

(19)



(11)

EP 3 042 874 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.07.2016 Patentblatt 2016/28

(51) Int Cl.:
B66B 7/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15000013.1**

(22) Anmeldetag: **07.01.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Onodi, Tamas**
CH-8032 Zürich (CH)
• **Dreier, Andreas**
CH-4208 Nunningen (CH)

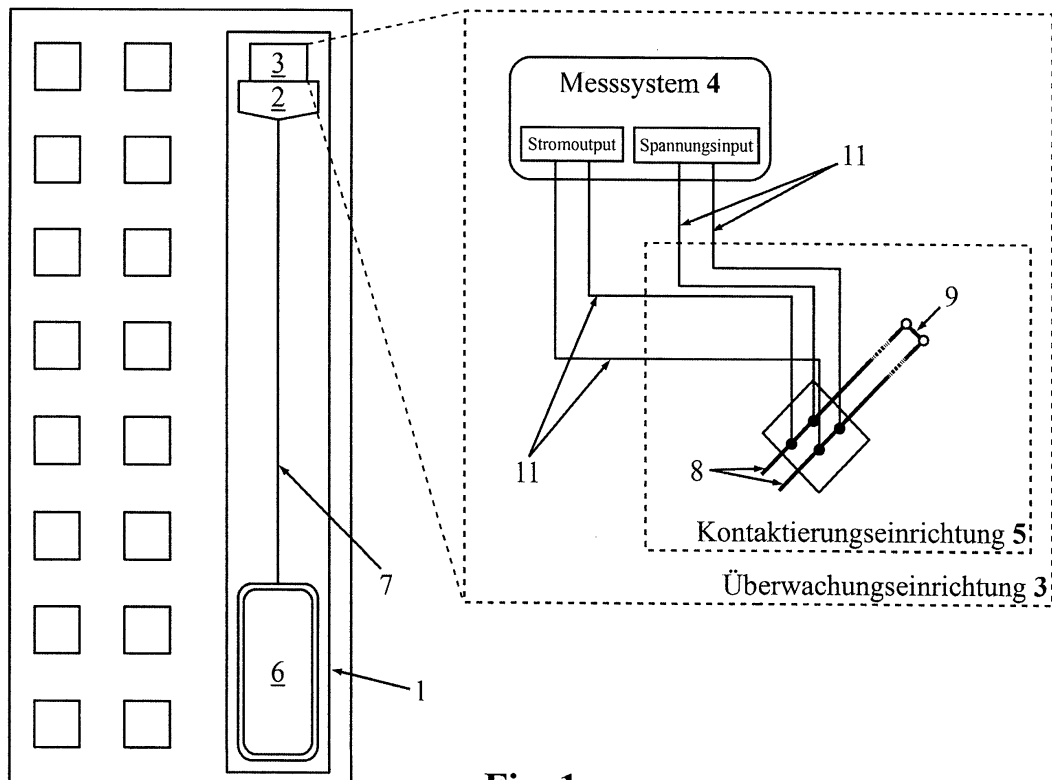
(71) Anmelder: **Woertz Engineering AG**
4132 Muttenz (CH)

(74) Vertreter: **Samson & Partner Patentanwälte mbB**
Widenmayerstraße 6
80538 München (DE)

(54) Aufzugsgurtüberwachung

(57) Eine Einrichtung zur Überwachung eines Aufzugsgurts mit wenigstens zwei in einem elektrisch isolierenden Mantel eingebetteten elektrisch leitfähigen Zugseilen mittels Widerstandsmessung ist mit einer Kontaktierungseinrichtung ausgerüstet. Diese hat wenigstens eine Kontaktierungsvorrichtung an einem Ende des

Aufzugsgurts, und ein Widerstandsmesssystem. Die Kontaktierungsvorrichtung weist Kontaktelemente zur abisoleriefreien Berührungskontaktierung wenigstens eines Zugseils auf. Das Widerstandsmesssystem ermittelt den elektrischen Widerstand des wenigstens einen Zugseils mittels Vierletermessung.

**Fig. 1****EP 3 042 874 A1**

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Überwachung von Aufzugsgurten, zum Beispiel mittels Widerstandsmessung durch Vierleitermessung, eine überwachte Aufzugsanlage und ein Verfahren zur Überwachung von Aufzugsgurten.

HINTERGRUND

[0002] Tragseile für Aufzüge werden u.a. als Flachbänder bzw. als Gurte ausgebildet, da diese ein verdrihtes Auf- und Abrollverhalten und eine relativ hohe Tragkraft haben.

[0003] Zur Tragkraftüberprüfung der Zugseile bzw. des gesamten Aufzugsgurts ist es z.B. in der Druckschrift WO 2005/094249 A2 vorgeschlagen worden, die elektrischen Zugseil-Widerstände zu überwachen. Die Zugseile werden mit Hilfe sog. Verbindungselemente elektrisch kontaktiert, die mit ihrem Ende den Schutzmantel über dem Zugseil durchdringen. Ein sog. Klammerelement auf der Rückseite sorgt für Gegendruck.

[0004] WO 2000/58706 A2 beschreibt die Verwendung einer sog. Kelvin-Brücke zum Messen eines Tragseil-Widerstands. Dabei werden die Enden eines Tragseiles mit einer Stromquelle verbunden, und die am stromdurchflossenen Tragseil abfallende Spannung wird gemessen.

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Ein erster Aspekt betrifft eine Einrichtung zur Überwachung eines Aufzugsgurts mit wenigstens zwei in einem elektrisch isolierenden Mantel eingebetteten elektrisch leitfähigen Zugseilen mittels Widerstandsmessung. Die Zugseile verlaufen gegeneinander elektrisch isoliert und parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene im Mantel liegend. Die Einrichtung umfasst eine Kontaktierungseinrichtung mit wenigstens einer Kontaktierungsvorrichtung mit Kontaktelementen und ein Widerstandsmesssystem, welches mit Hilfe der Kontaktelemente elektrisch mit den Zugseilen des Aufzugsgurts verbindbar ist. Die wenigstens eine Kontaktierungsvorrichtung ist mit Kontaktelementen für jedes der wenigstens zwei Zugseile zur abisolerfreien Berührungskontaktierung der Zugseile durch den elektrisch isolierenden Mantel ausgerüstet. Das Widerstandsmesssystem ist dazu eingerichtet, den elektrischen Widerstand wenigstens eines Zugseils mittels Vierleitermessung, d.h. mit getrennter Kontaktierung für Stromfluss und Spannungsmessung, zu ermitteln. In einer solchen Vierleitermessung ist die Einspeisung eines Mess-Hilfsstroms über die Stromflusskontaktierung und damit das Fließen des Mess-Hilfsstroms entlang des wenigstens einen Zugseils realisiert. Über die Spannungsmessungskontaktierung des wenigstens einen Zugseils ist eine abfallende elek-

trische Spannung abgreifbar. Der elektrische Zugseil-Widerstand ist mit Hilfe der abfallenden elektrischen Spannung und des bekannten Mess-Hilfsstroms ermittelbar.

[0006] Ein weiterer Aspekt betrifft eine Aufzugsanlage, umfassend wenigstens einen Aufzugskorb, eine Fördereinrichtung für den wenigstens einen Aufzugskorb und eine Einrichtung zur Überwachung des Aufzugsgurts der oben genannten Art. Die Fördereinrichtung weist wenigstens einen Aufzugsgurt mit mehreren Zugseilen auf, die am Aufzugskorb befestigt sind.

[0007] Ein weiterer Aspekt betrifft ein Verfahren zur Überwachung von Aufzugsgurten mit wenigstens zwei in einem elektrisch isolierenden Mantel eingebetteten elektrisch leitfähigen Zugseilen mittels Widerstandsmessung. Die Zugseile verlaufen gegeneinander elektrisch isoliert und parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene im Mantel liegend. Das Verfahren wird mit Hilfe einer Überwachungseinrichtung durchgeführt, wobei die Überwachungseinrichtung ein Widerstandsmesssystem umfasst. Das Widerstandsmesssystem ist mittels abisolerfreier Berührungskontaktierung mit den Zugseilen durch den elektrisch isolierenden Mantel elektrisch verbunden. Mit Hilfe einer Kontaktierungseinrichtung mit wenigstens einer Kontaktierungsvorrichtung mit Kontaktelementen für jedes der wenigstens zwei Zugseile ist die elektrische Verbindung der Zugseile des Aufzugsgurts mit dem Widerstandsmesssystem bereitgestellt. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte um mit dem Widerstandsmesssystem den elektrischen Widerstand wenigstens eines Zugseils mittels Vierleitermessung, d.h. mit getrennter Kontaktierung für Stromfluss und Spannungsmessung, zu ermitteln: Einspeisung eines Mess-Hilfsstroms über die Stromflusskontaktierung und damit das Fließen des Mess-Hilfsstroms entlang des wenigstens einen Zugseils. Abgreifen der abfallenden elektrischen Spannung von wenigstens einem Zugseil über die Spannungsmessungskontaktierung. Ermittlung des elektrischen Zugseil-Widerstands mit Hilfe der abfallenden elektrischen Spannung und des bekannten Mess-Hilfsstroms.

[0008] Andere Merkmale ergeben sich aus den offenbarten Einrichtungen und Verfahren oder werden dem Fachmann aus der folgenden Beschreibung der Beispiele und den begleitenden Figuren klar.

ALLGEMEINE ERLÄUTERUNG, AUCH BETREFFEND FAKULTATIVE AUSGESTALTUNGEN DER ERFINDUNG

[0009] Eine Eigenschaft einer abisolerfreien Berührungskontaktierung liegt in der nicht-stoffschlüssigen Verbindung der Kontaktelemente, z.B. Stifte, mit den Zugseilen. Der elektrische Kontakt wird im Wesentlichen durch die Elastizität der Zugseil-Litze und den Gegendruck der Zugseil-Ummantelung aufrechterhalten. Dieser Druck-Gegendruck-Zustand kann zeitlichen und umgebungsbedingten Änderungen unterworfen sein, wodurch sich die Güte der elektrischen Kontaktierung der

Kontaktelemente zum Zugseil über die Zeit verändern kann.

[0010] Die Erfinder haben erkannt, dass durch eine Verknüpfung zweier Techniken, nämlich zum einen die abisolierfreie Berührungskontaktierung der Zugseile und zum anderen eine Widerstandsbestimmung der Zugseile mittels Vierletermessung, eine einfache Kontaktierungsmethode für Zugseile, die robust gegenüber den oben genannten zeitlichen Veränderungen ist, bereitgestellt wird. Mit der Vierletermessung kann nämlich ein möglicher Einfluss des Übergangswiderstands auf das Messergebnis gering gehalten werden.

[0011] Die beschriebene Einrichtung ist zur Überwachung eines Aufzugsgurts mit wenigstens zwei in einem elektrisch isolierenden Mantel eingebetteten und elektrisch leitfähigen Zugseilen vorgesehen. Die Zugseile verlaufen gegeneinander elektrisch isoliert und parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene im Mantel liegend. Die Überwachung eines Aufzugsgurts geschieht durch Messung des elektrischen Widerstands der Zugseile, die in diesen eingebettet sind.

[0012] Die Zugseile können als einzelne Litzen, zum Beispiel aus Stahl, oder als Drahtseile aus einer Vielzahl solcher Litzen ausgebildet sein. Die Zugseile sind zum Beispiel Seile, die 6 Litzen mit jeweils 7 Drähten aufweisen. Ein 6x 19 Standardseil hat 6 Litzen, die jeweils 19 Drähte aufweisen. Bei manchen Litzenseilen werden die Litzen so auf eine Einlage aus einem Kunststoffstab gepresst, dass der Kunststoff den Innenraum zwischen den Litzen vollständig ausfüllt, was die Litzen stabilisiert und ihre Berührung verhindert. Die Drahtseile sind nach DIN EN 12385 nach ihrem Aufbau eingeteilt.

[0013] Beim Einsatz der Seile für die Personenförderung ist die sonst übliche visuelle und taktile Seilinspektion nicht ausreichend und in den vorliegenden Ausgestaltungen in einem Aufzugsgurt eingebettet auch nicht möglich. Bei Aufzügen werden deshalb parallel tragende Seile und Fangvorrichtungen zur Verhinderung eines Absturzes eingesetzt. Die Seile können, zum Beispiel, auch im Durchlauf mit magnetischen Verfahren geprüft werden, mit denen auch innere Drahtbrüche entdeckt werden können.

[0014] Wegen der Verseilung der Drähte können diese nach wenigen Windungen abseits von ihrem Bruch wieder vollständig mittragen. Ein Teil der Drähte kann also gebrochen sein kann, bevor die Sicherheit beeinträchtigt ist. Die Anzahl der gebrochenen Drähte der Zugseile kann mit der beschriebenen Einrichtung überwacht werden.

[0015] Die Einrichtung umfasst eine Kontaktierungseinrichtung mit wenigstens einer Kontaktierungsvorrichtung an einem Ende oder an beiden Enden des Aufzugsgurts und ein Widerstandsmesssystem, welches mit Hilfe der Kontaktierungseinrichtung elektrisch mit den Zugseilen des Aufzugsgurts verbindbar ist. Die wenigstens eine Kontaktierungsvorrichtung ist mit Kontaktelementen für jedes der wenigstens zwei Zugseile zur abisolierfreien Berührungskontaktierung der Zugseile durch den elek-

trisch isolierenden Mantel ausgerüstet. Bei der Kontaktierung handelt es sich beispielsweise um eine Anzapfkontaktierung mittels Dornen, die den Mantel durchdringen, und so die Zugseile abisolierfrei anzapfen, d.h. das vorbeilaufende Zugseil elektrisch kontaktieren.

[0016] Das Widerstandsmesssystem ist dazu eingerichtet, den elektrischen Widerstand wenigstens eines Zugseils mittels Vierletermessung, d.h. mit getrennter Kontaktierung für Stromfluss und Spannungsmessung, zu ermitteln.

[0017] Bei der Vierletermessung erfolgt eine Einspeisung eines Mess-Hilfsstroms über die Stromflusskontaktierung, d.h. über die Kontaktelemente, die beispielsweise mit einer Stromquelle, die einen konstanten geregelten Strom liefert, verbunden sind. Damit wird das Fließen des Mess-Hilfsstroms entlang des auszumessenden Zugseils erreicht. Durch die Kenntnis des Stroms, der den zu ermittelnden Widerstand durchfließt, kann mit einem Spannungsmessgerät mit großem Innenwiderstand (d.h. einem Innenwiderstand, der einem Vielfachen des zu ermittelnden Widerstands entspricht), nahezu stromfrei die am zu ermittelnden Widerstand abfallende Spannung gemessen werden.

[0018] Über die Spannungsmessungskontaktierung des auszumessenden Zugseils, d.h. die Kontaktelemente, die beispielsweise mit einem Gleichspannungsmessgerät verbunden sind, ist eine abfallende elektrische Spannung abgreifbar. Der elektrische Zugseil-Widerstand ist mit Hilfe der abfallenden elektrischen Spannung und des bekannten Mess-Hilfsstroms ermittelbar.

[0019] In manchen Ausgestaltungen umfasst die Kontaktierungseinrichtung zwei Kontaktierungsvorrichtungen, wobei eine Kontaktierungsvorrichtung für jedes Ende des Aufzugsgurts vorgesehen ist. Somit ist die Kontaktierungseinrichtung räumlich über die ganze Länge des Aufzugsgurts ausgedehnt und der Mess-Hilfsstrom kann zwischen diesen beiden Kontaktierungsvorrichtungen fließen. Durch Abgreifen der Spannung an der Spannungsmessungskontaktierung in den Kontaktierungsvorrichtungen ist zusammen mit dem bekannten Mess-Hilfsstrom der elektrische Widerstand der Zugseile messbar bzw. direkt berechenbar.

[0020] In manchen Ausgestaltungen umfasst die Kontaktierungseinrichtung nur eine Kontaktierungsvorrichtung, wobei die Kontaktierungsvorrichtung an einem Ende des Aufzugsgurts vorgesehen ist. Hierbei misst das Messsystem der Überwachungseinrichtung den elektrischen Widerstand von Zugseilen des Aufzugsgurts die am gegenüberliegenden Ende des Aufzugsgurts elektrisch miteinander verbunden sind, also wenigstens zwei Zugseile auf einmal. Durch die Kontaktierung am einen Ende des Aufzugsgurts und der elektrischen Verbindung am anderen Ende des Aufzugsgurts sind die besagten Zugseile in Serie geschaltet.

[0021] In alternativen Ausgestaltungen sind mehrere Zugseile miteinander verbunden, wodurch die Anzahl an benötigten Kontaktelementen reduziert wird. Dadurch können die Zugseil-Widerstände nicht getrennt sondern

nur in diesem Verbund ermittelt werden. Auf diese Weise kann eine Kette aus Zugseilen gebildet werden, die nur zwei Kontaktelemente zur Spannungsmessung benötigt. Die beiden äußeren Zugseile werden strom- und spannungskontaktiert während die inneren Zugseile auf abwechselnden Seiten elektrisch miteinander in Kontakt stehen und so einen langen Leiter bilden.

[0022] In manchen Ausgestaltungen dient die wenigstens eine Kontaktierungsvorrichtung sowohl der Stromflusskontaktierung als auch der Spannungsmessungskontaktierung. Die Kontaktierungsvorrichtung hat Kontaktelemente zur Stromkontaktierung und zur Spannungskontaktierung, zum Beispiel Kontaktstifte, die einen Kunststoff- bzw. Kabelmantel durchdringen können. Die Kontaktelemente zur Stromkontaktierung sind mit dem Ausgang der Stromquelle elektrisch verbunden, zum Beispiel über ein oder mehrere Kabel. Die Kontaktelemente zur Spannungskontaktierung sind mit dem Eingang des Spannungsmessgeräts elektrisch verbunden.

[0023] In manchen Ausgestaltungen umfasst die wenigstens eine Kontaktierungsvorrichtung wenigstens zwei Teilvorrichtungen; Eine Stromkontaktierungs-Teilvorrichtung und eine Spannungskontaktierungs-Teilvorrichtung. Die Stromkontaktierungs-Teilvorrichtung weist Kontaktelemente, die zum Stromfluss mit dem Ausgang der Stromquelle elektrisch verbunden sind, auf. Die Spannungskontaktierungs-Teilvorrichtung weist Kontaktelemente, die zur Spannungsmessung mit dem Eingang des Spannungsmessgeräts elektrisch verbunden sind, auf.

[0024] In manchen Ausgestaltungen sind die wenigstens zwei Teilvorrichtungen räumlich, d.h. baulich, voneinander getrennt, in anderen Ausgestaltungen umfasst die Kontaktierungsvorrichtung die wenigstens zwei Teilvorrichtungen in einem gemeinsamen Gehäuse.

[0025] In manchen Ausgestaltungen weist die Überwachungseinrichtung eine Anschlussleitung auf, die die Kontaktelemente mit dem Widerstandsmesssystem, welches in diesen Fällen auch weiter entfernt angebracht sein kann, elektrisch verbindet. Das Widerstandsmesssystem ermittelt die abfallende Spannung und errechnet dann aus dieser Spannung und dem bekannten Messhilfsstrom den Widerstand des Zugseils oder der Zugseile zwischen den Spannungsmessungskontaktierungen der wenigstens einen Kontaktierungsvorrichtung.

[0026] In manchen Ausgestaltungen ist die Anschlussleitung als Flachkabel ausgebildet, d.h. die Adern der Anschlussleitung stehen in wohldefinierter Beziehung zueinander, nämlich parallel voneinander beabstandet in einer Ebene. Die Kontaktelemente der Kontaktierungseinrichtung kontaktieren jeweils ein Zugseil des Aufzugsgurts elektrisch mit einer Ader des Flachkabels und das Flachkabel weist genauso viele Adern auf, wie der Aufzugsgurt Zugseile hat.

[0027] In manchen Ausgestaltungen sind auch die Adern des Flachkabels von den Kontaktelementen abisoliert kontaktiert. Das bedeutet elektrischer Kontakt

zwischen den Kontaktelementen und den Adern des Flachkabels kann hergestellt werden, ohne vorher die Kabelisolierung zu entfernen. Somit sind Zugseile und Flachkabeladern abisoliert elektrisch miteinander verbunden und zwar immer ein Zugseil mit einer Ader des Flachkabels.

[0028] In manchen Ausgestaltungen sind die Kontaktelemente der Kontaktierungseinrichtung als Kontaktdorne ausgebildet. Die Dornen dringen bei Druckbeaufschlagung durch den Mantel des Aufzugsgurts und/oder den Mantel des Flachkabels und stellen einen elektrischen Kontakt zu den im Inneren verlaufenden Zugseilen bzw. Adern her. In manch anderen Ausgestaltungen sind die Kontaktelemente als Kontaktmesser oder Kontaktstifte bzw. Kontaktnägel ausgebildet.

[0029] In manchen Ausgestaltungen sind die Kontaktdorne als Einzeldorne ausgebildet. Sie kontaktieren jeweils eine Ader des Flachkabels mit einem Zugseil des Aufzugsgurts. Ein- und derselbe Einzeldorn durchdringt von einer Seite kommend die Ader des Flachkabels und dringt wenigstens zum Teil in ein Zugseil ein. Die Ein- bzw. Durchdringung führt, zum Beispiel, zu einer Verschiebung und Verdrängung der Litzen im Aufzugsgurt und/oder im Flachkabel. Deshalb werden die Kontaktierungseinrichtungen am Ende des Aufzugsgurts angebracht, d.h. hinterhalb der Aufhängung, wo keine Zugkräfte mehr wirken.

[0030] In manchen Ausgestaltungen sind die Kontaktelemente als Doppeldorne ausgebildet. Sie sind zwischen dem Aufzugsgurt und dem Flachkabel angeordnet und ihre Teildornen erstrecken sich in entgegengesetzte Richtungen.

[0031] Die Doppeldorne sind also als Nägel mit zwei Spitzen aufzufassen und können eine rautenförmige Längsschnittfläche aufweisen. Die Doppeldorne können alternativ zwei einzelne Teildornen aufweisen, die in der Mitte zwischen den Teildornen elektrisch miteinander verbunden sind. Dabei kann sich zwischen den Teildornen auch eine isolierende Schicht befinden, die gezielt mit einem Verbindungsstück von einem Teildorn zum anderen überbrückt ist.

[0032] Ein Doppeldorn kontaktiert jeweils eine Ader des Flachkabels mit einem Zugseil des Aufzugsgurts. Ein Teildorn durchdringt die Aderisolierung des Flachkabels und ist somit mit einer darunterliegenden Ader des Flachkabels elektrisch verbunden. Der entgegengesetzte Teildorn durchdringt den Mantel des Aufzugsgurts und ist somit mit einem darunterliegenden Zugseil des Aufzugsgurts elektrisch verbunden. Da die beiden Teildorne elektrisch miteinander verbunden sind, sind auch die Paare aus Zugseil und Flachkabelader elektrisch miteinander verbunden, und zwar beide abisoliert.

[0033] In manchen Ausgestaltungen ist das Flachkabel im rechten Winkel zum Aufzugsgurt angeordnet und spannt im Kontaktierungsbereich, d.h. im Bereich des Aufzugsgurts wo die Kontaktierungseinrichtung angeordnet ist, eine Ebene parallel zur Ebene des Aufzugsgurts auf. Mit anderen Worten, das Flachkabel liegt in

einem Winkel von 90° auf dem Aufzugsgurt und wird in dieser Position von den Kontaktdornen der Kontaktierungseinrichtung entweder komplett oder zumindest teilweise durchdrungen und die Adern des Flachkabels sind somit im elektrischen Kontakt zu den Zugseilen des Aufzugsgurts.

[0034] In manchen Ausgestaltungen sind die Kontaktelemente in wenigstens zwei Reihen angeordnet und die Kontaktelemente weisen einen Durchmesser auf, welcher größer ist als der Abstand zwischen zwei Zugseilen. Hierdurch ergibt sich eine "Matrix-Anordnung" die Kontaktelemente erlaubt, die einen maximalen Durchmesser von mehr als einem Zugseilabstand haben.

[0035] Zum Beispiel wird in einer Reihe von Kontaktelementen nur jedes zweite Zugseil kontaktiert und die dazwischenliegenden Zugseile werden in einer oder mehr weiteren Reihen von Kontaktelementen kontaktiert. Auf diese Weise kann eine zweidimensionale Struktur gebildet werden, die "dichten Kugelpackung" in zwei Dimensionen angenähert ist. Die Kontaktelemente können konisch von ihrer Spitze aus zu ihrer Befestigung hin zulaufen, wo sie, wie oben erwähnt, eine maximale Breite bzw. einen maximalen Durchmesser von mehr als einem Zugseilabstand erreichen können. Durch diese konische Form wirkt ein erhöhter Druck auf die Verseilung der Litzen wodurch der elektrische Kontakt verbessert wird.

[0036] Die beschriebene Einrichtung zur Überwachung des Aufzugsgurts in ihren verschiedenen Ausführungsformen und Ausgestaltungen kann in einer Aufzugsanlage integriert sein. Neben der Überwachungseinrichtung weist eine solche Aufzugsanlage noch wenigstens einen Aufzugskorb zum Transport von Personen und/oder Lasten und eine Fördereinrichtung zum Bewegen des wenigstens einen Aufzugskorbs auf. Die Fördereinrichtung umfasst wenigstens einen Aufzugsgurt an dem der wenigstens eine Aufzugskorb befestigt ist. Der Aufzugsgurt umfasst wenigstens zwei Zugseile, die das Gewicht des Aufzugskorbs und der zu transportierenden Personen und/oder Lasten tragen.

[0037] In manchen Ausführungsformen wird durch Drehbewegung einer Antriebsrolle der Fördereinrichtung die Länge des Aufzugsgurts auf einer Seite der Antriebsrolle verkürzt und auf der anderen Seite entsprechend verlängert. Durch diese Verkürzung bzw. Verlängerung des Aufzugsgurstücks zwischen der Antriebsrolle und der Aufzugsgurtaufhängung wird der Aufzugskorb innerhalb eines Aufzugsschachts der Aufzugsanlage hoch bzw. runter bewegt. Alternativ kann bei anderen Ausführungsformen der Aufzugskorb durch Auf- und Abrollen des Aufzugsgurts nach oben bzw. unten bewegt werden.

[0038] Das beschriebene Verfahren ist zur Überwachung von Aufzugsgurten mit wenigstens zwei in einem elektrisch isolierenden Mantel eingebetteten elektrisch leitfähigen Zugseilen mittels Widerstandsmessung vorgesehen. Dabei sind die Zugseile elektrisch gegeneinander isoliert parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene liegend im Mantel angeordnet.

[0039] Das Verfahren wird mit Hilfe einer Überwa-

chungseinrichtung durchgeführt die ein Widerstandsmesssystem umfasst. Die Überwachungseinrichtung weist zusätzlich eine Kontaktierungseinrichtung mit wenigstens einer Kontaktierungsvorrichtung auf, welche mit Kontaktelementen für jedes der wenigstens zwei Zugseile eine abisolierfreie Berührungskontaktierung zu den Zugseilen des Aufzugsgurts durch den elektrisch isolierenden Mantel herstellt. Berührungskontaktierung meint hier eine nicht-festverbundene Kontaktierung, also durch Entfernen der Kontaktierungseinrichtung wieder lösbare Verbindungen.

[0040] Eine Kontaktierungsvorrichtung ist entweder an einem Ende des Aufzugsgurts oder an beiden Enden des Aufzugsgurts angeordnet. Durch die Kontaktelemente sind die Zugseile des Aufzugsgurts elektrisch mit dem Widerstandsmesssystem über die Kontaktierungseinrichtung verbunden.

[0041] Das Verfahren zur Überwachung von Aufzugsgurten umfasst mehrere Schritte, um die Tragkraft des Aufzugsgurts gewährleisten zu können. Die Tragkraft des Aufzugsgurts wird über den Widerstand der im Gurt verlaufenden Zugseile ermittelt. Im Falle von Beschädigungen an den Zugseilen steigt der gemessene Widerstand an. Diese Beschädigungen können Brüche von einzelnen Drähten, über Litzen, bis hin zum Bruch eines ganzen Zugseils sein. Zur Bestimmung des Widerstands von wenigstens einem elektrisch leitenden Zugseil wird eine Vierleitermessung durchgeführt, d.h. eine Widerstandsmessung mit getrennter Kontaktierung für Stromfluss und Spannungsmessung.

[0042] Ein Mess-Hilfsstrom wird über die Stromflusskontaktierung in das wenigstens eine Zugseil eingespeist und zwar beispielsweise so, dass das Zugseil über die ganze tragende Länge des Aufzugsgurts von diesem Mess-Hilfsstrom durchflossen wird, d.h. wenigstens in dem Stück des Aufzugsgurts das zwischen den Befestigungspunkten des Aufzugsgurts liegt. Eine elektrische Spannung wird an den Spannungsmessungskontaktierungen abgegriffen. Diese elektrische Spannung wird an einer Position auf dem Aufzugsgurt innerhalb der Stromflusskontaktierungen, aber außerhalb der Befestigungspunkte des Aufzugsgurts an der Aufzugsanlage abgegriffen, d.h. an Positionen an denen keine Zugkräfte wirken. Bei bekanntem und konstantem Mess-Hilfsstrom entspricht der Zugseil-Widerstand nach der linearen Beziehung $U = R \cdot I$ der gemessenen Spannung (mit konstantem Faktor; dem Mess-Hilfsstrom). Auch bei zeitlich verändertem Mess-Hilfsstrom ist bei Kenntnis der beiden Werte von Strom und Spannung zu einem bestimmten Zeitpunkt der Zugseil-Widerstand bestimmbar.

[0043] In manchen Ausgestaltungen wird beim Verfahren zur Überwachung von Aufzugsgurten eine Überwachungseinrichtung mit einem oder mehreren der oben beschriebenen Merkmale verwendet.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0044] Im Folgenden werden Beispiele auch anhand

der beiliegenden Zeichnung erläutert; dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Ausführungsform einer Aufzugsanlage mit einer Fördereinrichtung für einen Aufzugskorb und einer Überwachungseinrichtung für einen Aufzugsgurt,
- Fig. 2 eine Ausführungsform einer Aufzugsfördereinrichtung sowie einer Überwachungseinrichtung samt Messsystem mit jeweils einer Kontaktierungsvorrichtung an den beiden Enden des Aufzugsgurts,
- Fig. 3 eine andere Ausführungsform ähnlich derjenigen von Fig. 2, bei der jedoch die Kontaktierungsvorrichtung nur an einem Ende des Aufzugsgurts vorgesehen ist und bei der Enden der Zugseile am anderen Aufzugsgurt-Ende elektrisch miteinander verbunden sind,
- Fig. 4 eine andere Ansicht mit weiteren Merkmalen der Überwachungseinrichtungen von Fig. 2 und 3;
- Fig. 5 ein Flussdiagramm eines Überwachungsverfahrens, das z.B. bei den Überwachungseinrichtungen von Fig. 1 bis 4 durchgeführt werden kann,
- Fig. 6 eine Ausführungsform eines Vierleitermessungsaufbaus zum Ermitteln eines Zugseil-Widerstands bei unbekannten Zuleitungswiderständen, die z.B. bei dem Verfahren gemäß Fig. 5 und/oder bei den Überwachungseinrichtungen von Fig. 1 bis 4 Verwendung finden kann,
- Fig. 7 eine detailliertere Ansicht der Kontaktierung des Zugseils aus Figur 6,
- Fig. 8 eine Ausführungsform einer Kontaktierungseinrichtung mit jeweils einer Kontaktierungsvorrichtung für Stromfluss- und Spannungsmessungs-Kontaktierung an beiden Enden des Aufzugsgurts, entsprechend Fig. 2,
- Fig. 9 eine Ausführungsform einer Kontaktierungseinrichtung mit einer Kontaktierungsvorrichtung für Stromfluss- und Spannungsmessungs-Kontaktierung an nur einem Ende des Aufzugsgurts mit elektrischer Zugseil-Verbindung am anderen Ende, entsprechend Fig. 3,
- Fig. 10 eine andere Ansicht der Ausführungsform von Fig. 9, bei der nur eine Kontaktierungs-Teilvorrichtung dargestellt ist, nämlich diejenige zur Spannungsmessungskontaktierung, sowie deren Verbindung zum Spannungsmessgerät,
- Fig. 11 eine Ausführungsform der in den obigen Figuren dargestellten Kontaktierungsvorrichtung mit Doppeldorn-Kontaktelementen,
- Fig. 12 eine andere Ausführungsform der in den Figuren 1 - 10 dargestellten Kontaktierungsvorrichtung, die im Unterschied zu Fig. 11 Einzeldorne aufweist, wobei in der Figur nur eine Kontaktierungs-Teilvorrichtung dargestellt ist,

- Fig. 13 einen Schnitt der Kontaktierungs-Teilvorrichtung aus Figur 12 entlang der Linie **A-A**,
- Fig. 14 einen vergrößerten Ausschnitt von Figur 12,
- Fig. 15 einen Schnitt der Kontaktierungs-Teilvorrichtung aus Figur 12 entlang der Linie **B-B**.

[0045] Die Figuren und die Beschreibung der Figuren beziehen sich auf Beispiele der Erfindung und nicht auf die Erfindung selbst.

BESCHREIBUNG BEISPIELHAFTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0046] Im Allgemeinen hat der überwachte Aufzugsgurt mehr als zwei Zugseile, von denen in manchen der Figuren nur eine geringere Anzahl, z.B. zwei oder vier dargestellt ist.

[0047] Eine Aufzugsanlage 1 in einem Gebäude gemäß Fig. 1 hat eine Fördereinrichtung 2, die u.a. einen Aufzugskorb 6 zur Beförderung von Personen und/oder Lasten aufweist. Die Aufzugsanlage 1 umfasst einen Aufzugsschacht mit Führungsschienen für den Aufzugskorb 6. Die Bestandteile der Fördereinrichtung 2 sind in der Beschreibung zu den Figuren 2 und 3 näher erläutert.

[0048] Der Aufzugskorb 6 ist über einen Aufzugsgurt 7 mit dem Antrieb der Fördereinrichtung 2 verbunden. Mit Hilfe eines Gegengewichts 13 (siehe Figuren 2 und 3) kann der Aufzugskorb im Aufzugsschacht entlang bewegt werden und transportiert so die Personen und/oder die geladenen Lasten in die verschiedenen Stockwerke des Gebäudes.

[0049] Die Aufzugsanlage 1 weist des Weiteren eine Überwachungseinrichtung 3 auf, um die Tragfähigkeit des Aufzugsgurts 7 zu prüfen. Der Aufzugsgurt 7 umfasst mehrere Zugseile 8, von denen in Figur 1 zwei dargestellt sind. Die Zugseile 8 sind in einem gemeinsamen Kunststoffmantel 31 (s. Figur 15) angeordnet. Diese Zugseile 8 tragen das Gewicht des Aufzugskorbs 6 mitsamt der zu transportierenden Personen und/oder Lasten.

[0050] Durch die andauernde Zug- und Rollbeanspruchung der Zugseile 8, können diese über die Zeit Abnutzungserscheinungen bzw. Beschädigungen aufweisen, d.h. die Drähte und/oder Drahtlitzen die die Zugseile 8 bilden, können an ein oder mehr Stellen brechen und somit die Tragfähigkeit des gesamten Aufzugsgurts 7 gefährden.

[0051] Der Kunststoffmantel 31 schützt die Zugseile 8 vor äußeren Einflüssen, wie zum Beispiel Feuchtigkeit, und erhöht die Traktion des Aufzugsgurts 7 wodurch eine zuverlässige Beförderung des Aufzugskorbs 6 durch den Antrieb der Fördereinrichtung 2 gewährleistet ist. Dieser Schutzmantel 31 verhindert auf der anderen Seite jedoch eine Inspektion der Zugseile 8 auf Beschädigungen durch optische Beobachtungen, wie zum Beispiel durch Überwachungskameras oder durch Wartungspersonal.

[0052] Die Aufzugsanlage 1 ist daher mit der bereits erwähnten Überwachungseinrichtung 3 versehen, welche die Integrität der Zugseile 8 mittels Widerstandsmes-

sung durch ein Messsystem 4 überprüft. Sind ein oder mehrere Drähte eines der Zugseile 8 gebrochen, so erhöht sich der elektrische Widerstand dieses Zugseils 8. Das Messsystem 4 ist dazu eingerichtet eben solche Widerstandserhöhungen zu registrieren.

[0053] Um den elektrischen Widerstand der Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7 zu bestimmen, sind die Zugseile 8 über eine Kontaktierungseinrichtung 5 elektrisch kontaktiert und mit dem Messsystem 4 über die Adern 11 einer Anschlussleitung 10 elektrisch verbunden. Ein elektrischer Strom wird in die Zugseile 8 eingespeist und die an ihnen abfallende Spannung wird vom Messsystem 4 gemessen. In der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform weisen die beiden Zugseile 8 an einem Ende des Aufzugsgurts 7 eine elektrische Verbindung 9 auf und bilden eine Serienschaltung, wodurch sie nur an einem Ende elektrisch kontaktiert werden müssen um den gemeinsamen Widerstand zu bestimmen.

[0054] Durch den hier beschriebenen Aufbau kann der Widerstand bestimmt werden, welcher ein Maß für die Tragkraft der Zugseile 8 darstellt, und so kann ein auftretender Schaden an der Fördereinrichtung 2 erkannt und behoben werden, bevor Gefahr für Personen und/oder Lasten entsteht.

[0055] Eine Ausführungsform einer Aufzugsfördereinrichtung 2 sowie einer Überwachungseinrichtung 3 samt Messsystem 4 mit jeweils einer Kontaktierungsvorrichtung 50 bzw. 50' an den beiden Enden des Aufzugsgurts 7 ist in Fig. 2 gezeigt.

[0056] Eine beispielhafte Ausführungsform einer Fördereinrichtung 2 gemäß Fig. 2 hat einen Aufzugskorb 6 und ein Gegengewicht 13. Der Aufzugskorb 6 und das Gegengewicht 13 hängen an einem Aufzugsgurt 7, der über die Aufhängungen 12 an der Aufzugsanlage 1 bzw. am umgebenden Gebäude befestigt ist. Diese Aufhängungen 12 nehmen die Zugkräfte des Aufzugsgurts 7 auf und leiten sie an das Gebäude ab.

[0057] Der Aufzugsgurt 7 ist zwischen den beiden Aufhängungen 12 über drei Rollen geführt, nämlich eine Aufzugskorbtragrolle 14, eine Antriebsrolle 18 und eine Gegengewichtstragrolle 16. Die Tragrollen 14 und 16 sind jeweils auf zugehörigen Achsen 15 und 17 gelagert. Die Antriebsrolle 18 weist eine Antriebsachse 19 auf, auf der diese gelagert ist. Die Antriebsrolle 18 ist durch einen Antrieb, zum Beispiel einen Elektromotor, antreibbar.

[0058] Durch Drehbewegung der Antriebsrolle 18 wird die Länge des Aufzugsgurts 7 auf einer Seite der Antriebsrolle 18 verkürzt und auf der anderen Seite entsprechend verlängert. Durch diese Verkürzung bzw. Verlängerung des Aufzugsgurtstücks zwischen der Antriebsrolle 18 und der Aufhängung 12 wird die Aufzugstragrolle 14 und somit der daran befestigte Aufzugskorb 6 innerhalb eines Aufzugsschachts einer Aufzugsanlage 1 hoch bzw. runter bewegt.

[0059] In der in Figur 2 gezeigten Ausgestaltung einer Fördereinrichtung 2 sind die beiden Enden des Aufzugsgurts 7 durch eine Kontaktierungseinrichtung 5 elektrisch kontaktiert. Ende des Aufzugsgurts 7 bezieht sich hierbei

auf das Stück des Aufzugsgurts 7 jenseits der Aufhängungen 12, also dort wo keine Zugkräfte durch den Aufzugskorb 6 und/oder das Gegengewicht 13 auf die Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7 wirken. Die Aufhängungen 12 sind sozusagen als Zugentlastung für den Aufzugsgurt 7 zu verstehen.

[0060] Die Kontaktierungseinrichtung 5 ist in zwei Kontaktierungsvorrichtung 50 bzw. 50' an den jeweiligen Enden des Aufzugsgurts 7 aufgeteilt. Jede der beiden Kontaktierungsvorrichtungen 50, 50' weist für jedes Zugseil 8 des Aufzugsgurts 7 zwei Kontaktierungspunkte auf, einen zur Stromspeisung und einen zur Spannungsmessung. Diese Stromfluss- und Spannungsmessungskontaktierungen sind über eine Anschlussleitung 10 elektrisch mit einem Messsystem 4 zur Zugseil-Widerstandsmessung verbunden.

[0061] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer Fördereinrichtung 2 gemäß Fig. 3 hängen, wie in Figur 2, der Aufzugskorb 6 und das Gegengewicht 13 an einem Aufzugsgurt 7, der über die Aufhängungen 12 an der Aufzugsanlage 1 bzw. am umgebenden Gebäude befestigt ist. Der Aufbau und Betrieb des Aufzugs ist analog zur Ausführungsform die in der Beschreibung im Zusammenhang mit Fig. 2 erläutert ist. Die Überwachungseinrichtung 3 der beispielhaften Aufzugsanlage 1 ist hingegen anders aufgebaut.

[0062] Die Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7 haben an einem Ende paarweise eine elektrische Verbindung 9, wodurch immer zwei Zugseile 8 eine Serienschaltung bilden. Am anderen Ende sind die Zugseile 8 von einer Kontaktierungseinrichtung 5 elektrisch kontaktiert. In der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform fällt die Kontaktierungsvorrichtung 50 mit der Kontaktierungseinrichtung 5 zusammen. Die Kontaktierungsvorrichtung 50 weist pro Zugseil 8 zwei Kontaktierungen auf, wie in Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben ist. Beide Kontaktierungen sind über eine Anschlussleitung 10 mit einem Messsystem 4 zur Widerstandsmessung verbunden, siehe Fig. 4.

[0063] Weitere Merkmalen der Überwachungseinrichtungen 3 von Fig. 2 und 3 sind in Fig. 4 dargestellt. Das Messsystem 4 weist eine regelbare Konstant-Stromquelle 20 auf, die der Versorgung des Aufzugsgurts 7, genauer der darin eingebetteten Zugseile 8, mit einem konstanten Mess-Hilfsstrom dient. Die Pole der Konstant-Stromquelle 20 sind über die Adern 11 einer Anschlussleitung 10 mit Stromflusskontaktierungen an den Enden der Zugseile 8 elektrisch verbunden, siehe Figur 2. An den Enden meint hier jenseits der Aufhängungen 12, also ohne Zugbelastung durch den Aufzugskorb 6.

[0064] Die an Spannungsmessungskontaktierungen an den Enden, d.h. jenseits der Aufhängungen 12, der Zugseile 8 abfallende Spannung wird über die Adern 11 einer Anschlussleitung 10 über ein Spannungsmessgerät 21 ausgelesen. Die Anschlussleitung 10 kann dabei die Selbe sein wie für die Stromeinspeisung über die Stromflusskontaktierung.

[0065] Die regelbare Konstant-Stromquelle 20 und das

Spannungsmessgerät 21 sind jeweils über Schnittstellen mit einem Datenbus 24 verbunden. Des Weiteren sind mit diesem Datenbus 24 noch ein Prozessor 22 und ein Datenspeicher 23 verbunden. In dem Datenspeicher 23 sind, zum Beispiel, Informationen über die verschiedenen Zugseil-Widerstände, die gemessenen zeitlichen Spannungsverläufe sowie Referenzwerte für Widerstände und zugehörige Tragkräfte für Zugseile 8 gespeichert. Der Prozessor 22 regelt die Stromquelle 20 innerhalb festgelegter Intervalle für Strom und Spannung, sodass ein geeigneter Mess-Hilfsstrom an den Zugseilen 8 anliegt. "Geeignet" bedeutet, dass der Mess-Hilfsstrom ausreichend groß ist, um einen mit dem gegebenen Spannungsmessgerät 21 mit gewünschter Genauigkeit messbaren Spannungsabfall zu erzeugen, ohne andererseits durch den Stromfluss bedingte Schäden, z.B. durch Wärmeentwicklung hervorzurufen.

[0066] Über eine IO-Einheit (Input/Output-Einheit), die ebenfalls an den Datenbus 24 angeschlossen ist, werden Informationen über die aktuellen Zugseil-Widerstände auf einer Grafischen Benutzeroberfläche 25 dargestellt. Im Schadensfall, also etwa beim Bruch eines Zugseils 8 oder beim Bruch einer oder mehrerer Litzen eines Zugseils 8, kann Alarm ausgelöst werden. Daraufhin kann der Aufzugskorb 6 in eine Parkposition gebracht und die Fördereinrichtung 2 inspiziert sowie repariert werden, bevor Personen oder Lasten durch einen Absturz aufgrund eines gerissenen bzw. gebrochenen Zugseiles 8 zu Schaden kommen.

[0067] Das Flussdiagramm von Fig. 5 zeigt ein Überwachungsverfahren, das z.B. bei den Überwachungseinrichtungen 3 von Fig. 1 bis 4 durchgeführt werden kann.

[0068] Bei Inbetriebnahme einer Aufzugsanlage 1 wird der Stromfluss eines Mess-Hilfsstroms (s. Fig. 4) durch die Zugseile 8 eines Aufzugsgurts 7 sowie die Spannungsmessung der an den Zugseilen 8 abfallenden Spannung eingeschaltet, siehe Schritt 5.1 in Figur 5. Die Stromspeisung und Spannungsmessung geschieht, wie beispielsweise in Fig. 4 zusehen, über ein einheitliches Messsystem 4.

[0069] Aus der Kombination des bekannten Mess-Hilfsstroms und der gemessenen Spannung, die entlang der Zugseile 8 abfällt, ist ein Zugseil-Widerstand bestimmbar, was dem Schritt 5.2 in Figur 5 entspricht.

[0070] Solange sich der ermittelte Widerstand der Zugseile 8 innerhalb der Sollwerte befindet, wird die Widerstandsmessung, d.h. die Spannungsmessung entlang der Zugseile 8, in einem definierten zeitlichen Abstand kontinuierlich wiederholt. Dies entspricht der Ja-Antwort-Schleife des Schrittes 5.3 in Figur 5, welche zurück zu Schritt 5.2 führt.

[0071] Für den Fall dass ein Sollwertintervall für die Zugseil-Widerstände überschritten wird, zum Beispiel durch ein gebrochenes Zugseil 8 oder einer Mehrzahl von gebrochenen Drahtlitzen eines Zugseils 8, wird diese Schleife verlassen. Dies entspricht der Nein-Antwort des Schrittes 5.3 in Figur 5.

[0072] Ist der Widerstand eines Zugseils 8 jenseits der

zulässigen Sollwerte, zum Beispiel doppelt so hoch wie ein gespeicherter Referenzwert, was auf eine Beschädigung des Zugseils 8 und daher auf einen möglichen Tragkraftverlust hindeutet, so wird ein Alarm ausgelöst und der Aufzug stillgelegt um Reparaturen vornehmen zu können, was Schritt 5.4 in Figur 5 entspricht.

[0073] Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform eines Vierleitermessungsaufbaus zum Ermitteln eines Zugseil-Widerstands R_{Zugseil} bei unbekannten Zuleitungswiderständen R_{11} , R_{12} , R_{13} und R_{14} , die z.B. bei dem Verfahren gemäß Fig. 5 und/oder bei den Überwachungseinrichtungen von Fig. 1 bis 4, Verwendung finden kann. Der sog. "Zuleitungswiderstand" setzt sich additiv aus dem Übergangswiderstand der elektrischen Zugseil-Kontaktierung und dem Widerstand der jeweiligen Verbindungsleitung 10 zum Spannungs-Messgerät 21 bzw. zur Stromquelle 20 zusammen.

[0074] Die Enden des Zugseils 8 werden mit den Adern 11 einer Anschlussleitung 10 kontaktiert und elektrisch mit einer regelbaren Konstant-Stromquelle 20 verbunden. Innerhalb dieser Stromflusskontaktierung wird ein Spannungsmessgerät 21 mit sehr hohem Innenwiderstand parallel zu dem Zugseil 8 angeschlossen. Innerhalb der Stromflusskontaktierung meint hierbei, dass die Spannungsmessungskontaktierung jeweils auf der stromdurchflossenen Seite der Stromflusskontaktierung des Zugseils 8 liegt.

[0075] Das Spannungsmessgerät 21 ist über Adern 11 einer Anschlussleitung 10 mit den Spannungsmessungskontaktierungen des Zugseils 8 verbunden. Es kann sich bei den Anschlussleitungen 10 um die gleiche Leitung oder um zwei separate Leitungen handeln. Selbiges gilt auch für die beidseitigen Anschlüsse zu den Kontaktierungen des Zugseils 8, d.h. die Vierleitermessungsschaltung kann mit nur einer, zwei oder auch vier unabhängigen Anschlussleitungen 10 realisiert sein. In jedem Fall sind vier Adern 11 pro Zugseil 8 nötig.

[0076] Dadurch dass der Mess-Hilfsstrom die gesamte Länge des Zugseils 8, das ausgemessen werden soll, durchfließt und das Spannungsmessgerät 21 mit sehr hohem Innenwiderstand parallel zu dem auszumessenden Teil des Zugseils 8 geschaltet ist, findet ein Stromfluss von nahezu 100% durch den Zugseil-Widerstand R_{Zugseil} statt.

[0077] Da Zuleitungswiderstand R_{11} , Zugseil-Widerstand R_{Zugseil} und Zuleitungswiderstand R_{14} in Serie geschaltet sind, ist der Stromfluss durch den Zugseil-Widerstand R_{Zugseil} gleich dem angelegten Mess-Hilfsstrom, welcher innerhalb eines Bereichs frei regelbar und damit bekannt ist.

[0078] Die Zuleitungswiderstände R_{12} und R_{13} sind im Vergleich zum Innenwiderstand des Spannungsmessgeräts 21 sehr klein und können vernachlässigt werden.

[0079] Mit Hilfe der oben dargelegten Schaltung kann der Zugseil-Widerstand R_{Zugseil} trotz unbekannter Zuleitungswiderstände R_{11} , R_{12} , R_{13} und R_{14} sehr genau über den einfachen Zusammenhang von Mess-Hilfsstrom und

gemessener Spannung, nämlich

$$R_{\text{Zugseil}} = \frac{U_{\text{Mess}}}{I_{\text{Hilf}}}, \text{ bestimmt werden.}$$

[0080] Fig. 7 zeigt eine detailliertere Ansicht der Stromflusskontaktierung und der Spannungsmessungskontaktierung eines Zugseils 8 in dem Vierleitermessungs-Aufbau zur Bestimmung des Zugseil-Widerstands R_{Zugseil} aus Fig. 6.

[0081] Das Zugseil 8, welches aus mehreren verseilten Litzen aufgebaut ist, die wiederum aus verseilten Drähten gebildet sind, ist an seinen Enden von Kontaktelementen 26 kontaktiert, die die Stromkontaktierung und die Spannungskontaktierung bilden. Diese Kontaktelemente 26 sind Teil der Kontaktierungseinrichtung 5, genauer der Kontaktierungsvorrichtungen 50, 50', und stellen eine elektrische Verbindung zwischen dem Messsystem 4 und dem Zugseil 8 in einem Aufzugsgurt 7 her.

[0082] Die Kontaktelemente 26 dringen durch den Mantel 31 des Aufzugsgurts 7 in das Zugseil 8 ein und stellen mittels der Kontaktierungseinrichtung 5 eine elektrische Berührungskontaktierung, d.h. eine nicht-stoffschlüssige elektrische Verbindung, zwischen dem Zugseil 8 und der Anschlussleitung 10, her.

[0083] Die regelbare Konstant-Stromquelle 20 und das Spannungsmessgerät 21 des Messsystems 4 sind, wie im Zusammenhang mit Fig. 6 beschrieben, über Adern 11 einer oder mehrerer Anschlussleitung(en) 10 mit den Stromfluss- bzw. Spannungsmessungskontaktierungen elektrisch verbunden, die durch die Kontaktelemente 26 hergestellt werden.

[0084] Fig. 8 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform einer Kontaktierungseinrichtung 5 mit jeweils einer Kontaktierungsvorrichtung 50 bzw. 50' für Stromfluss- und Spannungsmessungs-Kontaktierung an beiden Enden des Aufzugsgurts, entsprechend Fig. 2. Wie oben erwähnt hat der zu überwachende Aufzugsgurt 7 mehr als zwei Zugseile, von denen hier zwei dargestellt sind.

[0085] An den jeweiligen Enden des Aufzugsgurts 7 sind Kontaktierungsvorrichtungen 50 und 50' für Stromfluss durch die Zugseile 8 und Spannungsmessung angebracht. Die jeweiligen Kontaktierungen für Stromfluss und Spannungsmessung können in einer gemeinsamen Kontaktierungsvorrichtung 50, 50' oder in jeweils getrennten Untereinrichtungen 500' und 500'' angeordnet sein. Die gestrichelten Linien zeigen an, dass die Kontaktierungsvorrichtungen 50 und 50' aus einer Einheit oder räumlich getrennt sein können.

[0086] In der in Fig. 8 dargestellten beispielhaften Ausführungsform bilden die beiden Kontaktierungsvorrichtung 50, 50' jeweils eine Einheit. Die bildlich (durch gestrichelte Linie) dargestellte Auftrennung in jeweils zwei Teilvorrichtungen 500', 500'' zur Strom- bzw. Spannungskontaktierung dient der funktionellen Unterscheidung der Kontaktelemente 26, welche einerseits die Stromflusskontaktierung und andererseits die Spannungsmessungskontaktierung der Zugseile 8 durch die Kontaktierungseinrichtung 5 bereitstellen.

[0087] Die Kontaktierungsvorrichtung 50 weist einen ersten Satz von Stromflusskontaktierungen I_{11} und I_{21} sowie einen ersten Satz von Spannungsmessungskontaktierungen U_{11} und U_{21} auf; Jeweils eine Stromflusskontaktierung und eine Spannungsmessungskontaktierung pro Zugseil 8. Die Spannungsmessungskontaktierungen U_{11} und U_{21} liegen hierbei auf der stromdurchflossenen Seite der Stromflusskontaktierungen I_{11} und I_{21} der Zugseile 8.

[0088] Die Kontaktierungsvorrichtung 50' weist einen zweiten Satz von Stromflusskontaktierungen I_{12} und I_{22} sowie einen zweiten Satz von Spannungsmessungskontaktierungen U_{12} und U_{22} auf. Die Spannungsmessungskontaktierungen U_{12} und U_{22} liegen hierbei ebenfalls auf der stromdurchflossenen Seite der Stromflusskontaktierungen I_{12} und I_{22} der Zugseile 8.

[0089] Die Stromflusskontaktierungen und die Spannungsmessungskontaktierungen sind jeweils über Adern 11 von ein oder mehr Anschlussleitungen 10 mit einem Messsystem 4 verbunden, wie in Zusammenhang mit Fig. 4 näher erläutert ist.

[0090] Der Stromfluss I verläuft entlang der Zugseile 8 von der ersten Kontaktierungsvorrichtung 50 hin zur zweiten Kontaktierungsvorrichtung 50'. Die abfallenden Spannungen beim Stromfluss I , die zu den Zugseil-Widerständen proportional sind, werden über die Spannungsmessungskontaktierungen U_{11} und U_{12} bzw. U_{21} und U_{22} abgegriffen. Der gestrichelt dargestellte Teil der Zugseile 8 deutet die räumliche Ausdehnung der Zugseile 8 zwischen den beiden Kontaktierungsvorrichtung 50 und 50' an, welche an den jeweiligen Enden des Aufzugsgurts 7 angeordnet sind.

[0091] Die beispielhafte Ausführungsform, welche in Fig. 8 dargestellt ist, weist Messpunkte, d.h. Kontaktierungspunkte, an jedem Zugseil 8 auf. In anderen Ausführungsformen ist nur ein Zugseil elektrisch kontaktiert, d.h. die Stromkontaktierungen I_{21} und I_{22} sowie die Spannungskontaktierungen U_{21} und U_{22} fallen weg. Die Vermessung des einen Zugseils 8 wird dann repräsentativ für den ganzen Aufzugsgurt 7 verwendet.

[0092] Bei einer anderen beispielhaften Ausführungsform einer Kontaktierungseinrichtung 5 gemäß Fig. 9 ist die Kontaktierungsvorrichtung 50 für Stromfluss- und Spannungsmessungs-Kontaktierung an nur einem Ende des Aufzugsgurts 7 vorgesehen. Somit fallen hier die Kontaktierungsvorrichtung 50 und die Kontaktierungseinrichtung 5 zusammen. Am anderen Ende des Aufzugsgurts 7 weisen die Zugseile 8 paarweise eine elektrische Verbindung 9 auf und bilden damit eine Serienschaltung aus zwei hintereinander geschalteten Zugseilen 8, entsprechend Fig. 3.

[0093] Wie bei Fig. 8 ist die (hier nur an einem Ende des Aufzugsgurts 7 vorgesehene) Kontaktierungsvorrichtung 50 als aus zwei funktionell verschiedenen Teilvorrichtungen 500' und 500'' gebildet dargestellt, die zusammen eine Einheit bilden.

[0094] Analog zu Fig. 8 weist die Teilvorrichtung 500' einen Satz von Stromflusskontaktierungen I_{11} und I_{21}

auf, während die Teilvorrichtung 500" einen Satz von Spannungsmessungskontaktierungen U_{11} und U_{21} aufweist. Es sind je eine Stromflusskontaktierung und eine Spannungsmessungskontaktierung pro Zugseil 8 vorhanden. Die Spannungsmessungskontaktierungen U_{11} und U_{21} liegen hierbei auf der stromdurchflossenen Seite der Stromflusskontaktierungen I_{11} und I_{21} der Zugseile 8, wie im Zusammenhang mit der Beschreibung von Fig. 8 erläutert ist.

[0095] Die Stromflusskontaktierungen und die Spannungsmessungskontaktierungen sind jeweils über Adern 11 von einer oder mehr Anschlussleitung(en) 10 mit einem Messsystem 4 verbunden, wie in Zusammenhang mit Fig. 4 näher erläutert ist.

[0096] Durch den Anschluss der Stromflusskontaktierungen I_{11} und I_{21} an die in Fig. 4 beschriebene Stromquelle 20 findet ein Stromfluss I von Stromflusskontaktierung I_{11} aus durch ein erstes Zugseil 8 entlang bis zum anderen Ende des Aufzugsgurts 7 und über die elektrische Verbindung 9 durch ein zweites Zugseil 8 zurück zur Stromflusskontaktierung I_{21} der Kontaktierungseinrichtung 5 statt. Über die beiden Spannungsmessungskontaktierungen U_{11} und U_{21} kann die an den in Serie geschalteten Zugseilen 8 abfallende Spannung abgegriffen werden.

[0097] Fig. 10 zeigt eine andere Ansicht der Ausführungsform von Fig. 9, bei der nur eine Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500" dargestellt ist, nämlich diejenige zur Spannungsmessungskontaktierung, sowie deren Verbindung zum Spannungsmessgerät 21.

[0098] An einem Ende des Aufzugsgurts 7 ist eine Kontaktierungseinrichtung 5, welche nur eine Kontaktierungsvorrichtung 50 umfasst, angeordnet. Mit anderen Worten, die Kontaktierungsvorrichtung 50 und die Kontaktierungseinrichtung 5 fallen in der beispielhaften Ausführungsform, die in Fig. 10 dargestellt ist, zusammen. Die Kontaktierungsvorrichtung 50 weist zwei Kontaktierungs-Teilvorrichtungen 500' und 500" zur Strom- bzw. Spannungskontaktierung der Zugseile 8 auf.

[0099] Am anderen Ende des Aufzugsgurts 7 weisen die Zugseile 8 paarweise elektrische Verbindungen 9 auf, wie im Zusammenhang mit Fig. 9 näher beschrieben sind.

[0100] Der Stromfluss I durch die Zugseile 8 wird, wie in Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben, durch eine regelbare Konstant-Stromquelle 20 eines Messsystems 4 sichergestellt. Die Stromversorgung erfolgt über die Adern 11 einer oder mehrerer Anschlussleitung(en) 10, die über die Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500" mit den Zugseilen 8 verbunden sind.

[0101] Der Stromfluss I durch die paarweise elektrisch miteinander verbundenen Zugseile 8 erfolgt analog zum im Zusammenhang mit Fig. 9 beschriebenen Stromfluss I .

[0102] Die Spannungsmessungskontaktierungen sind hier durch die Kontaktelemente 26 der Kontaktierungseinrichtung 5 dargestellt. Jedem Zugseil 8 ist ein Kontaktelement 26 zugeordnet.

[0103] Die an jeweils zwei, durch die paarweise miteinander elektrisch verbundenen Zugseilen 8, elektrisch verbundenen Spannungsmessungskontaktierungen abfallende Spannung wird über die Adern 11 einer oder mehrerer Anschlussleitung(en) 10 von einem Spannungsmessgerät 21 des Messsystems 4 ausgelesen.

[0104] Wie oben bereits erwähnt kann es sich bei den Anschlussleitungen 10 zur Stromspeisung und Spannungsmessung um ein und dieselbe Anschlussleitung 10, mit ausreichender Aderzahl, oder um getrennte Anschlussleitungen 10 handeln.

[0105] Auch hier zeigen die gestrichelten Bereiche der Zugseile 8 die räumliche Ausdehnung der Zugseile 8 zwischen den beiden Enden des Aufzugsgurts 7 an.

[0106] Die vorliegenden Ausführungen zur Spannungskontaktierung zu Fig. 10 gelten entsprechend auch für die im Zusammenhang mit den in Fig. 8 und 9 beschriebenen Ausführungsformen.

[0107] Eine Ausführungsform der in den obigen Figuren dargestellten Kontaktierungsvorrichtung 50 bzw. 50' mit Doppeldorn-Kontaktelementen ist in Fig. 11 gezeigt.

[0108] Die Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500" der Kontaktierungsvorrichtung 50 ist mit einer Anschlussleitung 10, die als Flachkabel 100 realisiert ist, verbunden.

[0109] Die Anschlussleitung 10 ist in einer Ebene parallel zur Ebene, die vom Aufzugsgurt 7 aufgespannt wird, und senkrecht zum Aufzugsgurt 7 in der Kontaktierungsvorrichtung 50 arretiert.

[0110] Die Kontaktelemente 26, die die Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7 elektrisch mit den Adern 11 der Anschlussleitung 10 verbinden, sind als Doppeldorne in einer Kontaktelementhalterung 30 ausgebildet. Für jedes Zugseil 8 ist je ein Kontaktelement 26 pro Teilvorrichtung 500" zur Spannungsmessungskontaktierung bzw. ein Kontaktelement 26 pro Teilvorrichtung 500' zur Stromflusskontaktierung in der Kontaktierungsvorrichtung 50 angeordnet.

[0111] Die Doppeldorn-Kontaktelemente 26 weisen jeweils einen Teildorn 27 bzw. 27' in Richtung des Aufzugsgurts 7 und einen Teildorn 28 bzw. 28' in Richtung der Anschlussleitung 10 auf. Die Teildorne 27 und 28 bzw. 27' und 28' sind entweder aus einem Stück gefertigt oder zumindest elektrisch miteinander verbunden. Die Teildorne 27, 27' kontaktieren die Zugseile 8 abisoliertfrei durch den Kunststoffmantel 31 des Aufzugsgurts 7 und stellen einen Berührungskontakt zwischen den Zugseilen 8 und den Kontaktelementen 26 her. Die Teildorne 28, 28' kontaktieren die Adern 11 ebenfalls abisoliertfrei durch den Kabelmantel der Anschlussleitung 10 und stellen einen Berührungskontakt zwischen den Adern 11 und den Kontaktelementen 26 her.

[0112] Die Teildorne 27 und 28 liegen in einer Ebene und die Teildorne 27' und 28' liegen in einer Ebene. Der Abstand dieser beiden Ebenen entspricht einem Vielfachen des Abstands der Mittelachsen der Adern 11 der Anschlussleitung 10. In der hier gezeigten beispielhaften Ausführungsform ist dieser Abstand der Ebenen genau der Aderabstand des Flachkabels 100. Der Abstand der

Mittelachsen der Teildorne 27 und 27' entspricht einem Vielfachen des Abstands der Mittelachsen der Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7. In der hier gezeigten beispielhaften Ausführungsform ist dieser Abstand der Teildornen 27 und 27' genau dem Zugseilabstand. Dieser Abstand wird durch den Durchgriff 32 des Kunststoffmantels des Aufzugsgurts 7 zwischen den beiden Zugseilen 8 bestimmt.

[0113] Die Anschlussleitung 10 ist, wie im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben, mit einem Messsystem 4 verbunden. Das Messsystem 4 verursacht den Stromfluss durch die Zugseile 8 und misst die an den Zugseilen 8 abfallende Spannung und ermittelt daraus die Zugseilwiderstände.

[0114] Eine zu Fig. 11 alternative Ausführungsform der in den obigen Figuren dargestellten Kontaktierungsvorrichtung 50 bzw. 50' ist in Fig. 12 gezeigt. Im Unterschied zu Fig. 11 weist diese Einzeldorne 29 auf. Dabei ist hier nur eine Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500' bzw. 500" dargestellt. Die Einzeldorne 29 sind in einer "Matrix-Anordnung" mit folgenden Schema angeordnet: Eine Reihe von Dornen 29 kontaktiert, von der anschlussleitungsabgewandten Seite der Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500' bzw. 500" aus, das zweit-äußerste vorbeilaufende Zugseil 8 und von diesem Zugseil 8 aus gesehen, jedes zweite Zugseil 8 bis zur Mitte des Aufzugsgurts 7. Eine weitere Reihe von Dornen 29 kontaktiert, von der anschlussleitungszugewandten Seite der Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500' bzw. 500" aus, das zweit-äußerste vorbeilaufende Zugseil 8 und von diesem Zugseil 8 aus gesehen, jedes zweite Zugseil 8 bis zur Mitte des Aufzugsgurts 7. Eine weitere Reihe von Dornen 29 kontaktiert die übrigen vorbeilaufenden Zugseile 8.

[0115] In dem in Fig. 12 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500' bzw. 500" für einen Aufzugsgurt 7 mit zwölf Zugseilen 8 in einem gemeinsamen Kunststoffmantel 31 mit einem dazu senkrechten Flachkabel 100 mit zwölf Adern 11 verbunden.

[0116] Diese Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500', 500" weist drei Reihen mit Kontaktelementen 26 auf, die hier beispielhaft jeweils in Dreier-Gruppen aufgeteilt sind. Wenn man die in Fig. 12 gezeigte Orientierung beibehält und von der anschlussleitungsabgewandten Seite der Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500' bzw. 500" beginnend zählt, dann kontaktiert eine Reihe von Kontaktelementen 26 das zweite, vierte und sechste Zugseil 8. Eine zweite Reihe aus zwei Gruppen von Kontaktelementen 26 kontaktiert das erste, dritte, fünfte, achte, zehnte und zwölfte Zugseil 8. Eine dritte Reihe von Kontaktelementen 26 kontaktiert das siebte, neunte und elfte Zugseil 8.

[0117] Wenn man die Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7, wie oben beschrieben zählt, ist von links nach rechts das erste Zugseil 8 durch die Kontaktelemente 26 elektrisch mit der ersten Ader 11 des Flachkabels 100, zweite Zugseil 8 ist mit der siebten Ader 11, das dritte Zugseil 8 ist mit der dritten Ader 11, das vierte Zugseil 8 ist mit der neunten Ader 11, das fünfte Zugseil 8 ist mit der fünften

Ader 11, das sechste Zugseil 8 ist mit der elften Ader 11, das siebte Zugseil 8 ist mit der zweiten Ader 11, das achte Zugseil 8 ist mit der achten Ader 11, das neunte Zugseil 8 ist mit der vierten Ader 11, das zehnte Zugseil 8 ist mit der zehnten Ader 11, das elfte Zugseil 8 ist mit der sechsten Ader 11 und das zwölfte Zugseil 8 ist mit der zwölften Ader 11 verbunden.

[0118] Diese "Matrix-Anordnung" ist durch die Größe der Kontaktelemente 26 bedingt, die einen Durchmesser von mehr als einem Zugseilabstand bzw. von mehr als einem Aderabstand aufweisen. Die Kontaktierungseinrichtung 5 weist zwei Teile auf, nämlich einem Boden 35 und einem Deckel 36. Zur Montage wird das Flachkabel 100, d.h. die Anschlussleitung 10, bis zum Anschlag in die Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500', 500" eingeführt, woraufhin diese mit vier Kunststoffschnappern 37 zusammen geklipst wird. Somit ist das Flachkabel 100 in der Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500', 500" arretiert.

[0119] Um den elektrischen Kontakt zwischen den Zugseilen 8 und Adern 11 durch die Kontaktelemente 26 herzustellen, werden die beiden Kontaktierungs-Teilvorrichtungshälften 35 und 36 mit vier Spannschrauben 33 und zugehörigen Muttern 34 gegeneinander gepresst. Durch die zusätzliche Kraft, die von den Spannschrauben 33 ausgeht, werden die Zugseile 8 und Adern 11 abisolierfrei von den Kontaktelementen 26 berührungskontaktiert.

[0120] Fig. 13 zeigt den Schnitt durch die Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500', 500" aus Figur 12 entlang der Linie A-A.

[0121] Boden 35 und Deckel 36 der Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500', 500" werden durch die Spannschrauben 33 und zugehörige Muttern 34, wie im Zusammenhang mit Fig. 12 bereits beschrieben, zusammengepresst. Somit durchdringen die Kontaktelemente 26 (siehe X-Kreis) die Adern 11 des Flachkabels 100 und durchdringen die Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7 teilweise. Dadurch schaffen die Kontaktelemente 26 eine elektrische Verbindung zwischen beiden.

[0122] Die Kunststoffschnapper 37 der Kontaktierungseinrichtungsdeckels 36 befinden sich nicht mehr in Anlage zu Einrastschultern des Kontaktierungseinrichtungsbodens 35, da Boden 35 und Deckel 36, durch die Spannschrauben 33, in erhöhtem Maße zusammengepresst sind.

[0123] Auf der Oberseite des Aufzugsgurts 7, d.h. auf der der Anschlussleitung 10 zugewandten Seite, ist der Mantel 31 dünn. Er hat etwa die Stärke des Kabelmantels der Anschlussleitung 10. Der Mantel 31 auf der Unterseite des Aufzugsgurts 7, d.h. auf der dem Boden der Kontaktierungseinrichtung 5 zugewandten Seite, weist eine ausgeprägte Lauffläche zum Rollen über die Tragrollen 14, 16 und Antriebsrollen 18 der Fördereinrichtung 2 auf, siehe Fig. 2 und 3.

[0124] Ein 20-fach vergrößerter Ausschnitt des mit X markierten kreisförmigen Bereiches in Fig. 13 ist in Fig. 14 gezeigt.

[0125] Die Kontaktelemente 26 in der Kontaktelementhalterung 30 sind in dieser beispielhaften Ausführungsform einer Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500', 500" als Einzeldorne 29 ausgebildet, die in Fig. 14 als Kontaktstifte bezeichnet werden.

[0126] Durch die Kraftbeaufschlagung von den Spannschrauben 33 haben die Einzeldorne 29 die Adern 11 der Anschlussleitung 10 vollständig durchdrungen. Sie haben auch die Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7 abisolierfrei durch den Mantel 31 kontaktiert. Die Kontaktelemente 26, d.h. die Einzeldorne 29, stellen eine elektrische Verbindung zwischen den Adern 11 der Anschlussleitung 10 und den Zugseilen 8 des Aufzugsgurts 7 her.

[0127] Durch die konische Form der Einzeldornen 29 werden die Verseilungen der Stahlseile, also der Zugseile 8, stärker gedehnt. Dies führt zu einem verbesserten elektrischen Kontakt gegenüber geraden, zum Beispiel nagelförmigen, Kontaktelementen 26.

[0128] Die PU-Schicht des Mantels 31 ist auf der dornabgewandten Seite erheblich dicker: Auf der einen Seite verleiht er dem Aufzugsgurt 7 so gute Abrolleigenschaften und auf der anderen Seite weist er eine dünne Schicht auf, die zur Kontaktierung durchdrungen werden muss.

[0129] Fig. 15 zeigt den Schnitt durch der Kontaktierungs-Teilvorrichtung 500'. 500" aus Figur 12 entlang der Linie B-B.

[0130] Der Mantel 31 des Aufzugsgurts 7 hat auf der dem Boden 35 zugewandten Seite eine Lauffläche mit Kamm-Struktur. Jeder Höcker dieses Kamms hat die Breite von zwei Zugseilen 8 und dient der Traktion des Aufzugsgurts 7 beim Auf- und Abrollen über die Trag- und Antriebsrollen 14, 16 und 18 der Fördereinrichtung 2, siehe Figuren 2 und 3.

[0131] Auf der dem Deckel 36 zugewandten Seite ist der Mantel 31 des Aufzugsgurts 7 so dünn wie möglich, um eine einfache Kontaktierung der Zugseile 8 durch die Einzeldorne 29 zu gestatten, die aus den Kontakthaltern 30 hervorragen.

[0132] Die Einzeldornen 29 durchstoßen das Flachkabel 100 an den Stellen an denen die Adern 11 verlaufen und kontaktieren so die Adern 11 der Anschlussleitung 10 und die Zugseile 8 des Aufzugsgurts 7 gleichzeitig und abisolierfrei.

Patentansprüche

1. Einrichtung (3) zur Überwachung eines Aufzugsgurts (7) mit wenigstens zwei in einem elektrisch isolierenden Mantel (31) eingebetteten elektrisch leitfähigen Zugseilen (8), welche elektrisch gegeneinander isoliert und parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene liegend im Mantel (31) verlaufen, mittels Widerstandsmessung, umfassend:

eine Kontaktierungseinrichtung (5) mit wenigstens einer Kontaktierungsvorrichtung (50, 50'), die mit Kontaktelementen (26) für jedes der we-

nigstens zwei Zugseile (8) zur abisolierfreien Berührungskontaktierung der Zugseile (8) durch den elektrisch isolierenden Mantel (31) ausgerüstet ist;

ein Widerstandsmesssystem (4), welches mit Hilfe der Kontaktelemente (26) elektrisch mit den Zugseilen (8) des Aufzugsgurts (7) verbindbar ist;

wobei das Widerstandsmesssystem (4) dazu eingerichtet ist, den elektrischen Widerstand wenigstens eines Zugseils (8) mittels Vierleitermessung, d.h. mit getrennter Kontaktierung für Stromfluss und Spannungsmessung, zu ermitteln, indem es die Einspeisung eines Mess-Hilfsstroms über die Stromflusskontaktierung und damit das Fließen des Mess-Hilfsstroms entlang des wenigstens einen Zugseils (8) veranlasst, und über die Spannungsmessungskontaktierung eine an dem wenigstens einen Zugseil (8) abfallende elektrische Spannung abgreift, und mit Hilfe dieser und des bekannten Mess-Hilfsstroms den elektrischen Zugseil-Widerstand ermittelt.

2. Überwachungseinrichtung (3) nach Anspruch 1, wobei die Kontaktierungseinrichtung (5) zwei Kontaktierungsvorrichtungen (50, 50') umfasst, von denen die eine zur Anordnung an einem Ende und die andere zur Anordnung am anderen Ende des Aufzugsgurts (7) vorgesehen ist, so dass der elektrische Widerstand von Zugseilen (8) zwischen den beiden Kontaktierungsvorrichtungen (50, 50') messbar ist.

3. Überwachungseinrichtung (3) nach Anspruch 1, wobei die Kontaktierungseinrichtung (5) eine Kontaktierungsvorrichtung (50) umfasst, die zur Anordnung an nur einem Ende des Aufzugsgurts (7) vorgesehen ist, und wobei die Überwachungseinrichtung (3) dazu ausgelegt ist, den elektrischen Widerstand wenigstens zweier Zugseile (8) des Aufzugsgurts (7) zu messen, die mittels elektrischer Verbindung (9) am anderen Ende des Aufzugsgurts (7) elektrisch miteinander in Serie geschaltet sind.

4. Überwachungseinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der

- die wenigstens eine Kontaktierungsvorrichtung (50 bzw. 50, 50') sowohl der Stromflusskontaktierung als auch der Spannungsmessungskontaktierung dient, oder

- die wenigstens eine Kontaktierungsvorrichtung (50 bzw. 50, 50') wenigstens eine Stromkontaktierungs-Teilvorrichtung (500') für die Stromflusskontaktierung und wenigstens eine Spannungskontaktierungs-Teilvorrichtung (500") für die Spannungsmessungskontaktierung umfasst.

5. Überwachungseinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Kontaktierungseinrichtung (5) wenigstens eine Anschlussleitung (10) aufweist, welche der elektrischen Verbindung der Kontaktelemente (26) mit dem Widerstandsmesssystem (4) dient.
6. Überwachungseinrichtung (3) nach Anspruch 5, wobei die Anschlussleitung (10) als Flachkabel (100) ausgebildet ist und die Kontaktelemente (26) jeweils ein Zugseil (8) des Aufzugsgurts (7) mit einer Ader (11) des Flachkabels (100) elektrisch kontaktieren, und wobei das Flachkabel (100) eine Anzahl von Adern (11), die der Anzahl von Zugseilen (8) im Aufzugsgurt (7) entspricht, aufweist.
7. Überwachungseinrichtung (3) nach Anspruch 6, wobei die Kontaktelemente (26) auch die Adern (11) des Flachkabels (100) abisolierfrei kontaktieren.
8. Überwachungseinrichtung (3) nach Anspruch 7, wobei die Kontaktelemente (26) als Kontaktdorne ausgebildet sind.
9. Überwachungseinrichtung (3) nach Anspruch 8, wobei die Kontaktdorne Einzeldorne (29) sind, die dazu ausgebildet sind, gemeinsam jeweils eine Ader (11) des Flachkabels (100) mit einem Zugseil (8) des Aufzugsgurts (7) zu kontaktieren, indem ein- und derselbe Einzeldorn (29) von einer Seite kommend sowohl die Flachkabelader (11) als auch das Zugseil (8) durchdringt, wobei die Dorndurchdringung der Flachkabelader (11) vollständig, und diejenige des Zugseils (8) wenigstens teilweise ist.
10. Überwachungseinrichtung (3) nach Anspruch 8, wobei die Kontaktdorne Doppeldorne sind, die zwischen dem Aufzugsgurt (7) und dem Flachkabel (100) angeordnet sind und deren beide Teildorne (27, 28 bzw. 27', 28') sich in entgegengesetzte Richtungen erstrecken, wobei die Doppeldorne dazu ausgebildet sind, jeweils eine Ader (11) des Flachkabels (100) mit einem Zugseil (8) des Aufzugsgurts (7) zu kontaktieren, indem ein Teildorn (28, 28') die Flachkabelader (11) und der andere Teildorn (27, 27') das Zugseil (8) wenigstens teilweise durchdringen.
11. Überwachungseinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei das Flachkabel (100) im rechten Winkel zum Aufzugsgurt (7) angeordnet ist und im Kontaktierungsbereich in einer Ebene parallel zur vom Aufzugsgurt (7) aufgespannten Ebene liegt.
12. Überwachungseinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Kontaktelemente (26) in wenigstens zwei Reihen angeordnet sind, wobei die Kontaktelemente (26) einen Durchmesser aufweisen welcher größer ist als der Abstand zwischen jeweils zwei Zugseilen (8).
13. Aufzugsanlage (1) umfassend
- wenigstens einen Aufzugskorb (6),
 - eine Fördereinrichtung (2) für den wenigstens einen Aufzugskorb (6), wobei die Fördereinrichtung (2) wenigstens einen Aufzugsgurt (7) mit mehreren Zugseilen (8) aufweist, die am Aufzugskorb (6) befestigt sind, und
 - eine Einrichtung (3) zur Überwachung des Aufzugsgurts (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
14. Verfahren zur Überwachung von Aufzugsgurten (7) mit wenigstens zwei in einem elektrisch isolierenden Mantel (31) eingebetteten elektrisch leitfähigen Zugseilen (8), welche elektrisch gegeneinander isoliert und parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene liegend im Mantel (31) angeordnet sind, mittels Widerstandsmessung, wobei das Verfahren mit Hilfe einer Überwachungseinrichtung (3) durchgeführt wird, wobei die Überwachungseinrichtung (3) ein Widerstandsmesssystem (4) umfasst, das mittels abisolierfreier Berührungskontaktierung mit den Zugseilen (8) durch deren elektrisch isolierenden Mantel (31) elektrisch verbunden ist, nämlich mit Hilfe einer Kontaktierungseinrichtung (5) mit wenigstens einer Kontaktierungsvorrichtung (50, 50'), die Kontaktelemente (26) für jedes der wenigstens zwei Zugseile (8) aufweist, wobei eine Kontaktierungsvorrichtung (50 bzw. 50, 50') an einem Ende oder an beiden Enden des Aufzugsgurts angeordnet ist,;
- wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst, um den elektrischen Widerstand von wenigstens einem elektrisch leitenden Zugseil (8) mit Hilfe von Vierleitermessung, d.h. mit getrennter Kontaktierung für Stromfluss und Spannungsmessung, zu ermitteln:
- ein Mess-Hilfsstrom wird über die Stromflusskontaktierung in das wenigstens eine Zugseil (8) eingespeist, so dass das wenigstens eine Zugseil (8) über die Länge des Aufzugsgurts (7) von diesem Mess-Hilfsstrom durchflossen wird;
- eine an dem wenigstens einen Zugseil (8) abfallende elektrische Spannung wird über die Spannungsmessungskontaktierung abgegriffen;
- mit Hilfe der abgegriffenen elektrischen Spannung und dem bekannten Mess-Hilfsstrom wird der elektrische Zugseil-Widerstand ermittelt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Überwachungseinrichtung (3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.

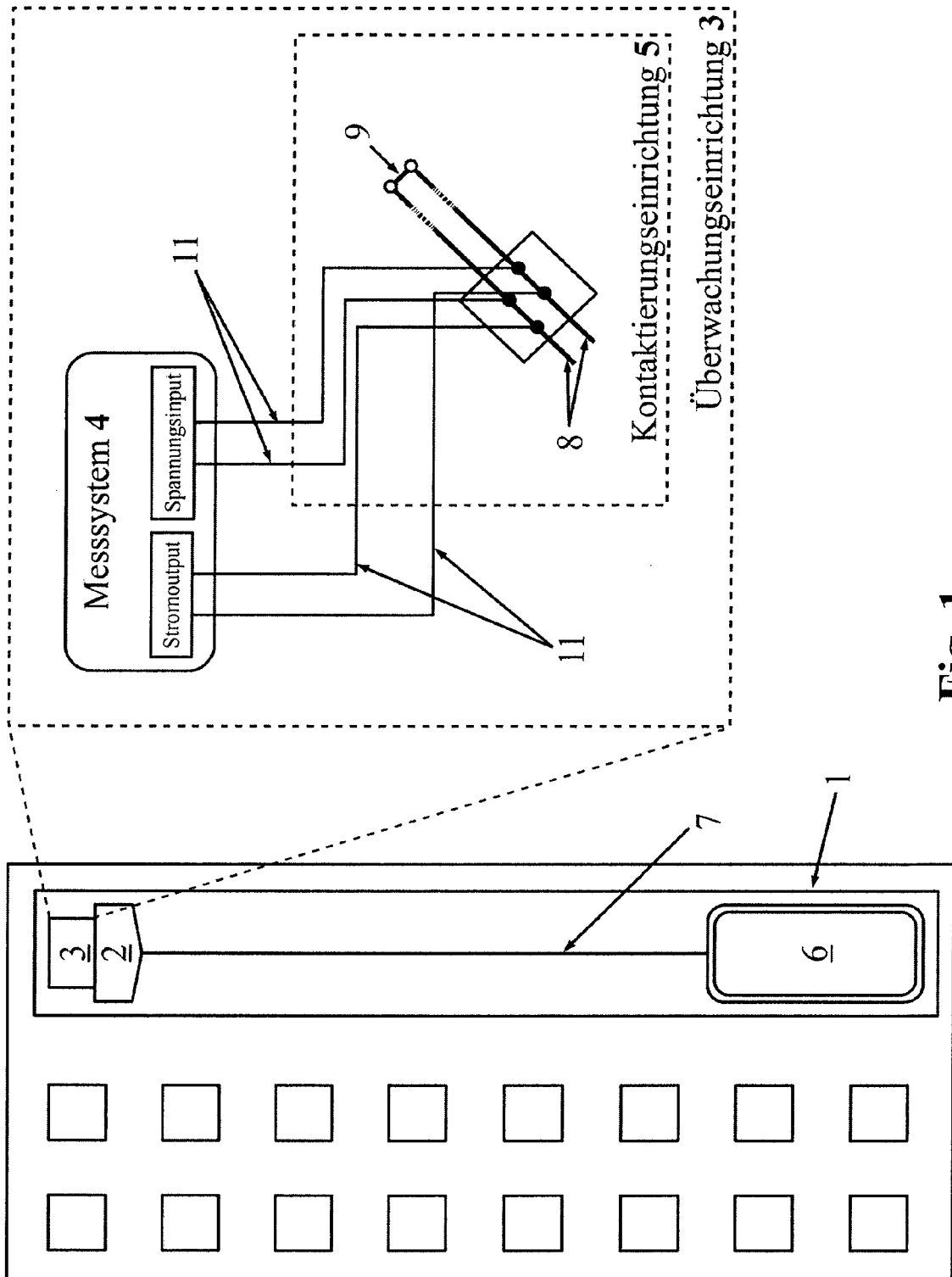


Fig. 1

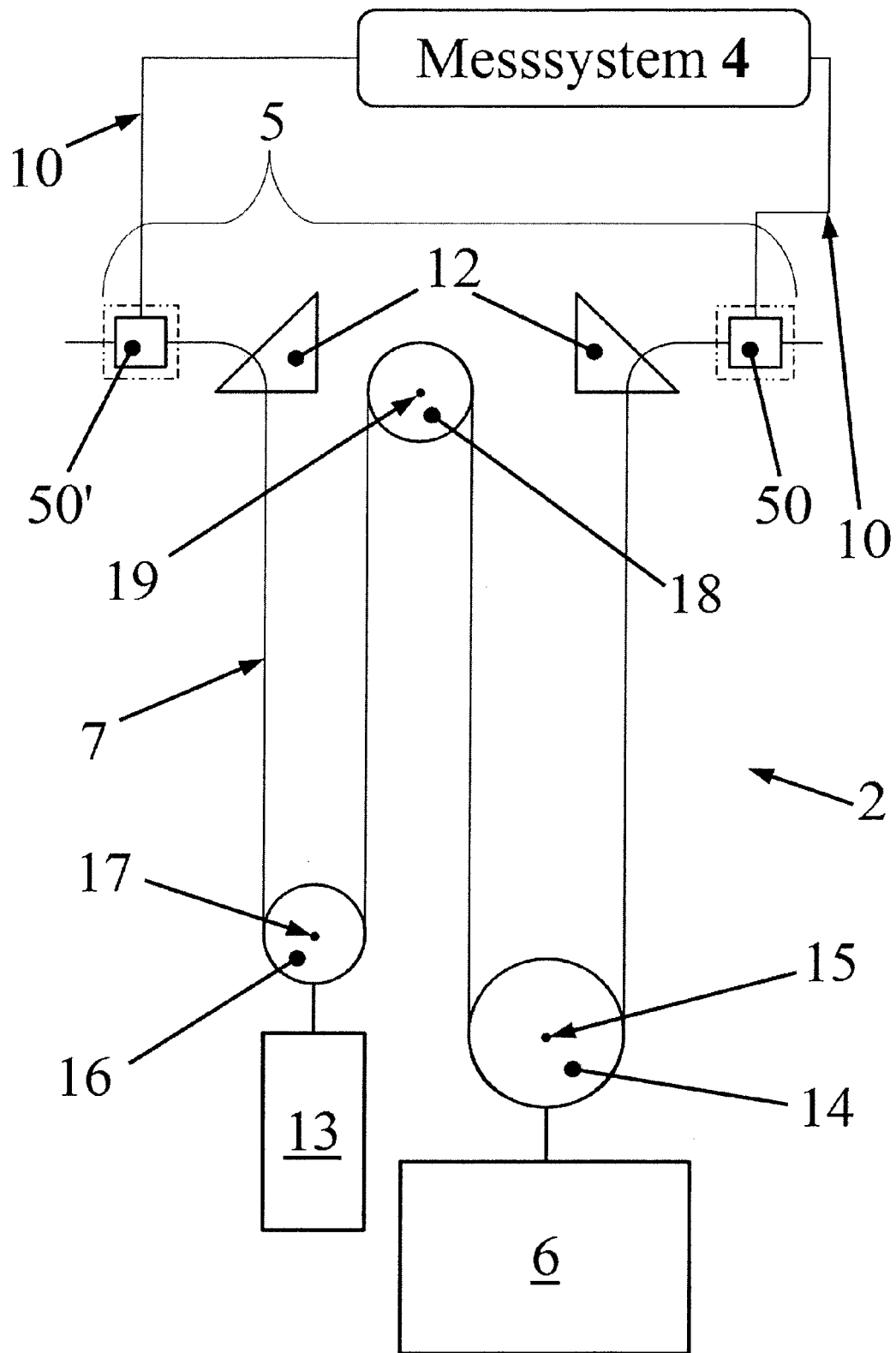


Fig. 2

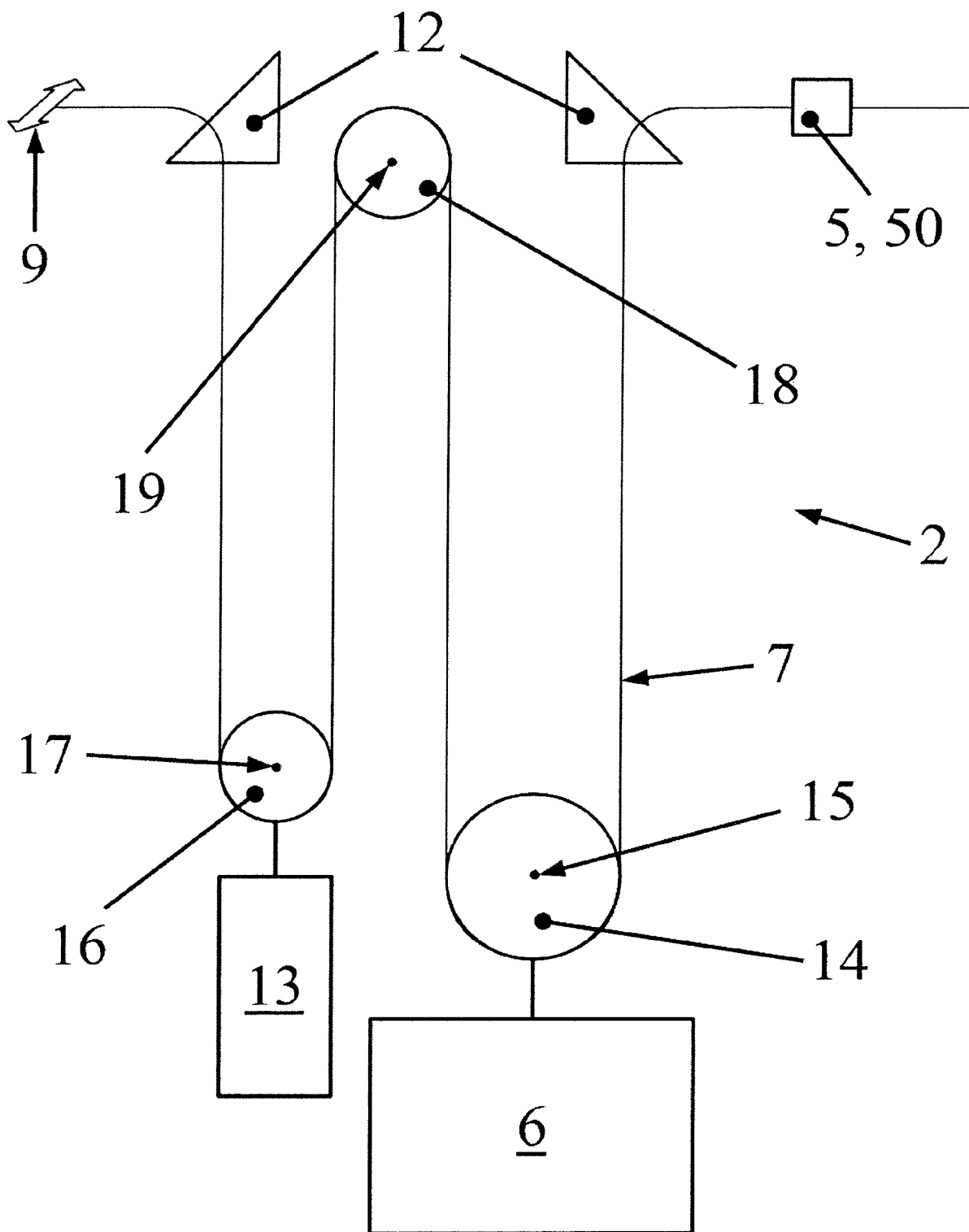


Fig. 3

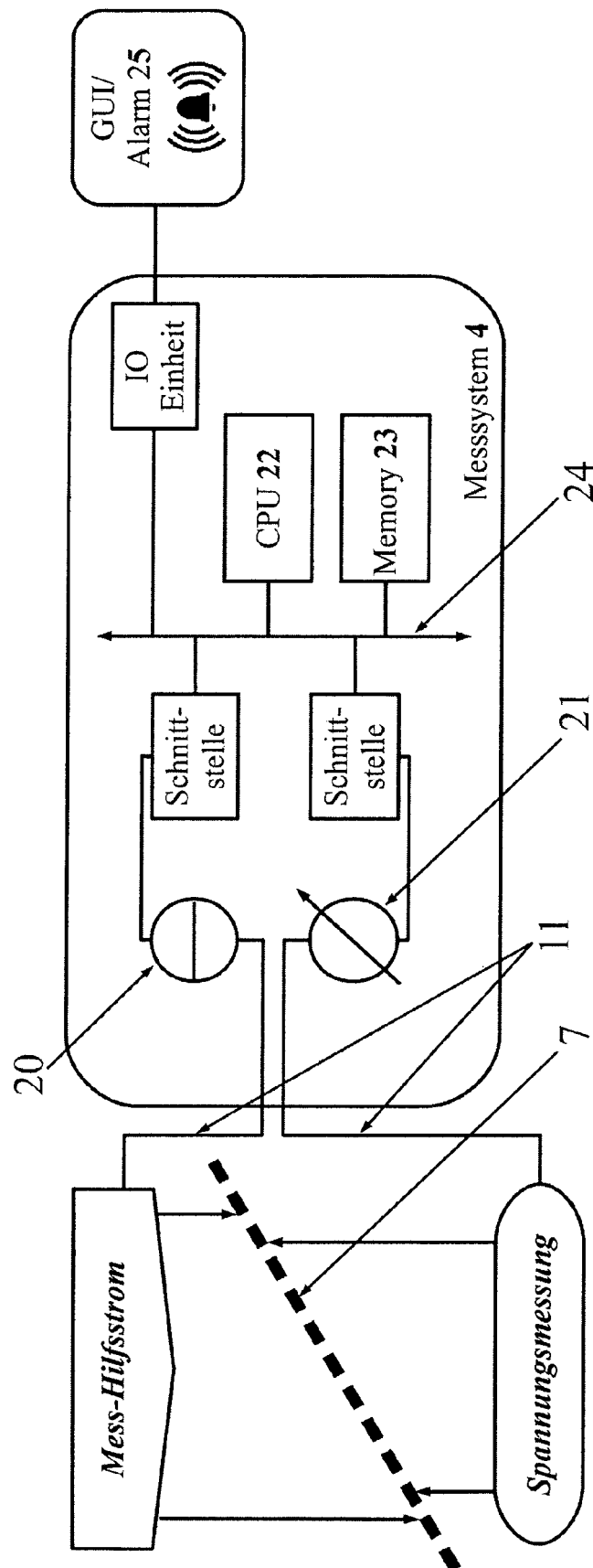
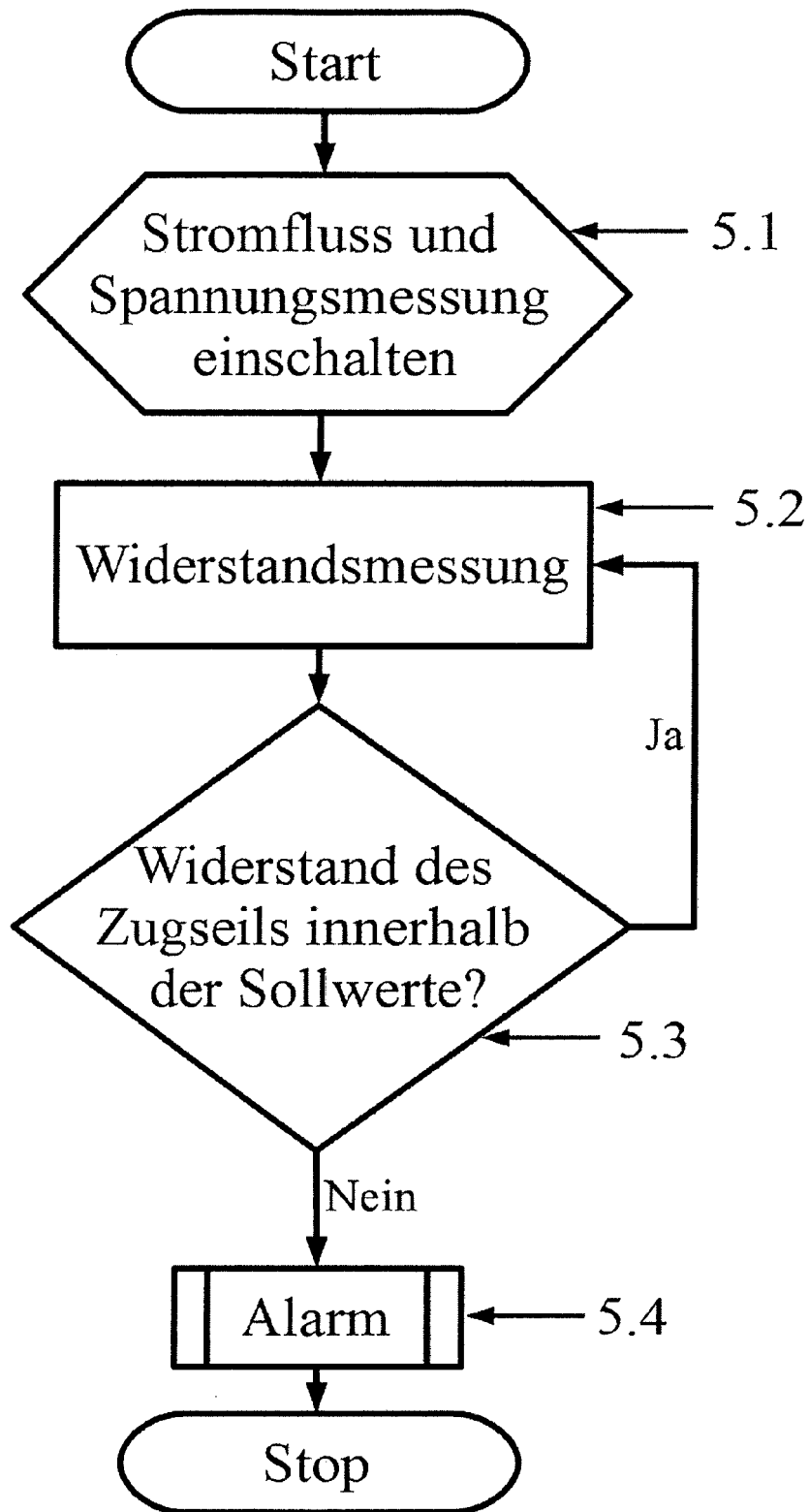


Fig. 4

**Fig. 5**

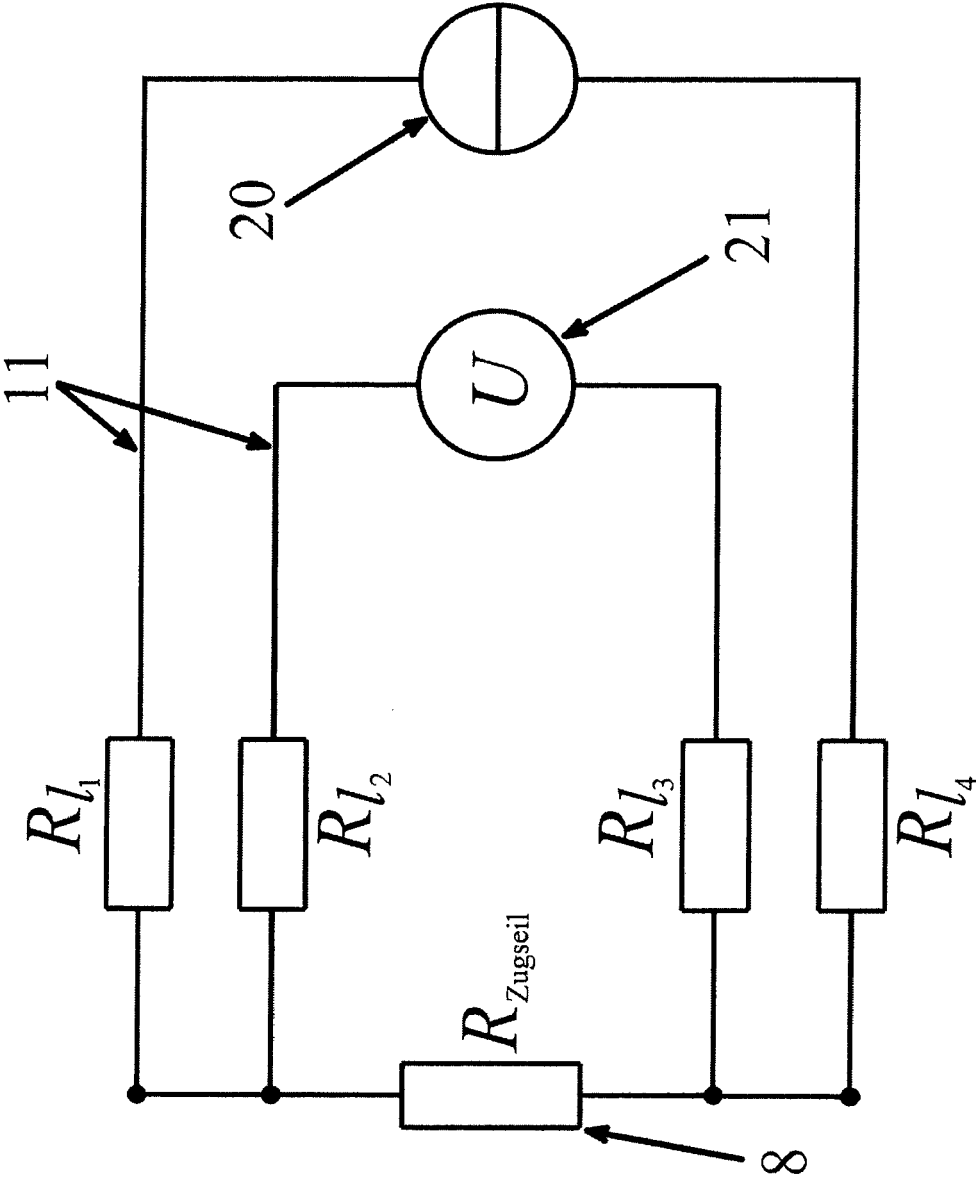


Fig. 6

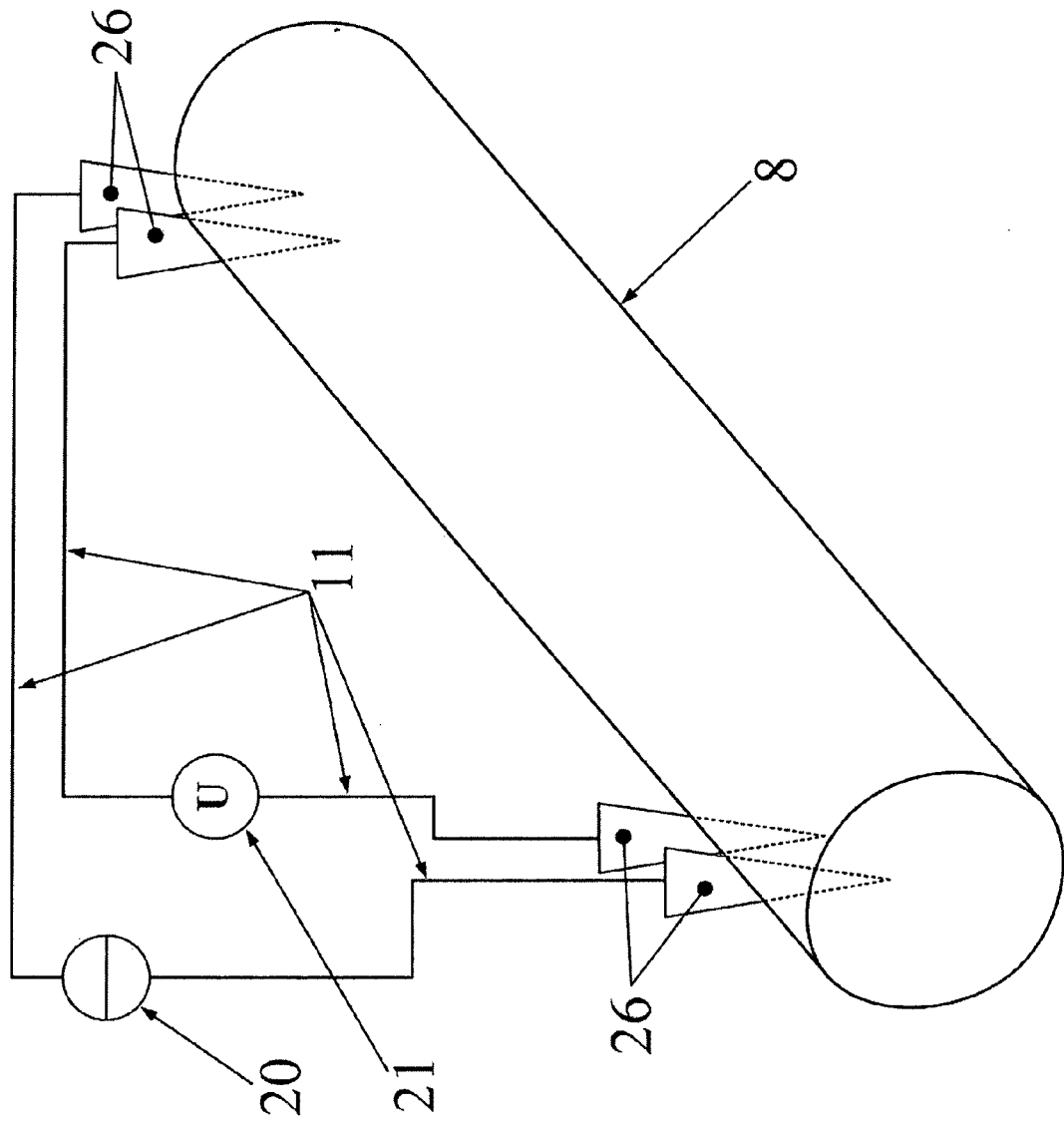


Fig. 7

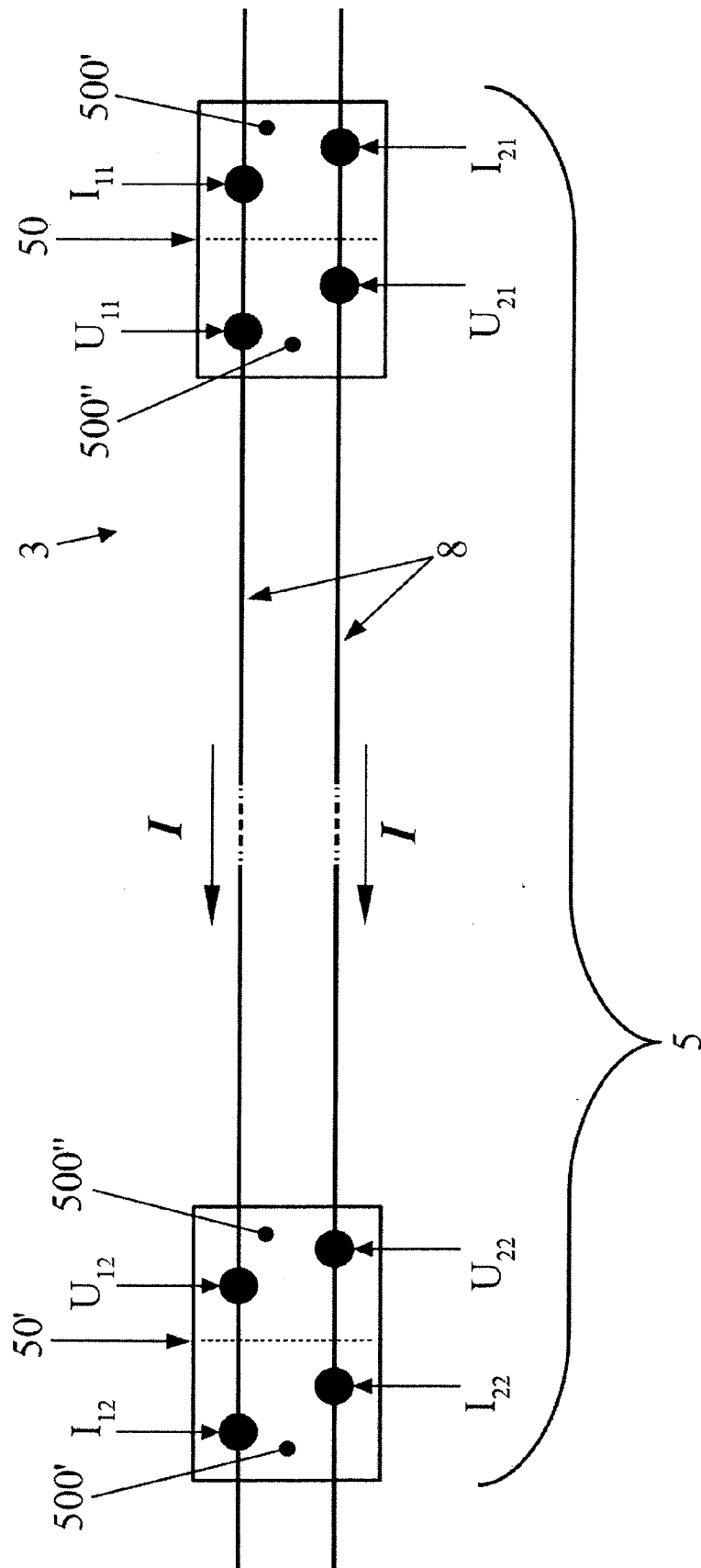


Fig. 8

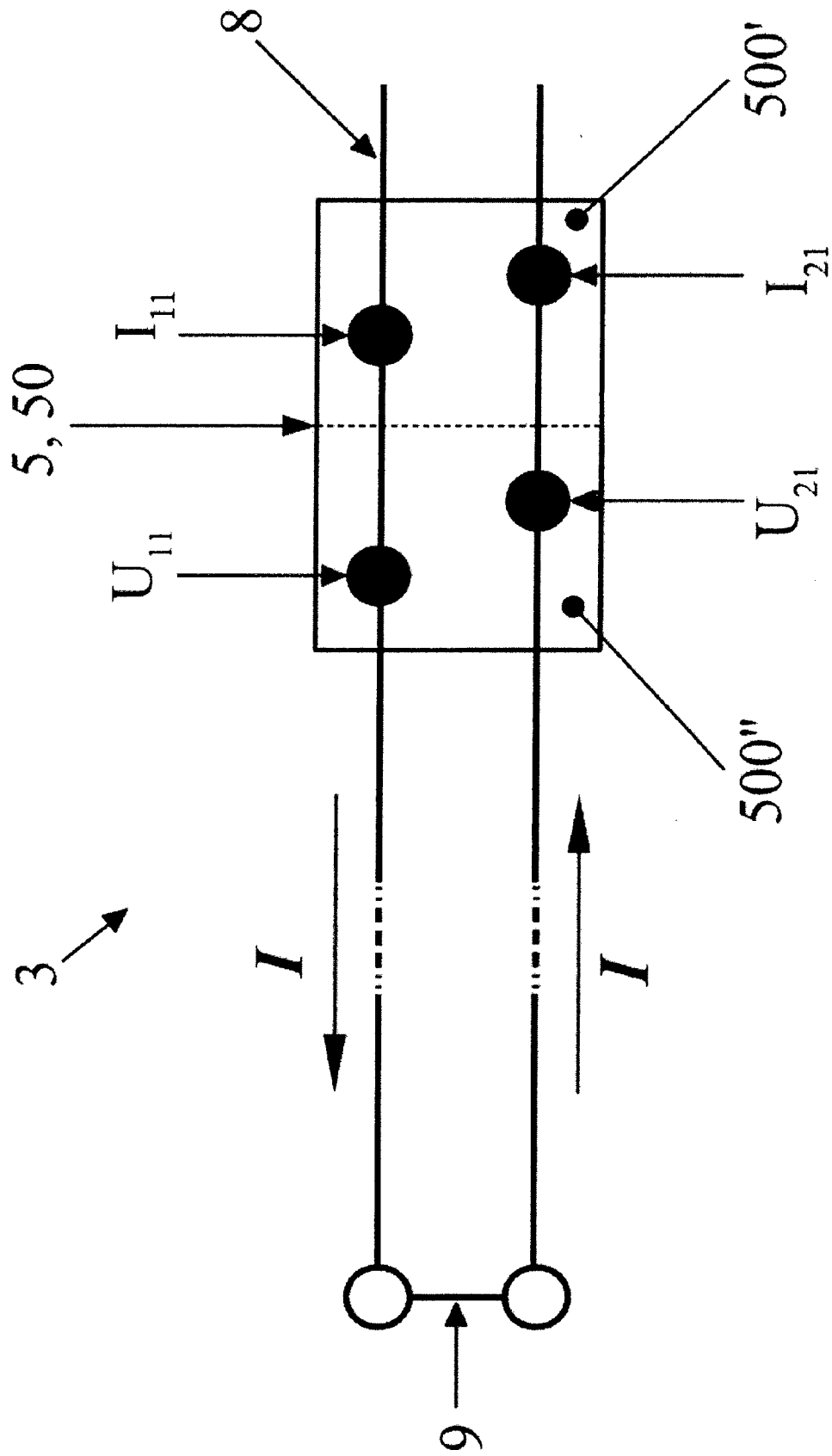


Fig. 9

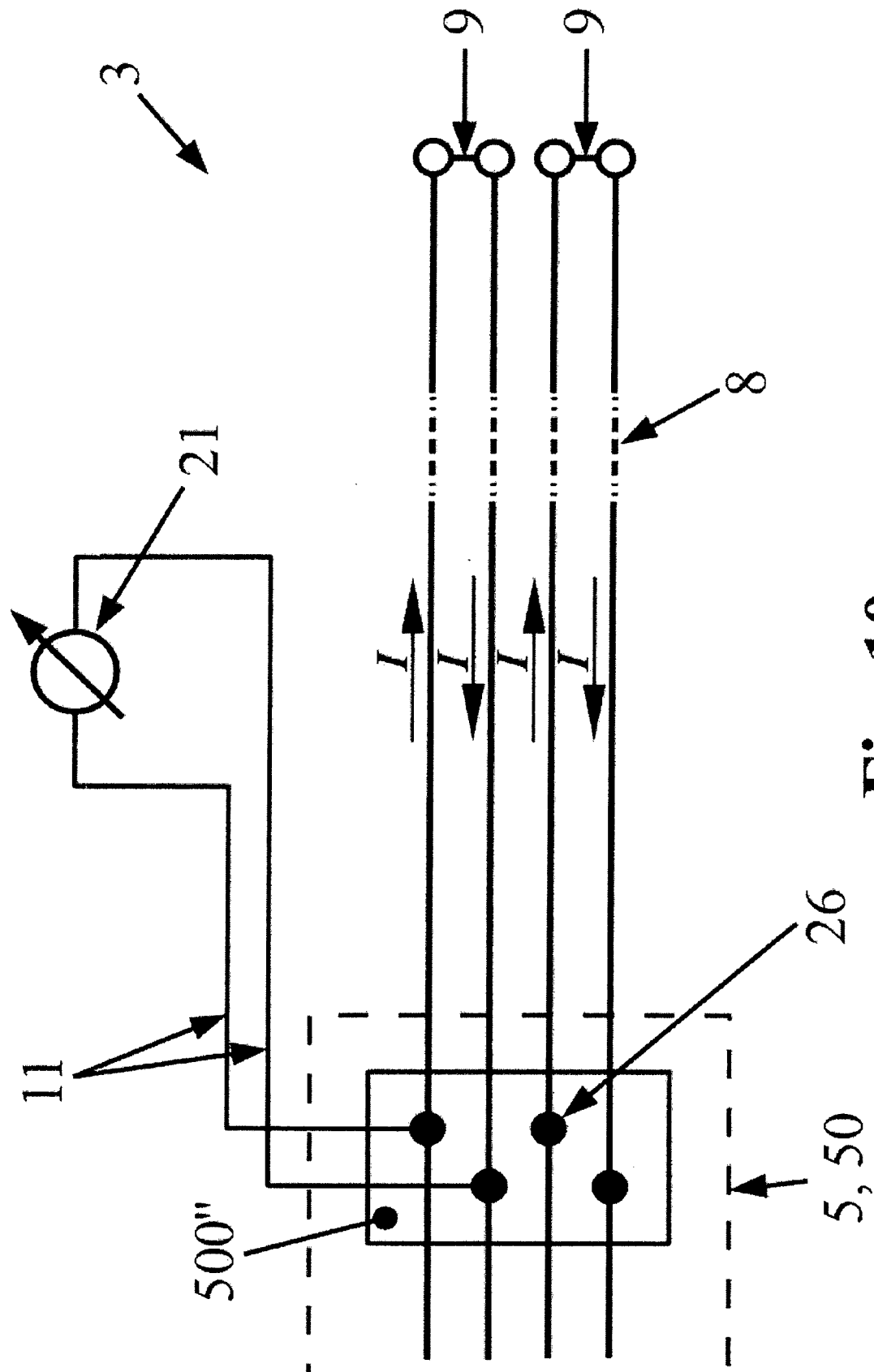


Fig. 10

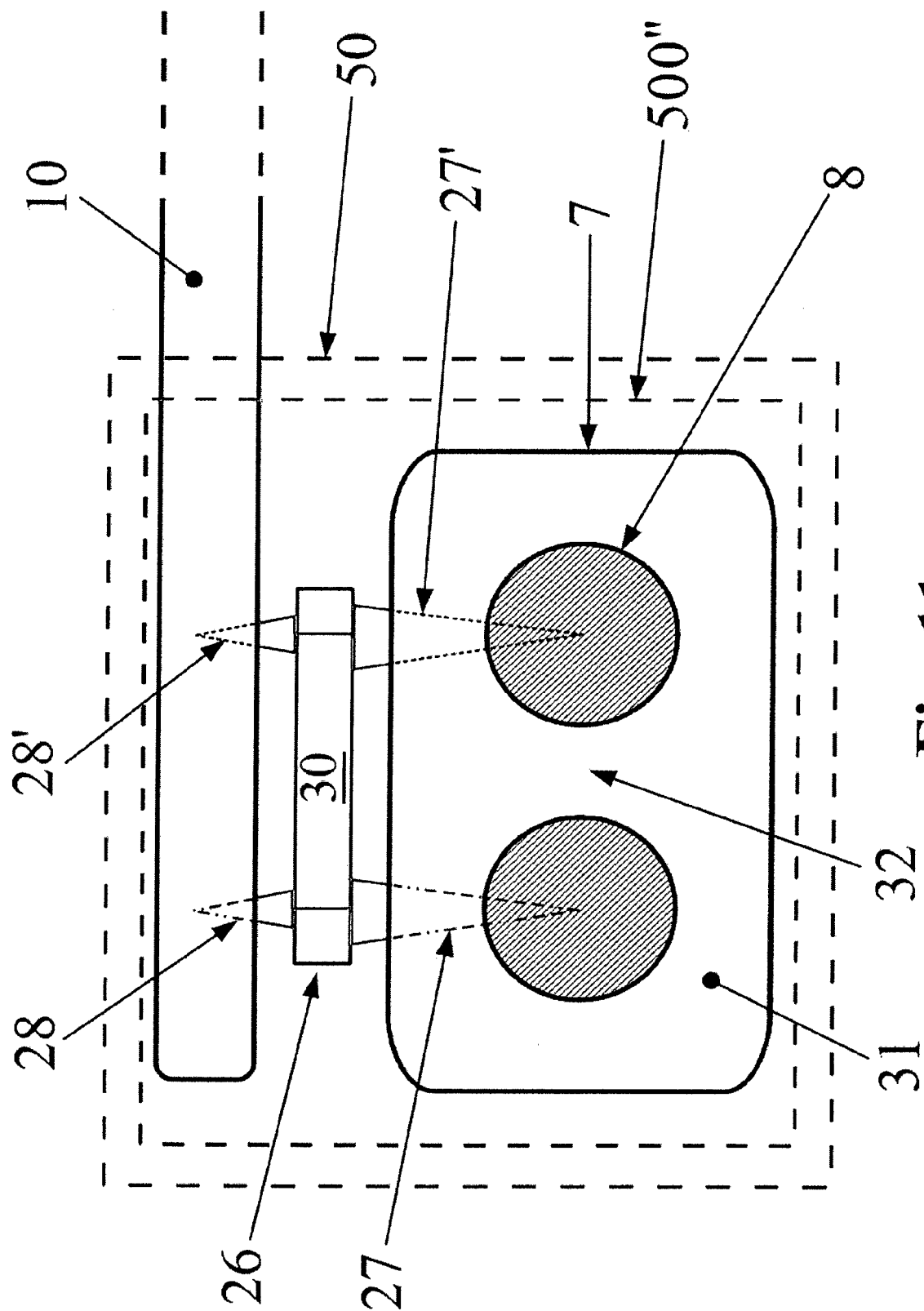


Fig. 11

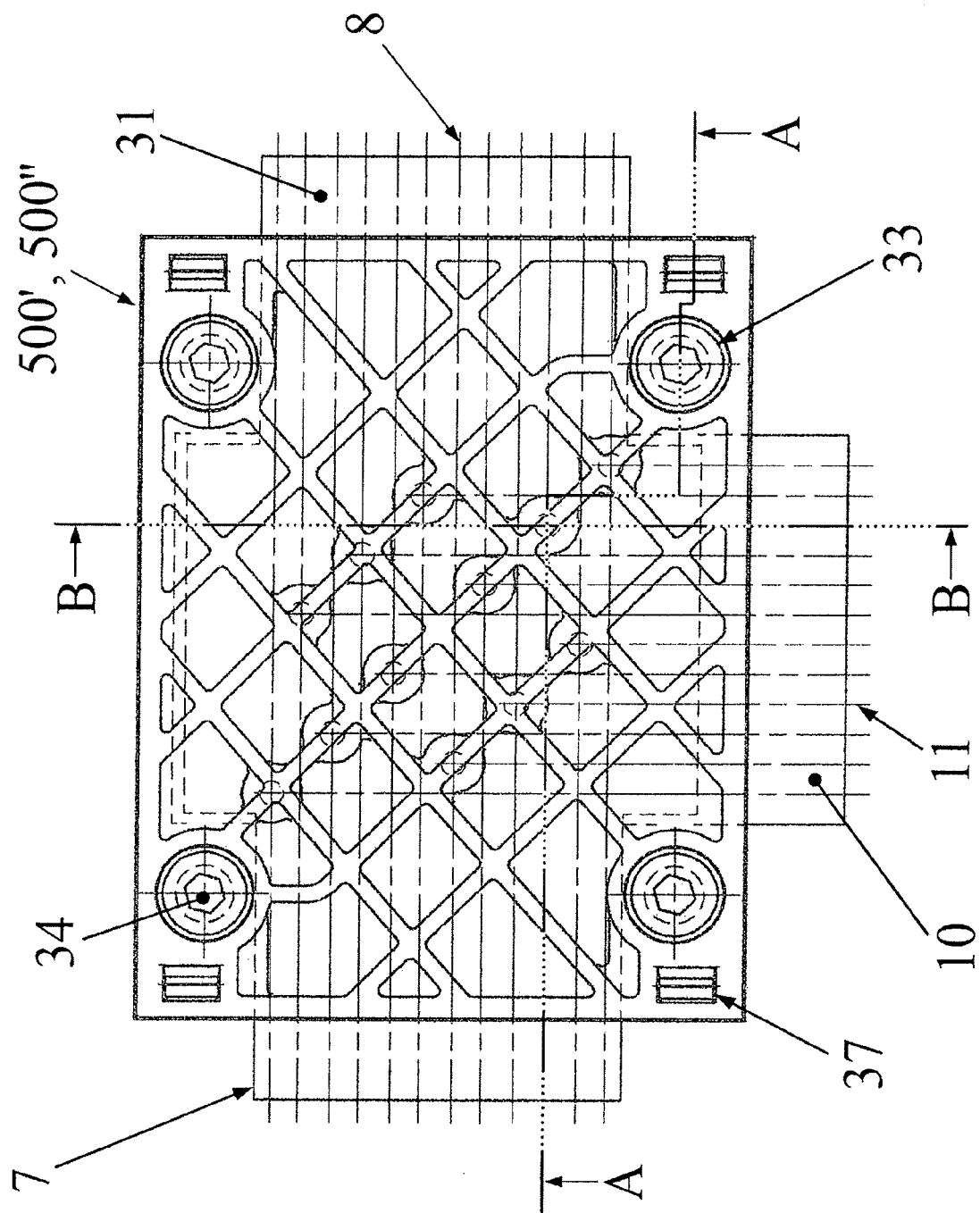


Fig. 12

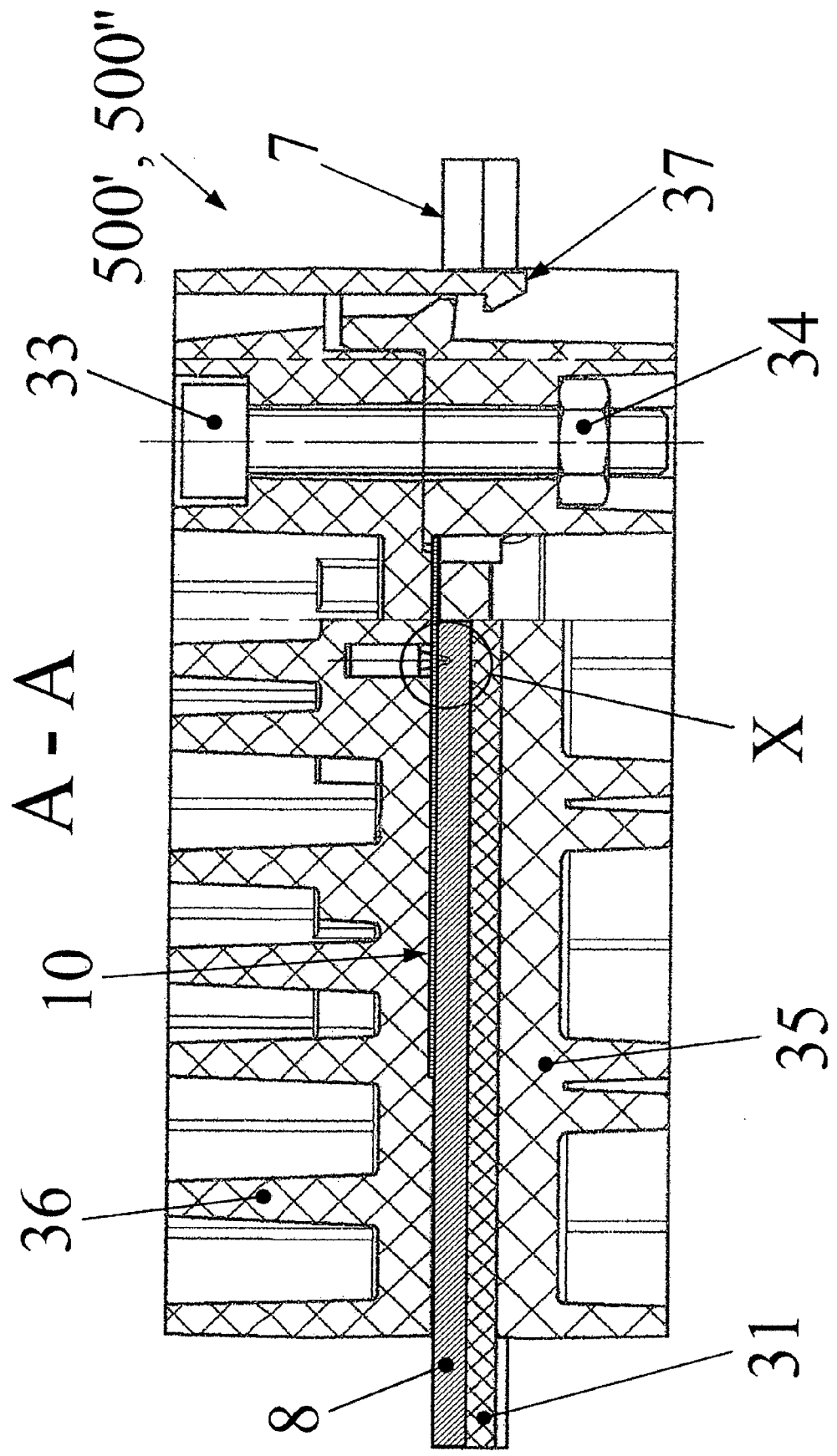


Fig. 13

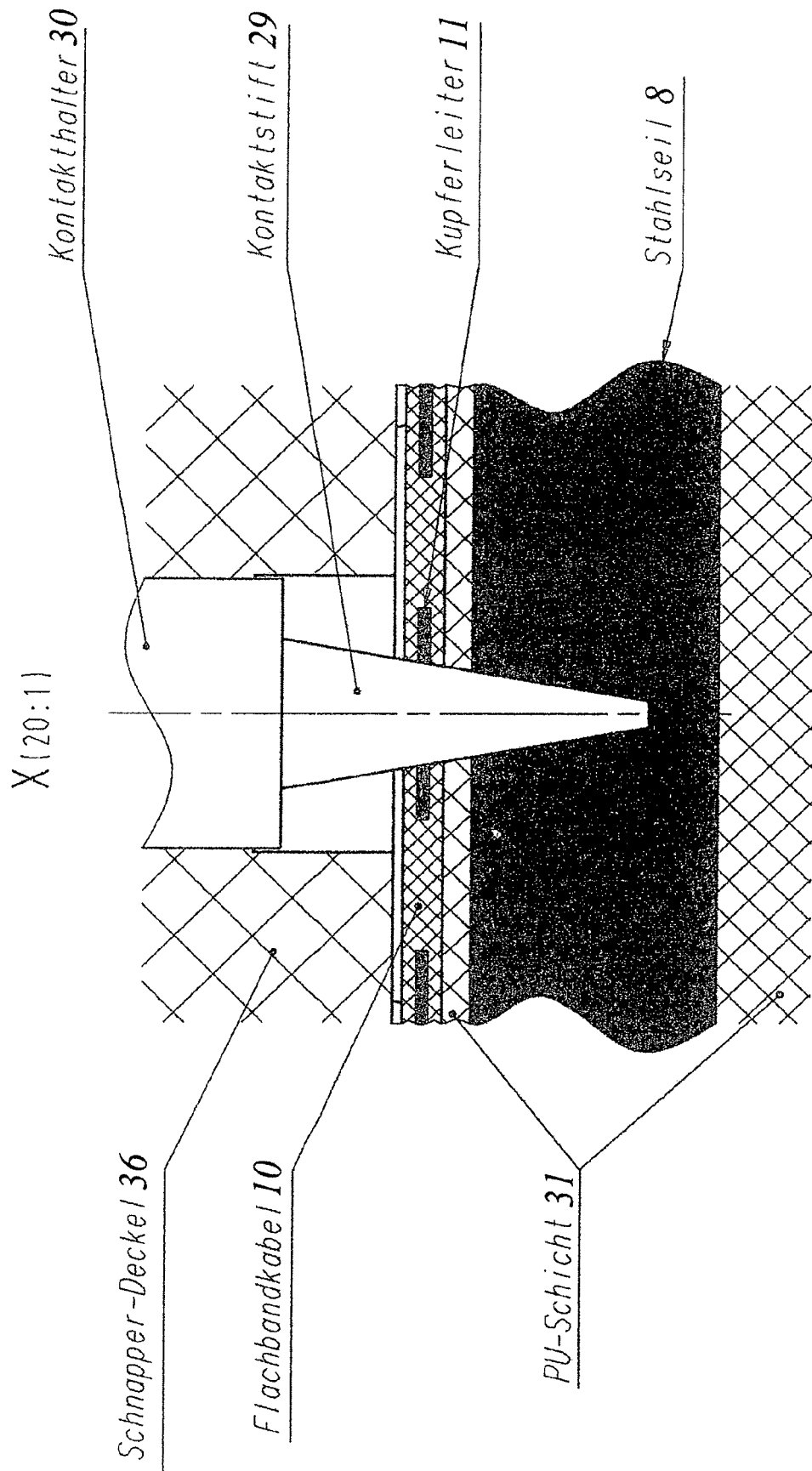


Fig. 14

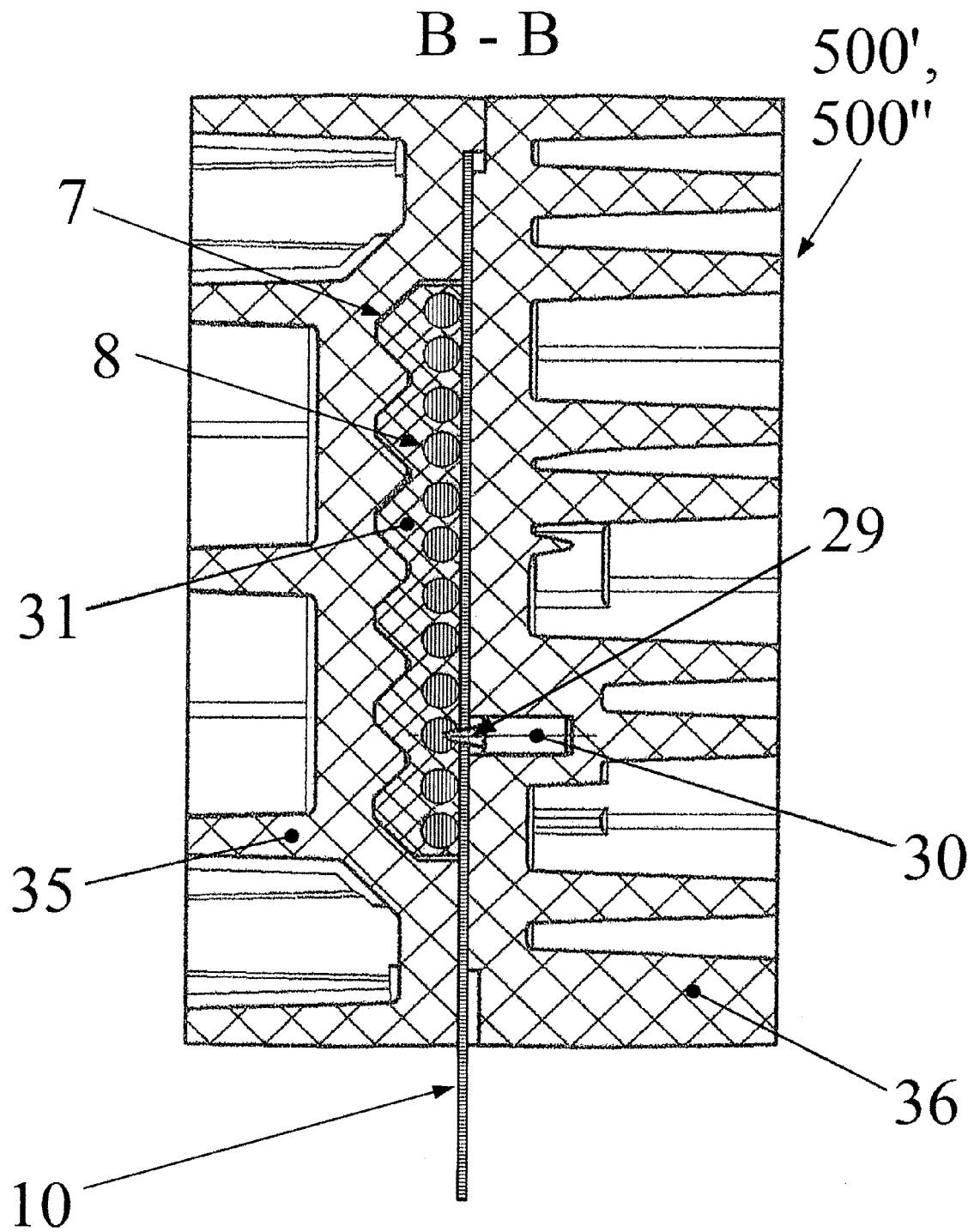


Fig. 15



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 00 0013

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D A	WO 2005/094249 A2 (OTIS ELEVATOR CO [US]; VERONESI WILLIAM A [US]; STUCKY PAUL A [US]) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * Seite 5, Zeile 7 - Seite 5, Zeile 15 *	1-5, 12-15 6-11	INV. B66B7/12
Y,D	WO 00/58706 A2 (OTIS ELEVATOR CO [US]) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) * Seite 8, Zeile 21 - Seite 9, Zeile 23 *	1-5, 12-15	
Y	WO 2005/094248 A2 (OTIS ELEVATOR CO [US]; STUCKY PAUL A [US]; KRYZMAN MICHAEL A [US]; VER) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 3-7 *	2,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66B D07B H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Juni 2015	Prüfer Lenoir, Xavier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 00 0013

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-06-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005094249 A2	13-10-2005	AT 498578 T	15-03-2011
		CN 1926050 A	07-03-2007
		EP 1740492 A2	10-01-2007
		ES 2360527 T3	06-06-2011
		HK 1101382 A1	25-02-2011
		JP 4474460 B2	02-06-2010
		JP 2007529392 A	25-10-2007
		US 2007181385 A1	09-08-2007
		WO 2005094249 A2	13-10-2005
-----	-----	-----	-----
WO 0058706 A2	05-10-2000	BR 0009371 A	26-12-2001
		CN 1351710 A	29-05-2002
		EP 1173740 A2	23-01-2002
		EP 2299251 A1	23-03-2011
		JP 4741734 B2	10-08-2011
		JP 5337758 B2	06-11-2013
		JP 2002540419 A	26-11-2002
		JP 2010204113 A	16-09-2010
		KR 20060097072 A	13-09-2006
		US 6633159 B1	14-10-2003
		US 2004046540 A1	11-03-2004
		WO 0058706 A2	05-10-2000
-----	-----	-----	-----
WO 2005094248 A2	13-10-2005	AT 507180 T	15-05-2011
		BR PI0418638 A	29-05-2007
		CN 1926043 A	07-03-2007
		EP 1732837 A2	20-12-2006
		ES 2365515 T3	06-10-2011
		HK 1101757 A1	13-08-2010
		JP 4820815 B2	24-11-2011
		JP 2007529391 A	25-10-2007
		US 2008223668 A1	18-09-2008
		US 2011284331 A1	24-11-2011
		WO 2005094248 A2	13-10-2005
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005094249 A2 [0003]
- WO 200058706 A2 [0004]