



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0081027
 (43) 공개일자 2012년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/16 (2006.01) *H01M 10/02* (2006.01)
H01M 4/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7030969
 (22) 출원일자(국제) 2010년05월25일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2011년12월26일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2010/003173
 (87) 국제공개번호 WO 2010/136174
 국제공개일자 2010년12월02일
 (30) 우선권주장
 09012982.6 2009년10월14일
 유럽특허청(EPO)(EP)
 10 2009 022 678.8 2009년05월26일 독일(DE)

(71) 출원인
리-텍 배터리 게엠베하
 독일 카펜쯔 (우편번호 01917) 암 비젠그룬트 7
 (72) 발명자
쇠퍼 팀
 독일 99762 나이더사흐스베르펜 암 스포트플라츠 15
구트쉬 안드레아스
 독일 59348 퇴딩하우젠 쇠테-콜비츠-스트라쎄 4
 (74) 대리인
유미특허법인

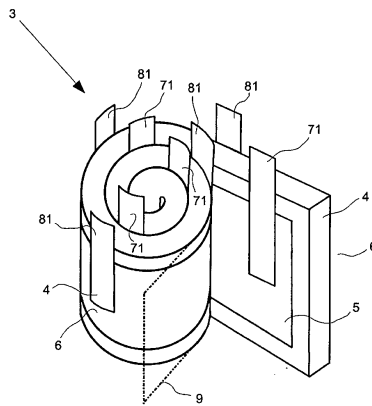
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **전극 코일**

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 양극(5), 하나의 음극(6), 및 적어도 부분적으로 이 전극들(5, 6) 사이에 배치되어 있는 하나의 세퍼레이터(4)를 구비하며 본질적으로 원통형 형태를 갖는 전극 코일(3)에 관한 것으로, 본 발명은 상기 세퍼레이터(4)가 세라믹 재료로 만들어진 적어도 하나의 구성성분을 구비한 재료로 제조되어 있다는 점에 의해 특징지어져 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 양극(5), 하나의 음극(6), 및 적어도 부분적으로 상기 전극(5, 6) 사이에 배치되어 있는 하나의 세퍼레이터(4)를 구비하며, 본질적으로 원통형 형태를 갖는 전극 코일(3)에 있어서,

상기 세퍼레이터(4)는 세라믹 재료로 만들어진 적어도 하나의 구성성분을 구비한 재료로 제조되어 있는 것을 특징으로 하는 전극 코일(3).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 세퍼레이터(4)는 가요성 세라믹 복합재료로 형성되어 있으며 그리고/또는 상기 세퍼레이터(4)는 적어도 한쪽이, 바람직하게는 양쪽이 이온성 액체로 적셔져 있는 것을 특징으로 하는 전극 코일(3).

청구항 3

제 1 항 및 제 2 항 중 적어도 어느 한 항에 있어서,

상기 세퍼레이터(4)는 상기 전극 코일(3)의 적어도 하나의 단부면에서 상기 전극(5, 6)을 넘어 돌출하는 것을 특징으로 하는 전극 코일(3).

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 적어도 어느 한 항에 있어서,

상기 전극 코일(3)은 서로 다른 극성(polarity)의 적어도 2쌍의 전극(5, 6)을 구비하며, 상기 전극들은 특히 직렬로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 전극 코일(3).

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 적어도 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 접촉요소(71, 81)가 상기 전극 코일(3)의 적어도 하나의 경계면에, 바람직하게는 상기 전극 코일(3)의 한 단부면에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 전극 코일(3).

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 적어도 어느 한 항에 있어서,

상기 세퍼레이터(4)는 바람직하게는 물질 통과성 캐리어로 구성되며, 바람직하게는 부분적으로 물질을 통과시키고, 즉 적어도 하나의 물질과 관련하여서는 본질적으로 통과시키며, 그리고 적어도 하나의 다른 물질과 관련하여서는 본질적으로 통과시키지 않고, 상기 캐리어는 적어도 한쪽이 무기 재료로 코팅되어 있으며,

상기 물질 통과성 캐리어로서는 바람직하게는 유기 재료가 사용되고, 상기 유기 재료는 바람직하게는 부직포로서 형성되어 있으며, 상기 유기 재료는 바람직하게는 폴리머(polymer), 특히 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 구비하고, 상기 유기 재료는 이온 전도성(ion-conducting) 무기 재료로 코팅되어 있으며, 상기 이온 전도성 무기 재료는 바람직하게는 -40°C 내지 200°C의 온도 범위에서 이온 전도적이고,

상기 이온 전도성 무기 재료는 바람직하게는 원소 Zr, Al, Li 중 적어도 하나의 산화물, 인산염, 황산염, 티탄산염, 규산염 및 알루미늄규산염들로 이루어진 그룹으로부터의 적어도 하나의 화합물이며, 특히 산화지르코늄이고,

그리고 상기 이온 전도성 무기 재료는 바람직하게는 100 nm 미만의 최대 직경을 갖는 입자들을 갖는 것을 특징으로 하는 전극 코일(3).

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전극 코일은 적어도 하나의 전극(5, 6), 바람직하게는 적어도 하나의 음극(6)을 포함하며, 상기 음극은 화학식 LiMPO_4 를 갖는 화합물을 구비하고, 여기에서 M은 원소 주기율표의 제1열의 적어도 하나의 전이금속 양이온이며, 이 전이금속 양이온은 바람직하게는 Mn, Fe, Ni 및 Ti 또는 이 원소들의 조합으로 구성된 그룹에서 선택되고, 그리고 상기 화합물은 바람직하게는 올리빈 구조를 구비하며, 바람직하게는 상위 올리빈(superordinate olivine)을 가지며, 여기에서 Fe가 특히 선호되며, 그리고/또는 상기 전극 코일은 적어도 하나의 전극(5, 6), 바람직하게는 적어도 하나의 음극(6)을 포함하고, 상기 음극은 리튬 망가네이트(lithium manganate), 바람직하게는 스피넬형(spinel type)의 LiMn_2O_4 , 리튬 코발테이트(lithium cobaltate), 바람직하게는 LiCoO_2 , 또는 리튬 니켈레이트(lithium nickelate), 바람직하게는 LiNiO_2 , 또는 이 산화물들의 2개 또는 3개로 만들어진 혼합물, 또는 망간, 코발트 및 니켈을 함유하는 리튬 혼합 산화물(lithium mixed oxide)을 갖는 것을 특징으로 하는 전극 코일(3).

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 적어도 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 전극 코일(3)을 갖는 갈바니 전지(2)에 있어서

상기 적어도 하나의 전극 코일(3)은 적어도 부분적으로 하우징(11)에 의해 둘러싸여 있는 것을 특징으로 하는 갈바니 전지(2).

청구항 9

제 1 항 내지 제 7 항 중 적어도 어느 한 항에 따른 적어도 2개의 전극 코일(3)을 갖는 갈바니 전지(2)에 있어서,

상기 적어도 2개의 전극 코일(3)은 서로 전기적으로 연결되어 있으며, 상기 적어도 2개의 전극 코일(3)의 세로 축선들은 실질적으로 서로 평행하게 배치되어 있고, 그리고 상기 적어도 2개의 전극 코일(3)은 하나의 공통의 하우징(11)에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸여 있으며, 이때 바람직하게는 상기 하우징(11)의 내면에 적어도 하나의 전류 전도 장치(current conducting device, 15, 15a)가 할당되어 있는 것을 특징으로 하는 갈바니 전지(2).

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

전극 코일(3)의 적어도 하나의 접촉요소(71, 81)는 상기 하우징(11)과 특히 전기 전도적으로 연결되어 있으며, 그리고/또는 전극 코일(3)의 적어도 하나의 접촉요소(71, 81)는 상기 하우징(11) 밖으로 안내되어 있는 것을 특징으로 하는 갈바니 전지(2).

청구항 11

제 8 항 내지 제 10 항 중 적어도 어느 한 항에 있어서,

상기 하우징(11)은 적어도 하나의 제 1 연결영역(connection area)(13) 및/또는 적어도 하나의 열전달 영역(heat transfer area)(12)을 구비하며, 그리고/또는 상기 하우징(11)은 서로 연결되기로 되어 있는 적어도 하나의 제 1 성형부(11a)와 하나의 제 2 성형부(11b)를 구비하는 것을 특징으로 하는 갈바니 전지(2).

청구항 12

제 8 항 내지 제 11 항 중 적어도 어느 한 항에 따른 적어도 2개의 갈바니 전지(2)를 갖는 배터리(1)에 있어서,

상기 배터리(1)에는 적어도 하나의 열교환장치(heat exchange device)(14, 14a)가 할당되어 있으며, 이 열교환장치는 미리 정해져 있는 조건하에 상기 적어도 2개의 갈바니 전지(2) 중 적어도 하나와 열에너지를 교환하기로 되어 있고, 이때 바람직하게는 상기 적어도 2개의 갈바니 전지(2)의 세로 축선들은 서로 미리 정해져 있는 간격을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 배터리(1).

청구항 13

전기 드라이브(electric drive) 또는 하이브리드 드라이브(hybrid drive)를 갖는 자동차를 위한, 상기 제 8 항 내지 제 11 항 중 적어도 어느 한 항에 따른 갈바니 전지(2)의 사용.

청구항 14

제 1 항 내지 제 7 항 중 적어도 어느 한 항에 따른 전극 코일(3)을 제조하기 위한 방법으로서,

- a) 세퍼레이터(4)를 양쪽에서 이온성 액체로 적시거나 또는 함침시키는 단계;
- b) 상기 세퍼레이터(4)를 양극(5)과 적어도 하나의 음극(6) 사이에 배치시키는 단계; 및
- c) 이 배열체를 전극 코일(3)이 되도록 감는 단계를 포함하는, 전극 코일을 제조하기 위한 방법.

청구항 15

특히 제 8 항 내지 제 11 항 중 적어도 어느 한 항에 따른 적어도 2개의 갈바니 전지(2), 및 적어도 하나의 열교환장치(14, 14a)를 갖는 배터리(1)를 작동시키기 위한 방법에 있어서,

상기 적어도 하나의 열교환장치(14, 14a)의 온도는 상기 두 갈바니 전지(2) 중 적어도 하나의 온도에 따라 조정되며, 이때 바람직하게는 제 1 온도조절매체가 적어도 간헐적으로 상기 열교환장치(14, 14a)를 향해 흐르고 그리고/또는 관류하며, 이때 상기 제 1 온도조절매체의 온도는 상기 두 갈바니 전지(2) 중 적어도 하나의 온도에 따라 조정되는 것을 특징으로 하는, 배터리(1)를 작동시키기 위한 방법.

청구항 16

제 11 항에 따른 갈바니 전지(2)를 작동시키기 위한 방법에 있어서,

제 1 온도조절매체가 적어도 간헐적으로 적어도 하나의 열전달 영역(12)을 향해 흐르고 그리고/또는 관류하는 것을 특징으로 하는, 갈바니 전지(2)를 작동시키기 위한 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 전극 코일에 관한 것이다. 본 발명은 자동차에게 동력을 공급하기 위한 리튬 이온 배터리와 관련하여 기술된다. 화학, 전극 코일의 디자인 또는 동력을 공급받는 드라이브(drive)의 유형과 상관없이 본 발명이 적용될 수 있다는 점에 유의하도록 한다.

배경 기술

[0002] 기계적 손상의 경우 또는 과열시, 저장되어 있는 에너지를 아마도 제멋대로 방출하는 전극 코일 또는 갈바니 전지(galvanic cell)이 선행기술에 알려져 있다. 이로 인해, 주변이 위험에 빠질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 전극 코일, 또는 전극 코일을 갖는 갈바니 전지를 보다 안전하도록 설계하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기 목적은 청구항 제 1 항의 특징들을 갖는 전극 코일을 통해 달성된다. 선호되는 바람직한 개선형태들은 종속항들의 대상이다. 본 발명에 따른 적어도 하나의 전극스택(electrode stack)을 갖는 갈바니 전지의 바람직한 사용은 독립항의 대상이다.

[0005] 상기 목적을 달성하기 위해, 본질적으로 원통형 형태를 갖는 전극 코일이 제안된다. 상기 전극 코일은 적어도 하나의 양극, 하나의 음극 및 하나의 세퍼레이터(separator)를 구비한다. 상기 세퍼레이터는 적어도 부분적으로 이 전극들 사이에 배치되어 있다. 상기 전극 코일은, 상기 세퍼레이터가 세라믹 재료(ceramic material)로 만들어진 적어도 하나의 구성성분을 구비한 재료로 제조되어 있다는 점에 특징이 있다.

- [0006] 본 발명의 맥락에서, 전극 코일이란 특히 갈바니 전지의 유닛(unit)으로서 화학적 에너지의 저장 및 전기 에너지의 방출을 위해 사용되는 장치를 말한다. 전기 에너지를 방출하기 전에, 저장되어 있는 화학적 에너지는 전기 에너지로 변환된다. 충전 동안, 전극 코일 또는 갈바니 전지에 공급된 전기 에너지는 화학적 에너지로 변환되며, 그리고 저장된다. 이를 위해, 전극 코일은 다수의 층, 즉 적어도 하나의 양극층, 하나의 음극층 및 하나의 세퍼레이터층을 구비한다. 상기 층들은 서로 포개어져 놓여 있고 또는 적층되어 있으며, 이때 상기 세퍼레이터층은 적어도 부분적으로 상기 양극층과 상기 음극층 사이에 배치되어 있다. 전극 코일의 상기 층들은 특히 코어(core) 둘레에 감겨 있다. 상기 전극 코일의 밀면 또는 단부면(end surface)으로부터 시작하여, 상기 전극 코일은 수직으로 그의 세로 축선을 따라 뻗어 있다. 바람직하게는, 전극 코일의 상기 밀면은 본질적으로 원형이거나 또는 다각형이며, 특히 육각형이다. 바람직하게는, 상기 밀면의 모서리들은 라운딩 처리되어 있다.
- [0007] 본 발명의 맥락에서, 갈바니 전지란 화학적 에너지의 저장 및 전기 에너지의 방출을 위해 사용되는 장치를 말한다. 이를 위해, 본 발명에 따른 갈바니 전지는 적어도 2개의 전극 및 전해액을 구비한다. 특히, 상기 갈바니 전지는 충전시 전기 에너지를 흡수하며, 화학적 에너지로 변환시키고, 그리고 저장하도록 형성되어 있다. 이 경우, 2차 전지 또는 축전지라고도 부른다.
- [0008] 본 발명의 맥락에서, 양극층 또는 양극이란 충전시 전자 및/또는 양전하를 띠고 있는 이온을 수용하고, 특히 침입형 자리(interstitial sites)에 삽입시키는 장치를 말한다. 바람직하게는 상기 양극은 박벽으로(thin-walled) 형성되어 있으며, 특히 바람직하게는 상기 양극의 두께는 그의 외주의 5%보다 작다. 바람직하게는, 상기 양극은 금속포일(metal foil) 또는 금속성 망상 구조를 갖는다. 바람직하게는, 상기 양극은 본질적으로 직사각형으로 형성되어 있다.
- [0009] 본 발명의 맥락에서, 음극층 또는 음극이란 방전시 또는 전기 에너지의 방출 동안 전자 및/또는 양전하를 띠고 있는 이온을 수용하는 장치를 말한다. 바람직하게는 상기 음극은 박벽으로 형성되어 있으며, 특히 바람직하게는 상기 음극의 두께는 그의 외주의 5%보다 작다. 바람직하게는, 상기 음극은 금속포일 또는 금속성 망상 구조를 갖는다. 바람직하게는, 음극의 형상은 본질적으로 전극 코일의 양극의 형상에 상응한다. 음극은 양극과의 또는 전해액과의 전기 화학적 상호 작용을 위해 제공되어 있다.
- [0010] 상기 전극 코일의 바람직하게는 적어도 하나의 전극, 특히 바람직하게는 적어도 하나의 음극은 화학식 $LiMPO_4$ 를 갖는 화합물을 구비하며, 여기에서 M은 원소 주기율표의 제1열의 적어도 하나의 전이금속 양이온이다. 상기 전이금속 양이온은 바람직하게는 Mn, Fe, Ni 및 Ti 또는 이 원소들의 조합으로 구성된 그룹(group)에서 선택되어 있다. 상기 화합물은 바람직하게는 올리빈 구조(olivine structure)를 구비하며, 바람직하게는 상위(superordinate) 올리빈을 구비한다.
- [0011] 그 밖의 실시형태에서, 상기 전극 코일의 바람직하게는 적어도 하나의 전극, 특히 바람직하게는 적어도 하나의 음극은 리튬 망가네이트(lithium manganate), 바람직하게는 스피넬형(spinel type)의 $LiMn_2O_4$, 리튬 코발테이트(lithium cobaltate), 바람직하게는 $LiCoO_2$, 또는 리튬 니켈레이트(lithium nickelate), 바람직하게는 $LiNiO_2$, 또는 이 산화물들의 2개 또는 3개로 만들어진 혼합물, 또는 망간, 코발트 및 니켈을 포함한 리튬 혼합 산화물(lithium mixed oxide)을 구비한다. 본 발명의 맥락에서, 세퍼레이터란 양극과 음극을 분리하고 이격시키는, 전기적으로 절연시키는 장치를 말한다. 바람직하게는, 세퍼레이터층은 양극 및/또는 음극 상에 도포되어 있다. 상기 세퍼레이터층 또는 세퍼레이터는 전해액을 적어도 부분적으로 수용하며, 이때 상기 전해액은 바람직하게는 리튬 이온들을 포함하고 있다. 상기 전해액은 전극스택(electrode stack)의 이웃한 층들과 전기 화학적으로 연결되어 있다. 바람직하게는, 세퍼레이터의 형상은 본질적으로 전극 코일의 양극의 형상에 상응한다.
- [0012] 상기 세퍼레이터(이하 “세라믹 세퍼레이터”)는 본 발명에 따르면 세라믹 재료로 만들어진 적어도 하나의 구성성분을 구비한 재료로 제조되어 있다. 이 세라믹 재료는 전극 코일의 기능을 위해 충분한 다공성(porosity)을 가지며, 하지만 폴리올레핀 세퍼레이터들과 비교하여 훨씬 더 내열적이며, 그리고 보다 높은 온도들에서 덜 수축된다. 이 이외에, 세라믹 세퍼레이터는 바람직하게는 높은 기계적 강도를 갖는다. 세라믹 재료로서는 바람직하게는 또한 Al_2O_3 (산화 알루미늄) 및/또는 SiO_2 (이산화 규소)가 이용된다. 필요한 배터리 파워에 따라, 여러 가지 두께 및/또는 다공성을 갖는 세라믹 세퍼레이터들이 제공될 수 있다.
- [0013] 자동차 드라이브에 동력을 공급하기 위해 전극 코일을 작동시키는 동안의 높은 전류로 인해, 전극 코일의 심한 가열이 가끔 초래된다. 폴리올레핀 재료로 만들어진 세퍼레이터는 예컨대 단락 또는 과부하로 인한 과도한

가열시 크게 수축될 수 있으며, 이로 인해 전극 코일은 적어도 사용 불가능하게 된다. 이 이외에, 심한 수축 효과하에서 양극과 음극 간의 직접적인 접촉이 초래되며, 그리고 이로써 전극 코일의 더욱 심한 과열이 초래되고, 이는 화재를 일으킬 수도 있다. 세퍼레이터가 세라믹 재료로 만들어지는 경우에는, 특히 그의 내열성이 상승하고 또는 온도에 의한 세퍼레이터의 수축이 감소한다. 그러므로, 세라믹 세퍼레이터에 의한 전극들의 전기적 분리는 보다 높은 온도들에서 계속 유지된다. 전극 코일의 제어되지 않은 방전 위험이 바람직하게 줄어 들고, 그리고 본 발명의 기초가 되는 상기 목적이 달성된다.

[0014] 바람직하게는, 상기 세라믹 세퍼레이터는 가요성(flexible) 세라믹 복합재료(composite material)로 형성되어 있다. 복합재료는 서로 단단히 결합된 여러 가지 재료로 만들어져 있다. 이러한 재료는 결합재료라고도 불릴 수 있다. 특히, 이 복합재료는 세라믹 재료들과 고분자 재료들로 형성되어 있다. PET로 만들어진 재료에 세라믹 함침(impregnation) 또는 코팅을 제공하는 것이 알려져 있다. 이러한 복합재료는 섭씨 200° 를 초과하는 온도를(부분적으로는 섭씨 700° 까지) 견뎌낼 수 있다. 바람직하게는, 상기 세라믹 세퍼레이터는 한쪽이 이온성 액체(ionic liquid)로 적셔져 있다. 상기 이온성 액체는 특히 세라믹 세퍼레이터의 유연성을 높인다. 바람직하게는, 상기 세라믹 세퍼레이터는 양쪽이 이온성 액체로 적셔져 있다. 이를 위해 특히 이온성 액체들이 적합하다. 특히 제조와 관련하여, 상기 이온성 액체들은, 세라믹 세퍼레이터에 부착함으로써 상기 세라믹 세퍼레이터를 잘 적실 수 있도록 조정되어 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 세퍼레이터층 또는 세퍼레이터는 적어도 일부 영역들에서 적어도 하나의 특히 이웃한 전극의 경계 모서리를 넘어 뻗어 있다. 특히 바람직하게는, 상기 세퍼레이터층 또는 세퍼레이터는 특히 이웃한 전극들의 전체 경계 모서리들을 넘어 뻗어 있다. 이렇게 하여 전극 코일의 전극들의 모서리들 사이의 전류가 감소된다.

[0016] 바람직하게는, 상기 전극 코일은 적어도 2개의 전극쌍, 즉 적어도 2개의 양극(a)과 적어도 2개의 음극(k)을 포함한다. 이때, 서로 다른 극성(polarity)의 전극들은 적어도 하나의 세퍼레이터(s)를 이용해 분리되어 있다. 특히, 상기 전극 코일의 층들은 순서 a₁-s-k₁-s-a₂-s-k₂로 배치되어 있다. 이 층들은 전극 코일이 되도록 감겨 있다. 바람직하게는, 이 전극 코일 안에는 다수의 전극층이 서로 특히 전기 전도적으로 연결되어 있다. 동일한 극성의 전극들의 전기 전도적 연결과 함께, 전극쌍들은 병렬로 연결되어 있다. 특히 서로 다른 극성의 전극들의 전기 전도적 연결과 함께, 전극쌍들은 바람직하게는 직렬로 연결되어 있다. 바람직하게는, 특히 전극 코일의 전압이 상승된다.

[0017] 바람직하게는, 상기 전극 코일의 적어도 하나의 경계면(boundary surface)에는 적어도 하나의 접촉요소(contact element)가 배치되어 있으며, 상기 접촉요소는 전극과 연결되어 있다. 본 발명의 맥락에서, 전극 코일의 경계면이란 그의 측면들 중 하나를 말한다. 단부면도 본 발명의 맥락에서 “경계면”이라는 개념에 속한다. 본 발명의 맥락에서, 접촉요소란 전극 코일의 전극과 특히 전기적으로 접촉하고, 특히 상기 전극 코일 밖으로 돌출하거나 또는 이것으로부터 튀어나와 있는 전도성 장치를 말한다. 바람직하게는, 적어도 2개의 접촉요소가 적어도 각각 하나의 경계면에 배치되어 있다. 바람직하게는, 각각의 경우에 있어 적어도 하나의 접촉요소가 전극 코일의 서로 다른 경계면들에 배치되어 있다. 바람직하게는, 적어도 2개의 접촉요소가 전극 코일의 동일한 경계면에 배치되어 있으며, 특히 한 단부면에 배치되어 있다. 바람직하게는, 전극 코일의 한 전극층에 다수의 접촉요소가 특히 규칙적인 간격을 두고 할당되어 있다. 이렇게 하여 바람직하게는 접촉요소마다 전류밀도가 감소된다. 바람직하게는, 상기 접촉요소는 평평한, 전기 전도성 요소로서 전극 코일의 경계면 상에 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 접촉요소는 도체 베인(conductor vane)으로서 형성되어 있다. 바람직하게는, 서로 다른 전극층의 적어도 2개의 접촉요소는 특히 상기 전극층들의 직렬 연결을 위해 서로 전기 전도적으로 연결되어 있다.

[0018] 본 발명에 따르면, 바람직하게는 물질 통과성 캐리어(carrier)로 구성된 세퍼레이터가 사용되며, 바람직하게는 부분적으로 물질을 통과시키고, 즉 적어도 하나의 물질과 관련하여서는 본질적으로 통과시키며, 그리고 적어도 하나의 다른 물질과 관련하여서는 본질적으로 통과시키지 않는다. 상기 캐리어는 적어도 한쪽이 무기(inorganic) 재료로 코팅되어 있다. 상기 물질 통과성 캐리어로서는 바람직하게는 유기(organic) 재료가 사용되며, 상기 유기 재료는 바람직하게는 부직포로서 형성되어 있다. 상기 유기 재료, 바람직하게는 폴리머, 특히 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)는 이온 전도성(ion-conducting) 무기 재료로 코팅되어 있으며, 상기 이온 전도성 무기 재료는 바람직하게는 -40℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 이온 전도적이다. 상기 이온 전도성 무기 재료는 바람직하게는 원소 Zr, Al, Li 중 적어도 하나의 산화물, 인산염, 황산염, 티탄산염, 규산염 및 알루미늄규산염들로 이루어진 그룹으로부터의 적어도 하나의 화합물, 특히 바람직하게는 산화지르코늄(zirconium oxide)을 포함한다. 바람직하게는, 상기 이온 전도성 무기 재료는 100 nm 미만의 최

대 직경을 갖는 입자들을 갖는다. 이러한 세퍼레이터는 예컨대 에보닉 아게(Evonik AG)사의 상품명 “세파리온 (Separion)” 으로 독일에서 판매되고 있다.

[0019] 바람직하게는, 갈바니 전지은 적어도 하나의 전극 코일과 하나의 하우징(housing)을 구비한다. 본 발명의 맥락에서, 하우징이란 특히 적어도 하나의 전극 코일을 주변으로부터 분리하는 장치를 말한다. 이를 위해, 상기 하우징은 상기 적어도 하나의 전극 코일을 본질적으로 완전히 벽으로 둘러싼다. 바람직하게는, 상기 하우징은 적어도 일부 영역들에서 전극 코일의 형상에 맞춰져 있다. 특히 바람직하게는, 상기 하우징은 대부분 전극 코일의 형상에 맞춰져 있다. 바람직하게는, 상기 하우징은 적어도 일부 영역들에서 상기 전극 코일과 재료 결합으로 연결되어 있다. 바람직하게는, 상기 하우징은 복합필름(composite film)으로서 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 하우징은 금속포일(metal foil)을 구비한다. 바람직하게는, 상기 하우징은 대부분 전극 코일에 밀착한다. 바람직하게는, 상기 하우징은 전극 코일을 적어도 부분적으로 형상 끼워맞춤으로 둘러싸며, 상기 전극 코일을 지지하고, 그리고 그의 층들을 결속시킨다. 바람직하게는, 상기 하우징은 초기 응력을 받고 있으며, 그리고 전극 코일에 힘을 가한다. 이러한 방식으로 상기 하우징은 전극 코일의 층들을 서로 압착하며, 그리고 바람직하게는, 나머지 층들과 관련하여 전극 코일의 한 층이 어찌면 이동되는 것을 감소시킨다. 바람직하게는, 상기 하우징은 박벽(thin-walled) 금속 박판으로서 형성되어 있다.

[0020] 바람직하게는, 갈바니 전지은 적어도 2개의 전극 코일과 하나의 하우징을 구비한다. 바람직하게는, 상기 적어도 2개의 전극 코일은 서로 특히 전기적으로, 특히 직렬로 연결되어 있다. 상기 적어도 2개의 전극 코일은, 바람직하게는 그들의 세로 축선들이 본질적으로 평행으로 뻗어 있고, 그리고 특히 바람직하게는 서로 일치하도록 배치되어 있다. 바람직하게는, 상기 2개의 전극 코일은 각각의 단부면에서 서로 터치한다. 바람직하게는, 상기 적어도 2개의 전극 코일은 하나의 공통의 하우징에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸여 있다. 상기 공통의 하우징은 상기 기술한 바와 같이 형성되어 있다.

[0021] 바람직하게는, 상기 하우징의 내면에 적어도 하나의 전류 전도 장치(current conducting device)가 할당되어 있다. 상기 전류 전도 장치는 또한 특히 직렬 연결시키기 위해 2개의 전극 코일을 전기적으로 연결하는데 쓰인다. 바람직하게는 상기 적어도 하나의 전류 전도 장치는 전극 코일의 적어도 각각 하나의 접촉요소와 접촉시키기 위해, 특히 바람직하게는 적어도 2개의 전극 코일의 적어도 각각 하나의 접촉요소와 접촉시키기 위해 제공되어 있다. 바람직하게는, 상기 하우징의 상기 내면은 동시에, 서로 분리되어 있는 다수의 전류 전도 장치(current conducting device)를 구비한다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 전류 전도 장치는 특히 상기 하우징의 상기 내면에 제공되어 있는 도체 경로(conductor path) 또는 전류 전도 표면으로서 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 전류 전도 장치는 기상 증착에 의해 상기 하우징의 상기 내면에 도포되어 있다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 전류 전도 장치는 작은 전도성 플레이트로서 형성되어 있으며, 상기 플레이트는 상기 하우징의 제조시 삽입된다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 전류 전도 장치는 미리 정해져 있는 조건하에는 - 특히, 미리 정해져 있는 온도를 초과하면 - 작동되지 않도록 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 전류 전도 장치는 얇은 부위를 구비한다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 전류 전도 장치는 상기 하우징의 단자 접촉부와 특히 전기 전도적으로 연결되어 있다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 전류 전도 장치는 상기 하우징을 통해 뻗어 있다.

[0022] 바람직하게는, 전극 코일의 적어도 하나의 접촉요소는 특히 전기 전도적으로 상기 하우징의 한 영역과 연결되어 있다. 바람직하게는, 전극 코일의 적어도 하나의 접촉요소는 특히 전기 전도적으로 상기 하우징의 벽과 일부 영역들에서 연결되어 있다. 바람직하게는, 상기 벽의 이 전기 전도성 영역은 적어도 단자 접촉부의 방향으로, 그 밖의 전극 코일의 방향으로 및/또는 상기 벽의 외면을 향해 뻗어 있다. 상기 하우징의 상기 벽의 이 전기 전도성 영역은 적어도 하나의 전극 코일의 특히 전기적 접촉을 위해 쓰인다. 상기 벽의 이 전기 전도성 영역을 이용해 특히 2개의 전극 코일이 서로 전기 전도적으로 연결되어 있다. 바람직하게는, 상기 하우징의 상기 벽의 이 전기 전도성 영역은 전극 코일을 단자 접촉부와 및/또는 주변과 전기적으로 연결하는데 쓰인다. 바람직하게는, 갈바니 전지 내부에서의 배선(wiring)이 생략될 수 있다.

[0023] 바람직하게는, 전극 코일의 적어도 하나의 접촉요소는 상기 하우징을 통해 안내되어 있다. 밖으로 안내된 이 접촉요소는 특히 전극 코일의 전기적 접촉을 위해 쓰인다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 접촉요소는 기밀적으로(gas tightly) 상기 하우징을 통해, 특히 그의 벽을 통해 안내되어 있다. 바람직하게는, 적어도 2개의 접촉요소가 상기 하우징을 통해 안내되어 있다.

[0024] 바람직하게는, 상기 하우징은 적어도 하나의 제 1 연결영역(connection area)을 구비한다. 이 제 1 연결영역은 상기 하우징을 적어도 하나의 그 밖의 몸체, 특히 다른 하우징, 배터리 하우징의 영역 및/또는 열교환장치(heat exchange device)와 연결하는데 쓰인다. 바람직하게는, 전술한 하우징은 다수의 제 1 연결영역을 구비

한다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 그 밖의 몸체와의 연결은 재료 결합으로 및/또는 마찰 결합으로 이루어져 있다.

[0025] 바람직하게는, 상기 하우징은 적어도 하나의 열전달 영역(heat transfer area)을 구비한다. 바람직하게는, 상기 열전달 영역은 상기 하우징의 벽에 할당되어 있다. 이 열전달 영역은 특히 전극 코일 안으로 열을 전달하는데 또는 이 전극 코일 밖으로부터 열을 전달하는데 쓰인다. 이 경우, 전극스택(electrode stack)은 적어도 일부 영역들에서 상기 하우징과 열전도적으로 연결되어 있다. 상기 열전달 영역은 바람직하게는 상기 하우징의 벽의 대부분에 걸쳐 뻗어 있다. 바람직하게는, 제 1 온도조절매체(temperature control medium)가 상기 열전달 영역을 향해 흐르고 및/또는 상기 열전달 영역은 열전도적으로 열교환장치와 연결되어 있다. 바람직하게는, 상기 제 1 연결영역과 상기 열전달 영역은 적어도 부분적으로 서로 일치한다.

[0026] 바람직하게는, 상기 하우징은 적어도 2개의 성형부(molded part)를 구비한다. 이것들은 서로 연결되기로 되어 있다. 상기 적어도 2개의 성형부의 상호 연결은 바람직하게는 마찰 결합으로 및/또는 재료 결합으로 수행된다. 여러 가지 성형부의 재료들에 따라, 상기 성형부들은 특히 접착 또는 용접법을 통해 서로 연결된다. 특히, 초음파 용접은 금속성 성형부를 열가소성 성형부와 연결하는데 적용된다. 이 경우, 특히 해당 성형부의 표면들 중 적어도 하나의 사전 처리 또는 활성화가 도움이 된다. 특히 마찰 결합식 또는 재료 결합식 연결은, 바람직하게는 줄무늬 모양의 계속되는 연결이 상기 성형부들 사이의 공간을 주변에 대해 밀봉하도록 상기 적어도 2개의 성형부를 연결한다. 바람직하게는, 상기 적어도 2개의 성형부는 제 2 연결영역에서 특히 재료 결합으로 서로 연결된다. 이 제 2 연결영역은 바람직하게는 관련 성형부의 가장자리 영역을 따라 뻗어 있다. 상기 제 2 연결영역은 줄무늬 모양으로 형성되어 있다. 상기 제 2 연결영역이 완전히 상기 성형부의 경계 모서리들을 따라 뻗어 있는 것이 필요하지 않다. 관련 성형부를 연결하기 전에, 그 밖의 삽입 부품들은 상기 삽입 부품들이 마찬가지로 상기 성형부들과 마찰 결합으로 또는 재료 결합으로 연결되도록 배치될 수 있다. 바람직하게는, 전극 코일의 적어도 하나의 접촉요소는 상기 접촉요소가 부분적으로 하우징 밖으로 뻗어 있도록 배치되어 있다. 바람직하게는, 상기 하우징은 통과되어 안내된 접촉요소의 영역들에서도 주변에 대해 기밀적으로 형성되어 있다.

[0027] 바람직하게는, 상기 하우징의 적어도 하나의 성형부는 열전달 영역(heat transfer area)을 구비한다. 바람직하게는, 상기 열전달 영역은 동시에 제 1 연결영역으로서 형성되어 있다. 상기 열전달 영역은 동시에 갈바니 전지를 특히 나사결합, 리벳 체결(riveting), 접착 또는 용접을 통해 열교환장치에 고정시키는데 쓰일 수 있다. 바람직하게는, 상기 하우징의 적어도 하나의 성형부는 강성을 갖도록 설계되어 있다. 이 성형부는 특히 전극 코일을 지지하며, 전극 코일을 기계적 손상으로부터 보호하고 및/또는 갈바니 전지를 지지 장치와 기계적으로 연결하는데 쓰인다. 바람직하게는, 상기 강성적인(rigid) 성형부는 금속 플레이트 또는 금속 박판으로서 형성되어 있다. 상기 성형부는 바람직하게는 비드(bead), 용기된 영역들 및/또는 리브들(ribs)에 의해 보강되어 있다. 바람직하게는, 상기 하우징의 적어도 하나의 성형부는 박벽으로 설계되어 있다. 바람직하게는, 상기 박벽 성형부의 벽두께는 기계적, 전기적 또는 열적 부하에 맞춰져 있다. 이 경우, 상기 벽두께는 바람직하게는 균일하지 않다. 보다 큰 벽두께를 갖는 상기 박벽 성형부의 영역은 특히 열싱크(heat sink) 또는 열저장체(heat reservoir)로서 작용하며, 그리고 특히 열에너지(thermal energy)를 전극 코일 밖으로 제거시키거나 또는 상기 전극 코일 안으로 전달하는데 기여한다. 또한, 상기 성형부의 박벽 구형형태는 바람직하게는 무게 및 공간을 줄인다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 성형부는 필름, 특히 바람직하게는 복합필름으로서 형성되어 있다. 상기 복합필름을 위한 재료들로서는 특히 금속 및/또는 플라스틱을 들 수 있다. 바람직하게는, 상기 하우징의 적어도 하나의 성형부는 적어도 일부 영역들에서 코팅부(coating)를 구비한다. 이 코팅부는 부하(load)에 노출되어 있는 상기 성형부를 상기 부하에 적응시키는데 쓰인다. 특히, 상기 코팅부는 전기적 절연을 위해, 갈바니 전지의 화학 약품에 대해 상기 성형부를 보호하기 위해, 접착식 연결을 위해 부착을 개선하기 위해, 열전도성을 개선하기 위해 및/또는 특히 주변으로부터의 유해한 영향으로부터 보호하기 위해 쓰인다. 상기 코팅부는 특히 상기 성형부의 표면의 화학적 활성화를 초래한다. 상기 코팅부는 상기 성형부의 재료들과는 다른, 바람직하게는 적어도 하나의 재료를 구비한다. 상기 적어도 하나의 성형부는 바람직하게는 다수의 여러 가지 코팅부를 구비하며, 상기 코팅부들은 특히 상기 성형부의 서로 다른 영역들에 배치되어 있다. 상기 성형부가 전극 코일과 전기적 접촉하에 있으면, 전류 도체는 이 성형부에 대해 바람직하게는 전기적으로 절연되어 있다.

[0028] 바람직하게는, 상기 하우징의 적어도 하나의 성형부는 리세스(recess), 특히 움푹 패인 부분을 구비한다. 이 디자인으로 인해, 상기 성형부는 특히 증가된 면적관성모멘트(areal moment of inertia) 또는 굽힘강성(bending stiffness)을 얻는다. 바람직하게는, 이 리세스는 전극 코일을 적어도 부분적으로 수용한다. 이는 특히 전극 코일을 보호하는데 쓰인다. 상기 리세스를 갖는 성형부의 벽두께는 바람직하게는 부하(load)에 맞

취져 있다. 상기 하우징의 다수의 성형부는 각각 적어도 하나의 리세스를 구비하며, 상기 리세스들은 함께 전극 코일을 수용하기 위한 공간을 형성한다. 바람직하게는, 상기 성형부는 딥드로잉된(deep-drawn) 또는 냉간 압출된 금속 박판으로서 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 성형부는 딥드로잉된 플라스틱 플레이트 또는 플라스틱 필름으로서 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 성형부는 움푹한 접시 모양으로 형성되어 있다. 상기 움푹한 접시 모양 성형부의 곡률(curvature)은 전극 코일의 반경에 맞춰져 있다. 전극 코일의 다각형 밀면에 있어서, 상기 적어도 하나의 성형부는 전극 코일의 세로 축선을 따라 다수의 표면에 걸쳐 뻗어 있다. 바람직하게는, 적어도 하나의 성형부는 커버(cover)로서 형성되어 있다.

[0029] 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 성형부는 제 1 연결영역을 구비한다. 상기 제 1 연결영역은 특히 갈바니 전지를 특히 하우징 안에, 프레임(frame) 안에 또는 베이스 플레이트(base plate) 상에 고정시키는데 쓰인다. 바람직하게는, 상기 제 1 연결영역은 해당 성형부와 그 밖의 몸체와의 연결이 미리 정해져 있는 방식으로만 수행될 수 있도록 형성되어 있다. 예컨대, 상기 제 1 연결영역은 상기 그 밖의 바디의 영역에 상응하는 기하학적 형태를 갖는다. 바람직하게는, 상기 성형부와 상기 그 밖의 바디와의 연결은 성형된 요소들, 특히 구멍들 및 핀들의 배열을 이용해 미리 정해져 있는 방식으로만 가능하다. 바람직하게는, 관통 구멍들 또는 나사산들의 배열은 미리 정해져 있는 방식으로만 연결을 허용한다. 바람직하게는, 상기 제 1 연결영역은 제 2 연결영역으로부터 공간적으로 분리되어 있다. 상기 하우징의 적어도 하나의 성형부는 바람직하게는 분리된 다수의 제 1 연결영역을 구비한다. 상기 성형부와 다른 바디와의 연결은 특히 리벳 체결, 나사결합, 용접 또는 접착을 이용해 수행된다. 바람직하게는, 상기 성형부의 제 1 연결영역과, 동일한 성형부의 열전달 영역은 서로 일치한다. 이 영역들에서, 상기 성형부는 특히 열교환장치와, 프레임과, 또는 배터리 하우징의 베이스 플레이트와 연결되어 있다.

[0030] 바람직하게는, 배터리는 적어도 2개의 갈바니 전지를 구비하며, 상기 갈바니 전지들은 바람직하게는 특히 직렬 연결로 서로 전기적으로 연결되어 있다. 상기 배터리에 바람직하게는 적어도 하나의 열교환장치가 할당되어 있으며, 상기 열교환장치는 특히 상기 적어도 2개의 갈바니 전지 중 적어도 하나와 열전도적으로 연결되어 있다. 상기 열교환장치는 미리 정해져 있는 조건하에 상기 적어도 2개의 갈바니 전지 중 적어도 하나와 열에너지를 교환하기로 되어 있다. 미리 정해져 있는 이 조건은 특히 전극 코일 또는 갈바니 전지의 온도가 한계 온도(threshold temperature)를 초과하거나 또는 이에 미달하면 충족된다. 특히 전극 코일 또는 갈바니 전지의 온도가 최소 온도에 근접하거나 또는 이에 미달하면, 상기 열교환장치는 이 전극 코일 또는 이 갈바니 전지에 열에너지를 공급한다. 특히 전극 코일 또는 갈바니 전지의 온도가 최대 온도에 근접하거나 또는 이를 초과하면, 상기 열교환장치는 열에너지를 이 전극 코일 밖으로 또는 이 갈바니 전지 밖으로 제거한다. 상기 한계온도는 특히 상기 하우징의 열용량 및/또는 온도 측정 장소를 고려하면서 전극 코일의 허용 작동온도에 따라 선택되어 있다. 바람직하게는, 상기 배터리는 적어도 하나의 측정장치(measuring device)를 구비하며, 상기 측정장치는 특히 적어도 하나의 전극스택(electrode stack) 또는 적어도 하나의 갈바니 전지의 온도를 검출하기로 되어 있다. 바람직하게는, 상기 측정장치는 다수의 측정센서(measuring sensor)를 구비하며, 상기 측정센서들은 특히 다수의 전극스택 또는 다수의 갈바니 전지의 온도를 검출하기로 되어 있다. 상기 열교환장치의 온도는 바람직하게는 갈바니 전지의 전극 코일의 온도에 따라 선택된다. 미리 정해져 있는 온도 구배(temperature gradient)는 이 전극 코일 안으로의 또는 이 전극 코일 밖으로의 열흐름(heat flow)을 초래한다. 이때, 상기 열교환장치는 상기 하우징의 적어도 하나의 영역 또는 그의 열전달 영역에 걸쳐 전극 코일과 열에너지를 교환하며, 상기 열전달 영역은 상기 열교환장치와 접촉하에 있다. 또한, 존재하는 갈바니 전지들은 특히 마찰 결합으로 또는 재료 결합으로 상기 하우징의 제 1 연결영역에 걸쳐 상기 적어도 하나의 열교환장치와 연결되어 있다. 바람직하게는, 상기 열교환장치는 특히 미리 정해져 있는 온도를 조정하기 위한 적어도 하나의 제 1 채널(channel)을 구비한다. 바람직하게는, 이 채널은 제 2 온도조절매체로 채워져 있다. 특히 바람직하게는, 상기 제 2 온도조절매체가 이 적어도 하나의 채널을 관류한다. 이때, 흐르고 있는 상기 제 2 온도조절매체는 상기 열교환장치에 열에너지를 공급하거나 또는 상기 열교환장치에서 열에너지를 제거시킨다. 상기 적어도 하나의 열교환장치는 바람직하게는 열교환기와 작동적으로 연결되어 있다. 상기 열교환기는 특히 제 2 온도조절매체를 이용해 이 열교환장치 밖으로 열에너지를 제거시키거나 또는 이 열교환장치에 열에너지를 공급한다. 상기 열교환기 또는 상기 온도조절매체는 특히 자동차의 공조 시스템(air conditioning system)과 상호 작용한다. 상기 열교환기는 바람직하게는 전기식 가열장치를 구비한다.

[0031] 바람직하게는, 상기 열교환장치는 상기 배터리의 적어도 2개의 갈바니 전지를 위한 지지 장치, 특히 베이스 플레이트 또는 프레임으로서 형성되어 있다.

[0032] 바람직하게는, 상기 적어도 2개의 갈바니 전지의 세로 축선들은 서로 미리 정해져 있는(predefined) 간격을 갖고 있다. 바람직하게는, 상기 세로 축선들은 서로 평행으로 있다. 바람직하게는, 상기 세로 축선들 간의 간

격 치수는 상기 적어도 2개의 갈바니 전지의 하우징들이 서로 접촉하도록 정해진다. 바람직하게는, 2개의 이웃한 갈바니 전지들의 세로 축선들의 간격 치수는 상기 전지들이 그 사이에 놓여 있는 열교환장치에 힘을 가하도록 정해진다. 이 힘은 특히 적어도 하나의 갈바니 전지와 상기 열교환장치와의 열적 접촉을 개선하는데 쓰인다. 배터리가 적어도 3개의 갈바니 전지를 구비하고 있는 경우, 그의 세로 축선들은 바람직하게는 서로 평행으로 배치되어 있다. 이 세로 축선들의 간격들은 미리 정해져 있는 3개의 거리 벡터(distance vector)들에 의해 결정되어 있다. 바람직하게는, 이 거리벡터들은 하나의 공통의 평면에 놓여 있다. 바람직하게는, 상기 3개의 거리벡터들의 양은 동일하다. 갈바니 전지의 이 배열에 있어서, 바람직하게는 열교환장치는 상기 3개의 갈바니 전지들 사이의 공간 안에 삽입되어 있다. 상기 갈바니 전지들의 세로 축선들의 간격 치수는 상기 갈바니 전지들이 상기 열교환장치에 힘을 가하도록 정해진다. 바람직하게는, 상기 갈바니 전지들의 배열은 정사각형을 기초로 이루어져 있다. 이 경우, 4개의 갈바니 전지의 세로 축선들은 이 정사각형의 모서리들을 형성한다. 3각형 단위 전지(unit cell)와 비교하여 공간 활용이 줄어드는 반면, 상기 열교환장치는 바람직하게는 보다 크게 및/또는 보다 성능이 좋게 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 갈바니 전지들은 각기둥 모양으로 형성되어 있으며, 이때 특히 하우징의 밑면은 정육각형으로 형성되어 있다. 갈바니 전지들의 이 형성에 있어서, 열교환장치는 바람직하게는 적어도 한 번 구부러진 박판으로서 형성되어 있다. 이렇게 형성된 적어도 하나의 열교환장치는 바람직하게는 상기 각기둥 모양의 갈바니 전지들의 배열체 안에 밀어넣어져 있다. 바람직하게는, 이렇게 형성된 열교환장치는 특히 제 2 온도조절매체를 위한 적어도 하나의 채널을 구비한다. 바람직하게는, 이 제 2 온도조절매체는 배터리의 작동 동안 상전이를 겪는다. 바람직하게는, 상기 제 2 온도조절매체는 운반 장치에 의해 상기 열교환장치의 상기 적어도 하나의 채널을 통해 운반된다. 바람직하게는, 상기 열교환장치 안의 적어도 하나의 채널이 단혀 있으며, 제 2 온도조절매체로 채워져 있고, 상기 제 2 온도조절매체는 갈바니 전지들의 작동온도들 내에서 상전이를 겪는다. 이 이외에 바람직하게는, 상기 열교환장치는 확대된 표면을 갖는 적어도 하나의 냉각체를 구비한다. 바람직하게는, 상기 열교환장치는 열 파이프(heat pipe)로서 형성되어 있다. 바람직하게는, 제 1 온도조절매체가 상기 열교환장치를 향해 흐른다.

[0033] 바람직하게는, 본 발명에 따른 리튬 이온 배터리는 전기 드라이브(electric drive) 또는 하이브리드 드라이브(hybrid drive)를 갖는 자동차를 위해 사용된다.

[0034] 본 발명에 따른 전극 코일을 제조하기 위한 방법은 다음의 단계들을 포함한다:

[0035] a) 이 (세라믹) 세퍼레이터를 양쪽에서 이온성 액체로 적시거나 또는 함침시키는 단계;

[0036] b) 이 (세라믹) 세퍼레이터를 양극과 음극 사이에 배치시키는 단계;

[0037] c) 이 배열체를 전극 코일이 되도록 감는 단계.

[0038] 상기 세퍼레이터는 단계 a) 전에 제공되어 있어야 한다. 바람직하게는, 상기 세퍼레이터와 상기 전극들의 크기는 단계 b) 전에 차단된다. 특히 이온성 액체의 유출 또는 배출을 저지하기 위해, 상기 세라믹 세퍼레이터와 상기 전극들의 배열체는 바람직하게는 전극 코일이 되도록 감긴 후 하우징 안에 수용될 것이다. 바람직하게는, 적시져 있는 또는 함침되어 있는 세라믹 세퍼레이터를 전극 상에 도포 또는 적층하며, 이때 상기 세퍼레이터는 바람직하게는 전극 가장자리를 넘어 돌출하도록 형성되어 있다. 상기 세퍼레이터와 상기 전극 간의 기계적 연결은 접착을 기초로 한다. 본 발명의 맥락에서, 래미네이트란 압력 적용하에서의 결합을 말한다. 상기 세라믹 세퍼레이터를 도포하는 동안 바람직하게는 화학 첨가제들이 첨가되며 및/또는 열이 도입된다. 바람직하게는, 적시기 위해 첨가제들을 갖는 이온성 액체가 사용되며, 상기 이온성 액체는 세라믹 세퍼레이터를 적시고, 그리고 보통의 기후 조건하의 가공을 가능하게 한다. 특히, 상기 세라믹 세퍼레이터와 상기 이온성 액체로 이루어진, 서로 맞춰진 조합은 새로운 가공 방법을 가능하게 한다. 즉, 예컨대 불활성 가스 환경, 또는 물이 존재하지 않는 환경(대기 습도 < 2 %) 및 깨끗한 공간 조건(대기질 < 30 ppm)이 - 이것들은 선행기술에 따르면 불활성 가스 박스 안에 제공되어야 한다 - 더 이상 필요하지 않다. 이로 인해, 본 발명에 따른 전극 코일은 에너지 절약적이며 비용 절감적으로 제조될 수 있다. 본 발명의 그 밖의 양상에 따르면, 상기 세라믹 세퍼레이터는 아마도 첨가제들을 갖는 상기 적심 용액(wetting solution)이 - 여기에서는 특히 이온성 액체에 관한 것이다 - 제공된 후에야 비로소 유연해지며, 그리고 이로써 가공 가능하게 된다. 그 후, 아마도 첨가제들을 포함하고 있는 상기 적심 용액은 제거되는 것이 아니라 전극 코일 안에 통합된다. 그러므로 본 발명에 따른 방법은 간단히 실행될 수 있으며, 그리고 이로써 특히 기계적 대량 생산에 적합하다.

[0039] 바람직하게는, 적어도 2개의 갈바니 전지와 적어도 하나의 열교환장치를 갖는 배터리는, 상기 적어도 하나의 열교환장치의 온도가 상기 두 갈바니 전지 중 적어도 하나의 온도에 따라 조정되도록 작동된다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 열교환장치의 온도는 상기 적어도 2개의 갈바니 전지의 허용 작동온도에

따라 조정된다. 최소 온도 아래로 내려가면 또는 적어도 하나의 갈바니 전지의 온도가 이 최소 온도에 근접하면, 상기 적어도 하나의 열교환장치의 온도는 상기 갈바니 전지의 온도를 초과하도록 조정된다. 이렇게 하여 바람직하게는 열흐름(heat flow)이 상기 갈바니 전지 안으로 내몰린다. 적어도 하나의 갈바니 전지 또는 전극 코일의 온도가 허용 최대 온도에 근접할 경우에는, 상기 열교환장치의 온도는 바람직하게는 상기 적어도 하나의 갈바니 전지의 온도보다 낮도록 선택된다. 이렇게 하여 상기 갈바니 전지 또는 상기 전극 코일에서 열에너지가 인출된다.

[0040] 이때 바람직하게는, 제 1 온도조절매체가 상기 적어도 하나의 열교환장치를 향해 흐르거나 및/또는 관류한다. 바람직하게는, 자동차 공조 시스템의 냉각제가 상기 열교환장치를 위한 온도조절매체로 쓰인다. 바람직하게는, 상기 제 1 온도조절매체의 온도는 적어도 2개의 갈바니 전지의 허용 작동온도에 따라 조정된다. 최소 온도 아래로 내려가면 또는 적어도 하나의 갈바니 전지의 온도가 이 최소 온도에 근접하면, 상기 제 1 온도조절매체의 온도는 상기 갈바니 전지의 온도를 초과하도록 조정된다. 이렇게 하여 바람직하게는 열흐름이 상기 갈바니 전지 안으로 내몰린다. 갈바니 전지 또는 전극 코일의 온도가 허용 최대 온도에 근접할 경우에는, 상기 제 1 온도조절매체의 온도는 바람직하게는 상기 적어도 하나의 갈바니 전지의 온도보다 낮도록 선택된다. 이렇게 하여 상기 갈바니 전지 또는 상기 전극 코일에서 열에너지가 인출된다.

[0041] 바람직하게는, 제 1 온도조절매체가 적어도 간헐적으로 갈바니 전지의 적어도 하나의 열전달 영역(heat transfer area)을 향해 흐르며 및/또는 관류한다. 바람직하게는, 주변 공기 및/또는 자동차의 공조 시스템의 제 1 온도조절매체는 상기 열전달 영역을 향해 흐르는데 또는 관류하는데 쓰인다. 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 열전달 영역의 온도는 적어도 2개의 갈바니 전지의 허용 작동온도에 따라 조정된다. 최소 온도 아래로 내려가면 또는 적어도 하나의 갈바니 전지의 온도가 이 최소 온도에 근접하면, 상기 적어도 하나의 열전달 영역의 온도는 상기 갈바니 전지의 온도를 초과하도록 조정된다. 이렇게 하여 바람직하게는 열흐름이 상기 갈바니 전지 안으로 내몰린다. 갈바니 전지 또는 전극 코일의 온도가 허용 최대 온도에 근접할 경우에는, 상기 적어도 하나의 열전달 영역의 온도는 바람직하게는 상기 적어도 하나의 갈바니 전지의 온도보다 낮도록 선택된다. 이렇게 하여 상기 갈바니 전지 또는 상기 전극 코일에서 열에너지가 인출된다.

[0042] 본 발명의 그 밖의 장점, 특징 및 적용 가능성은 도면을 참조로 실시예에 관한 다음의 설명에 나타나 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명에 따른 전극 코일의 사시도를 나타낸다.
- 도 2는 하나의 공통의하우징 안에 본 발명에 따른 다수의 전극 코일을 갖는 본 발명에 따른 갈바니 전지를 보이고 있는 개략적인 부분단면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 갈바니 전지를 위한, 부분적으로 잘라내진 하우징의 개략적인 도면이다.
- 도 4는 열교환장치를 갖는 본 발명에 따른 다수의 갈바니 전지의 배열을 보이는 개략적인 도면이다.
- 도 5는 열교환장치를 갖는 본 발명에 따른 다수의 갈바니 전지의 그 밖의 배열을 보이는 개략적인 도면이다.
- 도 6은 열교환장치를 갖는 본 발명에 따른 다수의 갈바니 전지의 그 밖의 배열을 보이는 개략적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 도 1은 본 발명에 따른 전극 코일(3)을 사시도를 통해 보이고 있다. 감기(winding)가 완전히 종료되기 전의 전극 코일(3)이 도시되어 있다.

[0045] 전극 코일(3)은 세라믹 세퍼레이터(4), 양극(5) 및 음극(6)을 포함한다. 세퍼레이터(4)는 전극들(5 및 6)의 외부 가장자리 또는 외부 윤곽선을 넘어 돌출하며, 이로 인해 특히 전극 코일(3)의 화학적 및 전기적 안정성이 개선된다. 특히, 세퍼레이터(4)와, 양쪽에 배치되어 있는 전극들(5 및 6) 사이에는 이온성 액체가 위치한다.

[0046] 전극(5 및 6)은 접촉요소들(contact elements) 또는 도체 베인들(conductor vanes)(71 및 81)을 구비하며, 상기 도체 베인들은 도시되어 있지 않은 단자 피드스루(feedthrough)와 전기 전도적으로 연결되어 있다. 전류 도입, 및 전극 코일(3) 밖으로의 전류 제거를 개선하기 위해 다수의 접촉요소(71 및 81)가 제공되어 있으며, 상기 접촉요소들은 단부면에서, 전극 코일 밖으로 돌출되어 있다. 이러한 방식으로 전극 코일(3) 안에 다수의 전극층이 배치되거나 또는 수용될 수 있다. 이러한 다수의 접촉요소(71 및 81)로 인해 이러한 전극 코일(3)의 제조가 어려워진다는 점이 의도적으로 감수된다. 이 경우 접촉요소들(71 및 81)은 전극 코일(3)의 단부면에

배치되어 있다.

- [0047] 전극 코일(3)은 도시되어 있지 않은 하우징(housing) 또는 케이스 안에 수용되어 있다. 바깥과의 접촉은 특히 적어도 하나의 단자 피드스루를 이용해 수행된다.
- [0048] 이와 상관없이, 배터리 전지(battery cell)(3)는 별도의 덮개(도시되어 있지 않음) 안에 배치되어 있을 수도 있다. 이러한 덮개에 의해, 특히 상기 코일 배열체에 있어서 세퍼레이터(4)의 양쪽에 배치된 전극들(5 및 6)이 서로 전기적으로 접촉되는 것이 저지될 수 있다. 이러한 전기적 접촉을 저지하기 위해, 대안적으로 및/또는 보충적으로 절연층(insulating layer)(9)이 상기 코일 배열체 안에 함께 감겨질 수 있는데, 이는 도면에 파선으로 도시되어 있다. 이러한 절연층은 바람직하게는 마찬가지로 세라믹 재료로 형성되어 있으며, 하지만 열적으로 안정적이고 전기적으로 비전도성인 다른 재료로 형성되어 있을 수도 있다.
- [0049] 도 2는 하나의 공통의 하우징(11) 안에 배치되어 있는 다수의 전극 코일(3)을 갖는 갈바니 전지(2)를 개략적으로 보이고 있다. 상기 전극 코일들의 경계면들에서의 접촉, 하우징(11) 내부의 내면 상의 다수의 전류 전도 장치(current conducting device, 15), 및 갈바니 전지(2)의 단자 접촉부들은 도시되어 있지 않다. 또한, 하우징 혹은 제 1 성형부(molded part, 11a)를 폐쇄하기 위한 제 2 성형부들(11b)이 도시되어 있지 않다. 전극 코일들(3)은 직렬로 연결되어 있다. 상기 제 1 성형부(11a)는 전극 코일들(3)의 형상에 맞춰진 금속 박판으로서 형성되어 있다. 상기 성형부(11a)의 내면은 일부 영역들에서 열전도적이며, 그리고 동시에 전기 절연적이도록 코팅되어 있다. 상기 하우징(11) 혹은 상기 제 1 성형부(11a)는 열전달 영역(heat transfer area)(12)을 구비하며, 상기 열전달 영역은 동시에 연결영역(connection area)(13)으로서 사용된다. 작동 유형에 따라, 상기 열전달 영역(12)의 둘레에 제 1 온도조절매체가 흐르거나 또는 상기 열전달 영역은 열교환장치와 연결되어 있다.
- [0050] 도 3은 갈바니 전지를 위한 하우징(11)의 일 부분을 보이고 있다. 상기 하우징(11)은 복합필름으로서 형성되어 있다. 이 복합필름은 도시되어 있지 않은 전극 코일들을 초기 응력하에 둘러싸며, 따라서 상기 하우징(11)은 상기 전극 코일들에 힘을 가한다. 이 힘은 상기 전극 코일들을 함께 그리고 서로 압축시킨다. 상기 하우징(11)의 내면에는 다수의 전류 전도 장치(15, 15a)가 제공되어 있다. 상기 전류 전도 장치(15)는 전류 전도 스트립으로서 형성되어 있으며, 그리고 상기 하우징(11)의 벽들을 통해 안내되어 있다. 또한, 상기 전류 전도 장치(15)는 밖으로부터 갈바니 전지와 접촉하는데, 또한 전극 코일과 접촉하는데 쓰인다. 상기 전류 전도 장치(15a)는 상기 하우징(11)의 내면과 연결되어 있는 금속성 플레이트로서 형성되어 있다. 바람직하게는, 상기 전류 전도 장치(15a)는 상기 하우징(11)의 내면으로부터 뿐만 아니라 밖으로부터 전기적으로 접촉될 수 있다. 바람직하게는, 이렇게 하여 상기 갈바니 전지를 위한 단자 피드스루 또는 단자 접촉부가 생략될 수 있다. 상기 전류 전도 장치(15a)는 기밀적으로 상기 하우징(11)의 복합필름 안에 매립되어 있다. 상기 하우징(11)은 열전달 영역(12)을 구비한다.
- [0051] 도 4는 배터리(1)의 단면을 보이고 있다. 도시되어 있는 배터리(1)는 7개의 갈바니 전지(2)를 구비한다. 그들의 하우징들(11)은 본질적으로 각기동 모양으로 형성되어 있으며, 6각형 밑면을 갖는다. 상기 하우징(11) 혹은 제 1 성형부(11a)는 금속 박판으로 형성되어 있으며, 상기 금속 박판은 전기 절연적이며 열전도적이라도 내면 상의 일부 영역들에서 코팅되어 있다. 상기 하우징(11)은, 상기 하우징(11)이 전극 코일들(3)에 힘을 가하는 방식으로 상기 전극 코일들(3)을 둘러싼다. 갈바니 전지(2)가 직렬로 연결되어 있는 4개의 전극 코일을 포함하는 것이 도시되어 있지 않다. 상기 배터리(1)는 또한 2개의 열교환장치(14, 14a)를 갖추고 있다. 개별적인 상기 갈바니 전지들의 세로 축선들의 간격 치수는, 상기 갈바니 전지들이 상기 열교환장치들(14, 14a)에 힘을 가하도록 정해진다. 온도조절매체가 상기 열교환장치들(14, 14a)을 향해 흐르는 것이 도시되어 있지 않다. 맞춰진, 그리고 커버(cover)로서 형성된 제 2 성형부들에 의해 상기 제 1 성형부들(11a)들이 폐쇄되어 있는 것이 도시되어 있지 않다. 상기 열교환장치들(14, 14a)은 갈바니 전지들(2)의 공간 절약적 배열을 가능하게 하기 위해, 또한 큰 표면에 걸쳐 갈바니 전지들(2)과 열전도적으로 접촉하기 위해 여러 번 구부러져 있다.
- [0052] 도 5는 그들의 세로 축선들 사이의 미리 정해져 있는 간격들을 갖는 3개의 갈바니 전지의 배열을 보이고 있다. 등변 삼각형의 형태를 갖는 배열의 기본 전지(elemental cell)가 파선으로 도시되어 있다. 상기 갈바니 전지들(2) 사이의 자유 공간은 열교환장치(14)로 채워져 있다. 상기 열교환장치(14)는 온도조절매체를 위한 채널(17)을 구비한다. 둘러싸는 상기 갈바니 전지들(2)의 형상에 상기 열교환장치(14)가 맞춰져 있는 것이 도시되어 있지 않다. 이렇게 하여 상기 열교환장치(14)는 가능한 한 큰 표면들에 걸쳐 상기 갈바니 전지들(2)에 밀착된다. 상기 열교환장치(14)는 제 2 온도조절매체를 위한 채널(17)을 구비한다. 상기 제 2 온도조절매체는 배터리(1)에 할당된 운반 장치에 의해 채널들(17)을 통해 운반된다. 상기 제 2 온도조절매체는 갈바니 전지의

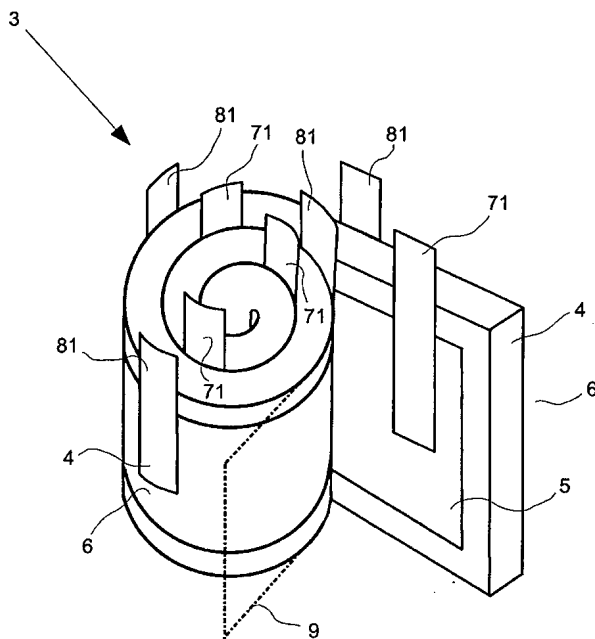
최대 허용 작동온도 아래의 3 켈빈 온도에서 상전이를 겪도록 선택되어 있다.

[0053]

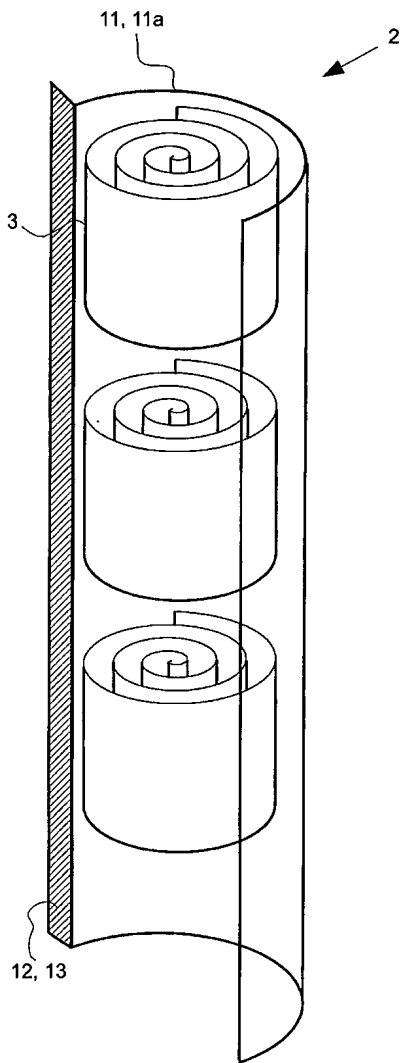
도 6은 마찬가지로 하나의 공통의 열교환장치(14) 둘레에서의 다수의 갈바니 전지(2)의 배열을 보이고 있다. 이 열교환장치(14)는 가능한 한 큰 표면들에 걸쳐, 상기 열교환장치를 둘러싸는 갈바니 전지들(2)에 밀착된다. 상기 열교환장치(14)는 다수의 채널(17)을 구비하며, 상기 채널들은 제 2 온도조절매체로 채워지기로 되어 있다. 채널들(17)이 밀봉되어 있으며, 그리고 그들의 단부들에, 확대된 표면을 갖는 냉각체를 구비하는 것이 도시되어 있지 않다. 상기 열교환장치(14)는 표면이 확대된 상기 냉각 바디, 및 상변화 능력을 갖는 상기 제 2 온도조절매체와 함께 열 파이프로서 작용한다. 이를 위해, 상기 제 2 온도조절매체의 상전이 온도가 상기 갈바니 전지들의 작동온도들에 맞춰져 있는 것이 필요하다. 상기 제 2 온도조절매체는 상변화 온도가 상기 갈바니 전지들(2) 또는 전극 코일들의 최대 허용 작동온도 아래의 5 켈빈 온도에 있도록 선택되어 있다. 갈바니 전지들(2)의 세로 축선들의 배열의 정사각형 기본 전지가 과선으로 도시되어 있다. 도 5와 비교하여 부피 활용이 약간 줄어들긴 했으나, 다른 한편으로는 보다 큰 표면들 및 추가적인 채널들(17)을 갖는 열교환장치(14)가 형성되어 있다.

도면

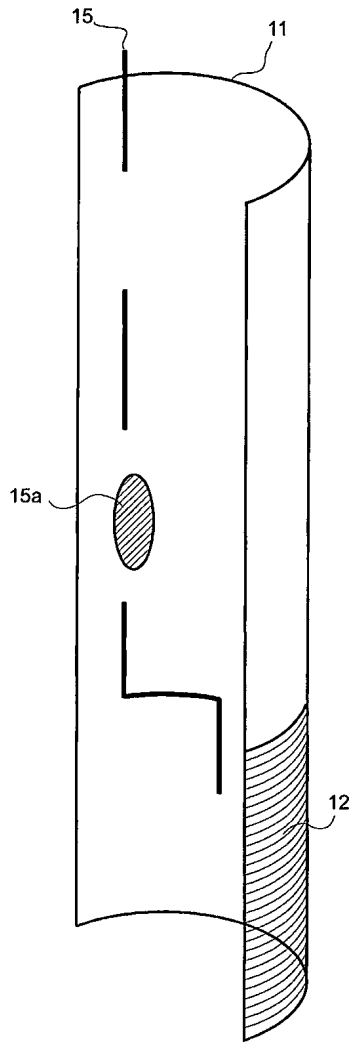
도면1



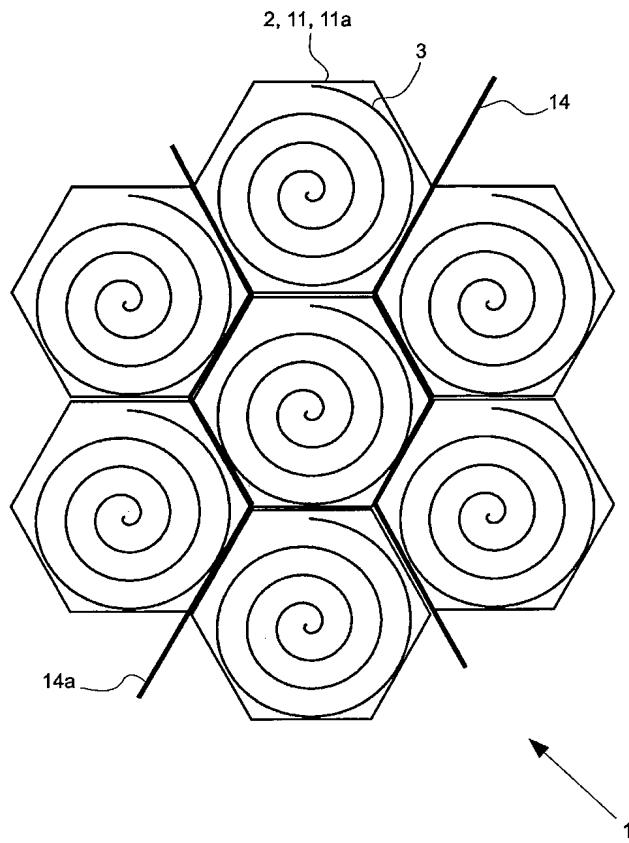
도면2



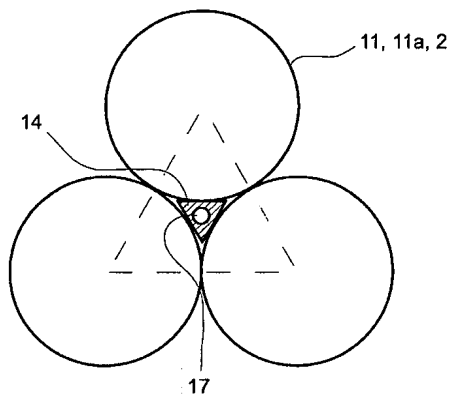
도면3



도면4



도면5



도면6

