

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 215 694 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(51) Int Cl.7: **H01H 9/00**

(21) Anmeldenummer: **01128800.8**

(22) Anmeldetag: **04.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK REINHAUSEN
GmbH
93059 Regensburg (DE)**

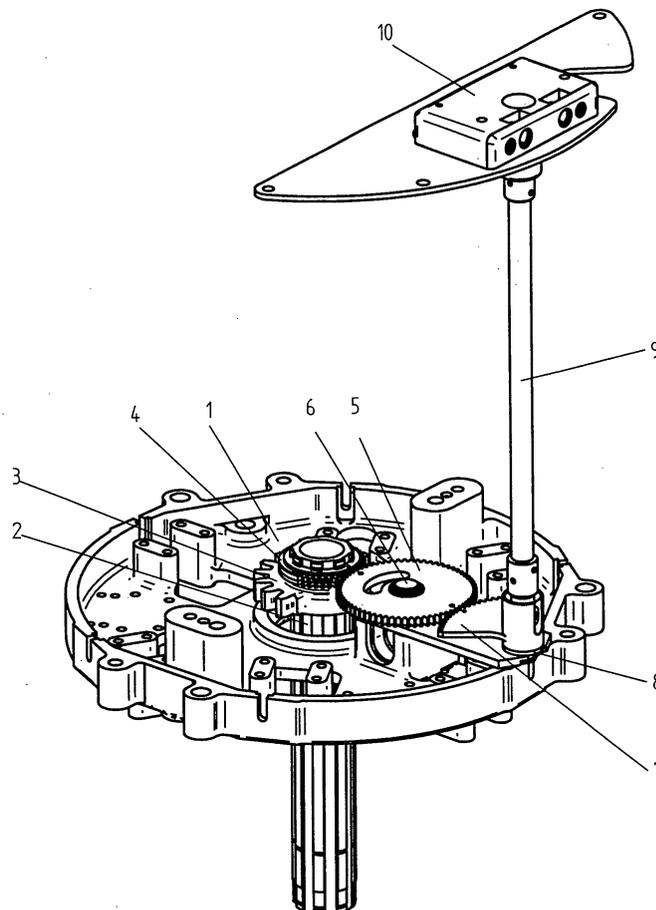
(72) Erfinder:
• **Lauterwald, Rolf, Ing. grad.
93186 Pettendorf (DE)**
• **Wilhelm, Gregor, Dipl.-Ing. (FH)
93059 Regensburg (DE)**

(30) Priorität: **15.12.2000 DE 10062679**

(54) **Stufenschalter mit Schaltüberwachung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Stufenschalter mit einer Schaltüberwachung, wobei zum Zweck der Überwachung der Betätigung des Lastumschalters direkt die Drehbewegung der diesen nach Auslösung eines Kraft-

speichers betätigenden Abtriebswelle in eine korrespondierende Drehbewegung einer Antriebswelle der Schaltüberwachung umgesetzt und diese zu separaten Schalt- bzw. Überwachungsmitteln übertragen wird.



EP 1 215 694 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stufenschalter mit Schaltüberwachung gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches. Ein solcher Stufenschalter ist aus der Firmendruckschrift der Anmelderin "Stufenschalter Typ MD - Inspektionsanleitung" Druckimpressum IA 110/01 de bereits bekannt.

[0002] Der bekannte Stufenschalter ist für Dreiecksanwendung vorgesehen und zweiseitig aufgebaut. Die Säule 1 besteht dabei aus einem zweipoligen Lastumschalter und einem einpoligen Wähler, die Säule 2 dagegen aus einem einpoligen Lastumschalter und einem zweipoligen Wähler. Der Lastumschalter eines Pols der Säule 1 ist durch Wählerverbindungsleitungen an den Wähler der Säule 2 angeschlossen. Beide Stufenschaltersäulen 1 und 2 sind mechanisch über eine waagerechte Antriebswelle zwischen den Getriebestufen der Stufenschalterköpfe von Säule 1 und 2 miteinander gekuppelt und werden von einem Motorantrieb gemeinsam betätigt.

[0003] Jede Säule weist einen Kraftspeicher auf, der vom gemeinsamen Motorantrieb aufgezogen wird. Dazu besitzt der Kraftspeicher jeweils einen Aufziehschlitten und einen Sprungschlitten; zwischen diesen beiden Bauteilen sind Druckfedern angeordnet. Beim Aufziehen des Kraftspeichers wird dessen jeweiliger Aufziehschlitten relativ zur Stellung des noch feststehenden Sprungschlittens linear zu diesem hin bewegt, so dass die dazwischenliegenden Druckfedern gespannt werden. Ist die Endstellung des Aufziehschlittens erreicht, wird der bis dahin arretierte Sprungschlitten freigegeben und folgt sprunghaft - deswegen der Name - ebenfalls linear der Bewegung des Aufziehschlittens nach. Die schnelle Längsbewegung des Sprungschlittens wird über einen Kurbelmechanismus in eine Drehbewegung der Abtriebswelle umgewandelt, die ihrerseits den jeweiligen Lastumschalter der entsprechenden Säule betätigt.

[0004] Die gleichzeitige Schaltung von Säule 1 und Säule 2 wird durch eine Schaltüberwachung ständig kontrolliert. Diese Schaltüberwachung stellt sicher, dass die Lastumschalter in beiden Säulen stets gemeinsam umschalten und dass im Störfall der gemeinsame Motorantrieb abgeschaltet wird. Diese Schaltüberwachung weist an jeder Säule eine Kulisse auf, die jeweils am Sprungschlitten des Kraftspeichers angeordnet ist und dessen - weiter oben bereits beschriebene - sprunghafte Längsbewegung nach Auslösung mitvollzieht. In diese Kulisse greift eine Kurbel ein, die die beschriebene Längsbewegung der Kulisse in eine Drehbewegung einer Antriebswelle der Schaltüberwachung umwandelt. Diese Antriebswelle führt durch den Stufenschalter vom Bereich des Kraftspeichers senkrecht nach oben in den Bereich des jeweiligen Stufenschalterkopfes. Dort sind magnetisch betätigte Meldekontakte vorgesehen, die drehrichtungsabhängig je nach Stellung der Antriebswelle der Schaltüberwachung betätigt

werden. In der jeweiligen Stellung des Lastumschalters sind die dazugehörigen Meldekontakte geschlossen. Bei verschiedener Stellung der beiden Lastumschalter in den Säulen und damit unterschiedlicher Stellung der Meldekontakte wird der Motorantrieb durch eine Überwachungsschaltung, in die die Meldekontakte einbezogen sind, sofort stillgesetzt.

[0005] Bei der bekannten Schaltüberwachung wird also die lineare Bewegung des Sprungschlittens des Kraftspeichers als Überwachungskriterium genutzt; diese lineare Bewegung wird in eine Drehbewegung der Antriebswelle und damit eine Schwenkbewegung von Metallfahnen an deren oberen Ende zur Betätigung der Meldekontakte verwendet.

[0006] Nachteilig ist dabei zunächst einmal, dass diese bekannte Schaltüberwachung ein ungleichmäßig übersetzendes Getriebe aufweist: Eine ablaufende Längsbewegung des Sprungschlittens wird mittels einer Kurbel in eine dazu ungleichförmige Drehbewegung der Antriebswelle der Schaltüberwachung umgewandelt. Für eine rein qualitative Aussage, ob sich die beiden Lastumschalter in den Säulen in gleicher Stellung befinden, mag dies ausreichen. Für weitergehende Überwachungen, etwa für Monitoringzwecke oder eine anderweitige Überwachung der bei einer Lastumschaltung ablaufenden Schaltsequenz, ist eine solch ungleichförmige Bewegungsübertragung ungeeignet. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der Bewegungsabgriff bereits an einem Glied bei der Bewegungserzeugung, d. h. zu Beginn der mechanischen Bewegungsübertragung auf den Lastumschalter im entsprechenden Getriebezug erfolgt. Treten Fehler auf dem Weg der Bewegung vom Sprungschlitten zu der den Lastumschalter betätigenden Abtriebswelle auf, etwa ein Bruch des Zapfens auf der Kurbel, der in Gleitsteinen läuft, Defekte an diesen Gleitsteinen oder am Kurbelmechanismus selbst, werden diese nicht erfasst, und ein dadurch verursachter Fehler wird nicht erkannt. Die bekannte Schaltüberwachung suggeriert in solchen Fällen eine gleiche Stellung der beiden Lastumschalter, obwohl diese tatsächlich nicht vorhanden ist.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es demnach, einen gattungsgemäßen Stufenschalter mit einer verbesserten Schaltüberwachung anzugeben, die die beschriebenen Nachteile nicht mehr aufweist, sicher und zuverlässig arbeitet und ein gleichförmiges Bewegungsabbild des Umschaltvorganges bei jeder Lastumschaltung generiert.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Stufenschalter mit den Merkmalen des ersten Patentanspruches gelöst. Die Unteransprüche betreffen besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0009] Besonders vorteilhaft am erfindungsgemäßen Stufenschalter ist zunächst einmal, dass durch die Schaltüberwachung ein direkter Bewegungsabgriff von der sich drehenden Abtriebswelle, die ihrerseits direkt den Lastumschalter betätigt, erfolgt. Die abgegriffene Bewegung weist damit genau denselben zeitlichen Ver-

lauf auf wie die Bewegung der Abtriebswelle und damit die gesamte Schaltsequenz des Lastumschalters, dessen einzelne Kontakte von der Abtriebswelle betätigt werden. Der Bewegungsabgriff erfolgt bei der Erfindung weiterhin am letztmöglichen mechanischen Glied innerhalb des ganzen Getriebezuges. Damit besteht nicht mehr die Gefahr fehlerhafter Informationen über den Schaltablauf und den Status des Lastumschalters bei Störungen innerhalb des Getriebezuges, d. h. an den dem Kraftspeicher nachgeordneten Bauteilen. Das bei der Erfindung entstehende bereits erläuterte, gleichförmige Bewegungsabbild durch die Schaltüberwachung, bei der eine Drehbewegung der Abtriebswelle zum Lastumschalter in eine korrespondierende Drehbewegung der Antriebswelle der Schaltüberwachung umgewandelt wird, gestattet auf einfache Weise eine Vielzahl von Überwachungs- bzw. Monitoringfunktionen. Zum Beispiel ist eine Darstellung und Überwachung des Weg-Zeit-Verlaufes bzw. Drehwinkel-Zeit-Verlaufes bei der Lastumschaltung möglich.

[0010] Die Erfindung soll nachfolgend an Hand einer Zeichnung beispielhaft noch näher erläutert werden.

[0011] Die Figur zeigt in schematischer Darstellung verschiedene Baugruppen eines erfindungsgemäßen Kraftspeichers.

[0012] In der Figur nicht dargestellt ist das den gesamten Stufenschalter umgebende Ölgefäß. Innerhalb dieses Ölgefäßes befindet sich eine waagerechte Lagerplatte 1, in deren Mittelpunkt die zentrisch nach unten verlaufende Abtriebswelle 2 verläuft. Die Abtriebswelle 2 führt zum darunter angeordneten, hier nicht dargestellten Lastumschalter. Auf der Grundplatte 1 ist der ebenfalls hier nicht dargestellte Kraftspeicher angeordnet, der zu Beginn jeder Betätigung des Stufenschalters vom Motorantrieb auf bekannte Weise aufgezogen wird.

[0013] Entsprechende Kraftspeicher sind aus dem Stand der Technik in großer Zahl bekannt. So sind etwa aus der DE-PS 19 56 369 und der DE-PS 28 06 282 Kraftspeicher bekannt, bei denen zwischen einem Aufzugsschlitten und einem Sprungschlitten Kraftspeicherfedern angeordnet sind. Nach Auslösung vollführt der Sprungschlitten bei diesen Kraftspeichern eine lineare Bewegung, die mittels eines Kurbelmechanismus in eine Drehbewegung der Abtriebswelle 2 umgesetzt wird.

[0014] In der nicht vorveröffentlichten DE 100 50 932.0 ist ein weiterer Kraftspeicher ebenfalls mit einem Aufzugsschlitten, einem Sprungschlitten und dazwischen angeordneten Kraftspeicherfedern vorgeschlagen, hierbei weist der Sprungschlitten eine Verzahnung auf, die direkt mit einer in der Figur dargestellten Verzahnung 3 auf der Antriebswelle 2 korrespondiert. Letztendlich ist es für die Erfindung unerheblich, auf welche Weise eine schnelle Bewegung des Sprungschlittens eines wie auch immer konstruktiv ausgebildeten Kraftspeichers in eine Drehbewegung der Abtriebswelle 2 umgewandelt wird.

[0015] Auf der Abtriebswelle 2 ist erfindungsgemäß eine weitere Verzahnung als Zahnrad bzw. -segment 4

angeordnet, die mit einem separaten Zahnrad 5, das auf einer Achse 6 drehbar gelagert ist, zusammenwirkt. Das Zahnrad 5 seinerseits korrespondiert mit seiner Außenverzahnung mit einem Zahnsegment 7, das mit der in einem Lager 8 gelagerten Antriebswelle 9 der Schaltüberwachung in Verbindung steht. Diese Antriebswelle 9 führt auf bekannte Weise nach oben in den Bereich des hier nicht dargestellten Stufenschalterkopfes und betätigt dort ein hier nur schematisch dargestelltes Schaltüberwachungs-Kontaktmodul 10. Dieses Kontaktmodul 10 kann magnetisch betätigte Kontakte, Reedkontakte etwa, nach dem Stand der Technik aufweisen; stattdessen können am oberen Ende der Antriebswelle 9 auch andere Mittel zur Überwachung, z. B. Resolver o. dgl., vorgesehen werden.

[0016] Bei der erfindungsgemäßen Schaltüberwachung erfolgt also der Bewegungsabgriff nicht schon im Bereich des Kraftspeichers, sondern erst an der Abtriebswelle 2, die zum Lastumschalter führt, genauer gesagt deren Verzahnung 4. Damit werden die beiden bereits beschriebenen Vorteile der Erfindung auf einfache Weise erreicht; durch die beschriebenen zusammenwirkenden Verzahnungen erfolgt einerseits eine gleichförmige Bewegungsübertragung, andererseits wird wirklich genau die Bewegung erfasst - nämlich die Drehbewegung der Abtriebswelle 2 - die auch tatsächlich direkt und ohne Zwischenschaltung weiterer mechanischer Glieder auf den Lastumschalter und dessen in vorbestimmter Schaltsequenz nacheinander zu betätigenden einzelnen Kontakte wirkt.

[0017] Diese Erfindung ist im Übrigen nicht auf die eingangs erwähnte Überwachung von Stufenschaltern in zweisäuliger Anordnung für Dreiecksanwendungen beschränkt. Die Erfindung ist ebenso anwendbar, um den Schaltablauf eines normalen einsäuligen Stufenschalters zu überwachen bzw. zu visualisieren. Durch z. B. einen Resolver am oberen Ende der Antriebswelle 9 der Schaltüberwachung oder ähnliche technische Mittel ist es möglich, den gesamten Bewegungsablauf der Abtriebswelle 2 und damit die gesamte Schaltsequenz bei einer Lastumschaltung zu erfassen, z. B. als Weg-Zeit-Verlauf, d. h. hier als Drehwinkel-Zeit-Verlauf, und mit vorab gespeicherten Sollwerten zu vergleichen, um bei bestimmten Abweichungen Fehler- oder Warnmeldungen zu erzeugen. Beispielsweise ist eine nicht vollständige Drehung der Abtriebswelle 2 um einen vorgeschriebenen Drehwinkel ein Indiz dafür, dass der Lastumschalter nicht wieder verklinkt ist, d. h. seine neue Endstellung nicht erreicht hat. Ein Überschreiten der üblichen Zeit für eine Lastumschaltung dagegen ist z. B. ein Indiz für einen erhöhten mechanischen Widerstand, der überwunden werden musste und damit für mechanische Defekte im Stufenschalter.

Patentansprüche

1. Stufenschalter mit Schaltüberwachung für Re-

geltransformatoren,
wobei ein Lastumschalter zur unterbrechungslosen
Umschaltung zwischen verschiedenen Wicklungs-
anzapfungen einer Stufenwicklung des Regeltrans-
formators vorgesehen ist, 5
wobei weiterhin ein Kraftspeicher mit einem spann-
baren Aufzugsteil und einem nach seiner Auslö-
sung der Bewegung des Aufzugsteils sprunghaft
nachfolgenden Sprungteil vorgesehen ist,
wobei das Sprungteil mit einer drehbaren Abtriebs- 10
welle in Verbindung steht, die ihrerseits den La-
stumschalter nach der Auslösung des Kraftspei-
chers sprunghaft betätigt
und wobei die Schaltüberwachung Mittel zur Erfas- 15
sung der durch das Sprungteil erzeugten Bewe-
gung und Umwandlung dieser Bewegung in eine
Drehbewegung, d. h. einen Drehwinkel aufweist
und weiterhin eine Antriebswelle zur Übertragung
des erfassten Drehwinkels zu Schalt- und Überwa-
chungsmitteln aufweist, die durch den übertrage- 20
nen Drehwinkel betätigbar sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittel zur Erfassung der durch das
Sprungteil erzeugten Bewegung derart ausgebildet
sind, dass die Drehung der Abtriebswelle (2) direkt 25
in eine korrespondierende Drehung der Antriebs-
welle (9) der Schaltüberwachung um einen Dreh-
winkel umsetzbar ist.

2. Stufenschalter nach Patentanspruch 1, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittel zur Erfassung der durch das
Sprungteil erzeugten Bewegung aus einem Zahn-
radgetriebe bestehen, aufweisend ein Zahnrad
oder -segment (4) auf der Abtriebswelle (2) und ein 35
weiteres Zahnrad oder -segment (7), das mit der
Antriebswelle (9) der Schaltüberwachung in Verbin-
dung steht.
3. Stufenschalter nach Patentanspruch 2, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Zahnrad oder -segment (4) und wei-
terem Zahnrad oder -segment (7) ein drittes Zahn-
rad oder -segment (5), das auf einer separaten Ach-
se (6) drehbar gelagert ist, vorgesehen ist. 45
4. Stufenschalter nach einem der vorangegangenen
Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schalt- und Überwachungsmittel aus min- 50
destens einem Resolver bestehen.

55

