

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6080761号  
(P6080761)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int.Cl. F I  
**FO3B 13/06 (2006.01)** FO3B 13/06  
**EO2B 9/00 (2006.01)** EO2B 9/00 B

請求項の数 20 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-529699 (P2013-529699)	(73) 特許権者	513073544
(86) (22) 出願日	平成23年9月26日 (2011.9.26)		ネイチャー アンド ピープル ファースト
(65) 公表番号	特表2013-537954 (P2013-537954A)		ト
(43) 公表日	平成25年10月7日 (2013.10.7)		NATURE AND PEOPLE F
(86) 国際出願番号	PCT/FR2011/052223		IRST
(87) 国際公開番号	W02012/045952		フランス、エフ-75006 パリ、リュ
(87) 国際公開日	平成24年4月12日 (2012.4.12)		ユイスマンス、9
審査請求日	平成26年6月20日 (2014.6.20)	(74) 代理人	100107641
(31) 優先権主張番号	1057756		弁理士 鎌田 耕一
(32) 優先日	平成22年9月27日 (2010.9.27)	(72) 発明者	ペール, ドゥニ
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		フランス、エフ-75006 パリ、リュ
			ユイスマンス、9
		(72) 発明者	ピステルマン, ピエール
			フランス、エフ-75017 パリ、リュ
			カルディネ、180

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補助電気エネルギーを生産するための方法および設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の高さに位置した少なくとも1つの第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)と、

前記第1の高さよりも低い第2の高さに、少なくとも5メートルの高低差で位置した少なくとも1つの第2の貯水部(120; 220; 311, 312; 420; 520)と、

前記第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)と前記第2の貯水部(120; 220; 311, 312; 420; 520)とを繋ぐ少なくとも1つの連通パイプ(140; 240; 340; 342; 441, 442; 541)であって、少なくとも3%の勾配を有し、少なくとも1つの遠隔操作型バルブ(150; 250; 350; 451; 541)を備えた連通パイプと、

水力発電システム(130; 230; 330; 332; 432; 532)と、

揚水設備(431; 531)と、

制御回路(460)と、

を備える、電力配給ネットワーク用の補助電気エネルギーを生産するための設備であって、

少なくとも前記第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した、物または人を収容するという主機能のために建設が必要な人工建物(100; 200; 300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された1つまたは複数の単位貯水部を備え、

人工建物（100；200；200A；300）の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部（110；210；220；311，312；411～415；511，512）は、1000m<sup>3</sup>～150,000m<sup>3</sup>の総容積を有し、

前記第2の貯水部（120；220；311，312；420；520）の少なくとも一部は、環境の地形における地面の自然の勾配を利用して地面の高さに位置し、

前記水力発電システム（130；230；330；332；432；532）は、100kW～4MWの電力定格を有することを特徴とする設備。

【請求項2】

前記第1の貯水部（210）は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した、物または人を収容するという主機能のために建設が必要な第1の人工建物（200）の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記1つまたは複数の単位貯水部を備え、

少なくとも一部が地面の自然の勾配を利用して地面の高さに位置した前記第2の貯水部（220）は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した、物または人を収容するという主機能のために建設が必要な第2の人工建物（250）の基礎部に地下式または半地下式に一体化された1つまたは複数の単位貯水部を備え、

前記第1の貯水部及び前記第2の貯水部のそれぞれは1000m<sup>3</sup>～150,000m<sup>3</sup>の総容積を有することを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項3】

人工建物の基礎部に地下式に一体化された前記第1の貯水部（210；220；311；312）はさらに、前記人工建物（200；300）またはその関連の建物の一部または全てのための空調設備（10、46）または冷却設備と協働し、前記空調設備（10、46）または前記冷却設備は、前記単位貯水部（210；220；311；312）から水を供給される少なくとも1つの凝縮器（11）と、膨張器（12）と、熱交換流体を供給される蒸発器（13）と、圧縮ユニット（14）とを備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項4】

人工建物の基礎部に地下式に一体化された前記第1の貯水部（210；220；311；312）はさらに、前記人工建物（200；300）またはその関連の建物の一部または全てのための暖房設備（10、33）と協働し、

前記暖房設備（10、33）は、暖房回路から水を供給される少なくとも1つの凝縮器（11）と、膨張器（12）と、前記単位貯水部（210；220；311；312）から水を供給される蒸発器（13）と、圧縮ユニット（14）とを備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項5】

前記第2の貯水部（120）は、建物の外に位置した、地面の高さにある自然のまたは人工の水域であることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項6】

前記高低差は、5メートル～8メートルの範囲にあり、

前記水力発電システム（532）は、前記第1の貯水部（511、512）の近傍に位置していることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項7】

前記高低差は、8メートルより大きく、

前記水力発電システムおよび前記揚水設備は、前記第2の貯水部（120；220）の高さに、前記第2の貯水部（120；220）から離れて位置していることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項8】

前記制御回路（460）は、

電力消費が低い期間に前記揚水設備（431）を前記配給ネットワーク（1）に連結するためのユニット（461、471）と、

電力消費のピーク期間に前記水力発電システム（432）を前記配給ネットワーク（1

10

20

30

40

50

)に連結するためのユニット(462、471)と、  
を備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項9】

前記制御回路(460)は、  
電力消費が低い期間に前記揚水設備を太陽エネルギーまたは風力エネルギーなどの環境に優しい自然エネルギー源(6A、7)に連結するためのユニット(461、474)と

、  
電力消費のピーク期間に前記水力発電システム(432)を前記配給ネットワーク(1)に連結するためのユニット(462、471)と、  
を備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

10

【請求項10】

人工建物(100;200;200A;300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部は、別々の建物(301、303)に配置されかつバランスパイプ(341;416~419;513)によって互いに接続された複数の単位貯水部(311、312;411~415;511、512)を備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項11】

人工建物(100;200;200A;300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部は、自然冷却設備(667;671~673)、散水設備、洗浄設備(677、678)、または消火設備(681~684)にさらに接続された少なくとも1つの単位貯水部(668)を備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

20

【請求項12】

人工建物(100;200;200A;300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部の各単位貯水部(110、210、311、312)に、液位センサ(180;280A,280B;380A,380B)が連結されていることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項13】

人工建物(100;200;200A;300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部(110;210;311,312;411~415;511,512)は、それぞれ高さ3m以下の上部構造を有し、地下深さが12メートル以下である1つまたは複数の単位貯水部を備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

30

【請求項14】

人工建物(100;200;200A;300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部(110;210;220;311,312;411~415;511,512)は、床(664)によって閉鎖された、一群の区画(668)を有する水密式の貯水部を規定するタンキング部(665)に取り付けられた深基礎部(661)を備えることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

【請求項15】

人工建物(100;200;200A;300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部(110;210;220;311,312;411~415;511,512)は、側壁の厚さが20cm~45cmであり、底部の厚さが10cm~25cmであることを特徴とする、請求項1に記載の設備。

40

【請求項16】

第1の電気エネルギー源を用いて揚水設備(431;531)を駆動し、第2の高さに位置した第2の貯水部(120;220;311,312,420;520)から、前記第2の高さよりも高い第1の高さに位置した第1の貯水部(110;210;311,312;411~415;511,512)へ、少なくとも5mの高低差と少なくとも3%の勾配とで揚水する第1の工程と、

前記第1の貯水部(110;210;311,312;315;411~415;51

50

1, 512) から水力発電システム(130; 230; 330; 332; 432; 532)へ水を供給する第2の工程と、

を少なくとも含む、電力配給ネットワーク用の補助電気エネルギーを生産するための方法であって、

少なくとも前記第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)を、電力を生産するという副次的な機能とは独立した主機能のために建設が必要な人工建物(100; 200; 300)の地下または半地下にある下方部分に位置する少なくとも1つの単位貯水部として設ける予備工程を含み、

人工建物(100; 200; 200A; 300)の基礎部に地下式または半地下式に一体化された前記第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)は、1000m<sup>3</sup>~150,000m<sup>3</sup>の総容積を有し、

前記第2の貯水部(120; 220; 311, 312, 420; 520)の少なくとも一部は、環境の地形における地面の自然の勾配を利用して地面の高さに位置し、

前記水力発電システム(130; 230; 330; 332; 432; 532)は、100kW~4MWの電力定格を有することを特徴とする方法。

#### 【請求項17】

前記第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)はさらに、前記人工建物(200; 300)またはその関連の建物の一部または全てのための、空調設備(10, 46)または冷却設備用の熱源(43)、または暖房設備用の冷熱源(36)を構成し、

前記空調設備(10, 46)または前記冷却設備、および前記暖房設備(10, 33)は、それぞれ少なくとも1つのヒートポンプ(10)を備えることを特徴とする、請求項16に記載の方法。

#### 【請求項18】

少なくとも部分的には、流体を双方向に流すための共通のパイプ(140; 240; 340; 441, 442; 541)を介して、前記第2の貯水部(120; 220; 311, 312, 420; 520)から揚水され、前記第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)から前記水力発電システム(130; 230; 330; 332; 432; 532)へ水が供給されることを特徴とする、請求項16に記載の方法。

#### 【請求項19】

少なくとも1つの遠隔操作型バルブ(150; 250; 350; 352; 451; 541)を装備した第1の連通パイプ(140; 240; 340; 342; 441, 442; 541)を介して、前記第2の貯水部(120; 220; 311, 312, 420; 520)から揚水され、

少なくとも1つの遠隔操作型バルブ(150; 250; 350; 352; 451; 541)を装備した第2の連通パイプ(140; 240; 340; 342; 441, 442; 541)を介して、前記第1の貯水部(110; 210; 311, 312; 411~415; 511, 512)から前記水力発電システム(130; 230; 330; 332; 432; 532)へ水が供給されることを特徴とする、請求項16に記載の方法。

#### 【請求項20】

前記第2の貯水部(220; 311, 312; 420; 520)は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した主機能のために建設が必要な人工建物(200A, 301, 302, 303)の地下または半地下にある下方部分に位置し、

前記第2の貯水部(220; 311, 312; 420; 520)に連結された前記水力発電システム(230; 330; 332; 432; 532)によって生産された電気エネルギーは、少なくとも部分的には、その下方部分に前記第2の貯水部(220; 311, 312; 420; 520)が位置した人工建物(200A; 301, 302, 303)、または当該人工建物(303)のごく近傍に位置した関連の建物(304)への、電気エネルギーの局所供給に用いられることを特徴とする、請求項16に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電力配給ネットワーク用の補助電気エネルギーを生産するための方法および設備に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば文献US 4, 443, 707により、貯水部のポテンシャルエネルギーを発電機に連結されたタービンを駆動するための運動エネルギーに変換する水力発電システムが既に知られている。そのシステムでは、電力消費のピークに対応するためにネットワークにおいて電力の補助が必要な場合に、高い位置にある貯水部に貯えられた水を、電力を生産するためのタービンにつながっている水圧管へと放出する。

10

## 【0003】

実際、電気エネルギーの消費は不規則で、例えば一日の終わりや、電気暖房の需要が増加する寒冷時、またはその反対に多くの空調装置が使用される猛暑時に、需要のピークが生じることが知られている。例えば原子力発電所といった他の手段で生産される電気エネルギーの量は変更するのが難しいことを考慮すると、ピーク期間に生産された水力発電によるエネルギーが需要の増加に対応するために電力ネットワークへ送られてもよい。同様に、環境に優しく再生可能なエネルギー源（太陽、風力）による電力の生産は、気候条件に左右され非常に不確実である。

20

## 【0004】

文献US 4, 443, 707によれば、ピーク期間以外では、メインのエネルギー配給ネットワークからの電気エネルギーを用いて揚水ポンプに電力を供給し、この揚水ポンプが、次のピーク期間のためのポテンシャルエネルギーを再生するために、低い位置にある貯水部から回収した水を高い位置にある貯水部へと戻す。この時、高い位置にある貯水部および低い位置にある貯水部は通常、湖などの自然の貯水域または採掘坑である。

## 【0005】

例えば文献US 6, 861, 766により、揚水式水力発電システムを用いた補助電気エネルギーを生産するための設備が知られており、この揚水式水力発電システムは、水圧管と可逆式の水力発電機に連結された上方の人工貯水部と下方の人工貯水部とを備え、上方貯水部に貯えられた水のポテンシャルエネルギーを用いて電力ネットワークに補助電気エネルギーを供給し、その一方でポンプとして作動する際の水力発電機を駆動するのに必要なエネルギーは風力タービンから得て、エネルギー配給ネットワークからは受け取らず、これにより、化石燃料または原子力によって生産される電力の消費が低減される。このような補助電気エネルギー生産専用の設備は、特に上方貯水部を支えるのに十分な強度の構造を建造する必要を考慮すると、コストが高い。

30

## 【0006】

また、文献US 2009/0058092 A1には、揚水式水力発電システムを用いて補助電気エネルギーを生産するために、高層建物の高層階に配置された上方貯水部を使用することが記載されている。しかし、建造に関する制約と地震のリスクとを考慮すると、上方貯水部のサイズが限られ、それら上方貯水部に入っている水のポテンシャルエネルギーから生産されるエネルギーは、消費のピーク期間にネットワークへ有意な電気エネルギーを送るには実際上不十分である。特に、その種の設備はおよそ100キロワット(kw)より大きな電力を生産することができない。

40

## 【0007】

また、文献FR 2, 789, 126には、個人住宅やアパートメントタイプの建物用の水力エネルギーを回収するための装置であって、建物の屋根裏または屋根の上といった高所に設置された第1の貯水部または上方貯水部と、建物の下部、地下室、または建物の近傍の地下に設置された第2の貯水部または下方貯水部とを備える装置が開示されている。

## 【0008】

50

その装置は、太陽エネルギー、風力エネルギー、または地熱エネルギーを回収するための装置に連結でき、そのエネルギーを特に下方貯水部と上方貯水部との間で水を搬送するためのポンプを駆動するために使用でき、その一方で、発電機に連結されたタービンが、上方貯水部と下方貯水部との間の下降パイプを流れる液体の流れによって選択的に起動される。

#### 【0009】

生産された電気エネルギーは、例えば補助電気暖房システムにエネルギーを供給するために、この装置を装備した建物に供給されるものである。生産された電気エネルギーの少なくとも一部を公共の電力ネットワークに送るための備えがなく、特に各建物に対して2つの人工貯水部を設ける必要があるため、このエネルギー回収装置を設置するための投資コストは高い。さらに、大量の水を高所に貯えるには制約があり、追加コストがかかる。というのは、居住用建造物への最大負荷に関する通常の規準は、1平方メートル当たりおよそ350キログラム(350kg/m<sup>2</sup>)であるが、この規準が有意な効果を得るのに十分な量の水を提供する妨げとなるからである。実際、例えば100平方メートル(m<sup>2</sup>)の個人住宅を考えると、35立方メートル(m<sup>3</sup>)を超える上方貯水部を設けることは不可能であり、これでは十分なポテンシャルエネルギーを生み出すことはできない。要求される負荷に耐えるのに十分な強度があり、例えば地上10メートル(m)の高さに有意な量、例えばおよそ1200m<sup>3</sup>の水を貯えられる専用の構造物を造るということは、材料の強度について厳しい制約があり、そのためコスト効率のよくない貯水塔を建てるということになる。その方法は複雑な作業を伴い、多くの高い位置にある貯水部および低い位置にある貯水部の液位を一度に監視することが必要となり、また、地震やテロリズムに関連する様々なリスクを考えると、実行に非常な困難を伴う。要するに、その方法は、課せられる制約と伴うコストとのために、大きな規模での使用には適していない。

#### 【0010】

文献DE2,928,476A1には、個人住宅の廃水を回収することによって電気エネルギーを生産するための設備が記載されている。回収用貯水部が住宅の基部に配置され、パイプによって水車に接続され、そしてより下方に位置した、下水道への排出またはポンプを利用した回収用貯水部へのリサイクルのいずれかを可能とする貯水部に接続される。個人住宅に連結されたこのような設備は、下方の貯水部専用の掘削を必要とし、数十ワットの電力しか生成できず、従って、1時間当たり1キロワット(1kwh)未満のごくわずかな補助エネルギーしか日常提供できない。

#### 【0011】

文献EP0,599,691には、地面の高さに位置して自然の水域によって構成されるか、または第1の深さで地下に設置される上方貯水部と、第1の貯水部よりも深くにある地下トンネルである下方貯水部とを用いる揚水式水力発電システムから構成される、電気エネルギーを生産するための設備が記載されている。地下の空洞を形成するための作業のコストは非常に高い。それらの空洞は非常に深い所に位置していなければならず、定期的に流れる強力な水流によって生じる圧力と浸食とに耐えられるように補強されなければならない。その分この方法を実行するためのコストが増加する。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0012】

本発明は、上述の欠点を解消して、ピーク期間、すなわち電力の需要が高いときに選択的に作動して有意な量の補助電気エネルギーを電力配給ネットワークに供給し、それと同時に、揚水式水力発電システムによって電力を生産するためのインフラストラクチャーの建造コストを最小限に抑え、電気エネルギーが消費される場所にできるだけ近い都市部で補助電気エネルギー生産設備を使用できるようにすることを目的とする。

#### 【0013】

従って、本発明は、専用の土木工事を必要とすることなく、個人住居と結びついた生産の能力を大きく上回る工業規模または準工業規模で補助電気エネルギーを生産できるよう

10

20

30

40

50

にすることを目的とする。

【0014】

本発明の方法はまた、生産のピーク期間に生産された電気エネルギーを蓄え、それを消費のピーク期間に放出することにより、設備が満たさなければならない全体の経済方程式に適合しない多額の投資を追加することなしに、環境に優しいエネルギー源が経済的均衡を達成できるようにすることを目的とする。このように、生産された電気エネルギーを、需要が最も高く、従って価格が最も高い期間に転売可能であるため、太陽エネルギーまたは風力エネルギーといった再生可能エネルギーの生産設備の利益性が非常に大きく向上する。

【0015】

本発明の方法および設備はまた、適切な気候条件（強い太陽光、強風）が突然重なって、太陽エネルギーまたは風力エネルギーによる生産システムが最大出力で稼働するようになった場合に、電力ネットワークの操業者らにとって管理して対応することが困難な負担を回避することを目的とする。このような補助的な方法がなければ、太陽や風力による方法などの再生可能エネルギーによる生産方法の開発が大幅に遅れ、また、これら代替エネルギーの出現を奨励している国々の予算にとって負担となる多額の助成金なしで従来のエネルギー生産方法と競合できるようになるのは難しいであろう。

【0016】

本発明はさらに、相乗効果を生み出して、公共用、商業用、または個人用の建造物の強度、使いやすさ、または熱の収支を改善することを目的とする。

【0017】

本発明は、電力配給ネットワーク用の補助電気エネルギーを生産するための設備を設けることによって上記目的を達成し、この設備は、第1の高さに位置した少なくとも1つの第1の貯水部と、第1の高さよりも低い第2の高さに、少なくとも5メートルの高低差で位置した少なくとも1つの第2の貯水部と、上記第1の貯水部と上記第2の貯水部とを繋ぐ少なくとも1つの連通パイプであって、少なくとも3%の勾配を有し、少なくとも1つの遠隔操作型バルブを備えた連通パイプと、水力発電システムと、揚水設備と、制御回路と、を備える。この設備は、上記第1の貯水部および上記第2の貯水部のうちの少なくとも一方は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した、物または人を収容するという主機能のために建設が必要な人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された1つまたは複数の単位貯水部を備え、人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された上記貯水部は $1000\text{ m}^3 \sim 150,000\text{ m}^3$ の総容積を有し、上記第1の貯水部および上記第2の貯水部のうちの他方は地面の自然の勾配を利用して地面の高さに位置し、上記水力発電システムは $100\text{ kW} \sim 4$ メガワット（MW）の電力定格を有することを特徴とする。

【0018】

人工建物は、好ましくは、住居、オフィス、駐車場、商店、倉庫、工場、または文化/運動施設という主機能を有する。

【0019】

1つの特定の実施形態では、上記第1の貯水部は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した、物または人を収容するという主機能のために建設が必要な第1の人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化され、地面の自然の勾配を利用して地面の高さに位置した上記第2の貯水部は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した、物または人を収容するという主機能のために建設が必要な第2の人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化されている。

【0020】

少なくとも1つの単位貯水部が人工建物の基礎部に地下式に一体化されることを利用した本発明の1つの特定の側面によれば、人工建物の基礎部に地下式に一体化された少なくとも1つの単位貯水部はさらに、当該人工建物またはその関連の建物の一部または全てのための空調設備または冷却設備と協働し、当該空調設備または冷却設備は、当該単位貯水

10

20

30

40

50

部から水を供給される少なくとも1つの凝縮器と、膨張器と、熱交換流体を供給される蒸発器と、圧縮ユニットとを備える。

【0021】

少なくとも1つの単位貯水部が人工建物の基礎部に地下式に一体化されている形態を利用した本発明の別の特定の側面によれば、人工建物の基礎部に地下式に一体化された少なくとも1つの単位貯水部はさらに、当該人工建物またはその関連の建物の一部または全てのための暖房設備と協働し、当該暖房設備は、暖房回路から水を供給される少なくとも1つの凝縮器と、膨張器と、当該単位貯水部から水を供給される蒸発器と、圧縮ユニットとを備える。

【0022】

このような構成により、貯水部を建物の基礎部に一体化することによって既に達成されている相乗効果に加えて、省エネルギーの追求と電気エネルギーの生産の調整とにおける相乗効果がもたらされる。

【0023】

1つの可能な特定の実施形態では、上記第1の貯水部および上記第2の貯水部のうちの一方は、建物の外に位置した、地面の高さ付近にある自然または人工の水域である。

【0024】

建物の外に位置したこの貯水部は、有利には、人工湖、浄水場、または湖、河川、海などの自然の水域から構成される。

【0025】

1つの特定の実施形態では、上記高低差は5メートル～8メートルの範囲にある。この場合、水力発電システムのタービンは、上記第2の貯水部の高さに位置してもよく、また、例えば環境への一体化のために、上記第1の貯水部の近傍に位置することが有利であるとわかる場合には、随意にそうしてもよい。

【0026】

別の特定の実施形態では、上記高低差は8メートルより大きい。この場合、上記水力発電システムおよび上記揚水設備は、上記第2の貯水部のごく近傍に位置してもよい。しかし、上記水力発電システムおよび上記揚水設備は、上記第2の貯水部の高さに、上記第2の貯水部から離れて位置してもよい。

【0027】

1つの特定の実施形態では、上記制御回路は、電力消費の低い期間に上記揚水設備を上記配給ネットワークに連結するためのユニットと、電力消費のピーク期間に上記水力発電システムを上記配給ネットワークに連結するためのユニットとを備える。

【0028】

本発明の別の側面によれば、上記制御回路は、電力消費の低い期間に上記揚水設備を太陽エネルギーまたは風力エネルギーなどの環境に優しい自然エネルギー源に連結するためのユニットと、電力消費のピーク期間に上記水力発電システムを上記配給ネットワークに連結するためのユニットとを備えてもよい。

【0029】

人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された貯水部は、別々の建物に配置されかつバランスパイプによって互いに接続された複数の単位貯水部を備えてもよい。

【0030】

人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された貯水部は、自然冷房設備、散水設備、洗浄設備、または消火設備にさらに接続された少なくとも1つの単位貯水部を備えてもよい。

【0031】

人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された貯水部の各単位貯水部に、液位センサが連結されている。

【0032】

人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された貯水部は、それぞれ高さが3

10

20

30

40

50

m以下の上部構造を有し、地下深さが12m以下である1つまたは複数の単位貯水部を備えてもよい。

【0033】

人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された貯水部は、床によって閉鎖された、一群の区画を有する水密の貯水部を規定するタンキング部(cuvelage)に取り付けられた深基礎部を備えてもよい。

【0034】

例えば、人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された貯水部は、側壁の厚さが20センチメートル(cm)~45cmであって、底部の厚さが10cm~25cmであってよい。

【0035】

本発明の1つの側面によれば、上記設備は、上記第1の貯水部に連結された遠隔操作型バルブと上記水力発電システムとを、補助電気エネルギーの緊急の要求と貯水部の水位に応じて制御するためのコンピューターベースの装置を備える。

【0036】

本発明はまた、電力配給ネットワーク用の補助電気エネルギーを生産するための方法を提供し、この方法は、第1の電気エネルギー源を用いて揚水設備を駆動し、第2の高さに位置した第2の貯水部から、第2の高さよりも高い第1の高さに位置した第1の貯水部へ、少なくとも5mの高低差と少なくとも3%の勾配とで揚水する第1の工程と、上記第1の貯水部から水力発電システムへ水を供給する第2の工程とを少なくとも含む。この方法は、上記第1の貯水部および上記第2の貯水部のうちの少なくとも一方を、電力を生産するという副次的な機能とは独立した主機能のために建設が必要な人工建物の地下または半地下にある下方部分に位置した少なくとも1つの単位貯水部として設ける予備工程を備え、人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された上記貯水部は1000m<sup>3</sup>~150,000m<sup>3</sup>の総容積を有し、上記第1、第2の貯水部のうちの他方は地面の自然の勾配を利用して地面の高さに位置し、上記水力発電システムは100kw~4MWの電力定格を有することを特徴とする。

【0037】

1つの実施形態では、少なくとも部分的には、流体を双方向に流すための共通のパイプを介して、上記第2の貯水部から揚水され、上記第1の貯水部から上記水力発電システムへ水が供給される。

【0038】

別の実施形態では、少なくとも1つの遠隔操作型バルブを装備した第1の連通パイプを介して上記第2の貯水部から揚水され、少なくとも1つの遠隔操作型バルブを装備した少なくとも1つの第2の連通パイプを介して上記第1の貯水部から上記水力発電システムへ水が供給される。

【0039】

本発明の方法の1つの有利な実施形態では、建物の基礎部に一体化された少なくとも1つの貯水部はさらに、当該人工建物またはその関連の建物の一部または全てのための、空調設備または冷却設備用の熱源、または暖房設備用の冷熱源を構成し、上記空調設備または冷却設備、および暖房設備は、それぞれ少なくとも1つのヒートポンプを備える。

【0040】

本発明の方法の1つの特定の実施形態では、少なくとも上記第2の貯水部は、電力を生産するという副次的な機能とは独立した主機能のために建設が必要な人工建物の地下または半地下にある下方部分に位置し、上記第2の貯水部に連結された水力発電システムによって生産された電気エネルギーは、少なくとも部分的には、その下方部分に上記第2の貯水部が位置した人工建物、またはその人工建物のごく近傍に位置した関連の建物へ、局所的に電気エネルギーを供給するために用いられる。

【0041】

本発明の他の特徴および利点が、添付の図面を参照して例として提示される本発明の特

10

20

30

40

50

定の実施形態に関する以下の説明から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】図1は、本発明に係る電力配給ネットワーク用の補助電気エネルギーを生産するための設備の概略全体図である。

【図2】図2は、電力配給ネットワーク用の補助電気エネルギーを生産するための設備の1つの可能な実施形態の概略全体斜視図である。

【図3】図3は、複数の第1の貯水部を備える本発明の設備の一例の立面図である。

【図4】図4は、複数の第1の貯水部を備える本発明の設備の一例の立面図である。

【図5】図5は、特定のポンプタービンシステムを備える本発明の設備の一例の立面図である。

10

【図6】図6は、図5のポンプタービンシステムの詳細立面図である。

【図7】図7は、図5のポンプタービンシステムの詳細平面図である。

【図8】図8は、本発明の設備に組み込み得る浄水ヒートポンプの回路の冷却図である。

【図9】図9は、本発明の設備に組み込み得る浄水凝縮空調装置の回路の冷却図である。

【図10A】図10Aは、従来の建造物の概略断面図である。

【図10B】図10Bは、従来の建造物の概略断面図である。

【図11A】図11Aは、本発明の貯水部を装備した建造物の一例の概略断面図である。

【図11B】図11Bは、本発明の貯水部を装備した建造物の一例の概略断面図である。

【図12】図12は、本発明の設備を装備した建物の正面部の生物気候の一例を示す概略斜視図である。

20

【図13】図13は、本発明の貯水部を装備した建造物であって、冷却用空気の流れを生成する建造物の一例の概略断面図である。

【図14】図14は、本発明の貯水部を装備した建造物であって、自然の水域を利用した冷却システムを備える建造物の一例の概略断面図である。

【図15】図15は、本発明の貯水部を装備した建造物であって、当該建造物に衛生設備用の水を供給するためのシステムを含む建造物の一例の概略断面図である。

【図16】図16は、本発明の貯水部を装備した建造物であって、水を火災現場または散水システムに供給するためのシステムを含む建造物の一例の概略断面図である。

【図17】図17は、本発明の設備のための制御システムの一例のブロック図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0043】

図1は、本発明の電気エネルギー生産設備の様々な例を示している。

【0044】

電力配給ネットワークの制御ステーション1は、化石燃料（石炭、石油、ガス）または核燃料から電気エネルギーを生産する従来の各種発電システム2～5による電力の生産を管理する。このような従来の発電システムは、環境に差し障りがあることに加えて、運転に柔軟性がなく、従って需要の変動に容易に適応できないという欠点を有する。さらに、それらは枯渇しつつある再生不可能な化石燃料に依存している。

【0045】

40

そこで、風力、太陽光、地熱、または潮力エネルギーなどの再生可能な自然エネルギーを利用した電気エネルギー生産源6、7が、追加の電気エネルギーを生産するために従来のエネルギー源に追加される。図1は、例として、太陽エネルギーから電気エネルギーを生産するための設備6と、陸上および水上の風力発電所7とを示している。図1では、エネルギー源と制御ステーション1との電氣的接続が破線で示されている。例えば、水上風力タービン7と制御ステーション1との電氣的接続73と、ソーラーパネル6と制御ステーション1との電氣的接続74とが示されている。同様に、制御ステーション1に連結された電力ネットワークから各種建物200、200A、301に電力を供給するための電力線71が破線で示されている。

【0046】

50

再生可能エネルギーの欠点は、そのような手段による電気エネルギーの生産は気候の変動の影響を受けやすく、需要のピーク期間に常に適応できるわけではないことである。

【0047】

従って、生産したエネルギーを一時的に蓄え、その後需要のピーク期間にそのエネルギーを放出できるようにすることが望ましい。

【0048】

本発明は、揚水式水力発電システムを用いた電気エネルギー生成の原理を利用しており、低需要期には、少なくとも1つの上流貯水部110に一定量の水を揚水して貯えることによりポテンシャルエネルギーを蓄積させ、揚水に必要なエネルギーは、使用されておらず、それ故低コストであるエネルギーを電力ネットワーク1から受け取るか、あるいは上述したエネルギー源6、7のような利用可能な環境に優しいエネルギー源から直接または間接に取得し、高需要期には、このポテンシャルエネルギーを運動エネルギーに変換して、少なくとも1つの水力発電システムまたはマイクロ水力発電システム130を用いて電気エネルギーを生産し、上記水は下流貯水部120に送られて、次の低需要期に再び揚水されるまで待機する。

10

【0049】

既知のこのタイプの設備は、貯水のために、場合によってはエネルギー需要の高い地域から非常に遠く離れた自然の貯水域をしばしば利用する。

【0050】

他の場合には、人工貯水部を有する設備が、特にポテンシャルエネルギーの蓄積と補助電気エネルギーの生成専用のために建造される。そのような場合には、高所または地下に貯水部を建造するのに非常に高額の投資費用がかかるのが常であり、このことはこの設備があまりコスト効率がよくないことを意味する。

20

【0051】

さらに、上流貯水部および下流貯水部の少なくとも一部を、他の目的のために設計された建物に一体化することが望ましいが、特に貯水部を建物の上部に一体化する場合に多くの欠点があるので、今のところ具体的な実現には至っていない。

【0052】

本発明の各種実施形態が図1に示されており、第1の実施形態では、少なくとも1つの上流貯水部110が建物100の下部に建造されており、この建物100は、電力の生産または水の管理以外の特定の第1の機能（例えば、駐車場、オフィス、住居、文化/運動施設、倉庫、工場など）のために建設が必要なものである。従って、このような建物は、給水塔のような貯水部を設けるためだけに建設されるのではなく、それとは異なる第1の用途がある。建物の基礎部に地下または半地下の貯水部110を組み込むことは、それら建物の二次的な用途のみを構成する。建物を建てるために必要な基礎部が貯水部のインフラストラクチャーの一部となり、またその逆でもあるので、揚水式水力発電システムを建造するための追加コストが副次的なものとなり、1つまたは複数の下流貯水部を、他のどこか低い位置に土地の高低差を活用して配置すれば足りる。

30

【0053】

下流貯水部120は、人工湖により構成されてもよく、また、好ましくは、湖、河川、海、大洋などの既存の自然の水域により構成される。

40

【0054】

従って、単一の下流貯水部が、図1の貯水部110と類似した複数の上流貯水部に連結されてもよい。その場合、下流貯水部120は、この下流貯水部が協働する全ての上流貯水部の総容積以上の容積を有する共通の貯水部である。

【0055】

液位センサ180が、各上流貯水部110に連結され、また、特に共通の下流貯水部120を構成する水域の容積が上流貯水部110の容積と比べてそれほど大きくない場合には、必要に応じて、その水域にも連結される。

【0056】

50

図1の実施形態の1つでは、上流貯水部110から水を受け取るマイクロ水力発電システム130が下流貯水部120の近傍に位置しており、これは、なるべく屈曲の少ない水圧管140の底部に、運動エネルギーが最大となる位置で、上流貯水部に対する高低差ができる限り最大となるようにしてタービンを配置できるようにするためである。マイクロ水力発電システム130のタービンを出た水は、第2のパイプを介して共通な下流貯水部120へと送られる。遠隔操作型バルブ150が、水圧管140に配置されている。

【0057】

1つの可能な実施形態では、水力発電システム130は、水力部がポンプとしてもタービンとしても作動し、その一方電気部がモーターとしてもオルタネーターとしても作動する可逆式装置であってもよい。その場合、この発電機は、流体を双方向に流すためのパイプとともに動作してもよい。しかし、他の実施形態では、別個の揚水システムが水力発電システムに連結される。想定した実施形態では、2つの異なる連通パイプを、一方をポンプ用、他方をタービン用として上流貯水部と下流貯水部との間に用い、必要な場合には揚水とタービンの駆動とを同時に行えるようにしてもよい。しかし、タービンの駆動と揚水とを交互に行いさえすればよい場合には、液体を双方向に流すための単一の共通のパイプを用いれば足りるのである。

10

【0058】

蓄積モードでは、消費の少ない期間に例えば太陽光発電所6または風力発電所7から配線74または72、73を介して、または電力ネットワークを直接介して、制御ステーション1に供給された電気エネルギーをモーターとして動作する機械に供給し、これによりポンプを駆動して下流貯水部120から当該水力発電システムに対応する上流貯水部110へ揚水し、ポテンシャルエネルギーを形成する。放出モードでは、水圧管140を流れる水の運動エネルギーを受け取ったタービンがオルタネーターを駆動し、これにより配線171を介して制御ステーション1へと送られる電気エネルギーを生産する。

20

【0059】

水頭および流量に応じて種々のタービンを用いてもよい。例えば、多くの場合に要件を満たす、Kaplanタービン、Francisタービン、またはPeltonタービンを用いてもよい。しかし、例えばTurgoタービンやBankiタービンといった、他のより特殊なタイプの水力発電システムの使用も除外されない。

【0060】

一般に、電力定格が100kW~1MWである水力発電システムの場合、水力面と経済面から、別々のタービンとポンプとを使用することが好ましいが、動作するポイントを慎重に選択すれば、タービンとポンプを組み合わせた装置も想定しうる。

30

【0061】

1MW~4MWの電力の場合にも、別々のタービンとポンプとを使用することが通常好ましい。しかし、ある場合には、ポンプに連結されたタービン、例えばいわゆる「Deriaz」タービンを使用することが可能である。

【0062】

各水力発電システム130はまた、制御/監視ユニットを備える。

【0063】

貯水部110と貯水部120とを繋ぐ連通水圧管140は、少なくとも3%の勾配、好ましくは5%より大きい勾配を有し、少なくとも5mの高低差、好ましくは10m~50mの高低差を有する。もちろん、環境の地形が許せば、さらに大きな高低差も可能である。

40

【0064】

水圧管は、好ましくは、0.3m~1mの直径を有し、例えば鋼鉄製またはコンクリート製、または、プラスチックおよび/またはグラスファイバー材料製であり得る。前提としてこれらの特徴は、タービンの駆動用と揚水用とに2つの別々の一方向パイプを用いる場合、各パイプに共通である。

【0065】

50

貯水部 110 は、少なくとも  $500\text{ m}^3$  の容積を有してもよく、好ましくはそれよりはるかに大きい容積、例えばおよそ  $5000\text{ m}^3 \sim 30,000\text{ m}^3$  の容積を有してもよい。さらに、後述するように、それぞれ異なる建物の基礎部に設置されかつ互いに接続された複数の貯水部を用いることも可能である。

【0066】

遠隔操作型バルブ 150 は、上流貯水部 110 を水力発電システム 130 に接続するパイプに配置され、貯水部 110 の出口または水力発電システム 130 の入口に配置される。遠隔操作型バルブはまた、水力発電システム 130 の後段に配置されてもよい。

【0067】

水頭がおよそ  $5\text{ m} \sim 8\text{ m}$  と低い実施形態では、タービンの吸引高さおよび各部品の位置は、屋外の導水路により、例えば簡易な水路や非加圧パイプを用いて、水域に直接接続することを可能にし、従って、上流貯水部のごく近傍に、必要に応じてその高さにある。

【0068】

なお、水頭が約  $8\text{ m}$  より高い場合、すなわち、大気圧よりも高い場合、タービンは必ず下流貯水部 120 の高さになければならないが、必ずしも下流貯水部 120 のごく近傍でなくてもよい。従って、タービンと水力発電システム全体とを、地下または地上の専用の場所に、例えば川である下流貯水部 120 と同じ高さとなるように配置することができ、その川の土手に直接ではなく、すなわち下流貯水部 120 の近傍に直接ではなく、例えば上流貯水部 110 の地下に配置することができる。

【0069】

それぞれ異なる建物に一体化されかつ実質的に同じ高さに配置された複数の上流貯水部に共通の水力発電システムを用いる実施形態について以下に説明する。これによれば、複数の上流貯水部と協働する単一の水力発電システムに電気エネルギーの生産を集中させることによって、設計を合理化し、建造維持コストを低減することが可能になる。この場合には、メインの電力ネットワークの制御変換ステーション 1 との接続が 1 つのみである。

【0070】

さらに図 1 を参照すると、本発明の別の実施形態が示されており、この実施形態では、上述の実施形態と同様に上流貯水部 210 が建物 200 の基礎部に造られているが、さらに下流貯水部 220 が、第 1 の建物 200 の基礎部よりも低い位置にある別の建物 200 A の基礎部に同様の仕方で造られている。

【0071】

この構成では、後述するように、上流貯水部 210 および下流貯水部 220 がそれぞれヒートポンプ 291、292 を備える空調設備および/または暖房設備に連結されるのが有利であるが、貯水部 210、220 のうちの一方のみをそのような空調設備および/または暖房設備に同じように連結することも当然ながら可能であり、また同様に、必要な場合には、上述した貯水部 110 をヒートポンプに同じように連結することもできる。

【0072】

上流貯水部 210 と下流貯水部 220 とは、遠隔操作型バルブ 250 を装備した少なくとも 1 つのパイプ 240 を介して連通している。タービンと揚水設備とを備える水力発電システム 230 は、下流貯水部 220 の近傍に配置されてもよいが、この水力発電システム 230 がパイプ 240 に配置されている。水力発電システム 230 は、水力発電システム 130 と同じ機能を有し、配線 271 を介して電力ネットワークの制御ステーション 1 に接続されている。液位センサ 280 A、280 B が、貯水部 210、220 にそれぞれ連結されている。

【0073】

上流貯水部 210 と下流貯水部 220 とが建物の基礎部に一体化されている実施形態では、下流貯水部 220 が、建物 200 A またはそれに隣接する関連の建物の全てまたは一部ののための、少なくとも 1 つのヒートポンプ 292 を備える空調設備用の熱源を構成するという特定の状況を想定し得る。

【0074】

10

20

30

40

50

同様に、上流貯水部 210 は、建物 200 の空調設備に対して同じ機能を有し得る。しかし、熱に関する観点から、上流貯水部 210 が、建物 200 またはそれに隣接する関連の建物の全てまたは一部のための、少なくとも 1 つのヒートポンプ 291 を備える暖房設備用の冷熱源の機能を果たすのが有利であろう。

【0075】

当然ながら、下流貯水部 220 は、建物 200 A またはそれに隣接する関連の建物の全てまたは一部のための、少なくとも 1 つのヒートポンプ 292 を備える暖房設備用の冷熱源の機能を果たすこともできる。

【0076】

さらに図 1 を参照し、かつ図 2 を参照すると、本発明の設備の別の例が示されており、この設備は複合式の上流貯水部 310 を備え、この上流貯水部 310 は、第 1 の建物 301 の基礎部に配置された第 1 の単位貯水部 311 と、別の建物 303 の基礎部に配置された少なくとも 1 つの第 2 の単位貯水部 312 とを備え、第 1 の建物 301 は物または人を収容する機能を有するいかなるタイプの人工建物であってよく、建物 301 を包囲する駐車場 302 の下にあり、建物 303 は第 1 の建物 301 と同じタイプであってもよく異なるタイプであってもよい。2 つの単位貯水部 311、312 は、実質的に同じ高さに位置しているが、バランスパイプ 341 によって互いに接続されている。第 1 の単位貯水部 311 は、下流貯水部 120 へ通じる水圧管 340 に接続されており、下流貯水部 120 は全ての単位貯水部 311、312 よりも低い位置に位置し、その容積は単位貯水部 311、312 の総容積以上である。従って、有利には、下流貯水部 120 は、地面の高さの近傍にある、例えば、湖、川、海、浄水場などの、自然のまたは人工の水域で構成されている。

【0077】

電力ネットワークの制御ステーション 1 に配線 371 によって接続された、タービンと揚水設備と、制御モジュールに接続された遠隔操作型バルブ 350 とを備える水力発電システム 330 により、電力ネットワークにおける電力需要のピーク期間に選択的に水が水圧管内を単位貯水部 311、312 から下流貯水部 120 に向かって流れる際に電気エネルギーを生産することが可能になり、電力需要の低い期間に下流貯水部 120 から上流の単位貯水部 311、312 へ揚水することが可能になる。

【0078】

上述したように、単位貯水部 311、312 と下流貯水部 120 との高低差が比較的小さく、実際 5 m ~ 8 m である場合には、水力発電システム 330 を実質的に単位貯水部 311、312 の高さに配置してもよい。このことは、他の実施形態にも同様に適用できる。上述した第 3 の実施形態では、高低差に関わらず、水力発電システム 330 を下流貯水部 120 の高さに設置することも可能である。さらに、単位貯水部 311、312 は、上述した実施形態の貯水部のように、液位センサ 380 A、380 B を装備している。

【0079】

図 1、図 2 は、ソーラーパネル 6 A を装備した保護用の覆いを備える駐車場と連結した建物 301、303 を示しており、ソーラーパネル 6 A は、低需要期における他の環境に優しいエネルギー源 6、7 または電力ネットワークと同じように、水力発電システム 330 の揚水設備にエネルギーを供給することに寄与し得る。

【0080】

図 1 はまた、ヒートポンプ 391、392 を備える空調設備用の熱源として、または、同様にヒートポンプ 391、392 を備える暖房設備用の冷熱源として機能し得る単位貯水部 311、312 を示している。ここで、空調設備または暖房設備は、その基部に貯水部 311、312 が形成された、例えば商業施設やオフィスビルである建物 301、303 によって直接使用されるものとして示されているが、空調設備および暖房設備は、建物 301、303 に隣接する付属の建物に位置することもできる。

【0081】

図 2 では、上流貯水部 310 を構成する単位貯水部 311、312 が建物 301、30

10

20

30

40

50

3の基礎部に形成され、基本的に閉鎖された空間を構成する場合に、それら単位貯水部が区画され、単位貯水部311の部分361、362と、単位貯水部312の部分363とが、例えば自然冷却や湿潤といった付属的な機能を果たすために外気に向かって開放されていることがわかる。上流貯水部の単位貯水部に含まれる水の追加的機能のその他の例については後程言及する。

【0082】

図3、図4は、本発明の設備の一例を立面視で示しており、貯水部はエネルギーの生産だけでなくそれ以外の用途のための建物の基礎部に一体化されるように設計されているが、ここでは、貯水部とそれらの接続のみが示されている。

【0083】

図3、図4では、下流貯水部420と、複合式の上流貯水部410とが示されており、上流貯水部410は、メインの単位貯水部411と、一連の補助単位貯水部412～415とを備え、補助単位貯水部412～415は、メインの単位貯水部411と同じ高さに位置し、バランスパイプ416～419によって互いに接続されている。合計で5つの単位貯水部411～415が示されているが、この数は本発明を限定するものではなく、より少数の、またはより多数の単位貯水部、例えば合計10個の単位貯水部を用いることも十分可能である。タービン432は、下流貯水部420の上方に位置し、水圧管442を流れる水を受け取り、水圧管442は、メインの単位貯水部411を起点とし、この水圧管に遠隔操作型バルブ451が配置されている。下流貯水部420の高さに位置したポンプ431は、パイプ441に水を送り、このパイプ441は、逆止バルブ452を装備し

10

20

【0084】

図3の実施形態は、下流貯水部420が、余水吐き422と、余水吐き422に連結された限られた面積の第1の貯水部421との2つの部分からなるという点のみが、図4の実施形態と異なる。

【0085】

図3、図4ではまた、制御回路460が概念的に示されており、この制御回路460は、電力消費の低い期間に、配線461、471および制御ステーション1を介して揚水設備431を配給ネットワークに連結させ、電力消費のピーク期間には、配線462、471および制御ステーション1を介して水力発電システム432を配給ネットワークに連結させるためのものである。また、図3、図4では、遠隔操作型バルブ451の制御線463と、オブションの配線474とが示されており、この配線474は、例えばソーラーパネル6Aや風力タービン7によって局所的に生産された電力を受け取って、制御ステーション1によって管理される電力ネットワークに加えて、あるいはその代わりに、制御回路460へ、そして配線461を介してポンプ431へ、局所的にエネルギーを供給するためのものである。電力ネットワークは、局所的ネットワークでも、地域的ネットワークでも、国家的ネットワークでも、国家間ネットワークであってもよい。

30

【0086】

本発明には多くの変形例がある。特に、人工建物の基礎部に位置した下流貯水部に連結された水力発電システムは、消費のピーク期間には、消費の少ない期間に予め充水しておいた上流貯水部から放水しながら従来の電力ネットワークに電力を供給してもよいが、その建物や例えば駐車場などの関連の建物が、より自給的に電力の供給を受けられるようにすることもできる。下流貯水部に貯えられた水で少なくとも1つの上流貯水部を充水するために再生可能エネルギー源を使用して揚水装置を駆動すれば、自給性が向上する。1つまたは複数の上流貯水部から放水している間、水力発電システムによって生産された電力を、例えば場所の照明や駐車場の電気自動車のバッテリーの充電のために局所的に用いてもよく、また、その他のタイプの電気エネルギーの局所使用も当然ながら可能である。

40

【0087】

再び図1を参照すると、本発明のさらなる実施形態が示されており、この実施形態では

50

、上流貯水部 315 が建物とは独立した自然の、または人工の水域により構成され、下流貯水部が、例えばオフィスビルや商業施設である人工建物 303、301 の基礎部に地下式または半地下式に一体化された 1 つまたは複数の貯水部 312、311 により構成されている。水圧管 342 が、上流貯水部 315 を、貯水部 312、311 と同じ高さに位置した水力発電システム 332 に接続している。遠隔操作型バルブ 352 が、水圧管 342 に配置されている。

【0088】

本発明はまた、カスケード配列に適している。従って、図 1 に示されるように、貯水部 311、312 が、例えば湖である上流貯水部 315 を使用する第 1 の設備用の下流貯水部から構成されてもよく、バランスパイプ 341 によって互いに接続されたこれら同一の下流貯水部 311、312 が、例えば海、湖、または川である下流貯水部 120 を使用する別の建物の上流貯水部の単位貯水部を構成してもよい。単位貯水部 311、312 の数は限定されないが、人工建物の基礎部に地下式または半地下式に一体化された設備に少なくとも 1 つの貯水部が必ずなければならず、これは、建物と貯水部とに部分的に共通するインフラストラクチャーのコストを低減するため、建物の基部の機械的構造を補強するため、そしてこれらの貯水部に貯蔵された水が他の機能、とりわけ熱的機能を果たせるようにすることで追加の相乗効果をもたらし得るようにするためである。熱的機能については後程より詳細に説明する。

【0089】

図 5 は、バランスパイプ 513 によって第 2 の上流単位貯水部 512 に接続された第 1 の上流単位貯水部 511 を示しており、上流単位貯水部 511、512 は、図示されていない建物の基礎部の内部に閉じ込められている。例えば、上流単位貯水部 511、512 はそれぞれ、深さが 3メートルで、容積が 30,000 m<sup>3</sup> または 15,000 m<sup>3</sup> である。例として、上方単位貯水部 511、512 における上流水位 N1 と、川などである下方貯水部 520 における下流水位 N2 との間に 5 m の水頭 H を定める（図 6 参照）。

【0090】

図 5 は、下方貯水部 520 の高さに配置されたポンプ 531 と、水頭の低さを考慮して第 1 の単位貯水部 511 の近傍に配置されたタービン 532 の例を示している。タービン 532 は、水路や非加圧パイプなどの屋外の導水路によって上方の水域に接続し得る。

【0091】

図 6、図 7 はそれぞれ、送出パイプ 541 を有するポンプ 531 とタービン 532 とを拡大して示した立面図および平面図である。

【0092】

貯水部が空調設備または暖房設備用の熱源または冷熱源をさらに構成する場合、特にエネルギー面で無駄の少ない建物群を得ることが可能である。というのは、電気エネルギーの生産を調整するために用いられる水により、暖房設備および空調設備の運転を合理化でき、従って全体のエネルギー消費を低減できるからである。特にスーパーマーケットは、空調と冷蔵のために非常に多くのエネルギーを消費することが知られており、従って、その同じ建物またはその近傍、例えば駐車場の下方などに本発明の設備があれば、特に有益であることがわかる。空調設備または暖房設備はそれぞれ、エネルギー定格の高い単一のヒートポンプではなく、複数の小さなヒートポンプを備えてもよい。

【0093】

図 8 は、本発明の設備とともに使用され得る浄水ヒートポンプ回路 10 の一例の冷却図を示しており、冷熱源 36 を構成する貯水部が暖房回路 33 を備えた建物の基礎部に設置されている。

【0094】

ヒートポンプ 10 は冷媒流体回路を備え、この冷媒流体回路は、暖房回路 33 に接続された水入口 31 および水出口 32 を備える熱交換のための 2 次回路を備えた少なくとも 1 つの凝縮器 11 と、膨張器 12 と、冷熱源 36 を構成する地下または半地下の貯水部 110 ; 210 ; 220 ; 311、312 に接続された水入口 34 および水出口 35 を備える

10

20

30

40

50

熱交換のための２次回路を備えた蒸発器１３と、圧縮ユニット１４と、を備える。

【００９５】

より具体的には、凝縮器１１を膨張器１２に接続している流路１５上に、フィルタ１８と動作インジケータ１９とが示されている。蒸発器１３を圧縮ユニット１４に接続している流路１６は、温度センサ２０と低圧センサ２２とを備えている。圧縮ユニット１４を凝縮器１１に接続している流路１７は、高圧センサ２１を備えている。

【００９６】

貯水部３６と暖房回路３３とが互いに近接しているので、ヒートポンプ１０を構成する要素１１～２２の全てを限られたスペースに集中させ得る。特に、フロンなどの冷媒流体用の回路全体を、より小さなスペースで、貯水部３６の近くの地下または半地下の専用の場所に収容し得る。このことは経済的な運転と安全の面で有利である。特に、冷媒流体パイプの長さが短いので、エネルギー損失が低くなり、冷媒流体の消費が少なく、また、冷媒流体回路を一般に開放された建物のエリアから遠く離れたスペースに収容し得る。蒸発器１３を介して液体と熱交換することは容易であり、貯水部３６にある水の温度は通常、ヒートポンプにおいて行われる熱交換に適するよう自然に調整される。

【００９７】

図９は、本発明の設備とともに使用され得る浄水凝縮空調装置を構成するヒートポンプ回路１０の一例の冷却図を示しており、ここでは、熱源４３を構成する貯水部が、例えば冷却ショーケースとともに空調設備を備えた建物の基礎部に設置されている。

【００９８】

図９の凝縮空調装置１０の冷却図は、図８のヒートポンプ１０のそれと非常に類似しており、共通の構成要素には同一の参照符号を付し、再度説明はしない。図９の冷却図では、凝縮器１１が、熱源４３を構成する地下または半地下の貯水部１１０；２１０；３１１、３１２に接続された水入口４１と水出口４２とを備えており、一方蒸発器１３が、空調回路または冷却回路４６における熱交換流体回路に接続された、例えば水や不凍剤である熱交換流体用の入口４４と同熱交換流体用の出口４５とを備えている。

【００９９】

図８のヒートポンプの場合と同様に、貯水部４３と冷却回路４６とが互いに近接しているので、図９の凝縮空調装置１０を構成する要素１１～２２の全てを限られたスペースに集中させ得る。特に、凝縮器１１を地下の専用の場所に設置し得るので、これにより、冷媒流体回路の長さが短くなり、必要とされる冷媒流体の量が低減され、この冷媒流体回路を一般に開放されたエリアから遠く離れたスペースに収容できる。

【０１００】

なお、単位貯水部の容積が約５００ｍ<sup>３</sup>より大きいとすると、ヒートポンプまたは凝縮空調装置の運転に使用される水の量は比較的少なく、貯水部３６または４３に貯えられている水の量の継時的変動が図８の蒸発器１３または図９の凝縮器１１の動作に大きな影響を与えることはないが、水力発電システムに連結されたポンプの作動停止を防止するために貯水部３６または４３には常時少なくともおよそ２００ｍ<sup>３</sup>の水が残っているのでなおさらである。このように、貯水部３６または４３のそれぞれに、常時最小限度の深さの水を保存するように備えられ得る。水がその熱的慣性のために好ましいが、しかしたとえ貯水部３６または４３の水が一時的に不足した場合であっても、空気を入口３４または４１および出口３５または４２を介して空気を一時的に導入すれば、蒸発器１３または凝縮器１１における熱交換プロセスが継続され、それにより暖房設備または空調設備の運転がリスクなしで継続され得る。

【０１０１】

貯水部が建物の基礎部に一体化されている実施形態を以下により具体的に説明する。

【０１０２】

図１０Ａ、図１０Ｂは、貯水部を有していない従来の建物６０、６０Ａを示しており、これらの建物は、上部構造６３と、地面の高さにある床６４と、地中に埋め込まれた杭である基礎部６１とを備える。図１０Ａは、上部構造を補強するための支柱６２に連結され

10

20

30

40

50

た深基礎部 6 1 を必要とする粘土質の土壌に対応し、一方図 1 0 B は、砂地質または石灰質の土壌などの、準深基礎部または深基礎部 6 1 を必要とするが支柱 6 2 の追加は必須ではない比較的不安定ではない土壌に対応する。粘土質の土壌は台地の特徴であり、一方砂地質および石灰質の土壌は谷や河口の特徴である。

【 0 1 0 3 】

図 1 1 A、図 1 1 B はそれぞれ、図 1 0 A、図 1 0 B の土壌と類似の土壌にある建物 6 6 0、6 6 0 A を示しているが、ここでは本発明に従って、貯水部が基礎部に設置されている。

【 0 1 0 4 】

図 1 1 A では、床 6 6 4 によって閉鎖された、一群の区画 6 6 8 を有する水密式の貯水部を規定するタンキング部 (cuvelage) 6 6 5 に取り付けられた深基礎部 6 6 1 が示されており、その上に上部構造 6 6 3 を支える支柱 6 6 2 が載っている。貯水部の全体としての構造は、深基礎部の建造と比べて特に複雑な土木作業を要するわけではないが、筏基礎により構成される底部を有するタンキング部と区画された貯水部とがあることで、構造全体が強化され、それにより建物の質が向上する。

【 0 1 0 5 】

図 1 1 B の建物は、図 1 1 A の建物と同様であるが、比較的不安定ではない土壌の質を考慮して、支柱 6 6 2 を有していない。

【 0 1 0 6 】

岩石地帯または花崗岩地帯では、より面積が大きくかつより浅い貯水部が好ましい。

【 0 1 0 7 】

建物の基礎部に一体化された貯水部は、横方向の厚さが 2 0 c m ~ 4 5 c m、例えば 3 0 c m で、底の厚さが 1 0 c m ~ 2 5 c m、例えば 1 5 c m であってもよく、これにより、必要な機械的強度を与えると同時に、これらの壁を追加の土木作業コストなしで建物の基礎部に組み込むことが可能になる。

【 0 1 0 8 】

上述したように、貯水部の面積および容積は、建物の構成と設備から要求されるエネルギーとに応じて、様々な値を有し得る。従って、建物に一体化された単位貯水部は、例えば容量 1 2 0 0 m<sup>3</sup> (例えば、2 m × 2 0 m × 3 0 m)、容量 2 4 0 0 m<sup>3</sup> (例えば、2 m × 3 0 m × 4 0 m)、または容量 4 8 0 0 m<sup>3</sup> (例えば、2 m × 4 0 m × 6 0 m) の比較的小さいものを想定し得るが、特に商業、手工業、工場生産業、またはサービス業のエリアに掘削を行う場合には、単位貯水部はより大きくてもよい。この場合、例えば容量 3 0 , 0 0 0 m<sup>3</sup> (例えば、3 m × 1 0 0 m × 1 0 0 m) の大きなメインの単位貯水部を設け、平均サイズが例えば 1 5 , 0 0 0 m<sup>3</sup> (例えば、3 m × 5 0 m × 1 0 0 m) である 1 ~ 1 0 個の補助単位貯水部を設けてもよい。

【 0 1 0 9 】

建物の基礎部に一体化された各単位貯水部は、好ましくは、地下深さが 1 2 m 以下であり、上部構造部分の高さが 3 m 以下である。従って、タンキング部は、例えば標準のスイミングプールのそれと基本的に異ならないが、安全上の理由から、それぞれの地下または半地下の貯水部の少なくとも大部分の水が囲まれている。

【 0 1 1 0 】

土地の地形によって、上流貯水部と下流貯水部との間の水頭 H は、典型的には 5 m ~ 1 0 0 m の範囲で変動し得る。水圧管は少なくとも 3 % の勾配を有さなければならない。實際上、水頭のおよそ 2 0 倍程度の長さの水圧管を選べば、水頭損失と効率とは許容できるものとなる。上流貯水部において利用可能な水の量 (例えば、4 5 , 0 0 0 m<sup>3</sup> ~ 1 8 0 , 0 0 0 m<sup>3</sup>) に応じて、例えば水圧管の直径が 1 . 4 5 m ~ 2 . 5 m の場合には、それぞれ 4 . 2 m<sup>3</sup> / s ~ 1 6 . 7 m<sup>3</sup> / s の流量が得られる。ピーク期間 (推定 3 時間) における電気エネルギーの生成量は、上流貯水部の水の量と水頭とに比例して、約 4 5 0 k W h ~ 3 7 , 7 0 0 k W h であり得る。

【 0 1 1 1 】

10

20

30

40

50

従って、上流貯水部の総容積が約  $70,000\text{ m}^3$  より大きく、水頭が15メートル以上であれば、技術的および経済的な最適化が達成されるが、容積がおよそ  $500\text{ m}^3 \sim 1000\text{ m}^3$  で水頭が5メートルであれば有意な利点が得られる。従って、本発明の設備は、 $100\text{ kW} \sim 4\text{ MW}$ 、特に  $300\text{ kW} \sim 4\text{ MW}$  のエネルギーを生成するのに適している。

【0112】

いかなる場合にも、単位貯水部のサイズは、従来の建物の基礎部に、ダム建設技術を要せずに、従って従来建設される建物と比べて追加の土木作業の投資を行うことなく一体化できるようなサイズである。

【0113】

当然ながら、ポンプの駆動にはエネルギーを要するが、揚水用のエネルギーは、ピーク期間外に環境に優しいエネルギー（例えば、太陽エネルギーや風力エネルギー）から有効に得られるか、あるいは、電力ネットワークへの負荷が不十分で、利用可能な電気エネルギーを使用することで消費がスムーズになりネットワークの操業が調整される低消費の期間には、電力ネットワーク自体から有効に得られる。

【0114】

選択されるタービンの種類は、基本的に、利用可能な水頭  $H$  による。Kaplanタービンは、およそ5メートル～20メートルの低い水頭によく適合し、一方FrancisまたはPeltonタービンは、例えばおよそ20メートル～100メートルの高い水頭の場合に好ましい。

【0115】

水圧管の長さは環境に適合するように調節してもよい。従って、水頭のおよそ2倍の長さの短いパイプを用いてもよく、または、約2キロメートルに及ぶ、例えば既存の道路の軌道に沿う長いパイプを用いてもよい。パイプの断面は、例えば  $0.3\text{ m} \sim 3\text{ m}$  であり得る。

【0116】

単位貯水部間のバランスパイプは、加圧されないが、このバランスパイプは、コンクリート製、鋼鉄製、PVC製、またはグラスファイバー強化プラスチック製であり得る。それらバランスパイプは、水頭損失をほとんど生じず、 $0.2\text{ m} \sim 2.5\text{ m}$  の断面を有し得る。同一の水力発電システムに接続された同一の貯水部群のうちの2つの単位貯水部間の距離、すなわちバランスパイプの長さは、好ましくは  $1000\text{ m}$  以下である。

【0117】

以下、図12～図16を参照して、貯えられた水がポテンシャルエネルギーを蓄える機能に加えて1つまたは複数の機能を有する本発明の変形例について説明する。

【0118】

建物の基部に大量の水があると、自然の熱的慣性効果を通じて周囲温度の調節に大きく寄与することにまず留意されたい。

【0119】

さらに、エネルギー需要のピーク期間の放水とエネルギー需要の低い期間の再充水との繰り返しによる水の運動を考慮すると、水は貯水部に停滞せず、汚染の問題を生じない。

【0120】

エネルギー需要の低い期間とピーク期間とが同一の日に交互に生じ得るので、その結果、少なくとも水の一部が、建物の下に配置された貯水部と異なる高さに配置された第2の貯水部との間を日々往復運動する。

【0121】

しかし、本発明はまた、充水と放水のプロセスをより大きな間隔、例えば数日間や数週間、または季節的な消費ピークを考慮して数か月間の間隔で行う場合にも適用できる。

【0122】

さらに、貯水部の水の総量は、好ましくは  $1000\text{ m}^3$  より大きく、好ましくは少なくともおよそ  $10,000\text{ m}^3$ 、またはこの10倍であって、その結果、建物に配置された

10

20

30

40

50

貯水部からの水を、ポテンシャルエネルギーを生成するのに必要な貯えられた水の機能に影響を与えることなく、水は必要ではあるが量は比較的少なくてよいその他の付随的な用途に使用し得る。

【 0 1 2 3 】

例えば、図 1 2 は、床 6 6 4 と、前壁 6 6 6 と、天井 6 6 3 とを有する建物の基礎部 6 6 1 に配置されかつ底部 6 6 5 を有する貯水部の区画 6 6 8 からの水を、建物の正面部に生物気候を発生させてその正面部を自然に冷却するために使用した様子を示す図である。地下貯水部の区画 6 6 8 の 1 つは、建物の外の、正面部の前に、上面を外気に露出して配置されて、貯留プールを構成している。傾斜壁 6 6 7 は、透明であっても半透明であってもよいが、この傾斜壁 6 6 7 が正面部の前に配置されて水を散布され、壁 6 6 7 と正面部 6 6 6 との間に隙間が形成され、その結果、温かい外気がこの区画 6 6 8 に回収される水の流れによって冷却され、傾斜壁 6 6 7 の背後を正面部 6 6 6 に沿って上昇して正面部 6 6 6 を冷却する。床 6 6 4 が建物の下の地下貯水部の残りの部分の大量の水の上方にあるので、屋根 6 6 3 の高さで温められた空気も建物の内部で冷却され得る。

10

【 0 1 2 4 】

当然ながら、正面部に形成された水壁と正面部の前にある屋外のプールとは、温度調節作用に加えて、審美的な効果を創出してもよい。

【 0 1 2 5 】

図 1 3 は、本発明に係る地下または半地下の貯水部を装備した建物 6 6 0 において得られる改善された自然換気の一例を示している。この建物は、熱の侵入の制御を可能にするカナダ式井戸システム (puits canadien) として知られるシステムによって自然冷却され得る。

20

【 0 1 2 6 】

外部からの空気が、地下または半地下の貯水部の水との熱交換によって空気の冷却ができるように、コイル形状で貯水部の底部 6 6 5 に配置され得るパイプ 6 7 2 のネットワークに入口 6 7 1 を介して導入される。パイプ 6 7 2 内の冷却された空気は、高い位置、例えば建物 6 6 0 の中央スペースの天井 6 6 3 の近傍に配置された出口 6 7 3 を介して、建物 6 6 0 の内部に送り返される。矢印 6 7 4、6 7 5 は、空気の経路を模式的に示しており、この空気はまず、温められる (矢印 6 7 5) 前に建物の内部の空気を冷却し (矢印 6 7 4)、次いで建物の上部から外部へと排出される。このように、対流による改善された自然換気現象が、水を消費するのではなく水の存在を利用して生み出される。

30

【 0 1 2 7 】

図 1 4 は、図 2 の実施形態の場合と同様に、地下または半地下の貯水部の区画 6 6 8 の 1 つに外気に露出したプール 6 7 9 を設けることで実現される自然冷却の別の例を示しており、このプール 6 7 9 は、スイミングプール、装飾用プール、湿潤効果、雨水回収など、様々な用途に用いられ得る。この屋外のプールを建物 6 6 0 の中心に配置し得るので、温度調節効果をもたらすことも可能になる。必要な場合、外気に露出した水面は、安全のために格子網または格子柵 6 8 5 で覆われる。

【 0 1 2 8 】

図 1 5 は、上記の変形例の全てを採用し得る実施形態であって、建物 6 6 0 の上部構造に配置されたパイプ 6 7 6 のネットワークをさらに備える実施形態を示している。パイプ 6 7 6 は、貯水部の区画 6 6 8 から水の供給を受け、散水、トイレ 6 7 8 の衛生設備用水としての使用、自動車洗浄設備 6 7 7 またはその他の洗浄設備での使用などの、雨水の使用が許容される全ての用途に用いられ得る。

40

【 0 1 2 9 】

図 1 6 は、図 1 5 の実施形態の変形例を示しており、この変形例は図 1 5 の実施形態と組み合わせてもよい。建物 6 6 0 の下にある地下または半地下の貯水部の区画 6 6 8 の少なくとも一部からの水が火災現場 6 8 4 および / または縦管 6 8 1 に供給され、この縦管 6 8 1 が建物の屋根または壁に分布されたパイプ 6 8 2 のネットワークに水を供給し、このパイプ 6 8 2 が火災の場合に使用されるよう準備された散水システム 6 8 3 に水を供給

50

する。

【0130】

上述したように、上記の各種実施形態は互いに組み合わせられてもよい。特に、建物の下の地下または半地下の貯水部は、ポテンシャルエネルギーを蓄えるというその主機能に加えて、建物の内部の空気を自然冷却させると同時に、ヒートポンプを用いた暖房設備のための冷熱源、または浄水凝縮空調設備または冷却設備のための熱源を構成するという機能を果たしてもよく、図14～図16を参照して上述したその他の補足的な用途については言うまでもない。

【0131】

このように、物または人を収容するために使用される建物の基礎部に、追加の土木作業コストをかけずに、または副次的な追加コストで貯水部を建造することには確実な相乗効果があり、水力発電用のエネルギーを蓄えることを可能にしかつ熱エネルギーの交換の最適化を可能にするこのプールがあることで、建物の構造全体の機械的強度も高まるのでなおさらである。

【0132】

以下、図17を参照して、一般的な制御回路100について説明するが、この制御回路100は、例えば図1を参照して説明した各種実施形態に適用してもよく、その他の実施形態に適用してもよい。制御回路100は、第1の単位貯水部110、210、311、312、315に連結された遠隔操作型バルブと、1つまたは複数の水力発電システム130、230、330、332とを、補助電気エネルギーの緊急の要求と、液位センサ180、280A、380A、380Bによって測定される第1の貯水部の水位とに応じて制御する制御装置を構成する。

【0133】

制御回路100は、液位センサ180、280A、280B、380A、380Bからそれぞれ、情報L1、L2、L3、L4、L5を、制御ステーション1から補助電気エネルギーの要求を示す情報I1を、太陽光発電所6から利用可能な太陽エネルギーを示す情報I6を、風力発電所7から利用可能な風力エネルギーを示す情報I7を受け取り、場合によっては、例えば地熱エネルギーや潮力エネルギーといった電力の生産に利用可能な他の種類の再生可能エネルギーに関する情報を受け取る。

【0134】

制御回路100は、制御信号V150、V250、V350、V352をそれぞれ遠隔操作型バルブ150、250、350、352に送り、制御情報U130、U230、U330、U332を既存の水力発電システム130、230、330、332に送り、蓄積されたポテンシャルエネルギーから生産された配給ネットワーク用の補助電気エネルギーが必要であるか、消費の少ない期間に揚水によってポテンシャルエネルギーを再度蓄積できるように再生可能エネルギーからの電気エネルギー、またはその代わりにあるいはそれに加えて標準のエネルギー源からの電気エネルギーが必要であるか、状況に応じてタービンの駆動または揚水が行われる。

【0135】

連結された遠隔操作型バルブを開くことによる上流貯水部110、210、311、312、315の放水は、全ての、または場合によっては一部の貯水部について同時に行ってもよく、また、1つの上流貯水部の放水が終わるとすぐに別の上流貯水部を開放して、経時的に順番に、段階的に行ってもよい。

【0136】

制御回路100は、検出された電力生産要求に応じて異なった遠隔操作型ソレノイドバルブを開くようプログラムされた中央ユニットを備える。制御回路100はまた、ネットワークによって、または風力システム7や太陽システム6などのローカルシステムによって、過剰な電力が生産されている期間に、共通の下流貯水部120または独立した下流貯水部220から揚水して行なわれる上流貯水部110、210、311、312の充水を制御する。制御回路100はまた、下流貯水部120から貯水部312への充水が既に行

10

20

30

40

50

われた後の、貯水部 3 1 2 からの揚水による上流貯水部 3 1 5 への少なくとも部分的な充水を制御する。しかし、貯水部 3 1 5 はまた、例えば雨水によって自給的に水が供給される水域によって構成されてもよく、貯水部 3 1 2 はまた、パイプ 3 4 1 によって貯水部 3 1 1 に接続されることなく、下流貯水部としてのみ機能し得る。

【 0 1 3 7 】

当然ながら、本発明は様々な変形例に適用でき、具体的には、特に図 1 を参照して説明した実施形態を互いに独立して使用してもよく、必ずしも単一の中央制御ステーションではなく、様々な制御ステーションに接続されていてもよい。

【 図 1 】

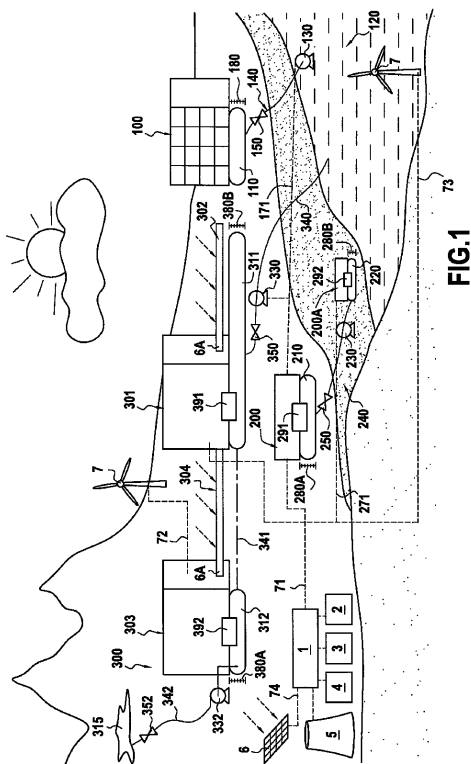


FIG.1

【 図 2 】

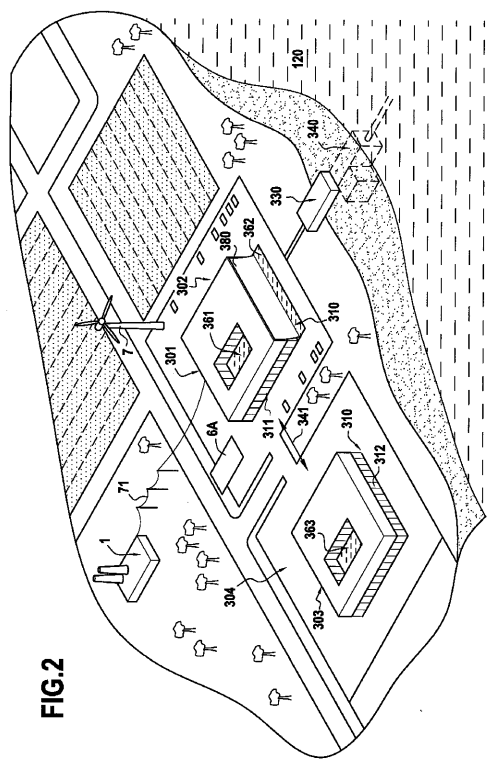


FIG.2

【 3 】

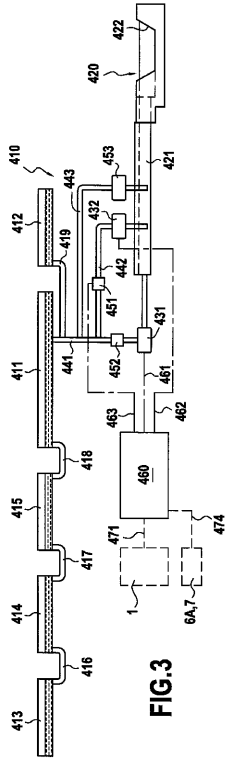


FIG.3

【 4 】

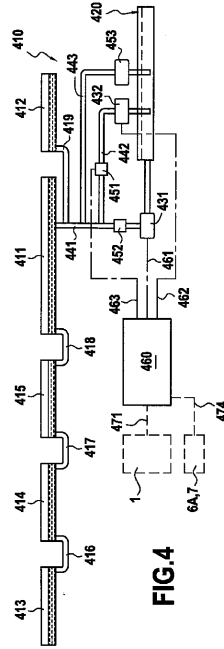


FIG.4

【 5 】

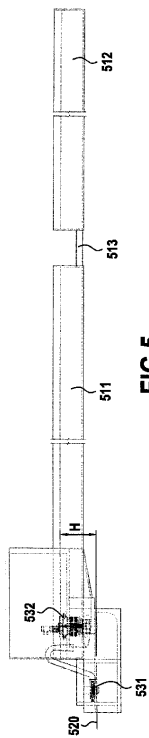


FIG.5

【 6 】

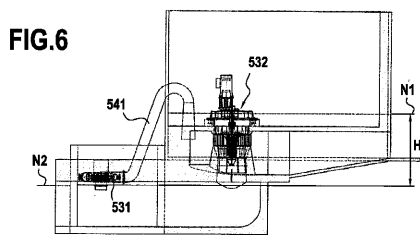


FIG.6

【 7 】

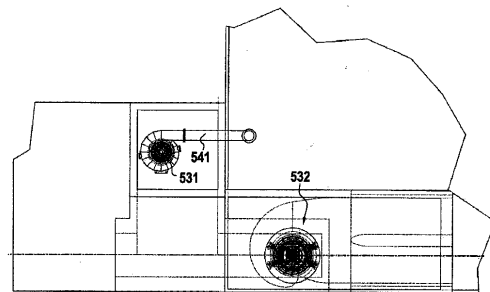


FIG.7

【 図 8 】

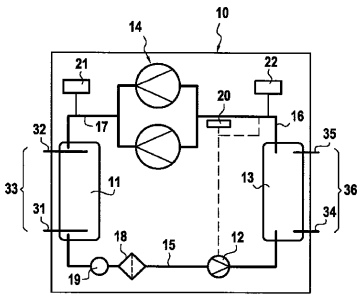


FIG.8

【 図 9 】

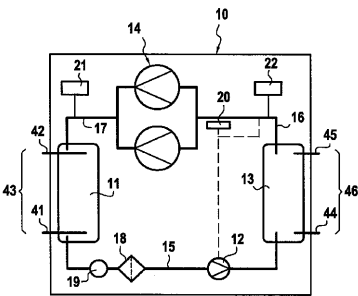
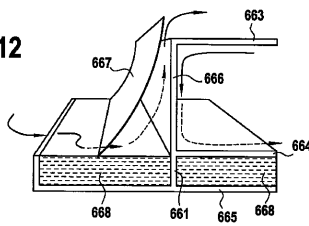


FIG.9

【 図 1 2 】

FIG.12



【 図 1 3 】

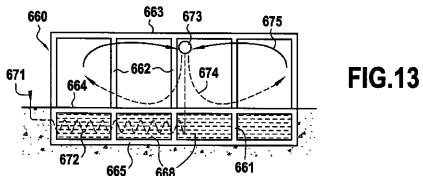


FIG.13

【 図 1 4 】

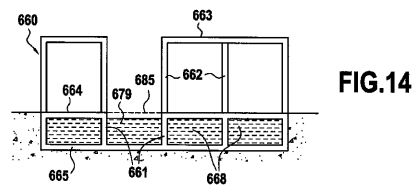


FIG.14

【 図 1 0 A 】

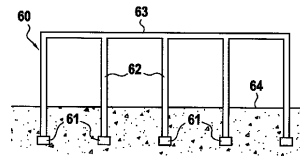


FIG.10A

【 図 1 0 B 】

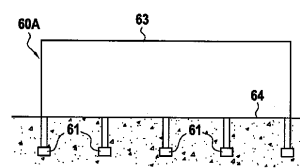


FIG.10B

【 図 1 1 A 】

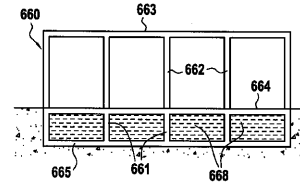


FIG.11A

【 図 1 1 B 】

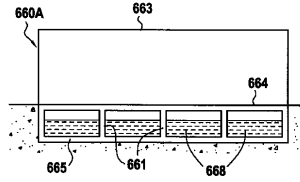


FIG.11B

【 図 1 5 】

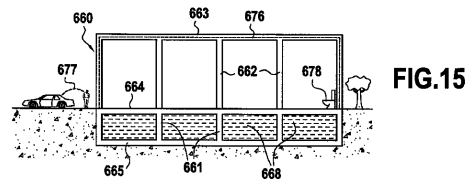


FIG.15

【 図 1 6 】

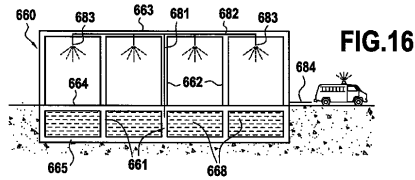
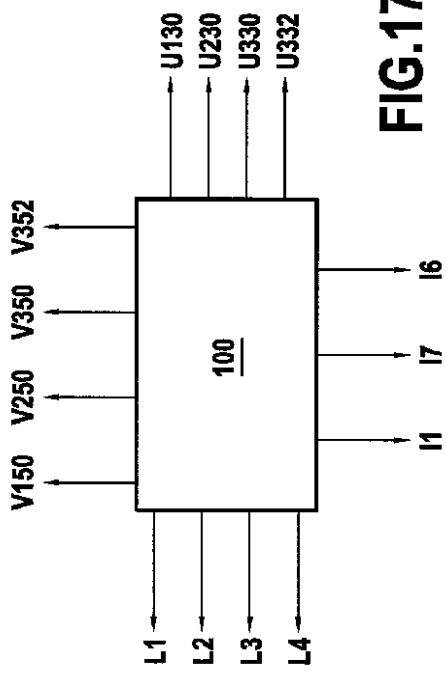


FIG.16

【 図 17 】



**FIG.17**

---

フロントページの続き

(72)発明者 ピステルマン, パトリス  
フランス、エフ - 5 4 0 0 0 ナンシー、リュ エミール ガレ、2 8

審査官 新井 浩士

(56)参考文献 国際公開第2010/060504(WO, A2)  
国際公開第2010/095464(WO, A1)  
特開平11-222836(JP, A)  
特開2006-299541(JP, A)  
仏国特許出願公開第02789126(FR, A1)  
特開平06-137254(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F03B 13/06  
E02B 9/00