

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4967114号
(P4967114)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.
B65H 69/04 (2006.01)

F I
B65H 69/04

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2005-339453 (P2005-339453)	(73) 特許権者	504160781 国立大学法人金沢大学 石川県金沢市角間町ヌ7番地
(22) 出願日	平成17年11月24日(2005.11.24)	(74) 代理人	100098545 弁理士 阿部 伸一
(65) 公開番号	特開2006-176333 (P2006-176333A)	(74) 代理人	100087745 弁理士 清水 善廣
(43) 公開日	平成18年7月6日(2006.7.6)	(74) 代理人	100106611 弁理士 辻田 幸史
審査請求日	平成20年9月11日(2008.9.11)	(72) 発明者	新宅 救徳 石川県金沢市角間町ヌ7番地 国立大学法人 金沢大学内
(31) 優先権主張番号	特願2004-339830 (P2004-339830)	(72) 発明者	石田 真也 石川県金沢市角間町ヌ7番地 国立大学法人 金沢大学内
(32) 優先日	平成16年11月25日(2004.11.25)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紐結び装置および紐結び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置本体を少なくとも4つの型から構成し、前記型同士を接触させた状態では、前記型の端面に形成した溝によって二つの経路を形成し、それぞれの前記経路の両端を前記型同士が接触しない端面に開口して、それぞれ入口と出口を形成し、前記各経路に対して異なる紐を導いた後に、前記型同士を離間させることでそれぞれの前記紐を前記溝外にて結ぶ紐結び装置であって、一方の前記出口が形成された一方の前記型の前記端面と、他方の前記出口が形成された他方の前記型の前記端面とが、前記型同士を接触させた状態では同一面であることを特徴とする紐結び装置。

【請求項 2】

前記出口側に吸引装置を設けることを特徴とする請求項 1 に記載の紐結び装置。

【請求項 3】

前記型を基台上に設置し、二つの前記出口を前記基台側の端面に、前記入口を前記基台と反対側の端面に形成し、前記型を前記基台に対して傾斜させることで前記型同士を離間させることを特徴とする請求項 1 に記載の紐結び装置。

【請求項 4】

前記型の中で、前記溝を形成した型だけを傾斜可能に前記基台に設置することを特徴とする請求項 3 に記載の紐結び装置。

【請求項 5】

装置本体を少なくとも4つの型から構成し、それぞれの前記型は他の複数の前記型との

接触面が形成され、前記型同士を接触させた状態では、前記型の端面に形成した溝によって通路を形成し、いずれかの前記通路の一端を前記型同士が接触しない端面に開口させることで入口と出口を形成し、前記通路に紐を導いた後に、前記型同士を離間させることで前記紐を前記溝外にて結ぶ紐結び装置であって、前記入口から前記出口に至る全ての前記溝の両端は、前記型の前記端面に開口し、前記入口と前記出口以外の前記溝の前記開口は、他の前記溝の前記開口と接続し、前記溝同士は前記開口以外では交わらないことを特徴とする紐結び装置。

【請求項 6】

前記通路を扁平な断面空間によって形成し、前記紐として扁平な断面形状を有する紐を用いることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の紐結び装置。

10

【請求項 7】

前記型の一つの端面に形成される第 1 の通路と、前記型の他の端面に形成される第 2 の通路と、一つの前記端面と他の前記端面との間に形成される第 3 の通路とを有し、前記第 1 の通路と前記第 2 の通路は、幅よりも奥行き寸法が大きな扁平な断面空間によって形成し、前記第 3 の通路は、幅よりも奥行き寸法が小さな扁平な断面空間によって形成し、前記第 1 の通路と前記第 2 の通路の奥行き寸法は前記紐の幅よりも大きく、前記第 3 の通路の幅寸法は前記紐の幅よりも大きくし、前記第 1 の通路、前記第 3 の通路、及び前記第 2 の通路の順に前記紐が導かれることを特徴とする請求項 6 に記載の紐結び装置。

【請求項 8】

装置本体を少なくとも 4 つの型から構成し、前記型同士を接触させた状態では、前記型の端面に形成した溝によって通路を形成し、前記通路によって二つの経路を形成し、それぞれの前記経路の両端を前記型同士が接触しない端面に開口して、それぞれ入口と出口を形成し、全ての前記溝の両端は、前記型の前記端面に開口し、前記入口と前記出口以外の前記溝の前記開口は、他の前記溝の前記開口と接続し、前記溝同士は前記開口以外では交わらず、一方の前記経路の前記入口と前記出口とを前記装置本体の一端側に配置し、他方の前記経路の前記入口と前記出口とを前記装置本体の他端側に配置し、前記各経路に対して異なる紐を導いた後に、前記型同士を離間させることでそれぞれの前記紐を前記溝外にて結ぶ紐結び方法であって、前記型を離間させて一方の前記経路に一方の前記紐を装着する第 1 の工程と、前記第 1 の工程の後に前記型同士を接触させる第 2 の工程と、前記第 2 の工程の後に他方の前記経路に他方の前記紐を導入する第 3 の工程と、前記第 3 の工程の後に前記型を離間させてそれぞれの前記紐を前記溝外にて結ぶ第 4 の工程とを有することを特徴とする紐結び方法。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、玉結びや本結びのような単純な結び目の他、織物を作るときに使われる一重機結びや子綱の結び目に使われる二重機結びなど、様々な結び目を結べる紐結び装置および紐結び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

ロープは子綱を撚り合わせることにより製造される。ロープの製造中に子綱がなくなれば、新たな子綱をつなぎ合わせなければならない。現在、子綱をつなぎ合わせる作業は、人の手によって行われている。この作業を効率化させるため、機械的に子綱を結ぶ方法が求められている。

機械的に紐などを結ぶ方法としては、ノッタと呼ばれる玉結びを作るための器具や、フックやループなどの部品を紐に引掛け、回転運動やスライド運動させることによって、結び目を作ることが従来から行われている（特許文献 1、特許文献 2 参照）。

また型を接触離間させることで紐を結ぶ方法を提案するものがある（特許文献 3、特許文献 4、特許文献 5 参照）。

【特許文献 1】特開平 10 - 117741 号公報

50

【特許文献2】特開2003-252304号公報

【特許文献3】米国特許第3,336,063号公報

【特許文献4】米国特許第3,591,217号公報

【特許文献5】米国特許第2,705,656号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、特許文献1及び特許文献2の方法で複雑な結び目を作ろうとすると、部品は複雑かつ多くなってしまいうため、玉結びのような単純な結び目しか作られていない。

また、子綱を結ぶ際、玉結びでは解けやすいことや、結び目が大きくなってしまいうことから、解け難く結び目が小さい二重機結びが使われているが、このような複雑な結び目を従来の方法で作るのは困難である。

このように、製品によって様々な結び目が必要であるが、様々な結び目を結べる方法は未だ提案されていない。

一方、特許文献3の方法によれば、型を3つで構成し、これら3つの型の端面に溝を形成しているため、型を接触した場合に形成される通路は独立したものとなる。しかし特許文献3の構成では、入口及び出口を端面に溝として形成せず、穴として形成しているために、型を離間させても紐は型から分離することはできない。すなわち、特許文献3の構成では、型を分離して紐を結んだ後に、この紐を入口又は出口から引き抜く必要がある。このように結んだ後の紐を入口か出口から引き抜く場合には、結び目が大きい場合には入口又は出口を大きく形成しなければならない。また型を分離して紐を結ぶ工程の後に、紐を引き出す工程が必要であり、更には型を分離した状態では紐の抜き取りをスムーズに行にくいという問題も有している。

また、特許文献4及び特許文献5の方法によれば、入口及び出口も溝によって形成しているため特許文献3のような問題は生じない上に、2本の紐を結ぶことも提案している。しかし、特許文献4及び特許文献5は、いずれも2つの型で構成するもので、2つの型の対向する端面に溝を設けるものである。従って仮に1本の紐だけの通路を構成する場合であっても、型を接触した場合に形成される通路はどこかで交わる箇所を生じてしまう。また特許文献4及び特許文献5のように2つの型の対向する面、すなわち一平面だけで溝を構成する場合には、複雑な通路構成には対応できない。

更に、特許文献3、特許文献4及び特許文献5の構成は、手作業を前提とした簡便な装置であるため、吸引又は噴出などによって自動化する上での具体的な提案はなされていない。

【0004】

そこで本発明は、様々な結び目を結べる紐結び装置および方法を提供することを目的とする。

より具体的には本発明は、吸引力を利用して紐を結ぶことが容易な紐結び装置を提供することを目的とする。

また本発明は、通路を開放しやすく、また通路を構成する溝から紐を引き出しやすい紐結び装置を提供することを目的とする。

また本発明は、開閉機構を簡素化できるとともに、型同士の接触時の誤差を少なくできる紐結び装置を提供することを目的とする。

また本発明は、型同士を接触させて形成される通路を、途中で通路同士が交わらない1本の独立した経路を形成することができるとともに、型同士を離間させた場合には、通路の全ては溝として開放され、溝内から紐を容易に取り出すことができる紐結び装置を提供することを目的とする。

また本発明は、テープなどの扁平な紐を結ぶことが出来る紐結び装置及び方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項 1 記載の本発明の結び装置は、装置本体を少なくとも 4 つの型から構成し、前記型同士を接触させた状態では、前記型の端面に形成した溝によって二つの経路を形成し、それぞれの前記経路の両端を前記型同士が接触しない端面に開口して、それぞれ入口と出口を形成し、前記各経路に対して異なる紐を導いた後に、前記型同士を離間させることでそれぞれの前記紐を前記溝外にて結ぶ結び装置であって、一方の前記出口が形成された一方の前記型の前記端面と、他方の前記出口が形成された他方の前記型の前記端面とが、前記型同士を接触させた状態では同一面であることを特徴とする。

請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 に記載の結び装置において、前記出口側に吸引装置を設けることを特徴とする。

請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 に記載の結び装置において、前記型を基台上に設置し、二つの前記出口を前記基台側の端面に、前記入口を前記基台と反対側の端面に形成し、前記型を前記基台に対して傾斜させることで前記型同士を離間させることを特徴とする。

請求項 4 記載の本発明は、請求項 3 に記載の結び装置において、前記型の中で、前記溝を形成した型だけを傾斜可能に前記基台に設置することを特徴とする。

請求項 5 記載の本発明の結び装置は、装置本体を少なくとも 4 つの型から構成し、それぞれの前記型は他の複数の前記型との接触面が形成され、前記型同士を接触させた状態では、前記型の端面に形成した溝によって通路を形成し、いずれかの前記通路の一端を前記型同士が接触しない端面に開口させることで入口と出口を形成し、前記通路に紐を導いた後に、前記型同士を離間させることで前記紐を前記溝外にて結ぶ結び装置であって、前記入口から前記出口に至る全ての前記溝の両端は、前記型の前記端面に開口し、前記入口と前記出口以外の前記溝の前記開口は、他の前記溝の前記開口と接続し、前記溝同士は前記開口以外では交わらないことを特徴とする。

請求項 6 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の結び装置において、前記通路を扁平な断面空間によって形成し、前記紐として扁平な断面形状を有する紐を用いることを特徴とする。

請求項 7 記載の本発明は、請求項 6 に記載の結び装置において、前記型の一つの端面に形成される第 1 の通路と、前記型の他の端面に形成される第 2 の通路と、一つの前記端面と他の前記端面との間に形成される第 3 の通路とを有し、前記第 1 の通路と前記第 2 の通路は、幅よりも奥行き寸法が大きな扁平な断面空間によって形成し、前記第 3 の通路は、幅よりも奥行き寸法が小さな扁平な断面空間によって形成し、前記第 1 の通路と前記第 2 の通路の奥行き寸法は前記紐の幅よりも大きく、前記第 3 の通路の幅寸法は前記紐の幅よりも大きくし、前記第 1 の通路、前記第 3 の通路、及び前記第 2 の通路の順に前記紐が導かれることを特徴とする。

請求項 8 記載の本発明の結び方法は、装置本体を少なくとも 4 つの型から構成し、前記型同士を接触させた状態では、前記型の端面に形成した溝によって通路を形成し、前記通路によって二つの経路を形成し、それぞれの前記経路の両端を前記型同士が接触しない端面に開口して、それぞれ入口と出口を形成し、全ての前記溝の両端は、前記型の前記端面に開口し、前記入口と前記出口以外の前記溝の前記開口は、他の前記溝の前記開口と接続し、前記溝同士は前記開口以外では交わらず、一方の前記経路の前記入口と前記出口とを前記装置本体の一端側に配置し、他方の前記経路の前記入口と前記出口とを前記装置本体の他端側に配置し、前記各経路に対して異なる紐を導いた後に、前記型同士を離間させることでそれぞれの前記紐を前記溝外にて結ぶ結び方法であって、前記型を離間させて一方の前記経路に一方の前記紐を装着する第 1 の工程と、前記第 1 の工程の後に前記型同士を接触させる第 2 の工程と、前記第 2 の工程の後に他方の前記経路に他方の前記紐を導入する第 3 の工程と、前記第 3 の工程の後に前記型を離間させてそれぞれの前記紐を前記溝外にて結ぶ第 4 の工程とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、複数の型によって、作りたい結び目の経路と同じ構成の通路を形成す

10

20

30

40

50

ることができ、紐を通路に導いた後に、型同士を離間させることで、紐を溝から取り出し、結び目を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の第1の実施の形態による紐結び装置は、一方の出口が形成された一方の型の端面と、他方の出口が形成された他方の型の端面とが、型同士を接触させた状態では同一面であるものである。本実施の形態によれば、出口側から気体又は液体を吸引することで紐を引き出す場合に、二つの出口に対して共通の吸引装置を適用できる。

本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態による紐結び装置において、出口側に吸引装置を設けるものである。本実施の形態によれば、出口側から吸引することで、紐の通路内での摩擦を低減させ、紐を素早く確実に挿入することができる。

10

本発明の第3の実施の形態は、第1の実施の形態による紐結び装置において、型を基台上に設置し、二つの出口を基台側の端面に、入口を基台と反対側の端面に形成し、型を基台に対して傾斜させることで型同士を離間させるものである。本実施の形態によれば、型を傾斜させることで通路を開放するため、通路を形成する溝もまた傾斜する。従って、溝から紐を引き出しやすくなる。

本発明の第4の実施の形態は、第3の実施の形態による紐結び装置において、型の中で、溝を形成した型だけを傾斜可能に基台に設置するものである。本実施の形態によれば、一部の型は溝を設けずに溝の閉塞用に用いることで、加工工数を減らすことができるとともに、溝の閉塞用の型を動作させないために、開閉機構を簡素化できるとともに、型同士の接触時の誤差を少なくでき、型同士を接触させた状態での通路の隙間を防止して紐の導入を確実に行わせることができる。

20

本発明の第5の実施の形態による紐結び装置は、装置本体を少なくとも4つの型から構成し、入口から出口に至る全ての溝の両端は、型の端面に開口し、入口と出口以外の溝の開口は、他の溝の開口と接続し、溝同士は開口以外では交わらないものである。本実施の形態によれば、装置本体を少なくとも4つの型から構成することで、型同士を接触させて形成される通路を、途中で通路同士が交わらない1本の独立した経路として形成することができるとともに、型同士を離間させた場合には、通路の全ては溝として開放されるために、溝内から紐を容易に取り出すことができる。

本発明の第6の実施の形態は、第1から第5の実施の形態による紐結び装置において、通路を扁平な断面空間によって形成し、紐として扁平な断面形状を有する紐を用いるものである。本実施の形態によれば、テープのような扁平な紐を用いることができる。

30

本発明の第7の実施の形態は、第6の実施の形態による紐結び装置において、型の一つの端面に形成される第1の通路と、型の他の端面に形成される第2の通路と、一つの端面と他の端面との間に形成される第3の通路とを有し、第1の通路と第2の通路は、幅よりも奥行き寸法が大きな扁平な断面空間によって形成し、第3の通路は、幅よりも奥行き寸法が小さな扁平な断面空間によって形成し、第1の通路と第2の通路の奥行き寸法は紐の幅よりも大きく、第3の通路の幅寸法は紐の幅よりも大きくし、第1の通路、第3の通路、及び第2の通路の順に紐が導かれるものである。本実施の形態によれば、扁平な紐を折り曲げることができる。

40

本発明の第8の実施の形態による紐結び方法は、型を離間させて一方の経路に一方の紐を装着する第1の工程と、第1の工程の後に型同士を接触させる第2の工程と、第2の工程の後に他方の経路に他方の紐を導入する第3の工程と、第3の工程の後に型を離間させてそれぞれの紐を溝外にて結ぶ第4の工程とを有するものである。本実施の形態によれば、一方の経路の入口と出口とを装置本体の一端側に配置することで、2本の紐を結ぶ場合に、一方の紐を装置の一端側で装着でき、他方の紐を装置の他端側で装着できるため、特に、一方の紐が既に特定の場所に設置されており、他方の紐をこの一方の紐に結び付ける場合の操作性に優れている。

【実施例】

【0008】

50

以下本発明の一実施例による紐結び装置および方法について説明する。

図1は本実施例による紐結び装置の概念を示す分解斜視図、図2は同装置において型同士を接触させた状態で紐を挿入する工程の概念を示す斜視図、図3は同装置において型同士を離間させる工程の概念を示す斜視図、図4は同装置において紐を溝外へ引き出して紐に結び目を形成する工程の概念を示す斜視図、図5は同装置において結ばれる結び目の概念を示す紐の斜視図である。

図1に示すように、本実施例による紐結び装置は、それぞれ4つの側面を有する四角柱からなる型1と型2と型3と型4とで構成されている。型1の側面1Aは型4の側面4Bと接し、型1の側面1Bは型2の側面2Aと接する。型2の側面2Bは型3の側面3Aと接し、型3の側面3Bは型4の側面4Aと接する。なお、型1において側面1Aは側面1Bと隣接し、型2において側面2Aは側面2Bと隣接し、型3において側面3Aは側面3Bと隣接し、型4において側面4Aは側面4Bと隣接する。また、型1における側面1Aと隣接する側面1Cには入口8Aが、型3における側面3Bと隣接する側面3Cには出口8Bが形成されている。

【0009】

溝6Aは、型1における側面1Aに、一端側を入口8Aとし、他端側を側面1Bに開口させて形成している。溝6Bは、型2における側面2Bに、一端側を溝6Aの他端側の開口と接続させ、他端側を側面2Aに開口させて形成している。溝6Cは、型1における側面1Bに、一端側を溝6Bの他端側の開口と接続させ、他端側を側面1Bに開口させて形成している。溝6Dは、型2における側面2Aと側面2Bとの角に、一端側を溝6Cの他端側の開口と接続させ、他端側を側面2Bに開口させて形成している。なお、溝6Dの開口は、溝6Bの一端側の開口と他端側の開口との間に形成している。

溝6Eは、型3における側面3Bに、一端側を溝6Dの他端側の開口と接続させ、他端側を側面3Aに開口させて形成している。溝6Fは、型2における側面2Aに、一端側を溝6Eの他端側の開口と接続させ、他端側を側面2Bに開口させて形成している。なお、溝6Fの一端側の開口は、溝6Bの一端側の開口より外方に形成している。また、溝6Fの他端側の開口は、溝6Bの他端側の開口と溝6Dとの間に形成している。溝6Gは、型3における側面3Bに、一端側を溝6Fの他端側の開口と接続させ、他端側を側面3Cに開口させて形成している。なお、溝6Gの他端側の開口が出口8Bである。

【0010】

上記の構成により、型1, 2, 3, 4を接触させた状態では、溝6Aおよび溝6Cは型4の側面4Bによって閉塞され、溝6Bは型3の側面3Aによって閉塞され、溝6Eおよび溝6Gは型4の側面4Aによって閉塞され、溝6Fは型1の側面1Bによって閉塞され、溝6Dは型1の側面1Bおよび型3の側面3Aによって閉塞されて、それぞれの溝6A、6B、6C、6D、6E、6F、6Gが通路を形成する。そして、溝6Aの一端側を入口8Aとして、溝6Aの他端側に溝6Bの一端側が、溝6Bの他端側に溝6Cの一端側が、溝6Cの他端側に溝6Dの一端側が、溝6Dの他端側に溝6Eの一端側が、溝6Eの他端側に溝6Fの一端側が、溝6Fの他端側に溝6Gの一端側が、それぞれ接続され、溝6Gの他端側を出口8Bとして、一本の経路が形成される。

【0011】

図2に示すように、型1, 2, 3, 4を接触させた状態では、外側面には入口8Aと出口8Bとが現れている。入口8Aから紐9が挿入されると、紐9は、溝6A、溝6B、溝6C、溝6D、溝6E、溝6F、および溝6Gを順に通過して出口8Bから導出される。

図3では、型1, 2, 3, 4をスライドさせることで離間させた状態を示している。同図においては、全ての型1, 2, 3, 4をスライドさせているが、3つの型1, 2, 3をスライドさせ、一つの型4を固定してもよい。

図4では、型1, 2, 3, 4の一端側端部の方向に紐9を引き出した状態を示している。なお、図1では、それぞれの溝6を側面に対して垂直な壁面で形成したものを示しているが、少なくとも溝6の引き出し方向の壁面を、引き出し方向に傾斜させた壁面、又は曲面で形成することが好ましい。このように溝6の引き出し方向の壁面を、引き出し方向に

10

20

30

40

50

傾斜させた壁面、又は曲面で形成することで、紐 9 の引き出し動作をスムーズに行わせることができる。

引き出した紐 9 は、両端を引っ張ることで図 5 に示すような結び目を形成することができる。

図 6 は、紐 9 A、紐 9 B を玉結びした状態を示している。上記実施例においては、一本の紐 9 を用いて説明したが、上記実施例において、紐 9 A、紐 9 B を入口 8 A から挿入することで、図 6 に示すように玉結びを行い、紐 9 A、紐 9 B を繋ぐことができる。

【 0 0 1 2 】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置および方法について説明する。

図 7 は本実施例による紐結び装置で結ばれる本結びを示す図、図 8 は同装置の上端面を示す平面図、図 9 は図 8 における A - A 矢視図、図 10 は図 8 における B - B 矢視図である。

本実施例による紐結び装置は、それぞれ 4 つの側面を有する四角柱からなる型 1 1 と型 1 2 と型 1 3 と型 1 4 とで構成されている。型 1 1 の側面 1 1 A は型 1 4 の側面 1 4 B と接し、型 1 1 の側面 1 1 B は型 1 2 の側面 1 2 A と接する。型 1 2 の側面 1 2 B は型 1 3 の側面 1 3 A と接し、型 1 3 の側面 1 3 B は型 1 4 の側面 1 4 A と接する。なお、型 1 1 において側面 1 1 A は側面 1 1 B と隣接し、型 1 2 において側面 1 2 A は側面 1 2 B と隣接し、型 1 3 において側面 1 3 A は側面 1 3 B と隣接し、型 1 4 において側面 1 4 A は側面 1 4 B と隣接する。また、型 1 1 における上端面には入口 1 7 A が、型 1 1 における下端面には出口 1 7 B が形成されている。また、型 1 3 における上端面には入口 1 8 A が、

【 0 0 1 3 】

溝 1 5 A は、型 1 1 における側面 1 1 A に、一端側を入口 1 7 A とし、他端側を側面 1 1 B に開口させて形成している。溝 1 5 B は、型 1 2 における側面 1 2 B に、一端側を溝 1 5 A の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 1 2 A に開口させて形成している。溝 1 5 C は、型 1 1 における側面 1 1 A に、一端側を溝 1 5 B の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 1 1 B に開口させて形成している。溝 1 5 D は、型 1 2 における側面 1 2 B に、一端側を溝 1 5 C の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 1 2 A に開口させて形成している。溝 1 5 E は、型 1 1 における側面 1 1 A に、一端側を溝 1 5 D の他端側の開口と接続させ、他端側を下端面に開口させて形成している。なお、溝 1 5 E の他端側の開口が

溝 1 6 A は、型 1 3 における側面 1 3 B に、一端側を入口 1 8 A とし、他端側を側面 1 3 A に開口させて形成している。溝 1 6 B は、型 1 2 における側面 1 2 A に、一端側を溝 1 6 A の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 1 2 B に開口させて形成している。溝 1 6 C は、型 1 3 における側面 1 3 B に、一端側を溝 1 6 B の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 1 3 A に開口させて形成している。溝 1 6 D は、型 1 2 における側面 1 2 A に、一端側を溝 1 6 C の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 1 2 B に開口させて形成している。溝 1 6 E は、型 1 3 における側面 1 3 B に、一端側を溝 1 6 D の他端側の開口と接続させ、他端側を下端面に開口させて形成している。なお、溝 1 6 E の他端側の開口が

【 0 0 1 4 】

なお、溝 1 6 D の一端側の開口は、溝 1 5 B の両開口の間に形成し、溝 1 6 D の他端側の開口は、溝 1 5 B の他端側の開口と溝 1 6 B の一端側の開口との間に形成している。また、溝 1 6 B の一端側の開口は、溝 1 5 C の両開口の間に形成し、溝 1 6 B の他端側の開口は、溝 1 5 E の一端側の開口よりも出口 1 7 B 側に形成している。

また、溝 1 5 D の一端側の開口は、溝 1 6 A の他端側の開口よりも入口 1 8 A 側に形成し、溝 1 5 D の他端側の開口は、溝 1 5 B の一端側の開口と溝 1 6 C の他端側の開口との間に形成している。溝 1 5 B の一端側の開口は、溝 1 6 C の両開口の間に形成し、溝 1 5 B の他端側の開口は、溝 1 6 D の両開口の間に形成している。

また、出口 1 7 B、出口 1 8 B は、それぞれ型 1 2 に近接させて設けており、4 つの型

11, 12, 13, 14を接触させた状態では、図8に示すように、中心部に近接した位置に配置されている。

【0015】

上記の構成により、型11, 12, 13, 14を接触させた状態では、溝15A、溝15C、および溝15Eは型14の側面14Bによって閉塞され、溝15Bおよび溝15Dは型13の側面13Aによって閉塞される。

一方、溝16A、溝16Cおよび溝16Eは型14の側面14Aによって閉塞され、溝16Bおよび溝16Dは型11の側面11Bによって閉塞される。

そして、溝15Aの一端側を入口17Aとして、溝15Aの他端側に溝15Bの一端側が、溝15Bの他端側に溝15Cの一端側が、溝15Cの他端側に溝15Dの一端側が、溝15Dの他端側に溝15Eの一端側が、それぞれ接続され、溝15Eの他端側を出口17Bとして、一本の経路が形成される。

また、溝16Aの一端側を入口18Aとして、溝16Aの他端側に溝16Bの一端側が、溝16Bの他端側に溝16Cの一端側が、溝16Cの他端側に溝16Dの一端側が、溝16Dの他端側に溝16Eの一端側が、それぞれ接続され、溝16Eの他端側を出口18Bとして、一本の経路が形成される。

【0016】

図に示すように、型11, 12, 13, 14を接触させた状態では、外側面には入口17A、入口18Aと出口17B、出口18Bとが現れている。入口17Aから図7に示す紐9Aが挿入されると、紐9Aは、溝15A、溝15B、溝15C、溝15D、および溝15Eを順に通過して出口17Bから導出される。また、入口18Aから図7に示す紐9Bが挿入されると、紐9Bは、溝16A、溝16B、溝16C、溝16D、および溝16Eを順に通過して出口18Bから導出される。

そして、型11, 12, 13, 14を離間させ、紐9Aを、溝15A、溝15B、溝15C、溝15D、および溝15Eから引き出し、紐9Bを、溝16A、溝16B、溝16C、溝16D、および溝16Eから引き出し、紐9A、紐9Bの先端側を吸引力やその他の力によって保持した状態で他端側を引っ張ることで、図7に示すような本結びを得ることができる。

【0017】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置および方法について説明する。

図11は本実施例による紐結び装置で結ばれる一重機結びを示す図、図12は同装置の上端面を示す平面図、図13は図12におけるA-A矢視図、図14は図12におけるB-B矢視図である。

本実施例による紐結び装置は、それぞれ4つの側面を有する四角柱からなる型21と型22と型23と型24とで構成されている。型21の側面21Aは型24の側面24Bと接し、型21の側面21Bは型22の側面22Aと接する。型22の側面22Bは型23の側面23Aと接し、型23の側面23Bは型24の側面24Aと接する。なお、型21において側面21Aは側面21Bと隣接し、型22において側面22Aは側面22Bと隣接し、型23において側面23Aは側面23Bと隣接し、型24において側面24Aは側面24Bと隣接する。また、型21における上端面には入口27Aが、型22における下端面には出口27Bが形成されている。また、型23における上端面には入口28Aが、型23における下端面には出口28Bが形成されている。

【0018】

溝25Aは、型21における側面21Aに、一端側を入口27Aとし、他端側を側面21Bに開口させて形成している。溝25Bは、型22における側面22Bに、一端側を溝25Aの他端側の開口と接続させ、他端側を側面22Aに開口させて形成している。溝25Cは、型21における側面21Aに、一端側を溝25Bの他端側の開口と接続させ、他端側を側面21Bに開口させて形成している。溝25Dは、型22における側面22Bに、一端側を溝25Cの他端側の開口と接続させ、他端側を側面22Aに開口させて形成している。溝25Eは、型22における側面22Aに、一端側を溝25Dの他端側の開口と

10

20

30

40

50

接続させ、他端側を下端面に開口させて形成している。なお、溝 2 5 E の他端側の開口が出口 2 7 B である。

溝 2 6 A は、型 2 3 における側面 2 3 B に、一端側を入口 2 8 A とし、他端側を側面 2 3 A に開口させて形成している。溝 2 6 B は、型 2 2 における側面 2 2 A に、一端側を溝 2 6 A の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 2 2 B に開口させて形成している。溝 2 6 C は、型 2 3 における側面 2 3 B に、一端側を溝 2 6 B の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 2 3 A に開口させて形成している。溝 2 6 D は、型 2 2 における側面 2 2 A に、一端側を溝 2 6 C の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 2 2 B に開口させて形成している。溝 2 6 E は、型 2 3 における側面 2 3 B に、一端側を溝 2 6 D の他端側の開口と接続させ、他端側を下端面に開口させて形成している。なお、溝 2 6 E の他端側の開口が

10

【 0 0 1 9 】

なお、溝 2 5 C の他端側の開口は、溝 2 5 B の両開口の間に形成し、溝 2 5 D の他端側の開口は、溝 2 5 C の両開口の間に形成している。また、溝 2 6 B の他端側の開口は、溝 2 6 D の両開口の間に形成され、溝 2 6 D の他端側の開口は、溝 2 6 B の両開口よりも出口 2 8 B 側に形成されている。

また、溝 2 6 C の一端側の開口は、溝 2 5 B の一端側の開口と溝 2 5 D の一端側の開口との間に形成し、溝 2 6 C の他端側の開口は、溝 2 5 A の他端側の開口よりも入口 2 7 A 側に形成している。また、溝 2 6 A の他端側の開口は、溝 2 5 D の両開口の間に形成し、溝 2 6 E の一端側の開口も、溝 2 5 D の両開口の間に形成している。

20

また、溝 2 5 B の一端側の開口は、溝 2 6 C の両開口の間に形成し、溝 2 5 B の他端側の開口は、溝 2 6 E の一端側の開口よりも出口 2 8 B 側に形成している。溝 2 5 D の一端側の開口は、溝 2 6 B の両開口の間に形成し、溝 2 5 D の他端側の開口は、溝 2 6 E の一端側の開口よりも出口 2 8 B 側に形成している。

また、出口 2 7 B、出口 2 8 B は、それぞれ型 2 2 に近接させて設けており、4 つの型 2 1, 2 2, 2 3, 2 4 を接触させた状態では、図 1 2 に示すように、中心部に近接した位置に配置されている。また、例えば溝 2 5 D と溝 2 5 E のように、一つの型 2 2 の隣接する側面 2 2 B、側面 2 2 A に連続した溝を形成する場合には、側面 2 2 B と側面 2 2 A によって形成される稜線に対する溝 2 5 D と溝 2 5 E のそれぞれの溝方向を 3 0 度以下の鋭角に形成するとともに、溝 2 5 D と溝 2 5 E とのなす角度を 1 5 0 度から 1 8 0 度までの角度となるように形成することが好ましい。

30

【 0 0 2 0 】

上記の構成により、型 2 1, 2 2, 2 3, 2 4 を接触させた状態では、溝 2 5 A および溝 2 5 C は型 2 4 の側面 2 4 B によって閉塞され、溝 2 5 B および溝 2 5 D は型 2 3 の側面 2 3 A によって閉塞される。

一方、溝 2 6 A、溝 2 6 C および溝 2 6 E は型 2 4 の側面 2 4 A によって閉塞され、溝 2 6 B、溝 2 6 D、および溝 2 5 E は型 2 1 の側面 2 1 B によって閉塞される。

そして、溝 2 5 A の一端側を入口 2 7 A として、溝 2 5 A の他端側に溝 2 5 B の一端側が、溝 2 5 B の他端側に溝 2 5 C の一端側が、溝 2 5 C の他端側に溝 2 5 D の一端側が、溝 2 5 D の他端側に溝 2 5 E の一端側が、それぞれ接続され、溝 2 5 E の他端側を出口 2 7 B として、一本の経路が形成される。

40

また、溝 2 6 A の一端側を入口 2 8 A として、溝 2 6 A の他端側に溝 2 6 B の一端側が、溝 2 6 B の他端側に溝 2 6 C の一端側が、溝 2 6 C の他端側に溝 2 6 D の一端側が、溝 2 6 D の他端側に溝 2 6 E の一端側が、それぞれ接続され、溝 2 6 E の他端側を出口 2 8 B として、一本の経路が形成される。

【 0 0 2 1 】

図に示すように、型 2 1, 2 2, 2 3, 2 4 を接触させた状態では、外側面には入口 2 7 A、入口 2 8 A と出口 2 7 B、出口 2 8 B とが現れている。入口 2 7 A から図 1 1 に示す紐 9 A が挿入されると、紐 9 A は、溝 2 5 A、溝 2 5 B、溝 2 5 C、溝 2 5 D、および溝 2 5 E を順に通過して出口 2 7 B から導出される。また、入口 2 8 A から図 1 1 に示す

50

紐 9 B が挿入されると、紐 9 B は、溝 2 6 A、溝 2 6 B、溝 2 6 C、溝 2 6 D、および溝 2 6 E を順に通過して出口 2 8 B から導出される。

そして、型 2 1、2 2、2 3、2 4 を離間させ、紐 9 A を、溝 2 5 A、溝 2 5 B、溝 2 5 C、溝 2 5 D、および溝 2 5 E から引き出し、紐 9 B を、溝 2 6 A、溝 2 6 B、溝 2 6 C、溝 2 6 D、および溝 2 6 E から引き出し、紐 9 A、紐 9 B の先端側を吸引力やその他の力によって保持した状態で他端側を引っ張ることで、図 1 1 に示すような一重機結びを得ることができる。

【 0 0 2 2 】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置および方法について説明する。

図 1 5 は本実施例による紐結び装置で結ばれる二重機結びを示す図、図 1 6 は同装置の上端面を示す平面図、図 1 7 は図 1 6 における A - A 矢視図、図 1 8 は図 1 6 における B - B 矢視図である。

本実施例による紐結び装置は、それぞれ 4 つの側面を有する四角柱からなる型 3 1 と型 3 2 と型 3 3 と型 3 4 とで構成されている。型 3 1 の側面 3 1 A は型 3 4 の側面 3 4 B と接し、型 3 1 の側面 3 1 B は型 3 2 の側面 3 2 A と接する。型 3 2 の側面 3 2 B は型 3 3 の側面 3 3 A と接し、型 3 3 の側面 3 3 B は型 3 4 の側面 3 4 A と接する。なお、型 3 1 において側面 3 1 A は側面 3 1 B と隣接し、型 3 2 において側面 3 2 A は側面 3 2 B と隣接し、型 3 3 において側面 3 3 A は側面 3 3 B と隣接し、型 3 4 において側面 3 4 A は側面 3 4 B と隣接する。また、型 3 1 における上端面には入口 3 7 A が、型 3 2 における下端面には出口 3 7 B が形成されている。また、型 3 3 における上端面には入口 3 8 A が、型 3 3 における下端面には出口 3 8 B が形成されている。

【 0 0 2 3 】

溝 3 5 A は、型 3 1 における側面 3 1 A に、一端側を入口 3 7 A とし、他端側を側面 3 1 B に開口させて形成している。溝 3 5 B は、型 3 2 における側面 3 2 B に、一端側を溝 3 5 A の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 2 A に開口させて形成している。溝 3 5 C は、型 3 1 における側面 3 1 A に、一端側を溝 3 5 B の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 1 B に開口させて形成している。溝 3 5 D は、型 3 2 における側面 3 2 B に、一端側を溝 3 5 C の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 2 A に開口させて形成している。溝 3 5 E は、型 3 1 における側面 3 1 A に、一端側を溝 3 5 D の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 1 B に開口させて形成している。溝 3 5 F は、型 3 2 における側面 3 2 B に、一端側を溝 3 5 E の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 2 A に開口させて形成している。溝 3 5 G は、型 3 2 における側面 3 2 A に、一端側を溝 3 5 F の他端側の開口と接続させ、他端側を下端面に開口させて形成している。なお、溝 3 5 G の他端側の開口が出口 3 7 B である。

溝 3 6 A は、型 3 3 における側面 3 3 B に、一端側を入口 3 8 A とし、他端側を側面 3 3 A に開口させて形成している。溝 3 6 B は、型 3 2 における側面 3 2 A に、一端側を溝 3 6 A の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 2 B に開口させて形成している。溝 3 6 C は、型 3 3 における側面 3 3 B に、一端側を溝 3 6 B の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 3 A に開口させて形成している。溝 3 6 D は、型 3 2 における側面 3 2 A に、一端側を溝 3 6 C の他端側の開口と接続させ、他端側を側面 3 2 B に開口させて形成している。溝 3 6 E は、型 3 3 における側面 3 3 B に、一端側を溝 3 6 D の他端側の開口と接続させ、他端側を下端面に開口させて形成している。なお、溝 3 6 E の他端側の開口が出口 3 8 B である。

【 0 0 2 4 】

なお、溝 3 5 C の他端側の開口は、溝 3 5 B の両開口の間に形成し、溝 3 5 D の他端側の開口は、溝 3 5 C の両開口の間に形成している。また、溝 3 5 E の両開口は、溝 3 5 C の両開口の間に形成し、溝 3 5 F の他端側の開口は、溝 3 5 E の両開口の間に形成している。また、溝 3 6 B の他端側の開口は、溝 3 6 D の両開口の間に形成され、溝 3 6 D の他端側の開口は、溝 3 6 B の両開口よりも出口 3 8 B 側に形成されている。

また、溝 3 6 C の一端側の開口は、溝 3 5 B の一端側の開口と溝 3 5 D の一端側の開口

10

20

30

40

50

との間に形成し、溝 3 6 C の他端側の開口は、溝 3 5 A の他端側の開口よりも入口 3 7 A 側に形成している。また、溝 3 6 A の他端側の開口は、溝 3 5 F の両開口の間に形成し、溝 3 6 E の一端側の開口も、溝 3 5 F の両開口の間に形成している。

また、溝 3 5 B の一端側の開口は、溝 3 6 C の両開口の間に形成し、溝 3 5 B の他端側の開口は、溝 3 6 E の一端側の開口よりも出口 3 8 B 側に形成している。また、溝 3 5 D の一端側の開口は、溝 3 6 B の両開口の間に形成し、溝 3 5 D の他端側の開口は、溝 3 6 E の一端側の開口よりも出口 3 8 B 側に形成している。また、溝 3 5 F の一端側の開口は、溝 3 6 B の両開口の間に形成し、溝 3 5 F の他端側の開口は、溝 3 6 E の一端側の開口よりも出口 3 8 B 側に形成している。

また、出口 3 7 B、出口 3 8 B は、それぞれ型 3 2 に近接させて設けており、4 つの型 3 1、3 2、3 3、3 4 を接触させた状態では、図 1 6 に示すように、中心部に近接した位置に配置されている。また、例えば溝 3 5 F と溝 3 5 G のように、一つの型 3 2 の隣接する側面 3 2 B、側面 3 2 A に連続した溝を形成する場合には、側面 3 2 B と側面 3 2 A によって形成される稜線に対する溝 3 5 F と溝 3 5 G のそれぞれの溝方向を 30 度以下の鋭角に形成するとともに、溝 3 5 F と溝 3 5 G とのなす角度を 150 度から 180 度までの角度となるように形成することが好ましい。

【0025】

上記の構成により、型 3 1、3 2、3 3、3 4 を接触させた状態では、溝 3 5 A、溝 3 5 C、および溝 3 5 E は型 3 4 の側面 3 4 B によって閉塞され、溝 3 5 B、溝 3 5 D、および溝 3 5 F は型 3 3 の側面 3 3 A によって閉塞される。

一方、溝 3 6 A、溝 3 6 C および溝 3 6 E は型 3 4 の側面 3 4 A によって閉塞され、溝 3 6 B、溝 3 6 D、および溝 3 5 G は型 3 1 の側面 3 1 B によって閉塞される。

そして、溝 3 5 A の一端側を入口 3 7 A として、溝 3 5 A の他端側に溝 3 5 B の一端側が、溝 3 5 B の他端側に溝 3 5 C の一端側が、溝 3 5 C の他端側に溝 3 5 D の一端側が、溝 3 5 D の他端側に溝 3 5 E の一端側が、溝 3 5 E の他端側に溝 3 5 F の一端側が、溝 3 5 F の他端側に溝 3 5 G の一端側が、それぞれ接続され、溝 3 5 G の他端側を出口 3 7 B として、一本の経路が形成される。

また、溝 3 6 A の一端側を入口 3 8 A として、溝 3 6 A の他端側に溝 3 6 B の一端側が、溝 3 6 B の他端側に溝 3 6 C の一端側が、溝 3 6 C の他端側に溝 3 6 D の一端側が、溝 3 6 D の他端側に溝 3 6 E の一端側が、それぞれ接続され、溝 3 6 E の他端側を出口 3 8 B として、一本の経路が形成される。

【0026】

図に示すように、型 3 1、3 2、3 3、3 4 を接触させた状態では、外側面には入口 3 7 A、入口 3 8 A と、出口 3 7 B、出口 3 8 B とが現れている。入口 3 7 A から図 1 5 に示す紐 9 A が挿入されると、紐 9 A は、溝 3 5 A、溝 3 5 B、溝 3 5 C、溝 3 5 D、溝 3 5 E、溝 3 5 F、および溝 3 5 G を順に通過して出口 3 7 B から導出される。また、入口 3 8 A から図 1 5 に示す紐 9 B が挿入されると、紐 9 B は、溝 3 6 A、溝 3 6 B、溝 3 6 C、溝 3 6 D、および溝 3 6 E を順に通過して出口 3 8 B から導出される。

そして、型 3 1、3 2、3 3、3 4 を離間させ、紐 9 A を、溝 3 5 A、溝 3 5 B、溝 3 5 C、溝 3 5 D、溝 3 5 E、溝 3 5 F、および溝 3 5 G から引き出し、紐 9 B を、溝 3 6 A、溝 3 6 B、溝 3 6 C、溝 3 6 D、および溝 3 6 E から引き出し、紐 9 A、紐 9 B の先端側を吸引力やその他の力によって保持した状態で他端側を引っ張ることで、図 1 5 に示すような二重機結びを得ることができる。

【0027】

次に図 8 から図 1 8 で説明した実施例における型の開閉機構について説明する。

図 1 9 は同開閉機構を構成する基台の平面図、図 2 0 は同基台の側面断面図、図 2 1 は同基台の開動作を示す側面図である。なお、以下の説明において、型 1 は上記実施例における型 1 1、2 1、3 1 に、型 2 は上記実施例における型 1 2、2 2、3 2 に、型 3 は上記実施例における型 1 3、2 3、3 3 に、型 4 は上記実施例における型 1 4、2 4、3 4 に、それぞれ相当する。また図 1 から図 6 の説明で用いた装置では、型をスライドさせる

10

20

30

40

50

ものとして説明したが、スライド機構に代えて、下記に示す機構を用いることもできる。

【 0 0 2 8 】

基台は、ベース本体 9 0 の 2 つの中心線上に、3 つの回動部材 9 1 , 9 2 , 9 3 を備えている。回動部材 9 1 は、その上面に型 1 を締結材 9 1 A によって固定し、ベース本体 9 0 の外周端部側に回動軸 9 1 B を備えている。また、回動部材 9 2 は、その上面に型 2 を締結材 9 2 A によって固定し、ベース本体 9 0 の外周端部側に回動軸 9 2 B を備えている。また、回動部材 9 3 は、その上面に型 3 を締結材 9 3 A によって固定し、ベース本体 9 0 の外周端部側に回動軸 9 3 B を備えている。なお、型 4 はベース本体 9 0 に締結材 9 4 A によって固定されている。また、型 1 , 2 , 3 , 4 は、平面視での対角線がベース本体 9 0 の 2 つの中心線上と一致する方向に配置されている。

10

ベース本体 9 0 の中心部には、貫通孔 9 5 が形成され、この貫通孔 9 5 には、吸引用接続口 9 6 が設けられている。この吸引用接続口 9 6 には、図示しない吸引装置が接続される。貫通孔 9 5 は、図 8 から図 1 0 に示す出口 1 7 B、出口 1 8 B、図 1 2 から図 1 4 に示す出口 2 7 B、出口 2 8 B、図 1 6 から図 1 8 に示す出口 3 7 B、出口 3 8 B と連通する大きさとしている。なお、図 8 から図 1 0 に示す出口 1 7 B、出口 1 8 B、図 1 2 から図 1 4 に示す出口 2 7 B、出口 2 8 B、図 1 6 から図 1 8 に示す出口 3 7 B、出口 3 8 B は近接させて設けている。

ベース本体 9 0 の側面には、貫通孔 9 5 に向けて長孔 9 7 を形成している。この長孔 9 7 は、貫通孔 9 5 に連通させている。この長孔 9 7 には、棒材 9 8 を備えている。棒材 9 8 は、長孔 9 7 に対して摺動可能に設けられており、吸引装置によって紐を貫通孔 9 5 の位置まで吸引した後に、棒材 9 8 を貫通孔 9 5 側に押し付けることで紐の固定を行うものである。棒材 9 8 による紐の固定は、型 1 , 2 , 3 を動作させることで型 1 , 2 , 3 , 4 を離間させて紐を通路から引き出し、結び目が形成されるまで行われ、結び目が形成された後に棒材 9 8 を退避させることで、紐の固定を解除する。

20

【 0 0 2 9 】

図 2 1 は、回動部材 9 1 , 9 3 の開状態を示している。回動部材 9 1 , 9 3 は、それぞれ回動軸 9 1 B、9 3 B を回動支点として、それぞれの中心側端部をベース本体 9 0 から離間する方向に動作する。従って、それぞれの型 1 , 3 の溝が形成された側面は、紐の引き出し方向に向くように傾斜するため、紐の溝からの引き出しをスムーズに行わせることができる。

30

【 0 0 3 0 】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置および方法について説明する。

図 2 2 は本実施例による紐結び装置の概念を示す分解斜視図、図 2 3 は同装置の一方の型を示す平面図、図 2 4 は同型の側面断面図、図 2 5 は同装置の他方の型を示す平面図、図 2 6 は同型の側面断面図である。

本実施例による紐結び装置は、それぞれ 2 つの端面を有する円柱からなる型 7 1 と型 7 2 とで構成されている。型 7 1 の端面 7 1 B は型 7 2 の端面 7 2 A と接する。また、型 7 1 における上端面 7 1 A には入口 7 8 A が、型 7 2 における下端面 7 2 B には出口 7 8 B が形成されている。

通路 7 6 A は、型 7 1 の軸心方向に、一端側を入口 7 8 A とし、他端側を端面 7 1 B に開口させて形成している。溝 7 6 B は、型 7 2 における端面 7 2 A に、一端側を通路 7 6 A の他端側の開口と接続させ、半径方向に延びる溝部と円弧状に延びる溝部で形成している。溝 7 6 C は、型 7 1 における端面 7 1 B に、一端側を溝 7 6 B の他端側の開口と接続させ、円弧状に延びる溝部と溝 7 6 B の半径方向に延びる溝部に交叉する溝部で形成している。通路 7 6 D は、型 7 2 における端面 7 2 A に、一端側を溝 7 6 C の他端側の開口と接続させ、他端側を端面 7 2 B に開口させて形成している。なお、通路 7 6 D の他端側の開口が出口 7 8 B である。

40

仕切用型 7 3 は、溝 7 6 B の半径方向に延びる溝部と、溝 7 6 C の溝部との交叉位置に、開閉可能に設けている。すなわち、仕切用型 7 3 が閉状態では、溝 7 6 B と溝 7 6 C とは仕切用型 7 3 によって区切られている。

50

なお、通路 7 6 D の一端側の開口は、溝 7 6 B と溝 7 6 C によって囲まれる空間内に位置する。

【 0 0 3 1 】

上記の構成により、型 7 1 , 7 2 を接触させた状態では、溝 7 6 B は型 7 1 の端面 7 1 B によって閉塞され、溝 7 6 C は型 7 2 の端面 7 2 A によって閉塞され、更に、溝 7 6 B と溝 7 6 C との間も仕切用型 7 3 によって閉塞される。

そして、通路 7 6 A の一端側を入口 7 8 A として、通路 7 6 A の他端側に溝 7 6 B の一端側が、溝 7 6 B の他端側に溝 7 6 C の一端側が、溝 7 6 C の他端側に通路 7 6 D の一端側が、それぞれ接続され、通路 7 6 D の他端側を出口 7 8 B として、一本の経路が形成される。

10

【 0 0 3 2 】

図に示すように、型 7 1 , 7 2 を接触させた状態では、外面には入口 7 8 A と出口 7 8 B とが現れている。出口 7 8 B から吸引装置によって吸引を行うことで、入口 7 8 A から紐が挿入されると、紐は、通路 7 6 A、溝 7 6 B、溝 7 6 C、および通路 7 6 D を順に通過して出口 7 8 B から導出される。

そして、型 7 1 , 7 2 を離間させ、更に仕切用型 7 3 を離間させ、紐を溝 7 6 B および溝 7 6 C から引き出し、紐の先端側を吸引力やその他の力によって保持した状態で他端側を引っ張ることで、図 5 に示すような結び目を得ることができる。また、紐 9 A、紐 9 B を入口 7 8 A から挿入することで、図 6 に示すように玉結びを行い、紐 9 A、紐 9 B を繋ぐことができる。

20

【 0 0 3 3 】

なお、上記実施例においては、型 7 1 の端面 7 1 B に溝 7 6 C を、型 7 2 の端面 7 2 A に溝 7 6 B を設けた場合で説明したが、型 7 1 又は型 7 2 のいずれか一方だけに溝を設けて構成してもよい。

【 0 0 3 4 】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置および方法について説明する。

図 2 7 は本実施例による紐結び装置で結ばれる蛙股結びを示す図、図 2 8 は同装置の上端面を示す平面図、図 2 9 は図 2 8 における A - A 矢視図、図 3 0 は図 2 8 における B - B 矢視図である。

本実施例による紐結び装置は、それぞれ 4 つの側面を有する四角柱からなる型 4 1 と型 4 2 と型 4 3 と型 4 4 とで構成されている。型 4 1 の側面 4 1 A は型 4 4 の側面 4 4 B と接し、型 4 1 の側面 4 1 B は型 4 2 の側面 4 2 A と接する。型 4 2 の側面 4 2 B は型 4 3 の側面 4 3 A と接し、型 4 3 の側面 4 3 B は型 4 4 の側面 4 4 A と接する。なお、型 4 1 において側面 4 1 A は側面 4 1 B と隣接し、型 4 2 において側面 4 2 A は側面 4 2 B と隣接し、型 4 3 において側面 4 3 A は側面 4 3 B と隣接し、型 4 4 において側面 4 4 A は側面 4 4 B と隣接する。一方の経路の入口 4 7 A と出口 4 7 B とを装置本体の一端側に配置し、他方の経路の入口 4 8 A と出口 4 8 B とを装置本体の他端側に配置し、他方の経路の一部を構成する溝 4 6 G を一方の経路よりも更に装置本体の一端側に形成している。

30

【 0 0 3 5 】

溝 4 5 A は、型 4 1 における側面 4 1 A と型 4 4 における側面 4 4 B に設け、一端側を出口 4 7 B とし、他端側をそれぞれ側面 4 1 B 及び側面 4 4 A に開口させて形成している。溝 4 5 B は、型 4 2 における側面 4 2 B と型 4 3 における側面 4 3 A に設け、一端側を溝 4 5 A の他端側の開口と接続させ、他端側を入口 4 7 A に開口させて形成している。

40

溝 4 6 A は、型 4 3 における側面 4 3 B と型 4 4 における側面 4 4 A に設け、一端側を入口 4 8 A とし、他端側をそれぞれ側面 4 3 A 及び側面 4 4 B に開口させて形成している。溝 4 6 B は、型 4 1 における側面 4 1 A 及び型 4 4 における側面 4 4 B に、一端側を溝 4 6 A の他端側の開口と接続させ、他端側を型 4 1 における側面 4 1 B 及び型 4 4 における側面 4 4 A に開口させて形成している。溝 4 6 C は、型 4 2 における側面 4 2 B 及び型 4 3 における側面 4 3 A に、一端側を溝 4 6 B の他端側の開口と接続させ、他端側を型 4 2 における側面 4 2 A 及び型 4 3 における側面 4 3 B に開口させて形成している。溝 4 6

50

Dは、型41における側面41A及び型44における側面44Bに、一端側を溝46Cの他端側の開口と接続させ、他端側を型41における側面41B及び型44における側面44Aに開口させて形成している。溝46Eは、型41における側面41B及び型42における側面42Aに、一端側を溝46Dの他端側の開口と接続させ、他端側を型41における側面41A及び型42における側面42Bに開口させて形成している。溝46Fは、型43における側面43B及び型44における側面44Aに、一端側を溝46Eの他端側の開口と接続させ、他端側を型43における側面43A及び型44における側面44Bに開口させて形成している。溝46Gは、型41における側面41B及び型42における側面42Aに、一端側を溝46Fの他端側の開口と接続させ、他端側を型41における側面41A及び型42における側面42Bに開口させて形成している。溝46Hは、型43における側面43B及び型44における側面44Aに、一端側を溝46Gの他端側の開口と接続させ、他端側を型43における側面43A及び型44における側面44Bに開口させて形成している。溝46Iは、型41における側面41B及び型42における側面42Aに、一端側を溝46Hの他端側の開口と接続させ、他端側を型41における側面41A及び型42における側面42Bに開口させて形成している。溝46Jは、型43における側面43B及び型44における側面44Aに、一端側を溝46Iの他端側の開口と接続させ、他端側を出口48Bに開口させて形成している。なお、溝46Eの他端側の開口は、溝46Bの両開口の間に形成し、溝46Fの他端側の開口及び溝46Iの他端側の開口は、溝46C又は溝46Dの両開口の間に形成している。また、溝45Aの他端側の開口は、溝46Hの両開口の間に形成している。

10

20

【0036】

本実施例では、一方の経路の入口47Aと出口47Bとを装置本体の一端側に配置し、他方の経路の入口48Aと出口48Bとを装置本体の他端側に配置し、他方の経路の一部を構成する溝46Gを一方の経路よりも更に装置本体の一端側に形成している。更に、二つの型41、42を接触させた状態の端面41A、42B、及び二つの型43、44を接触させた状態の端面43A、44Bの少なくとも一方の端面で、一方の経路を形成している。このように構成することで、図31から図34に示すように、一方の紐が連続する場合、すなわち、一方の紐は、装置本体内に紐の端部を挿入できない場合であっても、二本の紐を結ぶことができる。

【0037】

図31から図34は、図28から図30に示す装置を用いた場合の紐結び工程を示す図である。

30

まず図31に示すように、型41と型42を接触させた状態、型43と型44を接触させた状態とし、型41、42と型43、44とは離間させた状態とする。

この状態で、一方の紐9Aを入口47Aと出口47Bで形成される一方の経路に配置する。

一方の経路に一方の紐9Aを配置した状態で、型41、42と型43、44とを接触させる。図32はこの状態を示している。

そして、他方の紐9Bを他方の経路を形成する入口48Aから挿入し、出口48Bから導出させる。図33はこの状態を示している。

40

その後、4つの型41、42、43、44を全て離間させることで、紐9Aと紐9Bを溝外にて結ぶ。図34はこの状態を示している。

このように本実施例によれば、一方の紐が連続する場合であっても、一方の紐の途中で他方の紐を結ぶことができる。

【0038】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置について説明する。

図35は本実施例による紐結び装置の一部の通路でのテープ状態を示す斜視図、図36は同装置の一部の通路を示す分解斜視図である。

本実施例による紐結び装置は、それぞれ側面を有する四角柱を基本形状とする複数の型で構成されるが、図36では一部の型での一部の通路を示している。

50

型 5 1 の側面 5 1 B は型 5 2 の側面 5 2 A と接する。型 5 1 には、その一部に斜面 5 1 C を形成する三角柱部材が設けられている。型 5 2 の側面 5 2 B は、図示しない他の型と接する。本実施例では、型 5 2 の側面 5 2 A と側面 5 2 B との間に、斜面 5 2 C を形成している。また、型 5 2 の側面 5 2 B には、テープ 9 C の幅よりも広い奥行きを有する溝 5 5 A が設けられ、型 5 2 の側面 5 2 A には、テープ 9 C の幅よりも広い奥行きを有する溝 5 5 C が設けられ、型 5 2 の斜面 5 2 C には、溝 5 5 A と溝 5 5 C とを連通する溝 5 5 B が設けられている。溝 5 5 A 及び溝 5 5 C は、幅よりも奥行き寸法が大きく構成されている。これに対して、溝 5 5 B は、テープ 9 C の幅よりも広い幅と、この幅よりも小さな寸法の奥行きで構成されている。

本実施例によれば、溝 5 5 A から導入されたテープ 9 C は、型 5 1 の斜面 5 1 C で方向を変更し、溝 5 5 B を通過して溝 5 5 C に導かれる。そしてテープ 9 C は、図 3 5 に示されるように折り曲がる。

【 0 0 3 9 】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置について説明する。

図 3 7 は本実施例による紐結び装置の一部の通路でのテープ状態を示す斜視図、図 3 8 は同装置の一部の通路を示す分解斜視図、図 3 9 は図 3 8 の通路中に存在するテープの状態を示す斜視図である。

本実施例による紐結び装置は、それぞれ側面を有する四角柱を基本形状とする複数の型で構成されるが、図 3 8 では一部の型での一部の通路を示している。

なお、本実施例による紐結び装置は、2本のテープを重ね合わせて結ぶ装置であり、図 3 7 では、テープ 9 C とテープ 9 D とを重ねて折り曲げている状態を示している。

【 0 0 4 0 】

型 6 2 の側面 6 2 A は、図示しない型と接する。型 6 2 の側面 6 2 B は、型 6 3 の側面 6 3 A と接する。型 6 2 の側面 6 2 B は、図 3 6 に示すような一部に斜面 6 3 C を形成する三角柱部材が設けられた型 6 3 の側面 6 3 A と接する。

本実施例では、図 3 6 に示す実施例と同様に、型 6 2 の側面 6 2 A と側面 6 2 B との間に、斜面 6 2 C を形成している。また、型 6 2 の側面 6 2 B には、テープ 9 C の幅よりも広い奥行きを有する溝 6 5 A が設けられ、型 6 2 の側面 6 2 A には、テープ 9 C の幅よりも広い奥行きを有する溝 6 5 C が設けられ、型 6 2 の斜面 6 2 C には、溝 6 5 A と溝 6 5 C とを連通する溝 6 5 B が設けられている。溝 6 5 A 及び溝 6 5 C は、幅よりも奥行き寸法が大きく構成されている。これに対して、溝 6 5 B は、テープ 9 C の幅よりも広い幅と、この幅よりも小さな寸法の奥行きで構成されている。

また、型 6 2 の側面 6 2 B には、テープ 9 D の幅よりも広い奥行きを有する溝 6 6 A が設けられ、型 6 2 の側面 6 2 A には、テープ 9 D の幅よりも広い奥行きを有する溝 6 6 C が設けられ、型 6 2 の斜面 6 2 C には、溝 6 6 A と溝 6 6 C とを連通する溝 6 6 B が設けられている。また、型 6 2 の側面 6 2 A には、テープ 9 D の幅よりも広い奥行きを有する溝 6 6 D、及び溝 6 6 H が設けられている。ここで、溝 6 6 D は、溝 6 6 C と溝 6 5 C との間に形成している。なお、溝 6 5 C が溝 6 6 C と溝 6 6 H との間に位置するように溝 6 6 H を形成している。

一方、型 6 3 の側面 6 3 B には、テープ 9 D の幅よりも広い奥行きを有する溝 6 6 E、溝 6 6 F、6 6 G がそれぞれ連続して設けられ、溝 6 6 E は溝 6 6 D と、溝 6 6 G は溝 6 6 H と接続するように形成している。

なお、溝 6 6 A、溝 6 6 C、溝 6 6 D、溝 6 6 E、溝 6 6 F、溝 6 6 G、溝 6 6 H は、幅よりも奥行き寸法が大きく構成されている。これに対して、溝 6 6 B は、テープ 9 D の幅よりも広い幅と、この幅よりも小さな寸法の奥行きで構成されている。

【 0 0 4 1 】

本実施例によれば、溝 6 5 A から導入されたテープ 9 C は、型 6 2 の斜面 6 2 C で方向を変更し、溝 6 5 B を通過して溝 6 5 C に導かれる。また、溝 6 6 A から導入されたテープ 9 D は、型 6 2 の斜面 6 2 C で方向を変更し、溝 6 6 B を通過して溝 6 6 C に導かれる。その後図示しない経路を通り、溝 6 6 D、溝 6 6 E、溝 6 6 F、溝 6 6 G、及び溝 6 6

10

20

30

40

50

Hに順次導かれる。このように通路内に導かれたテープ9Cとテープ9Dは、図39に示すような状態となる。

そして、それぞれの型を分離して、通路内からテープ9C及びテープ9Dを引き出すことで、図37に示されるようにテープ9C及びテープ9Dは重畳して折り曲げることができる。

【0042】

次に本発明の他の実施例による紐結び装置について説明する。

図40は本実施例による紐結び装置を示す図であり、図29に相当するものである。なお、本実施例による紐結び装置は、下記の点以外は、図28から図30に示す実施例の構成と同様であるので説明を省略する。

本実施例では、一方の経路の入口47Aと出口47Bとを装置本体の一端側の端面に配置したものであり、他方の経路の一部46Gを一方の経路よりも更に装置本体の一端側に形成している。

本実施例では、一方の経路の入口47Aと出口47Bとを同一方向の端面に設けることで、入口47Aと出口47Bとを近接させることができ、連続する紐の途中を溝45A及び溝45Bに装着しやすい。

【0043】

次に上記実施例の型の開閉機構における他の方法について説明する。

図41は本実施例による紐結び装置のそれぞれの型を接触させた状態を示す平面図、図42は同装置のそれぞれの型を離間させた状態を示す平面図である。

本実施例では、4つの型1、2、3、4を、複数の基軸5A、5Bに沿って一軸方向に移動可能に設けたものである。

基軸5Aは、型1、型2、及び型4に設けている貫通孔に挿入されている。また、基軸5Bは、型2、型3、及び型4に設けている貫通孔に挿入されている。なお、基軸5Aと基軸5Bは平行となるように構成されている。

本実施例では、複数の基軸5A、5Bを平行に設け、これらの基軸5A、5Bに沿って複数の型1、2、3、4を一軸方向に移動させて型1、2、3、4同士を接触離間させることができる。

なお、本実施例では、4つの型1、2、3、4で説明したが、5つ以上に分割した型でも実現できる。また、一つの型(例えば型1又は型4)を固定し、他の型を一方にのみ移動させてもよい。

【0044】

図1から図26に示す各実施例においては、一方の端面に溝を形成し、この溝を形成した端面を閉塞する型には溝を設けずに通路を構成する場合で説明したが、加工工数を少なくする上で特に有効である。しかし、図27から図40に示す各実施例のように、一方だけでなく、対向する2つの型のそれぞれに溝を設けることで通路を構成してもよい。この場合には、それぞれの溝深さを浅く構成することができるので、型からの紐の取り出しをスムーズに行わせることができる。また、図27から図40に示す各実施例について、図1から図26に示す各実施例のように、一方の端面に溝を形成し、この溝を形成した端面を閉塞する型には溝を設けずに通路を構成してもよい。

また、上記各実施例においては、出口側からの吸引によって紐を挿入する場合を説明したが、入口側から気体又は液体を導入することで紐を挿入してもよい。また、吸引の場合にも、通路中に液体を存在させてもよい。

また、上記各実施例においては、溝を形成する端面を平坦面の場合で説明したが、端面が曲面形状であってもよい。特に通路の曲がりやを緩和して紐の通過抵抗を減少させるため、また紐の引き出し時の抵抗を減少させるためには、必要に応じて曲面とすることが好ましい。

また、上記各実施例においては、溝形状については、詳細な説明を省略したが、紐の引き出し時の抵抗を減少させるためには、溝の断面形状を円弧状又はV字状に構成することが好ましい。

10

20

30

40

50

また、溝内の一部又は全ての溝内に押し出し部材を設け、それぞれの型を離間させた時にこの押し出し部材によって紐を溝外へ押し出す構成にすることが好ましい。

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明によれば、複数本の紐を繋ぐ場合の他、例えばロープなどの一つの紐に節目を設ける場合や、縦糸と横糸を格子状に接続する網を製作する場合にも有用である。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本実施例による紐結び装置の概念を示す分解斜視図

【図2】同装置において型同士を接触させた状態で紐を挿入する工程の概念を示す斜視図 10

【図3】同装置において型同士を離間させる工程の概念を示す斜視図

【図4】同装置において紐を溝外へ引き出して紐に結び目を形成する工程の概念を示す斜視図

【図5】同装置において結ばれる結び目の概念を示す紐の斜視図

【図6】紐9A、紐9Bを玉結びした状態を示す図

【図7】本実施例による紐結び装置で結ばれる本結びを示す図

【図8】同装置の上端面を示す平面図

【図9】図8におけるA-A矢視図

【図10】図8におけるB-B矢視図

【図11】本実施例による紐結び装置で結ばれる一重機結びを示す図 20

【図12】同装置の上端面を示す平面図

【図13】図12におけるA-A矢視図

【図14】図12におけるB-B矢視図

【図15】本実施例による紐結び装置で結ばれる二重機結びを示す図

【図16】同装置の上端面を示す平面図

【図17】図16におけるA-A矢視図

【図18】図16におけるB-B矢視図

【図19】同開閉機構を構成する基台の平面図

【図20】同基台の側面断面図

【図21】同基台の開動作を示す側面図 30

【図22】本実施例による紐結び装置の概念を示す分解斜視図

【図23】同装置の一方の型を示す平面図

【図24】同型の側面断面図

【図25】同装置の他方の型を示す平面図

【図26】同型の側面断面図

【図27】本実施例による紐結び装置で結ばれる蛙股結びを示す図

【図28】同装置の上端面を示す平面図

【図29】図28におけるA-A矢視図

【図30】図28におけるB-B矢視図

【図31】同装置を用いた場合の紐結び工程を示す図 40

【図32】同装置を用いた場合の紐結び工程を示す図

【図33】同装置を用いた場合の紐結び工程を示す図

【図34】同装置を用いた場合の紐結び工程を示す図

【図35】本実施例による紐結び装置の一部の通路でのテープ状態を示す斜視図

【図36】同装置の一部の通路を示す分解斜視図

【図37】本実施例による紐結び装置の一部の通路でのテープ状態を示す斜視図

【図38】同装置の一部の通路を示す分解斜視図

【図39】図38の通路中に存在するテープの状態を示す斜視図

【図40】本実施例による紐結び装置を示す図

【図41】本実施例による紐結び装置のそれぞれの型を接触させた状態を示す平面図 50

【図42】同装置のそれぞれの型を離間させた状態を示す平面図

【符号の説明】

【0047】

1、2、3、4 型

11、12、13、14 型

21、22、23、24 型

31、32、33、34 型

71、72、73 型

6A、6B、6C、6D、6E、6F、6G 溝

15A、15B、15C、15D、15E 溝

16A、16B、16C、16D、16E 溝

25A、25B、25C、25D、25E 溝

26A、26B、26C、26D、26E 溝

35A、35B、35C、35D、35E、35F、35G 溝

36A、36B、36C、36D、36E 溝

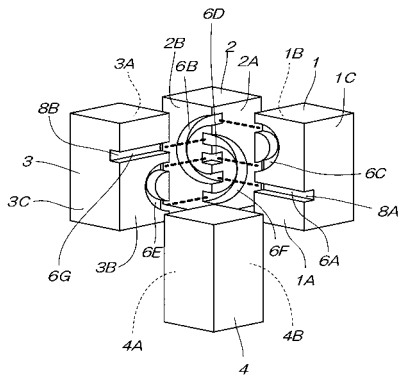
76B、76C 溝

8A、17A、18A、27A、28A、37A、38A、78A 入口

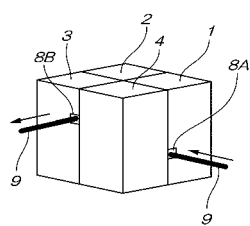
8B、17B、18B、27B、28B、37B、38B、78B 出口

9、9A、9B 紐

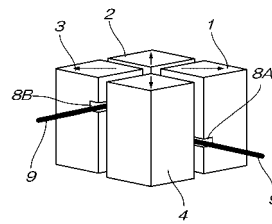
【図1】



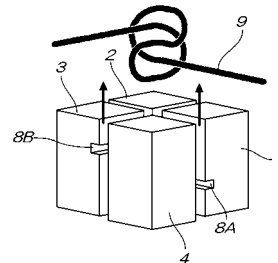
【図2】



【図3】



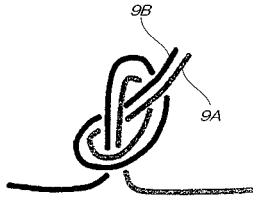
【図4】



【図5】



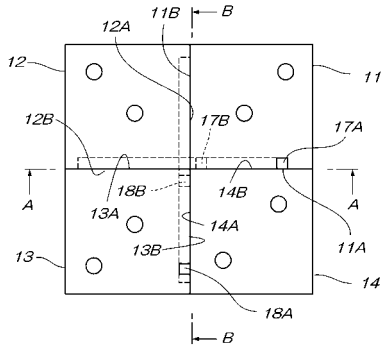
【 図 6 】



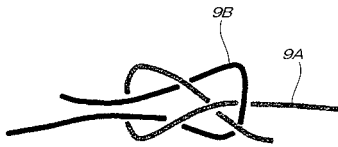
【 図 7 】



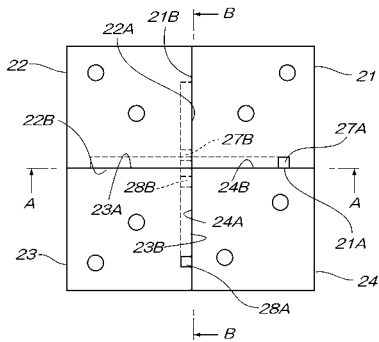
【 図 8 】



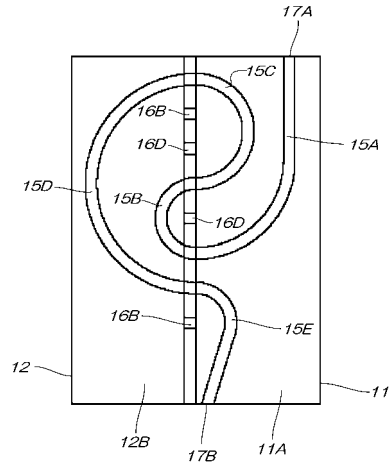
【 図 11 】



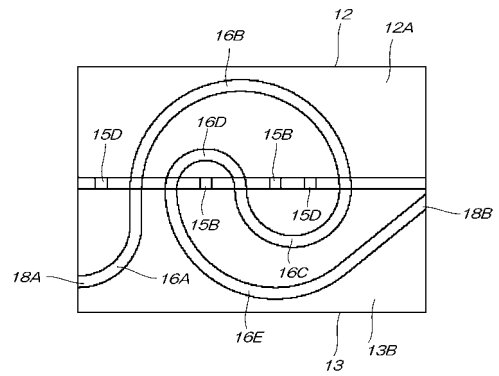
【 図 12 】



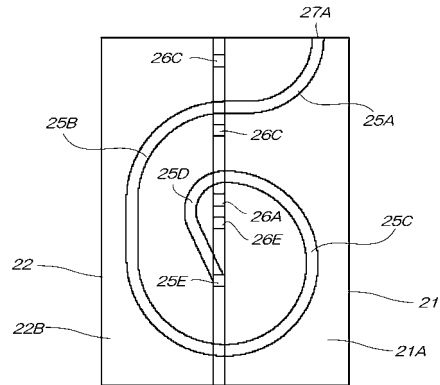
【 図 9 】



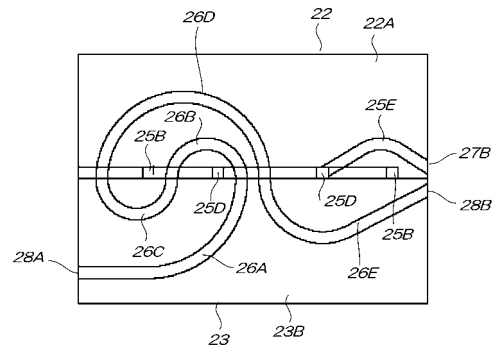
【 図 10 】



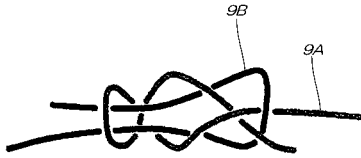
【 図 13 】



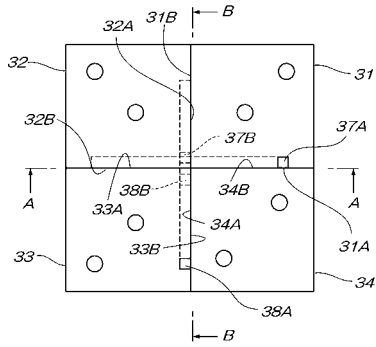
【 図 14 】



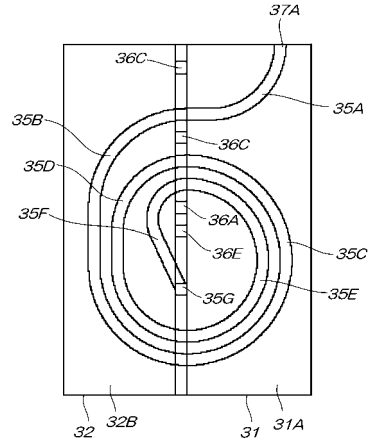
【図15】



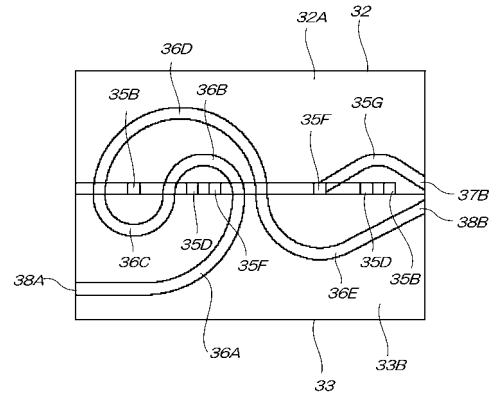
【図16】



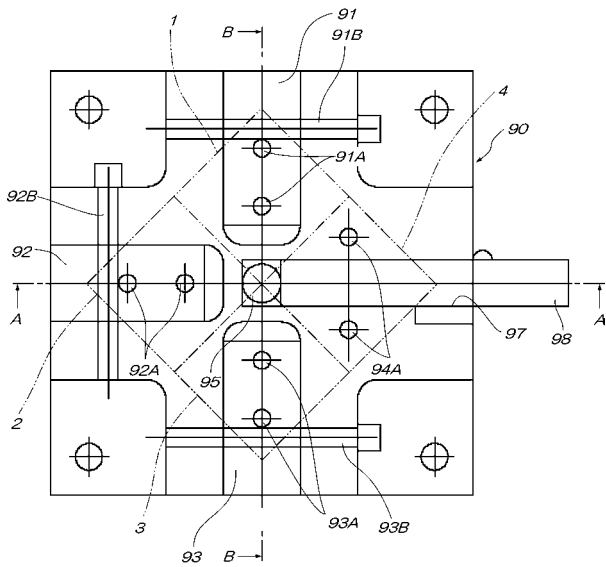
【図17】



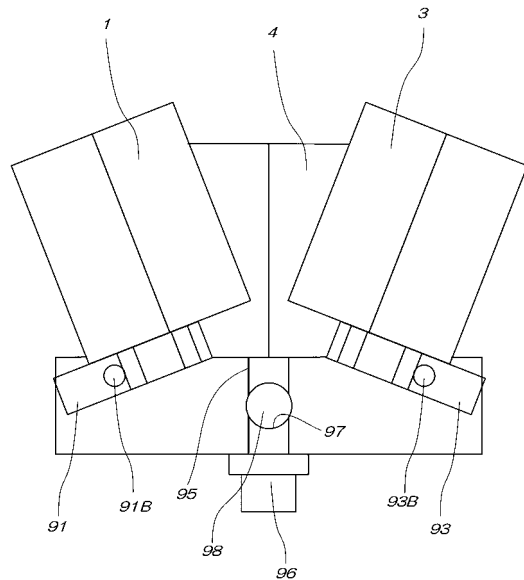
【図18】



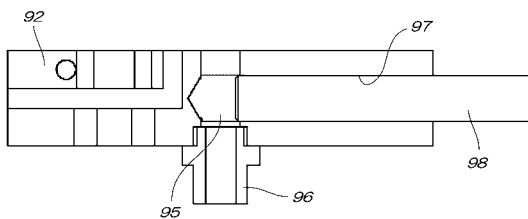
【図19】



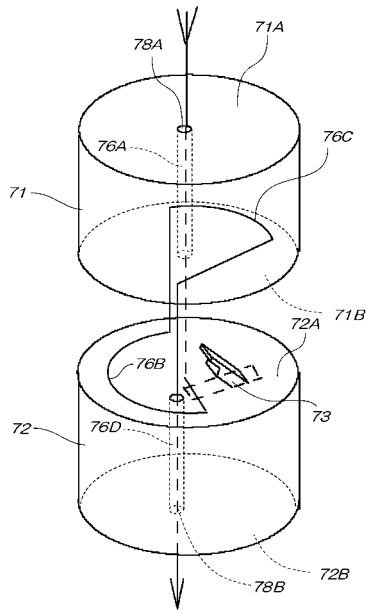
【図21】



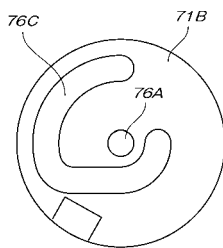
【図20】



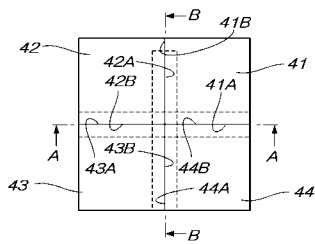
【図22】



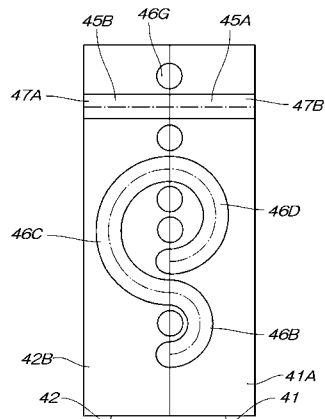
【図23】



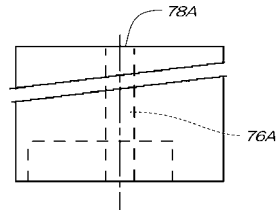
【図28】



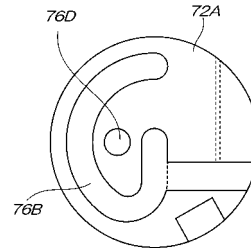
【図29】



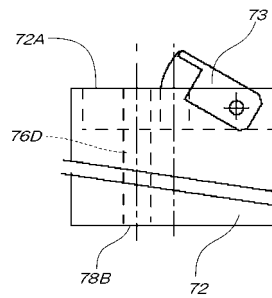
【図24】



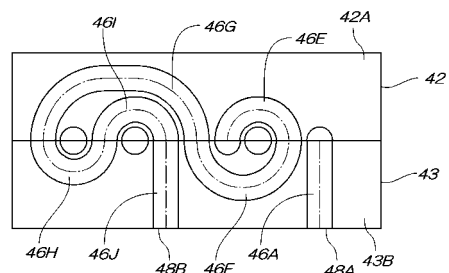
【図25】



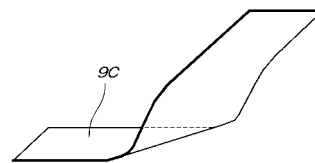
【図26】



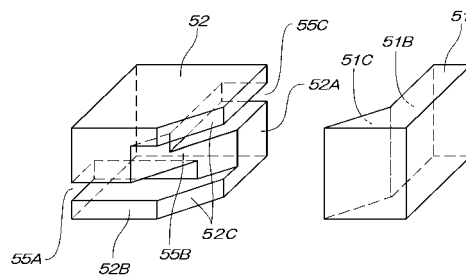
【図30】



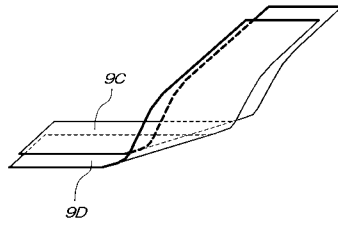
【図35】



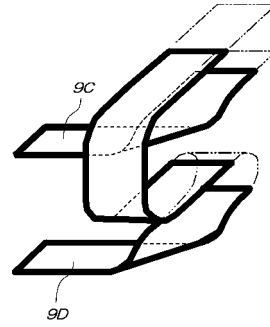
【図36】



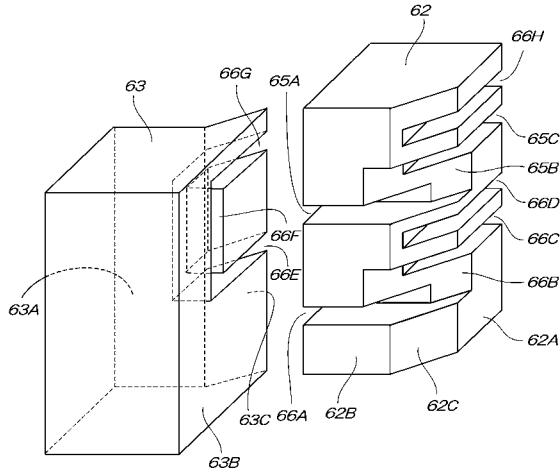
【 図 3 7 】



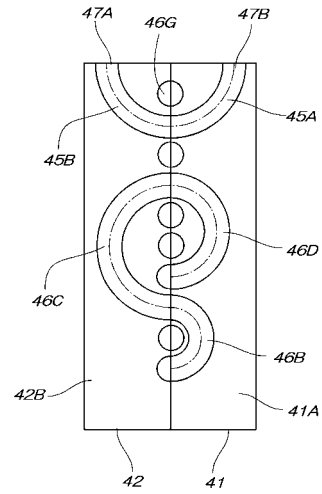
【 図 3 9 】



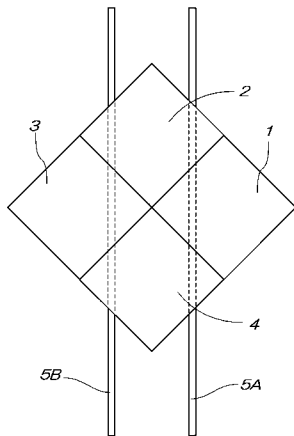
【 図 3 8 】



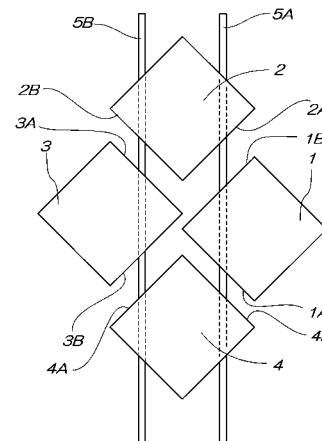
【 図 4 0 】



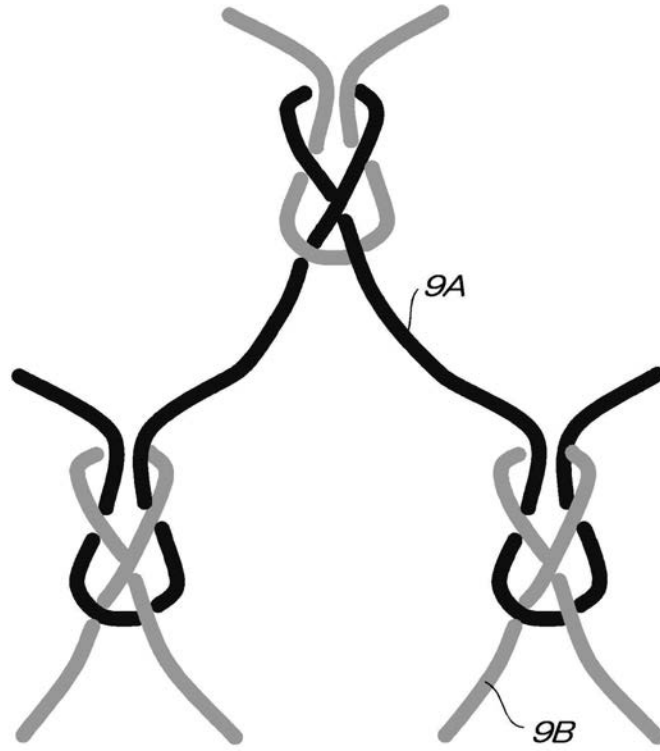
【 図 4 1 】



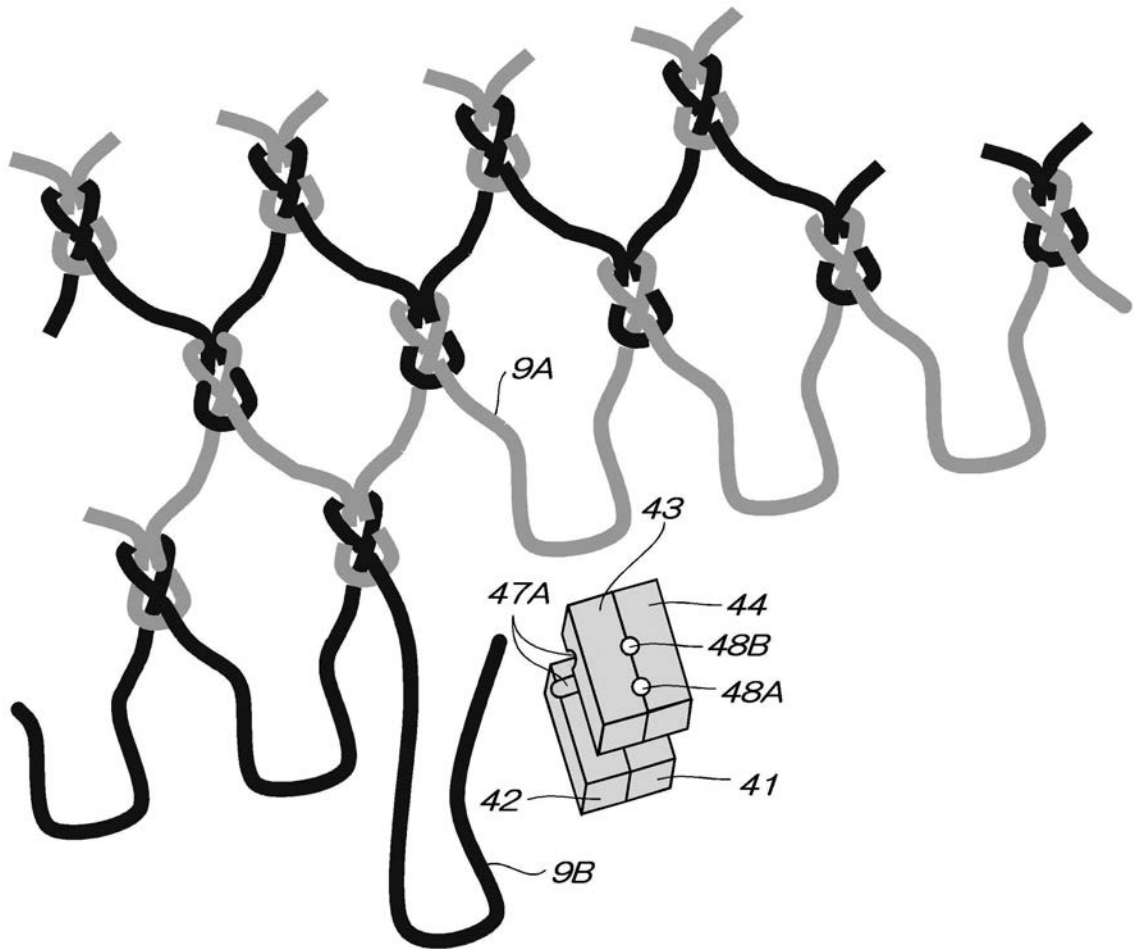
【 図 4 2 】



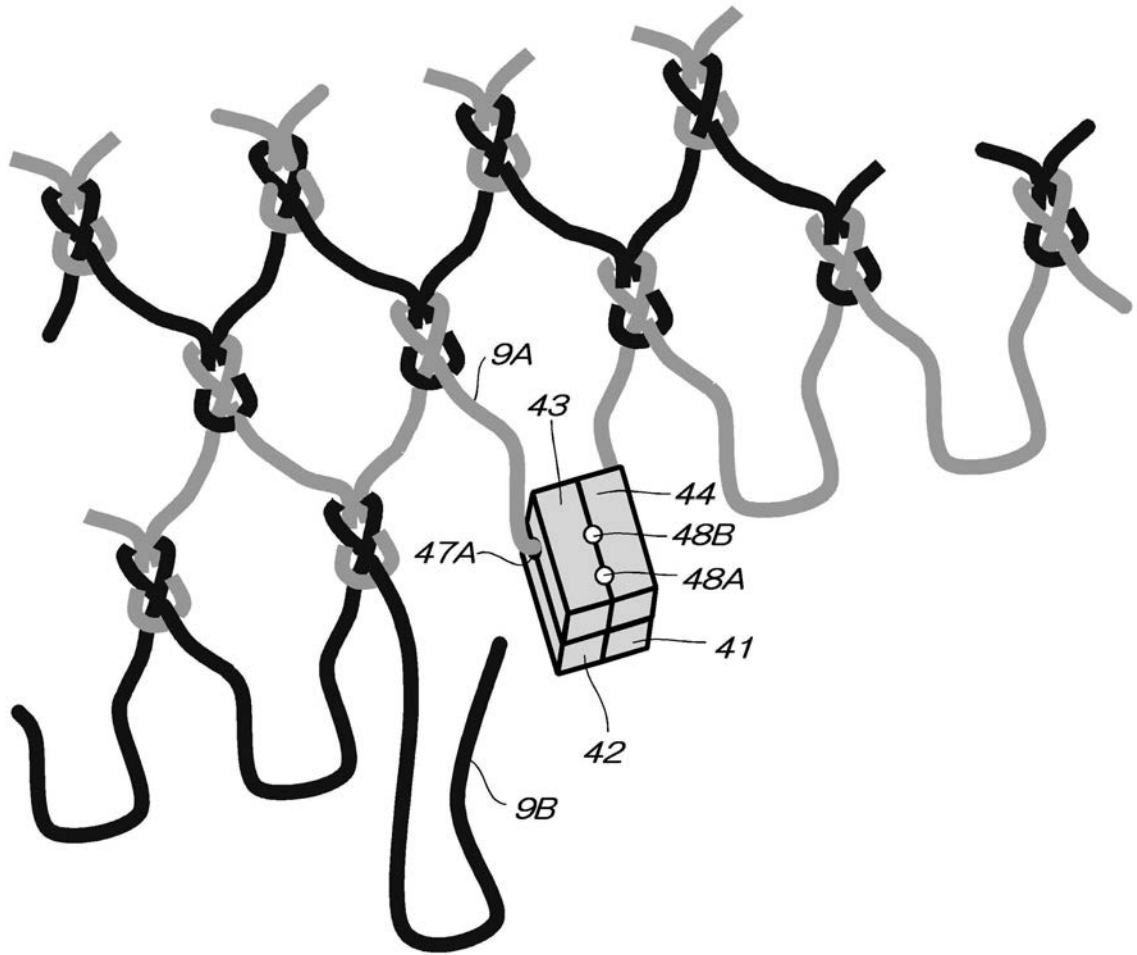
【 図 27 】



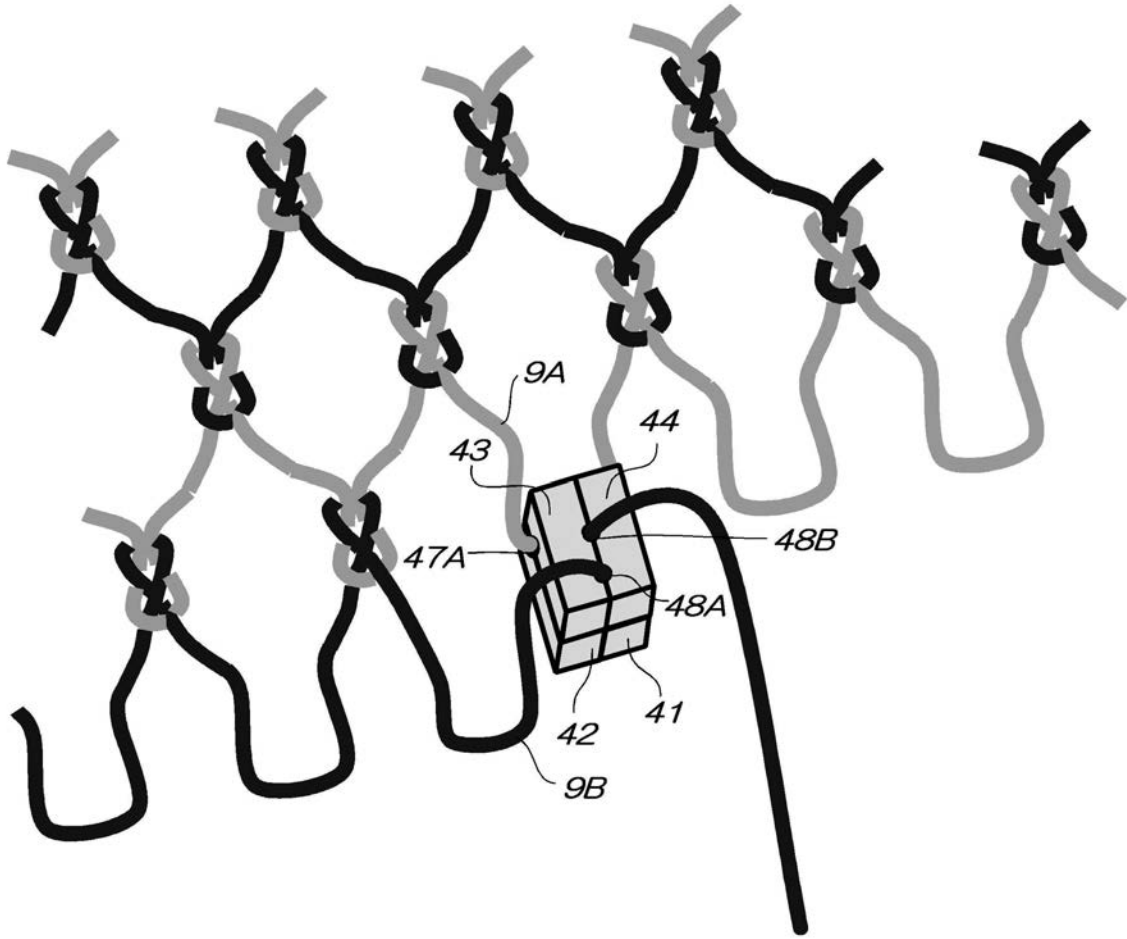
【 図 31 】



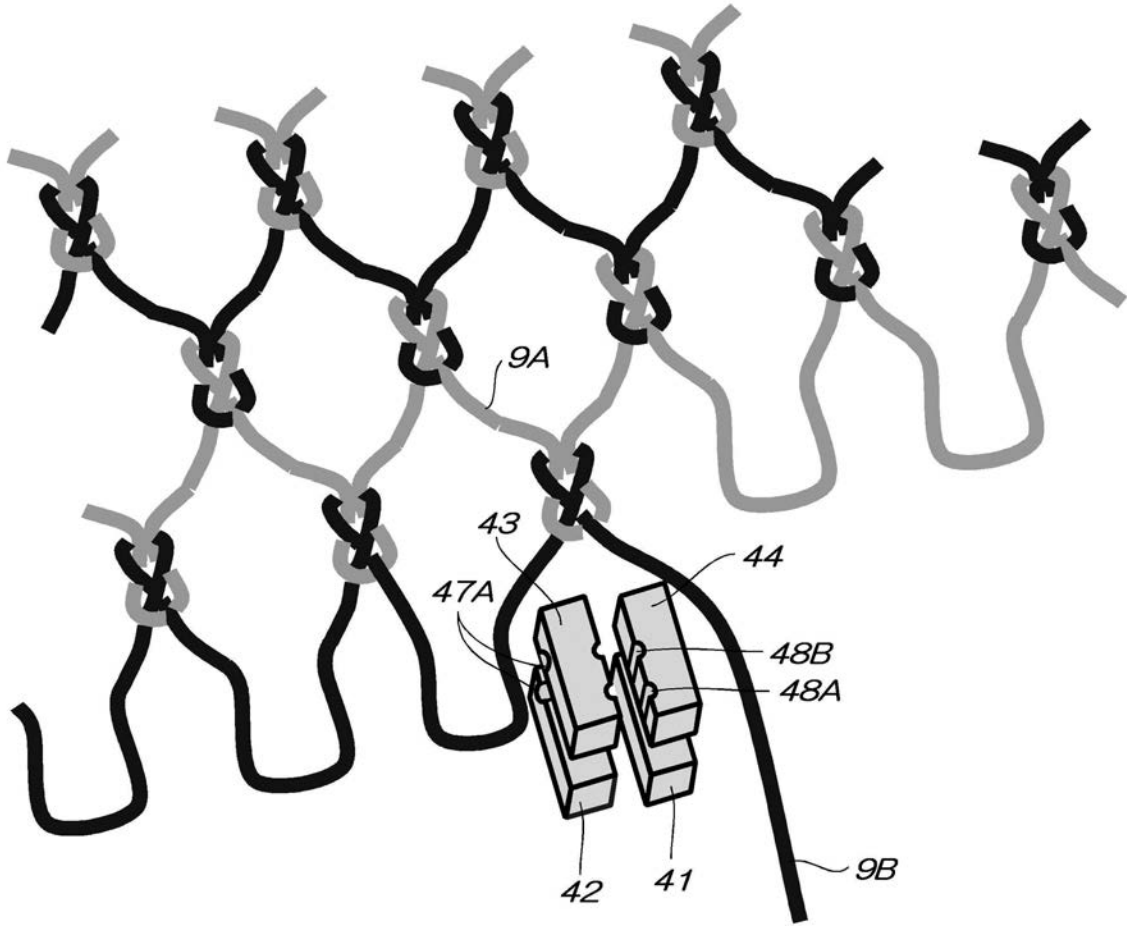
【図32】



【 図 3 3 】



【 図 3 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 菊地 遵一
石川県金沢市角間町又7番地 国立大学法人 金沢大学内
- (72)発明者 木倉 寛隆
石川県金沢市角間町又7番地 国立大学法人 金沢大学内

審査官 石井 孝明

- (56)参考文献 特開平1 - 172186 (JP, A)
特開昭48 - 27042 (JP, A)
米国特許第3591217 (US, A)
米国特許第3336063 (US, A)
米国特許第2705656 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B65H 69/04