



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.06.1998 Patentblatt 1998/25

(51) Int. Cl.⁶: B25F 5/00, B25D 16/00

(21) Anmeldenummer: 97117384.4

(22) Anmeldetag: 08.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(72) Erfinder:
• Lebisch, Helmut
70565 Stuttgart (DE)
• Schneider, Egbert, Dr.
73728 Esslingen (DE)
• Wanek, Helmut
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
• Heckmann, Markus
70794 Filderstadt (DE)

(30) Priorität: 13.12.1996 DE 19651828

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Mehrganggetriebe für Handwerkzeugmaschine**

(57) Bei einem Mehrganggetriebe für Handwerkzeugmaschinen mit drehendem Werkzeug, z.B. Bohrmaschine oder Bohrhammer, mit einer Spindel (19) zum Drehantrieb eines Werkzeugs (18a), mit einem mit der Spindel (19) gekuppelten, dazu koaxialen Zahnkranz (20) und mit einer mit dem Zahnkranz (20) in mindestens zwei Gangstufen koppelbaren Vorgelegewelle (13), die ein Planetengetriebe (22) trägt, ist zwecks

Realisierung eines kompakten, leichtgewichtigen Getriebes, das nur wenig Einbauraum erfordert, auf der Vorgelegewelle (13) ein mit dem Zahnkranz (20) in ständigem Eingriff befindliches Stirnrad (21) angeordnet, das wahlweise an das Planetengetriebe (22) und an die Vorgelegewelle (13) ankuppelbar ist.

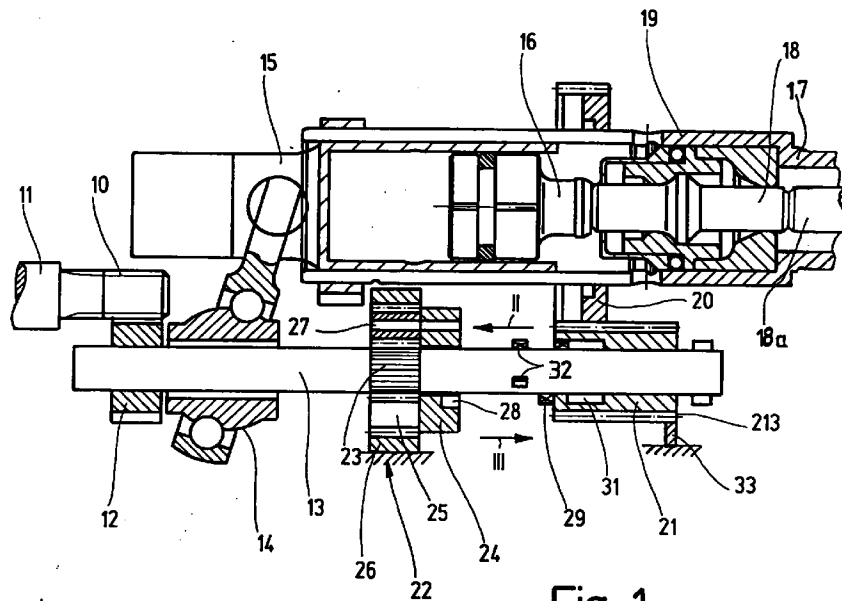


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Mehrganggetriebe für eine Handwerkzeugmaschine mit drehendem Werkzeug, wie Bohr- oder Schlagbohrmaschine oder Bohrhammer mit oder ohne Meißelfunktion, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einem bekannten Mehrganggetriebe dieser Art (EP 0 566 926 A1) ist das Planetengetriebe in zwei Gängen schaltbar ausgebildet, wozu dessen Sonnenrad auf der Vorgelegewelle befestigt ist und der über ein Nadellager auf der Vorgelegewelle gelagerte Planetenradträger eine Außenverzahnung trägt, die ständig in Eingriff mit dem die Werkzeugspindel antreibenden Zahnkranz ist. Am innenverzahnten Hohlrad des Planetengetriebes ist eine Rastverzahnung ausgebildet, der ein am Gehäuse befestigtes Raststück zugeordnet ist, und eine Umfangsnut für einen Gangschaltschieber vorgesehen. Zusätzlich ist dem Planetenradträger ein Rad mit Außenverzahnung zugeordnet, das über zwischen den Planetenrädern hindurchgeführte Segmente drehfest mit dem Planetenradträger verbunden ist. Die Außenverzahnung des Rades ist so ausgebildet, daß die Innenverzahnung des Hohlrades in diese einschiebbar ist. Im ersten Gang ist das Hohlrad so verschoben, daß es mittels einer Rastverzahnung am Raststück fest sitzt. Das mit der Vorgelegewelle verbundene Sonnenrad versetzt damit über die Planetenrädern den Planetenradträger mit einer Übersetzung von 1:3,4 in Drehung. Über den Zahnkranz, der mit der Außenverzahnung des Planetenradträgers kämmt, wird damit die Werkzeugspindel mit einer niedrigen Drehzahl von 700 U/min angetrieben. Im zweiten Gang ist das Hohlrad in seine mittlere Stellung verschoben, in der es zusätzlich in die Außenverzahnung des Rades greift, so daß es am Planetenradträger blockiert ist. Der Planetenradträger ist damit unmittelbar mit dem Sonnenrad drehfest verbunden, und der Zahnkranz der Werkzeugspindel wird mit einer Übersetzung von 1:1 mit einer Drehzahl von 2250 U/min angetrieben.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Mehrganggetriebe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß das Planetengetriebe nicht schaltbar ausgebildet ist, sondern nur im ersten Gang zugeschaltet, d.h. auf das die Werkzeugspindel über deren Zahnkranz antreibende Stirnrad aufgeschaltet wird. Im zweiten Gang wird das Stirnrad direkt auf die Vorgelegewelle geschaltet und überträgt deren Rotation mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1 auf die Werkzeugspindel. Durch diese konstruktive Maßnahmen läßt sich das Mehrganggetriebe wesentlich einfacher und kostengünstiger ausführen, wobei z.B. im Planetengetriebe das zusätzliche Rad mit Außenver-

zahnung und die erforderlichen Befestigungsstege zur Befestigung dieses Rades am Planetenradträger entfallen. Das Mehrganggetriebe baut kompakt, benötigt weniger Einbauraum und hat ein geringeres Gewicht, so daß es sich besonders gut für den Einsatz in der 3 kg-Bohrhammer-Klasse eignet. Im Gegensatz zu dem bekannten Mehrganggetriebe ist eine Gangumschaltung bei voller Drehzahl möglich.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Mehrganggetriebes möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die wahlweise Ankupplung des Stirnrads an Vorgelegewelle und Planetengetriebe in konstruktiv einfacher Weise dadurch bewirkt, daß das Stirnrad frei drehend und axial verschieblich auf der Vorgelegewelle sitzt. Durch Axialverschiebung des Stirnrades wird dieses zum einen mit einem Planetenradträger des Planetengetriebes und zum anderen mit der Vorgelegewelle jeweils drehfest verbunden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung trägt das Stirnrad zur drehfesten Verbindung mit dem Planetenradträger auf seiner dem Planetengetriebe zugekehrten Seitenringfläche mindestens eine axial vorstehende Klaue und der Planetenradträger mindestens eine Radialschulter, an die die Klaue durch Stirnradverschiebung zur Drehmitnahme anlegbar ist. Diese Radialschulter wird bevorzugt in einer axialen Ausnehmung ausgebildet, die in die dem Stirnrad zugekehrte Seitenringfläche des Planetenradträgers eingebracht ist.

Zur drehfesten Verbindung von Stirnrad und Vorgelegewelle weist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung das Stirnrad in seiner auf der Vorgelegewelle sitzenden Innenringfläche mindestens eine radiale Aussparung auf, die in Achsrichtung einerseits in der dem Planetengetriebe zugekehrten Seitenringfläche des Stirnrads und andererseits in einer in der Innenringfläche benachbart angeordneten Ringnut mündet. Die Vorgelegewelle trägt mindestens einen radialen Nocken, der bei Stirnradverschiebung in die mindestens eine Aussparung zur Drehmitnahme des Stirnrads einzudringen vermag. Die in der Innenringfläche des Stirnrads zusätzlich vorgesehene Ringnut erlaubt das weitergehende Eindringen des radialen Nockens der Vorgelegewelle in das Stirnrad, wenn das Stirnrad soweit verschoben wird, um seine axial vorstehende Klaue in die im Planetenradträger ausgebildete Ausnehmung eintreten zu lassen.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dabei zeigen in weitgehend schematischer Darstellung:

Fig. 1 ausschnittsweise einen Längsschnitt eines Mehrganggetriebes eines elektrischen Bohrhammers mit Meißelbetrieb,

Fig. 2 eine Draufsicht eines Planetenradträgers im Mehrganggetriebe in Richtung Pfeil II in Fig. 1, vergrößert dargestellt,

Fig. 3 eine Draufsicht eines Stirnrads im Mehrganggetriebe in Richtung Pfeil III in Fig. 1, vergrößert dargestellt,

Fig. 4 ausschnittsweise einen Schnitt des Stirnrads im Mehrganggetriebe der Fig. 1 in verschiedenen Verschiebestellungen zur Erläuterung der Gangwahl.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in Fig. 1 ausschnittsweise im Längsschnitt dargestellte Mehrganggetriebe ist in einem elektrischen Bohrhammer mit Meißelbetrieb eingesetzt. In dem nicht dargestellten Maschinengehäuse des Bohrhammers ist ein Antriebsritzel 10 gelagert, das drehfest auf einer Abtriebswelle 11 eines nicht dargestellten Elektromotors sitzt. Das Antriebsritzel 10 kämmt mit einem Zahnrad 12, das drehfest auf einer Vorgelegewelle 13 sitzt, die in hier nicht dargestellten Lagern im Maschinengehäuse gelagert ist. An der Vorgelegewelle 13 ist in bekannter Weise ein Taumeltrieb 14 angeordnet, der einem Schlagwerk 15 eine hin- und hergehende axiale Antriebsbewegung vermittelt. Das Schlagwerk 15 wirkt auf einen Schläger 16, der über einen Döpfer 18 in einer Werkzeugaufnahme 17 in nicht näher dargestellter Weise drehfest und axial verschiebbar aufgenommenes Werkzeug 18a in axialer Richtung beaufschlagt. Koaxial zur Döpferachse ist eine Spindelhülse 19 im Maschinengehäuse drehbar gelagert, die mit der Werkzeugaufnahme 17 drehfest verbunden ist. Auf der Spindelhülse 19 ist ein Zahnkranz 20 drehbar gelagert. Dieser Zahnkranz 20 ist über eine hier nicht dargestellte Sicherheitskupplung mit der Spindelhülse 19 bis zu einem Auslösemoment drehfest verbunden.

Der Zahnkranz 20 steht in ständigem Eingriff mit der Außenverzahnung 213 eines auf der Vorgelegewelle 13 frei drehend und axial verschiebbar sitzenden Stirnrads 21, das über einen hier nicht dargestellten Gangschaltschieber auf der Vorgelegewelle 13 in drei ausgewählte Verschiebepositionen manuell verschiebbar ist. Diese drei ausgewählten Verschiebepositionen sind in Fig. 4 dargestellt und bewirken eine Getriebeumschaltung von der in Fig. 1 gezeigten Meißelstellung (Fig. 4d), in den zweiten Gang (Fig. 4c) oder den ersten Gang (Fig. 4a) des Mehrganggetriebes. Auf der Vorgelegewelle 13 ist weiterhin ein Planetengetriebe 22 angeordnet, das in bekannter Weise aus einem Sonnenrad 23 mit Außenverzahnung, einem Planetenradträger 24 mit drei um 120° Umfangswinkel zueinander versetzten

Planetenrädern 25 und einem Hohlrad 26 mit Innenverzahnung besteht. Das Sonnenrad 23 ist drehfest mit der Vorgelegewelle 13 verbunden oder - wie hier - ist dessen Außenverzahnung unmittelbar auf die Vorgelegewelle 13 aufgebracht. Der Planetenradträger 24 sitzt frei drehend auf der Vorgelegewelle 13 und trägt auf drei rechtwinklig abstehenden, um jeweils 120° Umfangswinkel gegeneinander versetzt angeordneten Achsen 27 jeweils drehbar ein Planetenrad 25. Die Außenverzahnung der Planetenräder 25 sind in ständigem Eingriff mit der Außenverzahnung des Sonnenrads 23 und der Innenverzahnung des Hohlrads 26, das gegenüber dem Maschinengehäuse undrehbar festgelegt ist.

Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, weist der Planetenradträger 24 drei um jeweils 120° Umfangswinkel an der Innenringfläche gegeneinander versetzte Ausnehmungen 28 auf, die in die dem Stirnrad 21 zugekehrten Seitenringfläche 242 des Planetenradträgers 24 eingebracht sind und zu der auf der Vorgelegewelle 13 sitzenden Innenringfläche 241 des Planetenradträgers 24 hin offen sind. Das Stirnrad 21 trägt auf seiner dem Planetengetriebe 22 zugekehrten Seitenringfläche 212 drei um 120° Umfangswinkel gegeneinander versetzt angeordnete, axial vorspringende Klauen 29, die so angeordnet und ausgebildet sind, daß sie bei Verschieben des Stirnrads 21 auf der Vorgelegewelle 13 in die Ausnehmungen 28 im Planetenradträger 24 einzudringen vermögen. Dabei bilden die in Drehrichtung vorn liegenden Flanken der Ausnehmungen 28 Radialschultern 281 zur Drehmitnahme der Klauen 29. Von den drei Nacken 19 ist in Fig. 1 nur eine untere Klaue 29 nach Drehung des Stirnrades 21 um 60° Umfangswinkel zu sehen. Des weiteren sind in die der Vorgelegewelle 13 zugekehrte Innenringfläche 211 des Stirnrads 21 drei um 120° Umfangswinkel gegeneinander versetzt angeordnete radiale Aussparungen 30 eingebracht (Fig. 3). Diese drei Aussparungen 30 sind um jeweils 60° Umfangswinkel gegenüber den drei Klauen 29 versetzt. Jede der drei Aussparungen 30 mündet einerseits an der dem Stirnradgetriebe 22 zugekehrten Seitenringfläche 212 des Stirnrads 21 und andererseits in einer in die Innenringfläche 211 des Stirnrads 21 benachbart eingebrachten Ringnut 31 (Fig. 1). Die Vorgelegewelle 13 trägt in dem Bereich zwischen dem Stirnrad 21 und dem Planetengetriebe 22 drei am Umfang radial vorstehende Nocken 32, die gegeneinander um jeweils 120° Umfangswinkel versetzt sind. In Fig. 1 sind nur zwei Nocken 32 zu sehen. Diese drei Nocken 32 sind so angeordnet und ausgebildet, daß sie bei Axialverschiebung des Stirnrads 21 in die Aussparungen 30 im Stirnrad 21 einzutreten vermögen und durch die Aussparung 30 hindurch bis in die Ringnut 31 eingeschoben werden können. Der Verschiebeweg des Stirnrads 21 zwischen der Meißelstellung des Mehrganggetriebes, in welcher das Stirnrad 21 die in Fig. 1 zu sehende eine Endstellung einnimmt, bis hin zu der anderen Endstellung am Planetengetriebe 22, in welcher seine axialen Klauen 29 in die Ausnehmungen 28 im Planetenradträger 24

eindringen, die Lage der Nocken 32 zwischen Stirnrad 21 und Planetengetriebe 22 und die axiale Breite der Ringnut 31 im Stirnrad 21 sind in bestimmter Weise aufeinander abgestimmt.

In der in Fig. 1 dargestellten Endlage des Stirnrads 21 für den sog. Meißelbetrieb des Mehrganggetriebes greift ein Arretierzapfen 33 in die Außenverzahnung 213 des Stirnrads 21 ein, der fest am Maschinengehäuse angeordnet ist. Damit ist das Stirnrad 21 blockiert. Die Vorgelegewelle 13 ist dann gegenüber dem Stirnrad 21 frei drehbar und es wird keinerlei Drehbewegung auf den Zahnkranz 20 der Spindelhülse 19 übertragen. Bei rotierender Vorgelegewelle 13 wird über den Taumeltrieb 14 das Schlagwerk 15 angetrieben, und der Döpper 18 übt auf das Werkzeug 18a in der Werkzeughülse 17 eine axiale Schlagbewegung aus. Diese Meißelstellung des Mehrganggetriebes ist auch in Fig. 4d dargestellt. Der besseren Übersichtlichkeit halber sind dort die Aussparung 30 im Stirnrad 21, die axial vorspringende Klaue 29 an dem Stirnrad 21 sowie der an der Vorgelegewelle 13 radial vorspringende Nocken 32 durch ein eingezeichnetes Kreuz deutlich kenntlich gemacht.

Soll der Bohrhämmer im schnelleren zweiten Gang betrieben werden, so ist mittels des nicht dargestellten manuellen Gangschalters das Stirnrad 21 in die in Fig. 4c dargestellte Stellung zu schieben. In dieser Stellung ist das Stirnrad 21 soweit in Richtung Planetengetriebe 22 verschoben, daß die Aussparungen 30 die Nocken 32 an der Vorgelegewelle 13 aufgenommen haben und mit diesen in Drehrichtung fluchten. Damit ist das Stirnrad 21 drehfest mit der Vorgelegewelle 13 verbunden, und deren Drehbewegung wird im Übersetzungsverhältnis 1:1 auf den Zahnkranz 20 der Spindelhülse 19 und damit auf das Werkzeug 18a übertragen.

Die Umschaltung des Bohrhammers in den langsameren ersten Gang erfolgt durch weitere axiale Verschiebung des Stirnrads 21 in Richtung zum Planetengetriebe 22, bis die am Stirnrad 21 axial vorstehenden Klauen 29 in die Ausnehmungen 28 im Planetenradträger 24 eingedrungen sind und über die Radialschultern 281 in Drehrichtung mitgenommen werden. Damit ist das Stirnrad 21 drehfest am Planetenradträger 24 festgelegt. Die von dem Sonnenrad 23 angetriebenen Planetenräder 25 wälzen sich am feststehenden Hohlrad 26 ab, wodurch der Planetenradträger 24 in eine Drehbewegung versetzt wird, deren Drehzahl kleiner ist als die von Vorgelegewelle 13 und Sonnenrad 23. Das mit dem Planetenradträger 24 drehfest gekoppelte Stirnrad 21 überträgt dessen Rotation auf den Zahnkranz 20 der Spindelhülse 19. Das Werkzeug 18a wird mit reduzierter Geschwindigkeit angetrieben.

Fig. 4b zeigt eine Übergangsstellung des Stirnrads 21 zwischen zweitem und erstem Gang des Mehrganggetriebes, in der sich die zuvor im zweiten Gang mit den Aussparungen 30 in Drehrichtung fluchtenden Nocken

32 an der Vorgelegewelle 13 weiter in die Ringnut 31 im Stirnrad 24 eingeschoben haben, so daß die Drehverbindung zwischen Stirnrad 24 und Vorgelegewelle 13 wieder aufgehoben ist und das Stirnrad 24 sich wieder frei auf der Vorgelegewelle 13 drehen kann.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann das erfindungsgemäße Mehrganggetriebe auch in anderen Handwerkzeugmaschinen eingesetzt werden, so z. B. in Bohrmaschinen oder Schlagbohrmaschinen.

Patentansprüche

1. Mehrganggetriebe für Handwerkzeugmaschinen mit drehendem Werkzeug, wie Bohr- oder Schlagbohrmaschine oder Bohrhämmer mit oder ohne Meißelfunktion, mit einer Spindel (19) zum Drehantrieb eines Werkzeugs (18a), mit einem mit der Spindel (19) gekuppelten, dazu coaxialen Zahnkranz (20) und mit einer mit dem Zahnkranz (20) in mindestens zwei Gangstufen koppelbaren, antreibbaren Vorgelegewelle (13), die ein Sonnenrad (23) eines Planetengetriebes (22) trägt, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Vorgelegewelle (13) ein mit dem Zahnkranz (20) in Drehschluß befindliches Stirnrad (21) angeordnet ist, das wahlweise an das Planetengetriebe (22) oder an die Vorgelegewelle (13) ankuppelbar ist.
2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnrad (21) frei drehend und axial verschieblich auf der Vorgelegewelle (13) sitzt und daß durch Axialverschiebung des Stirnrads (21) dieses zum einen mit einem Planetenradträger (24) des Planetengetriebes (22) und zum anderen mit der Vorgelegewelle (13) jeweils drehfest verbindbar ist.
3. Getriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnrad (21) auf seiner dem Planetengetriebe (22) zugekehrten Seitenringfläche (212) mindestens eine axial vorstehende Klaue (29) und der Planetenradträger (24) mindestens eine Radialschulter (281) trägt, an die die Klaue (29) durch Stirnradverschiebung zur Drehmitnahme anlegbar ist.
4. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialschulter (281) in einer axialen Ausnehmung (28) ausgebildet ist, die in die dem Stirnrad (21) zugekehrte Seitenringfläche (242) des Planetenradträgers (24) eingebracht ist und vorzugsweise in der auf der Vorgelegewelle (13) sitzenden Innenringfläche (241) des Planetenradträgers (24) mündet.
5. Getriebe nach einem der Ansprüche 2 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnrad (21) in seiner auf

der Vorgelegewelle (13) sitzenden Innenringfläche (211) mindestens eine radiale Aussparung (30) aufweist, die in Achsrichtung einerseits in der dem Planetengetriebe (22) zugekehrten Seitenringfläche (242) des Stirnrads (24) und andererseits in einer in die Innenringfläche (241) benachbart eingebrachten Ringnut (31) mündet, und daß die Vorgelegewelle (13) mindestens einen radialen Nocken (32) trägt, der bei Stirnradverschiebung in die Aussparung (30) zur Drehmitnahme des Stirnrads (21) einzudringen vermag.

- 5
10
6. Getriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Breite der Ringnut (31) größer ist als der Verschiebeweg des Stirnrads (21) vom Ineinandergreifen von Aussparung (30) und Nocken (32) an der Vorgelegewelle (13) bis zum Ineinandergreifen von Klaue (27) und Ausnehmung (28) im Planetenradträger (24).
- 15
20
7. Getriebe nach einem der Ansprüche 2 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnrad (21) in eine Stellung verschiebbar ist, in welcher es in Außereingriff mit Vorgelegewelle (13) und Planetengetriebe (22) ist und ein feststehender Arretierzapfen (33) in die Stirnradverzahnung (213) eingreift.
- 25
8. Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Arretierzapfen (33) an einem Maschinengehäuse der Handwerkzeugmaschine angeordnet ist.
- 30
9. Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Planetengetriebe (22) ein Hohlrad (26) mit Innenverzahnung aufweist, mit der Planetenräder (25) des Planetengetriebes (22) in ständigem Eingriff sind, wobei das Hohlrad (26) gegenüber dem Maschinengehäuse undrehbar festgelegt ist.
- 35
40
10. Handwerkzeugmaschine mit drehendem Werkzeug, insbesondere Bohr- oder Schlagbohrmaschine oder Bohrhammer mit oder ohne Meißelfunktion, mit einem Mehrganggetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
- 45

50

55

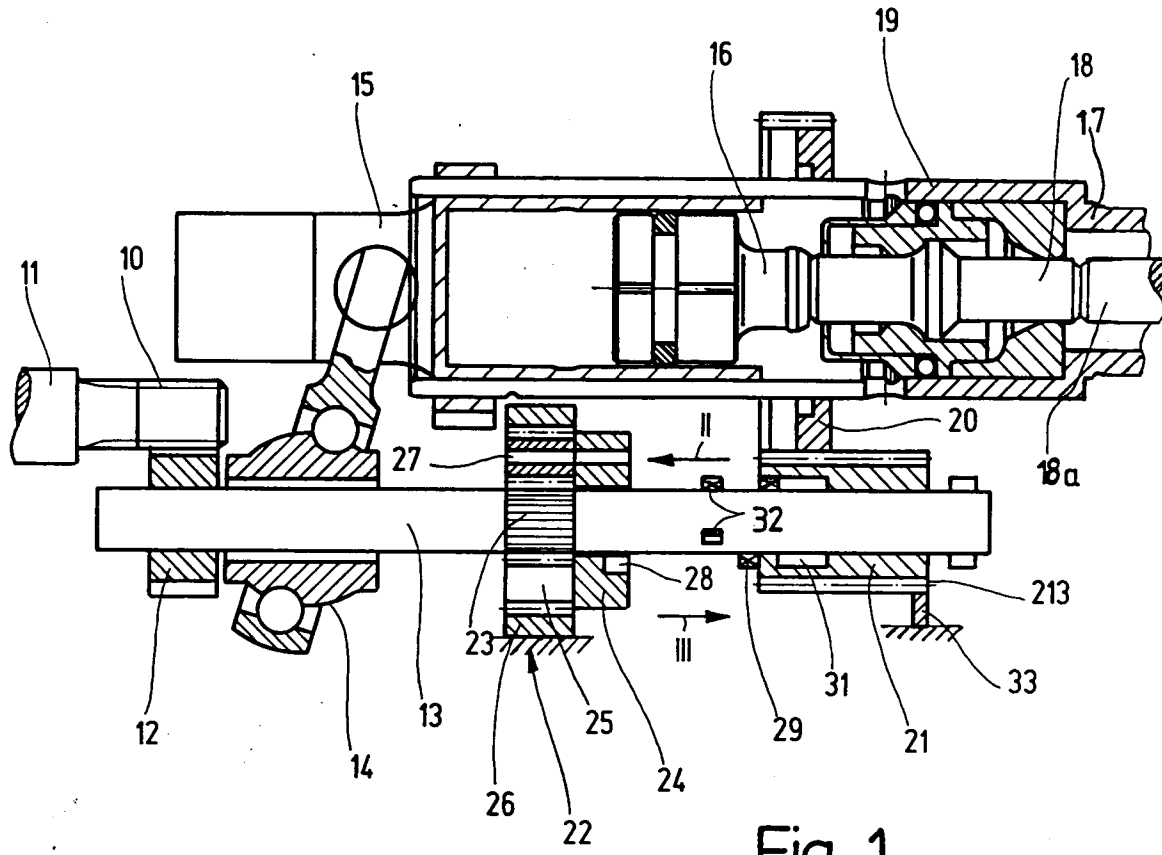


Fig. 1

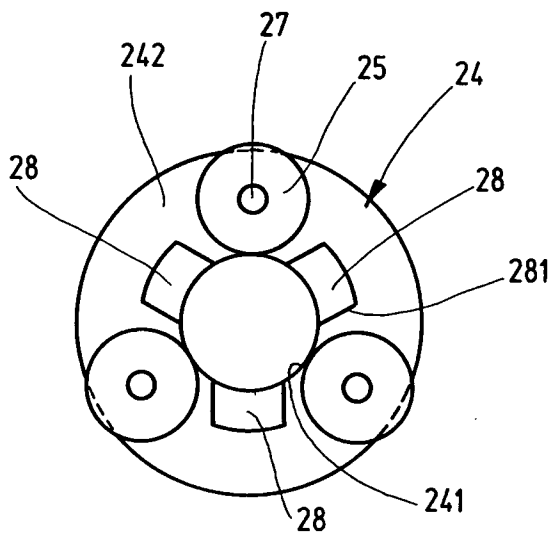


Fig. 2

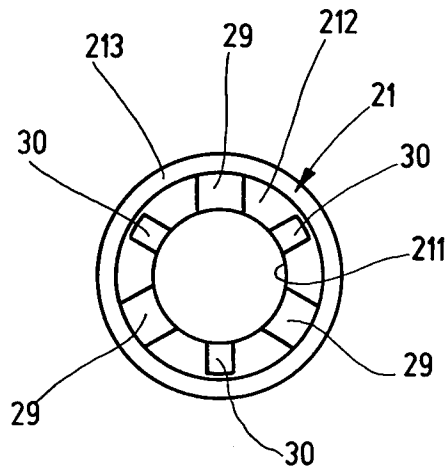


Fig. 3

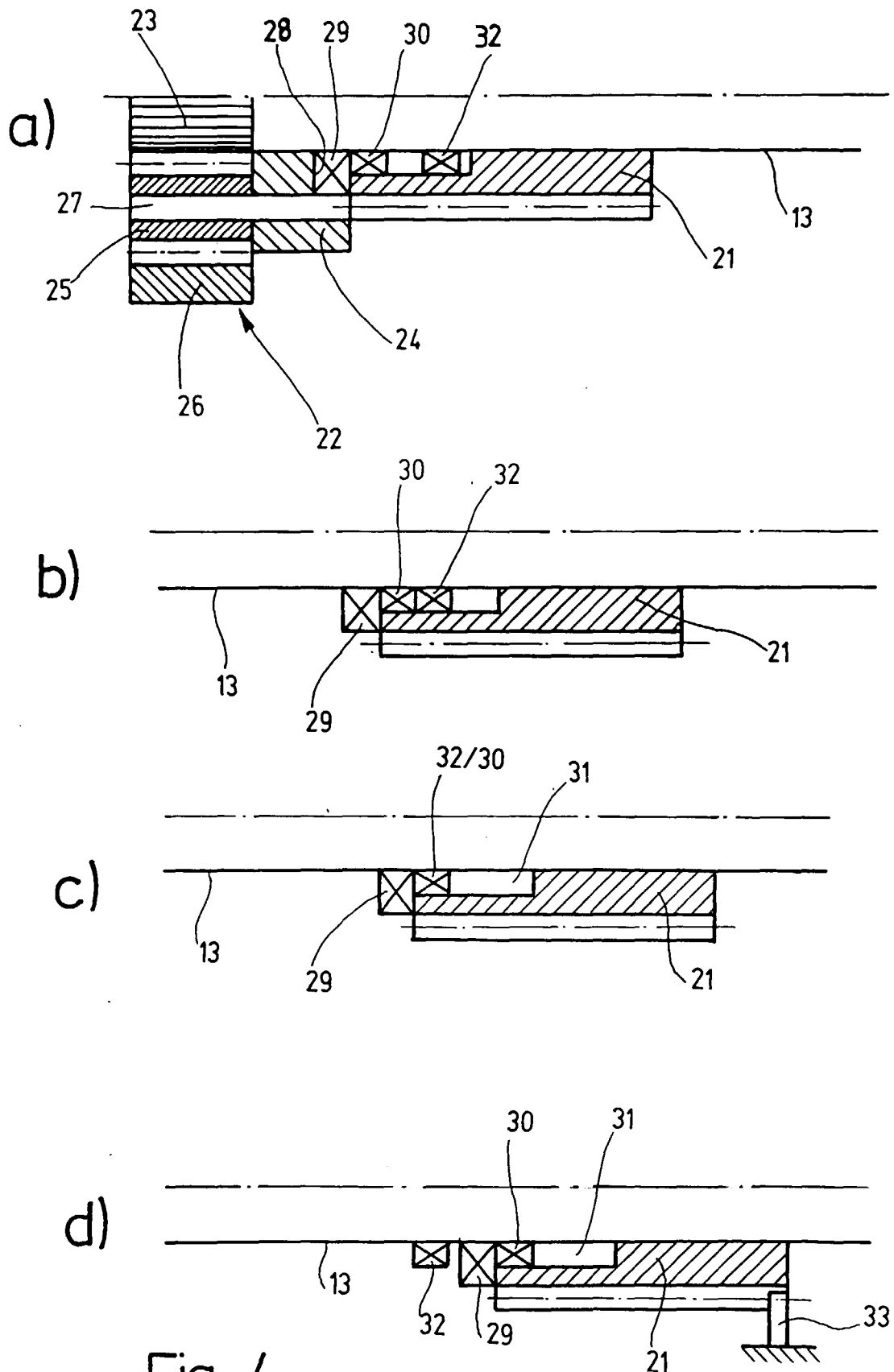


Fig. 4