

(19)



(11)

EP 2 397 274 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:
B25C 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11166691.3**

(22) Anmeldetag: **19.05.2011**

(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:
• **Bertsch, Klaus**
6820, Frastanz (AT)
• **Mayer, Stefan**
9470, Buchs (CH)
• **Beck, Wolfgang**
86987, Schwabsoien (DE)

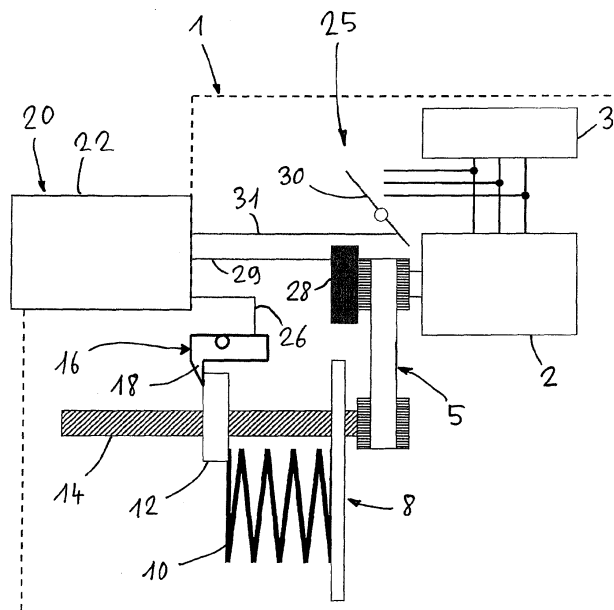
(30) Priorität: **15.06.2010 DE 102010030057**

(54) Elektrisch betätigbares Bolzensetzgerät

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisch betätigbares Bolzensetzgerät (1), das einen elektrischen Antriebsmotor (2) umfasst, der durch eine elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) antreibbar ist und Antriebsenergie an einen Zwischenspeicher (8) abgibt, der die Antriebsenergie zwischenspeichern und bei einem Setzvorgang schlagartig abgeben kann, um einen Bolzen zu setzen.

Um die Sicherheit im Betrieb von elektrisch betätig-

baren Bolzensetzgeräten weiter zu erhöhen, umfasst das Bolzensetzgerät (1) einen Sicherheitsmechanismus (25), durch den die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) so mit dem Bolzensetzgerät (1) koppelbar ist, dass der Zwischenspeicher (8) automatisch aus einem Speicherzustand in einen definierten Ruhezustand überführt wird, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) von dem Bolzensetzgerät (1) getrennt wird.

**Fig. 1****EP 2 397 274 A2**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisch betätigbares Bolzensetzgerät, das einen elektrischen Antriebsmotor umfasst, der durch eine elektrische Energieversorgungseinrichtung antreibbar ist und Antriebsenergie an einen Zwischenspeicher abgibt, der die Antriebsenergie zwischenspeichern und bei einem Setzvorgang schlagartig abgeben kann, um einen Bolzen zu setzen.

Stand der Technik

[0002] Bei dem elektrisch betätigbaren Bolzensetzgerät handelt es sich vorzugsweise um ein handgeführtes Eintreibgerät, wie es in den deutschen Offenlegungsschriften DE 10 2006 000 517 A1 und DE 10 2006 035 460 A1 offenbart ist. Das in der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2006 035 460 A1 offenbarte Eintreibgerät umfasst zusätzlich zu einem Auslöseschalter wenigstens ein weiteres Schaltmittel für die Sperreinrichtung, über welches eine Sperreinrichtung unabhängig von dem Auslöseschalter in eine Freigabestellung überführbar ist. Durch diese Maßnahme ist es möglich, ein Antriebsfederelement unabhängig von einer Betätigung des Auslöseschalters durch Überführen der Sperreinrichtung in die Freigabestellung in seine entspannte Stellung zu überführen, so dass diese bei längerem Nichtgebrauch nicht ermüdet. Das weitere Schaltmittel kann ein Zeitschaltmittel oder ein Hauptschalter sein, über den das Eintreibgerät ein- und ausschaltbar ist, so dass bei einem Ausschalten des Eintreibgeräts über diesen Hauptschalter das Antriebsfederelement automatisch durch Betätigen der Sperreinrichtung in die entspannte Stellung überführt wird.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, die Sicherheit im Betrieb von elektrisch betätigbaren Bolzengeräten weiter zu erhöhen.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem elektrisch betätigbaren Bolzensetzgerät, das einen elektrischen Antriebsmotor umfasst, der durch eine elektrische Energieversorgungseinrichtung antreibbar ist und Antriebsenergie an einen Zwischenspeicher abgibt, der die Antriebsenergie zwischenspeichern und bei einem Setzvorgang schlagartig abgeben kann, um einen Bolzen zu setzen, dadurch gelöst, dass das Bolzensetzgerät einen Sicherheitsmechanismus umfasst, durch den die elektrische Energieversorgungseinrichtung so mit dem Bolzensetzgerät koppelbar beziehungsweise gekoppelt ist, dass der Zwischenspeicher automatisch aus einem Speicherzustand in einen definierten Ruhezustand überführt wird, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung von dem Bolzensetzgerät getrennt wird. Durch den Sicherheitsmechanismus wird der Zwischenspeicher auch dann in

seinen definierten Ruhezustand überführt, wenn die elektrische Energieversorgung bewusst durch den Anwender oder durch einen Fehler unterbrochen wird. Das Überführen des Zwischenspeichers in den Ruhezustand erfolgt durch den erfindungsgemäßen Sicherheitsmechanismus automatisch.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Energieversorgungseinrichtung einen Akkumulator umfasst. Das elektrisch betätigbare Bolzensetzgerät wird vorzugsweise mit einem Akkumulator betrieben, der auch als Akku bezeichnet wird.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenspeicher ein Antriebsfederelement umfasst, das durch den elektrischen Antriebsmotor gespannt werden kann, um Antriebsenergie zu speichern, und dass, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung von dem Bolzensetzgerät getrennt wird, automatisch so entspannt wird, dass die zwischengespeicherte Antriebsenergie kontrolliert abgebaut wird. Das Antriebsfederelement kann zum Beispiel über eine Gewindespindel und eine verdrehgesichert auf der Gewindespindel geführte Spindelmutter gespannt werden. Dabei wird eine durch den elektrischen Antriebsmotor erzeugte Drehbewegung der Gewindespindel in eine Linearbewegung oder translatorische Bewegung der Spindelmutter umgewandelt. Als Zwischenspeicher können alternativ oder zusätzlich Gasspeicher und/oder Schwungräder verwendet werden.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitsmechanismus eine Klinke umfasst, die den Zwischenspeicher zum Zwischenspeichern von Antriebsenergie in seinem Speicherzustand hält und die den Zwischenspeicher automatisch freigibt, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung von dem Bolzensetzgerät getrennt wird, so dass der Zwischenspeicher in seinen definierten Ruhezustand überführt wird. Bei der Klinke kann es sich um eine herkömmliche Klinke einer Sperreinrichtung handeln, wie sie bei bekannten Bolzensetzgeräten verwendet wird. Es kann sich aber auch um eine zusätzliche Klinke handeln. Wesentlich ist, dass die Klinke Teil des Sicherheitsmechanismus ist. Die Klinke ist vorzugsweise mechanisch so mit der Energieversorgungseinrichtung gekoppelt, dass die Klinke aus einer Sperrstellung automatisch in eine Freigabestellung bewegt wird, wenn die Energieversorgungseinrichtung entnommen oder abgenommen wird.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitsmechanismus einen elektromechanischen Aktuator umfasst, der eine Sperreinrichtung, die den Zwischenspeicher in seinem Speicherzustand hält, automatisch entriegelt, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung von dem Bolzensetzgerät getrennt wird. Der elektromechanische Aktuator umfasst zum Beispiel einen Magneten oder eine elektrisch betätigte

Schlingfeder.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Bolzensetzgerät eine Kupplungs- und/oder Brems-einrichtung umfasst, um die zwischengespeicherte Antriebsenergie kontrolliert abzubauen, wenn der Zwischen-speicher aus seinem Speicherzustand in seinen definierten Ruhezustand überführt wird. Die Kupplungs-und/oder Brems-einrichtung umfasst zum Beispiel einen Kupplungs-und/oder Bremsbelag, der auf ein Ritzel wirkt, oder eine Fliehkraftbremse beziehungsweise -kupplung. Als Brems-einrichtung kann auch der elektrische Antriebsmotor des Bolzensetzgeräts verwendet werden.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitsmechanismus mindestens einen Sicherheitsschalter umfasst, der Phasen des elektrischen Antriebsmotors kurzschließt, um zwischengespeicherte Antriebsenergie kontrolliert abzubauen, wenn der Zwischen-speicher aus seinem Speicherzustand in seinen definierten Ruhezustand überführt wird. Durch den Kurzschluss der Phasen kann eine Induktionsspannung im Antriebsmotor abgebaut werden. Das führt zu einem Stromfluss durch die Phasen, wodurch ein Magnetfeld erzeugt wird, das der Beschleunigung beim Abbauen der zwischengespeicherten Antriebsenergie entgegenwirkt.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitsschalter als selbst leitender elektronischer Schalter, insbesondere als J-Fet, ausgeführt ist. Durch den selbst leitenden elektronischen Schalter werden die Phasen oder Wicklungen des Elektromotors auch im stromlosen Fall kurzgeschlossen. Das liefert den Vorteil, dass der Sicherheitsschalter beim Überführen des Zwischenspeichers in seinen Ruhezustand ohne eine explizite Ansteuerung durch eine Elektronik auskommt. Der Sicherheitsschalter wird erst bei Inbetriebnahme des Bolzensetzgeräts und mit installierter elektrischer Versorgung durch die Elektronik geöffnet, um einen normalen Betrieb des Bolzensetzgeräts zu ermöglichen. Alternativ zu elektronischen Schaltern können auch mechanische Relais eingesetzt werden.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antriebsmotor als elektrisch kommutierter Elektromotor ausgeführt ist. Dabei handelt es sich vorzugsweise um einen bürstenlosen Gleichstrommotor, der auch als BLDC (brushless direct current) Elektromotor bezeichnet wird.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Bolzensetzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antriebsmotor drei Phasen umfasst und durch eine 6-Puls-Brücke oder B6-Brücke oder 3-Phasen-Motor-Brückenschaltung, im Folgenden als Brücke bezeichnet, mit Freilaufdioden angesteuert ist, die eine beim Abbauen der zwischengespeicherten Antriebsenergie erzeugte Spannung gleichrichten. Die Brücke um-

fasst sechs Halbleiterelemente, die jeweils einen Transistor und eine Freilaufdiode umfassen, die parallel geschaltet sind.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung eines Bolzensetzgeräts gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;

Figur 2 ein elektrisches Schaltbild eines elektrischen Antriebsmotors des Bolzensetzgeräts aus Figur 1 und

Figur 3 eine Steuerung des elektrischen Antriebsmotors aus Figur 2 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

Ausführungsbeispiele

[0015] Das erfindungsgemäße Bolzensetzgerät ist zum Beispiel als handgeführtes Eintreibgerät ausgeführt, wie es in den Figuren 1 bis 4 beziehungsweise 1 bis 2 und den zugehörigen Beschreibungen der deutschen Offenlegungsschriften DE 10 2006 000 517 A1 und DE 10 2006 035 460 A1 offenbart ist.

[0016] In Figur 1 ist ein derartiges Bolzensetzgerät 1 stark vereinfacht gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen der Erfindung dargestellt. Das Bolzensetzgerät 1 umfasst als Antriebsfederelement 10 eine Feder und wird daher auch als Federnagler bezeichnet.

[0017] Die Feder 10 stellt einen Zwischenspeicher 8 dar und wird von einem elektrischen Antriebsmotor 2 gespannt, der durch eine Steuerung 3 angesteuert ist. Der elektrische Antriebsmotor 2, der als Elektromotor ausgeführt ist, treibt über einen Riementrieb 5 eine Gewindespindel 14 an. Über eine verdrehgesichert auf der Gewindespindel 14 geführte Spindelmutter 12 wird eine Drehbewegung der Gewindespindel 14 in eine Linearbewegung der Spindelmutter 12 umgewandelt.

[0018] Die Feder 10 wird über die lineare Bewegung der Spindelmutter 12 gespannt. Am Ende einer Spannbewegung verrastet die Spindelmutter 12 mit einer Klinke 18 einer Sperreinrichtung 16 und wird dadurch in der gespannten Stellung gehalten, während die Spindelmutter 12 vom Elektromotor 2 bei umgekehrter Drehrichtung zurück in ihre Ausgangsstellung gefahren wird. Die Feder 10 wird durch die Klinke 18 in ihrer gespannten Stellung gehalten, bis der Anwender durch Drücken eines Auslösers die Klinke 18 öffnet und damit einen Bolzensetzvorgang auslöst. Nach dem Setzen des Bolzens wird die Feder 10 mit Hilfe des Elektromotors 2 wieder gespannt.

[0019] Die Feder 10 wird also gespannt, indem die Spindelmutter 12 auf der Gewindespindel 14 eine Hin- und Herbewegung ausführt, wobei der Elektromotor 2 eine gewisse Zeit in die eine Richtung bestromt wird und

anschließend wieder in die Gegenrichtung. Die Bestromung des Elektromotors wird durch die elektronische Steuerung 3 gesteuert, wobei die Steuerung 3 den Elektromotor 2 solange in eine Richtung bestromt, bis die Spindelmutter 12 durch Erreichen der jeweiligen Endstellung ein Steuersignal auslöst, zum Beispiel beim Überfahren der Klinke 18. Durch das Steuersignal wird der Steuerung 3 mitgeteilt, dass die jeweilige Endlage erreicht wurde. Dann kann die Bestromung des Elektromotors 2 durch die Steuerung 3 ausgeschaltet werden beziehungsweise der Elektromotor 2 in die entgegengesetzte Richtung bestromt werden.

[0020] Bei dem in Figur 1 dargestellten Bolzensetzgerät 1 wird zur elektrischen Energieversorgung eine durch ein Rechteck angedeutete elektrische Energieversorgungseinrichtung 20 verwendet, die als Akkumulator 22, kurz Akku, ausgeführt ist. Der Akku 22 ist über einen Sicherheitsmechanismus 25 so mit dem Zwischenspeicher 8 gekoppelt, dass die Feder 10 automatisch entspannt wird, wenn der Akku 22 abgenommen wird.

[0021] Der Einfachheit halber sind in Figur 1 drei verschiedene Ausführungsbeispiele angedeutet, wie der Sicherheitsmechanismus 25 ausgeführt werden kann. Die drei Ausführungsbeispiele können jeweils allein in einem Bolzensetzgerät 1 eingesetzt werden, können aber auch beliebig miteinander kombiniert werden.

[0022] Durch eine Linie 26 ist angedeutet, dass die Klinke 18 der Sperreinrichtung 16 mechanisch so mit dem Akku 22 gekoppelt sein kann, dass die Klinke 18 aus ihrer dargestellten Sperrstellung automatisch in eine Freigabestellung bewegt wird, in welcher die Feder 10 sich automatisch entspannt. Wenn die Klinke 18 durch Entnahme des Akkus 22 in ihre Freigabestellung bewegt wird, dann treibt die Feder 10 beim Entspannen über die Spindelmutter 12, die Gewindespindel 14 und den Riemtrieb 5 den elektrischen Antriebsmotor 2 an.

[0023] Der elektrische Antriebsmotor 2 ist als BLDC (brushless direct current) Elektromotor ausgeführt, der auch als bürstenloser Gleichstrommotor bezeichnet wird, und einen Rotor mit Permanentmagneten umfasst. Beim Entspannen der Feder 10 wird der Rotor des Elektromotors 2 in Drehung versetzt. Dabei werden die Permanentmagnete des Rotors beschleunigt, wodurch in einem Stator des Elektromotors 2 eine Spannung induziert wird. Diese Induktionsspannung wird durch den Kurzschluss von Phasen des Elektromotors 2 abgebaut.

[0024] Das wiederum führt zu einem Strom in den Phasen und generiert in dem Elektromotor 2 ein Magnetfeld, das der Beschleunigung entgegenwirkt. Dadurch wird durch den Elektromotor 2 eine Gegenkraft erzeugt, die der Federkraft der Feder 10 beim Entspannen entgegenwirkt und eine hohe Beschleunigung verhindert. Dadurch kann auf einfache Art und Weise erreicht werden, dass die Federenergie beim Entspannen der Feder 10 durch den Elektromotor 2 automatisch langsam abgebaut wird.

[0025] Der Kurzschluss der Phasen wird durch einen Sicherheitsschalter 30 bewirkt, der, wie durch eine Linie 31 angedeutet ist, mit dem Akku 22 gekoppelt ist. Bei

einer Entnahme des Akkus 22 wird der Sicherheitsschalter 30 automatisch so umgelegt, dass die Phasen des Elektromotors 2 kurzgeschlossen werden. Beim Einsetzen des Akkus 22 wird der Sicherheitsschalter 30 wieder geöffnet. In Figur 1 ist der Sicherheitsschalter 30 in seiner Öffnungsstellung dargestellt.

[0026] Der Sicherheitsmechanismus 25 kann alternativ oder zusätzlich eine Kupplungs- und/oder Bremseinrichtung 28 umfassen, die, wie durch eine Linie 29 angedeutet ist, mit dem Akku 22 gekoppelt ist. Die Kupplungs- und/oder Bremseinrichtung 28 wirkt mit einer Riemenscheibe des Riemtriebs 5 zusammen. Die Kupplung 29 ist so gestaltet, dass die Kupplungs- und/oder Bremseinrichtung 28 über den Riemtrieb 5 die Gewindespindel 14 abbremst, wenn die Feder 10 nach dem Abnehmen des Akkus 22 automatisch entspannt wird. Im normalen Betrieb des Bolzensetzgeräts 1 entfaltet die Kupplungs- und/oder Bremseinrichtung 28 keine Bremswirkung. Durch Einsetzen des Akkus 22 wird die Kupplungs- und/oder Bremseinrichtung 28 automatisch von dem Riemtrieb 5 entkoppelt.

[0027] In Figur 2 ist ein elektrischer Antriebsmotor 40 in Form eines elektrischen Schaltbilds vereinfacht dargestellt. Der elektrische Antriebsmotor 40 entspricht dem in Figur 1 stark vereinfacht dargestellten elektrischen Antriebsmotor 2. Der elektrische Antriebsmotor 40 ist als BLDC (brushless direct current) Elektromotor ausgeführt, der auch als bürstenloser Gleichstrommotor oder elektrisch kommutierter Elektromotor bezeichnet wird.

[0028] Der bürstenlose Gleichstrommotor 40 umfasst einen Rotor mit Permanentmagneten und einen Stator mit drei Wicklungen oder Phasen 41, 42, 43. Die Wicklungen 41 bis 43 sind über Leitungen 44, 45, 46 an eine Steuerung 50 angeschlossen. Durch ein Symbol 48 ist ein Erdungszeichen angedeutet. Durch ein weiteres pfeilförmiges Symbol 49 ist ein Plus-Anschluss des Akkumulators (20 in Figur 1) angedeutet.

[0029] Die Steuerung 50 ist als Brücke mit sechs Halbleiterelementen 51 bis 56 ausgeführt. Jedes Halbleiterelement 51 bis 56 umfasst einen Transistor, insbesondere einen Feldeffekttransistor, und eine dazu parallel geschaltete und insbesondere in den Transistor integrierte Freilaufdiode. Über die Halbleiterelemente 51 bis 56 werden die Wicklungen 41 bis 43 in Abhängigkeit von der Position des Rotors so angesteuert, dass ein rotierendes Feld erzeugt wird. Dabei wird die Position des Rotors zum Beispiel durch Hallsensoren oder durch sensorlose Verfahren erfasst.

[0030] Im normalen Betrieb des elektrischen Antriebsmotors 40 wird ein Transistor der in Figur 2 oberen Reihe der Halbleiterelemente 51, 53, 55 und der unteren Reihe der Halbleiterelemente 52, 54, 56 durchgeschaltet, so dass der Strom stets durch zwei Wicklungen fließt. Die dritte Wicklung ist dann stromlos. Durch die Wechselwirkung mit den Permanentmagneten des Rotors entsteht dann über den erzeugten magnetischen Fluss ein Drehmoment.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung

wird die beim Entspannen der Feder (10 in Figur 1) generierte Spannung des elektrischen Antriebsmotors 40 zum Abbremsen genutzt, dabei ist die generierte Spannung des Motors proportional zur Drehzahl und wird über die Freilaufdioden der Brücke, die auch als Brücke bezeichnet wird, gleichgerichtet. Da die generierte Spannung schon bei einer vergleichsweise niedrigen Umdrehungszahl ausreicht, um die Elektronik zu versorgen, kann diese dann mittels Einschalten der unteren und/oder oberen Feldeffekt-Transistoren ein Abbremsen des elektrischen Antriebsmotors 40 bewirken.

[0032] In Figur 3 ist eine ähnliche Steuerung 60 wie in Figur 2 für den gleichen elektrischen Antriebsmotor dargestellt. Die Steuerung 60 umfasst zwei zusätzliche Sicherheitsschalter 61, 62. In Abhängigkeit von der benötigten Bremskraft kann gegebenenfalls ein einziger Sicherheitsschalter 61, 62 ausreichen.

[0033] Der Sicherheitsschalter 61 ist zwischen zwei Anschlussstellen der Leitungen 44 und 45 geschaltet. Der Sicherheitsschalter 62 ist zwischen zwei Anschlussstellen der Leitungen 45, 46 geschaltet. Die beiden Sicherheitsschalter 61, 62 sind als selbst leitende elektronische Schalter, zum Beispiel als J-Fet, ausgeführt.

[0034] Die Besonderheit dieser selbst leitenden elektronischen Sicherheitsschalter 61, 62 besteht darin, dass die Sicherheitsschalter 61, 62 ohne eine explizite Ansteuerung durch eine Elektronik leitend sind. Das führt dazu, dass die Wicklungen (41 bis 43 in Figur 2) des elektrischen Antriebsmotors auch im stromlosen Fall kurzgeschlossen sind und erst aktiv durch eine entsprechende Ansteuerung im normalen Betrieb weggeschaltet werden. Alternativ zu den elektronischen Sicherheitsschaltern 61, 62 können auch mechanische Relais verwendet werden.

[0035] Durch das gezielte Kurzschließen der Phasen beziehungsweise Wicklungen des elektrischen Antriebsmotors mittels der Sicherheitsschalter 61, 62 kann die durch Beschleunigung der Permanentmagnete des Rotors induzierte Spannung abgebaut werden. Der daraus resultierende Stromfluss in den Phasen beziehungsweise Wicklungen generiert ein Magnetfeld in dem elektrischen Antriebsmotor 40, das der Beschleunigung beim Entspannen der Feder entgegenwirkt. Mit dieser Gegenkraft kann die zwischengespeicherte Antriebsenergie der Feder langsam abgebaut werden.

Patentansprüche

1. Elektrisch betätigbares Bolzensetzgerät (1), das einen elektrischen Antriebsmotor (2;40) umfasst, der durch eine elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) antreibbar ist und Antriebsenergie an einen Zwischenspeicher (8) abgibt, der die Antriebsenergie zwischenspeichern und bei einem Setzvorgang schlagartig abgeben kann, um einen Bolzen zu setzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bolzensetzgerät (1) einen Sicherheitsmechanismus (25)

umfasst, durch den die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) so mit dem Bolzensetzgerät (1) koppelbar beziehungsweise gekoppelt ist, dass der Zwischenspeicher (8) automatisch aus einem Speicherzustand in einen definierten Ruhezustand überführt wird, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) von dem Bolzensetzgerät (1) getrennt wird.

2. Bolzensetzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) einen Akkumulator (22) umfasst.
3. Bolzensetzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenspeicher (8) ein Antriebsfederelement (10) umfasst, das durch den elektrischen Antriebsmotor (2;40) gespannt werden kann, um Antriebsenergie zu speichern, und das, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) von dem Bolzensetzgerät (1) getrennt wird, automatisch so entspannt wird, dass die zwischengespeicherte Antriebsenergie kontrolliert abgebaut wird.
4. Bolzensetzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitsmechanismus (25) eine Klinke (18) umfasst, die den Zwischenspeicher (8) zum Zwischenspeichern von Antriebsenergie in seinem Speicherzustand hält und die den Zwischenspeicher (8) automatisch freigibt, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) von dem Bolzensetzgerät (1) getrennt wird, so dass der Zwischenspeicher (8) in seinen definierten Ruhezustand überführt wird.
5. Bolzensetzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitsmechanismus (25) einen elektromechanischen Aktuator umfasst, der eine Sperreinrichtung (16), die den Zwischenspeicher (8) in seinem Speicherzustand hält, automatisch entriegelt, wenn die elektrische Energieversorgungseinrichtung (20) von dem Bolzensetzgerät (1) getrennt wird.
6. Bolzensetzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bolzensetzgerät (1) eine Kupplungs- und/oder Bremseinrichtung (28) umfasst, um die zwischengespeicherte Antriebsenergie kontrolliert abzubauen, wenn der Zwischenspeicher (8) aus seinem Speicherzustand in seinen definierten Ruhezustand überführt wird.
7. Bolzensetzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitsmechanismus (25) mindestens einen Sicherheitsschalter (30;61,62) umfasst, der Phasen

(41,42,43) des elektrischen Antriebsmotors (40) kurzschließt, um zwischengespeicherte Antriebsenergie kontrolliert abzubauen, wenn der Zwischenspeicher (8) aus seinem Speicherzustand in seinen definierten Ruhezustand überführt wird.

5

8. Bolzensetzgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitsschalter (30; 61,62) als selbst leitender elektronischer Schalter, insbesondere als J-Fet, ausgeführt ist.

10

9. Bolzensetzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antriebsmotor (2;40) als elektrisch kommutierter Elektromotor ausgeführt ist.

15

10. Bolzensetzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antriebsmotor (2;40) drei Phasen (41-43) umfasst und durch eine Brücke mit Freilaufdioden angesteuert ist, die eine beim Abbauen der zwischengespeicherten Antriebsenergie erzeugte Spannung gleichrichten.

20

25

30

35

40

45

50

55

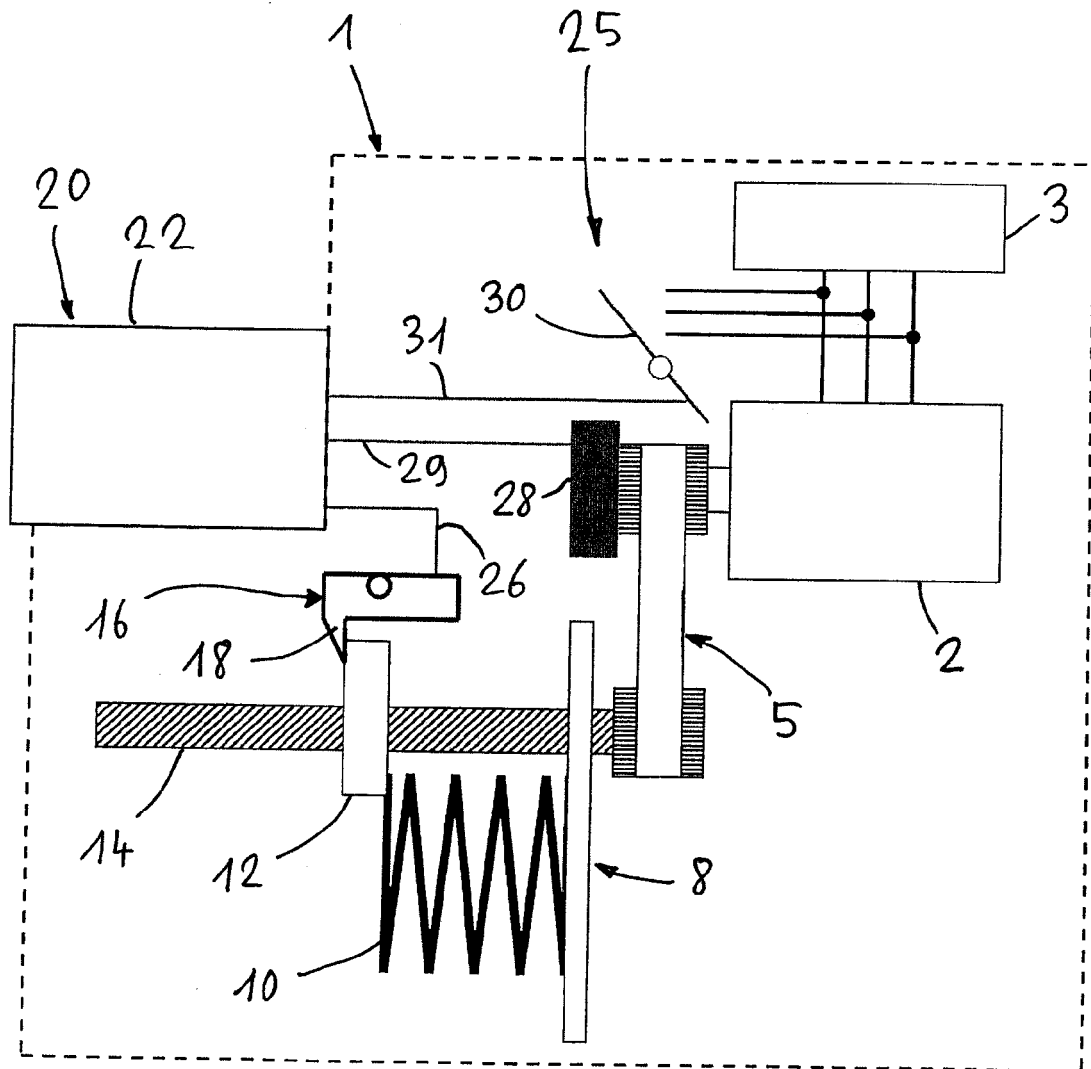


Fig. 1

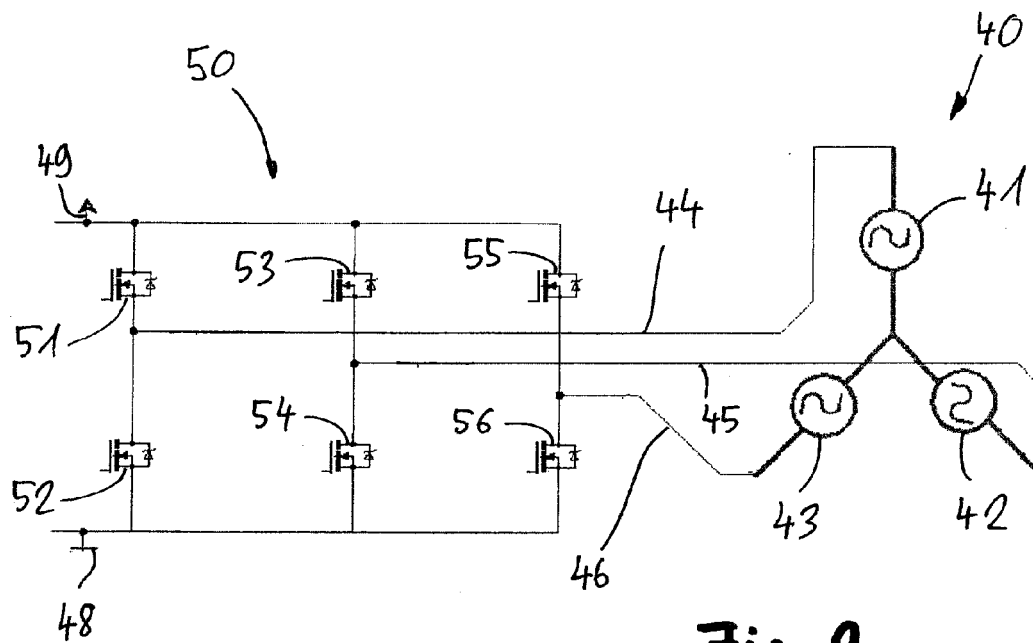


Fig. 2

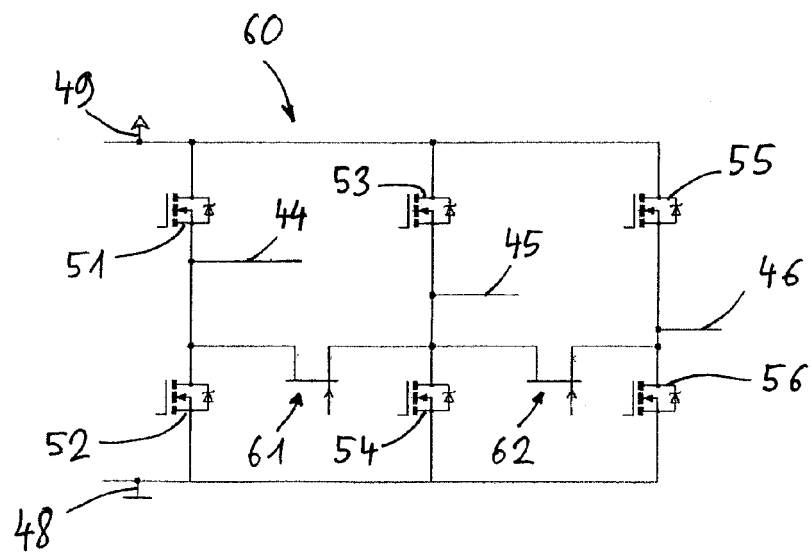


Fig. 3

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 102006000517 A1 [0002] [0015]
- DE 102006035460 A1 [0002] [0015]