

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4370620号  
(P4370620)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int.Cl.

F 1

E02B 7/20 (2006.01)  
E02B 7/40 (2006.01)E02B 7/20 103A  
E02B 7/40

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-41141 (P2005-41141)  
 (22) 出願日 平成17年2月17日 (2005.2.17)  
 (65) 公開番号 特開2006-225991 (P2006-225991A)  
 (43) 公開日 平成18年8月31日 (2006.8.31)  
 審査請求日 平成19年8月6日 (2007.8.6)

(73) 特許権者 501337580  
 飯田鉄工株式会社  
 山梨県甲府市徳行2丁目2番3号  
 (74) 代理人 100080654  
 弁理士 土橋 博司  
 (72) 発明者 飯田 章雄  
 山梨県笛吹市春日居町国府373番地  
 (72) 発明者 飯田 祥雄  
 山梨県甲府市徳行2丁目2番3号  
 審査官 西田 秀彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】空圧式起伏ゲート

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

断面が長方形の水路の底を横断して並べて設置したアンカーボルトと主押え板とが、3辺が閉じ1辺が開いた平らな長方形に製作したゴム引布製の空気袋の開いた辺の縁を、ゴム引布製の扉体繫留板の上流側の縁を介して、水路の底に押し付けることによって、開いた辺を密閉しつつ、水路の底に空気袋と扉体繫留板を固定し、

加えて扉体繫留板の下流側の縁に、鋼板製の扉体の上流面の下端部をボルトと押え板により取り付けることによって、鋼板製の扉体が水路の底に起伏自在に取り付けられると同時に、鋼板製扉体の下流側の根元部分に空気袋が位置し、鋼板製の扉体を枕状に支持するようにした上で、

陸上の空気操作装置から空気袋に空気管を接続し、空気袋の内部に空気操作装置から圧縮空気を送入すれば空気袋が膨張して鋼板製の扉体を起立させ、逆に空気袋から圧力を有する空気を排出すれば、空気袋が平らに収縮して扉体が倒伏するようにしたゲート幅が2~5mの空圧式起伏ゲートを単位ゲートとして、扉体の起伏時の回転中心の延長方向に並べて設置することにより、ゲート幅が10~200mの水路の起伏ゲートとした空圧式起伏ゲートにおいて、

隣接する扉体の側端部に重ねた位置にあり押え板と押えボルトによって固定して、両扉体の間に生ずる隙間からの漏水を防止しつつ、両扉体を1体に結合する中間水密ゴムの押えボルトの強度を、ボルトの材質を選択するか、もしくはボルトの軸部に加工した直径減少部によって調整することにより、中間水密ゴムによる両扉体の連結部は、通常の起伏操作

時の相対的な先行遅行による張力や堆砂の通常程度の偏りにより扉体群全体としての捩れを生ずる時等に中間水密ゴムに作用する通常時の張力に対しても必要な強度を保有するものの、一部の扉体の下流側に流木や土石が介在して倒伏が不可能となった時には、中間水密ゴムに作用する大きな張力によって押えボルトが破断して両扉体間の連結を解放することにより、流木や土石による倒伏の阻害を受けない単位ゲートの扉体の倒伏を可能にするようにしたことを特徴とする空圧式起伏ゲート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、水路の底部に設けた回転中心によって扉体が自在に起立または倒伏を行なうことにより、水路の流水を堰上げ、または放流する目的で使用される起伏ゲートの一種であり、鋼板製の扉体の下流側根元部に枕状に位置する空気袋に陸上の空気操作装置から空気管を接続して圧縮空気を送入すれば、空気袋が膨張して扉体を起立させ、逆に空気袋から圧力を有する空気を排出すれば、空気袋が平らに収縮して扉体が倒伏するようにした空圧式起伏ゲートに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

このような空圧式起伏ゲートにあっては、扉体を空気袋が堰幅全体に位置して支持するので、扉体に作用する荷重と空気袋の内部の空気圧が一定の関係を持つことになり、同一のゲート幅であれば数個の空圧式起伏ゲートを一括して起伏操作することが可能となる。そこで、ゲート幅の小さい(2~5m程度)空圧式起伏ゲートを単位ゲートとして、扉体の起伏時の回転中心の延長方向に並べて設置して幅の広い(10~200m)水路の起伏ゲートとし、全体を1本の空気管で空気操作装置に接続して一括操作することが多い。

20

【0003】

このように、複数の単位ゲートを並べて設置した空圧式起伏ゲートにおいては、隣接する単位ゲートの扉体は、両方の扉体の側端部に重ねて押えボルトと押え板によって固定した帯状の中間水密ゴムによって、両扉体の間に生ずる隙間からの漏水を防止しつつ結合される。

この中間水密ゴムによる扉体群の結合は、単位ゲート群による空圧式起伏ゲートに全体として柔軟性を与えると同時に経済性に優れた起伏ゲートの提供を可能にする。

30

柔軟性の効果は倒伏した扉体の上に堆砂した状態での起立操作の時に扉体群が、堆砂の部分的な多少に対応して捩れて排砂を効果的に進行させる等が指摘できる。

経済性は、扉体や空気袋を製造や運搬、据付けに容易な大きさとすることによって得られるもので、ゲートの径間に一致させた部品を製造据付する場合に比較して格段に安価となる。

【特許文献1】特にありません。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようにゲート幅の小さい単位ゲートの群を並べて構成した空圧式起伏ゲートは優れた特性を有するのであるが、洪水時に山崩れ等によって発生した流木等が扉体の下流側に滞留すると倒伏操作が著しく阻害されるという欠点がある。

40

【0005】

もっとも、このような倒伏阻害が発生した場合でも、柔軟な中間水密ゴムで連結された扉体群は全体としての柔軟性があるので、倒伏阻害を直接受けた扉体以外は若干の倒伏は可能である。

【0006】

しかし、堰体そのものが柔軟なゴム引布で構成されるゴム引布製起伏堰のような大きな洪水下断面の確保が可能な空圧式起伏ゲートが提供されれば、河川の洪水時の安全性向上に非常に有効であるとして、新しい技術の開発が求められた。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

そこで、この発明の空圧式起伏ゲートでは、一部の扉体が倒伏阻害を受けた場合には、単位ゲートの境界において隣接する扉体を結合している中間水密ゴムの部分を切離すことが検討された。

## 【0008】

その結果、中間水密ゴムを扉体の側端部に固定する押えボルトの破断によって隣接する扉体間の結合を開放することにした。

## 【発明の効果】

## 【0009】

洪水時に一部の扉体が流木等によって倒伏を阻害された場合には、これに隣接する扉体は、倒伏操作によって空気袋の支持を失うので中間水密ゴムによって倒伏を阻害された扉体からの引留めの張力を受けることになる。

10

この時、中間水密ゴムや押え板並びに押えボルトに作用する力の大きさは計算により推定することが可能である。

そこで、この時の荷重によって破断する部品として押えボルトを選択する。

押えボルトの強度はボルトの太さや材質によって幅広い選択の可能性があるばかりでなく、ボルト軸部の一部を細くして弱点を意識的に作ることによっても調節することが可能で好都合である。

その結果、一部の扉体が倒伏阻害を受けても他の扉体を倒伏させて、洪水の流下断面を確保するという技術の目的の達成の確実性を大きく高めることができた。

20

またこのことにより、中間水密ゴムと押え板は破損せずに再利用の可能性があって経済的であり、早期のゲート機能の回復が可能である。

さらにこの処置により発生する費用は常時市場で調達することが可能な安価なボルトの購入費と中間水密ゴムの再取付けの作業費であり、非常に安価である。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

以下、この発明の空圧式起伏ゲートの実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

図1、図2、図3、図4、図5、図6、図7ならびに図8はこの空圧式起伏ゲートの実施例を示すものであり、図1は空圧式起伏ゲートの正面図、図2は断面図でともに起立状態を示し、図3は断面図で倒伏状態を示し、図4は単位ゲート境界部の断面図で起立状態を示し、図5は図4に示すA-A断面図で中間水密ゴムの正常な取付常態を示し、図6は隣接する扉体の間で開度に差が生じ中間水密ゴムが大きく歪んだ状態を示し、図7は軸部に直径を細くした弱点部を設けたボルトの説明図である。

30

## 【0011】

図1、図2および図3において、断面が長方形の水路の底のコンクリートの上面1に、水路を横断して並べて設置したアンカーボルト2が主押え板3によって、3辺が閉じ1辺が開いた平らな長方形に製作したゴム引布製の空気袋4の開いた辺の縁5、6ならびにゴム引布製の繫留板7の上流の縁8の3枚を一緒に、水路底のコンクリートの上面1に押し付けることによって、空気袋4の開いた辺を密閉すると同時に、空気袋4と繫留板7を水路底に固定する。

40

## 【0012】

この空気袋4の開いた辺の下方のゴム引布9の縁5の端には、樹脂製のロッド10によって補強纖維の折曲半径が過小とならないように保護した縁端の折返し定着部11があり、水路底のコンクリートの上面1の上流側にある溝状部分の下流側の角12に掛かって、ゴム引布9が作用する張力によって所定の位置から引抜かれないようとする。

## 【0013】

また繫留板7の上流の縁8の端には、樹脂製のロッド13によって補強纖維の折曲半径が過小とならないように保護した縁端の折返し定着部14があり、主押え板3の上流側の下隅の凹部15によって上にも横にも移動しないよう確保されるので、繫留板7が作用する

50

張力によって所定の位置から引抜かれないようになる。

【0014】

同時に、空気袋4の開いた辺の上方のゴム引布16の縁6の端には、樹脂製のロッド17によって補強纖維の折曲半径が過小とならないように保護した縁端の折返し定着部18があり、繫留板7の上流側の縁8の端にある折返し定着部14の上流側19に掛かって、ゴム引布16が作用する張力によって所定の位置から引抜かれないようにする。

すなわち、繫留板7と空気袋4の上方のゴム引布16も、主押え板3とアンカーボルト2によって所定の位置から引抜かれないようにする。

【0015】

このように構成した上で、アンカーボルト2にねじ込むナット20によって主押え板3を繫留板7、空気袋4の開いた辺のゴム引布9ならびに16の3枚のゴム引布を水路底のコンクリートの上面1に対して強く押し付けることにより、空気袋4の開いた辺を密閉しつつ、空気袋4と繫留板7を水路底に固定する。

【0016】

次に、繫留板7の下流側の縁21を鋼板製の扉体22の上流面の下端23に添う位置に押え板24とボルト25によって固定し、鋼板製の扉体22を繫留板7によって水路底のコンクリートの上面1に起伏自在に繫留する。

この場合も繫留板7の下流の縁21の縁端には、樹脂製のロッド26によって補強纖維の折曲半径が過小とならないように保護した縁端の折返し定着部27があり、繫留板7が作用する張力によって所定の位置から引抜かれないようにする。

【0017】

このように構成すれば、鋼板製の扉体22の下端23は主押え板3の下流側の縁に添う位置において空気袋4の上に載った状態となるので、空気袋4が膨張すれば鋼板製の扉体22が起立し、逆に空気袋4が平らに収縮すれば鋼板製の扉体22が倒伏することになる。

【0018】

さらに、水路の底の空気袋4より下流側の適当な位置のコンクリートの上面28に設置したアンカーボルト29と押え板30で一端をコンクリートの上面28に固定した十分な強度を有する引留帶31の他端を、鋼板製の扉体22の下流側の面の空気袋4の接触するより上の適当な位置にボルト32と押え板33で固定することにより、鋼板製の扉体22が所定の姿勢まで起立した時には、この引留帶31に作用する張力により停止するようとする。

【0019】

この引留帶31においても、その端部には樹脂製のロッド34によって補強纖維の折曲半径が過小とならないように保護した補強纖維の折返し定着部35があって、引留帶31が作用する張力によって所定の位置から引抜かれないようにする。

【0020】

次に鋼板製の扉体22の頭部の曲げ加工部36は、起立時には越流する水を下流側に導くことにより、水や一緒に流下する流木等が空気袋4や引留帶31等を打たないよう保護する。

また倒伏時には、鋼板製の扉体22の頭部の曲げ加工部36が支持台37に支持されて、コンクリートの上面1、コンクリートの上面28、ならびに鋼板製の扉体22の下流面によって必要な空間を確保するから、空気袋4や引留帶31は鋼板製の扉体22に押し潰されることがない。

【0021】

このように構成した上で、空気袋4の下方の口金41に接続した空気管42を水路のコンクリートに埋設するなどして陸上に導き、空気操作装置の排気用開閉弁43、排気用流量調節弁44、排気放出部45、給気用開閉弁46、給気用流量調節弁47、空気圧縮機48に、図1、図2および図3のように接続する。

【0022】

その上で空気圧縮機48から給気用流量調節弁47、給気用開閉弁46、空気管42、口

10

20

30

40

50

金41を経由して空気袋4の内部に空気を圧入した結果、鋼板製の扉体22が起立した状態の断面図が図2であり、扉体22の頭部の曲げ加工部36が、越流する水を下流に導いて、空気袋4や帯31を直接打たないよう保護している。

この状態の断面図が図2であり、上流側から見たのが図1である。

【0023】

他方、空気圧縮機48を停止し、給気用開閉弁46を閉じ、排気用開閉弁43を開いて、空気袋4の内部の圧力を有する空気を、排気用流量調節弁44によって制御しつつ、排気放出部45から大気中へ放出した結果、扉体22が完全に倒伏した状態の断面図が図3である。

【0024】

図4に空圧式起伏ゲートが起立した時の単位ゲートの境界部の断面図を示す。空気袋4は単位ゲートの幅の中央付近では図2のように膨張し扉体22を押起すのであるが、単位ゲートの側端付近では不完全な形にしか膨張できない。しかし扉体22は自身の剛性によって起立している。そして隣接する扉体22の境界において両扉体22の隙間を越えて設置された中間水密ゴム38が押え板39と押えボルト40によって両方の扉体22に固定され隙間からの漏水を防止しつつ、両方の扉体22を連結している。

この時の中間水密ゴム38の付近の断面の説明図が図5であり、図1並びに図4のA-A断面を示したものである。基本的には隣接する単位ゲートは同一の形状寸法に製作据付されているので、両単位ゲートの扉体22は同調して起立倒伏するから中間水密ゴム38に格別の外力が作用することはない。中間水密ゴム38は両単位ゲートの扉体22の隙間からの漏水を防止している。

この状況をゲート全体として上流から見たのが図1であり、扉体22は起立している。図1に示した空圧式起伏ゲートは3基の単位ゲートを並べて設置してある。起立した3個の扉体22の左端と右端は側面戸当52との隙間からの漏水を防止する側面水密ゴム49が押え板50と押えボルト51によって扉体22の側端に取付けられている。また起立した3個の扉体22の境界においては、隣接する扉体22と扉体22の間の隙間からの漏水を防止する中間水密ゴム38が押え板39と押えボルト40によって扉体22の側端に取付けられている。

【0025】

この状態での中間水密ゴム38の状況や扉体22との関係を断面A-Aで示したものが図5並びに図6である。

図5の状態では、隣接した2個の扉体22は同調しており中間水密ゴム38は曲がっていないのであるが、隣接した扉体22が受ける荷重に偏りのある場合には、隣接した2個の扉体22が同調せず、起立または倒伏の進行に差が発生して断面A-Aが図6の状況となる。

いま、図6が起立操作中の断面A-Aであるとすれば、例えば右側の扉体22に堆砂が載った場合には右側の扉体22の起立が遅れて進行するので、左側の扉体22の起立が先行し中間水密ゴム38が斜めになって引張力を右側の扉体22に伝えることになる。

この中間水密ゴム38の引張力は、押え板39から押えボルト40を経由して右側の扉体22に伝えられる。同時に左側の扉体22に対してはその押えボルト40によって伝えられる。

【0026】

このように、隣接した扉体22に作用する荷重に大小の差が発生することは、流れの中心の偏りによる水面高の差や堆砂の偏りまたは流木の越流等により有り得るけれど中間水密ゴム38や押えボルト40に余り大きな応力を発生させることはない。

これに対し、起立している扉体22の背部に越流した流木が滞留してその位置の単位ゲートの扉体22の倒伏を阻害した状態で倒伏操作が行なわれると、倒伏を阻害された扉体22が阻害されない扉体22を中間水密ゴム38、押え板39、押えボルト40によって引留める事態となり、非常に大きな応力が発生する。

この時押えボルト40に作用する応力の算定は可能であるから、この応力において破断す

10

20

30

40

50

るボルトを押えボルト40として採用することが可能である。

すなわち、押えボルト40の破断強さの選択は下記aとbを総合して達成することができる。

a. ボルトの呼びと材質の選択

ボルトの呼びはM10, M12, M16等を選択し、材質は引留強さ

500N/mm<sup>2</sup>のステンレス鋼に対し65N/mm<sup>2</sup>の塩化ビニルを比較する等である。

b. ボルトの軸部に直径を細くした弱点を作る。

直径を70%にすれば、引張強さは約50%に低下する。

【0027】

図7に軸部に細い弱点部53を作ったボルトの説明図を示す。このボルトを押えボルト40として使用した場合、洪水時に流木等によって一部扉体22に倒伏阻害が生じて単位ゲートの境界に大きな応力が作用して押えボルト40が破断した場合、扉体22に設けた雌ねじにねじ込まれた雄ねじ部での破断の場合より、破断したボルトの除去が容易であって、復旧作業が迅速に安価に終了する利益がある。

【0028】

また、前記空圧式起伏ゲートにおいて、断面が長方形の水路の底を横断して並べて設置したアンカーボルトの代りに、アンカー金物を水路の底を横断して設置し、該アンカー金物に並べて設けた雌ねじにねじ込むボルトと主押え板とが3辺が閉じ1辺が開いた平らな長方形に製作したゴム引布製の空気袋の開いた辺を、ゴム引布製の扉体繫留板の上流側の縁を介して、水路の底に押し付けることによって、開いた辺を密閉しつつ、水路の底に空気袋と扉体繫留板を固定することもできる。

【0029】

さらに前記空圧式起伏ゲートにおいて、扉体を水路の底に起伏自在に取り付けるゴム引布製の扉体繫留板の代りに回転軸を設置し、該回転軸で主押え板の下流の縁から突出した軸受と扉体下端部の軸受とを連結することにより、扉体を水路の底に起伏自在に取り付けることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0030】

鋼製起伏ゲートでは、洪水時に扉体の下流側に流木や土石等が滞留して扉体の倒伏を阻害した結果、洪水が安全に流下できずに堤防を越えて市街地に流入して大きな被害が発生した記録がある。

このような事故は極く稀ではあっても、一度発生すると重大な社会問題となるから、可能性を少しでも排除して、安全性を完全なものに近づける技術が必要である。

その意味で、この発明の空圧式起伏ゲートによれば、万一、一部の扉体の倒伏が阻害された場合にも、他の扉体が倒伏して洪水の流下する可能性を従来になく効果的に拡大する技術が提供されることになった。

このことは、日本のように急流部の多い河川に多数の取水設備を設けている社会にとって有意義であり、利用の可能性は非常に大きいと思われる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】この発明の空圧式起伏ゲートの一実施例を示し、起伏ゲートが起立した状態の正面図（視点上流側）である。

【図2】空圧式起伏ゲートが起立した状態の断面図である。

【図3】空圧式起伏ゲートが倒伏した状態の断面図である。

【図4】空圧式起伏ゲートが起立した状態の単位ゲートの境界部の断面図である。

【図5】中間水密ゴムの正常な取付状態の説明図である。

【図6】隣接する扉体の間で開度に差が生じた結果、中間水密ゴムが大きく歪んだ状態の説明図である。

【図7】軸部に細い弱点部を作ったボルトの説明図である。

10

20

30

40

50

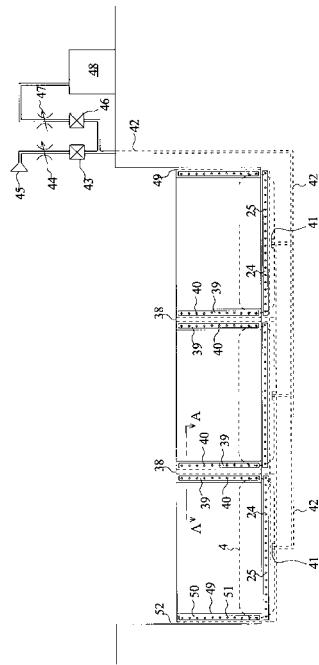
## 【符号の説明】

## 【0032】

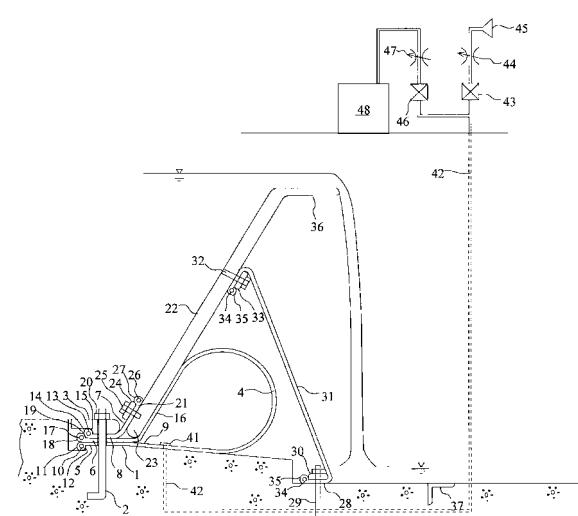
1	コンクリートの上面	
2	アンカー ボルト	
3	主押え板	
4	空気袋	
5	縁	
6	縁	
7	繫留板	
8	上流の縁	10
9	ゴム引布	
10	ロッド	
11	折返し定着部	
12	角	
13	ロッド	
14	折返し定着部	
15	凹部	
16	ゴム引布	
17	ロッド	
18	折返し定着部	20
19	上流側	
20	ナット	
21	下流の縁	
22	鋼板製の扉体	
23	下端	
24	押え板	
25	ボルト	
26	ロッド	
27	折返し定着部	
28	コンクリートの上面	30
29	アンカー ボルト	
30	押え板	
31	引留帯	
32	ボルト	
33	押え板	
34	ロッド	
35	折返し定着部	
36	曲げ加工部	
37	支持台	
38	中間水密ゴム	40
39	押え板	
40	押えボルト	
41	口金	
42	空気管	
43	排気用開閉弁	
44	排気用流量調節弁	
45	排気放出部	
46	給気用開閉弁	
47	給気用流量調節弁	
48	空気圧縮機	50

4 9 側面水密ゴム  
 5 0 押え板  
 5 1 押えボルト  
 5 2 側面戸当  
 5 3 弱点部

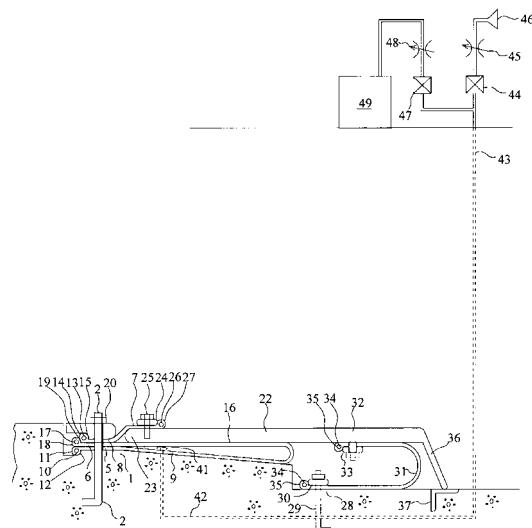
【図 1】



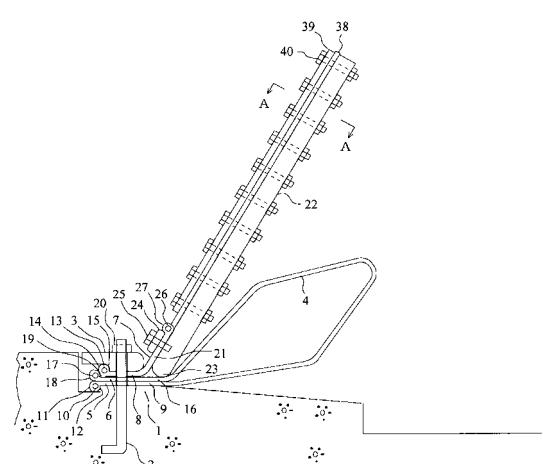
【図 2】



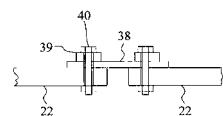
【図3】



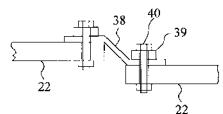
【図4】



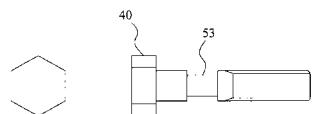
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-309554(JP,A)  
特開2004-176328(JP,A)  
特開2004-060362(JP,A)  
米国特許第5538360(US,A)  
米国特許第4780024(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 02 B 7 / 20  
E 02 B 7 / 40