



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.07.2012 Patentblatt 2012/27

(51) Int Cl.:
B66B 29/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11188585.1**

(22) Anmeldetag: **10.11.2011**

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

(30) Priorität: **29.12.2010 DE 102010061614**

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Fahrtreppen GmbH**
22113 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Ischganeit, Ronny**
20357 Hamburg (DE)
• **Wozniak, Thaddäus**
22115 Hamburg (DE)
• **Busemann, Christopher**
20095 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Baronetzky, Klaus**
Splanemann
Patentanwälte Rechtsanwalt Partnerschaft
Rumfordstrasse 7
80469 München (DE)

(54) **Fahrtrepppe oder Fahrsteig mit Sicherheitssensor**

(57) Bei einer Fahrtrepppe oder einem Fahrsteig, sind ein umlaufendes Stufen- oder Palettenband und Balustradensockel (10) vorgesehen, die beidseitig des Bandes angeordnet sind. Es ist ein je an dem Sockel angebrachter, sich entlang des Bandes erstreckender Sicherheitssensor für die Überwachung des Spalts zwischen Band und Sockel vorgesehen. Der Sicherheitssensor weist einen sich entlang des Bandes erstreckenden, auf Verformung und/oder Druck ansprechenden Lichtleiter (48) auf.

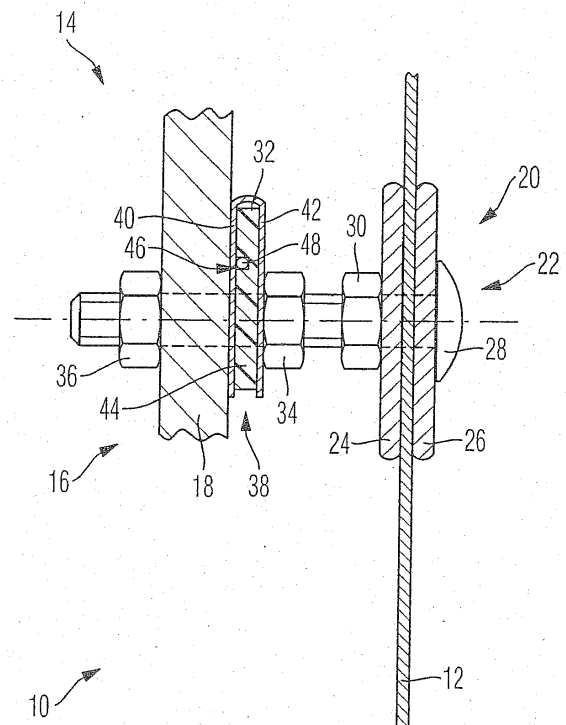


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Es ist seit langem bekannt, dass der Spalt zwischen dem Stufenband einer Fahrtreppe oder dem Palettenband eines Fahrsteigs und dem Balustradensockel aufgrund der Relativbewegung zwischen dem Stufen- oder Palettenband und dem Balustradensockel eine gewisse Gefahrenquelle darstellt, denn bei unachtsamem Betreten der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs besteht die Möglichkeit, dass ein Benutzer - insbesondere auch ein Kind - mit der Seitenfläche beispielsweise eines Gummistiefels in Kontakt mit dem Balustradensockel gerät, wobei durch die starke Reibung dort dann der Gummischuh in den zwischen dem Band und dem Sockel bestehenden Spalt hineingezogen werden kann.

[0003] Um diesem Nachteil zu begegnen, muss eine Abschaltung der Fahrtreppe dann vorgenommen werden, wenn der Balustradensockel vom Band weggedrückt wird, der Spalt also vergrößert wird.

[0004] Nachdem dieser Vorgang an einer beliebigen Stelle des Stufen- oder Palettenbandes vorkommen kann, muss die Bewegung des Balustradensockels nach außen praktisch über die gesamte Länge der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs überwacht werden.

[0005] Bereits vor deutlich mehr als 40 Jahren wurden dementsprechend Lösungen bekannt, bei denen über etwas nachgiebige Sockelbleche und eine Kontaktschiene eine Spaltverbreiterung erfasst werden sollte. Offene elektrische Kontakte - erst recht über beispielsweise 10 Meter oder mehr - neigen jedoch zur Verschmutzungsempfindlichkeit, so dass derartige Lösungen, wie sie beispielsweise aus der DE 66 01 754 A ersichtlich sind, einer regelmäßigen Wartung und Säuberung der Kontakte bedurften, um zuverlässig zu funktionieren.

[0006] Eine demgegenüber verbesserte Lösung, die einzelne Kontakte hat, die - beispielsweise über die dortigen Mikroschalter - funktionssicherer waren, lässt sich der DE 85 29 320 U entnehmen. Diese Lösung erforderte andererseits einen erheblichen Verdrahtungsaufwand, wobei das Hindurchführen zusätzlicher Drähte entlang der Fahrtreppe stets problematisch ist. Insbesondere, wenn die Mikroschalter dort über Schließkontakte funktionierten, war eine sichere Abschaltung dann nicht gewährleistet, wenn nicht durch andere Maßnahmen sichergestellt ist, dass die Verdrahtung selbst auch überwacht wurde.

[0007] Ferner ist aus der DE 36 37 400 A1 ein Sicherheitsschalter bekannt geworden, der mit lediglich einem einzigen Sicherheitsschalter arbeitet. Bei dieser Lösung wird ein endseitig geschlossenes Hohlprofil, beispielsweise aus einem Elastomer, an der Stelle komprimiert, an welcher das Sockelblech nach außen bewegt wird.

[0008] Das Hohlprofil stellt bei dieser Lösung zusammen mit der dortigen Hohlprofil-Druckkammer ein geschlossenes System dar. Die dortige Hohlprofil-Druckkammer ist mit Luft gefüllt, die sich bei Erwärmung aus-

dehnt, was das Erfassungsergebnis verfälschen kann. Darüber hinaus ist die Dauerhaltbarkeit von Elastomeren eher begrenzt und das vorgestellte System funktioniert nur, wenn das Hohlprofil über die gesamte Länge der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs absolut dicht ist, also auch kein Mikroriss oder dergleichen vorliegt.

[0009] Ein weiterer Nachteil liegt in der Ausgestaltung des dortigen Schaltmechanismus, der der Umgebungsluft zugänglich ist, und wenn die dortige Kontaktschraube verschmutzt oder gar verrostet ist, ist die sichere Funktion ebenfalls nicht gewährleistet. In dieser Beziehung stellt die genannte Lösung im Grunde einen Rückschritt gegenüber den Mikroschaltern gemäß der DE 85 29 320 U dar.

[0010] Es sind zahlreiche weitere Lösungen zur Spaltüberwachung vorgeschlagen worden, die sich jedoch allesamt nicht durchgesetzt haben. Daher arbeiten heutzutage die meisten Überwachungssysteme mit einer Vielzahl gekapselter Schalter, obwohl die vorstehend genannten Nachteile im Grunde seit Jahrzehnten bestehen.

[0011] Ferner ist aus der EP 931 754 B1 eine Sicherheitseinrichtung für eine Fahrtreppe bekannt, die mit Ultraschall-Sensoren arbeitet, wobei jedoch auch Lichtschranken angesprochen sind. Diese Lösung ermöglicht die Überwachung insbesondere der Fahrtreppen-Außenseite, löst aber nicht die bestehenden Probleme hinsichtlich der Spaltüberwachung. Ferner ist es auch bereits vorgeschlagen worden, den Spalt möglichst eng zu machen, um die Gefahr, dass beispielsweise ein Gummistiefel in den Spalt eingezogen wird, zu minimieren. Während der Vorschlag, hierzu ein spezielles Anlage-Federblech zwischen Balustradensockel und Stufenband bereitzuhalten, im Hinblick auf die so entstehende Reibung rasch wieder verworfen wurde, wird auch heute meist der Spaltabstand möglichst genau eingestellt, wie es beispielsweise auch aus der DE 202 08 883 U1 ersichtlich ist.

[0012] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 zu schaffen, der hinsichtlich der Verletzungssicherheit verbessert ist, ohne dass es aufgrund von konstruktivem Aufwand zu besonders hohen Beschaffungskosten käme, wobei dennoch die Dauerhaltbarkeit gewährleistet sein soll.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0014] Erfindungsgemäß besonders günstig ist es, dass mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung eine überraschend sichere und störungsfreie Überwachung möglich ist. Dies ist deswegen überraschend, da ein Lichtleiter in mechanischer Hinsicht an sich nicht als besonders robust gilt. Durch die erfindungsgemäß mögliche Anordnung des Lichtleiters hinter dem Balustradensockel ist dieser jedoch mechanisch vollständig geschützt. Er ist auch ausgesprochen verschmutzungsunfähig, und auch Nässe, wie sie bei im Freien laufenden

Fahrtreppen oder Fahrsteigen stets vorkommt, kann ihm nichts anhaben. Ferner ist er auch besonders korrosionssicher und auch dauerhaftbar, insbesondere, da das typischerweise verwendete Material für den Lichtleiter, also das für den Lichtleiter verwendete transparente Kunststoffmaterial mit hohem Brechungsindex, auch über Jahrzehnte keine Veränderung seiner für die Sensorfunktion wichtigen Eigenschaften, also Reflexion an den Grenzschichten sowie Lichtdurchlässigkeit, erfährt.

[0015] Erfindungsgemäß ist es in diesem Zusammenhang besonders günstig, wenn der Lichtleiter aus einem Faserkern mit hohem Brechungsindex und einem Fasermantel mit kleinerem Brechungsindex besteht. Es versteht sich, dass hier der Brechungsindex bei dem betrachteten Wellenlängenspektrum des von einer Lichtquelle emittierten Lichts und des von dem Sensor erfassten Lichts angesprochen ist. Bevorzugt ist der Brechungsindex zwischen Faserkern einerseits und Fasermantel andererseits bei dem Emissionsmaximum der Lichtquelle und/oder dem Empfindlichkeitsmaximum des Sensors stark unterschiedlich.

[0016] Die erfindungsgemäß vorgesehene Lichtwellenleiterdetektion ermöglicht es, eine sichere und preisgünstige Abschaltung der Fahrtreppe vorzunehmen, bevor es zu einer gefährlichen Betriebssituation aufgrund des Einklemmens beispielsweise eines Gummistiefels im Spalt zwischen Band und Sockel kommt. Anstelle der bislang hauptsächlich verwendeten Schalter wird erfindungsgemäß in überraschend einfacher und besonders günstiger Weise der Halter oder das Lager für das Sockelblech eingesetzt oder an dem Träger befestigt, der erfindungsgemäß besonders bevorzugt mit einer Gummipatte ausgestattet ist, die kurzerhand zusammengedrückt wird, wenn Druck auf das Sockelblech ausgeübt wird, durch den der Lichtleiter verformt wird oder sich krümmt. Die Verformung des Lichtleiters führt zu einem modifizierten Ausgangssignal eines Lichtsensors, das erfasst wird und zum Abschalten der Fahrtreppe verwendet wird.

[0017] Bevorzugt weist der Lichtleiter eine Lichtquelle an einem Ende und einen Sensor an dem gegenüberliegenden Ende auf. Es ist aber auch möglich, ein Ende des Lichtleiters zu verspiegeln und sowohl den Sensor als auch die Lichtquelle an dem gleichen Ende des Lichtleiters vorzusehen. Auch ist es möglich, zwei Lichtleiter auf beiden Seiten des Stufen- oder Palettenbandes mit einer gemeinsamen Lichtquelle und/oder einem gemeinsamen Sensor auszustatten, oder beispielsweise mit einer Lichtquelle, die in beide Lichtleiter abstrahlt, und zwei Sensoren.

[0018] Auch ist es möglich, den Lichtleiter ringförmig zu verlegen, so dass er sich über beide Seiten des Bandes erstreckt, um dann mit lediglich einem Sensor und einer Lichtquelle auszukommen, die auch montage technisch günstig dann in räumlicher Nähe zueinander angeordnet sind.

[0019] Erfindungsgemäß ist es auch besonders günstig, dass im Verlauf der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs

keine elektrische Schaltung erforderlich ist. Diese kann vielmehr in den Bereich des Antriebsmotors oder im Bereich der unteren Umkehrstelle konzentriert werden, so dass auch störungsempfindliche Kabelverbindungen über den Verlauf der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs entfallen.

[0020] Erfindungsgemäß besonders günstig ist es, dass die Erfassung der Durchbiegung des Lichtleiters zum einen mit einfachen Mitteln möglich ist und sehr sensitiv und störungssicher arbeitet. Hierzu kann es beispielsweise vorgesehen sein, Vorsprünge oder Krümmungen an einander gegenüberliegenden, jedoch seitlich versetzten Stellen des elastischen Lagerelements für den Lichtleiter vorzusehen. Bei Kompression des Lagerelements wird dann der Lichtleiter, der zwischen diesen Vorsprüngen zunächst gerade verläuft, etwas gekrümmt. Durch die Krümmung wird die Vollreflexion zwischen Mantel und Kern des Lichtleiters aufgehoben, und anstelle dessen tritt eine Teilreflexion ein. Dies führt dazu, dass sich die Durchlässigkeit des Lichtleiters, also das Verhältnis zwischen dem optischen Ausgangssignal des Lichtleiters und dem optischen Eingangssignal des Lichtleiters, deutlich ändert. Diese Änderung wird durch einen geeigneten Sensor erfasst und führt zur Abschaltung der Fahrtreppe:

Anstelle dessen ist es auch möglich, die Frequenzeigenschaften des Eingangssignals und des Ausgangssignals des Lichtleiters zu vergleichen. Bei einem vorgegebenen Emissionsspektrum der Lichtquelle und geradem Verlauf des Lichtleiters erfasst der Sensor ein vorgegebenes Empfangsspektrum. Durch Krümmung oder Druckbelastung des Lichtleiters ändert sich dieses, und diese Änderung kann ebenfalls ausgewertet werden.

[0021] Bevorzugt ist die Führung für den Lichtleiter in dem Lagerelement spielfrei oder nahezu spielfrei, wenn die Sockelbleche unbelastet sind, also nicht nach außen gedrückt werden. In dieser Position verläuft der Lichtleiter insofern gerade durch das Lagerelement hindurch. Er wird zwischen den einzelnen Lagerelementen, die beispielsweise im Abstand von 1,5 m voneinander über den Verlauf der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs verteilt vorgesehen sein können, lose geführt. Dass der Lichtleiter dort gegebenenfalls bauchig leicht durchhängt, ist unkritisch, solange der Biegeradius des Lichtleiters dort nicht den Grenzwinkel unterschreitet.

[0022] Erfindungsgemäß besonders günstig ist es, dass die Materialien des Lagerelements weicher als der Lichtleiter, insbesondere die Glasfaser des Lichtleiters, sind. Beschädigungen werden hierdurch sicher vermieden, wobei dennoch die erfindungsgemäß erwünschte Krümmung oder Durchbiegung des Lichtleiters möglich ist.

[0023] In vorteilhafter Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass das elastische Lagerelement auch bei starker Belastung die Durchbiegung oder Krümmung des Licht-

leiters nicht in solchem Maße vornimmt, dass eine Beschädigung des Lichtleiters zu befürchten wäre. Dies kann beispielsweise dadurch gewährleistet werden, dass dem Vorsprung oder den Vorsprüngen des elastischen Lagerelements gegenüberliegend je Anschläge an dem Lagerelement vorgesehen sind, die eine zu starke Durchbiegung verhindern und bewirken, dass der Lichtleiter dann lediglich zusammengepresst wird. Typischerweise ist eine Glasfaser recht druckfest, so dass auch bei einer Last von beispielsweise 1 kN der Lichtleiter in der weichen Aufnahme der Lagerelemente nicht zerquetscht wird.

[0024] Erfindungsgemäß besonders günstig ist es, dass die Anpassbarkeit der Durchbiegung des Sockelblechs an die Erfordernisse durch die erfindungsgemäß realisierte Detektion der Spaltverbreiterung nicht beeinträchtigt wird. Die Einfederung des Sockelblechs durch die ausgeübte Kraft kann in weiten Bereichen an die Erfordernisse angepasst werden, indem die Federung an den Lagern für die Sockelbleche entsprechend ausgelegt wird. Natürlich wirkt hier auch das elastische Lagerelement für den Lichtleiter zusätzlich einfedernd, was bei der Auslegung aber ohne Weiteres berücksichtigt werden kann.

[0025] In einer modifizierten Ausgestaltung kann es auch vorgesehen sein, das elastische Lagerelement für das Lager des Sockelblechs einzusetzen.

[0026] Auch die Einstellbarkeit, also die Justage des Spalts zwischen Stufen- oder Palettenband und Balustradensockel, ist erfindungsgemäß ohne Weiteres gegeben. Beispielsweise kann das Sockelblech über Schraubbolzen mit Muttern und Kontermuttern an dem eigentlichen Balustradensockel oder dem Rahmen gelagert sein, wobei im Verlauf der Schraubbolzen dann die elastischen Lagerelemente für die Lichtleiter vorgesehen sein können.

[0027] In diesem Zusammenhang ist es beispielsweise möglich, das elastische Lagerelement zwischen einem Stützblech und einem Befestigungsflansch des Rahmens der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs kurzerhand einzuspannen, wobei der Schraubbolzen dann das elastische Lagerelement auch ohne Weiteres durchtreten kann und der Lichtleiter durch das elastische Lagerelement hindurch verläuft, jedoch mindestens in einem gewissen Abstand von dem Schraubbolzen. Die Elastizität des Lagerelements bestimmt dann den Grad der Einfederung des Sockelblechs zumindest mit.

[0028] Es ist aber auch möglich, das Lagerelement an einer beliebigen anderen kraftaufnehmenden Stelle zwischen dem Rahmen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs und dem Sockelblech vorzusehen, um zu ermöglichen, dass eine Einfederung des Sockelblechs zu einer räumlichen Verlagerung mindestens eines Teils des Lagerelements und damit zur Verformung des Lichtleiters führt.

[0029] In erfindungsgemäß besonders günstiger Ausgestaltung ist es vorgesehen, eine Auswerteeinrichtung an den Sicherheitssensor anzuschließen. Die Auswerteeinrichtung erfasst die Größe und auch die zeitliche Ver-

änderung des optischen Ausgangssignals des Lichtleiters. Durch eine erfindungsgemäß besonders bevorzugte Auswerteeinrichtung ist es möglich, kurzzeitige Änderungen des optischen Ausgangssignals des Lichtleiters zu unterdrücken und die Abschaltung der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs zu unterbinden. Derartige kurzzeitige Änderungen können beispielsweise durch einen kurzen Tritt gegen das Sockelblech verursacht sein, während das gefährliche Einziehen beispielsweise eines Gummistiefels stets zu einer länger dauernden Änderung des optischen Ausgangssignals führt.

[0030] Damit eröffnet sich die besondere Möglichkeit, die Verfügbarkeit der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs signifikant zu erhöhen, ohne die Sicherheitsstandards in irgendeiner Weise zu vermindern.

[0031] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist es vorgesehen, die Lichtquelle getaktet arbeiten zu lassen und Lichtimpulse auszusenden, die von dem Sicherheitssensor erfasst werden. Wenn die vorstehend genannte Ausfilterung von kurzzeitigen Änderungen des optischen Ausgangssignals vorgenommen werden soll, ist es auch möglich, die Impulsfrequenz entsprechend angepasst zu wählen. Wenn die Zeitdauer, die ausgefiltert werden soll, eine Sekunde beträgt, kann eine Impulsfolge von 0,5 Sekunden festgelegt werden und die Auswerteeinrichtung würde lediglich dann die Abschaltung veranlassen, wenn bei zwei aufeinander folgenden Impulsen das optische Ausgangssignal gegenüber dem Normalwert verändert ist.

[0032] Erfindungsgemäß ist es in diesem Zusammenhang auch günstig, wenn extrem langsame Änderungen der Größe des Ausgangssignals, die beispielsweise durch die Verschlechterung der optischen Eigenschaften der Lichtquelle oder des Lichtleiters entstehen könnten, ebenfalls ausgefiltert werden, wobei auch hierdurch nicht die Sicherheitsstandards der erfindungsgemäßen Fahrtreppe beeinträchtigt werden.

[0033] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung.

[0034] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Anordnung einer erfindungsgemäßen Fahrtreppe oder eines erfindungsgemäßen Fahrsteigs, in der Darstellung des für die Erfindung wesentlichen Teils;

Fig. 2 die Darstellung gemäß Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Lagerelements der Erfindung in einer Ausgestaltung;

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des erfindungsgemäßen Lagerelements in einer modifizierten Ausgestaltung;

- Fig. 5 eine Darstellung der Reflexionsverhältnisse des erfindungsgemäßen Lichtleiters im Normalzustand der Fahrtreppe;
- Fig. 6 eine Darstellung der Reflexionsverhältnisse des Lichtleiters bei gekrümmtem Lichtleiter; und
- Fig. 7 eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fahrsteigs oder einer erfindungsgemäßen Fahrtreppe, wobei eine Darstellung ähnlich Fig. 1 gewählt wurde.

[0035] Eine erfindungsgemäße Fahrtreppe 10, die lediglich in einem geringen Teil in Fig. 1 dargestellt ist, weist ein Sockelblech 12 als Teil eines Balustradensockels auf. Ein im übrigen nicht dargestellter Rahmen 16 der Fahrtreppe weist einen Flansch 18 auf, an dem über ein Lager 20 das Sockelblech 12 gelagert ist.

[0036] Für die Bildung des Lagers 20 ist ein Schraubbolzen 22 ausgebildet, der den Flansch 18 und das Sockelblech 12 durchtritt und das Sockelblech 12 unter Zuhilfenahme entsprechender Muttern an dem Rahmen 16 lagert.

[0037] Das Sockelblech 12 ist über zwei Verstärkerplatten 24 und 26 zwischen dem Halbrundkopf 28 des Schraubbolzens 22 und einer Mutter 30 eingespannt gehalten. Der Schraubbolzen 22 durchtritt einen U-förmigen Ausschnitt in dem Flansch 18. Der Flansch 18 ist zusammen mit einem erfindungsgemäßen elastischen Lagerelement 32 zwischen zwei Muttern 34 und 36 eingespannt gehalten. Durch eine derartige Lösung ist die Einstellbarkeit des Abstands zwischen Flansch 18 und Sockelblech 12 ohne weiteres gegeben und damit die Einstellung des Spalts an der Seite des Halbrundkopfes 18 des Sockelblechs 12 zum dort verlaufenden Band der Fahrsteigpaletten oder Fahrtreppenstufen (nicht dargestellt).

[0038] Das Lagerelement 32 weist ebenfalls einen bevorzugt U-förmigen Ausschnitt 38 auf, der aus Fig. 2 besser ersichtlich ist. Überwiegend besteht das Lagerelement 32 aus Elastomer oder einem beliebig anderen nachgiebigen aber dauerhaltbaren Material. Für die Abstützung gegenüber der Mutter 34 einerseits und dem Flansch 18 andererseits sind zum besseren Schutz des elastischen Teils des Lagerelements 32 zwei insbesondere metallische Abdeckplatten 40 und 42 vorgesehen, wobei die Platte 42 nach oben hin abgekröpft ist, um die dort ansonsten freiliegende Seitenfläche des Elastomers 44 vor Verschmutzung zu schützen. Die Abdeckplatten 40 und 42 sind jedoch voneinander mechanisch entkoppelt und verhindern nicht eine Bewegbarkeit gegeneinander bei Druck auf das Sockelblech 12. Das Lagerelement 32 weist eine Nut 46 auf, in der erfindungsgemäß ein Lichtleiter 48 geführt ist. Die Nut 46 bildet gleichsam ein Hohlprofil, wobei es aber auch möglich ist, ein zusätzliches nachgiebiges Hohlprofil zum Schutz des Licht-

leiters 48 vorzusehen. Der Lichtleiter 48 verläuft in unbelastetem Zustand des Sockelblechs 12 gerade durch die Nut 46.

[0039] Wenn nun das Sockelblech 12 unter Verbreiterung des Spalts zum Band der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs nach außen gedrückt wird, also in der Darstellung gemäß Fig. 1 nach links, erfolgt eine Kraftübertragung über den Schraubbolzen 22 und die Mutter 34 auf die Abdeckplatte 42. Diese drückt das Elastomer 44 zusammen, und es kommt über aus den Fig. 3 und 4 ersichtliche Vorsprünge zu einer Verformung des Lichtleiters 48. Hierdurch wird dessen optisches Signal beeinflusst, wie sich aus dem Vergleich der Fig. 5 und 6 ergibt.

[0040] Aus Fig. 2 ist eine perspektivische, schematische Anordnung der erfindungsgemäßen Fahrtreppe in dem für die Erfindung wichtigen Teil ersichtlich. Der Lichtleiter 48 erstreckt sich durch die Nut 46 in dem Lagerelement 32 und hängt bis zum nächsten Lager leicht bauchig durch, das von dem Lager 20 [in an sich bekannter Weise] beabstandet ist. Durch die U-förmigen Ausschnitte 38 in dem Lagerelement 32, aber auch in dem Flansch 18 lässt sich das erfindungsgemäße Lager 20 leicht montieren.

[0041] Aus Fig. 3 ist eine mögliche Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Lagerelements 32 ersichtlich. Bei dieser Lösung weist die Abdeckplatte 40 einen Vorsprung 50 auf, der wulstartig zum Lichtleiter 48 hin vorspringt und diesen gegen das Elastomer 44 verformt, wenn der Abstand zwischen den Abdeckplatten 42 und 40 durch Druck auf das Sockelblech 12 (in Fig. 3 nicht dargestellt) reduziert wird. Durch die weiche Aufnahme in dem Elastomer 44 wird der Lichtleiter 48 keiner zu starken mechanischen Belastung unterworfen.

[0042] Aus Fig. 4 ist eine modifizierte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lagerelements 32 ersichtlich. Hier wie auch in den weiteren Fig. weisen gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder entsprechende Teile hin. Bei dieser Ausführungsform ist der Lichtleiter 48 vollständig innerhalb des verformbaren Lagerelements 32, beispielsweise in dem Elastomer 44, aufgenommen. Dort sind auch Vorsprünge 50, 52 und 54 ausgebildet, die einander gegenüberliegen, jedoch zueinander versetzt sind.

[0043] Erfindungsgemäß besonders günstig ist es, dass durch die Ausgestaltung der Nut 46 mit den begrenzt vorspringenden Vorsprüngen 50, 52, 54 eine zu starke Krümmung des Lichtleiters 48 vermieden wird. Dies gilt auch für die Ausgestaltung gemäß Fig. 3, denn auch dort wird durch den wulstartigen Vorsprung 50 ein Anschlag gebildet und die umliegenden Bereiche praktisch ein Anschlag gebildet, der eine Verformung des Lichtleiters 48 über das vorgesehene Maß hinausgehend praktisch verhindert. Es versteht sich, dass das Zusammenwirken des Vorsprungs 50 mit einer Vertiefung zwischen den Vorsprüngen 52 und 54 das erfindungsgemäß erwünschte Durchbiegen des Lichtleiters 48 ermöglicht.

[0044] Der Verlauf des Strahlengangs in einem erfindungsgemäßen Lichtleiter 48 ist aus Fig. 5 und 6 ersicht-

lich. Fig. 5 zeigt den Strahlengang in einem nicht verformten, geraden Lichtleiter 48. Der Lichtleiter 48 weist in an sich bekannter Weise einen Faserkern 60 und einen Fasermantel 62, welcher aus Gründen der besseren Erkennbarkeit nicht maßstabsgetreu vergrößert dargestellt ist, auf. Der Fasermantel 62 umgibt den Faserkern 60 nach der Art einer dünnen Schicht, wobei der Fasermantel 62 einen wesentlich kleineren Brechungsindex als der Faserkern 60 aufweist. Hierdurch kommt es bei geradem Verlauf des Lichtleiters an einer Grenzschicht 64 zwischen diesen zur Reflexion, und zwar zur Totalreflexion. Dies liegt an dem Einfallswinkel, in dem Lichtstrahlen 66 auf die Grenzschicht 64 auftreffen. Dieser Einfallswinkel ist geringer als der Winkel, bei dem die Totalreflexion in eine Teilreflexion übergeht, beispielsweise geringer als 20 Grad.

[0045] Der Fasermantel 62 ist von einem Kunststoffummantel 70 umgeben.

[0046] Der Strahlengang der Lichtstrahlen 66 bei Krümmung des Lichtleiters ist aus Fig. 6 ersichtlich. An der Eingangsseite 72 des Lichtleiters 48 besteht ein vorgegebener Winkel, in dem die Lichtstrahlen in den Lichtleiter 48 eintreten. Durch die Krümmung im Bereich 74 erfolgt jedoch beim Auftreffen auf die Grenzschicht 64 an einer ersten Stelle 76 eine Teilreflexion, so dass ein Teil der Lichtstrahlen in den Fasermantel 62 eintritt und von der Kunststoffummantelung 70 absorbiert wird. Dies gilt gleichermaßen für eine zweite Stelle 78, an welcher wiederum ein Auftreffwinkel 80 größer als der Grenzwinkel zwischen Teilreflexion und Vollreflexion ist.

[0047] Hingegen ist an einer Stelle 82 der Auftreffwinkel trotz der Verformung des Lichtleiters 48 geringer als der für die Teilreflexion erforderliche. Insgesamt verliert der eintretende Lichtstrahl 66 jedoch durch die Teilreflexion an den Stellen 76 und 78 an Stärke, was erfindungsgemäß erfasst wird.

[0048] Auch wenn die hier dargestellte Lösung ein Elastomer 44 als Federelement für die Bereitstellung der Elastizität des Sockelblechs 12 gegenüber dem Rahmen 16 der Fahrtreppe zeigt, versteht es sich, dass die Erfindung nicht auf eine derartige Lösung beschränkt ist.

[0049] Beispielsweise kann eine beliebige andere Feder realisiert werden und die Verformung des Lichtleiters kann ebenfalls auf eine beliebige andere Weise realisiert werden, ohne den Bereich der Erfindung und die erzielbaren Vorteile hinsichtlich der Dauerhaltbarkeit einerseits, aber der Verfügbarkeit der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs und der geringe Kosten der Realisierung andererseits, aufzugeben.

[0050] Die Ausführungsform gemäß Fig. 7 zeigt eine modifizierte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lichtleiters 48, der als Abstandsensor dient. Bei dieser Ausgestaltung weist der Rahmen 16 einen Obergurt 90 auf, der den U-förmigen Flansch 18 trägt. An dem Flansch 18 ist ein Lager 20 für einen Balustradensockel 11 vorgesehen, welcher Balustradensockel ein Sockelblech 12 trägt, das mit geringem Abstand gegenüber dem Band aus Fahrtreppenstufen oder Fahrsteigpaletten ein-

gestellt ist.

[0051] Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Erfassung einer Durchbiegung des Sockelblechs 12 etwas beabstandet von dem Lager 20. Es ist ein geringer Höhenversatz vorgesehen, aber beispielsweise ein Versatz von 30 cm in Fahrtreppenrichtung. Zur Erfassung der Durchbiegung des Sockelblechs 12 ist ein Schraubbolzen 22 so an dem Flansch 18 montiert, dass er an dem Sockelblech 12 von hinten anliegt. Eine Bewegung des Sockelblechs 12 gibt der Schraubbolzen 22 an ein elastisches Lagerelement weiter, das in einer Nut den Lichtleiter 48 aufnimmt. So wird die Relativbewegung zwischen dem Sockelblech 12 und dem Flansch 18 über den Balustradensockel 11 auf den Lichtleiter 48 übertragen, und dieser erfasst durch Druckbelastung oder Krümmung eine Änderung der Reflektionseigenschaften, was in zuvor beschriebener Weise ausgewertet wird.

Patentansprüche

1. Fahrtreppe oder Fahrsteig, mit einem umlaufenden Band aus Stufen oder Paletten und Balustradensockeln, die beidseitig des Bandes angeordnet sind und mit einem an je dem Sockel angebrachten, sich entlang des Bandes erstreckenden Sicherheitssensor für die Überwachung des Spalts zwischen Band und Sockel, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitssensor einen sich entlang des Bandes erstreckenden, auf Verformung und/oder Druck ansprechenden Lichtleiter (48) aufweist.
2. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) an dem Sockel (Sockelblech 12) über dessen Länge gehalten ist und dass bei Bewegung des Sockels eine Kraft auf den Lichtleiter (48) ausgeübt wird.
3. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) an einer Mehrzahl von voneinander beabstandeten Lagern (20) an dem Sockel gelagert ist, insbesondere über ein elastisches Lagerelement (32).
4. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) am Rahmen (16) der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs, insbesondere am Obergurt (90) gelagert ist und bei einer Relativbewegung zwischen Sockel (11) und Rahmen, der Sockel auf den Lichtleiter (48) wirkt.
5. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lagerelemente (32), insbesondere als elastische Lagerelemente (32), für den Lichtleiter (48) an den Lagern (20) für Sockelbleche (12) der Balustradensockel

(10) ausgebildet sind und auf die Sockelbleche (12) wirkende Kräfte aufnehmen.

6. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lagerelemente (32) über der mechanischen Konstruktion an dem Obergut befestigt sind. 5
7. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lagerelement (32) für den Lichtleiter (48) bei Bewegung des Sockels den Lichtleiter (48) verformt. 10
8. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet, dass** elastischen Lagerelementen (32) für den Lichtleiter (48) je Anschläge zugeordnet sind, die die Relativbewegung der elastischen Lagerelemente (32) zueinander und damit die Verformung des Lichtleiters (48) begrenzen. 15
9. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) an den Lagerelementen (32) unter seitlicher Vorspannung, in Erstreckungsrichtung jedoch vorspannungsfrei, insbesondere biegeschlaff, gelagert ist. 20
10. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lagerelemente (32) für den Lichtleiter (48) mindestens einen Vorsprung (50), insbesondere gegeneinander versetzte Vorsprünge (50, 52, 54), aufweisen, die bei einer Sockelbewegung, die zu einer Kompression der Lagerelemente (32) führt, den Lichtleiter (48) krümmen. 25
11. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) an der von dem Stufen- oder Palettenband abgewandten Seite des Sockelblechs (12) und diesem eng benachbart, insbesondere in einem Abstand von weniger als 5 cm, bevorzugt etwa 3 cm, angeordnet ist. 30
12. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) einen Faserkern (60) und einen Fasermantel (62) aufweist und dass der Lichtleiter (48) bei geradem Verlauf an der Grenzschicht zwischen Faserkern (60) und Fasermantel (62) eine Totalreflexion und bei Krümmung und/oder Druckbeanspruchung eine Teilreflexion hat. 35
13. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Lichtleiter beaufschlagende Lichtquel- 40

le ein vorgegebenes Wellenlängenspektrum emittiert, das von einem Sensor nach Durchtreten des Lichtleiters erfasst wird, und dass insbesondere bei Krümmung und/oder Druckbeanspruchung des Lichtleiters (48) sich das von dem Sensor erfasste Wellenlängenspektrum ändert.

14. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) einen Faserkern (60) mit hohem Brechungsindex bei der verwendeten Wellenlänge und einen Fasermantel (62) mit demgegenüber kleinerem Brechungsindex bei der verwendeten Wellenlänge aufweist. 45
15. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) eine Umhüllung aufweist, die den Lichtleiter (48) über den Verlauf der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs vollständig umhüllt und nachgiebiger als mindestens ein anderer Teil des Lichtleiters (48), insbesondere der Faserkern (60), ist. 50
16. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der Ansprüche 3 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (48) in dem Lagerelement (32) in einem Hohlprofil geführt ist, das insbesondere bei Druck auf das Lagerelement (32) den Lichtleiter (48) zusammendrückt. 55
17. Fahrtreppe oder Fahrsteig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitssensor mit einer Auswerteeinrichtung verbunden ist, die das optische Ausgangssignal des Lichtleiters (48) auswertet, insbesondere auch dessen zeitlichen Verlauf auswertet und besonders bevorzugt kurzzeitige Änderungen des Ausgangssignals ausfiltert.

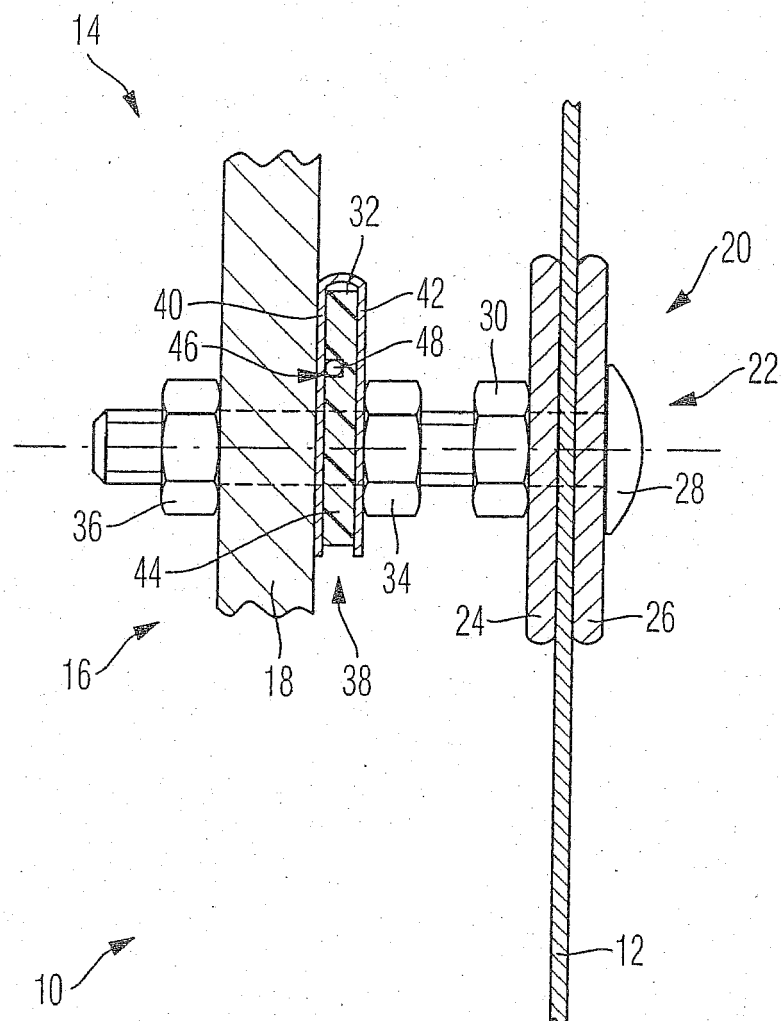


Fig. 1

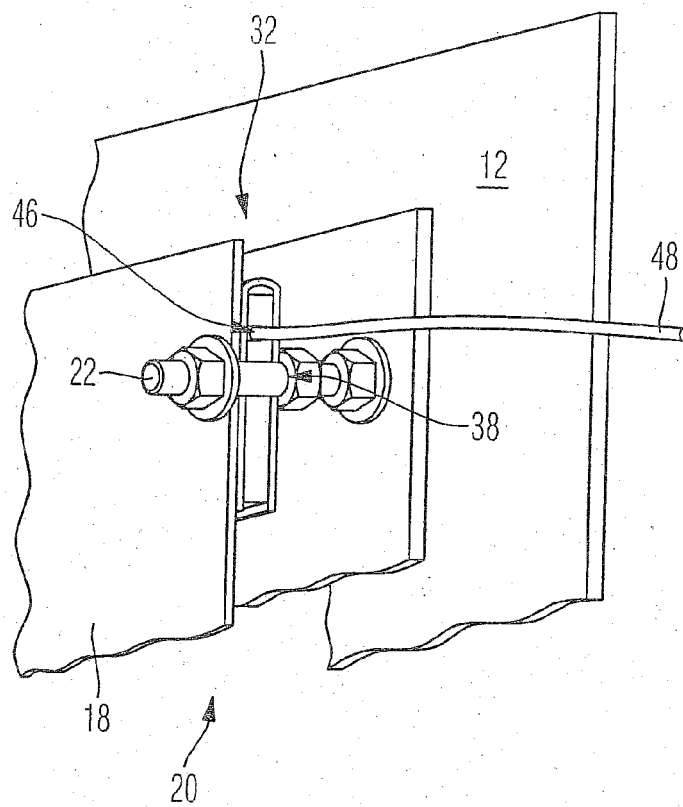


Fig. 2

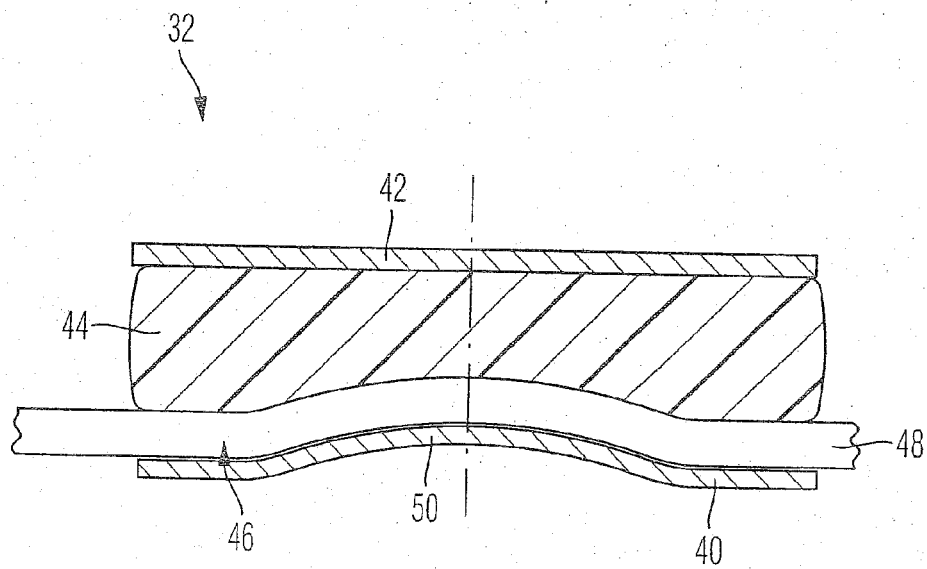


Fig. 3

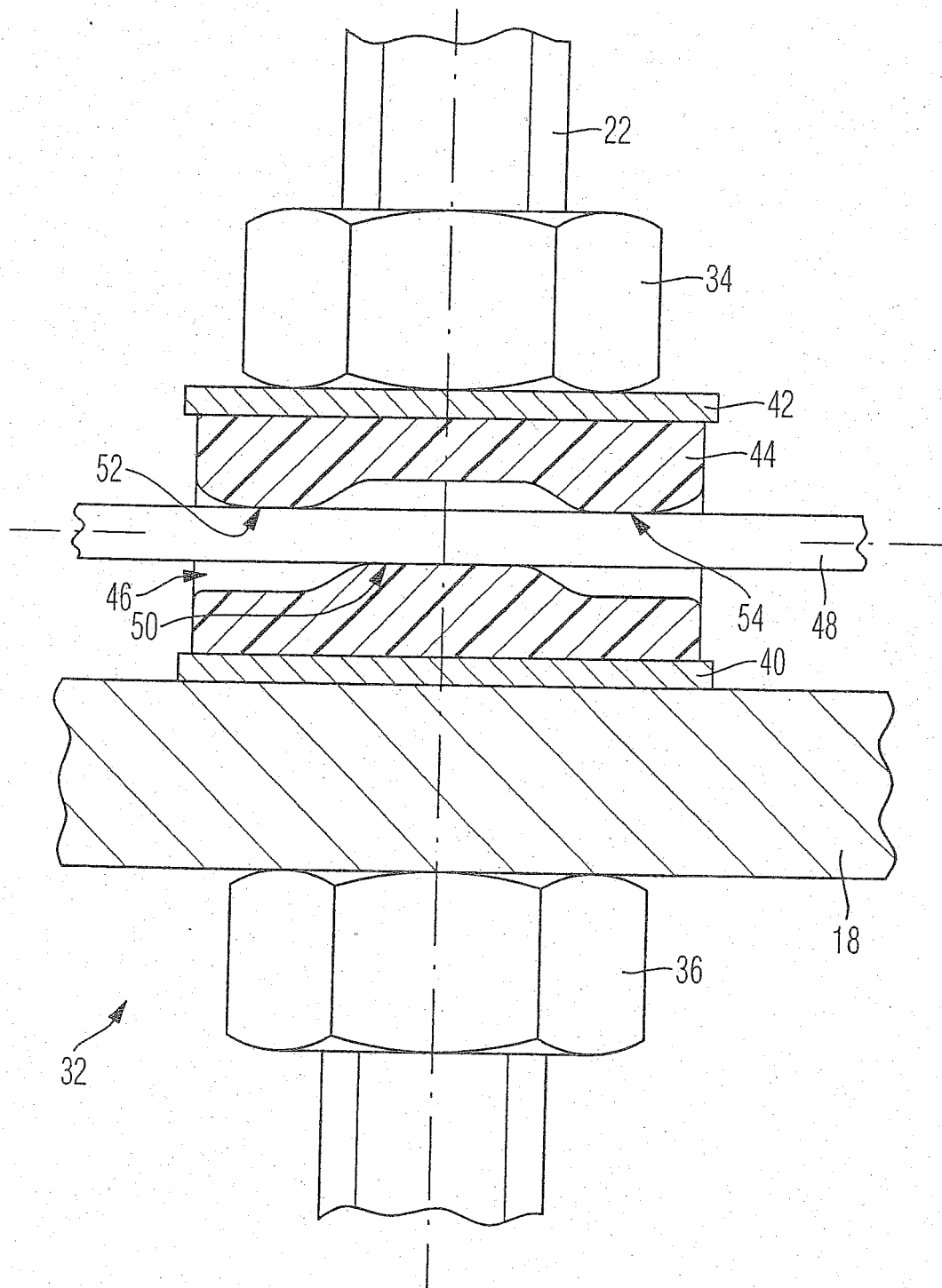


Fig. 4

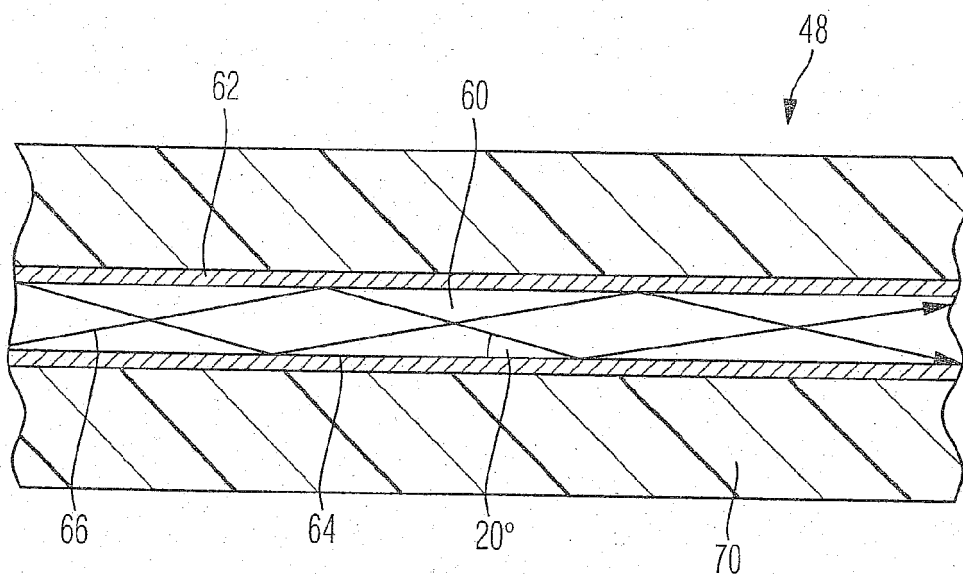


Fig. 5

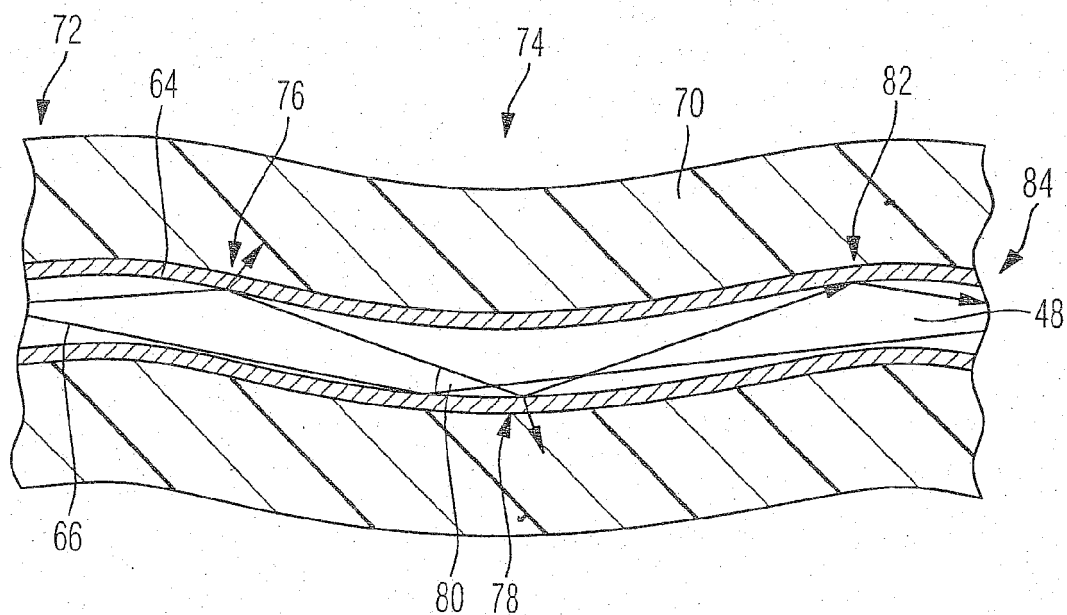


Fig. 6

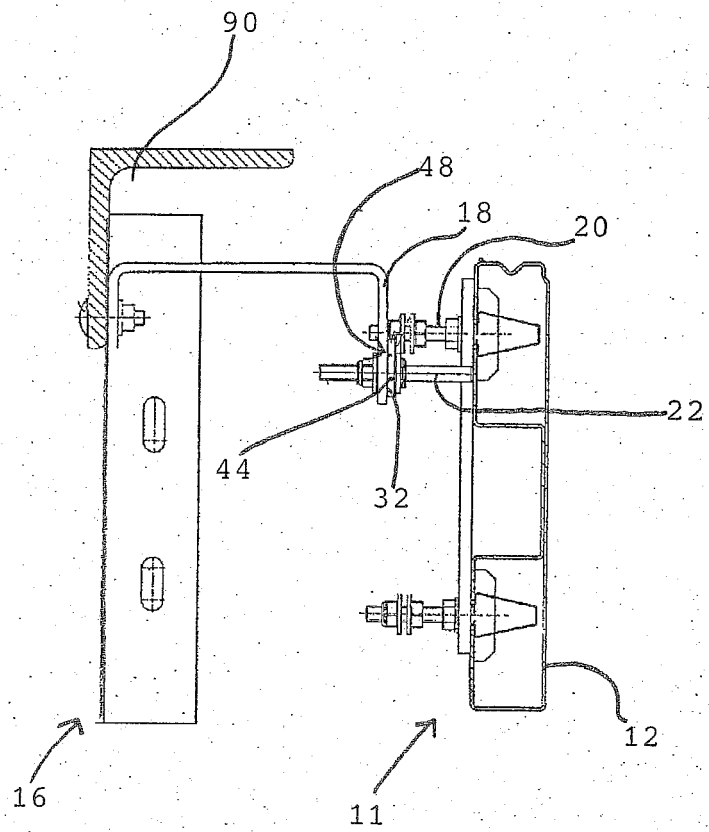


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 8585

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2010 189144 A (MITSUBISHI ELEC BUILDING TECHN) 2. September 2010 (2010-09-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1-17	INV. B66B29/02
A	US 5 245 315 A (JOHNSON GERALD E [US] ET AL) 14. September 1993 (1993-09-14) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-17	
A	JP 2008 174315 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 31. Juli 2008 (2008-07-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 *	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. März 2012	Prüfer Bleys, Philip
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 18 8585

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.

28-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010189144 A	02-09-2010	KEINE	
US 5245315 A	14-09-1993	JP 3385072 B2	10-03-2003
		JP 6183680 A	05-07-1994
		US 5245315 A	14-09-1993
JP 2008174315 A	31-07-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 6601754 A [0005]
- DE 8529320 U [0006] [0009]
- DE 3637400 A1 [0007]
- EP 931754 B1 [0011]
- DE 20208883 U1 [0011]