(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 06 845 A1** 2004.09.02

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 06 845.7**
(22) Anmeldetag: **18.02.2003**
(43) Offenlegungstag: **02.09.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B23D 77/04**
B23B 29/034

(71) Anmelder:
Universität Bremen, 28359 Bremen, DE

(74) Vertreter:
von Ahsen, Nachtwey & Kollegen Anwaltskanzlei, 28359 Bremen

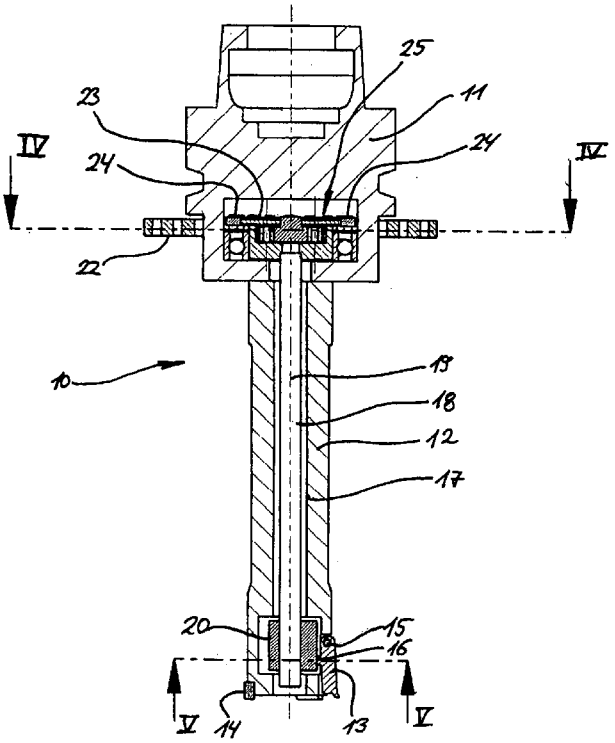
(72) Erfinder:
Kuhfuß, Bernd, Prof. Dr.-Ing., 28359 Bremen, DE;
Piwek, Volker, Dipl.-Ing., 28201 Bremen, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Werkzeug für die spanende Bearbeitung, insbesondere Reibwerkzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Werkzeug für die spanende Bearbeitung, insbesondere Reibwerkzeug (10), mit einer mittels eines Stellelementes (20) einstellbaren Schneide (13). Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein solches Werkzeug derart weiterzubilden, daß die Schneiden (13) hochgenau nachgestellt werden können und gegebenenfalls auch vorhandene Werkzeugmaschinen nachgerüstet werden können. Zur Lösung dieses Problems ist das erfindungsgemäße Werkzeug gekennzeichnet durch einen integrierten Antrieb für das Stellelement (20).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug für die spanende Bearbeitung, insbesondere Reibwerkzeug, mit einer mittels eines Stellantriebes einstellbaren Schneide.

[0002] Ein solches Werkzeug ist zum Beispiel aus der DE 38 27 892 A1 bekannt. Die einstellbaren Schneiden werden unter anderem zum Ausgleich bei Verschleiß der Schneiden nachgestellt, um so die Standzeit des Werkzeugs, die insbesondere beim Hartreiben sehr kurz sein kann, zu erhöhen. Dabei wird das Istmaß der Bohrung oder das Kalibermaß des Werkzeuges nach einer vorbestimmten Anzahl von Bearbeitungsgängen ermittelt und gegebenenfalls die Schneiden nachgestellt. Das Werkzeug nach der DE 38 27 892 A1 ist ein Honwerkzeug, bei dem die Honsteine auf ihrer Innenseite mit schrägen Schultern ausgebildet sind. Mittels eines kegelstumpfartigen Dolches werden die Honsteine auf das erforderliche Maß nach außen gedrückt. Der Dolch wird dabei über eine Schubstange betätigt, die von einem außerhalb des Werkzeugs angeordneten Antrieb betätigt wird.

[0003] Ein weiteres Honwerkzeug mit einstellbaren Honsteinen ist in der DE 40 24 778 A1 gezeigt. Die Honstein sind ebenfalls mit schrägen Schultern auf der Innenseite ausgebildet und werden über einen kegelstumpfartigen Dolch betätigt. Der Dolch wird dabei durch einen gesonderten Schlüssel manuelle betätigt.

[0004] Aus der DE 34 10 369 C2 ist ein Werkzeug bekannt, bei dem die Schneiden auf Zahnstangen angeordnet sind. Die Zahnstangen sind durch ein mittiges Zahnrad ein- und ausfahrbar. Das Zahnrad verfügt an seiner oberen Stirnseite über eine Aufnahme für ein korrespondierendes Betätigungselement in der Werkzeugaufnahme der Werkzeugmaschine.

[0005] Nachteilig bei dem oben dargestellten Stand der Technik ist, daß der Antrieb jeweils der Werkzeugmaschine zugeordnet ist. Der Antrieb des Stellelementes muß also bei jedem Werkzeugwechsel mit dem Stellelement gekuppelt werden. Dieses läßt sich nicht ohne weiteres spielfrei gestalten. Auch ist bei jedem Werkzeugwechsel eine Abstimmung des Antriebs und der Stellung der Schneiden erforderlich. Dieses macht das Werkzeug ungenau. Da der Antrieb der Werkzeugmaschine zugeordnet ist, können vorhanden Werkzeugmaschinen nur schwer nachgerüstet werden.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, ein Werkzeug der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die Schneiden hochgenau nachgestellt werden können und gegebenenfalls auch vorhandene Werkzeugmaschinen nachgerüstet werden können.

[0007] Zur Lösung dieses Problems ist das erfindungsgemäße Werkzeug gekennzeichnet durch einen integrierten Antrieb für das Stellelement.

[0008] Da der Antrieb im Werkzeug integriert ist, sind keine lösbaren Kupplungen zwischen dem Antrieb und dem Stellelement erforderlich. Der Antrieb und das Stellelement sind also starr miteinander verbunden. Hierdurch kann Spiel zwischen dem Antrieb und dem Stellelement vermieden werden, so daß das Werkzeug hochgenau nachgestellt werden kann. Vorhandene Werkzeugmaschinen lassen sich leicht nachrüsten. Sie müssen lediglich mit einer Energieversorgung für den Antrieb versehen werden.

[0009] Als Antrieb wird vorzugsweise ein Stator mit stationärer Spule und ein Rotor verwendet. Der Antrieb erfolgt also berührungslos und damit verschleißfrei. Der Stator sollte dabei außen an einem Gehäuse des Werkzeugs angeordnet sein und umgibt dieses. Der Stator kann so dem Werkzeug selbst oder, gleichsam als Energieversorgung des Rotors, der Werkzeugmaschine zugeordnet sein. In letzterem Fall braucht der Stator nicht bei jedem Werkzeugwechsel mit ausgetauscht werden. Der Stator gehört fest zur Werkzeugmaschine, so daß nicht jedes einstellbare Werkzeug mit einem eigenen Stator versehen werden muß. Dieses spart Kosten.

[0010] Der Rotor ist vorzugsweise innen im Gehäuse angeordnet, so daß er leicht mit dem Stellelement wirkverbunden werden kann und vor Verschmutzung beispielsweise durch Bohröl oder Späne geschützt ist. Der Rotor sollte mit Permanentmagneten bestückt sein, so daß für den Rotor keine gesonderte Energieversorgung erforderlich ist. Das Gehäuse kann vollständig gekapselt sein.

[0011] Der Antrieb ist nach einer Weiterbildung der Erfindung über ein hochübersetzendes Getriebe mit dem Stellelement verbunden. Dabei wird das Getriebe untersetzend eingesetzt, so daß eine hohe Anzahl von Umdrehungen in eine kleine Winkelbewegung am Stellelement umgesetzt wird. Das Werkzeug bzw. dessen Schneiden lassen sich so sehr fein einstellen. Das Getriebe selbst ist vorzugsweise spielfrei, was die Genauigkeit weiter verbessert.

[0012] Nach einer auch unabhängig denkbaren, konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung treibt der Antrieb eine Welle um ihre Längsachse drehend an. Diese Drehbewegung wird in eine Schwenkbewegung am Stellelement umgesetzt. Als Stellelement eignet sich hierfür insbesondere ein Exzenter. Diese Antriebsweise läßt sich nahezu ohne Hysterese realisieren.

[0013] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein gesondertes Rückstellelement für die Schneiden vorgesehen. Hierdurch können die Schneiden bewußt durch Lösen des Stellelementes eingefahren werden. Dieses ist beispielsweise nach einem Auswechseln der Schneiden von Vorteil. Auch können die Schneiden eingefahren werden, wenn das Werkzeug in eine Bohrung eingeführt wird. Zum Bearbeiten werden die Schneiden dann auf das erforderliche Maß ausgefahren. Ein Crash des Werkzeugs beim Einführen in die Bohrung wird sicher vermieden. Als konstruktiv einfach Lösung für das Rückstellelement eignet sich eine Ringfeder, die außen

um die Schneiden herumgelegt ist.

[0014] Die Flanken des Exzenters und/oder das Getriebe sollten selbsthemmend ausgelegt sein. Hierdurch werden gesonderte Feststellelemente für die Schneiden vermieden. Die Einstellung der Schneiden wird durch die Selbsthemmung gesichert.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0016] **Fig.** 1 ein Werkzeug mit den Erfindungsmerkmalen in perspektivischer Darstellung,

[0017] **Fig.** 2 das Werkzeug gemäß **Fig.** 1 in aufgebrochener perspektivischer Darstellung,

[0018] **Fig.** 3 das Werkzeug gemäß **Fig.** 1 im Längsschnitt,

[0019] **Fig.** 4 das Werkzeug gemäß **Fig.** 1 im Querschnitt in der Ebene IV – IV gemäß **Fig.** 3,

[0020] **Fig.** 5 das Werkzeug gemäß **Fig.** 1 im Querschnitt in der Ebene V – V gemäß **Fig.** 3.

[0021] Daß in der Zeichnung dargestellte Werkzeug, nämlich eine Reibahle **10**, weist ein HSK-Gehäuse **11** und ein Schaftgehäuse **12** auf. Mit dem HSK-Gehäuse **11** wird die Reibahle **10** in die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine oder beispielsweise den Reitstock einer Drehbank in bekannter Weise eingespannt. Am unteren Ende des Schaftgehäuses **12** befinden sich Reibschneiden **13** und Führungsleisten **14**, welche zur Führung des Werkzeugs in der Bohrung dienen bzw. die auftretenden Bearbeitungskräfte direkt wieder in das Werkstück einleiten.

[0022] Die Reibschneiden **13** sind über ein Gelenk **15** an ihrer zum HSK-Gehäuse **11** ragenden (oberen) Seite schwenkbar an dem Schaftgehäuse **12** angebracht. Etwa mittig weist die Reibschneide **13** an ihrer Innenseite eine Stellnase **16** auf.

[0023] In einer Längsmittelbohrung **17** des Schaftgehäuses **12** ist einer Welle **18** um die Längsmittelachse **19** der Reibahle **10** drehbar angeordnet. An ihrem unteren (von dem HSK-Gehäuse abgewandten) Ende trägt die Welle **18** einen Exzenter **20**. Der Exzenter **20** weist eine der Anzahl von Reibschneiden **13** entsprechende Anzahl von Nocken **21** auf, die mit der jeweils zugehörigen Stellnase **16** der zugehörigen Reibschneide **13** korrespondieren.

[0024] Wie insbesondere in **Fig.** 5 zu erkennen ist, lassen sich die Reibschneiden **13** durch drehen des Exzenters **20** um die Längsmittelachse **19** ein- und ausschwenken. Hierfür ist im HSK-Gehäuse **11** ein Antrieb vorgesehen, der nachfolgend näher beschrieben wird:

Außen am HSK-Gehäuse **11** ist ein Stator **22** mit stationärer Spule vorgesehen, der das HSK-Gehäuse vollständig umgibt. Innen im HSK-Gehäuse **11** ist ein Rotor **23** angeordnet, der an seinem Außenumfang Permanentmagneten **24** trägt. Die mittels des Stators **22** in den Rotor **23** eingeleitete Drehbewegung wird über ein hochübersetzendes Getriebe **25** auf die Welle **18** übertragen. Als hochübersetzende Getriebe können beispielsweise ein Micro Harmonic Drive® der Harmonic Drive AG, Hoenbergstraße 14, 65555 Limburg/Lahn, oder ein Microgetriebe der Micromotion GmbH, An der Fahrt 13, 55124 Mainz, verwendet werden. Diese Getriebe **25** sind zudem spielfrei. Das Getriebe **25** ist so eingesetzt, daß es die Drehbewegung des Rotors **23** untersetzt auf die Welle **18** überträgt, also die Drehzahl der Welle **18** gegenüber dem Rotor **23** herabgesetzt ist.

[0025] Die Flankensteigung am Exzenter **20** und/oder das Getriebe **25** sind selbsthemmend ausgelegt, so daß keine gesonderte Feststelleinrichtung für die Stellung der Reibschneiden **13** erforderlich ist.

[0026] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel fallen die Reibschneiden **13** durch Schwerkraft wieder zurück, wenn der Exzenter **20** gelöst wird. Dieses muß aber nicht immer ausreichend sein. Nach einer alternativen, nicht zeichnerisch dargestellten Ausführungsform ist ein gesondertes Rückstellelement für die Reibschneiden **13** vorgesehen. Konkret wird eine Ringfeder verwendet, die außen um die Reibschneiden **13** herumgelegt ist.

Bezugszeichenliste

10	Reibahle
11	HSK-Gehäuse
12	Schaftgehäuse
13	Reibschneide
14	Führungsleiste
15	Gelenk
16	Stellnase
17	Längsmittelbohrung
18	Welle
19	Längsmittelachse
20	Exzenter
21	Nocke
22	Stator
23	Rotor
24	Permanentmagnet
25	Getriebe

Patentansprüche

1. Werkzeug für die spanende Bearbeitung, insbesondere Reibwerkzeug (**10**), mit einer mittels eines Stellelementes (**20**) einstellbaren Schneide (**13**), gekennzeichnet durch einen integrieren Antrieb für das Stellelement (**20**).

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb einen Stator (**22**) mit stationärer Spule und einen Rotor (**23**) aufweist.

3. Werkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (**22**) außen an einem Gehäuse (**11**) angeordnet ist und dieses umgibt.

4. Werkzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (**23**) innen im Gehäuse (**11**) angeordnet ist.

5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (**23**) mit Permanentmagneten (**24**) versehen ist.

6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb über ein hochübersetzendes Getriebe (**25**) mit dem Verstellelement (**20**) gekuppelt ist.

7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb über ein spielfreies Getriebe (**25**) mit dem Verstellelement (**20**) gekuppelt ist.

8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Antrieb eine Welle (**18**) um ihre Längsachse (**19**) drehend angetrieben wird, die ihrerseits das Stellelement (**20**) verschwenkt.

9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellelement ein Exzenter (**20**) ist.

10. Werkzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzenter (**20**) eine selbsthemmende Flankensteigung aufweist.

11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe (**25**) spielfrei ist.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rückstellelement für die Schneiden (**13**) vorgesehen ist.

13. Werkzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellelement eine Feder, insbesondere eine außen um die Schneiden (**13**) herumgelegte Ringfeder, ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 2

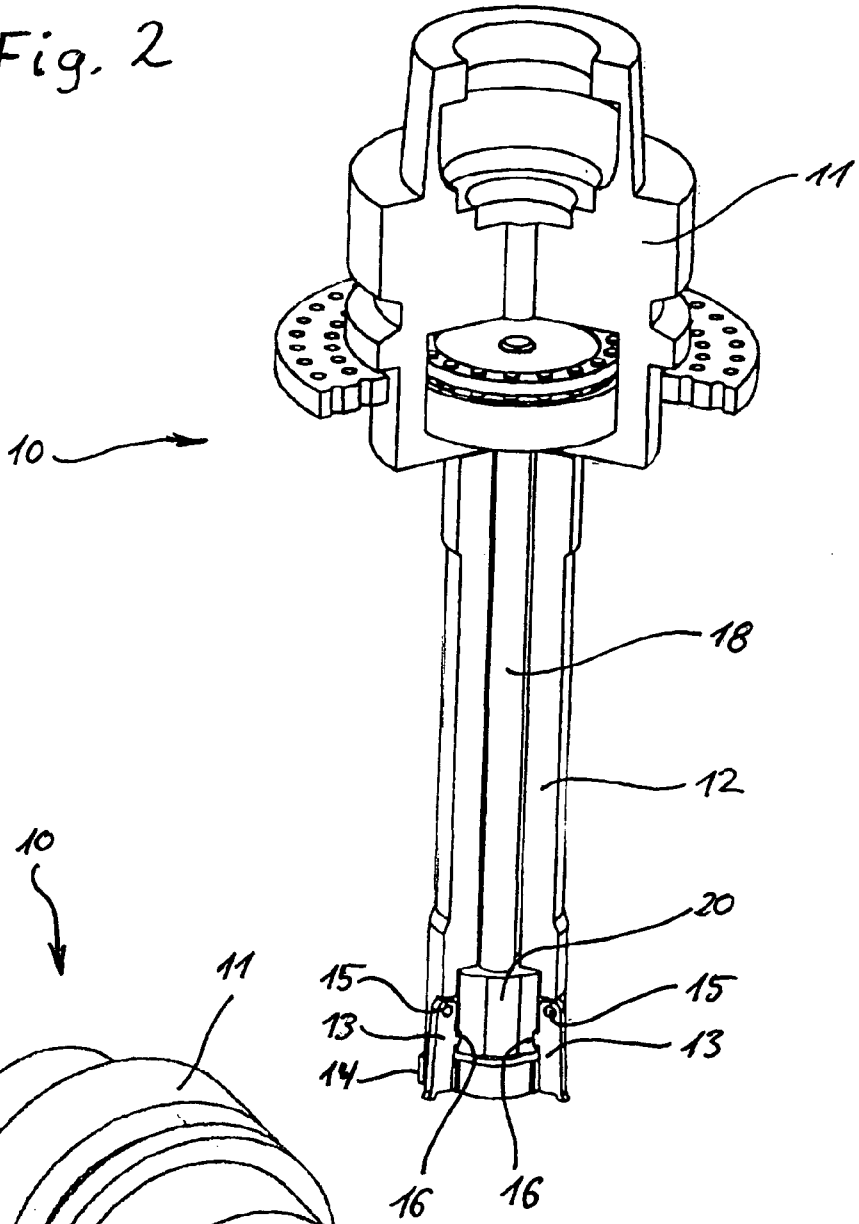


Fig. 1

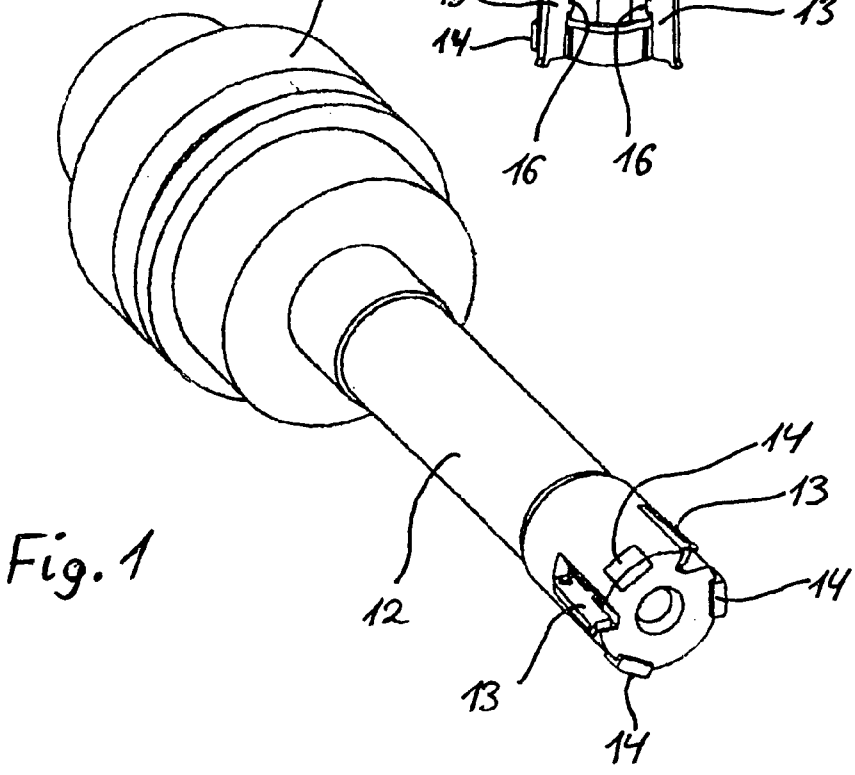
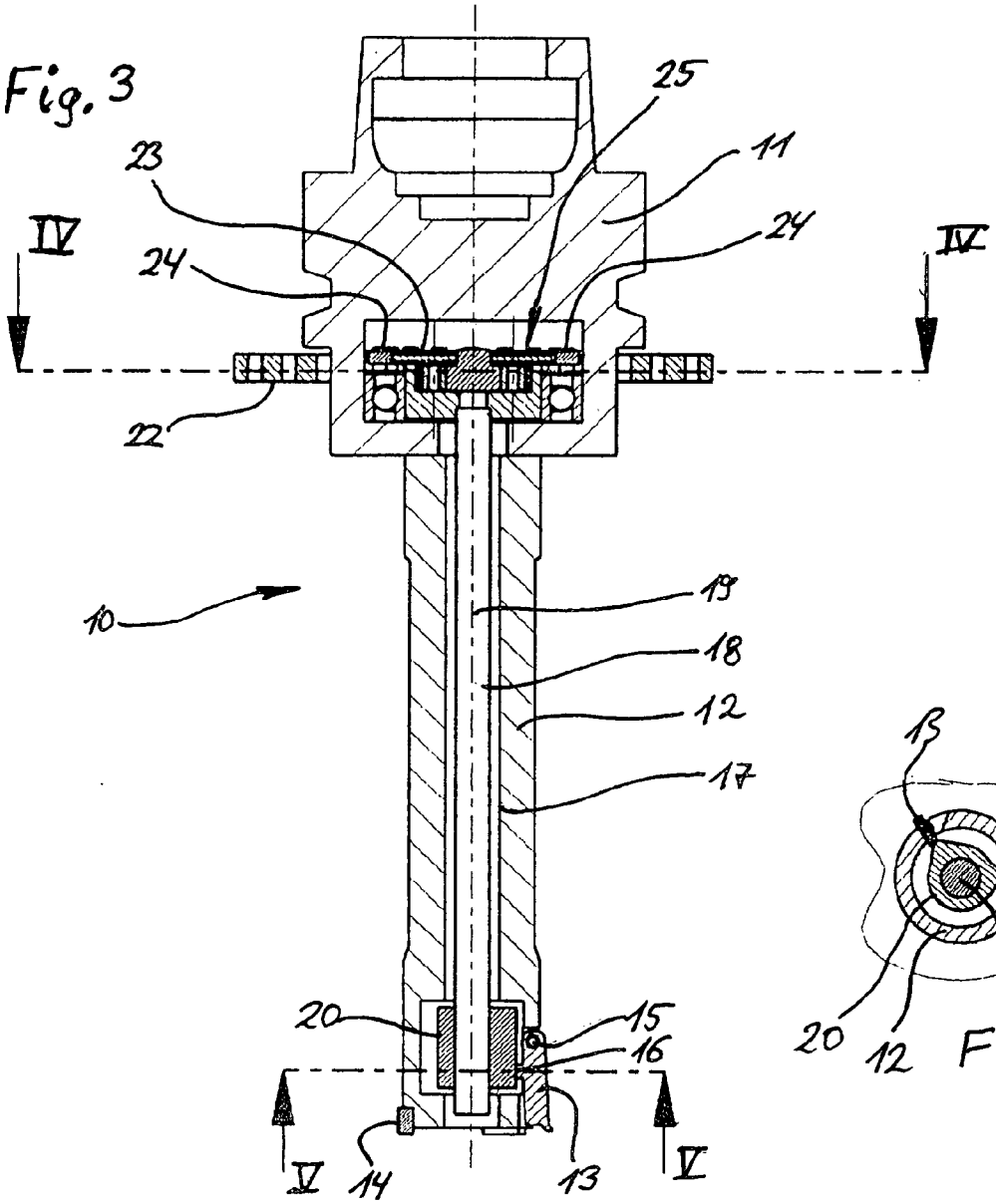


Fig. 3



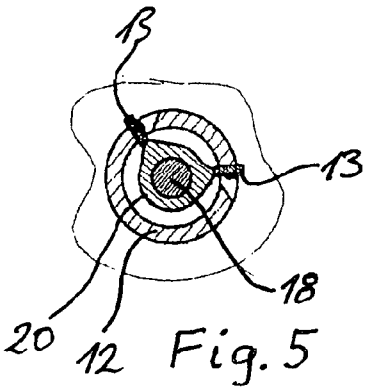


Fig. 5

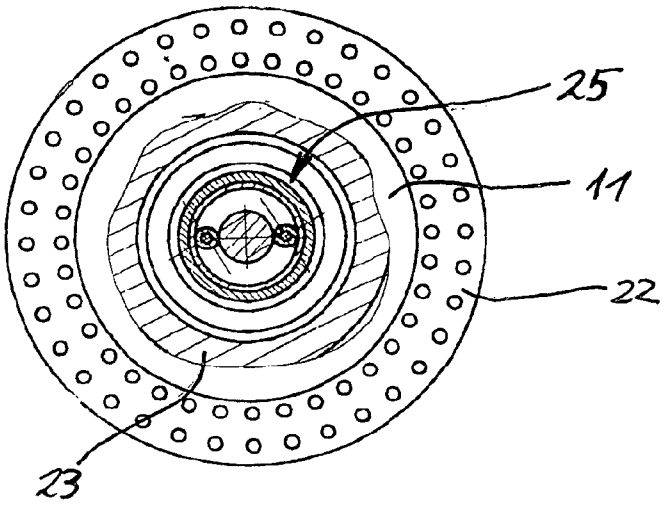



Fig. 4