

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 364 752 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.11.2003 Patentblatt 2003/48**

(51) Int Cl.7: **B25F 5/00**

(21) Anmeldenummer: **03101261.0**

(22) Anmeldetag: **07.05.2003**

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

- **Spielmann, David**  
**82669, Geltendorf (DE)**
- **Gerschwiler, Othmar**  
**9631, Ullisbach (CH)**
- **Laube, Christian**  
**5424, Untererendingen (CH)**

(30) Priorität: **21.05.2002 DE 10222824**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**  
**9494 Schaan (LI)**

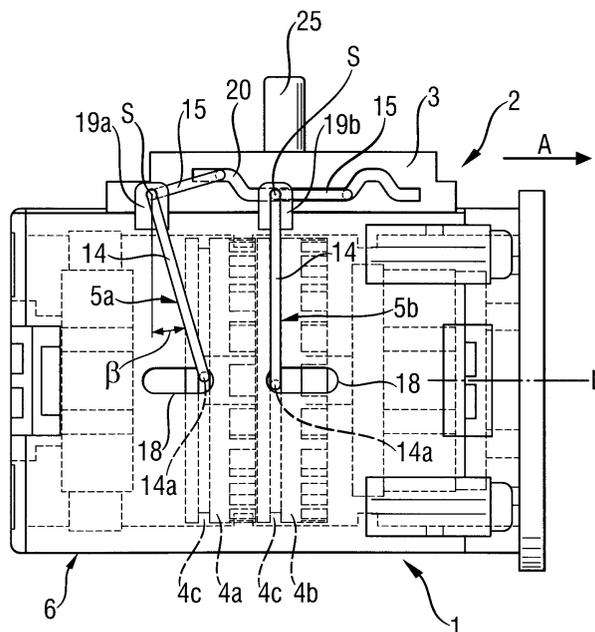
(74) Vertreter: **Wildi, Roland**  
**Hilti Aktiengesellschaft,**  
**Corporate Intellectual Property,**  
**Feldkircherstrasse 100,**  
**Postfach 333**  
**9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder:  
• **Breitenmoser, Armin**  
**9630 Wattwil (CH)**

(54) **Elektrowerkzeug mit mehrstufigem Getriebe**

(57) Ein Elektrowerkzeug umfasst ein, in einem Getriebegehäuse (6) gelagertes, mehrstufiges Getriebe (1) und eine Schaltvorrichtung (2) zum Umschalten des Getriebes (1) von einer Getriebebestufe in eine andere Getriebebestufe. Die Schaltvorrichtung (2) weist einen federbeaufschlagten, in mehrere Schaltstufen bringbaren Schaltschieber (3) und einen, von diesem betätigbaren

auf ein axial verschiebbares Schaltrad (4a, 4b) einwirkenden, federnd ausgebildeten Schaltbügel (5a, 5b) auf. Das Getriebe (1) umfasst mehrere axial verschiebbare Schalträder (4a, 4b), wobei jedes Schaltrad (4a, 4b) jeweils mit einem Schaltbügel (5a, 5b) zusammenwirkt und die Schaltbügel (5a, 5b) mittels dem Schaltschieber (3) betätigbar sind.



**Fig. 3a**

**EP 1 364 752 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Elektrowerkzeug mit einem, in einem Getriebegehäuse gelagerten, mehrstufigen Getriebe und mit einer Schaltvorrichtung zum Umschalten des Getriebes von einer Getriebestufe in eine andere Getriebestufe, die einen federbeaufschlagten, in mehrere Schaltstufen bringbaren Schaltschieber und einen, von diesem betätigbaren, auf ein axial verschiebbares Schaltrad einwirkenden, federnd ausgebildeten Schaltbügel aufweist.

**[0002]** Elektrowerkzeuge der oben genannten Art weisen ein, in einem Getriebegehäuse gelagertes, mehrstufiges Getriebe und eine Schaltvorrichtung zum Umschalten des Getriebes von einer Getriebestufe in eine andere Getriebestufe auf, um die Drehzahl eines zur Anwendung gelangenden Werkzeuges, beispielsweise eines Schraubbits oder Bohrers, an die Rahmenbedingungen anzupassen.

**[0003]** Aus der DE 3 904 085 ist ein Elektrowerkzeug mit einem, in einem Getriebegehäuse gelagerten, mehrstufigen Getriebe und mit einer Schaltvorrichtung zum Umschalten des Getriebes von einer Getriebestufe in eine andere Getriebestufe, bekannt. Das Getriebe weist einen federbeaufschlagten, in mehrere Schaltstufen bringbaren Schaltschieber und einen, von diesem betätigbaren auf ein axial verschiebbares Schaltrad einwirkenden, federnd ausgebildeten Schaltbügel auf.

**[0004]** Vorteilhaft an der bekannten Lösung ist, dass zum Umschalten des Getriebes stets eine zuverlässige Getriebeumschaltung gewährleistet ist.

**[0005]** Nachteilig an der bekannten Lösung ist, dass bei einem Getriebe mit mehr als zwei Gängen mehrere Schaltschieber notwendig sind.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein wirtschaftlich herstellbares und handliches Mehrgang-Getriebe zu schaffen.

**[0007]** Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Getriebe mehrere axial verschiebbare Schalträder aufweist, wobei jedes Schaltrad jeweils mit einem Schaltbügel zusammenwirkt und die Schaltbügel mittels dem Schaltschieber betätigbar sind.

**[0008]** Dadurch, dass mehrere Schalträder zur Anwendung gelangen, weist das Getriebe mehr als zwei Gänge auf. Ferner sind durch die Betätigung des Schaltschiebers alle Schaltbügel betätigbar und dadurch eine hohe Handlichkeit sichergestellt. Durch ein axiales Verschieben des Schaltschiebers ist ein Umschalten des Getriebes von einer Getriebestufe in eine andere Getriebestufe sicher gewährleistet. Die federnd ausgebildeten Schaltbügel gewährleisten ein sicheres Umschalten, insbesondere beim Umschalten des Getriebes im Stillstand, da die Schaltbügel die entsprechenden Teile des Getriebes in Eingriff bringen, spätestens bei einem Antrieb des Getriebes.

**[0009]** Die Schaltbügel weisen vorzugsweise jeweils eine, fest am Getriebegehäuse angeordnete, Schwenkachse auf, um eine definierte Schalt-Stellung der Schal-

träder und damit ein zuverlässiges Umschalten zu gewährleisten. Vorteilhafterweise sind am Getriebegehäuse zur Führung der Schaltbügel Lagerteile angeordnet, insbesondere Durchgangsbohrungen, zur bereichsweisen Aufnahme der Schaltbügel. Ferner ist durch die verschwenkbare Lagerung der Schaltbügel am Getriebegehäuse durch die Hebelwirkung eine Kraftumsetzung zwischen der auf den Schaltschieber wirkenden Betätigungskraft und der auf das jeweilige Schaltrad wirkenden Stellkraft möglich, je nach Positionierung der Schwenkachse am Getriebegehäuse.

**[0010]** Vorteilhafterweise weist jeder Schaltbügel jeweils wenigstens ein Eingriffteil und wenigstens ein Schaltteil zum Schalten des korrespondierenden Schaltrades auf, wobei das Eingriffteil mit dem korrespondierenden Schaltrad zusammenwirkt und das Schaltteil als Übertragungsmittel der Betätigungskraft vom Schaltschieber zum Eingriffteil dient.

**[0011]** Der Schaltschieber weist vorzugsweise zur Lagerung des Schaltteils zumindest eine Ausnehmung auf, und stellt dadurch eine kompakte Bauweise des Getriebes sicher. Ausserdem ist eine Ausnehmung wirtschaftlich herstellbar und erleichtert die Endmontage des Getriebes.

**[0012]** Die Ausnehmung ist vorzugsweise quer zur Längsachse des Getriebes und im Wesentlichen tangential zu den Schalträdern durchgehend ausgebildet, um eine einfache Endmontage und eine sichere Führung des Schaltteils im Schaltschieber sicherzustellen.

**[0013]** Die Ausnehmung weist vorteilhafterweise in Längsrichtung eine Steuerkulisse zum Verschwenken der Schaltbügel um die Schwenkasche auf, um eine konstruktiv einfache und wirtschaftliche Ansteuerung der Schaltbügel durch den Schaltschieber sicherzustellen. Die Steuerkulisse verschwenkt je nach Position des Schaltschiebers einzelne Schaltbügel und verschiebt dadurch das zum jeweiligen Schaltbügel korrespondierende Schaltrad.

**[0014]** Die Schaltbügel durchgreifen die Ausnehmung vorteilhafterweise mit ihrem jeweiligen Schaltteil, das als Verbindungsteil fungiert.

**[0015]** Die Ausnehmung quer zur Längsachse des Getriebes weist vorzugsweise eine Höhe auf, die im Wesentlichen dem Durchmesser des Schaltteils mit einem Spiel entspricht, um ein optimales Umschalten zu gewährleisten. Das Spiel ermöglicht bei der Herstellung des Getriebes eine höhere Toleranz und wirkt sich dadurch wirtschaftlich positiv auf die Herstellungskosten aus.

**[0016]** Die Steuerkulisse weist vorteilhafterweise zwei Schaltstufen auf, wobei unterschiedliche und miteinander korrespondierende Schaltstufen durch eine Rampe miteinander verbunden sind.

**[0017]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen

- Getriebes im 1. Gang;
- Fig. 1b eine Seitenansicht des in Fig. 1a dargestellten Schaltschiebers mit Position des ersten und des zweiten Schaltteils;
- Fig. 2a eine Seitenansicht eines erfindungsgemässen Getriebes im 2. Gang;
- Fig. 2b eine Seitenansicht des in Fig. 2a dargestellten Schaltschiebers mit Position des ersten und des zweiten Schaltteils;
- Fig. 3a eine Seitenansicht eines erfindungsgemässen Getriebes im 3. Gang;
- Fig. 3b eine Seitenansicht des in Fig. 3a dargestellten Schaltschiebers mit Position des ersten und des zweiten Schaltteils;
- Fig. 4 eine Aufsicht des in Fig. 1a dargestellten Getriebes, teilweise aufgeschnitten,
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Schaltbügels;
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des Schaltschiebers;
- Fig. 7 einen perspektivischen Längsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels mit einem Planetengetriebe und einem Stirnradgetriebe.

**[0018]** In den Fig. 1 bis 7 ist ein Getriebe 1 eines erfindungsgemässen Elektrowerkzeuges dargestellt an das in Arbeitsrichtung A eine Werkzeugaufnahme 11 zur Aufnahme eines Werkzeughalters, beispielsweise einer Schrauberbitaufnahme anschliesst. Das Getriebe 1 weist ein im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildetes Getriebegehäuse 6, das beispielsweise aus Kunststoff oder dergleichen gefertigt ist, und eine Schaltvorrichtung zum Umschalten des Getriebes 1 von einer Getriebebestufe in eine andere Getriebebestufe auf. Ferner weist das Getriebe 1 einen federbeaufschlagten, in drei, insbesondere in Fig. 1a bis 3a dargestellten, Schaltstufen bringbaren Schaltschieber 3 auf und einen ersten und zweiten Schaltbügel 5a, 5b, die jeweils auf ein korrespondierendes, axial verschiebbares Schaltrad 4a, 4b einwirken.

**[0019]** Insbesondere in der Fig. 5 ist ein U-förmiger Schaltbügel 5a, 5b dargestellt, der ein Schaltteil 15 und zwei Eingriffsteile 14 aufweist, wobei die beiden Eingriffsteile 14 jeweils freie Enden 14a des Schaltbügels 5a, 5b bilden und das Schaltteil 15 die beiden Eingriffsteile 14 miteinander verbindet. Das freie Ende 14a der Eingriffsteile 14 ist etwa um 90° gegenüber dem übrigen Eingriffsteil 14 abgewinkelt, so dass die freien Enden 14a des Schaltbügels 5a, 5b gegeneinander gerichtet sind und

in jeweils eine korrespondierende Ausnehmung in Form einer Ringnut 4c an dem dem Schaltbügel 5a, 5b zugeordneten Schaltrad 4a, 4b bringbar sind. Die beiden Eingriffsteile 14 durchgreifen mit ihren freien Enden 14a das Getriebegehäuse 6 durch jeweils korrespondierende, einander diametral angeordnete und axial verlaufende Längslöcher 18. Die Schaltbügel 5a, 5b sind federnd ausgebildet, beispielsweise aus Federstahl oder dergleichen. Zur verschwenkbaren Lagerung der Schaltbügel 5a, 5b weist das Getriebegehäuse 6 zwei, mit Durchgangsbohrungen versehene, Lagerelemente 19a, 19b auf, welche die Schaltbügel 5a, 5b um eine Schwenkachse S verschwenkbar am Getriebegehäuse 6 lagern. Die Schaltbügel 5a, 5b durchgreifen mit dem Schaltteil 15 jeweils die zwei korrespondierenden Durchgangsbohrungen neben dem Schaltschieber 3.

**[0020]** Der in Fig. 6 dargestellte, im Wesentlichen eine quaderförmige Aussenkontur aufweisende, Schaltschieber 3 ist axial verschieblich am Getriebegehäuse 6 gelagert und weist eine, quer zur Längsachse L des Getriebes 1 und im Wesentlichen tangential zu den Schalträdern 4a, 4b durchgehend ausgebildete Ausnehmung, insbesondere eine Steuerkulisse 20 auf. Die Steuerkulisse 20 verläuft axial zum Getriebe 1 und weist an den beiden Längsenden jeweils eine Verjüngung 21 zur Lagerung am Getriebegehäuse 6 auf. Die Schaltbügel 5a, 5b durchgreifen die Steuerkulisse 20 jeweils mit dem Schaltteil 15 und sind in der Steuerkulisse 20 gegenüber der Schwenkachse S verschwenkbar gelagert. Um die Verschwenkbarkeit der beiden Schaltteile 15 in der Steuerkulisse 20 zu gewährleisten, weist diese quer zur Längsachse des Getriebes eine Höhe h auf, die im Wesentlichen dem Durchmesser des Schaltteils 15 mit einem Spiel s entspricht. Ferner weist die Steuerkulisse 20 zwei Schaltstufen 22, 23 auf, wobei unterschiedliche und miteinander korrespondierende Schaltstufen 22a, 23a durch eine Rampe 24a miteinander verbunden sind. Ausserdem weist der Schaltschieber 3 an der vom Getriebegehäuse 6 abgewandten Seitenfläche ein Betätigungselement 25 zum Stellen des Schaltschiebers 3 auf.

**[0021]** Durch den Schaltschieber 3 ist das Getriebe 1 zwischen drei unterschiedlichen Gängen schaltbar. In den Fig. 1b bis 3b ist der Schaltschieber 3 mit der Steuerkulisse 20 dargestellt, wobei die Schaltteile 15 im Querschnitt dargestellt sind, um deren Positionen in der Steuerkulisse 20 in den drei verschiedenen Gängen klar darzustellen. In der Fig. 1a ist das Getriebe 1 im ersten Gang und die beiden Schaltbügel 5a, 5b stehen senkrecht zur Längsachse L des Getriebes 1, wie dies insbesondere aus Fig. 1b ersichtlich ist. In der Fig. 2b ist der Schaltschieber 3 im Gegensatz zu den in Fig. 1a und 1b in Arbeitsrichtung A verschoben dargestellt und das Getriebe 1 im zweiten Gang. Der den Schaltschieber 3 durchgreifende Bereich des Schaltteils 15 des zweiten Schaltbügels 5b wurde in die zweite Schaltstufe 23 der Steuerkulisse 20 bewegt und der zweite Schaltbügel 5b dadurch um seine Schwenkachse S um einen

Winkel  $\alpha$  verschwenkt. Das Verschwenken des Schaltbügels 5b, insbesondere des Eingriffteils 14 führt zu einer axialen Bewegung des zweiten Schaltrads 4b.

**[0022]** Bei einer weiteren Bewegung des Schaltschiebers 3 in Arbeitsrichtung A des in Fig. 3a und 3b dargestellten Schaltschiebers 3, wird das Getriebe 1 in den dritten Gang geschaltet. Das Schaltteil 15 des ersten Schaltbügels 5a wird durch die Bewegung mittels der Rampe 24a auf die zweite Schaltstufe 23a der Steuerkulissee 20 bewegt, was zu einem Verschwenken (Winkel  $\beta$ ) des ersten Schaltbügels 5a um seine Schwenkachse S führt.

**[0023]** Das, insbesondere in Fig. 4 dargestellte, Getriebe 1 weist zwei, in Längsrichtung L des Getriebes 1, nacheinander angeordnete Planetengetriebe auf, wie sie aus dem Stand der Technik allgemein bekannt sind.

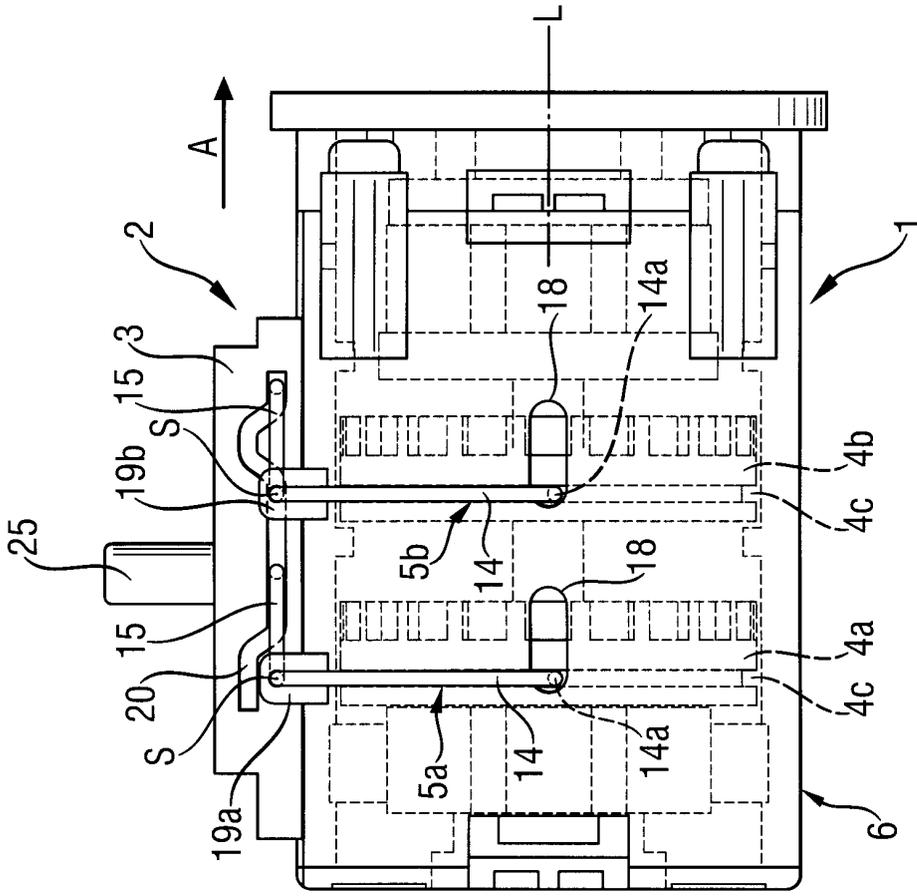
**[0024]** In einem weiteren, in Fig. 7 dargestellten, Ausführungsbeispiel weist das Getriebe 1 anstelle zweier nacheinander geschalteten Planetengetriebe ein Planetengetriebe 31 und ein Stirnradgetriebe 32 auf.

#### Patentansprüche

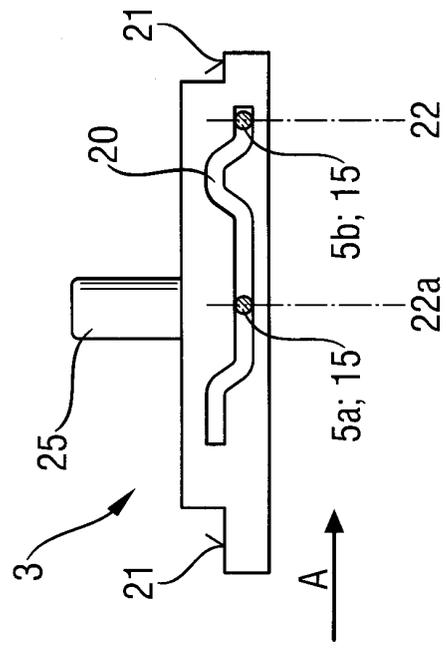
1. Elektrowerkzeug mit einem, in einem Getriebegehäuse (6) gelagerten, mehrstufigen Getriebe (1) und mit einer Schaltvorrichtung (2) zum Umschalten des Getriebes (1) von einer Getriebestufe in eine andere Getriebestufe, die einen federbeaufschlagten, in mehrere Schaltstufen bringbaren Schaltschieber (3) und einen, von diesem betätigbaren, auf ein axial verschiebbares Schaltrad (4) einwirkenden, federnd ausgebildeten Schaltbügel (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (1) mehrere axial verschiebbare Schalträder (4a, 4b) aufweist, wobei jedes Schaltrad (4a, 4b) jeweils mit einem Schaltbügel (5a, 5b) zusammenwirkt und die Schaltbügel (5a, 5b) mittels dem Schaltschieber (3) betätigbar sind. 25
2. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltbügel (5a, 5b) jeweils eine, fest am Getriebegehäuse (6) angeordnete, Schwenkachse (S) aufweisen. 30
3. Elektrowerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Schaltbügel (5a, 5b) jeweils wenigstens ein Eingriffteil (14) und wenigstens ein Schaltteil (15) zum Schalten des korrespondierenden Schaltrades (4a, 4b) aufweist. 35
4. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltschieber (3) zur Lagerung des Schaltteils (15) zumindest eine Ausnehmung aufweist. 40
5. Elektrowerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung quer zur 45

Längsachse (L) des Getriebes (1) und im Wesentlichen tangential zu den Schalträdern (4a, 4b) durchgehend ausgebildet ist.

6. Elektrowerkzeug nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung in Längsrichtung eine Steuerkulissee (20) zum Verschwenken der Schaltbügel (5a, 5b) um die Schwenkachse (S) aufweist. 50
7. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltbügel (5a, 5b) die Ausnehmung jeweils mit dem Schaltteil (15) durchgreifen. 10
8. Elektrowerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung quer zur Längsachse (L) des Getriebes eine Höhe (h) aufweist, die im Wesentlichen dem Durchmesser des Verbindungsteils (15) mit einem Spiel (s) entspricht. 15
9. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerkulissee (20) zwei Schaltstufen (22, 23) aufweist, wobei unterschiedliche und miteinander korrespondierende Schaltstufen (22a, 23a) durch eine Rampe (24a) miteinander verbunden sind. 20

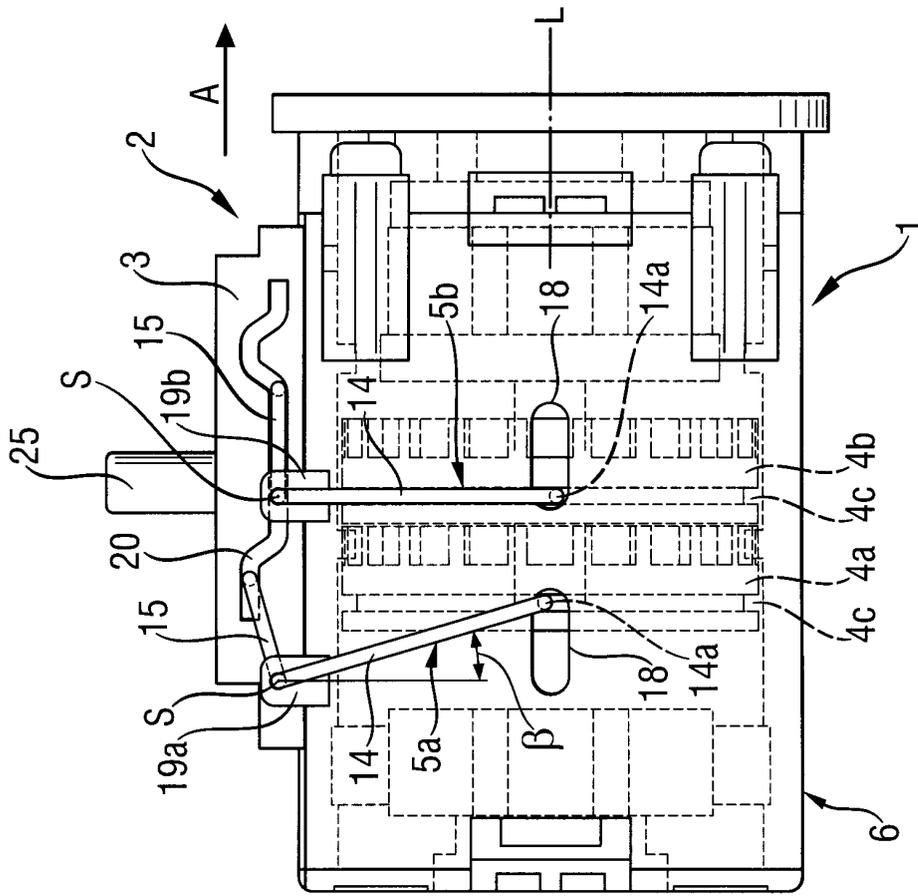


**Fig. 1a**

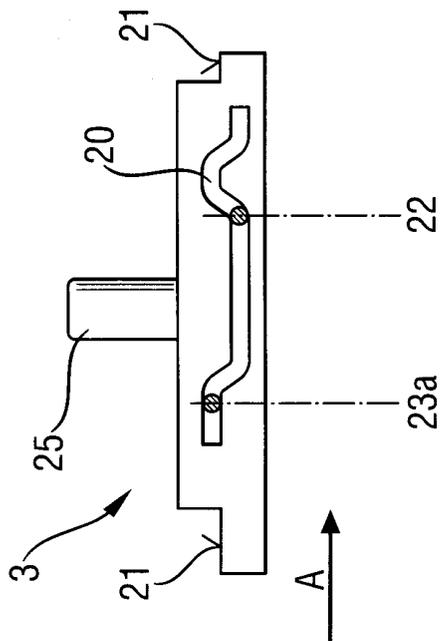


**Fig. 1b**

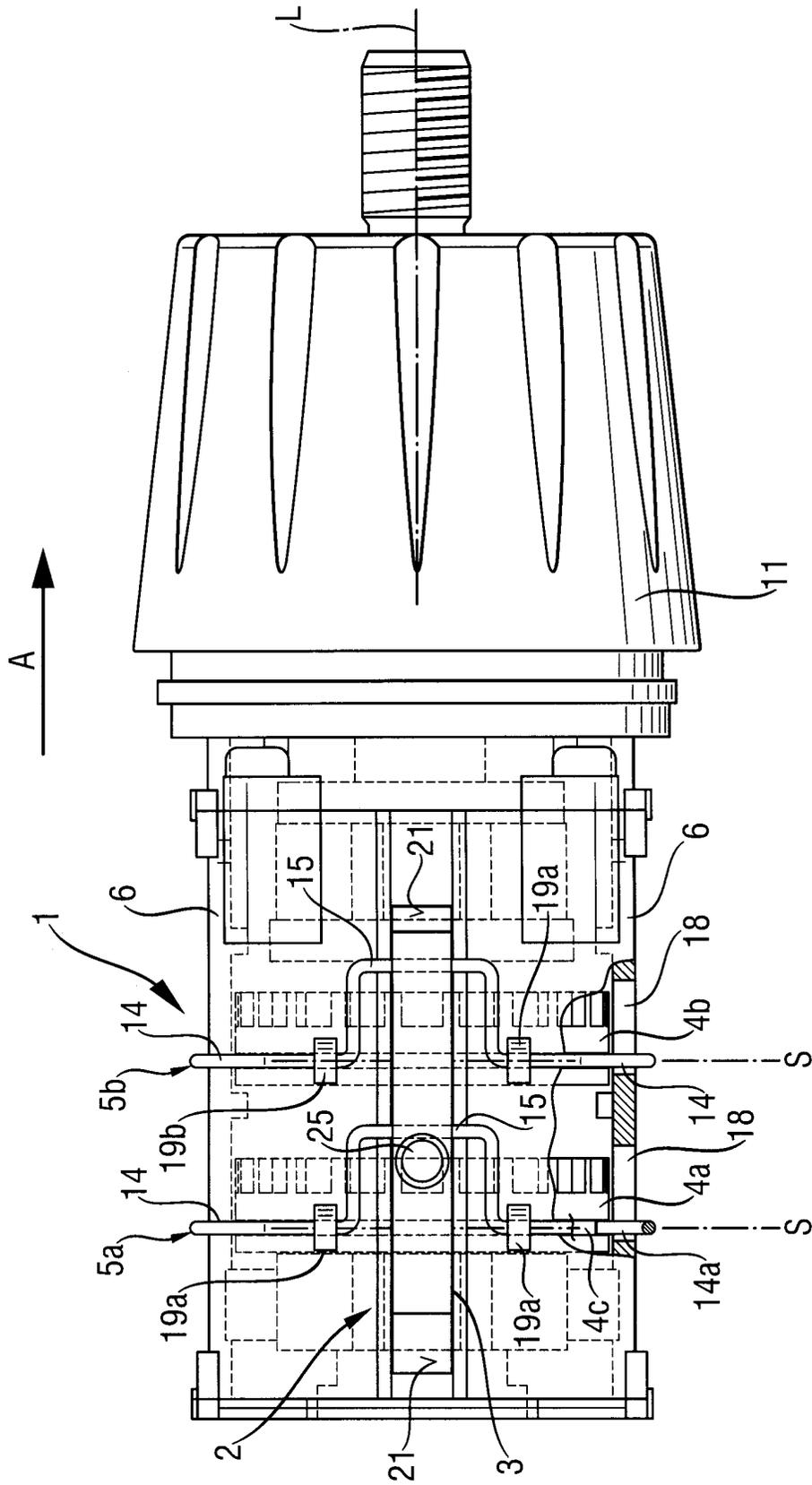




**Fig. 3a**



**Fig. 3b**



**Fig. 4**

