



DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/IB2024/052056
International filing date:	04 March 2024 (04.03.2024)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: IT
	Number: 102023000004578
	Filing date: 10 March 2023 (10.03.2023)
Date of receipt at the International Bureau:	05 March 2024 (05.03.2024)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

CERTIFICATE OF AVAILABILITY OF A CERTIFIED PATENT DOCUMENT IN A DIGITAL LIBRARY

The International Bureau certifies that a copy of the patent application indicated below has been available to the WIPO Digital Access Service since the date of availability indicated, and that the patent application has been available to the indicated Office(s) as of the date specified following the relevant Office code:

Document details: Country/Office: IT

Filing date: 10 Mar 2023 (10.03.2023)

Application number: 102023000004578

Date of availability of document: 22 Feb 2024 (22.02.2024)

The following Offices can retrieve this document by using the access code:

AR, AT, AU, BE, BR, CA, CL, CN, CO, CU, DK, EA, EE, EP, ES, FI,
GB, GE, IB, IE, IL, IN, IT, JP, KR, LT, LV, MA, MC, MX, NL, NO, NZ,
PL, SE, US

Date of issue of this certificate: 05 Mar 2024 (05.03.2024)



Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIPARTIMENTO MERCATO E TUTELA
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE - UIBM

NICOLINO BONADUCE Firmato da: nicolino.bonaduce
Roma, 21/02/2024

UIBM

*Copia Autentica della domanda di:
Brevetto per invenzione industriale*

Numero:

102023000004578

depositata il:

10-03-2023

*Si attesta che la presente copia informatica è conforme ai documenti originali, informatici o analogici, archiviati presso questa Amministrazione.
Imposta di bollo assolta in modalità digitale ai sensi del provvedimento dell'Agenzia delle Entrate del 19/09/2014*

Nicolino Bonaduce della Divisione V

Nicolino Bonaduce



Ministero delle Imprese e del Made in Italy

Ricevuta di presentazione

per

Brevetto per invenzione industriale

Domanda numero: 102023000004578

Data di presentazione: 10/03/2023

DATI IDENTIFICATIVI DEL DEPOSITO

Ruolo	Mandatario
Depositante	paolo provvisionato
Data di compilazione	10/03/2023
Riferimento depositante	PI2697
Titolo	Rete metallica di contenimento e protezione ad alta resistenza e macchina per la sua realizzazione
Carattere domanda	Ordinaria
Esenzione	NO
Accessibilità al pubblico	NO
Numero rivendicazioni	10
Autorità depositaria	

PRIVACY

Dichiaro di aver letto e compreso l'informativa sul trattamento dei dati personali trasmessi con il presente deposito, resa ai sensi dell'art. 13 del Regolamento (UE) 2016/679 e pubblicata all'interno del presente portale, oltre che sul sito istituzionale della Direzione Generale per la Tutela della Proprietà Industriale Ufficio Italiano Brevetti e Marchi del Ministero delle Imprese e del Made in Italy

RICHIEDENTE/I

Natura giuridica	Persona giuridica
Denominazione	OFFICINE MACCAFERRI S.P.A.
P.IVA/CF	00795700152
Tipo Società	società per azioni
Nazione sede legale	Italia
Comune sede legale	Zola Predosa (BO)

Indirizzo	Via Kennedy
Civico	10
CAP	40069
Telefono	
Fax	
Email	
Pec	provvisionato@pec.it
Quota percentuale	100.0%

DOMICILIO ELETTIVO

Cognome/R.sociale	Provvisionato & Co. S.r.l.
Indirizzo	piazza di Porta Mascarella 7
Cap	40126
Nazione	Italia
Comune	Bologna (BO)
Telefono	051 - 6390251
Fax	051 - 6390252
Email\PEC	provvisionato@pec.it

MANDATARI/RAPPRESENTANTI

Cognome	Nome
Provvisionato	Paolo
Checcacci	Laura

INVENTORI

Cognome	Nome	Nazione residenza
GAGLIARDI	Antoine	Francia

CLASSIFICAZIONI

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
---------	--------	-------------	--------	-------------

NUMERO DOMANDE COLLEGATE

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Tipo documento	Riserva	Documento
Disegni	NO	PI2697-20230310-04-tavole di disegno.pdf.p7m hash: df52f28bf1a8ed20e4c501683f4b40b0
Rivendicazioni in inglese	NO	PI2697-20230310-05-rivv EN.pdf.p7m hash: 76109534fdc3e37758fc978f71960845
Descrizione in italiano*	NO	PI2697-20230310-01-descrizione.pdf.p7m hash: a36f05f09e750a5e37f218ae89c7b490
Riassunto	NO	PI2697-20230310-03-riassunto.pdf.p7m hash: 4ea6f4618ba0e2c2d4b402f4b42be7c9
Lettera di Incarico	NO	PI2697-20230310-06-Lettera di incarico firmata.pdf.p7m hash: ce5a8ca375d3946597cae76c3096f264
Rivendicazioni	NO	PI2697-20230310-02-rivv.pdf.p7m hash: 378ae73d0893d478b3efe96b020e2083

PAGAMENTI

Tipo	Identificativo	Data
Bollo	01210855601827	12/12/2022

PAGAMENTI PAGO PA

Codice IUV	UIBM_IUV_20234473393
Tipologia	Tasse/Diritti Primo deposito

DOVUTO

Gli importi indicati non tengono conto delle eventuali esenzioni applicabili

Importo Tasse:

€ 50,00

Importo Imposta Bollo:

€ 20,00

NOTE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo: "Rete metallica di contenimento e protezione ad alta resistenza e macchina per la sua realizzazione"

di: Officine Maccaferri S.p.A., di nazionalità italiana, con sede in Zola Predosa (Bologna)

Inventore designato: Antoine GAGLIARDI

depositata il: 10 marzo 2023

* * *

Campo dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il settore delle opere civili ad elevata resistenza a scopo di contenimento e protezione, ad esempio per la realizzazione di barriere di protezione paramassi o paravalanghe, per i rivestimenti corticali di pareti rocciose al fine di contenere distacchi di massi, per la stabilizzazione tridimensionale di terreni, scarpate, argini, rilevati, gallerie e costruzioni stradali, per la realizzazione di muri di contenimento di rilevati, per la protezione delle rive di bacini idrici, per la realizzazione di briglie e altre barriere anti-detriti lungo fiumi e torrenti ed opere idrauliche in genere, per la realizzazione di gabbioni e altri manufatti di rete metallica, e ogni altro impiego di tipo civile e geotecnico generalmente noto.

La presente invenzione è stata sviluppata con particolare riguardo ad una rete metallica di protezione e contenimento rinforzata con funi metalliche.

Sfondo tecnologico

Sono note numerose tipologie di reti metalliche di contenimento e protezione, quali ad esempio, reti a maglie sciolte, reti elettrosaldate, reti a

maglie esagonali a semplice, doppia o tripla torsione. Ciascuna tipologia di rete ha solitamente una specifica applicazione, a seconda della conformazione e delle caratteristiche tecniche dei suoi componenti metallici. Così, ad esempio, una rete elettrosaldata è solitamente composta da una pluralità di barre rettilinee di grosso diametro, ad esempio di 12 mm, aventi un'elevata resistenza meccanica a trazione. Le barre sono disposte longitudinalmente e trasversalmente e sono saldate fra loro nei punti di incrocio in modo da formare una trama a maglie quadrate e/o rettangolari. Queste reti, benché molto resistenti, sono molto pesanti e rigide, per cui non sono adatte alle opere civili nelle quali sia richiesta una certa flessibilità della rete, ad esempio per i rivestimenti in parete o altre opere geotecniche nelle quali la rete deve adattarsi alla conformazione del suolo.

Un altro esempio di rete di protezione, spesso utilizzata nelle opere civili di protezione dalla caduta massi, è quello costituito da una pluralità di cavi o funi di acciaio incrociate disposte fra loro angolate, e preferibilmente perpendicolari. Un esempio di questo tipo di reti è illustrato e descritto nel brevetto europeo n. WO 2008/132654 della medesima Richiedente. Le funi utilizzate in questo tipo di reti possono avere un diametro di 10 - 12 mm e, nei punti di incrocio, sono bloccate le une sulle altre mediante dispositivi di connessione di vario tipo, i più comuni dei quali comprendono piastre o borchie di serraggio oppure una coppia di barrette di acciaio che avvolgono con spire ad alto serraggio i punti di incrocio delle funi. Queste reti presentano una forte resistenza alla trazione, e, contemporaneamente, una sufficiente flessibilità per assorbire l'energia dei corpi che le colpiscono e che vi si appoggiano, quali, ad esempio, pietre, massi o simili. Uno svantaggio di queste

reti è che il tempo necessario per produrle è relativamente elevato. Inoltre le dimensioni di queste reti sono generalmente modeste, tanto da venire impiegate per opere civili di dimensioni contenute, ad esempio per i cosiddetti ombrelli fermaneve o barriere paramassi.

Come detto, ciascuna delle reti di tipo noto risulta particolarmente adatta per essere applicata in specifiche condizioni; tuttavia, in alcuni casi, l'impiego di una corretta tipologia di rete può comunque risultare scomodo, poco vantaggioso e molto costoso. Ad esempio, una rete di protezione dalla caduta di massi con caratteristiche di elevata resistenza alla trazione, sebbene risulti perfettamente adatta allo scopo per cui è progettata e destinata, può risultare complessa da trasportare a causa del suo peso, delle dimensioni o della difficoltà di compattarla e piegarla. Può inoltre risultare costosa a causa del materiale che la compone o del processo produttivo, e di difficile installazione a causa della sua rigidità.

Un altro inconveniente delle reti ad elevata resistenza di tipo noto sopra menzionate è che esse, pur garantendo un'adeguata resistenza agli impatti e alle spinte esercitate ad esempio da una massa rocciosa, non garantiscono una totale sicurezza qualora le loro maglie abbiano dimensioni tali da non riuscire a trattenere frammenti di roccia o altro materiale fine. Per questa ragione, a tutte le tipologie di reti sopra descritte è necessario abbinare anche pannelli di reti metalliche a doppia torsione con maglie esagonali che abbiano dimensioni inferiori alle maglie delle reti principali, siano esse elettrosaldate o realizzate con funi incrociate, in modo tale da creare una sorta di filtro che trattienga i detriti più fini. Ciò rende tuttavia più complessa e costosa l'installazione della struttura di contenimento comprendente sia la rete

elettrosaldata o a funi incrociate, e la rete a doppia torsione.

In settori del tutto diversi, ad esempio per recintare giardini o cortili, per confinare animali o per rivestire strutture murarie da intonacare, nonché altre applicazioni simili dove non occorra una rete ad elevata resistenza agli impatti, sono note reti metalliche i cui fili sono intrecciati in modo molto semplice. Oltre alle classiche reti di recinzione i cui singoli fili sono piegati a spirale ed intrecciati gli uni agli altri, sono note anche reti i cui fili contigui sono avvolti gli uni agli altri a partire da un punto a metà di ciascuna maglia, in modo tale che ciascun intreccio è formato da metà giri in senso orario e da un'altra metà giri in senso orario. Esempi di tali reti sono descritti nei brevetti US 1401557 e US 2053221. Alcune forme di attuazione prevedono che un terzo filo sia introdotto in questi falsi intrecci in modo da correre rettilineo in mezzo a ciascuna maglia della rete. Queste reti non sono adatte agli impieghi civili nel settore geotecnico, quali applicazioni per contenimento di terreni o pendii rocciosi, oppure per la protezione dalla caduta massi, e non possono garantire alcuna ragionevole resistenza ed affidabilità in seguito ad impatti anche modesti. Infatti, applicando una trazione anche solo di piccola entità sull'intreccio dei fili della rete, in senso trasversale rispetto alla direzione principale lungo la quale si allungano i fili intrecciati, l'intreccio si scioglie, aprendosi. In pratica, la resistenza dell'intreccio di queste reti è dato dalla resistenza che il filo oppone alla piegatura, che è molto inferiore al carico di rottura del filo nel caso in cui esso, per aprire la maglia di rete, debba essere strappato, come nelle reti ad alta resistenza di cui si è detto in precedenza, e di cui si dirà ancora nel seguito.

Un altro tipo di rete metallica di protezione e contenimento ad eleva-

ta resistenza è descritta in US 6279858. Si tratta di una rete tessuta con fili resistenti alla corrosione che viene montata sulla superficie del terreno o fissata in posizione eretta su un pendio. I fili di questa rete metallica sono realizzati con un acciaio avente resistenza nominale compresa tra 1000 e 2200 MPa. La rete metallica ha maglie romboidali formate dai singoli fili piegati a spirale ed intrecciati gli uni agli altri. Lo svantaggio principale di questa rete è il costo, poiché risulta interamente realizzata con fili di acciaio ad elevata resistenza, dal costo di per sé elevato. Inoltre, l'intreccio semplice dei fili della rete rende la rete vulnerabile alle rotture anche solo di uno dei fili, che in tal modo può sfilarsi completamente dai fili adiacenti con la conseguenza di una completa apertura della rete stessa che ne compromette irrimediabilmente la funzionalità e la sicurezza.

Un'altra tipologia di reti di contenimento e protezione ad elevata resistenza è rappresentata dalle strutture comprendenti una combinazione di fili metallici e funi metalliche. Un esempio di tali reti è la struttura denominata commercialmente Steelgrid® HR, prodotta dalla presente Richiedente Officine Maccaferri S.p.A. Alcune varianti di queste reti sono descritte in EP 1680552 ed EP 2475477 della presente Richiedente. Si tratta di una struttura di rete di fili metallici intrecciati a doppia torsione per formare maglie esagonali, che viene rinforzata mediante funi metalliche longitudinali che sostituiscono alcuni dei fili metallici nella tessitura della rete. Le funi metalliche delle reti Steelgrid® HR hanno un diametro massimo di 8 mm ed un carico di rottura di 1770 MPa e vengono intrecciate ai fili metallici a distanze nominali di 300 mm, 500 mm e 1000 mm l'una dall'altra, mentre il passo trasversale nominale delle maglie formate dai fili metallici può essere

di 80 mm. Queste reti possono essere prodotte mediante le usuali macchine impiegate per la fabbricazione delle reti metalliche a doppia torsione tradizionali.

Queste reti di protezione e contenimento che combinano la versatilità di una rete a doppia torsione con la resistenza aggiuntiva fornita dalle funi metalliche si sono rivelate particolarmente efficaci e apprezzate dal mercato. Tuttavia, queste reti non sono in grado di soddisfare alcune esigenze particolari, a causa di limitazioni intrinseche dovute alla loro costituzione.

Un problema che si è riscontrato nella produzione di queste reti note in cui i fili metallici sono intrecciati a funi metalliche è il fatto che per ottenere una sostanziale linearità delle funi, che garantisce migliori prestazioni di resistenza della rete, occorre tendere le funi a valle del subbio, ossia del cilindro che trascina la rete tessuta, dopo che i fili metallici sono stati intrecciati alle funi metalliche. Tuttavia, questa tensione esercitata sulle funi a valle del subbio provoca un restringimento trasversale della rete, che determina due principali conseguenze negative. Da un lato, la larghezza della rete risulta inferiore alle dimensioni nominali, il che comporta una minore copertura trasversale della rete rispetto ai dati di progetto, ed un peso maggiore per unità di superficie, con conseguenti maggiori costi di trasporto e difficoltà di installazione, a causa della necessità di usare un maggior numero di rotoli di rete per coprire la medesima superficie. Tra l'altro, il valore di restringimento della rete non è prevedibile con certezza, e può variare da un lotto di produzione all'altro, con la conseguenza che determinate forniture di rete potrebbero essere rifiutate dal committente perché non rispondenti alle specifiche di progetto.

Un'altra conseguenza negativa causata dal restringimento della rete a valle del subbio, dopo la tessitura dei fili e delle funi, è l'impossibilità di inserire correttamente delle funi trasversali nella rete per incrementarne la resistenza trasversale. In produzione, le funi trasversali devono infatti venire introdotte nella rete subito a valle della tessitura, prima del trascinamento della rete da parte del subbio. In questa posizione, la rete ha una larghezza nominale corrispondente a quella di progetto, ma le funi longitudinali non sono ancora tese e presentano ondulazioni. Inserendo una fune trasversale in questa condizione della rete, verrebbe disposto un tratto di fune di lunghezza pari alla lunghezza nominale. Tuttavia, a causa del restringimento della rete a valle del subbio, la lunghezza di fune trasversale risulta eccedente la larghezza della rete che subisce il restringimento, con la conseguenza che la fune trasversale forma ondulazioni per compensare la ridotta larghezza della rete. Queste ondulazioni trasversali deformano la rete, che quindi per il trasporto viene arrotolata male e con difficoltà, e fornisce prestazioni ridotte – quantomeno in direzione trasversale – quando viene posata in opera.

Sintesi dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di superare gli inconvenienti sopra menzionati delle reti metalliche di contenimento e protezione di tipo noto, fornendo una rete metallica rinforzata da funi metalliche che mantenga sostanzialmente la planarità e la larghezza nominale predeterminata a seguito della tessitura, e in cui le funi metalliche risultino sostanzialmente rettilinee o con minime ondulazioni già all'atto della fabbricazione quando i fili metallici vengono intrecciati fra di loro e, ad intervalli predeterminati, alle funi metalliche.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire una rete metallica, in particolare del tipo a doppia torsione, rinforzata da funi metalliche che si sviluppino relativamente rettilinee in senso longitudinale, con la possibilità di aggiungervi in sede di produzione funi trasversali che risultino, a rete completata, altrettanto relativamente rettilinee, nel senso trasversale della rete, tale per cui la rete – una volta fabbricata, non presenti ondulazioni proprie rilevanti, né in senso longitudinale né in senso trasversale, pur risultando sufficientemente flessibile da adattarsi alla conformazione di terreni, rilevati, pendii, scarpate e in genere di formazioni varie nel settore geotecnico.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire una rete metallica, in particolare del tipo a doppia torsione, rinforzata da funi metalliche che possa resistere ad elevate forze di trazione e che nel contempo risulti flessibile, leggera e facilmente maneggiabile.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire una rete metallica, in particolare del tipo a doppia torsione, per la protezione in ambito geotecnico, che sia di economica e rapida fabbricazione, il cui processo di fabbricazione possa essere meccanizzato ed automatizzato senza ricorrere a macchinari particolarmente complessi o maggiormente costosi rispetto ai macchinari noti per la realizzazione di reti di protezione note.

Al fine di raggiungere gli scopi sopra indicati, un oggetto dell'invenzione è una rete metallica di protezione secondo la rivendicazione 1. L'invenzione ha anche ad oggetto una macchina particolarmente adatta per la fabbricazione di una tale rete.

Secondo un primo aspetto, viene descritta una rete di protezione per opere civili realizzata con una pluralità di fili metallici intercalati da funi

metalliche, in cui i fili metallici sono intrecciati fra loro in porzioni di intreccio di filo, oppure sono attorcigliati attorno alle funi in porzioni di intreccio che per comodità di descrizione si definiscono qui “porzioni di intreccio di fune” anche se è il filo ad essere attorcigliato con torsioni dello stesso alla fune, mentre quest’ultima rimane quanto più possibile distesa, sostanzialmente rettilinea o con andamento leggermente ondulato. Gli intrecci fra i fili e le torsioni dei fini alle funi definiscono le maglie della rete, in cui gli intrecci e le torsioni sono ciascuno unidirezionale, in cui le funi hanno diametro esterno maggiore dei fili e maggiore di 8 mm. Preferibilmente, le funi hanno diametro esterno compreso fra 9 e 12 mm, a meno delle usuali tolleranze dimensionali di tali funi. Ancor più preferibilmente, le funi hanno diametro esterno circa pari a 10 mm, a meno delle usuali tolleranze dimensionali di tali funi. Le funi metalliche possono presentare un rivestimento esterno protettivo di materiale plastico che contribuisce a formare il diametro complessivo esterno della fune.

Da esperimenti condotti dalla Richiedente è sorprendentemente emerso che una fune avente diametro superiore a 8 mm, preferibilmente compreso fra 9 e 12 mm, e ancor più preferibilmente circa pari a 10 mm, esce sostanzialmente rettilinea dalla zona di intreccio e tessitura con i fili metallici, già prima del subbio di una macchina di tessitura di reti metalliche. Questo conferma che un diametro maggiore della fune metallica favorisce il mantenimento della sua linearità e quindi della larghezza nominale della rete, senza che questa subisca un restringimento a valle del subbio causato dal raddrizzamento delle funi, che è desiderato per garantire elevate prestazioni di resistenza della rete. Si è infatti verificato che più le funi sono

distese, ossia rettilinee o pressoché tali, maggiore è la resistenza agli impatti o di contenimento di detriti da parte della rete di protezione.

Secondo un aspetto particolare, la rete di protezione può comprendere funi con un carico di rottura superiore a circa 1000 MPa, preferibilmente superiore a 1500 MPa, ancor più preferibilmente pari o superiore a circa 1700 MPa. Le funi possono essere di vario tipo, e in alcune forme di attuazione possono essere funi spiroidali.

Secondo un altro aspetto, viene descritta una macchina di fabbricazione per una rete di protezione del tipo sopra indicato. La macchina comprende una serie di coppie di primi dispositivi di guida, tra loro distanziati e coassiali, disposte in file parallele all'asse di un tamburo, ed una serie di coppie di secondi dispositivi di guida, tra loro distanziati e coassiali, disposte dall'altra parte del piano di simmetria tangente al tamburo. Ciascuna coppia di secondi dispositivi di guida può essere disposta specularmente opposta, rispetto al piano di simmetria, ad una delle coppie di primi dispositivi di guida. Le coppie di primi e secondi dispositivi sono simultaneamente e alternativamente spostabili di mezzo passo in direzioni opposte parallelamente all'asse del tamburo. Nella macchina, la distanza minima fra i dispositivi di guida di uno stesso tipo, in una zona di passaggio di una fune, è maggiore di 8 mm, preferibilmente pari o superiore a circa 10 mm, ancor più preferibilmente pari o superiore a circa 12 mm, ad esempio pari a 13 mm, o più.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e vantaggi risulteranno dalla descrizione dettagliata che segue di una forma preferita di attuazione, con riferimento ai disegni annessi, dati a titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista in prospettiva, parzialmente in sezione, della porzione di una macchina per la fabbricazione di una rete di protezione incorporante caratteristiche della presente invenzione, in cui è visibile anche parte di tale rete;
- la figura 2 è una vista in sezione longitudinale di una porzione della macchina della figura 1; e
- la figura 3 è una vista in sezione longitudinale di un particolare della macchina della figura 1.

Descrizione dettagliata

Negli esempi di attuazione che seguono vengono descritte caratteristiche che consentono di attuare l'invenzione. Le caratteristiche descritte possono essere variamente combinate fra loro, e non sono necessariamente limitate alla precisa forma di attuazione cui sono riferiti i disegni e la relativa descrizione. In altre parole, un tecnico esperto del settore che legga la descrizione che segue saprà ricavare le informazioni utili a conoscere il modo di realizzare una o più delle caratteristiche descritte combinandola con una o più delle altre caratteristiche descritte, senza che la particolare formulazione della descrizione, dei paragrafi, delle frasi o dei disegni costituisca un limite alla possibilità di isolare una o più delle caratteristiche descritte ed illustrate al fine di combinarle con una o più di una qualsiasi delle altre caratteristiche descritte ed illustrate. Più in dettaglio, nella presente descrizione deve intendersi come espressamente descritta una qualunque combinazione di due qualsiasi caratteristiche espressamente descritte, anche nel caso in cui dette caratteristiche siano singolarmente estratte dallo specifico contesto in cui possano risultare accostate o combinate con altre, diverse caratteristiche, te-

nuto conto delle competenze e conoscenze di un tecnico esperto del settore che comprenda la possibilità di combinare funzionalmente dette caratteristiche senza che occorra l'apporto funzionale delle altre, diverse caratteristiche. Ove non sia diversamente specificato, ogni e qualsiasi elemento, organo, mezzo, sistema, componente, oggetto descritto ed illustrato nella presente descrizione deve intendersi singolarmente descritto ed autonomamente modificabile, nonché separabile da e/o combinabile con ogni e qualsiasi altro elemento, organo, mezzo, sistema, componente, oggetto descritto ed illustrato. I materiali, le forme e le funzioni descritti ed illustrati non sono limitativi della presente invenzione, ma sono unicamente precisati per dare modo ad un tecnico esperto di comprendere ed attuare l'invenzione secondo modalità preferite ma non esclusive di realizzazione.

Con riferimento ora alla figura 1, è illustrata in prospettiva, parzialmente in sezione, una porzione di una macchina 10 per la fabbricazione di una rete di protezione 12, in particolare una rete metallica di protezione nel settore delle opere civili quali barriere paramassi, fermaneve, briglie antide-triti per corsi d'acqua, rivestimenti corticali, e altre opere di protezione di scarpate rocciose o in terreno, e simili.

Più in dettaglio, la rete di protezione 12 comprende una schiera di fili metallici 14 fra loro intrecciati per formare una serie maglie 16. Nella forma di attuazione illustrata in figura, le maglie 16 hanno forma pressoché esagonale. Le dimensioni delle maglie esagonali sono generalmente note e standardizzate nel settore delle reti metalliche a doppia torsione, e non sono comunque limitative della presente invenzione, che può essere realizzata con maglie esagonali di qualunque tipo e genere, nonché con una proporzione

generalmente nota fra larghezza ed altezza, che nel settore si aggira generalmente attorno a valori fra circa 0,70 e circa 0,85, ad esempio – quantomeno nominalmente – a circa 0,75 (per maglie 60 x 80 mm), a circa 0,80 (maglie 80 x 100 mm) e circa 0,83 (maglie 100 mm x 120 mm).

I fili metallici 14 sono generalmente disposti nel senso della loro lunghezza secondo una direzione longitudinale preferenziale della rete di protezione 12. I fili metallici 14 sono intrecciati in porzioni di intreccio di filo 18. Tali porzioni di intreccio di filo 18 sono definite dai tratti dei rispettivi fili metallici 14 che risultano torti l'uno attorno all'altro più di una volta, secondo una direzione di torcitura unidirezionale, cioè in un solo senso, orario o antiorario, per ciascuna porzione di intreccio di filo 18. Questo tipo di intreccio, definito a "doppia torsione", è particolarmente resistente e stabile, e consente di realizzare reti di protezione con maglie salde e resistenti.

Fra la schiera di fili metallici 14 sono intercalate, ad intervalli predefiniti, funi metalliche 20 di maggior resistenza rispetto ai fili metallici 14. Le funi metalliche 20 hanno un andamento generalmente meno ondulato dei fili metallici 14, ed in particolare seguono una direzione quanto più possibile rettilinea o leggermente ondulata, in modo tale da contribuire in modo predominante alla resistenza della rete di protezione 12 a seguito di un impatto sulla rete stessa, ad esempio di materiale roccioso di una frana. Come visibile nella figura 1, dove per semplicità è illustrata solo una porzione della rete di protezione 12 con una fune metallica 20, la fune metallica 20 viene preferibilmente mantenuta quanto più possibile rettilinea rispetto alla direzione longitudinale preferenziale della rete di protezione 12. Nell'esempio della figura 1 è chiaramente visibile che i fili metallici 14 adiacenti alla

fune metallica 20 sono avvolti attorno a quest'ultima in porzioni di intreccio di fune 22. Tali porzioni di intreccio di fune 22 sono definite dai tratti dei fili metallici 14 che vengono ritorti più di una volta attorno alla fune secondo una direzione di torcitura unidirezionale, cioè in un solo senso, orario o antiorario, per ciascuna porzione di intreccio di fune 22. I fili metallici 14 si intrecciano con la fune metallica 20, la quale presenta ondulazioni trasversali rispetto alla direzione longitudinale preferenziale molto meno accentuate di quelle dei fili metallici 14, ed in particolare risulta pressoché rettilinea o con ondulazioni appena accennate. I fili metallici 14 pertanto formano una cosiddetta "mezza maglia" 24, che può assumere, nelle reti di protezione in cui i fili metallici intrecciati fra di loro formano maglie esagonali, la forma caratteristica di un semi-esagono.

La rete di protezione 12, che può essere costituita da fili metallici 14 realizzati ad esempio in acciaio comune, ad esempio con un diametro di 2-3 mm o superiore, ad esempio anche sino a 4-5 mm, risulta flessibile e facilmente trasportabile. Naturalmente i fili 14 possono essere sostituiti in tutto o in parte da sottili funi metalliche, aventi ad esempio un diametro di circa 2-5 mm, decisamente inferiore al diametro delle più grosse funi metalliche 20.

I fili metallici 14 e le più grosse funi metalliche 20 possono essere rivestiti da un rivestimento di protezione, ad esempio un rivestimento di materiale plastico che impedisce o quantomeno riduce la corrosione dei fili e/o funi.

Secondo una caratteristica particolarmente vantaggiosa, le funi metalliche 20 di maggiore diametro hanno un diametro complessivo, incluso l'eventuale rivestimento di protezione, superiore a 8 mm, e preferibilmente

compreso fra 9 e 12 mm, ancor più preferibilmente circa pari a 10 mm, naturalmente a meno delle tolleranze dimensionali tipiche nel settore della fabbricazione delle funi metalliche. Le caratteristiche di resistenza di una tale rete sono notevolmente superiori, a parità di resistenza a trazione per mm² delle funi, a quelle di una rete di tipo noto con funi aventi un diametro inferiore o pari a 8 mm. Una rete di protezione realizzata con funi metalliche 20 aventi diametro maggiore di 8 mm, preferibilmente compreso fra 9 e 12 mm, e ancor più preferibilmente circa pari a 10 mm, risulta comunque sufficientemente flessibile per essere arrotolata e trasportata sul sito di installazione, e tuttavia sufficientemente rigida, una volta distesa, per realizzare strutture di protezione aventi una loro relativa stabilità di forma. Questo è particolarmente utile ad esempio nei rivestimenti corticali, in cui la rete di protezione è adagiata su una parete rocciosa per trattenere il materiale roccioso che se ne distacchi.

Inoltre si è trovato sperimentalmente che utilizzando una fune metallica con un diametro superiore a 8 mm, preferibilmente compreso fra 9 e 12 mm, e ancor più preferibilmente circa pari a 10 mm, risulta molto più semplice mantenere distesa la fune 20 durante la produzione della rete, grazie alla rigidità intrinseca di una fune metallica di tale diametro esterno, sia con rivestimento di protezione che senza. Questo è particolarmente vantaggioso per la realizzazione delle reti di protezione 12, poiché quanto più rettilinee sono le funi 20 incorporate nella rete, tanto maggiore è la resistenza complessiva della rete agli impatti, poiché le funi 20 già sostanzialmente tese vengono sollecitate a trazione quasi immediatamente, molto prima che i fili metallici della rete vengano sollecitati. In altre parole, la forza di impatto

che investe la rete di protezione 12 viene in massima parte assorbita quasi subito dalle funi 20, mentre la forza residua dell'impatto, diminuita di intensità, può distribuirsi più equamente sulla superficie della rete formata dai fili metallici intrecciati.

Preferibilmente, le funi metalliche 20 hanno un carico di rottura superiore a circa 1000 MPa, preferibilmente superiore a 1500 MPa, e ancor più preferibilmente pari o superiore a circa 1700 MPa. Si sono rivelate particolarmente efficaci funi con carico di rottura di circa 1770 MPa, anche se possono essere impiegate con successo per funi con carico di rottura anche fino a 2200 MPa, ed oltre. Naturalmente, l'impiego di funi metalliche 20 di diametro maggiore di 8 mm, maggiore del diametro delle funi usualmente impiegate nelle analoghe reti di protezione della tecnica nota, consente di utilizzare acciai con carico di rottura unitario inferiore a quanto noto, potendo comunque almeno eguagliare, se non superare, la resistenza complessiva delle funi metalliche utilizzate nelle reti della tecnica nota.

Una fune che si è rivelata particolarmente efficace per la realizzazione della rete della presente invenzione è una fune zincata spiroidale, avente un diametro nominale 10 mm, formata da un trefolo composto da 19 fili di acciaio con carico di rottura di 1770 MPa, che determina un carico di rottura minimo della fune pari a 93,166 kN. La fune rientra nelle specifiche di cui alla norma EN12385-10. Naturalmente possono essere utilizzate anche funi di diverso tipo, ad esempio con più trefoli, con anima, ecc. In ogni caso, un aspetto fondamentale che è stato individuato dalla Richiedente è che quanto più resistente è la fune, meno si verificano onde nella produzione della rete. Pertanto l'impiego di una fune di diametro maggiore di quelle utilizzate nel-

le strutture note grossa favorisce la planarità. In questo contesto, l'impiego di una fine spiroidale o di una fune di grado elevato, ossia con carico di rot-tura elevato, ad esempio come indicato sopra, garantiscono un beneficio adeguato in termini di planarità anche con diametri funi aventi diametro di poco superiore ad 8 mm.

La rete di protezione 12 sopra descritta non può essere prodotta con le macchine attualmente disponibili, che non sono in grado di accogliere una fune avente un diametro esterno maggiore di 8 mm. È quindi un oggetto della presente invenzione anche la realizzazione di una particolare macchina per la fabbricazione di una rete di protezione 12 avente le caratteristiche sopra menzionate. La macchina destinata alla realizzazione di una rete con le caratteristiche sopra descritte, è in parte analoga ad una macchina nota per il confezionamento di reti a doppia torsione tradizionali. Nella descrizione che segue, che pure riguarderà l'intera macchina, ci si soffermerà quindi maggiormente sugli elementi nuovi ed originali che consentono di realizzare una rete con funi di rinforzo di diametro maggiore di 8 mm.

Come visibile in Figura 1, la macchina 10 comprende un tamburo o subbio 32, montato con mezzi non illustrati nell'incastellatura fissa della macchina in modo da poter ruotare, in maniera sincrona alla velocità dei mezzi di intreccio dei fili 14, a velocità costante in direzione della freccia 34 attorno al suo asse T. Dalla faccia curva 36 del tamburo si proiettano verso l'esterno sporgenze radiali o pioli 38. Tali pioli sono ordinati in file estendenti in direzione parallela all'asse T e disposte ad intervalli angolari uguali. In ciascuna fila, i pioli 38 sono disposti a distanza costante e due file successive risultano sfasate tra loro di mezzo passo in direzione assiale. Tali

pioli servono alla formatura della rete a maglie esagonali e a trattenere una porzione della rete già formata in direzione dell'uscita della macchina.

I mezzi di intreccio e/o inter-allacciamento dei fili metallici e delle funi comprendono una serie di coppie di primi dispositivi di guida, tra loro distanziati e coassiali, disposte in file parallele all'asse del tamburo 32 da una parte del piano di simmetria tangente alla periferia cilindrica del subbio 32. Le coppie di organi di guida sono disposte in piani radiali rispetto al subbio ed il loro passo è pari a quello dei pioli 38. I mezzi di intreccio e/o inter-allacciamento di fili metallici e funi comprendono inoltre una serie di coppie di secondi dispositivi di guida, tra loro distanziati e coassiali, disposte dall'altra parte del piano di simmetria tangente al tamburo 32. Ciascuna coppia di secondi dispositivi di guida è disposta specularmente opposta, rispetto al piano di simmetria, ad una delle coppie di primi dispositivi di guida. Le coppie di primi e secondi dispositivi sono simultaneamente spostabili in maniera alternata di mezzo passo in direzioni opposte parallelamente all'asse del tamburo 32. Nell'uso la rotazione attorno al loro asse dei dispositivi di guida crea l'intreccio dei fili, mentre lo spostamento parallelo all'asse del tamburo 32 delle coppie di primi e secondi dispositivi di guida in direzione opposte crea la maglia esagonale. I mezzi di intreccio sono naturalmente coordinati nei movimenti con lo spostamento del subbio in modo da effettuare, nel complesso, la tessitura della rete.

Più in dettaglio, sotto al tamburo 32 sono previste due coppie di sbarre 40, 42 e 44, 46, parallele all'asse T, che fungono da supporto per corpi girevoli semicilindrici 60, 62, 64 e 66; la funzione dei corpi semicilindrici è quella di attorcigliare tra loro i fili e le funi a coppie per realizzare la rete 12.

Le sbarre 40, 42 e 44, 46 hanno in sezione trasversale un profilo ad U ruotato di 90°. Le sbarre sono posizionate a coppie con i rispettivi bordi aperti delle U affacciati e giacenti in un piano verticale di simmetria tangente alla periferia del tamburo 32; le sbarre 40 e 42 formano una coppia superiore e le sbarre 44 e 46 formano una coppia inferiore. Naturalmente superiore ed inferiore indicano la posizione in cui le sbarre sono disposte nella forma di applicazione delle figure. Non è però affatto escluso di disporle in modo diverso, ad esempio con i fili e le funi che scorrono prevalentemente in senso orizzontale anziché in senso verticale come illustrato in figura 2. Più in generale, una sbarra “superiore” è a valle nella direzione di lavorazione rispetto ad una corrispondente sbarra “inferiore”, indipendentemente dalla altezza a cui si trova.

Le coppie di sbarre 40, 42 e 44, 46 sono sopportate da elementi 50, 52, 54, 56 che fanno parte dell'incastellatura fissa della macchina 10. Possono inoltre muoversi lungo una direzione parallela a quella dell'asse T. Le sbarre superiori 40 e 42 sono simili alle sbarre 44 e 46 della coppia inferiore di sbarre. Sui bordi di ciascuna delle sbarre 40, 42, 44, 46 sono ricavate sedi semicilindriche, con asse perpendicolare all'asse T, in ciascuna delle quali è alloggiato un rispettivo corpo girevole semicilindrico 60, 62, 64, 66. La distanza tra ciascuna sede e la sede adiacente in una stessa sbarra è sostanzialmente pari alla distanza tra i pioli 38.

I corpi girevoli semicilindrici 62 alloggiati nella sbarra superiore 42 sono allineati con i corpi girevoli semicilindrici 66 della sbarra inferiore 46 e presentano ciascuno un rispettivo foro passante 72, 76 avente un asse parallelo all'asse del corrispondente corpo girevole semicilindrico. I fori pas-

santi 72, 76 sono anch'essi allineati. I fori 72, 76 sono attraversati da fili 14 da alimentare alla rete in formazione, come meglio descritto nel seguito.

In corrispondenza della posizione in cui si desidera inserire una fune 20 nella rete 12, sono previsti corpi girevoli semicilindrici superiori 160, 162 e corpi girevoli semicilindrici inferiori 164, 166 di tipo differente da quelli utilizzati per il passaggio dei fili 14, e modificati al fine di consentire il passaggio di funi di grosso diametro come indicato in precedenza, ossia superiore a 8 mm e preferibilmente ma non limitativamente sino a 12 mm, così da poter realizzare la rete sopra descritta, come risulterà più chiaro nel seguito.

Sotto a ciascun corpo semicilindrico 60 e 160 portato dalla sbarra superiore 40 può essere montato un contenitore cilindrico 90 contenente una lunghezza predeterminata di filo 14, avvolta a spirale. I fili 14 escono superiormente dai contenitori 90, attraversano i fori passanti 70 e alimentano la macchina per la formazione della rete. I contenitori cilindrici 90, in uso, ruotano attorno ai fili 14 adiacenti, o attorno alle funi 20.

Le coppie di sbarre 40, 42 e 44, 46 sono connesse a meccanismi di movimentazione che permettono di traslare contemporaneamente le due sbarre sovrapposte 42, 46 e le due sbarre sovrapposte 40, 44 lungo una medesima direzione parallela all'asse T del tamburo 32, ma nel verso rispettivamente opposto. I meccanismi di movimentazione sono configurati in modo che ciascun corpo semicilindrico portato da una stessa sbarra possa essere traslato da una posizione in cui è affacciato ad un primo corpo semicilindrico della sbarra prospiciente, ad una seconda posizione in cui è affacciato ad un secondo corpo semicilindrico, adiacente al primo corpo semicilindrico.

Inoltre i corpi girevoli semicilindrici sono connessi, tramite cremagliere come quelle 100, 102 visibili in figura 1, a meccanismi di rotazione che li pongono in rotazione a coppie, per intrecciare tra loro due fili adiacenti 14, oppure attorcigliare un filo 14 ad una fune 20, e creare così una porzione ritorta per definire man mano le maglie della rete di protezione 12.

Come indicato in precedenza, i corpi semicilindrici superiori 160, 162 e i corpi girevoli semicilindrici inferiori 164, 166 utilizzati per torcere i fili 14 sulla fune 20 sono modificati rispetto a quelli utilizzati per l'intreccio dei soli fili metallici 14. Come visibile nella figura 2, i corpi girevoli semicilindrici inferiori 166 entro i quali passa la fune 20 hanno un foro passante 176 di diametro maggiorato, di diametro superiore a 8 mm, preferibilmente pari o superiore a 10 mm, ancor più preferibilmente pari o superiore a 12 mm, ad esempio pari a 13 mm, o più. Questo consente il passaggio di una fune 20 avente un diametro esterno superiore a 8 mm e preferibilmente sino a 12 mm. Naturalmente, anche i corpi semicilindrici 66 entro cui passano i fili 14 di diametro inferiore possono presentare fori di diametro maggiorato, e preferibilmente uguale al diametro dei fori 166. In questo modo, la macchina 10 è utilizzabile per realizzare reti di protezione 12 aventi una disposizione di funi 20 a piacere.

I corpi semicilindrici superiori 160, al di sotto dei quali sono montati i contenitori cilindrici 90, sono realizzati in modo tale che fra un contenitore cilindrico 90 e quello adiacente sia disponibile uno spazio di passaggio per la fune 20, superiore a 8 mm, preferibilmente pari o superiore a 10 mm, e ancor più preferibilmente pari o superiore a 12 mm, ad esempio di 13 mm, o più. In questo modo, nel movimento di rotazione dei contenitori cilindrici 90

attorno alla fune 20 durante la torsione di un filo 14 attorno alla fune 20 per realizzare una porzione di intreccio di filo 22, si assicura il passaggio senza interferenza della fune 20 tra due contenitori cilindrici 90 adiacenti. Il corpo semicilindrico superiore 162 presenta un'imboccatura svasata 163 nella quale si inserisce la fune 20 con una lieve inclinazione, per avvicinare la fune 20 al filo 14 nella realizzazione della torsione di quest'ultimo attorno alla fune. L'ingranamento dei vari corpi semicilindrici sulle cremagliere 100, 102 è progettato in modo tale che almeno il corpo semicilindrico 162 abbia un diametro sufficiente per potervi ricavare un foro passante 172 di diametro superiore a 8 mm, preferibilmente pari o superiore a 10 mm, e ancor più preferibilmente pari o superiore a 12 mm, ad esempio di 13 mm, o più, al fine di consentire il passaggio della fune 20 di diametro maggiorato, come precisato più sopra.

Come meglio visibile nella figura 3, le coppie di corpi semicilindrici superiori 60, 160 sono fra loro distanziate di una misura A che corrisponde alla larghezza delle maglie della rete 12. Questa misura è data e non cambia rispetto alle reti a doppia torsione, sia semplici che rinforzate da funi, di tipo noto. Per consentire la realizzazione di reti a doppia torsione con funi 20 di diametro maggiorato, come indicato in precedenza, il foro 172 passante nel corpo semicilindrico superiore 162 viene realizzato con un diametro B superiore a 8 mm, sino a 12 mm o poco più. Il foro 170 passante nel corpo semicilindrico superiore 160 può avere un diametro C inferiore a 8 mm, e ciò perché da questo foro emergerà sempre e solo un filo metallico 14, alloggiato a spirale nel contenitore cilindrico 90 sottostante il corpo semicilindrico inferiore stesso. Come indicato in precedenza, la distanza minima D fra due

contenitori semicilindrici adiacenti, in particolare ma non esclusivamente laddove sia previsto il passaggio di una fune 20, è progettata in modo tale da non essere inferiore a 8 mm, e preferibilmente essere di 12 mm o più.

Grazie alla macchina 10 sopra descritta, è possibile rinforzare la rete di protezione 12 con funi di diametro esterno complessivamente superiore a 8 mm, sia con rivestimento di protezione plastico o meno, mantenendo maglie esagonali di dimensioni tradizionalmente note e preferite 5x7, 6x8, 8x10, 10x12, 12x14 mm. La distanza preferita tra due funi 20 adiacenti può essere compresa tra 25cm e 100cm o anche più. La dimensione laterale complessiva della rete è preferibilmente compresa tra 2 e 5 m.

Una caratteristica particolarmente vantaggiosa della presente invenzione è costituita dal fatto che la macchina 10 consente di realizzare una rete di protezione 12 in cui le funi 20, oltre ad avere un diametro maggiore e quindi una maggiore resistenza di quelle utilizzabili nelle reti di protezione note, sono anche più rettilinee, già a monte del subbio, in questo modo migliorando le prestazioni della rete di protezione a seguito di un impatto, ma soprattutto evitando un restringimento della rete a valle del subbio rispetto alla dimensione trasversale nominale. Infatti, come detto in precedenza, le funi di diametro maggiore di 8 mm della rete sopra descritta, preferibilmente compreso fra 9 e 12 mm, e ancor più preferibilmente circa pari a 10 mm, mantengono la loro linearità, con nessuna o pochissima ondulazione già a monte del subbio, per cui la rete risultante non subisce il restringimento che nelle reti di tipo noto avviene raddrizzando le funi a valle del subbio. Grazie a questa caratteristica, è possibile introdurre nella rete di protezione 12 anche funi trasversali, senza che queste provochino un'ondulazione della rete a

causa del restringimento della stessa. In particolare, risulta vantaggioso inserire le eventuali funi trasversali immediatamente a valle dell'uscita dei fili o funi dai corpi girevoli semicilindrici 60, 62, 160, 162, come indicato dalla traccia di fune trasversale Z indicata in linea sottile nella figura 3, il cui diametro risulta inferiore alla distanza E fra l'asse dei fori di uscita dei fili o funi dai suddetti corpi girevoli semicilindrici 60, 62, 160, 162.

Nel caso in cui vengano utilizzate le funi trasversali Z si ha il vantaggio ulteriore che la forza di impatto che investe la rete di protezione 12 viene in massima parte assorbita quasi subito sia dalle funi longitudinali 20 che dalle funi trasversali Z, con effetto contenitivo immediato in entrambe le direzioni.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Rete di protezione ad alta resistenza per impieghi di tipo civile e geotecnico, realizzata con una pluralità di fili metallici (14) intercalati da funi metalliche (20), i fili metallici essendo intrecciati fra loro in porzioni di intreccio (18), oppure attorcigliati in torsioni attorno alle funi in porzioni di attorcigliamento (22), gli intrecci fra i fili e le torsioni dei fili alle funi definendo le maglie della rete, in cui detti intrecci e dette torsioni sono ciascuno unidirezionale e in cui le funi hanno un diametro esterno maggiore dei fili e maggiore di 8 mm.
2. Rete di protezione secondo la rivendicazione 1, in cui le funi (20) hanno un diametro esterno compreso fra 9 e 12 mm.
3. Rete di protezione secondo la rivendicazione 2, in cui le funi (20) hanno un diametro esterno circa pari a 10 mm.
4. Rete di protezione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 3, in cui le funi (20) presentano un rivestimento esterno protettivo di materiale plastico che contribuisce al diametro complessivo esterno della fune.
5. Rete di protezione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 4, in cui le funi (20) hanno un carico di rottura superiore a circa 1000 MPa, preferibilmente superiore a 1500 MPa, ancor più preferibilmente pari o superiore a circa 1700 MPa.

6. Rete di protezione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui le funi (20) sono funi spiroïdali.
7. Rete di protezione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, la rete essendo sostanzialmente planare.
8. Rete di protezione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente funi trasversali (Z) intrecciate alle maglie della rete.
9. Macchina di fabbricazione per una rete di protezione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente una serie di coppie di primi dispositivi di guida, tra loro distanziati e coassiali, disposte in file parallele all'asse di un tamburo, ed una serie di coppie di secondi dispositivi di guida, tra loro distanziati e coassiali, disposte dall'altra parte del piano di simmetria tangente al tamburo, ciascuna coppia di secondi dispositivi di guida essendo disposta specularmente opposta, rispetto al piano di simmetria, ad una delle coppie di primi dispositivi di guida in cui le coppie di primi e secondi dispositivi sono simultaneamente spostabili di mezzo passo in direzioni opposte parallelamente all'asse del tamburo, caratterizzata dal fatto che la distanza minima (D) fra i dispositivi di guida in una zona di passaggio di una fune è maggiore di 8 mm.
10. Macchina secondo la rivendicazione 9, in cui la distanza minima fra i dispositivi di guida è pari o superiore a 10 mm, preferibilmente pari o superiore a 12 mm, ancor più preferibilmente pari a 13 mm, o più.

RIASSUNTO

Una rete di protezione ad alta resistenza è realizzata con una pluralità di fili metallici intercalati da funi metalliche. I fili metallici sono intrecciati fra loro in porzioni di intreccio di filo, oppure attorcigliati in torsione attorno alle funi in porzioni di intreccio di fune. Gli intrecci fra i fili e le torsioni dei fili alle funi definiscono le maglie della rete. Gli intrecci e le torsioni sono ciascuno unidirezionale. Le funi hanno diametro esterno maggiore dei fili e maggiore di 8 mm, preferibilmente fra 9 e 12 mm, ancor più preferibilmente circa 10 mm. La rete è realizzata con una macchina predisposta per il passaggio di funi di tale diametro maggiorato rispetto alle funi delle reti di protezione della tecnica nota.

CLAIMS

1. High-strength protection net for civil and geotechnical applications, made of a plurality of metal wires (14) interspersed with metal ropes (20), the metal wires being either intertwined with each other in intertwining portions (18), or twisted in twists around the ropes in twisting portions (22), the intertwining between the wires and the twisting of the wires to the ropes defining the mesh of the net, in which said intertwining and said twisting are each unidirectional and in which the ropes have an external diameter greater than the wires and greater than 8 mm.
2. Protection net according to claim 1, wherein the ropes (20) have an outer diameter between 9 and 12 mm.
3. Protection net according to claim 2, wherein the ropes (20) have an outer diameter of about 10 mm.
4. Protection net according to any one of claims 1 to 3, wherein the ropes (20) have a protective outer coating of plastic material contributing to the overall outer diameter of the rope.
5. Protection net according to any one of claims 1 to 4, wherein the ropes (20) have a tensile strength greater than about 1000 MPa, preferably greater than about 1500 MPa, even more preferably about 1700 MPa or greater.

6. Protection net according to any one of the preceding claims, wherein the ropes (20) are spiroidal ropes.
7. Protection net according to any one of the preceding claims, the net being substantially planar.
8. Protection net according to any one of the preceding claims, the net comprising transverse ropes (Z) intertwined with the meshes of the net.
9. Machine for manufacturing a protection net according to any one of the preceding claims, comprising a series of pairs of first guiding devices, spaced apart and coaxial with each other, arranged in rows parallel to the axis of a drum, and a series of pairs of second guiding devices, spaced apart and coaxial with each other, arranged on the other side of the plane of symmetry tangent to the drum, each pair of second guiding devices being arranged specularly opposite, with respect to the plane of symmetry, to one of the pairs of first and second guiding devices where the pairs of first and second guiding devices are simultaneously displaceable by half a step in opposite directions parallel to the axis of the drum, characterised by the fact that the minimum distance (D) between the guiding devices in a rope passage zone is greater than 8 mm.
10. Machine according to claim 9, wherein the minimum distance between the guiding devices is 10 mm or more, preferably 12 mm or more, even more preferably 13 mm, or more.

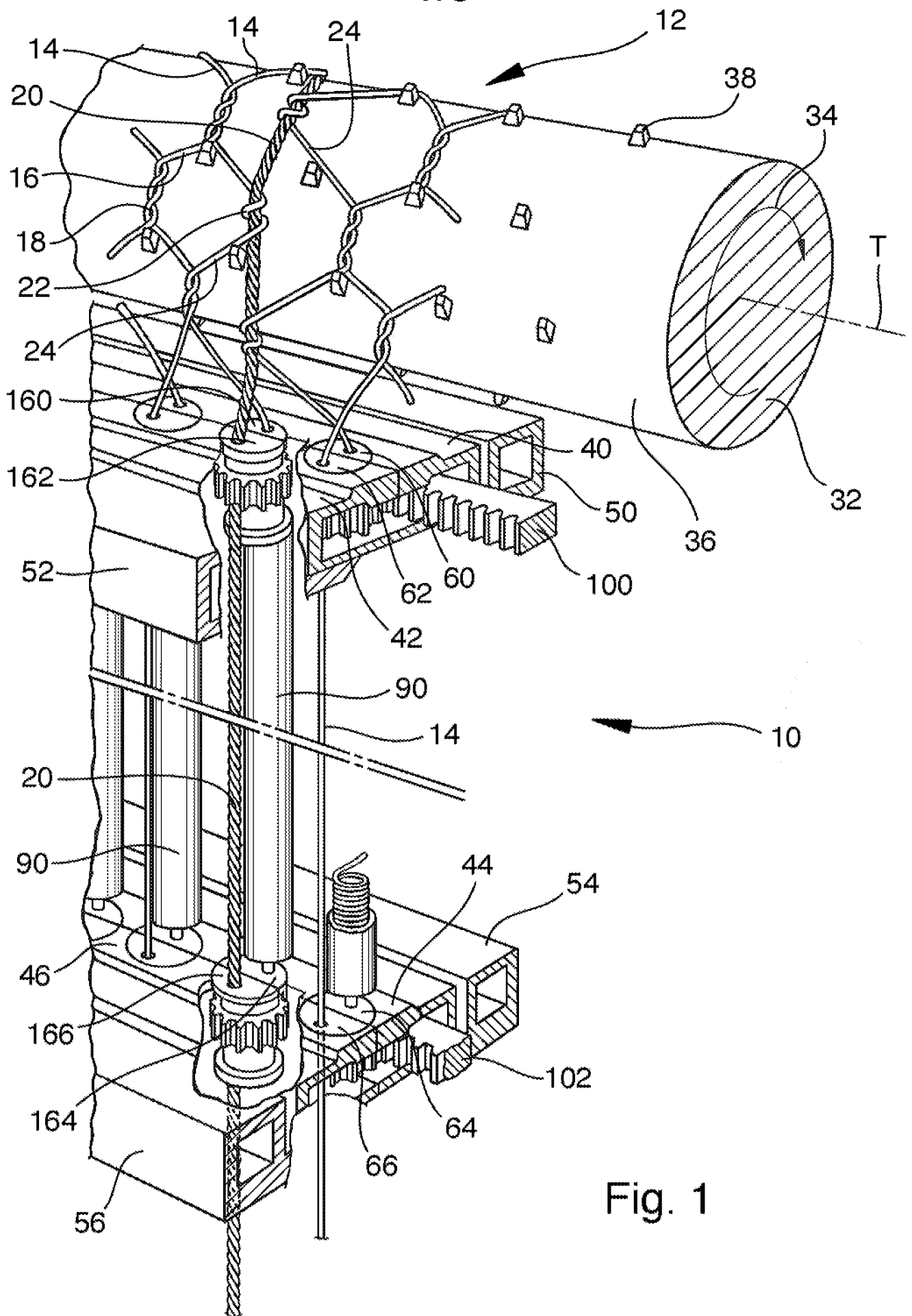


Fig. 1

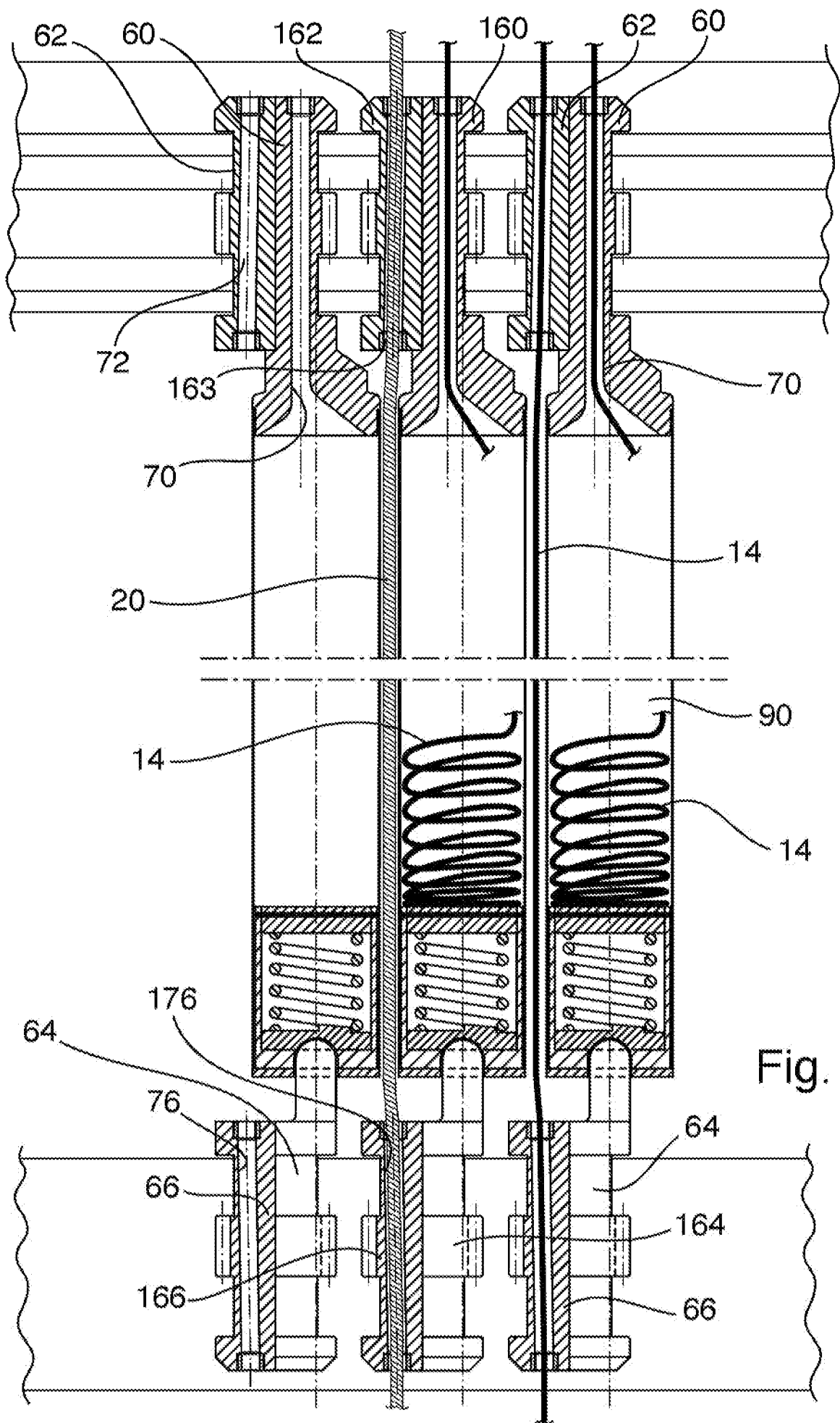


Fig. 2

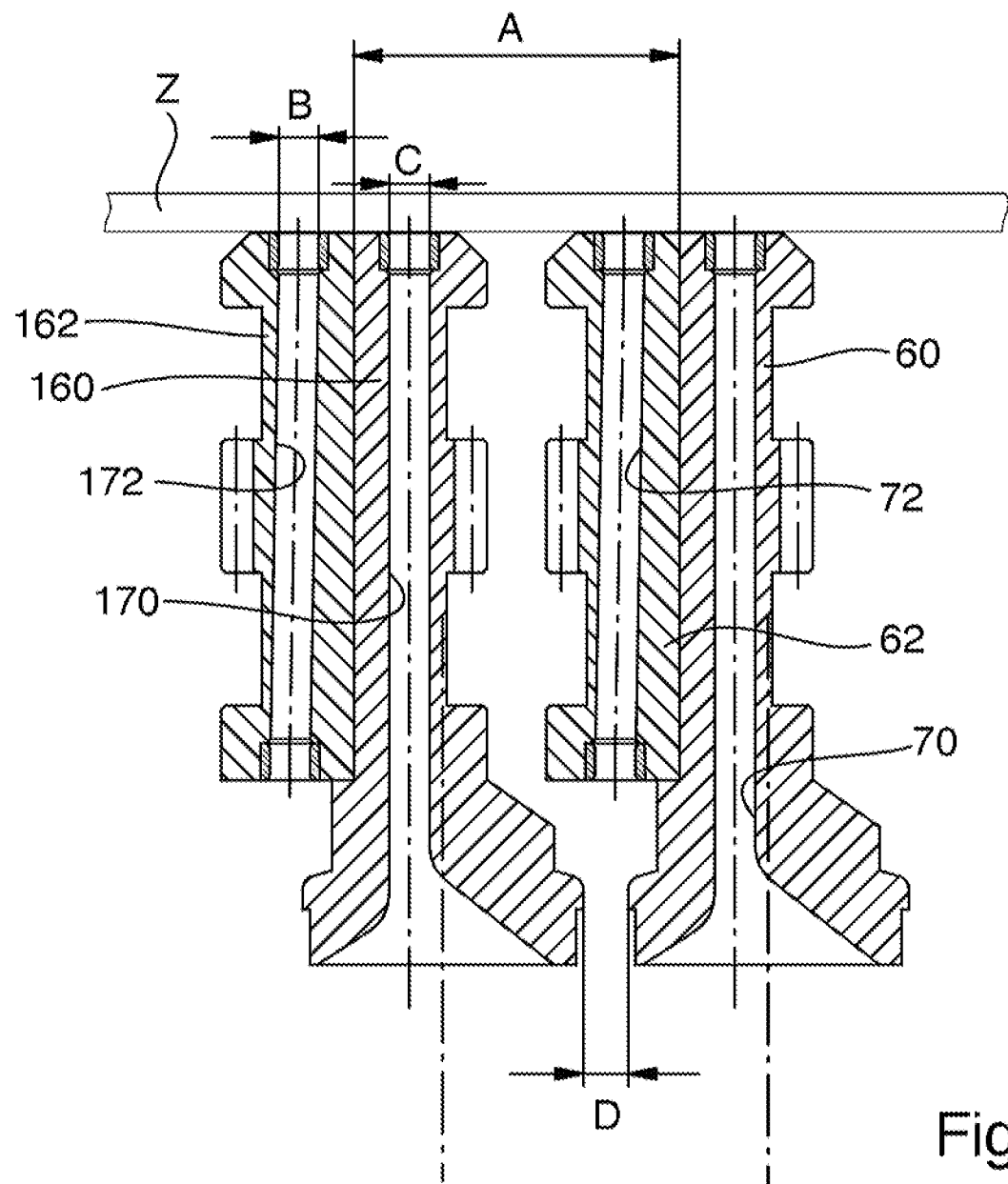


Fig. 3