

(12)

(21)

(51)

(56)

(71)

(72)

(74)

(54)

(57)



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein tragbares, akkubetriebenes Hydraulikaggregat (1) für hydraulische Rettungswerkzeuge (4), insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Hydraulikaggregats (1). Die Erfindung umfasst eine Steuerungsvorrichtung (13), wenigstens eine Hydraulikpumpe (11), wenigstens eine erste und eine zweite Druckleitung (16, 23), welche mit einem Druckabgang (15) der Hydraulikpumpe (11) gekoppelt sind, einen Hydrauliktank (21), wenigstens einen Akkupack und wenigstens einen Elektromotor (12). Des Weiteren ist ein Druckbegrenzungsventil (22) dazu ausgebildet, dass bei Erreichen eines Maximaldrucks in wenigstens einer der Druckleitungen (16, 23) eine Hydraulikflüssigkeit (17) über das Druckbegrenzungsventil (22) und eine mit diesem gekoppelte Rückflussleitung (27) in den Hydrauliktank (21) rückgeführt wird. Zudem ist eine Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung (29) derart ausgebildet, um das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) zu detektieren. Dabei ist die Steuerungsvorrichtung (13) derart ausgebildet ist, um die Motordrehzahl des Elektromotors (12) infolge der Detektion des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) zu reduzieren.

Fig. 3

Die Erfindung betrifft ein tragbares, akkubetriebenes Hydraulikaggregat für hydraulische Rettungswerkzeuge, insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats, wie dies in den Ansprüchen angegeben ist.

Hydraulische Rettungswerkzeuge sind insbesondere als Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge bekannt und werden typischerweise von Rettungsorganisationen, wie zum Beispiel der Feuerwehr oder dem technischen Hilfsdienst eingesetzt, aber auch von Sondereinsatzkommandos verwendet. Um eine rasche Einsatzbereitschaft solcher Rettungs- bzw. Einsatzwerkzeuge zu erzielen, wird danach gestrebt, diese technischen Hilfsmittel portabel bzw. tragbar auszuführen und somit möglichst leichtgewichtig umzusetzen. Um einen von Stromgeneratoren bzw. Stromversorgungsnetzen autarken Betrieb zu ermöglichen, sind die Hydraulikaggregate zum Aktivieren der hydraulischen Rettungswerkzeuge vermehrt durch elektrochemische Energiespeicher, insbesondere durch Akkumulatoren, betreibbar. Gattungsgemäße akkubetriebene Hydraulikaggregate für hydraulische Rettungswerkzeuge, welche Hydraulikaggregate von nur einer Person tragbar bzw. bedienbar sein sollen, sind von der Anmelderin in einer Mehrzahl von Ausführungen verfügbar. Dabei sind am tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregat die jeweiligen hydraulisch betätigbaren Rettungswerkzeuge dauerhaft oder auswechselbar befestigt bzw. montiert und bilden so eine einstückige Einheit oder die tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregate sind als separate Geräte ausgeführt und können mit dem jeweiligen Rettungswerkzeug über hydraulische Schlauchverbindungen verbunden werden. Bei Erreichen einer Endlage der hydraulischen Rettungsgeräte bzw. bei einem Blockieren infolge der Einsatzbedingungen oder wenn

die verfügbare Kraft für eine Arbeitsbewegung nicht mehr ausreicht, wird der überschüssige, von der Hydraulikpumpe erzeugte Druck, über das Ansprechen eines Druckbegrenzungsventiles abgebaut. Dies bringt neben einer unerwünschten hydraulischen Verlustleistung in der Regel eine hohe Lärm- und Wärmeemissionen mit sich. Insbesondere für Rettungseinsätze ist eine ökonomische und effiziente Ausnutzung der verfügbaren Akkuleistung jedoch von großer Bedeutung und oftmals für eine erfolgreiche Abwicklung des Einsatzes ausschlaggebend. Darüber hinaus ist es erstrebenswert, die Stressbelastung für die Einsatzkräfte so weit als möglich hintan zu halten, indem Lärm- und Wärmeemissionen auf einem niedrigen Level gehalten werden.

Gelöst wird die Aufgabe einer ökonomischen und effizienten Ausnutzung der Akkulaufzeit nach dem Stand der Technik in der Regel durch baulich komplexe und aufwendige Load-Sensing-Systeme. Dabei wird von der Hydraulikpumpe immer jener Volumenstrom gefördert, der vom Verbraucher momentan benötigt wird. Diese Load-Sensing-Systeme haben neben ihrer technischen Komplexität zusätzlich den Nachteil einer hohen Abwärme, respektive eines hohen Energieverbrauchs und sind Verschleißerscheinungen und einer damit einhergehenden nicht zufriedenstellenden Lebensdauer unterworfen. Die bauliche Komplexität dieser Systeme bringt zudem Nachteile in Bezug auf Gewicht, was deren Tragbarkeit beeinträchtigt.

Der grundsätzliche technische Aufbau eines gattungsgemäßen, vorbekannten Hydraulikaggregats ist beispielsweise in der EP 1 598 555 B1 offenbart. Darin wird die hydraulische Leistung, welche von einer von einem Elektromotor angetriebenen Hydraulikpumpe zur Verfügung gestellt wird, mit elektronischen Steuermitteln begrenzt. Ein Mikroprozessor berechnet dabei einen maximalen Grenzstrom und regelt damit die Motordrehzahl und in weiterer Folge den von der Hydraulikpumpe erzeugten hydraulischen Druck.

In der EP 2610528 A2 wird offenbart, dass eine Steuereinheit einen Hydraulikdruck des Hydraulikfluids auf der Grundlage eines Antriebsstroms für den Motor und einer Drehzahl des Motors schätzt und auf der Grundlage dieses geschätzten Hydraulikdruckwerts eine Antriebssteuerung für den Motor ausführt.

Auch die EP 0718496 A2 beschreibt ein elektrohydraulisches System mit mindestens einer hydraulischen Last, die Druckfluid von einer Pumpe empfängt, welche von einem Elektromotor angetrieben wird. Die Strömungs- bzw. Druckeigenschaften des Fluids werden durch die Motordrehzahl bestimmt, die von einer elektronischen Steuerung in Reaktion auf einen Motor- / Pumpenparameter eingestellt wird, der in der Steuerung selbst erfasst wird. Es werden dabei keine Systemparameter außerhalb der elektronischen Steuerung erfasst.

Die DE 102015214006 A1 offenbart ein Verfahren zur Messung des Druckes, der durch einen elektromotorisch angetriebenen Verdichter erzeugt wird, wobei die von der Veränderung des Druckes am Verdichterausgang abhängige Veränderung des mittleren Motorstroms des den Verdichter antreibenden Elektromotors ermittelt und als druckproportionale Größe für den Betrieb des Verdichters einer Steuerungseinrichtung in Form einer Eingangsgröße bereitgestellt wird oder angezeigt wird. Weiterhin kann die erfolgte Druckmessung über den mittleren Motorstrom auch zur Maximaldruckbegrenzung durch eine Kontrolleinheit genutzt werden. Eine zusätzliche mechanische Druckbegrenzung ist dann nicht mehr erforderlich.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und verbessertes, tragbares, akkubetriebenes Hydraulikaggregat zu schaffen, insbesondere dessen Laufzeit weiter zu optimieren, sodass aufwendige oder lange Rettungseinsätze effizient abgewickelt werden können.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch ein gattungsgemäßes Hydraulikaggregat mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1, sowie durch ein Verfahren zum Betreiben dieses Hydraulikaggregats mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 8 gelöst.

Die Erfindung betrifft ein tragbares, akkubetriebenes Hydraulikaggregat für hydraulische Rettungswerkzeuge, insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, umfassend

- eine Steuerungsvorrichtung;
- wenigstens eine Hydraulikpumpe;

- wenigstens eine erste und eine zweite Druckleitung, welche mit einem Druckabgang der Hydraulikpumpe gekoppelt sind;
- einen Hydrauliktank für eine Hydraulikflüssigkeit;
- wenigstens einen Akkupack;
- eine elektromechanische Schnittstelle zur bedarfsweisen An- und Abkopplung von dem wenigstens einen Akkupack;
- eine mechanisch-hydraulische Schnittstelle zur Anbindung des hydraulischen Rettungswerkzeuges
- und einem Elektromotor zum Antreiben der zumindest einen Hydraulikpumpe.

Des Weiteren ist ein Druckbegrenzungsventil ausgebildet, welches derart angeordnet ist, dass bei Erreichen eines Maximaldrucks in wenigstens einer der Druckleitungen die Hydraulikflüssigkeit über das Druckbegrenzungsventil und eine mit diesem gekoppelte Rückflussleitung in den Hydrauliktank rückgeführt wird, und dass eine Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung derart ausgebildet ist, um das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils zu detektieren. Die Steuerungsvorrichtung ist dabei derart ausgebildet, um die Motordrehzahl des Elektromotors infolge der Detektion des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils zu reduzieren.

Eine derart ausgebildete Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung kann vorteilhafterweise dazu beitragen, das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils zu detektieren, um damit einer hydraulischen Verlustleistung, sowie einer Lärm- und Wärmeemission entgegenzuwirken. Durch diese Maßnahmen wird die Energieeffizienz des Hydraulikaggregates verbessert. In der Regel zeitkritische und für Bedienerpersonen auch belastende Rettungseinsätze oder kriminalistische Einsätze können dadurch möglichst professionell abgewickelt werden. Weiters kann die Lebensdauer des Hydraulikaggregats verbessert werden.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn ein Erfassungsmittel ausgebildet ist, welches das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Positionserfassung eines Ventilkörpers detektieren kann. Bei Überschreiten eines im Druckbegrenzungsventil über eine Druckfeder voreingestellten Maximaldrucks beginnt ein Kolbenschieber gegen die Druckfeder zu drücken und verschiebt dadurch den

Ventilkörper. Überraschenderweise kann durch die Positionserfassung des Ventilkörpers eine möglichst kurze Detektionszeit und eine besonders zuverlässige Zustandserfassung erreicht werden.

Vorteilhafterweise kann die Positionserfassung des Ventilkörpers über einen optischen Bewegungssensor oder Hallsensor erfolgen. Alternativ kann eine Positionsänderung des Ventilkörpers auch über Druckmessung detektiert werden. Durch diese Ausbildung wird das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils vorteilhafter Weise unmittelbar und ohne zeitliche Verzögerung erkannt. Da die Erfassungsmittel gemäß dieser Ausprägung direkt am Druckbegrenzungsventil angeordnet sind, werden die erfassten Messsignale nicht oder nur geringfügig durch Störsignale beeinflusst.

Ferner kann vorgesehen sein, dass ein Erfassungsmittel ausgebildet ist, welches das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung der Leistungsaufnahme des Elektromotors detektieren kann. Dies bringt insbesondere den Vorteil mit sich, dass keine zusätzliche bauliche Einheit benötigt wird, um das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils zu detektieren. Die bauliche Komplexität und die Herstellungskosten können so möglichst gering gehalten werden.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass ein Erfassungsmittel ausgebildet ist, welches das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung des Motorstroms detektieren kann. Diese Erfassungsvorrichtung ist einfach baulich realisierbar, wobei der Motorstrom in der Regel bereits in bestehenden Systemen erfasst wird. Zudem ist in dieser speziellen Variante keine zusätzliche Steuerleitung zwischen Druckbegrenzungsventil, Steuerungsvorrichtung und Elektromotor erforderlich. Insgesamt müssen keine weiteren Bauteile bzw. Erfassungsmittel ergänzt werden, wodurch sich das Gewicht des Rettungsgerätes nicht erhöht und dessen bauliche Komplexität nicht zunimmt.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass ein Erfassungsmittel ausgebildet ist, welches das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung des Drehmomentes und der Drehzahl des Elektromotors und der daraus berechenbaren Motorleistung detektieren kann. Auch diese

Erfassungsvorrichtung ist vergleichsweise einfach realisierbar, da auch hier auf bestehende Erfassungsmittel zurückgegriffen werden kann und keine zusätzliche Steuerleitung zwischen Druckbegrenzungsventil, Steuerungsvorrichtung und Elektromotor erforderlich ist.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass ein Erfassungsmittel ausgebildet ist, welches das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung des Durchflusses in der Rückflussleitung nach dem Druckbegrenzungsventil detektieren kann. Durchflussmesser sind Standardmessmittel und können baulich einfach auch in bestehende Systeme integriert werden. Da der Durchfluss direkt nach dem Druckbegrenzungsventil gemessen werden kann, wird das Messsignal nicht oder nur geringfügig durch Störsignale verfälscht.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn ein Signalisierungsmittel ausgebildet ist, welches die Reduktion der Motordrehzahl infolge des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils dem Bediener des hydraulischen Rettungswerkzeuges durch ein Signal, bevorzugt durch ein akustisches, optisches und/oder haptisches Signal, kommunizieren kann. Diese Weiterbildung kann zu einer Reduktion der Stressbelastung des Bedieners beitragen, da diesem unmittelbar kommuniziert werden kann, dass das Rettungsgerät eine Endlage erreicht hat, blockiert wird, oder die verfügbare Kraft für eine Arbeitsbewegung nicht mehr ausreicht. Es kann auch zweckmäßig sein, wenn sich das Signal in periodischen Abständen wiederholt, solange das Druckbegrenzungsventil anspricht bzw. die Motordrehzahl reduziert wird.

Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats für hydraulische Rettungswerkzeuge, insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, wobei das Hydraulikaggregat folgende Bauteile umfasst:

- eine Steuerungsvorrichtung;
- wenigstens eine Hydraulikpumpe;
- wenigstens eine erste und eine zweite Druckleitung, welche mit einem Druckabgang der Hydraulikpumpe gekoppelt sind;
- einen Hydrauliktank für eine Hydraulikflüssigkeit;

- wenigstens einen Akkupack;
- eine elektromechanische Schnittstelle zur bedarfsweisen An- und Abkopplung von dem wenigstens einen Akkupack;
- eine mechanisch-hydraulischen Schnittstelle zur Anbindung des hydraulischen Rettungswerkzeuges
- und einem Elektromotor zum Antreiben der zumindest einen Hydraulikpumpe.

Zudem ist vorgesehen, dass bei Erreichen eines Maximaldrucks in wenigstens einer der Druckleitungen ein Druckbegrenzungsventil anspricht, wobei die Hydraulikflüssigkeit über das Druckbegrenzungsventil und eine mit diesem gekoppelte Rückflussleitung in den Hydrauliktank rückgeführt wird. Dabei wird das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils mittels einer Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung detektiert und die Motordrehzahl des Elektromotors infolge der Detektion des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils von der Steuerleitung reduziert.

Durch diese Reduktion der Motordrehzahl infolge des Erreichens eines Maximaldrucks werden gleichzeitig die hydraulische Verlustleistung sowie Lärm- und Wärmeemissionen reduziert. Dies erhöht die erzielbare Einsatzdauer des Rettungsgärts. Überraschenderweise wird als Zusatzeffekt auf Grund des geringeren Maximallärmpegels zugleich die Stressbelastung des Bedieners gesenkt.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Positionserfassung eines Ventilkörpers detektiert wird. Bei Überschreiten eines im Druckbegrenzungsventil über eine Druckfeder voreingestellten Maximaldrucks beginnt ein Kolbenschieber gegen die Druckfeder zu drücken und verschiebt dadurch den Ventilkörper.

Vorteilhafterweise kann die Positionserfassung des Ventilkörpers über einen optischen Bewegungssensor oder Hallsensor erfolgen. Alternativ kann eine Positionsänderung des Ventilkörpers auch über Druckmessung detektiert werden. Durch diese Ausbildung wird das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils vorteilhafter Weise unmittelbar und ohne Verzögerung erkannt und ermöglicht somit ein schnelles Reagieren der Steuerungsvorrichtung. Da die Erfassungsmittel gemäß

dieser Ausprägung direkt am Druckbegrenzungsventil angeordnet sind, werden die erfassten Messsignale nicht oder nur geringfügig durch Störsignale beeinflusst.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung der Leistungsaufnahme des Elektromotors detektiert wird.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung des Motorstroms detektiert wird. Diese Erfassungsmethode ist einfach baulich realisierbar, wobei der Motorstrom in der Regel bereits in bestehenden Systemen erfasst wird. Zudem ist in dieser speziellen Variante keine zusätzliche Steuerleitung zwischen Druckbegrenzungsventil, Steuerungsvorrichtung und Elektromotor erforderlich. Insgesamt müssen keine weiteren Bauteile bzw. Erfassungsmittel ergänzt werden, wodurch sich das Gewicht des Rettungsgerätes nicht erhöht und dessen bauliche Komplexität nicht zunimmt.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung des Drehmomentes und der Drehzahl des Elektromotors und der daraus berechenbaren Motorleistung detektiert wird. Auch diese Erfassungsvorrichtung ist vergleichsweise einfach realisierbar, da auch hier auf bestehende Erfassungsmittel zurückgegriffen werden kann und keine zusätzliche Steuerleitung zwischen Druckbegrenzungsventil, Steuerungsvorrichtung und Elektromotor erforderlich ist.

Ferner kann vorgesehen sein, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils durch Erfassung des Durchflusses in der Rückflussleitung nach dem Druckbegrenzungsventil detektiert wird. Durchflussmesser sind Standardmessmittel und können baulich einfach auch in bestehende Systeme integriert werden. Da der Durchfluss direkt nach dem Druckbegrenzungsventil gemessen werden kann, wird das Messsignal nicht oder nur geringfügig durch Störsignale verfälscht.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine Zeitüberwachungsvorrichtung in der Steuerungsvorrichtung die Dauer des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils detektiert und die Motordrehzahl über die Steuerungsvorrichtung reduziert wird, sobald eine definierte Dauer dieses Zustandes erreicht oder überschritten wird. Dadurch wird erreicht, dass die Steuerungsvorrichtung erst dann regelnd bzw. steuernd auf die Motordrehzahl wirkt, wenn das Rettungswerkzeug eine Endlage erreicht hat bzw. blockiert wird oder die verfügbare Kraft für eine Arbeitsbewegung nicht mehr ausreicht. Zudem ist durch diese Ausprägung sichergestellt, dass etwa ein kurzfristiges Blockieren des Rettungswerkzeuges zu keiner sofortigen Reduktion der Motordrehzahl und somit für den Rettungseinsatz verfügbaren Arbeitsleistung führt.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass die definierte Dauer bis zur Reduktion der Motordrehzahl in der Steuerungsvorrichtung vorgegeben ist und/oder von einem Benutzer individuell vorgegeben wird oder vorgegeben werden kann. Diese Maßnahme ermöglicht eine erhöhte Flexibilität bzw. Anpassbarkeit für den Bediener.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass die definierte Dauer bevorzugt zwischen 0,5 s und 2 s beträgt. Ein zu rasches Einwirken der Steuerungsvorrichtung auf die Motordrehzahl ist oftmals unerwünscht, um die Verfügbarkeit des Rettungswerkzeuges im Rettungseinsatz nicht einzuschränken. Auch eine zu träge Reaktion der Steuerungsvorrichtung ist unerwünscht, um möglichst rasch die angestrebte Energieeinsparung zu erzielen.

Ferner kann es zweckmäßig sein, dass die Steuerungsvorrichtung die Motordrehzahl um zumindest 10%, bevorzugt um bis zu 50% der zuvor anliegenden Motordrehzahl reduziert. Mit der damit verbundenen geringeren Leistungsaufnahme des Motors wird eine Energieeinsparung erzielt, wobei das Rettungsgerät bei weiteren Arbeitsbewegungen dennoch mit ausreichender Leistung zur Verfügung steht bzw. möglichst rasch wieder seine maximale Arbeitsleistung erreichen kann.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Steuerungsvorrichtung die Reduktion der Motordrehzahl aufhebt, sobald das Druckbegrenzungsventil nicht mehr anspricht. Dies bringt den Vorteil, dass das Rettungswerkzeug für den Rettungseinsatz andauernd und uneingeschränkt mit voller Leistung verfügbar ist.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist es von Vorteil, dass die Steuerungsvorrichtung die Motordrehzahl nie unter einen definierten unteren Grenzwert reduziert, insbesondere nie unter 20% der Betriebs- oder Lastdrehzahl fallen lässt. Diese Maßnahme ist von sicherheitsrelevanter Bedeutung für den Bediener, da dieser durch das Motor- bzw. Hydraulikgeräusch stets darüber informiert wird, dass das Hydraulikaggregat läuft und einsatzbereit ist. So werden Irrtümer durch den Bediener oder gar Verletzungen desselben vermieden. Als zusätzlichen positiven Effekt verbessert diese Maßnahme das Ansprechverhalten des hydraulischen Rettungsgerätes.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Steuerungsvorrichtung die Reduktion der Motordrehzahl nach einer definierten Dauer aufhebt, in welcher definierten Dauer das Druckbegrenzungsventil nicht mehr anspricht. Dies ist insofern vorteilhaft, als das Rettungswerkzeug für den Rettungseinsatz ständig mit voller Leistung verfügbar ist und zugleich vermieden wird, dass kurzfristige Zustände, in denen das Druckbegrenzungsventil nicht anspricht, nicht falsch erkannt werden und die Regelung bzw. Steuerung zu rasch eingreift.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass die definierte Dauer in der Steuerungsvorrichtung vorgegeben ist und/oder von einem Benutzer individuell vorgegeben wird oder vorgegeben werden kann. Diese Maßnahme erhöht die Benutzerfreundlichkeit und Flexibilität.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass definierte Dauer mindestens 1 s, bevorzugt mindestens 100 ms beträgt, insbesondere mindestens 50 ms liegt. Ein vorzeitiges Aufheben der Drehzahlreduktion durch die Steuerungsvorrichtung wird so auf vorteilhafte Art und Weise unterbunden. So wird ein unerwünschtes, erneutes Ansprechen des Druckbegrenzungsventils ver-

bunden. Aufschaukelungen hinsichtlich der automatischen Reduktion und Anhebung der Motordrehzahl können so in einfacher Art und Weise hintan gehalten werden.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn die Steuerungsvorrichtung in ein Steuerungssystem integriert ist, welches zudem dazu eingerichtet ist, die Drehzahl des Motors zu reduzieren, wenn keine Betätigung am hydraulischen Rettungswerkzeug erfolgt. Dadurch wird sowohl hydraulische Leistung eingespart, wenn ein Ruhe- bzw. Leerlaufzustand des Rettungswerkzeuges vorliegt bzw. eintritt, als auch, wenn das Rettungswerkzeug an dessen Leistungsgrenze betrieben wird.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine Ausführungsform eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 2 eine weitere Ausführungsform eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats in Draufsicht;
- Fig. 3 ein Schaltplan eines ersten Hydraulikschemas mit einem optischen Bewegungssensor am Druckbegrenzungsventil;
- Fig. 4 ein Schaltplan eines zweiten Hydraulikschemas mit einem Hallsensor am Druckbegrenzungsventil;
- Fig. 5 ein Schaltplan eines dritten Hydraulikschemas mit einem Amperemeter für den Elektromotor;
- Fig. 6 ein Schaltplan eines vierten Hydraulikschemas mit einem Drehzahl- und Drehmomentmessgerät für den Elektromotor;
- Fig. 7 ein Schaltplan eines fünften Hydraulikschemas mit einem Durchflussmesser nach dem Druckbegrenzungsventil;

Fig. 8 ein Drehzahl/Druck-Zeitdiagramm.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats 1 in perspektivischer Darstellung. Das Hydraulikaggregat 1 ist dabei über eine mechanisch-hydraulische Schnittstelle 2, im dargestellten Fall über eine hydraulische Schlauchverbindung 3, mit einem hydraulischen Rettungswerkzeug 4 verbunden. Zwei Akkupacks 5 versorgen das Hydraulikaggregat 1 über eine elektromechanische Schnittstelle 6 mit Strom. Ein Bediener 7 hantiert mit dem hydraulischen Rettungswerkzeug 4 während das Hydraulikaggregat 1 in der Nähe positioniert ist. Hydraulikaggregat 1 und Rettungswerkzeug 4 bilden gemeinsam ein Rettungsgerät 8.

In der Fig. 2 wird eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats 1 in Draufsicht gezeigt. Das Hydraulikaggregat 1 ist dabei direkt über eine mechanisch-hydraulische Schnittstelle 2 mit einem hydraulischen Rettungswerkzeug 4 verbunden. Ein Akkupack 5 versorgt das Hydraulikaggregat 1 über eine elektromechanische Schnittstelle 6 mit Strom. Hydraulikaggregat 1 und Rettungswerkzeug 4 bilden ein einstückiges Rettungsgerät 8.

Die Rettungswerkzeuge 4 können durch scherenartige Schneid- oder Spreizwerkzeuge oder durch kombinierte Schneid- und Spreizwerkzeuge gebildet sein. Ebenso können Hydraulikzylinder als Rettungswerkzeuge 4 für verunfallte, einge-

sperrte oder eingeklemmte Personen fungieren. Die genannten Rettungswerkzeuge 4 bzw. Arbeitselemente 10 können auch von Einsatzkommandos für Sicherheitseinsätze oder zur Bekämpfung von Kriminalität eingesetzt werden.

In der Fig. 3 ist ein erster, vereinfachter Schaltplan mit einem Hydraulikaggregat 1, einem Stellelement 9 und einem Arbeitselement 10 dargestellt. Eine Hydraulikpumpe 11 wird über einen Elektromotor 12 mit Strom versorgt, wobei der Elektromotor 12 mit einer Steuerungsvorrichtung 13 ausgestattet bzw. verbunden ist oder, wie in Fig. 3 dargestellt, mit einer Steuerungsvorrichtung 13 über eine Steuerleitung 31 verbunden ist. Die Steuerungsvorrichtung 13 kann wiederum Teil eines Steuerungssystems 14 sein.

Die Hydraulikpumpe 11 fördert über einen Druckabgang 15, welcher mit einer ersten Druckleitung 16 verbunden ist eine Hydraulikflüssigkeit 17 in Richtung Arbeitselement 10. Bei dem Arbeitselement 10 kann es sich insbesondere um ein hydraulisches Rettungswerkzeug 4 handeln. Zwischen Hydraulikpumpe 11 und Arbeitselement 10 ist das Stellelement 9, in der dargestellten speziellen Form eines 4/2-Wegeventils 18, positioniert. Dieses Stellelement 9 kann dabei wie dargestellt baulich außerhalb des Hydraulikaggregats 1 ausgeführt sein, oder auch innerhalb des Hydraulikaggregats 1 positioniert werden.

Über eine erste Rückflussleitung 19 und einen Rücklauffilter 20 wird die Hydraulikflüssigkeit vom Stellelement 9 zurück in den Hydrauliktank 21 geleitet. Ein Rückschlagventil 47 in einer Bypassleitung 48 ermöglicht, beispielsweise im Falle eines Verstopfens des Rücklauffilters 20, ein kurzfristiges Umströmen des Rücklauffilters 20 in Richtung Hydrauliktank 21.

Ein mechanisches Druckbegrenzungsventil 22 ist über den Druckabgang 15, die erste Druckleitung 16 und eine zweite Druckleitung 23 mit der Hydraulikpumpe 11 verbunden. Bei Überschreiten eines im Druckbegrenzungsventil 22 über eine Druckfeder 24 voreingestellten Maximaldrucks beginnt ein Kolbenschieber 25 gegen die Druckfeder 24 zu drücken und verschiebt dadurch einen Ventilkörper 26. Demzufolge wird die Hydraulikflüssigkeit 17 über die zweite Druckleitung 23 durch

das geöffnete Druckbegrenzungsventil 22 geleitet und über eine zweite Rückflussleitung 27 in den Hydrauliktank 21 rückgeführt.

Am Druckbegrenzungsventil 22 ist ein sensorisches Erfassungsmittel 28 zur Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung 29 in der besonderen Ausprägung eines optischen Bewegungssensors 30 dargestellt. Dieser optische Bewegungssensor 30 detektiert das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils 22 infolge der Verschiebebewegung des Ventilkörpers 26. Die Signalübertragung erfolgt über eine Steuerleitung 31 zwischen Bewegungssensor 30 und Steuerungsvorrichtung 13. Die Drehzahl des Elektromotors 12 wird infolgedessen mittels der Steuerungsvorrichtung 13 reduziert. Dieser Zustand dauert an, solange das Druckbegrenzungsventil 22 anspricht.

In der Fig. 4 ist ein zweiter, vereinfachter Schaltplan dargestellt, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Alternativ zur in Fig. 3 dargestellten Lösung wird in der Fig. 4 ein Hallsensor 32 als Erfassungsmittel 28 eingesetzt. Dieser Hallsensor 32 detektiert die Verschiebebewegung des Ventilkörpers 26 und in weiterer Folge das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils 22 infolge einer Druckveränderung. Über eine Steuerleitung 31 zwischen Hallsensor 32 und Steuerungsvorrichtung 13 wird die Drehzahl des Elektromotors 12 reduziert. Dieser Zustand dauert an, solange das Druckbegrenzungsventil 22 anspricht.

In der Fig. 5 ist ein dritter, vereinfachter Schaltplan dargestellt, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auch hier auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Alternativ zur in Fig. 3 dargestellten Lösung wird in der Fig. 5 ein Amperemeter 33 als Erfassungsmittel 28 eingesetzt. Über das Amperemeter 33, welches am Elektromotor 12 bzw. an dessen Energieversorgungsleitungen angeordnet ist, wird der Motorstrom gemessen, wobei es bei einem Ansprechen des Druckbegrenzungsventils 22 zu einem detektierbaren bzw. charakteristischen Stromverlauf kommt, den die Steuerungsvorrichtung 13 erkennt. Infolgedessen wird die Drehzahl des Elektromotors 12 von der Steuerungsvorrichtung 13 reduziert. Dieser Zustand dauert an, solange das Druckbegrenzungsventil 22 anspricht.

Fig. 6 zeigt einen vierten, vereinfachten Schaltplan, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Alternativ zur in Fig. 3 dargestellten Lösung werden in der Fig. 6 Drehzahl und Drehmoment des Elektromotors 12 über ein Drehzahlmessgerät 34, sowie ein Drehmomentmessgerät 35 gemessen. Über die daraus berechenbare Motorleistung kann ein Ansprechen des Druckbegrenzungsventils 22 durch eine charakteristische Leistungsänderung detektiert werden. In weiterer Folge wird die Drehzahl des Elektromotors 12 von der Steuerungsvorrichtung 13 reduziert. Dieser Zustand dauert an, solange das Druckbegrenzungsventil 22 anspricht.

Auch Fig. 7 zeigt einen fünften, vereinfachten Schaltplan, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 3 verwendet werden. Um wiederum unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

In der zweiten Rückflussleitung 27 ist ein Erfassungsmittel 28 zur Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung 29 in der besonderen Ausprägung eines Durchflussmessers 36 ausgebildet. Dieser Durchflussmesser 36 detektiert das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils 22 infolge eines Durchflusses von Hydraulikflüssigkeit 17 durch diese zweite Rückflussleitung 27. Über eine Steuerleitung 31

zwischen Durchflussmesser 36 und Steuerungsvorrichtung 13 wird die Drehzahl des Elektromotors 12 reduziert. Dieser Zustand dauert an, solange das Druckbegrenzungsventil 22 anspricht.

Fig. 8 zeigt ein vereinfachtes und beispielhaftes Drehzahl/Druck-Zeitdiagramm eines möglichen Steuerungsszenarios. Auf der Abszisse ist die Zeitachse 38 dargestellt. Die Ordinate dient sowohl als Druckachse 39, als auch Drehzahlachse 40. Zu Beginn des Rettungseinsatzes, d.h. bei Einschalten des Hydraulikaggregats 1, steigen Druckverlauf 41 und Drehzahlverlauf 42 an. In der Praxis ist es eine bevorzugte Ausbildung, wenn Druckverlauf 41 und Drehzahlverlauf 42 beim Einschalten auf eine definierte Nenndrehzahl ansteigen, sodass dem Bediener beim Beginn des Arbeitsvorgangs mit dem hydraulischen Rettungswerkzeug 4 möglichst rasch die benötigte Leistung zur Verfügung steht. Der Einfachheit wegen wurde in der Darstellung der Fig. 8 jedoch auf diese in der Praxis vorteilhafte Anfahrrampe verzichtet.

Erreicht der Druckverlauf 41 einen im Druckbegrenzungsventil 22 voreingestellten Maximaldruckwert 43, öffnet das Druckbegrenzungsventil 22. Infolge dieser Öffnung kommt es zu keinem weiteren Anstieg des Druckverlaufs 41. Nach einer definierten Dauer 44 greift die Steuerungsvorrichtung 13 ein und reduziert die Drehzahl auf eine definierte Reduktionsdrehzahl 45. Nimmt der Druckverlauf 41 wieder ab, beispielsweise infolge einer Arbeitsbewegung des Rettungswerkzeuges 4, bzw. spricht das Druckbegrenzungsventil 22 nicht mehr an, so wird die Drehzahlreduktion von der Steuerungsvorrichtung 13 nach einer weiteren definierten Dauer 46 wieder aufgehoben. Wird über das Rettungswerkzeug 4 weiterhin eine Arbeitsleistung erbracht und somit Druck abgebaut, kann der Druckverlauf 41 bei steigendem Drehzahlverlauf 42 konstant bleiben.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch

gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Hydraulikaggregat	27	zweite Rückflussleitung
2	mechanisch-hydraulische Schnittstelle	28	Erfassungsmittel
3	hydraulische Schlauchverbindung	29	Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung
4	hydraulisches Rettungswerkzeug	30	optischer Bewegungssensor
5	Akkupack	31	Steuerleitung
6	elektromechanische Schnittstelle	32	Hallsensor
7	Bediener	33	Amperemeter
8	Rettungsgerät	34	Drehzahlmessgerät
9	Stellelement	35	Drehmomentmessgerät
10	Arbeitselement	36	Durchflussmesser
11	Hydraulikpumpe	37	Zeitüberwachungsvorrichtung
12	Elektromotor	38	Zeitachse
13	Steuerungsvorrichtung	39	Druckachse
14	Steuerungssystem	40	Drehzahlachse
15	Druckabgang	41	Druckverlauf
16	erste Druckleitung	42	Drehzahlverlauf
17	Hydraulikflüssigkeit	43	Maximaldruckwert
18	4/2-Wegeventil	44	Dauer
19	erste Rückflussleitung	45	Reduktionsdrehzahl
20	Rücklauffilter	46	Dauer
21	Hydrauliktank	47	Rückschlagventil
22	Druckbegrenzungsventil	48	Bypassleitung
23	zweite Druckleitung		
24	Druckfeder		
25	Kolbenschieber		
26	Ventilkörper		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Tragbares, akkubetriebenes Hydraulikaggregat (1) für hydraulische Rettungswerkzeuge (4), insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, umfassend

- eine Steuerungsvorrichtung (13);
- wenigstens eine Hydraulikpumpe (11);
- wenigstens eine erste und eine zweite Druckleitung (16, 23), welche mit einem Druckabgang (15) der Hydraulikpumpe (11) gekoppelt sind;
- einen Hydrauliktank (21) für eine Hydraulikflüssigkeit (17);
- wenigstens einen Akkupack (5);
- eine elektromechanische Schnittstelle (6) zur bedarfsweisen An- und Abkoppelung von dem wenigstens einen Akkupack (5);
- eine mechanisch-hydraulische Schnittstelle (2) zur Anbindung des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4);
- und wenigstens einen Elektromotor (12) zum Antreiben der zumindest einen Hydraulikpumpe (11),

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Druckbegrenzungsventil (22) ausgebildet ist, welches derart angeordnet ist, dass bei Erreichen eines Maximaldrucks in wenigstens einer der Druckleitungen (16, 23) die Hydraulikflüssigkeit (17) über das Druckbegrenzungsventil (22) und eine mit diesem gekoppelte Rückflussleitung (27) in den Hydrauliktank (21) rückgeführt wird,

und dass eine Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung (29) derart ausgebildet ist, um das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) zu detektieren,

und dass die Steuerungsvorrichtung (13) derart ausgebildet ist, um die Motordrehzahl des Elektromotors (12) infolge der Detektion des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) zu reduzieren.

2. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) ausgebildet ist, welches dazu angeordnet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Positionserfassung eines Ventilkörpers (26) zu detektieren.
3. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) ausgebildet ist, welches dazu angeordnet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (12) zu detektieren.
4. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) ausgebildet ist, welches dazu angeordnet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Motorstroms zu detektieren.
5. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) ausgebildet ist, welches dazu angeordnet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Drehmomentes und der Drehzahl des Elektromotors (12) und der daraus berechenbaren Motorleistung zu detektieren.
6. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) ausgebildet ist, welches dazu angeordnet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Durchflusses in der Rückflussleitung (27) nach dem Druckbegrenzungsventil (22) zu detektieren.
7. Hydraulikaggregat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Signalisierungsmittel ausgebildet ist, welches dazu ausgebildet ist, die Reduktion der Motordrehzahl infolge des Ansprechens

des Druckbegrenzungsventils (22) dem Bediener (7) des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4) durch ein Signal, bevorzugt durch ein akustisches, optisches und/oder haptisches Signal, zu kommunizieren.

8. Verfahren zum Betreiben eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats (1) für hydraulische Rettungswerkzeuge (4), insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, wobei das Hydraulikaggregat (1) folgende Bauteile umfasst:

- eine Steuerungsvorrichtung (13);
- wenigstens eine Hydraulikpumpe (11);
- wenigstens erste und eine zweite Druckleitung (16, 23), welche mit einem Druckabgang (15) der Hydraulikpumpe (11) gekoppelt sind;
- einen Hydrauliktank (21) für eine Hydraulikflüssigkeit (17);
- wenigstens einen Akkupack (5);
- eine elektromechanische Schnittstelle (6) zur bedarfsweisen An- und Abkoppelung von dem wenigstens einen Akkupack (5);
- eine mechanisch-hydraulische Schnittstelle (2) zur Anbindung des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4);
- und wenigstens einen Elektromotor (12) zum Antreiben der zumindest einen Hydraulikpumpe (11),

dadurch gekennzeichnet, dass

bei Erreichen eines Maximaldrucks in wenigstens einer der Druckleitungen (16, 23) ein Druckbegrenzungsventil (22) anspricht, wobei die Hydraulikflüssigkeit (17) über das Druckbegrenzungsventil (22) und eine mit diesem gekoppelte Rückflussleitung (27) in den Hydrauliktank (21) rückgeführt wird,

und dass mittels einer Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung (29) das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) detektiert wird,

und dass die Motordrehzahl des Elektromotors (12) infolge der Detektion des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) von der Steuerungsvorrichtung (13) reduziert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Positionserfassung eines Ventilkörpers (26) detektiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (12) detektiert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Motorstroms detektiert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Drehmomentes und der Drehzahl des Elektromotors (12) und der daraus berechenbaren Motorleistung detektiert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Durchflusses in der Rückflussleitung (27) nach dem Druckbegrenzungsventil (22) detektiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13 dadurch gekennzeichnet, dass eine Zeitüberwachungsvorrichtung (37) in der Steuerungsvorrichtung (13) die Dauer (44) des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) detektiert und die Motordrehzahl über die Steuerungsvorrichtung (13) reduziert wird, sobald eine definierte Dauer (44) dieses Zustandes erreicht oder überschritten wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Dauer (44) bis zur Reduktion der Motordrehzahl in der Steuerungsvorrichtung (13) vorgegeben ist und/oder von einem Benutzer individuell vorgegeben wird oder vorgegeben werden kann.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15 dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Dauer (44) zwischen 0,5 s und 2 s beträgt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 16 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Motordrehzahl um zumindest 10%, bevorzugt um bis zu 50% der zuvor vorliegenden Motordrehzahl reduziert.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 17 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Reduktion der Motordrehzahl aufhebt, sobald das Druckbegrenzungsventil (22) nicht mehr anspricht.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 18 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Motordrehzahl nie unter einen definierten unteren Grenzwert reduziert, insbesondere nie unter 20% der Betriebs- oder Lastdrehzahl fallen lässt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 19 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Reduktion der Motordrehzahl nach einer definierten Dauer (46) aufhebt, innerhalb welcher definierten Dauer (46) das Druckbegrenzungsventil (22) nicht mehr angesprochen hat.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Dauer (46) in der Steuerungsvorrichtung (13) vorgegeben ist und/oder von einem Benutzer individuell vorgegeben wird oder vorgegeben werden kann.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass definierte Dauer (46) mindestens 1 s, bevorzugt mindestens 100 ms beträgt, insbesondere mindestens 50 ms beträgt.
23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) in ein Steuerungssystem (14)

integriert ist, welches zudem dazu eingerichtet ist, die Drehzahl des Motors zu reduzieren, wenn keine manuelle Betätigung eines Schalt- oder Stellelementes (9) am hydraulischen Rettungswerkzeug (4) oder am Hydraulikaggregat (1) oder keine manuelle Aktivierung des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4) erfolgt.

Fig.1

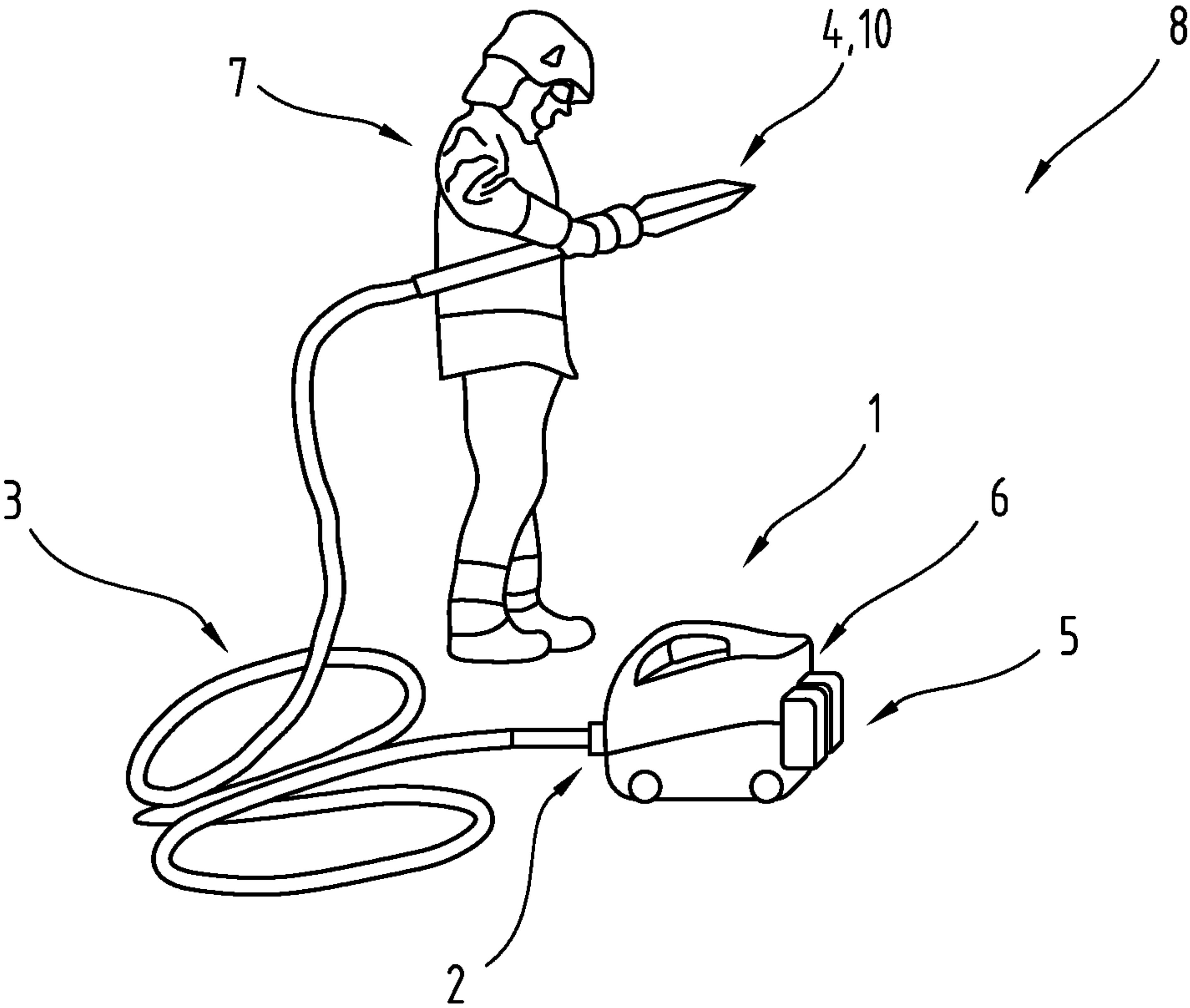


Fig.2

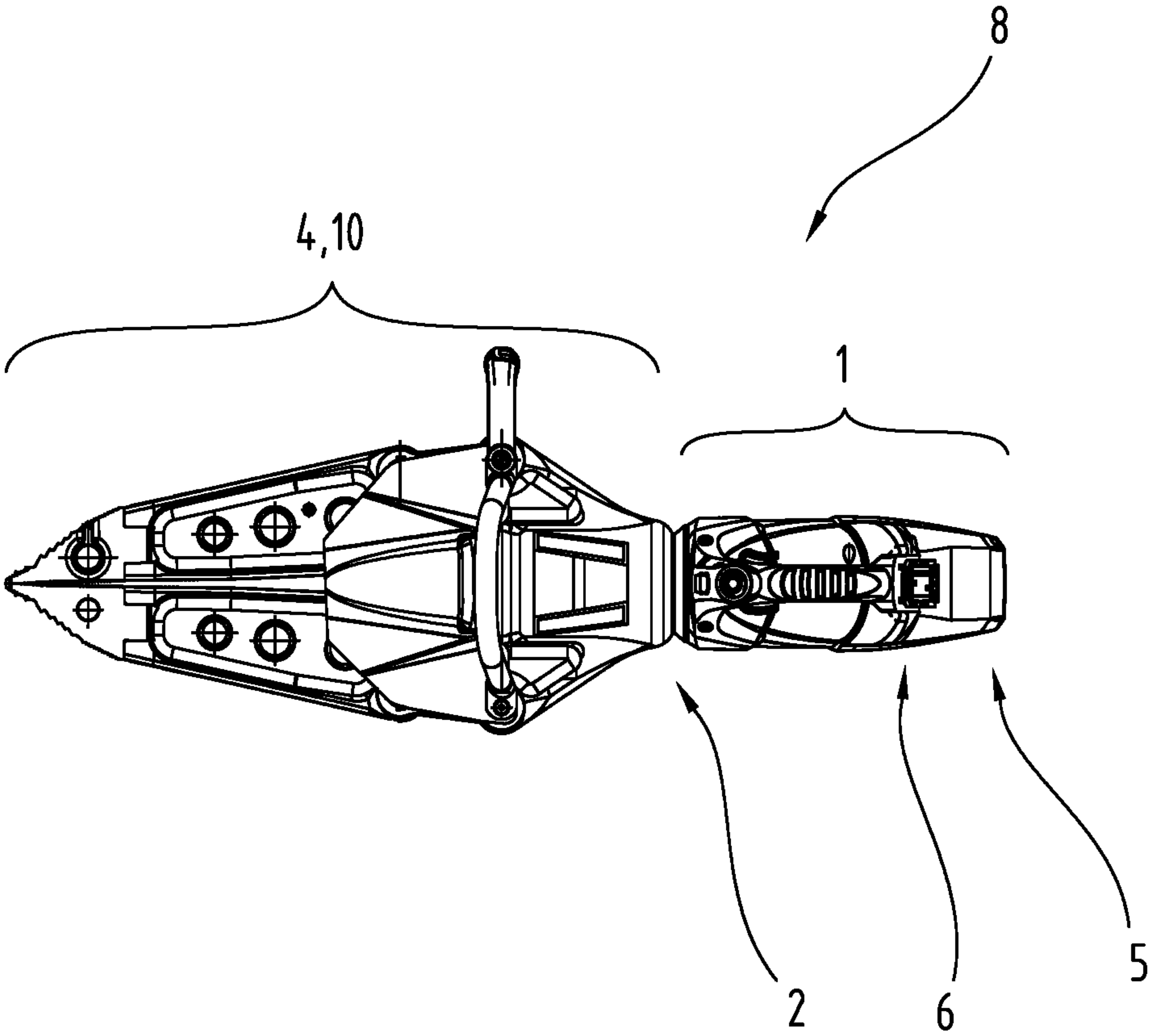


Fig.3

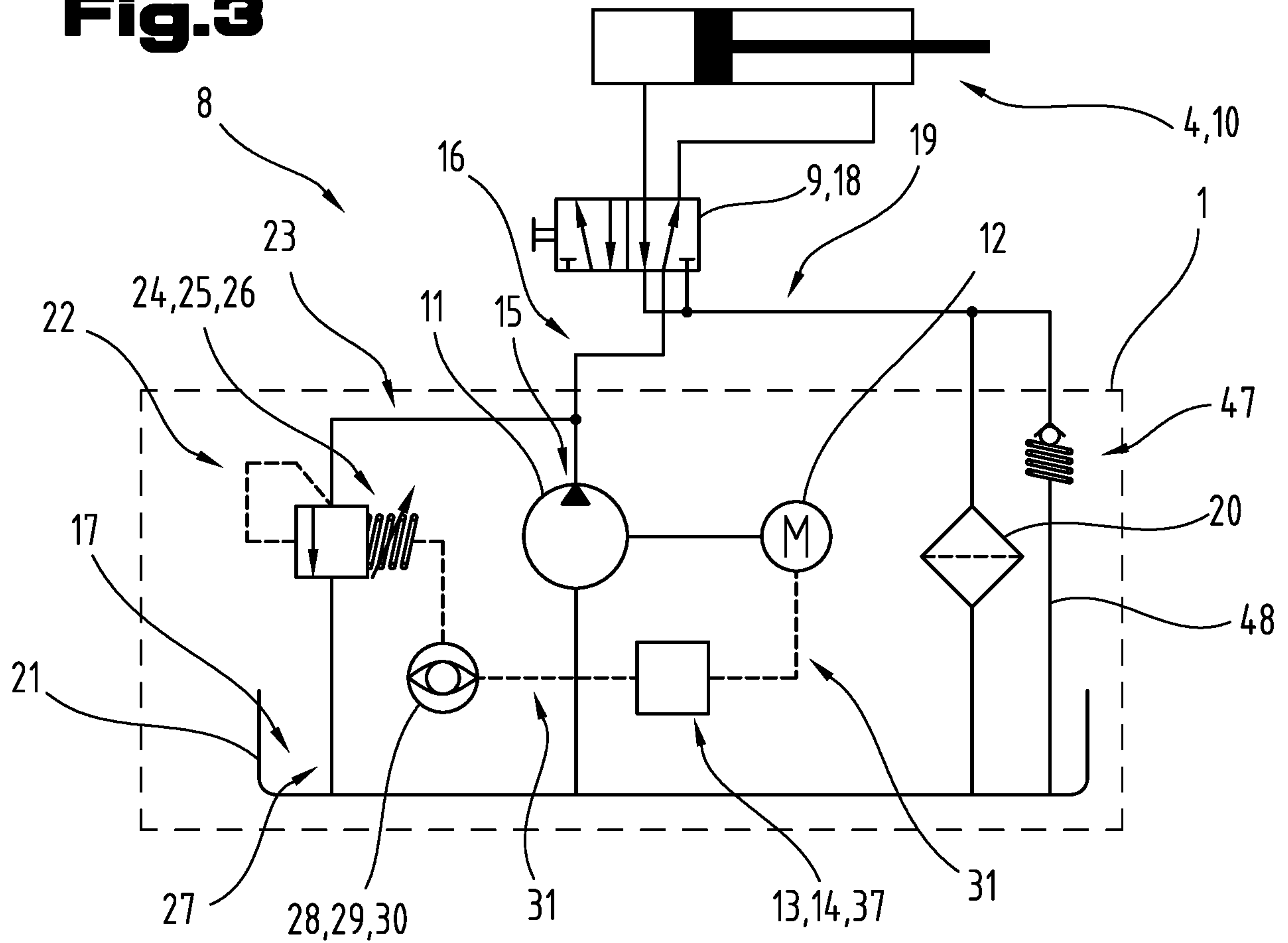
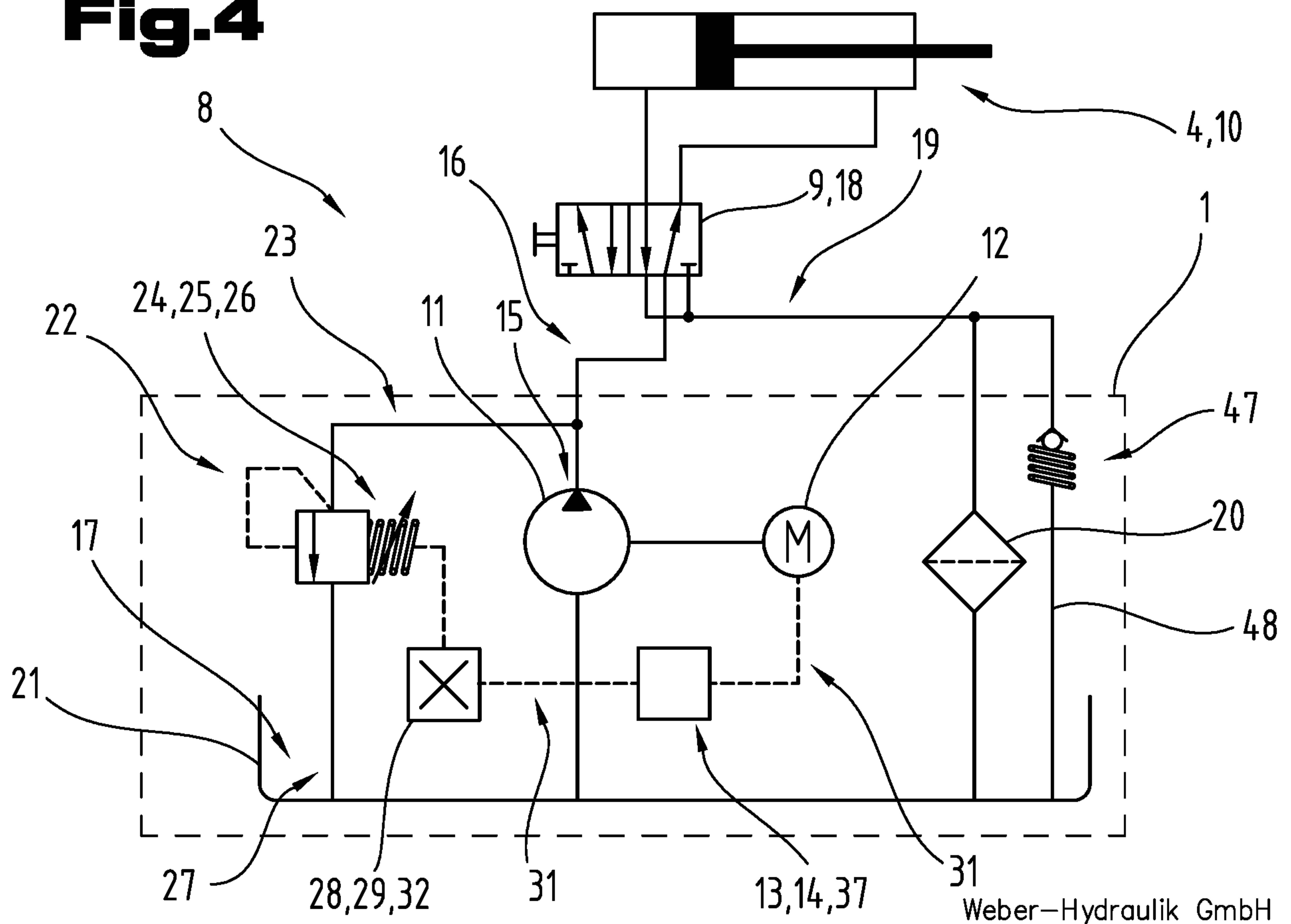


Fig.4



Weber-Hydraulik GmbH

Fig.5

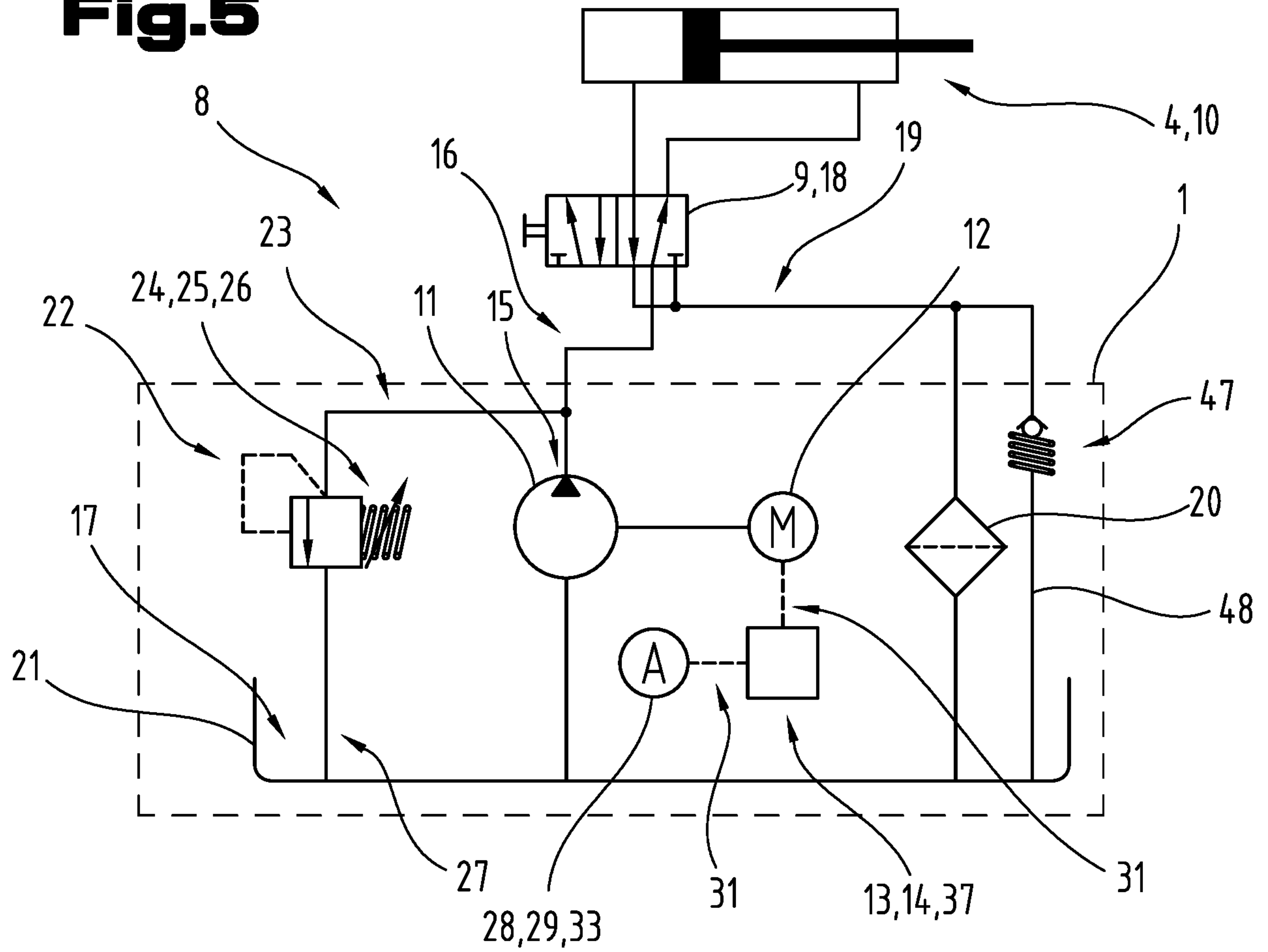
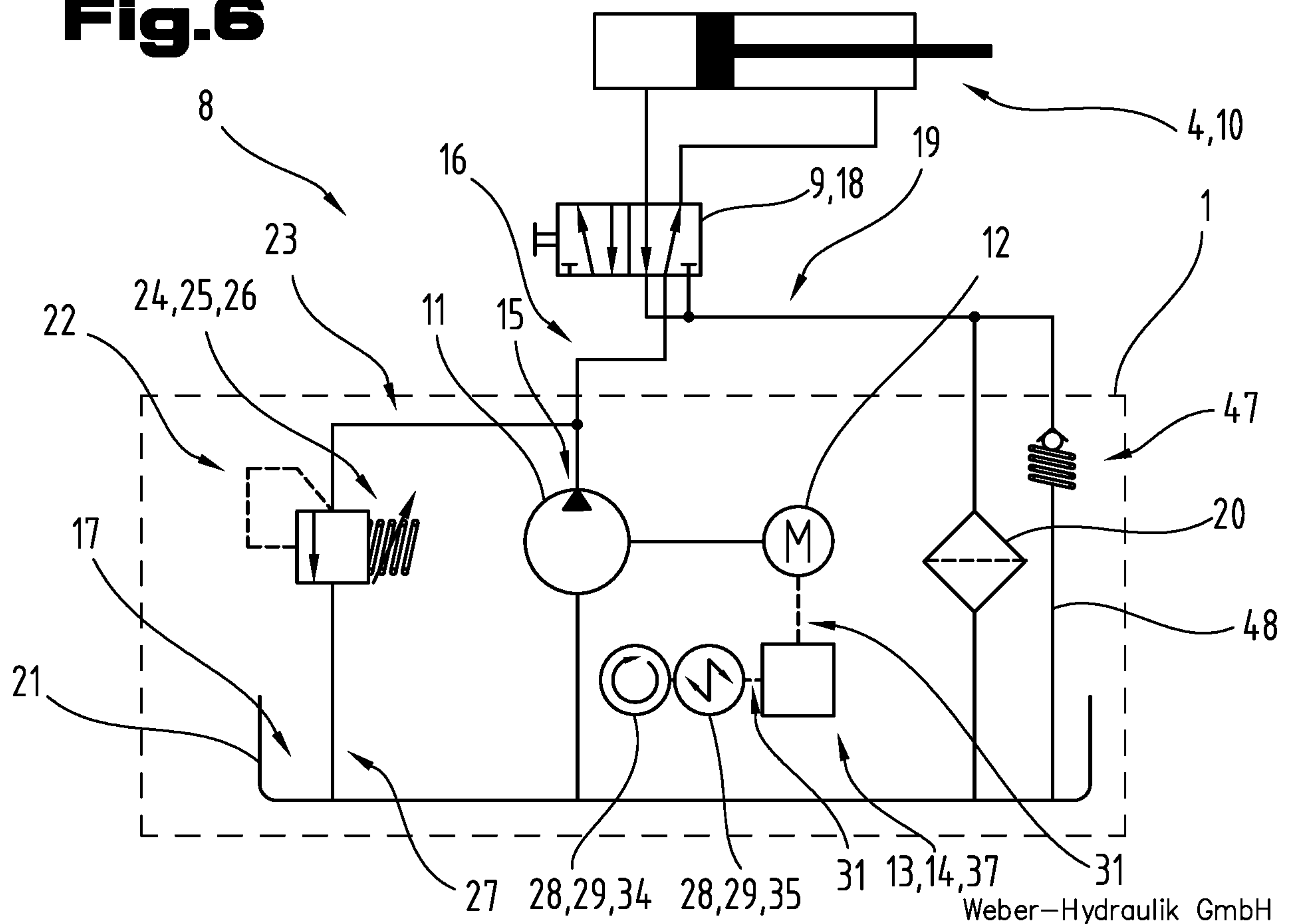


Fig.6



Weber-Hydraulik GmbH

Fig.7

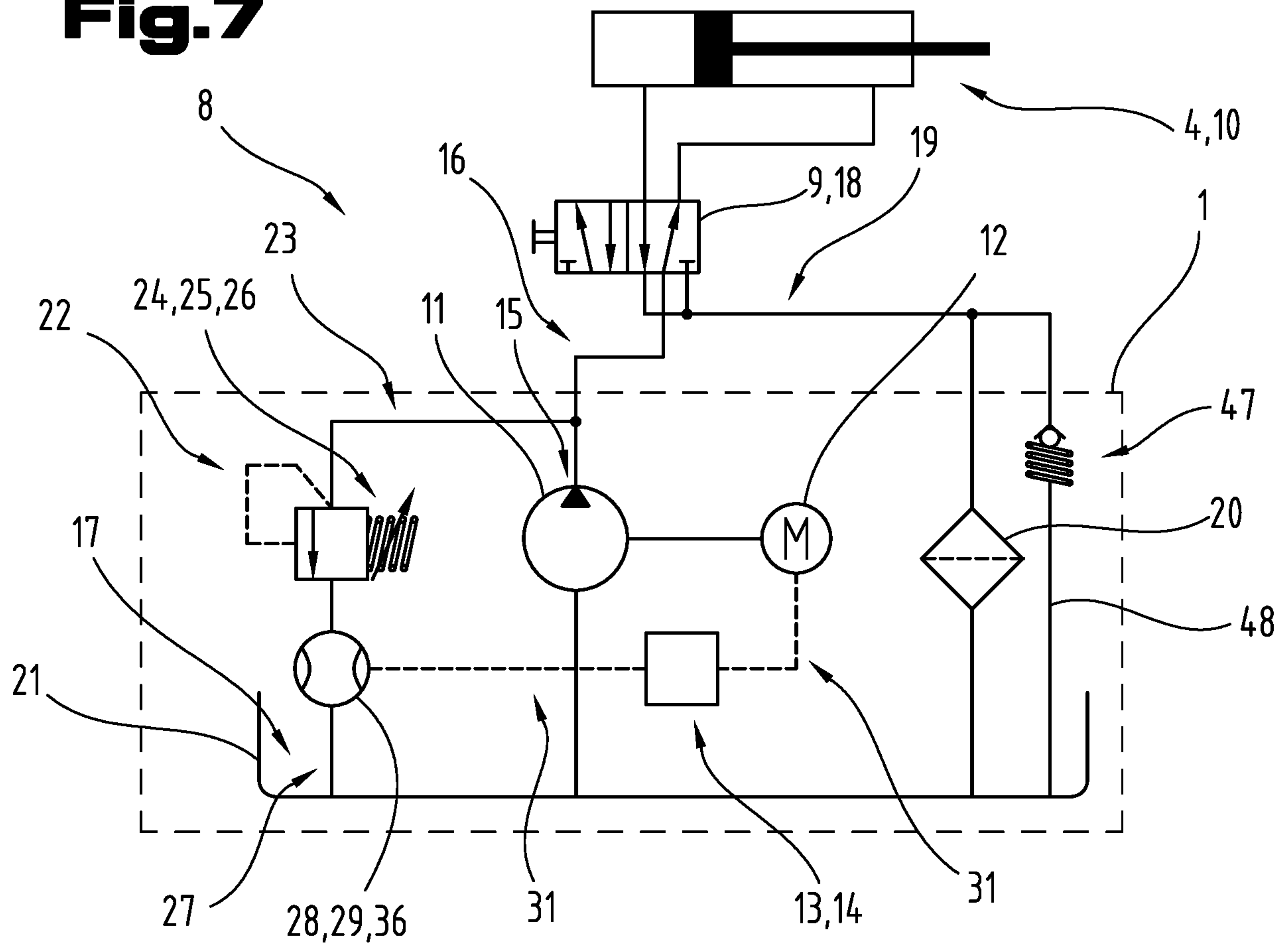
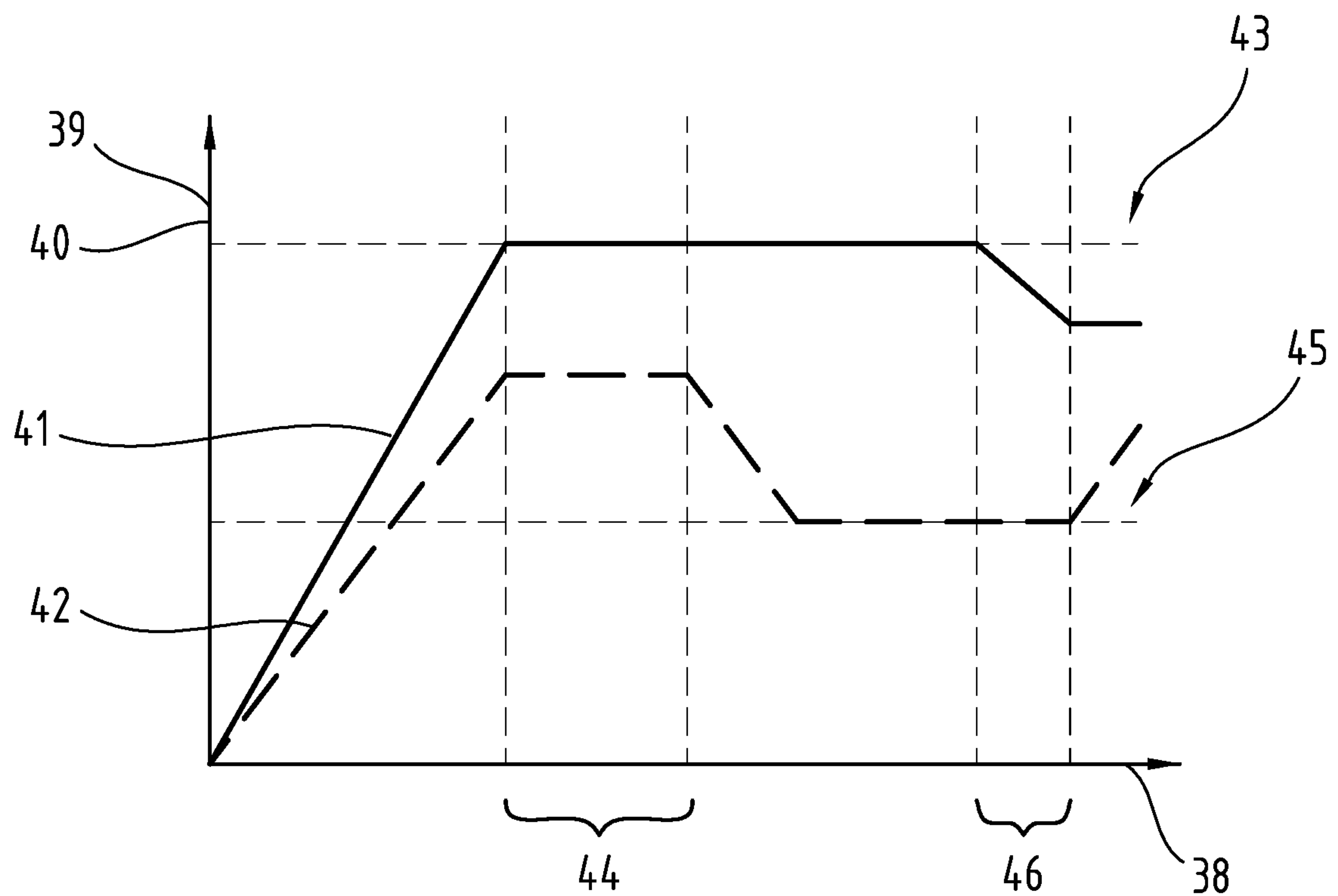


Fig.8



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F15B 11/042 (2006.01); **F04B 49/08** (2006.01); **F04B 49/20** (2006.01); **B25F 5/00** (2006.01); **A62B 3/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F15B 11/0423 (2019.01); **F04B 49/08** (2013.01); **F04B 49/20** (2020.01); **B25F 5/005** (2013.01); **A62B 3/005** (2013.01); **F15B 2211/50518** (2013.01); **F15B 2211/275** (2013.01); **F15B 2211/20515** (2013.01); **F04B 2203/0209** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F15B, F04B, B25F, A62B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, FULLTEXT

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **06.09.2019** eingereichten Ansprüchen **1-23** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1337016 A2 (FRAMATOME CONNECTORS INT) 20. August 2003 (20.08.2003) Fig. 1, 2, 6, Absätze [0035]-[0037]	1, 3-5, 7, 8, 10-12, 14-18, 20, 21, 22
Y	EP 0694700 A1 (HUGO JUNKERS WERKE GMBH) 31. Januar 1996 (31.01.1996) Fig. 1, 5, 7, Zusammenfassung, Spalte 1, Zeilen 3-6, Spalte 8, Zeile 37 - Spalte 9, Zeile 21, Ansprüche 11-14	1, 2, 6, 8, 9, 13, 17-19, 23
Y	DE 2704107 A1 (HYTEC AB) 11. August 1977 (11.08.1977) Fig. 1, Seite 7, Absätze 2, 3, Ansprüche 1-3, 13, 16	1, 2, 6, 8, 9, 13, 17-19, 23
A	US 4523431 A (BUDZICH) 18. Juni 1985 (18.06.1985) Fig. 1, Spalte 4, Zeilen 17 - 65, Spalte 5, Zeilen 13-24	2, 9
A	EP 0952349 A2 (NISSAN MOTOR) 27. Oktober 1999 (27.10.1999) Fig. 1, Absätze [0019], [0020], [0027], [0028]	6, 13
A	EP 0156939 A1 (MORA HYDRAULICS) 09. Oktober 1985 (09.10.1985) Fig. 1, 2, Seite 3, Zeile 21 - Seite 4, Zeile 11, Seite 7, Zeile 30 - Seite 8, Zeile 2	1
A	WO 2016005838 A1 (CEMBRE SPA) 14. Januar 2016 (14.01.2016) Fig. 8-11, Ansprüche 1-5, Absätze [0013], [0022], [0026]	3, 4
A	US 5657417 A (DI TROIA) 12. August 1997 (12.08.1997) Fig. 1-3, 5, Zusammenfassung, Spalte 3, Zeilen 30-43, Spalte 5, Zeilen 16-58	14-16, 23

Datum der Beendigung der Recherche:

30.04.2020

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

EHRENDORFER Kurt

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Patentansprüche

1. Tragbares, akkubetriebenes Hydraulikaggregat (1) für hydraulische Rettungswerkzeuge (4), insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, umfassend

- eine Steuerungsvorrichtung (13);
- wenigstens eine Hydraulikpumpe (11);
- wenigstens eine erste und eine zweite Druckleitung (16, 23), welche mit einem Druckabgang (15) der Hydraulikpumpe (11) gekoppelt sind;
- einen Hydrauliktank (21) für eine Hydraulikflüssigkeit (17);
- wenigstens einen Akkupack (5);
- eine elektromechanische Schnittstelle (6) zur bedarfsweisen An- und Abkoppelung von dem wenigstens einen Akkupack (5);
- eine mechanisch-hydraulische Schnittstelle (2) zur Anbindung des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4);
- und wenigstens einen Elektromotor (12) zum Antreiben der zumindest einen Hydraulikpumpe (11),

wobei

ein Druckbegrenzungsventil (22) ausgebildet ist, welches derart angeordnet ist, dass bei Erreichen eines Maximaldrucks in wenigstens einer der Druckleitungen (16, 23) die Hydraulikflüssigkeit (17) über das Druckbegrenzungsventil (22) und eine mit diesem gekoppelte Rückflussleitung (27) in den Hydrauliktank (21) rückgeführt wird,

und dass eine Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung (29) derart ausgebildet ist, um das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) zu detektieren,

und dass die Steuerungsvorrichtung (13) derart ausgebildet ist, um die Motordrehzahl des Elektromotors (12) infolge der Detektion des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) zu reduzieren,

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) derart ausgebildet ist, dass sie die Motordrehzahl nie unter einen definierten unteren Grenzwert reduziert.

2. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) vorgesehen ist, das geeignet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Positionserfassung eines Ventilkörpers (26) zu detektieren.
3. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) vorgesehen ist, das geeignet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (12) zu detektieren.
4. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) vorgesehen ist, das geeignet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Motorstroms zu detektieren.
5. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) vorgesehen ist, das geeignet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Drehmomentes und der Drehzahl des Elektromotors (12) und der daraus berechenbaren Motorleistung zu detektieren.
6. Hydraulikaggregat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Erfassungsmittel (28) vorgesehen ist, das geeignet ist das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Durchflusses in der Rückflussleitung (27) nach dem Druckbegrenzungsventil (22) zu detektieren.
7. Hydraulikaggregat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Signalisierungsmittel ausgebildet ist, welches dazu ausgebildet ist, die Reduktion der Motordrehzahl infolge des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) dem Bediener (7) des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4) durch ein Signal, bevorzugt durch ein akustisches, optisches und/oder haptisches Signal, zu kommunizieren.

8. Verfahren zum Betreiben eines tragbaren, akkubetriebenen Hydraulikaggregats (1) für hydraulische Rettungswerkzeuge (4), insbesondere für Spreiz- und/oder Scherenwerkzeuge, wobei das Hydraulikaggregat (1) folgende Bauteile umfasst:

- eine Steuerungsvorrichtung (13);
- wenigstens eine Hydraulikpumpe (11);
- wenigstens eine erste und eine zweite Druckleitung (16, 23), welche mit einem Druckabgang (15) der Hydraulikpumpe (11) gekoppelt sind;
- einen Hydrauliktank (21) für eine Hydraulikflüssigkeit (17);
- wenigstens einen Akkupack (5);
- eine elektromechanische Schnittstelle (6) zur bedarfsweisen An- und Abkoppelung von dem wenigstens einen Akkupack (5);
- eine mechanisch-hydraulische Schnittstelle (2) zur Anbindung des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4);
- und wenigstens einen Elektromotor (12) zum Antreiben der zumindest einen Hydraulikpumpe (11),

wobei

bei Erreichen eines Maximaldrucks in wenigstens einer der Druckleitungen (16, 23) ein Druckbegrenzungsventil (22) anspricht, wobei die Hydraulikflüssigkeit (17) über das Druckbegrenzungsventil (22) und eine mit diesem gekoppelte Rückflussleitung (27) in den Hydrauliktank (21) rückgeführt wird,

und dass mittels einer Druckbegrenzungsventil-Zustandserfassung (29) das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) detektiert wird,

und dass die Motordrehzahl des Elektromotors (12) infolge der Detektion des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) von der Steuerungsvorrichtung (13) reduziert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Motordrehzahl nie unter einen definierten unteren Grenzwert reduziert.

9. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Positionserfassung eines Ventilkörpers (26) detektiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (12) detektiert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Motorstroms detektiert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Drehmomentes und der Drehzahl des Elektromotors (12) und der daraus berechenbaren Motorleistung detektiert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (22) durch Erfassung des Durchflusses in der Rückflussleitung (27) nach dem Druckbegrenzungsventil (22) detektiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13 dadurch gekennzeichnet, dass eine Zeitüberwachungsvorrichtung (37) in der Steuerungsvorrichtung (13) die Dauer (44) des Ansprechens des Druckbegrenzungsventils (22) detektiert und die Motordrehzahl über die Steuerungsvorrichtung (13) reduziert wird, sobald eine definierte Dauer (44) dieses Zustandes erreicht oder überschritten wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Dauer (44) bis zur Reduktion der Motordrehzahl in der Steuerungsvorrichtung (13) vorgegeben ist und/oder von einem Benutzer individuell vorgegeben wird oder vorgegeben werden kann.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15 dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Dauer (44) zwischen 0,5 s und 2 s beträgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 16 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Motordrehzahl um zumindest 10%, bevorzugt um bis zu 50% der zuvor vorliegenden Motordrehzahl reduziert.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 17 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Reduktion der Motordrehzahl aufhebt, sobald das Druckbegrenzungsventil (22) nicht mehr anspricht.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 18 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Motordrehzahl nie unter 20% der Betriebs- oder Lastdrehzahl fallen lässt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 19 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) die Reduktion der Motordrehzahl nach einer definierten Dauer (46) aufhebt, innerhalb welcher definierten Dauer (46) das Druckbegrenzungsventil (22) nicht mehr angesprochen hat.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Dauer (46) in der Steuerungsvorrichtung (13) vorgegeben ist und/oder von einem Benutzer individuell vorgegeben wird oder vorgegeben werden kann.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Dauer (46) mindestens 50 ms, bevorzugt mindestens 100 ms beträgt, insbesondere mindestens 1 s beträgt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (13) in ein Steuerungssystem (14) integriert ist, welches zudem dazu eingerichtet ist, die Drehzahl des Motors zu reduzieren, wenn keine manuelle Betätigung eines Schalt- oder Stellelementes (9) am hydraulischen Rettungswerkzeug (4) oder am Hydraulikaggregat (1) oder keine manuelle Aktivierung des hydraulischen Rettungswerkzeuges (4) erfolgt.