



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0019100  
(43) 공개일자 2023년02월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 8/0206 (2016.01) H01M 8/0213 (2016.01)  
H01M 8/0254 (2016.01) H01M 8/026 (2016.01)  
H01M 8/0267 (2016.01)
- (52) CPC특허분류  
H01M 8/0206 (2013.01)  
H01M 8/0213 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7041269
- (22) 출원일자(국제) 2021년05월21일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2022년11월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2021/063712
- (87) 국제공개번호 WO 2021/239635  
국제공개일자 2021년12월02일
- (30) 우선권주장  
10 2020 114 399.0 2020년05월28일 독일(DE)
- (71) 출원인  
이케이피오 퓨얼 셀 테크놀로지스 게엠베하  
독일 데팅겐 72581 막스-에이스-슈트라세 2
- (72) 발명자  
크래프트, 위르겐  
독일, 72555 매칭엔, 오스크베그 2/2  
모르코스, 마누엘  
독일, 72076 튀빙겐, 암셀베그 20  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인(유)화우

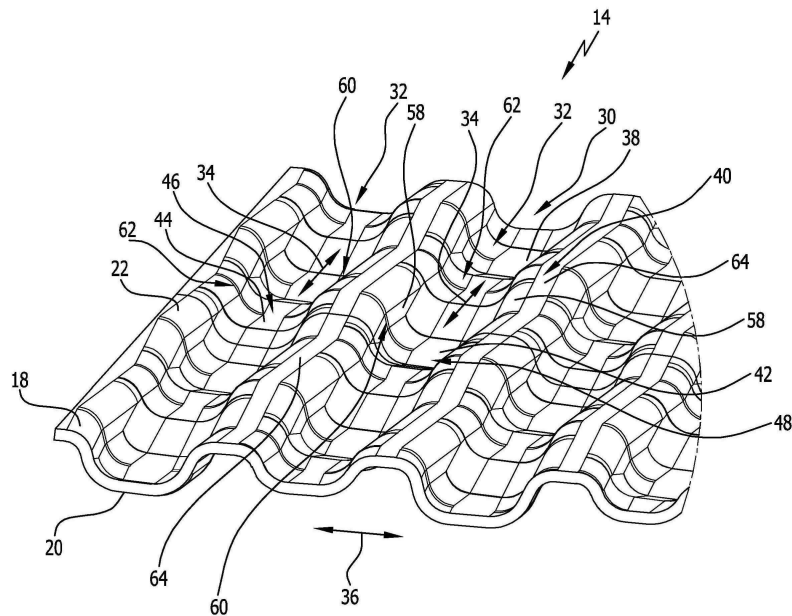
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 유동 요소, 유동 요소의 사용, 바이폴라 플레이트, 및 유동 요소의 제작 방법

(57) 요약

본 발명은 특히 전기화학 디바이스의 바이폴라 플레이트(10; 130; 140)의 컴포넌트로서의 유동 요소에 관한 것으로, 서로에 대해 소정 각도로 배향된 2개의 주 연장 방향(24, 26)으로 연장되며 2개의 주 연장 방향(24, 26)에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 배향된 높이 방향(28)으로 연장부를 갖는 판형의 베이스 본체(22)를 포함하고, (뒷면에 계속)

대표도



베이스 본체(22)는 서로 측방향으로 인접하게 배치된 복수의 채널(32)을 갖는 채널 구조(30)를 가지며, 채널들(32)은 베이스 본체(22)의 요부들(38)에 의해 형성되고 베이스 본체(22)의 요부들(38) 사이에 배치된 철부들(40)에 의해 서로 분리되며, 높이 방향(28)으로 철부(40)와 인접한 요부(38) 사이의 높이차로 정의되는 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 영역들(42), 및 철부(40)와 인접한 요부(38) 사이의 높이차로서 정상 단차( $N_n$ )에 비해 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)이 제공되고, 채널들(32)의 진행 방향(34)에서, 적어도 그 일부 부분에서, 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 영역들(42)과 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)은 반복적으로 제공되며, 인접한 채널들(32)의 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)은 그 각각의 진행 방향(34)에 대해 서로 오프셋되고, 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)은 새들 영역들(46)에 의해 베이스 본체(22)에 형성되고, 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 영역들(42)은 그 사이에 배치된 밸리 영역들(48)에 의해 형성되며, 인접한 채널(32)의 밸리 영역(48)은 각 경우에 새들 영역들(46)에 대향되게 위치된다. 또한, 본 발명은 유동 요소의 사용, 바이폴라 플레이트, 및 유동 요소를 제작하는 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

*H01M 8/0254* (2013.01)

*H01M 8/026* (2013.01)

*H01M 8/0267* (2013.01)

(72) 발명자

**고츠, 마이클**

독일, 72581 테팅엔/에름스, 배우테네르 슈트라세

3

**카이저, 바딤**

독일, 72764 로이틀링겐, 칼로텐슈트라세 123

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

특히 전기화학 디바이스의 바이폴라 플레이트(10; 130; 140)의 컴포넌트로서의 유동 요소로서, 서로에 대해 소정 각도로 배향된 2개의 주 연장 방향(24, 26)으로 연장되며 상기 2개의 주 연장 방향(24, 26)에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 배향된 높이 방향(28)으로 연장부를 갖는 판형의 베이스 본체(22)를 포함하고, 상기 베이스 본체(22)는 서로 측방향으로 인접하게 배치된 복수의 채널(32)을 갖는 채널 구조(30)를 가지며, 상기 채널들(32)은 상기 베이스 본체(22)의 요부들(recesses)(38)에 의해 형성되고 상기 베이스 본체(22)의 상기 요부들(38) 사이에 배치된 철부들(raised portions)(40)에 의해 서로 분리되며, 상기 높이 방향(28)으로 철부(40)와 인접한 요부(38) 사이의 높이차로 정의되는 정상 단차(normal level difference)( $N_n$ )를 갖는 영역들(42), 및 철부(40)와 인접한 요부(38) 사이의 높이차로서 상기 정상 단차( $N_n$ )에 비해 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)이 제공되고, 상기 채널들(32)의 진행 방향(34)에서, 적어도 그 일부 부분에서, 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 영역들(42)과 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)은 반복적으로 제공되며, 인접한 채널들(32)의 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)은 그 각각의 진행 방향(34)에 대해 서로 오프셋되고, 상기 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)은 새들 영역들(saddle regions)(46)에 의해 상기 베이스 본체(22)에 형성되고, 상기 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 영역들(42)은 그 사이에 배치된 밸리 영역들(valley regions)(48)에 의해 형성되며, 인접한 채널(32)의 밸리 영역(48)은 각 경우에 상기 새들 영역들(46)에 대향되게 위치되는, 유동 요소.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 각각의 채널(32)의 통과 가능(flow-throughable) 단면적의 변조가 상기 새들 영역들(46)과 상기 밸리 영역들(48)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는, 유동 요소.

#### 청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서, 상기 밸리 영역들(48)은 상기 베이스 본체(22)의 오목 영역들로서 구성되고, 및/또는 상기 새들 영역들(46)은 상기 베이스 본체(22)의 볼록 영역들로서 구성되는 것을 특징으로 하는, 유동 요소.

#### 청구항 4

제1 항 내지 제3 항 어느 한 항에 있어서, 상기 채널(32)의 진행 방향(34)에서의 상기 베이스 본체(22)의 곡률은 특히, 상기 새들 영역(46)의 정점에서 상기 진행 방향(34)에 대해 횡방향, 특히 수직에서보다 상기 새들 영역들(46)에서 더 작으며, 및/또는 상기 채널(32)의 진행 방향(34)에서의 상기 베이스 본체(22)의 곡률은 특히, 상기 밸리 영역(48)의 밸리 저부에서 상기 진행 방향(34)에 대해 횡방향, 특히 수직에서보다 상기 밸리 영역들(48)에서 더 작은 것을 특징으로 하는, 유동 요소.

### 청구항 5

제1 항 내지 제4 항 어느 한 항에 있어서,

각각의 채널(32) 내의 상기 밸리 영역들(48)과 상기 새들 영역들(46)은 주기적으로 반복되도록 형성되고, 및/또는 상기 채널들(32)의 상기 밸리 영역들(48)과 상기 새들 영역들(46)의 반복 주기는 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기인 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

### 청구항 6

제1 항 내지 제5 항 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 본체(22)는 새들 영역들(46)과 상기 밸리 영역들(48)을 규칙적인 배치로 갖는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

### 청구항 7

제1 항 내지 제6 항 어느 한 항에 있어서,

- 상기 새들 영역들(46) 및/또는 상기 밸리 영역들(48)은 상기 채널(32)의 진행 방향(34)에서 소정 각도로 서로 인접하는 상기 베이스 본체(22)의 부분들에 의해 구현되고;

- 상기 새들 영역들(46) 및/또는 상기 밸리 영역들(48)은 일부 부분에서 평면이 되도록 구성되며;

- 상기 새들 영역들(46) 및/또는 상기 밸리 영역들(48)은 상기 채널(32)의 진행 방향(34)으로 연속적으로 만곡된 채널 부분들에 의해 구현되고;

- 상기 새들 영역들(46)과 상기 밸리 영역들(48)은 상기 채널(32)의 진행 방향(34)에서 서로 합체되거나 서로 바로 인접하는:

것 중 적어도 하나가 적용되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

### 청구항 8

제1 항 내지 제7 항 어느 한 항에 있어서,

- 대략 40  $\mu\text{m}$  내지 500  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 대략 50  $\mu\text{m}$  내지 120  $\mu\text{m}$ 의 상기 베이스 본체(22)의 재료 두께;

- 대략 0.15 mm 내지 1.0 mm, 바람직하게는 대략 0.2 mm 내지 0.6 mm의 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 영역(42)에서의 상기 채널들(32)의 깊이;

- 대략 0.05 mm 내지 0.6 mm, 바람직하게는 대략 0.1 mm 내지 0.5 mm의 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역(44)에서의 상기 채널들(32)의 깊이;

중 적어도 하나를 특징으로 하는,

유동 요소.

### 청구항 9

제1 항 내지 제8 항 어느 한 항에 있어서,

상기 채널들(32)은 그 진행 방향(34)에서 반복되는 협폭 영역들(narrowing regions)(62) - 이곳에서 상기 진행 방향(34)에 대해 횡방향, 특히 수직인 상기 채널들(32)의 폭은 상기 협폭 영역들(62) 사이에 배치된 정상 폭 영역들(60)에서보다 작음 - 을 갖는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

### 청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 협폭 영역들(62)은 상기 채널들(32)의 통과 가능 단면적이 상기 정상 폭 영역들(60)의 통과 가능 단면적에 비해 축소되는 단면 축소 영역들이며, 특히 인접한 채널(32)의 각각의 정상 폭 영역(60)은 상기 협폭 영역들(62)에 대향되게 위치되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 11

제24 항 또는 제25 항에 있어서,

상기 채널들(32)의 진행 방향(34)에서, 상기 협폭 영역들(62)은 상기 새들 영역들(46)에 배치되거나 형성되고, 상기 정상 폭 영역들(60)은 상기 밸리 영역들(48)에 배치되거나 형성되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 12

제24 항 내지 제28 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 채널(32) 내의 상기 협폭 영역들(62)과 상기 정상 폭 영역들(60)은 주기적으로 반복되도록 형성되고, 및/또는 상기 채널들(32)의 상기 협폭 영역들(62)과 상기 정상 폭 영역들(60)의 반복의 주기 길이(P)는 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기인 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 13

제24 항 내지 제32 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 대략 0.2 mm 내지 2 mm, 바람직하게는 대략 0.3 mm 내지 1 mm의 특히, 상기 철부(40)의 플랭크(58)의 높이의 절반에서 측정되는 상기 협폭 영역(62)에서의 상기 채널(32)의 폭( $B_N$ );

- 대략 0.3 mm 내지 3 mm, 바람직하게는 대략 0.4 mm 내지 2 mm의 특히, 상기 철부(40)의 플랭크(58)의 높이의 절반에서 측정되는 상기 정상 폭 영역(60)에서의 상기 채널의 폭( $B_N$ );

- 대략 0.2 mm 내지 1.5 mm, 바람직하게는 약 0.3 mm 내지 0.8 mm의 특히, 상기 철부(40)의 플랭크(58)의 높이의 절반에서 측정되는 상기 철부(40)의 폭:

중 적어도 하나를 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 14

제1 항 내지 제13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각각의 채널(32)의 진행 방향(34)에서, 단면 확대를 갖는 영역들(112) 및 이어서 단면 축소를 갖는 영역들(114)이 제공되고, 특히 단면 확대를 갖는 영역들(112)과 단면 축소를 갖는 영역들(114)은 서로에 대해 비대칭으로 형성되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 15

제14 항에 있어서,

단면 확대를 갖는 영역(112)에서 개방 각도(122)로 확대되는 채널(32) 및/또는 단면 축소를 갖는 영역(114)에서 축소 각도(124)로 협소화되는 채널(32)을 특징으로 하며, 상기 개방 각도(122) 및/또는 상기 축소 각도(124)는 특히 상기 철부들(40)의 플랭크들(58)을 따라 연장되는 레그들(legs)을 갖는,

유동 요소.

**청구항 16**

제15 항에 있어서,

상기 개방 각도(122)와 상기 축소 각도(124)는 상이한 크기들이며, 특히 상기 축소 각도(124)는 상기 개방 각도(122)보다 큰 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

**청구항 17**

제1 항 내지 제16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 철부들(40)은 특히 전기화학 디바이스의 가스 확산층(12)과 접촉하기 위한 상기 베이스 본체(22)의 접촉 요소들(64)을 형성하고, 바람직하게는 상기 접촉 요소들(64)은 각 경우에 평면이 되도록 구성되며, 및/또는 상기 접촉 요소들(64)은 상기 채널들(32)의 진행 방향(34)에서 지그재그 형상의 코스를 갖는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

**청구항 18**

제1 항 내지 제17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 철부들(40)은 상기 채널(32)의 진행 방향(34)에 걸쳐 상기 각각의 채널(32)의 진행 방향(34)에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 동일하거나 실질적으로 동일한 폭을 갖는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

**청구항 19**

제1 항 내지 제18 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 채널들(32)은 상기 베이스 본체(22)에서 적어도 일부 영역에서 서로 평행하게 이어지고;
- 상기 베이스 본체(22) 상의 채널들(32)은 적어도 일부 영역에서 직선으로 연장되고, 굴곡부들(126)을 가지며, 및/또는 적어도 일부 영역에서 원호 형상으로 연장되고;
- 상기 채널들(32)은 상기 베이스 본체(22)에서 적어도 일부 영역에서 사행형(meander)을 따라 이어지는:

것 중 적어도 하나가 적용되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

**청구항 20**

제1 항 내지 제19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 본체(22)는 제1 측(18) 및 상기 제1 측(18)과 반대로 향하는 제2 측(20)을 가지며, 상기 채널들(32)은 상기 제1 측(18)에 배치되고 추가 채널들(72)이 상기 베이스 본체(22)의 상기 제2 측(20)에 배치되거나 형성되며, 상기 추가 채널들(72)은 상기 제1 측(18)의 상기 철부들(40)의 영역에 배치되고, 상기 제2 측(20)에서, 철부들(66)이 상기 제1 측(18)의 상기 요부들(38)의 영역에서 상기 추가 채널들(72) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

**청구항 21**

제20 항에 있어서,

상기 제2 측(20)에서 상기 새들 영역들(46)의 영역에서, 상기 추가 채널들(72)의 인접한 채널들 사이에 유동 전달 영역들(74)이 형성되고, 상기 유동 전달 영역들은 상기 제2 측(20)의 돌출 영역들(76)보다 상기 높이 방향(28)으로 더 낮게 연장되도록 구성되며, 상기 돌출 영역들(76)은 상기 밸리 영역들(48)의 영역에서 상기 제2 측(20)에 배치되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 베이스 본체(22)는 상기 돌출 영역들(76)에서 상기 유동 요소(14)를 특히, 바이폴라 플레이트(10; 130; 140)의 추가 유동 요소(16)에 접촉시키기 위한 접촉 요소들(80)을 형성하는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 23

제1 항 내지 제22 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 유동 요소(14)는 일체로 형성되고;
- 상기 유동 요소(14)는 열성형법에 의해 또는 적층법(additive method)에 의해 변형 부품으로서 구성되며;
- 상기 유동 요소(14)는 금속 또는 흑연으로 제작되는:

것 중 적어도 하나가 적용되는 것을 특징으로 하는,

유동 요소.

#### 청구항 24

전기화학 디바이스의 바이폴라 플레이트(10; 130; 140)에서의 제1 항 내지 제23 항 중 어느 한 항에 따른 유동 요소의 사용.

#### 청구항 25

전기화학 디바이스용 바이폴라 플레이트로서,

적어도 하나의 유동 요소(14) 및 제2 유동 요소(16; 110; 132; 142)를 포함하고,

적어도 하나의 유동 요소(14)는 제1 항 내지 제23 항 중 어느 한 항에 따른 유동 요소(14)인,

바이폴라 플레이트.

#### 청구항 26

제25 항에 있어서,

상기 제1 유동 요소(14)와 상기 제2 유동 요소(16; 110; 130; 140)는 대응하는 접촉 요소들(64, 80)을 통해 서로 접촉하는 것을 특징으로 하는,

바이폴라 플레이트.

#### 청구항 27

제25 항 또는 제26 항에 있어서,

상기 제2 유동 요소(16; 110; 130; 140)는 적어도 상기 제1 유동 요소(14)와 마주하는 측(88, 20)에 채널 구조(90, 30)를 포함하고, 및/또는 상기 제1 유동 요소(14)는 상기 요부들(38)이 상기 제2 유동 요소(16; 110; 130; 140)의 방향으로 연장되도록 상기 제2 유동 요소(16; 110, 130; 140) 상에 배치되는 것을 특징으로 하는,

바이폴라 플레이트.

#### 청구항 28

제25 항 내지 제27 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 유동 요소(14)의 상기 채널들(72) 사이의 유동 전달 경로들이 상기 제1 유동 요소(14)와 상기 제2 유동 요소(16; 110; 130; 140)의 사이에, 바람직하게는 상기 새들 영역들(46)과 반대로 향하는 상기 베이스 본체

(22)의 측(20)에 형성되는 것을 특징으로 하는,  
바이폴라 플레이트.

**청구항 29**

제1 항 내지 제23 항 중 어느 한 항에 따른 유동 요소를 제작하는 방법으로서,

서로에 대해 소정 각도로 배향된 2개의 주 연장 방향으로 연장되며 상기 2개의 주 연장 방향에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 배향된 높이 방향으로 연장부를 갖는 베이스 본체 상에 서로 측방향으로 인접하게 배치된 복수의 채널을 갖는 채널 구조의 형성을 포함하고,

상기 채널들은 상기 베이스 본체의 요부들(recesses)에 의해 형성되고 상기 베이스 본체의 상기 요부들 사이에 배치된 철부들(raised portions)에 의해 서로 분리되도록 형성되며,

상기 높이 방향으로 정의되는 정상 단차를 갖는 영역들이 철부와 인접한 요부 사이의 높이차로 형성되고, 및 철부와 인접한 요부 사이의 높이차로서 상기 정상 단차에 비해 저감된 단차를 갖는 영역들,

상기 채널들의 진행 방향에서, 적어도 그 일부 부분에서, 정상 단차를 갖는 영역들과 저감된 단차를 갖는 영역들은 반복적으로 형성되며, 인접한 채널들의 저감된 단차를 갖는 영역들은 그 각각의 진행 방향에 대해 서로 오프셋되고,

상기 저감된 단차를 갖는 영역들은 새들 영역들(saddle regions)에 의해 상기 베이스 본체에 형성되고, 상기 정상 단차를 갖는 영역들은 그 사이에 배치된 밸리 영역들(valley regions)에 의해 형성되며, 인접한 채널의 밸리 영역은 각 경우에 상기 새들 영역들에 대향되게 형성되는,

방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 특히 전기화학 디바이스, 예를 들면 연료 전지 디바이스의 바이폴라 플레이트의 컴포넌트로서의 유동 요소에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 발명은 유동 요소의 사용, 적어도 하나의 유동 요소를 갖는 바이폴라 플레이트, 및 유동 요소의 제작 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 유동 요소들의 실시예들이 US 6,586,128 B2, US 8,367,270 B2, 및 DE 10 2014 112 607 A1에 기재되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 목적은 강고한 구성 및 유리한 유동 특성들을 갖는 유동 요소를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 이 목적은 특히, 서로에 대해 소정 각도로 배향된 2개의 주 연장 방향으로 연장되며 2개의 주 연장 방향에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 배향된 높이 방향으로 연장부를 갖는 판형의 베이스 본체를 포함하는, 전기화학 디바이스의 바이폴라 플레이트의 컴포넌트로서의 본 발명에 따른 유동 요소에 의해 달성되며, 베이스 본체는 서로 측방향으로 인접하게 배치된 복수의 채널을 갖는 채널 구조를 가지며, 채널들은 베이스 본체의 요부들(recesses)에 의해 형성되고 베이스 본체의 요부들 사이에 배치된 철부들(raised portions)에 의해 서로 분리되며, 높이 방향으로 철부와 인접한 요부 사이의 높이차로 정의되는 정상 단차(normal level difference)를 갖는 영역들, 및 철부와 인접한 요부 사이의 높이차로서 정상 단차에 비해 저감된 단차를 갖는 영역들이 제공되고, 채널들의 진행 방향에서, 적어도 그 일부 부분에서, 정상 단차를 갖는 영역들과 저감된 단차를 갖는 영역들은 반복적으로 제공되며, 인접한 채널들의 저감된 단차를 갖는 영역들은 그 각각의 진행 방향에 대해 서로 오프셋되고, 저감된 단차를 갖는 영역들은 새들 영역들(saddle regions)에 의해 베이스 본체에 형성되고, 정상 단차를

갖는 영역들은 그 사이에 배치된 밸리 영역들(valley regions)에 의해 형성되며, 인접한 채널의 밸리 영역은 각 경우에 새들 영역들에 대향되게 위치된다.

- [0006] 본 발명에 따른 유동 요소의 특징들에는 바람직하게는 강고한 구성이 제공될 수 있다. 새들 영역이 특히 상승하는 채널 베이스에 의해 채널의 진행 방향으로 형성될 수 있으며, 그래서 밸리 영역에 비해 저감된 단차가 형성될 수 있고, 이에 횡방향으로, 철부들의 상승하는 플랭크들(flanks)에 의해 경계가 정해질 수 있는데, 이 플랭크들은 채널을 인접한 채널들로부터 분리한다. 새들 영역들과 이에 인접하게 배치된 밸리 영역들을 채널의 진행 방향으로 제공함으로써 및/또는 인접 채널의 밸리 영역을 이에 측방향으로 인접하게 위치시킴으로써, 유동 요소를 제작하는 데 사용되는 재료의 바람직하지 않게 강한 장력이 예를 들면, 변형에 의한 제작 중에 바람직하게 회피될 수 있다. 크랙 형성이 바람직하게 대처될 수 있다. 유동 요소가 예를 들면, 스택 구조를 갖는 전기 화학 디바이스, 특히 연료 전지 스택의 바이폴라 플레이트의 컴포넌트로서 사용될 때, 이는 적층 방향으로 작용하는 힘들 및 압력들과 관련하여 유리한 것이 입증된다.
- [0007] 동시에, 유동 요소에 의해 유리한 유동 특성들이 바람직하게 달성된다. 새들 영역들과 밸리 영역들은 각각의 채널 내를 흐르는 유체의 동압 및/또는 정압의 압력 변동들을 바람직하게 유발한다. 이러한 압력 변동들은 인접한 채널들에서도 바람직하게 발생한다. 인접한 채널의 각각의 밸리 영역은 새들 영역들에 대향된다. 이는 특히, 새들 영역에서 시작하여 채널의 진행 방향에 횡방향으로, 특히 수직으로, 채널들을 분리하는 철부를 가로지른 후에 밸리 영역이 제공됨을 의미하는 것으로 이해될 수 있다. 그 결과, 유동 요소가 다공성 가스 확산층(gas diffusion layer: GDL)에 인접하는 전기화학 디바이스에의 유동 요소의 사용은 철부들의 영역에서 GDL을 통해 채널들 사이에 유동 전달을 또한 유발할 수 있다. 채널들이 반응 유체, 예를 들면 공기 또는 수소 가스를 공급하는 데 사용되는 경우, 반응 가스의 효과적인 공급이 GDL 영역에서도 유리하게 보장될 수 있다. 동시에, 저감된 단차를 갖는 영역들이 새들 영역들에 의해 형성되는 방식은 각각의 채널 내의 압력 손실이 낮게 유지될 수 있음을 의미한다.
- [0008] 언급한 바와 같이, 각각의 채널은 적어도 그 일부 부분에서 반복되는 새들 영역들과 밸리 영역들을 갖는다는 것이 이해된다. 이러한 구성은 채널의 전체 길이에 걸쳐 제공될 수 있다. 본 발명의 이해를 단순화하고 읽기 쉽게 하기 위해, 아래에서는 이러한 구성이 각 경우에 상세히 언급되지 않더라도 각각의 채널의 적어도 일부에 걸쳐 존재한다고 가정한다.
- [0009] 채널의 진행 방향(running direction)은 특히 채널을 통한 유동 방향을 정의한다.
- [0010] 바람직하게는, 인접한 채널의 각각의 밸리 영역이 각각의 새들 영역에 대향되도록 인접한 채널들의 새들 영역들과 밸리 영역들은 "엇갈린(staggered)" 방식으로 배치된다. 새들 영역들과 밸리 영역들은 인접한 채널들에서 대향 방향으로 형성되는데, 이는 철부들 위로 특히 유리한 유동 전달을 발생시킬 수 있다.
- [0011] 각각의 채널의 통과 가능(flow-throughable) 단면적의 변조(modulation)가 새들 영역들과 밸리 영역들에 의해 바람직하게 형성된다. 이 경우, 채널은 특히 깊이 변조 및 그 결과 단면 변조로 형성될 수 있다.
- [0012] 새들 영역들은 예를 들면, 베이스 본체의 볼록 영역들로서 구성될 수 있는데, 이 경우 베이스 본체는 채널들의 방향으로 보면 "돌출한다".
- [0013] 밸리 영역들은 예를 들면, 베이스 본체의 오목 영역들로서 구성될 수 있는데, 이 경우 베이스 본체는 채널들의 방향으로 보면 "움푹 들어간다".
- [0014] 채널의 진행 방향에서의 베이스 본체의 곡률은 특히, 새들 영역의 정점에서 진행 방향에 대해 횡방향, 특히 수직에서보다 새들 영역들에서 더 작으면 유리하다. 채널의 진행 방향에서, 베이스 본체의 곡률은 채널 베이스의 새들 형상의 용기의 결과로서 바람직하게는 채널 베이스가 철부들의 플랭크들로 전이되는 진행 방향에 대해 횡방향에서보다 작다.
- [0015] 본 경우에, 곡률은 특히 새들 영역들과 밸리 영역들의 결과로서 진행 방향을 따라서의 채널 깊이의 변화량, 또는 채널들 사이의 철부들의 결과로서 진행 방향에 대해 횡방향으로 채널 깊이의 변화량으로 여겨진다. 곡률의 부호는 베이스 본체의 형성 방향, 특히 밸리 영역에서 상향("양") 및 새들 영역에서 하향("음")으로부터 발생한다.
- [0016] 채널 깊이의 변화로 인한 곡률은 예를 들면, 불연속적이거나 연속적일 수 있다. 전자의 경우, 예를 들면 새들 영역 및/또는 밸리 영역은 각각 (꺾은선과 유사한 방식으로) 진행 방향으로 서로 인접하는 직선 부분들을 가질 수 있다. 따라서, 예를 들어, 새들 영역의 정점 및/또는 새들 영역의 밸리 저부는 만곡되지 않을 수 있으나,

새들 영역 및/또는 밸리 영역은 그 전체적인 연장부에서 베이스 본체의 곡률로 인해 발생한다.

- [0017] 새들 영역들과 밸리 영역들에서 채널의 진행 방향으로 베이스 본체의 곡률은 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기인 것이 제공될 수 있다. 곡률의 방향은 밸리 영역들과 새들 영역들에서 상이한 부호들을 가질 수 있다. 베이스 본체는 밸리 영역들에서는 상향으로 및 새들 영역들에서는 하향으로 만곡될 수 있다.
- [0018] 채널의 진행 방향에서의 베이스 본체의 곡률은 특히, 밸리 영역의 밸리 저부에서 진행 방향에 대해 횡방향, 특히 수직에서보다 밸리 영역들에서 더 작은 것이 제공될 수 있다. 진행 방향에서, 베이스 본체는 밸리 저부가 철부들의 플랭크들로 전이되는 그 횡방향으로부터 덜 확연한 곡률을 가질 수 있다.
- [0019] 채널의 진행 방향으로의 밸리 영역들과 새들 영역들의 연장부는 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기인 것이 제공될 수 있다.
- [0020] 각각의 채널 내의 밸리 영역들과 새들 영역들은 주기적으로 반복되도록 형성되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 정압 및/또는 동압 변동을 주기적으로 반복함으로써 특히 유리한 유동 특성들이 유동 요소에 부여될 수 있다.
- [0021] 채널의 밸리 영역들과 새들 영역들의 반복의 주기 길이는 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기일 수 있다. 본 경우에, 이는 특히 채널들이 동일하거나 실질적으로 동일한 주기 길이들을 갖는 것을 의미하는 것으로 이해될 수 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 인접한 채널들의 밸리 영역들과 새들 영역들은 그래서 이른바 "엇갈린" 방식으로 위치될 수 있다.
- [0022] 베이스 본체는 특히, 높이 방향을 따라 베이스 본체의 평면도와 관련하여 새들 영역들과 밸리 영역들을 규칙적인 배치로 갖는 경우에 유리하다.
- [0023] 새들 영역들과 밸리 영역들의 주기의 주기 길이는 유리하게는, 대략 2 mm 내지 50 mm, 바람직하게는 대략 4 mm 내지 20 mm이다.
- [0024] 채널 방향으로 각각의 새들 영역의 길이는 바람직하게는 대략 1 mm 내지 25 mm, 유리하게는 대략 2 mm 내지 10 mm일 수 있다. 유리하게는 각각의 밸리 영역에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0025] 새들 영역들 및/또는 밸리 영역들은 채널의 진행 방향에서 소정 각도로 서로 인접하는 베이스 본체의 부분들에 의해 구현되는 것이 제공될 수 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 상기 부분들은 예를 들면, 직선일 수 있다.
- [0026] 새들 영역들 및/또는 밸리 영역들은 일부 부분에서 평면이 되도록 구성되는 것이 제공될 수 있다. 예를 들어, 새들 영역은 평면의 정점을 가지며, 및/또는 밸리 영역은 평면의 밸리 저부를 갖는다.
- [0027] 새들 영역들 및/또는 밸리 영역들은 채널의 진행 방향으로 연속적으로 만곡된 채널 부분들에 의해 구현되는 것이 제공될 수 있다. 예를 들면, 실질적으로 정현파형의 새들 영역들 및/또는 밸리 영역들이 제공된다.
- [0028] 새들 영역들과 밸리 영역들은 채널의 진행 방향으로 서로 합체되거나 서로 바로 인접하는 것이 제공될 수 있다.
- [0029] 새들 영역들 및/또는 밸리 영역들은 각 경우에 특히, 채널 중심 평면에 대해 및/또는 채널의 진행 방향에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 배향된 채널 횡방향 평면에 대해 대칭적으로 형성될 수 있다.
- [0030] 혹은, 새들 영역들 및/또는 밸리 영역들은 채널 중심 평면 및/또는 채널 횡방향 평면에 대해 비대칭적으로 구성되는 것이 제공될 수 있다.
- [0031] 밸리 영역들에 의해 형성되는 기준 평면에 대한 새들 영역의 입사각은 특히 대략 2° 내지 60°, 바람직하게는 대략 2° 내지 40° 일 수 있다. 입사각은 특히 채널의 진행 방향으로 상승 또는 하강하는 새들 영역의 사면 (slope)의 각도를 의미하는 것으로 이해될 수 있으며, 이 사면을 통해 새들 영역은 밸리 영역에 연결되거나 인접할 수 있다.
- [0032] 특히 변형 전의 변형 부품의 경우, 베이스 본체의 재료 두께는, 예를 들면, 대략 40 μm 내지 대략 500 μm, 바람직하게는 대략 50 μm 내지 120 μm일 수 있다.
- [0033] 정상 단차를 갖는 영역 및/또는 저감된 단차를 갖는 영역에서 채널들의 깊이가 베이스 본체의 재료 두께에 의존하는 경우 유리할 수 있다.
- [0034] 본 경우에, 채널들에 관한 치수들은 바람직하게는, 베이스 본체의 재료 두께를 포함함이 없이, 명확한 정보로 지정된다.
- [0035] 정상 단차를 갖는 영역에서의 채널들의 깊이는 바람직하게는 대략 0.15 mm 내지 1.0 mm, 바람직하게는 대략 0.2

mm 내지 0.6 mm일 수 있다.

- [0036] 후자의 경우, 채널들의 깊이에 대한 베이스 본체의 재료 두께의 비는 예를 들면, 대략 0.05 내지 0.8, 바람직하게는 대략 0.15 내지 0.4일 수 있다.
- [0037] 저감된 단차를 갖는 영역에서, 채널들의 깊이는 바람직하게는 대략 0.05 mm 내지 0.6 mm, 바람직하게는 대략 0.1 mm 내지 0.5 mm일 수 있다.
- [0038] 후자의 경우, 채널들의 깊이에 대한 베이스 본체의 재료 두께의 비는 바람직하게는 대략 0.05 내지 3, 바람직하게는 대략 0.1 내지 1.2일 수 있다.
- [0039] 정상 단차를 갖는 영역에서의 깊이에 대한 저감된 단차를 갖는 영역에서의 채널들의 깊이의 비는 대략 0.1 내지 0.9, 바람직하게는 대략 0.3 내지 0.7인 것이 바람직함이 입증될 수 있다.
- [0040] 채널들이 그 진행 방향에서 반복되는 협폭 영역들(narrowing regions) - 이곳에서 진행 방향에 대해 횡방향, 특히 수직인 채널들의 폭은 협폭 영역들 사이에 배치된 정상 폭 영역들에서보다 작음 - 을 갖는 경우에 유리하다.
- [0041] 각각의 채널의 폭은 예를 들면, 채널의 경계를 정하는 철부들의 플랭크의 높이의 대략 절반에서 측정될 수 있다. 철부들의 플랭크들의 높이는 새들 영역들과 밸리 영역들 사이에서 다르기 때문에, 대신에 베이스 본체의 접촉 평면에 의해 또는 밸리 영역들에 의해 획정되고 정상 단차를 갖는 영역의 깊이의 절반의 값만큼 상기 평면으로부터 이격되는 평면에 예를 들면, 평행하게 배향된 평면에서 채널의 폭이 측정되는 것이 제공될 수 있다.
- [0042] 협폭 영역들과 정상 폭 영역들에 의한 상기 정식화(formulation) 대신에, 채널들이 그 진행 방향으로 정상 폭 영역들과 광폭 영역들(widening regions)을 갖는 것이 제공될 수 있다는 것이 이해된다. 이 경우, 예를 들면, 협폭 영역들은 정상 폭 영역들에 대응할 수 있고, 정상 폭 영역들은 광폭 영역들에 대응할 수 있다.
- [0043] 선택적으로, 서로에 대해 소정 각도로 배향된 2개의 주 연장 방향으로 연장되며 2개의 주 연장 방향에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 배향된 높이 방향으로 연장부를 갖는 관형의 베이스 본체를 포함하는 유동 요소의 경우에, 베이스 본체는 서로 측방향으로 인접하게 배치된 복수의 채널을 갖는 채널 구조를 가지며, 채널들은 베이스 본체의 요부들(recesses)에 의해 형성되고 요부들 사이에 배치된 베이스 본체의 철부들(raised portions)에 의해 서로 분리되며, 채널들이 그 진행 방향으로 협폭 영역들 - 이곳에서 진행 방향에 대해 횡방향, 특히 수직인 채널들의 폭은 협폭 영역들 사이에 배치된 정상 폭 영역들에서보다 작음 - 을 갖는 것이 제공될 수 있다.
- [0044] 이러한 유동 요소는 독립된 발명을 정의할 수 있으며 선택적으로 본 명세서에 개시된 것들의 추가 특징들을 단독으로 또는 서로 조합하여 포함할 수 있는데, 특히 정상 단차를 갖는 영역들과 저감된 단차를 갖는 영역들이 제공될 수 있다.
- [0045] 협폭 영역들은 유리하게는 채널들의 통과 가능 단면적이 정상 폭 영역들의 통과 가능 단면적에 비해 축소되는 단면 축소 영역들이다. 이는 채널 폭을 변조할 수 있는 가능성을 제공한다. 이와 같이, 채널들에서의 정압 및/또는 동압의 변조들이 달성될 수 있다. 이에 따라, 인접한 채널들 사이에 유동 전달을 가능하게 하기 위해 인접한 채널들 사이에 압력 변동이 유발될 수 있다.
- [0046] 바람직하게는, 인접한 채널의 각각의 정상 폭 영역은 협폭 영역들에 대향된다. 이는 철부들을 넘어 인접한 채널로 유체의 유동 전달을 촉진한다.
- [0047] 채널들의 진행 방향에서, 협폭 영역들은 새들 영역들에 배치되거나 형성되고, 정상 폭 영역들은 밸리 영역들에 배치되거나 형성되면 유리할 수 있다. 이러한 방식으로, 각각의 채널의 자유 단면적의 특히 효과적인 변조가 달성될 수 있다. 채널들은 새들 영역들에서는 더 얇고 폭이 더 좁으며, 이와 대조적으로 밸리 영역들에서는 더 깊고 더 넓다. 이 경우, 각각의 인접한 채널들이 먼저 언급된 채널에 대해 오프셋되며, 특히 주기 길이의 절반만큼 오프셋된 새들 영역들, 밸리 영역들, 협폭 영역들, 및 정상 폭 영역들을 갖는 경우 특히 유리하다.
- [0048] 채널들의 깊이 변조 및/또는 폭 변조로 인해, 철부를 넘는 개선된 유동 전달과 관련하여 정압 및/또는 동압의 변조들이 달성될 수 있다.
- [0049] 채널들의 진행 방향에서, 협폭 영역들에서는 철부들의 플랭크들이 서로를 향해서 연장되고 이어서 서로 멀어지게 연장되는 것이 제공될 수 있다. 따라서, 채널들의 "협착부들(constrictions)"이 협폭 영역들에 제공될 수 있다.
- [0050] 대신에 또는 추가적으로, 채널들의 진행 방향에서 정상 폭 영역들에서는 철부들의 플랭크들이 서로 멀어지게 연

장되고 이어서 서로를 향해 연장되는 것이 제공될 수 있다. 따라서, 정상 폭 영역들에는 "광폭부들(widenings)"이 제공될 수 있다.

- [0051] 채널의 진행 방향으로의 협폭 영역들과 정상 폭 영역들의 연장부는 바람직하게는 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기일 수 있다.
- [0052] 각각의 채널 내에서, 협폭 영역들과 정상 폭 영역들은 바람직하게는 주기적으로 반복되도록 형성된다.
- [0053] 채널들의 협폭 영역들과 정상 폭 영역들의 반복의 주기 길이는 유리하게는 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기이다. 본 경우에, 이는 특히 새들 영역들과 벨리 영역들에 바람직하듯이, 채널들이 협폭 영역들과 정상 폭 영역들에 대해 동일한 주기 길이들을 갖는다는 것을 의미하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0054] 높이 방향에 따른 베이스 본체의 평면도에서 협폭 영역들과 정상 폭 영역들의 플랭크들의 코스 라인(course line)은 상이할 수 있다. 예를 들어, 코스 라인은 정현파형, 지그재그 형상, 또는 서로 인접하여 배치된 원호들의 형상이다.
- [0055] 협폭 영역들과 정상 폭 영역들은 채널의 진행 방향으로 서로 합체되거나 서로 바로 인접하는 것이 제공될 수 있다.
- [0056] 협폭 영역들 및/또는 정상 폭 영역들은 채널 중심 평면에 대해 본질적으로 대칭이 되도록 구성되는 것이 제공될 수 있다.
- [0057] 대신에 또는 추가적으로, 협폭 영역들 및/또는 정상 폭 영역들은 채널들의 진행 방향에 수직인 채널 횡방향 평면에 대해 본질적으로 대칭이 되도록 구성되는 것이 제공될 수 있다.
- [0058] 특히, 철부의 플랭크의 높이의 절반에서 측정되는 협폭 영역에서의 채널의 폭은 예를 들면, 대략 0.2 mm 내지 2 mm, 바람직하게는 대략 0.3 mm 내지 1 mm일 수 있다.
- [0059] 후자의 경우, 채널들의 폭에 대한 베이스 본체의 재료 두께의 비는 바람직하게는 대략 0.05 내지 0.5, 바람직하게는 대략 0.1 내지 0.3이다.
- [0060] 특히, 철부의 플랭크의 높이의 절반에서 측정되는 정상 폭 영역에서의 채널의 폭은 예를 들면, 대략 0.3 mm 내지 3 mm, 바람직하게는 대략 0.4 mm 내지 2 mm이다.
- [0061] 후자의 경우, 채널들의 폭에 대한 베이스 본체의 재료 두께의 비는 바람직하게는 대략 0.05 내지 1.25, 바람직하게는 대략 0.1 내지 1.0이다.
- [0062] 정상 폭 영역의 폭에 대한 협폭 영역에서의 채널들의 폭의 비는 바람직하게는 약 0.1 내지 1.0, 바람직하게는 약 0.4 내지 0.85이다.
- [0063] 변화되지 않은 자유 단면적이 존재하는 각각의 채널의 영역이 단면 변화의 결과로서 압력 균등화가 일어나는 길이에 비해 짧은 경우에 유리하다.
- [0064] 단면 변조의 결과로서 각각의 채널을 따라 가능한 가장 낮은 압력 손실을 구현하기 위해, 새들 영역들과 벨리 영역들 사이 및/또는 협폭 영역들과 정상 폭 영역들 사이의 연속적인 전이가 선호된다. 급격한, 예를 들면 계단형의 단면 변화들은 덜 유리한 것으로 여겨진다.
- [0065] 특히, 철부의 플랭크의 높이의 절반에서 측정되는 철부들의 폭은 예를 들면, 대략 0.2 mm 내지 1.5 mm, 바람직하게는 약 0.3 mm 내지 0.8 mm이다.
- [0066] 후자의 경우, 채널들의 폭에 대한 베이스 본체의 재료 두께의 비는 바람직하게는 대략 0.05 내지 0.7, 바람직하게는 대략 0.1 내지 0.4이다.
- [0067] 각각의 채널의 진행 방향에서 단면 확대를 갖는 영역들 및 이어서 단면 축소를 갖는 영역들이 제공되는 것이 제공될 수 있다. 단면 확대를 갖는 영역은 특히 디퓨저로 지칭될 수 있다. 단면 축소를 갖는 영역은 특히 컨퓨저(confusor)로 지칭될 수 있다.
- [0068] 유리하게는, 단면 확대 및 단면 축소를 갖는 영역들은 주기적으로 반복되도록 각각의 채널에 제공된다.
- [0069] 철부들이 단면 확대를 갖는 영역들에서 및 단면 축소를 갖는 영역들에서 채널의 진행 방향에 횡방향으로, 특히 수직으로 상이한 폭들을 갖는 것이 바람직하다.

- [0070] 단면 확대를 갖는 영역들과 단면 축소를 갖는 영역들은 바람직하게는 서로에 대해 비대칭으로 형성된다.
- [0071] 특히, 앞서 언급한 비대칭성을 달성하기 위해 각각의 채널의 진행 방향에서, 단면 축소를 갖는 영역들의 연장부는 바람직하게는 단면 확대를 갖는 영역들의 연장부보다 작다.
- [0072] 단면 확대를 갖는 영역에서 채널이 개방 각도로 확대되면 유리한 것이 입증될 수 있다. 대신에 또는 추가적으로, 단면 축소를 갖는 영역에서는 채널이 축소 각도로 축소될 수 있다. 개방 각도 및/또는 축소 각도는 특히 채널의 경계를 정하는 철부들의 플랭크들을 따라 연장되는 레그들(legs)을 가질 수 있다.
- [0073] 한편으로는 단면 확대를 갖는 영역과 다른 한편으로는 단면 축소를 갖는 영역의 비대칭성과 관련하여, 개방 각도와 축소 각도가 상이한 크기들인 경우 유리할 수 있다.
- [0074] 특히, 축소 각도는 개방 각도보다 클 수 있다.
- [0075] 개방 각도는 예를 들면, 대략 0.5° 내지 20°, 바람직하게는 대략 1° 내지 5° 일 수 있다.
- [0076] 축소 각도는 예를 들면, 대략 0.5° 내지 20°, 바람직하게는 대략 1° 내지 10° 일 수 있다.
- [0077] 철부들이 특히, 전기화학 디바이스의 가스 확산층(GDL)과 접촉하기 위한 베이스 본체의 접촉 요소들을 형성하는 것이 유리하게 제공될 수 있다. 접촉 요소들은 예를 들면, 유동 요소의 접촉 측 또는 상부 측을 획정할 수 있다. 가스 확산층은 접촉 요소들을 통해 베이스 본체와 확실하게 접촉할 수 있다.
- [0078] 바람직하게는, 접촉 요소들은 면대면(surface-to-surface)의 접촉을 가능하게 하기 위해 각 경우에 평면이 되도록 구성된다.
- [0079] 바람직한 실시예에서, 접촉 요소들은 공통 접촉 평면을 형성하거나 획정할 수 있다.
- [0080] 혹은, 접촉 요소들이 가상의 곡면에 배치되는 것이 제공될 수 있다. 예를 들어, 베이스 본체는 가스 확산층의 반경과 일치할 수 있는 비교적 큰 반경을 가질 수 있다.
- [0081] 접촉 요소들이 채널들의 진행 방향에서 지그재그 형상의 코스를 갖는 경우에 유리할 수 있다. 지그재그 형상의 코스는 예를 들면, 위에서 설명한 바와 같이 채널들의 폭 변조의 결과로서 발생할 수 있으며, 이 지그재그 형상의 코스에 협폭 영역들과 정상 폭 영역들 또는 단면 확대를 갖는 영역들과 단면 축소를 갖는 영역들이 제공된다.
- [0082] 지그재그 형상의 코스와 같이 편향을 갖는 접촉 요소들의 코스의 경우, 인접한 컴포넌트들의 접촉 요소들의 접촉의 개선된 위치 설정이 달성될 수 있다. 특히, 바이폴라 플레이트 및/또는 전기화학 디바이스에서 유동 요소의 조립 공차의 증대가 가능해질 수 있다. 예를 들어, 변조의 진폭이 인접한 유동 요소들의 대향하는 철부들의 폭보다 작으면, 유동 요소들이 서로 이 정도로 오프셋될 때 오버랩이 보장된다. 이는 연료 전지 스택의 적층 방향의 힘들을 더 잘 흡수할 수 있도록 하기 위해 바이폴라 플레이트 또는 전기화학 디바이스의 강고한 구조에 유리하다.
- [0083] 베이스 본체의 철부들은 유리하게는 특히, 접촉 요소들의 지그재그 형상의 코스에 대해 채널의 진행 방향으로 지그재그 형상을 가질 수 있다.
- [0084] 앞서 언급된 오버랩 영역의 폭은 예를 들면, 채널들의 연장 방향에 횡방향으로 철부들의 폭 및/또는 채널 광폭부들 및 협폭부들의 변조 진폭을 통해 조정 가능하거나 설정될 수 있다.
- [0085] 철부들은 채널의 진행 방향에 걸쳐 각각의 채널의 진행 방향에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 동일하거나 실질적으로 동일한 폭을 가질 수 있다.
- [0086] 혹은, 철부들이 채널의 진행 방향에 걸쳐 채널의 진행 방향에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 상이한 폭을 갖는 것이 제공될 수 있다.
- [0087] 채널들은 적어도 일부 부분에서 앞서 언급된 접촉 요소들에 의해 획정되는 평면에 대해 특히 수직으로 배향된 채널 중심 평면에 대해 대칭으로 구성될 수 있다.
- [0088] 채널들이 채널 중심 평면 또는 채널 중심선에 대해 비대칭으로 형성되는 것이 제공될 수 있다. 예를 들어, 채널 중심선은 만곡될 수 있다. 채널의 단면 변동의 경우에 변조 폭은 상이할 수 있으며, 특히 인접한 채널들은 상이하게 변조될 수 있다.

- [0089] 베이스 본체에서 채널들은 적어도 일부 영역에서 서로 평행하게 이어지는 것이 제공될 수 있다.
- [0090] 채널들은 적어도 일부 영역에서 베이스 본체에서 직선으로 연장될 수 있다.
- [0091] 대신에 또는 추가적으로, 채널들은 적어도 일부 영역에서, 예를 들면 단면 축소 및 단면 확대를 갖는 영역들의 사용과 관련하여 편향들을 가질 수 있다. 그래서, 채널의 내측 반경에서의 편향 후에 채널의 협소화가 적절할 수 있다.
- [0092] 예를 들어, 단면 확대를 갖는 영역(디퓨저) 내에서 적어도 하나의 채널 편향이 발생하는 것이 제공될 수 있다.
- [0093] 단면 축소를 갖는 영역(컨퓨저)이 예를 들면, 채널 편향에 바로 이어지는 것이 제공될 수 있다.
- [0094] 편향 각도는 예를 들면, 0° 내지 180° 사이일 수 있다.
- [0095] 채널들은 적어도 일부 영역에서 원호 형상으로 연장되도록 형성될 수 있다.
- [0096] 적어도 일부 영역에서, 베이스 본체 상의 채널들이 사행형들(meanders), 특히 직사각형 사행형들을 따라 이어지는 것이 제공될 수 있다. 이 경우에, 채널들 내의 유동 편향 요소들의 유한 곡률 반경들이 개선된 유동 안내를 목적으로 제공될 수 있다.
- [0097] 베이스 본체는 유리하게는, 제1 측 및 제1 측과 반대로 향하는 제2 측을 가질 수 있다.
- [0098] 채널들은 제1 측에 배치될 수 있다. 제2 측에서, 베이스 본체에 추가 채널들이 배치되거나 형성될 수 있다. 이 경우에, 추가 채널들은 유리하게는 제1 측의 철부들의 영역에 배치되고, 철부들은 유리하게는 제1 측의 요부들의 영역 내의 추가 채널들 사이에서 제2 측에 배치된다. 채널을 형성하기 위한 제1 측 상의 요부는 따라서 제2 측 상에 대응하는 철부를 가질 수 있다. 대응하는 방식으로, 제1 측 상의 철부는 제2 측 상의 채널들 사이에 대응하는 요부, 및 그에 따라 채널를 가질 수 있다.
- [0099] 제1 측의 채널 구조의 "네거티브(negative)"일 수 있는 채널 구조가 제2 측에 형성될 수 있다.
- [0100] 제2 측에서 새들 영역들의 영역에서, 추가 채널들의 인접한 채널들 사이에 유동 전달 영역들이 바람직하게 형성된다. 유동 전달 영역들은 바람직하게는 제2 측의 돌출 영역들보다 높이 방향으로 더 낮게 연장되도록 구성되며, 이 돌출 영역들은 밸리 영역들의 영역에서 제2 측에 배치된다. 본 실시예에서, 유동 전달 영역들은 제2 측 상의 새들 영역들에 대응할 수 있다. 상기 유동 전달 영역들은 돌출 영역들에 비해 더 낮게 연장될 수 있으며, 돌출 영역들은 밸리 영역들이 제1 측에 형성되는 영역들에 배치된다. 유동 전달 영역들은 어떤 의미에서 돌출 영역들 사이의 "요크들(yokes)"로 간주될 수 있다.
- [0101] 돌출 영역들에서, 베이스 본체는 특히 유동 요소와 접촉하기 위한 접촉 요소들을 형성한다. 특히, 예를 들면 바이폴라 플레이트의 추가 유동 요소와의 접촉이 가능해질 수 있다.
- [0102] 접촉 요소들은 바람직하게는 평면이 되도록 구성된다. 제1 측 및/또는 제2 측의 평면 접촉 요소들은 특히, 바이폴라 플레이트 및 예를 들면, 연료 전지 스택을 포함하거나 이를 형성하는 전기화학 디바이스에 사용될 때 유동 요소에의 힘의 도입의 개선을 가능하게 한다.
- [0103] 제2 측의 접촉 요소들은 유리하게는 공통 접촉 평면을 형성한다.
- [0104] 혹은, 접촉 요소들이 가상의 곡면에 배치되는 것이 제공될 수 있다. 예를 들어, 표면은 가스 확산층의 반경에 대응하는 비교적 큰 반경을 갖는다.
- [0105] 유동 요소는 유리하게는 일체로 형성된다.
- [0106] 유동 요소는 변형 부품으로서 설계될 수 있다. 예를 들어, 베이스 본체는 쉬트, 특히 금속 쉬트를 변형시킴으로써 스탬핑 프로세스로 형성된다.
- [0107] 유동 요소는 따라서 판금 부품으로서 설계될 수 있다.
- [0108] 유동 요소는 예를 들면, 금속으로 제작될 수 있다. 금속은 본 경우에 원소 또는 합금일 수 있는 금속 재료로 이해된다. 금속들의 예들은 강, 특히 1.4301, 1.4306, 1.4404, 또는 1.4438로 지정된 스테인리스 강을 포함한다. 예를 들면, 금속으로서 티타늄 또는 알루미늄이 사용될 수 있다.
- [0109] 변형 부품으로서 제작되는 경우, 특히 강고한 구성이 유동 요소에 부여될 수 있다. 이 경우 예를 들면, 정상 단차를 갖는 영역의 현저한 변형을 갖는 베이스 본체의 영역이 보다 낮은 변형을 갖는 영역, 특히 저감된 단차

를 갖는 영역 바로 옆에 놓일 수 있다. 재료는 변형 중에 바로 주변 영역으로부터 "흐르며" 그에 따라 응력 하에 놓이기 때문에, 그 부근의 덜 현저한 구조는 보다 극단적인 변형들을 가능하게 한다.

- [0110] 본 경우에, 이는 특히 새들 영역들의 사용이 밸리 영역들 및 철부들의 그와 관련된 가파른 플랭크들의 영역에서 보다 극단적인 변형들을 가능하게 한다는 것을 의미하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0111] 변형들의 경우, 정상 단차를 갖는 영역, 즉 밸리 영역이 동시에 정상 폭 영역이면 특히 유리하다. 이는 철부들의 플랭크들에 보다 큰 반경을 가능하게 하며, 그에 따라 보다 큰 신장(elongation)으로 베이스 본체의 이들 영역에서 변형을 용이하게 한다.
- [0112] 제2 측 상의 평면 접촉 요소들은 유리하게는 앞서 언급된 돌출 영역들에 배치되며, 밸리 영역들은 바람직하게는 제1 측에 대향되게 위치된다. 변형 중에, 밸리 영역들을 상대적으로 다소 넓게 성형하는 것이 보다 용이하며, 그 결과 추가 유동 요소와 접촉하기 위한 비교적 넓은 접촉 표면이 제2 측의 접촉 요소들에 제공될 수 있다. 이는 예를 들면, 유동 요소들을 서로 연결할 때 유리한 것으로 입증된다.
- [0113] 예를 들어, 연결은 용접에 의해 이루어질 수 있다.
- [0114] 유동 요소가 열성형법에 의해 제작되는 것이 제공될 수 있다.
- [0115] 예를 들어, 유동 요소는 흑연으로 제작된다. 예를 들면, 이 경우에 흑연이 열성형법에 의해 "베이킹되어 성형되는(baked into shape)" 것이 제공될 수 있다.
- [0116] 유동 요소는 예를 들면, 스탬핑된 C-화합물로 제작될 수 있다.
- [0117] 유동 요소가 복합 재료, 특히 탄소 복합 재료로 제작되는 것이 유리할 수 있다.
- [0118] 유동 요소는 예를 들면, 적층법(additive method)에 의해 형성될 수 있다.
- [0119] 베이스 본체 및/또는 유동 요소의 코팅 및/또는 표면 처리가 예를 들면, 전기화학 전지들에서의 사용에 유리할 수 있다.
- [0120] 유동 요소의 채널 구조는 특히 유동장(flow field)으로 알려진 것을 형성한다. 다양한 유동장 유형들이 제공될 수 있다. 이들은 예를 들면, 직선 유동장, 사행(serpentine) 유동장, 핀형(pin-type) 유동장, 및 이들의 조합들 및/또는 파생물들을 포함한다.
- [0121] 본 발명은 또한 사용에 관한 것이다. 본 발명에 따른 사용은 전기화학 디바이스의 바이폴라 플레이트에서의 앞서 언급한 유형의 유동 요소의 사용이다.
- [0122] 서두에서 언급한 바와 같이, 본 발명은 또한 바이폴라 플레이트에 관한 것이다. 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트는 전기화학 디바이스에 특히 적합하며, 본 발명에 따른 앞서 언급된 유형의 적어도 하나의 유동 요소를 포함한다.
- [0123] 유동 요소의 설명과 관련하여 이미 언급한 이점들은 바이폴라 플레이트에서도 달성될 수 있다. 이와 관련하여 위의 진술들이 참조될 수 있다.
- [0124] 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트의 유리한 실시예들은 본 발명에 따른 유동 요소의 유리한 실시예들로부터 기인하며, 그래서 이와 관련하여 위의 진술들이 또한 참조될 수 있다.
- [0125] 바이폴라 플레이트는 유리하게는 제1 유동 요소와 제2 유동 요소를 포함하며, 적어도 하나의 유동 요소는 앞서 언급한 유형의 유동 요소이다.
- [0126] 제1 유동 요소와 제2 유동 요소는 유리하게는 대응하는 접촉 요소들을 통해 서로 접촉한다.
- [0127] 바이폴라 플레이트의 강고성을 높이기 위해, 접촉 요소들은 바람직하게는 평면이 되도록 구성된다. 또한, 이는 예를 들면, 유동 요소들을 서로 용접 연결한 경우에 유리하다는 것이 입증된다.
- [0128] 대응하는 접촉 요소들은 바람직하게는 평탄하도록 구성된다. 특히 제2 유동 요소를 향하는 측 상의 밸리 영역들의 영역에서, 접촉 요소들은 제1 유동 요소 상에 배치된다. 이들은 예를 들면, 제1 유동 요소의 제2 측의 앞서 언급한 돌출 영역들을 의미하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0129] 제2 접촉 요소는 바람직하게는 적어도 제1 유동 요소를 향하는 측에 채널 구조를 포함한다. 특히, 채널 구조의 채널들은 제1 유동 요소의 제2 유동 요소와 마주하는 측에 형성된 채널들과 정렬될 수 있다.

- [0130] 제1 유동 요소는 예를 들면, 요부들이 제2 유동 요소의 방향으로 연장되도록 제2 유동 요소 상에 배치될 수 있다.
- [0131] 혹은, 철부들이 제2 유동 요소의 방향으로 연장되도록 제1 유동 요소가 제2 유동 요소 상에 배치되는 것이 제공될 수 있다.
- [0132] 제1 유동 요소와 제2 유동 요소 사이에서, 유동 전달 경로들이 바람직하게는 제1 유동 요소의 채널들 사이에, 바람직하게는 새들 영역들과 반대로 향하는 베이스 본체의 측에 형성된다. 이는 특히 앞서 언급한 제2 측일 수 있으며, 유동 전달 경로들은 바람직하게는 제2 유동 요소에 대한 접촉 요소들을 형성할 수 있는 돌출 영역들 사이의 유동 전달 영역들에 배치된다.
- [0133] 제2 유동 요소가 앞서 언급한 유형의 유동 요소인 것이 제공될 수 있다.
- [0134] 이 경우에, 제1 유동 요소의 요부들이 제2 유동 요소의 요부들에 결합할 수 있는 것이 제공될 수 있다. 유리하게는, 제1 유동 요소와 제2 유동 요소의 채널들은 동일하게 또는 실질적으로 동일하게 구성된다.
- [0135] 이미 언급한 바와 같이, 본 발명은 또한 방법에 관한 것이다. 본 발명의 목적은 강고한 구성 및 유리한 유동 특성들을 갖는 유동 요소를 제작할 수 있게 하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0136] 이 목적은 앞서 언급한 유형의 유동 요소를 제작하는 방법에 의해 본 발명에 따라 달성되며, 본 방법은 서로에 대해 소정 각도로 배향된 2개의 주 연장 방향으로 연장되며 2개의 주 연장 방향에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 배향된 높이 방향으로 연장부를 갖는 베이스 본체 상에 서로 측방향으로 인접하게 배치된 복수의 채널을 갖는 채널 구조의 형성을 포함하고, 채널들은 베이스 본체의 요부들(recesses)에 의해 형성되고 베이스 본체의 요부들 사이에 배치된 철부들(raised portions)에 의해 서로 분리되며, 높이 방향으로 철부와 인접한 요부 사이의 높이차로 정의되는 정상 단차를 갖는 영역들, 및 철부와 인접한 요부 사이의 높이차로서 정상 단차에 비해 저감된 단차를 갖는 영역들이 형성되고, 채널들의 진행 방향에서, 적어도 그 일부 부분에서, 정상 단차를 갖는 영역들과 저감된 단차를 갖는 영역들은 반복적으로 형성되며, 인접한 채널들의 저감된 단차를 갖는 영역들은 그 각각의 진행 방향에 대해 서로 오프셋되고, 저감된 단차를 갖는 영역들은 새들 영역들(saddle regions)에 의해 베이스 본체에 형성되고, 정상 단차를 갖는 영역들은 그 사이에 배치된 밸리 영역들(valley regions)에 의해 형성되며, 인접한 채널의 밸리 영역은 각 경우에 새들 영역들에 대향되게 형성된다.
- [0137] 본 발명에 따른 방법을 사용하여 달성될 수 있는 이점들은 본 발명에 따른 유동 요소의 설명과 관련하여 이미 설명되었다. 이와 관련하여 위의 기술들이 참조될 수 있다.
- [0138] 본 발명에 따른 방법의 유리한 실시예들은 본 발명에 따른 유동 요소와 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트의 유리한 실시예들에 기인한다. 이와 관련해서도, 위의 기술들이 참조된다.
- [0139] 유동 요소는 유리하게는 변형법에 의해 형성되며, 본 방법은 판형의 베이스 본체를 제공하는 단계를 포함하고, 채널 구조는 변형법에 의해 형성된다.
- [0140] 유동 요소가 열성형법에 의해 형성되는 것이 제공될 수 있으며, 베이스 본체는 채널 구조와 일체로 형성된다.
- [0141] 유동 요소가 적층법에 의해 형성되는 것이 제공될 수 있으며, 베이스 본체는 채널 구조와 일체로 형성된다.
- [0142] 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 이하의 설명은 도면과 함께 본 발명을 보다 상세하게 설명하는 역할을 한다. 아래에 설명된 유동 요소와 아래에 설명된 바이폴라 플레이트는 본 발명에 따른 방법의 유리한 실시예들에 의해 제작될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0143] 도면에서:  
 도 1은 본 발명에 따른 유동 요소(제1 유동 요소) 및 추가 유동 요소(제2 유동 요소)의 바람직한 실시예를 포함하는, 바람직한 실시예의 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트의 개략적인 사시도를 도시한다.  
 도 2는 도 1의 제1 유동 요소의 제1 측의 평면도를 도시한다.  
 도 3은 도 2의 라인 3-3을 따라 절단된 제1 유동 요소의 부분 사시도를 도시한다.  
 도 4는 사시도로 제1 유동 요소의 확대 상세도를 도시한다.

- 도 5는 제1 유동 요소의 단면도를 도시하는데, 단면은 도 2의 라인 5-5를 따라 이어진다.
- 도 6은 도 5의 라인 6-6에 따른 제1 유동 요소의 단면도를 도시한다.
- 도 7은 도 1의 제2 유동 요소의 사시도를 도시한다.
- 도 8은 도 1의 제1 유동 요소의, 제1 측과 반대로 향하는 제2 측으로부터의 사시도를 도시한다.
- 도 9는 도 8의 세부 A의 확대도를 도시한다.
- 도 10은 제2 측으로부터의 제1 유동 요소의 평면도를 도시한다.
- 도 11은 도 10의 라인 11-11에 따른 단면도를 도시한다.
- 도 12는 도 10의 라인 12-12에 따른 단면도를 도시한다.
- 도 13은 도 10의 라인 13-13에 따른 단면도를 도시한다.
- 도 14는 제2 측으로부터의 제1 유동 요소의 평면도를 재차 도시한다.
- 도 15는 도 14의 라인 15-15에 따른 단면도를 도시한다.
- 도 16은 도 14의 라인 16-16에 따른 단면도를 도시한다.
- 도 17은 도 14의 라인 17-17에 따른 단면도를 도시한다.
- 도 18은 제1 측으로부터 본 발명에 따른 추가 유동 요소의 절취부(cutout)의 평면도를 도시한다.
- 도 19는 개략도로 본 발명에 따른 추가 바이폴라 플레이트의 단면도를 도시한다.
- 도 20은 개략도로 본 발명에 따른 추가 바이폴라 플레이트의 단면도를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0144] 본 발명에 따른 유동 요소들 및 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트들의 바람직한 실시예들이 아래에서 설명된다. 동일하거나 기능적으로 동등한 특징들 및 컴포넌트들에 대해서는, 동일한 참조 번호들이 사용된다. 본 발명의 이점들이 서두에서 설명된 바이폴라 플레이트 및 그 유동 요소와 관련하여 설명되며, 추가의 유리한 실시예들에도 적용된다. 가장 큰 차이점들만이 논의된다.
- [0145] 도 1은 전기화학 디바이스, 예를 들면 연료 전지 디바이스(도면에는 도시되지 않음)에 사용하기 위한 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트 - 전체가 참조 번호 10으로 지정됨 - 의 유리한 실시예의 개략적인 사시도를 도시한다. 바이폴라 플레이트(10)는 예를 들면, 연료 전지 스택에 배치될 수 있다. 바이폴라 플레이트(10)의 양면에 가스 확산층들(GDL)이 위치될 수 있다. 도 1은 이를 파선으로 개략적으로 나타내는데, 바이폴라 플레이트(10)의 하측의 참조 번호 12가 도면에 도시되어 있다.
- [0146] 바이폴라 플레이트(10)는 본 발명에 따른 유동 요소의 바람직한 실시예인 제1 유동 요소(14)와, 제2 유동 요소(16)를 포함한다.
- [0147] 유동 요소(14)는 가스 확산층(12)을 향하는 제1 측(18) 및 제2 유동 요소(16)와 반대로 향하는 제2 측(20)을 갖는다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 유동 요소(14)는 제2 유동 요소(16) 상에서 제2 측(20)과 접촉한다.
- [0148] 추가 가스 확산층(명료성을 위해 도면에는 도시되지 않음)이, 유동 요소(14)와 반대로 향하는 제2 유동 요소(16)의 측에 배치될 수 있다.
- [0149] 본 경우에, 유동 요소(14)는 특히 서로에 대해 수직일 수 있는 2개의 주 연장 방향(24, 26)을 따라 연장되는 관형의 베이스 본체(22)를 포함한다. 주 연장 방향들(24, 26)에 대해 횡방향으로, 특히 수직으로 높이 방향(28)이 배향된다. 유동 요소(14)는 높이 방향(28)으로 연장부를 갖는데, 높이 방향(28)으로의 유동 요소(14)의 높이는 H이다.
- [0150] 베이스 본체(22)와 유동 요소(14)는 전체적으로 위에서 이미 설명한 바와 같이, 예를 들면 특히 금속 쉬트로 변형 부품(deformation part)으로서 형성될 수 있다. 혹은, 예를 들면 열성형법에 의한 제작 또는 제너레이티브 제작(generative production)에 의한 제작도 가능하다. 위의 진술들을 참조하자.
- [0151] 베이스 본체(22)는 제1 측(18)에 복수의 채널(32)을 갖는 채널 구조(30)를 포함한다. 본 경우에, 채널들(32)은

직선으로 구성되고 서로 평행하게 연장된다. 하지만, 비선형 채널들, 예를 들면 굴곡된 채널들, 편향을 갖는 채널들, 또는 사행형들(meanders)을 따라 이어진 채널들도 구상 가능하다. 각각의 경우 채널들(32)은 진행 방향(running direction)(34)을 갖는다. 채널들(32)을 흐르는 유체는 유동 방향을 갖고서 흐를 수 있는데, 유동의 배향은 진행 방향(34)의 두 배향 모두를 따라 배향될 수 있다.

- [0152] 유체는 특히 가스 확산층(12)에 공급하기 위한 반응물, 예를 들면 수소 가스 또는 공기일 수 있다.
- [0153] 특히 도 3 내지 도 6으로부터 분명한 바와 같이, 채널들(32)은 상기 채널들의 각각의 진행 방향(34)에 걸쳐 변동될 수 있는 자유로운 통과 가능(flow-throughable) 단면적을 포함한다. 이는 가스 확산층(12)에의 반응물의 보다 우수한 공급의 이점을 제공한다. 본 경우에, 채널들(32)의 단면들은 높이 방향(28)을 따라서 및 진행 방향(34)에 대해 횡방향으로 특히 수직으로 배향된 횡방향(36)을 따라서 변조된다.
- [0154] 채널들(32)의 단면들의 변조는 채널들(32) 내의 유체의 정압 및 동압을 변조시킨다. 동시에, 아래에서 설명되는 유동 요소(14)의 유리한 실시예에 의해 채널들(32)에 걸친 압력 강하가 가능한 한 낮게 유지된다. 정압 및 동압의 변조는 가스 확산층(12)으로의 유체의 공급의 개선으로 이어진다.
- [0155] 특히 도 3 내지 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 채널들(32)은 요부들(recesses)(38) 및 그 사이에 위치한 베이스 본체(22)의 절부들(raised portions)(40)에 의해 형성된다. 유체는 요부(38)를 흐를 수 있다. 각각의 경우에 인접한 채널들(32)은 절부(40)에 의해 서로 분리된 요부들(38)을 갖는다.
- [0156] 각각의 채널들(32)의 깊이는 진행 방향(34)을 따라 달라진다. 정상 단차(normal level difference)( $N_n$ )를 갖는 영역들이 제공된다. 도면에서 참조 번호 42로 표시된 이들 영역은 높이 방향(28)을 따라서 요부(38)와 인접한 절부(40) 사이의 높이차로 정의되는 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 깊이를 갖는다.
- [0157] 또한, 채널들(32)은 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 참조 번호 44로 표시된 영역들을 갖는다. 저감된 단차( $N_r$ )는 정상 단차( $N_n$ )보다 높이 방향(28)으로 더 작다. 저감된 단차( $N_r$ )도 높이 방향(28)으로 요부(38)와 인접한 절부(40) 사이의 높이차로 주어진다.
- [0158] 그 결과, 정상 단차( $N_n$ )를 갖는 영역들(42)의 채널들(32)은 저감된 단차( $N_r$ )를 갖는 영역들(44)의 채널들(32)보다 더 깊다.
- [0159] 유동 요소(14)에서, 영역들 42는 본 경우에 볼록의 새들 영역들(convex saddle regions)(46)에 의해 형성되고, 영역들 44는 본 경우에 오목의 밸리 영역들(concave valley regions)(48)에 의해 형성된다.
- [0160] 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)은 진행 방향(34)으로 교호적으로 이루어진다. 2개의 밸리 영역(48)은 각각의 새들 영역들(46)에 인접하며, 그 반대도 마찬가지이다.
- [0161] 본 경우에, 채널들(32)은 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)에 의해 채널 깊이의 전체적인 주기적 변조를 나타낸다. 이 경우, 변조의 주기들 또는 "위상들"은 각 경우에 인접한 채널들 사이에서 반주기(half period)만큼 서로에 대해 오프셋된다.
- [0162] 채널(32)의 새들 영역(46)은 인접한 채널(32)의 밸리 영역(48)에 대향되며, 그 반대도 마찬가지이다. 본 경우에, "대향되는"이라 함은 특히 인접한 절부(40)를 통해 하나의 채널(32)로부터 인접한 채널(32)로의 이행(transition)을 의미한다(도 3과 도 4).
- [0163] 특히 도 4와 도 6에서 알 수 있듯이, 새들 영역(46)과 밸리 영역(48)은 각각의 경우에 실질적으로 평면인 부분(50 또는 52)을 갖는다. 본 경우에, 부분들(50, 52)은 서로 평행하게 정렬되며, 특히 아래에서 재차 논의되는 제1 측(18) 상의 유동 요소(14)의 접촉 평면(54)에 평행하게 정렬된다.
- [0164] 본 경우에, 정상 단차( $N_n$ )는 부분 52에서 결정되고 저감된 단차( $N_r$ )는 부분 50에서 결정되지만, 이는 본 발명을 제한하지 않는다. 부분 52는 밸리 영역(48)의 밸리 저부를 형성하고; 부분 50은 새들 영역(46)의 정점을 형성한다.
- [0165] 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)은 서로 합체된다. 이는 사면들(slopes)(56) - 이를 통해 부분 50과 부분 52가 하강 또는 상승 방식으로 서로 연결됨 - 에 의해 이루어진다(도 6). 부분 50 또는 52에 의해 획정되는 각각의 평면에 대한 사면들(56)의 입사각은 예를 들면, 대략  $2^\circ$  내지  $60^\circ$ , 바람직하게는 대략  $2^\circ$  내지  $40^\circ$  이다.

- [0166] 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)은 사면들(56)에서 서로 인접하며; 특히, 각각의 사면(56)의 절반은 바람직하게는 새들 영역(46)의 일부일 수 있고, 나머지 절반은 밸리 영역(48)의 일부일 수 있다.
- [0167] 본 예에서, 각각의 새들 영역(46)은 상승 사면(56)의 중심으로부터 하강 사면(56)까지 부분 50을 통해 연장된다.
- [0168] 본 예에서, 각각의 밸리 영역(48)은 하강 사면(56)의 중심으로부터 상승 사면(56)까지 부분 52를 통해 연장된다.
- [0169] 새들 영역의 각각의 길이( $L_S$ )는 예를 들면, 대략 1 mm 내지 25 mm, 바람직하게는 대략 2 mm 내지 10 mm일 수 있다.
- [0170] 각각의 길이( $L_T$ )는 새들 영역의 길이( $L_S$ )에 대응하거나 이와 상이할 수 있다. 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)은 따라서 진행 방향(34)으로 동일한 크기 또는 실질적으로 동일한 크기일 수 있다.
- [0171] 각각의 채널(32) 내의 주기(주기 길이(P))는 예를 들면, 대략 2 mm 내지 50 mm, 바람직하게는 대략 4 mm 내지 20 mm이다.
- [0172] 특히 도 3, 도 4, 및 도 5로부터 알 수 있듯이, 진행 방향(34)에 있어서의 새들 영역(46)과 밸리 영역(48)에서의 베이스 본체(22)의 각각의 곡률은 횡방향(36)을 따라서의 각각의 경우의 베이스 본체(22)의 곡률보다 작다. 철부들(40)의 플랭크들(flanks)(58)은 밸리 영역들(48)에서보다 새들 영역들(46)에서 덜 가파르게 연장된다. 밸리 영역(48)에 비해 더 평탄한 새들 영역(46)은 플랭크들의 가파름(steeptness) 및/또는 베이스 본체(22)의 반경에 관해 보다 높은 설계의 자유도를 가능하게 한다.
- [0173] 사면들(56) 및 부분들(50, 52)에 의한 본 경우에 설명된 채널들(32)의 깊이 변조 대신에, 예를 들면 연속적으로 또는 복합 원호 부분들(composite circular arc portions) 또는 정현파형 부분들을 따라 상이한 유형의 깊이 변조가 제공될 수도 있다.
- [0174] 이미 언급한 바와 같이, 채널들(32)은 상이한 자유로운 통과 가능 단면들을 달성하기 위해 그 폭에 관해서도 변조된다.
- [0175] 특히, 베이스 본체(22)는 채널들(32)에 정상 폭 영역들(normal-width regions)(60)과 협폭 영역들(narrowing regions)(62)을 형성한다. 정상 폭 영역들(60)에서, 각각의 채널(32)의 폭( $B_N$ )은 협폭 영역들(62)의 폭( $B_V$ )보다 크다.
- [0176] 정상 폭 영역들(60)과 협폭 영역들(62)은 진행 방향(34)을 따라 주기적으로 반복하도록 유동 요소(14)에 배치된다.
- [0177] 특히, 정상 폭 영역들(60)의 진행 방향(34)을 따라서의 연장부는 협폭 영역들(62)의 연장부와 동일하다.
- [0178] 본 경우에는, 협폭 영역들(62)이 새들 영역들(46)에 배치되고, 정상 폭 영역들(60)이 밸리 영역들(48)에 배치되는 것이 특히 유리하다. 이는 채널들(32)이 덜 깊은 위치들에서는, 이들이 또한 보다 작은 폭을 갖는다는 것을 의미한다. 역으로, 보다 깊은 밸리 영역들(48)의 채널들은 더 넓다.
- [0179] 이와 같이, 유체의 정압 및 동압의 효과적인 변조를 달성하기 위해 채널들의 깊이와 폭 양자 모두에서 효과적인 단면 변조가 달성될 수 있다. 동시에, 철형(凸形)의 새들 영역들(46) 및 대응하는 요형(凹形)의 밸리 영역들(48)의 형성, 및 정상 폭 영역들(60)과 협폭 영역들(62)의 구성을 통해 채널들(32)의 진행 방향(34)에 걸친 압력 손실이 가능한 한 낮게 유지된다.
- [0180] 정상 폭 영역(60)의 길이( $L_N$ )와 협폭 영역(62)의 길이( $L_V$ )는 동일하고 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)의 길이들( $L_S$  및  $L_T$ )에 대응하거나, 서로 상이하고 새들 영역들(46) 및 밸리 영역들(48)의 길이들( $L_S$  및  $L_T$ )과 상이할 수도 있다. 따라서, 예를 들어 정상 폭 영역들(60)과 협폭 영역들(62)의 주기 길이(P)는 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)의 주기 길이(P)에 대응한다.
- [0181] 특히, 채널(32)의 협폭 영역(62)이 인접한 채널(32)의 정상 폭 영역(60)에 대향되며, 그 반대도 마찬가지로 이 제공될 수 있다. 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)의 경우에서와 같이, 정상 폭 영역들(60)과 협폭 영역들(62)은 인접한 채널들(32)의 경우에 서로에 대해 주기 길이(P)의 절반만큼 오프셋되는 것이 유리하다.
- [0182] 전체적으로, 베이스 본체(22)는 그래서 유리하게는 제1 측(18) 상에 규칙적인 배치로 한편으로는 새들 영역들

(46)과 밸리 영역들(48)을 가지며, 다른 한편으로는 정상 폭 영역들(60)과 협폭 영역들(62)을 갖는다. 인접한 채널들(32)의 새들 영역들(46), 밸리 영역들(48), 정상 폭 영역들(60), 및 협폭 영역들(62)은 진행 방향(34)을 따라 "엇갈린(staggered)" 방식으로 배치된다.

- [0183] 특히 도 3과 도 4로부터 알 수 있듯이, 정상 폭 영역들(60)과 협폭 영역들(62)에서 채널들(32)의 각각의 폭은 일정하지 않다. 특히, 예를 들어 정상 폭 영역들(60)의 폭( $B_N$ )은 실질적으로 부분 52의 중심에서 진행 방향(34)으로 결정될 수 있다. 협폭 영역(62)의 폭( $B_F$ )은 예를 들면, 실질적으로 부분 50의 중심에서 진행 방향(34)으로 결정될 수 있다.
- [0184] 정상 폭 영역(60)은 채널(32)의 경계를 정하는 플랭크들(58)이 먼저 진행 방향(34)을 따라 서로 멀어지게 연장되고 이어서 다시 서로를 향해서 연장되는 방식으로 형성된다. 역으로, 채널(32)의 경계를 정하는 철부들(40)의 플랭크들(58)은 협폭 영역(62)에서 먼저 서로를 향해서 연장되고 이어서 서로 멀어지게 연장된다.
- [0185] 협폭 영역(62)은 그에 의해 협착부(constriction)를 형성하며, 그 가장 협소한 지점은 바람직하게는 새들 영역(46)의 중심에서 진행 방향(34)으로 형성되는 반면, 정상 폭 영역(60)은 광폭부(widening)를 형성하고, 그 가장 넓은 지점은 밸리 영역(48)의 중심에서 진행 방향(34)으로 형성된다(도 4).
- [0186] 각각의 채널(32)의 폭은 예를 들면, 도 5에 기호로 나타낸 바와 같이 각각의 채널(32)의 깊이와 무관하게 동일한 위치에서 높이 방향(28)과 관련하여 측정될 수 있다. 혹은, 예를 들어 각각의 채널(32)의 폭은 요부(38)와 철부(40) 사이의 플랭크(58)의 높이의 절반에서 측정될 수 있다.
- [0187] 예를 들어, 유동 요소(14)의 이하의 파라미터들이 특히 변형법에 의한 금속 쉬트로부터의 제작의 경우에 유리한 것이 입증될 수 있다:
- [0188] 0.15 mm 내지 1.0 mm, 바람직하게는 0.2 mm 내지 0.6 mm의 정상 단차( $N_N$ ).
- [0189] 0.05 mm 내지 0.6 mm, 바람직하게는 0.1 mm 내지 0.5 mm의 저감된 단차( $N_R$ ).
- [0190] 0.3 mm 내지 3 mm, 바람직하게는 0.4 mm 내지 2 mm의 정상 폭 영역(60)의 폭( $B_N$ ).
- [0191] 0.2 mm 내지 2 mm, 바람직하게는 0.3 mm 내지 1 mm의 협폭 영역(62)의 폭( $B_F$ ).
- [0192] 베이스 본체(22)를 변형시키기 전의 재료 두께는 특히, 예를 들면 연료 전지 디바이스에서의 유동 요소의 용도에 따라 예를 들면, 대략 40  $\mu\text{m}$  내지 대략 500  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 대략 50  $\mu\text{m}$  내지 120  $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, SOFC 연료 전지들에서는 다소 큰 재료 두께가 사용되고; PEM 연료 전지에서는 다소 낮은 재료 두께가 사용된다.
- [0193] 특히 도 5와 도 6으로부터 알 수 있듯이, 본 경우의 베이스 본체(22)의 재료 두께는 채널들의 깊이와 폭에 포함되지 않는다.
- [0194] 채널(32) 내에서 발생할 수 있는 압력 변조들의 결과로서, 인접한 채널들(32)의 새들 영역들(46), 밸리 영역들(48), 정상 폭 영역들(60), 및 협폭 영역들(62)의 위상 쉬프트로 인해 인접한 채널들 사이에 압력 변동이 발생한다. 이는 유체가 채널들(32)의 철부들(40)을 넘어 각각의 인접한 채널들(32)로 횡방향 유동을 형성할 수 있게 한다. 그 결과, 전기화학 디바이스의 보다 높은 효율 측면에서 가스 확산층(12)에도 철부들(40)의 영역에 유체가 더 잘 공급된다.
- [0195] 이 경우, 인접한 채널들(32) 사이의 유동 전달은 횡방향(36)으로 뿐만 아니라 진행 방향(34)에 따른 컴포넌트에서도 발생할 수 있다. 유동 전달은 채널들(32) 사이에서 양방향으로 발생할 수 있다. 유동 전달은 바람직하게는, 채널들(32), 특히 철부들(40)의 기하학적 형상에 의해 영향을 받을 수 있다.
- [0196] 전체적으로, 본 경우의 각각의 채널들(32)은 채널 중심 평면(M)에 대해 대칭이 되도록 구성된다.
- [0197] 새들 영역들(46), 밸리 영역들(48), 정상 폭 영역들(60), 및 협폭 영역들(62)은 각 경우에 채널 중심 평면(M) 및 각각의 영역(46, 48, 60 또는 62)의 채널 횡방향 평면(Q)에 대해 본질적으로 대칭이 되도록 구성된다.
- [0198] 특히 도 3과 도 4로부터 알 수 있듯이, 철부들(40)은 진행 방향(34)에 걸쳐 횡방향(36)으로 실질적으로 일정한 폭을 가질 수 있다.
- [0199] 상단에서, 철부들(40)은 각 경우에 접촉 요소(64)를 형성한다. 본 경우에, 접촉 요소(64)는 평면형이다. 철부

들(40)의 접촉 요소들(64)은 특히 공통 평면, 앞서 언급한 접촉 평면(54)을 형성한다. 접촉 평면(54)을 통해, 가스 확산층(12)은 제1 측(18)에서 유동 요소(14)와 접촉할 수 있으며, 그 결과 상기 유동 요소에 대해 규정된 위치를 취할 수 있다.

- [0200] 접촉 요소들(64)은 진행 방향(34)으로 지그재그 형상을 갖는다. 본 경우에, 이는 바람직하게는 정상 폭 영역들(60)과 협폭 영역들(62)을 각각 광폭부를 갖는 영역들 또는 협착부를 갖는 영역들로 구성한 결과이다.
- [0201] 접촉 요소들(64)의 지그재그 형상의 코스로 인해, 바이폴라 플레이트들(10)과 그 사이에 위치한 가스 확산층들이 연료 전지 스택 내에서 서로 상하 관계로 적층될 때 유동 요소(14)는 제1 측(18)에서 높은 조립 공차를 갖는다.
- [0202] 제1 측(18)과 반대로 향하는 제2 측(20) 상의 유동 요소(14)의 실시예가 특히 도 8 내지 도 15를 참조하여 아래에서 논의될 것이다.
- [0203] 본 경우에, 유동 요소(14)는 요부들(recesses)(38)이 유동 요소(16)를 향하고 철부들(raised portions)(40)이 유동 요소(16)와 반대로 향하도록 유동 요소(16) 상에 배치된다. 따라서, 제2 측(20)은 유동 요소(16)를 향하는 유동 요소(14)의 측이다.
- [0204] 제2 측(20)에서, 유동 요소(14)는 말하자면 제1 측(18)의 "네거티브(negative)"로서 형성된다. 요부들(38)의 위치에서, 철부들(66)이 제2 측(20) 상의 베이스 본체(22)에 배치되고; 철부들(40)의 위치에서, 요부들(68)이 제2 측(20)에 배치된다. 이와 같이, 베이스 본체(22)는 또한 제2 측(20)에 채널들(72)을 갖는 채널 구조(70)를 형성한다.
- [0205] 반응물은 보통 제1 측(18)에서 유체로서 흐르는 반면, 채널들(72)은 예를 들면, 냉각제의 유체 안내를 위해 제2 측(20)에서 사용된다.
- [0206] 제2 측(20)에서, 새들 영역들(saddle regions)(46)의 위치에는 유동 전달 영역들(74)이 형성된다. 제2 측(20)에서, 밸리 영역들(valley regions)(48)의 구역에는 돌출 영역들(76)이 형성된다.
- [0207] 유동 전달 영역들(74)은 돌출 영역들(76)보다 높이 방향(28)으로 더 낮게 연장된다. 이와 같이, 유동 전달 영역들(74)을 넘어서 인접한 채널들(72)로의 유체의 유동 전달 경로가 제2 측(20) 상의 인접한 채널들(72) 사이에 형성될 가능성이 있다(도 9의 화살표들(78)). 이와 같이, 특히 냉각 매체에 의한 온도 제어(냉각 및/또는 가열)와 관련하여 유동 요소(14)에 의해 제2 측(20)에서도 효과적인 유체 유동이 또한 달성될 수 있다.
- [0208] 돌출 영역들(76)은 제2 측(20)에 접촉 요소들(80)을 형성한다. 유동 요소(14)는 접촉 요소들(80)을 통해 유동 요소(16)와 접촉한다.
- [0209] 본 경우에, 접촉 요소들(80)은 제2 측(20)에서 부분들 52의 영역에 배치된다. 접촉 요소들(80)은 평면이 되도록 구성된다. 본 경우에, 접촉 요소들(80)은 접촉 평면(82)을 획정한다.
- [0210] 제2 유동 요소(16)도 주 연장 방향들(24 및 26)로 연장되고 높이 방향(28)으로 연장부를 갖는 베이스 본체(84)를 갖는다. 유동 요소(16)는 유동 요소(14)와 반대로 향하는 제1 측(86)과 유동 요소(14)를 향하는 제2 측(88)을 갖는다.
- [0211] 제2 측(88)에서, 베이스 본체(84)는 요부들(94)과 그 사이에 위치한 철부들(96)에 의해 형성된 채널들(92)을 갖는 채널 구조(90)를 형성한다(도 1 및 도 7).
- [0212] 유동 요소들(14, 16)은 채널들(72)이 채널들(92)과 정렬되고 철부들(96)이 평면 방식으로 접촉 요소들(80)과 접촉할 수 있는 방식으로 서로에 대해 배향된다.
- [0213] 일부 부분에서, 유동 요소(16)는 철부들(96)과 비교하여 2개의 주 연장 방향(24, 26) 모두에서 확대된 베이스형 지지 요소들(98)을 포함한다.
- [0214] 유동 요소들(14, 16)의 연결이 바람직하게는 예를 들면, 용접에 의해 지지 요소(98)에 제공된다. 이 목적으로, 지지 요소들(98)은 바람직하게는 평면이 되도록 구성되며, 평면 방식으로 유동 요소(14)의 접촉 요소들(80)과 접촉할 수 있다. 이와 같이, 지지점들(98)은 돌출 영역들(76)과, 즉 상대적으로 넓은 밸리 영역들(48)에 대향되는 제2 측(20)에 접촉한다. 이에 의해 특히 적층 방향으로 확실한 지지가 가능하다.
- [0215] 제1 측(86)에서, 베이스 본체(84)는 예를 들면, 추가 반응물을 수송하는 데 사용되는 채널 구조(100)를 또한 형성한다.

- [0216] 특히, 도 11 내지 도 13 및 도 15 내지 도 17로부터 겹(102) 형태의 관통 개구부들이 유동 전달 영역들(74)과 철부들(96) 사이에 형성됨을 알 수 있다. 유동 전달 경로들은 위에서 설명한 바와 같이 겹(102)을 통과한다.
- [0217] 도 18은 제1 측(18)의 평면도로 참조 번호 110으로 표시된 본 발명에 따른 유동 요소의 상세를 도시한다. 채널들(32)이 요부들(38)과 철부들(40)을 갖는 상태로 도시되어 있다. 명료성을 위해, 새들 영역들(46)과 밸리 영역들(48)은 도 18에서 숨겨져 있다. 같은 이유로 채널들(32)의 플랭크들 및 및 반경도 도시되지 않았다.
- [0218] 유동 요소(110)에는, 단면 확대를 갖는 영역(112)들과 단면 축소를 갖는 영역들(114)이 제공된다. 첫 번째로 언급된 영역들은 디퓨저(116)로도 지칭될 수 있고; 두 번째로 언급된 영역들은 컨퓨저(confusor)(118)로 지칭될 수 있다. 디퓨저(116) 영역에서는 단면이 확대되고; 컨퓨저(118) 영역에서는 단면적이 축소된다. 유동 방향은 화살표(120)로 표시되어 있다.
- [0219] 본 경우에, 디퓨저(116)와 컨퓨저(118)는 진행 방향(34)을 따라 상이한 연장부들을 갖는다. 이 경우에, 디퓨저(116)는 특히 컨퓨저(118)보다 더 긴 연장부를 갖는다.
- [0220] 디퓨저(116)는 개방 각도(opening angle)(122)를 갖고; 컨퓨저(118)는 축소 각도(reduction angle)(124)를 갖는다. 이들 각도(122, 124)의 레그(leg)는 각 경우에 플랭크들(58)을 따라 이어진다.
- [0221] 본 경우에, 개방 각도(122)와 축소 각도(124)는 서로 상이하다. 이 경우에, 축소 각도(124)가 개방 각도(122)보다 크면 유리할 수 있다. 예를 들어, 개방 각도는 대략 0.5° 내지 20°, 바람직하게는 대략 1° 내지 5°이다. 축소 각도는, 예를 들면 대략 0.5° 내지 20°, 바람직하게는 대략 1° 내지 10°이다.
- [0222] 도 18로부터 더욱 분명하듯이, 각각의 채널(32)은 연속적인 편향들(126)을 포함하며 직선으로 구성되지 않는다. 본 예에서, 편향 각도는 대략 10° 내지 50°이다.
- [0223] 또한, 철부들(raised portions)(40)은 진행 방향(34)으로 상이한 폭들을 갖는다. 철부들(40)의 폭들을 채널들(32)의 단면 변화들 및 편향들(126)에 적합화하는 것은 특히 흐르는 유체의 데드 영역들(dead regions)을 회피하는 데 도움이 될 수 있다. 또한, 특히 가스 확산층(12)과의 보다 넓은 접촉면이 철부들(40)의 광폭부들에 의해 제공될 수 있다.
- [0224] 유동 요소(110)의 구현에서, 컨퓨저(118)에 의한 단면 협소화는 예를 들면, 내측 반경에서의 편향 후에 유리함이 입증될 수 있다.
- [0225] 유동 요소(110)는 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트의 컴포넌트일 수 있다는 것이 이해된다.
- [0226] 본 발명에 따르면, 디퓨저(116)와 컨퓨저(118)가 존재하는 도 18에 도시된 실시예의 변형이 도 18에 도시된 편향들(126) 없이 제공될 수 있다. 예를 들어, 디퓨저(116)와 컨퓨저(118)는 채널 방향(34)으로 정렬될 수 있는 공통 중심선을 갖는다.
- [0227] 도 19는 참조 번호 130으로 표시된 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트의 유리한 실시예의 단면도를 도시한다.
- [0228] 바이폴라 플레이트(130)는 유동 요소(14) 및 유동 요소(14)가 그 제2 측(20)을 통해 마주하는 추가 유동 요소(132)를 포함한다. 유동 요소(132)는 유동 요소(14)와 반대로 향하는 제1 측(86) 및 유동 요소(14)를 향하는 제2 측(88)을 갖는다.
- [0229] 제2 측에서, 채널들(92)을 갖는 채널 구조(90)가 베이스 본체(84)에 형성된다. 이 경우, 철부들 96은 요부들 68에 계합한다. 철부들 66은 요부들 94에 계합한다. 이와 같이, 매우 콤팩트한 바이폴라 플레이트(130)가 형성될 수 있으며, 그에 의해 동시에 바람직한 강고한 상호 지지가 달성될 수 있다.
- [0230] 바이폴라 플레이트(130)의 경우, 채널들(72)에는 유체가 흐르지 않는 것이 제공될 수 있다. 대신에, 유동 요소들(14, 132) 사이의 채널들(92)에 유체가 흐른다. 이 목적으로, 요부들 94는 요부들 38보다 더 깊도록 설계된다(도 19). 예를 들면, 각각의 요부들 및 철부들의 사면들(slopes) 또는 플랭크들(flanks)의 차이에 의해 유체의 횡방향 분배가 달성될 수 있다.
- [0231] 도 20은 참조 번호 140으로 표시되고 유동 요소(14)와 제2 유동 요소(142)를 포함하는 본 발명에 따른 바이폴라 플레이트의 유리한 실시예를 도 19에 대응하는 방식으로 도시한다. 유동 요소(142)는 채널들(32)의 구성과 관련하여 유동 요소(14)와 동일하게 또는 적어도 기능적으로 동일하게 형성된다.
- [0232] 유동 요소(142)의 제2 측(20)은 제2 측(20)을 향한다. 유동 요소들(14와 142)은 바람직하게는 평면 방식으로 서로 접촉한다. 이 경우에, 유동 요소들(14, 142)은 횡방향(36)으로 서로에 대해 오프셋되어 위치된다. 이와

같이, 각각의 유동 요소(14, 142)의 접촉 요소들(80)은, 구체적으로는 각각의 철부들(40)의 영역에서 다른 유동 요소(142 또는 14)의 각각의 제2 측(20)과 접촉할 수 있다. 대응하는 접촉 영역들은 도 20에서 참조 번호 144로 표시되어 있다.

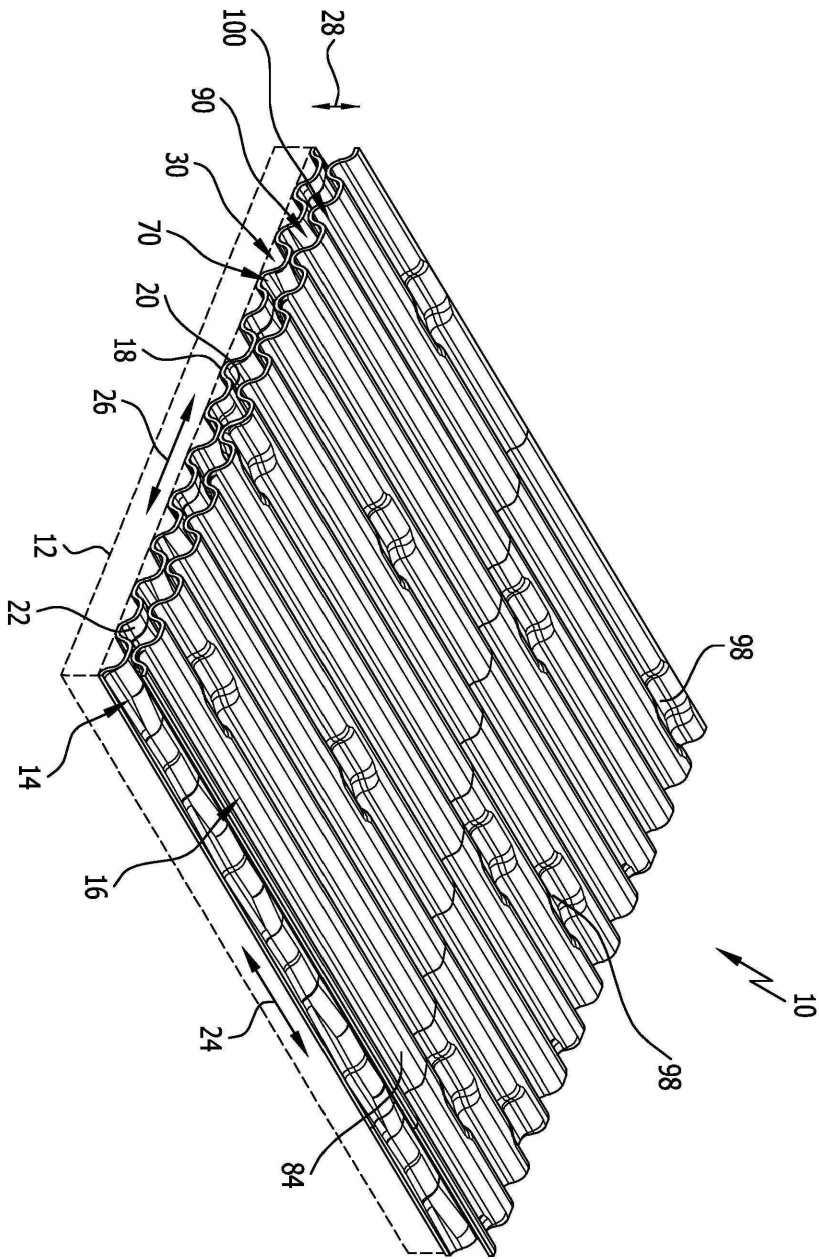
**부호의 설명**

[0233]

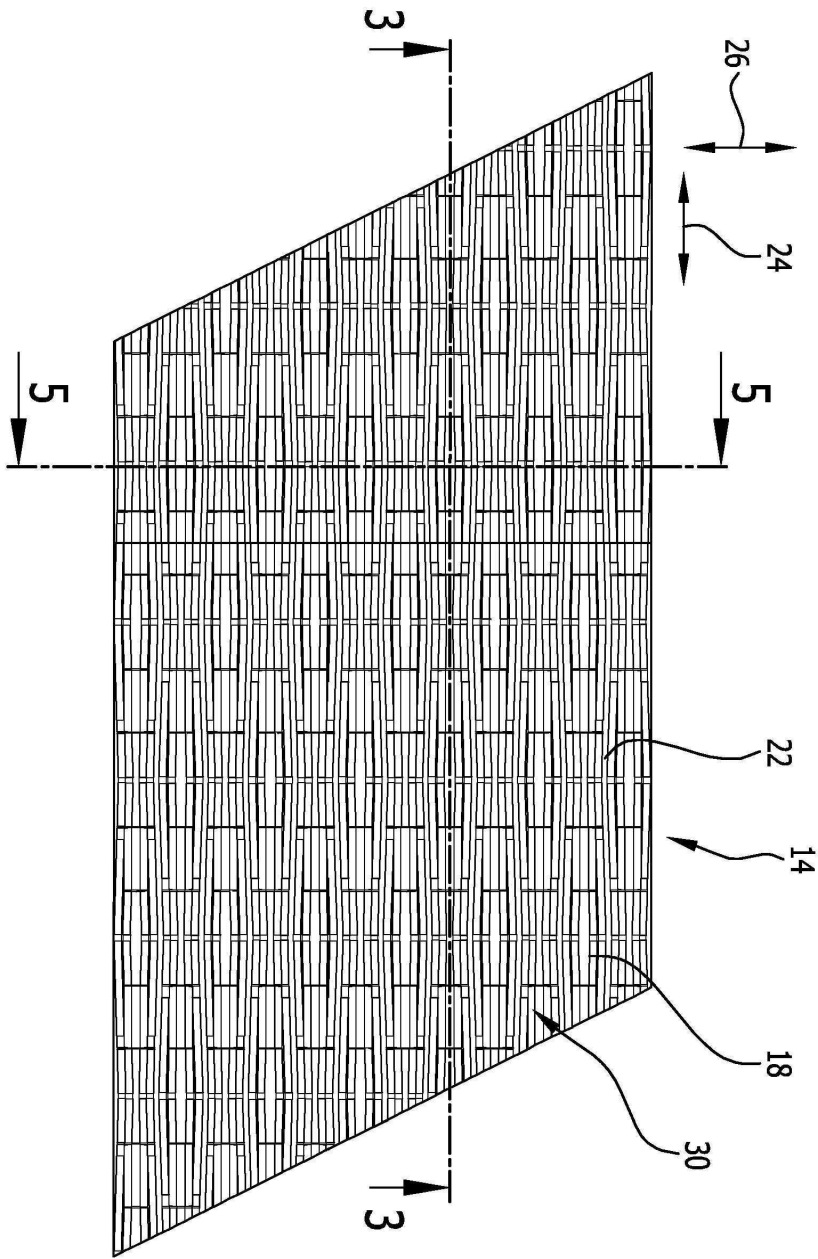
- 10: 바이폴라 플레이트 12: 가스 확산층
- 14: 제1 유동 요소 16: 제2 유동 요소
- 18: 제1 측 20: 제2 측
- 22: 베이스 본체 24, 26: 주 연장 방향
- 28: 높이 방향 30: 채널 구조
- 32: 채널 34: 진행 방향
- 36: 횡방향 38: 요부 (凹部)
- 40: 철부(凸部) 42: 정상 단차를 갖는 영역
- 44: 저감된 단차를 갖는 영역 46: 새들 영역
- 48: 밸리 영역 50, 52: 부분
- 54: 접촉 평면 56: 사면
- 58: 플랭크(flank) 60: 정상 폭 영역
- 62: 협폭 영역 64: 접촉 요소
- 66: 철부 68: 요부
- 70: 채널 구조 72: 채널
- 74: 유동 전달 영역 76: 돌출 영역
- 78: 화살표 80: 접촉 요소
- 82: 접촉 평면 84: 베이스 본체
- 86: 제1 측 88: 제2 측
- 90: 채널 구조 92: 채널
- 94: 요부 96: 철부
- 98: 지지 요소 100: 채널 구조
- 102: 갭 110: 유동 요소
- 112: 단면 확대를 갖는 영역 114: 단면 축소를 갖는 영역
- 116: 디퓨저 118: 컨퓨저
- 120: 화살표 122: 개방 각도
- 124: 축소 각도 126: 편향
- 130: 바이폴라 플레이트 132: 유동 요소
- 140: 바이폴라 플레이트 142: 유동 요소
- 144: 접촉 영역

도면

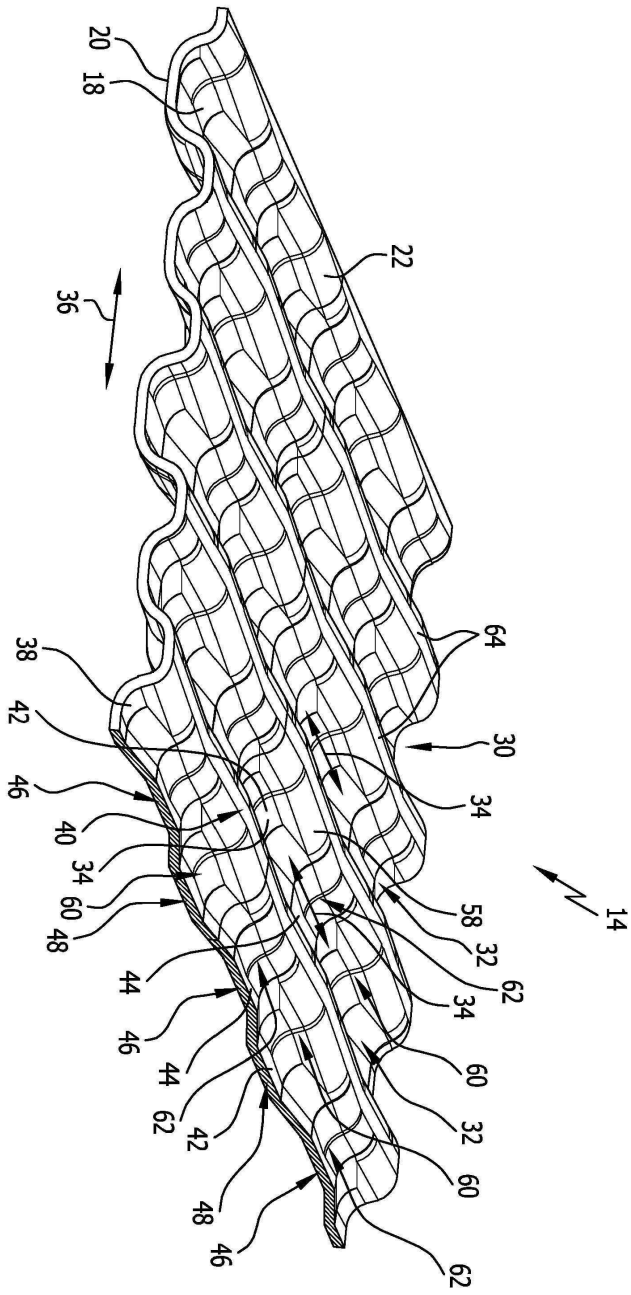
도면1



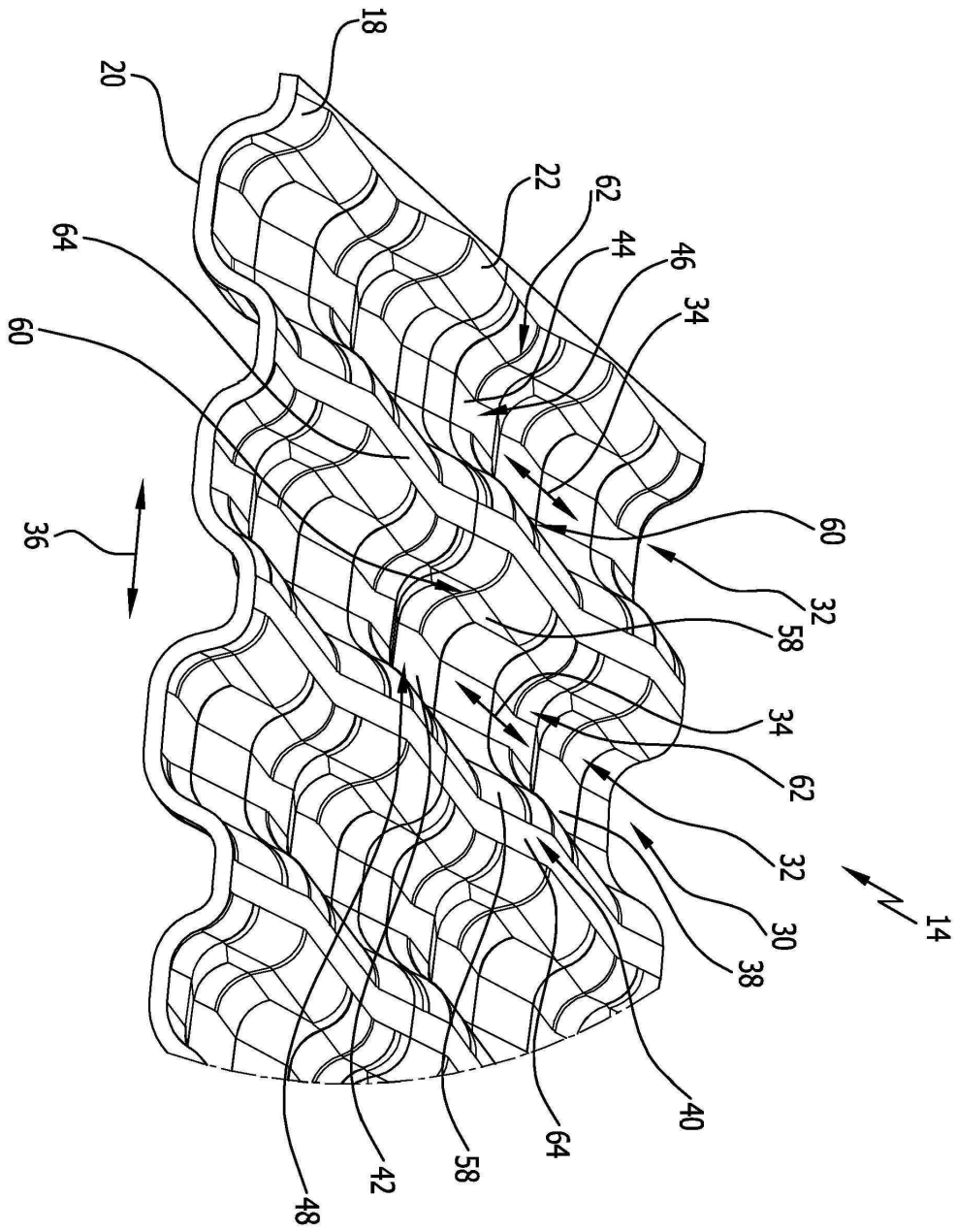
도면2



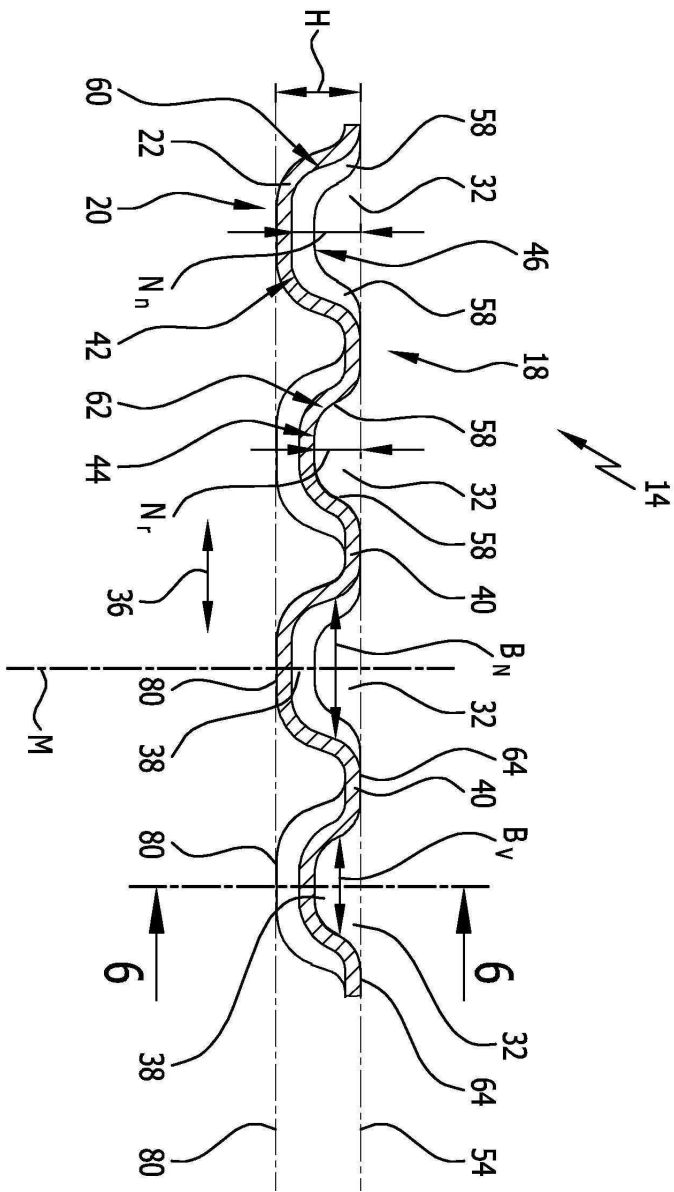
도면3



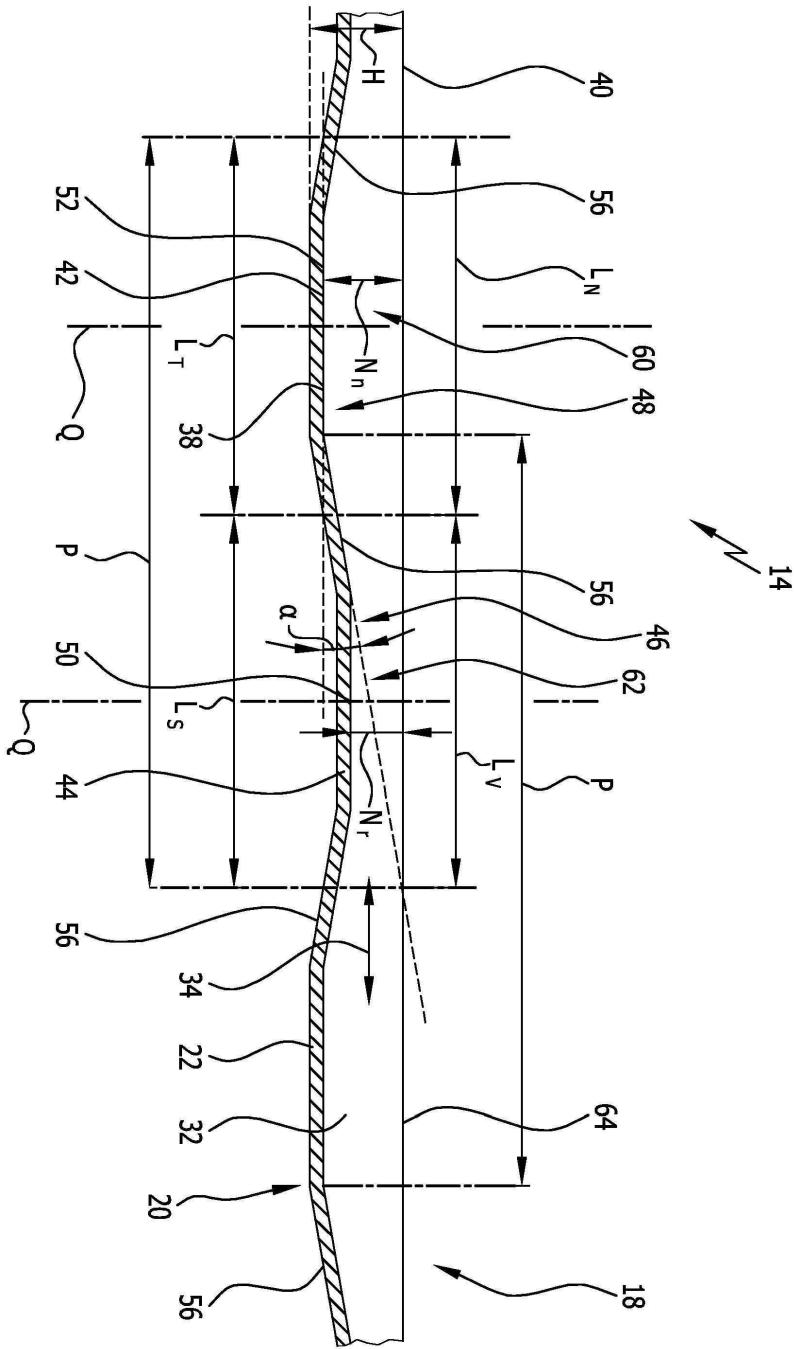
도면4



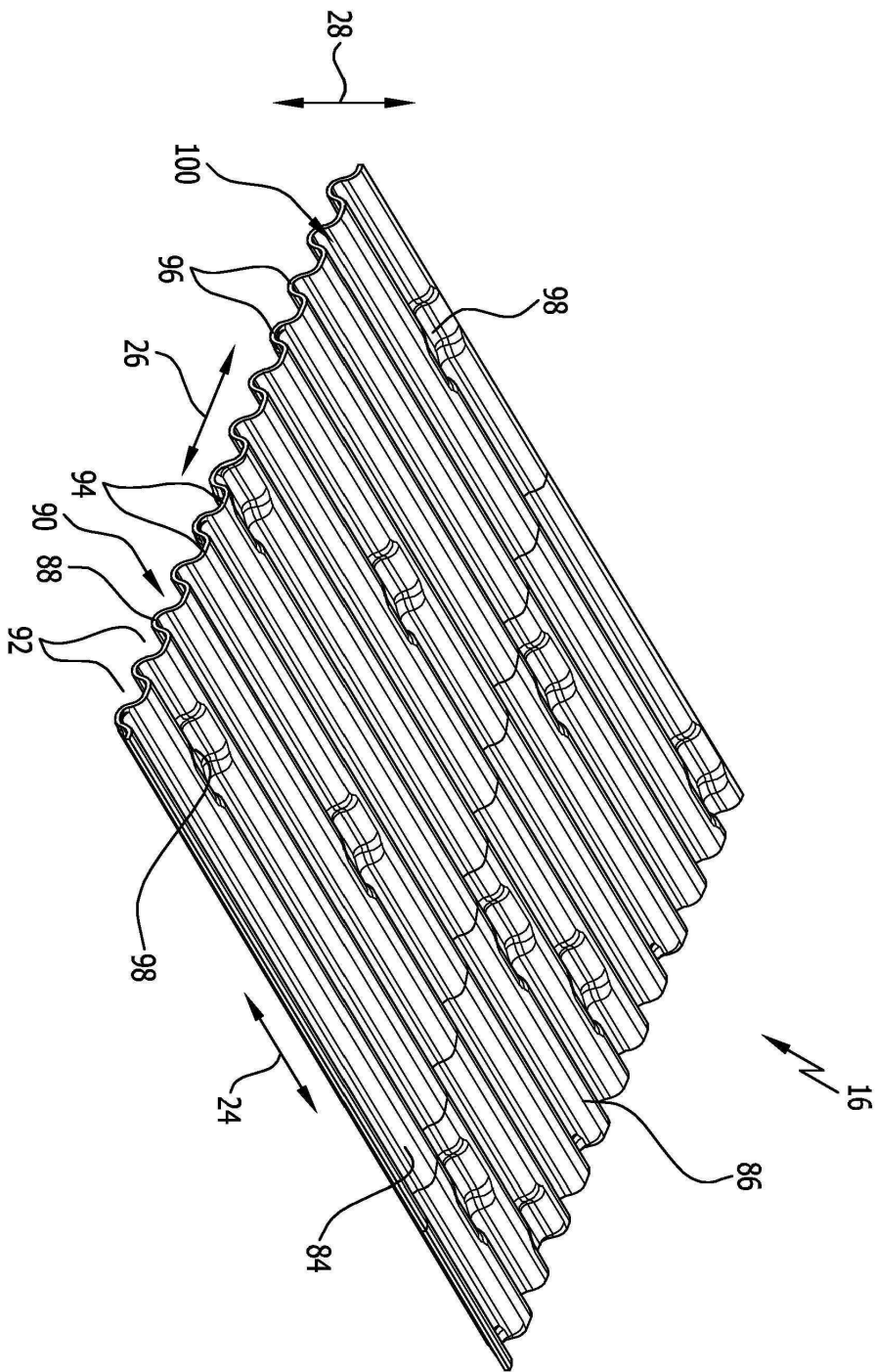
도면5



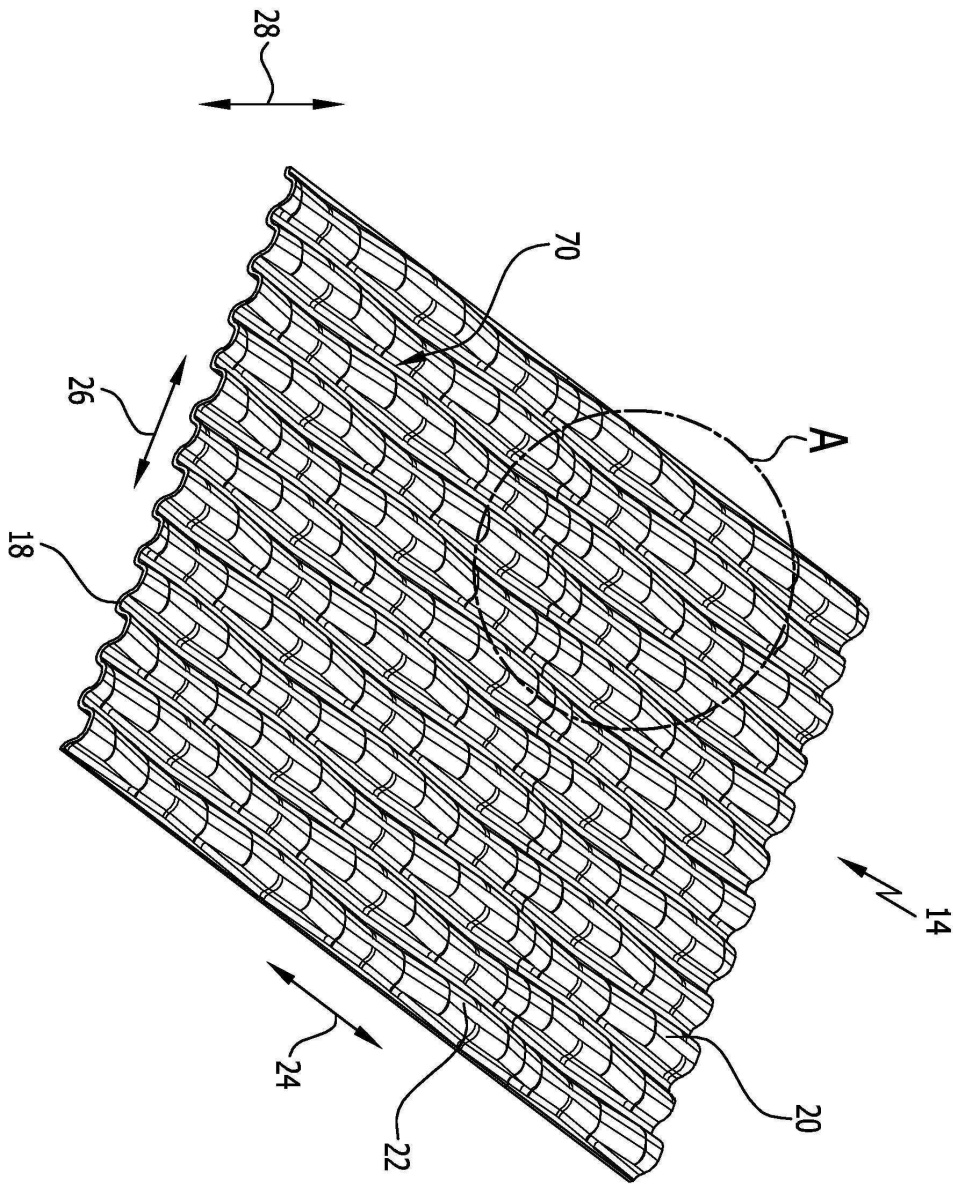
도면6



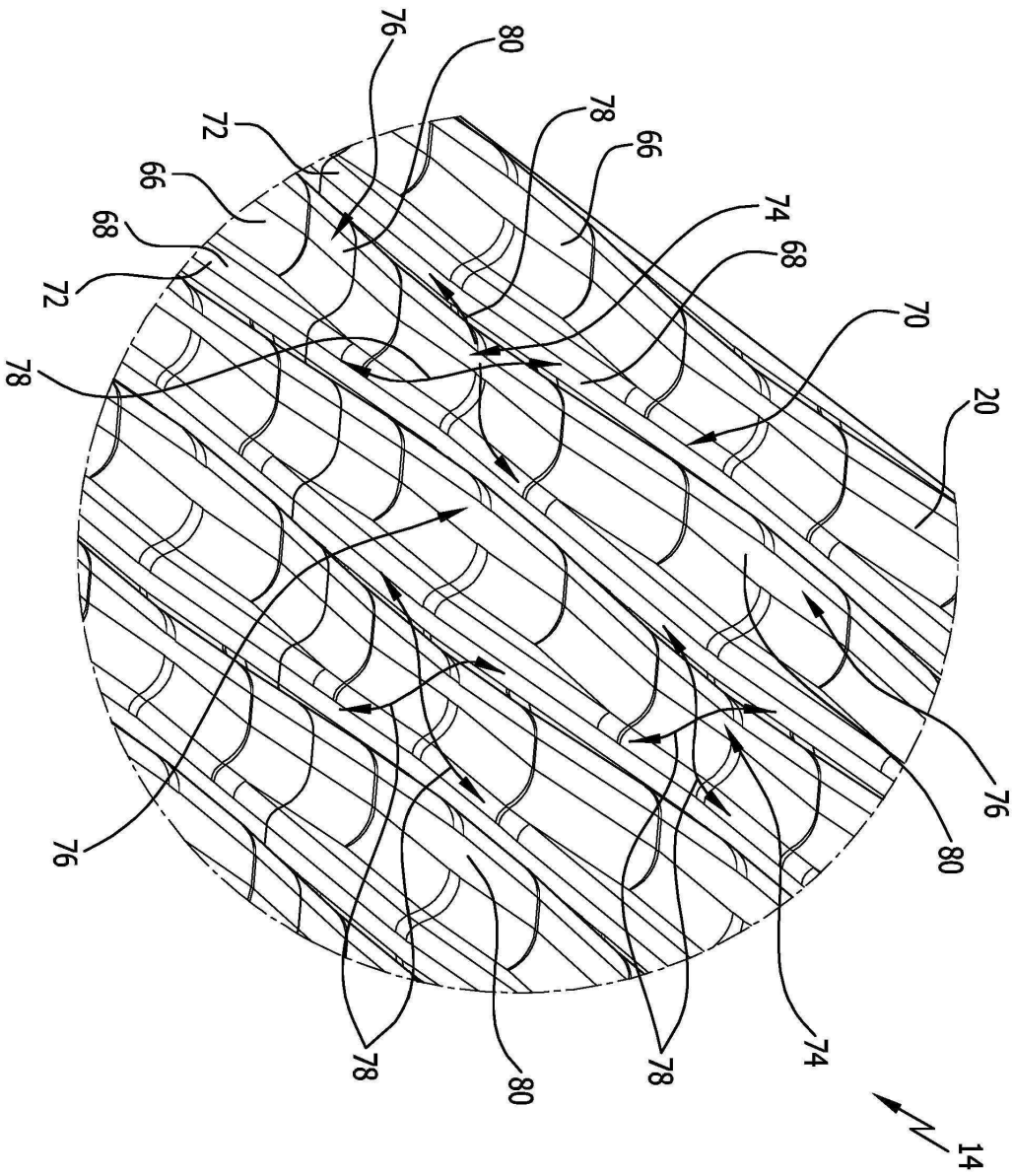
도면7



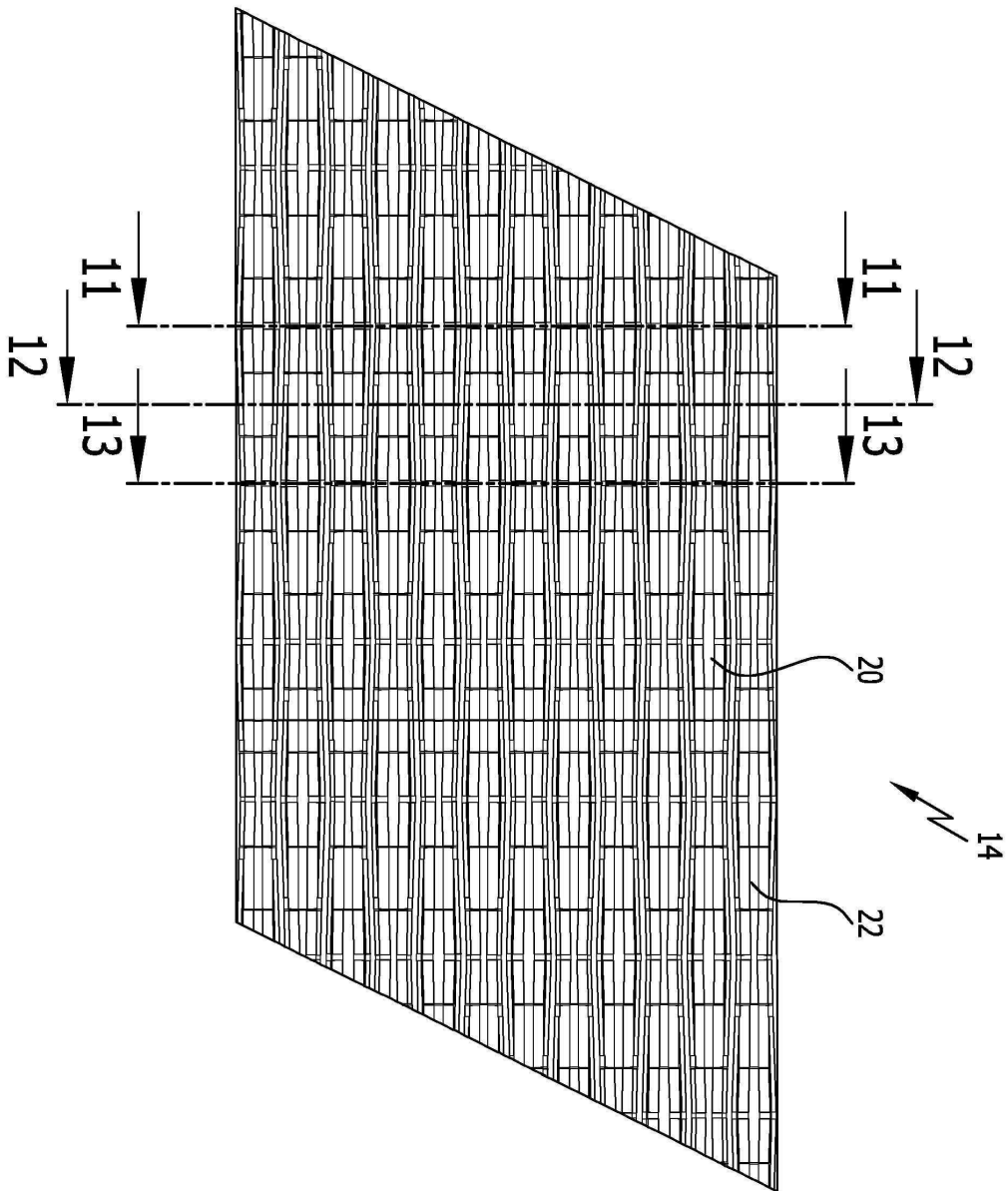
도면8



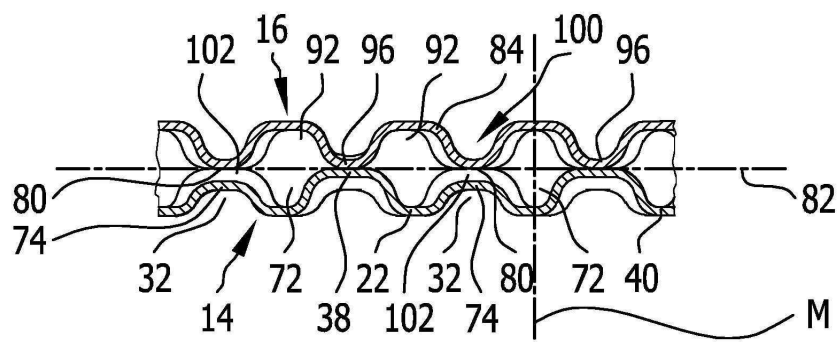
도면9



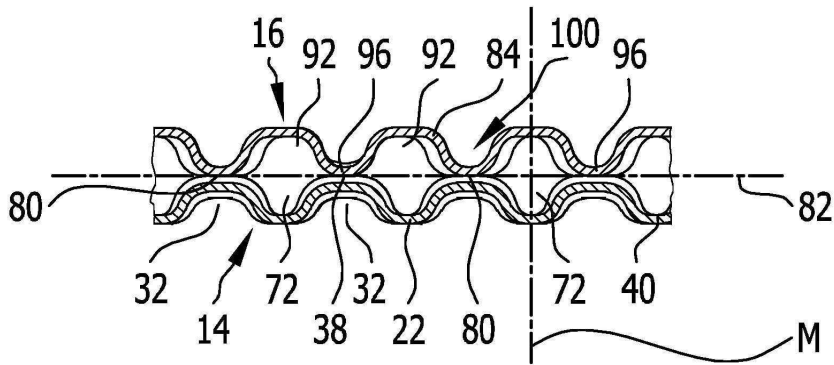
도면10



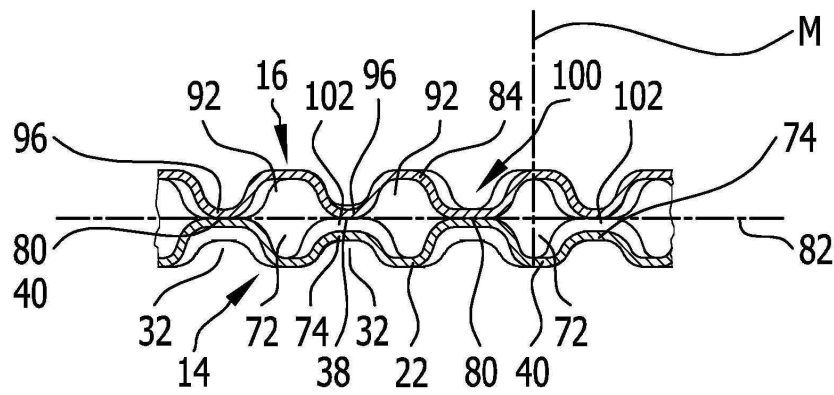
도면11



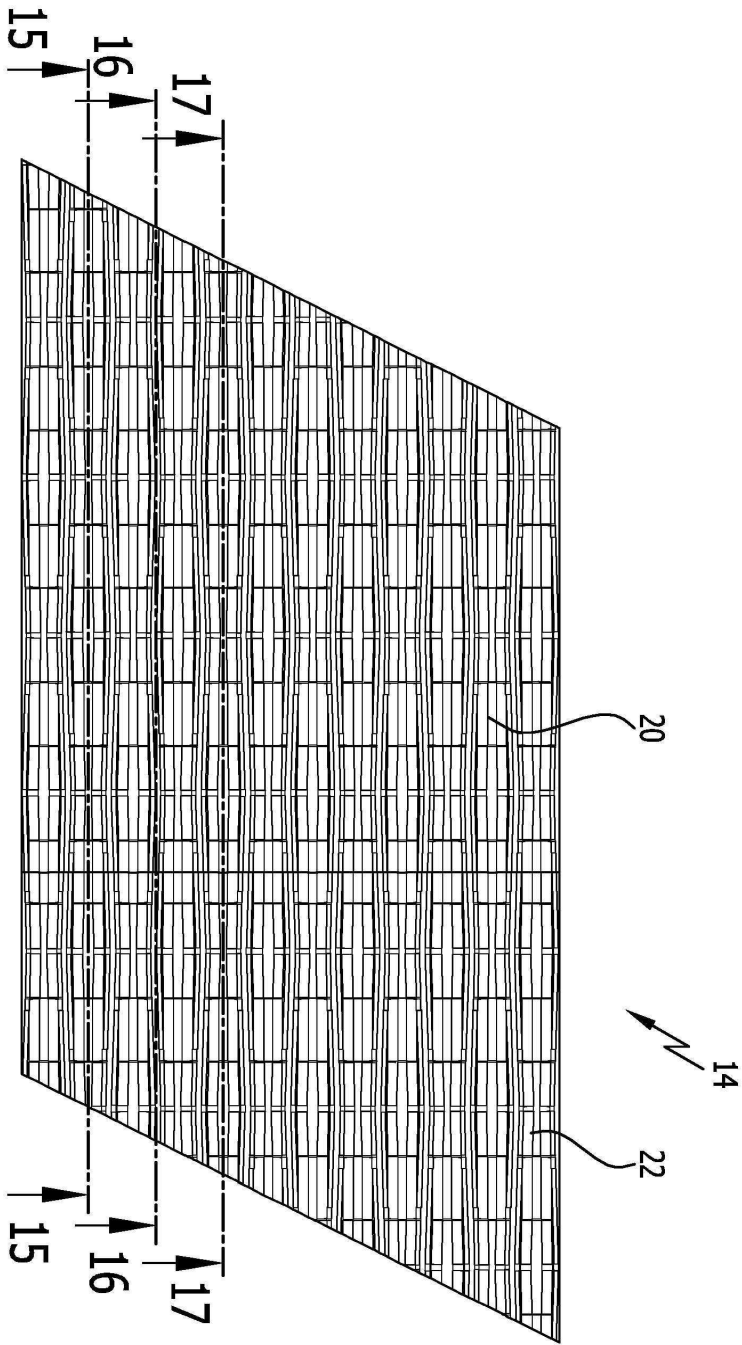
도면12



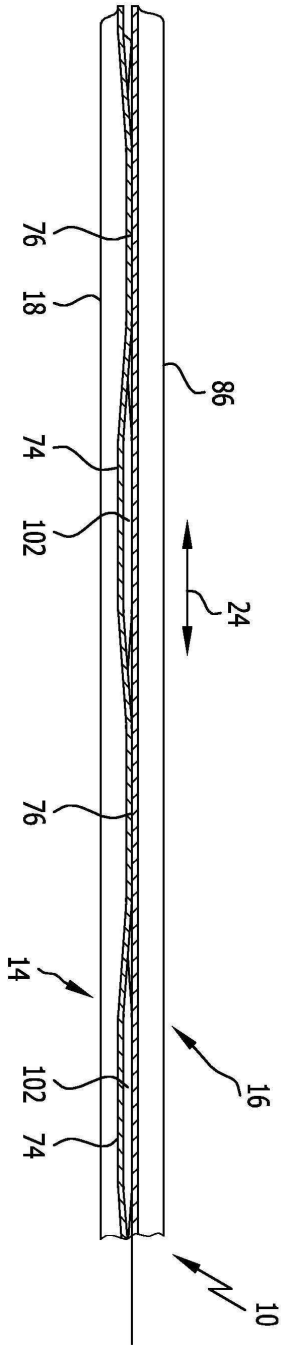
도면13



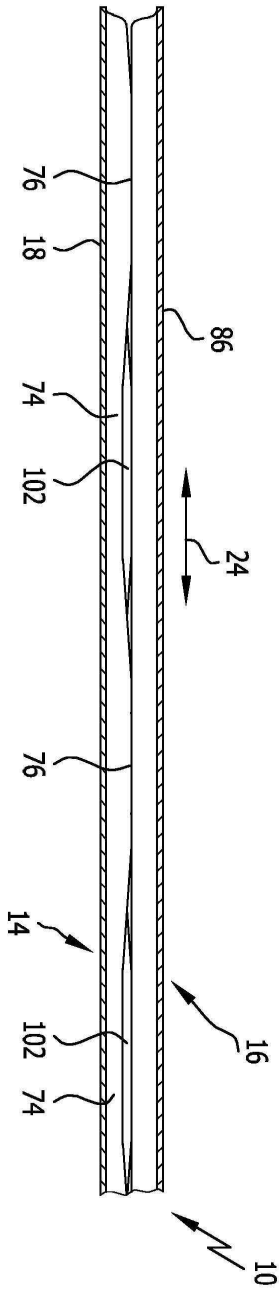
도면14



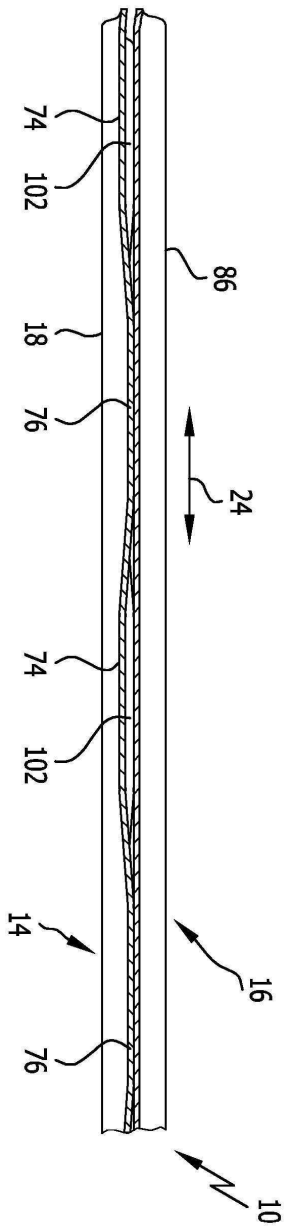
도면15



도면16

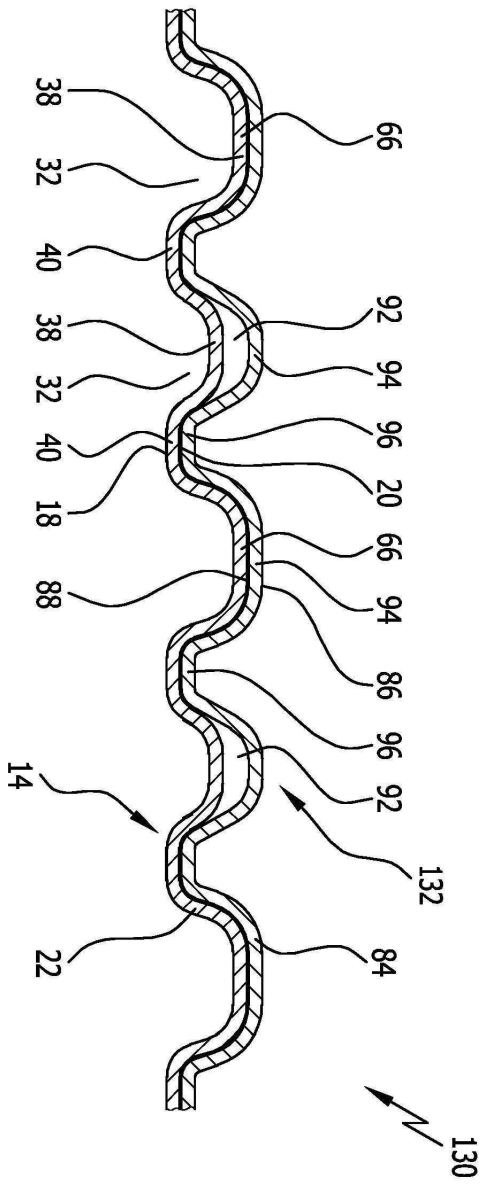


도면17





도면19



도면20

