



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 961 T2 2005.11.17**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 140 689 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B66B 7/08**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 961.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/30227**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 966 424.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/40497**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.12.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **13.07.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.11.2005**

(30) Unionspriorität:
224045 31.12.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, IT

(73) Patentinhaber:
Otis Elevator Co., Farmington, Conn., US

(72) Erfinder:
ERICSON, J., Richard, Southington, US; REHMER, Dennis J., Bristol, US; BARANDA, S., Pedro, Col.St. Maria Insurgentes, MX

(74) Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(54) Bezeichnung: **KEILKLAMMER ENDUNGSTYP FÜR AUFZUGSZUGGLIED**

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 eingelegt, 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

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Aufzugssysteme und insbesondere Zugelemente für derartige Aufzugssysteme.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein Aufzugssystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist beispielsweise aus WO-A-9 829 326 bekannt.

[0003] Ein herkömmliches Traktionsaufzugssystem weist eine Kabine, ein Gegengewicht, zwei oder mehr Seile, die die Kabine und das Gegengewicht miteinander verbinden, eine Treibscheibe, um die Seile zu bewegen, und eine Maschine auf, um die Treibscheibe zu drehen. Die Seile sind aus einem gelegten (laid steel wire) oder einem verdrehten Stahldraht gebildet, und die Scheibe ist aus Gusseisen gebildet.

[0004] Obwohl sich herkömmliche Stahlseile und Gusseisenscheiben als sehr zuverlässig und kosteneffizient erwiesen haben, gibt es Einschränkungen bei ihrer Verwendung. Eine derartige Einschränkung sind die Traktionskräfte zwischen den Seilen und der Scheibe. Typische Maßnahmen, um die Traktionskräfte zwischen den Seilen und der Scheibe zu erhöhen, führen zu einer Reduzierung der Haltbarkeit der Seile, einem Erhöhen des Verschleißes oder dem Erhöhen eines Seildrucks.

[0005] Eine weitere Einschränkung bei der Verwendung von Stahlseilen sind die Flexibilitätseigenschaften und die Ermüdungseigenschaften der Stahldrahtseile. Der minimale Durchmesser eines Stahlseils wird größtenteils durch Anforderungen bezüglich Ermüdung vorgegeben und führt zu einem relativ dicken Seil.

[0006] Der relativ dicke Querschnitt eines Stahlseils reduziert seine inhärente Flexibilität, was eine Scheibe mit einem relativ großen Durchmesser erforderlich macht. Je größer der Scheibendurchmesser ist, desto größer ist das von der Maschine benötigte Drehmoment, um das Aufzugssystem anzutreiben, was dadurch die Größe und die Kosten des Aufzugssystems erhöht.

[0007] Ein weiterer Nachteil herkömmlicher runder Seile ist, dass kleinere Scheibendurchmesser den Seildruck erhöhen, was die Lebensdauer des Seils verkürzt. Der Seildruck wird hervorgerufen, während sich das Seil über die Scheibe bewegt, und er ist direkt proportional zu der Spannung in dem Seil und umgekehrt proportional zu dem Scheibendurchmesser D und dem Seildurchmesser. Zusätzlich erhöht

die Form der Scheibenrillen, inklusive derartiger Traktionserhöhungsmaßnahmen, wie ein Unterschneiden der Scheibenrillen, weiterhin den maximalen Seildruck, dem das Seil ausgesetzt ist.

[0008] Bei einer typischen von einem Seil angetriebenen Aufzuginstallation werden Seilkeilklemmeinrichtungen für Abschlusszwecke verwendet. Die Keilklemmeinrichtungen arbeiten derart, dass sie das Aufzugseil zwischen entgegengesetzten mit Winkel angeordneten Wänden der Keilklemmeinrichtungen und einem tränentropfenförmigen Keil, um den das Kabel gewunden ist, sichern. Der Keil wirkt derart, dass er das Seil mitnehmerartig gegen die Wände der Keilklemmeinrichtung während eines Spanns der Seile verbringt. Ein Vorteil dieser Konstruktion ist, dass der Keil einen relativ scharfen Winkel haben kann, was eine große Klemmkraft erzeugt. Da Stahlseile eine hohe Druckfestigkeit haben, hat die hohe Klemmkraft keine schädigenden Auswirkungen auf das Seil, beispielsweise ein Quetschen oder ein Kriechen.

[0009] Bei Bestrebungen, die Unzulänglichkeiten und die Nachteile der herkömmlichen runden Stahlseile bei der Verwendung in Aufzugssystemen zu überwinden, wurden beschichtete Zugelemente, die ein relativ flaches Zugelement umfassen, entwickelt. Das flache Zugelement weist eine Mehrzahl von einzelnen Last tragenden Strängen auf, die innerhalb einer gemeinsamen Ummantelungsschicht eingeschlossen sind. Ein exemplarisches Zugelement des in dieser Anmeldung betrachteten Typs wird detaillierter in der US-Patentanmeldung mit der Anmeldenummer 09/031 108, eingereicht am 26. Februar 1998, mit dem Titel „Tension Member For An Elevator“ und in der Continuation-In-Part-Anmeldung mit dem Titel „Tension Member For An Elevator“, eingereicht am 22. Dezember 1998, mit dem Anwalts-Aktenzeichen 98-2143, beschrieben.

[0010] Die Ummantelungsschicht umgibt und/oder separiert die einzelnen Stränge und definiert eine Zusammenwirkungsoberfläche zum Zusammenwirken mit einer Treibscheibe. Infolge der Ausgestaltung des Zugelements kann der Seildruck gleichmäßiger über das Zugelement verteilt werden, die Traktion wird erhöht, und kleinere Scheibendurchmesser sind möglich.

[0011] Ein Verfahren zum bilden eines Endabschlusses bzw. zum Abschießen und Sichern der Flachzugelemente schließt ein Herumlegen des Elements über eine Stange und ein Klemmen des Endes mit einem Paar von Platten ein. Die Platten werden mit einer Mehrzahl von Befestigungseinrichtungen gesichert, die durch in den Platten vorgesehene Löcher verlaufen. Ein weiteres Verfahren zum Abschießen der Flachzugelemente weist eine keilförmige Endenbefestigungseinrichtung auf, wobei ein Materi-

alkeil an dem Ende des Zugelements angeordnet wird und durch ein Plattenpaar geklemmt wird. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist eine der Platten im keilförmigen Schnitt und kooperiert mit dem Materialkeil, und die zweite Platte hat eine im Schnitt gleichmäßige Dicke. Die Platten sind auf ähnliche Weise von einer Mehrzahl von Befestigungseinrichtungen gesichert, die durch in den Platten vorgesehene Löcher verlaufen. Ein Nachteil dieser Typen von Abschlussverfahren ist, dass die Zugaufnahmefähigkeit des Abschlusses nur auf den durch die Befestigungseinrichtungen bereitgestellten Klemmkraften beruht. Zusätzlich beschränkt die Befestigungseinrichtung vom Keiltyp den Abschlusspunkt des Elements und erschwert die Einstellbarkeit.

[0012] WO 98 129 326 beschreibt eine Aufzugseilaordnung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. FR-A-2 293 392 beschreibt eine Abschlussvorrichtung für ein herkömmliches Stahlzugelement, aufweisend eine Basis mit einer Backenfläche, einen Keil mit einer Mittellinie und einer Klemmfläche, die unter einem Winkel von der Mittellinie angeordnet ist, wobei die Klemmfläche neben dem Backen liegt.

[0013] Trotz des obigen Stands der Technik arbeiten Wissenschaftler und Ingenieure unter der Leitung des Rechtsnachfolgers des Anmelders daran, effizientere und dauerhaftere Verfahren und Vorrichtungen zu entwickeln, um Aufzugssysteme anzutreiben.

Offenbarung der Erfindung

[0014] Die vorliegende Erfindung schafft ein Aufzugssystem, wie es durch die Merkmale von Anspruch 1 definiert wird, und eine Abschlussvorrichtung, wie sie durch die Merkmale von Anspruch 17 definiert wird. Eine Abschlussvorrichtung für ein Zugelement mit einer komprimierbaren äußeren Umhüllung hat einen Keil, der in einer Basis mit zusammenwirkenden Backenflächen angeordnet ist. Das Seil ist um den Keil gelegt und wird mit der Basis eingesetzt und wird darin durch Kräfte geklemmt, die durch die Spannung in dem Element und das Zusammenwirken des Keils und der Backenflächen erzeugt werden.

[0015] Ein hauptsächliches Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Geometrie des Keils, insbesondere der Winkel des Keils, einschließlich seiner Länge und Breite. Der Keil ist derart bemessen und der Winkel ist derart ausgewählt, dass sie eine ausreichende Klemmkraft bereitstellen, um einem Rutschen des Seils Widerstand zu leisten, ohne die Druckbelastbarkeit des Zugelements zu überschreiten. Zusätzlich weist der Keil einen gewölbten oberen Bereich auf, um effizient die Spannung des Seils über den Keil zu verteilen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Aufzugssystems mit einer erfindungsgemäßen Zugelement-Abschlussvorrichtung.

[0017] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Abschlussklemme, die eine optionale Spannkammer zeigt;

[0018] [Fig. 3](#) ist eine Schnittansicht der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsform, die im Wesentlichen entlang Linien 3-3 genommen wurde.

[0019] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform, die einen Schwenkblock zeigt;

[0020] [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht der in [Fig. 4](#) gezeigten Ausführungsform, die im Wesentlichen entlang Linien 5-5 genommen wurde;

[0021] [Fig. 6](#) ist eine diagrammartige Schnittansicht eines Keils, eines Zugelements und einer Backenfläche, die die relevanten Geometrien und Kräfte zeigt;

[0022] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Keils, die Stege und Blockiermerkmale zeigt;

[0023] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Platte der Spannkammer von [Fig. 2](#); und

[0024] [Fig. 9](#) ist eine Frontdraufsicht einer Platte der Spannkammer von [Fig. 8](#).

[0025] Die beste Art, die Erfindung auszuführen

[0026] In [Fig. 1](#) ist ein Traktionsaufzugssystem **12** dargestellt. Das Aufzugssystem **12** weist eine Kabine **14**, ein Gegengewicht **16**, einen Traktionsantrieb **18** und eine Maschine **20** auf. Der Traktionsantrieb **18** weist ein Zugelement **22**, das die Kabine **14** und das Gegengewicht **16** miteinander verbindet, und eine Treibscheibe **24** auf. Das Zugelement **22** wirkt mit der Scheibe **24** derart zusammen, dass eine Drehung der Scheibe **24** das Zugelement **22** bewegt und dadurch die Kabine **14** und das Gegengewicht **16** bewegt. Das Zugelement **22** ist mit dem Gegengewicht **16** und der Kabine **14** durch eine Abschlussklemmeinrichtung **30** verbunden. Obwohl die Maschine als eine Maschine **20** mit Getriebe gezeigt ist, sollte man feststellen, dass diese Ausgestaltung nur zu Darstellungszwecken dient und dass die vorliegende Erfindung bei Maschinen mit oder ohne Getriebe verwendet werden kann. Obwohl das Zugelement als ein relativ flaches Zugelement **22** gezeigt ist, sollte man erkennen, dass dies auch beispielhaft ist und dass die vorliegende Erfindung bei anderen Arten von Zugelementen, die runde beschichtete Zugelemente ein-

schließen, verwendet werden kann.

[0027] Eine Ausführungsform der Abschlussklemmeinrichtung **30** ist detaillierter in [Fig. 2](#) dargestellt. Ein Zugelement **22** ist um einen Keil **32** gelegt und in einer Basis **34** angeordnet. Die Abschlussklemmeinrichtung **30** ist an der Kabine **14** und an dem Gegengewicht **16** über eine Anbringungsstange **36** angebracht, die an der Basis **34** mittels eines Stifts **38** angebracht ist. Die Anbringungsstange **36** ist mit dem Gegengewicht **16** und der Kabine **14** durch Gewindemuttern **40** gekoppelt, die durch einen Splint **42** in der Lage gesichert werden. In [Fig. 2](#) ist auch eine optionale Spannbackenklammer **50** gezeigt, in der das Zugelement **22** innerhalb von Nuten **52**, **54** von Platten **56**, **58** in einer Doppel-Überlapp-Anordnung geklemmt ist.

[0028] Es wird auf [Fig. 3](#) Bezug genommen. Die Klemmeinrichtung **30** arbeitet derart, dass sie einen sicheren Abschluss des Zugelements **22** bereitstellt. In Betrieb wird ein führender Bereich **44** des Zugelements **22** in eine Öffnung **46** in dem unteren Bereich der Basis **34** eingeführt, wie man in der Figur sieht, ein Umlenkbereich **47** des Zugelements wird dann um den Keil **32** umgelegt, und dann wird ein Endbereich **48** nach außen durch die Öffnung **44** zurückgeführt. Der Keil **32** wird dann in eine Öffnung **60** der Basis **34** zu der in [Fig. 2](#) gezeigten Klemmposition eingeführt, wobei der führende Bereich **44** und der Endbereich **48** zwischen Backenflächen **62** bzw. **64** der Basis **34** geklemmt werden. Die Abschlussklemmeinrichtung **30** ist derart konstruiert, dass das Zugelement **22** und die Anbringungsstange **36** im Wesentlichen axial ausgerichtet sind, um einen effizienten Lasttransfer zu ermöglichen, und sie vermeidet eine unerwünschte Drehung der Abschlussklemmeinrichtung.

[0029] Es wird immer noch auf [Fig. 3](#) Bezug genommen. Im normalen Betrieb des Aufzugsystems **12** ([Fig. 1](#)) ist die Spannung (T) in dem führenden Bereich **44** des Zugelements **22** in der durch einen Pfeil **66** angezeigten Richtung, die auf den Umlenkbereich **47** einwirkt, um den Keil **32** in der Richtung der Öffnung **46** weiter in die Basis **34** zu zwingen. Durch die Last in dem Zugelement **22**, die den Keil **32** in die Basis **34** zwingt, klemmt eine durch einen Pfeil **68** repräsentierte Klemmkraft den führenden Bereich **44** gegen die Backenfläche **62**, und eine durch einen Pfeil **70** repräsentierte Klemmkraft klemmt den Endbereich **48** gegen die Backenfläche **64**. Die Klemmkräfte **68**, **70** sind normal zu den Backen **62** bzw. **64** und den entsprechenden Bereichen des Keils **32** und werden als Normalkräfte (F_n) ausgedrückt. Die durch die Backen **62**, **64** erzeugten Klemmkräfte wirken zusammen mit den auf den Umlenkbereich **47** wirkenden Reibungskräften der Gesamtspannung (T) in dem Zugelement **22** entgegen, um dadurch das Element in der Klemmeinrichtung **30** zu halten.

[0030] Eine alternative Ausführungsform der Abschlussklemmeinrichtung **30** ist in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt, bei der eine Befestigungsstange **36** mit einem Stift **38** an einem Schwenkblock **72** angebracht ist und wiederum mittels eines Schwenkstifts **74** an der Basis **34** schwenkbar angebracht ist und mit einem Splint **76** gesichert ist. Bei dieser speziellen Ausführungsform wird der führende Bereich **44** des Zugelements in die Öffnung **46** in dem unteren Bereich der Basis **34** eingeführt, wie man in der Figur sieht, der Umlenkbereich **47** des Zugelements wird um den Keil **32** umgelegt, und dann wird der Endbereich **48** durch die Öffnung **44** nach außen zurückgeführt. Der Keil **32** wird dann in die Öffnung **60** der Basis **34** an die in [Fig. 5](#) gezeigte Klemmposition eingesetzt, wobei der führende Bereich **44** und der Endbereich **48** zwischen den Backenflächen **62** bzw. **64** der Basis **34** geklemmt werden. Es ist ein wichtiges Merkmal dieser Ausführungsform, dass sobald der Keil **32** und das Zugelement **22** in der Basis **34** eingebaut sind, der Schwenkblock **72** eingebaut wird, um zu vermeiden, dass der Keil von der Basis versehentlich entfernt wird, falls die Spannung in dem Element verloren geht, wie nachstehend vollständiger beschrieben wird. Zusätzlich hält diese spezielle Ausführungsform das Zugelement **22** und die Anbringungsstange **36** im Wesentlichen axial ausgerichtet, um einen effizienten Lasttransfer zu ermöglichen. Der Schwenkblock **72** erlaubt auch einen winkelmäßigen Versatz des Zugelements **22** relativ zu der Kabine **14** oder dem Gegengewicht **16**, ohne die Anbringungsstange **36** oder die Basis **34** großen Belastungen auszusetzen. Ein weiterer Vorteil dieser speziellen Ausführungsform über die in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigte ist, dass die Gesamthöhe der Basis reduziert wird, weil der Keil **32** durch den oberen Bereich der Basis **34** eingesetzt wird. Der Schwenkblock **72** wird dann in enger Nähe mit dem Keil eingesetzt, was so die Gesamthöhe der Abschlussklemmeinrichtung **30** reduziert.

[0031] Die Geometrie des Keils **32** ist ein wichtiger Faktor beim Erzeugen der Normalkräfte **68**, **70** und beim ordnungsgemäßen Halten des Zugelements **22**. Die relevanten Parameter des Keils **32**, die die Normalkraft F_n kontrollieren, werden unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) gezeigt und weisen die Länge (L), die mit **78** gekennzeichnet ist, die Tiefe (d), die durch **80** dargestellt ist, den Winkel ϕ , der durch **82** dargestellt ist und von einer Mittellinie **83** zu der Klemmfläche **33**, **35** gemessen wird, und die Breite (W) des Zugelements **22** ([Fig. 2](#)) auf. Der andere zum Kontrollieren der Normalkräfte **68**, **70** relevante Faktor ist die Spannung (T) in dem Zugelement (**22**), die mit **66** dargestellt wird. Die Parameter L und d hängen in gewisser Weise von ϕ ab und sind typischerweise durch den in dem Aufzugschacht (nicht gezeigt) zur Verfügung stehenden Platz beschränkt. Unter einer Nennspannung T hängen die Normalkräfte F_n **68**, **70** ([Fig. 3](#) und [Fig. 5](#)) invers mit ϕ zusammen. Das heißt, falls ϕ zu klein ist, wird F_n zu groß, und das Zu-

gelement **22** erfährt ein Kriechen unter Druck (compressive creep) erfahren. Das ist insbesondere bei einer Ausführungsform wichtig, wo das Zugelement **22** eine Urethan-Außenummantelung aufweist, oder wo die Ummantelung ein anderes flexibles Elastomer ist, da diese eine maximale Druckbelastbarkeit (σ_c Druckbelastung) von etwa 5 MPa haben, bevor eine nicht umkehrbare Deformation oder ein Kriechen auftritt. Andererseits, falls $\varnothing$ zu groß ist, werden die Normalkräfte zu klein, und das Zugelement rutscht in der Abschlussklemmeinrichtung **30**. Es ist insbesondere vorteilhaft, die Druckbelastung auf das Zugelement **22** zu reduzieren. Ein Weg, die Druckbelastung zu reduzieren, ist, die Länge L zu vergrößern, über die die Klemmkraft aufgebracht werden, jedoch sind diesbezüglich Gesichtspunkte hinsichtlich des Aufzugschachts generell limitierend. Betrachtet man die zuvor angesprochenen physikalischen Parameter, um ein Überschreiten von σ_c auszuschließen, kann der minimale $\varnothing$ gemäß der folgenden Formel vorbestimmt werden:

$$\varnothing = \tan^{-1}[T/(\sigma_c \cdot L \cdot W)]$$

[0032] Bei einer typischen Anwendung der vorliegenden Erfindung für ein Zugelement mit einem T von etwa 2500 N ist d in dem Bereich von etwa 60 mm bis etwa 70 mm, L ist etwa 140 mm, und $\varnothing$ ist in dem Bereich von etwa 9° bis etwa 10°.

[0033] Die vorliegende Erfindung wird jetzt bezüglich eines speziellen Beispiels der Abschlussklemmeinrichtung **30**, die in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt ist, unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) beschrieben. Ein typisches Zugelement **22**, wie es in den oben angesprochenen Anmeldungen beschrieben ist, weist ein 30 mm breites, flaches flexibles Seil mit einer Urethan-Außenummantelung auf und hat eine maximale Spannungsbelastbarkeit von 30000 N. Wie in der Technik bekannt ist, wird ein Sicherheitsfaktor von etwa 12 bei Aufzugseilen angewandt und schafft eine Maximalspannung in dem Element **22** von etwa 2500 N. Der Keil **32** hat eine Länge L von 140 mm und einen Winkel $\varnothing$ von 10°, was geometrisch zu einem Durchmesser d wie folgt führt:

$$d = 2(L \tan \varnothing) = 2(140 \tan 20/2) = 49,37 \text{ mm}$$

[0034] Die Bestimmung von F_n mit einem T, das gleich 2500 N ist, erfolgt wie folgt:

$$F_n = T/\sin \varnothing = 2500/\sin(20/2) = 14397 \text{ N}$$

[0035] Da F_n über die Gesamtfläche des führenden Bereichs **44** verteilt ist, ist die Druckbelastung σ auf das Zugelement **22** eine Funktion der Fläche des führenden Bereichs A, die zwischen der Backenfläche **32** des Keils **32** geklemmt ist und wie folgt berechnet wird:

$$A = L \cdot W = 140 \cdot 30 = 4200 \text{ mm}^2$$

[0036] Die Druckbelastung in dem Zugelement **22** wird dann wie folgt bestimmt:

$$\sigma = F_n/A = 14397/4200 = 3,43 \text{ MPa}$$

[0037] In diesem speziellen Beispiel wird die Druckbelastungsgrenze des Materials nicht überschritten, und daher tritt kein Kriechen auf.

[0038] Die Fähigkeit der Abschlussklemmeinrichtung **30**, T in dem führenden Abschnitt **44** entgegenzuwirken, ist wichtig und ist eine Funktion von F_n und des Reibungskoeffizienten (μ) zwischen dem Zugelement **22** und der Backenfläche **62** und der Oberfläche des Keils **32**. Bei dem gegebenen Beispiel weist das Zugelement **22** eine Urethan-Ummantelung auf, und die Backenfläche **62** sowie der Keil **32** sind glatter Stahl, und eine konservative Zahl für den Reibungskoeffizienten zwischen den Oberflächen ist etwa $\mu = 0,25$. Um den Keil **32** ordnungsgemäß in der Basis **34** zu halten, muss T vorzugsweise im Wesentlichen innerhalb des führenden Abschnitts **44** entgegengewirkt werden, obwohl ein Rest in den Umlegeabschnitt **47** übertragen werden kann. Die folgende Gleichung aus der Klemmtheorie stellt die maximale Entgegenwirkungskraft F_r oder den Spannungsbeitrag, dem entgegengewirkt werden kann, in dem gegebenen Beispiel für $\mu = 0,25$ bereit:

$$F_r = \mu \cdot F_n = 0,25 \cdot 14397 = 3599 \text{ N}$$

[0039] Man erinnert sich, dass das maximale T in dem gegebenen Beispiel 2500 N ist, daher wird der gesamten Spannung T des Zugelements **22** in dem führenden Bereich **44** entgegengewirkt, und das Element rutscht nicht in der Abschlussklemmeinrichtung **30**.

[0040] Eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zielt auf eine Erhöhung des Reibungskoeffizienten zwischen dem Zugelement **22** und der Backenfläche **62**, **64** und des Keils **32** und weist eine aufgeraute Oberfläche an den Backen und dem Keil auf. Bei einer speziellen Ausführungsform ist die Oberfläche durch ein Sandstrahlverfahren aufgeraut. Ein Sandstrahlen der Oberfläche erhöht den Reibungskoeffizienten auf 0,35 oder höher. Andere Verfahren zum Erhöhen der Oberflächenreibung umfassen ein Ätzen, ein spanendes Bearbeiten, ein Rändeln und andere geeignete Äquivalente. Zusätzlich zum Erhöhen des Reibungskoeffizienten würden die aufgerauten Oberflächen kleine Stege und Täler bilden. Ein Charakteristikum der Urethan-Ummantelung ist seine Tendenz, ein Kaltfließen unter hohen Lastbedingungen zu zeigen. Unter den zuvor beschriebenen Lastbedingungen zeigt die Urethan-Ummantelung ein Kaltfließen in und um die Stege und Täler, die auch als Blockiermerkmale bezeichnet

werden, in dem Keil und in der Basis und schafft ein kleines, aber sehr effektives mechanisches Blockieren. Die Blockiermerkmale erhöhen die Fähigkeit der Abschlussklemmeinrichtung, einem Rutschen des Zugelements **22** Widerstand zu leisten. Es ist im Bereich der vorliegenden Erfindung, dass die Blockiermerkmale Nuten, Riefen **83** ([Fig. 7](#)), Kerben, Diamantmuster oder andere geeignete Äquivalente umfassen können. Es ist wichtig zu erwähnen, dass die Blockiermerkmale die erforderliche Normalkraft reduzieren, wie hier vorstehend beschrieben ist. Die Verwendung der Blockiermerkmale, wie beschrieben, erlaubt eine Reduzierung der Länge L oder eine Erhöhung des Winkels $\varnothing$, um die Kriechgefahr weiter zu minimieren.

[0041] Eine alternative Ausführungsform des Keils **32** ist in [Fig. 7](#) gezeigt und weist Stege **84**, **86** auf, die eine Bahn **88** dazwischen bilden. Die Stege **84**, **86** haben etwa die Höhe einer Schnur in der Ummantelung des Zugelements **22**. Beispielsweise ist eine spezielle Ausführungsform des Zugelements **22** 3 mm dick, die eine darin angeordnete Schnur mit einer Schnur von 1,4 mm aufweist. Die Stege **84**, **86** würden bei dieser speziellen Ausführungsform eine Bahn **88** mit einer Tiefe von etwa 1 mm bilden. Das Zugelement **22** ist in der Bahn **88** angeordnet, und der Keil **32** ist in der Basis **34** eingebaut, wie hier vorstehend beschrieben ist. Der Vorteil der Stege **84**, **86** ist, dass sie das Zugelement **22** in der Bahn **88** in Betracht der angenommenen Kaltfließcharakteristika des Ummantelungsmaterials aufnehmen. Zusätzlich sind die Stege **84**, **86** derart bemessen, dass sie einen Druckbelastungsdefekt des Zugelements **22** durch Begrenzen der Verlagerung des Keils **32** in der Basis **34** vermeiden. Falls eine höhere als angenommene Normalkraft F_n auf das Element übertragen wird, berühren die Stege **84**, **86** die Backenflächen **62**, **64** und hemmen die Bewegung des Keils **32** in der Basis **64**.

[0042] Es wird jetzt auf [Fig. 2](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) Bezug genommen. Es wird die zuvor erwähnte optionale Spannklemmer **50** zur Verwendung bei der Abschlussklemmeinrichtung **30** dargestellt. Der Zweck der Spannklemmer **50** ist, das Abschließen des Elements **22** und das Entgegenwirken der Spannung in dem Element **22** zu unterstützen und die Spannung zwischen dem führenden Bereich **44** und dem Endbereich **48**, wie sie in die Basis **34** eintreten, auszugleichen. Die Spannklemmer **50** unterstützt die Abschlussklemmeinrichtung **30** auch bei dem unwahrscheinlichen Fall, dass das Zugelement **22** Spannung verliert, beispielsweise während eines abrupten Stoppens der Aufzugskabine **14**. Die Spannklemmer **50** wird an den Endabschnitt **48** und an den führenden Abschnitt **44** geklemmt, bevor sie in die Basis **34** eintreten. Falls die Spannklemmer **50** mit dem Zugelement **22** zusammenwirkt, kann sie sich darauf nicht bewegen. Platten **56**, **58** sind, wie gezeigt und be-

schrieben, identisch, jedoch ist es in dem Bereich der vorliegenden Erfindung, dass die Platten unterschiedlich sind, wobei eine Platte eine Zugelementnut und eine Platte keine Nut hat.

[0043] Wie hier vorstehend beschrieben wurde, weist die Spannklemmer **50** ein Plattenpaar **56**, **58** auf, die je eine Zugelementnut **52**, **54** aufweisen, die etwa die Dicke des Zugelements **22** haben. Bohrlöcher **51** sind als Durchlass für Befestigungseinrichtungen **53** vorgesehen. Die Platten **56**, **58** weisen ferner Vorderkanten **55** auf, die einen großzügigen Radius aufweisen, um einen weichen Übergang des führenden Bereiches **44** und des Endbereiches **48** von der Basis in die Spannklemmer **50** zu erleichtern.

[0044] Im Einsatz wird der führende Bereich **44** in die Nut **52** der Platte **56** und der Endbereich **48** in die Nut **54** der Platte **58** eingesetzt, und die Platten werden zusammen mit den Befestigungseinrichtungen **53** zusammengebaut. Wenn die Schrauben **53** festgezogen werden, wird das Zugelement **22** in den Nuten **52**, **54** geklemmt und rutschbeständig durch die Platten **56**, **58** gehalten. Auf diese Weise wird vermieden, dass sich das Zugelement relativ zu der Spannklemmer **50** bewegt.

[0045] Wenn die optionale Spannklemmer **50** gemeinsam mit der Abschlussklemmeinrichtung **30** verwendet wird, teilen sich der führende Bereich **44** und der Endbereich **48** die durch die Kabine **14** erzeugte volle Spannung. Diesbezüglich wird die Analyse zum Bestimmen der Klemmperformanz, die hier vorstehend etabliert wurde, modifiziert, um ein Aufteilen der Last in die Spannung in jedem der Kabel widerzuspiegeln.

Patentansprüche

1. Aufzugssystem (**12**), aufweisend eine Kabine (**14**), ein Gegengewicht (**16**), ein Zugelement (**22**) mit einer elastomeren Umhüllung zum Bewegen der Kabine und des Gegengewichts und eine Abschlussvorrichtung (**30**) zum Befestigen eines Endes des Zugelements (**22**),
dadurch gekennzeichnet, dass
das Zugelement (**22**) ein Aufhängeseil (**22**) zum Aufhängen und Bewegen der Kabine (**14**) und des Gegengewichts (**16**) ist,
die Abschlussvorrichtung (**30**) eine Basis (**34**) mit mindestens einer Backenfläche (**62**, **64**) und einen Keil (**32**) mit einer Mittellinie (**83**) und mindestens einer unter einem vorbestimmten Winkel ($\varnothing$) von der Mittellinie (**83**) positionierten Klemmfläche (**33**, **35**) aufweist,
der Keil (**32**) in der Basis (**34**) angeordnet ist, wobei die mindestens eine Klemmfläche (**33**, **35**) neben der Backenfläche (**62**, **64**) liegt,
wobei das Zugelement zwischen der Klemmfläche (**33**, **35**) und der Backenfläche (**62**, **64**) angeordnet

ist, wobei die Abschlussvorrichtung derart ist, dass für eine gegebene Länge (L) und Breite (W) der Klemmfläche bzw. des Zugelements der vorbestimmte Winkel ($\varnothing$) derart ist, dass bei Verwendung eine Zugkraft auf das Zugelement eine Normalkraft (F_n) gegen das Zugelement (22) liefert, die eine Belastung erzeugt, die geringer ist als die maximale Druckbelastbarkeit (σ_c) der elastomeren Umhüllung.

2. Aufzugssystem (12) nach Anspruch 1, wobei die Zugkraft T ist, der vorbestimmte Winkel (82) $\varnothing$ ist und die Normalkraft F_n ist und gemäß der Formel $F_n = T/\tan \varnothing$ gebildet wird.

3. Aufzugssystem (12) nach Anspruch 2, wobei die Klemmfläche (33, 35) eine Länge L aufweist, das Zugelement (22) eine Breite W hat und eine maximale Druckbelastbarkeit σ_c aufweist und wobei der minimale vorbestimmte Winkel (82) gemäß folgender Formel bestimmt wird:

$$\varnothing = \tan^{-1}(T/(\sigma_c \cdot L \cdot W)).$$

4. Aufzugssystem (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die maximale Druckbelastbarkeit der elastomeren Umhüllung von ca. 2,5 MPa bis ca. 5 MPa ist.

5. Aufzugssystem (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei sich der vorbestimmte Winkel (82) in einem Bereich von ca. 9° bis ca. 10° befindet und die Länge ca. 140 mm ist.

6. Aufzugssystem (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Zugelement (22) eine im Wesentlichen runde Querschnittform oder eine im Wesentlichen rechteckige Querschnittform aufweist.

7. Aufzugssystem (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Zugelement (22) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist und einen führenden Bereich (44), einen Umlegebereich (47) und einen Endbereich (48) hat, wobei die mindestens eine Backenfläche (62, 64) eine erste Backenfläche und eine zweite Backenfläche aufweist, wobei die mindestens eine Klemmfläche (33, 35) eine erste Klemmfläche und eine zweite Klemmfläche aufweist, die an beiden Seiten einer Ebene positioniert sind, die durch die Mittellinie (83) fährt, wobei der Keil (32) ferner einen Umlegeabschnitt aufweist, der eine halbrunde Form aufweist und im Wesentlichen tangential zwischen der ersten Klemmfläche und der zweiten Klemmfläche (33, 35) angeordnet ist, und wobei der führende Bereich (44) zwischen der ersten Klemmfläche und der ersten Backenfläche angeordnet ist, der Umlegebereich (47) an dem Umlegeabschnitt angeordnet ist und der Endbereich (48) zwischen der zweiten Klemmfläche und der zweiten Backenfläche angeordnet ist.

8. Aufzugssystem (12) nach Anspruch 7, wobei die halbrunde Form einen Durchmesser in einem Bereich von ca. 60 mm bis ca. 70 mm hat.

9. Aufzugssystem (12) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Basis (34) einen Durchgang (46) und ferner eine Öffnung (60) aufweist und wobei der führende Bereich (44) und der Endbereich (48) durch den Durchgang (46) gehen und der Keil in der Öffnung (60) angeordnet ist.

10. Aufzugssystem (12) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Keil (32) ein Paar von Stegen (84, 86) aufweist, die orthogonal an jeder Kante der ersten und zweiten Klemmfläche (33, 35) positioniert sind, einen Kanal dazwischen definieren, der das Zugelement (22) aufnimmt, und die Backenfläche (62, 64) berühren und deren Normalkraft begrenzen.

11. Aufzugssystem (12) nach Anspruch 9 oder 10, ferner aufweisend eine Verbindungsstange (36), die an der Basis (34) in axialer Ausrichtung mit dem Durchgang (46) angebracht ist.

12. Aufzugssystem (12) nach Anspruch 11, ferner aufweisend einen Schwenkblock (72), der schwenkbar mit der Basis (34) verbunden ist, und wobei die Verbindungsstange (36) an dem Schwenkblock (72) angebracht ist.

13. Aufzugssystem (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Klemmfläche (33, 35) und/oder die Backenfläche (62, 64) strukturiert ist, um deren Reibungskoeffizienten zu erhöhen.

14. Aufzugssystem (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Klemmfläche (33, 35) und/oder die Backenfläche (62, 64) Blockiermerkmale aufweist, um das Zugelement (22) darin mechanisch zu blockieren.

15. Aufzugssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, aufweisend eine Spannklemme (50) zum Klemmen eines führenden Bereichs (44) und eines Endbereichs (48) eines Zugelements in einer Doppel-Überlapp-Anordnung, wobei das Zugelement (50) aufweist: eine erste Platte (56, 58) mit einer darin angeordneten Nut (52, 54), die den führenden Bereich (44) aufnimmt, und einer zweiten Platte (56, 58) mit einer darin angeordneten Nut (52, 54), die den Endbereich (48) aufnimmt; und mindestens ein Befestigungsloch (51) je in der ersten und der zweiten Platte (56, 58) zum Aufnehmen eines Befestigungselements (53) und zum Dazwischenklemmen des führenden Bereichs (44) und des Endbereichs (48).

16. Aufzugssystem (12) nach Anspruch 15, wobei die Platten (56, 58) generell eben sind und wobei

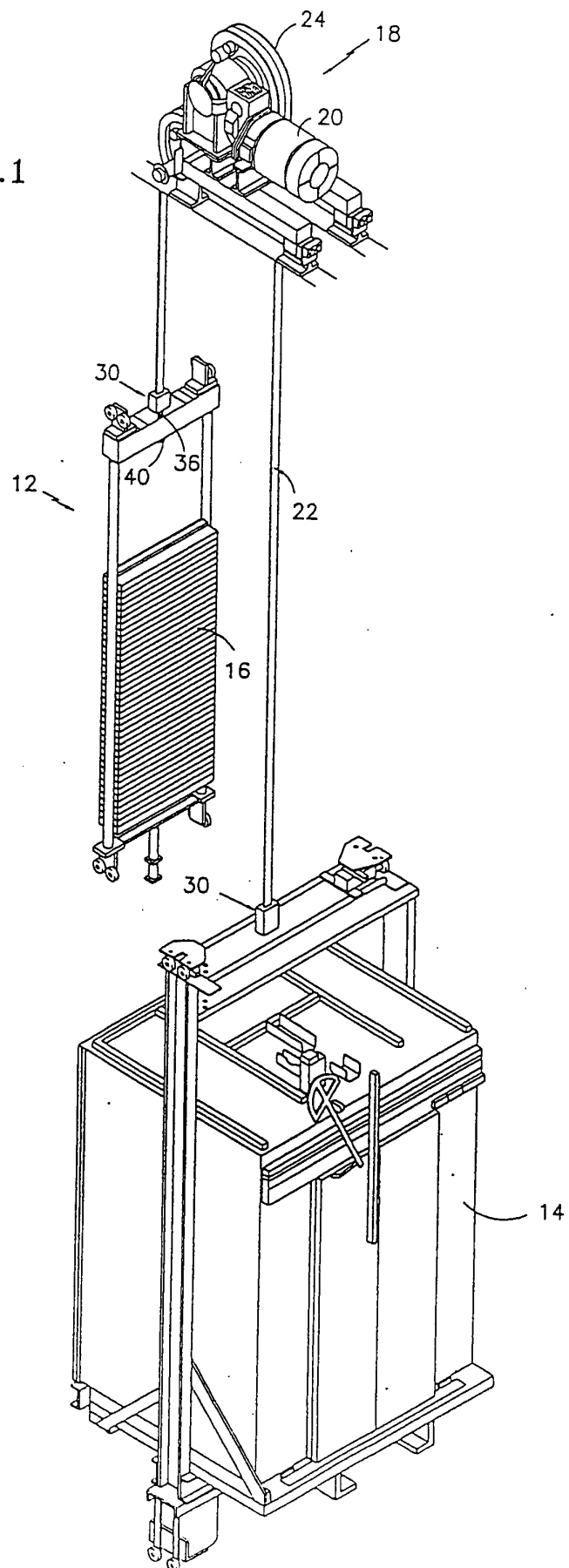
mindestens eines der Enden der Platten eine Vorderkante (55) aufweist, die einen gekrümmten Bereich aufweist.

17. Kombination aus Abschlussvorrichtung (30) und Zugelement (22), die daran angepasst ist, an ein Aufzugsystem nach Anspruch 1 angeschlossen zu werden, wobei das Zugelement eine elastomere Umhüllung aufweist, wobei die Abschlussvorrichtung (30) eine Basis (34) mit mindestens einer Backenfläche (62, 64) und einen Keil (32) mit einer Mittellinie (83) und mindestens einer unter einem vorbestimmten Winkel (φ) von der Mittellinie (83) des Keils (32) positionierten Klemmfläche (33, 35) aufweist, wobei der Keil (32) in der Basis (34) angeordnet ist, wobei mindestens eine Klemmfläche (33, 35) neben der Backenfläche (62, 64) liegt, wobei das Zugelement zwischen der Klemmfläche (33, 35) und der Backenfläche (62, 64) angeordnet ist, wobei die Abschlussvorrichtung derart ist, dass für eine gegebene Länge (L) und Breite (W) der Klemmfläche bzw. des Zugelements der vorbestimmte Winkel (φ) derart ist, dass, wenn die Abschlussvorrichtung bei Verwendung mit dem Zugelement in dem Aufzugsystem verbunden ist, eine Zugkraft an dem Zugelement eine Normalkraft (F_n) gegen das Zugelement (22) liefert, die eine Belastung erzeugt, die geringer ist als die maximale Druckbelastbarkeit (σ_c) der elastomeren Umhüllung.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1



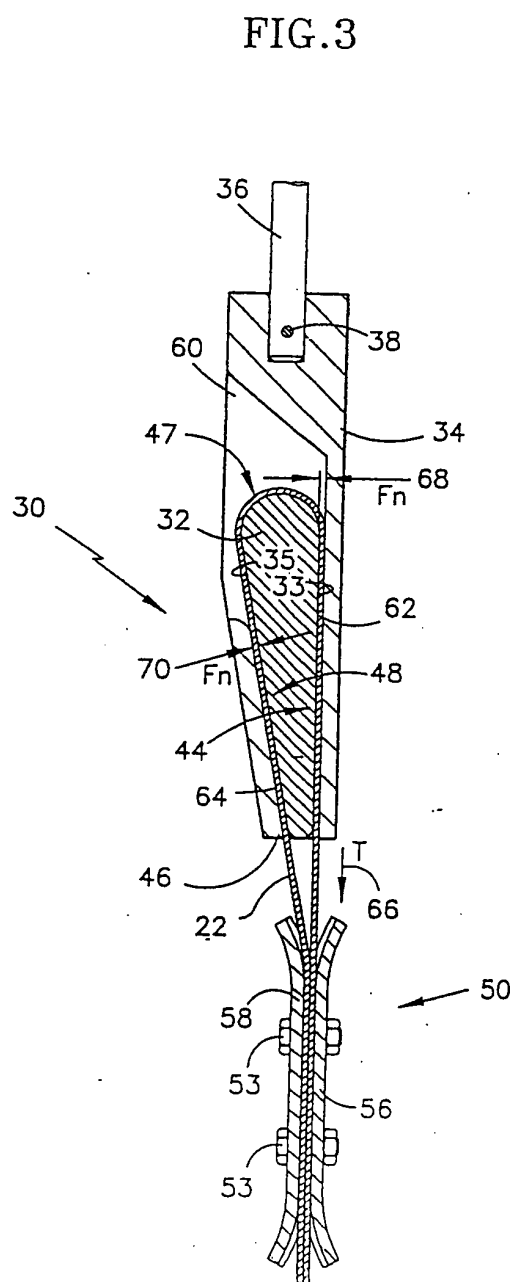
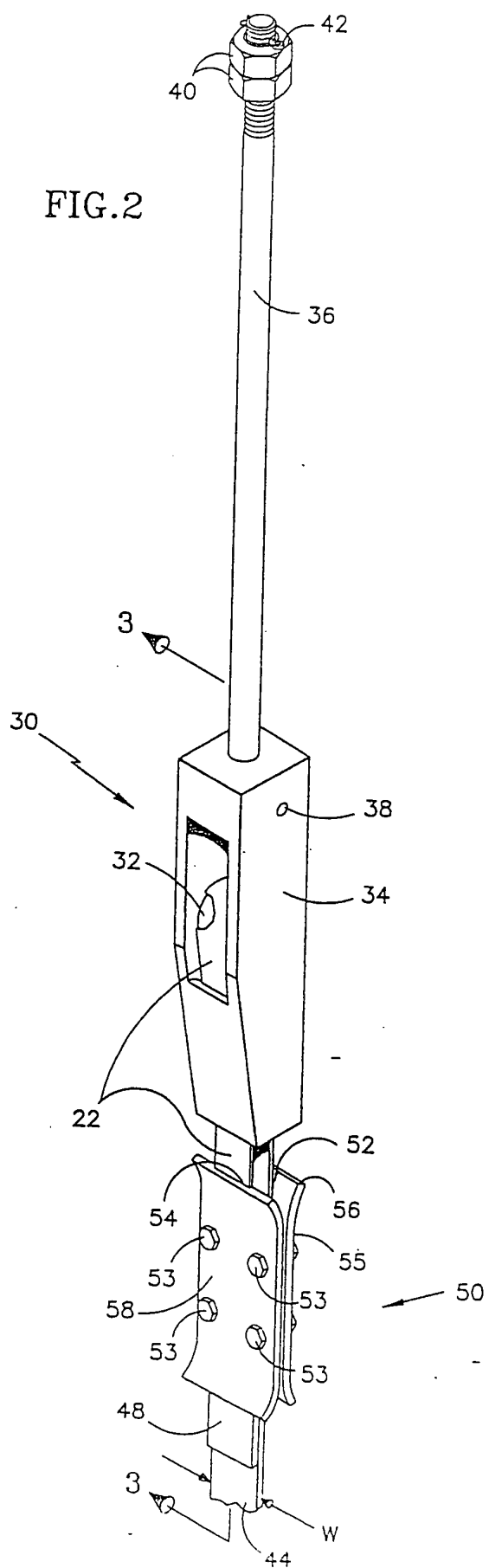


FIG.4

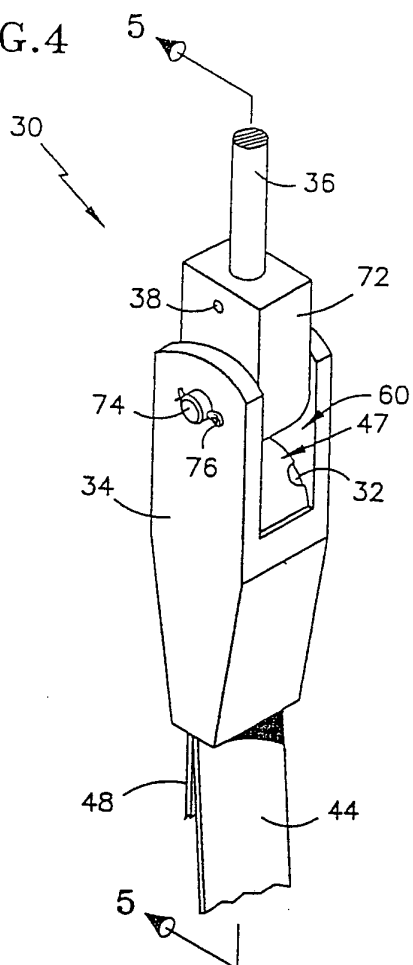


FIG.5

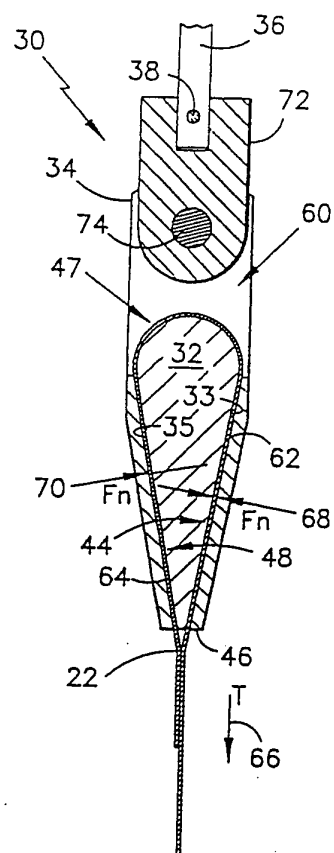


FIG.6

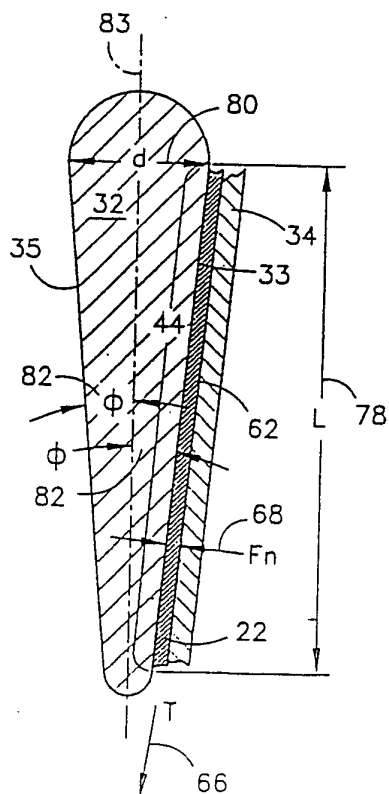


FIG.7

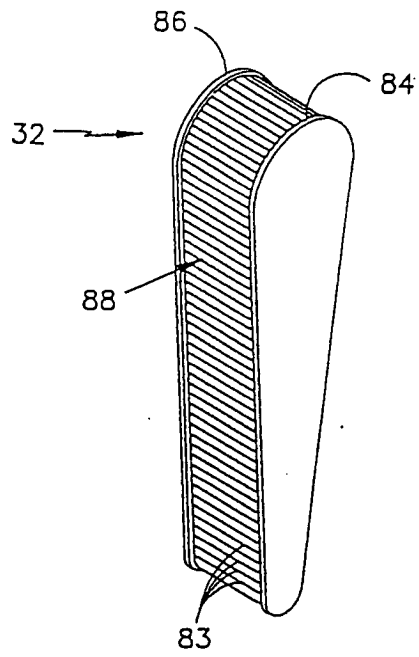


FIG.8

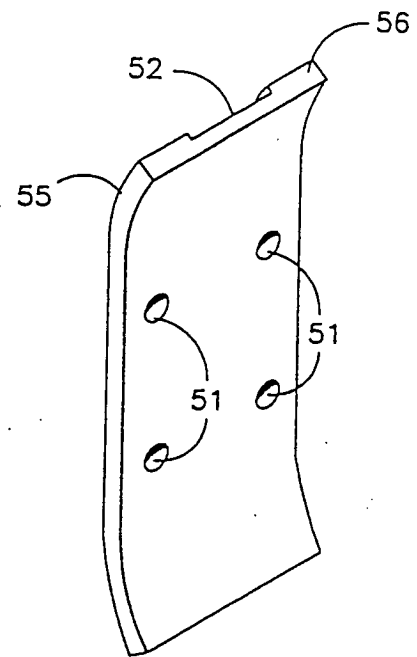


FIG.9

