



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
B25C 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15201892.5**

(22) Anmeldetag: **22.12.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **Wolf, Iwan**
7204 Untervaz (CH)
- **Dittrich, Tilo**
6800 Feldkirch (AT)
- **Bruggmueller, Peter**
6719 Bludesch (AT)
- **Heeb, Norbert**
9470 Buchs (CH)

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

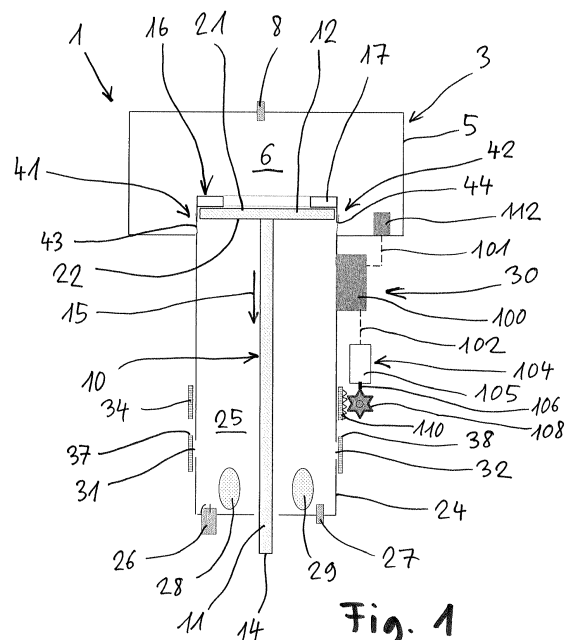
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Schmidt, Dominik**
9470 Buchs (CH)

(54) **BRENNKRAFTBETRIEBENES SETZGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES DERARTIGEN SETZGERÄTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Brennkraftbetriebenes Setzgerät (1) zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer (6) für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben (10), der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer (6) in Setzrichtung (15) antreibbar ist, und mit einer Vorkammer (25), der eine Zündeinrichtung (26) zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer (6) ein auf die Hauptbrennkammer (6) wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer (25) über mindestens eine Durchtrittsöffnung (31,32), die durch eine Steuereinrichtung (30) verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer (25) verbunden beziehungsweise verbindbar ist.

Um die Effektivität und/oder die Funktionalität beim Eintreiben von Befestigungselementen zu verbessern, umfasst die Steuereinrichtung (30) eine elektronische Steuerung (100).



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein brennkraftbetriebenes Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben, der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, der eine Zündeinrichtung zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer über mindestens eine Durchtrittsöffnung, die durch eine Steuereinrichtung verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer verbunden beziehungsweise verbindbar ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen brennkraftbetriebenen Setzgeräts.

Stand der Technik

[0002] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 32 035 A1 ist ein brennkraftbetriebenes Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund bekannt, mit wenigstens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem in einer Kolbenführung gelagerten Treibkolben, der über expandierende Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luftgemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer einwirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer von einem sich an die der Hauptbrennkammer abgewandten Unterseite des sich in seiner Ausgangsstellung befindlichen Treibkolbens anschließenden Raum innerhalb der Kolbenführung gebildet wird, und wobei die Vorkammer über eine Passage mit der Hauptbrennkammer wenigstens zeitweise in Verbindung steht, wobei in der Hauptbrennkammer ein Mittel zur Detektion des Drucks vorgesehen ist, welches mit der Zündeinrichtung für die Hauptbrennkammer zusammenwirkt.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, die Effektivität und/oder die Funktionalität beim Eintreiben von Befestigungselementen mit einem brennkraftbetriebenen Setzgerät mit mindestens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben, der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, der eine Zündeinrichtung zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer über mindestens eine Durchtrittsöffnung, die durch eine Steuereinrichtung ver-

schließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer verbunden beziehungsweise verbindbar ist, zu verbessern.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem brennkraftbetriebenen Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben, der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, der eine Zündeinrichtung zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer über mindestens eine Durchtrittsöffnung, die durch eine Steuereinrichtung verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer verbunden beziehungsweise verbindbar ist, dadurch gelöst, dass die Steuereinrichtung eine elektronische Steuerung umfasst. Durch die Verwendung der elektronischen Steuerung zum Verschließen oder Freigeben der Durchtrittsöffnung der Vorkammer können unerwünschte Reibungsverluste im Betrieb des brennkraftbetriebenen Setzgeräts deutlich reduziert werden. Dadurch kann die Lebensdauer des brennkraftbetriebenen Setzgeräts verlängert werden.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuerung mit einem elektrischen Aktuator verbunden ist. Über den elektrischen Aktuator kann die Durchtrittsöffnung der Vorkammer auf einfache Art und Weise schnell verschlossen oder freigegeben werden.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Aktuator einen Elektromotor umfasst. Der Elektromotor kann über die elektronische Steuerung schnell und einfach angesteuert werden. Zur Darstellung des elektrischen Aktuators ist der Elektromotor zum Beispiel außen an einem Gehäuse, insbesondere einem Vorkammerzylinder, angebracht.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Aktuator mechanisch mit einer Steuerhülse gekoppelt ist. Die mechanische Kopplung zwischen dem elektrischen Aktuator und der Steuerhülse umfasst zum Beispiel eine Art Getriebe. Die Steuerhülse hat zum Beispiel im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels, der relativ zu dem Gehäuse, insbesondere dem Vorkammerzylinder, das beziehungsweise der die Vorkammer begrenzt, zwischen einer Öffnungsstellung, in welcher die Durchtrittsöffnung der Vorkammer freigegeben oder geöffnet ist, und einer Schließstellung, in welcher die Durchtrittsöffnung der Vorkammer freigegeben ist, bewegbar ist.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerhülse eine Verzahnung aufweist, die über ein Zahnrad mit dem elektrischen Aktuator gekoppelt ist. Die Verzahnung kann zum Beispiel

an einer Zahnstange vorgesehen sein, die außen an der Steuerhülse befestigt ist. Das Zahnrad kämmt vorteilhaft mit der Verzahnung der Zahnstange. Dadurch wird auf einfache Art und Weise eine Art Getriebe dargestellt, über das die Steuerhülse durch den von der elektronischen Steuerung angesteuerten Elektromotor bewegt werden kann.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerhülse so ausgeführt und relativ zu der Durchtrittsöffnung der Vorkammer bewegbar ist, dass die Durchtrittsöffnung der Vorkammer über die elektronische Steuerung durch den elektrischen Aktuator von der Steuerhülse freigegeben oder verschlossen wird. Die Bewegung der Steuerhülse zwischen der Öffnungsstellung und der Schließstellung wird zum Beispiel durch eine Führung der Steuerhülse an dem Gehäuse beziehungsweise dem Vorkammerzylinder ermöglicht, der die Vorkammer begrenzt. Bei einer vollständigen Überdeckung zwischen einer Durchtrittsöffnung in der Steuerhülse und der Durchtrittsöffnung der Vorkammer ist ein Durchtrittsquerschnitt beziehungsweise Austrittsquerschnitt der Vorkammer maximal. In der Schließstellung wird die Durchtrittsöffnung der Vorkammer vorzugsweise vollständig durch die Steuerhülse verschlossen. Über die elektronische Steuerung können auf einfache Art und Weise beliebige Zwischenstellungen der Steuerhülse dargestellt werden. Somit kann der Durchtrittsquerschnitt mit Hilfe der elektronischen Steuerung und des elektrischen Aktuators zwischen der Öffnungsstellung und der Schließstellung stufenlos variiert werden. Dadurch wird besonders vorteilhaft eine Energieverstellung beziehungsweise Einstellung im Betrieb des Setzgeräts ermöglicht.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuerung mit mindestens einer Sensoreinrichtung verbunden ist, die der Hauptbrennkammer zugeordnet ist. Bei der Sensoreinrichtung handelt es sich zum Beispiel um einen Drucksensor, der einen Druck in der Hauptbrennkammer erfasst. Ein Signal des Drucksensors wird in der elektronischen Steuerung der Steuereinrichtung verarbeitet. Die Sensoreinrichtung kann weitere Sensoren umfassen, die zum Beispiel einen Umgebungsdruck, einen Druck in der Vorkammer, eine Beschleunigung des Setzgeräts und/oder eine Temperatur an einer beliebigen Stelle des Setzgeräts erfassen.

[0011] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die elektronische Steuerung der Steuereinrichtung eine Benutzerschnittstelle aufweisen. Über die Benutzerschnittstelle kann ein Benutzer des Setzgeräts individuell eine Energieeinstellung des Setzgeräts verändern beziehungsweise verstellen.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuerung mit der Zündeinrichtung verbunden ist, die der Vorkammer zu-

geordnet ist. Dadurch wird auf einfache Art und Weise eine zeitliche Ablaufsteuerung im Betrieb des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ermöglicht. Das Öffnen und Schließen der Durchtrittsöffnung der Vorkammer kann zeitgesteuert nach Ablauf einer bestimmten Zeitdauer nach einer Vorkammerzündung erfolgen. Zu diesem Zweck wird in der elektronischen Steuerung der Steuereinrichtung zum Beispiel ein Zeitintervall gemessen, das mit der Vorkammerzündung beginnt. Nach dem zuvor eingestellten Zeitintervall kann dann automatisch, ebenfalls über die elektronische Steuerung, der elektrische Aktuator zum Öffnen der Durchtrittsöffnung der Vorkammer mit Hilfe der Steuerhülse aktiviert werden.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptbrennkammer eine weitere Zündeinrichtung zugeordnet ist. Das vorab beschriebene Setzgerät kann mit nur einer Zündeinrichtung betrieben werden, die der Vorkammer zugeordnet ist. Nach einer Zündung in der Vorkammer breiten sich Reaktionsgase aus der Vorkammer in die Hauptbrennkammer mit einer voranschreitenden Flammfront aus. Über die sich in die Hauptbrennkammer ausbreitende Flammfront erfolgt dann in der Hauptbrennkammer die Zündung eines dort enthaltenen vorkomprimierten Luft-Brennstoff-Gemischs. Die Zündung des Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer kann aber auch über die weitere Zündeinrichtung in der Hauptbrennkammer erfolgen.

[0014] Bei einem Verfahren zum Betreiben eines vorab beschriebenen brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist die oben angegebene Aufgabe alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass die Steuerung der Durchtrittsöffnung der Vorkammer durch den Hauptbrennkammerdruck erfolgt. Dadurch kann auf einfache Art und Weise ein brennkraftbetriebenes oder gasbetriebenes Setzgerät realisiert werden, das über eine wesentlich höhere Energiedichte verfügt. Durch die vorab beschriebenen Maßnahmen lässt sich die Steuerung einer Entlüftung der Vorkammer besonders einfach realisieren. Dabei kann besonders vorteilhaft ein unerwünschter Verschleiß im Betrieb des Setzgeräts reduziert werden. Darüber hinaus kann durch die Steuerung der Durchtrittsöffnung der Vorkammer durch den Hauptbrennkammerdruck eine deutlich erhöhte Lebensdauer des Setzgeräts sichergestellt werden.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung der Durchtrittsöffnung der Vorkammer zündzeitabhängig und/oder sensorabhängig erfolgt. Dadurch kann die Steuerung einer Vorkammerentlüftung im Betrieb des brennkraftbetriebenen Setzgeräts auf einfache Art und Weise realisiert werden.

[0016] Die Erfindung betrifft gegebenenfalls auch ein Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode zum Durchführen eines vorab beschriebenen Verfahrens, insbesondere wenn das Programm in der Steuerung des Setzgeräts ausgeführt wird.

[0017] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Steu-

ereinrichtung, insbesondere eine elektronische Steuerung, einen elektrischen Aktuator und/oder eine Steuerhülse für ein vorab beschriebenes Setzgerät. Die genannten Teile sind gegebenenfalls separat handelbar.

[0018] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung eines brennkraftbetriebenen Setzgeräts mit einer Steuereinrichtung vor einer Zündung in einer Vorkammer im Längsschnitt und

Figur 2 ein ähnliches Setzgerät wie in Figur 1 mit einer anderen Steuereinrichtung kurz vor einer Zündung in einer Vorkammer im Längsschnitt.

Ausführungsbeispiele

[0019] In den Figuren 1 und 2 ist ein Setzgerät 1 stark vereinfacht in einem Längsschnitt in verschiedenen Betriebszuständen dargestellt. Das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Setzgerät 1 kann mit einem Brenngas oder mit einem verdampfbaren Flüssigbrennstoff betrieben werden. Das Setzgeräts 1 umfasst ein Gehäuse 3 mit einem Hauptzylinder 5, der eine Hauptbrennkammer 6 begrenzt. Der Hauptbrennkammer 6 kann über eine Einlassereinrichtung 8 Gas und/oder Luft zugeführt werden.

[0020] In dem Gehäuse 3 des Setzgeräts 1 ist ein Treibkolben 10 in den Figuren 1 und 2 hin und her bewegbar nach unten und nach oben geführt. Der Treibkolben 10 umfasst eine Kolbenstange 11, die von einem Kolbenkopf 12 ausgeht. Ein dem Kolbenkopf 12 abgewandtes Setzende 14 der Kolbenstange 11 ist in einer (nicht dargestellten) Bolzenführung angeordnet, die zum Führen von Befestigungselementen dient, die auch als Bolzen bezeichnet werden.

[0021] Die Bolzenführung mit der darin angeordneten Kolbenstange 11 des Treibkolbens 10 wird auch als Setzwerk bezeichnet. Über das Setzwerk kann ein Befestigungselement, wie ein Nagel, Bolzen oder dergleichen, in einen (nicht dargestellten) Untergrund eingetrieben werden. Vor dem Setzen eines Befestigungselements wird das Setzgerät 1 mit seiner Bolzenführung an den Untergrund angepresst und ausgelöst. Zum Auslösen eines Setzvorgangs dient zum Beispiel ein (nicht dargestellter) Schalter, der auch als Triggerschalter bezeichnet wird. Der Schalter ist zum Beispiel an einem (ebenfalls nicht dargestellten) Handgriff des Setzgeräts 1 vorgesehen.

[0022] Durch einen Pfeil 15 ist in den Figuren 1 und 2 eine Setzrichtung angedeutet. Beim Setzen eines Befestigungselements wird der Treibkolben 10 mit der Kolbenstange 11 in der Setzrichtung 15 stark beschleunigt, um das Befestigungselement in den Untergrund einzutreiben. Beim Setzvorgang wird der Treibkolben 10 aus sei-

ner in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausgangsstellung, die einem oberen Totpunkt entspricht, in eine Endstellung bewegt, die einem unteren Totpunkt entspricht.

[0023] Eine Bewegung des Treibkolbens 10 in den Figuren 1 und 2 nach oben wird durch einen zylinderfesten Kolbenanschlag 16 begrenzt. Durch den Kolbenanschlag 16 wird der obere Totpunkt des Treibkolbens 10 definiert. Der Kolbenanschlag 16 kann mit einer Magneteinrichtung 17 kombiniert sein. Die Magneteinrichtung 17 dient zum Beispiel dazu, den Treibkolben 10 mit einer vorbestimmten Haltekraft in seiner in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausgangsstellung zu halten.

[0024] Eine Bewegung des Treibkolbens 10 nach unten wird durch ein oder mehrere Anschlag- und/oder Dämpfungselemente 28, 29 begrenzt. Die Anschlag- und/oder Dämpfungselemente 28 sind zum Beispiel als Puffer ausgeführt.

[0025] Der Kolbenkopf 12 umfasst eine erste Kolbenfläche 21, die der Hauptbrennkammer 6 zugewandt ist. Eine zweite Kolbenfläche 22, die der Hauptbrennkammer 6 abgewandt ist, begrenzt eine Vorkammer 25 in einem Vorkammerzylinder 24. Der Vorkammerzylinder 24 ist Teil des Gehäuses 3 des Setzgeräts 1.

[0026] Die Vorkammer 25 stellt eine Vorbrennkammer dar, der eine Zündeinrichtung 26 und eine Einlassereinrichtung 27 zugeordnet sind. Darüber hinaus sind die Anschlag- und/oder Dämpfungselemente 28, 29 in der Vorkammer 25 angeordnet. Über die Einlassereinrichtung 27 wird der Vorkammer oder Vorbrennkammer 25 ein Brenngas-Luft-Gemisch zugeführt, das mit Hilfe der Zündeinrichtung 26 in der Vorkammer 25 gezündet wird.

[0027] Der Vorkammerzylinder 24 umfasst zwei Durchtrittsöffnungen 31, 32, die zum Beispiel den Austritt von Abgasen aus der Vorkammer 25 ermöglichen. Die Durchtrittsöffnungen 31, 32 sind durch eine Steuereinrichtung 30 bedarfsabhängig verschließbar. Die Steuereinrichtung 30 umfasst eine Steuerhülse 34, die zwei Durchtrittsöffnungen 37, 38 aufweist.

[0028] Wenn die Durchtrittsöffnungen 37, 38 der Steuerhülse 34 mit den Durchtrittsöffnungen 31, 32 in Überdeckung gebracht werden, dann sind die Durchtrittsöffnungen 31, 32 geöffnet. In den Figuren 1 und 2 sind die Durchtrittsöffnungen 31, 32 durch die Steuerhülse 34 verschlossen. Die Steuerhülse 34 hat im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels und ist in den Figuren 1 und 2 nach unten und nach oben bewegbar.

[0029] Zwischen der Vorkammer 25 und der Hauptbrennkammer 6 sind zwei oder mehr Überströmöffnungen 41, 42 vorgesehen. Den Überströmöffnungen 41, 42 ist jeweils eine Ventileinrichtung 43, 44 zugeordnet. Bei den Ventileinrichtungen 43, 44 handelt es sich zum Beispiel um Ventilkappen, die sich druckabhängig öffnen, um einen Durchtritt des gezündeten Luft-Brennstoff-Gemischs aus der Vorkammer 25 in die Hauptbrennkammer 6 zu ermöglichen. In den Figuren 1 und 2 sind die Ventileinrichtungen 43, 44 geschlossen.

[0030] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Aus-

führungsbeispiele des Setzgeräts 1; 121 umfassen zur Darstellung der Steuereinrichtung 30 eine elektronische Steuerung 100. Eine Steuerleitung 102 verbindet die elektronische Steuerung 100 steuerungsmäßig mit einem elektrischen Aktuator 104. Der elektrische Aktuator 104 umfasst einen Elektromotor 105 mit einer Welle 106. An einem dem Elektromotor 105 abgewandten Ende der Welle 106 ist ein Zahnrad 108 angedeutet, das durch den Elektromotor 105 drehbar angetrieben werden kann.

[0031] Das Zahnrad 108 kämmt mit einer Verzahnung 110, die als Geradzahnung ausgeführt ist. Die Verzahnung 110 ist zum Beispiel an einer Zahnstange ausgeführt, die außen an der Steuerhülse 34 vorgesehen ist. Bei einer Drehung des Zahnrads 108 gegen den Uhrzeigersinn bewegt sich die Steuerhülse 34 in den Figuren 1 und 2 nach unten, also in Setzrichtung 15. Bei einer Drehung des Zahnrads 108 im Uhrzeigersinn bewegt sich die Steuerhülse 34 in den Figuren 1 und 2 nach oben, also entgegen der Setzrichtung 15.

[0032] Bei dem Elektromotor 105 des elektrischen Aktuators 104 handelt es sich zum Beispiel um einen Linearmotor. Anstelle des Elektromotors 105 kann der elektrische Aktuator 104 aber auch einen anderen Antrieb umfassen, zum Beispiel einen Piezoaktor. Anders als dargestellt, kann die Steuerhülse 34 zum Öffnen und Schließen der Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 auch anders bewegt werden, zum Beispiel verdreht werden. Das Bewegen der Steuerhülse 34 kann auf beliebige Art und Weise durch Anlegen einer Spannung erfolgen.

[0033] Bei dem in Figur 1 dargestellten Setzgerät 1 ist der Hauptbrennkammer 6 eine Sensoreinrichtung 112 zugeordnet. Die Sensoreinrichtung 112 ist über eine Steuerleitung 101 steuerungsmäßig mit der elektronischen Steuerung der Steuereinrichtung 30 verbunden. Die Sensoreinrichtung 112 umfasst einen Drucksensor, mit welchem der Druck in der Hauptbrennkammer 6 erfasst wird. Im Betrieb des Setzgeräts 1 gibt die Sensoreinrichtung 112 ein Signal ab, das in der elektronischen Steuerung 100 verarbeitet wird.

[0034] Die elektronische Steuerung 100 kann über weitere Sensoreingänge verfügen, die mit (nicht dargestellten) weiteren Sensoreinrichtungen verbunden sind. Mit den weiteren Sensoreinrichtungen kann zum Beispiel ein Umgebungsdruck oder ein Druck in der Vorkammer 25 erfasst werden. Alternativ oder zusätzlich kann mit den weiteren Sensoreinrichtungen eine Beschleunigung und/oder eine Temperatur an verschiedenen Stellen im Betrieb des Setzgeräts 1 erfasst werden.

[0035] Die elektronische Steuerung umfasst darüber hinaus vorteilhaft eine Benutzerschnittstelle. Über diese Benutzerschnittstelle kann ein Benutzer des Setzgeräts 1 individuell eine gewünschte Energie für den Betrieb des Setzgeräts 1 einstellen. Mit Hilfe der elektronischen Steuerung 100 werden, unter anderem auf Grundlage der Sensordaten und von Benutzerdaten, im Betrieb des Setzgeräts 1 folgende Vorgänge gesteuert: Eine elektronische Steuerung einer Dosiermenge, eine Steuerung

der Zündeinrichtung 26 in der Vorkammer 25 und/oder einer weiteren (in Figur 1 nicht dargestellten) Zündeinrichtung, die der Hauptbrennkammer 6 zugeordnet sein kann. Darüber hinaus wird durch die elektronische Steuerung 100 zum Beispiel ein nicht dargestellter Ventilator zur Gemischbildung vor der Verbrennung und/oder zum Spülen von Abgasen nach der Verbrennung gesteuert.

[0036] Mit Hilfe des elektrischen Aktuators 104 kann ein effektiver Durchtrittsquerschnitt in den Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 über die Steuerhülse 34 auf einfache Art und Weise stufenlos verstellt werden. Über die flexible Steuerung des Durchtrittsquerschnitts wird besonders vorteilhaft eine Energieeinstellung beziehungsweise Energieverstellung durch den Benutzer ermöglicht. Stellt der Benutzer das Setzgerät 1 auf geringe Energie, dann öffnet die Vorkammerentlüftung nur teilweise, später oder überhaupt nicht. Das führt dazu, dass sich im Betrieb des Setzgeräts 1 ein Luftpolster beziehungsweise ein Polster von Verbrennungsabgasen in der Vorkammer 25 aufbaut. Durch dieses Polster kann der Treibkolben 10 deutlich sanfter abgebremst werden, als bei einem plötzlichen Abbremsen des Treibkolbens 10, wenn dieser auf die Anschläge und/oder Dämpfungselemente 28, 29 in der Vorkammer 25 auftrifft. Dadurch kann die Gerätebelastung reduziert und die Gerätelebensdauer verlängert werden.

[0037] Mit Hilfe des elektrischen Aktuators 104 kann über die elektronische Steuerung 100 das Verschließen oder Freigeben der Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 auch auf einfache Art und Weise in Abhängigkeit von der Umgebungslufttemperatur und dem Umgebungsdruck gesteuert werden. Mit den beiden genannten Parametern ändert sich die Dichte der Luft beziehungsweise des Brennstoff-Luft-Gemisches vor der Verbrennung in der Vorkammer 25 und in der Hauptbrennkammer 6. Das hat Einfluss auf den Brennraumdruck in der Hauptbrennkammer 6. Um auf einfache Art und Weise eine konstante Energie sicherzustellen, kann der effektive Durchtrittsquerschnitt der Durchtrittsöffnungen 31, 32 angepasst werden.

[0038] Bei dem in Figur 2 dargestellten Setzgerät 121 ist dargestellt, dass der Hauptbrennkammer 6 eine weitere Zündeinrichtung 126 zugeordnet werden kann. Über die weitere Zündeinrichtung 126 kann ein Gasgemisch in der Hauptbrennkammer 6 unabhängig davon gezündet werden, ob bereits eine Zündung in der Vorkammer 25 stattgefunden hat. Dadurch werden weitere Betriebsarten des Setzgeräts 121 ermöglicht.

[0039] Im Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten Setzgerät 1 ist bei dem in Figur 2 dargestellten Setzgerät 121 eine Steuerleitung 141 vorgesehen, welche die elektronische Steuerung 100 der Steuereinrichtung 30 mit der Zündeinrichtung 26 der Vorkammer 25 verbindet. Dadurch wird auf einfache Art und Weise eine zeitliche Ablaufsteuerung der Vorkammerentlüftung ermöglicht. Dabei wird das Öffnen und Schließen der Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 durch die Steuerhülse 34 zum Beispiel nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne

nach der Vorkammerzündung ausgelöst.

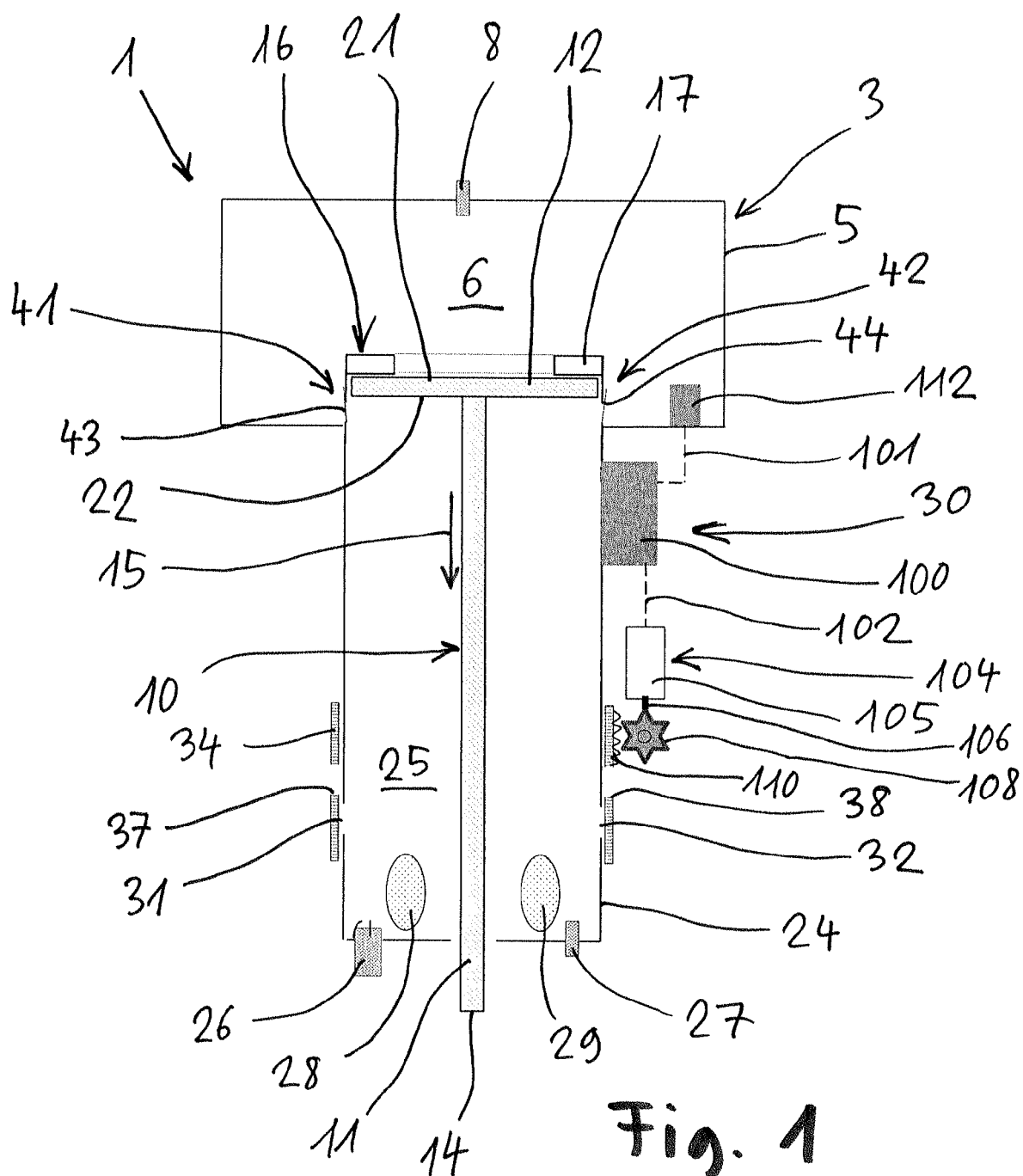
[0040] Die elektronische Steuerung 100 misst zum Beispiel ein Zeitintervall, das mit der Vorkammerzündung beginnt. Nach Ablauf des zuvor eingestellten Zeitintervalls werden die Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 dann über den elektrischen Aktuator 104 von der Steuerhülse 34 freigegeben, das heißt geöffnet. Das liefert unter anderem den Vorteil, dass auf eine Sensoreinrichtung (112 in Figur 1) verzichtet werden kann.

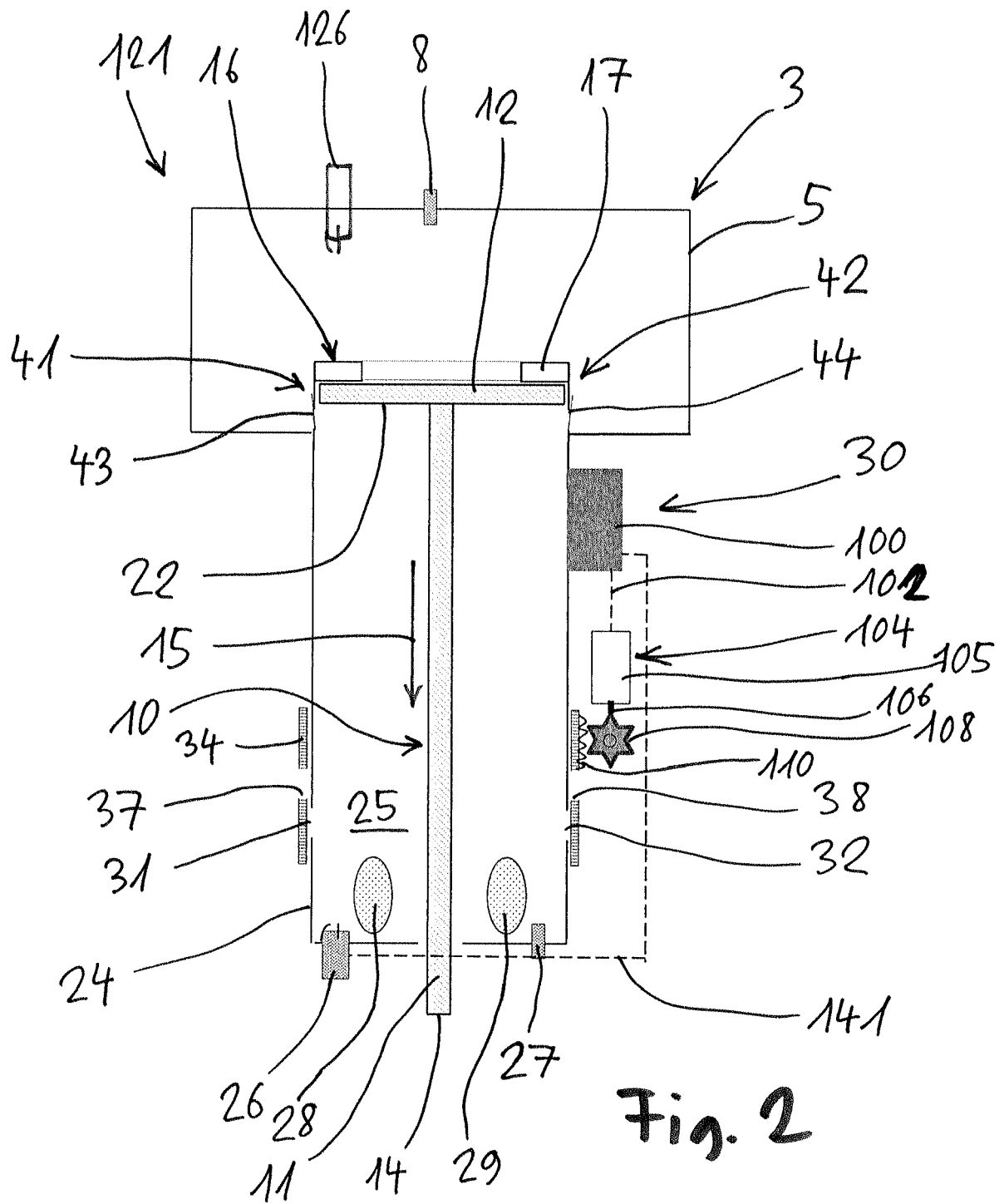
Patentansprüche

1. Brennkraftbetriebenes Setzgerät (1;121) zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer (6) für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben (10), der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer (6) in Setzrichtung (15) antreibbar ist, und mit einer Vorkammer (25), der eine Zündeinrichtung (26) zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer (6) ein auf die Hauptbrennkammer (6) wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer (25) über mindestens eine Durchtrittsöffnung (31,32), die durch eine Steuereinrichtung (30) verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer (25) verbunden beziehungsweise verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (30) eine elektronische Steuerung (100) umfasst.
2. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuerung (100) mit einem elektrischen Aktuator (104) verbunden ist.
3. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Aktuator (104) einen Elektromotor (105) umfasst.
4. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Aktuator (104) mechanisch mit einer Steuerhülse (34) gekoppelt ist.
5. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerhülse (34) eine Verzahnung (110) aufweist, die über ein Zahnrad (108) mit dem elektrischen Aktuator (104) gekoppelt ist.
6. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerhülse (34) so ausgeführt und relativ zu der Durchtrittsöffnung (31,32) der Vorkammer (25) bewegbar ist, dass die Durchtrittsöffnung (31,32) der Vorkammer (25) über die elektronische Steuerung (100) durch den elektronischen Aktuator (104) von der

Steuerhülse (34) freigegeben oder verschlossen wird.

7. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuerung (100) mit mindestens einer Sensoreinrichtung (112) verbunden ist, die der Hauptbrennkammer (6) zugeordnet ist.
8. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuerung (100) mit der Zündeinrichtung (26) verbunden ist, die der Vorkammer (25) zugeordnet ist.
9. Verfahren zum Betreiben eines brennkraftbetriebenen Setzgeräts (1;121) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung der Durchtrittsöffnung (31,32) der Vorkammer (25) zündzeitabhängig und/oder sensorabhängig erfolgt.
10. Steuereinrichtung (30), insbesondere elektronische Steuerung (100), elektrischer Aktuator (104) und/oder Steuerhülse (34), für ein Setzgerät (1;121) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 20 1892

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 4 773 581 A (OHTSU SHINKI [JP] ET AL) 27. September 1988 (1988-09-27) * Spalte 2, Zeile 17 - Spalte 3, Zeile 25 * * Spalte 4, Zeile 47 - Spalte 5, Zeile 15 * * Abbildung 1 *	1-10	INV. B25C1/08
Y	EP 1 388 394 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]) 11. Februar 2004 (2004-02-11) * Absätze [0017] - [0023], [0027], [0036], [0037] * * Abbildung 1 *	1-10	
A	EP 2 050 542 A1 (MAX CO LTD [JP]) 22. April 2009 (2009-04-22) * Absätze [0044] - [0048] * * Abbildungen 9,10 *	3-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2016	Prüfer Bonnin, David
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 20 1892

5 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.

07-06-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4773581 A	27-09-1988	KEINE	
EP 1388394 A1	11-02-2004	AU 2003231693 A1 CN 1488471 A DE 60301100 D1 DE 60301100 T2 EP 1388394 A1 JP 4135069 B2 JP 2004074297 A US 2004026475 A1	26-02-2004 14-04-2004 01-09-2005 23-03-2006 11-02-2004 20-08-2008 11-03-2004 12-02-2004
EP 2050542 A1	22-04-2009	AT 544564 T AU 2007282578 A1 CA 2659575 A1 CN 101500758 A EP 2050542 A1 EP 2380705 A1 JP 4935978 B2 JP 2008036800 A KR 20090038450 A US 2010176177 A1 WO 2008018377 A1	15-02-2012 14-02-2008 14-02-2008 05-08-2009 22-04-2009 26-10-2011 23-05-2012 21-02-2008 20-04-2009 15-07-2010 14-02-2008

EPO FORM P0461

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

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 1032035 A1 [0002]