

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für einen Leistungsschalter, insbesondere für einen Hochspannungsleistungsschalter, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine Antriebseinheit für einen Hochspannungsleistungsschalter umfasst beispielsweise einen Antrieb, wie er aus der EP 0829 892 A1 bekannt ist. Ein solcher Antrieb für einen Hochspannungsleistungsschalter umfasst ein hydraulisches System, welches auf eine Antriebsstange wirkt. Die Antriebsstange betätigt den Leistungsschalter.

[0003] Die Antriebseinheit umfasst weiterhin mindestens einen Stellungsmelder zur Detektierung der Position des Leistungsschalters, insbesondere zur Detektierung der EIN-Position. Der Antrieb betätigt den Stellungsmelder mittels eines mechanischen Getriebes, welches beispielsweise als Hebelgetriebe ausgeführt ist.

[0004] Eine Prüfung eines Leistungsschalters nach der Fertigung sowie bei der Inbetriebnahme beinhaltet ein vergleichsweise schnelles Durchfahren eines Schließ- und Öffnungsvorgangs, im folgenden als EIN-AUS-Zyklus bezeichnet. Hierbei wird der geöffnete Leistungsschalter von der Antriebseinheit zunächst geschlossen, also von der AUS-Position in die EIN-Position bewegt. Bei Erreichen der EIN-Position, was der Stellungsmelder angezeigt, öffnet die Antriebseinheit den Leistungsschalter unverzüglich wieder, bewegt ihn also von der EIN-Position zurück in die AUS-Position.

[0005] Bekannte Antriebseinheiten benötigen für einen solchen EIN-AUS-Zyklus weniger als 30 ms. Diese Zeitspanne ist für manche Leistungsschalter zu kurz; mechanisch bewegte Teile sowie die Kontakte des Leistungsschalters unterliegen bei dieser verhältnismäßig schnellen Bewegung einem erhöhten Verschleiß.

[0006] Bei einer Einschaltung eines Leistungsschalters auf einen Kurzschluss ist bei sehr schnell folgender Ausschaltung noch ein verhältnismäßig hoher Gleichstromanteil zum Zeitpunkt der Lichtbogenlöschung vorhanden, welcher mit der Zeit abklingt. Dieser Gleichstromanteil belastet die Kontakte des Leistungsschalters zusätzlich.

[0007] Bei SF₆-Leistungsschaltern besteht bei zu schneller Ausschaltung nach erfolgter Einschaltung die Gefahr, dass das Blasvolumen noch nicht vollständig gefüllt ist und somit zu wenig SF₆-Gas zum Ausblasen des Lichtbogens zur Verfügung steht.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebseinheit anzugeben, bei welcher die Dauer eines EIN-AUS-Zyklus verlängert ist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Antriebseinheit mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß umfasst das Getriebe der Antriebseinheit, mittels welchem der Antrieb den Stellungsmelder zur Detektierung der EIN-Position des Leistungsschalters betätigt, mindestens ein Federelement,

welches in der Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb und dem Stellungsmelder derart angeordnet ist, dass das Federelement beim Schließen des Leistungsschalters eine elastische Verformung erfährt.

[0011] Die Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb und dem Stellungsmelder umfasst dabei die Teile des Getriebes, welche die Bewegung des Antriebs bis zu dem Stellungsmelder übertragen.

[0012] Wenn der Antrieb der erfindungsgemäßen Antriebseinheit den Leistungsschalter schließt, so überträgt das Getriebe die Bewegung des Antriebs entlang der beschriebenen Bewegungsübertragungskette zunächst auf das Federelement. Das Federelement nimmt die übertragene Bewegung auf und verformt sich elastisch. Anschließend, also mit zeitlicher Verzögerung, findet eine Rückverformung des Federelements in seinen Ausgangszustand statt. Dabei überträgt das Federelement die aufgenommene Bewegung weiter entlang der beschriebenen Bewegungsübertragungskette bis zu dem Stellungsmelder.

[0013] Während das Federelement seine ursprüngliche Form zeitverzögert wieder einnimmt, wird der Stellungsmelder betätigt. Erst jetzt wird die EIN-Position des Leistungsschalters erkannt und die Antriebseinheit kann den Leistungsschalter wieder öffnen. Das Getriebe überträgt die Bewegung des Antriebs also mit zeitlicher Verzögerung auf den Stellungsmelder.

[0014] Durch die so erzielte Verlängerung der Zeitspanne, bis zu welcher die EIN-Position des Leistungsschalters erkannt wird, ist die Dauer eines EIN-AUS-Zyklus verlängert.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Federelement außerhalb der Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb und dem Leistungsschalter angeordnet. Die Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb und dem Leistungsschalter umfasst dabei die Teile des Getriebes, welche die Bewegung des Antriebs bis zu dem Leistungsschalter übertragen.

[0016] Durch diese Anordnung des Federelements wird lediglich die Zeitspanne bis zur Erkennung der EIN-Position des Leistungsschalters verlängert, der Leistungsschalter selbst wird jedoch verzögerungsfrei betätigt.

[0017] Gemäß einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist das Federelement als Schraubenfeder ausgebildet.

[0018] Der Einsatz einer Schraubenfeder ist eine verhältnismäßig einfach zu realisierende Lösung.

[0019] Gemäß einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist das Federelement als Torsionsstab ausgebildet.

[0020] Der Einsatz eines Torsionsstabs ist ebenfalls eine verhältnismäßig einfach zu realisierende Lösung.

[0021] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist das Federelement als elastisch verformbarer Hebel ausgebildet.

[0022] Auch dies stellt eine verhältnismäßig einfach

zu realisierende Lösung dar.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst das Getriebe ein Dämpfungselement.

[0024] Mittels eines Dämpfungselementes ist die Zeitspanne bis zur Erkennung der EIN-Position des Leistungsschalter weiter verlängerbar und einstellbar.

[0025] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

[0026] Anhand der Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, werden die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung, sowie weitere Vorteile näher erläutert und beschrieben.

[0027] Es zeigen:

Fig. 1 : eine erste Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit bei geöffneten Leistungsschalter,

Fig. 2: die Antriebseinheit nach Fig. 1 unmittelbar nach Schließen des Leistungsschalters,

Fig. 3: die Antriebseinheit nach Fig. 1 bei geschlossenem Leistungsschalter,

Fig. 4: eine zweite Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit bei geöffnetem Leistungsschalter,

Fig. 5 : die Antriebseinheit nach Fig. 4 unmittelbar nach Schließen des Leistungsschalters,

Fig. 6 : die Antriebseinheit nach Fig. 4 bei geschlossenem Leistungsschalter,

Fig. 7 : eine dritte Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit,

Fig. 8 : ein hydraulisches Dämpfungssystem für eine erfindungsgemäße Antriebs einheit,

Fig. 9: eine Antriebseinheit mit mehreren Stellungsmeldern.

[0028] In Fig. 1 ist eine erste Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit bei geöffneten Leistungsschalter dargestellt. Ein Antrieb 10 betätigt über eine translatorisch bewegbare Antriebsstange 12 und über eine schematisch dargestellte Wirkungslinie 22 einen Leistungsschalter 24, welcher ebenfalls schematisch dargestellt ist. In der gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 geöffnet und die Antriebsstange 12 befindet sich in einer ersten Endlage.

[0029] Bei dem Antrieb 10 handelt es sich um einen hydraulischen Federspeicherantrieb. Aber auch andere Arten von Antrieben sind denkbar.

[0030] Bei dem Leistungsschalter 24 handelt es sich um einen Hochspannungsleistungsschalter für Spannungen von 100 kV bis 400 kV. Der Leistungsschalter 24 kann aber ebenso ein Mittelspannungsleistungsschalter für Spannungen von 1 kV bis 100 kV oder ein Niederspannungsleistungsschalter für Spannungen kleiner 1 kV oder ein Hochspannungsleistungsschalter für Spannungen größer 400 kV sein.

[0031] An der Antriebsstange 12 ist senkrecht zu ihren Bewegungsrichtung eine Führungsschiene 14 ange-

bracht. Ein erster Antriebshebel 18 ist an einem Ende an einer ortsfesten, drehbar gelagerten Hebelwelle 26 befestigt. Sein anderes Ende ist in der Führungsschiene 14 verschiebbar gelagert. Ein zweiter Antriebshebel 20 ist ebenfalls an einem Ende an der Hebelwelle 26 befestigt. Der erste Antriebshebel 18 und der zweite Antriebshebel 20 sind starr über die Hebelwelle 26 aneinander gekoppelt, das heißt, sie drehen sich immer gemeinsam mit der Hebelwelle 26 um deren Drehachse.

[0032] Ein erster Stellungsmelderhebel 30 ist an einem Ende an einer ortsfesten, drehbar gelagerten ersten Stellungsmelderwelle 28 befestigt. Die erste Stellungsmelderwelle 28 betätigt einen hier nicht dargestellten Stellungsmelder welcher die Lage der ersten Stellungsmelderwelle 28 erfasst und daraus die Position des Leistungsschalters 24 detektiert, in diesem Beispiel die AUS-Position. Das der ersten Stellungsmelderwelle 28 abgewandte Ende des ersten Stellungsmelderhebels 30 ist durch einen ersten Verbindungsbolzen 16 und einen zweiten Verbindungsbolzen 17 mit dem der Hebelwelle 26 abgewandten Ende des zweiten Antriebshebel 20 verbunden.

[0033] An dem dem zweiten Antriebshebel 20 abgewandten Ende des ersten Verbindungsbolzens 16 ist eine Druckplatte 38 angebracht. An dem dem ersten Stellungsmelderhebel 30 abgewandten Ende des zweiten Verbindungsbolzens 17 ist eine Federkapselung 34 angebracht. Die Federkapselung 34 weist an der dem ersten Stellungsmelderhebel 30 abgewandten ersten Stirnseite 36 eine Öffnung 40 auf, durch welche der ersten Verbindungsbolzen 16 in die Federkapselung 34 hineinragt. Die Druckplatte 38 ist somit im Inneren der Federkapselung 34 angeordnet.

[0034] Der erste Verbindungsbolzen 16 und der zweiten Verbindungsbolzen 17 sind so angeordnet, dass ihre Längsachsen zusammenfallen. Die Federkapselung 34 wirkt dabei für den ersten Verbindungsbolzen 16 und die Druckplatte 38 als Linearführung. Der erste Verbindungsbolzen 16 kann somit eine translatorische Bewegung relativ zum zweiten Verbindungsbolzen 17 entlang ihrer gemeinsamen Längsachse durchführen.

[0035] In der Federkapselung 34 ist eine erste Schraubenfeder 32 so angeordnet, dass die Druckplatte 38 sie komprimiert, wenn der erste Verbindungsbolzen 16 sich auf den zweiten Verbindungsbolzen 17 zu bewegt. Bewegt sich der erste Verbindungsbolzen 16 von dem zweiten Verbindungsbolzen 17 weg, so greift die Druckplatte 38 an der ersten Stirnseite 36 der Federkapselung 34 an, ohne die erste Schraubenfeder 32 zu beaufschlagen.

[0036] Die Antriebsstange 12, die Führungsschienen 14, der erste Verbindungsbolzen 16 mit der Druckplatte 38, der zweite Verbindungsbolzen 17 mit der Federkapselung 34, der erste Antriebshebel 18, der zweite Antriebshebel 20, die Hebelwelle 26, die erste Stellungsmelderwelle 28, der erste Stellungsmelderhebel 30 und die erste Schraubenfeder 32 sind Teile eines mechanisches Getriebe, nämlich eines Hebelgetriebes, mittels welchem der Antrieb 10 den Stellungsmelder betätigt.

[0037] Die erste Schraubenfeder 32 stellt in diesem Getriebe das Federelement dar, welches in der Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb 10 und dem Stellungsmelder angeordnet ist. Die erste Schraubenfeder 32 ist in diesem Beispiel außerhalb der Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb 10 und dem Leistungsschalter 24 angeordnet.

[0038] In der hier gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 geöffnet und der Stellungsmelder detektiert die AUS-Position des Leistungsschalters 24. Die Druckplatte 38 berührt die erste Stirnseite 36 der Federkapselung 34 und die erste Schraubenfeder 32 ist weitgehend entspannt.

[0039] Die erste Schraubenfeder 32 ist hier zylindrisch dargestellt, sie kann aber beispielsweise auch kegelförmig ausgebildet sein. Anstelle einer Schraubenfeder 32 ist auch denkbar, eine Tellerfeder oder ein Tellerfederpaket einzusetzen. Auch der Einsatz einer Gasdruckfeder ist denkbar.

[0040] In Fig. 2 ist die Antriebseinheit nach Fig. 1 unmittelbar nach Schließen des Leistungsschalters 24 dargestellt. Bezogen auf Fig. 1 hat der Antrieb 10 die Antriebsstange 12 betätigt und den Leistungsschalter 24 geschlossen. Der erste Antriebshebel 18 und der zweite Antriebshebel 20 haben sich um die Hebelwelle 26 gedreht und den ersten Verbindungsbolzen 16 mit der Druckplatte 38 auf den zweiten Verbindungsbolzen 17 zu bewegt.

[0041] Die Druckplatte 38 hat dabei die erste Schraubenfeder 32 komprimiert. Der erste Stellungsmelderhebel 30 und die erste Stellungsmelderwelle 28 haben sich um den ersten Drehwinkel A1 um die Drehachse der ersten Stellungsmelderwelle 28 gedreht.

[0042] Aus der hier dargestellten Lage der ersten Stellungsmelderwelle 28 detektiert der Stellungsmelder die AUS-Position oder eine Zwischenposition des Leistungsschalters 24. Unter einer Zwischenposition des Leistungsschalters 24 ist dabei eine Position zu verstehen, in welcher der Leistungsschalter 24 weder die AUS-Position noch die EIN-Position einnimmt.

[0043] In der hier gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 also geschlossen, der Stellungsmelder detektiert aber die AUS-Position oder eine Zwischenposition anstelle der EIN-Position des Leistungsschalters 24. Die erste Schraubenfeder 32 ist durch die Druckplatte 38 innerhalb der Federkapselung 34-komprimiert.

[0044] In Fig. 3 ist die Antriebseinheit nach Fig. 1 bei geschlossenem Leistungsschalter gezeigt. Die Antriebsstange 12, die Führungsschiene 14, der erste Antriebshebel 18, der zweite Antriebshebel 20 und die Hebelwelle 26 stehen jeweils in der gleichen Position wie in Fig. 2 dargestellt.

[0045] Der erste Stellungsmelderhebel 30 und die erste Stellungsmelderwelle 28 haben sich, bezogen auf die Darstellung nach Fig. 1, um den zweiten Drehwinkel A2 um die Drehachse der ersten Stellungsmelderwelle 28 gedreht, wobei der erste Drehwinkel A1 kleiner als der zweite Drehwinkel A2 ist.

[0046] Aus der hier dargestellten Lage der ersten Stellungsmelderwelle 28 detektiert der Stellungsmelder die EIN-Position des Leistungsschalters 24. Ähnlich wie in der Darstellung nach Fig. 1 ist die erste Schraubenfeder 32 weitgehend entspannt und die Druckplatte 38 liegt an der ersten Stirnseite 36 der Federkapselung 34 an.

[0047] In der hier gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 also geschlossen und der Stellungsmelder detektiert die EIN-Position des Leistungsschalters 24. Die Druckplatte 38 berührt die erste Stirnseite 36 der Federkapselung 34 und die erste Schraubenfeder 32 ist entspannt.

[0048] In Fig. 4 ist eine zweite Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit dargestellt, welche der Antriebseinheit nach Fig. 1 ähnelt. Im folgenden wird auf die Unterschiede zu der Antriebseinheit nach Fig. 1 eingegangen.

[0049] An Stelle des ersten Verbindungsbolzen 16, des zweiten Verbindungsbolzen 17, der Federkapselung 34, der erste Schraubenfeder 32 und der Druckplatte 38 ist ein dritter Verbindungsbolzen 42 vorgesehen, welcher mit einem Ende mit den zweiten Antriebshebel 20 verbunden ist. An Stelle des ersten Stellungsmelderhebels 30 ist ein flexibler Stellungsmelderhebel 44 vorgesehen, welcher mit einem Ende an der ortsfesten ersten Stellungsmelderwelle 28 befestigt ist.

[0050] Das dem Antriebshebel 20 gegenüberliegende Ende des dritten Verbindungsbolzens 42 ist mit dem der ersten Stellungsmelderwelle 28 gegenüberliegenden Ende des flexiblen Stellungsmelderhebels 44 verbunden.

[0051] Der flexible Stellungsmelderhebel 44 ist dabei so ausgestaltet, dass er ausschließlich in einer vorgegebenen Richtung, welche senkrecht zu seiner Längsachse und senkrecht zu der Längsachse der Stellungsmelderwelle 28 liegt, verformbar ist.

[0052] In der hier gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 geöffnet und der Stellungsmelder detektiert die AUS-Position des Leistungsschalters 24. Der flexible Stellungsmelderhebel 44 ist nicht verformt.

[0053] Anstelle des flexiblen Stellungsmelderhebels 44 ist auch denkbar, eine Blattfeder einzusetzen.

[0054] In Fig. 5 ist die Antriebseinheit nach Fig. 4 unmittelbar nach Schließen des Leistungsschalters 24 dargestellt. Bezogen auf Fig. 4 hat der Antrieb 10 die Antriebsstange 12 betätigt und den Leistungsschalter 24 geschlossen. Der erste Antriebshebel 18 und der zweite Antriebshebel 20. haben sich um die Hebelwelle 26 gedreht und der dritte Verbindungsbolzen 42 übt eine Kraft auf den flexiblen Stellungsmelderhebel 44 aus.

[0055] Der flexible Stellungsmelderhebel 44 ist in der vorgegebenen Richtung verformt und hat dabei Verformungsenergie aufgenommen. Die erste Stellungsmelderwelle 28 hat sich um den dritten Drehwinkel A3 um die Drehachse der ersten Stellungsmelderwelle 28 gedreht.

[0056] In der hier gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 also geschlossen, der Stellungsmelder detektiert aber die AUS-Position oder eine Zwischen-

position anstelle der EIN-Position des Leistungsschalters 24. Der flexible Stellungsmelderhebel 44 ist verformt.

[0057] In Fig. 6 ist die Antriebseinheit nach Fig. 4 bei geschlossenem Leistungsschalter gezeigt. Die Antriebsstange 12, die Führungsschiene 14, der erste Antriebshebel 18, der zweite Antriebshebel 20 und die Hebelwelle 26 stehen jeweils in der gleichen Position wie in Fig. 5 dargestellt. Der flexible Stellungsmelderhebel 44 hat die aufgenommene Verformungsenergie an die Antriebswelle 28 abgegeben und sich zurückverformt.

[0058] Die erste Stellungsmelderwelle 28 hat sich, bezogen auf die Darstellung nach Fig. 4, um den vierten Drehwinkel A4 um die Drehachse der ersten Stellungsmelderwelle 28 gedreht, wobei der dritte Drehwinkel A3 kleiner als der vierte Drehwinkel A4 ist.

[0059] In der hier gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 also geschlossen und der Stellungsmelder detektiert die EIN-Position des Leistungsschalters 24. Der flexible Stellungsmelderhebel 44 ist nicht verformt.

[0060] In Fig. 7 ist eine dritte Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit dargestellt. Der Antrieb 10 bewegt über ein hier nicht dargestelltes mechanisches Hebelgetriebe einen festen Stellungsmelderhebel 58. Der Stellungsmelderhebel 58 ist an einer tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 befestigt, welche um ihre Längsachse 56 drehbar gelagert ist. Ein Stellungsmelder 54 erfasst die Lage der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 und detektiert daraus die Position des Leistungsschalters 24.

[0061] Die tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 weist ein erstes Teilstück 48, an welchem der feste Stellungsmelderhebel 58 befestigt ist, sowie ein drittes Teilstück 52, dessen Lage der Stellungsmelder 54 erfasst, auf. Das erste Teilstück 48 und das dritte Teilstück 52 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 sind dabei starr ausgeführt, das heißt, eine Torsion des ersten Teilstücks 48 oder des dritten Teilstücks 52 um die Längsachse 56 ist nicht möglich.

[0062] Zwischen dem ersten Teilstück 48 und dem dritten Teilstück 52 weist die tordierbare Stellungsmelderwelle 46 ein zweites Teilstück 50 auf, welches um die Längsachse 56 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 elastisch tordierbar ist. Das zweite Teilstück 50 wirkt in dieser Anordnung wie ein Torsionsstab. Das heißt, das erste Teilstück 48 kann gegenüber dem dritten Teilstück 52 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 gedreht werden.

[0063] Zum Schließen des Leistungsschalters 24 bewegt der Antrieb 10 über das mechanische Getriebe den festen Stellungsmelderhebel 58. Dabei wird dieser gemeinsam mit dem ersten Teilstück 48 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 um deren Längsachse 56 gedreht. Das zweite Teilstück 50 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 erfährt dabei eine Verdrehung um die Längsachse 56. Das dritte Teilstück 52 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 folgt der Drehung des ersten Teilstücks 48 mit zeitlicher Verzögerung. Der Stel-

lungsmelder 54, welcher die Lage des dritten Teilstücks 52 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 erfasst, detektiert die EIN-Position des Leistungsschalters 24 ebenfalls mit zeitlicher Verzögerung.

[0064] An dem dritten Teilstück 52 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 ist zusätzlich eine Dämpfungsmasse 60 angebracht, welche das Trägheitsmoment des dritten Teilstücks 52 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 erhöht. Bei einer Drehung des ersten Teilstücks 48 der tordierbaren Stellungsmelderwelle 46 folgt das dritte Teilstück 52 dieser Drehung, verglichen mit einer Anordnung ohne Dämpfungsmasse 60, mit vergrößerter zeitlicher Verzögerung. Die zeitliche Verzögerung ist mittels der Dämpfungsmasse 60 einstellbar. Das bedeutet, je größer das Trägheitsmoment des dritten Teilstücks 52 und der Dämpfungsmasse 60 ist, um so größer wird auch die zeitliche Verzögerung.

[0065] In der Antriebseinheit gemäß Fig. 7 treibt der Antrieb 10 die tordierbare Stellungsmelderwelle 46 mittels eines Hebelgetriebes an. Es ist auch denkbar, dass an Stelle des Hebelgetriebes eine andere Getriebeform, beispielsweise ein Zahnriementrieb, verwendet wird. In diesem Fall ist an Stelle des festen Stellungsmelderhebels 58 eine Riemenscheibe an der flexiblen Stellungsmelderwelle 46 befestigt, welche mittels eines Zahnriemens antreibbar ist.

[0066] Es ist auch denkbar, eine Dämpfungsmasse 60 an der ersten Stellungsmelderwelle 28 einer Antriebseinheit nach Fig. 1 oder Fig. 4 anzubringen. Hierdurch wird das Trägheitsmoment der Stellungsmelderwelle 28 erhöht und die Zeitspanne bis zur Erkennung der EIN-Position des Leistungsschalters 24 durch den Stellungsmelder 54 weiter vergrößert. Auch in diesem Fall ist die zeitliche Verzögerung durch das Trägheitsmoment der Dämpfungsmasse 60 einstellbar.

[0067] Weiterhin ist denkbar, anstelle des zweiten Teilstücks 50, welches wie ein Torsionsstab wirkt, eine Spiralfeder oder eine Drehfeder einzusetzen.

[0068] In Fig. 8 ist ein hydraulisches Dämpfungssystem 70 für eine erfindungsgemäße Antriebseinheit dargestellt. Ein Zylinder 82 weist an einer zweiten Stirnseite 84 eine Bohrung 86 auf, durch welche eine Kolbenstange 72 in das Innere des Zylinder 82 hineinragt. An dem im Inneren des Zylinder 82 befindlichen Ende der Kolbenstange 72 ist ein Kolben 74 befestigt. Im Inneren des Zylinder 82 ist ferner eine zweite Schraubenfeder 80 vorgesehen, welche auf den Kolben 74 drückt.

[0069] An dem dem Kolben 74 gegenüberliegenden Ende der Kolbenstange 72 ist ein erster Befestigungspunkt 92 vorgesehen, und an dem der zweiten Stirnseite 84 gegenüberliegenden Ende des Zylinders 82 ist ein zweiter Befestigungspunkt 94 vorgesehen. Mittels der Befestigungspunkte 92 und 94 ist das hydraulische Dämpfungssystem 70 in ein Hebelgetriebe integrierbar.

[0070] Der Innenraum des Zylinder 82 ist mit einer Flüssigkeit, beispielsweise einem Hydrauliköl, gefüllt. Der Kolben 74 teilt den Innenraum des Zylinder 82 in einen Federraum 88 und einen Hohlraum 90. Der Hohl-

raum 90 ist der Bereich des Zylinders 82 zwischen der zweiten Stirnseite 84 und den Kolben 74. Der Federraum 88 befindet sich auf der der zweiten Stirnseite 84 abgewandten Seite des Kolben 74 und nimmt die zweite Schraubenfeder 80 auf.

[0071] Der Kolben 74 weist eine Blende 78 auf durch welche die Flüssigkeit im Innenraum des Zylinders 82 vom Federraum 88 in den Hohlraum 90 und in umgekehrte Richtung fließen kann. Der Querschnitt der Blende 78 ist variabel einstellbar. Ferner weist der Kolben 74 ein Rückschlagventil 76 auf, welches so angeordnet ist, dass Flüssigkeit zwar vom Federraum 88 in den Hohlraum 90 fließen kann, aber nicht in umgekehrte Richtung.

[0072] Das hydraulische Dämpfungssystem 70 ist beispielsweise in einer Antriebseinheit ähnlich der in Fig. 1 gezeigten integrierbar. Das hydraulische Dämpfungssystem 70 ersetzt dabei den ersten Verbindungsbolzen 16 mit der Druckplatte 38 und den zweiten Verbindungsbolzen 17 mit der Federkapselung 34 und die erste Schraubenfeder 32. Der erste Befestigungspunkt 92 wird dabei an dem freien Ende des zweiten Antriebshebels 20 befestigt und der zweite Befestigungspunkt 94 wird einem freien Ende des ersten Stellungsmelderhebels 30 befestigt.

[0073] Bei geöffnetem Leistungsschalter 24 berührt der Kolben 74 die zweite Stirnseite 84 des Zylinders 82 und die zweite Schraubenfeder 80 ist entspannt. Der Stellungsmelder detektiert die AUS-Position des Leistungsschalters 24. Die Flüssigkeit im Inneren Zylinders 82 befindet sich vollständig im Federraum 88. Das Volumen des Hohlraums 90 geht gegen Null.

[0074] Unmittelbar nach Schließen des Leistungsschalter 24 durch den Antrieb 10 nimmt das hydraulische Dämpfungssystem 70 die in Fig. 8 gezeigte Position ein. Der Kolben 74 hat sich von der zweiten Stirnseite 84 des Zylinders 82 weg bewegt und komprimiert die zweite Schraubenfeder 80. Das Rückschlagventil 76 ist geöffnet und ermöglicht, dass Flüssigkeit aus dem Federraum 88 durch das Rückschlagventil 76 in den Hohlraum 90 strömt. Ebenso strömt die Flüssigkeit durch die Blende 78 vom Federraum 88 in den Hohlraum 90. In dem Maß, wie sich das Volumen des Federraums 88 verkleinert, vergrößert sich das Volumen des Hohlraums 90.

[0075] Der Leistungsschalter 24 ist in diesem Zustand zwar geschlossen, der Stellungsmelder detektiert aber noch die AUS-Position oder eine Zwischenposition.

[0076] Anschließend drückt die Feder 80 auf den Kolben 74 und bewegt diesen auf die zweite Stirnseite 84 des Zylinders 82 zu. Hierbei ist das Rückschlagventil 76 geschlossen, und die Flüssigkeit strömt lediglich durch die Blende 78 vom Hohlraum 90 in den Federraum 88. In dem Maß, wie sich das Volumen des Federraums 88 vergrößert, verkleinert sich das Volumen des Hohlraums 90. Diese Bewegung wird dadurch gedämpft, dass die Flüssigkeit lediglich durch den verhältnismäßig kleinen Querschnitt der Blende 78 strömen kann.

[0077] Die Geschwindigkeit, mit der diese Bewegung erfolgt, ist durch die Blende 78 einstellbar. Je kleiner der

Querschnitt der Blende 78 ist, desto langsamer erfolgt die Bewegung des Kolben 74 zur zweiten Stirnseite 84 des Zylinders 82.

[0078] Wenn die Flüssigkeit annähernd vollständig in den Federraum 88 zurück geströmt ist, berührt der Kolben 74 wieder die zweite Stirnseite 84 des Zylinders 82 und die zweite Schraubenfeder 80 ist entspannt. Der Stellungsmelder detektiert die EIN-Position des Leistungsschalters 24. Die Flüssigkeit im Inneren Zylinders 82 befindet sich vollständig im Federraum 88 und das Volumen des Hohlraums 90 geht gegen Null.

[0079] Die zweite Schraubenfeder 80 ist hier zylindrisch dargestellt, sie kann aber beispielsweise auch kegelförmig ausgebildet sein. Anstelle einer Schraubenfeder 80 ist auch denkbar, eine Tellerfeder oder ein Tellerfederpaket einzusetzen. Auch der Einsatz einer Gasdruckfeder ist denkbar.

[0080] In Fig. 9 ist eine Antriebseinheit mit mehreren Stellungsmeldern dargestellt. Die Antriebseinheit umfasst einen hier nicht dargestellten ersten Stellungsmelder und einen ebenfalls nicht dargestellten zweiten Stellungsmelder. Beispielsweise dient der erste Stellungsmelder zur Detektierung der AUS-Position und der zweite Stellungsmelder zur Detektierung der EIN-Position des Leistungsschalters.

[0081] Ähnlich der in Fig. 1 dargestellten Antriebseinheit umfasst die Antriebseinheit nach Fig. 9 einen Antrieb 10 zur Betätigung eines Leistungsschalter 24, eine Antriebsstange 12, eine Führungsschiene 14, einen ersten Antriebshebel 18, einen zweiten Antriebshebel 20, eine Hebelwelle 26, einen ersten Stellungsmelderhebel 30 und eine erste Stellungsmelderwelle 28. Zwischen dem ersten Stellungsmelderhebel 30 und dem zweiten Antriebshebel 20 ist ein starrer vierter Verbindungsbolzen 96 angebracht. Der erste Stellungsmelder erfasst die Position der ersten Stellungsmelderwelle 28.

[0082] Der zweite Stellungsmelder erfasst die Position einer zweiten Stellungsmelderwelle 128. Ein zweiter Stellungsmelderhebel 130 ist mit einem Ende an der zweiten Stellungsmelderwelle 128 befestigt.

[0083] Ein der Stellungsmelderwelle 28 abgewandtes Ende des ersten Stellungsmelderhebels 30 ist durch einen fünften Verbindungsbolzen 116 und einen sechsten Verbindungsbolzen 117 mit dem der zweiten Stellungsmelderwelle 128 abgewandten Ende des zweiten Stellungsmelderhebels 130 verbunden.

[0084] An dem dem zweiten Stellungsmelderhebel 130 abgewandten Ende des sechsten Verbindungsbolzens 117 ist eine Federkapselung 34 angebracht. An dem dem ersten Stellungsmelderhebel 30 abgewandten Ende des fünften Verbindungsbolzens 116 ist eine Druckplatte 38 angebracht. Der fünfte Verbindungsbolzen 116 ragt in die Federkapselung 34 hinein, so dass die Druckplatte 38 sich im Inneren der Federkapselung 34 befindet und auf eine erste Schraubenfeder 32 drückt.

[0085] In der gezeigten Darstellung ist der Leistungsschalter 24 geöffnet, und der erste Stellungsmelder detektiert die AUS-Position des Leistungsschalters 24. Der

zweite Stellungsmelder detektiert, dass der Leistungsschalter 24 sich nicht in der EIN-Position befindet.

[0086] Wenn nun der Antrieb 10 den Leistungsschalter 24 schließt, so wird die erste Stellungsmelderwelle 28 verzögerungsfrei gedreht, und der erste Stellungsmelder detektiert, dass der Leistungsschalter 24 sich nicht in der AUS-Position befindet. Die zweite Stellungsmelderwelle 128 wird jedoch mit zeitlicher Verzögerung gedreht, und der zweite Stellungsmelder detektiert mit zeitlicher Verzögerung die EIN-Position des Leistungsschalters 24.

[0087] In der Antriebseinheit nach Fig. 9 wird also der erste Stellungsmelder zur Detektierung der AUS-Position des Leistungsschalters 24 stets verzögerungsfrei betätigt und der zweite Stellungsmelder zur Detektierung der EIN-Position des Leistungsschalters 24 erfährt beim Schließen des Leistungsschalters 24 eine Verzögerung.

[0088] Anstelle des fünften Verbindungsbolzens 116 mit der Druckplatte 38 und des sechsten Verbindungsbolzens 117 mit der Federkapselung 34 und der ersten Schraubenfeder 32 ist auch beispielsweise ein hydraulisches Dämpfungssystem 70 in eine Antriebseinheit mit mehreren Stellungsmelder integrierbar.

[0089] Denkbar ist auch den ersten Stellungsmelder und den zweiten Stellungsmelder so auszugestalten, dass beide Stellungsmelder jeweils die AUS-Position des Leistungsschalters 24 und die EIN-Position des Leistungsschalters 24 erfassen. Eine solche Anordnung bietet die Möglichkeit, an dem ersten Stellungsmelder stets die reale Position des Leistungsschalters 24 abzulesen, während an dem zweiten Stellungsmelder die EIN-Position des Leistungsschalters 24 mit zeitlicher Verzögerung ablesbar ist.

[0090] Ein Stellungsmelder zur Detektierung der EIN-Position des Leistungsschalters ist bei bekannten Antriebseinheiten häufig derart in den Stromkreis zur Ansteuerung der Auslösespule zum Ausschalten des Leistungsschalters integriert, dass dieser Stromkreis nur geschlossen werden kann, wenn der Stellungsmelder zur Detektierung der EIN-Position die EIN-Position des Leistungsschalters detektiert. Bei dieser Bauart kann die besagte Auslösespule erst angesteuert werden, wenn der Stellungsmelder zur Detektierung der EIN-Position zeitverzögert die EIN-Position des Leistungsschalters detektiert hat.

Bezugszeichenliste

[0091]

10	Antrieb
12	Antriebsstange
14	Führungsschiene
16	erster Verbindungsbolzen
17	zweiter Verbindungsbolzen
18	erster Antriebshebel
20	zweiter Antriebshebel
22	Wirkungslinie
24	Leistungsschalter

26	Hebelwelle
28	erste Stellungsmelderwelle
30	erster Stellungsmelderhebel
32	erste Schraubenfeder
5 34	Federkapselung
36	erste Stirnseite
38	Druckplatte
40	Öffnung
42	dritter Verbindungsbolzen
10 44	flexibler Stellungsmelderhebel
46	tordierbare Stellungsmelderwelle
48	erstes Teilstück der tordierbaren Stellungsmelderwelle
50	zweites Teilstück der tordierbaren Stellungsmelderwelle
15 52	drittes Teilstück der tordierbaren Stellungsmelderwelle
54	Stellungsmelder
56	Längsachse der tordierbaren Stellungsmelderwelle
20 58	fester Stellungsmelderhebel
60	Dämpfungsmasse
70	Dämpfungssystem
72	Kolbenstange
25 74	Kolben
76	Rückschlagventil
78	Blende
80	zweite Schraubenfeder
82	Zylinder
30 84	zweite Stirnseite
86	Bohrung
88	Federraum
90	Hohlraum
92	erster Befestigungspunkt
35 94	zweiter Befestigungspunkt
96	vierter Verbindungsbolzen
116	fünfter Verbindungsbolzen
117	sechster Verbindungsbolzen
128	zweite Stellungsmelderwelle
40 130	zweiter Stellungsmelderhebel
A1	erster Drehwinkel
A2	zweiter Drehwinkel
A3	dritter Drehwinkel
45 A4	vierter Drehwinkel

Patentansprüche

- 50 1. Antriebseinheit für einen Leistungsschalter (24), umfassend einen Antrieb (10) zur Betätigung des Leistungsschalters (24) und einen Stellungsmelder (54) zur Detektierung der EIN-Position des Leistungsschalters (24), wobei der Antrieb (10) mittels eines mechanischen Getriebes den Stellungsmelder (54) betätigt,
- 55 **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Getriebe mindestens ein Federelement (32, 44,

50, 80) umfasst, welches in der Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb (10) und dem Stellungsmelder (54) derart angeordnet ist, dass das Federelement (32, 44, 50, 80) beim Schließen des Leistungsschalters (24) eine elastische Verformung erfährt. 5

2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (32, 44, 50, 80) außerhalb der Bewegungsübertragungskette zwischen dem Antrieb (10) und dem Leistungsschalter (24) angeordnet ist. 10
3. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement als Schraubenfeder (32, 80) ausgebildet ist. 15
4. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement als Torsionsstab (50) ist. 20
5. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement als elastisch verformbarer Hebel (44) ausgebildet ist. 25
6. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe mindestens ein Dämpfungselement (60, 70) umfasst. 30
7. Antriebseinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungselement als Dämpfungsmasse (60) ausgebildet ist. 35
8. Antriebseinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungselement als hydraulisches Dämpfungssystem (70) ausgebildet ist, welches einen Kolben (74) und einen Zylinder (82) umfasst. 40
9. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungsschalter (24) ein Hochspannungsleistungsschalter ist. 45
10. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungsschalter (24) ein Mittelspannungsleistungsschalter oder ein Niederspannungsleistungsschalter ist. 50

55

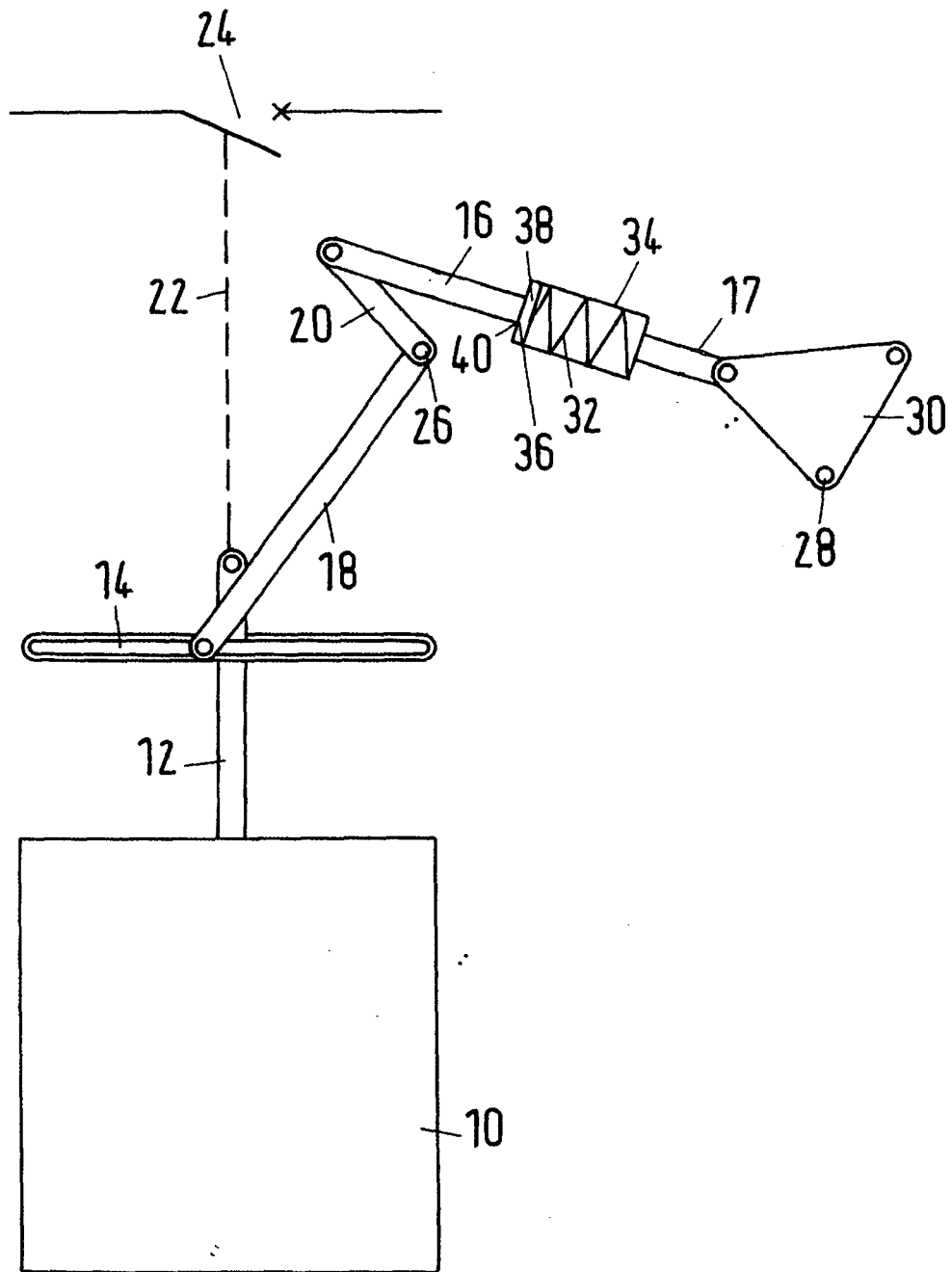


Fig.1

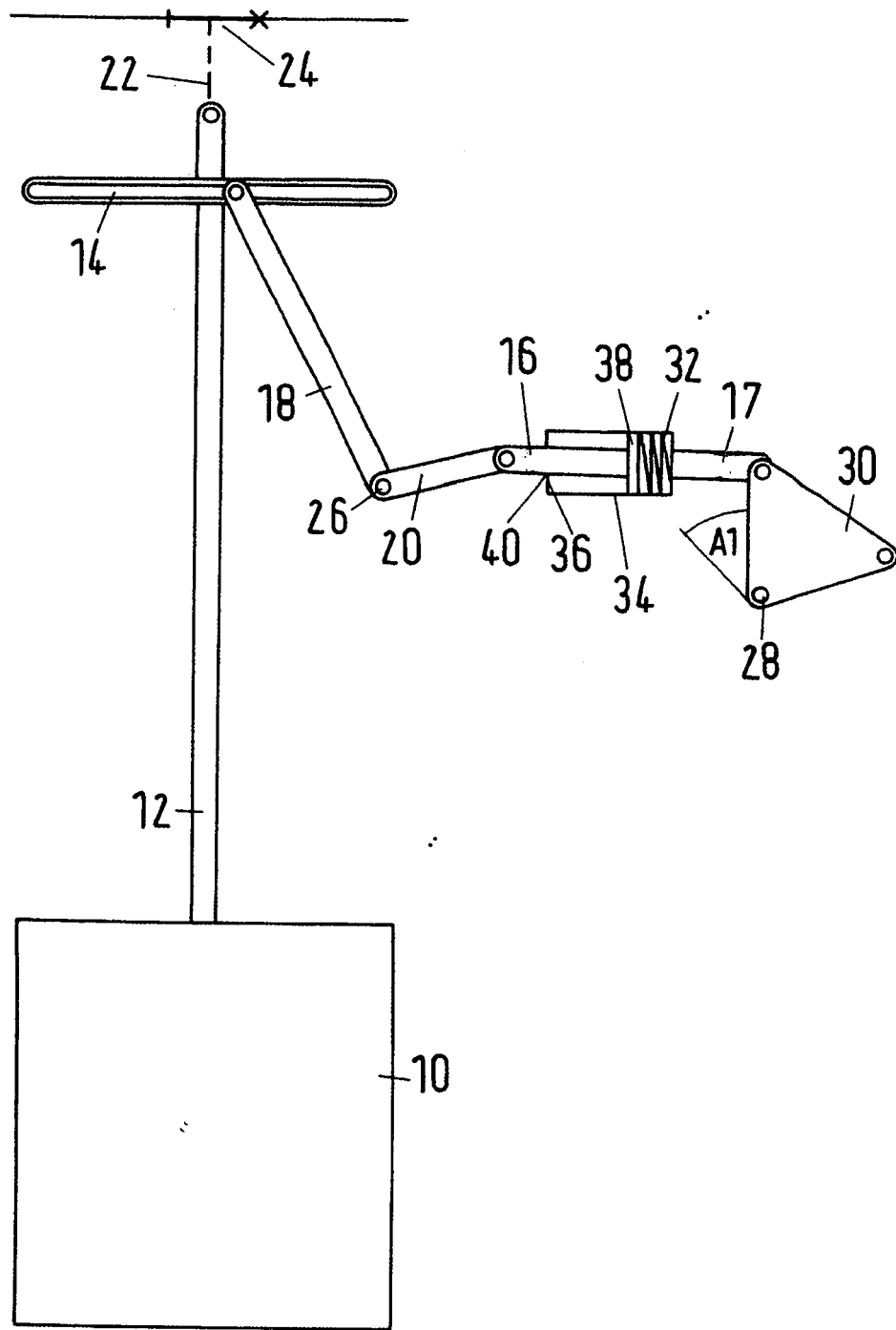


Fig.2

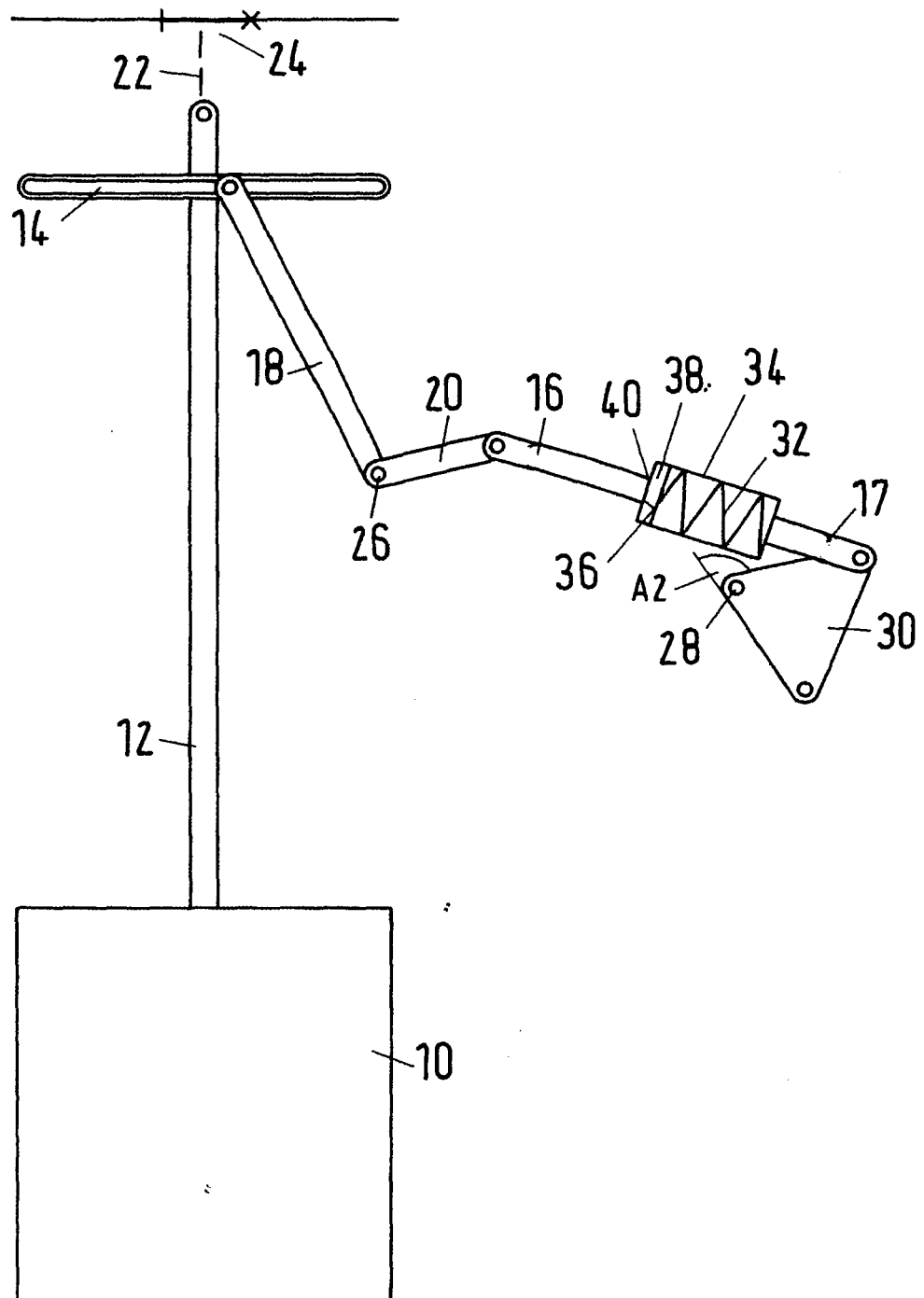


Fig.3

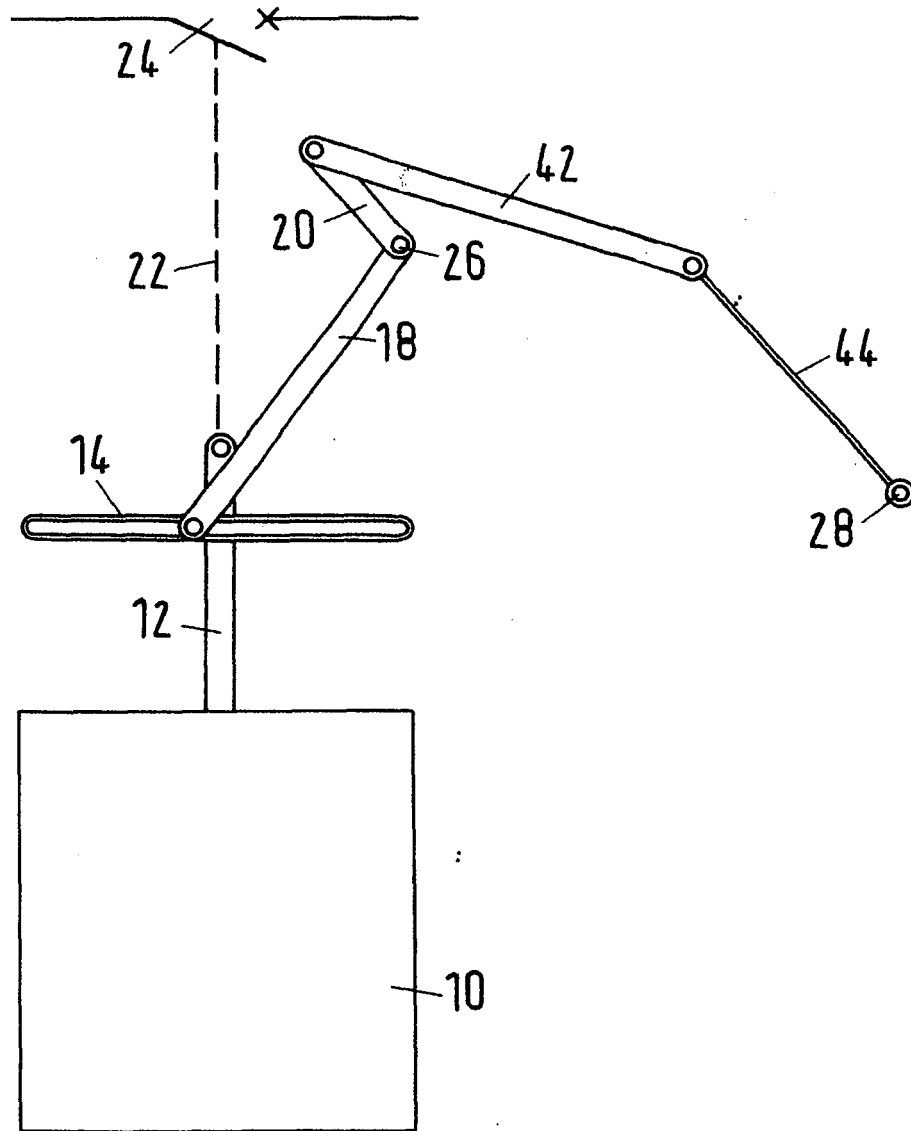


Fig.4

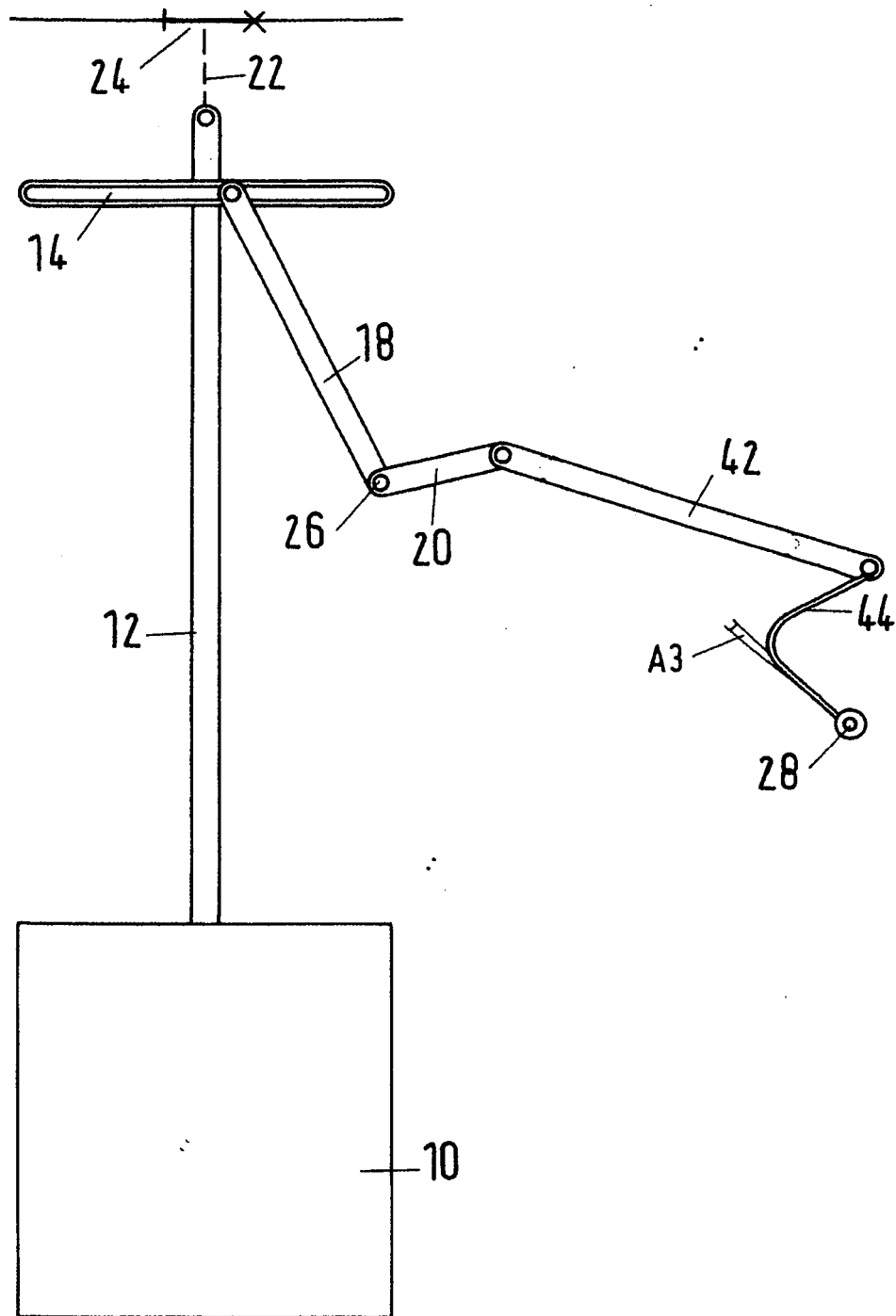


Fig.5

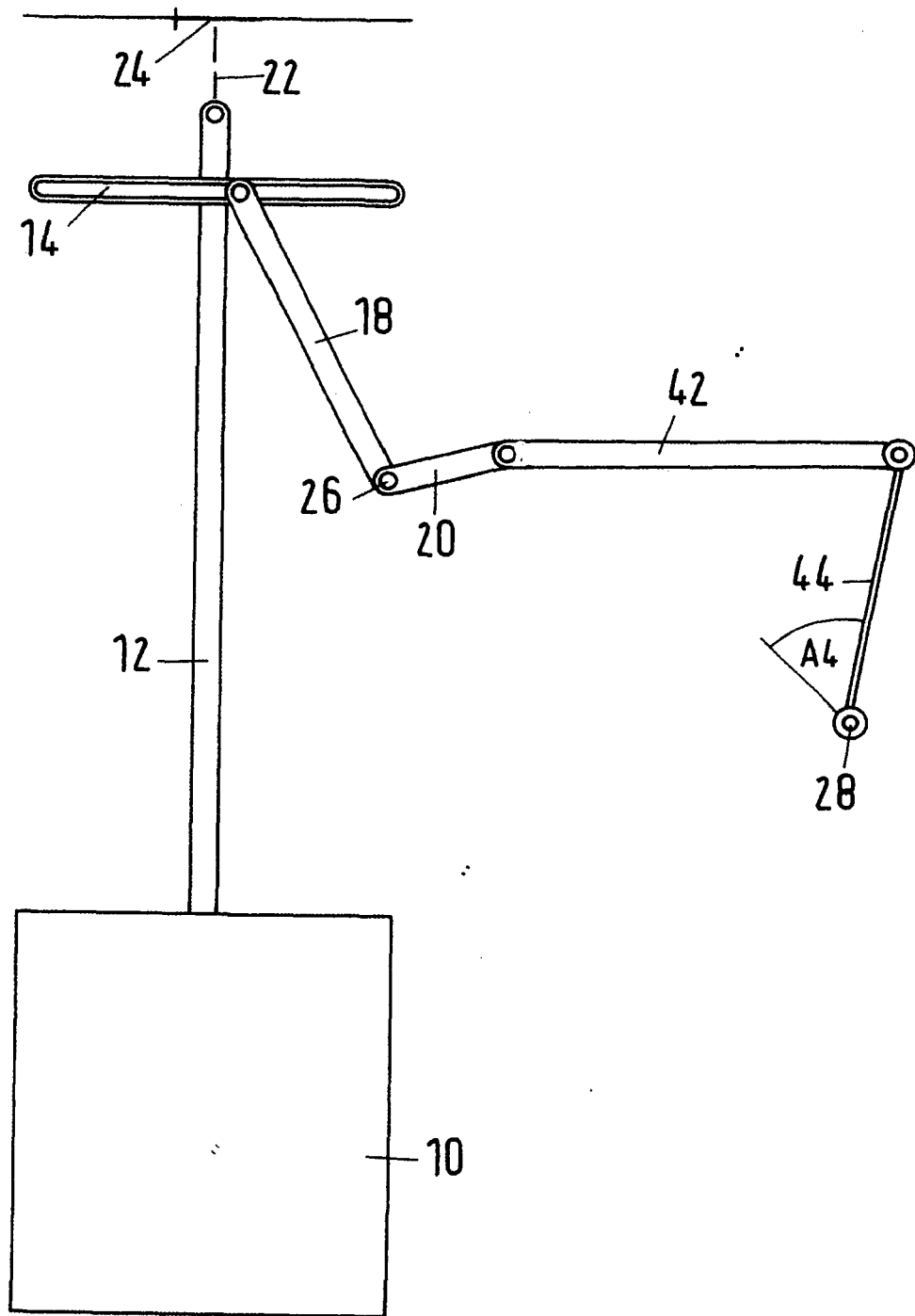


Fig.6

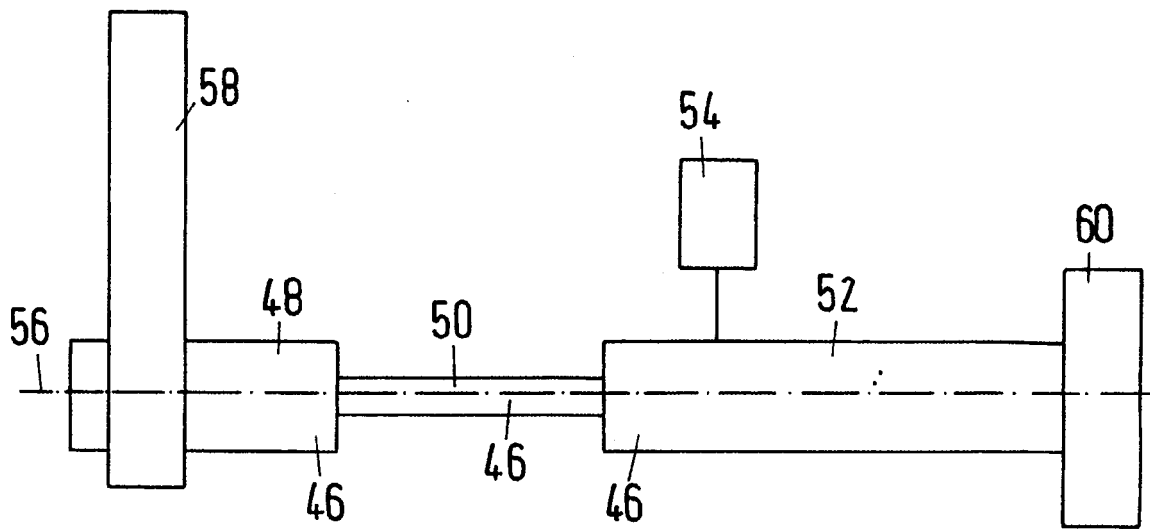


Fig.7

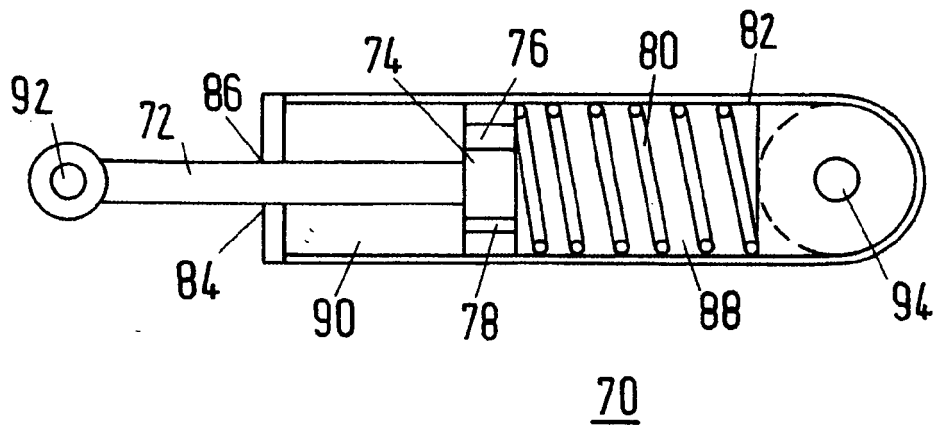


Fig.8

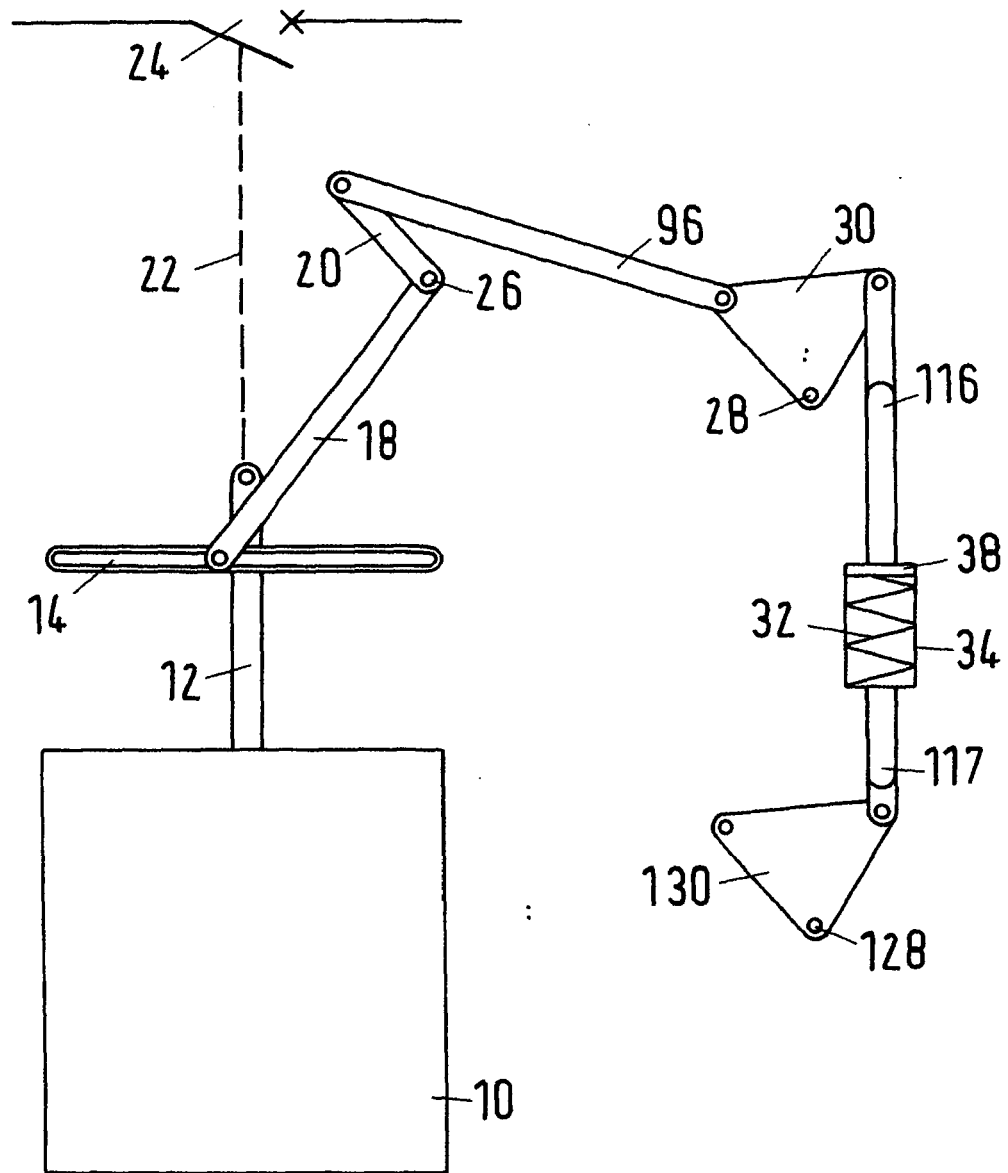


Fig.9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 6227

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 70 05 424 U (SACHSENWERK LICHT & KRAFT AG [DE]) 30. Juli 1970 (1970-07-30) * Seiten 4,5; Abbildungen 1,2 * -----	1-3,9,10	INV. H01H9/16 H01H33/28
X	DE 12 25 748 B (SIEMENS AG) 29. September 1966 (1966-09-29) * Spalte 2, Zeilen 17-35; Abbildung 1 * -----	1-3,9,10	
A	US 4 101 746 A (GRIEGER GERHARD ET AL) 18. Juli 1978 (1978-07-18) * Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 3; Abbildung 1 * -----	1	
A	EP 0 240 884 A2 (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 14. Oktober 1987 (1987-10-14) * Seite 5, Absatz 1; Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. September 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 : 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 07 01 6227

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

28-09-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 7005424	U	30-07-1970	KEINE
DE 1225748	B	29-09-1966	KEINE
US 4101746	A	18-07-1978	CH 607285 A5 30-11-1978
			DE 2543107 A1 31-03-1977
			FR 2326022 A1 22-04-1977
			GB 1536440 A 20-12-1978
			IT 1068289 B 21-03-1985
			JP 1464946 C 10-11-1988
			JP 52041874 A 31-03-1977
			JP 63001008 B 11-01-1988
EP 0240884	A2	14-10-1987	CN 87102578 A 11-11-1987
			DE 3611501 A1 08-10-1987
			HU 44319 A2 29-02-1988
			JP 2010473 C 02-02-1996
			JP 7037801 B 26-04-1995
			JP 62237102 A 17-10-1987
			PL 264985 A1 31-03-1988

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 0829892 A1 [0002]