

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7040948号
(P7040948)

(45)発行日 令和4年3月23日(2022.3.23)

(24)登録日 令和4年3月14日(2022.3.14)

(51)国際特許分類		F I		
B 2 3 D	49/16 (2006.01)	B 2 3 D	49/16	
E 0 1 D	22/00 (2006.01)	E 0 1 D	22/00	A
E 0 1 D	19/12 (2006.01)	E 0 1 D	19/12	
B 2 4 B	27/06 (2006.01)	B 2 4 B	27/06	K

請求項の数 4 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-8123(P2018-8123)	(73)特許権者	000005119 日立造船株式会社 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番 89号
(22)出願日	平成30年1月22日(2018.1.22)	(74)代理人	100110847 弁理士 松阪 正弘
(65)公開番号	特開2019-126855(P2019-126855 A)	(74)代理人	100136526 弁理士 田中 勉
(43)公開日	令和1年8月1日(2019.8.1)	(74)代理人	100136755 弁理士 井田 正道
審査請求日	令和2年12月14日(2020.12.14)	(72)発明者	岡村 敬 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番 89号 日立造船株式会社内
		(72)発明者	須藤 丈 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 切断機および切断方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向に沿う第1板部の主面である前面に対して、前記上下方向に沿う第2板部の端面が接合され、かつ、前記第1板部の上端面および前記第2板部の上端面がカバー部の下面に接合された構造体において、前記第2板部の前記端面に対向し、かつ、前記カバー部の前記下面に近接した前記第1板部の注目部位を、前記第1板部の前記前面側から前記カバー部の前記下面に沿って切断する切断機であって、
前記カバー部の前記下面に略平行に配置される長尺の薄板状であり、長手方向に延びる縁に歯部が設けられる切断刃と、

前記長手方向における前記切断刃の一端を保持しつつ、前記切断刃を前記長手方向に沿う移動方向に往復移動させる切断機本体と、

前記第1板部の前記前面に取り付けられるとともに、前記第1板部の前記前面および前記カバー部の前記下面の双方に沿う送り方向に、前記切断機本体を移動可能に支持する本体支持部と、

を備え、

前記切断刃の前記長手方向が、前記送り方向に垂直かつ前記カバー部の前記下面に沿う方向に対して所定の傾斜角で傾斜し、

前記切断機本体が、

前記切断刃の前記一端が着脱可能に固定されるホルダと、

前記ホルダを前記移動方向に案内するホルダガイドと、

前記切断刃に対して、前記カバー部の前記下面とは反対側に配置され、前記ホルダを前記移動方向に往復移動させる移動機構と、

を備え、

前記一端が前記ホルダに固定された前記切断刃が、前記一端から離れるに従って前記送り方向の一方側へと向かい、

前記切断機本体が、

切断刃の一端が固定可能なもう一つのホルダと、

前記移動方向とは異なる方向であって、前記もう一つのホルダに固定された前記切断刃の長手方向に沿う他の移動方向に、前記もう一つのホルダを案内するもう一つのホルダガイドと、

をさらに備え、

前記切断刃が前記もう一つのホルダに固定された状態において、前記切断刃が前記一端から離れるに従って前記送り方向の他方側へと向かい、

前記移動機構が、前記もう一つのホルダを前記他の移動方向に往復移動させることを特徴とする切断機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の切断機であって、

前記切断機本体において、前記ホルダガイドが他のホルダガイドと交換可能であり、前記ホルダガイドの前記他のホルダガイドへの交換により、前記切断刃の前記長手方向の前記傾斜角が変更されることを特徴とする切断機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の切断機であって、

前記構造体が、Uリブ、横リブおよびデッキプレートを有する鋼床版の一部であり、前記第 1 板部が前記Uリブの側面部であり、前記第 2 板部が前記横リブであり、前記カバー部が前記デッキプレートであることを特徴とする切断機。

【請求項 4】

上下方向に沿う第 1 板部の主面である前面に対して、前記上下方向に沿う第 2 板部の端面が接合され、かつ、前記第 1 板部の上端面および前記第 2 板部の上端面がカバー部の下面に接合された構造体において、前記第 2 板部の前記端面に対向し、かつ、前記カバー部の前記下面に近接した前記第 1 板部の注目部位を、前記第 1 板部の前記前面側から前記カバー部の前記下面に沿って切断する切断方法であって、

a) 前記第 1 板部の前記前面および前記カバー部の前記下面の双方に沿う方向を送り方向として、前記第 1 板部において前記注目部位に対して前記送り方向に近接する位置に切込部を形成する工程と、

b) 請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の切断機の前記切断刃を前記切込部に挿入し、前記切断機本体を前記送り方向に移動することにより、前記第 1 板部の前記注目部位を切断する工程と、

を備えることを特徴とする切断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、切断機および切断方法に関する。

【背景技術】

【0002】

橋梁の床版とは通行する自動車や人などを支え、その荷重を主桁等の構造部材に伝達する部材であり、鋼材で構成される鋼床版は他の形式より軽量で架設期間が短いため、1950年代頃から日本国内において数多く建設されている。1970年代頃からは閉断面リブ（以下、「Uリブ」という。）を有する構造が開発され、高速道路等で多く採用されることとなった。しかしながら、近年、このような鋼床版において、デッキプレートの疲労き裂が顕在化しつつある。デッキプレートの疲労き裂は、例えば、Uリブとデッキプレート

10

20

30

40

50

との溶接部を起点として生じる。このようなデッキプレートの疲労き裂の補修・補強、予防として、Uリブにおけるデッキプレートとの接続部を切断した上で、Uリブの外側面とデッキプレートとを接続する補強板を取り付ける工法が提案されている。当該工法は、交通規制を伴うことなく、施工することが可能である。

【0003】

特許文献1では、上記工法に適したUリブ切断方法が開示されている。当該Uリブ切断方法では、Uリブの長手方向に沿って伸びるレール部を、Uリブの一の外側面に取り付けた後、レール部に沿って移動可能なスライドベースに切断機が固定される。そして、切断機の切断刃を回転することによりUリブにおけるデッキプレートとの接続部の一部を切断しつつ、スライドベースと共に切断機がレール部に沿って移動される。これにより、Uリブの接続部を適切に切断するとともに、切断面の仕上げ工程を省略することが可能となる。

10

【0004】

なお、特許文献2では、往復動鋸歯をもつ切断工具を用いてUリブを切断する手法が開示されている。当該手法では、Uリブの一方の側面板に取り付けた切断工具案内治具に沿って切断工具を移動させながら、当該一方の側面板が上下方向に切断される。Uリブの他方の側面板および底面板も同様に、切断工具案内治具および切断工具を用いて切断される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2017-89110号公報

20

特開2011-196172号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、鋼床版には、Uリブの長手方向と直交する方向に伸びる横リブが設けられる。特許文献1では、Uリブにおけるデッキプレートとの接続部において横リブと交差する部位(以下、「注目部位」という。)に対して、作業者の手動による切断が行われる。しかしながら、注目部位を手動により精度よく切断することは容易ではない。

【0007】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、注目部位を容易にかつ精度よく切断することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、上下方向に沿う第1板部の主面である前面に対して、前記上下方向に沿う第2板部の端面が接合され、かつ、前記第1板部の上端面および前記第2板部の上端面がカバー部の下面に接合された構造体において、前記第2板部の前記前面に対向し、かつ、前記カバー部の前記下面に近接した前記第1板部の注目部位を、前記第1板部の前記前面側から前記カバー部の前記下面に沿って切断する切断機であって、前記カバー部の前記下面に略平行に配置される長尺の薄板状であり、長手方向に延びる縁に歯部が設けられる切断刃と、前記長手方向における前記切断刃の一端を保持しつつ、前記切断刃を前記長手方向に沿う移動方向に往復移動させる切断機本体と、前記第1板部の前記前面に取り付けられるとともに、前記第1板部の前記前面および前記カバー部の前記下面の双方に沿う送り方向に、前記切断機本体を移動可能に支持する本体支持部とを備え、前記切断刃の前記長手方向が、前記送り方向に垂直かつ前記カバー部の前記下面に沿う方向に対して所定の傾斜角で傾斜し、前記切断機本体が、前記切断刃の前記一端が着脱可能に固定されるホルダと、前記ホルダを前記移動方向に案内するホルダガイドと、前記切断刃に対して、前記カバー部の前記下面とは反対側に配置され、前記ホルダを前記移動方向に往復移動させる移動機構とを備え、前記一端が前記ホルダに固定された前記切断刃が、前記一端から離れるに従って前記送り方向の一方側へと向かい、前記切断機本体が、切断刃の一端が固定可能なもう1つのホルダと、前記移動方向とは異なる方向であって、前記もう1つ

40

50

のホルダに固定された前記切断刃の長手方向に沿う他の移動方向に、前記もう一つのホルダを案内するもう一つのホルダガイドとをさらに備え、前記切断刃が前記もう一つのホルダに固定された状態において、前記切断刃が前記一端から離れるに従って前記送り方向の他方側へと向かい、前記移動機構が、前記もう一つのホルダを前記他の移動方向に往復移動させる。

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の切断機であって、前記切断機本体において、前記ホルダガイドが他のホルダガイドと交換可能であり、前記ホルダガイドの前記他のホルダガイドへの交換により、前記切断刃の前記長手方向の前記傾斜角が変更される。

【0013】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の切断機であって、前記構造体が、Uリブ、横リブおよびデッキプレートを有する鋼床版の一部であり、前記第1板部が前記Uリブの側面部であり、前記第2板部が前記横リブであり、前記カバー部が前記デッキプレートである。

【0014】

請求項4に記載の発明は、上下方向に沿う第1板部の主面である前面に対して、前記上下方向に沿う第2板部の端面が接合され、かつ、前記第1板部の上端面および前記第2板部の上端面がカバー部の下面に接合された構造体において、前記第2板部の前記端面に対向し、かつ、前記カバー部の前記下面に近接した前記第1板部の注目部位を、前記第1板部の前記前面側から前記カバー部の前記下面に沿って切断する切断方法であって、a) 前記第1板部の前記前面および前記カバー部の前記下面の双方に沿う方向を送り方向として、前記第1板部において前記注目部位に対して前記送り方向に近接する位置に切込部を形成する工程と、b) 請求項1ないし3のいずれか1つに記載の切断機の前記切断刃を前記切込部に挿入し、前記切断機本体を前記送り方向に移動することにより、前記第1板部の前記注目部位を切断する工程とを備える。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、第1板部の注目部位を容易にかつ精度よく切断することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1A】鋼床版の一部を示す斜視図である。

【図1B】鋼床版の一部を示す断面図である。

【図2】切断機を示す図である。

【図3】切断機を示す図である。

【図4】切断機を示す図である。

【図5】切断機を示す図である。

【図6】注目部位を切断する処理の流れを示す図である。

【図7】ベースプレートおよび切込機を示す図である。

【図8A】注目部位の切断を説明するための図である。

【図8B】注目部位の切断を説明するための図である。

【図8C】注目部位の切断を説明するための図である。

【図8D】注目部位の切断を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1Aは、鋼床版9の一部を示す斜視図であり、デッキプレート91の一部を破断した状態を示している。図1Aでは、互いに直交するX方向、Y方向およびZ方向を矢印にて示している（他の図において同様）。以下の説明では、図1A中の縦方向（Z方向）を上下方向と呼ぶ。上下方向は、典型的には重力方向であるが、重力方向には限定されない。

【0018】

鋼床版9は、デッキプレート91と、複数のUリブ92と、横リブ93とを備える。各U

10

20

30

40

50

リブ 9 2 は、Y 方向に長く、Y 方向に沿って見た形状は、上方（+ Z）側）に向かって開口する U 字状である。U リブ 9 2 は、下側（- Z）側）に配置される下面部 9 2 2 と、X 方向における下面部 9 2 2 の両端から連続して上方へと伸びる 2 つの側面部 9 2 3 とを備える。下面部 9 2 2 は、上下方向に垂直な板部であり、各側面部 9 2 3 は上下方向に沿う板部である。U リブ 9 2 では、2 つの側面部 9 2 3、および、下面部 9 2 2 により内部空間が形成される。複数の U リブ 9 2 は X 方向に配列される。

【0019】

横リブ 9 3 は、上下方向に沿う板部であり、U リブ 9 2 の長手方向（Y 方向）と直交する方向に広がる。横リブ 9 3 には、U リブ 9 2 が嵌まる凹部 9 3 1 が形成される。Y 方向に沿って見た場合における凹部 9 3 1 の縁の形状は、上方に向かって開口する U 字状である。凹部 9 3 1 の縁は、一般的に U リブ 9 2 の 2 つの側面部 9 2 3 の外面に対向し、例えばすみ肉溶接（開先溶接等であってもよい。以下同様。）により、これらの外面に接合される。Y 方向に垂直な鋼床版 9 の断面を示す図 1 B の例では、横リブ 9 3 において、U リブ 9 2 の下面部 9 2 2 に対向する位置には、長孔形状のスリット 9 3 3 が設けられており、凹部 9 3 1 の縁は、下面部 9 2 2 には接合されていない。図 1 A では、1 つの横リブ 9 3 のみを図示しているが、実際には、複数の横リブ 9 3 が Y 方向に配列される。

10

【0020】

U リブ 9 2 の 2 つの側面部 9 2 3 の上端面、および、横リブ 9 3 の上端面は、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に対向する。これらの上端面は、例えばすみ肉溶接によりデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に接合される。デッキプレート 9 1 により、U リブ 9 2 の内部空間の上側が閉塞される。横リブ 9 3 の凹部 9 3 1 の縁においてデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 近傍には、円弧状の切欠きであるスカラップ 9 3 2 が設けられる。スカラップ 9 3 2 により、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 と横リブ 9 3 との間の溶接部、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 とデッキプレート 9 1 との間の溶接部、および、横リブ 9 3 とデッキプレート 9 1 との間の溶接部が互いに重なることが避けられる。

20

【0021】

ここで、上下方向に関して U リブ 9 2 が存在する範囲のみに着目する場合、横リブ 9 3 において、互いに隣接する 2 つの U リブ 9 2 の間の部分は、上下方向に沿う 1 つの板部と捉えることが可能である。また、横リブ 9 3 において、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 の外面に対向する凹部 9 3 1 の縁は、当該板部の端面であるといえ、当該板部の端面が側面部 9 2 3 の外面に対して接合されている。以下の説明では、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 において、当該板部の端面に対向し、かつ、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に近接した部位 9 2 4 について注目し、当該部位 9 2 4 を「注目部位 9 2 4」と呼ぶ。また、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 の外面を「前面」と呼ぶ。図 1 A の例では、X 方向に沿って見た場合に、スカラップ 9 3 2 と重なる側面部 9 2 3 の部位が、注目部位 9 2 4 である。注目部位 9 2 4 は、U リブ 9 2 におけるデッキプレート 9 1 との接続部の一部であり、スカラップ 9 3 2 の内側の狭隘な空間に位置する部位である。

30

【0022】

図 2 ないし図 4 は、本発明の一の実施の形態に係る切断機 1 を示す図である。図 2 は、（- X）側から（+ X）方向を向いて見た切断機 1 を示し、図 3 は、（+ Y）側から（- Y）方向を向いて見た切断機 1 を示し、図 4 は、（+ Z）側から（- Z）方向を向いて見た切断機 1 を示す。図 2 および図 3 では、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 の前面 9 2 5 に切断機 1 を取り付けられた状態を示している。図 4 では、後述の本体支持部 4 の図示を省略している。切断機 1 は、側面部 9 2 3 の注目部位 9 2 4（図 3 参照）を、側面部 9 2 3 の前面 9 2 5 側からデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に沿って切断する装置である。

40

【0023】

図 2 および図 3 に示すように、切断機 1 は、切断刃 2 と、切断機本体 3 と、本体支持部 4 とを備える。本体支持部 4 は、支持ベース 4 1 と、2 つのロッド支持板 4 2 と、2 つのガイドロッド 4 3 と、2 つのスライドブロック 4 4 とを備える。図 2 に示すように、支持ベース 4 1 は、Y 方向に長いブロック状である。支持ベース 4 1 には、複数の取付孔 4 1 1

50

が設けられる。各取付孔 4 1 1 は、上下方向に長い長孔であり、複数の取付孔 4 1 1 は Y 方向に並ぶ。U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 の前面 9 2 5 には、ベースプレート 5 が取り付けられており、ベースプレート 5 には、複数のネジ孔 5 1 が設けられる。固定ネジ 4 5 1 を支持ベース 4 1 の取付孔 4 1 1 に挿入し、ベースプレート 5 のネジ孔 5 1 に対して締め付けることにより、支持ベース 4 1 が側面部 9 2 3 の前面 9 2 5 に取り付けられる。なお、側面部 9 2 3 に対するベースプレート 5 の取り付けについては後述する。

【 0 0 2 4 】

各ロッド支持板 4 2 は、支持ベース 4 1 の長手方向 (Y 方向) に対して垂直に広がる。2 つのロッド支持板 4 2 は、 Y 方向における支持ベース 4 1 の両端にそれぞれ固定される。各ガイドロッド 4 3 は、 Y 方向に延びており、2 つのロッド支持板 4 2 により、ガイドロッド 4 3 の両端が支持される。2 つのガイドロッド 4 3 は上下方向に離れて配置される。図 3 に示す 2 つのスライドブロック 4 4 は、切断機本体 3 に固定される。各スライドブロック 4 4 は、貫通孔を有し、2 つのスライドブロック 4 4 の貫通孔に、2 つのガイドロッド 4 3 がそれぞれ挿入される。このような構造の本体支持部 4 により、切断機本体 3 が、 Y 方向に沿う送り方向に移動可能に支持される。

10

【 0 0 2 5 】

切断刃 2 は、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に略平行に配置される長尺の薄板状である。典型的には、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 および切断刃 2 は、上下方向に略垂直である。図 4 に示すように、切断刃 2 において長手方向に延びる一方の縁には、歯部である鋸歯 2 1 が設けられる。切断刃 2 の他方の縁には、鋸歯 2 1 は設けられない。切断刃 2 の縁は僅かに湾曲していてもよい。切断刃 2 の長さは、例えば 1 0 c m である。後述するように、切断刃 2 は、切断機本体 3 (のホルダ 3 1) に対して着脱可能である。また、切断刃 2 が切断機本体 3 に固定された状態では、切断刃 2 の長手方向は、 X 方向に対して傾斜する。

20

【 0 0 2 6 】

切断機本体 3 は、2 つのホルダ 3 1 を備える。2 つのホルダ 3 1 は、切断機本体 3 の上部において Y 方向に並ぶ。各ホルダ 3 1 は、長尺の板状であり、切断刃 2 の一端が固定可能である。図 4 の例では、複数のネジ孔 3 1 1 がホルダ 3 1 に形成されており、切断刃 2 の一端にも複数の貫通孔が形成される。固定ネジ 3 1 9 を切断刃 2 の貫通孔に挿入し、ホルダ 3 1 のネジ孔 3 1 1 に対して締め付けることにより、切断刃 2 がホルダ 3 1 に固定される。ホルダ 3 1 に固定された切断刃 2 の長手方向は、ホルダ 3 1 の長手方向に一致する。切断機 1 の使用時には、原則として、2 つのホルダ 3 1 の一方のみに切断刃 2 が固定される。

30

【 0 0 2 7 】

切断機本体 3 の上部には、上下方向に垂直な方向に広がる蓋板 3 4 が設けられる。蓋板 3 4 は、切断機本体 3 の他の部位に対して着脱可能である。蓋板 3 4 の (- Z) 側の面には、図 4 中に細い破線にて示す 2 つの溝 3 2 が形成される。各溝 3 2 は X 方向に対して傾斜した方向に延びる。図 4 の例では、一方の溝 3 2 は (+ X) 方向に向かうに従って (- Y) 側に位置し、他方の溝 3 2 は (+ X) 方向に向かうに従って (+ Y) 側に位置する。すなわち、2 つの溝 3 2 は、異なる長手方向に延びる。 Z 方向に沿って見た場合に、一方の溝 3 2 の長手方向と X 方向とがなす角度 θ_1 は、他方の溝 3 2 の長手方向と X 方向とがなす角度 θ_2 と等しい。

40

【 0 0 2 8 】

各溝 3 2 の幅は、ホルダ 3 1 の幅よりも僅かに大きい。溝 3 2 の幅は、当該溝 3 2 の長手方向に垂直な方向の幅であり、ホルダ 3 1 の幅は、当該ホルダ 3 1 の長手方向に垂直な方向の幅である。各溝 3 2 にはホルダ 3 1 が嵌め込まれる。各溝 3 2 に嵌め込まれたホルダ 3 1 の長手方向は、当該溝 3 2 の長手方向に一致する。切断機 1 では、各溝 3 2 が、ホルダ 3 1 の移動を案内するホルダガイドとなる。すなわち、ホルダガイド 3 2 により、ホルダ 3 1 が長手方向に沿う移動方向に案内される。

【 0 0 2 9 】

50

2つのホルダ31の移動方向は、Y方向に垂直な線に対して対称となる。既述のように、ホルダガイド32の長手方向は、X方向に対して角度1だけ傾斜する。ホルダ31に取り付けられた状態における切断刃2の長手方向も、角度1とほぼ同じ傾斜角でX方向に対して傾斜する。当該切断刃2では、長手方向に延びる2つの縁のうち、他方のホルダ31から遠い方の縁(すなわち、傾斜方向の前側の縁)に、鋸歯21が設けられる。図4の例では、仮に2つのホルダ31の双方に切断刃2を取り付けた場合に、2つの切断刃2の先端が互いに離れるように、当該2つの切断刃2がY方向の両外側に向かって傾斜する。後述するように、ホルダ31および切断刃2は、移動方向に沿って往復移動するため、蓋板34には、固定ネジ319との干渉を避ける凹部341が形成されている。

【0030】

切断機本体3は、移動機構33をさらに備える。図4に示す移動機構33は、図示省略のモータ(減速機を含む。)と、ギア331と、2つのギア332とを備える。モータは、上下方向に平行な中心軸J1を中心としてギア331を回転する。2つのギア332は、ギア331の(+Y)側および(-Y)側にそれぞれ配置される。各ギア332は、上下方向に平行な回転軸R1を中心として、ベアリング等により回転可能に支持される。ギア332は、ギア331に係合しており、ギア331の回転により、各ギア332が回転軸R1を中心として回転する。ギア332の上面には、回転軸R1からずれた位置にピン333が設けられる。また、ホルダ31には、その長手方向に垂直な方向に延びるスリット312が設けられる。ピン333は、スリット312内に挿入される。ギア332と共にピン333が回転軸R1を中心として回転すると、ピン333がスリット312に沿って移動しつつ、ホルダガイド32の長手方向(すなわち、移動方向)に沿ってホルダ31が往復移動する。切断機本体3は、例えば既存の電動工具を改造することにより、安価に製作することが可能である。もちろん、切断機本体3が専用の部品により作製されてもよい。

【0031】

切断機1では、ホルダ31に固定された切断刃2の長手方向の傾斜角(X方向に対する傾斜角)が変更可能である。具体的には、図5に示すように、他の蓋板34aが、図4に示す蓋板34に代えて切断機本体3において用いられる。図5の蓋板34aでは、ホルダガイド(溝)32の長手方向とX方向とがなす角度2が、図4の蓋板34における角度1と相違する。蓋板34aにおける他の構造は、蓋板34と同じである。このように、ホルダガイド32の長手方向の向きが互いに相違する複数の蓋板34, 34aが予め準備され、複数の蓋板34, 34aのうち、切断刃2の傾斜角が所望の角度となるものが、実際の処理において使用される。

【0032】

次に、切断機1を用いた処理について説明する。デッキプレート91の疲労き裂の補修・補強、予防として、Uリブ92の側面部923においてデッキプレート91との接続部をUリブ92の全長に亘って切断した上で、当該側面部923とデッキプレート91とを接続する補強板を取り付ける工法が知られている。当該工法の一環として、側面部923の接続部において横リブ93に対向する注目部位924を切断する際に、上記切断機1が用いられる。

【0033】

図6は、Uリブ92の側面部923の注目部位924を切断機1を用いて切断する処理の流れを示す図である。ここでは、Uリブ92の側面部923に複数の孔部が予め形成されている。各孔部は、補強板の固定にも利用される貫通孔であり、作業者によりドリルを用いて形成される。複数の孔部は、一定の間隔を空けてY方向に配列される。

【0034】

注目部位924の切断処理では、図7に示すように、Uリブ92に形成された一部の孔部942を利用して、側面部923の前面925にベースプレート5が取り付けられる(ステップS11)。例えば、側面部923の前面925において、横リブ93の(+Y)側の面に近接した位置にベースプレート5が配置され、ベースプレート5に設けられた孔部52、および、Uリブ92の孔部942を介して、ボルト521の一方の端部がUリブ9

10

20

30

40

50

2内に挿入される。このとき、ベースプレート5の孔部52はY方向に長い形状を有するため、複数の孔部942の間隔がばらついている場合でも、ベースプレート5の孔部52を、ウリブ92の孔部942に重ねることが可能である。

【0035】

ボルト521は、軸部の外側面から進退自在な可動突起部522（図3参照）を有する。詳細には、ボルト521では、中空の軸部の内部において、軸部に垂直な回転軸を中心として可動突起部522が回転可能に支持され、ばね等の弾性部材の付勢により、可動突起部522が外側面から突出した状態が保持される。また、軸部における外側（ウリブ92の外側）の端部に設けられた操作部を押し込むことにより、可動突起部522が軸部の外側面から後退（没入）する。このように、ボルト521では、可動突起部522の進退（突出または没入）が可能である。

10

【0036】

ボルト521によるベースプレート5の固定では、操作部を押し込んで可動突起部522が後退した状態で、ボルト521の一方の端部が孔部52, 942を介してウリブ92内に挿入される。続いて、操作部の押し込みを解除することにより、可動突起部522が軸部の外側面から突出する。そして、ボルト521の他方の端部に設けられるナット523が締め付けられる。実際には、2つのボルト521を用いて、ベースプレート5が、ウリブ92の側面部923に固定される。なお、ベースプレート5の側面部923への固定において、孔部942をネジ孔として形成することにより、孔部942に対して締結されるボルトが用いられてよく、また、ベースプレート5がマグネットにより側面部923に対して固定されてもよい。

20

【0037】

続いて、図7に示す切込機支持部6がベースプレート5に取り付けられる。詳細には、切込機支持部6は、支持ベース61と、ガイドレール62とを備える。支持ベース61には複数の取付孔が設けられる。また、ベースプレート5において、孔部52の上方には、複数のネジ孔53が設けられる。固定ネジ63を支持ベース61の取付孔に挿入し、ベースプレート5のネジ孔53に対して締め付けることにより、支持ベース61がベースプレート5に取り付けられる。支持ベース61を側面部923に固定した状態では、ガイドレール62は、デッキプレート91の下面911に沿うとともに側面部923から離れる（-X）方向に突出する。図7のガイドレール62におけるX方向に垂直な断面は、上下方向に沿う2つの辺を上底および下底とする台形状である。

30

【0038】

切込機支持部6がウリブ92の側面部923に固定されると、切込機7が切込機支持部6に取り付けられる。切込機7は、切込機本体71と、切断砥石72と、2つのスライドベース73とを備える。切込機本体71は、モータおよび減速機を内部に収容する。切断砥石72は円盤状であり、切込機本体71の上部に取り付けられる。切断砥石72は、上下方向に平行な軸を中心として、切込機本体71により回転可能に支持される。

【0039】

2つのスライドベース73は、切込機本体71の（+Y）側および（-Y）側の側面にそれぞれ固定される。各スライドベース73は、X方向に延びるとともにX方向に垂直な断面が台形状の溝を有する。（+Y）側のスライドベース73の溝の断面形状は、ガイドレール62の断面形状とほぼ同じである。したがって、（+Y）側のスライドベース73は、ガイドレール62と係合可能である。（+Y）側のスライドベース73をガイドレール62に嵌め込むことにより、切込機7がX方向に移動可能な状態で切込機支持部6により支持される。（+Y）側のスライドベース73の溝の断面形状と、（-Y）側のスライドベース73の溝の断面形状とは、上下方向に平行な線に対して対称である。後述するように、図7の切込機支持部6を上下反転させてベースプレート5に取り付けることにより、（-Y）側のスライドベース73が、ガイドレール62と係合可能となる。

40

【0040】

続いて、切込機本体71のモータを駆動することにより、切断砥石72の回転が開始され

50

る。そして、作業者が切込機7をガイドレール62に沿って側面部923側へと押し込むことにより、切断砥石72が側面部923の前面925に当接し、側面部923の一部が切断される。これにより、図8Aに示すように、側面部923において横リブ93の(+Y)側に切込部98aが形成される(ステップS12)。図8Aでは、デッキプレート91を省略し、側面部923において切断済みの領域に平行斜線を付している(後述の図8Bないし図8Dにおいて同様)。例えば、図7のスライドベース73または切込機本体71がベースプレート5に当接するまで、切込機7を側面部923側へと押し込むことにより、所定の長さ(例えば、約10cm)の切込部98aが形成される。切込部98aは、注目部位924に対してY方向に近接する。なお、ベースプレート5には、上下方向の高さが異なる複数組のネジ孔53が形成されており、切込機支持部6の固定に用いるネジ孔53の選択により、上下方向における切込機支持部6の位置、および、切込部98aの位置をある程度調整することが可能である。

10

【0041】

切込部98aの形成が完了すると、切断砥石72の回転が停止される。また、切込機7をガイドレール62に沿って側面部923から離れる方向に移動することにより、切込機7がガイドレール62から取り外される。その後、切込機支持部6がベースプレート5から取り外される。

【0042】

続いて、図3に示すように、切断刃2を切込部98aに挿入しつつ、本体支持部4の支持ベース41がベースプレート5に取り付けられる。このとき、図2に示すように、支持ベース41の取付孔411が上下方向に長い長孔であることにより、上下方向における切断刃2の位置を、切込部98aに合わせて容易に調整することが可能である。また、切込機7の支持に用いたベースプレート5を、そのまま切断機1の支持に利用することにより、切断機1の取り付けに要する時間を短縮することができる。切断機本体3では、(-Y)側のホルダ31のみに切断刃2が取り付けられている。

20

【0043】

続いて、切断機本体3のモータを駆動することにより、切断刃2の往復移動が開始される。そして、作業者が切断機本体3を横リブ93に向かって送り方向に(すなわち、Y方向を向くガイドロッド43に沿って)移動することにより、切込部98aから送り方向に連続する側面部923の部位が切断される。これにより、図8Bに示すように、側面部923の注目部位924の一部が切断される(ステップS13)。例えば、スライドブロック44がロッド支持板42に当接する、または、切断機本体3が横リブ93に当接するまで、切断機本体3が送り方向に移動される。このとき、横リブ93におけるスカラップ932の存在により、切断機本体3を横リブ93に近づけた状態においても、切断刃2が横リブ93を損傷することが防止される。

30

【0044】

注目部位924の一部が切断されると、切断刃2の往復移動が停止される。切断機本体3がガイドロッド43に沿って横リブ93から離れる方向に移動され、続いて、図3の本体支持部4がベースプレート5から取り外される。その後、ナット523が緩められてボルト521から外され、ボルト521の操作部を押し込んで可動突起部522が後退した状態で、ボルト521がUリブ92から引き出される。これにより、ベースプレート5が側面部923から取り外される(ステップS14)。

40

【0045】

続いて、側面部923の前面925において、横リブ93の(-Y)側の面に近接した位置にベースプレート5が配置され、上記と同様に、ボルト521およびナット523を用いて側面部923に固定される(ステップS15, S11)。また、図7の切込機支持部6が上下反転された状態でベースプレート5に取り付けられる。このとき、切込機支持部6に支持される切込機7の切断砥石72の位置が、上下方向に関して、直前のステップS13により形成された切断部とほぼ同じになるように、切込機支持部6の固定に用いるベースプレート5のネジ孔53が選択される。そして、切込機7における(-Y)側のスラ

50

イドベース 7 3 をガイドレール 6 2 に嵌め込むことにより、切込機 7 が切込機支持部 6 により支持される。切断砥石 7 2 の回転を開始し、作業者が切込機 7 をガイドレール 6 2 に沿って側面部 9 2 3 側へと押し込むことにより、図 8 C に示すように、側面部 9 2 3 において横リブ 9 3 の (- Y) 側に切込部 9 8 b が形成される (ステップ S 1 2)。

【 0 0 4 6 】

切込部 9 8 b の形成が完了すると、切断砥石 7 2 の回転を停止し、切込機 7 を側面部 9 2 3 から離れる方向に移動することにより、切込機 7 がガイドレール 6 2 から取り外される。また、切込機支持部 6 がベースプレート 5 から取り外される。その後、切断刃 2 を切込部 9 8 b に挿入しつつ、本体支持部 4 の支持ベース 4 1 がベースプレート 5 に取り付けられる。このとき、切断機 1 では、(- Y) 側のホルダ 3 1 から (+ Y) 側のホルダ 3 1 に切断刃 2 が付け替えられている。そして、切断刃 2 の往復移動を開始し、作業者が切断機本体 3 をガイドロッド 4 3 に沿って横リブ 9 3 に向かって移動することにより、図 8 D に示すように、側面部 9 2 3 の注目部位 9 2 4 の残りの部分が切断される (ステップ S 1 3)。これにより、切込部 9 8 b から切込部 9 8 a に連続する切断部が形成される。

10

【 0 0 4 7 】

ここで、ステップ S 1 2 にて切込部 9 8 b を形成した直後において、当該切込部 9 8 b と、切込部 9 8 a から形成された切断部 (直前のステップ S 1 3 により形成された切断部) との間で上下方向の位置がずれていることがある。この場合、図 2 の支持ベース 4 1 における複数の取付孔 4 1 1 において、固定ネジ 4 5 1 によりネジ孔 5 1 に対して固定される位置を上下方向に互いにずらすことにより、ガイドロッド 4 3 の方向、すなわち、切断機本体 3 の送り方向が Y 方向に対して僅かに傾けられる。これにより、切込部 9 8 b と上記切断部とが連続するように、側面部 9 2 3 を切断することが可能となる。

20

【 0 0 4 8 】

注目部位 9 2 4 の全体が切断されると、切断刃 2 の往復移動が停止され、切断機本体 3 がガイドロッド 4 3 に沿って横リブ 9 3 から離れる方向に移動される。その後、本体支持部 4 がベースプレート 5 から取り外され、ベースプレート 5 が側面部 9 2 3 から取り外される (ステップ S 1 4)。これにより、注目部位 9 2 4 の切断処理が完了する (ステップ S 1 5)。

【 0 0 4 9 】

なお、切断機 1 は比較的小型であるため、X 方向に隣接する U リブ 9 2 間の隙間が狭い場合でも、作業を容易に行うことが可能である。注目部位 9 2 4 の切断処理では、切込機 7 により横リブ 9 3 の両側に切込部 9 8 a , 9 8 b を形成した後に、切断機 1 により、切込部 9 8 a からの注目部位 9 2 4 の切断、および、切込部 9 8 b からの注目部位 9 2 4 の切断が順次行われてもよい。この場合に、2 つのベースプレート 5 が、側面部 9 2 3 における横リブ 9 3 の両側にそれぞれ取り付けられ、各ベースプレート 5 が切込機 7 の支持および切断機 1 の支持に利用されてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

実際には、側面部 9 2 3 におけるデッキプレート 9 1 との接続部において、Y 方向に互いに隣接する横リブ 9 3 の間における部位も他の工程において切断される。側面部 9 2 3 の接続部が、U リブ 9 2 の全長に亘って切断されると、当該側面部 9 2 3 の前面 9 2 5 とデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 とを接続する補強板が取り付けられる。補強板には、その長手方向 (Y 方向) に沿って複数の孔部が設けられる。また、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 における複数の孔部 9 4 2 は、補強板の複数の孔部に合わせた間隔にて形成されている。ワンサイドボルトにおける軸部の一方の端部を、補強板の孔部および側面部 9 2 3 の孔部 9 4 2 を介して U リブ 9 2 内に挿入し、他方の端部に設けられたナットを締め付けることにより、補強板が U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 に対して固定される。補強板は、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 にも固定される。U リブ 9 2 の切断処理および補強板の固定は、複数の U リブ 9 2 の両側面部 9 2 3 に対して順次行われる。

40

【 0 0 5 1 】

ここで、U リブ 9 2 の側面部 9 2 3 における注目部位 9 2 4 の切断方法として、プラズマ

50

切断を採用する比較例を想定する。プラズマ切断では、切断トーチの構造上の理由により、側面部 9 2 3 においてデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 の極近傍を切断する場合には、プラズマの噴射方向を上向きに傾斜させる必要がある。この場合、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 を損傷する可能性がある。デッキプレート 9 1 の損傷を避けるために、プラズマの噴射方向を下面 9 1 1 に平行にする場合、側面部 9 2 3 の切断位置がデッキプレート 9 1 からある程度（例えば、15 mm 程）離れてしまう。補強板のサイズや形状には一定の制限があるため、側面部 9 2 3 の切断位置がデッキプレート 9 1 から離れる場合、デッキプレート 9 1 側に残存する側面部 9 2 3 の部位と補強板とが当接し、デッキプレート 9 1 の疲労き裂の補修・補強、予防の目的を果たすことができなくなる。また、切込機 7 により注目部位 9 2 4 を切断することも考えられるが、この場合、注目部位 9 2 4 の切断の際に横リブ 9 3 を損傷してしまう。

10

【0052】

これに対し、切断機 1 では、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に略平行に配置される長尺の薄板状の切断刃 2 が設けられる。また、切断機本体 3 が、切断刃 2 に対して、デッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 とは反対側に配置され、長手方向における切断刃 2 の一端を保持しつつ、切断刃 2 を長手方向に沿う移動方向に往復移動させる。このように、切断機 1 では、切断刃 2 がほぼ最上部となることにより、デッキプレート 9 1 および横リブ 9 3 の損傷を避けつつ、デッキプレート 9 1 に近接した（例えば、5 ~ 10 mm まで近接した）位置において、側面部 9 2 3 の注目部位 9 2 4 を容易にかつ精度よく切断することが可能となる。また、プラズマ切断のようにドロスが生じることなく、滑らかな切断面が得られるため、プラズマ切断の場合に必要な切断面の仕上げ工程を省略することができ、 Uri 9 2 の切断処理を比較的短時間で完了することができる。切断面の品質についても、作業者の技量や習熟度に依らず安定させることが可能となる。

20

【0053】

また、本体支持部 4 が、側面部 9 2 3 の前面 9 2 5 に取り付けられ、本体支持部 4 により、側面部 9 2 3 の前面 9 2 5 およびデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 の双方に沿う送り方向に切断機本体 3 が移動可能に支持される。これにより、切断刃 2 をデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に沿って精度よく移動することができ、注目部位 9 2 4 をより精度よく切断することができる。また、送り方向に垂直かつデッキプレート 9 1 の下面 9 1 1 に沿う方向に対して、切断刃 2 の長手方向が所定の傾斜角で傾斜することにより、切断機本体 3 が注目部位 9 2 4 に対して送り方向に離れた状態で、注目部位 9 2 4 を適切に切断することが可能となる。

30

【0054】

切断機本体 3 では、ホルダガイド 3 2 が他のホルダガイド 3 2 と交換可能であり、ホルダガイド 3 2 の交換により、切断刃 2 の長手方向の傾斜角が変更される。したがって、横リブ 9 3 の厚さが大きい場合には、X 方向に対して切断刃 2 の傾斜角が大きくなるホルダガイド 3 2 を用いることにより、横リブ 9 3 の一方の面側から、注目部位 9 2 4 の大部分（当該面よりも奥まった部分）を切断することが可能となる。また、横リブ 9 3 の厚さが小さい場合には、切断刃 2 の傾斜角が小さくなるホルダガイド 3 2 を用いることにより、切断刃 2 と側面部 9 2 3 との接触長さを短くして、注目部位 9 2 4 を短時間で切断することが可能となる。このように、横リブ 9 3 の厚さ等に応じて切断刃 2 の傾斜角を変更することにより、側面部 9 2 3 の注目部位 9 2 4 を適切に切断することが実現される。

40

【0055】

切断機本体 3 では、2 つのホルダガイド 3 2 により、2 つのホルダ 3 1 が互いに異なる移動方向にそれぞれ案内される。そして、切断刃 2 の一端が一方のホルダ 3 1 に固定された状態において、当該切断刃 2 が、当該一端から離れるに従って送り方向の一方側へと向かい、切断刃 2 の一端が他方のホルダ 3 1 に固定された状態において、当該切断刃 2 が、当該一端から離れるに従って送り方向の他方側へと向かう。これにより、1 つの切断機 1 を用いて、横リブ 9 3 の両主面側から注目部位 9 2 4 を適切に切断することができる。また、1 つの移動機構 3 3 により、2 つのホルダ 3 1 を往復移動させることにより、切断機 1

50

を容易に小型化することができる。

【 0 0 5 6 】

上記切断機 1 および注目部位 9 2 4 の切断処理では様々な変形が可能である。

【 0 0 5 7 】

切断機 1 は、Uリブ 9 2、横リブ 9 3 およびデッキプレート 9 1 を有する鋼床版 9 と同様の構造を有する様々な構造体に対して用いることが可能である。このような構造体では、上下方向に沿う第 1 板部の主面である前面に対して、上下方向に沿う第 2 板部の端面が接合され、かつ、第 1 板部の上端面および第 2 板部の上端面がカバー部の下面に接合される。上下方向に沿って見た場合、好ましくは、第 2 板部と第 1 板部とが T 字状に接合される。第 1 板部および第 2 板部は、例えば、金属または合金により形成され、典型的には、鋼板である。鋼床版 9 では、第 1 板部は Uリブ 9 2 の側面部 9 2 3 であり、第 2 板部は横リブ 9 3 であり、カバー部はデッキプレート 9 1 である。切断機 1 では、当該構造体において、第 2 板部の当該端面に対向し、かつ、カバー部の下面に近接した第 1 板部の注目部位を、第 1 板部の前面側からカバー部の下面に沿って容易にかつ精度よく切断することができる。

10

【 0 0 5 8 】

上記構造体において、第 2 板部の僅かな損傷が許容される場合には、第 2 板部においてスカラップ 9 3 2 が省略されてもよい。また、上下方向に垂直な方向における第 1 板部の長さによっては、当該方向における第 1 板部の端部から注目部位に向かって、切断機 1 により第 1 板部を切断することにより、切込部を形成することなく、注目部位の切断が行われてもよい。

20

【 0 0 5 9 】

切断機 1 では、電動モータやばね等により、切断機本体 3 を送り方向に移動する機構が用いられてもよい。第 1 板部の材料等によっては、本体支持部 4 が省略されてもよく、この場合、例えば、作業者により切断機本体 3 が支持される。切断刃 2 は、往復移動により材料を切断することができるものであればよく、例えば砥石状、チップソー状等の歯部を有するものを使用することも可能である。

【 0 0 6 0 】

上記実施の形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

- 1 切断機
- 2 切断刃
- 3 切断機本体
- 4 本体支持部
- 9 鋼床版
- 2 1 鋸歯
- 3 1 ホルダ
- 3 2 ホルダガイド
- 3 3 移動機構
- 9 1 デッキプレート
- 9 2 Uリブ
- 9 3 横リブ
- 9 8 a , 9 8 b 切込部
- 9 1 1 (デッキプレートの) 下面
- 9 2 3 (Uリブの) 側面部
- 9 2 4 注目部位
- 9 2 5 (側面部の) 前面
- 9 3 1 (横リブの) 凹部

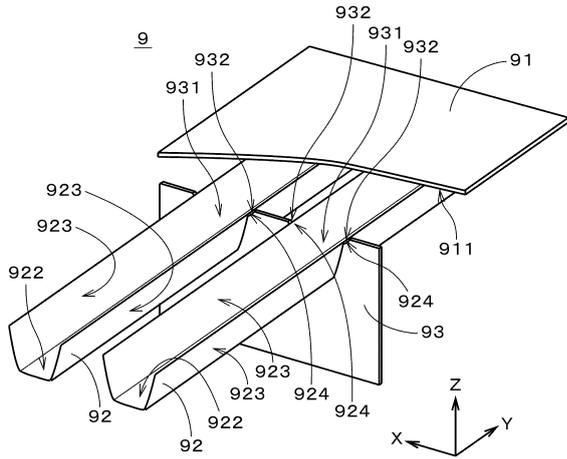
40

50

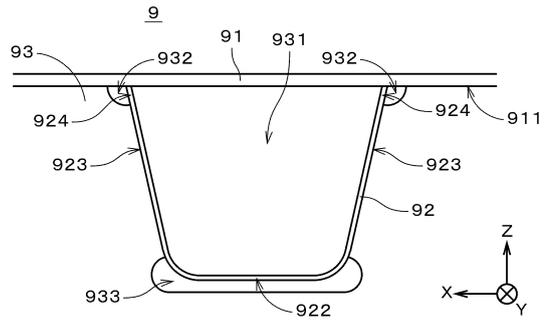
S 1 1 ~ S 1 5 ステップ

【図面】

【図 1 A】

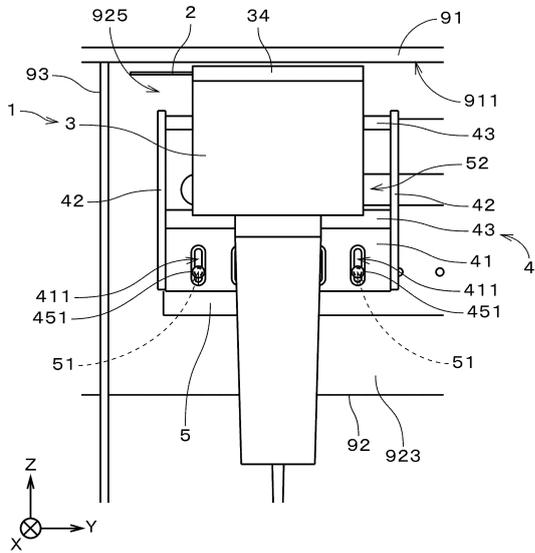


【図 1 B】

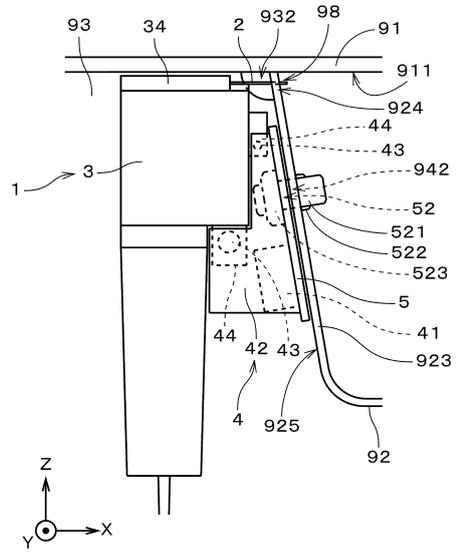


10

【図 2】



【図 3】



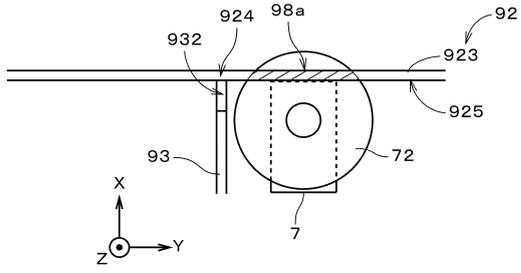
20

30

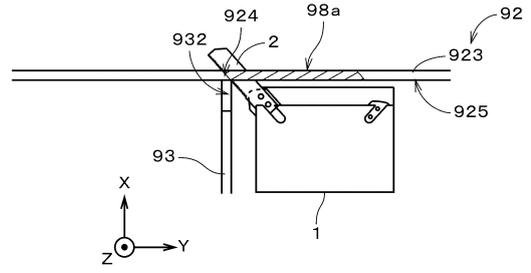
40

50

【 図 8 A 】

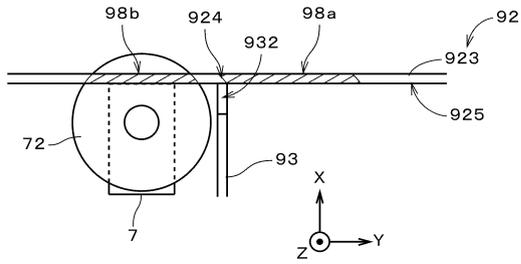


【 図 8 B 】

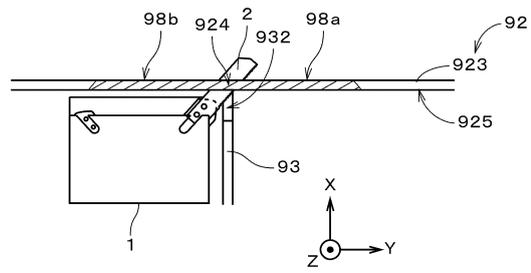


10

【 図 8 C 】



【 図 8 D 】



20

30

40

50

フロントページの続き

89号 日立造船株式会社内

(72)発明者 松永 耕介

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

審査官 中里 翔平

(56)参考文献 国際公開第83/000836(WO, A1)

特開2017-089110(JP, A)

特開2015-039733(JP, A)

特表平07-509185(JP, A)

特表2003-507117(JP, A)

特表2006-516225(JP, A)

特開平02-232117(JP, A)

米国特許出願公開第2006/0137498(US, A1)

米国特許第04553306(US, A)

米国特許第05940977(US, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B23D 49/10 - 49/16

B23D 51/08 - 51/14

E01D 22/00

E01D 19/12

B24B 27/06