



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월30일
(11) 등록번호 10-0771768
(24) 등록일자 2007년10월24일

(51) Int. Cl.

C02F 1/32 (2006.01) C02F 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7007076

(22) 출원일자 2006년04월13일

심사청구일자 2006년04월13일

번역문제출일자 2006년04월13일

(65) 공개번호 10-2006-0096021

공개일자 2006년09월05일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/001484

국제출원일자 2004년01월17일

(87) 국제공개번호 WO 2005/044734

국제공개일자 2005년05월19일

(30) 우선권주장

10/683,020 2003년10월09일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US 5780860

전체 청구항 수 : 총 45 항

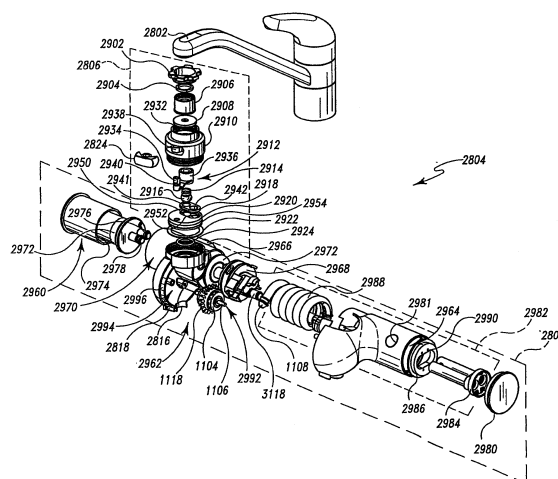
심사관 : 퇴-허수준

(54) 자체-동력식 소형 액체 처리 시스템

(57) 요약

액체 처리 시스템(2804)은 제 1 흐름 경로에서 하이드로-제너레이터(2992)와 자외선 광원(2984)과 필터(2972)를 포함하는 자체 구동식으로 구성된다. 제 1 액체 흐름 경로는 액체 처리 시스템의 제 1 출구(2816)에서 처리된 액체를 제공할 수 있다. 액체 처리 시스템에 포함된 제 2 흐름 경로(2996)는 액체 처리 시스템(2804)의 제 2 출구(2818)에서 처리된 액체를 제공할 수 있다. 제 1 및 제 2 흐름 경로는 하우징(2808)에 포함될 수 있으며, 액체 처리 시스템(2804)의 사용자에게 의하여 스위치 장치를 이용하여 선택될 수 있다. 하우징(2808)은 수도꼭지(2802)의 단부에 장착될 수 있다. 하이드로-제너레이터(2992)는 프로세서와 자외선 광원(2984)에 의한 사용을 위하여 전력을 발생시킬 수 있다. 하이드로제너레이터의 회전 속도가 정해진 범위로 형성될 때, 프로세서는 전력으로 자외선 광원에 에너지를 공급하고, 전력을 모니터링할 수 있다.

대표도 - 도29



(72) 발명자

로트젠헤이저, 테리 리

미국, 미시간주 49448, 누니카, 레오나르드 로드
12429

휴튼, 크리스토퍼 비.

미국, 일리노이주 60647, 시카고, 더블유. 로간 비
엘브이디.#3더블유 2924

맥필리아미, 스테판 제이.

미국, 일리노이주 60613, 시카고, 앤. 프리몬트 #2
3720

특허청구의 범위

청구항 1

액체 처리 시스템에 있어서, 상기 액체 처리 시스템은

-하우징을 통하여 액체의 흐름으로 액체 연통(in liquid communication)되도록 구성된 제 1 격실과 제 2 격실 및 건조된 상태로 구성되는 제 3 격실을 포함하는 하우징을 포함하고,

-제 1 격실 내부에 배열된 필터를 포함하고, 상기 필터는 제 1 격실을 통하여 액체의 흐름으로부터 미립자를 제거하도록 구성되고,

-제 3 격실 내부에 배열된 자외선 도장 시스템을 포함하고, 상기 자외선 도장 시스템은 액체의 흐름을 정화시키도록 구성되며,

-제 2 격실 내부에서 작동하는 수전력 발전 시스템을 포함하며, 상기 수전력 발전 시스템은 노즐을 포함하며, 액체의 스트림(stream)이 제 2 격실로 흐르는 것과 같이 노즐로부터 분출된 액체의 흐름에 대응하여 전력을 발생시키도록 구성되며,

-제 1 격실과 제 2 격실 사이에 배열된 오직 하나의 매니폴드를 포함하고, 상기 매니폴드는 액체의 흐름을 제 1 및 제 2 격실로 이동시키기 위하여 매니폴드에 형성된 복수의 분리된 통로와 노즐을 연결하기 위한 노즐 커퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 매니폴드는 필터와 자외선 도장 시스템 사이에서 액체의 흐름을 이동시키도록(channel) 구성된 제 2 통로와 필터로 액체의 흐름을 이동시키도록 구성된 제 1 통로를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 하우징은 수도 꼭지의 단부에 장착되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 자외선 도장 시스템은 리액터 용기와 자외선 광원을 포함하고, 리액터 용기는 매니폴드와 노즐을 결합시키기 위하여 리액터 용기의 한 단부에 위치된 출구와 입구를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 자외선 도장 시스템은 UV 광원과 결합된 소켓을 부가적으로 포함하고, 매니폴드는 소켓과 마주보는 자외선 광원의 단부를 연결하기 위한 램프 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 리액터 용기는 직선형의 튜브와 나선형의 튜브와 엘보우를 포함하고, 상기 직선형의 튜브는 입구를 포함하고 리액터 용기의 마주보는 단부에서 엘보우와 결합된 나선형의 튜브를 통하여 연장되고, 상기 엘보우는 나선형의 튜브와 결합되며, 나선형의 튜브는 출구를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 하우징은 원통형의 부분과 필터를 포함하고, 상기 자외선 도장 시스템과 매니폴드는 상기 원통형의 부분내에 동심으로(concentrically) 위치되어 매니폴드가 필터와 자외선 도장 시스템 사이에 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 하우징은 원통형의 부분과 구형의 부분을 포함하고, 필터와 자외선 도장 시스템과 매니폴드는 상기 원통형의 부분에 위치되고, 수전력 발전 시스템은 구형의 부분에 배열되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

리 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 하우징으로부터 액체의 처리되고 처리되지 않은 흐름 중 하나를 선택할 수 있고, 수도 꼭지의 단부에 하우징을 분리 가능하게 연결하도록 구성된 스위치 장치를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 필터는 활성탄(activated charcoal)을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 11

액체 처리 시스템에 있어서, 상기 액체 처리 시스템은

-수도 꼭지의 단부에 장착되도록 구성된 하우징,

-하우징을 통하여 액체의 흐름으로부터 미립자를 제거하도록 하우징 내부에 배열된 필터,

-액체의 흐름을 정제하기위한 하우징의 내부에 배열된 자외선 광원 및

-액체의 흐름을 회전시킴에 의하여 자외선 광원에 전력을 공급하도록 구성되고, 하우징의 내부에 배열된 하이드로-제너레이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 하이드로-제너레이터의 회전 속도가 정해진 범위에서 있을 때, 하이드로-제너레이터에 의하여 발생된 전력으로 자외선 광원에 에너지를 공급하도록 구성된 프로세서를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 정해진 범위는 열이온 온도의 요망 범위(desired range) 내에서 자외선 광원에 초기 에너지를 공급할 수 있는 범위로 형성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 하우징에 배열된 오직 하나의 매니폴드와 노즐을 추가적으로 포함하고, 상기 매니폴드는 노즐을 연결하도록 구성된 노즐 키퍼와 필터로부터 자외선 광원으로 액체의 흐름을 이동시키도록 구성된 제 2 통로와 액체의 흐름을 필터로 이동시키기위한 제 1 통로를 포함하고, 상기 노즐은 회전을 유발시키기 위한 액체의 분출된 스트림과 같이 자외선 광원으로부터 하이드로-제너레이터까지 액체의 흐름을 이동시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 15

제 11 항에 있어서, 자외선 광원은 대략 25%까지의 네온 가스와 대략 75%까지의 아르곤 가스로 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 16

제 11 항에 있어서, 하우징 내에 배열된 노즐을 부가적으로 포함하고, 상기 노즐은 액체의 흐름으로부터 액체의 분출된 스트림을 생산하도록 구성되고, 액체의 분출된 스트림은 회전을 유발시키도록 하이드로-제너레이터를 향할 수 있는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 하이드로-제너레이터는 제너레이터 하우징을 통하여 연장된 중앙 샤프트와 하우징 제너레이터 하우징의 외측 표면에 수직하게 장착된 복수의 패들을 가지는 제너레이터 하우징을 포함하고, 분출된 액체 스트림을 패들이 수렴함에 따라, 제너레이터 하우징이 중심 샤프트 둘레로 회전가능한 것을 특징으로 하는

액체 처리 시스템.

청구항 18

제 11 항에 있어서, 하이드로-제너레이터는 회전자와 고정자를 포함하고, 상기 회전자는 제너레이터 하우징과 결합된 영구자석으로 형성되고, 상기 고정자는 중앙 샤프트 상에 회전할 수 없게 장착되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 19

제 12 항에 있어서, 스위치를 부가적으로 포함하고, 상기 스위치는 하이드로-제너레이터와 자외선 광원 사이에 결합되며, 상기 스위치는 프로세서에 의하여 하이드로-제너레이터로부터 자외선 광원까지 직접적으로 전력이 공급될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 20

제 12 항에 있어서, 스위치와 밸러스트를 부가적으로 포함하고, 스위치는 하이드로-제너레이터와 밸러스트 사이에 결합되고, 상기 밸러스트는 자외선 광원과 결합되며, 스위치는 프로세서에 의하여 하이드로-제너레이터로부터 자외선 광원까지 전력이 공급될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 21

제 11 항에 있어서, 필터는 활성 탄소(activated carbon)를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 22

액체 처리 시스템에 있어서, 상기 액체 처리 시스템은

-처리되지 않은 액체를 제공하는 제 2 액체 흐름 경로와 처리된 액체를 제공하는 제 1 액체 흐름 경로,

-제 1 액체 흐름 경로의 일부분으로 구성되는 필터,

-제 1 액체 흐름 경로의 일부분으로 구성되는 자외선 도징 시스템 및

-제 2 액체 흐름 경로의 일부분으로 구성되는 제 2 통로와 제 1 액체 흐름 경로의 일부분으로 구성되는 제 1 통로를 포함하도록 형성된 전력 발생 모듈을 포함하고, 전력은 제 1 액체 흐름 경로를 통하는 액체 흐름에 따라 자외선 도징 시스템용 전력 발생 모듈에 의하여 발생하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 제 2 액체 흐름 경로로부터 처리되지 않은 액체를 배출시키기 위하여 제 1 출구에 독립적인 제 2 출구와 제 1 액체 흐름 경로로부터 처리된 액체를 배출시키기 위한 제 1 출구를 부가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 24

제 22 항에 있어서, 전력 발생 모듈에 의하여 발생된 전력을 모니터링하도록 구성된 프로세서를 부가적으로 포함하고, 상기 프로세서는 발생된 전력의 기능에 따라 제 1 액체 흐름 경로를 통하여 액체의 흐름율을 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 25

제 22 항에 있어서, 전력 발생 모듈은 노즐과 하이드로-제너레이터를 포함하고, 하이드로-제너레이터는 노즐로부터의 액체의 스트림으로 분출된 제 1 액체 흐름 경로에서 액체의 흐름에 따라 제 1 액체 흐름 경로의 내부에서 회전되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 26

제 22 항에 있어서, 전력 발생 모듈은 제 1 액체 흐름 경로에 회전 가능하게 배열된 하이드로-제너레이터를 포함하고, 하이드로-제너레이터의 회전 속도가 정해진 범위에 있을 때 전력으로 자외선 도징 시스템에 에너지를 공급하고, 발생된 전력의 기능에 따라 프로세서는 하이드로-제너레이터의 회전 속도를 결정하도록 구성되는 것

을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 27

제 22 항에 있어서, 발생된 전력의 기능으로서 프로세서는 자외선 도징 시스템과 필터의 처리(usage)를 추적(track)하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 28

제 22 항에 있어서, 전력 발생 모듈은 제 1 통로에 배열된 고정자와 회전자를 포함하고, 회전자는 제 1 통로에서 액체 흐름의 분출된 스트림에 따라 전력을 발생시키는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 29

제 22 항에 있어서, 스위치 장치를 추가적으로 포함하고, 상기 스위치 장치는 제 1 액체 흐름 경로와 제 2 액체 흐름 경로 사이에서 토글 연결(toggle)되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 30

제 22 항에 있어서, 제 1 통로는 전력 발생 모듈에 포함된 외측 하우징의 내부에 형성되며, 제 2 통로는 외측 하우징의 외부에 형성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 31

제 22 항에 있어서, 레버와 밸브 코어를 추가적으로 포함하고, 상기 밸브 코어는 제 2 액체 흐름 경로의 일부 분으로 형성되는 제 2 공동과 제 1 액체 흐름 경로의 일부분으로 형성되는 제 1 공동을 가지며, 제 1 및 제 2 공동은 레버와 분리 가능한 액체 흐름 경로와 분리되고 독립적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 32

제 22 항에 있어서, 필터는 활성 탄소로 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 33

액체 처리 시스템에 있어서, 상기 액체 처리 시스템은

- 제 1 통로(passageway)를 포함하도록 형성된 단일 부분의 구조물로 구성되는 매니폴드,
- 제 1 통로를 통하여 제공된 액체의 흐름을 정화시키도록 구성된 필터,
- 필터로부터 떨어져 정화되는 액체의 흐름을 이동시키도록 구성된 제 2 통로를 포함하도록 형성된 매니폴드,
- 액체의 흐름을 정화시키고, 제 2 통로로부터 액체의 흐름을 직접 수용하도록 구성된 자외선 도징 시스템,
- 매니폴드 상에 장착된 노즐을 연결하기 위한 노즐 키퍼를 포함하는 매니폴드를 포함하고, 자외선 도징 시스템으로부터 상기 노즐은 액체의 분출된 스트림과 같은 액체의 흐름을 분사하고, 정화시키는 액체의 흐름을 직접적으로 수용하도록 구성되며, 및
- 자외선 도징 시스템으로 공급시키기 위한 전력을 발생시키고, 액체의 분출된 스트림과 접촉함에 따라 회전하도록 구성되는 하이드로-제너레이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 34

제 33 항에 있어서, 필터와 자외선 도징 시스템은 매니폴드의 마주보는 측면에 동심으로 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 35

제 33 항에 있어서, 하이드로-제너레이터는 중앙 샤프트 주위에서 회전 가능한 제너레이터 하우징과 중앙 샤프트를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 36

제 35 항에 있어서, 하우징은 하우징의 표면에 수직하게 외측을 향하여 연장된 복수의 패들을 포함하고, 상기 패들은 액체의 분출된 스트림에 의해 충돌되도록 구성되어 회전이 유발되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 37

제 33 항에 있어서, 필터는 활성 탄소로 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템.

청구항 38

액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법에 있어서, 상기 방법은

-액체 처리 시스템을 통하여 액체의 흐름을 개시는 단계,

-액체의 흐름을 정화시키는 단계,

-전력을 발생시키기 위하여 액체의 흐름으로 하이드로-제너레이터를 회전시키는 단계,

-하이드로-제너레이터의 분당 회전수를 결정하기 위하여 전력을 모니터링하는 단계,

-하이드로-제너레이터의 분당 회전수가 정해진 범위에 형성될 때, 하이드로-제너레이터에 의하여 발생된 전력으로 자외선 광원에 에너지를 공급하는 단계, 및

-자외선 광원에 의하여 발생된 자외선 에너지에 액체의 흐름을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

청구항 39

제 38 항에 있어서, 자외선 광원의 에너지화와 전력의 기능으로서 액체의 흐름이 충분한 선량을 수용할 때를 나타내는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

청구항 40

제 38 항에 있어서, 자외선 광원의 에너지화는 밸러스트 없이 하이드로-제너레이터로부터 자외선 광원까지 교류 전원(alternating current power)과 같은 전력을 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

청구항 41

제 38 항에 있어서, 자외선 광원의 에너지화는 자외선 광원에 에너지를 공급하도록 구성된 밸러스트에 대한 교류 전원과 같이 하이드로-제너레이터로부터 전력을 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

청구항 42

제 38 항에 있어서, 자외선 광원의 에너지화는 자외선 광원에 포함된 가스의 열이온 온도를 정해진 열이온 온도의 범위로 상승시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

청구항 43

제 38 항에 있어서, 전력을 모니터링하는 단계는 전력을 모니터링하기 위하여 하이드로-제너레이터에 의하여 발생된 전력으로 프로세서에 에너지를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

청구항 44

제 38 항에 있어서, 전력을 모니터링하는 단계는 전력의 기능에 따라 자외선 광원의 처리(usage)와 필터의 처리를 추적(track)하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

청구항 45

제 38 항에 있어서, 하이드로-제너레이터를 회전시키는 단계는 하우징을 통하여 연장된 고정식 중앙 로드에서 장착된 회전자 주위의 하우징의 내부 벽 상에서 영구 자석을 포함하는 하우징을 동심으로 회전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 처리 시스템으로 액체를 처리하는 방법.

명세서

기술분야

- <1> 일반적으로 본 발명은 액체 처리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액체 처리 시스템에 구비된 소형 수전력 발전 시스템을 포함하는 자체 동력식 소형 액체 처리 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 흐르는 가압된 물(pressurized water)로부터 운동에너지가 추출되고, 전력을 생산하기 위한 발전기를 회전하는데 사용되는 수전력 발전이 알려져 있다. 또한 발전기를 회전하기 위해 가스, 증기 등과 같은 다른 가압된 유체를 사용하는 것이 알려져 있다. 강 또는 댐과 같은 큰 스케일의 수자원으로 작동하는 큰 수전력 발전을 가질 때, 수백만 갤런의 흐르는 물을 이용하여 수천 메가와트의 전력이 발전될 수 있다. 그와 같이, 흐르는 물의 운동에너지를 전기 에너지로 전환하는 것은 상당한 비효율을 포함할 수 있으나, 실행에 있어서 여전히 경제적이고 채택할만한 수준을 제공한다.
- <3> 상기 수전력발전 장비의 사이즈가 작아질수록, 생산되는 전력의 크기도 더 작아진다. 또한 운동에너지가 추출될 수 있는 흐르는 물의 양이 작아지게 된다. 그러므로 흐르는 물의 전기 에너지를 전력으로 전환하는 효율이 중요하게 된다. 너무 많은 비효율이 있을 때, 단지 작은 양의 운동에너지만이 상기 가압된 흐르는 물로부터 추출된다. 결과적으로, 상기 수전력 발전 장비의 사이즈가 작아짐에 따라 생산되는 전력의 양은 줄어든다.
- <4> 흐르는 가압 유체를 포함하여, 동작하는데 전력을 요구하는 많은 작은 스케일의 시스템들이 있다. 몇몇 예는 주거용 수처리 시스템(residential water treatment system), 자동 배관 고정장치(automatic plumbing fixture), 흐름을 감시장치(flow rate monitor), 물 테스트 장치(water testing equipment) 등을 포함한다.
- <5> 소비를 위해 분배하기 전에 상기 물을 필터링하거나 정화하기 위해 탄소-기반 필터 유닛(unit) 및 자외선(UV) 유닛을 포함하는 서로 다른 유형의 수처리 시스템들이 있다. 상기 탄소-기반 필터 유닛은 미립자 및 유기 오염물을 필터링하기 위한 불활성 물질을 이용한다. 상기 자외선 유닛으로부터 방출되는 자외선은 물속에 존재하는 해로운 미생물을 중화시키는데 이용된다.
- <6> 상기 수처리 시스템에 있을 수 있는 상기 자외선 유닛 및 임의의 다른 전력 소모 시스템에 전압을 가하기 위해, 전력 소스가 요구된다. 통상적인 수처리 시스템은 상기 자외선 유닛을 포함하는 상기 수처리 시스템에서의 모든 컴포넌트를 구동하는데 필요한 에너지를 공급하기 위해서 표준 전기 아웃렛(outlet) 또는 배터리 전력 소스로부터 전력을 이용한다. 전기 아웃렛에 의해 전력이 공급되는 수처리 시스템의 경우에, 상기 시스템은 제한된 운반성(portability)을 가지고, 상기 전기 아웃렛 전력 공급에 장애가 있을 때 동작을 멈춘다.
- <7> 배터리 전력 소스로부터 동작하는 수처리 시스템은 상기 수처리 시스템의 동작 또는 저장을 통해 고갈되는 한정된 공급 에너지만을 수용한다. 또한 배터리 교체는 상기 수처리 시스템을 동작 가능하도록 유지하면서 이용되어야 한다. 만약 더 긴 주기의 배터리 전력 소스가 요구된다면, 상기 수처리 시스템에 상당한 무게 및 사이즈를 추가할 수 있는 보다 큰 배터리가 필요하다.
- <8> 몇몇 현존하는 수처리 시스템은 상기 배터리 전력 소스가 상기 전기 아웃렛 전력 소스에 의해 보충될 수 있는 상기 배터리 전력 소스 또는 상기 표준 전기 아웃렛 중 하나를 이용할 수 있다. 비록 이런 수처리 시스템은 교체 배터리를 요구하지 않지만, 상기 배터리의 용량 및 사이즈는 상기 배터리 소스에서 동작중인 상기 수처리 시스템의 동작 기간을 지시한다. 전기 아웃렛 소스는 또한 상기 배터리를 보충하도록 규칙적인 기초(regular basis) 상에서 이용되어야 한다. 또한 이런 수처리 시스템은 상기 2개의 서로 다른 전력 소스로부터 동작하는 추가적인 전기회로 및 컴포넌트를 요구한다.
- <9> 변기(toilet) 밸브 및 세면대 수도꼭지 같은 자동 배관 고정장치는 전기적으로 동작하는 밸브 및 센서를 포함할 수 있다. 상기 센서는 상기 자동 배관 고정장치 사용자의 존재를 감지하고, 그에 대한 반응으로 물 흐름을 제공하는 전기적으로 동작되는 밸브를 동작시킨다. 상기 전기적으로 동작하는 밸브 및 센서는 동작하기 위해 전력을

요구한다. 상기 전력은 전력 분배 패널(panel)로부터 상기 자동 배관 고정장치까지 전기 케이블을 설치함으로써 얻어질 수 있다. 상기 자동 배관 고정장치가 현존하는 건물에 설치되는 곳에, 전력 분배 패널 및/또는 전기 케이블의 설치 비용이 많이 들고, 시간이 소요되며, 어렵다.

- <10> 앞의 이유 때문에, 수처리 시스템, 자동 배관 고정장치 등과 같은 시스템 내에 설치되기에 충분히 작고, 상기 시스템을 동작시키는 충분한 전력을 생산하기 위해 충분한 효율을 가지고 동작할 수 있는 소형 수전력 발전 장치가 필요하다.

발명의 상세한 설명

- <11> 본 발명은 종래 기술과 관련된 문제점을 극복하는 소형 액체 처리 시스템이 공개된다. 소형 액체 처리 시스템의 실시예는 수전력 발전 시스템에 의하여 자체적으로 동력이 공급된다. 액체 처리 시스템은 필터, 자외선 도징 시스템(ultraviolet dosing system) 및 하이드로-제너레이터(hydro-generator)를 포함한다. 액체 처리 시스템은 수도꼭지(faucet)의 단부에 설치되어지도록 구성된 하우징 내부에 배열된다. 상기 하우징은 처리된 액체를 제공하기 위한 제 1 흐름 경로와 처리되지 않은 액체를 제공하기 위한 제 2 흐름 경로를 포함한다. 제 1 및 제 2 흐름 경로는 스위치 장치를 이용하는 액체 처리 시스템의 사용자에게 의하여 선택 가능한 흐름 경로에 독립적이다. 상기 스위치 장치는 수도꼭지의 단부와 분리 가능하게 결합될 수 있으며, 하우징에 결합될 수 있다.

- <12> 또한 액체 처리 시스템은 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 배터리 또는 축전기가 하이드로-제너레이터에 의하여 충전되는 것과 같이 에너지 저장 장치 또는 하이드로-제너레이터에 의하여 전력이 공급될 수 있다. 추가적으로 자외선 도징 시스템에 포함된 자외선(UV) 광원은 배터리 또는 축전기가 하이드로-제너레이터에 의하여 전력이 공급되는 것과 같이 에너지 저장 장치 및/또는 하이드로-제너레이터에 의하여 전력이 공급될 수 있다. 액체 처리 시스템은 UV 스위치를 포함할 수 있다. 상기 UV 스위치는 하이드로-제너레이터에 의하여 발생된 전력을 UV 광원으로 선택적으로 공급하기 위하여 프로세서에 의하여 제어될 수 있다. 또한 상기 프로세서는 액체 처리 시스템을 모니터링할 수 있으며, 액체 처리 시스템의 작동에 관한 데이터 저장, 경고 및 지시를 제공한다.

- <13> 사용자는 처리되거나 처리되지 않은 액체를 선택할 수 있으며, 액체의 흐름을 액체 처리 시스템으로 공급할 수 있다. 액체의 흐름은 하이드로-제너레이터의 회전을 유발하기 위하여 분출된 스트림에서 분사될 수 있다. 전력은 하이드로-제너레이터의 회전에 의하여 생성된다. 전력으로 인하여 전압이 프로세서로 가하여져 프로세서는 하이드로-제너레이터에 의하여 발생된 전력을 모니터링한다. 교류 전력에 기초하여 프로세서는 하이드로-제너레이터의 분당 회전수를 결정한다. 하이드로-제너레이터의 회전 속도가 결정된 범위로 들어갈 때, 프로세서로 인하여 UV 스위치는 하이드로-제너레이터에 의하여 생성된 전력을 UV 광원으로 제공한다. 여기(energization)에 따라서, UV 광원은 제 1 흐름 경로를 통하여 흐르는 액체를 소독하기 위하여 UV 에너지를 공급한다. 대안으로 에너지 저장 장치는 하이드로-제너레이터의 초기 회전에 기초한 UV 광원에 전압을 가하기(energize) 위하여 이용되어질 수 있다. 하이드로-제너레이터의 회전 속도가 결정된 범위까지 올라갈 때, 프로세서로 인하여 UV 스위치는 하이드로-제너레이터에 의하여 발생된 전력을 UV 광원으로 제공하며 및/또는 에너지 저장 장치를 재충전시킨다. 상기 하우징은 일반적으로 원통형의 부분과 구형의 부분을 포함할 수 있다. 필터와 UV 도징 시스템은 원통형의 부분에 배열될 수 있으며, 수전력 발전 시스템은 구형의 부분에 배열될 수 있다. 하우징은 복수의 격실로 구성될 수 있다. 제 1 격실은 필터를 포함하며, 제 1 흐름 경로를 따라 흐르는 액체와 액체를 연통할 수 있다. 제 2 격실은 UV 도징 시스템을 포함할 수 있으며, 실질적으로 건조된 상태로 위치된다. 전력 발생 모듈인 제 3 구획은 제 1 유체 경로를 따른 액체 흐름과, 제 2 유체 경로를 따른 액체 흐름과의 액체 소통 관계에 독립적일 수 있다. 전력 발생 모듈은 제 1 흐름 경로 내에서의 노즐과 하이드로-제너레이터를 포함하는 수전력 발전 시스템으로 구성된다.

- <14> 제 1 흐름 경로를 따른 액체의 흐름은 하우징 내에 배열된 매니폴드에 의하여 하이드로-제너레이터와 UV 도징 시스템과 필터 사이에서 전달될 수 있다. 매니폴드는 복수의 통로를 포함하도록 단일 조각의 재료로 구성될 수 있다. 매니폴드에 형성된 제 1 통로는 액체의 흐름을 필터로 전달할 수 있다. 제 2 통로는 필터에 의하여 여과된 액체의 흐름을 UV 도징 시스템으로 전달할 수 있다. 매니폴드는 매니폴드에 장착된 노즐을 연결하도록 구성된 노즐 키퍼를 포함한다. UV 에너지에 노출된 액체의 흐름은 UV 도징 시스템에 의하여 노즐로 전달될 수 있다. 노즐은 상대적으로 높은 속도에서의 스트림과 같이 액체의 흐름을 분출할 수 있다. 분출된 스트림은 접촉을 형성하여 하이드로-제너레이터의 회전을 유발시킨다.

- <15> 상기 발명의 이와 같은 그리고 다른 특징 및 상기 발명의 장점은 첨부된 도면과 결합하여 도시되는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 다음의 상세한 기술에 대한 고려에서 명확하게 될 것이다. 이전의 설명은 서론에 의해서만 제공되었다. 이 섹션에서의 어떤 것도 상기 발명의 범위를 규정하는 후술한 청구항에 대한 제한으로서 취

해지지 않아야 한다.

실시예

- <55> 상기 발명의 예시적인 실시 예는 특정한 구성에 관하여 아래에서 설명되고, 당업자는 상기 청구항의 범위를 유지하면서 다양한 변화 및 수정이 상기 특정한 구성에 만들어질 수 있다는 것을 인식할 것이다. 본 바람직한 실시 예는 물 흐름을 포함하고, 전력 공급을 요구하는 임의의 시스템과 함께 이용될 수 있다. 그러나 상기 실시 예는 주거용 또는 휴대용 사용을 위한 수처리 시스템, 배관 고정장치 등과 같은 시스템에 대하여 디자인된다. 당업자는 또한 상기 실시 예가 물 이외의 유체와 함께 이용될 수 있고, “물” 및 “수”라는 용어의 사용이 제한으로서 해석되지 않는다는 것을 알 것이다.
- <56> 도 1은 선호되는 수전력 발전 시스템(12)과 연결된 수처리 시스템(10)의 측면도를 도시한다. 이 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 노즐(14), 하우징(16), 임펠러(impeller)(18) 및 하우징 아웃렛(20)를 포함한다. 상기 노즐(14)은 도관(22)에 의해 상기 수처리 시스템(10)과 결합된다. 상기 도관(22)은 PVC 플라스틱 또는 유사한 물질로 형성될 수 있고, 스레드 연결(threaded connection), 마찰 핏(fit) 또는 몇몇 다른 유사한 연결 메커니즘에 의해 상기 노즐(14)에 결합될 수 있다.
- <57> 동작 중에, 가압된 물은 상기 수처리 시스템(10)으로부터 화살표(24)에 의해 도시되는 것처럼 상기 노즐(14)을 경유하여 상기 수전력 발전 시스템(12)으로 흐른다. 상기 노즐(14)은 물이 상기 노즐(14)을 통해 흐르고, 상기 하우징(16)을 통해 상기 하우징 아웃렛(20)으로 강요되도록 상기 하우징(16)과 결합된다. 대안적인 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 상기 수처리 시스템(10) 내에 위치될 수 있거나, 또는 상기 물이 수처리 시스템(10)으로 들어가기 전에 가압된 물의 공급을 수용하도록 위치될 수 있다.
- <58> 도 2는 상기 노즐(14)의 한 실시 예에 대한 단면을 도시한다. 상기 선호되는 노즐(14)은 음속 노즐(sonic nozzle)인데, 그것을 통하여 흐르는 가압된 물의 속도가 증가한다. 이 실시 예에서, 상기 노즐(14)은 스테인리스 스틸 또는 몇몇 다른 유사한 단단한 물질로 형성되고, 노즐 입구(26) 및 노즐 출구(28)를 포함한다. 상기 노즐 입구(26)는 이전에 설명된 상기 수처리 시스템(10)에 결합된다. 상기 노즐 출구(28)는 상기 하우징(16)에 결합되는데, 상기 결합은 그들 사이에 물새틀없는 연결을 형성하는 것이 가능한 마찰 핏(fit), 스냅-핏(snap-fit), 스레드 연결 또는 다른 유사한 결합 메커니즘에 의해 이루어진다. 상기 노즐(14)은 차후에 설명될 상기 임펠러(18)를 갖는 상기 노즐(14)의 적절한 정렬을 제공하는 어떤 위치에서 상기 하우징(16)을 관통할 수 있다.
- <59> 상기 노즐(14)은 통로(30)를 포함하는데, 상기 통로는 그것을 통해 물 흐름을 제공한다. 상기 통로(30)는 상기 노즐 입구(26)의 제1 사전에 결정된(predetermined) 직경(32) 및 상기 노즐 출구(28)의 제2 사전에 결정된 직경을 갖도록 형성된다. 이 실시 예에서, 상기 제2 사전에 결정된 직경(34)은 상기 제1 사전에 결정된 직경(32)의 약 26퍼센트이다. 상기 통로(30)는 상기 노즐(14)의 사전에 결정된 길이에 대하여 상기 제1 사전에 결정된 직경(32)을 유지한다. 상기 통로(30)의 남아있는 부분은 상기 통로(30)를 상기 제2 사전에 결정된 직경(34)까지 균일하게 가늘게 함으로써 원뿔형 형상이 된다. 이 실시 예에서, 상기 노즐(14)의 통로(30)는 상기 제1 사전에 결정된 직경(32) 및 상기 제2 사전에 결정된 직경(34) 사이에 대략 18도 각으로 가늘어진다.
- <60> 상기 통로(30)의 구조는 상기 노즐(14)로부터 빠져나오는 물의 속도를 결정한다. 또한 상기 노즐 출구에서 상기 물의 속도는 상기 물 소스의 압력 및 상기 노즐(14)의 백 프레스처(back pressure) 하향흐름(downstream)에 의존한다. 상기 노즐 출구(28)에서 사전에 결정된 바람직한 상기 속도의 범위는 상기 노즐 입구(26)에서 상기 수처리 시스템(10)(도 1에서 도시됨)에 의해 제공되는 예상되는 압력 범위를 이용하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 가정의 물 시스템에서, 상기 물 공급의 압력은 스퀘어 인치(square inch)당(PSI) 약 20에서 40 파운드의 범위에 있다. 상기 통로(30)는 또한 상기 노즐 출구(28)에 연속적이고 균일한 물의 흐름을 제공한다. 동작중에 상기 노즐(14)을 통해 흐르는 물은 사전에 결정된 속도의 범위 내에서, 사전에 결정된 궤적을 가지고 상기 하우징(16) 속으로 흐른다.
- <61> 도 1을 다시 참조하면, 상기 하우징(16)은 단단한 물 통로를 형성할 수 있는 플라스틱 또는 몇몇 다른 유사한 방수 물질로 구성되는 도관을 형성한다. 이 예에서, 상기 하우징(16)은 상기 하우징(16)의 내측을 볼 수 있도록 도 1에서 도시한 반투명한 부분을 포함한다. 상기 하우징(16)은 상기 물이 상기 노즐 출구(28)를 빠져나온 후에 상기 하우징(16)을 통해 흐를 때 유체상태로 물과 통신하는 상기 임펠러(18)를 포함하도록 형성된다.
- <62> 상기 임펠러(18)는 허브(44)에 단단하게 묶인 다수의 날(blades)(42)을 포함한다. 상기 날(42)은 상기 노즐(14)로부터 흐르는 물이 사전에 결정된 각으로 상기 임펠러(18)의 날(42)에 부딪히도록 상기 하우징(16) 내에 위치된다. 상기 사전에 결정된 각은 상기 노즐 입구(26)에서 예상되는 수압, 상기 노즐 출구(28)에서의 백 프레스처

및 상기 임펠러(18)의 요구되는 분당회전수(RPM)를 바탕으로 하여 결정된다. 동작중에, 상기 흐르는 물은 상기 임펠러(18)에 작용하여, 그것이 상기 하우징 내에 단일 방향으로 회전하도록 한다. 아래에서 자세히 설명되듯이, 상기 임펠러(18)가 회전함에 따라, 상기 수전력 발전 시스템(12)의 이 실시예는 흐르는 물의 에너지를 회전 에너지로 전환하고, 그 다음에 그것은 전기로 전환된다. 이 실시예에서, 상기 임펠러(18)는 상기 하우징(16)을 통해 흐르는 물에 잠긴다.

<63> 도 3은 절단된 상기 하우징(16)의 한 부분이 90도 회전된, 도 1에서 도시된 실시예를 나타낸다. 도시된 것처럼, 상기 임펠러(18)는 종축으로 뻗어있는 샤프트(shaft)(48)에 의해 발전기(46)에 동축으로 고정되어 있다. 상기 샤프트(48)는 상기 임펠러(18)에 고정되어 연결된 스테인리스 또는 몇몇 다른 유사한 단단한 물질이 될 수 있다. 상기 임펠러(18)의 허브는 상기 샤프트(48)의 한 단부에 동축으로 연결되어 있고, 상기 발전기(46)의 부분인 발전기 샤프트(50)는 동축으로 다른 단부에 연결되어 있다. 상기 임펠러(18) 및 상기 발전기(46)에 상기 샤프트(48)의 단단한 연결은 용접, 압력-핏(press-fit) 또는 다른 유사한 단단한 연결에 의해 이루어질 수 있다.

<64> 상기 회전 가능한 샤프트(48)는 고무 또는 다른 유사한 물질로 만들어지는 상기 물샐뜰없는 밀봉(52)을 통해 상기 하우징(16)을 관통하여 종축으로 확장한다. 상기 물샐뜰없는 밀봉(52)은 상기 하우징(16)에 결합되고, 상기 샤프트(48)가 상기 하우징(16)내로부터 물의 탈출 없이 자유로운 회전이 가능하도록 형성된다. 상기 샤프트(48)는 상기 하우징(16)에 인접하여 위치한 상기 발전기(16)로 종축으로 확장한다. 비록 도시되지 않았지만, 상기 발전기(46)의 외측 표면은 예를 들면, 너트와 볼트, 리벳 또는 상기 하우징(16) 및 발전기(46)에 단단하게 결합 가능한 다른 유사한 메커니즘에 의해 상기 하우징(16)에 결합될 수 있다.

<65> 동작 중에, 상기 하우징(16)을 통해 물이 흐르고, 상기 임펠러(18)가 회전함에 따라, 대응하는 샤프트(48, 50)가 회전하며, 상기 발전기(46)로부터 전기가 생산되도록 한다. 대안적인 실시예에서, 자기 결합기(magnetic coupler)(도시되지 않음)가 상기 하우징(16)을 관통할 필요성을 없애기 위해 상기 샤프트(48)를 대신하여 이용된다. 이 실시예에서, 상기 임펠러(18)는 상기 하우징(16) 밖의 상기 발전기 샤프트(50)에 위치한 유사한 자석과 단단하게 결합되도록 충분한 자기 강도를 가진 자석을 포함한다. 동작중에, 상기 임펠러(18)가 회전할 때, 상기 임펠러를 향한 자석 및 상기 발전기 샤프트(50)를 향한 자석의 자기 인력(magnetic attraction)은 상기 발전기 샤프트(50)의 회전을 일으키고, 그 때문에 상기 발전기(46)로부터 전기가 발생된다.

<66> 이 실시예에서, 상기 발전기(46)는 교류(AC)를 발생할 수 있는 영구 자석 발전기가 될 수 있다. 상기 교류(AC)는 직류(DC)를 생산하도록 정류될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 상기 발전기(46)는 AC 및 DC 전류 둘 다를 생산할 수 있다. 상기 전류는 도선, 모선(busses) 또는 전기를 통하게 할 수 있는 다른 유사한 물질이 될 수 있는 다수의 도체(54)에 의해 상기 발전기(46)로부터 전송된다. 생산되는 상기 전기의 전압 레벨은 상기 임펠러(18)의 분당회전수의 함수이다. 앞에서 설명했듯이, 상기 노즐(14)로부터 흐르는 물의 속도는 사전에 결정된 범위내로 디자인되고, 그것에 의해 상기 발전기(46)에 의해 발생하는 전기의 출력 전압을 제어한다.

<67> 이 실시예에 의해 생산되는 상기 교류 및 정류된 직류는 상기 수처리 시스템(10)에 전력을 공급하기 위해 이용될 수 있고, 또한 예를 들면, 배터리 또는 커패시터 같은 에너지 저장 디바이스(도시되지 않음)를 충전하기 위해 이용될 수 있다. 상기 임펠러(18)의 회전 또는 생산되는 전기의 지속은 흐름율(flow rate) 또는 상기 수처리 시스템(10)을 통해 흐르는 물의 양 같은 흐름율-바탕으로 하는 측정을 위한 메커니즘을 제공할 수 있다. 상기 임펠러(18)의 회전 또는 생산되는 전기의 지속은 상기 흐름율-바탕으로 하는 측정을 제공하도록 상기 발전기(46)의 백(back) 전자기력(EMF)과 결합될 수 있다. 당업자는 상기 수전력 발전 시스템(12)이 또한 상기 수처리 시스템(10) 이외의 다른 시스템에 이용될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

<68> 도 4는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 또 다른 실시예의 단면도를 도시한다. 이 실시예는 도 1에서 도시된 상기 실시예에서처럼, 상기 수처리 시스템(10)에 유사하게 결합되고, 노즐(14), 하우징(16), 임펠러(18) 및 하우징 출구(20)를 포함한다. 앞에서 설명한 실시예와 유사하게, 상기 노즐(14)은 회전 가능한 임펠러(18)를 향하는 고속의 물을 제공한다. 그러나 이 실시예에서, 상기 임펠러(18)는 동작 중에 상기 하우징(16) 내의 물에 잠기지 않는다. 그것에 있어서, 상기 노즐(14)로부터의 물은 상기 임펠러(18)를 향하는 흐름을 형성한다.

<69> 상기 노즐(14)은 도 2에서 도시되고, 앞에서 설명된 노즐(14)과 유사한 음속 노즐(sonic nozzle)이 될 수 있다. 상기 노즐(14)은 상기 하우징(16)을 관통하고, 장착 플레이트(plate)(56)에 의해 거기에 결합된다. 상기 장착 플레이트(56)는 상기 하우징(16)의 외측 표면에 근접하여 위치된다. 당업자는 상기 하우징(16)에 상기 노즐(14)을 결합하기 위해 이용되는 다른 방법들이 존재한다는 것을 인식할 것이다.

- <70> 도 5는 이 실시 예의 장착 플레이트(56)에 장착되는 상기 노즐(14)의 단면도를 도시한다. 상기 장착 플레이트(56)는 종축의 홈(slot)(56) 및 상기 노즐(14)을 상기 임펠러(18)와의 관계에서 적당한 위치로 조절하는 한 쌍의 이어(ears)(60)를 포함한다. 이 실시 예에서, 상기 노즐(14)은 상기 이어(60)에 스레드 나사(threaded screws)를 주입함으로써 상기 적당한 위치가 달성된 때에, 상기 하우징(16)에 단단하게 장착될 수 있다. 대안적인 실시 예에서, 예를 들면 스레드 나사, 리벳 또는 핀 같은 패스너(fastener)가 상기 하우징(16)에 있는 상기 장착 플레이트(56)를 단단하게 장착할 때, 상기 장착 플레이트(56)는 상기 노즐(14)에 대한 하나의, 사전에 결정된, 요구되는 위치를 제공한다.
- <71> 다시 도 4를 참조하면, 상기 노즐(14)의 요구되는 위치는 상기 노즐(14)이 상기 하우징(16) 속으로 종축으로 확장하도록 이루어진다. 이 실시 예의 상기 하우징(16)은 도 4에서 도시되듯이 상기 하우징(16)의 내측 벽에 의해 규정되는 하우징 공동(62)을 포함한다. 상기 하우징 공동(62)은 그 안에 위치한 상기 임펠러(18)를 포함하는 에어 공간(air space)이다. 동작 중에, 물은 사전에 결정된 각으로 상기 임펠러(18)에 부딪치는 사전에 결정된 궤적을 가지고 상기 노즐(14)로부터 상기 하우징 공동(62)으로 방출된다. 상기 사전에 결정된 각은 상기 임펠러(18)의 요구되는 RPM 및 상기 수처리 시스템(10)으로부터 상기 노즐(14)로 공급되는 물의 압력 범위에 바탕을 두고 있다. 상기 노즐(14) 및 상기 임펠러(18)의 협력적인 동작은 가압된 물과의 동작에 제한되지 않고, 공기와 같은 다른 유체가 유사하게 이용될 수 있다.
- <72> 도 4에서 추가로 도시되는 것처럼, 상기 임펠러(18)는 다수의 날(64)을 포함한다. 이 실시 예의 상기 날(64) 각각은 한쪽 단부에서 임펠러 허브(66)에 단단하게 결합되고, 반대쪽 단부에 형성되는 패들(68)을 포함한다. 상기 임펠러 허브(66)는 앞에서 설명한 실시 예에서처럼 샤프트(48)에 단단하게 연결된다. 당업자는 상기 날(64)의 양 및 상기 임펠러(18)의 크기가 상기 응용에 의존하며 변할 수 있다는 것을 인식할 것이다.
- <73> 도 6은 도시적 목적을 위해 절단되는 상기 하우징(16)의 부분을 90도 회전한, 도 5에서 도시된 수전력 발전 시스템(12)의 실시 예를 도시한다. 도시된 것처럼, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 앞에서 설명한 실시 예에서처럼 상기 샤프트(48)를 가지는 상기 발전기(46)에 결합된 상기 하우징(16)을 포함한다. 또한 회전 가능한 상기 샤프트(48)는 상기 임펠러(18)로부터 상기 물샐틈없는 밀봉(52)을 통해 상기 발전기(46)로 종축으로 확장한다. 대안적인 실시 예에서, 상기 샤프트(48)는 앞에서 기술된 자기적 결합기에 의해 수정될 수 있고, 그것에 의하여 상기 하우징(16)의 관통 및 상기 물샐틈없는 밀봉(52)을 제거하게 된다. 도시된 것처럼, 상기 샤프트(48)는 상기 패들(68)을 포함하는 상기 하우징 공동(62)내의 상기 에어 공간에 상기 임펠러(18)를 회전가능하게 위치시킨다.
- <74> 도 6에서 도시된 것처럼, 이 실시 예의 상기 패들(68) 각각은 홈(70)을 포함하는 포물선 형상으로 형성된다. 상기 패들(68)의 포물선 형상은 상기 노즐(14)(도 5에서 도시됨)로부터 방출되는 상기 물에 존재하는 에너지의 균일한 수신기(receiver)를 제공한다. 상기 홈(70)은 상기 임펠러(18)가 회전함에 따라 상기 방출된 물의 에너지가 상기 다음 패들(68)로 통과하도록 한다. 상기 다음 패들(68)로 상기 방출된 물 에너지의 순간적인 통과는 상기 물로부터 상기 임펠러(18)로 상기 에너지 전송의 효율을 최대화한다. 대안적인 실시 예에서, 상기 날(64)은 상기 노즐(14)로부터 방출되는 다른 유체로부터 효율적인 에너지 전송에 도움이 되는 구조 및 다른 형상으로 형성된다. 예를 들면, 상기 유체가 공기일 때, 상기 날(64)은 베인(vane), 핀(fin) 또는 상기 흐르는 공기로부터의 에너지를 상기 임펠러(18)의 회전으로 변환하는 다른 유사한 구조로서 형성될 수 있다.
- <75> 동작 중에, 상기 물의 흐름이 사전에 결정된 각으로 상기 임펠러(18)에 부딪친 후에, 상기 물은 화살표(72)로 나타내는 것처럼 상기 하우징 출구(20)를 향하여 중력에 의해 떨어진다. 그것에 있어서, 상기 물은 상기 하우징 출구(20)에서 수집되며, 그것에 의하여 상기 하우징(16) 밖으로 전달된다. 상기 임펠러(18)가 물에 잠기지 않기 때문에, 상기 물 흐름으로부터 상기 임펠러(18)로 전송되는 대부분의 에너지가 상기 샤프트(48)에 회전력으로서 제공된다.
- <76> 상기 샤프트(48)의 회전은 상기 발전기(46) 부분에 대한 회전을 일으킨다. 상기 발전기(46)의 한 실시 예는 발전기 하우징(82) 내에 위치되는 회전자(76), 제1 고정자(78), 및 제2 고정자(80)를 포함한다. 상기 회전자(76)는 상기 샤프트(48)에 단단하게 결합되고, 그것과 함께 회전한다. 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80)는 상기 발전기 하우징(82)에 단단하게 결합되고, 상기 샤프트(48)를 주위에서 둘러싼다. 상기 회전자(76)는 발전기(46)를 형성하기 위하여 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80) 사이에 위치된다.
- <77> 이 실시 예의 상기 회전자(76)는 다수의 영구 자석(84)을 포함하는 디스크 형태가 될 수 있다. 상기 영구자석(84)은 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80)와 협력적으로 동작하도록 상기 회전자(76) 내의 사전에 결정된 위치에 균일하게 배열된다. 이 실시 예에서 각각의 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80)는 또한 다수의 코일(86)을 포함하

는 디스크를 형성할 수 있다. 상기 코일(86)은 상기 영구 자석(84)과 협력적으로 동작하도록 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80) 내에 균일하게 위치된다. 상기 코일(86)은 전기를 발생하도록 조작이 가능한 하나 이상의 권선을 형성하도록 전기적으로 연결될 수 있다. 극(pole)의 수 및 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80)의 디자인은 다수의 요소에 의존한다. 상기 요소는 상기 영구자석(84) 및 상기 백 EMF 에 의해 형성되는 가우스 필드(gaussian field)의 강도뿐만 아니라 상기 발전기의 요구되는 출력 전력 및 요구되는 RPM을 포함한다.

<78> 이 실시 예에서, 상기 회전자(76)의 회전은 상기 영구자석(84)에 의해 발생하는 자기 플럭스가 유사하게 회전하도록 하며, 그것에 의해 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80)에서 전기를 생산한다. 상기 회전자(76) 및 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80)는 교류(AC)를 발생하기 위해 협력적으로 동작한다. 상기 AC는 AC 및 직류(DC) 모두 공급하도록 상기 발전기(46)에 의해 안정화되고 정류될 수 있다. 대안적인 실시 예에서, 상기 영구 자석(84)은 상기 발전기(46)가 직류(AC)를 발생하도록 상기 제1 및 제2 고정자(78, 80) 상에 위치될 수 있다. 또 다른 대안적인 실시 예에서, 상기 발전기(46)는 도 3에서 설명된 발전기(46)와 유사하다.

<79> 동작 중에, 가압된 물은 상기 수처리 시스템(10)(도 1에 도시됨)에서 상기 수전력 발전 시스템(12)으로 공급될 수 있다. 이전의 실시 예에서처럼, 상기 수전력 발전 시스템의 대안적인 실시 예는 물을 상기 수처리 시스템(10)으로 공급할 수 있거나, 또는 상기 수처리 시스템(10) 내에 위치될 수 있다. 이 실시 예에서, 앞에서 설명한 것처럼 물은 상기 수처리 시스템(10)으로부터 상기 노즐(14)로 공급된다.

<80> 가압된 물은 상기 노즐(14)을 통해서 흐르고, 상기 하우징 공동(62)으로 고속으로 배출되며, 그것에 의해 사전에 결정된 입사각으로 상기 임펠러(18)의 패들에 부딪힌다. 상기 물이 상기 패들(68)에 부딪칠 때, 상기 방출된 물의 에너지가 상기 임펠러(18)로 전달되고, 단일 방향으로 회전을 일으킨다. 상기 임펠러(18)가 회전함에 따라, 상기 방출된 물 흐름의 부분도 또한 상기 홈(70)을 통해 흐르고, 상기 임펠러(18)의 다른 패들(68)에 부딪힌다. 상기 패들(68)과 상기 물의 충돌 및 동반하는 에너지 전달 이후에, 상기 물은 중력에 의해 상기 하우징 출구(20)로 떨어지고, 상기 하우징(16) 밖으로 흐른다. 따라서 상기 하우징 공동(62)은 동작 중에 에어 공간을 유지하고, 동작 중에 물로 완전히 채워지지 않는다.

<81> 상기 임펠러(18)의 회전은 상기 샤프트(48)의 회전을 일으키고, 그것에 의해 상기 발전기(46)의 회전자(76)를 회전시킨다. 이 실시 예에서, 상기 회전자(76)는 약 2400 분당회전수(RPM)로 회전한다. 상기 회전자(76)의 회전은 상기 수처리 시스템(10)으로 공급되는 전기의 발생을 유도한다. 앞에서 설명하였듯이, 상기 발전기(46)에 의해 생산되는 전압 레벨의 범위는 상기 노즐(14)을 통해 흐르는 상기 물의 속도 범위에 바탕을 두고 있다. 따라서 상기 노즐(14)을 통해 흐르는 물에 대하여 사전에 결정된 속도 범위를 선택함으로써 상기 발전기의 상기 전압 범위가 선택될 수 있다.

<82> 도 7은 상기 수처리 시스템(10)에 우선적으로 결합되는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 또 다른 실시 예의 단면도를 도시한다. 도시된 것처럼, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 회전자 하우징(102) 및 고정자 하우징(104)을 포함한다. 상기 회전자 하우징(102)은 플라스틱 또는 다른 유사한 단단한 물질로 구성될 수 있는 도관을 형하고, 입구(106) 및 출구(108)를 포함한다. 동작 중에 상기 입구(106)는 화살표(110)에 의해 도시되는 것처럼 상기 흐르는 물을 수용하고, 상기 출구(108)는 상기 흐르는 물을 상기 수처리 시스템(10)으로 흐르게 한다. 대안적인 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 상기 수처리 시스템(10) 내에 위치될 수 있거나, 또는 상기 수처리 시스템(10) 밖으로 흐르는 물을 수용하도록 위치될 수 있다. 앞에서 설명한 것처럼, 상기 수전력 발전 시스템(12)을 통한 물의 흐름은 상기 수처리 시스템(10)에 의해 제어될 수 있다.

<83> 도 7에서 도시되는 것처럼, 상기 회전자 하우징(102)은 회전자(112)를 포함하고, 상기 고정자 하우징(104)은 고정자(114)를 포함한다. 이 실시 예의 회전자(112)는 6개의 북/남 극 조합을 가지는 12극 영구 자석이 될 수 있다. 아래에서 자세히 설명되는 것처럼, 이 실시 예의 상기 고정자(114)는 8개의 북/남 극 조합을 가지도록 디자인된 고리모양의 링(ring)이 될 수 있다. 상기 회전자(112) 및 고정자(114)는 동작 중에 전기를 생산하기 위해 협력적으로 동작한다. 상기 기술 분야에서 알려진 것처럼, 고정자는 상기 출력에서 요구되는 상기 전압의 크기에 의존하면서 임의의 수의 극을 포함하도록 배열될 수 있는 고정 권선을 포함한다. 본 실시 예에서 공개된 상기 권선에서 극의 수는 본 발명의 제한으로서 간주되지 않아야 한다.

<84> 도 8은 도시적 목적을 위해 절단된 상기 고정자 하우징(104)의 상단 부분에 대한 도 7에서 도시된 상기 실시 예의 정면도를 도시한다. 상기 고정자(114)는 상기 회전자 하우징(102)을 주위에서 둘러싸도록 상기 고정자 하우징(104) 내에 단단하게 위치된다. 상기 고정자(114)는 코어(core)(116), 다수의 돌출한 극(118) 및 다수의 코일(120)을 포함한다. 상기 코어(116)는 철, 스틸 또는 다른 유사한 물질로 구성될 수 있으며, 상기 돌출한 극(118)을 포함하도록 형성될 수 있다. 이 실시 예에서, 각각 코일(120)에 의해 둘러싸이는 8개의 돌출한 극(11

8)이 있을 수 있다.

- <85> 상기 돌출한 극(118)은 그들이 상기 회전자 하우징(102)을 주위에서 둘러싸도록 상기 고정자(114) 상에 형성될 수 있다. 각각의 상기 돌출된 극(118)은 상기 기술 분야에서 폴슈(pole shoe)로 알려진 정렬된 단부(formed end)를 포함한다. 상기 폴슈(122)는 상기 회전자 하우징(102)에 인접하여 위치된다. 상기 폴슈(122)는 상기 회전자(112)에 의해 형성되는 일정한 자기 플럭스를 상기 코일(120)을 통해 전도한다. 상기 코일(120)은 도선 또는 전기를 전도할 수 있고, 상기 돌출한 극(118) 주위를 감쌀 수 있는 다른 유사한 물질이 될 수 있다. 비록 도시되지 않았지만, 상기 코일(120)은 상기 권선을 형성하도록 전기적으로 연결된다. 상기 발명분야에서 알려진 것처럼 각각의 코일(120)에 대해 이용되는 도선의 회전수는 상기 전압 및 전력 필요, 상기 회전자(112)의 최소 및 최대 회전수, 최대 허용가능 백 프레서, 상기 요구되는 인덕턴스 및 상기 자기 가우스(magnetic gauss)에 의해 결정된다.
- <86> 도 7을 다시 참조하면, 상기 고정자(114)는 상기 회전자 하우징(102)의 중심축에 수직인 가로로 위치한다. 상기 고정자(114)가 상기 회전자 하우징(102) 밖에 위치되므로, 그것은 상기 회전자 하우징(102) 내에 흐르는 상기 물과의 유체 통신(fluid communication)으로부터 고립된다. 상기 고정자 하우징(104)은 상기 회전자 하우징(102)에 단단하게 결합되고, 그에 의하여 상기 고정자(114)를 위해 상기 회전자 하우징(102) 상에 사전에 결정된 위치를 제공한다. 이 실시 예에서, 상기 고정자 하우징(104)은 마찰 핏(friction fit)에 의해 상기 회전자 하우징(102)의 외부 표면과 결합된다. 당업자는 상기 회전자 하우징(102) 및 상기 고정자 하우징(104)을 결합하는 다양한 다른 방법이 존재한다는 것을 인식할 것이다.
- <87> 상기 수전력 발전 시스템(12)의 이 실시 예에서, 상기 회전자(112)는 금속, 소결된 금속(sintered metal), 분출된 금속(extruded metal), 플라스틱 주입 또는 세라믹 물질로 형성될 수 있는 영구 자석(124)을 포함한다. 상기 영구자석(124)은 일정한 자기 플럭스를 형성하고, 회전자 샤프트(126)에 결합된다. 회전할 수 있는 상기 회전자 샤프트(126)는 상기 영구자석(124)의 반대쪽 단부로부터 종축으로 연장되고, 스테인리스 스틸 또는 다른 단단하고, 부식 저항 물질로 구성될 수 있다. 상기 영구자석(124)은 상기 회전자 샤프트(126)와 동축인 그것의 중심축을 가지고 형성될 수 있다. 상기 영구 자석(124)의 외측 표면은 하나 이상의 회전자 날(128)포함하도록 유선형으로 형성될 수 있다. 이 실시 예의 상기 영구자석(124)은 상기 회전자 날(128)을 형성하는 단일 나선형 마루(ridge)를 가지는 배럴(barrel) 형상으로 형성된다. 대안적인 실시 예에서, 상기 회전자 날(128)은 터빈 날(turbine blade) 또는 흐르는 물에 종속되어 상기 회전자(112)의 회전을 유도할 수 있는 다른 유사한 디바이스가 될 수 있다.
- <88> 도 7에서 도시되는 것처럼, 상기 회전자(112)는 상기 회전자 하우징(102)의 중심축과 동축으로 상기 회전자 하우징(102) 내에 위치된다. 상기 회전자(112)에 있는 상기 회전자 샤프트(126)의 한 단부는 제1 칼라(collar)(130)에 주입되고, 상기 회전자 샤프트(126)의 다른 단부는 제2 칼라에 주입된다. 이 실시 예에서, 상기 회전자 샤프트(126)의 단부는 상기 제1 칼라(130) 및 상기 제2 칼라(132)에 고정하는 것을 용이하게 하는 단단한 구를 형성하도록 직경이 증가한다. 상기 제1 칼라(130) 및 제2 칼라(132)는 플라스틱 또는 다른 유사한 물질로 형성되고, 상기 회전자 하우징(102)의 중심축에 수직인 가로방향 버팀목(strut)을 생성한다. 상기 제1 칼라(130) 및 상기 제2 칼라(132)는 각각 베어링(134) 또는 상기 회전자 샤프트(126)가 자유롭게 회전하도록 하는 다른 유사한 디바이스를 포함한다. 추가적으로, 상기 제1 칼라(130) 및 상기 제2 칼라(132)는 상기 회전자(112)가 그들 사이에 매달릴 수 있도록 서로로부터 사전에 결정된 거리에서 상기 회전자 하우징(102)에 결합된다.
- <89> 상기 회전자(112)는 상기 회전자 하우징(102)을 통해 흐르는 물이 상기 회전자(112)의 부분을 형성하는 상기 회전자 날(128)에 도달하도록 상기 회전자 하우징(102)내에 위치된다. 상기 회전자 날(128)은 패들로서 작용하고, 상기 흐르는 물이 상기 회전자(112)에 작용하도록 한다. 상기 흐르는 물은 상기 회전자(112)가 상기 회전자 하우징(102)의 중심축 둘레를 한 방향으로 회전하도록 한다. 상기 회전자(112)는 상기 회전자(112)의 축이 상기 고정자(114)의 축과 중심을 공유하도록 상기 고정자(114) 내에 위치된다. 상기 회전자(112)는 상기 발전기를 형성하기 위해 상기 고정자(114)와 협력적으로 동작한다.
- <90> 동작 중에, 물이 흐르고, 상기 회전자(112)가 회전에 따라, 상기 회전자(112)에 의해 발생하는 일정한 자기 플럭스 또한 회전하고, 상기 고정자 속으로 관통하며, 그것에 의해 본질적으로 전력을 생산한다. 특정한 거리의 공기 갭(gap)이 상기 회전자(112)로부터의 상기 일정한 자기 플럭스가 상기 고정자(114)로부터의 전기 발생을 유도하도록 상기 회전자(112) 및 상기 고정자(114) 사이에 유지되어야 한다. 이 실시 예에서, 상기 회전자(112)의 영구 자석(124) 및 상기 고정자(114)의 폴슈(122) 사이의 “공기 갭”은 흐르는 물 및 상기 회전자 하우징(102)으로 구성된다. 유체의 흐름 및 상기 회전자 하우징(102)은 상기 일정한 자기 플럭스에 영향을 주지 않는

다. 따라서 상기 회전하는 회전자(112)로부터의 상기 회전하는 일정한 자기 플럭스는 상기 고정자(114)의 코일(120)로부터 전기의 생산을 유도한다.

<91> 상기 물이 상기 회전자(112)를 회전하게 하면서 상기 회전자 하우징(102)을 통해 흐를 때, 상기 회전하는 일정한 자기 플럭스가 상기 고정자(114)의 권선에 전달되고, 전기가 생산된다. 상기 전기는 도체(54)를 통해서 이 실시 예에서 수처리 시스템(10)인 디바이스에 전력을 공급하도록 흐른다. 도 7 및 8에서 도시되는 이 실시 예의 상기 수전력 발생 시스템(12)은 상기 수처리 시스템(10)에 전력을 공급하기 위해 이용될 수 있는 교류(AC)를 생산한다. 대안적인 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 직류(DC)를 생산하기 위해 상기 교류(AC)를 정류할 수 있다. 또 다른 대안적인 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 상기 교류(AC)를 정류하고, 안정화함으로써 상기 수처리 시스템(10)에 AC 및 DC 모두 공급한다. 상기 DC 전류는 또한 에너지 저장 디바이스(도시되지 않음)를 충전하기 위해 이용될 수 있다. 상기 회전자(112)의 회전 및 전기가 생산되는 기간은 또한 흐름을 또는 상기 수처리 시스템(10)을 통해 흐르는 물의 양 같은 흐름을-바탕으로 하는 측정을 제공하기 위해 이용될 수 있다.

<92> 도 9는 도 7 및 8에서 공개된 이전의 실시 예와 개념적으로 유사한 상기 수전력 발전 시스템(12)의 또 다른 실시 예의 단면도를 도시한다. 이 실시 예는 회전자(112), 고정자(114) 및 하우징(142) 내에 위치한 터빈 노즐(140)을 포함한다. 상기 하우징(142)은 입구(144) 및 출구(146)를 포함하는 도관을 형성한다. 물 또는 몇몇 다른 유체가 화살표(148)에 의해 도시되듯이 상기 입구(144)로 흐를 때, 상기 물은 상기 하우징(142)을 통해 흐르고, 상기 출구(146)에 의해 상기 하우징(142) 밖으로 흐른다. 하나의 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 상기 수처리 시스템(10)에 물을 공급하거나 또는 상기 수처리 시스템을 따르면서, 수처리 시스템(10)(도 1에서 도시됨) 내에 위치될 수 있다.

<93> 상기 하우징(142)은 플라스틱 또는 물을 흐르게 할 수 있는 유사한 단단한 물질로 형성될 수 있다. 이 실시 예의 상기 하우징(142)은 조립 및 유지가 쉽게 하는 제1 섹션(152) 및 제2 섹션(154)을 포함한다. 상기 제1 및 제2 섹션(152, 154)은 아교결(gluing), 마찰 핏(friction fit), 스레드 연결(threaded connection), 음속 용접(sonic welding) 또는 유사한 단단한 연결을 제공하는 몇몇 다른 수단에 의해 단단하게 결합될 수 있다. 상기 하우징(142)은 그것을 통한 물의 흐름을 위해 통로(156)를 형성한다. 상기 터빈 노즐(140)은 상기 통로(156)내에 단단하게 위치된다.

<94> 이 실시 예의 상기 터빈 노즐(140)은 일반적으로 원뿔 형상이 될 수 있고, 플라스틱 또는 몇몇 다른 유사한 단단한 물질로 형성될 수 있다. 상기 터빈 노즐(140)은 전체적으로 팁(158) 및 다수의 버팀목(160)을 포함하도록 형성될 수 있다. 상기 팁(158)은 상기 통로(156)에 중심을 두고 위치할 수 있으며, 상기 흐르는 물이 상기 하우징(142)의 내측 벽을 향하여 바깥쪽으로 향하게 하는데 기여한다. 상기 버팀목(160)은 예를 들면 마찰 핏, 스냅-핏(snap-fit), 스레드 연결 또는 다른 유사한 단단한 연결에 의해 상기 하우징(142)의 내측 벽에 단단하게 연결된다.

<95> 상기 버팀목(160)은 상기 통로(156) 내의 상기 터빈 노즐(140)을 단단하게 잡고, 물이 상기 하우징(142)을 통해 흐르도록 하는 다수의 도관(162)을 포함한다. 상기 도관(162)의 사이즈는 상기 흐르는 물의 속도를 제어하도록 조정될 수 있다. 도 2에 대해 앞에서 설명한 상기 노즐(14)에서처럼, 사전에 결정된 범위의 속도가 결정될 수 있다. 상기 사전에 결정된 범위의 속도는 상기 입구(144)에서 흐르는 물의 예상되는 압력 범위뿐만 아니라 상기 수전력 발전 시스템(12)의 백프레셔에 바탕을 두고 있다. 또한 상기 버팀목(160)은 상기 흐르는 물을 인도하는 베인(vane)으로서 작동하도록 사전에 결정된 배열로 향하게 할 수 있다. 상기 흐르는 물은 예를 들면 사전에 결정된 방식으로 상기 회전자(112)에 작용하고, 난류(turbulence)를 제거하고, 압력 강하를 조절하고 또는 동작 효율을 증가하도록 방향지울 수 있다.

<96> 도 10은 상기 하우징(142)의 제1 섹션(152) 내의 상기 버팀목(160) 및 상기 노즐(140)을 도시하는 도 9의 상기 수전력 발전 시스템(12)의 부분을 잘라낸 정면도이다. 상기 버팀목들(160)은 상기 도관(162)을 형성하도록 상기 노즐(140)의 외측 주위에 서로로부터 4.42 밀리미터(0.174 인치) 정도 떨어진, 결정된 거리(1002)에 위치할 수 있다. 각각의 버팀목(160)은 리딩 단부(leading end)(1004) 및 트레일링 단부(trailing end)(1006)를 포함한다. 버팀목(160)에 근접하여 위치된 상기 리딩 단부(1004)는 입구 덕트(entry duct)를 형성할 수 있고, 버팀목(160)에 근접하여 위치된 상기 트레일링 단부(1006)는 출구 덕트(exit duct)를 형성할 수 있다. 화살표(148)에 의해 지시되는 것처럼, 상기 유체의 흐름은 먼저 상기 리딩 단부(1004)에 도달하고, 상기 입구 덕트로 들어간다. 상기 도관(162) 내에서, 상기 유체는 상기 버팀목(60)의 상기 트레일링 단부(1006)에 도달하기에 앞서서 속도가 증가된다.

- <97> 상기 도관(162)의 폭은 도시되는 것처럼 상기 트레일링 단부를 향하면서 점점 더 좁아질 수 있다. 그것에 있어서, 상기 도관 사이의 단면 영역은 약 10% 에서 20% 정도로 사전에 결정된 양만큼 감소된다. 상기 가압된 유체가 점점 더 좁아지는 도관 속으로 흐르도록 강요될 때, 속도가 증가한다. 상기 도관(162) 사이의 단면 영역에서의 점진적 감소는 상기 흐르는 유체의 속도가 증가되는 동안 백 프레서를 최소로 만든다. 또한 상기 도관(162) 내에 있는 유체의 비-라미나(non-laminar) 흐름은 상기 점진적으로 좁아지는 도관(162)에 의해 최소로 된다.
- <98> 상기 버팀목(160)은 또한 다수의 흐름 스트레이트너(straightners)를 포함할 수 있다. 상기 흐름 스트레이트너(1008)는 비-라미나 프로우를 추가로 최소로 만들기 위해 상기 도관(162)에 포함될 수 있다. 상기 버팀목(160)과 유사하게, 상기 흐름 스트레이트너(1008)는 상기 제1 섹션(152)의 내측 벽에 단단하게 결합될 수 있고, 상기 도관(162) 속으로 연장된다. 상기 흐름 스트레이트너(1008)에는 몸체(body)(1012)에 결합된 날(1010)을 포함할 수 있다. 상기 날(1010)은 상기 버팀목(160) 각각의 상기 트레일링 단부(1006)를 향하여 상기 리딩 단부(1004)로부터 연장되는 상기 흐름 스트레이트너(1008)의 직선 섹션(straight section)이 될 수 있다. 상기 몸체(1012)는 상기 인접하게 위치한 버팀목(160)의 상기 트레일링 단부(1006)에 의해 형성되는 상기 출구 덕트의 상향으로 사전에 결정된 거리에 위치하는 구형 몸체가 될 수 있다. 다른 예에서, 상기 프로우 스트레이트너(1008)는 상기 유체의 흐름을 규정하고, 상기 도관(162)을 통한 균일한 흐름을 최대화하는 임의의 다른 유체역학 형상(hydrodynamic shape)이 될 수 있다.
- <99> 도 10에서 추가로 도시되듯이, 상기 노즐(140)은 압축 영역(compression region)과 다음에 오는 침전 영역(settlement region)(1018)으로 분리될 수 있다. 상기 압축 영역(1016) 내에서, 상기 유체 흐름 방향으로 갑작스런 전이가 일어날 수 있다. 상기 갑작스런 전이는 상기 유체 흐름에서 난류를 증가시킬 수 있다. 상기 제1 섹션(152) 내의 유체 용량의 부피가 감소함에 따라 난류는 증가할 수 있다. 상기 부피가 감소함에 따라, 상기 유체의 속도 및 압축이 증가한다. 상기 압축 영역(1016)에서 부피의 감소는 상기 흐르는 유체의 예상되는 압력 범위를 바탕으로 하여 요구되는 흐름율을 달성하도록 사전에 결정될 수 있다. 상기 압축 영역(1016) 내에서, 상기 흐르는 유체는 난류 및/또는 비-라미나 흐름을 증가시킬 수 있는 상기 하우징(142)의 내측 벽을 향해 밖으로 흐르도록 강요된다.
- <100> 상기 침전 영역(1018)은 상기 흐르는 유체 내의 난류가 진정되고, 상기 유체가 보다 많은 라미나 흐름을 가지도록 균일한 부피의 유체 용량을 한 영역에 제공한다. 상기 침전 영역(1018)은 상기 흐르는 유체 내에 투영된 양의 난류를 바탕으로 하여 사전에 결정된 범위가 될 수 있다. 상기 유체의 비-라미나 흐름은 상기 도관(162)에 들어가기 이전에 감소될 수 있다. 상기 도관(162) 내에서, 상기 흐르는 유체의 속도는 더 증가되고, 그 다음에 상기 유체는 상기 회전자(112)를 향하게 된다.
- <101> 도 9를 다시 참조하면, 이 실시 예의 상기 회전자(112)는 터빈 회전자(164), 회전자 샤프트(166) 및 영구 자석(168)을 포함한다. 상기 회전자(112)는 상기 통로(156)를 흐르는 물이 상기 하우징(142)의 중심 축(170) 주위로 상기 회전자(112)의 회전을 일으키도록 상기 통로(156) 내에 회전가능하게 위치된다. 상기 회전자(112)의 회전은 상기 흐르는 물이 상기 터빈 회전자(164)에 작용할 때 발생한다. 상기 터빈 회전자(164)는 스테인리스 스틸, 알루미늄, 플라스틱 또는 상기 회전력 및 흐르는 물의 힘에 저항할 수 있는 다른 유사한 단단한 물질로 형성될 수 있다. 상기 터빈 회전자(164)는 하나 이상의 터빈 날(174) 및 몸체(174)를 포함한다.
- <102> 상기 터빈 날(172)은 상기 버팀목(160)을 통해 흐르는 물로부터 에너지를 수용하도록 위치된다. 상기 터빈 날(172)은 다수의 베인, 나선 마루 또는 상기 흐르는 물의 에너지를 회전 에너지로 전환할 수 있는 몸체(174)에 형성되는 다른 메커니즘이 될 수 있다. 이 실시 예의 상기 터빈 날(172)은 상기 몸체(174)와 함께 전체적으로 형성되고, 상기 하우징(142)의 내측 벽에 인접하여 위치될 때까지 연장된다. 상기 몸체(174)는 상기 회전자 샤프트(166)의 부분을 주위에서 둘러싸는 공동(174)을 규정하도록 형성될 수 있다.
- <103> 상기 하우징(142)의 내측 벽을 고려할 때, 상기 도관(162)의 깊이가 상기 터빈 날(172)의 깊이보다 작다는 것을 주의해야 한다. 상기 깊이 차이는 이후에 설명되듯이 상기 흐르는 물의 회전을 제공한다. 또한 상기 물의 흐름 경로는 상기 고정자(114)를 지나서 실질적으로 직선이다. 상기 흐름 경로의 부피는 또한 상기 흐르는 물의 결정된 압력강하를 제공하는 다음에 오는 보다 큰 도관이 된다. 그래서 상기 흐르는 물은 상기 물이 상기 터빈 날(172)을 통해 흐를 때 상기 회전하는 터빈 날(172)에 상당한 양의 운동 에너지를 방출한다. 상기 터빈 날(172)만이 흐르는 물의 고속 흐름에 있기 때문에, 상기 흐르는 물의 상기 운동 에너지는 상당한 손실 및 비효율 없이 상기 터빈 날(172)에 의해 효율적으로 추출된다.
- <104> 상기 회전자 샤프트(166)는 회전가능하고, 상기 터빈 회전자(164)와 함께 종합적으로 형성될 수 있거나, 또는 상기 회전자 샤프트(166)는 압력-핏(press-fit), 스레드 연결 또는 유사한 결합 메커니즘에 의해 거기에 단단하

게 결합될 수 있다. 상기 회전자 샤프트(166)는 스테인리스 스틸 또는 상기 영구 자석(168)을 통해 종축으로 연장될 수 있는 다른 유사한 단단한 물질이 될 수 있다. 상기 영구 자석(168)은 분출된 자석(extruded magnet) 또는 플라스틱 주입 자석이 될 수 있다. 택일적으로, 상기 영구 자석은 금속, 소결 금속, 세라믹 물질 또는 자석 성질을 가지는 다른 유사한 물질로 형성될 수 있다. 상기 영구 자석(168)은 마찰 핏, 몰딩(molding) 또는 다른 유사한 메커니즘에 의해 상기 회전자 샤프트(166)에 단단하게 결합될 수 있다. 상기 회전자(112)는 다수의 베어링(178)에 의하여 회전가능하게 유지된다.

<105> 상기 베어링(178)은 상기 영구 자석(168)의 맞은편 단부에 있는 상기 회전자 샤프트(166)의 부분을 주변에서 둘러싼다. 상기 베어링(178)은 탄소 그래파이트(graphite), 테플론, 볼 베어링, 세라믹, 초 고분자량(UHMW) 폴리에틸렌 또는 상기 회전자 샤프트(166)의 회전을 견딜 수 있는 다른 유사한 베어링이 될 수 있다. 또한 상기 흐르는 물은 다음에 기술되듯이 상기 베어링(178)을 냉각하도록 동작될 수 있다. 상기 베어링(178)은 단단하게 결합되고, 상기 고정자(114)에 의해 위치 내에서 유지된다.

<106> 이 실시 예의 상기 고정자(114)는 다수의 출구 가이드 베인(exit guide vane)(180), 핀(182), 다수의 코일(184) 및 캡(186)을 포함한다. 도 9에서 도시되듯이, 상기 고정자(114)는 상기 출구 가이드 베인(180)에 의해 상기 통로(156) 내에 단단하게 위치된다. 상기 출구 가이드 베인(180)은 예를 들면 아교, 마찰 핏, 스냅 핏 또는 유사한 단단한 결합 메커니즘에 의해 상기 하우징(142)의 내측 벽에 단단하게 결합된다. 상기 출구 가이드 베인(180)은 상기 하우징(142)의 내측 벽과 평행하게 종축으로 연장되고, 그것을 통해 물의 흐름에 대한 도관을 제공한다. 상기 출구 가이드 베인(180)은 난류, 공기 방울, 백 프레셔 및 효과적인 동작에 영향을 줄 수 있는 상기 흐르는 물의 다른 유사한 행동을 줄이기 위해 상기 흐르는 물이 상기 출구(146)로 흐르도록 형성된다. 상기 핀(182)은 상기 흐르는 물이 상기 출구(146)로 흐르도록 유사하게 형성된다.

<107> 비록 도시되지 않았지만, 상기 출구 가이드 베인(180)은 상기 중심 축(170)과 중심을 같이하는 나선형 형상 코일(또는 강선(rifling))을 닮은 소용돌이 패턴으로 형성될 수 있다. 상기 출구 가이드 베인(180)은 상기 핀(182) 방향에서 점진적으로 폴리고(un-coil), 결국 상기 중심 축(170)에 실질적으로 평행하게 된다. 이 배열에서, 상기 출구 가이드 베인(180)은 난류를 줄이고, 라미나 흐름을 생성할 수 있다.

<108> 동작 중에, 상기 출구 가이드 베인(180)에 의해 수용되는 유체는 상기 터빈 날(172)의 회전에 의한 소용돌이 경향을 포함할 수 있다. 상기 유체의 상기 소용돌이 경향은 상기 출구 가이드 베인(180)의 소용돌이 패턴과 실질적으로 매치될 수 있다. 따라서 상기 유체는 난류를 일으킬 수 있는 급격한 방향 변화 없이 상기 출구 가이드 베인(180)에 들어간다. 상기 출구 가이드 베인(180)에 의해 흐르는 동안, 상기 유체의 소용돌이 경향은 상기 출구 가이드 베인(180)의 점진적인 폴립에 의해 점진적으로 최소화 될 수 있다. 그러므로 상기 유체는 효과적인 동작을 최대화하도록 실질적으로 라미나 흐름 상태로 상기 출구 가이드 베인(180)을 떠날 수 있다.

<109> 상기 코일(184)은 상기 회전자(112)를 주위에서 둘러싸고, 권선을 형성하는 코어(도시되지 않음) 상에 형성된다. 상기 코일(184)은 공기 갭(188)에 의해 상기 회전자(112)로부터 분리된다. 상기 코일(184)은 상기 출구 가이드 베인(180)에 단단하게 결합된다. 또한 상기 코일(184)은 상기 베어링(178) 및 상기 핀(182)에 단단하게 결합될 수 있다. 상기 코일(184)은 예를 들면, 아교 또는 그것과 전체적으로 형성될 수 있는 것에 의해 상기 가이드 베인(180), 상기 베어링(178) 및 상기 핀(182)에 단단하게 결합될 수 있다. 이 실시 예에서, 상기 코일(184)은 상기 통로(156) 내에 위치되나, 상기 흐르는 물과의 유체 통신을 피하기 위해 방수(waterproof)로 된다. 상기 코일(184)은 예를 들면 에폭시, 고무로 주조된 주입물(injection) 또는 플라스틱으로 만들어지고, 초음파로 밀봉되거나 또는 유사한 방수 메커니즘에 의해 물로부터 분리되도록 함으로써 방수로 만들어질 수 있다. 대안적인 실시 예에서, 상기 코일(184)은 도 7 및 8에 대하여 앞에서 설명된 상기 실시 예에서처럼, 상기 하우징(142) 밖에 위치할 수 있다.

<110> 상기 코일(184)은 또한 상기 캡(186)에 의해 방수가 된다. 상기 캡(186)은 도 9에서 도시된 것처럼 상기 터빈 회전자(164)에 인접한 상기 코일(184)의 단부를 밀봉하도록 위치된다. 상기 캡(186)은 스레드 연결에 의해 상기 코일(184)에 제거 가능하게 연결될 수 있거나 또는 아교 또는 그것과 전체를 이루는 형성에 의해 상기 코일(184)에 단단하게 결합될 수 있다. 상기 캡(186)은 상기 베어링(178)을 부분적으로 둘러싸도록 형성되고, 상기 고정자(114)의 반지름과 같은 사전에 결정된 거리만큼 방사상으로 연장된다. 상기 캡(186)의 미리 결정된 거리는 상기 터빈 회전자(164)의 몸체(174)보다 상기 하우징(142)의 내측 벽에 더욱 가깝게 연장된다. 상기 하우징(142)의 내측 벽으로부터 상기 캡(186) 및 상기 몸체(174)까지의 거리 차이는 다음에 설명되듯이 상기 흐르는 물의 회전을 제공한다.

<111> 동작 중에, 상기 입구(144)를 통해 상기 통로(156)로 흐르는 물은 상기 가압된 물이 상기 도관(162)을 통해 흐

를 때, 사전에 결정된 속도 증가를 경험한다. 상기 흐르는 물은 상기 버팀목(160)에 의해 상기 회전자(112)에 회전을 전달하는 상기 터빈 날(172)에 미리 결정된 입사각으로 향하게 된다. 상기 도관(162), 상기 터빈 날(172) 및 상기 캡(182)의 깊이 차이 때문에, 상기 흐르는 물은 상기 공동(176)으로 순환한다. 상기 공동(176)을 통한 상기 흐르는 물의 회전은 인접하여 위치한 상기 베어링(178)의 윤활 및 냉각을 제공한다.

<112> 이 실시 예에서, 상기 회전자(112)는 5000 분당회전수 이상, 예를 들면 5,000 RPM 및 약 10,000 RPM 사이의 범위 또는 약 4,000RPM 및 약 12,000RPM 사이의 범위로 회전한다. 약 5,000RPM 이상의 회전은 약 415kPa 에서 약 690kPa(약 60에서 100 lbs./sq. inch)의 유체 압력 범위에서 약 3.78 리터/분에서 약 11.35 리터/분(약 1에서 3 겔론/분)의 유체 흐름율을 바탕으로 한다. 약 5,000RPM 이상의 회전은 또한 약 103.4kPa에서 약 415kPa(약 15에서 60PSI)의 유체 압력 범위에서 0.76 리터/분에서 약 3.78리터/분(약 0.2에서 약 1겔론/분)의 유체 흐름율을 바탕으로 한다. 상기 유체 및/또는 제조 공차(manufacturing tolerances)의 물리적 성질에 의존하면서, 여기서 설명된 상기 치수, 상기 RPM, 상기 압력 및 상기 흐름율은 10% 에서 20%까지 변할 수 있다.

<113> 이 RPM 범위에서 동작하기 위해, 상기 수전력 발전 시스템은 유체 임피던스에 의한 비효율(또는 유극(windage) 손실)을 줄이기 위해 소형화 될 수 있다. 이곳에서 이용되는 것처럼, 상기 용어 “유체 임피던스” 는 유체 마찰 또는 회전 에너지로 운동에너지의 최대 전송과 타협할 수 있는 임의의 다른 유체 효과로 규정된다.

<114> 상기 수전력 발전 시스템의 소형화는 상기 회전자(112)가 회전할 때 유체에 종속되는 표면 영역을 최소로 한다. 또한 상기 수전력 발전 시스템의 무게도 최소로 된다. 예를 들면, 상기 통로(156)의 직경은 약 6.35 밀리미터에서 약 51밀리미터(약 0.25 인치에서 약 2인치) 범위가 될 수 있다. 또한 상기 도관(162)의 깊이는 약 0.76 밀리미터에서 약 2.54 밀리미터(약 0.03 인치에서 0.1 인치)가 될 수 있고, 상기 터빈 날(172)의 깊이는 약 0.89 밀리미터에서 약 3.8 밀리미터(약 0.035 인치에서 0.15인치)가 될 수 있다.

<115> 상기 소형화에 의해 달성될 수 있는 더 높은 RPM 및 유체 임피던스 감소는 전력 발생 효율을 최대화한다. 예를 들면, 상기 발전기는 약 5,000 및 10,000 RPM 사이에서 회전할 때, 약 0.27 및 30 와트 사이를 생산할 수 있다. 또한 상기 영구 자석(168)의 사이즈(및 무게)는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 전력 생산을 최적화되는 치수로 될 수 있다.

<116> 상기 고정자(114) 내의 상기 회전자(112)의 고 RPM 회전은 상기 수전력 발전 시스템(12)이 동작할 때 전기를 효율적으로 생산한다. 상기 수전력 발전 시스템(12)은 교류(AC)를 발생할 수 있다. 대안적인 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 DC 전류를 생산할 수 있다. 또 다른 대안적인 실시 예에서, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 상기 AC 전류의 정류 및 안정화에 의해 AC 전류 및 DC 전류 모두 생산하도록 디자인 될 수 있다. 앞에서 설명했듯이, 극의 수 및 상기 코일(184)의 사이즈 및 배열은 상기 백 프레서, 상기 요구되는 RPM 및 상기 수전력 발전 시스템(12)의 목표 에너지 출력에 의존한다.

<117> 도 3, 6, 7, 8 및 9를 참조하면, 이 도의 상기 실시 예와 관련하여 설명된 상기 수전력 발전 시스템(12)의 또 다른 실시 예는 다중 전압 및 전류 레벨을 공급하도록 동작할 수 있다. 상기 다중 전압 및 전류 레벨은 직렬 배열 및 병렬 배열 사이에서 상기 수전력 발전 시스템(12)의 코일을 스위칭(switching)함으로써 공급된다. 비록 도시되지 않았지만, 상기 수전력 발전 시스템(12)에서의 전압 및 전류 출력, 상기 수처리 시스템(10)에서의 전압 및 전류 필요성을 감지할 수 있는 마이크로프로세서 또는 다른 유사한 제어 유닛은 직렬 및 병렬 배열 사이에서 상기 코일을 선택적으로 스위칭하는데 이용될 수 있다. 택일적으로, RPM은 상기 코일을 선택적으로 스위칭하는데 이용될 수 있다. 상기 코일의 선택적인 스위칭은 직류(DC) 또는 교류(AC)를 생산하는 실시 예에 적용될 수 있다.

<118> 예를 들면, 몇몇 자외선(UV) 빛 소스는 초기 가압(energization)을 위해 상대적으로 낮은 사전에 결정된 교류 및 상대적으로 높은 전압 레벨을 요구한다. 초기 가압 이후에, 상기 UV 소스는 상대적으로 높은 교류를 요구하지만, 가압된 상태를 유지하는 상대적으로 낮은 전압 레벨을 요구한다. 예를 들면, 수처리 시스템에서, 상기 UV 소스는 낮은 압력의 수은 램프(mercury lamp) 또는 차가운 음극 램프(cold cathode lamp)가 될 수 있고, 출발 전압 및 가동 상태 전압(running state voltage)은 밸러스트(ballast)에 의해 제공될 수 있다. 택일적으로, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 아래에서 기술된 밸러스트 기능(function)을 제공하고, 상기 밸러스트는 제거될 수 있다. 상기 수은 램프 및/또는 상기 차가운 음극 램프는 물로부터 박테리아 및 다른 불순물을 제거할 수 있다.

<119> 가동 중에, 상기 수전력 발전 시스템(12)이 전기를 발생할 때, 상기 코일은 상기 마이크로프로세서에 의해 직렬 배열로 설치될 수 있다. 상기 직렬 배열은 상기 시동 전압(startup voltage)을 가지도록 상기 UV 소스에 초기에

전압을 가할 수 있는 사전에 결정된 전압 레벨에서 사전에 결정된 교류를 발생한다. 상기 UV 소스의 초기 가압 이후에, 상기 코일은 상기 가동 상태 전압을 가지도록 상기 UV 소스의 가압을 유지할 수 있는 사전에 결정된 전압 레벨에서 사전에 결정된 교류를 제공하기 위한 병렬 배열로 선택적으로 재배열된다. 이전에 설명한 것처럼, 상기 수전력 발전 시스템(12)의 코일을 스위칭하는 것은 상기 수전력 발전 시스템(12)에 의해 전력을 공급받는 임의의 시스템 내에 있는 임의의 전기 디바이스에 다양한 전압 및 전류 요구를 제공할 수 있다.

<120> 또 다른 실시 예에서, 앞에서 설명한 실시 예와 관련하여 설명된 상기 수전력 발전 시스템(12)은 권선을 형성하는 서로 다른 그룹의 코일을 표현하는 다수의 탭(tap)과 함께 제공된다. 상기 탭은 상기 권선을 형성하는 서로 다른 수의 코일을 전기적으로 연결함으로써 다수의 서로 다른 사전에 결정된 전압 레벨을 제공하도록 가동될 수 있다. 상기 수처리 시스템(10)은 마이크로프로세서 또는 몇몇 다른 유사한 디바이스를 이용하는 동작동안 상기 탭 사이를 효과적으로 스위치하도록 배열될 수 있다. 따라서 앞에서 설명된 UV 소스 예에서, 하나의 탭은 상기 시동 전압을 제공하기 위한 초기 가압을 위해 이용될 수 있고, 또 다른 탭은 가동 상태 전압을 제공하기 위한 연속적인 동작을 위해 이용될 수 있다. 또한 서로 다른 탭은 상기 전기 디바이스의 전력 요구에 의존하면서, 상기 수처리 시스템(10) 내의 서로 다른 전기 디바이스를 가동하는 진행중인 방식(ongoing basis)에 이용될 수 있다. 탭 스위칭은 또한 상기 발전기의 RPM을 제어하는데 이용될 수 있다. 예를 들면 상기 RPM인 요구되는 한계값 이하인 곳에서, 탭은 코일을 탈락(drop)하여, 그로 인해 상기 RPM을 증가하도록 조정될 수 있다. 상기 수전력 발전 시스템(12)의 탭 스위칭은 또한 상기 수전력 발전 시스템(12)에 의해 전력을 제공받는 임의의 시스템에 대하여 다양한 전압 레벨을 제공할 수 있다.

<121> 앞에서 설명한 실시 예와 관련하여 설명된 상기 수전력 발전 시스템(12)의 또 다른 예에서, 현존하는 상기 백전자기력(EMF)은 유익하게 감소된다. 상기 기술 분야에서 알려진 것처럼, 연구 자석 발전기의 상기 백 EMF는 상기 발전기의 코어에 있는 금속 박층(metal laminations)에 의해 형성되는 플럭스 집중장치(flux concentrator)에 의해 증가된다. 상기 플럭스 집중장치는 상기 발전기의 발생 효율을 향상시키도록 작동할 수 있으나, 상기 회전자를 회전시키기 위해 극복되어야 하는 백 EMF를 제공한다.

<122> 수처리 시스템(10)에 대한 상기 수전력 발전 시스템(12)의 응용에서, 몇몇 UV 소스는 시동 및 동작 중에 다양한 전력 요구를 갖는다. 앞에서 설명된 실시 예의 상기 플럭스 집중장치를 포함하지 않는 상기 수처리 발전 시스템(12)을 이용함으로써, 상기 UV 소스의 조작 요구가 충족될 수 있다.

<123> 가동 중에, 상기 수처리 시스템(10)의 가압 이전에, 상기 수전력 발전 시스템(12)의 회전 부하(상기 백 EMF)는 상대적으로 낮을 수 있다. 상기 회전 부하는 이 실시 예의 상기 수전력 발전 시스템(12)이 상기 플럭스 집중장치를 포함하지 않고, 상기 수처리 시스템(10)이 전력을 이용하지 않기 때문에 상대적으로 낮은 수 있다. 상기 플럭스 집중장치의 제거는 결국 코깅 토크(cogging torque)의 감소가 되고, 그것에 인하여 상기 발전기의 빠른 스핀-업(spin-up)을 가능하게 한다. 그것에 있어서, 물이 상기 수전력 발전 시스템(12)을 통해 흐를 때, 상기 회전자는 상대적으로 짧은 주기의 시간에 사전에 결정된 상대적으로 높은 RPM으로 가속되도록 동작될 수 있다.

<124> 상기 상대적으로 높은 RPM은 예를 들면 상기 수처리 시스템(10)의 상기 UV 소스를 초기 가압할 수 있는 사전에 결정된 교류(AC)에서 사전에 결정된 전압(시동 전압)을 제공한다. 상기 UV 소스의 초기 가압 이후에, 상기 수전력 발전 시스템(12) 상의 회전 부하가 증가되고, 그것에 의해 상기 회전자의 RPM을 느리게 한다. 상기 회전자의 보다 느린 RPM은 대응하는 사전에 결정된 교류(AC)를 가지는 사전에 결정된 낮은 전압(가동 상태 전압)을 제공하고, 그것에 의해 상기 UV 소스의 연속적인 가압이 가능하다. 상기 UV 소스가 상기 물이 흐르기 시작하는 것과 거의 동시에 가압되기 때문에, 이 실시 예의 상기 수전력 발전 시스템(12)에 의해 제공되는 “순간(instant-on)” 능력은 상기 수처리 시스템(10)의 상기 UV 소스에 전력을 공급하는 에너지 저장 디바이스가 필요 없도록 할 수 있다.

<125> 도 11은 부분적인 단면도를 도시하는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 또 다른 실시 예이다. 이전의 실시 예와 유사하게, 상기 수전력 발전 시스템(12)은 수처리 시스템(10)에서 이용될 수 있다. 또한 상기 수전력 발전 시스템(12)은 가압된 유체를 가지는 임의의 다른 형태의 시스템에 포함될 수 있다. 상기 수전력 발전 시스템(12)은 또한 UV 소스, 필터, 전자기술 등과 같은 수처리 시스템의 특징을 포함할 수 있다.

<126> 상기 도시된 수전력 발전 시스템(12)은 제거된 측부 커버와 함께 도시되는 외부 하우징(1102)을 포함한다. 또한 상기 수전력 발전 시스템(12)은 내측 하우징(1104), 중심 막대(1106) 및 노즐(1108)을 포함한다. 상기 외부 하우징(1102)은 플라스틱, 금속, 탄소 섬유 또는 다른 단단한 물질이 될 수 있고, 공동(1110)을 포함한다. 상기 공동(1110)은 상기 외측 하우징(1102)의 내부 표면(1112)과 접촉하지 않는 상기 내측 하우징(1104)을 수용할 수 있는 사이즈의 공기층(airspace)이다. 또한 출구(1114)가 상기 외측 하우징(1102)에 포함된다. 상기 출구(111

4)는 가동 중에 상기 공기층을 유지하는 상기 공동(1110)으로부터의 중력에 의해 상기 외측 하우징(1102)에 존재하는 유체가 빠져나가도록 하는 어퍼처(aperture)가 될 수 있다.

<127> 상기 내측 하우징(1104)은 일반적으로 원통형의 플라스틱, 금속, 탄소 섬유 또는 다른 유사한 물질이 될 수 있다. 상기 내측 하우징(1104)은 상기 외측 하우징(1102)의 공동(1110) 내에 있는 상기 중심 막대(1106)의 한 부분 이상을 둘러싸는 외부 하우징(1102)에 장착될 수 있다. 상기 중심 막대(1106)는 상기 외측 하우징(1102)과 함께 단단하게 결합될 수 있고, 내측 하우징(1104)으로 확장될 수 있다. 상기 중심 막대(1106)는 스테인리스 스틸 같은 임의의 단단하고, 종축으로 확장하는 물질이 될 수 있다.

<128> 다수의 부시(bushings)(1116)는 상기 내측 하우징(1104)과 결합될 수 있고, 상기 중심 막대(1106)를 둘러싼다. 각각의 부시(1116)는 플라스틱, 금속 또는 다른 유사한 물질로 형성되는 슬리브(sleeve)가 될 수 있다. 상기 부시(1116)는 상기 중심 막대(1106)를 수용하는 어퍼처와 함께 형성될 수 있고, 외측 표면은 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면에 있는 어퍼처 내에 끼워지도록 형성될 수 있다. 상기 부시(1116)의 어퍼처는 상기 부시(1116)가 상기 중심 막대(1106)에 접촉하지 않고 상기 외측 하우징(1102) 내의 상기 중심 막대(1106) 둘레를 회전할 수 있도록 충분히 클 수 있다. 상기 부시(1116)의 외측 표면은 상기 내측 하우징(1104) 및 상기 부시(1116)가 함께 회전하도록 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면에 단단하게 결합될 수 있다. 택일적으로, 상기 부시(1116) 및 상기 내측 하우징(1104)은 상기 중심 막대(1106) 주위를 독립적으로 회전할 수 있다.

<129> 상기 내측 하우징(1104)은 또한 단단하게 결합되고, 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면(1120)으로부터 외부로 확장하는 다수의 패들을 포함할 수 있다. 상기 패들(1118)은 플라스틱, 탄소 섬유, 금속 또는 다른 유사한 물질로 형성될 수 있다. 상기 내측 하우징(1104)이 회전함에 따라, 각각의 상기 패들(1118)이 몇몇 지점에서 상기 노즐(1108)에 인접하여 위치하도록 상기 패들(1118)은 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면(1120)에 수직으로 위치될 수 있다.

<130> 상기 노즐(1108)은 도시된 것처럼 상기 내측 하우징(1104) 및 상기 출구(1114) 사이의 공동(1110)으로 확장하도록 장착될 수 있다. 앞의 도 1-5에서 설명된 노즐(14)과 유사하게, 상기 노즐(1108)은 가압된 유체의 속도를 증가시킨다. 제1 속도로 노즐 입구(1122)에 제공되는 가압된 유체는 상기 노즐(1108)을 통해 흐르고, 상기 제1 속도보다 실질적으로 더 높은 제2 속도로 노즐 출구(1124)로부터 방출된다. 상기 노즐(1108)을 가진 상기 공동으로 방출된 유체는 상기 패들(1118)에서의 공기층을 통과하도록 향하게 된다.

<131> 도 12는 상기 노즐 입구(1122)(도 11)로부터 바라보는 상기 노즐(1108)의 단부도이다. 상기 노즐(1108)은 상기 노즐 출구(1124)(도 11)를 향하면서 직경이 감소되는 축 내경(axial bore)이 되는 통로(1202)를 포함한다. 림(rib)(1204)이 상기 통로(1202)에 포함된다. 상기 림(1204)은 상기 노즐(1108)의 내측 표면(1206)과 결합되고, 상기 내측 표면(1206)으로부터 상기 노즐(1108)의 중심 축(1208)을 향하여 밖으로 연장된다.

<132> 도 13은 상기 림(1204)을 포함하는 도 12에 도시된 상기 노즐(1108)의 잘라낸 하부도(bottom view)이다. 상기 노즐(1108)을 통한 상기 통로(1202)는 제1 직선 섹션(1302)이 뒤따라오는 상기 노즐 입구(1122)에 인접한 제1 각 섹션(1302), 제2 각 섹션(1308) 및 노즐 출구(1124)를 형성하는 제2 직선 섹션(1310)을 포함한다. 상기 통로(1202)는 상기 노즐 입구(1122)에서 약 10.8 밀리미터 정도의 사전에 결정된 입구 직경이 될 수 있다. 상기 제1 각 섹션(1302) 내에서, 상기 통로(1202)의 직경은 상기 중심 축(1208)에 대하여 약 20도 정도의 사전에 결정된 각에서 상기 노즐 출구(1124)를 향하여 직경이 균일하게 감소될 수 있다. 상기 제2 직선 섹션(1310)은 약 1.85 밀리미터의 사전에 결정된 제2 노즐 직경으로 상기 통로(1202)를 유지함으로써 상기 노즐 출구(1124)를 형성할 수 있다.

<133> 상기 제1 및 제2 노즐 직경은 상기 노즐(1108)에 제공된 유압의 가용 범위를 바탕으로 하여 결정될 수 있다. 한 예에서, 상기 제1 직선 섹션(1304)의 직경은 상대적으로 변하지 않은 채 유지될 수 있고, 상기 제2 직선 섹션(1310)의 직경은 상기 노즐(1108)에 도입되는 유체의 압력을 바탕으로 하여 변할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 직선 섹션(1304)의 직경은 약 5.8 밀리미터로 유지될 수 있고, 상기 제2 직선 섹션(1310)은 약 1.9 밀리미터 또는 그보다 작도록 형성될 수 있다. 따라서 상기 노즐(1108)의 상기 제2 직선 섹션(1310)의 직경은 상기 노즐(1108)의 상기 제1 직선 섹션(1304) 직경의 약 33% 또는 이하가 된다.

<134> 또 다른 예에서, 상기 제2 직선 섹션(1310)은 약 34 kPa 및 850 kPa 사이(약 5 및 125 PSI 사이)로 상기 노즐 입구(1122)에 가압된 유체를 이용하기 위해 약 0.8 밀리미터 및 약 1.9 밀리미터 사이(약 0.03 및 0.075인치 사이)의 범위에서 형성될 수 있다. 이 예에서, 상기 노즐(1108)은 상기 노즐(1108)의 제1 직선 섹션(1304) 직경의 약 14% 및 33% 사이가 될 수 있다. 이 예에서 상기 노즐(1108)을 통한 결과적인 흐름율은 34 kPa에서 약 0.44

리터/분으로부터 850 kPa에서 약 4.16 리터/분까지(약 0.115 겔론/분에서 약 1.1 겔론/분까지) 범위가 될 수 있다.

- <135> 상기 립(1204)은 상기 통로(1102)를 통해 흐르는 상기 유체의 소용돌이 및 다른 비-라미나 행동을 최소화하는 임의의 배열이 될 수 있다. 상기 도시된 립(1204)은 상기 노즐 입구(1122)에서 시작하고, 상기 중심축(1208)을 따라 상기 제1 각 섹션(1302), 상기 제1 직선 섹션(1304)을 통해, 상기 가늘어지는 섹션(tapered section)(1306)으로 사전에 결정된 거리만큼 연장된다. 비록 균일한 폭을 가지는 것으로 도시되었지만, 다른 예에서, 상기 립(1204)은 하나 이상의 가늘어지는 폭 섹션, 벌브(bulbs), 곡면 또는 상기 노즐(1108)을 통해 상기 유체의 라미나 흐름을 촉진하는 임의의 다른 배열을 포함할 수 있다. 또한 상기 립(1204)의 길이는 상기 통로(1202)를 통해 흐르는 유체의 소용돌이를 최상으로 제거하도록 도시된 것보다 더 길거나 또는 더 짧을 수 있다.
- <136> 도 14는 도 12에서 도시되는 상기 립(1204)을 포함하는 노즐(1108)의 잘려진 측면도이다. 상기 예의 립(1204)은 상기 통로(1202)의 노즐 입구(1122)에서 사전에 결정된 거리만큼 상기 중심 축(1208)을 향하여 상기 내부 표면(1206)으로부터 밖으로 연장된다. 상기 립(1204)이 상기 중심 축(1208)을 따라 상기 노즐 출구(1124)를 향하여 연장됨에 따라 상기 립(1204)이 상기 내부 표면(1206)으로부터 연장되는 거리는 점진적으로 제로(zero)로 감소된다. 상기 도시된 예에서, 상기 립(1204)이 상기 중심 축(1208)을 따라 상기 노즐 출구(1124)를 향해 연장됨에 따라 상기 립(1204)은 상기 중심 축(1208)으로부터 더 멀어지는 거리까지 확장되도록 가늘어진다. 또한 상기 내부 표면(1206) 및 상기 중심 축(1208) 사이의 거리는, 상기 립(1204)을 더 가늘어지게 하며, 상기 노즐 출구(1124)로 향하면서 더 작아진다. 다른 예에서, 상기 립(1204)은 소용돌이 효과를 줄이는 임의의 다른 형상을 형성할 수 있고, 상기 노즐(1108)을 통해 상기 유체의 라미나 흐름을 촉진시킬 수 있다.
- <137> 도 11을 다시 참조하면, 동작 중에, 상기 노즐(1108)을 통해 흐르는 유체는 상기 유체의 속도가 상기 노즐(1108) 내에서 가속되는 동안 라미나 흐름을 유지할 수 있다. 상기 유체는 고속의 흐름으로 상기 노즐(1108)로부터 방출될 수 있다. 실질적으로 라미나 흐름 때문에, 유체의 흐름은 방출 후에 상기 노즐 출구(1124)와 같은 직경의 잘 규정된 흐름으로 남을 수 있다. 그러므로 유체의 흐름에 의해 생산되는 유체 스프레이는 최소화되고, 상기 흐르는 유체의 운동 에너지는 상대적으로 작은 영역에 집중될 수 있다.
- <138> 상기 유체의 흐름은 상기 패들(1118)을 향하도록 될 수 있다. 상기 패들(1118)에 부딪칠 때, 상기 유체에 존재하는 운동에너지는 상기 내측 하우징(1104)의 회전 에너지로 효과적으로 전송될 수 있다. 상기 내측 하우징(1104)이 회전함에 따라, 각각의 상기 패들(1118)은 상기 노즐(1108)로부터 방출되는 고속 유체 흐름으로 들어가고, 상기 흐르는 유체의 흐름에 존재하는 모든 운동에너지를 실질적으로 수용한다.
- <139> 일단 상기 운동 에너지가 상기 유체로부터 추출되면, 상기 유체는 중력에 의해 상기 출구(1114)로 떨어지고, 상기 외측 하우징(1102) 밖으로 도관을 통해 흐른다. 상기 도관을 통한 흐름 때문에, 상기 외측 하우징(1102)은 실질적으로 유체가 없는 상태로 남는다. 비록 몇몇 유체가 상기 노즐(1108)로부터 방출되는 유체의 일정한 흐름 때문에 존재할지라도, 상기 도관을 통한 흐름은 상기 노즐(1108) 및 상기 내측 하우징(1104)이 상기 유체에 잡기지 않도록 충분히 낮게 상기 외측 하우징(1102)의 유체 레벨을 유지할 수 있다. 따라서 상기 노즐(1108) 및 상기 내측 하우징(1104)은 최소의 유체 임피던스 손실을 가지고 상기 외측 하우징(1102) 내의 공기층에서 동작한다.
- <140> 몇몇 상기 유체는 상기 패들(1118) 상에 일시적으로 유지할 수 있고, 상기 내측 하우징(1104)의 회전력에 의해 상기 외측 하우징(1102)의 내측 표면(1112)으로 던져질 수 있다. 또한 몇몇 상기 유체는 상기 패들(1118)에 충돌할 수 있고, 상기 내측 표면(1112)으로 굴절될 수 있다.
- <141> 상기 내측 표면(1112)은 상기 공동(1110) 내에 유체 스프레이를 최소로 하기 위해 덕팅(ducting)과 함께 형성될 수 있다. 상기 공동(1110)내 유체 스프레이의 최소화는 초과 유체를 상기 회전하는 내측 하우징(1104)으로부터 떨어지도록 유지함으로써 상기 회전하는 내측 하우징(1104)의 유체 임피던스 손실을 최소화 한다.
- <142> 상기 내측 표면(1112)에 포함되는 상기 덕팅은 또한 상기 유체 스프레이를 효과적으로 수집하고, 상기 유체를 상기 출구(1114)로 흐르게 하도록 디자인된 소용돌이 패들을 가지도록 형성될 수 있다. 따라서 상기 공동(1110)은 실질적으로 유체가 빈 상태로 유지되고, 상기 노즐(108)의 상기 노즐 출구(1124)가 상기 유체에 잡기지 않도록 작동 중에 공기(또는 몇몇 다른 기체)로 채워진다.
- <143> 도 15는 도 11의 상기 외측 하우징(1102)의 단면도 내의 내측 표면(1112)의 한 예를 도시한다. 상기 내측 표면(1112)은 상기 내측 표면(1112)으로부터 상기 내측 하우징(1104)(도 11)을 향하여 밖으로 연장되는, 다수의 핑거(fingers)(1502) 형태의 덕팅을 포함한다. 각각의 상기 핑거(1502)는 개개의 피라미드 형상의 부재(members)

로서 형성될 수 있다. 다른 예에서, 상기 핑거(1502)는 그루브(grooves), 링(rings), 버팀목, 트랙(tracks) 또는 상기 외측 하우징(1102)의 내측 표면(1112)에 있는 임의의 다른 형태의 불규칙이 될 수 있다. 상기 핑거(1502)는 결정된 패턴에 위치될 수 있다. 상기 패턴은 상기 출구(1114)(도 11)로 상기 유체의 도관을 따른 흐름을 최대화하고, 상기 유체 스프레이를 최소화하도록 상기 패들(1118) 및 상기 회전하는 내측 하우징(1104)으로부터 던져지는 상기 유체의 분석 또는 모델링에 바탕을 둔 회전 패턴이 될 수 있다.

<144> 상기 핑거(1502)는 상기 외측 하우징(1102)의 내부 표면(1112)에 접촉하는 상기 유체의 유체 스프레이를 최소화할 수 있다. 또한 상기 핑거(1502)는 상기 외측 하우징(1102)에 포함되는 외측 도관(1506) 및 중심 도관(1504)으로 물을 흐르게 하도록 배열될 수 있다. 상기 중심 도관(1504) 및 외측 도관(1506)은 상기 출구(1114)(도 11)를 향해 상기 유체를 도관으로 흐르게 하는 v-형상의 그루브 또는 몇몇 다른 형상의 도관이 될 수 있다. 상기 내부 표면(1112)은 또한 다수의 가지 채널(1508)을 포함할 수 있다. 상기 가지 도관(1508)은 상기 외측 도관(1506) 또는 상기 중심 도관(1504)에 상기 유체를 흐르게 하는 내부 표면(1112)에서의 활모양 경로가 될 수 있다. 상기 채널은 또한 상기 출구(1114)(도 11)로 상기 유체의 도관을 통한 흐름을 최대화하고, 상기 유체 스프레이를 최소화하기 위해 상기 회전하는 내측 하우징(1104)으로부터 던져진 상기 유체를 분석하는 것 또는 모델링을 바탕으로 하는 소용돌이 패턴에 위치될 수 있다.

<145> 상기 핑거(1502)는 각각의 상기 가지 도관(1508)을 따라 위치될 수 있다. 상기 핑거(1502)에 부딪치는 유체는 상기 핑거(1502)에 의해 “포획(captured)”될 수 있다. 상기 유체는 상기 핑거(1502)를 지나 상기 가지 도관(1508)으로 흐르고, 그 다음에 상기 중심 도관 또는 상기 외측 도관(1506)으로 흐른다.

<146> 도 16은 도시 목적으로 중심 막대(1106) 및 상기 내측 하우징(1104)을 제거한 도 11에 도시된 상기 외측 하우징(1102)의 측면도이다. 상기 외측 하우징(1102)의 내부 표면(1112)은 상기 내부 표면(1112) 내에 유체에 대한 활모양의 경로를 형성하는 다수의 가지 도관(1602)을 따라 놓여지는 상기 핑거(1502)를 포함한다. 상기 핑거(1502)에 의해 “포획” 되는 유체는 상기 핑거(1502)를 지나 상기 가지 도관(1602)으로 흐르고, 상기 외측 도관(1506)(도 14) 및/또는 상기 출구(1114)로 도관을 통해 흐른다.

<147> 도 17은 상기 출구(1114)를 포함하는 도 11에 도시된 상기 외측 하우징(1102)의 하부의 단면도이다. 도 11에서 도시되는 상기 외측 하우징(1102)의 하부는 유사하게 상기 출구(1114)로 상기 유체를 향하게 하는 활모양의 통로가 되는 다수의 가지 도관을 포함한다. 상기 핑거(1502)는 각각의 상기 가지 채널(1702)을 따라 놓여질 수 있다.

<148> 도 18은 상기 중심 막대(1106)를 포함하는 도 11에서 도시된 상기 내측 하우징(1104)의 분해된 사시도이다. 상기 부시(1116), 상기 패들(1118), 제1 허브(1802), 제2 허브(1804), 회전자(1806) 및 고정자(1808)도 상기 내측 하우징에 포함된다. 상기 중심 막대(1106)는 상기 내측 하우징(1104)을 통해 중심 축(1812)을 따라 연장되고, 상기 고정자(1808)에 대한 중심을 정하는 기능(entering function)을 제공하기 위해 상기 부시(1116)와 함께 협력적으로 동작한다. 상기 부시(1116)는 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)의 제1 단부에 형성되는 부시 어퍼처(1816) 내에 축 방향으로 끼워지도록 형성될 수 있다.

<149> 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)는 플라스틱, 탄소섬유 또는 임의의 다른 단단한 물질로 형성될 수 있다. 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)는 일반적으로 원통형이고, 개방 단부(open end)(1818)를 가지는 공동을 형성할 수 있다. 상기 개방 단부(1818)는 상기 부시 어퍼처(1816)를 포함하는 상기 제1 단부 맞은편의 제2 단부에 있을 수 있다. 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)는 상기 내측 하우징(1104)의 상기 외측 표면(1120)(도 11)을 형성하도록 상기 개방 단부에서 함께 결합될 수 있다.

<150> 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)는 보유 링(retaining ring)(1820)을 포함한다. 상기 보유 링(1820)은 상기 중심 축(1812)과 평행하게 상기 개방 단부(1818)의 변부 주위에서 밖으로 연장하는 다수의 러그(lugs)를 포함한다. 다수의 홈(slot)은 상기 보유 링(1820)에 있는 각각의 상기 러그(1822) 사이에서 형성될 수 있다. 상기 러그(1822)는 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)가 상기 개방 단부(1818)에서 결합될 때 서로 인접하여 접촉하도록 정렬될 수 있다. 그러므로 상기 홈(1824)은 또한 어퍼처를 형성하기 위해 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804) 사이에서 정렬될 수 있다.

<151> 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)는 또한 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면 주위에서 중심을 공유하며 연속적으로 배열되는 다수의 배출구(vents)(1826)를 포함한다. 상기 배출구(1826)는 상기 내측 하우징(1104) 내부의 공동 및 상기 내측 하우징의 외부 측부 사이에 유체 통로를 가능하게 하는 어퍼처를 형성한다. 따라서 유체는 상기 배출구(1826)를 통해서 상기 내측 하우징(1104)으로 들어가거나 또는 탈출할 수 있다.

- <152> 상기 내측 하우징(1104)이 회전할 때, 상기 내측 하우징(1104) 내의 유체는 생성되는 상기 회전에 의한 원심력에 의해 상기 배출구(1826)을 통해 밖으로 흐른다. 그러므로 상기 내측 하우징(1104)이 고 RPM에서 회전할 때, 상기 내측 하우징(1104) 내의 유체에 의한 유체 임피던스 손실은 상기 배출구(1826)를 통해 진행되는 유체의 배출에 의해 최소화된다. 상기 회전하는 내측 하우징(1104)은 그러므로 실질적으로 유체가 빈 상태의 공동을 유지할 수 있다. 상기 공동은 실질적으로 건조한 상태가 될 수 있고, 공기(또는 몇몇 다른 기체)로 채워질 수 있다. 비록 상기 공동이 젖을 수 있지만, 상기 공동은 효과적인 동작에 영향을 주는 충분한 양의 유체가 없는 상태로 유지될 수 있다. 상기 배출구(1826)는 또한 상기 내측 하우징(1104)을 통해 냉각을 위한 공기 흐름을 제공할 수 있다.
- <153> 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804) 각각에서 형성되는 상기 공동 내에 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)로부터 상기 중심 축(1812)을 향해 밖으로 연장되는 다수의 키퍼(keepers)(1828)가 있다. 상기 키퍼(1828)는 상기 키퍼 사이에 다수의 노치(notch)를 형성하도록 결정된 거리만큼 떨어져 위치될 수 있다. 상기 키퍼(1828)는 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)의 필수적인 부분으로서 형성될 수 있다. 택일적으로, 상기 키퍼(1828)는 플라스틱, 금속, 탄소 섬유 또는 상기 개개의 공동 내에서 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)의 내부 표면과 결합할 수 있는 임의의 다른 단단한 물질로 개별적으로 형성될 수 있다.
- <154> 상기 회전자(1806)는 키퍼 링(1834) 및 자석(1836)을 포함할 수 있다. 상기 키퍼 링(1834)은 철 또는 다른 유사한 철을 함유한(또는 철을 함유하지 않은) 물질로 형성되는 원통형의 슬리브가 될 수 있다. 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)가 함께 결합될 때, 상기 키퍼 링(1834)의 부분은 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)의 공동에 위치될 수 있다. 상기 키퍼 링(1834)은 상기 키퍼 링(1834)이 상기 내측 하우징(1104)과 함께 회전하도록 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804) 내의 키퍼(1828)와 결합할 수 있다. 상기 키퍼 링(1834)은 발전기 효율을 향상하기 위해 상기 자석(1836)과 함께 동작하는 플럭스 집중 장치로서 배열될 수 있다.
- <155> 상기 자석(1836)은 상기 키퍼 링(1834)과 결합될 수 있고, 또한 상기 내측 하우징(1104)과 함께 회전한다. 상기 자석(1836)은 소결된 또는 결합된(bonded) 네오디뮴(neodymium) 철 보론(NdFeB) 희토류 자석(rare earth magnet) 같은, 영구 자석이 될 수 있다. 상기 자석(1836)은 상기 구조를 따라 배열된 요구되는 수의 북극 및 남극을 가지는 연속된 단일 구조로서 형성될 수 있다. 택일적으로, 다수의 개개 자석은 정렬되고, 상기 키퍼 링(1834)과 결합될 수 있다.
- <156> 상기 발전기의 백 EMF는 상기 자석(1836)을 상기 키퍼(1828)와 직접 결합함으로써 유리하게 감소될 수 있다. 그러므로 상기 키퍼 링(1834)은 제거될 수 있다. 앞에서 설명한 것처럼, 상기 백 EMF의 감소는 보다 빠른 가속을 가능하게 하고, 그것은 UV 소스의 “일시적인(instant on)” 능력을 제공하는 것처럼, 몇몇 부하와 함께 장점이 될 수 있다.
- <157> 상기 고정자(1808)는 앞에서 설명한 것처럼, 하나 이상의 고정 권선(도시되지 않음)으로 둘러싸인 다수의 극(1840)으로 형성된다. 상기 극(1840)은 장착 플레이트(1842)와 결합된 금속 박층이 될 수 있다. 상기 장착 플레이트(1842)는 금속, 플라스틱 또는 임의의 다른 단단한 물질이 될 수 있고, 상기 중심 막대(1106)와 결합될 수 있다. 상기 고정자(1808)는 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)에 의해 형성되는 공동에 위치될 수 있고, 이때, 상기 자석(1836)은 사이에 공기 갭을 가지는 상기 극(1840)에 인접한 상기 고정자(1808) 주위에 위치된다.
- <158> 상기 권선이 상기 권선을 형성하기 위해 이용되는 도선 상의 에나멜 코팅과 같은, 비-도체 물질로 밀봉될 수 있기 때문에 상기 고정자(1808)는 축축한 상태로 또는 건조한 상태로 동작될 수 있다. 택일적으로 상기 권선은 플라스틱, 고무 또는 몇몇 다른 방수 물질로 오버-몰드(over-molded)될 수 있다. 물 저항(water resistance)을 제공하는 것 외에, 그와 같은 오버-몰딩은 또한 상기 내측 하우징(1104)이 상기 고정자(1808) 주위를 고속으로 회전할 때 유체 임피던스 손실에 기여하는 상기 고정자(1808)의 다른 특징부 및 변부를 줄일 수 있다.
- <159> 상기 회전자(1806) 및 고정자(1808)의 결합은 3차원 전력을 발생하는 발전기를 형성할 수 있다. 택일적으로, 상기 발전기는 단일 위상 전력을 발생할 수 있다. 상기 발전기에 의해 발생된 전력은 전력 공급 장치 라인(power supply line)(1844)에 제공될 수 있다. 상기 전력 공급 장치 라인(1844)은 상기 고정자(1808)의 권선에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 전력 공급 장치 라인(1844)은 상기 중심 막대(1106)를 통해 상기 중심 축(1812)을 따라 연장되는 통로를 지나 보내질 수 있다. 전력 이외에, 상기 회전자의 회전 및/또는 생산되는 상기 전력은 흐름을 바탕으로 하는 측정을 수행하기 위해 감시될 수 있다.

- <160> 상기 고정자(1808) 및 상기 자석(1836) 사이의 공기 갭은 상기 주위 부시(1116) 및 상기 중심 막대(1106)와 결합된 상기 자석(1836)의 자기장에 의해 유지될 수 있다. 상기 고정자(1808)는 상기 중심 막대(1106)와 결합될 수 있다. 따라서 상기 내측 하우징(1104)의 회전 및 그로인한 상기 회전자(1106)의 회전에 따라, 상기 회전하는 자기장은 상기 고정자(1808)의 권선에 전력의 생산을 유도한다.
- <161> 동작 중에, 상기 내측 하우징(1104)은 유체의 단일한 고속 흐름에 의해, 5000 RPM 이상의 상대적으로 높은 분당 회전수(RPM)에서 회전할 수 있다. 상기 상대적으로 높은 RPM은 상대적으로 작은 사이즈의 상기 내측 하우징(1104)에 의해 달성될 수 있고, 유체 임피던스 손실을 최소로 할 수 있다. 상기 일반적으로 원통형인 내측 하우징(1104)의 직경은 약 40 밀리미터보다 작게 즉, 약 40밀리미터에서 약 10밀리미터의 범위에서 이루어질 수 있다. 상기 노즐(1108)(도 11)의 상기 노즐 출구(1124)(도 11)의 직경은 약 1.9 밀리미터에서 약 0.8밀리미터의 범위가 될 수 있으므로, 상기 노즐출구(1124)의 직경은 상기 하우징(1104) 직경의 약 4.75% 및 약 8% 사이에 있다.
- <162> 상기 내측 하우징(1104)의 회전 스피드 및, 그로인한 상기 발전기에 의해 생산되는 전력의 양은 상기 내측 하우징(1104)의 직경 및 상기 노즐(1108)(도 11)에 의해 방출되는 상기 유체의 속도에 바탕을 둘 수 있다. 그러므로 유압 및 흐름율의 범위 내에서 상기 내측 하우징(1104) 직경 범위 및 상기 노즐(1108)(도 11)의 노즐 출구(1124)(도 11)의 직경 범위에 대하여, 전력의 범위가 출력(output)될 수 있다. 예를 들면, 약 0.8 밀리미터 및 약 1.9 밀리미터 사이에 해당하는 상기 노즐(1108)의 노즐 출구(1124)의 직경 범위는 약 0.44리터/분 및 약 4.16리터/분(약 0.115 겔론/분 및 약 1.1 겔론/분) 사이를 배출할 수 있다. 상기 흐름율은 약 34 kPa 및 약 413 kPa(약 5 lb/sq.in 및 약 60 lb/sq.in) 사이에 해당하는 상기 노즐 입구(1122)(도 11)에서의 압력 범위에 바탕을 두고 있다. 상기 내측 하우징(1104)의 결과적인 회전은 약 0.15 와트 및 약 30 와트 사이의 전력을 생산할 수 있다. 이 예시적인 범위에서 상기 발전기로부터의 전력은 UV 램프 또는 전자 조립체를 직접 가동할 수 있고, 커패시터, 슈퍼 커패시터, 초(ultra) 커패시터 및/또는 배터리같은 에너지 저장 디바이스를 충전하도록 정류될 수 있다.
- <163> 상기 자석(1836)은 또한 상기 내측 하우징(1104)의 정렬 및 균형(balancing)을 제공할 수 있다. 상기 자석(1836)의 무게는 효율을 증가하기 위해 상기 내측 하우징(1104)의 회전이 균형을 유지하며 회전(spin balance)하도록 배열될 수 있다. 그러므로 상기 내측 하우징(1104)은 진동 또는 균형이 깨진 회전과 관련된 다른 효과를 최소화하며, 고 RPM에서 부드럽게 회전할 수 있다. 앞에서 설명하였듯이, 고 RPM에서 효율적인 전력 생산 때문에 상기 자석(1836)의 무게는 또한 최소로 될 수 있다.
- <164> 또한 상기 자석(1836)의 자기장은 상기 회전자(1806)의 정렬을 유지할 수 있고, 그 결과 상기 고정자(1808)를 가지는 내측 하우징(1104)의 정렬도 유지할 수 있다. 상기 자석(1836)의 실질적으로 같게 분포된 자기장은 축 방향으로 상기 고정자(1808) 및 회전자(1806)를 정렬시킬 수 있다. 따라서 상기 내측 하우징(1104)은 또한 상기 중심 막대(1106)와 함께 축 방향으로 정렬될 수 있다. 상기 부시(1116) 및 상기 중심 막대(1106)는 상기 내측 하우징(1104)을 축 방향으로 정렬하는데 도움을 줄 수 있으나, 상기 내측 하우징(1104)은 상기 자석(1836)의 자기장에 의해 상기 중심 막대(1106)와 축 방향 정렬로 매달리게 될 수 있다. 그러므로 상기 주위의 회전하는 부시(1116) 및 회전하지 않는 중심 막대(1106)사이의 마찰 손실은 최소화 된다. 또한 상기 수전력 발전기(12)가 스테이(stays), 걸쇠(latches) 또는 상대적인 위치를 유지하게 하는 임의의 다른 메커니즘 없이 수직, 수평 등으로 장착될 때, 상기 자기장은 상기 고정자(1808)를 포함하는 상기 내측 하우징(1104)의 위치 관계를 유지할 수 있다.
- <165> 도 11 및 18에서 도시된 것처럼, 상기 패들(1118)은 상기 내측 하우징(1104)을 중심을 공유하며 둘러싸는 링을 형성할 수 있다. 상기 패들(1118)은 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면에 결합된 개별적으로 생산된 부분이 될 수 있다. 각각의 상기 패들(1118)은 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)가 함께 결합될 때, 상기 링을 형성하는 상기 노치(1824) 중의 하나에 위치를 유지할 수 있다. 택일적으로 상기 패들(1118)은 아교, 용접, 마찰 핏 또는 임의의 다른 메커니즘에 의해 상기 제1 및/또는 제2 허브(1802 및 1804)에 그룹으로서 결합되거나 또는 개별적으로 결합될 수 있다.
- <166> 상기 패들(1118)은 비용을 줄이고 생산성을 향상하기 위해 개별적으로 생산되고, 그 다음에 링에 결합될 수 있다. 또한 상기 개개의 패들(1118)의 기하구조에 실질적인 변화를 주지 않고, 상기 내측 하우징(1104)의 직경 및 상기 패들(1118) 링의 직경은 변할 수 있다. 상기 개개 패들(1118)의 배열뿐만 아니라 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804) 내의 상기 보유 링(retainer ring)(1820)은 상기 노치(1824) 내에 상기 패들(1118)의 위치를 유지하도록 협력적으로 동작할 수 있다.

- <167> 도 19는 도 18에서 도시되는 상기 패들(1118)의 한 예에 대한 사시도이다. 상기 도시된 패들(1118)은 일반적으로 오목하고, 베이스(base)(1902), 제1 패들 섹션(1904), 제2 패들 섹션(1906) 및 홈(1908)을 포함할 수 있다. 상기 베이스(1902)는 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)(도 18)의 인접한 홈(1824)(도 18)내에 끼워지도록 형성될 수 있다. 상기 베이스(1902)는 더 낮은 표면(1912) 및 발(foot)(1914)을 포함할 수 있다. 상기 더 낮은 표면(1912)은 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)(도 18)의 내부 표면의 곡면 반지름과 유사한, 사전에 결정된 곡면 반지름을 가지면서 굽어질 수 있다. 상기 발(1914)은 일반적으로 삼각형 형상이 될 수 있고, 제1 각 표면(1916), 제2 각 표면(1918) 및 앞쪽 표면(face surface)(1920)을 포함할 수 있다.
- <168> 도 18 및 19를 참조하면, 상기 패들(1118)이 상기 내측 하우징(1104)에 장착될 때, 상기 베이스(1902)는 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804)에 인접하게 위치한 노치(1824)에 배열될 수 있다. 각각의 패들(1118)의 상기 발(1914)은 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804) 상의 상기 러그(1822)에 의해 상기 노치(1824)에 고정될 수 있다. 상기 도시된 예에서, 상기 제1 및 제2 각 표면(1916 및 1918)은 각각의 상기 제1 및 제2 허브(1802 및 1804) 상의 상기 러그(1822) 중 하나에 각각 인접하여 접촉할 수 있다.
- <169> 도 20은 상기 제1 및 제2 패들 섹션(1904 및 1906) 그리고 상기 발(1914)을 도시하는 도 19의 상기 패들(1118)에 대한 위에서 본 단면도이다. 상기 패들(1118)의 뒤쪽 표면(2002) 또한 도시되었다. 상기 패들(1118)이 상기 내측 하우징(1104)(도 11)에 장착될 때, 상기 뒤쪽 표면(2002)은 인접하여 장착된 패들(1118)의 상기 발(1914)의 앞쪽 표면(1920)(도 19)에 인접하여 접촉할 수 있다. 그러므로 상기 패들(1118)의 상기 베이스(1902)(도 19)는 패들(1118)의 상기 링에 인접하여 위치한 상기 패들(1118) 및 상기 러그(1822)(도 18)의 조합에 의해 효율적으로 고정될 수 있다. 각각의 상기 패들(1118)의 상기 베이스(1902)는 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면에 인접한 부서지지 않은 중심을 공유하는 링의 부분을 형성할 수 있다. 상기 패들(1118)은 마찰 핏, 아교, 용접 또는 임의의 다른 결합 메커니즘 또는 물질에 의해 고정될 수 있다.
- <170> 도 19를 다시 참조하면, 상기 제1 및 제2 패들 섹션(1904 및 1906)은 각각 유체의 고속 흐름을 수용할 수 있는 분리된 오목부분(depression) 또는 컵을 제공할 수 있다. 도 20에서 잘 도시되는 것처럼, 각각의 상기 제1 및 제2 패들 섹션(1904 및 1906)은 상기 패들 섹션(1904 및 1906)에 부딪치는 유체의 흐름을 최적화하기 위해 타원 형이 될 수 있다. 상기 내측 하우징(1104)(도 11)이 고 RPM에서 회전함에 따라, 상기 홈(1918)은 상기 유체의 흐름이 각각의 상기 패들(1118)에 효율적으로 부딪히도록 한다.
- <171> 앞에서 설명된 상기 수전력 발전 시스템(12)은 또한 수처리 발전 시스템의 능력을 포함할 수 있다. 한 예에서, 상기 수전력 발전 시스템은 수도꼭지(faucet) 또는 다른 배관 고정장치에 장착될 수 있다. 수전력 발전 시스템(12)이 장착된 상기 수도꼭지의 입구는 상기 수도꼭지의 물 출구인 단부에 결합될 수 있다. 상기 수전력 발전 시스템(12)은 앞에서 설명된 전력 발전 능력에 추가하여 탄소 섬유 및 UV 램프를 포함할 수 있다. 또한 상기 수전력 발전 시스템(12)은 처리된 물이 요구되지 않을 때, 상기 수전력 발전 시스템(12)을 우회하는(bypass) 유체 전환기(diverter)를 포함할 수 있다. 상기 수전력 발전 시스템(12)은 또한 상기 UV 램프 및 필터 수명을 감시하기 위한 마이크로프로세서 같은 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다. 상기 수전력 발전 시스템(12)은 필터 수명을 감시하는데 이용하기 위하여 앞에서 설명된 것처럼 유체 흐름 탐지를 제공할 수 있다. 또한 상기 UV 램프 수명의 끝은 상기 마이크로프로세서로 감지될 수 있다. 추가로, 탭 및/또는 코일의 스위칭은 앞에서 설명된 것처럼 상기 UV 램프의 연속된 가압 및 상기 UV 램프의 초기 가압을 위한 제1 전압을 제공하도록 상기 마이크로프로세서에 의해 동적으로 지시될 수 있다.
- <172> 전력 소스를 요구하는 유체의 가압된 흐름과 관련된 다른 응용은 또한 상기 수전력 발전 시스템(12)에 의해 제공될 수 있다. 예를 들면, 동작 탐지기를 포함하는 배관 고정장치, 전기적으로 동작하는 밸브 또는 동작하기 위해 전력 소스를 필요로 하는 임의의 다른 디바이스는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 부분으로서 포함될 수 있다.
- <173> 도 21은 상기 수전력 발전 시스템의 부분으로서 포함되는 결상식 변기(stool) 또는 소변기(urinal) 같은 변기에 대한 배관 고정장치(2100)의 한 예에 대한 사시도이다. 상기 배관 고정장치(2100)는 물을 배출하기 위한 물 출구(2104) 및 물을 수용하기 위한 물 입구(2102)를 포함한다. 상기 배관 고정장치(2100)는 또한 밸브 모듈(2106), 전자 모듈(2108) 및 전력 발전 모듈(2110)을 포함한다. 다른 예에서, 수도꼭지, 샤워기 또는 제어 밸브를 가지는 임의의 다른 배관 고정장치에서, 물 입구 및 물 출구는 상기 수전력 발전 시스템에 유사하게 포함될 수 있다. 여기서 이용된 것처럼, 상기 용어 “배관 고정장치”는 수도꼭지, 변기 플러시 메커니즘(toilet flush mechanism), 스프레이기 및 샤워기 같은 화장실 관련 디바이스를 포함하도록 규정된다. 또한 배관 고정장치는 스프링클러, 분수 및 약 1034 kPa(약 150 lbs./sq. inch)보다 작은 압력에서 유체 흐름을 도관을 통해 흐르게 하

거나 또는 제어하는데 이용되는 임의의 다른 디바이스 및 메커니즘을 포함할 수 있다.

- <174> 도 22는 상기 입구(2102), 상기 출구(2104), 상기 밸브 모듈(2106), 상기 전자 모듈(2108) 및 상기 전력 발전 모듈(2110)을 포함하는 도 21에서 도시된 배관 고정장치(2100)의 한 예에 대한 절단된 측면도이다.
- <175> 상기 밸브 모듈(2106)은 전기적으로 동작하는 밸브(2202)를 포함한다. 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)는 유체 흐름 경로를 열고 닫기 위하여 전압 및 전류로 작동될 수 있는 임의의 전자-기계적 밸브 디바이스가 될 수 있다. 가압되면, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)는 상기 밸브 모듈(2106)을 통과하는 유체 흐름 경로를 개방하는 위치로 움직일 수 있다. 상기 유체 흐름 경로가 열릴 때, 상기 입구(2102)에 제공되는 가압된 유체는 상기 밸브 모듈(2106) 및 상기 전력 발전 모듈(2110)을 통해 상기 출구(2104)까지 흐를 수 있다. 가압이 중단되면, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)는 상기 유체 프로우 경로를 닫아, 상기 전력 발전 모듈(2110) 및 상기 밸브 모듈(2106)을 통한 유체 흐름을 멈추게 한다.
- <176> 상기 전력 발전 모듈(2110)은 도 11-20에 대하여 설명된 상기 실시 예와 유사한 상기 외측 하우징(1102), 상기 내측 하우징(1104), 상기 중심 막대(1106) 및 상기 노즐(1108)을 포함한다. 따라서 이 특징부에 대한 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다. 다른 예에서, 임의의 다른 앞에서 설명된 실시 예와 유사한 컴포넌트 및/또는 특징부는 상기 전력 발전 모듈(2110)에 포함될 수 있다. 상기 외측 하우징(1102)은 또한 상기 내측 하우징(1104)과의 충돌 이후에, 상기 출구(2104)를 향하여 유체를 도관을 따라 흐르게 하는 배수구(scupper)(2204)를 포함한다. 상기 내측 하우징(1102)은 유지 및/또는 수리를 위한 단위로서 상기 배관 고정장치로부터 제거될 수 있다. 상기 입구(2102)에 제공되는 가압된 유체는 상기 노즐(1108)에 의해 고속으로 가속되고, 상기 내측 하우징(1104)의 외측 표면에 위치한 상기 패들(1118)의 유체 흐름으로 향하게 된다.
- <177> 고속 유체 흐름 내의 대부분의 운동에너지는 고 RPM으로 상기 내측 하우징(1104)을 회전시키는 회전에너지로 전환된다. 상기 유체는 중력에 의해 상기 배관 고정장치(2100)의 물 출구(2104)로 떨어진다. 상기 외측 하우징(1102) 공동 내의 유체 스프레이는 또한 상기 배수구(2204) 및 상기 외측 하우징(1102)의 내부 표면(1112)의 배열에 의해 상기 물 출구(2104)로 도관을 통해 흐를 수 있다. 상기 내측 하우징(1104)의 고 RPM 회전은 상기 내측 하우징(1104)에 포함되는 상기 영구 자석 발전기를 가지고 전력을 생산한다. 전력은 상기 전력 공급 라인(1844) 상의 상기 발전기에 의해 생산될 수 있다. 상기 전력 공급 라인(1844)은 상기 중심 막대(1106) 내의 통로 및 도관(2206)을 통해 상기 전자 모듈(2108)로 보내질 수 있다.
- <178> 상기 전자 모듈(2108)은 임의의 전기 관련 회로 및 상기 배관 고정장치(2100)에 대한 컴포넌트를 포함할 수 있다. 상기 전자 하우징(2108)은 밸브 제어기(2226), 에너지 저장 디바이스(2228), 전력 제어기(2230) 및 센서(2232)를 포함할 수 있다. 상기 밸브 제어기(2226)는 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)의 부분이 될 수 있고, 전압 및 전류를 이용하는 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)의 열림 및 닫힘 작동이 가능한 임의의 디바이스가 될 수 있다. 상기 밸브 제어기(2226)는 전기 모터, 회전 작동기(rotary actuator), 솔레노이드(solenoid) 또는 밸브 메커니즘을 움직일 수 있는 임의의 다른 디바이스를 포함할 수 있다. 또한 상기 밸브 제어기(2226)는 제한 스위치(limit switch) 또는 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)의 위치를 결정하는 임의의 다른 형태의 위치 감지 디바이스를 포함할 수 있다. 상기 밸브 제어기(2226)는 상기 에너지 저장 디바이스(2228)에 의해 전력을 공급받을 수 있다.
- <179> 상기 에너지 저장 디바이스(2228)는 배터리 및/또는 커패시터 및/또는 전압 및 전류 형태의 에너지를 저장할 수 있는 임의의 다른 회로 또는 디바이스가 될 수 있다. 상기 전력 제어기(2230)는 상기 밸브 제어기(2226) 및 상기 에너지 저장 디바이스(2228)와 결합될 수 있다. 상기 전력 제어기(2230)는 상기 에너지 저장 디바이스(2228)에서의 전압 크기를 감시하고, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)의 동작을 제어할 수 있는 임의의 회로 또는 디바이스가 될 수 있다.
- <180> 동작 중에, 상기 에너지 저장 디바이스(2228)에서의 전압 크기는 상기 전력 제어기(2230)에 의해 감시된다. 상기 전압이 결정된 한계값 아래로 떨어질 때, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)는 상기 전압 제어기(2230)에 의해 열리도록 작동될 수 있다. 전력은 상기 에너지 저장 디바이스(2228)로부터 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)를 작동하는 상기 밸브 제어기(2226)로 제공될 수 있다. 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)가 열릴 때, 가압된 유체는 상기 밸브모듈(2106)을 통해 상기 노즐(1108)로 흐른다. 상기 가압된 유체의 고속 흐름은 전력을 생산하기 위해 상기 노즐(1108)에 의해 상기 내측 하우징(1104)을 향하게 된다. 상기 전력은 상기 에너지 저장 디바이스(2228)를 재충전하기 위해 이용된다.
- <181> 상기 센서(2232)는 또한 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)를 작동시킬 수 있다. 상기 센서(2232)는 상기 배

관 고정장치(2100) 주위 환경에서 하나 이상의 파라미터를 감지할 수 있는 운동 센서, 온도 센서 또는 임의의 다른 형태 또는 감지 디바이스가 될 수 있다. 이 예에서, 상기 센서(2232)는 운동을 감지할 수 있는 운동 센서가 될 수 있다. 운동에 반응하여, 상기 센서(2232)는 상기 에너지 저장 디바이스(2228)로부터의 전력을 이용하여 열리도록 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)에 작동할 수 있다. 그 다음에 상기 에너지 저장 디바이스(2228)는 상기 유체 흐름으로부터 생성되는 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 발전기로부터의 전력에 의해 재충전될 수 있다.

<182> 도 23은 상기 에너지 저장 디바이스(2228) 및 상기 전력 제어기(2230)의 실시 예에 대한 회로 다이어그램이다. 상기 도시된 에너지 저장 디바이스(2228)는 제1 에너지 저장 디바이스(2302), 제2 에너지 저장 디바이스(2304) 및 제3 에너지 저장 디바이스(2306)를 포함한다. 상기 전력 제어기(2230)는 프로세서(2308), 제1 충전 스위치(2310), 제2 충전 스위치(2312), 제3 충전 스위치(2314), 직렬/병렬 스위치(2316) 및 부하 제어 스위치(2318)를 포함한다. 다른 예에서, 보다 작은 또는 보다 많은 수의 에너지 저장 디바이스 및 스위치가 이용될 수 있다.

<183> 상기 제1, 제 2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)는 전력을 저장할 수 있는 임의의 디바이스가 될 수 있다. 상기 도시된 예에서, 상기 제1 에너지 저장 디바이스(2302)는 배터리이고, 상기 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2304 및 2306)는 방전 기능을 최대화하는 커패시터이다. 상기 커패시터는 슈퍼 커패시터 및/또는 초 커패시터 같은 하나 이상의 전해질 커패시터 또는 전기화학적 커패시터가 될 수 있다. 다른 예에서, 배터리, 커패시터, 또는 임의 배열의 배터리 및 커패시터가 이용될 수 있다. 각각의 상기 제1 및 제2 에너지 저장 디바이스(2302 및 2304)는 접지 연결(ground connection)(2320)에 전기적으로 연결된다. 상기 제3 에너지 저장 디바이스(2306)는 상기 직렬/병렬 스위치(2316)에 의해 상기 접지 연결(2320)과 전기적으로 연결될 수 있다.

<184> 상기 프로세서(2308)는 입력을 감시하기 위한 명령을 수행하고, 출력을 제공할 수 있는 임의 형태의 계산 디바이스가 될 수 있다. 상기 프로세서(2308)로의 입력은 전력 입력 라인(1330) 상의 상기 전력 발전 모듈(2110)(도 21)에 있는 상기 발전기로부터 제공되는 입력 전력을 포함한다. 상기 발전기에 의해 제공된 전력은 상기 프로세서(2308)에 DC 전력을 제공하기 위해 하나 이상의 다이오드로 정류되는 3상(three phase) 또는 단상(single phase) AC 전력이 될 수 있다.

<185> 상기 프로세서(2308)에 다른 입력은 제1 충전 라인(first charging line)(2332) 상의 상기 제1 에너지 저장 디바이스(2302)에 대한 제1 충전 표시(first charge indication) 및 각각의 제 2 및 제3 충전 라인(2334 및 2336) 상의 각각의 상기 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2304 및 2306)에 대한 각각의 제2 및 제3 충전 표시를 포함한다. 상기 충전 라인(2332, 2334 및 2336)은 상기 각각의 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)에 저장된 충전 양을 상기 프로세서(2308)에 표시한다. 또한 상기 도시된 예에서, 제1 방전 표시 및 제2 방전 표시는 각각 제1 방전 라인(2338) 및 제2 방전 라인(2340) 상의 상기 프로세서(2308)에 입력으로서 제공된다. 상기 제1 방전 표시는 상기 제2 에너지 저장 디바이스(2304)가 되는 상기 커패시터의 방전량을 제공한다. 상기 제3 에너지 저장 디바이스(2306)가 되는 커패시터의 방전량은 상기 제2 방전 표시에 의해 제공된다.

<186> 상기 프로세서(2308)로부터의 출력은 상기 제1 충전 제어 스위치(2310), 상기 제2 충전 제어 스위치(2312) 및 상기 제3 충전 제어 스위치(2314)의 동작을 제어하는 제어 신호를 포함한다. 상기 제1 충전 제어 스위치(2310)의 가압은 제1 충전 라인(2342) 상의 상기 제1 에너지 저장 디바이스(2302)에 제1 충전 전압을 제공할 수 있다. 제2 충전 전압은 상기 제2 충전 제어 스위치(2312)가 닫힐 때, 제2 충전 라인(2344) 상의 상기 제2 에너지 저장 디바이스(2304)에 제공될 수 있다. 상기 제3 충전 제어 스위치(2314)는 제3 충전 라인(2346) 상의 상기 제3 에너지 저장 디바이스(2306)에 제3 충전 전압을 제공하도록 가압될 수 있다.

<187> 상기 프로세서(2308)는 또한 부하 공급 라인(load supply line)(2348) 상의 전압을 제어하기 위해 상기 부하 제어 스위치(2318)를 지시하는 출력 제어 신호를 제공할 수 있다. 상기 부하 공급 라인(2348)은 전력을 부하에 제공할 수 있다. 이 예에서, 상기 부하는 상기 전기적으로 동작되는 밸브(2202)(도 22) 및 상기 전자 모듈(2108)(도 21)에 포함되는 상기 전자장치를 포함한다. 다른 예에서, 임의의 다른 부하가 상기 부하 공급 라인(2348)으로부터 제공될 수 있다.

<188> 상기 부하 공급 라인(2348) 상의 전력은 상기 전력 발생 모듈(2110) 내의 상기 발전기로부터 및/또는 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306) 상에 저장된 충전으로부터 상기 프로세서(2308)에 의해 제공될 수 있다. 예를 들면, 상기 발전기가 전력을 생산할 때, 상기 프로세서(2308)는 상기 부하 공급 라인(2348) 상의 상기 부하에 직접 그 전력을 제공할 수 있다. 또한 상기 프로세서(2308)는 상기 발전기에 의해 생산되는 전력으로 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)를 충전하기 위해 충전 전압(charging voltage)을 제공할 수 있다. 택일적으로, 예를 들면, 상기 발전기가 전력을 생산하지 않을 때(또는 충분한 전력

을 생산하지 않을 때), 상기 프로세서(2308)는 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)에 저장된 충전으로부터 상기 부하 공급 라인(2348)에 전력을 제공할 수 있다.

<189> 상기 프로세서(2308)는 또한 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)의 동작을 제어하는 밸브 제어 라인(2350)에 제어 출력(control output)을 제공할 수 있다. 상태 라인(status line)(2352) 상의 상기 프로세서(2308)로부터의 출력은 운용 상태(operational status)를 제공할 수 있다. 운용 상태는 에러 표시, 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306) 상의 충전 상태, 상기 전기적으로 동작되는 밸브(2202)(도 22)의 위치, 또는 임의의 다른 관련된 표시 또는 파라미터를 포함할 수 있다. 상기 상태 라인(2352)은 발광다이오드(LEDs), 디스플레이, 가청경보(audible alarm) 등과 같은 임의의 형태의 사용자 인터페이스(user interface)와 결합될 수 있다.

<190> 상기 직렬/병렬 스위치(2316)는 직렬 스위치(2356) 및 병렬 스위치(2358)를 포함한다. 상기 프로세서(2308)는 상기 직렬 스위치(2356) 및 상기 병렬 스위치(2358)의 동작을 지시하도록 출력을 제공할 수 있다. 상기 직렬 스위치(2356) 및 상기 병렬 스위치(2358)는 병렬 배열 또는 직렬 배열 내에 상기 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2304 및 2306)를 배열할 수 있다.

<191> 상기 병렬 배열에서, 보다 낮은 크기의 방출 전압은 상기 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2304 및 2306)에 의해 상기 부하에 개별적으로 제공될 수 있다. 상기 직렬 배열에서 보다 높은 크기의 방출 전압은 상기 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2304 및 2306)의 조합된 방전에 의해 상기 부하에 제공될 수 있다. 상기 프로세서(2308), 상기 충전 제어 스위치(2310, 2312 및 2314), 상기 직렬/병렬 스위치(2316) 및 상기 부하 제어 스위치(2318)는 주문형 반도체(ASIC)로 구현될 수 있다. 택일적으로 분리된 컴포넌트, 또는 분리된 컴포넌트 그룹이 이용될 수 있다.

<192> 메모리에 저장되는 명령은 상기 제1, 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)의 충전 및 방전 제어를 제공하기 위하여 상기 프로세서(2308)에 의해 실행될 수 있다. 상기 프로세서(2308)에 의한 제어는 결정된 한계 전압, 결정된 한계 충전 레벨 및 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 상기 발전기에 의해 제공되는 상기 입력 전력에 바탕을 둘 수 있다. 제1 한계 전압은 상기 발전기 및/또는 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)로부터 제공되는 입력 전압의 크기가 될 수 있다. 제2 한계 전압은 상기 부하 공급 라인(2348)에 제공되는 출력 전압이 될 수 있다.

<193> 각각의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)의 상기 결정된 한계 충전 레벨은 상기 개개의 에너지 저장 디바이스의 특징을 바탕으로 하여 결정될 수 있는 완전하게 충전된 조건이 될 수 있다. 각각의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)에 대한 제1, 제2 및 제3 방전 레벨 한계 또한 결정될 수 있다. 각각의 상기 방전 레벨 한계는 방전 제한(discharge limit) 및 방전 차단(discharge cutoff)을 포함할 수 있다. 상기 방전 제한은 상기 완전하게 충전된 조건 아래의 어떤 레벨로 상기 충전 레벨의 고갈을 지시할 수 있다. 상기 방전 차단은 충전 고갈에 대한 최대 요구 레벨 이하로 상기 충전의 고갈을 지시할 수 있다.

<194> 또한 상기 프로세서(2308)는 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)의 상태에 대한 표시를 제공하는 타이밍 능력(timing capability) 포함할 수 있다. 충전 타이머는 상기 에너지 저장 디바이스 중 하나가 충전될 때 타이밍을 시작하도록 상기 프로세서(2308)에 의해 작동될 수 있다. 충전되는 상기 특정한 에너지 저장 디바이스의 상기 충전 라인 상의 상기 충전 표시를 바탕으로 하여, 상기 충전 타이머의 타이밍은 완전하게 충전된 퍼센티지, 충전율을 결정하기 위해 이용될 수 있다. 상기 충전 관련 결정은 상기 상태 라인(2352)에 제공될 수 있다. 유사하게 방전 타이머는 각각의 상기 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2304 및 2306)의 방전 사이클 중에 상기 프로세서(2308)에 의해 타이밍을 시작하도록 될 수 있다. 상기 각각의 방전 라인(2338 및 2340) 상의 상기 방전 표시는 상기 상태 라인(2352) 상의 각각의 상기 제2 및 제3 에너지 저장 디바이스(2304 및 2306)에 대한 방전 퍼센티지, 방전을 등을 지시하도록 상기 방전 타이머에 의해 이용될 수 있다.

<195> 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 상기 발전기가 전력을 생산할 때, 상기 프로세서(2308)는 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)를 선택적으로 충전할 수 있다. 예를 들면, 상대적으로 높은 압력에서 상기 유체 흐름이 상대적으로 높을 때, 상기 발전기는 상대적으로 높은 전압에서 많은 양의 전력을 생산할 수 있다. 이 조건 아래서, 상기 프로세서(2308)는 상기 제1 충전 스위치(2310), 상기 제2 충전 스위치(2312) 및 상기 제3 충전 스위치(2314)가 동시에 모든 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)를 충전하도록 할 수 있다. 택일적으로, 다소 낮은 전압 전력(voltage power)이 생산될 때, 상기 프로세서(2308)는 모든 상기 제1, 제2 및 제3 충전 스위치(2310, 2312 및 2314)보다 더 작게 작동될 수 있다.

<196> 동작 중에, 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)에 저장된 상기 충전이 상기 결정된 방

전 제한 이상일 때, 상기 부하 제어 스위치(2318)는 상기 프로세서(2308)에 의해 상기 부하에 전력을 공급할 수 있도록 될 수 있다. 상기 부하가 전력을 소비하고, 그 결과 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)를 상기 방전 제한 이하로 방전시킬 때, 상기 프로세서(2308)는 상기 밸브 제어 라인(2350) 상의 제어 신호로 상기 전기적으로 동작되는 밸브(2202)(도 22)가 열리도록 작동시킬 수 있다. 앞에서 설명했듯이, 상기 배관 고정장치(2100)(도 21) 및 상기 전력 발전 모듈(2110)을 통한 유체 흐름은 상기 발전기에 의한 전력 생산을 유도한다.

<197> 상기 전력 입력 라인(2330) 상의 입력 전력을 감지할 때, 상기 프로세서(2308)는 하나 이상의 상기 충전 스위치(2310, 2312 및 2314)가 상기 각각의 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)를 재충전하도록 작동할 수 있다. 만약 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 상기 차단 제한(cutoff limit)까지 방전을 계속한다면, 상기 부하 제어 스위치(2318)는 상기 프로세서(2308)에 의해 기능이 억제될 수 있다. 상기 부하 공급 라인(2348) 상의 상기 부하에 전력을 손실할 때, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)(도 22)는 열린 채 유지될 수 있고, 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 상기 발전기는 전력을 계속 공급할 수 있다. 택일적으로, 전력 손실이 있을 때, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)는 닫히고, 상기 발전기로부터의 입력 전력은 중단되고, 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)로부터의 전력은 상기 상태 라인(2352)상에 에러를 지시하도록 상기 프로세서(2308)에 의해 이용될 수 있다. 상기 에러는 반짝이는 발광 다이오드(LED) 같은 지시기에 의해 지시될 수 있다.

<198> 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)로부터 전력 방출 중에, 상기 프로세서(2308)는 상기 방전 시간을 최대화하기 위해 상기 직렬/병렬 스위치(2316)를 선택적으로 교체할 수 있다. 또한 상기 부하 공급 라인(2348) 상의 전압은 상기 방전이 효율을 최대화하도록 나타날 때, 상기 직렬/병렬 스위치(2316)를 선택적으로 스위칭함으로써 유지될 수 있다. 추가로, 상기 프로세서(2308)는 상기 직렬/병렬 스위치(2316)의 선택적인 스위칭으로 상기 출력 전압의 크기를 다른 전압 크기로 변환할 수 있다. 예를 들면, 약 6 VDC의 상기 발전기로부터의 입력 전압은 상기 프로세서(2308)에 의해 3 VDC로 변환될 수 있다. 또 다른 예에서, 상기 발전기로부터 제공되는 1.5 VDC는 상기 프로세서(2308)에 의해 6 VDC로 변환될 수 있다.

<199> 도 24는 상기 에너지 저장 디바이스(2228) 및 상기 전력 제어기(2230)에 대한 또 다른 예의 회로 다이어그램이다. 이 예에서, 상기 전력 제어기(2230)는 상기 프로세서(2308)를 포함한다. 상기 에너지 저장 디바이스(2228)는 접지 연결(2410)과 전기적으로 연결된 제1 커패시터(2402), 제2 커패시터(2404), 제3 커패시터(2406) 및 제4 커패시터(2408)를 포함하는 다수의 에너지 저장 디바이스를 포함한다. 다른 예에서, 제4 커패시터(408)를 대신하여, 다른 배열 및 다른 수의 배터리 같은 에너지 저장 디바이스가 이용될 수 있다.

<200> 상기 프로세서(2308)는 상기 전력 발전 모듈(2110)(도 21) 내의 상기 발전기로부터 상기 전력 입력 라인(2330) 상의 입력 전력을 수용할 수 있다. 상기 입력 전력은 또한 상기 제1 커패시터(2402)를 충전할 수 있다. 그러므로 상기 프로세서(2308)는 상기 발전기가 전력 생산을 중단할 때, 상기 제1 커패시터(2402)로부터 입력 전력을 제공받을 수 있다.

<201> 상기 프로세서(2308)는 충전 제어 라인(2412)을 포함하는 상기 제4 커패시터(2408)의 충전 및 방전을 제어할 수 있다. 상기 제4 커패시터(2408)의 충전은 상기 전력 입력 라인(2330)에 공급되는 전력에 의해 이루어질 수 있다. 상기 제4 커패시터(2408)의 방전은 상기 부하 공급 라인(2348)에 의해 공급되는 상기 부하를 바탕으로 이루어질 수 있다. 상기 부하는 상기 전기적으로 동작되는 밸브(2202)(도 22) 및/또는 상기 전자 모듈(2108)(도 21) 내의 임의의 다른 전자장치를 포함할 수 있다.

<202> 상기 프로세서(2308)는 상기 부하 공급 라인(2348) 상의 부하에 조정된 출력 전압(regulated output voltage)을 제공할 수 있다. 상기 부하 공급 라인(2348)에 공급된 상기 전력은 상기 발전기, 상기 제1 커패시터(2402) 및/또는 상기 제4 커패시터(2408)로부터 이루어질 수 있다. 상기 제2 및 제3 커패시터(2404 및 2406)는 상기 부하 공급 라인(2348)에 존재할 수 있는 임의의 고주파 트랜지스터의 잡음 억제(noise suppression)를 제공할 수 있다.

<203> 도 23의 상기 예와 유사하게, 상기 프로세서(2308)는 상기 방전 제한 레벨 이하로 상기 제4 커패시터(2408)상의 상기 충전 고갈을 감지하고, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)(도 22)가 열리도록 상기 밸브 제어 라인(2350)에 제어 신호를 전송한다. 결과적인 상기 유체의 흐름은 상기 전력 입력 라인(2330)에 전력을 생산하도록 고 RPM으로 상기 전력 발전 모듈(2110)(도 21)내의 상기 발전기를 회전시킬 수 있다. 만약 상기 제4 커패시터(2408)의 충전이 상기 방전 차단 레벨로 고갈된다면, 에러가 상기 상태 라인(2350)에 발생될 수 있고, 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)(도 22)는 가압이 중단될 수 있고, 상기 부하로의 전력이 중단될 수 있다.

- <204> 도 25는 도 22-23의 상기 전력 제어기(2230)에 대한 예시적인 동작을 도시하는 프로세스 흐름 다이어그램이다. 상기 부하에 요구되는 출력 전압, 상기 요구되는 충전 레벨 및 상기 요구되는 방전 레벨 한계(상기 방전 제한 및 상기 방전 차단)가 설정되고, 상기 프로세서(2308)에 저장될 때, 상기 동작은 블록(2502)에서 시작된다. 상기 프로세서(2308)는 블록(2504)에서 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)의 상기 충전 및 방전 전압, 및 상기 전력 입력 라인(2330) 상의 상기 공급 전압을 감시하는 명령을 실행할 수 있다.
- <205> 블록(2506)에서, 상기 프로세서(2308)는 상기 공급 전압의 크기가 상기 부하에 요구되는 출력전압과 같거나 또는 더 큰가를 결정한다. 만약 상기 공급 전압이 상기 요구되는 출력 전압보다 크다면, 상기 전력 입력 라인(2330)으로부터의 전력 공급이 블록(2508)에서 하나 이상의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)를 충전하게 하도록, 상기 프로세서(2308)는 하나 이상의 상기 충전 스위치(2310, 2312 및 2314)를 작동한다. 블록(2510)에서, 상기 프로세서(2308)는 상기 에너지 저장 디바이스(2310, 2312 및 2314)의 충전을 감시하도록 하나 이상의 충전 타이머를 작동할 수 있다. 또한 블록(2512)에서, 상기 프로세서(2308)는 상기 입력 전력 라인(2330)으로부터 상기 부하 공급 라인(2348)상의 상기 부하로의 전력 공급을 가능하게 한다. 그 다음에 상기 동작은 블록(2504)으로 돌아가, 상기 전압 및 충전을 감시하는 것을 계속한다.
- <206> 만일 블록(2506)에서, 상기 공급 전압이 상기 요구되는 출력 전압과 같거나 또는 더 크지 않다면, 상기 프로세서(2308)는 상기 입력 전력 라인(2330) 상의 상기 공급 전압이 블록(2518)에서 결정된 양 만큼 상기 요구되는 출력 전압보다 작은가를 결정한다. 만일 상기 출력 전압이 상기 결정된 양 이상으로 상기 요구되는 출력 전압보다 작다면, 상기 프로세서(2308)는 하나 이상의 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 블록(2520)에서 상기 저장 전력 라인(2332, 2334 및 2336) 상에 저장된 전하를 방전하는 것을 시작하도록 할 것이다. 상기 프로세서(2308)는 상기 부하를 공급하는 상기 부하 공급 라인(2348)에 출력 전압 및 전류로서 상기 저장된 전하를 제공할 수 있다. 블록(2522)에서, 상기 프로세서(2308)는 방전 타이머가 각각의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)로부터의 전력 방전을 감시하도록 할 수 있다. 그 다음에 상기 동작은 블록(2504)으로 돌아가, 상기 전압 및 충전을 감시하는 것을 계속한다.
- <207> 만약 상기 공급 전압이 블록(2518)에서 요구되는 출력 전압보다 작지 않다면, 상기 프로세서(2308)는 모든 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 블록(2526)에서 완전하게 충전되는지를 결정한다. 만약 모든 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 완전하게 충전된다면, 상기 프로세서(2308)는 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)가 블록(2528)에서 열리는가를 결정한다. 만일 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)가 열리지 않는다면, 상기 동작은 블록(2504)으로 돌아가, 상기 전압을 감시한다. 만약 상기 전기적으로 동작되는 밸브(2202)가 열린다면, 상기 프로세서(2308)는 블록(2530)에서 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)를 닫도록 상기 밸브 제어 라인(2350)에 신호를 보낸다. 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 상기 발전기는 상기 전기적으로 동작되는 밸브(2202)가 닫힐 때, 전력을 생산하는 것을 중단한다.
- <208> 블록(2532)에서, 상기 방전 타이머는 리셋(reset)되고, 상기 동작은 상기 전압 및 충전을 감시하도록 블록(2504)으로 돌아간다. 만약 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 블록(2526)에서 완전하게 충전되지 않는다면, 상기 프로세서(2308)는 임의의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 블록(2536)에서 상기 방전 차단 보다 더 작게 방전되는가를 결정한다. 만약 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 상기 방전 차단보다 더 작게 방전된다면, 상기 프로세서(2308)는 블록(2538)에서 상기 출력 전력 라인(2348) 상의 출력 전력의 공급을 억제한다. 또한 상기 프로세서(2308)는 블록(2540)에서 상기 전기적으로 동작되는 밸브(2202)를 닫도록 상기 밸브 제어 라인(2350)에 신호를 보낸다. 블록(2542)에서, 상기 프로세서(2308)는 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)의 충전이 실행될 수 없는 상기 상태 라인(2352)에 표시를 제공한다. 그 다음에 상기 동작은 블록(2504)으로 돌아가, 상기 전압 및 충전을 감시한다.
- <209> 만약 블록(2536)에서 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306) 중 어떤 것도 상기 방전 차단보다 더 작게 방전되지 않는다면, 상기 프로세서(2308)는 임의의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)가 블록(2546)에서 상기 방전 한계보다 더 작게 방전되는지를 결정한다. 만약 임의의 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 또는 2306)가 상기 방전 제한보다 더 작게 방전된다면, 상기 프로세서(2308)는 블록(2548)에서 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)를 열도록 상기 밸브 제어 라인(2350)에 제어 신호를 보낸다. 상기 전기적으로 동작하는 밸브(2202)가 열릴 때, 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 상기 발전기는 상기 전력 입력 라인(2330)에 전력을 생산한다. 상기 동작은 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306)를 충전하기 위해 블록(2504)으로 돌아가고, 상기 발전기로부터 상기 부하에 전력을 공급한다. 만약 블록(2546)에서, 상기 에너지 저장 디바이스(2302, 2304 및 2306) 중 어떤 것도 상기 방전 제한보다 더 작게 방전되지 않는다면, 상기 동작은 블록(2504)으로

로 돌아가, 상기 전압 및 충전을 감시한다.

<210> 또 도 21과 유사한 다른 예에서, 상기 수전력 발전 시스템은 수도꼭지 시스템이 되는 배관 고정장치를 포함할 수 있다. 상기 수도꼭지 시스템은 상기 밸브 모듈(2106), 상기 전자 모듈(2108) 및 상기 전력 발전 모듈(2110)을 포함할 수 있다. 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 상기 발전기는 상기 전자 모듈(2108) 내의 하나 이상의 에너지 저장 디바이스를 충전할 수 있다. 상기 전자 모듈(2108) 내에 포함되는 상기 전력 제어기는 상기 에너지 저장 디바이스가 충전될 때까지 직접적인 충전을 가능하게 할 수 있다. 이것은 유체가 상기 수도꼭지 시스템을 통해 흐르는 시간의 기간 이상으로 저장된 전력을 이용할 수 있게 한다. 또한 만일 상기 수도꼭지 시스템이 연장된 기간동안 이용되지 않는다면, 상기 에너지 저장 디바이스를 재충전하기 위해, 누름 버튼(push button) 상의 단순한 순간적인 손동작은 유체 흐름이 상기 전력 발전 모듈(2110) 내의 상기 발전기를 회전시키도록 할 수 있다.

<211> 또 다른 예에서, 상기 수전력 발전 시스템은 샤워 헤드(shower head)가 되는 배관 고정장치를 포함할 수 있다. 상기 샤워 헤드는 라디오 및/또는 다른 방수 전자장치를 포함할 수 있다. 상기 라디오는 방수가 될 수 있고, AM, FM, 컴팩트 디스크 또는 임의의 다른 오락 디바이스를 포함할 수 있다. 상기 수전력 발전 시스템은 도 9 및 10에서 도시된 상기 시스템과 유사한 특징을 포함할 수 있다. 상기 고정자 내의 상기 터빈 회전에서 기인하는 상기 발전기는 커패시터, 슈퍼 커패시터 또는 초 커패시터를 충전하기 위한 전력 소스가 될 수 있다. 이것은 상기 전력 소스가 배터리일 때처럼, 상기 전력 소스를 교체하기 위해 어떤 유지 보수 사이클(maintenance cycle)도 요구하지 않는 상기 전자장치를 위한 전력 소스를 제공한다. 상기 샤워 헤드는 또한 알람기능을 가지는 샤워 타이머 및 상기 샤워기가 일정시기 이후에 작동하도록 유지하기 위한 사전 경고 지시기(pre-warning indicator)를 포함한다. 상기 알람은 상기 샤워기의 기간을 결정된 시간의 길이로 유지하는데 이용될 수 있다. 추가로 상기 샤워기 헤드는 상기 샤워기가 운행될 때, 밝게 빛나는 디스플레이를 가지는 시계를 포함할 수 있다. 어떤 유체도 흐르지 않는 동안, 상기 시계는 전력을 저장하기 위해 빛을 내지 않고 상기 에너지 저장 디바이스로부터 동작할 수 있다.

<212> 도 26은 외측 하우징(2602), 내측 하우징(2604), 중심 막대(2606) 및 노즐(2608)을 포함하는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 또 다른 예를 도시한다. 상기 내측 하우징(2604)은 상기 외측 하우징(2602) 내에 형성되는 공동(2610)에 위치되며, 상기 내측 하우징(2604)의 외측 표면(2613) 상에 위치되는 다수의 패들(2612)을 포함한다. 상기 외측 하우징(2602)은 출구(2614) 및 내부 벽(2616)을 포함한다. 도 26에서 도시되는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 특징은 많은 면에서 상기 수전력 발전 시스템에 대하여 앞에서 설명된 예와 비슷하다. 그러므로 단순함을 위해, 다음에 오는 설명은 앞에서 설명된 예와의 차이점에 중점을 둘 것이다.

<213> 상기 도시된 예에서, 상기 외측 하우징(2602)은 내측 하우징 섹션(2618), 노즐 섹션(2620), 배출(drain) 섹션(2622) 및 흐름 수집 섹션(2624)을 포함한다. 상기 내측 하우징 섹션(2618)은 상기 내측 하우징(2604)의 부분을 인접하여 둘러싸도록 형성된다. 상기 패들(2612)은 유체 임피던스를 최소화하기 위해 상기 내측 하우징 섹션(2618)의 상기 내부 벽(2616)에 인접하여 위치된다. 앞의 예에서처럼, 상기 내측 하우징 섹션(2618) 내의 상기 내부 벽(2616)은 상기 출구(2614)를 향하여 유체를 흐르게 하는 덕팅(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.

<214> *상기 노즐 섹션(2620)은 상기 외측 하우징(2602)의 상단을 형성하고, 상기 노즐(2608)을 수용하도록 배열된다. 상기 노즐(2608)은 상기 외측 하우징(2602)의 관통하고, 상기 내측 하우징(2604)의 상기 패들(2612)에서 실질적으로 수직의 유체 흐름이 되도록 위치된다. 상기 실질적으로 수직인 유체 흐름은 상대적으로 고속에서 잘-규정된 실질적으로 라미나 흐름으로 상기 노즐(2608)의 노즐 출구(2604)로부터 배출된다. 상기 유체 흐름은 배출 다음의 상기 노즐 출구(2626)의 직경을 실질적으로 유지할 수 있다. 그 결과 유체 스프레이는 최소화되고, 유체 흐름내의 상기 운동에너지는 상대적으로 작은 영역에 집중될 수 있다.

<215> 도 27은 상기 외측 하우징(2602), 상기 내측 하우징(2604), 상기 중심 막대(2606) 및 상기 노즐(2608)을 포함하는 상기 수전력 발전 시스템(12)의 절단된 측면도이다. 상기 내측 하우징(2604)은 상기 패들(2612)을 포함한다. 상기 외측 하우징(2602)은 사이 내측 하우징 섹션(2618), 상기 노즐 섹션(2620), 상기 배출 섹션(2622) 및 상기 흐름 수집 섹션(2624)을 포함한다.

<216> 상기 패들(2612)과 상기 유체 흐름과의 충돌 이후에, 상기 유체 흐름은 상기 배출 섹션(2622)으로 들어갈 수 있다. 상기 충돌 때문에, 상기 유체는 상기 노즐 출구(2624)의 직경보다 더 큰 직경을 가지는 분산된 유체 흐름이 될 수 있다. 또한 유체 스프레이는 상기 충돌뿐만 아니라 상기 내측 하우징(2604)의 회전에 의해서 생성될 수 있다. 상기 분산된 유체 흐름의 직경(또는 분산 패턴)은 사이 유체 흐름의 속도 및 상기 발전기 상의 전기 부하 양에 의존한다. 상기 발전기에 부하가 작을 때, 상기 내측 하우징(2604)은 상대적으로 자유롭게 회전할 수

있다. 그러므로 상기 분산된 유체 흐름의 분산량은 상기 노즐(2608)로부터 배출되는 유체 흐름과 같은 축인 중심 축(2702)에 대하여 30 도의 분산각과 같이 상대적으로 작다. 역으로, 큰 부하가 존재할 때, 상기 내측 하우징(2604)의 회전을 유지하기 위해 상당한 힘이 요구되고, 상기 분산된 유체 흐름의 분산은 결국 상기 중심 축(2702)에 대하여 90도처럼 큰 분산 각이 될 수 있다. 상기 부하가 무엇이든지, 상기 패들(2612)과 상기 유체의 충돌은 유체 스프레이 및 분산된 유체 흐름을 생성할 수 있다. 설명을 위해, 상기 분산된 유체 흐름의 분산 각은 약 45도가 된다고 가정된다. 다른 예에서, 보다 크거나 또는 보다 작은 분산 각이 이용될 수 있다.

<217> 충돌 지점(2704) 및 다수의 궤적 벡터(trajecotory vector)(2706)가 또한 상기 도 27에 도시된다. 상기 충돌 지점(2704)은 상기 노즐(2608)에 의해 배출된 상기 잘 규정된 실질적으로 선형인 유체 흐름이 상기 패들(2612)과 충돌하는 영역이 될 수 있다. 상기 궤적 벡터(2706)는 상기 분산 각을 바탕으로 하여 상기 패들(2612)과 충돌 이후의 상기 유체 경로를 도시한다. 상기 중심 축(2702)에 더 가까운 궤적 벡터(2706)를 따르는 유체는 상기 수집 섹션(2624)으로 직접 들어갈 수 있고, 상기 출구(2614)로 배출될 수 있다.

<218> 그러나 상기 중심 축(2702)으로부터 더 떨어진 상기 궤적(2706) 내의 유체는 상기 배출 섹션(2622) 내의 상기 내부 표면(2616)과 충돌한다. 이 유체는 유체 임피던스를 최소화 하도록 상기 출구(2614)로 효과적으로 흐른다. 또한 상기 내부 표면(2616)과 충돌로부터 발생하는 유체 스프레이는 최소화 된다. 상기 배출 섹션(2622)에서, 상기 내부 표면(2616)은 상기 유체를 상기 출구(2614)로 효과적으로 흐르게 하고, 유체 스프레이를 최소화 하도록 사전에 결정된 형상으로 배열된다. 그러므로 앞에서 설명된 상기 내부 표면(2616) 내의 덕팅은 불필요하다. 대신에 상기 제2 부분(segment)(2710)내의 상기 내부 표면은 실질적으로 평탄하게 유지될 수 있고, 반사기로서 동작할 수 있도록 형상화될 수 있으며, 상기 외측 하우징(2602)로부터 유체를 효과적으로 비우고, 유체 임피던스를 최소화할 수 있다. 따라서 상기 공동(2610)은 약 0.44 리터/분에서 약 4.16 리터/분 범위의 유체 흐름을 가지며 실질적으로 건조하게 유지될 수 있다.

<219> 추가로 도 27에서 도시된 것처럼, 상기 배출 섹션(2622) 내의 상기 내부 표면(2616)은 사전에 결정된 형상으로 배열될 수 있다. 상기 사전에 결정된 형상은 상기 배출 섹션(2622) 내의 상기 내부 표면(2616) 및 각각의 상기 궤적 벡터(2706) 사이에 형성되는 궤적 흐름 각(2708)을 바탕으로 한다. 상기 궤적 흐름 각(2708)은 상기 패들(2612)과의 충돌로부터 발생하는 유체 스프레이 및 상기 분산된 유체 흐름이 따르는 상기 궤적 벡터(2706) 및 상기 내부 표면(2616)의 교차점에서의 각으로 규정된다. 상기 내부 표면(2616)의 형상은 상기 분산된 유체 흐름이 따르는, 약 20도 보다 작은 상기 궤적 흐름 각(2708)을 유지하도록 디자인 될 수 있다. 상기 궤적 흐름 각(2708)은 상기 흐름과 관련된 물리적 성질 및/또는 제조 공차를 바탕으로 플러스, 마이너스 5도 정도 변할 수 있다.

<220> 상기 도시된 예에서, 상기 제2 부분(segment)(2710)의 내부 표면(2616) 형상은 일반적으로 원뿔-형상 로켓 노즐로서 배열된다. 상기 내부 표면의 형상은 상기 회전하는 패들(2612)과의 충돌로부터 발생하는 상기 분산된 유체 흐름의 행동에 대한 분석 또는 모델링을 바탕으로 될 수 있다. 상기 분산된 유체 흐름이 따르는 상기 궤적 흐름 각(2708)을 상기 내부 표면(2616)의 약 20도 이내로 유지함으로써, 상기 유체는 더 적은 라мина 흐름을 가지는 보다 조직화된 상태(more organized state)로 유지될 수 있다.

<221> 상기 보다 조직화된 상태는 상기 공동(2610)의 상대적으로 더 빠른 배출을 고려할 수 있다. 그러므로 유체가 상기 노즐(2608)로부터 배출될 때, 상기 내측 및 외측 하우징(2602 및 2604)을 실질적으로 건조하게 유지하는 동안 상기 외측 하우징(2602)의 전체 사이징은 최소화 될 수 있다. 또한 상기 출구(2614) 밖으로의 유체 흐름은 상기 궤적 벡터(2706) 및 상기 내부 표면 형상의 유사함 때문에 어떤 크기의 속도를 가질 수 있다. 추가로 상기 흐르는 유체의 상기 보다 조직화된 상태는 유체 스프레이 및 난류 흐름을 최소화하고, 그 때문에 유체 임피던스를 최소화하고, 운동에너지의 회전에너지로의 전환을 최대화한다.

<222> 상기 외측 하우징(2602)의 상기 배출 섹션(2622)의 형상은 또한 앞에서 설명된 상기 수전력 발전 시스템의 예에서 구현될 수 있다. 예를 들면, 도 11의 상기 수전력 발전 시스템(12)을 참조하면, 상기 외측 하우징(1102)은 상기 노즐(1108)이 수직으로 유체 흐름을 배출하도록 90도 회전될 수 있다. 또한 상기 출구(1114)는 상기 노즐(1108) 맞은편의 상기 외측 하우징(1102) 벽으로 이동할 수 있고, 상기 외측 하우징은 상기 궤적 벡터에 대하여 약 20도보다 작은 궤적 흐름 각을 달성하도록 재-형상화될 수 있다. 도 21의 수전력 발전 시스템 예에서, 상기 배관 고정장치(2100)의 출구(2104) 위쪽방향의 상기 외측 하우징(1102)은 상기 궤적 벡터에 대하여 약 20도보다 작은 궤적 흐름 각을 달성하도록 단순히 재-형상화될 수 있다.

<223> 상기 수전력 발전 시스템의 본 바람직한 실시 예는 배관 고정장치 또는 수 처리장치 같은 다른 기능성을 포함할 수 있는 독립하여 조작가능한 전기 소스를 제공한다. 상기 수전력 발전 시스템은 흐르는 물에 존재하는 상기 예

너지를 전기 에너지로 효율적인 전환하게 한다. 상기 전력은 상기 수전력 발전 시스템 내의 전자장치 및 다른 디바이스에 전력을 공급하기 위해 이용될 수 있다. 또한 상기 전력은 수처리 시스템 같은 다른 독립적인 시스템에 공급될 수 있다. 당업자는 상기 수전력 발전 시스템의 응용이 물에 제한되지 않고, 다른 유체에 유리하게 적용될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

<224> 도 28은 수도꼭지(faucet, 2802)로 구성되는 배관 시설의 다른 실시예를 도시한 투시도이다. 수도꼭지(2802)는 물과 같은 흐르는 액체를 선택적으로 제공할 수 있는 실콕(sillcock), 샤워기 헤드 또는 그 외의 배관 시설로 도시된 세면대 수도꼭지로 구성된다. 수도꼭지(2802)의 단부에는 수 처리 시스템(2804)에 장착된다. 다른 실시예에 있어서, 수 처리 시스템(2804)은 호수 또는 다른 도관에 의하여 배관 시설에 연결될 수 있으며, 카운터 탑 형상(counter top configuration)과 언더카운터 형상(undercounter configuration), 등등으로 형성될 수 있다. 추가적으로, 다른 실시예에 있어서, 수 처리 시스템(2804)의 부품은 분리될 수 있다. 예를 들어, 몇몇의 부품들은 수도꼭지의 단부에 장착될 수 있으며, 카운터탑 형상 또는 언더카운터 형상의 부분으로 형성되는 그 외의 부품들은 호수 또는 몇몇 도관에 의하여 수도꼭지에 장착된 부품의 단부와 연결될 수 있다.

<225> 도시된 실시예에서, 수 처리 시스템(2804)은 하우징(2808)과 연결된 스위치 장치(2806)를 포함한다. 스위치 장치(2806)는 스냅-핏, 마찰-핏, 스레드 연결, 용접 또는 그 외의 결합 메커니즘에 의하여 하우징(2808)과 연결될 수 있다. 대안으로, 스위치 장치(2806)는 하우징(2808)의 일부분으로서 구성될 수 있다. 하우징(2808)과 스위치 장치(2806)는 플라스틱, 탄소 섬유, 강철, 알루미늄 및/또는 그 이외의 비-다공성 재료(non-porous material)로 구성될 수 있다.

<226> 수 처리 시스템(2804)은 수 처리 시스템(2804)으로부터 액체의 흐름을 배출하기 위한 출구(outlet, 2812)와 수도꼭지(2802)로부터 액체의 흐름을 받기 위한 입구(inlet, 2810)를 포함한다. 출구(2812)는 제 1 출구(2816)와 제 2 출구(2818)를 포함한다. 제 1 출구(2816)로부터 흐르는 액체는 제 1 흐름 경로를 통하여 흐를 수 있으며, 수 처리 시스템(2804)에 의하여 처리될 수 있다. 제 2 출구(2818)로부터 흐르는 액체는 제 2 흐름 경로로부터 흐를 수 있으며, 처리되지 않는다. 스위치 장치(2806)는 제 1 출구(2816) 또는 제 2 출구(2818)로부터 액체가 흐를 수 있게 선택하기 위한 토글 연결(toggle)할 수 있는 스위치(2824)를 포함한다. 그 외의 실시예에 있어서, 수 처리 시스템(2804)에 구비된 추가적인 출구는 처리된 액체 흐름 또는 처리되지 않은 액체의 흐름을 제공하기 위한 하나 또는 그 이상의 스위치가 선택 가능하게 형성될 수 있다. 예를 들어, 수 처리 시스템(2804)은 싱크 분사기(sink sprayer)와 유사한 처리되지 않은 액체의 샤워 스프레이 패턴을 제공하기 위하여 선택적으로 스위치가 구비된 출구를 포함할 수 있다.

<227> 도 29는 도 28에 도시된 수 처리 시스템(2804)을 도시한 전개된 투시도이다. 수 처리 시스템(2804)은 스위치 장치(2806)와 하우징(2808)을 포함한다. 스위치 장치(2806)는 하우징(2808)과 결합되고, 수도꼭지(2802)와 분리 가능하게 연결되며, 수 처리 시스템(2804)으로부터 흐르는 처리된 액체 또는 처리되지 않은 액체를 선택할 수 있다.

<228> 스위치 장치(2806)는 스위치(2824), 칼라(2902), 상부 제 1 개스킷(2904), 어댑터(2906), 상부 제 2 개스킷(2908), 밸브 바디(2910), 레버(2912), 스프링(2914), 볼(2916), 밸브 밀봉부(2918), 밸브 코어(2920), 외측 하부 개스킷(2922) 및 내측 하부 개스킷(2924)을 포함한다. 스위치 장치(2806)를 구성하는 부품들은 강철, 플라스틱, 알루미늄 및/또는 그 외의 비-다공성 재료로 구성될 수 있다. 칼라(2902)는 베이오너트 마운트(bayonet mount) 또는 그 외의 결합 메커니즘으로 도시된 바와 같이 스레드 연결에 의하여 밸브 바디(2908)와 결합될 수 있다. 어댑터(2906)는 밸브 바디(2910)와 칼라(2902)를 지지할 수 있다. 상부 제 1 개스킷(2904)과 상부 제 2 개스킷(2908)은 칼라(2902)와 어댑터(2906)의 사이 및 칼라(2902)와 밸브 바디(2910)의 사이에 각각 위치될 수 있다. 어댑터(2906)는 도시된 스레드 연결과 같이 수도꼭지(2802)와 단단히 고정된 연결을 형성하도록 구성되어 질 수 있다. 대안으로, 어댑터(2906)는 임의의 다른 결합 형태에 의하여 수도꼭지(2802)와 방수 연결(liquid tight connection)될 수 있다. 수도꼭지(2802)로부터 흐르는 액체는 칼라(2902), 제 1 상부 개스킷(2904), 어댑터(2906), 상부 제 2 개스킷(2908) 및 밸브 바디(2910)를 통하여 흐를 수 있다.

<229> 액체는 밸브 바디(2910)에 형성된 공동(2932)으로 흐른다. 레버(2912)는 제 1 포스트(2934)와 제 2 포스트(2936)를 포함하고, 공동(2932)의 내부에 고정되도록 형성된다. 제 1 포스트(2934)는 밸브 바디(2910) 상에 형성될 수 있는 링(2938)과 밸브 바디(2910)를 통하여 연장된다. 제 1 포스트(2934) 상의 O-링(2940)은 공동(2932)으로부터 흐르는 액체의 누수를 방지하기 위하여 방수 밀봉을 제공할 수 있다. 제 1 포스트(2934)는 스위치(2824)와 결합되고, 스위치(2824)가 토글 방식으로 연결될 때, 제 1 포스트(2934)는 회전하며, 이로 인하여 공동(2932)의 내부에 제 2 포스트(2936)는 피벗 회전한다. 스프링(2914)이 밀봉부(2918) 상의 볼(2816)에 의하

여 일정한 압력이 유지되는 것과 같이 제 2 포스트(2936)는 스프링(2914)과 볼(2916)을 수용하도록 형성된다. 제 2 포스트(2936)가 피벗 회전함에 따라 밀봉부(2918)에 포함된 제 1 시트(2941)와 제 2 시트(2942) 사이에서 볼은 이동한다. 제 1 및 제 2 시트(2941, 2942)는 분리된 흐름 경로를 밸브 코어(2920)로 제공하는 오리피스(2950)를 각각 포함할 수 있다. 밸브 코어(2920)는 밀봉부(2918)를 수용하도록 형성될 수 있으며, 제 1 오리피스(2950)와 제 2 오리피스(2952)를 포함한다.

<230> 도 30은 도 29에 도시된 밸브 코어(2920)의 하부 투시도이다. 제 1 및 제 2 오리피스(2950, 2952)는 밸브 코어(2920)의 상부 벽(3002)을 관통하며, 립(lip, 3004)에 의하여 각각 동심으로 둘러싸인다. 각각의 제 1 및 제 2 시트(2941, 2942)(도 29)는 각각의 제 1 및 제 2 오리피스(2950, 2952)에 의하여 수용될 수 있으며, 립(3004)을 향하여 연장된다. 밸브 코어(2920)는 상부 벽(3002)에 의하여 형성된 외측 공동(3006)을 포함하며, 외측 벽(3008)과 내부 벽(3010) 모두는 상부 벽(3002)에 수직하게 연장된다. 외측 벽(3008)은 상부 벽(3002)에 평행하게 형성되는 외측 베벨 표면(3012)과 외측 하부 표면(3014)으로 연장된다. 내부 벽(3010)은 상부 벽(3002)에 수직하게 내측 하부 표면(3016)으로 연장되고, 상기 내측 하부 표면(3016)은 상부 벽(3002)과 평행하게 형성된다. 내부 벽(3010)과 상부 표면(3002)은 외측 공동(3006) 내부에서 내부 공동(3020)을 형성한다. 내부 공동(3020)은 내부 벽(3010)에 의하여 외측 공동(3006)으로부터 완전히 분리된다.

<231> 각각의 제 1 제 2 오리피스(2950, 2952)는 립(3004)으로부터 연장된 커버(3022)에 의하여 부분적으로 밀봉된다. 제 1 오리피스(2950)를 부분적으로 둘러싸는 커버(3022)는 립(3004)으로부터 외측 베벨 표면(3012)까지 연장되고, 오직 내부 공동(3012)으로만 제 1 오리피스(2950)를 통하여 흐르는 액체를 이동시키도록(channel) 형성된다. 한편 제 2 오리피스(2952)를 부분적으로 둘러싸는 커버(3022)는 립(3004)으로부터 내측 하부 표면(3016)으로 연장되며, 액체가 제 2 오리피스(2952)를 통하여 오직 외측 공동(3006)으로 흐르도록 형성된다. 따라서 제 1 오리피스(2950)와 내부 공동(3020)은 제 1 흐름 경로(처리된 액체)의 일부분을 형성하며, 제 2 오리피스(2952)와 외측 공동(3006)은 제 2 흐름 경로(처리되지 않은 액체)의 일부분을 형성한다. 제 1 및 제 2 공동(3006, 3020)은 내부 벽(3010)으로 인하여 분리되고 독립적인 흐름 경로를 제공한다.

<232> 도 29에 관하여 다시 언급하면, 밸브 바디(2910)의 공동(2932)은 레버(2912), 스프링(2914), 볼(2916), 밀봉부(2918) 및 밸브 코어(2920)를 수용하도록 형성된다. 또한 밸브 코어(2920)는 공동(2932)으로부터 흐르는 액체의 누수를 방지하기 위한 밸브 밀봉부(2954)를 포함한다. 공동(2932) 내에서 하우징(2808)은 밸브코어(2920), 등등을 보유하는 것과 같이 밸브 바디(2910)는 스레드 연결에 의하여 하우징(2808)과 결합 될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 밸브 바디(2910)와 하우징(2808) 임의의 다른 장치에 의하여 결합 될 수 있다. 도 29 및 도 30에 관하여 언급하면, 외측 하부 개스킷(2922)과 내측 하부 개스킷(2924)은 스위치 장치(2806)와 하우징(2808) 사이에서 밀봉을 형성한다. 외측 하부 개스킷(2922)은 외측 하부 표면(3014)에 근접하게 위치될 수 있으며, 내측 하부 개스킷(2924)은 내측 하부 표면(3016)에 근접하게 위치될 수 있다. 따라서 내측 하부 개스킷(2924)은 제 1 및 제 2 흐름 경로에서 흐르는 액체와 분리되어 유지되고, 외측 하부 개스킷(2922)은 제 2 흐름 경로에서 흐르는 액체의 배수를 방지한다. 제 1 또는 제 2 흐름 경로에서 흐르는 액체는 하우징(2808)으로 유입된다.

<233> 하우징(2808)은 플라스틱, 탄소 섬유, 알루미늄, 철강 또는 임의의 다른 비-다공성 재료로 제조될 수 있다. 도 29에 도시된 바와 같이, 하우징(2808)은 복수의 모듈을 포함하고, 상기 복수의 모듈은 필터 모듈(2960)인 제 1 격실과 전력 발생 모듈(2962)인 제 2 격실과 자외선(UV) 도징 모듈(2964)인 제 3 격실과 전자 모듈(2966)인 제 4 격실을 포함한다. 필터 모듈(2960)과 자외선 도징 모듈(2964)은 하우징(2808)의 원통형의 부분으로 형성되며, 근접하게 위치된다. 전력 발생 모듈(2962)은 하우징(2808)의 원통형의 부분에 장착된 하우징(2808)의 구형 형상의 부분으로 형성된다. 다른 실시예에 있어서, 수 처리 시스템(2804)의 형상 및/또는 형태는 수 처리 시스템(2804)의 기능을 수용하기 위하여 하우징의 내부에 몇몇 또는 그 이상의 모듈을 포함하며, 다양하게 구성될 수 있다. 또한 하우징(2808)은 하우징(2808)의 중앙 부분(2970)으로 삽입되는 매니폴드(2968)를 포함한다. 매니폴드(2968)는 플라스틱, 탄소 섬유, 알루미늄, 철강, 또는 그 이외의 비-다공성 재료로 구성될 수 있다. 도시된 실시예에 있어서, 매니폴드(2968)는 하우징(2808)의 원통형의 부분에서 필터 모듈(2960)과 자외선 도징 모듈(2964)사이의 전력 발생 모듈(2962)에 근접하게 위치된다. 매니폴드(2968)는 필터 모듈(2960)에 근접하게 위치된 매니폴드 커버(2972)를 포함한다. 매니폴드(2968)는 제 1 흐름 경로의 일부분을 형성하며, 밸브 코어(2920)의 내부 공동(3020)(도 30)으로부터 흘러나오는 액체를 수용한다. 매니폴드(2968)는 필터 모듈(2960), 자외선(UV) 도징 모듈(2964) 및 전력 발생 모듈(2962)의 사이에서 흐르는 액체의 채널을 가진다. 매니폴드(2968)의 단일 구조로 인하여 다중 호수, 피팅 및 연결이 방지되며, 모듈들 사이에서 액체의 방수의 기능을 가지는 흐름이 허용된다. 따라서 제조의 효과, 유지의 용이성 및 신뢰성이 개선된다.

<234> 도 31은 도 29에 도시된 매니폴드(2968)의 투시도이다. 매니폴드(2968)는 액체의 흐름을 수용하도록 형성된 제

1 통로(3102)와 제 2 통로(3104)를 포함한다. 각각의 제 1 및 제 2 통로(3102, 3104)는 제 1 흐름 경로 (처리된 액체 흐름 경로)의 일부분을 형성한다. 제 1 통로(3102)는 제 1 통로 입구(3114)를 포함하고, 제 2 통로(3104)는 제 2 통로 출구(3118)를 포함한다.

<235> 도 32는 제 1 통로(3102), 제 2 통로(3104), 제 1 통로 입구(3114) 및 제 2 통로 출구(3118)를 나타내는 도 31에 도시된 매니폴드(2968)의 마주보는 측부를 도시한 투시도이다. 원통형으로 형성되는 제 1 통로(3102)는 원통형의 제 2 통로(3104)를 둘러싸도록 동심으로 위치된다. 매니폴드 내부 벽(3202)과 매니폴드 분할 벽(3204)은 제 1 통로(3102)를 형성한다. 분할 벽(3204)은 또한 제 2 통로(3104)를 형성하며, 제 1 및 제 2 통로(3102, 3104)의 분리된 상태를 유지시킨다. 분할 벽(3204)은 매니폴드 커버(2972)의 일부분을 수용하기 위한 트로프(trough, 3206)를 포함한다(FIG. 29). 매니폴드 내부 벽(3202)은 초음파 용접에 의하여 매니폴드 커버(2972)(FIG. 29)를 매니폴드(2968)로 연결하기 위한 리지(3208)를 포함한다. 다른 실시예에서, 매니폴드 커버(2972)는 스레드 연결, 스냅-핏, 접착 또는 그 외의 결합 메커니즘에 의하여 매니폴드(2968)와 결합될 수 있다.

<236> 도 31에 관하여 언급하면, 또한 매니폴드(2968)는 노즐 키퍼(nozzle keeper, 3106)와 램프 시트(lamp seat, 3124)를 포함한다. 노즐 키퍼(3106)는 노즐(1108)(FIG. 29)이 매니폴드(2968)와 인접하여 단단히 결합된 상태를 유지하고, 연결하도록 구성된다. 노즐(1108)은 제 1 흐름 경로의 일부분을 형성한다. 램프 시트(3124)는 매니폴드(2968)로부터 UV 도징 모듈(2986)을 향해 외측을 향하여 고정되게 연장된 복수의 핑거(3126)를 포함한다. 핑거(3126)는 UV 도징 모듈(2986)(FIG. 29)에 포함된 UV 광원(도시되진 않음)을 지지하고 지탱하도록 구성된다.

<237> 또한 매니폴드(2968)는 제 1 개스킷(3132)과 제 2 개스킷(3134)을 각각 수용하도록 형성된 제 1 요홈(3128)과 제 2 요홈(3130)을 포함한다. 도시된 매니폴드(2968)는 일반적으로 원통형으로 구성되며, 하우징(2808)의 원통형의 부분에서 방수 밀봉(liquid-tight seal)을 제공하도록 형성된다. 매니폴드(2968)가 하우징(2808)의 중앙 부분(2970)으로 삽입되고, 밸브 코어(2920)로부터 흐르는 액체를 수용하도록 위치될 때, 제 1 및 제 2 개스킷(3132, 3134)과 하우징(2808)의 내부 벽 사이에서 방수 밀봉이 형성된다(FIG. 29). 밸브 코어(2920)의 내부 공동(3020)(도. 30)으로부터 하우징(2808)으로 수용된 액체는 제 1 통로 입구(3114)를 통하여 제 1 통로(3102)로 흐른다. 제 1 통로(3102)에서 필터 모듈(2960)로 액체가 흐른다.

<238> 도 29에 도시된 바와 같이, 필터 모듈(2960)은 필터 공동(2974)에 배열된 필터(2972)를 포함한다. 필터(2972)는 다공성 재료로 구성될 수 있으며, 상기 다공성 재료는 필터(2972)를 통하여 흐르는 액체로부터 미입자, 등등을 제거한다. 부가적으로 필터(2972)는 액체로부터 약취, 염소, 유기 약품, 등등을 제거하기 위하여 활성화된 탄소, 등등의 재료를 포함할 수 있다. 필터(2972)의 일부 및/또는 필터(2972)의 전체는 대체 가능하다. 필터 모듈(2962)은 제 1 액체 흐름 경로의 일부분을 형성하며, 하우징(2808) 제 1 액체 흐름 경로를 따라 하우징(2808)을 통하여 흐르는 액체로 채워질 수 있다. 도시된 구조에 있어서, 제 1 액체 흐름 경로에서 흐르는 액체는 필터 입구 라인(2976)을 통하여 흐르며, 필터(2972)를 둘러싸는 필터 공동(2974)의 부분을 채운다. 액체는 필터(2972)를 통하여 흐르며, 필터 출구 라인(2978)을 통하여 필터 공동(2974)으로부터 빠져나와 매니폴드(2968)로 흐른다.

<239> 도 33은 필터 모듈(2960), 매니폴드(2968) 및 매니폴드 커버(2972)의 전개된 투시도이다. 매니폴드 커버(2972)는 제 1 및 제 2 통로(3102, 3104)를 덮을 수 있는 플라스틱, 탄소 섬유, 알루미늄, 철강 또는 임의의 다른 재료로 제조될 수 있다. 매니폴드 커버(2972)는 각각의 립(3306)으로 형성된 제 1 커버 채널(3302)과 제 2 커버 채널(3304)을 포함한다. 제 1 커버 채널(3302)의 립(3306)은 제 1 통로(3102)로 연장되도록 형성되며, 노치(3206)에 의하여 수용된다. 추가적으로, 제 1 커버 채널(3302)은 필터 개스킷(3310)을 이용하여 방수 연결을 제공하고 필터 입구 라인(2976)을 수용하도록 형성될 수 있다. 제 1 통로(3102)에서 흐르는 액체는 제 1 커버 채널(3302)을 통하여 흐를 수 있고, 필터 입구 라인(2976)으로 흐를 수 있다. 제 2 커버 채널(3304)의 립(3306)은 제 2 통로(3104)로 연장되도록 형성될 수 있다. 부가적으로, 제 2 커버 채널(3304)은 필터 개스킷(3310)을 이용하여 방수 연결을 제공하고, 필터 출구 라인(2978)을 수용하도록 형성될 수 있다. 필터 출구 라인(2978)을 통하여 흐르는 유체는 제 2 커버 채널(3304)을 통하여 제 2 통로(3104)에 의하여 수용될 수 있다. 제 2 통로(3104)를 통하여 흐르는 액체는 제 2 통로 출구(3118)를 통하여 UV 도징 모듈(2964)로 흐른다.

<240> 도 29에 관하여 언급하면, UV 도징 모듈(2964)은 단부 캡(end cap, 2980), 뷰 포트(view port, 2981) 및 UV 도징 시스템(2982)을 포함한다. 단부 캡(2980)은 하우징(2808)의 일부분을 형성하며, UV 도징 시스템(2982)으로 제거 가능한 접근을 제공한다. 단부 캡(2980)은 스레드 연결, 스냅-핏 또는 임의의 다른 분리 가능한 결합 메커니즘에 의하여 하우징(2808)의 나머지 부분과 결합될 수 있다. 뷰 포트(2981)는 폴리카보네이트와 같은 창문

재료로 구성될 수 있으며, 이로 인하여 UV 도징 시스템(2982)이 작동할 때 시각적인 확인이 가능하다.

- <241> UV 도징 시스템(2982)은 UV 광원(2984), 소켓(2986) 및 리액터 용기(reactor vessel, 2988)를 포함한다. UV 광원(2984)은 대략 100 내지 280 나노미터의 자외선에 존재하는 UVC 에너지와 같은 자외선 에너지를 방출할 수 있는 장치로 구성될 수 있으며, 이로 인하여 흐르는 액체에 존재하는 박테리아, 조류, 등등과 같은 미생물이 살균된다. 예를 들어 UV 광원은 저-압 수은 타입, 냉 음극 타입 또는 발광 다이오드 타입을 포함한다. 도시된 UV 광원(2984)은 대략 3 내지 6 와트의 교류와 같은 작동 가능한 와트로 지속적으로 작동되는 2개의 진공관 UV 광원으로 구성될 수 있다. 부가적으로, UV 광원(2984)은 대략 8 내지 12 와트의 교류 전류와 같은 결정된 양의 와트로 초기에 작동될 수 있다. UV 광원(2984)은 일반적으로 제거 가능하고, 소켓(2986)과 전기적으로 결합될 수 있다. 도시된 실시예에 있어서, UV 광원(2984)은 전기적인 연결을 형성하기 위하여 개구부(2990)로 삽입되어진 포트(도시되진 않음)를 포함한다.
- <242> 소켓(2986)은 스레드 연결, 접착제, 체결구 또는 임의의 다른 메커니즘에 의하여 하우징(2808) 내에서 동심으로 장착될 수 있다. UV 광원(2984)은 리액터 용기(2988)에 근접하게 소켓(2986)과 결합될 수 있다. 리액터 용기(2988)는 테프론과 같은 자외선 에너지를 투과시키는 재료로 구성될 수 있으며, 액체의 흐름을 위한 나선형의 형태로 구성되는 채널로 형성될 수 있다. 투과성 재료로 인하여 리액터 용기(2988)를 통하여 흐르는 액체는 UV 광원(2984)에 의하여 생성된 자외선 에너지로 노출되어 진다. 도시된 실시예에서, 리액터 용기(2988)는 UV 광원(2984)을 수용할 수 있는 중앙 공동으로 형성된다. 리액터 용기(2988)를 통하여 흐르는 액체가 자외선 에너지에 최대 노출되도록 UV 광원(2984)은 리액터 용기(2988)에 의하여 둘러싸여 지고 동심으로 장착될 수 있다. 소켓(2986)과 마주보는 UV 광원(2984)의 단부는 리액터 용기(2988)의 공동 내부에 UV 광원(2984)의 위치를 유지시키기 위하여 도 31에 언급된 램프 시트(3124)에 위치되고, 연결될 수 있다.
- <243> 도 34는 도 29에 도시된 리액터 용기(2988)와 결합된 매니폴드(2968)의 투시도가 도시된다. 리액터 용기(2988)는 제 1 흐름 경로의 일부분으로 구성되는 직선 부분(3402), 엘보우(3404) 및 나선형의 부분(3406)을 포함한다. 도시되지 않음에도 불구하고, 제 2 통로 출구(3118)(FIG. 31)는 플릭션 피트와 같은 방수 연결을 이용하여 직선 부분(3402)과 결합된다. 직선 부분(3402)은 리액터 용기(2988)의 인접한 제 1 단부(3410)로부터 인접한 제 2 단부(3412)까지의 나선형 부분(3406)을 통하여 연장된 도관으로 형성된다. 엘보우(3404)는 직선 부분(3402)과 나선형의 부분(3406) 사이에서 방수 연결을 제공한다.
- <244> 도 35는 엘보우(3404)의 투시도이다. 엘보우(3404)는 플라스틱, 탄소 섬유, 알루미늄, 철강 또는 그 외의 비-다공성 재료로 제조될 수 있는 제 1 하프(first half, 3502)와 제 2 하프(3504)를 포함한다. 제 1 및 제 2 하프(3502, 3504)는 방수 기능을 형성할 수 있는 접착제, 초음파 용접 그 이외의 결합 메커니즘에 의하여 결합될 수 있다. 제 1 하프(3502)는 리액터 용기(2988)(FIG. 34)의 직선 부분(3402)에 수용되도록 형성되며, 일반적으로 직선으로 구성되는 입구 니플(3506)을 포함한다. 입구 니플(3506)은 제 1 및 제 2 하프(3502, 3504)에 의하여 형성된 엘보우 공동(3508)으로 통로가 형성된다. 출구 니플(3510)은 제 1 및 제 2 하프(3502, 3504)에 의하여 형성된 나선형의 부분(3406)과 유사한 굴곡의 반경으로 굴곡이 형성된다. 입구 니플(3506)에 의하여 엘보우 공동(3508)으로 유입된 액체의 흐름은 출구 니플(3510)에 의하여 엘보우 공동(3508)으로부터 리액터 용기(2988)(FIG. 34)의 나선형의 부분(3406)(FIG. 34)으로 배출된다. 대안으로, 직선 부분(3402)과 나선형의 부분(3406)은 단일의 연속적인 통로로 구성될 수 있으며, 엘보우(3404)는 생략될 수 있다.
- <245> 도 34에 도시된 바와 같이, 나선형의 부분(3406)은 나선형의 입구(3416)와 나선형의 출구(3418)를 포함한다. 나선형의 입구(3416)는 방수 연결을 형성하고, 출구 니플(3510)을 수용하도록 형성된다. 나선형의 출구(3418)는 입구에 근접한 제 1 단부(3410)에서 직선 부분(3402)으로 형성된다. 따라서 액체는 동일한 단부에서 리액터 용기(2988)로 유입되고 배출된다. 나선형의 출구(3418)는 방수 밀봉을 형성하고, 노즐(1108)(도 29)과 결합되도록 형성된다. 도 34는 UV 광원(2984)(도 29)을 수용하도록 형성된 나선형의 부분(3406)의 내부에서 공동과 노즐 커퍼(3106)에 연결된 노즐(1108)을 도시한다.
- <246> 도 29 및 도 34에 관하여 언급하면, 리액터 용기(2988)는 UV 광원(2984)과 직선 부분(straight portion, 3402)을 수용하는 내부 직경 및 하우징(2808)의 UV 도징 모듈(2964) 내에 고정된 외측 직경이 구비된 나선부를 형성한다. UV 도징 모듈(2964)의 내부에서, 리액터 용기(2988)는 나선형의 부분(3406) 내부에서 UV 광원(2984)에 의하여 공동을 향하여 방출된 UV 에너지를 반사하기 위하여 리플렉터(도시되진 않음)에 의하여 둘러싸인다. 대안으로, 리액터 용기(2988)에 근접한 하우징(2808)의 내부 벽은 반사면을 가질 수 있다. UV 광원(2984)이 나선형의 부분(3406)에 동심으로 위치될 때, 액체는 직선 부분(3402)을 통하여 UV 광원(2984)과 평행하게 흐를 수 있으며, 액체의 반사선 노출을 최대화시키기 위하여 나선형의 부분(3406)을 통하여 UV 광원(2984) 주위에서 회

전한다. 액체는 직선 부분(3402), 엘로우(3404), 나선형의 부분(3406) 및 나선형의 출구(3418)를 통하여 제 2 통로 출구(3118)로부터 노즐(1108)까지 흐를 수 있다. 액체가 오직 리액터 용기(2988)에서만 흐르기 때문에, UV 도징 모듈(2964)은 본질적으로 건조한 상태로 형성된다.

- <247> 나선형의 부분(3406)으로부터 흐르는 액체는 노즐(1108)로 유입될 수 있으며, 액체의 흐름(stream)과 같이 노즐(1108)로부터 배출되어 진다. 노즐(1108)로의 유입 위치에서, 액체의 흐름은 필터 모듈(2960)에 의하여 여과되며, UV 도징 모듈(2964)에 의하여 UV 에너지가 투입되며, 처리된 액체로 고려된다. 본 명세서에 사용된 용어 "처리된 액체"와 "처리된 물"은 UV 에너지가 가해지고 정화된 액체로 설명된다.
- <248> 상기 기술된 바와 같이, 노즐(1108)은 가압된 액체의 속도를 증가시킨다. 제 1 속도로 공급되는 가압된 액체는 노즐(1108)을 통하여 흐르고, 제 1 속도보다 실질적으로 더 큰 제 2 속도로 노즐(1108)로부터 분출된다. 노즐(1108)은 액체의 흐름을 노즐(1108)로부터 배출된 액체의 흐름(stream)으로 변환하도록 구성된다. 액체의 분출된 흐름(stream)은 전력 발생 모듈(2962)에서 노즐(1108)에 의하여 배출되어 진다.
- <249> 도 29에 도시된 바와 같이, 전력 발생 모듈(2962)은 상기 논의된 수 전력 발전 시스템을 포함한다. 수 전력 발전 시스템은 노즐(1108)과 하이드로-제너레이터(hydro-generator, 2992)를 포함한다. 하이드로-제너레이터(2992)는 도 11 내지 도 27에 도시된 실시예와 동일한 내부 하우징(1104), 중앙 로드(1106) 및 패들(1118)을 수용하는 제너레이터를 포함한다. 따라서, 상기 상세히 언급된 수 전력 발전 시스템의 특징을 반복되어 설명되지 않을 것이다. 상기 언급된 수-전력 발생 시스템의 실시예와 동일한 부품 및/또는 특징이 전력 발생 모듈 (2962)에 포함될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- <250> 또한 전력 발생 모듈(power generation module, 2962)은 하우징(2808)을 통하여 제 1 흐름 경로(처리된 액체 흐름 경로)의 일부분인 제 1 액체 흐름 통로를 형성하는 외측 하우징(2994)을 포함한다. 외측 하우징(2994)은 도 26 내지 도 27에 언급된 외측 하우징(2602) 및/또는 도 11 내지 도 22에 언급된 외측 하우징(1102)과 동일할 수 있다. 제 1 출구(2816)는 외측 하우징(2994)을 통하여 흐르는 액체로부터 공급되는 처리된 액체를 공급한다.
- <251> 전력 발생 모듈(2962)은 제 2 액체 흐름 통로를 부가적으로 포함한다. 제 2 액체 흐름 통로는 제 2 흐름 경로의 일부분을 형성되는 처리되지 않은 액체 통로(2996)로 구성된다. 제 2 출구(2818)는 처리되지 않은 액체 통로(2996)로부터 공급되는 처리되지 않은 액체가 제공된다. 처리되지 않은 액체 통로(2996)는 외측 하우징(2992)의 외측 표면과 하우징(2808)의 내측 표면으로 형성된다. 다시 말하면, 처리되지 않은 액체 통로(2996)는 처리되지 않은 액체를 위한 것이며, 전력 발생 모듈(2962) 내부의 외측 하우징(2992)의 외부 주위에서 제 2 출구(2818)로 독립적으로 그리고 분리되어 흐른다.
- <252> 따라서 전력 발생 모듈(2962)은 제 1 및 제 2 출구(2816, 2818) 모두로 공급된다. 외측 하우징(2992)의 내부에 형성된 제 1 액체 흐름 통로는 처리된 액체를 제 1 출구(2816)로 제공하고, 처리되지 않은 액체 통로(2996)는 처리되지 않은 액체를 제 2 출구(2818)로 제공한다. 제 1 또는 제 2 액체 흐름 통로 중 하나에서 액체의 흐름은 그 외의 액체 흐름 통로와 독립적이고 이격되어 형성된다.
- <253> 도 36은 제거된 하우징(2808)의 일부분을 포함하는 도 28 내지 35에 도시된 수 처리 시스템(2804)의 측면도이다. 작동 시, 스위치(2824)가 제 1 위치에 위치될 때, 가압된 액체는 밸브 바디(2910)를 통하여 수도꼭지(2802)로부터 내부 오리피스(2950)(도. 29)로 흐르며, 제 1 공동(3020)으로 흐른다. 내측 하부 개스킷(2924)으로 인하여 외측 공동(3006)에서 흐르는 액체의 누수가 방지된다. 액체의 흐름은 하우징(2808) 내에서 처리된 액체 통로(3602)를 통하여 매니폴드(2968)의 제 1 통로 입구(3114)로 흐른다. 하우징(2808) 내에서 제 1 흐름 경로 (처리된 액체 경로)를 따라 흐르는 액체는 배리어(3602)로 인하여 제 2 흐름 경로 (처리되지 않은 액체 통로(2996)로 유입되지 않는다. 상기 언급된 바와 같이, 액체는 필터 모듈(2960)과 리액터 용기(2988)를 통하여 흐르며, 노즐(1108)에 의하여 고속의 상태로 외측 하우징(2994)으로 분사된다.
- <254> 액체의 분출된 흐름(stream)은 공기를 통하여 이동하며, 하이드로 제너레이터(2992)에 충돌한다. 보다 상세하게, 액체의 분출된 흐름(stream)은 내부 하우징(1104)을 회전시키기 위하여 내부 하우징(1104)의 표면에 장착된 패들(1118)과 충돌한다. 내부 하우징(1104)의 회전에 의하여 UV 광원(2984)을 유지고 구동시키는 전력이 발생된다. 대안으로, 에너지 저장 장치(3704)는 후술한 바와 같이 UV 광원(2984)에 초기 에너지를 제공하고(energize), 에너지화(energization)를 유지시키기 위하여 하이드로-제너레이터와 공동으로 사용될 수 있다. 액체가 패들(1118)과 충돌함에 따라, 액체는 외측 하우징(2994) 내부에 수용되고, 수 처리 시스템(2804)의 사용자를 위하여 처리된 액체와 같이 이용될 수 있는 제 1 출구(2816)로 흐른다.
- <255> 스위치(2824)가 토글 방식으로 제 2 위치에 연결될 때, 수도꼭지(2802)로부터 가압된 액체는 제 2 흐름 경로를

따라 밸브 바디(2910)를 통하여 제 2 오리피스(2952)(도 30)로 흐르며, 외측 공동(3006)으로 흐른다. 외측 하부 개스킷(2922)와 내측 하부 개스킷(2924)으로 인하여 외측 공동(3006)의 외부로 흐르는 액체의 누수가 방지된다. 외측 공동(3006)으로부터, 액체는 처리되지 않은 액체 통로(2996)로 운반되고(channel), 그 뒤 제 2 출구(2818)로 운반된다.

<256> 도 29에 관하여 언급하면, 수 처리 시스템(2804)의 작동, 모니터링 및 제어는 전자 모듈(2966)에 의하여 제공된다. 도시된 실시예에 있어서, 전자 모듈(2966)은 하우징(2808)의 일부분을 형성하는 방수 격실(watertight compartment)로 구성될 수 있다. 그 외의 실시예에 있어서, 전자 모듈(2966)은 상기 언급된 기능이 제공된 다수의 상대적으로 작은 격실, 방수 부품 및/또는 임의의 다른 형상으로 형성될 수 있다.

<257> 도 37은 UV 광원(2984)과 하이드로-제너레이터(2992)를 포함하는 전자 모듈(electronic module, 2966)의 블록도이다. 예를 들어, 전자 모듈(2966)은 프로세서(3702), 디스플레이(3704), UV 스위치(3706) 및 전력 공급부(3708)를 포함한다. 그 이외의 예로서, 추가적이거나 상대적으로 작은 개수의 격실이 전자 모듈(2966)의 기능을 설명하기 위하여 사용되어 질 수 있다.

<258> 프로세서(3702)는 수 처리 시스템의 지시, 모니터, 제어 및 작동 중 적어도 하나에 대하여 출력을 발생시키고 및/또는 입력을 수용하는 동시에 논리 및/또는 지시를 할 수 있는 장치로 구성될 수 있다. 프로세서(3702)는 지시 및 데이터를 저장할 수 있는 메모리 저장 장치와 같은 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 휘발성 및 비-휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 추가적으로, 프로세서(3702)는 아날로그 및 디지털 변환 기능과 같은 신호 변환 기능을 포함할 수 있다. 프로세서(3702)는 데이터 및/또는 지시를 전달하기 위한 외부 통신 포트와 전기적인 신호를 전달하기 위한 신호 입력/출력 기능을 포함할 수 있다.

<259> 수-전력 발전 시스템(hydro-power generation system)에 의하여 발생된 전력의 분배, 제어, 지시, 모니터링은 프로세서(3702)에 의하여 수행될 수 있다. 하이드로-제너레이터(2992)의 모니터링은 하이드로-제너레이터(2992)와 관련된 분당 회전수(RPM), 전력 출력, 온도 및/또는 그 외의 작동 상 매개변수를 포함할 수 있다. 도시된 실시예에 있어서, 프로세서(3702)는 전력 출력 라인(3712)에서 하이드로-제너레이터(2992)의 전력 출력을 나타내는 신호를 수신한다. 하이드로-제너레이터(2992)에 의하여 발생된 교류 전류(AC) 전력의 진동수에 기초하여, 프로세서(3702)는 하이드로-제너레이터(2992)의 RPM을 결정할 수 있다. RPM(교류 전력)은 제 1 흐름 경로(처리된 액체 흐름 경로)를 통하여 흐르는 액체의 흐름율을 결정하도록 프로세서(3702)에 의하여 사용될 수 있다. 따라서 필터 수명, UV 광원 수명, 전체 갯런 또는 매개변수와 관련된 그 외의 처리는 프로세서(3702)에 의하여 기록되고, 추적될 수 있다.

<260> 선택적으로, 전자 모듈(2966)은 UV 센서, 클래스 A 센서, 유량 센서, 등등과 같은 하나 또는 그 이상의 센서(3714)를 포함할 수 있다. 센서(3714)는 예를 들어 UV 광원이 작동할 때, 시스템을 통하여 흐르는 액체에 의하여 수용된 UV 방사선량(dosage), 유량 부피 및 비율, 등등을 결정하도록 센서 모니터 라인(3716) 상의 프로세서(3702)에 의하여 모니터링되어 질 수 있다. 대안으로, 프로세서(3702)는 메모리 내에 램프 선량 곡선(lamp dose curve)의 정해진 테이블을 저장할 수 있다. 램프 도즈 곡선은 UV 에너지에 대한 액체 흐름의 노출 시간의 길이와 UV 광원(2984)으로 공급된 전력량에 기초로 하는 UV 에너지의 알맞은 선량 레벨을 제공할 수 있다.

<261> 하이드로-제너레이터(2992)의 전력 출력과 테이블을 이용하여, 프로세서(3702)는 UV 광원(2984)이 선량(dose)에 도달하기 위하여 필요한 온-타임(on-time)의 총량을 결정할 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어"선량"는 일정한 흐름율에서 리액션 챔버(2988)(도 29)를 통하여 흐르는 액체의 흐름을 만족할 만하게 정확히는데 필요한 UV 에너지 출력의 양을 나타낸다. 하이드로-제너레이터(2992)의 현재 전력 출력 레벨을 인지하고, 정보 테이블을 수용함에 따라, 마이크로프로세서(3702)는 램프가 필요한 선량에 도달하기 위하여 필요한 온-타임을 결정할 수 있다. UV 광원의 "온-타임"은 UV 에너지(초기 광 출력 (ILO))를 방출하는 플라스마를 얻기 위하여 가스를 이온화시키고, 아크와 충돌하기 위하여 필요한 시간의 기간을 나타낸다는 것을 알 수 있을 것이다.

<262> 또한 시스템 상태 표시부는 프로세서(3702)에 의하여 구동될 수 있다. 디스플레이(3704)는 발광 다이오드(LEDs), 액정 디스플레이(LCD), 광 표시부, 피에조, 표시기(annunciator), 등등과 같은 시각적 및/또는 청각적인 표시부의 형태로 구성될 수 있다. 디스플레이(3704)는 전자 모듈(2966)에 위치될 수 있다. 대안으로, 디스플레이(3704)는 하우징(2808)(도. 29)의 구형 형상의 부분과 같은 용이하게 볼 수 있는 위치에서 하우징(2808)에서의 어떠한 위치에 위치될 수 있다. 디스플레이(3704)를 통하여 프로세서(3702)에 의하여 구동된 시각적인 및/또는 청각적인 지시부는 UV 광원(2984)의 남겨진 수명, 필터(2972)(도 29)의 남겨진 수명, UV 광원(2984)이 선량에 도달될 때 UV 광원(2984)을 구동시키기 위한 전력의 부족 상태, 시스템 결함, 시스템 작동, 액체 흐름율 또는 그 외의 다른 시스템 및/또는 작동상의 지시/상태를 나타낼 수 있다. 프로세서(3702)는 디스플레이(3704)

를 작동시키기 위하여 디스플레이 라인(3718) 상에 신호를 제공할 수 있다.

- <263> 프로세서(3702)를 통한 제어는 UV 광원(2984)의 작동상 제어와 스타트업(startup)을 포함할 수 있다. 논의된 바와 같이, UV 광원(2984)은 초기에 에너지가 공급될 수 있으며, 그 뒤 하이드로-제너레이터(2992)에 의하여 발생된 전기적인 전력이 지속적으로 공급된다. 프로세서(3702)는 RPM 및/또는 하이드로-제너레이터(2992)의 전력 출력을 모니터할 수 있으며, UV 광원(2984) RPM 및/또는 전력 출력이 정해진 범위 내에 있을 때, UV 광원(2974)에 에너지를 공급한다. 수-전력 제너레이터에 의하여 발생된 전력 출력과 RPM이 서로 상호 관계를 가진다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, RPM이 증가 됨에 따라 전력 출력도 대응하게 증가하며, RPM이 감소하면, 전력 출력도 대응하게 감소한다. 전력 출력의 정해진 범위는 UV 광원(2984)의 정해진 시간을 최소화하기 위하여 선택되어 질 수 있다. 즉, UV 광원(2984)이 선량에 도달하기 위하여 필요한 스타트업 시간은 프로세서(3702)에 의하여 최소화되어질 수 있다. 스타트업 시간은 UV 광원(2984) 하이드로-제너레이터의 RPM이 정해진 범위에 있을 때와 같이 최적화된 작동 상태하에서 UV 광원(2984)을 선택적으로 구동시킴에 따라 프로세서에 의하여 최소화될 수 있다. 스타트업 시간의 최소화는 수 처리 시스템의 선호되는 “인스턴트 온” 기능을 제공할 수 있다. 인스턴트 온 기능은 제 1 흐름 경로를 통하여 흐르는 처리되지 않은 액체의 양을 최소화시킬 수 있다.
- <264> UV 광원(2984)의 스타트업 시간은 UV 광원(2984)의 형상에 기초하여 감소되어질 수 있는 장점을 가진다. UV 광원(2984)의 형상과 관련한 매개변수는 UV 광원(2984)의 필라멘트의 크기, UV 광원(2984) 내에서의 가스 혼합물 및 임의의 예비 가열 제어부(3720)의 이용을 포함하도록 구성되는 장점을 가진다.
- <265> 아크와 충돌하기 위한 UV 광원(2984)의 고 에너지 개시(start)는 UV 광원(2984) 내부의 플라스마를 열 이온의 온도로 상승시킬 수 있다. 열 이온의 온도는 바람직한 UV 광원(2984)에 의하여 제공된 UV 에너지의 안정성과 강성(robustness)을 최적화시킨다. 너무 낮은 열이온의 온도로 인하여 고에너지에 의하여 형성된 플라스마는 불안정한 개시(start)가 야기된다. 한편 열이온의 온도가 너무 높다면, 반응은 저하된다.
- <266> 플라스마 열이온의 온도의 범위는 UV 광원(2984)에서 형성될 수 있다. 정해진 범위의 플라스마 열이온의 온도를 얻기 위하여, 스타트업 볼트(및 RPM)의 정해진 범위는 프로세서(3702)의 방향으로 UV 광원(2984)에 가해질 수 있다. 플라스마 열이온의 온도의 정해진 범위는 안정성의 고려 없이 간단히 플라스마를 형성하기 위하여 필요한 플라스마 열이온의 온도 위에 있다. 플라스마 열이온의 온도가 정해진 범위에서보다 더 높은 온도가 요구되기 때문에, 스타트업 전압의 정해진 범위는 양적으로 상대적으로 크게 형성될 수 있다. UV 광원(2984) 내부의 필라멘트는 선호되는 열이온의 온도 범위에서 선호되는 스타트업 전압의 크기를 수용하기 위하여 상대적으로 큰 크기로 형성될 수 있다. 따라서 프로세서(3702)의 방향으로 하이드로 제너레이터(2992)에 의하여 공급된 스타트업 전압은 선호되지 않은 효과 없이 양적으로 크게 형성될 수 있으며, 스타트업 시간은 최소화될 수 있다.
- <267> 플라스마를 형성하는 반응의 열이온의 온도를 최대화시키기 위하여 네온 및 아르곤의 정해진 혼합물이 UV 광원(2984)에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 혼합물은 대략 5% 범위까지의 네온과 잔여 아르곤으로 형성될 수 있다. 대안으로, 네온의 범위는 대략 5% 내지 15%로 형성될 수 있다. 또 다른 대안으로, 네온은 대략 25% 또는 미만으로 형성될 수 있으며, 아르곤은 75% 또는 미만으로 형성될 수 있다.
- <268> 하이드로-제너레이터(2992)에 의하여 발생된 전력이 요구된 온도 범위에서 반응의 요구된 열이온의 온도를 생성하기 위하여 가스를 이온화시키고, 아크와 충돌하기 위하여 사용되기 때문에, 최악의 액체 흐름율과 액체 온도는 발생된 전력을 결정하기 위하여 사용될 수 있으며, 이로 인하여 열이온의 온도가 형성된다. 최적의 열이온 온도 범위가 결정된다면, 프로세서(3702)는 하이드로-제너레이터(2992)의 매개 변수를 모니터하여 UV 광원(2984)에 에너지를 공급되고, 최적의 열이온 온도 범위내에서 열이온 온도는 가스가 이온화될 때 발생될 것이다.
- <269> UV 스위치(3706)는 하이드로-제너레이터(2992)로부터 UV 광원(2984)까지 전력의 공급을 제어하도록 프로세서(3702)에 의하여 제어될 수 있다. UV 스위치(3706)는 프로세서(3702)에 의하여 작동될 수 있는 지연, FET 또는 몇몇의 스위칭 장치로 구성될 수 있다. 프로세서(3702)는 인에이블먼트 라인(enablement line, 3722) 상의 출력 신호로서 제공된 허용 신호를 가지는 UV 스위치(3706)를 통제할 수 있다. UV 스위치(3706)는 고 전압 전력 라인(2724) 상에서 하이드로-제너레이터(2992)로부터 전력을 받을 수 있으며, 허용 시 공급 전력 라인(3726)을 통하여 하이드로-제너레이터(2992)에 의하여 발생된 전력을 UV 광원(2984)으로 보낼 수 있다.
- <270> UV 도징 시스템(2988)(도 34)과 하이드로-제너레이터(2992)는 다양한 액체 흐름 상태하에서 충분한 선량을 흐르는 액체로 제공하기 위하여 “부하 일치(load matched)” 구성될 수 있다. 액체 변화의 흐름율이 결정됨에 따라 하이드로-제너레이터(2992)의 전압 출력에서의 변화가 야기된다. 부가적으로, 하이드로-제너레이터(2992)의 맥

동 전압(RPM)이 결정됨에 따라 UV 광원(2984)의 UV 에너지 출력에서의 변화가 야기된다. 이러한 결정에 기초하여, 하이드로-제너레이터(2992)와 UV 광원(2984)은 액체 흐름율의 예상된 범위에서의 특정 흐름율 상태하에 충분한 선량을 제공하기 위하여 하중과 조화되도록 구성될 수 있다. 부가적으로, 직선 및 나선형의 섹션(3402, 3406)(도 34)의 길이와 같은 UV 도징 시스템(2988)의 다른 특징은 다양한 흐름율 하에 충분한 선량을 제공하도록 구성될 수 있다.

<271> 예비 가열 제어부(preheat control, 3718)는 UV 광원(2984)과 결합된 백열 전구(a glow bulb)와 같은 기계적인 제어부로 형성될 수 있다. 백열 전구는 가스가 이온화될 때 UV 광원(2984)에서 필라멘트를 쇼트(short) 시킬 수 있다. 이온화가 되고, UV 광원(2984)에서 반응이 열이온의 온도의 전호되는 범위에 도달할 때, 백열 전구는 쇼트가 제거될 수 있다. 대안으로, 사이리스터(thyristor) 또는 열전지(thermocouple)는 동일한 기능을 수행할 수 있다. 대안으로, 예비 가열 제어부(3718)는 프로세서(3702)에 의하여 제어되는 리드 계전기 또는 트라이악과 같은 단락 스위치로 형성될 수 있다. 프로세서(3702)는 선량에 도달하는 UV 광원(2984)의 온-타임(on-time)을 최소화시키기 위하여 선택적으로 단락 스위치의 전원을 끊고 연결할 수 있다. 예비 가열 제어부(3718)의 에너지화(energization) 및 탈-에너지화(de-energization)는 예비 가열 라인(3728)에서 프로세서(3702)로부터 신호에 의하여 달성될 수 있다.

<272> 전원 공급부(3708)는 하이드로-제너레이터(2992)의 출력 전력을 이용하여 프로세서(3702)에 공급하기 위한 조절 DC 제어 전압(regulated DC control voltage)을 제공한다. 조절 DC 제어 전압은 DC 제어 라인(3730) 상에서 프로세서(3702)로 공급됨과 동시에 하이드로-제너레이터(2992)는 회전하기 시작한다. 그 결과 프로세서(3702)는 초기 에너지가 공급되고, 하이드로-제너레이터(2992)의 전력 출력을 모니터링하는 동시에 하이드로-제너레이터(2992)가 회전하기 시작한다.

<273> 하이드로-제너레이터(2992)는 고전압 모드에서 고전압 제너레이터 또는 저전압 모드에서 저전압 제너레이터로 작동할 수 있다. 예를 들어, 고 전압 모드에서 하이드로-제너레이터(2992)는 UV 광원(2984)에 전력을 공급하기 위한 고 전압 전력 출력을 생산하도록 구성된 코일을 포함할 수 있다. 대안으로, 저 전압 모드에서, 하이드로-제너레이터(2992) UV 광원(2984)에 전력을 공급하기 위하여 상대적으로 낮은 전압 전력 출력을 생산하도록 구성된 코일을 포함할 수 있다.

<274> 본 명세서에 사용된 "고 전압 모드"는 UV 광원(2984)을 작동하고 직접적으로 스타트업하기에 충분히 큰 하이드로-제너레이터(2992)에 의하여 생성된 특정 크기의 작동 전압을 의미한다. 예를 들어, 고 전압 모드는 초기 에너지화 전압의 대략 300 내지 400 VAC를 제공할 수 있으며(하이드로-제너레이터(2992)에 부하가 없을 때 스타트업 전압) 및 스타트업이 달성된다면 UV 광원(2984)의 에너지화를 유지하기 위한 대략 20 내지 40 VAC를 제공할 수 있다. 용어 "저 전압 모드"는 후술한 바와 같이 하이드로-제너레이터(2992)에 의한 전압 출력의 임의의 양을 나타내며, 상기 임의의 양은 UV 광원(2984)을 작동하고 개시하기 위하여 밸러스트에 의하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 수-전력 발전기는 저 전압 모드에서 대략 6 내지 20 VAC를 제공할 수 있다. 그 외의 실시예에 있어서, 다른 전압 모드와 형상은 UV 광원(2984)을 작동하고 개시하기 위하여 하이드로-제너레이터(2992)와 이용될 수 있다.

<275> 하이드로-제너레이터(2992)가 고 전압 모드에서 작동된다면, 고 전압 전력 출력은 고 전압 전력 라인(3724)상의 UV 스위치로 제공될 수 있다. 부가적으로, 하이드로-제너레이터(2992)는 AC 출력 라인(3732) 상에서 전원 공급부(3708)에 제공하기 위하여 상대적으로 낮은 전압 전력 출력을 제공하도록 구성된 코일을 포함할 수 있다. UV 스위치(3706)로 공급된 상대적으로 높은 전압 AC 전력은 최적의 작동 상태가 존재할 때, UV 광원(2984)에서 아크와 충돌하도록 프로세서(3702)에 의하여 직접적으로 이용될 수 있다.

<276> 하이드로-제너레이터(2992)가 UV 광원(2984)에 공급하기 위한 상대적으로 낮은 전압 전력 출력을 생산하기 위하여 낮은 전압 모드에서 작동될 때, 전자 모듈(2966)은 밸러스트(3730)를 포함할 수 있다. 밸러스트(3730)는 UV 스위치(3706)와 UV 광원(2984)사이의 공급 전력 라인(3726)에 결합될 수 있다. UV 스위치(3706)는 전원 공급부(3708)와 결합될 수 있다. 상기 특징에 있어서, UV 스위치(3706)는 저 전압 모드에서 작동하는 하이드로-제너레이터(2992)로부터 공급된 전력에 기초로 하는 전원 공급부(3708)에 의하여 대략 3 내지 12 DVC의 정류된 비 조절 DC 전압이 공급될 수 있다. 정류된 전압은 DC 전압 공급 라인(3734)상에 제공될 수 있다. 정류된 DC 전압은 밸러스트(3730)에 의하여 AC 전력으로 변환될 수 있으며, 최적의 작동 상태에 도달할 때 프로세서(3702)에 의하여 UV 스위치(3706)의 작동에 따라 UV 광원(2984)으로 공급될 수 있다.

<277> 고 전압 모드에서 작동된 하이드로-제너레이터(2992)에 따르는 개시에서, UV 광원(2984)은 상기 언급된 바와 같이 고 전압과 최소의 전류를 이용한다. 이온화되는 동안, UV 광원(2984)의 임피던스는 1메가옴의 상대적으로 높

은 임피던스에서 100옴의 상대적으로 낮은 임피던스로 변경된다. 하이드로-제너레이터(2992)를 이용함에 따라, 직류의 전력원은 UV 광원(2984)의 변환 임피던스와 동시에 작동되도록 구성될 수 있는 전력원을 제공한다.

<278> 고 전압 모드에서 작동된 하이드로-제너레이터(2992)는 초기 UV 광원에 직접적으로 에너지를 공급하기 위하여 정해진 스타트업 전압을 제공하도록 구성될 수 있다. 정해진 스타트업 전압은 제 1 RPM을 예상하기 위한 온도와 약화된 경우의 예상된 액체 흐름율을 이용하여 하이드로-제너레이터(2992)로 의도된 전압의 범위로 구성될 수 있으며, 따라서 부하가 없는 상태 하에 하이드로-제너레이터(2992)에 의하여 출력과 전압이 스타트업된다. 프로세서(3702)는 하이드로-제너레이터(2992)의 RPM만이 정해진 스타트업 전압을 제공할 수 있는 정해진 범위에 있을 때 UV 광원에 에너지를 공급할 수 있다. 추가적으로, 최악의 경우에 예상되는 액체 유량 및 온도 하에서 대응하는 제 2 RPM에 대해 설계함으로서 최초 에너지화된 이후에 자외선 광원(2984)의 에너지화를 유지하는 구동 전압을 제공하도록 하이드로-제너레이터(2992)가 구성될 수 있다.

<279> 고 전압 모드에서 작동 가능한 하이드로-제너레이터(2992)는 실질적으로 제 1 RPM을 유지하기 위한 플라이휠 효과로 구성될 수 있으며, 이로 인하여 정해진 시간 동안 스타트업 전압은 UV 광원(2984)의 초기 에너지화를 달성하기에 충분히 길다. 실질적으로 제 1 RPM을 유지함에 따라, 하이드로-제너레이터(2992)는 열이온의 온도의 원하는 범위 내에서 UV 광원(2984) 내부의 가스를 이온화시키고, 부하 상태 하에 아크와 충돌하기 위하여 충분한 전력을 공급할 수 있다. 예를 들어 정해진 시간은 800 마이크로초로 형성될 수 있다. 프로세서(3702)는 하이드로-제너레이터(2984)의 플라이휠 효과(스타트업 전압)를 모니터링할 수 있으며, 정해진 시간에 달성하기 위하여 정해진 범위의 RPM을 조절할 수 있다. 따라서 프로세서(3702)는 UV 광원(2984)의 지속적인 스타트업을 최소화하기 위하여 UV 광원(2984)에 초기 전압을 가하도록 최적의 시간을 지속적으로 조절할 수 있다. UV 광원(2984)의 지속적인 부하로 인하여, 하이드로-제너레이터(2992)의 RPM은 UV 광원(2984)의 에너지화를 유지하기 위하여 필요한 작동 전압의 양을 제공하도록 감소 될 수 있다.

<280> 하이드로-제너레이터(2992)가 저 전압 모드에서 작동될 때, 프로세서(3702)는 최적화된 시간을 결정하여 UV 스위치(3706)는 UV 광원(2984)으로 에너지를 공급할 수 있다. 프로세서(3702)는 정해진 범위에서 하이드로-제너레이터(2992)의 RPM(또는 전압)을 모니터링할 수 있다. 정해진 범위에 도달함에 따라, UV 스위치(3706)는 UV 광원(2984)에서 아크와 충돌하기 위하여 DC 전압을 밸러스트(3730)로 제공할 수 있다. 정해진 범위로 인하여, 밸러스트(3730)는 열이온의 온도의 선호되는 범위 내에서 UV 광원(2984)에서의 아크와 충돌 가능한 전압의 양을 제공할 수 있다.

<281> 저 전압 모드 또는 고 전압 모드에서 작동하는 하이드로-제너레이터(2992)는 프로세서(3702)를 제어함에 의하여 UV 광원(2984)으로 효과적인 "임피던스 일치"를 시킬 수 있다. 프로세서(3702)는 하이드로-제너레이터(2992)의 RPM을 모니터링할 수 있으며, RPM이 스타트업을 최소화하기 위하여 정해진 범위에 도달할 때 UV 광원(2984)에 에너지를 공급하도록 선택적으로 UV 스위치(3706)를 구동할 수 있다. UV 광원(2984)에서 오직 아크와 충돌함에 따라, 하이드로-제너레이터(2992)로부터 충분한 에너지가 공급될 때, UV 광원(2984)의 수명은 최대화되어진다. 부가적으로, UV 광원(2984)에서 결과 플라스마는 생산된 UV 에너지에서 변화를 최소화하고 안정성을 극대화시키는 열이온의 온도의 선호되는 범위 내에서 형성될 수 있다.

<282> 각각의 모드에서, 아크의 충돌은 조금 지연될 수 있으며, 동시에 프로세서(3702)는 정해진 범위에 도달하기 위하여 RPM(또는 전압)을 지연시킨다. 이러한 지연은 요망 RPM 범위까지 하이드로-제너레이터(2992)의 회전 이너시어를 상승시키는 데 필요한 시간때문에 나타날 수 있다. 지연은 하이드로-제너레이터(2992)로부터 에너지 흡수를 방지하는데 선호되며, 동시에 하이드로-제너레이터(2992)는 여전히 최대 속도까지 진행된다. 따라서 UV 광원(2984)의 빠르고 효과적인 스타트업은 이온화된 가스의 안정성을 최대화시키는데 효과적이다.

<283> 전자 모듈(2966)은 선택적으로 저장 장치(3704)와 충전/방전 제어부(3742)를 포함할 수 있다. 저장 장치(3704)는 전력을 방전시키고 저장할 수 있는 축전기, 배터리 또는 임의의 다른 에너지 저장장치로 구성될 수 있다. 충전/방전 제어부(3742)는 전력을 선택적으로 전달할 수 있는 릴레이 또는 FET와 같은 스위치 장치의 형태로 구성될 수 있다. 프로세서(3702)는 충전/방전 제어 라인(3744)에 제공된 신호로써 충전/방전 제어부(3742)의 작동을 제어할 수 있다. 충전/방전 제어부(3742)는 저장된 에너지 라인(3748)에 의하여 전원 공급부(3708)와 결합될 수 있으며, 에너지 저장 라인(3746)에 의하여 저장 장치(3704)와 결합 될 수 있다.

<284> 전력이 하이드로 제너레이터(2992)에 의하여 발생되지 않을 때, 저장 장치(3704)는 프로세서(3702)에 의하여 수처리 시스템으로 전력을 공급하는데 사용될 수 있다. 부가적으로, 저장 장치(3704)는 하이드로-제너레이터(2992)의 전력 출력을 초과하는 전력 요구량을 만족시키기 위하여 프로세서(3702)에 의하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 하이드로-제너레이터(2992)의 충분하지 못한 RPM으로 인하여, 프로세서(3702)가 UV 광원(2984)에 전호

를 형성(arc)하지 못한다면, 프로세서(3702)로 인하여 충전/방전 제어부는 저장 장치(3704)로부터의 전력과 이용 가능한 전력을 보충시키며, 그 뒤 UV 스위치(3706)는 UV 광원(2984)에 전호를 형성할 수 있다. 하이드로-제너레이터(2992)가 저장 장치(3740)에서 전력을 저장하기 위한 충분한 양의 전력을 발생시킬 때, 프로세서(3702)는 선택적으로 충전/방전 제어부(3742)로 형성될 수 있다.

- <285> 다른 실시예에 있어서, 프로세서(3702)는 저장 장치(3704)로부터의 에너지를 이용하여 UV 광원(2984)으로 초기 에너지를 공급할 수 있다. 프로세서(3702)가 하이드로 제너레이터(2992)의 회전을 감지할 때 프로세서(3702)가 자외선 스위치를 동작시킬 수 있다. 프로세서(3702)로 인하여 UV 스위치(3706)는 프로세서(3702)가 하이드로-제너레이터(2992)의 회전을 감지할 수 있다. 즉 프로세서(3702)는 제 1 흐름 경로를 따라 액체의 흐름을 감지한다. UV 광원(2984)의 에너지화를 유지할 수 있도록 정해진 범위에 도달할 때까지 하이드로-제너레이터(2992)의 RPM (또는 전압)은 프로세서(3702)에 의하여 모니터링될 수 있다. 그 뒤 프로세서(3702)는 싱크 스위치(synch switch)(도시되진 않음)를 이용하여 저장 장치(3704)로부터의 전력 공급을 하이드로 제어레이터로 바꿀 수 있다. 그 뒤 저장 장치(3704)는 하이드로-제너레이터에 의하여 발생된 전력을 재충전할 수 있다. 따라서 수 처리 시스템은 스스로 전력이 공급되는 UV 광원(2984)을 위한 기능을 포함할 수 있다. 저장 장치(3704)의 옵션으로는 저 비용이 제공되며, 몇몇 제 3 세계와 같이 액체의 저 압력하에서 처리된 액체를 제공하는데 용이하다.
- <286> 도 38 및 도 39는 상기 언급된 도 28 내지 도 37의 수 처리 시스템(2804)의 공정을 도시하는 작동 상의 흐름도이다. 기술된 공정의 예로서, 수 처리 시스템(2804)은 상기와 같이 작동되어 지며, 이로 인하여 액체를 보유한다. 액체의 흐름이 스위치 장치(2806)로 유입될 때, 공정은 도 38의 블록(3802)에서 시작된다. 수 처리 시스템(2804)의 사용자가 스위치(2824)를 토글 연결함에 의하여 가열된 액체의 흐름을 수용하도록 선택한다면, 액체는 블록(3804)에서 하우징(2808)으로 흐르고, 제 1 흐름 경로를 따라서 스위치 장치(2806)를 통하여 흐른다. 블록(3806)에서, 액체는 흐르기 위하여 이미 제 1 흐름 경로에 존재한다. 이미 위치한 액체는 수 처리 시스템(2804)의 상기 사용으로부터 존재한다.
- <287> 이미 위치한 액체는 하이드로-제너레이터(2992)에서 고속의 분출된 흐름(stream)으로 분사되며, 블록(3808)에서 하이드로-제너레이터(2992)는 회전하기 시작한다. 블록(3810)에서, 하이드로-제너레이터(2992)는 전력을 발생시키기 시작한다. 전력은 블록(3812)에서 프로세서(3702)로 에너지를 공급한다. 블록(3814)에서, 프로세서(3702)는 RPM의 정해진 범위에 도달했는지를 결정하기 위하여 하이드로-제너레이터(2992)의 출력 전력을 모니터링한다. 블록(3816)에서 RPM의 범위에 도달된다면, 프로세서(3702)로 인하여 UV 스위치(3706)는 UV 광원(2984)으로 에너지를 공급한다.
- <288> 블록(3814)에서, RPM이 정해진 범위에 존재하지 않을 때, 프로세서(3702)는 액체 흐름의 양을 모니터링하고, 블록(3820)에서 흐름이 정해진 양을 초과하는지를 결정한다. 흐름의 정해진 양은 리액터 용기(2988)에 존재하는 UV 에너지가 이미 첨가된 이전에 존재하는 액체의 양으로 형성될 수 있다. 흐름의 정해진 양이 초과 된다면, 블록(3816)에서 프로세서(3702)는 액체의 흐름이 충분하게 처리되지 못한 알람 또는 그 외의 지시를 제공할 수 있다.
- <289> 도 39에 관하여 언급하면, 블록(3824)에서, 프로세서(3702)는 3초의 정해진 시간이 초과되는지를 결정한다. 시간이 초과되지 않는다면, 공정은 정해진 RPM 범위를 모니터링하기 위하여 블록 3814로 되돌아간다. 시간이 초과된다면, 블록 3826에서 프로세서(3702)는 UV 광원(2984)을 개시하기에 불충분한 전력을 나타내는 디스플레이(3704)의 알람을 발생시킬 수 있으며, 공정은 블록(3814)로 되돌아간다.(도 38) 대안으로, 프로세서(3702)는 저장 장치(3704)를 이용할 수 있으며, 상기 저장 장치(3704)는 상기 언급된 바와 같은 추가적인 전력을 제공한다.
- <290> 블록(3816)(도 38)에서 UV 광원은 에너지가 공급되어진다면, 블록(3832)에서 프로세서(3702)는 흐름 체적, 필터 수명(수명), UV 광원 수면, 등등을 모니터링한다. 저장 장치(3704)가 UV 광원(2984)을 스타트업하는데 이용된다면, 프로세서(3702)는 저장 장치(3740)에 의하여 공급된 전력으로부터 정해진 범위의 RPM에 기초한 하이드로-제너레이터(2992)에 의하여 공급된 전력을 변환하는 것을 결정하기 위하여 모니터링할 수 있다. 블록 3834에서, 프로세서(3702)는 액체에 UV 에너지의 충분한 선량이 가해지는지를 결정하기 위하여 테이블에 접근(access)할 수 있다. 대안으로, 센서(3714)는 결정을 하기 위하여 프로세서(3702)에 의하여 모니터링될 수 있다. 액체에 충분한 선량이 가해진다면, 프로세서(3702)는 디스플레이(3704)에 의하여 블록(3836)에서 처리된 액체를 사용자에게 표시될 수 있다. 액체에 충분한 선량이 가해지지 않는다면, 블록 3838에서 프로세서(3702)는 디스플레이(3704)에서 알람을 발생시킨다.
- <291> 블록 3840에서, 스위치 장치(2806)로 유입된 액체의 흐름은 매니폴드(2968)로 유입되고, 제 1 흐름 경로를 따라 필터(2972)로 이동된다. 블록 3842에서 액체의 흐름은 여과된다. 블록 3844에서, 여과된 액체는 매니폴드(2968)

로 되돌아가고, 제 1 흐름 경로를 따라 리액터 용기(2988)로 이동된다. 블록 3846에서 정화된 액체는 리액터 용기(2988)내에서 UV 에너지에 노출된다. 블록 3848에서, 액체의 첨가된 흐름은 또다시 매니폴드(2968)로 되돌아가며, 제 1 흐름 경로를 따라 노즐(1108)에 의하여 이동된다. 하이드로-제너레이터에서 (2992)액체는 노즐(1108)에 의하여 액체의 흐름으로 분출되어지며, 블록 3850에서 제 1 흐름 경로(2816)을 따라 제 1 출구로부터 제거되어 이동된다.

<292> 도 38에 관하여 언급하면, 블록 3802에서 사용자가 처리되지 않은 액체를 선택한다면, 블록 3854에서 액체는 제 2 흐름 경로를 따라 스위치 장치(2806)를 통하여 흐른다. 블록 3856에서, 액체의 흐름이 하우징으로 유입되고, 제 2 흐름 경로를 따라 처리되지 않은 액체 통로(2996)를 통하여 흐른다. 블록 3858에서 액체의 처리되지 않은 흐름은 2 출구(2818)에서 제공된다.

<293> 사용자가 액체의 흐름을 정지시킬 때, 프로세서(3702)는 비휘발성 메모리에 연산 및 이용 데이터를 직접 저장하기 위해 충분한 홀드업 전력(holdup power)을 프로세서(3702)가 유지할 수 있다. 대안으로, 저장 장치(3704)는 프로세서(3702)에 전력을 공급할 수 있다. 데이터 저장이 완성됨에 따라, 프로세서(3702)는 에너지가 공급이 되지 않으며, 수 처리 시스템 잠겨진다(turn off). 상기 언급된 소형 수 처리 시스템은 독립형 전력원을 제공하는 소형 수-전력 발전 시스템으로 자체적으로 에너지가 공급될 수 있다.

<294> 전력은 소형 수 처리 시스템에 의하여 처리된 액체를 이용하여 발생될 수 있다. 소형 수 처리 시스템은 수도꼭지의 단부에 장착될 수 있다. 소형 수 처리 시스템을 통하여 흐르는 액체는 처리되지 않은 액체를 제공하기위한 제 2 흐름 경로 또는 처리된 액체를 제공하기위한 제 1 흐름 경로를 통하여 흐르도록 선택할 수 있다. 제 1 흐름 경로를 통하여 흐르는 액체는 정화될 수 있으며, UV 에너지가 가해지고 고 RPM에서 하이드로-제너레이터를 회전시키기위하여 스트림(stream)으로 분출될 수 있다. 하이드로-제너레이터의 회전으로 인하여 UV 광원의 에너지화를 유지하고, 초기 에너지를 공급하기위하여 사용되는 전력이 발생된다. 전력은 소형 수처리 시스템에 포함된 프로세서에 에너지를 공급할 수 있다. 프로세서는 소형 수처리 시스템에서 제어하고, 모니터링 할 뿐만 아니라 UV 광원의 에너지화를 제어한다.

산업상 이용 가능성

<295> 본 발명이 특정한 실시 예에 관련하여 기술되는 동안, 다양한 수정 및 변화가 상기 발명의 범위 및 사상을 벗어나지 않고 이 실시 예들에 만들어질 수 있다는 것은 명확할 것이다. 다음에 오는 청구항 및 모든 등가물(equivalents)은 상기 발명의 범위 및 사상을 규정할 의도도 이루어졌다.

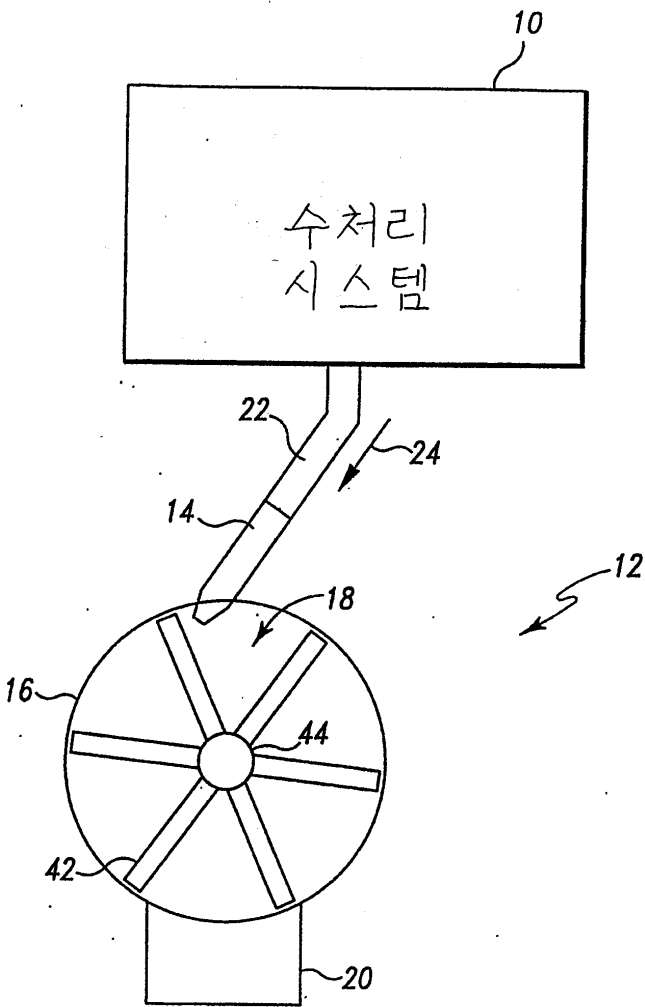
도면의 간단한 설명

- <16> 도 1은 상기 수전력 발전 시스템의 한 실시 예에 결합된 수처리 시스템을 도시한다.
- <17> 도 2는 도 1에서 도시된 상기 노즐에 대한 한 실시 예의 단면도를 도시한다.
- <18> 도 3은 도 1에서 도시된 상기 수처리 시스템 및 상기 수전력 발전 시스템에서, 절단된 상기 수전력 발전 시스템의 부분을 90도 회전시킨 것을 도시한다.
- <19> 도 4는 상기 수전력 발전 시스템의 또 다른 실시 예의 단면도를 도시한다.
- <20> 도 5는 라인 5-5를 따라 취해지는 도 4에서 도시된 노즐의 단면도를 도시한다.
- <21> 도 6은 도 4에서 도시된 수전력 발전 시스템에서, 절단된 상기 수전력 발전 시스템의 부분을 90도 회전시킨 것을 도시한다.
- <22> 도 7은 상기 수처리 시스템에 결합된 상기 수전력 발전 시스템의 또 다른 실시 예의 단면도를 도시한다.
- <23> 도 8은 절단된 상기 고정자 하우징의 부분을 가지는, 도 7에서 도시된 상기 수전력 발전 시스템에 대한 실시 예의 정면도를 도시한다.
- <24> 도 9는 상기 수전력 발전 시스템의 또 다른 실시 예의 단면도를 도시한다.
- <25> 도 10은 도 9의 상기 수전력 발전 시스템의 부분에 대한 단면도를 도시한다.
- <26> 도 11은 상기 수전력 발전 시스템의 또 다른 실시 예의 측면도를 도시한다.
- <27> 도 12는 도 11에서 도시된 노즐의 단부도(end view)를 도시한다.

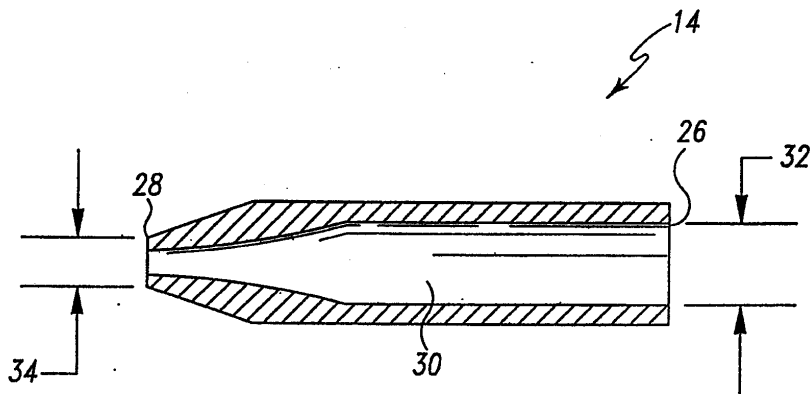
- <28> 도 13은 라인 13-13을 따라 취해지는 도 12에서 도시된 상기 노즐의 단면도를 도시한다.
- <29> 도 14는 라인 14-14를 따라 취해지는 도 12에서 도시된 상기 노즐의 또 다른 단면도를 도시한다.
- <30> 도 15는 라인 15-15를 따라 취해지는 도 11에서 도시된 상기 수전력 발전 시스템의 상기 외측 하우징 바닥 부분의 단면도를 도시한다.
- <31> 도 16은 제거된 내측 하우징을 가지는 도 11에서 도시된 상기 수전력 발전 시스템의 측면도(side view)를 도시한다.
- <32> 도 17은 라인 17-17을 따라 취해지는 도 11에서 도시된 상기 수전력 발전 시스템의 상기 외측 하우징의 바닥부분의 단면도를 도시한다.
- <33> 도 18은 도 11에서 도시된 상기 수전력 발전 시스템에 포함되는 내측 하우징의 분해 사시도(exploded perspective view)를 도시한다.
- <34> 도 19는 도 11에서 도시된 상기 수전력 발전 시스템에 포함되는 패들의 사시도를 도시한다.
- <35> 도 20은 라인 20-20을 따라 취해지는 도 19에서 도시된 상기 패들의 단면도를 도시한다.
- <36> 도 21은 배관 고정장치를 포함하는 수전력 발전 시스템의 사시도를 도시한다.
- <37> 도 22는 도 21에서 도시되는 상기 배관 고정장치의 단면의 측면도를 도시한다.
- <38> 도 23는 도 22의 상기 배관 고정장치에 포함되는 전력 제어기 예의 개략적인 다이어그램을 도시한다.
- <39> 도 24는 도 22의 상기 배관 고정장치에 포함되는 전력 제어기의 또 다른 예의 개략적인 다이어그램을 도시한다.
- <40> 도 25는 도 21-24의 상기 배관 고정장치 내의 상기 수전력 발전 시스템의 동작을 도시하는 프로세스 흐름 다이어그램이다.
- <41> 도 26은 상기 수전력 발전 시스템의 또 다른 실시 예에 대한 부분 단면의 측면도를 도시한다.
- <42> 도 27은 도 26의 상기 수전력 발전 시스템에 대한 또 다른 단면의 측면도를 도시한다.
- <43> 도 28은 처리 시스템의 투시도.
- <44> 도 29는 도 28에 도시된 처리 시스템의 전개된 투시도.
- <45> 도 30은 도 29의 처리 시스템에 포함된 밸브 본체의 투시도.
- <46> 도 31은 도 29의 처리 시스템에 포함된 매니폴드의 투시도.
- <47> 도 32는 도 31의 매니폴드의 다른 투시도.
- <48> 도 33은 도 29에 도시된 처리 시스템에 포함된 매니폴드와 필터 모듈의 투시도.
- <49> 도 34는 도 29에 도시된 처리 시스템에 포함된 리액터 모듈과 매니폴드의 투시도.
- <50> 도 35는 도 34에 도시된 리액터 모듈에 포함된 엘보우의 투시도.
- <51> 도 36은 제거된 하우징의 부분과 도 28에 도시된 처리 시스템의 투시도.
- <52> 도 37은 도 29에 도시된 처리 시스템의 부분을 도시한 블록도.
- <53> 도 38은 도 29에 도시된 처리 시스템의 작동 상태를 도시한 흐름도.
- <54> 도 39는 도 38의 처리 흐름도의 제 2 부분을 도시한 도면.

도면

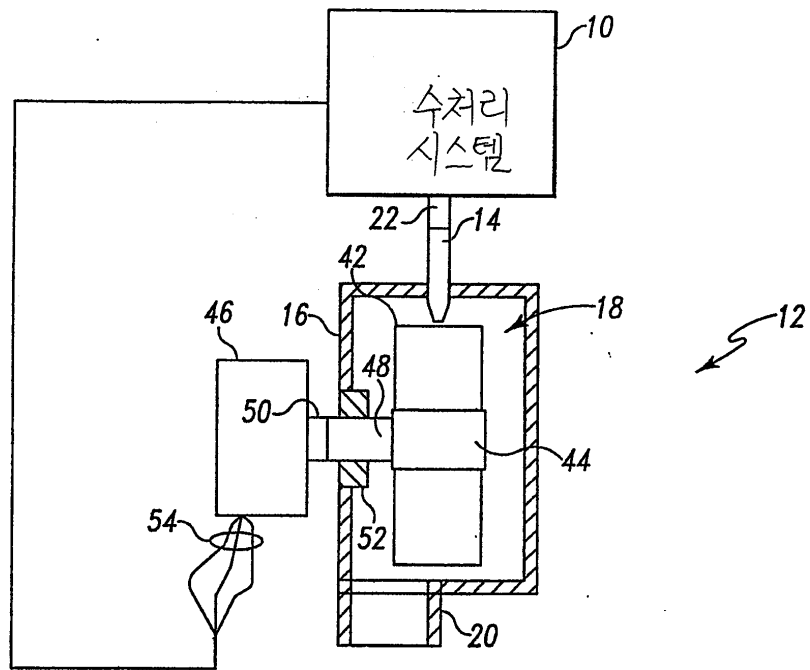
도면1



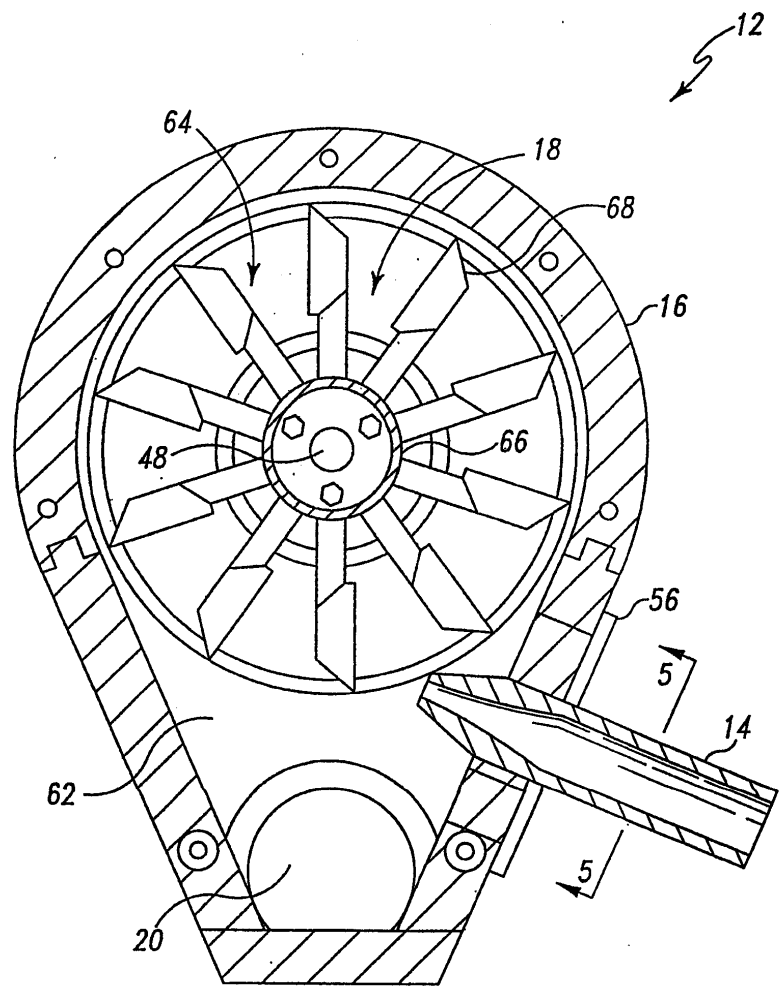
도면2



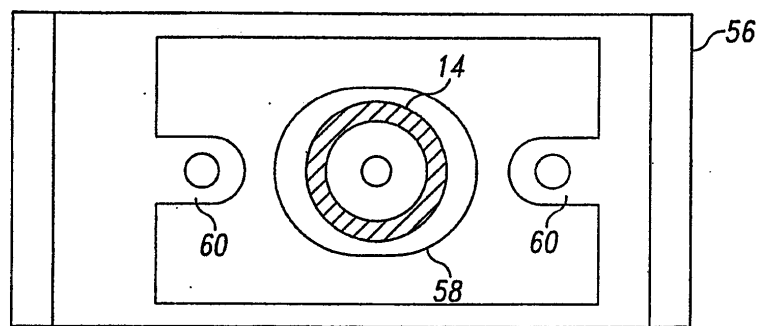
도면3



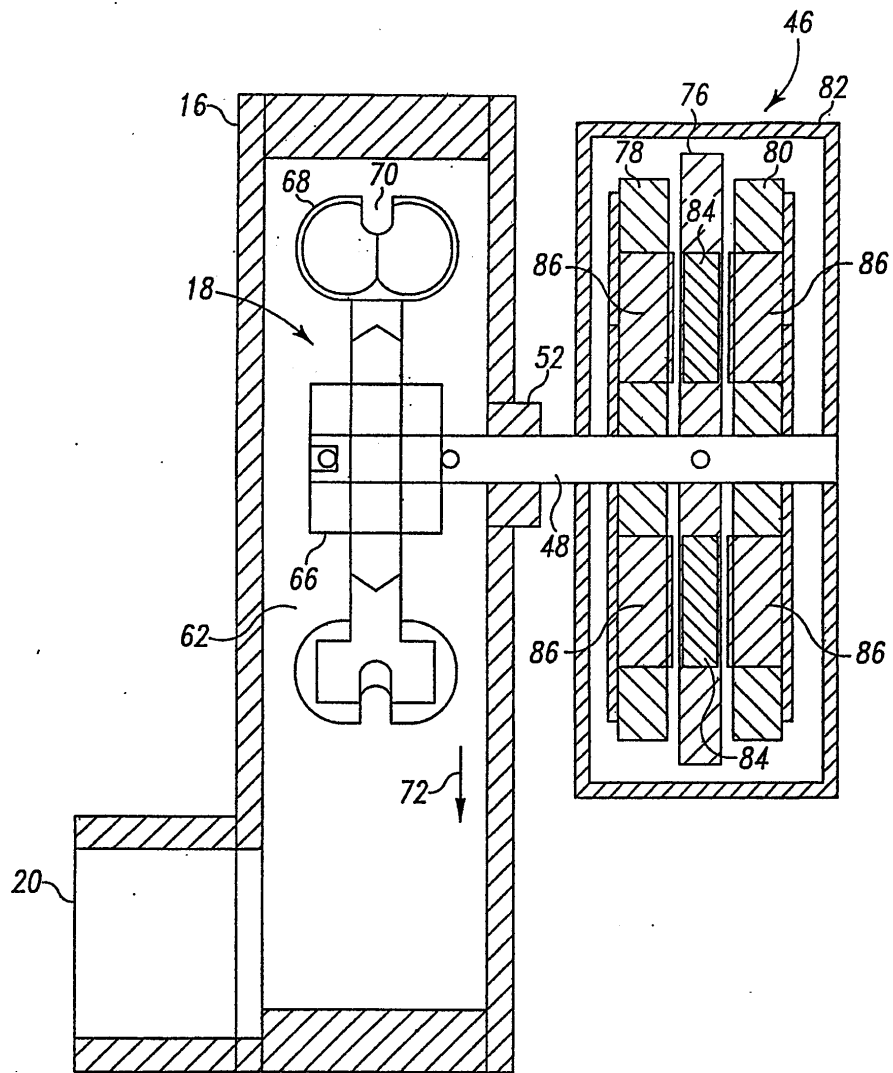
도면4



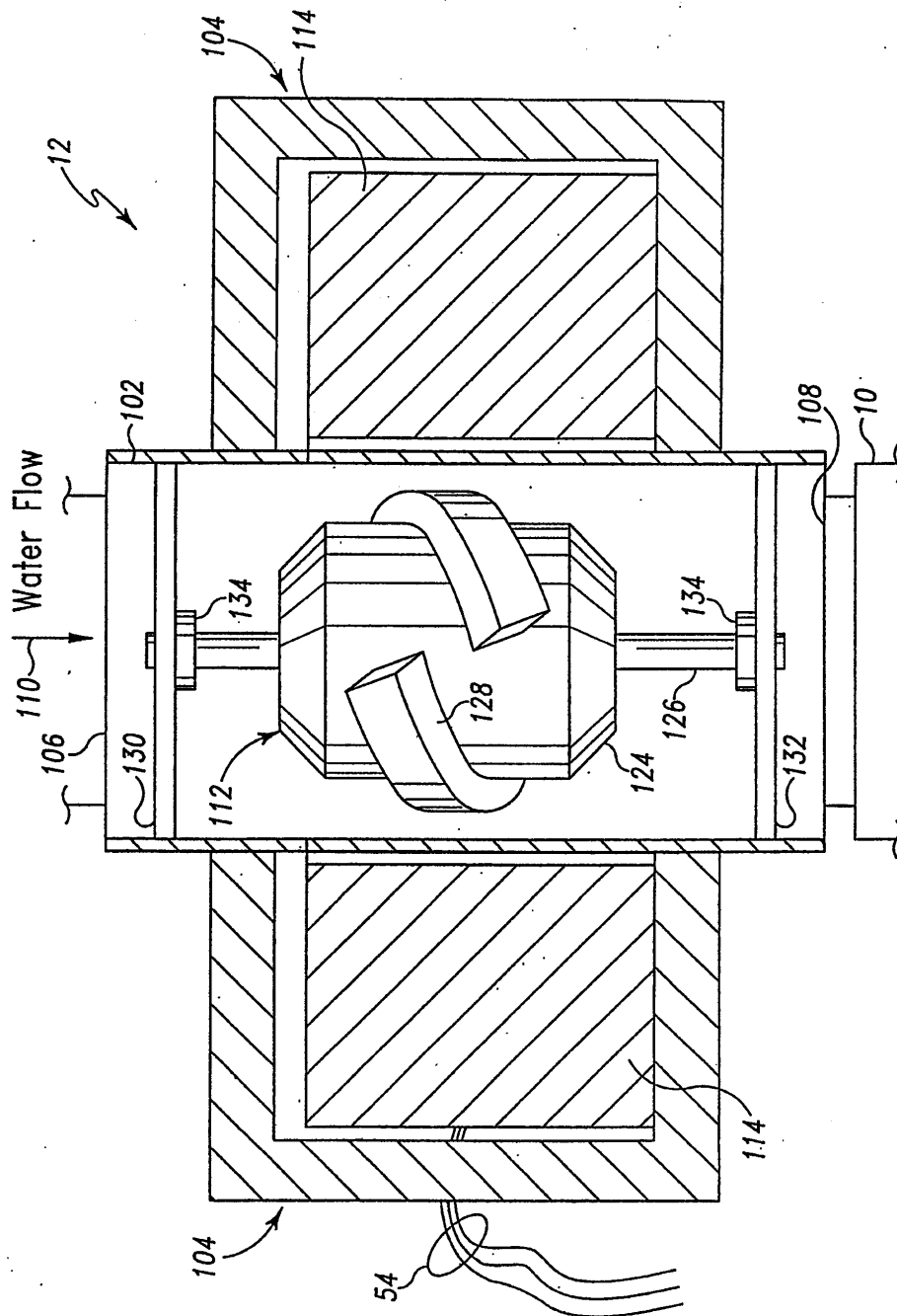
도면5



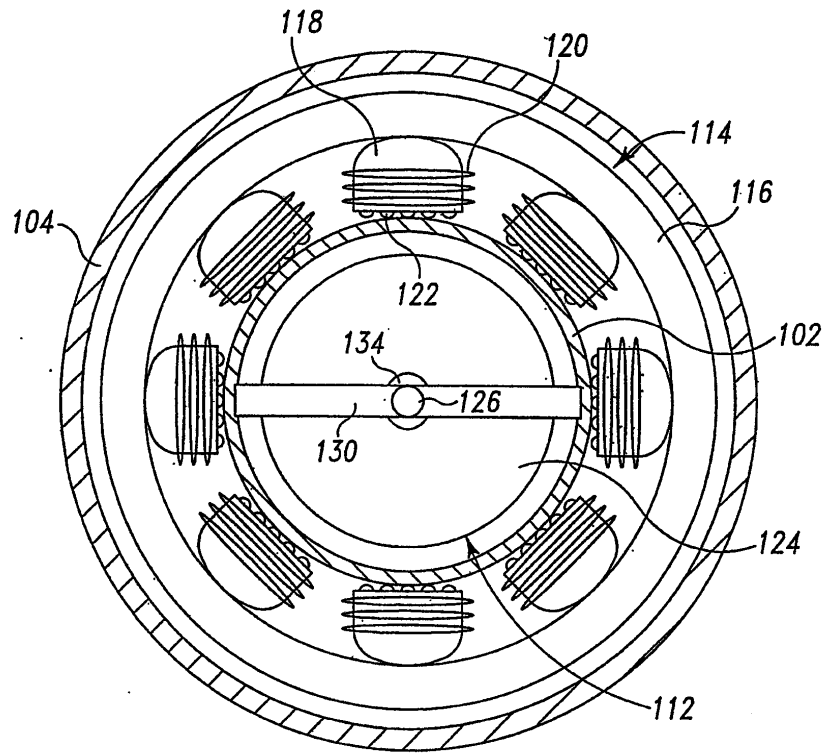
도면6



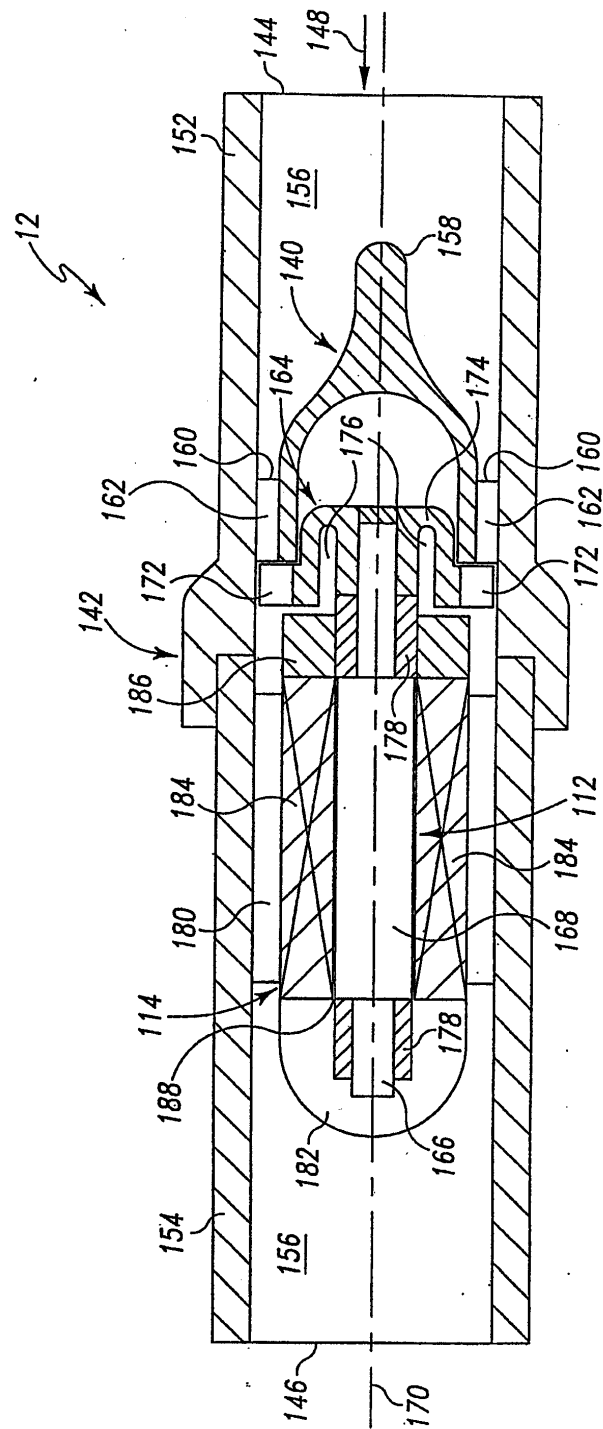
도면7



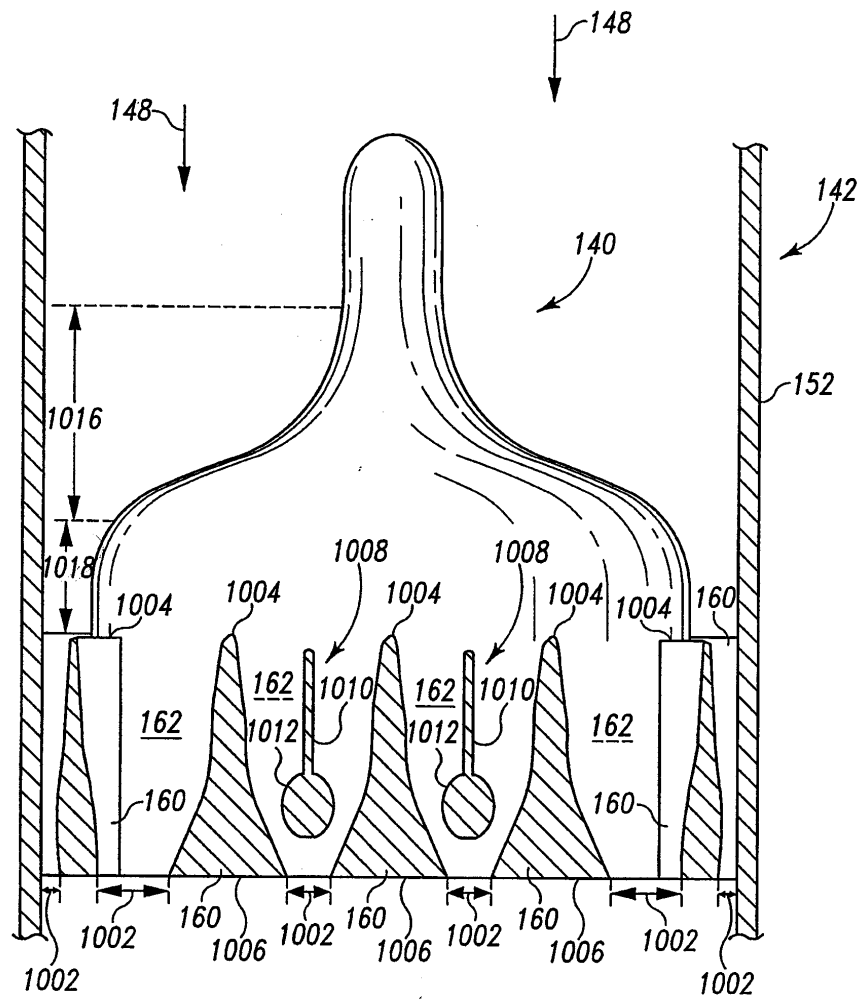
도면8



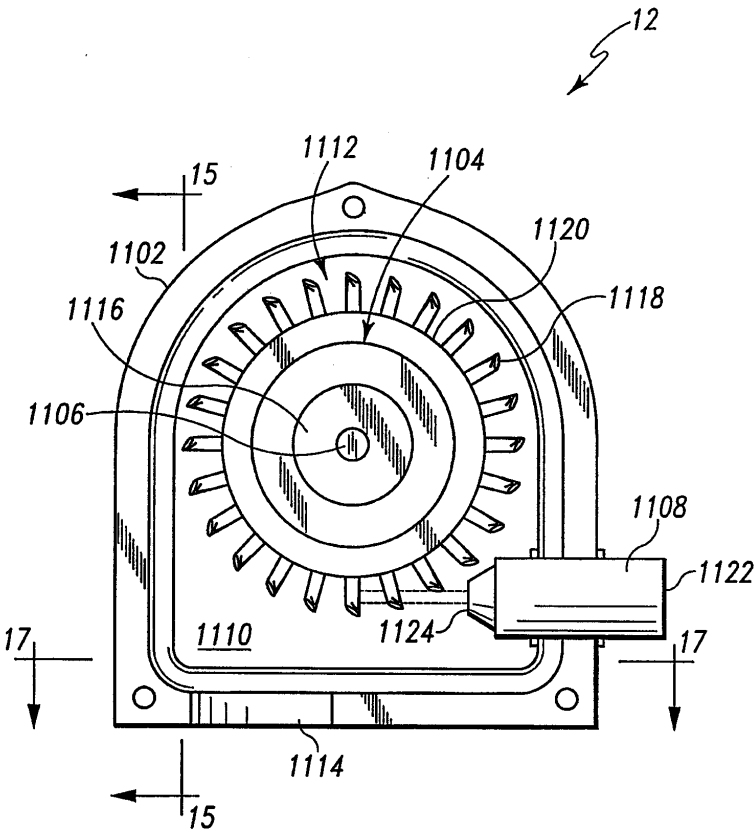
도면9



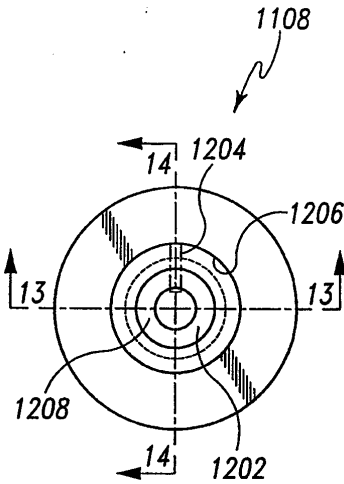
도면 10



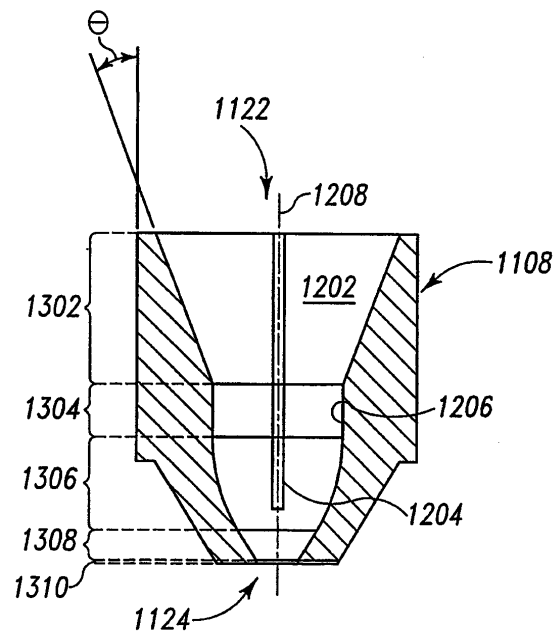
도면11



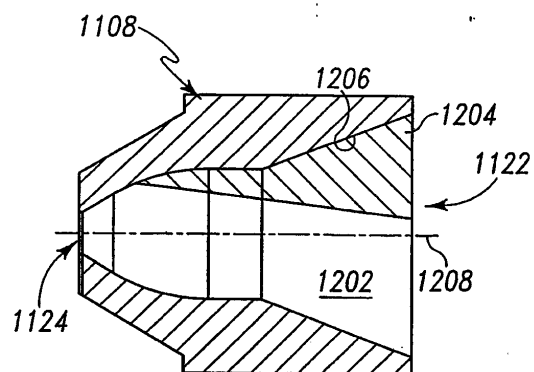
도면12



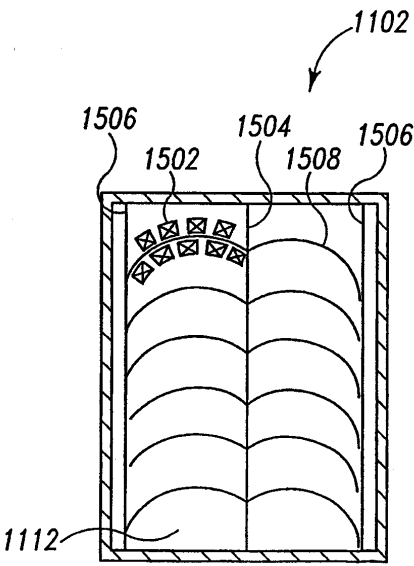
도면13



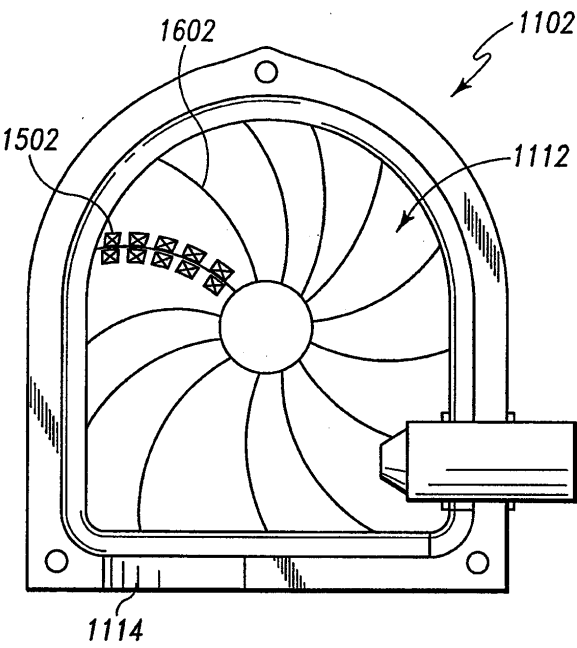
도면14



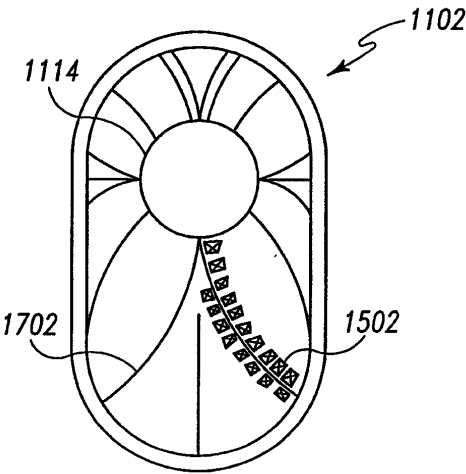
도면15



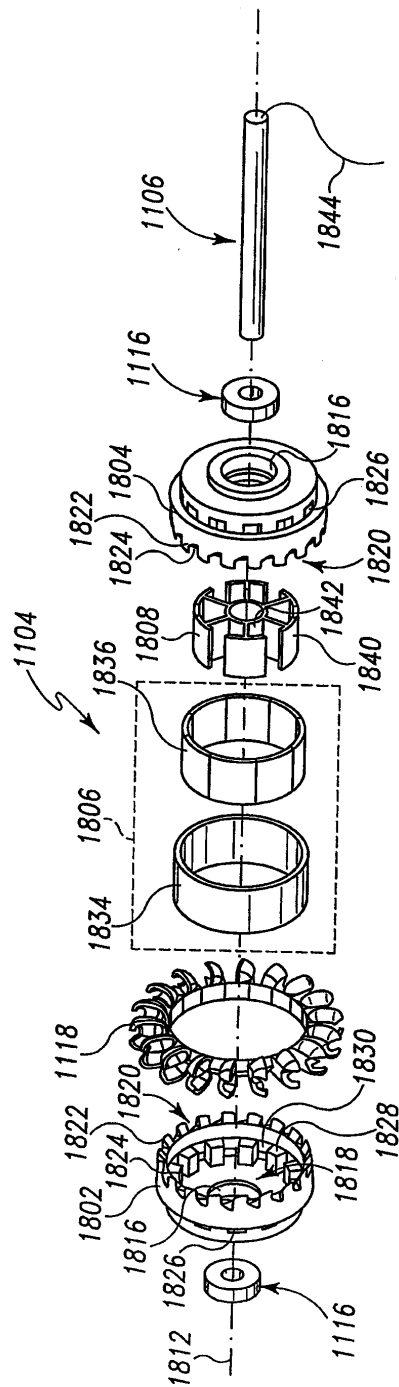
도면16



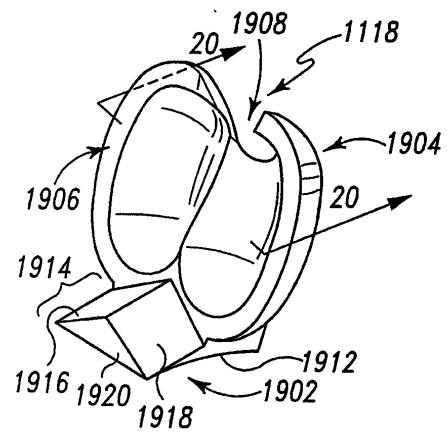
도면17



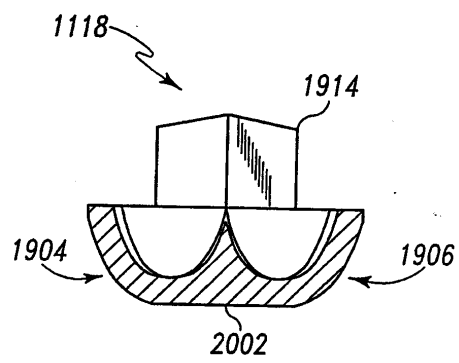
도면18



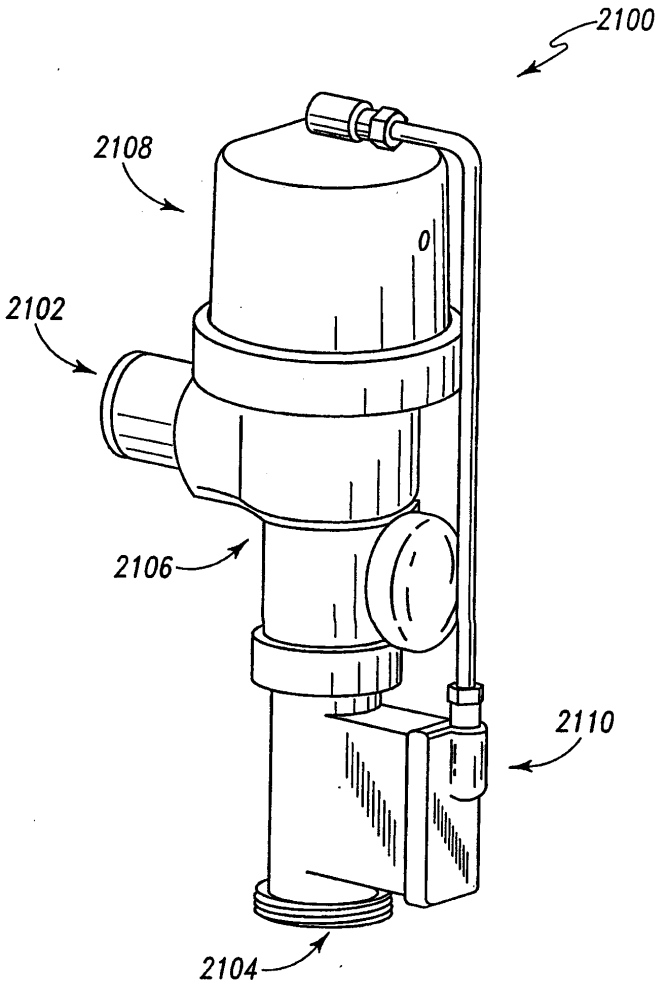
도면19



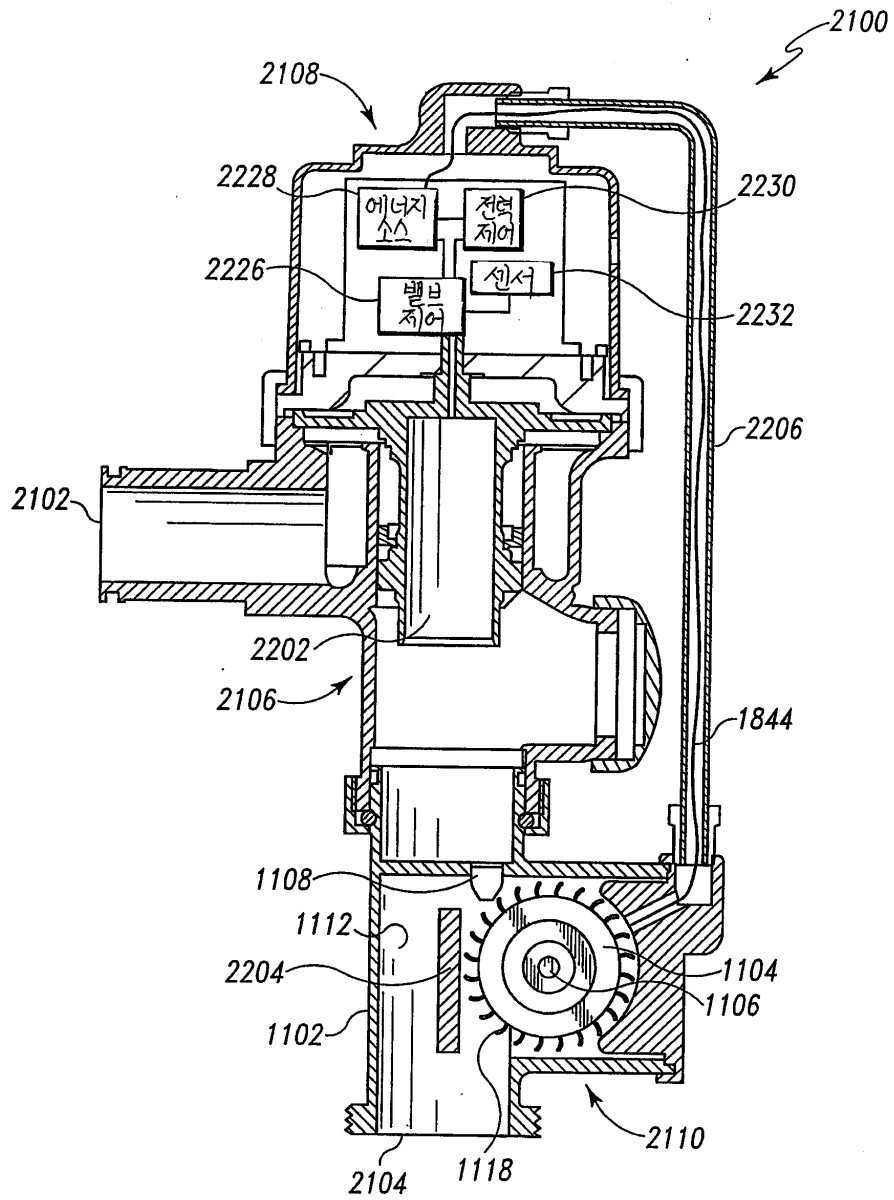
도면20



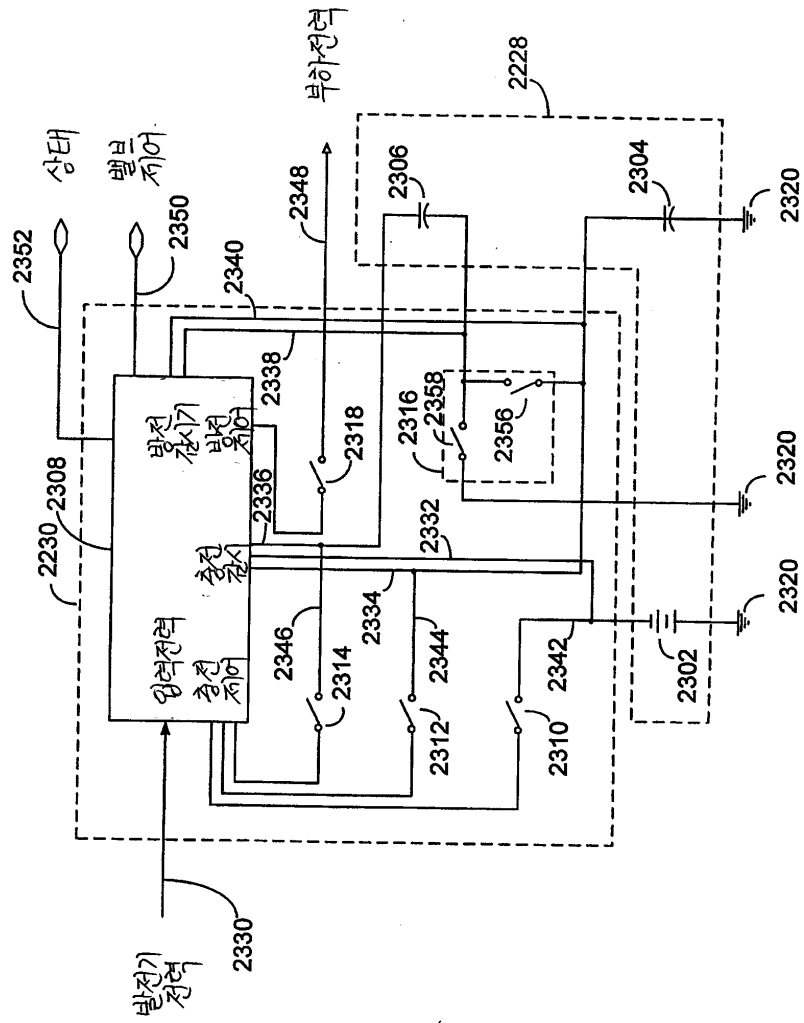
도면21



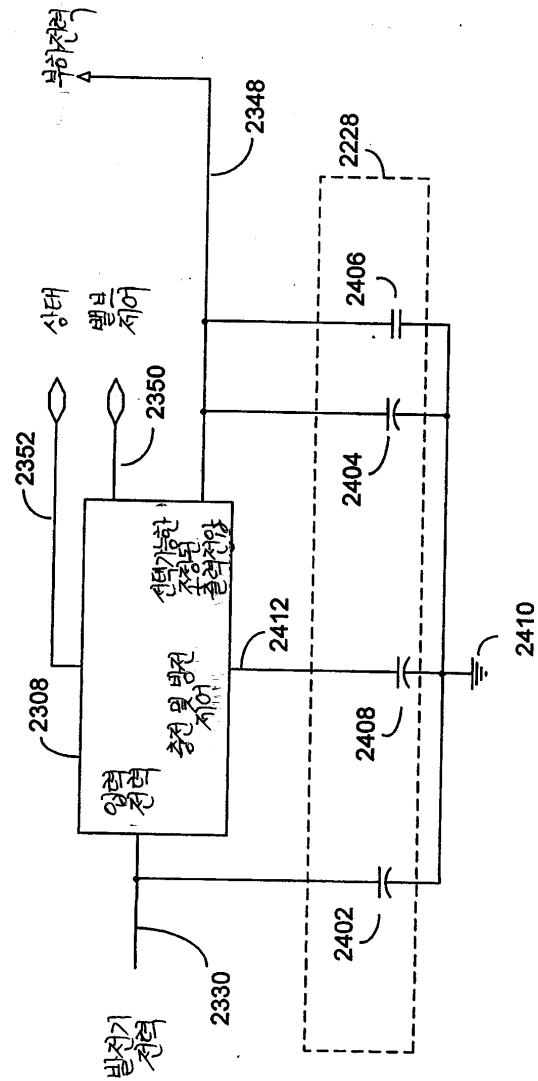
도면22



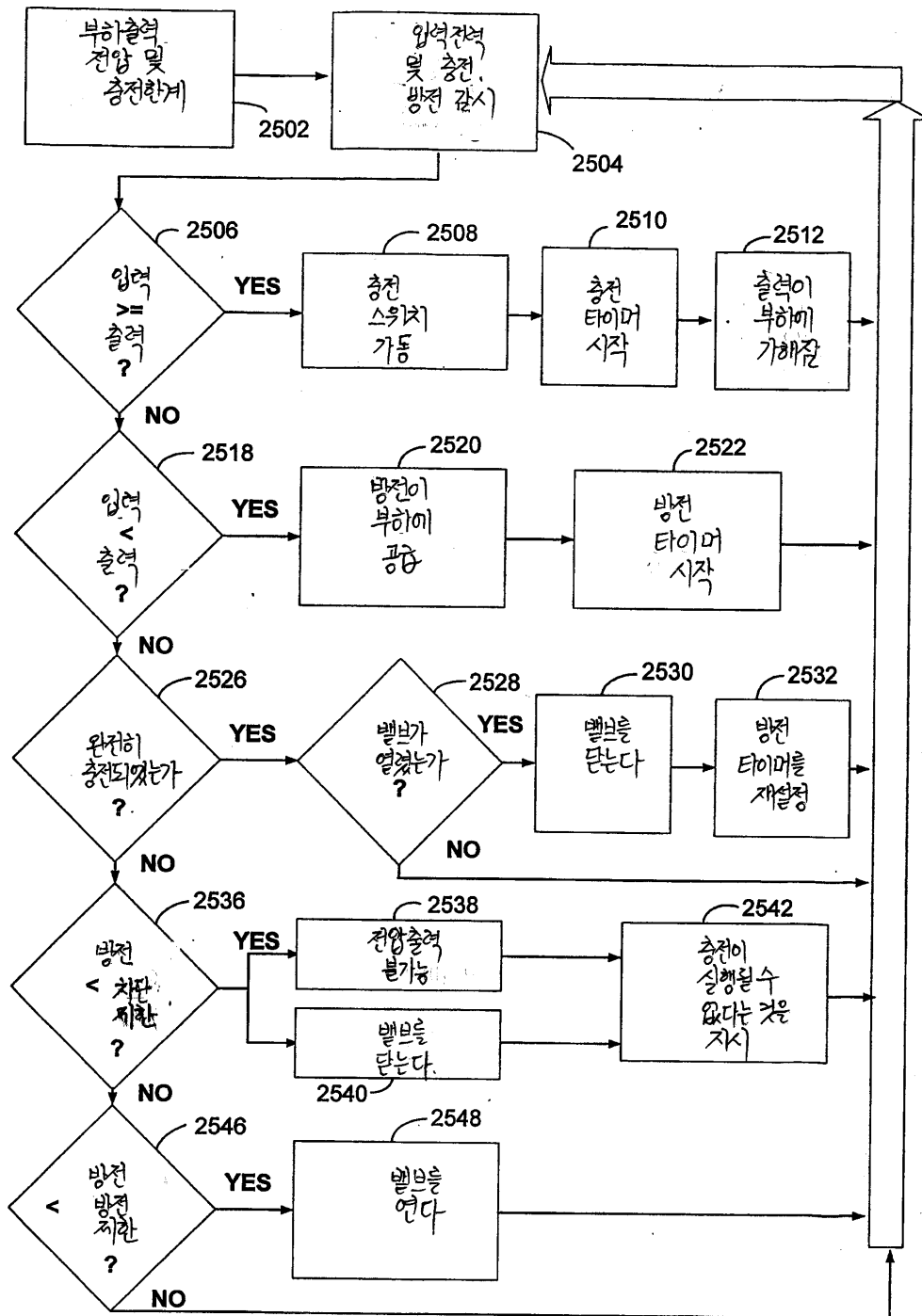
도면23



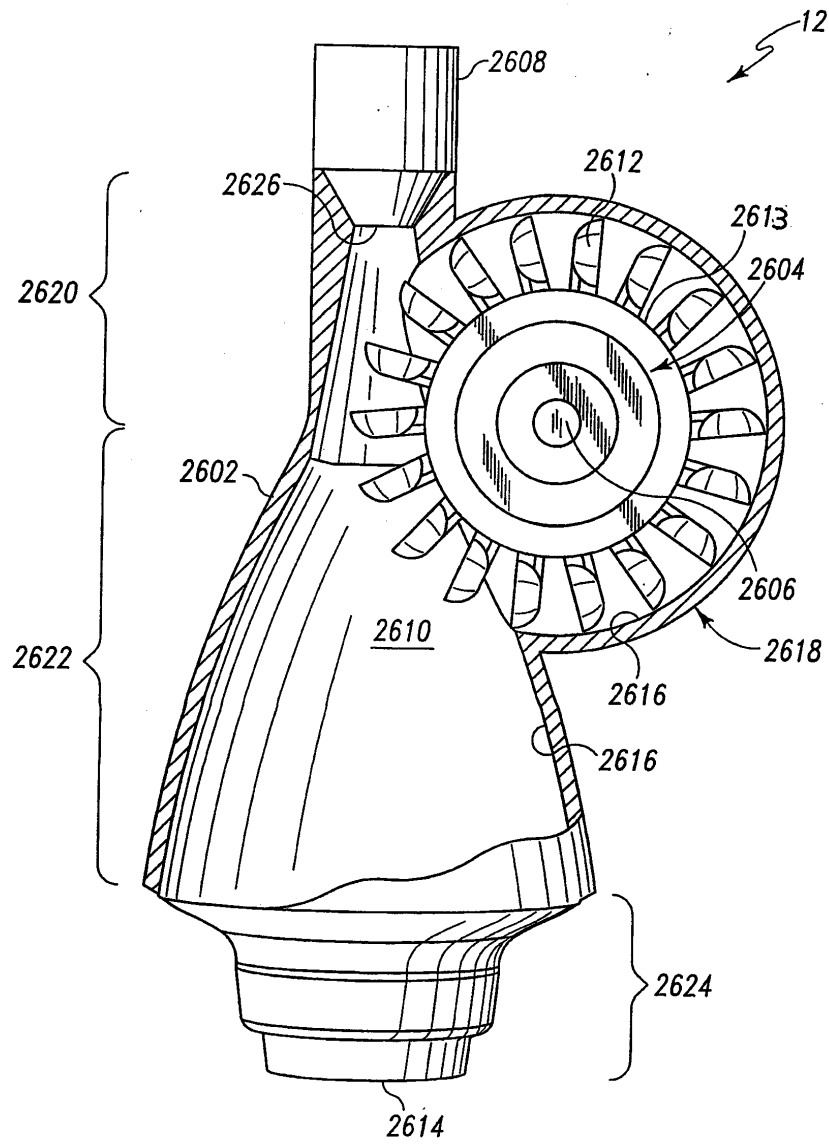
도면24



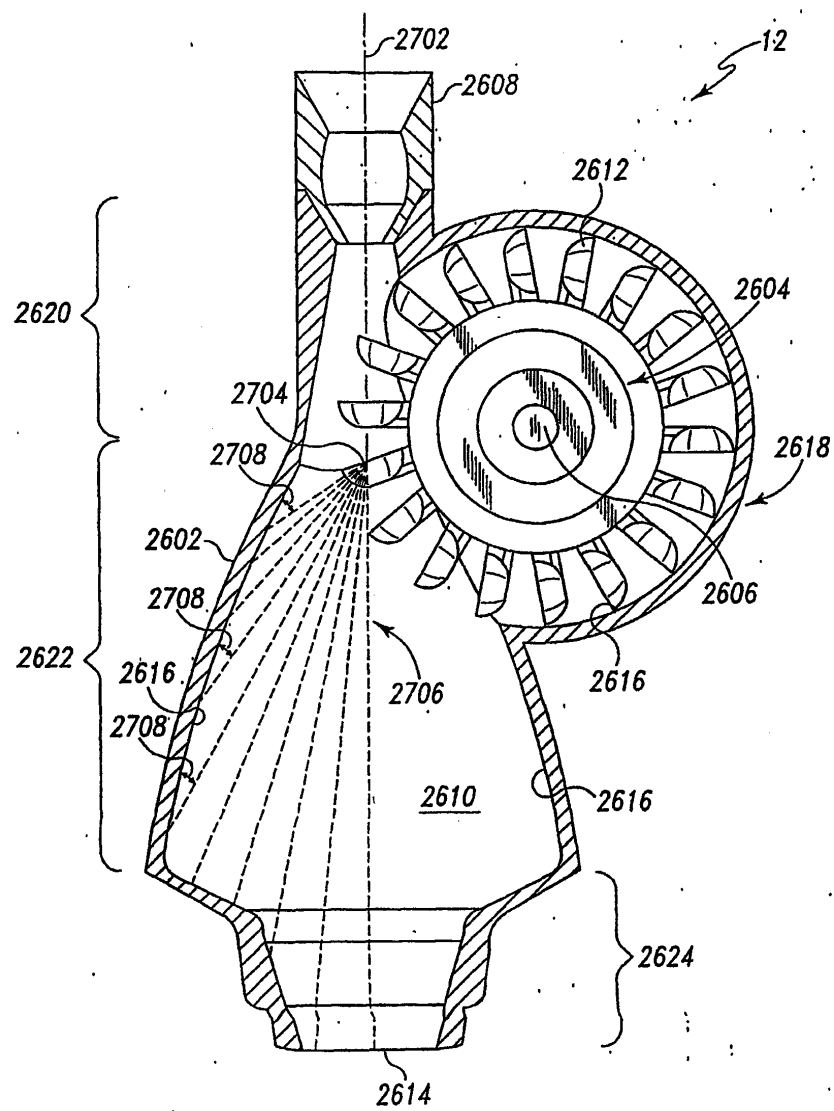
도면25



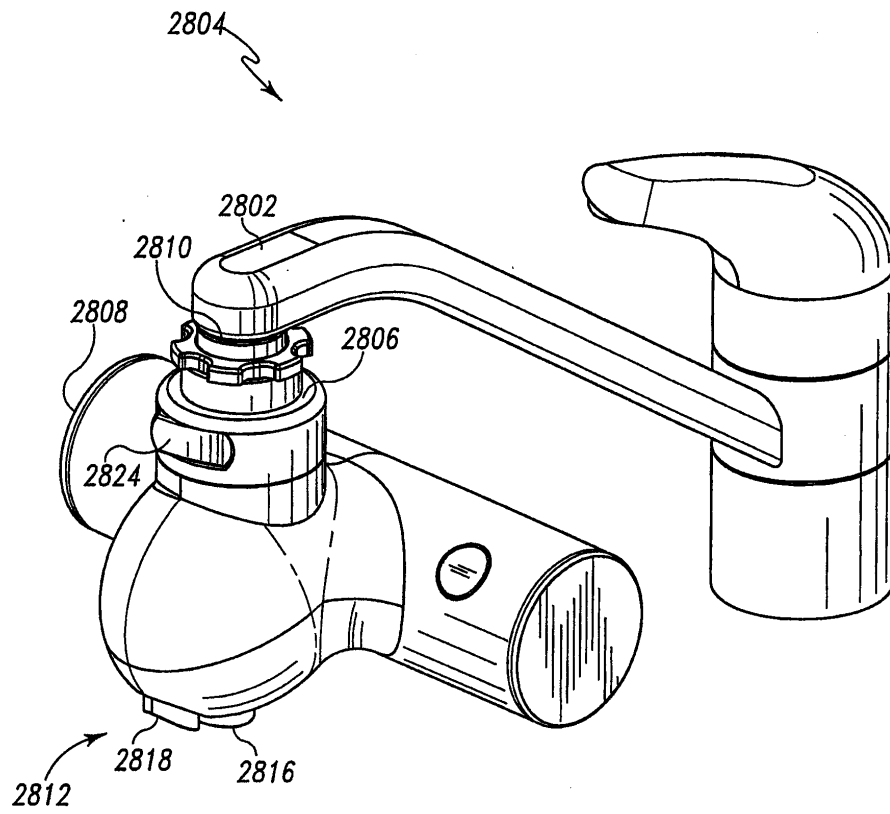
도면26



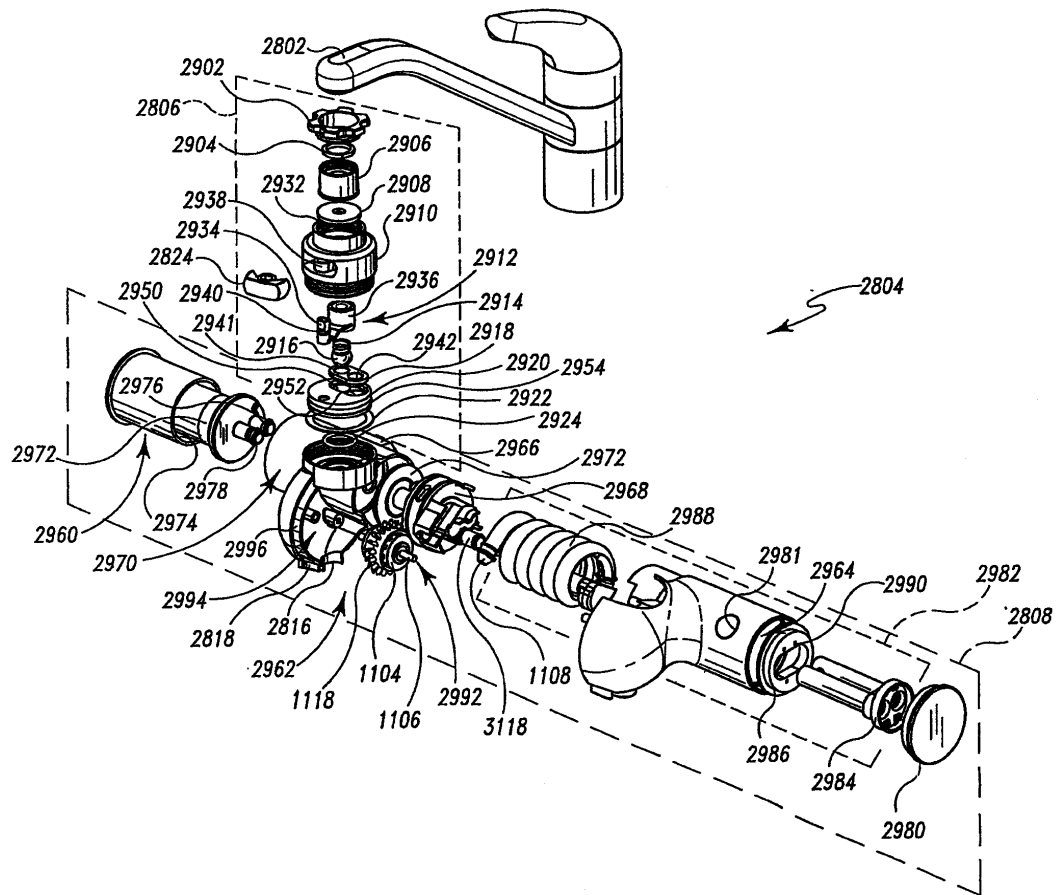
도면27



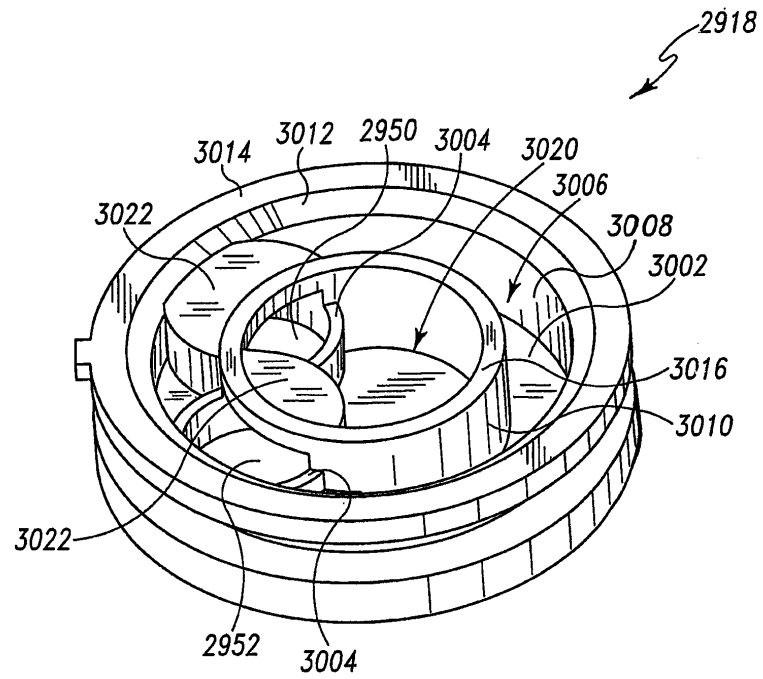
도면28



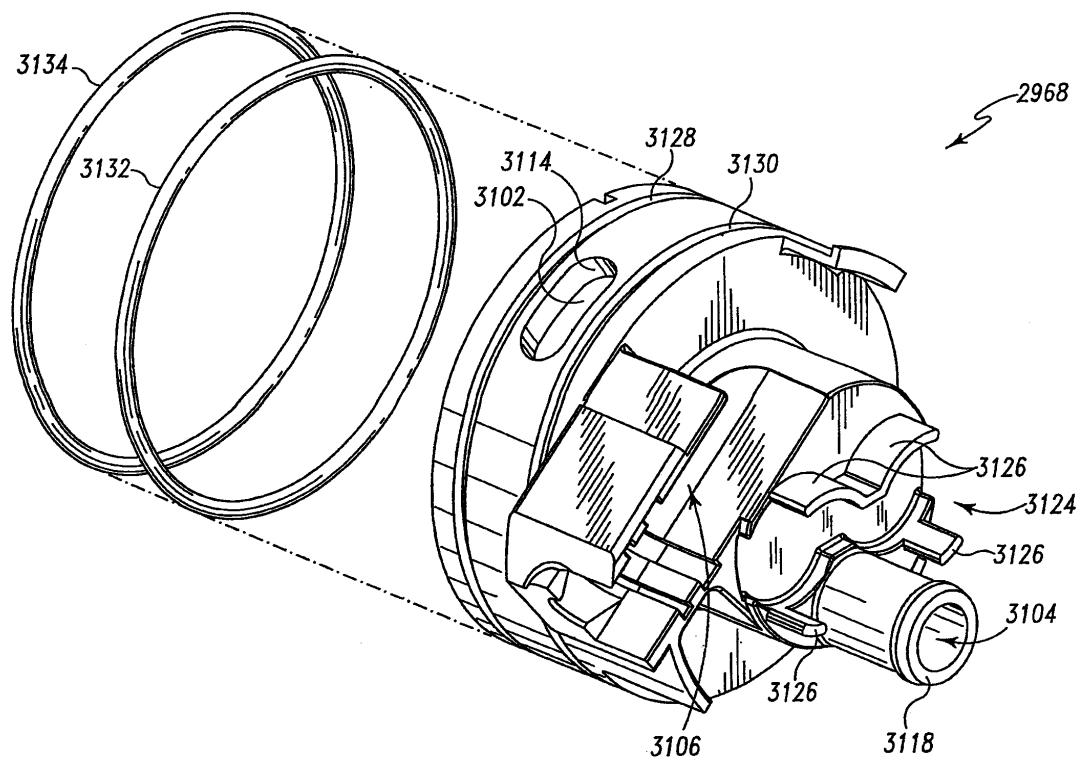
도면29



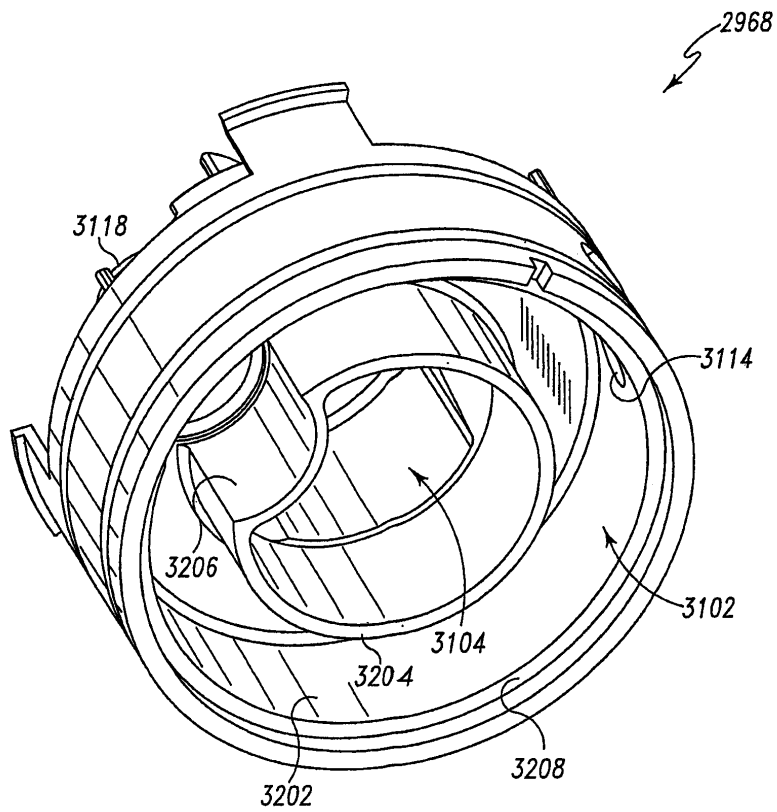
도면30



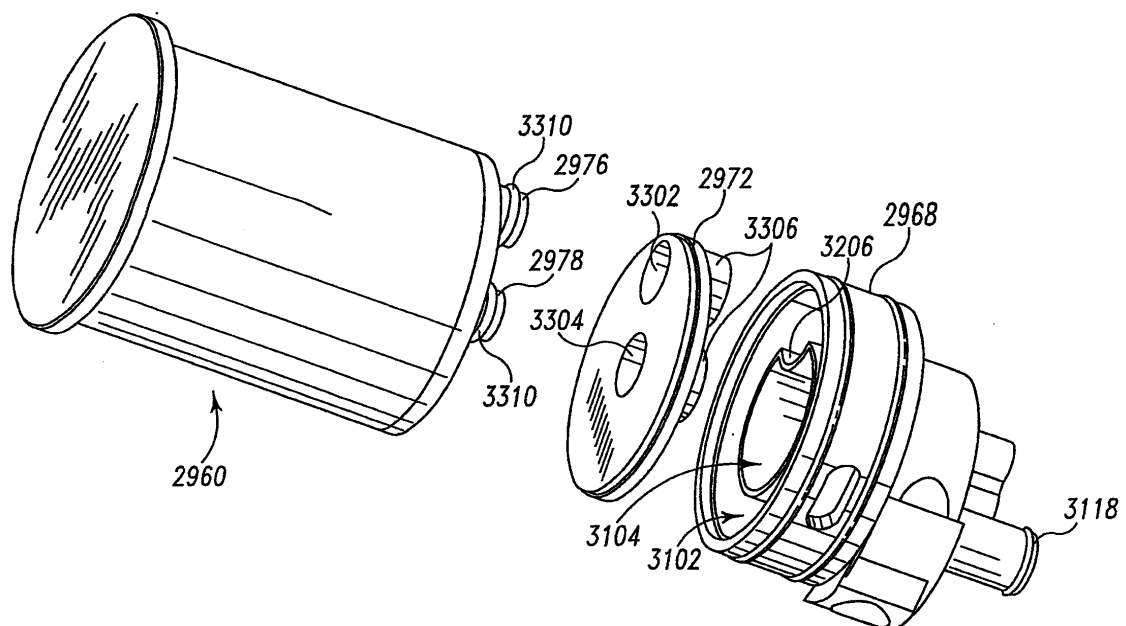
도면31



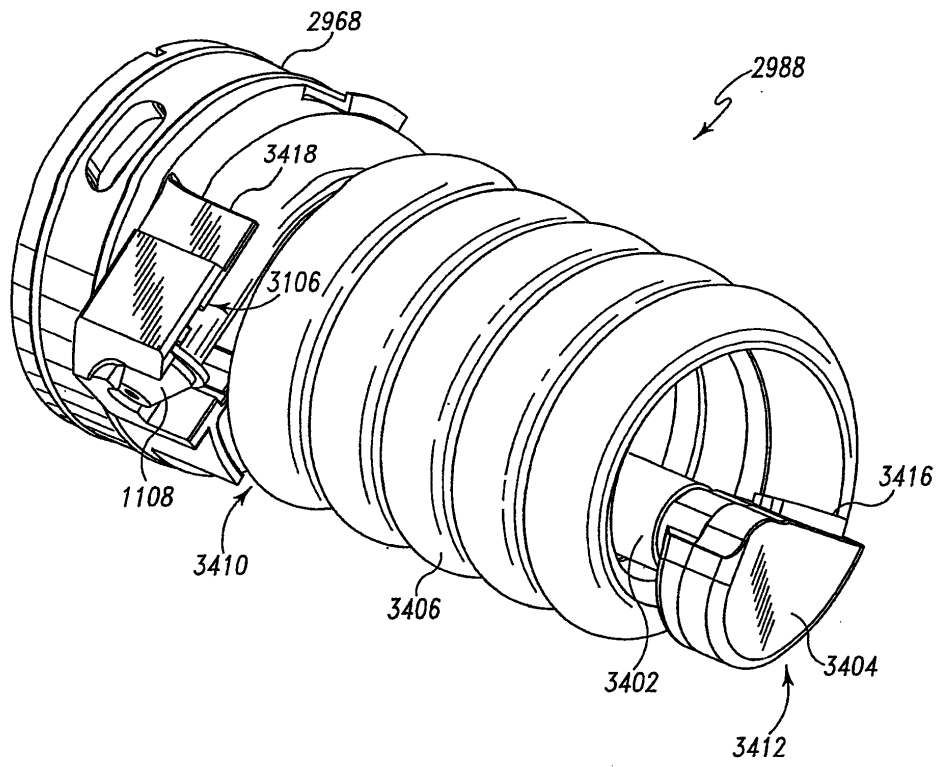
도면32



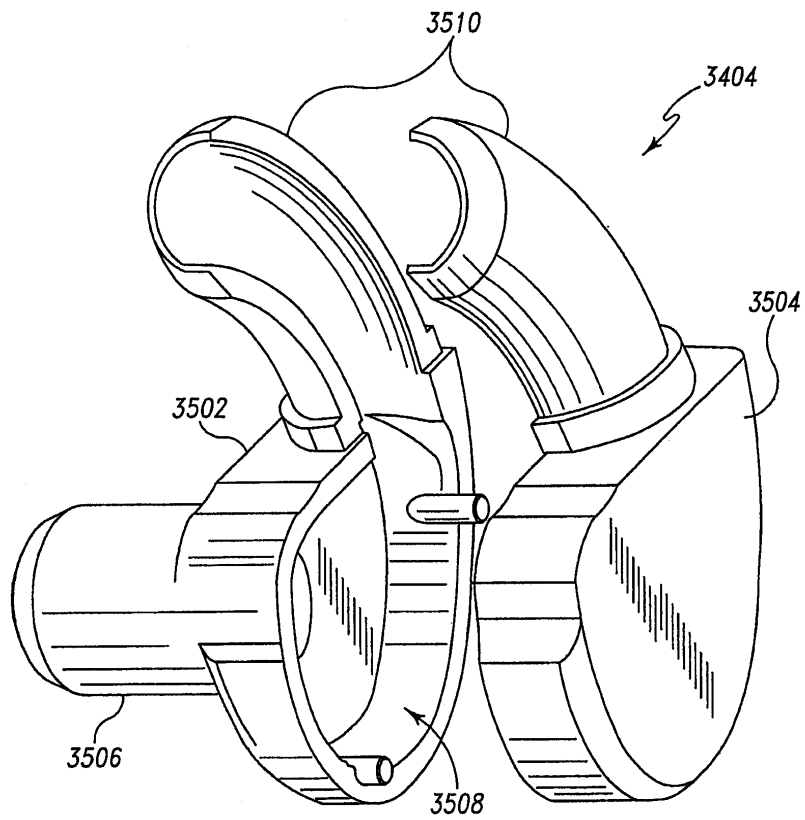
도면33



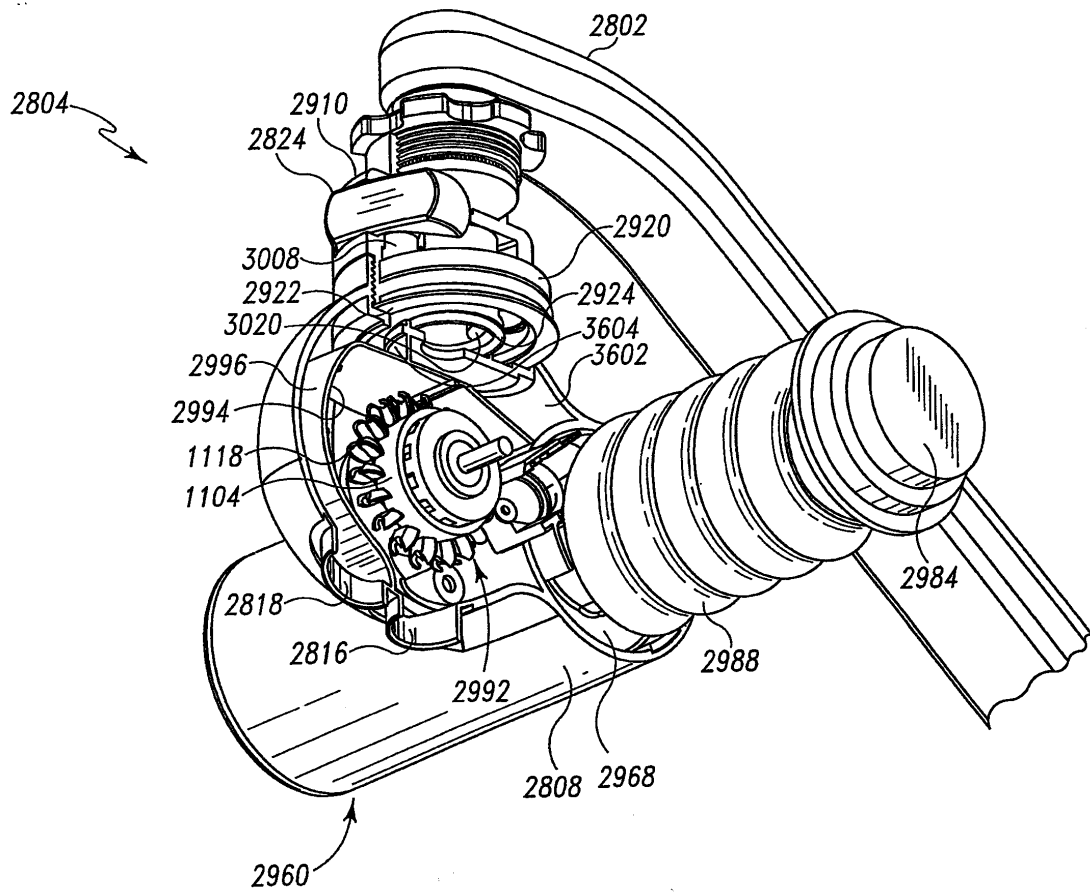
도면34



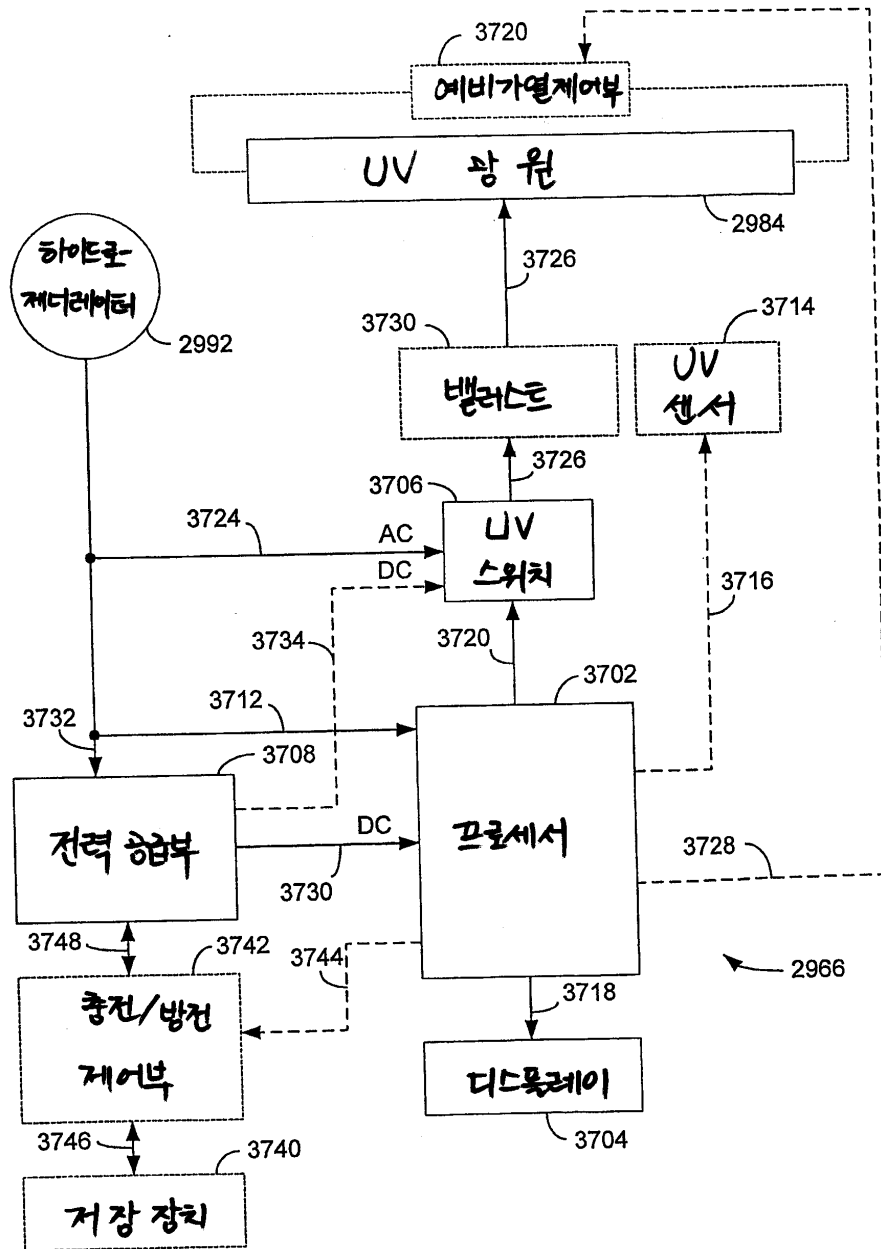
도면35



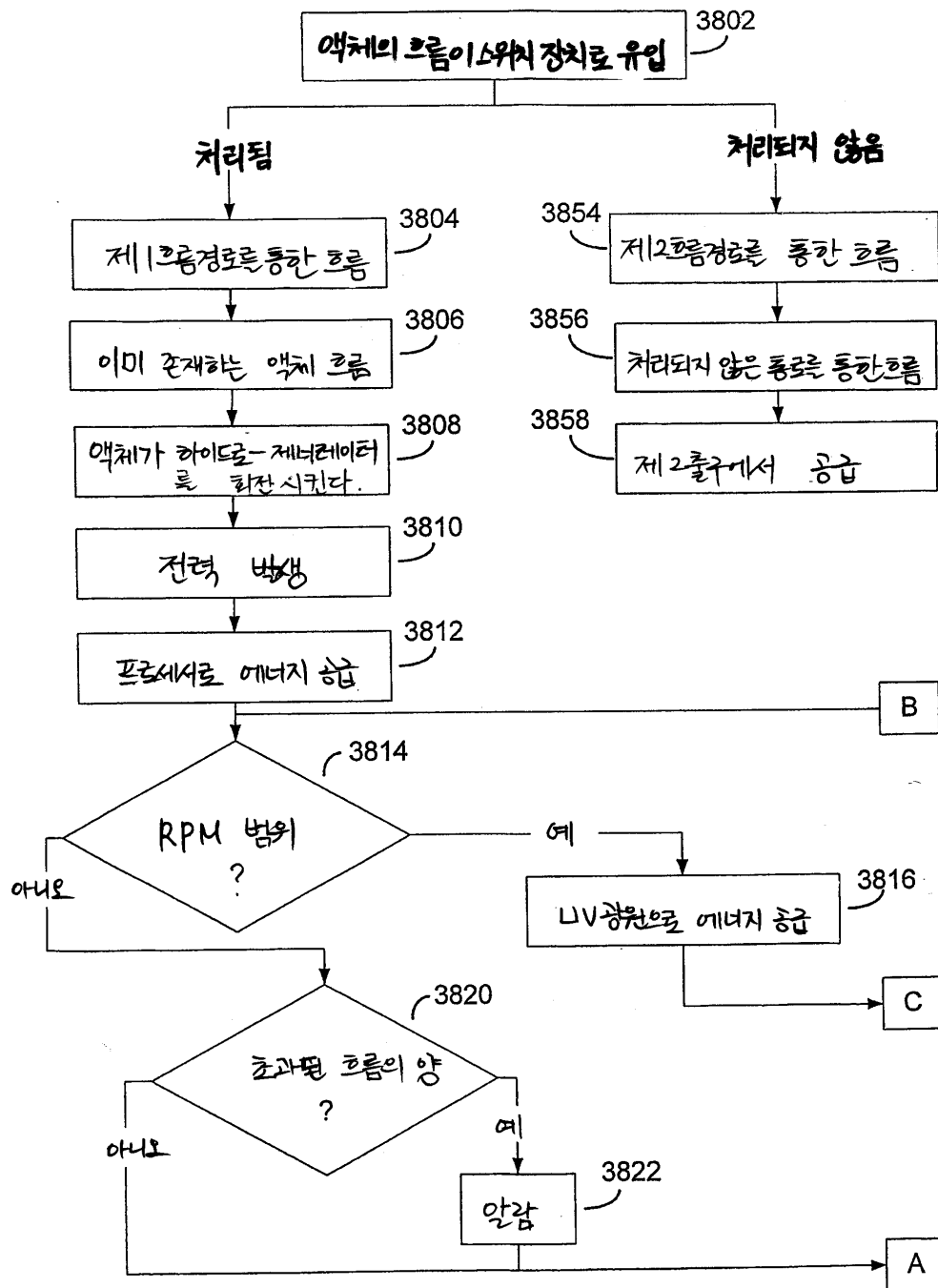
도면36



도면37



도면38



도면39

