(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 13 154 B4** 2004.07.29

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 13 154.9**
(22) Anmeldetag: **27.03.1997**
(43) Offenlegungstag: **30.10.1997**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **29.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B25D 9/06**
B25D 17/00, B23B 45/16, B25D 16/00, B25D 17/10

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
P 8-76944 29.03.1996 JP

(71) Patentinhaber:
Makita Corp., Anjo, Aichi, JP

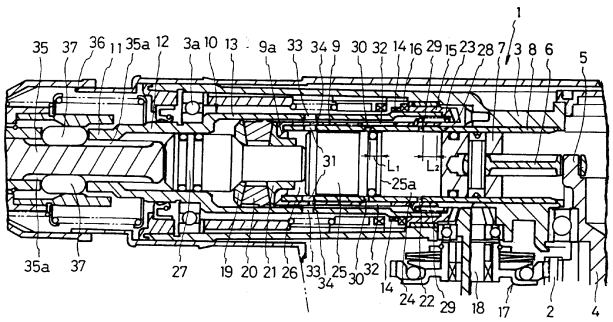
(74) Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336 München

(72) Erfinder:
Arakawa, Takuo, Anjo, Aichi, JP; Sakuragi, Masaki, Anjo, Aichi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 42 39 294 A1
DE 39 32 134 A1
DE 38 04 026 A1
US 48 23 886
US 43 49 074
JP 62-1 74 887 U

(54) Bezeichnung: **Schlagwerkzeug mit verringertem Stoß zum Beginn des Schlagbetriebs**

(57) Hauptanspruch: Schlagwerkzeug mit einem Zylinder (8), in dem ein Kolben (7) mit einem Schlagglied (25) über eine Luftkammer (24) zum Ausbilden einer Luftfeder gekoppelt ist, wobei der Zylinder (8) mit zumindest einer Auslaßöffnung (29) versehen ist, und wobei um den Zylinder (8) eine axial versetzbare Gleithülse (9) angeordnet ist, die in Richtung des Werkzeuges (35) hin vorgespannt ist und während des Schlagbetriebs zum Schließen der zumindest einen Auslaßöffnung (29) bewegt wird und während des Leerlaufbetriebs zum Öffnen der zumindest einen Auslaßöffnung (29) bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zylinder (8) zumindest eine Hilfsöffnung (30, 30a, 31) ausgebildet ist, die im Leerlaufbetrieb die Luftkammer (24) mit der Umgebung verbindet und die beim Übergang vom Leerlaufbetrieb in den Schlagbetrieb erst nach dem Schließen der zumindest einen Auslaßöffnung (29) geschlossen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf elektrische Hammer, Schlagbohrer oder andere Arten von Schlagwerkzeugen mit einem Mechanismus zum verhindern eines Schlags im Leerlauf. Insbesondere bezieht sich diese Erfindung auf ein derartiges Schlagwerkzeug, bei dem der Mechanismus zum Verhindern eines Schlages im Leerlauf einen zusätzlichen Mechanismus umfasst, um den Stoß zum Beginn des auf einen Leerlaufbetrieb folgenden normalen Schlagbetriebs abzuschwächen.

Stand der Technik

[0002] **Fig.** 8 zeigt die JP-62-174 887 U, die einen Mechanismus zum Verhindern eines Schlags im Leerlauf zur Verwendung in einem elektrischen Hammer offenbart. Bei diesem Mechanismus enthält ein Zylinder **40** einen sich hin- und herbewegenden Kolben **41**, eine Luftkammer **42** und ein Schlagglied **43**, das mit dem Kolben **41** über die Luftkammer **42** gekoppelt ist. Eine Axialgleithülse **45** ist über den Zylinder **40** montiert und mittels einer Druckfeder **44** in Vorwärtsrichtung (zu einer Werkzeugspitze **47**) vorgespannt. Außerdem ist eine Auslassöffnung **48** in dem Zylinder **40** zur Verbindung der Luftkammer **42** mit der Umgebung ausgebildet. Wenn die Werkzeugspitze **47** gegen einen Untergrund oder gegen ein Werkstück gedrückt wird, zieht sich gemäß diesem Aufbau die Gleithülse **45** zusammen mit einem Zwischenelement **46** in eine hintere Position zurück, das zwischen der Werkzeugspitze **47** und dem Schlagglied **43** angeordnet ist. Die zurückgezogene Gleithülse **45** schließt die Auslassöffnung **48**, wodurch eine Luftfeder innerhalb der Luftkammer **42** erzeugt wird (die das Schlagglied **43** mit dem Kolben **41** pneumatisch koppelt). Während Leerlaufschlägen, bei denen die Werkzeugspitze **47** nicht gegen den Untergrund gedrückt wird, oder wenn die Werkzeugspitze **47** überhaupt nicht montiert ist, rückt andererseits die Gleithülse **45** zusammen mit dem Zwischenelement **46** nach vorne, wodurch die Auslassöffnung **48** geöffnet wird. Dadurch löst sich die in der Luftkammer **47** gebildete Luftfeder auf, wodurch die Kopplung zwischen dem Kolben **41** und dem Schlagglied **43** gelöst wird. Trotz der Möglichkeit der Unterbrechung der Kopplung des Kolbens **41** und des Schlaggliedes **43** entspricht der Mechanismus zum Verhindern eines Schlags im Leerlauf in dem folgenden Punkt nicht den Erwartungen.

[0003] Während Leerlaufschläge durch den Mechanismus verhindert sind, befinden sich die Werkzeugspitze **47**, das Zwischenelement **46** und das Schlagglied **43** in einer vorderen Position. Zur Wiederherstellung eines normalen Betriebs ausgehend vom Leerlaufbetrieb wird die Werkzeugspitze **47** gegen den Untergrund gedrückt. Auf diese Weise werden die Werkspitze **47** und das Zwischenelement **46** zurückgezogen, wobei sie die Gleithülse **45** zurückdrängen, die dann die Auslassöffnung **48** schließt, um die Luftkammer **42** plötzlich in einen abgedichteten Zustand zu setzen. Auch das Schlagglied **43** wird gleichzeitig durch das zurückgezogene Zwischenelement **46** zurückgedrängt, so dass es mit dem Kolben **41** gekoppelt ist. Die in der plötzlich abgedichteten Luftkammer **42** erzeugte Luftfeder erzeugt ein abruptes Zurückziehen des Schlaggliedes **43** zu Beginn seiner Kopplung mit dem Kolben **41**. Das plötzlich zurückgezogene Schlagglied verursacht einen starken Schlag oder Ruck zu Beginn des nachfolgenden Schlagbetriebs. Der Schlag ist nicht nur problematisch, weil er die Betriebsfähigkeit des Hammerbohrers verschlechtert, sondern auch weil er die Werkzeugspitze auf dem Werkstück springen lässt und die Kante des gebohrten Lochs abplatzen lässt.

[0004] In der Druckschrift DE 38 04 026 A1, die als nächstliegender Stand der Technik erachtet wird, ist ein Schlagwerkzeug offenbart, das ein Schlagglied, eine Luftkammer und einen Kolben mit einem Hohlzylinder aufweist, der von einer Gleithülse umgeben ist. Diese Gleithülse weist einen Luftdurchlaß auf. Der Kolben weist gleichfalls eine Auslaßöffnung auf. Beim Übergang in den Leerlauf werden der Luftdurchlaß und die Auslaßöffnung in Übereinanderlage gebracht, so daß die Luftkammer eine Verbindung mit der Umgebung hat. Beim Übergang vom Leerlauf in den Normalbetrieb wird diese Übereinanderlage aufgehoben.

[0005] In der Druckschrift US 823 886 ist ein Schlagwerkzeug offenbart, bei dem der Schlagkolben zum sanften Übergang vom Leerlaufbetrieb in den Schlagbetrieb mehrere hintereinander angeordnete Leerlauföffnungen ohne Gleithülse überfährt. Ein Ventil verhindert dabei die Verbindung zwischen einer Luftkammer und der Umgebung.

Aufgabenstellung

[0006] Angesichts des oben aufgeführten Problems ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schlagwerkzeug zu schaffen, das einen verringerten Ruck zum Beginn eines einem Leerlaufbetrieb folgenden normalen Schlagbetriebs bewirkt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Schlagwerkzeug mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der weiteren Ansprüche.

Ausführungsbeispiel

[0008] Zum vollständigeren Verständnis der Vorteile der vorliegenden Erfindung soll auf die folgende Beschreibung und die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen werden.

[0009] **Fig.** 1 ist eine Schnittansicht eines Schlagbohrers gemäß einem erfindungsgemäßen ersten Ausführungsbeispiel;

[0010] **Fig.** 2 ist eine Querschnittsansicht der Auslassöffnungen des Zylinders und des Einfassungs-

rings des in **Fig.** 1 gezeigten Schlagbohrers;

[0011] **Fig.** 3 ist eine Schnittansicht des Mechanismus zum Verhindern eines Schlages im Leerlauf des in **Fig.** 1 gezeigten Schlagbohrers;

[0012] **Fig.** 4 ist eine Querschnittsansicht des in **Fig.** 1 gezeigten Schlagbohrers, die Hilfsöffnungen zeigt, welche noch offen sind, während die Auslassöffnungen geschlossen sind;

[0013] **Fig.** 5 ist eine Schnittansicht des Schlagbohrers mit abgewandelter Belüftungsregeleinrichtung;

[0014] **Fig.** 6 ist eine andere Querschnittsansicht des Schlagbohrers der **Fig.** 5 im Leerlaufbetrieb;

[0015] **Fig.** 7 ist eine Teilquerschnittansicht, die eine abgewandelte Belüftungsregeleinrichtung zeigt; und

[0016] **Fig.** 8 ist eine Schnittansicht eines elektrischen Hammers mit einem herkömmlichen Mechanismus zum Verhindern eines Schlags im Leerlauf.

[0017] **Fig.** 1 zeigt einen Schnitt eines Schlagbohrers **1**, der mit einer Motorwelle **2** in seinem hinteren Teil versehen ist, die von einem Gehäuse **3** umhüllt ist und eine Kurbelwelle **4** antreibt. (In der folgenden Erläuterung wird die linke Seite der **Fig.** 1, an der ein Werkzeug **35** liegt, als vorne bezeichnet). Die Kurbelwelle **4** ist in der zur Axialrichtung des Schlagbohrers **1** senkrechten Richtung gelagert. Die Kurbelwelle **4** hat einen exzentrischen Zapfen **5**, der von dort vorsteht. Der exzentrische Zapfen **5** ist mit einem Kolben **7** über eine Verbindungsstange **6** gekoppelt. Mit diesem Aufbau kann die Drehung der Motorwelle **2** in eine hin- und hergehende Bewegung des Kolbens **7** umgewandelt werden.

[0018] Der Kolben **7** ist in einen Zylinder **8** gesetzt, der an seinem hinteren Abschnitt an dem Gehäuse **3** befestigt ist und sich in die nach vorne zeigende Richtung erstreckt. Der vordere Abschnitt des Zylinders **8** ist koaxial durch eine Gleithülse **9** und einen Werkzeughalter **10** umgeben. Der Werkzeughalter **10** setzt sich aus einem Abschnitt **11** mit einer kleinen Bohrung zur Aufnahme des Werkzeugs 35, einem Abschnitt **12** mit einer mittleren Bohrung, der durch Kugellager **3a** gelagert ist, die am Gehäuse **3** vorgesehen sind, und einem Abschnitt **13** mit einer großen Bohrung zusammen, der um die Gleithülse **9** mit kleinem Spiel angeordnet ist. Der Abschnitt **11** mit der kleinen Bohrung steht von dem Gehäuse **3** vor, wobei ein Paar Walzen **37** an dem vorstehenden Teil des Abschnitts **11** mit der kleinen Bohrung angebracht sind. Durch eine Spannfutterhülse **36** gedrückt treten die Walzen **37** mit Nuten **35a** in Eingriff, die im Werkzeug **35** ausgebildet sind, so dass das Werkzeug **35** festgehalten wird. Der Abschnitt **13** mit der großen Bohrung hat an seinem Umfang Vorsprünge **14**. Die Vorsprünge **14** kämmen mit Zähnen **16**, die an dem vorderen Ende eines Kegelzahnrads **15** ausgebildet sind, das um den Abschnitt **13** mit der großen Bohrung montiert ist. Das Kegelzahnrad **15** steht wiederum mit einer Welle **18** im Eingriff, die mit der Motorwelle **2** über einen Übertragungsmechanismus **17** verbunden ist, so dass die Motorwelle **2** den Werkzeughalter **10** drehen kann.

[0019] Die zylindrische Gleithülse **9** ist zwischen dem Abschnitt **13** mit der großen Bohrung des Werkzeughalters **10** und dem Zylinder **8** derart angeordnet, dass sie in axialer Richtung verschiebbar ist. Eine Unterlegscheibe **19**, ein Gummielement **20** und ein Halter **21** sind in einer hin- und her bewegbaren Weise zwischen der Gleithülse **9** und dem Abschnitt **12** mit der mittleren Bohrung vorgesehen. Die Gleithülse **9** kann sich rückwärts bewegen, bis ein an deren vorderem Ende ausgebildeter, nach innen zeigender Flansch **9a** an dem vorderen Ende des Zylinders **8** anliegt. Außerdem kann die Gleithülse **9** nach vorne gleiten, bis die Unterlegscheibe **19**, das Gummielement **20** und der Halter **21** an dem hinteren Ende des Abschnitts **12** mit der mittleren Bohrung anliegen. Ein Einfassungsring **22** ist um den Zylinder **8** hinter der Gleithülse **9** angeordnet. Eine Druckfeder **23** ist zwischen dem Einfassungsring **22** und dem Kegelzahnrad **15** angeordnet, um die Gleithülse **9** und den Einfassungsring **22** in der nach vorne zeigenden Richtung vorzuspannen.

[0020] Der Zylinder **8** enthält ein Schlagglied **25**, das darin hinund her bewegbar ist, eine erste Luftkammer **24**, die zwischen dem Schlagglied **25** und dem Kolben **7** ausgebildet ist, und eine zweite Luftkammer **26**, die vorderhalb des Schlagglieds **25** ausgebildet ist. Ein Zwischenglied **27** ist hin- und her bewegbar innerhalb des Abschnitts **12** mit der mittleren Bohrung des Werkzeughalters **10** enthalten. Eine Luftbefüllöffnung **28** und vier Auslassöffnungen **29** sind in dem Teil der Umfangswand des Zylinders **8** ausgebildet, in dem die Luftkammer **24** ausgebildet ist. Vier Hilfsöffnungen **30** sind in dem Zylinder **8** vorderhalb der Luftkammer **24** ausgebildet. Der Zylinder **8** hat auch vier vordere Öffnungen **31** dort ausgebildet, wo die zweite Luftkammer **26** ausgebildet ist. Durch die Luftbefüllöffnung **28** wird Luft ersetzt, die aus der Luftkammer **24** verloren gegangen ist. Die Auslassöffnungen **29** sind durch den Einfassungsring **22** geschlossen, wie in **Fig.** 2 gezeigt ist, wenn die Gleithülse **9** in die Position zurückgezogen ist, in der der nach innen zeigende Flansch **9a** an dem vorderen Ende des Zylinders **8** anliegt. Die Hilfsöffnungen **30** liegen normalerweise vor dem hinteren Ende **25a** des Schlagglieds **25** während eines normalen Schlagbetriebes und sind daher nicht mit der Luftkammer **24** in pneumatischer Verbindung. Während des Leerlaufbetriebes sind die Hilfsöffnungen **30** in pneumatischer Verbindung mit der Luftkammer **24**, da das hintere Ende **25a** des Schlagglieds **25** über die Hilfsöffnungen **30** hinaus vorrückt. Wenn das Schlagglied **25** im normalen Schlagbetrieb in seiner vorderen Position ist, ist der Abstand L1 zwischen den Hilfsöffnungen **30** und dem hinteren Ende **25a** des Schlagglieds **25** geringfügig kürzer als der Abstand L2 zwischen dem hinteren Ende des Einfassungsrings **22** und den Auslassöffnungen **29**. Der Einfassungsring **22** hat eine geneigte Endfläche, um eine allmähliche Luftströmung zu erlauben, wenn die Auslassöffnungen **29** geöffnet werden. Daher liegt

der Abstand L2 genauer gesagt zwischen den Austrittsöffnungen **29** und dem Punkt, an dem die geneigte Endfläche des Einfassungsring **22** in Kontakt mit dem Zylinder **8** ist. Aufgrund des Unterschiedes der Abstände L1 und L2 bleiben die Hilfsöffnungen **30** selbst dann offen, wenn die Gleithülse **9** zurückgezogen ist, um die Austrittsöffnungen **29** zu schließen. Die Größe der Hilfsöffnungen **30** ist jedoch so bestimmt, dass eine abgeschwächte aber noch ausreichend starke Luftfeder in der Luftkammer **24** erzeugt wird, um den Kolben **7** mit dem Schlagglied **25** pneumatisch zu koppeln. Ähnliche Überlegungen zur Bestimmung der Abmessungen gelten für die abgewandelten Hilfsöffnungen, die weiter unten detailliert beschrieben werden.

[0021] Im nahezu mittleren Abschnitt der Gleithülse **9** sind bewegliche Löcher **32** mit einem größeren Durchmesser als den der Hilfsöffnungen **30** vorgesehen. Die beweglichen Löcher **32** halten die Hilfsöffnungen **30** unter jeder Betriebsbedingung in pneumatischer Verbindung mit der Umgebung. Des weiteren hat der Abschnitt **13** mit der großen Bohrung des Werkzeughalters **10** sechs Durchgangslöcher **33** in sich ausgebildet, die die vier vorderen Öffnungen **31** umgeben, die in dem Zylinder **8** ausgebildet sind. Außerdem sind zweite bewegliche Löcher **34** in dem vorderen Abschnitt der Gleithülse **9** ausgebildet und zwischen die vorderen Öffnungen **31** und die Durchgangslöcher **33** gesetzt, um deren pneumatische Verbindung während des normalen Schlagbetriebs zu verwirklichen.

[0022] Im normalen Betrieb des Schlagbohrers **1** wird das Werkzeug **35** am an der Spitze liegenden Ende des Werkzeughalters **10** eingefügt und dann beispielsweise gegen den Untergrund gedrückt. Dadurch wird ein Zurückziehen des Zwischengliedes **27** hervorgerufen, was wiederum hervorruft, dass die Unterlegscheibe **19**, das Gummielement **20**, der Halter **21**, die Gleithülse **9** und der Einfassungsring **22** gegen die Vorspannkraft der Druckfeder **23** zurückgezogen werden und ihre jeweiligen, in **Fig.** 1 gezeigten Positionen einnehmen. Mit den durch den Einfassungsring **22** geschlossenen Auslassöffnungen **29** erzeugt eine Hin- und Herbewegung des Kolbens **7** eine Luftfeder innerhalb der Luftkammer **24**, wodurch das Schlagglied **25** angetrieben wird, um gegen das Zwischenglied **27** an seinem hinteren, in die zweite Luftkammer **26** vorstehenden Ende zu schlagen. Die Hin- und Herbewegung des Kolbens **7** wird somit wirksam auf das Werkzeug **35** als Schlagbewegung übertragen. Da außerdem die zweite Luftkammer **26** mit der Umgebung über die zweiten beweglichen Löcher **34** in der Mitte zwischen den vorderen Öffnungen **31** und den Durchgangslöchern **33** in Verbindung steht, wird kein pneumatischer Rückstoß in der zweiten Luftkammer **26** erzeugt, der die übertragene Schlagkraft verringern würde.

[0023] **Fig.** 3 zeigt den Schlagbohrer **1** im Leerlaufbetrieb, bei dem das Werkzeug **35** nicht gegen den Untergrund oder gegen ein Werkstück gedrückt ist. Zu Beginn eines derartigen Leerlaufbetriebes rückt das Schlagglied **25** nach vorne, um das Zwischenglied **27** in Anlagekontakt mit dem Abschnitt **11** des Werkzeughalters **10** mit der kleinen Bohrung zu bringen. Die Unterlegscheibe **19**, das Gummielement **20**, der Halter **21**, die Gleithülse **9** und der Einfassungsring **22** rücken ebenso durch die Vorspannkraft der Druckfeder **23** nach vorne, um ihre jeweiligen, in **Fig.** 3 gezeigten Positionen einzunehmen. Mit dem Vorrücken des hinteren Endes **25a** des Schlagliedes **25** über die Hilfsöffnungen **30** sind zwischenzeitlich die Hilfsöffnungen **30** mit der Luftkammer **24** verbunden, wodurch die Luftkammer **24** in Verbindung mit der Umgebung gesetzt wird, wie in **Fig.** 4 gezeigt ist. Dann werden die Auslassöffnungen **29** durch das Vorrücken des Einfassungsrings **22** geöffnet. Diese Vorgänge treten in dieser Reihenfolge aufgrund des zuvor erwähnten Unterschieds der beschriebenen Abstände L1 und L2 auf. Wenn das Schlagglied **25** in der Position stehen bleibt, in der es an dem hinteren Ende des Zwischenglieds **27** anliegt, sind weitere Leerlaufschläge verhindert, wodurch Leerlaufschläge verhindert sind. Da außerdem die beweglichen Löcher **34** zusammen mit der Gleithülse **9** nach vorne bewegt werden, sind die vorderen Öffnungen **31** nicht mehr mit den Durchgangslöchern **33** in pneumatischer Verbindung. In der Zwischenzeit hält die in der zweiten Luftkammer **26** abgedichtete Luft wirkungsvoll den Schlag des Schlagglieds **25** zurück, während der Unterdruck in der zweiten Luftkammer **26** auch verhindert, dass das Schlagglied 25 zum Kolben **7** zurückprallt.

[0024] Zur Wiederherstellung des normalen Schlagbetriebs des Schlagbohrers **1** ausgehend vom Leerlaufbetrieb, der in **Fig.** 3 gezeigt ist, wird das Werkzeug **35** gegen den Untergrund gedrückt. Das Zwischenglied **27** wird darauf ansprechend zurückgezogen, wobei die Unterlegscheibe **19**, das Gummielement **20**, der Halter **21**, die Gleithülse **9** und der Einfassungsring **22** gegen den Druck der Druckfeder **23** zurückbewegt werden. Das Schlagglied **25** wird auch in Richtung zum Kolben **7** zurückgedrückt. Wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, werden die Auslassöffnungen **29** durch den Einfassungsring **22** vor dem Schließen der Hilfsöffnungen **30** geschlossen. Da das hintere Ende **25a** des Schlagglieds **25** zu diesem Zeitpunkt die Hilfsöffnungen **30** noch nicht geschlossen hat, ist die Luftkammer **24** noch über die Hilfsöffnungen **30** und die beweglichen Löcher **32** in Verbindung mit der Umgebung. In diesem Zustand wird das Schlagglied **25** durch den sich hin und herbewegenden Kolben **7** zurückgezogen. Da das Schlagglied **25** nicht kraftvoll zurückgezogen wird, weil die Luftkammer **24** zu diesem Zeitpunkt noch mit der Umgebung in Verbindung ist, verringert sich die Wirkung der Luftfeder und die Schläge des sich hin- und herbewegenden Schlagglieds **25** werden kürzer. Dies führt zu einer kleineren Schlagkraft und einem kleineren Ruck zu Beginn des Schlagbetriebs.

[0025] Wenn die Hin- und Herbewegung des Kol-

bens **7** das Schlagglied **25** in die Position zurückgezogen hat, in der sein hinteres Ende **25a** immer hinter den Hilfsöffnungen **30** liegt, ist die Luftkammer **24** nicht mehr mit der Umgebung in Verbindung, sondern sie wird abgedichtet, wie in **Fig.** 1 gezeigt ist. Dadurch ist das Schlagglied **25** vollständig mit dem Kolben **7** pneumatisch gekoppelt und führt seinen normalen Schlagvorgang mit seinen normalen Schlägen aus.

[0026] Es sollte aus der vorangehenden Erläuterung offensichtlich sein, dass zu Beginn des dem Leerlaufbetrieb folgenden normalen Schlagbetriebs die Luftkammer **24** allmählich abgedichtet wird, um ein abruptes Zurückziehen des Schlaggliedes **25** zu vermeiden. Der kraftvolle erste, durch das Schlagglied **25** übertragene Schlag wird somit abgeschwächt, um ein schlagfreies Umschalten zwischen den beiden Betriebsarten (der normalen Schlagbetriebsart und der Leerlaufbetriebsart) vorzusehen, wodurch ein unangenehmer Ruck verhindert wird, um die Betriebsfähigkeit des Schlagbohrers **1** zu verbessern.

[0027] Die Hilfsöffnungen **30** werden entsprechend der Position des Schlagglieds **25** innerhalb des Zylinders **8** geöffnet und geschlossen, um wahlweise das Schlagglied **25** mit dem Kolben **7** pneumatisch zu koppeln. Dadurch erweist sich das vorstehend beschriebene schlagfreie Umschalten nicht nur zum Beginn eines normalen Schlagbetriebs, der auf einen Leerlaufbetrieb folgt, als überlegen, in dem Leerlaufschläge verhindert werden, sondern auch bei anderen Umständen. Wenn beispielsweise der Schlagbohrer **1** beim Bohrvorgang hoch und horizontal gehalten wird, kann es sein, dass das Werkzeug **35** aufgrund der ungeschickten Position des Schlagbohrers **1** nicht genügend angedrückt wird. In diesem Fall kann es sein, dass die Auslassöffnungen **29** wiederholt ansprechend auf die Hin- und Herbewegung der Gleithülse **9** geöffnet und geschlossen werden. Daraus folgt ein instabiles Hin- und Herschalten zwischen dem normalen Schlagbetrieb und dem Leerlaufbetrieb. Mit Hilfe der Hilfsöffnungen **30**, die die Luftfederwirkung innerhalb der Luftkammer **24** verringern, wird jedoch das Schlagglied **25** daran gehindert, dass es abrupt zurückgezogen wird, selbst wenn der Schlagbohrer 1 vom Leerlaufbetrieb in den normalen Schlagbetrieb umschaltet. Daher ist der Bediener keinem extremen Schlag ausgesetzt.

[0028] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel liegen die Hilfsöffnungen **30** während eines normalen Schlagbetriebs immer vorderhalb des hinteren Endes **25a** des Schlagglieds **25**. Die Hilfsöffnungen **30** können jedoch so abgewandelt werden, wie dies in **Fig.** 5 gezeigt ist. Die abgewandelten Hilfsöffnungen **30a** liegen so in dem Zylinder **8**, dass das hintere Ende **25a** des Schlagglieds **25** nur einen Teil der Hilfsöffnungen **30a** abdeckt, während der verbleibende Teil zur Luftkammer **24** geöffnet bleibt, wenn das Schlagglied **25** in seiner vorderen Position im normalen Schlagbetrieb ist. Mit diesem Aufbau ist eine Verbindung zwischen der Luftkammer **24** und der Umgebung verwirklicht, wenn das Schlagglied **25** seine vordere Position einnimmt. Da jedoch das Schlagglied **25** beim Schlagen gegen das Zwischenglied **27** zurückprallt, um sofort die Hilfsöffnungen **30a** mit dem hinteren Ende **25a** zu schließen, ist die pneumatische Kopplung zwischen dem Schlagglied **25** und dem Kolben **7** in keinem bemerkenswerten Ausmaß beeinflusst.

[0029] **Fig.** 6 zeigt den Schlagbohrer **1** mit den abgewandelten Hilfsöffnungen **30a** im Leerlaufbetrieb. Wenn die Gleithülse **9** und der Einfassungsring **22** sich von ihren jeweiligen, dargestellten Positionen zurückziehen, schließt der Einfassungsring **22** unmittelbar die Auslassöffnungen **29**. Da der Abstand von dem hinteren Ende **25a** des Schlagglieds **25** zu den Hilfsöffnungen **30a** größer als beim vorangehenden Ausführungsbeispiel ist, dauert es länger, bis das Schlagglied **25** unter einer Hin- und Herbewegung und einem Zurückziehen seine normalen Schläge wiederherstellt, um die normale Schlagbetriebsart einzunehmen. Das bedeutet, dass das vorstehend erläuterte schlagfreie Umschalten eine längere Zeitspanne in Anspruch nimmt, bevor der normale Schlagbetrieb beginnt, wodurch die Betriebsfähigkeit des Schlagbohrers **1** weiter verbessert wird.

[0030] Bei den vorstehend erläuterten Anordnungen wirken die Hilfsöffnungen **30** und **30a** als eine Belüftungsregeleinrichtung, um ein schlagfreies Umschalten vom Leerlaufbetrieb in den normalen Schlagbetrieb zu erzielen. Dieselbe Wirkung kann durch andere Gestaltungen erreicht werden. Beispielsweise zeigt die **Fig.** 7 eine Vertiefung **38**, die in der Innenfläche des Zylinders **8** ausgebildet ist, und eine Luftbahn **25c**, die um das Schlagglied **25** ausgebildet ist. Die Luftbahn **25c** erstreckt sich von einem 0-Ring **25b** zur zweiten Luftkammer **26**. Wenn die Auslassöffnungen **29** durch den Einfassungsring **22** geschlossen sind, liegt gemäß diesem Aufbau das hintere Ende **25a** des Schlagglieds **25** auf der Vertiefung **38**, ohne diese vollständig abzudecken, wodurch eine pneumatische Verbindung der ersten Luftkammer **24** mit der zweiten Luftkammer **26** aufrechterhalten wird. Daher bietet diese Gestaltung auch ein stoßfreies Umschalten vom Leerlaufbetrieb in einen normalen Schlagbetrieb des Schlagbohrers. Es sollte bemerkt werden, dass die Vertiefung **38** in der axialen Richtung länger gestaltet sein kann als beim dargestellten Beispiel.

[0031] Die Vertiefung **38** und die Hilfsöffnungen **30**, **30a** können verschiedene andere Gestaltungsformen annehmen und ihre Anzahl kann verändert werden, solange ein stoßfreies Umschalten erhalten wird.

Patentansprüche

1. Schlagwerkzeug mit einem Zylinder (**8**), in dem ein Kolben (**7**) mit einem Schlagglied (**25**) über eine Luftkammer (**24**) zum Ausbilden einer Luftfeder ge-

koppelt ist, wobei der Zylinder (**8**) mit zumindest einer Auslaßöffnung (**29**) versehen ist, und wobei um den Zylinder (**8**) eine axial versetzbare Gleithülse (**9**) angeordnet ist, die in Richtung des Werkzeuges (**35**) hin vorgespannt ist und während des Schlagbetriebs zum Schließen der zumindest einen Auslaßöffnung (**29**) bewegt wird und während des Leerlaufbetriebs zum Öffnen der zumindest einen Auslaßöffnung (**29**) bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Zylinder (**8**) zumindest eine Hilfsöffnung (**30**, **30a**, **31**) ausgebildet ist, die im Leerlaufbetrieb die Luftkammer (**24**) mit der Umgebung verbindet und die beim Übergang vom Leerlaufbetrieb in den Schlagbetrieb erst nach dem Schließen der zumindest einen Auslaßöffnung (**29**) geschlossen wird.

2. Schlagwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Hilfsöffnung (**30**; **30a**) durch das Schlagglied (**25**) geschlossen wird, wenn sich das Schlagglied (**25**) während einer Hin- und Herbewegung beim Umschalten von dem Leerlaufbetrieb in den normalen Schlagbetrieb zurückbewegt.

3. Schlagwerkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Hilfsöffnung (**30a**) derart liegt, daß das hintere Ende (**25a**) des Schlagglieds (**25**) einen Teil der zumindest einen Hilfsöffnung (**30a**) abdeckt, wobei der verbleibende Teil zur Luftkammer (**24**) geöffnet bleibt, wenn das Schlagglied (**25**) in seiner vorderen Position im normalen Schlagbetrieb ist.

4. Schlagwerkzeug nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine zweite Luftkammer (**26**), die in dem Zylinder (**8**) vorderhalb des Schlagglieds (**25**) ausgebildet ist, und eine Belüftungsregeleinrichtung (**38**) zur Abschwächung der Wirkung der Luftfeder in der ersten Luftkammer (**24**), indem sie während des Umschaltens vom Leerlaufbetrieb in den Schlagbetrieb die erste Luftkammer (**24**) mit der zweiten Luftkammer (**26**) zumindest für eine gewisse Zeitspanne nach dem Schließen der zumindest einen Auslaßöffnung (**29**) durch die Gleithülse (**9**) in Verbindung setzt.

5. Schlagwerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
die Belüftungsregeleinrichtung (**38**) eine Vertiefung (**38**), die in der Innenfläche des Zylinders (**8**) ausgebildet ist, und eine Luftbahn (**25c**) aufweist, die auf der Umfangsfläche des Schlagglieds (**25**) ausgebildet ist, wobei die Luftbahn (**25c**) sich von einem Teil des Schlagglieds (**25**) in der Nähe seines hinteren Endes (**25a**) zu der zweiten Luftkammer (**26**) erstreckt,
wobei die Vertiefung (**38**) nur teilweise durch das Schlagglied (**25**) geschlossen wird, wenn die zumindest eine Auslaßöffnung (**29**) vollständig durch die Gleithülse (**9**) geschlossen wird, wodurch die erste Luftkammer (**24**) in Verbindung mit der zweiten Luftkammer (**26**) gesetzt wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig 1

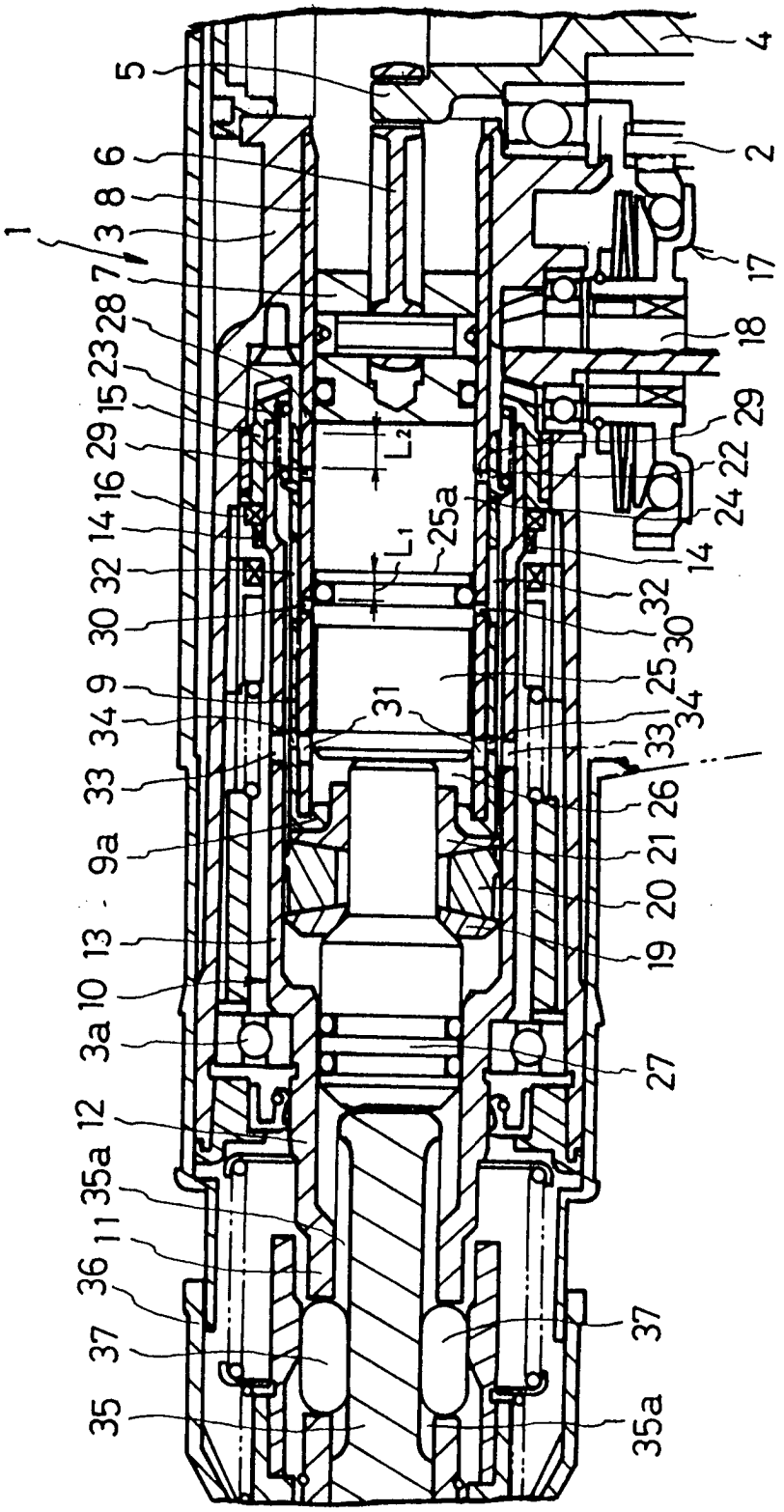


Fig 2

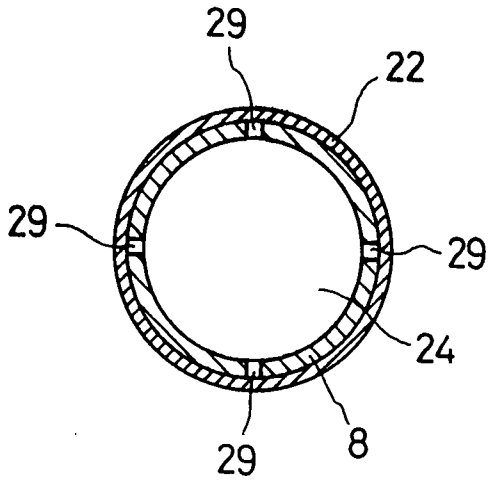


Fig 3

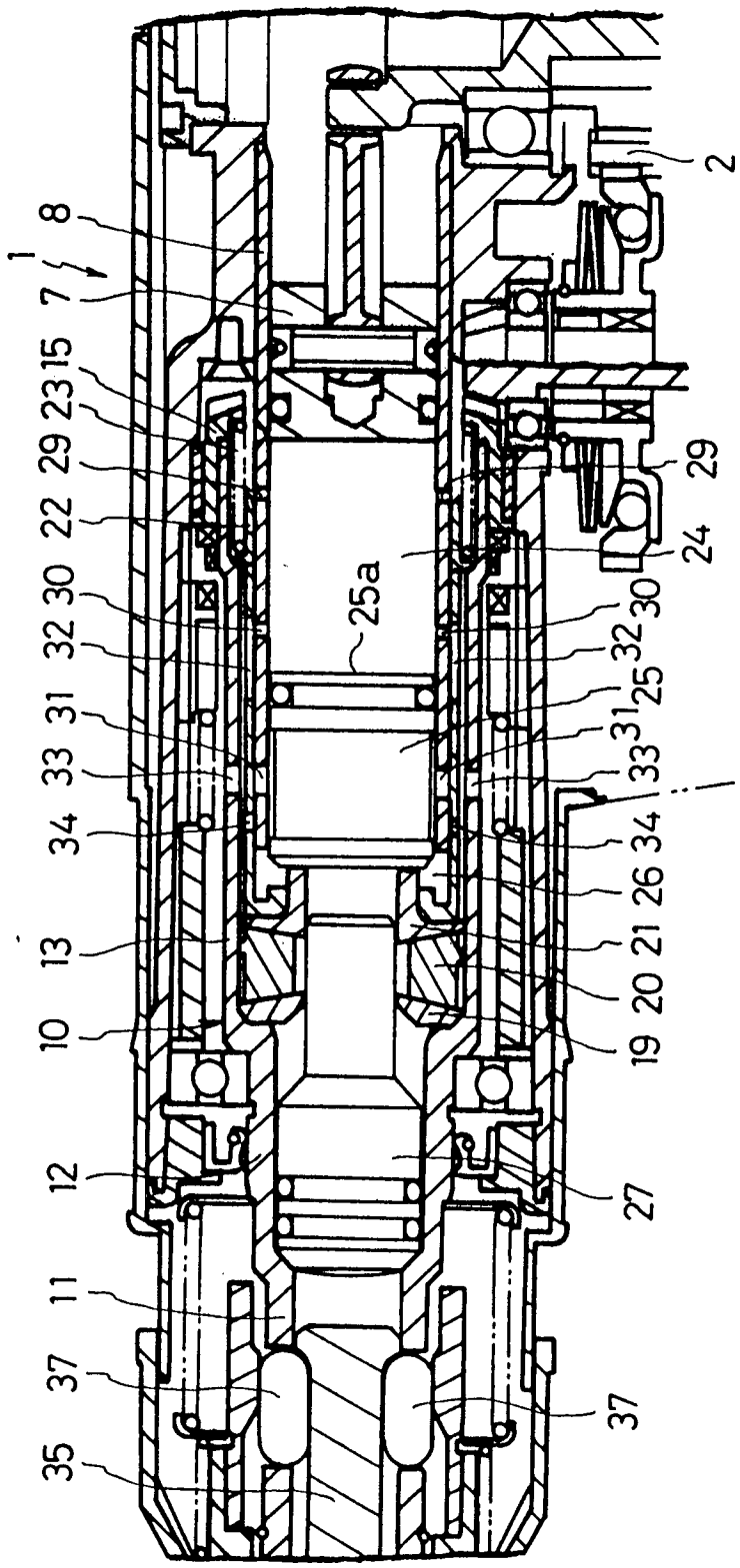
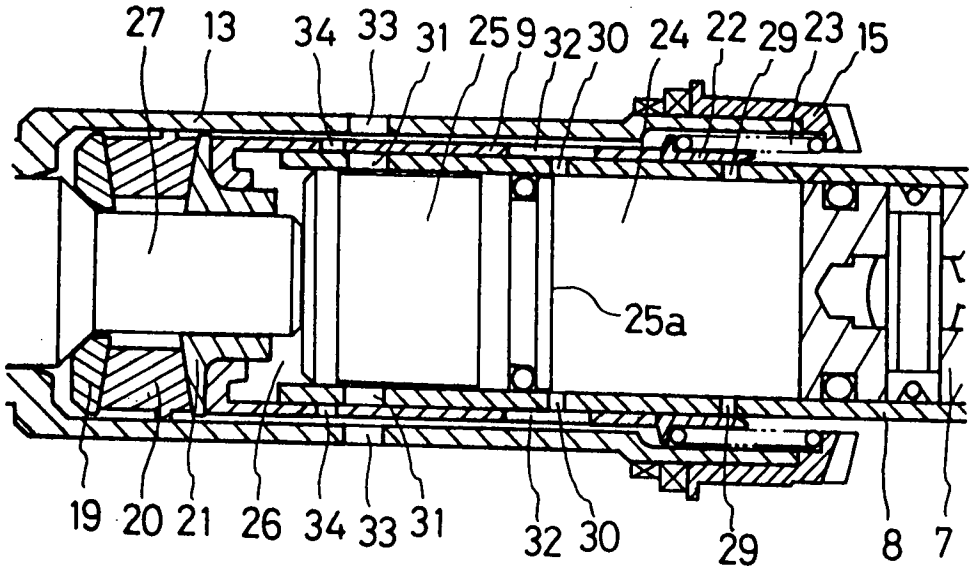

1
2
8
7
15
23
29
22
30
32
31
33
34
13
10
12
11
37
35
25a
24
25
26
21
20
19
27

Fig 4


27
13
34
33
31
25
9
32
30
24
22
29
23
15
25a
19
20
21
26
34
33
31
32
30
29
8
7

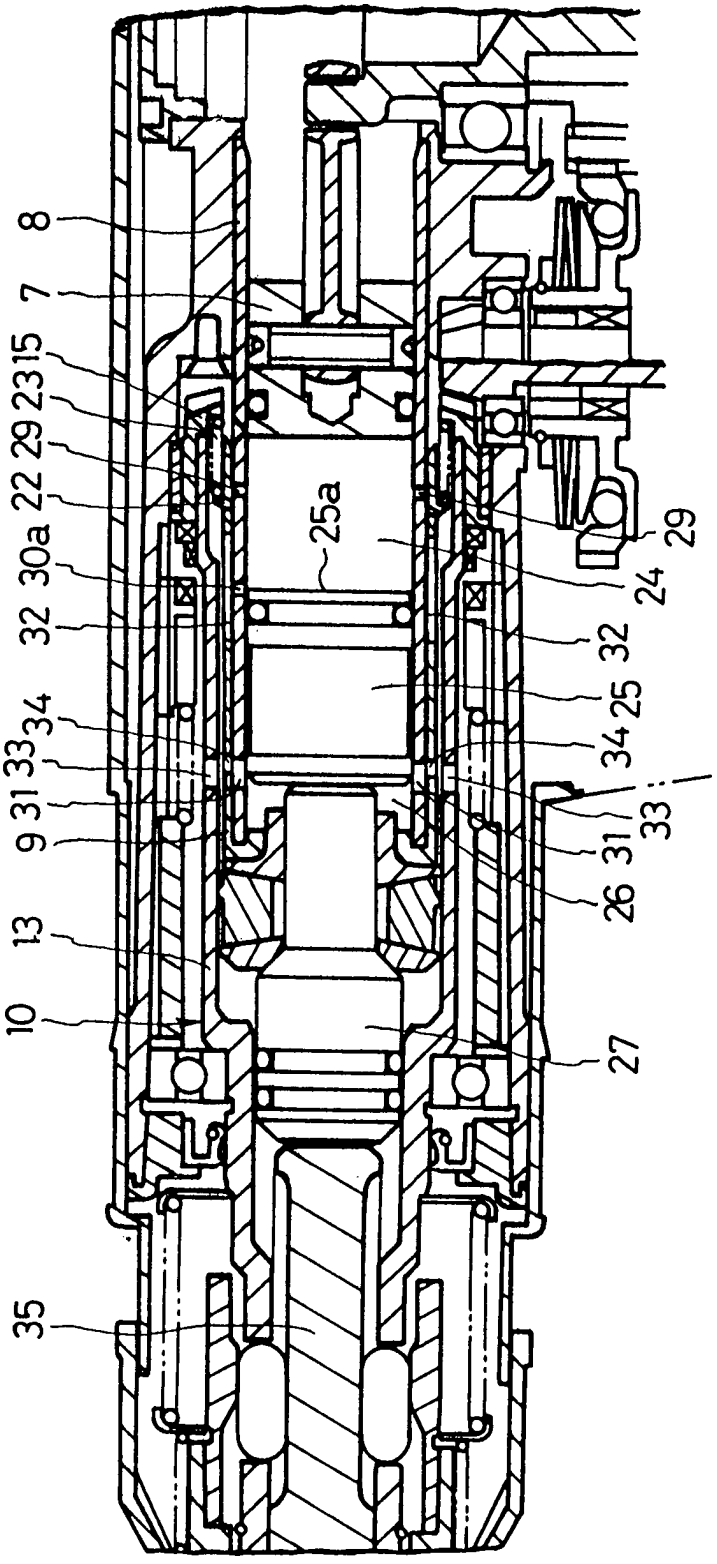


Fig 5

Fig 6

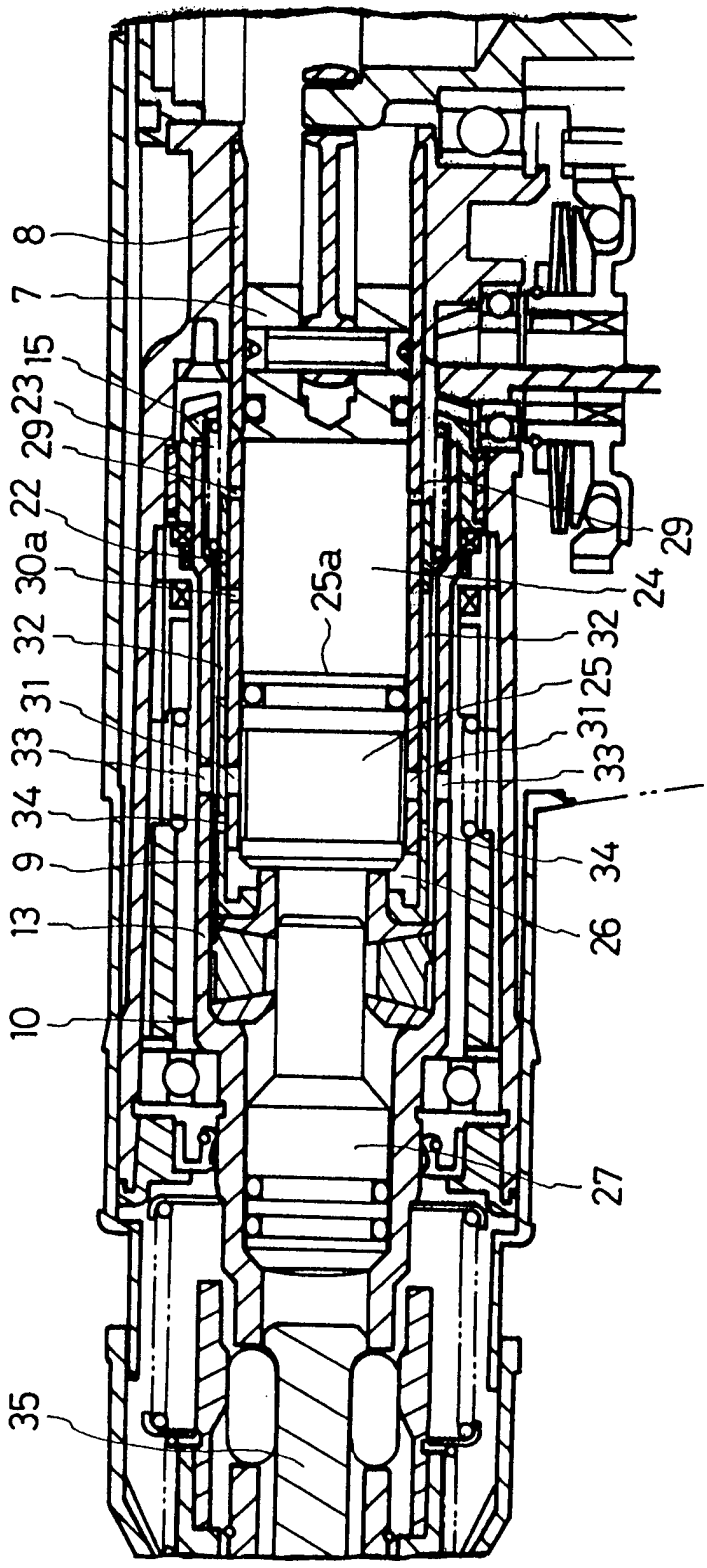


Fig 7

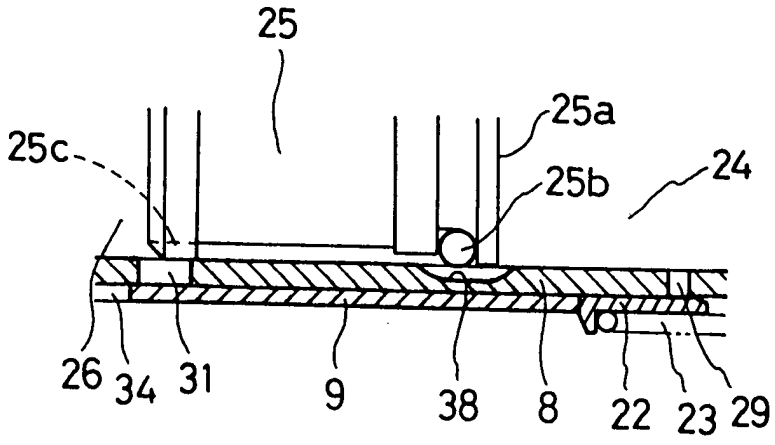


Fig 8

Stand der Technik

