

österreichisches
patentamt

(10) **AT 502 900 B1** 2008-12-15

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1829/2005 (51) Int. Cl.⁸: **B66B 23/24** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2005-11-09
(43) Veröffentlicht am: 2008-12-15

(56) Entgegenhaltungen:

DE 19742258A1 DE 19832158A1
DE 29903376U1 WO 2000/01607A1
EP 1362893A1 JP 2005179018A

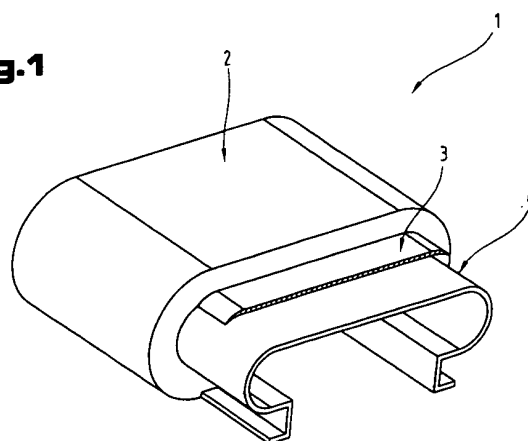
(73) Patentinhaber:

SEMPERIT AKTIENGESELLSCHAFT
HOLDING
A-1031 WIEN (AT)

(54) **HANDLAUF**

- (57) Die Erfindung beschreibt einen Handlauf (1) für Rolltreppen bzw. Rollsteige umfassend ein Griffstück (2) aus einem thermoplastischen Elastomer bestehend aus Weich- und Hartsegmenten und gegebenenfalls einer an einer - bezogen auf die Einbauorientierung des Handlaufes (1) - Unterseite des Griffstückes (2) angeordneten Gleitlage (4). Ein Verhältnis der Anteile der Weich- zu den Hartsegmenten ist ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1 : 1 und einer oberen Grenze von 9 : 1, vorzugsweise aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1,5 : 1 und einer oberen Grenze von 6 : 1, insbesondere aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2,5 : 1 und einer oberen Grenze von 4 : 1.

Fig.1



AT 502 900 B1 2008-12-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft einen Handlauf für Rolltreppen bzw. Rollsteige mit einem Griffstück aus einem thermoplastischen Elastomer mit Weich- und Hartsegmenten, einen Handlauf für Rolltreppen bzw. Rollsteige mit einem Griffstück aus einem Polymerwerkstoff sowie einer daran angeordneten bzw. damit verbundenen, sich zumindest teilweise über eine untere Oberfläche

5 - auf die Einbauorientierung - sich erstreckende Gleitlage aus einem Gewebe mit Kett- und Schussfäden sowie ein Verfahren zur Herstellung derartiger Handläufe.

Handläufe für Rolltreppen, Rollsteige oder ähnliche Anwendungen werden als Sicherheitselemente für den Personentransport verwendet. Dazu muss der Handlauf dem Fahrgast einen

10 sicheren Griff ermöglichen und den dynamischen Beanspruchungen bzw. den Umwelteinflüssen während des Betriebes gerecht werden, ohne dabei beschädigt zu werden. Aus dem Stand der Technik bekannte Handläufe weisen einen C-förmigen Querschnitt auf und sind üblicherweise aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Materialien aufgebaut, um diese Erfordernisse zu erfüllen. Die vom Fahrgast berührbare Handlaufoberfläche besteht üblicherweise aus einer

15 Elastormischung. Die Handlaufdecke schützt darüber hinaus alle darunterliegenden Bauteile vor diversen Umwelteinflüssen und muss daher gegen diese beständig sein. Zur Erhöhung der Dimensionsstabilität des Handlaufquerschnittes werden Verstärkungseinlagen, z.B. Gewebecorde eingesetzt. Damit kann auch eine genügend hohe Lippensteifigkeit, d.h. Steifigkeit der Seitenbereiche des Handlaufes, erreicht werden. Es wird erwartet, dass der Handlauf während

20 seiner gesamten Lebensdauer diese Querschnittsform beibehält, d.h. der Querschnitt darf sich während seiner Lebensdauer weder übermäßig vergrößern noch übermäßig verkleinern. Die Verkleinerung würde neben einer starken Lärmentwicklung beim Kontakt der Handlaufschiene zu einer Wärmeentwicklung, zu Antriebsproblemen und schließlich zur Zerstörung des Handlaufs führen. Eine Vergrößerung hätte wiederum zur Folge, dass sich einerseits der Fahrgast

25 zwischen der Handlauflippe und der Führungsschiene einklemmen könnte, und andererseits dass der Handlauf aus der Führungsschiene springen könnte.

Des Weiteren enthält der Handlauf in seinem Querschnitt zur Aufnahme von Längskräften sogenannte Zugträger, die eine definierte Mindestreißfestigkeit auch im Stoßbereich aufweisen

30 müssen.

Schließlich bildet die sogenannte Gleitlage die Kontaktfläche des Handlaufes zur Handlaufführung bzw. zum Handlaufantriebssystem.

Derzeit finden im Wesentlichen drei Materialien auf dem Handlaufsektor für Rollsteige- bzw. Rolltreppen Anwendung. Zum einen ist dies ein Naturkautschuk oder synthetischer Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR). Weiters finden sich Handläufe aus Hypalon®, einem chloresulfonierten Polyethylen, und Handläufe aus Polyurethan auf dem Markt.

35

Daneben wurden auch bereits Handläufe beschrieben, die zumindest teilweise aus einem thermoplastischen Elastomer bestehen.

40

So ist aus der DE 197 42 258 A1 ein Handlauf für Fahrtreppen und Fahrsteige bekannt mit einem Griffstück aus einem Polymerwerkstoff, eine Zugkräfte aufnehmenden Verstärkungsschicht, eine Schicht zur Formstabilisierung aus in Querrichtung angeordneten Textillagen und einer abschließenden Gleitschicht. Die Schichten sind zu einer textilen Struktur einstückig zusammengefasst und mit dem Griffstück in einem Fertigungsgang verbindbar. Das Griffstück selbst kann aus einem thermoplastischen Elastomer gebildet sein.

45

Die DE 198 32 158 A1 beschreibt einen Handlauf für eine Rolltreppe oder ein Laufband mit einem thermoplastischen Elastomer, das vorzugsweise zumindestens eine Shorehärte von 80 besitzt und mit einem C-förmigen Profil ausgestattet ist. Die nach innen gerichtete Oberfläche des Handlaufs kann aus einem Abschnitt aus einem unterschiedlichen Material bestehen, welches vorzugsweise eine geringere Härte aufweist als der Rest des Handlaufs und außerdem stranggepresst ist. Auf der nach innen gerichteten Fläche oder der Antriebsfläche des

50

55

Handläufe können Rippen oder Kerben vorgesehen werden, um den Oberflächenbereich der Kontaktierung mit den Antriebsmitteln zu variieren. Die Verwendung des harten thermoplastischen Materials für die Ausbildung der Nase und des äußeren Bereichs des Handlaufs erhöht die Formhaltung bei starker Benutzung und verringert das Erfordernis einer weiteren Verstärkung. Die Reibung zwischen den Führungsmitteln, auf denen der Handlauf läuft, wird ebenfalls verringert.

Aus der DE 299 03 376 U1 ist ein Handlauf für Fahrtreppen und Fahrsteige bekannt, der aus einem thermoplastischen Elastomer (TPE, TPO, TPU), vorzugsweise einem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer gefertigt (extrudiert) wird. Ein Zugträger, der sich in der Mitte des Handlaufs befindet, ist als Rollenkette mit seitlichen Bolzen ausgeführt und kann formschlüssig von unten in eine dafür vorgesehene Aussparung eingeklippt werden. Im extrudierten Profil können Hohlkanäle vorgesehen sein, die sowohl helfen Material zu sparen, als auch die Biegesteifigkeit reduzieren. An der Unterseite des Handlaufes können rechts und links neben der Zugträgeraussparung befindliche Kanäle vorgesehen sein, in denen die Balustradenführung der Fahrtreppe läuft. Darin kann ein dünnwandiger Schlauch aus ultra-hochmolekularem Polyethylen (alternativ Polytetrafluorethylen) angeordnet sein, der beim Aufknüpfen auf die Balustradenführung zusammengedrückt wird. Es wird damit der Reibungskoeffizient zwischen Führung und Handlauf sowie der Abrieb auf ein Minimum reduziert.

Schließlich werden auch Handläufe beschrieben, die zumindest teilweise aus einem thermoplastischen Material bestehen. So ist beispielsweise aus der WO 00/01607 A ein Handlauf mit C-förmigem Profil bekannt, der aus einer ersten Schicht aus einem thermoplastischen Material besteht, einer zweiten Schicht aus einem ebenfalls thermoplastischen Material, welche auf der ersten Schicht angeordnet ist und die äußere Oberfläche des Handlaufes definiert sowie einer Gleitlage, die an der unteren ersten thermoplastischen Schicht angeordnet ist. Ein Zugträger ist in der ersten Schicht eingearbeitet und ist diese erste Schicht aus einem härteren thermoplastischen Material als die zweite Schicht.

Die EP 1 362 893 A1 beschreibt eine thermoplastische Elastomer-Harzzusammensetzung bestehend aus drei Komponenten, nämlich einer Komponente A in einem Anteil von 50 bis 90 Gew.-%, basierend auf einem TPU, einer Komponente B in einem Anteil von 5 bis 45 Gew.-%, die aus einem thermoplastischen Elastomer mit polaren Gruppen besteht, sowie einer Komponente C in einem Anteil von 5 bis 45 Gew.-%, die ebenfalls aus einem thermoplastischen Elastomer besteht. Die Komponente C ist ein thermoplastisches Elastomer, das keine polaren Gruppen aufweist.

Die JP 2005179018 A beschreibt einen Handlauf für Rolltreppen der aus einer ersten Schicht aus einem thermoplastischen Elastomer mit einer beliebigen Farbe besteht, in dem ein Zugträger angeordnet ist. Unterhalb dieser Schicht ist eine Gleitlage aus einem Gewebe angeordnet. Oberhalb der ersten Schicht ist eine Schicht aus einem zweiten farblosen thermoplastischen Elastomer angeordnet und über dieser Schicht eine weitere Schicht aus einem dritten thermoplastischen Elastomer, welche die Deckschicht dieses Handlaufs bildet und jede beliebige Farbe haben kann. Es soll mit diesem Aufbau die Wiederverwertbarkeit von thermoplastischen Elastomeren im Handlaufbereich ermöglicht werden, ohne dass ein Farbdurchschlag durch sämtliche Thermoplastschichten erfolgt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Handlauf mit verbesserten Eigenschaften zu schaffen.

Diese Aufgabe der Erfindung wird jeweils eigenständig durch einen Handlauf gelöst, bei dem das Griffstück aus einem thermoplastischen Elastomer besteht, bei dem das Verhältnis der Anteile der Weich- zu den Hartsegmenten ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1 : 1 und einer oberen Grenze von 9 : 1, vorzugsweise aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1,5 : 1 und einer oberen Grenze von 6 : 1, insbesondere aus einem

Bereich mit einer unteren Grenze von 2,5 : 1 und einer oberen Grenze von 4 : 1 sowie durch einen Handlauf, bei dem die Gleitlage aus Schussfäden und Kettfäden besteht, wobei die Schussfäden eine höhere Steifigkeit (Elastizitätsmodul) aufweisen als die Kettfäden. Von Vorteil ist dabei, dass ein derart ausgestalteter Handlauf einerseits eine gute Taktilität aufweist, andererseits auch die entsprechende Festigkeit, sodass dieser gegebenenfalls ohne zusätzliche Verstärkungselemente verwendet werden kann. Erfindungsgemäße Handläufe zeigen eine gute Abriebfestigkeit, was im Hinblick auf den ständigen Kontakt mit Antriebselementen von Vorteil ist. Darüber hinaus zeigen die erfindungsgemäßen Handläufe eine hohe Lebensdauer trotz der oftmaligen Negativ- bzw. Positivbiegung des Handlaufes. Es ist zudem nur eine geringe, temperaturabhängige, reversible Längenänderung vorhanden, sodass also derartige Handläufe eine gute Formstabilität aufweisen. Darüber hinaus wird durch die höhere Steifigkeit der Schussfäden des Gewebes der Gleitlage eine entsprechende Steifigkeit und damit wiederum eine Formstabilität des Handlaufes erreicht, wobei der Handlauf in Längsrichtung noch eine entsprechende Flexibilität, welches für das Biegeverhalten des Handlaufes von Bedeutung ist, aufweist.

Zur weiteren Verbesserung dieser Eigenschaften ist es von Vorteil, wenn gemäß einer Ausführungsvariante der Anteil der Hartsegmente ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 10 %, vorzugsweise 15 %, insbesondere 20 %, und einer oberen Grenze von 50 %, vorzugsweise 40 %, insbesondere 30 %, und/oder der Anteil der Weichsegmente ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer oberen Grenze von 90 %, vorzugsweise 85 %, insbesondere 80 %, und einer unteren Grenze von 70 %, vorzugsweise 60 %, insbesondere 50 %, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung des thermoplastischen Elastomers.

Für die Verbesserung des Verhältnisses von Steifigkeit zu Flexibilität ist es gemäß einer Variante der Erfindung möglich, dass der Kristallinitätsgrad des thermoplastischen Elastomers ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 10 %, vorzugsweise 20 %, insbesondere 25 %, und einer oberen Grenze von 50 %, vorzugsweise 40 %, insbesondere 30 %.

Das thermoplastische Elastomer kann ein thermoplastisches Polyurethan Block-Copolymer sein zumindest bestehend aus Monomereinheiten A und B, z.B. ein Diblockcopolymer $([AB]_n)$, ein Triblockcopolymer $(A_n-B_m-A_n)$, ein Segmentcopolymer $([A_a-B_b]_n)$, ein Stern-Blockcopolymer $([A_n-B_m]_x X$ mit $x > 2$). Von Vorteil ist dabei, dass über einen weiten Temperaturbereich eine entsprechende Flexibilität des Handlaufes erhalten wird, sodass dieser unabhängig vom Einsatzort weltweit gleich zusammengesetzt sein kann. Darüber hinaus weist ein derartiger Handlauf auch eine hohe Verschleißfestigkeit auf. Ebenso ist die Knick- bzw. Reißfestigkeit hoch und auch die dynamische Belastbarkeit verbessert. Ein derartiger Handlauf weist eine gute Witterungsbeständigkeit sowie Öl-, Fett- und Lösungsmittelbeständigkeit auf.

Zur weiteren Verbesserung dieser Eigenschaften ist es von Vorteil, wenn der Anteil der Monomereinheiten B der Moleküle der Weichsegmente in der Polymerkette des thermoplastischen Polyurethans ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 20 %, vorzugsweise 30 %, insbesondere 35 %, und einer oberen Grenze von 70 %, vorzugsweise 60 %, insbesondere 50 %, bezogen auf das Gesamtgemisch Weich- und Hartsegmente.

Dabei können die Weichsegmente zumindest aus einer langkettigen Verbindung mit zumindest zwei Hydroxygruppen, insbesondere einem langkettigen Diol, vorzugsweise einem Polyester- und/oder einem Polyetherdiol, mit einer relativen Molekülmasse von 600 bis 4000, gebildet sein, wobei das langkettige Diol insbesondere ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend 1,4-Bis(2-hydroxyethoxy)benzol[hydrochinonbis-(2-hydroxyethyl)ether], Polytetrahydrofuran, Poly(oxytetramethylen)glycol, Poly(1,2-oxypropylen)glycol, Poly(tetramethylenadipinsäure)glycol, Poly(ethylenadipinsäure)glycol, Poly(ϵ -caprolactam)glycol, Poly(hexamethylencarbonat)glycol, Polycaprolacton. Mischungen daraus, wie z.B. 1,4-Bis(2-hydroxyethoxy)benzol[hydrochinonbis-(2-hydroxyethyl)ether] und/oder Polytetrahydrofuran und/oder Poly(oxytetramethylen)glycol und/oder Poly(1,2-oxypropylen)glycol und/oder Poly(tetramethylenadipinsäure)glycol und/oder Poly(ethylenadipinsäure)glycol und/oder Poly(ϵ -caprolactam)glycol und/oder Poly(hexamethy-

lencarbonat)glycol und/oder Polycaprolacton mit 1,4-Bis(2-hydroxyethoxy)benzol[hydrochinon-bis-(2-hydroxyethyl)ether] und/oder Polytetrahydrofuran und/oder Poly(oxytetramethylen)glycol und/oder Poly(1,2-oxypropylen)glycol und/oder Poly(tetramethylenadipinsäure)glycol und/oder Poly(ethylenadipinsäure)glycol und/oder Poly(ϵ -caprolactam)glycol und/oder Poly(hexamethylen-
5 lencarbonat)glycol und/oder Polycaprolacton, sind ebenso möglich. Insbesondere bei den Polyetherdiolen wird der Vorteil erreicht, dass ein daraus bestehender Handlauf eine verbesserte Hydrolyse- und Mikrobenresistenz zeigt, sodass gegebenenfalls auf weitere Zusätze zur Verbesserung dieser Eigenschaften verzichtet werden kann. Von Vorteil ist dabei weiters, dass die Flexibilität des Handlaufes durch Verwendung der angegebenen Verbindungen variiert werden
10 kann, sodass auf unterschiedliche Handlauflängen Rücksicht genommen werden kann. Es ist dabei weiters von Vorteil, dass die Steifigkeit des Handlaufes nicht unter ein vorbestimmbares Maß fällt.

Um ein gewünschtes Verhältnis zwischen Flexibilität und Steifigkeit des Handlaufes zu erhalten, ist gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass die Hartsegmente aus zumindest einer kurzkettigen Verbindung mit zumindest zwei Hydroxygruppen, insbesondere einem kurzkettigen Diol, mit einer relativen Molekülmasse von 61 bis 600 gebildet sind, wobei das kurzkettige Diol insbesondere ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, Ethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Propylenglykol, Dipropylenglykol, 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol, 1,10-Decandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol. Mischungen daraus, wie z.B. 1,4-Butandiol und/oder 1,6-Hexandiol und/oder Ethylenglykol und/oder Diethylenglykol und/oder Triethylenglykol und/oder Propylenglykol und/oder Dipropylenglykol und/oder 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol und/oder 1,10-Decandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol mit
20 1,4-Butandiol und/oder 1,6-Hexandiol und/oder Ethylenglykol und/oder Diethylenglykol und/oder Triethylenglykol und/oder Propylenglykol und/oder Dipropylenglykol und/oder 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol und/oder 1,10-Decandiol und/oder 1,4-Cyclohexandimethanol, sind ebenso möglich.

Das thermoplastische Elastomer kann durch Reaktion der zumindest zwei Hydroxygruppen umfassenden Verbindung(en) mit zumindest einem Isocyanat aus einer Gruppe umfassend aromatische Isocyanate, insbesondere Diisocyanate, wie z.B. 4,4'-Methyldiphenyldiisocyanat, 3,3'-Dimethyl-4,4'-biphenyldiisocyanat, 1,5-Naphthalen-diisocyanat, Toluylendiisocyanat, aliphatische Isocyanate, wie z.B. 4,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat, Hexamethyldiisocyanat, Hexamethyldiisocyanat-Triisocyanurat, Isophorondiisocyanat, gebildet sein. Die zumindest zwei Hydroxygruppen umfassende(n) Verbindung(en) kann ein Polyol sein, ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Polyole basierend auf Polyadiapaten von kurzkettigen Diolen mit zwei funktionellen Hydroxygruppen und 2 bis 20 Kohlenstoffatomen, z.B. Polycaprolactone, Polycarbonatdiole und/oder Polyole mit mehr als zwei freien Hydroxygruppen, wie z.B. Pentaerythrit. Ebenso kann die zumindest die zwei Hydroxygruppen umfassende(n) Verbindung(en) ein Polyol sein das eine relative Molekülmasse aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1000 und einer oberen Grenze von 2000. Mischungen aus den genannten Verbindungen wie, z.B. aromatische Isocyanate, insbesondere Diisocyanate, wie z.B. 4,4'-Methyldiphenyldiisocyanat und/oder 3,3'-Dimethyl-4,4'-biphenyldiisocyanat und/oder 1,5-Naphthalen-diisocyanat und/oder Toluylendiisocyanat, aliphatische Isocyanate, wie z.B. 4,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat und/oder Hexamethyldiisocyanat und/oder Hexamethyldiisocyanat-Triisocyanurat und/oder Isophorondiisocyanat mit zumindest einem aromatischen Isocyanat, insbesondere Diisocyanat, wie z.B. 4,4'-Methyldiphenyldiisocyanat und/oder 3,3'-Dimethyl-4,4'-biphenyldiisocyanat und/oder 1,5-Naphthalen-diisocyanat und/oder Toluylendiisocyanat und/oder zumindest einem aliphatischen Isocyanat, wie z.B. 4,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat und/oder Hexamethyldiisocyanat und/oder Hexamethyldiisocyanat-Triisocyanurat und/oder Isophorondiisocyanat, bzw. einem Polyol das eine relative Molekülmasse aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1000 und einer oberen Grenze von 2000, sind ebenso möglich.

Für die Anzahl der Verknüpfungen, damit auch für mechanische Festigkeit, ist es von Vorteil, wenn zumindest zwei Hydroxygruppen umfassende Verbindung eine Säurezahl kleiner 1 mg

KOH / g Verbindung aufweist.

Neben der Ausbildung des Griffstückes als thermoplastisches Polyurethan ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, den Handlauf aus einem thermoplastischen Vulkanisat (TPE-V) zu bilden. Es wird damit möglich, die Eigenschaften von vulkanisierbarem Kautschuk mit der einfachen Verarbeitbarkeit von Thermoplasten zu kombinieren. Es wird damit eine Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien erreicht, welche mit Chloropren-Kautschukmischungen vergleichbar ist, insbesondere für wässrige Flüssigkeiten, Öl und Kohlenwasserstoffe. Es werden auch eine verbesserte, dynamische Ermüdungsfestigkeiten erreicht. Auch die Ozon- und Witterungsbeständigkeit kann verbessert werden.

Das thermoplastische Vulkanisat kann aus einem Ethylen/Propylen-Dien-Methylen (EPDM) - Polypropylen - Gemisch gebildet sein, wobei der EPDM-Anteil des Gemisches gemäß einer Ausführungsvariante ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 20 %, vorzugsweise 25 % insbesondere 30 %, und einer oberen Grenze von 45 %, vorzugsweise 40 %, insbesondere 35 % bzw. gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Polypropylen-Anteil des Gemisches ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 %, vorzugsweise 7 %, insbesondere 10 %, und einer oberen Grenze von 25 %, vorzugsweise 17 %, insbesondere 15 %. Es kann damit die Bruchdehnung, je nach Ausgestaltung des EPDM/PP-Blends, d.h. mechanisches EPDM/PP-Blend oder EPDM/PP-Blend mit teilvernetzter EPDM-Phase oder hochvernetzter EPDM-Phase, eingestellt werden auf Werte ab ca. 300 bzw. 350 % bzw. für mechanische EPDM/PP-Blends können Werte in der Größenordnung von 600 % bis 800 % erreicht werden. Ebenso ist die Reißfestigkeit entsprechend variierbar, beispielsweise zwischen 5 MPa und 30 MPa.

Um die Handlaufeigenschaften weiter zu variieren bzw. spezielle Eigenschaften hervorzukehren, ist es möglich dem EPDM/PP-Gemisch zumindest einem weiteren Zusatzstoff, ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Weichmacher, Füllstoffe, Farbstoffe, antibakterielle Wirkstoffe, Vernetzer, oder Mischungen daraus, zuzusetzen.

Wie bereits erwähnt ist es mit dem erfindungsgemäßen Handlauf vorteilhaft möglich, das Griffstück einschichtig auszubilden, wodurch die Herstellung ebenso wie die spätere Spleißbildung zur Zusammenfügung der Handlaufenden entsprechend vereinfacht und damit die Herstellkosten gesenkt werden können.

Dabei ist es möglich, dass im Griffstück zumindest ein Zugträger eingebettet ist, beispielsweise aus Stahl, um eine höhere Längenstabilität, d.h. eine geringe Varianz der Längenänderung während des Betriebs des Handlaufes zu ermöglichen. Durch die Einbettung in das Griffstück ist wiederum ein entsprechend einfacherer Aufbau möglich.

Es ist selbstverständlich im Rahmen der Erfindung auch möglich das Griffstück bei Bedarf mehrschichtig auszubilden und zumindest mehrere der Schichten aus gegebenenfalls unterschiedlichen thermoplastischen Elastomeren auszuführen, um einen Eigenschaftsmix zu erhalten, welcher durch ein Material nicht erreichbar ist.

Dabei ist es von Vorteil, wenn der Zugträger in einer äußeren Schicht des Griffstückes eingebettet ist, wodurch die Flexibilität des Handlaufes bei Biegungen verbessert werden kann.

Es ist weiters möglich, das Griffstück zumindest zweischichtig auszubilden, mit einer Deckschicht und einer - bezogen auf die Einbauorientierung des Handlaufes - darunter angeordneten Verstärkungsschicht, wobei in der Verstärkungsschicht Kurzfasern eingebettet sind. Es kann damit dem Handlauf eine verbesserte Steifigkeit verliehen werden, wobei gegebenenfalls auf den Zugträger verzichtet werden kann. Darüber hinaus wird die Herstellung des Handlaufes vereinfacht, da die Kurzfasern bereits der Mischung für den Handlauf, d.h. die Verstärkungsschicht, zugesetzt werden können und diese Mischung daher mit üblichen Verfahren verarbeitet

werden kann.

Die Kurzfasern können aus einem Werkstoff gebildet sein, ausgewählt aus einer Gruppe umfassend anorganische Werkstoffe, wie z.B. Kohlenstoff, Glas, Metalle bzw. Legierungen, wie z.B. Stahl, Aluminium, Kupfer, und organische Werkstoffe, wie z.B. synthetische Fasern, beispielsweise aus Nylon, Polyester, aromatische Polyamide (Kevlar), oder natürliche Fasern, beispielsweise aus Baumwolle, Zellstofffasern, Viskose, sowie Mischungen daraus, wie z.B. anorganische Werkstoffe, wie z.B. Kohlenstoff und/oder Glas und/oder Metalle bzw. Legierungen, wie z.B. Stahl und/oder Aluminium und/oder Kupfer und/oder organische Werkstoffe, wie z.B. synthetische Fasern, beispielsweise aus Nylon und/oder Polyester und/oder aromatische Polyamide (Kevlar) und/oder natürliche Fasern, beispielsweise aus Baumwolle und/oder Zellstofffasern und/oder Viskose mit anorganische Werkstoffe, wie z.B. Kohlenstoff und/oder Glas und/oder Metalle bzw. Legierungen, wie z.B. Stahl und/oder Aluminium und/oder Kupfer und/oder organische Werkstoffe, wie z.B. synthetische Fasern, beispielsweise aus Nylon und/oder Polyester und/oder aromatische Polyamide (Kevlar) und/oder natürliche Fasern, beispielsweise aus Baumwolle und/oder Zellstofffasern und/oder Viskose.

Die Verstärkungsschicht kann in Längsrichtung unterbrochen ausgebildet sein, wobei, für den Fall, dass ein Zugträger im Handlauf verwendet wird, in diesem Fall es von Vorteil ist, wenn dieser Zugträger in der Deckschicht angeordnet wird. Durch die Unterbrechung der Verstärkungsschicht können verbesserte Biegeeigenschaften erreicht werden.

Weiters ist es möglich, dass die Verstärkungsschicht zumindest annähernd dieselbe Härte aufweist wie die Deckschicht, um damit die Härte des gesamten Handlaufes nicht negativ zu beeinflussen.

In einer Weiterbildung der Gleitlage ist vorgesehen, dass die Kettfäden ein initiales Elastizitätsmodul nach ASTM D 885 aufweisen, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 4,5 G Pa, vorzugsweise 5,0 G Pa, insbesondere 5,3 G Pa, und einer oberen Grenze von 12 G Pa, vorzugsweise 10 G Pa, insbesondere 9 G Pa, wodurch dem Handlauf eine bessere Längselastizität verliehen werden kann.

Die Kettfäden können durch Stapelfasern gebildet sein, wobei diese Stapelfasern gemäß einer Ausführungsvariante ausgewählt sein können aus einer Werkstoffgruppe umfassend Polyamide, Polyimide, insbesondere aromatische para-Aramide, Polyester, Polyolefine, z.B. Polypropylen sowie Mischungen daraus, wie z.B. Polyamide und/oder Polyimide und/oder insbesondere aromatische para-Aramide und/oder Polyester und/oder Polyolefine, z.B. Polypropylen, mit Polyamiden und/oder Polyimiden, insbesondere aromatischen para-Aramiden und/oder Polyester und/oder Polyolefinen, z.B. Polypropylen. Es kann damit die Reißfestigkeit der Kettfäden verbessert werden.

Andererseits ist es auch möglich, die Kettfäden durch Gummifäden zu bilden, wobei die Materialverträglichkeit zum Material der Deckschicht bzw. der weiteren Schichten des Handlaufes verbessert werden kann.

Die Schussfäden können eine Steifigkeit (Elastizitätsmodul) nach ASTM D 885 aufweisen, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 6,0 G Pa, vorzugsweise 7,0 G Pa, insbesondere 8,0 G Pa, und einer oberen Grenze von 175 G Pa, vorzugsweise 165 G Pa, insbesondere 150 G Pa, wodurch eine hohe Lippensteifigkeit des Handlaufes erreicht wird und damit das Abheben von der Balustrade bzw. Führungsanordnung des Handlaufes besser verhindert werden kann.

Dabei können die Schussfäden ausgewählt sein aus einer Werkstoffgruppe umfassend Polyamid, Polyester, Multifilamentgarne, Aramide bzw. Mischungen daraus, wie z.B. Polyamid und/oder Polyester und/oder Multifilamentgarne und/oder Aramide mit Polyamid und/oder

Polyester und/oder Multifilamentgarnen und/oder Aramiden um diese Eigenschaften der Gleitlage für Handläufe zu verbessern.

Der Polymerwerkstoff des Griffstückes kann ausgewählt sein aus einer Gruppe von Werkstoffen umfassend thermoplastische Elastomere, wie z.B. TPU (thermoplastisches Polyurethan), TPV (thermoplastische Vulkanisate), TPO (thermoplastische Polyolefine), SBS bzw. SIS bzw. SBC (thermoplastische Styrol-Triblock-Copolymere), TP-NR (thermoplastischer Naturkautschuk), TP-NBR (thermoplastischer Nitrilkautschuk), TP-FKM (thermoplastischer Fluorkautschuk), CPO bzw. CPA (copolymere Polyetherester), PEBA (Polyether-Blockamide), weiters EPDM, Naturkautschuk, CSM, CR (Isoprenkautschuk), SBR (Styrolbutadienkautschuk), BR (Butylkautschuk), NBR (Nitrilkautschuk), PU (Polyurethan) sowie Mischungen bzw. Verschnitte daraus. Es ist somit die Gleitlage universell auch für bereits bekannte Handlaufwerkstoffe verwendbar.

Dabei ist es von Vorteil, wenn das Griffstück eine Härte nach Shore A aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 55 ShA, vorzugsweise 63 ShA, insbesondere 70 ShA, und einer oberen Grenze von 50 ShD, vorzugsweise 45 ShD, insbesondere 40 ShD. Dabei können insbesondere Griffstücke aus einem thermoplastischen Elastomer eine Härte im Bereich von 40 ShD bis 45 ShD und solche aus einem vernetzten Elastomer eine Härte im Bereich zwischen 60 ShA und 70 ShA aufweisen.

Es wird damit auch möglich das Griffstück einschichtig auszubilden bei gleichzeitig hoher Festigkeit des Handlaufes.

Von Vorteil ist es auch, wenn die Gleitlage zumindest bereichsweise, insbesondere deren Seitenbereiche, in das Griffstück eingebettet ist, um die Ausreißfestigkeit bzw. die Delamination der Gleitlage zumindest weitestgehend zu verhindern.

Der Handlauf kann kontinuierlich durch Extrusion oder bei Mehrschichtigkeit mittels Coextrusion hergestellt werden und bzw. diskontinuierlich durch Aufeinanderlegen der einzelnen Schichten und anschließend durch Pressenvulkanisation, wobei kontinuierliche Verfahrensweisen im Rahmen der Erfindung bevorzugt werden.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 Einen Ausschnitt aus einem Handlauf in Schrägansicht;
- Fig. 2 Den Handlauf nach Fig. 1 im Querschnitt;
- Fig. 3 Eine andere Ausführungsvariante eines Handlaufes in Schrägansicht.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der

oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

- 5 In Fig. 1 ist ein Handlauf 1 für eine Rolltreppe oder einen Rollsteig dargestellt. Dieser umfasst ein Griffstück 2, das dem Benutzer der Rolltreppe oder des Rollsteiges in Einbaulage des Handlaufes 1 zugewandt ist. In dem Griffstück 2 kann ein Zugträger 3 angeordnet werden, der Längskräfte, welche auf den Handlauf 1 wirken aufnimmt, und damit Längenänderungen des Handlaufes 1 zumindest teilweise verhindert. An der Unterseite des Handlaufes 1 ist eine Gleit-
10 lage 4 angeordnet, über die der Handlauf 1 mit nicht dargestellten Führungseinrichtungen, wie beispielsweise der Balustrade einer Rolltreppe, sowie Antriebseinrichtungen, welche aus dem Stand der Technik bekannt sind, in Eingriff bringbar ist.

- 15 Der Antrieb des Handlaufes 1 kann in beliebiger Weise erfolgen, wie dies aus dem Stand der Technik bereits bekannt ist. Derartige Antriebseinrichtungen sind z.B. Rollenantriebe, Raupenantriebe, etc.

- 20 Der Zugträger 3 kann, wie an sich bekannt, aus einem Metall bzw. einer Legierung bestehen, beispielsweise aus Stahl. Des Weiteren kann der Zugträger 3 aus einzelnen Drähten bzw. Stahlseilen bestehen. Ebenso ist es möglich, dass der Zugträger 3 ein durchgehendes Stahlband oder dgl. ist.

- 25 Die Gleitlage 4 besteht üblicherweise aus einem Gewebe aus Fäden und dient dazu die Reibung zwischen dem Handlauf 1 und der Führungseinrichtung während der Bewegung des Handlaufes 1 auf ein Ausmaß zu vermindern, welches für den Antrieb des Handlaufes 1 notwendig sind. Die Gleitlage 4 kann prinzipiell dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein, sodass an dieser Stelle an die einschlägige Literatur verwiesen sei oder aber bevorzugt erfindungsgemäß, wie dies weiter unten noch näher ausgeführt wird. Die Gleitlage 4 kann mit dem Griffstück 2 verklebt sein bzw. andersartig mit dem Griffstück 2 verbunden sein, beispiels-
30 weise indem an der Oberfläche der Gleitlage 4 vor deren Einbau ein Gummimaterial angebracht wird und dieses während der Herstellung des Handlaufes, beispielsweise der Vulkanisation, mit den restlichen Lagen des Handlaufes 1 verbunden wird. Ebenso ist es denkbar, dass, für den Fall, dass der Handlauf 1 bevorzugt durch ein Extrusionsverfahren hergestellt wird, die Gleitlage 4 dem Extruder zugeführt wird und das Griffstück 2 auf diese Gleitlage aufextrudiert wird.

- 35 Bevorzugt reicht die Gleitlage 4, wie dies besser aus Fig. 2 zu ersehen ist, bis in einen äußeren Lippenbereich 5 des Griffstückes 2 des Handlaufes 1. Es ist aber auch denkbar, dass sich die Gleitlage 4 lediglich über einen Teilbereich einer Ausnehmung 6, welche durch den Querschnitt des Handlaufes 1 definiert wird und im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung, nachdem der Handlauf ein C-förmiges Profil aufweist, T-förmig ausgebildet ist. Beispielsweise kann sich also diese Gleitlage 4 bis zu einer inneren Kante 7 der Ausnehmung 6 erstrecken, wobei sich diese Kante 7 an einem Übergang zwischen eines zumindest annähernd horizontalen Bereichs 8 einer Lippe 9 des Handlaufs 1 und einem zumindest annähernd vertikalen Bereichs 10 einer inneren Oberfläche 11 des Handlaufes 1 befinden kann.

- 45 Des Weiteren ist es möglich, dass die Gleitlage 4 mit ihren seitlichen Endbereichen im Griffstück 2 verankert ist, d.h. mit diesen Endbereichen in das Griffstück 2 hineinragt, wie dies in Fig. 2 strichliert angedeutet ist.

- 50 Das Griffstück 2 ist nach der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsvariante einstückig, d.h. einschichtig, ausgebildet. Ebenso möglich ist es im Rahmen der Erfindung dieses mehrschichtig auszubilden mit einer Verstärkungsschicht, wie dies weiter unten noch näher ausgeführt ist.

- 55 Das Griffstück 2 ist aus einem thermoplastischen Elastomer gefertigt. Wie an sich bekannt, sind

thermoplastische Elastomere Polymerwerkstoffe, die die Eigenschaften von Elastomeren und die Verarbeitungseigenschaften von Thermoplasten in sich vereinen. Dies wird dadurch erreicht, dass in den Makromolekülen der entsprechenden Kunststoffe gleichzeitig weiche und elastische Segmente mit hoher Dehnbarkeit und niedriger Glasübergangstemperatur sowie harte, kristallisierbare Segmente mit geringer Dehnbarkeit, hohe Glasübergangstemperatur und Neigung zur Assoziatbildung (physikalische Vernetzung) vorliegen. Üblicherweise sind die Weich- und Hartsegmente miteinander unverträglich und liegen als individuelle Phasen vor. Kennzeichnend für thermoplastische Elastomere sind somit thermolabile, reversibel spaltbare Vernetzungsstellen, meist physikalischer aber auch chemischer Art. Erfindungsgemäß sind die Anteile der Weich- und Hartsegmente so bemessen, dass sie aus oben genannten Bereichen ausgewählt sind. Es können damit Handläufe 1 relativ kostengünstig mit Verarbeitungsmethoden für Thermoplaste, beispielsweise das Extrudieren bzw. Coextrudieren, hergestellt werden, welche einerseits eine ausreichende Steifigkeit aufweisen, andererseits auch noch eine ausreichende Biegung ermöglichen, um damit über einen langen Zeitraum unbeschädigt die für Handläufe 1 im Bereich der Antriebe und Umlenkungen normalerweise auftretenden Negativ- bzw. Positivbiegungen überstehen zu können. Durch die Weichsegmente wird darüber hinaus eine entsprechende Taktilität erreicht, welche zumindest mit jener vergleichbar ist, welche von Handläufen aus Naturkautschuk bekannt ist.

Besonders bevorzugt werden im Rahmen der Erfindung als thermoplastische Elastomere thermoplastische Polyurethane (TPU) bzw. thermoplastische Vulkanisate (TPV) verwendet. Es ist aber auch möglich, andere thermoplastische Elastomere einzusetzen, wie z.B. thermoplastische Elastomere auf Styrolbasis (SBS, SIS, SIBS), thermoplastischer Naturkautschuk (NR-TP), EVA/PVDC-Verschnitte, NBR/PP-Verschnitte, Polyetherester, Polyetheramide, thermoplastische Elastomere auf Olefinbasis, thermoplastischer Nitrilkautschuk (TP-NBR), thermoplastischer Fluorkautschuk (TP-FKM), thermoplastischer Silikonkautschuk (TP-Q), Copolymerpolyetherester (CPE, CPA), Polyether-Blockamide (PEBA), Verschnitte aus vernetztem EPM bzw. EPDM mit Polyolefinen (TPO), Verschnitte aus unvernetzten EPM bzw. EPDM in Polyolefinen (EPDM/PP).

Ein erfindungsgemäßes, thermoplastisches Polyurethan kann z.B. aus kurzkettigen Diolen mit Isocyanaten für Hartsegmente, langkettigen Polyester- und/oder Polyether-Diolen für die Weichsegmente in Form eines $[AB]_n$ -Block-Polymeren bestehen. Die kurzkettigen Diole können dabei Molmaßen M_g im Bereich 61 bis ca. 600 aufweisen (Gewichtsmittel), die langkettigen Diole Molmaßen M_n im Bereich zwischen 600 und 4.000 (Zahlenmittel). Als Hydroxyverbindungen können aber auch Polyole, insbesondere der oben genannten Art mit Molmaßen zwischen M_g 1.000 und 2.000 (Gewichtsmittel) und/oder einer Säurezahl < 1 mg KOH / g Polyol verwendet werden. Es können so beispielsweise Mischungen aus langkettigen Polyolen, Diisocyanaten sowie kurzkettigen Diolen im Rahmen der Erfindung hergestellt werden. Daneben kann diese Mischung auch weitere Additiva enthalten, beispielsweise interne Trennmittel, Montansäure-Ester, Silikone, Aramid-Wachse, Weichmacher, für den Fall, dass das thermoplastische Elastomer eine Härte von < 70 ShA aufweisen soll. Als Weichmacher können aromatische Weichmacheröle, naphthenische Weichmacheröle oder paraffinische Weichmacheröle verwendet werden. Derartige Weichmacher sind dem auf diesem Gebiet tätigen Fachmann bekannt und sei hierzu beispielsweise auf die W.d.K.-Leitlinie (wdk) 1315, Blatt 2, hinsichtlich der Spezifikation verwiesen.

Die Herstellung der thermoplastischen Polyurethane kann im Rahmen der Erfindung bevorzugt lösungsmittelfrei erfolgen, mit einem NCO/OH-Verhältnis, das bevorzugt stöchiometrisch ist, jedoch nicht kleiner als in etwa 0,95 bzw. 0,97 sein sollte.

Andere Herstellungsverfahren, beispielsweise unter Verwendung von Lösungsmitteln, etc. sind selbstverständlich ebenso denkbar.

Im Folgenden sind in Tabelle 1 einige Beispielrezepturen zu thermoplastischen Polyurethanen

angegeben, die im Rahmen der Erfindung eingesetzt werden. Das NCO/OH-Verhältnis dieser sieben Mischungen liegt im Bereich zwischen 1,01 und 1,05.

Tabelle 1:

	Beispielrezepturen	Gewichtsteile						
		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
	Poly(oxytetramethylene)glykol 2000	100,0	100,0				100,0	
	Poly(1,6-hexandiol carbonat)glykol 3000			100,0	100,0			
	Polycaprolactonglykol 2000					100,0		100,0
	1,4-Butandiol				6,5			
	2-Ethyl-1,3-Hexandiol	15,1		17,0		16,5	15,1	
	2,2,4-Trimethylpentan-1,3-diol		15,1					15,1
	Tinuvin B75	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	4,4'-Diphenylmethandiisocyanat (MDI)	39,1	39,1	38,2	26,9	37,4		
	4,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat(H ₁₂ -MDI)						40,9	40,9

Im Hinblick auf die thermoplastischen Vulkanisate werden bevorzugt EPDM/PP Verschnitte eingesetzt und sind hierzu in Tabelle 2 beispielhaft wiederum eine Zusammensetzung angegeben. Als Vernetzungssystem kann dabei ein peroxidisches Harzvernetzungssystem verwendet werden.

Tabelle 2:

	Material 1 60 A	Material 2 62 A	Material 3 70 A	Material 4 60 A
Weichmacher (paraffinisch)	39 %	44 %	31 %	36 %
EPDM	34 %	32 %	36 %	30 %
PP	13 %	14 %	16 %	20 %
Ruß	-	3 %	-	-
heller Füllstoff (Kaolin)	11 %	5 %	15 %	11 %
Vernetzungssystem	3 %	2 %	2 %	3 %

Die Zahlenangaben in der ersten Zeile unterhalb des jeweiligen Materials bedeuten hierbei die Härten nach Shore A.

In den Tabellen 3 bis 7 sind Beispielrezepturen für weitere, im Rahmen der Erfindung verwendbare thermoplastische Elastomere angegeben, wobei „phr“ für „parts per hundred rubber“ steht.

Tabelle 3:

SBR/BR/NR		
	phr	%
SBR	40,0	18,3
BR	50,0	22,8

	SBR/BR/NR		
		phr	%
	NR	10,0	4,6
5	RUSS	75,0	34,2
	ÖL	17,0	7,8
	TOR	10,0	4,6
	Ozonschutzwachs	2,0	0,9
10	ZnO	5,0	2,3
	Stearinsäure	1,0	0,5
	Schwefel	2,0	0,9
	TBBS	2,0	0,9
15	HMT	2,0	0,9
	HPPD	2,0	0,9
	TMQ	1,0	0,5
20		219,0	

Tabelle 4:

	EPDM		
		PHR	%
25	EPDM	100,0	37,2
	Russ	100,0	37,2
	Öl	60,0	22,3
30	ZnO	5,0	1,9
	Stearinsäure	1,0	0,4
	Schwefel	1,0	0,4
	TMTD	1,2	0,4
35	MBT	0,8	0,3
		269,0	

Tabelle 5:

	CSM		
		PHR	%
45	CSM	100,0	45,7
	Kaolin	80,0	36,5
	MgO	4,0	1,8
	Öl	30,0	13,7
50	Pentaerythrol	3,0	1,4
	DPTT	2,0	0,9
		219,0	

Tabelle 6:

NR/BR		
	PHR	%
NR	70,0	35,0
BR	30,0	15,0
Russ	50,0	25,0
Silica	20,0	10,0
Silan	1,0	0,5
Öl	15,0	7,5
6PPD	3,0	1,5
Ozonschutzwachs	2,0	1,0
ZnO	5,0	2,5
Stearinsäure	1,0	0,5
Schwefel	1,4	0,7
TBBS	1,8	0,9
	200,2	

Tabelle 7:

NBR		
	PHR	%
NBR	100,0	46,6
Russ	70,0	32,6
Kreide	20,0	9,3
DOP	8,0	3,7
6PPD	3,0	1,4
Ozonschutzwachs	2,0	0,9
ZnO	5,0	2,3
Stearinsäure	1,0	0,5
Schwefel	0,4	0,2
TMTD	1,5	0,7
OTOS	2,5	1,2
CBS	1,0	0,5
	214,4	

Diese Mischungen bzw. die daraus hergestellten Handläufe 1 zeigen alle - mehr oder weniger ausgeprägte - positive Eigenschaften, wie z.B. eine höhere Dauerstandfestigkeit, bessere Elastizität, usw.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Erfindung nicht auf die angegebenen Beispiele der Rezepturen beschränkt ist bzw. die bevorzugt angegebenen, einzelnen Verbindungen zur Herstellung dieser Rezepturen, sondern diese im Rahmen der in den Schutzansprüchen angegebenen Erfindung zu sehen sind.

Zu sämtlichen Mischungen können weitere Zusatzstoffe, wie beispielsweise Farbstoffe, etc., zugegeben werden.

Da der Handlauf 1 erfindungsgemäß aus einem thermoplastischen Elastomer besteht, ist auch die Spleißbildung, d.h. die Verbindung der beiden Enden des Handlaufes 1 zu einem endlosen Band, vereinfacht, im Hinblick auf die herkömmlichen Spleißbildungsmethoden im Bereich von Naturkautschuk. Beispielsweise können einfache Verarbeitungstechniken aus der Thermoplastchemie, beispielsweise Extrusionsverfahren, hierfür angewandt werden. Ebenso ist ein direktes Verschweißen oder Verkleben der beiden Enden miteinander möglich. Es entfällt damit unter Umständen das Einpassen eines Verbindungsstückes und dessen aufwändige Schnittmuster-
ausbildung zur Überlappung einzelner Schichten, um eine dauerhafte Verbindung herzustellen.

Neben der einschichtigen Ausführung des Griffstückes 2 besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit dieses, wie bereits erwähnt, mehrschichtig, d.h. zumindest zweischichtig, auszubilden. Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass unterhalb einer ersten Schicht, welche dem Benutzer der Rolltreppe bzw. Rollsteiges zugewandt ist, eine weitere Schicht als Verstärkungsschicht angeordnet ist. In dieser Verstärkungsschicht können Kurzfasern, wie oben ausgeführt, angeordnet sein, wobei die Orientierung dieser Kurzfasern in der Verstärkungsschicht völlig wahllos ist, d.h. keine bevorzugte Richtung vorgegeben wird. Es wird damit erreicht, dass zumindest ein Anteil der Kurzfasern quer zur Längserstreckung bzw. in einem Winkel zur Längserstreckung des Handlaufes 1 zu liegen kommt und somit dem Handlauf 1 eine entsprechende Quersteifigkeit, insbesondere auch eine Lippensteifigkeit, verliehen werden kann. Aus diesem Grund ist auch ein Großteil der Kurzfasern in einem Winkel zur Längserstreckung des Handlaufes 1 angeordnet. Diese zweite Schicht kann dabei bevorzugt die gleiche Härte wie die Deckschicht des Griffstückes 2 aufweisen. Ebenso denkbar sind andere Härten, wenngleich bevorzugt gleichharte Schichten verwendet werden. Die Schichten des Griffstückes 2 können aus unterschiedlichen Werkstoffen, insbesondere unterschiedlichen thermoplastischen Elastomeren gebildet sein, ebenso ist aber auch die Ausbildung aus dem gleichen Elastomer möglich. Zur Herstellung eines mehrschichtigen Handlaufes kann ein Coextrusionsverfahren verwendet werden, wobei dem Kunststoffstrang die Kurzfasern bereits beigemischt sind.

Es besteht weiters die Möglichkeit, dass die Deckschicht, d.h. die äußerste Schicht des Griffstückes 2, bis in den Lippenbereich gezogen wird, sodass also die weiteren Schichten bzw. die innere Schicht, von der Deckschicht umfasst wird, also von den dadurch entstehenden inneren Schichten von außen her nichts zu sehen ist, da diese inneren Schichten an der Unterseite durch die Gleitlage 4 abgedeckt sind.

In einer Ausführungsvariante kann bei mehrschichtigem Aufbau des Handlaufes 1, d.h. des Griffstückes 2, wiederum ein Zugträger 3 vorgesehen sein, wobei dieser bevorzugt in der Deckschicht eingebettet ist, also beispielsweise die Verstärkungsschicht zugträgerfrei ausgeführt wird.

Durch die Verwendung von thermoplastischen Elastomeren für die Handläufe 1 lässt sich weiter der Vorteil erreichen, dass diesen, im Vergleich zu Naturkautschuk, mit relativ einfachen Mitteln eine Färbigkeit verliehen werden kann, d.h. eine Farbe, die nicht jener des Grundmaterials entspricht. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem das Grundmaterial selbst gefärbt wird, d.h. mit einem Farbstoff versehen wird, andererseits ist es aber auch möglich mit bereits bekannten Beschichtungssystemen auf den Handlauf, d.h. das Griffstück 2, eine Schicht aufzulackieren, insbesondere bereits während des Extrusionsverfahren, also ein sogenanntes online-coating durchzuführen.

In Fig. 3 ist eine andere Ausführungsvariante eines Handlaufes 1 gemäß der Erfindung gezeigt. Diese umfasst wiederum das Griffstück 2, den Zugträger 3 im Griffstück 2, sowie die Gleitlage 4 an der Unterseite des Griffstückes 2. Das Griffstück 2 kann wiederum ein- oder mehrschichtig

ausgebildet sein, wobei die Schichten auch unterschiedliche, mechanische Eigenschaften aufweisen können und aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen können. Generell ist das Griffstück 2 aus einem Polymerwerkstoff gebildet, also insbesondere aus einem thermoplastischen Elastomer, wie z.B. TPU, TPV, TPO, aus EPDM, Naturkautschuk, CSM, CR, SBR, BR, NBR, BU, sowie Mischungen bzw. Verschnitte daraus.

Die Gleitlage 4 besteht aus einem Gebilde aus zumindest annähernd in Längsrichtung des Handlaufes 1 verlaufenden Kettfäden 12 und zumindest annähernd orthogonal dazu verlaufenden Schussfäden 13. Erfindungsgemäß weisen die Schussfäden eine höhere Steifigkeit auf als die Kettfäden, sind also steifer, d.h. sie weisen ein höheres Elastizitätsmodul auf. Die Kett- bzw. Schussfäden können aus oben genannten Materialien hergestellt sein, wobei das Gewebe der Gleitlage 4, d.h. die Kettfäden 12 und die Schussfäden 13, aus dem selben Werkstoff mit unterschiedlichen Steifigkeiten oder aber aus zueinander verschiedenen Werkstoffen bestehen können. Beispielsweise sind Kombinationen von Stapelfasern aus Polyamid oder Polyester für die Kettfäden 12 mit Fasern aus Polyester, Multifilamentgarnen bzw. Aramidfasern für die Schussfäden 13 verwendbar. Es wird damit erreicht, dass dem Handlauf 1 eine höhere Lippensteifigkeit gegeben werden kann bei gleichzeitig erreichter Flexibilität in Längsrichtung. Die Einbindung bzw. Anordnung der Gleitlage 4 in das bzw. am Griffstück 2 hier kann, wie zu den Fig. 1 und 2 beschrieben, ausgeführt sein.

Die Schussfäden 13 können dabei ein initiales Elastizitätsmodul nach ASTM D 885 aufweisen ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 6,0 G Pa und einer oberen Grenze von 175 G Pa. Ebenso ist es möglich, dass die Schussfäden 13 ein initiales Elastizitätsmodul aufweisen ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 7,0 G Pa und einer oberen Grenze von 165 G Pa bzw. aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 8,0 G Pa und einer oberen Grenze von 150 G Pa. Beispielsweise können die Schussfäden ein initiales Elastizitätsmodul nach ASTM D 885 aufweisen von 80 G Pa, 85 G Pa, 90 G Pa, 100 G Pa, 115 G Pa, 125 G Pa bzw. 150 G Pa.

Im Gegenzug dazu, können die Kettfäden 12 ein initiales Elastizitätsmodul nach ASTM D 885 aufweisen ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 4,5 G Pa und einer oberen Grenze von 12 G Pa.

Als Schussfäden 13 werden besonders bevorzugt Para-Aramidfäden verwendet, beispielsweise Twaron® bzw. Kevlar® Fäden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Handlaufes 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten desselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvarianten möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Handlaufes 1, dieser bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2; 3 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Patentansprüche:

1. Handlauf (1) für Rolltreppen bzw. Rollsteige umfassend ein Griffstück (2) aus einem thermoplastischen Elastomer bestehend aus Weich- und Hartsegmenten und gegebenenfalls einer an einer - bezogen auf die Einbauorientierung des Handlaufes (1) - Unterseite des Griffstückes (2) angeordneten Gleitlage (4), *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Verhältnis der Anteile der Weich- zu den Hartsegmenten ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1 : 1 und einer oberen Grenze von 9 : 1, vorzugsweise aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1,5 : 1 und einer oberen Grenze von 6 : 1, insbesondere aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 2,5 : 1 und einer oberen Grenze von 4 : 1.
2. Handlauf (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Anteil der Hartsegmente ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 10 %, vorzugsweise 15 %, insbesondere 20 %, und einer oberen Grenze von 50 %, vorzugsweise 40 %, insbesondere 30 %, und/oder der Anteil der Weichsegmente ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer oberen Grenze von 90 %, vorzugsweise 85 %, insbesondere 80 %, und einer unteren Grenze von 70 %, vorzugsweise 60 %, insbesondere 50 %, bezogen auf die Zusammensetzung des thermoplastischen Elastomers.
3. Handlauf (1) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Kristallinitätsgrad des thermoplastischen Elastomers ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 10 %, vorzugsweise 20 %, insbesondere 25 %, und einer oberen Grenze von 50 %, vorzugsweise 40 %, insbesondere 30 %.
4. Handlauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das thermoplastische Elastomer ein thermoplastisches Polyurethan Block-Copolymer zumindest bestehend aus Monomereinheiten A und B, z.B. ein Diblockcopolymer $([AB]_n)$, ein Triblockcopolymer $(A_n-B_m-A_n)$, ein Segmentcopolymer $([A_a-B_b]_n)$, ein Stern-Blockcopolymer $([A_n-B_m]_x)$ mit $x > 2$, ist.
5. Handlauf (1) nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Anteil der Monomereinheiten B der Moleküle der Weichsegmente in der Polymerkette des thermoplastischen Polyurethans ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 20 %, vorzugsweise 30 %, insbesondere 35 %, und einer oberen Grenze von 70 %, vorzugsweise 60 %, insbesondere 50 %, bezogen auf das Gesamtgemisch Weich- und Hartsegmente.
6. Handlauf (1) nach Anspruch 4 oder 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Weichsegmente aus zumindest einer langkettigen Verbindung mit zumindest zwei Hydroxygruppen, insbesondere einem langkettigen Diol, vorzugsweise einem Polyester- und/oder einem Polyetherdiol, mit einer relativen Molekülmasse von 600 bis 4000 gebildet sind.
7. Handlauf (1) nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das langkettige Diol ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend 1,4-Bis(2-hydroxyethoxy)benzol[hydrochinonbis-(2-hydroxyethyl)ether], Polytetrahydrofuran, Poly(oxytetramethylen)glycol, Poly(1,2-oxypropylen)glycol, Poly(tetramethylenadipinsäure)glycol, Poly(ethylenadipinsäure)glycol, Poly(ϵ -caprolactam)glycol, Poly(hexamethylencarbonat)glycol, Polycaprolacton.
8. Handlauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Hartsegmente aus zumindest einer kurz-kettigen Verbindung mit zumindest zwei Hydroxygruppen, insbesondere einem kurz-kettigen Diol, mit einer relativen Molekülmasse von 61 bis 600 gebildet sind.
9. Handlauf (1) nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass das kurz-kettige Diol ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, Ethylenglykol, Diethyl-

lenglycol, Triethylenglycol, Propylenglycol, Dipropylenglycol, 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol, 1,10-Decandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol.

10. Handlauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das thermoplastische Elastomer durch Reaktion der zumindest zwei Hydroxygruppen umfassenden Verbindung(en) mit zumindest einem Isocyanat aus einer Gruppe umfassend aromatische Isocyanate, insbesondere Diisocyanate, wie z.B. 4,4'-Methyldiphenyldiisocyanat, 3,3'-Dimethyl-4,4'-biphenyldiisocyanat, 1,5-Naphthalen-diisocyanat, Toluylendiisocyanat, aliphatische Isocyanate, wie z.B. 4,4'-Dicyclohexylmethan-diisocyanat, Hexamethyldiisocyanat, Hexamethyldiisocyanat-Triisocyanurat, Isophorondiisocyanat, gebildet ist.
11. Handlauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zumindest zwei Hydroxygruppen umfassende(n) Verbindung(en) ein Polyol ist, ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Polyole basierend auf Polyadiapaten von kurzkettigen Diolen mit zwei funktionellen Hydroxygruppen und 2 bis 20 Kohlenstoffatomen, z.B. Polycaprolactone, Polycarbonatdiole und/oder Polyole mit mehr als zwei freien Hydroxygruppen, wie z.B. Pentaerythrit.
12. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zumindest zwei Hydroxygruppen umfassende(n) Verbindungen) ein Polyol ist mit einer relativen Molekülmasse aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1000 und einer oberen Grenze von 2000.
13. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zumindest zwei Hydroxygruppen umfassende Verbindung eine Säurezahl kleiner 1 mg KOH / g Verbindung aufweist.
14. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass das thermoplastische Elastomer ein thermoplastisches Vulkanisat (TPE-V) ist.
15. Handlauf (1) nach Anspruch 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass das thermoplastische Vulkanisat aus einem Ethylen/Propylen-Dien-Methylen - Polypropylen - Gemisch gebildet ist.
16. Handlauf (1) nach Anspruch 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass der EPDM-Anteil des Gemisches ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 20 %, vorzugsweise 25 %, insbesondere 30 %, und einer oberen Grenze von 45 %, vorzugsweise 40 %, insbesondere 35 %.
17. Handlauf (1) nach Anspruch 15 oder 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Polypropylen-Anteil des Gemisches ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 %, vorzugsweise 7 %, insbesondere 10 %, und einer oberen Grenze von 25 %, vorzugsweise 17 %, insbesondere 15 %.
18. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Griffstück (2) zumindest zweischichtig ausgebildet ist, mit einer Deckschicht und einer - bezogen auf die Einbauorientierung - darunter angeordneten Verstärkungsschicht, wobei in der Verstärkungsschicht Kurzfasern eingebettet sind.
19. Handlauf (1) nach Anspruch 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kurzfasern durch zumindest einen Werkstoff gebildet sind, ausgewählt aus einer Werkstoffgruppe umfassend anorganische Werkstoffe, wie z.B. Kohlenstoff, Glas, Metalle bzw. Legierungen, wie z.B. Stahl, Aluminium, Kupfer, und organische Werkstoffe, wie z.B. synthetische Fasern, beispielsweise aus Nylon, Polyester, aromatische Polyamide (Kevlar), oder natürliche Fasern,

beispielsweise aus Baumwolle, Zellstofffasern, Viskose, sowie Mischungen daraus.

20. Handlauf (1) nach Anspruch 18 oder 19, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verstärkungsschicht in Längsrichtung unterbrochen ausgebildet ist.
21. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 20, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verstärkungsschicht zumindest annähernd dieselbe Härte aufweist wie die Deckschicht.
22. Handlauf (1) für Rolltreppen bzw. Rollsteige umfassend ein Griffstück (2) aus einem Polymerwerkstoff sowie einer daran angeordneten bzw. damit verbundenen, sich zumindest teilweise über eine untere Oberfläche (11) - bezogen auf die Einbauorientierung - sich erstreckenden Gleitlage (4) aus einem Gewebe mit Kett- und Schussfäden (12, 13), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schussfäden (13) eine höhere Steifigkeit (Elastizitätsmodul) aufweisen als die Kettfäden (12).
23. Handlauf (1) nach Anspruch 22, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kettfäden (12) eine Steifigkeit (Elastizitätsmodul) nach ASTM D 885 aufweisen ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 4,5 G Pa, vorzugsweise 5,0 G Pa, insbesondere 5,3 G Pa, und einer oberen Grenze von 12 G Pa, vorzugsweise 10 G Pa, insbesondere 90 G Pa.
24. Handlauf (1) nach Anspruch 22 oder 23, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schussfäden (13) ausgewählt sind aus einer Werkstoffgruppe umfassend Polyamid, Polyester, Multifilamentgarne, Aramide, sowie Mischungen daraus.
25. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 24, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schussfäden (13) ein initiales Elastizitätsmodul nach ASTM D 885 aufweisen ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 6,0 G Pa, vorzugsweise 7,0 G Pa, insbesondere 8,0 G Pa, und einer oberen Grenze von 175 G Pa, vorzugsweise 165 G Pa, insbesondere 150 G Pa.
26. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 25, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kettfäden (13) durch Stapelfasern gebildet sind.
27. Handlauf (1) nach Anspruch 26, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Stapelfasern ausgewählt sind aus einer Werkstoffgruppe umfassend Polyamide, Polyimide, insbesondere aromatische para-Aramide, Polyester, Polyolefine, z.B. Polypropylen.
28. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 24, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kettfäden (12) durch Gummifäden gebildet sind.
29. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 28, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Polymerwerkstoff des Griffstückes (2) ausgewählt ist aus einer Gruppe von Werkstoffen umfassend thermoplastische Elastomere, wie z.B. TPU, TPV, TPO, SBS bzw. SIS bzw. SBC, TP-NR, TP-NBR, TP-FKM, CPO bzw. CPA, PEBA, weiters EPDM, Naturkautschuk, CSM, CR, SBR, BR, NBR, PU sowie Mischungen bzw. Verschnitte daraus.
30. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 29, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Griffstück (2) eine Härte nach Shore A aufweist, ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 55 ShA, vorzugsweise 63 ShA, insbesondere 70 ShA, und einer oberen Grenze von 50 ShD, vorzugsweise 45 ShD, insbesondere 40 ShD.
31. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 30, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Griffstück (2) einschichtig ausgebildet ist.

32. Handlauf (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 31, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Gleitlage (4) zumindest bereichsweise in das Griffstück (2) eingebettet ist.

5 **Hiezu 2 Blatt Zeichnungen**

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig.1

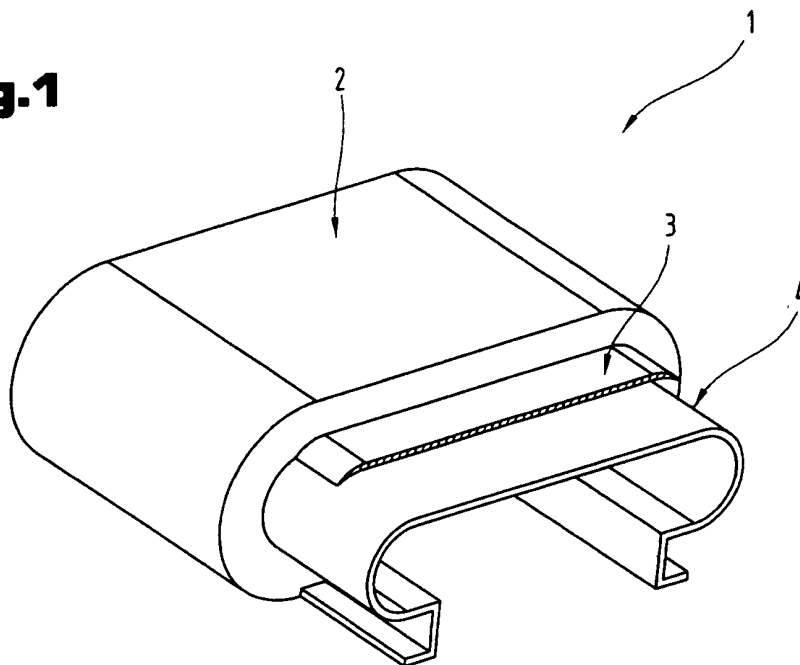


Fig.2

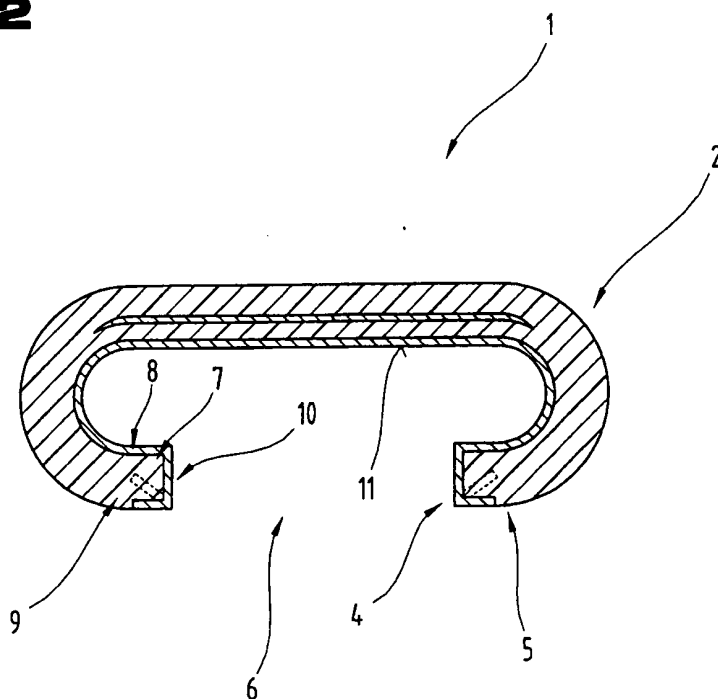




Fig.3

