

(19)



(11)

EP 2 458 606 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(51) Int Cl.:
H01H 9/00 (2006.01) **H01H 3/24** (2006.01)
H01H 3/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11008781.4**

(22) Anmeldetag: **04.11.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
93059 Regensburg (DE)**

(72) Erfinder: **Vetter, Michael
93053 Regensburg (DE)**

(30) Priorität: **30.11.2010 DE 102010052979**

(54) Laststufenschalter

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Laststufenschalter mit Schaltelementen zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfung eines Stufentransformators. Die allgemeine erfinderische Idee besteht darin, die einzelnen Schaltelemente nicht mehr, wie nach dem Stand der Technik, mit einer einzigen Kurvenscheibe mit separaten Steuerkurven mechanisch anzusteuern bzw. zu betätigen, sondern direkt hydraulisch mittels einer separaten Gelenkvorrichtung für jedes der verwendeten Schaltelemente. Die erfindungsgemäße

Gelenkvorrichtung weist hierfür einen gleichgängigen Hydraulikzylinder mit durchgängigen Kolbenstangen auf, der über einen Zylinderanschluss mit einem winkelig ausgebildeten Gelenkhebel zusammenwirkt, der seinerseits wiederum an der ersten Seite eines doppel-seitig angelenkten Schenkels befestigt ist, dessen zweite Seite mit einem Adapter gelenkig verbunden ist, der linear in einem Führungswinkel geführt wird, derart, dass das mit dem Adapter verbundene Schaltelement zu- und abschaltbar ist.

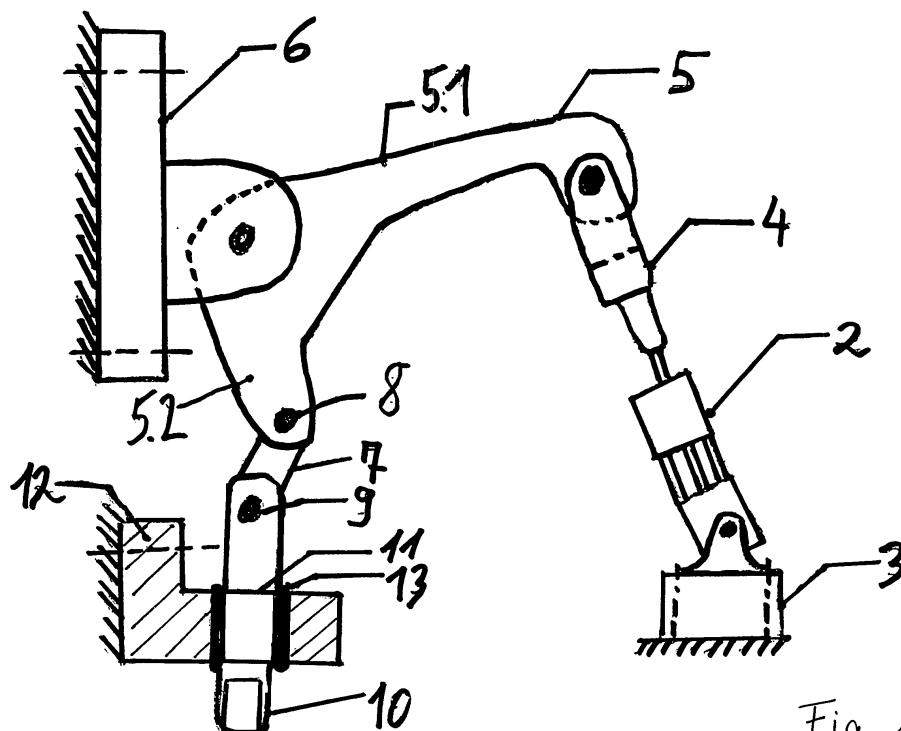


Fig. 1

EP 2 458 606 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Laststufenschalter mit Schaltelementen zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfung eines Stufentransformators.

[0002] Stufenschalter sind seit vielen Jahren zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen verschiedenen Wicklungsanzapfungen von Stufentransformatoren in großen Zahlen weltweit im Einsatz. Solche Stufenschalter bestehen üblicherweise aus einem Wähler zur leistungslosen Anwahl der jeweiligen Wicklungsanzapfung des Stufentransformators, auf die umgeschaltet werden soll, und einem Lastumschalter zur eigentlichen Umschaltung von der bisherigen auf die neue, vorgewählte Wicklungsanzapfung. Der Lastumschalter weist dazu üblicherweise Schaltkontakte und Widerstandskontakte auf. Die Schaltkontakte dienen dabei zur direkten Verbindung der jeweiligen Wicklungsanzapfung mit der Lastableitung, die Widerstandskontakte zur kurzzeitigen Beschaltung, d. h. Überbrückung mittels eines oder mehrerer Überschaltwiderstände. Die Entwicklungen der letzten Jahre führten jedoch weg von Lastumschaltern mit mechanischen Schaltkontakten. Stattdessen werden vermehrt Vakuumschaltröhren oder auch Thyristoren als Schaltelemente eingesetzt.

[0003] Die Verwendung von Vakuumschaltröhren zur Lastumschaltung verhindert eine Lichtbogenbildung im Öl und damit die Ölverschmutzung des Lastumschalteröles. Sie gestattet damit verlängerte Wartungsintervalle. Laststufenschalter mit Vakuumschaltröhren sind mit zahlreichen unterschiedlichen Schaltungen mit 2, 3, 4 oder auch mehr schaltenden Vakuumschaltröhren pro Phase bekannt. Eine typische Schaltung, hier mit 3 Vakuumschaltröhren pro Phase, zeigt die DE 10 2007 004 530 A1.

[0004] In der DE 42 31 353 A1 erfolgt die Betätigung der einzelnen Vakuumschaltröhren durch eine in beiden Richtungen drehbare Schaltwelle, die nach Auslösung eines Kraftspeichers schnell gedreht wird. Dabei ist zur Betätigung der Vakuumschaltröhren auf der Schaltwelle eine Kurvenscheibe fest angeordnet, die an ihrer Stirnseite für jede Vakuumschaltröhre eine Steuerkurve aufweist, in der formschlüssig eine Rolle zwangsgeführt ist, die auf den Betätigungshebel der zugeordneten Vakuumschaltröhre einwirkt. Die Steuerkurve wird hier in Form einer horizontal von der Kreiskontur abweichenden umlaufenden Nut realisiert, in die formschlüssig die jeweilige Rolle eingreift.

[0005] Die Ansteuerung der jeweiligen Vakuumschaltröhre oder auch der mechanischen Schaltelemente erfolgt damit mechanisch mittels der Steuerkurve und unter Zuhilfenahme von verschiedenen Betätigungshebeln und die Steuerkurve entlang wälzenden Rollen, so dass letzten Endes ein Öffnen und Schließen der Vakuumröhren oder der mechanischen Schaltelemente bewirkt wird. Für jedes Schaltelement muss eine separate Kurvenscheibe mit einer für die jeweilige Schaltsequenz ange-

passten

[0006] Steuerkurve, die für jede einzelne Betätigung des entsprechenden Schaltelementes eine Erhöhung, bzw. Vertiefung aufweist, vorgesehen sein. Wenn die zu Grunde liegende Schaltsequenz ein mehrfaches Öffnen und Schließen des jeweiligen Schaltelementes für eine Umschaltung von der Stufe n auf die Stufe n+1 erforderlich macht, wird der Kreissektor der Kurvenscheibe für jede einzelne Betätigung während einer Umschaltung immer kleiner, da sich die maximal zur Verfügung stehenden 360 Grad nicht beliebig erweitern lassen. Insgesamt betrachtet ergibt sich aus dieser mechanischen Lösung ein relativ komplexes, aus einer Vielzahl von Einzelbauteilen bestehendes System, mittels dem in einem sehr kleinen zur Verfügung stehenden Zeitfenster von nur wenigen Millisekunden die eigentliche Lastumschaltung reibungslos erfolgen muss.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Laststufenschalter mit Vakuumschaltröhren oder auch mechanischen Schaltelementen zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfungen eines Stufentransformators anzugeben, der unabhängig von der Komplexität der Schaltsequenz eine zuverlässige Betätigung einer beliebig großen Anzahl verwendeter Schaltelemente erlaubt. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, hierfür eine technisch einfache und sichere Lösung anzubieten, die zudem besonders bei Vakuumschaltröhren ein Prellen, d. h. eine kurzzeitige Berührung der Kontaktflächen der beiden Stößel im Inneren der Vakuumschaltröhre bei einem Umschaltvorgang, wirkungsvoll unterbindet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Laststufenschalter mit den Merkmalen des ersten Patentanspruchs gelöst. Die Unteransprüche betreffen dabei besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung. Die Erfindung ist besonders für Laststufenschalter mit Vakuumschaltröhren als Schaltelementen geeignet, aber nicht darauf beschränkt.

[0009] Die allgemeine erfinderische Idee besteht darin, die einzelnen Schaltelemente nicht mehr, wie nach dem Stand der Technik, mit einer einzigen Kurvenscheibe mit separaten Steuerkurven mechanisch anzusteuern bzw. zu betätigen, sondern direkt hydraulisch mittels einer separaten Gelenkvorrichtung für jedes der verwendeten Schaltelemente. Die erfindungsgemäße Gelenkvorrichtung weist hierfür einen gleichgängigen Hydraulikzylinder mit durchgängigen Kolbenstangen auf, der über einen Zylinderanschluss mit einem winkelförmig ausgebildeten Gelenkhebel zusammenwirkt, der seinerseits wiederum an der ersten Seite eines doppelseitig angelenkten Schenkels befestigt ist, dessen zweite Seite mit einem Adapter gelenkig verbunden ist, der linear in einem Führungswinkel geführt wird, derart, dass das mit dem Adapter verbundene Schaltelement zu- und abschaltbar ist. Durch die separate hydraulische Betätigung jeder einzelnen Schaltelemente ist es völlig unerheblich, wie oft das entsprechende Schaltelement während einer Schaltsequenz geöffnet bzw. geschlossen, d.

h. zu- oder abgeschaltet, werden muss.

[0010] Zwar ist es aus der DE 195 34 601 oder auch der BE 697 080 schon grundsätzlich bekannt geworden, die Schaltelemente eines Laststufenschalters hydraulisch zu beschalten, nur entnimmt der Fachmann diesem bekannten Stand der Technik nicht die allgemeine erfinderische Idee der vorliegenden Anmeldung, zur Beschaltung der jeweiligen Schaltelemente eine Gelenkvorrichtung mit den Merkmalen des ersten Patentanspruches zu verwenden. Jedoch ist es die erfindungsgemäße Gelenkvorrichtung, die ein Prellen der im Inneren der Vakuumschaltröhre befindlichen Stößel wirkungsvoll verhindert, da eine Sperrung in der Totlage beim Schließen der Gelenkvorrichtung erreicht wird, indem in dieser Position der Gelenkhebel und der Schenkel parallel in der Vertikalen stehen und damit besondere Vorteile bietet.

[0011] Die Erfindung soll nachstehend an Hand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Figuren noch näher erläutert werden.

[0012] Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Teils eines erfindungsgemäßen Laststufenschalters, hier mit Vakuumschaltröhren.

[0013] Aus Übersichtlichkeitsgründen sind nachstehend in Figur 1 nur die erfindungswesentlichen Teile eines erfindungsgemäßen Laststufenschalters mit Vakuumschaltröhren gezeigt und beschrieben. Auf die Beschreibung und Darstellung an sich bekannter Merkmale und für das Wesen der Erfindung nicht relevanter Bauteile wurde verzichtet.

[0014] Figur 1 zeigt eine Gelenkvorrichtung 1 zur Betätigung einer Vakuumschaltröhre, die von einem gleichgängigen Hydraulikzylinder 2 mit durchgängigen Kolbenstangen angetrieben wird. An der unteren Seite des Hydraulikzylinders 2 ist ein Zylinderlagerbock 3 vorgesehen, der den Hydraulikzylinder 2 gelenkig aufnimmt. An der gegenüberliegenden Seite des Hydraulikzylinders, also an dessen durchgängiger Kolbenstange, ist ein gabelförmig ausgebildeter Zylinderanschluss 4 befestigt, über den eine definierte Kraft in einen winkelförmigen Gelenkhebel 5 einleitbar ist. Die Verbindung zwischen dem Zylinderanschluss 4 und dem Gelenkhebel 5 ist dabei verschwenkbar ausgebildet. Der winkelförmige Gelenkhebel 5 weist in der Darstellung der Figur 1 einen horizontalen Gelenkhebelarm 5.1 und einen im Bereich von 90° dazu relativ angeordneten vertikalen Gelenkhebelarm 5.2 auf. Seinerseits wiederum verschwenkbar gehalten wird der Gelenkhebel 5 von einem Gelenklagerbock 6, der beispielsweise an Innenwandung eines nicht dargestellten Ölgefäßes des Lastumschalters befestigt ist. Dies kann beispielsweise durch eine lösbare Schraubenverbindung erfolgen, oder durch Verkleben an der Innenwandung des Ölgefäßes. Das untere Ende des vertikalen Gelenkhebelarms 5.2 ist ebenfalls gabelförmig geformt, so dass die erste Seite eines Schenkels 7 dazwischen geschoben werden kann und mittels eines Bol-

zens 8 drehbar gelagert gesichert wird. Die zweite Seite des Schenkels 7 wird in einer weiteren gabelförmig ausgebildeten Aufnahme eines Adapters 9 aufgenommen und dort in analoger Weise mittels eines weiteren Bolzens 9 drehbar gelagert gesichert. Das an der gabelförmigen Aufnahme nach unten hin weitergeführte Gestänge 10 des Adapters 9 wird dabei in einer Bohrung 11 eines Führungswinkels 12 geführt. Für bessere Reibwerte sorgt ein in der Bohrung 11 vorgesehenes lineares Gleitlager 13.

Patentansprüche

1. Laststufenschalter zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfungen eines Stufentransformators, aufweisend einen Wähler zur leistungslosen Anwahl der jeweiligen Wicklungsanzapfung des Stufentransformators, auf die umgeschaltet werden soll, einen Lastumschalter zur eigentlichen Umschaltung von der beschalteten auf die neue, vorgewählte Wicklungsanzapfung, und Betätigungsmittel zum Zu- bzw. Abschalten von Schaltelementen, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Betätigungsmittel eine Gelenkvorrichtung (1) ist, die einen gleichgängigen Hydraulikzylinder (2) mit durchgängigen Kolbenstangen aufweist, der über einen Zylinderanschluss (4) mit einem winkelförmig ausgebildeten Gelenkhebel (5) zusammenwirkt, der seinerseits wiederum an der ersten Seite eines doppelseitig angelenkten Schenkels (7) befestigt ist und dessen zweite Seite mit einem Adapter (9) gelenkig verbunden ist, der linear in einem Führungswinkel geführt wird, derart, dass das mit dem Adapter (9) jeweils verbundene Schaltelement zu- und abschaltbar ist.
2. Laststufenschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die verwendeten Schaltelemente Vakuumschaltröhren sind.
3. Laststufenschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die verwendeten Schaltelemente mechanische Kontakte sind.

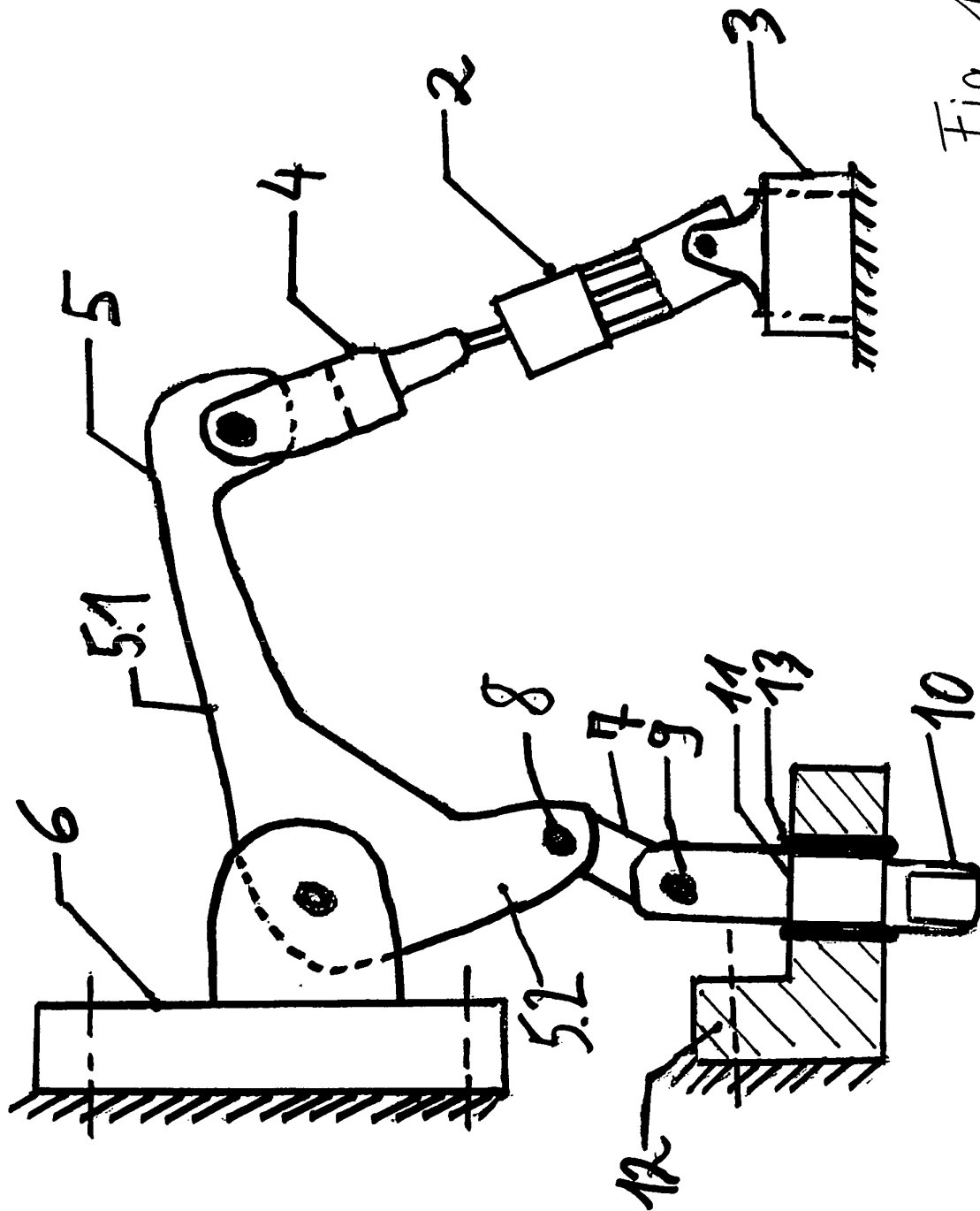


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 8781

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	DE 42 31 353 A1 (TOSHIBA KAWASAKI KK [JP]) 1. April 1993 (1993-04-01) * Zusammenfassung; Abbildung 1a *	1-3	INV. H01H9/00
A	DE 29 28 225 A1 (PROIZV OB URALELEKTROTJASCHMAS [SU]; V ELEKTROTECH I V I LENINA [SU]) 29. Januar 1981 (1981-01-29) * Abbildung 1 *	1	ADD. H01H3/24 H01H3/46
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2012	Prüfer Simonini, Stefano
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 00 8781

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4231353	A1	01-04-1993	KEINE
DE 2928225	A1	29-01-1981	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007004530 A1 [0003]
- DE 4231353 A1 [0004]
- DE 19534601 [0010]
- BE 697080 [0010]