

(19)



(11)

**EP 2 421 014 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.02.2012 Patentblatt 2012/08**

(51) Int Cl.:  
**H01H 3/26<sup>(2006.01)</sup> H01H 9/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **11005494.7**

(22) Anmeldetag: **06.07.2011**

(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:  
• **Dohnal, Dieter 93138 Lappersdorf (DE)**  
• **Viereck, Karsten 93059 Regensburg (DE)**

(30) Priorität: **18.08.2010 DE 202010011522 U**

### (54) **Stufenschalter**

(57) Die Neuerung betrifft einen Stufenschalter zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfungen eines Stufentransformators, wobei eine vorhandene Antriebswelle, die je nach Ausführung

entweder direkt die Kontaktbetätigungsmittel oder einen Kraftspeicher eines Lastumschalters betätigt, direkt von einem Schrittmotor angetrieben wird. Dabei ist der jeweilige konstante Drehwinkel des Schrittmotors an den entsprechenden Gerätetyp angepasst.

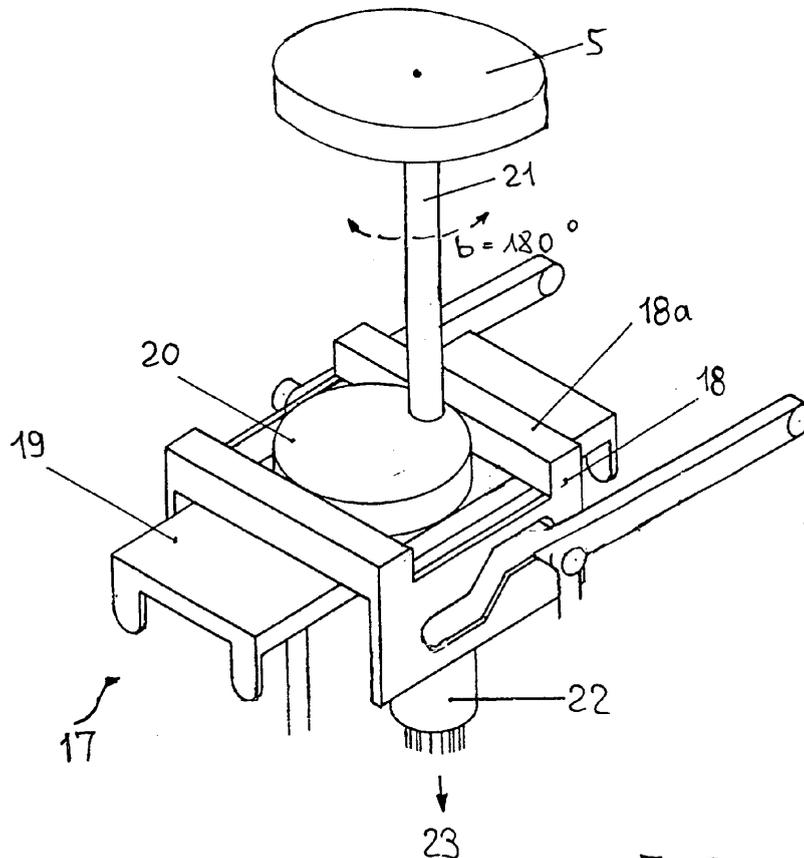


Fig. 3

**EP 2 421 014 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Neuerung betrifft einen Stufenschalter zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfungen eines Stufentransformators.

**[0002]** Stufenschalter sind seit vielen Jahren auf der Basis von zwei unterschiedlichen Funktionsprinzipien am Markt.

**[0003]** Sogenannte Reaktorschalter, die besonders in Nord-Amerika verbreitet sind, besitzen eine Umschaltreaktanz, die eine langsame, kontinuierliche Umschaltung ermöglicht.

**[0004]** Sogenannte Widerstandsschnellschalter hingegen, nach ihrem Erfinder auch Jansen-Schalter genannt, führen eine schnelle Umschaltung zwischen den Wicklungsanzapfungen durch, wobei Überschaltwiderstände kurzfristig den Kreisstrom bei der Lastumschaltung führen.

**[0005]** Die letztgenannte Gattung von Stufenschaltern wiederum lässt sich im Lastwähler einerseits, bei denen die Wicklungsvorwahl und Lastumschaltung gleichzeitig vollzogen wird, sowie Stufenschalter mit getrenntem Wähler und separatem Lastumschalter unterteilen. Dabei wird vom Wähler zunächst eine leistungslose Vorwahl der Wicklungsanzapfung, auf die umgeschaltet werden soll, vorgenommen; nachfolgend führt der Lastumschalter dann die eigentliche schnelle Umschaltung durch.

**[0006]** Typische Lastwähler sind die Typen OILTAP® V und VACUTAP® VV der Anmelderin.

**[0007]** Typische Stufenschalter mit getrenntem Wähler und Lastumschalter sind die Typen OILTAP® M und VACUTAP® VM der Anmelderin.

**[0008]** Alle Stufenschalter, unabhängig von ihrem Funktionsprinzip, werden üblicherweise von einem Motorantrieb betätigt. Der Motorantrieb umfasst in der Regel einen Drehstromasynchronmotor, der mit Hilfe einer Steuerung eingeschaltet und nach Erreichen der jeweils gewünschten Spannungsstufe wieder abgeschaltet wird. Der Motorantrieb umfasst weiterhin ein Lastgetriebe sowie entsprechende Steuer- und Anzeigemittel. Die Drehbewegung des Antriebsmotors wird über eine Wellenführung und ein Winkelgetriebe auf den jeweiligen Stufenschalter übertragen. Eine frühe Bauform eines solchen Motorantriebes ist aus der DE-OS 24 10 641 bekannt; es existieren zahlreiche andere Ausführungen solcher Motorantriebe von den verschiedensten Herstellern. Solche Motorantriebe sind komplexe Geräte mit einer Vielzahl mechanischer und elektrischer Komponenten und entsprechend teuer. Üblicherweise sind sie seitlich außen am Transformator-kessel montiert und beanspruchen dort nicht unerheblichen Platz. Schließlich ist auch in jedem Fall ein Antriebsstrang erforderlich, der die Drehbewegung vom Motorantrieb hin zum Stufenschalter, der betätigt werden soll, überträgt.

**[0009]** Die übertragene Drehbewegung des Motorantriebes dient üblicherweise zum Aufzug eines Kraftspeichers, nach dessen Auslösung eine schnelle Schaltbe-

wegung erzeugt wird. Solche Kraftspeicher sind in unterschiedlichsten Ausführungsformen bekannt; eine frühe Bauform ist in der DE-OS 19 56 369 beschrieben. Allen diesen Kraftspeicher ist das gleiche Grundprinzip gemeinsam: Es erfolgt ein kontinuierlicher Aufzug eines Aufzugsteils, während dessen Aufzugsfedern gespannt werden, nachfolgend erfolgt die sprunghafte Auslösung eines Abtriebsteils, bei der sich die Kraftspeicherfedern wieder entspannen.

**[0010]** Aufgabe der Neuerung ist es, einen einfach zu betätigenden und einfach aufgebauten Stufenschalter anzugeben. Insbesondere ist es Aufgabe der Neuerung, den bisher notwendigen Motorantrieb ganz entfallen zu lassen.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch die Neuerung gelöst. Schutzanspruch 1 betrifft einen neuerungsgemäßen Stufenschalter; die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Neuerung.

**[0012]** Der Neuerung liegt die allgemeine Idee zugrunde den Antrieb des Stufenschalters direkt durch einen Schrittmotor "vor Ort" vorzunehmen. Dadurch entfallen sowohl der eigentliche Motorantrieb als auch der bisher erforderliche Antriebsstrang hin zum Stufenschalter.

**[0013]** Bei einem Stufenschalter des Lastwählertyps kann der Schrittmotor direkt dessen Schaltersäule mit einer beliebigen Teiligkeit ansteuern, z. B. mit einem Drehwinkel von 30 Grad, der in vielen Fällen dem Abstand zwischen den Kontakten benachbarter Wicklungsanzapfungen, die beschaltet werden können, entspricht. Besonders vorteilhaft ist etwa eine Geschwindigkeit des Schrittmotors derart, dass diese Drehbewegung von 30 Grad in ca. 60 ms vollzogen wird. Moderne, kommerziell verfügbare Schrittmotoren leisten dies.

**[0014]** Bei einem Stufenschalter mit getrenntem Wähler und Lastumschalter vollführt der Schrittmotor üblicherweise einen Drehwinkel von 180 Grad, während dessen der beschriebene Kraftspeicher aufgezo-gen wird. Nach dessen Auslösung vollzieht sich, wie beschrieben, die eigentliche Lastumschaltung.

**[0015]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Neuerung kann beim letztgenannten Stufenschaltertyp auch der Kraftspeicher entfallen. Dabei erzeugt der Schrittmotor selbst die erforderliche rasche Drehbewegung und betätigt damit den Lastumschalter direkt.

**[0016]** Die Neuerung soll nachfolgend an Hand von drei schematischen Darstellungen näher erläutert werden.

**[0017]** Es zeigen:

**Figur 1** einen Stufenschalter des Lastwählertyps in schematischer Darstellung von oben  
**Figur 2** einen solchen Stufenschalter in konkreterer Darstellung der tatsächlichen Bauelemente  
**Figur 3** einen Kraftspeicher eines Stufenschalters mit getrenntem Wähler und getrenntem Lastumschalter.

**[0018]** Der in Figur 1 gezeigte Stufenschalter besitzt

einen Isolierzylinder 1, an dessen Umfang auf bekannte Weise feste Kontakte 2 angeordnet sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde nur einer dieser Kontakte mit Bezugszeichen versehen; die in Klammern gesetzten Ziffern bezeichnen die jeweilige Anzapfung, hier beträgt die Zahl der Anzapfungen 12. Im Inneren des Isolierzylinders 1 befindet sich eine zentrische Schalt- bzw. Antriebswelle 3, die einen beweglichen Kontaktträger 4 trägt, der jeweils einen der festen Kontakte 2 kontaktiert. Neuerungsgemäß erfolgt die Betätigung, d. h. Drehbewegung der zentrischen Antriebswelle 3 durch einen hier nur mit Strichpunktlinien angedeutet Schrittmotor 5, der eine beliebige Teiligkeit aufweisen kann. Im hier dargestellten Beispiel vollführt der Schrittmotor 5 und damit die Antriebswelle 3 bei jeder Umschaltung von einer Wicklungsanzapfung auf eine benachbarte Wicklungsanzapfung einen Drehwinkel  $\alpha$  von 30 Grad.

**[0019]** In Figur 2 ist dieser Stufenschalter mit seiner konkreten möglichen Ausführungsform dargestellt. Auch hier ist wieder der Isolierzylinder 1 gezeigt, an dessen Umfang sich die festen Kontakte 2 befinden. Um den zentrischen Drehpunkt 3 herum angeordnet ist hier eine Schaltwelle 6, die wiederum den bereits erläuterten Kontaktträger 4 trägt. Diese Schaltwelle 6 wird neuerungsgemäß direkt durch einen hier nicht gezeigten Schrittmotor angetrieben. Weiterhin gezeigt ist hier, um die Schaltwelle 6 herum, ein Teilzylinder 7, der den mindestens einen Überschaltwiderstand 8 trägt. Auf dem Kontaktträger 4 sind zwei Gabeln 9, 10 angeordnet, die an ihrem freien Ende Rollen 11, 11a tragen, die den jeweiligen festen Kontakt 2, abhängig von der Stellung der Schaltwelle 6, kontaktieren. Noch gezeigt sind hier Schleifringe 12, 13 zur Lastableitung sowie die jeweiligen Netzklemmen 14, 15, 16, jeweils für eine Phase. Auch in dieser Darstellung ist der entsprechende Drehwinkel  $\alpha$  angedeutet, der Winkel also, den neuerungsgemäß der Schrittmotor und damit die Schaltwelle 6 bei einer Umschaltung vollführen.

**[0020]** Figur 3 zeigt einen Kraftspeicher eines anderen Stufenschaltertyps, bei dem Wähler und eigentlicher Lastumschalter getrennt sind. Dabei erfolgt üblicherweise zu Beginn der Umschaltung eine zunächst leistungslose Vorwahl des Wählers, gleichzeitig wird der Kraftspeicher aufgezo- gen. Nach Zurücklegen eines Drehwinkels von 180 Grad wird dann der bekannte Kraftspeicher ausgelöst und die eigentliche Lastumschaltung schnell vollzogen. Hier ist nur schematisch wiederum ein Schrittmotor 5 gezeigt, der auf einer Antriebswelle 21 wirkt, die zum Kraftspeicher 17 führt. Die Antriebswelle 21 betätigt einen Exzenter 20, der wiederum einen Aufzugsschlitten 18 spannt. Die bekannten Kraftspeicherfedern sind hier weggelassen. Die Spannung des Aufzugsschlittens 18 durch den Exzenter 20 erfolgt dadurch, dass dieser gegen einen seitlichen Klotz 18a drückt. Ein solcher Klotz ist für beide Richtungen vorhanden, hier jedoch ist nur einer mit einem Bezugszeichen versehen. Nach maximaler Spannung, d. h. Auslenkung des Aufzugsschlittens 18 wird das Abtriebsteil 19 ausgelöst und vollführt

eine schnelle Bewegung, die in eine Drehbewegung der Abtriebswelle 22 umgesetzt wird, die einen bekannten Lastumschalter 23 schnell betätigt. Bei dieser Ausführungsform vollführt der Schrittmotor 5 eine Drehbewegung von 180 Grad. Während bei dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel die Drehbewegung des Schrittmotors und den Winkel  $\alpha$  in beiden Richtungen möglich ist, erfolgt beim im Ausführungsbeispiel 3 gezeigten Gerät eine Betätigung um den Winkel  $\beta = 180$  Grad stets in derselben Richtung.

**[0021]** In Weiterbildung der Neuerung ist es auch bei diesem Typ eines Stufenschalters möglich, den Kraftspeicher vollständig wegzulassen und den Lastumschalter durch einen schnell bewegbaren Schrittmotor direkt zu betätigen; dies ist z. B. durch einen Torquemotor möglich.

### Patentansprüche

1. Stufenschalter zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen Wicklungsanzapfungen eines Stufentransformators, aufweisend eine Antriebswelle, die von einem Motorantrieb betätigbar ist, wobei die Antriebswelle direkt auf Kontaktbetätigungsmittel und/oder einem Kraftspeicher, der seinerseits nach Auslösung Kontaktbetätigungsmittel antreibt, wirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Antriebswelle (3, 6) betätigende Motorantrieb aus einem direkt antreibenden Schrittmotor (5) besteht und **dass** der Schrittmotor (5) oberhalb des Stufenschalters angeordnet und direkt mit der Antriebswelle (3, 6) verbunden ist.
2. Stufenschalter nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schrittmotor eine vorab wählbare Teiligkeit, d. h. einen vorab wählbaren festen Drehwinkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) pro Umschaltung aufweist.
3. Stufenschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schrittmotor ein Torquemotor ist.
4. Stufenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stufenschalter ein Lastwähler ist.
5. Stufenschalter nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stufenschalter einen getrennten Wähler und separaten Lastumschalter aufweist.

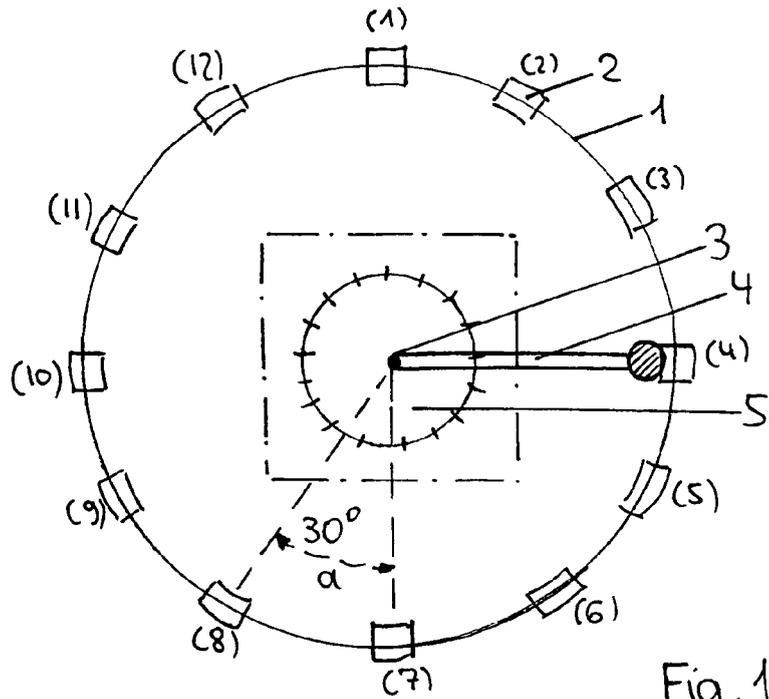


Fig. 1

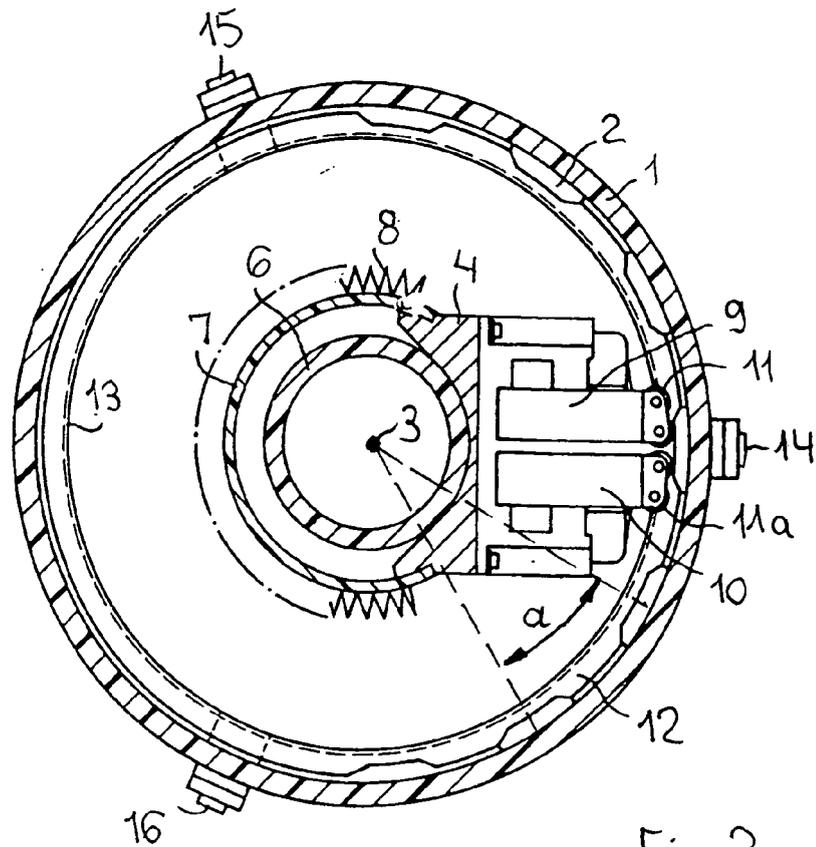


Fig. 2

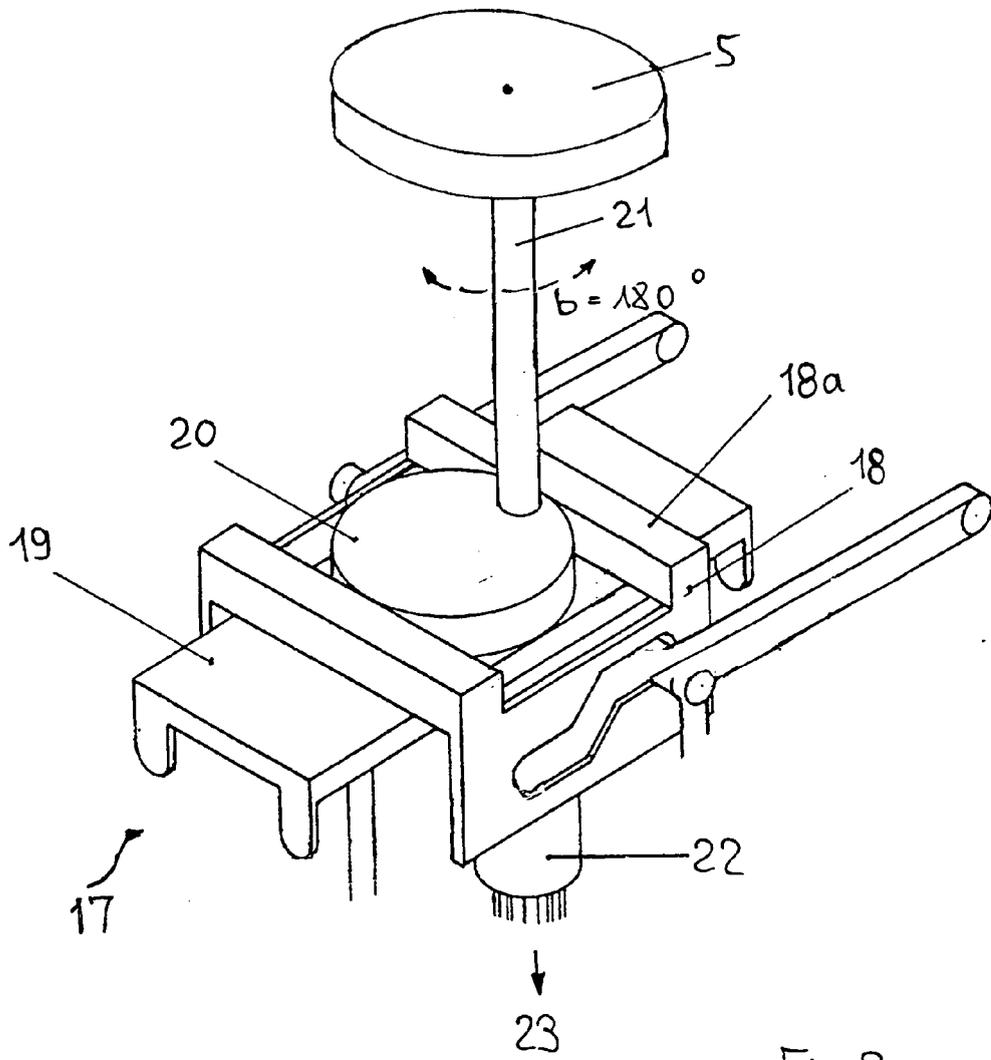


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 11 00 5494

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 695 769 A1 (ELECTRICITE DE FRANCE [FR]) 18. März 1994 (1994-03-18) * Seite 7, Zeilen 1-28 - Seite 8, Zeilen 20-36; Abbildungen 3-6 * -----	1-5	INV. H01H3/26 H01H9/00
A	US 3 532 842 A (FOHRHALTZ HOWARD A) 6. Oktober 1970 (1970-10-06) * Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 56; Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2011	Prüfer Findeli, Luc
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 Patentdokument, 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 5494

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.

07-12-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2695769	A1	18-03-1994	KEINE	
-----				
US 3532842	A	06-10-1970	AT 284254 B	10-09-1970
			GB 1187448 A	08-04-1970
			US 3532842 A	06-10-1970
-----				

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 OS2410641 A [0008]
- DE OS1956369 A [0009]