(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0139245
(43) 공개일자 2013년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*F03B 13/06* (2006.01) *F03D 9/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7007124
(22) 출원일자(국제) 2011년09월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년03월21일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2011/052223
(87) 국제공개번호 WO 2012/045952
국제공개일자 2012년04월12일
(30) 우선권주장
1057756 2010년09월27일 프랑스(FR)

(71) 출원인
**내이쳐 앤드 피플 퍼스트**
프랑스 75006 파리 뤼 이스망 9
(72) 발명자
**빼르, 데니스**
프랑스 에프-75006 파리 뤼 이스망 9
**삐스떼르망, 삐에르**
프랑스 에프-75017 파리 뤼 까르디네 180
**삐스떼르망, 빠뜨리스**
프랑스 에프-54000 낭시 뤼 에밀 갈레 28
(74) 대리인
**특허법인에이아이피**

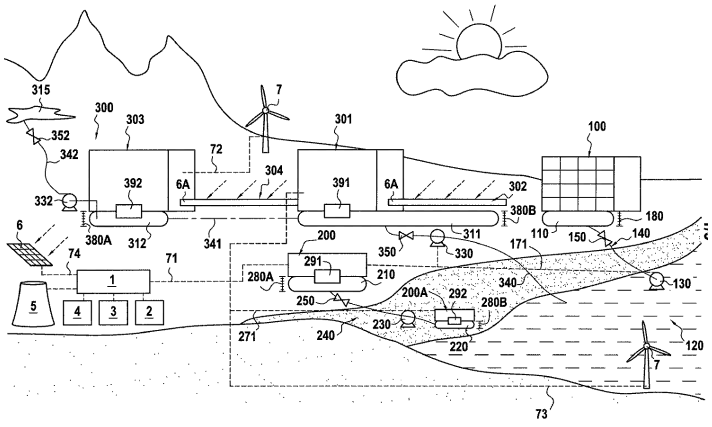
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **보충 전기 에너지를 생산하기 위한 방법 및 장치**

## (57) 요 약

전력 네트워크를 위해 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치는, 적어도 제 1 및 제 2 저수조들로서, 상기 제 1 저수조(311, 312)는 제 1 레벨에 위치되고, 상기 제 2 저수조(120)는 상기 제 1 레벨보다 낮은 제 2 레벨에 위치되는, 상기 제 1 및 제 2 저수조들, 원격-제어 밸브(350)가 제공되는 상기 제 1 저수조(311, 312)와 상기 제 2 저수조(120) 사이의 교통 파이프(340), 및 펌핑 장치가 공급되는 수-전력 발생 시스템(330)을 포함한다. 상기 제 1 및/또는 제 2 저수조(311, 312; 120)는 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 인공 건물(301, 303; 200a)의 하부 부분 내의 기초들 내에 통합된다. 상기 제 1 저수조(315) 또는 상기 제 2 저수조(120)는 지면 레벨의 부근에 공통 물줄기를 구성할 수 있다. 건물들의 기초들 내에 통합되는 상기 저수조들(311, 312; 210; 220)은 특히 그 기저에 저수조들이 건설되는 상기 건물들, 또는 연관 건물들을 공기-조화하거나 가열하기 위한 장치들과 협력할 수 있다.

## 대 표 도



## *특허청구의 범위*

### 청구항 1

전력 네트워크(electricity network)를 위해 보충 전기 에너지(supplementary electrical energy)를 생산하기 위한 장치로서,

적어도 제 1 및 제 2 저수조들(water reservoirs)로서, 상기 제 1 저수조(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512)는 제 1 레벨(level)에 위치되고, 상기 제 2 저수조(120; 220; 311, 312; 420; 520)는 적어도 5 미터의 레벨 차이를 갖는 상기 제 1 레벨보다 낮은 제 2 레벨에 위치되는, 상기 제 1 및 제 2 저수조들;

적어도 3%의 경사를 갖고, 적어도 하나의 원격-제어 밸브(remote-controlled valve)(150; 250; 350; 352; 451; 541)가 제공되는 상기 제 1 저수조(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512) 및 상기 제 2 저수조(120; 220; 311, 312; 420; 520) 사이의 적어도 하나의 교통 파이프(communicating pipe)(140; 240; 340; 342; 441, 442; 541);

수-전력 발생 시스템(hydro-electric generating system)(130; 230; 330; 332; 432; 532);

펌핑 장치(pumping installation)(431; 531); 및

제어 회로(460)를 포함하고,

상기 장치는,

상기 제 1 및 제 2 저수조들(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512, 120; 220; 311, 312; 420; 520) 중 적어도 하나가 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 상품들 또는 사람들을 보호하는 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 인공 건물들(100; 200; 300)의 기초들(foundations) 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 하나 이상의 개별 저수조들을 포함한다는 점,

인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조(110; 210; 220; 311, 312; 411 내지 415; 511, 512)가 1000 $m^3$ 내지 150,000 $m^3$ 범위 내의 축적 체적을 갖는다는 점,

상기 제 1 및 제 2 저수조들(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512; 120; 220; 311, 312; 420; 520) 중 다른 하나는 지면의 자연 경사를 사용하여 지면 레벨에 똑같이 위치된다는 점, 및

수-전력 발생 시스템(130; 230; 330; 432; 532)이 100 kW 내지 4 MW 범위 내의 일률(power rating)을 갖는다는 점에서 특징을 갖는 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 저수조(210)는, 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 상품들 또는 사람들을 보호하는 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 제 1 인공 건물(200)의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되고,

상기 제 2 저수조(220)는, 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 상품들 또는 사람들을 보호하는 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 제 2 인공 건물(250)의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되고, 지면의 자연 경사를 사용하여 지면 레벨에 위치된다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2 중 어느 한 항에 있어서,

인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 방식으로 통합되는 적어도 하나의 개별 저수조(210; 220; 311; 312)는, 일부 또는 전부의 상기 인공 건물들(200, 300) 또는 연관 건물들을 위한 공기-조화 장치(10. 46) 또는 냉동 장치와 협력하고,

상기 공기-조화 장치(10, 46) 또는 상기 냉동 장치는, 상기 개별 저수조(210; 220; 311; 312)로부터 물이 공급되는 적어도 하나의 응축기(condenser)(11), 확장기(12), 열-교환 유체가 공급되는 증발기(13), 및 압축기 유닛

(compressor unit)(14)을 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 4**

청구항 1 또는 청구항 2 중 어느 한 항에 있어서,

인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 방식으로 통합되는 적어도 하나의 개별 저수조(210; 220; 311; 312)는 일부 또는 전부의 상기 인공 건물들(200; 300) 또는 연관 건물들을 가열하기 위한 장치(10, 33)와도 협력하고,

상기 가열 장치(10, 33)는, 가열 회로로부터 물이 공급되는 적어도 하나의 응축기(11), 확장기(12), 상기 개별 저수조(210; 220; 311; 312)로부터 물이 공급되는 증발기(13), 및 압축기 유닛(14)을 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 5**

청구항 1, 청구항 3, 또는 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 저수조들 중 하나(315; 120)는, 건물들의 외부에 위치되고, 지면 레벨에서 자연 또는 인공 물줄기(body of water)를 구성한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 6**

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 레벨의 차이는 5 미터 내지 8 미터 범위 내에 있고,

상기 수-전력 발생 시스템(532)은, 상기 제 1 저수조(511, 512)의 부근에 위치된다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 7**

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 레벨의 차이는 8 미터보다 크고,

상기 수-전력 발생 시스템 및 상기 펌핑 장치는, 상기 제 2 저수조(120; 220)의 고도에 위치되나, 상기 제 2 저수조(120; 220)로부터 떨어져 위치된다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 8**

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 회로(460)는, 낮은 전력 소비의 시기들 동안 분산 네트워크(distribution network)(1)에 상기 펌핑 장치(431)를 결합하기 위한 유닛(461, 471) 및 피크 전력 소비의 시기들 동안 상기 분산 네트워크(1)에 상기 수-전력 발생 시스템(432)을 결합하기 위한 유닛(462, 471)을 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 9**

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 회로(460)는,

낮은 전력 소비의 시기들 동안 태양 에너지 또는 풍력 에너지와 같은, 환경 친화적인 자연 에너지원(6a, 7)에 상기 펌핑 장치(431)를 결합하기 위한 유닛(461, 474), 및

피크 전력 소비의 시기들 동안 분산 네트워크(1)에 상기 수-전력 발생 시스템(432)을 결합하기 위한 유닛(462, 471)을 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 10**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는,

독립된 건물들(301, 303) 내에 배치되며 균형 파이프(balancing pipe)(341; 416 내지 419; 513)에 의해 상호연결되는 복수의 개별 저수조들(311, 312; 411 내지 415; 511, 512)을 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 11**

청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 있어서,

인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는, 자연 냉각(667; 671 내지 673), 스프링클러(sprinkler), 세척(677, 678), 또는 소화(681 내지 684) 장치에도 연결되는 적어도 하나의 개별 저수조(668)를 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 12**

청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 있어서,

액체 레벨 센서(180; 280a, 280b, 380a, 380b)는 인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 저수조의 각각의 개별 저수조(110, 210, 311, 312)와 연관된다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 13**

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조(110; 210; 311; 312; 411 내지 415; 511, 512)는, 각각 12 m와 동등하거나 얕은 지하 깊이 및 3 m와 동등하거나 낮은 높이를 갖는 상부 구조(superstructure) 부분을 갖는 하나 이상의 개별 저수조들을 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 14**

청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서,

인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조(110; 210; 220; 311, 312; 411 내지 415; 511, 512)는, 바닥(664)에 의해 폐쇄되는 구획들(668)의 세트(set)를 갖는 수밀 저수조(watertight water reservoir)를 정의하는 탱크(tank)(665)에 부착되는 깊은 기초들(661)을 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 15**

청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 있어서,

인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조(110; 210; 220; 311, 312; 411 내지 415; 511, 512)는, 20 cm 내지 45 cm 범위 내의 측벽 두께 및 10 cm 내지 25 cm 범위 내의 최하부 두께를 갖는다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치.

**청구항 16**

전력 네트워크를 위한 보충 전기 에너지를 생산하는 방법으로서,

상기 방법은,

제 2 레벨에 위치되는 제 2 저수조(120; 220; 311, 312, 420; 520)로부터 적어도 3%의 경사 및 적어도 5 미터의 레벨 차이를 갖는 상기 제 2 레벨보다 높은 제 1 레벨에 위치되는 제 1 저수조(110; 210; 311, 312; 411 내지 415; 511, 512)로 물을 펌핑하기 위해 펌핑 장치(431; 531)를 구동하기 위한 전기 에너지의 제 1 근원을 사용하는 제 1 단계; 및

상기 제 1 저수조(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512)로부터 수-전력 발생 시스템(130; 230; 330; 332; 432; 532)에 공급하는 제 2 단계를 적어도 포함하고,

상기 방법은,

전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 인공 건물들(100; 200; 300)의 지하 또는 반-지하 하부 부분 내에 위치되는 적어도 하나의 개별 저수조로부터 상기 제 1 및 제 2 저수조들(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512; 120; 220; 311, 312; 420; 520) 중 적어도 하나를 제공하는 예비 단계를 포함하고,

인공 건물들(100; 200; 200a; 300)의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조(110; 210; 220; 311, 312; 411 내지 415; 511, 512)는, 1000 $m^3$ 내지 150,000 $m^3$ 범위 내의 축적 체적을 갖고,

상기 제 1 및 제 2 저수조들(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512; 120; 220; 311, 312; 420; 520) 중 다른 하나는, 지면의 자연 경사를 사용하여 지면 레벨에 똑같이 위치되며,

상기 수-전력 발생 시스템(130; 230; 330; 432; 532)은 100 kW 내지 4 MW 범위 내의 일률을 갖는다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하는 방법.

**청구항 17**

청구항 16에 있어서,

상기 제 1 저수조(110; 210; 311, 312; 411 내지 415; 511, 512)는, 공기-조화 장치(10, 46) 또는 냉동 장치를 위한 열원(hot source)(43) 또는 일부 또는 전부의 상기 인공 건물들(200; 300) 또는 연관 건물들을 가열하기 위한 장치(10, 33)를 위한 냉원(cold source)(36)을 더 구성하고,

상기 공기-조화 장치(10, 46) 또는 상기 냉동 장치 및 상기 가열 장치(10, 33)는, 각각 적어도 하나의 열 펌프(heat pump)(10)를 포함한다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하는 방법.

**청구항 18**

청구항 16 또는 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서,

물은 상기 제 2 저수조(120; 220; 311, 312; 420; 520)로부터 펌핑되고,

상기 수-전력 발생 시스템(130; 230; 330; 332; 432; 532)은, 유체의 양-방향 흐름을 갖는 공통 파이프(common pipe)(140; 240; 340; 441, 442; 541)를 통해 적어도 부분적으로 상기 제 1 저수조(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512)로부터 물이 공급된다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하는 방법.

**청구항 19**

청구항 16 또는 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서,

물은 적어도 하나의 원격-제어 밸브(150; 250; 350; 352; 451; 541)를 구비하는 제 1 교통 파이프(140; 240; 340; 342; 441, 442; 541)를 통해 상기 제 2 저수조(120; 220; 311, 312; 420; 520)로부터 펌핑되고,

상기 수-전력 발생 시스템(130; 230; 330; 332; 432; 532)는, 적어도 하나의 원격-제어 밸브(150; 250; 350; 352; 451; 541)를 구비하는 적어도 하나의 제 2 교통 파이프(140; 240; 340; 441, 442; 541)를 통해 상기 제 1 저수조(110; 210; 311, 312; 315; 411 내지 415; 511, 512)로부터 물이 공급된다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너지를 생산하는 방법.

**청구항 20**

청구항 16 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 상기 제 2 저수조(220; 311, 312; 420; 520)는, 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 인공 건물들(200a, 301, 302, 303)의 상기 지하 또는 반-지하 하부 부분에 위치되고,

상기 제 2 저수조(220; 311, 312; 420; 520)와 연관되는 상기 수-전력 발생 시스템(230; 330; 332; 432; 532)에 의해 생산되는 상기 전기 에너지는, 상기 하부 부분 내에 상기 제 2 저수조(220; 311, 312; 420; 520)가 위치되는 인공 건물들(200a; 301, 302, 303)에 또는 그러한 인공 건물(303)의 바로 부근에 위치되는 연관 건물(304)에 전기 에너지의 국부적 공급을 위해 적어도 부분적으로 사용된다는 점에서 특징을 갖는, 보충 전기 에너

지를 생산하는 방법.

## 명 세 서

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전력 네트워크(electricity network)를 위한 보충 전기 에너지(supplementary electrical energy)를 생산하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 수-전기 에너지(hydro-electric energy) 발생 시스템은 예를 들면, 문서 US 4,443,707에 이미 공지되어 있으며, 이는 물의 저수조의 위치 에너지(potential energy)를 전력 발생기에 결합된 터빈(turbine)을 구동하기 위한 운동 에너지(kinetic energy)로 전환한다. 그러한 시스템에서, 전력의 보충이 전력 소비의 피크(peak)에 대응하기 위해 네트워크에서 요구되면, 높은 레벨에 위치되는 저수조 내에 저장된 물은 전력을 생산하기 위한 터빈을 유도하는 수압관(penstock) 내로 방출된다.

[0003] 즉, 전기 에너지의 소비는 불규칙적이라는 것, 및 수요가 많은 피크들은 예를 들면, 하루 중 저녁에, 또는 전열에 대한 수요가 증가하는 추운 날씨에, 또는 반대로 많은 공기 조화 유닛들(air-conditioning units)이 사용되는 혹서에 발생한다는 것이 알려져 있다. 다른 수단, 예를 들면, 원자력 발전소(nuclear power station)에 의해 생산되는 전기 에너지량은 조정하기 어려운 것을 고려해 볼 때, 피크 시기들 동안 생산되는 수-전기 에너지는 수요의 증가에 대응하여 전기 에너지 네트워크로 전송될 수 있다. 이와 유사하게, 환경 친화적이고 재생가능한 에너지원들(태양, 풍력)에 의해 생산되는 전기 에너지는 기상 조건에 따라 매우 무작위한 방식으로 생산된다.

[0004] 문서 US 4,443,707에 따르면, 피크 시기들 이외에 주요 에너지 분산 네트워크로부터의 전기 에너지는 다음 피크 시기를 위한 위치 에너지를 재구성하기 위해, 낮은 레벨에 위치되는 저수조(water reservoir)로부터 높은 레벨에 위치되는 저수조로 회수되는 물을 되돌려 보내는 양수 펌프(lifting pump)에 동력을 제공하는데 사용된다. 이 때, 높고 더 낮은 저수조들은 일반적으로 호수들 또는 광산들과 같은, 자연 풀들(natural pools)이다.

[0005] 또한, 보충 전기 에너지를 발생시키기 위한 장치는 예를 들면, 문서 US 6,861,766에 공지되어 있으며, 이 장치는 상부 저수조 내에 저장된 물의 위치 에너지를 사용하여 보충 전기 에너지를 갖는 전력 네트워크를 공급하기 위해 수압관 및 가역 수-전력 기계와 연관된 상부 및 하부 인공 저수조들을 포함하는 양수식 수-전력 발생 시스템을 사용하는 한편, 펌프로서 작동하는 수-전력 기계를 구동하는데 필요한 에너지는 풍력 터빈들로부터 획득되어 에너지 분산 네트워크로부터 취해지지 않음으로써, 화석 연료들로부터 또는 원자력 수단에 의해 생산되는 전력 소비를 감소시킨다. 특히 상부 저수조를 지지하기에 충분히 강한 구조를 생산하기 위한 필연성을 고려해 볼 때, 보충 전기 에너지의 생산에 전용되는 그러한 장치의 비용은 높다.

[0006] 또한, 문서 US 2009/0058092 A1은 양수식 수-전력 발생 시스템 수단에 의해 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 높은 건물들의 보다 고층들에 배치되는 상부 저수조들의 사용을 설명한다. 그러나, 건축 제약들 및 지진 위험들을 고려해 볼 때, 상부 저수조들의 크기는 제한되며, 그러한 저수조들 내에 배치되는 물의 위치 에너지로부터 생산되는 에너지는 피크 소비 시기들 동안 네트워크 내로 많은 전기 에너지를 전송할 수 있기에 현실적으로 불충분하다. 특히 그러한 종류의 장치는 약 100 킬로와트(kW)보다 큰 전력을 생산할 수 없다.

[0007] 또한, 문서 FR 2,789,126은 건물의 옥상 공간 내에 또는 옥상에 아주 높이 설치되는 제 1 또는 상부 저수조 및 건물의 하부 부분, 지하실 내, 또는 건물 근처의 지하에 설치되는 제 2 또는 하부 저수조를 포함하는 개인 주택 건물들 또는 아파트 건물 유형을 위한 수압 에너지(hydraulic energy)를 회수하기 위한 장치를 개시한다.

[0008] 특히 그러한 장치는 하부 저수조와 상부 저수조 사이에서 물을 수송하기 위한 펌프(pump)를 구동하는데 사용될 수 있는 태양, 풍력, 또는 지열 에너지를 회수하기 위한 장치들과 연관될 수 있는 한편, 발생기와 연관되는 터빈은 상부 저수조와 하부 저수조 사이의 수직 파이프(down pipe) 내를 흐르는 액체의 흐름에 의해 선택적으로 작동된다.

[0009] 생산된 전기 에너지는 상기 장치를 구비하는 건물에 공급하도록, 예를 들면, 보충 전열 시스템에 에너지를 공급하도록 의도된다. 생산된 전기 에너지 중 적어도 일부를 공공 전력 네트워크에 전송하기 위한 시설은 존재하지 않고, 특히 각각의 건물을 위해 두 개의 인공 저수조들을 제공하는 것이 필요하기 때문에, 에너지 회수 장치를 설치하기 위한 투자 비용은 여전히 높다. 더욱이, 대략 350 평방 미터당 킬로그램($kg/m^2$)의 주거 건물 구조상에

최대 부하(load)에 관한 보통의 표준들은 상당한 효과를 내기에 충분한 많은 물을 제공하는 것을 막기 때문에, 높은 곳에 다량의 물을 저장하는 것은 제약들 및 추가 비용들을 받는다. 즉, 예를 들어, 100 평방 미터($m^2$)의 개인 주택을 고려해 볼 때, 35 입방 미터($m^3$) 이상의 상부 저수조를 제공하는 것은 가능하지 않을 수 있는데, 이는 충분한 위치 에너지를 생성할 수 없다. 요구되는 부하를 견디기에 충분히 강하고, 상당한 양의 물, 예를 들어, 대략 1200 $m^3$를 지상 고도, 예를 들어, 10 미터(m) 고도에서 저장할 수 있는 전용 구조의 생성은 재료들의 내구성에 대해 매우 엄격한 제약들을 갖고 급수탑(water tower)을 건설하게 되므로, 비용 효율이 높지 않다. 그러한 방법은 일시에 보다 높고 보다 낮은 많은 저수조들의 레벨들을 모니터(monitor)하는 것을 필요하게 하는 복잡한 작동을 내포하고, 지진학 및 테러리즘과 관계된 다양한 위험들을 고려해 볼 때, 구현의 큰 어려움을 내포한다. 결국, 그것이 부과하는 제약들 및 그것이 내포하는 비용들로 인해, 그러한 방법은 대규모에 사용하기에 적절하지 않다.

[0010] 문서 DE 2,928, 476 A1은 개인 주택 내에 폐수를 집수함으로써 전기 에너지를 생산하기 위한 장치를 설명한다. 집수 저수조는 주택의 최하부에 배치되며, 훨씬 아래에 위치되고, 배수관(drain)으로 방출하거나 집수 저수조로 펌프에 의해 재활용하는 것을 가능하게 하는 수차까지 그리고 그런 다음 저수조까지 파이프에 의해 연결된다. 개인 주택과 연관되는 그러한 장치는 하부 저수조를 위한 전용 굴착을 필요로 하고, 단지 수십 와트의 전력을 발생시킬 수 있으며, 결과적으로 1 킬로와트시(kWh: kilowatt-hour)보다 적은, 매우 적은 양의 일일 보충 에너지만을 제공할 수 있다.

[0011] 문서 EP 0,599,691은 지면 레벨에 위치되고 제 1 깊이에서의 지하 물줄기 또는 자연 물줄기에 의해 구성되는 상부 저수조, 및 제 1 저수조보다 더 깊은 깊이에서의 지하 터널 형태를 갖는 하부 저수조를 사용하는 양수식 수-전력 발생 시스템으로 구성되는 전기 에너지를 생산하기 위한 장치를 설명한다. 지하 공동들(underground voids)을 생산하기 위한 작업 비용은 매우 높다. 그러한 공동들(voids)은 깊을 깊이에 위치되며, 지속적이고 강력한 수압 흐름에 의해 생성되는 압력 및 부식을 견디도록 강화되어야 하는데, 이는 이러한 방법을 구현하는 비용을 비례적으로 증가시킨다.

## *발명의 내용*

### *과제의 해결 수단*

[0012] 본 발명은 상기 언급된 문제점들을 해결하는 것 및 전력 분산 네트워크에 상당한 양의 보충 전기 에너지를 공급하기 위해, 피크 시기들 동안, 즉, 전기 에너지에 대한 높은 수요의 시간에 선택적으로 동작하는 한편, 양수식 수-전력 발생 시스템에 의해 전력을 생산하고, 보충 전기 에너지 생산 장치들이 전기 에너지가 소비되는 장소들에 가능한 가까운 도시 영역들 내에서 사용되는 것을 가능하게 하기 위한 기반 시설들을 생산하는 비용을 최소화하는 것을 목표로 한다.

[0013] 따라서, 본 발명은 보충 전기 에너지가 전용 토목 공학 작업들을 필요로 하지 않고 개인 주택에 관계된 생산 용량들을 크게 초과하는 산업적 또는 반-산업적 규모로 생산되는 것을 가능하게 하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명의 방법은 환경 친화적인 에너지원들이 그러한 장치들이 준수해야 하는 전체적인 경제적 문제와 양립할 수 없는 상당한 투자를 추가함 없이, 피크 생산 시기들 동안 생산되는 전기 에너지를 저장하고 피크 소비 시기들 동안 생산된 전력에너지를 방출함으로써, 경제적 균형을 달성하는 것을 가능하게 하는 것을 목적으로 한다. 수요가 최대이고 따라서 가격이 최고인 경우의 시기들 동안, 이러한 방식으로 생산된 전기 에너지를 재판매하는 가능성은 그러한 태양 또는 풍력의 재생가능한 에너지 생산 장치들의 수익성을 크게 개선한다.

[0015] 또한, 본 발명의 방법 및 장치는 기상 상황들(강한 태양 빛 또는 강한 바람들)이 급작스럽게 조합되기 때문에, 태양 또는 풍력 에너지 생산 시스템들이 최대 출력으로 작동하는 상태가 되는 경우, 전기 에너지 네트워크들의 작동들이 관리하기 및 흡수하기 어려운 것을 확인하는 과부하들을 회피하는 것을 목적으로 한다. 그러한 상호 보완적인 방법들 없이, 태양 및 바람과 같은, 재생가능한 에너지 생산 방법들의 발전은 상당히 둔화될 것이며, 이러한 대체 에너지들의 출현을 장려하려고 시도하는 나라들의 예산들에 대해 고비용인 상당한 보조금들 없이, 그들은 종래의 에너지 생산 방법들과 경쟁력 있게 되는 것을 발견하기 어려울 것이다.

[0016] 또한, 본 발명은 시너지 효과를 내는 것 및 공공, 상업적 또는 개인적 용도를 위한 건설들의 내구성, 사용자-친화도, 또는 열적 균형을 개선하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 본 발명은, 적어도 제 1 및 제 2 저수조들(water reservoirs)로서, 상기 제 1 저수조는 제 1 레벨에 위치되고,

상기 제 2 저수조는 적어도 5 미터의 레벨 차이를 갖는 상기 제 1 레벨보다 낮은 제 2 레벨에 위치되는, 상기 제 1 및 제 2 저수조들; 적어도 3%의 경사를 갖고, 적어도 하나의 원격-제어 밸브(remote-controlled valve)가 제공되는 상기 제 1 저수조 및 상기 제 2 저수조 사이의 적어도 하나의 교통 파이프(communicating pipe); 수-전력 발생 시스템(hydro-electric generating system); 펌핑 장치(pumping installation); 및 제어 회로를 포함하고, 상기 장치는, 상기 제 1 및 제 2 저수조들 중 적어도 하나가 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 상품들 또는 사람들을 보호하는 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 인공 건물들의 기초들(foundations) 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 하나 이상의 개별 저수조들을 포함한다는 점, 인공 건물들의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조가 1000 $m^3$ 내지 150,000 $m^3$ 범위 내의 축적 체적을 갖는다는 점, 상기 제 1 및 제 2 저수조들 중 다른 하나는 지면의 자연 경사를 사용하여 지면 레벨에 똑같이 위치된다는 점, 수-전력 발생 시스템이 100 kW 내지 4 메가와트(MW: megawatts) 범위 내의 일률(power rating)을 갖는다는 점에서 특징을 갖는 전력 네트워크를 위해 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치를 제공함으로써 상기 목적들을 달성한다.

[0018] 바람직하게는, 상기 인공 건물들은, 주택, 사무실들, 주차장들, 사업장들, 창고들, 공장들, 또는 문화적 또는 스포츠 부지의 주된 기능을 갖는다.

[0019] 하나의 특정한 실시예에서, 상기 제 1 저수조는, 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 상품들 또는 사람들을 보호하는 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 제 1 인공 건물의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되고, 상기 제 2 저수조는, 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 상품들 또는 사람들을 보호하는 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 제 2 인공 건물의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되고, 상기 지면의 자연 경사를 사용하여 지면 레벨에 위치된다.

[0020] 본 발명의 하나의 특정한 측면에 따르면, 이는 적어도 하나의 개별 저수조가 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 방식으로 통합되고, 인공 건물들의 상기 기초 내에 지하 방식으로 통합되는 적어도 하나의 개별 저수조는, 또한 일부 또는 전부의 상기 인공 건물들 또는 연관 건물들을 위한 공기-조화 또는 냉동 장치와 협력하고, 상기 공기-조화 또는 냉동 장치는, 상기 개별 저수조로부터 물이 공급되는 적어도 하나의 응축기(condenser), 확장기, 열-교환 유체가 공급되는 증발기, 및 압축기 유닛(compressor unit)을 포함한다는 점을 이용한다.

[0021] 또한, 본 발명의 특정한 또 다른 측면에 따르면, 이는 적어도 하나의 개별 저수조가 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 방식으로 통합되고, 또한 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 방식으로 통합되는 적어도 하나의 개별 저수조는 일부 또는 전부의 상기 인공 건물들 또는 연관 건물들을 가열하기 위한 장치와 협력하고, 상기 가열 장치는 가열 회로로부터 물이 공급되는 적어도 하나의 응축기, 확장기, 상기 개별 저수조로부터 물이 공급되는 증발기, 및 압축기 유닛을 포함한다는 사실을 이용한다.

[0022] 그러한 특징들은 건물의 상기 기초들 내에 저수조를 통합함으로써 이미 달성된 시너지 효과 이상 및 이를 넘어, 에너지 절약 및 상기 전기 에너지의 생산의 규제를 모색하는 시너지 효과를 제공한다.

[0023] 하나의 가능한 특정한 실시예에 따르면, 상기 제 1 및 제 2 저수조들 중 하나는, 건물들의 외부에 위치되고, 지면 레벨 근처에 자연 또는 인공 물줄기(body of water)를 구성한다.

[0024] 바람직하게는, 건물의 외부에 위치되는 이러한 저수조는 인공 호수, 물 정화기 저수조, 또는 호수, 수로, 또는 바다와 같은, 자연 물줄기로 구성된다.

[0025] 하나의 특정한 실시예에서, 상기 레벨의 차이는 5 미터 내지 8 미터 범위 내에 있다. 이 때, 수-전력 발생 시스템의 상기 터빈은 상기 제 2 저수조의 상기 레벨에 위치될 수 있으나, 상기 제 1 저수조의 부근에 선택적으로 및 매우 동등하게 위치될 수 있으며, 이것은 예를 들어, 환경으로의 통합의 이유들로, 바람직한 것으로 입증될 것이다.

[0026] 특정한 또 다른 실시예에서, 상기 레벨의 차이는 8 미터보다 크다. 이 때, 상기 수-전력 발생 시스템 및 상기 펌핑 장치는 상기 제 2 저수조의 바로 부근에 위치될 수 있다. 그러나, 상기 수-전력 발생 시스템 및 상기 펌핑 장치는 상기 제 2 저수조의 고도에 매우 동등하게 위치될 수 있으나, 상기 제 2 저수조로부터 떨어져 있을 수 있다.

[0027] 하나의 특정한 실시예에서, 상기 제어 회로는, 낮은 전력 소비의 시기들 동안 분산 네트워크에 상기 펌핑 장치를 결합하기 위한 유닛 및 피크 전력 소비의 시기들 동안 상기 분산 네트워크에 상기 수-전력 발생 시스템을 결합하기 위한 유닛을 포함한다.

[0028] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 제어 회로는, 낮은 전력 소비의 시기들 동안 태양 에너지 또는 풍력 에너지와 같은, 환경 친화적인 자연 에너지원에 상기 펌핑 장치를 결합하기 위한 유닛 및 피크 전력 소비의 시기들 동안 상기 분산 네트워크에 상기 수-전력 발생 시스템을 결합하기 위한 유닛을 포함할 수 있다.

[0029] 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는, 독립된 건물들에 배치되고 균형 파이프(balancing pipe)에 의해 상호연결되는 복수의 개별 저수조들을 포함할 수 있다.

[0030] 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는, 자연 냉각, 스프링클러(sprinkler), 세척, 또는 소화 장치에도 연결되는 적어도 하나의 개별 저수조를 포함할 수 있다.

[0031] 액체 레벨 센서(liquid level sensor)는 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 저수조의 각각의 개별 저수조와 연관된다.

[0032] 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는, 각각 12 m와 동등하거나 얕은 지하 깊이 및 3 m와 동등하거나 낮은 높이를 갖는 상부 구조(superstructure) 부분을 갖는 하나 이상의 개별 저수조들을 포함할 수 있다.

[0033] 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는, 바닥에 의해 폐쇄되는 구획들의 세트를 갖고 수밀 저수조(watertight water reservoir)를 정의하는 탱크(tank)에 부착되는 깊은 기초들을 포함할 수 있다.

[0034] 예로서, 인공 건물들의 상기 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는, 20 센티미터(cm: centimeters) 내지 45 cm 범위 내에 있는 측벽 두께 및 10 cm 내지 25 cm 범위 내에 있는 최하부를 가질 수 있다.

[0035] 본 발명의 하나의 측면에 따르면, 상기 장치는, 상기 저수조들 내의 수위 및 보충 전기 에너지를 위한 즉각적인 요건들에 따라 상기 제 1 저수조들 및 상기 수-전력 발생 시스템들과 연관되는 상기 원격-제어 밸브들을 제어하기 위한 컴퓨터-기반 장치를 포함한다.

[0036] 또한, 본 발명은 전력 네트워크를 위해 보충 전기 에너지를 생산하는 방법을 제공하며, 상기 방법은, 제 2 레벨에 위치되는 제 2 저수조로부터 적어도 3%의 경사 및 적어도 5 미터의 레벨 차이를 갖는 상기 제 2 레벨보다 높은 제 1 레벨에 위치되는 제 1 저수조로 물을 펌핑하기 위해 펌핑 장치를 구동하기 위한 전기 에너지의 제 1 근원을 사용하는 제 1 단계; 및 상기 제 1 저수조로부터 수-전력 발생 시스템을 공급하는 제 2 단계를 적어도 포함하고, 상기 방법은, 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 인공 건물들의 지하 또는 반-지하 하부 부분 내에 위치되는 적어도 하나의 개별 저수조로부터 상기 제 1 및 제 2 저수조들 중 적어도 하나를 공급하는 예비 단계를 포함한다는 점에서 특징을 가지며, 인공 건물들의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 상기 저수조는, 1000 $m^3$ 내지 150,000 $m^3$ 범위 내의 축적 체적을 갖고, 상기 제 1 및 제 2 저수조들 중 다른 하나는, 지면의 자연 경사를 사용하여 지면 레벨에 똑같이 위치되며, 상기 수-전력 발생 시스템은 100 kW 내지 4 MW 범위 내의 일률을 갖는다.

[0037] 하나의 구현에서, 물은 상기 제 2 저수조로부터 펌핑되고, 상기 수-전력 발생 시스템은 유체의 양-방향 흐름을 위한 공통 파이프를 통해 적어도 부분적으로 상기 제 1 저수조로부터 물이 공급된다.

[0038] 또 다른 구현에서, 물은 적어도 하나의 원격-제어 밸브를 구비하는 제 1 교통 파이프를 통해 상기 제 2 저수조부터 펌핑되고, 상기 수-전력 발생 시스템은 적어도 하나의 원격-제어 밸브를 구비하는 적어도 하나의 제 2 교통 파이프를 통해 상기 제 1 저수조로부터 물이 공급된다.

[0039] 본 발명의 하나의 바람직한 구현의 방법에서, 건물의 상기 기초들 내에 통합되는 적어도 하나의 저수조는, 공기-조화 또는 냉동 장치를 위한 열원(hot source) 또는 일부 또는 전부의 상기 인공 건물들 또는 연관 건물들을 가열하기 위한 장치를 위한 냉원(cold source)을 더 구성하고, 상기 공기-조화 또는 냉동 장치 및 상기 가열 장치는, 각각 적어도 하나의 열 펌프를 포함한다.

[0040] 본 발명의 하나의 특정한 구현의 방법에서, 적어도 상기 제 2 저수조는, 전력을 생산하는 부차적인 기능과 별도로 주된 기능을 위해 건축되도록 요구되는 인공 건물들의 상기 지하 또는 반-지하 하부에 위치되고, 상기 제 2 저수조와 연관되는 수-전력 발생 시스템에 의해 생산되는 상기 전기 에너지는, 그 상기 하부 부분 내에 위치되는 상기 제 2 저수조를 갖는 인공 건물에 또는 그러한 인공 건물의 바로 부근에 위치되는 연관 건물에 국부적으로 전기 에너지를 공급하기 위해 적어도 부분적으로 사용된다.

## 도면의 간단한 설명

[0041] 본 발명의 다른 특징들 및 이점들은 예로서 고려해 볼 때, 본 발명의 특정한 실시예들의 다음 설명으로부터 드러나며, 다음 첨부 도면들을 참조하여 설명된다.

도 1은 본 발명에 따른 전력 네트워크를 위한 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치들의 개략적인 전체 도면이다.

도 2는 전력 네트워크를 위한 보충 전기 에너지를 생산하기 위한 장치의 하나의 가능한 실시예의 개략적인 전체 투시도이다.

도 3 및 도 4는 각각 복수의 제 1 저수조들을 포함하는, 본 발명의 장치들의 두 개의 예들의 입면도들이다.

도 5는 특정한 펌프-터빈 시스템을 포함하는 본 발명의 장치의 하나의 예의 입면도이다.

도 6 및 도 7은 각각, 도 5의 펌프-터빈 시스템의 입면에서 및 평면에서의 상세한 도면들이다.

도 8은 본 발명의 장치 내로 통합될 수 있는 열 펌프를 갖는 정수 회로(clear water circuit)의 냉동 다이어그램이다.

도 9는 본 발명의 장치 내로 통합될 수 있는 정수 응축 공기 조화기의 회로의 냉동 다이어그램이다.

도 10a 및 도 10b는 종래의 건물 구조들의 절단면에서의 개략적인 도면들이다.

도 11a 및 도 11b는 본 발명의 저수조들을 구비하는 건물 구조들의 예들의 절단면에서의 개략적인 도면들이다.

도 12는 본 발명의 장치를 구비하는 건물의 생물-기후적 프론티지(frontage)의 일 예를 도시하는 개략적인 투시도이다.

도 13은 본 발명의 저수조들을 구비하며 냉각 공기의 흐름을 초래하는 건물 구조의 일 예의 절단면에서의 개략적인 도면이다.

도 14는 본 발명의 저수조들을 구비하며 자연 물줄기를 이용하는 냉각 시스템을 포함하는 건물 구조의 일 예의 절단면에서의 개략적인 도면이다.

도 15는 본 발명의 저수조들을 구비하며 건물에 위생수(sanitation water)를 공급하기 위한 시스템을 통합하는 건물 구조의 일 예의 절단면에서의 개략적인 도면이다.

도 16은 본 발명의 저수조들을 구비하며 발화점들 또는 스프링클러 시스템들(sprinkler systems)에 물을 공급하기 위한 시스템을 통합하는 건물 구조의 하나의 예의 절단면에서의 개략적인 도면이다.

도 17은 본 발명의 장치들을 위한 제어 시스템의 하나의 예의 블록 다이어그램이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 도 1은 본 발명의 전기 에너지 생산 장치의 다양한 예들을 도시한다.

[0043] 전력 네트워크의 제어국(control station)(1)은 화석 연료들(석탄, 석유, 가스) 또는 핵 연료들로부터 전기 에너지를 생산하는 다양한 종래의 발생기 시스템들(2 내지 5)에 의해 전력의 생산을 관리한다. 그러한 종래의 발생기 시스템들은 환경에 대한 문제점들 이외에, 작동시 유연성이 없어, 수요의 변화들에 용이하게 적응할 수 없는 난점을 갖는다. 결국, 그것들은 고갈되고 있는 비-재생가능한 화석 연료들에 의지한다.

[0044] 따라서, 풍력, 태양, 지열 또는 조석 에너지와 같은, 재생가능한 자연 에너지를 이용하는 전기 에너지 생산원들(6, 7)은 추가의 전기 에너지를 생산하기 위해 보다 종래의 에너지원들에 추가된다. 예로서, 도 1은 태양 에너지 및 내륙 및 연안의 풍력 발전 지역들(7)로부터 전기 에너지를 생산하기 위한 장치(6)를 도시한다. 도 1에서, 에너지원들 및 제어국(1) 사이의 전력 연결들은 파선들로 표현된다. 예를 들면, 연안의 풍력 터빈(wind turbine)(7)과 제어국(1) 사이의 전력 연결(73) 및 태양 전지판들(solar panels)(6)과 제어국(1) 사이의 전력 연결(74)이 도시된다. 마찬가지로, 제어국(1)과 연관되는 전력 네트워크로부터 다양한 건물들(200, 200a, 301)에 전력을 공급하기 위한 송전선들(71)은 파선들로 표현된다.

[0045] 재생가능한 에너지들의 문제점은, 그러한 수단에 의한 전기 에너지의 생산은 기후 변화들에 종속하며 피크 수요의 시기들에 항상 맞출 수 없다는 것이다.

[0046] 따라서, 피크 수요의 시기들 동안 후에 그러한 에너지를 방출할 수 있기 위해 생산된 에너지를 임시로 저장할 수 있는 것이 바람직하다.

[0047] 본 발명은 양수식 수-전력 발생 시스템들에 의해 전기 에너지를 생산하는 원리를 활용하는데, 그 시스템에 따라, 위치 에너지가 적어도 하나의 상류 저수조(11) 내에 다량의 물을 펌핑 및 저장함으로써 축적되는 낮은 수요의 시기들 동안, 펌핑하기 위해 요구되는 에너지는 사용하지 않는 따라서 저-비용인 전력 네트워크(1)로부터의 에너지로부터 취해지거나, 또는 상술한 에너지원들(6, 7)과 같은, 이용가능한 환경 친화적 에너지원들로부터 직접적으로 또는 간접적으로 획득되고, 이러한 위치 에너지가 적어도 하나의 수-전력 발생 시스템 또는 마이크로-발생기 시스템(130)에 의해 전기 에너지를 생산하기 위해 운동 에너지로 전환되는 높은 수요의 시기들 동안, 물은 낮은 수요의 다음 시기 동안 다시 펌핑되는 것을 기다리기 위해 하류 저수조(120)로 공급된다.

[0048] 저장 목적들을 위해, 이러한 유형의 공지된 장치들은 때때로 높은 에너지 수요의 영역들로부터 매우 먼 자연 풀들(natural pools)을 보통 이용한다.

[0049] 다른 상황들에서, 인공 저수조들을 갖는 장치는 위치 에너지의 저장 및 보충 전기 에너지의 생성에 전용되는 애플리케이션을 위해 특별히 생성된다. 그러한 상황들에서, 높은 곳 또는 지하에 저수조들을 건설하는 것은 항상 매우 높은 레벨들의 투자를 내포하는데, 이 수단은 장비가 매우 비용-효율적이지 않다.

[0050] 더욱이, 다른 목적들을 위해 설계된 건물들에서 상류 및 하류 저수조들 중 적어도 일부를 통합시키는 것은 바람직하나, 이러한 처리는 특히 저수조들을 건물들의 상부 부분들로 통합시킬 때 많은 문제점들을 갖기 때문에, 현재까지 구체적인 구현들에 이르게 되지 않았다.

[0051] 본 발명의 다양한 실시예들이 도 1에 도시되며, 그 중 적어도 제 1 실시예에서, 하나의 상류 저수조(110)는 건물(100)의 하부 부분 내에 생성되고, 그것은 전력의 생산 또는 물 관리(예를 들어, 주차장들, 사무실들, 주택, 문화 또는 스포츠용 부지, 창고들, 공장들 등) 외에 특정한 제 1 기능을 위해 건축되는 것을 필요로 한다. 따라서, 그러한 건물들은 급수탑과 같은 저수조를 제공하기 위해 건설될 뿐만 아니라 상이한 제 1 성능을 갖는다. 건물들의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 저장 저수조들(110)을 통합시키는 것은 단지 건물들의 제 2 성능을 이룬다. 또한, 건물들을 건축하기 위해 필요한 기초들은 저수조들의 기반 시설의 일부분을 제공하고, 반대의 경우도 마찬가지이기 때문에, 양수식 수-전력 발생 시스템들을 생산하는 추가 비용은 여전히 미미하며, 그것은 지면의 레벨의 상이함으로부터 이득을 얻음으로써 다른 곳에 낮은 포지션에 위치되는 하류 저수조(들)을 설치하도록 착수하기에 충분하다.

[0052] 하류 저수조(120)는 바람직하게는 호수, 수로, 바다, 또는 대양과 같은, 기존의 자연 물줄기인 인공 호수로 구성될 수 있다.

[0053] 따라서, 단일 하류 저수조는 도 1에서의 저수조(110)와 유사한 복수의 상류 저수조들과 연관될 수 있다. 이 때, 하류 저수조(120)는 그 체적이 이러한 하류 저수조와 협력하는 모든 상류 저수조들(110)의 체적보다 크거나 동일한 공통 리저브(common reserve)를 구성한다

[0054] 각각의 액체 레벨 센서들(180)은 상류 저수조들(110) 및 특히 그러한 물줄기가 상류 저수조들(110)의 물줄기보다 훨씬 다량을 갖지 않는 경우, 필요한 곳에서 공통 하류 저수조(120)를 구성하는 물줄기와 연관된다.

[0055] 도 1의 실시예들 중 하나의 실시예에서, 상류 저수조(110)로부터 물을 수용하도록 의도되는 수-전력 마이크로-발생기 시스템(130)은 운동 에너지가 최대인 위치에, 최소한의 곡선부들을 갖는 수압관(140)의 기저에, 터빈을 상류 저수조에 관하여 레벨의 최대 차이에 가능한 가깝게 배치할 수 있기 위해, 하류 저수조(120)의 부근에 위치된다. 마이크로-발생기 시스템(130)의 터빈을 이탈하는 물은 부수적인 파이프를 통해 공통 하류 저수조(120)로 수송된다. 원격-제어 밸브(remote-controlled valve)(150)는 수압관(140)상에 배치된다.

[0056] 하나의 가능한 실시예에서, 수-전력 발생 시스템(130)은 수압 부분이 펌프로서 및 터빈으로서 매우 동등하게 작동할 수 있는 가역 기계를 구성할 수 있는 한편, 전력 부분은 모터(motor) 또는 발전기(alternator)로서 매우 동등하게 작동할 수도 있다. 이 때, 발생기는 유체의 양-방향 흐름을 위한 파이프들과 함께 작동할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 다른 실시예들에서, 독립된 펌핑 시스템은 수-전력 발생 시스템에 결합된다. 예상되는 실시예들에서, 필요한 경우, 두 개의 별개의 교통 파이프들은 터빈의 동시 펌핑 및 구동을 가능하게 하기 위해, 하나는 펌프를 위해 및 다른 하나는 터빈을 위해, 상류 저수조와 하류 저수조 사이에서 사용될 수 있다. 그러나, 액체의 양-방향 흐름을 위한 단일 공통 파이프의 사용은 단지 터빈 및 펌핑을 대안적으로 구동하는 것이 필요한 경우 충분한 것으로 입증할 수 있다.

[0057] 축적 모드에서, 낮은 소비의 시기들 동안, 예를 들어, 태양 발전 지역(6) 또는 풍력 발전 지역(7)으로부터 선들(74 또는 72)을 통해 제어국(1)으로, 또는 전기 에너지 분산 시스템을 통해 직접적으로 제공되는 전기 에너지는, 모터로서 작동하는 기계에 동력을 제공하는데, 이는 물을 하류 저수조(120)로부터 염려가 되는 수-전력 발생 시스템에 해당하는 상류 저수조(110)로 상승시키기 위해 및 위치 에너지를 비축하기 위해 펌프를 구동한다. 방출 모드에서, 수압관(140) 내를 흐르는 물의 운동 에너지를 수용하는 터빈은 발전기를 구동하는데, 이는 선들(171)을 통해 제어국(1)에 전송되는 전기 에너지를 생산한다.

[0058] 다른 터빈들은 수두(head of water) 및 흐름율(flow rate)에 따라 사용될 수 있다. 예를 들어, 대부분의 상황들에서 수요를 충족시키는 카플란(Kaplan), 프란시스(Francis), 또는 펠턴(Pelton) 터빈들이 사용될 수 있다. 그러나, 보다 구체적인 유형들의 다른 수-전력 발생 시스템들, 예를 들어, 터거(Turgo) 또는 반키(Banki) 터빈들을 사용하는 것이 제외되지는 않는다.

[0059] 일반적인 규칙으로서, 100 kW 내지 1 MW의 전력 범위 내로 평가되는 수-전력 발생 시스템들을 위해, 수압 및 경제적 이유들로 독립된 터빈들 및 펌프들을 사용하는 것이 바람직할 수 있지만, 작동 지점들이 신중히 선택된다면, 터빈들 및 펌프들을 조합하는 기계들이 예상될 수 있다.

[0060] 또한, 1 MW 내지 4 MW 범위 내의 전력들을 위해, 보통 독립된 터빈 및 펌프를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 일정한 상황들에서, 펌프에 결합되는 터빈, 예를 들면, 소위 "데리아(Deriaz)" 터빈을 사용하는 것이 가능하다.

[0061] 또한, 각각의 수-전력 발생 시스템(130)은 제어 및 모니터링 유닛들을 포함한다.

[0062] 저수조(110)와 저수조(120) 사이의 교통 수압관(140)은 적어도 3% 및 바람직하게는 5%보다 큰 경사 및 적어도 5미터 및 바람직하게는 10m 내지 50m 범위 내의 레벨의 차이, 물론, 환경의 지형이 허용하면 가능할 수 있는 레벨의 더 큰 차이를 갖는다.

[0063] 바람직하게는, 수압관은 0.3m 내지 1m 범위 내의 직경을 갖고, 강철로 또는 콘크리트(concrete)로, 예를 들어, 또는 플라스틱들(plastics) 및/또는 유리 섬유(fiberglass) 물질로 구성된다. 두 개의 독립된 일-방향 파이프들이 터빈을 구동하기 위해 및 펌핑하기 위해 사용되면, 특성들은 각각의 파이프들을 대해서와 마찬가지로 선험적이다.

[0064] 저수조(110)는 적어도 500 $m^3$의 체적을 가질 수 있으나, 바람직하게는, 예를 들어, 대략 5000 $m^3$ 내지 30,000 $m^3$의 범위 내의 훨씬 더 큰 체적을 가질 수 있다. 더욱이, 아래에서 나타난 바와 같이, 다른 건물들의 기초들 내에 설치되고 서로 연결되는 복수의 저수조들을 사용하는 것이 가능하다.

[0065] 원격-제어 밸브들(150)은 수-전력 발생 시스템들(130)에, 저수조들(110)의 출력에, 또는 수-전력 발생 시스템들(130)의 입력에 상류 저수조들(110)을 연결하는 파이프들 상에 위치된다. 또한, 원격-제어 밸브들은 수-전력 발생 시스템들(130) 너머에 배치될 수 있다.

[0066] 대략 5 m 내지 8 m의 범위 내의 낮은 수두를 갖는 구현들을 위해, 터빈들의 흡인두(suction head) 및 장비의 조각들의 위치들은 야외에 접근하는 것을 조건으로, 예를 들어, 단순한 커낼(canal) 또는 비-가압 파이프(non-pressurized pipe)에 의해, 따라서 상류 저수조의 바로 근접하는 곳에 및 적절한 곳에서는 그것의 레벨에, 물줄기에 직접적인 연결을 가능하게 한다.

[0067] 약 8 m보다 큰 수두들 즉, 대기압보다 큰 수두들을 위해, 터빈들은 하류 저수조(120)의 고도에 반드시 있어야 하지만, 그러한 하류 저수조(120)의 바로 근접하는 곳에 있을 필요는 없다는 것을 주의해야 한다. 따라서, 예를 들어, 바로 강둑 상에 있지 않고, 따라서 하류 저수조(120)의 바로 부근에 있지 않으나, 상류 저수조(110) 아래 지하에 있는, 강과 같은, 하류 저수조(120)와 동일한 레벨에, 그것이 지하든 아니든, 기술 부지들 내에 있도록, 터빈 및 전체 수-전력 발생 시스템을 멀리 배치하는 것이 가능하다.

[0068] 다른 건물들 내로 통합되고 실질적으로 동일한 레벨에 배치되는 복수의 상류 저수조들에 공통인 수-전력 발생 시스템에서 사용되는 실시예들은 아래에서 설명된다. 이것은 복수의 상류 저수조들과 협력하는 단일 수-전력 발생 시스템 내에 전기 에너지의 생산을 집중시킴으로써, 설계를 합리화하는 것 및 건설 및 유지 비용들을 감소시키는 것을 가능하게 한다. 이 때, 주요 전력 네트워크의 제어 및 전환국(1)에 대해 단지 하나의 연결이 존재한다.

[0069] 여전히 도 1을 참조하면, 상술한 실시예에서와 같이, 상류 저수조(210)가 건물(200)의 기초들 내에 구성되지만,

하류 저수조(220)가 제 1 건물(200)의 기초들의 레벨 아래의 더 낮은 고도에 있는 또 다른 건물(200a)의 기초들 내에 동일한 방식으로도 구성되는 본 발명의 또 다른 실시예를 볼 수 있다.

[0070] 이러한 구성에서, 아래에서 설명되는 바와 같이, 상류 저수조(210) 및 하류 저수조(220)는 각각 바람직하게 열 펌프(291, 292)를 포함하는 공기-조화 및/또는 가열 장치와 연관될 수 있으나, 적절한 경우 열 펌프와 동등하게 연관될 수 있는 위에서 설명된 저수조(110)와 마찬가지로, 저수조들 중 단지 하나(210 또는 220)를 그러한 공기-조화 및/또는 가열 장치와 연관짓는 것이 자연히 동등하게 가능하다.

[0071] 상류 저수조(210) 및 하류 저수조(220)는 원격-제어 밸브(250)를 갖는 적어도 하나의 파이프(240)를 통해 교통한다. 하류 저수조(220)의 부근에 배치될 수 있는, 터빈 및 펌핑 장치를 포함하는 수-전력 발생 시스템(230)은 파이프(240) 상에 배열된다. 수-전력 발생 시스템(230)은 수-전력 발생 시스템(130)과 동일한 기능을 갖고, 선(271)을 통해 전력 네트워크의 제어국(1)에 연결된다. 액체 레벨 센서들(280a, 280b)은 각각의 저수조들(210 및 220)과 연관된다.

[0072] 건물들의 기초들 내로 통합되는 상류 저수조(210) 및 하류 저수조(220)를 갖는 실시예에서, 하류 저수조(220)가 적어도 하나의 열 펌프(292)를 포함하는 공기-조화 장치, 전부 또는 일부의 건물(200a) 또는 인접한 연관 건물들을 위한 공기-조화 장치를 위한 열점(hot source)을 구성하는 특정한 상황이 고려될 수 있다.

[0073] 유사한 방식으로, 상류 저수조(210)는 건물(200)의 공기-조화 장치에 관하여 동일한 기능을 가질 수 있다. 그러나, 열 포인트의 관점에서, 상류 저수조(210)가 적어도 하나의 열 펌프(291)를 포함하는 가열 장치, 전부 또는 일부의 건물(200) 또는 인접한 연관 건물들을 가열하기 위한 장치를 위한 냉원(cold source) 기능을 행사하는 것이 바람직할 수 있다.

[0074] 또한, 하류 저수조(220)는 적어도 하나의 열 펌프(292)를 포함하는 가열 장치, 전부 또는 일부의 건물(200a) 또는 인접한 연관 건물들을 가열하기 위한 장치를 위한 냉원의 기능을 자연히 행사할 수 있다.

[0075] 여전히 도 1을 참조하며, 도 2를 참조하면, 상품들 및 사람들을 수용하는 기능을 갖는 임의의 유형의 인공 건물일 수 있으며, 건물(301) 주변의 주차장(302) 아래로 확장할 수도 있는, 제 1 건물(301)의 기초들 내에 배치되는 제 1 개별 저수조(311), 및 선택적으로 제 1 건물(301)과 동일한 유형일 수 있는 또 다른 건물(303)의 기초들 내에 배치되는 적어도 하나의 제 2 개별 저수조(312)를 포함하는 다편(multipart)의 상류 저수조(310)를 포함하는 본 발명의 장치의 또 다른 예를 볼 수 있다. 실질적으로 동일한 레벨에 위치되는 두 개의 개별 저수조들(311 및 312)은 균형 파이프(balancing pipe)(341)에 의해 상호연결된다. 제 1 개별 저수조(311)는, 모든 개별 저수조들(311, 312)보다 낮은 레벨에 위치되고 개별 저수조들(311, 312)의 체적들의 합보다 크거나 동등한 체적인 하류 저수조(120)로 배출하는 수압관(340)에 연결된다. 따라서, 바람직하게는, 하류 저수조(120)는 지면 레벨, 예를 들어, 호수, 강, 바다, 또는 물-정화 저수조의 부근에 자연 또는 인공 물줄기로 구성된다.

[0076] 전력 네트워크의 제어국(1)에 선(371)에 의해 연결되고 제어 모듈에 연결되는 원격-제어 밸브(350) 및 펌핑 장치 및 터빈을 포함하는 수-전력 발생 시스템(330)은, 네트워크상의 피크 전력 수요의 시기들 동안 물이 개별 저수조들(311, 312)로부터 하류 저수조(120)까지 수압관 내를 선택적으로 흐를 때 전기 에너지의 생산 및 낮은 전력 수요의 시기들 동안 물을 하류 저수조(120)로부터 상류 개별 저수조들(311, 312)까지 펌핑하여 올리는 것을 가능하게 한다.

[0077] 위에서 나타난 바와 같이, 개별 저수조들(311, 312)과 하류 저수조(120) 사이에서 레벨의 차이가 비교적 작으면, 5 미터 내지 8 미터 범위 내의 실행에서, 수-전력 발생 시스템(330)은 개별 저수조들(311, 312)의 레벨에 실질적으로 배치될 수 있다. 이것은 다른 실시예들에 동등하게 적용가능하다. 상술한 제 3 실시예에서, 레벨의 차이에 관계없이, 수-전력 발생 시스템(330)을 하류 저수조(120)의 레벨에 설치하는 것도 가능할 수 있다. 더욱이, 개별 저수조들(311, 312)은 상술한 실시예들의 저수조들와 같이 레벨 센서들(380a, 380b)을 구비한다.

[0078] 도 1 및 도 2는 낮은 수요의 시기 동안의 전력 네트워크 또는 다른 환경 친화적인 에너지원들(6, 7)과 동일한 관계에서, 수-전력 발생 시스템(330)의 펌핑 장치에 에너지를 공급하는데 기여할 수 있는 태양 전지판들(6a)을 구비하는 보호용 차양들을 포함하는 주차장들과 연관되는 건물들(301 및 303)을 도시한다.

[0079] 또한, 도 1은 열 펌프(391, 392)를 포함하는 공기-조화 장치를 위한 열원들로서 또는 열 펌프(391, 392)도 유사한 방식으로 포함하는 가열 장치를 위한 냉원들로서 작용할 수 있는 개별 저수조들(311, 312)을 도시한다. 여기서, 공기-조화 또는 가열 장치들은 그 지층에 저수조들(311 및 312)이 형성되고, 예를 들어, 상업 센터들 또는 사무실용 건물들일 수 있는 건물들(301 및 303)에 의해 직접적으로 사용되는 것으로서 도시되지만, 공기-조화

및 가열 장치들은 건물들(301 및 303)에 인접하는 부수적인 건물들 내에 위치될 수도 있다.

[0080] 도 2에서, 상류 저수조(310)를 구성하는 개별 저수조들(311, 312)이 건물들(301 및 303)의 기초들 내에 형성되고 기본적으로 에워싸인 공간들로 구성되면, 그것들은 구획(compart)되고 개별 저수조(311)의 부분들(361, 362) 및 개별 저수조(312)의 부분(363)은 예를 들면, 자연 냉각 또는 미스팅(misting)과 같은, 부수적인 기능들을 제공하기 위해 대기에 개방된다. 상류 저수조의 개별 저수조들 내에 포함되는 물의 추가적인 기능들의 다른 예들은 아래에서 언급된다.

[0081] 도 3 및 도 4는, 비록 저수조들이 단독으로 에너지의 생산 외에 사용들을 위해 만들어진 건물들의 기초들 내로 통합되도록 설계될지라도, 단지 저수조들 및 그것들의 연결들이 도시되는 본 발명의 장치의 일 예가 입면도로 도시된다.

[0082] 도 3 및 도 4에서, 주요 개별 저수조(411) 및 주요 개별 저수조(411)와 동일한 레벨에 위치되고 균형 파이프들(416 내지 419)에 의해 상호연결되는 일련의 보조 개별 저수조들(412 내지 415)을 포함하는 다편의 상류 저수조(410) 및 하류 저수조(420)를 볼 수 있다. 결국, 다섯 개의 개별 저수조들(411 내지 415)이 도시되나, 이러한 수는 본 발명에서 제한되지 않고 더 적거나 더 많은 수의 개별 저수조들 예를 들어, 총합 열 개의 개별 저수조들을 사용하는 것이 전적으로 가능하다. 터빈(432)은 하류 저수조(420) 위에 위치되고, 주요 개별 저수조(411)에서 비롯되고 원격-제어 밸브(451)가 배치되는 수압관(422) 내를 흐르는 물의 흐름을 수용한다. 하류 저수조(420)의 레벨에 위치되는 펌프(431)는 체크 밸브(check valve)(452)를 구비하고 수압관(442)과 선택적으로 부분적으로 일치할 수 있는 파이프(441)로 물을 배출한다. 배수 밸브(drain valve)(453)가 제공되는 추가 파이프(443)는 수압관(442)과 병렬로 배치될 수 있다.

[0083] 도 3의 실시예는 단지 여수로(spillway)(422)와 연관되는 제한된 영역의 제 1 저수조(421)를 포함하는 두 부분들 내에 하류 저수조(420)가 존재하는 것에 있어서, 도 4의 실시예와 상이하다.

[0084] 또한, 도 3 및 도 4에, 낮은 전기 에너지 소비의 시기들 동안 제어국(1) 및 선들(461, 471)을 통해 분산 네트워크에 펌핑 장치(431)를 결합하기 위한 및 피크 전력 소비의 시기들 동안 제어국(1) 및 선들(462, 471)을 통해 분산 네트워크에 수-전력 발생 시스템(432)을 결합하기 위한 제어 회로(460)가 상징적으로 표현된다. 또한, 도 3 및 도 4에, 예를 들어, 제어국(1)에 의해 관리되는 전력 네트워크에 더하여 또는 대신에 에너지를 공급하기 위해, 선(461)을 통해 펌프(431) 및 제어 회로(460)에 국부적으로 에너지를 공급하기 위한 풍력 터빈들(7) 또는 태양 전지판들(6a)에 의해, 국부적으로 생산되는 전력을 수용하기 위한 선택적인 선(474) 및 원격-제어 밸브(451)의 제어 선(463)이 도시된다. 전력 네트워크는 국부적, 지역적, 국가적, 또는 초국가적 네트워크일 수 있다.

[0085] 본 발명의 많은 변형예들이 존재한다. 특히, 인공 건물의 기초들 내에 위치되는 하류 저수조와 연관되는 수-전력 발생 시스템은 피크 소비의 시기들 동안 종래의 전력 네트워크로 전력을 공급하는 한편, 낮은 소비의 시기 동안 이전에 채워졌던 상류 저수조를 배수할 수 있으나, 그것은 건물 또는 예를 들어, 주차장들과 같은, 연관 건물들에 더 독립적인 방식으로 전력이 공급되는 것을 가능하게 할 수도 있다. 재생가능한 에너지원들이 하류 저수조 내에 위치되는 물의 리저브(reserve)로부터 적어도 하나의 상류 저수조를 채우기 위한 펌핑 장치를 구동하는데 사용되는 경우, 독립성은 증가된다. 상류 저수조(들)이 배수되는 동안, 수-전력 발생 시스템에 의해 생산되는 전력은 예를 들어, 부지들을 밝히거나 또는 주자창 내의 전기 자동차들의 배터리들을 충전하기 위해, 국부적으로 사용될 수 있고, 전기 에너지의 다른 유형들의 국부적인 사용이 자연히 가능할 수 있다.

[0086] 다시 도 1을 참조하면, 상류 저수조(315)는 건물들과 별도로 자연 또는 인공 물줄기에 의해 구성되고, 하류 저수조는 예를 들어, 사무실용 건물들 또는 상업용 센터들과 같은, 인공 건물들(303, 301)의 기초들 내에 지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 하나 이상의 저수조들(312, 311)에 의해 구성되는 본 발명의 추가 실시예를 볼 수 있다. 수압관(342)은 상류 저수조(315)를 저수조들(312, 311)의 레벨에 위치되는 수-전력 발생 시스템(332)에 연결한다. 원격-제어 밸브(352)는 수압관(342)상에 위치된다.

[0087] 또한, 본 발명은 캐스케이드(cascade) 배열들에 적합하다. 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 저수조들(311 및 312)은 예를 들어, 바다, 호수, 또는 강과 같은, 하류 저수조(120)를 사용하여 또 다른 장치의 상류 저수조의 개별 저수조들을 구성할 수 있다. 개별 저수조들(311, 312)의 수에는 제한이 없으나, 건물 및 저수조에 부분적으로 공통인 기반 시설들의 비용들을 감소시키기 위해, 건물의 기저의 기계적 구조를 강화하기 위해, 및 또한 이러한 저수조들 내에 저장된 다량의 물이 아래에서 더 상세하게 설명되는 다른 기능들, 특히 열 기능들을 행사하는 것을 가능하게 함으로써 추가 시너지 효과(synergy)의 가능성을 제공하기 위해, 인공 건물의 기초들 내로

지하 또는 반-지하 방식으로 통합되는 장치 내에 적어도 하나의 저수조는 항상 있어야 한다.

[0088] 도 5는 제 2 상류 개별 저수조(512)에 균형 파이프(513)에 의해 연결되는 제 1 상류 개별 저수조(511)를 도시하고, 상류 개별 저수조들(511 및 512)은 도시되지 않은 건물들의 기초들 내에 포함되고 에워싸인다. 예를 들어, 각각의 상류 개별 저수조들(511 및 512)은 3 미터의 깊이 및 각각, 30,000 $m^3$ 또는 15,000 $m^3$의 체적을 갖는다. 예로서, 5 미터의 수두(H)는 상부 개별 저수조들(511, 512) 내의 상류 수위(N1)와 강과 같은, 하부 수용기(520) 내의 상류 수위(N2) 사이에서 정의된다(도 6 참조).

[0089] 도 5는 낮은 수두를 고려해 볼 때, 제 1 상부 개별 저수조(511) 근처에 위치되는 터빈(532) 및 하부 수용기(520)의 레벨에 위치되는 펌프(531)의 일 예를 도시한다. 따라서, 터빈(532)은 커낼(canal) 또는 비-가압 파이프와 같은, 개방 수로에 의해 상부 물줄기에 연결될 수 있다.

[0090] 도 6 및 도 7은 더 큰 축척으로 및 입면 및 평면도로 그것의 배출 파이프(541)를 갖는 펌프(531) 및 터빈(532)을 도시한다.

[0091] 또한, 저수조들이 공기-조화 또는 가열 장치들을 위한 열 또는 냉원들을 구성하면, 전기 에너지의 생산을 규칙화하는데 사용되는 다량의 물은 가열 및 공기-조화 장치들의 작동의 합리화 상태도 가능하게 하고, 따라서 전반적인 에너지 소비의 감소를 가능하게 하기 때문에, 에너지에 관하여 특히 경제적인 건물들의 그룹들을 획득하는 것이 가능하다. 동일한 빌딩 내 또는 그 근처, 예를 들어, 주차장 아래의 본 발명의 장치의 존재는 특히 이로운 것을 입증하는 것을 결과로, 수퍼마켓들은 공기-조화 및 냉동을 위해 에너지를 매우 많이 요구한다는 것이 특히 알려져 있다. 각각의 공기-조화 또는 가열 장치는 더 높은 에너지 평가(energy rating)의 단일 열 펌프보다는 복수의 작은 열 펌프들을 포함할 수 있다.

[0092] 도 8은 냉원(36)을 구성하는 저수조가 가열 회로(33)가 제공되는 건물의 기초들 내에 설치되는 본 발명의 장치와 사용될 수 있는 정수(clean water) 열 펌프 회로(10)의 일 예의 냉동 다이어그램을 도시한다.

[0093] 열 펌프(10)는, 그 자체는 가열 펌프(33)에 연결되는 취수구(31) 및 배수구(32)를 포함하는 열을 교환하기 위한 부차적인 회로를 포함하는 적어도 하나의 응축기(condenser)(11), 확장기(expander)(12), 증발기(evaporator)(13)를 포함하는 냉동 유체 흐름 회로를 포함하는데, 이 자체는 압축기 유닛(compressor unit)(14), 및 냉원(36)을 구성하는 지하 또는 반-지하 저수조(110; 210; 220; 311, 312)에 연결되는 취수구(34) 및 배수구(35)를 포함하는 열을 교환하기 위한 부차적인 회로를 포함한다.

[0094] 보다 구체적으로, 필터(filter)(18) 및 작동 표시기(19)는 응축기(11)를 확장기(12)에 연결하는 선(15)상에 도시된다. 증발기(13)를 압축기 유닛(14)에 연결하는 선(16)은 온도 센서(20) 및 저-압 센서(22)를 포함한다. 압축기 유닛(14)을 응축기(11)에 연결하는 선(17)은 고-압 센서(21)를 포함한다.

[0095] 열 펌프(10)를 구성하는 모든 구성요소들(11 내지 22)은 가열 회로(33) 및 물의 리저브(36)의 근접으로 인해 제한된 공간 내에 함께 그룹화될 수 있다. 특히, 프레온(freon)과 같은, 냉동 유체를 위한 회로 전체는 저수조(36)에 가까운 지하 또는 반-지하 기술 부지들 내 및 감소된 공간 내에 국한될 수 있는데, 이는 경제적 작동 및 안전에 관하여 이롭다. 특히, 냉동 유체 파이프들의 짧은 길이로 인해, 에너지 손실들은 더 낮고, 냉동 유체의 소비는 낮으며, 냉동 유체 흐름 회로는 공공에 개방된 건물들의 영역들에서 멀리 떨어진 공간 내에 국한될 수 있다. 증발기(13)를 통해 열을 액체와 교환하는 것은 용이하고, 저수조(36) 내에 위치된 물의 온도는 일반적으로 열 펌프 내에서 영향을 받는 열 교환들에 자연히 적응된다.

[0096] 도 9는 본 발명의 장치와 사용될 수 있는 정수 응축 공기-조화기를 구성하는 열 펌프 회로(10)의 일 예의 냉동 다이어그램을 도시하는데, 여기서 열원(43)을 구성하는 물의 저수조는 예를 들어, 냉동된 쇼케이스들(showcases)(46)과 함께, 공기-조화 장치가 제공되는 건물의 기초들 내에 설치된다.

[0097] 도 9의 응축 공기-조화기(10)의 냉동 다이어그램은 도 8의 열 펌프의 냉동 다이어그램과 매우 유사하고, 공통 요소들은 동일한 참조 번호들을 가지며 다시 설명되지 않는다. 도 9의 다이어그램에서, 응축기(11)는 열원(43)을 구성하는 지하 또는 반-지하 저수조(110; 210; 311, 312)에 연결되는 취수구(41) 및 배수구(42)를 포함하는 한편, 증발기(13)는 열-교환 유체, 예를 들어, 물 및 부동액(antifreeze)을 위한 주입구(44), 및 공기-조화 또는 냉동 회로(46) 내의 열-교환 유체 회로에 연결되는 동일한 열-교환 유체를 위한 배출구(45)를 포함한다.

[0098] 도 8의 열 펌프에서와 같이, 도 9의 응축 공기-조화기(10)를 구성하는 모든 구성요소들(11 내지 22)은 냉각 회로(colling circuit)(46) 및 물의 리저브(43)의 근접으로 인해 제한된 공간 내에 함께 그룹화될 수 있다. 특히, 응축기(11)는 지하의 기술 부지들 내에 설치될 수 있는데, 이는 냉동 유체 회로의 길이를 감소시키고, 요구되는

냉각 유체의 양을 감소시키며, 이러한 냉동 유체 회로를 공공에게 개방된 영역들로부터 멀리 떨어진 공간 내로 국한한다.

[0099] 약 500 $m^3$보다 큰 개별 저수조의 체적을 고려해 볼 때, 적어도 대략 200 $m^3$의 잔류수(residual water)량은 수-전력 발생 시스템과 연관되는 펌프의 디프라이밍(depriming)을 방지하기 위해 저수조(36 또는 43) 내에 항상 존재하기 때문에 더욱더, 열 펌프 또는 응축 공기 조절기의 작동을 위해 사용되는 물의 양은 상대적으로 낮고, 시간이 흐르면서 저수조(36 또는 43) 내에 포함되는 수량의 변화들은 도 8의 증발기(13) 또는 도 9의 응축기(11)의 작동에 대해 중요한 영향을 갖지 않는다는 것을 주의한다. 따라서, 각각의 저수조(36 또는 43) 내의 물의 최저 깊이의 일부를 항상 보존하기 위한 시설이 구성될 수 있다. 그러나, 만약 저수조(36 내지 43) 내에 물의 순간적으로 부족한 경우라도, 물은 그것의 열적 관성으로 인해 이롭긴 하지만, 공기가 주입구들 및 배출구들(34, 35 또는 41, 42)을 통해 일시적으로 주입된다면, 증발기(13) 또는 응축기(11) 내의 열 교환 처리는 계속될 수 있어, 가열 또는 공기-조화 장치들의 작동은 위험 없이 계속될 수 있다.

[0100] 건물들의 기초들 내에 통합되는 저수조를 갖는 실시예들은 아래에서 보다 구체적으로 설명된다.

[0101] 도 10a 및 도 10b는 저수조를 갖지 않는 전통적인 건물들(60, 60a)의 예들을 도시하고, 건물들은 상부 구조(superstructure)(63), 지면 레벨의 바닥(64), 및 지면 내에 고정되는 파일(pile)들의 형태로 기초들(61)을 포함한다. 도 10a는 상부 구조를 강화하기 위해 필러들(pillars)(62)과 연관되는 깊은 기초들(61)을 필요로 하는 식토(clay soil)에 해당하는 한편, 도 10b는 어느 정도-깊거나 깊은 기초들(61)을 필요로 하긴 하나 필러들(62)을 추가하는 것은 필수적이지 않은, 사질토(sandy soil) 또는 석회질토(chalky soil)와 같은, 덜 불안정한 지면에 해당한다. 식토들은 고원(plateau)의 특징인 한편, 사질토 또는 석회질토들은 계곡 또는 하구 퇴적지(estuaries)의 특징이다.

[0102] 도 11a 및 도 11b는 각각, 도 10a 및 도 10b의 토양들과 유사한 토양들 상의 건물들(660, 660a)의 예들을 도시하나, 여기서 물을 위한 저수조는 본 발명에 의해 교시되는 바와 같은 기초들 내에 설치된다.

[0103] 따라서, 도 11a에서, 바닥(664)에 의해 폐쇄되고 상부 구조(663)를 지지하는 필러들(662)에 의해 위에 얹혀져 있는 구획들(668)의 세트로 수밀 저수조(watertight water reservoir)를 정의하는 탱크(tank)(665)에 부착되는 깊은 기초들(661)을 볼 수 있다. 저수조의 건설은 전체로서 깊은 기초들의 생산보다 상당히 더 복잡한 토목 공학 작업들을 부담하지 않으나, 레프트 기초(raft foundation) 및 구획된 저수조로 구성되는 최하부를 갖는 탱크의 존재는 구조 전체를 강화시키며, 따라서 건물의 질을 개선한다.

[0104] 덜 불안정한 지형의 본질을 고려해 볼 때, 도 11b의 건물은 필러들(662)을 갖지 않는 것 외에는 도 11a의 건물과 유사하다.

[0105] 바위로 된 및 화강암(granite) 영역들에서는, 더 큰 영역 및 더 얕은 깊이의 저수조들이 선호된다.

[0106] 건물의 기초들 내로 통합되는 저수조들은 예를 들어, 20 cm 내지 45 cm 범위 내, 예를 들어, 30 cm의 측면 두께, 및 예를 들어, 10 cm 내지 25 cm 범위 내, 예를 들어, 15 cm의 최하부 두께를 가질 수 있는데, 이는 필요한 기계적 내구성을 제공하는 것 및 동시에 이러한 벽들을 추가의 토목 공학 비용들 없이 건물의 기초들 내로 통합하는 것을 가능하게 한다.

[0107] 위에서 나타낸 바와 같이, 저수조들의 영역들 및 체적들은 장치로부터 요구되는 에너지 및 건물들의 구성에 따라 다양한 값들을 가질 수 있다. 따라서, 건물들 내로 통합되는 상대적으로 작은 개별 저수조들은 예를 들어, 1200 $m^3$ 용량(예를 들어, 2 m × 20 m × 30 m), 2400 $m^3$ 용량(예를 들어, 2 m × 30 m × 40 m), 또는 4800 $m^3$ 용량(예를 들어, 2 m × 40 m × 60 m)으로 예상될 수 있으나, 특히 굴착들이 상업적, 기술적, 산업적, 또는 서비스 분야 활동들의 영역들에서 수행되면, 개별 저수조들은 더 클 수도 있다. 이 때, 예를 들어, 30,000 $m^3$ 용량(예를 들어, 3 m × 100 m × 100 m)의 큰 주요 개별 저수조, 및 예를 들어, 15,000 $m^3$의 평균 크기(예를 들어, 3 m × 50 m × 100 m)를 갖는 한 개 내지 열 개의 보조 개별 저수조들이 제공될 수 있다.

[0108] 바람직하게는, 건물의 기초들 내로 통합되는 각각의 개별 저수조는 12 m와 동일하거나 얕은 지하 깊이 및 3 m 높이와 동일하거나 낮은 상부 구조 부분을 갖는다. 따라서, 탱크는 예를 들어, 표준 스위밍 풀(swimming pool)의 탱크와 본질적으로 상이하지 않으나, 각각의 지하 또는 반-지하 저수조의 적어도 주요 부분의 수량은 안전의 이유들로 인해 에워싸일 것이다.

[0109] 지역의 지형에 따라, 상류 저수조와 하류 저수조 사이의 수두(H)는 보통 5 m 내지 100 m 범위 내에서 변화할 수

있다. 이러한 수압관들은 적어도 3%의 경사를 가져야 한다. 실제로, 최대한 수두의 대략 20배인 수압관의 길이가 선택된다면, 수두 손실들 및 효율은 허용가능하다. 상류 저수조들에서 이용가능한 수량에 따라(예를 들어, 45,000 $m^3$ 내지 180,000 $m^3$ 범위 내), 유량율(flow rate)은 각각, 1.45 m 내지 2.5 m 범위 내의 수압관 직경들에 대해 예를 들면, 4.2 $m^3$/s 내지 16.7 $m^3$/s 범위 내에서 이용가능할 수 있다. 피크 시기들 동안(3 시간 예상 지속 시간) 전기 에너지의 발생은 수두 및 상류 저수조들 내의 수량에 비례하여, 약 450 kWh 내지 37,700 kWh 범위 내일 수 있다.

[0110] 따라서, 기술적 및 경제적 최적화는 15 미터보다 크거나 동등한 수두 및 상류 저수조들에 대해 약 70,000 $m^3$보다 큰 누적 체적을 이용하여 획득되나, 그럼에도 불구하고 중요한 이점들은 5 미터의 수두 및 대략 500 $m^3$ 내지 1000 $m^3$의 범위 내의 체적으로부터 획득될 수 있다. 따라서, 본 발명의 장치들은 100 kW 내지 4 MW 및 보다 구체적으로 300 kW 내지 4 MW 범위 내의 에너지를 발생시키는데 적합하다.

[0111] 어떤 경우에도, 개별 저수조들은 개별 저수조들이 댐(dam)-건축 기술들을 요청하는 것을 필요로 하지 않고, 따라서 종래 건축된 건물들과 비교할 때 추가적인 토목 공학 투자 없이, 전통적인 건물들의 기초들 내에 통합될 수 있도록, 여전히 같은 크기이다.

[0112] 펌핑 에너지는 자연히 에너지를 필요로 하는 펌프들을 구동하나, 네트워크상의 부하(load)가 불충분한 경우 또는 이용가능한 전기 에너지를 사용하는 것이 소비를 매끄럽게 하고 따라서 네트워크의 작동을 규칙화하는 경우, 낮은 소비의 시기들 동안 전력 네트워크 자체로부터 또는 환경 친화적인 에너지들(예를 들어, 태양 또는 풍력 에너지)로부터 피크 시기들 외에 유효하게 획득될 수 있다.

[0113] 선택되는 터빈의 유형은 기본적으로 이용가능한 수두(H)에 따른다. 따라서, 카플란(Kaplan) 터빈들은 대략 5 미터 내지 20 미터의 범위 내의 낮은 수두들에 매우 적합한 한편, 프란시스(Francis) 또는 펠턴(Pelton) 터빈들은 예를 들어, 대략 20 미터 내지 100 미터의 범위 내의 높은 수두들에 대해 바람직하다.

[0114] 수압관들의 길이는 환경에 적합하도록 적응될 수 있다. 따라서, 수두의 대략 2배의 길이를 갖는 짧은 파이프들, 또는 약 2 킬로미터 길이까지의 긴 파이프들이 사용될 수 있는데, 이는 예를 들어, 기존의 도로들의 선을 따를 수 있다. 파이프들의 섹션(section)은 예를 들어, 0.3 m 내지 3 m 범위 내일 수 있다.

[0115] 가압되지 않은 개별 저수조들 사이의 균형 파이프들은 콘크리트, 강철, PVC, 또는 유리 섬유 강화 플라스틱(fiberglass-reinforced plastic)으로 구성될 수 있다. 그것들은 수두 손실을 거의 초래하지 않으며, 0.2 m 내지 2.5 m 범위 내의 섹션들을 가질 수 있다. 바람직하게는, 동일한 수-전력 발생 시스템과 연관되는 저수조들의 동일한 세트의 두 개의 개별 저수조들 사이의 거리, 즉, 균형 파이프의 길이는 1000 m와 동일하거나 작을 수 있다.

[0116] 본 발명의 변형예들은 물의 리저브가 위치 에너지를 저장하는 기능에 더하여 하나 이상의 기능들을 갖는 도 12 내지 도 16을 참조하여 아래에서 설명된다.

[0117] 우선, 건물의 기저의 대량의 물의 존재는 자연 열적 관성 효과를 통해 주위 온도를 규칙화하는데 강력하게 기여한다는 것을 주의한다.

[0118] 더욱이, 피크 에너지 수요의 시기들 동안 반복적으로 배출하고 낮은 에너지 수요의 시기들 동안 다시 채움으로써 야기되는 물의 이동을 고려해 볼 때, 물은 저수조 내에 침체되지 않고, 오염 문제들을 야기하지 않는다.

[0119] 이 때, 건물 아래에 배치되는 저수조와 상이한 레벨에 배치되는 제 2 저수조 사이에 물의 적어도 일부의 왕복 이동들이 매일 존재한다는 것을 결과로, 낮은 및 피크 에너지 수요의 시기들은 동일한 날 이내에 교대될 수 있다.

[0120] 그러나, 또한, 본 발명은 정기적인 소비 피크들을 참작하여, 예를 들어, 수 일 또는 수 주 또는, 심지어 수 개월 이상의 시기들을 넘어, 더 큰 진폭의 채우기 및 배수 처리들에 적용된다.

[0121] 더욱이, 건물 내에 배치되는 저수조로부터의 물은 물의 존재를 필요로 하는 다른 부수적인 요건들을 위해 그러나 위치 에너지를 생성하는 요건들을 위해 물의 리저브의 기능에 영향을 주지 않고 비교적 소량으로 사용될 수 있다는 것을 결과로 하여, 저수조 내의 누적 수량은 바람직하게 1000 $m^3$ 보다 크고, 바람직하게 적어도 대략 10,000 $m^3$이거나, 또는 심지어 이보다 10배 더 클 수 있다.

[0122] 예로서, 도 12는 생물-기후적 프론티지(frontage)를 생성하기 위해, 및 그러한 프론티지를 자연히 냉각하기 위해, 바닥(664), 앞벽(666), 및 천장(663)을 갖는 건물의 기초들(661) 내에 배치되고 최하부(665)를 갖는 저수조의 구획들(668)로부터 물의 사용을 도시하는 다이어그램이다. 지하 저수조의 구획(668)은 건물 밖에, 프론티지의 앞에, 대기에 개방된 상부 표면을 갖고 배치되고, 따라서 유지 풀(retaining pool)을 구성한다. 투명(transparent) 또는 반투명(translucent)일 수 있는 기울어진 벽(667)은 이러한 구획(668) 내에 회수되는 유수(running water)에 의해 냉각되는 공기 밖의 열이 프론티지(666)를 냉각하기 위해 기울어진 벽(667) 뒤에 프론티지(666)를 따라 상승하도록, 이러한 벽(667)과 프론티지(666) 사이에 공간을 제공하면서, 프론티지의 앞에 배치되고 물이 분무된다. 또한, 바닥(664)은 건물 아래의 잔여 지하 저수조 내의 다량의 물 위에 있기 때문에, 지붕(663)의 레벨에서 가열되는 공기는 건물 내부에서 냉각될 수 있다.

[0123] 프론티지에서 생성되는 수관벽(wall of water) 및 프론티지의 앞에 존재하는 개방 풀은 온도 규제 작용에 더하여 미적 효과를 자연히 더 생성할 수 있다.

[0124] 도 13은 본 발명에 따라, 지하 또는 반-지하 저수조를 구비하는 건물(660) 내에서 획득되는 강화된 자연 통풍의 일 예를 도시한다. 따라서, 건물은 입열(heat input)의 제어를 가능하게 하는 캐나다식 웰 시스템(Canadian well system)으로 알려진 시스템에 의해 자연히 냉각될 수 있다.

[0125] 외부로부터의 공기는, 코일들(coils)의 형태를 취하며 지하 또는 반-지하 저수조 내의 물과 교환되는 열에 의해 공기의 냉각을 가능하게 하기 위해 저수조의 최하부(665)상에 배치될 수 있는 파이프들(672)의 네트워크 내로 주입구(671)를 통해 주입된다. 파이프들(672) 내의 냉각된 공기는 예를 들면, 건물(660)의 중심 공간 내의 천장(663)의 부근에, 아주 높게 배치되는 배출구(673)를 통해 건물(660)의 내부로 다시 공급된다. 화살표들(674 및 675)은 공기의 경로를 상징적으로 표현하는데, 이는 가열되어(화살표들(675)) 건물의 상부 부분으로부터 외부로 배기(evacuate)되기 전에, 우선 건물 내부의 대기를 냉각한다(화살표들(674)). 따라서, 대류(convection)에 의해 강화된 자연 통풍 현상은 물을 소비하지 않으나 그것의 존재에 의해 초래된다.

[0126] 도 14는 도 2의 실시예에서와 같이, 지하 또는 반-지하 저수조의 구획(668)에 스위밍 풀(swimming pool), 장식용 풀, 미스팅 효과들, 빗물 집수 등의 다양한 용도들로 작용할 수 있는 대기에 개방된 풀(679)을 제공함으로써 가능하게 된 자연 냉각의 또 다른 예를 도시한다. 또한, 이러한 개방 풀이 건물(660)의 중심부 내에 위치될 수 있다는 사실은 온도 규제 효과를 유발하는 것을 가능하게 한다. 필요하다면, 대기에 개방된 수면은 안전의 이유들로 인해 보호 쇠창살 또는 격자판(685)에 의해 커버(cover)된다.

[0127] 도 15는 위에서 설명된 모든 변형예들을 이용할 수 있으나, 건물(660)의 상부 구조 내에 배치되는 파이프들(676)의 네트워크를 더 포함하는 일 실시예를 도시한다. 파이프들(676)은 저수조의 구획들(668)로부터 물이 공급되고, 빗물의 사용이 허용되는 스프링클러들, 화장실들(678)에서 위생수로서의 사용, 세차 장치들(677) 또는 다른 세척 장치들에서의 사용 등 모든 적용들을 위해 사용될 수 있다.

[0128] 도 16은 그것과 함께 조합될 수도 있는 도 15의 실시예의 변형예를 도시한다. 건물(660) 아래의 지하 또는 반-지하 저수조의 구획들(668)의 적어도 일부로부터의 물은 화재시에 사용되도록 준비된 스프링클러 시스템들(683)에 공급하고 건물의 벽들 또는 지붕 위에 분산된 파이프들의 네트워크(682)에 공급하면서, 발화점들(684) 및/또는 기둥(681)에 제공한다.

[0129] 위에서 나타낸 바와 같이, 설명된 다양한 실시예들은 서로 조합될 수 있다. 특히, 건물 아래의 지하 또는 반-지하 저수조는, 위치 에너지를 저장하는 그것의 주된 기능에 더하여, 도 14 내지 도 16을 참조하여 위에서 언급된 다른 상호 보완적 용도들은 물론이고, 열 펌프를 사용하는 가열 장치를 위한 냉원, 또는 정수 응축 공기-조화 또는 냉동 장치를 위한 열원을 생성함과 동시에, 건물 내부의 대기의 자연 냉각을 초래하는 기능을 행사할 수 있다.

[0130] 수-전기 에너지가 저장되고 열 에너지의 교환들을 최적화할 수 있는 것을 가능하게 하는 이러한 풀의 존재는 건물의 구조 전체를 기계적으로도 강화한다는 점을 이유로 더욱더, 건물의 기초들 내의 저장 저수조의 생산은 추가적인 토목 공학 비용들이 없이 또는 미미한 초과비용으로, 상품들 또는 사람들을 보호하는데 사용되고, 따라서 진정한 시너지 효과를 갖는다.

[0131] 도 17의 다이어그램을 참조하면, 도 1을 참조하여 설명된 다양한 실시예들에 대한 예로서 적용될 수 있으나, 또한 다른 실시예들에도 적응될 수 있는 일반적인 제어 회로(100)가 아래에서 설명된다. 제어 회로(100)는 레벨 센서들(level sensors)(180, 280a, 380a, 380b)에 의해 측정되는 바와 같이, 제 1 저수조들 내의 수위 및 보충 전기 에너지를 위한 즉각적인 요건들에 따라, 하나 이상의 수-전력 발생 시스템들(130, 230, 330, 332) 및 제 1

개별 저수조들(110, 210, 311, 312, 315)와 연관되는 원격-제어 밸브들을 위한 제어 장치를 구성한다.

[0132] 제어 회로(100)는 각각, 레벨 센서들(180, 280a, 280b, 380a, 380b)로부터의 정보(L1, L2, L3, L4, L5), 보충 전기 에너지를 위한 요건을 나타내는 제어국(1)으로부터의 정보(I1), 태양 발전 지역(6)으로부터 이용가능한 태양 에너지를 나타내는 정보(I6), 풍력 발전 지역(7)으로부터 이용가능한 풍력 에너지를 나타내는 정보(I7), 및 전력, 예를 들어, 지열 에너지 또는 조력 에너지의 생산을 위해 이용가능한 다른 유형들의 재생가능한 에너지에 관해 가능한 정보를 수신한다.

[0133] 제어 회로(100)는 상황들에 따라 펌핑 또는 구동하는 터빈을 위해, 제어 신호(U130, U230, U330, U332)를 기존의 수-전력 발생 시스템들(130, 230, 330, 332)에 및 제어 신호들(V150, V250, V350, V352)을 각각 원격-제어 밸브들(150, 250, 350, 352)에 전송하는데, 이는 축적된 위치 에너지로부터 생산되는 분산 네트워크 내의 보충 전기 에너지 또는 재생가능한 에너지들로부터의, 또는 대안적으로 또는 추가적으로 축적된 위치 에너지가 펌핑으로 대체되는 것을 가능하게 하는, 낮은 소비의 시기들 동안 표준 에너지원들로부터의 전기 에너지를 위한 요건을 나타낸다.

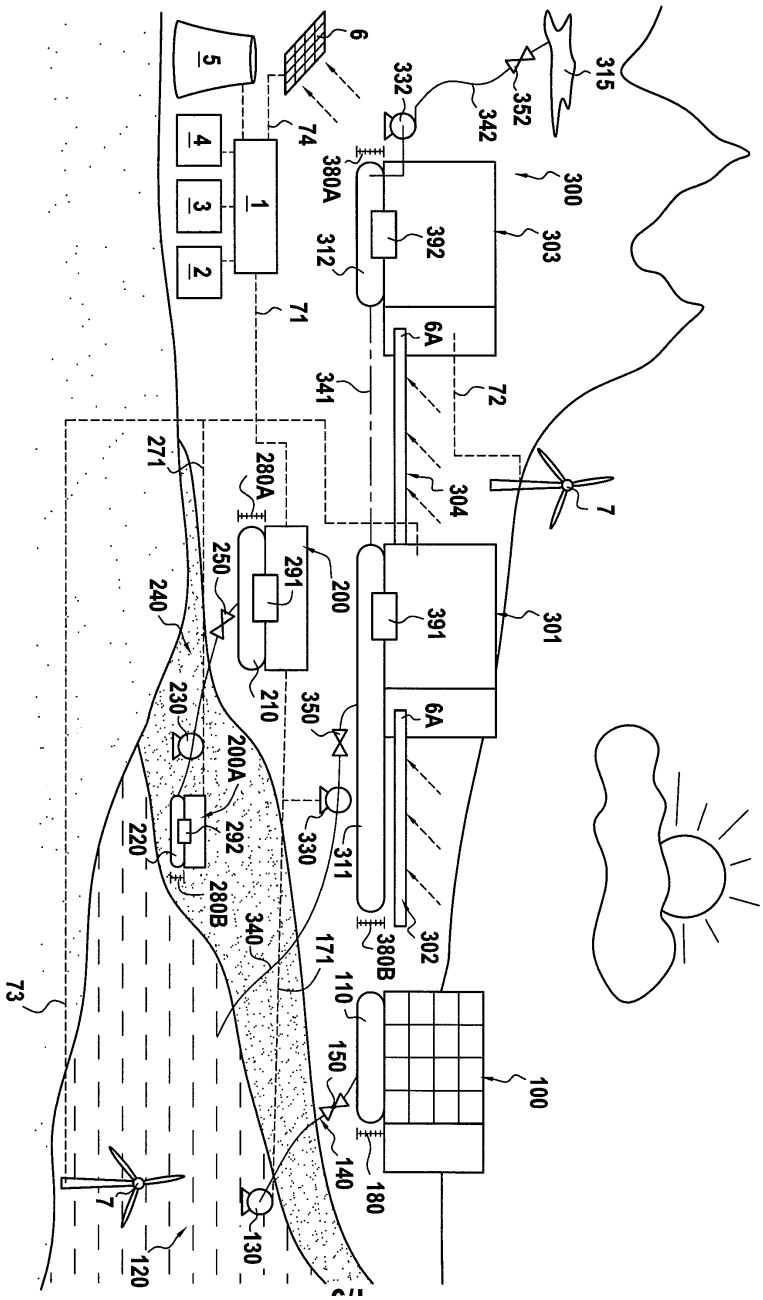
[0134] 연관된 원격-제어 밸브들을 개방함으로써 상류 저수조들(110, 210, 311, 312, 315)을 배수하는 것은 모든 저수조들, 그러나 가능한대로 부분적인 저수조들에 대해 동시에 일어나거나, 또는 그렇지 않다면 또 다른 상류 저수조가 배수되자마자 개방되는 상류 저수조에 대해 시간이 흐르면서 점진적으로 그리고 연속적으로 일어날 수 있다.

[0135] 제어 회로(100)는 검출된 전력 생산 요건들에 따라 다양한 원격-제어 솔레노이드 밸브들(solenoid valves)을 개방하도록 프로그램(program)된 중앙 유닛을 포함한다. 또한, 초과 전력이 국부적인 시스템들, 예를 들어, 풍력 시스템들(7) 및 태양 시스템들(6)에 의해 또는 네트워크에 의해 생산되는 경우의 시기들 동안, 제어 회로(100)는 공통 하류 저수조(120) 또는 독립적인 하류 저수조(220)로부터 펌핑함으로써 상류 저수조들(110, 210, 311, 312)의 채우기를 제어한다. 또한, 그것이 하류 저수조(120)로부터 이미 채워진 경우, 저수조(312)로부터 펌핑함으로써 상류 저수조(315)의 적어도 부분적인 채우기를 제어한다. 그러나, 저수조(315)는 독립적으로, 예를 들면, 빗물에 의해 공급되는 물줄기로 구성될 수도 있고, 저수조(312)는 파이프(341)에 의해 저수조(311)에 연결되지 않고 단지 하류 저수조로서 작용할 수도 있다.

[0136] 본 발명은 다양한 변형예들 및 특히 구체적으로 도 1을 참조하여 설명된 실시예들에 본질적으로 적합하고, 서로 독립적으로 사용되며 단일 집중 제어국에 필연적이라기보다 오히려 다양한 제어국들에 연결될 수 있다.

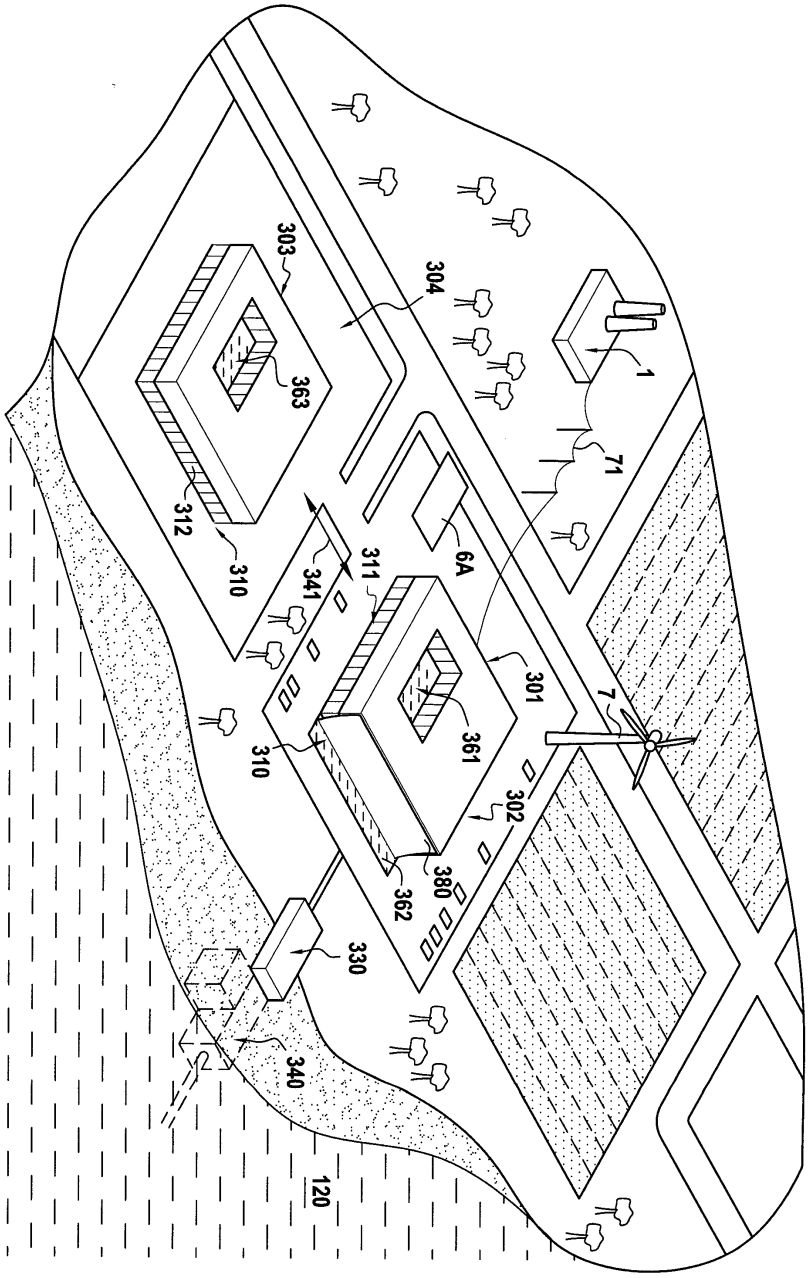
## 도면

### 도면1

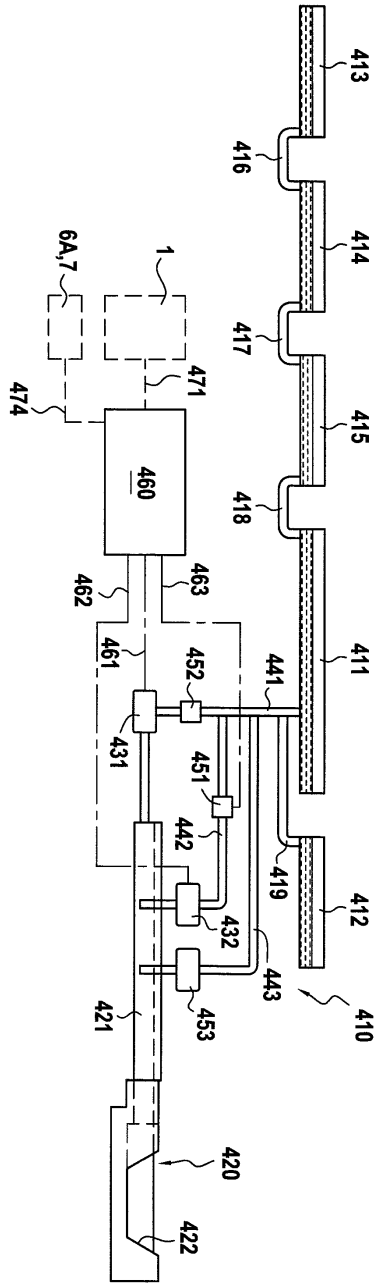


6
5
4
3
2
1
74
71
332
342
352
315
380A
300
392
303
312
6A
341
72
304
7
271
280A
250
291
200
240
391
301
210
230
350
6A
200A
330
311
220
292
280B
340
171
380B
302
73
110
150
100
140
180
7
130
120

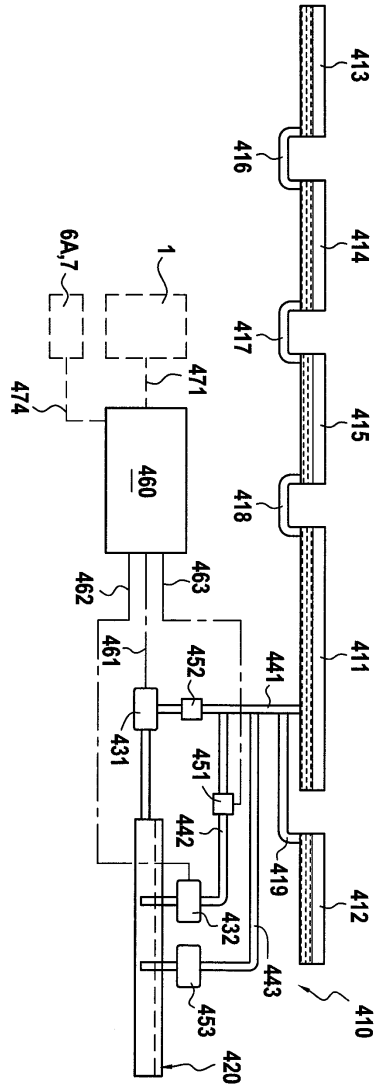
도면2


303
304
1
363
71
312
310
341
311
6A
301
7
361
310
302
380
362
330
340
120

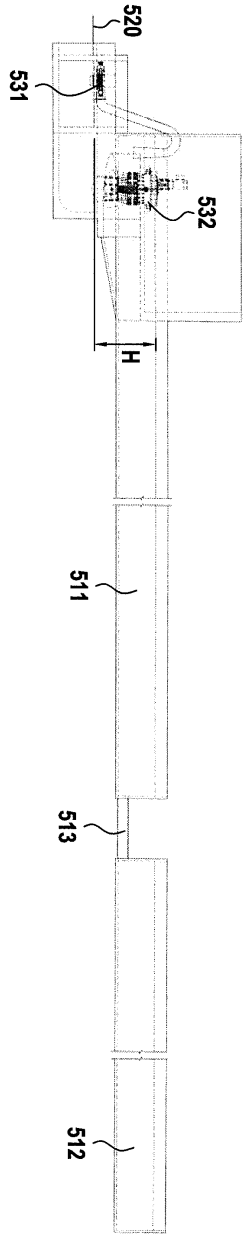
도면3


413
416
414
417
415
418
411
412
410
6A,7
1
471
474
460
462
463
461
452
441
431
451
442
419
432
443
421
453
420
422

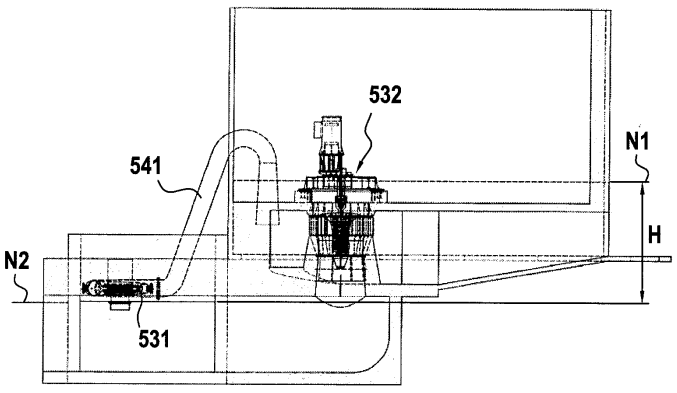
도면4


413
416
414
6A,7
1
417
471
474
415
460
418
462
463
411
461
452
441
431
451
442
419
412
432
443
410
453
420

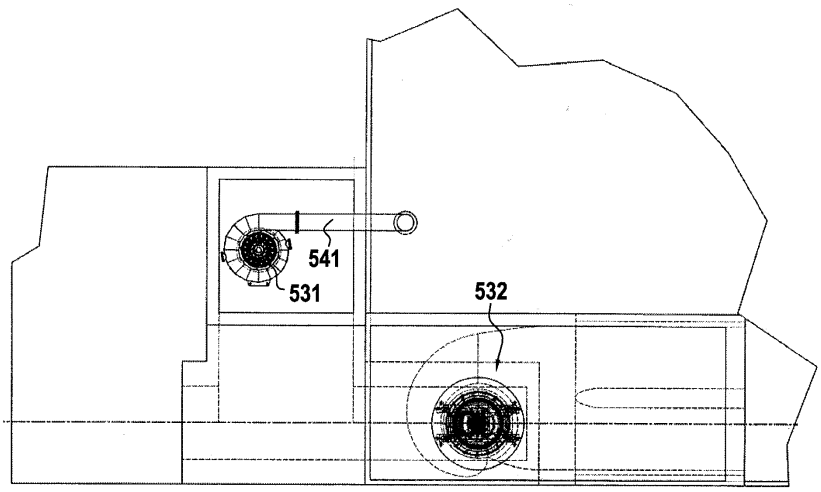
도면5



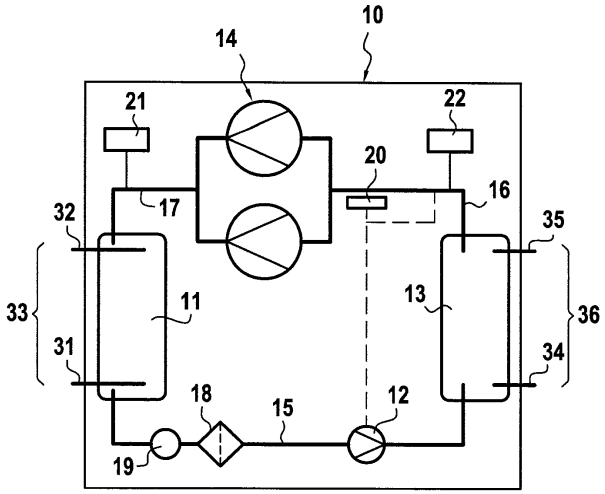

도면6



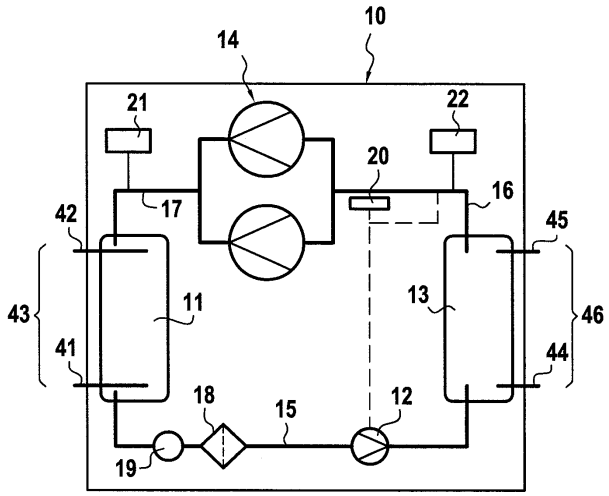
도면7


541
531
532

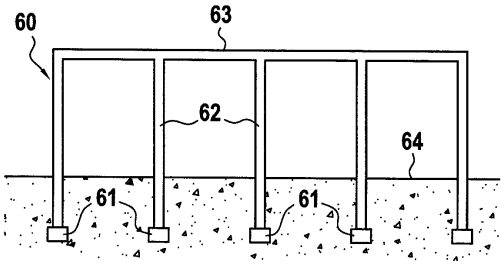
도면8


10
14
21
22
20
16
17
32
35
33
11
13
36
31
34
18
15
12
19

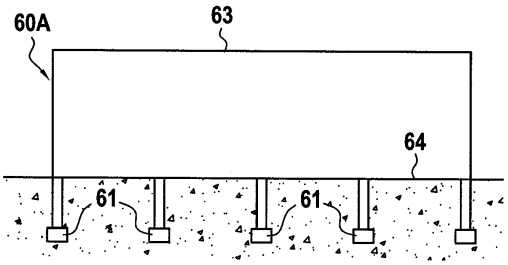
도면9


10
14
21
22
20
16
17
42
45
43
11
13
46
41
44
18
15
12
19

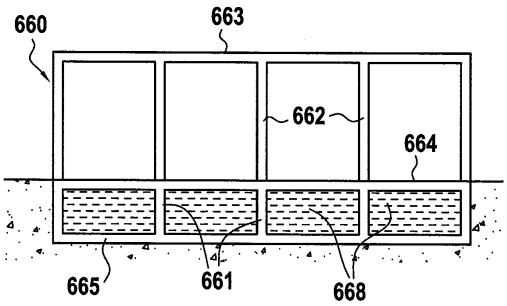
도면10a



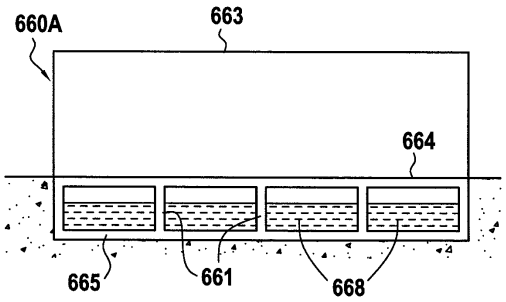

도면10b



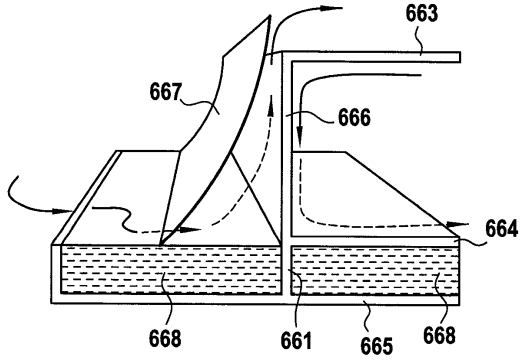

도면11a



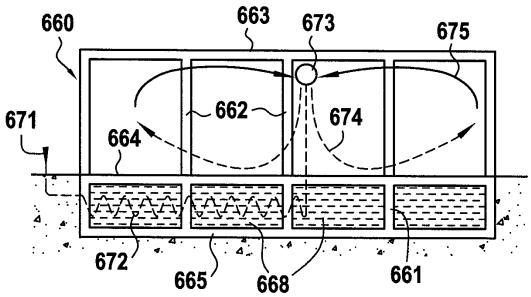

도면11b



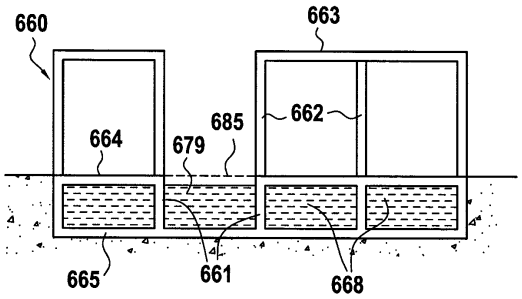
도면12



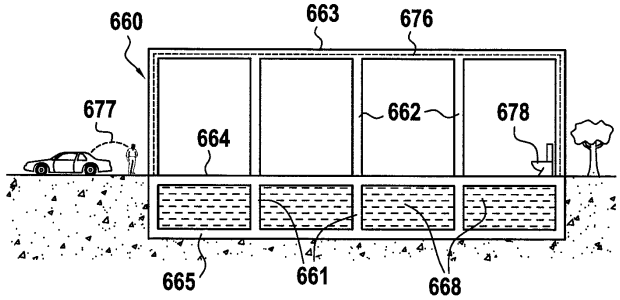

도면13



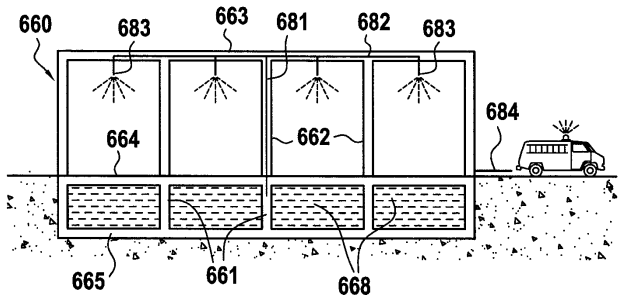

도면14



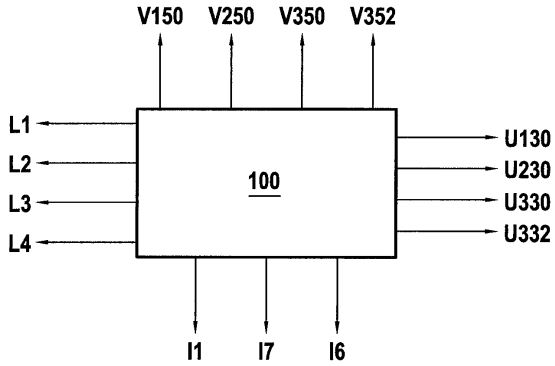

도면15



도면16


660
683
663
681
682
683
684
664
662
665
661
668

도면17


V150
V250
V350
V352
L1
L2
L3
L4
100
U130
U230
U330
U332
I1
I7
I6