(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0155271
(43) 공개일자 2024년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/42 (2014.01) *G01R 31/385* (2019.01)
H01M 10/04 (2015.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/4285 (2013.01)
G01R 31/3865 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2024-7031436
(22) 출원일자(국제) 2023년02월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년09월20일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/053487
(87) 국제공개번호 WO 2023/161061
국제공개일자 2023년08월31일
(30) 우선권주장
10 2022 104 476.9 2022년02월24일 독일(DE)

(71) 출원인
쾨르버 테크놀로지스 게엠베하
독일 21033 함부르크 쿠르트-아. -쾨르버-카우쎄 8-32
(72) 발명자
뮐러 요하네스
독일 22767 함부르크 암 브룬넨호프 13
아돌프 크리스티안 프레데릭
독일 21033 함부르크 아우프 데어 보예비제 41아
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

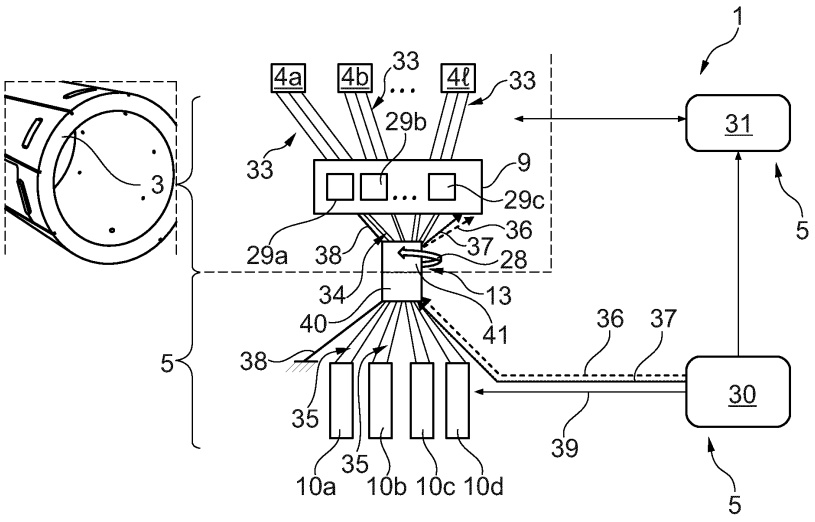
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **에너지 셀 생산 산업용의 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스 및 방법**

(57) 요 약

에너지 셀 생산 산업용의 셀 스택을 형성하기에 적합한 세그먼트(2)를 테스트하기 위한 테스트 디바이스(1)로서, 각각 하나의 세그먼트(2)를 수용하고 이송하기 위한 복수의 수용 섹션(4)을 갖는 운반 장치(3)가 제공되고, 수용 섹션(4)은 테스트 디바이스(1)의 정적 부분(5)에 대해 운반 장치의 이동에 의해 이동가능하고, 수용 섹션(4)은 각각의 수용 섹션(4)에 수용된 세그먼트(2)의 전기적 및/또는 신호기술적 접촉을 위한 각각 적어도 2개의 접촉 표면(6, 7, 8)을 포함하고, 수용 섹션(4) 각각의 접촉 표면(6, 7, 8) 중 적어도 2개의 접촉 표면은 스위칭 매트릭스(9)에 의해 적어도 하나의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)와 상호접속가능한 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
H01M 10/0404 (2013.01)
Y02E 60/10 (2020.08)
(72) 발명자
호로흐 로날드
독일 22946 트리타우 페터-페히터-슈트라쎄 10베
슈타인회펠 크리스티안
독일 21365 아덴도르프 콘블루멘베그 13

명 세 서

청구범위

청구항 1

에너지 셀 생산 산업용의 셀 스택을 형성하기에 적합한 세그먼트(2)를 테스트하기 위한 테스트 디바이스(1)로서,

- 각각 하나의 세그먼트(2)를 수용하고 이송하기 위한 복수의 수용 섹션(4)을 갖는 운반 장치(3)가 제공되고,

- 상기 수용 섹션(4)은 상기 테스트 디바이스(1)의 정적 부분(5)에 대해 상기 운반 장치의 이동에 의해 이동가능하고,

- 상기 수용 섹션(4)은 해당 수용 섹션(4)에 수용된 세그먼트(2)의 전기적 및/또는 신호기술적 접촉을 위해 각각 적어도 2개의 접촉 표면(6, 7, 8)을 포함하고,

- 각각의 상기 수용 섹션(4)의 접촉 표면(6, 7, 8) 중 적어도 2개의 접촉 표면은 스위칭 매트릭스(9)에 의해 적어도 하나의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)와 상호접속가능한 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수용 섹션(4)은 각각 적어도 3개의 접촉 표면(6, 7, 8)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 운반 장치(3)는 회전가능하게 장착된 드럼에 의해 형성되고, 상기 드럼의 반경방향 외부에 놓인 쉘 표면(19)에 상기 수용 섹션(4)이 배열되는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

- 복수의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)가 제공되고,

- 상기 스위칭 매트릭스(9)는 각각의 상기 수용 섹션(4)의 상기 접촉 표면(6, 7, 8) 중 하나의 접촉 표면 또는 다수의 접촉 표면을 상이한 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)와 전기적으로 및/또는 신호기술적으로 상호접속시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 5

제2항을 참조하여 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 수용 섹션(4)은 삽입된 세그먼트(2)의 2개의 전극(22, 24)의 전기적 및/또는 신호기술적 접촉을 위해 각각 제1 접촉 표면(6) 및 제2 접촉 표면(7)을 포함하고,

- 삽입된 상기 세그먼트(2)의 세퍼레이터(21)의 전기적 및/또는 신호기술적 접촉을 위해 각각 제3 접촉 표면(8)이 제공되는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스위칭 매트릭스(9)는

- 상기 제1 접촉 표면(6)과 상기 제2 접촉 표면(7)을 동일한 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)와 동시에 상호접속시키도록;

- 상기 제1 접촉 표면(6)과 상기 제3 접촉 표면(8)을 동일한 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)와 동시에 상호접속시키도록; 및/또는

- 상기 제2 접촉 표면(7)과 상기 제3 접촉 표면(8)을 동일한 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)와 동시에 상호접속시키도록

구성되는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 접촉 표면(6, 7, 8)은 상기 수용 섹션(4) 중 하나의 수용 섹션의 내부에서 서로 전기적으로 절연되게 배열되는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 8

제2항을 참조하여 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스위칭 매트릭스(9)는 각각의 상기 수용 섹션(4)의 적어도 3개의 접촉 표면(6, 7, 8)을 상이하게 상호접속시키도록 구성되어, 상기 적어도 하나의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)에 의한 측정이 상이한 전기 회로에서 수행가능한 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스위칭 매트릭스(9)는 각각의 상기 수용 섹션(4)의 상기 접촉 표면(6, 7, 8) 중 하나의 접촉 표면 또는 다수의 접촉 표면을 전압 소스와 상호접속시키도록 및/또는 접지 접속시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스위칭 매트릭스(9)는 상기 운반 장치(3)의 구성요소인 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)는 전기 커패시턴스 및/또는 옴 저항을 측정하도록 및/또는 고장 측정을 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)는 상기 테스트 디바이스(1)의 상기 정적 부분(5)의 구성요소인 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정적 부분(5)과 상기 운반 장치(3)의 전기적 및/또는 신호기술적 연결은 슬라이딩 접촉 장치(13)에 의해 행해지는 것인, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수용 섹션(4)은, 각각, 상기 세그먼트(2)를 유지하기 위해, 진공이 적용될 수 있는 개구를 갖는 것을 특징으로 하는, 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스.

청구항 15

에너지 셀 생산 산업용의 셀 스택을 형성하도록 제공되는 세그먼트를 테스트하기 위한 방법으로서,

상기 세그먼트는 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 테스트 디바이스를 통해 테스트되고, 테스트될 상기 세그먼트는 각각 상기 수용 섹션 중 하나의 수용 섹션에 위치설정되는 것인, 세그먼트를 테스트하기 위한 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 청구항 제1항의 전제부의 특징을 갖는 테스트 디바이스 및 청구항 제15항의 전제부의 특징을 갖는 대응하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 에너지 셀 또는 에너지 저장 셀, 예를 들어, 배터리 셀은 갈바닉 어큐뮬레이터에 대해, 예를 들어, 자동차, 다른 육상 차량, 선박 및 항공기에서 사용되며, 여기서 상당한 에너지 양이 보다 긴 시간기간에 걸쳐 인출가능하게(retrievably) 저장되어야 한다. 이를 위해, 이러한 에너지 셀은 스택을 형성하기 위해 적층된 다수의 세그먼트로 구성된 구조체를 가지며, 이하 셀 스택이라 칭한다. 이러한 세그먼트는 예를 들어 모노 셀에 의해 형성된다. 모노 셀은 각각 세퍼레이터 시트를 통해 서로 분리된 전극으로서도 칭해지는 교대하는 애노드 시트와 캐소드 시트이다. 따라서, 모노 셀은 전형적으로 층 순서: 세퍼레이터 - 전극(예를 들어, 애노드) - 세퍼레이터 - 전극(예를 들어, 캐소드)를 갖는다.

[0003] 세그먼트는 제조 프로세스에서 미리절단되고, 그후 셀 스택을 형성하기 위해 미리결정된 순서로 서로 겹쳐져 위치되고, 예를 들어 라미네이션을 통해 서로 연결된다.

[0004] 배터리 셀을 제조하기 위한 디바이스는 예를 들어 WO 2016/041713 A1 및 DE 10 2017 216 213 A1로부터 공지되어 있다.

[0005] 제조 프로세스 동안 세그먼트가 손상되는 것이 발생할 수 있다. 예를 들어, 모노 셀 형태의 세그먼트에서, 세퍼레이터는 제조 시에 손상되는 것이 발생할 수 있다. 셀 스택의 형성을 위해 손상된 세퍼레이터를 갖는 모노 셀이 사용될 때, 따라서 이는 셀 스택의 기능성 및 수명에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

[0006] 에너지 셀은 또한 예를 들어 연료 셀 또는 솔라 셀일 수 있으며, 여기서 세그먼트는 마찬가지로 제조 동안 손상될 수 있다.

[0007] 따라서, 원칙적으로, 종래 기술로부터, 적층 과정 전에 세그먼트를 테스트하고, 경우에 따라서, 제조 프로세스로부터 배출하여, 흠이 없는 세그먼트만이 셀 스택을 형성하는데 사용되게 하는 것이 알려져 있다.

[0008] 이러한 테스트 과정은 현대의 제조 설비의 제조 성능 및 운반 속도를 고려하여 행해져야 한다. 따라서, 원칙적으로 종래 기술로부터, 제조 프로세스에서 세그먼트와 함께 이동하고 세그먼트를 교대로 테스트하는 테스트 디바이스를 제공하는 것은 알려져 있다. 이를 위해, 테스트 디바이스는 세그먼트의 전극의 구성요소인, 소위 전도체 러그와 능동적으로 접촉한다. 그러나, 이러한 테스트 방법에서는 불연속적인 이동으로 인해 기계의 성능이 제한된다. 추가로, 세그먼트는 전도체 러그의 접촉 시에 손상될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 출원의 과제는 세그먼트를 테스트하기 위한 개선된 테스트 디바이스 및 대응하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제는 독립 청구항의 특징에 의해 해결된다. 본 발명의 추가의 바람직한 실시예는 종속 청구항, 도면 및 그와 연관된 설명에서 추론될 것이다.

[0011] 대응하게, 상기 과제를 해결하기 위해, 에너지 셀 생산 산업용의 셀 스택을 형성하기에 적합한 세그먼트를 테스트하기 위한 테스트 디바이스가 제안되고, 각각 하나의 세그먼트를 수용하고 이송하기 위한 복수의 수용 섹션을 갖는 운반 장치가 제공되고, 수용 섹션은 테스트 디바이스의 정적 부분에 대해 운반 장치의 이동에 의해 이동가능하고, 수용 섹션은 각각의 수용 섹션에 수용된 세그먼트의 전기적 및/또는 신호기술적 접촉을 위한 각각 적어도 2개의 접촉 표면을 포함하고, 수용 섹션 각각의 접촉 표면 중 적어도 2개의 접촉 표면은 스위칭 매트릭스에 의해 적어도 하나의 측정 기기와 상호접속가능하다.

[0012] 수용 섹션에 위치설정된 세그먼트는 운반 장치에 의해 이송될 수 있고, 이송 과정 동안 접촉 표면에 의해 세그먼트의 테스트가 실행될 수 있다. 수용 섹션이 적어도 2개의 접촉 표면을 포함할 때, 적어도 하나의 세퍼레이터가 측정될 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 수용 섹션은 각각 적어도 3개의 접촉 표면, 더욱 바람직하게는 정확히 3개의 접촉 표면을 포함한다.

[0014] 바람직하게는 스위칭 매트릭스는 수용 섹션 중 하나의 수용 섹션의 적어도 2개 또는 3개의 접촉 표면을 상이하게 상호접속시키도록 구성되어, 측정은 미리결정된 전기 회로 또는 상이한 전기 회로에서 적어도 하나의 측정 기기에 의해 수행될 수 있다.

[0015] 본 출원의 사상에서 스위칭 매트릭스는 바람직하게는 적어도 하나의 입력 채널 및 미리규정된 구성에서 서로와 상호접속될 수 있는 복수의 출력 채널을 포함한다. 추가로, 스위칭 매트릭스는 2개 이상의 출력 채널을 서로와 상호접속시키도록 구성될 수 있다.

[0016] 스위칭 매트릭스의 출력 채널에의 수용 섹션의 각각 적어도 2개의 접촉 표면의 연결을 통해, 이는 적어도 하나의 출력 채널에 연결된 적어도 하나의 측정 기기와 상호접속될 수 있다. 기본적으로, 적어도 하나의 측정 기기를 각각 2개 이상의 입력 채널을 통해 스위칭 매트릭스에 연결하는 것도 가능하다.

[0017] 바람직하게는, 수용 섹션의 전체 접촉 표면은 출력 채널 측에서 스위칭 매트릭스에 연결된다. 추가로 바람직하게는, 또한 전체 측정 기기는 입력 채널 측에서 스위칭 매트릭스에 연결된다.

[0018] 매트릭스는 기본적으로 적어도 하나의 측정 기기 또는 접촉 표면과 연결되지 않는 추가의 입력 채널 및/또는 추가의 출력 채널을 포함할 수 있다는 것은 말할 필요도 없다. 따라서, 예를 들어, 전압 소스가 스위칭 매트릭스에 연결되는, 추가의 입력 채널이 제공될 수 있다.

[0019] 수용 섹션의 적어도 3개의 접촉 표면 중 적어도 2개의 접촉 표면은 바람직하게는 측정 기기와 동시에 연결될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 적어도 3개의 접촉 표면 중 2개의 접촉 표면들 사이의 임피던스, 옴 저항 또는 전기 커패시턴스의 측정에 기초하여, 각각의 세그먼트의 시스템 상태에 관한 결론을 도출할 수 있다. 옴 저항은 직류 전류에서 또는 예를 들어 1 kHz, 10 kHz 또는 1000 kHz의 주파수를 갖는 교류 전압에서 복소 어드미턴스(complex admittance)의 실수부의 역수로서 측정될 수 있다. 커패시턴스는 마찬가지로 교류 전압에서 측정될 수 있다. 고장 측정에 의해, 예를 들어, 이물질이 검출될 수 있고, 이물질의 직경 또는 연장부는 세퍼레이터의 층 두께보다 작다. 예를 들어, 테스트될 세그먼트가 처음에 설명된 모노 셀에 의해 형성될 경우, 이들 전극들 사이에 배열된 세퍼레이터가 손상될 때, 2개의 전극들 사이의 전기 저항이 감소될 수 있다.

[0020] 수용 섹션 당 적어도 3개, 바람직하게는 정확히 3개의 접촉 표면은 따라서 수용 섹션에 배열된 세그먼트의 소위 3-포트 측정이 실행될 수 있게 한다. 따라서 이는 모노 셀의 양쪽 세퍼레이터가 별개로 및/또는 함께 테스트될 수 있다는 이점을 수반한다. 즉, 제1 전극과 제2 전극 사이에 배열된 세그먼트의 세퍼레이터 뿐만 아니라, 비로소 셀 스택의 형성 시에 인접한 세그먼트의 전극에 의해 접촉되지 않는, 외부에 놓인 세퍼레이터도 테스트될 수 있다. 대응하는 측정은 적어도 하나의 측정 기기와의 접촉 표면의 지능형 상호접속을 통해 행해질 수 있다.

[0021] 추가로, 수용 섹션 당 각각 적어도 3개의 접촉 표면은 세그먼트의 극히 친화적인 전기 접촉이 가능하게 되는 이점을 수반한다. 각각 3개의 접촉 표면 중 2개 접촉 표면으로부터 대응하는 상호접속을 통해, 수용 섹션으로부터 세그먼트가 제거될 필요 없이, 상이한 측정이 수행될 수 있다. 추가의 수용 섹션 또는 추가의 테스트 디바

이스에서 테스트될 세그먼트의 배치전환(trasnsfer)의 회피를 통해, 특히 제품 친화적인 세그먼트의 측정이 실행될 수 있다. 특히, 이미 처음에 언급된, 전극의 극히 민감한 전도체 러그는 여러번 접촉될 필요가 없다.

[0022] 바람직하게는, 운반 장치는 회전가능하게 장착된 드럼에 의해 형성되고, 드럼의 반경방향 외부에 놓인 쉘 표면에 수용 섹션이 배열된다. 따라서, 특히 간단하고 효율적인 회전 이동을 통해 테스트될 세그먼트가 운반될 수 있다. 그후, 운반 장치는 테스트 드럼에 의해 형성된다. 수용 섹션은 드럼과 견고하게 연결되는 데, 즉 공구의 지원 하에서만 해제될 수 있거나, 수용 섹션 자체가 드럼을 형성한다.

[0023] 바람직하게는, 복수의 측정 기기가 제공되며, 스위칭 매트릭스는 수용 섹션 각각의 접촉 표면 중 하나의 접촉 표면 또는 복수의 접촉 표면을 상이한 측정 기기와 전기적으로 및/또는 신호기술적으로 상호접속시키도록 구성된다. 따라서, 세그먼트는 각각의 수용 섹션으로부터 제거되지 않고 상이한 측정 기기에 연결될 수 있고, 이는 특히 제품 찬화적으로 상이한 파라미터의 측정을 허용한다. 예를 들어, 또한 상이한 수용 섹션에 장착된 세그먼트의 테스트가 병렬적으로 행해지는 것도 가능하다.

[0024] 바람직한 실시예에 따르면, 수용 섹션이 삽입된 세그먼트의 2개의 전극의 전기적 및/또는 신호기술적 접촉을 위해 각각 제1 접촉 표면 및 제2 접촉 표면을 포함하고, 삽입된 세그먼트의 세퍼레이터 중 하나의 전기적 및/또는 신호기술적 접촉을 위해 각각 제3 접촉 표면이 제공되는 것이 제안된다. 바람직하게는, 각각의 수용 섹션은 이러한 방식으로 배열된 접촉 표면을 갖는다. 수용 섹션의 내부에서의 접촉 표면의 이러한 배열을 통해, 모노 셀의 세퍼레이터는, 운반 장치의 수용 섹션으로부터 모노 셀이 제거될 필요 없이, 유리한 방식으로 서로 분리되어 테스트될 수 있다. 따라서, 제3 접촉 표면은 테스트 디바이스에 할당된 임시 전극으로서 사용되고, 이에 의해 세그먼트의 외부에 놓인 세퍼레이터가 테스트될 수 있다.

[0025] 바람직하게는, 제3 접촉 표면은 각각의 세그먼트에 대한 이송 지지부 또는 이송 지지부의 적어도 일부를 동시에 형성한다. 이 경우, 제3 접촉 표면의 플랫형 연장부는 그 전도체 러그 없이 각각의 세그먼트의 전극의 표면과 대응하고; 바람직하게는 제3 접촉 표면의 플랫형 연장부는 전극의 플랫형 연장부로부터 50% 미만, 더 바람직하게는 25% 미만, 특히 10% 미만 만큼 벗어난다. 따라서, 이송 지지부는 세그먼트의 이송의 기능 및 이송된 세그먼트의 세퍼레이터를 전기적 또는 신호기술적 연결하는 기능을 동시에 담당한다. 예를 들어, 모노 셀 형태의 세그먼트가 수용 섹션 내에 이송되는 경우, 이때 테스트될 세그먼트에는 바람직하게는 각각의 수용 섹션의 이송 지지부 상에 그 세퍼레이터 중 하나의 세퍼레이트가 놓인다. 그후, 세그먼트의 양쪽 전극은 세퍼레이터의 베이스 표면을 통해 돌출하는, 언급된 전도체 러그에 의해 제1 및 제2 접촉 표면으로부터 접촉한다.

[0026] 추가의 바람직한 실시예에 따르면, 제3 접촉 표면 대신에 또한 배타적인 이송 지지부만이 또한 제공될 수 있다. 이러한 실시예에서, 배타적인 이송 지지부는 바람직하게는, 예를 들어, 제1 및 제2 접촉 표면에 의한 측정 시에 산란 커패시턴스(scattering capacities)를 감소시키기 위해 절연 재료로 구성된다.

[0027] 본 출원의 개시 내용에는, 또한, 예를 들어 수용 섹션 내에 장착되는, 모노 셀의 형태의, 하나의 세그먼트 또는 복수의 세그먼트와 함께 제안된 디바이스가 명시적으로 포함되어야 한다.

[0028] 바람직하게는 스위칭 매트릭스는, 제1 접촉 표면과 제2 접촉 표면을 동일한 측정 기기와 동시에 상호접속시키도록; 제1 접촉 표면과 제3 접촉 표면을 동일한 측정 기기와 동시에 상호접속시키도록; 및/또는 제2 접촉 표면과 제3 접촉 표면을 동일한 측정 기기와 동시에 상호접속시키록 구성된다. 예를 들어, 모노 셀 형태의 세그먼트가 테스트를 위해 수용 섹션 중 하나의 수용 섹션에 장착될 때, 이때 예를 들어, 수용 섹션 중 3개의 접촉 표면은 다음과 같이 삽입된 세그먼트와 접촉한다:

[0029] 세그먼트에는 제3 접촉 표면 상에 제1 세퍼레이터가 놓이고; 제1 세퍼레이터에 인접한, 예를 들어 애노드 형태의 제1 전극은 제1 접촉 표면에 접하고; 제2 세퍼레이터를 통해 제1 전극으로부터 분리된, 예를 들어 캐소드 형태의 제2 전극은 제2 접촉 표면과 연결된다.

[0030] 제1 및 제2 접촉 표면이 적어도 하나의 측정 기기와 동시에 상호접속될 때, 이때 그 사이에 배열된 제2 세퍼레이터가 테스트될 수 있다.

[0031] 제1 및 제3 접촉 표면이 적어도 하나의 측정 기기와 동시에 상호접속될 때, 이때 세그먼트에서 외부에 배열된 세퍼레이터가 테스트될 수 있다.

[0032] 제2 및 제3 접촉 표면이 측정 기기와 동시에 상호접속될 때, 이때 제1 및 제2 세퍼레이터가 동시에 테스트될 수 있다. 이때, 제1 및 제2 세퍼레이터는, 스위칭 구성에 따라, 제2 접촉 표면과 제3 접촉 표면 사이에 직렬 또는 병렬 회로로 배열된다.

[0033] 스위칭 매트릭스에 의해 설정될 수 있는 이러한 스위칭 구성은 테스트될 세그먼트의 포괄적인 테스트를 허용한다.

[0034] 추가의 바람직한 실시예에 따르면, 접촉 표면은 수용 섹션 중 하나의 수용 섹션의 내부에서 서로 전기적으로 절연되게 배열되는 것이 제안된다. 바람직하게는, 접촉 표면은 또한 운반 장치의 나머지 부분에 대해 전기적으로 절연된다. 예를 들어, 서로에 대한 접촉 표면의 전기적 절연은 또한 이송 장치가 적어도 부분적으로 전기 비전도성 재료로 제조된다는 점에서 달성될 수 있다.

[0035] 바람직하게는, 스위칭 매트릭스는 수용 섹션 각각의 적어도 3개의 접촉 표면을 상이하게 상호접속시키도록 구성되어, 적어도 하나의 측정 기기에 의한 측정이 상이한 전기 회로에서 수행가능하다. 예를 들어, 제1 세퍼레이터 또는 제2 세퍼레이터 또는 양쪽 세퍼레이터가 테스트되어야 할지 여부에 따라 스위칭 구성이 상이할 수 있다. 이러한 방식으로, 복수의 측정은 그것이 운반 장치 상에서 이송되는 동안 세그먼트에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 수용 섹션의 2개 이상의 접촉 표면이 서로 단락될 수도 있다.

[0036] 바람직하게는 스위칭 매트릭스는 수용 섹션 각각의 접촉 표면 중 하나의 접촉 표면 또는 복수의 접촉 표면을 전압 소스와 상호접속시키고 및/또는 접지 접속시키도록 구성된다. 이러한 유형의 상호접속은 추가의 스위칭 구성을 가능하게 하여, 측정의 가능성이 확장될 수 있다.

[0037] 바람직하게는 스위칭 매트릭스는 하나 이상의 측정 기기와 접촉 표면 중 하나의 접촉 표면 또는 다수의 접촉 표면 및/또는 접촉 표면들을 서로 상호접속시키기 위한 복수의 릴레이를 포함한다. 릴레이는 이경우 예를 들어 제어 유닛에 의해 제어 또는 조절가능하다. 복수의 스위칭 조합에 기초하여, 릴레이에 의해 스위칭 매트릭스를 작동시키는 것이 유리한 것으로 입증되었다. 스위칭 매트릭스 및 따라서 또한 릴레이는, 예를 들어, 테스트 디바이스의 정적 부분에 대한 운반 장치의 위치에 기초하여 달성될 수 있다. 물론, 대안적으로 또는 부가적으로, 스위칭 매트릭스 또는 릴레이를 제어 또는 조절하기 위해 추가의 입력 파라미터가 사용될 수 있다. 또한, 하나의 접촉 표면 또는 복수의 접촉 표면의 접지 접속 및/또는 전압 소스와의 상호접속은 릴레이에 의해 바람직하게 행해진다. 릴레이의 주요 이점은 수동의, 갈바닉 분리된 스위칭 및 측정 경로의 변경과 관련된 최소 침습 거동이다. 또한, 릴레이는 직류 및 교류 전류를 전도할 수 있고; 스위칭 트랜지스터는 이를 위해 단지 제한될 수 있다. 또한, 스위칭 트랜지스터는 측정 경로에 상당한 정도로 영향을 미친다.

[0038] 스위칭 매트릭스는 바람직하게는 운반 장치의 구성요소이다. 이러한 방식으로, 운반 장치에서의 상호접속을 효율적으로 행할 수 있다.

[0039] 바람직하게, 적어도 하나의 측정 기기는 전기 커패시턴스 및/또는 옴 저항을 측정하고/하거나 고장 측정을 수행하도록 구성된다. 옴 저항 또는 전기 커패시턴스를 측정하기 위한 측정 기기 및 측정 방법은 충분히 알려져 있으며, 신뢰성있는 측정 결과를 제공한다. 옴 저항 및/또는 전기 커패시턴스의 측정에 의해 세그먼트를 테스트함으로써, 테스트될 세그먼트의 시스템 상태에 대한 신뢰성있는 결론이 도출될 수 있다.

[0040] 바람직하게는 적어도 하나의 측정 기기는 테스트 디바이스의 정적 부분의 구성요소이다. 따라서, 적어도 하나의 측정 기기는 운반 장치와 함께 이동될 필요가 없다. 이는 특히 테스트 디바이스가 복수의 측정 기기를 포함하는 경우에 유리하다. 추가로, 따라서, 측정 기기는 또한 유리하게 상이한 수용 섹션의 접촉 표면과 상호접속될 수 있어서, 더 적은 수의 측정 기기가 요구된다. 그러나, 기본적으로, 또한 측정 기기 중 하나 이상의 측정 기기를 운반 장치에 통합하는 것도 가능하다.

[0041] 추가의 바람직한 실시예에 따르면, 정적 부분과 운반 장치와의 전기적 및/또는 신호기술적 연결은 슬라이딩 접촉 장치에 의해 행해진다. 슬라이딩 접촉 장치는 이동하는, 예를 들어 회전하는 운반 장치를 테스트 디바이스의 정적 부분에 전기적으로 그리고/또는 신호기술적으로 연결하는 데 유리하다는 것이 입증되었다.

[0042] 바람직하게는, 수용 섹션은 각각 세그먼트를 유지하기 위해 진공이 적용될 수 있는 개구를 갖는다. 세그먼트, 특히 전도체 러그의 유지는, 전도체 러그를 손상시킬 수 있는 그리퍼 및/또는 클램프가 생략될 수 있기 때문에, 진공에 의해 특히 친화적으로 행해질 수 있다. 개구는, 예를 들어, 제3 접촉 표면의 형태로, 이송 지지부에 그리고/또는 나머지 접촉 표면 중 적어도 하나의 접촉 표면에 제공될 수 있다. 추가로, 개구는 예를 들어 유지 보어를 통해 또는 공기 투과성 재료의 기공에 의해 형성될 수 있다. 대안적으로, 그러나, 세그먼트가 기계적 수단을 통해 수용 섹션에 유지되는 것도 가능하다.

[0043] 또한, 처음에 언급된 과제는 에너지 셀 생산 산업용의 셀 스택을 형성하기 위해 제공되는 세그먼트를 테스트하기 위한 방법을 통해 해결되며, 세그먼트는 상기 설명된 바와 같은 테스트 디바이스를 통해 테스트되고, 테스트

될 세그먼트는 수용 섹션 각각에 위치설정된다.

[0044] 바람직하게는 세그먼트의 테스트는 세그먼트의 이송 동안, 즉 운반 장치가 테스트 디바이스의 정적 부분에 대해 이동하는 동안 행해진다.

[0045] 또한 바람직하게는, 손상되거나 품질이 열등한 세그먼트의 검출은 이것이 제조 프로세스로부터 배출되게 만든다. 이는, 예를 들어, 테스트 디바이스 자체를 통해, 또는 대안적으로, 예를 들어, 방출 드럼의 형태의, 별개의 장치를 통해 행해질 수 있다.

[0046] 그러나, 대안적으로 또는 부가적으로, 테스트 디바이스에 의해, 이것이 프로세스로부터 강제적으로 배출되지 않고, 세그먼트의 품질 파라미터가 나중의 사용을 위해 기록되는 것이 또한 가능하다. 이러한 방식으로, 예를 들어, 형성된 셀 스택은 상이한 품질 클래스로 분류될 수 있다.

[0047] 제안된 방법과 연결된 기술적 효과 및 이점에 대해서는 테스트 디바이스와 관련하여 전술한 설명을 참조한다.

[0048] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 셀 스택을 형성하기 위한 시스템에서의 테스트 디바이스의 배열을 도시하고;

도 2는 테스트 드럼의 형태의 운반 장치를 도시하고;

도 3은 회전 축에 대해 직교하게 제1 단면에서 그위에 배열된 세그먼트를 갖는 수용 섹션을 도시하고;

도 4는 회전 축에 대해 평행하게 제2 단면에서 그 위에 배열된 세그먼트를 갖는 수용 섹션을 도시하고;

도 5는 테스트 디바이스의 개략도를 도시하고;

도 6은 슬라이딩 접촉 장치를 도시하고;

도 7은 테스트 드럼의 개략적인 스위칭 네트워크를 도시하고;

도 8은 모노 셀의 등가 회로도를 도시하고;

도 9는 제1 스위칭 구성에서의 모노 셀의 등가 회로도를 도시하고;

도 10은 제2 스위칭 구성에서의 모노 셀의 등가 회로도를 도시하고;

도 11은 제3 스위칭 구성에서의 모노 셀의 등가 회로도를 도시하고;

도 12는 제4 스위칭 구성에서의 모노 셀의 등가 회로도를 도시하고;

도 13은 제5 스위칭 구성에서의 모노 셀의 등가 회로도를 도시하고;

도 14는 제6 스위칭 구성에서의 모노 셀의 등가 회로도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 도 1은 세그먼트(2)를 형성하기 위한 제조 디바이스(17), 세그먼트(2)를 테스트하기 위한 테스트 디바이스(1) 및 복수의 셀 스택 디바이스(18)를 포함하는 셀 스택을 형성하기 위한 시스템(100)을 도시한다.

[0051] 본 실시예의 제조 디바이스(17)는 모노 셀의 형태의 세그먼트(2)를 제조하도록 구성된다. 모노 셀은 4개의 레이어(layer)를 가지며, 다음의 4개의 층이 서로 겹쳐서 이어진다: 세퍼레이터(21), 애노드 형태의 제1 전극(22), 제2 세퍼레이터(23) 및 캐소드 형태의 제2 전극(24). 제조 디바이스(17)에서, 이러한 층은 서로 겹쳐서 놓이고 라미네이션을 통해 서로 연결되어, 4개의 레이어의 연속 시트(26)가 형성된다. 이러한 연속 시트(26)는 절단 장치(27)에 의해 종방향에 대해 직교하게 동일한 길이의 섹션으로 절단되어, 동일한 길이의 세그먼트(2)가 형성된다. 테스트 디바이스(1)에 공급되는 세그먼트(2)는 소위 건조 세그먼트(2)이며, 따라서 이는 전해질 유체로 충전되지 않는다. 제조 프로세스에서 제조 디바이스(17) 이후에 테스트 디바이스(1)에 의해 절단된 세그먼트(2)는 테스트된다.

[0052] 제조 프로세스에서 테스트 디바이스(1) 이후에 복수의 셀 스택 디바이스(18)가 이어지고, 복수의 셀 스택 디바이스는 각각 셀 스택을 형성하게 세그먼트(2)가 서로 겹쳐서 놓이도록 구성된다. 이러한 경우, 4개의 셀 스택

디바이스(18)가 제공되며, 이를 통해 셀 스택이 병렬로 형성될 수 있다.

[0053] 테스트 디바이스(1)는 결함 또는 손상된 세그먼트(2)를 검출하도록 사용되고, 이로써 이는 셀 스택 디바이스(18)에 있어서 셀 스택을 형성하기 위해 사용되지 않는다. 간략화를 위해, 결함있는 세그먼트(2)에 대해 아래에서 논의될 것이며, 이로써 이는 미리주어진 품질 요건을 충족시키지 않는 모든 세그먼트(2)를 의미한다. 이러한 실시예에서, 테스트 디바이스(1) 자체는 제조 프로세스로부터 결함있는 세그먼트(2)를 배출하도록 구성되지 않는다. 본 실시예에서, 이는 결함있는 세그먼트를 도시되지 않은 불량품 리저버(reject reservoir) 내로 방출하는 방출 드럼(25)에 의해 행해진다. 이러한 경우에, 테스트 디바이스(1)는 회전 축(14) 주위로 회전가능하게 장착된 테스트 드럼 형태의 운반 장치(3)를 포함한다. 운반 장치(3)와 방출 장치(25) 사이에는 이송 드럼(20)이 제공된다. 드럼의 회전 방향은 화살표(28)를 통해 식별되고, 그 중 2개에만 대응하는 참조 번호가 제공된다. 방출 드럼(25)에 의한 결함있는 세그먼트(2)의 방출을 통해, 흠이 없는 세그먼트(2)만이 셀 스택 디바이스(18)에 있어서 셀 스택을 형성하는데 사용되도록 보장될 수 있다.

[0054] 도 2는 회전 축(14) 주위로 회전가능하게 장착된 테스트 드럼 형태의 운반 장치(3)를 도시한다. 운반 장치(3)는, 반경방향 외부에 놓인 쉘 표면(19)에서, 세그먼트(2)를 수용하고 이송하기 위해 각각 구성되는 복수의, 예를 들어 3 내지 19개, 추가로 예를 들어 10 내지 16개의 수용 섹션(4a, 4b, 4c)을 갖는다. 여기에 도시된 운반 장치(3)는 수용 섹션(4) 중 정확히 12개의 수용 섹션을 포함한다. 운반 장치(3)는 도 4에 개략적으로 도시된 테스트 디바이스(1)의 정적 부분(5)에 대해 회전한다. 여기서 볼 수 있는 수용 섹션(4a, 4b, 4c)은 진공이 적용될 수 있어서, 세그먼트(2)는 진공의 작용을 통해 수용 섹션(4a, 4b, 4c)에서 유지된다. 따라서, 세그먼트(2)의 제품-친화적 수용 및 핸드오버가 또한 행해질 수 있다.

[0055] 수용 섹션(4a, 4b, 4c)의 각각은 제1 접촉 표면(6), 제2 접촉 표면(7) 및 제3 접촉 표면(8)을 가지며, 이들은 서로 그리고 운반 장치(3)의 나머지 부분에 대해 전기적으로 절연된다. 수용 섹션(4b)은 세그먼트(2)에 의해 점유되어, 수용 섹션(4b)의 제3 접촉 표면(8)은 세그먼트(2)를 통해 커버된다. 그러나, 제1 전극(22)은 그 전도체 러그(11)에 의해 제1 접촉 표면(6)과 접촉한다는 것을 알 수 있다. 또한, 제2 전극(24)은 그 전도체 러그(12)에 의해 제2 접촉 표면(7)과 접촉하는 것을 알 수 있다. 수용 섹션(4b)의 제3 접촉 표면(8)과의 세그먼트(2)의 접촉은 도 3을 참조하여 이하에서 설명된다.

[0056] 도 3은 운반 장치(3) 상에 배열된 세그먼트(2)의 단면도를 도시하며, 단면부는 운반 장치(3)의 회전 축(14)(도 2 참조)에 대해 직교하는 평면에 배열된다. 도 3의 단면도에는 도 2로부터의 수용 섹션(4b)이 도시된다. 수용 섹션(4b)은 절연체(16)에 의해 나머지 수용 섹션(4b)에 대해, 그리고 따라서 또한 나머지 운반 장치(3)에 대해 전기적으로 절연되는 제3 접촉 표면(8)을 포함한다. 세그먼트(2)에는 세그먼트(2)에 대해 적절한 이송 지지부를 동시에 형성하는 제3 접촉 표면(8)에 제1 세퍼레이터(21)가 놓인다. 또한, 제3 접촉 표면(8)의 플랫형 연장부는 여기에 도시되지 않은 전도체 러그(11, 12)를 고려하지 않는다면 제1 및 제2 전극(22 및 24)의 베이스 표면과 일치함을 알 수 있다. 이러한 방식으로, 제3 접촉 표면(8)은, 제1 세퍼레이터(21)의 위에 배열된 제1 전극(22)과 함께, 그 사이에 배열된 제1 세퍼레이터(21)를 테스트하기에 적합한 전극 쌍을 형성할 수 있다. 이때 제1 전극(22)은 도 2에 도시된 바와 같이 제1 접촉 표면(6)을 통해 접촉된다.

[0057] 또한, 도 3은 제1 전극(22) 위에 제2 세퍼레이터(23) 및 제2 전극(24)이 이어지는 것을 도시한다. 따라서, 제1 전극(22) 및 제2 전극(24)은 그 사이에 배열된 제2 세퍼레이터(23)를 테스트하기에 적합한 전극 쌍을 형성한다.

[0058] 도 4는 운반 장치(3) 상에 배열된 세그먼트(2)의 추가의 단면도를 도시하며, 단면부는 운반 장치(3)의 회전 축(14)(도 2 참조)에 대해 평행한 평면에 배열된다. 이러한 도면에서, 제1 전극(22)이 그 전도체 러브(11)에 의해 제1 접촉 표면(6)과 접촉하는 것을 알 수 있다. 또한, 제2 전극(24)은 그 전도체 러그(12)에 의해 제2 접촉 표면(7)과 접촉하는 것을 알 수 있다. 전도체 러그(11, 12)의 비틀림(kinking)을 회피하기 위해, 접촉 표면(6, 7)은 반경방향으로 대응하게 맞춤화된 높이를 가지며; 따라서 접촉 표면(6)의 반경방향으로의 높이는 접촉 표면(7)의 높이보다 낮다.

[0059] 도 5는 정적 부분(5)에 대해 회전가능하게 장착된 운반 장치(3)를 포함하는 테스트 디바이스(1)의 개략도를 도시한다. 화살표(28)에 의해 액추에이터(31)를 통해 야기될 수 있는 테스트 드럼의 형태의 운반 장치(3)의 회전 이동성이 도시된다. 액추에이터(31)는 제어 유닛(30)을 통해 제어 또는 조절된다. 제어 유닛(30) 뿐만 아니라 액추에이터(31)는 정적 부분(5)에 할당된다. 또한, 12개의 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4l)이 개략적으로 도시되고, 이는 각각 3개의 접촉 표면(6, 7, 8)이 3개의 라인(33)을 통해 스위칭 매트릭스(9)와 전기적으로 및/또는 신호기술적으로 연결된다. 따라서, 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4l)의 각각은 3개의 라인(33)을 통해 스위칭

매트릭스(9)에 각각 연결된다.

[0060] 스위칭 매트릭스(9)는 라인(33)을 입력 라인(34)에 상호접속시키도록 구성된, 복수의 릴레이(29a, 29b, 29c)를 포함한다. 도 5에는 복수의 릴레이에 대해 대표적으로 단지 3개의 릴레이(29a, 29b 및 29c)만이 도시된다. 슬라이딩 접촉 장치(13)에 의해, 운반 장치(3)와 함께 회전하는 입력 라인(34)은 전기적으로 그리고/또는 신호기술적으로 정적 부분(5) 상으로 이어진다.

[0061] 정적 부분(5)은 4개의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)를 포함하며, 상기 측정 기기는 각각 라인 쌍(35)과 슬라이딩 접촉 장치(13)에서 전기적으로 및/또는 신호기술적으로 연결된다. 이러한 방식으로, 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)의 각각은 슬라이딩 접촉 장치(13) 및 스위칭 매트릭스(9)를 통해 다양한 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4l)의 접촉 표면(6, 7, 8)(도 2 참조)에 상이한 콘스텔레이션(constellation)으로 연결될 수 있다.

[0062] 우선, 보다 양호한 이해를 위해, 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d) 각각에 할당되는 라인 쌍(35)과의, 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4l) 각각에 할당되는 3개의 라인(33)의 상호접속만이 고려되어야 한다. 각각 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4l)의 3개의 접촉 표면(6, 7, 8)과의 전체 조합으로 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)를 상호접속시키기 위해, 스위칭 매트릭스(9)는 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4l)에 할당된 측면 상에 12×3 = 36개의 연결부를 가져야 하는 데, 왜냐하면 12개의 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4l)의 각각이 라인(33)을 통해 연결되는 3개의 접촉 표면을 포함하기 때문이다. 더욱이, 스위칭 매트릭스(9)는 슬라이딩 접촉 장치(13)에 할당된 측면 상에 4×2 = 8개의 연결부를 가져야 하는데, 왜냐하면 4개의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)의 각각에는 라인 쌍(35)이 구비되기 때문이다.

[0063] 이러한 고려사항에서, 제어 유닛(30)으로부터 진행하는 전압 공급부(36)는 아직 고려되지 않았고, 전압 공급부는 또한 전압 소스를 포함한다. 전압 공급부(36)는 슬라이딩 접촉 장치(13)에 의해 스위칭 매트릭스(9)에서 루프 연결(loop through)된다. 이러한 방식으로, 소정 접촉 표면(6, 7, 8)에는 측정을 수행하기 위해 전압이 인가될 수 있다.

[0064] 또한, 이전의 고려사항에서는 마찬가지로 제어 유닛(30)으로부터 연장되는, 데이터 전송 라인(37)이 아직 고려되지 않았다. 데이터 전송 라인(37)은 슬라이딩 접촉 장치(13)를 통해 스위칭 매트릭스(9)에 연결되어, 따라서 제어 유닛(30)으로부터 스위칭 매트릭스(9)로 전송되는 제어 신호에 의해 릴레이(29a, 29b, 29c)는 제어될 수 있다. 릴레이(29a, 29b, 29c)는 슬라이딩 접촉 장치(13)의 측면 상에서 스위칭 매트릭스(9)의 연결부와 그리고/또는 서로와 수용 섹션(4a, 4b, ..., 4d)의 측면 상에서 스위칭 매트릭스(9)의 연결부를 상호접속시키도록 구성된다.

[0065] 추가로, 전술한 고려사항에서, 하나의 접촉 표면 또는 복수의 접촉 표면(6, 7, 8)을 접지하거나 접지 접속하는 데 사용되는, 추가의 라인(38)은 고려되지 않았다. 이러한 라인(38)은 마찬가지로 슬라이딩 접촉 장치(13)를 통해 스위칭 매트릭스(9)에 연결된다.

[0066] 추가로, 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)는 또한 라인(39)에 의해 제어 유닛(30)에 연결된다. 이러한 라인에 의해, 예를 들어, 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)가 제어될 수 있다. 추가로, 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)를 통해 판별된 값이 또한 제어 유닛(30)의 데이터 메모리에 저장될 수 있다. 예를 들어, 결함있는 세그먼트(2)가 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d) 중 하나의 측정 기기를 통해 검출되면, 따라서 대응하는 신호는 제어 유닛(30)을 통해 도 1에 도시된 방출 드럼(25)으로 출력될 수 있어서, 대응하는 세그먼트(2)는 제조 프로세스로부터 배출될 수 있다.

[0067] 도 6은 고정자(40) 및 회전자(41)를 포함하는, 슬라이딩 접촉 장치(13)의 개략도를 도시한다. 고정자(40)는 여기에서 단지 예로서 측정 기기(10a 및 10b)(도 5 참조)에 연결된 2개의 라인 쌍(35)과 연결된다. 스위칭 매트릭스(9)(도 5 참조)에 대한 대응하는 입력 라인(34)은 회전자(41)에 할당된다. 슬라이딩 접촉 장치(13)의 내부에는, 마찬가지로 도시되지 않은 슬라이딩 브러시와 접촉가능하거나 접촉하는 복수의 슬립 링 - 본 도면에서는 도시되지 않음 - 이 제공된다. 따라서, 전기적 및/또는 신호기술적 라인은 고정자(40)와 회전자(41) 사이에 별도로 상호접속될 수 있다.

[0068] 도 7은 테스트 디바이스(1)의 스위칭 네트워크를 개략적으로 도시한다. 여기에 4개의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)가 도시되고, 네트워크는 기본적으로 추가의 측정 기기로 확장가능하다. 또한, 각각의 측정 기기(10, 10b, 10c, 10d)는 기본적으로 스위칭 매트릭스(9)에 의해 각각의 수용 섹션(4a 내지 4e)과 상호접속가능하다는 것을 알 수 있다. 보다 양호한 명확성을 위해, 여기서 12개의 수용 섹션(4a, ..., 4l) 중 5개의 수용 섹션만이 도시된다. 추가로, 수용 섹션(4a, ..., 4e)은 각각 세그먼트(2)로 점유된다는 것을 알 수 있다. 추가

로, 우측에는 제1 수용 섹션(4a)의 접촉 표면(6, 7, 8)의 상세도 및 스위치(42, ..., 47)에 의한 그 상호접속가능성이 도시된다. 스위치(42, ..., 47)는 스위칭 매트릭스(9)의 구성요소이고, 예를 들어 릴레이(29a, 29b, 29c)(도 5 참조)를 통해 형성될 수 있다. 스위치(42, ..., 47)의 스위칭 위치에 따라, 접촉 표면(6, 7, 8)은 서로와 그리고/또는 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d) 중 하나의 측정 기기와 그리고/또는 다른 방식으로 상호접속될 수 있다. 원칙적으로, 또한 측정 과정을 병렬화하기 위해, 수용 섹션(4a, ..., 41) 중 하나 이상의 수용 섹션을 상이한 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)에 병렬로 연결하는 것이 가능하다. 또한, 수용 섹션(4a, ..., 41)은 복수의 측정 기기(10a, 10b, 10c, 10d)와 시간적으로 연속적으로 상호접속될 수 있다.

[0069] 가능한 스위칭 위치는 도 9 내지 도 13을 참조하여 이하에서 설명된다.

[0070] 도 8은 수용 섹션(4b)에 장착된 세그먼트(2)의 등가 회로도(32)를 도시한다; 도 2 참조. 명확성을 개선하기 위해, 애노드의 형태의 제1 전극(22)은 A로 식별되고, 캐소드(24)의 형태의 제2 전극(24)은 K로 식별되고, 이송 지지부를 형성하는 제3 접촉 표면(8)은 T로 식별된다. 이러한 식별은 또한 도 9 내지 도 13의 회로도에서 유지된다.

[0071] 도 8의 등가 회로도(32)는 애노드(A), 캐소드(K) 및 제3 접촉 표면(8)에 의해 형성된 이송 지지부(T)에서의 라인 및 접촉 저항을 설명하는 직렬 저항($R_{S,A}$, $R_{S,K}$ 및 $R_{S,T}$)을 포함한다. 추가로, 애노드(A)와 캐소드(K) 사이의 절연 저항을 나타내는 저항($R_{p,AT}$) 및 애노드(A)와 이송 지지부(T) 사이의 절연 저항을 나타내는 저항($R_{p,AK}$)이 제공된다. 따라서, 저항($R_{p,AK}$ 및 $R_{p,AT}$)은 세퍼레이터(21 및 23)의 전기 전도도를 특성화한다. 또한, 커패시터는 C_{AK}, C_{AT}를 나타내고, 이는 애노드(A)와 캐소드(K) 사이 그리고 애노드(A)와 이송 지지부(T) 사이에서 설정된다.

[0072] 도 8의 등가 회로도(32)는 도 9 내지 도 13에서 설명된 스위칭 구성에 대한 기초로서 사용된다. 예를 들어, 옴 저항을 측정하기 위해 구성된 측정 기기(10a)가 사용되지만; 그러나 원칙적으로 임의의 다른 측정 기기가 사용될 수도 있다.

[0073] 접촉 표면(6, 7, 8)이 접지 접속되는 것에 관해 아래에서 언급될 때, 이때 이는 대응하는 접촉 표면(6, 7 또는 8)이 회로의 접지 라인 또는 접지 지점과 연결됨으로써 이러한 예시적인 실시예에서 행해진다. 그러나, 또한 기본적으로, 이것이 접지될 때에, 예를 들어, 운반 장치(3)의 드럼과의 상호접속을 통한, 접지 접속의 다른 가능성도 고려될 수 있다. 아래에서 접촉 표면(6, 7, 8)이 상호접속되지 않은 것에 관해 언급될 때, 이때 대응하는 접촉 표면(6, 7 또는 8)은 나머지 스위칭 네트워크의 전기 라인으로부터 전기적으로 절연된다.

[0074] 도 9는 제2 세퍼레이터(23)(도 3 참조)를 테스트하기 위해 사용되는 제1 스위칭 구성을 도시한다. 측정 기기(10a)는 제1 및 제2 접촉 표면(6, 7)과, 따라서 애노드(A) 및 캐소드(K)와 상호접속된다. 접촉 표면(8), 즉 이송 지지부(T)는 상호접속되지 않고 따라서 도시되지 않는다.

[0075] 도 10은 제2 세퍼레이터(23)(도 3 참조)를 테스트하기 위해 마찬가지로 사용되는 제2 스위칭 구성을 도시한다. 측정 기기(10a)는 제1 및 제2 접촉 표면(6, 7)과, 따라서 애노드(A) 및 캐소드(K)와 상호접속된다. 접촉 표면(8), 즉 이송 지지부(T)는 접지 접속된다.

[0076] 도 11은 제1 세퍼레이터(21)(도 3 참조)를 테스트하기 위해 사용되는 제3 스위칭 구성을 도시한다. 측정 기기(10a)는 제1 접촉 표면(6)과 그리고, 이를 통해 또한 애노드(A) 뿐만 아니라 제3 접촉 표면(8)과, 즉 이송 지지부(T)와 상호접속된다. 캐소드(K)가 접하는, 제2 접촉 표면(7)은 상호접속되지 않고 따라서 도시되지 않는다.

[0077] 도 12는 제1 세퍼레이터(21)(도 3 참조)를 테스트하기 위해 마찬가지로 사용되는 제4 스위칭 구성을 도시한다. 측정 기기(10a)는 제1 접촉 표면(6)과 그리고, 이를 통해 또한 애노드(A) 뿐만 아니라 제3 접촉 표면(8)과, 즉 이송 지지부(T)와 상호접속된다. 캐소드(K)가 접하는, 제2 접촉 표면(7)은 접지 접속된다.

[0078] 도 13은 세퍼레이터(21 및 23)가 함께 테스트될 수 있는 제5 스위칭 구성을 도시한다. 측정 기기(10a)는 제1 측정 연결부(48)에 의해 제1 접촉 표면(6)과 그리고 이를 통해 애노드(A)와 상호접속된다. 추가로, 측정 기기(10a)는 제2 측정 연결부(49)에 의해 제2 접촉 표면(7) 및 제3 접촉 표면(8)과 상호접속된다. 이러한 제5 스위칭 구성에서, 양쪽 세퍼레이터(21 및 23)는 측정 기기(10a)에 병렬 회로로 연결된다.

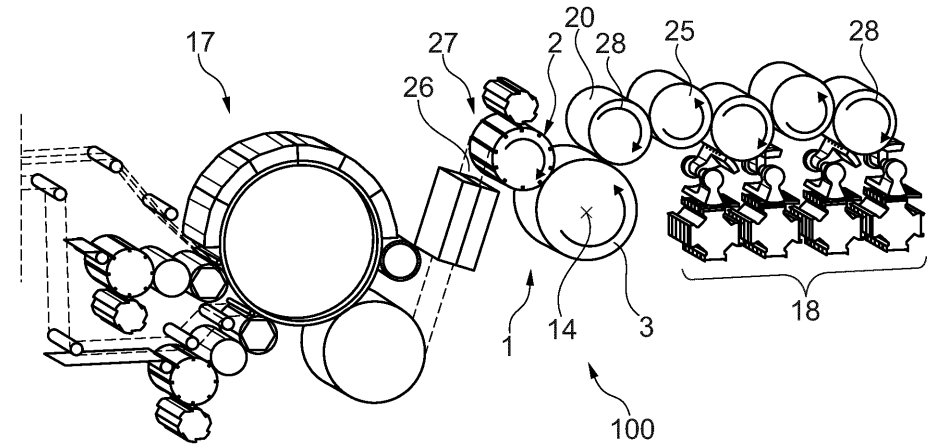
[0079] 도 14는 세퍼레이터(21 및 23)가 마찬가지로 함께 테스트될 수 있는 제6 스위칭 구성을 도시한다. 측정 기기(10a)는 제2 접촉 표면(7)과, 그리고, 이를 통해 또한 캐소드(K) 뿐만 아니라 제3 접촉 표면(8), 즉 이송 지지

부(T)와 상호접속된다. 애노드(A)가 접하는, 제1 접촉 표면(6)은 상호접속되지 않고 따라서 도시되지 않는다. 이러한 제6 스위칭 구성에서, 양쪽 세퍼레이터(21 및 23)는 측정 기기(10a)에 직렬 회로로 연결된다.

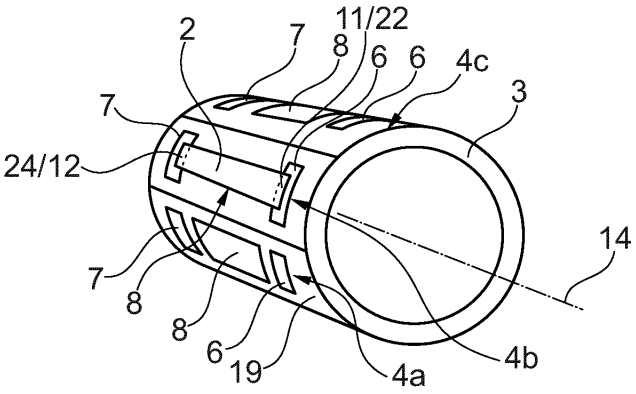
[0080] 도 9 내지 도 14에 도시된 스위칭 구성을 통해, 적절한 측정 브리지가 형성될 수 있고, 이에 의해 수용 섹션(4)에 각각 위치된 세그먼트의 상태가 신뢰성 있는 유형 및 방식으로 결정될 수 있다(도 2, 도 3, 도 4 및 도 5 참조).

도면

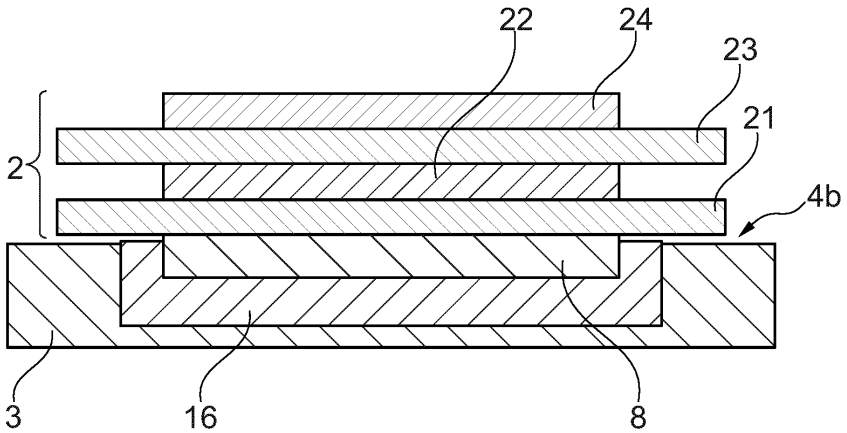
도면1



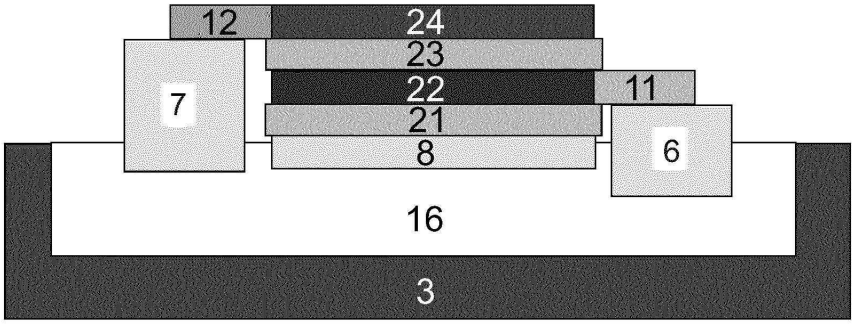
도면2



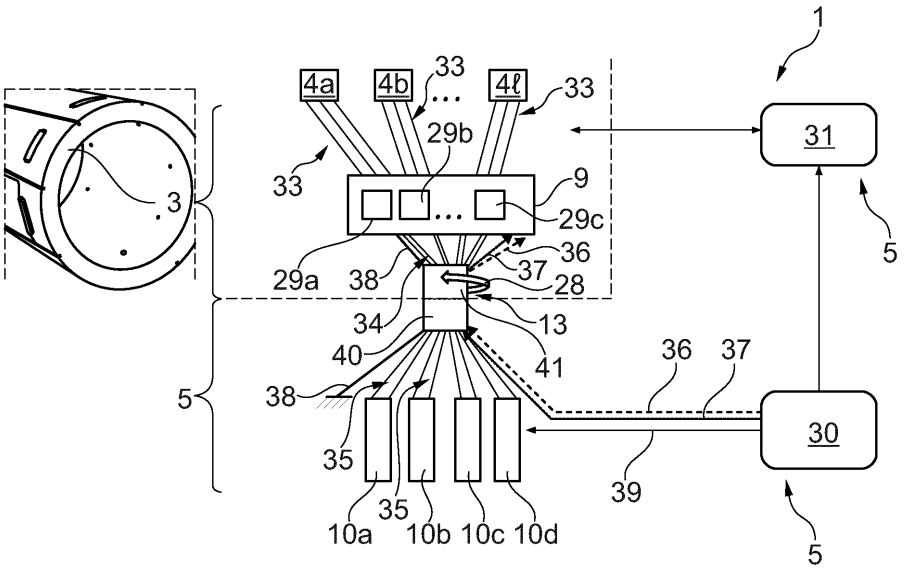
도면3



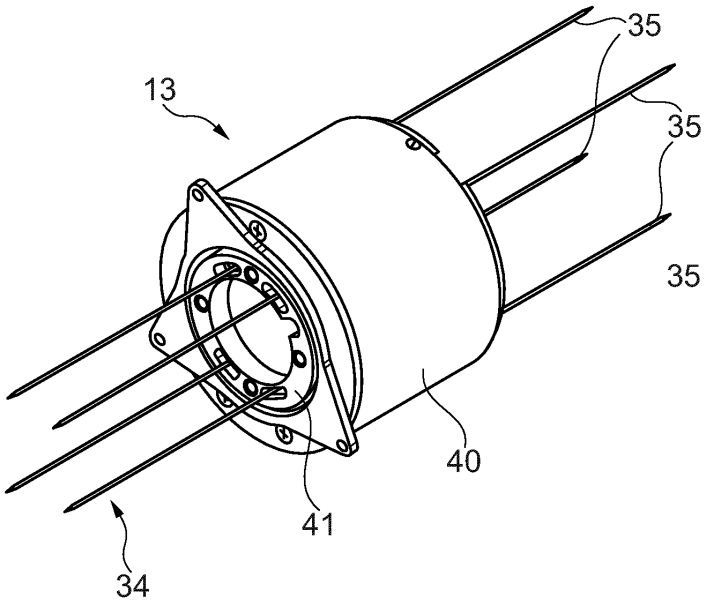
도면4


12
24
23
22
11
7
21
8
6
16
3

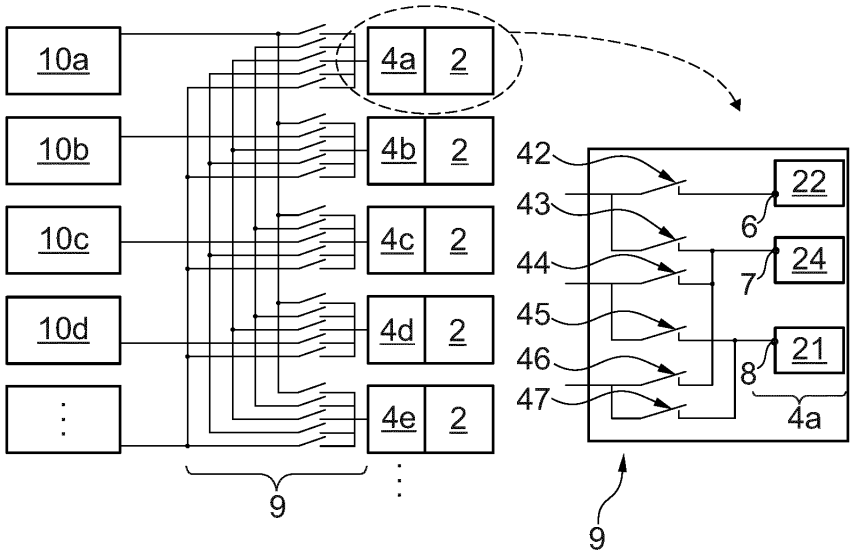
도면5


1
4a
4b
33
4ℓ
33
29b
31
33
9
29c
3
36
37
29a
38
28
5
34
13
40
41
36
37
38
30
35
39
35
10a
10b
10c
10d
5

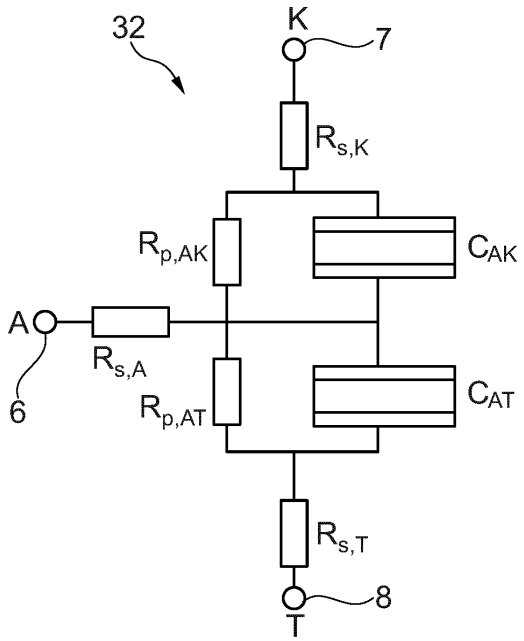
도면6


35
13
35
35
40
41
34

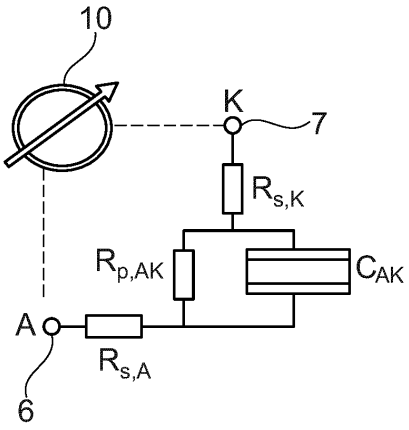
도면7


10a
10b
10c
10d
4a
2
4b
2
4c
2
4d
2
4e
2
9
42
43
44
45
46
47
22
24
21
6
7
8
4a
9

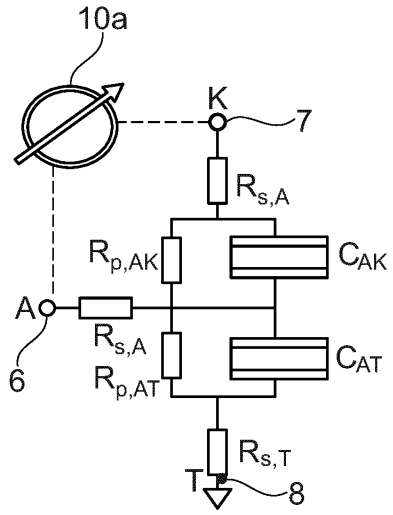
도면8


32
K
7
$R_{s,K}$
$R_{p,AK}$
C_{AK}
A
6
$R_{s,A}$
$R_{p,AT}$
C_{AT}
$R_{s,T}$
8
T

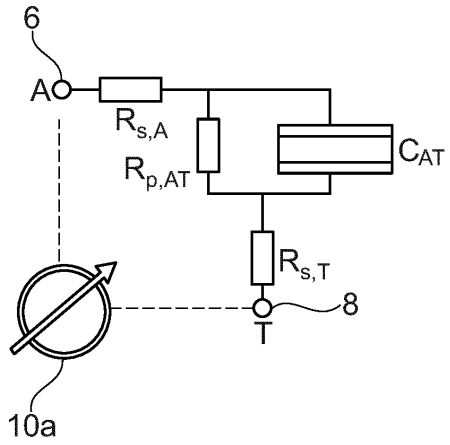
도면9



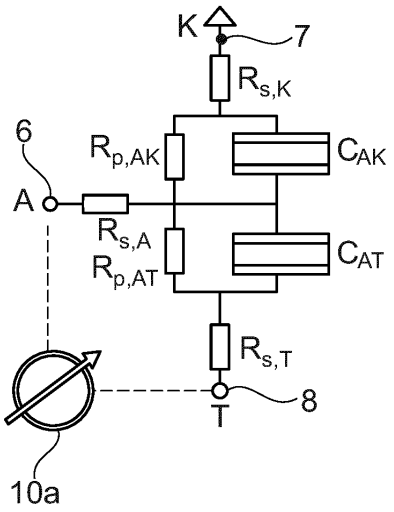
도면10



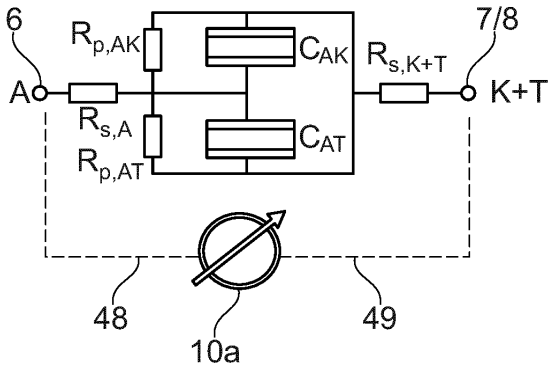
도면11



도면12



도면13



도면14

