

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 333 184**  
**A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89104673.2

(51) Int. Cl. 4: B61L 29/08

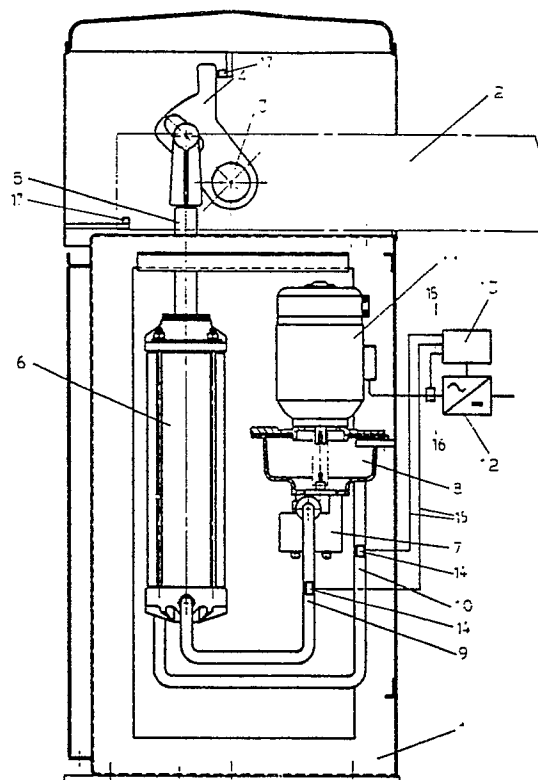
(22) Anmeldetag: 16.03.89

(30) Priorität: 18.03.88 DE 3809081

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.09.89 Patentblatt 89/38(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR LI NL(71) Anmelder: SCHEIDT & BACHMANN GMBH  
Breite Strasse 132  
D-4050 Mönchengladbach 2(DE)(72) Erfinder: Miller, Gert, Dipl.-Ing.  
Schongauerstrasse 19  
D-4050 Mönchengladbach 1(DE)  
Erfinder: Laumen, Heinz, Dipl.-Ing.  
Oberstrasse 35  
D-5133 Gangelt(DE)(74) Vertreter: Patentanwälte Dipl.-Ing. Alex  
Stenger Dipl.-Ing. Wolfram Watzke Dipl.-Ing.  
Heinz J. Ring  
Kaiser-Friedrich-Ring 70  
D-4000 Düsseldorf 11(DE)

### (54) Elektrohydraulischer Schranken Antrieb.

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrohydraulischen Schranken Antrieb mit einem eine Hydraulikpumpe (7) antreibenden Elektromotor (11) und einem mit der Hydraulikflüssigkeit beaufschlagten, doppelwirkenden Hydraulikzylinder (6), dessen Kolbenstange (5) über einen Kurbeltrieb (4) eine den Schrankenbaum (2) tragende Welle (3) antreibt, wobei die jeweils gewünschte Winkelgeschwindigkeit der Schwenkbewegung des Schrankenbaumes (2) steuerbar ist. Um einen technisch einfachen und damit preisgünstigen Schranken Antrieb zu schaffen, der nicht nur wartungsfrei ist, sondern dessen Schrankenbaumbewegung sich auch den ändernden Umwelteinflüssen anpaßt und Diagnosen über die jeweiligen Zustände des Schranken Antriebes ermöglicht, ist die Schwenkbewegung des Schrankenbaumes (2) durch eine Veränderung der Drehzahl des Elektromotors (11) mittels eines Rechners (13) steuerbar, in dessen Speicher Werte für die Änderung der Winkelgeschwindigkeit einer Mehrzahl von Kennlinien entsprechend tabellarisch abgelegt sind, wobei die jeweils durch eine Wertfolge vorgegebene Soll-Kennlinie durch Sensoren (14,16) ausgewählt wird.



## Elektrohydraulischer Schrankenbetrieb

Die Erfindung betrifft einen elektrohydraulischen Schrankenbetrieb mit einem die Hydraulikpumpe antreibenden Elektromotor und einem mit der Hydraulikflüssigkeit beaufschlagten, doppelwirkenden Hydraulikzylinder, dessen Kolbenstange über einen Kurbeltrieb eine den Schrankenbaum tragende Welle antreibt, wobei die jeweils gewünschte Winkelgeschwindigkeit der Schwenkbewegung des Schrankenbaumes steuerbar ist.

Derartige elektrohydraulische Schrankenbetriebe sind bekannt. Um eine sowohl den Schrankenbaum als auch den Antrieb und die gesamten Lager schonende Bewegung des Schrankenbaumes zu erzielen, wird bei den bekannten Schrankenbetrieben ein aufwendiger hydraulischer Steuerblock verwendet, der dafür sorgt, daß der Schrankenbaum aus seiner jeweiligen, senkrechten bzw. waagerechten Endstellung mit einer am Anfang zunehmenden und am Ende kontinuierlich gegen Null gehenden Geschwindigkeit verschwenkt wird. Mittels federbelasteter Steuerschieber und einstellbarer Drosseln wird auf diese Weise erreicht, daß sich eine den jeweiligen Gegebenheiten angepaßte und die jeweils vorgegebene Öffnungs- bzw. Schließzeit einhaltende Schwenkbewegung des Schrankenbaumes ergibt, obwohl die mit konstanter Drehzahl durch den Elektromotor angetriebene Hydraulikpumpe einen konstanten Flüssigkeitsstrom liefert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen technisch einfacheren und damit preisgünstigeren Schrankenbetrieb zu schaffen, der nicht nur wartungsfrei sein soll, sondern dessen Schrankenbaumbewegung sich auch den ändernden Umwelteinflüssen anpaßt und Diagnosen über den jeweiligen Zustand des Schrankenbetriebes ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkbewegung des Schrankenbaumes durch eine Veränderung der Drehzahl des Elektromotors mittels eines Rechners steuerbar ist, in dessen Speicher Werte für die Änderung der Winkelgeschwindigkeit einer Mehrzahl von Kennlinien entsprechend tabellarisch abgelegt sind, wobei die jeweils durch eine Wertfolge vorgegebene Soll-Kennlinie durch Sensoren ausgewählt wird.

Der erfindungsgemäße Schrankenbetrieb hat gegenüber den bekannten Antrieben verschiedene Vorteile. Zum einen entfällt der bisher notwendige, aufwendige hydraulische Steuerblock, weil die für den Antrieb des Hydraulikzylinders bereitgestellte Flüssigkeitsmenge entsprechend der gewünschten Schwenkbewegung des Schrankenbaumes durch Steuerung der Drehzahl des Elektromotors verän-

dert wird, wobei die Fördermenge der Hydraulikpumpe der Drehzahl des Motors und damit der Pumpe direkt proportional ist. Hierdurch wird auch eine aufwendige Wartung des hydraulischen Steuerblockes vermieden. Zum anderen ermöglicht die erfindungsgemäße Drehzahlsteuerung des Elektromotors mit Hilfe eines Rechners, daß über die in dessen Speicher abgelegten Werte die Schrankenbaumbewegung den sich ändernden Umweltbedingungen angepaßt werden kann. In diesem Zusammenhang kann nicht nur eine Korrektur der Drehzahlvorgabe erfolgen, wenn beispielsweise aufgrund von Temperaturänderungen eine erhebliche Veränderung der Viskosität der Hydraulikflüssigkeit eingetreten ist; auch die Einflüsse von starkem Wind oder Beschädigungen des Schrankenbaumes sowie des Baumbehanges, die zu Änderungen des gesamten Baumgewichtes führen, können dadurch berücksichtigt werden, daß aufgrund der von den Sensoren ermittelten Istwerte eine andere der im Speicher abgelegten Kennlinien zur Drehzahlsteuerung herangezogen wird. In allen diesen Fällen kann die jeweils gewünschte Schwenkbewegung des Schrankenbaumes auf einfache Weise vorgegeben und bei Bedarf auch nachträglich geändert werden, wobei jedem Schrankenbetrieb eine Soll-Kennlinie zugeordnet ist, die bei normalen Verhältnissen auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten und die konstruktionstypischen Merkmale, insbesondere Schrankenbaumlänge und -gewicht abgestimmt ist. Das Einhalten dieser Soll-Kennlinie wird durch Sensoren überwacht, wobei es sich vorzugsweise um Drucksensoren im Hydrauliksystem und/oder um Sensoren zur Strommessung des Elektromotors handelt sowie zusätzlich um vorzugsweise als Endschalter ausgebildete Sensoren zur Überwachung der beiden Endlagen der Schrankenbaumbewegung.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Elektromotor als Drehstrommotor ausgebildet, dessen Drehzahl durch Frequenzveränderung mit Hilfe eines zwischen dem Netz und dem Drehstrommotor angeordneten, vom Rechner gesteuerten Spannungsumformers steuerbar ist. Ein derartiger Drehstrommotor ist wartungsfrei. Die gewünschten Frequenzveränderungen sind einschließlich der zugehörigen Zeitintervalle tabellarisch im Speicher des Rechners abgelegt, so daß sich eine sehr einfache und darüber hinaus sehr präzise Steuerung der Bewegungsgeschwindigkeit des Schrankenbaumes ergibt.

Eine erfindungsgemäße Weiterbildung ist weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Sensor im Speicher des Rechners eine Sollwertfolge für den Normalfall tabellarisch abgelegt ist, daß bei

jeder Schrankenbaumbewegung diese Sollwertfolge einem Ist-Sollwert-Vergleich unterworfen wird und daß entsprechend den festgestellten Abweichungen eine andere Kennlinie für die Steuerung des Elektromotors durch den Rechner ausgewählt wird. Auf diese Weise ist eine sehr einfache Anpassung an sich ändernde Verhältnisse möglich; gleichzeitig wird die Voraussetzung geschaffen, daß erfindungsgemäß aus dem Ergebnis der Soll-Istwert-Vergleiche für die Sensoren durch den Rechner der Zustand des Schrankenantriebes ermittelt und an eine Überwachungsstelle weitergegeben wird.

Durch einen Soll-Istwert-Vergleich können beispielsweise nicht nur Leckagen im Hydrauliksystem festgestellt werden, sondern auch Beschädigungen des Schrankenantriebes, beispielsweise durch Baumbruch oder Entfernen des Baumbehanges. Schließlich wird auch ermittelt, wenn sich unter dem Schrankenbaum ein Hindernis, beispielsweise ein Straßenfahrzeug befindet, das ein vollständiges Schließen des Schrankenbaumes verhindert. Alle derartigen veränderten Zustände lassen sich über den Soll-Istwert-Vergleich durch die Sensoren ermitteln und an eine vom Installationsort des Schrankenantriebes entfernte Überwachungsstelle weitergeben, so daß von hier aus Maßnahmen getroffen werden können, um Unfälle zu vermeiden.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schrankenantriebes schematisch dargestellt.

Der in einem Gehäuse 1 angeordnete elektrohydraulische Schrankenantrieb dient zur Bewegung eines Schrankenbaumes 2, der unverdrehbar auf einer Welle 3 befestigt ist. Diese Welle 3, die in nicht dargestellten Lagern im Gehäuse 1 gelagert ist, wird über einen Kurbeltrieb gedreht, der eine auf der Welle 3 befestigte Kurbel 4 umfaßt. An dieser Kurbel 4 greift die Kolbenstange 5 eines Hydraulikzylinders 6 an, der im unteren Teil des Gehäuses 1 angeordnet ist.

Die Betätigung dieses doppelwirkenden Hydraulikzylinders 6 erfolgt durch ein von einer Hydraulikpumpe 7 geliefertes Druckmittel. In der Zeichnung ist oberhalb der Hydraulikpumpe 7 der Druckmittelbehälter 8 zu erkennen. Außerdem zeigt die Zeichnung die von der Hydraulikpumpe 7 zum Hydraulikzylinder 6 führende Druckleitung 9 sowie die vom Hydraulikzylinder 6 zum Druckmittelbehälter 8 führende Rücklaufleitung 10. Der Antrieb der Hydraulikpumpe 7 erfolgt durch einen Elektromotor 11, der beim Ausführungsbeispiel als Drehstrommotor ausgebildet ist.

Diesem Elektromotor 11 ist ein Spannungsumformer 12 vorgeschaltet, der beim Ausführungsbeispiel eine gelieferte Gleichspannung in eine Wechselspannung umformt und hierbei deren Frequenz entsprechend der gewünschten Winkelgeschwindigkeit der Schwenkbewegung des Schrankenbau-

mes 2 verändert. Die Änderung der Frequenz der dem Elektromotor 11 zugeführten Wechselspannung hat eine Drehzahländerung des Elektromotors 11 und damit der Hydraulikpumpe 7 zur Folge. Da die Fördermenge der Hydraulikpumpe 7 der Drehzahl des Elektromotors direkt proportional ist, ändert sich mit der Frequenz der vom Spannungsumformer 12 gelieferten Spannung die pro Zeiteinheit von der Hydraulikpumpe 7 dem Hydraulikzylinder 6 zugeführte Druckmittelmenge. Dies hat eine entsprechende Änderung der Schwenkgeschwindigkeit des Schrankenbaumes 2 zur Folge. Auf diese Weise ist es möglich, den Schrankenbaum 2 aus seiner jeweiligen Endstellung mit zunehmender Geschwindigkeit zu verschwenken und gleichzeitig dafür zu sorgen, daß die Schwenkbewegung vor Erreichen der jeweils anderen Endstellung sanft abgebremst wird.

Wie die Zeichnung erkennen läßt, wird die Frequenzänderung durch einen Rechner 13 gesteuert; im Speicher dieses Rechners 13 sind Werte für die Änderung der Winkelgeschwindigkeit einer Mehrzahl von Kennlinien entsprechend tabellarisch abgelegt. Eine dieser Kennlinien ist eine Soll-Kennlinie des jeweiligen Schrankenantriebes, welche die jeweils konstruktiv bedingten Parameter berücksichtigt, beispielsweise das Material und die Länge des Schrankenbaumes sowie das Vorhandensein eines Baum behanges, wobei diese Soll-Kennlinie für normale Umweltbedingungen erstellt ist. Ändern sich diese Umweltbedingungen oder der Zustand des Schrankenantriebes, beispielsweise durch Beschädigungen des Schrankenbaumes, wird der Elektromotor 11 nach einer vom Rechner 13 ausgewählten anderen Kennlinie gesteuert, die im Speicher tabellarisch abgelegt ist.

Um diese Änderungen gegenüber der vorgegebenen Soll-Kennlinie festzustellen, sind Sensoren vorgesehen. Bei dem auf der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel ist sowohl in der Druckleitung 9 als auch in der Rücklaufleitung 10 ein Drucksensor 14 angeordnet, deren Werte über Signalleitungen 15 dem Rechner 13 mitgeteilt werden. Außerdem zeigt die Zeichnung einen Stromsensor 16 in der zwischen dem Elektromotor 11 und dem Spannungsumformer 12 verlaufenden Leitung, der die entsprechenden Werte ebenfalls über eine Signalleitung 15 dem Rechner 13 aufgibt. Schließlich läßt die Zeichnung zwei Endschalter 17 erkennen, welche die jeweilige Endlage der Kurbel 4 und damit des Schrankenbaumes 2 überwachen.

Da für jeden der Sensoren 14 und 16 im Speicher des Rechners 13 eine Sollwertfolge für den Normalfall tabellarisch abgelegt ist, die bei jeder Bewegung des Schrankenbaumes 2 einem Ist-Sollwert-Vergleich mit Hilfe der Endschalter 17 und des Rechners 13, der die Schließ- bzw. Öffnungszeit ermittelt, unterworfen wird, kann entsprechend

den festgestellten Abweichungen eine andere Kennlinie für die Steuerung des Elektromotors 11 durch den Rechner 13 ausgewählt werden, um die an den jeweiligen Schranken Antrieb gestellten Forderungen zu erfüllen, insbesondere die Einhaltung der vorgegebenen Zeit zum Schließen und Öffnen der Schranke. Verändert sich beispielsweise die Viskosität der Hydraulikflüssigkeit aufgrund von Temperaturänderungen, wird dies durch die Sensoren festgestellt und die Frequenz der Versorgungsspannung des Elektromotors 11 entsprechend korrigiert. Auch eine Beschädigung des Schrankenbaumes 2, beispielsweise durch Entfernen des Baumbehanges oder durch Anbringen zusätzlicher Gewichte, wird auf diese Weise infolge des Soll-Istwert-Vergleiches mit Hilfe der Sensoren festgestellt, so daß die veränderten Zustände durch eine Korrektur bei der Steuerung des Elektromotors 11 berücksichtigt werden können, wobei diese Korrektur mit Hilfe des Rechners 13 anhand der in dessen Speicher tabellarisch in der Art von Kennlinien abgelegten Wertfolgen vorgenommen wird. Die Intelligenz des Rechners ist hierbei in der Lage, die jeweils richtige Wertfolge für den korrigierten Bewegungsablauf auszuwählen.

Aus dem Ergebnis der Soll-Istwert-Vergleiche zwischen der Soll-Kennlinie der einzelnen Sensoren 14 und 16 und den bei jeder Bewegung des Schrankenbaumes 2 im Rechner festgestellten Ist-Kennlinie wird durch den Rechner 13 schließlich der Zustand des Schranken Antriebes ermittelt. Weicht dieser vom Sollzustand stärker ab, als dies bei einer normalen Änderung der Umweltbedingungen möglich ist, wird vom Rechner eine entsprechende Meldung an eine Überwachungsstelle weitergegeben, beispielsweise an das nächstgelegene Stellwerk, so daß entsprechend der abgegebenen Meldung Maßnahmen getroffen werden können, um einerseits Unfälle zu vermeiden und andererseits die notwendigen Überwachungen bzw. Reparaturen durchzuführen.

#### **Bezugszeichenliste:**

- 1 Gehäuse
- 2 Schrankenbaum
- 3 Welle
- 4 Kurbel
- 5 Kolbenstange
- 6 Hydraulikzylinder
- 7 Hydraulikpumpe
- 8 Druckmittelbehälter
- 9 Druckleitung
- 10 Rücklaufleitung
- 11 Elektromotor
- 12 Spannungsumformer
- 13 Rechner

- 14 Drucksensor
- 15 Signalleitung
- 16 Stromsensor
- 17 Endschalter

#### **Ansprüche**

1. Elektrohydraulischer Schranken Antrieb mit einem eine Hydraulikpumpe (7) antreibenden Elektromotor (11) und einem mit der Hydraulikflüssigkeit beaufschlagten, doppeltwirkenden Hydraulikzylinder (6), dessen Kolbenstange (5) über einen Kurbeltrieb (4) eine den Schrankenbaum (2) tragende Welle (3) antreibt, wobei die jeweils gewünschte Winkelgeschwindigkeit der Schwenkbewegung des Schrankenbaumes (2) steuerbar ist,

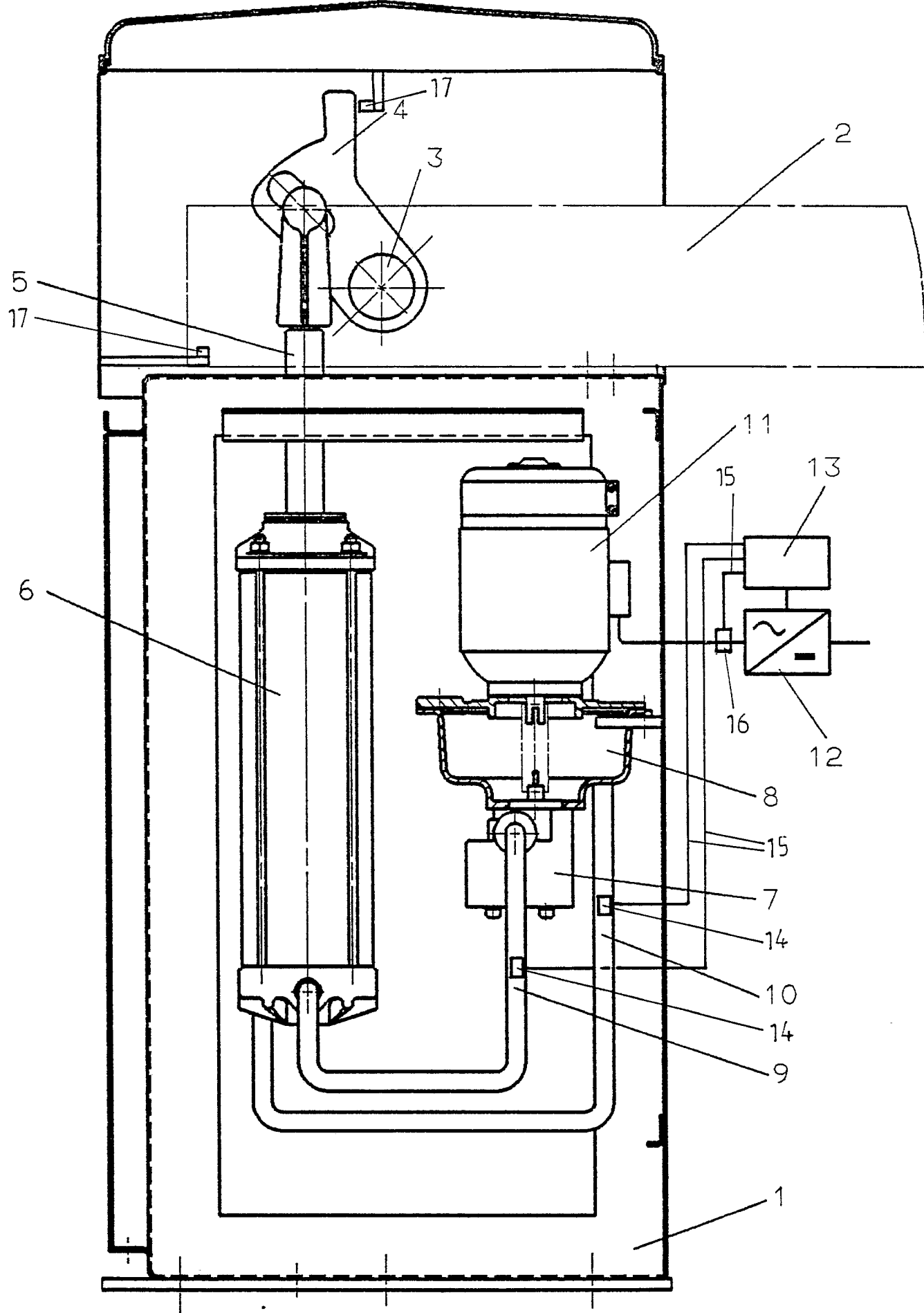
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Schwenkbewegung des Schrankenbaumes (2) durch eine Veränderung der Drehzahl des Elektromotors (11) mittels eines Rechners (13) steuerbar ist, in dessen Speicher Werte für die Änderung der Winkelgeschwindigkeit einer Mehrzahl von Kennlinien entsprechend tabellarisch abgelegt sind, wobei die jeweils durch eine Wertfolge vorgegebene Soll-Kennlinie durch Sensoren (14,16) ausgewählt wird.

2. Schranken Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (11) als Drehstrommotor ausgebildet ist, dessen Drehzahl durch Frequenzveränderung mit Hilfe eines zwischen dem Netz und dem Elektromotor (11) angeordneten, vom Rechner (13) gesteuerten Spannungsumformers (12) steuerbar ist.

3. Schranken Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Sensor (14,16) im Speicher des Rechners (13) eine Sollwertfolge für den Normalfall tabellarisch abgelegt ist, daß bei jeder Schrankenbaumbewegung diese Sollwertfolge einem Ist-Sollwert-Vergleich unterworfen wird und daß entsprechend der festgestellten Abweichungen eine andere Kennlinie für die Steuerung des Elektromotors (11) durch den Rechner (13) ausgewählt wird.

4. Schranken Antrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Ergebnis der Soll-Istwert-Vergleiche für die Sensoren (14,16) durch den Rechner (13) der Zustand des Schranken Antriebs ermittelt und an eine Überwachungsstelle weitergegeben wird.





| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                          |                                           | EP 89104673.2                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                      | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DE - A - 2 143 465 (SACHSENWERK)<br>+ Patentanspruch 1; Fig. +<br>--                                                     | 1-4                                       | B 61 L 29/08                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JOHANNES VOLMER, "Getriebetechnik, Leitfaden", 1978<br>VIEWEG UND SOHN, Braunschweig<br>+ Seiten 142, 143, 162 +<br>---- | 1-4                                       |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                          |                                           | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                          |                                           | B 61 L 29/00<br>F 16 H 21/00              |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          |                                           |                                           |
| Recherchenort<br>WIEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                          | Abschlußdatum der Recherche<br>20-06-1989 | Prüfer<br>VAKIL                           |
| <div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : mchtschriftliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur<br/>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div> |                                                                                                                          |                                           |                                           |