



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월09일

(11) 등록번호 10-1576289

(24) 등록일자 2015년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

HO1M 8/04 (2006.01) HO1M 8/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7030556

(22) 출원일자(국제) 2007년05월10일

심사청구일자 2012년05월08일

(85) 번역문제출일자 2008년12월15일

(65) 공개번호 10-2009-0056933

(43) 공개일자 2009년06월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/068673

(87) 국제공개번호 WO 2007/137004

국제공개일자 2007년11월29일

(30) 우선권주장

11/435,054 2006년05월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004303649 A

JP2005240863 A

JP2001516935 A

(73) 특허권자

퓨얼 셀 에너지, 인크

미국 씨티 06813 댄버리 그레이트 파스처 로드 3
인브리지 인코포레이티드캐나다 앨버타 티2파 3엘8 캘거리 퍼스트 스트리트
사우쓰 웨스트 425 피프스 애비뉴 플레이스
3000

(72) 발명자

스콕, 앤드류

미국 코네티컷 06468 먼로 스쿨 스트리트 24

테이춰립, 테이빗, 조나단

캐나다 온 월2엔 3파9 세인트 캐더린즈 스프링 가
든 블러바드 41

(74) 대리인

차윤근

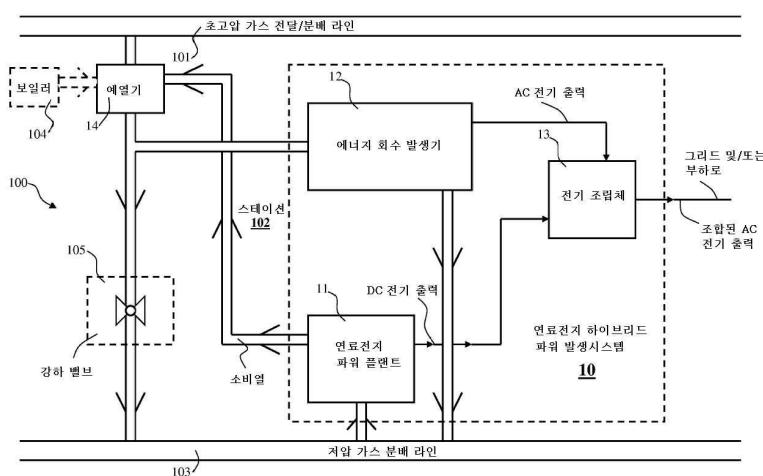
전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 홍성란

(54) 발명의 명칭 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템 및 가스 분배 시스템을 위한 방법

(57) 요 약

연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템 및 방법은 가스 분배 또는 전송 라인을 위해 고압의 가스가 저압 가스로 전송/분배되는 가스 분배시스템에 사용되며, 예열기는 감압되기 전에 고압 가스를 가열하는데 사용된다. 특히, 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템은 전기 출력을 발생하는 동시에 저압 가스를 생성하기 위해, 예열된 고압 가스에 응답하여 예열된 고압 가스의 가스 압력을 감소시키는 에너지 회수 발생기를 포함한다. 연료전지 파워 플랜트는 파워 발생 시스템에 포함되며, 소비열을 발생할동안 전기 출력을 발생시킨다. 연료전지 파워 플랜트는 예열기가 고압 가스를 가열할 수 있도록, 소비열을 예열기에 사용할 수 있게 한다. 파워 발생 조립체의 전기 조립체는 에너지 회수 발생기 및 연료전지 파워 플랜트의 전기 출력에 응답하여, 조합된 전기 출력을 발생시킨다.

대 표 도 - 도1

명세서

청구범위

청구항 1

가스 분배 및 전달 라인을 위해 초고압 가스가 전달/분배된 후 저압으로 감소되고 감압되기 전에 초고압 가스를 예열하기 위해 예열기가 사용되는 가스 전달 또는 분배시스템에 사용하기 위한 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템에서,

예열된 초고압 가스에 응답하며 예열된 초고압 가스의 가스 압력을 감소시켜 가스 분배라인을 위한 저압 가스를 생성하고 전기 출력을 발생시키는 에너지 회수 발생기와,

전기 출력을 발생시키는 고온 연료전지 파워 플랜트와,

조합된 전기 출력을 발생하기 위해 연료전지 파워 플랜트와 에너지 회수 발생기의 전기 출력에 응답하는 전기 조립체를 포함하고,

전기 출력을 발생하는 동안, 상기 연료전지 파워 플랜트는 소비열을 발생하고, 예열기가 초고압 가스를 예열할 수 있도록 상기 소비열을 예열기에 의해 사용될 수 있게 하고,

상기 연료전지 파워 플랜트는 상기 예열기에 사용할 수 있는 연료전지 파워 플랜트의 소비열의 적어도 일부를 형성하는 배기 옥시덴트 가스를 함유한 연도 가스를 출력하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 에너지 회수 발생기는 회전 팽창 장치와, 상기 회전 팽창 장치에 결합된 전기 발생기를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 회전 팽창 장치는 터보 팽창기와 왕복 팽창기중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 연료전지 파워 플랜트는 연료 공급가스 및 옥시덴트 공급가스를 수용하는 연료전지 모듈을 포함하며, 연료 공급 가스 및 옥시덴트 공급가스의 전기화학적 변환을 통해 전기 출력 및 소비열을 생성하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템으로서;

상기 연료전지 공급 가스는 저압 가스, 초고압 가스, 에너지 회수 발생기로부터 지향되는 밀봉 누설 가스의 회수를 통해 공급된 가스중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서, 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템으로서;

상기 연료전지 모듈은 내부 리포밍 연료전지의 하나 이상의 스택과 비-내부 리포밍 연료전지의 하나 이상의 스택중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서, 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템으로서;

상기 전기 조립체는 조합된 전기 출력을 발생하기 위해, 연료전지 모듈의 전기 출력과 전기 발생기의 전기 출력을 수용하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 9

제5항에 있어서, 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템으로서;

상기 예열기는 열전달 유체 루프를 갖는 열교환기를 포함하며, 상기 열교환기는 열전달 유체 루프를 통해 초고압 가스를 예열하기 위해, 초고압 가스를 수용하며; 상기 연료전지 파워 플랜트는 예열기의 열전달 유체 루프에 소비열을 사용할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 10

제5항에 있어서, 연료전지 모듈은 내부 리포밍 연료전지의 하나이상의 스택과, 비-내부 리포밍 연료전지의 하나 이상의 스택중 하나이상을 포함하고; 그리고

각각의 연료전지는 용융 탄산염 연료전지 및 고형 산화물 연료전지중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 11

제5항에 있어서, 상기 전기 조립체는 조합된 전기 출력을 발생하기 위해, 연료전지 모듈의 전기 출력과 전기 발생기의 전기 출력을 수용하고;

상기 연료전지 모듈의 전기 출력은 DC 출력이고, 상기 전기 발생기의 전기 출력은 AC 및 DC 출력중 하나이며, 상기 전기 조립체는 연료전지 파워 플랜트의 DC 출력을 AC 출력으로 변환하는 DC-AC 변환기와, 전기 발생기의 AC 출력을 상기 DC-AC 변환기의 AC 출력과 조합하는 조합기를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

제5항에 있어서, 상기 예열기는 열전달 유체 루프를 갖는 열교환기를 포함하며, 상기 열교환기는 열전달 유체 루프를 통해 초고압 가스를 예열하기 위해, 초고압 가스를 수용하며;

상기 연료전지 파워 플랜트는 예열기의 열전달 유체 루프에 소비열을 사용할 수 있고; 그리고

상기 열전달 유체 루프는 글리콜 루프를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 연료전지 파워 플랜트는 연료 공급가스 및 옥시던트 공급가스의 전기화학적 변환을 통해 연료 공급가스 및 옥시던트 공급가스를 수용하는 연료전지 모듈을 포함하고, 전기 출력 및 소비열을 생성하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 연료전지 공급 가스는 저압 가스, 초고압 가스, 에너지 회수 발생기로부터 지향되는 밀봉 누설 가스의 회수를 통해 공급된 가스중 하나이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 16

제14항에 있어서,

연료전지 모듈은 내부 리포밍 연료전지의 하나 이상의 스택과, 비-내부 리포밍 연료전지의 하나 이상의 스택중

하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 17

제14항에 있어서,

연료전지 모듈은 내부 리포밍 연료전지의 하나 이상의 스택과, 비-내부 리포밍 연료전지의 하나 이상의 스택중 하나 이상을 포함하며, 각각의 연료전지는 용융 탄산염 연료전지 및 고형 산화물 연료전지중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템.

청구항 18

삭제

청구항 19

초고압 가스가 전달/분배된 후 가스 분배 또는 전달 라인을 위한 저압으로 감압되는 가스 분배시스템에 사용하기 위한 스테이션에 있어서,

초고압 가스를 예열하는데 사용되는 예열기와,

제1항, 제3항 내지 제11항 및 제13항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 스테이션.

청구항 20

제19항에 있어서, 조합된 전기 출력을 파워 그리드와 하나 이상의 부하중 하나이상에 사용할 수 있게 하는 유니트를 부가로 포함하는 것을 특징으로 하는 스테이션.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

가스 분배시스템에 있어서,

초고압 가스를 전달하기 위한 상류 가스 전달/분배 파이프라인과,

저압 가스를 전달하기 위한 가스 분배라인과,

가스 전달/분배 파이프라인으로부터 초고압 가스를 예열하는데 사용되는 예열기와,

제1항, 3항 내지 제10항 및 제13항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 분배시스템.

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

제38항에 있어서, 상기 예열기는 열전달 유체 루프를 갖는 열교환기를 포함하며, 상기 열교환기는 열전달 유체 루프를 통해 초고압 가스를 예열하기 위해, 초고압 가스를 수용하며;

상기 연료전지 파워 플랜트는 열전달 유체를 가열하기 위해 옥시던트 연도 가스를 예열기에 사용할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 가스 분배시스템.

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

초고압 가스가 전달/분배된 후 가스 분배 또는 전달 라인을 위한 저압으로 감압되는 가스 분배시스템을 사용하는 방법에 있어서,

감압되기 전에 초고압 가스를 예열하는 단계와,

예열된 초고압 가스의 압력을 감소시켜 저압 가스를 생성하고 전기 출력을 발생하기 위해 에너지 회수 발생기를 사용하는 단계와,

전기 출력을 발생하기 위해 고온 연료전지 파워 플랜트를 사용하는 단계와,

조합된 전기 출력을 발생하기 위해, 에너지 회수 발생기 및 연료전지 파워 플랜트의 전기 출력을 조합하는 단계와

상기 연료 전지 파워 플랜트로부터 전기 출력을 발생하는 동안, 소비열을 발생하고 상기 초고압 가스를 가열하기 위해 상기 예열하는 단계에서 사용되기 위해 상기 소비열을 상기 예열하는 단계에서 이용가능하게 만들도록 상기 연료 전지 파워 플랜트를 사용하는 단계를 포함하고,

상기 연료전지 파워 플랜트는 상기 예열기에 사용할 수 있는 연료전지 파워 플랜트의 소비열의 적어도 일부를 형성하는 배기 옥시던트 가스를 함유한 연도 가스를 출력하는 것을 특징으로 하는 가스 분배시스템 사용 방법.

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

제47항에 있어서, 상기 저압 가스는 50psig 내지 80psig 범위의 압력을 가지며, 초고압 가스는 상기 저압 가스 압력 보다 2배 내지 20배 높은 범위의 압력을 갖는 것을 특징으로 하는 가스 분배시스템 사용 방법.

청구항 57

제38항에 있어서,

조합된 전기 출력을 파워 그리드와 하나 이상의 부하중 하나 이상에 사용할 수 있게 하는 유니트를 부가로 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 분배시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료전지 시스템에 관한 것으로서, 특히 연료전지 하이브리드 파워 플랜트 시스템 및 가스 분배시스템을 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 가스 분배시스템에 있어서, 예를 들어 본 발명의 양수인인 엔브릿지 인코포레이트 등과 같은 유틸리티에 의해 공급되는 천연가스는 초고압 전송 및 분배 파이프라인으로 이송된다. 이러한 초고압 가스는 통상적으로 하류 압력에 비해 2배 내지 20배 높은 범위의 상류 압력으로부터 전형적으로 50 내지 80 psig의 저압으로 분배를 위해 감압된다. 이러한 초고압 파이프라인은 가스를 도심내 가스충전 스테이션에, 또는 도심내에, 소규모 가스충전 스테이션에 분배하는데, 이러한 스테이션은 가스가 천연가스 사용자 또는 소비자에게 저압으로 분배될 수 있도록 가스 압력을 감소시킨다. 상기 도심내 가스충전 게이트 또는 소규모 가스충전 스테이션은 통상적으로 "압력강하 스테이션" 또는 "감압 스테이션"으로 언급되는데, 이들은 초고압 가스를 원하는 낮은 압력으로의 감압을 제공해야만 한다.

[0003] 가스 압력의 감소는 전형적으로 감압 밸브를 통해 각각의 압력강하 스테이션에서 실행된다. 압력 감소의 실행은 일정한 엔탈피 팽창에 기여할 수 있는 냉매 효과이다. 이러한 효과는 기체형 성분(프로판, 압축공기 등)이 상당한 압력 감소와 높은 체적흐름을 경험할 때 느끼는 냉각과 유사하다. 이러한 물리적 명시는 가스가 실린더를 빠져나올 때 저장 실린더내 압력하에서의 프로판이 압력 감소를 경험하게 되는 프로판 바베큐의 동작으로 인식될 수 있다. 높은 흐름상태하에서의, 이러한 냉매 효과는 저장 실린더의 차가운 외부를 생성하고, 이러한 극한 상태하에서는 실린더에 성에가 축적된다.

[0004] 상술한 바와 같이, 동일한 칠링(chilling) 또는 냉매 효과는 다량의 가스 흐름이 상당한 압력 강하를 경험하게 되는 천연가스 파이프라인에서 발생된다. 가스 파이프라인에서의 이러한 냉각 효과는 심각한 성에 형성을 유발 시켜 파이프라인 시스템의 일체성에 악영향을 끼치거나 및/또는 파이프라인 근처에 페이브먼트의 이동을 생성하기 때문에 바람직하지 않다. 이러한 중요한 냉각은 이송가스 또는 연료에서 수화물(습기)이라는 제어상의 문제점을 유발시킬 수 있다. 이러한 문제점을 제거하기 위하여, 가스 유틸리티는 전형적으로 초고압 가스가 압력 강하 스테이션으로 분배되기 전에 이를 예열한다. 이것은 통상적으로 천연가스 보일러를 통해 열이 공급되는 열전달 유체 루프(전형적으로, 글리콜 루프)를 갖는 예열기 또는 열교환기에 가스를 통과시키므로써 달성된다. 예열기의 열전달 유체 루프의 예열된 열유체는 초고압 가스를 가열하므로, 압력강하 스테이션에서 압력이 감소되었을 때 가스의 온도는 빙점, 즉 32°F 또는 0°C 이상으로 유지될 수 있다.

[0005] 인식할 수 있는 바와 같이, 압력강하 스테이션으로의 분배전에 초-천연가스를 예열할 필요성은 상당한 에너지를 필요로 하므로, 가스 분배시스템의 전체적인 효율을 감소시킨다. 또한, 압력강하 스테이션에서의 가스 압력의 감소는 지금까지 소모되었던 미개발의 에너지를 상당히 발생시킨다.

발명의 상세한 설명

- [0006] 따라서, 본 발명의 목적은 초고압 가스 분배/전송 라인으로부터 공급된 가스의 압력을 감소시키는데 효과적이면서도 비용절감의 제공을 목적으로 하는, 가스 분배시스템용 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적은 가스 압력의 감소시 발생된 에너지가 시스템 효율을 강화하는데 사용되는 상술한 형태의 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 목적은 대기에 소량의 오염물만 방출하는 성분을 이용하는 상술한 형태의 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 하기에 서술되는 본 발명의 실시예에서, 상술의 목적과 기타 다른 목적은 가스 분배시스템에 사용될 수 있는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템 및 방법에 의해 실현되며, 상기 가스 분배시스템에서는 초고압 가스가 전송/분배된 후 가스 분배 또는 전송 라인을 위한 낮은 압력으로 감압되고, 압력이 감소되기 전에 초고압 가스를 예열하기 위해 예열기가 사용된다. 특히, 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템은 전력을 발생활동안 낮은 압력 가스를 생성하기 위해, 초고압 가스에 응답하고 예열된 초고압 가스의 가스 압력을 감소시키는, 에너지 회수 발생기를 갖는다. 파워 발생 시스템에는 연료전지 파워 플랜트(power plant)가 포함되며, 이러한 파워 플랜트는 열을 소비활동안 전력을 발생시킨다. 상기 연료전지 파워 플랜트는 예열기가 초고압 가스를 예열할 수 있도록 소비열이 예열기에 사용될 수 있게 한다. 파워 발생 시스템에서 전기 유니트 또는 조립체는 연료전지 파워 플랜트 및 에너지 회수 발생기의 전기 출력에 응답하여, 조합된 전기 출력을 발생한다. 선택적으로, 연료전지 파워 플랜트는 저압(또는 고압) 가스의 일부를 플랜트용 연료 공급부로서 사용하도록 적용될 수도 있다.
- [0010] 본 발명의 실시예에서, 에너지 회수 발생기는 회전 팽창장치의 형태를 취하며, 이러한 회전 팽창장치는 전기 발생기를 구동시키는 기계적 출력으로 나타나게 하는 팽창에 의해 초고압 가스의 압력을 감소시킨다. 이러한 일부 실시예에서, 연료전지 파워 플랜트는 저압 가스에 의해 공급된 입력 연료를 내부적으로 리포밍하는 연료전지 모듈을 사용한다. 선택적으로, 상기 연료전지 모듈은 내부 리포밍 연료전지의 스택을 포함할 수도 있으며, 또한 선택적으로 이러한 연료전지는 내부 리포밍 용융 탄산염 연료전지일 수도 있다.
- [0011] 일부 실시예에서 전기 조립체의 조합된 전기 출력은 전기 그리드 및/또는 부하(load)에 사용할 수 있게 된다. 또한, 이러한 실시예에서, 예열기는 초고압 가스를 가열하기 위해 열전달 유체 루프를 갖는 열교환기를 이용하며, 파워 플랜트 연도 가스는 파워 플랜트의 소모열의 적어도 일부를 형성하는 옥시던트 배기 가스를 포함한다.
- [0012] 본 발명의 기타 다른 목적과 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조한 하기의 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

실시예

- [0017] 도1은 가스 분배시스템(100)과 함께 사용되는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템(10)을 개략적으로 도시하고 있다. 가스 분배시스템(100)은 초고압 가스 전송라인 또는 분배라인(101)을 포함하며, 이러한 라인은 전형적으로 초고압에서 천연가스를 하나이상의 압력강하 스테이션(102)에 전송한다. 압력강하 스테이션(102)에서, 초고압 가스는 라인(101)과 결합되고, 전형적으로 약 50 내지 60 psig 의 저압으로 감소된다. 그후, 저압 가스는 압력강하 스테이션(102)으로부터, 가스를 사용자 위치에 분배하거나 또는 가스가 분배될 수 있게 하는 하나 이상의 가스 분배라인(103)에 결합된다.
- [0018] 압력강하 스테이션(102)에 있어서, 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템(10)은 라인(101)으로부터 스테이션에 공급된 초고압 가스의 압력 감소를 제공한다. 파워 발생 시스템(10)은 연료전지 파워 플랜트(11)를 사용하며; 이러한 연료전지 파워 플랜트는 도시된 경우에 있어서 분배라인(103)으로부터 공급되며, 상기 가스를 플랜트용 공급 가스로서 사용한다. 특히, 이러한 연료 공급가스 및 옥시던트 공급가스를 사용할 경우, 연료전지 파워 플랜트(11)는 전기화학적 변환을 통해 전기 조립체 또는 유니트(13)에 공급되는 전기 출력을 발생한다.
- [0019] 이러한 전기화학적 변환은 연료전지 파워 플랜트(11)를 처리하여, 거의 제로에 가까운 방출 소비열을 발생한다. 이러한 열은 예열기 유니트(14)에 제공되며; 상기 예열기 유니트는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템(10)에 의해 가스가 압력 감소되기 전에, 라인(101)으로부터 초고압 가스를 가열하는데 사용된다. 도시된 경우에 있어서, 예열기는 가스 분배시스템(100)에 포함되는 것으로 도시되었다. 선택적으로, 예열기(14)는 분배시스템(100)에 제공되지 않았을 경우 파워 발생 시스템(10)에 포함되는 것으로 도시되었다.

[0020] 일단 초고압 가스가 예열되었다면, 가스는 적절한 라인 또는 배관을 통해 발생 시스템(10)에서 에너지 회수 발생기(12)에 결합된다. 상기 에너지 회수 발생기는 예열된 초고압 가스의 압력을 원하는 낮은 압력으로 감소시키고 이러한 가스를 분배라인(103)에 분배한다. 따라서, 이러한 감압에 의해, 에너지 회수 발생기는 전기 조립체(13)에 공급되는 전기 출력을 발생한다.

[0021] 상기 조립체(13)는 연료전지 파워 플랜트(11) 및 에너지 회수 유니트(12)의 전기 출력을 조정하여 이를 최적화 한다. 그후, 시스템은 소비자의 최종적인 사용을 위해 조합된 출력을 하나이상의 전기 부하 및/또는 파워 그리드에 사용될 수 있게 한다.

[0022] 도1의 가스 분배시스템(100)에 의해, 특히 연료전지 하이브리드 발생 시스템(10)의 사용에 의해 실행된 압력강하 스테이션(102)에 의해, 가스 분배시스템(100)의 전체적인 효율이 개선된다. 특히, 에너지 회수 발생기(12)의 가용 전력에 의해 가스 압력의 감소가 실행되며, 이러한 전력은 최종적인 사용을 위하여 조립체(13)에 결합된다. 에너지 회수 발생기(12)로부터의 전력은 연료전지 파워 플랜트(11)의 안정적인 일정한 전력 출력에 의해 더욱 보완되므로, 조립체(13)로부터의 최종적인 조합된 전력 출력은 원하는 최소 레벨로 신뢰성있게 유지될 수 있다. 또한, 연료전지 파워 플랜트(11)로부터의 소비열은 예열기(14)에 이용되므로, 이를 위해 보일러를 사용할 필요성이 적어지거나 또는 완전히 대체될 수 있다. 또한, 연료전지 파워 플랜트의 거의 제로에 가까운 방출 소비열은 그 어떤 보일러 방출물에도 옵셋으로서 작용한다. 조립체(13)는 방출물 감소 및 시스템 연료 효율을 최적화하는 부가의 시스템 제어를 제공한다.

[0023] 도2는 본 발명의 실시예에 사용된 전기 조립체(13)와 연료전지 파워 플랜트(11)의 개략적인 다이아그램을 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 파워 플랜트(11)는 DC 파워 부분을 형성하는 다수의 연료전지 모듈(11A)을 포함한다. 각각의 모듈(11A)은 리포밍이 없거나 약간의 리포밍으로 연료 공급부로서 천연가스나 메탄 또는 기타 다른 탄화수소 연료에 직접 작용하도록 선택적으로 적용되며, 그후 상기 가스는 연료전지 모듈차체내에서 직접 리포밍될 수 있다. 이를 위해, 각각의 모듈(11A)은 하나이상의 내부 리포밍 연료전지의 스택을 포함할 수 있다. 유용한 내부 리포밍 연료전지의 실시예는 용융 탄산염 내부 리포밍 연료전지이다.

[0024] 연료 공급부 가스를 리포밍하는 연료전지에 의해, 파워 플랜트(11)에서나 또는 시스템내의 그 어떤 곳에서 분리된 리포밍 유니트에 대한 필요성이 경감된다. 파워 플랜트(11)에서의 직접적인 리포밍은 가스 분배시스템(10)에 사용되었을 때 상당한 장점을 갖는데, 그 이유는 분배라인(103)으로부터의 저압 천연가스가 연료전지 모듈(11A)을 위한 연료 공급가스로서 사용될 수 있기 때문이다.

[0025] 각각의 연료전지 모듈(11A)도 소비열을 생성한다. 이러한 소비열은 옥시던트 배기 가스를 포함하며, 또한 도2에 도시된 바와 같이 연료전지 모듈(11A)로부터 열 회수 유니트(11B)에 결합된다. 상기 열 회수 유니트(11B)는 이러한 소비열을 연도 가스로 배출하며, 상술한 바와 같이 이러한 연도 가스는 라인(101)으로부터 초고압 가스를 예열하기 위해 예열기(14)에 의해 사용된다. 배출되기 전에, 소비열의 일부는 연료 공급부 및 물 공급부가 파워 플랜트(11)에 포함되어 있는 연료 및 물 처리유니트(11C)에서 처리된 후 연료 공급부 및 물 공급부를 처리하기 위해 사용된다. 후자는 연료 및 물을 처리하기 위해 연료 클린업 및 기타 다른 연료 처리 반응기(예를 들어, 정점 쉐이빙 천연가스를 위한 산소제거 반응기)를 포함한다.

[0026] 처리된 연료 및 물은 연료전지 모듈(11A)로의 분배를 위해 적절한 온도에서 연료/스팀 혼합물을 생성하도록 처리된다. 이를 위해, 유니트(11B)는 관련의 국부 제어를 갖는 패킹된 촉매 반응기 및 콜드 옥시던트(에어) 공급블로어를 포함한다.

[0027] 도2에서 파워 플랜트(11)로서 사용될 수 있는 연료전지 파워 플랜트는 본 발명의 양수인들중 하나인 퓨얼셀 에너지 인코포레이티드에 의해 DFC[®] 1500 이라는 제품명으로 제조되고 있으며, 파워 플랜트(11)로서의 사용을 위해 DFC300MA가 적용될 수 있다.

[0028] 또한, 내부 리포밍 용융 탄산염 연료전지가 연료전지 모듈(11A)에 유용한 연료전지중 한가지 형태의 실시예이지만, 본 발명의 원리는 모든 형태의 연료전지에 적용될 수 있다. 따라서, 모듈(11A)에서 내부 리포밍이던지 또는 비-내부 리포밍의 여부에 관계없이 다른 형태의 고온 및 저온 연료전지를 사용하는 것이 본 발명의 의도이다. 유용한 연료전지의 실시예는 고형 산화물 연료전지와 인산 연료전지 및 PEM 연료전지를 포함하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0029] 만일 모듈(11A)이 비-내부 리포밍 연료전지를 포함한다면, 연료전지 모듈에 공급되기 전에 연료 공급부를 리포밍하기 위해서는 연료전지 파워 플랜트(11) 또는 시스템에 부가의 리포밍 설비가 부가되어야만 한다.

[0030] 도2에 도시된 바와 같이 전기 조립체(13)는 파워 조정 유니트(13A)와, 시스템 제어 유니트(13B)와, 전기 파워 플랜트(13C)를 포함한다. 상기 파워 조정 시스템(13A)은 도3에 상세히 도시되어 있으며; 연료전지 모듈(11A)의 출력을 AC 출력으로 변환하는 DC-AC 변환기(13AA)를 포함한다. 도3에 도시된 바와 같이, 에너지 회수 유니트(12)의 전기 출력은 변환기의 출력과 조합되는 DC-AC 변환기(13AA)의 출력에 공급된다. 그후, 조합된 출력은 AC 부하 및/또는 그리드 유니트(201)에 공급된다. 상기 그리드 유니트는 최종적인 소비자 사용을 위해 AC 출력을 파워 라인 시스템(202)에 결합한다.

[0031] 파워 조정 시스템(13A)은 도3에 도시된 바와는 다른 형태로 형성될 수 있음을 인식해야 한다. 따라서, 예를 들어 DC-AC 변환기(13AA)의 출력에 공급되는 에너지 회수 발생기(12)의 AC 출력 대신에, AC 출력으로부터 DC 출력으로 변환된 후 DC-AC 변환기(13AA)의 입력에서 연료전지 모듈의 출력과 조합될 수도 있다. 또 다른 대안은 출력이 변환기(13AA)의 입력에 공급되기 전에, DC 출력의 레벨을 높이기 위하여, 연료전지 모듈(11A)의 출력에서 DC-DC 변환기를 포함하는 것이다. 특히 소형의 에너지 회수 발생기를 위한 제3의 대안은 에너지 회수 발생기로부터 DC 출력을 제공한 후 이러한 출력을 DC-AC 변환기(13AA)의 입력에서 연료전지 모듈(11A)의 출력과 조합하는 것이다.

[0032] 조립체(13)의 전기 파워 플랜트(13C)는 연료전지 파워 플랜트(11)에서 파워를 열회수 유니트에 공급하기 위한 설비와 기타 다른 설비를 포함한다. 도시된 바와 같이, 플랜트(13C)는 이러한 파워를 에너지 회수 발생기(12)의 AC 파워의 일부로부터 유도한다. 도시되지는 않았지만, 연료전지 모듈 전기 출력의 일부로부터 부가의 파워가 유도될 수 있다. 플랜트(13C)는 전압 딥(dip) 또는 차단증 제어 시스템 및 기타 다른 플랜트 부품을 위한 파워를 유지하도록 백업을 위해 배터리-지지 차단불가능한 파워 공급부를 포함한다.

[0033] 제어 시스템 유니트(13C)는 시스템의 여러 부품을 제어하기 위해 베이직 제어부를 포함한다. 특히, 에너지 회수 발생기의 파워 프로필은 회수된 파이프라인 가스 에너지로부터 가변형 리소스 유용성에 결합된 가변형 출력을 갖는 풍력 발생과 유사하다. 연료전지 파워 플랜트의 연료전지 스택으로부터의 결합된 전기는 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템을 조립체(13)에서 최적의 제어 시스템을 갖는 그 자신의 발생 프로필로 안정시킨다. 상기 제어 시스템은 연료전지 하이브리드 파워 하이브리드 발생 시스템을 위한 작동 변수가 하기 3개의 작동 모드중 하나에 설정되게 한다.

[0034] (i)연간 최대 전기 생산을 위한 최적화된 전기 항복점(electricity yield) 또는

[0035] (ii)에너지 회수 발생기로부터의 출력이 우선시되는 최적화된 연료 효율.

[0036] (iii)연료전지 파워 플랜트로부터의 출력이 우선시되고 에너지 회수 발생기 출력이 연료전지 파워 플랜트의 연료 전지에 사용할 수 있는 열출력에 매칭되는, 최적화된 방출물 감소.

[0037] 도4는 도2에 도시된 연료전지 파워 플랜트를 사용하는 본 발명의 실시예에 사용가능한 에너지 회수발생기(12)를 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 유니트(12)는 회전 팽창 장치(터보 팽창기 또는 왕복 팽창기)와, 팽창 장치의 기계적 출력에 의해 구동되는 전기 발생기(12B)를 포함한다. 팽창 장치의 기계적 에너지는 최종적인 압력감소를 갖는 초고압 가스의 팽창으로부터 유도된다. 이것은 발생기를 구동시켜 전기 출력(AC 또는 DC)을 발생시킨다. 도3의 회전 팽창장치(12A)에 사용되는 터보 팽창기의 실시예로는 크라이오스타(Cryostar)에 의해 TG-200/60-EX라는 상표명으로 제조되는 터보 팽창기가 포함된다. 발생기(12B)는 알스톰(Alstom)에 의해 F2RTCN450L2C라는 제품명으로 제조되는 유니트일 수도 있다.

[0038] 발생기(12)를 위해 기타 다른 에너지 회수 발생기를 사용할 수 있다는 것도 본 발명에 범주에 속한다. 따라서, 예를 들어 일찌기 상용화되어 현재 생산중인 기타 다른 회전식 팽창 기계장치와, 실험물 또는 여러 제조자에 의한 프로토형 유니트, 또는 현재 생산되고 있지는 않지만 개발중인 것들도 사용될 수 있다. 에너지를 유용한 전기 발생으로의 변환을 위해 파이프라인 압력강하 스테이션(102)에서 가스 압력의 강하에 의해 소비 에너지의 회수를 허용하는 그 어떤 장치라도 에너지 회수 발생기(12)를 위해 사용될 수 있다.

[0039] 도1에 도시된 예열기 시스템(14)은 표준형의 액체-가스 또는 가스-가스, 열전달 유체 루프를 갖는 열교환기가 포함된 표준형 예열기일 수도 있다. 이 경우, 열교환기는 열유체 루프를 가열하기 위해 파워 플랜트(11)로부터 소비열을 수용한다. 그후, 가열된 열유체는 그 루프 통로 주위로 진행되어, 열을 초고압 가스에 전달하여 원하는 가스 예열을 제공한다. 그후, 상기 열유체는 그 통로 주위로 계속 진행되어, 소비열에 의해 다시 가열되고, 열교환기를 통과함에 따라 초고압 가스가 지속적으로 예열되도록 처리과정이 진행된다.

[0040] 도1에 도시된 바와 같이, 시스템(100)은 보일러(104)와 강하 밸브(105)를 포함한다. 이러한 부품들은 연료전지

하이브리드 발생 시스템(10)에 백업으로서 제공되며, 파워 발생 시스템(10)에서의 유지보수나 기타 다른 차단중 예열기(14)에 열을 제공하고 라인(101)에 가스 감압을 제공하도록 작동된다.

[0041] 모든 경우에 있어서 상술한 바와 같은 배치는 단순히 예시적인 것이며 본 발명의 적용을 나타내기 위한 여러 가능한 실시예임을 인식해야 한다. 다양하면서도 가변형인 기타 다른 배치도 본 발명의 범주 및 정신으로부터의 일탈없이 본 발명의 원리에 따라 용이하게 고안될 수 있다. 따라서, 예를 들어 도1에 도시된 본 발명의 실시예에서는 연료전지 파워 플랜트가 저압 가스 분배라인(103)으로부터 연료 가스로서 공급되며, 라인(101)으로부터 고압에서 연료 가스로서 공급될 수도 있으며, 또는 에너지 회수 발생기(12)에 구축되거나 설치된 밀봉 누설 시스템으로부터 연료 가스로서 공급될 수 있다. 저압 가스 및 초고압 가스를 위해 주어진 압력 및 압력 범위는 단지 예시적인 것이며, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 고압에서 저압으로의 가스 압력의 감소 및/또는 강하가 있는 모든 시스템에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도1은 가스 분배시스템에 사용된 연료전지 하이브리드 파워 발생 시스템을 도시한 도면.

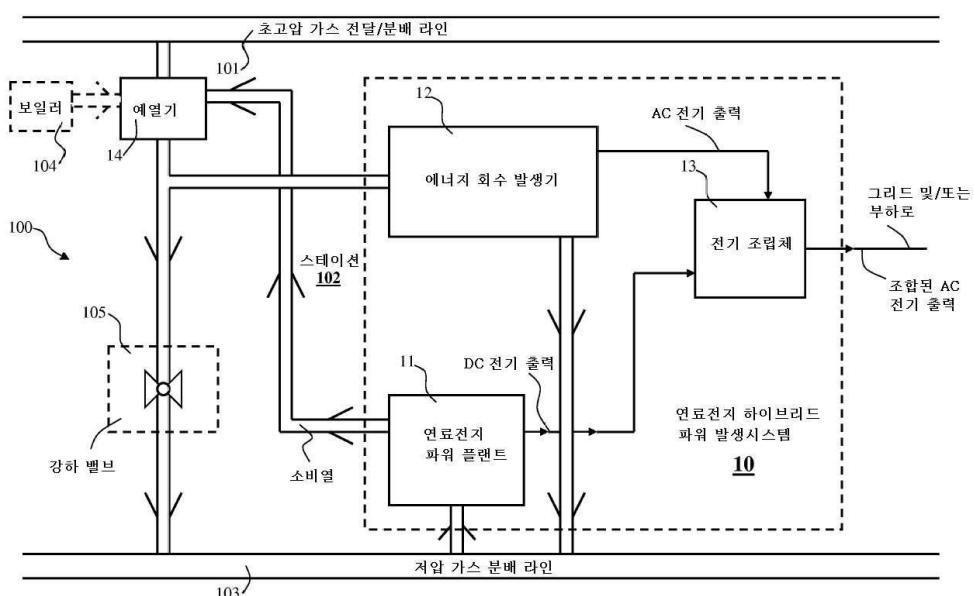
[0014] 도2는 도1의 발생 시스템의 전기 조립체 및 연료전지 파워 플랜트를 상세히 도시한 도면.

[0015] 도3은 도2의 전기 조립체의 파워 조정 시스템을 상세히 도시한 도면.

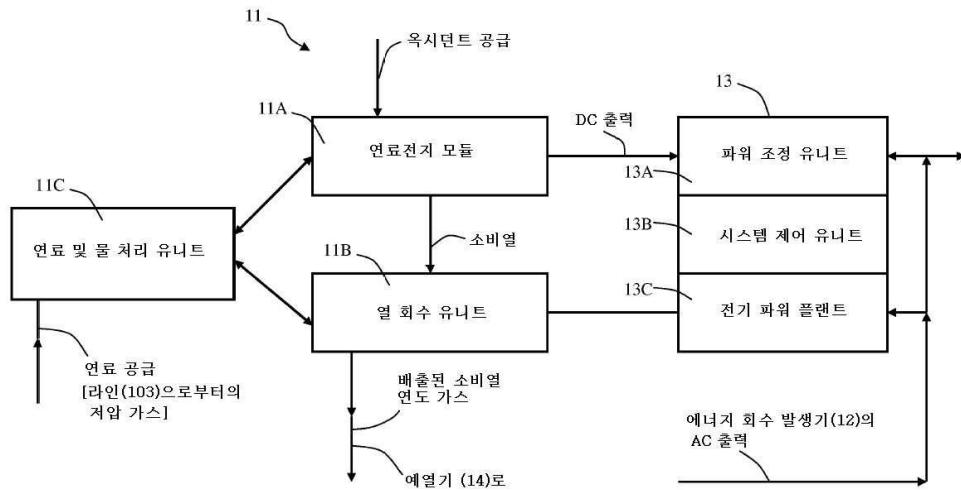
[0016] 도4는 도1의 시스템의 에너지 회수 발생기를 상세히 도시한 도면.

도면

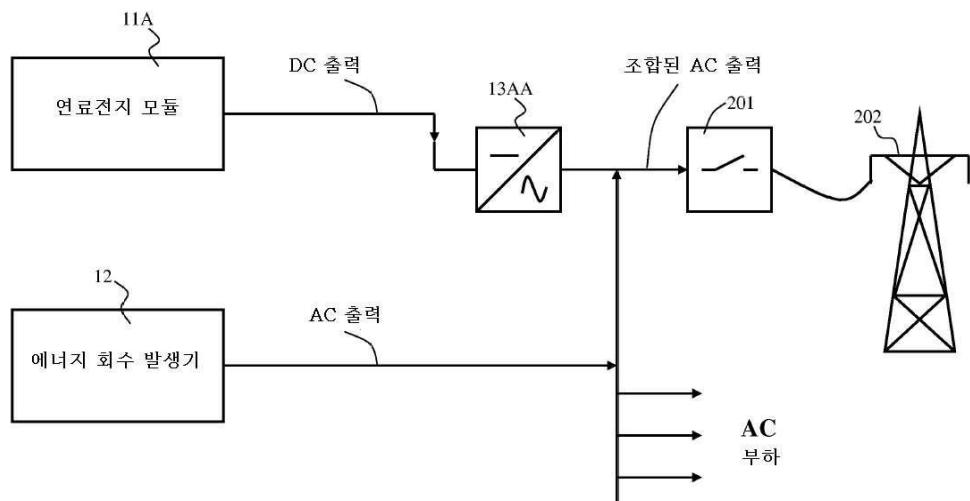
도면1



도면2



도면3



도면4

