

(19)



(11)

**EP 1 780 422 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.05.2007 Patentblatt 2007/18**

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

(21) Anmeldenummer: **06122932.4**

(22) Anmeldetag: **25.10.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **Ludwig Ehrhardt GmbH**  
**35321 Laubach (DE)**

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

(74) Vertreter: **von Ahsen, Erwin-Detlef et al**  
**Wilhelm-Herbst-Strasse 5**  
**28359 Bremen (DE)**

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

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

(57) Bei 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 einem Modul (11, 12, 13, 14, 15), das einen Hydraulikeingang, einen Hydraulikausgang für einen Arbeitszylinder (49, 51, 53, 55, 56) und ein Ventil zur

Druckbeaufschlagung des Hydraulikausgangs hat, lassen sich mit einem einfachen Aufbau und wenigen Hydraulikzuleitungen komplexe Schaltvorgänge flexibel und bedarfsgerecht auf einfache Weise dadurch bereitstellen, daß das Ventil in einem Nichterregungszustand den Hydraulikausgang dichtend sperrt, und daß dem Modul (11, 12, 13, 14, 15) eine Steuerung zum wahlfreien Ansteuern des Ventils zugeordnet ist.

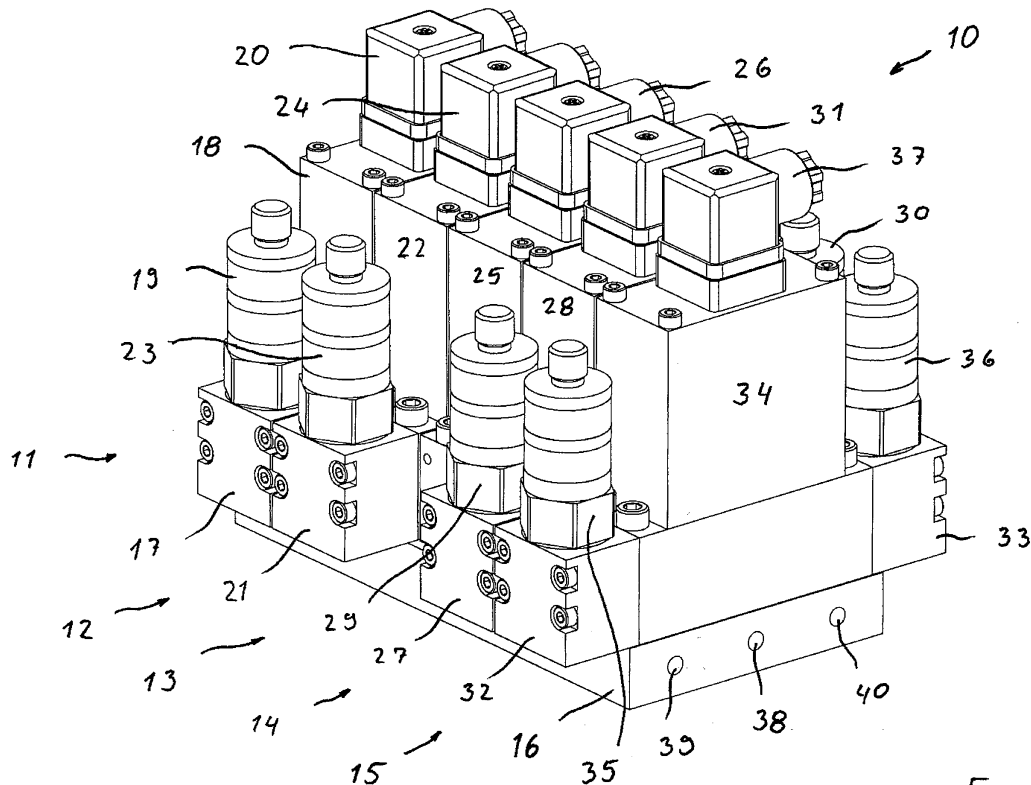


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Modulsystem zur Ansteuerung und Betätigung von hydraulisch wirkenden Arbeitszylindern, welche Vorrichtungen zum Spannen von Werkstücken zugeordnet und auf Paletten oder Arbeits-tischen montierbar sind, mit einem Modul, das einen Hydraulikeingang, einen Hydraulikausgang für einen Arbeitszylinder und ein Ventil zur Druckbeaufschlagung des Hydraulikausgangs hat.

**[0002]** Ein derartiges Modulsystem ist in der DE 100 23 216 A1 beschrieben. Bei dem bekannten Modulsystem sind in einer Platine verschiedene Kanäle angeordnet, 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.

**[0003]** 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.

**[0004]** Das Problem wird dadurch gelöst, dass bei einem Modulsystem der eingangs genannten Art das Ventil in einem Nichterregungszustand den Hydraulikausgang dichtend sperrt, und dass dem Modul eine Steuerung zum wahlfreien Ansteuern des Ventils zugeordnet ist.

**[0005]** 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.

**[0006]** 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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. 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.

**[0009]** 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 Einrichtungsoftware 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 Unterrouinen zusammengefasst werden.

**[0010]** Eine andere Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich durch ein Energieübertragungselement zur berührungslosen Energieversorgung aus. Vorzugsweise kann das Energieversorgungselement die Energie dabei induktiv und/oder kapazitiv übertragen. 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.

**[0011]** Wieder eine andere Weiterbildung der Erfindung weist Signalübertragungsmittel zum Übertragen von Steuersignalen und/oder Sensorsignalen auf. Es ist dabei von Vorteil, wenn die Signalübertragungsmittel Signale berührungslos übertragen. 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.

**[0012]** 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 Spanninformatio-  
nen an eine externe Steuerung geliefert und so zum Überwachen verwendet werden.

**[0013]** 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.

**[0014]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

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

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

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Funkti-

onsdiagramms eines Modulsystems mit den Erfindungsmerkmalen.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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 Stecker 24 zugeordnet ist. Auch das Steuerelement 22 hat auf seiner von dem Sensor abgewandten Seite einen weiteren nicht in der Figur dargestellten Sensor.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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 angeordneter 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** Das Steuerelement 22 weist neben dem Sensor 21 einen Sensor 50 und ist mit einem Arbeitszylinder 51 verbunden. Die Funktionsweise entspricht der vorstehend erläuterten.

**[0028]** 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.

**[0029]** 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 überwachen, um so eine eventuelle Leckage und damit ein gefährliches Nachlassen der Spannkraft zu detektieren.

**[0030]** 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.

**[0031]** Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Funktionsdiagramms eines Modulsystems 10 mit den Erfindungsmerkmalen. Gezeigt ist ein Mehrachsiges 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 Wechsellvorrichtungen 77 angeordnet. Im Einzelnen sind in der Figur zwei Wechsellvorrichtungen 77 an voneinander abgewandten Seiten des Vorrichtungsträgers 76 dargestellt. Außerdem ist an dem Vorrichtungsträger 76 das Modulsystem 10 angeordnet.

**[0032]** 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.

**[0033]** 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.

**[0034]** Wie sich der Figur weiter entnehmen lässt, weist das Modulsystem 10 ein Busmodul 70 auf, das mit der Leitung 69 verbunden ist.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** 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 Übertrager 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.

**[0038]** 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 Steuerelement 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.

**[0039]** 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:

##### **[0040]**

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  
5 51 Arbeitszylinder  
52 Druckschalter  
53 Stützelement  
54 Sensor  
55 Arbeitszylinder  
10 56 Arbeitszylinder  
57 Mehrachstisch  
58 Schwenkbrücke  
59 Drehtisch  
60 Leitung  
15 61 Hydraulikleitung  
62 Hydraulikleitung  
63 Übertrager  
64 Leitung  
65 Übertrager  
20 66 Leitung  
67 Übertrager  
68 Steckverbinder  
69 Leitung  
70 Busmodul  
25 71 Drehverteiler  
72 Hydraulikleitung  
73 Hydraulikleitung  
74 Drehverteiler  
75 Palette  
30 76 Vorrichtungsträger  
77 Wechsellvorrichtung  
78 Hydraulikleitung  
79 Hydraulikleitung  
80 Steckverbinder  
35 81 Näherungsschalter

#### **Patentansprüche**

- 40 1. Modulsystem zur Ansteuerung und Betätigung von hydraulisch wirkenden Arbeitszylindern, welche Vorrichtungen zum Spannen von Werkstücken zugeordnet und auf Paletten oder Arbeitstischen montierbar sind, mit einem Modul (11, 12, 13, 14, 15),  
45 das einen Hydraulikeingang, einen Hydraulikausgang für einen Arbeitszylinder (49, 51, 53, 55, 56) und ein Ventil zur Druckbeaufschlagung des Hydraulikausgangs hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil in einem Nichterregungszustand den Hydraulikausgang dichtend sperrt, und dass dem Modul (11, 12, 13, 14, 15) eine Steuerung zum  
50 wahlfreien Ansteuern des Ventils zugeordnet ist.
- 55 2. Modulsystem 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. Modulsystem 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. 5 10
  4. Modulsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung programmierbar ist, wobei vorzugsweise Wartungs- und/oder Einrichtungssoftware zum Programmieren der Steuerung mittels eines Computers vorgesehen ist, und/oder wobei insbesondere die Steuerung einen Prozessor aufweist. 15 20
  5. Modulsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Energieübertragungselement (63, 65, 66) zur berührungslosen Energieversorgung, wobei vorzugsweise das Energieversorgungselement (63, 65, 66) die Energie induktiv und/oder kapazitiv überträgt. 25
  6. Modulsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Hydraulikgenerator zur Energieversorgung. 30
  7. Modulsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Signalübertragungsmittel (63, 65, 66) zur Übertragung von Steuersignalen und/oder Sensorsignalen, wobei vorzugsweise die Signalübertragungsmittel (63, 65, 66) die Signale berührungslos oder mittels Schleifringkontakten übertragen, wobei insbesondere die Signalübertragungsmittel (63, 65, 66) die Signale induktiv, kapazitiv, optisch und/oder mittels einer Funkstrecke übertragen. 35 40
  8. Modulsystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragungsmittel ein BUS-System aufweisen, dass die Signalübertragung digital erfolgt, und/oder dass die Signalübertragungsmittel das Energieübertragungselement (63, 65, 66) zur Signalübertragung nutzen. 45 50
  9. Modulsystem 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), Magnet Sensoren, Druckschalter und/oder Drucksensoren 55
- (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. Modulsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Montage auf einer Palette oder einem Maschinentisch.

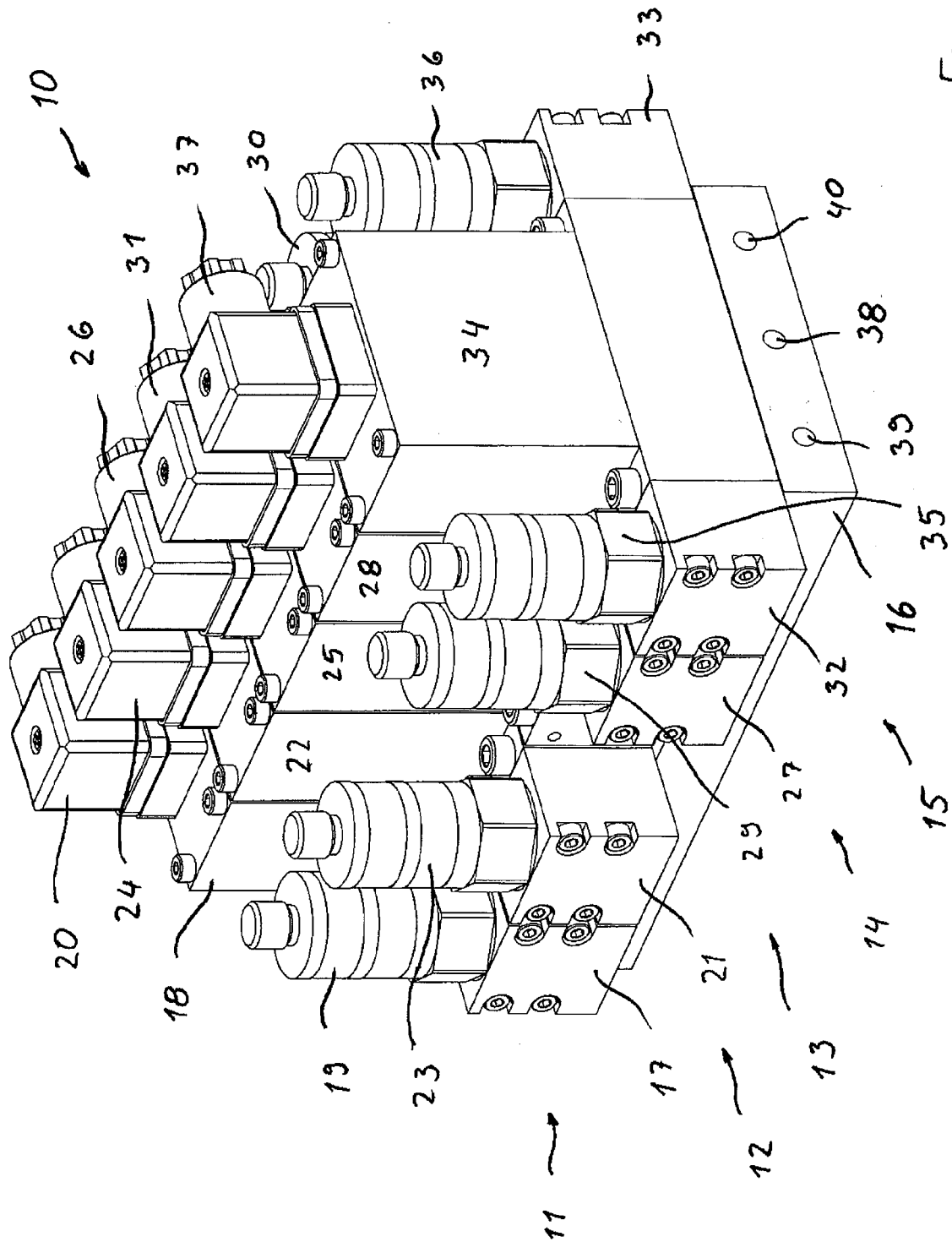


Fig. 1

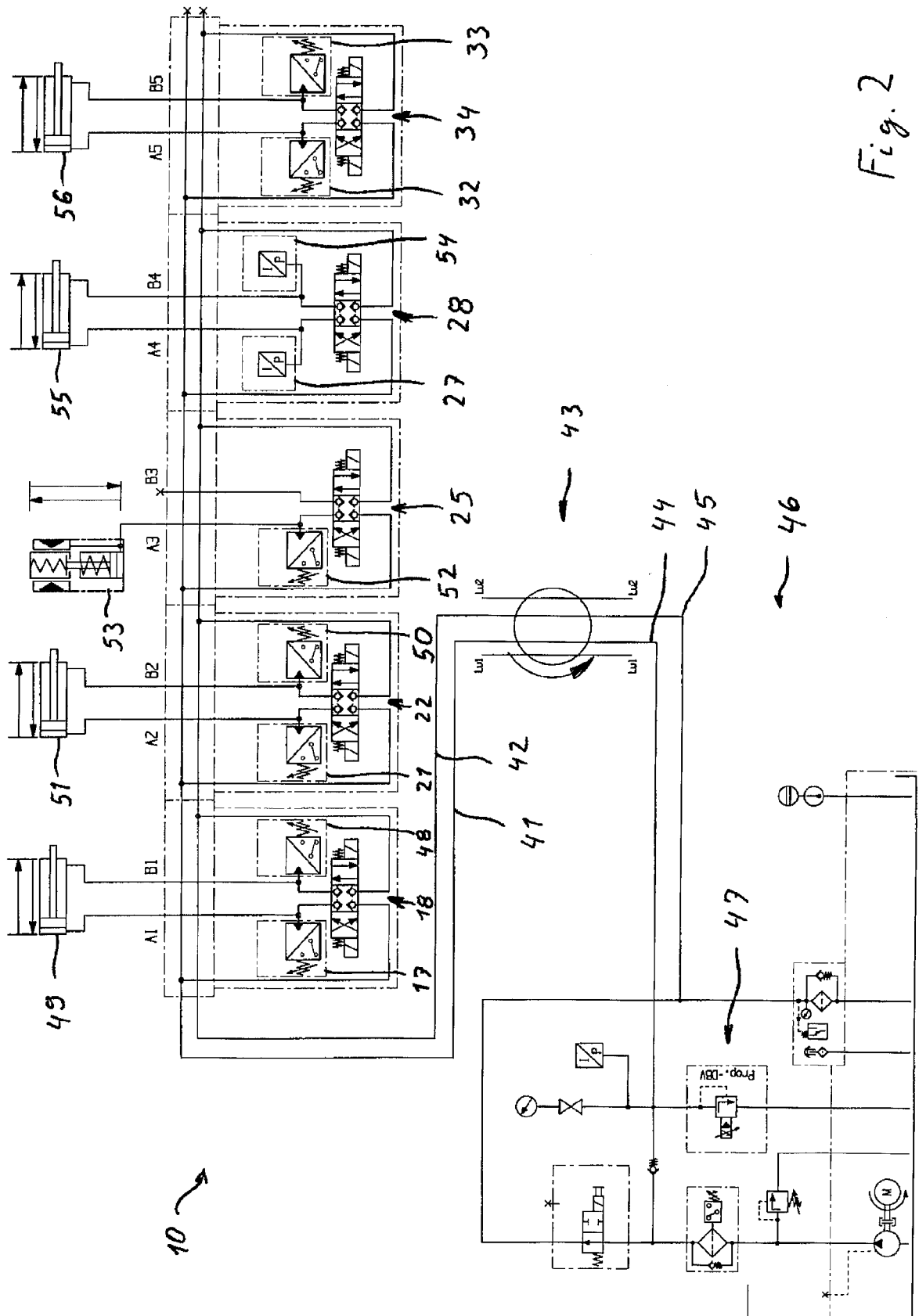


Fig. 2

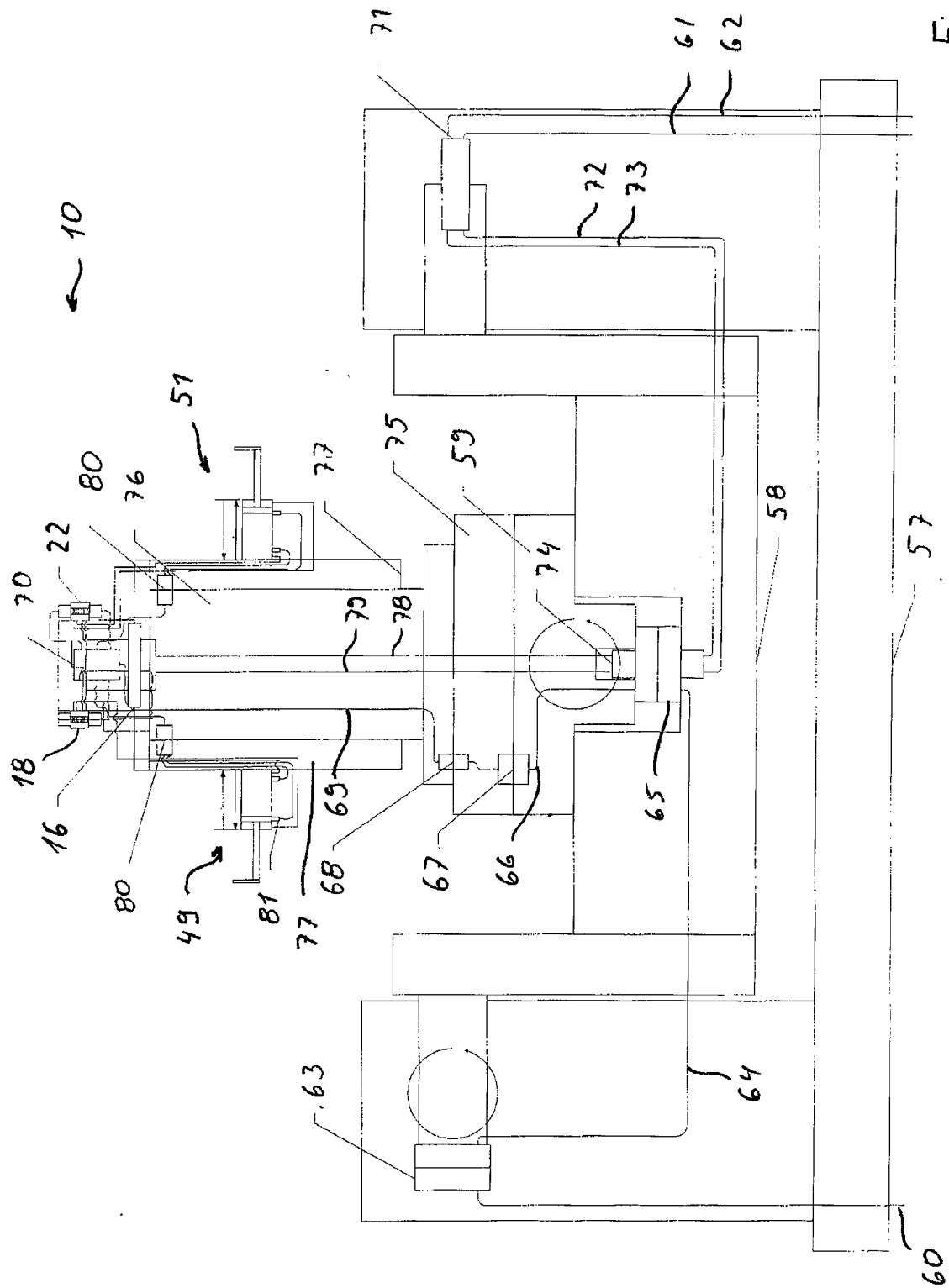


Fig. 3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10023216 A1 [0002]