



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2008 Patentblatt 2008/24

(51) Int Cl.:
H01H 33/90 (2006.01) H01H 33/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06405508.0**

(22) Anmeldetag: **06.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

• **Hunger, Olaf**
8200 Schaffhausen (CH)

(74) Vertreter: **Ingold, Mathias**
ABB Patent Attorneys
ABB Schweiz AG
Intellectual Property (CH-LC/IP)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

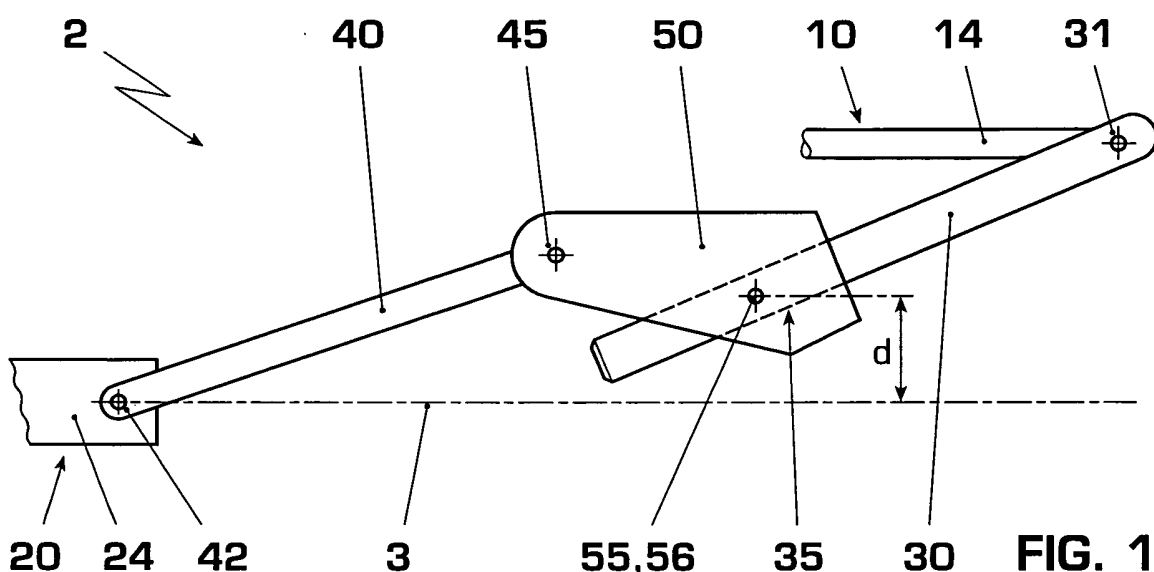
(71) Anmelder: **ABB Technology AG**
8050 Zurich (CH)

(72) Erfinder:
• **Kriegel, Martin**
5424 Unterehrendingen (CH)

(54) **Getriebe für elektrischen Leistungsschalter**

(57) Ein elektrischer Leistungsschalter umfasst ein erstes Schaltstück (10) mit einem ersten Abbrandkontakt; ein zweites Schaltstück (20) mit einem zweiten Abbrandkontakt; einen Antrieb zum Bewegen des ersten Schaltstücks (10) längs einer Schalt-Bewegungsachse (3); und ein Getriebe (2) zum Übertragen der Bewegung

des ersten Schaltstücks (10) auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks (20). Das Getriebe (2) weist einen ersten Hebel (30), ein Schwenkelement (50), das um eine Schwenkachse (56) schwenkbar ist, und einen Übertragungsmechanismus (40; 47, 48) zum Übertragen einer Schwenkbewegung des Schwenkelements (50) auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks (20) auf.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektrischen Leistungsschalter mit Doppelantrieb. Die Erfindung bezieht sich weiter auf ein Verfahren zum Öffnen der Kontakte eines elektrischen Leistungsschalters.

Stand der Technik

[0002] Leistungsschalter weisen üblicherweise zwei Schaltstücke mit jeweils einem Abbrandkontakt (Tulpe und Stift) auf, die bei Bedarf getrennt werden können. Zum Trennen kann entweder nur ein Schaltstück oder es können beide Schaltstücke bewegt werden. Im zweiten Fall treibt üblicherweise ein Antrieb die Tulpe an, und ein Getriebe oder Hilfsgetriebe überträgt die Bewegung der Tulpe auf den Stift. Üblich sind lineare Getriebe mit einem Übersetzungsverhältnis von typischerweise 1:1, wie z. B. in EP 0 822 565 oder US 5,478,980 offenbart. Das Übertragungsverhältnis des Getriebes ist definiert als das Verhältnis einer Bewegungsgeschwindigkeit oder Bewegungsstrecke der vom Getriebe übertragenen bzw. erzeugten Bewegung (Abtriebsbewegung, typischerweise Bewegung des Stifts) zu einer Bewegungsgeschwindigkeit oder Bewegungsstrecke einer das Getriebe antreibenden Bewegung (Antriebsbewegung, typischerweise Bewegung der Tulpe).

[0003] Es können auch konstante Übersetzungsverhältnisse realisiert werden, die grösser als 1:1 sind. In diesem Fall vergrößert sich bei gegebener Antriebsgeschwindigkeit die Relativgeschwindigkeit zwischen den beiden Schaltstücken, so dass die Schalterkontakte rascher getrennt werden können. Jedoch nimmt mit wachsendem konstantem Übersetzungsverhältnis der Hub des abtriebsseitigen Schaltstücks und somit die erforderliche Baulänge der Löschkammer zu.

[0004] Getriebe mit einem nichtkonstanten Übersetzungsverhältnis sind ebenfalls bekannt. Solche Getriebe sind beispielsweise in EP 0 992 050, EP 1 211 706 und DE 100 03 359 offenbart.

[0005] In der EP 0 809 269 wird ein Hilfsgetriebe mit einem ortsfest drehbar gelagerten, zweiseitigen Hebelarm gezeigt. Der Hebelarm weist auf einer Seite ein Langloch zum Eingriff für eine axial verschiebbliche, antreibende Zugstange und auf der anderen Seite einen fest angelenkten Hebel zur Kraftübertragung auf den Gegenkontakt auf.

[0006] In der Erfindung wird vom Stand der Technik gemäss EP 0 696 040 ausgegangen. Dort wird ein Hilfsgetriebe mit einem ortsfest drehbar gelagerten Zahnrad gezeigt. Das Zahnrad wird von einer Zahnstange angetrieben. Auf der Zahnradfläche ist an einer fest vorgegebenen Position ein Hebel zur Kraftübertragung auf den Gegenkontakt angelenkt.

[0007] Getriebe mit einem nichtkonstanten Überset-

zungsverhältnis beanspruchen jedoch typischerweise viel Bauraum. Auch ist der zeitliche Verlauf des Übersetzungsverhältnisses dieser Getriebe oftmals unbefriedigend.

Darstellung der Erfindung

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen verbesserten Doppelantrieb für einen Leistungsschalter anzugeben. Die Aufgabe wird durch den elektrischen Leistungsschalter gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 und durch das Verfahren zum Kontaktöffnen eines elektrischen Leistungsschalters gemäß dem unabhängigen Anspruch 13 gelöst. Weitere Vorteile, Merkmale und Details der Erfindung sowie bevorzugte Ausführungen und besondere Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0009] Gemäss einem Aspekt der Erfindung wird ein elektrischer Leistungsschalter gezeigt, der umfasst: ein erstes Schaltstück mit einem ersten Kontakt, insbesondere einer Abbrandkontakttulpe; ein zweites Schaltstück mit einem zweiten Kontakt, insbesondere einem Abbrand-Kontaktstift; einen Antrieb zum Bewegen des ersten Schaltstücks längs, d.h. parallel oder antiparallel zu, einer Schalt-Bewegungsachse oder Schalterachse, insbesondere relativ zu einem Gehäuse des Leistungsschalters; und ein Getriebe zum Übertragen der Bewegung des ersten Schaltstücks auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks. Das Getriebe weist auf: einen ersten Hebel, ein Schwenkelement, das um eine Schwenkachse schwenkbar ist, und einen Übertragungsmechanismus zum Übertragen einer Schwenkbewegung des Schwenkelements auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks. Der erste Hebel ist mit einem Drehgelenk an das erste Schaltstück angelenkt und mit einem Schubgelenk an das Schwenkelement angelenkt. Das Schubgelenk definiert ein festes Winkelverhältnis zwischen dem ersten Hebel und dem Schwenkelement, so dass eine Drehbewegung des ersten Hebels das Schwenkelement schwenkt, wogegen eine Schubbewegung des ersten Hebels das Schwenkelement nicht schwenkt. Die Drehgelenke sind vorzugsweise reine Drehgelenke, d.h. sie erlauben keinen relativen Schub zwischen den angelenkten Teilen. Das Schubgelenk definiert vorzugsweise eine Schubachse, welche die Schwenkachse schneidet.

[0010] Gemäss einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Kontaktöffnen eines elektrischen Leistungsschalters vorgeschlagen. Der Leistungsschalter weist auf: ein erstes Schaltstück mit einem ersten Abbrandkontakt, ein zweites Schaltstück mit einem zweiten Abbrandkontakt, einen Antrieb zum Bewegen des ersten Schaltstücks längs einer Schalterachse und ein Getriebe zum Bewegen des zweiten Schaltstücks, wobei das Getriebe einen ersten Hebel, der mit einem Drehgelenk an das erste Schaltstück angelenkt ist, und ein Schwenkelement umfasst, das um eine Schwenkachse

schwenkbar ist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: der erste Hebel wird durch die Bewegung des ersten Schaltstücks bewegt, wobei die Bewegung des ersten Hebels vorzugsweise eine Drehbewegung etwa um die Schwenkachse und damit überlagert eine Schubbewegung ist; das Schwenkelement wird durch die Bewegung, und zwar vorzugsweise durch die Drehbewegung, des ersten Hebels um die Schwenkachse geschwenkt; und die Schwenkbewegung des Schwenkelements wird durch einen Übertragungsmechanismus auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks, vorzugsweise auf eine Längsbewegung längs der Schalt-Bewegungsachse oder Schalterachse, übertragen. Vorzugsweise ist der erste Hebel mit einem Drehgelenk an das erste Schaltstück angelenkt und/oder mit einem Schubgelenk an das Schwenkelement angelenkt. Bevorzugt weist der Leistungsschalter weitere Merkmale auf, die in den Ansprüchen 1 bis 12 beschrieben sind.

[0011] Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Leistungsschalter zum Ausführen des offenbarten Verfahrens. Die Erfindung ist desweiteren auch auf Verfahren gerichtet, gemäß denen die jeweils beschriebenen Leistungsschalter arbeiten.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen für einen Leistungsschalter:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Hilfsgetriebes;
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Hilfsgetriebes;
- Fig. 3 ein Diagramm, das den Hub des zweiten Schaltstücks als Funktion des Hubs des ersten Schaltstücks darstellt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0013] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Leistungsschalters. Der Leistungsschalter umfasst ein erstes Schaltstück 10 mit einem ersten Abbrandkontakt (nicht dargestellt), der typischerweise als Tulpe gestaltet ist, und ein zweites Schaltstück 20 mit einem zweiten Abbrandkontakt (nicht dargestellt), der typischerweise als Stift ausgestaltet ist. Die Abbrandkontakte und weitere nicht dargestellte Elemente des Leistungsschalters, etwa Löschvorrichtungen für einen Lichtbogen durch ein Schutzgas, sind in üblicher Weise gestaltet. Von dem ersten und dem zweiten Schaltstück 10, 20 sind Schiebeelemente oder Zugstangen bzw. Schubstangen 14, 24 dargestellt, die in geeigneter Weise mit den Abbrandkontakten bzw. allgemein den zu schaltenden Kontakten des Schalters verbunden sind. Die Schaltstücke 10, 20 sind typischerweise längs, d.h. parallel oder antiparallel, zu einer Schalterachse oder Schalt-Bewegungsachse 3 bewegbar, indem sie et-

wa auf Schienen oder in Gleitlagern gelagert sind.

[0014] Der Leistungsschalter umfasst weiter ein Hilfsgetriebe oder Getriebe 2. Das Getriebe 2 weist einen ersten Hebel 30, ein Schwenkelement 50, und einen zweiten Hebel 40 auf. Der erste Hebel 30 ist mit einem Drehgelenk 31 an das erste Schaltstück 10 angelenkt, und mit einem Schubgelenk 35 oder Dreh-Schubgelenk 35 an das Schwenkelement 50 angelenkt. Das Schwenkelement 50 ist mit einem Drehgelenk 55 um eine Schwenkachse 56 schwenkbar gelagert. Das Drehgelenk 55 ist mit Vorteil an einem ortsfesten Teil des Leistungsschalters, z. B. an seinem Gehäuse, angebracht. Dann ist die Schwenkachse 56 ortsfest z.B. relativ zu dem Gehäuse des Leistungsschalters. Desweiteren soll die Schwenkachse 56 in der Regel senkrecht zur Schalterachse 3 ausgerichtet sein.

[0015] Mit Vorteil ist die Schwenkachse 56 in einem Abstand d seitlich versetzt zur Schalterachse 3 angeordnet. Insbesondere ist die Schwenkachse 56 in einer seitlich versetzten Position zwischen Schalterachse 3 und erstem Schaltstück 10, d. h. wie in Fig. 1 dargestellt nach oben versetzt, angeordnet.

[0016] Das Schubgelenk 35 definiert ein festes Winkelverhältnis zwischen dem Hebel 30, d.h. zwischen einer durch den Hebel 30 bzw. dessen Längserstreckung definierten Achse, und dem Schwenkelement 50. Das Schwenkelement 50 ist also durch eine Drehbewegung des Hebels 30 unter konstantem Relativwinkel mitnehmbar und damit schwenkbar. Eine Schubbewegung des Hebels 30 längs einer Schubachse des Schubgelenks 35 schwenkt das Schwenkelement 50 dagegen nicht.

[0017] Mit Vorteil weist der erste Hebel 30 ein zylindrisches oder stösselförmiges Ende auf, das gleitend im Schubgelenk 35 gelagert ist. Wie in Fig. 1 oder 2 dargestellt kann auch der ganze erste Hebel 30 zylindrisch sein und insbesondere einen runden Querschnitt aufweisen. Besonders auf der Länge des ersten Hebels 30, welche bei einem Schaltvorgang im Schubgelenk 35 gleitet, könnte der erste Hebel 30 auch einen anderen, z. B. rechteckigen Querschnitt aufweisen. Das Schubgelenk 35 weist dann eine Bohrung und insbesondere Gleitoberfläche bzw. zylindrische Führung von entsprechender Form auf, so dass ein guter formschlüssiger Kontakt zur Übertragung der Drehbewegung des ersten Hebels 30 auf das Schwenkelement 50 bewirkt wird. In jedem Fall ist durch das Schubgelenk 35 eine Schubachse für den ersten Hebel 30, d. h. eine Gleitrichtung des ersten Hebels 30 im Schubgelenk 35, definiert. Das Schubgelenk 35 ist mit Vorteil so angeordnet, dass die Schubachse senkrecht zur Schwenkachse 56 steht, und/oder dass die Schubachse die Schwenkachse 56 schneidet; dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Typischerweise steht die Schubachse senkrecht zur Schwenkachse 56.

[0018] Der zweite Hebel 40 ist mit einem Drehgelenk 45 exzentrisch zu der Schwenkachse 56 drehbar an das Schwenkelement 50 und mit einem weiteren Drehgelenk 42 drehbar an das zweite Schaltstück 20 angelenkt ist. Der zweite Hebel 40 bildet dadurch einen Übertragungs-

mechanismus 40 zum Übertragen einer Schwenkbewegung des Schwenkelements 50 um die Schwenkachse 56 auf eine Längsbewegung des zweiten Schaltstücks 20.

[0019] Fig. 1 zeigt den Leistungsschalter in einem geschlossenen Zustand, in dem die Abbrandkontakte der beiden Schaltstücke 10, 20 in elektrischem Kontakt miteinander stehen. Zum Trennen des elektrischen Kontakts kann das erste Schaltstück 10 durch einen Antrieb (nicht dargestellt) längs der Schalterachse 3 nach links bewegt werden. Das Getriebe 2 kann diese Bewegung des ersten Schaltstücks 10 auf eine gegenläufige Bewegung mit nichtlinearer Übertragungskennlinie für das zweite Schaltstück 20 nach rechts übertragen. Hierzu wird der Hebel 30 durch die Bewegung des ersten Schaltstücks 10 nach links zunächst in das Schubgelenk 35 hinein geschoben, so dass sich der Abstand zwischen dem Drehgelenk 31 und dem Schubgelenk 35 verkürzt. Gleichzeitig wird der Hebel 30 gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Da das Schubgelenk 35 ein festes Winkelverhältnis zwischen dem Hebel 30 und dem Schwenkelement 50 definiert, wird das Schwenkelement 50 ebenfalls, und zwar um die Schwenkachse 56, gegen den Uhrzeigersinn mitgedreht bzw. geschwenkt. Die Schwenkbewegung des Schwenkelements 50 wird sodann durch den Hebel 40 auf eine Längsbewegung des zweiten Schaltstücks 20 längs der Schalterachse 3 nach rechts übertragen. Die Bewegung des zweiten Schaltstücks 20 ist somit entgegengesetzt zur Bewegung des ersten Schaltstücks 10, d.h. nach rechts gerichtet, so dass die Relativgeschwindigkeit zwischen den Schaltstücken 10 und 20 durch die Zusatzbewegung erhöht wird, die durch das Getriebe 2 auf das zweite Schaltstück 20 übertragen wird.

[0020] Der Hebel 30 führt relativ zu der Schwenkachse 56 sowohl eine schiebende als auch eine drehende Bewegung aus. Zu Beginn der Bewegung, d.h. in dem in Fig. 1 dargestellten Zustand des Getriebes 2, wird der Hebel 30 in das Schubgelenk 35 hinein geschoben, und nur um einen relativ geringen Betrag gedreht. Wird das erste Schaltstück weiter nach links bewegt, so nimmt die drehende Bewegung des Hebels 30 im Verhältnis zur Längsbewegung des ersten Schaltstückes 10 allmählich zu, wogegen die schiebende Bewegung des Hebels 30 abnimmt, bis sich das Drehgelenk 31 vertikal über dem Schubgelenk 55 befindet. Zu diesem Zeitpunkt findet ausschliesslich eine drehende Bewegung und keine schiebende Bewegung des Hebels 30 statt. Wird das erste Schaltstück 10 noch weiter nach links bewegt, so wird der Hebel 30 wieder aus dem Schubgelenk 35 herausgezogen, und die drehende Bewegung des Hebels 30 nimmt wieder allmählich ab. Da nur die drehende Bewegung und nicht die schiebende oder ziehende Bewegung des Hebels 30 auf das Schwenkelement 50 übertragen wird, wird somit ein veränderliches Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 ermöglicht. Insbesondere wird ermöglicht, dass das Übersetzungsverhältnis von der aktuellen Position des ersten Schaltstücks 10, d.h. von sei-

ner Auslenkung längs der Schalterachse 3, abhängt.

[0021] Fig. 3 zeigt ein Hub-Hub Diagramm, wobei Hub gleich die zurückgelegte Bewegungsstrecke der Schaltstücke 10, 20 bzw. der zugehörigen Kontakte bezeichnet. Das Diagramm zeigt die Hubkurve 60, d.h. den Hub des zweiten Schaltstücks 20 in mm (Kontakt 2, vertikale Achse) als Funktion des Hubs des ersten Schaltstücks 10 in mm (Kontakt 1, horizontale Achse). Das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 ist durch die Ableitung der Hubkurve 60 gegeben.

[0022] Die Hubkurve 60 zeigt, dass das Übersetzungsverhältnis während eines Schaltvorgangs des Leistungsschalters veränderlich bzw. nicht konstant ist, d. h. abhängig von der Position der Schaltstücke 10, 20 bzw. der Drehposition des Schwenkelements 50 variiert. In einer ersten Phase 61 ändert sich der Hub des zweiten Schaltstücks 20 kaum, d. h. das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 ist näherungsweise null bzw. klein. Diese Phase 61 entspricht dem in Fig. 1 dargestellten Zustand, in dem der Hebel 30 hauptsächlich in das Schubgelenk 35 hineingeschoben und nur um einen relativ kleinen Betrag gedreht wird. In einer anschliessenden zweiten Phase 62 ist das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2, d. h. die Steigung der Hubkurve 60, gross und durchläuft insbesondere ein Maximum, wenn das Drehgelenk 31 vertikal über dem Schubgelenk 55 positioniert ist. Diese Phase 62 entspricht dem Zustand, in dem fast ausschliesslich eine drehende Bewegung und kaum eine schiebende Bewegung des Hebels 30 stattfindet. In einer anschliessenden dritten Phase 63 nimmt das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 wieder ab.

[0023] Typischerweise liegt der Zeitpunkt, zu dem der physische Kontakt zwischen dem ersten und dem zweiten Abbrandkontakt getrennt wird und zu dem ein Lichtbogen entsteht, erst nach der ersten Phase 61 und damit in der zweiten Phase 62. Zu diesem Zeitpunkt hat das Getriebe 2 ein wesentlich grösseres Übersetzungsverhältnis als zu Beginn der Bewegung, d.h. bei vollständig geschlossenem Leistungsschalter. Beispielsweise kann im Vergleich zu dem Beginn der Bewegung das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 bei dem Trennen des Kontakts um einen Faktor grösser sein, der grösser als 2:1 oder sogar grösser als 5:1 ist. Dadurch wird zu diesem Zeitpunkt eine hohe Relativgeschwindigkeit zwischen den Schaltstücken 10 und 20 ermöglicht. Um jedoch übermässigen Verschleiss der Schaltstücke zu vermeiden, ist es bevorzugt, dass ein maximales Übersetzungsverhältnis erst erreicht wird, wenn die Kontakte getrennt sind. Es ist im allgemeinen von Vorteil, dass das maximale Übersetzungsverhältnis grösser als 1:1, bevorzugt grösser als 1,5:1 und besonders bevorzugt grösser als 2:1 ist.

[0024] Typischerweise ist der Zeitraum zwischen der physischen Trennung oder Kontakttrennung der Abbrandkontakte und der Freigabe einer Isolierstoffdüse zum Löschen des Lichtbogens so gewählt, dass er die zweite Phase 62 oder jedenfalls einen Teil der Hubkurve mit hohem Übersetzungsverhältnis umfasst. Es ist daher

von Vorteil, dass das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 in der zweiten Phase 62 und/oder zwischen der Kontakttrennung der Abbrandkontakte und der Freigabe der Isolierstoffdüse zum Löschen des Lichtbogens ständig oberhalb des Wertes 1:1, bevorzugt oberhalb des Wertes 1,5:1, und besonders bevorzugt oberhalb des Wertes 2:1 gewählt ist. Dadurch kann in diesem gesamten Zeitraum eine hohe relative Geschwindigkeit zwischen den Schaltstücken 10 und 20 erreicht werden.

[0025] Dadurch, dass das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 in anderen als den oben genannten Zeiträumen begrenzt ist, kann dennoch der gesamte Hub der Schaltstücke 10 und 20 gering gehalten werden kann. Daher kann die schnelle Stiftbewegung, insbesondere ein Übersetzungsverhältnis grösser als 2:1 oder 1,5:1 oder 1:1, auf den Zeitraum zwischen Kontakttrennung und Moment der Düsenfreigabe begrenzt werden, und der Leistungsschalter kann gleichzeitig kompakt gebaut werden. Durch das anfänglich geringe Übersetzungsverhältnis kann zudem der Zeitraum, in dem das erste Schaltstück 10 durch den Antrieb beschleunigt werden muss, von dem Zeitraum getrennt werden, in dem das zweite Schaltstück 20 über das Getriebe 2 durch den Antrieb beschleunigt wird. Damit kann die Antriebslast über einen längeren Zeitraum verteilt werden, und Lastspitzen für den Antrieb können verringert werden. Dadurch kann der Antrieb schwächer ausgelegt werden oder eine höhere Beschleunigung der Kontakte bzw. Abbrandkontakt erreicht werden.

[0026] Fig. 2 zeigt einen zweiten erfindungsgemässen Leistungsschalter. Darin sind gegenüber Fig. 1 gleiche oder ähnliche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Im Unterschied zu dem Getriebe von Fig. 1 hat das Getriebe 2 von Fig. 2 keinen zweiten Hebel 40. Stattdessen wird der Übertragungsmechanismus zum Übertragen einer Schwenkbewegung des Schwenkelements 50 auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks 20 durch ein Zahnrad 47 und eine Zahnstange 48 gebildet. Das Zahnrad 47 ist an dem Schwenkelement 50 befestigt, so dass es gemeinsam mit dem Schwenkelement 50 um die Schwenkachse 56 schwenkbar bzw. drehbar gelagert ist. Es weist eine Drehachse auf, die auf der Schwenkachse 56 liegt. Die Zahnstange 48 ist mit dem zweiten Schaltstück 20 mitbewegbar bzw. daran befestigt. Das Zahnrad 47 steht mit der Zahnstange 48 in Eingriff und treibt diese bei Bedarf an.

[0027] Fig. 2 illustriert, dass das Getriebe des erfindungsgemässen Leistungsschalters mit einem beliebigen bekannten Übertragungsmechanismus 40; 47, 48 zum Übertragen einer Schwenkbewegung des Schwenkelements 50 auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks 20 ausgestattet sein kann.

Bezugszeichenliste

[0028]

2 Getriebe

3 Mittelachse, Schalterachse, Schalt-Bewegungsachse

10 Erstes Schaltstück, Kontakt 1

5 14 Erstes Schiebeelement, erste Zugstange

20 Zweites Schaltstück, Kontakt 2

24 Zweites Schiebeelement, zweite Zugstange

10 30 Erster Hebel, erste Stange

31 Drehgelenk 30-10

35 Dreh-Schubgelenk 30-50

40 Zweiter Hebel, zweite Stange

15 42 Drehgelenk 40-20

45 Drehgelenk 40-50

47 Zahnrad

48 Zahnstange

20 50 Schwenkelement

55 Ortsfestes Drehgelenk

56 Schwenkachse

60 Hubkurve

25 61 Erste Phase

62 Zweite Phase

63 Dritte Phase

d Abstand, seitlicher Versatz

30

Patentansprüche

1. Elektrischer Leistungsschalter, umfassend ein erstes Schaltstück (10) mit einem ersten Kontakt, ein zweites Schaltstück (20) mit einem zweiten Kontakt, einen Antrieb zum Bewegen des ersten Schaltstücks (10) längs einer Schalterachse (3), und ein Getriebe (2) zum Übertragen der Bewegung des ersten Schaltstücks (10) auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks (20), wobei das Getriebe (2) ein Schwenkelement (50), das um eine Schwenkachse (56) schwenkbar ist, und einen Übertragungsmechanismus (40; 47, 48) zum Übertragen der Schwenkbewegung des Schwenkelements (50) auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks (20) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Getriebe (2) einen ersten Hebel (30) aufweist, der mit einem Drehgelenk (31) an das erste Schaltstück (10) angelenkt ist und
- der erste Hebel (30) mit einem Schubgelenk (35) an das Schwenkelement (50) angelenkt ist, wobei das Schubgelenk (35) ein festes Winkelverhältnis zwischen dem Hebel (30) und dem Schwenkelement (50) definiert.

55

2. Elektrischer Leistungsschalter nach Anspruch 1, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** ein Übersetzungsverhältnis des Getriebes (2) während eines Schaltvorgangs in Abhängigkeit einer Position der Schaltstücke (10, 20) variiert.
3. Elektrischer Leistungsschalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (2) während eines Schaltvorgangs in einer ersten Phase (61) annähernd null ist, in einer anschliessenden zweiten Phase (62) ein Maximum durchläuft, und in einer anschliessenden dritten Phase (63) wieder abnimmt.
4. Elektrischer Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 2-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung des ersten Schaltstücks (10) die Trennung eines ersten und zweiten Abbrandkontakts bewirkt, und dass das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (2) bei der Kontakttrennung des ersten und zweiten Abbrandkontakts grösser ist als zu Beginn der Bewegung und insbesondere grösser als 2:1 und bevorzugt grösser als 5:1 ist.
5. Elektrischer Leistungsschalter nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Zeitpunkt der Kontakttrennung des ersten und zweiten Abbrandkontakts in der zweiten Phase (62) liegt, und/oder
 - ein maximales Übersetzungsverhältnis erst erreicht wird, wenn die Abbrandkontakte getrennt sind und insbesondere dass das maximale Übersetzungsverhältnis grösser als 1:1, bevorzugt grösser als 1,5:1 und besonders bevorzugt grösser als 2:1 ist.
6. Elektrischer Leistungsschalter nach Anspruch 3 und 4 oder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Übersetzungsverhältnis in der zweiten Phase 62 und/oder zwischen der Kontakttrennung der Abbrandkontakte und der Freigabe einer Isolierstoffdüse zum Löschen des Lichtbogens ständig oberhalb des Wertes 1:1, bevorzugt oberhalb des Wertes 1,5:1, und besonders bevorzugt oberhalb des Wertes 2:1 gewählt ist, und/oder
 - ein Übersetzungsverhältnis grösser als 2:1 oder 1,5:1 oder 1:1 auf den Zeitraum zwischen der Kontakttrennung der Abbrandkontakte und dem Moment der Düsenfreigabe begrenzt ist.
7. Elektrischer Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Schwenkachse (56) des Schwenkelements
- (50) ortsfest gelagert ist, und/oder
- die Schwenkachse (56) senkrecht zur Schalterachse (3) ausgerichtet ist, und/oder
 - die Schwenkachse (56) in einem Abstand (d) seitlich versetzt zur Schalterachse (3), insbesondere in einer seitlich versetzten Position zwischen Schalterachse (3) und erstem Schaltstück (10), angeordnet ist.
8. Elektrischer Leistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der erste Hebel (30) ein zylindrisches Ende aufweist, das gleitend im Schubgelenk (35) gelagert ist, und/oder
 - eine Schubachse des Schubgelenks (35) senkrecht zur Schwenkachse (56) steht und/oder die Schwenkachse 56 schneidet.
9. Elektrischer Leistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übertragungsmechanismus (40; 47, 48) zum Übertragen der Schwenkbewegung des Schwenkelements (50) um die Schwenkachse (56) auf eine Längsbewegung des zweiten Schaltstücks (20) längs der Schalterachse (3) dient.
10. Elektrischer Leistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übertragungsmechanismus (40) einen zweiten Hebel (40) umfasst, der mit einem Drehgelenk (45) drehbar an das Schwenkelement (50) und mit einem weiteren Drehgelenk (42) drehbar an das zweite Schaltstück (20) angelenkt ist.
11. Elektrischer Leistungsschalter gemäss einem der Ansprüche 1-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übertragungsmechanismus (47, 48) ein Zahnrad (47) und eine mit dem zweiten Schaltstück (20) mitbewegbare Zahnstange (48) umfasst, die mit dem Zahnrad (47) in Eingriff steht.
12. Elektrischer Leistungsschalter gemäss Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zahnrad (47) eine Drehachse aufweist, die auf der Schwenkachse (56) liegt, und das Zahnrad (47) mit dem Schwenkelement (50) um die Schwenkachse (56) gemeinsam schwenkbar ist.
13. Verfahren zum Kontaktöffnen eines elektrischen Leistungsschalters, der aufweist ein erstes Schaltstück (10) mit einem ersten Abbrandkontakt, ein zweites Schaltstück (20) mit einem zweiten Abbrandkontakt, einen Antrieb zum Bewegen des ersten Schaltstücks (10) längs einer Schalterachse (3) und ein Getriebe (2) zum Bewegen des zweiten Schaltstücks (20), wobei das Getriebe (2) einen ersten Hebel (30), der mit

einem Drehgelenk (31) an das erste Schaltstück (10) angelenkt ist, und ein Schwenkelement (50) umfasst, das um eine Schwenkachse (56) schwenkbar ist, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

5

- der erste Hebel (30) wird **durch** die Bewegung des ersten Schaltstücks (10) bewegt,
- das Schwenkelement (50) wird **durch** die Bewegung des ersten Hebels (30) um die Schwenkachse (56) geschwenkt, und
- die Schwenkbewegung des Schwenkelements (50) wird **durch** einen Übertragungsmechanismus (40; 47, 48) auf eine Bewegung des zweiten Schaltstücks (20) übertragen.

10

15

14. Verfahren gemäss Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungschalter die Merkmale gemäß einem der Ansprüche 1-12 aufweist.

20

25

30

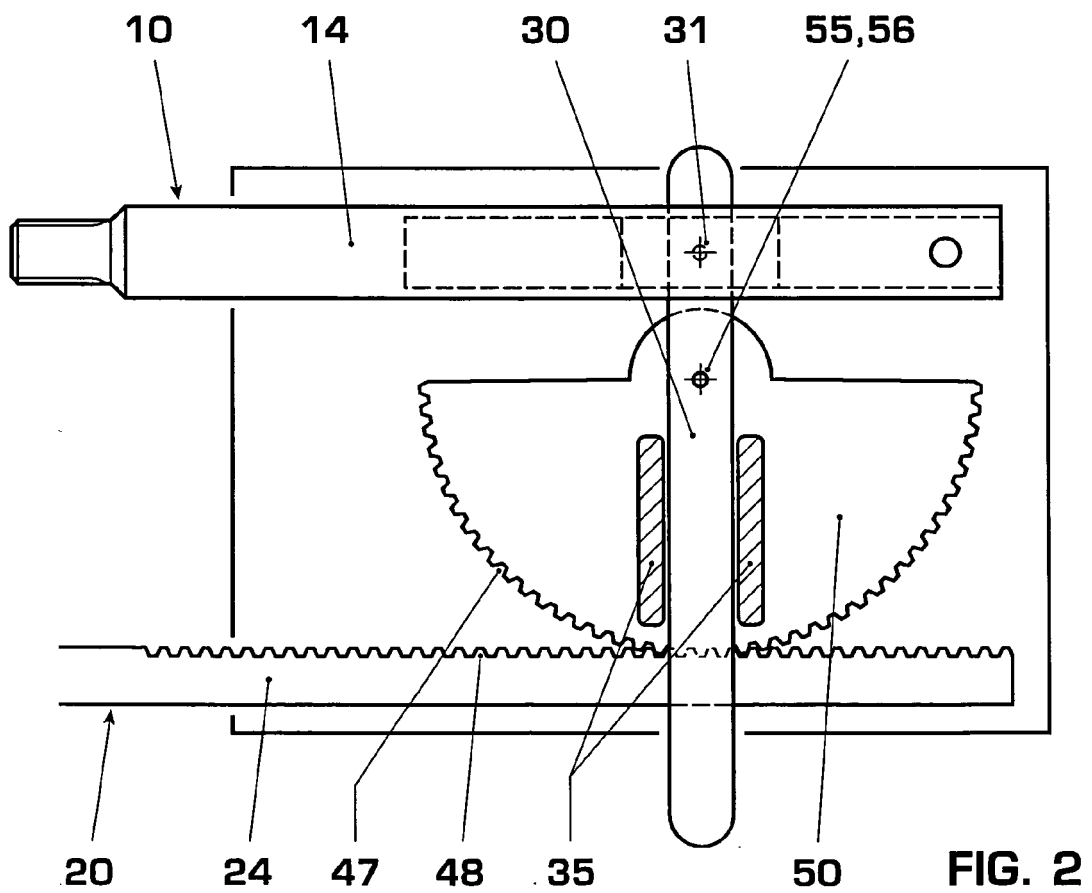
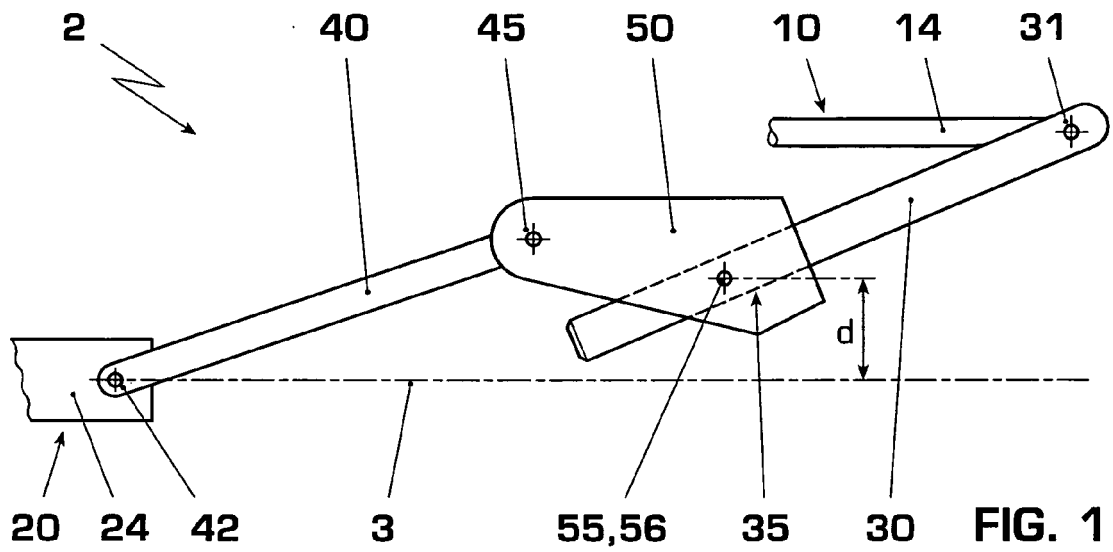
35

40

45

50

55



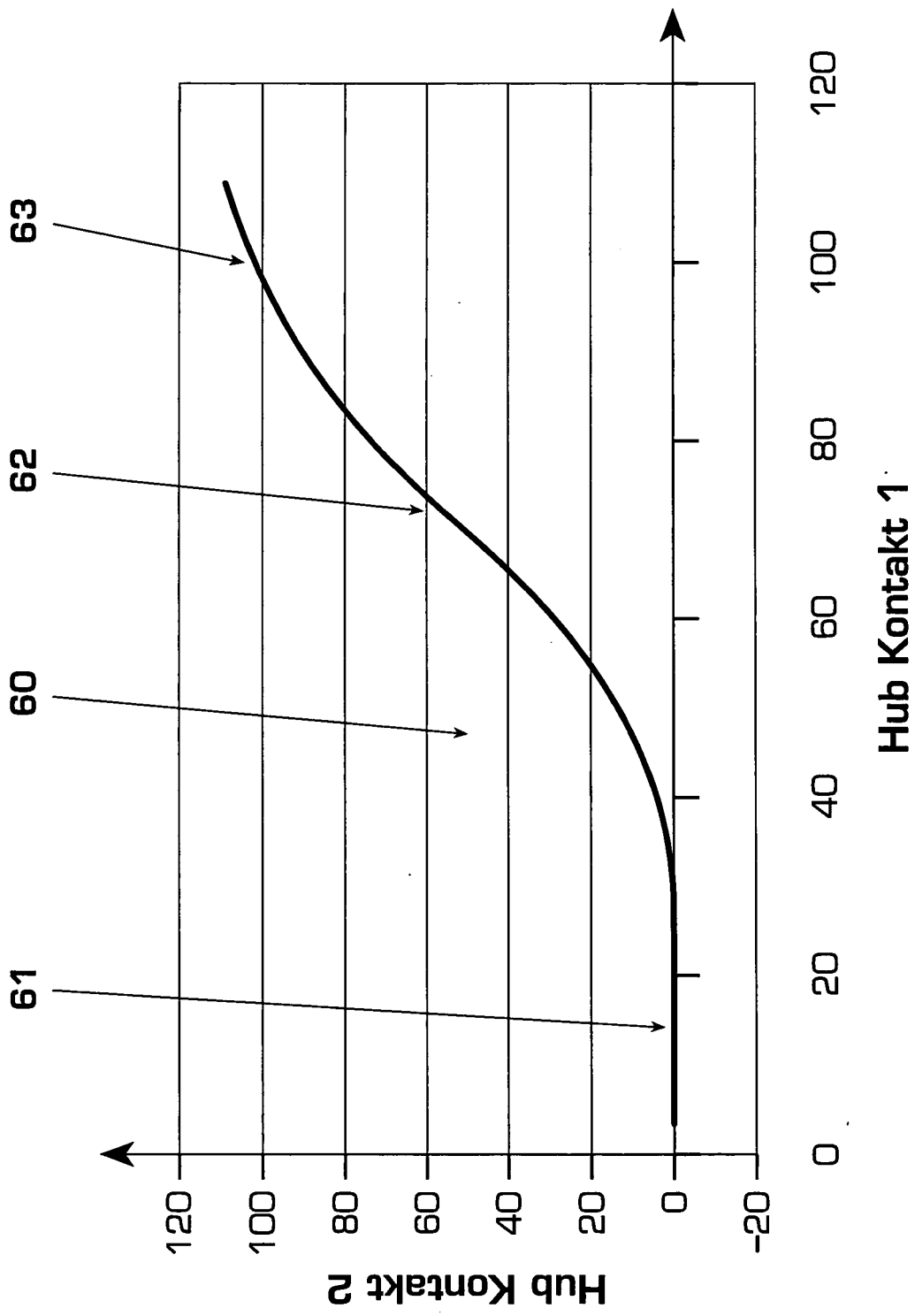


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 40 5508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 696 040 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH] ASEA BROWN BOVERI [CH]) 7. Februar 1996 (1996-02-07)	1	INV. H01H33/90 H01H33/42
X	* Spalte 5, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 12; Abbildung 2 *	13	
A	DE 197 30 583 A1 (AEG ENERGIE-TECHNIK GMBH [DE]) 5. Februar 1998 (1998-02-05)	1	
X	* Zusammenfassung; Abbildung 1 *	13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. März 2007	Prüfer GLAMAN, C
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 : mündliche 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 06 40 5508

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.

14-03-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0696040	A1	07-02-1996	AU	2719195 A	15-02-1996
			BR	9503510 A	28-05-1996
			CA	2154939 A1	02-02-1996
			CN	1128892 A	14-08-1996
			DE	4427163 A1	08-02-1996
			US	5578806 A	26-11-1996
			ZA	9506171 A	19-03-1996

DE 19730583	A1	05-02-1998	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

- EP 0822565 A **[0002]**
- US 5478980 A **[0002]**
- EP 0992050 A **[0004]**
- EP 1211706 A **[0004]**
- DE 10003359 **[0004]**
- EP 0809269 A **[0005]**
- EP 0696040 A **[0006]**