



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 21 090 B4 2004.05.13**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 21 090.9**
 (22) Anmeldetag: **24.05.1996**
 (43) Offenlegungstag: **05.12.1996**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **13.05.2004**

(51) Int Cl.7: **B23B 45/16**
B25D 11/00
 // **B28D 1/14**

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

(30) Unionspriorität:
130407/95 29.05.1995 JP

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

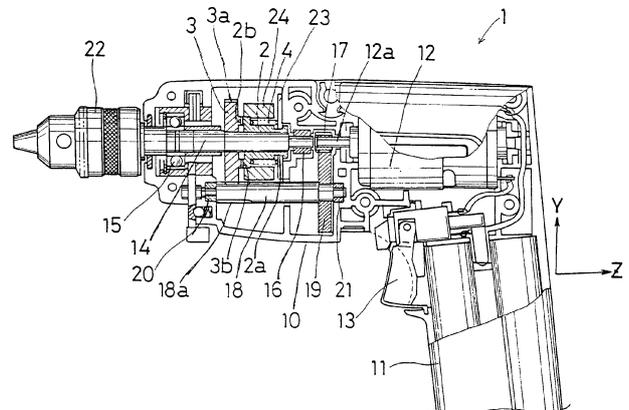
(74) Vertreter:
**Blumbach, Kramer & Partner GbR, 81245
 München**

(72) Erfinder:
**Amano, Kunio, Anjo, Aichi, JP; Hara, Akihito,
 Anjo, Aichi, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 35 03 921 C2
DE 40 30 027 A1
DE 35 05 442 A1
GB 15 84 082
US 45 67 950

(54) Bezeichnung: **Schlagbohrmaschine**

(57) Hauptanspruch: Schlagbohrmaschine, enthaltend:
 eine von einem Gehäuse (10) gehaltene Spindel (14), die
 relativ zum Gehäuse in axialer Richtung innerhalb eines
 vorbestimmten Bereiches beweglich ist;
 einen Motor (12) zum Drehantreiben der Spindel (14);
 ein starr an der Spindel (14) angebrachtes, drehbares No-
 ckenbauteil (3);
 ein an der Spindel (14) axial beweglich angebrachtes
 Kupplungsnockenbauteil (2);
 eine Vorspanneinrichtung (4, 23), die das Kupplungsno-
 ckenbauteil (2) normalerweise gegen das drehbare No-
 ckenbauteil (3) in axialer Richtung der Spindel (14) vor-
 spannt; und
 einen ersten Nocken (3b) und einen zweiten Nocken (2b),
 die an dem drehbaren Nockenbauteil (3) bzw. dem Kupp-
 lungsnockenbauteil (2) vorgesehen sind und in axialer
 Richtung der Spindel (14) einander zugewandt sind, wel-
 cher erster und zweiter Nocken (3b, 2b) derart zusammen-
 arbeiten, daß sich das Kupplungsnockenbauteil (2) bei Dre-
 hung der Spindel (14) wiederholt zu dem drehbaren No-
 ckenbauteil (3) hin und von diesem weg bewegt und daß
 das Kupplungsnockenbauteil (2) auf die Spindel...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine zum Bohren von Betonmaterialien, Fliesen, Mauer- bzw. Ziegelsteinen usw., geeignete Schlagbohrmaschine.

Stand der Technik

[0002] Im Stand der Technik wurden verschiedene Verbesserungen bezüglich dieser Art von Schlagbohrmaschinen vorgeschlagen. Beispielsweise beschreibt das US-Patent 4,567,950, dessen Rechtsnachfolger der gleiche ist wie der vorliegende Anmelder, eine Schlagbohrmaschine, bei der ein Kupplungs-nockenbauteil axial beweglich innerhalb eines Gehäuses gehalten ist und bei der das Kupplungs-nockenbauteil von einer Feder vorgespannt ist, so daß es gegen ein an einer Spindel befestigtes, drehbares Nockenbauteil gedrückt wird. Bei einer herkömmlichen Schlagbohrmaschine, die vor diesem Patent vorgeschlagen wurde, war ein Kupplungs-nockenbauteil an einem Gehäuse befestigt. Das System des Patents und das vor dem Patent liegende System wird im vorliegenden als "bewegliches Nockensystem" und "befestigtes Nockensystem" bezeichnet. Wenn eine Bedienungsperson das Gehäuse der Schlagbohrmaschine mit einer größeren Kraft gegen ein Werkstück drückt, kann bei dem beweglichen Nockensystem das Kupplungs-nockenbauteil gleichmäßig von dem drehbaren Nockenbauteil zurückgezogen (wegbewegt) werden, so daß sich die Drehzahl der Spindel nicht plötzlich vermindert. Deshalb wird ein Motor nicht mit einer überhöhten Last beaufschlagt.

[0003] Bei dem befestigten Nockensystem dagegen können, da das Kupplungs-nockenbauteil an dem Gehäuse befestigt war, die Schwingungen des Kupplungs-nockenbauteils und seiner zugehörigen Teile unabhängig von den Schwingungen der Spindel erzeugt werden, was für die Erzeugung der Bohrkraft (Axialbewegung der Spindel) wichtig ist, und Schwingungen des Kupplungs-nockenbauteils können direkt auf die Hände der Bedienungsperson übertragen werden. Dies führt zu einem unangenehmen Betriebsgefühl. Bei dem beweglichen Nockensystem dagegen können die Schwingungen, die zur Bedienungsperson übertragen werden, vermindert werden, da die Rückzugskraft des Kupplungs-nockenbauteils von der Feder aufgenommen wird. Mit dem beweglichen Nockensystem können daher die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen vermindert werden, so daß mit diesem System ein verbessertes Betriebsgefühl erzielt wird.

[0004] Bei dem beweglichen Nockensystem jedoch wird das Kupplungs-nockenbauteil axial gegen die Vorspannkraft der auf das Kupplungs-nockenbauteil wirkenden Feder bewegt. Aus diesem Grund ist die auf die Spindel aufbringbare Stoßkraft bei diesem System um ein gewisses Maß kleiner als die bei dem befestigten Nockensystem auf die Spindel aufbringbare Stoßkraft, so daß das Bohrvermögen der Schlagbohrmaschine vermindert ist.

[0005] Es besteht die Ansicht, daß einer der Gründe für diese verminderte Stoßkraft in der herkömmlichen Konstruktion des beweglichen Nockensystems liegt, das das Kupplungs-nockenbauteil mit gleicher Abmessung wie die des in dem befestigten Nockensystem verwendete benutzt. Das befestigte Nockensystem wurde nämlich in das bewegliche Nockensystem umgewandelt, indem lediglich das Kupplungs-nockenbauteil von der Spindel getrennt wurde und die Feder zum Vorspannen des Kupplungs-nockenbauteils in der axialen Richtung eingebaut wurde. Bei dem befestigten Nockensystem wurde somit das Kupplungs-nockenbauteil so konstruiert, daß es unter dem Gesichtspunkt geringen Gewichts der Schlagbohrmaschine die notwendigen, geringst möglichen Abmessungen hat. Das Kupplungs-nockenbauteil bei dem beweglichen Nockensystem ist daher leicht, so daß bei dem beweglichen Nockensystem keine ausreichende Stoßkraft erhalten werden kann.

Aufgabenstellung

[0006] Entsprechend liegt eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Schlagbohrmaschine zu schaffen, die eine übermäßige, auf einen Motor wirkende Belastung verhindern kann und eine ausreichende Stoßkraft erzeugt.

[0007] Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Schlagbohrmaschine zu schaffen, die ein ausgezeichnetes Bohrvermögen hat und in der Lage ist, auf die Hände einer Bedienungsperson übertragene Schwingungen zu vermindern, und die das Betriebsgefühl verbessern kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird eine Schlagbohrmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgesehen.

[0009] Im allgemeinen erhöht sich die auf die Spindel wirkende Stoßkraft mit Vergrößerung sowohl des Gewichts des Kupplungs-nockenbauteils als auch der Vorspannkraft des Vorspannbauteils. Wenn die Vorspannkraft vergrößert wird, können die auf die Hände einer Bedienungsperson über das Gehäuse übertragenen Schwingungen jedoch zunehmen. Erfindungsgemäß werden daher das Gewicht des Kupplungs-nockenbauteils und die Vorspannkraft des Vorspannbauteils basierend auf dem Verhältnis des ersteren zur letzteren bestimmt. Durch geeignete Wahl des Verhältnisses wird die ausreichende Stoßkraft auf die Spindel aufgebracht, während die Hände der Bedienungsperson weniger Schwingungen empfangen.

[0010] Die Erfindung wird aus den beigefügten Ansprüchen und der anhand der Zeichnungen erfolgenden Beschreibung deutlicher.

[0011] In den Zeichnungen zeigen:

[0012] **Fig. 1** eine Seitenansicht, teilweise aufgebrochen, einer Schlagbohrmaschine entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung;

[0013] **Fig. 2** einen senkrechten Schnitt der wesentlichen Teile der Schlagbohrmaschine;

[0014] **Fig. 3** eine perspektivische Ansicht der in **Fig. 2** dargestellten Teile in auseinandergezogener Darstellung;

[0015] **Fig. 4(A)** eine Grafik des Bohrvermögens der Typen B, C, D und E von Schlagbohrmaschinen, eingesetzt an Betonmaterialien;

[0016] **Fig. 4(B)** ist eine Grafik ähnlich der **Fig. 4(A)** zur Darstellung des Falls, bei dem die Schlagbohrmaschinen an Ziegelsteinen eingesetzt werden;

[0017] **Fig. 5(A)** eine Grafik zur Darstellung des Bohrvermögens der Typen F und G von Schlagbohrmaschinen bei Anwendung auf Betonmaterialien;

[0018] **Fig. 5(B)** eine Grafik ähnlich der **Fig. 5(A)** mit Darstellung des Falls, bei dem die Schlagbohrmaschinen an Ziegelsteinen eingesetzt werden; und

[0019] **Fig. 6** eine Tabelle zur Darstellung des Ausmaßes von Schwingungen, die im Falle der Typen A, D, H, I, J, K und L von Schlagbohrmaschinen erzeugt werden.

Ausführungsbeispiel

[0020] Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen eine Ausführungsform der Erfindung erläutert.

[0021] Gemäß **Fig. 1** enthält eine erfindungsgemäße Schlagbohrmaschine **1**, ein Gehäuse **10** und einen Handgriff **11**, der sich vom hinteren Ende des Gehäuses **10** senkrecht erstreckt.

[0022] Ein innerhalb eines hinteren Bereiches des Gehäuses **10** angeordneter Motor **12** wird mittels eines Triggerschalters **13** gestartet und angehalten, der an dem oberen Bereich des Handgriffs **11** angeordnet ist. Der Motor **12** hat eine Ausgangswelle **12a**, auf der starr ein Ritzel **17** angebracht ist.

[0023] Eine Spindel **14** ist bezüglich des Gehäuses **10** zentral und horizontal angebracht. Die Spindel **14** ist drehbar und axial beweglich mittels Lagern **15** und **16** von dem Gehäuse **10** gehalten. Die Spindel **14** hat ein vorderes Ende, das sich aus dem Gehäuse **10** vorwärts heraus erstreckt und ein Spannfutter **22** zum Anbringen eines Bohrwerkzeugs (nicht dargestellt). Ein drehbares Nockenbauteil **3** ist in axialer Richtung der Spindel **14** in deren mittlerer Position an der Spindel **14** befestigt. Integral mit einem Umfangsbereich des drehbaren Nockenbauteils **3** ist ein Verzahnungsbereich **3a** ausgebildet. Der Verzahnungsbereich **3a** ist in Eingriff mit einem an einer Zwischenwelle **18** ausgebildeten Verzahnungsbereich **18a**.

[0024] Die Zwischenwelle **18** erstreckt sich parallel zur Spindel **14** und ist von dem Gehäuse **10** mittels Lagern **20** und **21** drehbar gehalten. Der Verzahnungsbereich **18a** ist an dem vorderen Bereich der Zwischenwelle **18** ausgebildet. Der Verzahnungsbereich **3a** und der Verzahnungsbereich **18a** sind derart in gegenseitigem Eingriff, daß sie unabhängig von der axialen Bewegung um eine vorbestimmte Strecke des Verzahnungsbereichs **3a** relativ zum Verzahnungsbereich **18a** in Eingriff bleiben. An dem hinteren Bereich der Zwischenwelle **18** ist ein Zwischenzahnrad **19** befestigt und im Eingriff mit dem Ritzel **17** des Motors **12**. Bei diesem Aufbau wird bei einem Start des Motors **12** die Drehung des Motors **12** über die Zwischenwelle **18** auf die Spindel **14** übertragen.

[0025] An der Rückseite (rechte Seite in **Fig. 1** und **2**) des drehbaren Nockenbauteils **3** ist ein Nocken **3b** ausgebildet. Der Nocken **3b** hat eine Mehrzahl von Nocken­zähnen (nicht dargestellt), die in Umfangsrichtung des drehbaren Nockenbauteils **3** hintereinander ausgebildet sind. Jeder der Nocken­zähne hat eine sägezahnartige Gestalt (im wesentlichen dreieckige Gestalt) und eine vorbestimmte longitudinale Länge in der radialen Richtung des drehbaren Bauteils **3**. Ein Kupplungsnockenbauteil **2** ist axial beweglich auf dem hinteren Bereich der Spindel **14** aufgeschoben bzw. aufgepaßt und weist einen an seiner Vorderseite (der linken Seite in **Fig. 1** und **2**) ausgebildeten Nocken **2b** auf. Der Nocken **2b** hat eine Mehrzahl von Nocken­zähnen ähnlich den Nocken­zähnen des drehbaren Nockenbauteils **3**. Ein Haltebauteil **23** hat einen Grundbereich **23b**, der in Eingriff mit einer Umfangsausnehmung **2a** ist, die an einem hinteren Bereich des Kupplungsnockenbauteils **2** ausgebildet ist. Die Umfangsausnehmung **2a**, hat in axialer Richtung der Spindel **14** eine Breite, die größer als die Dicke des Grundbereiches **23b** des Haltebauteils **23** ist, so daß das Kupplungsnockenbauteil **2** innerhalb eines vorbestimmten Bereiches längs der Spindel **14** relativ zu dem Haltebauteil **23** bewegbar ist. Wie in **Fig. 2** und **3** dargestellt, hat das Haltebauteil **23** ein Paar von in Form flacher Platten ausgebildeten Fingern **23a**, die sich von dem Grundbereich **23b** aus nach vorne erstrecken. Ein ringartiges Gewichtsbauteil **24** ist starr mit dem Kupplungsnockenbauteil **2** verbunden und weist an seiner Außenseite ein Paar abgeflachter Flächen **24a** in sich gegenüberliegenden Position auf. Die Finger **23a** des Haltebauteils **23** sind in verschiebbarer Berührung mit den entsprechenden abgeflachten Flächen **24a** des Gewichtsbauteils **24**, so daß das Kupplungsnockenbauteil **2** sowie das Gewichtsbauteil **24** relativ zu dem Haltebauteil **23** verschiebbar beweglich sind, jedoch daran gehindert sind, um die Spindel **14** zu drehen. Dazu ist das Haltebauteil **23** in seiner Lage relativ zum Ge-

häuse **10** sowohl in axialer Richtung als auch in Drehrichtung der Spindel **14** starr festgelegt.

[0026] Eine Schraubendruckfeder **4** ist zwischen dem Kupplungsnockenbauteil **2** und dem Grundbereich **23b** des Haltebauteils **23** angeordnet, so daß das Kupplungsnockenbauteil **2** normalerweise in einer Richtung für einen Eingriff des Nockens **2a** mit dem Nocken **3a** des drehbaren Nockenbauteils **3** vorgespannt ist.

[0027] Im Folgenden wird die Betriebsweise der vorstehend beschriebenen Ausführungsform erläutert. Wenn die Bedienungsperson den Triggerschalter **13** betätigt, damit der Motor **12** anläuft, wobei das Bohrwerkzeug an der Spindel **14** mittels des Spannfutters **22** angebracht ist, wird die Drehung des Motors **12** über die Zwischenwelle **18** auf die Spindel **14** übertragen, so daß sich das Bohrwerkzeug bzw. der Bohrer dreht. Dann drückt die Bedienungsperson den Bohrer auf ein Werkstück, so daß das Werkstück gebohrt wird. Wenn sich die Spindel **14** dreht, liegen die Nocken­zähne des Nockens **3b** des drehbaren Nockenbauteils **3** an den Nocken­zähnen des Nockens **2b** des Kupplungs­nockenbauteils **2** an und zwingen die Nocken­zähne des Nockens **2b** durch die Nockenwirkung zu einer Bewegung weg von ihnen, so daß das Kupplungs­nockenbauteil **2** von dem drehbaren Nockenbauteil **3** gegen die Vorspannkraft der Feder **4** wegbewegt wird. Nachdem die Nocken­zähne des Kupplungs­nockenbauteils **2** sich auf diese Weise über die Nocken­zähne des drehbaren Nockenbauteils **3** hinwegbewegt haben, wird das Kupplungs­nockenbauteil **2** durch die Vorspannkraft der Feder **4** bewegt, um nach vorne zurückzukehren, um axial an dem drehbaren Nockenbauteil **3** anzuliegen, und die Kupp­lungs­zähne des drehbaren Nockenbauteils **3** liegen an den nächsten Kupp­lungs­zähnen des Kupplungs­nockenbauteils **2** an. Folglich liegt das Kupplungs­nockenbauteil **2** wiederholt axial an dem drehbaren Nockenbauteil **3** an bzw. schlägt an diesem wiederholt an, um über das drehbare Nockenbauteil **3** Stoßkräfte auf die Spindel **14** aufzubringen. Somit wird der Bohrvorgang an dem Werkstück bei in axialer Richtung schwingendem Bohrer durchgeführt.

[0028] Wie oben beschrieben, ist bei dieser Ausführungsform das Kupplungs­nockenbauteil **2** mit dem Gewicht **24** belastet, so daß der Bohrer sowie die Spindel **14** mit einem größeren kinetischen Moment schwingen.

[0029] Der Erfinder hat mehrere Versuche durchgeführt, um den Einfluß des Gewichts des Gewichtsbau­teils **24** und der Vorspannkraft der Feder **4** auf das Vortriebsvermögen zu bestimmen. Die folgenden Versuche I, II und III wurden bezüglich des Bohrvermögens durchgeführt, indem das Gewicht des Gewichtsbau­teils **24** und die Vorspannkraft der Feder **4** verändert wurden.

Versuch I

[0030] **Fig. 4** zeigt das Ergebnis des Versuches I, das mit den folgenden Typen A bis E von Schlagbohr­maschinen durchgeführt wurde:

Typ A (Schlagbohrmaschine mit beweglichem Nockensystem unter Bezugnahme auf die Beschreibung des Standes der Technik)

Gewicht des Kupplungs- 25,6 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 11,2 kg

Typ B (erfindungsgemäße Schlagbohrmaschine)

Gewicht des Kupplungs- 78,2 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 19,67 kg

Typ C (erfindungsgemäße Schlagbohrmaschine)

Gewicht des Kupplungs- 78,2 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 11,2 kg

Typ D (erfindungsgemäße Schlagbohrmaschine)

Gewicht des Kupplungs- 78,2 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 5,83 kg

Typ E (Schlagbohrmaschine mit befestigtem Nockensystem unter Bezugnahme auf die Beschreibung des Standes der Technik)

[0031] Der Ausdruck "Gewicht des Kupplungsnockenbauteils" in den Typen B bis D bedeutet die Summe des Gewichts des Kupplungsbauteils **2** und des Gewichts des Gewichtsbauteils **24**.

[0032] Die in diesem Versuch verwendeten Schlagbohrmaschinen haben Motoren, die von einer Gleichstromquelle angetrieben sind.

[0033] Der Versuch wurde durchgeführt, indem die Bohrtiefe des Bohrers in einem Betonmaterial (**Fig. 4(A)**) und einem Ziegelstein (**Fig. 4(B)**) gemessen wurde. Zwei Arten von Bohrern mit einem Durchmesser von 6,5 mm und einem Durchmesser von 9,5 mm wurden in diesem Versuch verwendet, und der Bohrvorgang wurde 15 Sekunden lang mit dem Bohrer von 6,5 mm und 30 Sekunden lang mit dem Bohrer von 9,5 mm durchgeführt. Die Bohrtiefe und das Bohrvermögen wurden durch Werte im Vergleich zu der Bohrtiefe angezeigt, die in Verbindung mit dem Typ A erzielt wurde und die mit 100 bezeichnet ist.

[0034] Wie aus dem Versuchsergebnis ersichtlich, ist das Bohrvermögen der Typen B bis E deutlich besser als das Bohrvermögen des Typs A mit Ausnahme des Falls, bei dem der Typ D mit einem Bohrer von 9,5 mm betrieben wurde. Weiter ist ersichtlich, daß das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils großen Einfluß auf das Bohrvermögen hat, und daß das Bohrvermögen mit Zunahme des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils sehr gut wird.

[0035] Weiter ist das Bohrvermögen der Typen B, C und D nicht immer schlechter als das Bohrvermögen der Type E, sondern im wesentlichen dem letzteren gleich. In einigen Fällen ist das Bohrvermögen der Typen B, C und D besser als das Bohrvermögen der Type E. Dies gilt für beide Fälle, Betonmaterial und Ziegelsteine.

Versuch II

[0036] Der Versuch II wurde für die folgenden Typen F, G und H von Schlagbohrmaschinen mit von einer Wechselstromquelle angetriebenen Motoren durchgeführt:

Typ F

Gewicht des Kupplungs- nockenbauteils:	235,2 g
Kraft der Feder:	12,63 kg

Typ G

Gewicht des Kupplungs- nockenbauteils:	234,4 g
Kraft der Feder:	22,95 kg

Typ H (Bohrwerkzeug mit befestigtem Nockensystem)

[0037] Der Versuch II wurde durchgeführt, indem die Bohrtiefe des Bohrers in das Betonmaterial (**Fig. 5(A)**) und die Ziegelsteine (**Fig. 5(B)**) gemessen wurde. Zwei Arten von Bohrern mit einem Durchmesser von 8,0 mm und einem Durchmesser von 12,5 mm wurden in diesem Versuch verwendet. Die Bohrtiefe oder das Bohrvermögen ist durch Werte im Vergleich mit der Bohrtiefe angegeben, die für den Typ H erreicht wurde und mit 100 angegeben ist.

[0038] Wie auch aus dem Ergebnis dieses Versuches ersichtlich, kann ein im Vergleich zu dem Bohrvermögen der herkömmlichen Schlagbohrmaschine des befestigten Typs gleiches oder besseres Bohrvermögen durch Erhöhen des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils im Vergleich zu dem Gewicht (25,6 g) des Kupplungsnockenbauteils des beweglichen Nockensystems erzielt werden. Zusätzlich wird im allgemeinen das Bohrvermögen besser, wenn die Federkraft zunimmt.

[0039] Unter dem Gesichtspunkt von Schwingungen, die auf die Hände der Bedienungsperson übertragen werden, ist es nicht vorteilhaft, die Federkraft unbegrenzt zu erhöhen. Aus diesem Grunde wurde der Versuch III für die folgenden Arten von Schlagbohrmaschinen, enthaltend die Typen A, D und H, durchgeführt:

Typ A (Schlagbohrmaschine mit beweglichen Nockensystem)

Gewicht des Kupplungs- 25,6 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 11,2 kg

Typ D

Gewicht des Kupplungs- 78,2 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 5,83 kg

Typ H (Schlagbohrmaschine mit befestigtem Nockensystem)

Type I

Gewicht des Kupplungs- 144,0 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 12,63 kg

Typ J

Gewicht des Kupplungs- 234,4 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 12,63 kg

Typ K

Gewicht des Kupplungs- 144,0 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 22,95 kg

Typ L

Gewicht des Kupplungs- 234,4 g
nockenbauteils:
Kraft der Feder: 22,95 kg

[0040] Das Ergebnis des Versuches III ist in **Fig. 6** gezeigt. Diese Experiment wurde entsprechend den CE-Standards (European Community Standards) durchgeführt. In **Fig. 6** entsprechen die Y-Achse und die Z-Achse der Y-Richtung und der Z-Richtung, wie sie in **Fig. 1** durch Pfeile dargestellt ist.

[0041] Wie aus **Fig. 6** ersichtlich, sind die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen im Fall der Typen A und H groß und im Fall der anderen Typen klein.

[0042] Dies bedeutet, daß die Schwingungen allgemein zunehmen, wenn die Kraft der Feder relativ zu dem Gewicht des Kupplungsnockenbauteils zunimmt. Im Hinblick auf diese Tatsache wurde das Verhältnis μ des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils zu der Kraft der Feder für jeden Typ wie folgt berechnet:

$$\text{Typ A } \mu(A) = 25.6/11.2 = 2.29$$

$$\text{Typ D } \mu(D) = 78.2/5.83 = 13.41$$

$$\text{Typ H } \mu(H) \div 0$$

$$\text{Typ I } \mu(I) = 144.0/12.63 = 11.40$$

$$\text{Typ J } \mu(J) = 234.4/12.63 = 18.56$$

$$\text{Typ K } \mu(K) = 144.0/22.95 = 6.27$$

$$\text{Typ L } \mu(L) = 234.4/22.95 = 10.21$$

[0043] Im Ergebnis sind die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen groß, wenn das Verhältnis μ 3 oder kleiner ist, während die Schwingungen klein sind, wenn das Verhältnis μ 6 oder mehr

beträgt. Aus diesem Grund muß die Kraft der Feder im Hinblick auf das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils bestimmt werden. Auf diese Weise ist die Kombination der Vergrößerung des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils, um eine größere Stoßkraft zu erhalten, und eine Verminderung der Kraft der Feder vorteilhaft, um sowohl Verbesserungen hinsichtlich des Bohrvermögens als auch die Verminderung der auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen zu erreichen.

[0044] Unter dem Gesichtspunkt, sowohl die Verbesserungen hinsichtlich des Bohrvermögens als auch die Verminderung der Schwingungen zu erhalten, wird ein vorteilhaftestes Ergebnis im Fall des Typs D (angetrieben von der Gleichstromquelle) erhalten. Durch Festlegen des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils auf im wesentlichen das dreifache (25,6 g → 78,2 g) des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils des herkömmlichen beweglichen Nockensystems und durch Festlegen der Kraft der Feder auf etwa die Hälfte (11,2 kg → 5,83 kg) der Kraft der Feder des herkömmlichen beweglichen Nockensystems, kann im wesentlichen das gleiche Bohrvermögen wie mit dem herkömmlichen befestigten Nockensystem erhalten werden, während die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen merklich vermindert sind (7,5 m/s² → 2,01 m/s²), wie in **Fig. 6** gezeigt.

[0045] Wie vorstehend beschrieben, ist bei dieser Ausführungsform, da das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils **2** durch das Gewichtsbauteil **24** vergrößert ist, das Bohrvermögen bzw. Vortriebsvermögen der Schlagbohrmaschine **1** besser als das Bohrvermögen des herkömmlichen, beweglichen Nockensystems mit dem Kupplungsnockenbauteil mit dem gleichen Gewicht, und kann gleich oder besser sein als das Bohrvermögen des herkömmlichen, befestigten Nockensystems, während keine überhöhte Belastung auf den Motor **12** wirkt.

[0046] Das Gewichtsbauteil **24** ist bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform zwar getrennt von dem Kupplungsnockenbauteil **2** hergestellt, das Gewichtsbauteil **24** kann jedoch auch einteilig mit dem Kupplungsbauteil **2** ausgebildet sein. Zusätzlich kann die in Form der Schraubendruckfeder ausgebildete Feder **4** durch ein anderes Vorspannbauteil, wie eine Tellerfeder, einen elastisch nachgiebigen Gummi und einen Luftdämpfer ersetzt werden.

Patentansprüche

1. Schlagbohrmaschine, enthaltend:

eine von einem Gehäuse (**10**) gehaltene Spindel (**14**), die relativ zum Gehäuse in axialer Richtung innerhalb eines vorbestimmten Bereiches beweglich ist;
 einen Motor (**12**) zum Drehantreiben der Spindel (**14**);
 ein starr an der Spindel (**14**) angebrachtes, drehbares Nockenbauteil (**3**);
 ein an der Spindel (**14**) axial beweglich angebrachtes Kupplungsnockenbauteil (**2**);
 eine Vorspanneinrichtung (**4, 23**), die das Kupplungsnockenbauteil (**2**) normalerweise gegen das drehbare Nockenbauteil (**3**) in axialer Richtung der Spindel (**14**) vorspannt; und
 einen ersten Nocken (**3b**) und einen zweiten Nocken (**2b**), die an dem drehbaren Nockenbauteil (**3**) bzw. dem Kupplungsnockenbauteil (**2**) vorgesehen sind und in axialer Richtung der Spindel (**14**) einander zugewandt sind, welcher erster und zweiter Nocken (**3b, 2b**) derart zusammenarbeiten, daß sich das Kupplungsnockenbauteil (**2**) bei Drehung der Spindel (**14**) wiederholt zu dem drehbaren Nockenbauteil (**3**) hin und von diesem weg bewegt und daß das Kupplungsnockenbauteil (**2**) auf die Spindel (**14**) Schwingungen in axialer Richtung aufbringt;
 wobei das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils (**2**) und die Vorspannkraft der Vorspanneinrichtung (**4, 23**) auf Basis des Verhältnisses des ersteren zur letzteren bestimmt sind; und
 das Verhältnis 6 oder mehr beträgt.

2. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 1, wobei das Verhältnis durch Veränderung des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils (**2**) eingestellt ist.

3. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 2, wobei das Verhältnis durch Montage eines Gewichtsbauteils (**24**) an dem Kupplungsnockenbauteil (**2**) eingestellt ist.

4. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 2, wobei das Gewichtsbauteil (**24**) ein Ring ist, der an dem Kupplungsnockenbauteil (**2**) befestigt ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

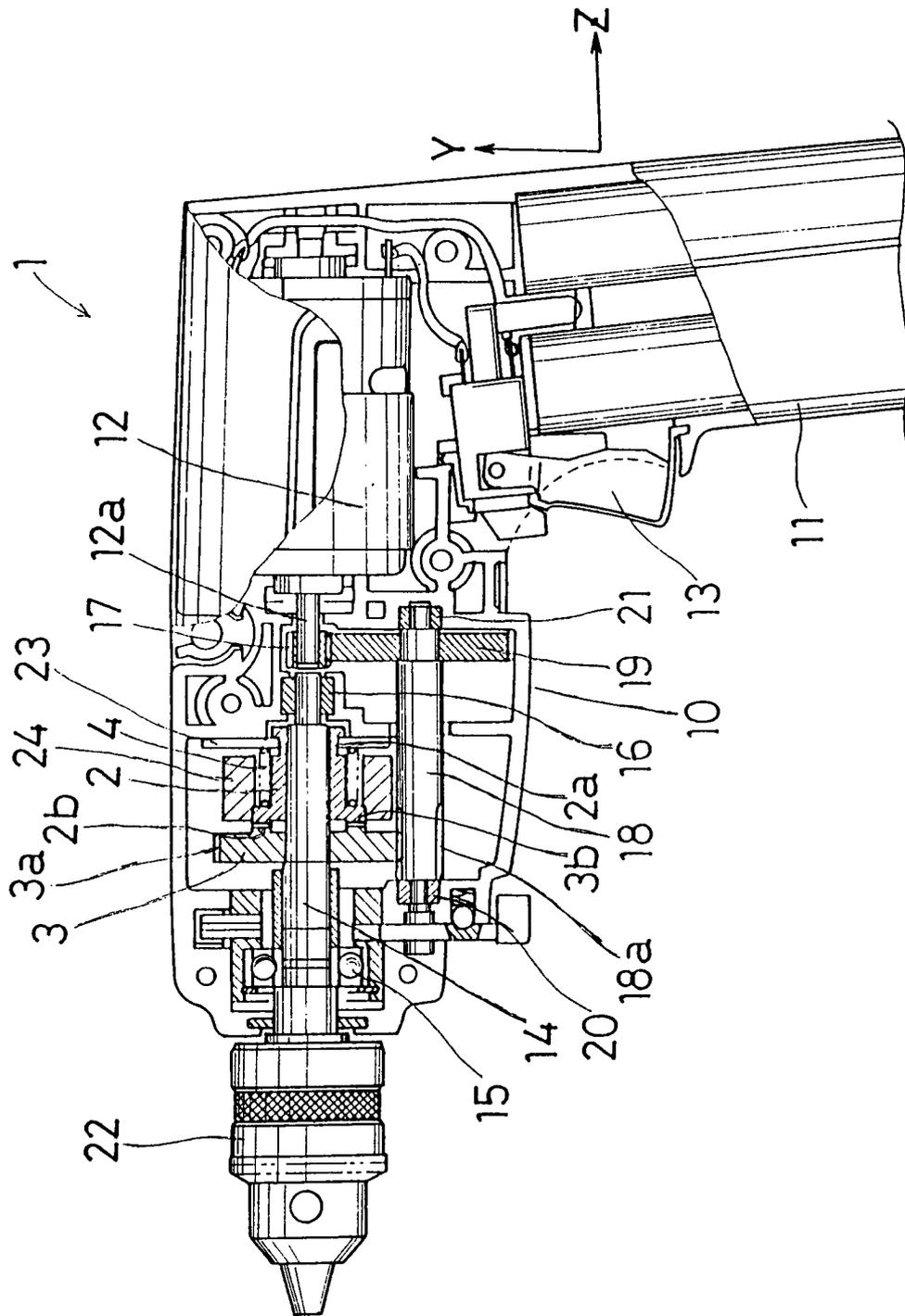


FIG.1

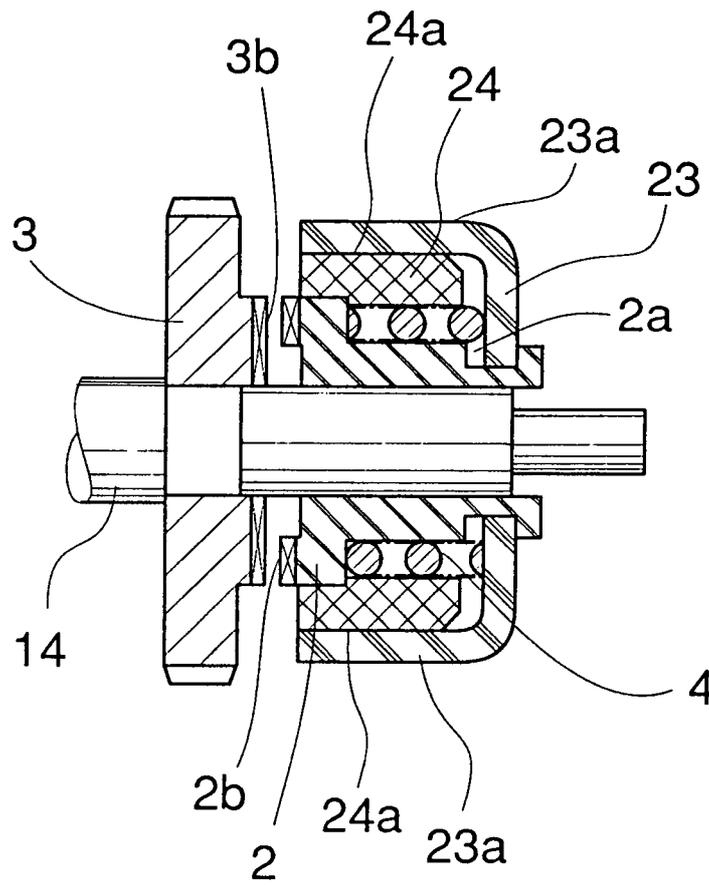


FIG.2

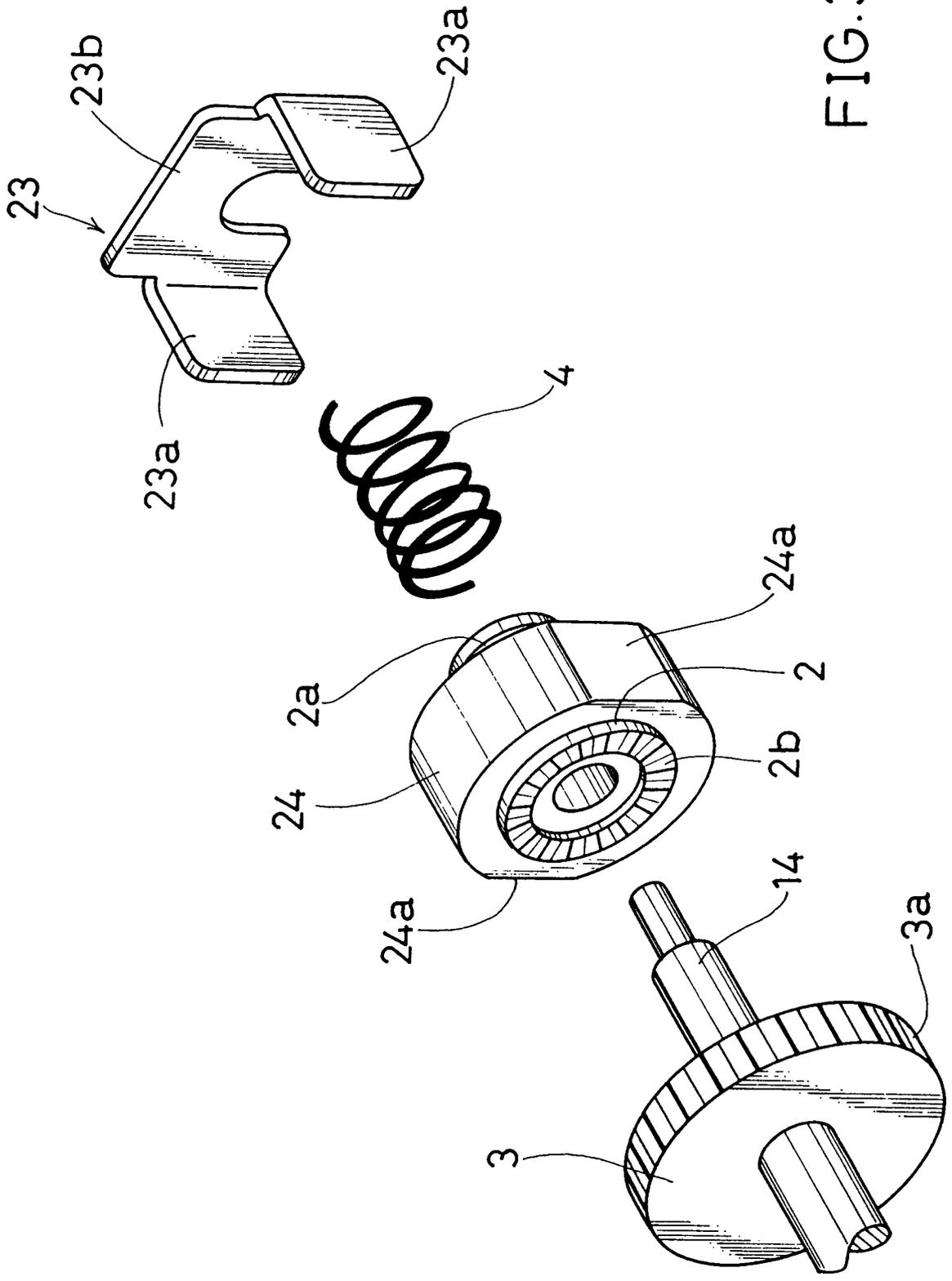


FIG.3

BETONMATERIAL

	BOHRER-DURCHMESSER	BOHRVERMÖGEN	
TYP B	φ 6.5	125.6	
	φ 9.5	116.0	
TYP C	φ 6.5	106.5	
	φ 9.5	126.4	
TYP D	φ 6.5	157.4	
	φ 9.5	92.3	
TYP E	φ 6.5	119.4	
	φ 9.5	117.8	

100(TYP A)

FIG.4(A)

ZIEGELSTEIN

	BOHRER-DURCHMESSER	BOHRVERMÖGEN	
TYP B	φ 6.5	105.1	
	φ 9.5	120.6	
TYP C	φ 6.5	106.5	
	φ 9.5	114.1	
TYP D	φ 6.5	104.5	
	φ 9.5	118.9	
TYP E	φ 6.5	108.8	
	φ 9.5	113.0	

100(TYP A)

FIG.4(B)

BETONMATERIAL

	BOHRER-DURCHMESSER	BOHRVERMÖGEN	
TYP F	φ 8.0	94.7	
	φ 12.5	86.7	
TYP G	φ 8.0	98.9	
	φ 12.5	117.0	

100(TYP H)

FIG.5(A)

ZIEGELSTEIN

	BOHRER-DURCHMESSER	BOHRVERMÖGEN	
TYP F	φ 8.0	103.2	
	φ 12.5	112.2	
TYP G	φ 8.0	124.8	
	φ 12.5	147.3	

100(TYP H)

FIG.5(B)

	GRÖÖE DER SCHWINGUNG (Y-ACHSE/Z-ACHSE) m/s ²
TYP A	1.87/7.50
TYP D	0.60/2.01
TYP H	2.42/7.80
TYP I	1.53/3.78
TYP J	1.53/3.78
TYP K	1.21/2.27
TYP L	1.42/2.41

FIG.6