(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-249695
(P2013-249695A)
(43)公開日　平成25年12月12日(2013.12.12)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
E01F 7/04 (2006.01)	E01F 7/04	2D001

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 11 頁）

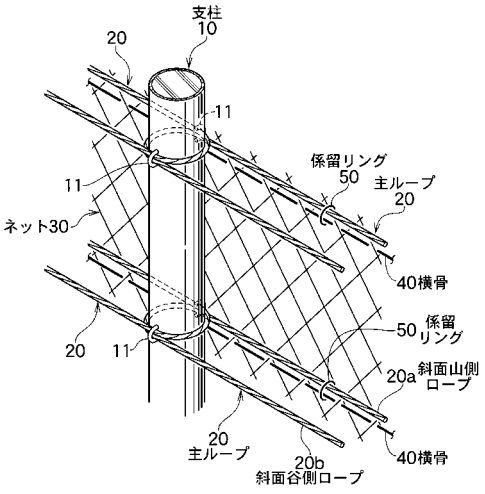
(21)出願番号　特願2012-127004(P2012-127004)
(22)出願日　平成24年6月4日(2012.6.4)

(71)出願人　000229128
日本ゼニスパイプ株式会社
東京都千代田区麹町五丁目７番地２
(74)代理人　100082418
弁理士　山口　朔生
(72)発明者　塩見　昌紀
東京都千代田区岩本町１丁目１０番５号
日本ゼニスパイプ株式会社内
(72)発明者　福永　一基
東京都千代田区岩本町１丁目１０番５号
日本ゼニスパイプ株式会社内

Ｆターム(参考)　2D001 PA05 PA06 PB04 PC03 PD05 PD10 PD11

(54)【発明の名称】防護柵

(57)【要約】
【課題】受撃時において主ループとネットが互いに干渉し合うことなく、それぞれ独立して自由変形をさせて、柵全体としての衝撃吸収性能を十分に発揮すること。
【解決手段】隣り合う支柱１０間に巻き掛けて多段的に横架した主ループ２０に沿ってネット３０の内部に横骨４０を挿通し、主ループ２０と横骨４０との間を係留リング５０で係留し、主ループ２０とネット３０間の相互の横移動を許容するように構成する。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
所定の間隔を隔てて立設した支柱と、前記支柱間にループ状に巻き掛け可能な長さのロープの両端部近くを減衰装置で把持した複数の主ループとを具備し、前記主ループを隣り合う支柱間にループ状に巻き掛けて多段的に横架し、前記複数の主ループの斜面山側ロープ、または斜面谷側ロープの何れか一方、または両方にネットを取り付けた防護柵であって、
前記主ループに沿ってネットの内部に挿通した横骨と、
前記主ループの斜面山側ロープと横骨との間に係留して、ネットを主ループの斜面山側ロープに取り付ける係留リングとを具備し、
前記横骨および係留リングを介して前記主ループの斜面山側ロープとネット間の相互の横移動を許容させた状態で、前記複数の主ループにネットを取り付けたことを特徴とする、
防護柵。
【請求項２】
請求項１において、前記ネットが菱形金網であることを特徴とする、防護柵。
【請求項３】
請求項１または請求項２において、支柱を共有しつつ隣り合う支柱間に主ループを連鎖的に巻き掛けて横架したことを特徴とする、防護柵。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は落石、崩落土砂、雪崩等の衝撃力を吸収する防護柵に関する。
【背景技術】
【０００２】
図８に示すように、所定の間隔を隔てて立設した支柱８０，８０間にロープをループ状に巻き掛け、ロープの端部近くを緩衝具８７で摺動自在に把持して形成した複数のループ８１を隣り合う支柱間に多段的に横架したループ型の防護柵が特許文献１に開示されている。
また、螺旋状の連結コイル８５を使用してループ８１の斜面山側ロープにネット８２を取り付けることが特許文献２に開示されている。
複数のループ８１の自由な口開きを拘束するため、複数のループ８１の斜面山側ロープおよび斜面谷側ロープにそれぞれ帯状の間隔保持材８３を垂下するとともに、各間隔保持材８３とループ８１の交差部をＵボルト等の固定具８４で固定し、間隔保持材８３の剛性により各ループ８１の上下間隔を保持している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３‐１８４０３５号公報（図１）
【特許文献２】特開２００２－５４１０９号公報（図１）
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来の防護柵はつぎのような問題点がある。
＜１＞図９，１０に示すように、落石８６の衝撃吸収性能は、複数のループ８１およびネット８２が支柱８０，８０間のスパン距離L_1に亘って自由変形をすることを前提としている。
しかしながら、間隔保持材８３の剛性がループ８１およびネット８２の自由変形を阻害して、実際に機能するループ８１およびネット８２の支間距離（自由変形距離）L_2を大幅に短くする。

さらに、間隔保持材８３は受撃位置の周辺への荷重伝達も阻害している。
したがって、間隔保持材８３を具備したループ型の防護柵は衝撃吸収性能を十分に発揮できなかった。
＜２＞落石８６の衝突に伴う荷重の伝達範囲と変形範囲が狭い範囲に制限されるだけでなく、間隔保持材８３や連結コイル８５がループ８１に沿ったネット８２の横移動を拘束する。
そのため、ネット８２をループ８１に部分的に連結した連結コイル８５が衝撃荷重に耐えきれずに引きちぎられ、つづいてループ８１から分離したネット８２が破断し、さらに間隔保持材８３の摺動に伴い上下のループ８１の間隔が大きく広げられて落石８６が抜け落ちる危険がある。
＜３＞一本の連結コイル８５を取り付けるには、ネット８２をループ８１へ押さえつつ、連結コイル８５の回転操作を繰り返す必要があり、連結コイル８５を使用したネット８２の付設作業に多くの時間と労力を要する。

【０００５】

本発明はつぎの防護柵を提供することを目的とする。
＜１＞柵全体としての衝撃吸収性能を十分に発揮できること。
＜２＞主ループとネットの相互間で広範囲に亘って荷重伝達を行えること。
＜３＞間隔保持材を使用しないで主ループの間隔を保持できること。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る防護柵は、所定の間隔を隔てて立設した支柱と、前記支柱間にループ状に巻き掛け可能な長さのロープの両端部近くを減衰装置で把持した複数の主ループとを具備し、前記主ループを隣り合う支柱間にループ状に巻き掛けて多段的に横架し、前記複数の主ループの斜面山側ロープ、または斜面谷側ロープの何れか一方、または両方にネットを取り付けた防護柵であって、前記主ループに沿ってネットの内部に挿通した横骨と、前記主ループの斜面山側ロープと横骨との間に係留して、ネットを主ループの斜面山側ロープに取り付ける係留リングとを具備し、前記横骨および係留リングを介して前記主ループの斜面山側ロープとネット間の相互の横移動を許容させた状態で、前記複数の主ループにネットを取り付けたことを特徴とする。
前記防護柵において、支柱を共有しつつ隣り合う支柱間に主ループを連鎖的に巻き掛けて横架する。
前記ネットには菱形金網を使用でき、また前記係留リングにはシャックルを使用できる。

【発明の効果】

【０００７】

本発明は少なくとも次のひとつの効果を奏する。
＜１＞横骨および係留リングを介して主ループとネット間で相互の横移動を許容するように構成したことで、受撃時において主ループとネットが互いに干渉し合うことなく、それぞれ独立して自由変形をさせることができる。
したがって、主ループを構成する斜面山側ロープおよび斜面谷側ロープの両側に間隔保持材を設ける従来の防護柵と比較して衝撃吸収性能を十分に発揮することができる。
＜２＞主ループおよびネットに作用した衝撃力は、横骨および係留リングを経由して主ループとネットの広範囲に伝達することが可能である。
＜３＞ネットの内部に挿通した横骨および係留リングを介してネットを主ループに取り付けることで、主ループの間隔を保持できるので、主ロープに設けていた従来の間隔保持材を省略できる。
＜４＞ネットの内部に挿通した横骨が荷重の分散伝達機能を発揮するため、ネットの一部が引っ張られたり、過大な張力が作用したりしない。
したがって、横骨と接触するネットの線材の荷重負担が軽減されるから、ネットの破断を効果的に防止できる。

＜５＞ネットの内部に挿通した横骨と主ループとの間の複数箇所を係留リングで連結するだけの作業で以てネットを主ループの斜面山側ロープに取り付けできる。
したがって、従来のような螺旋状の連結コイルが不要となり、ネットの付設作業に要する時間と労力を大幅に削減できる。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】本発明に係る防護柵の側面図
【図２】図１におけるII－IIの断面図
【図３】斜面谷側から見た防護柵の斜視図
【図４】主ループの重合部に減衰装置を設けた斜視図
【図５】主ロープと横骨の連結部の斜視図
【図６】主ループとネットの自由変形範囲を説明するための本発明に係る防護柵の平面モデル図
【図７】自由変形範囲における主ループとネットの説明図
【図８】従来の防護柵の側面図
【図９】受撃時における防護柵の側面図
【図１０】図９におけるＸ－Ｘの断面図で、主ループとネットの自由変形範囲を説明するための従来の防護柵の平面モデル図
【発明を実施するための形態】
【０００９】
図１～図７を参照しながら本発明に係る実施例について説明する。
【００１０】
＜１＞防護柵の構成
図１に本発明に係る防護柵の側面図を示し、図２に防護柵の縦断面図を示し、図３に斜面谷側から見た防護柵の斜視図を示す。
【００１１】
本発明に係る防護柵は、所定の間隔を隔てて立設した支柱１０と、隣り合う支柱１０間に巻き掛けて多段的に横架した複数の主ループ２０と、主ループ２０に取り付けたネット３０と、ネット３０の側方から内部に挿通した横骨４０と、主ループ２０および横骨４０の間を連結する係留リング５０とを具備する。
【００１２】
本発明の防護柵は、横骨４０および係留リング５０を介して、ネット３０を主ループ２０に間接的に取り付け、主ループ２０の全長に亘って複数の主ループ２０とネット３０との自由変形を許容するように構成したものである。
【００１３】
＜２＞支柱
支柱１０は鋼管や形鋼等の鋼柱、コンクリート柱等の公知の自立可能な柱体で、の下部は基礎コンクリートや地山等に埋設するか、または地山の表面に接地して自立するタイプの何れでも良い。ヒンジ構造を採用して支柱１０を傾倒可能に構成してもよい。
【００１４】
支柱１０の周面にはU字形フックや溝等の位置決め用の係留部１１を長さ方向に沿って多段的に設けてあって、各係留部１１にロープを挿通して主ループ２０の滑り落ちを防止している。
支柱１０の断面形状に制約はなく、主ループ２０の巻き掛け予定面が曲面に形成してあればよい。
【００１５】
隣り合う支柱１０の上部間に横架した胴縁１２が支柱１０間の距離を一定に保持している。支柱１０の自立性が高いときには胴縁２１を省略する。
また必要に応じて、支柱１０の上部と斜面側との間には控ロープを斜めに配設しておく。この場合、控ロープの端部又は中間に摩擦抵抗式の緩衝具を介在させることが望ましい

。控ロープの配置形態や緩衝具については公知である。
【００１６】
＜３＞主ループ
主ループ２０は、支柱１０，１０間にループ状に巻き掛け可能な長さを有するロープで、隣り合う支柱１０，１０に巻き掛けたロープの両端部近くの重合部を減衰装置６０で把持してループ状に形成する。
主ループ２０の素材には、例えば鋼製ロープ、繊維製ロープ、または樹脂製ロープ等の引張耐力に優れた素材を含む。
【００１７】
隣り合う支柱１０間に巻き掛けた主ループ２０は、斜面山側ロープ２０ａと斜面谷側ロープ２０ｂを形成しているとともに、減衰装置６０の把持位置より先の範囲に夫々余長部２１，２１を形成している。
必要に応じて余長部２１の端部にストッパ２２を設けて、減衰装置６０からの抜け出しを規制する。
【００１８】
＜４＞減衰装置
減衰装置６０は主ループ２０の重合部を把持し、主ループ２０に作用する引張力が、把持部の摩擦抵抗力を超えたときにロープ材の摺動を許容して衝撃力を減衰する器具で、主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａまたは斜面谷側ロープ２０ｂの何れか一方のロープに配設する。
【００１９】
図４に例示した減衰装置６０は、ばね鋼板の中央を折り返して断面球根状に形成した拘束板６１と、拘束板６１内に介挿して内空を二分し、ロープの収容空間を画成する仕切板６２と、拘束板６１の自由端を収縮方向に締付ける複数のボルト６３とナット６４とよりなり、ロープの周面摩擦抵抗により主ループ２０に作用する張力を減衰する。
【００２０】
減衰装置６０としては、図示した他に主ループ２０の重合部を把持可能な複数の板材と、これらの板材の間を締結可能なボルトとによりなる摩擦抵抗式の緩衝具を使用できるが、他にも緩衝作用を有する公知の器具や装置を使用可能である。
【００２１】
＜５＞ネット
主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａに付設するネット３０は、複数の主ループ２０と協働して落下物の捕捉、および主ループ２０の間隔保持をするための面状部材であり、例えば公知の菱形金網、亀甲金網、ワイヤロープ製ネットまたは樹脂ロープ製ネット等が使用可能である。
ネット３０を編成する線材３１は、例えば一本の鋼線、または複数の鋼線を撚り合わせた複合線を使用でき、予想される衝撃力に対抗し得るだけの強度と変形能力が付与してある。
【００２２】
殊にネット３０の強度で以て主ループ２０の間隔保持を達成するには、高強度鉄線（２９０～１９１０Ｎ／ｍｍ^{2}の鉄線または鋼線）で編成した菱形金網が好適である。
【００２３】
＜６＞横骨
本発明では、主ループ２０とネット３０との間での自由変形を許容した状態で連結するため、横骨４０と係留リング５０とを組み合せて使用する。
横骨４０は荷重の分散伝達機能と、主ループ２０の間隔保持機能を併有した折り曲げ可能なロープ状または棒状の部材で、例えばワイヤロープや鋼棒等を使用できる。
【００２４】
ネット３０の内部には横一列に連続した網目空間が画成してあるから、この網目空間を利用してネット３０の側方から主ループ２０の横架間隔に合わせて横骨４０を差し込む。

ネット３０内に位置させた横骨４０は、ネット３０の網目空間内で横移動が可能であり、ネット３０の網目空間内での上下移動が規制される。
横骨４０はネット３０内に位置させるだけであり、ネット３０に対しては非固定の関係にある。
【００２５】
横骨４０の全長は、支柱１０のワンスパン単位、複数スパン単位、または柵の全長単位の何れであってもよい。
【００２６】
＜７＞係留リング
各主ループ２０と横骨４０との間は複数の係留リング５０を介して連結する。
係留リング５０は主ループ２０と横骨４０との間での横移動を許容するように、非固定状態で連結するための係留金具であり、予想される衝撃力に対抗し得るだけの強度が付与してある。
ネット３０の網目内に露出する横骨４０に係留させた係留リング５０の上下移動および横移動は、ネット３０の網目空間で規制される。
【００２７】
図５では係留リング５０としてシャックルを用いる場合を示しているが、シャックル以外に公知の係留式金具を使用できる。
ワンスパンにおける係留リング５０の設置数や設置間隔は想定される衝撃エネルギー等を考慮して適宜選択する。
【００２８】
要は、ネット３０と横骨４０との間、横骨４０と係留リング５０との間、および係留リング５０と主ループ２０との間でそれぞれ横移動を許容する状態で連結できればよい。
【００２９】
［防護柵の組立方法］
本発明に係る防護柵の組立方法について説明する。
【００３０】
＜１＞主ループの横架
図１，３に示すように、隣り合う支柱１０，１０の周面の各係留部１１にロープを挿通してループ状に巻き付け、ロープの両端部近くの重合部を減衰装置６０で把持して主ループ２０を形成する。
一組の隣り合う支柱１０の間に弛みのない状態で複数の主ループ２０を多段的に横架しつつ、柱１０を共有しながら隣り合う支柱１０間に主ループ２０を連鎖的に横架する。
【００３１】
＜２＞ネットの取付け
以下の要領でネット３０を複数の主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａに付設する。
【００３２】
＜２．１＞横骨の挿入
図２，３に示すように、複数の主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａをネット３０で覆い、ネット３０の側方から各主ループ２０に対応するように横骨４０を内挿する。
本例ではひとつの網目空間内に一本の横骨４０を内挿する場合について示しているが、ひとつの網目空間内に複数本の横骨４０を内挿してもよい。
【００３３】
＜２．２＞係留リングの取付け
図２，５に示すように、重合配置した各横骨４０と各主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａとの間の複数個所に係留リング５０を取り付けて、ネット３０を主ループ２０に取り付ける。
ネット３０の重量は横骨４０および係留リング５０を介して複数の主ループ２０で支持する。
【００３４】

係留リング５０は横骨４０と主ループ２０を係留対象とするものであるが、ネット３０を係留対象に含める場合もある。
要は、ネット３０と横骨４０との間、横骨４０と係留リング５０との間、および係留リング５０と主ループ２０との間でそれぞれ相互に横移動が可能に連結してあればよい。
【００３５】
以上説明したように、ネット３０に内挿した横骨４０と、主ループ２０との間の数箇所を係留リング５０で連結するだけの簡単な作業でネット３０を主ループ２０に取り付けできる。
【００３６】
［衝撃の減衰メカニズム］
図６，７を参照して、防護柵に落石８６が衝突したときの衝撃の減衰メカニズムについて説明する。
【００３７】
＜１＞荷重の伝達について
図６において、ネット３０に落石８６が衝突すると、この衝撃力は、ネット３０から横骨４０へ伝達され、さらに横骨４０から係留リング５０を経由して主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａへ張力として伝達される。
【００３８】
ネット３０から主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａへ荷重を伝達する際、ネット３０の一部に作用した荷重は横骨４０の全長に亘って分散され、分散荷重が複数の係留リング５０を経由して主ループ２０へ分散して伝達される。
本発明では、ネット３０に作用した衝撃力を、横骨４０と複数の係留リング５０を経由してネット３０と主ループ２０との間で広範囲に伝達し合うことが可能である。
【００３９】
斜面山側ロープ２０ａへ作用した張力は、支柱１０への巻き掛け部を通じて主ループ２０の斜面谷側ロープ２０ｂへ伝わり、主ループ２０のループ全長に亘って均等となる。
【００４０】
主ループ２０の張力が一定以上に達すると、減衰装置６０とロープの間で摺動を生じ、主ループ２０のループ長が長くなることに伴い、ネット３０、横骨４０および主ループ２０が斜面谷側へ向けて変形する。
【００４１】
最終的に主ループ２０に設けた減衰装置６０による減衰作用と、ネット３０の変形抵抗に基づく減衰作用により落石８６の衝撃力が減衰される。
【００４２】
＜２＞ネットの荷重負担について
ネット３０を構成する線材３１の荷重負担について検討する。
横骨４０はネット３０の網目を形成する複数の線材３１と当接可能な状態でネット３０の全長に亘って内挿してある。
横骨４０が荷重の分散伝達部材として機能するため、受撃時においては、横骨４０とネット３０の間で荷重が分散して伝達される。
したがって、ネット３０を編成する線材３１の荷重負担が大幅に軽減されるから、線材３１の破断を効果的に防止できる。
【００４３】
＜３＞主ループの自由変形について
既述したように主ループ２０に張力が作用すると、主ループ２０に介在した減衰装置６０が荷重を減衰しながら主ループ２０のループ長を延伸する。
【００４４】
ネット３０と主ループ２０の間が、横骨４０と係留リング５０とを介して相互に横移動可能に連結されているため、主ループ２０はネット３０との連結の影響を受けずに伸長することが可能となる。つまり主ループ２０はネット３０から分離して単独で伸長する。

【００４５】
より詳しく説明すると、主ループ２０の伸張時において、主ループ２０は係留リング５０内を円滑に移動するため、主ループ２０の移動力が横骨４０やネット３０へ伝わらない。
そのため、横骨４０は軸方向へ向けた張力を受けず、またネット３０も主ループ２０に引き摺られることがない。
したがって、主ループ２０は支柱１０のスパン距離$Ｌ_1$に亘って自由変形することが可能となる（図６）。
殊に、本発明では多段的に配置した複数の主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａ側と斜面谷側ロープ２０ｂ側に高剛性の間隔保持材等のような張力の伝達を阻害する部材が存在しない。
【００４６】
＜４＞ネットの自由変形について
ネット３０に衝撃力が作用すると、ネット３０は斜面谷側へ向けて変形する。
ネット３０と主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａの間は、横骨４０と係留リング５０を介して相互に横移動可能であるから、ネット３０は主ループ２０に沿って円滑に横移動する。
したがって、ネット３０は主ループ２０と同様に、支柱１０間のスパン距離$Ｌ_1$に亘って自由変形する（図６）。
すなわち、ネット３０と主ループ２０の支間距離（自由変形距離)は、それぞれ支柱１０間のスパン距離$Ｌ_1$とほぼ等しくなる。
【００４７】
またネット３０と係留リング５０の位置関係は変わらないが、主ループ２０に対して係留リング５０は横移動自在に係留している。
そのため、ネット３０または主ループ２０の何れか一方または両方が伸長したときでも、係留リング５０はネット３０を引っ張ることがないから、ネット３０を構成する線材３１の引き千切りを確実に防止できる。
【００４８】
＜５＞主ループの間隔保持について
ネット３０に内挿した横骨４０と主ループ２０との間を係留リング５０で連結したことで、ネット３０は主ループ２０における斜面山側ロープ２０ａの間隔を保持する部材として機能する。
したがって、受撃時に主ループ２０を構成する各斜面山側ロープ２０ａの間隔が無制限に広がろうとしても、ネット３０の強度で以て各斜面山側ロープ２０ａの上下方向の変形を効果的で、かつ確実に拘束できるから、従来の防護柵のような高剛性の間隔保持材を省略できる。
【００４９】
仮に係留リング５０に代えて、ネット３０、横骨４０および主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａの三部材の間を、らせん状を呈する高強度のコイルやワイヤロープで剛結すると、連結に多くの時間と労力を要して作業性が悪くなるだけでなく、主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａに沿ったネット３０の横移動がし難くなるか、或いは横移動が不能となる。
そのため、受撃時にネット３０を編成する線材が引っ張られて破断して、ネット３０による捕捉機能と主ループ２０の間隔保持機能を喪失する危険がある。
本発明ではこのような事態を回避するために、横骨４０および係留リング５０を介してネット３０を主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａに取り付けるようにした。
【００５０】
なお、以上はネット３０を主ループ２０の斜面山側ロープ２０ａに付設する場合について説明したが、ネット３０を斜面谷側ロープ２０ｂ、または両側ロープ２０ａ,２０ｂに付設する場合もある。

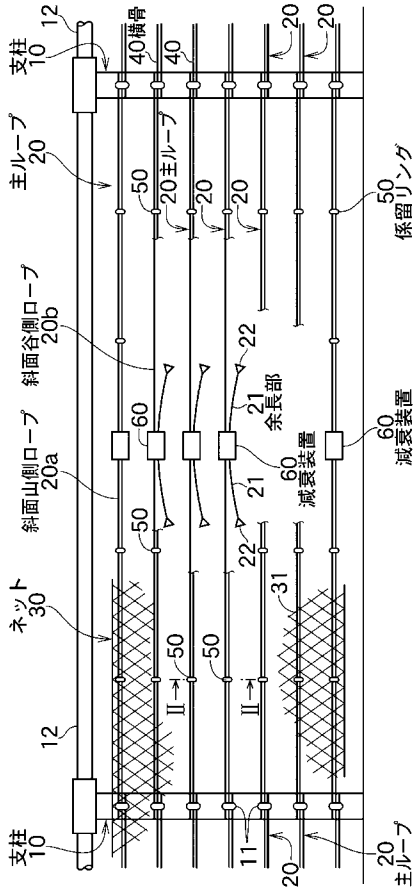
主ループ２０の斜面谷側ロープ２０ｂにネット３０を付設した場合も既述した実施例と同様に機能し、またネット３０を両側のロープ２０ａ,２０ｂに付設した場合は、各ネット３０が斜面山側および斜面谷側でロープの間隔を一定に保持するとともに、ネット３０を片面のみに設けた場合と比べて衝撃吸収性能が高くなる。

【符号の説明】

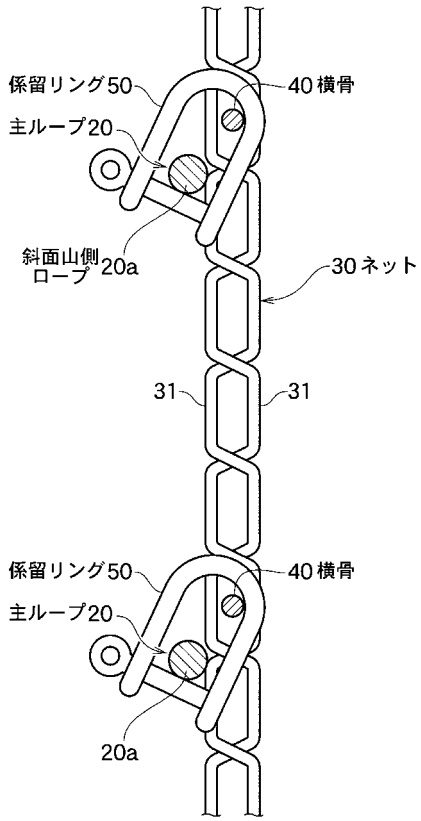
【００５１】

１０・・・・・支柱
２０・・・・・主ループ
２０ａ・・・・主ループの斜面山側ロープ
２０ｂ・・・・主ループの斜面谷側ロープ
２１・・・・・主ループの余長部
３０・・・・・ネット
４０・・・・・横骨
５０・・・・・係留リング
６０・・・・・減衰装置

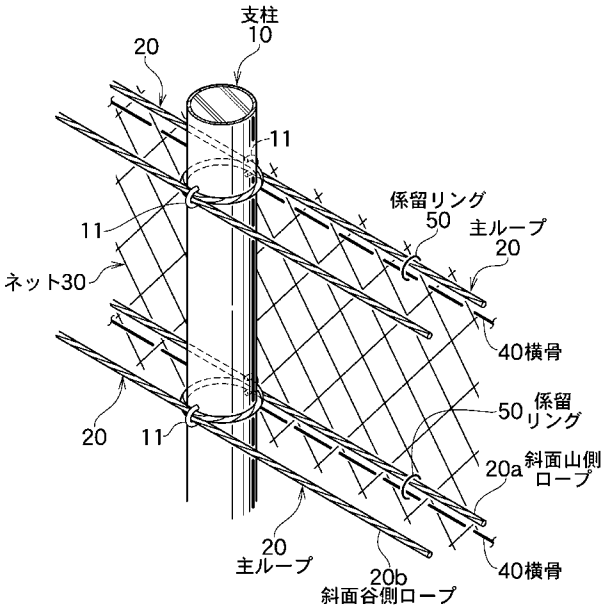
【図１】



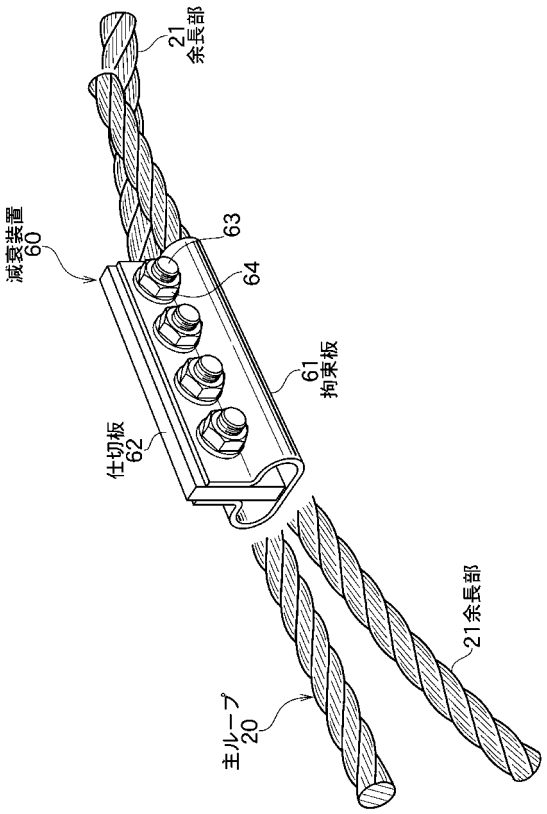
【図２】



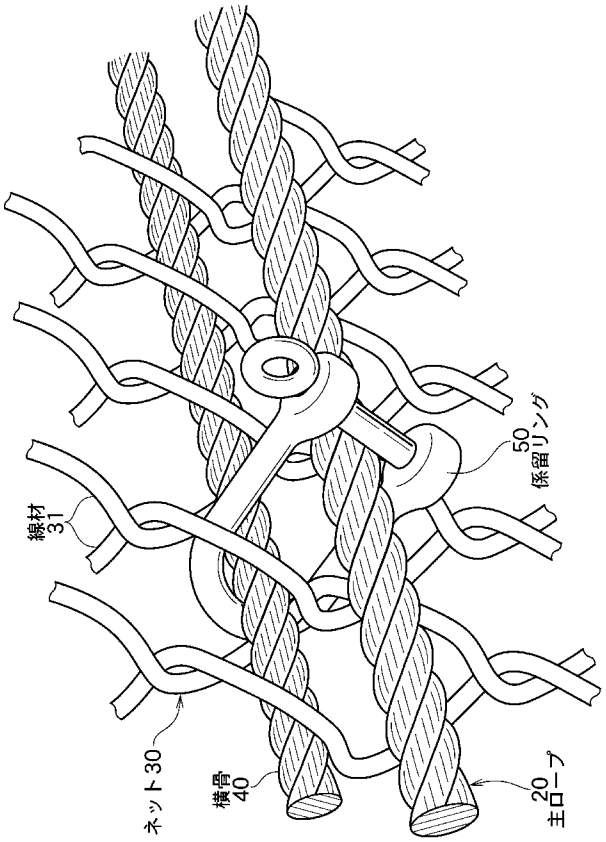
【図３】


支柱
10
20
11
係留リング
50
主ロープ
20
11
ネット30
40横骨
20
11
50
係留
リング
20a
斜面山側
ロープ
20
主ロープ
20b
斜面谷側ロープ
40横骨

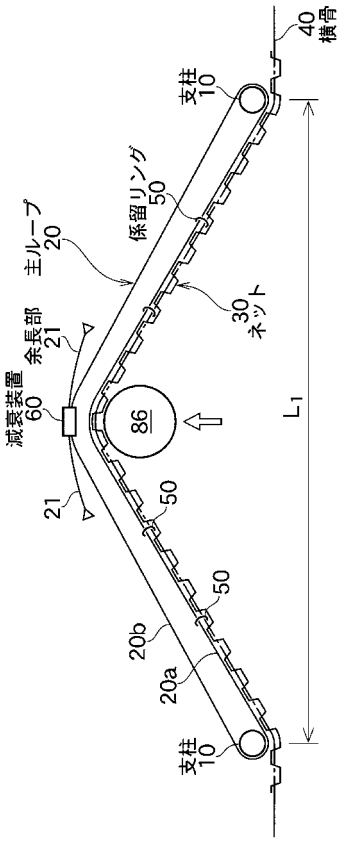
【図４】


21
余長部
減衰装置
60
63
64
61
拘束板
仕切板
62
21余長部
主ロープ
20

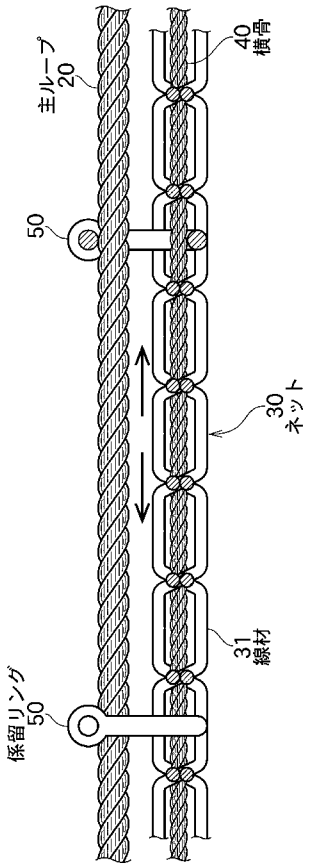
【図５】


50
係留リング
線材
31
ネット30
横骨
40
20
主ロープ

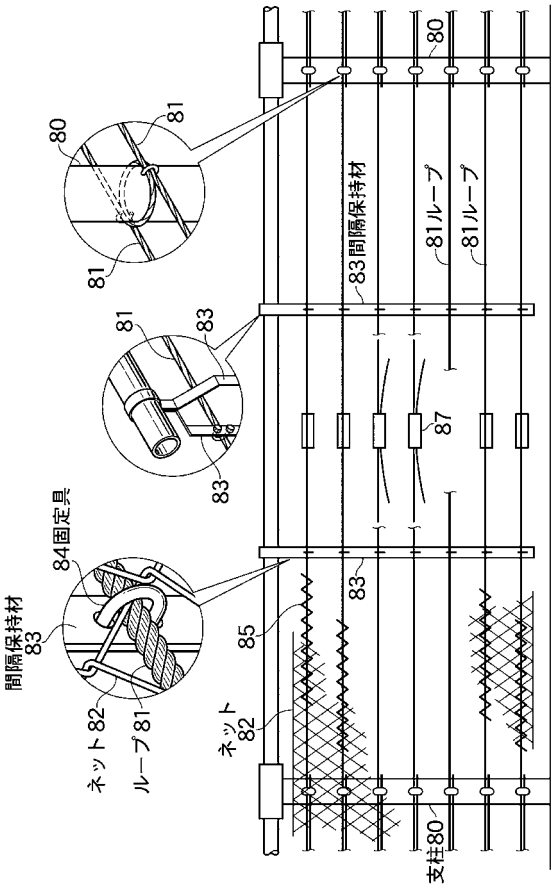
【図６】


40
横骨
支柱
10
係留リング
50
主ロープ
20
30
ネット
余長部
21
減衰装置
60
86
L1
21
50
50
20b
20a
支柱
10

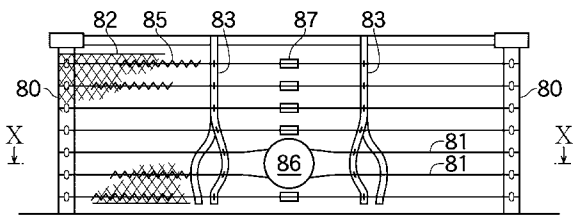
【図７】


主ループ
20
40
横骨
50
30
ネット
31
線材
係留リング
50

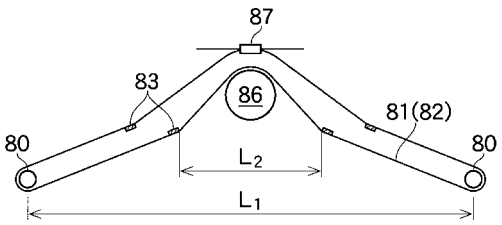
【図８】


80
81
81
83間隔保持材
81ループ
81ループ
83
87
84固定具
間隔保持材
83
85
ネット82
ネット82
ループ81
支柱80

【図９】


82
85
83
87
83
80
80
X
X
86
81
81

【図１０】


87
83
86
81(82)
80
80
L2
L1