(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월03일
(11) 등록번호 10-1453497
(24) 등록일자 2014년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 61/06 (2006.01) *C02F 1/44* (2006.01)
C02F 103/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0137295
(22) 출원일자 2012년11월29일
심사청구일자 2012년11월29일
(65) 공개번호 10-2014-0069693
(43) 공개일자 2014년06월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009299675 A*
함영복 외 4인, 역삼투 담수시스템용 에너지회수 장치의 손실극복 메커니즘 설계, 한국동력기계공학회지, 2012년 6월, 제16권, 제3호, pp.5-9*
JP2010253343 A
KR1020090128628 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
함영복
대전 유성구 배울2로 42, 504동 902호 (관평동, 신동아파밀리에)
김영
대전 유성구 배울1로 147, 206동 504호 (용산동, 대덕테크노밸리2차푸르지오2단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
진용석

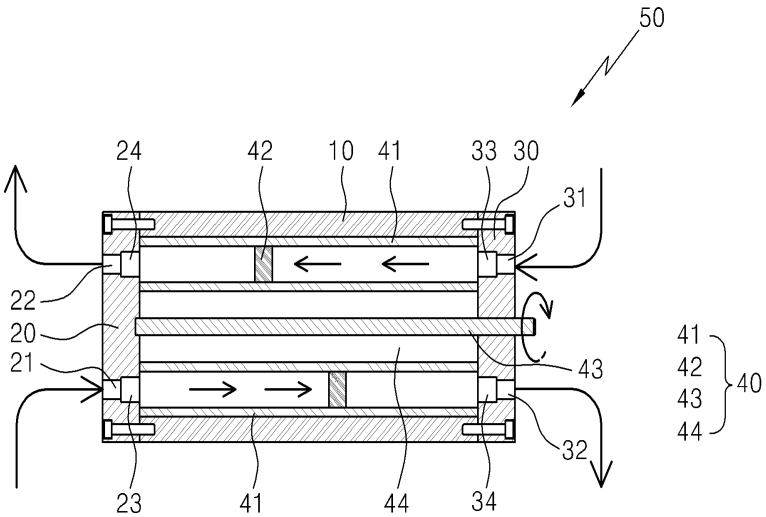
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 김민조

(54) 발명의 명칭 **회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치**

(57) 요 약

본 발명은 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 역삼투식 담수장치에서 여과되어 농축된 해수의 압력 에너지(수압 동력)를 바다로 버리지 않고 회수하여 수압펌프와 일체로 구성된 수압 모터를 구동시킴으로써, 별도의 수압 모터를 이용하지 않아 전력 소모를 줄일 수 있으며 그로 인해, 에너지의 낭비를 줄이거나 효율을 높일 수 있는 특징이 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

박상진

대전 유성구 대덕대로541번길 68, 102동 504호 (도룡동, 현대아파트)

박인섭

대전 유성구 노은서로108번길 13, (노은동)

김유창

대전 서구 청사로 70, 108동 702호 (월평동, 누리아파트)

황순찬

대전 유성구 대덕대로 549, 2동 202호 (도룡동, 공동관리아파트)

이성휘

대전 유성구 배울2로 114, 우림 1108동 1301호 (용산동, 대덕테크노밸리11단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NE2470
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	지경부-국가연구개발사업(I)
연구과제명	고압에너지 회수형 컴팩트 역삼투식 해수담수화장치 개발 (3/3)
기 여 율	1/1
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2008.08.01 ~ 2009.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

해수를 역삼투압 여과장치(2)를 통해 여과된 농축수의 고압을 회수하여 해수공급 펌프(3) 구동에 활용하는 해수담수화 장치(4)의 압력에너지 회수장치(50)에 있어서,

내부가 중공되어 양측면이 관통 형성되는 하우징(10)과;

상기 하우징(10)의 일측면에 설치되고, 저압의 해수가 유입되어 배출되도록 해수용 흡입포트(21)와 해수용 배출포트(22)가 형성되는 해수용 통수커버(20)와;

상기 하우징(10)의 타측면에 설치되고, 상기 고압의 농축수가 유입되어 배출되도록 농축수용 흡입포트(31)와 농축수용 배출포트(32)가 형성되는 농축수용 통수커버(30)와;

상기 중공된 하우징(10)의 내부에 구비되어 양측면이 해수용 통수커버(20)와 농축수용 통수커버(30)에 각각 접촉되고, 상기 해수용 통수커버(20)의 해수용 흡입 및 배출포트(21,22)와 농축수용 통수커버(30)의 농축수용 흡입 및 배출포트(31,32)와 연통되는 다수개의 압력파이프(41)가 형성되며, 상기 압력파이프(41)의 내부에 피스톤(42)이 형성되어 상기 해수용 통수커버(20)를 통해 유입 및 배출되는 해수와 농축수용 통수커버(30)를 통해 유입 및 배출되는 농축수에 의해 왕복 이송하면서 전체가 회전되는 회전부(40);를 포함하여 구성되고,

상기 농축수용 흡입포트(31)와 역삼투압 여과장치(2)가 상호 연결된 관에는 유입보조관(5)이 분기되고, 상기 유입보조관(5)은 상기 하우징(10)의 상부측에 연통되어 일부 농축수가 하우징(10) 내부에 유입되어 회전부(40)를 회전시키며, 상기 회전부(40)를 회전시킨 농축수는 하우징(10)의 하부측에 연통된 배출보조관(6)을 통해 외부로 배출되는데, 상기 배출보조관(6)은 농축수용 배출포트(32)와 외부가 상호 연결된 관에 연통되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 회전부(40)는 다수개의 압력파이프(41)가 원주방향으로 배럴(barrel) 형태로 형성되고, 상기 다수개의 압력파이프(41) 중앙부에 회전축(43)이 구비되고, 상기 회전축(43)과 다수개의 압력파이프(41)가 프레임(44)으로 상호 연결되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 회전부(40)는 하우징(10) 내에 하나 이상으로 형성되어 상호 회전되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 회전부(40)는 외주면이 배럴 형태로 형성되어 다수개의 회전부(40)가 상호 맞물려서 구비되고, 상기 회전부(40)가 맞물려 회전하면서 회전력이 증폭되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 회전부(40)의 회전축(43)은 해수용 통수커버(20) 내지 농축수용 통수커버(30) 중 어느 한 곳을 관통 돌출하여 구비되고, 농축수의 압력 에너지를 회수하여 해수공급 펌프(3)에 전달하는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 해수용 통수커버(20)의 내측면에는 반대측면에 형성된 해수용 흡입포트(21)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 해수용 흡입연결포트(23)가 형성되고, 상기 해수용 배출포트(22)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 해수용 배출연결포트(24)가 형성되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 해수용 흡입연결포트(23)는 해수용 통수커버(20)의 내측면에 반호(半弧) 형태로 형성되어 일부 다수개의 압력파이프(41)와 연결되고, 상기 해수용 배출연결포트(24)는 해수용 흡입연결포트(23)와 대칭되는 해수용 통수커버(20)의 내측면에 반호(半弧) 형태로 형성되어 나머지 다수개의 압력파이프(41)와 연결되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 농축수용 통수커버(30)의 내측면에는 반대측면에 형성된 농축수용 흡입포트(31)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 농축수용 흡입연결포트(33)가 형성되고, 상기 농축수용 배출포트(32)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 농축수용 배출연결포트(34)가 형성되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 농축수용 흡입연결포트(33)는 농축수용 통수커버(30)의 내측면에 반호(半弧) 형태로 형성되어 일부 다수개의 압력파이프(41)와 연결되고, 상기 농축수용 배출연결포트(34)는 농축수용 흡입연결포트(33)와 대칭되는 농축수용 통수커버(30)의 내측면에 반호(半弧) 형태로 형성되어 나머지 다수개의 압력파이프(41)와 연결되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 역삼투식 담수장치에서 여과되어 농축된 해수의 압력 에너지(수압 동력)를 바다로 버리지 않고 회수하여 수압펌프와 일체로 구성된 수압모터를 구동시킴으로써, 별도의 수압 모터를 이용하지 않아 전력 소모를 줄일 수 있으며 그로 인해, 에너지의 낭비를 줄이거나 효율을 높일 수 있는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 해수로부터 담수를 획득하기 위해서는 해수에 용존되어 있거나 부유하는 성분들을 용수 및 음용수 기준에 적합하도록 제거해야 한다.

[0003] 이러한, 해수담수화 방법에는 특수한 막을 이용하는 역삼투막법 및 전기투석법, 해수를 증기로 변화시켜서 담수화하는 증발법, 그 외에 냉동법, 태양열 이용법 등이 있다.

[0004] 지금까지 물질의 상변화를 이용한 증발법이 해수담수화에 많이 사용되고 있으나, 화석연료의 가격 상승과 고효율 저에너지 해수담수화장비의 개발로 인하여 최근에는 분리막을 이용한 역삼투법과 전기투석법이 해수담수화에 주로 사용되고 있다.

[0005] 역삼투막법에 의한 해수담수화시설은 물에 용해되어 있는 이온성 물질은 거의 배제되고 순수한 물은 통과되는 반투막(멤브레인)을 이용하여 해수 중에 용해되어 있는 이온성 물질을 여과하는 것이다.

[0006] 해수에서 이온성 물질과 순수한 물을 분리시키기 위해서는 해수 삼투압 이상의 높은 압력에너지를 필요로 하는데 이때의 압력을 역삼투압이라 하며, 해수의 경우 염도에 따라 42~70bar정도의 높은 압력을 필요로 한다.

[0007] 그러나, 높은 압력을 별도의 고압이송펌프에 의해 생성시켜 유지함으로써, 고압이송펌프의 구동을 위한 전력을 소비하게 되고, 상기 역삼투압 여과장치에서 여과된 고농축의 해수는 높은 압력으로 그대로 배출되어 에너지 소모가 심하다.

[0008] 그래서, 이런한 단점을 보완하기 위한 수단으로 많은 종류의 압력 회수기구가 개발되어 보급되고 있다.

[0009] 이러한 압력 회수기구에는 펠튼(pelton) 수차나 프란시스(francis) 수차 등의 터보형이 있으나, 이러한 것들은 효율이 낮고, 부피가 크기 때문에 소형 장치에는 사용할 수 없는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0045680호

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0100471호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명은 상기 종래의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서,

[0012] 역삼투식 담수장치에서 여과되어 농축된 해수의 압력 에너지(수압 동력)를 바다로 버리지 않고 회수하여 수압펌프와 일체로 구성된 수압모터를 구동시킴으로써, 별도의 수압 모터를 이용하지 않아 전력 소모를 줄일 수 있으며 그로 인해, 에너지의 낭비를 줄이거나 효율을 높일 수 있는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하고자, 본 발명은 해수를 역삼투압 여과장치를 통해 여과된 농축수의 고압을 회수하여 해수공급 펌프 구동에 활용하는 해수 담수화 장치의 압력에너지 회수장치에 있어서,

[0014] 내부가 중공되어 양측면이 관통 형성되는 하우징과;

[0015] 상기 하우징의 일측면에 설치되고, 상기 저압의 해수가 유입되어 배출되도록 해수용 흡입포트와 해수용 배출포트가 형성되는 해수용 통수커버와;

[0016] 상기 하우징의 타측면에 설치되고, 상기 고압의 농축수가 유입되어 배출되도록 농축수용 흡입포트와 농축수용 배출포트가 형성되는 농축수용 통수커버와;

[0017] 상기 중공된 하우징의 내부에 구비되어 양측면이 해수용 통수커버와 농축수용 통수커버에 각각 접촉되고, 상기 해수용 통수커버의 해수용 흡입/배출포트와 농축수용 통수커버의 농축수용 흡입/배출포트와 연통되는 다수개의 압력파이프이 형성되며, 상기 압력파이프의 내부에 피스톤이 형성되어 상기 해수용 통수커버를 통해 유입/배출되는 해수와 농축수용 통수커버를 통해 유입/배출되는 농축수에 의해 왕복 이송하면서 전체가 회전되고, 일측면에 형성된 회전축이 외부로 돌출 형성되어 회전력을 전달하는 회전부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치에 관한 것이다.

발명의 효과

[0018] 이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명의 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치는 역삼투식 담수장치에서 여과되어 농축된 해수의 압력 에너지(수압 동력)를 바다로 버리지 않고 회수하여 수압펌프와 일체로 구성된 수압모터를 구동시킴으로써, 별도의 수압 모터를 이용하지 않아 전력 소모를 줄일 수 있으며 그로 인해, 에너지의 낭비를 줄이거나 효율을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 해수 담수화 장치를 나타낸 개략도이고,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 압력에너지 회수장치를 나타낸 단면도이고,

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 압력에너지 회수장치를 나타낸 사시도이고,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 압력에너지 회수장치를 나타낸 분해 사시도이고,

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 통수커버를 나타낸 정면도이고,

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 다른 실시예의 회전부를 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위해 아래와 같은 특징을 갖는다.

[0021] 본 발명은 해수를 역삼투압 여과장치를 통해 여과된 농축수의 고압을 회수하여 해수공급 펌프 구동에 활용하는 해수 담수화 장치의 압력에너지 회수장치에 있어서,

[0022] 내부가 중공되어 양측면이 관통 형성되는 하우징과;

[0023] 상기 하우징의 일측면에 설치되고, 상기 저압의 해수가 유입되어 배출되도록 해수용 흡입포트와 해수용 배출포트가 형성되는 해수용 통수커버와;

[0024] 상기 하우징의 타측면에 설치되고, 상기 고압의 농축수가 유입되어 배출되도록 농축수용 흡입포트와 농축수용 배출포트가 형성되는 농축수용 통수커버와;

[0025] 상기 중공된 하우징의 내부에 구비되어 양측면이 해수용 통수커버와 농축수용 통수커버에 각각 접촉되고, 상기 해수용 통수커버의 해수용 흡입/배출포트와 농축수용 통수커버의 농축수용 흡입/배출포트와 연통되는 다수개의 압력파이프이 형성되며, 상기 압력파이프의 내부에 피스톤이 형성되어 상기 해수용 통수커버를 통해 유입/배출되는 해수와 농축수용 통수커버를 통해 유입/배출되는 농축수에 의해 왕복 이송하면서 전체가 회전되고, 일측면에 형성된 회전축이 외부로 돌출 형성되어 회전력을 전달하는 회전부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 이와 같은 특징을 갖는 본 발명은 그에 따른 바람직한 실시예를 통해 더욱 명확히 설명될 수 있을 것이다.

[0027] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하도록 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여

본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0028] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 해수 담수화 장치를 나타낸 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 압력에너지 회수장치를 나타낸 단면도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 압력에너지 회수장치를 나타낸 사시도이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 압력에너지 회수장치를 나타낸 분해 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 압력에너지 회수장치를 나타낸 정면도이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 통수커버를 나타낸 정면도이다.

[0030] 도 1 내지 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치(50)는 해수 담수화 장치(4)에 설치되어 역삼투압 여과장치(2)를 통해 여과된 농축수의 고압을 회수하여 해수공급 펌프(3) 구동에 활용하는 장치로써, 하우징(10)과, 해수용 통수커버(20)와, 농축수용 통수커버(30)와, 회전부(40)로 구성된다.

[0031] 여기서, 상기 해수 담수화 장치(4)는 도 1에 도시한 바와 같이, 간략하게 설명하면, 해수를 고압이송펌프(1)를 통해 역삼투압 여과장치(2)에 이송시키고, 상기 역삼투압 여과장치(2)에서 해수의 염분 등을 필터링하여 담수와 농축수로 분리하며, 그러게 분리된 담수는 생활용수로 사용되고, 나머지 농축수는 다시 바다 등으로 배출된다. 이때, 고압이송펌프(1)는 해수를 약 70bar 정도의 압력으로 이송시키고, 여과된 농축수는 약 68bar정도로 배출되어 고압이 그대로 배출되는 것을 회수하기 위해 본 발명의 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치(50)가 설치되는 것이다.

[0032] 상기 하우징(10)은 도 2와 도 3에 도시한 바와 같이, 내부가 중공되어 양측면이 관통 형성되고, 관통된 양측면에 해수용 통수커버(20)와, 농축수용 통수커버(30)가 설치되어 내부를 막아주며, 중공된 내부에 회전부(40)가 구비되어 회전되는 것이다.

[0033] 여기서, 상기 하우징(10)은 도 3에서처럼, 중공된 내부에 구비되는 회전부(40)가 하나 이상의 한 쌍으로 구비됨으로써, 단면상 "8" 형태가 수평으로 형성되는 형태로 형성된다.

[0034] 상기 해수용 통수커버(20)는 도 1 내지 도 6에 도시한 바와 같이, 하우징(10)의 일측면에 볼트 등의 고정부재에 의해 고정 설치되고, 상기 해수용 통수커버(20)의 일측면 즉, 외부면에는 상기 고압이송펌프(1)에 의해 이송되기 전인 저압의 해수가 유입되어 배출되도록 해수용 흡입포트(21)와 해수용 배출포트(22)가 형성된다.

[0035] 여기서, 상기 해수용 통수커버(20)의 내측면에는 도 2와 도 6에서처럼, 반대측면에 형성된 해수용 흡입포트(21)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 해수용 흡입연결포트(23)가 형성되고, 상기 해수용 배출포트(22)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 해수용 배출연결포트(24)가 형성된다.

[0036] 또한, 상기 해수용 흡입연결포트(23)는 도 6에서처럼, 해수용 통수커버(20)의 내측면 좌측에 반호(半弧) 형태로 형성되어 일부 다수개의 압력파이프(41)와 연결되고, 상기 해수용 배출연결포트(24)는 도 6에서처럼, 해수용 통수커버(20)의 내측면 우측에 반호(半弧) 형태로 해수용 흡입연결포트(23)와 대칭되게 형성되어 나머지 다수개의 압력파이프(41)와 연결된다.

[0037] 상기 농축수용 통수커버(30)는 도 1 내지 도 6에 도시한 바와 같이, 하우징(10)의 타측면 즉, 해수용 통수커버(20)의 반대측에 설치되고, 상기 역삼투압 여과장치(2)에서 이송된 고압의 농축수가 유입되어 배출되도록 농축수용 흡입포트(31)와 농축수용 배출포트(32)가 형성된다.

[0038] 그런데, 상기 농축수용 흡입포트(31)는 역삼투압 여과장치(2)와 관에 의해 연결되고, 상기 농축수용 배출포트(32)는 외부와 관으로 연결되어 배출되는 농축수가 외부에 버려진다. 이때, 상기 농축수용 흡입포트(31)와 역삼투압 여과장치(2)가 상호 연결된 관에는 유입보조관(5)이 분기되고, 상기 유입보조관(5)은 상기 하우징(10)의 상부측에 연통되어 일부 농축수가 하우징(10) 내부에 유입되어 회전부(40)를 회전시키며, 상기 회전부(40)를 회전시킨 농축수는 하우징(10)의 하부측에 연통된 배출보조관(6)을 통해 외부로 배출되는데, 상기 배출보조관(6)은 농축수용 배출포트(32)와 외부가 상호 연결된 관에 연통된다.

[0039] 여기서, 상기 농축수용 통수커버(30)의 내측면에는 도 2 내지 도 6에서처럼, 반대측면에 형성된 농축수용 흡입

포트(31)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 농축수용 흡입연결포트(33)가 형성되고, 상기 농축수용 배출포트(32)와 다수개의 압력파이프(41)가 상호 연결되도록 농축수용 배출연결포트(34)가 형성된다.

[0040] 또한, 상기 농축수용 흡입연결포트(33)는 도 6에서처럼, 농축수용 통수커버(30)의 내측면 좌측에 반호(半弧) 형태로 형성되어 일부 다수개의 압력파이프(41)와 연결되고, 상기 농축수용 배출연결포트(34)는 도 6에서처럼, 농축수용 통수커버(30)의 내측면 우측에 반호(半弧) 형태로 농축수용 흡입연결포트(33)와 대칭되게 형성되어 나머지 다수개의 압력파이프(41)와 연결된다.

[0041] 상기 회전부(40)는 도 2 내지 도 5에 도시한 바와 같이, 중공된 하우징(10)의 내부에 구비되어 양측면이 해수용 통수커버(20)와 농축수용 통수커버(30)에 각각 밀접하게 접촉되고, 상기 해수용 통수커버(20)를 통해 유입/배출되는 해수와 농축수용 통수커버(30)를 통해 유입/배출되는 농축수에 의해 회전된다. 이때, 회전되는 방법은 이하에서 상세히 설명한다.

[0042] 여기서, 상기 회전부(40)는 도 4와 도 5를 참고하여, 상기 해수용 통수커버(20)의 해수용 흡입/배출포트(21,22)와 농축수용 통수커버(30)의 농축수용 흡입/배출포트(31,32)와 연통되는 다수개의 압력파이프(41)가 형성되고, 상기 다수개의 압력파이프(41)가 원주방향으로 배럴(barrel) 형태로 형성되며, 상기 다수개의 압력파이프(41) 중앙부에 회전축(43)이 구비되고, 상기 회전축(43)과 다수개의 압력파이프(41)가 프레임(44)으로 상호 연결된다. 이때, 상기 압력파이프(41)의 개수는 임의로 설계변경이 가능하다.

[0043] 또한, 상기 압력파이프(41)의 내부에는 도 2에서처럼, 피스톤(42)이 형성되어 상기 해수용 통수커버(20)를 통해 유입/배출되는 해수와 농축수용 통수커버(30)를 통해 유입/배출되는 농축수에 의해 왕복 이송되면서, 농축수의 고압에 의해 해수를 펌핑하여 버려지는 농축수의 압력을 회수하는 것이다.

[0044] 여기서, 상기 회전부(40)는 하우징(10) 내에 하나 이상으로 형성되어 상호 맞물려 회전되는데, 상기 회전부(40)는 도 5에서처럼, 외주면이 배럴 형태로 형성되어 다수개의 회전부(40)가 상호 맞물려서 구비되고, 상기 회전부(40)가 맞물려 회전하면서 회전력이 증폭되는 것이다.

[0045] 그리고, 상기 회전부(40)의 압력파이프(41)에 맞춰 해수용 통수커버(20)의 해수용 흡입/배출포트(21,22) 및 해수용 흡입/배출연결포트(23,24)가 형성되고, 상기 농축수용 통수커버(30)의 농축수용 흡입/배출포트(31,32) 및 농축수용 흡입/배출연결포트(33,34)도 형성된다.

[0046] 즉, 상기 해수용 통수커버(20) 및 농축수용 통수커버(30)에 해수용 흡입/배출포트(21,22) 및 해수용 흡입/배출연결포트(23,24)와 농축수용 흡입/배출포트(31,32) 및 농축수용 흡입/배출연결포트(33,34)가 하나씩 더 형성되는 등 다양한 방식으로 압력파이프(41)와 연결된다.

[0047] 이하에서는 상기에서 기술한 해수 담수화 장치(4)에 설치되는 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치(50)의 작동방법에 대해 기술한다.

[0048] 본 발명의 회전 용적형 압력교환식 에너지 회수장치(50)의 작동방법은 도 1과 도 2를 참고하여, 우선, 저압의 해수가 해수용 통수커버(20)의 해수용 흡입포트(21)를 통해 회전부(40)의 좌측에 형성된 압력파이프(41)에 유입되면서 피스톤(42)을 도 2상 우측으로 이송시킨다. 이때, 상기 해수용 흡입포트(21)를 통해 유입된 해수는 해수용 흡입연결포트(23)의 형태에 따라 압력파이프(41)에 순차적으로 유입되면서 피스톤(42)을 차례대로 밀어주고, 그러면서 회전부(40)가 회전되어 해수가 채워진 압력파이프(41)가 회전을 통해 상측부로 이송된다.

[0049] 그리고, 상기 역삼투압 여과장치(2)에서 이송된 고압의 농축수가 농축수용 통수커버(30)의 농축수용 흡입포트(31)를 통해 회전부(40)의 상단부에 형성된 압력파이프(41)에 유입되면서 피스톤(42)을 도 2상 좌측으로 이송시킨다. 이때, 상기 농축수용 흡입포트(31)를 통해 유입된 농축수는 농축수용 흡입연결포트(33)의 형태에 따라 압력파이프(41)에 순차적으로 유입되면서 피스톤(42)을 차례대로 밀어주고, 그러면서 회전부(40)가 회전되어 농축수가 채워진 압력파이프(41)가 회전을 통해 하측부로 이송된다.

[0050] 이렇게, 상기 고압의 농축수에 의해 좌측으로 이송된 피스톤(42)에 의해 좌측에 채워진 해수는 해수용 통수커버(20)의 해수용 배출포트(22)를 통해 외부로 배출되고, 상기 저압의 해수에 의해 우측으로 이송된 피스톤(42)에 의해 우측에 채워진 농축수가 농축수용 통수커버(30)의 농축수용 배출포트(32)를 통해 외부로 배출된다.

[0051] 이때, 상기 회전부(40)의 회전은 상기에서 기술했듯이, 유입보조관을 통해 유입된 일부 농축수의 압력에 의해 회전시키고, 상기 회전부(40)를 회전시킨 농축수는 배출보조관을 통해 외부로 배출되는 것이다.

[0052] 이렇듯, 상기 고압의 농축수에 의해 회전부(40)가 회전됨으로써, 다수개의 압력파이프(41)에 고루 해수와 농축수가 유입되고, 상기 유입된 해수를 농축수에 의해 펌핑시켜 해수의 이송을 보조해줌으로써, 고압이송펌프(1)의 회전력을 저감시킬 수 있고 그로 인해 전력소모도 절감되는 것이다.

부호의 설명

[0053] 10 : 하우징 20 : 해수용 통수커버

21 : 해수용 흡입포트 22 : 해수용 배출포트

23 : 해수용 흡입연결포트 24 : 해수용 배출연결포트

30 : 농축수용 통수커버 31 : 농축수용 흡입포트

32 : 농축수용 배출포트 33 : 농축수용 흡입연결포트

34 : 농축수용 배출연결포트 40 : 회전부

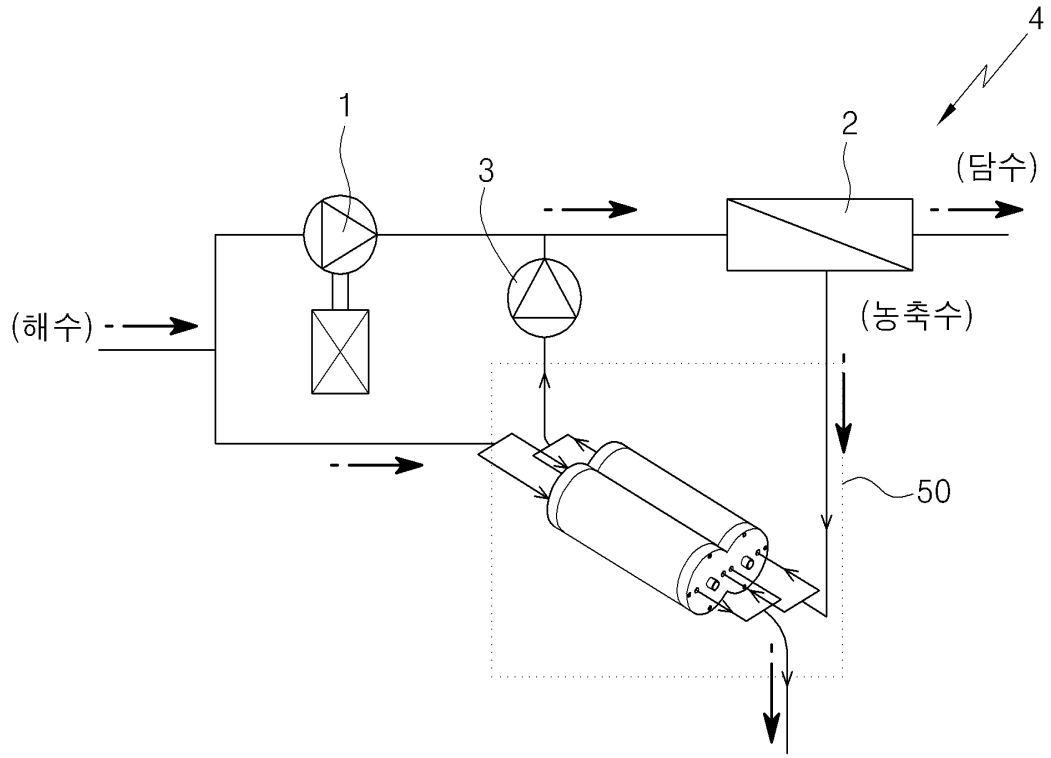
41 : 압력파이프 42 : 피스톤

43 : 회전축 44 : 프레임

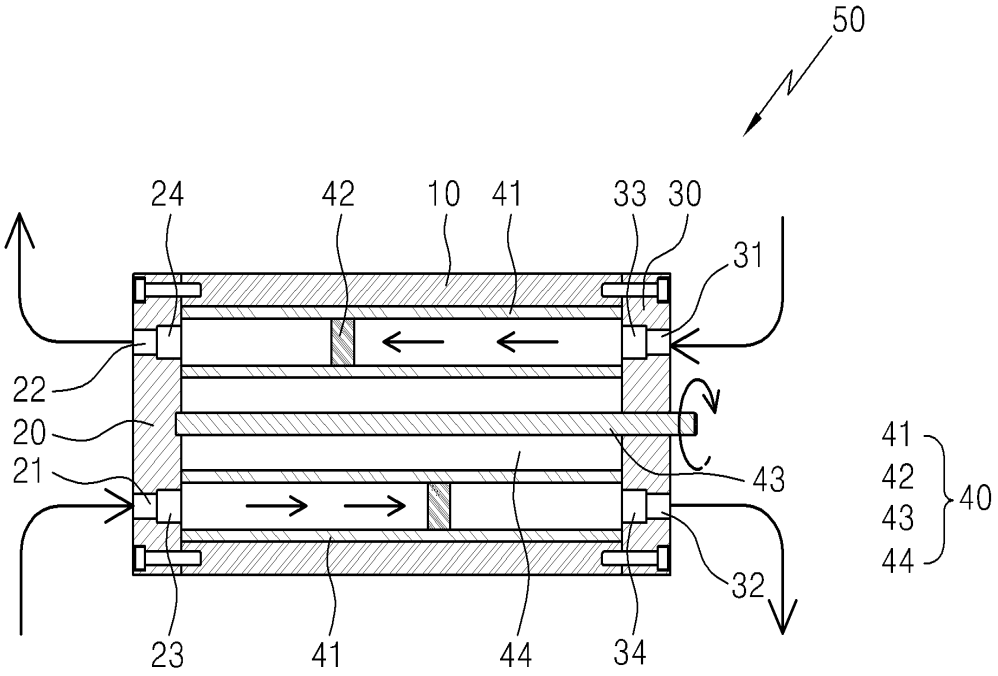
50 : 압력에너지 회수장치

도면

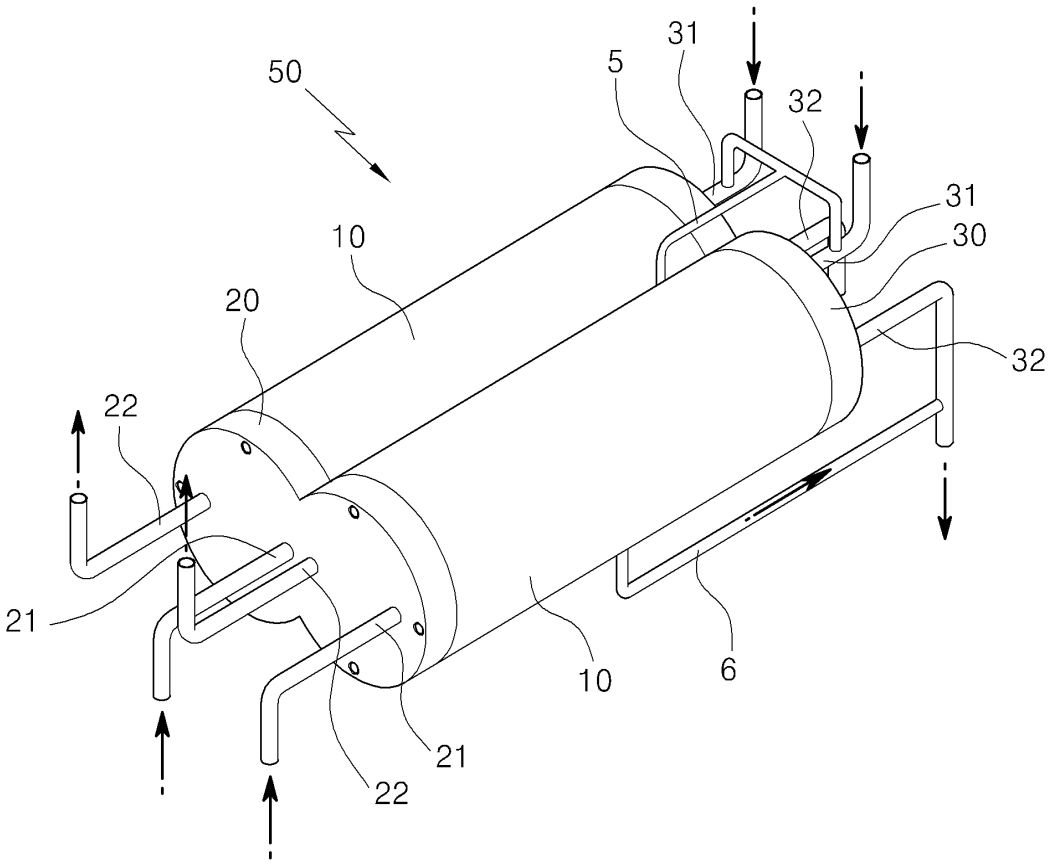
도면1



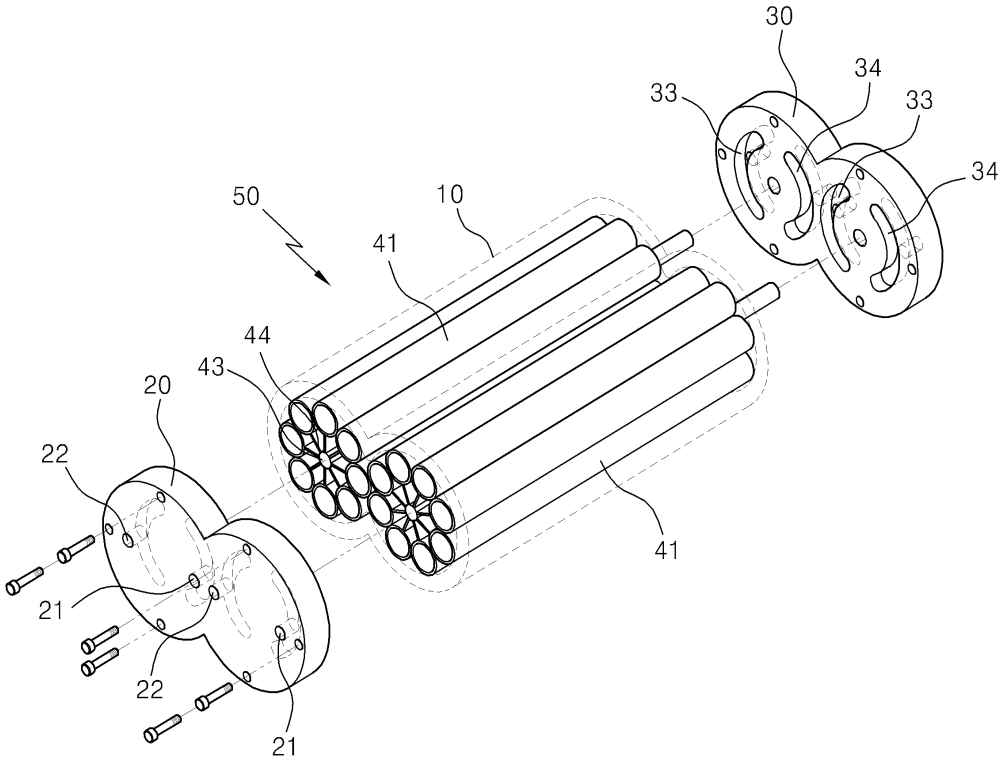
도면2


50
24
42
10
41
33
30
31
22
20
21
43
41
42
43
44
40
32
23
41
44
34

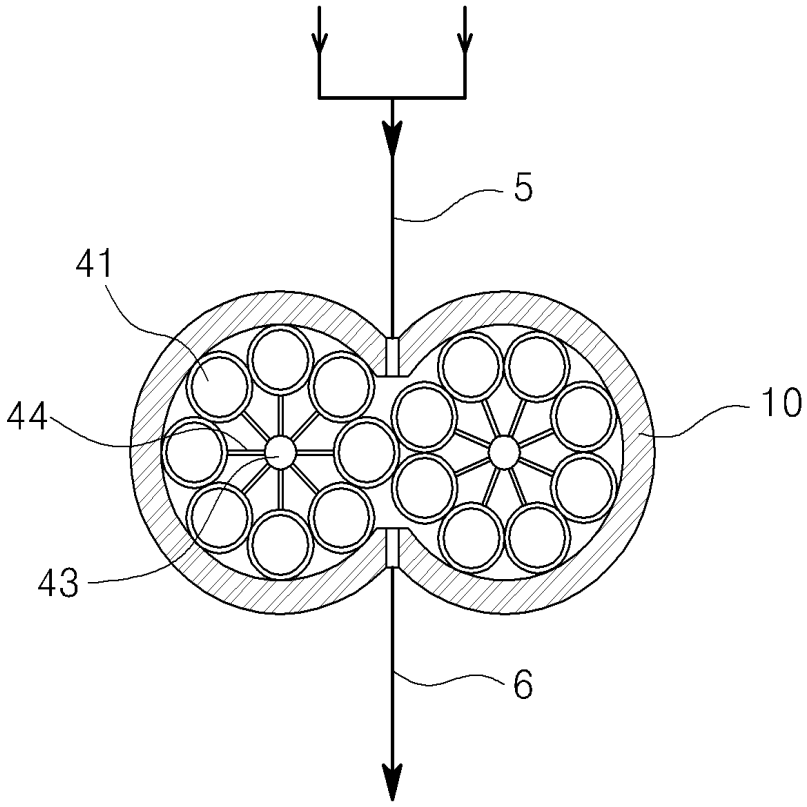
도면3


50
31
5
32
31
30
10
20
32
22
21
10
6
21
22

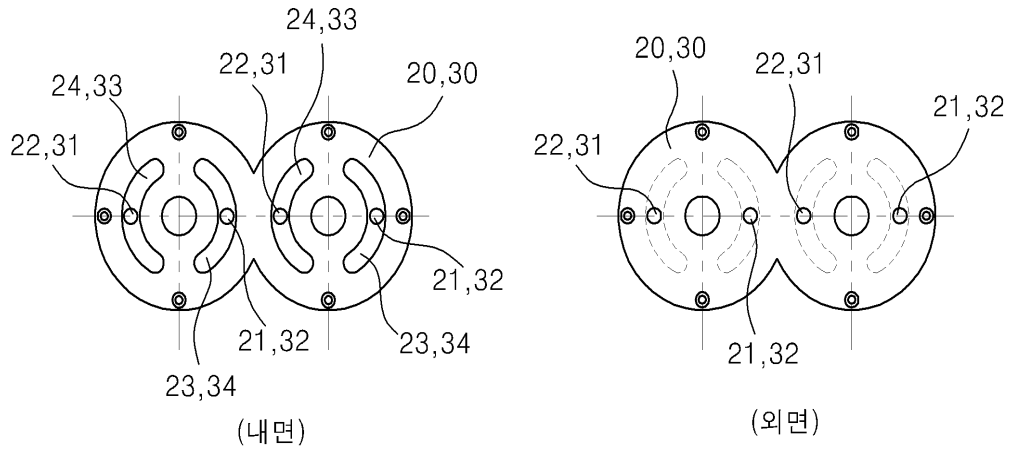
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항

【변경전】

해수용 흡입/배출포트(21,22)와

【변경후】

해수용 흡입 및 배출포트(21,22)와

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항

【변경전】

유입/배출되는

【변경후】

유입 및 배출되는

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항

【변경전】

농축수용 흡입/배출포트(31,32)와

【변경후】

농축수용 흡입 및 배출포트(31,32)와