



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0103074
(43) 공개일자 2013년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03B 17/06 (2006.01) F03B 3/12 (2006.01)
F03B 15/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0024415
(22) 출원일자 2012년03월09일
심사청구일자 2012년10월26일

(71) 출원인
한라건설주식회사
서울특별시 송파구 올림픽로 289 (신천동)
코오롱글로벌 주식회사
경기도 과천시 코오롱로 11 (별양동)
(72) 발명자
김원경
서울특별시 송파구 신천동 7-19 시그마타워 12층
기술연구소
김정연
서울특별시 송파구 신천동 7-19 시그마타워 12층
기술연구소
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박우근, 경진영, 공민호

전체 청구항 수 : 총 4 항

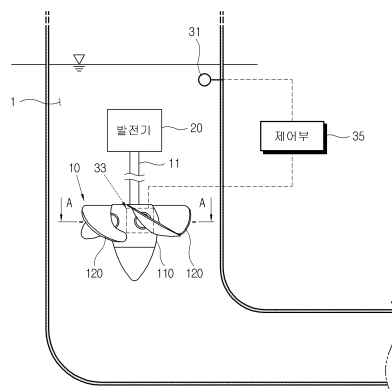
(54) 발명의 명칭 **고효율 소수력발전장치**

(57) 요약

본 발명은 소수력발전장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유량변동이 심한 곳에서 유량변동에 따라 변동하는 발전 전력량을 용이하게 보정할 수 있는 고효율 소수력발전장치에 관한 것이다.

본 발명에 의한 고효율 소수력발전장치는 유체가 통과하는 유로 상에서 설치된 터빈 및 상기 터빈의 회전에 따라 발전하는 발전기를 포함하고, 상기 터빈은 본체, 상기 본체의 외측에 각도조절가능하게 설치된 복수의 날개, 상기 복수의 날개 측에 개별적으로 연결된 복수의 날개 회전축을 구비하며, 각 날개 회전축의 일단에는 각 날개가 결합되고, 각 날개 회전축의 타단에는 날개 회전축을 회전시키는 액츄에이터가 연결되며, 상기 액츄에이터에는 제어부가 전기적으로 접속되고, 상기 제어부는 상기 유로를 통과하는 유체의 유량 및 상기 발전기에 의해 발전되는 전력값 중에서 적어도 하나의 변동에 대응하여 상기 액츄에이터의 구동을 제어하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

채규정

경기도 용인시 처인구 포곡읍 전대리 199-5 코오롱
글로벌 R&BD Center

강지훈

경기도 용인시 처인구 포곡읍 전대리 199-5 코오롱
글로벌 R&BD Center

김동수

경기도 용인시 처인구 포곡읍 전대리 199-5 코오
롱글로벌 R&BD Center

양희정

경기도 용인시 처인구 포곡읍 전대리 199-5 코오롱
글로벌 R&BD Center

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GT-11-B-01-010-0

부처명 환경부

연구사업명 하. 폐수고도처리기술개발사업 (환경부 글로벌탑 환경기술개발사업)

연구과제명 하수열, 소수력 및 태양광 발전을 이용한 에너지 생산·회수시스템 및 통합 스마트 운영기
술 개발

주관기관 코오롱건설(주)

연구기간 2011.08.01 ~ 2014.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

유체가 통과하는 유로 상에서 설치된 터빈 및 상기 터빈의 회전에 따라 발전하는 발전기를 포함하고,
 상기 터빈은 본체, 상기 본체의 외측에 각도조절가능하게 설치된 복수의 날개, 상기 복수의 날개 측에 개별적으로 연결된 복수의 날개 회전축을 구비하며,
 각 날개 회전축의 일단에는 각 날개가 결합되고, 각 날개 회전축의 타단에는 날개 회전축을 회전시키는 액츄에이터가 연결되며,
 상기 액츄에이터에는 제어부가 전기적으로 접속되고, 상기 제어부는 상기 유로를 통과하는 유체의 유량 변동 및 상기 발전기에 의해 발전되는 전력값 변동 중에서 적어도 하나의 변동에 대응하여 상기 액츄에이터의 구동을 제어하는 것을 특징으로 하는 고효율 소수력발전장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 유로 상에는 상기 유체의 유량 변동을 감지하는 유량감지부가 설치되고, 상기 유량감지부는 상기 제어부 측에 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 고효율 소수력발전장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 발전기 측에는 발전되는 전력값의 변동을 감지하는 전력값감지부가 설치되고, 상기 전력값감지부는 상기 제어부 측에 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 고효율 소수력발전장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 유로 상에는 상기 유체의 유량 변동을 감지하는 유량감지부가 설치되고, 상기 발전기 측에는 발전되는 전력값의 변동을 감지하는 전력값감지부가 설치되며, 상기 유량감지부 및 상기 전력값감지부는 상기 제어부 측에 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 고효율 소수력발전장치.

명 세 서

기술분야

[0001] 본 발명은 소수력발전장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유량변동이 심한 곳에서 유량변동에 따라 변동하는 발전 전력량을 용이하게 보정할 수 있는 고효율 소수력발전장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 수소력발전(small hydro power)은 설비 용량이 15,000 kW 미만의 소규모 수력 발전을 의미하나 국내에서는 보통 3,000kW 미만을 소수력발전으로 부르고 있다. 소수력발전은 일반적인 대규모 수력 발전과 원리면에서는 차이가 없으나 대규모 수력발전이 환경에 부정적 영향을 미치는 점을 생각한다면 국지적인 지역 조건과 조화를 이루는 규모가 작고 기술적으로 단순한 수력 발전이라고 할 수 있다.

[0003] 소수력발전은 공해가 없는 청정 에너지로서 국내에도 15MW 정도의 부존량이 확인되어 있으며, 다른 재생가능한 에너지원에 비해 높은 에너지 밀도를 가지고 있기 때문에 개발 가치가 큰 부존 자원으로 평가되어 구미 선진국을 중심으로 기술 개발과 개발 지원 사업이 경쟁적으로 활발하게 진행되고 있다.

[0004] 또한, 소수력발전은 다른 에너지원에 비해 CO2 배출량이 적고, 친환경적인 대표적 저탄소 녹색기술로 평가 받고 있으며, 국내 신재생에너지 중 단위 용량당 에너지생산량이 가장 높은 에너지원으로 적용 요소 기술의 역사가 길고, 원자재의 해외의존도가 낮은 검증된 실용에너지다.

[0005] 한편, 최근에는 소수력발전을 하수처리시설에 적용함으로써 하수처리되는 물을 재활용하는 방안이 널리 연구 및 개발되고 있다.

[0006] 하지만, 하수처리시설 등과 같이 유량 변동이 심한 곳에 소수력발전이 적용되는 경우에 그 유량 변동으로 인해 발전되는 전력량의 변동이 심하게 발생하고, 이로 인해 그 발전효율이 극히 저하되는 단점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로, 하수처리시설 등과 같이 유량변동이 심한 곳에 적용되는 경우 그 유량변동 또는 전력량 변동에 대응하여 터빈의 날개 각도(피치)를 가변하도록 제어함으로써 유량 변동에 따른 전력량의 변동을 용이하게 보정하여 발전효율을 일정하게 유지할 수 있는 고효율 소수력발전장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 고효율 소수력발전장치는,
- [0009] 유체가 통과하는 유로 상에서 설치된 터빈 및 상기 터빈의 회전에 따라 발전하는 발전기를 포함하고,
- [0010] 상기 터빈은 본체, 상기 본체의 외측에 각도 조절가능하게 설치된 복수의 날개, 상기 복수의 날개 측에 개별적으로 연결된 복수의 날개 회전축을 구비하며,
- [0011] 각 날개 회전축의 일단에는 각 날개가 결합되고, 각 날개 회전축의 타단에는 날개 회전축을 회전시키는 액츄에이터가 연결되며,
- [0012] 상기 액츄에이터에는 제어부가 전기적으로 접속되고, 상기 제어부는 상기 유로를 통과하는 유체의 유량 및 상기 발전기에 의해 발전되는 전력값 중에서 적어도 하나의 변동에 대응하여 상기 액츄에이터의 구동을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 유로 상에는 상기 유체의 유량 변동을 감지하는 유량감지부가 설치되고, 상기 유량감지부는 상기 제어부 측에 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 발전기 측에는 발전되는 전력값의 변동을 감지하는 전력값감지부가 설치되고, 상기 전력값감지부는 상기 제어부 측에 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 유로 상에는 상기 유체의 유량 변동을 감지하는 유량감지부가 설치되고, 상기 발전기 측에는 발전되는 전력값의 변동을 감지하는 전력값감지부가 설치되며, 상기 유량감지부 및 상기 전력값감지부는 상기 제어부 측에 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 하수처리시설 등과 같이 유량변동이 심한 곳에 적용되는 경우 그 유량변동 또는 전력량 변동에 대응하여 터빈의 날개 각도(피치)를 가변하도록 제어함으로써 유량 변동에 따른 전력량의 변동을 용이하게 보정하여 발전효율을 일정하게 유지할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

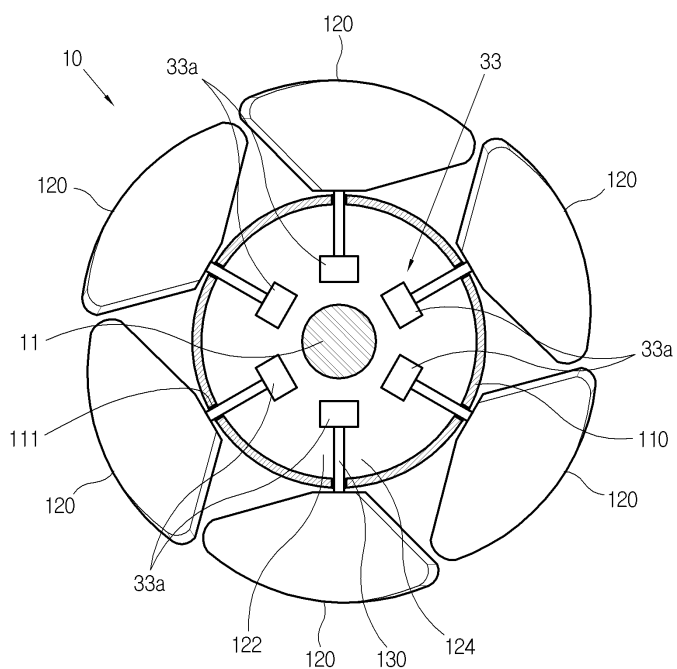
- [0017] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 고효율 소수력발전장치를 도시한 구성도이다.
- 도 2는 도 1의 화살표 A-A선을 따라 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 고효율 소수력발전장치를 도시한 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 고효율 소수력발전장치를 도시한 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

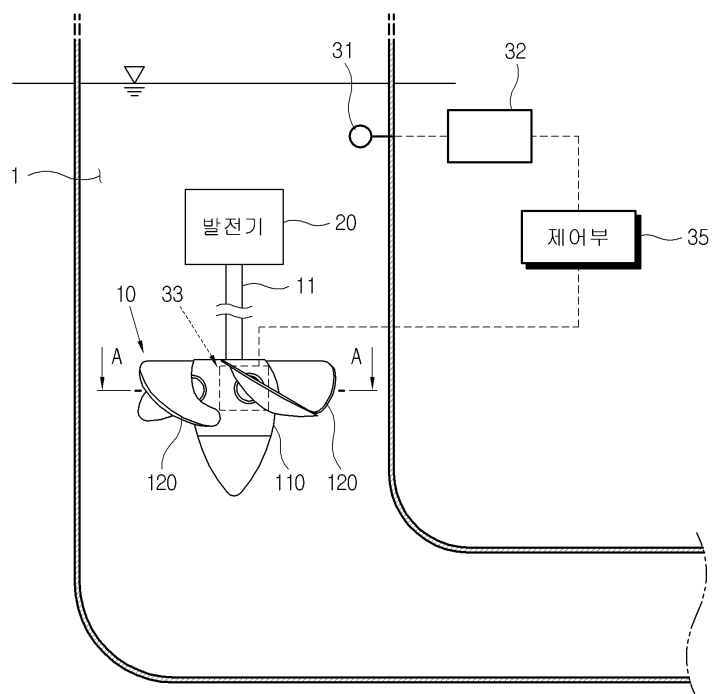
[0018] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

- [0019] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 고효율 소수력발전장치를 도시한 도면이다.
- [0020] 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 고효율 소수력발전장치는 유체가 통과하는 유로(1) 상에서 설치된 터빈(10), 터빈(10)의 회전에 따라 발전하는 발전기(20)를 포함한다.
- [0021] 터빈(10)은 내부에 소정의 공간이 형성된 본체(110)를 가지고, 본체(110)의 외측에는 복수의 날개(120)가 구비되고, 각 날개(120)들은 날개 회전축(130)을 매개로 본체(110)의 외측에 그 각도가 조절가능하게 설치된다. 각 날개 회전축(130)의 일단부에는 각 날개(120)가 결합되고, 각 날개 회전축(130)의 타단부에는 본체(110) 내에 위치하며, 각 날개 회전축(130)의 타단부에는 날개 회전축(130)을 회전시키는 액츄에이터(33)가 연결된다.
- [0022] 본 발명에 따른 터빈(10)은 하수처리시설 등과 같이 유량 변동이 심한 곳의 유로(1) 내에 배치되고, 이 유로(1)를 통과하는 유체에 의해 복수의 날개(120)는 일정한 회전방향으로 회전력을 발생하며, 이러한 회전력에 의해 터빈(10)이 회전한다.
- [0023] 발전기(20)는 터빈 회전축(11)을 매개로 터빈(10) 측에 연결되고, 터빈(10)의 회전에 의해 터빈 회전축(11)이 함께 회전함에 따라 발전기(20) 측에서 소정의 전력을 발전한다.
- [0024] 터빈(10)의 유로(1) 측에는 유체의 유량을 실시간적으로 검출하여 유량 변동을 감지하는 유량감지부(31)가 설치되고, 터빈(10)의 본체(110) 내에는 날개 회전축(130)을 회전시키는 액츄에이터(33)가 설치되며, 유량감지부(31) 및 액츄에이터(33)는 제어부(35) 측에 전기적으로 접속된다.
- [0025] 도 2에 예시된 바와 같이, 액츄에이터(33)는 서보모터(servo motor) 등과 같은 복수의 구동모터(33a)로 구성되고, 각 구동모터(33a)는 각 날개 회전축(130) 측에 연결될 수 있으며, 이에 날개(120)들의 각도가 개별적으로 조절될 수 있다.
- [0026] 이와 달리, 액츄에이터(33)는 단일의 구동모터가 전동기구(예컨대, 기어전동열 등)를 통해 날개 회전축(130)들의 타단부 측에 연결될 수 있고, 이에 날개(120)들의 각도가 동시에 조절될 수도 있다.
- [0027] 그리고, 액츄에이터(33)는 구동모터 뿐만 아니라 유압실린더, 공압실린더 등과 같이 그 외 다양한 구조가 적용 가능할 것이다.
- [0028] 이러한 구성에 의해, 유량감지부(31)는 터빈(10) 측으로 흐르는 유체의 유량 변동을 실시간으로 감지하고, 이러한 유량감지부(31)에 의해 유량 변동이 심하게 발생함이 감지되면, 제어부(35)는 액츄에이터(33)를 제어하여 날개 회전축(130)들을 동시에 또는 개별적으로 구동시켜 날개(120)들의 각도를 조절한다.
- [0029] 한편, 제어부(35)는 아래의 식(1)과 같은 실험식을 통해 유량 변동에 대응하 여날개(120)들의 각도를 가변할 수 있다.
- [0030] $y = 48x + 3$ 식(1)
- [0031] y: 날개의 각도, x: 유량
- [0032] 여기서, 날개(120)의 각도(y)는 터빈(10)의 수직축선을 기준으로 경사지는 기울기고, 날개(120)의 각도(y)는 5~30° 범위 내에서 가변되는 것이 바람직하다. 이는 날개의 각도가 5~30° 범위 내에서는 발전효율이 60~85% 정도로 일정하게 유지되지만, 날개(120)의 각도(y)가 5° 이하이거나 30° 이상일 경우에는 그 발전효율이 60% 이하로 낮아지기 때문이다.
- [0033] 이와 같이, 본 발명은 복수의 날개(120)들이 유량 변동에 대응하여 그 각도가 가변됨에 따라 발전기(20)에 의해 발전되는 전력값에 대한 효율을 일정하게 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 소수력발전장치를 도시한 구성도이다.
- [0035] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예는 발전기(20) 측에서 발전되는 전력값의 변동을 감지하는 전력감지부(32)가 전기적으로 접속되고, 전력감지부(32)는 제어부(35)측에 전기적으로 접속되어 있다.
- [0036] 이러한 구성에 의해, 전력감지부(32)가 발전기(20)에서 출력되는 전력값이 유량 변동에 비례하여 변동됨을 실시간으로 감지하고, 전력감지부(32)에 의해 감지되는 전력값의 변동에 대응하여 제어부(35)가 액츄에이터(33)를 구동시키며, 이를 통해 날개(120)들의 각도를 가변할 수 있다.

도면2



도면3



도면4

