



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.10.2005 Patentblatt 2005/41**

(51) Int Cl.7: **B25D 11/00**

(21) Anmeldenummer: **04101429.1**

(22) Anmeldetag: **07.04.2004**

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

- **Schmitzer, Harald**  
**9470 Werdenberg (CH)**
- **Schaer, Roland**  
**9472 Grabs (CH)**

(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:  
• **Würsch, Christoph**  
**9470 Werdenberg (CH)**

(54) **Vorrichtung zur variablen Einstellung der Schlagenergie eines electropneumatischen Schlagwerks in einem damit ausgerüsteten Bohr- und/oder Meisselhammer**

(57) Erfindungsgegenstand ist eine Vorrichtung zur Einstellung der Schlagenergie eines electropneumatischen Schlagwerks (15) in einem damit ausgerüsteten Bohr- und/oder Meisselhammer. Ein Antriebs- oder Erregerkolben (3) des Schlagwerks wirkt beispielsweise über einen Flugkolben (4) auf einen Döpfer (5) und damit auf ein Abbauwerkzeug. Erfindungsgemäß ist ein den Erregerkolben (3) durchsetzendes steuerbares Ventil (29) zur Änderung des Drucks im Antriebs-Druck-

polster (20) vorgesehen. Dieses Ventil kann beispielsweise als Drehschieberventil, als Schieberkantenventil oder als Magnetventil ausgebildet sein, wobei letztere Ventilart nach dem Reluktanzprinzip durch eine geräte-feste Statoranordnung geschaltet werden kann. Das Ventil lässt sich als regelbares Ventil so betreiben, dass durch Einzelschlagregelung eine deutlich erhöhte Stabilität des Schlagwerkbetriebs und eine einfach steuerbare Schlagabschaltung gewährleistet sind.

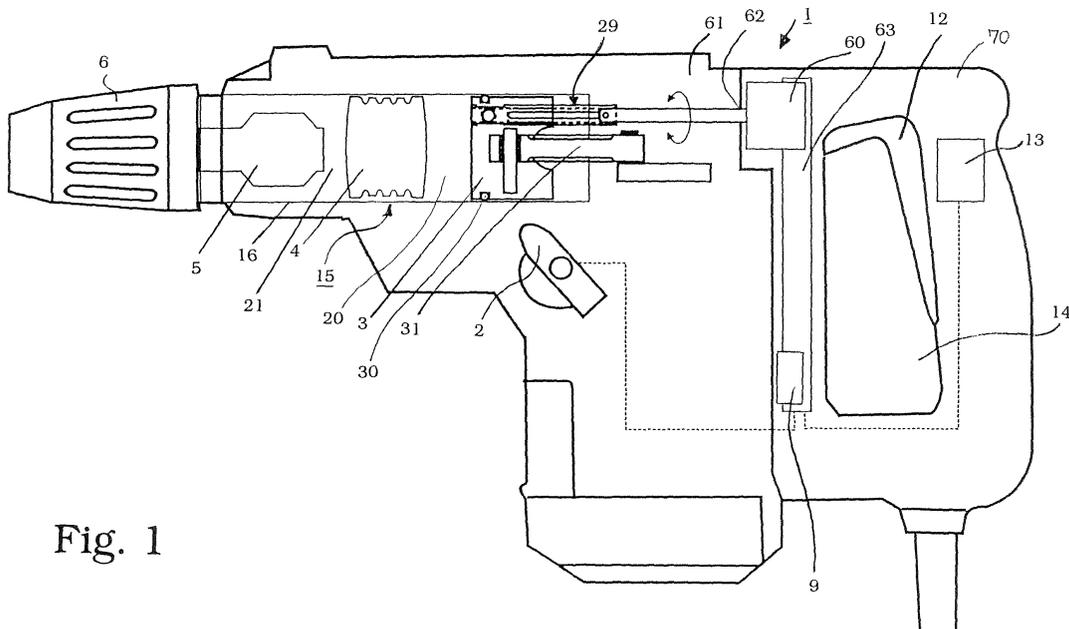


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur variablen Einstellung der Schlagenergie eines elektropneumatischen Schlagwerks in einem damit ausgerüsteten Bohr- und/oder Meisselhammer, dessen motorisch typischerweise über einen zu- und abschaltbaren Pleuelantrieb angetriebener Erregerkolben über ein von diesem erzeugtes Fluid-Druckpolster, in der Regel ein komprimiertes Luftpolster, auch als Luftfeder bezeichnet, auf ein Abbauwerkzeug, insbesondere einen in einem Werkzeughalter fixierten Meissel, wirkt.

**[0002]** Bekannt sind grundsätzlich drei Methoden, die Schlagenergie von elektropneumatischen Schlagwerken für Handwerkzeugmaschinen der genannten Art einzustellen.

**[0003]** Die erste Möglichkeit (a) besteht darin, die Schlagenergie über die Drehzahl einzustellen. So wird beispielsweise bei Kombi-Hämmern im Meisselmodus die Motordrehzahl erhöht, um in dieser Betriebsart eine maximale Leistung aus dem Gerät am Abbauwerkzeug zur Verfügung zu haben. Normalerweise wird die Leistung des Motors im Hammerbohr-Modus in etwa zwei gleich große Anteile aufgeteilt. Je zur Hälfte wird das Drehmoment des Motors für den Drehantrieb und für das Schlagwerk verwendet. Im reinen Meisselmodus, wenn kein Drehantrieb verlangt wird, kann prinzipiell die komplette Leistung dem Schlagwerk zugeführt werden. Dies erreicht man durch eine Drehzahlerhöhung. Damit nehmen die Druckspitzen und somit die kinetische Energie eines Flugkolbens zu, falls das Schlagwerk beispielsweise mit einem solchen über einen Döpper auf den Werkzeughalter wirkenden Flugkolben oder Schläger ausgerüstet ist, der über das Fluid-Druckpolster (die Luftfeder) von einem Antriebs- oder Erregerkolben schlagend angetrieben wird. Mit einer solchen Drehzahlerhöhung nehmen die Druckspitzen und die kinetische Energie des Flugkolbens und damit auch die Einzelschlagenergie zu. Bekannt ist auch die umgekehrte Möglichkeit, d. h. die Drehzahl und damit die Schlagleistung werden gezielt reduziert, um einen Feinschlag zu ermöglichen.

**[0004]** Die zweite in vielen Varianten bekannte Methode (b) besteht darin, das Fluid-Druckpolster des elektropneumatischen Schlagwerks, hier auch als Stoßpolster oder Druckpolster bezeichnet, mit einer definierten Leckage oder einem definierten Luftaustausch mit einem geschlossenen, größeren Außenvolumen zu versehen. Dies geschieht meist durch vom Weg des Flugkolbens und/oder Erregerkolbens abhängiges Öffnen von definiert angeordneten Schnauföffnungen. Dadurch lässt sich unter anderem bei konstanter Arbeitsfrequenz eine Absenkung der Schlagenergie erreichen. Ein Beispiel einer solchen Einstellung der Schlagenergie ist in US 6,112,832 beschrieben.

**[0005]** Eine dritte Methode (c) besteht darin, den Hub des den Erregerkolben betätigenden Pleuels durch eine Art Zykloiden- oder Planetengetriebe zu verstellen. Bei

verringertem Hub des Pleuels wird der Flugkolben weniger stark beschleunigt. Dies führt zu einer geringeren Schlagenergie.

**[0006]** Im Vordergrund der Untersuchungen, die zur Erfindung führten, stand die zweite beschriebene Methode (b), d. h. die Schlagenergie über eine definierte Leckage oder einen Luftaustausch zur Umgebung einzustellen. Probleme bei dieser in vielen Ausführungsvarianten bekannten Methode, bei der Schieberhülsen zum Betriebsphasen-abhängigen Öffnen und Verschließen von Schnauföffnungen in einem Führungsrohr oder der Hülse eines Hohlkolbens als Erregerkolben und dergleichen vorgesehen sind, ergeben sich daraus, dass sich die Bewegungsbereiche von Flug- und Erregerkolben gegenseitig überlappen. Für diese Art von herkömmlichen Ventilen gibt es in der Regel keine Möglichkeit, in jedem Moment eines Schlagzyklus' auf die Luftfeder des Stoß- oder Druckpolsters zuzugreifen. Die Luftfeder bleibt sozusagen nicht am Ort. Die Schnauföffnungen werden immer entweder durch den Flugkolben oder den Erregerkolben abgedeckt.

**[0007]** Ein weiteres Problem ergibt sich für Bohr- und/oder Meisselhämmer mit elektropneumatischem Schlagwerk daraus, dass herkömmlicherweise die Leerschlagabschaltung rein mechanisch unter Berücksichtigung einer relativ großen Wegverschiebung des Abbauwerkzeugs gelöst ist. Bei den bekannten Konstruktionen ist immer vorgesehen, dass das Werkzeug zur Leerlaufabschaltung relativ zum Gerät einen Weg von mindestens 1 cm, bei manchen Lösungen über 2,5 cm zurücklegen muss. Das heißt, sobald das Gerät vom abzubauenen Untergrund zurückgezogen wird, springt das Werkzeug und damit auch der Döpper nach vorn. Aufgrund dieser Wegverschiebung werden gewisse Luftöffnungen bzw. Schnauföffnungen zur Luftfeder des Schlagwerks geöffnet, wodurch verhindert wird, dass der Flugkolben erneut angesaugt wird. Beispiele für diese Art der Leerschlagabschaltung finden sich in DE 101 21 088 A1, US 6,116,352, DE 198 47 687 C2, DE 100 19 071 A1, DE 198 43 645 C1. Nur beispielsweise, weil exemplarisch für diese Art der Leerlaufabschaltung, sei die Lösung nach DE 101 21 088 A1 betrachtet: Bei in Axialrichtung unbelastetem Bohr-/Meisselhammer (Leerlauf) drückt eine Feder ein durch zwei Wälzlager abgestütztes stangenartiges Schaltelement in Richtung Werkzeughalter. Der Schaltweg beträgt dabei deutlich mehr als 1 cm. Dabei wird ein hinterer Wälzkörper durch eine Radialstufe radial nach außen gedrückt und öffnet dadurch ein federbelastetes elastisches Verschlusselement zu einer Leerlauföffnung in einem Hohl- oder Topfkolben. Drückt der Gerätebenutzer, der einen Arbeitsvorgang beginnen oder fortsetzen will, axial gegen das Schlagwerkzeug, so wird das stangenartige Schaltelement über eine Scheibe entgegen der Kraft einer Feder nach hinten gedrückt, wobei der hintere Wälzkörper über eine Stufe radial nach innen schnappt und die Leerlauföffnung wieder verschließt.

**[0008]** Abgesehen von der regelmäßig recht aufwän-

digen Lösung, besteht der Hauptnachteil dieser wegabhängigen Leerlaufabschaltung darin, dass bei einem Abbauvorgang beim Neu- oder Wiederansetzen des Geräts zunächst der Leerlaufweg entgegen der Kraft einer Feder überwunden werden muss. Dies führt bei nach unten gerichtetem Werkzeug nach einer gewissen Angewöhnungsphase zu keinen Problemen. Anders jedoch, wenn über Schulter- oder Kopfhöhe zu arbeiten ist. Der Gerätebenutzer muss nicht nur das Gerätegewicht mit seinen Armen nach oben abstützen, sondern zusätzlich auch noch den Leerlauf-Abschaltweg entgegen der Kraft einer mehr oder weniger starken Feder überwinden. Der körperliche Kraftaufwand ist erheblich.

**[0009]** Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, das elektropneumatische Schlagwerk einer damit ausgerüsteten Handwerkzeugmaschine, insbesondere eines Bohr- und/oder Meisselhammers, so zu verbessern, dass auf einfache Weise eine variable Einstellung der Schlagenergie, insbesondere auch der Einzelschlagenergie prinzipiell unabhängig von der Relativstellung einzelner beweglicher Elemente des Schlagwerks ermöglicht wird. Darüber hinaus ist es ein Ziel der Erfindung, eine Leerschlagabschaltung ohne separaten Werkzeugweg zu ermöglichen, so dass insbesondere beim Ansetzen oder Wiederansetzen des Arbeitsgerätes ohne zusätzlichen Kraftaufwand sofort gearbeitet oder weiter gearbeitet werden kann.

**[0010]** Diese Aufgabenstellung wird bei einer Vorrichtung zur variablen Einstellung der Schlagenergie eines elektropneumatischen Schlagwerks, insbesondere in einem damit ausgerüsteten Bohr- und/oder Meisselhammer, dessen Erregerkolben über ein von diesem erzeugtes Fluid-Druckpolster auf ein Abbauwerkzeug wirkt, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein den Erregerkolben durchsetzendes steuerbares Ventil zur Änderung des Drucks im Fluid-Druckpolster vorgesehen ist.

**[0011]** Vorteilhafte Ausführungsvarianten, Verbesserungen und Ergänzungen dieses Erfindungsgedankens sind in abhängigen Patentansprüchen definiert und werden nachfolgend auch anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

**[0012]** Gegenüber herkömmlichen Konstruktionen zur einstellbaren Veränderung der Schlagenergie eines elektropneumatischen Schlagwerks für den genannten Anwendungsbereich bzw. für die Leerschlagabschaltung, insbesondere unter Verwendung von Schieberhülsen, sind mit der Erfindung primär jedoch keinesfalls ausschließlich die folgenden Vorteile erreicht:

**[0013]** Durch das den Erregerkolben durchsetzende steuerbare Ventil ist die Luftfeder, also das Stoßpolster bzw. gegebenenfalls auch das Druckpolster in jedem Moment eines Arbeitszyklus' zugänglich. Durch diese ständige Zugriffsmöglichkeit auf die Luftfeder kann die Schlagenergie, insbesondere die Einzelschlagenergie - z. B. über den Erregerkolben - in jeder Betriebsphase des Schlagwerks durch ein einfaches Ventil verändert bzw. angepasst werden, das bei einer ganz bestimmten

Phase des Erregerkolbenwegs öffnet oder schließt bzw. partiell geöffnet und partiell verschlossen wird. Zusätzlich oder unabhängig davon kann durch eine definierte Leckage die Schlagenergie kontinuierlich abgesenkt werden.

**[0014]** Aufgrund der Verlegung eines Ventils in den Erregerkolben werden notwendige Dichtungselemente (O-Ringe) am Erregerkolben bzw. am Flugkolben nicht mehr durch Abschaltöffnungen im Führungsrohr abgewetzt, da solche Ablassöffnungen jetzt entbehrlich sind. Zur Leerlaufabschaltung wird lediglich das den Erregerkolben durchsetzende Ventil geöffnet.

**[0015]** Ein besonderer Vorteil ergibt sich auch daraus, dass der Aktor oder die Aktoren für die Ventilbetätigung, bisher verwirklicht z. B. als Drehmagnet, Schrittmotor oder Torquemotor, jetzt auf der Elektronikplatine des Geräts plaziert werden kann/können. Durch ein nichtleitendes Übertragungstück zum Ventil kann die Sicherheits-Schutzklasse II ohne aufwändige galvanische Trennung erreicht werden.

**[0016]** Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführungsform ist das Ventil ein in einen den Kolben durchsetzenden Belüftungskanal eingesetztes Drehschieberventil, dessen Ventilspindel mit einem auf der dem Druckpolster abgekehrten Stirnseite des Erregerkolbens herausgeführten Betätigungsorgan verdreht wird. Dieses Betätigungsorgan kann als stangenartiges in axialer Bewegungsrichtung des Erregerkolbens längs erstrecktes Betätigungselement ausgeführt sein, das eine Schlitzführung für einen in diese gleitend eingreifenden Mitnehmerzapfen als Axialausgleich für die Verschiebung des Erregerkolbens aufweist, wobei der Mitnehmerzapfen an einem relativ zur Axialbewegung des Erregerkolbens gehäusefesten verdrehbaren Stellglied für die Ventilbetätigung ausgebildet ist, um eine Ventilverstellung, beispielsweise durch einen auf einer Schaltungsplatine gehaltenen Stellmotor, zu ermöglichen.

**[0017]** Anstelle eines Drehventils kommen auch andere Ventilarten in Frage, beispielsweise ein Schieberkanten-Ventil, dessen den Erregerkolben axial durchsetzende drehbare Ventilspindel an ihrer vorderen, dem Druckpolster zugekehrten Stirnfläche eine Abschrägung aufweist, wodurch ein durch den Erregerkolben geführter Druckausgleichskanal in Abhängigkeit vom Verdrehwinkel der Ventilspindel relativ zum Erregerkolben über die Abschrägung oder Schrägfläche zur Änderung des Drucks im Druckpolster mehr oder weniger geöffnet wird. Vorteilhaft ist es, wenn der Druckausgleichskanal den Erregerkolben schräg zu dessen Bewegungsrichtung durchsetzt.

**[0018]** Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit für ein von außerhalb des Erregerkolbens steuerbares Ventil mit raschem Ansprechverhalten sieht vor, als Ventil-Verschlussorgan einen elektromagnetisch steuerbaren Shutter, also eine Art Lochblende, für eine den Erregerkolben in Axialrichtung durchsetzenden Ventilkanal auszuführen. Ein solcher Shutter lässt sich als verschwenkbar gelagertes Verschlusselement nach dem

Reluktanzprinzip steuern, insbesondere dann, wenn das Verschlusselement ein am Erregerkolben angelegter Shutterverschlusshebel aus ferromagnetischem Material ist, der über einen durch eine elektrische Spule erregten, relativ zum Erregerkolben gerätefesten Stator verdrehbar ist. Für diese Lösung ist es vorteilhaft, an dem Hebel mindestens ein magnetisches Polschuhpaar vorzusehen, dem - über einen Luftspalt getrennt - ein korrespondierendes Polschuhpaar am Stator zugeordnet ist. Insbesondere kann der Hebel zwei gegeneinander in einem Winkel versetzte, um einen gemeinsamen Anlenkpunkt verschwenkbare Hebelarme aufweisen, wobei der Spreizwinkel  $\alpha$  zwischen den Hebelarmen beispielsweise  $45^\circ$  bis  $180^\circ$ , vorzugsweise etwa  $60^\circ$  bis  $100^\circ$ , insbesondere  $90^\circ$  oder  $180^\circ$  betragen kann.

**[0019]** Eine abgewandelte Ausführungsform für den Shutter sieht vor, dass der eine Polschuh am seinem Anlenkpunkt abgekehrten freien Ende des Shutterverschlusshebels im Bereich der Mantelfläche des Erregerkolbens und der andere Polschuh an einem mit dem Erregerkolben fest verbundenen magnetischen Brückenteil ausgebildet ist, das über einen weiteren, dem Anlenkpunkt zugekehrten Polschuh einen gebündelten und geschlossenen Magnetfluss über den Shutterhebel sicherstellt.

**[0020]** Der Shutterhebel selbst kann bei den soweit beschriebenen Ausführungsformen als geformtes Blechteil mit in Längserstreckung der Mantelfläche des Erregerkolbens liegendem Ansatz bzw. Ansätzen für den oder die Polschuh(e) ausgebildet sein. Um wenigstens über einen Teilbereich, vorteilhafterweise aber über den gesamten möglichen axialen Verschiebeweg oder Hub des Erregerkolbens, einen geschlossenen geführten Magnetflussweg sicherzustellen, ist es vorteilhaft wenn sowohl die Polschuhe am gerätefesten Stator als auch der Ansatz oder die Ansätze am Shutterhebel eine mindestens einem Teilbereich des möglichen Hubs des Erregerkolbens entsprechende axiale Länge aufweisen. Das Verschlusselement kann durch eine Drehfeder in eine von zwei Endstellungen vorgespannt sein, d. h. in eine Endstellung "Ventil offen" oder in die andere Endstellung "Ventil geschlossen".

**[0021]** Die Erfindung und vorteilhafte Einzelheiten werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnungen in beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** die schematische Darstellung eines Bohr- und/oder Meisselhammers mit pneumatischem Schlagwerk, dessen Erregerkolben gemäß der Erfindung mit einem steuerbaren Ventil ausgestattet ist;

**Fig. 2** mit Teilfiguren 2A, 2B und 2C die schematische Schnitt-Ansichtsdarstellung bzw. die Seitenschnitt- und Draufsicht-Schnittdarstellung eines durch einen Pleuel angetriebenen Erregerkolbens mit einem diesen durchset-

zenden Drehventil gemäß der Erfindung;

**Fig. 3** die schematische Schnittdarstellung des Erregerkolbens mit einem Schieberkantenventil;

**Fig. 4** mit Teilfiguren 4A bzw. 4B eine erfindungsgemäße Ventillösung durch den Erregerkolben mit einem elektromagnetisch nach dem Reluktanzprinzip verschieblichen Shutter als Ventilverschlusselement bei geschlossenem Ventil (Fig. 4A) einerseits bzw. geöffnetem Ventil (Fig. 4B) andererseits;

**Fig. 5** mit Teilfiguren 5A bzw. 5B eine andere Ausführungsform eines Magnetventils mit nach dem Prinzip des Reluktanzmotors verschwenkbarem Shutter;

**Fig. 6** eine weitere Ausführungsvariante eines nach dem Reluktanzprinzip verschwenkbaren Shutters für eine den Erregerkolben durchsetzende Ventilbohrung im geschlossenen Zustand;

**Fig. 7** eine gegenüber der Fig. 6 abgewandelte Ausführungsvariante mit bügelartigem Magnetjoch;

**Fig. 8** eine isometrische Prinzipskizze für einen Shutter gemäß Fig. 4, bei der die an den freien Enden eines zweiarmigen Hebels ausgebildeten Polschuhe in Axialrichtung abgebogen und verlängert sind, um in unterschiedlichen axialen Positionen des Erregerkolbens stets einen geschlossenen und in ferromagnetischem Material geführten Magnetfluss sicherzustellen;

**Fig. 9** die schematische Darstellung eines den Erregerkolben des elektropneumatischen Schlagwerks durchsetzenden und in diesen integrierten Solenoid-Ventils mit Stromzuführung über ein Schleifschiennenpaar als Übertrager; und

**Fig. 10** eine der Fig. 9 entsprechende Ventillösung, bei der ein transformatorischer Übertrager zur Erregung des in den Erregerkolben integrierten Ventils dient.

**[0022]** Zur Hinführung auf die Erfindung veranschaulicht die Prinzipdarstellung der Fig. 1 einen elektropneumatischen Bohr- und/oder Meisselhammer 1, an dessen werkzeugseitigem Ende ein Werkzeughalter 6 (ohne eingesetztes Werkzeug dargestellt) vorhanden ist. Seitlich auf der Außenseite des Gerätegehäuses befindet sich ein vom Benutzer zu betätigender Wahlschal-

ter 2, über den sich der Bohrhammerbetrieb einerseits bzw. der Meisselbetrieb andererseits sowie gegebenenfalls eine Reihe von weiteren Einstellwerten vorwählen lassen. Die Wahlstellung des Wählschalters 2 wird der mit einem Mikrocontroller (Mikroprozessor) ausgestatteten elektronischen Steuerung und Regelung 9 mitgeteilt, die bei Betätigung einer Hand-Drucktaste 12 in einem Griffbereich 14 durch einen EIN-/AUS-Schalter 13 in Funktionsbereitschaft geschaltet bzw. von einer Stromversorgung (nicht dargestellt) getrennt wird. Ein in seinem Aufbau prinzipiell bekanntes elektropneumatisches Schlagwerk 15 ist im vorderen Teil des Gerätegehäuses eingebaut. Zu diesem prinzipiell bekannten Schlagwerk gehört ein in einem Führungsrohr 16 in diesem hinteren Bereich geführter Erreger- oder Antriebskolben 3, der über einen Pleuelantrieb 31 bei Wahl des Bohrhammer- oder Meisselbetriebs vorwärts in Richtung auf den Werkzeughalter 6 und rückwärts angetrieben wird. Ein nur schematisch dargestellter Flugkolben 4 wird beim Vorschub des Erregerkolbens 3 durch ein von diesem komprimiertes Luft-Stoßpolster 20 angetrieben und wirkt seinerseits über ein Druckpolster 21 auf einen Döpper 5, der über den Werkzeughalter 6 das Werkzeug, beispielsweise einen Meissel (nicht gezeigt), schlagend antreibt. Zur Veränderung der über das Stoßpolster 20 auf den Flugkolben 4 und damit auf den Döpper 5 wirkenden Schlagenergie sowie auch zur Leerlaufabschaltung ist im Erregerkolben 3 entsprechend der Erfindung ein dieses in Axialrichtung durchsetzendes, steuerbares Ventil 29 vorgesehen, das in Fig. 1 als durch einen elektrischen Drehantrieb 60, beispielshalber einen Schrittmotor, verstellbares Drehschieberventil ausgebildet ist. Letzteres wird nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 2A bis 2C näher beschrieben.

**[0023]** Zur Steuerung oder Regelung der Schlagenergie des elektropneumatischen Schlagwerks 15 zeigt die Fig. 2 mit den Teilfiguren 2A, 2B und 2C eine erste Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Erregerkolbenventils. Gezeigt ist in Fig. 2A eine Schnitt-Ansichtsdarstellung, in Fig. 2B eine Teilschnitt-Seitenansicht und in Fig. 2C eine Teilschnitt-Frontalansicht des Erregerkolbens 3 mit einer Ringdichtung 30 zum Führungsrohr 16, der in bekannter Weise über den Kurbel- oder Pleuelantrieb 31 bei Wahl des Hammer- bzw. Meisselbetriebs am Wählschalter 2 hin- und hergehend bzw. in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung angetrieben wird. Erfindungsgemäß durchsetzt den Erregerkolben 3 ein Druckablass- bzw. Belüftungskanal 32, der durch das Drehschieberventil 29, im Folgenden Drehventil, mit einem Küken bzw. einer Ventilspindel 34 zur Änderung des Drucks im Druckpolster 20 geöffnet und geschlossen werden kann. Zu diesem Zweck ist die Ventilspindel 34 mit einem in Axialrichtung des Erregerkolbens 3 herausgeführten stangenartigen Betätigungsorgan zum Drehen der Ventilspindel 34 in Richtung des Doppelpfeils A versehen, das im Wesentlichen aus einem Gabelement 35 mit einer Schlitzführung 36 besteht, in die

ein an einem Stellglied, bzw. einem Verdrehstab 38 ausgebildeter Mitnehmerzapfen 37 eingreift, so dass die Längs- oder Axialbewegung des Erregerkolbens 3 gegenüber dem Betätigungselement 38 entkoppelt ist. Durch Drehen des stangenartigen Gabelements 35, beispielsweise ausgeführt als Schlitzhülse, wird das Ventil wahlweise geöffnet oder geschlossen. Der Drehantrieb 60 kann - wie aus Fig. 1 ersichtlich - außerhalb, d. h. im Gehäuseteil 70 des Handgriffs 14, oder auch innerhalb des Getriebegehäuses 61 angeordnet sein. Vorteilhaft ist es jedoch die Drehbewegung mittels einer Drehdurchführung 62 nach außen bis zum Gehäuseteil 70 des Handgriffs 14 bzw. zur darin untergebrachten Elektronikplattform zu führen, so dass der Antrieb direkt auf einer Elektronikplatine platziert werden kann, auf der auch der die Steuerung bzw. Regelung 9 enthaltende Mikrocontroller angeordnet ist.

**[0024]** Die Fig. 3 zeigt eine einfachere Ausführungsvariante für das steuerbare Ventil. Anstelle einer Einlass- und Auslassbohrung 40 bzw. 41 (vgl. Fig. 2C) ist nur eine quer verlaufende Auslassbohrung 42 vorgesehen. Das Ventil ist als Schieberkanten-Ventil 43 ausgeführt, bei dem eine dem Druckpolster 20 zugekehrte Stirnfläche 46 einer durch einen Segerring 47 gegen Axialverschiebung gesicherte Ventilspindel 45 eine Abschrägung oder Schrägfläche 44 aufweist, so dass beim Verdrehen über die Betätigungsorgane 35, 37, 38 die Auslassbohrung 42 mehr oder weniger geöffnet bzw. geschlossen werden kann.

**[0025]** Das Drehventil, beispielsweise in der Ausführungsvariante nach Fig. 2 oder 3, hat den Vorteil, dass zur Luftfeder bzw. zum Druckpolster 20 kein zusätzliches Totvolumen hinzugefügt wird, was beispielsweise der Fall wäre, wenn das Ventil aus einem einfachen Stößel mit Bohrung bestehen würde, der zum Öffnen und Schließen innerhalb des Erregerkolbens verdreht wird und axial relativ zum Gehäuse fixiert ist. Im Erregerkolben müsste dann ein Axialausgleich, beispielsweise ein Langloch vorgesehen werden, das mindestens die Länge des möglichen Erregerkolbenhubs aufweist, um eine Ventilfunktion unabhängig von der Erregerkolbenposition zu gewährleisten. Ein solches Langloch bedingt aber ein relativ großes Totvolumen. Ein Totvolumen ist vor allem in den hohen Kompressionsphasen, also bei hohen Drücken im Druckpolster 20, bei denen sich der Flugkolben 4 und der Erregerkolben 3 beinahe berühren, von entscheidender Bedeutung. Ist das Totvolumen zu groß, so ist die Luftfeder zu weich und es kann in diesen Phasen zu einem Zusammenprallen von Flug- und Erregerkolben kommen. Die höchsten Druckspitzen werden erreicht, wenn der Flugkolben 4 in der hinteren Position auf der Erregerkolbenseite seine Bewegungsrichtung ändert. In dieser Phase bewegt sich der Erregerkolben 3 immer noch nach vorn zum Werkzeughalter 6. Der Vorteil des geringen Totvolumens bei den erfindungsgemäß einzusetzenden Ventilen bewirkt aber eine weitgehende mechanische Entkopplung von der Pendelbewegung des Pleuelantriebs.

**[0026]** Magnetisch bzw. elektromagnetisch aktivierte Ventile, für welche die Fig. 4 bis 8 Ausführungsbeispiele zeigen, haben den Vorteil, dass sie durch das Führungsrohr 16 hindurch berührungslos geschaltet werden können. Als besonderer Vorteil ist dabei keine mechanische Entkopplung der Längsbewegung des Pleuelantriebs 31 erforderlich, um das Ventil anzusteuern, wie dies beispielsweise bei der zunächst beschriebenen Drehventil-Lösung der Fall ist.

**[0027]** Verschiedene nachfolgend durch Beispiele veranschaulichte Ausführungen sind denkbar; sie alle funktionieren nach dem Reluktanzprinzip, d. h. nach der physikalischen Tatsache, dass beim Anlegen eines magnetischen Feldes von außen die Feldlinien dazu tendieren, den Weg des jeweils geringsten magnetischen Widerstands zu suchen.

**[0028]** Eine erste Ausführungsvariante zeigt die Fig. 4, wobei bei Fig. 4A ein den Auslasskanal 32 schließendes bzw. freigebendes Verschlusselement in Form einer elektromagnetisch von außen betätigten Wippe, die im Folgenden als Shutter 50 bezeichnet wird, vorgesehen ist. Die Fig. 4A zeigt die Verschlussstellung und Fig. 4B die (teilweise) Offenstellung des Shutters 50 für den Auslasskanal 32. Der Shutter 50 ist um einen Anlenkpunkt 51 am Erregerkolben 3 verschwenkbar. Der Shutter 50 kann insbesondere aus einem gestanzten Blechstück aus ferromagnetischem Material bestehen, das mit einer Drehfeder 55 gegen einen Anschlag (nicht gezeigt) vorgespannt ist. In diesem Fall kann der Auslasskanal 32 als einfache Bohrung in Axialrichtung des Erregerkolbens 3 ausgeführt sein. Der Shutter 50 ist wie dargestellt als zweiarmiger Hebel unter Einschluss eines Winkels  $\alpha$  ausgeführt, der Werte im Bereich von  $45^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$  annehmen kann, beispielsweise insbesondere wie in Fig. 4 dargestellt, einen Winkel von ca.  $\alpha = 90^\circ$ . An den freien Hebelarmenden des Shutters 50 sind Polschuhe 52 bzw. 53 ausgebildet, denen - über einen Luftspalt 54 bzw. 55 getrennt - zugeordnete Polschuhe 48 bzw. 49 eines über eine elektrische Spule 46 erregbaren Stators 47 in der in Fig. 4A gezeigten Verschlussstellung gegenüberstehen, in der die Spule 46 von einem Erregerstrom durchflossen ist. Ist der Strom in der Erregerspule 46 abgeschaltet, so wird der Shutter 50 unter der Wirkung der Drehfeder 55 in die Offenstellung (Fig. 4B) verschwenkt.

**[0029]** Aus der Darstellung der Fig. 4A bzw. 4B ist (noch) nicht ersichtlich, dass der Pleuelantrieb 31 einen erheblichen axialen Hub des Erregerkolbens 3 bewirkt. Um dies zu berücksichtigen und einen geschlossenen Magnetflussweg in allen Hubpositionen oder mindestens über ein wesentliches Teilstück des Hubs des Erregerkolbens 3 sicherzustellen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, das winkelige Blechstück des Shutters 50 nicht einfach zweidimensional zu formen und in eine entsprechende Aussparung im Erregerkolben 3 einzupassen. Vielmehr ist es zweckmäßig und von besonderem Vorteil, die Polschuhe 52 bzw. 53 durch abgewinkelte sich in Axialrichtung über die Mantelfläche des Er-

regerkolbens 3 erstreckende abgewinkelte Ansätze 52A bzw. 53A zu verlängern (siehe Fig. 8). Das Winkelblech des Shutters 50, das zentrisch am Erregerkolben 3 beispielsweise mittels eines Stifts 51A verschwenkbar montiert und mittels der Drehfeder 55 in der einen oder anderen Position (entweder offen oder geschlossen) gehalten wird, weist also die sich entlang der Mantelfläche des Erregerkolbens 3 erstreckenden, als Flussführungsflächen dienenden Ansätze 52A bzw. 53A auf, welche sicherstellen, dass ständig ein geschlossener magnetischer Kreis mit geringem Luftspalt zu den Polschuhen 48 bzw. 49 gebildet ist. Soll diese Magnetflussführung für die gesamte Hubposition des Erregerkolbens 3 zuverlässig sichergestellt sein, so ist es zweckmäßig, einen Überlapp zwischen den Polschuhen 52A, 53A und den Polschuhen 48, 49 des Stator-Erregermagneten vorzusehen.

**[0030]** Andere Ausführungsformen für das elektromagnetisch nach dem Reluktanzprinzip zu betätigende Shutterelement sind denkbar. Zwei davon sind in den Prinzipdarstellungen der Fig. 5A, 5B bzw. Fig. 6 und Fig. 7 wiedergegeben. Soweit entsprechende oder analoge Bauteile wie bei Fig. 4A, 4B bzw. Fig. 8 vorhanden sind, werden diese nicht erneut beschrieben.

**[0031]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 5A bzw. 5B ist der Shutter 50 im Wesentlichen als einseitig am Anlenkpunkt 51 angelenkter einarmiger Hebel ausgebildet, dessen eines freies und längeres Ende den einen Polschuh 53 bildet, während der zweite Polschuh 52 an einem bogenförmigen Ansatz näher zum Anlenkpunkt 51 vorgesehen ist. Der Magnetflussweg zu dem dem Polschuh 52 zugeordneten Polschuh 48 am Stator 47 wird durch ein am Erregerkolben 3 fixiertes ferromagnetisches Blechteil 62 überbrückt. Die zu bewegende Masse des Shutters 50 ist bei dieser Lösung deutlich verringert. Die Fig. 5A zeigt wiederum die geschlossene Ventilstellung bei erregter Spule 46 und Fig. 5B die durch die Drehfeder 55 (in Fig. 5A und 5B nicht gezeigt) bewirkte geöffnete Ventilstellung.

**[0032]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 6 ist der Shutter 50 als zweiarmiger gestreckter Hebel ausgeführt, dessen endseitigen Polschuhen 52, 53 entsprechende Polschuhe 48 bzw. 49 an separaten, in Gegenphase durch Spulen 46 bzw. 46' erregten Statorelemente 47 bzw. 47' gegenüberstehen.

**[0033]** Die Ausführungsform nach Fig. 7 entspricht der nach Fig. 6. Jedoch ist in diesem Fall der statorseitige Magnetfluss über ein Joch 65 geschlossen. Die Fig. 6 zeigt die Shutterstellung "Ventil geschlossen" bei erregten Spulen 46 bzw. 46' und die Fig. 7 die Stellung "Ventil offen" bei nicht erregtem Stator und Rückstellung durch die (in diesen Figuren nicht gezeigte) Drehfeder.

**[0034]** Bei allen magnetisch aktivierbaren Ventilen gemäß der Erfindung soll darauf geachtet werden, dass der Druck der Luftfeder 20 senkrecht auf die Bewegungsrichtung des Shutters 50 wirkt, so dass keine Arbeit durch die magnetische Erregung gegen den Druck der Luftfeder 20 aufgebracht werden muss. Dadurch

muss im Wesentlichen nur die Reibung und die Trägheit des Shutters 50 überwunden werden. Die Schaltcharakteristik eines solchen Ventils ist weitgehend druckunabhängig.

**[0035]** Die Fig. 9 und 10 veranschaulichen zwei weitere vorteilhafte Varianten bzw. Ausführungsformen für die konstruktive Gestaltung eines den Erregerkolben 3 durchsetzenden steuerbaren Ventils. Beide Figuren zeigen ein in den Körper des Erregerkolbens 3 integriertes elektromagnetisches Ventil (Solenoid-Ventil) 90, dessen Erregerstrom im Falle der Fig. 9 durch ein Schleifschienenpaar 91, 92 als Übertragerelement zugeführt wird, wobei die eine Schleifschiene 91 in den Außenmantel des Erregerkolbens 3 und die andere Schleifschiene 92 in das Führungsrohr 16 integriert sind. Der Masseschluss zum durch die elektronische Steuerung 9 erregten Treiber 60 erfolgt wie durch gepunktete Linien angedeutet über den Pleuelantrieb 31.

**[0036]** Bei der abgewandelten Ausführungsvariante nach Fig. 10 erfolgt die Erregung des Solenoid-Ventils 90 über einen transformatorischen Übertrager 94, dessen außerhalb des Führungsrohrs 16 liegende Primärspule 93 eine den möglichen Hubweg des Erregerkolbens 3 abdeckende axiale Länge aufweist.

#### Patentansprüche

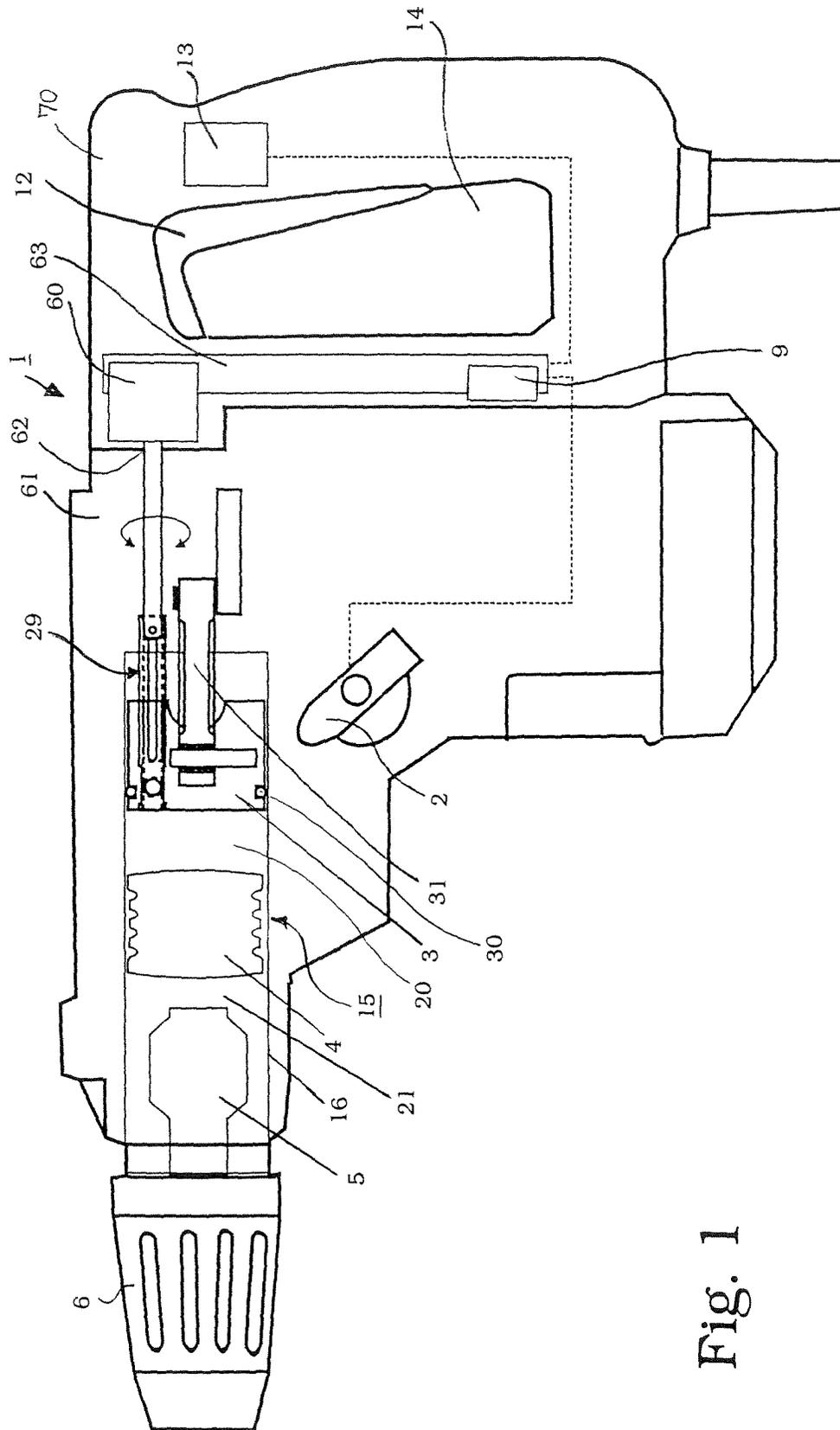
1. Vorrichtung zur variablen Einstellung der Schlagenergie eines elektropneumatischen Schlagwerks (15) in einem damit ausgerüsteten Bohr-und/oder Meißelhammer (1), dessen Erregerkolben (3) über ein von diesem erzeugtes Fluid-Druckpolster (20) auf ein Abbauwerkzeug wirkt, **gekennzeichnet durch** ein den Erregerkolben (3) durchsetzendes, steuerbares Ventil zur Änderung des Drucks im Fluid-Druckpolster (20).
2. Einstellvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil ein in einen den Erregerkolben (3) durchsetzenden Belüftungskanal (32) eingesetztes Drehschieberventil (Fig. 3, 2) mit einem auf der dem Druckpolster (20) abgekehrten Stirnseite des Erregerkolbens herausgeführten Betätigungsorgan (35, 37, 38) zum Verdrehen seiner Ventilspindel (34; 45) ist.
3. Einstellvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsorgan ein in axialer Bewegungsrichtung des Erregerkolbens längs erstrecktes Gabelement (35) mit einer Schlitzführung (36) für einen in diese gleitend eingreifenden Mitnehmerzapfen (37) aufweist, der an einem relativ zur Axialbewegung des Erregerkolbens verdrehbaren Stellglied (38) für die Ventilbetätigung ausgebildet ist.
4. Einstellvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch ge-**

**kennzeichnet, dass** das Ventil ein Schieberkanten-Ventil (Fig. 3) ist, dessen den Erregerkolben axial durchsetzende drehbare Ventilspindel (45) an ihrer vorderen, dem Druckpolster zugekehrten Stirnfläche eine Schrägfläche (44) aufweist, wodurch der Belüftungskanal (32) in Abhängigkeit vom Verdrehwinkel der Ventilspindel relativ zum Erregerkolben über die Schrägfläche zur Änderung des Drucks im Fluid-Druckpolster mehr oder weniger offenbar ist.

5. Einstellvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Belüftungskanal (32) den Erregerkolben (3) schräg zu dessen axialer Bewegungsrichtung durchsetzt.
6. Einstellvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verschlussorgan des Ventils ein elektromagnetisch steuerbarer Shutter (50) für einen den Erregerkolben (3) in Axialrichtung durchsetzenden Belüftungskanal (32) ist.
7. Einstellvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Shutter ein nach dem Reluktanzprinzip verschwenkbar gelagertes Verschlusselement ist.
8. Einstellvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement ein am Erregerkolben angelenkter Shutterverschlusshebel (50) aus ferromagnetischem Material ist, der über einen durch eine elektrische Spule (46) erregten relativ zum Erregerkolben gerätefesten Stator (47) verdrehbar ist.
9. Einstellvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Shutterverschlusshebel mindestens ein magnetisches Polschuhpaar (52, 53) ausgebildet ist, dem, über Luftspalte (54, 55) getrennt, ein korrespondierendes Polschuhpaar (48, 49) am Stator (47) zugeordnet ist.
10. Einstellvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Shutterverschlusshebel zwei gegeneinander in einem Winkel  $\alpha$  versetzte, um einen gemeinsamen Anlenkpunkt (51) verschwenkbare Hebelarme aufweist.
11. Einstellvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel  $45^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$  beträgt.
12. Einstellvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel etwa  $\alpha = 90^\circ$  beträgt.
13. Einstellvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel etwa  $\alpha = 180^\circ$  be-

trägt.

14. Einstellvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Polschuh (53) des Polschuhpaars am dem Anlenkpunkt (51) abgekehrten freien Ende des Shutterverschlusshebels im Bereich der Mantelfläche des Erregerkolbens und der andere Polschuh an einem mit dem Erregerkolben fest verbundenen magnetischen Brückenteil (62) ausgebildet ist, das über einen weiteren, dem Anlenkpunkt zugekehrten Polschuh (52) einen geschlossenen Magnetflussweg über den Shutterhebel sicherstellt. 5 10
15. Einstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Shutterverschlusshebel als geformtes Blechteil mit in Längserstreckung der Mantelfläche des Erregerkolbens liegendem Ansatz/liegenden Ansätzen (52A, 53A) für den oder die Polschuh(e) ausgebildet ist. 15 20
16. Einstellvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl die Polschuhe (48, 49) am gerätefesten Stator (47) als auch der Ansatz oder die Ansätze (52A, 53A) eine mindestens einem Teilbereich des möglichen Hubs des Erregerkolbens entsprechende axiale Länge aufweisen. 25
17. Einstellvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement durch eine Drehfeder (55) in eine von zwei Endstellungen, d. h. "Ventil offen" oder "Ventil geschlossen" vorgespannt ist. 30 35
18. Einstellvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil ein in den Erregerkolben (3) integriertes elektromagnetisch betätigbares Ventil (90) ist. 40
19. Einstellvorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführung des Erregerstroms für das Ventil (90) über einen zweiteiligen Übertrager erfolgt, dessen eines Teil in den Erregerkolben (3) integriert und mit diesem axial verschieblich ist, während das korrespondierende andere Teil radial außerhalb und gerätegehäusefest angeordnet ist. 45
20. Einstellvorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Teil des Übertragers eine in die Mantelfläche des Erregerkolbens (3) integrierte erste Schleifkontaktschiene (91) und das andere Teil eine in die Innenmantelfläche eines Führungsrohrs (16) integrierte und mit der ersten Schleifkontaktschiene in galvanischem Kontakt stehende zweite Schleifkontaktschiene (92) ist, deren axiale Länge so bemessen ist, dass in allen 50 55
- Hubpositionen des Erregerkolbens (3) der galvanische Kontakt aufrechterhalten bleibt.
21. Einstellvorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übertrager ein transformatorischer Übertrager (94) ist, dessen Sekundärspule in den Mantel des Erregerkolbens (3) integriert ist, dessen Primärspule (94) gehäusefest und radial außerhalb des Erregerkolbenwegs angeordnet ist und eine axiale Länge aufweist, die in allen Hubpositionen des Erregerkolbens eine Erregerstromübertragung zum Ventil gewährleistet.



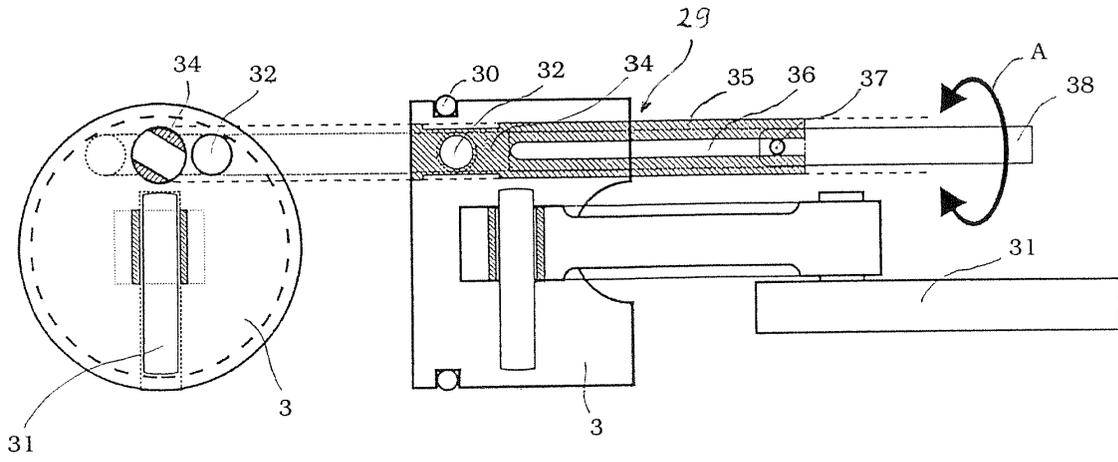


Fig. 2A

Fig. 2B

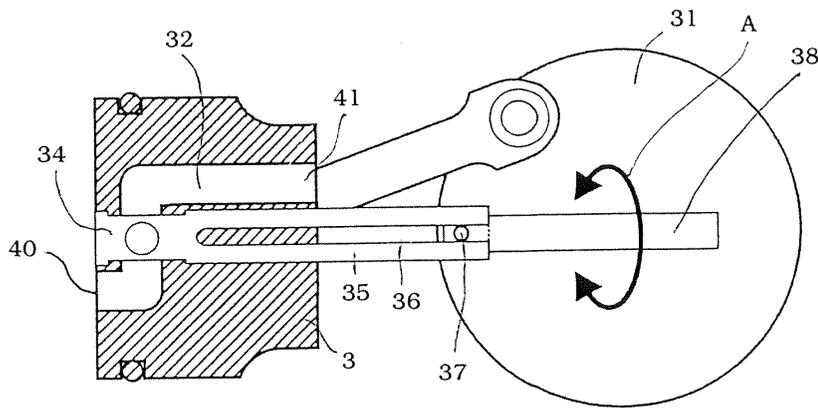
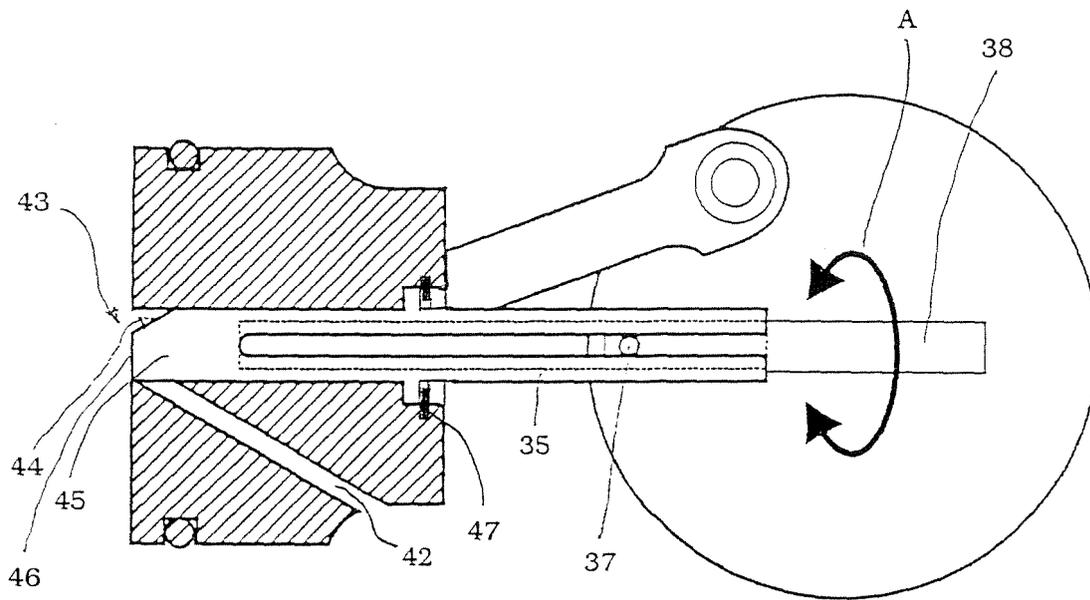


Fig. 2C

Fig. 3



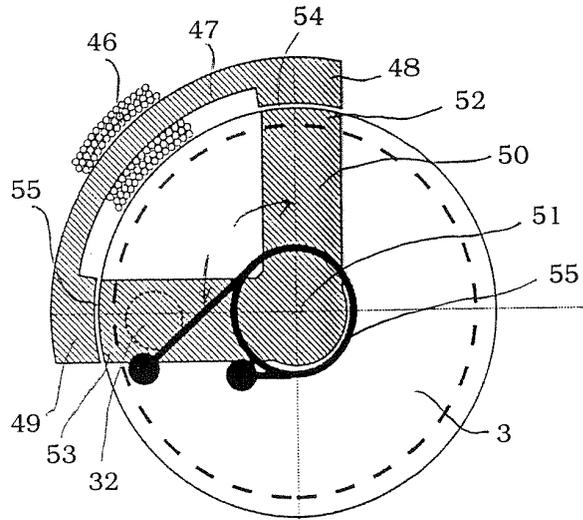


Fig. 4A

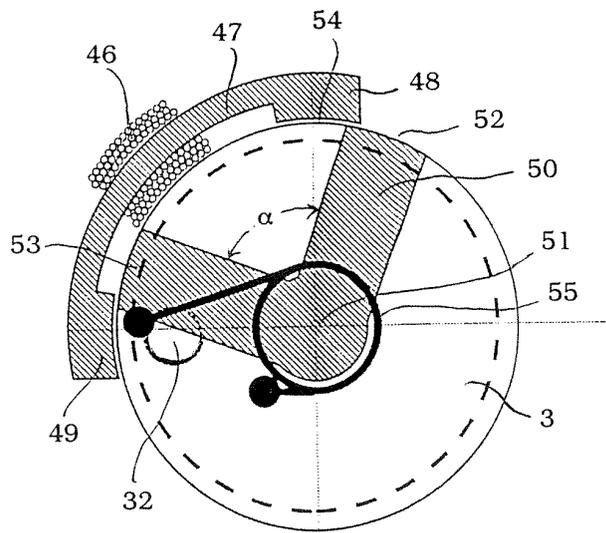


Fig. 4B

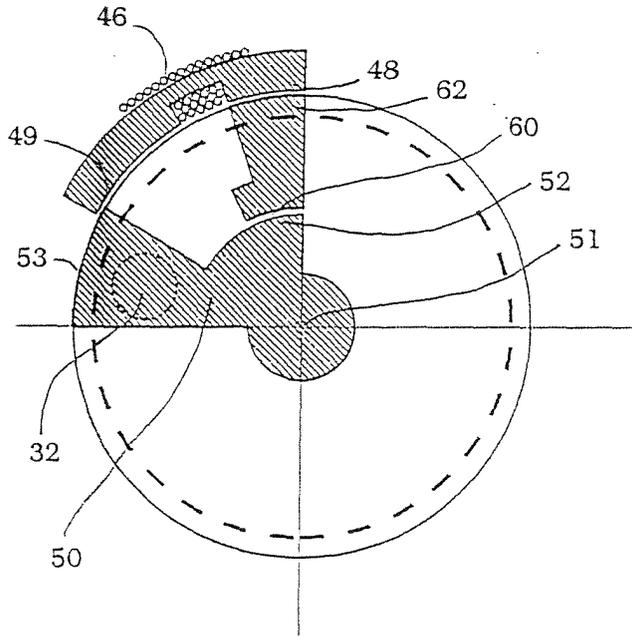


Fig. 5A

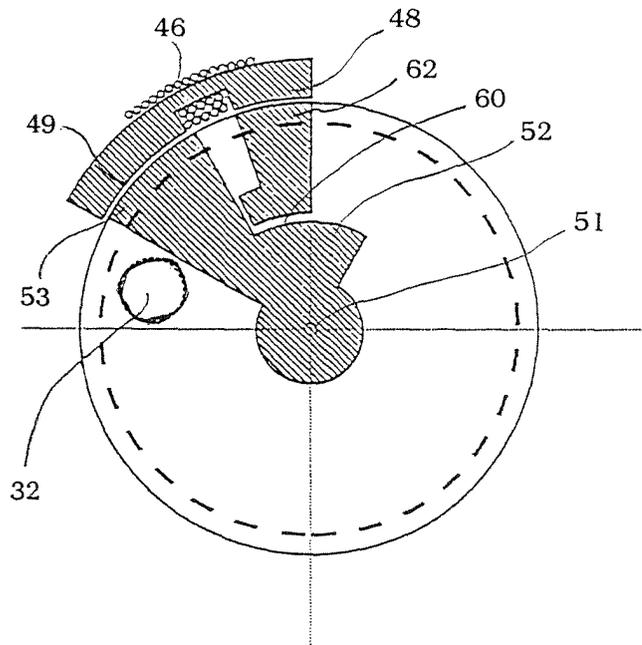


Fig. 5B

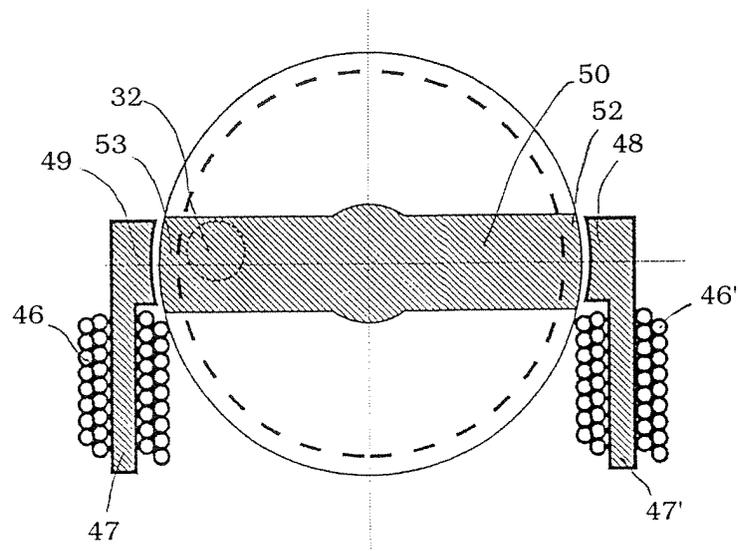


Fig. 6

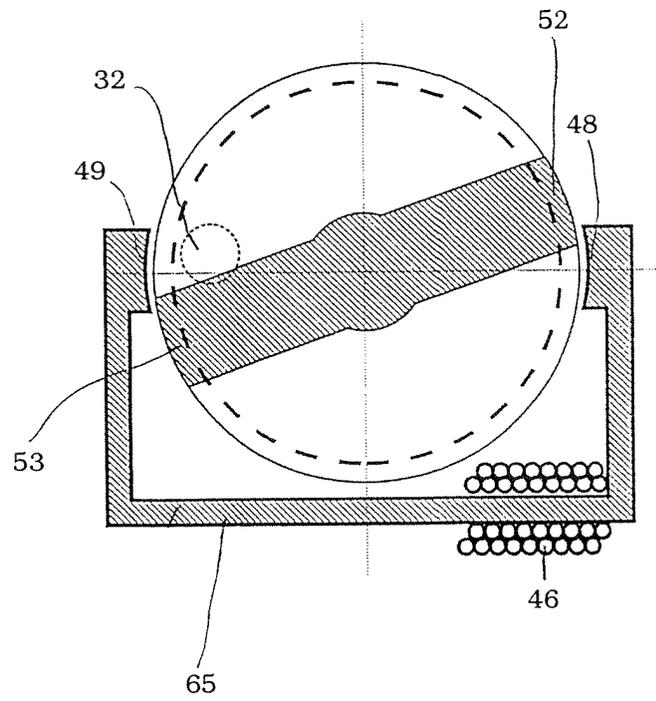


Fig. 7

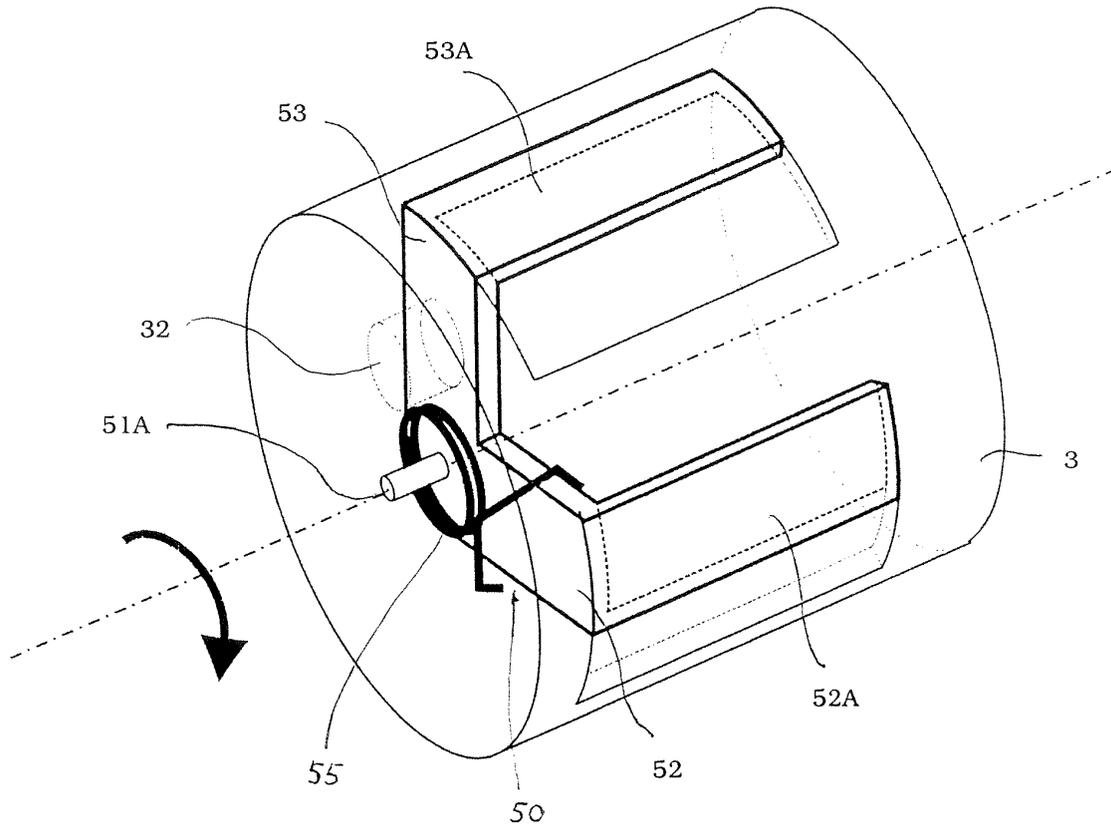


Fig. 8

Fig. 9

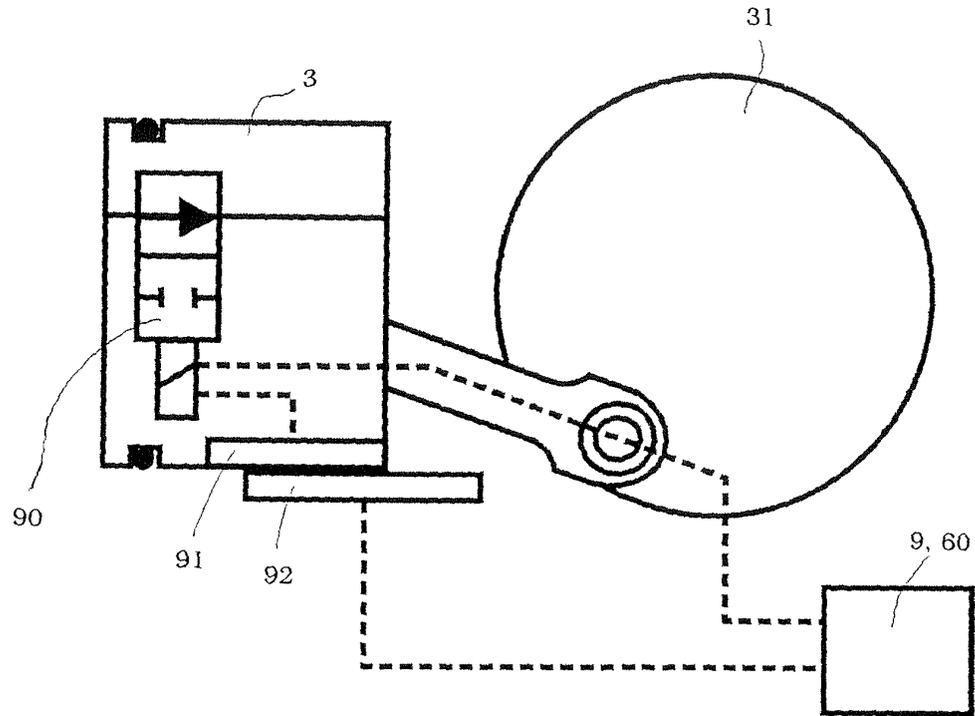
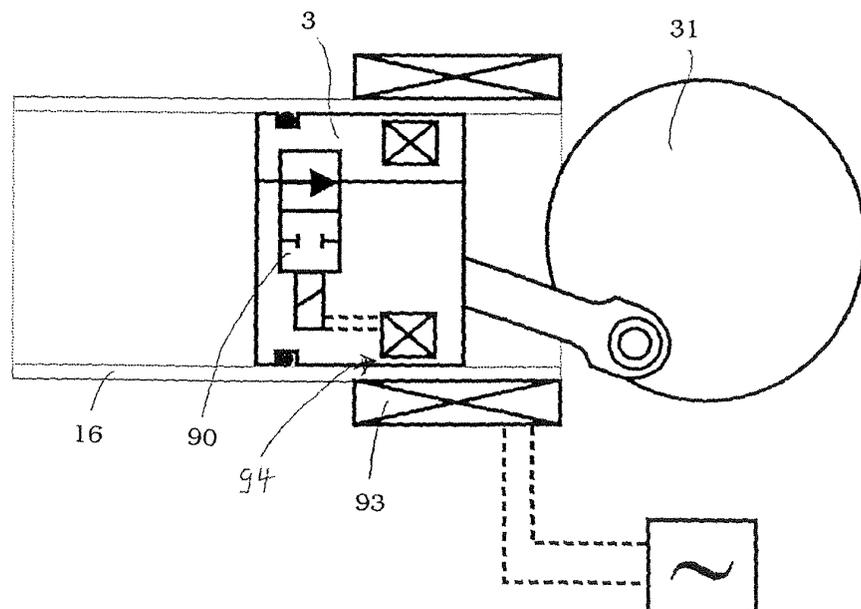


Fig. 10





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 10 1429

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 942 668 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27. November 1963 (1963-11-27) * Seite 1, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 123; Abbildungen 1-6 *	1,2,6,18	B25D11/00
A	----- GB 991 533 A (JAKOB HEMMLER) 12. Mai 1965 (1965-05-12) * Seite 1, Zeile 9 - Seite 2, Zeile 72; Abbildungen 1,2 *	1,2,6,18	
A	----- DE 30 24 715 A (HITACHI KOKI KK) 22. April 1982 (1982-04-22) * Seite 4, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 16; Abbildungen 1-4e *	1,2,6,18	
A	----- EP 0 388 383 A (BEREMA AB) 19. September 1990 (1990-09-19) * Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 5, Zeile 14; Abbildungen 1-3 *	1,2,6,18	
A	----- EP 0 775 556 A (BLACK & DECKER INC) 28. Mai 1997 (1997-05-28) * Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildungen 1-4c *	1,2,6,18	
A	----- US 4 732 219 A (CHROMY FRANZ) 22. März 1988 (1988-03-22) * Spalte 3, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 53; Abbildungen 1,2 *	1,2,6,18	B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. September 2004	Prüfer Rilliard, A
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet                      Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie                      A : technologischer Hintergrund                      O : nichtschriftliche Offenbarung                      P : Zwischenliteratur</p> <p>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                      .....                      &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 10 1429

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

21-09-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 942668	A	27-11-1963	DE 1207900 B	23-12-1965
			CH 384500 A	15-11-1964
-----				
GB 991533	A	12-05-1965	KEINE	
-----				
DE 3024715	A	22-04-1982	DE 3024715 A1	22-04-1982
-----				
EP 0388383	A	19-09-1990	AT 129178 T	15-11-1995
			AU 625472 B2	09-07-1992
			AU 5132890 A	20-09-1990
			CA 2011631 A1	16-09-1990
			DE 69023027 D1	23-11-1995
			DE 69023027 T2	23-05-1996
			EP 0388383 A1	19-09-1990
			FI 98278 B	14-02-1997
			JP 3019779 A	28-01-1991
			US 5048618 A	17-09-1991
			ZA 9001563 A	30-01-1991
-----				
EP 0775556	A	28-05-1997	DE 69620348 D1	08-05-2002
			DE 69620348 T2	21-11-2002
			EP 0775556 A1	28-05-1997
			US 5816341 A	06-10-1998
-----				
US 4732219	A	22-03-1988	DE 3539030 A1	07-05-1987
			AT 42490 T	15-05-1989
			AU 583952 B2	11-05-1989
			AU 6461886 A	07-05-1987
			DE 3662983 D1	01-06-1989
			EP 0222698 A1	20-05-1987
			JP 1839188 C	25-04-1994
			JP 5053584 B	10-08-1993
			JP 62107985 A	19-05-1987
			-----	

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82