



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년04월20일  
(11) 등록번호 10-0893828  
(24) 등록일자 2009년04월09일

(51) Int. Cl.

F25B 30/06 (2006.01) F25B 30/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0111809

(22) 출원일자 2007년11월02일

심사청구일자 2007년11월02일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002256970 A\*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

지에스건설 주식회사

서울 중구 남대문로5가 537번지 엘지 역전빌딩

(주)이에스

충북 청주시 흥덕구 봉명동 2832

(72) 발명자

박시삼

경기 성남시 분당구 수내동 53 파크타운 140-1001

윤성욱

서울 강남구 역삼2동 754-1역삼푸르지오 102동 203호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

황의창

전체 청구항 수 : 총 5 항

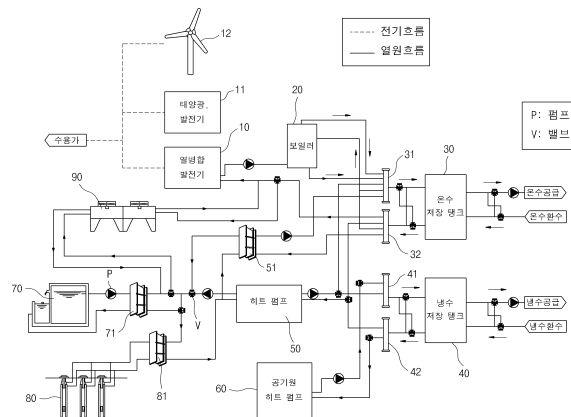
심사관 : 한성근

(54) 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 방법

(57) 요약

본 발명은 열병합 발전기에 자연 에너지를 이용하는 태양광 발전기와 풍력 발전기를 부가 설치한 복합 에너지 발전 시스템을 구축하여 냉난방 수요처를 통합 발전소화 하고 한전에서의 전력 공급이 끊겨도 자체에서 생산된 전기를 일반 전기수요처의 상용 전력 및 비상 전력으로 공급함은 물론 냉난방 수요처의 냉난방 관련 설비의 구동 전력으로 공급하여 계절별, 수요처별 부하에 따른 에너지 수요와 냉난방 관련 설비의 부하에 환경친화적이고 값싼 전기를 연중 24시간 안정적으로 공급할 수 있으며, 복합 에너지 발전 시스템의 자체 생산 전기를 구동 전력으로 이용하고 열병합 발전기에서 배출되는 폐열과 도시지역에서 배출되는 하수의 폐수열, 지중열, 대기열 등의 복합 열원을 상호 보완적으로 사용하는 고효율의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템을 구축하여, 에너지 절약형의 복합 에너지 발전 시스템과 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템이 상호 연계되는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**나상민**

서울 송파구 송파동 14-19 중앙하우스 501호

**채광석**

경기 성남시 분당구 금곡동 청솔마을  
청솔아파트902동1503호

**신경수**

충북 청주시 흥덕구 봉명2동 2832

**이정계**

경기 안산시 단원구 초지동 736 그린빌아파트  
1508-304

**윤 중**

경기 용인시 기흥구 상하동 630 한라비발디아파트  
908동2302

(56) 선행기술조사문헌

KR100758820 B1

KR1019960031923 A

KR1020040106826 A\*

JP2006032674 A

JP2002147337 A

JP14256970 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

발전 시스템과 히트 펌프 냉난방 시스템이 상호 연계되어 전기 에너지와 냉난방 열에너지를 동시에 공급하여 전력생산, 난방(급탕), 냉방이 동시에 가능한 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템에 있어서,

열병합 발전기(10), 태양광 발전기(11)와 풍력 발전기(12)로 구성된 복합 에너지 발전 시스템에서 생성된 전기는 히트 펌프 냉난방 시스템과 일반 전기수요처에 구동 전력으로 공급하고 발전 폐열은 폐열회수 보일러(20)에 공급하여 발생된 온열을 온수 공급 헤더(31)에 공급하고 온수 환수 헤더(32)로 복귀되는 발전 폐열 난방수 순환 사이클을 형성하게 되며,

히트 펌프(50)의 1차 측에는 저수조(70)에서 회수된 폐열을 하수 폐열회수 열교환기(71)로 열교환시켜 열교환된 난방 순환수를 히트 펌프(50)에 공급하고 복귀하는 하수 폐열 순환 사이클과 지중에 매설된 다수개의 스탠딩 칼럼 웰(지열교환 파이프)(80)에서 회수된 지중열을 가지고 난방 순환수를 지열회수 열교환기(81)로 열교환시켜 히트 펌프(50)에 공급하고 복귀하는 지열 순환 사이클을 형성하되,

하수 폐열 순환 사이클과 지열 순환 사이클에 의하여 열교환된 난방 순환수를 공급받는 히트 펌프(50)의 2차측에는 냉난방용 히트펌프(50)에서 회수된 지열을 열원으로 하여 순환수를 가열하여 온수 공급 헤더(31)를 통해 온수 저장탱크(30)에 온열을 저장하고 온수 환수 헤더(32)로 복귀 순환되는 온수 순환 사이클과 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 저장탱크(40)에 냉열을 저장 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 냉수 순환 사이클로 상호 형성하게 되며,

공기 열원 히트펌프(60)에서 생성된 난방수를 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환시키는 공기열원 순환 사이클을 추가하여,

상기 하수 폐열 순환 사이클, 지열 순환 사이클과 복합 열원 혼합 루프 형태로 열을 공유하는 온수 순환 사이클과 냉수 순환 사이클, 발전 폐열 난방수 순환 사이클, 공기열원 순환 사이클에서 생성된 열을 온수공급 헤더(31) 또는 냉수 공급 헤더(41)에 각각 집중 공급하고 온수 환수 헤더(32)나 냉수 환수 헤더(42)로 환류되게 함과 동시에 온수공급 헤더(31) 또는 냉수 공급 헤더(41)의 일측에 온수 저장탱크(30)와 냉수 저장탱크(40)를 각각 경유 열교환하여 저장 및 축열기능을 수행하는 급탕 사이클로서 온탕 사이클과 냉탕 사이클이 추가 형성된 히트 펌프 냉난방 시스템을 형성함으로써,

복합 전력 에너지원, 복합 열원이 상호 연계된 히트 펌프 냉난방 시스템에서 부족한 열량을 발전 폐열 난방수 순환 사이클, 공기열원 순환 사이클에서 각각 보충함을 특징으로 하는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 방법

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 복합 에너지 발전 시스템은 통합적으로 운영되는 발전 시스템을 구축하되 주 전력원으로서 가스 엔진 또는 가스 터빈 열병합 발전기(10), 보조 전력원으로 태양광 발전기(11)나 풍력 발전기(12)를 에너지 수급 조건에 따라 선택적으로 또는 동시에 상호 보완적으로 이용함을 특징으로 하는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 방법

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제 1항에 있어서, 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템은 복합 에너지 발전 시스템에서 생산한 전기를 무정전의 구동 전력으로 이용하고 열병합 발전기에서 배출되는 폐열과 도시지역에서 배출되는 하수의 폐수열, 지중열, 대기열의 복합 열원을 히트펌프에서 필요로 하는 열원요구량에 따라 선택적으로 또는 동시에 사용할 수 있도록 상호 보완적으로 열에너지를 공유하는 다중 루프의 순환 사이클로 구성되는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템에 있어서,

발전 폐열 난방수 순환 사이클은 보일러(20)를 매개로 열을 보충하고 가열된 난방 순환수를 온수 공급 헤더(3

1)에 열을 전달하고 환수 헤더(32)로 환류되는 순환 사이클 구성임을 특징으로 하는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 방법

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제 1항에 있어서, 급탕수 순환 사이클은 냉난방용 히트펌프(50)에서 회수된 지열을 열원으로 하여 순환수를 가열하여 온수 공급 헤더(31)를 통해 온수 저장탱크(30)를 경유 온수 환수 헤더(32)로 복귀 순환되는 온수 순환 사이클과 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 저장탱크(40)를 경유 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 냉수 순환 사이클을 상하로 형성하는 순환 사이클 구성에 있어서,

온수 저장탱크(30)와 냉수 저장탱크(40)의 온수 저장탱크(30)와 냉수 저장탱크(40)의 1차측과 2차측 양측의 고온과 저온의 수평 2줄의 순환 배관에는 냉방 모드와 난방 모드 전환용 3방 밸브를 고온측과 저온측의 유로 분기점에 교차 형성하여 소요 열량을 상호 보완적으로 보충함을 특징으로 하는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 방법

**청구항 8**

제 1항, 제 2항, 제 4항, 제 7항 중 어느 하나의 항에 있어서, 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템에 열병합 발전기(10)와 하수 열교환기(71), 지열회수 열교환기(81), 히트펌프(50)의 열을 방열 처리하는 통합 장치로서 열교환기의 크기와 초기투자비를 줄이게끔 원격 조정 라디에터(90)를 설치함을 특징으로 하는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 방법

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

- <1> 본 발명은 복합 발전을 연계한 하이브리드형의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템에 관한 것으로서, 더욱 자세히는 가스 엔진 열병합 발전기에 자연 에너지를 이용하는 태양광 발전기와 풍력 발전을 부가 설치한 복합 에너지 발전 시스템을 구축하여 냉난방 수요처를 통합 발전소화 하고 상호 보완적으로 발전기를 구동함으로써 자체적으로 전력을 생산하여 한전에서의 전력 공급 없이도 자체에서 생산된 전기를 일반 전기수요처의 상용 전력 및 비상 전력으로 공급함은 물론 냉난방 수요처의 냉난방 관련 설비의 구동 전력으로 공급하여 계절별, 수요처별 부하에 따른 에너지 수요와 냉난방 관련 설비의 부하에 환경친화적이고 값싼 전기를 연중 24시간 안정적으로 공급할 수 있으며,
- <2> 복합 에너지 발전 시스템의 자체 생산 전기를 무정전의 구동 전력으로 이용하고 열병합 발전기에서 배출되는 폐열과 도시지역에서 배출되는 하수의 폐수열, 지중열, 대기열 등의 복합 열원을 상호 보완적으로 사용하는 고효율의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템을 구축하여,
- <3> 에너지 절약형의 복합 에너지 발전 시스템과 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템이 상호 연계되어 전기 에너지와 여러 가지 열원을 활용한 냉난방 열에너지를 공급하는 최적의 통합 에너지 시스템 구성으로 장단점이 있는 여러 가지 열원의 문제점을 개선하여 상호 보완적으로 운용하되 장치별로 연계하여 교차적 또는 선택적으로 열원을 효율적으로 이동시키는 시스템을 구성함으로써,
- <4> 냉난방에 필요한 전력을 자연에너지의 환경친화적인 자가발전으로 공급하므로 안정적인면서 경제적인 전력공급을 구현하게 되고, 대체 에너지 열원이 가지고 있는 원천적인 문제점을 상호 보완하는 방법으로 냉난방 시스템을 구성함으로써 에너지 조건에 관계없이 사계절 연중 충분한 열원공급으로 고효율의 안정적인 냉난방 운전이 가능하여 전기 에너지와 냉난방 열에너지를 동시에 공급할 수 있어 미활용에너지를 유효하게 이용한 전력 및 냉난방 부하평준화를 구현하게 하는 복합 발전을 연계한 최적의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템에 관한

것이다.

<5>

**배정 기술**

<6>

대체에너지란 석탄, 석유, 원자력 및 천연가스가 아닌 태양에너지, 바이오매스, 풍력, 소수력, 연료전지, 석탄의 액화, 가스화, 해양에너지, 폐기물에너지 및 기타로 구분되고 있고 이외에도 지열, 수소, 석탄에 의한 물질을 혼합한 유동성 연료를 의미하나 실질적인 대체에너지란, 넓은 의미로는 석유를 대체하는 에너지원으로 좁은 의미로는 신·재생에너지원을 나타내는 것으로 하늘 높은 줄 모르고 치솟는 유가와 온실가스 배출에 따른 심각한 지구온난화 추세에 따라 전 세계적으로 태양, 풍력, 수소 등 신·재생에너지에 대한 관심이 갈수록 고조되고 있다.

<7>

이러한 대체에너지 중에서도 풍력, 태양열, 지열 등과 같은 자연에너지에 관한 연구가 오래전부터 진행되어 이를 이용한 발전장치 및 냉난방장치가 설치되어 사용되고 있는데, 이들 자연 에너지 재료는 환경오염과 기후변화에 거의 영향을 미치지 않으면서 무한한 에너지를 얻을 수 있는 장점이 있는 반면, 각각의 특수한 특성들로 에너지의 변환, 수송, 저장, 이용 등에 있어 특수한 조건들을 모두 만족시키기 어려워 에너지 밀도가 대단히 낮고 경제성도 확보하여야 하므로 이를 모두 충족하는 자연 에너지 기술개발이 문제시되고 있다.

<8>

대체 에너지를 이용한 발전 시스템에 있어,

<9>

태양광 발전시스템은 태양전지(solar cell)로 구성된 모듈(module)과 축전지 및 전력변환장치로 구성되어 태양광을 직접 전기에너지로 변환시키는 발전 방식으로, 무공해이면서 고갈되지 않아 화석연료를 대체할만한 가장 경제적인 에너지로서 각광받고 있지만 햇빛이 비치는 시간이 아니면 발전이 안 되므로 반드시 보조발전설비를 갖추어야 하는 단점이 있다.

<10>

풍력발전 시스템은 공기 유동이 가진 운동 에너지에 의하여 회전되는 회전 날개(rotor blade) 를 구비하고 이 회전 날개의 회전력에 의하여 전기를 발전하는 풍력발전설비로 구성된 발전시스템으로서, 발전과정에서 온실가스를 배출하지 않은 자연 에너지원으로써 기후변화협약에 대응할 수 있는 새로운 발전 기술이나 바람이 부는 시간이 아니면 발전이 안 되므로 반드시 보조발전설비를 갖추어야 하는 문제점이 있다.

<11>

자연을 이용한 발전은 아니지만 인공적인 발전으로서 열에너지와 전기에너지를 동시에 공급하는 열병합 발전 시스템(Cogeneration)은 통상 전기에너지는 열병합발전에서 발전하는 전력을 이용하고 부족분은 한전 등의 상용 계통 선로부터 수전하며, 열에너지는 열병합발전에서 회수되는 열을 이용하고 부족분은 축열조로부터 공급받는 구성으로서, 하나의 1차 에너지원으로부터 2차 에너지인 전력과 열을 동시에 생산하는 종합 에너지 시스템이기 때문에 종래의 발전방식보다 30~40%의 전력 및 연료 등의 에너지 절감효과로 환경친화적이고 에너지 절약성이 좋은 장점이 있으며 하절기 전기 피크 수요를 가스 수요로 전환함으로써 계절별 수요 관리가 가능하며 가스 엔진 또는 가스터빈엔진을 사용하는 열병합발전은 24시간 연속운전이 가능한 장점이 있으나, 종래의 열병합 발전 시스템은 전력생산 및 냉방, 난방시스템이 최적으로 조합된 복합 시스템이 구성되지 못하게 되므로 전력 및 열 에너지 공급에 있어서 에너지 부하에 원활하게 대응하지 못하게 되어 공급 불균형이 발생하거나 폐열의 활용율이 저조하여 에너지 낭비 등 열역학적이거나 경제성 면에서 합리적이지 못한 문제점이 있었다.

<12>

또한 한전에서 공급되는 심야전기를 이용한 축열조에 열 에너지를 저장하여 주간에 공급되는 상용 전력보다 싸게 냉난방 장치를 운영하고 있으나 이 또한 비상 발전 기능은 수행하지 못하고 수전에 많은 비용이 여전히 발생하는 문제점이 있다.

<13>

따라서 한국전력을 통한 상용전기의 공급이 없어도 24시간 전기를 공급할 수 있는 열병합 발전 시스템(Cogeneration)을 주전력원으로 발전 시스템을 구성하되 보조발전설비로서 풍력 발전시스템, 태양광 발전시스템을 연계시켜 생산된 전력을 모아서 하나의 전력으로 통합, 조정하여 수요처 및 냉난방 설비에 송전하는 통합 발전 시스템을 구성하여 에너지 환경변화에 따라 양자의 장점을 모두 살리면서도 경제적이고 효율적인 통합 에너지 발전 시스템을 구성하는 것이 절실히 요구되고 있다.

<14>

신재생 에너지의 하나로서 지구 내부로부터 표면을 거쳐 외부로 나오는 지열은 태양 에너지 중 50%가량이 지구에 흡수되는 열에너지를 이용하는 에너지로서 호수, 하천, 바위, 지표 등 지구의 광범위한 열원을 활용할 수 있는 에너지이고 화석연료의 500배에 달하는 청정에너지이며, 지속이 가능하고 재생 가능한 에너지로서 에너지 절감 및 이산화탄소의 배출을 저감시킬 수 있는 대안 중의 하나로 각광을 받고 있는데 지열에너지는 굴착하는 깊이에 따라 잠재력은 거의 무한적이라 할 수 있는바 주로 냉난방 용도로 이용되고 있다.

- <15> 또한 히트 펌프는 저온의 열원으로부터 열을 흡수하여 고온의 열원에 열을 주는 장치로서 실내의 냉, 난방에 널리 사용되고 있는데,
- <16> 히트펌프(Heat Pump)냉난방 시스템은 냉방 및 난방이 선택적으로 이루어지게 시스템을 구성하고, 냉방모드나 난방모드에 따라 시스템을 선택적으로 운전하여 냉매의 흐름이 서로 역방향으로 행하여지면서 선택 모드에 따라 냉방이나 난방이 이루어지도록 한 것으로, 그 중에서도 냉, 난방과 냉, 온수 시스템을 혼용하여 사용할 수 있게 한 히트펌프 시스템이 일반적으로 보급되고 있다.
- <17> 통상의 히트펌프 시스템은 열원과 전력을 같이 사용하여 구동하게 되며 열원이 부족하게 되면 그 효율성이 떨어지게 되며, 장시간 사용될 경우 부하가 커지게 되어 고장율이 높아지고, 여름철 외기온도가 높아지게 되면 냉각수의 온도 상승으로 냉매 온도가 상승하게 되어 히트 펌프 소비전력이 증가되고 및 냉방 성능도 저하되며 혹한기에 외기 온도가 너무 낮아지게 되면 난방성능이 떨어지며, 독립적으로 사용되면 전체 시스템 효율이 저하되는 단점이 있다.
- <18> 그리고 종래의 급탕기능을 겸한 공기히트펌프(Air Source Heat Pump)냉난방 시스템은 계절에 따라 공급되는 상온수의 온도편차가 매우 심하여 외부의 온도가 0℃ 이하로 내려갈 경우 온도를 유지시킬 열원 보충 등 운전 조건에 따라 고온수 생산시 극단적인 효율 저하, 좁은 운전 범위, 용량 제어시 효율저하 등의 문제점이 상존하고 있어 시스템 효율을 높이는 것이 선결과제이다.
- <19> 폐열원 히트펌프(Water Source Heat Pump) 냉난방시스템은 열원의 온도와, 공급의 용이성, 열원 등의 특성에 따라 히트펌프 시스템 효율이 달라지게 되는데, 종래의 폐열원 히트펌프 냉난방시스템은 다양한 형태의 폐열원 특성을 보완할 수 있게끔 적절한 시스템 구성이 되지 못하여 열효율이 낮은 단점이 있다.
- <20> 공기를 이용하는 공기열원 히트펌프는 제한 없이 사용 가능하지만 외기 온도의 변화가 심하기 때문에 여름철에는 높은 외기 온도로 인해 효율이 감소되며, 특히 겨울철 난방시에는 효율이 급감하는 문제점이 있다.
- <21> 지열을 열원으로 이용하여 냉난방을 행하는 지열원 히트펌프 냉난방시스템은대지, 지하수, 그리고 지표수 등의 열원과 열폐기원을 이용하여 지중의 열을 회수하거나 지중으로 열을 배출할 수 있도록 열교환기를 설치하여 냉난방을 행하는 기술로서 타 열원 히트펌프보다 냉난방 효율성이 높고 환경친화적인 시스템이다.
- <22> 지열원 히트펌프 냉난방시스템 중에서 도시지역에서 배출되는 생활하수, 폐수 등의 폐열을 이용한 폐수 열원 냉난방시스템은 하수열이 여름에는 대략 20~25℃, 겨울에는 대략 15~20℃의 범위를 나타내며, 그 양이 많을 뿐만 아니라 겨울에는 온도가 높고 여름에는 시원한 특성을 지니고 있어 적절한 에너지원이기는 하나 버려지는 폐수가 불규칙하므로 하수 열원의 안정성이 부족하여 냉난방 시스템 가동율에 문제가 있다.
- <23>
- <24> 또한 지중에 존재하는 지열원은 지중온도는 지하 5m 이하의 경우 연중 10~20℃로 거의 일정하게 나타나고 있으며, 이러한 온도범위는 냉난방을 위한 히트펌프의 열원으로 매우 적합하여 공기열원방식보다 에너지 효율이 높은 장점이 있는 반면에 열효율이 낮은 단점이 있다.
- <25>
- <26> 이렇게 각각의 장점을 동시에 가지고 있는 다양한 방식의 히트펌프 시스템이 운용되고 있으나 사계절로 온도가 변화하는 우리나라에서는 단독 히트펌프 장치만으로는 히트펌프 냉난방 시스템의 효율적인 구동에 한계가 있게 되므로, 폐열원 히트펌프 냉난방시스템은 열원 등의 특성에 따라 장점은 살리고 단점은 상호 보완할 수 있도록 하여 외기온도 저하 등 운전조건에 따라 야기되는 히트펌프 시스템의 성능상 문제점을 극복하고 히트펌프 시스템의 종합적인 열효율을 높일 수 있도록 복합적으로 시스템을 구성하여야 한다.
- <27> 또한 열병합 발전기와 연계되는 히트 펌프 냉난방 시스템을 구성하기 위해서는 전기를 생성하는 엔진 또는 터빈에서 발생하는 폐열을 효율적으로 회수할 수 있게 구성하여 열손실을 예방할 수 있게 하여야 한다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <28> 전술한 바와 같이 종래의 자연 에너지 발전시스템과 다양한 열원의 히트 펌프 냉난방 시스템은 각기 장단점을 가지고 있어 연료원 및 전력부하, 냉방부하, 난방부하 등 수요처 특성에 따른 열원 소요량을 효율적이면서도



경제적으로 해결해야 하는바,

- <29> 한국전력을 통한 상용전기의 공급이 없어도 자체 생산한 전기를 연중 24시간 수요처와 히트 펌프 냉난방 시스템에 공급할 수 있는 경제적이고 효율적인 통합 에너지 발전 시스템의 구축과,
- <30> 히트펌프에서 필요로 하는 열원요구량을 충족시키기 위하여 열원 등의 특성에 따라 장점은 살리고 단점은 상호 보완할 수 있도록 시스템을 구성하여 외기온도 저하 등 운전조건에 따라 야기되는 히트펌프 시스템의 열 손실과 가동 중단 등 성능상 문제점을 극복하고 히트펌프 시스템의 종합적인 열효율을 높일 수 있도록 복합적으로 시스템을 구성하여 효율적인 관리와 제어로 시스템 성능 계수와 열효율을 높여야 하는 과제가 있다.

**과제 해결수단**

- <31> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창안한 것으로,
- <32> 열수요처를 발전소화하여 가스 엔진 열병합 발전기에 열수요처에 존재하는 자연 에너지를 이용하는 태양광 발전기와 풍력 발전기를 부가 설치한 복합 에너지 발전 시스템을 구축함으로써 상호 보완적으로 발전기를 구동하여 자체적으로 전력을 생산공급함으로써 전기 에너지 수요처와 냉난방 관련 설비에 에너지 환경에 관계 없이 환경친화적이고 값싼 전기를 연중 24시간 안정적으로 수요처에 바로 공급할 수 있게 하고,
- <33> 상기 복합 에너지 발전 시스템에 자체적으로 생산한 전기를 무정전의 구동 전력으로 이용하고 열병합 발전기에서 배출되는 폐열과 도시지역에서 배출되는 하수의 폐수열, 지중열, 대기열 등의 복합 열원을 상호 보완적으로 사용하게끔 다중의 순환 사이클로 형성된 고효율의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템을 구축하여,
- <34> 에너지 절약형의 복합 에너지 발전 시스템과 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템이 상호 연계되어 전기 에너지와 냉난방 열에너지를 동시에 공급하는 최적의 통합 에너지 시스템 구성으로,
- <35> 에너지 조건에 관계없이 사계절 연중 충분한 전기 에너지와 열원공급으로 고효율의 안정적인 냉난방 운전이 가능하여 전력 및 냉난방 부하평준화를 구현하게 하는 복합 발전을 연계한 최적의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템을 제공하게 하는데 목적이 있다.

**효과**

- <36> 이와 같이 된 본 발명은
- <37> 열수요처를 발전소화하여 가스 엔진 열병합 발전기, 태양광 발전기와 풍력 발전기가 상호 보완적으로 통합 운영되는 복합 에너지 발전 시스템을 구축 자체적으로 생산한 환경친화적인 고품질의 값싼 전기를 전기 에너지 수요처와 냉난방 관련 설비에 연중 24시간 안정적으로 송전 손실 없이 바로 공급하여 전력소비를 인한 비용을 줄이면서 지역 히트 펌프 냉난방설비의 연속적인 가동이 가능하게 함과 동시에 정전시 비상전원으로 사용할 수 있도록 하였으며,
- <38> 이와 같이 생산된 전기를 무정전의 구동 전력으로 이용하여 열병합 발전기에서 배출되는 폐열과 도시지역에서 배출되는 하수의 폐수열, 지중열, 대기열 등 다양한 특성의 복합 열원을 상호 보완적으로 사용하는 고효율의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템을 구축함으로써 냉방, 난방, 급탕 등을 하나의 냉난방 시스템으로 한꺼번에 해결함과 동시에 히트펌프의 효율향상으로 에너지 조건에 관계없이 사계절 연중 내내 충분한 전기 에너지와 열원공급으로 고효율의 경제적이고 안정적인 냉난방 운전이 가능하여 전력 및 냉난방 부하평준화를 구현하게 하는 효과가 있다.
- <39> 결국 본 발명은 히트펌프 시스템 COP(성적계수) 3 이상의 높은 효율과 열병합 발전기 효율 90% 이상으로 가동시킬 수 있도록 하여 24시간 무정전 및 24시간 최적온도의 냉온수공급, 24시간 최적의 냉난방 제공 등을 모두 실현할 수 있는 24시간 단절 없는 상시 서비스의 효과가 있다

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <40> 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명을 첨부 도면에 의하여 상세하게 기술하면 다음과 같으며 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 구성 요소에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- <41> 본 발명은,
- <42> 발전 시스템과 히트 펌프 냉난방 시스템이 상호 연계되어 전기 에너지와 냉난방 열에너지를 동시에 공급하여 전력생산, 난방(급탕), 냉방이 동시에 가능한 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템에 있어

서,

열병합 발전기(10), 태양광 발전기(11)와 풍력 발전기(12)로 복합 에너지 발전 시스템을 구성하여 생성된 전기를 히트 펌프 냉난방 시스템과 일반 전기수요처에 구동 전력으로 공급하고,

상기 열병합 발전기(10) 후단으로는 열량 보충용 보일러(20)를 연결하여 고온의 발전 폐열을 이용 난방수를 가열 발생된 온수를 온수 공급 헤더(31)에 공급하고 온수 환수 헤더(32)로 환수되어 히트 펌프 냉난방 시스템에 난방 및 급탕 열을 공급하는 발전 폐열 난방수 순환 사이클 회로를 형성하고,

상기 발전 폐열 난방수 순환 사이클 회로에 배관을 통하여 열적으로 결합된 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템은 히트 펌프(50)를 중심으로 1차 측(열원측)으로는 저수조(70)에서 회수된 폐열을 하수 폐열회수 열교환기(71)로 열교환시켜 열교환된 난방 순환수를 히트 펌프(50)에 공급하고 복귀하는 하수 폐열 순환 사이클 회로와 지중에 매설된 스탠딩 칼럼 웰(지열교환 파이프)(80)에서 회수된 지중열을 가지고 난방 순환수를 지열회수 열교환기(81)로 열교환시켜 히트 펌프(50)에 공급하고 복귀하는 지열 순환 사이클 회로를 형성하여 냉난방용 히트 펌프(51)와 히트 펌프(51) 윗단의 열교환기(51)에 하수열과 지열로 열교환된 난방 순환수를 각각 공급하고 순환되게끔 열원측 순환 배관을 구성하고,

상기 히트 펌프(50) 2차측(부하측)으로는 상부 온수 저장탱크(30)에 온수 공급 헤더(31)를 통해 열을 전달하고 온수 환수 헤더(32)로 복귀하는 온수 순환 사이클 회로와 하부 냉수 저장탱크(40)에 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉열을 저장하고 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 냉수 순환 사이클 회로 배관을 상하로 형성하되,

상기 히트 펌프(51) 윗단의 열교환기(51)와 상부 온수 저장탱크(30) 사이에는 온수 공급 헤더(31) 및 온수 환수 헤더(32)를 경유하는 난방 순환수 배관을 별도로 연결하여 열을 공급하게 함으로써 열교환기(51)가 히트펌프 및 보일러와 함께 난방 및 급탕에 필요한 온열을 충분히 공급할 수 있게 하고,

상기 히트 펌프(51)와 하부 냉수 저장탱크(40) 사이에는 공기 열원 히트펌프(60)에서 생성된 순환수를 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환시키는 공기열원 순환 사이클을 부가하여 냉열을 보충하게끔 구성하여,

열원 측 순환 배관으로서 지열과 하수열을 각각 공급하는 지열 순환 사이클 회로와 하수 폐열 순환 사이클 회로에 히트 펌프를 구동 온수 저장탱크(30)에 온열을 공급하여 축열하는 온수 순환 사이클 회로와 냉수 저장탱크(40)에 냉열을 공급하여 축냉시키는 냉수 순환 사이클 회로를 열적으로 접속시키되 온수 순환 사이클 회로에 보일러에 의한 발전 폐열 난방수 순환 사이클회로와 히트 펌프(51) 윗단의 열교환기(51)를 통하여 온수 저장탱크(30)에 연결되는 난방 순환수 배관을 부가하여 온열을 보충하고 냉수 순환 사이클 회로에는 공기열원 난방수 순환 사이클회로를 부가하여 냉열을 보충하게 하게 함으로써 다양한 형태의 열을 다중으로 회수하고 지속적으로 축열 축냉시켜 냉난방 및 급탕을 실시하게 할 수 있게 하여 전기에너지와 냉난방 열에너지를 동시에 공급하는 복합 발전을 연계한 복합 열원 히트 펌프 냉난방 방법이다.

<43> 열수요처를 발전소화 하여 가스 엔진 또는 가스 터빈 열병합 발전기(10), 태양광 발전기(11)와 풍력 발전기(12)가 상호 보완적으로 통합 운영되는 복합 에너지 발전 시스템을 구축하여 생산된 전기를 일반 전기수요처와 히트 펌프 냉난방 시스템에 구동 전력으로 공급하고,

<44> 열병합 발전기(10)의 발전과정에서 발생하는 폐열을 폐열회수 보일러(20)에 공급하여 가열된 난방 순환수를 온수 공급 헤더(31)에 열을 전달하고 환수 헤더(32)로 환류되는 열병합 발전 난방수 순환 사이클을 형성하며,

<45> 냉난방용 히트펌프(50)를 중심으로 일측으로는 생활배수를 저장하는 저수조(70)에서 회수된 폐열을 하수 폐열회수 열교환기(71)로 열교환시키는 하수 폐열 순환 사이클과 지중에 매설된 다수개의 스탠딩 칼럼 웰(지열교환 파이프)(80)에서 회수된 지중열을 지열회수 열교환기(81)로 열교환시키는 지열 순환 사이클을 각각 형성하여 상기 폐열 및 지열회수 열교환기(71)(81)로 회수된 폐열을 냉난방용 히트펌프(50)에 공급하고,

<46> 상기 냉난방용 히트펌프(50) 일측으로는 냉난방용 히트펌프(50)에서 회수된 지열을 열원으로 하여 순환수를 가열하여 온수 공급 헤더(31)를 통해 온수 저장탱크(30)를 경유 온수 환수 헤더(32)로 복귀 순환되는 온수 순환 사이클과 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 저장탱크(40)를 경유 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 냉수 순환 사이클을 상하로 형성하되,



- <47> 공기 열원 히트펌프(60)가 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 공기열원 순환 사이클(냉동사이클)을 상기 히트 펌프 냉난방 사이클에 부가 형성하여,
- <48> 상기 복합 에너지 발전 시스템에서 자체적으로 생산한 전기를 무정전의 구동 전력으로 이용하고 열병합 발전기에서 배출되는 폐열과 도시지역에서 배출되는 하수의 폐수열, 지중열, 대기열 등의 복합 열원을 상호 보완적으로 사용하게끔 다중 루프의 순환 사이클로 형성된 고효율의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템을 구축하여,
- <49> 에너지 절약형의 복합 에너지 발전 시스템과 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템이 상호 연계되어 전기 에너지와 냉난방 열에너지를 동시에 공급하는 최적의 통합 에너지 시스템 구성이다.
- <50> 또한 상기한 냉난방용 히트펌프(50) 일측의 온수 공급 헤더(31)를 통해 온수 저장탱크(30)를 경유 온수 환수 헤더(32)로 복귀 순환되는 온수 순환 사이클 회로와 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 저장탱크(40)를 경유 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 냉수 순환 사이클 회로는 다양한 형태의 열을 다중으로 회수하고 온수 저장탱크(30) 및 냉수 저장탱크(40)에 지속적으로 축열 축냉시켜 냉난방을 실시하되,  
 온수 저장탱크(30)와 냉수 저장탱크(40)를 중심으로 연결되는 고온과 저온의 수평 2줄 냉온수 순환 라인 중간에 흐름 방향 절환용 3방 밸브를 구비하고 밸브 동작에 의해 용수 흐름을 정, 역방향으로 전환시켜 온수와 냉수를 손쉽게 혼합하게 하여 소요 열량을 상호 보완적으로 보충시킬 수 있게 한다.  
 본 발명은 열병합 발전기(10), 태양광 발전기(11)와 풍력 발전기(12)로 구성된 복합 에너지 발전 시스템에서 전기를 생성하여 히트 펌프 냉난방 시스템에 공급하고 열병합 발전기(10)에 발전 폐열을 이용하는 보일러(20)를 연결하여 히트 펌프 냉난방 시스템에 온열을 공급한다  
 또한 히트 펌프(20)를 중심으로 열원측(1차측)으로는 저수조(70)의 하수 폐열을 회수하여 열교환 공급하는 하수 폐열 순환 사이클 회로와 지중열을 회수하여 열교환 공급하는 지열 순환 사이클 회로 배관이 형성되어 복합 열원을 동시 또는 선택적으로 히트 펌프(20)에 공급하게 되며,  
 상기 열원으로 냉난방을 수행하는 히트 펌프(20)의 2차측으로 냉난방수 순환 배관을 연장 형성하여 히트 펌프 일측에 상하로 형성된 온수 저장 탱크(30)와 냉수 저장 탱크(40)에 온열과 냉열을 각각 공급하고 축열 축냉 저장하여 냉난방을 수행하되,  
 히트 펌프의 일측으로는 공기 열원 히트펌프(60)에서 생성된 열을 공급하는 공기열원 순환 사이클 회로 배관을 부가하여 히트 펌프 냉난방 시스템에 부가하여 축열량(냉열)을 보충하고,  
 히트 펌프(51) 윗단의 열교환기(51)를 통하여 온수 저장탱크(30)에 연장 형성되는 난방 순환수 배관으로는 축열에 필요한 온열을 보충함으로써,  
 히트 펌프 냉난방 시스템의 축열 축냉에 필요한 소요 열량을 상호 보완적으로 보충시킬 수 있게 하는 냉난방 순환 배관을 구성하게 된다.
- <51> 이와 같이 구성된 본 발명은 열병합 발전 난방 순환수, 하수 폐열 순환수와 지열 순환수, 냉난방에 사용되는 히트 펌프 냉난방 순환수와 급탕 순환수(냉온수)를 각각 별도의 독립된 순환라인을 통해 순환하도록 함으로서, 상기 각각의 순환수 온도가 적절하게 유지되게 한다.
- <52> 그리고 본 발명의 배관상 필요한 요소 위치에는 압력 손실을 예방하는 부스터 펌프나 냉온수 순환용 펌프, 용수나 가스의 유로를 개방 또는 폐쇄시켜 유량을 조절하거나 방향을 전환시키며 역류를 차단하는 다수의 밸브장치가 선택적으로 장착되어 본 발명의 히트 펌프 냉난방 시스템을 안정적으로 가동할 수 있게 한다.
- <53> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면에 의하여 상세히 설명한다.
- <54> 본 발명은 전술한 바와 같이 열에너지와 전기 에너지를 동시에 공급하는 공지의 가스 엔진 또는가스 터빈 열병합 발전기에 자연 에너지를 이용하는 공지의 태양광 발전기와 풍력 발전기를 부가 설치하여 복합 에너지 발전 시스템을 구축한다.
- <55> 열병합 발전기를 주전력원으로 하고 보조 전력원으로서 태양광 발전기와 풍력 발전기에서 상호 보완적으로 발전기를 구동하여 생산된 전력을 모아서 하나의 전력원으로 통합 및 조정하여 자체에서 생산된 전기를 해당 지역의 전기 수요처와 히트 펌프 냉난방 시스템에 송전함으로써 한전에서의 전력 공급 없이도 환경친화적이고 값싼 전기를 연중 24시간 안정적으로 공급할 수 있게 한다.
- <56> 예를 들면 365일 24시간 가동되는 열병합 발전기를 중심으로 태양광의 조도가 일정레벨 이상일 경우에는 태양

광으로 발전하고, 태양광의 조도가 일정레벨 이하일 경우에는 풍력으로 상호 보완적으로 발전하여 전력 부하에 유연하게 대처하되, 태양광 발전기와 풍력 발전기는 무인 자동화 운전을 실시하며, 풍력발전기는 단조로운 외관의 가로시설물을 대체하여 미학적 가치를 지닌 예술적 표현의 창작물로서 관광 촉진 및 쾌적한 환경을 조성하는 것이 바람직하다.

<57>

<58> 열병합 발전기(10)에서 가열된 난방수는 보일러(20)를 경유 난방 용수를 승온시켜 가열된 난방 순환수를 온수 공급 헤더(31)를 경유 온수저장탱크(30)에 열을 전달하고 환수 헤더(32)를 통하여 열병합 발전기(10) 또는 보일러(20)로 환류되는 발전 폐열 난방수 순환 사이클을 형성하게 되는데, 도시된 바와 같이 열병합 발전기(10)의 폐열은 직접 데워지거나 환수되는 식은 열을 가열하여 공급하게 되며 열병합 발전기(10)로 돌아오는 난방 순환수는 직접 또는 3방 밸브에 의하여 선택적으로 우회하여 원격 조정 라디에터(90)를 경유 방열하고 냉각된 순환수를 귀환시킬 수 있다.

<59> 상기 원격 조정 라디에터(90)는 열병합 발전기뿐 아니라 하수 열교환기(71), 지열회수 열교환기(81)와 히트펌프의 열을 방열처리하는 통합 장치로서 열교환기의 크기와 초기투자비를 줄이게 하는 기능을 수행한다.

<60> 또한 냉난방용 히트펌프(50)를 중심으로 일측으로는 생활배수를 저장하는 저수조(70)에서 회수된 폐열을 하수 열교환기(71)를 통해 열교환시키는 하수 폐열 순환 사이클과 지중에 매설된 다수개의 스탠딩 칼럼 웰(지열교환 파이프)(80)에서 회수된 지열을 지열회수 열교환기(81)로 열교환시키는 지열 순환 사이클을 각각 형성하여 상기 폐열 및 지열회수 열교환기(71)(81)로 회수된 폐열을 냉난방용 히트펌프(50)에 공급하게 된다.

<61> 그리고 상기 폐열 및 지열회수 열교환기(71)(81)로부터 회수된 폐열은 냉난방용 히트펌프(50)에 열을 전달한 다음 3방 밸브로 분기되어 원격 조정 라디에터(90)를 경유 방열하여 냉각되거나, 중도에 분기되어 열교환기(51)에서 히트펌프(50)를 경유하여 난방 및 냉방을 수행한 순환수와 열교환 작용을 수행하거나, 다시 각각의 열교환기(71)(81)로 복귀하여 지열 및 하수열과의 열교환과정을 반복적으로 수행하게 되는데 지열을 열원으로 사용하는 지열 열교환기와 생활배수의 폐열을 열원으로 사용하는 폐열 열교환기 사이에 열원들이 상호 교류할 수 있도록 배관에 다수개의 3방 밸브를 장착하여 시스템의 냉난방 효율을 크게 향상시키게 된다.

<62> 냉난방용 히트펌프(50)는 증발기와 응축기 등을 구비한 통상의 냉난방용 히트펌프로써, 상기 폐열 및 지열회수 열교환기(71)(81)로 회수된 폐열을 공급받아 이를 열원으로 난방 순환수를 가열하여 온수 공급 헤더(31)를 통해 온수 저장탱크(30)를 경유 온수 환수 헤더(32)로 복귀 순환되는 온수 순환 사이클과 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 저장탱크(40)를 경유 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 냉수 순환 사이클을 상하로 형성하여 난방, 급탕 용도로 공급한다

<63> 본 발명은 온수 저장 탱크 이외에 냉수 저장탱크가 구비된 히트펌프시스템으로서 히트펌프로 의해 온수를 가열 공급하게 되고 냉수 저장탱크의 냉수를 순환 이용하여 냉수를 저온수로 냉각시켜 공급할 수 있다.

<64> 그러나 상기 온수 순환 사이클과는 달리 여름철 냉방의 경우에는 냉난방용 히트펌프(50)가 압축, 응축, 팽창, 기화로 이어지는 냉방 사이클을 수행하여 순환수를 저온으로 변환시켜 냉방을 수행하게 된다.

<65> 한편 공기 열원 히트펌프(60)는 냉수 공급 헤더(41)를 통해 냉수 환수 헤더(42)로 복귀 순환되는 공기열원 순환 사이클(냉동사이클)을 상기 히트 펌프 냉난방 사이클에 부가 형성하게 되는데, 상기 냉수 공급 헤더(41)와 냉수 환수 헤더(42)는 온수 공급 헤더(31)와 온수 환수 헤더(32)에 서로 반대 방향의 운전이 가능하도록 냉난방용 히트펌프(50)에 배관을 공유하도록 연결되어 있으므로,

<66> 공기열원 히트펌프(60)는 난방시에는 대기에서 필요한 열량을 흡수하고 냉방시에는 열을 버림으로써 냉난방을 선택적으로 운전할 수 있다.

<67> 또한 전술한 바와 같이 방열운전과 축열운전을 동시에 진행하는 병렬운전이 가능하게끔 형성된 온수 저장탱크(30)와 냉수 저장탱크(40)의 1차측과 2차측 양측의 고온과 저온의 수평 2줄의 순환 배관에는 냉방 모드와 난방 모드 절환용 3방 밸브를 고온측과 저온측의 유로 분기점에 복수 개 교차 형성하고 유도배관을 통하여 열교환수의 흐름을 정, 역방향으로 방향 전환시켜 온수와 냉수를 손쉽게 혼합하여 소요 열량을 상호 보완적으로 보충시킬 수 있게 한 것이다.

<68>

<69> 이렇게 본 발명은 복합 에너지 발전 시스템에서 자체적으로 생산한 전기를 무정전의 구동 전력으로 이용하고

열병합 발전기에서 배출되는 폐열과 도시지역에서 배출되는 하수의 폐수열, 지중열, 대기열 등의 복합 열원을 상호 보완적으로 사용하는 고효율의 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템을 구축함으로써,

<70> 에너지 절약형의 복합 에너지 발전 시스템과 복합 열원 히트 펌프 냉난방 시스템이 상호 연계되는 최적의 통합 에너지 시스템 구성이다.

<71> 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변경이 가능하므로 진술한 실시예에 한정되는 것은 아니다.

**도면의 간단한 설명**

<72> 도 1은 본 발명의 전체 시스템 구성을 도시한 시스템 구성도

<73> 도 2는 본 발명의 개략적 구성을 도시한 개념도

<74> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<75> 10: 열병합발전기      11: 태양광 발전기

<76> 12: 풍력발전기      20: 보일러

<77> 30: 온수저장탱크      31: 온수공급헤더

<78> 32: 온수환수헤더      40: 냉수 저장탱크

<79> 41: 냉수공급헤더      42: 냉수환수헤더

<80> 50: 히트펌프      51, 71, 81: 열교환기

<81> 50: 공기열원히트펌프      70: 저수조

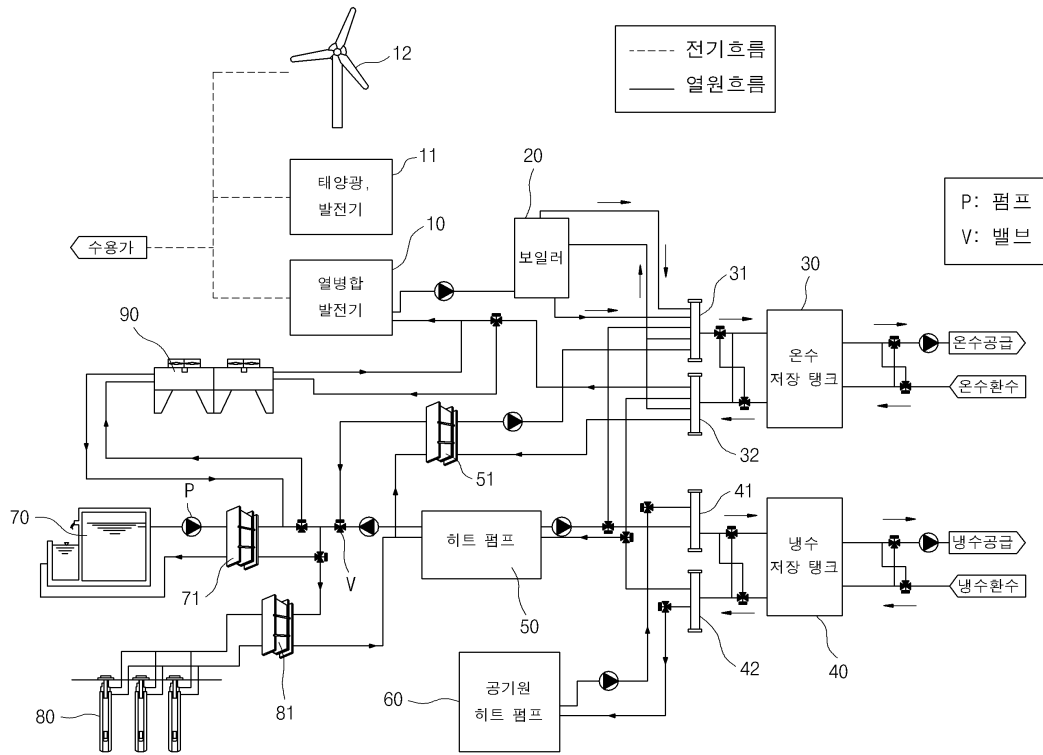
<82> 80: 스탠딩칼럼웰(지열원)

<83> 90: 원격조정 라디에터

<84> P: 펌프      V: 밸브

도면

도면1



도면2

