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4, die ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung 10 zeigen, erläutert. Fig. 3 zeigt in einer Schnittansicht die drehbar über die Lager 18 an der Innenseite des Gehäuses 11 gelagerte Trägerhülse 15 sowie die wiederum über Lager 19 in einer zentrischen Hülsenbohrung der Trägerhülse 15 gelagerte Antriebswelle 13. Das Antriebsgehäuse 11 ist mit Schraubenaufnahmen 7 versehen, damit die gesamte Antriebsvorrichtung als kompakte Einheit vom Rahmen oder Gehäuse eines Werkzeugs abgenommen werden kann. Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten, mit Schlagüberlagerung arbeitenden Werkzeugen bzw. Antriebsvorrichtungen weisen bei der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung 10 sowohl die Antriebswelle 13 als auch die Trägerhülse 15 die identische, mit D bezeich-

nete Drehachse auf, und die Trägerhülse 15 und die Antriebswelle 13 drehen sich mithin relativ zueinander ohne Exzentrizität.

[0021] Die Trägerhülse 15 erweitert sich an einem Ende in einen Trägerhülsekopf 15A, an dessen Vorderseite eine Verschlußscheibe 20 befestigt ist, die auch das vordere Lager 19 für die Antriebswelle 13 trägt. Sowohl der Kopf 15A als auch die Verschlußscheibe 20 sind mit hier insgesamt sechs Aufnahmen 21 für Zwischenwellen 30 versehen, an denen jeweils über einen Exzenterteil 32 die Werkzeugträger 16A bzw. 16B befestigt sind. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 besteht der Exzenterteil aus einem integral an der Zwischenwelle 30 ausgebildeten Wellenfortsatz 32, dessen Mittelachse 33 exzentrisch zur Wellenachse 31 der Zwischenwellen 30 angeordnet ist. Sämtliche Zwischenwellen 30 sind mittels der Wellenlager 22 in den Aufnahmen 21 in der Trägerhülse 15 bzw. der Verschlußscheibe 20 derart gelagert, daß ihre Wellenachsen 31 konzentrisch um die Drehwelle D herum angeordnet sind. Jede Zwischenwelle 30 ist drehfest mit einem Zahnrad 34 verbunden, welches in Zahneingriff mit einem Zentralzahnrad 23 steht, das drehfest mit der Antriebswelle 13 verbunden ist. Die den Zwischenwellen 30 zugeordneten Zahnräder 34 bilden mithin Planetenzahnräder, die simultan und synchron mittels des Zentralzahnrades 23 angetrieben werden, so daß sämtliche Zwischenwellen 30 synchron umlaufen. Die Exzenterteile 32 an den Zwischenwellen 30 sind derart angeordnet, daß sämtliche einem Werkzeugträger 16A bzw. 16B zugeordneten Zwischenwellen mit derselben Exzentrizität umlaufen. Dies ist besonders deutlich aus Fig. 4 ersichtlich, in der die Exzenterteile 32 der drei dem Werkzeugträger 16A zugeordneten Zwischenwellen jeweils gegenüber der Wellenachse 31 der Zwischenwellen in die gleiche Richtung und mit derselben Exzentrizität nach unten versetzt sind, während die Exzenterteile 21 der mit dem Werkzeugträger 16B gekoppelten Zwischenwellen in der gezeigten oszillationslage der Werkzeugträger. 16A, 16B versetzt nach oben liegen. Die Zwischenwellen drehen hierbei jeweils mit gleicher Drehzahl zueinander in Pfeilrichtung Z in Fig. 4, wobei die Drehzahl der Zwischenwellen 30 bzw. der Exzenterteile von der Antriebsdrehzahl der Antriebswelle 13 und dem Übersetzungsverhältnis des von dem Zentralrad 23 und den Planetenzahnradern 34 gebildeten Zahnradgetriebes abhängt. Im Ausführungsbeispiel mit den beiden Werkzeugträgern 16A, 16B sind die Exzenterteile 32 derart zu den zugehörigen zwischenwellen 30 angeordnet, daß sich beim Werkzeugträger 16B eine um 180° phasenverschobene Oszillation zu der des Werkzeugträgers 16A ergibt. Dies hat den besonderen Vorteil, daß der eine der Werkzeugträger 16A das Ausgleichsgewicht zur dynamischen Auswuchtung der Bewegung des jeweils anderen Werkzeugträgers 16B bildet. Ein zusätzliches Ausgleichsgewicht ist daher nicht erforderlich.

[0022] Bei der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung 10 sind weder die Wellendichtungen 24 zwischen dem Antriebsgehäuse 11 und der Trägerhülse 15 noch

die Wellendichtungen 25 an den Aufnahmen 21 in der Verschlußscheibe 20 noch die Wellendichtungen 26 zwischen den Exzenterteilen 32 und den Werkzeugträgern 16A, 16B mit exzentrischen Bewegungen belastet. Jeder Werkzeugträger 16A, 16B ist mittels mehrerer, hier drei Exzenterteile 32 und zugehöriger Lager 35 für die Exzenterteile drehbar mit den Zwischenwellen 30 gekoppelt, so daß auch die Lager 18, 22 sowie 35 keinen übermäßigen Schlagbelastungen, die mit der Oszillationsüberlagerung in der Antriebsvorrichtung 10 erzeugt wird, ausgesetzt sind.

[0023] Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung 110. Bau- und funktionsgleiche Bauteile wie beim ersten Ausführungsbeispiel sind mit identischen Bezugszeichen versehen und auch bei der Antriebsvorrichtung 110 sind eine Trägerhülse 15 und eine Antriebswelle 13 konzentrisch um die Drehachse D in einem Antriebsgehäuse 11 gelagert. Bei der Antriebsvorrichtung 110 sind wiederum zwei Werkzeugträger 116A und 116B über einen Exzenterteil derart mit zwischenwellen 130 gekoppelt, daß mit den Zwischenwellen 130 eine Oszillationserregerinrichtung für jeden Werkzeugträger 116A, 116B gebildet wird. Beide in einer Ebene liegenden halbscheibenförmigen Werkzeugträger 116A, 116B sind jeweils mit den Exzenterteilen 132 von drei Zwischenwellen 130 gekoppelt und die Zwischenwellen 130 jedes Werkzeugträgers 116A, 116B werden synchron angetrieben. Der Drehantrieb für die Zwischenwellen 130 besteht wiederum aus einem drehfest mit der Antriebswelle 13 gekoppelten Zentralzahnrad 23 sowie drehfest mit den Zwischenwellen 130 gekoppelten Planetenzahnradern 34. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel weisen allerdings die Zwischenwellen 130 einen konzentrisch zur Wellenachse 131 ausgebildeten und in eine Lageraufnahme 137 in den Werkzeugträgern 116A, 116B vorspringenden Wellenzapfen 132 auf, der als Konus ausgebildet ist und auf dem eine Hülse 140 mit exzentrisch angeordneten Wellenaufnahmen 141 befestigt ist. Die Mittelachse 143 der Hülsen 140, welche der Mittelachse der Lager 135 entspricht, ist in Fig. 5 schematisch angedeutet. Aufgrund der zwischen den Hülsen 140 und den Werkzeugträgern 116A bzw. 116B angeordneten Lager 135 können sich, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, jeweils die Werkzeugträger 116A bzw. 116B zusätzlich zu der Rotation der Trägerhülse 15 noch um die Achsen 131 der Zwischenwellen 130 in einer Oszillationsbewegung bewegen, wodurch wiederum ein mit der Antriebsvorrichtung 110 ausgestattetes Werkzeug eine Schlagüberlagerung bzw. Oszillationsüberlagerung für die Bearbeitungswerkzeuge erhält. Die Wellenaufnahme 141 in der Hülse 140 ist, angepaßt an den Wellenzapfen 143, ebenfalls konisch, um Hülse 140 und Zwischenwelle 130 leicht voneinander trennen zu können. Auch bei der Antriebsvorrichtung 110 sind die Exzenterteile, d.h. hier die Hülsen 140, derart angeordnet, daß sämtliche dem Werkzeugträger 116A zugeordneten Hülsen 140 und sämtliche dem Werkzeugträger 116B zugeordneten Hül-

sen 140 untereinander einen Exzenterversatz in dieselbe Richtung und um dasselbe Ausmaß aufweisen, gleichzeitig jedoch der Werkzeugträger 116A relativ zu dem Werkzeugträger 116B eine um 180° phasenverschobene Oszillationsüberlagerung erhält, so daß eine dynamische Auswuchtung der Antriebsvorrichtung 110 mittels zusätzlicher Ausgleichsgewichte nicht erforderlich ist.

[0024] In den Fig. 6A-6D ist schematisch für eine Antriebsvorrichtung 210 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel die Anordnung der Werkzeugträger 216A, 216B und die Anordnung der Exzenter Teile 232 der Zwischenwellen dargestellt, wobei die einzelnen Darstellungen A bis D jeweils die Relativstellung der Werkzeugträger nach einer 90°-Drehung der Zwischenwellen wiedergeben, ohne daß die gleichzeitig stattfindende Rotation des Hülsträgers und damit beider Werkzeugträger um die Drehachse D berücksichtigt ist. Die Antriebsvorrichtung 210 ist wiederum mit zwei halbscheibenförmigen Werkzeugträgern 216A, 216B versehen, wobei allerdings jedem Werkzeugträger 216A bzw. 216B nur zwei Zwischenwellen mit Exzenter teilen 232 zugeordnet sind. Die Drehachsen 231 der Zwischenwellen 230 und die Drehachse D der Trägerhülse bzw. der Antriebswelle sind ebenfalls in Fig. 6A eingezeichnet. Durch die mittels der Exzenter Teile 232 und der Zwischenwellen bewirkten Oszillationserregereinrichtungen erfahren die Werkzeugträger 216A, 216B jeweils einen um 180° phasenverschobenen Impuls I, wobei dieser Drehimpuls 1 zu jedem Zeitpunkt für den einen Werkzeugträger 216A um 180° phasenverschoben zu dem Impuls I für den anderen Werkzeugträger 216B ist, wodurch sich die beiden Werkzeugträger 216A, 216B dynamisch gegeneinander auswuchten, wie der Ablauf über die Fig. 6B, 6C und 6D besonders deutlich zeigt, da sich zwischen den einzelnen Darstellungen die Zwischenwellen jeweils um 90° weitergedreht haben. Sämtliche Zwischenwellen drehen in dieselbe Richtung, wie mit den Pfeilen jeweils angedeutet ist.

[0025] Beim Ausführungsbeispiel für eine vierte erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung 310 in Fig. 7A bis 7D sind insgesamt vier viertelscheibensegmentförmige Werkzeugträger 316A, 316B, 316C, 316D mit den Exzenter teilen 332 von jeweils zwei Zwischenwellen gekoppelt. Jeweils die einander gegenüberliegenden Werkzeugträger 316A und 316C bzw. 316B, 316D bilden ein Paar und werden mit einer um 180° phasenverschobenen Oszillation angeregt, so daß sich jeweils das Paar von Werkzeugträgern 316A, 316C bzw. 316D, 316B gegeneinander dynamisch auswuchtet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist außerdem zwischen den Paaren eine weitere Phasenverschiebung von 90° vorgesehen, wie die jeweils unterschiedlichen Stellungen der Exzenter Teile 232 relativ zu den Wellenachsen 331 der Zwischenwellen zeigen. Die einzelnen Figuren zeigen wiederum einen Bewegungsablauf über eine 360°-Drehung der Zwischenwellen, wobei jede Ansicht eine um 90° zur vorherigen Ansicht verschobene Stellung der Lage der Werkzeugträger zeigt und die Drehung der Trägerhülse

um die Drehachse D nicht berücksichtigt ist.

[0026] Bei dem in den Fig. 8A-8D gezeigten fünften Ausführungsbeispiel für eine Antriebsvorrichtung 410 weist diese drei scheibensegmentförmige Werkzeugträger 416A, 416B, 416C auf, denen jeweils zwei konzentrisch um die Drehachse D rotierende Zwischenwellen für die Oszillationsüberlagerung zugeordnet sind. Die Exzenter Teile 432 der Zwischenwellen des Werkzeugträgers 416A sind zu den Exzenter teilen 432 der Zwischenwellen der Werkzeugträger 416B und 416C jeweils um 120° phasenverschoben bzw. verdreht angeordnet, so daß jeder Werkzeugträger 416A eine um 120° phasenverschoben zu den beiden anderen Werkzeugträgern 416C, 416D erfolgende Oszillationsüberlagerung erhält. Durch die Phasenverschiebung wuchten sich auch hier die drei in einer Ebene liegenden Werkzeugträger 416A, 416B und 416C hinsichtlich ihres Schlagimpulses dynamisch gegeneinander aus.

[0027] Fig. 9 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung 510 mit zwei Werkzeugträgern 516A und 516B, wobei der Werkzeugträger 516B in einer Ebene hinter dem Werkzeugträger 516A angeordnet ist. Jedem Werkzeugträger 516A, 516B sind jeweils drei Zwischenwellen mit Exzenter teilen 532 zugeordnet und der Werkzeugträger 516A ist mit einem Oszillationsimpuls überlagert, der um 180° phasenverschoben zum Oszillationsimpuls für den Werkzeugträger 516B ist. Beide Werkzeugträger 516A, 516B haben eine etwa spatenförmige Kontur und jeweils eine dem Werkzeugträger 516B zugeordnete Zwischenwelle ist zwischen zwei dem Werkzeugträger 516A zugeordneten Zwischenwellen angeordnet. Durch die in unterschiedlichen Ebenen befindlichen Werkzeugträger 516A und 516B können im Betrieb die Andruckkräfte minimiert werden, da sich die einzelnen Werkzeugträger 516A, 516B nie gleichzeitig in derselben Ebene im Eingriff mit dem abzutragenden Gestein befinden, sondern immer abwechselnd und in unterschiedlichen Ebenen am Gestein angreifen und dort Material lösen.

[0028] Beim siebten Ausführungsbeispiel für eine Antriebsvorrichtung 610 in Fig. 10 werden wiederum zwei Werkzeugträger 616A, 616B in Rotation versetzt und mit Oszillationsüberlagerung angeregt. Die Werkzeugträger können entweder im wesentlichen plattenförmig ausgebildet und mit ihren Mittelflächen hintereinanderliegend angeordnet sein, so daß sie sowie die an ihnen befestigbaren Bearbeitungswerkzeuge in unterschiedlichen Ebenen liegen. Vorzugsweise sind die Werkzeugträger 616A, 616B jedoch mit einer entsprechenden und geeigneten Verschachtelung versehen, so daß die die Bearbeitungswerkzeuge aufnehmenden Bereiche beider Werkzeugträger 616A, 616B in einer Ebene liegen und nur die zentralen Bereiche beider Werkzeugträger in hintereinanderliegenden Ebenen angeordnet sind. Die Verschachtelung kann z.B. mit nach vorne vorspringenden Kröpfungen am hinteren Werkzeugträger 616B und ggf. zusätzlich mit nach hinten zurückversetzten Kröpfungen am vorderen Werkzeugträger erreicht werden. Auch hier

sind jeweils die Zwischenwellen für den einen Werkzeugträger 616A von zwei Zwischenwellen für den anderen Wellenträger 616B benachbart und die Exzenterteile 632 der einzelnen Zwischenwellen sind derart angeordnet, daß die beiden Werkzeugträger 616A, 616B um 180° phasenverschoben zueinander mit dem Schlagimpuls überlagert werden. Beide Werkzeugträger 616A, 616B haben eine im wesentlichen sternförmige bzw. propellerförmige Kontur und an jedem werkzeugträger 616A, 616B kann ein teilringsegmentförmiger Werkzeughalter an den Schraubbefestigungen 651 befestigt werden. Jeder Werkzeugträger 616A, 616B ist jeweils mit drei Zwischenwellen gekoppelt. Die Enden der einzelnen Streben der prppeller- oder sternförmigen Werkzeugträger können dann mit den Kröpfungen versehen sein.

[0029] Die Fig. 11 und 12 zeigen noch ein achttes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung 710 in einer Ansicht entsprechend den Fig. 3 und 4. Eine Antriebswelle 713 und eine Trägerhülse 715 sind drehbar um dieselbe Drehachse D in einem Antriebsgehäuse 711 gelagert. Der Kopf 715A der Trägerhülse 715 ist massiver ausgeführt als beim ersten Ausführungsbeispiel und zwischen dem Kopf 715A und der Verschlussscheibe 720 sind zusätzlich zu einem hier relativ kleinbauenden und mit der Antriebswelle 713 drehfest gekoppelten Zentralzahnrad 723 und den drehfest an den zwischenwellen 730 befestigten Planetenzahnradern 734 noch zwischenzahnradern 738 gelagert. Mit den Zahnradern 734, 738 und 723 wird ein Zahnradgetriebe mit einem Untersetzungsverhältnis von 1:1 zwischen der Antriebswelle 713 und den Zwischenwellen 730 erreicht. Sämtliche Zwischenwellen 730 weisen hier einen Exzenterteil auf, der aus einem exzentrisch zur Wellenachse 731 der Zwischenwellen 730 angeordneten Wellenfortsatz 732 besteht, der einen konischen Zapfenvorsprung 742 aufweist, der in eine ebenfalls konische Vertiefung 743 in den Zwischenwellen 730 eintaucht. Der Vorsprung 742 und die Vertiefung 743 sind mittels einer Schraubsicherung gesichert, die von der Vorderseite des Werkzeugträgers 716 her nach Entfernen der Verschlusklappen 706 gelöst werden kann. Hierdurch kann der gesamte Werkzeugträger 716 nach vorne vom Antriebsgehäuse 711 abgezogen werden. Insbesondere in Zusammenschau mit Fig. 12 wird deutlich, daß die Antriebsvorrichtung 710 nur einen einzigen Werkzeugträger 716 aufweist, der mit insgesamt sechs Zwischenwellen mit dem Schlagimpuls überlagert wird. Zur Auswuchtung der dynamischen Unwuchten ist drehfest mit der Antriebswelle 713 ein Ausgleichsgewicht 760 gekoppelt, welches um 180° phasenverschoben zu der Anordnung bzw. zum Exzenterversatz der Exzenterteile angeordnet ist und aufgrund des Untersetzungsverhältnisses des Zahnradgetriebes gleichsinnig um 180° phasenverschoben umläuft, so daß das Ausgleichsgewicht 716 die Schlagbewegung des Werkzeugträgers 716 auswuchtet. Das Ausgleichsgewicht 760 dreht sich hierbei in einer zentralen Ausnehmung 739 am Innenumfang des Werkzeugträgers 716.

[0030] Für den Fachmann sind aus der vorhergehenden Beschreibung zahlreiche Modifikationen ersichtlich, die in den Schutzbereich der anhängenden Ansprüche fallen sollen. Bei größer bauenden Werkzeugen bzw. Antriebsvorrichtungen können jedem Werkzeugträger auch drei oder mehr Zwischenwellen zugeordnet sein. Auch bei dieser Ausgestaltung bleibt der besondere Vorteil, daß die Zwischenwellen mit den Exzenterteilen wesentlich kleiner bauen als bei Antriebsvorrichtungen mit exzentrisch gebohrten Trägerhülsen, vollständig erhalten. Nicht dargestellt ist, daß die Antriebe für die Antriebswellen und die Antriebe für die Trägerhülse über eine geeignete Getriebeanordnung unmittelbar miteinander gekoppelt werden können. Ebenfalls nicht dargestellt ist, daß über eine übergeordnete Steuereinrichtung die Drehzahl des Zwischenwellenantriebs, die Drehzahl des Trägerhülsenantriebs und die Vorschubgeschwindigkeit für das gesamte Werkzeug aufeinander abgestimmt und insbesondere basierend auf der Drehzahl des zwischenwellenantriebs geregelt werden können. Der Exzenterversatz kann beispielsweise 7,5 mm bei einer Umlaufgeschwindigkeit der Trägerhülse von 100-150 Umdrehungen/min und einer Schlagüberlagerung oder Oszillation von etwa 3200/min betragen, so daß sich ein Drehzahlverhältnis N_2 der Zwischenwellen und N_T der Trägerhülse von etwa 20:1 bis 35:1 ergeben kann. Die lösbare Befestigung zwischen den Exzenterteilen und den Zwischenwellen kann auch mittels eines Ölpreßverbandes bewirkt werden. An den Werkzeugträgern können z.B. 8 Bearbeitungswerkzeuge mit einem Winkelversatz von 45° zueinander befestigt sein. Zwischen der Antriebswelle und/oder der Trägerhülse und deren z.B. aus Elektromotoren bestehenden Antrieben können drehelastische Kupplungen installiert sein, die zusätzlich noch mit einer Überlastfunktion ausgestattet sein können, um bei Blockierungen Schäden an den Antriebsvorrichtungen oder den Antrieben zu vermeiden. Die Bearbeitungswerkzeuge wie Rundschauftmeißel, Disken, Flachmeißel od.dgl. können auch unmittelbar an den Werkzeugträger befestigt sein. Der Spalt zwischen den segmentförmigen Werkzeugträgern kann mit Blechen od.dgl. abgedeckt sein.

45 Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für rotierende, mit Oszillationsüberlagerung arbeitende Werkzeuge, aufweisend ein Antriebsgehäuse (11), eine drehbar in dem Antriebsgehäuse (11) gelagerte Trägerhülse (15), eine drehbar in der Trägerhülse (15) gelagerte Antriebswelle (13), einen Werkzeugträger (16A, 16B) zur Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen und eine Oszillationserregereinrichtung zur Erzeugung der Oszillationsüberlagerung für den Werkzeugträger (16A, 16B), **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oszillationserregereinrichtung für jeden Werkzeugträger (16A, 16B) wenigstens zwei Zwischenwellen

(30) aufweist, die jeweils über einen Exzenterteil (32) mit dem Werkzeugträger (16A, 16B) gekoppelt sind und synchron antreibbar sind.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle Zwischenwellen (30) konzentrisch zur Drehachse (D) der Antriebswelle (13) in der Trägerhülse (15) gelagert sind. 5
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebswelle (13) und die Trägerhülse (15) konzentrisch zur Drehachse (D) der Antriebswelle (13) gelagert sind. 10
4. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zwischenwellen (30; 130; 730)) mit der Antriebswelle (13; 713) über ein Getriebe, insbesondere über ein Zahnradgetriebe, gekoppelt sind. 15
5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zahnradgetriebe ein drehfest mit der Antriebswelle (13) verbundenes Zentralzahnrad (23) und jeweils drehfest mit den Zwischenwellen (30; 130) verbundene und in Zahneingriff mit dem Zentralzahnrad (23) stehende Planetenzahnräder (34) aufweist. 20
6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zahnradgetriebe ein drehfest mit der Antriebswelle (713) verbundenes Zentralzahnrad (723), jeweils drehfest mit den Zwischenwellen (730) verbundene Planetenzahnräder (734) sowie zwischen dem Zentralzahnrad (723) und den Planetenzahnrädern (734) angeordnete, in der Trägerhülse (715) gelagerte Zwischenzahnräder (738) aufweist. 25
7. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Exzenterteile (32) Bestandteile der Zwischenwellen (30) sind und mittels eines exzentrisch zur Mittelachse (31) der Zwischenwelle angeordneten Exzenterzapfens gebildet sind. 30
8. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Exzenterteile (732) exzentrisch zur Mittelachse (731) der Zwischenwelle (730) angeordnete Wellenfortsätze sind, die lösbar mit der Zwischenwelle (730) verbunden sind. 35
9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zwischenwellen (730) und die Wellenfortsätze (732) über einen konischen Kegelfortsatz (742), der in eine konische Vertiefung (743) im anderen Teil eingreift, verbunden sind, wobei die Verbindung drehfest ausgeführt ist und vor- 40

zugsweise mittels eines Sicherungsmittels gesichert ist.

10. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Exzenterteile mittels Hülsen (140) mit exzentrischer Wellenaufnahme (141) gebildet sind, in die ein konzentrisch an der Zwischenwelle (130) ausgebildeter Wellenzapfen (132) eingreift. 45
11. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wellenaufnahme (141) und der Wellenzapfen (132) konisch ausgebildet sind und drehfest ineinandergreifen, wobei vorzugsweise die drehfeste Verbindung mittels eines Sicherungsmittels gesichert ist. 50
12. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die drehfeste Verbindung aus einem Ölpreßverband oder einer durch Druckbeaufschlagung mit Hydraulikmittel lösbaren Presspassung zwischen den konischen Teilen besteht. 55
13. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Exzenterteil (32) und dem Werkzeugträger (16A, 16B) je ein oder zwei Drehlager (35) angeordnet sind. 60
14. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **gekennzeichnet durch** mehrere Werkzeugträger, wobei mit jedem Werkzeugträger wenigstens zwei Zwischenwellen gekoppelt sind und die mit der Oszillationserregereinrichtung für den ersten Werkzeugträger erzeugte Schwingung phasenverschoben zu der/den mit den weiteren Oszillationserregereinrichtungen erzeugten Schwingung/en ist. 65
15. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine gerade Anzahl von Werkzeugträgern (16A, 16B; 316A, 316B)), wobei jeweils die einander gegenüberliegenden Werkzeugträger (16A, 16E; 316A, 316B) **durch** die Anordnung der Exzenterteile (32; 332) der Zwischenwellen der zugehörigen Oszillationserregereinrichtungen mit einem um 180° phasenverschobenen Oszillationsimpuls überlagert werden. 70
16. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** drei Werkzeugträger (416A, 416B, 416C), wobei die einzelnen Werkzeugträger (416A) **durch** die Anordnung der Exzenterteile (432) der Zwischenwellen der zugehörigen Oszillationserregereinrichtungen mit einem um 120° phasenverschobenen Oszillationsimpuls überlagert werden. 75

17. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** zwei in unterschiedlichen Ebenen angeordnete Werkzeugträger (516A, 516B; 616A, 616B), die **durch** die Anordnung der Exzenterteile (532; 632) der Zwischenwellen der zugehörigen Oszillationserregereinrichtungen mit einem um 180° phasenverschobenen Oszillationsimpuls überlagert werden. 5
18. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Werkzeugträger (516A, 616A) drei Zwischenwellen zugeordnet sind, die wechselweise über den Umfang verteilt angeordnet sind und/oder, daß die Werkzeugträger (516A, 616A) spatenförmig oder sternförmig ausgebildet sind. 10 15
19. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werkzeugträger mit verschachtelten oder abgekröpften und in einer Ebene liegenden Aufnahmebereichen für Werkzeughalter oder Bearbeitungswerkzeuge versehen sind. 20
20. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** einen einzelnen Werkzeugträger (716A) und ein Ausgleichsgewicht (760), das um 180° phasenverschoben zu dem mittels der Exzenterteile (732) aller Zwischenwellen (730) erregten Oszillationsimpulse um die Antriebsachse (D) der Antriebswelle (713) umläuft. 25 30
21. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** an jedem Werkzeugträger einteilige oder mehrteilige ringsegmentförmige Werkzeughalter (17A, 17B) mit Befestigungsvorrichtungen für mehrere Bearbeitungswerkzeuge befestigt sind und/oder, daß die Bearbeitungswerkzeuge aus selbstschärfenden Rundmeißeln, Flachmeißeln, Disken oder Rollenbohrwerkzeugen bestehen, und/oder im Betrieb die Trägerhülse (15) mit erheblich niedrigerer Drehzahl angetrieben ist als die Zwischenwellen, wobei vorzugsweise das Drehzahlverhältnis $n_Z / n_T > 22$ ist. 35 40 45
22. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trägerhülse mit einem Trägerhülsenantrieb angetrieben ist, die Zwischenwellen mit einem der Antriebswelle zugeordneten Zwischenwellenantrieb angetrieben sind und eine Vorschubgeschwindigkeit der Antriebsvorrichtung über einen Vorschubantrieb einstellbar ist, wobei eine Steuereinrichtung den Trägerhülsenantrieb und den Vorschubantrieb in Abhängigkeit vom Zwischenwellenantrieb ansteuert. 50 55
23. Werkzeug mit einer Antriebsvorrichtung (10), die ein Antriebsgehäuse (11), eine drehbar in dem Antriebs-

gehäuse (11) gelagerte Trägerhülse (15), eine drehbar in der Trägerhülse (15) gelagerte Antriebswelle (13), einen Werkzeugträger (16A, 16B) zur Aufnahme von Bearbeitungswerkzeugen (3) und eine Oszillationserregereinrichtung zur Erzeugung der Oszillationsüberlagerung für den Werkzeugträger aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oszillationserregereinrichtung für jeden Werkzeugträger (16A, 16B) wenigstens zwei Zwischenwellen (30) aufweist, die jeweils über einen Exzenterteil (32) mit dem Werkzeugträger (16A, 16B) gekoppelt sind und synchron antreibbar sind, wobei vorzugsweise die Antriebsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 22 ausgebildet ist.

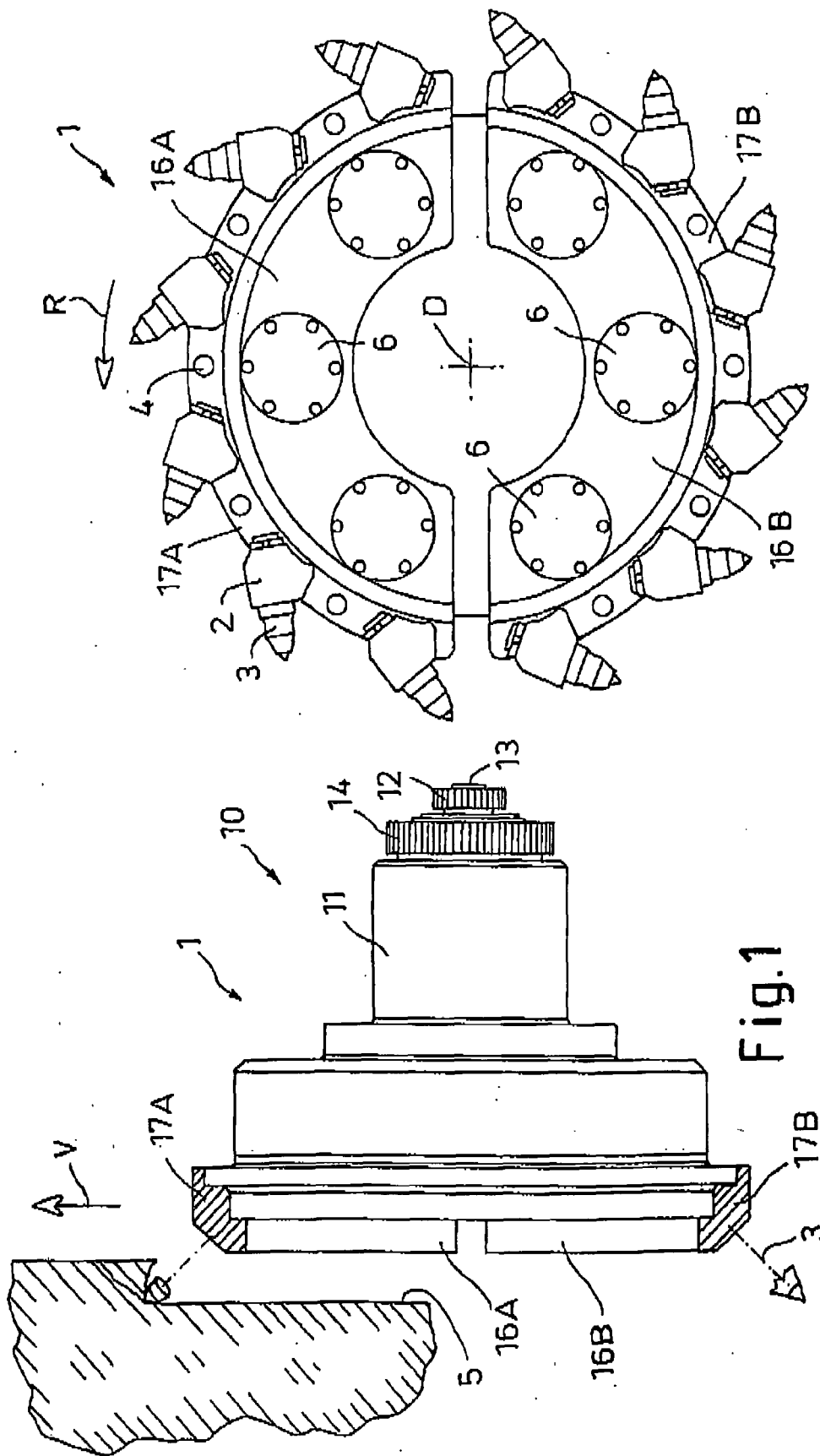


Fig. 2

Fig. 1

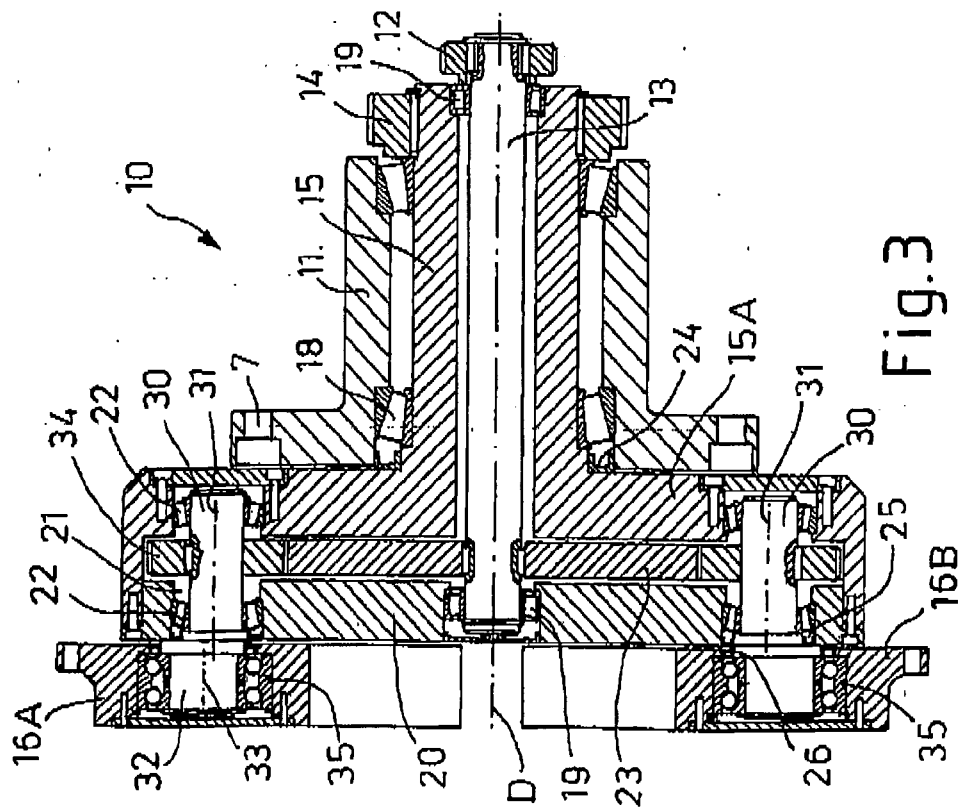


Fig. 3

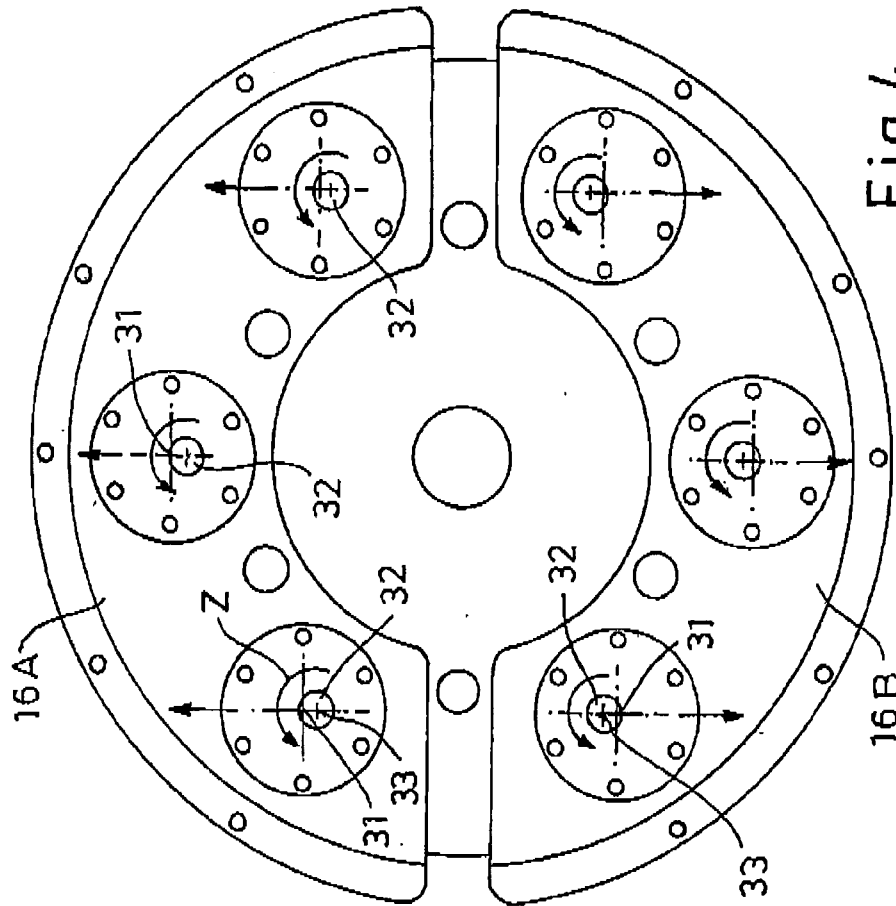


Fig. 4

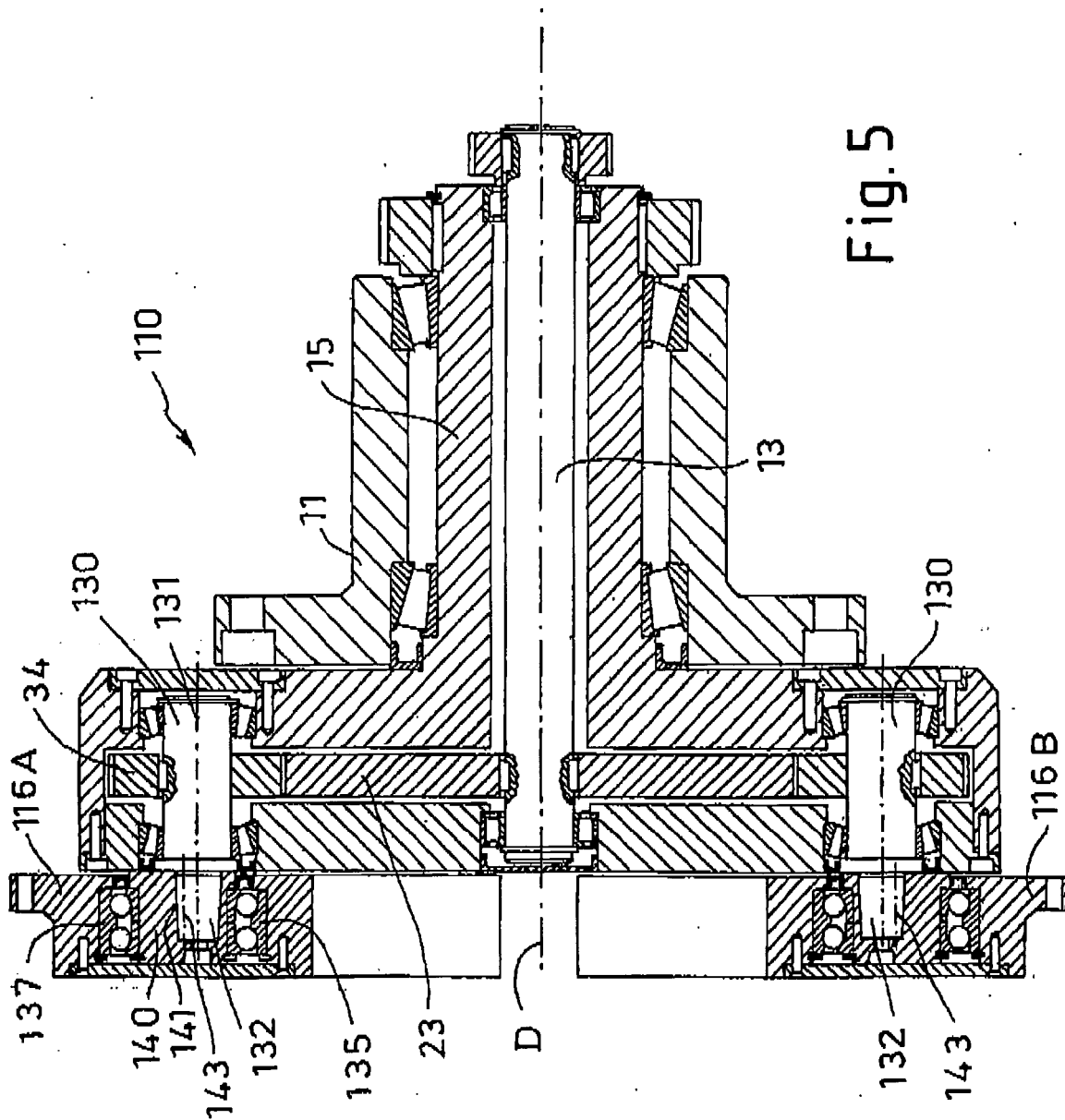
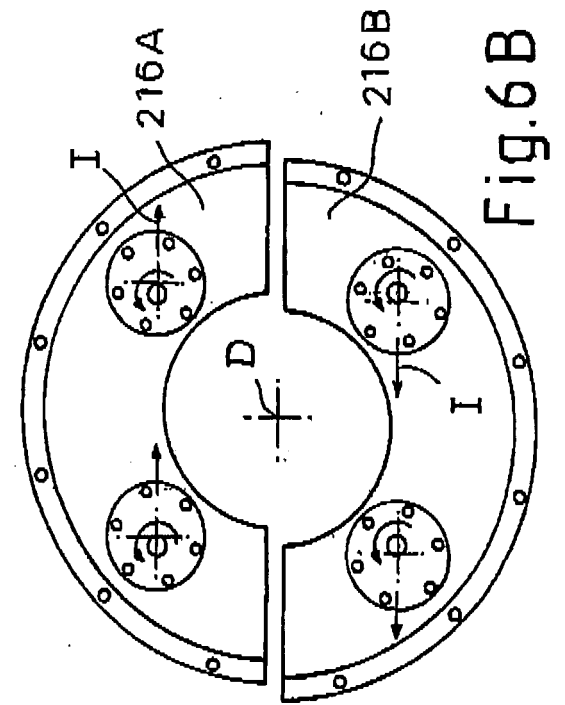
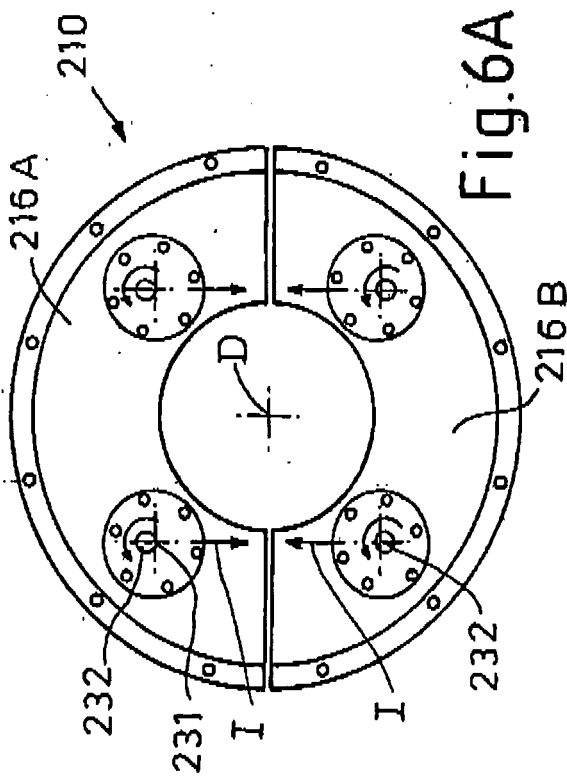
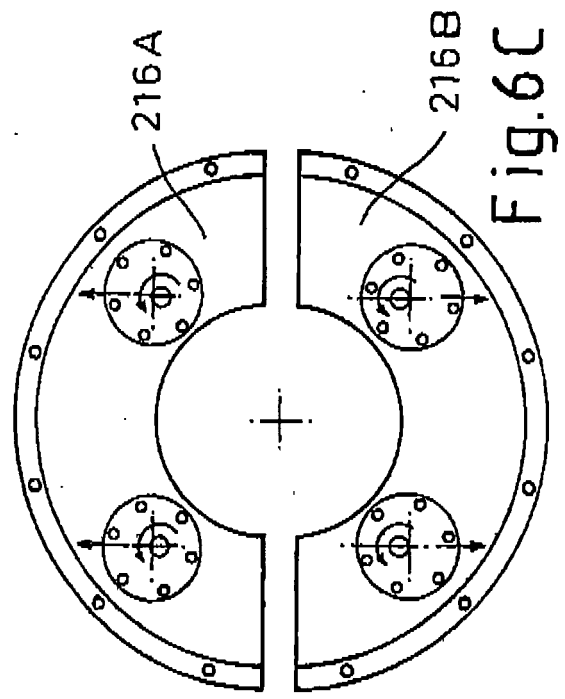
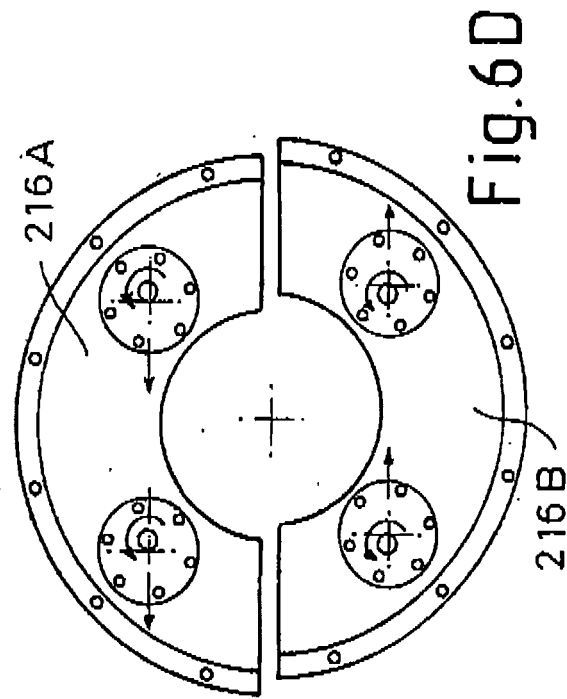
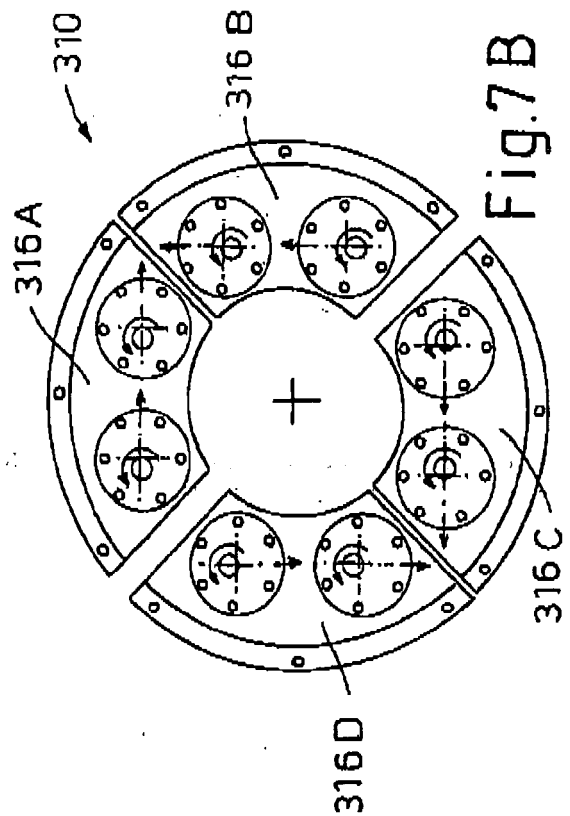
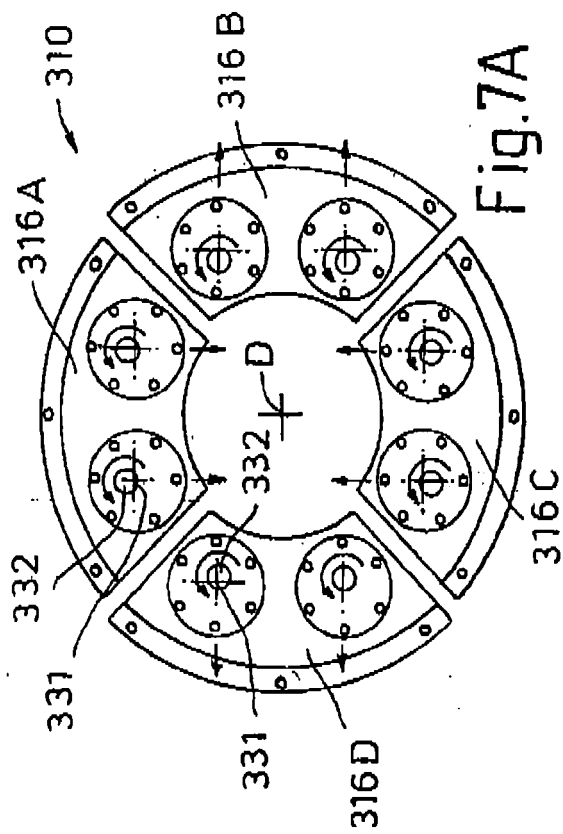
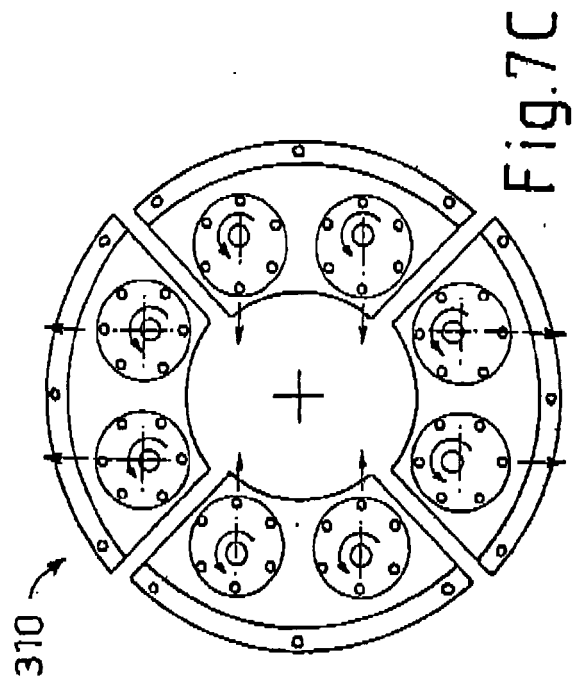
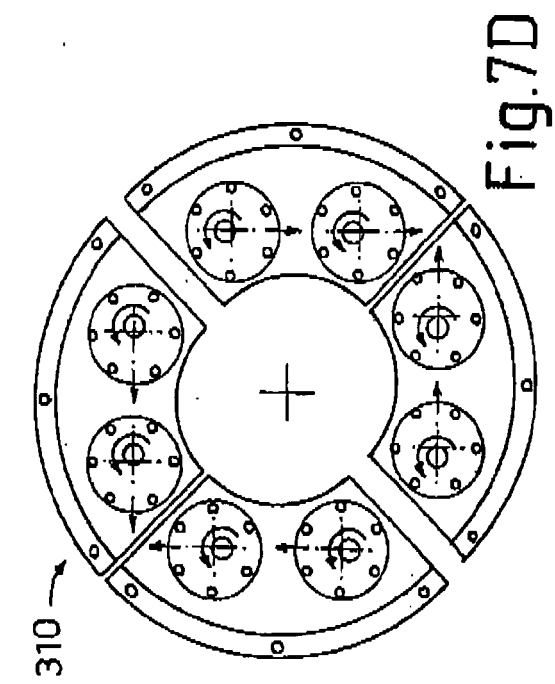
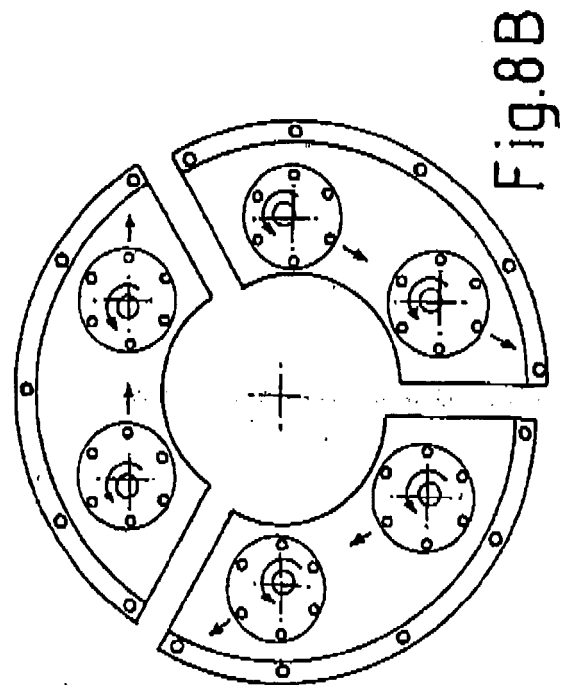
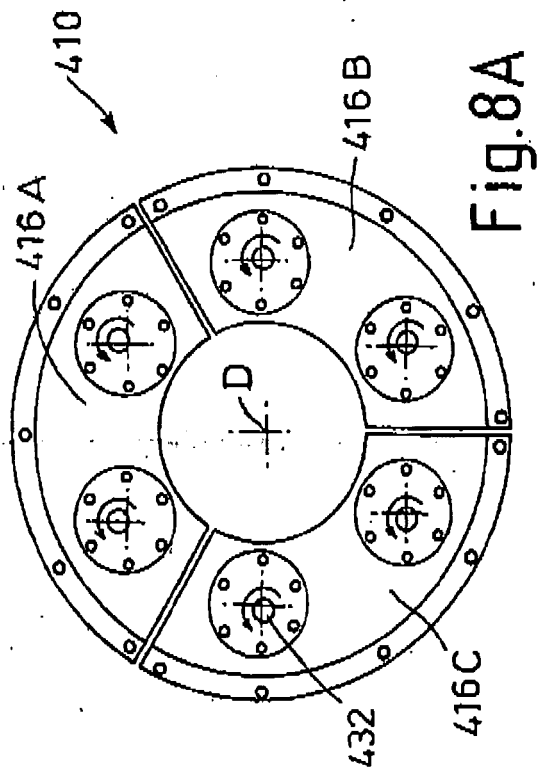
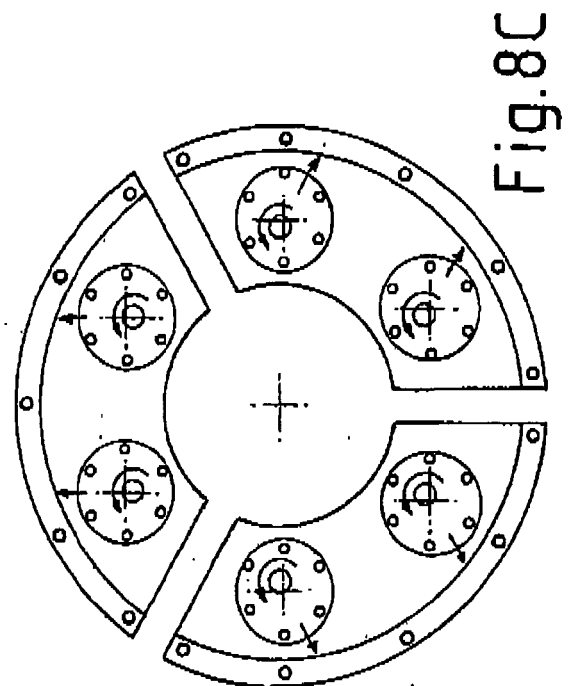
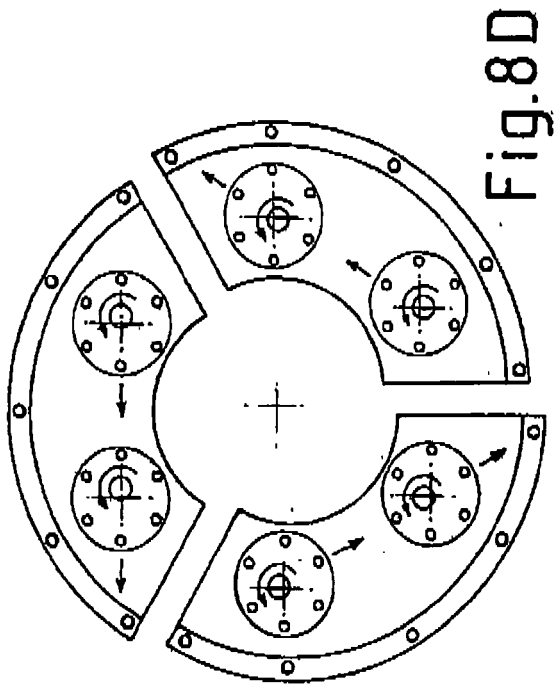


Fig. 5







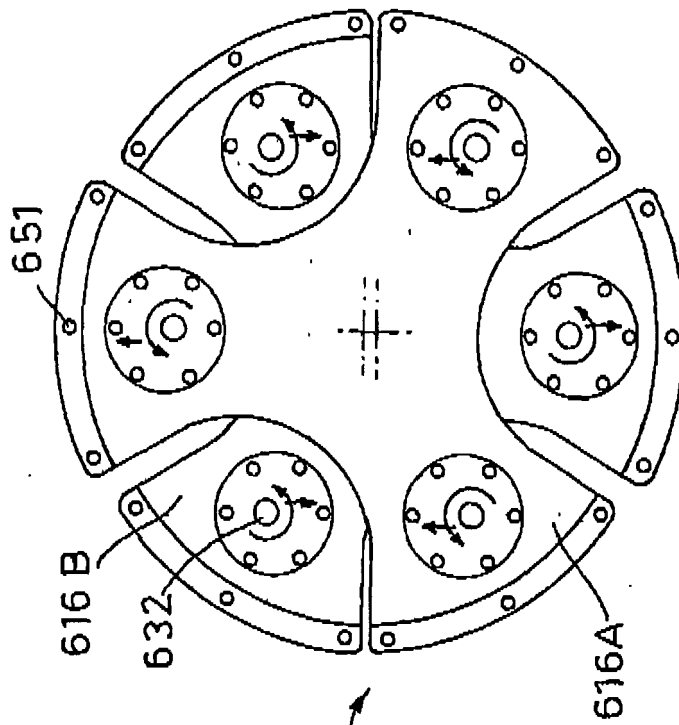


Fig.9

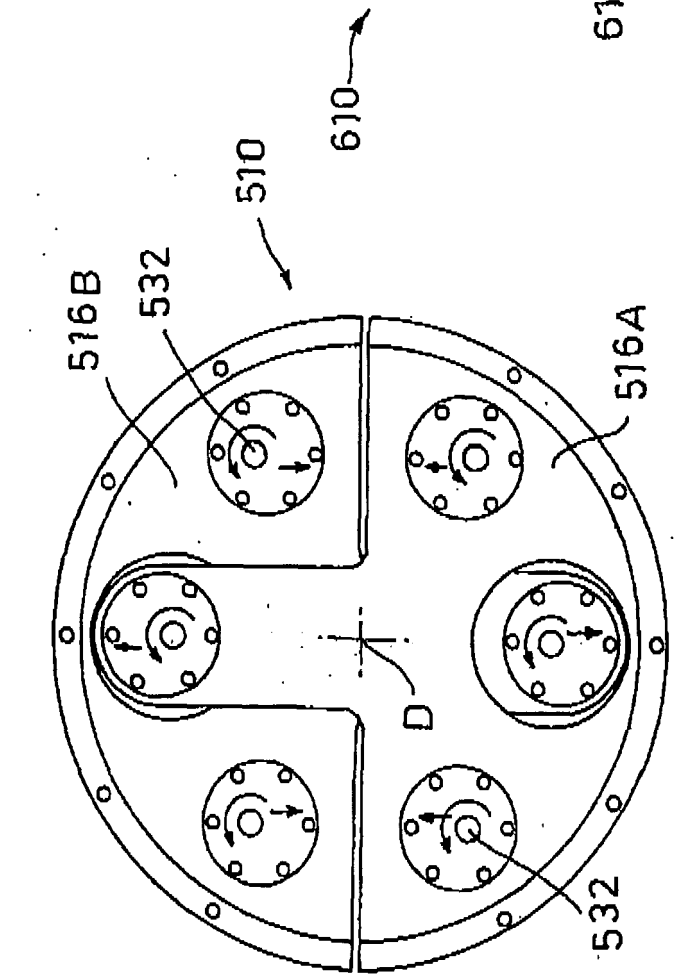


Fig.10

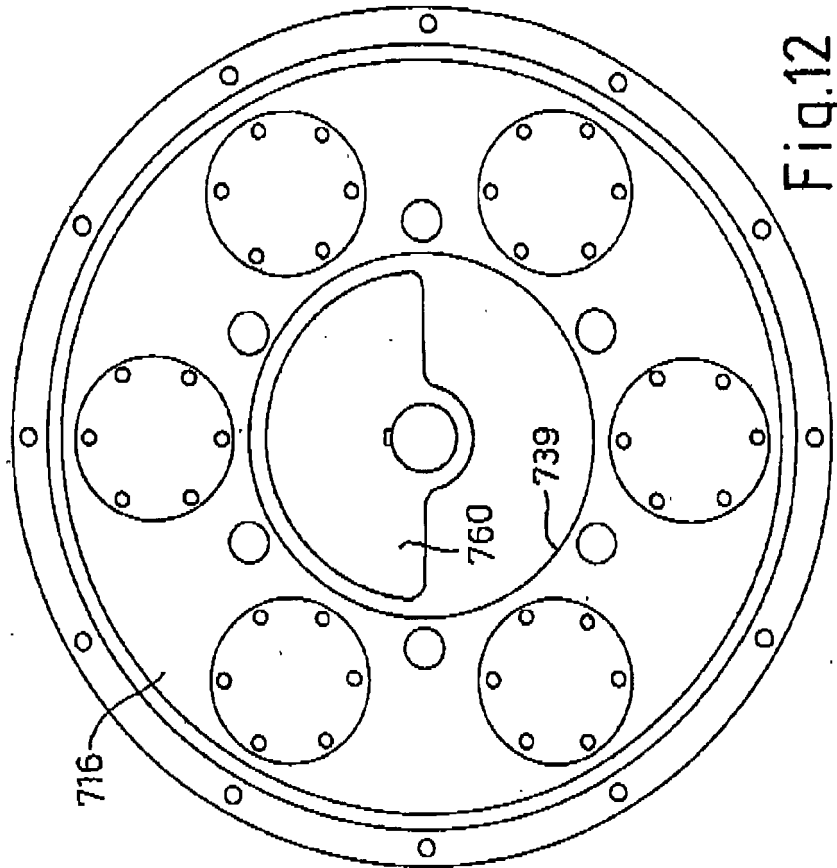


Fig.12

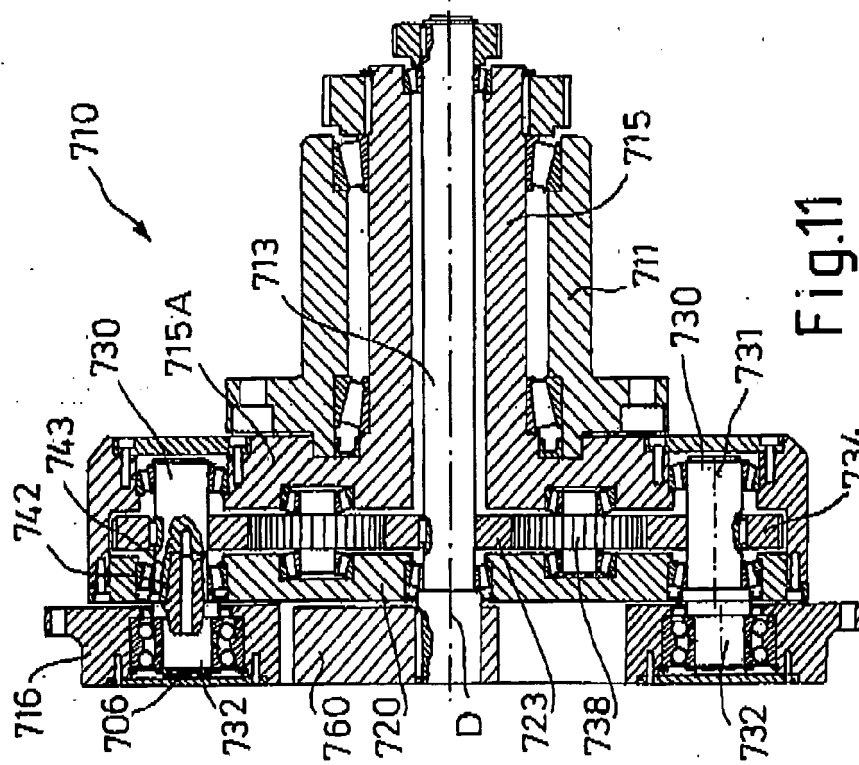


Fig.11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 0277

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP 2001 003690 A (DAIHO CONSTRUCTION CO LTD) 9. Januar 2001 (2001-01-09) * das ganze Dokument *	1,23	INV. E21D9/10 E21C25/16
A	DE 29 13 129 A1 (WAYSS & FREYTAG AG) 23. Oktober 1980 (1980-10-23) * das ganze Dokument *	1,23	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21D E21C E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2006	Prüfer Ott, Stéphane
KATEGORIE DER GENANTEN 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 06 01 0277

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-10-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001003690 A	09-01-2001	KEINE	
DE 2913129 A1	23-10-1980	KEINE	

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

- EP 329915 A1 [0003]
- EP 455994 B1 [0003]