

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902050286A1

Publication Date

20131114

Applicant

INCOFIL SRL

Title

DISPOSITIVO FRENANTE A FUNE D'ATTRITO E DISSIPATORE METALLICO
A DEFORMAZIONE PLASTICA.

TITOLO

Dispositivo frenante a fune d'attrito e dissipatore metallico a deformazione plastica.

Settore della tecnica

5 La presente invenzione trova applicazione nei più svariati settori di utilizzo delle funi, metalliche e non, e più in particolare riguarda un dispositivo frenante a fune d'attrito e dissipatore metallico a deformazione plastica.

Funi, cavi, corde sono tutti sinonimi per indicare mezzi flessibili di collegamento, aventi lunghezza prevalente rispetto al diametro della sezione trasversale, e
 10 capaci di trasmettere le sole forze di trazione. Le funi metalliche sono generalmente utilizzate nella fabbricazione e posa in opera di barriere elastiche paramassi o fermaneve, nella realizzazioni di ponti sospesi e tensostrutture, nella sospensione dei carichi movimentati da elevatori (gru, ascensori), dispositivi di ancoraggio secondo la norma UNI EN 795 ed altro ancora; le corde trovano
 15 un'ulteriore importante applicazione nell'arrampicata libera in roccia.

Tecnica nota

In tutti gli esempi di utilizzo sopra indicati possono verificarsi delle situazioni in cui gli elementi di vincolo delle funi ai punti di ancoraggio sono sedi di fortissime sollecitazioni causate da repentini tensionamenti nelle funi (strappi). Esempi in
 20 tal senso possono essere la caduta, anche di pochi metri, di un rocciatore appeso alla fune di sicurezza, oppure la caduta di un masso pesante sulla barriera di contenimento. Le forti sollecitazioni sono dovute al fatto che tutta l'energia cinetica accumulata dal grave in caduta libera è assorbita dall'elasticità della fune e dal vincolo in un tempo brevissimo. Un modo di prevenire l'instaurarsi di ten-
 25 sioni nelle funi d'intensità tali da causare la rottura delle stesse e/o dei loro vincoli, è quello di frenare il carico non appena il vincolo viene impegnato, dissipando in calore una frazione considerevole dell'energia cinetica che il carico possiede. Sono noti nella tecnica dispositivi frenanti appartenenti a due diverse tipologie, di cui, una prima sfrutta l'attrito esercitato da una fune costretta entro
 30 un percorso tortuoso, mentre una seconda sfrutta l'attrito generato all'interno di un elemento metallico duttile (deformazione plastica) connesso in serie alla fune. La **figura 1** mostra un dispositivo frenante appartenente alla prima tipologia.

in configurazione “di riposo”. La **figura 2** mostra una configurazione di lavoro assunta dallo stesso dispositivo appena dopo il superamento di una tensione di soglia. La **figura 3** mostra la configurazione finale assunta dal dispositivo. Anche se noto, il dispositivo di **figura 1** viene qui di seguito illustrato in dettaglio perché esso è un componente dell’invenzione che verrà descritta.

In **figura 1** si può notare uno spezzone di fune 1 piegato su se stesso ad una propria estremità a formare un’asola 2 per agganciare il carico assicurata da un manicotto 3. L’asola 2 giace nella scanalatura di un redancia 4 che ne evita l’usura migliorando la distribuzione del carico. La fune 1 attraversa una sequenza di fori 5 presenti in una piastra metallica 6. Nell’esempio illustrato, i fori 5 sono disposti in linea retta, ma in altre forme di realizzazione potranno essere disassati, ed hanno bordi preferibilmente svasati per non usurare la fune 1. Un ultimo foro 5b non è attraversato dalla fune 1 ma serve per il passaggio di opportuni mezzi di ancoraggio della piastra forata 6 ad un punto fisso rispetto alla fune 1, ad esempio una parete rocciosa. Un manicotto 7 a sezione ovale o circolare intesta l’estremità della fune 1 opposta all’asola 2. La fune 1 nell’attraversare la piastra forata 6 assume una configurazione a serpentino. Per semplicità di disegno il tratto di fune compreso tra il manicotto 7 e la piastra 6 è mostrato parallelo alla piastra 6 quando invece esso è penzolante liberamente. In sede di progetto la lunghezza della fune 1, il numero di fori 5, e il numero di file di fori ricavati nella piastra 6 sono parametri che potranno aumentare con l’energia cinetica da dissipare in calore per attrito.

La freccia posta sull’asola 2 nelle **figure 2 e 3** indica la direzione di scorrimento della fune 1 entro i fori 5, corrispondente alla direzione di movimento del carico (non rappresentato). Il tratto di fune 1 a destra della piastra 6, accorciandosi gradualmente man mano che attraversa la piastra 6, esercita attrito radente entro la parete dei fori 5 e contro i bordi degli stessi (la freccia a tratteggio indica le forze d’attrito). Le due frecce di verso opposto tendono il tratto di fune 1 compreso tra l’asola 2 e il foro 5 distale, mentre il rimanente tratto di fune non è teso. Il movimento si arresta quando tutta l’energia cinetica del carico è stata dissipata per attrito, preferibilmente prima che il manicotto di fine corsa 7 entri in contrasto con il bordo della piastra 6.

Una limitazione del dispositivo frenante appena descritto è quella di dover essere dimensionato per il caso peggiore, così da prevenire il danneggiamento degli attacchi e della fune, ma questo comporta l'utilizzo di dispositivi sovradimensionati in presenza dei carichi ordinari.

5 La **figura 4** rappresenta un dispositivo frenante della seconda tipologia che utilizza una "molla" anelastica 8 in serie a due spezzoni di fune 9 e 10 di lunghezza differente. Questi ultimi sono connessi alla molla 8 per mezzo di rispettivi connettori 11 e 12 presenti su lati opposti. Lo spezzone più lungo 9 termina con un'asola 13 per agganciare il carico; lo spezzone più corto 10 termina con un'asola 14 per l'aggancio ad un punto fisso di ancoraggio. Le due asole 13 e 14 sono simili all'asola 2. In **figura 4** la molla 8 è nella configurazione di riposo, mentre in **figura 5** è allungata irreversibilmente di un certo tratto. Diversamente dal dispositivo delle precedenti figure 2 e 3, entrambi i tratti di fune 9 e 10 sono tesi in figura 5. Le **figure 6 e 7** sono riconducibili alle figure 4 e 5 a patto di sostituire la molla anelastica 8 con un cilindro metallico duttile 15. I principali difetti dei dissipatori della seconda tipologia mostrati nelle **figure da 4 a 7** sono i seguenti: 1) a causa dell'irreversibilità della deformazione occorre sostituire l'elemento dissipatore che ha lavorato; 2) i connettori dell'elemento duttile agli spezzoni di fune sono più facilmente soggetti a distacco; 3) lo snervamento potrebbe superare il punto di rottura vanificando del tutto l'utilizzo del dispositivo.

Descrizione dell'Invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di superare gli inconvenienti di entrambe le tipologie di dissipatori noti senza con ciò sacrificarne l'utilizzo.

Per conseguire tale scopo la presente invenzione ha per oggetto un dispositivo frenante che include:

- una fune connettabile ad un carico ad una estremità;
- una piastra metallica con dei fori attraversati sequenzialmente dalla fune libera di scorrere con attrito per smorzare la velocità del carico;
- mezzi di fine corsa connessi all'altra estremità della fune;

30 in cui secondo l'invenzione detto dispositivo ulteriormente include:

- un elemento tubolare attraversato assialmente dal tratto di fune connesso ai detti mezzi di fine corsa, detto elemento tubolare essendo di materiale me-

tallico soggetto a deformazione plastica causata dalla compressione che esso subisce contro la detta piastra forata esercitata dai mezzi di fine corsa tirati dalla fune, come descritto nella rivendicazione 1.

5 Ulteriori caratteristiche innovative della presente invenzione sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

Secondo un aspetto dell'invenzione il dispositivo frenante include inoltre due rondelle quadre contrapposte alle due estremità dell'elemento tubolare per favorire il contrasto contro la piastra forata e i mezzi di fine corsa.

10 Secondo un altro aspetto dell'invenzione la piastra forata ha un foro addizionale per la connessione a mezzi di ancoraggio.

Il dispositivo frenante secondo l'invenzione può essere vantaggiosamente applicato nel campo delle barriere di protezione contro la caduta massi, slavine, come pure in tutte quelle utilizzazioni dove occorre garantire un surplus di efficienza e di sicurezza rispetto ai dissipatori noti.

15 Vantaggi

La combinazioni in sequenza sulla stessa fune di un dissipatore ad attrito e di un dissipatore a deformazione plastica ne rende possibile l'utilizzo in presenza di carichi maggiori rispetto a quanto possibile con le singole tipologie di dissipatori utilizzati individualmente. Il possibile distacco del carico dalla fune a cui erano esposti i precedenti dispositivi basati su dissipatori duttili, è ora impedito
 20 dall'inserimento sulla medesima fune di dissipatori tubolari lavoranti in compressione. Da ultimo, è notevolmente semplificata la sostituzione dei suddetti dissipatori che non richiede di dover sostituire l'intero dispositivo.

Breve descrizione delle figure

25 Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue di un esempio di realizzazione della stessa e dai disegni annessi dati a puro titolo esplicativo e non limitativo, in cui:

- le **figure** da **1** a **3** sono rappresentazioni in sequenza delle configurazioni assunte da un dispositivo frenante a fune d'attrito di tipo tradizionale;
- 30 – le **figure** da **4** a **7** sono rappresentazioni di due diversi dispositivi frenanti a deformazione plastica di tipo tradizionale;
- la **figura 8** è una vista piana di un dispositivo frenante realizzato secondo la

presente invenzione;

- le **figure 9 e 10** sono viste laterali del dispositivo di figura 8;
- le **figure 11 e 12** sono ingrandimenti di una piastra forata visibile nelle precedenti figure 8 e 9;
- 5 – la **figura 13** è una vista frontale di una piastrina di contrasto visibile di lato in figura 8;
- le **figure 14 e 15** sono rappresentazioni in sequenza delle configurazioni assunte dal dispositivo frenante di figura 8 durante ed al termine della fase d'intervento.

10 Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione dell'invenzione

La **figura 8** mostra un dispositivo frenante costituito da due parti che condividono una medesima fune 1. La prima parte è il dissipatore a fune d'attrito descritto in **figura 1**, i cui componenti sono qui indicati dagli stessi numeri; la seconda parte comprende un elemento tubolare a sezione circolare 18 forato assialmente per essere attraversato da un'estremità all'altra dal tratto di fune 1 terminante nel manicotto di fine corsa 7. Due identiche piastrine quadrate 19 e 20, anch'esse attraversate dalla fune 1, sono opposte alle due estremità dell'elemento tubolare 18 per fare da contrasto, rispettivamente, contro la piastra forata 6 e il manicotto 7. La fune 1 è in acciaio zincato o inox di diametro esterno dipendente dal carico di rottura specifico per il suo impiego. La piastra forata 6 è in acciaio zincato o inox. I manicotti 3 e 7 sono ad esempio in lega di alluminio o di altro materiale. L'elemento tubolare 18 è ad esempio in lega di alluminio o di altro materiale soggetto a deformazione plastica. Le piastrine di contrasto 19 e 20 sono in acciaio. L'asola 2 include una redancia metallica 4.

25 La configurazione di **figura 8** è quella "di riposo" di entrambi i dissipatori, caratterizzata dalla lunghezza minima del tratto di fune 1 tra l'asola 2 e la piastra 6, con ciò lasciando agio all'elemento tubolare 18 di scorrere lungo il tratto di fune che l'attraversa. La differenza tra la lunghezza di questo tratto di fune e la lunghezza dell'elemento tubolare 18 consente di graduare il ritardo d'intervento del secondo dissipatore (a deformazione) rispetto all'intervento del primo dissipatore (ad attrito). Sono possibili diverse strategie, considerando però la necessità di dover sostituire l'elemento tubolare 18 dopo che ha lavorato, sarebbe più

conveniente lasciar lavorare per un certo tempo la fune 1 entro la piastra 6 prima di fare intervenire il secondo dissipatore rappresentato dall'elemento tubolare 18.

5 Le **figura 9** e **10** sono viste laterali, rispettivamente sinistra e destra, del dispositivo di figura 8, la loro descrizione si avvale di quanto già detto per la figura 8. Le **figura 11** e **12** sono ingrandimenti della piastra forata 6 visibile nelle figure 8 e 9, la loro descrizione si avvale di quanto già detto; in particolare si può notare che i bordi dei fori 5 sono preferibilmente svasati per evitare di incidere la fune 1. La **figura 13** è un ingrandimento della piastrina di contrasto 20 (identica alla
10 19) osservata guardando nella direzione dell'elemento tubolare 18. Detta piastrina ha un foro centrale 21 per il passaggio della fune 1, la sua faccia opposta entra in contatto con l'orlo dell'elemento tubolare 18, evidenziato da due cerchi concentrici a tratteggio. Una identica figura si otterrebbe guardando la piastrina 20 nella direzione del manicotto 7, e lo stesso dicasi per la piastrina 19 nei confronti della piastra forata 6 e dell'elemento tubolare 18. La forma quadra di tali
15 piastrine favorisce l'azione di contrasto.

Confrontando la configurazione di **figura 14** con quella a riposo di **figura 8**, si nota che la fune 1 è scorsa entro la sequenza di fori 5 per un breve tratto verso sinistra, richiamando l'elemento tubolare 18 verso la piastra forata 6 senza
20 contrasto. In questa fase il lavoro di smorzamento è compiuto integralmente per attrito della fune 1 entro i fori 5. Confrontando la configurazione di **figura 15** con quella di **figura 14**, si nota che la fune 1 è scorsa entro la sequenza di fori 5 per un altro breve tratto, questa volta comprimendo l'elemento tubolare 18 completamente. In questa fase il lavoro di smorzamento è ripartito tra i due dissipatori
25 ma in maniera prevalente è compiuto dall'elemento tubolare 18.

Vantaggiosamente, il dispositivo frenante di figure **figura 8** può essere applicato in sostituzione dei dispositivi noti visibili nelle **figure** da **1** a **7**.

Sulla base della descrizione fornita per un esempio di realizzazione preferito, è ovvio che alcuni cambiamenti possono essere introdotti dal tecnico del ramo
30 senza con ciò uscire dall'ambito dell'invenzione come risulta dalle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo frenante che include:

- una fune (1) connettibile ad un carico ad una estremità;
- 5 – una piastra metallica (6) con dei fori (5) attraversati sequenzialmente dalla fune (1) libera di scorrere con attrito per smorzare la velocità del carico;
- mezzi di fine corsa (7) connessi all'altra estremità della fune (1);

caratterizzato dal fatto che ulteriormente include:

- un elemento tubolare (18) attraversato assialmente dal tratto di fune con-
- 10 nesso ai detti mezzi di fine corsa (7), detto elemento tubolare (18) essendo di materiale suscettibile di deformazione plastica causata dalla compressione che esso subisce contro la detta piastra forata (6) esercitata dai mezzi di fine corsa (7) tirati dalla fune (1).

2. Il dispositivo frenante della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto
15 che ulteriormente include due rondelle quadre (19, 20) contrapposte alle due estremità dell'elemento tubolare (18).

3. Il dispositivo frenante della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta piastra forata (6) ha un foro addizionale (5b) per la connessione a mezzi di ancoraggio.

20 4. Il dispositivo frenante della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'elemento tubolare (18) è forato assialmente per l'inserimento della fune (1).

25 5. Il dispositivo frenante della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'estremità della fune (1) connettibile al carico è ripiegata su se stessa a formare un'asola (2) per agganciare il carico.

CLAIMS

1. Braking device including:

- a rope (1) having one end connectable to a load;
 - 5 – a metallic plate (6) with drilled holes (5) crossed by the rope (1) sequentially, the rope (1) being frictionally slidable inside the holes for slowing down the load;
 - limit stop means (7) connected to the other end of the rope (1);
- characterized in that it further includes:
- 10 – a tubular element (18) crossed axially by the section of the rope connected to said limit stop means (7), and said tubular element (18) being of material plastically deformable under compression undergone against said drilled plate (6) exerted by the limit stop means (7) pulled by the rope (1).

2. The braking device according to claim 1, characterized in that it further
15 includes two square washers (19, 20) opposed to the two ends of the tubular element (18).

3. The braking device according to claim 1, characterized in that an additional hole (5b) is drilled in said plate (6) to connect it to anchorage means.

4. The braking device according to claim 1, characterized in that said
20 tubular element (18) is axially drilled for the insertion of said rope (1).

5. The braking device according to claim 1, characterized in that the end of the rope (1) connectable to the load is bent back on itself forming a loop (2) to hook the load.

1/2

ARTE NOTA

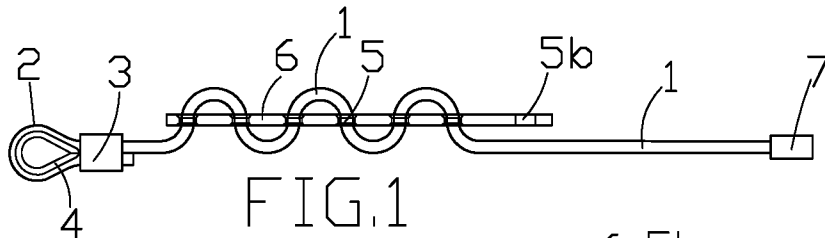


FIG. 1

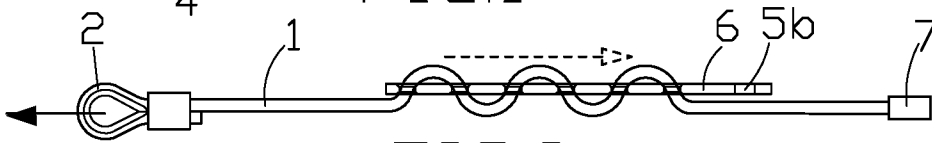


FIG. 2

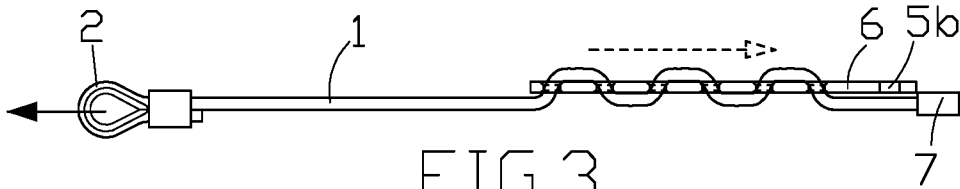


FIG. 3

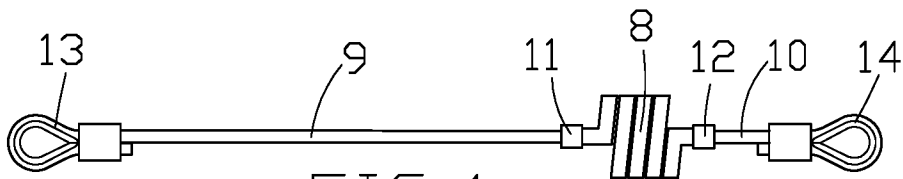


FIG. 4

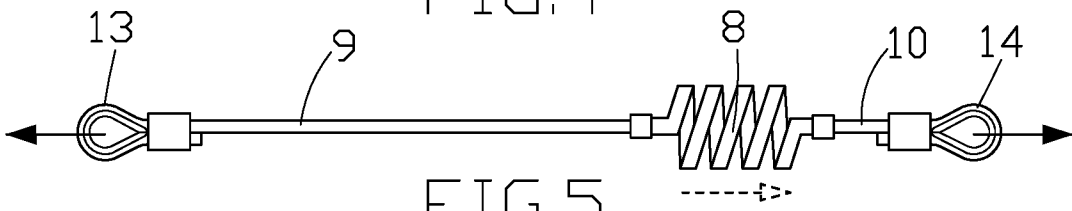


FIG. 5



FIG. 6

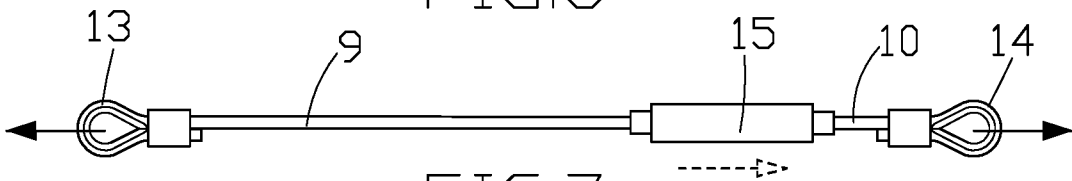


FIG. 7

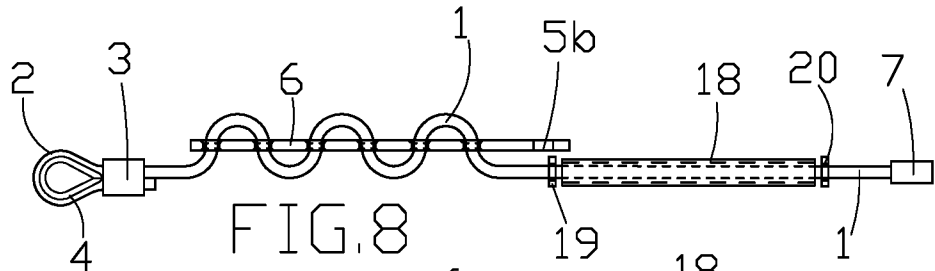


FIG. 8

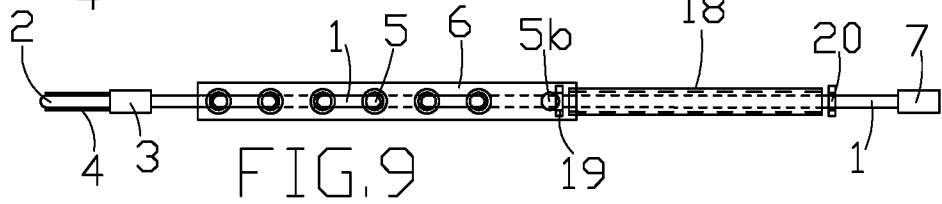


FIG. 9

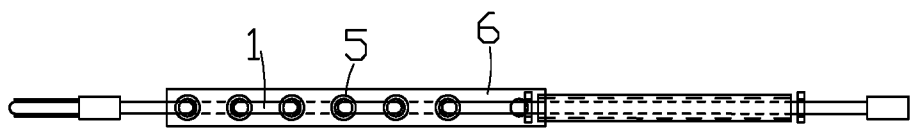


FIG. 10

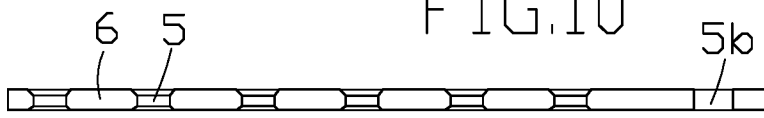


FIG. 11

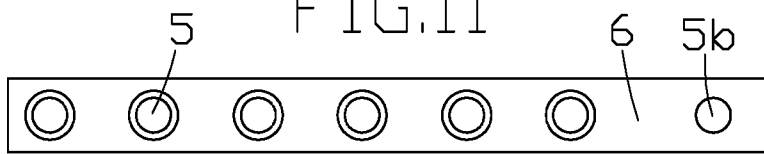


FIG. 12

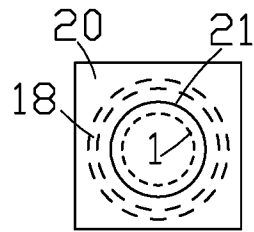


FIG. 13

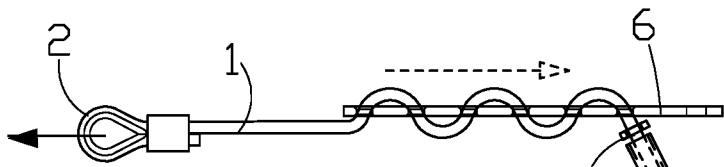


FIG. 14

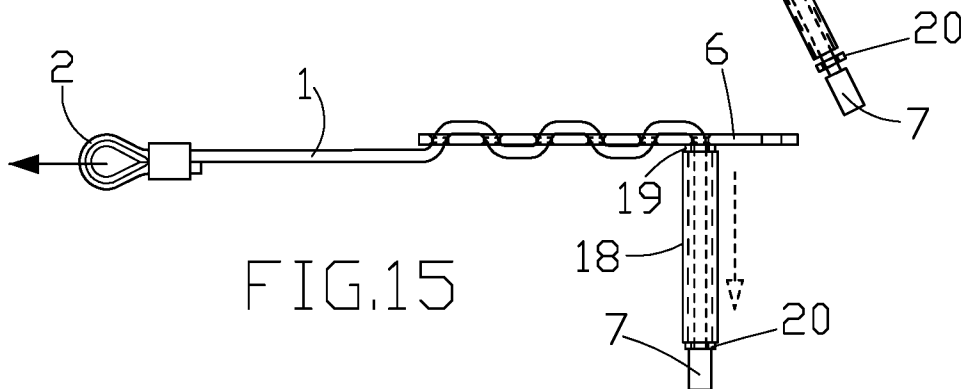


FIG. 15