

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6361850号
(P6361850)

(45) 発行日 平成30年7月25日 (2018. 7. 25)

(24) 登録日 平成30年7月6日 (2018. 7. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 3 B 11/02 (2006.01)

F O 3 B 11/02

F O 3 B 3/04 (2006.01)

F O 3 B 3/04

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-193452 (P2013-193452)
 (22) 出願日 平成25年8月30日 (2013. 8. 30)
 (65) 公開番号 特開2015-48844 (P2015-48844A)
 (43) 公開日 平成27年3月16日 (2015. 3. 16)
 審査請求日 平成28年8月26日 (2016. 8. 26)

(73) 特許権者 300054387
 株式会社茨城製作所
 茨城県日立市神峰町4丁目7の10
 (72) 発明者 西 泰行
 茨城県日立市中成沢町4-12-1 茨城
 大学機械工学科内
 (72) 発明者 菊池 伯夫
 茨城県日立市神峰町4丁目7の10 株式
 会社茨城製作所内

審査官 北川 大地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

河川や水路に設置可能な水力発電装置において、排出口の断面積に対し吸入口の断面積を大きくしたノズルと前記ノズルの下流に設けられたディフューザ部とを有するケーシング、前記ディフューザ部の吸入口の形状は前記ノズルの前記排出口と同一形状とし、前記ディフューザ部の高さを略一定にするとともに前記ディフューザ部の前記吸入口よりも前記ディフューザ部の排出口の幅方向を大きくし、前記ディフューザ部の羽根車収容部に配置された前記羽根車を備え、前記ディフューザ部の上外周、前記ディフューザ部の水が流れる内部および前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ディフューザ部の前方側に配置される前支柱体、前記前支柱体は前記前支柱体の上部に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周、前記ディフューザ部の前記水が流れる内部および前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ディフューザ部の後方側に配置される後支柱体、前記後支柱体は前記後支柱体の上部に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート、前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレートを備え、前記上プレートと前記下プレートを対向させて配置した二重プレート構造としたことを特徴とする水力発電装置。

【請求項 2】

河川や水路に設置可能な水力発電装置において、排出口の断面積に対し吸入口の断面積を大きくしたノズルと前記ノズルの下流に設けられたディフューザ部とを有するケーシング

10

20

、前記ディフューザ部の吸入口の形状は前記ノズルの前記排出口と同一形状とし、前記ディフューザ部の高さを略一定にするとともに前記ディフューザ部の前記吸入口よりも前記ディフューザ部の排出口の幅方向を大きくし、前記ディフューザ部の前記排出口に設けられたフランジを備え、前記ディフューザ部の上外周、前記ディフューザ部の水が流れる内部および前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ディフューザ部の前方側に配置される前支柱体、前記前支柱体は前記前支柱体の上部に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周、前記ディフューザ部の前記水が流れる内部および前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ディフューザ部の後方側に配置される後支柱体、前記後支柱体は前記後支柱体の上部に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート、前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレートを備え、前記上プレートと前記下プレートを対向させて配置した二重プレート構造としたことを特徴とする水力発電装置。

10

【請求項 3】

河川や水路に設置可能な水力発電装置において、排出口の断面積に対し吸入口の断面積を大きくしたノズルと前記ノズルの下流に設けられたディフューザ部とを有するケーシング、前記ディフューザ部の吸入口の形状は前記ノズルの前記排出口と同一形状とし、前記ディフューザ部の高さを略一定にするとともに前記ディフューザ部の前記吸入口よりも前記ディフューザ部の排出口の幅方向を大きくし、前記ディフューザ部の羽根車収容部に配置された前記羽根車、前記羽根車によって生じた動力を伝達する第一動力伝達部、前記第一動力伝達部の後部に配置された歯車部、前記歯車部の後部に配置された第二動力伝達部および前記ディフューザ部の上部に配置された発電機を備え、前記ディフューザ部の上外周、前記ディフューザ部の水が流れる内部および前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ディフューザ部の前方側に配置される前支柱体、前記前支柱体は前記前支柱体の上部に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周、前記ディフューザ部の前記水が流れる内部および前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ディフューザ部の後方側に配置される後支柱体、前記後支柱体は前記後支柱体の上部に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート、前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレートを備え、前記上プレートと前記下プレートを対向させて配置した二重プレート構造としたことを特徴とする水力発電装置。

20

30

【請求項 4】

河川や水路に設置可能な水力発電装置において、排出口の断面積に対し吸入口の断面積を大きくしたノズルと前記ノズルの下流に設けられたディフューザ部とを有するケーシング、前記ディフューザ部の吸入口の形状は前記ノズルの前記排出口と同一形状とし、前記ディフューザ部の高さを略一定にするとともに前記ディフューザ部の前記吸入口よりも前記ディフューザ部の排出口の幅方向を大きくし、前記ディフューザ部の羽根車収容部に配置された前記羽根車を備え、前記羽根車によって生じた動力を伝達する第一動力伝達部、前記第一動力伝達部の後部に配置された歯車部、前記歯車部の後部に配置された第二動力伝達部および前記ディフューザ部の上部に配置された発電機、前記ディフューザ部の前記排出口に設けられたフランジを備え、前記ディフューザ部の上外周、前記ディフューザ部の水が流れる内部および前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ディフューザ部の前方側に配置される前支柱体、前記前支柱体は前記前支柱体の上部に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周、前記ディフューザ部の前記水が流れる内部および前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ディフューザ部の後方側に配置される後支柱体、前記後支柱体は前記後支柱体の上部に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート、前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレートを備え、前記上プレートと前記下プレ

40

50

ートを対向させて配置した二重プレート構造としたことを特徴とする水力発電装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置に関し、特に水深が比較的浅く中低速の河川や用水路等の開水路流れの相対流れのある流体中に設置する羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置に関する。

【0002】

10

本発明は、流体の流れを増速することで高出力のエネルギーを生成する羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置に関し、相対流れのある流体中に流体機械のケーシングを設置している。ケーシングは、ノズル部および入口部に対し出口部の幅方向を大きくしたディフューザ部を備えている流体は例えば水であり、ケーシングの羽根車収容部の動力発生装置である軸流羽根車が配置された水車および水力発電機である。

【背景技術】

【0003】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置に関する出願人の発明した先行技術について述べる。羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置のケーシングは、相対流れのある流体中、例えば水中に設置され、入口部に対し出口部の幅方向を大きくしたディフューザ部を有し、ケーシングのディフューザ部は入口部の高さから出口部までの高さをほぼ一定にしている。流体機械のケーシングは、ディフューザ部の出口部にフランジを備え、このフランジは増速プレートとして流体の流れを増速させる機能を有している。

20

【0004】

上述の羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置は、ケーシングの羽根車収容部に配置された動力発生装置として、翼の断面形状が一方の面が対となる面に比べてふくらみが大きい断面形状である揚力を発生する3枚の羽根を有する軸流羽根車を採用している。ケーシングの吸込口から流入した流体が軸流羽根車に作用し、動力を発生させる。軸流羽根車で生じた動力エネルギーを、それぞれが流体にさらされた第一動力伝達部、歯車部、第二動力伝達部からなる動力伝達部系を介して、発電機に伝達作用させ、電気エネルギーに変換している。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、流体の圧力によってケーシングが変形して、例えば羽根車の羽根がケーシングのディフューザ部に接触する不都合が生じているため、ケーシングの変形を防止することが望まれていた。

【0006】

40

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、ケーシングが流体の圧力で変形しかつ動力伝達部系とケーシングとの分離が不十分で、動力伝達系に不具合が生じるため、ケーシングの変形を防止することが望まれていた。

【0007】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、動力伝達部系からの熱が発電機等に伝達し、発電機等の性能が低下するため、動力伝達部系からの熱発生および熱伝達を最少にして発電機等の性能を向上することが望まれていた。

【0008】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、動力伝達部系とケーシングの接続が不十分であり、また羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の構造体全体の強度が不十分であるため構造体全体の強度を高めることが

50

望まれていた。

【 0 0 0 9 】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、発電機の自重によるケーシングの変形を防止することが望まれていた。

【 0 0 1 0 】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、歯車部の摩擦により品質の低下があり、歯車部の摩擦による品質低下の改善、歯車部の摩擦損失の低減および歯車部の静音効果を向上することが望まれていた。

【 0 0 1 1 】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、羽根車を高速で回転し、動力伝達部系で効果的に減速して高出力の発電を行なうことが望まれていた。

10

【 0 0 1 2 】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、ケーシングの変形によるゆがみをなくし、ケーシングの吸込口周辺からのケーシングの外周への流体漏れをなくし、流体のスムーズ流れを得ることが望まれていた。

【 0 0 1 3 】

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、ケーシングに収容された羽根車がケーシングの吸込口をふさぐことなく、羽根車を通過する流体の十分な流量を確保することが望まれていた。

【 0 0 1 4 】

20

羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、歯車部の噛み合い精度を高くして、振動や騒音を減少し、抑制することが望まれていた。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は流体の圧力によってケーシングが変形して、例えば羽根車の羽根がケーシングのノズル部、羽根車収納部またはディフューザ部に接触する不都合が生じることなく、ケーシングの変形を防止することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【 0 0 1 6 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は動力伝達部系とケーシングの分離がなされて、ケーシングの変形を防止することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

30

【 0 0 1 7 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は動力伝達部系からの熱の伝達を低減し、発電機等の性能の低下を防止することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【 0 0 1 8 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は動力伝達部系とケーシングの接続が良好であり、羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の構造体全体の強度の向上することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

40

【 0 0 1 9 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は発電機の自重によるケーシングの変形を防止することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【 0 0 2 0 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は歯車部の摩擦による品質低下の改善、歯車部の摩擦損失の改善、歯車部の静音効果を上げることができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【 0 0 2 1 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は羽根車を高速

50

で回転し、動力伝達部系で効果的に減速して高出力の発電を行なうことができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【0022】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的はケーシングの変形によるゆがみがなく、ケーシングの吸込口周辺からのケーシングの外周への流体漏れがなく、流体のスムーズな流れを達成することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【0023】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的はケーシングに収容された羽根車がケーシングの吸込口をふさぐことなく、羽根車を通過する流体の十分な流量を確保することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

10

【0024】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は歯車部の噛み合い精度が高く、振動や騒音を減少し、抑制することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【課題を解決するための手段】

【0025】

本発明は、相対流れのある流体中に配置される吸込口と排出口を備えてディフューザ部を有するケーシング、前記ケーシングの羽根車収納部に配置された羽根車を有する流体機械において、前記ケーシングの前記ディフューザ部の上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の前方に配置される前支柱体、前記前支柱体は、前記前支柱体の上部先端に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部先端に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる前記内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の後方に配置される後支柱体、前記後支柱体は、前記後支柱体の上部先端に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部先端に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート体、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレート体を備え、前記上プレート体と前記下プレート体を対向させて配置した二重プレート構造としたこと特徴とした羽根車を有する流体機械にある。

20

30

【0026】

本発明は、相対流れのある流体中に配置される吸込口と排出口を備えてディフューザ部を有するケーシング、前記ケーシングの羽根車収納部に配置された羽根車を有する流体機械において、前記ケーシングの前記ディフューザは、入口部に対し出口部の幅方向を大きく、前記入口部の高さから前記出口部の高さまでの高さをほぼ一定にした構造であり、前記ケーシングの前記排出口に設けられたフランジ、前記ケーシングの前記ディフューザ部の上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の前方に配置される前支柱体、前記前支柱体は、前記前支柱体の上部先端に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部先端に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる前記内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の後方に配置される後支柱体、前記後支柱体は、前記後支柱体の上部先端に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部先端に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート体、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレート体を備え、前記上プレート体と前記下プレート体を対向させて配置した二重プ

40

50

レート構造としたこと特徴とした羽根車を有する流体機械にある。

【 0 0 2 7 】

本発明は、相対流れのある流体中に配置される吸込口と排出口を備えてディフューザ部を有するケーシング、前記ケーシングの羽根車収納部に配置された羽根車、前記羽根車によって生じた動力を伝達する第一動力伝達部、前記第一動力伝達部の後部に配置された歯車部、前記歯車部の後部に配置された第二動力伝達部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の上部に配置された発電機を有する流体機械を備えた流体発電装置において、前記ケーシングの前記ディフューザ部の上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の前方に配置される前支柱体、前記前支柱体は、前記前支柱体の上部先端に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部先端に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる前記内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の後方に配置される後支柱体、前記後支柱体は、前記後支柱体の上部先端に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部先端に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート体、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレート体を備え、前記上プレート体と前記下プレート体と対向させて配置した二重プレート構造としたこと特徴とした流体機械を備えた流体発電装置にある。

10

20

【 0 0 2 8 】

本発明は、相対流れのある流体中に配置される吸込口と排出口を備えてディフューザ部を有するケーシング、前記ケーシングの羽根車収納部に配置された動力発生装置、前記動力発生装置によって生じた動力を伝達する第一動力伝達部、前記第一動力伝達部の後部に配置された歯車部、前記歯車部の後部に配置された第二動力伝達部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の上部に配置された発電機を有する流体機械を備えた流体発電装置において、前記ケーシングの前記ディフューザは、入口部に対し出口部の幅方向を大きく、前記入口部の高さからと前記出口部までの高さをほぼ一定にした構造であり、前記ケーシングの前記排出口に設けられたフランジ、前記ケーシングの前記ディフューザ部の上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の前方に配置される前支柱体、前記前支柱体は、前記前支柱体の上部先端に設けられた前支柱体上固定具と前記前支柱体の下部先端に設けられた前支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記流体が流れる前記内部および前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周を貫通する前記ケーシングの前記ディフューザ部の後方に配置される後支柱体、前記後支柱体は、前記後支柱体の上部先端に設けられた後支柱体上固定具と前記後支柱体の下部先端に設けられた後支柱体下固定具を有し、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記上外周に配置される上プレート体、前記ケーシングの前記ディフューザ部の前記下外周に配置される下プレート体を備え、前記上プレート体と前記下プレート体と対向させて配置した二重プレート構造としたこと特徴とした流体機械を備えた流体発電装置にある。

30

40

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、流体の圧力によってケーシングが変形して、羽根車の羽根がケーシングのノズル部に接触する不都合をなくし、ケーシングの変形を防止することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置が得られた。

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、動力伝達部系とケーシングの分離が十分になされ、ケーシングの変形を防止することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置が得られた。

50

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、動力伝達部系からの熱を低減し、発電機等の性能の低下を防ぐことができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置が得られた。

【 0 0 3 2 】

本発明によれば、動力伝達部系とケーシングの接続が良好で、羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の構造体全体の強度を向上することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置が得られた。

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、発電機の自重によるケーシングの変形を防止することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置が得られた。

10

【 0 0 3 4 】

本発明によれば、羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置において、歯車部の摩擦による品質低下の改善、歯車部の摩擦損失を低減し、歯車部の静音効果を上げることができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置が得られた。

【 0 0 3 5 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は羽根車を高速で回転でき、動力伝達部系で効果的に減速して高出力の発電を行なうことができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【 0 0 3 6 】

20

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的はケーシングのゆがみがなく、ケーシングの吸込口周辺からのケーシングの外周への流体漏れがなく、流体のスムーズな流れを達成することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【 0 0 3 7 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的はケーシングに収容された羽根車がケーシングの吸込口をふさぐことがなく、ケーシングの内部に異物がつまりにくくし、かつ水路から流体が溢れにくくし、羽根車を通過する流体の十分な流量を確保することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

30

【 0 0 3 8 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は歯車部の噛み合い精度が高く、振動や騒音を減少し、抑制することができる羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置にある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図 1】 図 1 は、本発明の一実施例を示す羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の断面図である。

【図 2】 図 2 は、本発明の一実施例を示す羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の正面図である。

40

【図 3】 図 3 は、本発明の一実施例を示す羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の背面図である。

【図 4】 図 4 は、本発明の一実施例を示す羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の上面図である。

【図 5】 図 5 は、本発明の一実施例を示す羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の底面図である。

【図 6】 図 6 は、本発明の一実施例を示す羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の上カバープレートの飾り板を取り除いた上面図である。

【図 7】 図 7 は、本発明の一実施例を示す羽根車を有する流体機械および流体機械を備えた流体発電装置の前支柱体の本体部の一部を切り欠いた図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下、本発明の一実施例である羽根車を有する流体機械および流体機械を備ディフューザ部4から構成されている。

【0041】

また、流体機械Aは、図1、図2および図3に示すように、主としてケーシング1の羽根車収容部に配置された動力発生装置である軸流羽根車5、ケーシング1のディフューザ部4の出口部の外周に取り付けられたフランジ6で構成される。このフランジ6は、上下2個の横長のフランジサポート板7で固定、支持されている。流体機械Aのケーシング1は、ノズル部2とディフューザ部4とを有している。ノズル部2の先端に吸入口8、ケーシング1のディフューザ部4の後端に排出口9を有している。

10

【0042】

本発明の一実施例である流体機械Aのフランジ6は、増速プレートの役割を果たす機能を有する。ケーシング1のディフューザ部4の出口部に低圧領域がより強く形成され、ケーシング1の吸入口8の圧力がより低下するので、流体の大きな増速効果が得られる。

【0043】

流体機械Aのケーシング1の羽根車収容部3に配置された軸流羽根車5は、図2に示すように、2枚の羽根を備えている。軸流羽根車5の2枚の羽根は、翼の断面形状が一方の面が対となる面に比べてふくらみが大きい断面形状を有し、揚力を発生する。ケーシング1のノズル部2の入口部の断面積は、ノズル部2の出口部の断面積よりも大きくしている。

20

【0044】

本発明の一実施例の流体機械Aのケーシング1のディフューザ部4は、ディフューザ部4の入口部に対し出口部の高さをほぼ一定とし幅方向を大きくした形状またはディフューザ部4の入口部の高さから出口部までの高さをほぼ一定とし、ディフューザ部4の入口部に対し出口部の幅方向を大きくした形状を有している。

【0045】

ノズル部2、羽根車収容部3、ディフューザ部4を一体的に形成したケーシング1は、繊維強化プラスチック材料またはSUS材料等を用いて製作されている。ケーシング1の軸流羽根車5は2枚の羽根を有し、例えばアルミニウム材料、SUS材料、フッ素系樹脂加工を施したアルミニウム材料等を用いて製作されている。

30

【0046】

流体機械Aは、ケーシング1のディフューザ部4の上平面にディフューザ部4の上中央部から後部に延びる上カバープレート10およびケーシング1のディフューザ部4の下平面部にディフューザ部4の下中央から後部に延びる下プレート11をそれぞれ対向して配置している。図4および図5に示すように、上カバープレート10および下プレート11は、後方側の幅が前方側の幅より広がる末広がり四面形状構造体である。上カバープレート10および下プレート11はアルミニウム製で錆びにくく、熱伝導率を向上させ、冷却効果を高める材料を採用し、軽量化を計っている。下プレート11は、図5に示すように下部中央に貫通孔11aを設けて材料の低減をはかり、下プレート11の軽量化を計っている。

40

【0047】

流体機械Aは、上カバープレート10、ケーシング1のディフューザ部4および下プレート11を貫通して垂直方向に延びる2個の前支柱体12を有している。また、流体機械Aは、上カバープレート10、ケーシング1のディフューザ部4および下プレート11を貫通して垂直方向に延びる2個の後支柱体13を有している。2個の前支柱体12および2個の後支柱体13は中実のほぼ円柱形のアルミニウム製で錆びにくく、熱伝導率を向上させ、冷却効果を高める材料を採用し、軽量化を計っている。

【0048】

流体機械Aの後支柱体13間の距離は、前支柱体12間の距離より大きい。流体の流れ

50

に対し右側に配置される前支柱体 1 2 と後支柱体 1 3 と流体の流れに対し左側に配置される前支柱体 1 2 と後支柱体 1 3 とはそれぞれ対称的に配置されている。

【 0 0 4 9 】

流体機械 A の上カバープレート 1 0 の上部に、図 1、図 2、図 3、図 4 および図 6 に示すように、アルミニウム製の前方から後方に立ち上がる右上がりの傾斜面（角度ほぼ 3 0 度の傾斜）、上面、底面、側面および後面を有する本体部と、この本体部の上面にアルミニウム製の前方から後方に立ち上がる右上がりの傾斜面（角度ほぼ 3 0 度の傾斜）を有する飾り板 1 0 a を取り付けられている。右上がりの傾斜面を形成したので、流体が上カバープレート 1 0 の外形に沿ってスムーズに流れる。上カバープレート 1 0 の本体部の後面はフランジ 6 の前面壁まで延びている。

10

【 0 0 5 0 】

流体機械 A の前支柱体 1 2 の上部は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の上外周から突出して、前支柱体上固定具（ナット）1 4 によって、ディフューザ部 4 の上外周に固定される。前支柱体 1 2 は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の上外周を貫通し、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の内部を通る。さらに、前支柱体 1 2 は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の下外周を貫通し、下プレート 1 1 を貫通して、下プレート 1 1 から突出する。前支柱体 1 2 の下部は、前支柱体下固定具（ナット）1 4 によって、下プレート 1 1 を挟む形でケーシング 1 のディフューザ部 4 の下外周に固定される。

【 0 0 5 1 】

流体機械 A の後支柱体 1 3 の上部は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の上外周から突出して、後支柱体上固定具（ナット）1 6 によって、ディフューザ部 4 の下外周に固定される。後支柱体 1 3 は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の下外周を貫通し、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の内部を通る。後支柱体 1 3 は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の下外周を貫通し、下プレート 1 1 を貫通して、下プレート 1 1 から突出している。後支柱体 1 3 の下部は、後支柱体下固定具（ナット）1 6 によって、下プレート 1 1 を挟む形でケーシング 1 のディフューザ部 4 の下外周に固定される。

20

【 0 0 5 2 】

流体機械 A の上カバープレート 1 0 の本体部の上部には、図 6 に示すように、2 個の前支柱体上固定具（ナット）1 4 を取り付け貫通孔、2 個の後支柱体上固定具（ナット）1 6 を取り付け貫通孔、後述する 6 個の第一動力伝達部支持体固定具（ナット）2 6 を取り付け貫通孔、および後述する発電機 2 4 を載置する凹みが設けられている。上カバープレート 1 0 の右上がりの傾斜面を除いた本体部の高さ（厚み）はほぼ一定である。

30

【 0 0 5 3 】

流体機械 A の上カバープレート 1 0 の飾り板 1 0 a の下方に、図 1 に示すように、前支柱体 1 2 の 2 個の前支柱体上固定具 1 4、後支柱体 1 3 の 2 個の後支柱体上固定具 1 6 を配置している。従って、上カバープレート 1 0 はこれらの固定具 1 4、1 6 は飾り板 1 0 a で覆って（カバーして）上カバープレート 1 0 に配置されている。

【 0 0 5 4 】

流体機械 A の第一動力伝達部支持体 2 5 は、図 1 および図 6 に示すように、上部カバープレート 1 0 の内部に配置される 6 個の第一動力伝達部支持体固定具（ナット）2 6 で固定され、支持される。このように、第一動力伝達部支持体固定具 2 6 も上部カバープレート 1 0 に配置されている。

40

【 0 0 5 5 】

このように、前支柱体 1 2 の前支柱体上固定具 1 4、後支柱体 1 3 の後支柱体上固定具 1 6 および第一動力伝達部支持体 2 5 の第一動力伝達部支持体固定具 2 6 はそれぞれ、上カバープレート 1 0 に配置され、上カバープレート 1 0 によって覆われる（カバーされる）ので、これらの各種固定具 1 4、1 6、2 6 は流体の流れに直接さらされることはない。上カバープレート 1 0 には、図 6 に示すように、S U S 棒をねじ込んで流体機械 A および流体発電機装置 B を懸架できる 4 個の懸架部材（吊り部材）1 8 を設けている。

【 0 0 5 6 】

50

本発明の一実施例である前支柱体 1 2 および後支柱体 1 3 の構成について説明する。前支柱体 1 2 および後支柱体 1 3 は同一構成のものを用いており、アルミニウム製の中実の座付き両ねじボルトを採用している。ここでは、前支柱体 1 2 の構成について説明する。図 7 に示すように、前支柱体 1 2 は、本体部 1 2 a の上部に座部 1 2 b 1 とこの座部 1 2 b 1 より上方に突出する本体部 1 2 a と一体に設けられたねじ部 1 2 c 1 を有している。また、前支柱体 1 2 は、本体部 1 2 a の下部に座部 1 2 b 2 とこの座部 1 2 b 2 より下方に突出する本体部 1 2 a と一体に設けられたねじ部 1 2 c 2 を有している。

【 0 0 5 7 】

図 1 および図 7 に示すように、前支柱体 1 2 の前支柱体上固定具 1 4 であるナットは、前支柱体 1 2 のねじ部 1 2 c 1 に嵌入され、上カバープレート 1 0 の飾り板 1 0 a によって覆われている（カバーされている）。上カバープレート 1 0 の底面は、前支柱体 1 2 の座部 1 2 b 1 に載置されている。ケーシングのディフューザ部 4 は、上カバープレート 1 0 の底面に位置させられている。下プレート体 1 1 の上面は前支柱体 1 2 の座部 1 2 b 2 の下面に載置されている。ケーシング 1 のディフューザ部 4 は、下プレート体 1 1 の上面に位置させられている。

【 0 0 5 8 】

上述したように、アルミニウム製の中実の座付き両ねじボルトを採用した 2 個の前支柱体 1 2 および 2 個の後支柱体 1 3 によって、上カバープレート 1 0 と下プレート体 1 1 を直接固定、支持でき、上カバープレート 1 0 と下プレート 1 1 の距離を一定に保つことができる。上カバープレート 1 0 と下プレート 1 1 に挟まれたケーシング 1 のディフューザ部 4 の変形や振動を阻止できる。ケーシング 1 のディフューザ部 4 は、2 個の前支柱体 1 2 および 2 個の後支柱体 1 3 の合計 4 個の支柱体 1 2、1 3 のそれぞれの高さは一定であり、流体中に所定の確定した位置に独立して配置されるので、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の変形は生じにくい。

【 0 0 5 9 】

上述したように、アルミニウム製の中実の座付き両ねじボルトを採用した 2 個の前支柱体 1 2 および 2 個の後支柱体 1 3 によって、流体発電装置 B の動力駆動系は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 とは明確に分離独立した構成である。従って、ケーシング 1 のディフューザ部 4 が例えば水圧で変形しても、流体発電装置 B の動力伝達系に影響を与えることはない。

【 0 0 6 0 】

次に、羽根車を有する流体機械を備えた流体発電装置 B について説明する。上記したように本発明の一実施例である羽根車を有する流体機械 A である水車は、主としてノズル部 2、羽根車収容部 3 とディフューザ部 4 を有するケーシング 1、軸流羽根車 5、フランジ 6、上カバープレート 1 0 および下プレート体 1 1、2 個の前支柱体 1 2 および 2 個の後支柱体 1 3 等で構成されている。

【 0 0 6 1 】

流体発電装置 B である水力発電機は、羽根車を有する流体機械 A の上記構成要素に加えて、動力発生装置である軸流羽根車 5 によって生じた動力を伝達する水平方向に延びる第一動力伝達部 2 1、この第一動力伝達部 2 1 の後方に配置された密閉ボックス形歯車部 2 2、密閉ボックス形歯車部 2 2 に連結され垂直方向に配置された第二動力伝達部 2 3 およびケーシング 1 のディフューザ部 4 の上外周の上カバープレート 1 0 の上平面に配置された発電機（永久磁石発電機）2 4 で構成されている。

【 0 0 6 2 】

流体発電装置 B の第一動力伝達部 2 1、密閉ボックス形歯車部 2 2 および第二動力伝達部 2 3 は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の内部に収容、配置されている。発電機 2 4 は、軸流羽根車 5 によって生じた動力エネルギーを電気エネルギーに変換する。発電機 2 4 として、水中仕様の永久磁石発電機を適用したので、防水性能の大幅な向上および外部電源無しでの発電が実現できた。

【 0 0 6 3 】

流体発電装置 B の第一動力伝達部 2 1 は、軸流羽根車 5 によって生じた動力エネルギーを伝達する機構としてシャフトおよびシャフトを支持するベアリング等によって構成されている。密閉ボックス形歯車部 2 2 は、垂直方向に配置される密閉ボックス形歯車部 2 2 に内蔵、収容されているかさ歯車（ギヤ）および水平方向に配置される密閉ボックス形歯車部 2 2 に内蔵、収容されているかさ歯車の 2 個のかさ歯車群等で構成されている。第二動力伝達部 2 3 は、軸流羽根車 5 によって生じた動力エネルギーを伝達する機構としてシャフトおよびシャフトを支持するベアリング等によって構成されている。

【 0 0 6 4 】

流体発電装置 B において、第一動力伝達部 2 1、密閉ボックス形歯車部 2 2、第二動力伝達部 2 3 の位置する箇所の上方には、上カバープレート 1 0 が位置し、第一動力伝達部 2 1、密閉ボックス形歯車部 2 2、第二動力伝達部 2 3 の位置する箇所の下方には下プレート体 1 1 が位置されている。発電機 2 4 は、上カバープレート 1 0 の上部に載置されている。

【 0 0 6 5 】

流体発電装置 B は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の内部のほぼ中央上部に、第一動力伝達部 2 1 を吊り下げ支持する第一動力伝達部支持体 2 5 を設けている。第一動力伝達部支持体 2 5 は、図 1 および図 6 に示すように、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の上方に位置するカバープレート 1 0 の内部に配置された 6 個の第一動力伝達部支持体固定具（ナット）2 6 によって取り付けられ、支持されている。

【 0 0 6 6 】

このように本発明の一実施例の流体機械 A では、2 個の前支柱体 1 2 の上部および 2 個の後支柱体 1 3 の上部は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の外周上平面に固定され、支持されている。2 個の前支柱体 1 2 の下部および 2 個の後支柱体 1 3 の下部は、下プレート 1 1 を介して、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の外周平面に固定され、支持されている。2 個の前支柱体 1 2 および 2 個の後支柱体 1 3 は、下プレート 1 1 によってケーシング 1 のディフューザ部 4 の下外周と連続的に接続されているので、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の変形を防止し、流体機械 A の構造体全体で強度が向上した。

【 0 0 6 7 】

本発明の一実施例である流体発電装置 B では、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の出口部を後支柱体 1 3 の直後に位置させているので、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の流体の流れ方向の長さ（水平方向長さ）が短縮でき、ケーシング 1 の重量の低減がはかれ、小形の流体発電装置 B が得られた。

【 0 0 6 8 】

流体発電装置 B では、上カバープレート 1 0 および下プレート 1 1 で構成される 2 重プレート構造を採用している。このように、上下の 2 重のアルミニウム製上カバープレート 1 0 および下プレート 1 1 の装備によって冷却効果が向上し、熱による発電機 2 4 等の性能の低下を防ぐことができた。

【 0 0 6 9 】

また、上下の 2 重のアルミニウム製の上下カバープレート 1 0 および下プレート体は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の上外周および下外周と連続的に接続されているので、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の変形を防止でき、軸流羽根車 5 を有する流体機械 A の構造体全体の強度を向上することができた。

【 0 0 7 0 】

流体発電装置 B では、上下の 2 重のアルミニウム製の上下カバープレート 1 0 および下プレート 1 1 構造によって、発電機 2 4 の自重によるケーシング 1 のディフューザ部 4 の変形を防止することができ、また密閉ボックス形歯車部 2 2 の摩擦による品質の低下が防止でき、歯車の摩擦損失の低下が果たされ、静音効果を向上することができた。

【 0 0 7 1 】

流体発電装置 B では、第一動力伝達部 2 1 の先端部は、2 個の前支柱体 1 2 の前方に位置されている。また、第一動力伝達部支持体 2 6 は、2 個の前支柱体 1 2 の後方に位置さ

10

20

30

40

50

れている。密閉ボックス形歯車部 22 および第二動力伝達部 23 は、2 個の後支柱体 13 の前方に位置されている。いいかえれば、第一動力伝達部支持体 25、密閉ボックス形歯車部 22 および第二動力伝達部 23 は、2 個の前支柱体 12 と 2 個の後支柱体 13 の間に配置されている。

【0072】

流体発電装置 B では、密閉ボックス形歯車部 22 および第二動力伝達部 23 の直後に配置された 2 個の後支柱体 13 は、ケーシング 1 のディフューザ部の出口部の直前に配置されている。このため、流体発電装置 B のケーシング 1 のディフューザ部 4 の流体の流れ方向の長さ（水平方向長さ）が短縮できた。

【0073】

次に、本発明の一実施例である上述の流体機械 A の動作を説明する。軸流羽根車 5 を有する流体機械 A を相対流れのある流体中に設置されたケーシング 1、軸流羽根車 5、フランジ 6 により構成される流体機械 A 内にケーシング 1 の吸入口 8 から流入した流体が軸流羽根車 5 に作用し動力を発生させる。

【0074】

流体機械 A は、流体が保有する流水エネルギー（運動エネルギー）を効率よく利用する。ケーシング 1 の吸入口 8 近傍の圧力が排出口 9 の圧力よりも低下する。ケーシング 1 の排出口 9 の圧力は、ケーシング 1 のディフューザ部 4 の外部の圧力とほぼ等しくなるため、ケーシング 1 の吸入口 8 近傍の流体の流速よりも増速されて速くなる箇所に、流れエネルギーの取り出し位置に軸流羽根車 5 を配置した。

【0075】

流体機械 A で生じた動力を流体発電装置 B の第一動力伝達部 21、密閉ボックス形歯車部 22、第二動力伝達部 23 の動力伝達系を介して減速させて発電機 24 に伝達作用させ、電気エネルギーに変換している。

【0076】

上述した本発明の一実施例の流体機械 A および流体発電装置 B では、流体の流速がほぼ 1.75 m/sec の場合、軸流羽根車 5 の 2 個の羽根は 380 mm の大きさのものを採用した。また、軸流羽根車 5 の回転数は $1,070 \text{ rpm}$ 、発電機 24 の回転数は、軸流羽根車 5 の回転数の $2/3$ 倍と第一動力伝達部 21、密閉ボックス形歯車部 22、第二動力伝達部 23 の動力伝達系を介して減速して 713 rpm となり、発電機 24 の出力はほぼ 190 W （ワット）であった。

【符号の説明】

【0077】

1・・・ケーシング 2・・・ノズル部 3・・・羽根車収容室 4・・・ディフューザ部
5・・・軸流羽根車 6・・・フランジ 7・・・フランジサポート板
8・・・吸入口 9・・・排出口 10・・・上カバープレート 10a・・・飾り板
11・・・下プレート 11a・・・貫通孔 12・・・前支柱体
12a・・・本体部 12b1、12b2・・・座部 12c1、12c2・・・ねじ部
13・・・後支柱体 14・・・前支柱体上固定具 15・・・前支柱体下固定具
16・・・後支柱体上固定具 17・・・後支柱体下固定具 18・・・懸架部材
21・・・第一動力伝達部 22・・・密閉ボックス形歯車部 23・・・第二動力伝達部
24・・・発電機 25・・・第一動力伝達部支持体 26・・・第一動力伝達部支持体固定具
A・・・流体機械 B・・・流体発電装置

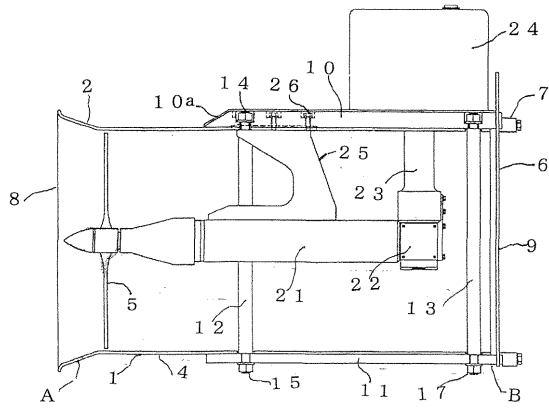
10

20

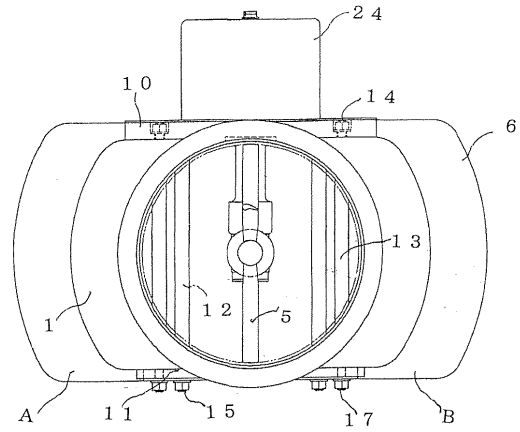
30

40

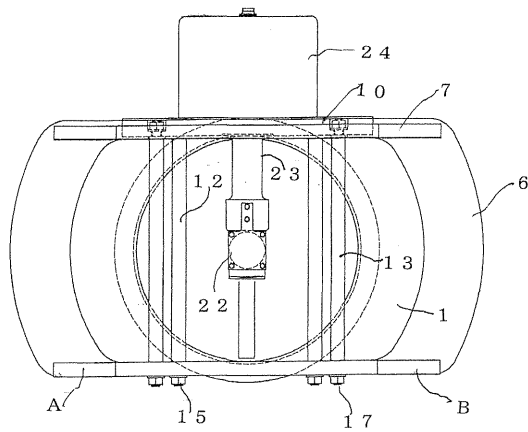
【図 1】



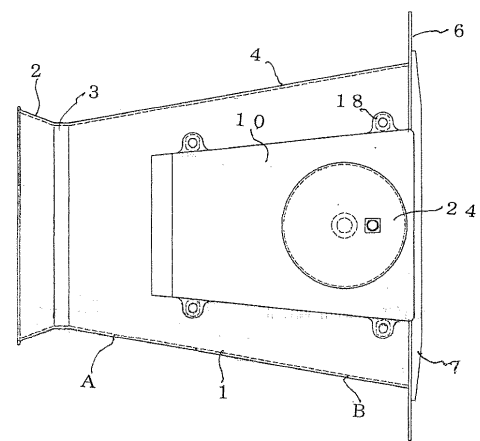
【図 2】



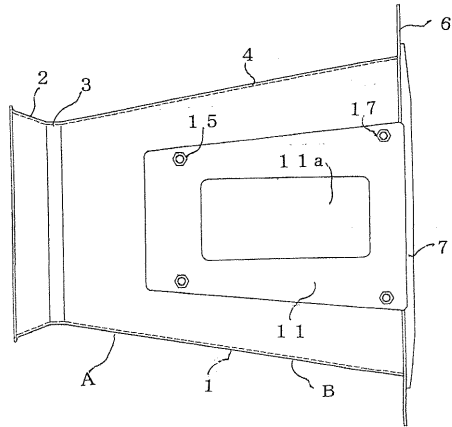
【図 3】



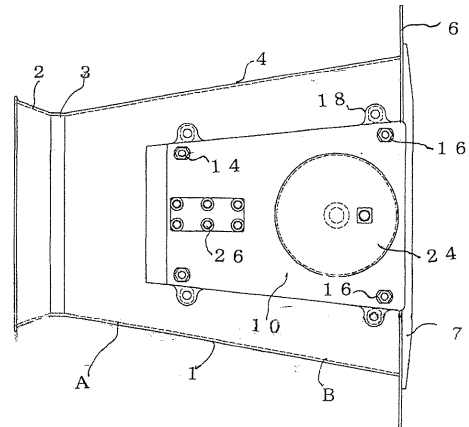
【図 4】



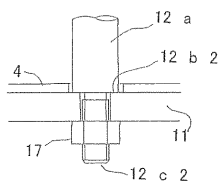
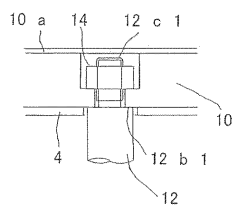
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 3 0 1 1 0 (J P , A)

仏国特許出願公開第 0 0 4 9 5 5 5 7 (F R , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 3 B 1 1 / 0 2

F 0 3 B 3 / 0 4