



(11) **EP 1 391 269 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.03.2007 Patentblatt 2007/11**

(51) Int Cl.:  
**B25B 23/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **03013591.7**

(22) Anmeldetag: **14.06.2003**

(54) **Handwerkzeugmaschine, beispielsweise Schrauber**

Hand tool, especially screwdriver

Outil à main, notamment tournevis

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI**

(30) Priorität: **21.08.2002 DE 10239483**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.02.2004 Patentblatt 2004/09**

(73) Patentinhaber: **Festool GmbH**  
**73240 Wendlingen (DE)**

(72) Erfinder: **Fleischmann, Bernd**  
**73230 Kirchheim (DE)**

(74) Vertreter: **Reimold, Otto et al**  
**Patentanwälte**  
**Magenbauer & Kollegen**  
**Plochinger Strasse 109**  
**73730 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 3 636 301** **US-A- 4 448 098**

**EP 1 391 269 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, beispielsweise Schrauber, mit einem Maschinenmotor und einer über ein Getriebe vom Maschinenmotor her zu einer Rotationsbewegung antreibbaren, mit einem Werkzeug verbindbaren Antriebswelle, wobei das Getriebe mindestens eine Umlaufgetriebestufe mit einer sich beim Betrieb am Innenzahnkranz eines Hohlrades abwälzenden Getrieberradanordnung enthält und wobei dem Hohlrad eine Sicherungseinrichtung zugeordnet ist, die durch Federkraft zum Hohlrad hin belastete, bewegbar gelagerte Rastkugeln aufweist, die beim Auftreten von mit Bezug auf ein Abschalt-Drehmoment kleineren Drehmomenten am Hohlrad mit dem Hohlrad in Verrastungseingriff stehen und dieses drehfest halten und beim Erreichen des Abschalt-Drehmoments vom Hohlrad entgegen der Federkraft aus ihrer Eingriffsstellung verdrängt werden, so dass das Hohlrad an den Rastkugeln vorbeirutschen kann. Hohlrad von einem maschinenfest angeordneten Lagerring umschlossen ist, der über den Umfang verteilt angeordnete, in radialer Richtung durchgehende Lagerausnehmungen zur Aufnahme jeweils einer Rastkugel aufweist, wobei die Wandstärke des Lagerrings kleiner als der Durchmesser der Rastkugeln ist, dass am Außenumfang des Hohlrades den Rastkugeln zugeordnete, Rastausnehmungen angeordnet sind. Eine solche Handwerkzeugmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ist in DE 3636301 offenbart.

**[0002]** Beispielsweise im Falle eines Schraubers, mit dem eine Schraube in ein Werkstück eingedreht wird, soll das Einschraubwerkzeug zur Vermeidung von Überlastungen nur bis zu einem bestimmten Drehmoment an der Schraube angreifen, bei

**[0003]** dem die Schraube sicher festgezogen ist. Hierzu kann eine Sicherungseinrichtung der genannten Art vorgesehen werden, die drehmomentabhängig arbeitet. Das für das Einschrauben erforderliche Drehmoment wird unter Abstützung der Getrieberradanordnung am Hohlrad auf die Antriebswelle übertragen. Dabei wird das Hohlrad durch die an ihm eingerasteten Rastkugeln drehfest gehalten. Beim Erreichen des Abschalt-Drehmoments wird die vom Hohlrad auf die Rastkugeln ausgeübte Kraft so groß, dass die Rastkugeln entgegen der Federkraft zurückweichen, so dass das Hohlrad nicht mehr festgehalten sondern von der Getrieberradanordnung zu einer Rotationsbewegung angetrieben wird.

**[0004]** Es versteht sich, dass es sich anstelle eines Schraubers auch um jede andere Handwerkzeugmaschine handeln kann, bei der eine drehmomentabhängige Abschaltung sinnvoll ist.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Sicherungseinrichtung möglichst einfach und kostengünstig und dabei so auszugestalten, dass das Abschalt-Drehmoment vom Benutzer auf in der Handhabung einfache Weise verstellt und an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Lagerring von einem in axialer Richtung bewegbaren Stützring umschlossen ist, der durch die Federkraft in axialer Richtung belastet und über eine Schrägflächenanordnung gegen die aus den Verrastungsausnehmungen vorstehenden und andererseits am Hohlrad anliegenden Rastkugeln gehalten wird, dass der Stützring von außen her verdrehbar an der Handwerkzeugmaschine angeordnet ist und dass die Schrägflächenanordnung von über den Umfang verteilten, jeweils einer Rastkugel zugeordneten und sich in Umfangsrichtung erstreckenden Schrägflächenbereichen gebildet wird, innerhalb von denen sich in Umfangsrichtung die im Querschnitt gesehene Schrägflächensteigung verändert, so dass je nach der Drehlage des Stützrings die Schrägflächenbereiche mit einer anderen Steigung an den Rastkugeln anliegen.

**[0007]** An den Schrägflächenbereichen wird die in axialer Richtung auf den Stützring ausgeübte Federkraft umgelenkt, so dass die an den Schrägflächenbereichen anliegenden Rastkugeln nach innen zum Hohlrad hin beaufschlagt werden. Dabei bestimmt neben der Federkraft die Schrägflächensteigung die auf die Rastkugeln ausgeübte Kraft. Daher werden die Rastkugeln je nach der Drehlage des Stützrings mit einer unterschiedlichen Kraft gegen das Hohlrad gehalten. Auf diese Weise lässt sich das Abschalt-Drehmoment verändern und an den jeweiligen Anwendungsfall anpassen. Die Handhabung ist denkbar einfach, da der Stützring lediglich verdreht werden muss.

**[0008]** Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0009]** Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Handwerkzeugmaschine in Gestalt eines Schraubers in schematischer Seitenansicht,

Figur 2 eine Umlaufgetriebestufe des Schraubers nach Figur 1 mit der zugehörigen Sicherungseinrichtung in gesonderter Darstellung in axialer Richtung gemäß Pfeil II in Figur 1 gesehen,

Figur 3 die Anordnung nach Figur 2 im zur Zeichenebene der Figur 1 parallelen Halbschnitt gemäß der Schnittrlinie III-III in Figur 2, wobei die innerhalb des Hohlrades angeordnete Getrieberradanordnung der Übersichtlichkeit wegen weggelassen ist und die Rastkugeln am Hohlrad eingerastet sind,

Figur 4 die Anordnung nach Figur 3, wobei das auf das Hohlrad einwirkende Drehmoment das Abschalt-Drehmoment erreicht hat, so dass die Rastkugeln aus den Rastausnehmungen des Hohlrades ausgetreten sind,

- Figur 5 den Stützring der Sicherungseinrichtung nach den Figuren 2 und 4 in gesonderter Darstellung im den Figuren 3 und 4 entsprechenden Schnitt,
- Figuren 6, 7 und 8 die Stützringwandung in Umfangsrichtung mit Abstand zueinander angeordneten Schnitten, wobei die Schnittebene der Figur 6 der Schnittebene der Figur 5 entspricht und die Schnitte gemäß den Figuren 7 und 8 etwa bei den Schnittlinien gemäß den Pfeilen VII-VII und VIII-VIII gelegt sind,
- Figur 9 eine der Figur 3 entsprechende Darstellung einer variierten Sicherungseinrichtung, bei der der Stützring anschließend an die Schrägflächenbereiche jeweils einen Neigungsbereich größerer Steigung aufweist und
- Figur 10 die gleiche Variante in der Figur 4 entsprechender Darstellung.

**[0010]** Bei der aus Figur 1 hervorgehenden Handwerkzeugmaschine 1 handelt es sich um einen Schrauber. Es könnte jedoch auch beispielsweise eine Bohrmaschine oder eine andere Maschine sein, mit der ein Werkzeug zu einer Rotationsbewegung angetrieben wird.

**[0011]** Die Handwerkzeugmaschine 1 enthält einen nicht dargestellten Maschinenmotor und eine vom Maschinenmotor über ein Getriebe antreibbare Antriebswelle 2, die mit einem nicht dargestellten Werkzeug, beispielsweise ein Einschraubwerkzeug in Gestalt eines Bits, drehfest verbunden werden kann. Beim Betrieb führt die Antriebswelle 2 mit dem Werkzeug eine Rotationsbewegung um die der Achslinie der Antriebswelle 2 entsprechende Rotationsachsline 3 aus.

**[0012]** Das Getriebe enthält eine Umlaufgetriebestufe 4 (es können mehrere hintereinander geschaltete Getriebestufen vorhanden sein), die von einem Planetengetriebe mit einem zentralen Sonnenrad 5, drei über den Umfang verteilt angeordneten Planetenrädern 6 und einem einen Innenzahnkranz 7 aufweisenden Hohlrad 8 gebildet wird. Bei dem Sonnenrad 5 und den Planetenrädern 6 sind die jeweiligen Außenzahnkränze der Einfachheit nicht dargestellt, so dass diese Räder lediglich als Kreise gezeichnet sind. Das Sonnenrad 5 sitzt drehfest auf der Motorwelle 9 oder einer anderen vom Maschinenmotor her angetriebenen Welle und kämmt mit den um das Sonnenrad 5 herum angeordneten Planetenrädern 6, die sich auf dem radial außen angeordneten Innenzahnkranz 7 des Hohlrades 8 abwälzen. Die Planetenradachsen 10 sind Bestandteile des ansonsten nicht dargestellten Steges des Planetengetriebes, über den die nachfolgende Getriebestufe oder die Antriebswelle 2 angetrieben wird. Die Ausbildung und die Wirkungsweise eines solchen Planetengetriebes ist allgemein bekannt, so dass sich eine weitere Beschreibung erübrigt. Es wird lediglich noch angemerkt, dass beim normalen Betrieb die Planetenräder 6 je nach der Rotationsrichtung der Antriebswelle 2 beispielsweise in Richtung gemäß Pfeil 11 um das Sonnenrad 11 kreisen. Dabei wird das über die Planetenradachsen 10 und den Steg des Planetengetriebes weitergegebene Drehmoment von dem Hohlrad 8 aufgenommen.

**[0013]** Beim normalen Betrieb, wenn das auf das Hohlrad 8 einwirkende Drehmoment kleiner als ein Abschalt-Drehmoment ist, ist das Hohlrad 8 drehfest angeordnet. Erreicht das Drehmoment jedoch den Wert des Abschalt-Drehmoments, wird der drehfeste Halt des Hohlrades 8 aufgehoben, so dass das Hohlrad 8 über die Planetenräder 6 zu einer Rotationsbewegung in Richtung gemäß Pfeil 12 angetrieben wird. Auf diese Weise kann die Antriebswelle 2 bzw. das mit dieser verbundene Werkzeug nur mit Drehmomenten arbeiten, die kleiner als das Abschalt-Drehmoment sind.

**[0014]** Um dies zu erreichen, ist dem Hohlrad 8 eine Sicherungseinrichtung zugeordnet. Diese Sicherungseinrichtung weist einen maschinenfest angeordneten, das Hohlrad 8 umschließenden Lagerring 13 auf, der über den Umfang verteilt angeordnete, in radialer Richtung durchgehende Lagerausnehmungen 14 enthält, die jeweils eine Rastkugel 15 in radialer Richtung bewegbar aufnehmen. Dabei ist die Wandstärke des Lagerrings 13 kleiner als der Durchmesser der Rastkugel 15. Die Rastkugeln 15 stehen beim normalen Betrieb unterhalb des Abschalt-Drehmoments mit dem Hohlrad 8 in Verrastungseingriff, so dass das Hohlrad 8 drehfest gehalten wird (Figuren 2, 3 und 9). Für diesen Verrastungseingriff sind am Außenumfang des Hohlrades 8 über den Umfang verteilte Rastausnehmungen 16 angeordnet. Dabei ist jeder Rastkugel 15 eine solche Rastausnehmung 16 zugeordnet. In Figur 2 weist das Hohlrad 8 sechs Lagerausnehmungen 16 auf. Demgegenüber sind nur drei Rastkugeln 15 vorhanden, so dass jeweils nur drei Rastausnehmungen 16 mit einer Rastkugel 15 belegt sind.

**[0015]** Die Verrastung zwischen den Rastkugeln 15 und den Rastausnehmungen 16 ist so ausgebildet, dass das Hohlrad 8 eine nach außen gerichtete Kraft auf die Rastkugeln 15 ausübt. Hierzu sind beim Ausführungsbeispiel die in Umfangsrichtung einander entgegengesetzten Flanken 17, 18 der Rastausnehmungen 16 entsprechend geneigt.

**[0016]** Die Rastkugeln 15 sind mittels einer Federkraft zum Hohlrad 8 hin belastet, so dass sie bei ausgeschalteter Maschine und beim normalen Betrieb unter der Federkraft an der dem Hohlrad 8 zugewandten Innenseite des Lagerrings 13 aus den Lagerausnehmungen 14 vorstehen und in die Rastausnehmungen 16 eingreifen. Die Federkraft greift nicht unmittelbar sondern über einen Stützring 19 an den Rastkugeln 15 an. Der Stützring 19 umschließt den Lagerring 13 und ist in axialer Richtung bewegbar angeordnet. Dabei wird der Stützring 19 in axialer Richtung durch die Federkraft beaufschlagt. Der Stützring 19 weist ferner eine den Rastkugeln 15 zugewandte Schrägflächenanordnung 20 auf, mit

der der Stützring 19 an den Lagerkugeln 15 anliegt. Bei ausgeschalteter Maschine und im normalen Betrieb unterhalb des Abschalt-Drehmoments stehen die Rastkugeln 15 nicht nur innen sondern auch außen aus den Rastausnehmungen 16 vor, so dass die Schrägflächenanordnung 20 unter der Federkraft in axialer Richtung an den Rastkugeln 15 anliegen kann. Dabei erfolgt an der Schrägflächenanordnung 20 eine Kraftumlenkung, so dass auf die Rastkugeln 15 eine radial gerichtete Kraftkomponente einwirkt.

**[0017]** Erreicht das am Hohlrad 8 anstehende Drehmoment den Wert des Abschalt-Drehmoments, wird von den betreffenden Flanken 17 bzw. 18 der Rastausnehmungen 16 eine so starke Kraft von innen her auf die Rastkugeln 15 ausgeübt, dass diese sich nach außen bewegen und dabei über die Schrägflächenanordnung 20 den Stützring 19 entgegen der Federkraft in axialer Richtung verlagern (siehe Figuren 4 und 10). Die Rastkugeln 15 werden beim Erreichen des Abschalt-Drehmoments also vom Hohlrad entgegen der Federkraft aus ihrer Eingriffsstellung verdrängt, so dass das Hohlrad 8 freikommt und sich drehen kann. Dabei ratscht es an den Rastkugeln 15 vorbei.

**[0018]** Auf diese Weise kann kein größeres Drehmoment als das Abschalt-Drehmoment auf die Antriebswelle 2 übertragen werden.

**[0019]** Die Kraft, mit der der Stützring 19 auf die Rastkugeln 15 einwirkt und die somit das Abschalt-Drehmoment bestimmt, hängt nicht nur von der Federkraft sondern auch von der im Querschnitt (Figuren 3 bis 10) gesehenen Steigung der Schrägflächenanordnung ab.

**[0020]** Bei der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine ist das Abschalt-Drehmoment verstellbar. Hierzu ist der Stützring 19 von außen her verdrehbar an der Handwerkzeugmaschine 1 angeordnet. Ferner wird die Schrägflächenanordnung von über den Umfang verteilten, jeweils einer Rastkugel 15 zugeordneten und sich in Umfangsrichtung erstreckenden Schrägflächenbereichen 21, 22, 23 gebildet, innerhalb von denen sich in Umfangsrichtung die im Querschnitt gesehene Schrägflächensteigung verändert. Dies ist insbesondere aus den Figuren 6 bis 8 ersichtlich, die den Stützring 19 an drei innerhalb des gleichen Schrägflächenbereichs 21 mit Abstand in Umfangsrichtung zueinander angeordneten Stellen zeigen. Die drei Schrägflächenbereiche 21, 22, 23 sind gleich ausgebildet. Somit liegen die Schrägflächenbereiche 21, 22, 23 je nach der Drehlage des Stützrings 19 mit einer anderen Steigung an den Rastkugeln 15 an. Dementsprechend ist je nach der Drehlage des Stützrings 19 ein anderes Abschalt-Drehmoment erforderlich, bei dem sich die Rastkugeln 15 unter axialem Verschieben des Stützrings 19 aus den Rastausnehmungen 16 bewegen.

**[0021]** Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Stützring 19 drehfest, dabei jedoch in axialer Richtung beweglich mit einem ihn umschließenden Verstellring 24 verbunden, der von außen her zugänglich an der Werkzeugmaschine angeordnet ist, wie aus Figur 1 hervorgeht. Dabei ist der Verstellring 24 verdrehbar und in axialer Richtung feststehend am Maschinengehäuse gelagert. Die drehfeste und dabei axial verschiebbliche Verbindung des Stützrings 19 und des Verstellrings 24 miteinander kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass außen am Stützring 19 über den Umfang verteilte, axial gerichtete Führungsnuten 25 und am Verstellring 24 in die Führungsnuten 25 eingreifende Führungsrippen 26 angeordnet sein. Selbstverständlich wäre es auch möglich, die Führungsnuten innen am Verstellring und die Führungsrippen am Stützring vorzusehen.

**[0022]** Die Federkraft, die den Stützring 19 gegen die Rastkugeln 15 hält, wird durch eine beim Ausführungsbeispiel von mehreren über den Umfang verteilt angeordneten Schraubenfedern 27 gebildete Federanordnung erzeugt, die sich in axialer Richtung einerseits am Verstellring 24 und andererseits am Stützring 19 abstützt. Hierzu weist der Verstellring 24 eine radial nach innen gerichtete Ringpartie 28 auf, an der sich die Schraubenfedern 27 abstützen.

**[0023]** Es gibt Anwendungsfälle, bei denen die Sicherungseinrichtung, d.h. die Drehmomentabschaltung, unwirksam sein soll. Um dies zu erreichen, ist am Innenumfang des Stützrings 19 zwischen den Schrägflächenbereichen 21, 22, 23 jeweils eine zum Lagerring 13 hin vorstehende Rückhaltepartie 29 angeordnet. Nimmt der Stützring 19 eine solche Drehlage ein, bei der sich die Rückhaltepartien 29 über den Rastkugeln 15 befinden, verhindern die Rückhaltepartien 29 ein Austreten der Rastkugeln 15 aus den Rastausnehmungen 16 des Hohlrades 8, so dass die Rastkugeln 15 unabhängig vom am Hohlrad 8 auftretenden Drehmoment in ihrer mit dem Hohlrad verrasteten Stellung gehalten werden.

**[0024]** Das Abschalten beim Erreichen des Abschalt-Drehmoments sollte möglichst schnell erfolgen. Daher sollte sich der Stützring 19 möglichst schnell so weit in axialer Richtung verlagern, dass über den Rastkugeln 15 ausreichend Platz für ihren Austritt aus den Rastausnehmungen 16 geschaffen wird. Der Bewegungsweg des Stützrings 19 ist jedoch von der mit Bezug auf die axiale Richtung gemessenen Steigung der Schrägflächenanordnung 20 abhängig. Je kleiner diese Steigung ist, umso länger ist der Bewegungsweg des Stützrings 19. Dabei entspricht eine kleinere Steigung einem größeren Abschalt-Drehmoment. Daher schaltet eine für größere Abschalt-Drehmomente ausgelegte Sicherungseinrichtung, sieht man keine weiteren Maßnahmen vor, langsamer als eine für kleinere Abschalt-Drehmomente ausgelegte Sicherungseinrichtung.

**[0025]** Um nun trotz einer verhältnismäßig kleinen Steigung ein schnelles Abschalten zu erhalten, ist bei der Variante nach den Figuren 9 und 10 vorgesehen, dass sich in axialer Richtung an die Schrägflächenbereiche 21, 22, 23 jeweils ein sich in Umfangsrichtung dem betreffenden Schrägflächenbereich, beispielsweise der Schrägflächenbereich 21, entlang erstreckender Neigungsflächenbereich 30 anschließt, der eine größere Steigung als der benachbarte Schrägflächenbereich 21 aufweist. Auf diese Weise muss sich der Stützring 19 nur ein kurzes Stück bewegen, bis die Rastkugeln 15 sozusagen über die zwischen den flacheren Schrägflächenbereichen 21, 22, 23 und den steileren Neigungsflächen-

bereichen 30 jeweils angeordnete Kante 31 kippen und somit schnell nach außen gelangen können.

[0026] Schließlich geht aus der Zeichnung noch hervor, dass der Stützring 19 in axialer Richtung anschließend an die Schrägflächenbereiche 21, 22, 23 (Figuren 2 bis 7) bzw. an die Neigungsflächenbereiche 30 (Figuren 9 und 10) eine in axialer Richtung vorstehende Ringpartie 32 als Ausfallsicherung für die Rastkugeln 15 aufweist. Die Ringpartie 32 überdeckt radial außen den Aufnahmeraum 33, in den die aus den Rastausnehmungen 16 des Hohlrades 8 verdrängten Rastkugeln 15 gelangen.

[0027] Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel weist das Planetengetriebe drei Planetenräder auf. Es versteht sich, dass auch eine andere Anzahl von Planetenrädern vorhanden sein könnte.

[0028] Ferner sind anstelle der sechs Lagerausnehmungen 16 und drei Rastkugeln 15 auch mehr oder weniger Lagerausnehmungen bzw. Rastkugeln möglich.

## Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine, beispielsweise Schrauber, mit einem Maschinenmotor und einer über ein Getriebe vom Maschinenmotor her zu einer Rotationsbewegung antreibbaren, mit einem Werkzeug verbindbaren Antriebswelle, wobei das Getriebe mindestens eine Umlaufgetriebestufe mit einer sich beim Betrieb am Innenzahnkranz eines Hohlrades abwälzenden Getrieberadanordnung enthält und wobei dem Hohlrad eine Sicherungseinrichtung zugeordnet ist, die durch Federkraft zum Hohlrad hin belastete, bewegbar gelagerte Rastkugeln aufweist, die beim Auftreten von mit Bezug auf ein Abschalt-Drehmoment kleineren Drehmomenten am Hohlrad mit dem Hohlrad in Verrastungseingriff stehen und dieses drehfest halten und beim Erreichen des Abschalt-Drehmoments vom Hohlrad entgegen der Federkraft aus ihrer Eingriffstellung verdrängt werden, so dass das Hohlrad an den Rastkugeln vorbeirutschen kann, wobei das Hohlrad (8) von einem maschinenfest angeordneten Lagerring (13) umschlossen ist, der über den Umfang verteilt angeordnete, in radialer Richtung durchgehende Lagerausnehmungen (14) zur Aufnahme jeweils einer Rastkugel (15) aufweist, wobei die Wandstärke des Lagerrings (13) kleiner als der Durchmesser der Rastkugeln (15) ist, dass am Außenumfang des Hohlrades (8) den Rastkugeln (15) zugeordnete Rastausnehmungen (16) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerring (13) von einem in axialer Richtung bewegbaren Stützring (19) umschlossen ist, der durch die Federkraft in axialer Richtung belastet und über eine Schrägflächenanordnung (20) gegen die aus den Rastausnehmungen (16) vorstehenden und andererseits am Hohlrad (8) anliegenden Rastkugeln (15) gehalten wird, dass der Stützring (19) von außen her verdrehbar an der Handwerkzeugmaschine angeordnet ist und dass die Schrägflächenanordnung (20) von über den Umfang verteilten, jeweils einer Rastkugel (15) zugeordneten und sich in Umfangsrichtung erstreckenden Schrägflächenbereichen (21, 22, 23) gebildet wird, innerhalb von denen sich in Umfangsrichtung die im Querschnitt gesehene Schrägflächensteigung verändert, so dass je nach der Drehlage des Stützrings (19) die Schrägflächenbereiche (21, 22, 23) mit einer anderen Steigung an den Rastkugeln (15) anliegen.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in axialer Richtung an die Schrägflächenbereiche (21, 22, 23) jeweils ein sich in Umfangsrichtung dem betreffenden Schrägflächenbereich entlang erstreckender Neigungsflächenbereich (30) anschließt, wobei die Neigungsflächenbereiche (30) eine mit Bezug auf die axiale Richtung größere Steigung als die Schrägflächenbereiche (21, 22, 23) aufweisen.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (19) in axialer Richtung anschließend an die Schrägflächenbereiche (21, 22, 23) bzw. an die Neigungsflächenbereiche (30) eine in axialer Richtung vorstehende Ringpartie (32) als Ausfallsicherung für die Rastkugeln (15) aufweist.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Innenumfang des Stützrings (19) in Umfangsrichtung zwischen den Schrägflächenbereichen (21, 22, 23) jeweils eine zum Lagerring (13) hin vorstehende Rückhaltepartie (29) angeordnet ist, so dass bei über die Rastkugeln (15) gedrehten Rückhaltepartien (29) die Rastkugeln (15) unabhängig vom am Hohlrad (8) auftretenden Drehmoment in den Rastausnehmungen (16) des Hohlrades (8) gehalten werden.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (19) drehfest, dabei jedoch axial beweglich mit einem ihn umschließenden, von außen her zugänglichen, verdrehbar und axial feststehend gelagerten Verstellring (24) verbunden ist, wobei sich eine die Federkraft erzeugende Federanordnung (27) in axialer Richtung einerseits am Verstellring (24) und andererseits am Stützring (19) abstützt.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** außen am Stützring (19) oder innen am Verstellring über den Umfang verteilte, axial gerichtete Führungsnuten (25) und am Verstellring (24) oder am

Stützring in die Führungsnuten (25) eingreifende Führungsrippen (26) angeordnet sind.

## Claims

1. Hand-operated power tool, for example a screwdriver, with a machine motor and a drive shaft, connectable to a tool, which may be driven by the machine motor via a gear to make a rotary movement, wherein the gear has at least one planetary gear step with a gearwheel assembly rolling off the internal gear rim of a ring gear in operation, and wherein the ring gear is assigned a safety device with movably supported locating balls biased towards the ring gear by spring force and which, on the occurrence of a lower torque at the ring gear than a tripping torque, make locking engagement with the ring gear and keep it non-rotatable and, when the ring gear reaches the tripping torque, are forced against the spring force out of their engaged position, so that the ring gear can ratchet past the locating balls, wherein the ring gear (8) is encompassed by a bearing ring (13) fixed to the machine and which has bearing recesses (14) distributed over the periphery and continuous in the radial direction, each holding one locating ball (15), wherein the wall thickness of the bearing ring (13) is less than the diameter of the locating balls (15), that on the outer periphery of the ring gear (8) are arranged locating recesses (16) assigned to the locating balls (15), **characterised in that** the bearing ring (13) is encompassed by a support ring (19) movable in the axial direction and biased by the spring force in the axial direction and held via an inclined surface arrangement (20) against the locating balls (15) protruding from the locating recesses (16) and at the other end fitting up against the ring gear (8), that the support ring (19) is mounted on the hand-operated power tool so as to be rotatable from the outside, and that the inclined surface arrangement (20) is formed by inclined surface areas (21, 22, 23) distributed over the periphery, each assigned a locating ball (15) and extending in the peripheral direction, and within which the inclined surface gradient, viewed in cross-section, changes in the peripheral direction, so that depending on the rotary position of the support ring (19), the inclined surface areas (21, 22, 23) are able to fit up against the locating balls (15) at a different pitch.
2. Hand-operated power tool according to claim 1, **characterised in that** a sloping surface area (30), extending along the relevant inclined surface area in the peripheral direction, adjoins each of the inclined surface areas (21, 22, 23) in the axial direction, wherein the sloping surface areas (30) have a gradient which is greater than the inclined surface areas (21, 22, 23), with reference to the axial direction.
3. Hand-operated power tool according to claim 1 or 2, **characterised in that** the support ring (19), in the axial direction adjacent to the inclined surface areas (21, 22, 23) or to the sloping surface area (30), has a ring section (32) extending in the axial direction to prevent the locating balls (15) from falling out.
4. Hand-operated power tool according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** on the inner periphery of the support ring (19) in the peripheral direction between the inclined surface areas (21, 22, 23) there is provided in each case a retaining section (29) extending towards the bearing ring (13), so that with the retaining sections (29) rotated over the locating balls (15), the locating balls (15) are held in the locating recesses (16) of the ring gear (8), irrespective of the torque occurring at the ring gear (8).
5. Hand-operated power tool according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the support ring (19) is connected non-rotatably, but axially movable, to a rotatable and axially fixed adjusting ring (24) which surrounds it and is accessible from the outside, wherein a spring assembly (27) generating the spring force rests in the axial direction at one end on the adjusting ring (24) and at the other end on the support ring (19).
6. Hand-operated power tool according to claim 5, **characterised in that** there are provided on the outside of the support ring (19) or on the inside of the adjusting ring, distributed over the periphery, axially aligned guide slots (25), and on the adjusting ring (24) or on the support ring, guide ribs (26) engaging in the guide slots (25).

## Revendications

1. Outil à main, en particulier tournevis, avec un moteur de machine et un arbre d'entraînement pouvant être entraîné depuis le moteur de machine par l'intermédiaire d'un mécanisme et pouvant être relié à un outil, dans lequel le mécanisme comprend au moins un étage d'engrenage planétaire avec un ensemble d'engrenages roulant en service sur la couronne dentée intérieure d'une roue creuse et dans lequel un dispositif de sécurisation est associé à la roue creuse, dispositif qui présente des billes de crantage montées mobiles et contraintes par un ressort en direction

de la roue creuse, billes qui, si le couple de rotation sur la roue creuse est inférieur à un couple de rotation d'arrêt, se placent en prise de crantage avec la roue creuse et tiennent celle-ci d'une manière fixe en rotation et qui, quand on atteint le couple de rotation d'arrêt, sont repoussées par la roue creuse hors de leur position de prise contre la force du ressort, de sorte que la roue creuse peut passer devant les billes de crantage, la roue creuse (8) étant entourée d'une bague palier (13) placée fixe sur la machine, qui présente des évidements de soutien (14) répartis sur la circonférence continus dans la direction radiale afin de recevoir chacun une bille de crantage (15), l'épaisseur de paroi de la bague palier (13) étant inférieure au diamètre des billes de crantage (15), des évidements de crantage (16) associés aux billes de crantage (15) étant placés sur la circonférence extérieure de la roue creuse (8), **caractérisé en ce que** la bague palier (13) est entourée d'une bague de soutien (19) mobile dans la direction axiale, qui est contrainte dans la direction axiale par la force d'un ressort et est tenue par l'intermédiaire d'un ensemble à surfaces obliques (20) contre les billes de crantage (15) dépassant des évidements de crantage (16) et s'appuyant d'autre part contre la roue creuse (8), **en ce que** la bague de soutien (19) est placée sur l'outil à main de manière à pouvoir être tournée de l'extérieur et **en ce que** l'ensemble de surfaces obliques (20) est formé par des zones de surface oblique (21, 22, 23) réparties sur la circonférence, associée chacune à une bille de crantage (15) et s'étendant dans la direction circonférentielle, à l'intérieur desquelles l'inclinaison des surfaces obliques vue en coupe transversale change dans la direction circonférentielle, de sorte que, selon la position de rotation de la bague de soutien (19), les zones de surface oblique (21, 22, 23) s'appuient avec une pente différente contre les billes de crantage (15).

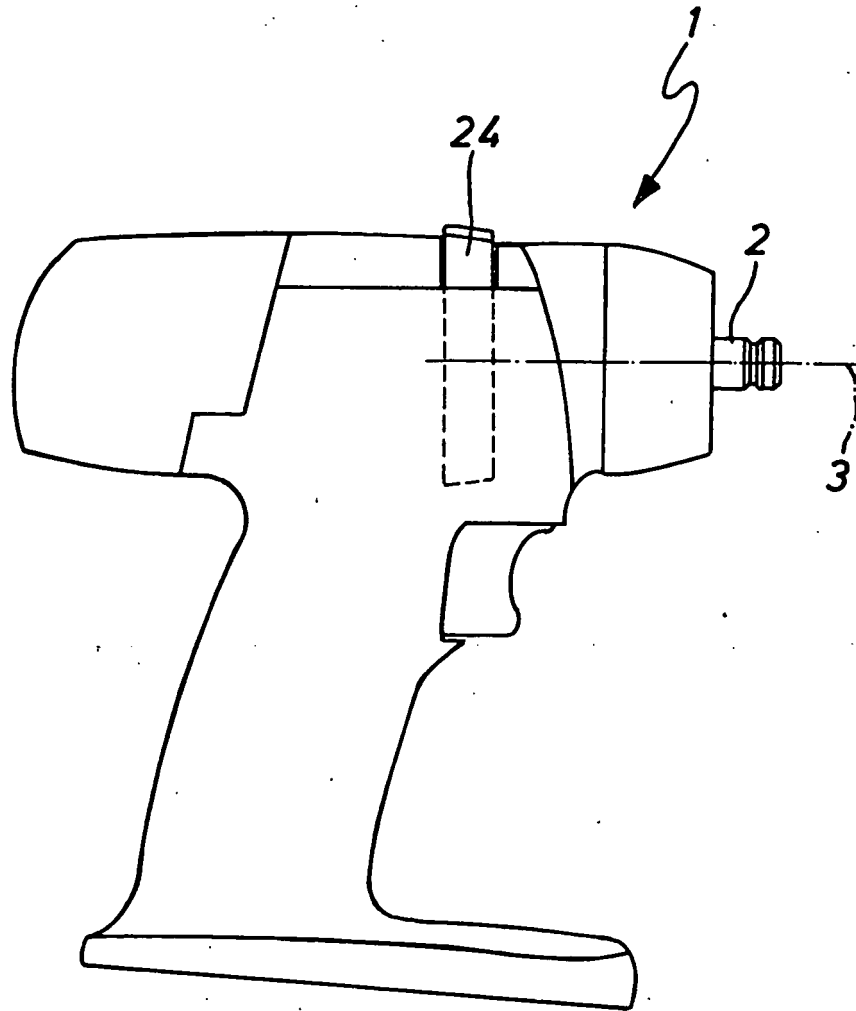
2. Outil à main selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans la direction axiale, les zones de surface oblique (21, 22, 23) sont suivies à chaque fois d'une zone de surface inclinée (30) s'étendant dans la direction circonférentielle le long de la zone de surface oblique concernée, les zones de surface inclinée (30) présentant dans la direction axiale une inclinaison plus grande que les zones de surface oblique (21, 22, 23).

3. Outil à main selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la bague de soutien (19) présente, dans la direction axiale à la suite des zones de surface oblique (21, 22, 23) resp. des zones de surface inclinée (30), une partie annulaire (32) en saillie dans la direction axiale, en tant que sécurité contre une chute des billes de crantage (15).

4. Outil à main selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** sur la circonférence intérieure de la bague de soutien (19), dans la direction circonférentielle entre les zones de surface oblique (21, 22, 23), est placée à chaque fois une partie de retenue (29) formant saillie en direction de la bague palier (13), de sorte que, les parties de retenue (29) étant tournées sur les billes de crantage (15), les billes de crantage (15) sont tenues dans les évidements de crantage (16) de la roue creuse (8) indépendamment du couple de rotation présent sur la roue creuse (8).

5. Outil à main selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la bague de soutien (19) est reliée de manière fixe en rotation, mais mobile axialement, à une bague de réglage (24) l'entourant, accessible de l'extérieur, pouvant tourner et montée fixe axialement, un système de ressort (27) produisant la force de ressort s'appuyant d'un côté sur la bague de réglage (24) et de l'autre côté sur la bague de soutien (19).

6. Outil à main selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**à l'extérieur sur la bague de soutien (19) ou à l'intérieur sur la bague de réglage sont placées des rainures de guidage (26) orientées axialement et réparties sur la circonférence, et sur la bague de réglage (24) ou la bague de soutien sont placées des membrures de guidage (26) s'engageant dans les rainures de guidage (25).



*Fig. 1*

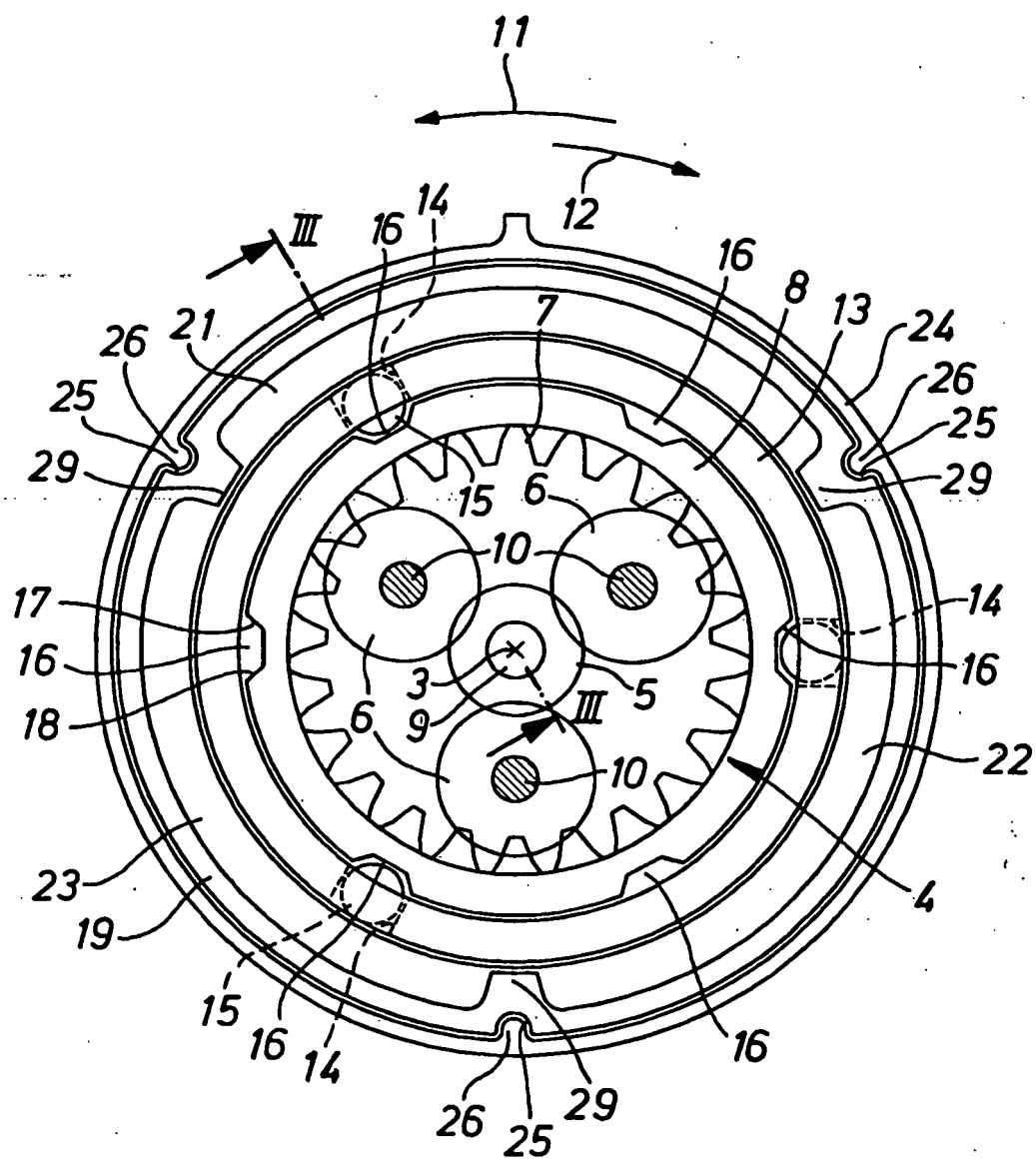
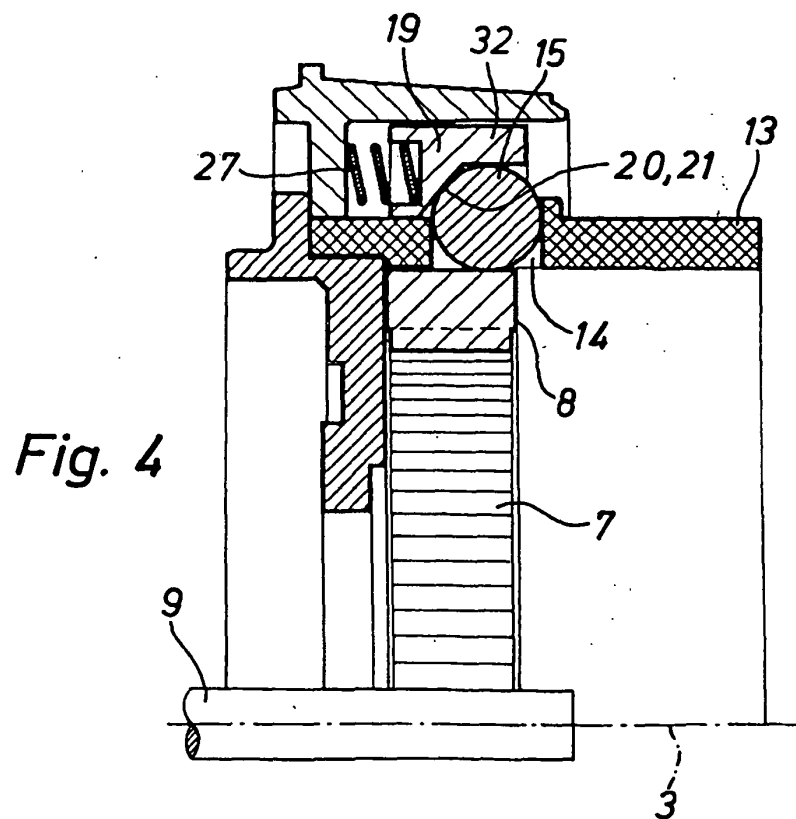
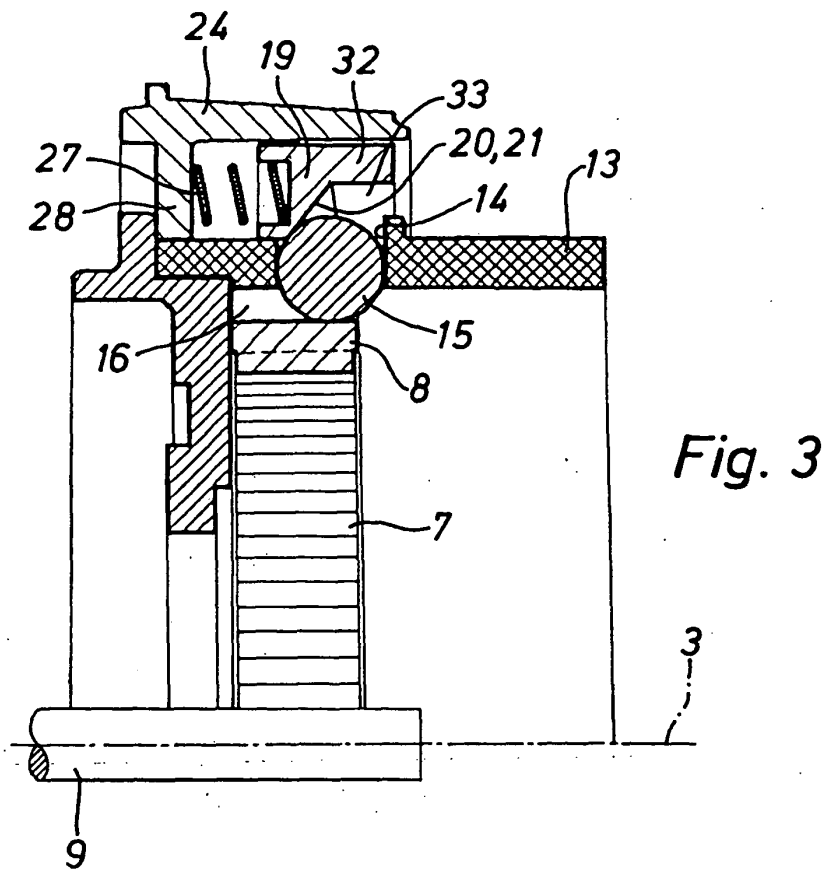
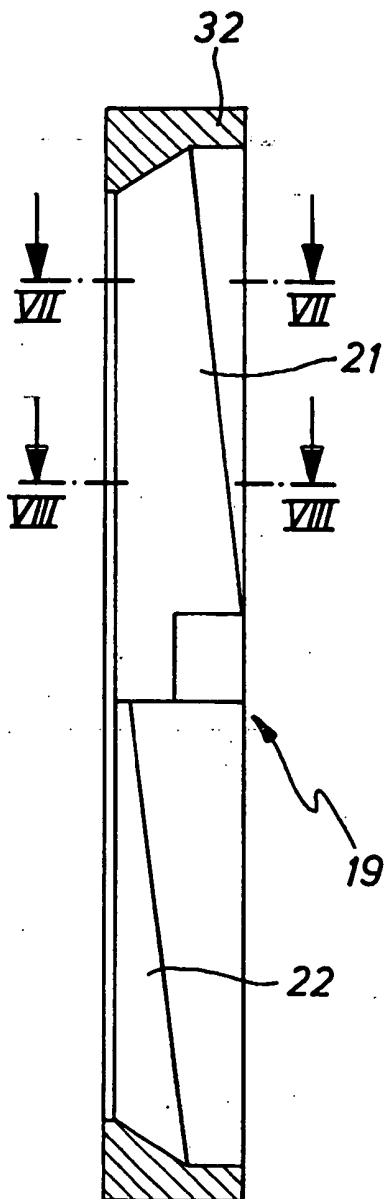
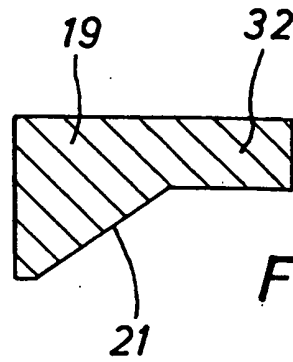


Fig. 2

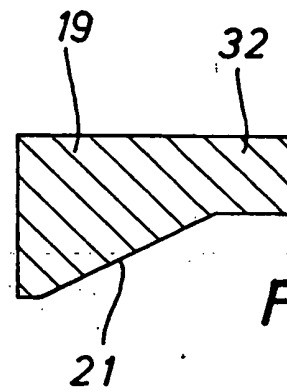




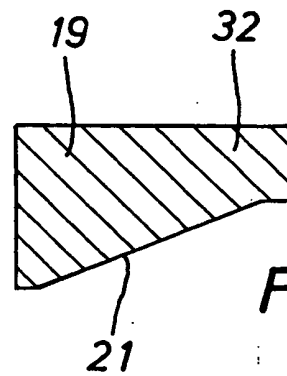
*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 7*



*Fig. 8*

