



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 411 170 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **E01D 19/14, E04C 5/08**

(21) Anmeldenummer: **02405880.2**

(22) Anmeldetag: **15.10.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Eicher, Bernhard**
9315 Winden (CH)

(74) Vertreter: **Luchs, Willi**
Luchs & Partner,
Patentanwälte,
Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

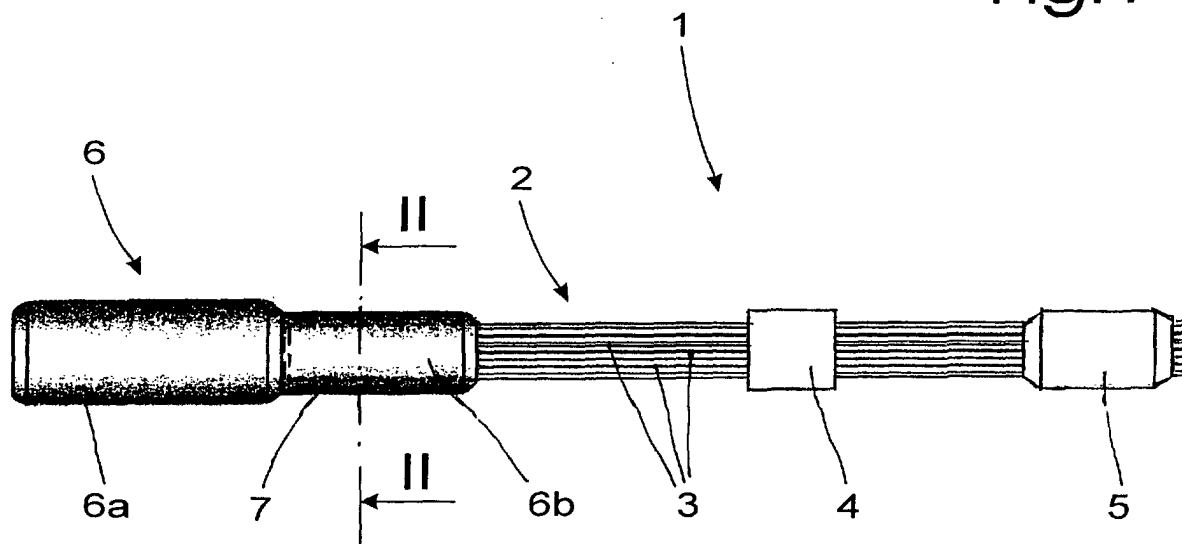
(71) Anmelder: **FATZER AG**
CH-8590 Romanshorn (CH)

(54) **Zugelement, insbesondere zur Aufhängung von Bauteilen, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Ein Zugelement (1), insbesondere zur Aufhängung von Bauteilen, ist mit einer Anzahl von einem Drahtstrang (2) bildenden, annähernd parallel angeordneten Drähten (3) versehen. Diese Drähte (3) sind an ihren Enden in je einem die auf den Drahtstrang (2) ausgeübten Zugkräfte aufnehmenden Endstück (6) veran-

kert. Das Endstück (6) ist zumindest teilweise mit einer plastisch verformbaren, für die Aufnahme eines Drahtstranges dienenden Hülse (6b) versehen, wobei diese Hülse (6b) mit dem Drahtstrangende verpressbar ist. Damit wird eine rasche Verankerung des Drahtstranges im Endstück ermöglicht und es ist hierbei eine hohe Bruchlast gewährleistet.

Fig. 1



EP 1 411 170 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zugelement, insbesondere zur Aufhängung von Bauteilen, mit einer Anzahl von einen Drahtstrang bildenden, parallel angeordneten Drähten, die an ihren Enden in je einem die auf den Drahtstrang ausgeübten Zugkräfte aufnehmenden Endstück verankert sind, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Zugverspannungen aus hochfesten Drähten, die im Bauwesen zur Aufhängung von Bauteilen, beispielsweise als Schrägseile für Schrägseilbrücken, zur Verspannung von Dächern und zu anderen Zwecken verwendet werden, ermöglichen eine optisch leichte, filigrane Bauweise und sind auch montage technisch vorteilhaft, da das Gewicht der Einzelteile relativ klein ist. An die Zugelemente und ihre Verankerungen werden jedoch hohe Anforderungen gestellt. Eine standardisierte Fertigung ist nicht möglich, da projektbezogen geliefert werden muss. Meist braucht es in einem Projekt viele unterschiedliche Seildurchmesser, unterschiedliche Längen und verschiedenste Endverbindungen, wobei viele verbindliche Massangaben (z.B. für die vielen verschiedenen kurzen Seile) erst kurz vor der Montage ermittelt werden können.

[0003] Als Zugelemente werden Spiral- oder Litzenseile, oder aber auch Drahtstränge aus einer Anzahl von parallel angeordneten Drähten verwendet. Die letzteren weisen eine höhere Bruchlast als Spiralseile auf und zeichnen sich durch eine hohe Ermüdungsfestigkeit (sogenannte Dauerschwingfestigkeit) und einen hohen E-Modul aus (ohne dass ein aufwendiger, zeitintensiver, auf speziellen Zugmaschinen durchführbarer Reckvorgang erforderlich ist). Sie werden an ihrem Ende jeweils in einem die auf den Drahtstrang ausgeübten Zugkräfte aufnehmenden Endstück verankert, wobei die Endverbindung durch eine aufwendige Keilverankerung einzelner Drähte erfolgt. Eine derartige, in ihrem Aufbau recht komplizierte Verankerungsvorrichtung ist beispielsweise in der gattungsbildenden DE-A-34 37 107 offenbart.

[0004] Der vorliegenden Erfindung wurde demgegenüber die Aufgabe zugrundegelegt, ein montage technisch einfaches und kostengünstiges Zugelement der eingangs genannten Art zu schaffen, das eine rasche Verankerung des Drahtstranges im Endstück ermöglicht und dennoch eine hohe Bruchlast gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch gelöst, dass das Endstück zumindest teilweise mit einer plastisch verformbaren, für die Aufnahme eines Drahtstranges dienenden Hülse versehen ist, wobei diese Hülse mit dem Drahtstrangende verpressbar ist.

[0006] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Zugelementes bilden den Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Es wurde bei dem erfindungsgemässen Zugelement überraschenderweise festgestellt, dass die Übertragung der vom Drahtstrang auf das Endstück ausgeübten Zugkräfte gegenüber derjenigen der be-

kannten Keilverankerungen genauso vollumfänglich gewährleistet ist, und mit diesem Zugelement eine sehr hohe Bruchlast erreicht wird.

[0008] Hierbei beträgt der Bruchlastverlust durch die plastische Deformation lediglich ca. 5%, was weniger ist, als der sogenannte Verseilverlust bei Spiral- oder Litzenseilen, der üblicherweise eine Bruchlastreduktion von ca. 10% ausmacht. Der Verseilverlust entfällt bei den geraden Drähten. Für eine bestimmte Bruchlast wird daher das Zugelement leichter und auch günstiger.

[0009] Aber auch die Fertigung des erfindungsgemässen Zugelementes ist einfacher, nicht nur weil die Spul- und Verseilvorgänge entfallen, sondern auch dadurch, dass kein Reckvorgang zum Erreichen eines erforderlichen E-Moduls notwendig ist, vor allem aber durch die einfache Verankerungsart. Dies ermöglicht eine einfache projektbezogene Herstellung und schnelle Lieferfähigkeit.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teil eines erfindungsgemässen Zugelementes in Seitenansicht,

Fig. 2 einen Querschnitt durch das Zugelement nach Fig.1 entlang der Linie II - II, und

Fig. 3 eine teilweise Ansicht einer Brücke unter Verwendung von erfindungsgemässen Zugelementen.

[0011] Gemäss Fig. 1 und Fig.2 umfasst ein erfindungsgemässes Zugelement 1 einen Drahtstrang 2, der aus einer Anzahl von geraden, parallel angeordneten Drähten 3 besteht. Je nach der erforderlichen Bruchkraft handelt es sich um mindestens sieben, oder aber auch um bis zu mehreren Hundert von Drähten 3. Als Material wird ein verzinkter oder mit Zink/Aluminium oder ähnlichem beschichteter Stahl, Chromnickelstahl oder Aluminium verwendet, so dass kein zusätzlicher Korrosionsschutz erforderlich ist. Es können und werden selbstverständlich auch Drähte aus hochfestem Stahl bei einer Nennfestigkeit von ca. 1800 N/mm² verwendet.

[0012] Vorzugsweise wird der Drahtstrang 2 aus Drähten 3 des gleichen Durchmessers (z.B. 2 oder 3mm) gebündelt, wodurch enorme logistische und herstellungstechnische Vorteile entstehen (weniger Lagerhaltung, kaum Restmengen oder gar Abfall, niedrigerer Einkaufspreis, schnellere Liefertermine, etc.). Für die Anfertigung des Drahtstranges 2 wird in nicht näher dargestellter Weise ein Draht 3 beim Abspulen ab einer Drahtspule durch einen Richtapparat gezogen, um eine vollkommen gerade Form zu erhalten. Danach werden die Drähte jeweils einzeln abgelängt. Die derart vorbereiteten Drähte werden dann so gebündelt, dass ein Drahtstrang 2 eines kreisförmigen Querschnitts gebildet wird. Somit entstehen - wie aus Fig.2 entnommen werden kann - geringe Zwischenräume 3', die jedoch nicht stören und keine Reduktion der Bruchlast bewirken. Bei

einer exakten Bündelung würde im Prinzip eher ein sechseckiger Querschnitt entstehen.

[0013] Um die runde Querschnittsform des Drahtstranges 3 über seine Gesamtlänge zu halten, ist eine Anzahl von in einem Abstand voneinander angeordneten, über die Gesamtlänge verteilten Halterungen 4, 5 vorgesehen, von denen aus Fig. 1 lediglich zwei ersichtlich sind. Der Abstand richtet sich nach dem Drahtdurchmesser bzw. nach der Drahtanzahl und beträgt 500 bis 2000 mm.

[0014] Eine andere, aus der Zeichnung nicht ersichtliche Möglichkeit für das Beibehalten der runden Querschnittsform wäre eine Bandagierung aus einem praktisch beliebigen Material (Papier, Kunststoff, Runddraht, Flachdraht, etc.) Diese könnte eventuell einen neuen architektonischen Gestaltungsspielraum bieten.

[0015] Der Drahtstrang 3 ist mit seinem Drahtstrangende in einer Bohrung 7 des Endstückes 6 bzw. Endfittings verankert, welches mit einem entsprechenden Bauteil verbunden ist, und das die auf den Drahtstrang ausgeübten Zugkräfte aufnimmt und auf den Bauteil überträgt (selbstverständlich ist auch das andere, aus Fig. 1 nicht ersichtliche Drahtstrangende in analoger Weise in einem anderen Endstück verankert). Für die Verbindung mit dem Bauteil kann das Endstück 6 bzw. sein Teil 6a beispielsweise mit einem Gewinde versehen sein, oder aber auch als ein konventionelles Verbindungsstück mit einer Oese, einer Gabel oder anderen Verbindungselementen ausgebildet sein.

[0016] Für die Verankerung ist das Endstück 6 mit einer plastisch verformbaren Hülse 6b versehen, in deren Bohrung 7 das ebenfalls runde Drahtstrangende eingesetzt ist und durch radiales Zusammenpressen der Hülse 6b kraftschlüssig gehalten wird. Das Verhältnis der Länge der durch das Hülsenloch gebildeten zylindrischen Anpressfläche zu dem Aussendurchmesser des Drahtstranges 2 beträgt optimalerweise zwischen 4 bis 8. So ist zum Beispiel bei einem Durchmesser des Drahtstranges von 16 mm die Länge der Anpressfläche des Hülsenloches 90 bis 100 mm gewählt.

[0017] In Fig.2 sind die plastischen Deformationen 9 an der Innenseite der Hülse 6b zur Illustration veranschaulicht. Selbstverständlich können sich auch die Drähte beim Verpressen in einem gewissen Masse deformieren.

[0018] Wie bereits erwähnt, ist die Verwendung von Drähten eines einzigen Durchmessers besonders vorteilhaft, es könnten allerdings auch verschiedene Durchmesser eingesetzt werden.

[0019] Dank dem Entfallen von Verseilverlusten und der nur geringen Bruchlastreduktion bei der Verankerung des Drahtstranges durch Zusammenpressen der Endstückhülse kann dieselbe Festigkeit mit dünnen bzw. hochfesteren Drähten erreicht werden.

[0020] Die einfache Herstellung des erfindungsgemässen Zugelementes (keine Spul- und Verseilvorgänge, kein Reckvorgang, einfache Verankerung der Drahtstrangenden in den Endstücken) ist nicht nur was Ko-

sten anbelangt vorteilhaft, sondern sie bringt auch eine grosse Flexibilität, d.h. die Möglichkeit einer raschen, projektbezogenen Produktion mit sich. Von Bedeutung sind auch die lagertechnischen Vorteile; eine Lagerhaltung von diversen Seilen ist nicht mehr notwendig.

[0021] Gemäss Fig.3 eignen sich die erfindungsgemässen Zugelemente 1 ganz besonders als Schrägseile bzw. Schrägkabel für eine Schrägseilbrücke 30, die vorliegend schematisch in teilweiser Darstellung veranschaulicht ist. Eine solche Brücke 30 weist einen Brückenboden 31, einen oder mehrere vertikale, beispielsweise am Boden eines Flusses 38 oder dergleichen verankerte Stützpfiler 33 sowie eine Anzahl von Zugelementen 1 mit aus Drähten bestehenden Drahtsträngen 2 auf. Endseitig sind die Zugelemente 1 in seitlich mit der Brücke verbundenen Verankerungen 35 gehalten und gespannt, was nicht näher erläutert ist, da diese Verankerungen auf an sich herkömmliche Weise ausgestaltet sind. Jedenfalls sind diese Endfittings 6 im Vergleich zu denjenigen nach dem Stand der Technik weniger massiv und können daher in einem ästhetisch schönen Verhältnis zu den übrigen Teilen gehalten werden. Ferner ist noch ein Brückengeländer 36 ersichtlich.

[0022] Die Erfindung ist mit den obigen Ausführungen ausreichend dargetan. Sie könnte jedoch noch durch weitere Varianten veranschaulicht sein. So eignen sich diese Zugelemente für alle Art von insbesondere architektonischen Anwendungen, sei es als tragende Elemente aber auch als solche für Zugelemente bei Geländern oder ähnlichem. Die Endstücke könnten im Prinzip auch durchgehend aus einer verformbaren Hülse bestehen.

Patentansprüche

1. Zugelement, insbesondere zur Aufhängung von Bauteilen, mit einer Anzahl von einem Drahtstrang (2) bildenden, annähernd parallel angeordneten Drähten (3), die an ihren Enden in je einem die auf den Drahtstrang (2) ausgeübten Zugkräfte aufnehmenden Endstück (6) verankert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Endstück (6) zumindest teilweise mit einer plastisch verformbaren, für die Aufnahme eines Drahtstranges dienenden Hülse (6b) versehen ist, wobei diese Hülse (6b) mit dem Drahtstrangende verpressbar ist.
2. Zugelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drahtstrang (2) aus einer Anzahl, vorzugsweise zwischen sieben und mehreren hundert parallel zueinander angeordneten, eine gerade Form aufweisenden Drähten (3) gebildet ist.
3. Zugelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drähte (3) aus hochfestem Stahl bei einer Nennfestigkeit von ca. 1800 N/mm²

verwendbar sind.

4. Zugelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drähte (3) derart gebündelt sind, dass ein Drahtstrang (2) eines annähernd kreisförmigen Querschnitts gebildet ist, wobei Mittel (4, 5) zum Beibehalten der runden Querschnittsform über die Gesamtlänge des Drahtstranges (2) vorgesehen sind. 5
10
5. Zugelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel durch über die Gesamtlänge des Drahtstranges (2) verteilte, voneinander beabstandete Halteringe (4, 5) gebildet sind. 15
6. Zugelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel durch eine Bandagierung gebildet sind. 20
7. Zugelement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das im Querschnitt runde Drahtstrangende aufnehmende Hülse (6b) bei der plastischen Verformung radial zusammenrückbar ist. 25
8. Zugelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drahtstrang (2) durch den gleichen Durchmesser aufweisende Drähte (3) gebildet ist. 30
9. Zugelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zugelement (1) als ein Schrägseil bzw. Schrägkabel für Schrägseilbrücken vorgesehen ist. 35
10. Verfahren zur Herstellung eines Zugelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Anfertigung des Drahtstranges (2) die Drähte (3) jeweils beim Abspulen ab einer Drahtspule durch einen Richtapparat gezogen werden, um eine gerade Form dieser Drähte zu erhalten, dass anschliessend die Drähte (3) jeweils vorzugsweise einzeln abgelängt und hernach zu einem Drahtstrang (2) gebündelt werden, der dann endseitig mit einem Endstück (6) verpresst wird. 40
45
11. Verfahren zur Herstellung eines Zugelementes nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drahtstrang (2) zu einem annähernd kreisförmigen Querschnitt gebildet wird. 50
55

Fig.1

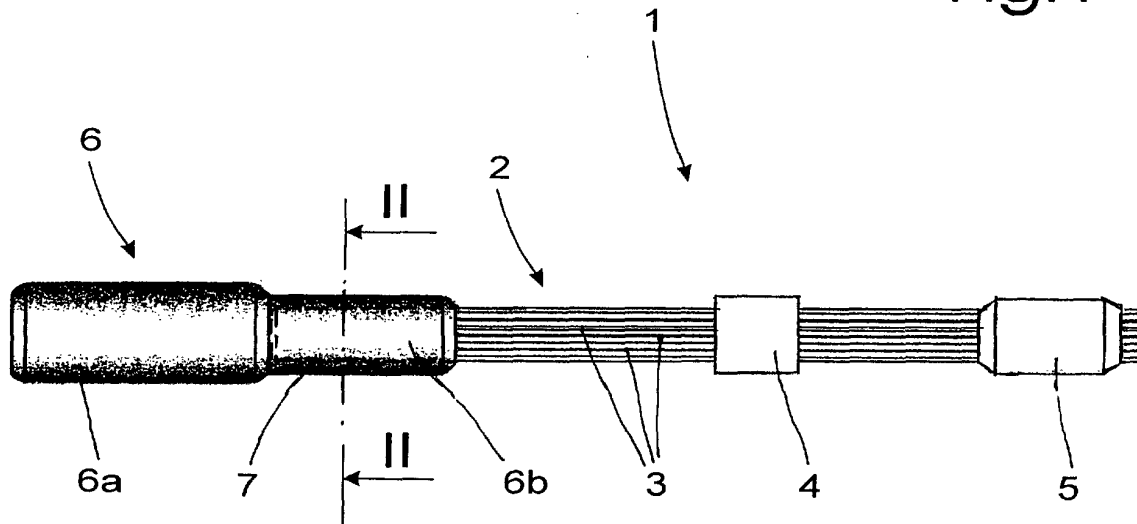
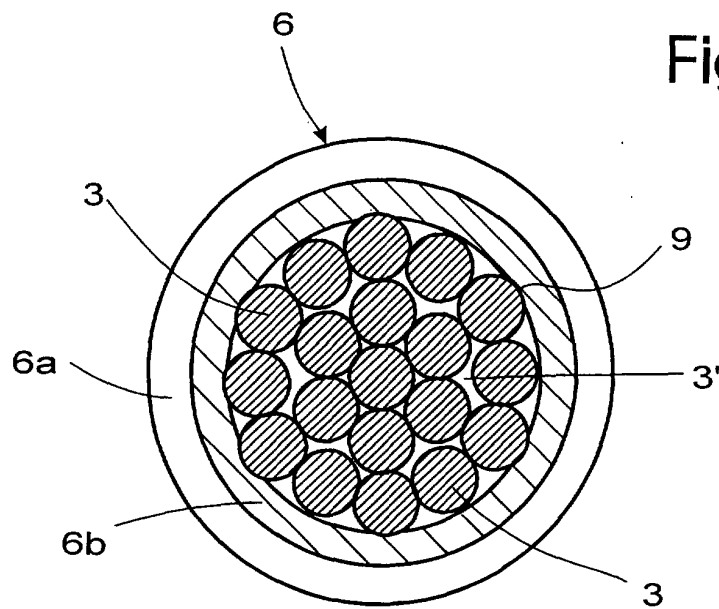
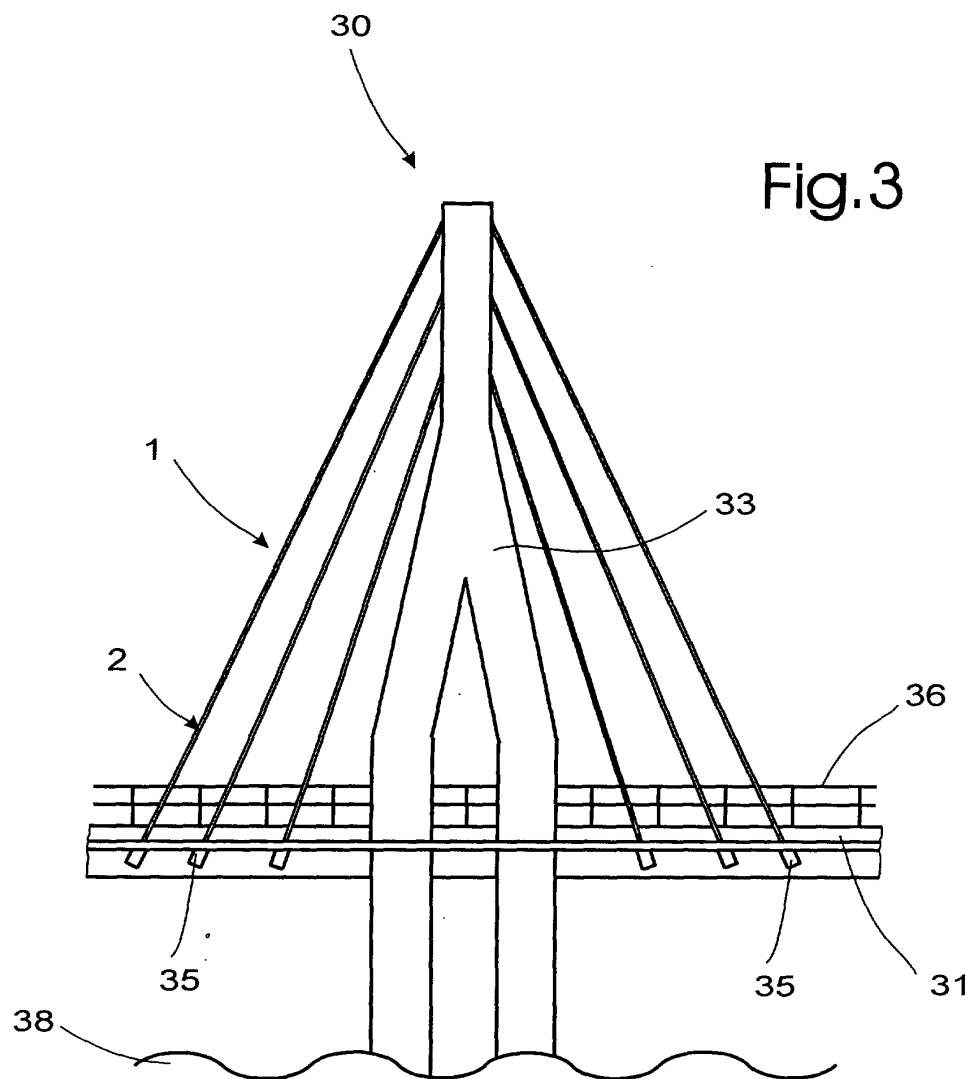


Fig.2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5880

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 25 47 607 A (ZUEBLIN AG) 28. April 1977 (1977-04-28)	1	E01D19/14 E04C5/08
Y	* das ganze Dokument *	2,4,7-11	

Y	FR 2 592 666 A (SOGELERG) 10. Juli 1987 (1987-07-10)	2,4,7-9	
A	* Seite 5, Zeile 33 - Seite 6, Zeile 8 * * Seite 7, Zeile 22 - Seite 9, Spalte 34; Abbildungen *	1,10,11	

Y	DE 22 38 714 A (BORELLY WOLFGANG DIPL ING) 7. Februar 1974 (1974-02-07)	10,11	
A	* das ganze Dokument *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E01D E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		7. März 2003	Dijkstra, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 02 40 5880

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-03-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2547607	A	28-04-1977	DE	2547607 A1	28-04-1977
FR 2592666	A	10-07-1987	FR	2592666 A1	10-07-1987
DE 2238714	A	07-02-1974	DE	2238714 A1	07-02-1974
			BE	810407 A1	16-05-1974
			CH	568236 A5	31-10-1975
			US	3919762 A	18-11-1975
			US	4117582 A	03-10-1978
			US	4192057 A	11-03-1980

EPO FORM P0461

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