

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-166301

(P2024-166301A)

(43)公開日 令和6年11月28日(2024.11.28)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 L 55/00 (2006.01)

F 1 6 L 55/00

C

F 1 6 L 47/30 (2006.01)

F 1 6 L 47/30

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全35頁)

(21)出願番号 特願2024-155155(P2024-155155)  
 (22)出願日 令和6年9月9日(2024.9.9)  
 (62)分割の表示 特願2024-114048(P2024-114048)  
 )の分割  
 原出願日 令和4年6月27日(2022.6.27)  
 (11)特許番号 特許第7587083号(P7587083)  
 (45)特許公報発行日 令和6年11月19日(2024.11.19)  
 (31)優先権主張番号 特願2021-107692(P2021-107692)  
 (32)優先日 令和3年6月29日(2021.6.29)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 日本国(JP)

(71)出願人 000105556  
 コスモ工機株式会社  
 東京都港区西新橋三丁目9番5号  
 (74)代理人 100098729  
 弁理士 重信 和男  
 (74)代理人 100204467  
 弁理士 石川 好文  
 (74)代理人 100148161  
 弁理士 秋庭 英樹  
 (74)代理人 100195833  
 弁理士 林 道広  
 (72)発明者 玉田 聡  
 東京都港区西新橋三丁目9番5号 コス  
 モ工機株式会社内

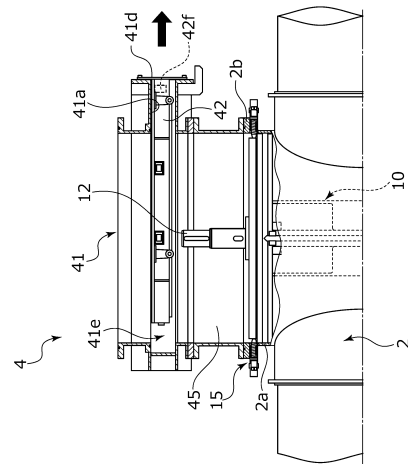
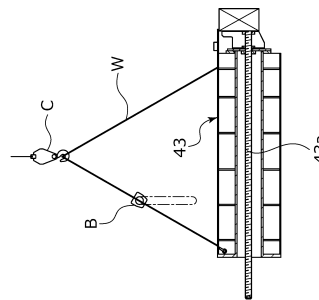
(54)【発明の名称】 作業弁の取り外し方法

(57)【要約】

【課題】作業弁の筐体からの取り外しの難易度を低減する作業弁の取り外し方法を提供する。

【解決手段】流体管1に対し密封状に取り付けられている筐体2内で所定の作業を不断流状態で行うための作業弁4の取り外し方法であって、作業弁4は、筐体2の開口部2aに取り付けられる弁箱41と、弁箱41に取り付けられる弁蓋43と、弁箱41及び弁蓋43内を進退可能に設けられている弁体42と、を備え、弁体42を収納した弁箱41から、弁蓋43を取り外す第1工程と、筐体2の開口部2aから弁体42を収納した弁箱41を一緒に取り外す第2工程と、からなる。

【選択図】図47



10

20

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

流体管に対し密封状に取り付けられている筐体内で所定の作業を不断流状態で行うための作業弁の取り外し方法であって、

前記作業弁は、前記筐体の開口部に取り付けられる弁箱と、前記弁箱に取り付けられる弁蓋と、前記弁箱及び前記弁蓋内を進退可能に設けられている弁体と、を備え、

前記弁体を収納した前記弁箱から、前記弁蓋を取り外す第 1 工程と、

前記筐体の開口部から、前記弁体を収納した前記弁箱と一緒に取り外す第 2 工程と、からなることを特徴とする作業弁の取り外し方法。

**【請求項 2】**

流体管に対し密封状に取り付けられている筐体内で所定の作業を不断流状態で行うための作業弁の取り外し方法であって、

前記作業弁は、前記筐体の開口部に接続された短管に取り付けられる弁箱と、前記弁箱に取り付けられる弁蓋と、前記弁箱及び前記弁蓋内を進退可能に設けられている弁体と、を備え、

前記弁体を収納した前記弁箱から、前記弁蓋を取り外す第 1 工程と、

前記短管から、前記弁体を収納した前記弁箱と一緒に取り外す第 2 工程と、からなることを特徴とする作業弁の取り外し方法。

**【請求項 3】**

流体管に対し密封状に取り付けられている筐体内で所定の作業を不断流状態で行うための作業弁の取り外し方法であって、

前記作業弁は、前記筐体の開口部に接続された短管に取り付けられる弁箱と、前記弁箱に取り付けられる弁蓋と、前記弁箱及び前記弁蓋内を進退可能に設けられている弁体と、を備え、

前記弁体を収納した前記弁箱から、前記弁蓋を取り外す第 1 工程と、

前記筐体の開口部から、前記弁体を収納した前記弁箱及び前記短管と一緒に取り外す第 2 工程と、からなることを特徴とする作業弁の取り外し方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、不断流状態で流体管を密封する筐体内で所定の作業を行うための作業弁の取付方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

水やガス等が流れる既設の管路を構成する流体管は、経年劣化の対処や新たな分岐路を形成するために、既設の流体管の一部を新たな流体管に変更したり、経年劣化した管路を遮断したりすることがある。このような場合には、予め設けられている既存の開口部を開放したり、切断等により形成された新規の開口部を形成したりすることがある。

**【0003】**

このように開口部を開放する工程を含む作業においては、作業弁を用いて不断流状態で作業を行う方法が知られている。作業弁は、流体管に対して密封状に固定されている筐体の開口部に取り付けられる弁箱と、該弁箱に取り付けられる弁蓋と、弁箱及び弁蓋内を往復移動可能な弁体と、から主に構成されており、流体管の開口部を開放している状態において、弁箱内を閉塞する閉塞位置に弁体を移動させることで筐体外部へ流体の漏出を防止する一方、弁蓋内に退避する開放位置に弁体を移動させることで開口部にアクセス可能とすることができる。

**【0004】**

作業弁は、一般的にクレーンを用いて設置位置まで運搬されて筐体に取り付けられる。特に流体管の管径が大きい場合には、作業弁の構造も大きくなり、重量が嵩むため、一体に組み立てられた状態で作業弁を運搬するには吊上能力の高い大型のクレーンを用意する

10

20

30

40

50

必要があることから、クレーンの配置や取り回しに広いスペースが要求される。

【0005】

そこで、例えば特許文献1に示される作業弁の取付方法のように、作業弁を弁箱と、弁体が挿入された状態の弁蓋とに分割し、筐体の開口部に弁箱を取り付けた後、弁体が挿入された状態の弁蓋を弁箱に取り付けることで作業弁を筐体に取り付ける方法がある。この方法によれば、一度の運搬において要求される吊上能力を低減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2018-159397号公報(第8頁、第14図)

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このような特許文献1の作業弁の取付方法にあつては、吊上能力の低いクレーンを用いて分割した作業弁を組立てながら筐体に取り付けることが可能であるため、広いスペースが確保できない作業環境であっても作業弁を取り付けることができる。しかしながら、弁体が挿入された状態の弁蓋を、先に設置された弁箱と高さ位置を合わせながら水平移動させて、弁蓋よりも外方に僅かに突出している弁体の先端部を弁箱内に挿入しなければならないので、弁体の先端部を目視確認し難く、また、弁体自体をクレーンで吊っておらず、この弁体を挿入した弁蓋を直接に吊っていることから、弁蓋内の弁体が安定せずに作業時に揺動することがあり、精度よく弁体の先端を弁箱に挿入して取り付ける難易度が高くなっていた。また、弁体の先端が弁箱の開口部等に接触した場合、弁体が損傷し、作業弁自体の密封性に影響が生じる虞があつた。

20

【0008】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、作業弁の筐体への取付けの難易度を低減する作業弁の取付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】

【0009】

前記課題を解決するために、本発明の作業弁の取付方法は、

流体管に対し密封状に取り付けられている筐体内で所定の作業を不断流状態で行うための作業弁の取付方法であつて、

30

前記作業弁は、前記筐体の開口部に取り付けられる弁箱と、前記弁箱に取り付けられる弁蓋と、前記弁箱及び前記弁蓋内を進退可能に設けられている弁体と、を備え、

前記弁箱を前記筐体の開口部に設置する第1工程と、

前記弁箱に前記弁体を挿入する第2工程と、

前記弁体と該弁体を進退させるための操作部とを連結する第3工程と、

前記弁箱に前記弁蓋を取り付ける第4工程と、からなることを特徴としている。

この特徴によれば、作業弁の弁箱と弁体と弁蓋とをそれぞれ分割して、まず、筐体に設置した弁箱に弁体を挿入し、その後に弁箱に弁蓋を取り付けるので、弁体を弁蓋とは独立して単独で弁箱に挿入することから、弁体全体を把握して、弁体の姿勢を制御でき、弁体を精度よく弁箱の開口部に挿入することができ、また、弁体を弁箱の開口部に接触する虞を低減できるので、弁体が損傷することなく、作業弁自体の密封性を維持させることができる。さらに、作業弁を弁箱と弁体と弁蓋とに分割して個別にクレーンで吊り上げて運搬するので、クレーンで吊り上げる個々の重量が小さくて済み、小さなクレーンを用いることができるので、作業スペースが十分に確保できない状況でも作業を進めることができ、また、個々の重量が小さいので取り回しを向上させることができ、作業弁を筐体に取り付ける難易度を低減することができる。

40

【0010】

前記第3工程において、前記弁箱内に挿入された前記弁体の後退を規制手段によって規制することを特徴としている。

50

この特徴によれば、弁箱に挿入された弁体が、弁体を進退させるための操作部との連結時に後退して落下することを規制手段によって防止することができる。

【0011】

前記第2工程において、前記弁体は、進行方向に複数の吊支部で吊支され、前記弁体の前側が前記弁箱内に挿入された後、前記吊支部が前記進行方向の前側から順次解除されることを特徴としている。

この特徴によれば、弁体の進行方向の前側の吊支部が解除されても、弁体の前側の荷重が弁箱の開口部近傍で支持されているので、クレーンで吊支されている状態と同様の略平行状態を保ちながら、弁体を弁箱内にさらに挿入することができる。

【0012】

前記第4工程において、前記弁体の全体が前記弁箱の開口部内に挿入されていることを特徴としている。

この特徴によれば、弁体が露出していないので、弁箱に弁蓋を取り付けるための位置合わせが容易であり、弁体の後端部と弁蓋が接触することを防止することができ、弁体の後端部の損傷を回避することができる。

【0013】

前記第4工程において、前記弁体に連結された前記操作部を操作することで、前記弁蓋を前記弁箱に近づけることを特徴としている。

この特徴によれば、弁箱に挿入された弁体に対して、弁体に連結された操作部を操作することにより、弁蓋を弁箱に近づけることができ、クレーンによる吊支と協働させることで弁蓋と弁箱との接続を容易とすることができる。

【0014】

前記第2工程において、前記弁体の進行方向の前側を、前記弁箱の開口部に突出して設けられた載置部に載置した後、前記弁箱に挿入されることを特徴としている。

この特徴によれば、弁体を弁箱に挿入するにあたって、弁箱の開口部に突出して設けられた載置部に載置し、位置合わせすることができるため、弁箱に対して弁体を衝突させることなくスムーズに挿入することができる。

【0015】

前記操作部は、前記弁蓋に設けられ前記弁体を進退移動させるための弁棒を備え、

前記第3工程において、前記弁箱に挿入された前記弁体の後端部に前記弁棒の先端を取り付けることを特徴としている。

この特徴によれば、弁体の後端部と弁棒の先端を取り付けることにより、弁体と該弁体を進退させるための操作部とを連結することができる。

【0016】

前記弁体は、後退方向側の端部において上下方向に連通している係止部を有し、

前記係止部には、前記弁棒の被係止部が係止されることを特徴としている。

この特徴によれば、弁棒の被係止部を上下方向に移動させて弁体の係止部に係止させることで弁体に弁棒を取り付けることができるため、取り付けが容易である。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施例における筐体に作業弁の弁箱を取付ける工程（取り付け工程の第1工程）を示す側断面図及び平面図である。

【図2】弁箱に弁体を取付ける様子を示す側断面図である（取り付け工程の第2工程）。

【図3】弁箱に弁体を取付ける様子を示す側断面図である（取り付け工程の第2工程）。

【図4】弁箱に弁体を取付ける様子を示す側断面図及び平面図である（取り付け工程の第2工程）。

【図5】弁蓋に設けられた弁棒を弁箱に挿入された弁体に連結する態様を示す側断面図である（取り付け工程の第3工程）。

【図6】弁蓋に設けられた弁棒を弁箱に挿入された弁体に連結する態様（変形例）を示す側断面図（取り付け工程の第3工程）。

10

20

30

40

50

【図 7】弁蓋に設けられた弁棒を弁箱に挿入された弁体に連結する態様（変形例）を示す平面図である（取り付け工程の第 3 工程）。

【図 8】弁箱に弁蓋を取付ける様子を示す側断面図である（取り付け工程の第 4 工程）。

【図 9】弁箱に弁蓋を取付ける様子を示す側断面図である（取り付け工程の第 4 工程）。

【図 10】切断機を設置する工程において、作業弁に取付フランジ筒を取付ける様子を示す側断面図である。

【図 11】切断機を設置する工程において、取付フランジ筒にカタ及び蓋体を取付ける様子を示す側断面図である。

【図 12】切断機を設置する工程において、取付フランジ筒に蓋体を固定した様子を示す側断面図である。

10

【図 13】駆動機構の構造を示す説明図である。

【図 14】切断機を設置する工程において、軸部材とカタとを接続した様子を示す側断面図である。

【図 15】切断機を設置する工程において、ジャッキ及び固定治具を取外す様子を示す側断面図である。

【図 16】切断機を設置する工程において、駆動機構のケース部と蓋体とを接続した様子を示す側断面図である。

【図 17】切断機により流体管を切断する様子を示す側断面図である。

【図 18】流体管の切片を回収した様子を示す側断面図である。

【図 19】弁導入機を設置する工程において、円筒部材を作業弁に取付ける様子を示す側断面図である。

20

【図 20】弁導入機を設置する工程において、バタフライ弁における仕切壁、開閉軸及び弁体を円筒部材に取付けた様子を示す側断面図である。

【図 21】弁導入機を設置する工程において、上蓋部を取付けてバタフライ弁を構成した様子を示す側断面図である。

【図 22】弁導入機を設置する工程において、円筒部材に取付フランジ筒を取付けた様子を示す説明図である。

【図 23】弁導入機を設置する工程において、弁吊金具及び蓋体を取付ける様子を示す側断面図である。

【図 24】弁導入機を設置する工程において、取付フランジ筒に蓋体を固定した様子を示す側断面図である。

30

【図 25】弁導入機を設置する工程において、軸部材と弁吊金具とを接続した様子を示す側断面図である。

【図 26】弁導入機を設置する工程において、ジャッキ及び固定治具を取外す様子を示す側断面図である。

【図 27】弁導入機を設置する工程において、バタフライ弁と弁吊金具とを接続した様子を示す側断面図である。

【図 28】弁導入機によりバタフライ弁を流体管の切断箇所に設置した様子を示す側断面図である。

【図 29】弁吊金具を円筒部材及び取付フランジ筒内に引き上げた様子を示す側断面図である。

40

【図 30】切断機の変形例を示す側断面図である。

【図 31】筐体より弁導入機を取り外した様子を示す側断面図である。

【図 32】筐体より作業弁を取り外す工程における第 1 態様において、弁箱より弁蓋を取り外す様子（3 分割取り外し工程の第 1 工程）を示す側断面図である。

【図 33】弁箱より弁体を取り外す様子（3 分割取り外し工程の第 2 工程）を示す側断面図である。

【図 34】弁箱より弁体を取り外す様子（3 分割取り外し工程の第 2 工程）を示す側断面図である。

【図 35】弁箱より弁体を取り外す様子（3 分割取り外し工程の第 2 工程）を示す側断面

50

図である。

【図 3 6】弁箱より弁体を取り外す様子（3分割取り外し工程の第2工程）を示す側断面図である。

【図 3 7】筐体より弁箱を取り外す様子（3分割取り外し工程の第3工程）を示す側断面図である。

【図 3 8】作業弁を取り外した後の様子を示す側面図である。

【図 3 9】筐体より作業弁を取り外す工程における第2態様において、弁箱より弁蓋を取り外す様子（他の3分割取り外し工程の第1工程）を示す側断面図である。

【図 4 0】弁箱より弁体を取り外す様子（他の3分割取り外し工程の第2工程）を示す側断面図である。

【図 4 1】弁箱より弁体を取り外す様子（他の3分割取り外し工程の第2工程）を示す側断面図である。

【図 4 2】弁箱より弁体を取り外す様子（他の3分割取り外し工程の第2工程）を示す側断面図である。

【図 4 3】短管より弁箱を取り外す様子（他の3分割取り外し工程の第3工程）を示す側断面図である。

【図 4 4】筐体より短管を取り外す様子（他の3分割取り外し工程の第4工程）を示す側断面図である。

【図 4 5】筐体より作業弁を取り外す工程における第3態様において、弁箱より弁体及び弁蓋を取り外す様子（2分割取り外し工程の第1工程）を示す側断面図である。

【図 4 6】筐体より弁箱を取り外す様子（2分割取り外し工程の第2工程）を示す側断面図である。

【図 4 7】筐体より作業弁を取り外す工程における第4態様において、弁箱より弁蓋を取り外す様子（他の2分割取り外し工程の第1工程）を示す側断面図である。

【図 4 8】短管より弁箱及び弁体を取り外す様子（他の2分割取り外し工程の第2工程）を示す側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明に係る作業弁の取付方法を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

【実施例】

【0019】

実施例においては、流路構成部材を構成する既設の流体管1の所定箇所を切断し、その切断箇所にバタフライ弁10（制流体）を設置するまでの一連の流れと、バタフライ弁10（制流体）設置後の作業弁4の取り外し工程についての一連の流れを図1から図48を参照して説明する。

【0020】

図1に示されるように、地中に埋設された流体管1の所定箇所の周囲を掘削し、上方に開口する分岐部2aを有する2分割構造の筐体2を密封状に圍繞する。尚、流体管1内の流体は、例えば、上水や工業用水、下水等の他、ガスやガスと液体との気液混合体であっても構わない。さらに尚、筐体2は、本実施例では2分割構造であるが、他の複数分割構造であってもよく、分割筐体同士の接合は、溶接若しくはパッキンを介しボルトにより取付けても構わない。

【0021】

流体管1は、鋼管であって、断面視略円形状に形成されている。尚、本発明に係る流体管は、ダクタイル鋳鉄、その他鋳鉄、その他の金属製、あるいはコンクリート製、塩化ビニール製、ポリエチレン製若しくはポリオレフィン製等であってもよい。さらに尚、流体管の内周面はエポキシ樹脂層、モルタル、めっき等により被覆されてもよく、若しくは適宜の材料を粉体塗装により流体管の内周面に被覆してもよい。

【0022】

10

20

30

40

50

また、流体管 1 に筐体 2 を密封状に取付ける際には、筐体 2 の下方にコンクリート基礎 9 , 9 を形成し、筐体 2 周辺の重量を支持して流体管 1 の折れ曲がり等を防止する。尚、筐体 2 や後述する切断機 5 及び弁導入機 6 の重量を支持できるものであれば、コンクリート基礎 9 , 9 に限られず、ジャッキ等を用いてもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

次いで、筐体 2 の分岐部 2 a ( 開口部 ) に分岐部 2 a の開口を閉塞可能な作業弁 4 を取付ける工程について順に説明する。ここで本実施例の作業弁 4 は、後述するように弁箱 4 1、弁体 4 2、及び弁蓋 4 3 から主として構成され、筐体 2 の分岐部 2 a を開閉可能とする弁である。先ず、弁箱 4 1 を筐体 2 の分岐部 2 a ( 開口部 ) に設置する取り付け工程の第 1 工程について説明する。図 1 に示されるように、作業弁 4 を構成する弁箱 4 1 を上方から図示しないクレーンに吊支されるフックを備えた吊り具 C 及びワイヤ W により吊持して分岐部 2 a のフランジ 2 b 上に載置し、フランジ 2 b 上で弁箱 4 1 の位置調整をしながらフランジ 2 b と弁箱 4 1 とを図示しないボルトナットで固定する ( 取り付け工程の第 1 工程終了 )。次に、弁箱 4 1 の開口部 4 1 a の下側側方に載置部としての弁体仮受け台 4 1 b を幅方向に離間して複数取り付け。この弁体仮受け台 4 1 b ( 載置部 ) は、垂直面と水平面とを有し、正面視で略直角三角形を成すものであり、垂直面は弁箱 4 1 の開口部 4 1 a の下端面に当接しており、水平面は弁箱 4 1 の内部に設けられるスライド溝 4 1 e から延設されるように、該スライド溝 4 1 e の面と略面一になるように、弁箱 4 1 の開口部 4 1 a に取り付けられる。これらの弁体仮受け台 4 1 b は、本実施例のように弁箱 4 1 を筐体 2 の分岐部 2 a に固定した後に、当該弁箱 4 1 に取り付けてもよいし、または弁箱 4 1 に予め弁体仮受け台 4 1 b を取付けた状態で、当該弁箱 4 1 を筐体 2 の分岐部 2 a に固定してもよい。尚、本実施例で使用されるクレーンは、例えば移動式のラフテレーンクレーンが好適であり、言うまでもなくその吊上能力に応じて大型化し、後述する各部材の中で最も重量の大きい部材を吊り上げ可能な仕様が、旋回半径における許容吊り上げ荷重を検討しながら選択されるものである。またクレーンの設置面積は、アウトリガー等を含めると、流体管 1 の掘削面積よりも広い面積を要する場合が多い。

#### 【 0 0 2 4 】

尚、本実施例では、弁箱 4 1 を分岐部 2 a のフランジ 2 b 上に載置した後も、安全性確保のために弁箱 4 1 にワイヤ W を若干緩めた状態でクレーンに接続しているが、これに限られず、吊り具 C 及びワイヤ W を弁箱 4 1 から取外してもよい。また、弁箱 4 1 を位置調整しやすくするために、クレーンにより弁箱 4 1 を若干吊った状態でフランジ 2 b に対して位置調整を行うようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 5 】

この弁箱 4 1 は、上下方向に貫通する略筒状を成し、一方の側方に設けられた開口部 4 1 a から略水平方向に延びるスライド溝 4 1 e が形成されている。このスライド溝 4 1 e は、後述する弁体 4 2 の下部に設けられる前輪 4 2 c 及び後輪 4 2 d の走行を案内するものである。本実施例における弁箱 4 1 の重量は、本実施例では略 4 5 0 0 k g となっている。尚、フランジ 2 b と弁箱 4 1 との間には、図示しないリングが圧接されるため、分岐部 2 a と弁箱 4 1 とが密封状に接続される。以降、各部材の重量はあくまでも一例に過ぎず、適宜の重量に変更可能である。

#### 【 0 0 2 6 】

次に、この弁箱 4 1 に弁体 4 2 を挿入する取り付け工程の第 2 工程について説明する。図 2 に示されるように、作業弁 4 を構成する弁体 4 2 の上部の四隅に、挿入方向前側 ( 図示左側 ) の 2 箇所に吊支部としての前側アイボルト 4 2 a、挿入方向後側 ( 図示右側 ) の 2 箇所に吊支部としての後側アイボルト 4 2 b をそれぞれ取り付け、また弁体 4 2 の下部に前輪 4 2 c、後輪 4 2 d を、側部に複数の側輪 4 2 i をそれぞれ取り付けておく。この前輪 4 2 c、後輪 4 2 d が、弁箱 4 1 内に設けられるスライド溝 4 1 e に沿って案内され、また、これら複数の側輪 4 2 i が、弁箱 4 1 内の内側面に当接して案内されることで、弁箱 4 1 内への弁体 4 2 の挿入、走行が円滑に行われる。さらに、前側アイボルト 4 2 a 及び後側アイボルト 4 2 b に、それぞれ前側ワイヤ W 1、後側ワイヤ W 2 を通し、これら

前側ワイヤW 1、後側ワイヤW 2で弁体4 2が水平になるように吊り具Cで吊り上げ、弁箱4 1の開口部4 1 aの側方まで下降させ、弁体4 2の前輪4 2 cを、弁箱4 1の開口部4 1 aの側方に取り付けられた弁体仮受け台4 1 bに搭載する。ここで、前側ワイヤW 1にはチェーンブロックBを予め取り付けておくことで、前側ワイヤW 1の長さを伸縮可能にしておく。図2では、前側ワイヤW 1の長さ及び後側ワイヤW 2の長さが略同じであるため、弁体4 2を安定して水平に吊ることができる。そして、先ず弁体4 2の前輪4 2 cを弁体仮受け台4 1 bに載置した後に、弁体4 2が後方に移動・落下しないように弁体4 2の前輪4 2 c用の車輪止め4 1 cを弁体仮受け台4 1 bに差し込む。

#### 【0027】

このように、弁体4 2を弁箱4 1に挿入するにあたって、弁箱4 1の開口部4 1 aに突出して設けられた弁体仮受け台4 1 b（載置部）に載置し、位置合わせすることができるため、弁箱4 1に対して弁体4 2を衝突させることなくスムーズに挿入することができる。

10

#### 【0028】

次に、図3に示されるように、後側ワイヤW 2が略垂直になるまで、前側ワイヤW 1に取り付けられているチェーンブロックBを用いて前側ワイヤW 1の長さを伸長方向調整する。この時、弁体4 2が常に水平状態を保つようにクレーンで調整する。後側ワイヤW 2が垂直になり、前側ワイヤW 1の緩みが確認できたら前側ワイヤW 1及び前側アイボルト4 2 aを弁体4 2から取り外す。このとき、弁体4 2の前側の荷重を弁体仮受け台4 1 bによって受け、また弁体4 2の後側の荷重を後側ワイヤW 2によって吊支しているため、前側アイボルト4 2 aの取り外し時に、弁体4 2が水平方向に移動することなく、安定した状態を維持できる。

20

#### 【0029】

次に、図4（a）に示すように、弁体4 2の後端の上部に引き込み用アイボルト4 2 eを設け、弁箱4 1と弁体4 2を弁体引き込み用のワイヤW 3及びチェーンブロックB'で繋ぐ。そして、ワイヤW 2で吊支した状態と協働させ、ワイヤW 3の長さをチェーンブロックB'で短縮するように調整して引き込むと、弁体4 2が弁箱4 1内に水平方向に漸次引き込まれる。弁体4 2の後輪4 2 dが弁箱4 1の中に入り、弁体4 2の後端が弁箱合わせフランジ面から約200mmの位置まで来るように弁体4 2を弁箱4 1内に引き込んだ後、弁体4 2の後退を規制する規制手段としての弁体抜止め板4 1 dを弁箱4 1の開口部4 1 aにボルトで取り付け、チェーンブロックB、B'、ワイヤW 2、W 3、後側アイボルト4 2 b、引き込み用アイボルト4 2 eを取り外す。図4（b）に示すように、弁体抜止め板4 1 d（規制手段）は、弁箱4 1の開口部4 1 a端面に取り付けられる縦長の板状部材であり、弁箱4 1内に挿入された弁体4 2が抜け出さないように弁箱4 1の開口部4 1 aの一部（2箇所）を塞いでいる。そして、弁体4 2の後端部を、図示しないパール等を用いて弁箱4 1内に完全に押し込み、弁体仮受け台4 1 bを弁箱4 1の開口部4 1 aから取り外す（取り付け工程の第2工程終了）。

30

#### 【0030】

このように、弁体4 2の進行方向の前側のアイボルト4 2 a（吊支部）が解除されても、弁体4 2の前側の荷重が弁箱4 1の開口部4 1 a近傍で支持されているので、クレーンで吊支されている状態と同様の略平行状態を保ちながら、弁体4 2を弁箱4 1内にさらに挿入することができる。

40

#### 【0031】

次に、弁体4 2と該弁体を進退させるための操作部としての弁棒を連結する取り付け工程の第3工程について説明する。図5に示すように、ワイヤW及びチェーンブロックBを用い弁蓋4 3が水平になるように吊り上げる。弁蓋4 3の内部には長尺の送りネジ4 3 a（弁棒）が水平方向に内蔵されている。この送りネジ4 3 aは、弁蓋4 3内にて回転可能且つ軸方向に進退不能に軸支されており、該送りネジ4 3 aの先端は、弁蓋4 3よりも前方に突出しており、弁箱4 1に挿入された弁体4 2の後端に設けられている送りナット4 2 fにネジ込み可能となっている。送りネジ4 3 aの先端が弁体4 2の後端に設けられた

50

送りナット 4 2 f に軸心を合わす位置にて弁体 4 2 を吊支し、弁蓋 4 3 の後端に取り付けた電動ドライバ 4 3 b を用いて、弁蓋 4 3 内の送りネジ 4 3 a を微速で回転させ、送りネジ 4 3 a の先端を弁体 4 2 内の送りナット 4 2 f にネジ込んで、弁体 4 2 と送りネジ 4 3 a とを連結する（取り付け工程の第 3 工程終了）。尚、必ずしも電動ドライバ 4 3 b を用いて送りネジ 4 3 a を回すものに限られず、図示しないハンドル等を使用して手動で回しても良い。

【 0 0 3 2 】

このように、弁体 4 2 の後端部と送りネジ 4 3 a（弁棒）の先端を取り付けることにより、弁体 4 2 とこの弁体 4 2 を進退させるための操作部とを連結することができる。

【 0 0 3 3 】

またこのように、送りナット 4 2 f が送りネジ 4 3 a の先端から漸次基端側（図示右側）にネジ込まれることで、弁蓋 4 3 の先端開口が漸次弁箱 4 1 の開口部 4 1 a に近づく。送りネジの速度に合わせてクレーンを協働させ、弁蓋 4 3 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 側に微速で移動させる。

【 0 0 3 4 】

このとき、弁箱 4 1 に挿入された弁体 4 2 が、弁体 4 2 を進退させるための送りネジ 4 3 a（操作部）との連結時に後退して落下することを、先に取り付けた弁体抜止め板 4 1 d（規制手段）によって防止することができる。

【 0 0 3 5 】

図 6 及び図 7 は、弁体 4 2 と送りネジ 4 3 a とを連結する変形例を示している。図 5 と同様に、新たなワイヤ W 及びチェーンブロック B を用い弁蓋 4 3 が水平になるように吊り上げる。弁蓋 4 3 には長尺の送りネジ 4 3 a（弁棒）が内蔵されており、該送りネジ 4 3 a の先端には、予め被係止部としての送りナット 4 2 f' が螺合している。一方、弁体 4 2 は、図 7 に示すように、平面視で後端が突出する略矩形状の形状を有しており、弁体 4 2 の後端には、送りナット 4 2 f' が上方から回転不能に収まるように上方が開放された係止部としての収納部 4 2 g が設けられている。また、収納部 4 2 g の後方には、送りナット 4 2 f' が抜け出さないように一对のナット抜止め板 4 2 h が、上方が開放するように相互に離間して設けられ、一对のナット抜止め板 4 2 h の間隔は、送りネジ 4 3 a の径寸法より若干大きく、送りナット 4 2 f' の幅寸法より小さい幅寸法を有している。図 7 に示すように、送りナット 4 2 f' を先端に螺合した送りネジ 4 3 a を弁体 4 2 の収納部 4 2 g に挿入することで、送りナット 4 2 f' の前面、後面及び側面が収納部 4 2 g の内壁面及びナット抜止め板 4 2 h の内面に当接し、回転不能に送りナット 4 2 f' が収納されるとともに、送りナット 4 2 f' に連続する送りネジ 4 3 a がナット抜止め板 4 2 h 間に挟まれ、送りナット 4 2 f' とともに移動が規制される。このように、クレーンにより、弁蓋 4 3 を鉛直上方から吊り下ろすことで、該収納部 4 2 g に送りネジ 4 3 a の先端に螺合されている送りナット 4 2 f' を上方から嵌め込んで、弁体 4 2 と送りネジ 4 3 a とを連結する（変形例における取り付け工程の第 3 工程終了）。電動ドライバ 4 3 b を用いて、弁蓋 4 3 内の送りネジ 4 3 a を微速で回転させ、この送りネジの速度に合わせてクレーンを協働させ、弁蓋 4 3 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 側に微速で移動させる。

【 0 0 3 6 】

このように、送りネジ 4 3 a（弁棒）に螺合した送りナット 4 2 f'（被係止部）を上下方向に移動させて弁体 4 2 の収納部 4 2 g（係止部）に係止させることで弁体 4 2 に送りネジ 4 3 a（弁棒を）取り付けることができるため、取り付けが容易である。

【 0 0 3 7 】

次に、弁箱 4 1 に弁蓋 4 3 を取付ける取り付け工程の第 4 工程について説明する。図 8 に示すように、引き続き、電動ドライバ 4 3 b を用いて送りネジ 4 3 a を微速で回転させるとともに、弁蓋 4 3 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 側に引き寄せ、弁箱 4 1 の側端と弁蓋 4 3 の側端の合わせフランジ間の隙間が僅か（例えば 1 0 0 m m 程度）になったところで弁体抜止め板 4 1 d を取り外す。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

次に、図 9 に示すように、弁箱 4 1 の側端と弁蓋 4 3 の側端の合わせフランジが接合するまで、電動ドライバ 4 3 b で送りネジ 4 3 a を回転させて弁蓋 4 3 を引き寄せ、弁箱 4 1 の側端と弁蓋 4 3 の側端の合わせフランジを接合後、ボルト・ナット 4 4 で固定する（取り付け工程の第 4 工程終了）。

**【 0 0 3 9 】**

このように取り付け工程の第 4 工程において、弁箱 4 1 に挿入された弁体 4 2 に対して、弁蓋 4 3 に設けられた送りネジ 4 3 a（操作部）を操作することにより、弁蓋 4 3 を弁箱 4 1 に近づけることができ、クレーンによる吊支と協働させることで弁蓋 4 3 と弁箱 4 1 との接続を容易とすることができる。

**【 0 0 4 0 】**

このとき、弁体 4 2 の全体が弁箱 4 1 の開口部 4 1 a 内に挿入された状態で、取り付け工程の第 4 工程を実行することで、弁体 4 2 が露出していないので、弁箱 4 1 に弁蓋 4 3 を取り付けるための位置合わせが容易であり、弁体 4 2 の後端部と弁蓋 4 3 が接触することを防止することができ、弁体 4 2 の後端部の損傷を回避することができる。接合・固定が確認されたら、弁蓋 4 3 を保持していたワイヤ W、チェーンブロック B を取り外す。最後に電動ドライバ 4 3 b を用いて、弁蓋 4 3 内の送りネジ 4 3 a を回転させ、弁箱 4 1 内の弁体 4 2 を弁蓋 4 3 側に完全に引き寄せ、すなわち弁体 4 2 を「開」位置まで後退させる。

**【 0 0 4 1 】**

このように、作業弁 4 は、弁箱 4 1 から構成される第 1 の分割体と、弁体 4 2 から構成される第 2 の分割体と、弁蓋 4 3 から構成される第 3 の分割体と、で主として構成されており、筐体 2 の分岐部 2 a に対して、これらを順番に組み立てることで作業弁 4 を構成するようになっている。つまり、第 1 の分割体と第 2 の分割体と第 3 の分割体とを別々に吊り具 C 及びワイヤ W で運搬できることから、第 1 の分割体と第 2 の分割体と第 3 の分割体とを重量バランスよく運搬できるとともに、作業弁 4 を組み立てた状態で分岐部 2 a に設置する場合（総重量が 1 0 5 0 0 k g の作業弁 4 ）に比べて、クレーンへの負荷を分散して軽減できるため、クレーンを小型化することができ、作業弁 4 を設置する作業スペースを省スペース化できる。また、吊り具 C 及びワイヤ W への負荷も軽減されるため、太い吊り具 C 及びワイヤ W を用意する必要がなく、使用する吊り具 C 及びワイヤ W のコストも抑えることができる。

**【 0 0 4 2 】**

また、後述のように、流体管 1 を切断する手段として本実施例のカッタ 5 2 のようなホールソーを用いる場合、当該ホールソーが流体管 1 の外径よりも大径となるため、これに伴い作業弁 4 の構造も大きくなるが、このような場合でも第 1 の分割体と第 2 の分割体と第 3 の分割体とを別々に吊り具 C 及びワイヤ W で運搬できることから、クレーンを好適に小型化できる。

**【 0 0 4 3 】**

また、作業弁 4 は、分岐部 2 a の上方に設置される弁箱 4 1 と、弁箱 4 1 から側方に膨出される弁体 4 2 と弁蓋 4 3 と、が分割されて構成されており、弁箱 4 1 を分岐部 2 a に固定した後、弁箱 4 1 に弁体 4 2 を挿入し、その後に弁箱 4 1 に弁蓋 4 3 を固定するため、弁箱 4 1 を分岐部 2 a に設置するときに重量バランスにより吊荷が傾くことなく、弁箱 4 1 の分岐部 2 a への設置が簡便になる。また、弁蓋 4 3 を弁箱 4 1 に接続する際も同様に重量バランスにより吊荷が傾くことなく、弁箱 4 1 への弁蓋 4 3 の接続が簡便になる。

**【 0 0 4 4 】**

また、弁箱 4 1 に弁蓋 4 3 を接続するときには、弁体 4 2 を弁箱 4 1 の開口部 4 1 a に挿入した後、弁蓋 4 3 の送りネジ 4 3 a を弁箱 4 1 内の弁体 4 2 の送りナット 4 2 f にネジ込み、弁箱 4 1 に当接するまで弁蓋 4 3 を側方からガイドされ移動させることができるので、弁蓋 4 3 を弁箱 4 1 に対し精度よく進行させて配置できる。

**【 0 0 4 5 】**

尚、本実施例では、弁蓋 4 3 と弁箱 4 1 とがボルトナットにより固定される形態を例示

10

20

30

40

50

したが、これに限られず、例えば、万力等の別の固定手段により固定されてもよいし、溶接等で固着されていてもよい。

#### 【0046】

このように、本発明の作業弁4の取付方法によれば、作業弁4の弁箱41と弁体42と弁蓋43とをそれぞれ分割して、まず、筐体2に設置した弁箱41に弁体42を挿入し、その後、弁箱41に弁蓋43を取り付けるので、弁体42を弁蓋43とは独立して単独で弁箱41に挿入することから、弁体42全体を把握して、弁体42の姿勢を制御できることで、弁体42を精度よく弁箱41の開口部41aに挿入することができ、また、弁体42を弁箱41の開口部41aに接触する虞を低減できるので、弁体42が損傷することなく、作業弁4自体の密封性を維持させることができる。さらに、作業弁4を弁箱41と弁体42と弁蓋43とに分割して個別にクレーンで吊り上げて運搬するので、クレーンで吊り上げる個々の重量が小さくて済み、小さなクレーンを用いることができるので、作業スペースが十分に確保できない状況でも作業を進めることができ、また、個々の重量が小さいので取り回しを向上させることができ、作業弁4を筐体2に取り付ける難易度を低減することができる。

10

#### 【0047】

次に、作業弁4の上方に流体管1を切断するための切断機5を設置する工程について説明する。図10に示されるように、先ず、上下方向に貫通する取付フランジ筒51（筒状体）を吊り具C及びワイヤWにより吊持して弁箱41の上方まで下降させ、弁箱41の上方に取付フランジ筒51を図示しないボルトナット等により固定する。本実施例における取付フランジ筒51の重量は、略2600kgとなっている。また、取付フランジ筒51と弁箱41との間には、図示しないリングが圧接されるため、弁箱41と取付フランジ筒51とが密封状に接続される。

20

#### 【0048】

次に、図11に示されるように、取付フランジ筒51に対してカッタ52を仮設置する。詳しくは、カッタ52の上方に取付フランジ筒51の蓋体53を接続した状態で吊り具C及びワイヤWにより吊持して取付フランジ筒51の上方まで下降させる。カッタ52は、周端に切断刃を備えた円筒部材52aと、この円筒部材52aに同軸に配設され穿孔刃よりも先方に突出したセンタードリル52bと、からなり、円筒部材52aとセンタードリル52bとは固定されている。また、円筒部材52aとセンタードリル52bとの上方には、上端に環状突部54aが形成されたアダプタ54が相対回転不能に取付けられている。

30

#### 【0049】

また、蓋体53は、中心部に上下方向に貫通する貫通孔53aが形成されており、貫通孔53aにアダプタ54が挿通されている。また、蓋体53は、貫通孔53aの内周面から外径方向に凹設される凹部53bが周方向に複数形成されており、凹部53bには、貫通孔53aの径方向に進退可能な固定治具55が配設されている。固定治具55が貫通孔53aの内径方向に突出し、アダプタ54の環状突部54aの下面に係止することで、カッタ52と蓋体53とが一体化されている。

#### 【0050】

本実施例におけるカッタ52の重量は、略2910kgとなっており、蓋体53の重量は、略1900kgとなっており、アダプタ54の重量は、略290kgとなっており、これらの総重量は略5100kgとなっている。

40

#### 【0051】

図12に示されるように、取付フランジ筒51の上方に蓋体53を載置した状態で取付フランジ筒51と蓋体53との位置合わせを行い、図示しないボルトナット等により固定する。このとき、カッタ52は、取付フランジ筒51の内部に収容されることとなる。

#### 【0052】

また、図12の拡大部に示されるように、取付フランジ筒51と蓋体53との間には、パッキンS2が周方向に亘って圧接されるため、取付フランジ筒51と蓋体53との間の

50

密封性を確保できる。尚、本実施例では、蓋体 5 3 側に設けられた凹溝にパッキン S 2 が圧入されている形態を例示したが、これに限られず、取付フランジ筒 5 1 側に凹溝を設け、該凹溝にパッキン S 2 が圧入されていてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、切断機 5 の駆動機構 8 ( 駆動部 ) をカッタ 5 2 に接続する。先ず、駆動機構 8 の構造について図 1 3 に基づいて説明する。

【 0 0 5 4 】

図 1 3 に示されるように、駆動機構 8 は、軸部材 8 1 と、軸部材 8 1 を把持若しくは把持解除可能な把持部材 8 2 と、把持部材 8 2 を軸部材 8 1 の軸方向の範囲内で進退移動させる進退部材 8 3 と、進退部材 8 3 よりも下方の位置で軸部材 8 1 を移動規制若しくは規制解除可能な規制部材 8 4 と、進退部材 8 3 及び規制部材 8 4 が取付けられる基部材 8 5 と、から主に構成されている。本実施例における駆動機構 8 の重量は、略 6 0 6 0 k g となっている。

10

【 0 0 5 5 】

また、進退部材 8 3 の一部には、回転モータ 8 7 が固設されており、回転モータ 8 7 によって軸部材 8 1 を把持した状態の把持部材 8 2 に対して回転力を付与することによって軸部材 8 1 に回転を伝えることができるとともに、軸部材 8 1 が回転することにより、カッタ 5 2 を回転させることができるようになっている。尚、軸部材 8 1 は、複数用意することで、軸方向に継ぎ足して軸方向の長さを長くできるようになっており、このような継ぎ足し構造のため、重量と高さを軽減することができる。

20

【 0 0 5 6 】

図 1 4 に示されるように、駆動機構 8 をカッタ 5 2 と接続する際には、蓋体 5 3 の上部フランジ 5 3 c の周方向にジャッキ 7 ( スペーサ ) を複数配置しておき、軸部材 8 1 を予め所定長さ下方に進行させ、軸部材 8 1 の下端部がケース部 8 6 よりも下方に突出した状態とし、吊り具 C 及びワイヤ W により駆動機構 8 を吊り下げ、ケース部 8 6 をジャッキ 7 上に載置する。次いで、ジャッキ 7 により形成されるケース部 8 6 と蓋体 5 3 の上部フランジ 5 3 c との隙間から作業者がアクセスして、軸部材 8 1 とアダプタ 5 4 とをボルトナット N 1 により接続する。

【 0 0 5 7 】

次に、図 1 5 に示されるように、駆動機構 8 、アダプタ 5 4 、カッタ 5 2 をクレーンにより僅かに上方に吊り上げ、ジャッキ 7 をケース部 8 6 と蓋体 5 3 の間から取外すとともに、固定治具 5 5 を凹部 5 3 b 内に退避させる。このときには、カッタ 5 2 ( 略 2 9 1 0 k g ) 、アダプタ 5 4 ( 略 2 9 0 k g ) 、駆動機構 8 ( 略 6 0 6 0 k g ) をクレーンにより吊り上げるため、クレーンにかかる重量は、略 9 2 6 0 k g となっている。この際、蓋体 5 3 の下部フランジ 5 3 d の周方向にジャッキ 7 ( スペーサ ) を複数配置しておき、駆動機構 8 をジャッキ 7 の上に載置して、重量を受けるようにして、クレーンにかかる重量を軽減してもよい。

30

【 0 0 5 8 】

続いて、図 1 6 に示されるように、クレーンによりケース部 8 6 が蓋体 5 3 の上部フランジ 5 3 c に載置されるように駆動機構 8 を吊り降ろして図示しないボルトナットによりケース部 8 6 と蓋体 5 3 とを固定する。これにより、取付フランジ筒 5 1 、カッタ 5 2 、蓋体 5 3 、アダプタ 5 4 及び駆動機構 8 により切断機 5 が構成され、筐体 2 、作業弁 4 及び切断機 5 により切断装置が構成される。この際、センタードリル 5 2 b が弁体 4 2 と接触しないように調整されるのは言うまでもない。

40

【 0 0 5 9 】

次に、切断機 5 により流体管 1 を切断する工程について説明する。図 1 7 に示されるように、先ず、作業弁 4 の弁体 4 2 を退避させて分岐部 2 a を開放するとともに、上述した把持部材 8 2 により軸部材 8 1 における後端側の外周面を把持する。次いで、回転モータ 8 7 を駆動させ、軸部材 8 1 及びカッタ 5 2 を回転させる。そして、軸部材 8 1 及びカッタ 5 2 が回転された状態で進退部材 8 3 を流体管 1 に向けて進行させる。これによると、

50

先ずカッタ 5 2 のセンタードリル 5 2 b が流体管 1 の管壁を穿設する。

【 0 0 6 0 】

図 1 8 に示されるように、カッタ 5 2 により流体管 1 が切断されると、流体管 1 が切断されることにより形成された切片 1 a が円筒部材 5 2 a 内に保持された状態となる。そして、軸部材 8 1 及びカッタ 5 2 を上記工程と逆の手順で退行移動させることで、切片 1 a とともに取付フランジ筒 5 1 の内部に引き上げ、作業弁 4 の弁体 4 2 により分岐部 2 a を閉塞することで、流体管 1 の切断作業が完了する。

【 0 0 6 1 】

次に、流体管 1 を切断した箇所にバタフライ弁 1 0 を設置するための弁導入機 6 を設置する工程について説明する。図 1 9 に示されるように、先ず、作業弁 4 の弁体 4 2 により分岐部 2 a を閉塞した状態のまま、上下方向に貫通する円筒部材 6 1 (筒状体) を吊り具 C 及びワイヤ W により吊持して作業弁 4 の上方まで下降させ、作業弁 4 の上方に円筒部材 6 1 を図示しないボルトナット等により固定する。本実施例における円筒部材 6 1 の重量は、略 3 0 0 0 k g となっている。また、円筒部材 6 1 と作業弁 4 (弁箱 4 1) との間には、図示しないリングが圧接されるため、円筒部材 6 1 と作業弁 4 とが密封状に接続される。

【 0 0 6 2 】

次に、円筒部材 6 1 に対してバタフライ弁 1 0 を仮設置する工程を説明する。先ず、バタフライ弁 1 0 の構造について図 2 1 に基づいて説明する。

【 0 0 6 3 】

図 2 1 に示されるように、バタフライ弁 1 0 は、流体管 1 の流路を流体が通過可能状態と通過不能状態とに制御するものであり、ほぼ中央部に開口を有する仕切壁 1 1 と、仕切壁 1 1 の上端部に回動可能に取付けられる開閉軸 1 2 と、開閉軸 1 2 を中心に回動して仕切壁 1 1 の開口を開閉可能に設けられた弁体 1 3 と、仕切壁 1 1 の上端部に密封状に接続される略水平方向に延びる略円形の上蓋部 1 4 (蓋体部) と、を備える。仕切壁 1 1 には、その両側面及び底面に亘ってパッキン S 5 が固着され、上蓋部 1 4 には、その外周面の全周に亘ってパッキン S 6 が固着されており、パッキン S 5 , S 6 は連続するように接続される。尚、本実施例におけるバタフライ弁 1 0 の総重量は、略 9 5 4 0 k g となっている。さらに尚、仕切壁 1 1 と上蓋部 1 4 との間がパッキン等で密封されていることは言うまでもない。

【 0 0 6 4 】

図 2 0 に示されるように、バタフライ弁 1 0 を円筒部材 6 1 に仮設置する際には、先ず、仕切壁 1 1、開閉軸 1 2 及び弁体 1 3 (本体部) を一体化した状態で吊り具 C 及びワイヤ W により吊持して円筒部材 6 1 内に収容される位置まで下降させる。このとき、弁体 1 3 は、管軸方向と略平行 (仕切壁 1 1 の開口を開放した状態) となるように配置する。

【 0 0 6 5 】

そして、円筒部材 6 1 の周方向に複数形成された窓部 6 1 a を介して外部から円筒部材 6 1 内に一部突出するように係止部材 6 2 (係止部、保持部) を挿入する。これにより、仕切壁 1 1 から外側に突出する突出片 1 1 a が係止部材 6 2 の先端部に載置 (係止) されるようになり、仕切壁 1 1、開閉軸 1 2 及び弁体 1 3 が円筒部材 6 1 に保持されることとなる。尚、係止部材 6 2 の先端側下部には、弁体 1 3 の一部を収容可能な凹部 6 2 a が形成されているため、係止部材 6 2 と弁体 1 3 とが干渉しない。

【 0 0 6 6 】

次いで、図 2 1 に示されるように、上蓋部 1 4 を吊り具 C 及びワイヤ W により吊持して開閉軸 1 2 を挿通させた状態で仕切壁 1 1 の上部に載置する。そして、図示しない固定手段により上蓋部 1 4 と仕切壁 1 1 とを密封状に接続してバタフライ弁 1 0 を構成する。

【 0 0 6 7 】

次に、図 2 2 に示されるように、上下方向に貫通する取付フランジ筒 6 3 を吊り具 C 及びワイヤ W により吊持して円筒部材 6 1 の上方まで下降させ、円筒部材 6 1 の上方に取付フランジ筒 6 3 を図示しないボルトナット等により固定する。本実施例における取付フラ

10

20

30

40

50

ンジ筒 6 3 の重量は、略 2 6 0 0 k g となっている。

【 0 0 6 8 】

また、図 2 2 の拡大図に示されるように、取付フランジ筒 6 3 の下面には、環状溝 6 3 a が形成されており、該環状溝 6 3 a には、環状のパッキン S 7 が圧入されている。円筒部材 6 1 と取付フランジ筒 6 3 とを固定したときには、パッキン S 7 が円筒部材 6 1 と取付フランジ筒 6 3 との間で圧接されるため、円筒部材 6 1 と取付フランジ筒 6 3 との間の密封性を確保できる。尚、本実施例では、取付フランジ筒 6 3 の下面に形成された環状溝 6 3 a にパッキン S 7 が圧入されている形態を例示したが、これに限られず、円筒部材 6 1 側に環状溝を設け、該環状溝にパッキン S 7 が圧入されていてもよい。

【 0 0 6 9 】

次に、図 2 3 に示されるように、取付フランジ筒 6 3 に対してバタフライ弁 1 0 と接続される弁吊金具 6 4 を仮設置する。詳しくは、弁吊金具 6 4 の上方に取付フランジ筒 6 3 の蓋体 6 5 を接続した状態で吊り具 C 及びワイヤ W により吊持して取付フランジ筒 6 3 の上方まで下降させる。弁吊金具 6 4 は、略水平方向を向く取付面部 6 4 a と、取付面部 6 4 a の略中心に設けられる貫通孔 6 4 b から上方に延びる筒状の軸部 6 4 c と、取付面部 6 4 a と軸部 6 4 c との間に亘って設けられる補強用のリブ 6 4 d と、を備えている。また、軸部 6 4 c の上端部には、アダプタ 6 6 が接続されている。

【 0 0 7 0 】

また、蓋体 6 5 は、中心部に上下方向に貫通する貫通孔 6 5 a が形成されており、貫通孔 6 5 a にアダプタ 6 6 が挿通されている。また、蓋体 6 5 は、貫通孔 6 5 a の内周面から外径方向に凹設される凹部 6 5 b が周方向に複数形成されており、凹部 6 5 b には、貫通孔 6 5 a の径方向に進退可能な固定治具 6 7 が配設されている。固定治具 6 7 が貫通孔 6 5 a の内径方向に突出し、アダプタ 6 6 の環状突部 6 6 a の下面に係止することで、弁吊金具 6 4 と蓋体 6 5 とが一体化されている。

【 0 0 7 1 】

図 2 4 に示されるように、取付フランジ筒 6 3 の上端に蓋体 6 5 を載置した状態で取付フランジ筒 6 3 と蓋体 6 5 との位置合わせを行い、図示しないボルトナット等により固定する。尚、本実施例では、蓋体 6 5 を取付フランジ筒 6 3 の上に載置した後も、安全性確保のために蓋体 6 5 にワイヤ W を若干緩めた状態でクレーンに接続しているが、これに限られず、吊り具 C 及びワイヤ W を蓋体 6 5 から取外してもよい。また、蓋体 6 5 を位置調整しやすくするために、クレーンにより蓋体 6 5 を若干吊った状態で取付フランジ筒 6 3 と蓋体 6 5 との位置調整を行うようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

図 2 4 の拡大部に示されるように、取付フランジ筒 6 3 と蓋体 6 5 との間には、パッキン S 8 が周方向に亘って圧接されるため、取付フランジ筒 6 3 と蓋体 6 5 との間の密封性を確保できる。尚、本実施例では、蓋体 6 5 側に設けられた凹溝にパッキン S 8 が圧入されている形態を例示したが、これに限られず、取付フランジ筒 6 3 側に凹溝を設け、該凹溝にパッキン S 8 が圧入されていてもよい。

【 0 0 7 3 】

次に、弁導入機 6 の挿入機としての駆動機構 8 を弁吊金具 6 4 に接続する。尚、駆動機構 8 は、流体管 1 の切断作業時に用いたものと同一のものを使用しているため、駆動機構 8 の構造の説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

図 2 5 に示されるように、駆動機構 8 を弁吊金具 6 4 と接続させる際には、軸部材 8 1 を予め所定長さ下方に進行させ、軸部材 8 1 の下端部がケース部 8 6 よりも下方に突出した状態とするとともに、蓋体 6 5 の上部フランジ 6 5 c の周方向にジャッキ 7 (スパーサ) を複数配置し、クレーンにより駆動機構 8 を吊り下げ、ケース部 8 6 をジャッキ 7 上に載置する。次いで、ジャッキ 7 により形成されるケース部 8 6 と蓋体 6 5 の上部フランジ 6 5 c との隙間から作業者がアクセスして、軸部材 8 1 とアダプタ 6 6 とをボルトナット N 2 により接続する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 5 】

次に、図 2 6 に示されるように、駆動機構 8、アダプタ 6 6、弁吊金具 6 4 をクレーンにより僅かに上方に吊り上げ、ジャッキ 7 をケース部 8 6 と蓋体 6 5 の間から取外すとともに、固定治具 6 7 を凹部 6 5 b 内に退避させる。このときには、弁吊金具 6 4 (略 2 0 0 0 k g)、アダプタ 6 6 (略 2 7 0 k g)、駆動機構 8 (略 6 0 6 0 k g) を吊り具 C 及びワイヤ W により吊り上げるため、吊り具 C 及びワイヤ W にかかる重量は、略 8 3 3 0 k g となっている。この際、蓋体 6 5 の下部フランジ 6 5 d の周方向にジャッキ 7 (スペーサ) を複数配置しておき、駆動機構 8 をジャッキ 7 の上に載置して、重量を受けるようにして、クレーンにかかる重量を軽減してもよい。

## 【 0 0 7 6 】

次いで、図 2 7 に示されるように、駆動機構 8 により弁吊金具 6 4 を下降させ、弁吊金具 6 4 の取付面部 6 4 a とバタフライ弁 1 0 の上蓋部 1 4 とを図示しないボルトナットにより接続する。これにより、円筒部材 6 1、取付フランジ筒 6 3、弁吊金具 6 4、蓋体 6 5、アダプタ 6 6 及び駆動機構 8 により弁導入機 6 が構成され、筐体 2、作業弁 4 及び弁導入機 6 により弁設置装置が構成される。尚、このとき、バタフライ弁 1 0 の開閉軸 1 2 は、弁吊金具 6 4 の軸部 6 4 c に挿入される。

## 【 0 0 7 7 】

その後、駆動機構 8 により弁吊金具 6 4 及びバタフライ弁 1 0 を僅かに上方に吊り上げ、係止部材 6 2 を退行させて円筒部材 6 1 の窓部 6 1 a から引き抜く。尚、図示しないが、窓部 6 1 a には、密封状に閉塞するように栓がされる。この際、バタフライ弁 1 0 の下端部が弁体 4 2 と接触しないように調整されるのは言うまでもない。

## 【 0 0 7 8 】

次に、弁導入機 6 により流体管 1 の切断された箇所にはバタフライ弁 1 0 を設置する工程について説明する。図 2 8 に示されるように、作業弁 4 の弁体 4 2 を退避させて分岐部 2 a を開放するとともに、上述した把持部材 8 2 により軸部材 8 1 における後端側の外周面を把持する。そして、進退部材 8 3 を流体管 1 に向けてスライドさせることで軸部材 8 1 及びバタフライ弁 1 0 を流体管 1 に向けて進行させる。

## 【 0 0 7 9 】

軸部材 8 1 及びバタフライ弁 1 0 の進行移動は、把持部材 8 2 が軸部材 8 1 を把持位置から規制部材 8 4 に近接する位置までの範囲で行われ、進行移動完了後の軸部材 8 1 及びバタフライ弁 1 0 は、規制部材 8 4 によって移動規制される。その後、軸部材 8 1 の上端に別の軸部材 8 1' , 8 1' を連結し、上記工程を繰り返すことでバタフライ弁 1 0 を流体管 1 の切断箇所に配置する。バタフライ弁 1 0 を流体管 1 の切断箇所に配置した後、図 2 9 に示されるように、所定の抑え手段 1 5 によりバタフライ弁 1 0 を筐体 2 に固定する。この際、必ずしも別の軸部材 8 1' を連結するとは限らず、予め所定長さの軸部材 8 1 を用いて、配置を完了してもよい。

## 【 0 0 8 0 】

抑え手段 1 5 について詳しくは、抑え手段 1 5 は、筐体 2 の周壁を貫通し、雌ネジを有する貫通部と、貫通部に挿通され、その雌ネジに螺合されるボルト状部材と、から主に構成されており、貫通部及びボルト状部材は周方向に複数等配されている。これにより、ボルト状部材を所定方向に回転させることで筐体 2 の内径側に進出させ、バタフライ弁 1 0 の上蓋部 1 4 における角部よりも上方に配置する。これにより、ボルト状部材の先端部が上蓋部 1 4 における角部の上面に当接することで、バタフライ弁 1 0 の抜け止めをなすことができる。尚、抑え手段は、貫通部の雌ネジに螺合される進出手段と、流体弁に当接する当接手段が別体であってもよく、その数や配置を含め、適宜変更されてもよい。

## 【 0 0 8 1 】

尚、バタフライ弁 1 0 を筐体 2 に固定した状態にあっては、仕切壁 1 1 のパッキン S 5 が筐体 2 の両内側面及び内底面に亘って圧接されるとともに、上蓋部 1 4 のパッキン S 6 が分岐部 2 a の内周面に亘って圧接されるため、流体管 1 を流れる流体が仕切壁 1 1 と筐体 2 との間から回り込むことが防止されるとともに、分岐部 2 a から流体が漏れることが

10

20

30

40

50

防止される。

【 0 0 8 2 】

次いで、図 2 9 に示されるように、円筒部材 6 1 及び取付フランジ筒 6 3 内の流体を外部に排出するとともに、円筒部材 6 1 の作業孔部 6 1 b からアクセスして弁吊金具 6 4 の取付面部 6 4 a とバタフライ弁 1 0 の上蓋部 1 4 とのボルトナットによる接続を解除する。そして、軸部材 8 1 を上記工程と逆の手順で退行移動させ、弁吊金具 6 4 を円筒部材 6 1 及び取付フランジ筒 6 3 の内部に引き上げることで、バタフライ弁 1 0 を流体管 1 の切断箇所を設置する作業が完了する。

【 0 0 8 3 】

また、前記実施例では、カッタ 5 2 が円筒部材 5 2 a とセンタードリル 5 2 b とから構成されるホールソーである形態を例示したがこれに限られず、自由に変更することができる。例えば、図 3 0 に示されるように、変形例における切断機 5 0 0 は、筐体 2 0 内で流体管 1 の所定箇所に外嵌されるカッタ機構 5 0 1 と、作業弁 4 0 2 の上方に取付けられる作業ケース 5 0 2 と、カッタ機構 5 0 1 を駆動させ且つ作業ケース 5 0 2 内に引き上げ可能な駆動機構 8 0 0 と、から構成されている。

10

【 0 0 8 4 】

カッタ機構 5 0 1 は、流体管 1 の外周方向に回転自在に設けられる 2 つのスプロケット 5 0 1 a , 5 0 1 a と、スプロケット 5 0 1 a , 5 0 1 a に駆動力を伝える駆動伝達部 5 0 1 b と、を備えており、スプロケット 5 0 1 a , 5 0 1 a には、流体管 1 を切削する切削バイト（図示略）が取付けられている。また、駆動機構 8 0 0 は、駆動伝達部 5 0 1 b に接続されるロッド 8 0 1 と、ロッド 8 0 1 を回転駆動させるモータ 8 0 2 と、ロッド 8 0 1 を引き上げ可能な引上機構 8 0 3 と、を備えている。

20

【 0 0 8 5 】

モータ 8 0 2 を駆動させることで、ロッド 8 0 1 及び駆動伝達部 5 0 1 b を介してスプロケット 5 0 1 a , 5 0 1 a が回転し流体管 1 を切断できる。また、スプロケット 5 0 1 a , 5 0 1 a が流体管 1 の切片を保持したまま、引上機構 8 0 3 によりカッタ機構 5 0 1 を作業ケース 5 0 2 内に引き上げることができるようになっている。

【 0 0 8 6 】

次に、作業弁 4 の取り外し工程について以下に説明する。図 3 1 に示されるように、円筒部材 6 1 及び取付フランジ筒 6 3 内の流体を外部に排出し、バタフライ弁 1 0 によって筐体 2 の分岐部 2 a が止水されていることが確認されると、弁導入機 6 を作業弁 4 より取り外し、作業弁 4 を分岐部 2 a から取り外す（図 3 2 以降参照）。

30

【 0 0 8 7 】

弁導入機 6 を取り外すにあたっては、弁導入機 6 を構成するときとほぼ逆の手順で作業が行われる。簡略して説明すると、図 2 9 に示される状態から、吊り具 C 及びワイヤ W により駆動機構 8 、アダプタ 6 6 、及び弁吊金具 6 4 を僅かに上方に吊り上げ、蓋体 6 5 の上部フランジ 6 5 c の周方向に配置した複数のジャッキ 7 上にケース部 8 6 を載置する（図 2 5 参照）。次いで、固定治具 6 7 をアダプタ 6 6 に係止させ（図 2 3 参照）、ケース部 8 6 と上部フランジ 6 5 c との隙間を通じボルトナット N 2 によるアダプタ 6 6 との締結を解除した駆動機構 8 を吊り具 C 及びワイヤ W により吊り上げ取り外す（図 2 4 参照）。さらに、ボルトナット等による取付フランジ筒 6 3 と蓋体 6 5 との締結を解除して、弁吊金具 6 4 、蓋体 6 5 、及びアダプタ 6 6 を吊り具 C 及びワイヤ W により吊り上げ取り外す（図 2 3 参照）。そして、ボルトナット等による円筒部材 6 1 との締結を解除した取付フランジ筒 6 3 を吊り具 C 及びワイヤ W により吊り上げ取り外した後、ボルトナット等による作業弁 4 との締結を解除した円筒部材 6 1 を吊り具 C 及びワイヤ W により吊り上げ取り外す（図 1 9 参照）。

40

【 0 0 8 8 】

[ 3 分割取り外し工程 ]

次に、筐体 2 の分岐部 2 a より作業弁 4 を取り外す工程について説明する。先ず 3 分割取り外し工程について説明する。3 分割取り外し工程は、弁体 4 2 の少なくとも一部を収

50

納した弁箱 4 1 から弁蓋 4 3 を取り外す第 1 工程と、弁箱 4 1 から弁体 4 2 を抜き出して取り外す第 2 工程と、分岐部 2 a から弁箱 4 1 を取り外す第 3 工程と、からなる。

【 0 0 8 9 】

まず、3分割取り外し工程の第 1 工程について説明する。図 3 2 に示されるように、電動ドライバ 4 3 b で送りネジ 4 3 a を回転させて弁体 4 2 を弁箱 4 1 内に進出させ、弁箱 4 1 の上方側の開口部を通じて、弁体 4 2 の前端と弁箱 4 1 を挿入方向における規制手段であるワイヤ W 4 及びチェーンブロック B 1 で繋ぐ。このとき、弁体 4 2 が弁箱 4 1 内に位置するバタフライ弁 1 0 の開閉軸 1 2 に接触することを規制できるように、ワイヤ W 4 の長さをチェーンブロック B 1 で調整する。これにより、弁体 4 2 が開閉軸 1 2 に接触することによる損傷や、筐体 2 の分岐部 2 a からの漏洩を防止することができる。尚、挿入方向における規制手段は、ワイヤ W 4 及びチェーンブロック B 1 に限られず、例えば所定の長さに調整され、筐体 2 や弁体 4 2 に係止可能な係止部を有する棒状や紐状の部材であってもよく、適宜変更されてもよい。

10

【 0 0 9 0 】

弁体 4 2 を開閉軸 1 2 近傍まで進出させたら、弁蓋 4 3 に吊り具 C、ワイヤ W 及びチェーンブロック B を取り付け、弁箱 4 1 との締結が解除された弁蓋 4 3 を締結解除前と同様に水平に吊持できるようにワイヤ W の長さをチェーンブロック B で調整し、ボルト・ナット 4 4 ( 図 9 参照 ) による弁箱 4 1 の側端と弁蓋 4 3 の側端の合わせフランジの締結を解除する。

【 0 0 9 1 】

次いで、弁蓋 4 3 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 から離間させる方向に引き寄せながら、電動ドライバ 4 3 b で送りネジ 4 3 a を回転させて弁体 4 2 の位置を保持する。そして、弁体 4 2 の後端が弁蓋 4 3 外に露出すると、当該後端にアイボルト 4 2 j を設け、弁箱 4 1 と弁体 4 2 を離脱方向における規制手段であるワイヤ W 5 及びチェーンブロック B 2 で繋ぐ。そして、弁体 4 2 の一部が弁箱 4 1 内に収納され、残りが弁箱 4 1 の外部に露出する位置にて、弁体 4 2 が傾くことや、弁体 4 2 が弁箱 4 1 から意図せず抜け出すことを規制できるように、ワイヤ W 5 の長さをチェーンブロック B 2 で調整する。これにより、容易かつ安全に作業することができる。尚、離脱方向における規制手段は、ワイヤ W 5 及びチェーンブロック B 2 に限られず、例えば所定の長さに調整され、筐体 2 や弁体 4 2 に係止可能な係止部を有する棒状や紐状の部材であってもよく、適宜変更されてもよい。

20

30

【 0 0 9 2 】

さらに弁蓋 4 3 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 から離間させる方向に引き寄せながら、電動ドライバ 4 3 b を用いて送りネジ 4 3 a を回転させて、送りネジ 4 3 a の先端を弁体 4 2 内の送りナット 4 2 f から離脱させる。そして、図 3 3 に示されるように、弁蓋 4 3 を取り外す ( 3 分割取り外し工程の第 1 工程終了 ) 。

【 0 0 9 3 】

次に、3分割取り外し工程の第 2 工程について説明する。図 3 3 に示されるように、弁箱 4 1 の開口部 4 1 a に複数の弁体仮受け台 4 1 b を取り付け、弁体仮受け台 4 1 b に車輪止め 4 1 c を差し込む。

【 0 0 9 4 】

図 3 4 に示されるように、弁体 4 2 の上部の挿入方向後側 ( 図示右側 ) の 2 箇所 に設けた後側アイボルト 4 2 b に後側ワイヤ W 2 を通し、後側ワイヤ W 2 を弁体 4 2 が水平になるように吊り具 C で吊り上げ、ワイヤ W 4 , W 5、チェーンブロック B 1 , B 2 を取り外す。

40

【 0 0 9 5 】

その後、クレーンを操作して弁体 4 2 を弁箱 4 1 から離間させる方向、すなわち抜出方向に略水平に移動させる。このとき、弁体 4 2 の前輪 4 2 c が弁箱 4 1 内に設けられるスライド溝 4 1 e に沿って案内され、また、複数の側輪 4 2 i が、弁箱 4 1 内の内側面に当接して案内されることで、弁箱 4 1 から弁体 4 2 の抜き出し、走行が円滑に行われる。

【 0 0 9 6 】

50

図 3 5 に示されるように、前側アイボルト 4 2 a を取り付け可能な位置まで弁体 4 2 を拔出方向に略水平に移動させる。このとき、弁体 4 2 は、前輪 4 2 c が弁箱 4 1 の外、かつ複数の弁体仮受け台 4 1 b 上に移動した状態となるため、弁体 4 2 は、弁箱 4 1 内に挿入されている状態と同じ高さ位置に保持される。これにより、クレーンに急激な負荷が作用することが防止されている。さらに、車輪止め 4 1 c に移動が規制されるまで弁体 4 2 を移動させることにより、抜け出しが防止されるばかりでなく、前側アイボルト 4 2 a を取り付け可能な位置に弁体 4 2 を配置することができる。すなわち、前側アイボルト 4 2 a を取り付け可能な位置への位置合わせを容易にすることができる。

【 0 0 9 7 】

そして、弁体 4 2 の上部の挿入方向前側（図示左側）の 2 箇所前側アイボルト 4 2 a を設け、前側ワイヤ W 1 を通し、前側ワイヤ W 1 の長さをチェーンブロック B で調整し、かつクレーンを操作することで、前側ワイヤ W 1、後側ワイヤ W 2 によって弁体 4 2 を水平に吊持する。図 3 5 では、前側ワイヤ W 1 の長さ及び後側ワイヤ W 2 の長さが略同じであるため、弁体 4 2 を安定して水平に吊ることができる。

【 0 0 9 8 】

図 3 6 に示されるように、車輪止め 4 1 c を取り外し、弁体 4 2 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 から離間方向に水平移動させ、弁箱 4 1 内から弁体 4 2 を離脱させる（3 分割取り外し工程の第 2 工程終了）。

【 0 0 9 9 】

次に、3 分割取り外し工程の第 3 工程について説明する。図 3 7 に示されるように、弁体仮受け台 4 1 b を取り外し、弁箱 4 1 に吊り具 C 及びワイヤ W を取り付け、ボルトナットによる分岐部 2 a のフランジ 2 b との締結を解除した弁箱 4 1 をクレーンで取り外す（3 分割取り外し工程の第 3 工程終了）。

【 0 1 0 0 】

その後、図 3 8 に示されるように、フランジ 2 b には、環状の補強具 1 6 が図示しないボルトナットにより固定される。補強具 1 6 は、フランジ 2 b に固定された状態にて軸方向に延びる環状凸部がバタフライ弁 1 0 の上蓋部 1 4 に当接するため、バタフライ弁 1 0 の抜け止めを補強している。

【 0 1 0 1 】

このように、3 分割取り外し工程では、作業弁 4 を、弁蓋 4 3 から構成される第 1 の分割体と、弁体 4 2 から構成される第 2 の分割体と、弁箱 4 1 から構成される第 3 の分割体に分割して、筐体 2 の分岐部 2 a から、これらを順番に取り外すことで、作業弁 4 を取り外すことが可能となっている。これにより、作業弁 4 を組み立てた状態で分岐部 2 a より取り外す場合（総重量が 1 0 5 0 0 k g の作業弁 4 ）や、複数の部材から成る作業弁 4 を部材数未満の数に分割して取り外す場合（例えば、3 つの部材であれば 2 つの分割体に分割して取り外す場合）に比べて、クレーンへの重量負荷を分散して軽減できるため、クレーンを小型化することができ、作業弁 4 を取り外す作業スペースを省スペース化できる。

【 0 1 0 2 】

また、作業弁 4 の組み立て時には、弁蓋 4 3 から構成される第 1 の分割体と、弁体 4 2 から構成される第 2 の分割体と、弁箱 4 1 から構成される第 3 の分割体と、を個別に運搬し、作業弁 4 の取り外し時には、弁蓋 4 3 から構成される第 1 の分割体と、弁体 4 2 から構成される第 2 の分割体と、弁箱 4 1 から構成される第 3 の分割体と、を個別に運搬する。すなわち作業弁 4 の組み立て時の分割体と、作業弁取り外し時の分割体が同じであるため、作業弁 4 の組み立て時及び取り外し時において、同じクレーンを用いて、同じ作業スペースで作業することが可能であるため、作業の手間や複数のクレーンを手配する等のコストを削減することができる。

【 0 1 0 3 】

尚、図 6 及び図 7 にて示される、弁体 4 2 と送りネジ 4 3 a とを連結する変形例の場合には、送りネジ 4 3 a の先端に螺合されている送りナット 4 2 f ' を弁体 4 2 の収納部 4 2 g から上方側に抜き出すことで弁体 4 2 と弁蓋 4 3 の連結を解除することができる。そ

れ以外の手順については、上述した手順と同様である。

【0104】

[他の3分割取り外し工程]

次に、筐体2の分岐部2aより作業弁4及び短管45を取り外す工程である、他の3分割取り外し工程について説明する。他の3分割取り外し工程は、弁体42が収納された弁箱41から弁蓋43を取り外す第1工程と、弁箱41から弁体42を抜き出す第2工程と、短管45から弁箱41を取り外す第3工程と、分岐部2aから短管45を取り外す第4工程と、からなる。

【0105】

尚、短管45は、分岐部2aのフランジ2bと弁箱41の間に取り付けられた管部材である。短管45の上に作業弁4を配置することで、バタフライ弁10の開閉軸12より上方を弁体42が移動可能になるため、開閉軸12と弁体42の接触が未然に回避されている。また、上述した3分割取り外し工程と重複する説明については簡略する。

10

【0106】

まず、他の3分割取り外し工程の第1工程について説明する。図39に示されるように、電動ドライバ43bで送りネジ43aを回転させて弁体42をその後端まで弁箱41内に進出させる。すなわち弁箱41内に弁体42の全体が収納される。そして、弁蓋43に吊り具C、ワイヤW及びチェンブロックBを取り付け、ボルト・ナット44(図9参照)による弁箱41の側端と弁蓋43の側端の合わせフランジの締結を解除する。弁箱41との締結が解除された弁蓋43は、締結解除前と同様に水平に吊持される。

20

【0107】

次いで、弁蓋43を弁箱41から離間させる方向に引き寄せながら、電動ドライバ43b(図32参照)で送りネジ43aを回転させて弁体42の位置を保持する。そして、弁箱41の側端と弁蓋43の側端の合わせフランジ間の隙間(例えば100mm程度)を通じて弁体止め板41dを弁箱41の開口部41aにボルトで取り付ける。

【0108】

さらに、電動ドライバ43bを用いて送りネジ43aを回転させ、送りネジ43aの先端を弁体42内の送りナット42fから離脱させ、図40に示されるように、弁蓋43を取り外す(他の3分割取り外し工程の第1工程終了)。

【0109】

次に、他の3分割取り外し工程の第2工程について説明する。図39を参照して、先ず筐体2の分岐部2aの開口部を通じて弁体42をパール等で拔出方向へと押圧する。このとき、弁体42の前輪42c、複数の側輪42iにより、人力であっても弁体42を移動させることができる。さらに、弁体止め板41dに当接するまで弁体42を移動させることにより、抜け出しが防止されるばかりでなく、後側アイボルト42bを取り付け可能な位置に弁体42を配置することができる。尚、弁体42の位置調整については、弁体止め板41dに当接させなくともよく、適宜変更されてもよい。

30

【0110】

弁体42に設けた後側アイボルト42bに後側ワイヤW2を通し、弁体42が水平になるように吊り具Cで吊り上げる。そして、図40に示されるように、弁体止め板41dを取り外して、弁箱41の開口部41aに複数の弁体仮受け台41bを取り付け、弁体仮受け台41bに車輪止め41cを差し込む。その後、クレーンを操作して弁体42を拔出方向に移動させる。

40

【0111】

図41に示されるように、前側アイボルト42aを取り付け可能な位置まで弁体42を移動させ、弁体42に前側アイボルト42aを設け、これに前側ワイヤW1を通し、前側ワイヤW1、後側ワイヤW2によって弁体42を水平に吊持する。そして、車輪止め41cを取り外し、弁体42をクレーンの操作にて弁箱41から離間方向に水平移動させ、図42に示されるように、弁箱41内から弁体42を離脱させる(他の3分割取り外し工程の第2工程終了)。

50

## 【 0 1 1 2 】

次に、他の 3 分割取り外し工程の第 3 工程について説明する。図 4 3 に示されるように、弁体仮受け台 4 1 b を取り外し、弁箱 4 1 に吊り具 C 及びワイヤ W を取り付け、ボルトナットによる短管 4 5 のフランジとの締結を解除した弁箱 4 1 をクレーンで取り外す（他の 3 分割取り外し工程の第 3 工程終了）。

## 【 0 1 1 3 】

次に、他の 3 分割取り外し工程の第 4 工程について説明する。図 4 4 に示されるように、短管 4 5 に吊り具 C 及びワイヤ W を取り付け、ボルトナットによる分岐部 2 a のフランジ 2 b との締結を解除した短管 4 5 をクレーンで取り外す（他の 3 分割取り外し工程の第 4 工程終了）。その後、図 3 8 に示されるように、フランジ 2 b には、補強具 1 6 が図示しないボルトナットにより固定される。

10

## 【 0 1 1 4 】

このように、筐体 2 における分岐部 2 a と作業弁 4 の間には、第 2 分割体である弁体 4 2 が、流体弁であるパタフライ弁 1 0 に接触することを防止する接触防止手段として短管 4 5 が配置されているため、作業弁 4 の組み立て時とほぼ逆の手順で作業弁 4 を取り外すことができる。これにより、作業弁 4 の組み立て時と取り外し時とで共通の機器を用いて作業を行うことができるため、作業を簡便にするとともに、作業に係るコストを低減することができる。

## 【 0 1 1 5 】

尚、上述した他の 3 分割取り外し工程の第 4 工程を省き、その前段の第 3 工程において、弁箱 4 1 と共に該弁箱 4 1 に接続された短管 4 5 を一緒にクレーンで取り外してもよい。

20

## 【 0 1 1 6 】

また、接触防止手段は、短管 4 5 に限られず、例えば弁体 4 2 が流体弁に接触しないように弁箱の軸方向寸法を長尺にしてもよく、適宜変更されてもよい。

## 【 0 1 1 7 】

## [ 2 分割取り外し工程 ]

次に、筐体 2 の分岐部 2 a より作業弁 4 を取り外す工程である、2 分割取り外し工程について説明する。2 分割取り外し工程は、弁箱 4 1 から弁体 4 2 が収納された弁蓋 4 3 を一緒に取り外す第 1 工程と、分岐部 2 a から弁箱 4 1 を取り外す第 2 工程と、からなる。

30

## 【 0 1 1 8 】

尚、本説明では、クレーンの配置変更等により、作業半径が作業弁 4 の組み立て時よりも小さくでき、クレーンが弁体 4 2 と共に弁蓋 4 3 を吊持するに足る吊り上げ能力（重量制限）を十分に満たしているものとする。また、上述した 3 分割取り外し工程と重複する説明については簡略する。

## 【 0 1 1 9 】

まず、2 分割取り外し工程の第 1 工程について説明する。図 4 5 に示されるように、弁体 4 2 が収容された状態の弁蓋 4 3 に吊り具 C、ワイヤ W 及びチェーンブロック B を取り付け、ボルト・ナット 4 4 による弁箱 4 1 の側端と弁蓋 4 3 の側端の合わせフランジの締結を解除する。弁箱 4 1 との締結が解除された弁蓋 4 3 は、ワイヤ W 及びチェーンブロック B により、締結解除前と同様に水平に吊持される。そして、弁蓋 4 3 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 から離間方向に水平移動させ、弁箱 4 1 内から弁体 4 2 を離脱させ、弁蓋 4 3 を弁体 4 2 と共に取り外す（2 分割取り外し工程の第 1 工程終了）。

40

## 【 0 1 2 0 】

次に、2 分割取り外し工程の第 2 工程について説明する。図 4 6 に示されるように、弁箱 4 1 に吊り具 C 及びワイヤ W を取り付け、ボルトナットによる分岐部 2 a のフランジ 2 b との締結を解除した弁箱 4 1 を取り外す（2 分割取り外し工程の第 2 工程終了）。その後、図 3 8 に示されるように、フランジ 2 b には、補強具 1 6 が図示しないボルトナットにより固定される。

## 【 0 1 2 1 】

50

このように、2分割取り外し工程では、作業弁4を、弁体42及び弁蓋43から構成される第1の分割体と、弁箱41から構成される第2の分割体と、に分割して、筐体2の分岐部2aから、これらを順番に取り外すことで、作業弁4を取り外すことが可能となっている。これにより、作業弁4を組み立てた状態で分岐部2aより取り外す場合（総重量が10500kgの作業弁4）に比べて、クレーンへの重量負荷を分散して軽減できるため、クレーンを小型化することができ、作業弁4を取り外す作業スペースを省スペース化できる。

【0122】

また、2分割取り外し工程の第1工程では、弁蓋43を水平方向に移動させることで、弁体42を弁箱41内から離脱させることができるため、チェーンブロックB1、B2、ワイヤW2～W5、弁体仮受け台41b、前側アイボルト42a、後側アイボルト42b、アイボルト42j等を使用して弁体42を弁箱41内から離脱させる構成と比較して、弁体42を取り外す作業を簡便にすることができる。

【0123】

また、2分割取り外し工程の第1工程では、抜止手段としての弁体42の送りナット42fには弁蓋43の送りネジ43aがネジ込まれており、弁蓋43から離脱することが防止されることから、作業弁取り外し工程の第1工程を簡便かつ安全に実施することができる。

【0124】

また、2分割取り外し工程の第1工程では、弁体42が収容されている状態で弁蓋43が取り外されることから、弁体42を弁箱41内に進出させなくてもよいため、弁体42がバタフライ弁10の開閉軸12に接触することが未然に回避されている。

【0125】

また、作業弁4の組み立て時には、弁蓋43から構成される第1の分割体と、弁体42から構成される第2の分割体と、弁箱41から構成される第3の分割体と、を個別に運搬し、作業弁4の取り外し時には、弁体42及び弁蓋43から構成される第1の分割体と、弁箱41から構成される第2の分割体と、を個別に運搬する。すなわち作業弁4の組み立て時の分割体よりも作業弁4の取り外し時の分割体が少ないため、取り外し時の作業工数を低減することができる。

【0126】

加えて、作業弁4の組み立て時には、例えば特許文献1のように、弁体42が挿入された状態の弁蓋を、弁箱41に取付けるような構成と比較して、高い精度で作業弁4を組み立てることができる。そのため、特に要求される密封性能が高い場合に好適である。

【0127】

さらに、作業弁4の取り外し時には、筐体2の分岐部2aがバタフライ弁10によって止水されている。そのため、作業弁4の組み立て時より取り外し時の分割体数を低減しても支障が生じにくくなっているため、作業効率を高めることができる。

【0128】

[他の2分割取り外し工程]

次に、筐体2の分岐部2aより作業弁4及び短管45を取り外す工程である、他の2分割取り外し工程について説明する。他の2分割取り外し工程は、弁体42が収納された弁箱41から弁蓋43を取り外す第1工程と、短管45から弁体42が収納された弁箱41と一緒に取り外す第2工程と、分岐部2aから短管45を取り外す第3工程と、からなる。尚、上述した2分割取り外し工程と重複する説明については簡略する。

【0129】

まず、他の2分割取り外し工程の第1工程について説明する。図47に示されるように、電動ドライバ43bで送りネジ43aを回転させて弁体42の後端が弁箱41内に位置するまで進出させる。そして、弁蓋43に吊り具C、ワイヤW及びチェーンブロックBを取り付け、ボルト・ナット44による弁箱41の側端と弁蓋43の側端の合わせフランジの締結を解除する。弁箱41との締結が解除された弁蓋43は、ワイヤW及びチェーンブ

ロック B により、締結解除前と同様に水平に吊持される。

【 0 1 3 0 】

次いで、弁蓋 4 3 をクレーンの操作にて弁箱 4 1 から離間させる方向に引き寄せながら、電動ドライバ 4 3 b で送りネジ 4 3 a を回転させて弁体 4 2 の位置を保持する。そして、弁箱 4 1 の側端と弁蓋 4 3 の側端の合わせフランジ間の隙間（例えば 1 0 0 m m 程度）を通じて弁体 4 2 の弁体 4 1 d を弁箱 4 1 の開口部 4 1 a にボルトで取り付ける。

【 0 1 3 1 】

さらに、電動ドライバ 4 3 b を用いて送りネジ 4 3 a を回転させ、送りネジ 4 3 a の先端を弁体 4 2 内の送りナット 4 2 f から離脱させ、弁蓋 4 3 を取り外す（他の 2 分割取り外し工程の第 1 工程終了）。

10

【 0 1 3 2 】

次に、他の 2 分割取り外し工程の第 2 工程について説明する。図 4 8 に示されるように、弁体 4 2 が収容された状態の弁箱 4 1 に吊り具 C 及びワイヤ W を取り付け、ボルトナットによる短管 4 5 との締結を解除した弁箱 4 1 を弁体 4 2 と共に取り外す（他の 2 分割取り外し工程の第 2 工程終了）。

【 0 1 3 3 】

次に、他の 2 分割取り外し工程の第 3 工程について説明する。図 4 4 を参照して、短管 4 5 に吊り具 C 及びワイヤ W を取り付け、ボルトナットによる分岐部 2 a のフランジ 2 b との締結を解除した短管 4 5 をクレーンで取り外す（他の 2 分割取り外し工程の第 3 工程終了）。その後、図 3 8 に示されるように、フランジ 2 b には、補強具 1 6 が図示しないボルトナットにより固定される。

20

【 0 1 3 4 】

このように、他の 2 分割取り外し工程では、作業弁 4 を、弁蓋 4 3 から構成される第 1 の分割体と、弁体 4 2 及び弁箱 4 1 から構成される第 2 の分割体と、に分割して、筐体 2 の分岐部 2 a から、これらを順番に取り外すことで、作業弁 4 を取り外すことが可能となっている。これにより、作業弁 4 を組み立てた状態で分岐部 2 a より取り外す場合（総重量が 1 0 5 0 0 k g の作業弁 4 ）に比べて、クレーンへの重量負荷を分散して軽減できるため、クレーンを小型化することができ、作業弁 4 を取り外す作業スペースを省スペース化できる。

【 0 1 3 5 】

また、他の 2 分割取り外し工程の第 2 工程では、抜止手段としての弁体 4 2 の弁体 4 1 d によって弁箱 4 1 内に収容された弁体 4 2 の抜止めがなされていることから、チェーンブロック B 1、B 2、ワイヤ W 2 ~ W 5、弁体 4 2 の受け台 4 1 b、前側アイボルト 4 2 a、後側アイボルト 4 2 b、アイボルト 4 2 j 等を使用して弁体 4 2 を弁箱 4 1 内から離脱させる構成と比較して、弁体 4 2 を取り外す作業を簡便にすることができる。尚、上述した他の 2 分割取り外し工程の第 3 工程を省き、その前段の第 2 工程において、弁箱 4 1 及び弁体 4 2 と共に該弁箱 4 1 に接続された短管 4 5 を一緒にクレーンで取り外してもよい。

30

【 0 1 3 6 】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

40

【 0 1 3 7 】

例えば、前記実施例では、作業弁 4 の取付方法において、弁蓋 4 3 に操作部としての送りネジ 4 3 a や電動ドライバ 4 3 b を設け、送りネジ 4 3 a の先端を弁箱 4 1 内の送りナット 4 2 f にネジ込んで、弁体 4 2 と送りネジ 4 3 a とを連結する形態を例示したが、本発明は、これに限られず、弁箱 4 1 に操作部を設け、弁体 4 2 と送りネジとを連結する形態であってもよい。

【 0 1 3 8 】

例えば、前記実施例では、制流体としてバタフライ弁 1 0 を用いる形態を例示したが、本発明はこれに限られず、例えば、制流体は、仕切弁、プラグ、または切換弁等であって

50

もよい。例えば前記実施例では、バタフライ弁 10 を複数の分割体から構成される態様を例示したが、これに限らず制流体を一体に構成してもよい。

【符号の説明】

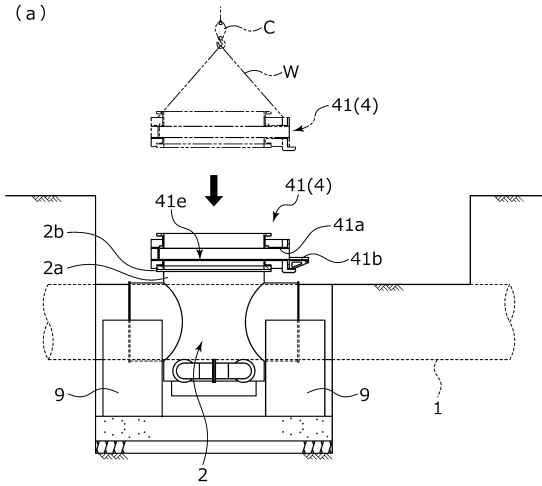
【 0 1 3 9 】

1	流体管	
2	筐体	
2 a	分岐部（開口部）	
2 b	フランジ（係止部）	
4	作業弁	
5	切断機	10
6	弁導入機	
7	ジャッキ	
8	駆動機構	
1 0	バタフライ弁	
1 1	仕切壁	
1 2	開閉軸	
1 3	弁体	
1 4	上蓋部	
1 5	抑え手段	
2 0	筐体	20
4 1	弁箱	
4 1 a	開口部	
4 1 b	弁体仮受け台（載置部）	
4 1 c	車輪止め	
4 1 d	弁体抜止め板（規制手段）	
4 1 e	スライド溝	
4 2	弁体	
4 2 a	前側アイボルト（吊支部）	
4 2 b	後側アイボルト（吊支部）	
4 2 f	送りナット	30
4 2 g	収納部	
4 2 h	ナット抜止め板	
4 3	弁蓋	
4 3 a	送りネジ（弁棒、操作部）	
4 3 b	電動ドライバ（操作部）	
5 1	取付フランジ筒	
5 2	カッタ	
5 3	蓋体	
6 1	円筒部材	
6 2	係止部材	40
6 3	取付フランジ筒	
6 5	蓋体	
8 1 , 8 1 '	軸部材	
8 6	ケース部	

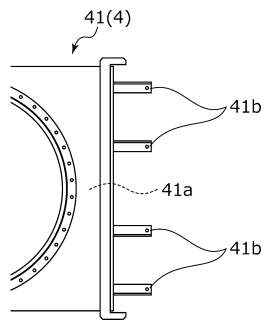
【 図面 】

【 図 1 】

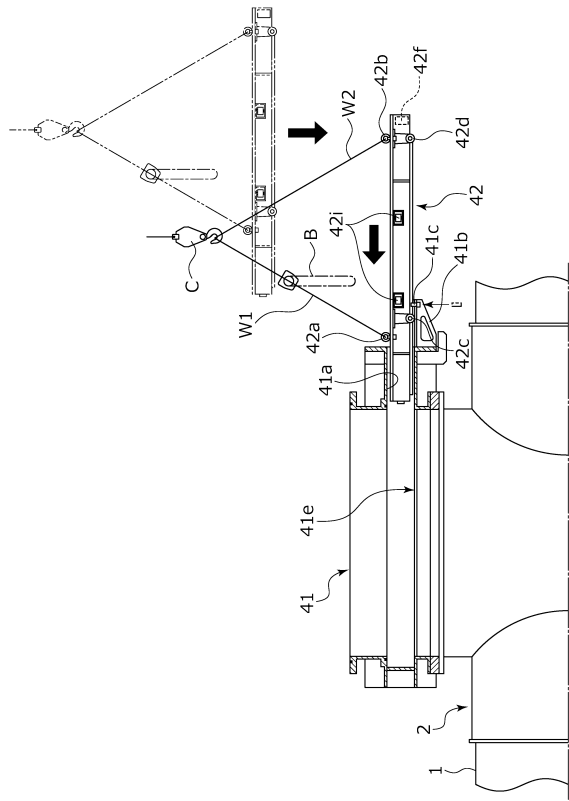
(a)



(b)



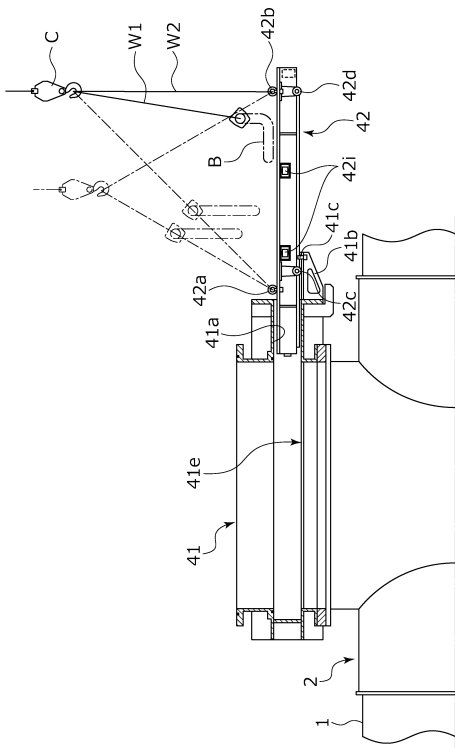
【 図 2 】



10

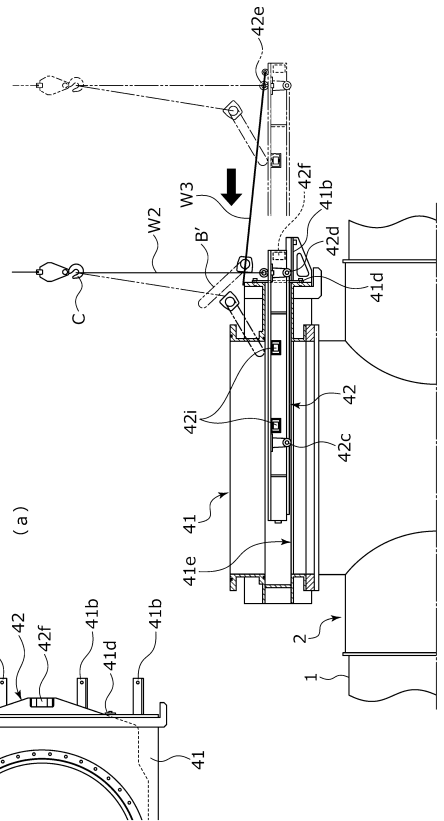
20

【 図 3 】



30

【 図 4 】

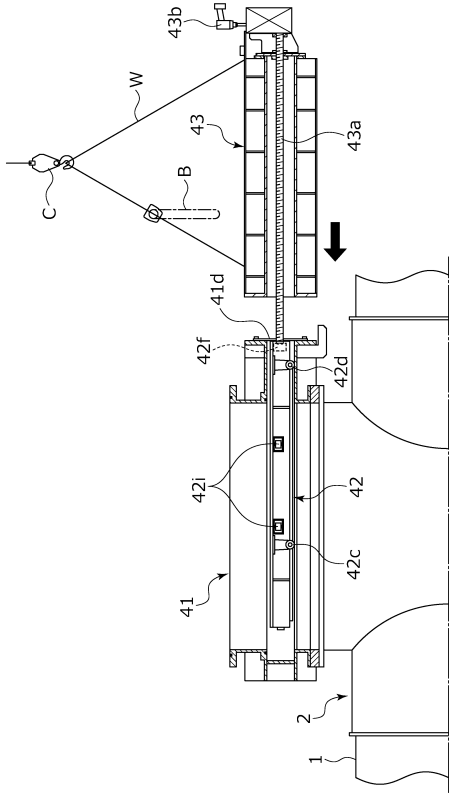


40

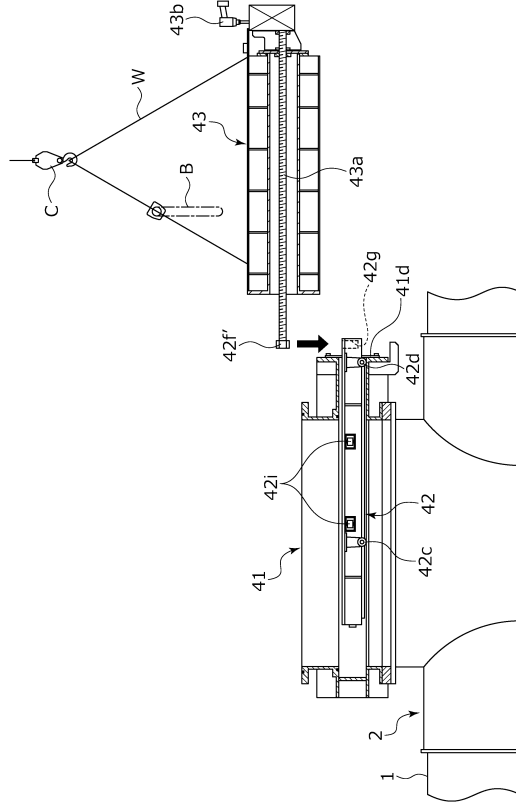
(b)

50

【 図 5 】



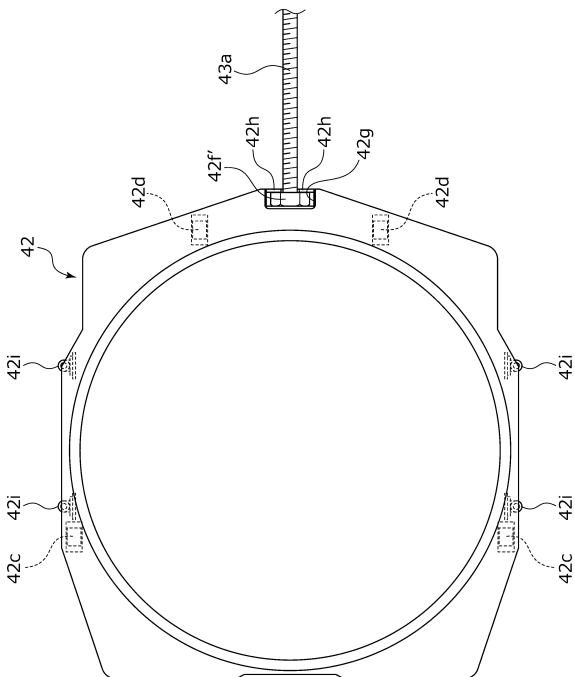
【 図 6 】



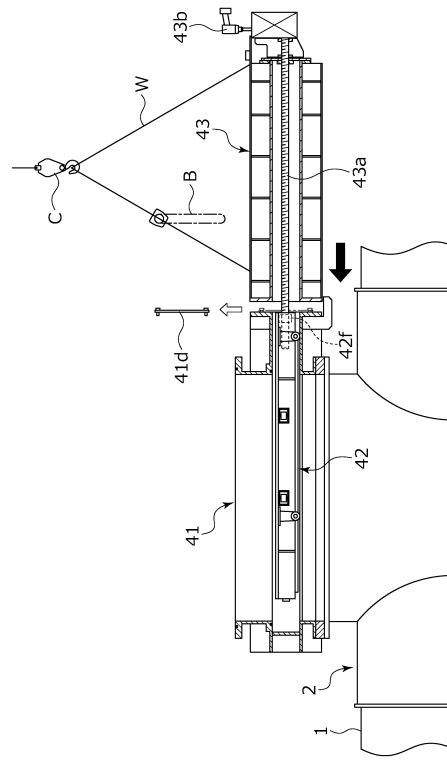
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

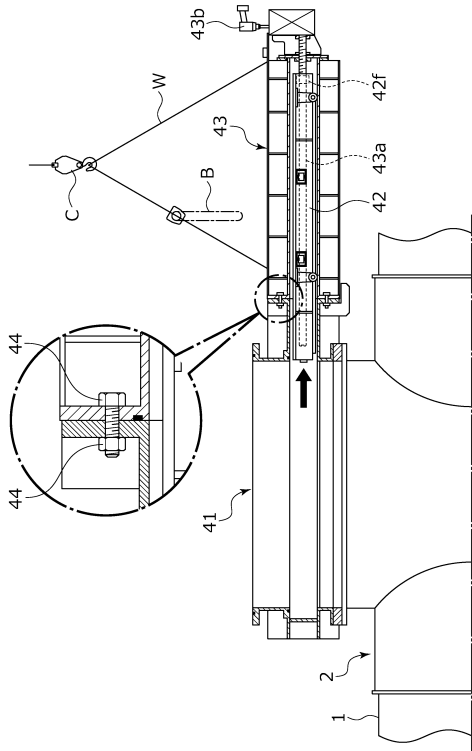


30

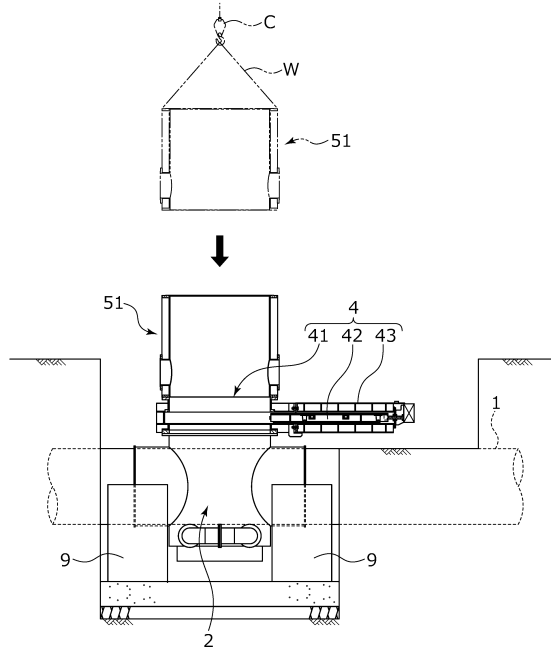
40

50

【 図 9 】



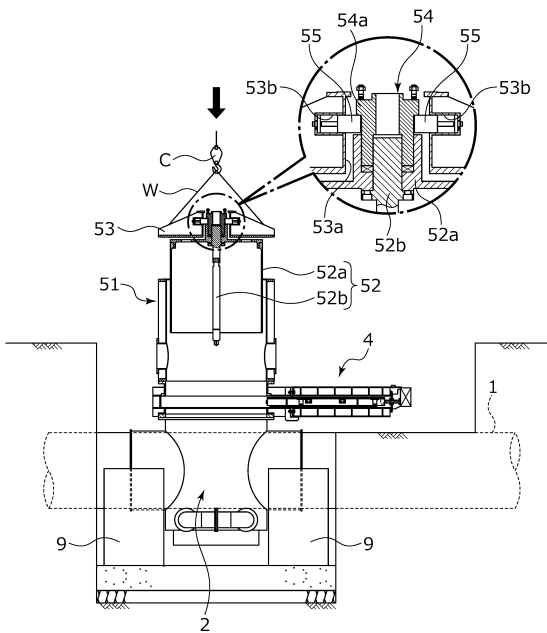
【 図 10 】



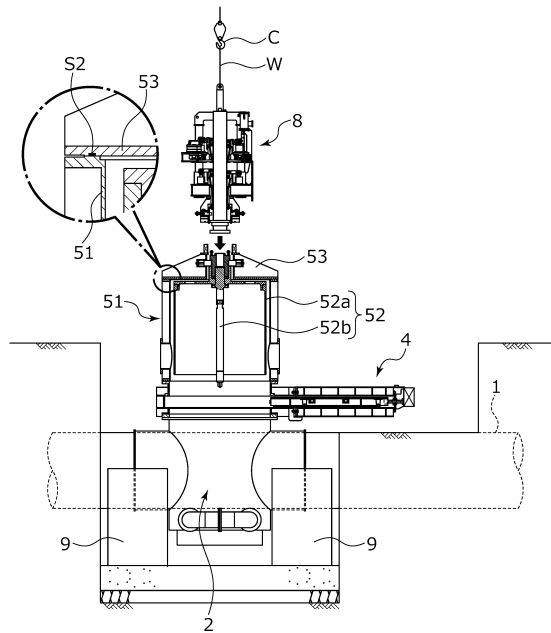
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

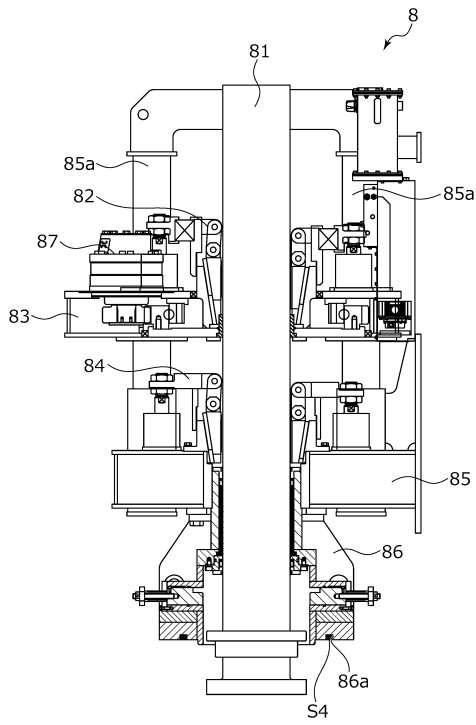


30

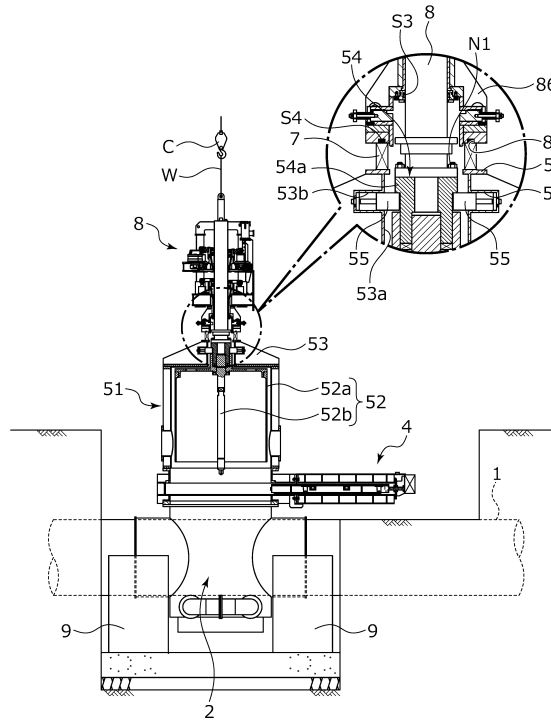
40

50

【 図 1 3 】



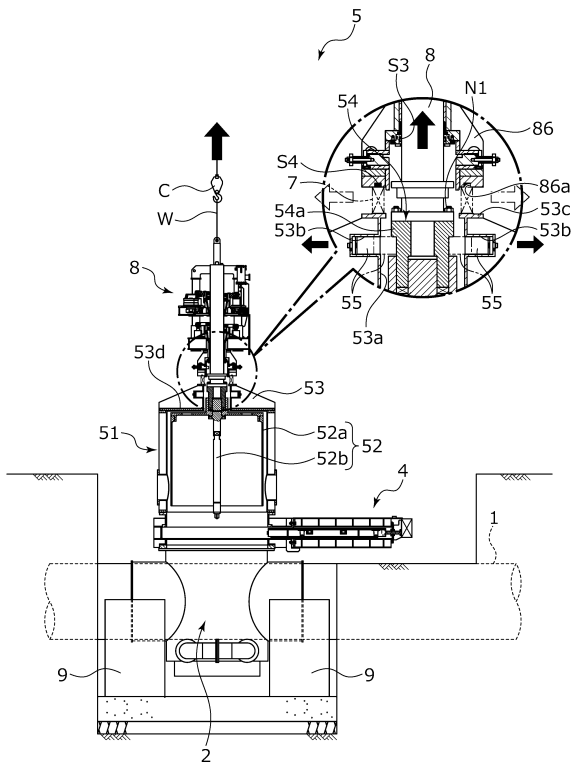
【 図 1 4 】



10

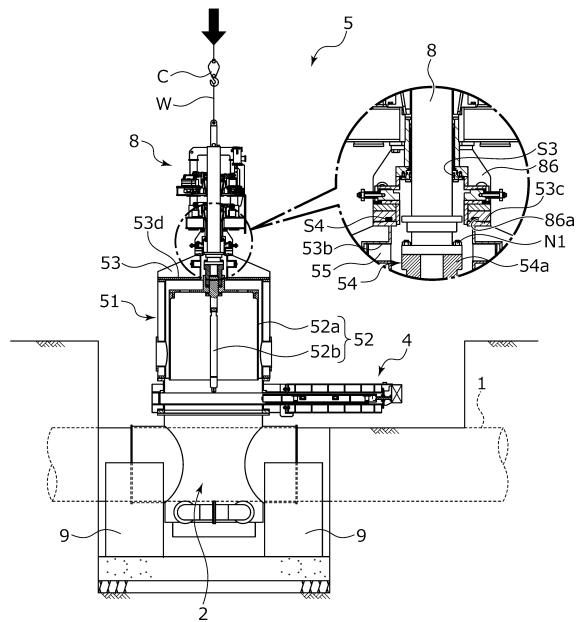
20

【 図 1 5 】



30

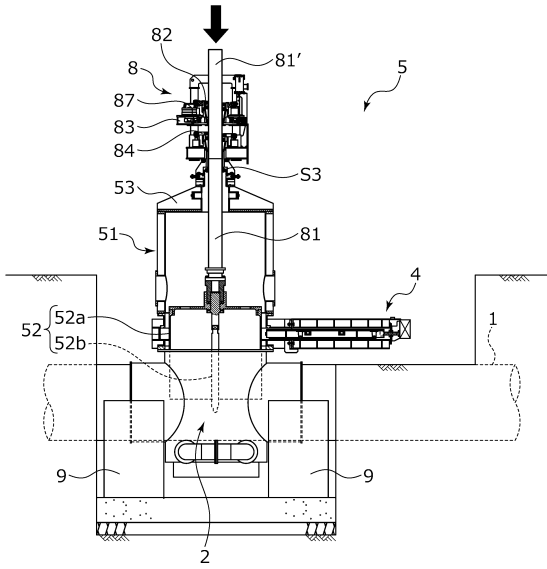
【 図 1 6 】



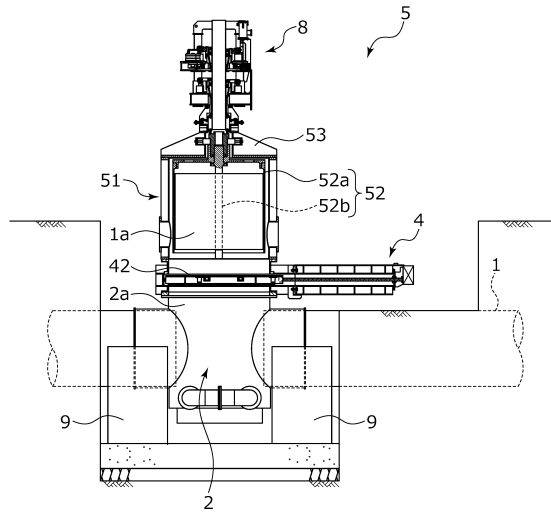
40

50

【 図 1 7 】



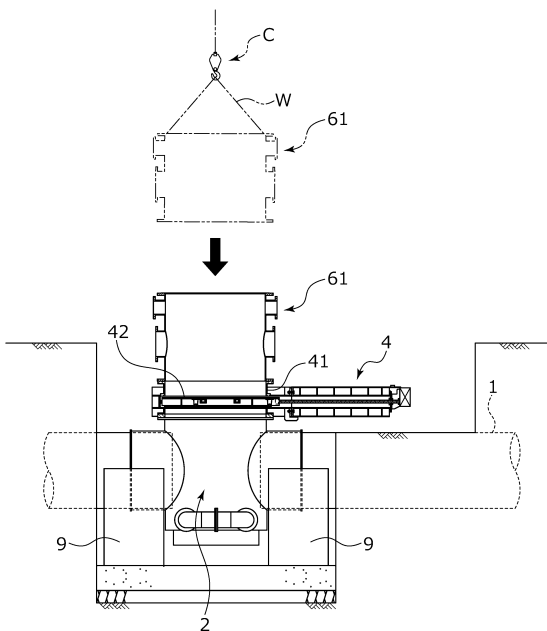
【 図 1 8 】



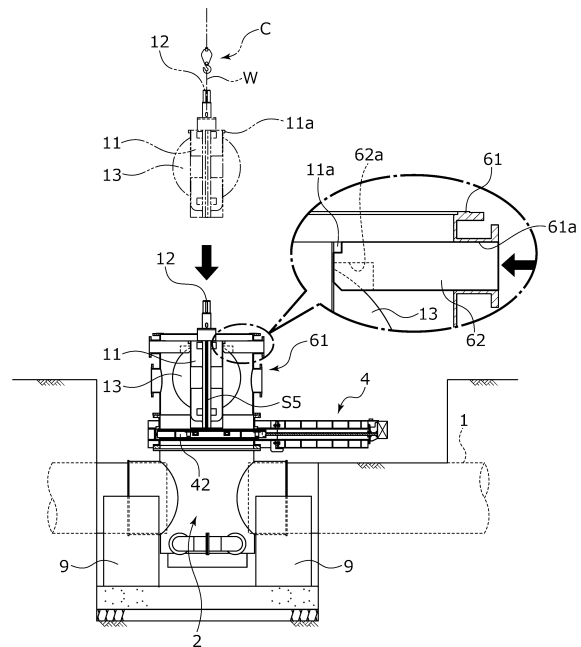
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

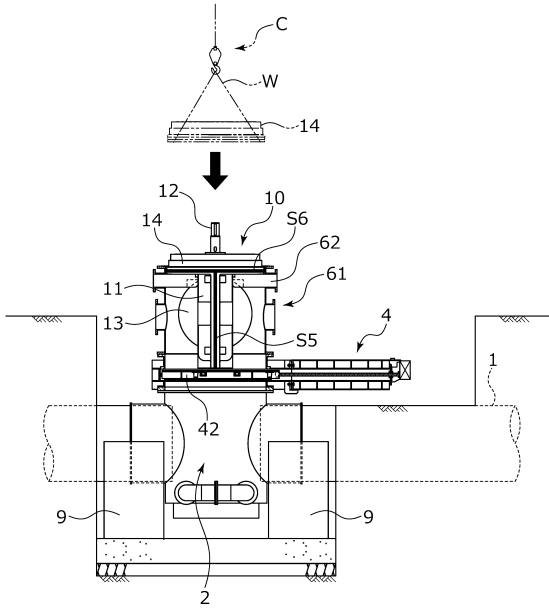


30

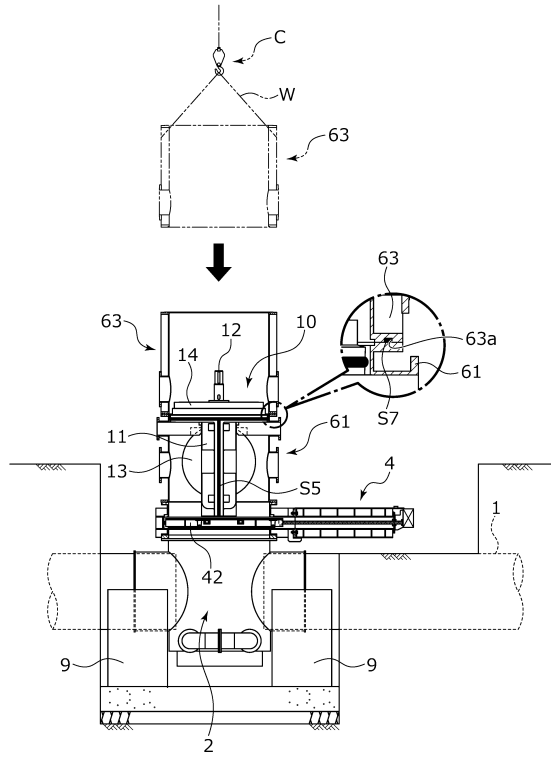
40

50

【 図 2 1 】



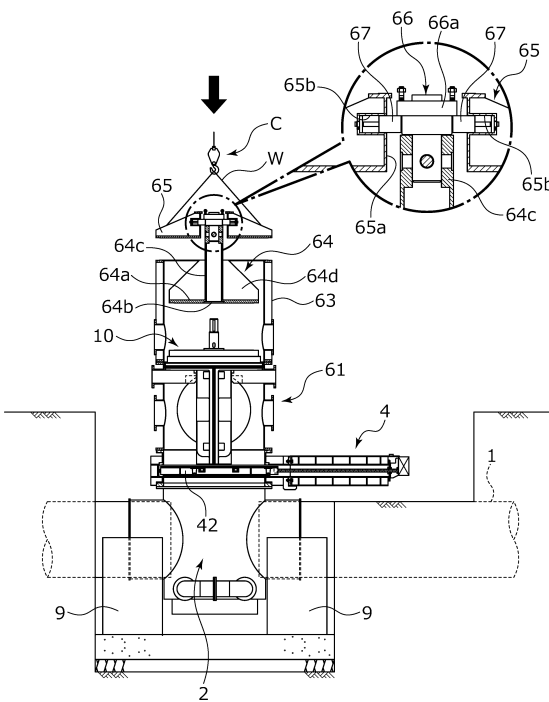
【 図 2 2 】



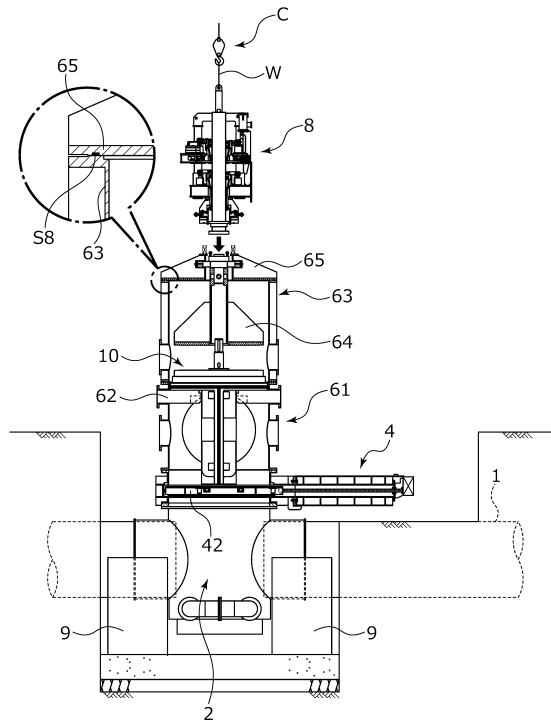
10

20

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】

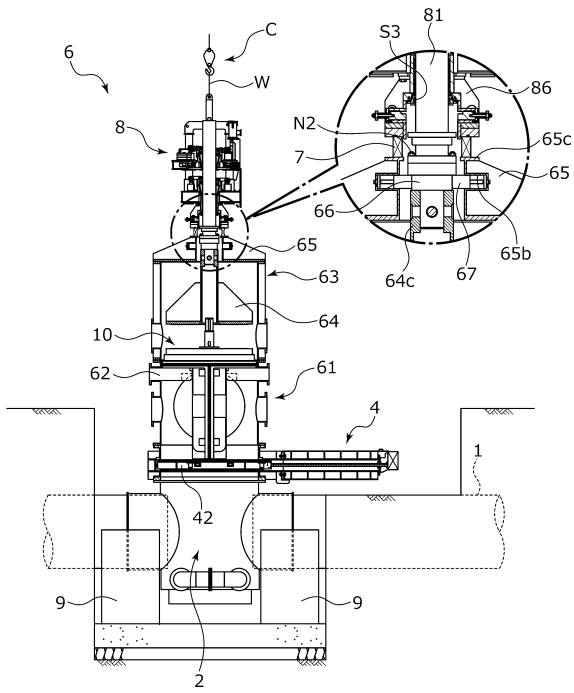


30

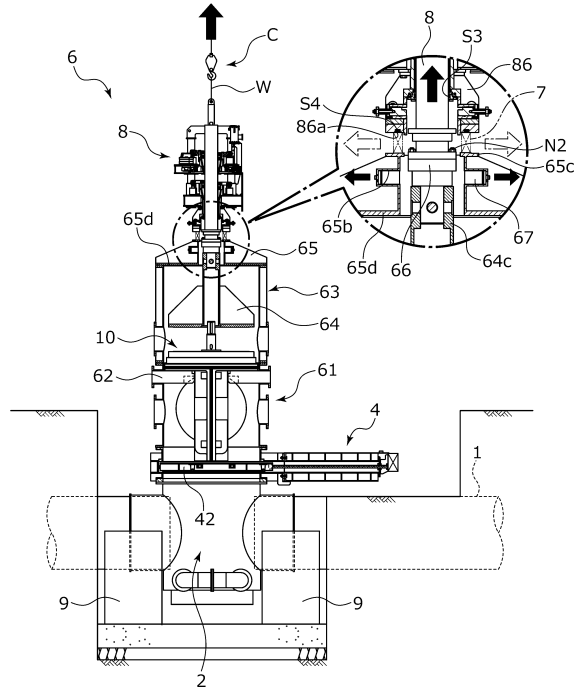
40

50

【 図 2 5 】



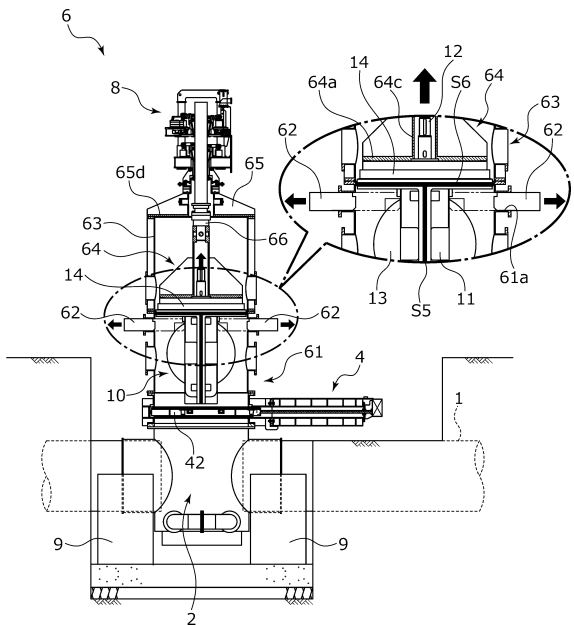
【 図 2 6 】



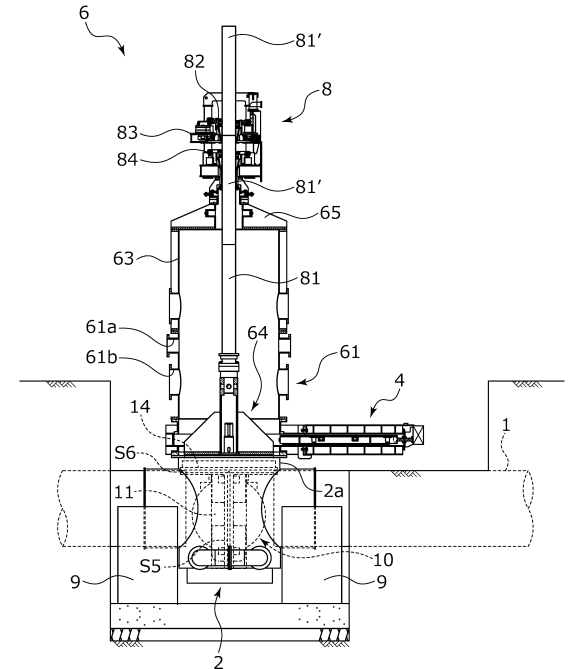
10

20

【 図 2 7 】



【 図 2 8 】

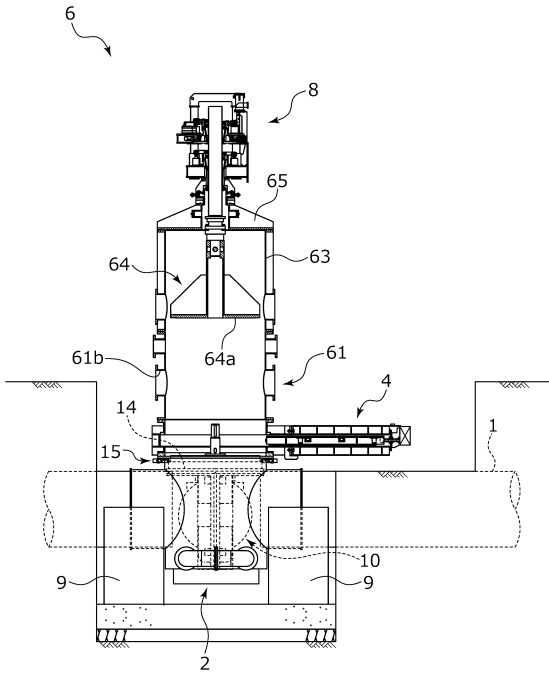


30

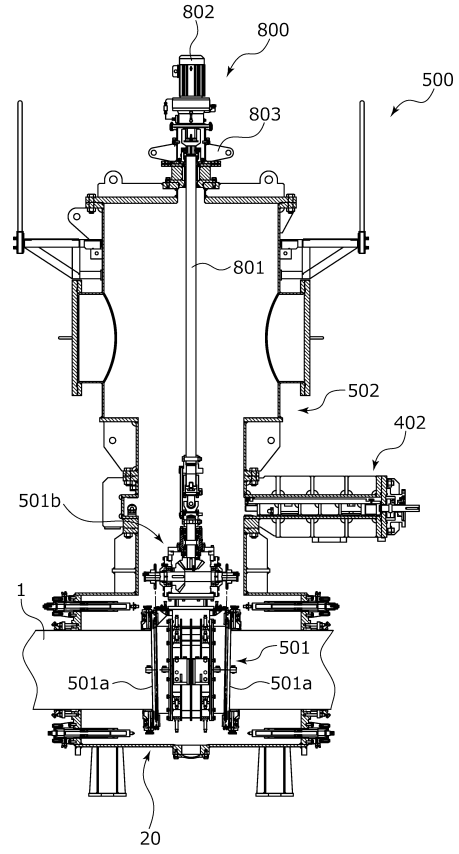
40

50

【 図 2 9 】



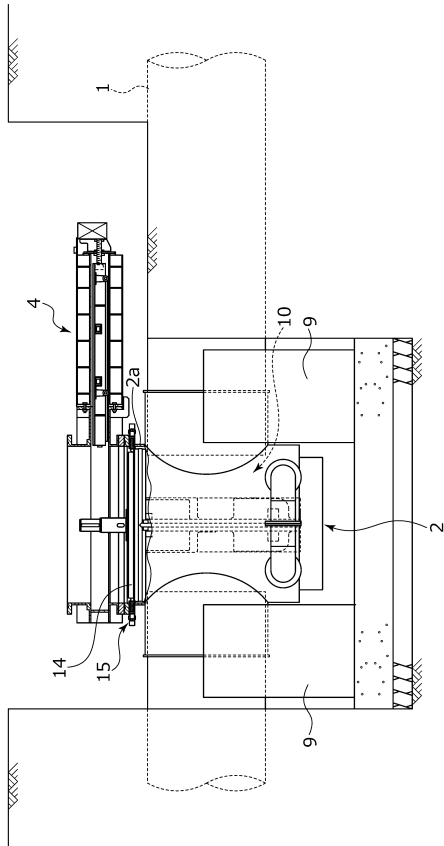
【 図 3 0 】



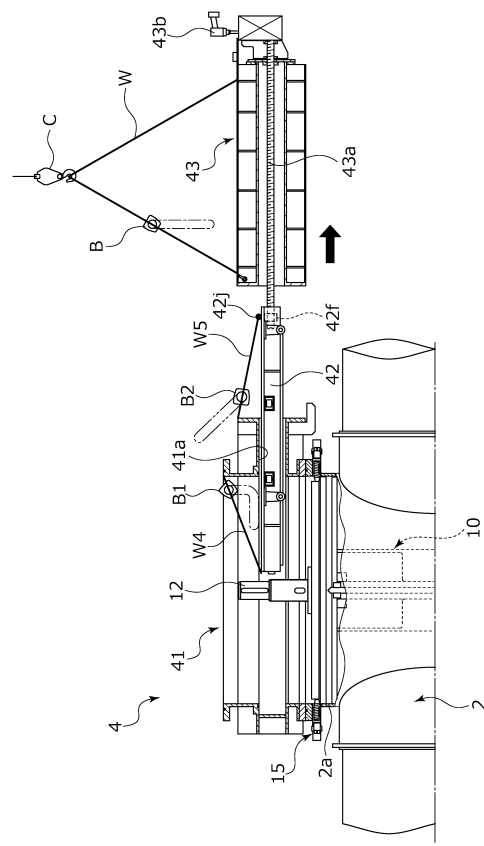
10

20

【 図 3 1 】



【 図 3 2 】

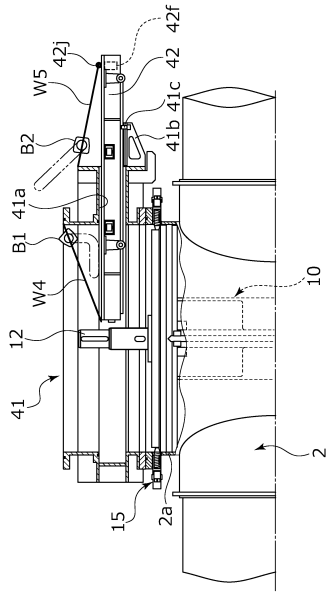


30

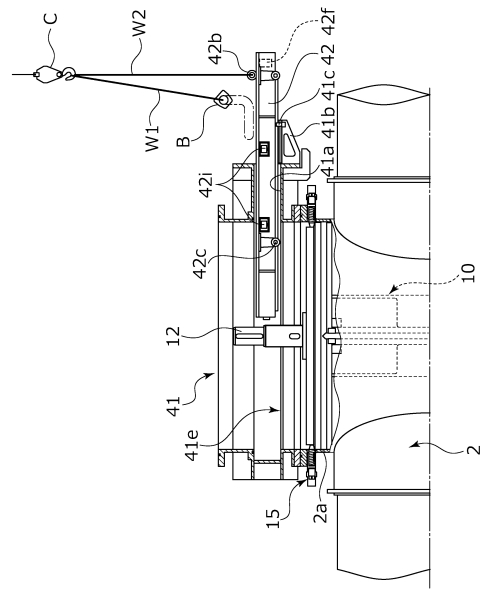
40

50

【 図 3 3 】



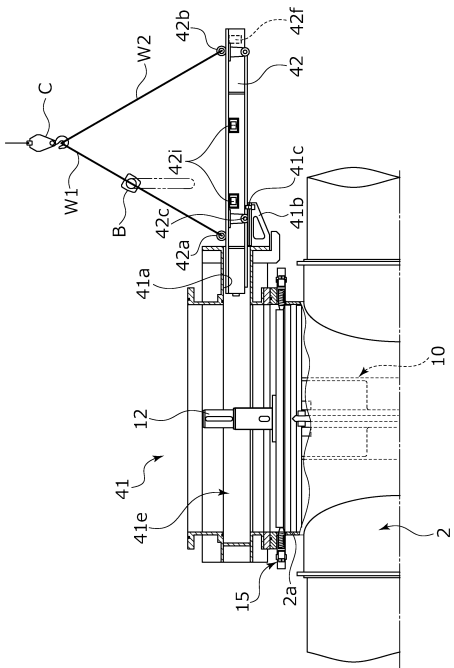
【 図 3 4 】



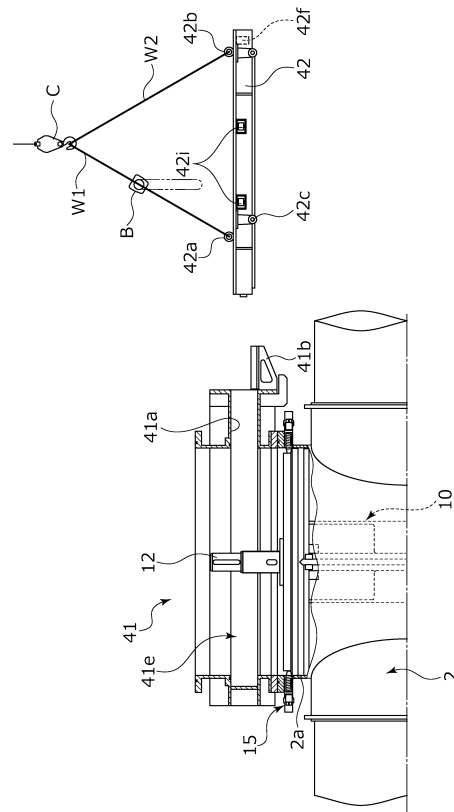
10

20

【 図 3 5 】



【 図 3 6 】

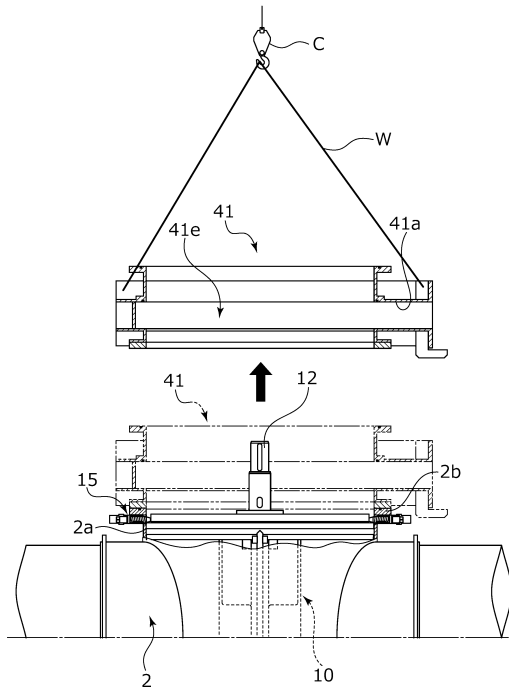


30

40

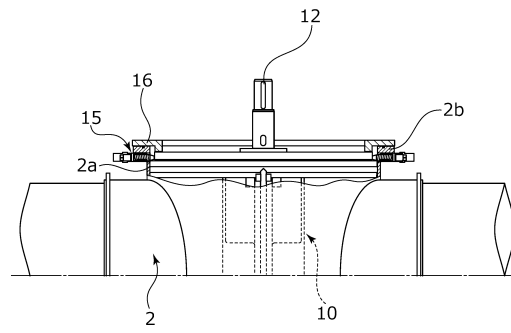
50

【 図 3 7 】



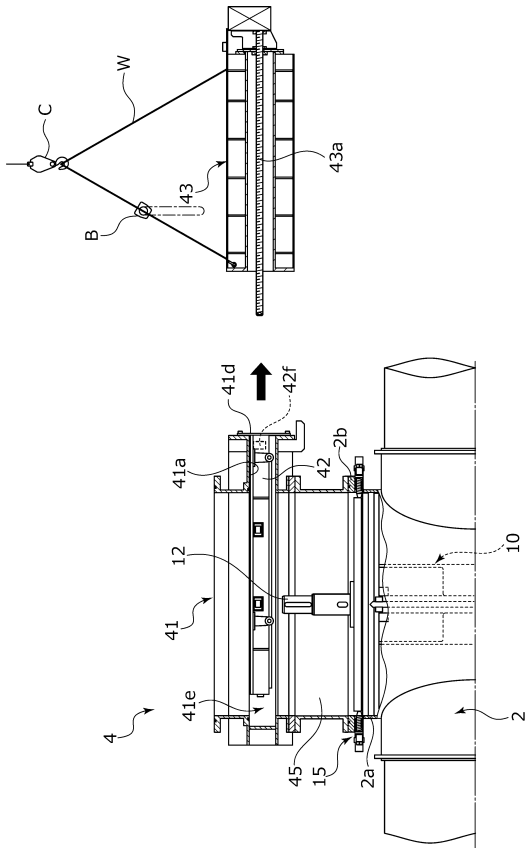
10

【 図 3 8 】



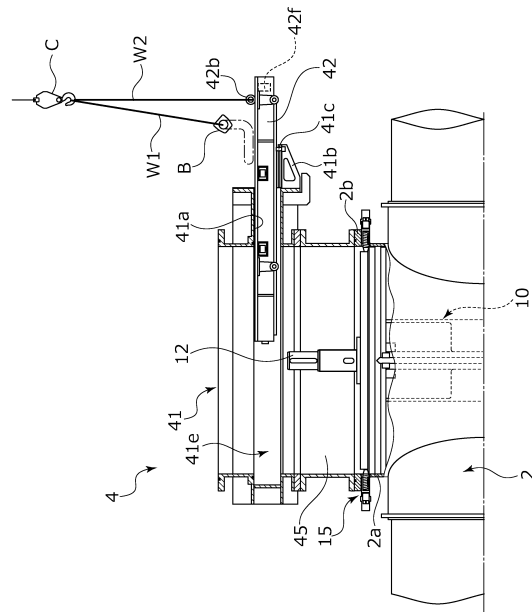
20

【 図 3 9 】



30

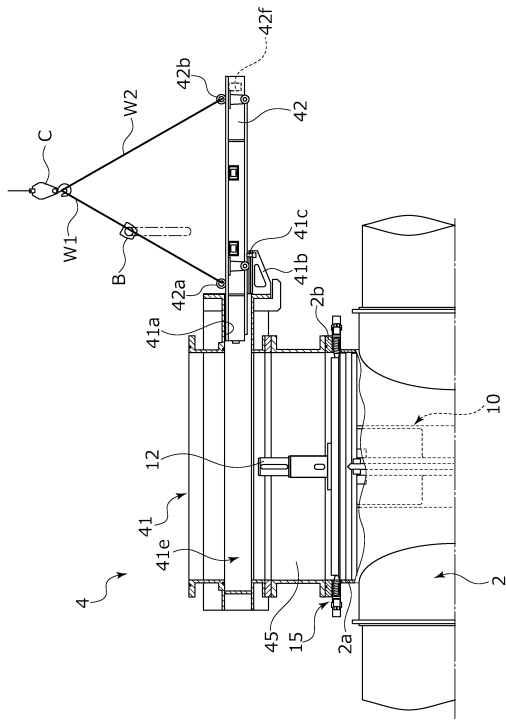
【 図 4 0 】



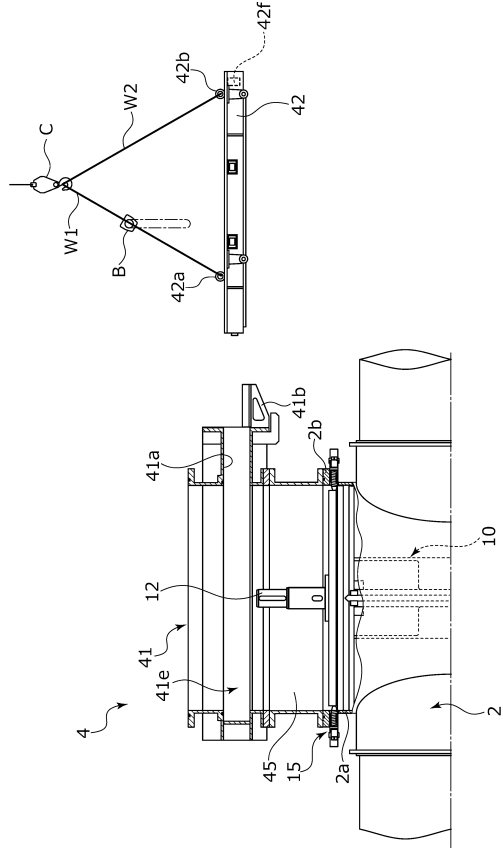
40

50

【 図 4 1 】



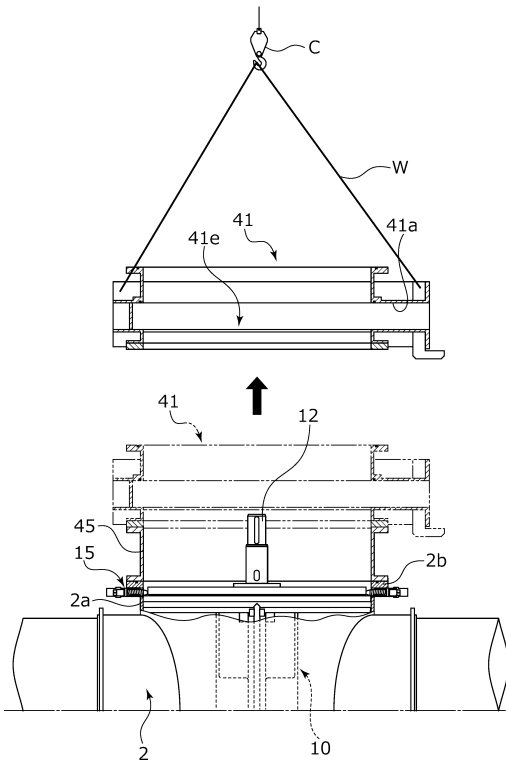
【 図 4 2 】



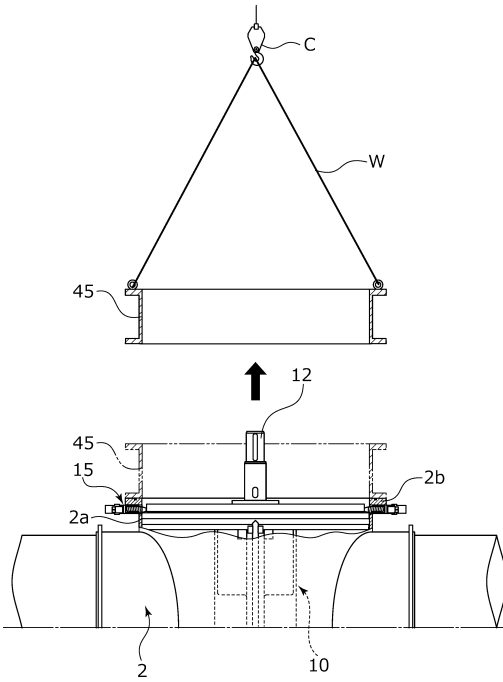
10

20

【 図 4 3 】



【 図 4 4 】

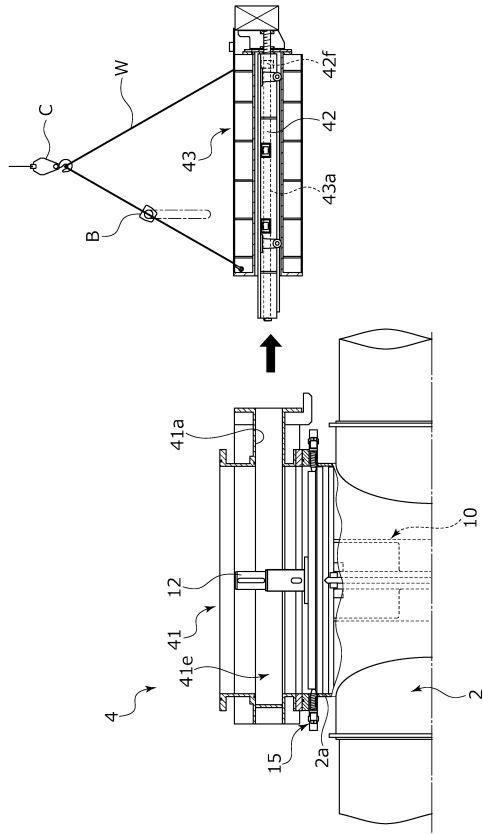


30

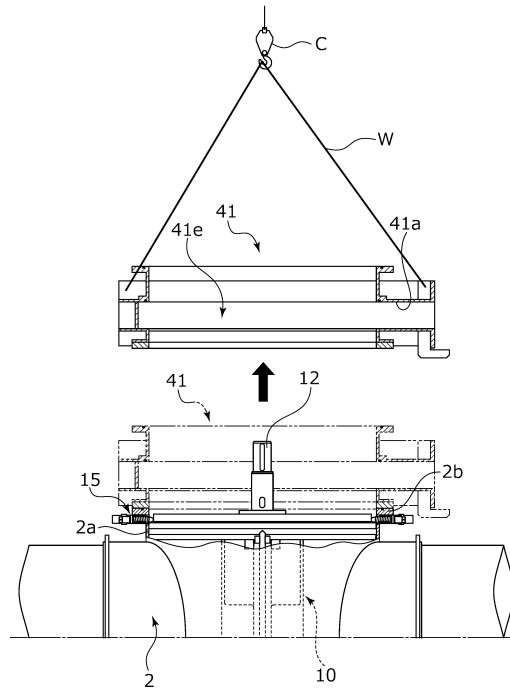
40

50

【 図 4 5 】



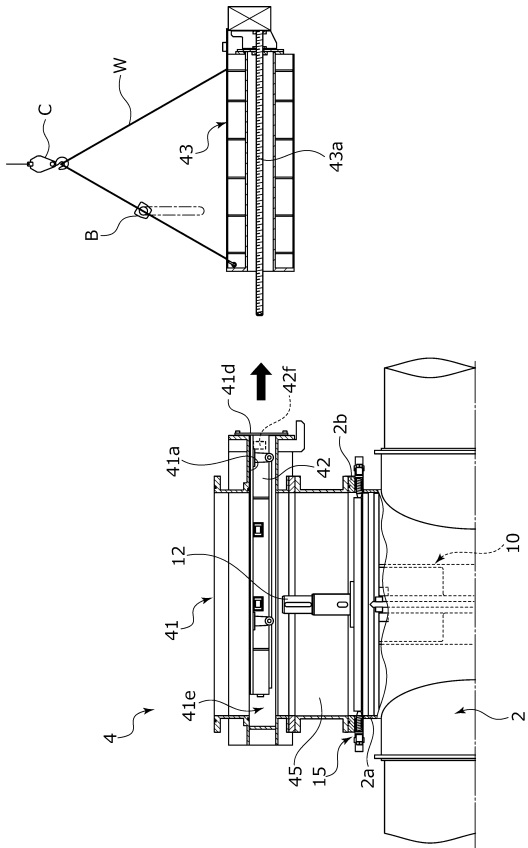
【 図 4 6 】



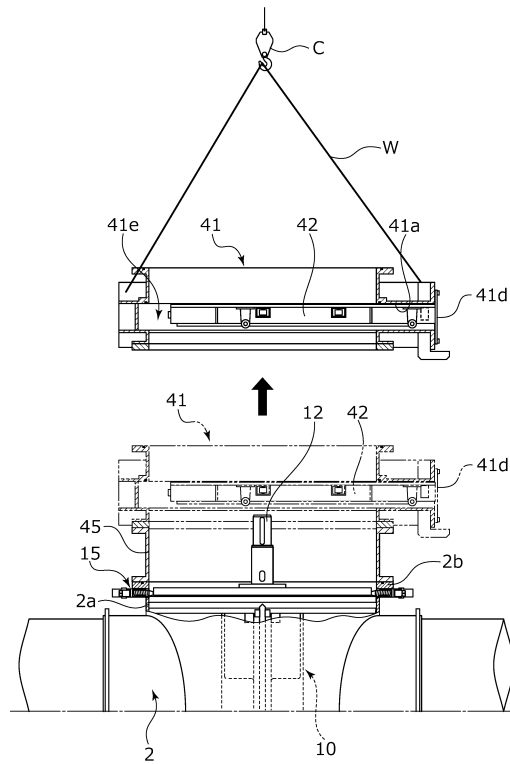
10

20

【 図 4 7 】



【 図 4 8 】



30

40

50