

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-154186
(P2012-154186A)

(43) 公開日 平成24年8月16日 (2012.8.16)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)	
F03B	17/06	(2006.01)	F03B	17/06	3H020
F04D	1/08	(2006.01)	F04D	1/08	Z 3H074
F04D	15/00	(2006.01)	F04D	15/00	G 3H130
F03B	13/00	(2006.01)	F03B	13/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-11525 (P2011-11525)
(22) 出願日 平成23年1月24日 (2011.1.24)

(71) 出願人 000006208
三菱重工工業株式会社
東京都港区港南二丁目16番5号
(74) 代理人 100078499
弁理士 光石 俊郎
(74) 代理人 230111796
弁護士 光石 忠敬
(74) 代理人 230112449
弁護士 光石 春平
(74) 代理人 100102945
弁理士 田中 康幸
(74) 代理人 100120673
弁理士 松元 洋

最終頁に続く

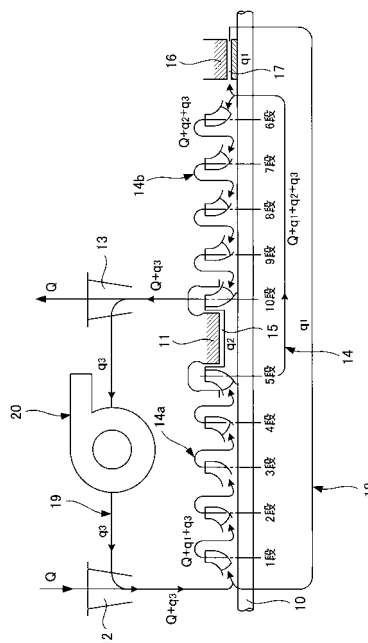
(54) 【発明の名称】 流体機械のバイパスエネルギー回収装置

(57) 【要約】

【課題】 圧損機構における圧損分の流体エネルギーを有効活用して機器のトータル効率を向上させることができる流体機械のバイパスエネルギー回収装置を提供する。

【解決手段】 主流路 14 の吐出口 13 側から分岐して吸込口 12 側に通じる内部バイパス用配管 19 を備えた多段遠心ポンプにおいて、前記内部バイパス用配管 19 に、圧損機構兼圧損エネルギー回収手段としてのパワージェネレータ 20 を介装した。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主流路の高圧側から分岐して低圧側に通じるバイパス流路に圧損機構を備えた流体機械において、

前記バイパス流路に、前記圧損機構における圧損エネルギーを回収するための圧損エネルギー回収手段を設けた、

ことを特徴とする流体機械のバイパスエネルギー回収装置。

【請求項 2】

前記圧損エネルギー回収手段は、遠心ポンプの吐出側から吸込側へと通じる内部バイパス用配管に介装されたパワージェネレータである、

ことを特徴とする流体機械のバイパスエネルギー回収装置。

【請求項 3】

前記圧損エネルギー回収手段は、遠心ポンプの吐出側から吸込側へと通じる内部バイパス用配管に配置されポンプ主軸に対し直接又はギアボックスを介して間接的に連繋されたハイドロタービンである、

ことを特徴とする流体機械のバイパスエネルギー回収装置。

【請求項 4】

前記圧損エネルギー回収手段は、遠心ポンプにおけるバランスディスクの圧力調整部水路に設置したハイドロタービンである、

ことを特徴とする流体機械のバイパスエネルギー回収装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えばポンプ・水車等流体機械のバイパスエネルギー回収装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、ポンプ・水車等流体（液体）機械では、単段・多段を問わず、スラスト力バランスやミニフロー（低流量域）でのポンプ特性（不安定性や振動）をコントロールするため、主流路の高圧側から分岐して低圧側に通じるバイパス流路を設けているが、このバイパス流量をコントロールするのに、オリフィスや狭路により圧力損失（以下、圧損という）を与える方式を採用している。

【0003】

例えば、特許文献 1 で開示された多段遠心ポンプにおいては、吐出側から吸込側へ向けたポンプ内部バイパス用穴を設けて、ポンプ流量を増加させることなくポンプ内部でのバイパス流量を増加させることで低流量域運転時の異常圧力脈動を低減するようにしている。即ち、ポンプ最少流量を増加させることによるプラントシステム側への悪影響をなくしているのである。

【0004】

また、特許文献 2 で開示された多段遠心ポンプにおいては、インペラに作用する軸方向スラストをバランスさせるため、最終段のインペラの背側の高圧の液体をシール部で絞ることにより減圧してバランスディスクの高圧側室に導入し、この高圧側室の圧力を軸方向隙間により圧損を調節することで制御している。さらに、本特許文献 2 では、バランスディスクの高圧側に高圧側室内の液体を付勢してその圧力を上昇させる複数の羽根を設けている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】 実開昭 63 - 67693 号公報

【特許文献 2】 特開平 11 - 82364 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0006】**

このように、特許文献1及び2においては、主流路の高圧側から分岐して低圧側に通じるバイパス流路を流れるバイパス流量をコントロールする方法としてオリフィスや狭路により圧損を与える方式を採用しているが、減圧（圧損）分の流体エネルギーは、従来、回収することなく無駄に失っていた。特に、特許文献2では、バランスディスクの高圧側に複数の羽根を設けて加圧するというエネルギー「供給」方式については開示されているが、そもそも捨てているエネルギーを有効活用するという技術思想は一切開示されていない。

【0007】

そこで、本発明は、圧損機構における減圧（圧損）分の流体エネルギーを有効活用して機器のトータル効率を向上させることができる流体機械のバイパスエネルギー回収装置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】**【0008】**

斯かる目的を達成するための本発明に係る流体機械のバイパスエネルギー回収装置は、主流路の高圧側から分岐して低圧側に通じるバイパス流路に圧損機構を備えた流体機械において、

前記バイパス流路に、前記圧損機構における圧損エネルギーを回収するための圧損エネルギー回収手段を設けた、
ことを特徴とする。

【0009】

また、

前記圧損エネルギー回収手段は、遠心ポンプの吐出側から吸込側へに通じる内部バイパス用配管に介装されたパワージェネレータである、
ことを特徴とする。

【0010】

また、

前記圧損エネルギー回収手段は、遠心ポンプの吐出側から吸込側へに通じる内部バイパス用配管に配置されポンプ主軸に対し直接又はギアボックスを介して間接的に連繋されたハイドロタービンである、
ことを特徴とする。

【0011】

また、

前記圧損エネルギー回収手段は、遠心ポンプにおけるバランスディスクの圧力調整部水路に設置したハイドロタービンである、
ことを特徴とする。

【発明の効果】**【0012】**

本発明に係るバイパスエネルギー回収装置によれば、圧損機構における圧損エネルギーを圧損エネルギー回収手段により回収するようにしたので、圧損機構における圧損分の流体エネルギーを有効活用して機器のトータル効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【0013】**

【図1】本発明の実施例1を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの流体流れ説明図である。

【図2】パワージェネレータの異なる具体例を示す各々の概略構成図である。

【図3A】本発明の実施例2を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの流体流れ説明図である。

【図3B】本発明の実施例3を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの流体流れ説明図である。

10

20

30

40

50

【図4】本発明の実施例4を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る流体機械のバイパスエネルギー回収装置を実施例により図面を用いて詳細に説明する。

【実施例1】

【0015】

図1は本発明の実施例1を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの流体流れ説明図、図2はパワージェネレータの異なった具体例を示す各々の概略構成図である。

10

【0016】

図1に示すように、多段遠心ポンプの主軸10上には、中間（センター）ブシュ11を境に吸込口12側に1段から5段のインペラが固設されると共に吐出口13側に、1段から5段のインペラにおける内部流体の流れ方向とは反対の流れ方向となるように、6段から10段のインペラが固設される。

【0017】

そして、吸込口12から1段から10段のインペラを経て吐出口13に至る流体の主流路14（これは、1段から5段のインペラ間の第1流路14aと6段から10段のインペラ間の第2流路14aとからなる）の他に、10段のインペラから5段のインペラへと内部流体を戻す戻り流路15が中間ブシュ11に形成されると共に、6段のインペラ手前からつり合いブシュ16に形成された戻り流路17を経て1段のインペラへ内部流体を戻すつり合い管（バイパス流路）18が設けられる。更に、前記主流路14における10段のインペラ下流側と1段のインペラ上流側とを結ぶ内部バイパス用配管（バイパス流路）19が設けられる。

20

【0018】

前記内部バイパス用配管19に、圧損機構兼圧損エネルギー回収手段としてのパワージェネレータ20が介装される。このパワージェネレータ20としては、図2に示すように、フランシス型のランナー21aを備えた水車22aで発電機23aを駆動するもの（図2の(a)）、プロペラ型のランナー21bを備えた水車22bで発電機23bを駆動するもの（図2の(b)）やフランシス型のランナー21a（プロペラ型のランナー21bでも良い）を備えた二つの水車22aをタンデム等に繋いで発電機23aを駆動するもの（図2の(a)）等を用いると好適である。

30

【0019】

このように構成されるため、多段遠心ポンプの低流量域運転時には、先ず、プラントシステム側からポンプ流量 Q が主流路14に対し給排される。そして、1段から5段のインペラ間の主流路14（第1流路14a）には、前記ポンプ流量 Q に加えて戻り流路17及びつり合い管18からのバイパス流量 q_1 と内部バイパス用配管19からのバイパス流量 q_3 とが増加されて流れる。一方、6段から10段のインペラ間の主流路14（第2流路14b）には、前記ポンプ流量 Q に加えて戻り流路15からのバイパス流量 q_2 と内部バイパス用配管19からのバイパス流量 q_3 とが増加されて流れる。

40

【0020】

これにより、ポンプ流量 Q を増加させることなくポンプ内部でのバイパス流量 q_1 、 q_2 、 q_3 を増加させることで、1段から10段のインペラにおける実質的な流量増加が図られ、低流量域運転時の異常圧力脈動を効果的に低減させられる。即ち、ポンプ実質流量を増加させることによりプラントシステム側への悪影響をなくすることができるのである。また、戻り流路17及びつり合い管18からのバイパス流量 q_1 により、1段から10段のインペラに作用する軸方向スラストをバランスさせられる。

【0021】

そして、本実施例では、内部バイパス用配管19に圧損機構兼圧損エネルギー回収手段と

50

してのパワージェネレータ20を介装したので、圧損機構における圧損エネルギーをパワージェネレータ20により回収することができ、圧損機構における圧損分の流体エネルギーを有効活用して多段遠心ポンプのトータル効率を向上させることができる。

【実施例2】

【0022】

図3Aは本発明の実施例2を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの流体流れ説明図である。

【0023】

これは、実施例1における内部バイパス用配管19に、フランシス型のランナー25a（プロペラ型のランナーでも良い）を備えたハイドロタービン（圧損機構兼圧損エネルギー回収手段）25を、主軸10に直接連携させて配置した例であり、その他の構成は図1と同様なので図1と同一部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0024】

これによれば、圧損機構における圧損エネルギーをハイドロタービン25により軸動力として回収することができ、実施例1と同様の作用効果が得られる。

【実施例3】

【0025】

図3Bは本発明の実施例3を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの流体流れ説明図である。

【0026】

これは、実施例1における内部バイパス用配管19に、フランシス型のランナー25a（プロペラ型のランナーでも良い）を備えた例えば二つの（一つ以上であれば良い）ハイドロタービン（圧損機構兼圧損エネルギー回収手段）25を回転軸25b上にタンデムに繋いで配置し、この回転軸25bをギアボックス（変速機）26を介して主軸10に間接的に連携させた例であり、その他の構成は図1と同様なので図1と同一部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0027】

これによれば、圧損機構における圧損エネルギーを例えば二つの（一つ以上であれば良い）ハイドロタービン（圧損機構兼圧損エネルギー回収手段）25により軸動力として回収することができ、実施例1と同様の作用効果が得られる。

【実施例4】

【0028】

図4は本発明の実施例4を示すバイパスエネルギー回収装置を備えた多段遠心ポンプの要部断面図である。

【0029】

これは、中間ケーシング39と吐出ケーシング40内に横架された主軸30上に複数のインペラ31とこれらインペラ31に作用する軸方向スラストをバランスするためのバランスディスク32を固定してなる多段遠心ポンプにおいて、バランスディスク32のディスク隙間（圧力調整部水路：バイパス流路）35に圧損エネルギー回収手段としてのハイドロタービン（羽根車）38を設置した例である。

【0030】

具体的には、多段遠心ポンプの運転時、ディスク隙間35手前の高圧側室34には最終段のインペラ31の背側からインペラ31によって圧力 P_1 から圧力 P_2 へ昇圧された液体がシール部33で圧力 P_3 に減圧されて供給される。図示例では、バランスディスク32の高圧側に高圧側室34内の液体を付勢してその圧力 P_3 を上昇させる複数の羽根37を設けているがこれは特に設けなくても良い。そして、この圧力 P_3 の液体の一部はディスク隙間35を通りバランスディスク32の外周面のシール部36を流過することにより圧力 P_0 に減圧されて低圧側室42内に入り、バランス管41を経て流出する。

【0031】

これによって、インペラ31の背側の圧力 P_2 によりインペラ31に作用する吸込側へ

10

20

30

40

50

の thrust 力が高圧側室 34 内の圧力 P_3 によりバランスディスク 32 に作用する低圧側室 42 への thrust 力とバランスさせられる。

【0032】

そして、本実施例では、圧損機構を構成するディスク隙間 35 に圧損エネルギー回収手段としてのハイドロタービン 38 を設置したので、圧損機構における圧損エネルギーをハイドロタービン 38 により軸動力として回収することができ、圧損機構における圧損分の流体エネルギーを有効活用して多段遠心ポンプのトータル効率を向上させることができる。

【0033】

尚、ハイドロタービン 38 のおける羽根は、軸動力を回収するため、ロータ側に単純に遠心方向へ取り付けただけでは効果は得られないことから、傾けるか又は挟まれるかしてトルクを回収できる羽根角度にすることは言うまでもない。また、ディスク隙間 35 及びハイドロタービン 38 の構造は、図示例に限定されず、圧損機構と圧損エネルギー回収手段が達成されれば種々の構造変更が可能である。

10

【0034】

尚、本発明は上記各実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で各種変更が可能であることは言うまでもない。例えば、パワージェネレータは、電気・動力など種類は問わない。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明に係る流体機械のバイパスエネルギー回収装置は、ポンプ・水車に限らず、圧縮機・タービン等の流体（空気）機械に適用すると好適である。

20

【符号の説明】

【0036】

- 10 主軸
- 11 中間ブシュ
- 12 吸込口
- 13 吐出口
- 14 主流路
- 14 a 第 1 流路
- 14 b 第 2 流路
- 15 戻り流路
- 16 つり合いブシュ
- 17 戻り流路
- 18 つり合い管（バイパス流路）
- 19 内部バイパス用配管（バイパス流路）
- 20 パワージェネレータ（圧損機構兼圧損エネルギー回収手段）
- 21 a フランシス型のランナー
- 21 b プロペラ型のランナー
- 22 a , 22 b 水車
- 23 a , 23 b 発電機
- 25 ハイドロタービン（圧損機構兼圧損エネルギー回収手段）
- 25 a フランシス型のランナー
- 26 ギアボックス（変速機）
- 30 主軸
- 31 インペラ
- 32 バランスディスク
- 33 シール部
- 34 高圧側室
- 35 ディスク隙間（圧損機構：バイパス流路）
- 36 シール部

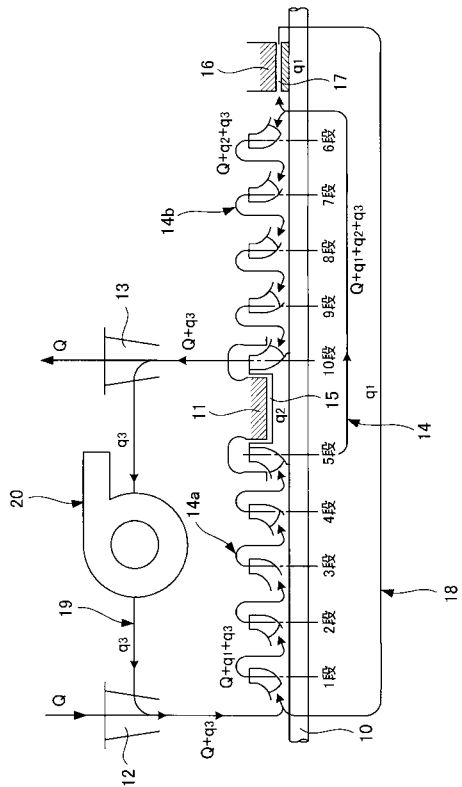
30

40

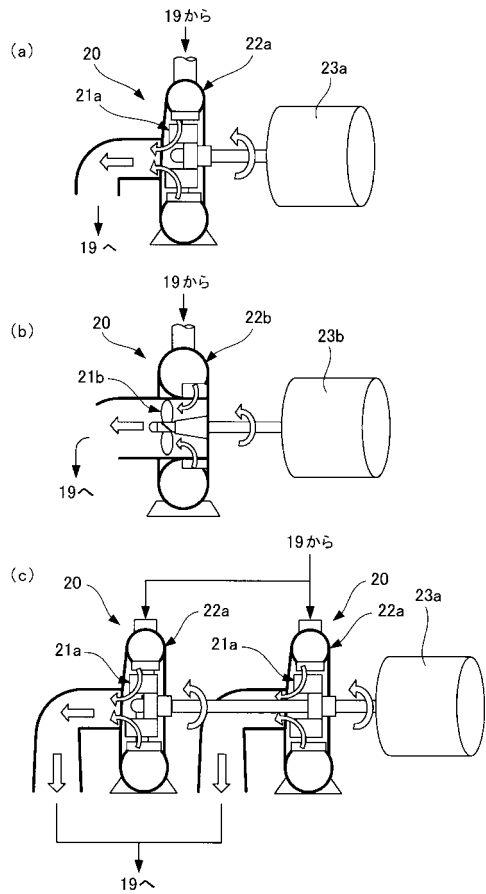
50

- 3 7 羽根
- 3 8 ハイドロタービン (圧損エネルギー回収手段)
- 3 9 中間ケーシング
- 4 0 吐出ケーシング
- 4 1 バランス管
- 4 2 低压側室

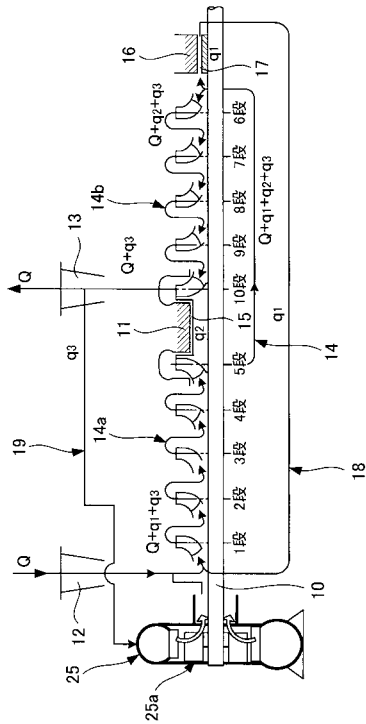
【 図 1 】



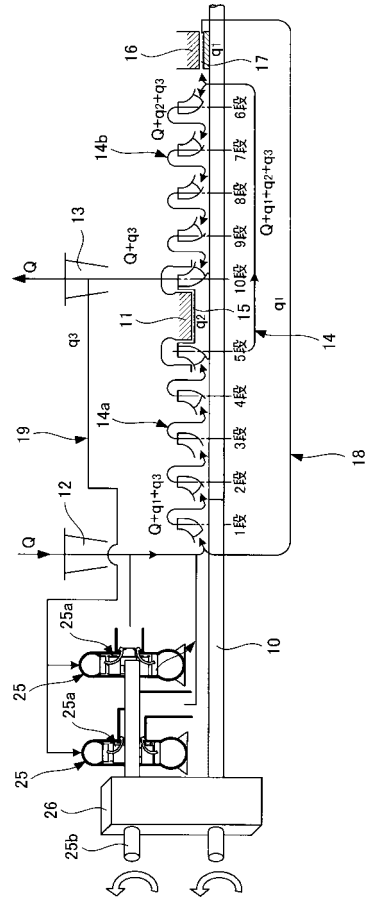
【 図 2 】



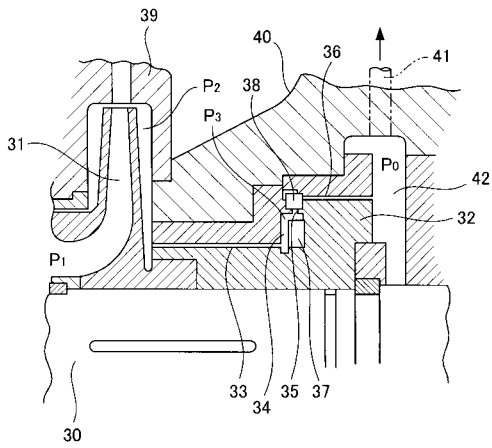
【 図 3 A 】



【 図 3 B 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 飯野 真成

東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 佐野 岳志

東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内

Fターム(参考) 3H020 AA02 BA21 CA00 DA17

3H074 AA16 BB10 CC38

3H130 AA03 AB12 AB22 AB42 AB62 AB65 AB69 AC30 BA03J BA03Z

BA04J BA04Z BA66J BA66Z DA02Z DG04X DJ01X