

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1885/2006 (51) Int. Cl.^B: H02G 7/20 (2006.01)
H02G 7/05 (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2006-11-15
(43) Veröffentlicht am: 2009-03-15

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2753544A1 AT 500804B1

(73) Patentinhaber:
MÜLLER JOHANN DIPL.ING.
A-2700 WR. NEUSTADT (AT)

(54) ABSTANDHALTER

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Abstandhalter zur Anbindung einer mindestens zwei Isolatorstränge umfassenden Abspann- oder Hängekette an mindestens ein Leiterseil oder einen Ausleger, aus einem oder mehreren unmittelbar zusammenwirkenden Starrkörperelemente(n), an denen Anschlussvorrichtungen für die Isolatorstränge und mindestens eine Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger vorgesehen sind.

Zur Erzielung einer weiträumigen Verformung und zur Verhinderung einer Blockade des Verformungsvorganges sind mindestens zwei Verformungsstränge (10) mit im wesentlichen geradliniger Längsachse vorgesehen, die jeweils zumindest einen Abschnitt aufweisen, der längsdehnbar, biegeschlaff und druckschlaff ist, die mit ihren einen Enden auf Höhe der Anschlussvorrichtungen (7, 33) für die Isolatorstränge (8) am Abstandhalter oder jeweils an den Enden der Isolatorstränge (8) angreifen und mit ihren anderen Enden auf Höhe der Anschlussvorrichtung (20, 61, 64) für das Leiterseil (2) oder den Ausleger (56) jeweils im Endbereich des Leiterseils (2), am Abstandhalter oder am Ausleger (56) angreifen und die schräg und zueinander im wesentlichen symmetrisch zur Längssymmetrieachse der beiden Isolatorstränge (8) verlaufen.

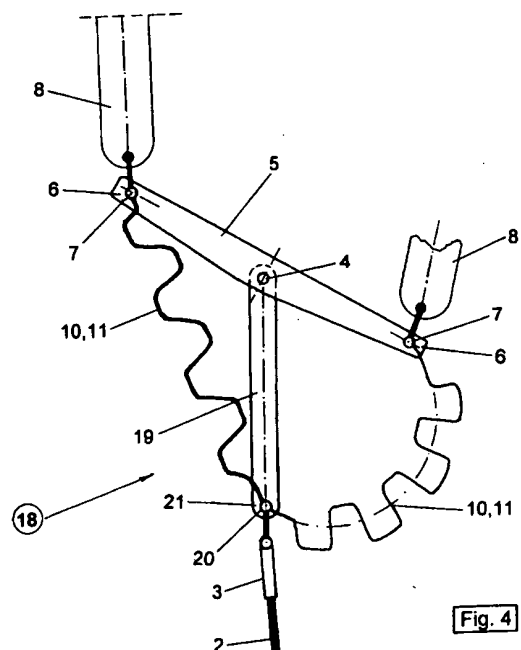


Fig. 4

Die Erfindung bezieht sich auf einen Abstandhalter zur Anbindung einer mindestens zwei Isolatorstränge umfassenden Abspann- oder Hängekette an mindestens ein Leiterseil oder einen Ausleger, aus einem oder mehreren unmittelbar zusammenwirkenden Starrkörperelemente(n), an denen Anschlussvorrichtungen für die Isolatorenstränge und mindestens eine Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger vorgesehen sind.

Solche Dämpfungssysteme sind seit langem bekannt, sie stellen meist Ergänzungen bzw. Zusatzvorrichtungen für zumeist ebenfalls bekannte Abstandhalter dar. Letztere haben im Falle von Doppelabspann- bzw. Doppelhängeketten im allgemeinen dreieck-, trapez- oder rechteckförmige Kontur (z.B. DE 34 47 168 A1), ihre Aufgabe besteht einerseits in der Aufteilung der Zugkraft des Leiterseils bzw. zweier nebeneinander angeordneter Seile auf die beiden Isolatorenstränge, andererseits soll der Abstandhalter im Falle des Isolatorbruchs in einem der beiden Stränge die Einleitung der vollen Zugkraft des Leiterseils bzw. Seilbündels in den intakt gebliebenen Isolatorenstrang gewährleisten (Lastumlagerung).

Im Falle eines vertikal übereinander angeordneten Zweifach-Seilbündels (Doppelbündels), eines Dreifach- oder Vierfach-Seilbündels wird zu deren Anbindung anstelle eines einzigen Abstandhalters zumeist ein aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen, starren Abstandhaltern gebildetes Abstandhaltersystem eingesetzt.

Oftmals werden rechteckige bzw. trapezförmige Abstandhalter (im Falle eines Abstandhaltersystems der erste, unmittelbar an den Isolatorensträngen angeschlossene) nicht als flächiges, starres Gebilde sondern als gelenkiges Stabwerk mit gleicher oder ähnlicher Außenkontur ausgebildet (z.B. DE 29 34 373 B1), wodurch der Abstandhalter eine gewisse inneren Beweglichkeit und damit auch beschränkte Konturveränderlichkeit erhält. Bezweckt wird damit einerseits eine gleichmäßigere Verteilung der Zuglast insbesondere von Seilbündeln auf beide Isolatorenstränge, andererseits soll die mit der vorhin erwähnten Lastumlagerung verbundene kurzzeitige, dynamische Beanspruchungsüberhöhung der Isolatoren gemildert werden.

Anstelle dieser rein kinematisch bewirkten Glättung des Zeitverlaufs von Kräften und Beanspruchungen bzw. auch zusätzlich zu einer solchen kann die Dynamik des Lastumlagerungsvorgangs auch durch energieverzehrende Dämpfungsmaßnahmen bewirkt werden. Dies geschieht im Allgemeinen durch die plastische Deformation spezieller Verformungselemente, welche bei starren Abstandhaltern oftmals an dessen Gelenken angefügt (z.B. DE 33 45 404 A1), bei aus mehreren Starrkörperelementen bestehenden und daher konturveränderlichen Abstandhaltern auch innerhalb deren Gelenkskontur eingefügt werden (z.B. DE 27 53 562 A1).

Der Dämpfungseffekt solcherart angeordneter Verformungselemente wird oftmals durch einen oder mehrere der im Folgenden angeführten Faktoren eingeschränkt:

- (a) Das Starrkörpersystem engt den Verformungsspielraum der Dämpfungselemente unnötig ein.
- (b) Das Starrkörpersystem bleibt - trotz eingefügter Verformungselemente - während der Lastumlagerung dominierend kraftführend, die Bedämpfung der verbleibenden, über Verformungselemente verlaufenden Kraftanteile führt daher zu ungenügendem Energieverzehr.
- (c) Die Dämpfungselemente besitzen einen zu geringen Verformungsspielraum, nach Ausschöpfung derselben wird eine weitere Konturveränderung des Starrkörper- und damit Gesamtsystems blockiert, der Dämpfungsvorgang wird - mitunter abrupt - abgebrochen.

Insbesondere die Faktoren (a) und (b) führten zu einer die Lastumlagerungstechnologie umwälzenden Idee, auf einen starren Abstandhalter bzw. jegliche Starrkörperverbindung zwischen den beiden Isolatorensträngen überhaupt zu verzichten.

Die erstmalige konsequente Umsetzung dieses Prinzips widerspiegelt sich gemäß AT 399618 in einem Abstandhalter für Doppelabspannketten zur Anbindung eines in horizontaler Ebene geführten Zweifach-Seilbündels. Jedes Seil wird dabei an je einem „eigenen“ Isolatorestrang fluchtend abgespannt, eine Querverbindung durch ein Starrkörperelement oder eine mehrere
5 solche Elemente enthaltende Struktur existiert nicht. Im Falle des Isolatorbruchs bleibt das bruchseitige Seil über ein ebenes, sich flächig und weiträumig verformendes Verformungselement am intakten Isolatorestrang angebunden. Im Falle der AT 399618 wird dieses zweidimensionale Verformungselement durch ein aus Flachstahl geformtes Doppelmäander repräsentiert, das zwischen zwei jeweils einen Isolatorestrang mit dem zugeordneten Seil verbindende,
10 laschenähnlichen Längsriegel mittels drehfester Verbindungen eingefügt ist. Im Falle der AT 500 805 B1 des Anmelders besteht das ebene Verformungssystem aus zwei oder mehr zwischen die beiden Längsriegel normal zur Kettenlängsachse eingefügten, weiträumig verformbaren Quergliedern. Diese können z.B. durch in Schlangenkontur geformten Flachstahl realisiert oder aus mehreren, ringartigen Teilverformungselementen zusammengefügt werden.
15 Bei der AT 500 804 B1 des Anmelders sind zwischen beide erwähnten Längsriegel eine oder mehrere ebene Verformungsstrukturen in X-Form, jeweils aus vier in Diagonalrichtung weisenden, bevorzugt durch ein spezielles Kreuzungselement rahmenartig verbundenen Verformungselementen bestehend, drehfest eingefügt.

20 Allen Abstandhaltern gemäß AT 399618, AT 500 805 B1 und AT 500 804 B1 ist gemeinsam, dass ein zweidimensionales Verformungselement sich nach Isolatorbruch weiträumig, vor allem aber als gesamtes und zweidimensional verformt. Die von den vier Endpunkten der beiden Längsriegel umrissene, ursprünglich rechteckige Kontur geht durch eine Art Schubverformung im Idealfall in eine parallelogrammförmige, in der Praxis in eine parallelogrammähnliche Viereckskontur über, wenn man von der ebenfalls möglichen Verkrümmung der Längsriegel ab-
25 sieht.

Ferner ist den genannten Abstandhaltern gemeinsam, dass das zwischen zwei - jeweils einen Isolatorestrang und ein Seil, allenfalls Seilbündel verbindende - Längsriegel eingefügte, flächige Verformungselement zwar für eine energieverzehrende Formänderung ausreichend verformbar und nachgiebig sein muss, gleichzeitig aber auch kompakt und steif genug sein soll,
30 um als Abstandhalter zu fungieren, d.h. bei statischen und insbesondere dynamischen, etwa windbedingten Querlasten die beiden Isolatorestränge auf sichere Distanz zu halten und vor gegenseitiger Beschädigung zu bewahren.

Schließlich ist den genannten Abstandhaltern aber auch gemeinsam, dass sie an die oft nicht realisierbare Bedingung gebunden sind, dass jedes Seil an einem eigenen Isolatorestrang fluchtend abgespannt wird, die Isolatorestränge seilseitig den gleichen Abstand zueinander aufweisen müssen wie die Seile des Bündels. Für gegenüber dem Strangabstand geringere
40 Bündelabstände, aber auch für den Fall, dass ein Einzelseil oder ein in vertikaler Ebene geführtes Doppelbündel zwangsläufig in der Mittellinie zwischen beiden Isolatoresträngen abgespannt werden muss, kommen die Abstandhalterkonzepte gemäß AT 399618, AT 500 805 B1 und AT 500 804 B1 nicht in Frage.

45 Für den erstgenannten Fall - horizontaler Bündelabstand kleiner als seilseitiger Strangabstand - bietet die DE 27 53 544 eine Lösung an, für den zweiten Fall eines mittig anzubindenden Seils bzw. Seilbündels wird in DE 29 09 898 eine Lösung geboten. In beiden Fällen wird jedoch nicht auf eine Starrkörperverbindung zwischen den seilseitigen Enden beider Isolatorestränge verzichtet. Vielmehr sind die seilseitigen Enden beider Isolatorestränge durch einen starren Abstandhalter bekannter Bauart gelenkig verbunden. Bei dem ersten von zwei in DE 27 53 544
50 gebotenen Beispielen hat dieser die Kontur eines gleichschenkeligen, relativ hohen Dreiecks mit seilwärts orientierter Spitze. Mittels eines dort gelenkig angeschlossenes Laschenelementes ist ein abstandhalterähnlicher „Seilklemmenträger“ gelenkig verbunden, dessen Kontur einem gleichschenkeligen Dreieck mit isolatorseitig weisender Spitze entspricht und an dessen verbleibenden,
55 seilseitigen Ecken je ein Seil gelenkig angeschlossen ist. Bei der zweiten Variante

gemäß DE 27 53 544 ist der eigentliche, isolatorseitige Abstandhalter - in Kettenlängsachse gesehen - schmaler ausgeführt, dafür ist anstelle des bei Anspruch 5 relativ kurzen Laschenelements ein erheblich längerer, starrer Längsriegel für die Anbindung des Seilklemmenträgers vorgesehen.

5

Zur Dämpfung im Falle des Isolatorbruchs dienen zwei bogenförmig vorgekrümmte Stabelemente, welche den freien Raum zwischen Abstandhalter und Seilklemmenträger in der Weise überbrücken, dass sie an deren einander zugewandten Außenbereichen gelenkig eingefügt sind.

10

Bei der DE 29 09 898, einem Zusatzpatent zur DE 27 53 544, handelt es sich ebenfalls um einen eher schmäleren, starren Abstandhalter mit in der Kettenlängsachse angelenktem, seilwärts weisenden, starren Längsriegel, an dessen seilseitigem Ende ein Einzelseil befestigt ist. Auch hier sind zwei gekrümmter Verformungsstäbe isolatorseitig in je einem seilseitigen Außenbereich des Abstandhalters gelenkig angeschlossen, seilseitig jedoch in den Endbereichen eines am seilseitigen Ende des Längsriegels angeordneten kurzen Querriegels angelenkt.

15

Das Abstandhalterkonzept gemäß DE 27 53 544 gewährleistet zwar einen gewissen Dämpfungsvorgang, setzt diesem jedoch auch relativ enge Grenzen, da ihm der oben unter (c) angeführte Nachteil eines eingeeengten Verformungsspielraums anhaftet. Dies liegt an der Forderung, dass von den Dämpfungselementen bei einem Isolatorbruch das eine auf Druck und das andere auf Zug belastet wird. Als Dämpfungselemente sind Stäbe vorgesehen, welche zur Aufnahme höherer Biegemomente gegebenenfalls einen von den Enden zur Stabmitte hin größer werdenden, vorzugsweise rechteckigen Querschnitt haben.

20

25

Nun kann auf Druck nur belastet werden, was auf Druck auch belastbar ist, also eine entsprechende Drucksteifigkeit hat. Dies wird durch die Stabform der Dämpfungselemente gewährleistet, wobei durch die Vorkrümmung ein zu hartes Reagieren in der Anfangsphase vermieden wird. Das zweite, gegenüberliegende Dämpfungselement besitzt wegen seiner zwangsläufig gleichen Form jedoch eine erheblich eingeeengte Nachgiebigkeit gegenüber Zug. Das vorgekrümmte Stabelement kann bestenfalls durchgestreckt werden, aber auch das ist nur teilweise möglich, da eine Krümmungsverringerung zu einer gleichzeitigen Versteifung des Stabelements führt. In der Folge blockiert das Stabelement jede weitere Konturveränderung des Abstandhalters, insbesondere die in erheblichem Ausmaß noch mögliche Formänderung des druckbeanspruchten Stabelements. Die Forderung nach Beteiligung des druckbeanspruchten Verformungselements an Formänderung und Energieverzehr ist somit kontraproduktiv: die dafür notwendige, ausreichende Drucksteifigkeit der Verformungselemente ist mit einer unnötig hohen, im Zuge der Formänderung sich vervielfachenden Zugsteifigkeit, mit einer stark eingeeengten Nachgiebigkeit gegenüber Zug, insgesamt mit einer relativ „frühen“ Selbstblockade des energieverzehrenden Verformungsvorgangs verbunden. Bei den Abstandhaltern gemäß der DE 29 09 898 wird dieser Gesichtspunkt konsequent fortgeführt, da sich bei einem Bruch die beiden Dämpfungselemente in entgegengesetztem Sinne verformen. Nämlich bei einem Element (bleibende) Krümmungsverringerung, beim anderen Krümmungserhöhung.

30

35

40

45

50

Den Abstandhaltern gemäß DE 29 09 898 und DE 27 53 544 ist ferner gemeinsam, dass die Starrkörperverbindung zwischen Seilklemmenträger und Abstandhalter - bei DE 29 09 898 durch eine kurze Lasche, bei DE 27 53 544 mittels längerem Riegel - auch nach Isolatorbruch kraftführend bleibt, anfangs dominierend, später immer noch erheblich. Dieser Anteil an der durch die Seile eingeleiteten Gesamtzuglast ist weder an Verformung noch Energieverzehr beteiligt, lediglich seine Exzentrizität gegenüber dem intakten Strang erzwingt Verformungsanteile in den Verformungselementen.

Ziel der gegenständlichen Erfindung ist daher ein dämpfender Abstandhalter, der die beiden für DE 29 09 898 und DE 27 53 544 charakteristischen Nachteile, nämlich

55

(c) Selbstblockade des Verformungsvorgangs

(b) Kraftfluss zwischen Seil(en) und intaktem Isolatorenstrang verläuft auch nach Isolatorbruch maßgeblich über Starrkörperverbindung

5 vermeidet.

10 Dieses Ziel wird mit einem Abstandshalter der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass mindestens zwei Verformungsstränge mit im wesentlichen geradliniger Längsachse vorgesehen sind, die jeweils zumindest einen Abschnitt aufweisen, der längsdehnbar, biegeschlaff und druckschlaff ist, die mit ihren einen Enden auf Höhe der Anschlussvorrichtungen für die Isola-
15 torstränge am Abstandhalter oder jeweils an den Enden der Isolatorstränge angreifen und mit ihren anderen Enden auf Höhe der Anschlussvorrichtung für das Leiterseil oder den Ausleger jeweils im Endbereich des Leiterseils, am Abstandhalter oder am Ausleger angreifen und die schräg und zueinander im wesentlichen symmetrisch zur Längssymmetrieachse der beiden Isolatorstränge verlaufen.

20 Da die Verformungsstränge in keiner Weise auf Druck beansprucht werden können, entziehen sie sich einer Druckkraftaufnahme durch seitliches Ausweichen. Während eines Isolatorbruches ist somit nur ein einziger Verformungsstrang am Lastumlagerungsprozess beteiligt, wodurch seine Längsdehnbarkeit voll ausgenutzt werden kann, ohne daran vom anderen Verformungs-
25 strang gehindert zu werden. Ein sich längserstreckender Bauteil ist dann als biegeschlaff zu verstehen, wenn schon sehr niedrige, allenfalls verschwindend kleine Biegewirkungen (Biegemomente) zu einer erheblichen Krümmung der Längsachse dieses Bauteils führen, ein biegeschlaffer Bauteil ist somit nicht in der Lage Biegemomente aufzunehmen.

30 In einer Ausführungsform ist jeweils eine Anschlussvorrichtung für einen Isolatorstrang an den beiden Enden eines Querriegels als Starrkörperelement angeordnet, wobei mit dem Querriegel mindestens ein sich in Kettenlängsachse erstreckender, mindestens ein Starrkörperelement umfassender Längsteil verbunden ist, der an seinem Ende eine Anschlussvorrichtung für ein
35 Leiterseil oder einen Ausleger aufweist. Diese Variante stellt eine äußerst materialsparende und zuverlässige Verwirklichung des erfindungsgemäßen Gedankens dar.

40 In einer weiteren Ausführungsform greifen die Verformungsstränge mit ihren einen Enden am Querriegel jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung für einen Isolatorstrang und mit ihren
45 anderen Enden im Endbereich des Leiterseils oder im Bereich der Anschlussvorrichtung für das Leiterseil oder den Ausleger an.

50 In einer weiteren Ausführungsform ist der Längsteil im Bereich der Querriegelmitte angelenkt, wodurch eine zuverlässige Verbindung hergestellt wird, die eine Konturänderung des Ab-
55 standshalters im Falle eines Isolatorbruches ermöglicht.

60 In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Querriegel einen sich zwischen den Anschlussvorrichtungen erstreckenden Schlitz auf, in den ein am Ende des Längsteils angeordneter, gegebenenfalls eine Rolle tragender Verbindungsbolzen eingreift. Im Falle eines Isolator-
65 bruches kann sich der Längsteil bezüglich des Querriegels verschieben.

70 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind der Querriegel und der Längsteil einstückig miteinander verbunden, wodurch mit einfachen Mitteln eine unveränderliche Abstandhalterkontur erzielt wird.

75 In einer Ausführungsform sind zwei Längsteile vorgesehen, die mit ihren einen Enden an den Querriegel bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen angelenkt sind, und greifen die Verformungsstränge mit ihren einen Enden im Bereich der Querriegelmitte und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger
80 an. Durch diese Maßnahme wird eine Anbindung zweier Leiterseile ermöglicht, ohne eine weit-

reichende Verformung des Verformungsstranges im Falle eines Isolatorbruches einbüßen zu müssen.

5 In einer weiteren Ausführungsform sind zwei Längsteile vorgesehen, die mit ihren einen Enden an den Querriegel bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen angelenkt sind, und greifen die Verformungsstränge mit ihren einen Enden am Querriegel jeweils im Bereich der Anschlussvorrichtungen für die Isolatorenstränge und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger an, wobei sich die Verformungsstränge kreuzen.

10 In einer weiteren Ausführungsform sind als Starrkörperelemente ein Querriegel, der mindestens eine Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger aufweist, und zwei Längsteile, die an ihren einen Enden jeweils eine Anschlussvorrichtung für einen Isolatorstrang aufweisen und mit ihren anderen Enden mit dem Querriegel bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen verbunden sind, vorgesehen und greifen die Verformungsstränge mit ihren einen Enden im Bereich der Querriegelmitte und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung für die Isolatorenstränge an. In diesem Fall besitzen die Leiterseile einen unveränderlichen Abstand, der auch im Falle eines Isolatorbruches aufrechterhalten wird.

20 In einer Ausführungsform sind als Starrkörperelemente ein Querriegel, der mindestens eine Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger aufweist, und zwei Längsteile, die an ihren einen Enden jeweils eine Anschlussvorrichtung für einen Isolatorstrang aufweisen und mit ihren anderen Enden mit dem Querriegel bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen verbunden sind, vorgesehen und greifen die Verformungsstränge mit ihren einen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung für die Isolatorenstränge an, wobei sich die Verformungsstränge kreuzen.

30 In einer Ausführungsform weist der Querriegel einen Schlitz aufweist und sind die Enden der Verformungsstränge mit einem in den Schlitz greifenden, gegebenenfalls eine Rolle tragenden Verbindungsbolzen verbunden. Durch diese Maßnahme wird während des Isolatorbruches eine Verlagerung des Anknüpfungspunktes der Verformungsstränge am Querriegel ermöglicht.

35 In einer Ausführungsform sind die Anschlussvorrichtungen für die Isolatorenstränge an den Enden des Querriegels als nach außen hin offene, im wesentlichen senkrecht zur Kettenlängsachse verlaufende Einschlitzungen ausgebildet, aus denen die Isolatorenstränge ausklinkbar sind, und greifen die Verformungsstränge mit ihren einen Enden jeweils an den Enden der Isolatorenstränge an. Im Falle eines Isolatorbruches klinkt sich der intakte Isolatorstrang aus und wird nun durch den Verbindungsstrang am Abstandhalter gehalten, wodurch die gesamte Verformbarkeit des Verformungsstranges ausgenutzt werden kann.

45 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind als Starrkörperelemente zwei miteinander schwenkbar verbundene Schenkel, an deren gelenkfernen Enden die Anschlussvorrichtungen für die Isolatorenstränge angeordnet sind, und ein Längsriegel, der an seinem einen Ende einen in die durch die Schenkel gebildete Kehle greifenden, gegebenenfalls eine Rolle tragenden Querbolzen und an seinem anderen Ende eine Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger aufweist, vorgesehen und greifen die Verformungsstränge mit ihren einen Enden jeweils im Bereich der Anschlussvorrichtungen für die Isolatorenstränge und mit ihren anderen Enden am Längsglied an.

50 In einer weiteren Ausführungsform weisen die Verformungsstränge in ihrer Längsrichtung zumindest einen Abschnitt mit im wesentlichen periodischer Kontur auf. Dies ermöglicht bei beispielsweise schlangen- oder schraubenlinienförmigen Verlauf, dass eine weiträumige Längsdehnung ermöglicht wird, wodurch große Energiemengen verzehrt werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Verformungsstränge zumindest abschnittsweise aus einzelnen Verformungselementen zusammengesetzt. Diese Ausführung bietet ebenfalls hohe Verformungsreserven.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform sind mindestens vier Verformungsstränge vorgesehen, wobei jeweils zwei zueinander parallel verlaufen. Durch diese Maßnahme können die Kräfte bei einem Isolatorbruch auf zwei Verformungsstränge aufgeteilt werden.

- 10 In einer weiteren Ausführungsform ist zumindest ein Starrkörperelement des Abstandhalters aus einem damit verbundenen Starrkörperelement ausklinkbar. Bei dieser Ausführung kann sich ein Ende des jeweiligen Starrkörperelements im Falle eines Isolatorbruches vom restlichen Abstandshalter lösen.

- 15 In einer weiteren Ausführungsform sind mindestens zwei, mit ihren Enden aneinander gelenkte Querriegel als Starrkörperelemente vorgesehen, in deren Anlenkpunkt eine Anschlussvorrichtung für einen Isolatorstrang vorgesehen ist und ist jeweils eine weitere Anschlussvorrichtung an den anderen Enden der Querriegel angeordnet, dass jeweils im Bereich der Querriegelmitte ein sich in Kettenlängsachse erstreckender, mindestens ein Starrkörperelement umfassender Längsteil angelenkt ist, und dass die Verformungsstränge mit ihren einen Enden im Bereich der
20 Anlenkpunkte der Längsteile an den Querriegeln und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger angreifen, wobei sich die Verformungsstränge kreuzen. Diese Ausführung bietet eine elegante und materialsparende Möglichkeit mindestens drei Isolatorstränge an zwei Leiterseile oder Ausleger anzubinden.

- 25 Die Vermeidung des oben erwähnten Nachteils (c), also die Verhinderung einer Selbstblockade, impliziert eine ausgeprägte Längsdehnbarkeit von zwischen Seilanschlussbereich und Isolatorstrang-Anschlussbereichen einzufügenden Verformungssträngen. Deren weiträumige Verlängerbarkeit ist nur durch erhebliche innere Längenreserven - wie bei Schlangenlinien, Zick-Zack-Verläufen oder ähnlich gewundenen bzw. gefalteten Strukturen der Fall - realisierbar.
30 Derart konzipierte Verformungsstränge können in keiner Weise auf Druck beansprucht werden, sie entziehen sich einer Druckkraftaufnahme durch seitliches Ausweichen. Letzteres stellt keine Knickung dar, denn ein Knickvorgang setzt prinzipiell erst ab einer ausgeprägten Lasthöhe ein und verhindert lediglich eine weitere Laststeigerung. Ein solcher erfindungsgemäßer Verformungsstrang kann daher auch nicht im Vergleich zum zugbeanspruchten Strang in entgegengesetztem Sinne verformt werden, also bleibend verkürzt werden, da der seitlich ausweichende Verformungsstrang seine Systemlänge unverändert beibehält. Auch wird dieser Ausweichvorgang im Allgemeinen elastisch, also ohne bleibende Verformung erfolgen.
35

- 40 Jedenfalls garantiert eine ausgeprägte Längsdehnbarkeit der Verformungsstränge, dass die für den Energieverzehr notwendige, erhebliche Konturveränderung des Abstandhalters nicht ausgerechnet von einem der Verformungsstrang selbst blockiert wird.

- 45 Die Realisierung dieses Gesichtspunkts sowie die gleichzeitige Vermeidung des Nachteils (b) wird zunächst anhand eines mittig, also in der Kettenlängsachse an die Doppelkette abgespannten Einzelseils bzw. eines mittels entsprechender Distanzierungselemente mittig zusammengefassten und abgespannten Seilbündels erläutert.

- 50 Im Normalbetrieb wird die durch das Seil bzw. Seilbündel eingeleitete Zugkraft - wie bei üblichen Abstandhaltern - ausschließlich über Starrkörperelemente anteilig in die beiden Isolatorstränge eingeleitet. Durch entsprechende Gestaltung dieser Starrkörperstruktur sowie gezielte Anbringung ausschließlich auf Zug beanspruchbarer Verformungsstränge wird erfindungsgemäß erreicht, dass bei Isolatorbruch einerseits die Starrkörperstruktur ihre kraftführende und kraftverteilende Funktion schlagartig und vollständig verliert und andererseits der vom Seil bzw. Seilbündel ausgehende Kraftfluss gänzlich von einem dabei zugbeanspruchten und erheblich in
55 die Länge gezogenen Verformungsstrang übernommen und in den intakten Isolatorstrang

eingeleitet wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verformungssystem können auch herkömmliche Abstandhalter bzw. Abstandhalterstrukturen ergänzt werden, wobei das Seil bzw. Seilbündel in seinem Endbereich oder Anbindungsbereich an den Abstandhalter durch ein Paar vorzugsweise langgestreckter, jedenfalls ausgeprägt längsdehnbarer Verformungsstränge mit den Endbereichen beider Isolatorenstränge oder deren Anbindungsbereichen an den Abstandhalter in der Weise verbunden ist, dass die Längsachsen beider Verformungsstränge ein mit seiner Spitze seilwärts weisendes, gleichschenkeliges Dreieck bilden, allenfalls ein gleichschenkeliges Trapez mit einer verhältnismäßig kurzen, seilseitig situierten Parallelseite.

Das erfindungsgemäß ergänzte Abstandhaltersystem repräsentiert dabei eine Art Parallelschaltung eines aus einem oder mehreren Starrkörperelementen bestehenden Starrkörpersystems mit einem erfindungsgemäßen Verformungssystem, das seinerseits aus zwei in erwähnter V- bzw. Trapezkontur angeordneten, aus je einem Verformungsglied und geeigneten Anschlusselementen bestehenden Verformungssträngen gebildet wird, wobei vor dem Isolatorbruch ausschließlich das Starrkörpersystem, nach Isolatorbruch - unter Umgehung des Starrkörpersystems - ausschließlich das Verformungssystem für die Kraftführung in Frage kommt.

Am einfachsten wird die erwähnte Parallelschaltung von Starrkörpersystem und Verformungssystem im Falle der Anbindung eines Einzelseils mittels eines im wesentlichen dreiecksförmigen, starren Abstandhalters an eine Doppelabspannkette dadurch erreicht, dass je ein Verformungsstrang zwischen der Anbindungsstelle jedes der beiden Isolatorenstränge an den Abstandhalter und dem Endbereich des abgespannten Seils in der Weise eingefügt wird, dass die seilseitige Befestigung entweder an der Abspannklemme oder unmittelbar vor derselben direkt am Seil, in beiden Fällen mittels Anklemmen, Anschellen, Aufpressen oder dergl. erfolgt. Diese direkte Befestigung des Verformungssystems an Seil oder Abspannklemme ist insbesondere für dessen nachträglichen Einbau in eine bestehende Abspannkette günstig.

Im Falle neuer Ketten oder dann, wenn am Dreiecksabstandhalter mittels eines weiteren, vertikal oder horizontal orientierten Abstandhalters ein vertikales oder horizontales Doppelbündel bzw. mittels einer komplexeren Distanzierungsvorrichtung ein Mehrfachseilbündel abgespannt werden soll, empfiehlt es sich, den im Sinne der Lastumlagerung günstigen spitzen Winkel zwischen beiden Verformungssträngen nicht durch Verlagerung deren seilseitiger Befestigung bis zum bereits abgespannten Seil, auch nicht bis in den Bereich der Abspannklemme, sondern dadurch zu erzielen, dass zwischen Seilanbindungsbereich und Abstandhalter eine in der Kettenlängsachse geführte Längsflasche, ein Längsriegel oder ein anderes, bevorzugt stabartiges Zwischenelement gelenkig eingefügt und jeder der beiden Verformungsstränge bis zum seilseitigen Ende dieses Zwischenelements geführt wird.

Im folgenden werden starre Dreiecksabstandhalter, ähnliche oder auch anders geformte, nicht nur der Distanzierung von Isolatorensträngen, sondern auch Einbau und Funktion der erfindungsgemäßen Dämpfungssysteme dienende, starre Funktionselemente einheitlich als Querriegel, die vorhin erwähnten, in Längsrichtung distanzierenden Zwischenelemente als Längsriegel bezeichnet.

Der durch Isolatorbruch ausgelöste Lastumlagerungsvorgang sei nun anhand eines solchen Seilanbindungssystems erläutert, dessen Starrkörpersystem im wesentlichen aus einem Querriegel und einem an diesen in der Kettenlängsachse angelenkten Längsriegel besteht. Der kinematische Ablauf gilt jedoch unverändert auch für Ausführungen mit direkt an Seil bzw. Abspannklemme befestigten Verformungsgliedern.

Im Moment des Isolatorbruchs schwenkt der vom bruchseitigen Seil- bzw. Seilbündel eingeleitete Kraftfluss schlagartig vom mittig verlaufenden Längsriegel in den schräg zum intakten Isolatorstrang hin verlaufenden Verformungsstrang über, da ein Kraftverlauf über Längs- und Quer-

riegel einen - anfänglich sogar im rechten Winkel - geknickten „Umweg“ bedeuten würde. Der betroffene Verformungsstrang wird erheblich in die Länge gezogen, das bruchseitige Ende des Querriegels schwenkt in Seilrichtung um, der daran befestigte druck- und biegeschlaufe Verformungsstrang wird keineswegs gestaucht, sondern weicht mit sich zunehmend krümmender Längsachse in den seitlichen freien Raum aus.

Bei richtig dimensionierten Verformungssträngen verbleibt der Kraftfluss auch in der Endphase des Lastumlagerungsvorganges zur Gänze im stark längsgedehnten Verformungsstrang - nämlich durch Vermeidung einer völligen Durchstreckung des aus Längs- und Querriegel gebildeten, gelenkigen Zweistabsystems.

Die Verformungsstränge gewinnen ihre Längsdehnbarkeit bevorzugt aus der Biegverformbarkeit ihrer entsprechend ausgestalteter bzw. geformter Teilbereiche. Letztere können schlangen- bzw. mäanderartig geformt sein, eine Ω -, Zick-Zack- oder ähnliche Kontur aufweisen. Die von den Schlangen-, Mäander-, Ω -, Zick-Zack oder ähnlich gewundenen bzw. gefalteten Formen gebildete Ebene kann sowohl parallel zur Kettenebene als auch normal zu dieser orientiert sein. Im ersten Fall weicht der Verformungsstrang einer Druckbeanspruchung parallel zur Kettenebene aus, im zweiten Fall weicht er aus dieser Ebene nach oben oder nach unten aus.

Es kann von Vorteil sein, wenn ein Verformungsstrang aus einem zur angestrebten Längsverformung speziell geeigneten Verformungsglied sowie einem oder zwei an dessen Endbereichen angefügten, vorzugsweise starren Anschlusselementen besteht, welche der Anbindung des Strangs an die Starrkörperstruktur des Abstandhalters dienen.

Es sind Verformungsstränge bzw. -glieder denkbar, welche als Doppelschlangenlinien ausgeführt sind bzw. aus je zwei anderen, periodischen Strukturen mit Verbindungsstellen in den gegenseitigen Berührungspunkten bestehen.

Die Verformungsstränge bzw. -glieder können aus in Schlangen-, Mäander-, Ω -, Zick-Zack- oder ähnliche Kontur gebogenem bzw. gefaltetem Flach-, Rund- oder Rechtecksmaterial bestehen, ebenso ist es möglich, diese Konturen mittels Laser- bzw. Wasserstrahlschnitt oder Schneidbrenntechnik in einem Stück aus Blech- bzw. Plattenmaterial herauszuschneiden.

Es kann von Vorteil sein, Verformungsstränge bzw. -glieder aus einzelnen Verformungselementen mit kreis-, ellipsen-, ovalförmiger oder ähnlicher geschlossener Kontur durch Verschrauben bzw. Verschweißen zusammenzufügen. Diese Verformungselemente können dabei von Kreis- bzw. Profilrohren abgeschnitten und durch Bearbeitung in die gewünschte Form gebracht werden. Auch das Zusammenfügen halboffener Elemente mit U-, Halbkreis- oder ähnlicher Form mittels Verschrauben, Vernieten oder Verschweißen ist denkbar. In allen Fällen kann die durch die Element-Konturen aufgespannte Ebene sowohl parallel als auch normal zur Kettenebene orientiert sein.

Der Anschluss der Verformungsstränge an den Querriegel bzw. den Anbindungsbereich der Isolatorenstränge an den Querriegel kann bevorzugt auf zwei Arten erfolgen:

- a) Direkter Anschluss an jenen Verbindungsbolzen, mit dem auch Querriegel und Isolatorenstrang verbunden sind
- b) Getrennter, bevorzugt gelenkiger Anschluss am Querriegel, in bevorzugter Weise im Bereiche des unter a) erwähnten Verbindungsbolzens

Als seilseitiger Anschluss der Verformungsstränge kommen - neben der erwähnten direkten Befestigung an Seil bzw. Abspannklemme - bei mit Längsriegeln ausgestatteten Abstandhaltersystemen in bevorzugter Weise in Frage:

- Direkter Anschluss an jenen Verbindungsbolzen, mit dem der Längsriegel mit der Abspann-

klemme, allenfalls mit einem dazwischen eingefügten Kettenelement verbunden ist

- Getrennter, bevorzugt gelenkiger Anschluss im seilseitigen Endbereich des Längsriegels
- Anschluss an ein dafür speziell ausgebildetes, zwischen Längsriegel und Abspannklemme eingefügtes Zwischenelement

5

Auch kann es von Vorteil sein, den Längsriegel nicht als einziges starres, stabartiges Element auszuführen, sondern ihn im Hinblick auf eine bessere Konturanpassung im Zuge des Lastumlagerungsvorgangs mittels eines oder mehrerer Zwischengelenke als zwei- oder mehrgliedrige Stabkette auszuführen.

10

Bei den oben beschriebenen Varianten des erfindungsgemäßen Abstandhalters sind der Länge des gedehnten Verformungsstrangs Grenzen gesetzt. Die Maximallänge liegt bei völliger Durchstreckung von Querriegel und Längsriegel vor, bei der die Anschlusspunkte zwischen Verformungsstrang und Querriegel, zwischen Querriegel und Längsriegel sowie zwischen Längsriegel und Verformungsstrang (bzw. einem allenfalls nachgeschalteten Zwischenglied) auf einer Linie liegen.

15

20

Eine besondere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abstandhaltersystems ermöglicht jedoch eine vom Starrkörperzusammenhang zwischen Querriegel und Längsriegel gelöste, erheblich größere Längsdehnung des Verformungsstrangs. Erfindungsgemäß wird der Verbindungsbolzen zwischen Isolatorestrang und Querriegel nicht in einer Bohrung im Außenbereich des Querriegels geführt, sondern in einer im Wesentlichen normal zur Kettenlängsachse orientierten, bis an den Außenrand des Querriegels reichenden, nutartigen Einschlitzung. Der Verformungsstrang ist bei dieser Variante zwingend an diesen Verbindungsbolzen anzuschließen. Im normalen Betriebszustand ist der Querriegel weiterhin in der Lage, die vom Seil bzw. Seilbündel in den Längsriegel eingeleitete Gesamtlast anteilig auf beide Isolatorenstränge aufzuteilen. Nach Ausfall einer der beiden Isolatorenstränge schwenkt der Querriegel - mit seinem Anschluss an den intakten Isolatorenstrang als Drehpunkt - mit zunehmender Dehnung des Verformungsstrangs mehr und mehr in die Kettenlängsrichtung um, bis es zum Herausziehen des Verbindungsbolzens aus der erwähnten Einschlitzung kommt. Der Verformungsstrang stellt nun die einzige Verbindung zwischen Seil bzw. Seilbündel und intaktem Isolatorenstrang dar, seine Verlängerung unterliegt nun keinen durch Starrkörperzusammenhänge erzwungenen Einschränkungen, sondern hängt ausschließlich von der Seil- bzw. Seilbündelzugkraft und den elastisch-plastischen Eigenschaften des Verformungsstrangs bzw. -glieds ab.

25

30

35

Um zu vermeiden bzw. erschweren, dass es schon im normalen Betriebszustand - etwa zufolge dynamischer Störeinströmungen - zum Herausziehen des erwähnten Verbindungsbolzens aus der Einschlitzung kommt, lassen sich erfindungsgemäß zwei Maßnahmen vorsehen:

40

a) Orientierung der Einschlitzung nicht streng senkrecht zur Kettenlängsachse, sondern mit nach außen hin leichter, seilseitig gerichteter Schräge.

b) Leichte Zugvorspannung der Verformungsstränge, sodass die beim Auswärtsgleiten des Bolzens auch ohne Vorspannung wirksame Rückstellkraft des Verformungsstrangs noch verstärkt wird.

45

50

Eine weitere Möglichkeit, den zugbelasteten Verformungsstrang über die im durchgestreckten Zustand von Quer- und Längsriegel gesetzten Grenzen hinaus zu dehnen, wird durch die folgende erfindungsgemäße Abstandhaltervariante geboten. Der Verbindungsbolzen zwischen Quer- und Längsriegel ist dabei nicht mehr in einer Bohrung im mittigen, seilseitigen Randbereich des Querriegels angeordnet, sondern ist verschieblich in einen Querschlitz eingefügt, welcher normal zur Kettenlängsachse orientiert ist und sich im Wesentlichen zwischen den beiden Anschlussbereichen der Isolatorenstränge an das Querglied erstreckt. Ist letzteres nach erfolgtem Isolatorbruch aus seiner ursprünglichen Querorientierung auch nur teilweise in die Kettenlängsrichtung umgeschwenkt, gleitet der Querriegel-Längsriegel-Verbindungsbolzen

55

innerhalb des Querschlitzes nach und nach bis an dessen bruchseitiges Ende. Dadurch wird die Maximalverlängerung des Verformungsstrangs um die halbe Querschlitzlänge, in etwa also die halbe Ketten- bzw. Abstandhalterbreite vergrößert.

5 Es ist von Vorteil, den Querriegel-Längsriegel-Verbindungsbolzen in die Bohrung des Längsriegels drehbar einzufügen, damit der Bolzen innerhalb des Querschlitzes rollen kann. Reibungsarmes Rollen wird noch besser dadurch realisiert, dass an Stelle eines durchgehenden Bolzens ein Rollenelement vorgesehen wird, dessen Rollendurchmesser erheblich größer als der Durchmesser des sich innerhalb der Längsriegel-Bohrung drehenden Rollenbolzens ist.

10 Um bei Einwirkung dynamischer, etwa windbedingter Querlasten eine Verschiebung von Rolle bzw. Bolzen im Querschlitze zu vermeiden, zumindest aber eine anschließende Rückbewegung in die Ausgangslage in der Kettenlängsachse zu gewährleisten, kann es günstig sein, eine der beiden folgenden Modifizierungen vorzusehen (oder beide gleichzeitig):

- 15 a) Gleit- bzw. Rollkante des Querschlitzes nicht durchgehend geradlinig ausführen, sondern mit einer mittigen, ausgerundeten Mulde geringer Tiefe versehen
b) Längsachse des Querschlitzes nicht geradlinig, sondern in leicht geknickter V-Kontur ausführen, mit seilseitig orientiertem Knickpunkt

20 Der erfindungsgemäße Abstandhalter, ausgestattet mit in V-Kontur angeordneten und im seilseitigen Endbereich eines Längsriegels einmündenden Verformungssträngen, stößt bei Anwendung für Hängekettensysteme auf die Schwierigkeit, dass der Längsriegel unter seitlicher Windeinwirkung - so wie die gesamte Kette - eine windstärkenabhängige Schräglage einnehmen und
25 dadurch der auf der Windangriffseite situierte Verformungsstrang schon bei Windeinwirkung bleibend gedehnt würde. Daher wird auf einen an den Querriegel angelenkten Längsriegel verzichtet, der Querriegel dafür ähnlich wie ein klassischer, starrer Dreiecksabstandhalter mit mittlerer bis größerer Bauhöhe ausgeführt und die Anschlussvorrichtung für das Seil oder Seilbündel im Bereich des mittigen, tiefer gelegenen Eckpunkts vorgesehen. Da auch jeder der
30 beiden Verformungsstränge in diesem Bereich einmündet, ist die nach Isolatorbruch angestrebte Übernahme des Kraftflusses durch einen Verformungsstrang nur dann möglich, wenn die Anbindung des Querriegels an die Isolatorenstränge zwingend mit in seitlichen Einschlitzungen geführten Bolzen erfolgt.

35 Nun wirken in V-Kontur angeordnete Verformungsstränge umso besser, je spitzer der von ihnen eingeschlossene Winkel ist. Im Falle des vorhin beschriebenen Abstandhalters sollte der Querriegel daher eine nach unten hin möglichst spitze Dreieckskontur aufweisen. Dies darf bei Hängekettensystemen jedoch nie der Fall sein: Unter Windeinwirkung würde die Kette bzw. ihr vom Wind abgewandter Isolatorenstrang sonst einknicken und sich möglicherweise mit dem zweiten, durchgestreckten Isolatorenstrang verhaken.

40 Eine Variante des erfindungsgemäßen Abstandhalters besteht daher in der Kombination von V-Kontur-Verformungssträngen mit einem Abstandhalter, der gemäß der AT 409 316, allenfalls auch der AT 412 692 B des Anmelders aus zwei ebenfalls in V-Kontur angeordneten, im gemeinsamen Schnittpunkt gegeneinander schwenkbar verbundenen Schenkeln besteht. Die V-Kontur dieses Abstandhalters kann sich nämlich bei Windschräglage öffnen, durch die damit verbundene Abflachung (bei gleichzeitiger Verbreiterung) der Abstandhalterkontur wird das Einknicken der Kette vermieden.

50 Wegen der Steilheit der beiden V-Schenkel des Abstandhalters würde ein „Aushängen“ des Isolatorenstrang-Verformungsstrang-Verbindungsbolzens aus der seitlichen Abstandhalter-Einschlitzung und damit eine Aktivierung der Verformungsstrang-Dehnung zu einem relativ späten Zeitpunkt erfolgen, der Dämpfungseffekt wäre entsprechend begrenzt. Die Dehnung des Verformungsstrangs wird daher durch einen völlig anderen Mechanismus aktiviert.

55

Die Klemmvorrichtung für das Seil bzw. Anbindungsvorrichtung für ein Seilbündel ist mittels eines bevorzugt als Doppellasche ausgeführten Längsriegels mit dem Schenkelpaar verbunden, wobei der Anschluss an letzteres jedoch nicht an die beiden Schenkel schwenkbar verbindenden Gelenksbolzen, auch nicht an einem anderen Fixpunkt im Starrkörperbereich der beiden Schenkel erfolgt. Vielmehr sind die oberen Enden der beiden Teillaschen innerhalb der lichten Innenkontur zwischen beiden Schenkeln mittels eines drehbar gelagerten Querbolzens, besser noch eines Rollenelements verbunden, sodass Bolzen bzw. Rolle unter dem Vertikalzug der Doppellasche auf den Innenkanten beider V-Schenkel, und zwar im Bereiche deren Überkreuzung bzw. Durchdringung, auflasten.

Um ein Zusammenklappen der beiden V-Schenkel bzw. ein „Einklemmen“ von Querbolzen bzw. Rollenelement zwischen beiden Schenkeln zu verhindern, können letztere durch eine Distanzierungsvorrichtung auf Abstand gehalten werden, welche bevorzugt im Niveau der Anschlusspunkte beider V-Schenkel an die Isolatorenstränge angeordnet wird (siehe AT 409 316 bzw. AT 412 692 B des Anmelders).

Im Falle des Isolatorbruchs entfällt der Klemmdruck des bruchseitigen V-Schenkels, dieser wird durch den Querbolzen bzw. das Rollenelement - gegen die Trägheit des noch angekoppelten Isolatorenstrang-Rests - nach außen und schließlich auch nach unten gedrückt. Querbolzen bzw. Rollenelement gleiten bzw. rollen die Innenkante des bruchseitigen V-Schenkels entlang nach unten.

Genau diese Abwärtsbewegung wird ausgenützt um einen von zwei in V-Kontur angeordneten Verformungssträngen in die Länge zu dehnen, welche mit ihrem seilseitigen Ende gemeinsam und bevorzugt gelenkig mit dem Querbolzen bzw. Rollenelement, mit dem isolatorseitigen Ende im Anbindungsbereich des jeweiligen V-Schenkels an den Isolatorenstrang bevorzugt gelenkig angeschlossen sind.

Bei richtiger Dimensionierung der Verformungsstränge bzw. deren Verformungsglieder endet diese Längsdehnung und damit die Abwärtsbewegung von Querbolzen (bzw. Rollenelement) sowie Längsriegel vor einer allfälligen Kollision derselben mit im Bereiche des isolatorseitigen Endes der V-Schenkel benachbarten Kettenarmaturen oder mit der erwähnten Distanzierungsvorrichtung.

Ein durch V-förmig angeordnete, schwenkbare Schenkel und in V-Kontur angeordnete Verformungsstränge gekennzeichneter Abstandhalter eignet sich zwangsläufig auch für Doppelketten, deren Isolatorenstränge ebenfalls in V-Form, also zueinander geneigt angeordnet sind und zumeist als V-Ketten bezeichnet werden.

Vielfach werden die beiden Isolatorenstränge einer Doppelkette nicht für sich getrennt am Mast bzw. Ausleger befestigt (Zweipunktbefestigung) sondern mittels eines weiteren, mastseitigen und zumeist dreiecksförmigen, starren Abstandhalters und allfälliger, gelenkig verbundener Zwischenelemente wie Laschen, Ösen u. dgl. in einem einzigen Gelenkspunkt am Mast bzw. Ausleger angebunden (Einpunktbefestigung).

Diese in mancherlei Hinsicht vorteilhafte Kettenbefestigungsart ist im Hinblick auf die Lastumlagerung ausschließlich mit Nachteilen verbunden. Schließlich steuern bei Isolatorbruch nun zwei Abstandhalter durch ihre Schwenkbewegung zur Längsverschiebung des Seil- bzw. Seilbündel-Anbindungspunkts bzw. der dort angreifenden Kräfte bei, was zur faktischen Verdoppelung der im Zuge der Lastumlagerung zu bewältigenden Energie führt. Zugleich wird der intakte Isolatorenstrang in heftiger Querbewegung aus seiner - hinsichtlich der Kettenlängsachse - exzentrischen Position in seine spätere Endlage, eben diese Längsachse hineingeschleudert, womit beim zwangsläufigen Überschwingen derselben eine Kollision mit dem gebrochenen Isolatorenstrang und damit eine Selbstzerstörung des bis dahin intakten Strangs nicht ausgeschlossen werden kann.

Es ist daher nahe liegend, auch im Bereiche der Einpunkt-Kettenbefestigung der durch Isolatorbruch initiierten Abstandhalterdrehung sowie aktivierten Energie durch ein ähnliches Verformungssystem entgegenzuwirken wie im Bereiche der Seilanbindung. Das aus zwei in umgekehrter V-Kontur angeordneten Verformungssträngen bestehende Einpunkt-Verformungssystem geht dabei aus dem Seilsanbindungs-Verformungssystem im Wesentlichen durch Spiegelung um eine normal zur Kettenlängsachse stehende und etwa im Halbierungspunkt der Kettenlänge gedachte Ebene hervor.

Für den im Wesentlichen dreiecksförmigen, starren Einpunkt-Querriegel kommen bevorzugt folgende, bereits für den Seilsanbindungsbereich herausgearbeitete Anschlussvarianten in Frage:

Anschluss der Einpunkt-Zwischemente an den Querriegel	Anschluss der Isolatorenstränge an den Querriegel
Gelenkig	Gelenkig
Gelenkig	Seitliche Einschlitzung der Abstandhalter-Außenbereiche (seilnormal oder schräg)
Drehbarer Querbolzen oder Rollenelement in ausgedehntem Querschlitze, letzterer entweder geradlinig (mit oder ohne Mulde) oder in V-Kontur leicht geknickt	gelenkig

Ein im Seilsanbindungsbereich situiertes V-Kontur-Verformungssystem gemäß behält seine Funktion auch dann uneingeschränkt bei, wenn der Querriegel nicht mehr mit den Endbereichen beider Isolatorenstränge verbunden ist, sondern - samt angeschlossenen Seil bzw. Seilbündel - parallel zur Kettenlängsachse in Seilrichtung so weit verschoben wird, bis er die seilseitigen Endbereiche beider in V-Kontur angeordneten Verformungsstränge in einem gemeinsamen Anschlusspunkt oder zwei benachbarten Anschlüssen aufnehmen kann und die notwendige Verbindung der Querriegel-Außenbereiche mit den Endbereichen beider Isolatorenstränge durch Einfügen je eines in der Längsachse des betreffenden Isolatorenstrangs verlaufenden Längsriegels gewährleistet wird - mit bevorzugt gelenkigen Anschlüssen an beiden Riegelenden. Im Falle des Isolatorbruchs vollführt der in seiner Mitte eine vorzugsweise gelenkige Anschlussvorrichtung für ein Seil bzw. Seilbündel aufweisende Querriegel die gleiche, zumindest ähnliche Schwenkbewegung wie im Falle des direkten Querriegel-Anschlusses an einen Isolatorenstrang, auch die damit verbundene Längsdehnung des nicht bruchseitigen Verformungsstrangs verläuft weitgehend gleichartig. Auch hier kann es von Vorteil sein, die Längsriegel nicht als jeweils einziges starres, stabartiges Element auszuführen, sondern ihn im Hinblick auf eine bessere Konturanpassung im Zuge der Lastumlagerung mittels eines oder mehrerer Zwischen-gelenke als zwei- oder mehrgliedrige Stabkette auszuführen.

Wie bei direkt an die Isolatorenstränge angeschlossenen Querriegel kann auch hier eine höhere Längsdehnung der Verformungsstränge erreicht werden durch seitliche Einschlitzung der Querriegel-Außenbereiche (seilnormal oder schräg) oder durch Ersetzen des Gelenksanschlusses zwischen Seil(bündel) und Querriegel durch einen drehbar gelagerten Querbolzen bzw. ein Rollenelement und Führung letzterer innerhalb eines entweder geradlinigen, allenfalls mit einer muldenartigen Vertiefung versehenen oder eines in V-Kontur leicht geknickten Querschlitzes.

Ein Abstandhalter mit im Bereiche des Verformungsstrang-Schnittpunkts angeordnetem Querriegel kann erfindungsgemäß auch zur Anbindung eines horizontalen Doppelbündels oder eines Vierfachbündels verwendet werden, indem an beiden Längsriegel-Querriegel-Anschlussvorrich-

tungen oder in den benachbarten Querriegel-Außenbereichen je ein Einzelseil oder ein vertikales Doppelbündel bevorzugt gelenkig angebunden wird. Auch hier kann eine höhere Längsdehnung der Verformungsstränge mittels seitlicher Einschlitzung der Querriegel-Außenbereiche (seilnormal oder schräg) erreicht werden, die Variante mit ausgedehntem Querschlitzz jedoch aus.

Ist der Horizontalabstand zwischen beiden Einzelseilen bzw. vertikalen Doppelbündeln geringer als jener zwischen den Isolatorensträngen, ist die Anbindung beider Seile bzw. Bündel in eigenen Anschlusspunkten, und zwar bevorzugt im Bereiche jener Eckpunkte eines dann vorzugsweise trapezförmigen Querriegels vorgesehen, welche dessen schmalere, seilseitig situierte Parallelseite begrenzen. Bei dieser Ausführungsform kommt weder eine seitliche Einschlitzung des Querriegels noch ein ausgedehnter Querschlitzz in diesem in Frage.

Ein weiterer, erfindungsgemäß abgewandelter Abstandhalter zur Anbindung zweier horizontal versetzter Einzelseile bzw. vertikaler Doppelbündel ist gekennzeichnet durch einen starren, bevorzugt dreiecksförmigen Querriegel, in dessen seitlichen Außenbereichen je ein Isolatorenstrang angeschlossen und je ein parallel zur Kettenlängsachse orientierter, an seinen seilseitigen Endbereichen Anschlussvorrichtungen für ein Seil bzw. vertikales Seilbündel aufweisender Längsriegel angelenkt ist und dadurch, dass von der Mitte des Querriegels aus je ein Verformungsstrang zum seilseitigen Endbereich je eines Längsriegels in der Weise führt, dass beide Verformungsstränge zusammen eine V-Kontur mit isolatorseitig orientierter Spitze bilden.

Ist der Horizontalabstand zwischen den beiden Seilen bzw. vertikalen Bündeln geringer als jener zwischen den Isolatorensträngen, so ist die isolatorseitige Anbindung beider Längsriegel bevorzugt im Bereiche jener Eckpunkte eines dann bevorzugt trapezförmigen Abstandhalters vorgesehen, welche dessen schmalere, seilseitig situierte Parallelseite begrenzen.

In beiden Fällen - im Vergleich zum Isolatorenstrang-Abstand identischer oder geringerer Seil- bzw. Seilbündelabstand - kommt weder eine seitliche Einschlitzung des Querriegels noch ein ausgedehnter Querschlitzz in diesem in Frage.

V-Kontur-Verformungssysteme lassen sich erfindungsgemäß auch für drei im Wesentlichen parallele Isolatorenstränge umfassende, der Anbindung eines in horizontaler Ebene geführten Doppelbündels oder eines Vierfachbündels dienende Dreifachketten anwenden, indem an den Endpunkten jeweils zweier benachbarter Isolatorenstränge je ein Verformungsstrangpaar mit V-Kontur angeordnet wird. Dabei kann der Starrkörperstruktur des Abstandhalters folgendermaßen realisiert werden:

a) Zwei Querriegel-Längsriegel-Kombinationen mit gelenkiger Koppelung beider Querriegel im Anschlussbereich des mittleren Isolatorenstrangs - damit zwangsläufig ohne seitliche Einschlitzung der Querriegel-Außenbereiche. Die Anbindung der Längsriegel an den jeweiligen Querriegel kann dabei entweder in einer mittigen Bohrung oder in einem ausgedehnten Querschlitzz erfolgen.

b) Zwei Querriegel-Längsriegel-Kombinationen mit seitlicher Einschlitzung der Querriegel-Außenbereiche und daher „loser“ Koppelung beider Querriegel in übergreifenden Einschlitzungen. Anbindung der Längsriegel zwangsläufig in jeweils mittiger Bohrung der Querriegel.

c) Zwei Querriegel ohne angelenkte Längsriegel - mit zwangsläufig eingeschlitzten Außenbereichen und daher loser „Koppelung“ in übergreifenden Einschlitzungen.

d) Zwei - allenfalls bestehende - „klassische“, also starre und dreiecksförmige Abstandhalterelemente, gegenseitig gelenkig gekoppelt, jeweils ohne angelenkten Längsriegel, dafür mit seilseitiger Befestigung beider Verformungsstrang-Paare unmittelbar an den Seilen bzw. deren Klemmen.

- e) Zwei in V-Kontur angeordnete Schenkelpaare, gegenseitig gelenkig gekoppelt, zwangsläufig ohne eingeschlitzte Endbereiche.

Werden je zwei benachbarte Isolatorenstränge einer Dreifachkette mittels je eines Querriegels zu insgesamt zwei Einpunktbefestigungen am Ausleger zusammengefasst, dann können erfindungsgemäß auch zwei in umgekehrter V-Kontur angeordnete Verformungsstrang-Paare vorgesehen werden. Hier kommen bevorzugt die gleichen Anschlussvarianten für die Isolatorenstränge sowie Einpunkt-Zwischenarmaturen an die Querriegel in Frage wie für den dämpfenden Einpunktanschluss einer Doppelkette (siehe vorseitige tabellarische Übersicht).

Im Falle der Anbindung zweier horizontal versetzter Leiterseile bzw. vertikaler Doppelbündel an eine zwei Isolatorenstränge umfassende Doppelkette kommt neben dem bisher ausgearbeiteten, aus zumindest einem Paar in V-Kontur angeordneter Verformungsstränge bestehenden Verformungssystem auch ein solches in Frage, das aus zumindest einem Paar zur Kettenlängsachse im Wesentlichen symmetrisch verlaufender, sich im Bereiche dieser Achse überkreuzender und in bevorzugter Weise in X-Form angeordneter Verformungsstränge besteht, deren seilseitige Enden jeweils im Endbereich eines Seils bzw. vertikalen Doppelbündels und deren isolatorseitige Enden im Endbereich des jeweils gegenüber liegenden Isolatorenstrangs angebunden sind.

In einfachster - und insbesondere für den nachträglichen Einbau geeigneter - Weise erfolgt die Anbindung der Verformungsstränge seilseitig direkt an Seil oder Abspannklemme mittels Anklemmen, Anschellen, Aufpressen oder dergl. und isolatorseitig an folgenden, zumeist bereits vorhandenen und im allgemeinen gelenkigen Anbindungsvorrichtungen:

- Anbindungsvorrichtung zwischen Isolatorenstrang und starrem Abstandhalterelement
- Anbindungsvorrichtung zwischen Seil bzw. vertikalem Doppelbündel und Abstandhalterelement - sofern diese Vorrichtung nicht mit obiger Anbindungsvorrichtung zusammenfällt
- Getrennte - im Falle bestehender Doppelketten neu zu adaptierende - Anbindung im seitlichen Außenbereich des Abstandhalterelements

Wie schon bei V-Kontur-Verformungssystemen werden auch hier rechteckige, trapezförmige oder ähnlich geformte, nicht nur der Abstandhaltung von Isolatorensträngen, sondern auch Einbau und Funktion der erfindungsgemäßen Dämpfungssysteme dienende, starre Plattenelemente einheitlich als Querriegel bezeichnet.

Im Falle neuer Ketten oder dann, wenn mittels je eines weiteren, vertikal orientierten Dreiecksabstandhalters zwei vertikale Doppelbündel abgespannt werden sollen, empfiehlt es sich, den im Sinne der Lastumlagerung günstigen spitzen Winkel zwischen den sich kreuzenden Verformungssträngen nicht durch Verlagerung deren seilseitiger Befestigung bis zum bereits abgespannten Seil, auch nicht bis in den Bereich der Abspannklemme, sondern dadurch zu erzielen, dass zwischen jeweiligem Seil- bzw. Bündelanschlussbereich und Querriegel eine Längslasche, ein Längsriegel oder ein anderes, bevorzugt stabartiges Zwischenelement gelenkig eingefügt und jeder der beiden Verformungsstränge bis zum seilseitigen Ende je eines dieser Zwischenelemente geführt wird. Die isolatorseitige Anbindung dieser - im Folgenden einheitlich als Längsriegel bezeichneter - Distanzierungselemente kann bevorzugt auf folgende Weise erfolgen:

- Gemeinsame, bevorzugt gelenkige Anschlussvorrichtung für Isolatorenstrang, Quer- und Längsriegel.
- Von Isolatorenstrang-Querriegel-Anschlussvorrichtung getrennte, bevorzugt gelenkige Anschlussvorrichtung des Längsriegels am Querriegel - dies ist im Falle eines gegenüber dem Isolatorenstrang-Abstand niedrigeren Horizontalabstands zwischen Seilen bzw. Seilbündeln und eines dann bevorzugt trapezförmigen Querriegels ohnehin obligat.

Für die isolatorseitige, bevorzugt gelenkige Anbindung der Verformungsstränge kommen vorzugsweise in Frage:

- Befestigung an der Isolatorenstrang-Querriegel-Anschlussvorrichtung
- Befestigung an der Querriegel-Längsriegel-Anschlussvorrichtung
- Getrennte Anschlussvorrichtung am Querriegel
- Getrennte Anschlussvorrichtung im isolatorseitigen Endbereich des Längsriegels

Im Moment des Isolatorbruchs schwenkt der vom bruchseitigen Seil- bzw. Seilbündel eingeleitete Kraftfluss schlagartig vom angeschlossenen Längsriegel in den schräg zum intakten Isolatorenstrang hin verlaufenden Verformungsstrang um und zum intakten Isolatorenstrang hin, der betroffene Verformungsstrang wird erheblich in die Länge gezogen, das bruchseitige Ende des Abstandhalters schwenkt in Seilrichtung um, der daran befestigte druck- und biegeschlaffe Verformungsstrang wird keineswegs gestaucht, sondern weicht mit sich zunehmend krümmender Längsachse nennenswerten Drucklasten aus.

Soll dieser Ausweichvorgang parallel zur Kettenebene erfolgen, empfiehlt sich die Ausprägung der Längenreserven schaffenden, etwa schlangenlinienartigen Kontur der Verformungsstränge innerhalb der Kettenebene und die Führung beider Verformungsstränge in getrennten, zur Kettenebene jeweils parallelen Ebenen ohne gegenseitige Querverbindung bzw. jeglichen sonstigen Kontakt.

Soll der Ausweichvorgang des nicht gedehnten Verformungsstrangs in einer Herauswölbung aus der Kettenebene bestehen, empfehlen sich in vertikaler Ebene strukturierte Verformungsstränge. Eine gegenseitige Behinderung während der Strangverformung kann durch Führung beider Stränge in getrennten Ebenen und eine in vertikaler Ebene ausgeprägte, leichte Vorkrümmung beider Stränge vermieden werden, wodurch sich der vor Drucklasten ausweichende Strang vom gedehnten Strang wegkrümmt.

Bei richtig dimensionierten Verformungssträngen verbleibt der Kraftfluss auch in der Endphase des Lastumlagerungsvorgangs zur Gänze im stark längsgedehnten Verformungsstrang - nämlich durch Vermeidung einer völligen Durchstreckung des aus Quer- und Längsriegel gebildeten, gelenkigen Zweistabsystems.

Wie bei in V-Kontur strukturierten Verformungssystemen kann auch im Falle eines aus sich überkreuzenden Verformungssträngen gebildeten Verformungssystems eine höhere Längsdehnung des zugbeanspruchten Verformungsstrangs durch seitliche - seilnormal oder auch schräg verlaufende - Einschlitzung der Querriegelenden und Führung eines Isolatorenstrang und Querriegel zwingend verbindenden Querbolzens in dieser Einschlitzung realisiert werden.

Weiters kann der Querriegel - ähnlich wie bei Verformungssystem in V-Kontur - anstelle auf Höhe der Isolatorenstrang-Enden erfindungsgemäß auch im Bereiche der seilseitigen Längsriegel-Enden angeschlossen sein, wobei auch hier ein Ausklinken des Querriegels mittels Schlitzmechanismus ermöglicht werden kann.

Ein Ausklinken des Querriegels während der Lastumlagerung ist bei Abstandhaltern mit sich kreuzenden, insbesondere in X-Kontur verlaufenden Verformungssträngen auch dann gewährleistet, wenn nur an einem Querriegel-Ende eine Einschlitzung, am anderen - wie bei nicht ausklinkendem Querriegel - eine Bohrung vorgesehen wird (im Falle beidseitiger Einschlitzung würde der Querriegel abgeworfen und womöglich andere Isolatorenketten beschädigen).

Im Falle der Anbindung zweier horizontal versetzter Einzelseile bzw. vertikaler Doppelbündel an eine drei im Wesentlichen parallele Isolatorenstränge umfassende Dreifachkette empfiehlt sich die Verbindung je zweier benachbarter Isolatorenstränge durch je einen bevorzugt dreiecksförmiges Querriegel, die vorzugsweise gelenkige Anbindung je eines Längsriegels im Bereiche

des mittigen, seilseitigen Eckpunkts jedes Querriegels und das Einfügen zweier sich überkreuzender Verformungsstränge zwischen beide Längsriegel - ähnlich wie beim Anschluss an eine Doppelkette.

5 Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 und 2 jeweils ein auch für nachträglichen Einbau geeignetes Verformungssystem, dessen Verformungsstränge direkt am Seil (Fig. 1) bzw. an der Seilklemme (Fig. 2) befestigt werden können. In Fig. 3 erfolgt die Anbindung der Verformungsstränge am seilseitigen Ende eines zwischen Querriegel und Seilanbindung eingefügten Längsriegels, Fig. 4 zeigt diesen Abstandhalter in einer Anfangsphase, Fig. 5 in einer Endphase des Lastumlagerungsvorgangs. In Fig. 6 ist die Anbindung von Verformungssträngen an Quer- bzw. Längsriegel mittels eigener Anschlussvorrichtungen dargestellt, Fig. 7 und 8 zeigen Verformungsstränge, deren Verformungsglied aus einzelnen hohlzylindrischen Verformungselementen zusammengefügt ist. Fig. 9 und 10 zeigen ein dämpfendes Abstandhaltersystem mit seilnormal eingeschlizten Querriegel-Außenbereichen, und zwar vor (Fig. 9) und nach (Fig. 10) erfolgtem Isolatorbruch, in Fig. 11 ist eine schräg geführte seitliche Einschlitzung dargestellt. In Fig. 12 und 14 ist die querverschiebliche Anbindung des isolatorseitigen Längsriegelendes in einem ausgedehnten, seilnormalen und geradlinigen Querschlitz dargestellt, und zwar in Ausgangsstellung (Fig. 12) und während des Lastumlagerungsvorgangs (Fig. 14). Fig. 13 illustriert eine diesbezügliche reibungsarme Verschieblichkeit mittels eines im Querschlitz geführten Rollenelements, Fig. 15 und 16 veranschaulichen zwei Selbstzentrierungs-Mechanismen, nämlich mittels muldenartiger, mittiger Querschlitz-Vertiefung (Fig. 15) bzw. V-förmig geknickter Querschlitz-Kontur (Fig. 16). Fig. 17 zeigt einen dämpfenden Abstandhalter, welcher ohne einen an den Querriegel angelenkten Längsriegel auskommt, dessen Querriegel dafür mit größerer Bauhöhe und eingeschlizten Außenbereichen ausgeführt ist, Fig. 18 zeigt dieses System nach erfolgtem Isolatorbruch. Fig. 19 und 20 zeigen einen Abstandhalter, dessen Starrkörperstruktur durch zwei in V-Kontur angeordnete, gegeneinander schwenkbar verbundene Schenkelelemente charakterisiert ist, Fig. 21 zeigt den Abstandhalter in einer späten Phase der Lastumlagerung. Fig. 22 zeigt die Anwendung dieses Abstandhaltersystems für eine zwei in V-Kontur angeordnete Isolatoreenstränge umfassende Doppelkette (V-Kette). In Fig. 23 ist die Anwendung des aus zwei in V-Kontur angeordneten Verformungssträngen gekennzeichneten Verformungssystem für die Einpunkt-Befestigung einer Doppelkette ausgeführt. Fig. 24 zeigt einen Abstandhalter, dessen Querriegel mittels distanzierender Längsriegel bis zum Schnittpunkt der beiden Verformungsstränge verschoben ist, in Fig. 25 ist der diesbezügliche Querriegel mit seitlichen Querriegel-Einschlitzungen, in Fig. 26 mit ausgedehntem, in V-Kontur genicktem Querschlitz ausgeführt. Während Fig. 1 bis 26 (ausgenommen Fig. 23) ausschließlich Abstandhaltersysteme für ein in der Kettenlängsachse, also mittig geführtes Einzelseil bzw. Seilbündel illustrieren, zeigen Fig. 27, 28 und 29 mit in V-Kontur angeordneten Verformungssträngen ausgestattete Abstandhalter für die Anbindung zweier horizontal versetzter Einzelseile bzw. vertikaler Doppelbündel. Fig. 30 zeigt die Koppelung zweier nebeneinander angeordneter, dämpfender Abstandhalter zur Anbindung derselben Seil- bzw. Seilbündelanordnung an eine drei Isolatoreenstränge umfassende Dreifachkette. Fig. 31 bis 36 zeigen durch zwei sich überkreuzende Verformungsstränge gekennzeichnete Abstandhalter zur Anbindung eines horizontalen Doppelbündels oder zweier vertikaler Doppelbündel an eine Doppelkette, wobei in Fig. 31 bis 35 beide Isolatorenstrang-Enden, in Fig. 36 jedoch die Enden zweier jeweils einen Isolatorenstrang verlängernder Längsriegel mittels eines Querriegels verbunden sind. Während die isolatorseitigen Enden der Verformungsstränge in allen Fällen stets auf Höhe der Isolatorenstrang-Enden angebunden sind, sind die seilseitigen Enden der Verformungsstränge bei Fig. 31 unmittelbar an je einem Seil, bei Fig. 32 an je einer Abspannklemme, bei Fig. 33 und 36 am seilseitigen Ende je eines Längsriegels angebunden. Fig. 34 zeigt den Abstandhalter gemäß Fig. 33 während einer eher frühen Phase des Lastumlagerungsvorgangs, Fig. 35 zeigt die mittlere Lastumlagerungsphase eines Abstandhalters, dessen Querriegel durch die seitliche Einschlitzung eines seiner Endbereiche ausklinkfähig - und bereits ausgeklinkt - ist. Fig. 36 zeigt einerseits, dass auch ein an den seilseitigen Längsriegel-Endbereichen angebundener Querriegel durch (einseitige) Einschlitzung ausklinkfähig ausgeführt sein kann. Andererseits

zeigt Fig. 36 - und zwar stellvertretend für alle Abstandhalteraussführungen gemäß Fig. 1 bis 35 - dass bei in X- oder auch V-Kontur strukturierten Verformungssystemen jeder der schräg verlaufenden Verformungsstränge auch aus zwei oder mehr Teilsträngen bestehen kann.

5 Schließlich zeigt Fig. 37 einen Abstandhalter mit X-Kontur-Verformungssystem zur Anbindung eines horizontalen Doppelbündels oder zweier vertikaler Doppelbündel an eine Dreifachkette.

Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind gleiche oder gleichartige Bauteile durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet.

10

Der erfindungsgemäße Abstandhalter 1 gemäß Fig. 1 resultiert aus der erfindungsgemäßen Ergänzung eines durchaus herkömmlichen, der Abspannung eines Einzelseils oder eines in vertikaler Ebene geführten Zweifach-Seilbündels (Doppelbündels) an eine Doppelisolatorenkette dienenden Abstandhalters, bei dem das Seil 2 bzw. dessen Abspannklemme 3 mittels gelenkiger Anschlussvorrichtungen 4 mit der zumeist dreiecksförmigen, starren Abstandhalterplatte 5 verbunden sind, welche in ihren beiden Außenbereichen 6 gelenkige Anschlussvorrichtungen 7 für Isolatorenstränge 8 aufweist, wobei die zwischen Klemme 3 und Abstandhalterplatte 5 eingefügten Zwischenarmaturen 9 (Lasche, Öse, allenfalls Spannschloss) im Falle eines vertikalen Doppelbündels auch einen in vertikaler Ebene angeordneten Dreiecksabstandhalter beinhalten.

20

Das erfindungsgemäße Verformungssystem verfügt über zwei in V-Kontur mit seilseitig weisender Spitze angeordneten Verformungssträngen 10, von denen jeder aus einem bevorzugt längsgestreckten, jedenfalls ausgeprägt längsdehnbaren Verformungsglied 11 und allfälligen Anschluss- bzw. Verbindungselementen 12 besteht und mit seinem seilseitigen Ende mittels Schellenelement (wie dargestellt), Klemmkörper oder ähnlichem Befestigungselement 13 direkt am Seil 2, mit seinem isolatorseitigen Ende an der auch Querriegel und Isolatorenstrang verbindenden Anschlussvorrichtung 7 oder in deren Nähe im Außenbereich 6 des Querriegels gelenkig angebunden ist.

25

30

Der erfindungsgemäße Abstandhalter 15 gemäß Fig. 2 unterscheidet sich vom Abstandhalter 1 gemäß Fig. 1 dadurch, dass die Verformungsstränge 10 nicht direkt am Seil 2, sondern mit einer massiveren Klemmvorrichtung 16 an der Abspannklemme 3 befestigt werden. Die bei Abstandhalter 1 realisierte direkte Befestigung am Seil besitzt den Vorteil, dass kein kraftschlüssiger Klemmvorgang mit hoher Klemmkraft - wie bei Abstandhalter 15 - notwendig ist, da im Falle des Isolatorbruchs das Befestigungselement 13 sich ohnehin an die Abspannklemme 3 anlegt bzw. anpresst und letztere zur Kraffteinleitung in des Seil benützt. Auch im Falle von Keilabspannklemmen kann deren in Seilkrafrichtung sich konisch verjüngende Klemmkörper benützt werden, um eine rein kraftschlüssige zugunsten einer überwiegend formschlüssigen Verbindung zu vermeiden.

35

40

Beim erfindungsgemäßen Abstandhalter 18 gemäß Fig. 3 sind ein Querriegel 5 und ein starrer, stabartiger und in der Kettenlängsachse angeordneter Längsriegel 19 mittels des in Querriegelmitte angeordneten Gelenks 4 schwenkbar miteinander verbunden. Die mit gelenkigen Anschlussvorrichtungen 7 für Isolatoren 8 versehenen Querriegel-Außenbereiche 6 und das seilseitige, gelenkige Anschlussvorrichtungen 20 für ein Leiterseil 2 bzw. dessen Klemme 3 aufweisende Längsriegelende 21 sind in erfindungsgemäßer Weise durch je einen Verformungsstrang 10 - hier ausschließlich aus dem eigentlichen Verformungsglied 11 bestehend - bevorzugt gelenkig verbunden. Handelt es sich nicht um ein Einzelseil, sondern um ein in vertikaler Ebene angeordnetes Doppelbündel, dann ist zwischen seilseitigem Längsriegelende 21 und Klemme 3 ein stehender Dreiecksabstandhalter einzufügen. In Fig. 3 dienen die Anschlussvorrichtung 6 für Isolatoren 8 sowie 20 für das Seil 3 bzw. Seilbündel unmittelbar auch dem Anschluss des Verformungsstrangs 10, in Fig. 6 sind andere Anschlussformen ausgeführt.

45

50

55

Fig. 4 zeigt den erfindungsgemäßen Abstandhalter 18 in einer anfänglichen Bewegungsphase des durch Bruch im rechten Isolatorenstrang ausgelösten Lastumlagerungsvorgangs. Die Zug-

kraft des Seils bzw. Seilbündels macht nun nicht mehr den geknickten Umweg über Längs- und Querriegel, sondern verläuft im Wesentlichen über den dabei erheblich gedehnten linksseitigen Verformungsstrang 10. Wegen der biegeschlaffen und daher zur Aufnahme von Druckkräften ungeeigneten Ausführung der Verformungsstränge weicht der rechte Strang mit im Wesentlichen unverkürzter, jedoch sich bogenförmig krümmender Längsachse entweder parallel zur Kettenebene (wie in Fig. 4 und 5 dargestellt) oder normal zu derselben aus.

In Fig. 5 ist der erfindungsgemäße Abstandhalter 18 am Ende des Lastumlagerungsvorgangs dargestellt. Die ursprüngliche, von Quer- und Längsriegel gebildete T-Kontur ist weitgehend in Längsrichtung zusammengeklappt, der linke Verformungsstrang stark ausgezerrt, der rechte zur Gänze ausgewichen, sodass insgesamt die Zugkraft des Seils bzw. Seilbündels in geradlinigem Kraftfluss fluchtend in die Längsachse des intakten Isolatorenstrangs einmündet.

Aus der in Fig. 5 dargestellten Extremposition des Abstandhaltersystems soll nicht zuletzt die maximal mögliche Verlängerung des Verformungsstrangs verdeutlicht werden. Bei richtiger Dimensionierung der Verformungsstränge 10 bzw. Verformungsglieder 11 soll der unter Maximallast stattfindende Lastumlagerungsvorgang jedoch kurz vor Erreichen dieser Extremposition beendet sein, um ein abruptes Ende von Längsdehnung und Beanspruchungsmilderung zu vermeiden.

Der in Fig. 6 dargestellte Abstandhalter 23 unterscheidet sich vom Abstandhalter 18 in Fig. 3 bis 5 darin, dass der Verformungsstrang 10 sowohl im Außenbereich 6 des Querriegels 5 als auch im Endbereich 21 des Längsriegels 19 mittels eigener, bevorzugt gelenkiger Anschlussvorrichtungen 24 bzw. 25 befestigt ist. Alternativ zur Ausführung gemäß Fig. 3 bis 5 kann die Befestigung des Verformungsstrangs 10 an einem seiner Enden oder an beiden gemäß Fig. 6 ausgeführt werden.

Fig. 7 zeigt einen Verformungsstrang 10, dessen Verformungsglied 28 aus einzelnen, geschlossenen Verformungselementen 29 zusammengefügt ist, wobei als Elementkonturen Kreise, Ellipsen, Ovale und andere geschlossene Formen in Frage kommen, und zwar mit sowohl ringartiger als auch mit in Querrichtung ausgedehnter, hohlzylindrischer oder ähnlicher Ausführung. Die Verbindung einzelner Elemente 29 untereinander sowie mit den in Fig. 7 dargestellten Anschlusselementen 30 kann mittels Schrauben, Nieten, Laschen, allenfalls auch durch Verschweißung erfolgen.

Wichtig ist, dass die Fähigkeit des Verformungsstrangs, einer Druckbelastung ohne nennenswerte Kraftaufnahme durch weiträumige Strangkrümmung auszuweichen, konstruktiv sichergestellt ist. Bei der Ausführung gemäß Fig. 7 geschieht dies erfindungsgemäß auf folgende Weise:

- a) Die hohlzylindrischen Verformungselemente werden gegenseitig auf Distanz gehalten.
- b) Die dies bewerkstellenden, möglichst schlanken Verbindungsbolzen können zwar die im gedehnten Strang auftretenden Zugkräfte übertragen, widerstehen jedoch nicht der im gedrückten Strang sich ausbildenden Biegebelastung.
- c) Die Anschlussvorrichtungen 24 und 25, mit welchen der Verformungsstrang 10 bzw. dessen Anschlusselemente 30 an den Querriegel-Außenbereich 6 sowie an das seilseitige Längsstielende 21 angeschlossen sind, werden bevorzugt gelenkig ausgeführt.

Damit der gedrückte Verformungsstrang 10 nicht ins Innere der V-Kontur, sondern stets nach außen ausweicht, empfiehlt sich eine leichte, nach außen gewölbte Vorkrümmung der Strangachse. Dies gilt auch für die in Fig. 8 dargestellte Verformungsstrang-Variante, bei der die von den ringförmigen Elementkonturen gebildete Ebene nicht parallel, sondern normal zur Doppelketten-Ebene orientiert ist. Werden die einzelnen Verformungselemente 29 ringförmig, also ohne Querausdehnung ausgeführt, ist ein Ausweichvorgang in allen Richtungen uneinge-

schränkt zulässig.

Der in Fig. 9 dargestellte Abstandhalter 32 unterscheidet sich vom Abstandhalter 18 gemäß Fig. 3 darin, dass der im normalen Betriebszustand der Kraftübertragung zwischen Querriegel 5 und Isolator 8 dienende Verbindungsbolzen 33 nicht in einer Bohrung des Querriegel-Außenbereichs 6, sondern erfindungsgemäß in einer bis zum Außenrand desselben reichenden, nutartigen Einschlitzung 34 geführt wird. Der Verformungsstrang 10 ist in diesem Fall zwingend an diesen Bolzen 33 anzuschließen. Fig. 10 zeigt den Abstandhalter 32 in jener Phase des durch rechtsseitigen Isolatorbruch ausgelösten Lastumlagerungsvorgangs, in der es bereits zur erheblichen Kippbewegung des Querriegels 5 und somit zum Herausziehen des linksseitigen Verbindungsbolzens 33 aus dessen Einschlitzung 34 gekommen ist und der Längsdehnung des Verformungsstrangs 10 daher keine durch Starrkörperzusammenhänge bedingte Grenzen gesetzt sind.

In der einen Teilbereich des Abstandhalters 32 umfassenden Fig. 11 ist die Einschlitzung des Querriegel-Endbereichs 6 erfindungsgemäß in abgewandelter Form 35, nämlich mit nach außen hin seilseitig gerichteter Schräge ausgeführt, um ein - etwa dynamisch verursachtes - Auswärtsgleiten des Verbindungsbolzens 33 zu verhindern. Der Verformungsstrang 10 in Fig. 11 besteht erfindungsgemäß aus zwei am Verbindungsbolzen 33 direkt angeschlossenen Verformungsgliedern 11 mit sich aus der Ketten- und damit Bildebene herauswölbender Schlangenlinienkontur (zwecks besserer Detaildarstellung des Einschlitzungsbereichs ist in Fig. 11 das vordere Verformungsglied 11 entfernt und damit der Blick auf das hintere freigemacht).

Der in Fig. 12 dargestellte Abstandhalter 37 ist ebenfalls eine Abwandlung des Abstandhaltersystems 18 gemäß Fig. 3, bei dem - im Unterschied zu Fig. 9 - die zusätzliche Verformungsstrang-Verlängerung erfindungsgemäß dadurch erreicht wird, dass der Längsriegel 19 mittels eines Verbindungsbolzens 38 in einem normal zur Kettenlängsachse und fast über die ganze Breite des Abstandhalters 39 verlaufenden Querschlitze 40 verschieblich eingebunden ist. Bei drehbarer Lagerung des Verbindungsbolzens 38 im Längsglied 19 kann dessen Querbewegung als Rollvorgang und damit reibungsärmer erfolgen, noch günstiger ist die Verwendung einer Rolle 41 auf dem Verbindungsbolzen 38.

In Fig. 13, einer in der Kettenlängsachse und normal zur Kettenebene geführten Schnittdarstellung, sind die Achsenstummel 41a des Rollenelements 41 in dem als Doppellasche ausgeführten Längsriegel 19 drehbar eingefügt, der Querschlitze 40 verläuft im entweder als Einfachplatte oder als über die Länge der Einschlitzung berührend gekröpften Doppelpatte ausgeführten Querriegel 39 (auf die Darstellung der Längssicherung beider Achsenstummel wird in Fig. 13 verzichtet). Ebenso kann der Längsriegel 19 als zwischen zwei nicht gekröpften und gegenseitig distanzierenden Querriegelplatten geführte Einfachlasche ausgeführt sein, wobei das in einer Längsriegel-Bohrung mittig gelagerte Rollenelement je einen seitlichen Rollenkörper für die Einschlitzung in je einer Abstandhalterplatte aufweisen muss.

Fig. 14 zeigt den Abstandhalter 37 in einer späteren Phase des durch rechtsseitigen Isolatorbruch ausgelösten Lastumlagerungsvorgangs, in der es bereits zur Verschiebung des Verbindungsbolzens 38 gegebenenfalls samt Rolle 41 und erheblichen Verlängerung des linksseitigen Verformungsstrangs gekommen ist. Fig. 15 zeigt eine in die seilseitige Querschlitzkante im Bereiche der Kettenlängsachse eingefügte, ausgerundete Mulde 42, Fig. 16 einen in V-Kontur leicht geknickten Querschlitze 43, beides zwecks - etwa als Folge dynamischer Störeinflüsse erforderlicher - Selbstzentrierung von Verbindungsbolzen 38 bzw. Rollenelement 41.

Bei dem in Fig. 17 dargestellten Abstandhalter 45 wird auf den im Falle von Hängekettens nachteiligen, weil schwenkbaren Längsriegel verzichtet, dafür wird entweder ein im Wesentlichen dreiecksförmiger Querriegel mit etwas größerer Bauhöhe vorgesehen oder - wie in Fig. 17 dargestellt - ein weiterhin schmalerer Querriegel 5 durch einen schwertförmigen Fortsatz 46 in Seilrichtung verlängert, in dessen Endbereich 21 der Anschluss 20 für ein Seil 2 bzw. dessen

Klemme 3 und allenfalls getrennte Anschlüsse 25 für Verformungsstränge 10 integriert sind. Den an den isolatorseitigen Enden der Verformungsstränge 10 angeordneten Verbindungsbolzen 33 muss nun zwingend mittels seitlicher Einschlitzungen 34 oder 35 der Querriegel-Außenbereiche 6 die Möglichkeit zum Ausscheren aus der Querriegelkontur geboten werden.

5 In Fig. 18 ist der Abstandhalter 45 gemäß Fig. 17 in einer Bewegungsphase der Lastumlagerung dargestellt, in der es bereits zu einer gewissen Kippbewegung des Querriegels 5, zum Herausziehen des Bolzens 33 aus der Einschlitzung 34 und zur erheblichen Längsdehnung des nicht bruchseitigen Verformungsstrangs 10 gekommen ist.

10 Das den erfindungsgemäßen Abstandhalter 49 in Fig. 19 und 20 charakterisierende Starrkörpersystem 48 besteht - in Übereinstimmung mit AT 500 805 B1 und AT 500 804 B1 des Anmelders - aus zwei in V-Kontur angeordneten, in einem seilseitig orientierten Gelenkspunkt 50 gegeneinander schwenkbar verbundenen Schenkeln 51. Die bevorzugt gelenkige Anschlussvorrichtung 20 für Seil 2 bzw. Klemme 3, allenfalls für ein Seilbündel-Anbindungssystem befindet sich im seilseitigen Endbereich 21 eines relativ kurzen Längsriegels 52, welcher isolatorseitig in erfindungsgemäßer Weise mittels eines - nicht dargestellten - Querbolzens, der gegebenenfalls eine Rolle 53 trägt, in die V-förmige, lichte Innenkontur zwischen den beiden V-Schenkeln 51 eingehängt ist. In Fig. 19 bzw. 20 wird letzteres durch die Ausführung des Längsriegels 52 als Doppellasche, Einfügen beider V-Schenkel 51 samt Gelenkverbindung 50 zwischen beide Teillaschen und Verbinden der oberen, ins Innere der V-Kontur ragenden Laschenenden 54 durch den Querbolzen 53 gegebenenfalls samt Rolle realisiert. Schließlich wird der obere Längsriegel-Endbereich 54 mit den isolatorseitigen Endbereichen 55 beider V-Schenkel 51 in erfindungsgemäßer Weise durch je einen Verformungsstrang 10 bevorzugt gelenkig verbunden. In Fig. 19 bzw. 20 erfolgt dessen Anbindung unmittelbar an Rollenachse 53a sowie Anschlussvorrichtung 7 für Isolatorenstränge, jeder Verformungsstrang besteht hier beispielsweise aus einem vorderen sowie hinteren, schlangenförmig aus der Bildebene heraus gewölbten Verformungsglied 11. Fig. 19 ist als Frontalansicht auf den Abstandhalter ausgeführt, in Fig. 20 sind das vordere Laschenelement des Längsriegels 52 sowie beide Verformungsglieder 11 entfernt, um das Ineinandergreifen von V-Schenkeln und Rollenelement zu erkennen.

35 Fig. 21 zeigt den Abstandhalter ein einer späten Phase des durch rechtsseitigen Isolatorbruch ausgelösten Lastumlagerungsvorgangs. Zufolge der in den Längsriegel 52 eingeleiteten Lotlast hat die Rolle des Querbolzens 53 beide V-Schenkel 51 auseinander- und den linken Schenkel hinuntergedrückt, anschließend hat sich der Rollenkörper zunächst entlang des linken, dann auch entlang des rechten, bereits nach unten verschwenkten V-Schenkels nach außen sowie unten bewegt, dabei den linken Verformungsstrang 10 erheblich in die Länge gezogen, während der rechte ohne nennenswerte Lastaufnahme quer zur Bildebene ausgewichen ist.

40 Auf die Darstellung einer Distanzierungsvorrichtung im Sinne der AT 409 316 bzw. AT 412 692 B des Anmelders zur Vermeidung übermäßigen, von den V-Schenkeln 51 auf die Rolle ausgeübten Klemmdrucks wurde in Fig. 19, 20 und 21 verzichtet.

45 Fig. 22 zeigt die erfindungsgemäße Anwendung des erfindungsgemäßen Abstandhalters 49 für eine durch in V-Kontur angeordnete, in erheblichem gegenseitigen Abstand am Ausleger 56 befestigte Isolatorenstränge 8 gekennzeichnete Hängekette 57 (als V-Kette bezeichnet).

50 Der erfindungsgemäße Abstandhalter 59 gemäß Fig. 23 resultiert aus der Implantierung eines „gespiegelten“ V-Kontur-Verformungssystems in ein Einpunkt-Kettenbefestigungssystem, bei dem beide Isolatorenstränge 8 der Doppelkette mittels eines mastseitigen, ebenfalls gespiegelten Querglieds 5 zusammengefasst und gemeinsam mittels geeigneter Zwischenarmaturen 60 sowie einer zumeist gelenkigen Anschlussvorrichtung 61 am Ausleger 56 angebunden sind. Die Verformungsstränge 10 werden dabei mastseitig entweder - wie in Fig. 23 ausgeführt - direkt an der Anschlussvorrichtung 61 befestigt oder, sowohl gemeinsam oder auch getrennt, an einem

55

an die Vorrichtung 61 unmittelbar angrenzenden, entsprechend ausgestalteten Element des Zwischenarmaturenstrangs 60. Der seilseitige Anschluss der Verformungsstränge 10 erfolgt entweder - wie in Fig. 23 ausgeführt - direkt an den Anschlussvorrichtungen 7 des Querriegels 5 für Isolatorensträngen 8 oder - wie in Fig. 6, 7 und 8 ausgeführt - mittels getrennter, bevorzugt gelenkiger Anschlussvorrichtungen 24 in den Außenbereichen 6 des Querriegels 5.

Es versteht sich, dass der dämpfende Einpunkt-Abstandhalter 59 gemäß Fig. 23 zwecks höherer Dämpfungswirkung sinngemäß ähnlich wie die zuvor beschriebenen, dem Anschluss von Seilen dienenden Abstandhalter modifiziert werden können, wobei in bevorzugter Weise in Frage kommen: seitliche Einschlitzungen 34 bzw. 35 der Querriegel-Außenbereiche 6 entsprechend Fig. 9 bis 11, Ersetzen der Gelenksverbindung 4 zwischen Quer- und Längsriegel durch einen gegebenenfalls eine Rolle 41 tragenden Verbindungsbolzen 38 mit ausgeprägter Verschieblichkeit in geradem, allenfalls mit Mulde 42 ausgestattetem Querschlitze 40 oder V-förmig geknicktem Querschlitze 43 entsprechend Fig. 12 bis 16.

Fig. 24 zeigt den erfindungsgemäßen Abstandhalter 63, bei dem der bevorzugt starre und im wesentlichen dreiecksförmige Querriegel 5 in seinen Außenbereichen 6 nicht direkt an die Isolatorenstränge 8 angeschlossen ist, sondern mittels zweier distanzierender, bevorzugt stabartiger und an ihren Enden gelenkige Anschlussvorrichtungen 7 für Isolatorenstränge und Anschlüsse 64 für den Querriegel aufweisender sowie in der Flucht des jeweiligen Isolatorenstrangs verlaufender Längsriegel 65 von solcher Länge angebunden ist, dass der Querriegel 5 im Mittenbereich seiner normal zur Kettenlängsachse orientierten Dreiecksseite die Enden der beiden in V-Kontur angeordneten Verformungsstränge 10 aufnehmen kann. In Fig. 24 sind beide Strangenden in einer gemeinsamen, bevorzugt gelenkigen Anschlussvorrichtung 66 angebunden, ebenso sind getrennte, benachbarte Anschlusspunkte denkbar. In der Ausführung der Fig. 24 sind die Verformungsstränge 10 direkt an den für Isolatorenstränge 8 vorgesehenen Anschlussvorrichtungen 7 der Längsriegel 65 befestigt, ebenso sind getrennte, bevorzugt gelenkige Anschlussvorrichtungen im Bereiche des isolatorseitigen Endbereichs 67 beider Längsglieder 65 möglich.

Der in Fig. 25 dargestellte Abstandhalter-Teilbereich unterscheidet sich von jenem gemäß Fig. 24 dadurch, dass die Anbindung zwischen Querriegel 5, Isolatorenstrang 8 und Verformungsstrang 10 in sinngemäßer Übereinstimmung mit Fig. 9, 10, 11, 17 und 18 ausgeführt ist: verschieblicher Bolzen 33 innerhalb seitlicher Einschlitzung 34 bzw. 35 der Querriegel-Außenbereiche 6 (dargestellt Einschlitzung 35).

Der Abstandhalter-Teilbereich der Fig. 26 unterscheidet sich von der entsprechenden Ausführung gemäß Fig. 24 dadurch, dass die Anbindung des Seils 2 bzw. Seilbündels an den Querriegel 39 in partieller Übereinstimmung mit Fig. 12 bis 16 ausgeführt ist: Querbeweglichkeit von Verbindungsbolzen 38 samt Rolle 41 in ausgedehntem, entweder geradlinigem und allenfalls mit Einmuldung versehenem oder - wie in Fig. 26 ausgeführt - in V-Form leicht geknicktem Querschlitze 43.

Der erfindungsgemäße Abstandhalter 69 gemäß Fig. 27 unterscheidet sich vom Abstandhalter 63 gemäß Fig. 24 darin, dass anstelle eines mittigen Einzelseils, allenfalls vertikal angeordneten Doppelbündels in beiden Außenbereichen 6 des Querriegels 5 je eine Einzelseil 2 bzw. vertikales Doppelbündel bevorzugt gelenkig angebunden ist. In der Ausführung gemäß Fig. 27 erfolgt dies unmittelbar in der Gelenksverbindung 64 zwischen Längsriegel 65 und Querriegel 5, jedoch ist auch ein getrennter Anschluss von Seil bzw. Seilbündel im Außenbereich 6 des Querriegels 5 denkbar. Besonders ausgeprägt ist dies beim Abstandhalter 70 gemäß Fig. 28, bei dem der Horizontalabstand zwischen beiden Seilen 2 bzw. vertikalen Seilbündeln deutlich geringer als jener zwischen den Isolatorensträngen 8 ist, die Anschlusspunkte 20 beider Seile bzw. Bündel daher in den Endbereichen der kürzeren, seilseitig situierten Parallelseite eines nun trapezförmigen Querriegels 71 angeordnet sind.

In sinngemäßer Übereinstimmung mit Fig. 9 bis 11 sowie 17, 18 kann bei der Abstandhalteraussführung 69 gemäß Fig. 27 - bei Ausführung 70 gemäß Fig. 28 jedoch nicht - ein der direkten Verbindung von Längsriegel 65 und Seil bzw. Seilbündel 2 dienender Querbolzen 33 innerhalb einer seitlichen, normal oder auch schräg zur Kettenlängsachse orientierten Einschlitzung 34, 35 des Querriegel-Außenbereichs eingefügt werden, um im Zuge der Lastumlagerung ein Aushängen des Querriegels 5 zu ermöglichen.

Der Abstandhalter 72 gemäß Fig. 29 geht aus dem Abstandhalter 69 gemäß Fig. 27 dadurch hervor, dass die in Fig. 27 von Querriegel 5 und beiden Längsriegeln 65 gebildete U-förmige Struktur samt den in V-Kontur eingefügten Verformungssträngen 10 um eine zur Kettenlängsachse normale Ebene gespiegelt ist, die Spitze der erwähnten V-Kontur nun isolatorseitig orientiert, in jedem der nun isolatorseitigen Verbindungsbereiche zwischen Querriegel 5 und Längsriegel 65 ein Isolatorenstrang 8 und in jedem der nun seilseitigen Verbindungsbereiche zwischen Längsriegel 65 und Verformungsstrang 10 ein Einzelseil 2 bzw. vertikales Doppelbündel angebunden ist.

Bei gegenüber dem Isolatorenstrang-Abstand geringeren Seil-Seil- bzw. Bündel-Bündel-Abstand rücken beide Längsriegel 65 nach innen und werden wie in Fig. 28 in getrennten Anschlusspunkten 20 eines dann bevorzugt trapezförmigen Querriegels 71 angebunden.

Der erfindungsgemäße Abstandhalter 73 gemäß Fig. 30 resultiert aus der Koppelung zweier Abstandhalter 18 gemäß Fig. 3 bis 5 in einem beiden Teil-Abstandhaltern 18 gemeinsamen Gelenkspunkt 7 und ermöglicht dadurch die getrennte Anbindung zweier horizontal versetzter Seile 2 bzw. vertikaler Doppelbündel an eine drei Isolatorenstränge 8 umfassende Dreifachkette.

In gleicher Weise können zwei Abstandhalter 1 gemäß Fig. 1, 15 gemäß Fig. 2, 23 gemäß Fig. 6 bis 8, 37 gemäß Fig. 12 bis 16 sowie 49 gemäß Fig. 19 bis 21 gekoppelt werden.

Mit seitlich eingeschlitzten Querriegel-Außenbereichen versehene Abstandhalter 32 gemäß Fig. 9 bis 11 sowie 45 gemäß Fig. 17, 18 werden in bevorzugter Weise lose, nämlich mittels eines in übergreifenden Einschlitzungen 34 bzw. 35 geführten Bolzens 33 gekoppelt, wobei die schräg orientierte Einschlitzung 35 bevorzugt wird.

Schließlich ist die Koppelung zweier durch seilwärts versetzte Querriegel gekennzeichnete Abstandhalter 63 gemäß Fig. 24 in einem gemeinsamen Gelenkspunkt 64 denkbar - bei Entfall eines der Längsriegel 65. Gleiches gilt bei einer Querriegelausführung gemäß Fig. 26. Für einen seitlich geschlitzten Querriegel gemäß Fig. 25 ist die Koppelung in übergreifenden, bevorzugt schrägen Einschlitzungen 35 nahe liegend.

Handelt es sich nicht um die Anbindung zweier parallel geführter Seile bzw. Seilbündel an eine Dreifachkette, sondern um die mastseitige Anbindung der Dreifachkette mittels zweier Einpunktbefestigungen, so lassen sich dafür in erfindungsgemäßer Weise nicht nur zwei Abstandhalter 59 gemäß Fig. 23 - in diesem Fall mittels eines gemeinsamen Gelenks 7 - koppeln, sondern auch andere, sinngemäß durch Spiegelung der Abstandhalter 32 gemäß Fig. 9 bis 11, 37 gemäß Fig. 12 bis 16, allenfalls auch 49 gemäß Fig. 19 bis 21 gewonnenen dämpfenden Einpunkt-Abstandhalter, wobei die Art der Koppelung beider Abstandhalter sinngemäß der im Seilanschlussbereich realisierten entspricht.

Der in Fig. 31 dargestellte, erfindungsgemäße Abstandhalter 75 geht aus einem klassischen trapezförmigen, allenfalls bereits eingebauten und der Abspannung zweier horizontal versetzter Seile an eine Doppelkette dienenden starren Abstandhalterelement 5 durch Einfügen zweier sich kreuzender, annähernd in X-Kontur angeordneter Verformungsstränge 10 zwischen die beiden Seilstränge in der Weise hervor, dass die isolatorseitigen Enden beider Verformungsstränge jeweils an einer Seilstrang-Anschlussvorrichtung 24, die seilseitigen Enden jeweils direkt an einem Seil 2 befestigt sind, letzteres mittels eines unmittelbar und berührend vor der

Seilklemme 3 angeordneten schellenartigen Befestigungselements 76.

In Fig. 32 ist vom erfindungsgemäßen Abstandhalter 77 nur der diesen vom Abstandhalter 75 unterscheidende Teilbereich, nämlich der seilseitige Anschluss der Verformungsstränge 10 bzw. deren Anschlusselemente 12 unmittelbar an je einer Seilklemmen 3 mittels schellenartigen Befestigungselements 78 dargestellt.

Fig. 33 zeigt den im Falle neu auszuführender Isolatorenketten bevorzugten, erfindungsgemäßen Abstandhalter 79 zur Anbindung eines horizontalen Doppelbündels bzw. zweier vertikaler Doppelbündel an eine Doppelkette mit gleichem Strangabstand, bei der zwischen den Endbereichen der Seile 2 bzw. deren Klemmen 3 und deren regulären Anschlussvorrichtungen 4 am Querriegel 5 je ein distanzierender Längsriegel 19 in bevorzugter Weise beidseits gelenkig eingefügt ist und jede isolatorseitige Anschlussvorrichtung 4 der Längsriegel 19 am Querriegel 5 mit der am jeweils gegenüberliegenden, seilseitigen Längsriegelende 21 situierten Befestigungsvorrichtung 20 für Seil 2 bzw. Klemme 3 durch je einen Verformungsstrang 10 vorzugsweise gelenkig verbunden ist.

Fig. 34 den Abstandhalter 79 in einer solchen Phase des Lastumlagerungsvorgangs, bei der es zufolge rechtsseitigem Isolatorbruch bereits zur erheblichen Längsdehnung des zum linksseitigen Isolatorenstrang führenden Verformungsstrangs 10, zur Verschwenkung des Querriegels 5 im Uhrzeigersinn und zum weiträumigen Ausweichen des zweiten Verformungsstrangs 10 aus der theoretischen Druckkraft-Wirkungslinie gekommen ist. Es sei hier auf die bereits dargestellten, vielfältigen Möglichkeiten hingewiesen, wie im seitlichen Querriegelbereich Querriegel 5, Isolatorenstrang 8, Längsriegel 19 und Verformungsstrang 10 - sei es direkt oder auch getrennt - untereinander verbunden werden können.

Der in Fig. 35 dargestellten Abstandhalter 80 ist gekennzeichnet durch die - vorzugsweise nur an einem Querriegel-Außenbereich 6 vorgesehene - Führung eines Isolatorenstrang 8 und Längsriegel 19 verbindenden Querbolzens 33 in einer seitlichen Einschlitzung 34 des Querriegels, wodurch bei fortgeschrittener Lastumlagerung ein Ausklinken des Verbindungsbolzens 33 aus dem Querriegel 5, eine höhere Längsdehnung des zugbeanspruchten Verformungsstrangs 10 und ein höherer Dämpfungseffekt ermöglicht werden.

Der erfindungsgemäße Abstandhalter 81 gemäß Fig. 36 unterscheidet sich von den Ausführungen 79, 80 gemäß Fig. 33 bis 35 im Wesentlichen durch drei Merkmale:

- Der zur Distanzierung der Isolatorenstränge 8 notwendige Querriegel 5 ist nicht auf Höhe der Isolatorenstrang-Endbereiche, sondern im seilseitigen Endbereich der beiden Längsriegel 65 situiert.
- In Fig. 36 ist jeder Verformungsstrang 10 - stellvertretend auch für die Abstandhalterausführung von Fig. 1 bis 35 sowie 37 - aus zwei Verformungs-Teilsträngen 10a und 10b ausgeführt (es können auch mehr als zwei sein), welche im vorliegenden Fall im isolatorseitigen Endbereich 67 sowie seilseitigen Endbereich 82 der Längsriegel 65 mittels getrennter, bevorzugt gelenkiger Anschlussvorrichtungen 83 angebunden sind.
- Die für ausreichende Längenreserven der Verformungsstränge bzw. -glieder verantwortliche Konturausprägung erstreckt sich nicht parallel, sondern normal zur Kettenebene, die gegenüber Drucklasten ausweichenden Verformungs-Teilstränge 10a, 10b wölben sich daher aus der Kettenebene heraus, wobei im Falle leichter Vorkrümmung aller Stränge normal zur Kettenebene sich die gestauchten Stränge von den gezogenen wegkrümmen.

Der erfindungsgemäße Abstandhalter 85 gemäß Fig. 37 zur Anbindung zweier horizontal versetzter Einzelseile bzw. vertikaler Doppelbündels an eine drei Isolatorenstränge umfassende Dreifachkette unterscheidet sich vom - aus der Koppelung zweier Abstandhalter 18 resultieren-

den - Abstandhalter 73 gemäß Fig. 30 darin, dass in dessen eine Doppel-T-Kontur bildende Starrkörperstruktur nicht zwei V-Kontur-Verformungssysteme eingefügt sind, sondern zwischen beide Längsriegel 19 ein Verformungssystem in annähernder X-Kontur in der Weise eingefügt ist, dass die isolatorseitigen Enden beider Verformungsstränge 10 an je einer Querriegel-Längsriegel-Anschlussvorrichtung 4, die seilseitigen Enden an je einer Seilanschlussvorrichtung 20 im seilseitigen Längsriegel-Endbereich 21 vorzugsweise gelenkig angebunden sind. Die isolatorseitige Anbindung der Verformungsstränge ist jedoch auch direkt an Querriegel 5 oder Längsriegel 19, jeweils im Bereiche der Anschlussvorrichtung 4, die seilseitige Anbindung auch mittels getrennter Anschlussvorrichtung 25 im seilseitigen Längsriegel-Endbereich 21 denkbar.

In gleicher Weise können zwei Abstandhalter 1 gemäß Fig. 1, 15 gemäß Fig. 2, 23 gemäß Fig. 6 bis 8, 37 gemäß Fig. 12 bis 16 sowie 49 gemäß Fig. 19 bis 21 gekoppelt und erfindungsgemäß durch ein Verformungssystem in annähernder X-Struktur ergänzt werden.

Stellvertretend auch für die Abstandhalteraussführungen gemäß Fig. 3 bis 16 und 24 bis 36 ist in Fig. 37 jeder Längsriegel 19 mittels bevorzugt gelenkiger Verbindung 86 in zwei Teilriegel 19a und 19b unterteilt (es können auch mehr als zwei sein), um die innere Beweglichkeit der Starrkörperstruktur während der Lastumlagerung zu erhöhen.

Patentansprüche:

1. Abstandhalter zur Anbindung einer mindestens zwei Isolatorstränge umfassenden Abspann- oder Hängekette an mindestens ein Leiterseil oder einen Ausleger, aus einem oder mehreren unmittelbar zusammenwirkenden Starrkörperelemente(n), an denen Anschlussvorrichtungen für die Isolatorstränge und mindestens eine Anschlussvorrichtung für ein Leiterseil oder einen Ausleger vorgesehen sind, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens zwei Verformungsstränge (10) mit im wesentlichen geradliniger Längsachse vorgesehen sind, die jeweils zumindest einen Abschnitt aufweisen, der längsdehnbar, biegeschlaff und druckschlaff ist, die mit ihren einen Enden auf Höhe der Anschlussvorrichtungen (7, 33) für die Isolatorstränge (8) am Abstandhalter oder jeweils an den Enden der Isolatorstränge (8) angreifen und mit ihren anderen Enden auf Höhe der Anschlussvorrichtung (20, 61, 64) für das Leiterseil (2) oder den Ausleger (56) jeweils im Endbereich des Leiterseils (2), am Abstandhalter oder am Ausleger (56) angreifen und die schräg und zueinander im wesentlichen symmetrisch zur Längssymmetrieachse der beiden Isolatorstränge (8) verlaufen.
2. Abstandhalter nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass jeweils eine Anschlussvorrichtung (7, 33) für einen Isolatorstrang (8) an den beiden Enden eines Querriegels (5, 39) als Starrkörperelement angeordnet ist, wobei mit dem Querriegel (5, 39) mindestens ein sich in Kettenlängsachse erstreckender, mindestens ein Starrkörperelement umfassender Längsteil (9, 19, 46, 60) verbunden ist, der an seinem Ende eine Anschlussvorrichtung (20, 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) aufweist.
3. Abstandhalter nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden am Querriegel (5, 39) jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung (7) für einen Isolatorstrang (8) und mit ihren anderen Enden im Endbereich des Leiterseils (2) oder im Bereich der Anschlussvorrichtung (20, 61) für das Leiterseil (2) oder den Ausleger (56) angreifen. (Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 23)
4. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Längsteil (9, 19, 60) im Bereich der Querriegelmitte angelenkt ist. (Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 23)
5. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Querriegel (5, 39) einen sich zwischen den Anschlussvorrichtungen (7) erstreckenden

Schlitz (40) aufweist, in den ein am Ende des Längsteils (9, 19) angeordneter, gegebenenfalls eine Rolle (41) tragender Verbindungsbolzen (38) eingreift. (Fig. 12, 13, 14, 15, 16)

- 5 6. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Querriegel (5) und der Längsteil (46) einstückig miteinander verbunden sind. (Fig. 17, 18)
- 10 7. Abstandhalter nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwei Längsteile (9, 19, 65) vorgesehen sind, die mit ihren einen Enden an den Querriegel (5, 39) bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen (7) angelenkt sind, und dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden im Bereich der Querriegelmitte und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung (20, 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) angreifen. (Fig. 29)
- 15 8. Abstandhalter nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwei Längsteile (9, 19, 65) vorgesehen sind, die mit ihren einen Enden an den Querriegel (5, 39) bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen (7) angelenkt sind, und dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden am Querriegel (5, 39) jeweils im Bereich der Anschlussvorrichtungen (7) für die Isolatorenstränge (8) und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung (20, 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) angreifen, wobei
20 sich die Verformungsstränge kreuzen. (Fig. 31, 32, 33, 34)
- 25 9. Abstandhalter nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Starrkörperelemente ein Querriegel (5, 39), der mindestens eine Anschlussvorrichtung (20, 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) aufweist, und zwei Längsteile (65), die an ihren einen Enden jeweils eine Anschlussvorrichtung (7) für einen Isolatorstrang (8) aufweisen und mit ihren anderen Enden mit dem Querriegel (5, 39) bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen (20, 61) verbunden sind, vorgesehen sind und dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden im Bereich der Querriegelmitte und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung (7) für die Isolatorenstränge angreifen. (Fig. 24, 25, 26,
30 27, 28)
- 35 10. Abstandhalter nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Starrkörperelemente ein Querriegel (5, 39), der mindestens eine Anschlussvorrichtung (20, 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) aufweist, und zwei Längsteile (65), die an ihren einen Enden jeweils eine Anschlussvorrichtung (7) für einen Isolatorstrang (8) aufweisen und mit ihren anderen Enden mit dem Querriegel (5, 39) bevorzugt im Bereich der Anschlussvorrichtungen (20, 61) verbunden sind, vorgesehen sind und dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung (20, 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer An-
40 schlussvorrichtung (7) für die Isolatorenstränge angreifen, wobei sich die Verformungsstränge kreuzen. (Fig. 36)
- 45 11. Abstandhalter nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Querriegel (5, 39) einen Schlitz (43) aufweist und die Enden der Verformungsstränge (11) mit einem in den Schlitz (43) greifenden, gegebenenfalls eine Rolle (41) tragenden Verbindungsbolzen (38) verbunden sind. (Fig. 26)
- 50 12. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 2 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Anschlussvorrichtungen (7) für die Isolatorstränge (8) an den Enden des Querriegels (5) als nach außen hin offene, im wesentlichen senkrecht zur Kettenlängsachse verlaufende Einschlitzungen (34, 35) ausgebildet sind, aus denen die Isolatorenstränge (8) ausklinkbar sind, und dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden jeweils an den Enden der Isolatorenstränge (8) angreifen. (Fig. 9, 10, 11, 17, 18)
- 55 13. Abstandhalter nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Starrkörperelemente

zwei miteinander schwenkbar verbundene Schenkel (51), an deren gelenkfernen Enden die Anschlussvorrichtungen (7) für die Isolatorenstränge (8) angeordnet sind, und ein Längsriegel (52), der an seinem einen Ende einen in die durch die Schenkel (51) gebildete Kehle greifenden, gegebenenfalls eine Rolle tragenden Querbolzen (53) und an seinem
5 anderen Ende eine Anschlussvorrichtung (20; 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) aufweist, vorgesehen sind und dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden jeweils im Bereich der Anschlussvorrichtungen (7) für die Isolatorenstränge und mit ihren anderen Enden am Längsglied (52) angreifen. (Fig. 19, 20, 21, 22).

10 14. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verformungsstränge (10) in ihrer Längsrichtung zumindest einen Abschnitt mit im wesentlichen periodischer Kontur aufweisen.

15 15. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verformungsstränge (10) zumindest abschnittsweise aus einzelnen Verformungselementen (29) zusammengesetzt sind.

20 16. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens vier Verformungsstränge (10) vorgesehen sind, wobei jeweils zwei zueinander parallel verlaufen. (Fig. 36)

25 17. Abstandhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest ein Starrkörperelement des Abstandhalters aus einem damit verbundenen weiteren Starrkörperelement ausklinkbar ist. (Fig. 25, 35, 36)

30 18. Abstandhalter nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens zwei, mit ihren Enden aneinander gelenkte Querriegel (5) als Starrkörperelemente vorgesehen sind, in deren Anlenkpunkt eine Anschlussvorrichtung (7) für einen Isolatorstrang (8) vorgesehen ist und jeweils eine weitere Anschlussvorrichtung (7) an den anderen Enden der Querriegel (5) angeordnet ist, dass jeweils im Bereich der Querriegelmitte ein sich in Kettenlängsachse erstreckender, mindestens ein Starrkörperelement umfassender Längsteil (19) ange-
35 lenkt ist, und dass die Verformungsstränge (10) mit ihren einen Enden im Bereich der Anlenkpunkte (4) der Längsteile (19) an den Querriegeln (5) und mit ihren anderen Enden jeweils im Bereich einer Anschlussvorrichtung (20, 61) für ein Leiterseil (2) oder einen Ausleger (56) angreifen, wobei sich die Verformungsstränge kreuzen. (Fig. 37)

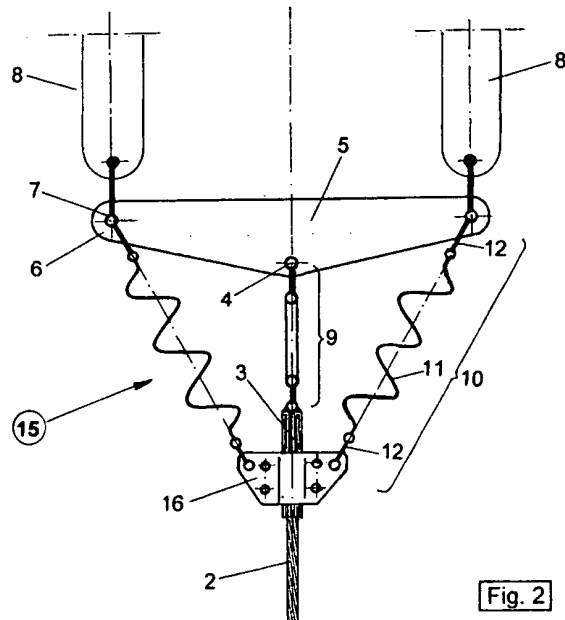
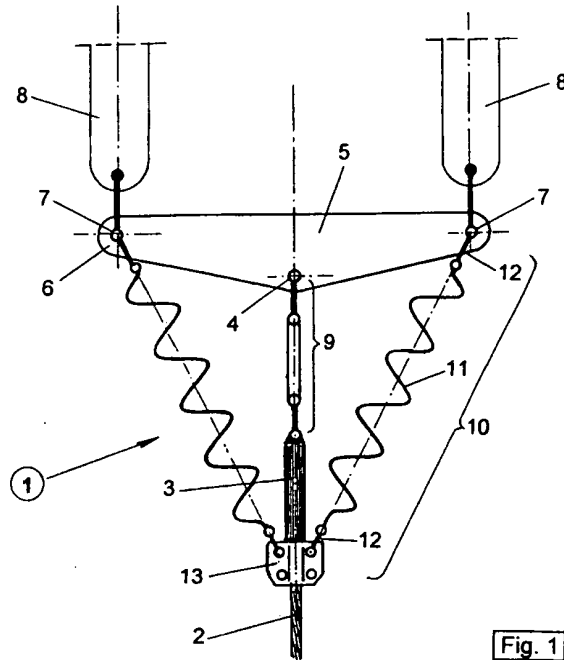
Hiezu 19 Blatt Zeichnungen

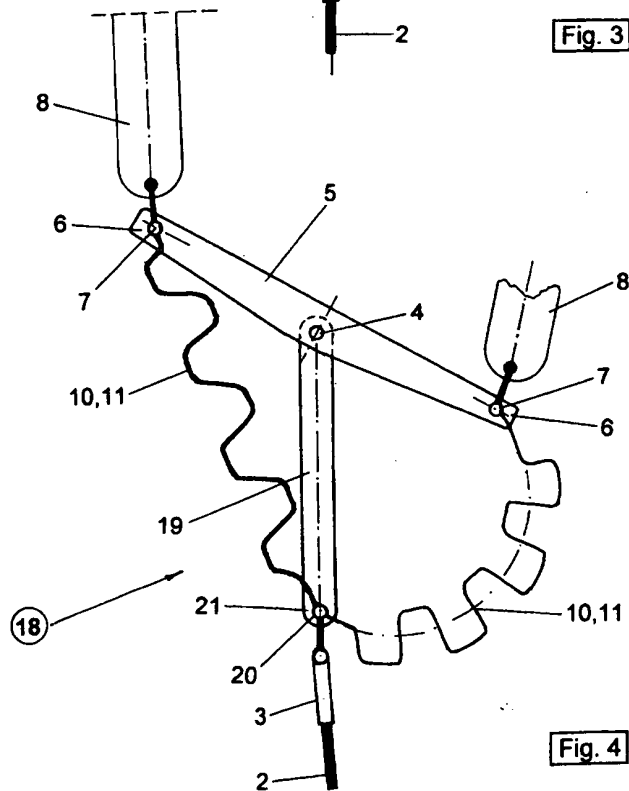
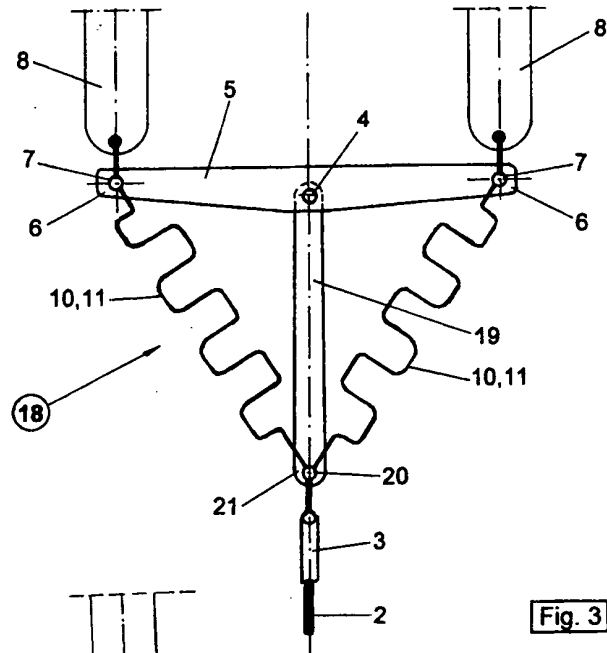
40

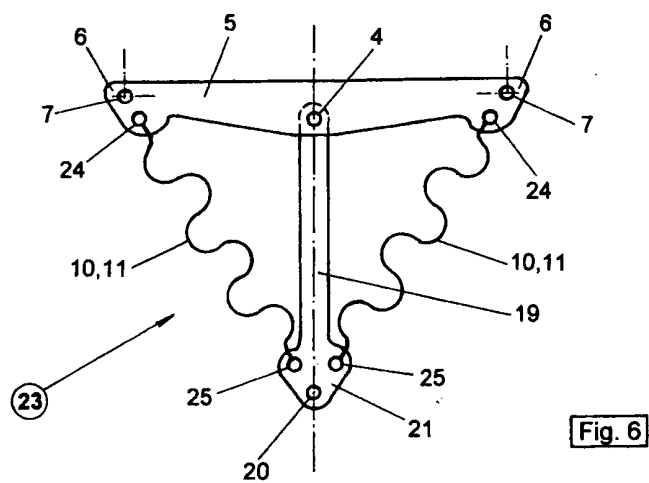
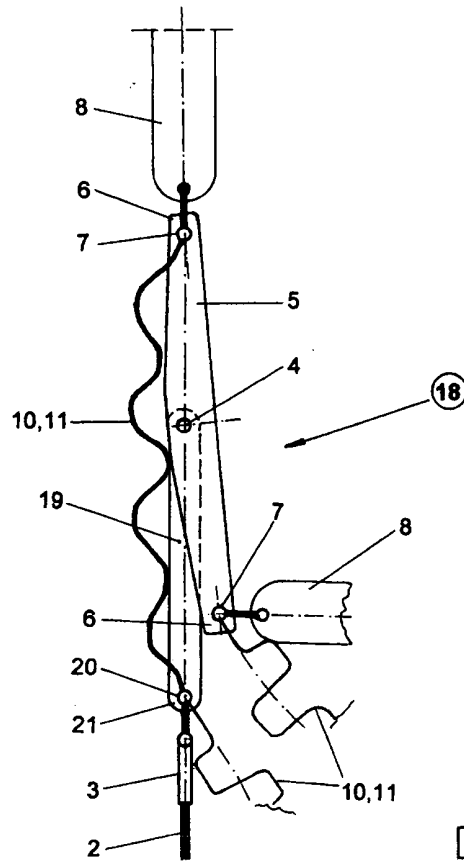
45

50

55







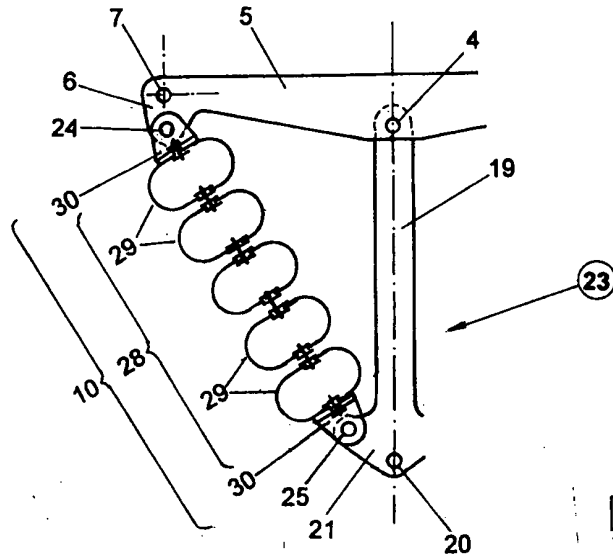


Fig. 7

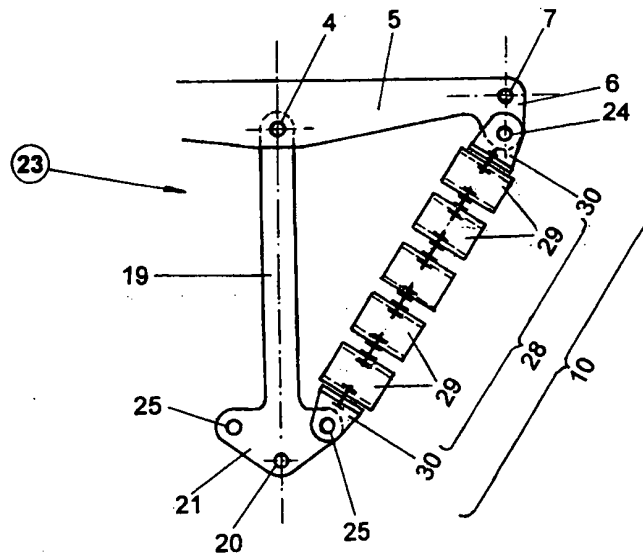
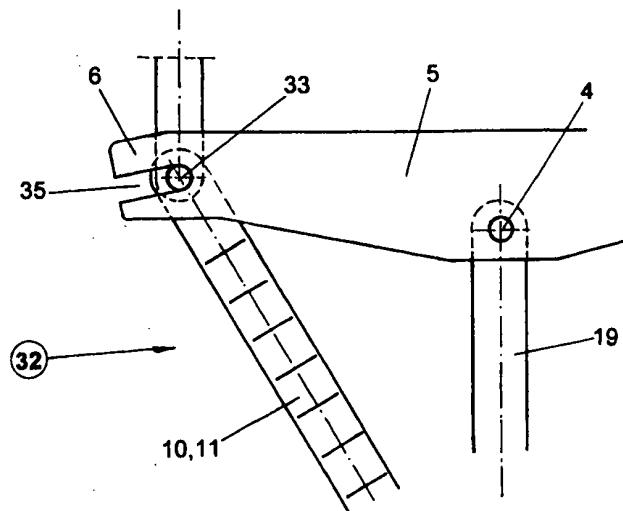
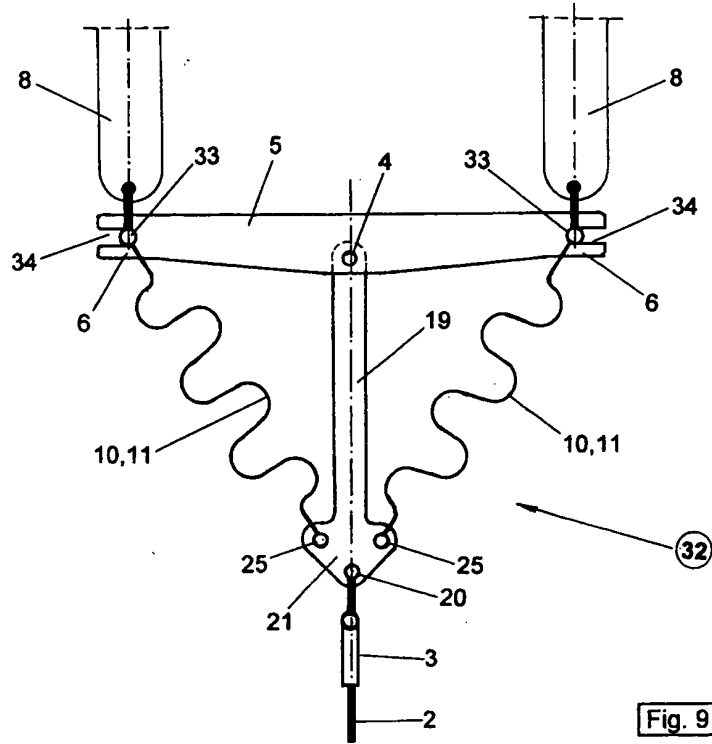


Fig. 8



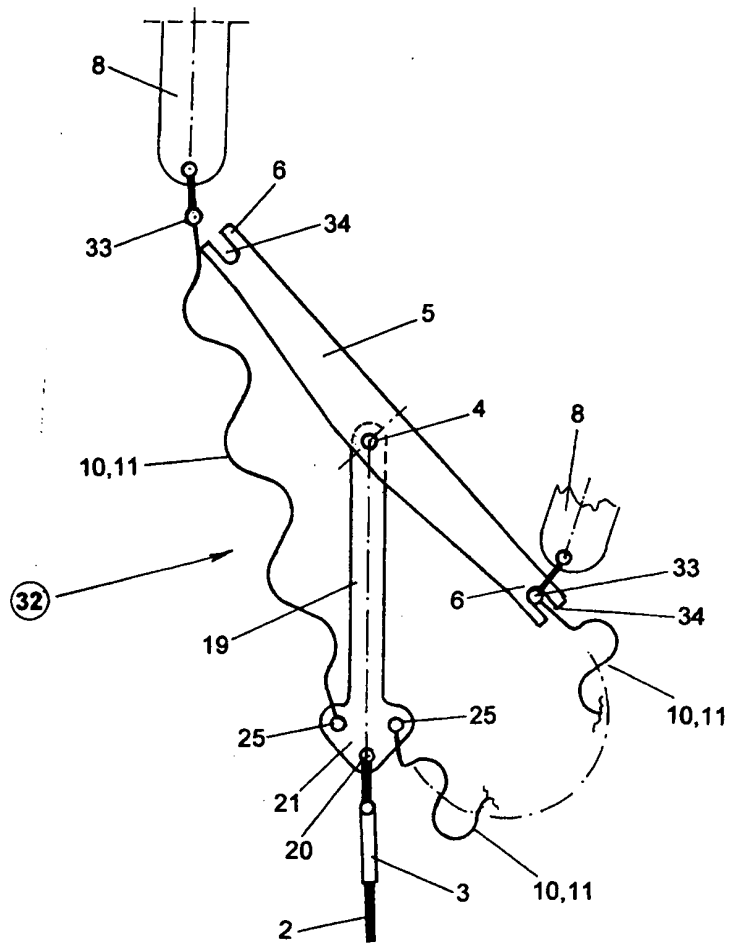


Fig. 10

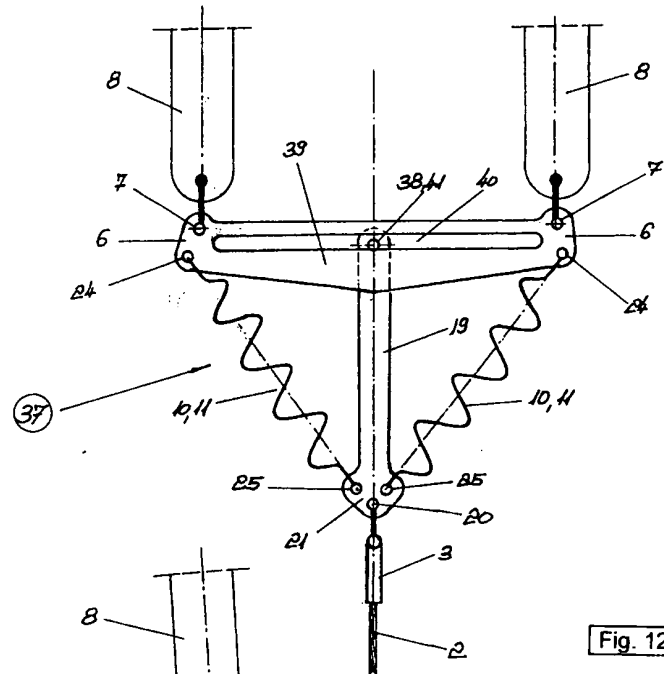


Fig. 12

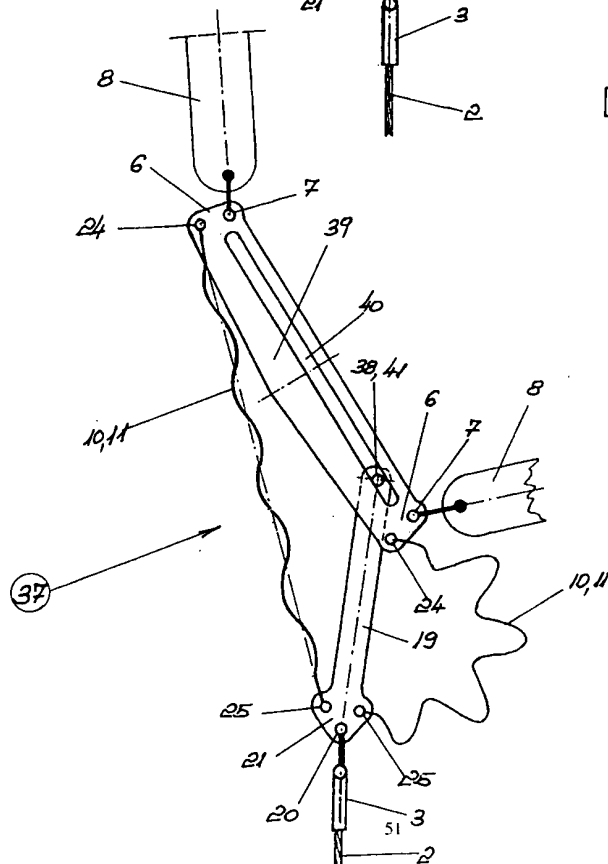


Fig. 14

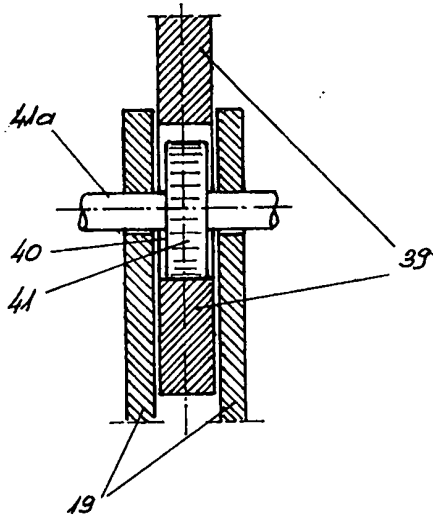


Fig. 13

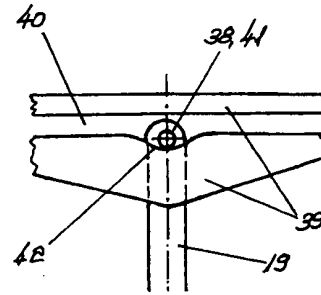


Fig. 15

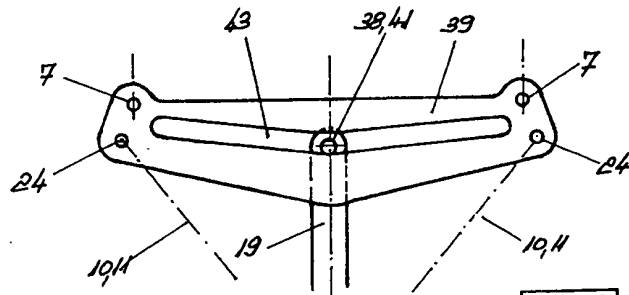


Fig. 16

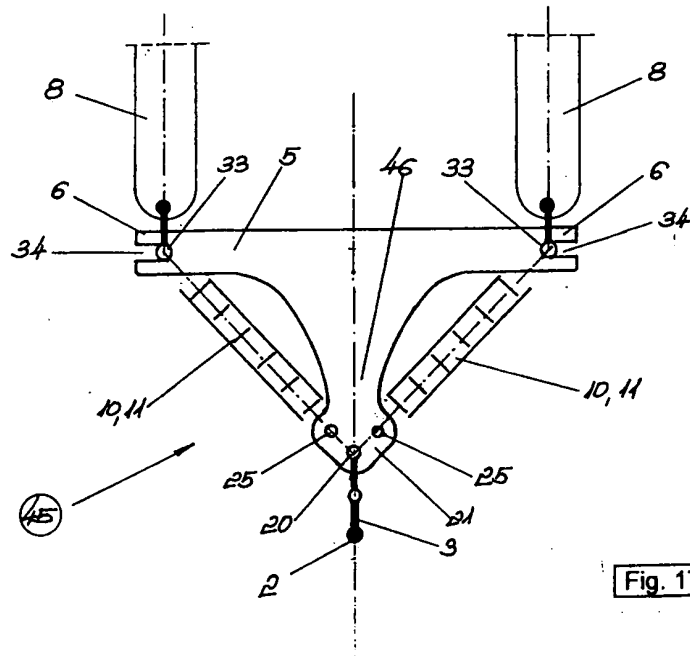


Fig. 17

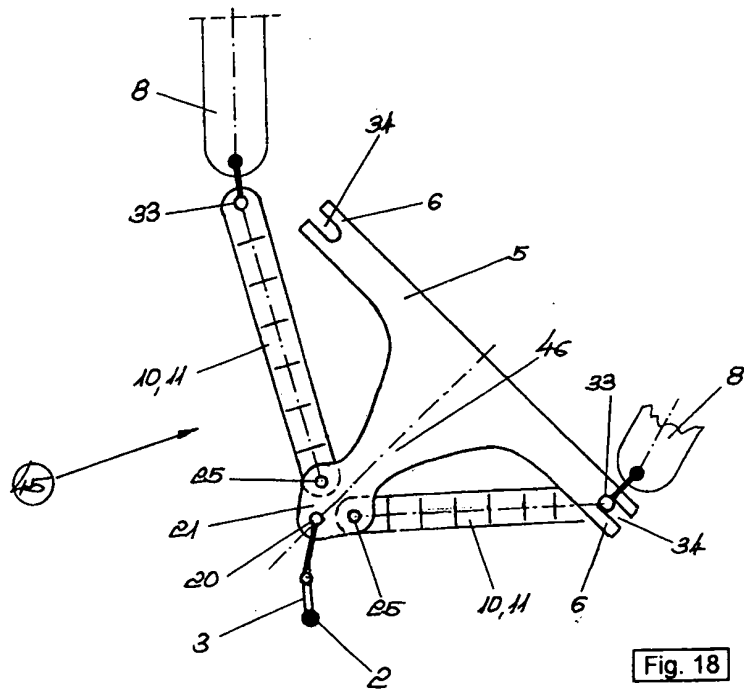
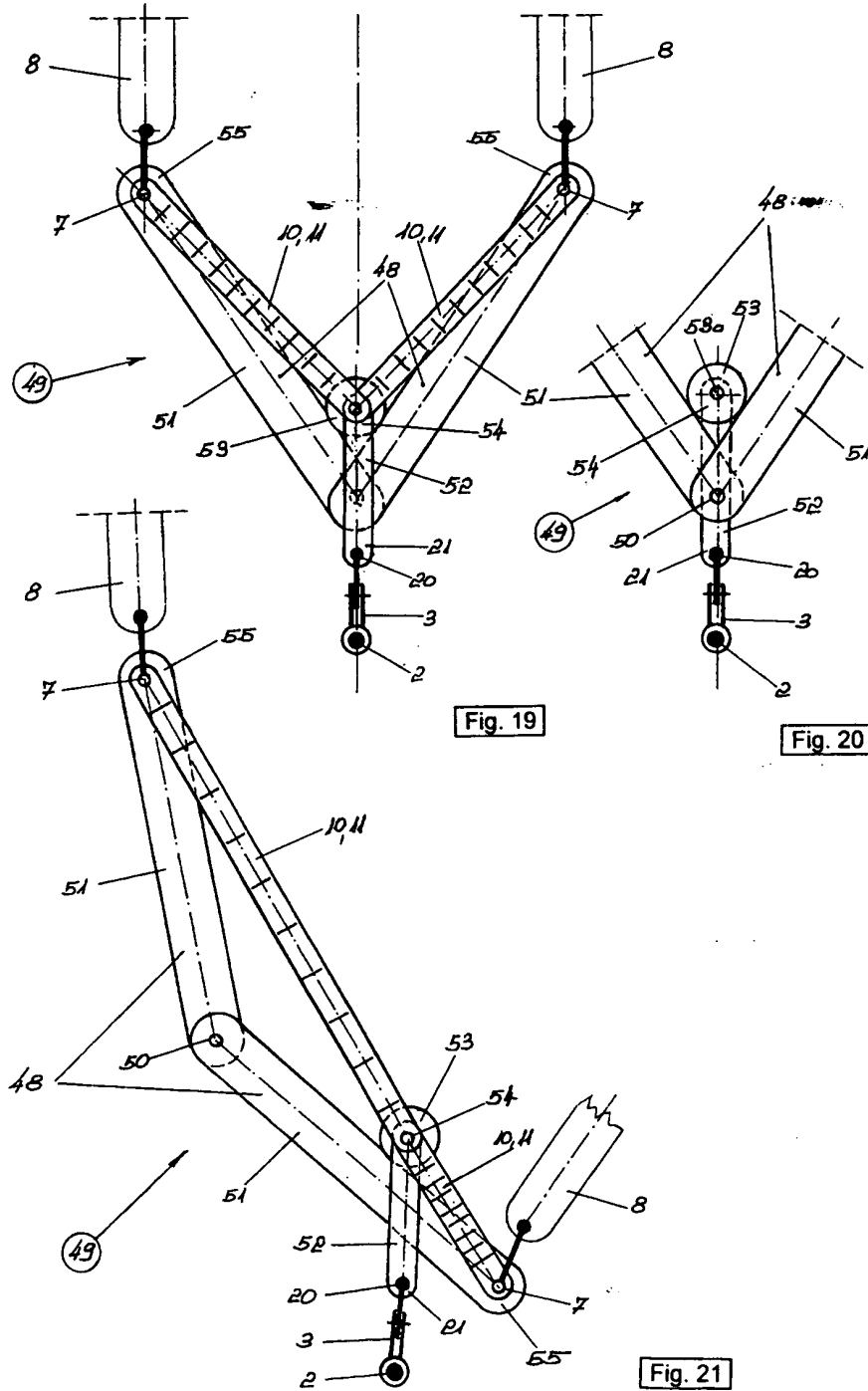


Fig. 18



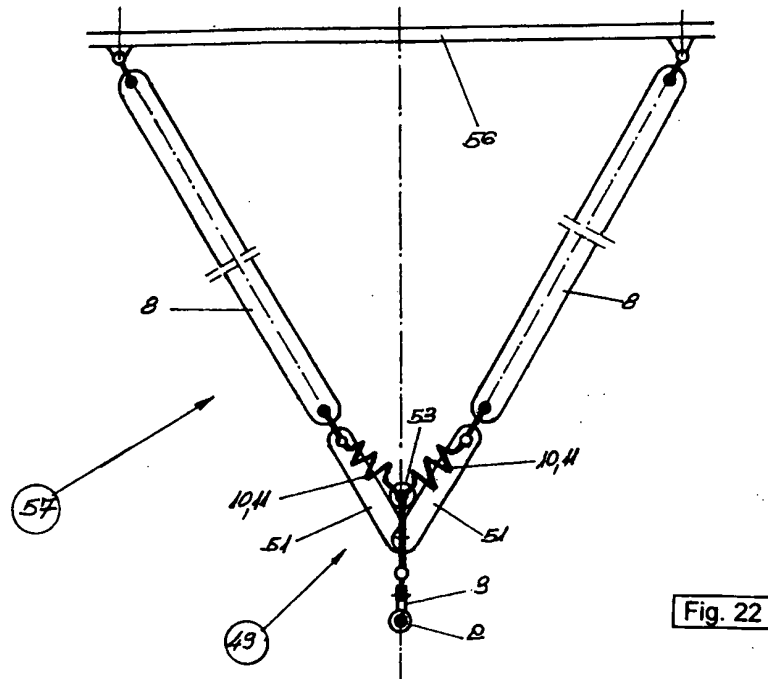


Fig. 22

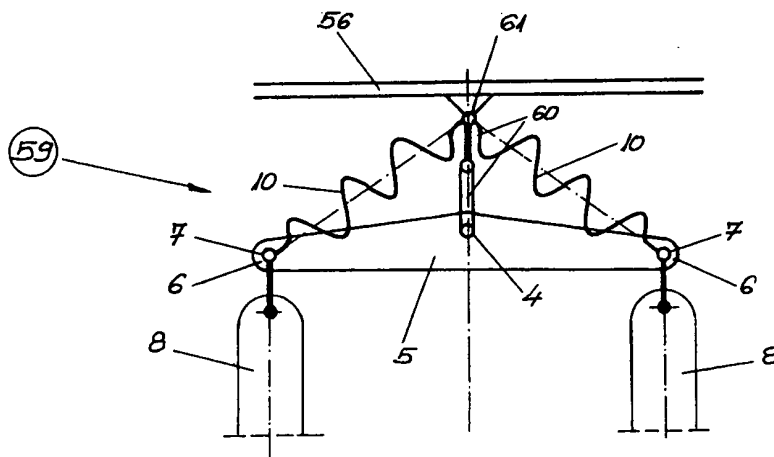


Fig. 23

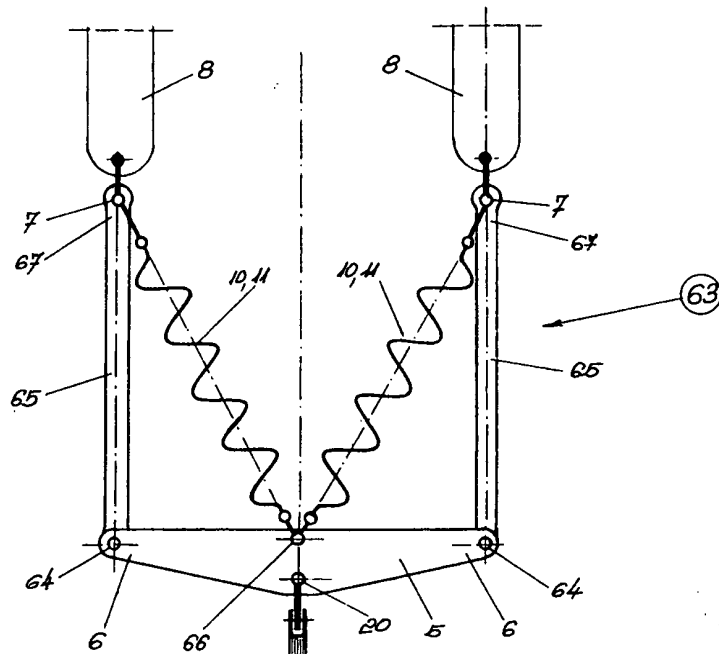


Fig. 24

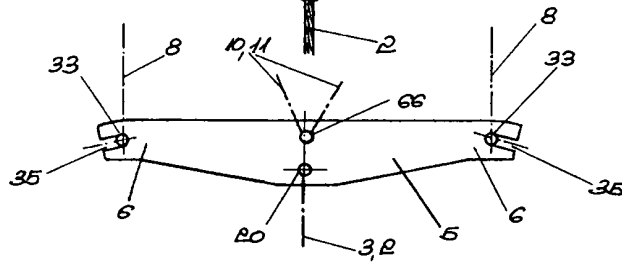


Fig. 25

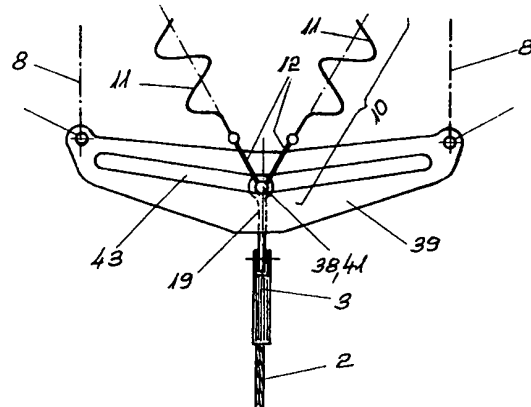


Fig. 26

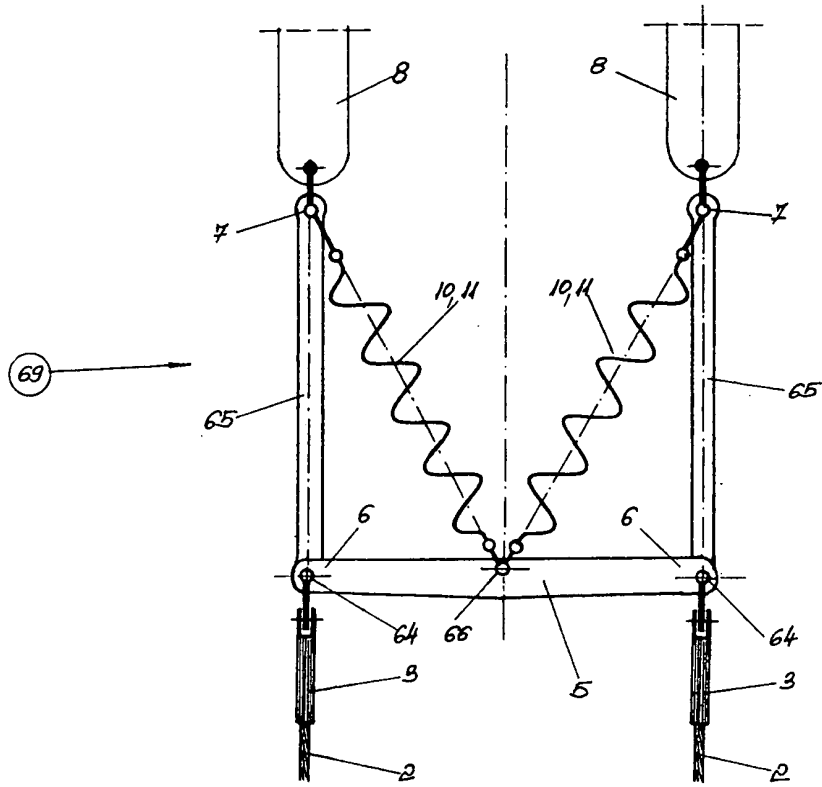


Fig. 27

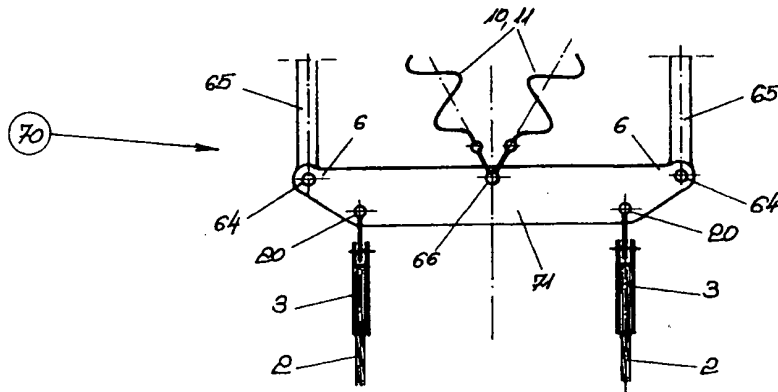
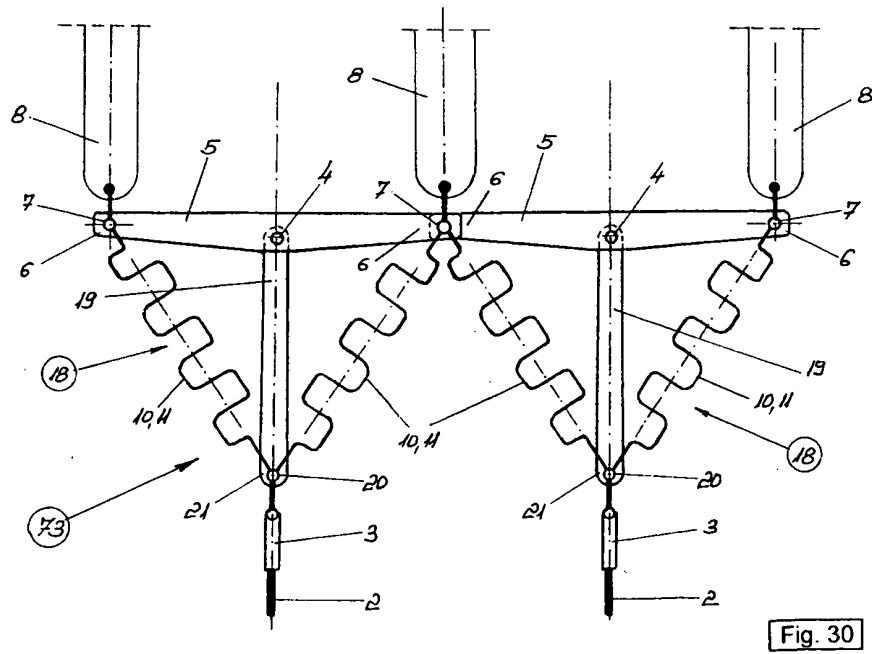
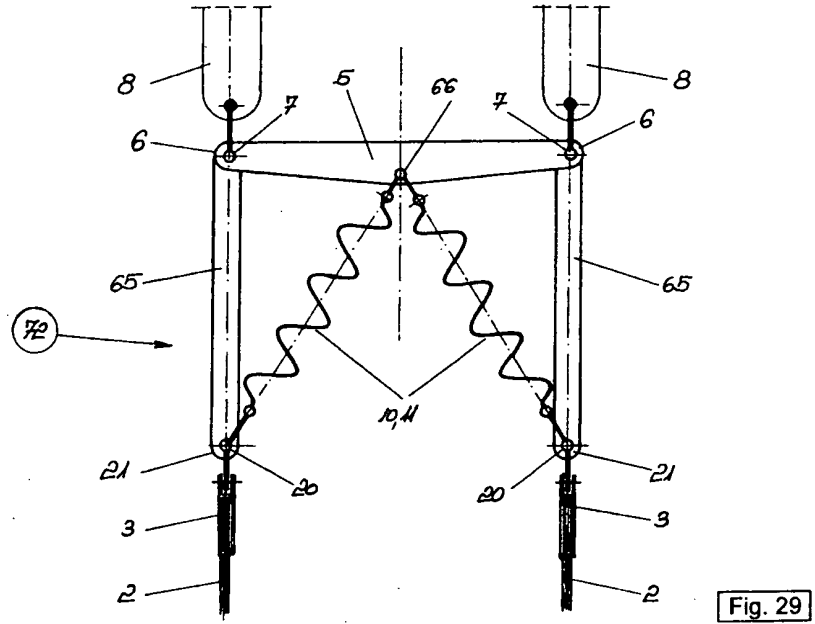
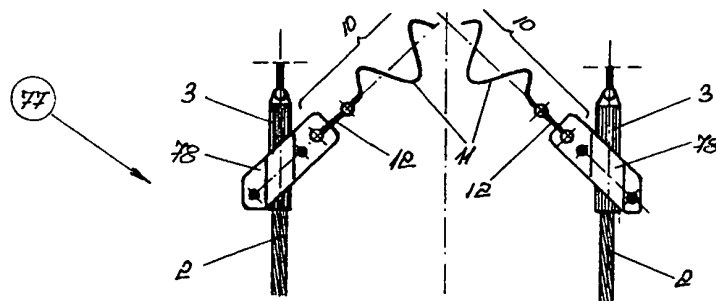
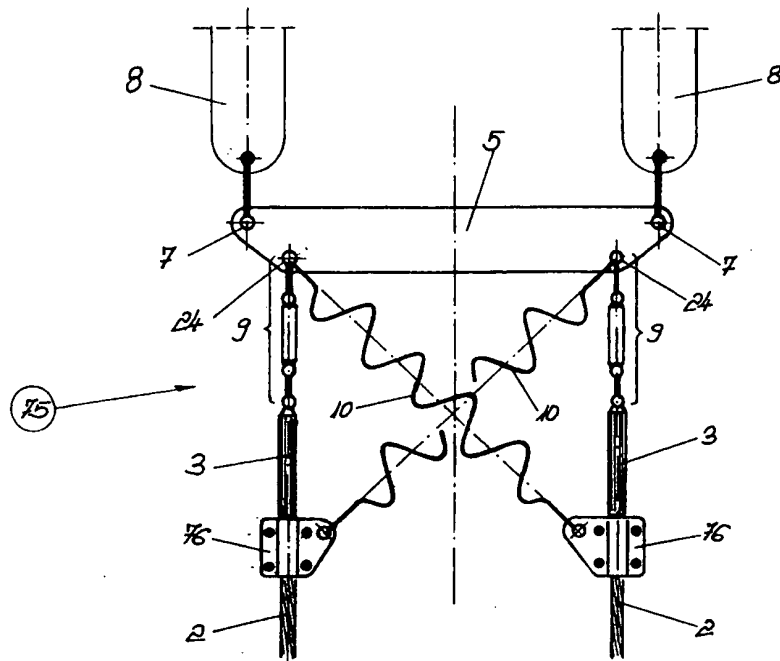
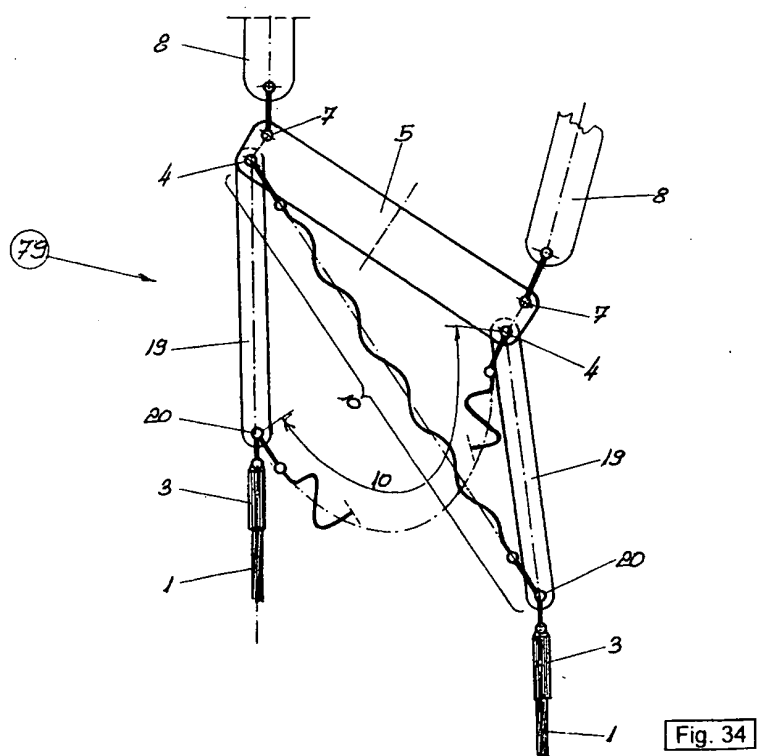
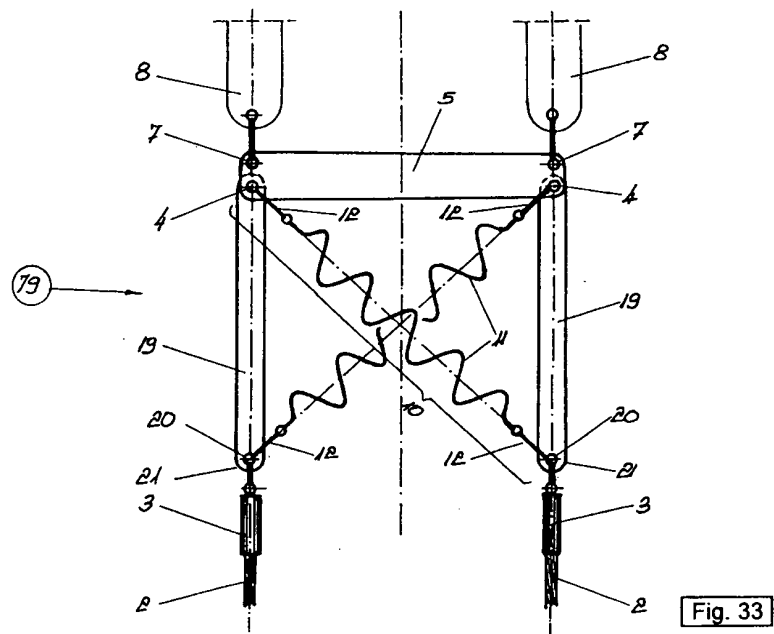


Fig. 28







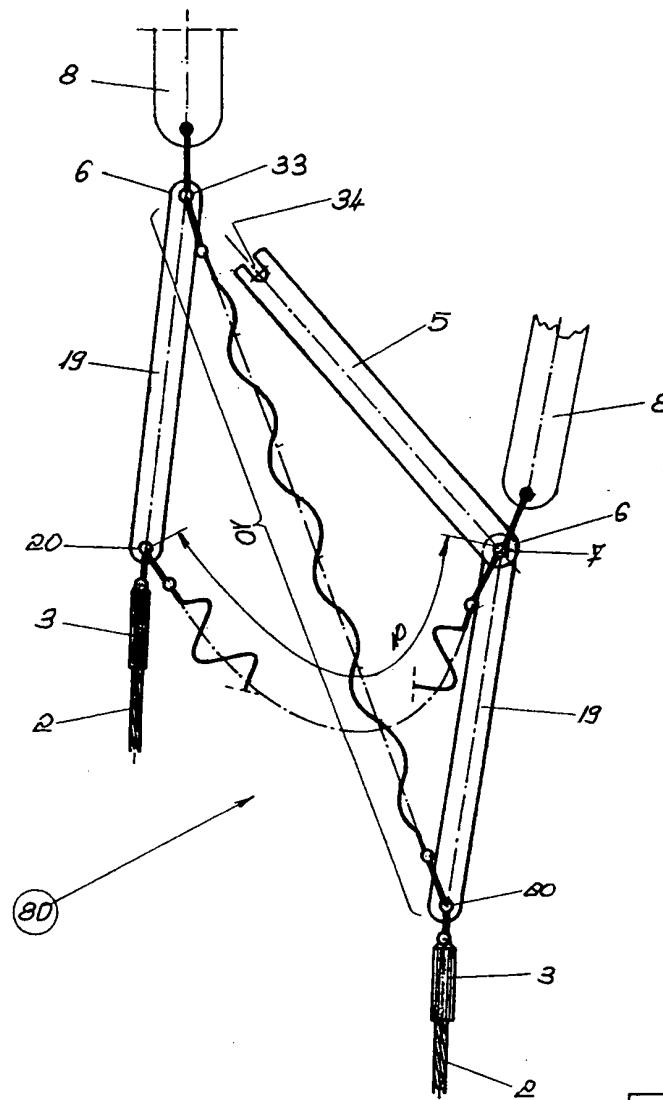


Fig. 35

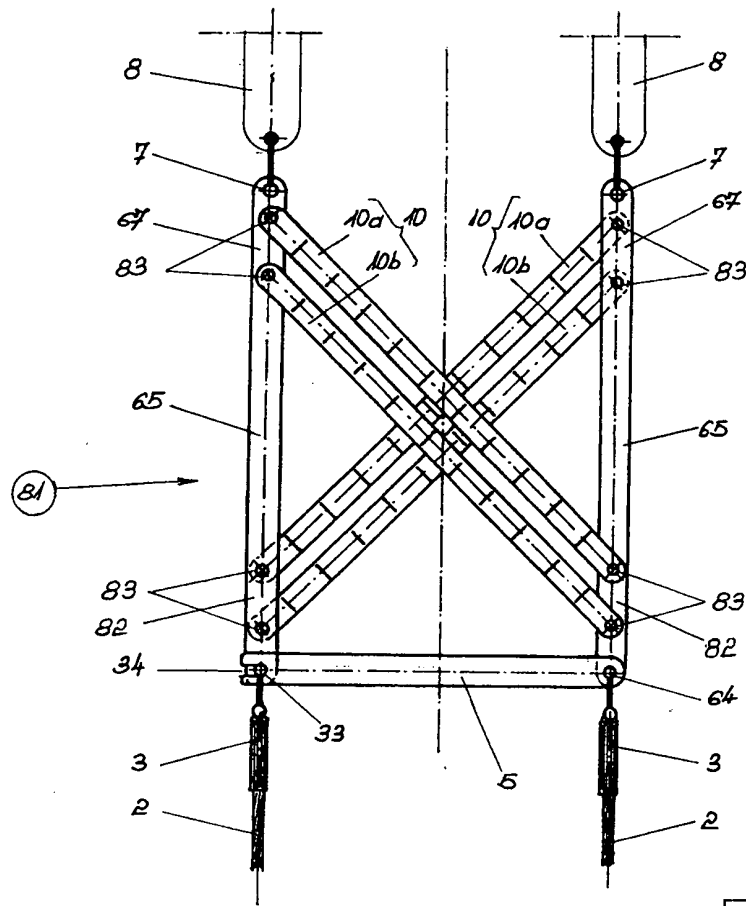


Fig. 36

