



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.09.2012 Patentblatt 2012/36

(51) Int Cl.:
B25B 21/02 (2006.01) B25B 23/147 (2006.01)
B25B 31/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12151662.9**

(22) Anmeldetag: **19.01.2012**

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

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

(72) Erfinder:
• **Schmidt, Peer**
D-88131 Lindau (DE)
• **Appl, Joerg**
9470 Buchs (CH)
• **Khandozhko, Serhey**
CH-9470 Buchs/SG (CH)

(30) Priorität: **04.03.2011 DE 102011005079**

(54) **Setzverfahren für einen Spreizanker und Schlagschrauber zum Setzen eines Spreizankers**

(57) Ein Setzverfahren für einen Spreizanker mittels eines Schlagschraubers (20), erfolgt durch repetitives Ausüben von Drehschlägen auf eine Zugstange (2) des Spreizankers (1). Eine Wiederholungsrate (N_{soll}) der Drehschläge wird in Abhängigkeit eines zum Verspreizen einer Spreizhülse (3) des Spreizankers (1) vorgegebenen Anzugsdrehmoments eingestellt. Der Schlagschrauber stellt das Ausüben von Drehschlägen ein, wenn eine erfasste mittlere Drehzahl der Zugstange (d) einen Schwellwert (D) unterschreitet.

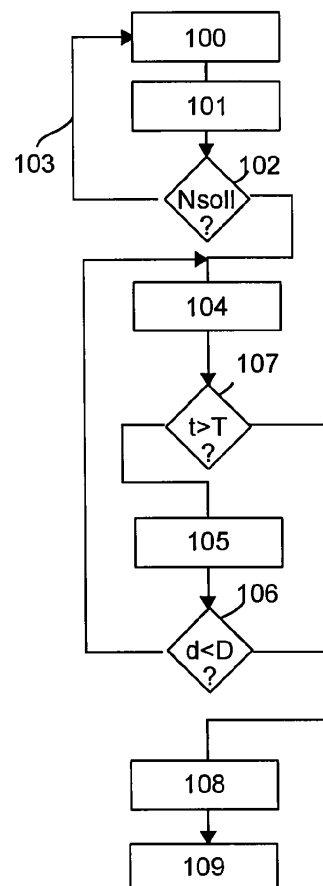


Fig. 3

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Setzverfahren für einen Spreizanker und einen Schlagschrauber zum Setzen eines Spreizankers, vorzugsweise mit dem vorgenannten Setzverfahren.

[0002] Spreizanker werden in ein vorgebohrtes Loch eingesetzt und dann deren Zugstange standardmäßig mittels eines Drehmomentschlüssels angezogen. Die Verwendung eines Drehmomentschlüssels erweist sich als notwendig, da ein Anwender bei dem in das Loch eingesetzten Spreizankers nicht ansehen kann, ob dieser ordnungsgemäß verspreizt, d.h. gesetzt ist. Hierbei treten sowohl Probleme bei einer zu geringen Verspreizung und somit geringeren Belastbarkeit der Verankerung im Untergrund und einer zu starken Verspreizung, wegen einer möglichen Ermüdung des Spreizankers auf. Die Hersteller der Spreizanker geben entsprechend ein zugehöriges Anzugsdrehmoment an, welches an dem Drehmomentschlüssel zum Setzen eingestellt werden soll.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Das erfindungsgemäße Setzverfahren für einen Spreizanker sieht folgende Schritte vor. Auf eine Zugstange des Spreizankers werden mittels eines Schlagschraubers repetitiv Drehschläge ausgeübt, wobei eine Wiederholungsrate der Drehschläge in Abhängigkeit eines zum Verspreizen einer Spreizhülse des Spreizankers vorgegebenen Anzugsdrehmoments eingestellt wird. Der Schlagschrauber stellt das Ausüben von Drehschlägen ein, wenn eine erfasste mittlere Drehzahl der Zugstange einen Schwellwert unterschreitet.

[0004] Der erfindungsgemäße Schlagschrauber zum Setzen eines Spreizankers hat eine Einleseeinrichtung zum Eingeben eines Typs des Spreizankers oder eines Anzugsdrehmoment für den Spreizanker. Ein Schlagwerk des Schlagschraubers dient einem Erzeugen von repetitiven Drehschlägen. Eine Steuerungseinrichtung stellt eine Wiederholungsrate der Drehschläge in Abhängigkeit des Typs des Spreizankers oder des eingegebenen Anzugsdrehmoments ein. Ein Sensor dient einem Erfassen einer Drehzahl der Zugstange, auf die ansprechend eine Abschalteneinrichtung, das Schlagwerk deaktiviert, wenn die erfasste Drehzahl einen Schwellwert unterschreitet.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0005] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Spreizanker;

Fig. 2 einen Schlagschrauber

Fig. 3 einen Steuerungsablauf des Schlagschraubers

[0006] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0007] Fig. 1 zeigt einen beispielhaften Spreizanker **1** aus einer Zugstange **2** und einer Spreizhülse **3**. Die Spreizhülse **3** umgibt umfänglich einen zylindrischen Abschnitt **4** der Zugstange **2**. Ein Außendurchmesser **5** des zylindrischen Abschnitts **4** ist vorzugsweise etwas geringer als ein Innendurchmesser **6** der Spreizhülse **3**, wodurch die Zugstange **2** gegenüber dem Aufspreizelement **3** axial beweglich ist. Der zylindrische Abschnitt **4** geht in einen konischen Abschnitt **7** über, welcher einen Spreizkörper **8** zum Aufspreizen der Spreizhülse **3** bildet. Der größte Durchmesser des konischen Abschnitts **7** ist größer als der Innendurchmesser **6** der Spreizhülse **3** und vorzugsweise geringer als ein Außendurchmesser **9** der Spreizhülse **3**. An der Zugstange **2** ist ein Gewinde **10** vorgesehen, über welches eine Zugkraft eingeleitet werden kann. Bei dem beispielhaften Spreizanker **1** dient das Gewinde **10** zugleich einer Befestigung von Lasten. Bei einer Montage wird der Spreizanker **1** mit dem Spreizkörper **8** voraus in ein Bohrloch mit einem Durchmesser gleich dem Außendurchmesser der unverspreizten Spreizhülse **3** eingesetzt. Eine Mutter **11** wird auf das Gewinde **10** aufgeschraubt und festgezogen, solange bis die Zugstange **2** samt dem Spreizkörper **8** in die Spreizhülse **3** gezogen wird. Die Spreizhülse **3** klemmt sich dabei an einer Wand **12** des Bohrlochs fest. Der Spreizanker **1** ist ordnungsgemäß gesetzt, wenn die Spreizhülse **3** um ein bestimmtes Maß radial erweitert ist. Ein Anwender kann dies erkennen, wenn die Zugstange **2** bei einem spezifizierten Anzugsdrehmoment sich nicht mehr dreht.

[0008] Andere Spreizanker können beispielsweise einen Bolzen mit einem Gegengewinde, das an das Gewinde **10** der Zugstange **2** angreift. Bei der Montage setzt der Anwender ein Schraubwerkzeug an dem Bolzen an und zieht auf diese Weise die Zugstange **2** mit dem Spreizkörper **8** in die Spreizhülse **3**.

[0009] Die beispielhaften Spreizanker **1** können mittels eines adaptierten Schlagschraubers **20** gesetzt werden. Der Schlagschrauber **20** hat ein Schlagwerk **21**, welches periodisch Drehschläge erzeugt. Ein Hammer **22** ist auf einer Antriebswelle **23** mittels einer spiralförmigen Kulissee **24** gelagert. Eine Feder **25** drückt den Hammer **22** längs der Abtriebswelle **23** in Richtung zu einem Amboss **26**. Der Amboss **26** ist mit einer Abtriebswelle **27** starr verbunden. Die Antriebswelle **23** und die Abtriebswelle **27** sind relativ zueinander verdrehbar. Der Hammer **22** und der Amboss **26** haben längs der Antriebswelle **23** vorspringende Klauen **28**, über welche der

Hammer **22** ein Drehmoment auf den Amboss **26** übertragen kann. Ein Elektromotor **29** treibt die Antriebswelle **23** an. Ein Zyklus eines Drehschlags hat im Wesentlichen folgende Phasen. Die Klauen **28** des Hammers **22** liegen an dem Amboss **26** an. Die drehende Antriebswelle **23** zieht den Hammer **22** wegen der Kulisse **24** von dem Amboss **26** gegen die Kraft der Feder **25** weg, bis die Klauen **28** mit dem Amboss **26** außer Eingriff sind. Getrieben durch die Feder **25** bewegt sich der Hammer **22** in Richtung zu dem Amboss **26** und wird dabei durch die Kulisse **24** in eine Drehbewegung versetzt. Die Klauen **28** schlagen schließlich tangential an dem Amboss **26** an.

[0010] Eine Ausführungsform des Schlagschraubers **20** hat eine Eingabeeinrichtung **30**, mittels welcher ein Anwender ein Anzugsdrehmoment des Spreizankers **1** eingeben kann. Die Eingabeeinrichtung **30** beinhaltet beispielsweise einen Taster **31** oder eine Tastatur und ein Anzeigeelement **32**. Alternativ oder zusätzlich kann eine Eingabeeinrichtung vorgesehen sein, über welche der Anwender einen Typ für einen Spreizanker einstellen kann. Beispielsweise sind zwei Taster zum Wählen einer Bauart des Spreizankers und eine Größe des Spreizankers vorgesehen. Der gewählte Typ kann beispielsweise in einem Display oder über mehrere LEDs angezeigt werden.

[0011] Eine weitere Ausführungsform des Schlagschraubers hat eine Erkennungseinrichtung **33**, welche den Typ des Spreizankers **1** ermittelt (101). Die Erkennungseinrichtung **33** beinhaltet beispielsweise eine Leseeinheit **34** für einen RFID Chip. Der erkannte Typ kann der Eingabeeinrichtung **30** übermittelt werden, unter anderem damit der erkannte Typ dem Anwender angezeigt wird. Die Erkennungseinrichtung **33** kann auch eine Kamera beinhalten, welche anhand von Form und Größe den Typ des Spreizankers ermittelt.

[0012] Eine Steuerungseinrichtung **35** liest das eingegebene Anzugsdrehmoment von der Eingabeeinrichtung **30** bzw. von der Erkennungseinrichtung **33** ein (100). Die Steuerungseinrichtung **35** ermittelt anhand des eingegebenen Anzugsdrehmoment eine Drehzahl N_{soll} für die Antriebswelle **23** (101). Beispielsweise sind in einer Speichereinrichtung **36** zu verschiedenen Anzugsdrehmomenten zugeordnete Drehzahlen abgelegt. Nachdem ein Anwender den Elektromotor **29** mittels eines Tasters **37** aktiviert, prüft die Steuerungseinrichtung **35**, ob zuvor eine Drehzahl N vorgegeben wurde (102), also z.B. durch Vorgabe des Ankertyps oder des Anzugsdrehmoments. Die Steuerungseinrichtung **35** kann ein Aktivieren des Motors **29** beispielsweise unterbinden, falls bisher kein Anzugsdrehmoment ausgewählt wurde, sondern den Anwender zu einer Eingabe auffordern (103). Die Steuerungseinrichtung **35** regelt den Elektromotor **29** derart, dass die Antriebswelle **23** sich mit der vorgegebenen Drehzahl N dreht (104). Die Drehzahl der Antriebswelle **23** gibt die Wiederholungsrate der Drehschläge vor. Es wurde erkannt, dass mit einem Absenken der Drehzahl nicht nur Frequenz der Drehschläge absinkt, welches soweit für das Setzen des Spreizankers

unerheblich ist, sondern auch das mit jedem Drehschlag ausgeübte Drehmoment abgesenkt wird. Jeder der Drehzahlen ist, zwar mit einer großen Toleranz, ein Drehmoment zugeordnet. In einer Ausgestaltung beginnt der Schlagschrauber **38** die Zugstange **2** mit einer ihm maximal möglichen Drehzahl zu drehen. Nach einer Dauer, welche vorzugsweise durch den eingegeben Typ des Spreizankers **1** festgelegt wird, senkt der Schlagschrauber die Drehzahl auf die in Abhängigkeit des Anzugsdrehmoments vorgegebene Drehzahl ab.

[0013] An der Abtriebswelle **27** ist ein Drehzahlsensor **39** angeordnet. Der Drehzahlsensor **39** beinhaltet beispielsweise mehrere axiale Rippen **40**, welche entlang des Umfangs der Abtriebswelle **27** in konstanten ersten Winkelabständen angeordnet sind. Zwei Magnetfeldsensoren **41**, z.B. Hallsensoren, sind zueinander versetzt in einem zweiten Winkelabstand angeordnet. Der zweite Winkelabstand modulo des ersten Winkelabstand liegt im Bereich zwischen 20 % und 33 % des ersten Winkelabstands. Der Drehzahlsensor **39** erkennt neben der Drehzahl auch den Umlaufsinn des Abtriebswelle **27**. Nach einem Drehschlag kann sich Abtriebswelle **27** gegen die vorgegebene Drehrichtung bewegen. Der Drehzahlsensor **39** ermittelt basierend auf der Drehrichtung die effektive Drehzahl d der Abtriebswelle **27** im vorgegebenen Drehsinn (105), z.B. mittels eines Integrators. Die Drehzahl d der Abtriebswelle **27** ist im wesentlichen identisch zu der Drehzahl der Zugstange **2** und dient damit als Maß für den Fortschritt des Drehens der Zugstange bzw. deren axiale Verschieben relativ zu der Spreizhülse **3**.

[0014] Der Schlagschrauber **20** vergleicht eine erfasste Drehzahl d der Abtriebswelle **27** mit einem vorgegebenen Schwellwert D für die Drehzahl (106). Unterschreitet die mittlere Drehzahl d den Schwellwert D , schaltet die Steuerungseinrichtung **35** den Motor **29** ab (109). Die Abtriebswelle **27** bewegt sich nun im Mittel um einen sehr kleinen Winkel oder gar nicht mehr. Der Schwellwert D kann beispielsweise fest durch den Schlagschrauber **20** vorgegeben sein. Zusätzlich kann der Schlagschrauber **20** die Drehschläge einstellen, wenn eine maximale Dauer T zum Setzen eines Setzankers **1** nach dem Betätigen des Tasters **37** vergangen ist (107). Der Steuerungseinrichtung **35** kann hierzu die Zeit t seit des Betätigen des Tasters **37** erfassen. Dies kann auf ein Fehlverhalten des Spreizankers **1** zurückführbar sein, z.B. dreht sich die Spreizhülse **3** in dem Bohrloch mit. Der Schlagschrauber **20** erkennt dies als ein Fehlverhalten und gibt ein entsprechendes Warnsignal aus.

[0015] In einer Weiterbildung kann der Schlagschrauber **20** eine Aufzeichnungseinrichtung **42** aufweisen, welche zu jedem gesetzten Spreizanker **1** ein Protokoll aufzeichnet (108). Die Aufzeichnungseinrichtung **42** beinhaltet beispielsweise ein Speicherbauelement und eine Kommunikationsschnittstelle zum Ausgeben des Inhalts des Speicherbauelements. Die Spreizanker **1** sind mit einer eindeutigen Kennung versehen, z.B. einer Nummer eines RFID Chips. Die Erkennungseinrichtung **33** be-

stimmt vor dem Setzen eines Spreizankers **1** dessen eindeutige Kennung. Falls eine automatische Kennung nicht erfolgreich oder nicht vorgesehen ist, kann eine manuelle Eingabe der Kennung erfolgen. Während des Setzens kann beispielsweise die Anzahl der Drehschläge oder die Dauer des Setzvorgangs aufgezeichnet werden. Zusätzlich oder alternativ kann aufgezeichnet werden, wie sich die Drehzahl der Abtriebswelle **27** ändert, insbesondere die Drehzahl zum Zeitpunkt des Abschaltens des Schlagschrauber ist. Hierbei wird die Drehzahl auch aufgezeichnet, wenn der Anwender ein Setzen des Spreizankers durch Lösen des Tasters **37** beendet. Die von der Aufzeichnungseinrichtung **42** protokollierten Daten können über eine drahtlose oder leitungsgebundene Schnittstelle ausgelesen werden.

Patentansprüche

1. Setzverfahren für einen Spreizanker durch repetitives Ausüben von Drehschlägen auf eine Zugstange (2) des Spreizankers (1) mittels eines Schlagschraubers, wobei eine Wiederholungsrate (N_{soll}) der Drehschläge in Abhängigkeit eines zum Verspreizen einer Spreizhülse (3) des Spreizankers (1) vorgegebenen Anzugsdrehmoments eingestellt wird, und der Schlagschrauber das Ausüben von Drehschlägen einstellt, wenn eine erfasste mittlere Drehzahl der Zugstange (d) einen Schwellwert (D) unterschreitet.
2. Setzverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlagschrauber ansprechend auf eine Eingabe eines Typs des Spreizankers oder des Anzugsdrehmoments die Wiederholungsrate einstellt.
3. Setzverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlagschrauber eine Dauer für ein Setzen des Spreizankers erfasst und wenn die Dauer einen Schwellwert überschreitet, ein Warnsignal ausgibt.
4. Setzverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlagschrauber auf die Zugstange Drehschläge mit einer dem Schlagschrauber maximal möglichen Wiederholungsrate für eine erste Dauer ausübt, und nach der ersten Dauer auf die durch das Anzugsdrehmoment vorgegebene Wiederholungsrate wechselt.
5. Setzverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Aufzeichnungseinrichtung des Schlagschrauber einen oder mehrere Parameter während des Ausübens der Drehschläge aufzeichnet: Kennung des Spreizankers, Anzahl der Drehschläge die auf den

Spreizanker ausgeübt werden, Dauer für die Drehschläge auf den Spreizanker ausgeübt werden, Abbruch des Setzens durch den Anwender, Unterschreiten des Schwellwerts durch die mittlere Drehzahl der Zugstange.

6. Schlagschrauber zum Setzen eines Spreizankers mit einer Einleseeinrichtung (30) zum Festlegen eines Typs des Spreizankers (1) oder eines Anzugsdrehmoment für den Spreizanker (1); einem Schlagwerk (21) zum Erzeugen von repetitiven Drehschlägen, einer Steuerungseinrichtung (35), die eine Wiederholungsrate der Drehschläge in Abhängigkeit des festgelegten Typs des Spreizankers (1) oder des festgelegten Anzugsdrehmoments einstellt, einem Sensor (39) zum Erfassen einer Drehzahl der Zugstange (2), eine Abschalteneinrichtung, die das Schlagwerk (21) deaktiviert, wenn die erfasste Drehzahl einen Schwellwert unterschreitet.
7. Schlagschrauber nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schlagwerk (21) einen Drehschläger (22) aufweist, der durch eine spiralförmige Kulisse (24) auf einer Antriebswelle geführt ist, einen mit einer Abtriebswelle (27) starr verbundenen Amboss (26), einen Feder (25), die den Drehschläger (22) in Richtung zu dem Amboss (26) vorspannt, und einen Elektromotor (29), der mit der Antriebswelle (23) gekoppelt ist.
8. Schlagschrauber nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (39) zum Erfassen einer Drehzahl mehrere über Magnetfeldsensoren (41) erfassbare Markierungen (40) entlang des Umfangs der Abtriebswelle (27) und wenigstens zwei zueinander winkelfersetzt angeordnete Magnetfeldsensoren (41) zum Erfassen einer Drehbewegung und Drehrichtung der Abtriebswelle (27) aufweist.
9. Schlagschrauber nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (35) eine Drehzahl des Elektromotors in Abhängigkeit der Typs des Spreizankers oder des eingegebenen Anzugsdrehmoments einstellt.
10. Schlagschrauber nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlagschrauber eine Erkennungseinrichtung (33) zum Ermitteln einer eindeutigen Kennung des Spreizankers aufweist und eine Aufzeichnungseinrichtung (42) zum Aufzeichnen von einem oder mehrerer Parameter während des Ausübens der Drehschläge: Kennung des Spreizankers, Anzahl der Drehschläge die auf den Spreizanker ausgeübt werden, Dauer für

die Drehschläge auf den Spreizanker ausgeübt werden, Abbruch des Setzens durch den Anwender, Unterschreiten des Schwellwerts durch die mittlere Drehzahl der Zugstange.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

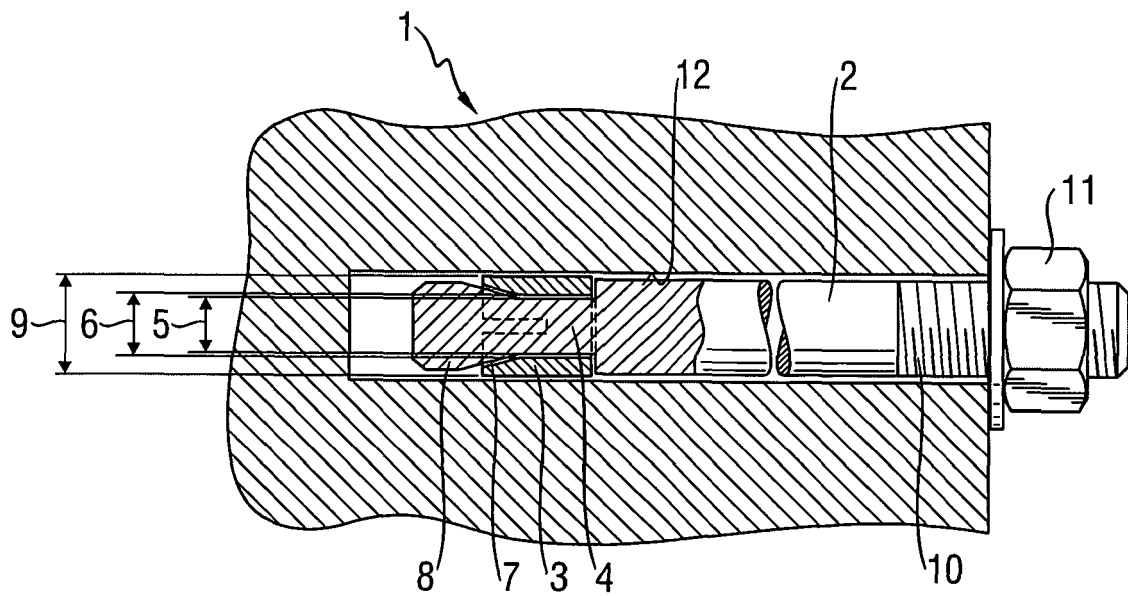


Fig. 1

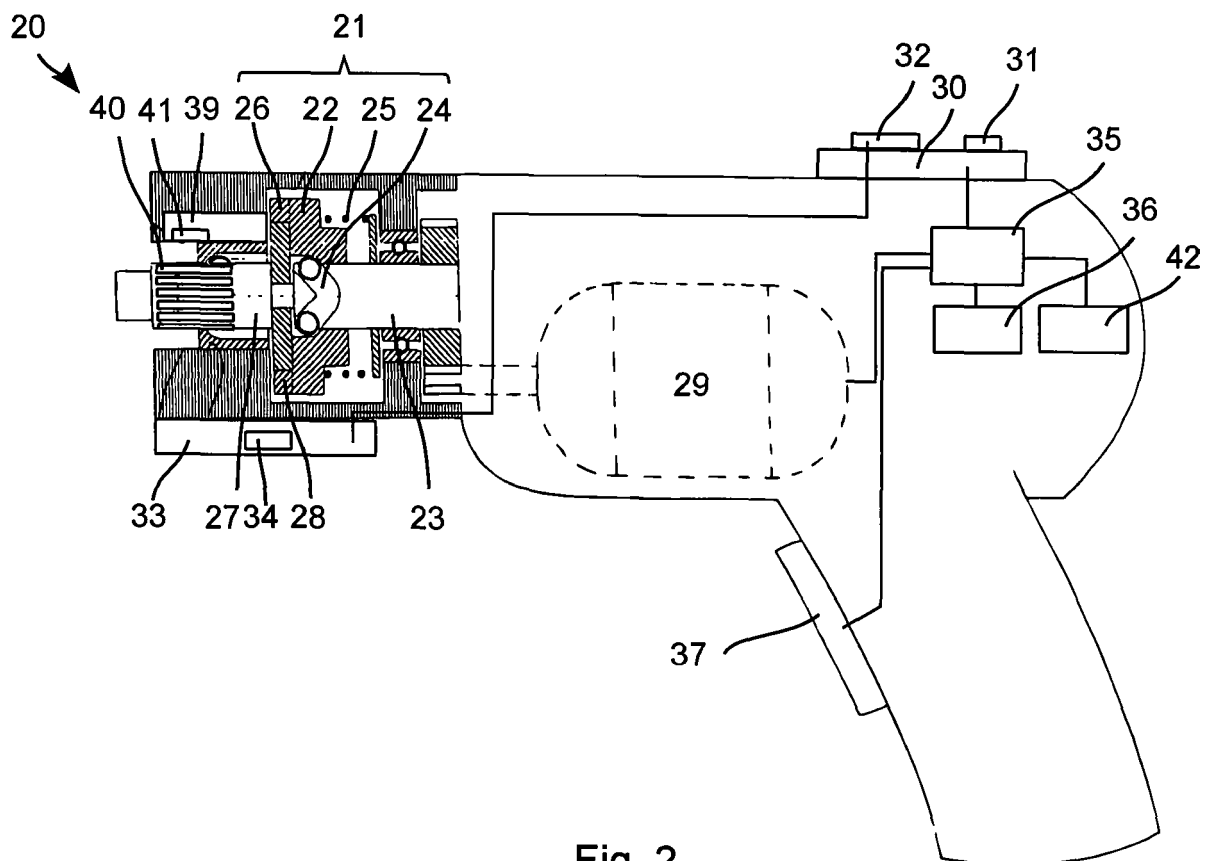


Fig. 2

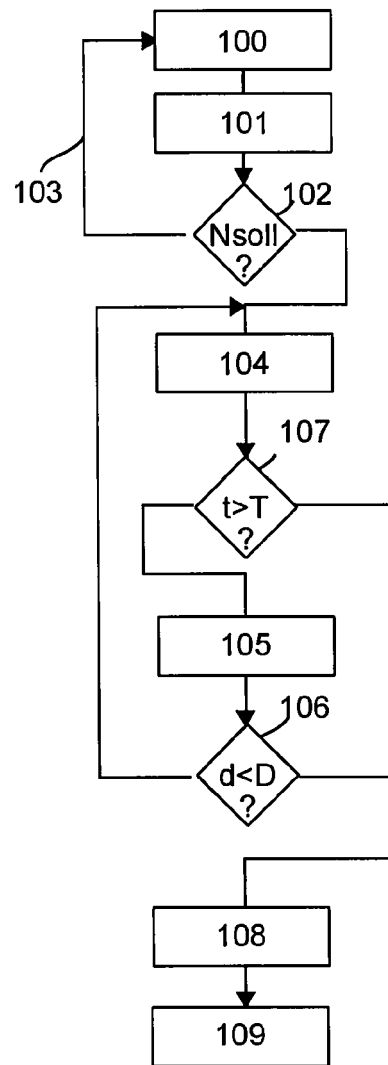


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 15 1662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 595 649 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 16. November 2005 (2005-11-16)	6,7,9	INV. B25B21/02 B25B23/147 B25B31/00
Y	* das ganze Dokument *	8,10	
Y	----- EP 1 188 521 A2 (HILTI AG [LI]) 20. März 2002 (2002-03-20)	10	
A	* das ganze Dokument *	1,6	
Y	----- EP 1 447 177 A2 (MAKITA CORP [JP]) 18. August 2004 (2004-08-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 3-5 *	8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Juni 2012	Prüfer Pothmann, Johannes
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 12 15 1662

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.

04-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1595649	A2	16-11-2005	CN	1695899 A	16-11-2005
			EP	1595649 A2	16-11-2005
			JP	4400303 B2	20-01-2010
			JP	2005324264 A	24-11-2005
			US	2005263305 A1	01-12-2005

EP 1188521	A2	20-03-2002	DE	10045985 A1	28-03-2002
			EP	1188521 A2	20-03-2002
			JP	2002144251 A	21-05-2002
			US	2002033267 A1	21-03-2002

EP 1447177	A2	18-08-2004	EP	1447177 A2	18-08-2004
			EP	2263833 A1	22-12-2010
			US	2004182588 A1	23-09-2004

EPO FORM P0461

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