



(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
12.08.92 Patentblatt 92/33

(51) Int. Cl.⁵ : **A61G 13/00**

(21) Anmeldenummer : **84108941.0**

(22) Anmeldetag : **27.07.84**

(54) Operationstisch.

(30) Priorität : **10.08.83 DE 3328908**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
02.05.85 Patentblatt 85/18

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
30.03.88 Patentblatt 88/13

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
12.08.92 Patentblatt 92/33

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT SE

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 086 881
DE-A- 3 016 387
DE-U- 7 925 859
FR-A- 1 391 840
FR-A- 2 391 717
GB-A- 910 029
Prospekt "brumaba" vollhydraulische Be-
handlungsliege mit Rechnungskopie Nr.
255/11200 vom 30.04.1982

(56) Entgegenhaltungen :
Prospekt "brumaba" Universal-Behandlungs-
liege. "Einführung in die Hydraulik und Pneu-
matik", Dieter Will u. Hubert Ströhl, VEBVerlag
Technik, Berlin 1981, S. 267-269
Prospekt Firma Stierlen-Maquet zu OP-Tisch
"Heidelberger-S 1130"
"Grundlagen der Oelhydraulik", H. Ebertshä-
user, Otto Krauskopf Verlag, Mainz, 1973, S.
38-39

(73) Patentinhaber : **Stierlen-Maquet**
Aktiengesellschaft
Kehler Strasse 31
W-7550 Rastatt (DE)

(72) Erfinder : **Schnelle, Eberhard, Dr. Ing.**
Baldenaustrasse 18
W-7559 Rastatt (DE)
Erfinder : **Mussler, Rüdiger, Dipl.-Ing.**
Lindenallee 26
W-7550 Rastatt (DE)
Erfinder : **Jung, Hans-Ulrich, Dipl.-Ing.**
Schillerstrasse 47
W-7550 Rastatt (DE)
Erfinder : **Pfeuffer, Reinhard, Dipl.-Ing.**
Richard-Wagner-Ring 13
W-7550 Rastatt (DE)

(74) Vertreter : **Schaumburg, Thoenes &**
Englaender
Mauerkircherstrasse 31 Postfach 86 07 48
W-8000 München 86 (DE)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Operationstisch, umfassend eine Lagerfläche mit einer Mehrzahl von Lagerflächenabschnitten, die mittels hydraulischer Arbeitszylinder relativ zueinander verstellbar sind, eine Stützsäule für die Lagerfläche mit einem Säulenkopf, an dem die Lagerfläche um ihre Längsachse und/ oder ihre Querachse schwenkbar gelagert und mittels hydraulischer Arbeitszylinder verstellbar ist, und mit einem Säulenfuß, der mit dem Säulenkopf durch eine hydraulische Hubvorrichtung verbunden ist, und eine Hydraulikeinheit zur Betätigung der Arbeitszylinder und der Hubvorrichtung mit einer Hydraulikpumpe, einem Pumpenmotor und einem Druckmitteltank.

Bei bekannten Operationstischen dieser Art ist es üblich, die Hydraulikeinheit im Säulenfuß anzurichten, der entweder auf Rollen fahrbar oder ortsfest mit dem Fußboden verbunden ist. Für die Druckmittelversorgung der mit der Lagerfläche oder dem höhenverstellbaren Säulenkopf verbundenen Arbeitszylinder sind flexible Druckmittelleitungen erforderlich, die in der Regel schraubenförmig gekrümmmt sind, so daß sie der Auf- und Abbewegung des Säulenkopfes und der Lagerfläche folgen können. Entsprechend dem relativ hohen Arbeitsdruck sind diese Druckmittelleitungen relativ dickwandig und damit auch steif. Sie können nur mit einem relativ großen Krümmungsradius gekrümmmt werden, so daß diese Leitungen einen relativ großen Raum in der Säule beanspruchen, damit sie sich bei der Auf- und Abbewegung des Säulenkopfes frei bewegen können. Ein großer Säulenquerschnitt verringert jedoch den freien Raum unterhalb der Lagerfläche und behindert damit beispielsweise das Einschieben eines Röntgengerätes unter die Lagerfläche.

In der älteren europäischen Patentanmeldung 86 881 wurde auch bereits vorgeschlagen, einen Elektromotor und eine Pumpe zur Energieversorgung der hydraulischen Arbeitszylinder an einem Rahmen anzurichten, der schwenkbar am oberen Säulenende gelagert ist und an dem wiederum die Lagerfläche verstellbar gelagert ist. Die die Energieversorgung für die hydraulischen Arbeitszylinder aufnehmende Einheit ist an der Außenseite des Trägerrahmen befestigt, so daß sie wiederum weit über den Säulenquerschnitt hinaus in den Raum unterhalb der Lagerfläche des Operationstisches hineinragt und damit das Einschieben eines Röntgengerätes behindern würde. Ein Unterbringen dieser Einheit innerhalb des Trägerrahmens ist wegen der Verschwenkbarkeit desselben relativ zur Stützsäule praktisch nicht möglich.

Aus der DE-A-30 16 387 ist eine hydraulisch verstellbare Behandlungsliege bekannt, die sich von dem eingangs genannten Operationstisch dadurch unterscheidet, daß die Lagerfläche nur um eine horizontale Querachse an dem Säulenkopf verstellbar gelagert ist. Bei dieser Behandlungsliege ist der Säulenkopf einstückig mit einem höhenverstellbaren Säulenmantel ausgebildet, an dem das Hydraulikaggregat für die Betätigung der hydraulischen Hubvorrichtung und die Arbeitszylinder zur Verstellung der Lagerflächenabschnitte angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, daß sämtliche Druckmittelleitungen zwischen der Hydraulikeinheit und den am Säulenmantel bzw. an den Lagerflächenabschnitten angreifenden Arbeitszylindern in ihrer Länge im wesentlichen fest sind und lediglich in gewissem Umfange flexibel sein müssen, um eine Schwenkbewegung der Lagerfläche relativ zum Säulenmantel folgen zu können. Druckmittelleitungen zwischen Säulenkopf und Säulenfuß entfallen.

Um die Lagerfläche eines hydraulisch angetriebenen Operationstische in ihrer Höhe über den notwendigen großen Bereich verstehen zu können, umfaßt die Hubvorrichtung üblicherweise einen doppelt teleskopischen Arbeitszylinder, bei dem in einem Zylinder ein ersten Kolben verschiebbar geführt und in diesem ein zweiter Kolben koaxial verschiebbar geführt sind. Bei einem Anheben der Lagerfläche wird dabei zunächst der erste Kolben bis an einen Anschlag ausgefahren und anschließend der zweite Kolben verschoben. Bei gleichbleibendem Druckmittelzufluß pro Zeiteinheit wird dabei der zweite Kolben mit einer höheren Geschwindigkeit als der erste Kolben verschoben, so daß bei der Höhenverstellung der Lagerfläche ein deutlicher Geschwindigkeitssprung auftritt, der für die auf dem Operationstisch liegende Person unangenehm ist und bei Höhenverstellungen, die während einer Operation erforderlich sein können, den Operateur behindert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Operationstisch der eingangs genannten Art so auszubilden, daß bei Erhaltung eines großen Verstellbereichs und bei einer sehr kompakten Bauweise der Hubvorrichtung mit geringem Aufwand eine Höhenverstellung der Lagerfläche über den gesamten Bereich mit gleichförmiger Geschwindigkeit erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Hydraulikeinheit unmittelbar an dem Säulenkopf angeordnet ist, daß die Hubvorrichtung zwei antiparallel nebeneinander angeordnete Hubzylinder gleichen Innenquerschnittes umfaßt, deren eine Kolbenstange mit dem Säulenkopf und deren andere Kolbenstange mit dem Säulenfuß verbunden ist, wobei die beiden Hubzylinder hintereinander geschaltet sind und der Druckmittelzufluß zu bzw. von den Hubzylindern durch die mit dem Säulenkopf verbundene Kolbenstange erfolgt, und daß die Hubzylinder zwischen zwei durch Zuganker miteinander verbundenen Blöcken eingespannt sind, in denen Verbindungsbohrungen zur Druckmittelverbindung der beiden Arbeitszylinder ausgebildet sind, wobei die kolbenseitigen Enden der beiden Hubzylinder einerseits und die kolbenstangen-

seitigen Enden der Hubzylinder andererseits jeweils über eine die Blöcke miteinander verbindende Druckmittelleitung in Verbindung stehen.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung bleiben die Druckmittelverbindungen zwischen der Hydraulikeinheit und den Zylindern fest, während sich die aus den beiden Zylindern bestehende Einheit beim Ein- und Ausfahren der beiden Kolbenstangen bewegt. Beim Ausfahren der Kolbenstangen strömt das Druckmittel zunächst durch die mit dem Säulenkopf verbundene Kolbenstange in den unten gelegenen kolbenseitigen Zylinderraum dieses Hubzylinders und von dort durch die vorstehend genannte Druckmittelleitung zum oben gelegenen kolbenseitigen Zylinderraum des anderen Hubzylinders, während das aus dem Ringraum jeweils verdrängte Druckmittel am unteren Ende des zweiten Hubzylinders austritt, über die zweite Druckmittelleitung zum oberen Ende des Ringraumes des ersten Hubzylinders geführt wird und über eine radiale Bohrung im Kolben des ersten Hubzylinders und eine zweite Leitung in der Kolbenstange des ersten Hubzylinders zurück zur Hydraulikeinheit fließt. Durch die gleichen Innenquerschnitte der beiden Hubzylinder ist eine absolut gleichförmige Bewegung der Höhenverstellung der Lagerfläche über den gesamten Stellbereich gewährleistet. Wegen der Zufuhr und Abfuhr des Druckmittels durch die Kolbenstange des ersten Hubzylinders und die vorstehend beschriebene Druckmittelverbindung zwischen den beiden Hubzylindern benötigt man keine flexiblen Druckmittelleitungen.

Eine einfach herzustellende, stabile und kompakte Führung der Lagerfläche des Operationstisches erhält man durch eine Führungseinrichtung, umfassend eine mit dem Säulenkopf verbundene erste Führungsstange und eine parallel zu dieser gerichtete, mit dem Säulenfuss verbundene zweite vertikale Führungsstange, die jeweils in einer von zwei in einem Führungsblock parallel zueinander ausgebildeten Schiebeführungen verschiebbar und gegenüber dem Führungsblock unverdrehbar geführt sind, wobei der Führungsblock mit den Hubzylindern der Hubvorrichtung für eine Bewegung in vertikaler Richtung gekoppelt sein kann.

Vorzugsweise besitzen die Führungsstangen einen rechteckigen Querschnitt, so dass eine Unverdrehbarkeit der Führungsstangen gegenüber dem Führungsblock gewährleistet ist. Der Führungsblock kann auf einfache Weise dadurch hergestellt werden, dass er ein U-Profil mit rechteckigem Querschnitt aufweist, das durch eine zu den U-Schenkeln parallele Trennwand in zwei Führungskammern für die Führungsstangen unterteilt und durch eine zum U-Quersteg parallele Deckplatte geschlossen ist. Der rechteckige Querschnitt der Führungsstangen ermöglicht auch bei grösseren Toleranzen auf einfache Weise ein exaktes Einstellen des Spiegels der Führungsstangen in den Führungskammern. Hierzu wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass auf beiden Seiten der Trennwand Keilflächen ausgebildet sind, die mit parallel zur Trennwand verstellbaren Keilen zur Einstellung des Stangenspiels zusammenwirken. Zur Einstellung des Stangenspiels in der zweiten Richtung genügt eine einfache Andruckplatte, wobei sowohl letztere als auch die Keile durch in dem Führungsblock angeordnete Stellschrauben verstellbar sind.

Bei Operationstischen soll die Möglichkeit bestehen, alle Arbeitszylinder des Operationstisches aus einer bestimmten Entfernung anzusteuern, so dass diese Aufgabe von einer Person durchgeführt werden kann, die sich nicht im unmittelbaren sterilen Operationsbereich befindet. Die Steuerung der Ventile der Arbeitszylinder erfolgt bei den bisher bekannten Operationstischen entweder direkt von Hand, pneumatisch oder über Magnetventile elektrisch. Bei elektrischer Steuerung ist zusätzlicher Aufwand erforderlich, um die Sicherheitsprobleme zu lösen. Zudem benötigen die Magnetventile relativ viel Platz. Eine pneumatische Steuerung erfordert eine eigene Druckluftanlage und benötigt relativ viel Energie. Die manuelle Steuerung erfordert relativ starke Leitungen und grosse Ventile, so dass man aus Gewichtsgründen die Steuerleitungen und ein Bedienungspult an einem mit der Säule verbundenen Arm angeordnet hat. Dies hat den Nachteil, dass die Bewegungsfreiheit des Operateurs durch diesen Arm u.U. behindert wird und in den sterilen Operationsbereich eingegriffen werden muss.

Zur Beseitigung dieser Nachteile wird vorgeschlagen, dass die Hydraulikeinheit einen Hochdruckkreis zur Betätigung der Arbeitszylinder sowie der Hubvorrichtung und einen Niederdruckkreis zur Ansteuerung der die Arbeitszylinder mit der Hydraulikpumpe bzw. dem Druckmitteltank verbindenden Ventile aufweist. Der Niederdruckkreis kann vom Ho hochdruckkreis der Hydraulikeinheit abgezweigt werden und ermöglicht die Verwendung eines tragbaren Handregisters, das sämtliche Steuerventile enthält und durch flexible Steuerleitungen mit den Ventilen der Arbeitszylinder verbunden ist. Vorzugsweise umfassen die Steuerventile jeweils einen Steuerkolben, der in einer durch eine flexible Membran verschlossenen Bohrung eines Ventilgehäuses verschiebbar angeordnet und aus einer Schliessstellung gegen eine Rückstellkraft in eine Offenstellung verschiebbar ist. Dieser Steuerkolben kann durch direkten Druck auf die flexible Membran aus seiner Schliessstellung in seine Offenstellung verschoben werden. Aus Sicherheitsgründen muss die Rückstellkraft relativ hoch gewählt werden, um eine Rückkehr des Steuerkolbens in seine Schliessstellung zu gewährleisten, sowie die Membran losgelassen wird. Eine hohe Rückstellkraft würde aber bedeuten, dass die Bedienungs-person den Steuerkolben u.U. relativ lange Zeit mit einer relativ hohen Kraft niederdrücken muss. Um das Halten des Steuerkolbens in seiner Offenstellung zu erleichtern, ist die Ausbildung der Steuerventile

erfindungsgemäss so getroffen, dass in der Offenstellung die vom Steuerdruck im Sinne einer Ventilöffnung beaufschlagte Kolbenfläche grösser als die im Sinne einer Ventilschliessung beaufschlagte Kolbenfläche ist, wobei die Flächendifferenz so gewählt ist, dass die beim Steuerdruck resultierende, in Öffnungsrichtung wirkende Kraft kleiner als die Rückstellkraft ist. Somit muss zwar beim Öffnen des Steuerventils die volle Rückstellkraft überwunden werden, jedoch braucht dann beim Halten des Steuerventils die Offenstellung nur eine relativ geringe Haltekraft aufgebracht zu werden.

Bei den bekannten Operationstischen umfasst die Lagerfläche in der Regel einen Mittelabschnitt, der mit dem Säulenkopf über eine Gelenkanordnung verbunden ist, die eine Schwenkbewegung des Mittelabschnittes um eine parallel zur Lagerflächenlängsrichtung gerichtete horizontale und eine quer zur Lagerflächenlängsrichtung und parallel zur Lagerfläche gerichtete Achse ermöglicht, wobei jeder Lagerflächenabschnitt zwei Seitenholme aufweist, die jeweils mit den Seitenholmen benachbarter Lagerflächenabschnitte um quer zur Lagerflächenlängsrichtung gerichtete Achsen schwenkbar verbunden und mittels der doppelt wirkenden Arbeitszylinder verstellbar sind. Üblicherweise sind die Seitenholme eines Lagerflächenabschnittes dabei starr durch einen Querholm verbunden. Diese Querholme haben jedoch den Nachteil, dass sie den Gebrauch von Röntgengeräten behindern.

Zur Beseitigung dieses Nachteils wird vorgeschlagen, dass die Seitenholme jedes Lagerflächenabschnittes mechanisch unabhängig voneinander sind und dass die den beiden Seitenholmen jedes Lagerflächenabschnittes zugeordneten Arbeitszylinder derart in Reihe geschaltet sind, dass der die Kolbenstange umgebende Ringraum des einen Arbeitszylinders mit dem kolbenseitigen Zylinderraum des anderen Arbeitszylinders verbunden ist, wobei die Querschnittsflächen des Ringraumes des einen Arbeitszylinders und des kolbenseitigen Zylinderraumes des anderen Arbeitszylinders gleich gross sind. Dadurch wird ein Gleichlauf der beiden Arbeitszylinder erreicht, welche die beiden Holme eines Lagerflächenabschnittes bewegen, so dass die mechanisch starre Verbindung zwischen den beiden Seitenholmen eines Lagerflächenabschnittes entfallen kann. Damit ist aber auch der Raum zwischen den beiden Seitenholmen für die Verwendung eines Röntgengerätes völlig frei. Eine völlig gleichförmige Verstellung der Seitenholme eines Lagerflächenabschnittes setzt natürlich voraus, dass die beiden Kolben der Arbeitszylinder jeweils exakt die gleiche Stellung aufweisen. Trotz anfänglich exakter Ausrichtung der beiden Kolben kann es z.B. nach einer Reparatur am Hydrauliksystem vorkommen, dass die Kolben unterschiedliche Stellungen in den Zylindern einnehmen. Um hier Abhilfe schaffen zu können, ist es zweckmässig, wenn in der den Ringraum des einen Arbeitszylinders mit dem kolbenseitigen Zylinderraum des anderen Arbeitszylinders verbindenden Leitung ein Ventil angeordnet ist. Bei einem Operationstisch sollte aus Gründen der Sauberkeit vermieden werden, dass im normalen Betrieb der Hydraulikkreislauf an irgend einer Stelle geöffnet werden muss. Um also die vorstehend genannte Leitung entlüften zu können, ohne den Hydraulikkreislauf zu öffnen, ist erfindungsgemäss der Entlüftungsanschluss des Entlüftungsventils über ein Druckbegrenzungsventil an den Druckmitteltank angeschlossen. Ist also beispielsweise die Flüssigkeitssäule zwischen den beiden Kolben der in Reihe geschalteten Arbeitszylinder zu gross, so kann bei Öffnung des Entlüftungsventils und Beaufschlagung der Kolben mit dem Arbeitsdruck überschüssiges Druckmittel über das Druckbegrenzungsventil zum Druckmitteltank abgeführt werden. Um im umgekehrten Fall, d.h. bei einer zu geringen Flüssigkeitssäule zwischen den beiden Kolben Druckmittel nachfüllen zu können, ist vorgesehen, dass der Entlüftungsanschluss des Entlüftungsventils über ein Druckregelventil mit dem Hochdruckkreis verbunden ist, wobei der am Druckregelventil eingestellte Druck Beringer als der am Druckbegrenzungsventil eingestellte Druck ist. Auf diese Weise ist es möglich, beispielsweise den ersten Kolben völlig auszufahren und in dieser Stellung der beiden Kolben über das Druckregelventil Druckmittel aus dem Hochdruckkreis nachzufüllen, ohne dass das Druckmittel über das Druckbegrenzungsventil zum Druckmitteltank abfliessen kann.

Üblicherweise sind die Seitenholme jedes Lagerflächenabschnittes mit einer Auflageplatte verschraubt, auf die jeweils ein Polster aufgelegt oder geknöpft ist. Zwischen Polster und Matte können während der Operation Flüssigkeiten treten (z.B. Blut), in denen sich gesundheitsgefährdende Keime vermehren. Daher müssen nach jeder Operation die Polster abgenommen und ebenso wie die Auflageplatten gereinigt und desinfiziert werden. Erfindungsgemäss wird vorgeschlagen, dass die Polster jeweils eine Platte unlösbar umfassen, die mit den Seitenholmen durch lösbare Rastmittel verbindbar ist. Die Polster können in diesem Fall gemeinsam mit den Platten von den Seitenholmen gelöst und problemlos gereinigt werden. Vorzugsweise ist die Platte in das aus Integralschaum bestehende Auflagepolster eingeschäumt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht des erfindungsgemässen Operationstisches mit teilweise Beöffneter Säule,
 Fig. 2 eine vergrösserte Teilansicht der Säule in Richtung des Pfeiles A in Fig. 1,
 Fig. 3 eine vergrösserte Teilansicht der Säule in Richtung des Pfeiles B in Fig. 1,

Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch die Vertikalführungseinrichtung längs Linie IV-IV in Fig. 5,
 Fig. 5 einen Horizontalschnitt durch die Vertikalführungseinrichtung längs Linie V-V in Fig. 4,
 Fig. 6 einen die Zylinderachsen enthaltenden Schnitt durch die Arbeitszylinder der Hubvorrichtung,
 Fig. 7 einen Horizontalschnitt durch die in Fig. 6 dargestellte Anordnung längs Linie VII-VII in Fig. 6,
 5 Fig. 8 eine schematische Darstellung der Hydraulikeinheit und ihre Verbindung mit den zur Höhenverstellung und zur Neigung der Lagerfläche um ihre quer zu ihrer Längsrichtung verlaufende Achse bestimmten Arbeitszylinder,
 Fig. 9 eine schematische Darstellung der Verbindung der Hydraulikeinheit mit den zum Verstellen der Lagerflächeabschnitte und zum Kanten der Lagerfläche um ihre Längsachse bestimmten Arbeitszylinder,
 10 Fig. 10 einen Schaltplan für die in dem Handregister untergebrachten Steuerventile,
 Fig. 11 einen vergrößerten, die Achse des Steuerkolbens enthaltenden Schnitt durch ein Steuerventil und
 Fig. 12 einen schematischen Schnitt durch einen Lagerflächenabschnitt längs Linie XII-XII in Fig. 1.

In Fig. 1 erkennt man einen schematisch dargestellten Operationstisch mit einer Lagerfläche 10, die auf einer allgemein mit 12 bezeichneten Säule ruht. Die Säule 12 umfasst einen Säulenfuss 14 und einen Säulenkopf 16, die durch eine Hubvorrichtung 18 und eine Führungseinrichtung 20 miteinander verbunden sind.
 15

Der Säulenkopf 16 umfasst eine rechteckige Grundplatte 22, an deren Unterseite in einem geschlossenen quaderförmigen Gehäuse eine Hydraulikeinheit 24 befestigt ist, deren Aufbau später noch genauer erläutert wird.

Im folgenden soll anhand der Fig. 3, 6 und 7 der Aufbau der Hubvorrichtung 18 näher beschrieben werden.

20 Sie umfasst zwei Hubzylinder 26 und 28 die antiparallel zueinander derart angeordnet sind, dass die Kolbenstange 30 des Hubzylinders 26 mit der Grundplatte 22 des Säulenkopfes 16 und die Kolbenstange 32 des Hubzylinders 28 mit einer Grundplatte 34 des Säulenfusses 14 starr verbunden ist.

25 Die beidseitig offenen Zylinderbüchsen 36 der Hubzylinder 26 und 28 sind jeweils in eine Bohrung 38 eines Blockes 40 eingeführt, wobei die beiden Blöcke 40 mit Hilfe von Zugankern 42 starr miteinander verbunden sind, so dass die Zylinderbüchsen 36 zwischen den Blöcken 40 eingespannt sind. Die beiden Blöcke 40 sind identisch ausgebildet und enthalten jeweils Verbindungsbohrungen 44 und 46, welche die Aufnahmebohrungen 38 für die Enden der Zylinderbüchsen 36 jeweils mit einer Druckmittelleitung 48 verbinden, welche die beiden Blöcke 40 miteinander verbinden. Entgegen der Darstellung in Fig. 6 liegen diese Verbindungsbohrungen 44 und 46 nicht in der die Zylinderachsen enthaltenden Ebene, sondern beiderseits derselben, wie man aus 30 Fig. 7 erkennt. Die Anordnung der Verbindungsbohrungen 44 und 46 sowie der Verbindungsleitungen 48 zwischen den Blöcken 40 ist dabei so getroffen, dass das untere Ende des Hubzylinders 26, d.h. sein kolbenseitiger Zylinderraum 50 mit dem oberen Ende, d.h. wiederum dem kolbenseitigen Zylinderraum 52 des Hubzylinders 28 verbunden ist, während das untere Ende des Ringraumes 54 des Hubzylinders 28 mit dem oberen Ende des Ringraumes 56 des Hubzylinders 26 in Verbindung steht.

35 Die Kolbenstange 30 des Hubkolbens 26 ist von einem Rohr gebildet, das an seinem unteren Ende durch den Kolben 58 und an seinem oberen Ende durch einen Stopfen 60 verschlossen ist, an dem sich zwei Druckmittelanschlüsse 62 und 64 befinden. Der Druckmittelanschluss 62 steht mit dem Innenraum 66 der rohrförmigen Kolbenstange 30 in Verbindung, wobei dieser Innenraum 66 seinerseits über eine achsparallele Bohrung 68 und eine radiale Bohrung 70 im Kolben 58 mit dem Ringraum 56 des Hubzylinders 26 verbunden ist.

40 In dem Innenraum 66 der Kolbenstange 30 ist ein weiteres Rohr 72 angeordnet, das an seinem oberen Ende in den Stopfen 60 eingeschraubt ist und mit dem Druckmittelanschluss 64 in Verbindung steht, während es mit seinem unteren Ende in den Kolben 58 eingeschraubt ist und über eine koaxiale Bohrung 74 im Kolben 58 mit dem kolbenseitigen Zylinderraum 50 in Verbindung steht.

45 Sollen die Kolbenstangen 30 und 32 ausgefahren werden, so strömt Druckmittel über den Druckmittelanschluss 64, das Rohr 72, die Bohrung 74 im Kolben 58 in den kolbenseitigen Zylinderraum 50 des Hubzylinders 26 und drückt den Kolben 58 nach oben. Gleichzeitig strömt das Druckmittel über die Verbindungsleitungen 44 und 48 in den oberen Block 40 und dort durch die entsprechende Verbindungsbohrung 44 in den kolbenseitigen Zylinderraum 52 des Hubzylinders 28 und drückt den Kolben 76 des Hubzylinders 28 nach unten. Das aus dem Ringraum 54 dabei verdrängte Druckmittel strömt über die Verbindungsbohrung 46 und die Druckmittelleitung 48 zum oberen Ende des Ringsraumes 56 des Hubzylinders 26 und von dort durch die Bohrungen 70 und 68 im Kolben 58 in den Innenraum 66 der Kolbenstange 30 und von dort über den Druckmittelanschluss 62 zur Hydraulikeinheit 24 zurück. Beim Einfahren der Kolbenstangen 30 und 32 erfolgt der Druckmittelfluss in umgekehrter Richtung. In der Praxis fährt zunächst der Kolben 58 an seinen oberen Anschlag, bevor sich der Kolben 76 bewegt. Da die Kolben jedoch gleichen Querschnitt besitzen, werden die Kolbenstangen 30 und 32 mit derselben Geschwindigkeit ausgefahren, so dass kein Geschwindigkeitssprung beim Loslaufen des zweiten Kolbens erfolgt. Wie man ferner erkennt, sind die Druckmittelanschlüsse 62 und 64 fest am Säulenkopf 16 installiert, so dass beim Aus- und Einfahren der Kolbenstangen 30 und 32 die Verbindungsleitungen zwischen der Hubvorrichtung 18 und der Hydraulikeinheit 24 nicht bewegen werden.

Zur Einleitung der auf die Lagerfläche 10 einwirkenden horizontalen Kräfte und der von der Lagerfläche 10 ausgeübten Momente in den Säulenfuss 14 dient die Führungseinrichtung 20 in der höhenverstellbaren Säule 12, die nun im folgenden anhand der Fig. 4 und 5 näher erläutert werden soll. Die Führungsvorrichtung 20 umfasst eine erste Führungsstange 78, die mit der Grundplatte 22 des Säulenkopfes 16 starr verbunden ist, sowie eine zweite Führungsstange 80, die mit der Grundplatte 34 des Säulenfusses 14 starr verbunden ist. Beide Führungsstangen 78 und 80 weisen einen rechteckigen Querschnitt auf und sind parallel zueinander in zwei Führungskammern 82 eines Führungsblockes 84 verschiebbar geführt. Der Führungsblock 84 besteht aus einer U-Profilsschiene 86 mit rechteckigem Querschnitt, deren Innenraum durch eine zu den U-Schenkeln parallele Trennwand 88 in die beiden Führungskammern 82 unterteilt ist. Die U-Profilsschiene 86 wird durch eine Deckplatte 90 verschlossen, die mit der U-Profilsschiene 86 verschraubt ist.

Zur Einstellung des Spiels der Führungsstangen 78 und 80 in den Führungskammern 82 weist die Trennwand 88 auf beiden Seiten jeweils eine Keilfläche 92 auf, die mit einem Keil 94 zusammenwirkt, der mittels einer durch die Deckplatte 90 hindurch betätigbaren Stellschraube 96 verschiebbar ist und dabei das Spiel der Führungsstangen 78 und 80 in einer Richtung senkrecht zur Trennwand 88 verändert, wie man dies insbesondere in der Fig. 5 erkennen kann. Zur Einstellung des Spiels parallel zur Trennwand 88 ist an der Innenseite der Deckplatte 90 jeweils eine Stellplatte 98 angeordnet, die mittels Schrauben 100 durch die Deckplatte 90 hindurch senkrecht zur Deckplatte 90 verstellt werden kann. Die Stellplatten 98 und die Keile 94 bieten die Möglichkeit, auch bei relativ grossen Toleranzen eine einwandfreie Führung der Führungsstangen 78 und 80 in dem Führungsblock 84 zu gewährleisten.

An der der Hubvorrichtung 18 zugewandten Aussenseite des Führungsblockes 84 ist eine Platte 102 befestigt, die in den Raum zwischen den Blöcken 40 der Hubvorrichtung 18 eingreift, ohne dass die Hubvorrichtung und die Führungseinrichtung miteinander verbunden wären. Dadurch wird beim Anheben des Zylinderblockes der Hubvorrichtung 80 der Führungsblock 84 mitgenommen.

Die Lagerfläche 10 ist an dem Säulenkopf 16 in an sich bekannter Weise so gelagert, dass sie um eine quer zu ihrer Längsrichtung gerichtete Achse geneigt und um eine parallel zu ihrer Längsrichtung verlaufende Achse verkantet werden kann. Hierzu ist an einem starr mit der Grundplatte 22 des Säulenkopfes 16 verbundenen Lagerblock 104 ein erster Rahmen 106 um eine quer zur Lagerflächenlängsrichtung gerichtete Neigungsachse 108 schwenkbar gelagert. Der erste Rahmen 106 weist eine Gabel 110 auf, die mit der Kolbenstange 112 eines Neigungszylinders 114 gelenkig verbunden ist. Der Neigungszylinder 114 ist unterhalb der Grundplatte 22 des Säulenkopfes 16 an zwei mit der Grundplatte starr verbundenen Streben 116 schwenkbar gelagert, wobei die Kolbenstange 112 durch eine nicht dargestellte Durchbrechung in der Grundplatte 22 hindurchtritt. Der Neigungszylinder 114 ist über Druckmittelleitungen, von denen nur eine Druckmittelleitung 118 dargestellt ist, mit der Hydraulikeinheit 24 verbunden.

In einer Lagerhülse 120 des ersten Rahmens 106 ist um eine senkrecht zur Neigungsachse und parallel zur Lagerflächenlängsrichtung verlaufende Kantachse 122 ein zweiter Rahmen 124 schwenkbar gelagert, mit dem ein Mittelabschnitt 126 der Lagerfläche 10 starr verbunden ist. Der zweite Rahmen 124 ist mit Hilfe eines hydraulischen Arbeitszylinders 128 verstellbar, der in einer mit dem ersten Rahmen 106 verbundenen Gabel 130 gelenkig angeordnet ist und mit seiner Kolbenstange an einem U-förmigen Bügel 132 angreift, der mit dem zweiten Rahmen 124 über Verbindungsstreben 134 gelenkig verbunden ist. Die Druckmittelleitungen des Stellzylinders 128 mit der Hydraulik 124 sind in den Fig. 2 und 3 nicht dargestellt.

Die Lagerfläche 10 besteht neben dem bereits erwähnten, starr mit dem zweiten Rahmen 124 verbundenen Mittelabschnitt 126 aus zwei Rückenabschnitten 136 und 138 (Fig. 1) sowie einem sich an der anderen Seite des Mittelabschnittes 26 anschliessenden Beinabschnitt 140. Jeder Lagerflächenabschnitt besteht aus zwei Seitenholmen 142 (siehe Fig. 12), die von U-Profilen oder Kastenprofilen gebildet sein können und auf denen Auflagepolster 144 angeordnet sind. Die jeweils auf einer Seite der Lagerfläche 10 aneinandergrenzenden Seitenholme 142 sind jeweils in an sich bekannter Weise um eine quer zur Lagerflächenlängsrichtung gerichtete Achse 146 gelenkig miteinander verbunden und gegenüber dem jeweils benachbarten Seitenholm 142 durch einen Arbeitszylinder 148 verstellbar, dessen Zylinder sich an dem einen Seitenholm abstützt und dessen Kolbenstange an dem benachbarten Seitenholm angreift. Der soweit beschriebene Aufbau der Lagerfläche 10 ist an sich bekannt. Bei den bekannten Lagerflächen sind jedoch die Seitenholme 142 starr durch einen Querholm miteinander verbunden. Diese Querholme sind bei der erfindungsgemässen Lagerfläche entfallen. Um die Querholme weglassen zu können, muss ein absoluter Gleichlauf der Arbeitszylinder 148 gewährleistet sein, welche die Seitenholme 142 desselben Lagerflächenabschnittes verstehen. Wie dieser Gleichlauf der jedem Lagerflächenabschnitt zugeordneten Arbeitszylinder 148 erreicht wird, wird weiter unten anhand der Fig. 9 noch näher erläutert.

Fig. 12 zeigt die Verbindung eines Auflagepolsters 14 mit zwei Seitenholmen 142. Das Auflagepolster 144 besteht aus einer Schaumstoffschicht 150, in welche eine die Unterseite des Polsters 144 bildende starre Platte 152 eingeschäumt ist. Diese weist hinterschnittene Rastöffnungen 154 auf, in welche mit den Seitenholmen

142 verbundene Rastköpfe 156 einrasten können. Die Auflagepolster 144 können somit ohne die Hilfe von Werkzeugen mit den Seitenholmen 142 verbunden oder von ihnen gelöst werden. Dies erleichtert die Reinigung der Auflagepolster 144.

Im folgenden soll nun anhand der Fig. 8 bis 10 der Aufbau der Hydraulikeinheit 24 und die Steuerung der verschiedenen hydraulischen Arbeitszylinder näher erläutert werden.

Gemäss Fig. 8 umfasst die Hydraulikeinheit 24 einen Druckmitteltank 164 und eine Pumpe 166, die durch einen Elektromotor 168 angetrieben wird. Die Pumpe erzeugt an ihrem Ausgang einen Druck P1. Mit T1 ist die Rückflussleitung zum Druckmitteltank 164 bezeichnet.

Unmittelbar an die Hydraulikeinheit 24 schliesst sich ein erster Ventilsteuerblock 170 an, der ein Druckbegrenzungsventil 172 enthält, welches den von der Pumpe erzeugten Druck P1 im vorliegenden Fall auf 100 bar einstellt. Dies ist der Arbeitsdruck zur Betätigung der bei dem Operationstisch verwendeten Arbeitszylinder. Ferner enthält der Ventilsteuerblock 170 die Betätigungsventile 174 und 176 für die Hubvorrichtung 18 bzw. den Neigungszyylinder 114. Die Stellungen der Ventile und damit die Verbindung der Hubzylinder der Hubvorrichtung 18 und des Neigungszyinders 114 ergeben sich unmittelbar aus den üblichen Hydrauliksymbolen. Die Ventile 174 und 176 werden über Steuerleitungen X1, Y1 bzw. X2, Y2 von dem in der Fig. 10 dargestellten Steuerregister 178 betätigt, das weiter unten noch näher erläutert wird.

An den ersten Ventilsteuerblock 170 schliesst sich ein zweiter Ventilsteuerblock 180 an, an dessen Eingang ebenfalls der Druck P1 anliegt. Der Ventilsteuerblock 180 enthält zunächst die Betätigungsventile 182, 184, 186 und 188 für den Arbeitszyylinder 128 zum Verkanten der Lagerfläche 10 sowie die Stellzylinder 148 des Beinabschnittes 140, des ersten Rückenabschnittes 136 und des zweiten Rückenabschnittes 138 der Lagerfläche 10. Die Ventile 182 bis 188 werden jeweils über Steuerleitungen X3, Y3, X4, Y4, X5, Y5, und X6, Y6 von dem Steuerregister 178 her gesteuert. Sie verbinden wahlweise jeweils den kolbenseitigen Zylinderraum und den Ringraum der ihnen zugeordneten Arbeitszyylinder mit der den Arbeitsdruck von 100 bar führenden Druckleitung oder der Rückflussleitung zum Druckmitteltank 164, wie sich dies aus den üblichen Hydrauliksymbolen ohne weiteres ergibt.

Wie die Fig. 9 zeigt, sind die Stellzylinder 148 jedes einzelnen Abschnittes der Lagerfläche 10 jeweils in Reihe geschaltet, wobei der Ringraum des ersten Stellzylinders 148 über eine Druckmittelleitung 190 mit dem kolbenseitigen Zylinderraum des nachgeschalteten Stellzylinders 148 verbunden ist. Die Querschnittsabmessungen der beiden in Reihe geschalteten Stellzylinder jedes Abschnittes sind dabei so gewählt, dass die Querschnittsfläche des Ringraumes des ersten Stellzylinders gleich der Querschnittsfläche des kolbenseitigen Zylinderraumes des nachgeschalteten zweiten Stellzylinders ist, so dass bei einer Beaufschlagung des Stellzylinders 148 eines Lagerflächenabschnitts mit Drucköl die Kolben beider Stellzylinder um gleiche Beträge verschoben werden.

Um die beiden Kolben eines Stellzylinderpaars in die gleiche Ausgangsstellung bringen zu können, ist in die Druckmittelleitung 190 jeweils ein Ventil 192 eingeschaltet, dessen Anschluss einerseits über ein Druckregelventil 194 mit der Druckseite der Pumpe 166 und andererseits über ein Druckbegrenzungsventil 196 mit dem Druckmitteltank 164 verbunden ist. Der Druck am Druckregelventil ist auf einen unterhalb des Arbeitsdruckes liegenden Wert, im vorliegenden Beispiel 30 bar, eingestellt. Der Druck am Druckbegrenzungsventil ist auf einen zwischen dem Arbeitsdruck und dem Druck am Druckregelventil 196 liegenden Wert, im vorliegenden Beispiel 40 bar, eingestellt. Um die beiden Kolben eines Stellzylinderpaars in die gleiche Ausgangsstellung zu bringen, geht man folgendermassen vor, wobei auf das dem Beinabschnitt 140 zugeordnete Zylinderpaar Bezug genommen wird:

Zunächst werden die beiden Stellzylinder 148 des Paars über den Anschluss A4 oder B4 mit Druckmittel beaufschlagt, bis einer der Kolben seine Endstellung erreicht hat. Ist die Druckmittelsäule zwischen den beiden Kolben zu gross, so erreicht der - in Flussrichtung des Druckmittels betrachtet - nachgeschaltete Kolben zuerst seine Endstellung, während der erste Kolben diese Endstellung nicht erreichen kann. In diesem Falle wird nach dem Öffnen des Ventils 192 der erste Kolben weiterhin mit dem Arbeitsdruck beaufschlagt, wobei das überschüssige Druckmittel aus der zwischen den beiden Kolben liegenden Druckmittelsäule über das Druckbegrenzungsventil 196 zum Druckmitteltank 164 abfliessen kann, bis der erste Kolben ebenfalls seine Endstellung erreicht hat. Nun befinden sich beide Kolben in der gleichen Grundstellung. Das Ventil 192 wird geschlossen und bei einer nachfolgenden Betätigung des Zylinderpaars ist ein Gleichlauf der beiden Kolben gewährleistet.

Für den Fall, dass die Druckmittelsäule zwischen den beiden Kolben eines Zylinderpaars zu klein ist, erreicht zunächst der - in Flussrichtung des Druckmittels betrachtet - erste Kolben seine Endstellung, während der nachgeschaltete Kolben diese Endstellung nicht erreichen kann. In diesem Falle wird bei geöffnetem Ventil 184 wiederum das Ventil 192 geöffnet, so dass nun Druckmittel über das Druckregelventil 194 in die Leitung 190 einströmen und den nachgeschalteten Kolben in seine Endstellung drücken kann, so dass wiederum beide Kolben des Zylinderpaars die gleiche Grundstellung einnehmen. Da der Druck am Druckbegrenzungsventil

196 oberhalb des am Druckregelventil 194 eingestellten Drukkes liegt, kann kein Druckmittel über das Druckbegrenzungsventil 196 zum Tank abfliessen.

Das vorstehend beschriebene Verfahren hat den Vorteil, dass die Einstellung des Gleichlaufes der Kolben eines Zylinderpaars durch das Hydrauliksystem selbst erfolgen kann, ohne dass dieses an irgendeiner Stelle geöffnet werden muss. Dies ist im Hinblick auf die Reinheit des Operationstisches von grösster Bedeutung. Das Hydrauliksystem selbst bleibt stets abgeschlossen. Das vorstehend beschriebene Verfahren kann jederzeit wiederholt werden.

Die Ansteuerung der Betätigungsventile 174, 176 und 182 bis 188 erfolgt ebenfalls hydraulisch in einem Niederdruckkreis, der über ein Druckregelventil 198 in dem zweiten Ventilsteuерblock 180 von dem auf dem 5 Arbeitsdruck befindlichen Hochdruckkreis abgezweigt wird. Im vorliegenden Beispiel wird ein Druck von 12 bar für den Steuerkreis verwendet. Aufgrund des niedrigen Steuerdruckes kann das als tragbares Handregister ausgebildete Steuerregister 178 über dünne Steuerleitungen X1 bis X6 und Y1 bis Y6 mit den Betätigungsventilen 174, 176 und 182 bis 188 verbunden werden, wobei sich diese dünnen Steuerleitungen zu einem flexiblen Strang 200 zusammenfassen lassen (Fig. 1), so dass der Operationstisch von jeder beliebigen Stelle 10 aus gesteuert werden kann, wobei Beschränkungen lediglich durch die Länge des Stranges 200 gegeben sind.

Das Steuerregister 178 enthält eine der Anzahl der Betätigungsventile entsprechende Anzahl von Steuerventilpaaren, wobei jedes Steuerventil 202 eines Paares jeweils eine Arbeitsrichtung der doppelt wirkenden Hydraulikzylinder steuert.

In Fig. 11 ist der Aufbau eines Steuerventiles 202 näher dargestellt. Es umfasst jeweils ein Gehäuse 204 mit einem Anschluss 206 für die Niederdruckleitung (P2 in Fig. 10), einem Anschluss 208 für die Leitung zum Druckmitteltank 164 (T2 in Fig. 10) und einen Steueranschluss 210 für die jeweilige Steuerleitung. Die Anschlüsse 206 bis 210 sind durch eine zentrale Bohrung 212 in dem Gehäuse 204 verbindbar, in der der Schaftteil 214 eines Steuerkolbens 216 verschiebbar geführt ist und die an ihrem dem Anschluss 208 gegenüberliegenden Ende durch eine flexible Membran 218 dicht abgeschlossen ist.

Im Bereich des Steueranschlusses 210 erweitert sich die zentrale Bohrung 212 zu einer Kammer 220, die von zwei ringförmigen Ventilsitzen 222 und 224 begrenzt wird, die ihrerseits durch den eigentlichen Kolbenabschnitt 226 des Steuerkolbens 216 dicht absperrbar sind. Der Steuerkolben 216 wird durch eine Schraubendruckfeder 228 in Richtung auf die flexible Membran 218 und damit in Richtung auf den Ventilsitz 222 vorgespannt. Die Schraubendruckfeder 228 stützt sich dabei einerseits an dem Kolbenabschnitt 226 des Steuerekolbens 216 und andererseits an einer Schulter 230 des Ventilgehäuses im Bereich des Anschlusses 208 ab. Durch Druck auf die flexible Membran 218 kann der Steuerkolben 216 zwischen den beiden Ventilsitzen 222 und 224 verschoben werden.

In seiner Ruhestellung liegt der Steuerkolben 216 am Ventilsitz 222 an und verschliesst damit die Verbindung zwischen dem Druckanschluss 206 und dem Steueranschluss 210. In dem zwischen den beiden Anschlüssen 206 und 210 liegenden Abschnitt besitzt der Schaftabschnitt des Steuerekolbens 216 einen gegenüber der Wand der Bohrung 212 geringeren Durchmesser, wobei jedoch die hydraulisch wirksamen Flächen gleich gross sind, so dass der ankommende Druck den Steuerekolben in keiner Richtung bewegen kann. Diese Stellung des Steuerekolbens 216 ist in der rechten Hälfte der Fig. 11 dargestellt.

Wird nun der Steuerekolben 216 durch Druck auf die flexible Membran 218 gegen die Rückstellkraft der Feder 228 in Richtung auf den Ventilsitz 224 bewegt, so treten der Druckanschluss 206 und der Steueranschluss 210 in Verbindung, bis der Kolbenabschnitt 226 den Ventilsitz 224 erreicht hat. Diese Stellung ist in der linken Hälfte der Fig. 11 dargestellt.

Aus Sicherheitsgründen muss die Rückstellkraft der Feder 228 relativ hoch gewählt werden, um eine sichere Rückkehr des Steuerekolbens 216 in seine in der rechten Hälfte der Fig. 11 dargestellte Stellung zu gewährleisten. Um eine Ermüdung des Bedienungspersonals durch das längere Niederdrücken des Steuerekolbens 216 zu vermeiden, wird bei der vorliegenden Konstruktion des Steuerventils 202 die zum Halten des Steuerekolbens 216 in seiner unteren Stellung erforderliche Haltekraft durch eine hydraulische Servowirkung gegenüber der zur Überwindung der Rückstellkraft der Feder 228 anfänglich erforderlichen Kraft vermindert. Die Differenz zwischen der anfänglich erforderlichen Betätigungs Kraft und der Haltekraft ergibt sich daraus, dass der Ventilsitz 224 einen gegenüber dem Ventilsitz 222 grösseren Durchmesser aufweist. Dadurch ergibt sich in dem Augenblick, in dem der Kolbenabschnitt 226 auf dem Ventilsitz 224 aufsitzt, eine Differenz zwischen den wirksamen Kolbenflächen auf der Oberseite und der Unterseite des Kolbenabschnittes 226. Um eine bei dem gegebenen Druck dieser Flächendifferenz entsprechende Kraft ist die Haltekraft niedriger als jene Kraft, die zunächst aufgewendet werden muss, um den Steuerekolben 216 in Richtung auf den Ventilsitz 224 zu bewegen.

Wie die obige Beschreibung des Aufbaus der Säule 12 zeigte, sind der Säulenfuss 14 und der Säulenkopf 16 nicht durch Hydraulikleitungen miteinander verbunden. Im Säulenfuss 14 können jedoch die zur Speisung des Elektromotors 168 der Hydraulikeinheit 24 erforderlichen Anordnungen untergebracht sein, die mit dem

Elektromotor 168 über ein elektrisches Kabel 232 verbunden sind. So sind in dem Säulenfuss beispielsweise Batterien 234 angeordnet, die einen netzunabhängigen Betrieb des Operationstisches erlauben. Ferner kann der Säulenfuss 14 ein nicht dargestelltes Batterieladegerät und ein ebenfalls nicht dargestelltes Netzgerät enthalten, welches den Antrieb des Elektromotors 168 direkt über das Netz sowie das Aufladen der Batterien 234 ermöglicht. Schliesslich ist in dem Säulenfuss 14 noch eine Kabeltrommel 236 für ein Netzkabel 238 angeordnet.

Patentansprüche

10

1. Operationstisch, umfassend eine Lagerfläche (10) mit einer Mehrzahl von Lagerflächenabschnitten (126, 136, 138, 140), die mittels hydraulischer Arbeitszylinder (148) relativ zueinander verstellbar sind, eine Stützsäule (12) für die Lagerfläche (10) mit einem Säulenkopf (16), an dem die Lagerfläche (10) um ihre Längsachse und/oder ihre Querachse schwenkbar gelagert und mittels hydraulischer Arbeitszylinder (114, 128) verstellbar ist, und mit einem Säulenfuß (14), der mit dem Säulenkopf (16) durch eine hydraulische Hubvorrichtung (18) verbunden ist, und eine Hydraulikeinheit (24) zur Betätigung der Arbeitszylinder (126, 136, 138, 140) und der Hubvorrichtung (18) mit einer Hydraulikpumpe, einem Pumpenmotor und einem Druckmitteltank, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikeinheit (24) unmittelbar an dem Säulenkopf (16) angeordnet ist, daß die Hubvorrichtung (18) zwei antiparallel nebeneinander angeordnete Hubzylinder (26, 28) gleichen Innenquerschnittes umfaßt, deren eine Kolbenstange (30) mit dem Säulenkopf (16) und deren andere Kolbenstange (32) mit dem Säulenfuß (14) verbunden ist, wobei die beiden Hubzylinder (26, 28) hintereinander geschaltet sind und der Druckmittelzu- und abfluß zu bzw. von den Hubzylindern (26, 28) durch die mit dem Säulenkopf (16) verbundene Kolbenstange (30) erfolgt, und daß die Hubzylinder (26, 28) zwischen zwei durch Zuganker (42) miteinander verbundenen Blöcken (40) eingespannt sind, in denen Verbindungsbohrungen (44, 46) zur Druckmittelverbindung der beiden Arbeitszylinder (26, 28) ausgebildet sind, wobei die kolbenseitigen Enden (50, 52) der beiden Hubzylinder (26, 28) einerseits und die kolbenstangenseitigen Enden (54, 56) der Hubzylinder (26, 28) andererseits jeweils über eine die Blöcke (40) miteinander verbindende Druckmittelleitung (48) in Verbindung stehen.

15

2. Operationstisch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Säule (12) eine Führungseinrichtung (20) aufweist, umfassend eine mit dem Säulenkopf (12) verbundene erste vertikale Führungsstange (80) und eine parallel zu dieser gerichtete, mit dem Säulenfuß (14) verbundene zweite vertikale Führungsstange (78) umfaßt, die jeweils in einer von zwei in einem Führungsblock (84) parallel zueinander ausgebildeten Schiebeführungen (82) verschiebbar und gegenüber dem Führungsblock (84) unverdrehbar geführt sind, und daß der Führungsblock (84) mit den Hubzylindern (26, 28) für eine Bewegung in vertikaler Richtung gekoppelt ist.

20

3. Operationstisch nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstangen (78, 80) einen rechteckigen Querschnitt aufweisen und daß der Führungsblock (84) ein U-Profil (86) mit rechteckigem Querschnitt aufweist, das durch eine zu den U-Schenkeln parallele Trennwand (88) in zwei Führungskammern (82) für die Führungsstangen (78, 80) unterteilt und durch eine zum U-Quersteg parallele Deckplatte (90) geschlossen ist.

25

4. Operationstisch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Seiten der Trennwand (88) Keilflächen (92) ausgebildet sind, die mit parallel zur Trennwand (88) verstellbaren Keilen (94) zur Einstellung des Stangenspiels zusammenwirken.

30

5. Operationstisch nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikeinheit (24) einen Hochdruckkreis (P1) zur Betätigung der Arbeitszylinder (114, 128, 148) und der Hubzylinder (26, 28) und einen Niederdruckkreis (P2) zur Ansteuerung der die Arbeitszylinder und die Hubzylinder mit der Hydraulikpumpe (166) bzw. dem Druckmitteltank (164) verbindenden Ventile (174, 176, 182 bis 188) aufweist.

35

6. Operationstisch nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederdruckkreis (P2) eine Vielzahl flexibler Steuerleitungen (X1 bis X6; Y1 bis Y6) umfaßt, welche die hydraulischen Betätigungslemente der Ventile (174, 176, 182 bis 188) mit in einem tragbaren Handregister (178) zusammengefaßten Steuerventilen (202) verbinden.

40

7. Operationstisch nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventile (202) jeweils einen Steuerkolben (216) umfassen, der in einer durch eine flexible Membran (218) verschlossenen Bohrung (212) eines Ventilgehäuses (204) verschiebbar angeordnet und aus einer Schließstellung gegen eine Rückstellkraft in eine Offenstellung verschiebbar ist, und daß in der Offenstellung die vom Steuerdruck im Sinne einer Ventilöffnung beaufschlagte Kolbenfläche größer als die im Sinne einer Ventilschließung beaufschlagte Kolbenfläche ist, wobei die Flächendifferenz so gewählt ist, daß die beim Steuerdruck resultierende, in Öffnungsrichtung wirkende Kraft kleiner als die Rückstellkraft ist.

45

8. Operationstisch nach einem der Ansprüche 1 bis 7 wobei ein Mittelabschnitt (126) der Lagerfläche (10)

- mit dem Säulenkopf (16) über eine Gelenkanordnung verbunden ist, die eine Schwenkbewegung des Mittelabschnitts (126) um eine parallel zur Lagerflächenlängsrichtung gerichtete horizontale und eine quer zur Lagerflächenlängsrichtung und parallel zur Lagerfläche (10) gerichtete Achse ermöglicht, und wobei jeder Lagerflächenabschnitt (126, 136, 138, 140) zwei Seitenholme (142) aufweist, die jeweils mit den Seitenholmen (142) benachbarter Lagerflächenabschnitt um quer zur Lagerflächenlängsrichtung gerichtete Achsen (146) schwenkbar verbunden und mittels der doppelt wirkenden Arbeitszylinder (148) verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenholme (142) jedes Lagerflächenabschnittes (126, 136, 138, 140) mechanisch unabhängig voneinander sind und daß die den beiden Seitenholmen (142) jedes Lagerflächenabschnittes (126, 136, 138, 140) zugeordneten Arbeitszylinder (148) derart in Reihe geschaltet sind, daß der die Kolbenstange umgebende Ringraum des einen Arbeitszylinders (148) mit dem kolbenseitigen Zylinderraum des anderen Arbeitszylinders (148) verbunden ist, wobei die Querschnittsflächen des Ringraumes des einen Arbeitszylinders (148) und des kolbenseitigen Zylinderraumes des anderen Arbeitszylinders (148) gleich groß sind.
9. Operationstisch nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der den Ringraum des einen Arbeitszylinders (148) mit dem kolbenseitigen Zylinderraum des anderen Arbeitszylinders (148) verbindenden Leitung (190) ein Entlüftungsventil (192) angeordnet ist.
10. Operationstisch nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlüftungsanschluß des Entlüftungsventils (192) über ein Druckbegrenzungsventil (196) an den Druckmitteltank (164) angeschlossen ist, wobei der an dem Druckbegrenzungsventil (196) einstellbare Druck geringer als der Arbeitsdruck der Hydraulikeinheit (24) ist.
11. Operationstisch nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlüftungsanschluß des Entlüftungsventils (192) über ein Druckregelventil (194), mit dem Hochdruckkreis (P1) verbunden ist, wobei der am Druckregelventil (194) eingestellte Druck geringer als der am Druckbegrenzungsventil (196) eingestellte Druck ist.
12. Operationstisch nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei mit den Seitenholmen (142) der Lagerflächenabschnitte (126, 136, 138, 140) jeweils mindestens ein Auflagepolster (144) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagepolster (144) eine starre Platte (152) umfassen, die mit den Seitenholmen (142) durch lösbare Rastmittel (154, 156) verbunden ist.
13. Operationstisch nach Ansprüche 12, dadurch gekennzeichnet, daß Platte (152) in das aus Intergalschaum bestehende Auflagepolster (144) eingeschäumt ist.

30

Claims

1. An operating table comprising a bearing surface (10) having a plurality of bearing surface portions (126, 136, 138, 140) adjustable in relation to one another by means of hydraulic working cylinders (148), a supporting column (12) for the bearing surface (10) and with a column head (16) on which the bearing surface (10) is mounted to pivot about its longitudinal and/or transverse axis and is adjustable by means of hydraulic working cylinders (114, 128) and with a column base (14) connected to the column head (16) by a hydraulic lifting device (18), and a hydraulic unit (24) for actuating the working cylinders (126, 136, 138, 140) and the lifting device (18) with a hydraulic pump, a pump motor and a pressurised medium tank, characterised in that the hydraulic unit (24) is disposed directly on the column head (16) and in that the lifting device (18) comprises, disposed in an anti-parallel relationship beside one another, two lifting cylinders (26, 28) of the same interior cross-section, of which one piston rod (30) is connected to the column head (16) while the other piston rod (32) is connected to the column base (14), the two lifting cylinders (26, 28) being connected in series and the pressurised medium feed and discharge to and/or from the lifting cylinders (26, 28) taking place through the piston rod (30) connected to the column head (16) and in that the lifting cylinders (26, 28) are clamped between two blocks (40) connected to each other by tie-rods (42) and in which there are connecting bores (44, 46) for a pressurised medium connection of the two working cylinders (26, 28), the piston-side ends (50, 52) of the two lifting cylinders (26, 28) on the one hand and the piston rod-side ends (54, 56) of the lifting cylinders (26, 28) on the other communicating in each case by a pressurised medium line (48) which connects the blocks (40) to each other.
2. An operating table according to claim 1, characterised in that the column (12) comprises a guide device (20) comprising a first vertical guide rod (80) connected to the column head (12) and, parallel therewith and connected to the column base (14), a second vertical guide rod (78), the rods being in each case guided in one of two slide guides (82) constructed parallel with each other in a guide block (84) and being displaceable but non-rotatable in relation to the guide block (84), and in that the guide block (84) is coupled to the lifting cylinders (26, 28) for movement in a vertical direction.
3. An operating table according to claim 2, characterised in that the guide rods (78, 80) have a rectangular cross-section, the guide block (84) having a U-shaped profile (86) and a rectangular cross-section which is sub-

divided into two guide chambers (82) for the guide rods (78, 80) by a separating wall (88) parallel with the arms of the U and being closed by a cover plate (90) parallel with the cross-member of the U.

4. An operating table according to claim 3, **characterised** in that there are on both sides of the separating wall (88) keying surfaces (92) which co-operate with wedges (94) adjustable parallel with the separating wall (88) for adjustment of the rod clearance.

5. An operating table according to one of claims 1 to 4, **characterised** in that the hydraulic unit (24) comprises a high pressure circuit (P1) for actuating the working cylinders (114, 128, 148) and the lifting cylinders (26, 28) and a low pressure circuit (P2) for operating the valves (174, 176, 182 to 188) which connect the working cylinders and the lifting cylinders to the hydraulic pump (166) or the pressurised medium tank (164).

10. 6. An operating table according to claim 5, **characterised** in that the low pressure circuit (P2) comprises a plurality of flexible control lines (X1 to X6; Y1 to Y6), which connect the hydraulic actuating elements of the valves (174, 176, 182 to 188) to control valves (202) which are grouped together into a portable manual register (178).

15. 7. An operating table according to claim 6, **characterised** in that the control valves (202) comprise in each case a control piston (216) disposed for displacement in a bore (212) of a valve body (204), occluded by a flexible diaphragm (218), and adapted for movement out of a closed position and into an opened position against a restoring force, and in that in the opened position the piston surface which is exposed to the control pressure in order to open the valve is greater than the piston area which is subject to operating pressure to close the valve, the difference in areas being so chosen that the force acting in the opening direction and resulting from 20 the control pressure is smaller than the restoring force.

25. 8. An operating table according to one of claims 1 to 7, a middle portion (126) of the bearing surface (10) being connected to the column head (16) via an articulating arrangement which permits of a pivoting movement of the middle portion (126) about a horizontal axis parallel with the longitudinal direction of the bearing surface and about an axis which is parallel with the bearing surface (10) and transverse to the longitudinal direction of the bearing surface, each bearing surface portion (126, 136, 138, 140) comprising two lateral struts (142) in each case pivotally connected to the lateral struts (142) of adjacent bearing surface portions and pivotable about axes (146) directed transversely of the longitudinal direction of the bearing surface and being adjustable by means of the double acting working cylinders (148), **characterised** in that the lateral struts (142) of each bearing surface portion (126, 136, 138, 140) are mechanically independent of one another, the working cylinders (148) associated with the two lateral struts (142) of each bearing surface portion (126, 136, 138, 140) being so connected in series that the annular space of one working cylinder (148) which encloses the piston rod is connected to the piston-end cylinder space of the other working cylinder (148), the cross-sectional areas of the annular space of one working cylinder (148) and of the piston-end cylinder space of the other working cylinder (148) being of the same size.

30. 35. 9. An operating table according to claim 8, **characterised** in that a venting valve (192) is disposed in the line (190) connecting the annular space of one working cylinder (148) to the piston-end cylinder space of the other working cylinder (148).

40. 10. An operating table according to claim 9, **characterised** in that the venting connection of the venting valve (192) is connected by a pressure limiting valve (196) to the pressurised medium tank (164), the pressure adjustable at the pressure limiting valve (196) being less than the working pressure of the hydraulic unit (24).

45. 11. An operating table according to claim 10, **characterised** in that the venting connection of the venting valve (192) is connected by a pressure regulating valve (194) to the high pressure circuit (P1), the pressure adjusted at the pressure regulating valve (194) being less than the pressure adjusted at the pressure limiting valve (196).

12. An operating table according to one of claims 8 to 11, there being connected to the lateral struts (142) of the bearing surface portions (126, 136, 138, 140) in each case at least one supporting pad (144), **characterised** in that the supporting pads (144) comprise a rigid panel (152) connected to the lateral struts (142) by separable -catch-means (154, 156).

50. 13. An operating table according to claim 12, **characterised** in that the panel (152) is foamed into the supporting pad (144) which consists of integral foam.

Revendications

55. 1. Table d'opération comprenant une surface d'appui (10) avec une pluralité de panneaux (126, 136, 138, 140) à surface d'appui qui sont réglables les uns par rapport aux autres au moyen de vérins de travail hydrauliques (148), une colonne porteuse (12) pour la surface d'appui (10) avec une tête de colonne (16) par laquelle la surface d'appui (10) est supportée pour être inclinable autour de son axe longitudinal et/ou de son axe trans-

versal et réglable au moyen de vérins de travail hydrauliques (114, 128), et un socle de colonne (14) qui est réuni à la tête de colonne (16) par un dispositif hydraulique de levage (18), et une unité hydraulique (24) pour la commande des vérins de travail (126, 136, 138, 140) et du dispositif de levage (18), avec une pompe hydraulique, un moteur de pompe et un réservoir de fluide sous pression, **caractérisée** en ce que l'unité hydraulique (24) est disposée directement à la tête de colonne (16), en ce que le dispositif de levage (18) comprend deux vérins de levage (26, 28) de même section droite intérieure, disposés l'un à côté de l'autre de manière antiparallèle dont une tige de piston (30) est reliée à la tête de colonne (16) et dont l'autre tige de piston (32) est reliée au socle de colonne (14), les deux vérins de levage (26, 28) étant raccordés en série et la circulation de fluide sous pression allant à l'entrée et provenant de la sortie des vérins de levage (26, 28) s'effectuant par la tige de piston (30) reliée à la tête de colonne (16), et en ce que les vérins de levage (26, 28) sont tenus serrés entre deux blocs (40) reliés l'un à l'autre par des tirants d'ancrage (42), dans lesquels des canaux de liaison (44, 46) sont ménagés pour le raccordement en fluide sous pression des deux vérins de travail (26, 28), les deux extrémités (50, 52) situées du côté du piston des deux vérins de levage (26, 28) d'une part, et les extrémités (54, 56) situées du côté des tiges de piston des vérins de levage (26, 28) d'autre part, étant mises en communication par l'intermédiaire d'une conduite (48) de fluide sous pression reliant l'un à l'autre les blocs (40).

2. Table d'opération selon la revendication 1, **caractérisée** en ce que la colonne (12) présente un dispositif de guidage (20) comprenant une première barre de guidage (80) verticale reliée à la tête de colonne (12) et une deuxième barre de guidage (78) verticale parallèle à cette dernière et reliée au socle de colonne (14), qui sont guidées respectivement dans l'une de deux glissières de guidage en coulissement (82) parallèles l'une à l'autre ménagées dans un bloc de guidage (84) et qui sont immobilisées en rotation par rapport au bloc de guidage (84), et en ce que le bloc de guidage (84) est accouplé avec les vérins de levage (26, 28) pour un mouvement en sens vertical.

3. Table d'opération selon la revendication 2, **caractérisée** en ce que les barres de guidage (78, 80) présente en section droite un profil rectangulaire et le bloc de guidage (84) présente en section droite un profil en U (86) à angles droits qui est divisé, par une paroi de séparation (88) parallèle aux branches du profil en U, en deux chambres de guidage (82) pour les barres de guidage (78, 80) et qui est fermé par une plaque de couverture (90) parallèle à l'élément transversal du profil en U.

4. Table d'opération selon la revendication 3, **caractérisée** en ce que sont ménagées sur les deux côtés de la paroi de séparation (88) des surfaces de cale (92) qui coopèrent avec des cales réglables (94) parallèles à la paroi de séparation pour le réglage du jeu des barres.

5. Table d'opération selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée** en ce que l'unité hydraulique (24) comprend un circuit de haute pression (P1) pour la manœuvre des vérins de travail (114, 128, 148) et des vérins de levage (26, 28) et un circuit de basse pression (P2) pour la commande des soupapes (174, 176, 182 à 188) qui connectent la pompe hydraulique (166) ou le réservoir de fluide (164) aux vérins de travail et aux vérins de levage.

6. Table d'opération selon la revendication 5, **caractérisée** en ce que le circuit de basse pression (P2) comprend une pluralité de tuyaux de commande souples (X1 à X6, Y1 à Y6) qui relient les éléments hydrauliques de manœuvre des soupapes (174, 176, 182 à 188) à des distributeurs de commande (202) regroupés sur un boîtier portatif de commande manuelle (178).

7. Table d'opération selon la revendication 6, **caractérisée** en ce que les distributeurs de commande (202) comprennent chacun un piston de commande (216) qui est monté coulissant dans un alésage (212) fermé par une membrane souple (218) d'un corps de distribution (204) et qui est déplaçable contre une force de rappel à partir d'une position de fermeture jusqu'à une position d'ouverture, et en ce que, à la position d'ouverture, la surface du piston exposée à la pression de commande dans le sens d'une ouverture de la soupape est plus grande que la surface du piston exposée dans le sens d'une fermeture de la soupape, la différence des surfaces étant choisie telle que la force agissant dans la direction de l'ouverture et résultant de la pression de commande est inférieure à la force de rappel.

8. Table d'opération selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle un panneau central (126) de la surface d'appui (10) est relié à la tête de colonne (16) par une articulation qui permet un mouvement d'inclinaison de cette partie centrale (126) autour d'un axe horizontal, parallèle à la direction longitudinale de la surface d'appui et autour d'un axe transversal à la direction longitudinale de la surface d'appui et parallèle à la surface d'appui (10), et dans laquelle chacun des panneaux à une surface d'appui (126, 136, 138, 140) présente deux longerons latéraux (142) qui sont réunis respectivement avec les longerons latéraux (142) des panneaux à surface d'appui voisins en étant inclinables autour d'axes (146) dirigés transversalement à la direction longitudinale de la surface d'appui et réglables au moyen de vérins de travail (148) à double effet, **caractérisée** en ce que les longerons (142) de chaque panneau à surface d'appui (126, 130, 138, 140) sont mécaniquement indépendants les uns des autres, et en ce que les vérins de travail (148) associés aux deux longerons (142)

de chaque panneau à surface d'appui (126, 136, 138, 140) sont raccordés en série, et en ce que la chambre annulaire entourant la tige de piston de l'un des vérins de travail (148) est reliée à la chambre cylindrique située du côté du piston de l'autre vérin de travail (148), les surfaces en section droite de la chambre annulaire de l'un des vérins de travail (148) et de la chambre cylindrique du côté du piston de l'autre vérin de travail (148) étant égales.

5 9. Table d'opération selon la revendication 8, **caractérisée** en ce qu'une soupape de purge (192) est disposée sur la conduite (190) reliant la chambre annulaire de l'un des vérins de travail (148) à la chambre cylindrique du côté du piston de l'autre vérin de travail (148).

10 10. Table d'opération selon la revendication 9, **caractérisée** en ce que le raccord de sortie de la soupape de purge (192) est raccordé au réservoir de fluide (164) par l'intermédiaire d'un clapet limiteur de pression (196), la pression réglable à ce clapet limiteur de pression (196) étant inférieure à la pression de travail de l'unité hydraulique (24).

15 11. Table d'opération selon la revendication 10, **caractérisée** en ce que le raccord de sortie de la soupape de purge (192) est relié au circuit de haute pression (P1) par l'intermédiaire d'un régulateur de pression (194), la pression de réglage du régulateur de pression (194) étant inférieure à la pression de réglage du clapet limiteur de pression (196).

20 12. Table d'opération selon l'une des revendications 8 à 11, dans laquelle au moins un matelas (144) est réuni respectivement aux longerons (142) des panneaux à surface d'appui (126, 136, 138, 140), **caractérisée** en ce que les matelas (144) comprennent une plaque rigide (152), qui est réunie aux longerons (142) par des moyens amovibles à encliquetage (154, 156).

13. Table d'opération selon la revendication 12, **caractérisée** en ce que la plaque (152) est noyée dans le matelas (144) qui est constitué par de la mousse à peau intégrée.

25

30

35

40

45

50

55

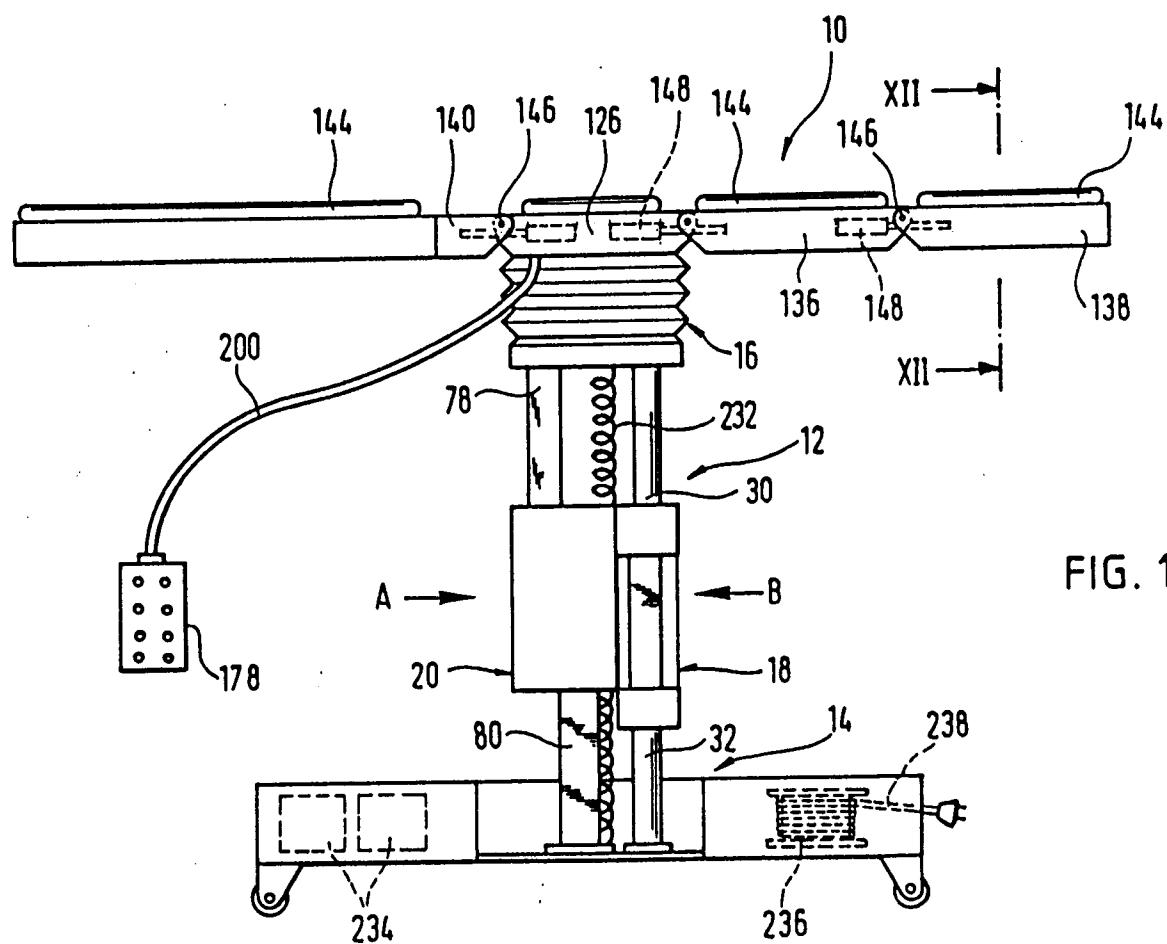


FIG. 1

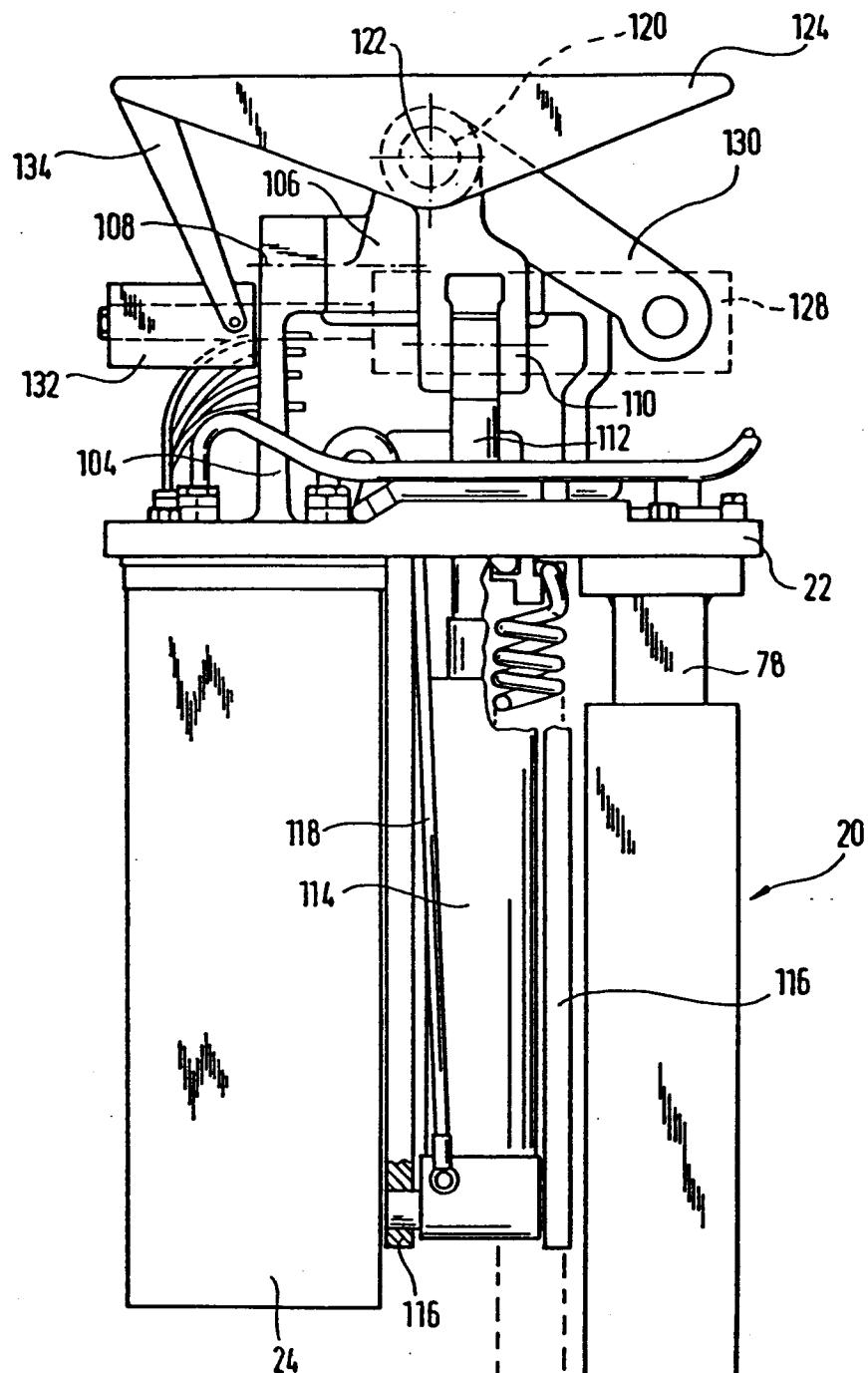
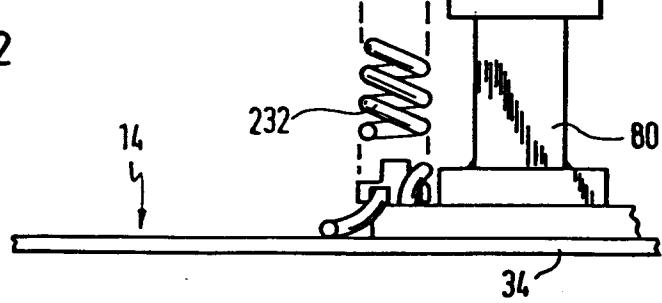


FIG. 2



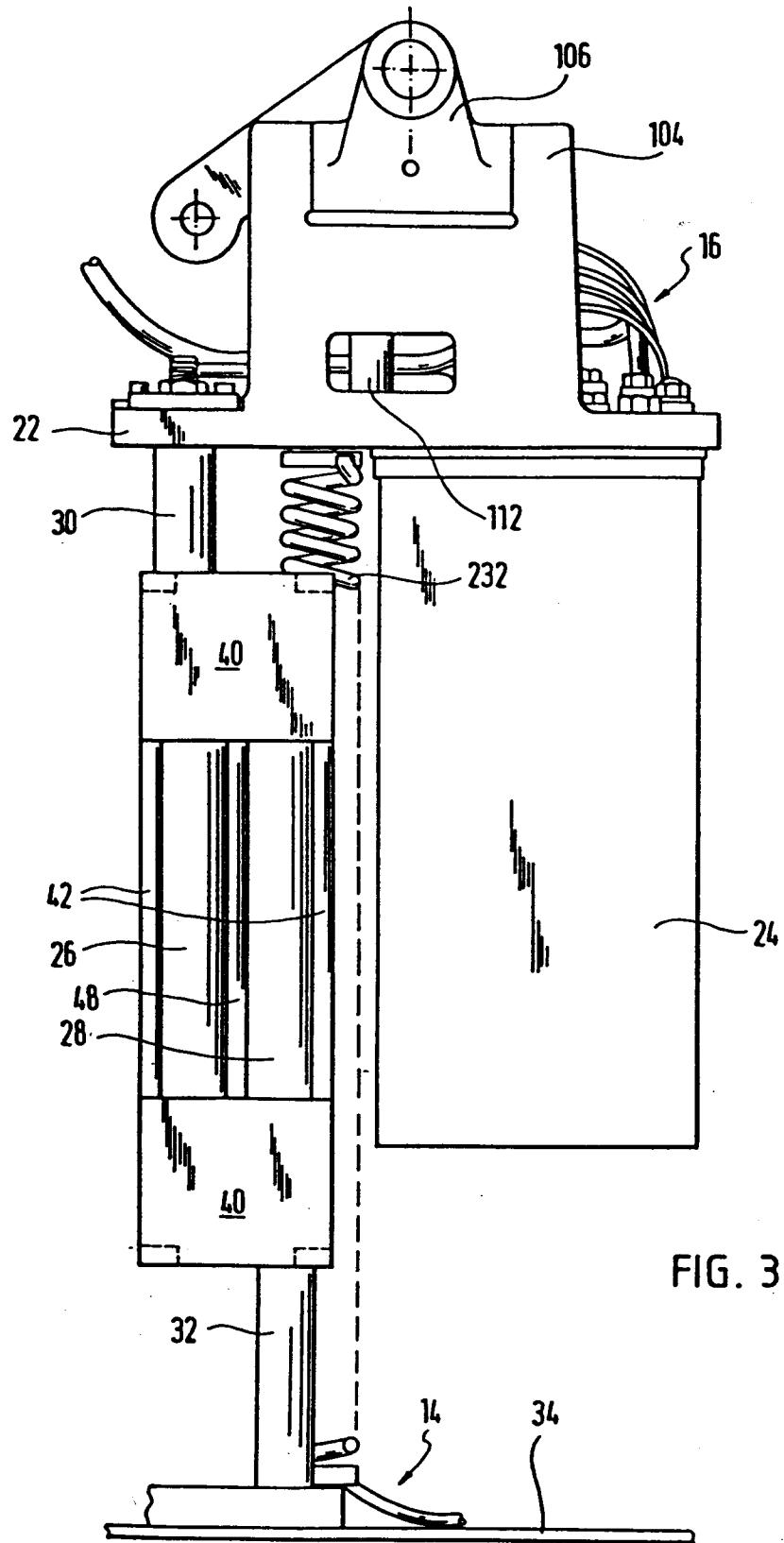
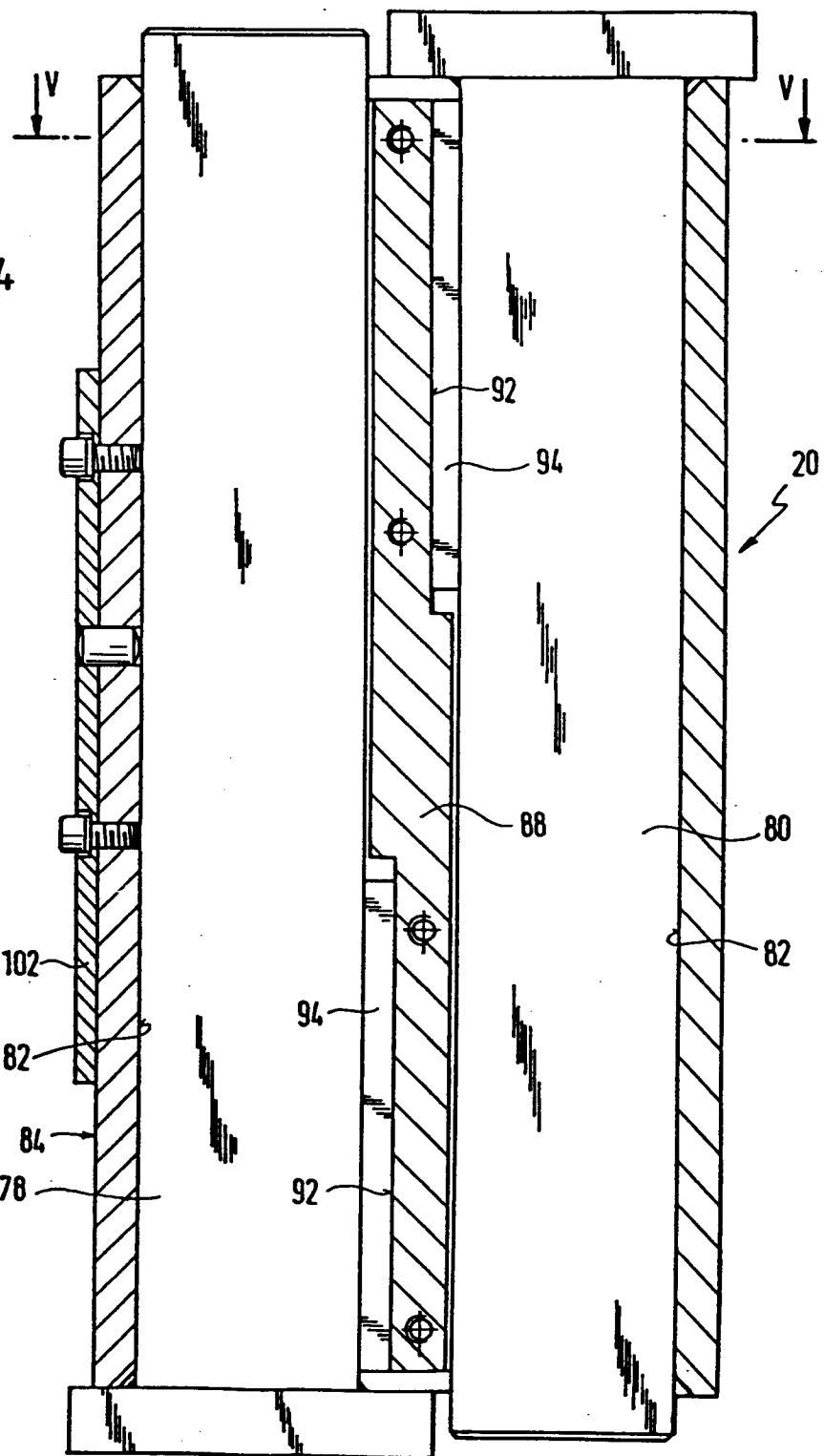


FIG. 3

FIG. 4



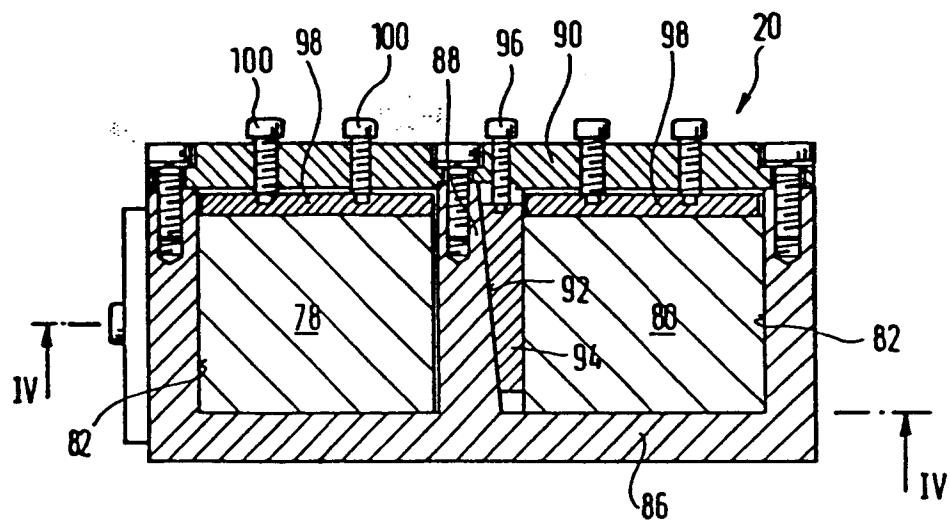


FIG. 5

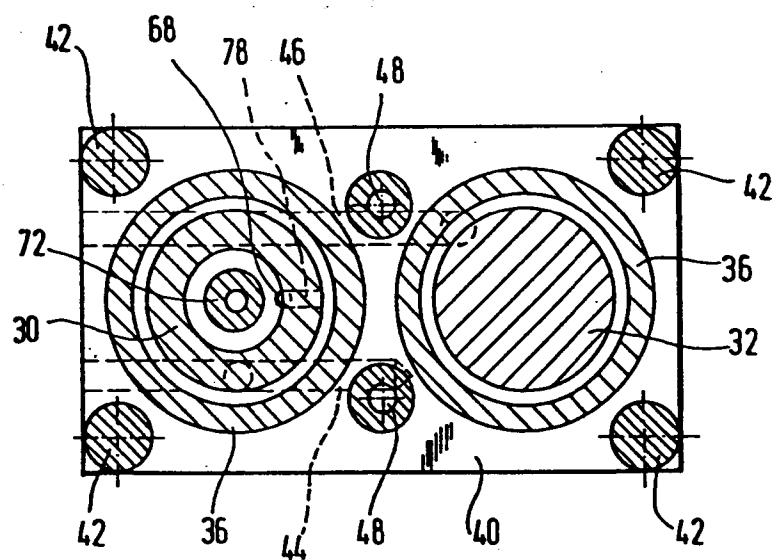
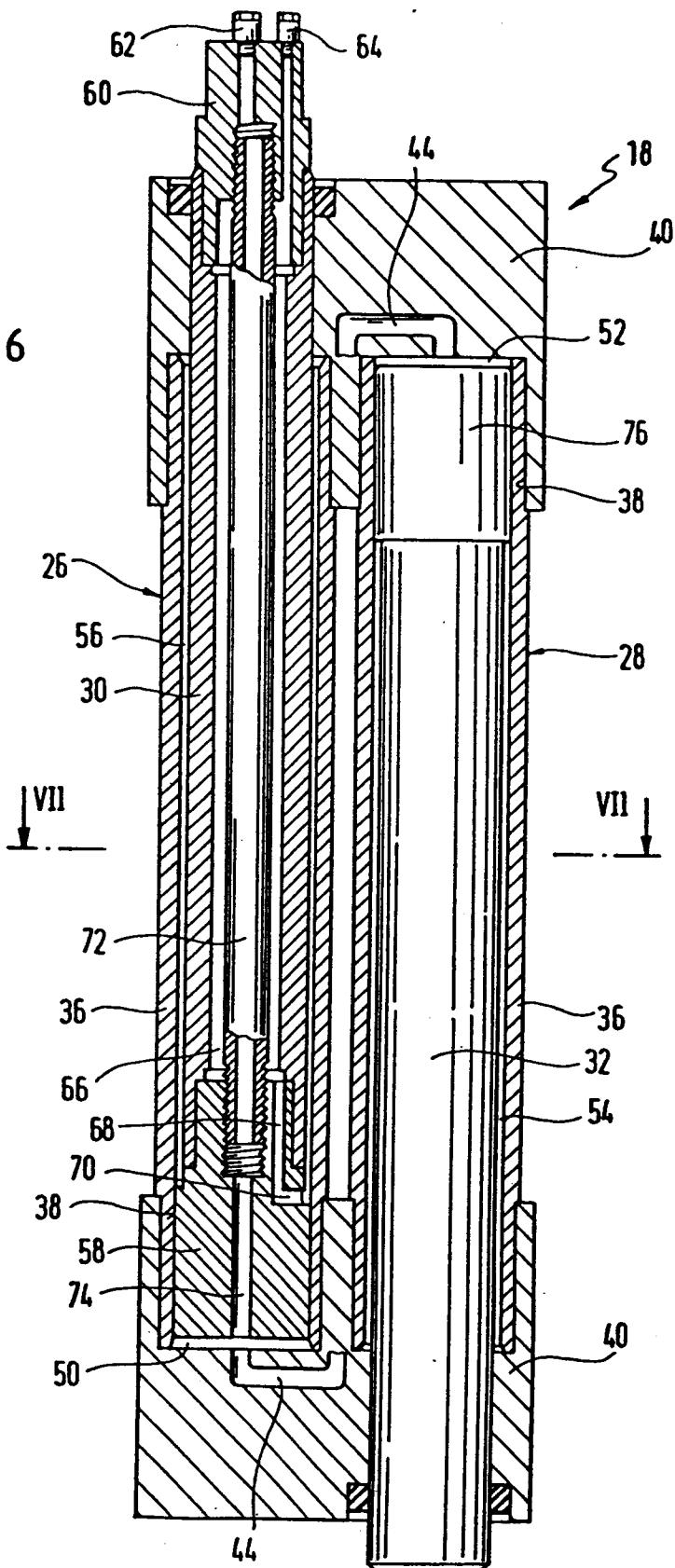
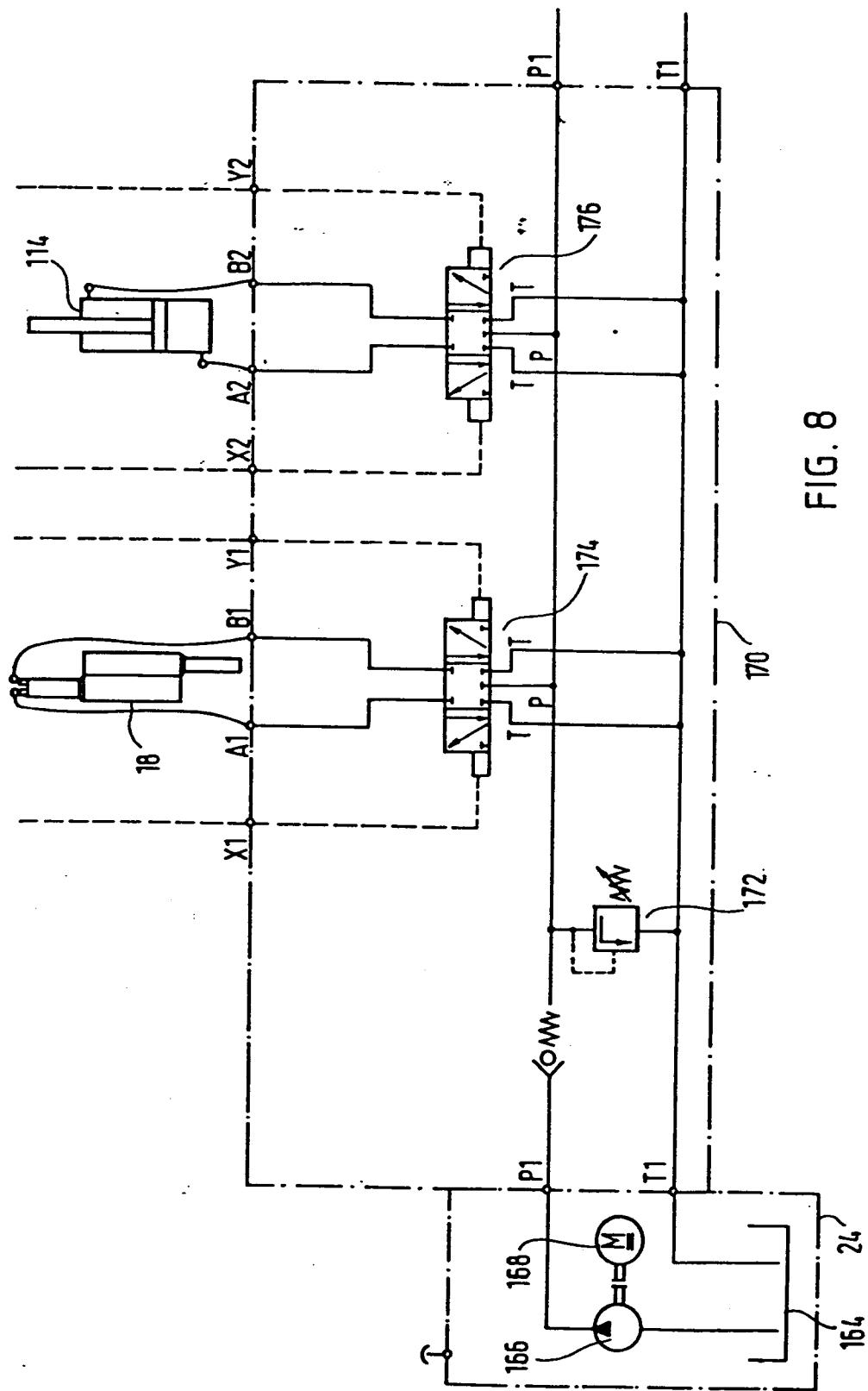


FIG. 7

FIG. 6





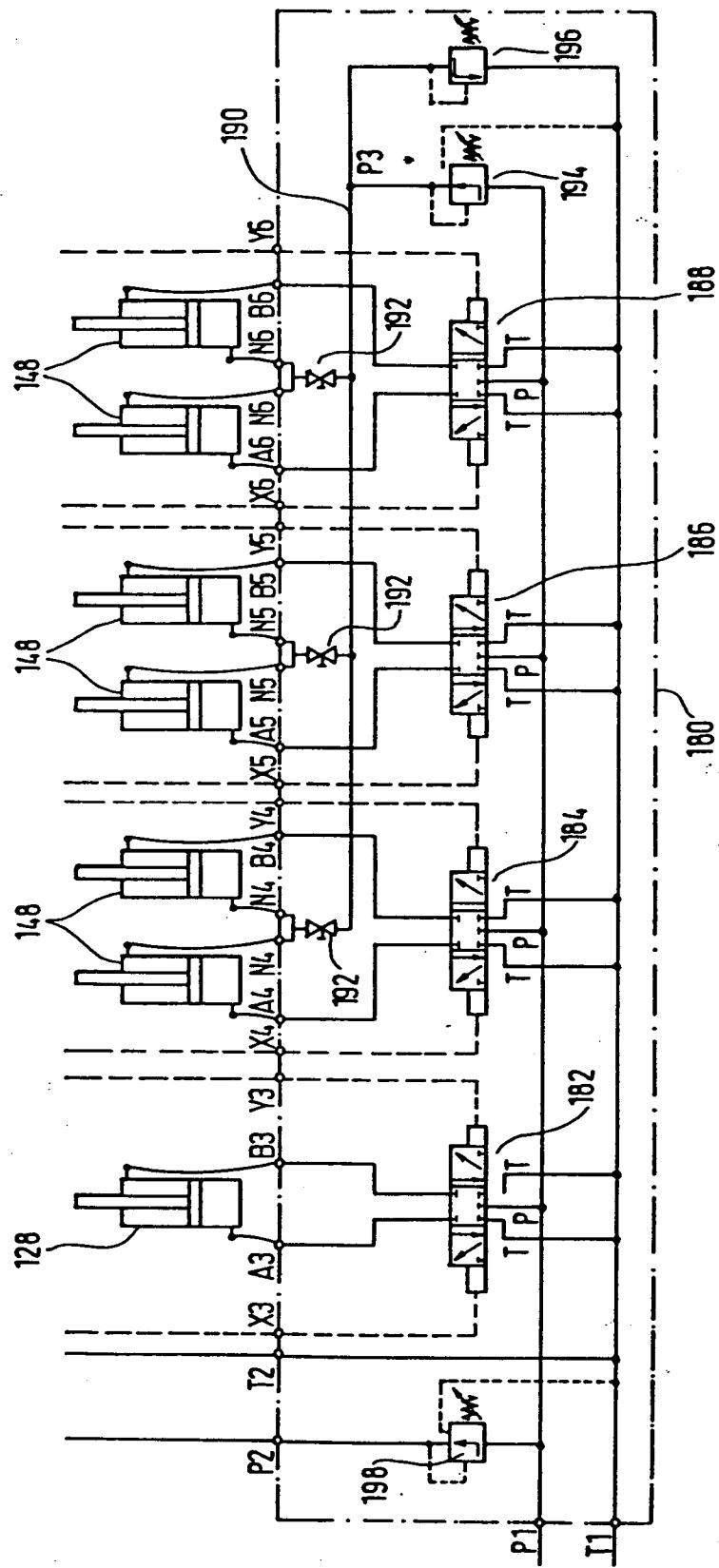


FIG. 9

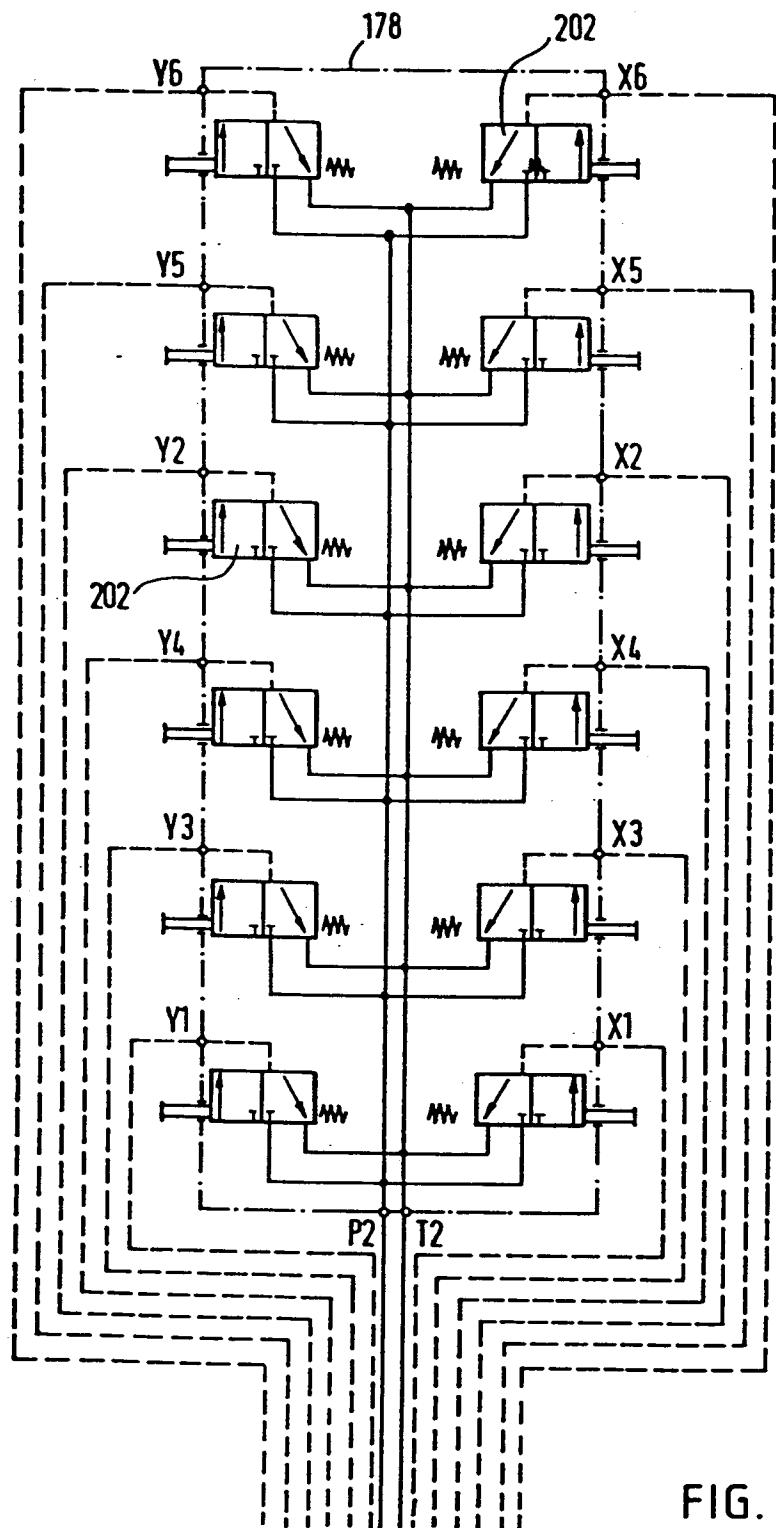


FIG. 10

FIG. 11

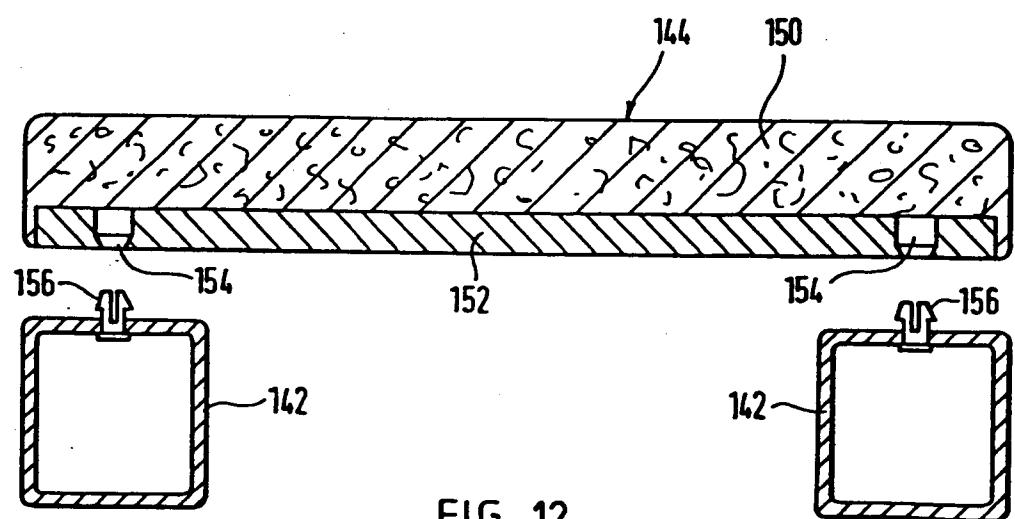
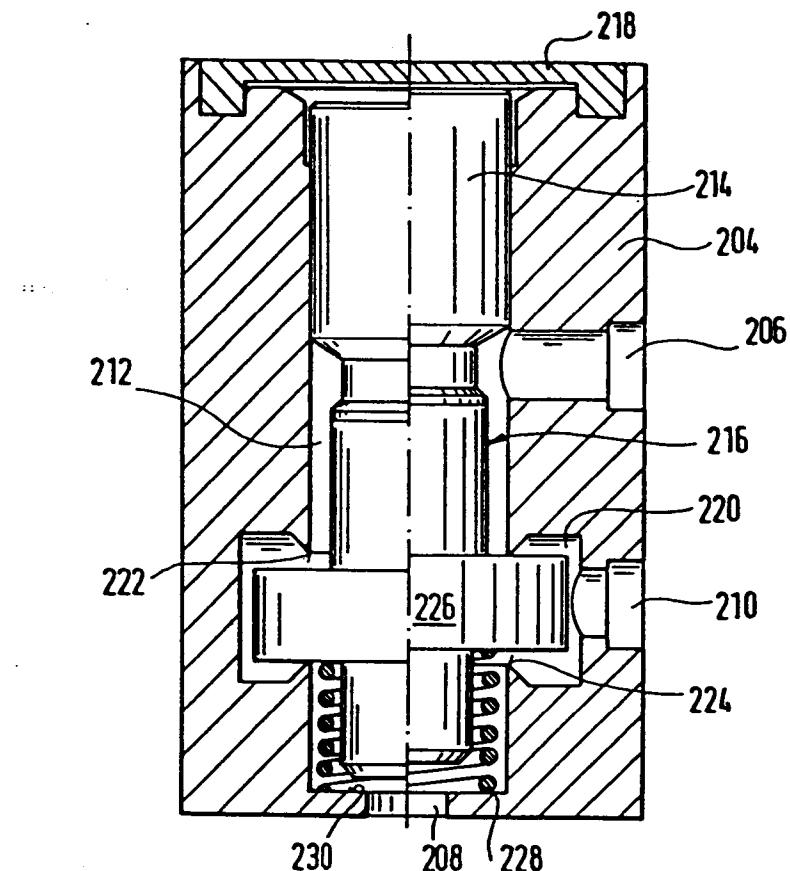


FIG. 12