



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월04일
(11) 등록번호 10-1080477
(24) 등록일자 2011년10월31일

(51) Int. Cl.

F03B 13/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7019440
(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년04월13일
심사청구일자 2009년04월13일
(85) 번역문제출일자 2005년10월13일
(65) 공개번호 10-2006-0008886
(43) 공개일자 2006년01월27일
(86) 국제출원번호 PCT/SE2004/000576
(87) 국제공개번호 WO 2004/090324
국제공개일자 2004년10월21일

(30) 우선권주장
0301106-1 2003년04월14일 스웨덴(SE)

(56) 선행기술조사문헌
W0200106119 A1
US6020653 A

전체 청구항 수 : 총 14 항

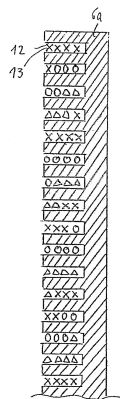
심사관 : 류시웅

(54) 전자기 감쇠 수단이 제공되는 파력 어셈블리

(57) 요약

본 발명은 선체 및 선형 전기 발전기를 포함하는 파력 어셈블리에 관한 것이다. 로터는 선체에 연결되고 스테이터(6a)는 바다/호수 바닥에 정착되도록 배치된다. 본 발명에 따르면, 발전기에는 상대적으로 낮은 레벨로 스테이터(6a)에 의해 로터에 가해지는 축방향 힘의 맥동을 유지하기 위하여 전자기 감쇠 수단이 제공되고, 상기 감쇠 수단(12)은 그것을 위해 적응된 스테이터 권선(12), 스테이터 슬롯(13) 및 로터 자석 중 적어도 소정의 기하학적 배치를 포함한다. 본 발명은 또한 본 발명에 따른 파력 어셈블리로 건설되는 파력 발전소에 관한 것이다. 부가하여, 본 발명은 파력 어셈블리의 용도 및 전기 에너지의 생성 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

선체(3) 및 선형 전기 발전기(5)를 포함하는 파력 어셈블리로서,

상기 발전기의 로터(7)는 연결 수단(4)에 의하여 상기 선체(3)에 연결되고, 상기 발전기의 스테이터(6)는 바다/호수 바닥(1)에 정착(anchor)되도록 배치되며,

상기 발전기(5)에는 상기 스테이터(6)에 의해 상기 로터(7) 상에 가해지는 축방향 힘의 맥동(pulsation)들을 상대적으로 낮은 레벨로 유지하기 위하여 전자기계적 감쇠 수단이 제공되며, 상기 감쇠 수단(12, 13, 14)은 감쇠 수단을 위해 적응된 스테이터 권선(12), 스테이터 슬롯들(13) 및 로터 자석들(14) 중 적어도 하나의 기하학적 배열을 포함하는,

파력 어셈블리.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 스테이터는 다상 권선을 포함하고, 상기 전자기계적 감쇠 수단은 분수 슬롯 권선(fractional slot winding)(13)을 포함하는 스테이터 권선으로 구성되는,

파력 어셈블리.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 스테이터(6)는 3상 권선을 포함하는,

파력 어셈블리.

청구항 4

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 분수 슬롯 권선(13)은 1보다 큰 권선 계수를 갖는,

파력 어셈블리.

청구항 5

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 분수 슬롯 권선(13)은 1보다 작은 권선 계수를 갖는,

파력 어셈블리.

청구항 6

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스테이터는 상기 로터 둘레에 균등하게 분포된 다수의 스테이터 팩들(6a-6d)을 포함하고, 각각의 스테이터 팩(6a-6d)은 분수 슬롯 권선(13)을 포함하는 권선(13)을 갖는,

파력 어셈블리.

청구항 7

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전자기 감쇠 수단은 상기 로터(7)의 운동 방향에 수직인 평면에 대하여 비스듬히 지향되는 적어도 소정의 로터의 극들(14) 및 상기 스테이터의 소정의 권선 슬롯들(13) 중 하나 또는 둘 모두를 포함하는,

파력 어셈블리.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 극들(14)은 상기 로터(7)의 운동 방향에 수직인 평면에 대하여 각을 형성하는 길이방향 축을 갖는 긴 (elongate) 형태의 자석들(114a-114c)을 포함하는,

파력 어셈블리.

청구항 9

제 7항에 있어서,

각각의 상기 극들(14)은 다수의 자석들(141a-141d)로 이루어진 그룹을 포함하고, 상기 자석들은 서로에 대하여 축방향으로 배치되는,

파력 어셈블리.

청구항 10

제 7항에 있어서,

각각의 상기 권선 슬롯들(13a-13c)은 상기 로터(7)의 운동 방향에 수직인 평면에 대하여 각을 형성하는,

파력 어셈블리.

청구항 11

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로터(7)는 영구 자석인,

파력 어셈블리.

청구항 12

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 따른 다수의 파력 어셈블리들(20a-20c)을 포함하는,

파력 발전소.

청구항 13

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 파력 어셈블리는 전기 에너지를 생성하기 위해 사용되는,

파력 어셈블리.

청구항 14

선체(3) 및 선형 전기 발전기(5)를 제공하고, 연결 수단(4)에 의하여 상기 선체(3)에 상기 발전기(5)의 로터 (7)를 연결하고, 이에 의하여 파력 어셈블리가 형성되도록 상기 발전기(5)의 스테이터(6)를 바다/호수 바닥에 정착시킴으로써, 전기 에너지를 생성하기 위한 방법으로서,

상기 스테이터(6)에 의해 상기 로터(7)상에 가해지는 축방향 힘의 맥동을 상대적으로 낮은 레벨로 유지하기 위하여 전자기 감쇠 수단을 상기 발전기(5)에 제공하는 단계를 포함하며,

상기 감쇠 수단(12, 13, 14)은 감쇠 수단을 위해 적용된 스테이터 권선(12), 스테이터 슬롯들(13) 및 로터 자석 들(14) 중 적어도 소정의 하나의 기하학적 배열을 포함하는,

파력 어셈블리.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 제 1 양상에서 선체 및 선형 전기 발전기를 포함하는 파력 어셈블리에 관련되고, 전기 발전기의 로터(rotor)는 연결 수단을 사용하여 선체에 연결되고, 전기 발전기의 스테이터(stator)는 바다/호수 바닥에 정착(anchor)되도록 배치된다.
- [0002] 제 2 양상에서, 본 발명은 본 발명에 따른 다수의 파력(wave power) 어셈블리를 포함하는 파력 발전소에 관련된다.
- [0003] 제 3 양상에서, 본 발명은 전류를 생성하기 위하여 본 발명의 파력 어셈블리들을 사용하는 것에 관련된다.
- [0004] 제 4 양상에서, 본 발명은 전기 에너지 생성 방법에 관련된다.
- [0005] 본 응용예에서, 용어 '로터'는 선형 발전기의 이동가능 부품에 대해 사용된다. 그리하여, 용어 '로터'는 회전 몸체에 관한 것이 아니라, 선형 왕복운동 몸체에 관한 것이다. 그리하여, 로터의 운동방향에 의하여 선형방향 운동에 대한 기준이 이루어진다.
- [0006] 본 발명에 따른 파력 어셈블리는 주로 500 kW까지의 응용예를 위한 것으로 의도되나, 이에 제한되지 않는다.
- [0007] 스테이터가 바다의 바닥에 정착되도록 배치된다는 사실은 반드시 바다의 바닥과 동일 평면상에 위치되는 것을 의미하는 것은 아니다. 바다의 바닥에 완고히(stiffly) 연결되어야 하는 것도 아니다. 그리하여, 스테이터의 구성은 자연적으로 유동적으로 지지될 수 있고, 앵커리지(anchorage)는 단지 라인 또는 이와 유사한 것으로 구성될 수 있으며, 이것은 어셈블리가 달아나는(drive away) 것을 방지한다.

배경기술

- [0008] 바다 및 큰 호수의 파동운동들은 여태까지 그다지 이용되지 않은 잠재적인 에너지원이다. 이용가능한 파동 에너지는 파고(wave height)에 좌우되므로, 자연적으로 상이한 위치마다 상이하다. 1년 동안의 평균 파동 에너지는 상이한 바람 조건들에 좌우되고, 바람 조건들은 가장 가까운 해안으로부터의 위치의 거리에 의해 크게 영향을 받는다. 측정은 특히 북해(North Sea)에서 이루어졌다. 깊이가 대략 50 m인 유틀란트(Jutland) 해안의 서쪽으로 대략 100 km되는 측정 지점에서, 파고의 측정이 이루어졌다.
- [0009] 바다 파동들의 운동들에 의해 이용가능한 에너지를 이용하기 위하여, 전력 생성을 위한 상이한 타입의 파력 어셈블리들이 제안되었다. 그러나, 이러한 것들은 종래의 전력 생산과 성공적으로 겨루는데 성공하지 못하였다. 이와 관련하여 구현된 파력 발전소들은 주로 테스트용 발전소이었거나 항해 부표들에 대한 국지적인 에너지 공급을 위해 사용되어 왔다. 상업용 전기 생산이 실행가능하고 그에 의해 바다 파동운동들에 이용가능한 대형 에너지 비축에 대한 접근을 허용하기 위하여, 어셈블리로부터의 세팅이 적절히 배치된 위치에서 실행되는 것만을 요구하는 것뿐만이 아니다. 어셈블리가 신뢰성, 높은 효율, 및 낮은 제조 및 동작 비용을 갖는 것 또한 필수적이다.
- [0010] 파동운동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 것에 관한 실현가능한 원리들 가운데, 이와 관련하여 선형 발전기는 최대 범위로 상기 요구조건들을 만족시켜야 한다.
- [0011] 파동운동에 의해 야기된 선체의 수직 운동들은 그에 의해 발전기의 로터의 왕복운동으로 직접 전달될 수 있다. 선형 발전기는 매우 강건하고 단순하게 만들어질 수 있고, 그것에 의해 바닥에 정착되어 굳건하게 물의 흐름에 의해 영향받지 않게 된다. 발전기의 유일한 이동가능 부분은 왕복운동 로터일 것이다. 발전기의 몇몇 이동가능 부분 및 단순한 구조적인 구성(build-up)에 의하여, 어셈블리는 매우 신뢰성 있게 된다.
- [0012] 예를 들어, US 6,020,653에 의하여, 파력 어셈블리는 이미 공지되었고, 그것은 선형 발전기 원리에 기초한다. 그러므로, 본 명세서는 바닥에 정착된 발전기를 기술하고, 본 발명의 발전기는 해수면의 파동운동들로부터 전기 에너지를 생산한다. 발전기 코일은 선체에 연결되어, 코일은 파동운동과 함께 위아래로 이동한다. 자기장은 코일이 이동할 때 코일 상에 작용하여, 전자기력이 코일에 생성된다. 자기장은 전체 코일의 스트로크(stroke) 길이를 따라 단일 자기 방향을 갖는 균일한 자기장을 제공하도록 한다. 발전기는 코일이 내부에서 이동하는 자기 코어를 나르는 바다 바닥 상의 베이스 플레이트를 포함한다.
- [0013] 부가하여, 선형 전기 발전기가 제공되는 파력 어셈블리는 US 4,539,485에 의해 이미 공지되었다. 발전기의 로터는 다수의 영구 자석들로 구성되고, 발전기의 권선은 주변 스테이터에 배열된다.
- [0014] 부가하여, PCT/SE02/02405에서, 로터가 영구 자석이고 스테이터가 로터의 운동 방향으로 분포된 다수의 극들을

형성하는 권선을 포함하는 선형 발전기를 갖는 과력 어셈블리가 개시된다. 스프링 수단은 텐션(tension) 스프링의 형태로 배열되고, 하방으로 지향된, 즉, 선체의 양력(lifting force)에 대항하도록 지향된 인장력(tensile force)을 로터 상에 가한다.

[0015] 본 발명에 관한 타입의 과력 어셈블리에서, 로터는 축방향 힘을 받는다. 상기 힘은 맥동(pulsation)하여, 고르지 않게 작용하고 방해(disturbance)를 형성한다. 본 발명의 목적은 상기와 같은 방해를 감소시키는 것이다.

발명의 상세한 설명

[0016] 본 발명에 따르면, 스테이터에 의해 로터 상에 가해지는 축방향 힘의 맥동을 상대적으로 낮은 레벨로 유지하기 위하여 발전기에 전자기계적 감쇠 수단이 제공되고 감쇠 수단이 그것을 위해 적응된 스테이터 권선, 스테이터 슬롯 및 로터 자석 중 적어도 하나의 기하학적 배치를 포함하는 특징을 갖는 제 1항의 전제부에서 정의된 종류의 과력 어셈블리에 의해 본 발명의 목적이 달성된다.

[0017] 본 발명은 전술한 방해의 원인 분석에 기초한다. 이것은 현저한 부분에 대한 원인이 에너지의 전자기 변환 및 연결된 스테이터가 로터에 인가하는 축방향 자기력의 진로로 도출될 수 있다는 이해를 유도한다. 스테이터의 권선을 통과하는 로터 상의 자석의 결과로서, 상기 자기력은 스테이터 슬롯에 관련하여 각각의 자극(magnetic pole) 위치에 따라 맥동할 것이다. 이러한 직관은 본 발명에 따라 방해를 극복하기 위하여 채택되는 측정 기반을 구성한다. 발전기에 상기 맥동을 상대적으로 낮은 레벨로 유지하기 위한 수단이 제공된다는 사실에 의하여, 로터 상의 총 축방향 힘은 다른 경우보다 훨씬 더 클 것이고, 이것은 보다 고르고 보다 방해되지 않은 작용을 야기한다.

[0018] 이를 위한 수단은 에너지의 전자기계적 변환을 위해 중요한 컴포넌트의 기하구조와 관련된다. 그리하여, 각각의 로터 자석 상에 발생하는 맥동하는 축방향 힘이 서로 반대로 순환하여 협력하고 시간이 지남에 따라 평준화 되도록 스테이터 권선, 스테이터 슬롯 및 로터 자석을 기하학적으로 배치시킴으로써, 결과적인 로터 상의 축방향 자기력이 운동 과정 동안 더 고르게 되고, 목적하는 방해 감소가 달성된다.

[0019] 전술한 설명으로부터 명백한 바와 같이, 용어 "감쇠 수단"은 맥동이 권선, 슬롯 및 자석으로 이루어진 종래 장치에서만 커지는 것을 방지하기보다는 이미 커진 맥동을 감쇠시키는 직접적 기능을 갖는다.

[0020] 그 결과, 발전기의 기계적 문제의 위험성이 감소될 것이다. 부가하여, 에너지의 전자기 변환은 더 고르게 되고 더 높은 효율을 갖게 된다는 점에서 보다 유리할 것이다.

[0021] 본 발명에 따른 과력 어셈블리의 바람직한 실시예에 따르면, 스테이터는 다상 권선(multiphase winding)을 포함하고, 전자기 감쇠 수단은 분수 슬롯 권선(fractional slot winding)을 포함하는 스테이터 권선으로 구성된다. 분수 슬롯 권선은 회전 전기 발전기를 위한 충분히 시험된 구성이고, 권선 기하구조를 사용하여 축방향 힘 맥동을 감소시키기 위하여 단순하고 편리한 방법을 구성한다.

[0022] 부가적인 바람직한 실시예에 따르면, 분수 슬롯 권선은 1보다 작은 권선 계수를 갖는다. 상기 실시예의 이점은 극들 사이에 더 작은 거리를 갖게 한다는 것이다.

[0023] 대안적인 바람직한 실시예에 따르면, 분수 슬롯 권선은 1보다 큰 권선 계수를 갖는다. 이것은 특히 느리게 구동되는 장치에 유리하고, 이러한 장치는 보통 본 발명과 관련된 타입의 어셈블리의 경우이다.

[0024] 부가적인 유리한 실시예에 따르면, 스테이터는 로터 주위에 고르게 분포된 다수의 스테이터 팩(pack)들로 구성되고, 각각의 스테이터 팩은 분수 슬롯 권선을 포함하는 권선을 구비한다. 그에 의하여, 유도를 위해, 그리고 최대 균등성을 위해 자기장의 가능한 한 큰 부분을 이용하는 것이 가능하게 되고, 그 후 모든 스테이터 팩들이 분수 슬롯 권선되는 것이 적합하다.

[0025] 부가적인 바람직한 실시예에 따르면, 전자기 감쇠 수단은 로터의 운동 방향에 수직인 평면에 대하여 비스듬히 배열된 로터의 적어도 소정의 극들 및/또는 스테이터의 소정의 권선 슬롯을 포함한다.

[0026] 비스듬히 배열된 극 및/또는 권선 슬롯에 의하여, 극이 권선을 점차적으로 통과하는 것이 달성된다. 그에 의하여, 자기력은 대응하여 점차적으로 증가 및 감소하는 강도를 얻게 될 것이고, 그 결과 덜 강한 맥동을 갖는다.

[0027] 바람직한 실시예에 따르면, 각각의 극은 로터의 운동 방향에 수직인 평면에 대해 각을 형성하는 길이방향 축을 갖는 가늘고 긴 형태의 자석을 포함한다.

[0028] 대안적인 바람직한 실시예에 따르면, 각각의 극은 다수의 자석들로 이루어진 그룹을 포함하고, 자석들은 서로에

대해 축방향으로 배치된다.

- [0029] 상기 가장 근접한 2개의 실시예는 구조적으로 단순한 방법을 사용하여 단지 로터의 변형에 의해 경사를 제공하는 것이 가능하고, 스테이터는 종래 방식으로 형성될 수 있다.
- [0030] 부가적인 바람직한 실시예에 따르면, 권선 슬롯들은 로터의 운동 방향에 수직인 평면에 대하여 각을 형성한다. 이러한 실시예를 사용하여, 로터는 종래 방식으로 형성될 수 있다.
- [0031] 상기 실시예는 자연스럽게 상이한 경사도에서 발전기가 자석 및 권선 슬롯의 비대칭 정렬을 갖도록 결합될 수 있다. 그것은 또한 분수 슬롯 권선과 결합될 수 있다.
- [0032] 부가적인 바람직한 실시예에 따르면, 로터는 영구 자석이고 단순하고 편리한 실시예를 구성한다.
- [0033] 앞서 언급된 본 발명에 따른 파워 어셈블리의 바람직한 실시예들은 제 1항의 종속항들에서 정의된다.
- [0034] 본 발명의 제 2, 제 3 및 제 4 양상에서, 설정된 목적은 본 발명에 따른 다수의 파워 어셈블리들을 포함하는 파워 발전소에 의해, 전류를 생산하기 위하여 본 발명에 따른 파워 발전소를 사용함으로써, 그리고 본 발명에 따른 파워 어셈블리를 사용하여 수행되는 전류 생산 방법에 의해 달성되고, 각각은 제 12항, 제 13항 및 제 14항에 정의된다.
- [0035] 본 발명의 파워 어셈블리에 의해, 본 발명의 용도 및 방법, 대응하는 타입의 이점들은 본 발명의 파워 어셈블리 및 바람직한 실시예로서 획득되고, 앞서 설명되었다.
- [0036] 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 유리한 실시예에 대한 상세한 설명에 의해 더 상세히 설명된다.

실시예

- [0047] 도 1은 본 발명에 따른 파워 어셈블리의 원리를 예시한다. 선체(3)는 바다 표면(2) 상에 뜨도록 배치된다. 파동은 선체(3)에 수직의 왕복운동을 전한다. 바닥(1)에서, 선형 발전기(5)는 바닥에 고정된 베이스 플레이트(8)를 경유하여 정착되고, 상기 베이스 플레이트는 콘크리트 슬라브일 수 있다. 베이스 플레이트(8)에서, 선형 발전기의 스테이터(6a, 6c)는 고정된다. 스테이터는 4개의 수직 칼럼형(column-like) 스테이터 팩들로 구성되고, 4개의 스테이터 팩들 중 단지 2개만이 도면에 도시되어 있다. 스테이터 팩들 사이의 공간에서, 발전기의 로터(7)가 배치된다. 로터는 라인(4)에 의하여 선체(3)에 연결된다. 로터(7)는 영구 자석 물질로 구성된다.
- [0048] 베이스 플레이트(8)는 중심에 배치된 홀(10)을 갖고, 홀(10)과 동심으로 바닥 홀(9)이 바다의 바닥에서 오목하게 패인다. 바닥 홀(9)은 적절하게 정렬될 수 있다. 바닥 홀(9)의 하위 단부에서, 텐션 스프링(11)이 고정되고, 텐션 스프링은 그것의 다른 단부에서 로터(7)의 하위 단부에 고정된다. 베이스 플레이트(8)의 홀(10) 및 바닥 홀(9)은 로터(7)가 홀(10) 및 바닥 홀(9)을 관통하여 자유롭게 이동할 수 있게 하는 직경을 갖는다.
- [0049] 각각의 스테이터 팩(6a, 6c)은 다수의 모듈들로 구성된다. 도시된 예시에서, 스테이터 팩(6a)이 어떠한 방식으로 수직으로 분포된 3개의 모듈(61, 62, 63)로 분할되는지 스테이터 팩(6a) 상에 표시된다.
- [0050] 선체(3)가 바다 표면(2) 상의 파동운동에 의해 위아래로 이동할 때, 이러한 운동은 라인(4)을 경유하여 로터(7)로 전달되고, 로터(7)는 스테이터 팩들 사이의 대응하는 왕복운동을 수신한다. 그에 의하여, 전류가 스테이터 권선들에 생성된다. 바닥 홀(9)은 로터가 하방 운동으로 전체 스테이터를 통과하게 한다. 텐션 스프링(11)은 라인(4)이 매순간 마다 신장된 상태로 유지되도록 하방 운동으로 부가적인 힘을 제공한다.
- [0051] 스프링은 또한 특정 상황들에서 상방으로 지향되는 힘을 발휘할 수 있도록 형성될 수 있다. 제어 수단(28)을 사용하여, 스프링의 스프링 상수는 공명이 가능한 한 많은 시간 동안 달성되도록 조절될 수 있다.
- [0052] 염류를 견딜 수 있도록, 스테이터는 전체적으로 또는 부분적으로 VP 또는 실리콘(silicone)이 주입된다.
- [0053] 도 2는 도 1의 라인 II-II을 따라 절단한 단면도이다. 이러한 예시에서, 로터(7)는 정사각형 단면을 갖고 스테이터 팩(6a-6d)은 로터(7)의 각각의 측면에 배열된다. 각각의 스테이터 팩의 권선은 12a-12d에 의해 표시된다. 도면에서, 각각의 스테이터 팩의 시트-금속 플레이트들의 배치 또한 도시된다. 로터와 인접한 스테이터 팩들 사이의 공기 갭은 대략 수 mm 정도이다.
- [0054] 각각의 스테이터 팩은 분수 슬롯 권선을 포함하고, 즉, 권선 계수는 정수가 아니다.
- [0055] 권선 계수, $q=Q/MP$ 이고, 여기서, Q는 슬롯 개수, M은 위상의 개수 및 P는 극의 개수이다. 그리하여, 분수 슬롯 권선은 $Q \neq MPn$ 을 나타내고 여기서, n은 정수이다. 이것은 $Q=MPn$ 인 종래 권선과 반대이다. 분수 슬롯 권선은

회전 전기 기계에 대하여 일반적으로 공지된 실시예이다.

- [0056] 도 3에서, 배경 예시로서, 선형 발전기의 스테이터(6a)는 3상 정수(integer)-슬롯 권선인 권선(13)으로 예시된다.
- [0057] 각각의 슬롯(12)은 권선수 4를 갖는 권선을 포함하고, 상이한 위상들은 상이한 심볼에 의해 표시된다. 이러한 경우에, q는 정수이다. 이와 같이, 도 3은 종래 기술을 나타낸다.
- [0058] 도 4는 본 발명에 따른 실시예의 대응하는 단면을 보여준다. 여기서 또한, 도 3에 대응적으로 표시된 바와 같이, 3상의 물체이다. 여기서, 권선(13)은 1보다 큰 권선 계수, 소위 피치 연장(pitch extension)을 갖는다.
- [0059] 도 5는 1보다 작은 권선(13)의 권선 계수, 소위 피치 감소(pitch reduction)를 갖는 3상의 대응하는 실시예를 보여준다.
- [0060] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 정사각형 로터(7)의 측면들 중 하나의 일부 측면도이다. 로터의 운동 방향은 화살표 A에 의해 표시된다. 각각의 극(14a, 14b, 14c)은 다수의 영구 자석들(141a-144a)로 구성된다. 극의 자석들(141a-144a)은 로터의 운동 방향 A에 수직인 평면에 대해 작은 각을 형성하면서 라인 상에서 서로에 대하여 축방향으로 다소 변위된다. 도면의 자석은 직선 상에 있으나, 대안적으로 다른 곡선 형태를 가질 수 있다. 극(14a)의 최하위 자석(141a)은 아래의 가장 가까운 절반-극(half-pole)(14b)의 최상위 자석(144d)으로부터 특정 거리를 두고 배치된다. 적절하게, 상기 거리는 절반-극 피치의 절반 또는 그 이하에 대응한다.
- [0061] 도면에 도시된 로터(7)의 표면은 도면의 평면 위에 배치되고 로터(7)와 대향하는 권선 슬롯들을 갖는 스테이터 팩과 협력한다. 스테이터 팩의 권선 슬롯들(13) 중 하나는 도면의 점선에 의해 표시된다. 로터(7)가 도면에서 하방으로 이동할 때, 제 1 극(14a)의 자석(141a)은 권선 슬롯(13)을 통과할 것이고 권선에 전류를 유도할 것이며, 그 결과 상방으로 지향된 힘은 로터(7) 상에 작용할 것이다. 그 다음, 소정 지연을 갖고, 인접한 자석(142a)은 대응하는 이벤트의 경로로 권선 슬롯을 통과할 것이고, 그 다음 자석(143a 및 144a)이 통과할 것이다. 그와 관련하여, 로터(7) 상의 축방향 힘은 극(14a)의 자석들(141a-144a)이 권선 슬롯(13)과 평행한 종래 방식으로 배치되는 경우와 비교하면 제시간에 분포될 것이다. 그에 의하여, 축방향 힘은 덜 강한 맥동이 된다.
- [0062] 도 7은 대안적인 실시예의 도 6에 도시된 것에 대응하는 도면이다. 이러한 경우에, 각각의 극(14a-14c)은 가늘고 길며 도 6의 각각의 극의 자석들을 연결하는 라인에 대응하여 비스듬히 진행되는 단일 자석으로 구성된다.
- [0063] 도 8은 스테이터 팩(6)의 부분 측면도이고 로터에 대향하여 지향되도록 의도된 측면을 도시한다. 스테이터 팩(6)의 권선 슬롯(13a-13c)은 로터의 운동 방향 A에 수직인 평면에 대하여 작은 각을 형성한다. 도면의 평면 위에 배치된 로터는 스테이터 슬롯(13b)을 점차적으로 통과할 것이고, 로터의 극들 중 하나는 점선에 의해 표시된다. 그와 관련하여, 이벤트의 대응하는 경로는 도 6과 관련하여 기술된 것으로서 획득된다.
- [0064] 도 9는 도 8에 도시된 것과 대응하는 도면이고, 상이한 방향들로 그리고 다른 예시에서보다 작은 경사도로 경사진 권선 슬롯(13) 및 극들(14)을 구비한 예시를 도시한다.
- [0065] 본 발명에 따른 파워 발전소는 전술한 종류의 2 이상의 어셈블리들로 구성된다. 도 10에서, 이들이 메인즈(mains)로 에너지를 전달하기 위하여 어떻게 연결되는지가 예시된다. 도시된 예시에서, 전력 발전소는 20a-20c에 의해 심볼로 표시된 3개의 어셈블리로 구성된다. 각각의 어셈블리는 도면에 따른 바이폴라 회로에서 브레이크 또는 컨택터(21) 및 정류기(22)를 경유하여 인버터(23)에 연결된다. 도면에서, 회로 다이어그램은 단지 어셈블리(20a)에 대하여 도시된다. 나머지 어셈블리들(20b, 20c)은 대응적으로 연결된다. 인버터(23)는 가능한 변환기(24) 및/또는 필터를 경유하여 메인즈(25)로 3상 전류를 전달한다. 정류기는 게이트 제어될 수 있고 IGBT, GTO 또는 타이리스토(tyristor) 타입인 다이오드일 수 있고, 게이트 제어 바이폴라 컴포넌트 또는 비제어 컴포넌트를 포함한다.
- [0066] DC 측면 상의 전압은 병렬, 직렬 또는 양자의 결합으로 연결될 수 있다.

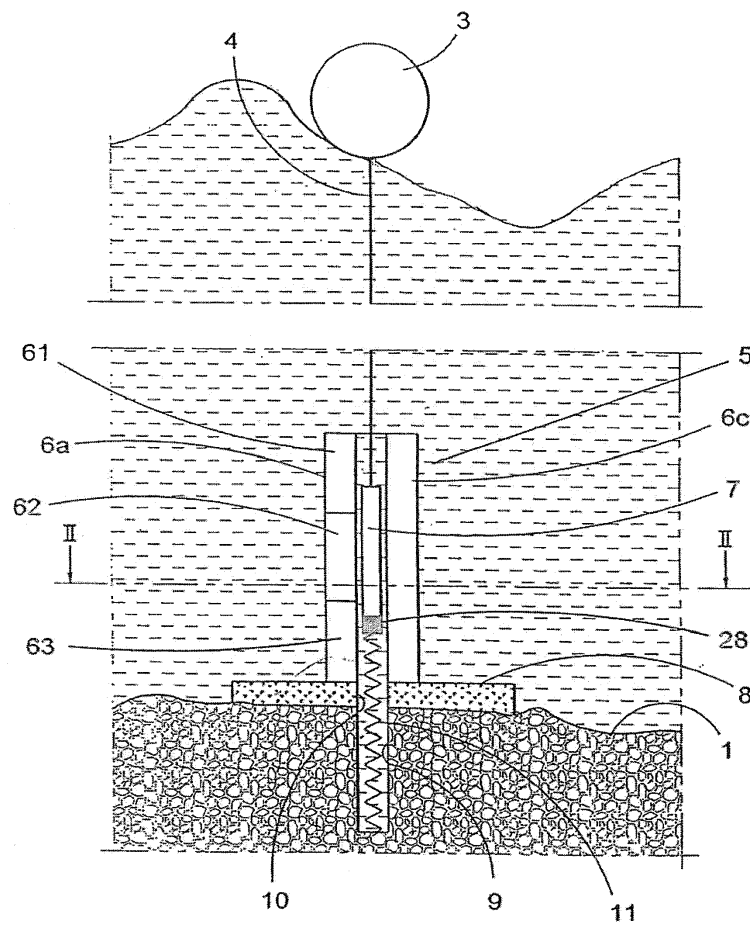
도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명에 관련된 타입의 공지된 파워 어셈블리의 개략적 측면도이다.
- [0038] 도 2는 도 1의 라인 II-II을 따라 절단한 단면도이다.
- [0039] 도 3은 종래 기술에 따른 스테이터 팩을 관통하는 개략적 부분 단면도이다.

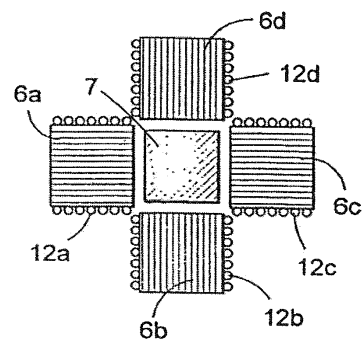
- [0040] 도 4는 본 발명에 따른 제 1 실시예에 따른 대응하는 단면도이다.
- [0041] 도 5는 본 발명에 따른 제 2 실시예에 따른 대응하는 단면도이다.
- [0042] 도 6은 본 발명에 따른 제 3 실시예에 따른 로터의 일부 측면도이다.
- [0043] 도 7은 제 4 실시예의 대응하는 도면이다.
- [0044] 도 8은 제 5 실시예에 따른 스테이터 팩의 일부 측면도이다.
- [0045] 도 9는 제 6 실시예의 대응 측면도이다.
- [0046] 도 10은 본 발명에 따른 다수의 어셈블리들을 연결하여 과력 발전소로 구성한 것을 예시하는 도면이다.

도면

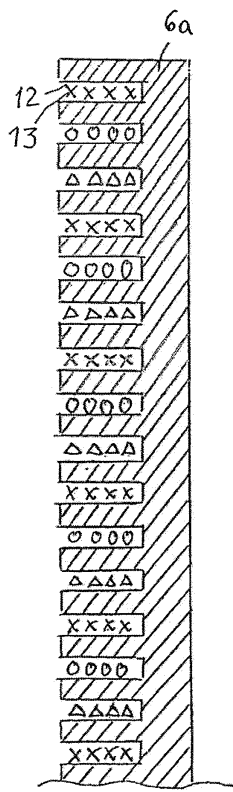
도면1



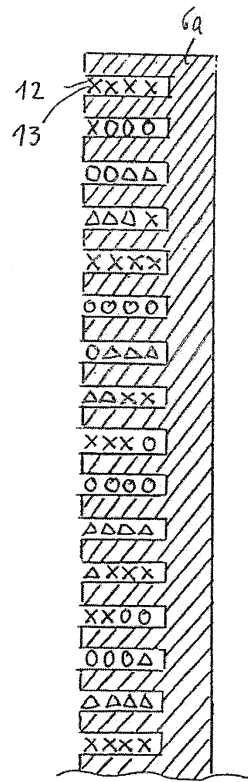
도면2



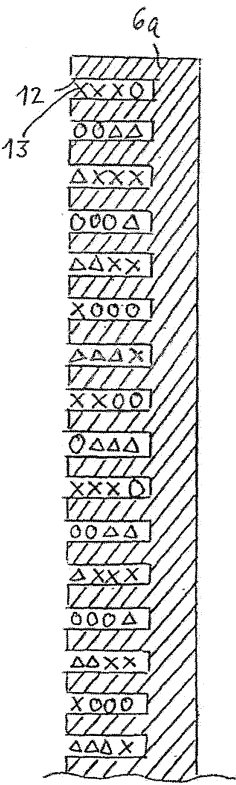
도면3



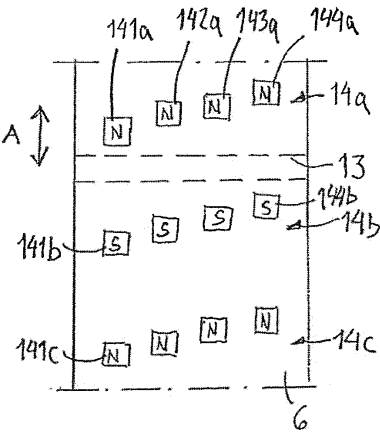
도면4



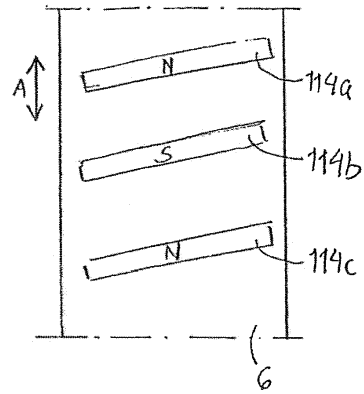
도면5



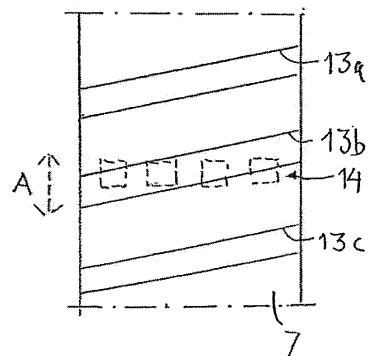
도면6



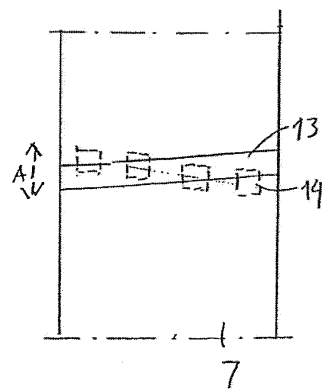
도면7



도면8



도면9



도면10

