

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Oktober 2013 (03.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/143606 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*F15B 1/26* (2006.01) *A62B 3/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/055822
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
30. März 2012 (30.03.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** LUKAS HYDRAULIK GMBH [DE/DE]; Weinstrasse 39, 91058 Erlangen (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** SAUERBIER, Carsten [DE/DE]; Kehrstrasse 2a, 91207 Lauf an der Pegnitz (DE). LINDNER, Dietmar [DE/DE]; Brunnenstrasse 44, 95488 Eckersdorf (DE).
- (74) **Anwalt:** STIPPL, Hubert; Stipl, Freiligrathstraße 7a, 90482 Nürnberg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR OPERATING A HYDRAULIC PUMP ARRANGEMENT, AND HYDRAULIC PUMP ARRANGEMENT

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER HYDRAULIKPUMPENANORDNUNG SOWIE HYDRAULIKPUMPENANORDNUNG

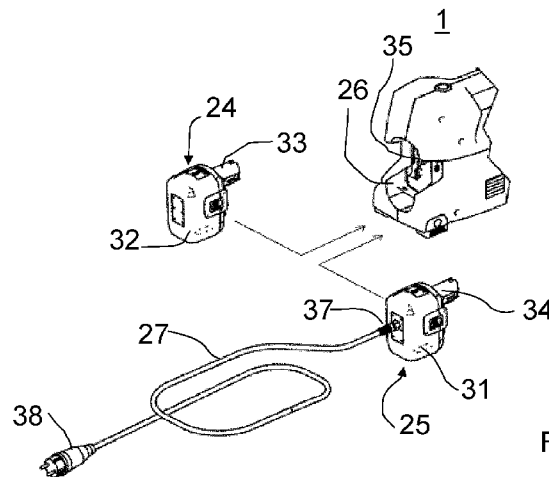


Fig. 9

(57) **Abstract:** The present invention relates to a method for operating a hydraulic pump arrangement for a hydraulic tool, particularly a portable hydraulic tool operating in an energy-independent manner or dependent on a power network, wherein the hydraulic pump arrangement is detachably connected via a hose connection to the hydraulic tool, is driven by an electrical energy source and the hydraulic pump arrangement is controlled in a load-dependent manner by changing over from a load state to a non-load state and vice-versa, wherein a first, higher electrical energy supply is provided for the load state and a second, lower electrical supply is provided for the non-load state. In order to solve the problem of providing a novel method for operating a hydraulic pump arrangement, and a novel hydraulic pump arrangement which guarantees an increased usage flexibility, usage safety and ease of use, the invention relates to a method according to which the battery is mounted on the hydraulic pump arrangement so as to be manually detachable in a receptacle that is accessible from the outside, as well as a power adapter (25) for connecting an electrical cable to a generator (29), and the battery (24) and the power adapter (25) have a geometry matching the geometry of the receptacle (26), such that the hydraulic pump arrangement can be supplied with power during usage optionally either via the battery (24) or via the power adapter (25).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/143606 A1



MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Hydraulikpumpenanordnung eines insbesondere tragbaren, energieautark oder netzabhängig arbeitenden Hydraulikwerkzeugs, wobei die Hydraulikpumpenanordnung über eine Schlauchverbindung mit dem Hydraulikwerkzeug lösbar verbunden ist, von einer elektrischen Energiequelle angetrieben wird und eine lastabhängige Steuerung der Hydraulikpumpenanordnung erfolgt, indem von einem Lastzustand in einen Nichtlastzustand und umgekehrt umgeschaltet wird, wobei ferner für den Lastzustand eine erste höhere elektrische Energieversorgung und für den Nichtlastzustand eine zweite niedrigere elektrische Energieversorgung vorgenommen wird. Zur Lösung der Aufgabe, eine neues Verfahren zum Betrieb einer Hydraulikpumpenanordnung sowie eine neue Hydraulikpumpenanordnung zur Verfügung zu stellen, die eine erhöhte Einsatzflexibilität, Einsatzsicherheit, sowie Bedienkomfort gewährleistet, wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem die Batterie an der Hydraulikpumpenanordnung manuell lösbar in einer von außen zugänglichen Aufnahme angebracht ist, zusätzlich ein Netzteil (25) zur Verbindung eines elektrischen Kabels mit einem Generator (29) vorgesehen ist, die Batterie (24) und das Netzteil (25) eine entsprechende Aufnahmegeometrie für die Aufnahme (26) aufweisen, sodass die Hydraulikpumpenanordnung während des Einsatzes wahlweise entweder über die Batterie (24) oder über das Netzteil (25) mit elektrischer Energie versorgt werden kann.

Verfahren zum Betrieb einer Hydraulikpumpenanordnung sowie Hydraulikpumpenanordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Hydraulikpumpenanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Hydraulikpumpenanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

Technologischer Hintergrund

Hydraulikpumpenanordnungen der vorher beschriebenen Art werden für unterschiedliche Anwendungen eingesetzt. Sie sind in der Regel portabel und deshalb mit einer autarken Energiequelle z.B. einem Akku oder dergleichen ausgestattet. Zum einen dienen sie als Bestandteil von hydraulisch angetriebenen Rettungswerkzeugen wie etwa den sogenannten Spreizern oder Schneidwerkzeugen, die von Einsatzkräften zur Rettung von in Fahrzeugwracks eingeklemmten oder verschütteten Personen verwendet werden. Zum anderen finden Sie auch Anwendung in der Werkzeugtechnik z. B. zum Zerkleinern von Schrottteilen usw. In der Regel befinden sich die Schaltventile zum Betrieb der hydraulisch angetriebenen Werkzeuge unmittelbar am Werkzeug, sodass die Bedienungsperson das Werkzeug über das Schaltventil je nach Bedarf direkt steuern kann. Die für den Antrieb notwendigen Hydraulikpumpenanordnungen stehen deshalb üblicherweise mit den individuellen Werkzeugen über flexible Hydraulikschläuche in Verbindung. Hydraulikschläuche können hierbei je nach Einsatzsituation unterschiedliche Längen haben und damit unterschiedliche Druckverhältnisse begründen. Ferner gibt es für verschiedene Einsatzsituationen unterschiedliche Rettungswerkzeuge, die vor Ort ggf. zu wechseln sind, wenn es die Situation erfordert. Unterschiedliche Rettungswerkzeuge begründen wiederum unterschiedliche Energieniveaus z. B. unterschiedliche Leerlaufdrücke. Um die Einsatzzeiten der Werkzeuge zu verlängern, ist man bestrebt, die Einsatzzeiten der Energiequelle möglichst zu verlängern. Deshalb ist man in der Vergangenheit dazu übergegangen, Energiesparmodi vorzusehen. Ein solcher Energiesparmodus erfolgt beispielsweise durch ein Um-

- 2 -

schalten von einem Lastzustand in einen Nichtlastzustand (Umschaltung des Betriebszustands), sofern das Werkzeug keine Arbeit mehr verrichten muss.

### Druckschriftlicher Stand der Technik

5

Aus US 5 678 982 ist ein portables Hydrauliksystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Dieses Hydrauliksystem verfügt bereits über eine Steuerung des Betriebs in einem Lastzustand bzw. Nichtlastzustand unter Zuhilfenahme eines Schalters, der abhängig von einem Druck-Schwellenwert zwischen dem Last-

10 zustand und Nichtlastzustand umschaltet. Dieser Druck-Schwellenwert wird ein Absolutdruck und durch einen Drucksensor festgelegt, der den Druck am Ausgang der Pumpe abgreift und einen Umschalter ansteuert. In Abhängigkeit des von dem Drucksensor festgestellten Absolutdrucks am Ausgang der Pumpe wird der Umschalter betätigt und das System von einem Nichtlastzustand in einen

15 Lastzustand oder umgekehrt geschaltet. Dieses bekannte Hydrauliksystem funktionierte solange gut, solange die Bestandteile desselben, nämlich die Hydraulikpumpenanordnung, die Schlauchleitung sowie das Werkzeug aufeinander abgestimmt sind. Beim Austausch von Werkzeugen mit unterschiedlichen Leerlaufdrücken und/oder bei Verwendung unterschiedlicher Schlauchlängen kommt es

20 jedoch zu Fehlfunktionen. Zur Energieversorgung dienen zwei Batterien, die im Inneren des Gehäuses der Pumpe mit einem Deckel verschlossen angeordnet sind. Durch Umschaltung vom Lastzustand in den Nichtlastzustand soll der Energieverbrauch reduziert und hierdurch die Betriebszeit der Batterien verlängert werden. Aber auch bei solchen energiesparenden Maßnahmen sind die Batterien

25 schnell verbraucht, wenn sie aufgrund erheblicher zu leistender Arbeit lange unter Volllast betrieben werden.

### Aufgabe der vorliegenden Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein neues Verfahren zum  
5 Betrieb einer Hydraulikpumpenanordnung sowie eine neue Hydraulikpumpenan-  
ordnung zur Verfügung zu stellen, die eine erhöhte Einsatzflexibilität, Einsatzsi-  
cherheit sowie Bedienkomfort gewährleistet.

### Lösung der Aufgabe

10

Die vorliegende Aufgabe wird bei dem gattungsgemäßen Verfahren durch die  
Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 sowie bei der gattungsgemä-  
15 ßen Hydraulikpumpenanordnung durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils  
des Anspruchs 15 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen  
Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Hydraulikpumpenanordnung werden in  
den abhängigen Ansprüchen beansprucht.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass die Hydraulikpumpenanordnung wahlweise  
auch von einem auf einem Fahrzeug z.B. Rettungsfahrzeug befindlichen Genera-  
20 tor mit elektrischer Energie versorgt werden kann. Daraus resultiert der Vorteil,  
dass zwar bei einem energiesparenden Antriebskonzept die Batterie bzw. der Ak-  
ku leer werden kann, aber dann noch eine Energieversorgung wirksam und ohne  
Zeitverlust aufrecht erhalten bleiben kann. Die Verbindung von Netzteil zu Gene-  
rator erfolgt über ein elektrisches Kabel, welches erhebliche Länge aufweisen  
25 kann und mittels einer Kabeltrommel aufbewahrt werden kann. Sofern die Bedie-  
nungsperson seinen Aktionsradius vergrößern muss, beispielsweise um bei einem  
durch Erdbeben verschütteten Gebäude oder an einem verunfallten Fahrzeug die  
Arbeit an einer anderen Stelle fortzusetzen, kann es, auch bei erheblichen Kabel-  
längen, notwendig werden, dass das Generator tragende Fahrzeug in seiner Positi-  
30 on versetzt werden muss. Die hierdurch entstehenden Energieversorgungslücken

- 4 -

können in vorteilhafter Weise durch die Batterie bzw. den Akku rasch und ohne Zeitverlust geschlossen werden.

5      Dadurch, dass der vom Generator erzeugte Wechselstrom erst im Netzteil oder zumindest im Bereich des Netzteils gleichgerichtet wird, also in Gleichstrom umgewandelt wird, können erhebliche Kabellängen ohne große Verluste eingesetzt werden.

10     Zweckmäßigerweise wird die erfindungsgemäße Hydraulikpumpenanordnung bei einer Leistung von mindestens 800 Watt, vorzugsweise von mindestens 900 Watt, besonders vorzugsweise von mindestens 1.000 Watt betrieben.

15     Dadurch, dass als Steuervariable S mindestens eine Eingangsgröße zur Steuerung festgelegt wird, die abhängig ist von der vom Motor der Hydraulikpumpenanordnung zu verrichtenden Arbeit, werden Fehlfunktionen aufgrund sich verändernder Druckverhältnisse bei Variation der Schlauchlänge, beim Wechsel von Werkzeugen, bei Temperaturschwankungen usw. wirksam ausgeschlossen, denn die relevante Steuervariable ist unmittelbar abhängig von der vom Motor zu verrichtenden Arbeit. Erster sowie zweiter Schwellenwert W1 bzw. W2 sind unterschiedlich. Insbesondere liegt der erste Schwellenwert W1 niedriger als der zweite Schwellenwert W2. Die Steuerung ermöglicht es, auch bei einem Anhalten der Bewegung des Werkzeugs unter Lasteinwirkung, zum Beispiel dann, wenn der Notarzt in einem Fahrzeug noch etwas mehr Platz für die Versorgung der eingeklemmten Person benötigt und das Rettungswerkzeug (zum Beispiel ein Spreizer) 25     deshalb nochmals umgesetzt werden muss, vom Lastzustand in den Nichtlastzustand zu wechseln sowie ein nachträgliches Umschalten von dem Nichtlastzustand in den Lastzustand bei einer weiteren Bewegung des Werkzeugs unter Lasteinwirkung vorzunehmen.

30     Zweckmäßigerweise können zur lastabhängige Steuerung der Hydraulikpumpenanordnung insbesondere auch zwei Steuervariablen S1 und S2, z. B. der Motor-

- 5 -

strom und der Druck, festgelegt werden, die beide als Eingangsgrößen abhängig sind von der vom Motor der Hydraulikpumpenanordnung zu verrichtenden Arbeit, wobei der ersten Steuervariablen S1 (Motorstrom) ein erster Schwellenwert W1 zugeordnet wird, bei dem eine Umschaltung von dem Nichtlastzustand in den Lastzustand erfolgt und der Steuervariablen S2 ein zweiter Schwellenwert W2 zugeordnet wird, bei dem eine Umschaltung von dem Lastzustand in den Nichtlastzustand erfolgt. Hierdurch kann bei Signalauflösungsproblemen der einen Steuervariablen die andere Steuervariable als Hilfsgröße herangezogen werden und umgekehrt. Dies ermöglicht ein präziseres Schalten.

10

Dadurch, dass der zweite Schwellenwert vorzugsweise ein variabler Wert ist, der kontinuierlich während des Betriebs der Hydraulikpumpenanordnung aktualisiert, d.h. in einem Speicher überschrieben wird, passt sich der Betrieb der Hydraulikpumpenanordnung an vielfache Betriebssituationen an.

15

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Steuervariable S vorzugsweise auch noch ein dritter Schwellenwert W3 zugeordnet, wobei eine Umschaltung von dem Lastzustand in den Nichtlastzustand in Abhängigkeit sowohl von dem zweiten Schwellenwert W2 als auch von dem dritten Schwellenwert W3 erfolgt. Hierdurch wird ein zu rasches Umschalten von dem Lastzustand in den Nichtlastzustand vermieden.

20

Bei dem dritten Schwellenwert W3 handelt es sich vorzugsweise um einen fix vorgegebenen Wert der Steuervariablen S.

25

Zweckmäßigerweise wird als Steuervariable S der Motorstrom herangezogen, d.h. der Stromverbrauch des Motors der Hydraulikpumpe, der ein Maß für die vom Motor der Hydraulikpumpenanordnung zu verrichtenden Arbeit darstellt. Die Ermittlung des Motorstroms kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen.

30

- 6 -

Alternativ hierzu kann als Steuervariable S auch der Druck oder das Motordrehmoment herangezogen werden.

In allen Fällen handelt es sich vorzugsweise um zeitbezogene Werte, also um  
5 Werte, die die Veränderung der Steuervariablen S über ein vorgegebenes Zeitintervall darstellen.

Zweckmäßigerweise erfasst die erfindungsgemäße Hydraulikpumpeneinrichtung den Motorstrom durch Messung eines Spannungsabfalls über einen Widerstand,  
10 worauf auf den Wert des Motorstroms geschlossen werden kann.

Alternativ kann auch eine Strommeseinrichtung, wie zum Beispiel ein Amperemeter oder dergleichen zur Messung des Stroms in der Motorleitung vorgesehen sein.

15

Als Speicher dient zweckmäßigerweise ein wieder beschreibbarer Speicher des Typs RAM oder EEPROM.

Beim Lastabfall wird die Drehzahl des Motors durch Veränderung der Motorspannung in seiner Drehzahl reduziert. Dazu wird am Motor eine Spannung als Spannungsimpuls, mit vorzugsweise gleichbleibender Pulshöhe, d.h. Intensität, jedoch unterschiedlicher Pulsbreite angelegt. Die Spannung wird somit moduliert. Der Strom stellt sich aufgrund der äußeren Last ein.

25 Dadurch, dass die Form des Gehäuses des Netzteils sowie die Form des Gehäuses der Batterie zumindest über einen Teilbereich des Gehäuses, vorzugsweise über das gesamte Gehäuse identisch sind, können einerseits die Herstellungskosten von der Batterie bzw. des Netzteils gesenkt werden, zum Anderen kann in der Hydraulikpumpenanordnung eine einheitliche Aufnahme vorgesehen sein.

30

- 7 -

Zweckmäßigerweise befindet sich die Aufnahme an der Rückseite der Hydraulikpumpenanordnung, wodurch einerseits bei beengten Verhältnissen ein schneller Wechsel des Netzteils durch die Batterie oder umgekehrt erfolgen kann. Zudem wirkt das am Netzteil befindliche Kabel hierdurch bei der Handhabung der Hydraulikpumpenanordnung nicht störend.

Die Einsatzflexibilität sowie Handhabbarkeit wird noch dadurch erhöht, dass im eingesetzten Zustand mindestens die Hälfte der Tiefe des jeweiligen Gehäuses, vorzugsweise mindestens zwei Drittel, sich innerhalb der rückseitigen Konturlinie der Hydraulikpumpenanordnung in der Aufnahme an der Rückseite der Hydraulikpumpenanordnung befindet. Der Steckvorsatz wird hierbei bei der Berechnung der Tiefe nicht mit einbezogen.

Der Bedienkomfort einer entsprechenden Hydraulikpumpenanordnung kann dadurch weiter erhöht werden, indem am Gehäuse der Hydraulikpumpenanordnung ein Tankfenster vorgesehen ist und das Innere des transparenten Tanks beleuchtet ist. Die Bedienungsperson kann daher folglich auch bei einem Nachteinsatz oder einem Einsatz in dunklen Räumen jederzeit den Tankinhalt der Hydraulikpumpenanordnung überprüfen, ohne zusätzliche Hilfsmittel wie Taschenlampen oder dergleichen einsetzen zu müssen. Der Bedienkomfort der Hydraulikpumpenanordnung wird hierdurch weiter gesteigert.

#### Beschreibung der Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung werden nachstehend anhand von Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung;

- 8 -

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm der Steuerung der Hydraulikpumpenanordnung gemäß der Ausgestaltung nach Fig. 1;

5 Fig. 3 eine diagrammartige Darstellung des Verlaufs des Motorstroms der Hydraulikpumpenanordnung gemäß Fig. 1;

Fig. 4 eine weitere diagrammartige Darstellung des Verlaufs des Motorstroms der Hydraulikpumpenanordnung gemäß Fig. 1 mit einer Arbeitspause;

10 Fig. 5 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung des Einsatzes der erfindungsgemäßen Hydraulikpumpenanordnung bei verschiedenen Schlauchlängen;

15 Fig. 7 eine schematische Darstellung des Einsatzes der erfindungsgemäßen Hydraulikpumpenanordnung bei verschiedenen Typen von Hydraulikwerkzeugen;

20 Fig. 8 eine Darstellung einer Bedienperson im Einsatz (Fig. 8a), eine stark vereinfachte, schematische Darstellung der Versorgung einer Hydraulikpumpenanordnung für ein über flexible Schlauchleitungen verbundenes Werkzeug, über ein Netzteil sowie einen Generator (Fig. 8c), eine Darstellung einer typischen Einsatzsituation (Fig. 8b) sowie

25 Fig. 9 eine perspektivische Darstellung der Aufnahmemöglichkeit einer Batterie bzw. eines Netzteils an der Rückseite der Hydraulikpumpenanordnung sowie

30 Fig. 10 eine Seitenansicht einer Hydraulikpumpenanordnung mit beleuchteten Tankraum;

- 9 -

Die Bezugsziffer 1 kennzeichnet die erfindungsgemäße Hydraulikpumpenanordnung in ihrer Gesamtheit. Sie ist portabel und steht über vorzugsweise flexible Schlauchleitungen 15 mit einem austauschbaren hydraulischen Werkzeug 18 in Verbindung. Für ein schnelles Koppeln bzw. Entkoppelung der Hydraulikpumpenanordnung können Kupplungen 14 bzw. 16 am Ausgang der Hydraulikpumpenanordnung 1 sowie am Eingang des hydraulischen Werkzeugs 18 vorgesehen sein.

Die Hydraulikpumpenanordnung 1 umfasst eine Pumpe 2 sowie einen, die Pumpe 2 antreibenden, Elektromotor 4. Der Elektromotor 4 wird von einem Akku 19, bzw. einem Netzteil mit elektrischer Energie versorgt. Die Pumpe 2 verfügt über einen Tank 3 für die Hydraulikflüssigkeit. Von der Pumpe 2 führt eine Druckleitung und vom Tank 3 die Tankleitung aus der Hydraulikpumpenanordnung 1 zu der jeweiligen Kupplung 14.

Mit der Bezugsziffer 10 ist eine Steuereinrichtung zur Ablaufsteuerung der Hydraulikpumpenanordnung 1 gekennzeichnet. Sie umfasst insbesondere einen Mikrocontroller 6, einen Speicher 7, einen Generator 8 zur Pulsweitenmodulation sowie einen Analog/Digitalwandler 9. Die vorgenannten Bauteile sind auf einer Platine untergebracht. Der Mikrocontroller 6 steht vorzugsweise mit einem Hauptschalter 5 in Verbindung. Mit Letzterem wird der Stromkreis von der Batterie 19 zum Mikrocontroller 6 geschlossen oder unterbrochen. Der Elektromotor 4 kann direkt mit dem Hauptschalter 5 verbunden sein, so dass Ersterer beim Einschalten des Hauptschalters 5 mit elektrischer Energie aus der Batterie 19 versorgt wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird insbesondere der Motorstrom, d.h. der Strom, den der Elektromotor 4 während des Betriebs der Hydraulikpumpenanordnung verbraucht, als Steuervariable S für die Lastumschaltung (Umschaltung des Betriebszustands) gemessen. Dies erfolgte bei der in Fig. 1 dargestellten Ausgestaltung zweckmäßigerweise unter Zuhilfenahme eines Widerstands 13. Der Widerstand 13 steht mit einer Signalleitung 23 mit dem Analog/Digitalwandler 9 in

- 10 -

Verbindung. Letzterer wandelt die Analogsignale in digitale Signale zur weiteren Signalauswertung um.

Die Stromermittlung erfolgt vorzugsweise dabei indirekt über den Spannungsabfall am Widerstand 13. Dieser Spannungsabfall wird durch den anschließenden Verstärker 21 verstärkt und geht über die Signalleitung 23 als Eingang in den Analog-Digitalwandler 9. Die digitalen Daten werden vom Mikrocontroller 6 verarbeitet und mit den Daten im Speicher 7 (Schwellenwerte aus der Steuerlogik) abgeglichen. Daraus wird im Generator 8 für die Puls-Weiten-Modulation die  
5 entsprechend Pulsweite ausgegeben und der Leistungstransistor 11 (z. B. ein MOSFET Transistor) entsprechend geschaltet. Wenn der Leistungstransistor 11 ausgeschaltet ist, fließt der Strom über die parallel zum Motor 4 geschaltete Freilaufdiode 12. Es wird sozusagen der Minuspol des Motors 4 getaktet. Ebenso ist  
10 aber auch möglich, dass der Pluspol getaktet wird.

15 Die vorstehend beschriebene Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besitzt zwei Betriebszustände, nämlich einen Lastbetrieb sowie einen Nichtlastbetrieb. Bei Lastbetrieb wird dem Elektromotor 4 die volle elektrische Leistung (z.B. 24 V), bei Nichtlastbetrieb eine reduzierte elektrische Leistung (z.B. 2 V) zugeführt.  
20 Die Umschaltung erfolgt durch die Steuereinheit 10 mittels des Generators 8 für die Pulsweitenmodulation, der mit dem Leistungstransistor 11 wie beschrieben zusammenwirkt. Der Generator 8 für die Pulsweitenmodulation bildet zusammen mit dem Leistungstransistor 11 vorzugsweise fortlaufende, periodische Stromsignale, die sich in Abhängigkeit des jeweiligen Lastzustands lediglich in ihrer Pulsweite unterscheiden. Beim Lastzustand ist die Pulsweite bezogen eine Zeiteinheit  
25 größer, beim Nichtlastzustand ist die Pulsweite kleiner.

Das jeweilige hydraulische Werkzeug 18 umfasst einen Hydraulikzylinder 20, welcher über ein Schaltventil 17 mit den Schlauchleitungen 15 verbunden ist. Bei  
30 dem Schaltventil 17 handelt es sich vorzugsweise um ein so genanntes 4/3 Wegeschaltventil, mit dem es möglich ist, die beiden Bewegungsrichtungen (vorwärts

- 11 -

und zurück) des Hydraulikzylinder 20 sowie eine Leerlaufstellung (Mittelstellung des Schaltventils 17) festzulegen. Das Schaltventil 17 ist beispielsweise in Form eines so genannten Sterngriffs direkt am Werkzeug 18 vorgesehen.

5 Nachstehend wird anhand der Fig. 2 der Funktionsablauf der erfindungsgemäßen Hydraulikpumpenanordnung 1 näher erläutert. Wird die erfindungsgemäße Hydraulikpumpenanordnung 1 durch Einschalten des Hauptschalters 5 in Betrieb gesetzt, wird der Elektromotor 4 im Nichtlastbereich mit elektrischer Energie (in diesem Fall z. B. mit 2V) versorgt. Gleichzeitig wird in der eingangsbeschriebenen Art permanent der Strom, der vom Elektromotor 4 verbraucht wird, ermittelt.  
10 Ermittelt wird hierbei ein Differenzstrom also eine Stromdifferenz über einen fest definierten Zeitabschnitt. In der Steuereinrichtung 10 ist ein erster Schwellenwert W1 hinterlegt. In der Logik des Mikrocontrollers 6 wird der ermittelte Wert des Stromverbrauchs des Elektromotors 4 mit dem ersten Schwellenwert W1 verglichen.  
15 Sofern der ermittelte Wert des Stromverbrauchs kleiner ist als der erste Schwellenwert W1, bleibt die Hydraulikpumpenanordnung im Nichtlastbereich. Sofern der ermittelte Wert des Stromverbrauchs größer wird als der erste Schwellenwert W1, schaltet die Hydraulikpumpenanordnung in den Lastbereich. Im Lastbereich wird der Elektromotor 4 mit einer Spannung von z. B. 24 V betrieben.

20 Unmittelbar nach dem Hochschalten in den Lastbereich wird der Strom ermittelt und als Schwellenwert W2 in Speicher 7 abgelegt. Hierbei wird der letzte diesbezügliche Wert im Speicher überschrieben. In den Speicher 7 wird somit immer nach dem Umschalten in den Lastbereich ein individueller, von den tatsächlichen  
25 Gegebenheiten (Temperatur; angeschlossene Schlauchlänge; Art des Rettungsgerätes) abhängiger Schwellwert W2 hinterlegt.

Zudem ist ein dritter Schwellenwert W3 in der Steuerung vorgegeben, welcher einen Fixwert darstellt. Sofern der permanent gemessene, verbrauchte Strom des  
30 Elektromotors 4 größer bleibt als der zweite Schwellenwert W2 oder dritte Schwellenwert W3, verbleibt die Steuerung im Lastbetrieb. Sofern der permanent

- 12 -

gemessene verbrauchte Strom des Elektromotors 4 kleiner wird als der zweite Schwellenwert W2 sowie auch kleiner wird als der dritte Schwellenwert W3, schaltet die Steuerung auf den Nichtlastbetrieb (2 V) um.

- 5 In Fig. 3 wird die Steuerung des Motorantriebs anhand einer Stromkurve I aufgetragen über die Zeitachse t wiedergegeben. Beim Betätigen des Hauptschalters 5 wird der Elektromotor zuerst mit einer Spannung von 2 V versorgt. Nach einer gewissen Zeitspanne wird von der Bedienungsperson das Steuerventil 17 betätigt, worauf sich der Hydraulikzylinder 20 des Werkzeugs 18 ohne äußere Lasteinwirkung vorwärts bewegt. Hierbei überschreitet der gemessene Strom I den ersten  
10 Schwellenwert W1, so dass die Steuereinrichtung 10 den Betrieb von 2 V auf 24 V umstellt. Solange keine äußere Lasteinwirkung auf die Bewegung des Werkzeugs vorliegt, benötigt der Elektromotor 4 (nach einem gewissen Einschwingverhalten) lediglich einen im Wesentlichen konstanten Strom. Sobald eine äußere  
15 Last auf die Werkzeugbewegung einwirkt, steigt der vom Elektromotor 4 benötigte Strom stark an, bis eine Entspannung aufgrund der beendeten Verformung oder des Durchtrennens eines Gegenstands oder Bauteils oder dgl. eintritt. Nachdem das Steuerventil 17 in die Neutralstellung (Leerlauf) gebracht worden ist, fällt der vom Elektromotor 4 benötigte Strom wieder stark ab. Sobald der Strom kleiner  
20 wird als der dritte Schwellenwert W3 sowie auch kleiner wird als der zweite Schwellenwert W2, schaltet die Steuerung auf den Nichtlastbetrieb (2 V) um.

- Die Darstellung gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Fig. 3 dadurch, dass eine Arbeitspause während des Betriebs eingelegt wird. Die Arbeits-  
25 pause wie in Fig.4 kann z. B. auftreten, wenn der Bediener unsicher wird, kurz den Sterngriff los lässt, um dann doch weiterzumachen.-Hierbei wird das Steuerventil 17 von der Bedienungsperson in die neutrale Stellung (Leerlaufstellung) gebracht. Der vom Elektromotor 4 benötigte Strom fällt rasch ab. Sofern der Stromverbrauch sowohl den dritten Schwellenwert W3 als auch den zweite  
30 Schwellenwert W2 unterschritten hat, schaltet die Steuerung vom Lastbetrieb in den Nichtlastzustand um. Sobald der Arbeitszyklus wieder aufgenommen wird,

- 13 -

betätigt die Bedienperson das Steuerventil 17 erneut, so dass vom Elektromotor 4 erneut Strom gezogen wird. Durch die Arbeitspause bedingt, wird wieder vom Nichtlastzustand in den Lastbetrieb geschaltet, wodurch ein neuer Schwellwert W2 ermittelt und im Speicher 7 gespeichert wird. Da die Arbeitspause, in der Nähe des Scheitelpunktes der Stromkurve erfolgte, wird ein sehr hoher Schwellwert W2 gespeichert. Um ein sofortiges Umschalten zu vermeiden, ist der dritte Schwellenwert W3 vorgesehen. Erst wenn der ermittelte Motorstrom auch unter den dritten Schwellenwert W3 gefallen ist, schaltet die Steuerung von dem Lastbetrieb auf den Nichtlastzustand um.

10

Aus der Figur 5 ist eine alternative Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung bekannt. Im Unterschied zu Ausgestaltung nach Fig. 1 besitzt diese Ausführungsform der Erfindung anstatt eines elektrischen Widerstands eine Strommesseinrichtung 22 beispielsweise in Form eines Amperemeters. Diese Strommesseinrichtung misst den Strom in der Motorleitung. Die Strommesseinrichtung 22 steht ebenfalls über eine Signalleitung 23 mit dem Analog/Digitalwandler 9 in Verbindung. Bei der Ausgestaltung nach Fig. 5 sind noch zwei weitere Anschlüsse T sowie P vorgesehen.

20 Zusätzlich kann bei der Steuerung der Last auch der Druck und/oder die Temperatur als zusätzliche Steuerungsvariable herangezogen werden z. B der Druck als führende Größe und der Strom als Hilfsgröße zur Gewährleistung eines präziseren Schaltens durch höhere Signalauflösung. Die Erfassung der Temperatur ermöglicht den Einsatz eines zusätzlichen Entscheidungskriteriums, um die Hauptgröße zu bewerten. In Fig. 5 ist dies mit den Eingängen T (Temperatur) sowie P (Druck) am Analog/Digitalwandler 9 gekennzeichnet.

30 Wie in Fig. 6 dargestellt, kann die Hydraulikpumpenanordnung 1 je nach Einsatzzweck über die Kupplungen 14 bzw. 16 sowie variablen Schlauchlängen 15a bzw. 15b mit dem gleichen Werkzeug 18 verbunden sein. Durch die Verwendung unterschiedlicher Schlauchlängen ändern sich die im System vorhandenen Druck-

- 14 -

verhältnisse. Diese Änderung der Druckverhältnisse führt jedoch zu keinen Fehlfunktionen, da erfindungsgemäß die Steuerung des Betriebs der Hydraulikpumpenanordnung 1 über den Motorstrom als Steuerungsvariable S vorgesehen ist und diese Variable unmittelbar abhängig ist von der vom Motor der Hydraulikpumpenanordnung 1 zu verrichtenden Arbeit.

Ändern sich die Druckverhältnisse aufgrund einer vergleichsweise längeren Schlauchleitung 15, so ändert sich auch der Motorstrom. Dieser Motorstrom wird aber mit zumindest zum Teil variablen Stromschwellen verglichen (lernfähige Steuerung).

Gleiches gilt auch für ein Austauschen der Werkzeuge 18a bis 18c, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Auch hier ändern sich die Betriebsdruckverhältnisse. Beispielsweise besitzt ein Werkzeug 18a in Form eines Schneiders einen anderen Stromverbrauch im Leerlauf als ein Spreizer (Werkzeug 1b). Auch diese Unterschiede gehen somit in die Steuerung der Hydraulikpumpenanordnung 1 mit ein.

Gleiches gilt für eine Änderung der Länge der Schlauchleitungen bei gleichzeitiger Änderung der Art des Werkzeugs 1a bis 1c.

Alternativ kann statt des Motorstromes auch der Druck und/oder das Drehmoment als Steuervariable S d. h. Steuergröße herangezogen werden.

In Fig. 8a ist eine Bedienperson, beispielsweise ein Feuerwehrmann oder eine Einsatzkraft des Technischen Hilfswerks im Einsatz abgebildet. Werkzeug 18, die Hydraulikpumpenanordnung 1 sowie die Schlauchleitung 15 für die Hydraulikflüssigkeit sind portabel und befinden sich unmittelbar am Einsatzobjekt.

Die Darstellung gemäß Fig. 8b zeigt eine typische Unfallsituation eines von der Fahrbahn abgekommenen Fahrzeugs in dem üblicherweise Insassen eingeklemmt sind und möglichst schnell von den Einsatzkräften aus dem Fahrzeugwrack befreit

- 15 -

werden müssen. Das Einsatzfahrzeug 28 kann daher in vielen Fällen, wie auch in Fig. 8b dargestellt, lediglich in einer gewissen Entfernung zum Fahrzeugwrack positioniert werden.

5 Fig. 8c zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Hydraulikpumpenanordnung, welche über eine flexible Schlauchleitung 15 mit einem Werkzeug 18 zum Beispiel einem Schneidwerkzeug und/oder Spreizwerkzeug verbunden ist. Die Hydraulikpumpenanordnung 1 wird hierbei über eine elektrische Kabelleitung 27 von einem auf dem Rettungsfahrzeug 28 befindlichen Generator 29 mit elektrischer Energie versorgt. Da der Generator 29 Wechselstrom erzeugt, üblicherweise  
10 z. B. mit einer Spannung von 220 Volt oder 230 Volt, ist im Endbereich der Kabelleitung 27, also im Bereich der Hydraulikpumpenanordnung 1 ein Gleichrichter 36 vorgesehen, der den Wechselstrom (AC) in Gleichstrom (DC) umwandelt.

15 Die in Fig. 8c dargestellte Anordnung kann daher zeitlich unbegrenzt zum Einsatz kommen, allerdings ist die Mobilität des Werkzeugs 18 eingeschränkt aufgrund der festgelegten Maximallänge der Kabelleitung. So kann zum Beispiel das in Fig. 8b dargestellte Fahrzeugwrack für die Versorgung der Hydraulikpumpenanordnung 1 mit elektrischer Energie vom Generator 29 weit entfernt sein, sodass  
20 das Rettungsfahrzeug 28 erst über Umwege, zum Beispiel eine Autobahnausfahrt, versuchen muss näher an die Unfallstelle heranzukommen. Um die Flexibilität des Einsatzes der Anordnung der Hydraulikpumpenanordnung 1, Schlauchleitung 15 sowie Werkzeug 18 zu erhöhen, ist erfindungsgemäß an der Hydraulikpumpenanordnung 1 eine elektrische Schnittstelle, insbesondere eine elektrische Steck-  
25 schnittstelle 30, vorgesehen. Diese elektrische Schnittstelle ist dafür vorgesehen, einen Schnellwechsel hinsichtlich der Energieversorgung durchzuführen.

Die Darstellung gemäß Fig. 9 zeigt weitere Details in diesem Zusammenhang. Die Kabelleitung 27 umfasst einen Stecker 38 zum Anschluss an den Generator 29  
30 (Fig. 8c). Weiterhin steht die Kabelleitung 27 mit einem Netzteil 25 in Verbindung. Hierzu kann zwischen dem Netzteil 25 und der Kabelleitung 27 eine lösbare

- 16 -

Steckverbindung 37 vorgesehen sein. Das Netzteil umfasst bei der in Fig. 9 dargestellten Ausgestaltung ein Netzteilgehäuse 31, innerhalb dem sich zum Beispiel die elektrischen Bauteile, wie zum Beispiel der Gleichrichter 36 (Fig. 8c) sowie ein (nicht dargestellter) Transformator, gemeinsam befinden. An der der Kabelleitung 37 abgewandten Seite des Gehäuses 31 befindet sich ein Steckfortsatz 34 für die Kontaktierung der elektrischen Steckschnittstelle 30 (Fig. 8c). Alternativ kann der Gleichrichter 36 aber auch in einem eigenen Gehäuse untergebracht sein, welches über ein vergleichsweise kurzes Kabelstück mit dem Gehäuse des Netzteils in Verbindung steht.

10

Die Batterie ist mit der Bezugsziffer 24 versehen und umfasst sowohl einen identischen Steckfortsatz 33 als auch ein im Wesentlichen identisches Gehäuse 32. Zudem ist, vorzugsweise an der Rückseite der in Fig. 9 lediglich als Teildarstellung wiedergegebenen Hydraulikpumpenanordnung 1 ein Aufnahmeschacht 26 für das jeweilige Gehäuse 31 bzw. 32 vorgesehen. Im Inneren des Aufnahmeschachts 26 befindet sich ein weiterer Aufnahmeschacht 35 für den jeweiligen Steckfortsatz 33, 34 der Batterie 24 bzw. des Netzteils 25. Der Aufnahmeschacht 26 sowie das jeweilige Gehäuse 31, 32 des Netzteils 25 bzw. der Batterie 24 sind so aufeinander abgestimmt, dass im eingesetzten Zustand des Netzteils 25 bzw. der Batterie 24 das Gehäuse desselben mindestens zur Hälfte im Aufnahmeschacht 26, vorzugsweise mindestens zu zwei Drittel im Aufnahmeschacht 26 verschwindet, also in diesen eintaucht, wodurch der Bedienkomfort sowie Tragekomfort der Hydraulikpumpenanordnung durch die Austauschbarkeit der Batterie 24 durch das Netzteil 25 nicht beeinträchtigt wird. An der Stirnseite des Aufnahmeschachts 26 befindet sich ein weiterer Aufnahmeschacht 35 für den jeweiligen Steckfortsatz 33 bzw. Batterie 24 bzw. Netzteil 25.

Die erfindungsgemäße Hydraulikpumpenanordnung 1 wird bei einer Leistung von mindestens 800 Watt, vorzugsweise von mindestens 900 Watt, vorzugsweise von mindestens 1000 Watt betrieben. Besonders vorzugsweise kann die Hydraulikpumpenanordnung in einem Leistungsbereich von 950 Watt bis 1050 Watt betrie-

30

- 17 -

ben werden. Der Aufnahmeschacht 26 ist mit einer (nicht dargestellten) Rastkupp-  
lung versehen, die es erlaubt, eine manuell lösbare Rasthalterung der Batterie 24  
bzw. des Netzteils 25 im Aufnahmeschacht 26 zu gewährleisten.

- 5 Fig. 10 zeigt eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der vorliegenden Erfin-  
dung, welche, auch unabhängig von der Art des Antriebs der Pumpenanordnung  
sowie der Versorgung mit elektrischer Energie, einen ganz besonderen Bedien-  
komfort bietet. Bezugsziffer 3 bezeichnet einen Tank 3, in dem sich Hydraulik-  
flüssigkeit zum Betrieb des in Fig. 10 nicht dargestellten Werkzeugs befindet. Das  
10 Gehäuse der Hydraulikpumpenanordnung 1 umfasst ein nahezu über die gesamte  
Tiefe des Tanks 3 sich erstreckendes, insbesondere langgezogenes Tankfenster 39,  
welches es dem Benutzer erlaubt, den Füllzustand von außen zu betrachten. Zu-  
sätzlich ist im Inneren eine Beleuchtung 40 z. B. in Form eines LED's oder meh-  
15 erner LED's vorgesehen. Durch die Beleuchtung 40 kann die Bedienungsperson  
auch unter erschwerten Sichtverhältnissen, zum Beispiel bei einem Nachteinsatz  
oder in dunklen Räumlichkeiten stets den Füllzustand des Tanks 3 gut kontrollie-  
ren, ohne hierbei auf zusätzliche Hilfsmittel wie Taschenlampen oder dergleichen  
angewiesen zu sein. Zudem kann aufgrund der guten Erkennbarkeit des Tankin-  
halts der Tankinhalt als solcher knapper bemessen werden, wodurch wiederum ein  
20 reduziertes Gewicht der Hydraulikpumpenanordnung 1 und damit eine verbesserte  
Handhabbarkeit erreicht werden kann.

- Aus Fig. 10 ist darüber hinaus auch ersichtlich, dass das Gehäuse des Netzteils 25  
bzw. der Batterie 24 lediglich in einem geringen Umfang über die äußere Hüll-  
25 kurve des Gehäuses der Hydraulikpumpenanordnung 1 übersteht. Hierdurch wird  
die Handhabbarkeit der Hydraulikpumpenanordnung 1 im Vergleich zu einer rei-  
nen batteriebetriebenen Lösung nicht verschlechtert.

**BEZUGSZEICHENLISTE**

5	1	Hydraulikpumpenanordnung
	2	Pumpe
	3	Tank
	4	Motor
	5	Hauptschalter
10	6	Microcontroller
	7	Speicher
	8	Generator für Pulsweitenmodulation
	9	Analog/Digitalwandler
	10	Steuereinrichtung
15	11	Leistungstransistor
	12	Freilaufdiode
	13	Widerstand
	14	Kupplung
	15	Schlauchleitung
20	16	Kupplung
	17	Schaltventil
	18	Werkzeug
	19	Akku bzw. Netzteil
	20	Hydraulikzylinder
25	21	Verstärker
	22	Strommesseinrichtung
	23	Signalleitung
	24	Batterie
	25	Netzteil
30	26	Aufnahmeschacht
	27	Kabelleitung
	28	Rettungsfahrzeug
	29	Generator
	30	elektrische Steckschnittstelle
35	31	Gehäuse Netzteil
	32	Gehäuse Batterie
	33	Steckfortsatz Batterie
	34	Steckfortsatz Netzteil
	35	Aufnahmeschacht Steckfortsatz
40	36	Gleichrichter
	37	Steckverbindung
	38	Stecker Generator
	39	Tankfenster
	40	Beleuchtung

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Verfahren zum Betrieb einer Hydraulikpumpenanordnung eines insbesondere tragbaren, energieautark arbeitenden Hydraulikwerkzeugs, wobei die Hydraulikpumpenanordnung über eine Schlauchverbindung mit dem Hydraulikwerkzeug lösbar verbunden ist, von einer elektrischen Energiequelle angetrieben wird und eine lastabhängige Steuerung der Hydraulikpumpenanordnung erfolgt, indem von einem Lastzustand in einen Nichtlastzustand und umgekehrt umgeschaltet wird, wobei ferner für den Lastzustand eine erste höhere elektrische Energieversorgung und für den Nichtlastzustand eine zweite niedrigere elektrische Energieversorgung vorgenommen wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Hydraulikpumpenanordnung (1) mit einem Netzteil (25) zur Verbindung eines elektrischen Kabels (27) mit einem Generator (29) oder einer Batterie (24) betreibbar ist, so die Hydraulikpumpenanordnung (1) während des Einsatzes wahlweise entweder über die Batterie (24) oder über das Netzteil (25) mit elektrischer Energie versorgt werden kann.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Netzteil (25) sowie die Batterie (24) im Wechsel manuell lösbar an einer Schnittstelle (30) anbringbar, vorzugsweise in eine von außen zugängliche Aufnahme (26) einsetzbar sind.

- 20 -

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

5 die Batterie (24) und das Netzteil (26) eine entsprechende Aufnahme-  
geometrie aufweisen.

4. Verfahren nach mindestens einem der vorgehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

10 der vom Generator (29) erzeugte Wechselstrom im Bereich des Netz-  
teils (25) oder im Netzteil (25) gleichgerichtet wird.

15 5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

20 die Hydraulikpumpenanordnung (1) bei einer Leistung von mindes-  
tens 800 Watt, vorzugsweise von mindestens 900 Watt, vorzugsweise von  
mindestens 1000 Watt betrieben wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

25 zur lastabhängige Steuerung der Hydraulikpumpenanordnung mindes-  
tens eine Steuervariable  $S$  festgelegt wird, die als Eingangsgröße abhängig  
ist von der vom Motor der Hydraulikpumpenanordnung zu verrichtenden  
30 Arbeit,

- 21 -

der Steuervariablen S ein erster Schwellenwert W1 zugeordnet wird, bei dem eine Umschaltung von dem Nichtlastzustand in den Lastzustand erfolgt und

gegebenenfalls der Steuervariablen S ein zweiter Schwellenwert W2 zugeordnet wird, bei dem eine Umschaltung von dem Lastzustand in den Nichtlastzustand erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

10 **dadurch gekennzeichnet, dass**

zur lastabhängige Steuerung der Hydraulikpumpenanordnung zwei Steuervariablen S1 und S2 festgelegt werden, die als Eingangsgrößen abhängig sind von der vom Motor der Hydraulikpumpenanordnung zu verrichtenden Arbeit,

15 der ersten Steuervariablen S1 ein erster Schwellenwert W1 zugeordnet wird, bei dem eine Umschaltung von dem Nichtlastzustand in den Lastzustand erfolgt und

20 der Steuervariablen S2 ein zweiter Schwellenwert W2 zugeordnet wird, bei dem eine Umschaltung von dem Lastzustand in den Nichtlastzustand erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,

25 **dadurch gekennzeichnet, dass**

30 nach dem Einschalten der Hydraulikpumpenanordnung aber noch ohne Bewegung des Werkzeugs die Steuerung die Versorgung des Motors mit Energie von der elektrischen Energiequelle auf der zweiten niedrigeren elektrischen Energieversorgung hält,

- 22 -

die Steuerung bei Beginn der Bewegung des Werkzeugs ohne äußere Lasteinwirkung die Versorgung des Motors mit Energie von der elektrischen Energiequelle auf die erste höhere elektrische Energieversorgung umschaltet,

5

9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

10 bei einem Anhalten der Bewegung des Werkzeugs unter Lasteinwirkung eine Umschaltung von dem Lastzustand in den Nichtlastzustand erfolgt und bei Fortsetzung der Bewegung des Werkzeugs wiederum eine Umschaltung von dem Nichtlastzustand in den Lastzustand erfolgt.

- 15 10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

20 der zweite Schwellenwert W2 ein variabler Wert ist und während des Betriebs aktualisiert wird.

11. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

25

der Steuervariablen S ein dritter Schwellenwert W3 zugeordnet wird, und eine Umschaltung von dem Lastzustand in den Nichtlastzustand in Abhängigkeit von dem zweiten Schwellenwert W2 und dem dritten Schwellenwert W3 erfolgt.

30

- 23 -

12. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

5 die Steuervariable S der Motorstrom ist.

13. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

10

die Steuervariable S der Druck und/oder das Motordrehmoment ist.

14. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

15

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuervariable S ein zeitbezogener Wert ist.

15. die Hydraulikpumpenanordnung für den Antrieb eines insbesondere  
20 tragbaren hydraulischen Werkzeugs (10) umfassend:

ein Gehäuse (3),

eine Hydraulikpumpe (2),

einen elektrischen Motor (4) zum Antrieb der Hydraulikpumpe (2),

25 einer Kupplungseinrichtung (7) zur Verbindung der Hydraulikpum-  
peneinrichtung (1) mit flexiblen Verbindungsleitungen (8) zur Versorgung  
des hydraulischen Werkzeugs (10) mit Hydraulikflüssigkeit,

einer Steuereinrichtung (5) zur lastabhängigen Steuerung der Drehzahl  
des Motors (4), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach min-  
destens einem der vorhergehenden Ansprüche

30

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- 24 -

die Hydraulikpumpenanordnung wahlweise mit einem Netzteil (25) zur Verbindung eines elektrischen Kabels (27) mit einem Generator (29) oder einer Batterie (24) betreibbar ist.

5

16. Hydraulikpumpenanordnung nach Anspruch 15,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

10 das Netzteil (25) sowie die Batterie (24) jeweils mit der Hydraulikpumpenanordnung (1) manuell lösbar an einer Schnittstelle (30) verbindbar, vorzugsweise in eine von außen zugängliche Aufnahme (26) einsetzbar sind.

15 17. Hydraulikpumpenanordnung nach Anspruch 15 oder 16,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

20 die Batterie (24) und das Netzteil (26) eine entsprechende Aufnahmegeometrie für die Aufnahme (26) aufweisen, so dass

die Hydraulikpumpenanordnung (1) während des Einsatzes wahlweise entweder über die Batterie (24) oder über das Netzteil (25) mit elektrischer Energie versorgbar kann.

25 18. Hydraulikpumpeneinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 17,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

30 das Netzteil (26) ein Gehäuse (31) aufweist,  
die Batterie (24) ein Gehäuse (32) aufweist,

- 25 -

die Form des Gehäuses (31) des Netzteils (26) und die Form des Gehäuses (32) der Batterie (24) zumindest über einen Teilbereich des Gehäuses, vorzugsweise über das gesamte Gehäuse, identisch sind.

- 5 19.           Hydraulikpumpeneinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 18,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- 10               sich die Aufnahme (26) an der Rückseite der Hydraulikpumpenanordnung (1) befindet.

20.           Hydraulikpumpeneinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 19,

15

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- im eingesetzten Zustand mindestens die Hälfte der Tiefe des jeweiligen Gehäuses (31, 32), vorzugsweise mindestens zwei Drittel sich innerhalb  
20 der rückseitigen Konturlinie des Gehäuse der Hydraulikpumpenanordnung (1) die Aufnahme (26) an der Rückseite der Hydraulikpumpenanordnung (1) befinden.

21.           Hydraulikpumpeneinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche  
25 15 bis 20,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- Mittel zur Erfassung mindestens einer Steuervariablen S, die als Eingangsgröße abhängig ist von der vom Motor (4) der Hydraulikpumpenanordnung (1) zu verrichtenden Arbeit,  
30

- 26 -

Mittel zum Vergleich der erfassten Steuervariablen S mit einem ersten Schwellenwert W1,

gegebenenfalls Mittel zum Vergleich der erfassten Steuervariablen S mit einem zweiten Schwellenwert W2,

5 Mittel zum Umschalten der Energieversorgung des Motors (4) für einen Lastzustand oder Nichtlastzustand in Abhängigkeit der erfassten Steuervariablen S.

22.           Hydraulikpumpenanordnung für den Antrieb eines insbesondere trag-  
10           baren hydraulischen Werkzeugs (10) umfassend:  
              ein Gehäuse,  
              eine Hydraulikpumpe (2),  
              einen Tank (3) für Hydraulikfluid,  
              einen elektrischen Motor (4) zum Antrieb der Hydraulikpumpe (2),  
15           einer Kupplungseinrichtung (7) zur Verbindung der Hydraulikpumpeinrichtung (1) mit flexiblen Verbindungsleitungen (8) zur Versorgung des hydraulischen Werkzeugs (10) mit Hydraulikflüssigkeit,  
              einer Steuereinrichtung (5) zur lastabhängigen Steuerung der Drehzahl des Motors (4), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1- 14 und/oder nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 15 - 21,  
20

**dadurch gekennzeichnet, dass**

25           am Gehäuse der Hydraulikpumpenanordnung (1) ein Tankfenster (39) vorgesehen ist und das Innere des Tanks (3) beleuchtet ist.

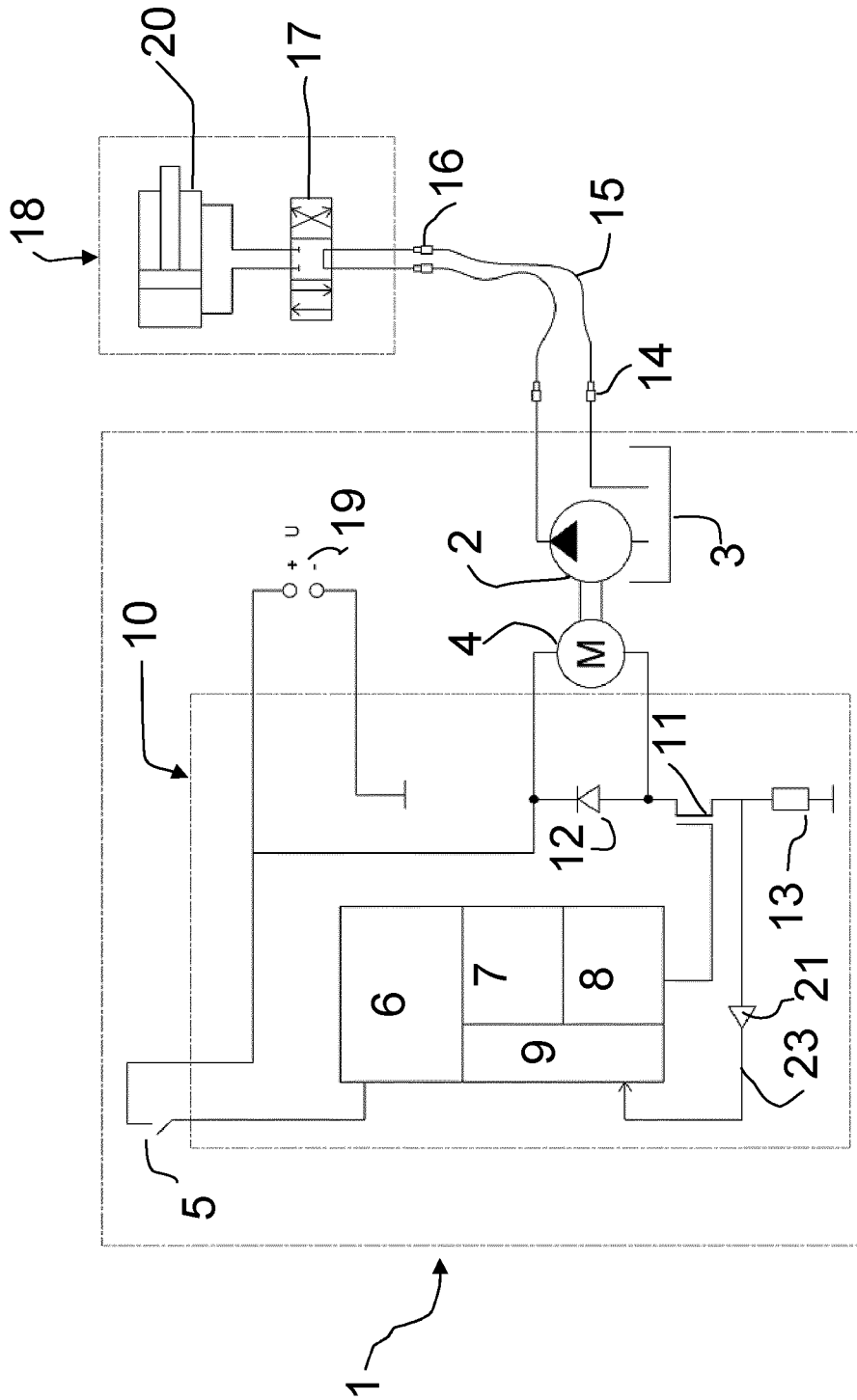


Fig. 1

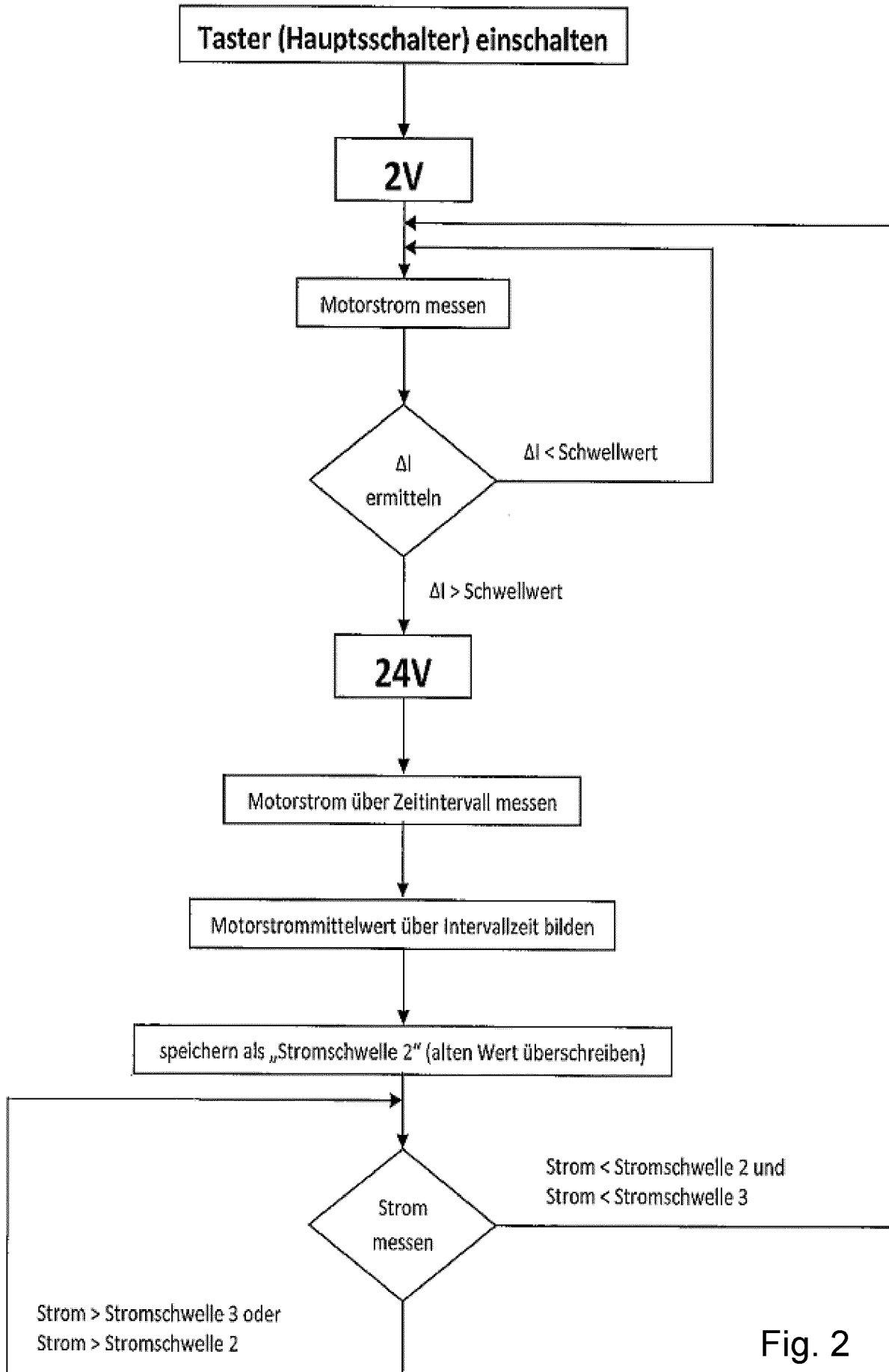


Fig. 2

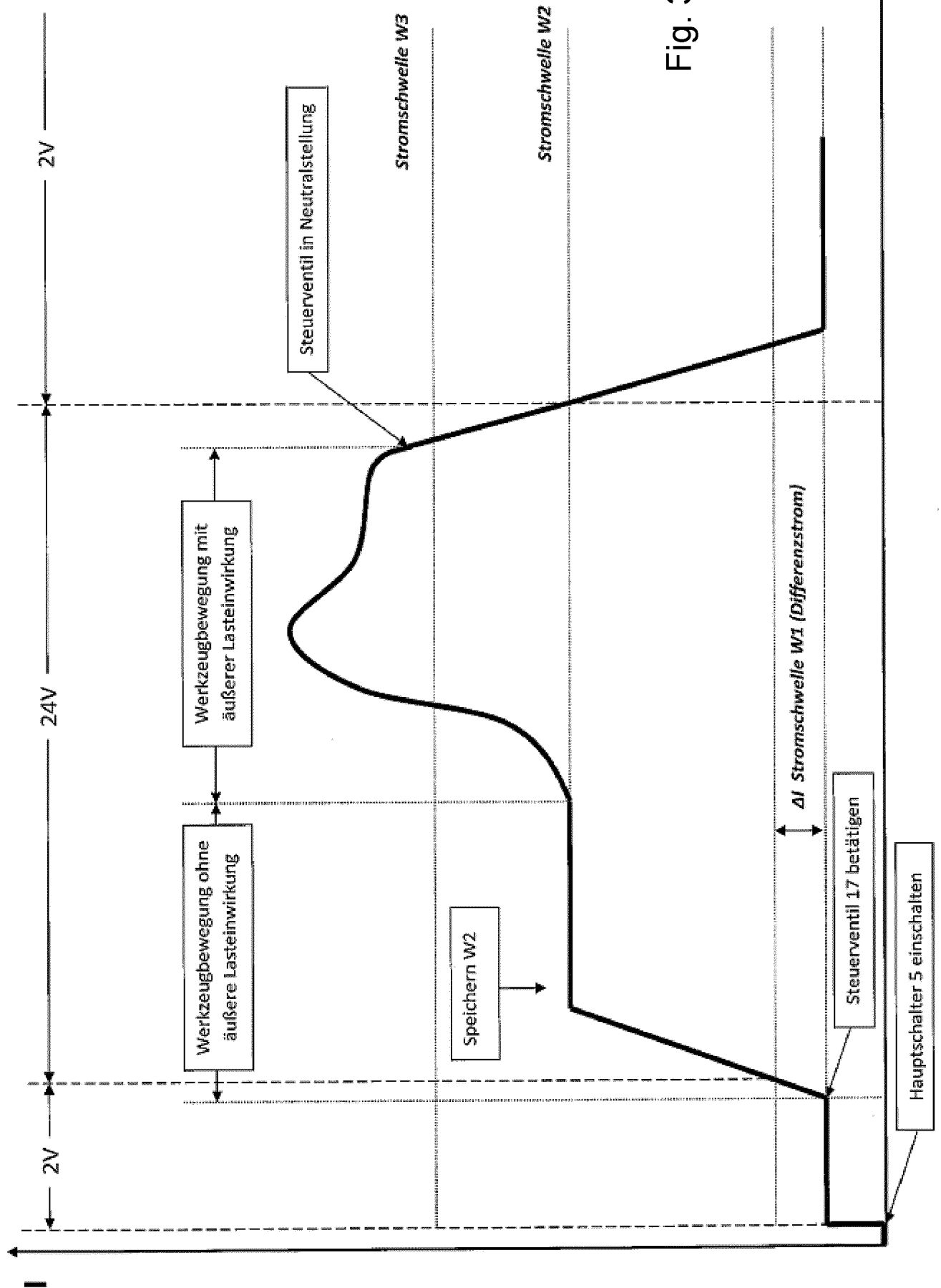


Fig. 3

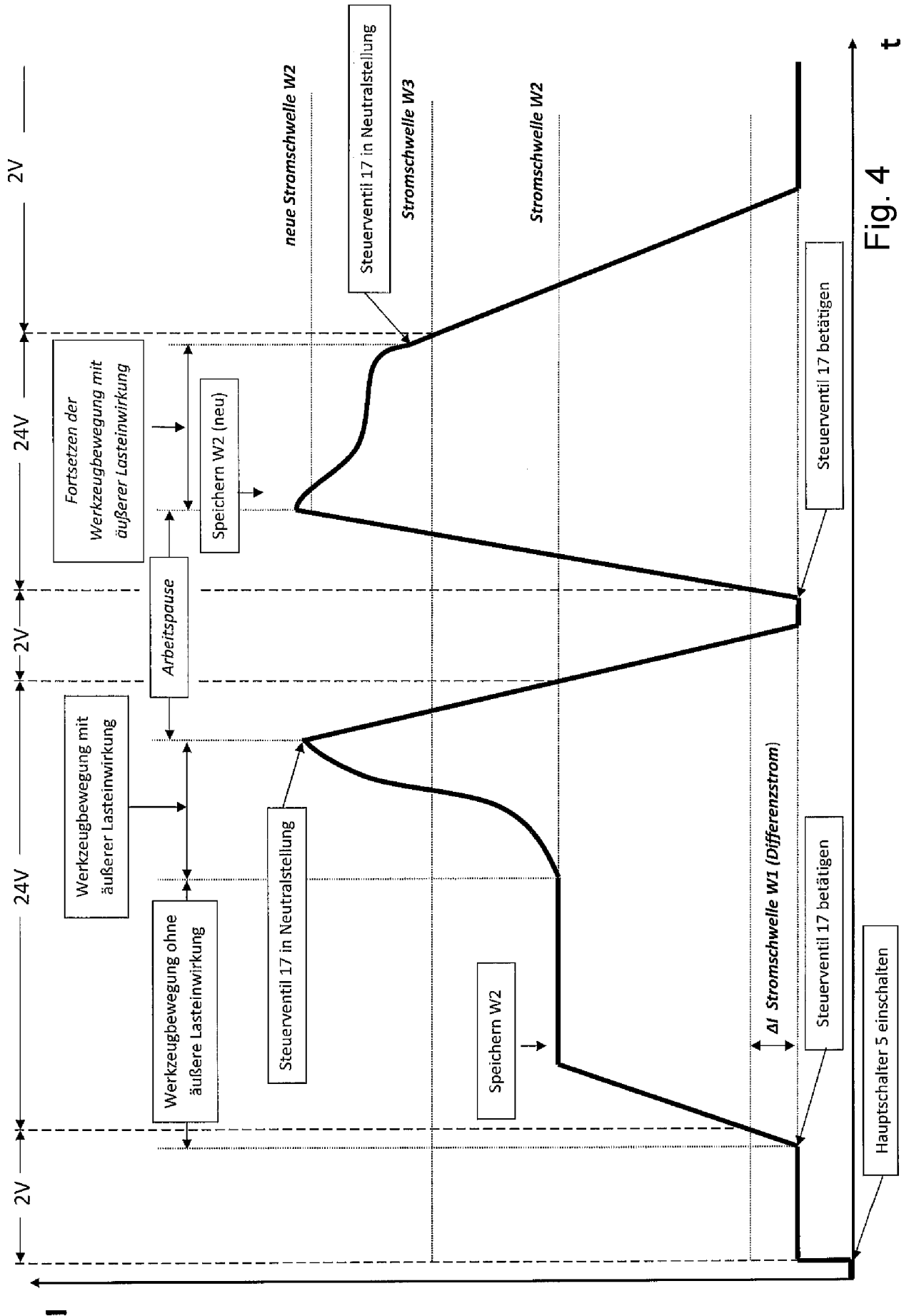


Fig. 4

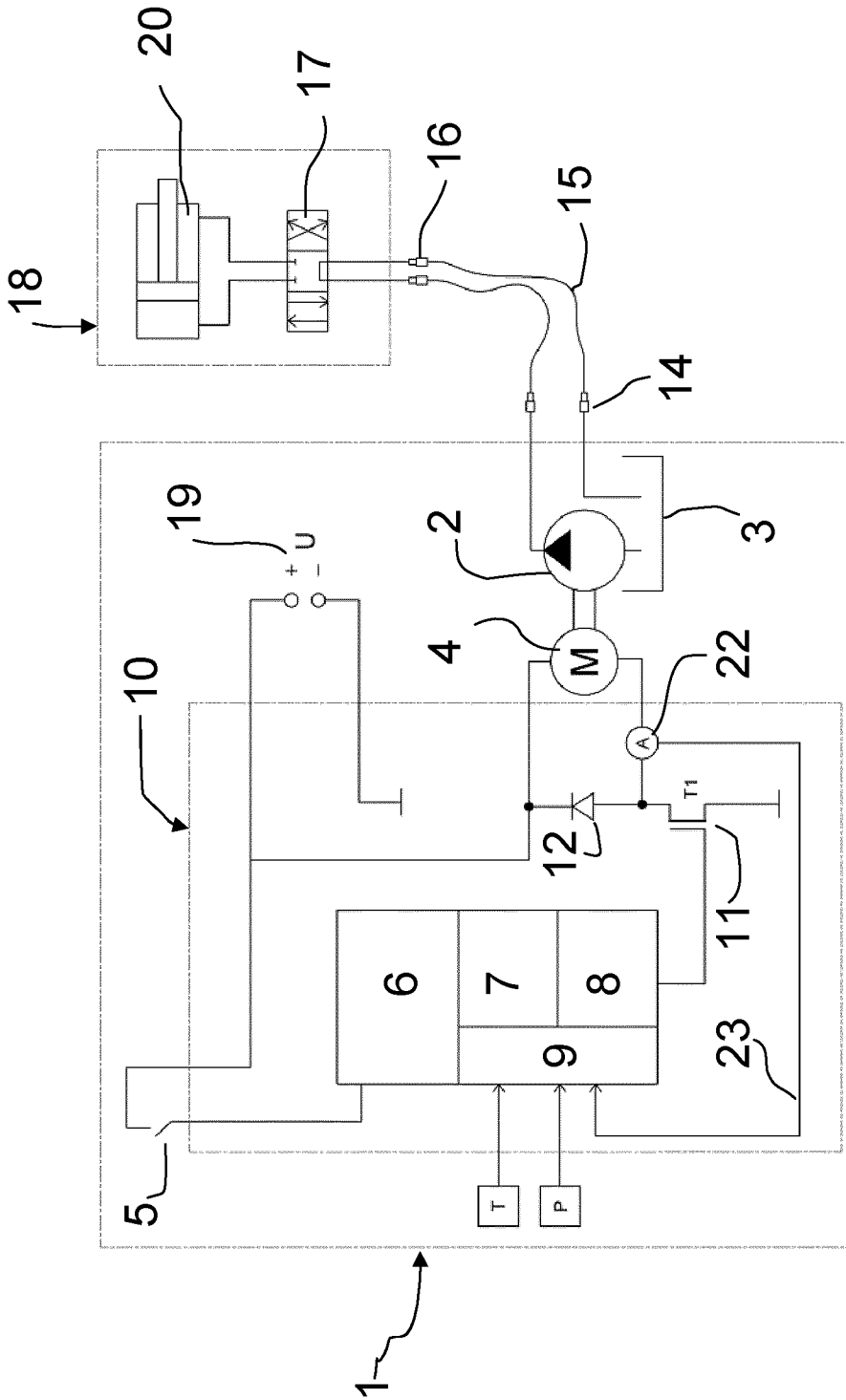


Fig. 5

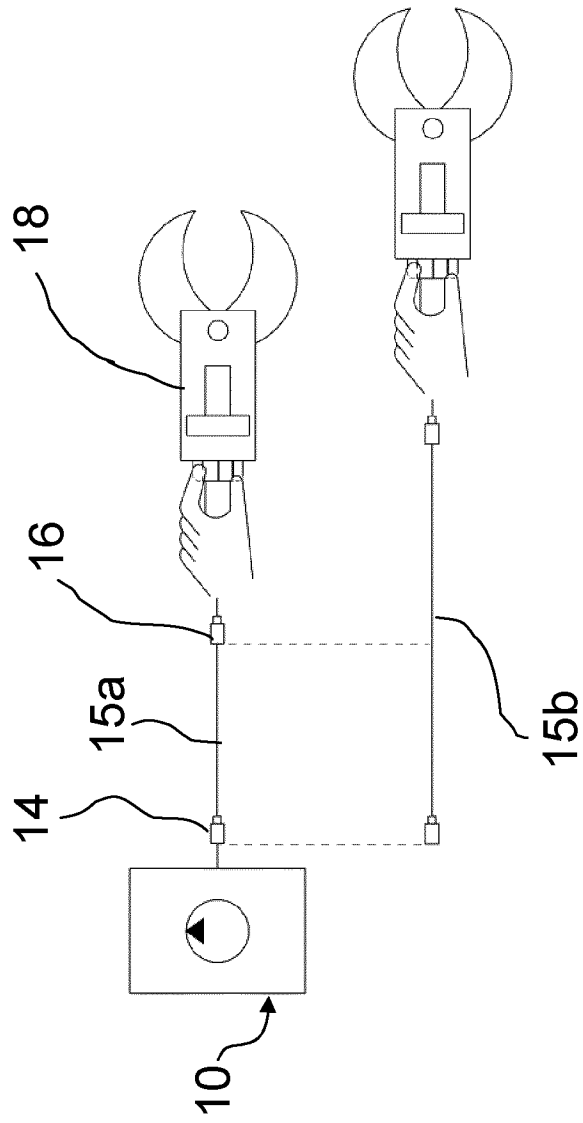


Fig. 6

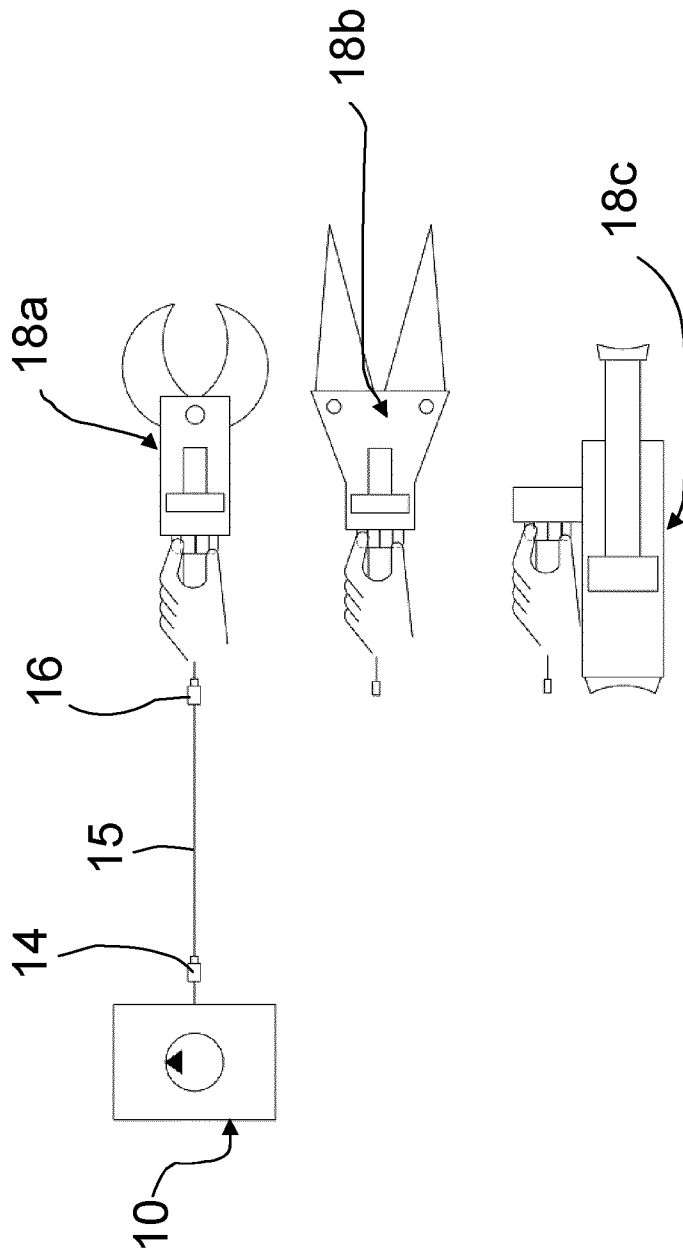


Fig. 7

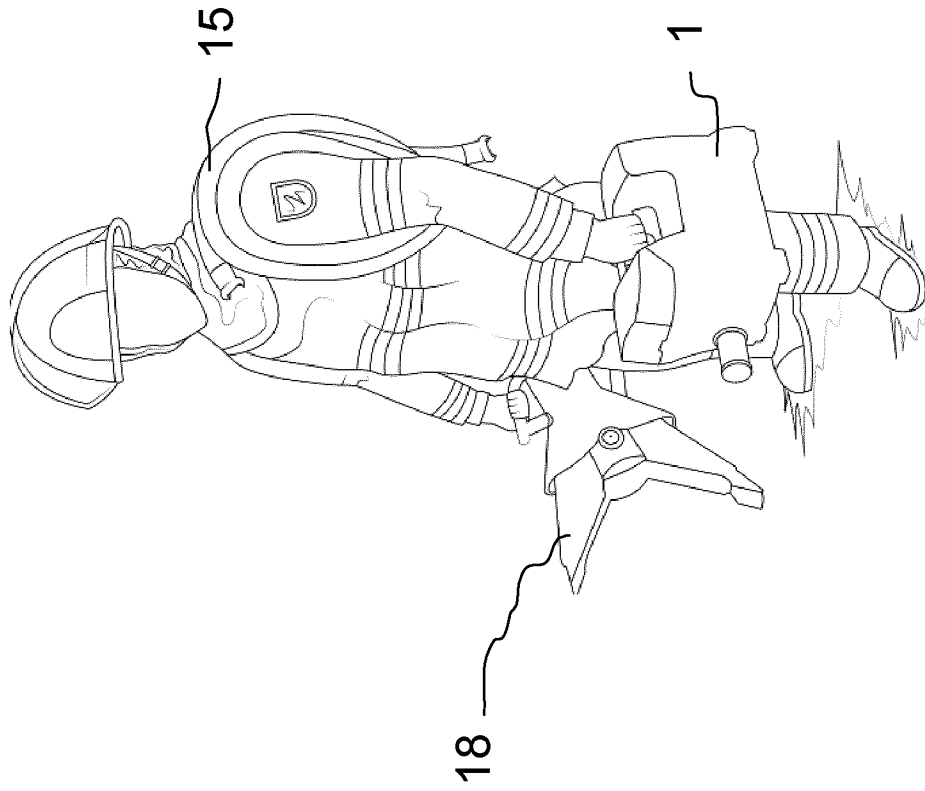


Fig. 8a

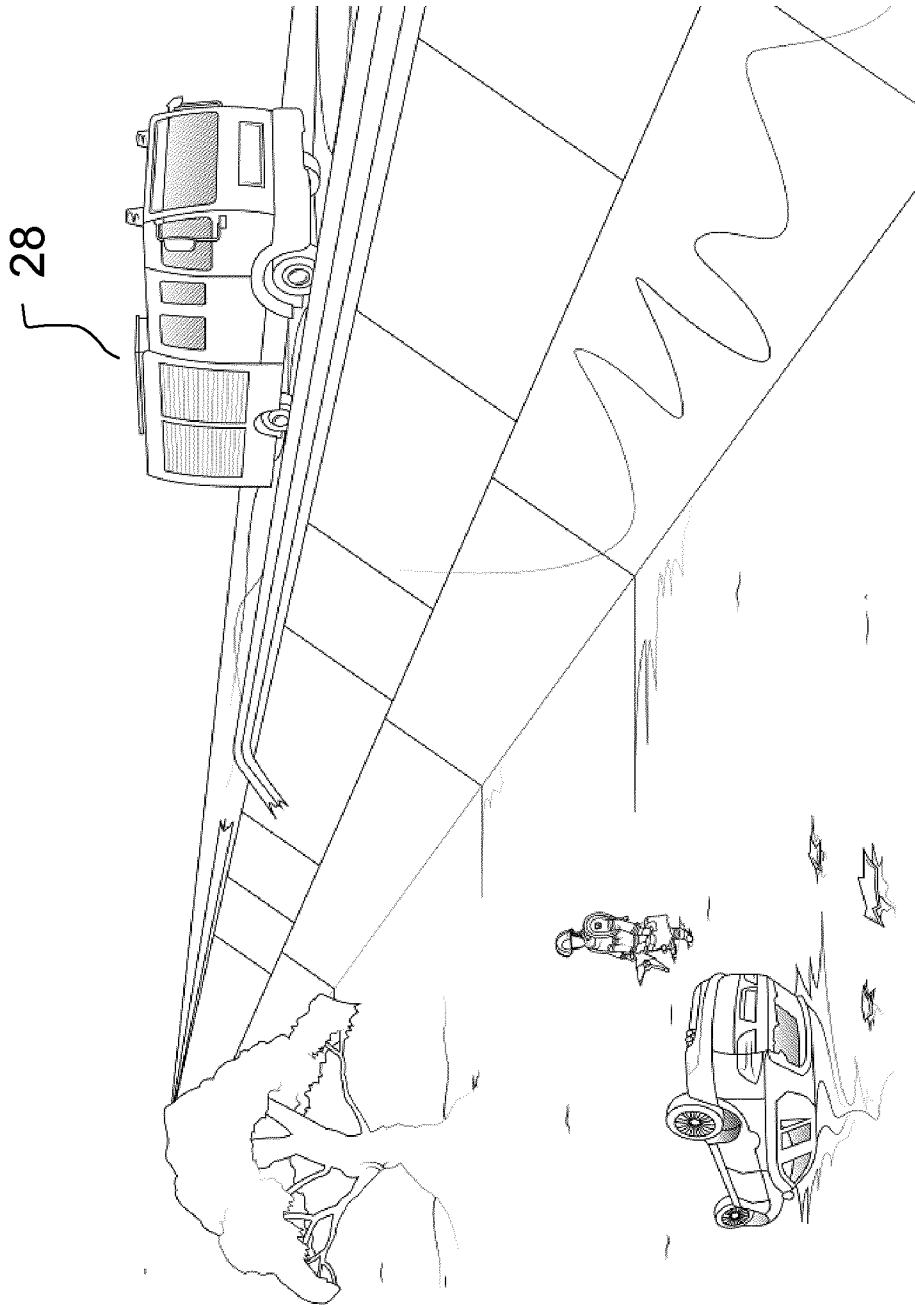


Fig. 8b

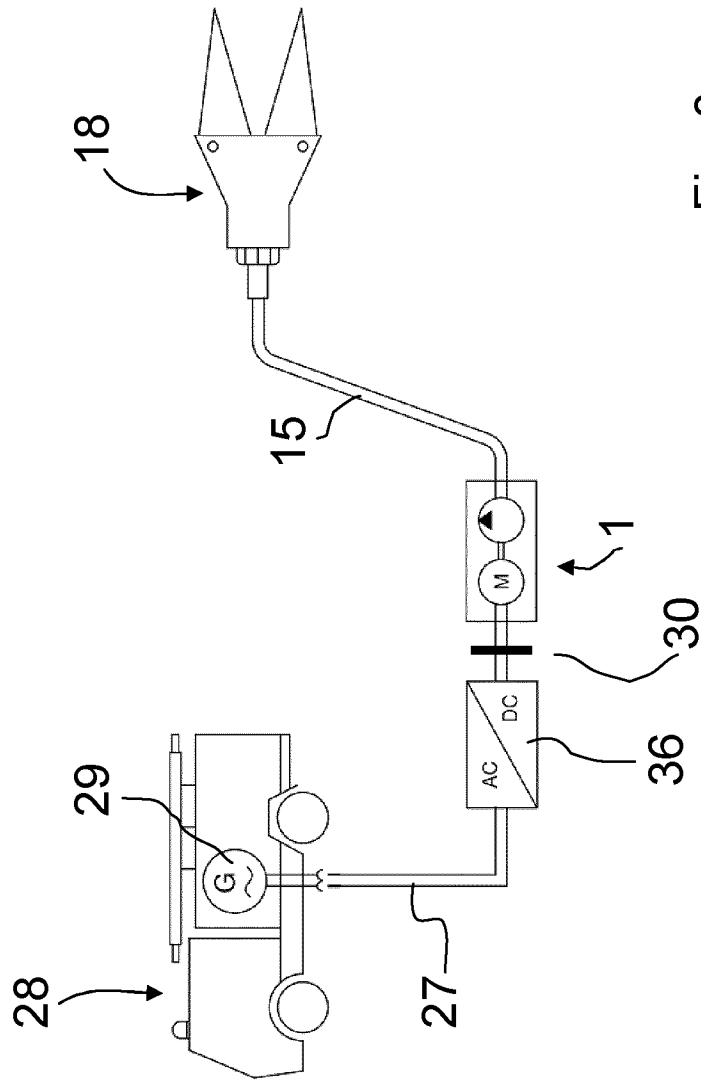


Fig. 8c

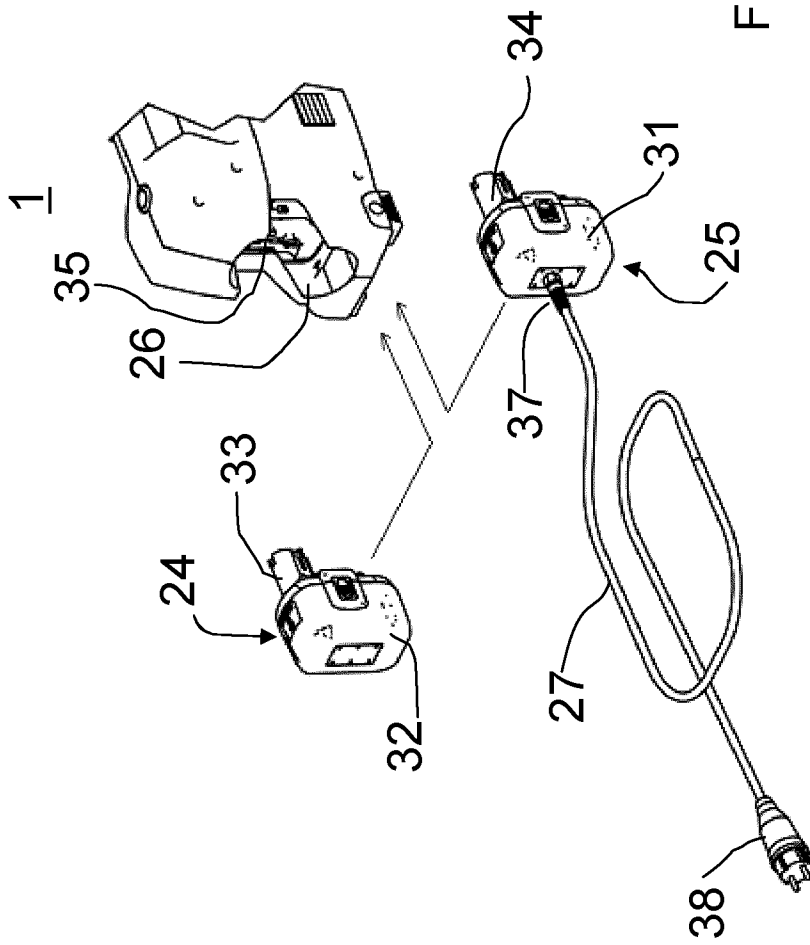


Fig. 9

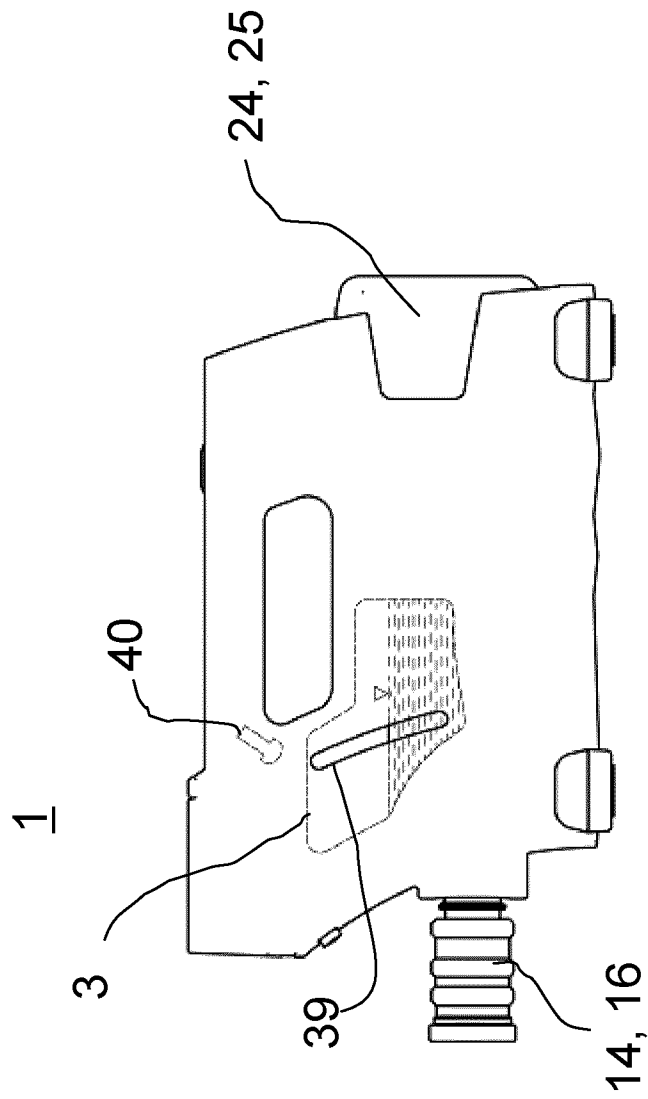


Fig. 10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2012/055822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F15B1/26 A62B3/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F04B B25F A62B F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 678 982 A (SCHWAIGER HEINZ [DE]) 21 October 1997 (1997-10-21) cited in the application column 2, line 44 - column 3, line 24 column 4, lines 43-47 column 5, line 61 - column 6, line 59; figures 1-3,6,7	1-22
X	DE 200 22 957 U1 (LUKAS HYDRAULIK GMBH & CO KG [DE]) 27 June 2002 (2002-06-27) page 12, lines 2-22 page 13, lines 15-19; figures 1,3	1,4,9, 15,16,18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January 2013

Date of mailing of the international search report

06/02/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rechenmacher, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/055822

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5678982	A	21-10-1997	DE 9412147 U1 22-09-1994
			EP 0694700 A1 31-01-1996
			US 5678982 A 21-10-1997
-----			
DE 20022957	U1	27-06-2002	NONE
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F15B1/26 A62B3/00  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F04B B25F A62B F15B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 678 982 A (SCHWAIGER HEINZ [DE]) 21. Oktober 1997 (1997-10-21) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 3, Zeile 24 Spalte 4, Zeilen 43-47 Spalte 5, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 59; Abbildungen 1-3,6,7 -----	1-22
X	DE 200 22 957 U1 (LUKAS HYDRAULIK GMBH & CO KG [DE]) 27. Juni 2002 (2002-06-27) Seite 12, Zeilen 2-22 Seite 13, Zeilen 15-19; Abbildungen 1,3 -----	1,4,9, 15,16,18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Januar 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rechenmacher, M

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055822

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5678982	A	21-10-1997	DE 9412147 U1 22-09-1994
			EP 0694700 A1 31-01-1996
			US 5678982 A 21-10-1997
-----			
DE 20022957	U1	27-06-2002	KEINE
-----			