



(11) **EP 2 400 518 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2011 Patentblatt 2011/52

(51) Int Cl.:
H01H 1/50 ^(2006.01) **H01H 31/00** ^(2006.01)
H01H 31/28 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004861.8**

(22) Anmeldetag: **15.06.2011**

(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: **RWE Rheinland Westfalen Netz AG**
45128 Essen (DE)

(72) Erfinder: **Renke, Alexander**
48324 Sendenhorst (DE)

(30) Priorität: **28.06.2010 DE 102010025289**

(74) Vertreter: **Polypatent**
An den Gärten 7
51491 Overath (DE)

(54) **Verfahren zur Einstellung von Kontaktkräften an Hochspannungsschaltgeräten**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung von Kontaktkräften an Hochspannungserdungsschaltern mit Mitteln zur Herstellung einer leitenden Kontaktierung mit wenigstens einem schwenkbar angetriebenen Kontaktarm und wenigstens einem ortsfest angeordneten Gegenkontakt. Die Einstellung der Kontaktkräfte erfolgt unter Verwendung wenigstens einer Kraftmessenrichtung mit wenigstens einem Kraftsensor, wobei der Kraftsensor zumindest zeitweise zwischen einem

Anschlag des Gegenkontakts und einer Kontaktfläche des Kontaktarms so angeordnet wird, dass dieser bei einer Kontaktierung in der Endlage des Kontaktarms punktuell kraftbeaufschlagt wird und wobei eine Einstellung der Solllage des Kontaktarms in der Kontaktstellung in Abhängigkeit einer über die Kraftmessenrichtung ermittelten Kontaktkraft erfolgt.

EP 2 400 518 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung von Kontaktkräften an Hochspannungsschaltgeräten sowie eine Messanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Insbesondere Hochspannungserdungsschalter dienen in erster Linie zum Schutz des Personals bei Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln. Das Erden und Kurzschließen der Arbeitsstelle stellt einen spannungsfreien Zustand für die Dauer der Arbeiten sicher.

[0003] Hochspannungsschaltgeräte und Hochspannungsschaltanlagen müssen grundsätzlich für eine maximale Kurzschlussbeanspruchung am Einbauort geeignet und ausgelegt sein. Hierzu ist bei Erdungsschaltern, Trennschaltern oder dergleichen jedenfalls sicherzustellen, dass die Kontakte mit hinreichender Kontaktkraft geschlossen sind, so dass im Kurzschlussfall keinesfalls eine kurzfristige Unterbrechung der Schaltstrecke auftritt.

[0004] Dieses Problem besteht insbesondere bei Erdungsschaltern oder Trennschaltern mit senkrechter Kontaktöffnung. Ein Erdungsschalter mit senkrechter Kontaktöffnung ist beispielsweise in der EP 0 570 265 B1 beschrieben.

[0005] Grundsätzlich sind verschiedene Bauarten solcher Erdungsschalter möglich. Auch sind kombinierte Schaltgeräte umfassend Trennschalter und Erdungsschalter in diversesten Ausführungen bekannt. Die Betätigung solcher Schalter erfolgt in der Regel elektromotorisch, wobei bei mehrpoligen Schaltern, beispielsweise bei dreipoligen Erdungsschaltern, in der Regel mehrere Kontaktarme über ein elektromotorisch angetriebenes Torsionsgestänge oder über eine Schubstange mit entsprechenden Gegenkontakten in und außer Eingriff bringbar sind.

[0006] Um jedenfalls sicherzustellen, dass der Kontaktarm auch im Kurzschlussfall in seiner geschlossenen Stellung verbleibt, ist die Einhaltung definierter Kontaktkräfte zwingend erforderlich und vorgeschrieben.

[0007] Die Einstellung der Kontaktkraft insbesondere bei den zuvor beschriebenen Hochspannungserdungsschaltern erfolgt in der Regel durch Verstellung der mechanischen Betätigungselemente des Schalters bzw. durch Verstellung der definierten Endlage der Kontaktarme. Die Ermittlung der Kontaktkraft erfolgt dabei beispielsweise durch Anbringen von Ringkraftmessen an allen drei Armen des Erdungsschalters, wobei die Kontaktarme unter Verwendung einer Ringkraftmessenanordnung nacheinander von Hand aus dem Gegenkontakt gehoben werden. Dieses Verfahren ist recht aufwändig und mit hohem Unfallrisiko behaftet, da für eine solche Messung der Kontaktkraft jeweils eine Begehung bzw. eine Besteigung des Schalters erforderlich ist. Auch ist die Justage umständlich, da bei einem dreipoligen Erdungsschalter gegebenenfalls alle drei Kontaktarme nacheinander mehrfach justiert werden müssen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-

de, ein Verfahren zur Einstellung der Kontaktkräfte an Hochspannungsschaltgeräten bereitzustellen, welches einfacher und betriebssicherer als die bisherige Verfahrensweise ist.

5 **[0009]** Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine entsprechende Messanordnung bereitzustellen.

[0010] Die Aufgabe wird zunächst gelöst durch ein Verfahren zur Einstellung von Kontaktkräften an Hochspannungsschaltgeräten, insbesondere an Hochspannungserdungsschaltern mit Mitteln zur Herstellung einer leitenden Kontaktierung zwischen wenigstens einem schwenkbar angetriebenen Kontaktarm und wenigstens einem ortsfest angeordneten Gegenkontakt, wobei die Einstellung unter Verwendung wenigstens einer Kraftmessenanordnung mit wenigstens einem Kraftsensor vorgenommen wird, wobei der Kraftsensor zumindest zeitweise zwischen einem Anschlag des Gegenkontakts und einer Kontaktfläche des Kontaktarms so angeordnet wird, dass dieser bei einer Kontaktierung in der Endlage des Kontaktarms punktuell kraftbeaufschlagt wird und wobei eine Einstellung der Sollage des Kontaktarms in der Kontaktstellung in Abhängigkeit einer über die Kraftmessenanordnung ermittelten Kontaktkraft erfolgt. Eine solche Kraftmessenanordnung mit einem oder mehreren Kraftsensoren kann zumindest während der gesamten Dauer des Einstellvorgangs an dem betreffenden Gegenkontakt fixiert sein, so dass ein Auf- und Abbauen der Messanordnung während der Einstellung der Kontaktarme nicht erforderlich ist.

20 **[0011]** Insbesondere durch die zumindest zeitweise ortsfeste Anordnung einer Kraftmessenanordnung am Ort der Kontaktierung ist ein manueller Eingriff im Bereich der Kontakte entbehrlich. Die Messung kann während einer elektromotorischen Betätigung der betreffenden Kontaktarme durchgeführt werden.

25 **[0012]** Bei einer bevorzugten Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass bei einem mehrpoligen Hochspannungsschaltgerät jeweils zwischen allen Kontaktarmen und den jeweils zugehörigen Gegenkontakten eine Kontaktkraftmessung mittels Kraftmessenanordnung erfolgt.

30 **[0013]** Hierzu kann beispielsweise eine weitestgehend parallele Messung an allen Kontaktarmen mittels mehrerer Kraftsensoren vorgenommen werden.

35 **[0014]** Erfolgt die Einstellung von Kontaktkräften an solchen

[0015] Hochspannungsschaltgeräten, bei welchen die Kontaktarme mit mehreren Kontaktfingern ausgestattet sind, die jeweils gegen einen zugehörigen Anschlag des Gegenkontakts gefahren werden, ist es zweckmäßig, wenn zwischen jeder Kontaktfläche bzw. jedem Kontaktfinger und dem zugehörigen Anschlag des Gegenkontakts ein Kraftsensor angeordnet wird.

40 **[0016]** Bei einer Variante des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Messwerte jeweils zweier Kraftsensoren an einem Kontaktarm zu einem Anzeigewert addiert werden.

[0017] Bei einer besonders bevorzugten Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Messwerte von einem Messverstärker der Kraftmessanordnung drahtlos an eine Auswerte- und/oder Anzeigevorrichtung übertragen werden. Eine solche Variante ist insoweit besonders vorteilhaft, als dass eine vollständige galvanische Trennung zwischen einer Auswerte- und/oder Anzeigevorrichtung und einem Messverstärker gewährleistet ist.

[0018] Eine drahtlose Übertragung der Messwerte kann beispielsweise per Bluetooth oder unter Verwendung eines anderen geeigneten Datenübertragungsprotokolls erfolgen.

[0019] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Messanordnung zur Durchführung des Verfahrens, umfassend wenigstens einen Messkopf mit wenigstens einem Kraftsensor, wenigstens einem Messverstärker und Mittel zur Übertragung wenigstens eines Messwerts an eine Auswerte- und/oder Anzeigevorrichtung.

[0020] Der Messkopf kann mit wenigstens zwei druckempfindlichen Kraftsensoren versehen sein, welche vorzugsweise als Federkörpermessaufnehmer mit Dehnmessstreifen ausgebildet sind. Die Messaufnehmer können beispielsweise als sogenannte Membran-Federkörper ausgebildet sein, die jeweils mittels einer Wheatstoneschen Messbrücke (Vollbrücke) verschaltet sind.

[0021] Bei einer besonders zweckmäßigen Variante der Messanordnung gemäß der Erfindung ist der Messkopf als Winkelhalter mit wenigstens zwei Kontaktzungen ausgebildet, die sich in der Einbaulage bei geschlossenem Schalter zwischen einem Anschlag des Gegenkontakts und jeweils einem Kontaktfinger eines Kontaktarms erstrecken.

[0022] Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Messanordnung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kontaktzungen jeweils mit einem Kraftsensor versehen sind. Dieser Kraftsensor kann als linsenförmiges oder kalottenförmiges Sensorelement ausgebildet sein. Die Kraftübertragung der Kontaktfinger erfolgt dann zweckmäßigerweise punktuell und senkrecht auf die Kalotten der Kraftsensoren, so dass im übrigen keine Berührung des Messkopfs auftritt.

[0023] Zweckmäßigerweise sind wenigstens zwei Kraftsensoren eines Messkopfs parallel geschaltet. Dies trägt einer etwa ungleichmäßigen Kraftverteilung zwischen den Kontaktfingern eines Kontaktarms und den entsprechenden Anlageflächen des Gegenkontakts Rechnung.

[0024] Zweckmäßigerweise ist der Messkopf mit Mitteln zur Befestigung und/oder Ausrichtung an einem Gegenkontakt ausgebildet.

[0025] Die Messanordnung gemäß der Erfindung kann beispielsweise ein Messverstärkermodul umfassen, welches vorzugsweise mit mehreren Anschlüssen für mehrere Messköpfe versehen ist.

[0026] Das Messverstärkermodul kann beispielsweise mit Befestigungsmitteln versehen sein, die eine Anord-

nung des Messmoduls in unmittelbarer räumlicher Nähe zu den Messköpfen ermöglicht.

[0027] Bei einer bevorzugten Variante der Messanordnung gemäß der Erfindung sind Mittel zur drahtlosen Übertragung von Messwerten von einem Messverstärkermodul zu einer Anzeige- oder Auswertevorrichtung vorgesehen.

[0028] Obwohl die Erfindung anhand eines Hochspannungserdungsschalters beschrieben wurde, sind sowohl das Verfahren als auch die Messanordnung bei Hochspannungsschaltgräten jedweder Art anwendbar.

[0029] Obwohl vorstehend davon ausgegangen worden ist, dass das Verfahren gemäß der Erfindung an einer Schalteinrichtung durchgeführt wird, die wenigstens einen schwenkbar angetriebenen Kontaktarm mit zwei Kontaktfingern aufweist, welche gegebenenfalls unter Aufspreizung in einen entsprechend ausgebildeten Gegenkontakt einfahren, so ist das Verfahren gemäß der Erfindung beispielsweise bei einem Erdungsschalter anwendbar, wie er beispielsweise in der EP 0 750 265 B1 beschrieben ist, bei welchem der schwenkbare Kontaktarm als Kontaktepeitsche ausgebildet ist, die zwischen Kontaktfingern des Gegenkontakts eingefahren wird.

[0030] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Messanordnung, anhand derer das erfindungsgemäße Verfahren erläutert wird, wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert.

[0031] Es zeigen:

- 30 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teils eines Hochspannungsschaltgerätes mit einem elektromotorisch angetriebenen Kontaktarm und einem entsprechend ausgebildeten Gegenkontakt,
- 35 Fig. 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeils II in Fig. 1,
- Fig. 3 eine Variante eines Gegenkontakts, wie er beispielsweise in bekannten Anbauerdungsschaltern Anwendung findet,
- 40 Fig. 4 eine Ansicht eines Messkopfs in Einbaulage an einem Gegenkontakt,
- 45 Fig. 5 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 4,
- Fig. 6 und 7 eine Explosionsansicht eines Messkopfs gemäß der Erfindung,
- 50 Fig. 8 eine andere Variante eines Gegenkontakts eines Hochspannungserdungsschalters mit in den Gegenkontakt eingefahrenen Kontaktfingern eines zugehörigen Kontaktarms,
- 55 Fig. 9 eine schematische Darstellung, die den Messkopf in Einbaulage an einem Gegenkontakt gemäß Fig. 8 darstellt,

Fig. 10 eine schematische Darstellung der Messköpfe in Einbaulage mit einem Messverstärkermodul und einer Auswerte- und/oder Anzeigevorrichtung.

[0032] Es wird zunächst Bezug genommen auf Fig. 1 und 2, die Teile eines Anbauerdungsschalters als Hochspannungsschaltgerät veranschaulichen. Ein solcher Anbauerdungsschalter ist in der Regel dreipolig ausgebildet, wobei aus Vereinfachungsgründen in Fig. 1 nur ein Kontaktarm 1 mit einem zugehörigen Gegenkontakt 2 dargestellt sind.

[0033] Die Anordnung umfasst einen Motorantrieb 3 mit einer drehbaren Schwinge 4, die auf eine Schubstange 5 einwirkt.

[0034] Die Betätigung der Schubstange 5 durch den Motorantrieb 3 bewirkt wiederum eine Verschwenkung des Kontaktarms 1 um ein Schwenklager 6.

[0035] Der Kontaktarm 1 umfasst ein Strombahnrohr 7, welches von einem Rohrhalter 8 aufgenommen wird.

[0036] Der Kontaktarm 1 ist an dem Schwenklager 6 schwenkbeweglich gelagert, wobei an dem Rohrhalter 8 die Schubstange 5 ebenfalls gelenkig angeschlagen ist.

[0037] An dem von dem Rohrhalter 8 abliegenden Ende des Strombahnrohres 7 ist dieses mit einem Kontaktfingerhalter 9 versehen, an welchem zwei federelastisch ausgebildete Kontaktfinger 10 befestigt sind, welche eine leitende Kontaktierung mit dem Gegenkontakt 2 herstellen.

[0038] Die Kontaktfinger 10 sind so ausgebildet, dass sie den Gegenkontakt 2 in der Endlage, in welcher die Kontaktierung hergestellt ist, zwischen sich aufnehmen, wobei die Kontaktfinger 10 beim Auftreffen bzw. Einfahren in den Gegenkontakt durch den Gegenkontakt 2 federnd aufgespreizt werden. Gleichzeitig wird durch das Gleiten der Kontaktfinger 10 die Kontaktstelle von Schmutzablagerungen oder einem etwaigen Eisbelag gereinigt. Am Ende eines solchen Schaltvorgangs liegen die Kontaktfinger jeweils an einem Anschlag 11 des Gegenkontakts 2 an. Eine Variante einer möglichen Gestaltung des Gegenkontakts 2 ist beispielsweise in Fig. 3 dargestellt.

[0039] Sowohl die Kontaktfinger 10 als auch der Gegenkontakt 2 sind mit einer elektrisch gut leitenden Kontaktbeschichtung versehen. Wegen einer gewissen Fließneigung der Kontaktbeschichtung und wegen der geforderten Kurzschlussfestigkeit, d.h. dass der Schalter im Kurzschlussfall nicht öffnen darf, ist es erforderlich, die Kontaktfinger mit einer vorgegebenen bzw. vorbestimmten Kontaktkraft in den Gegenkontakt 2 einzufahren.

[0040] Die Einstellbarkeit der Kontaktkraft erfolgt über die Einstellung des Schwenkarms des Kontaktarms 1, beispielweise über eine Verstellung der Schubstange 5.

[0041] Zur Ermittlung der Kontaktkraft zwischen den Kontaktfingern 10 und dem betreffenden Anschlag 11 des Gegenkontaktes 2 ist die erfindungsgemäße Kraftmesseinrichtung vorgesehen, welche beispielsweise

drei Messköpfe 12, ein Messverstärkermodul 13 sowie eine Auswerte- und/oder Anzeigevorrichtung beispielsweise in Form eines Computers 14 umfasst.

[0042] Eine Variante eines Messkopfs 12 der Kraftmesseinrichtung gemäß der Erfindung in Einbaulage ist beispielsweise in den Fig. 4 und 5 dargestellt.

[0043] Der Messkopf 12 umfasst einen Winkelhalter 15, welcher der Aufnahme von Kraftsensoren 16 sowie der lagegenauen Anordnung dieser Kraftsensoren 16 dient. Der Winkelhalter ist beispielsweise als gefräster Winkelstahl ausgebildet und zumindest teilweise an die Kontur des Gegenkontakts 3 so angepasst, dass dieser in definierter Lage an dem Gegenkontakt 2 positionierbar ist, wie dies beispielsweise in Fig. 4 dargestellt ist. Der Winkelhalter bildet gleichzeitig die Kabelführung für die Verkabelung der Kraftsensoren 16 und umfasst eine Flanschsteckeraufnahme 17, an welche eine mit Stecker 19 versehene Messleitung 18 anschließbar ist. Der Stecker 19 ist in bekannter Art und Weise mit einer Überwurfschraubung gesichert.

[0044] Der Winkelhalter 15 umfasst weiterhin zwei Kontaktzungen 20, die sich etwa im rechten Winkel zum Grundkörper des Winkelhalters 15 erstrecken und die mit Abstand zueinander so angeordnet sind, dass sie beim Aufstecken des Winkelhalters 15 auf den Gegenkontakt 2 die Anschläge 11 des Gegenkontakts 2 hintergreifen. Mit 21 ist ein federbelastet schwenkbar an dem Winkelhalter 15 angeordneter Befestigungswinkel bezeichnet, welcher einen kreisrunden Durchbruch 22 zur Aufnahme des etwa kreisrunden Querschnitts des rohrförmigen Gegenkontakts 2 aufweist. In der in Fig. 4 dargestellten Einbaulage liegt der Befestigungswinkel 20 federbelastet gegen die Anschläge 11 an, und zwar auf der den Kontaktzungen 20 abgewandten Seite der Anschläge 11.

[0045] Der Befestigungswinkel 21 ist gegen die Federkraft der nicht dargestellten Federn bezüglich der Kontaktzungen 20 so weit bewegbar, dass der Durchbruch 22 das freie Ende des Gegenkontaktes 2 freigibt, wenn der Messkopf 12 abgenommen werden soll. Umgekehrt erfolgt die Fixierung des Winkelhalters 15 auf dem Gegenkontakt 2 in der in Fig. 4 dargestellten Lage, und zwar so, dass bei in die Kontaktierungsstellung eingeschwenkten Kontaktfingern 10 die Kontaktfinger 10 jeweils senkrecht und punktuell auf einem kalottenförmig oder linsenförmig ausgebildeten Kraftsensor 16 aufliegen.

[0046] Die Kraftsensoren 16 sind zweckmäßigerweise als Membran-Federkörperkraft-Sensoren mit zu einer Vollbrücke verschalteten Dehnmessstreifen ausgebildet. Jeder Messkopf 12 umfasst zwei Kraftsensoren 16, die parallel geschaltet sind, derart, dass die von diesen erzeugten Signale aufaddiert werden. Diese werden an einen über die Messleitungen 18 verbundenen Messverstärker (Messverstärker-Modul) 13 übertragen, welcher wiederum das Messsignal drahtlos an einen mit dem Computer 14 verkabelten Empfänger 23 überträgt. Der Empfänger 23 ist hier stark schematisch dargestellt. Die-

ser kann beispielsweise als sogenannter Bluetooth mit USB-Schnittstelle für einen PC ausgebildet sein.

[0047] Fig. 7 zeigt einen Messkopf 12 gemäß der Erfindung in Explosionsansicht, wobei der Grundkörper 24 des Messkopfs 12 eine als Ausfräsung ausgebildete Vertiefung 25 zur Aufnahme einer Verkabelung aufweist, die mit einer Abdeckplatte 26 verschließbar ist.

[0048] Die Fig. 8 und 9 zeigen eine weitere Variante eines Gegenkontakts 2, der als Flachstahlarms ausgebildet ist und mit einem Anschlagkörper 111 versehen ist.

[0049] Der Anschlagkörper 111 bildet jeweils zwei Aufnahmetaschen 27 für die Kontaktfinger 10.

[0050] Zur Befestigung des Messkopfs 12 in der beispielsweise in Fig. 9 dargestellten Lage derart, dass die Kontaktfinger sich in den Aufnahmetaschen 27 so erstrecken, dass die Kraftsensoren 16 im Tiefsten der Aufnahmetaschen 27 den Kontaktfingern 10 zugewandt angeordnet sind, kann beispielsweise ein Klettband 28 vorgesehen sein, welches mit einem auf der Abdeckplatte 26 angeordneten Flauschband 29 zusammenwirkt.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	Kontaktarm
2	Gegenkontakt
3	Motorantrieb
4	Schwinge
5	Schubstange
6	Schwenklager
7	Strombahnrohr
8	Rohrhalter
9	Kontaktfingerhalter
10	Kontaktfinger
11	Anschlag
12	Messkopf
13	Messverstärkermodul
14	Computer
15	Winkelhalter
16	Kraftsensoren
17	Flanschsteckeraufnahme

18	Messleitung
19	Stecker
20	Kontaktzungen
21	Befestigungswinkel
22	Durchbruch
23	Empfänger
24	Grundkörper
25	Vertiefung
111	Anschlagkörper
26	Abdeckplatte
27	Aufnahmetasche
28	Klettband
29	Flauschband

Patentansprüche

- Verfahren zur Einstellung von Kontaktkräften an Hochspannungsschaltgeräten, insbesondere an Hochspannungserdungsschaltern, mit Mitteln zur Herstellung einer leitenden Kontaktierung zwischen wenigstens einem schwenkbar angetriebenen Kontaktarm und wenigstens einem ortsfest angeordneten Gegenkontakt, wobei die Einstellung unter Verwendung wenigstens einer Kraftmesseinrichtung mit wenigstens einem Kraftsensor vorgenommen wird, wobei der Kraftsensor zumindest zeitweise zwischen einem Anschlag des Gegenkontakts und einer Kontaktfläche des Kontaktarms so angeordnet wird, dass dieser bei einer Kontaktierung in der Endlage des Kontaktarms punktuell kraftbeaufschlagt wird und wobei eine Einstellung der Solllage des Kontaktarms in der Kontaktstellung in Abhängigkeit einer über die Kraftmesseinrichtung ermittelten Kontaktkraft erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem mehrpoligen Hochspannungsschaltgerät jeweils zwischen allen Kontaktarmen und den jeweils zugehörigen Gegenkontakten eine Kontaktkraftmessung mittels einer Kraftmesseinrichtung erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitestgehend parallele Messung an allen Kontaktarmen mittels mehrerer Kraft-

sensoren vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen mehreren Kontaktflächen eines Kontaktarms und einem zugehörigen Anschlag des Gegenkontakts jeweils ein Kraftsensor angeordnet wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messwerte jeweils zweier Kraftsensoren an einem Kontaktarm zu einem einzigen Anzeigewert addiert werden. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messwerte von einem Messverstärker der Kraftmesseinrichtung drahtlos an eine Auswerte- und/oder Anzeigevorrichtung übertragen werden. 15
7. Messanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend wenigstens einen Messkopf mit wenigstens einem Kraftsensor, wenigstens einen Messverstärker und Mittel zur Übertragung wenigstens eines Messwertes an eine Auswerte- und/oder Anzeigevorrichtung. 20
25
8. Messanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messkopf (12) mit wenigstens zwei druckempfindlichen Kraftsensoren (16) versehen ist, die vorzugsweise als Federkörper-Messaufnehmer mit Dehnmessstreifen ausgebildet sind. 30
9. Messanordnung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messkopf (12) als Winkelhalter (15) mit wenigstens zwei Kontaktzungen (20) ausgebildet ist, die sich in der Einbaulage bei geschlossenem Schalter zwischen einem Anschlag (11, 111) des Gegenkontakts (2) und jeweils einer Kontaktfläche eines Kontaktarms (1) erstrecken. 35
40
10. Messanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktzungen (20) jeweils mit einem Kraftsensor (16) versehen sind. 45
11. Messanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Kraftsensoren (16) eines Messkopfes (12) parallel geschaltet sind. 50
12. Messanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messkopf (12) mit Mitteln zur Befestigung und/oder Ausrichtung an einem Gegenkontakt (2) ausgebildet ist. 55
13. Messanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **gekennzeichnet durch** ein Messverstärkermodule (13) mit wenigstens einem, vorzugsweise mit

mehreren Anschlüssen für mehrere Messköpfe (12).

14. Messanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **gekennzeichnet durch** Mittel zur drahtlosen Übertragung von Messwerten von einem Messverstärkermodule (13) zu einer Anzeige- und/oder Auswertevorrichtung.

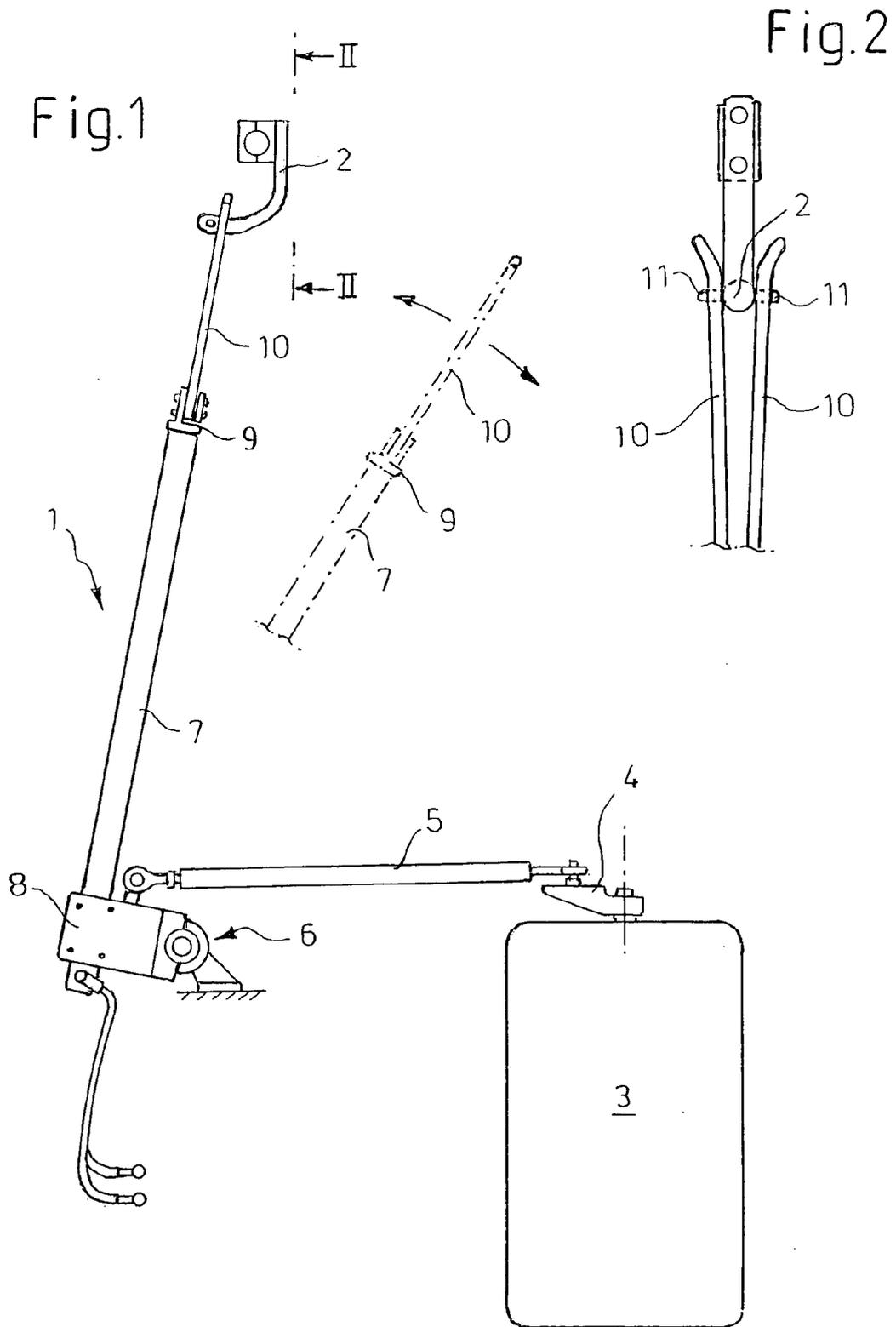


Fig.3

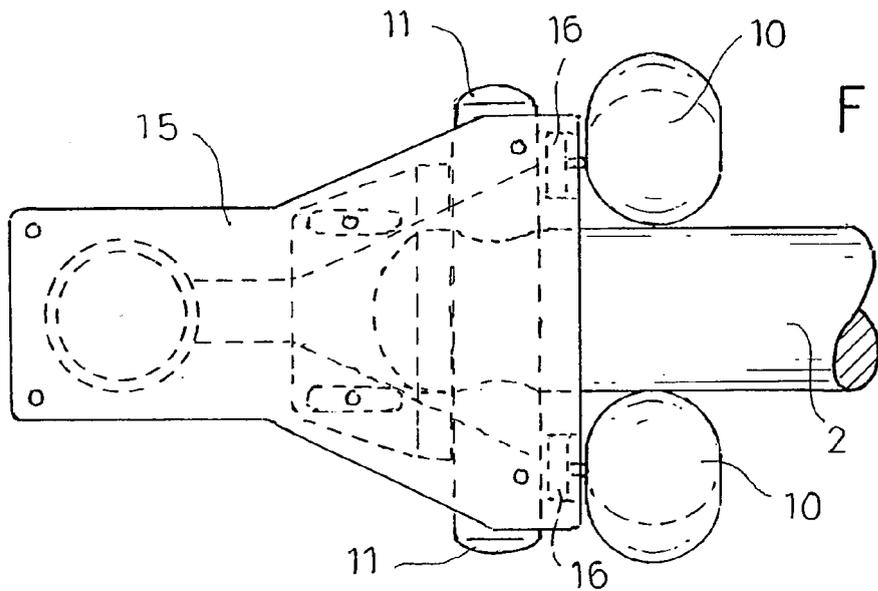
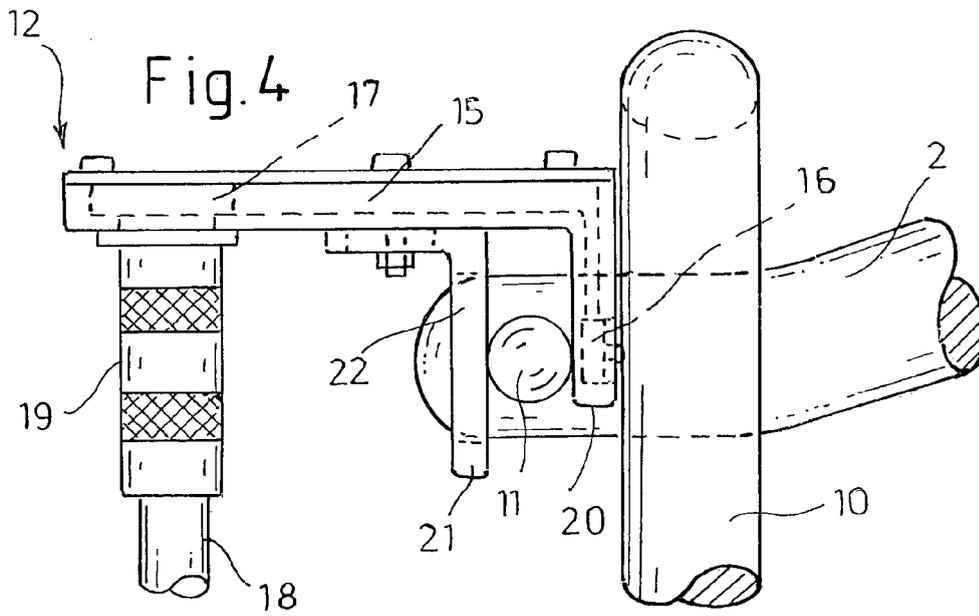
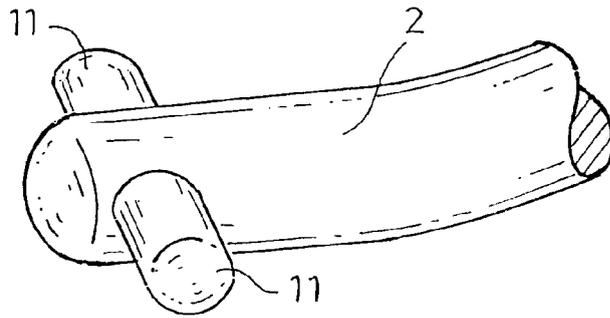
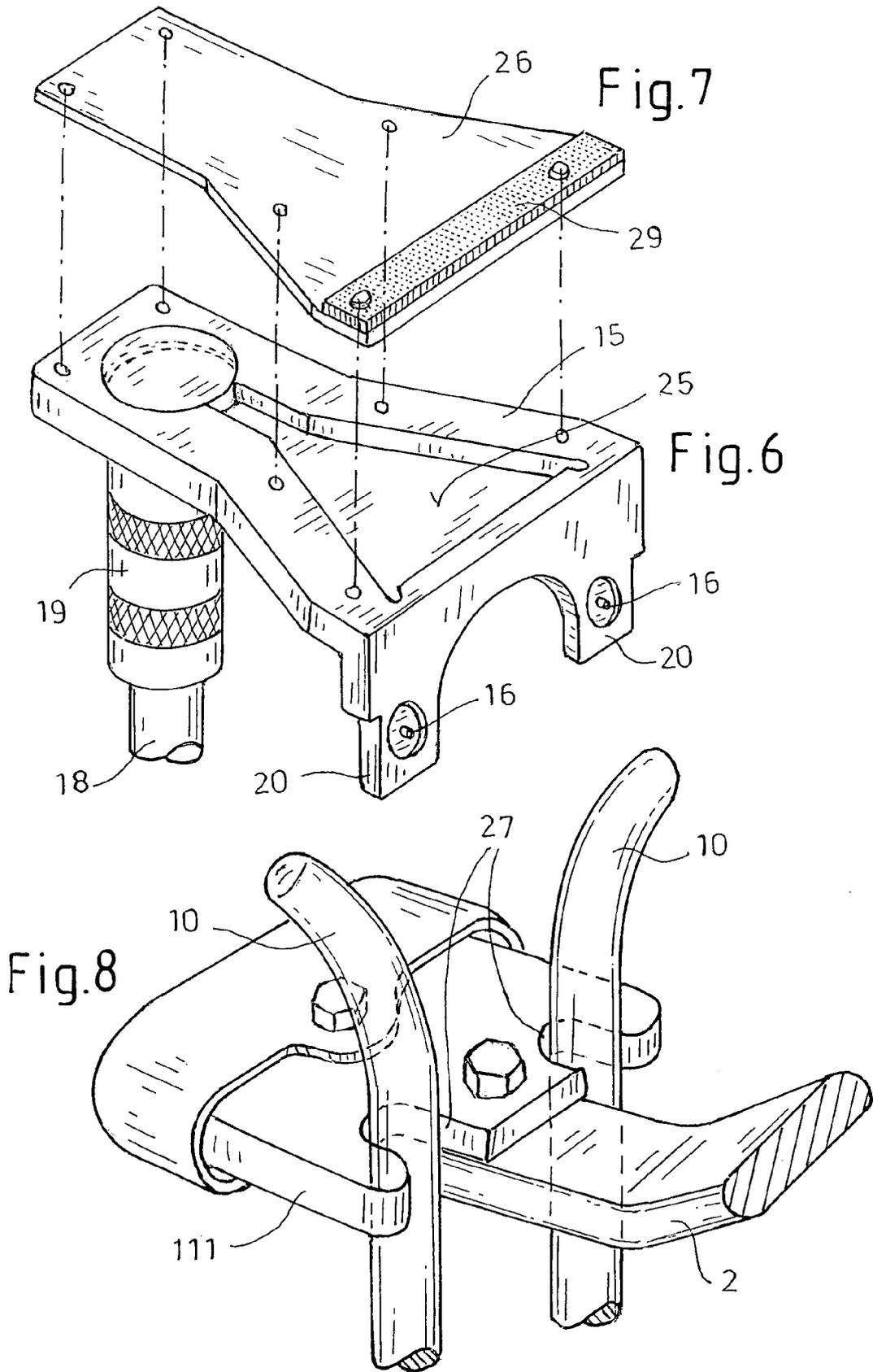


Fig.5



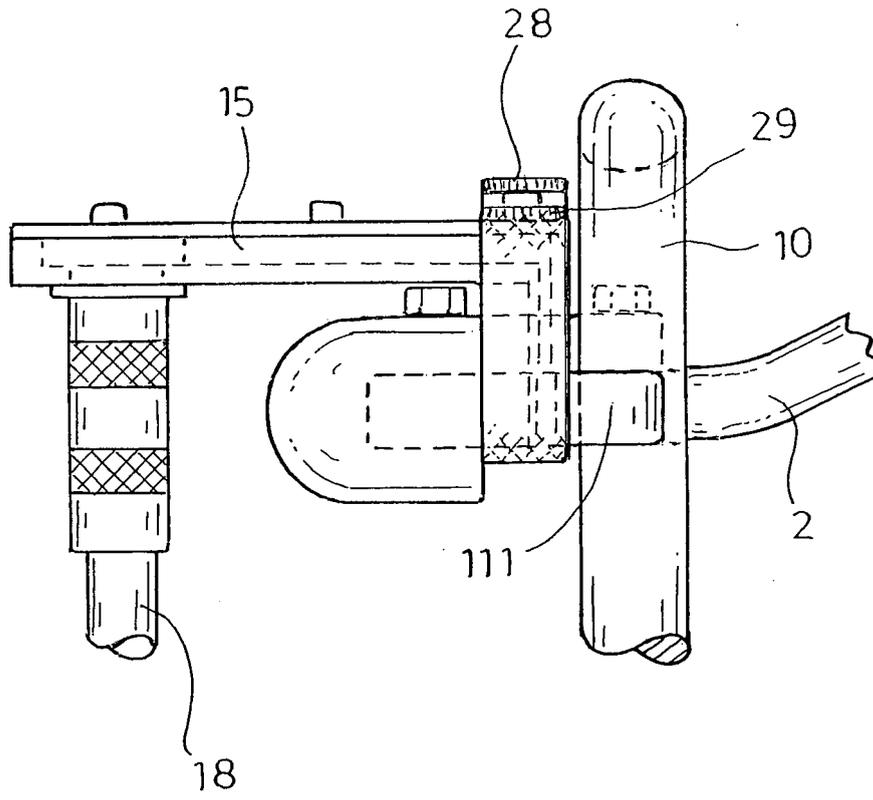


Fig. 9

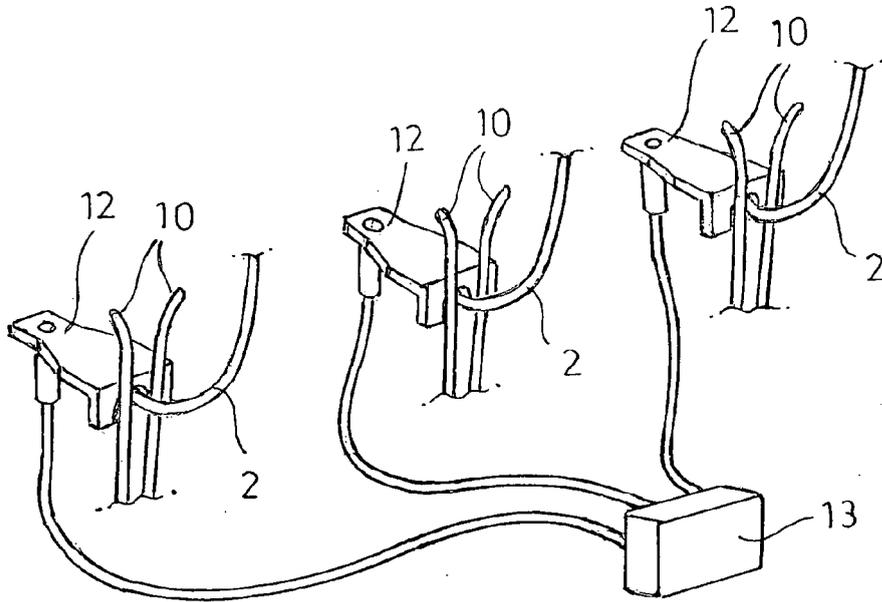
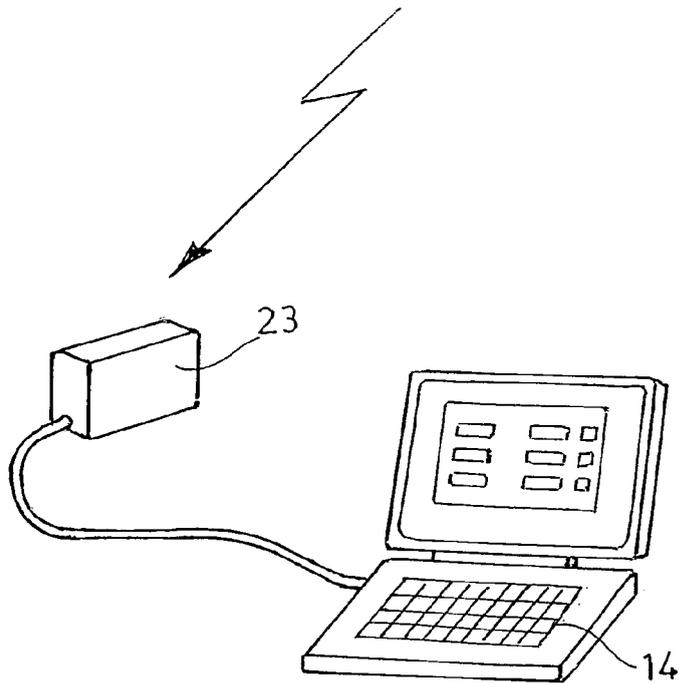


Fig.10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 4861

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 0 570 265 A1 (GEC ALSTHOM ENERGIE INC [CA]) 18. November 1993 (1993-11-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 5,6 * -----	1-14	INV. H01H1/50 H01H31/00
A	US 4 933 519 A (MILIANOWICZ STANISLAW A [US] ET AL) 12. Juni 1990 (1990-06-12) * Spalte 6, Zeilen 1-15; Abbildung 4 * -----	1,7	ADD. H01H31/28
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 29. September 2011	Prüfer Simonini, Stefano
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

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

EP 11 00 4861

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

29-09-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0570265	A1	18-11-1993	AT 162336 T	15-01-1998
			CA 2095896 A1	12-11-1993
			DE 69316265 D1	19-02-1998
			DE 69316265 T2	30-04-1998
			DK 0570265 T3	02-03-1998
			ES 2111722 T3	16-03-1998
			FR 2691008 A1	12-11-1993
			US 5369234 A	29-11-1994

US 4933519	A	12-06-1990	KEINE	

EPO FORM P0481

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 0570265 B1 [0004]
- EP 0750265 B1 [0029]