

(19)



(11)

**EP 2 017 039 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.01.2009 Patentblatt 2009/04**

(51) Int Cl.:  
**B25D 11/12** (2006.01) **B25D 11/00** (2006.01)  
**B25D 16/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08104150.1**

(22) Anmeldetag: **29.05.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(72) Erfinder: **Fünfer, Josef**  
**86343, Königsbrunn (DE)**

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

(30) Priorität: **19.07.2007 DE 102007000391**

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

**(54) Handwerkzeugmaschine mit Schlagwerk**

(57) Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine (10) mit einem über einen Motor (12) antreibbaren pneumatischen Schlagwerk (20). Das Schlagwerk (20) definiert dabei eine zentrale Schlagwerksachse (S) und weist ein in einem Führungsrohr (21) hin und her bewegbares Erregerelement (22) sowie ein in dem Führungsrohr (21) versetzbar geführtes und mittels einer Luftfeder (24) über das Erregerelement (22) antreibbares Schlagelement (23) auf. Das Erregerelement (22) ist dabei über

ein motorisch betreibbares längliches Taumelglied (29) in eine hin- und hergehende Bewegung versetzbar. Es ist ferner eine Verstelleinrichtung (30) für den Bewegungshub des Erregerelementes (22) vorgesehen, über die ein Taumelwinkel des Taumelgliedes (29) einstellbar ist. Die Verstelleinrichtung (30) weist dazu ein entlang der Längserstreckung des Taumelgliedes (29) versetzbares Verstellelement (31) zur stufenlosen Verstellung des Taumelwinkels des Taumelgliedes (29) auf.

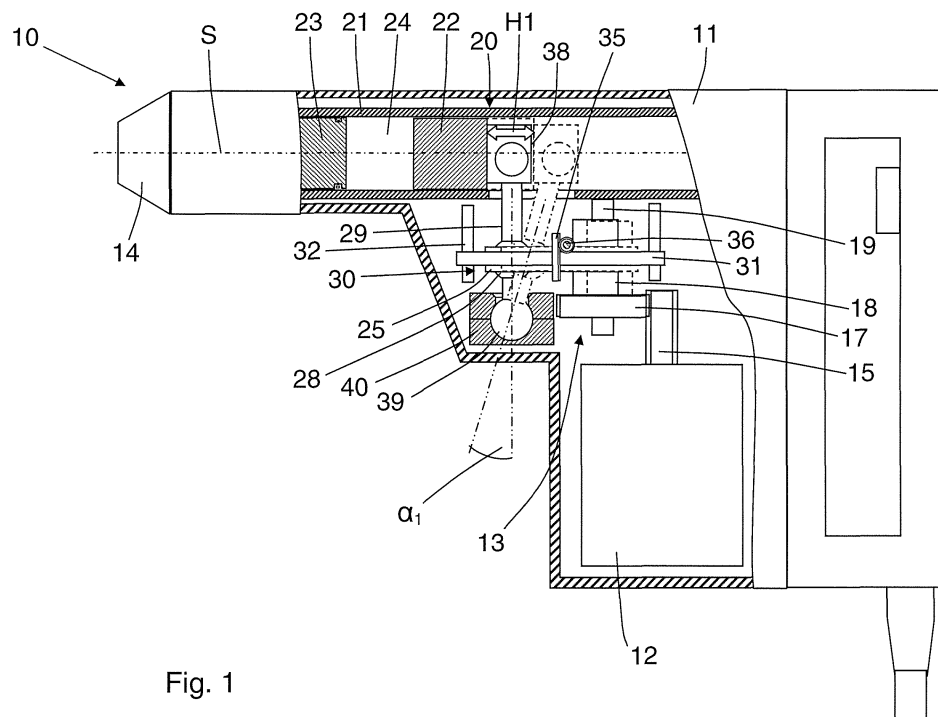


Fig. 1

**EP 2 017 039 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit pneumatischem Schlagwerk der im Oberbegriff von Patentanspruch 1 genannten Art. Derartige Handwerkzeugmaschinen sind z. B. als Meissel- oder Kombihammer ausgebildet.

**[0002]** Aus der DE 32 05 141 A1 ist eine als elektrisch betriebener Bohrhämmer ausgebildete Handwerkzeugmaschine mit einem Luftpolsterschlagwerk bekannt, welches über ein Taumelglied eines Taumelscheibenantriebs antreibbar ist. Das Schlagwerk weist dabei ein in einem Führungsrohr geführtes Erregerelement, wie einen Erregerkolben, auf, das mittels des Taumelglieds axial hin- und hergehend bewegbar ist. Das Erregerelement treibt über ein Luftpolster bzw. eine Luftfeder ein ebenfalls in dem Führungsrohr geführtes Schlagelement an, das über einen Döpper Schläge auf ein vorne in einem Werkzeughalter aufgenommenes Werkzeug ausübt. Zur Verstellung des maximalen Hubweges des Erregerelementes ist der Taumelwinkel des Taumelgliedes über eine als Schrittschaltvorrichtung ausgebildete Verstelleinrichtung in drei Stufen verstellbar. Dazu ist ein Nabenkörper des Taumelgliedes auf einem Haltekörper relativ zu diesem unter Verstellung des Taumelwinkels drehverstellbar und in der jeweiligen Relativdrehlage über Kupplungselemente formschlüssig mit dem Haltekörper gekoppelt, wobei der Haltekörper schräg gestellt auf einer Zwischenwelle sitzt. Über die Schrittschaltvorrichtung ist dabei eine Axialverschiebung der Zwischenwelle in eine schrittweise Drehverstellung des Nabenkörpers zur Veränderung des Taumelwinkels umsetzbar.

**[0003]** Von Nachteil bei dem Gegenstand der DE 32 05 141 A1 ist, dass die Schrittschaltvorrichtung nur bei abgeschalteter Handwerkzeugmaschine schaltbar und zudem konstruktiv sehr aufwändig ist.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Handwerkzeugmaschine der oben genannten Art bereitzustellen, die die genannten Nachteile vermeidet.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die in Anspruch 1 genannten Massnahmen erreicht. Demnach weist die Verstelleinrichtung ein entlang der Längserstreckung des Taumelgliedes versetzbares Verstellelement zur stufenlosen Verstellung des Taumelwinkels des Taumelgliedes auf, wodurch ebenfalls eine stufenlose Verstellung des Hubweges des Erregerkolbens ermöglicht wird. Durch die stufenlose Regelbarkeit wird es ferner möglich, eine Verstellung auch im Betrieb der Handwerkzeugmaschine durchzuführen. Das Schlagwerk der Handwerkzeugmaschine kann so im Betrieb an veränderte physikalische Eigenschaften des zu bearbeitenden Werkstoffes anpassen, z. B. beim Übergang von Putz zu Ziegel oder Beton.

**[0006]** Durch die stufenlose Verstellbarkeit des Hubweges des Erregerkolbens wird es ferner möglich, das Schlagwerk an unterschiedliche Werkzeug- bzw. Bohrerdurchmesser anzupassen.

**[0007]** In einer vorteilhaft konstruktiv einfachen Lösung ist ein Hubkörper vorgesehen, über den eine Hubbewegung auf das Taumelglied übertragbar ist, wobei der Hubkörper über das Verstellelement entlang einer Längserstreckung des Taumelgliedes relativ zu diesem versetzbar ist. Der Hubkörper dient dabei nicht nur der Übertragung der vom Motor gelieferten Bewegungsenergie auf das Taumelglied, sondern er ist wie das Verstellelement Teil der Verstelleinrichtung zur Verstellung des Bewegungshubes des Erregerkolbens, durch das der maximal mögliche Taumelwinkel des Taumelgliedes verstellbar ist.

**[0008]** Günstig ist es dabei, wenn der Hubkörper eine Lageraufnahme aufweist, durch die das Taumelglied hindurchgeführt ist, um auf konstruktiv einfache Weise eine Bewegungskopplung von Hubkörper und Taumelglied entlang der Hubachse des Hubkörpers zu verwirklichen.

**[0009]** Vorteilhaft weist der Hubkörper ein Langloch für einen rotierbaren Excenterzapfen auf, der in Längsrichtung des Hubkörpers von der Lageraufnahme für das Taumelglied beabstandet ist, wobei der Hubkörper über das Verstellelement entlang der Längserstreckung des Excenterzapfens axial versetzbar ist. So kann auf technisch einfache Weise eine über den Excenterzapfen vom Motor kommende Drehbewegung in eine Hubbewegung des Hubkörpers umgewandelt werden. Der Excenterzapfen ist länglich ausgebildet, um einen Eingriff in das Langloch des Hubkörpers in allen Verstell-Positionen des Hubkörpers zu gewährleisten.

**[0010]** Günstigerweise ist das Taumelglied über eine Schwenkhülse in der Lageraufnahme im Hubkörper verschwenkbar gelagert, wodurch eine verschleissarme Lagerung gewährleistet wird.

**[0011]** Vorteilhaft weist die Schwenkhülse eine kugelförmige äussere Gestalt und die Lageraufnahme eine zur Krümmung der kugelförmigen äusseren Gestalt der Schwenkhülse korrespondierende Innenkontur auf. Hierdurch wird eine verlustarme Schwenkbewegung des Taumelgliedes relativ zum Hubkörper ermöglicht bei gleichzeitiger Ermöglichung einer Verstellbewegung des Hubkörpers relativ zum Taumelglied, wenn der Hubkörper über das Verstellelement in seiner Lage entlang der Längserstreckung des Taumelgliedes versetzt wird.

**[0012]** In einer vorteilhaften, technisch einfachen Lösung ist ein manuell betätigbares Betätigungselement für das Verstellelement vorgesehen, über die ein Bediener der Handwerkzeugmaschine auf einfache Weise den Taumelwinkel des Taumelgliedes und damit den Hub des Erregerkolbens verstellen kann.

**[0013]** Von Vorteil ist es dabei, wenn das Verstellelement ein erstes Verstellglied aufweist, das bewegungsgekoppelt ist mit einem am Betätigungselement angeordneten zweiten Verstellglied, wodurch eine konstruktiv einfache Bewegungskopplung zwischen dem Betätigungselement und dem Verstellelement der Verstelleinrichtung erreicht wird.

**[0014]** In einer vorteilhaft leicht zu bedienenden Variante ist das Betätigungselement dabei als Stellrad aus-

gebildet.

**[0015]** Vorteilhaft weist ein dem Erregererelement abgewandtes Ende des Taumelglieds ein Lagererelement auf, das an einem Gegenlagererelement schwenkbar und bezogen auf seine Längserstreckung axial fest gelagert ist, wodurch eine verschleissarme und langlebige Schwenklagerung des Taumelgliedes erreicht wird. Das Lagererelement ist dabei vorteilhaft als Kugelpfanne ausgebildet, das in dem als Gelenkpfanne ausgebildeten Gegenlagererelement schwenkbar aber axial fest (bezogen auf seine Längserstreckung) gelagert ist.

**[0016]** In den Zeichnungen ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt.

**[0017]** Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Handwerkzeugmaschine mit einem pneumatischen Schlagwerk und einer Verstelleinrichtung für den Hub des Erregererelements im teilweisen Längsschnitt, mit der Verstelleinrichtung in einer ersten Verstellposition,

Fig. 2 die Handwerkzeugmaschine aus Fig. 1 mit der Verstelleinrichtung in einer weiteren Verstellposition,

Fig. 3 ein Detail der Handwerkzeugmaschine im Schnitt gemäss der Linie II - II aus Fig. 2.

**[0018]** In den Figuren 1 bis 3 ist eine als drehender und schlagender Kombihammer ausgebildete Handwerkzeugmaschine 10 wiedergegeben, die ein Gehäuse 11 aufweist, in dem ein auf ein in einer Werkzeugaufnahme 14 anordnenbares Werkzeug einwirkendes Schlagwerk 20, ein insgesamt mit 13 bezeichneter Taumelantrieb und ein Motor 12 angeordnet sind.

**[0019]** Das Schlagwerk 20 weist ein Führungsrohr 21 auf, in dem ein als Erregerkolben ausgebildetes Erregererelement 22 hin und her bewegbar geführt ist. Das Führungsrohr 21 kann zur Vereinfachung der Montage auch zwei- oder mehrteilig ausgebildet sein. Das Schlagwerk 20 definiert eine zentrale Schlagwerksachse S die zentrisch durch das Führungsrohr 21 und die in dem Führungsrohr 21 bewegten Elemente (Erregererelement 22 etc.) verläuft. In dem Führungsrohr 21 ist ferner noch ein als Flugkolben ausgebildetes Schlagelement 23 axial versetzbar gelagert. Das Schlagelement 23 ist über den Erregerkolben und die zwischen ihm und dem Erregererelement 22 liegende Luftfeder 24 ebenfalls in eine oszillierende Hubbewegung versetzbar. Das Schlagelement 23 schlägt dabei im Schlag-Betrieb der Handwerkzeugmaschine 10 auf einen Döpper (in den Figuren nicht dargestellt), der seinerseits auf ein Werkzeug (in den Figuren nicht dargestellt) schlägt. Alternativ schlägt das Schlagelement 23 direkt auf das Ende eines Werkzeuges. Die Luftfeder 24 bzw. Gasfeder (je nach dem eingesetzten Gas oder Gasgemisch) zwischen dem Erregererelement 22 und dem Schlagelement 23 kann dabei

über Schaltmittel (in den Figuren nicht dargestellt) an- und abschaltbar ausgebildet sein.

**[0020]** Das Erregererelement 22 ist zur Erzeugung einer Hubbewegung im Betrieb der Handwerkzeugmaschine 10 mit einem schwenkbar an diesem gelagerten Taumelglied 29 des Taumelantriebs 13 verbunden (am Schwenklager 38). Auf dem Taumelglied 29 ist dabei eine Schwenkhülse 28 verschieblich geführt, die umfänglich eine Kugelform aufweist und die in einer Lageraufnahme 27 in einem scheibenförmigen Hubkörper 25 des Taumelantriebs 13 schwenkbeweglich gelagert ist. Der Hubkörper 25 seinerseits ist entlang seiner Längserstreckung mit einem als Schwalbenschwanzvorsprung ausgebildeten Vorsprung verschieblich in einer als Schwalbenschwanz-Nut ausgebildeten Führungsnut 33 eines Verstellelements 31 einer insgesamt mit 30 bezeichneten Verstelleinrichtung für den Hub des Erregererelements 22 geführt. Der Hubkörper 25 weist an seinem der Lageraufnahme 27 abgewandten Endbereich ein sich quer zu seiner Längserstreckung ausgerichtetes Langloch 26 auf, durch das ein länglicher Excenterzapfen 18 hindurchgreift, der zusammen mit einem Excenterad 17 drehfest auf einer Lagerwelle 19 sitzt. Das Excenterad 17 kämmt dabei mit seinem Aussengewinde ein Gewinde des Abtriebs 15 des Motors 12. Das z. B. als länglicher Rundstab ausgebildete Taumelglied 29 weist an seinem dem Erregererelement 22 abgewandten Ende ein als Kugelpfanne ausgebildetes Lagererelement 39 auf, das in einem als Gelenkpfanne ausgebildeten Gegenlagererelement 40 schwenkbar aber axial fest (bezogen auf seine Längserstreckung) gelagert ist.

**[0021]** Im Betrieb der Handwerkzeugmaschine wird eine Drehbewegung des Motors 12 durch diese Anordnung zunächst auf das Excenterad 17 mit dem Excenterzapfen 18 übertragen (Drehrichtung 16 in Fig. 3) und dann über den Excenterzapfen 18 im Langloch 26 in eine linear hin- und hergehende Bewegung des Hubkörpers 25 umgesetzt. Über den Hubkörper 25 wird diese Bewegung nun auf das Taumelglied 29 übertragen, das in eine hin- und hergehende Schwenkbewegung versetzt wird (vgl. durchgezogen und gestrichelt dargestelltes Taumelglied 29 in den Figuren 1 und 2) und dabei maximal um einen Taumelwinkel  $\alpha$  1 verschwenkt wird. Das Taumelglied 29 überträgt diese Bewegung wiederum über das Schwenklager 38 auf das Erregererelement 22, welches in eine entlang der Schlagwerksachse S linear verlaufende und hin- und hergehende Bewegung versetzt wird, die in Fig. 1 eine maximale Hublänge H1 (vgl. Fig. 1) aufweist.

**[0022]** Die bereits erwähnte Verstelleinrichtung 30 für den Hub des Erregererelements 22 weist neben dem Verstellelement 31 noch ein Betätigungselement 34 auf, das z. B. als Rändel- oder Stellrad ausgebildet ist. Das Betätigungselement 34 ist dabei aussen an der Handwerkzeugmaschine 10 zugänglich und ist z. B. manuell betätigbar. Ein als Zahnrad ausgebildetes zweites Verstellglied 36, das an dem Betätigungselement 34 angeordnet ist, kämmt ein als Zahnstange ausgebildetes erstes Ver-

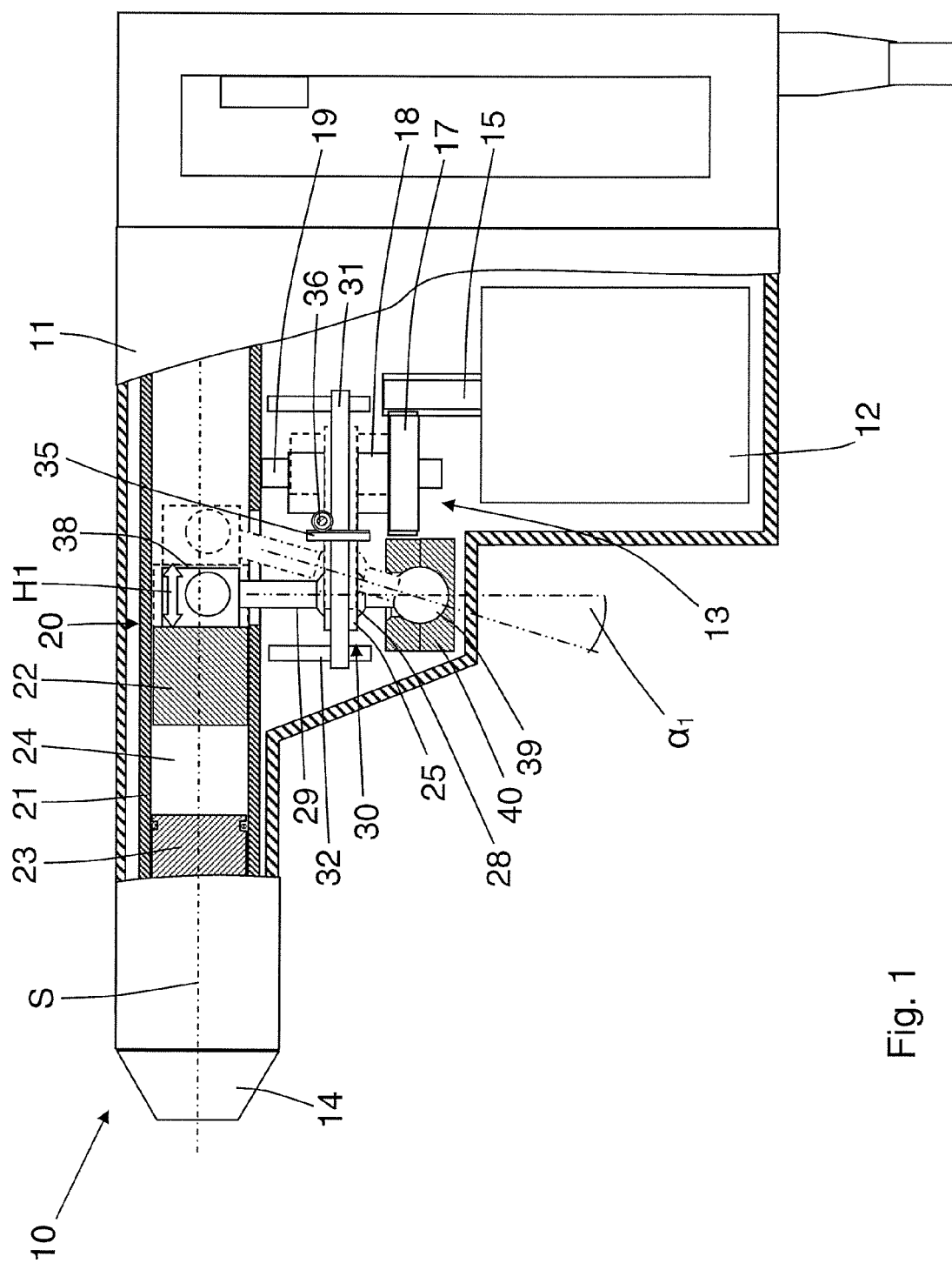
stellglied 35, das fest an dem Verstellelement 31 angeordnet ist. Über eine Drehbetätigung des Betätigungselementes 34 kann das Verstellelement 31, welches an stabförmigen Führungselementen 32 verschieblich geführt ist, stufenlos zwischen einer ersten, dem Excenterad 17 nahen Endposition (siehe Fig. 1) und einer zweiten, dem Excenterad fernen Endposition (siehe Fig. 2) hin- und herbewegt werden. Mit dem Verstellelement 31 wird dabei auch die Position des Hubkörpers 25 entlang des Excenterzapfens 18 und entlang der Längserstreckung des Taumelgliedes 29 verändert, so dass über den Hubkörper 25 auch der Taumelwinkel des Taumelgliedes 29 stufenlos veränderbar ist. Durch die stufenlose Verstellbarkeit des Taumelwinkels zwischen einem maximalen Taumelwinkel  $\alpha_1$  (siehe Fig. 1) und einem minimalen Taumelwinkel  $\alpha_2$  (siehe Fig. 2) ist auch der maximale Hubweg des Erregerelements 22 stufenlos verstellbar zwischen einer maximalen Hublänge H1 (siehe Fig. 1) und einer minimalen Hublänge H2 (siehe Fig. 2). Die Verstellung der Hublänge des Erregerelements 22 ist dabei auf Grund der stufenlosen Verstellbarkeit auch während des Betriebs der Handwerkzeugmaschine 10 möglich, so dass auf Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des zu bearbeitenden Untergrunds bzw. Werkstücks direkt reagiert werden kann. Dieses ist z. B. dann der Fall, wenn beim Schlagbohren mit der Handwerkzeugmaschine 10 zunächst ein Putz durchbohrt wurde und das Schlagbohrwerkzeug dann auf die unter dem Putz liegende Ziegelmauer trifft.

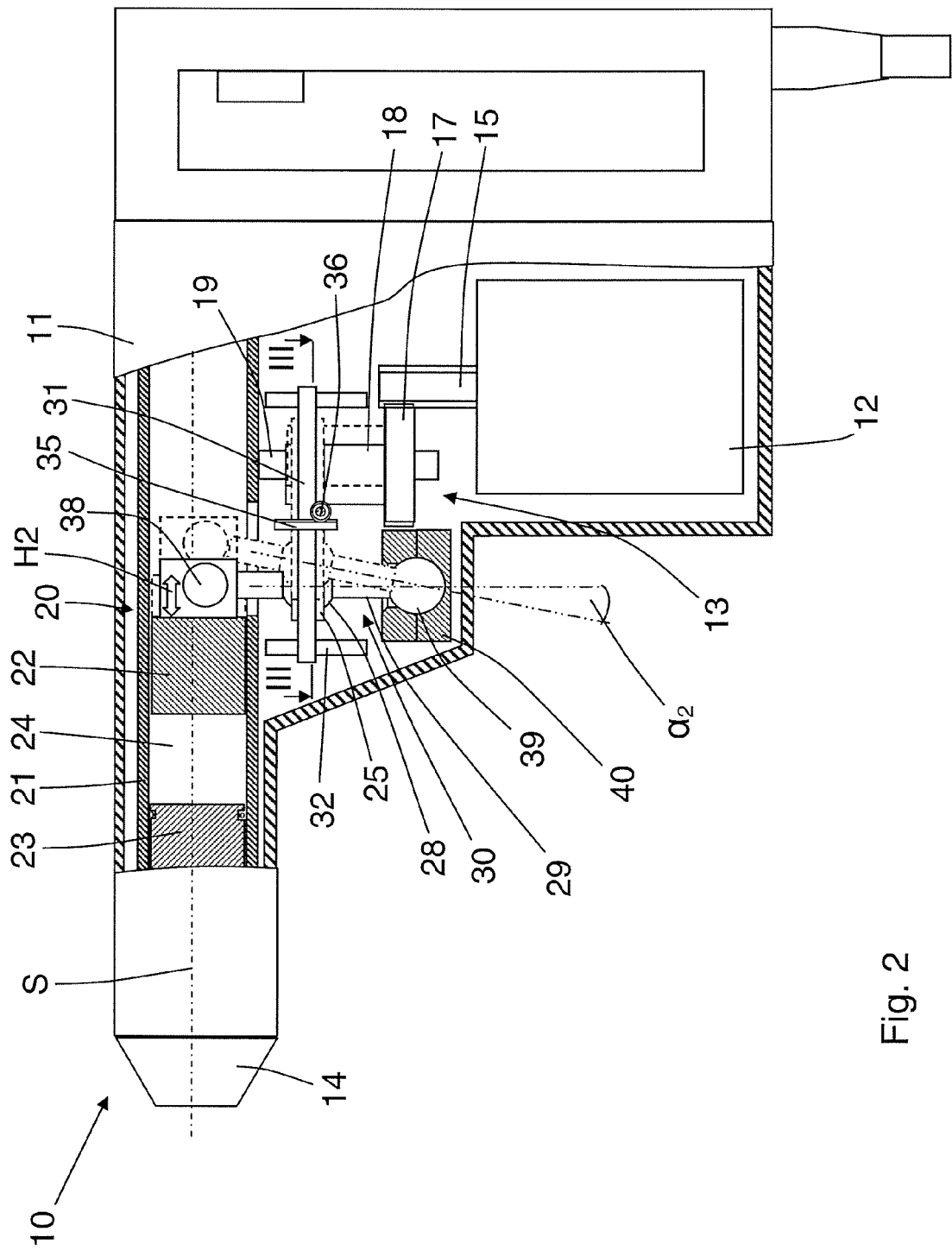
#### Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit einem über einen Motor (12) antreibbaren pneumatischem Schlagwerk (20), das eine zentrale Schlagwerksachse (S) definiert und das ein in einem Führungsrohr (21) hin und her bewegbares Erregerelement (22) sowie ein in dem Führungsrohr (21) versetzbar geführtes und mittels einer Luftfeder (24) über das Erregerelement (22) antreibbares Schlagelement (23) aufweist, wobei das Erregerelement (22) über ein motorisch betreibbares längliches Taumelglied (29) in eine hin- und hergehende Bewegung versetzbar ist und wobei eine Verstelleinrichtung (30) für den Bewegungshub des Erregerelements (22) vorgesehen ist, über die ein Taumelwinkel des Taumelgliedes (29) einstellbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Verstelleinrichtung (30) ein entlang der Längserstreckung des Taumelgliedes (29) versetzbares Verstellelement (31) zur stufenlosen Verstellung des Taumelwinkels des Taumelgliedes (29) aufweist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Hubkörper (25) vorgesehen ist, über den eine Hubbewegung auf das

Taumelglied (29) übertragbar ist, wobei der Hubkörper (25) über das Verstellelement (31) entlang einer Längserstreckung des Taumelgliedes (29) relativ zu diesem versetzbar ist.

3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubkörper (25) eine Lageraufnahme (27) aufweist, durch die das Taumelglied (29) hindurchgeführt ist.
4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubkörper (25) ein Langloch (26) für einen rotierbaren Excenterzapfen (18) aufweist, der in Längsrichtung des Hubkörpers (25) von der Lageraufnahme (27) für das Taumelglied (29) beabstandet ist, wobei der Hubkörper (25) über das Verstellelement (31) entlang der Längserstreckung des Excenterzapfens axial versetzbar ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Taumelglied (29) über eine Schwenkhülse (28) in der Lageraufnahme (27) im Hubkörper (25) verschwenkbar gelagert ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkhülse (28) eine kugelförmige äussere Gestalt aufweist, und die Lageraufnahme (27) eine zur Krümmung der kugelförmigen äusseren Gestalt der Schwenkhülse korrespondierende Innenkontur aufweist.
7. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein manuell betätigbares Betätigungselement (34) für das Verstellelement (31) vorgesehen ist.
8. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstellelement (31) ein erstes Verstellglied (35) aufweist, das bewegungsgekoppelt ist mit einem am Betätigungselement (34) angeordneten zweiten Verstellglied (36).
9. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (34) als Stellrad ausgebildet ist.
10. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dem Erregerelement (22) abgewandtes Ende des Taumelgliedes (29) ein Lagerelement (39) aufweist, das an einem Gegenlagerelement (40) schwenkbar und bezogen auf seine Längserstreckung axial fest gelagert ist.





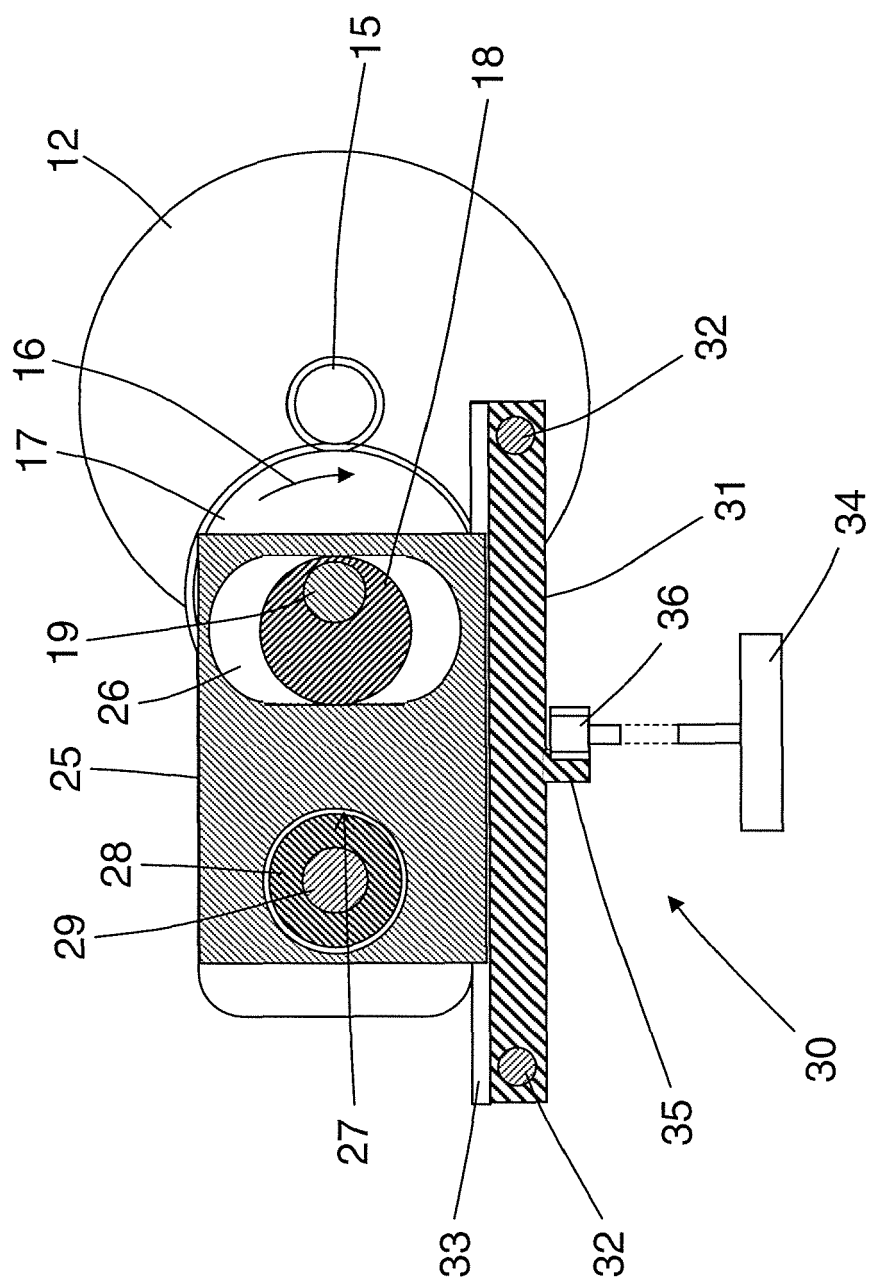


Fig. 3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3205141 A1 [0002] [0003]