(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 780 422 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.10.2012 Patentblatt 2012/43

(51) Int Cl.:
F15B 13/00 *(2006.01)* ***F15B 11/028*** *(2006.01)*
B25B 5/06 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06122932.4**

(22) Anmeldetag: **25.10.2006**

(54) **Modulsystem zur wahlfreien Ansteuerung von Hydraulikelementen**

Modular system allowing a free choice for the control of hydraulic elements

Système modulaire permettant un libre choix pour le contrôle d'éléments hydrauliques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **25.10.2005 DE 102005051363**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2007 Patentblatt 2007/18

(73) Patentinhaber: **Ludwig Ehrhardt GmbH**
35321 Laubach (DE)

(72) Erfinder: **Thoelen, Johannes**
57271 Hilchenbach (DE)

(74) Vertreter: **Tappe, Udo et al**
Zacco Dr. Peters & Partner
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 Bremen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 068 932
EP-A- 1 223 372
DE-A1- 2 500 096
DE-A1- 10 023 216
DE-U1- 20 219 497
US-A1- 2005 217 475

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 780 422 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrachstisch mit einem Modulsystem, das auf einer um eine horizontale Achse schwenkbaren und um eine vertikale Achse drehbaren Palette eines Mehrachstisches montiert ist, zur Ansteuerung und Betätigung von hydraulisch wirkenden Arbeitszylindern, welche Vorrichtungen zum Spannen von Werkstücken zugeordnet sind, mit einem Modul, das einen Hydraulikeingang, einen Hydraulikausgang für einen Arbeitszylinder und ein Ventil zur Druckbeaufschlagung des Hydraulikausgangs hat, wobei das Ventil in einem Nichterregungszustand den Hydraulikausgang dichtend sperrt, und wobei dem Modul eine Steuerung zum wahlfreien Ansteuern des Ventils zugeordnet ist.

[0002] Aus der EP 1 223 372 A2 ist ein Modulsystem bekannt, das unterschiedliche Module aufweist, wobei eines der Module einen Hydraulikeingang, einen Hydraulikausgang und ein Ventil und eine zugeordnete Ventilsteuerung aufweist, wobei das Ventil in einem Nichterregungszustand in der geschlossenen Position gehalten wird.

[0003] Die DE 25 00 096 A1 betrifft eine Schaltungsanordnung und zeigt ein Ventil mit zwei Arbeitsanschlüssen und einem Steueranschluss. Hierbei erfolgt die Steuerung des Ventils mittels einer Steuerplatte.

[0004] Weiter ist aus der DE 100 23 216 A1 ein Modulsystem bekannt, bei dem in einer Platine verschiedene Kanäle angeordnet sind, die mit auf der Platine angeordneten Zuschaltventilen derart in Verbindung stehen, dass beim Druckaufbau in vorgegebener Reihenfolge die Zuschaltventile Arbeitszylinder zum Spannen von Werkstücken betätigen. Der Vorteil des bekannten Modulsystems ist, dass durch ein geeignetes Verschalten der Zuschaltventile mittels der Kanäle der gewünschte Arbeitsablauf mit einer geringen Anzahl Hydraulikzuleitungen erreicht werden kann. Nachteilig bei dem bekannten Modulsystem ist, dass bei einer Änderung der Aufgaben, d. h. bei einer anderen Schaltreihenfolge das Kanallayout der Platinen bzw. die Anordnung der Zuschaltventile geändert werden muss.

[0005] Das der Erfindung zugrunde liegende Problem ist es, ein Modulsystem anzugeben, mit dem sich mit einfachen Aufbau und wenigen Hydraulikzuleitungen komplexe Schaltvorgänge flexibel und bedarfsgerecht auf einfache Weise bereitstellen lassen, wobei das Modulssystem auch in verfahrbaren oder rotierenden Elementen einsetzbar sein sollte.

[0006] Das Problem wird dadurch gelöst, dass bei einem Mehrachstisch mit einem Modulsystem der eingangs genannten Art mehrere Module, Energieübertragungselemente und Signalübertragungsmittel sowie eine Steckverbindung zum Versorgen von elektrischen Komponenten des Modulsystems und zum Bereitstellen einer bidirektionalen Signalübertragung mittels einer berührungslosen oder mittels Schleifkontakten realisierten Energieversorgung und Übertragung von Steuersignalen und/oder Sensorsignalen.

[0007] Auf diese Weise können mehrere Module bei dem Modulsystem vorgesehen werden, die jeweils wahlfrei ansteuerbar sind. Dabei kann über die gleiche Hydraulikzuleitung der jeweils erforderliche Hydraulikdruck bereitgestellt werden, da nach Durchführen des jeweiligen Spann- oder Schaltvorganges durch Ansteuern des Ventils zum Zurückstellen in den Nichterregungszustand der Hydraulikdruck zum Spannen gehalten wird, weil das Ventil den Hydraulikausgang dichtend sperrt. Es kann eine gemeinsame Steuerung für mehrere Module vorgesehen sein.

[0008] Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein gemeinsamer Hydraulikanschluss für mehrere Module vorgesehen ist. Auf diese Weise ist mit einem einzigen Hydraulikanschluss eine Vielzahl von Modulen des Modulsystems mit Hydraulikdruck beaufschlagbar. Der gemeinsame Hydraulikanschluss kann vorzugsweise einen Drehverteiler aufweisen. Dies macht die Anordnung auch auf drehenden Komponenten, wie beispielsweise rotierenden Paletten oder Werkstückträgern möglich.

[0009] Eine andere Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Ventil ein Sitzventil ist. Ein derartiges Sitzventil gewährleistet zuverlässig, dass beim Ansteuern des Ventils in seinen Nichterregungszustand der Hydraulikausgang dichtend gesperrt ist.

[0010] Es ist bei der Erfindung weiter von Vorteil, wenn Druckstellmittel für den Hydraulikdruck vorgesehen sind. Für das Druckstellmittel kann dem Hydraulikausgang beispielsweise ein Druckschalter oder ein Drucksensor zugeordnet sein. Es ist aber auch möglich, dass ein Aggregat zum Speisen des Hydraulikeingangs das Druckstellmittel aufweist.

[0011] Der Druckschalter kann beim Erreichen eines vorgegebenen Druckes mittels der Steuerung die Hydraulikleitung sperren oder das Ventil in seinen Nichterregungszustand schalten. Beim Verwenden eines Drucksensors können Drucksignale erfasst und an eine Steuerung weitergegeben werden, so dass beim Erreichen des vorgegebenen Druckes das Ventil in den Nichterregungszustand geschaltet wird. Wenn das Aggregat das Druckstellmittel aufweist, kann für den jeweils vorgegebenen Schaltvorgang der dem jeweiligen Arbeitszylinder zugeordnete Druck durch das Druckstellmittel eingestellt und von dem Ventil an den Arbeitszylinder weitergeleitet werden. Weil nach der Erfindung einzelne Module separat wahlfrei ansteuerbar sind, kann so gewährleistet werden, dass jedem Arbeitszylinder der jeweils vorgegebene Hydraulikdruck zugewiesen wird, ohne dass dadurch andere Arbeitszylinder beeinflusst werden. Das Druckstellmittel des Aggregats kann beispielsweise ein proportional Druckbegrenzungsventil aufweisen.

[0012] Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuerung programmierbar ist. Beispielsweise kann die Steuerung einen Prozessor aufweisen. Auf diese Weise ist das erfindungsgemäße Modulsystem mit geringem Aufwand an eine Vielzahl von

Aufgaben anpassbar. Gleichzeitig können für viele Anwendungen somit standardisierte Komponenten verwendet werden. Die Planung wird dadurch wesentlich vereinfacht. Besonders einfach lässt sich die Programmierung der Steuerung dadurch erreichen, dass Wartungs- und/oder Einrichtsoftware zum Programmieren der Steuerung mittels eines Computers verwendet wird. Auf diese Weise können die einzelnen Programmierschritte jeweils vorgefertigt derart zusammengefasst sein, dass bei Auswahl eines bestimmten Betriebszustandes automatisiert die entsprechenden Unterroutinen zusammengefasst werden.

[0013] Eine andere Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Energieübertragungselement die Energie induktiv und/oder kapazitiv überträgt. Es ist aber auch möglich, wenn zur Energieerzeugung der Hydraulikdruck mittels eines Hydraulikgenerators genutzt wird, der aus dem Hydraulikdruck elektrische Energie erzeugt. Auf diese Weise kann auch in verfahrbaren oder rotierenden Elementen das Modulsystem nach der Erfindung Verwendung finden. Es ist hierzu allerdings auch möglich, alternativ Schleifringkontakte zu verwenden.

[0014] Wie zur Energieübertragung können die Signalübertragungsmittel die Signale induktiv, kapazitiv, optisch oder mittels einer Funkstrecke übertragen. Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn die Signalübertragungsmittel das Energieübertragungselement ebenfalls zur Signalübertragung nutzen. In diesem Fall ist ein geringer Konstruktionsaufwand erforderlich. Wenn die Signalübertragung beispielsweise digital erfolgt, kann durch die Anordnung geeigneter Filter die digitale Signalfolge von der Energieübertragung einfach entkoppelt werden. Es ist außerdem von Vorteil, wenn die Signalübertragungsmittel ein BUS-System aufweisen. In diesem Fall können die Steuerinformationen für verschiedene Module und die Sensorinformationen von verschiedenen Sensoren über das gleiche BUS-System insbesondere digital übertragen werden, so dass sich der Aufwand an zusätzlichen Leitungen deutlich reduziert.

[0015] Eine andere Weiterbildung der Erfindung ist gekennzeichnet durch Überwachungsmittel zum Überwachen der Spannfunktion der Arbeitszylinder. Als Überwachungsmittel können beispielsweise Näherungsschalter oder Drucksensoren vorgesehen sein. Es ist aber auch möglich, dass die Überwachungsmittel einen Volumenstrom am Aggregat überwachen. Da es möglich ist, die einzelnen Module wahlfrei zu schalten und so immer nur ein Modul mit dem Aggregat auf einmal über die Hydraulikleitungen zu verbinden, ist der Volumenstrom, der einem Modul zugeordnet wird, ein Maß für die Spannfunktion. Vorzugsweise stehen die Überwachungsmittel mit den Signalübertragungsmitteln in Verbindung. Auf diese Weise können die Spanninformationen an eine externe Steuerung geliefert und so zum Überwachen verwendet werden.

[0016] Besonders vorteilhaft lässt sich das Modulsystem mit den Erfindungsmerkmalen bei der Montage auf einer Palette oder auf einem Maschinentisch verwenden. Hierbei lassen sich die Vorteile besonders effizient nutzen. Von Vorteil ist, außerdem eine Kombination aus einem Modul, einem Spannzylinder, einem BUS-System und der berührungslosen Energie- und/oder Signalübertragung.

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Modulsystems mit mehereren Modulen mit den Erfindungsmerkmalen,

Fig. 2 einen Hydraulikplan des Modulsystems von Fig. 1, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Funktionsdiagramms eines Modulsystems mit den Erfindungsmerkmalen.

[0018] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Modulsystems 10 mit den Erfindungsmerkmalen. Das Modulsystem 10 weist mehrere Module 11 bis 15 auf, die auf einer gemeinsamen Trägerplatte 16 angeordnet sind. Im Einzelnen sind bei dem in der Figur gezeigten Modulsystem 10 fünf Module 11 bis 15 auf der Trägerplatte 16 angeordnet.

[0019] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Modul 11 einen Sensor 17 auf, der einem Steuerelement 18 benachbart angeordnet ist. Auf der von dem Sensor 17 abgewandten Seite des Steuerelementes 18 ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ein weiterer Sensor angeordnet, der in der Figur nicht zu sehen ist. Der Sensor 17 ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel mittels eines Steckverbinders 19 mit einer Leitung verbindbar, die in der Figur der besseren Übersicht wegen nicht dargestellt ist. Das Steuerelement 18 ist mittels eines Steckers 20 mit einer ebenfalls nicht in der Figur dargestellten Leitung verbunden.

[0020] Das Modul 12 weist einen Sensor 21 und ein Steuerelement 22 ähnlich dem Sensor 17 und dem Steuerelement 18 auf, wobei ebenfalls dem Sensor 21 ein Steckverbinder 23 und dem Steuerelement 22 ein Stekker 24 zugeordnet ist. Auch das Steuerelement 22 hat auf seiner von dem Sensor abgewandten Seite einen weiteren nicht in der Figur dargestellten Sensor.

[0021] Wie sich der Figur weiter entnehmen lässt, weist das Modul 13 ebenfalls ein Steuerelement 25 ähnlich dem Steuerelement 18 auf, das ebenfalls mit einem Stecker 26 mit einer nicht dargestellten Leitung verbunden ist. Anders als das Steuerelement 18 hat das Steuerelement 25 nur einen rückseitig angeordneten Sensor, der in der Figur nicht zu sehen ist.

[0022] Weiter weist das Modul 14 einen Sensor 27 und ein Steuerelement 28 ähnlich dem Sensor 17 und dem Steuerelement 18 auf, wobei auch das Modul 14 eine dem Sensor 27 zugeordnete Steckverbindung 19 und

ein auf der von dem Sensor 27 abgewandten Seite des Steuerelementes 28 angeordneten Sensor aufweist, wobei der diesem Sensor zugeordnete Steckverbinder 20 in der Figur zu sehen ist. Gleichfalls hat das Steuerelement 28 ähnlich dem Steuerelement 18 einen Stecker 31 zum Verbinden mit einer nicht in der Figur dargestellten Leitung.

[0023] Das Modul 15 weist zwei Sensoren 32, 33 ähnlich dem Sensor 17 auf, die an voneinander abgewandten Seiten eines Steuerelementes 34 ähnlich dem Steuerelement 18 angeordnet sind. Den Sensoren 32, 33 sind dabei jeweils Steckverbinder 35, 36 ähnlich dem Steckverbinder 19 zugeordnet und auf der Oberseite des Steuerelementes 34 ist ein Stecker 37 abgebildet.

[0024] Wie sich der Figur weiter entnehmen lässt, weist die Trägerplatte 16 Kanäle 38, 39, 40 auf, die zur Hydraulikversorgung des Modulsystems 10 dienen. Im einzelnen sind den Kanälen 38 bis 40 jeweils nicht in der Figur dargestellte Verbindungskanäle zu den Steuerelementen 18, 22, 25, 28, 34 zugeordnet, so dass diese mit den Hydraulikkanälen 38, 39, 40 jeweils in Verbindung stehen. Im Einzelnen ist der Hydraulikkanal 38 eine Hydraulikzuleitung und die Hydraulikkanäle 39, 40 sind jeweils Hydraulikrückleitungen.

[0025] Die Steuerelemente 18, 22, 25, 28, 34 weisen jeweils nicht in der Figur näher dargestellte Ventile auf mittels deren über ebenfalls nicht in der Figur dargestellte Kanäle in der Trägerplatte 16 Hydraulikzuleitungen für Arbeitszylinder angesteuert werden können. Bei den Ventilen der Steuerelemente 18, 22, 25, 28, 34 handelt es sich dabei um so genannte Sitzventile, die in einer neutralen Mittelstellung sämtliche Hydraulikein- und -ausgänge dichtend sperren.

[0026] Im einzelnen stehen die Steuerelemente 18, 22, 25, 28, 34 mit einem nicht in der Figur dargestellten BUS-System in Verbindung, so dass mittels einer gemeinsamen Steuerleitung die Steuerelemente 18, 22, 25, 28, 34 jeweils einzeln wahlfrei über das BUS-System angesteuert werden können. Dabei verbindet das Ventil des jeweils angesteuerten Steuerelementes 18, 22, 25, 28, 34 die Hydraulikzuleitung 38 mit dem jeweils gewünschten Hydraulikausgang und weist so dem diesem zugehörigen Arbeitszylinder den vorgegebenen Arbeitsdruck zu. Nach Erreichen des gewünschten Spannzustandes, der mittels des jeweiligen Sensors 17, 21, 27, 32, 33 überwacht wird, wird das jeweilige Steuerelement 18, 22, 25, 28, 34 mittels des BUS-Systems zum Schließen des Hydraulikausgangs angesteuert, so dass der vorgegebene Hydraulikdruck an dem jeweiligen Arbeitszylinder anliegen bleibt.

[0027] Auf diese Weise kann mit einer gemeinsamen Steuerleitung und einer gemeinsamen Hydraulikleitung mittels des dargestellten Modulsystems 10 eine Vielzahl Arbeitszylinder jeweils wahlfrei entsprechend dem erforderlichen Arbeitsablauf separat angesteuert werden und wegen der Verwendung der Sitzventile nach Druckbeaufschlagung mit dem gewünschten Druck in dem eingestellten Spannzustand auch nach Schließen des jeweiligen Sitzventils verbleiben.

[0028] Fig. 2 zeigt einen Hydraulikplan des Modulsystems 10 von Fig. 1. Wie sich der Figur entnehmen lässt, ist das Modulsystem 10 mittels zweier Hydraulikleitungen 41, 42, die über einen Drehverteiler 43 mit zwei Hydraulikleitungen 44, 45 in Verbindung stehen, mit einem Aggregat 46 zum Bereitstellen des gewünschten Hydraulikdrucks verbunden. Wie sich der Figur außerdem entnehmen lässt, weist das Aggregat 46 ein Stellelement 47 für den Hydraulikdruck auf. Bei dem Stellelement 47 handelt es sich um ein proportional Druckbegrenzungsventil 47.

[0029] Wie sich der Figur weiter entnehmen lässt, ist dem Steuerelement 18 neben dem Sensor 17 ein Sensor 48 zugeordnet. Die Sensoren 17, 48 sind bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel Druckschalter, die bei Erreichen eines vorgegebenen Drucks einen Schaltvorgang auslösen. Das Ventil des Steuerelements 18 steht mit den Hydraulikleitungen 41, 42 eingangsseitig in Verbindung, während Hydraulikausgänge des Steuerelementes 18 mit einem Arbeitszylinder 49 in Verbindung stehen. Mittels des Steuerelementes 18 lässt sich über eine nicht in der Figur dargestellte Steuerung gesteuert der von dem Aggregat 46 erzeugte Hydraulikdruck an den Arbeitszylinder 49 derart weiterleiten, dass bei Erreichen des vorgegebenen Drucks mittels des Druckschalters 17 bzw. 48 das Ventil des Steuerelementes 18 geschlossen wird.

[0030] Das Steuerelement 22 weist neben dem Sensor 21 einen Sensor 50 und ist mit einem Arbeitszylinder 51 verbunden. Die Funktionsweise entspricht der vorstehend erläuterten.

[0031] Das Steuerelement 25 weist einen Sensor 52, nämlich einen Druckschalter 52 auf und ist ausgangsseitig mit einem Stützelement 53 verbunden. Durch Ansteuern des Steuerelementes mit dem nicht in der Figur dargestellten BUS-System lässt sich der mit dem Stützelement 53 verbundene Hydraulikausgang des Steuerelementes 25 mit Hydraulikdruck derart beaufschlagen, dass das Stützelement 53 zum Abstützen einer Last angesteuert wird. Bei Erreichen des vorgegebenen Hydraulikdrucks sendet der Druckschalter 52 ein Steuersignal aus, so dass das Ventil des Steuerelementes 25 dichtend geschlossen wird. In diesem Zustand bleibt der Hydraulikdruck an dem Stützelement 53 anliegen.

[0032] Das Steuerelement 28 weist neben dem Sensor 27 einen Sensor 54 auf und ist an seinen Hydraulikausgängen mit einem Arbeitszylinder 55 verbunden. Bei den Sensoren 27, 54 handelt es sich nicht um Druckschalter, sondern um Drucksensoren 27, 54. Mittels dieser Drucksensoren 27, 54 kann der Hydraulikdruck, mit dem der Arbeitszylinder 55 beaufschlagt ist, überwacht werden. Die Drucksensoren 27, 54 können dabei einerseits beim Ansteuern des Arbeitszylinders 55 mittels des Steuerelementes 28 auf die beschriebene Weise zum Einstellen des gewünschten Arbeitsdrucks verwendet werden. Es ist gleichfalls möglich, mittels der Drucksensoren 27, 54 den Spannzustand des Arbeitszylinders 55 zu überwa-

chen, um so eine eventuelle Leckage und damit ein gefährliches Nachlassen der Spannkraft zu detektieren.

[0033] Das Steuerelement 34 wiederum ist einem Arbeitszylinder 56 zugeordnet. Die Funktionsweise entspricht der vorstehend bereits erläuterten. Anstelle der in der Figur abgebildeten über kreuz betätigbaren Steuerelemente 18, 22, 25, 28, 34 lassen sich auch solche mit einem zentralen Eingang verwenden.

[0034] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Funktionsdiagramms eines Modulsystems 10 mit den Erfindungsmerkmalen. Gezeigt ist ein Mehrachstisch 57, an dem schwenkbar um eine horizontale Achse eine Schwenkbrücke 58 angeordnet ist. Die Schwenkbrücke 58 trägt wiederum einen Drehtisch 59, der in dem in der Figur dargestellten Zustand drehbar um eine vertikale Achse an der Schwenkbrücke 58 angeordnet ist. Auf dem Drehtisch 59 ist eine Palette 75 angeordnet, auf der ein Vorrichtungsträger 76 befestigt ist. An dem Vorrichtungsträger 76 sind mehrere Wechselvorrichtungen 77 angeordnet. Im Einzelnen sind in der Figur zwei Wechselvorrichtungen 77 an voneinander abgewandten Seiten des Vorrichtungsträgers 76 dargestellt. Außerdem ist an dem Vorrichtungsträger 76 das Modulsystem 10 angeordnet.

[0035] Wie sich der Figur entnehmen lässt, sind im Bereich des Mehrachstisches 57 eine Leitung 60 und zwei Hydraulikleitungen 61, 62 angeordnet. Die Leitung 60 ist mittels eines Übertragers 63 mit einer Leitung 64 verbunden. Bei dem Übertrager 63 handelt es sich um einen achsfreien Übertrager 63, der das Schwenklager der Schwenkbrücke 58 ringförmig umgebend angeordnet ist. Mittels des Übertragers 63 werden über die Leitungen 60 Energie und Steuersignale wie auch Sensorsignale an die Leitung 64 berührungslos übertragen. Die Signalübertragung erfolgt dabei über den Übertrager 63 bidirektional.

[0036] Mittels eines weiteren Übertragers 65 ist die Leitung 64 mit einer Leitung 66 verbunden. Der Übertrager 65 ist ebenfalls ein achsfreier Übertrager und entspricht in seiner Wirkungsweise dem Übertrager 63. Mittels eines weiteren Übertragers 67 und einer Steckverbindung 68 ist die Leitung 66 mit einer Leitung 69 verbunden, die wiederum mit dem Modulsystem 10 in Verbindung steht. Bei dem Übertrager 67 handelt es sich bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel um einen axialen Übertrager 67.

[0037] Wie sich der Figur weiter entnehmen lässt, weist das Modulsystem 10 ein Busmodul 70 auf, das mit der Leitung 69 verbunden ist.

[0038] Zur Hydraulikversorgung des Systems stehen die Hydraulikleitungen 61, 62 mittels eines Drehverteilers 71 mit Hydraulikleitungen 72, 73 in Verbindung, die wiederum mittels eines Drehverteilers 74 mit Hydraulikleitungen 78, 79 in Verbindung stehen. Anstelle des Druckverteilers 71 kann auch ein Kabel oder eine Panzerkette wegen der nur vergleichsweise geringen Schwenkbewegung an dieser Stelle verwendet werden. Der Drehverteiler 71 ist im Bereich der Schwenkachse der Schwenkbrücke 58 angeordnet und der Drehverteiler 74 im Bereich der Drehachse des Drehtisches 59. Wie sich der Figur entnehmen lässt, ist der Übertrager 65 den Drehverteiler 74 umgebend angeordnet. Die Übertrager 65, 67 und der Druckverteiler 74 können auch miteinander kombiniert mittig angeordnet werden. Die Hydraulikleitungen 78, 79 sind mit den Hydraulikkanälen 38, 39, 40 der Trägerplatte 16 auf bekannte Weise verbunden.

[0039] Wie sich der Figur weiter entnehmen lässt, ist das Busmodul 70 über Steckverbinder 80 mit Sensoren 81 Verbunden. Der besseren Übersicht halber ist dabei nur ein dem Arbeitszylinder 49 zugeordneter Sensor 81 mit einem Bezugszeichen versehen. Der Sensor 81 ist dabei ein Näherungsschalter 81 zur Überwachung des Spannzustandes des Arbeitszylinders 49.

[0040] Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Modulsystems 10 anhand der Fig. 1 bis 3 näher erläutert. Das an dem Vorrichtungsträger 76 angeordnete Modulsystem 10 sowie eventuell weitere daran angeordnete Komponenten werden mittels der Hydraulikleitungen 61, 62, 72, 73, 78, 79 und mittels der Drehverteiler 71, 74 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt, die von dem Aggregat 46 in dem gewünschten Druck bereitgestellt wird. Der gewünschte Druck wird dabei über das proportional Druckbegrenzungsventil 47 eingestellt. Dies kann ebenfalls mittels einer nicht in der Figur dargestellten Steuerung unter Verwendung eines geeigneten BUS-Systems erfolgen. Die Drehverteiler 71, 74 gewährleisten dabei unabhängig von der Drehung des Drehtisches 59 gegen die Schwenkbrücke 58 und unabhängig von einer Verschwenkung der Schwenkbrücke 58 gegen den Mehrachstisch 57 eine zuverlässige Versorgung mit Hydraulikflüssigkeit des gewünschten Drucks. Mittels der Kanäle in der Trägerplatte 16 wird den Ventilen der Steuerelemente 18, 22, 25, 28, 34 der jeweils erforderliche Hydraulikdruck bereitgestellt. Die Versorgung der elektrischen Komponenten des Modulsystems 10 sowie weiterer an dem Vorrichtungsträger 76 angeordneter Komponenten mit elektrischer Energie erfolgt dabei über die Leitungen 60, 64, 66, 69 und mittels der Übertrager 63, 65, 67 und des Steckverbinders 68. Dabei gewährleistet der Übertager 63 eine Bereitstellung der erforderlichen Energie und eine bidirektionale Signalübertragung unabhängig von der Verschwenkung der Schwenkbrücke 58 gegen den Mehrachstisch 57. Der Übertrager 65 wiederum gewährleistet eine zuverlässige Energieübertragung und bidirektionale Signalübertragung, unabhängig von der Drehung des Drehtisches 59 gegen die Schwenkbrücke 58.

[0041] Im Betrieb wird dabei auf vorgegebene Weise jeweils ein einzelner Arbeitszylinder in den gewünschten Spannzustand gebracht. Beispielsweise wird der Arbeitszylinder 59 mittels Ansteuern des Steuerelementes 18 über das Busmodul 57 in den gezeigten, ausgefahrenen Zustand gestellt. Dieser Zustand wird von dem Näherungsschalter 81 erfasst, so dass das Erreichen des Zustandes über das Busmodul 70 an die nicht in der Figur dargestellte Steuerung zurückgemeldet wird. Sodann wird von der Steuerung über das Busmodul 70 das Steu-

erelement 18 zum Schließen des Ventils angesteuert, so dass nachfolgend weitere Steuerelemente 22, 25, 28, 34 aufeinander folgend zu dem jeweiligen Arbeitsschritt separat angesteuert werden können. Die Überwachung der Spannfunktion erfolgt über den Näherungsschalter 81, die Sensoren 17, 21, 27, 32, 48, 50, 52, 54, 33 oder auch über eine Überwachung des Volumenstroms, der dem jeweiligen Arbeitszylinder 49, 51, 53, 55, 56 von dem Aggregat bereitgestellt worden ist. Auf die vorstehend erläuterte Weise wird erreicht, dass viele Aufgaben mit dem Modulsystem 10 standardisiert gelöst werden können. Bei einer Änderung der Aufgabe ist lediglich eine Änderung der Programmierung einer Steuerung erforderlich. Die Steuerung kann bei einer Verwendung einzelner Module 11, 12, 13, 14, 15 in dem jeweiligen Steuerelement 18, 22, 25, 28, 34 integriert angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, eine Steuerung dem BUS-System 70 zuzuordnen oder diese Steuerung zentral anzuordnen, um so über das BUS-System neben dem Modulsystem 10 auch das Aggregat 46 sowie ggf. andere Komponenten zu steuern. Die Planung und Umrüstung von Apparaturen wird mit dem Modulsystem 10 wesentlich vereinfacht.

[0042] Wenn man ein Spannelement, beispielsweise einen Schwenkspanner, mit einen der Module kombiniert, lässt sich die Planung und Umrüstung besonders einfach durchführen. Im Einzelnen können dann derartige Schwenkspanner mit Modul durch Anschluss an einen gemeinsamen Bus einerseits und an einen gemeinsamen Hydraulikanschluss andererseits vollständig montiert werden. Danach ist eine beliebige Steuerung mittels entsprechender Programmierung möglich.

Bezugszeichenliste:

[0043]

10 Modulsystem
11 Modul
12 Modul
13 Modul
14 Modul
15 Modul
16 Trägerplatte
17 Sensor
18 Steuerelement
19 Stecker
20 Stecker
21 Sensor
22 Steuerelement
23 Stecker
24 Stecker
25 Steuerelement
26 Stecker
27 Sensor
28 Steuerelement
29 Stecker
30 Stecker
31 Stecker
32 Sensor
33 Sensor
34 Steuerelement
35 Stecker
36 Stecker
37 Stecker
38 Zuleitung
39 Rückleitung
40 Rückleitung
41 Leitung
42 Leitung
43 Drehverteiler
44 Leitung
45 Leitung
46 Aggregat
47 Stellelement
48 Druckschalter
49 Arbeitszylinder
50 Druckschalter
51 Arbeitszylinder
52 Druckschalter
53 Stützelement
54 Sensor
55 Arbeitszylinder
56 Arbeitszylinder
57 Mehrachstisch
58 Schwenkbrücke
59 Drehtisch
60 Leitung
61 Hydraulikleitung
62 Hydraulikleitung
63 Übertrager
64 Leitung
65 Übertrager
66 Leitung
67 Übertrager
68 Steckverbinder
69 Leitung
70 Busmodul
71 Drehverteiler
72 Hydraulikleitung
73 Hydraulikleitung
74 Drehverteiler
75 Palette
76 Vorrichtungsträger
77 Wechselvorrichtung
78 Hydraulikleitung
79 Hydraulikleitung
80 Steckverbinder
81 Näherungsschalter

Patentansprüche

1. Mehrachstisch mit einem Modulsystem zur Ansteuerung und Betätigung von hydraulisch wirkenden Arbeitszylindern, welche Vorrichtungen zum Spannen

von Werkstücken zugeordnet und auf Paletten oder Arbeitstischen montierbar sind, mit mehreren Modulen (11, 12, 13, 14, 15), wobei jedes Modul (11,12,13,14,15) einen Hydraulikeingang, einen Hydraulikausgang für einen Arbeitszylinder (49, 51, 53, 55, 56) und ein Ventil zur Druckbeaufschlagung des Hydraulikausgangs hat, wobei das Ventil in einem Nichterregungszustand den Hydraulikausgang dichtend sperrt, wobei jeden Modul (11, 12, 13, 14, 15) eine Steuerung zum wahlfreien Ansteuern des Ventils zugeordnet ist, und wobei der Merharchstischferner Energieübertragungselemente (63, 65 ,66) und Signalübertragungsmittel (63, 65 ,66) sowie eine Steckverbindung (68) zum Versorgen von elektrischen Komponenten des Modulsystems und zum Bereitstellen einer bidirektionalen Signalübertragung mittels einer berührungslosen oder mittels Schleifkontakten realisierten Energieversorgung und Übertragung von Steuersignalen und/oder Sensorsignaleng aufweist.

2. Mehrachstisch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gemeinsamer Hydraulikanschluss (38, 39, 40) für mehrere Module (11, 12, 13, 14, 15) vorgesehen ist, dass vorzugsweise der gemeinsame Hydraulikanschluss einen Drehverteiler (71, 74) aufweist, und/oder dass das Ventil ein Sitzventil ist.

3. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Druckstellmittel für den Hydraulikdruck, wobei vorzugsweise dem Hydraulikausgang ein Druckschalter (17, 21, 32, 33, 48, 50, 52) oder ein Drucksensor (27, 54) zugeordnet ist, und/oder wobei insbesondere ein Aggregat (46) zum Speisen des Hydraulikeingangs das Druckstellmittel (47) aufweist, wobei vorteilhafterweise die Druckstellmittel ein proportional Druckbegrenzungsventil (47) aufweisen.

4. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung programmierbar ist, wobei vorzugsweise Wartungs- und/oder Einrichtsoftware zum Programmieren der Steuerung mittels eines Computers vorgesehen ist, und/oder wobei insbesondere die Steuerung einen Prozessor aufweist.

5. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Energieversorgungselement (63, 65, 66) die Energie induktiv und/oder kapazitiv überträgt.

6. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Hydraulikgenerator zur Energieversorgung.

7. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragungsmittel (63, 65, 66) die Signale induktiv, kapazitiv, optisch und/oder mittels einer Funkstrecke übertragen.

8. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragungsmittel ein BUS-System aufweisen, dass die Signalübertragung digital erfolgt, und/oder die Signalübertragungsmittel das Energieübertragungselement (63, 65, 66) zur Signalübertragung nutzen.

9. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Überwachungsmittel (17, 21, 27, 32, 33, 48, 50, 52, 54, 81) zum Überwachen der Spannfunktion der Arbeitszylinder (49, 51, 53, 55, 56), wobei vorzugsweise die Überwachungsmittel Näherungsschalter (81), Magnetsensoren, Druckschalter und/oder Drucksensoren (27, 54) aufweisen, wobei insbesondere die Überwachungsmittel einen Volumenstrom am Aggregat (46) überwachen, und/oder wobei vorteilhafterweise die Überwachungsmittel mit den Signalübertragungsmitteln (63, 65, 66) in Verbindung stehen.

10. Mehrachstisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Montage des Modulsystems (10) auf einer Palette oder einem Maschinentisch.

Claims

1. Multi-axis table with a modular system for controlling and operating hydraulic working cylinders that are associated with devices for clamping work pieces and can be mounted on pallets or work tables, with a plurality of modules (11, 12, 13, 14, 15), wherein each module (11, 12, 13, 14, 15) has a hydraulic input, a hydraulic output for a working cylinder (49, 51, 53, 55, 56) and a valve for pressurisation of the hydraulic output, wherein the valve in a non-energised state sealingly closes the hydraulic output, wherein a controller for optionally controlling the valve is associated with each module (11, 12, 13, 14, 15), and wherein the multi-axis table further possesses energy transmission elements (63, 65, 66) and signal transmission means (63, 65, 66) as well as a plug connection (68) for supplying electrical components of the modular system and for the provision of a bidirectional signal transmission by means of an energy supply and transmission of control signals and/or sensor signals realised by means of contactless or sliding contacts.

2. Multi-axis table according to claim 1, **characterised in that** a common hydraulic connection (38, 39, 40)

is provided for a plurality of modules (11, 12, 13, 14, 15), that preferably the common hydraulic connection possesses a rotary distributor (71, 74), and/or that the valve is a seat valve.

3. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised by** pressure setting means for the hydraulic pressure, wherein preferably a pressure switch (17, 21, 32, 33, 48, 50, 52) or a pressure sensor (27, 54) is associated with the hydraulic outlet, and/or wherein the pressure setting means (47) possesses in particular a unit (46) for supplying the hydraulic inlet, wherein the pressure setting means advantageously possess a proportional pressure limiting valve (47).

4. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised in that** the control is programmable, wherein maintenance and/or set-up software is preferably provided for programming the control by means of a computer, and/or wherein in particular the control possesses a processor.

5. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised in that** the power supply element (63, 65, 66) transfers the power inductively and/or capacitively.

6. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised by** a hydraulic generator for the energy supply.

7. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised in that** the signal transmission means (63, 65, 66) transmit the signals inductively, capacitively, optically and/or by means of a radio link.

8. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised in that** the signal transmission means possess a BUS system, that the signal transmission is digital, and/or the signal transmission means utilise the energy transfer element (63, 65, 66) for transmitting the signal.

9. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised by** monitoring means (17, 21, 27, 32, 33, 48, 50, 52, 54, 81) to monitor the clamping function of the working cylinder (49, 51, 53, 55, 56), wherein the monitoring means preferably possess proximity switches (81), magnetic sensors, pressure switches and/or pressure sensors (27, 54), wherein in particular the monitoring means monitor a volumetric flow to the unit (46), and/or wherein the monitoring means advantageously connect with the signal transmission means (63, 65, 66).

10. Multi-axis table according to one of the previous claims, **characterised by** the assembly of the module system (10) on a palette or a machine table.

Revendications

1. Table de travail multiaxiale à un système modulaire pour la commande et l'actionnement des cylindres de travail à action hydraulique, qui sont affectés aux dispositifs à serrer des pièces à usiner et aptes à être monté sur des palettes ou tables de travail, comprenant plusieurs modules (11, 12, 13, 14, 15), à chaque module étant muni d'une entrée hydraulique, une sortie hydraulique pour un vérin hydraulique (49, 51, 53, 55, 56) et une soupape à mettre ladite sortie hydraulique sous pression, dans laquelle ladite soupape en un état de non-excitation arrête ladite sortie hydraulique de manière étanche, dans laquelle une unité de commande est affecté audit module (11, 12, 13, 14, 15) pour la commande à choix libre de ladite soupape, et dans laquelle la table multiaxiale comprend au plus des éléments de transmission d'énergie (63, 65, 66) et des moyens de transmission de signaux (63, 65, 66) ainsi qu'une connexion par fiches (68) pour l'alimentation des composants électriques dudit système modulaire et pour la mise à disposition d'une transmission bidirectionnelle de signaux moyennant une alimentation en énergie sans contact ou réalisée moyennant des balais frotteurs et une transmission de signaux de commande et/ou de signaux de détecteurs.

2. Table multiaxiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**un raccord hydraulique commun (38, 39, 40) est formé pour plusieurs modules (11, 12, 13, 14, 15), que ledit raccord hydraulique commun comprend, de préférence, un distributeur rotatoire (71, 74) et/ou **en ce que** ladite soupape est une soupape à siège.

3. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** des moyens de réglage de pression pour la pression hydraulique, dans laquelle un interrupteur à pression (17, 21, 32, 33, 48, 50, 52) ou un détecteur de pression (27, 54) est affecté, de préférence, à ladite sortie hydraulique, et/ou dans laquelle une unité (46) pour l'alimentation de ladite entrée hydraulique comprend, en particulier, ledit moyen de réglage de pression (47), auxdits moyens de réglage de pression comprenant avantageusement une soupape de limitation de pression proportionnelle (47).

4. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de commande est programmable, à logiciel de maintenance et/ou d'ajustage étant prévu, de préférence, pour la programmation de l'unité de com-

mande moyennant un ordinateur, et/ou à ladite unité de commande comprenant, en particulier, un processeur.

5. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ledit élément d'alimentation en énergie (63, 65, 66) transmet l'énergie par voie inductive et/ou capacitive.

6. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** un générateur hydraulique pour l'alimentation en énergie.

7. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de transmission de signaux (63, 65, 66) transmettent les signaux par voie inductive, capacitive, optique et/ou moyennant une section hertzienne.

8. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de transmission comprennent un système BUS, **en ce que** la transmission des signaux se fait par voie numérique, et/ou **en ce que** lesdits moyens de transmission de signaux utilise ledit élément de transmission d'énergie (63, 65, 66) pour la transmission des signaux.

9. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** des moyens de monitorage (17, 21, 27, 32, 33, 48, 50, 52, 54, 81) afin de surveiller la fonction de serrage desdits vérins hydrauliques (49, 51, 53, 55, 56), dans laquelle, de préférence, lesdits moyens de monitorage comprennent des interrupteurs d'approche (81), des détecteurs magnétiques, des interruptions à pression et/ou des détecteurs de pression (27, 54), dans laquelle, en particulier, lesdits moyens de monitorage surveillent un débit volumétrique à ladite unité (46), et/ou dans laquelle lesdits moyens de monitorage se trouvent avantageusement en communication avec lesdits moyens de transmission de signaux (63, 65, 66).

10. Table multiaxiale selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** le montage dudit système modulaire (10) sur une palette ou une table de machine-outil.

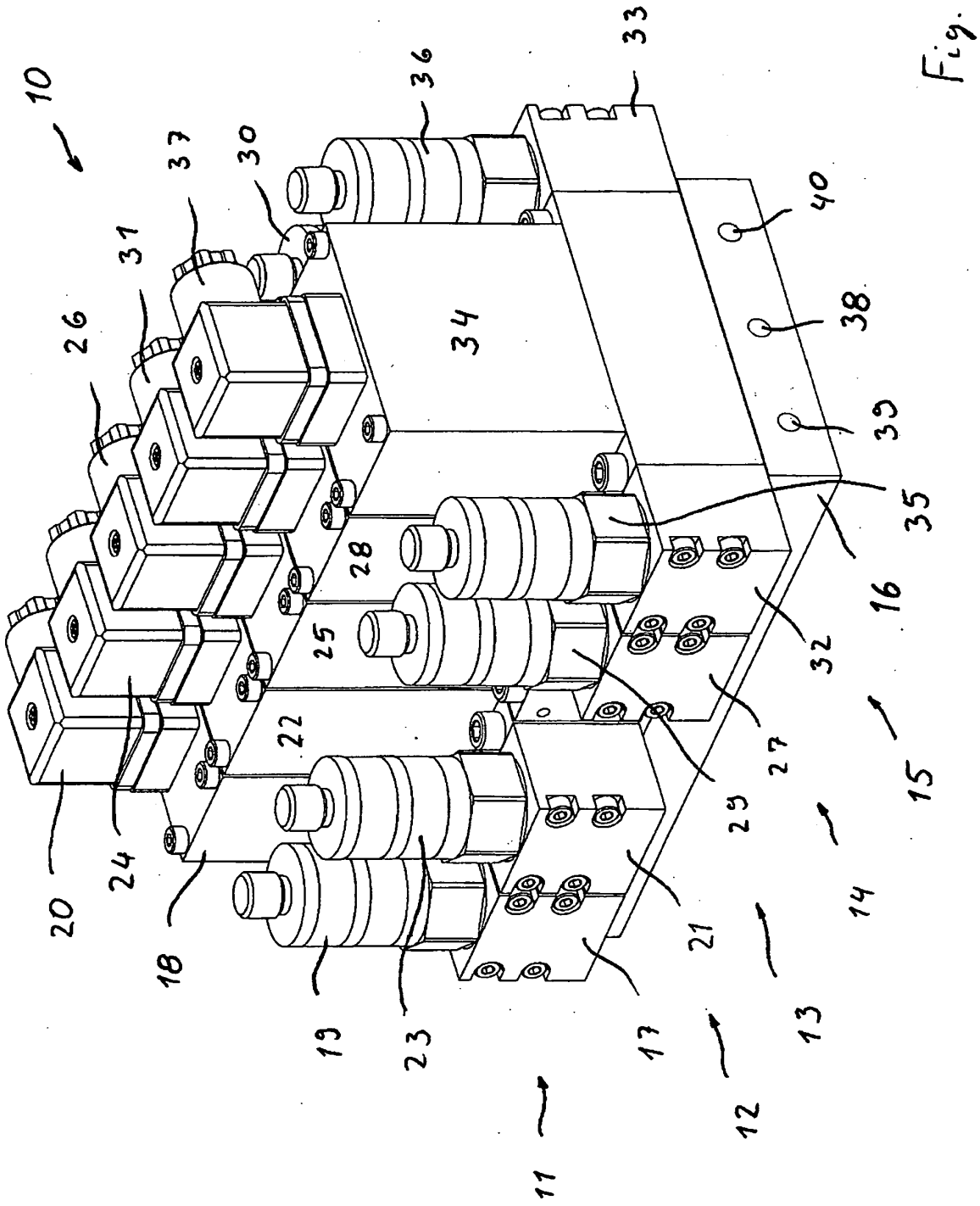

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

Fig. 1

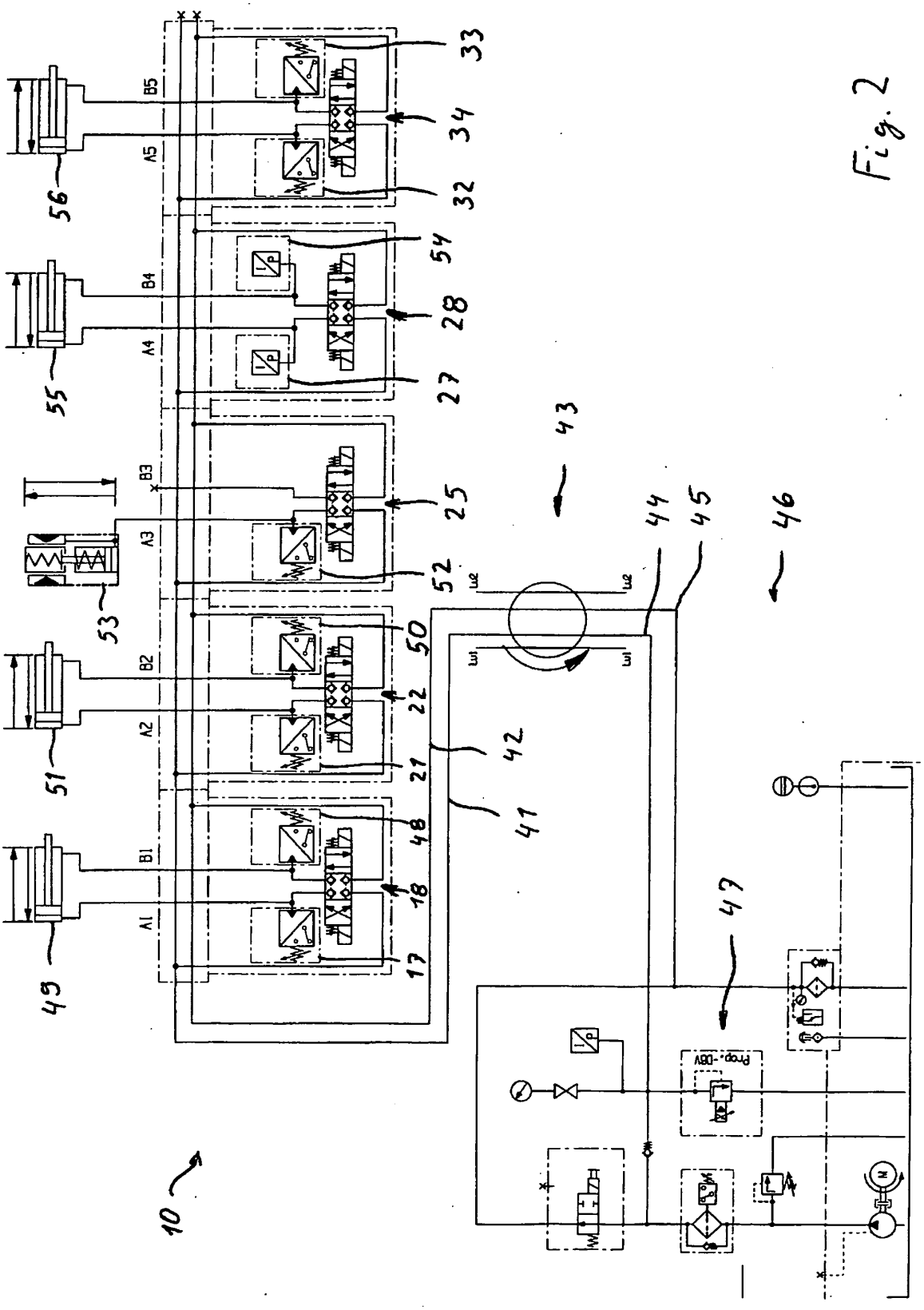

B5
A5
B4
A4
B3
A3
B2
A2
B1
A1
56
55
53
51
49
10
33
34
32
54
28
27
25
52
50
22
21
42
41
48
18
17
43
44
45
46
47
Prop.-DBV

Fig. 2

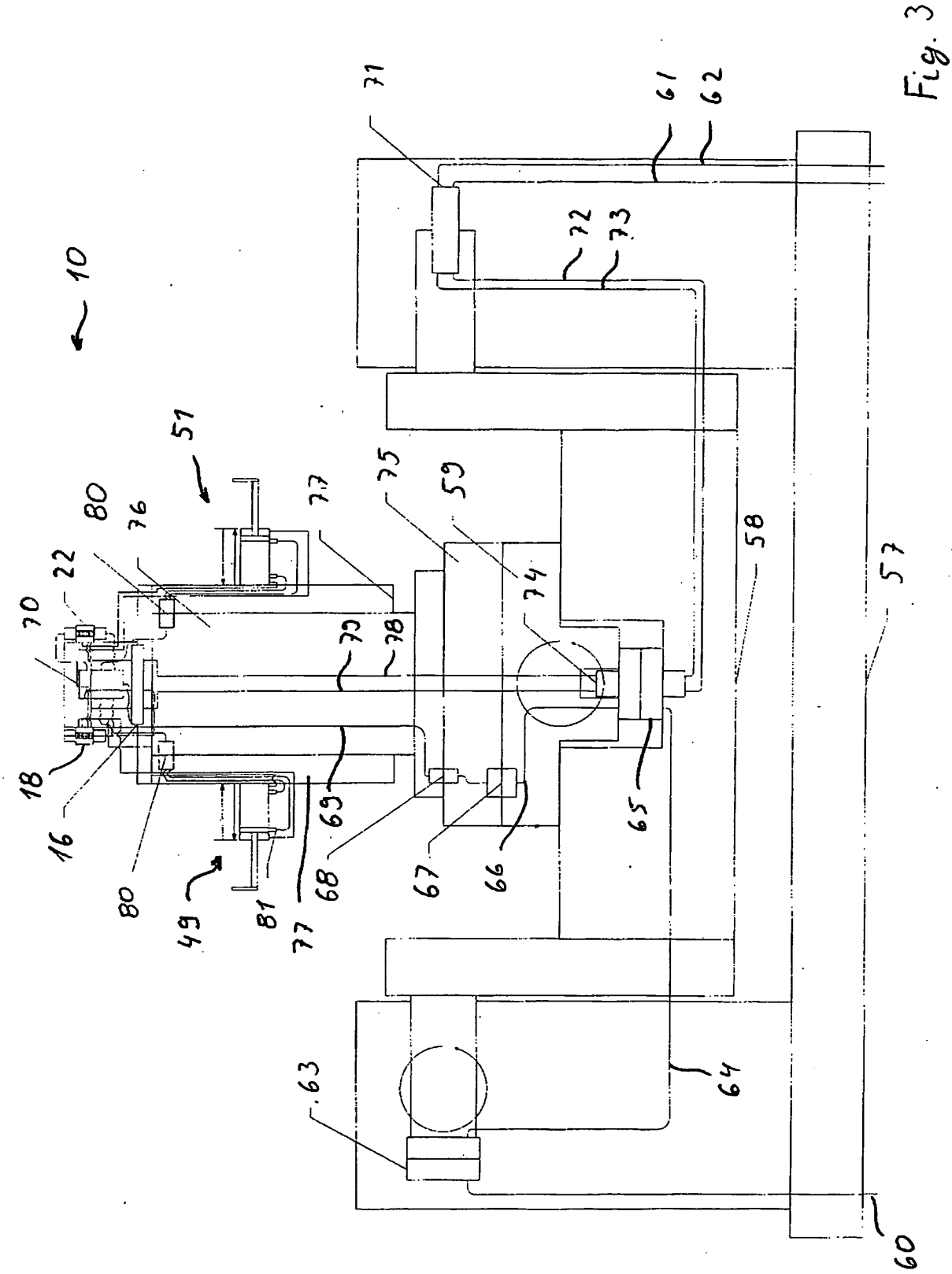

10
71
61
62
72
73
51
80
76
77
75
59
22
70
74
58
57
79
78
18
69
65
16
68
67
66
80
49
81
77
63
64
60

Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1223372 A2 **[0002]**
- DE 2500096 A1 **[0003]**
- DE 10023216 A1 **[0004]**