



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **90250135.2**

Int. Cl.⁵: **E02D 35/00, E04G 23/06**

Anmeldetag: **25.05.90**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.11.91 Patentblatt 91/48

Erfinder: **Zestermann, Mario**
Lörracher Strasse 2B
W-1000 Berlin 46(DE)

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB GR

Vertreter: **Christiansen, Henning, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt CHRISTIANSEN Pacelliallee
43/45
W-1000 Berlin 33(DE)

Anmelder: **GERB Gesellschaft für Isolierung**
mbH & Co. KG
Roedernallee 174-176
W-1000 Berlin 51(DE)

Messverfahren zum Heben und/oder Senken eines Bauwerks sowie Messvorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren zum Heben und/oder Senken eines Gebäudes mittels hydraulischer Hubvorrichtungen, die rechnergesteuert einzeln nacheinander oder gruppenweise gleichzeitig ansteuerbar sind, sowie Meßvorrichtungen wobei die einzelnen Hubvorrichtungen jeweils mit Niveaumößvorrichtungen versehen sind, und eine zentrale Einrichtung zur Ermittlung einer Gebäudeposition vorgesehen ist, wobei jede Hubvorrichtung (1) zusätzlich mit einem Druckaufnehmer (2) versehen ist, und daß von jeder

Hubvorrichtung (1) Datenleitungen (5) zu einer zentralen Recheneinheit (8) führen, welche die bei den einzelnen Hubvorrichtungen ermittelten Hub- und/oder Druckwerte übermitteln, und daß die ermittelten Werte einzeln mit in einem Speicher (9) der zentralen Einrichtung (13) festgehaltenen Werten verglichen werden und in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis die einzelnen Hubvorrichtungen (1) angesteuert werden sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

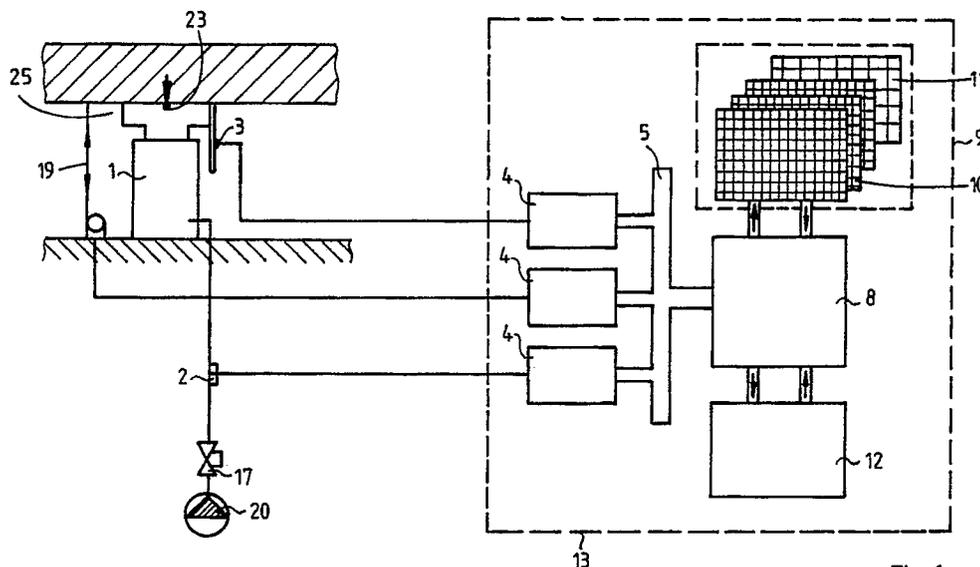


Fig. 1

EP 0 457 973 A1

Die Erfindung betrifft ein verfahren zum Heben und/oder Senken eines Bauwerks gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art sowie eine Meßvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es sind mehrere verfahren bekannt, um Bauwerke bzw. Bauwerksteile und Industrieanlagen wie beispielsweise Gebäude, Brücken und Maschinenfundamente mit hydraulischen Hubvorrichtungen anzuheben oder auszurichten.

Bei einem aus der DE-OS 21 63 880 bekannten verfahren zum Anheben und Bewegen von Gebäuden wird die Steuerung der einzelnen Hubzylindergruppen bzw. die gegenseitige Abstimmung ihrer Hubwege durch Vermittlung einer Druckmittelmengenzumessung bewerkstelligt. Die Hubzylinder von Anlagen zum Anheben von Gebäuden werden vorzugsweise in drei Hubzylindergruppen zusammengefaßt wobei die Hubzylinder jeder Gruppe kommunizierend untereinander verbunden sind und jeder Hubzylindergruppe eine eigene Druckmittellquelle zugeordnet ist. Jede Hubzylindergruppe ist nur mit einer Einrichtung zur Hubwegerfassung ausgestattet. Die Hubzylindergruppen werden gleichzeitig mit Druckmittel beaufschlagt und der Hubvorgang wird nur anhand des Hubwegs überprüft. Bei unterschiedlichen Belastungsverhältnisse oder im Falle daß der Untergrund bzw. die Fundamente nachgeben, erhöht sich der Druck innerhalb der höher belasteten Zylindergruppe automatisch. Diese Erhöhung des Drucks wird nicht bei diesem Verfahren überwacht und könnte bei einer zu hohen Belastung den Ausfall einer gesamten Zylindergruppe bewirken und das Gebäude wäre vor einer Rißbildung bzw. einer plötzlichen Lastenverteilung nicht geschützt.

Bei einer aus der DE-OS 29 05 735 bekannten Vorrichtung werden Lastumsetzungen in Absetz- oder Verschiebelagern mehrfach unterstützter steifer Bauwerke über eine vorbestimmte Differenzlast hinaus verhindert in dem die Druckräume der Hubzylinder unter den einzelnen Punktaulagern miteinander hydraulisch verbunden sind. Bei einer zu hohen Differenzlast wird die Druckdifferenz zweier Druckräume durch Öffnen einer Absperrvorrichtung in der Verbindungsleitung auf eine zulässige gesenkt. Diese Druckdifferenzregulierung geschieht nur zwischen Hubzylindern die miteinander verbunden sind und auch nur nachdem das Bauwerk angehoben worden ist. Während des Hubvorganges ist eine solche Regulierung nicht vorgesehen.

Ein weiteres Verfahren ist aus der DE-OS 30 23 892 bekannt in dem die Ausgangslage des Gebäudes als Ist-Wert optisch ausgemessen und einem Zentralregler zugeführt wird. Dieser vergleicht den Ist-Wert mit den Gebäudeabmessungen und den Positionen der Hubzylinder und bildet Soll-Werte für die einzelnen Hubzylinder. Im Nach-

gang zum Hub werden die einzeln gemessenen Hubwege über den einzelnen Reglern dem Zentralregler zugeführt und dieser überprüft und ermittelt neue Soll-Werte. Entsprechen bei Störungen die tatsächlichen Hubwege nicht den vorgegebenen, wird ein Signal ausgelöst und der Hubvorgang unterbrochen. Eine Verknüpfung der einzelnen Werte miteinander findet nicht statt sodaß die Hubzylinder ohne Berücksichtigung der anderen Hubzylinder und deren Verhalten gesteuert werden. Dies führt dazu, daß der Hubvorgang bei jeder Hubwegabweichung abgebrochen werden muß ohne daß ein Ausgleichsversuch unternommen werden kann. Eine Druckmessung wird zudem nicht durchgeführt sodaß eine Überwachung der Auflagerkräfte und deren Veränderungen nicht möglich ist.

In einer weiteren Vorrichtung, die aus der DE-OS 36 11 753 bekannt ist, werden einige der bei dem vorangegangenen Verfahren erwähnten Nachteile vermieden in dem ein Wegstreckengeber und ein Öldruckgeber gesondert jeder Hubvorrichtung angeordnet sind. Ist-Werte werden für Wegstrecken und für Öldrücke mit Soll-Werten verglichen.

Die Steuerung der Hubvorrichtungen erfolgt bei dieser bekannten Vorrichtung nur anhand des Wegstrecken-Soll-Ist-Vergleiches. Beim Öldruck wird nur überprüft ob der Wert sich noch im zulässigen Bereich befindet. Beim Über- bzw. Unterschreiten des Bereichs wird der Hubvorgang in Folge eines Alarms angehalten. Die Druckwerte werden also nur mit den Grenzwerten verglichen und die Überwachung einer eventuellen Veränderung der Druckwerte, wie z.B. durch das aufeinanderfolgende Abfragen bei einzelnen Hubvorrichtungen möglich, findet nicht statt. Da eine Druckabweichung in den Hubvorrichtungen die Veränderungen in den Auflagerkräften widerspiegelt, könnte man mittels einer Überwachung der Druckabweichung nicht nur die Belastungsgrenzen der Hubvorrichtungen und des Gebäudes an diesem Punkt einhalten sondern auch eine zu starke Veränderung der Auflagerkräfte im Bedarfsfall durch die Betätigung anderer Hubvorrichtungen ausgleichen.

Es hat sich zudem in der Praxis gezeigt, daß bei einem Bauwerk mit einer großen Anzahl von Hubvorrichtungen diese nicht zur gleichen Zeit einzeln angesteuert werden können wegen des sehr hohen Strombedarfs. Daher hat man in der Vergangenheit Hubvorrichtungen durchnummeriert und in dieser vorgegebenen Reihenfolge quasi gleichzeitig nacheinander angesteuert. Manches Bauwerk läßt aber eine solche Vorgehensweise, bedingt durch seine Struktur, nicht zu. Diese Bauwerke, wie zum Beispiel Schornsteine, müssen gleichzeitig an mehreren bestimmten Stellen angehoben werden um eine Beschädigung und eventuelle Zerstörung des Bauwerks zu verhindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, un-

ter Vermeidung der oben genannten Nachteile der bekannten Verfahren ein Verfahren zum Heben und/oder Senken eines Bauwerks und eine Meßvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welche das Verhalten des Bauwerks und der Hubvorrichtungen während des Hub-, bzw. Senkvorgangs besser überwacht und somit das Heben und/oder Senken von Bauwerken, die selbst bei kleineren Lastumverteilungen beschädigt werden können, ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die Ansteuerung aller einzelnen oder in Gruppen zusammengefaßten Hubvorrichtungen unter Berücksichtigung von Abweichungen und/oder Störungen in anderen Hubvorrichtungen erfolgt.

Das Verfahren wird nachfolgend erläutert: Die Druck- und Hubwerte der einzelnen Hubvorrichtungen werden sequentiell abgefragt und über Datenleitungen zu einer zentralen Recheneinheit übermittelt. Diese Werte werden dann mit Werten, die in einem Speicher der zentralen Einrichtung festgehalten sind, einzeln verglichen. In dem Speicher der zentralen Einrichtung sind die anhand der Bauwerkstatik ermittelten Ausgangsdruckwerte, die Grenzdruckwerte, das Ausgangs- und das Endniveau der einzelnen Hubvorrichtungen festgehalten.

Im Speicher werden auch die Positionen der Hubvorrichtungen festgehalten die als Gruppe mit der einzelnen Hubvorrichtung zusammengefasst werden könnte. Werden beim Vergleich Wertabweichungen bzw. Über- oder Unterschreitungen festgestellt wird anhand eines Zuordnungsspeichers die betreffende Hubvorrichtung bzw. eine andere Hubvorrichtung oder Hubvorrichtungen angesteuert um diese Abweichung zu beheben.

Zu Beginn des Hubvorgangs sind gewisse Abweichungen unvermeidlich, da das Bauwerk, wegen der Vielzahl von verwendeten Materialien mit schwankenden Eigenschaften und/oder fehlenden Angaben zum Aufbau des Bauwerks, nicht genau erfassbar ist. Zudem kann der Untergrund nicht als einheitliches Gebilde angesehen werden welches dazu führt, daß eine Lastenumverteilung durch geringfügige Verschiebungen im Bauwerk schon vor der Anhebung stattgefunden hat. Deshalb werden die Ausgangsdruckwerte zu Beginn des Hubvorgangs mit den im Speicher festgehaltenen Werten verglichen und bei Bedarf korrigiert.

Bei Druckwertabweichungen, die aufgrund der unterschiedlichen Belastbarkeit des Untergrundes bzw. des Unterbaus auftreten, wird anhand des Zuordnungsspeichers versucht, diese durch das Ansteuern der betreffenden Hubvorrichtung bzw. einer anderen Hubvorrichtung oder anderer Hubvorrichtungen auszugleichen. Ist diese Maßnahme nicht erfolgreich, d.h. wird ein im Speicher festge-

haltener Grenzdruckwert über- bzw. unterschritten oder wird die Abweichung zwischen den Hubpunkten zu groß welche zu einer Überschreitung eines vorgegebenen Krümmungsradius führt wird der Hubvorgang unterbrochen und die Hubvorrichtungen in Ihrer jeweiligen Position fixiert. Es können dann zusätzliche Hubvorrichtungen eingebaut oder der Untergrund bzw. der Unterbau mit Hilfskonstruktionen verstärkt werden. Beim Ausfall einer Hubvorrichtung wird der Hubvorgang erst nach einem nicht erfolgreichen Ausgleichsversuch automatisch abgebrochen. Die nicht funktionierende Hubvorrichtung kann dann ausgetauscht und der Hubvorgang fortgesetzt werden. Somit muß der Hubvorgang nicht zwangsläufig bei einem abweichenden Wert eingestellt werden und Bauwerke, die schon durch kleinere Lastveränderungen leicht beschädigt werden, können erfolgreich mit diesem Verfahren angehoben und/oder abgesenkt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht weiter vor, daß Hubzylinder, die als Auflagerpunkte unter einem starren Element im Bauwerk angeordnet und die gleichen Druckwerte aufweisen als Gruppe zusammengefaßt gleichzeitig betätigbar sind. Dies gilt analog auch für mehrere Hubvorrichtungen die unter einem Auflagerpunkt angeordnet sind. Die Hubvorrichtungen die zu einer Gruppe zusammengefasst worden sind können aber jederzeit wieder separat angesteuert werden. Zudem kann aufgrund des tatsächlichen Belastungszustands des Bauwerks eine individuelle Hubreihenfolge ermittelt werden die stets nur die Anzahl von Hubzylindern gleichzeitig ansteuert die zur sicheren Anhebung des Bauwerks benötigt werden. Die anderen Hubzylinder werden dann quasi gleichzeitig nacheinander angesteuert. Somit wird der maximale Strombedarf gemindert ohne daß das Bauwerk Schaden erleidet.

Eine zusätzliche Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Art der Niveaumessung. Das Niveau der einzelnen Hubvorrichtungen wird anhand einer Differenzmessung ermittelt. Als Meßvorrichtung wird eine elektronische Schlauchwaage bevorzugt. Von einem Referenzpunkt aus werden Schläuche zu jeder Hubvorrichtung gelegt und mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit gefüllt. Am Ende der Schläuche, im Bereich der Hubvorrichtung, sind die Innenwände der Schläuche mit kapazitiven Aufnehmern versehen. Die Kapazität der Aufnehmer fällt mit einem sinkenden Flüssigkeitsspiegel. Beim Hubvorgang fällt der Flüssigkeitsspiegel im Schlauch und dadurch sinkt die Kapazität der Aufnehmer.

Die Kapazitätswerte werden sequentiell während dem Hubvorgang abgefragt und wie schon beschrieben über Datenleitungen zu der zentralen Recheneinheit übermittelt. In der Recheneinheit wird die Kapazität der Schläuche der einzelnen

Hubvorrichtungen mit der Kapazität des Referenzpunktes verglichen und die Kapazitätsdifferenz ermittelt. Anhand dieser Kapazitätsdifferenz kann der Niveaudifferenzwert errechnet werden. Dieser wird dann mit dem vorherigen Meßwert verglichen und die Differenz ergibt den Hubweg der Hubvorrichtung.

Im Speicher ist für jede Hubvorrichtung eine Anzahl von Hubvorrichtungen festgehalten, deren Niveaumesswerte mit dem Niveaumesswert der Hubvorrichtung verglichen werden. Wird beim Vergleich eine Überschreitung eines vorgegebenen Krümmungsradius festgestellt, wird anhand des Zuordnungsspeichers die betreffende Hubvorrichtung bzw. eine andere Hubvorrichtung oder Hubvorrichtungen angesteuert um diese Überschreitung zu beheben.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild der Hubsteuerung

Figur 2 eine schematische Ansicht einer eingebauten Hubvorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäße Verfahren.

In Fig. 1 ist das Blockschaltbild der Hubsteuerung dargestellt.

Die von den mit jeder Hubvorrichtung 1 verbundenen Meßeinrichtung 2, 3, 19 ermittelten Daten bzgl. Druck, Niveau und Höhenveränderung gelangen jeweils über eine Input/Output Einheit 4 und über einen seriellen Datenbus 5 zur zentralen Recheneinheit 8 der zentralen Einrichtung 13. Vorzugsweise sind die Input/Output Einheiten 4 als Mikroprozessoren und die zentrale Recheneinheit 8 als Industrie-Standard PC ausgebildet. Der PC verfügt über einen Arbeitsspeicher (RAM) 9 sowie über einen Programm- und Massenspeicher 12 in Form von Platten- und Disketten-Laufwerken. Die Meßdaten werden über Adress-BUS-Leitungen 6 einzeln mit den Daten in den Zuordnungstabellen 10 im Arbeitsspeicher (RAM) 9 unter Berücksichtigung der Vorgaben im Massenspeicher (ROM) 12 verglichen. Werden beim Vergleich keine Abweichungen festgestellt, werden die einzelnen oder vorgegebenen Gruppen von Hubvorrichtungen 1 nach der vorgegebenen Reihenfolge im Massenspeicher (ROM) 12 von der Input/Output Einheit 4 angesteuert. Hierbei wird das Ventil 17 und das Hydraulikaggregat 14 geöffnet und der Wegaufnehmer 19 mißt die Höhenveränderung an der Hubvorrichtung 1 bzw. in der Nische 25. Wird beim Vergleich eine Abweichung bzw. Über- oder Unterschreitung der gespeicherten Vorgaben festgestellt, wird das Programm im variablen Zuordnungsspeicher 11 abgerufen und schrittweise durchgeführt. Nach Ablauf des Programms werden die Meßvor-

richtungen 2,3,19 erneut abgefragt und mit den Daten in den Zuordnungstabellen 10 im Arbeitsspeicher (RAM) 9 unter Berücksichtigung der Vorgaben im Massenspeicher (ROM) 12 verglichen. Ist der Ausgleich erfolgreich gewesen, werden die einzelnen oder vorgegebenen Gruppen von Hubvorrichtungen 1 nach der vorgegebenen Reihenfolge im Massenspeicher (ROM) 12 von der Input/Output Einheit 4 angesteuert. Werden dennoch weiterhin Abweichungen bzw. Über- oder Unterschreitungen festgestellt wird ein Alarmsignal ausgegeben und der Hubvorgang abgebrochen.

In der Figur ist nur eine Hubvorrichtung 1 schematisch dargestellt worden, aber es ist möglich, wie in der vorangegangenen Beschreibung schon ausführlich beschrieben, eine große Anzahl von Hubvorrichtungen 1, die beispielsweise beim Anheben eines größeren Gebäudes benötigt werden, von dieser zentralen Einrichtung 13 aus einzeln oder zu Gruppen zusammengefaßt anzusteuern.

Es ist ersichtlich, daß im Speicher verschiedene Parameter oder Parametergruppen festgehalten werden können, welche Grenzwerte enthalten, bei deren Überschreitung oder Unterschreitung Steuerungssignale ausgegeben werden, welche Alarmzustände oder informative Anzeigen auslösen. Auf diese Weise kann über die Kontrolle der Druckzustände der Hebe- oder Ausrichtungszustand stets exakt überwacht werden. In Abhängigkeit von erreichten Meßwertkombinationen nach vorzugebenen Mustern entsprechend der räumlichen Anordnung der Hebevorrichtungen und durch entsprechenden Vergleich der Meßwertmuster mit den Vergleichsmustern lassen sich komplexe Hebevorgänge einschließlich der möglichen Grenz- und Gefahrenbereiche sicher beherrschen.

Durch entsprechende Zuordnung (Programmierung) im Hinblick auf die zu erwartenden Druckwerte können bei einer bevorzugten Ausführung auch mittels logischer Verknüpfungen Umschaltungen der Vergleichsmuster vorgenommen werden.

In Fig. 2 ist eine Hubvorrichtung schematisch dargestellt. Die Hubvorrichtung 1 ist unter einer Wand 24 in einer Nische 25 aufgestellt. Das Hydraulikaggregat 14 hat eine Zu-15 und eine Ablaufleitung 16 in denen Steuerventile 17,18 eingebaut sind. Hinter dem Steuerventil 17 in der Zulaufleitung 15 ist der Druckaufnehmer 2 angeordnet. Der Wegaufnehmer 19 ist als Drahtseil-Wegaufnehmer ausgebildet und ist zwischen Unter- und Oberkante der Nische 25 angebracht. Der Wegaufnehmer 19 kann auch als Linear-Wegaufnehmer ausgebildet sein und ist dann zwischen fixiertem und beweglichem Teil der Hubvorrichtung 1 angeordnet. Die Niveaumeßeinrichtung besteht bei dieser bevorzugten Ausführungsform aus einer elektronischen Schlauchwaage 3. Hierfür ist hinten an der Hub-

vorrichtung 1 ein Schlauch 20 angebracht der an seiner Innenwandung mit einem kapazitiven Aufnehmer 21 ausgestattet ist. Das andere Ende des Schlauchs 20 ist in gleicher Weise ausgebildet und ist am Referenzpunkt 22 fixiert. Vom Referenzpunkt 22 aus sind Schlauchleitungen zu allen Hubvorrichtungen 1 gelegt und der kapazitive Aufnehmer 21 ist ebenfalls mit einer mikroprozessor-gesteuerten Input/Output Einheit versehen, und kommuniziert mit der zentralen Einrichtung 13 über den gleichen seriellen Daten-Bus 5 wie die Hubvorrichtungen 1. Somit können für den einzelnen Hubvorrichtungen 1, die Druckwerte, das Niveau und der zuletzt zurückgelegte Hubweg gemessen bzw. ermittelt werden.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders garteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Heben und/oder Senken eines Bauwerks mittels hydraulischer Hubvorrichtungen, die rechnergesteuert einzeln nacheinander oder gruppenweise gleichzeitig ansteuerbar sind, sowie Meßvorrichtungen, wobei

die einzelnen Hubvorrichtungen jeweils mit einer Niveaumessvorrichtung versehen sind und

eine zentrale Einrichtung zur Erfassung der aktuellen Gebäudeposition vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß jede Hubvorrichtung (1) zusätzlich mit einem Druckaufnehmer (2) versehen ist,

daß von jeder Hubvorrichtung (1) Datenleitungen (5) zu einer zentralen Recheneinheit (8) als Teil der zentralen Einrichtung führen, welche die bei einer einzelnen Hubvorrichtung ermittelten Hub- und/oder Druckwerte übermitteln,

daß die ermittelten Werte einzeln mit in einem Speicher (9) der zentralen Einrichtung (13) festgehaltenen Werten verglichen und die einzelnen Hubvorrichtungen (1) in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis angesteuert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Hubvorrichtungen (1) und oder Meßvorrichtungen (2, 3) sequentiell akti-

viert bzw. abgefragt werden.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, daß Druckänderungen durch Differenzbildung der Druckwerte bei aufeinanderfolgenden Abfragen der einzelnen Hubvorrichtungen (1) ermittelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die ermittelten Druckwerte oder Druckänderungswerte mit in einem Speicher festgehaltenen vorgegebenen Werten verglichen und die Abweichungen durch Differenzbildung ermittelt werden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß die aktuellen Druckwerte bzw. Differenzdruckwerte bei aufeinanderfolgenden Messungen ein Datenmuster, insbesondere in Form einer zweidimensionalen Matrix, bilden und bei der Bewertung die Spitzenwerte und/oder die Summe der Abweichungen benachbarter oder innerhalb eines räumlichen Bereichs angeordneter Hubvorrichtungen verglichen werden.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei Druckabweichungen eine Ansteuerung von einzelnen oder in einem räumlich zusammenhängenden Bereich angeordneten Hubvorrichtungen in einer der Abweichung entgegenwirkender Richtung im Sinne einer Kompensation erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei Abweichung eines oder mehrerer Druckwerte um mehr als einen vorgegebenen Wert oder fortbestehender Abweichung trotz Kompensation ein Alarm-signal ausgegeben wird, wobei insbesondere der Hubvorgang nach Ausgabe des Alarmsignals abgebrochen und die Hubvorrichtungen (1) in ihrer jeweiligen Position arretiert werden.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß Vorgaben im dem Speicher (12) für einzelne oder vorgegebene Gruppen von Hubvorrichtungen (1) Parameterwerte festgehalten sind, wobei derartige Parameter sind:

die Zuordnung oder Zusammenfassung von einzelnen Hubvorrichtungen (1) zu Gruppen zwecks gemeinsamer Ansteuerung,

eine vorgegebene sequentielle Rate der Hub-

- folgen für einzelne oder vorgebbare Gruppen von Hubvorrichtungen (1),
- die Reihenfolge der Ansteuerung der einzelner oder vorgegebener Gruppen von Hubvorrichtungen (1), 5
- die maximale Zeitdauer des gesamten Hubvorgangs für einzelne oder vorgebbare Gruppen von Hubvorrichtungen (1). 10
- 9.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einer der Parameterwerte ist: 15
- der Ausgangsdruckwert,
- der maximale Grenzdruckwert,
- die Ausgangsposition, 20
- der Endhub
- und dieser für jeweils eine Hubvorrichtung (1) in einem Speicher (9) festgehalten sind. 25
- 10.** Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu Beginn des Hubvorgangs die von der Meßeinrichtung (2) gemessenen Druckwerte der einzelnen Hubvorrichtungen (1) mit den in der Zuordnungstabelle (10) gespeicherten Ausgangsdruckwerten verglichen werden und der gespeicherte Druckwert im Falle einer Abweichung korrigiert wird und/oder in Abhängigkeit von den ermittelten Meßwerten eine Umschaltung der Vergleichsdruckwerte erfolgt. 30 35
- 11.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Hubvorrichtungen (1) unter verschiedenen Auflagepunkten (23) eines starren Bauteils, die die gleichen Druckwerte aufweisen, gruppenweise ansteuer- und abfragbar sind. 40 45
- 12.** Meßvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckaufnehmer (2) in der Druckleitung angeordnet ist. 50
- 13.** Meßvorrichtung (3) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Niveaumeßwerte der einzelnen Hubvorrichtungen (1) mittels einer elektronischen Schlauchwaage (3) ermittelt werden. 55
- 14.** Meßvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schlauchwaage aus mit einem Referenzpunkt verbundenen mit Flüssigkeit gefüllten Schläuchen besteht, die im Bereich ihrer Enden an der Innenwand mit einem kapazitiven Aufnehmer (21) einer Niveaumeßvorrichtung versehen sind, die jeweils zu dem beweglichen Teil einer Hubvorrichtung (1) oder zur Oberkante der Nische verlegt und mit diesem fest verbunden sind.

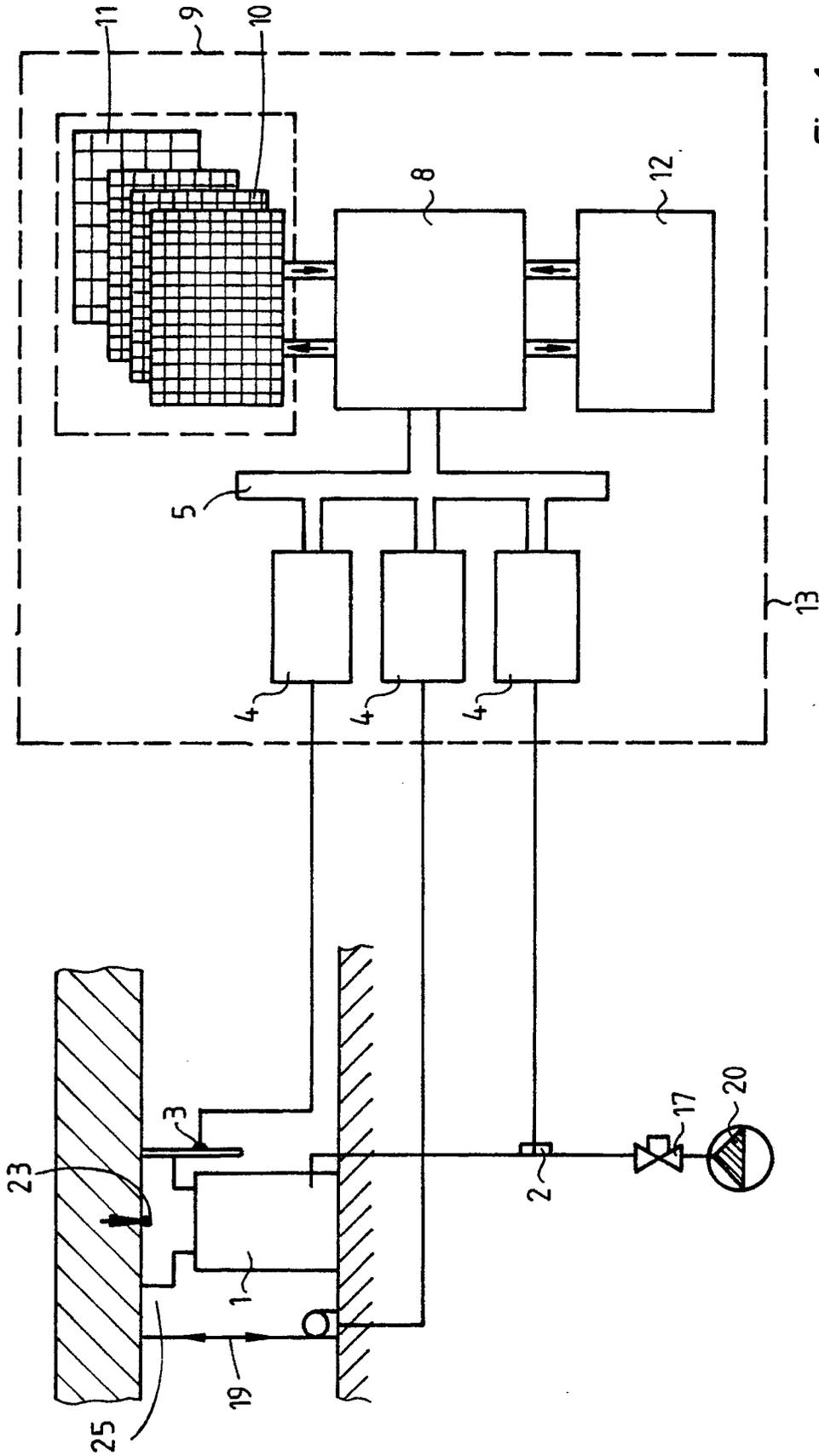


Fig. 1

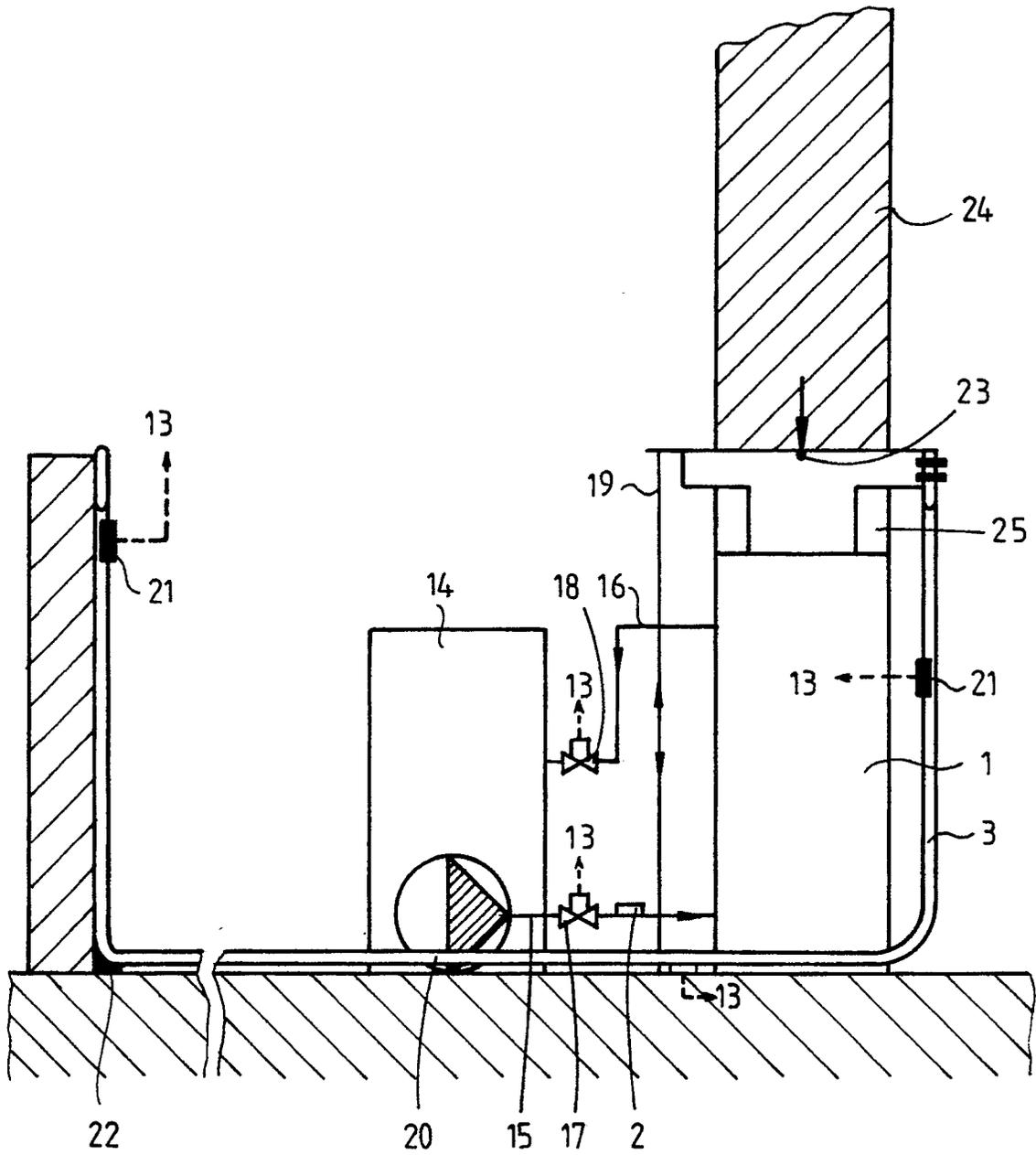


Fig. 2



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|-----------------------------|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| A | EP-A-0 043 078 (MÖHLENBRUCH) * Seite 7, Absätze 3,4; Seite 8, Absätze 1,2; Seite 9, Absätze 1-4; Figuren 1,2 * | 1,2,5,11 | E 02 D 35/00 E 04 G 23/06 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 261 (M-514)[2317], 8. September 1986; & JP-A-61 87 026 (KAJIMA CORP.) 02-05-1986 * Vollständiges Dokument * | 1,4,6 | |
| A,D | DE-A-3 611 753 (BILFINGER UND BERGER) * Spalte 2, Zeilen 47-55; Spalte 3, Zeilen 14-28; Spalte 4, Zeilen 30-68; Spalte 5, Zeilen 1-8,53-68; Spalte 6, Zeilen 1-9; Figuren 4,5,6,7 * | 1,2,3,4,10 | |
| A | FR-A-2 165 566 (EISENHÜTTE WESTFALIA) | | |
| A | DE-A-3 633 473 (CHRISTIANI UND NIELSEN) | | |
| A | DE-A-3 403 977 (KORTMANN) | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) |
| | | | E 02 D E 04 G |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
| Den Haag | | 24 Januar 91 | RUYMBEKE L.G.M. |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> | | | |