

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 589 080 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92116329.1**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **E01F 7/04, E04H 17/16**

22 Anmeldetag: **24.09.92**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.03.94 Patentblatt 94/13**

71 Anmelder: **EUROCK S.p.A.**  
**Via Trento**

**I-38017 Mezzolombardo(IT)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE ES FR GB GR IT LI SE**

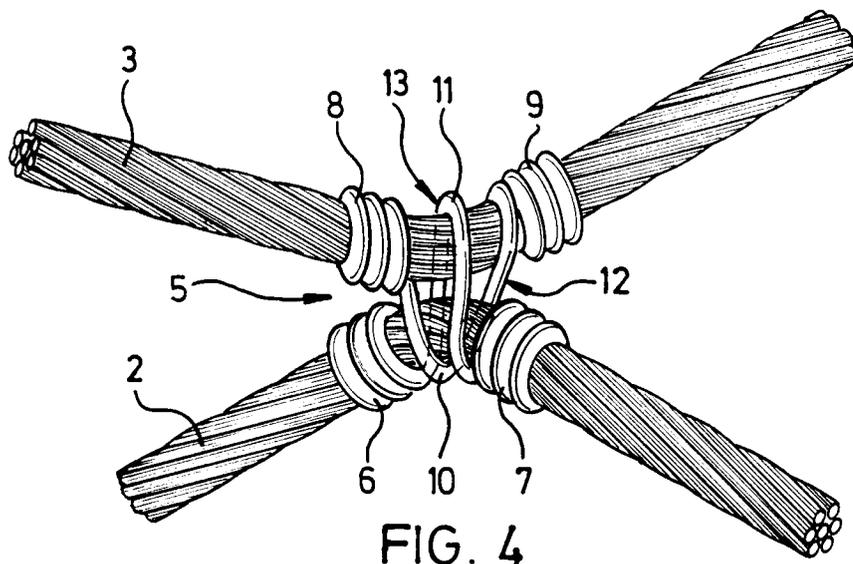
84 **CH DE ES FR GB GR IT LI SE AT**

72 Erfinder: **de Salvador, Giuseppe**  
**Masetti Road, n. 1**  
**I-38010 San Michele all'adige - TN(IT)**  
Erfinder: **Ropelato, Tomaso**  
**Cappuccini Road**  
**I-38010 Trento(IT)**

74 Vertreter: **Nöth, Heinz, Dipl.-Phys.**  
**Patentanwalt,**  
**Mozartstrasse 17**  
**D-80336 München (DE)**

54 **Schutznetz.**

57 Ein Schutznetz, bestehend aus überkreuzten Seilen (2,3), insbesondere Stahldrahtseilen, die an ihren jeweiligen Kreuzungsstellen (5) durch Verbindungselemente (5) miteinander verbunden sind, welche als dynamische Kraftaufnehmer Energie absorbierende Elemente an den jeweiligen Kreuzungsstellen (4) des Schutznetzes bilden.



EP 0 589 080 A1

Die Erfindung betrifft ein Schutznetz, bestehend aus überkreuzten Seilen, insbesondere Stahldrahtseilen, die an ihren jeweiligen Kreuzungsstellen durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind.

Derartige beispielsweise aus der EP 0 428 848 A1 bekannte Schutznetze dienen zur Absicherung von Berghängen gegen Abgänge, wie beispielsweise Muren, zur Absicherung von Felswänden, insbesondere brüchigen Felswänden gegen Steinschlag, und dienen ferner als Auffangnetze bei Lawinenschutzverbauungen. Hierbei kommen insbesondere Stahldrahtseile zur Anwendung. Es können jedoch auch Kunststoffseile, z.B. Nylonseile, verwendet werden. Hierbei kann ein Seil oder es können auch mehrere Seile mit quadratischen oder rautenförmigen Maschen zu einem Netz verarbeitet werden. Die Verbindungselemente können als aufgepreßte Metallplättchen ausgebildet sein. Als weitere Verbindungselemente kommen an den Kreuzungsstellen jeweils zwei Verbindungsdrähte, bevorzugt Stahldrähte, zur Anwendung, die über Kreuz um die der Kreuzungsstelle benachbarten Seilteile gewickelt werden.

Die für derartige Schutznetze verwendeten Seile weisen eine hohe Bruchfestigkeit und relativ große Elastizität auf, so daß die aus den Seilen hergestellten Netze fähig sind, hohe Energien, beispielsweise sich bewegender Felsbrocken oder Lawinenschneemassen, zu absorbieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schutznetz der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Energieabsorptionsfähigkeit noch erheblich gesteigert ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Verbindungselemente als dynamische Kraftaufnehmer Energie absorbierende Elemente an den jeweiligen Kreuzungsstellen bilden.

Hierbei können die jeweiligen Verbindungselemente in Form von die Seilkreuzungsstellen umfassenden Klammern bzw. in Form der gekreuzt an den Seilkreuzungsstellen um die den Seilkreuzungsstellen benachbarten Seilteile gewickelten Verbindungsdrähte durch die dynamische Kraftaufnahme senkrecht zur Ebene, in welcher das Netz ausgebreitet ist, verformbar sein.

In vorteilhafter Weise wird bei einem derartigen Schutznetz die Elastizität des das Schutznetz bildenden Seiles bzw. der das Schutznetz bildenden Seile durch die Verbindungselemente an den Kreuzungsstellen der Seile nicht beeinträchtigt. Die Kreuzungsstellen sind vielmehr so ausgebildet, daß sie ebenfalls zur Vernichtung von kinetischer Energie von durch das Schutznetz aufgefangenen Gegenständen durch dynamische Kraftaufnahme wirken. Die Verbindungselemente bilden somit eine Vielzahl von dynamischen Bremsen, welche an den jeweiligen Seilkreuzungsstellen Energie absorbierende Elemente bilden. Die Verbindungselemente haben somit eine Doppelfunktion, nämlich die Verbindungsfunktion an den Seilkreuzungsstellen und die Energie absorbierende Wirkung durch dynamische Kraftaufnahme bei der Vernichtung von kinetischer Energie der vom Netz aufgefangenen Gegenstände. Die Vernichtung dieser kinetischen Energie kann dabei durch elastische oder inelastische Verformung des jeweiligen Verbindungselementes erfolgen. Je größer die Verformung in Richtung der kinetischen Energie ist, um so geringer ist die dabei auftretende maximale Kraft, welche auf das Netz ausgeübt wird. Hierdurch ergibt sich eine erhebliche Steigerung der Funktionssicherheit und der Lebensdauer des Schutznetzes.

Anhand der Figuren wird an einem Ausführungsbeispiel die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1: ein Schutznetz in Draufsicht;

Figur 2: eine Kreuzungsstelle des Schutznetzes in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben;

Figur 3: die in der Figur 2 dargestellte Kreuzungsstelle von unten; und

Figur 4: die in den Figuren 2 und 3 dargestellte Kreuzungsstelle nach dynamischer Kraftaufnahme.

Ein in der Figur 1 dargestelltes Schutznetz, welches ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist, besteht aus einem oder zwei Seilen 2, 3. Die Seile 2, 3 sind bevorzugt als Stahldrahtseile, insbesondere dreifach geschlagene Seile, ausgebildet. Es können jedoch auch einfach oder zweifach geschlagene Drahtseile verwendet werden. Die Seile bzw. Seilstücke 2, 3 sind an Kreuzungsstellen 4 über Kreuz zueinander gelegt. An den jeweiligen Kreuzungsstellen 4 sind Verbindungselemente 5 in Form von jeweils zwei Verbindungsdrähten 12, 13 vorgesehen. Die Verbindungsdrähte 12, 13 können als Stahldrähte ausgebildet sein. Diese Stahldrähte besitzen, wie insbesondere aus den Figuren 2 bis 4 zu erkennen ist, einen geringeren Durchmesser als die beiden miteinander zu verbindenden Seile 2, 3. Mittlere Bereiche der Verbindungsdrähte 12, 13, nämlich mittlere Verbindungsdrahtstücke 10, 11 sind, wie aus den Figuren 2 und 3 zu ersehen ist, über Kreuz an der jeweiligen Kreuzungsstelle 4 angeordnet. Dabei liegt gemäß der Darstellung der Figuren 2 und 3 das mittlere Verbindungsdrahtstück 10 (Figur 3) auf der Rückseite der Kreuzungsstelle 4 und das mittlere Verbindungsdrahtstück 11 (Figur 2) auf der Vorder- bzw. Oberseite der Kreuzungsstelle 4. Die beiden Verbindungsdrahtstücke 10 und 11 haben zueinander etwa den gleichen Kreuzungswinkel wie die beiden überkreuzten Seilteile 2 und 3.

Die jeweils beiden Endstücke eines jeden Verbindungsdrahtes 12 bzw. 13 sind in Wicklungen 6, 7 und 8, 9 um die den Kreuzungsstellen 4 benachbarten Seilstücke der Seile 2 und 3 gewickelt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um jeweils drei Windungen in jeder Wicklung 6, 7, 8 und

9. Diese Anzahl an Windungen ist für jede Wicklung eine Mindestanzahl an Windungen beim dargestellten Ausführungsbeispiel. Auf diese Weise wird ein Verbindungselement an der jeweiligen Kreuzungsstelle 4 geschaffen, das jedoch noch die Funktion eines Energie absorbierenden Elements durch die Möglichkeit der dynamischen Krafterfassung hat. Die jeweiligen beiden Wicklungen 6, 7 bzw. 8, 9 eines jeden Verbindungsdrahtes 12 bzw. 13 sind in zueinander entgegengesetzten Richtungen um das jeweilige Seil gewickelt. Die sich überkreuzenden Seilstücke sind zur Bildung des Netzes einmal unten und einmal oben überkreuzt.

In der Figur 4 ist der Zustand des den beiden Verbindungsdrähten 12 und 13 bestehenden Verbindungselements 5 nach einer Belastung der Kreuzungsstelle dargestellt. Aus der Figur 4 ist zu ersehen, daß der Abstand zwischen den beiden über Kreuz angeordneten Verbindungsdrahtstücken 10 und 11 sich gegenüber dem in den Figuren 2 und 3 dargestellten unbelasteten Zustand senkrecht zur Ebene, in welcher das Netz 1 ausgespannt ist, vergrößert hat. D.h. das aus den beiden Verbindungsdrähten 12 und 13 bestehende Verbindungselement an der Kreuzungsstelle hat sich in Richtung senkrecht zur Ausbreitungsebene des Schutznetzes 1 vergrößert. Diese Verformung des Verbindungselements kann beim dargestellten Ausführungsbeispiel auf drei Wirkungen zurückzuführen sein, einmal auf die durch die Zugspannung im jeweiligen Verbindungsdraht 12 bzw. 13 hervorgerufene Dehnung des Drahtes, einem Schlupf der Wicklungen 6 bis 9 gegenüber den beiden Seilen 2 und 3 und eine Einschnürung des Seiles durch Verringerung des jeweiligen Windungsradius der Wicklungen 6 bis 9 unter der einwirkenden Zugspannung. Die zur Einwirkung gebrachte Zugspannung hat eine Richtung senkrecht zur Ausbreitungsebene des aufgespannten Schutznetzes bzw. senkrecht zu der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Kreuzungsstelle der beiden Seile, welche einen Durchmesser von 8 mm aufweisen. Die Verbindungsdrähte 12, 13 aus Stahl haben einen Durchmesser von etwa 3 mm.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ergeben sich bei in senkrechter Richtung zur Kreuzungsstelle einwirkender Zugspannung auf das aus den beiden Verbindungsdrähten 12 und 13 bestehende Verbindungselement 5 folgende Verformungen in Richtung der Zugkraft, wobei die Verformung als Abstandsänderung zwischen den beiden an der Oberseite und der Unterseite der jeweiligen Kreuzungsstelle 4 über Kreuz liegenden Drahtverbindungsstücken 10 und 11 in Millimeter in Abhängigkeit von der aufgewendeten Zugspannung (kN) in der folgenden Tabelle angegeben sind:

Zugspannung (kN)	Abstandsänderung (mm)
0,5	0,18
1,0	0,22
1,5	0,36
2,0	0,49
3,0	0,78
3,5	1,12
4,0	1,44
4,5	1,66
5,0	1,98
5,5	2,27
6,0	2,49
6,5	2,94
7,0	3,02
7,5	3,41
8,0	3,66
8,5	4,01

Hieraus ist ersichtlich, daß beim Verbindungselement 5, welches beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus den beiden Verbindungsdrähten 12 und 13 besteht, an jeder Kreuzungsstelle 4 des Schutznetzes 1 ein als dynamischer Krafterfänger wirkender Energieabsorber vorhanden ist. Durch die Summenwirkung der an den mehreren Kreuzungsstellen vorhandenen Energieabsorberelementen, die über das gesamte Schutznetz hin verteilt sind, wird eine erhebliche Verbesserung der Energieabsorberwirkung des Gesamtnetzes erreicht.

Die quadratischen oder rautenförmigen Netzmaschen des Schutznetzes haben im allgemeinen eine Seitenlänge von 200 bis 300 mm. Die Seile, insbesondere Stahldrahtseile zur Bildung des Netzes besitzen einen Durchmesser zwischen 5 und 10 mm. Bei in senkrechter Richtung auf die Kreuzungsstelle wirkenden Zugspannungen in der Größenordnung von 8,0 bis 9,0 kN ergeben sich Längenänderungen in dieser

Richtung für ein Verbindungselement, das mit dieser Belastung beaufschlagt wird, in der Größenordnung von 3,5 bis 4,2 mm bei der dynamischen Kraftaufnahme.

### Patentansprüche

5

1. Schutznetz, bestehend aus überkreuzten Seilen (2, 3), insbesondere Stahldrahtseilen, die an ihren jeweiligen Kreuzungsstellen (4) durch Verbindungselemente (5) miteinander verbunden sind, dadurch **gekennzeichnet**,

10

daß die Verbindungselemente (5) als dynamische Kraftaufnehmer Energie absorbierende Elemente an den jeweiligen Kreuzungsstellen (4) bilden.

2. Schutznetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Verbindungselement (5) durch die dynamische Kraftaufnahme senkrecht zur Ebene, in welcher das Netz ausgebreitet ist, verformbar ist.

15

3. Schutznetz nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Verbindungselement (5) an der Kreuzungsstelle (4) aus vier Wicklungen (6, 7, 8, 9) zweier Verbindungsdrähte (12, 13) mit kleinerem Durchmesser als die Seile (2, 3) gebildet ist, wobei die beiden Wicklungen (6, 7) des einen Verbindungsdrahtes (12) um die beiden der Kreuzungsstelle (4) benachbarten Seilstücke des einen Seiles und die beiden Wicklungen (8, 9) des anderen Verbindungsdrahtes (13) um die beiden der Kreuzungsstelle (4) benachbarten Seilstücke des anderen Seiles (3) gewickelt sind, die beiden Wicklungen (6, 7) des einen Verbindungsdrahtes (12) über ein auf der einen Netzseite liegendes Verbindungsdrahtstück (10) und die beiden Wicklungen (8, 9) des anderen Verbindungsdrahtes (13) über ein auf der anderen Netzseite liegendes Verbindungsdrahtstück (11) verbunden sind und die beiden Seile (2, 3) an der jeweiligen Kreuzungsstelle (4) zwischen den beiden gekreuzten Verbindungsdrahtstücken (10,11) liegen, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der beiden gekreuzten Verbindungsdrahtstücke (10,11) voneinander durch die dynamische Kraftaufnahme vergrößerbar ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

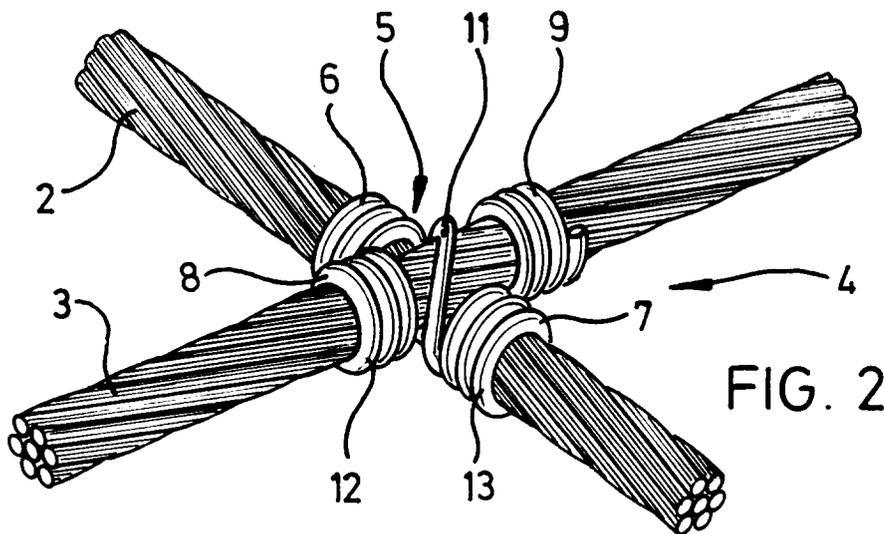
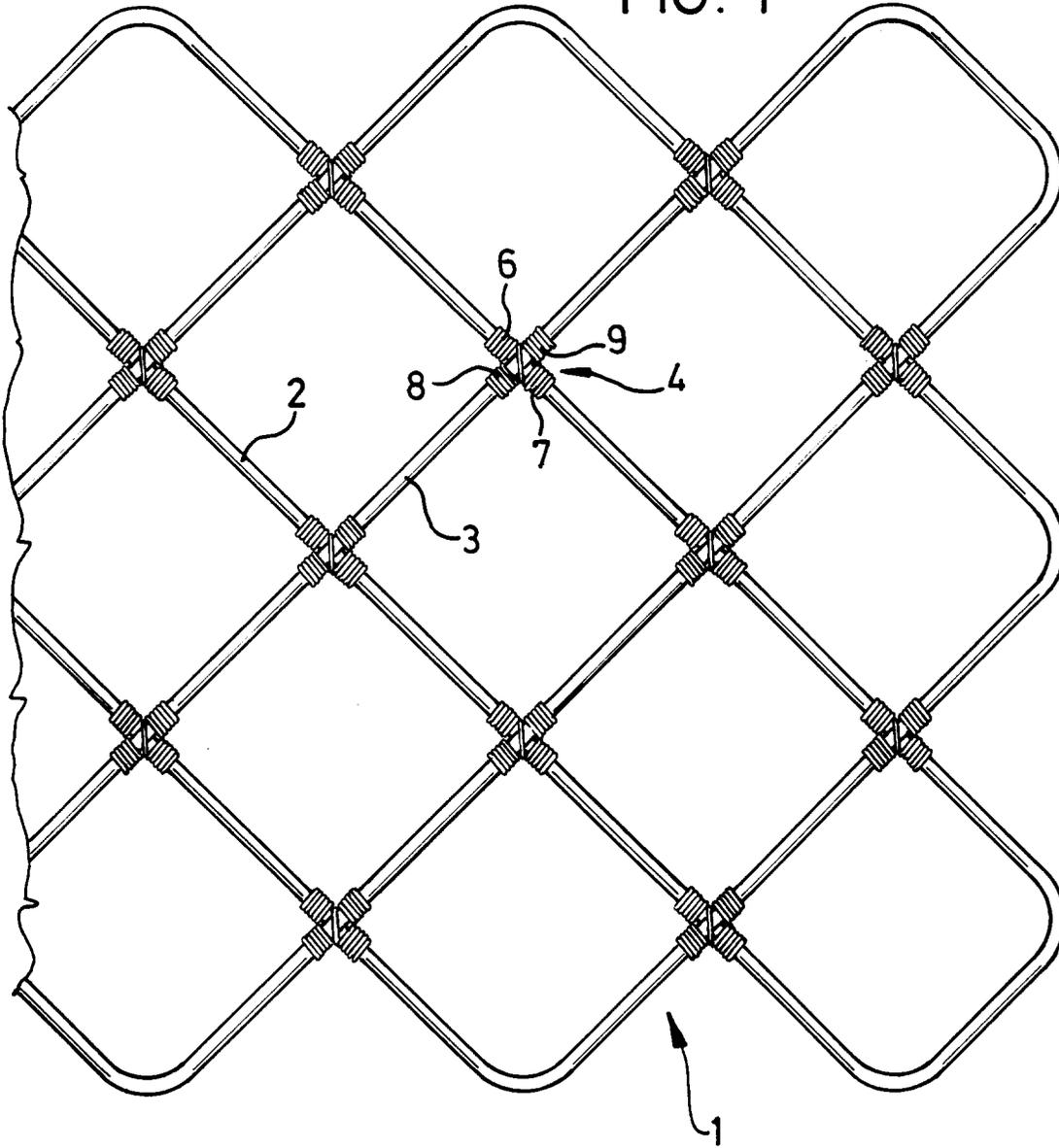
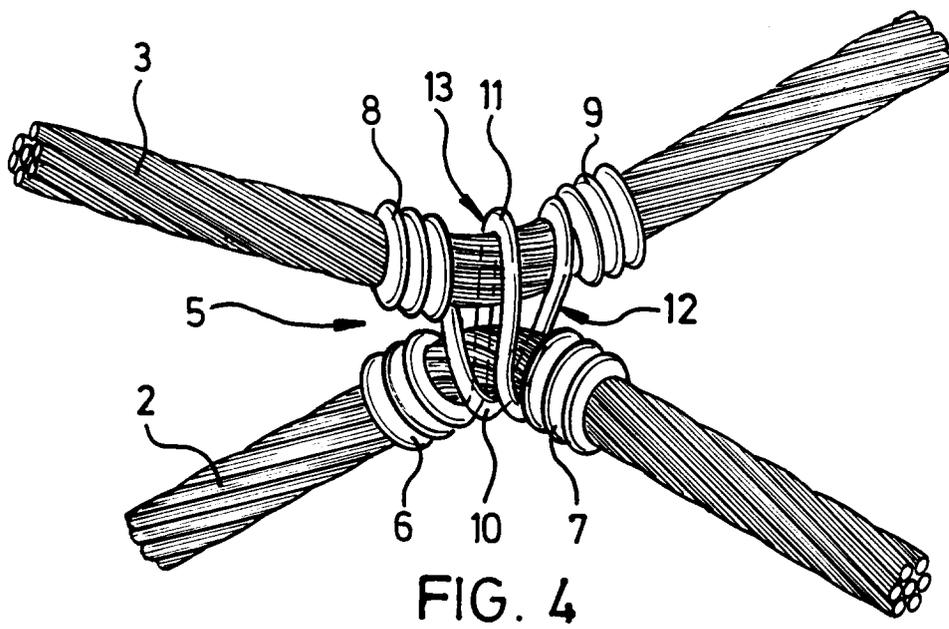
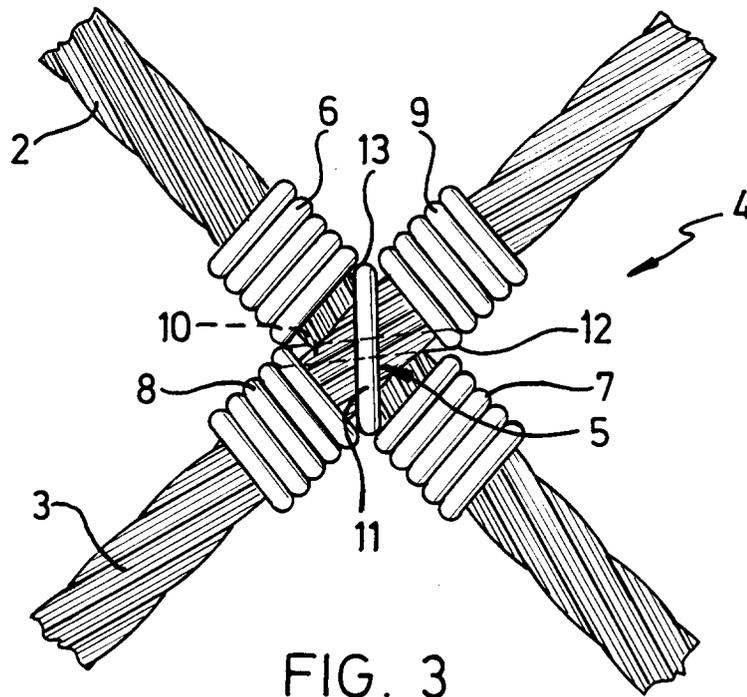


FIG. 2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 6329

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
D,X	EP-A-0 428 848 (EUROCK S.P.A.) * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 23 * * Spalte 9, Zeile 3 - Zeile 15; Abbildung 3 *	1-3	E01F7/04 E04H17/16
A	--- DE-U-7 807 689 (E. ZAEHNER) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5)
			E01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23 APRIL 1993	Prüfer VERVEER D.
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)