



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 15 027 T2 2007.11.15**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 511 683 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 15 027.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI03/00359**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 722 650.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/104128**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.05.2003**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **18.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.03.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B66B 11/00 (2006.01)**

B66B 7/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

PCT/FI02/00500 07.06.2002 WO

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Kone Corp., Helsinki, FI

(72) Erfinder:

**AULANKO, Esko, FIN-04230 Kerava, FI;
MUSTALAHTI, Jorma, FIN-05620 Hyvinkää, FI;
RANTANEN, Pekka, FIN-05800 Hyvinkää, FI;
MÄKIMATTILA, Simo, FIN-02730 Espoo, FI**

(54) Bezeichnung: **AUFZUG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aufzug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eines der Ziele bei der Aufzugsentwicklung besteht darin, eine effiziente und ökonomische Verwendung des Gebäuderaums zu erzielen. In den letzten Jahren hat diese Entwicklungsarbeit u.a. unterschiedliche Aufzugskonzepte ohne Maschinenraum hervorgebracht. Gute Beispiele von Aufzügen ohne Maschinenraum sind gezeigt in den Spezifikationen EP 631 967 (A1) und EP 631 968. Die in diesen Patentschriften beschriebenen Aufzüge sind ziemlich effizient hinsichtlich der Platznutzung, weil sie es ermöglicht haben, den Raum zu eliminieren, der durch einen Aufzugsmaschinenraum in dem Gebäude benötigt wurde, ohne den Aufzugschacht notwendigerweise zu vergrößern. In den in diesen Patentschriften gezeigten Aufzügen ist die Maschine zumindest in einer Richtung kompakt, jedoch kann sie in den anderen Richtungen viel größere Abmessungen haben, als eine konventionelle Aufzugsmaschine.

[0003] In diesen grundsätzlich guten Aufzugkonzepten begrenzt der Platz, der von der Hebemaschine benötigt wird, die Freiheit der Wahl an Aufzug-Layouts. Ein gewisser Raum wird benötigt, um die Hebeseile zu führen. Es ist schwierig, den Raum zu reduzieren, der durch die Aufzugskabine selbst auf ihrem Weg benötigt wird und in gleicher Weise den Raum, der durch das Gegengewicht benötigt wird, zumindest zu vernünftigen Kosten und ohne die Aufzugleistung und Betriebsqualität herabzusetzen. In einem Treibscheibenaufzug ohne Maschinenraum gestaltet sich die Montage der Hebemaschine in dem Aufzugschacht schwierig, speziell in einem Konzept mit oben angeordneter Maschine, weil die Hebemaschine ein beträchtlicher Körper mit einem ebenfalls beträchtlichen Gewicht ist. Insbesondere im Fall größerer Lastengeschwindigkeiten und/oder Aufzughöhen sind die Größe und das Gewicht der Maschine ein Problem mit Bezug auf die Installation, das soweit geht, dass die erforderliche Maschinengröße und das erforderliche Maschinengewicht praktisch den Anwendungsbereich des maschinenraumlosen Aufzugkonzepts begrenzt haben, oder zumindest wird dies die Einführung dieses Konzepts in größeren Aufzügen verzögert haben.

[0004] Die Patentschrift WO 99/43589 zeigt einen Aufzug, der aufgehängt ist unter Verwendung von flachen Bändern, wobei relativ kleine Umlenk durchmesser der Treibscheibe und der Umlenkrollen erzielt werden. Wiederum besteht ein Problem mit dieser Lösung in den Begrenzungen bezüglich des Layouts der Anordnung der Komponenten in dem Aufzugschacht und der Ausrichtung der Umlenkrollen. Auch ist die Ausrichtung der Polyurethan-beschichteten Bänder, die Lasttragende Stahlkomponenten in

sich einschließen, problematisch z.B. in einer Situation, wo die Kabine geneigt ist. Um unerwünschte Vibrationen zu vermeiden, muss ein so ausgebildeter Aufzug vergleichsweise robust konstruiert sein, zumindest bezüglich der Maschine und/oder der Strukturen, die diese tragen. Die massive Konstruktion der anderen Teile des Aufzugs, die benötigt wird, um die Ausrichtung zwischen der Treibscheibe und den Umlenkrollen aufrecht zu erhalten, erhöht ebenfalls das Gewicht und die Kosten des Aufzugs. Zusätzlich ist die Installation und Einstellung eines derartigen Systems eine schwierige Aufgabe, die große Präzision erfordert.

[0005] Andererseits sind, um geringe Seilumlenkungsdurchmesser zu erzielen, Seilstrukturen verwendet worden, bei welchen der Lastaufnehmende Teil aus Kunstfasern besteht. Eine derartige Lösung ist exotisch und die so erzielten Seile sind leichter als Stahlseile, jedoch bringen zumindest in dem Fall von Aufzügen, die für die gängigsten Aufzughöhen konzipiert sind, Kunstfaserseile keine wesentlichen Vorteile, insbesondere weil sie vergleichsweise teuer sind, verglichen mit Stahlseilen.

[0006] Das Ziel der Erfindung besteht in der Erzielung wenigstens eines der folgenden Ziele. Einerseits ist es ein Ziel der Erfindung, einen Aufzug ohne Maschinenraum weiterzuentwickeln, so dass eine noch effektivere Raumausnutzung in dem Gebäude und dem Aufzugschacht als vorher erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass der Aufzug so konstruiert werden muss, dass er in einem vergleichsweise engen Aufzugschacht installiert werden kann, falls dies notwendig ist. Andererseits ist es ein Ziel der Erfindung, die Größe und/oder das Gewicht des Aufzugs oder zumindest der Aufzugsmaschine zu reduzieren.

[0007] Das Ziel der Erfindung sollte erreicht werden, ohne die Möglichkeiten der Variationen des Grundaufzug-Layouts zu beeinträchtigen.

[0008] Der Aufzug der Erfindung ist charakterisiert durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1. Andere Ausführungsformen der Erfindung sind charakterisiert durch die anderen Ansprüche.

[0009] Durch Anwendung der Erfindung können unter anderem ein oder mehrere der folgenden Vorteile erzielt werden:

- Es ist vorteilhaft, alle oder einige der Umlenkrollen größer als die Treibscheibe zu machen. Unter diesen größeren Umlenkrollen können insbesondere die sein, die im oberen Teil des Schachts montiert sind. Z.B. kann im Fall einer 4:1-Aufhängung eine etwas weiträumigere Seilführungsanordnung erzielt werden durch Verwendung von etwas größeren Umlenkrollen im oberen Teil des Aufzugschachts. Selbstverständlich trifft dies auch auf Aufzüge mit oben angeordneter Maschi-

ne zu, nicht nur auf Aufzüge mit unten angeordneter Maschine.

- Mit der Hilfe von größeren Umlenkrollen sind Seilführungsanordnungen leichter zu realisieren, und wenn die Umlenkrollen einen größeren Umlenkradius haben, werden die Seile weniger beansprucht, wenn sie über die Umlenkrollen laufen, und die Seile werden ebenfalls weniger abgenutzt und halten länger, insbesondere in Situationen, wo ein kleine Treibscheibe verwendet wird.
- Es ist ebenfalls einfacher, unterschiedliche Aufzug-Layouts zu realisieren, wenn einige der Umlenkrollen möglicherweise größer sind als die Treibscheibe, insbesondere wenn eine kleine Treibscheibe verwendet wird.
- Es ist möglich eine kleine Treibscheibe zu verwenden, wenn größere Umlenkrollen verwendet werden.
- Eine kleine Treibscheibe ermöglicht es, einen kompakten Aufzug und Aufzugmaschine zu erzielen.
- Durch Verwendung einer kleinen beschichteten Treibscheibe kann das Gewicht der Maschine leicht reduziert werden, selbst um die Hälfte oder weniger des Gewichts der Maschinen, die nun generell in Aufzügen ohne Maschinenraum verwendet werden. Z.B. im Fall von Aufzügen, die für eine Nominallast unter 1000 kg verwendet werden, bedeutet dies, dass die Maschinen 100–150 kg oder sogar weniger wiegen. Durch geeignete Motorkonzepte und Materialauswahl ist es sogar möglich, Maschinen mit einem Gewicht von weniger als 100 kg zu erzielen.
- Ein guter Griff der Treibscheibe und leichte Komponenten erlauben es, dass das Gewicht der Aufzugskabine beträchtlich reduziert wird, und entsprechend kann auch das Gegengewicht leichter gemacht werden, als in gängigen Aufzugkonzepten.
- Eine kompakte Maschinengröße und dünne im Wesentlichen runde Seile erlauben es, dass die Aufzugmaschine relativ frei in dem Schacht angeordnet werden kann. Somit kann das Aufzugkonzept implementiert werden auf sehr unterschiedliche Weise im Falle von Aufzügen mit oben angeordneter Maschine als auch im Fall von Aufzügen mit unten angeordneter Maschine.
- Die Aufzugmaschine kann vorzugsweise zwischen der Kabine und der Schachtwand angeordnet werden.
- Alle oder zumindest ein Teil des Gewichts der Aufzugskabine und des Gegengewichts können von den Aufzugführungsschienen getragen werden.
- In Aufzügen, die die Erfindung anwenden, kann eine Anordnung mit zentrischer Aufhängung der Aufzugskabine und des Gegengewichts leicht erreicht werden, wodurch die lateralen Stützkräfte auf die Führungsschienen reduziert werden.
- Die Anwendung der Erfindung ermöglicht eine

effektive Nutzung der Querschnittsfläche des Schachts.

- Die Erfindung reduziert die Installationszeit und die gesamten Installationskosten des Aufzugs.
- Der Aufzug ist ökonomisch herzustellen und zu installieren, weil viele seiner Komponenten kleiner und leichter sind als die vorher verwendeten.
- Das Geschwindigkeitsbegrenzerseil und das Hebeseil sind üblicherweise unterschiedlich hinsichtlich ihrer Eigenschaften und sie können leicht während der Installation voneinander unterschieden werden, wenn das Geschwindigkeitsbegrenzerseil dicker als die Hebeseile sind; andererseits können das Geschwindigkeitsbegrenzerseil und die Hebeseile auch eine identische Struktur aufweisen, was Unklarheiten diesbezüglich bei der Logistik der Aufzugauslieferung und Installation reduziert.
- Die leichten dünnen Seile sind leicht zu handhaben und erlauben eine beträchtlich schnellere Installation.
- Z.B. haben die dünnen und starken Stahldrahtseile der Erfindung für eine Nominallast unter 1000 kg und eine Geschwindigkeit unter 2 m/s, einen Durchmesser in der Größenordnung von lediglich 3–5 mm.
- Mit Seildurchmessern von ungefähr 6 mm oder 8 mm können vergleichsweise große und schnelle Aufzüge gemäß der Erfindung erzielt werden.
- Die Treibscheibe und die Seilrollen sind klein und leicht verglichen mit denen, die in konventionellen Aufzügen verwendet werden.
- Die kleine Treibscheibe erlaubt die Verwendung von kleineren Betriebsbremsen.
- Die kleine Treibscheibe reduziert die Drehmomentanforderungen und erlaubt somit die Verwendung eines kleineren Motors mit kleineren Betriebsbremsen.
- Wegen der kleineren Treibscheibe wird eine höhere Rotationsgeschwindigkeit benötigt, um eine festgelegte Kabinengeschwindigkeit zu erzielen, was bedeutet, dass die gleiche Motorausgangsleistung durch einen kleineren Motor erzielt werden kann.
- Es können entweder beschichtete oder unbeschichtete Seile benutzt werden.
- Es ist möglich, die Treibscheibe und die Seilrollen in einer Weise zu implementieren, dass, nachdem die Beschichtung auf der Rolle abgenutzt ist, das Seil fest in die Rolle eingreift und somit ein ausreichender Griff zwischen Seil und Rolle in diesem Notfall aufrecht erhalten wird.
- Die Verwendung einer kleinen Treibscheibe ermöglicht es, einen kleineren Aufzugantriebsmotor zu verwenden, was reduzierte Antriebsmotorakquisitions-/Herstellkosten bedeutet.
- Die Erfindung kann in getriebelosen und mit Getriebe versehenen Aufzugmotorkonzepten angewandt werden.
- Obwohl die Erfindung primär konzipiert ist für die

Verwendung in Aufzügen ohne Maschinenraum, kann sie auch in Aufzügen mit Maschinenraum angewandt werden.

[0010] Der Primärbereich der Anwendung der Erfindung besteht in Aufzügen, die für den Transport von Personen und/oder Last konzipiert sind. Die Erfindung ist primär konzipiert für die Verwendung in Aufzügen, deren Geschwindigkeitsbereich im Fall von Passagierliften normalerweise um oder über 1,0 m/s liegt, aber sie kann auch angewandt werden, bei Geschwindigkeiten von nur 0,5 m/s. Im Fall von Lastaufzügen liegt ebenfalls die Geschwindigkeit vorzugsweise um 0,5 m/s, obwohl geringere Geschwindigkeiten ebenfalls bei größeren Lasten verwendet werden können.

[0011] Sowohl bei Passagier- als auch Lastaufzügen können durch die Erfindung viele der Vorteile erzielt werden, insbesondere auch in Aufzügen für nur drei bis vier Personen und insbesondere bereits in Aufzügen für sechs bis acht Personen (500–630 kg).

[0012] Der Aufzug der Erfindung kann versehen sein mit verdrillten Aufzughebeseilen, z.B. aus runden und starken Drähten. Aus runden Drähten kann das Seil auf viele unterschiedliche Wege verdrillt sein, unter Verwendung von Drähten mit unterschiedlicher oder gleicher Dicke. In Seilen, die mit der Erfindung anwendbar sind, liegt die Drahtdicke unterhalb von 0,4 mm durchschnittlich. Sehr gut anwendbare Seile, die aus starken Drähten hergestellt sind, sind solche, bei denen die durchschnittliche Drahtdicke unterhalb von 0,3 mm oder sogar unterhalb von 0,2 mm liegt. Z.B. können dünndrahtige und starke 4 mm-Seile vergleichsweise ökonomisch aus Drähten derart verdrillt werden, dass die mittlere Drahtstärke des fertigen Seils im Bereich von 0,15 mm bis 0,23 mm liegt, in welchem Fall die dünnsten Drähte eine Dicke von ungefähr nur 0,1 mm haben können. Dünne Seildrähte können leicht mit sehr hoher Zugfestigkeit hergestellt werden. Die Erfindung verwendet Seildrähte mit einer Stärke/Zugfestigkeit von ungefähr 2000 N/mm² oder mehr. Ein geeigneter Bereich der Seildraht-Zugfestigkeit liegt bei 2300 N/mm² bis 2700 N/mm². Prinzipiell ist es möglich, Seildrähte mit einer Stärke von ungefähr 3000 N/mm² oder selbst mehr zu verwenden.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung detailliert mit Hilfe einiger Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) eine Schemazeichnung eines Treibscheibenaufzugs der Erfindung,

[0015] [Fig. 2](#) eine Schemazeichnung eines anderen Treibscheibenaufzugs der Erfindung,

[0016] [Fig. 3](#) einen erfindungsgemäßen Treibscheibenaufzug,

[0017] [Fig. 4](#) ein Beschichtungskonzept gemäß der Erfindung,

[0018] [Fig. 5a](#) ein Stahldrahtseil, wie es in der Erfindung verwendet wird,

[0019] [Fig. 5b](#) ein anderes Stahldrahtseil, das in der Erfindung verwendet wird,

[0020] [Fig. 5c](#) ein drittes Stahldrahtseil, das in der Erfindung verwendet wird, und

[0021] [Fig. 6](#) eine Schemazeichnung, zur Darstellung eines Seilrollen-Layouts gemäß der Erfindung.

[0022] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung der Struktur eines Aufzugs. Der Aufzug ist vorzugsweise ein maschinenraumloser Aufzug, bei welchem die Antriebsmaschine **6** in dem Aufzugschacht angeordnet ist. Der in der Figur gezeigte Aufzug ist ein Treibscheibenaufzug mit oben liegender Maschine. Der Verlauf der Aufzugseile **3** des Aufzugs ist wie folgt: Ein Ende der Seile ist unbeweglich an einer Verankerung **13** befestigt, die im oberen Teil des Schachts über dem Pfad des Gegengewichts **2** angeordnet ist, welches sich entlang von den Gewichtsführungsschienen **11** bewegt. Von der Verankerung laufen die Seile nach unten, und sind um eine Umlenkrollen **9** herumgeführt, die das Gegengewicht tragen, welche Umlenkrollen **9** rotierbar an dem Gegengewicht **2** montiert sind und von denen die Seile **3** wieder nach oben zu der Treibscheibe **7** der Antriebsmaschine **6** laufen, und dort in an der Scheibe ausgebildeten Seilnuten um die Treibscheibe herumlaufen. Von der Treibscheibe **7** laufen die Seile **3** weiter nach unten zu der Aufzugskabine **1**, die sich entlang von Kabinenführungsschienen **10** bewegt, laufen unter der Kabine über Umlenkrollen **4**, die verwendet werden, um die Aufzugskabine auf den Seilen aufzuhängen, und dann von der Aufzugskabine wieder nach oben zu einer Verankerung **14** im oberen Teil des Aufzugschachts, an welcher Verankerung die zweiten Enden der Seile **3** befestigt sind. Die Verankerung **13** im oberen Teil des Schachts, die Treibscheibe **7** und die Umlenkrolle **9**, die das Gegengewicht auf den Seilen trägt, sind vorzugsweise so relativ zueinander angeordnet, dass sowohl der Seilabschnitt, der von der Verankerung **13** zu dem Gegengewicht **2** läuft als auch der Seilabschnitt, der von dem Gegengewicht **2** zu der Treibscheibe **7** läuft, im Wesentlichen parallel zum Pfad des Gegengewichts **2** verlaufen. Gleichermaßen bzw. gleichzeitig wird eine Lösung bevorzugt, bei der die Verankerung **14** im oberen Teil des Schachts, die Treibscheibe **7** und die Umlenkrollen **4**, die die Aufzugskabine auf den Seilen tragen, so relativ zueinander angeordnet sind, dass der Seilabschnitt, der von der Verankerung **14** zu der Aufzugskabine **1**

läuft als auch der Seilabschnitt, der von der Aufzugskabine **1** zu der Treibscheibe **7** läuft, im Wesentlichen parallel zum Pfad der Aufzugskabine **1** verlaufen. Mit dieser Anordnung werden keine zusätzlichen Umlenkrollen benötigt, um den Verlauf der Seile in dem Schacht festzulegen. Die Seilaufhängung agiert in einer völlig zentrischen Weise auf die Aufzugskabine **1**, vorausgesetzt, dass die Seilrollen **4**, die die Aufzugskabine tragen, im Wesentlichen symmetrisch relativ zu der vertikalen Zentrallinie verlaufen, die durch den Schwerpunkt der Aufzugskabine **1** läuft.

[0023] Die Antriebsmaschine **6**, die in dem Aufzugschacht angeordnet ist, ist vorzugsweise flach gebaut: In anderen Worten, die Maschine hat eine geringere Tiefe verglichen mit ihrer Breite und/oder Höhe, und wenigstens ist die Maschine schmal genug, um in dem Spalt zwischen der Aufzugskabine und einer Wand des Aufzugschachts aufgenommen zu werden. Die Maschine kann auch anders angeordnet werden, z.B. durch Anordnen der schmalen Maschine teilweise oder komplett zwischen einer angenommenen Erweiterung der Aufzugskabine und einer Schachtwand. Der Aufzugschacht kann mit einer Ausrüstung versehen sein, die erforderlich ist, für die Stromversorgung des Motors, der die Treibscheibe **7** antreibt, als auch mit einer Ausrüstung für die Aufzugsteuerung, welche beide in einer gemeinsamen Instrumententafel **8** oder separat voneinander oder teilweise oder völlig mit der Antriebsmaschine **6** integriert angeordnet sein können. Die Antriebsmaschine kann mit einem Getriebe versehen oder getriebelos sein. Eine bevorzugte Lösung ist eine getriebelose Maschine, die einen Permanentmagnetmotor aufweist. Die Antriebsmaschine kann an einer Wand des Aufzugschachts, an der Decke, an einer Führungsschiene oder Führungsschienen oder an einer anderen Struktur, wie z.B. einen Träger oder einen Rahmen festgelegt sein. Im Falle eines Aufzugs mit unten angeordneter Maschine besteht eine weitere Möglichkeit darin, die Maschine auf dem Boden des Aufzugschachts zu montieren. **Fig. 1** zeigt die ökonomische 2:1-Aufhängung. Jedoch kann die Erfindung auch in einem Aufzug implementiert werden, der ein 1:1-Aufhängungsverhältnis anwendet, mit anderen Worten, in einem Aufzug, bei welchem die Aufzugseile direkt mit dem Gegengewicht und der Aufzugskabine ohne Umlenkrollen verbunden sind. Andere Aufhängungsanordnungen sind ebenfalls möglich in einer Ausführung der Erfindung. Der in der Figur gezeigte Aufzug hat automatische Teleskoptüren, es können in dem erfindungsgemäßen Aufzug jedoch auch andere Arten von automatischen Türen oder Drehtüren verwendet werden.

[0024] **Fig. 2** zeigt eine Schemazeichnung, die einen anderen erfindungsgemäßen Treibscheibenaufzug zeigt. In diesem Aufzug gehen die Seile von der Maschine aus nach oben. Diese Art von Aufzug ist generell ein Treibscheibenaufzug mit unten angeord-

neter Maschine. Die Aufzugskabine **101** und das Gegengewicht **102** sind an den Aufzugseilen **103** des Aufzugs aufgehängt. Die Aufzugsantriebsmaschine **106** ist in dem Aufzugschacht montiert, vorzugsweise im unteren Teil des Schachts, und die Aufzugseile sind über Umlenkrollen **104**, **105**, die im oberen Teil des Aufzugschachts angeordnet sind, zu der Kabine **101** und zu dem Gegengewicht **102** geführt. Die Umlenkrollen **104**, **105** sind in dem oberen Teil des Schachts angeordnet und vorzugsweise separat mit Lager an der gleichen Achse montiert, so dass sie unabhängig voneinander rotieren können. Die Aufzugseile **103** bestehen aus zumindest drei parallelen Seilen.

[0025] Die Aufzugskabine **101** und das Gegengewicht **102** bewegen sich in dem Aufzugschacht entlang von Aufzug- und Gegengewichtsführungsschienen **110**, **111**, die diese führen.

[0026] In **Fig. 2** laufen die Aufzugseile wie folgt: Ein Ende der Seile ist an einer Verankerung **112** im oberen Teil des Schachts befestigt, von wo aus sie nach unten zum Gegengewicht **102** laufen. Das Gegengewicht ist an den Seilen **103** über eine Umlenkrolle **109** aufgehängt. Von dem Gegengewicht laufen die Seile weiter nach oben zu einer ersten Umlenkrolle **105**, die an einer Aufzugsführungsschiene **110** montiert ist und von der Umlenkrolle **105** weiter zur Treibscheibe **107**, die von der Antriebsmaschine **106** angetrieben wird. Von der Treibscheibe laufen die Seile wieder nach oben zu einer zweiten Umlenkrolle **104**, um diese herum, wonach sie über Umlenkrollen **108** laufen, die an der Oberseite der Aufzugskabine montiert sind, und dann weiter zu einer Verankerung **113** im oberen Teil des Aufzugschachts, wo das andere Ende der Aufzugseile befestigt ist. Die Aufzugskabine ist an den Aufzugseilen **103** mittels der Umlenkrollen **108** aufgehängt. In den Aufzugseilen **103** weichen einer oder mehrere der Seilabschnitte zwischen den Umlenkrollen oder zwischen den Umlenkrollen und der Treibscheibe von einer exakten vertikalen Richtung ab, ein Umstand der es leicht macht, eine ausreichende Distanz zwischen den verschiedenen Seilabschnitten oder eine ausreichende Distanz zwischen den Aufzugseilen und den anderen Aufzugskomponenten zu schaffen. Die Treibscheibe **107** und die Aufzugsmaschine **106** sind vorzugsweise etwas seitlich von dem Pfad der Aufzugskabine **101** als auch von dem des Gegengewichts **102** versetzt angeordnet, so dass sie leicht in fast jeder Höhe in dem Aufzugschacht unter den Umlenkrollen **104** und **105** angeordnet werden können. Wenn die Maschine nicht direkt über oder unter dem Gegengewicht des Aufzugs oder der Aufzugskabine angeordnet ist, wird dies zusätzliche Schachthöhe einsparen. In diesem Fall ist die minimale Höhe des Aufzugschachts ausschließlich bestimmt auf der Basis der Länge der Pfade des Gegengewichts und der Aufzugskabine und der Sicherheitsdistanzen, die darunter und darüber erforderlich

sind. Zusätzlich ist an der Ober- oder Unterseite des Schachts ein geringerer Raum ausreichend aufgrund der verringerten Seilrollendurchmessern, verglichen mit früheren Konzepten, natürlich abhängig davon, wie die Seilrollen an der Aufzugskabine und/oder an dem Rahmen der Aufzugskabine montiert sind. Manchmal kann es vorteilhaft sein, alle oder einige der Umlenkrollen größer als die Treibscheibe zu machen. Unter diesen größeren Umlenkrollen können insbesondere diejenigen sein, die im oberen Teil des Schachts montiert sind. Z.B. wird im Fall einer 4:1-Aufhängung eine raumgreifendere Seilführungsanordnung erzielt durch Verwendung etwas größerer Umlenkrollen im oberen Teil des Schachts. Selbstverständlich betrifft dies auch Aufzüge mit oben liegender Maschine, nicht nur Aufzüge mit unten liegender Maschine.

[0027] [Fig. 3](#) zeigt einen Teilschnitt einer Seilrolle **200**, die die Erfindung anwendet. Die Seilnuten **201** an dem Umfang **206** der Seilrolle sind mit einer Beschichtung **202** versehen. In der Nabe der Seilrolle ist ein Raum **203** für ein Lager vorgesehen, das zur Montage der Seilrolle verwendet wird. Die Seilrolle ist ebenfalls mit Löchern **205** für Bolzen versehen, was es erlaubt, dass die Seilrolle mit ihrer Seite an einer Verankerung an der Aufzugsmaschine **6**, z.B. an einem rotierenden Flansch befestigt werden kann, um so eine Treibscheibe **7** zu bilden, in welchem Fall keine zusätzliche Lagerung neben der Antriebsmaschine benötigt wird. Das Beschichtungsmaterial, das an der Treibscheibe und den Seilrollen verwendet wird, kann aus Gummi, Polyurethan oder einem entsprechenden elastischen Material bestehen, das die Friktion erhöht. Das Material der Treibscheibe und/oder der Seilrollen kann ebenfalls so gewählt werden, dass sie zusammen mit den verwendeten Aufzugseilen eine Materialpaarung bilden, so dass das Aufzugseil fest auf der Rolle eingreift, nachdem die Beschichtung an der Rolle abgenutzt ist. Dies sichert einen ausreichenden Griff zwischen der Seilrolle **200** und dem Aufzugseil **3** in einem Notfall, wenn die Beschichtung **202** der Seilrolle **200** abgenutzt ist. Dieses Merkmal erlaubt es dem Aufzug, seine Funktionalität und Betriebszuverlässigkeit in der oben genannten Situation beizubehalten. Die Treibscheibe und/oder die Seilrollen können ebenfalls derart hergestellt sein, dass nur der Umfang **206** der Seilrolle **200** aus einem Material hergestellt ist, das eine Griff erhöhende Materialpaarung mit den Aufzugseilen **3** bildet. Die Verwendung von hochzugfesten Aufzugseilen, die beträchtlich dünner als normale sind, erlauben es, dass die Treibscheibe und die Seilrollen mit einem beträchtlich geringeren Durchmesser und Abmessungen hergestellt werden, als wenn Seile mit normalen Abmessungen verwendet werden. Dies macht es auch möglich, als Antriebsmotor des Aufzugs einen Motor mit einer geringeren Größe und mit einem geringeren Drehmoment zu verwenden, was zu einer Reduzierung der Anschaffungskosten für

den Motor führt. Z.B. ist in einem erfindungsgemäßen Aufzug, der für eine Nominallast unter 1000 kg konzipiert ist, der Durchmesser der Antriebsscheibe vorzugsweise 120 bis 200 mm, kann jedoch sogar darunter liegen. Der Antriebsscheibendurchmesser bzw. Treibscheibendurchmesser hängt ab von der Dicke der verwendeten Aufzugseile. In dem Aufzug der Erfindung macht es die Verwendung einer kleinen Treibscheibe z.B. im Fall von Aufzügen mit einer Nominallast unter 1000 kg möglich, ein Maschinengewicht zu erzielen, das sogar so gering wie die Hälfte des Gewichts der derzeit verwendeten Maschinen beträgt, was bedeutet, dass Aufzugsmaschinen mit einem Gewicht von 100–150 kg oder sogar darunter verwendet werden können. In der Erfindung wird der Begriff "Maschine" dahingehend verstanden, dass er zumindest die Treibscheibe, den Motor, die Maschinengehäusestrukturen und die Bremsen umfasst. Der Durchmesser der Treibscheibe hängt von der Dicke der verwendeten Aufzugseile ab. Das Durchmesser-Verhältnis, das herkömmlicherweise verwendet wird, ist $D/d=40$ oder höher, wobei D gleich der Durchmesser der Treibscheibe und d die Dicke der Aufzugseile ist. Auf Kosten der Abnutzungsresistenz der Seile kann dieses Verhältnis etwas reduziert werden. Alternativ, ohne die Lebensdauer oder Wartungsdauer zu beeinträchtigen, kann das D/d -Verhältnis reduziert werden, wenn gleichzeitig die Anzahl der Seile erhöht wird, in welchem Fall die Belastung für jedes Seil geringer ist. So ein D/d -Verhältnis unter 40 kann z.B. ein D/d -Verhältnis von ungefähr 30 oder sogar darunter, z.B. $D/d=25$. Jedoch reduziert die Reduzierung des D/d -Verhältnisses beträchtlich unter 30 oft sehr stark die Wartungsdauer oder Lebensdauer des Seils, obwohl dies kompensiert werden kann durch Verwendung von speziell konstruierten Seilen. In der Praxis ist es sehr schwierig ein D/d -Verhältnis von unter 20 zu erzielen, jedoch kann dies erreicht werden durch Verwendung eines Seils, das speziell für diesen Zweck konzipiert ist, obwohl ein derartiges Seil höchstwahrscheinlich sehr teuer wäre.

[0028] Das Gewicht der Antriebsmaschine und dessen Tragelemente, die verwendet werden, um die Maschine in dem Aufzugschacht an ihrer Stelle zu halten, beträgt höchstens etwa 1/5 der Nominallast. Wenn die Maschine ausschließlich oder annähernd ausschließlich von einer oder mehreren Aufzug- und/oder Gegengewichtsführungsschienen getragen wird, dann kann das Gesamtgewicht der Maschine und seiner Tragelemente geringer als ungefähr 1/6 oder sogar weniger als 1/8 der Nominallast betragen. Die Nominallast eines Aufzugs bedeutet die Last, die für Aufzüge einer gegebenen Größe definiert ist. Die Tragelemente der Aufzugsmaschine können z.B. einen Träger, eine Halterung oder Aufhängungsklammern umfassen, die verwendet werden, um die Maschine zu stützen oder aufzuhängen an/von einer Wandstruktur oder Decke des Aufzugschachts oder

an den Aufzug- und/oder Gegengewichtsführungs-schienen, oder Klammern, die verwendet werden, um die Maschine an den Seiten der Aufzugführungs-schiene zu halten. Es wird leicht sein, einen Aufzug zu erhalten, bei dem die Maschineneigenmasse ohne die Tragelemente weniger als 1/7 der Nominallast oder sogar 1/10 der Nominallast oder sogar we-niger beträgt. Grundsätzlich ist das Verhältnis des Maschinengewichts zu einer Nominallast für konventionelle Aufzüge gegeben, bei welchen das Gegen-gewicht ein Gewicht hat, das im Wesentlichen dem Gewicht der leeren Aufzugskabine plus der Hälfte der Nominallast entspricht. Als ein Beispiel eines Maschi-nengewichts in einem Aufzug eines gegebenen No-minalgewichts, wenn ein weitgehend übliches 2:1-Aufhängungsverhältnis verwendet wird mit einer Nominallast von 630 kg, ist das kombinierte Gewicht der Maschine und seiner Tragelemente lediglich 75 kg, wenn der Durchmesser der Treibscheibe 160 mm be-trägt und die Aufzugseile einen Durchmesser von 4 mm aufweisen, mit anderen Worten das Gesamtge-wicht der Maschine und seiner Tragelemente ist un-gefähr 1/8 der Nominallast des Aufzugs. In einem an-deren Beispiel, das das gleiche 2:1-Aufhängungsver-hältnis, die gleiche 160 mm-Durchmesser-Treib-scheibe und die gleichen 4 mm-Durchmesser-Auf-zugseile verwendet in einem Aufzug für eine No-minallast von 1000 kg, beträgt das Gesamtgewicht der Maschine und seiner Tragelemente um die 150 kg, so dass in diesem Fall die Maschine und ihre Tragele-mente ein Gesamtgewicht von ungefähr 1/6 der No-minallast aufweisen. Als ein drittes Ausführungsbeispiel wird ein Aufzug betrachtet, der für eine Nominallast von 1600 kg ausgelegt ist. In diesem Fall ist, wenn das Aufhängungsverhältnis 2:1 beträgt, der Durchmesser der Treibscheibe 240 mm und der der Aufzugseile 6 mm beträgt, das Gesamtgewicht der Maschine und ihrer Tragelemente um 300 kg, d.h. un-gefähr 1/7 der Nominallast. Durch Variierung der Auf-zugseilaufhängungsanordnungen ist es mög-lich, noch ein geringeres Gesamtgewicht der Maschine und seiner Tragelemente zu erzielen. Wenn z.B. ein 4:1-Aufhängungsverhältnis, eine 160 mm Durchmes-ser-Treibscheibe und ein Aufzugseil mit einem Durchmesser von 4 mm in einem Aufzug verwendet werden, der für eine Nominallast von 500 kg ausge-legt ist, wird ein Gesamtgewicht der Maschine und ih-rer Tragelemente von ungefähr 50 kg erzielt. In die-sem Fall ist das Gesamtgewicht der Maschine und ih-rer Tragelemente so gering wie nur 1/10 der Nominal-last. Wenn die Größe der Treibscheibe beträchtlich reduziert und ein höheres Aufhängungsverhältnis verwendet wird, fällt das Erfordernis an Motordreh-moment auf einen Bruchteil des Wertes, der in der Ausgangssituation erforderlich war. Z.B., wenn ein 4:1-Aufhängungsverhältnis verwendet wird anstelle eines 2:1-Aufhängungsverhältnisses, und wenn eine Treibscheibe mit einem Durchmesser von 160 mm ver-wendet wird anstatt einer mit einem Durchmesser von 400 mm, dann fällt das Drehmoment erforder-nis,

wenn die erhöhten Verluste ignoriert werden, auf 1/5. Somit wird auch die Größe der Maschine beträchtlich reduziert.

[0029] **Fig. 4** zeigt ein Lösungskonzept, bei wel-chem die Seilnut **301** in einer Beschichtung **302** angeordnet ist, die an den Seiten der Seilnut dünner als an deren Boden ist. In diesem Lösungskonzept ist die Beschichtung in einer Basisnut **320** angeordnet, die in der Seilrolle **300** so angeordnet ist, dass Deforma-tionen, die in der Beschichtung durch den über das Seil eingetragenen Druck erzeugt werden, gering und in erster Linie auf das Einsinken der Textur der Seiloberfläche in die Beschichtung begrenzt ist. Eine derartige Lösung bedeutet in der Praxis oft, dass die Beschichtung der Seilrolle aus Seilrollen spezifi-schen Unterbeschichtungen bestehen, die separat voneinander ausgebildet sind. Jedoch kann es unter Berücksichtigung von Herstellungs- oder anderen Aspekten angesagt sein, die Seilrollenbeschichtung so zu konzipieren, dass sie sich kontinuierlich über eine Anzahl von Nuten erstreckt.

[0030] Indem die Beschichtung an den Seiten der Nut dünner gemacht wird, als an ihrem Grund wird die Dehnung oder Belastung, die durch das Seil auf den Boden der Seilnut aufgebracht wird, während es in die Nut einsinkt, vermieden oder zumindest redu-ziert. Weil der Druck nicht lateral abgeführt werden kann, sondern durch den kombinierten Effekt der Form der Grundnut **320** und der Dickenvariation der Beschichtung **302**, um das Seil in der Seilnut **301** zu stützen, werden auch geringere maximale auf das Seil und die Beschichtung wirkende Oberflächendrü-cke erzielt. Ein Verfahren, um eine derartige genutete Beschichtung **302** herzustellen, besteht darin, die mit einem runden Boden versehene Grundnut **320** mit Beschichtungsmaterial zu füllen und dann eine halbrunde Seilnut **301** in diesem Beschichtungsmaterial in der Grund- oder Basisnut zu bilden. Die Form der Seilnuten wird gut gestützt und die Last aufnehmende Oberflächenlage unter dem Seil bietet einen bes-seren Widerstand gegen eine laterale Weiterleitung der Druckbeanspruchung, die durch die Seile aufge-bracht wird. Das laterale Ausspreizen oder eher Ein-stellen der Beschichtung, welches durch den Druck verursacht wird, wird unterstützt durch die Dicke und Elastizität der Beschichtung und reduziert durch die Härte und eventuell Bewehrungen der Beschichtung. Die Beschichtungsdicke auf dem Boden der Seilnut kann groß gemacht werden, sogar halb so groß wie die Seildicke, in welchem Fall eine harte und unelas-tische Beschichtung benötigt wird. Andererseits, wenn eine Beschichtungsdicke von nur ungefähr 1/10 der Seildicke verwendet wird, dann muss das Beschichtungsmaterial deutlich weicher sein. Ein Aufzug für acht Personen könnte implementiert wer-den unter Verwendung einer Beschichtungsdicke an dem Boden der Nut gleich 1/5 der Seildicke, wenn die Seile und die Seillast geeignet ausgewählt werden.

Die Beschichtungsdicke sollte wenigstens das zweibis dreifache der Tiefe der Seiloberflächentextur betragen, die durch die Oberflächendrähte des Seiles gebildet wird. Eine derartige sehr dünne Beschichtung mit einer Dicke von sogar weniger als der Dicke der Oberflächendrähte des Seils, wird nicht notwendigerweise die darauf aufgebrachte Last aushalten. In der Praxis muss die Beschichtung eine Dicke größer als diese minimale Dicke haben, weil die Beschichtung auch Abweichungen an der Seiloberfläche aufnimmt, die rauer als die Oberflächentextur sind. Ein derartiger rauerer Bereich wird gebildet z.B. wenn die Höhenunterschiede zwischen den Seilbündeln größer sind als die zwischen den Drähten. In der Praxis beträgt eine geeignete minimale Beschichtungsdicke ungefähr das 1- bis 3-fache der Dicke des Oberflächendrahtes. In dem Fall von den in Aufzügen normalerweise verwendeten Seilen, welche konzipiert sind für einen Kontakt mit einer metallischen Seilnut, und welche eine Dicke von 8–10 mm haben, führt diese Dickendefinition zu einer Beschichtungsdicke von wenigstens 1 mm. Weil eine Beschichtung der Treibscheibe, die mehr Seilabnutzung als die anderen Seilrollen des Aufzugs verursacht, die Seilabnutzung reduziert und daher auch die Notwendigkeit, das Seil mit dicken Oberflächendrähten zu versehen, kann das Seil glatter gemacht werden. Die Seilglättung kann natürlich erhöht werden durch Beschichtung des Seils mit einem für diesen Zweck geeigneten Material, wie z.B. Polyurethan oder dergleichen. Die Verwendung von dünnen Drähten erlaubt es, dass das Seil selbst dünner gemacht werden kann, weil dünne Stahldrähte aus einem Material höherer Zugfestigkeit als dickere Drähte gemacht werden können. Z.B. kann unter Verwendung von 0,2 mm-Drähten ein 4 mm dickes Aufzughebeseil mit äußerst guten Eigenschaften hergestellt werden. In Abhängigkeit von der Dicke des verwendeten Aufzugseils oder aus anderen Gründen können die Drähte in dem Stahldrahtseil vorzugsweise eine Dicke zwischen 0,15 mm und 0,5 mm haben, in welchem Bereich Stahldrähte mit guten Festigkeitseigenschaften erhältlich sind, in welchen selbst ein einzelner Draht eine ausreichende Abnutzungsresistenz und eine ausreichend geringere Anfälligkeit gegen Schäden aufweist. Oben wurden Seile, die aus runden Stahldrähten hergestellt werden, diskutiert. Unter Anwendung der gleichen Prinzipien können die Seile vollständig oder teilweise aus Drähten verdrillt werden, die ein nicht rundes Profil aufweisen. In diesem Fall sind die Querschnittsflächen der Drähte vorzugsweise die gleichen wie bei runden Drähten, d.h. in dem Bereich von $0,015 \text{ mm}^2$ bis $0,2 \text{ mm}^2$. Durch Verwendung von Drähten in diesem Dickenbereich ist es leicht, Stahldrahtseile herzustellen, die eine Zugfestigkeit von ungefähr 2000 N/mm^2 und einen Drahtdurchmesser von 0,15 bis 0,2 mm² und eine große Querschnittsfläche des Stahlmaterials relativ zur Querschnittsfläche des Seils aufweisen, wie es erzielt wird z.B. durch Verwendung der Warring-

ton-Konstruktion. Für die Realisierung der Erfindung sind insbesondere Seile gut geeignet, deren Drähte eine Zugfestigkeit in dem Bereich von 2300 N/mm^2 bis 2.700 N/mm^2 aufweisen, weil derartige Seile eine sehr große Lastkapazität im Verhältnis zur Seildicke aufweisen, während die große Härte der hochzugfesten Drähte keine substantiellen Schwierigkeiten bei der Verwendung des Seils in Aufzügen mit sich bringt. Eine Treibscheibenbeschichtung, die sehr gut für ein derartiges Seil geeignet ist, ist bereits deutlich unter 1 mm dick. Jedoch sollte die Beschichtung dick genug sein um sicherzustellen, dass sie nicht leicht weggekratzt oder perforiert werden kann, z.B. durch ein zufälliges Sandkorn oder dergleichen Partikel, das zwischen die Seilnut und das Aufzugseil geraten ist. Somit ist eine anzustrebende minimale Beschichtungsdicke, auch wenn Dünndrahtaufzugsseile verwendet werden, ungefähr 0,5–1 mm. Für Aufzugseile, die dünne Oberflächendrähte und eine andernfalls relativ glatte Oberfläche haben, ist eine Beschichtung mit einer Dicke in der Form A + Bcosa sehr gut geeignet. Jedoch ist eine derartige Beschichtung auch anwendbar auf Seile, deren Oberflächenbündel die Seilnut in einem Abstand voneinander treffen, weil das Beschichtungsmaterial ausreichend hart ist, wobei jedes Bündel, das auf die Seilnut auftrifft, in gewisser Weise separat getragen wird und die Stützkraft die gleiche ist, und/oder wie gewünscht ist. In der Formel A + Bcosa sind A und B Konstanten, so dass A und B die Beschichtungsdicke am Boden der Seilnut **301** und der Winkel a ist die Winkeldistanz von dem Boden der Seilnut ist, gemessen von dem Zentrum der Kurve des Seilnutquerschnitts aus. Die Konstante A ist größer oder gleich Null und die Konstante B ist immer größer als Null. Die Dicke der Beschichtung, die in Richtung auf die Kante dünner wird, kann auch definiert werden auf andere Weise als durch die Verwendung der Formel A + Bcosa, so dass die Elastizität in Richtung auf die Kanten der Seilnut abnimmt. Die Elastizität im zentralen Teil der Seilnut kann auch erhöht werden, indem eine unterschnittene Seilnut verwendet wird und/oder durch Verwendung einer Beschichtung an dem Boden der Seilnut, umfassend einen Abschnitt aus unterschiedlichem Material spezieller Elastizität, wobei die Elastizität zusätzlich zu der Anhebung der Materialdicke erhöht ist, durch Verwendung eines Materials, das weicher als der Rest der Beschichtung ist.

[0031] Die [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#) und [Fig. 5c](#) zeigen Querschnitte von Stahldrahtseilen, die in der Erfindung verwendet werden. Die Seile in diesen Figuren enthalten Stahldrähte **403**, eine Beschichtung **402** auf den Stahldrähten und/oder teilweise zwischen den Stahldrähten und in [Fig. 5a](#) eine Beschichtung **401** über den Stahldrähten. Das Seil, das in [Fig. 5b](#) gezeigt ist, ist ein unbeschichtetes Stahldrahtseil mit einem gummiähnlichem Füller im Inneren seiner Struktur. [Fig. 5a](#) zeigt ein Stahldrahtseil, das zusätzlich zu dem Füller in der internen Struktur mit einer

Beschichtung versehen ist. Das in [Fig. 5c](#) gezeigte Seil hat einen nichtmetallischen Kern **404**, der eine feste oder fasrige Struktur aus Kunststoff, Naturfasern oder anderem Material, das für diesen Zweck geeignet ist, sein kann. Eine Faserstruktur wird gut sein, wenn das Seil geschmiert wird, in welchem Fall die Schmierung sich in der Faser im Faserkern ansammelt. Der Kern agiert in diesem Fall als eine Art Schmierungsspeicher. Die Stahldrahtseile mit einem im Wesentlichen runden Querschnitt, die in dem Aufzug der Erfindung verwendet werden, können beschichtet sein, unbeschichtet und/oder mit einem gummiartigen Füller versehen sein, wie z.B. Polyurethan oder einem anderen geeigneten Füller, der der inneren Struktur des Seils zugegeben wird und als eine Art von Schmierung agiert, die das Seil schmiert und auch den Druck zwischen den Drähten und Bündeln ausgleicht. Die Verwendung eines Füllers ermöglicht es ein Seil zu erreichen, das nicht geschmiert werden muss, so dass seine Oberfläche trocken sein kann. Die Beschichtung, die in dem Stahldraht verwendet wird, kann aus dem gleichen oder nahezu dem gleichen Material wie der Füller bestehen und Eigenschaften haben, wie z.B. Frikions- und Abnutzungsresistenzeigenschaften, die besser geeignet sind für diesen Zweck als ein Füller. Die Beschichtung des Stahldrahtseils kann auch so ausgeführt werden, dass das Beschichtungsmaterial teilweise in das Seil hineindringt oder durch die gesamte Dicke des Seils, was dem Seil die gleichen Eigenschaften gibt, wie der oben genannte Füller. Die Verwendung von dünnen und starken Stahldrahtseilen gemäß der Erfindung ist möglich, weil die verwendeten Stahldrähte, Drähte mit einer speziellen Stärke sind, die es erlauben, dass die Seile im Wesentlichen dünn im Vergleich mit vorher verwendeten Stahldrahtseilen sind. Die in den [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) gezeigten Seile sind Stahldrahtseile mit einem Durchmesser von ungefähr 4 mm. Z.B. wenn ein 2:1-Aufhängungsverhältnis verwendet wird, haben die dünnen und starken Stahldrahtseile der Erfindung vorzugsweise einen Durchmesser von 2,5–5 mm in Aufzügen für eine Nominallast unter 1000 kg und vorzugsweise um die 5–8 mm in Aufzügen für eine Nominallast über 1000 kg. Prinzipiell ist es möglich, Seile zu verwenden, die dünner als diese sind. Jedoch wird in diesem Fall eine große Anzahl von Seilen benötigt. Weiterhin können durch die Erhöhung des Aufhängungsverhältnisses für die entsprechenden Lasten dünnere Seile als die oben genannten verwendet werden und gleichzeitig kann eine kleinere und leichtere Aufzugsmaschine erzielt werden.

[0032] [Fig. 6](#) zeigt die Art und Weise, in der eine mit einer in der Stützstruktur für die Aufzugskabine **501** enthaltenen horizontalen Strebe **504** verbundene Seilrolle **502** in Relation zu der Strebe **504** angeordnet ist, wobei die Seilrolle benutzt wird, um die Aufzugskabine und die zugeordneten Strukturen zu tragen. Die Seilrolle **502**, die in der Figur gezeigt ist,

kann einen Durchmesser von gleicher oder geringer als die Höhe der Strebe **504** haben, die in der Struktur enthalten ist. Die Strebe **504**, der die Aufzugskabine **501** trägt, kann entweder unter oder über der Aufzugskabine angeordnet sein. Die Seilrolle **502** kann komplett oder teilweise innerhalb der Strebe **504** angeordnet sein, wie es in der Figur gezeigt ist. Die Aufzugseile **503** des Aufzugs in der Figur laufen wie folgt: Die Aufzugseile **503** kommen zu der beschichteten Seilrolle **502**, die mit der Strebe **504** verbunden ist, welche wiederum in der Stützstruktur für die Aufzugskabine **501** enthalten ist, von welcher Rolle das Aufzugseil weiterläuft, geschützt durch die Strebe z.B. in der hohlen Innenseite **506** der Strebe, unter der Aufzugskabine und läuft dann weiter über eine zweite Seilrolle, die an der anderen Seite der Aufzugskabine angeordnet ist. Die Aufzugskabine **501** lagert auf der in der Struktur enthaltenen Strebe **504** auf Vibrationsdämpfern **505**, die dazwischen angeordnet sind. Die Strebe **504** agiert auch als Seilführung für das Aufzugseil **503**. Die Strebe **504** kann ein C-, U-, I-, Z-Profilstrebe sein oder eine hohle Strebe oder dergleichen.

[0033] Es ist für den Fachmann klar, dass unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung, nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt sind, sondern stattdessen innerhalb des Schutzbereichs der nachfolgenden Ansprüche variieren können. Z.B. ist die Anzahl, die die Aufzugseile zwischen dem oberen Teil des Aufzugschachts und dem Gegengewicht oder der Aufzugskabine verlaufen nicht sehr entscheidend hinsichtlich der Grundvorteile der Erfindung, obwohl es möglich ist, einige zusätzliche Vorteile durch Verwendung von mehrfachen Seilzügen zu erzielen. Grundsätzlich sollten die Ausführungsformen so realisiert sein, dass die Seile zur Aufzugskabine höchstens so oft hin- und herlaufen, wie zum Gegengewicht. Es ist ebenfalls offensichtlich, dass die Aufzugseile nicht notwendigerweise unter der Kabine entlanglaufen müssen. In Übereinstimmung mit den oben beschriebenen Beispielen kann ein Fachmann die Ausführungsbeispiele der Erfindung hinsichtlich der Treibscheiben und Seilrollen variieren.

[0034] Anstelle beschichteter Metallrollen können auch unbeschichtete Metallrollen oder unbeschichtete Rollen verwendet werden, die aus einem für diesen Zweck geeigneten anderen Material bestehen.

[0035] Es ist weiterhin offensichtlich für den Fachmann, dass die metallischen Treibscheiben und Seilrollen, die in der Erfindung verwendet werden, und welche mit einem nichtmetallischen Material zumindest im Bereich von Nuten versehen sind, realisiert werden können unter Verwendung eines Beschichtungsmaterials, das z.B. aus Gummi, Polyurethan oder einem anderen für diesen Zweck geeigneten Material besteht.

[0036] Es ist ebenfalls weiterhin offensichtlich für den Fachmann, dass die Aufzugskabine, das Gegengewicht und die Maschineneinheit im Querschnitt des Aufzugschachts in einer Weise konzipiert sein können, die von dem Layout der Beispiele abweicht. So ein unterschiedliches Layout kann z.B. eins sein, bei welchem die Maschine und das Gegengewicht hinter der Kabine angeordnet sind, wenn man es aus der Richtung der Schachttüre betrachtet und die Seile unter der Kabine diagonal relativ zum Kabinenboden verlaufen. Das Führen der Seile unter der Kabine diagonal oder in einer anderen geneigten Richtung relativ zur Bodenform bietet einen Vorteil, wenn die Aufhängung der Kabine auf den Seilen symmetrisch relativ zum Schwerpunkt der Kabine in anderen Arten von Aufhängungs-Layouts gemacht werden soll.

[0037] Es ist weiterhin offensichtlich für den Fachmann, dass die Ausrüstung für die Stromzufuhr zu dem Motor und die Ausrüstung für die Aufzugsteuerung irgendwo sonst angeordnet werden können, als in Verbindung mit der Maschineneinheit, z.B. in einer separaten Instrumententafel. Es ist in gleicher Weise offensichtlich für den Fachmann, dass ein Aufzug, der die Erfindung nutzt, unterschiedlich mit Bezug auf die oben beschriebenen Beispiele ausgeführt sein kann.

[0038] Es ist ebenfalls offensichtlich für den Fachmann, dass anstelle der Verwendung von Seilen mit einem Füller, wie sie in den [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) gezeigt sind, die Erfindung implementiert werden kann unter Verwendung von Seilen ohne Füller, die entweder geschmiert oder ungeschmiert sein können. Zusätzlich ist es ebenfalls offensichtlich für den Fachmann, dass die Seile auf viele unterschiedliche Weisen verdrillt sein können.

[0039] Als Durchschnitt der Drahtdicke wird ein statistischer Durchschnitt oder ein Mittelwert – z.B. der geometrische oder arithmetische Mittelwert – der Dicke aller Drähte des Aufzugseils verstanden. Für den statistischen Durchschnitt oder Mittelwert, können die Standardabweichung, Gaussverteilung, mittleres Fehlerquadrat oder Abweichungsquadratverfahren verwendet werden. Oft werden Drähte der gleichen Dicke in einem Seil verwendet, in welchem Fall die Durchschnittsdicke, die Dicke jedes Drahtes des Seils beschreibt. Wenn Drähte mit unterschiedlichen Dicken verwendet werden sollten, z.B. sollten aus dem gleichen Grund die maximale Drahtdicke in dem Seil nicht den Faktor 4, vorzugsweise den Faktor 3 oder noch besser den Faktor 2 der mittleren Drahtdicke nicht überschreiten.

Patentansprüche

1. Aufzug, vorzugsweise ein Aufzug ohne Maschinenraum, in welchem Aufzug eine Hebemaschine über eine Treibscheibe (7) mit einem Satz von He-

beseilen (3) in Eingriff tritt, welcher Satz von Hebeseilen (3) einen Lastaufnehmenden Teil aufweist, der aus Stahldrähten mit einem kreisförmigen und/oder nicht kreisförmigen Querschnitt gedrillt ist, und in welchem Aufzug Umlenkrollen (9) vorhanden sind, von denen einige größer als die Treibscheibe (7) sind, und das Gewicht der Hebemaschine wenigstens 1/5 des Gewichts der Nominallast des Aufzugs beträgt.

2. Aufzug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Umlenkrollen (9) größer als die Treibscheibe (7) sind.

3. Aufzug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugfestigkeit der Stahldrähte der Hebeseile (3) größer als ungefähr 2300 N/mm^2 und geringer als ungefähr 2700 N/mm^2 ist.

4. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche der Stahldrähte der Aufzugseile (3) größer ist als ungefähr $0,015 \text{ mm}^2$ und kleiner als ungefähr $0,2 \text{ mm}^2$, und dass die Stahldrähte der Hebeseile eine Zugfestigkeit über 2000 N/mm^2 haben.

5. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Durchmesser der durch die Hebemaschine des Aufzugs angetriebenen Treibscheibe (7) maximal 250 mm beträgt.

6. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewicht der Hebemaschine des Aufzugs höchstens 100 kg beträgt.

7. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil des Geschwindigkeitsbegrenzers einen größeren Durchmesser hat als die Hebeseile (103) sind.

8. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Geschwindigkeitsbegrenzerseil den gleichen Durchmesser bzw. Stärke wie die Hebeseile (103) hat.

9. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewicht der Hebemaschine des Aufzugs höchstens 1/6 der Nominallast, vorzugsweise höchstens 1/8 der Nominallast, vorzugsweise weniger als ungefähr 1/10 der Nominallast beträgt.

10. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gesamtgewicht der Aufzugsmaschine und seiner Tragelemente höchstens 1/5 der Nominallast, vorzugsweise höchstens ungefähr 1/8 der Nominallast beträgt.

11. Aufzug nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der die Kabine tragenden Rollen (**502**) gleich oder geringer als die Höhenabmessung einer horizontalen Strebe (**504**) ist, die in der Tragstruktur der Kabine enthalten ist.

12. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollen (**502**) zumindest teilweise innerhalb der Strebe (**504**) angeordnet sind.

13. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Weg der Aufzugskabine in einem Aufzugschacht verläuft.

14. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Räume zwischen den Bündeln und/oder Drähten in den Hebeseilen (**103**) mit einem Gummi, Urethan oder einem anderen Medium einer im Wesentlichen nicht flüssigen Natur gefüllt ist.

15. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebeseile (**103**) eine Oberfläche haben, die aus Gummi, Urethan oder einem anderen nicht metallischen Material besteht.

16. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Treibscheibe (**7**) wenigstens in ihren Seilnuten mit einem nicht metallischen Material beschichtet ist.

17. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Treibscheibe (**7**) zumindest in dem die Seilnuten enthaltenden Umfangsbereich aus einem nicht metallischen Material besteht.

18. Aufzug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das D/d-Verhältnis kleiner als 40 ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

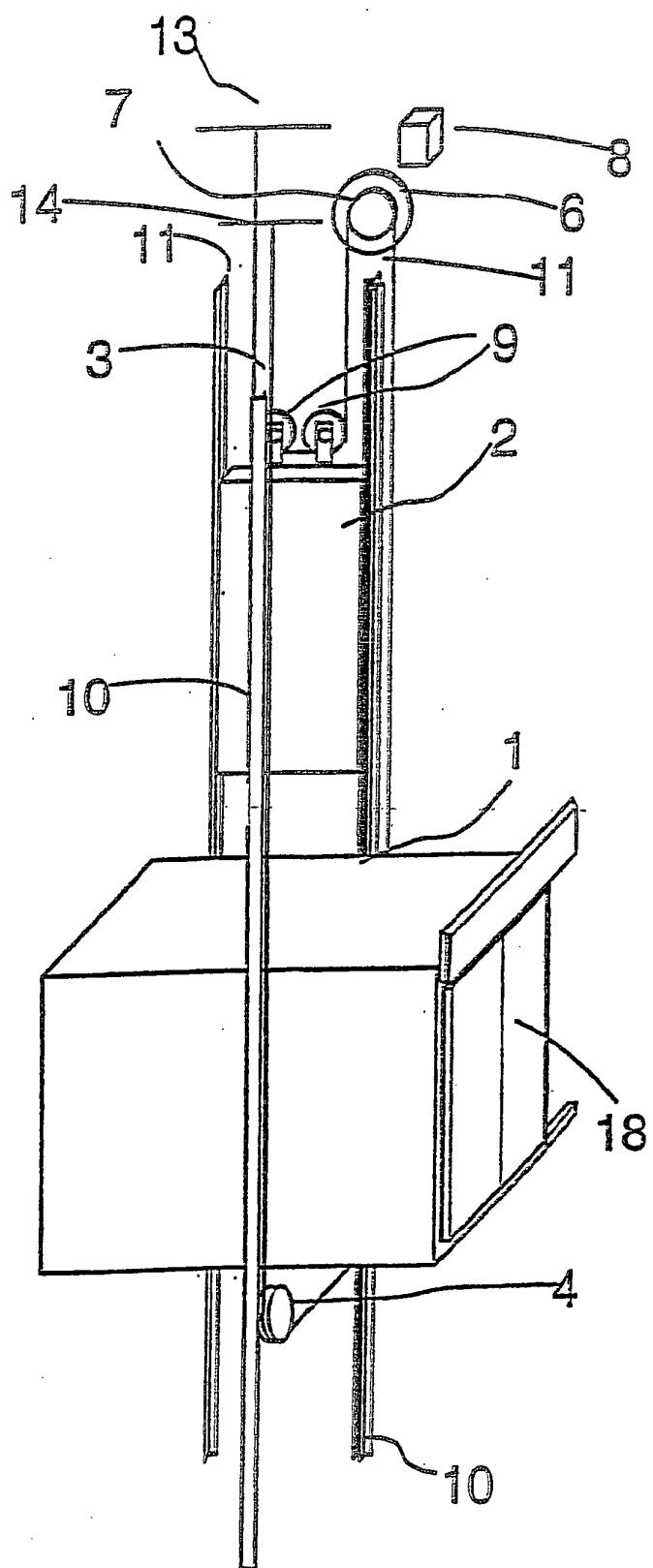


Fig. 1

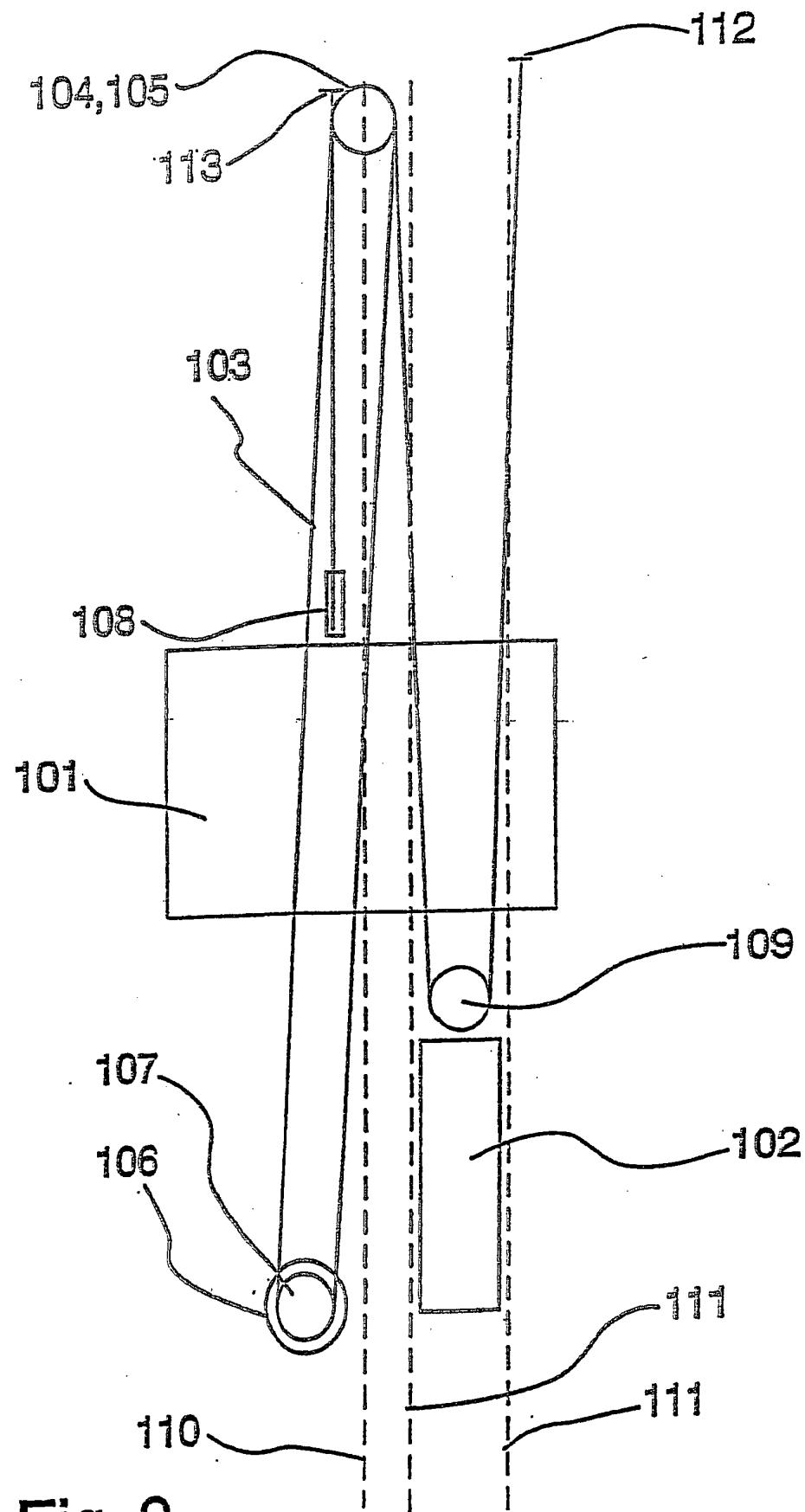


Fig. 2

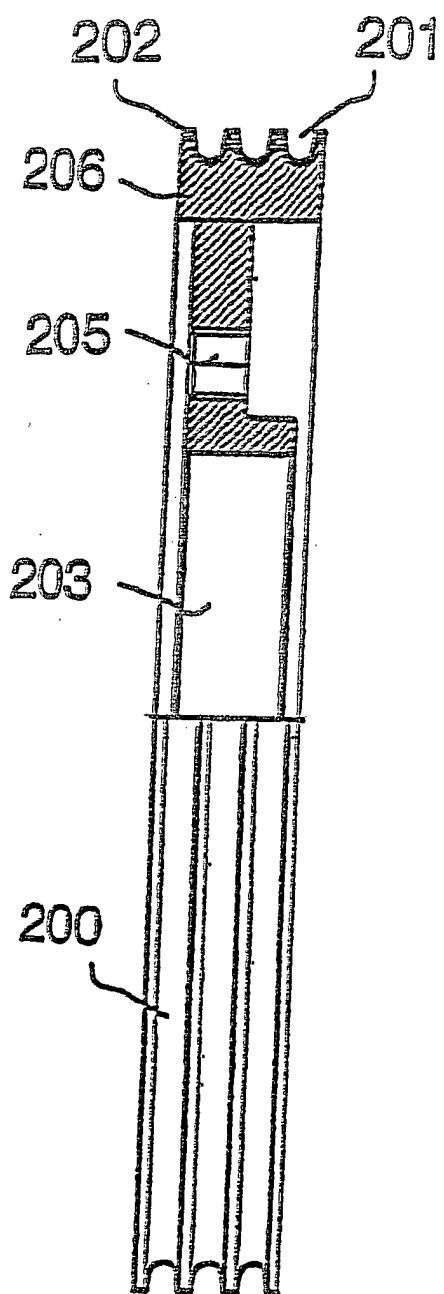


Fig. 3

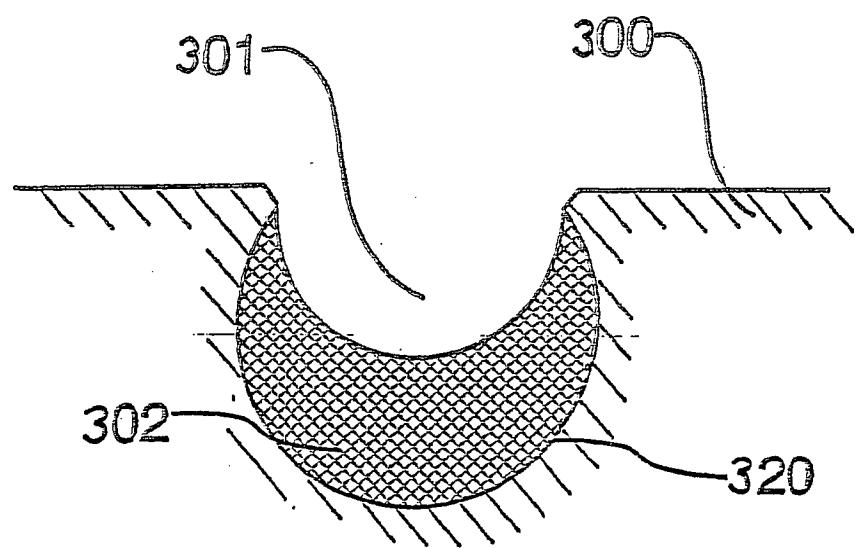


Fig. 4

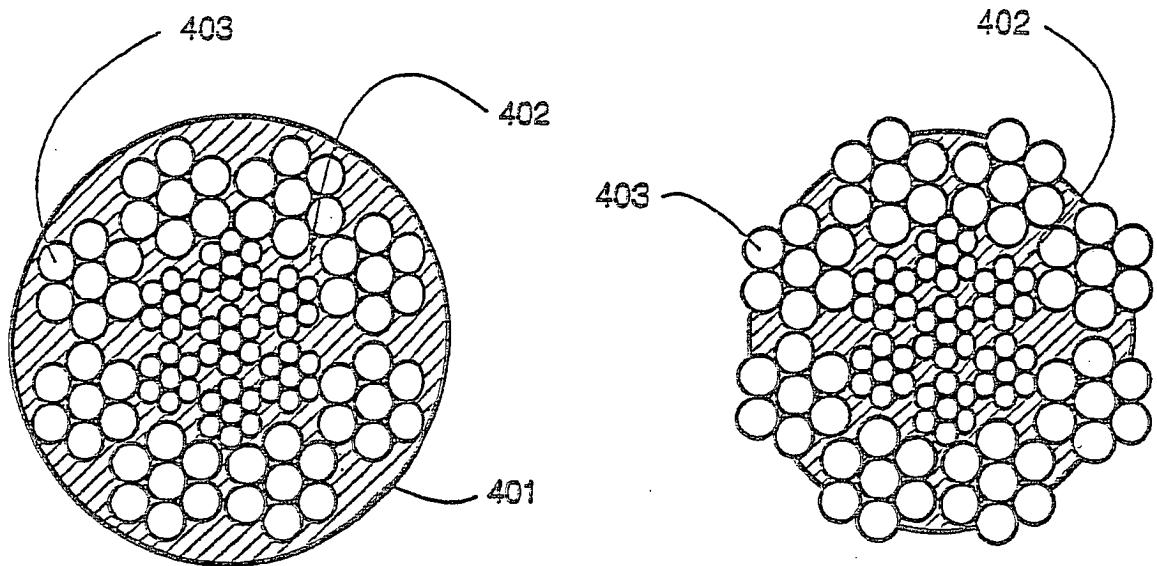


Fig. 5a

Fig. 5b

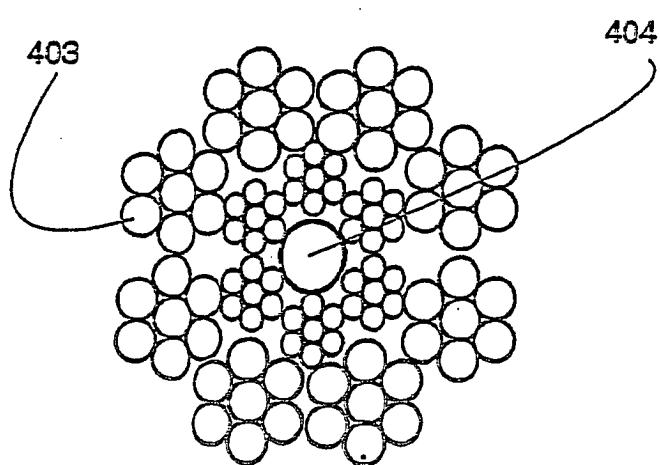


Fig. 5c

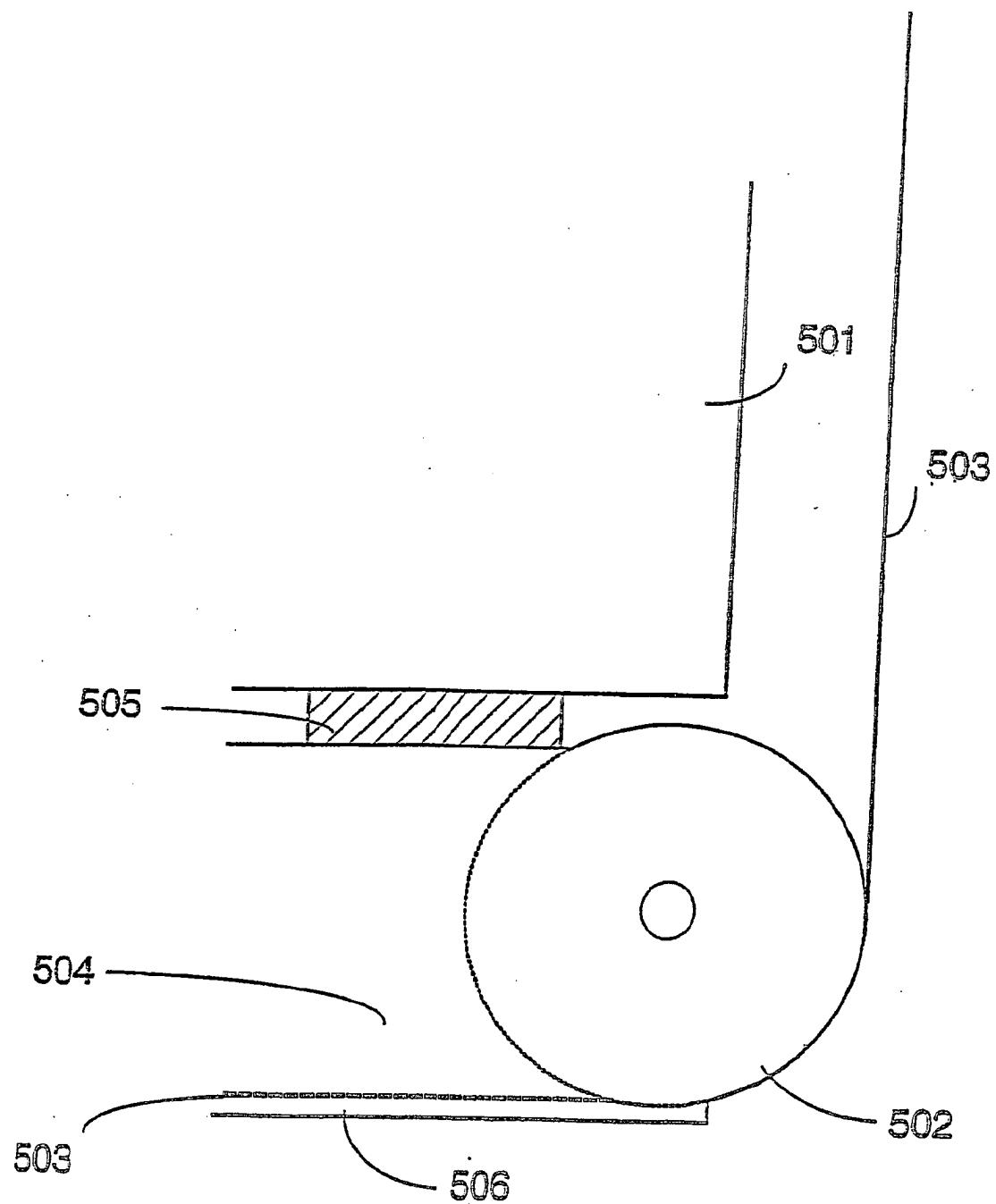


Fig. 6