



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월25일
(11) 등록번호 10-2182362
(24) 등록일자 2020년11월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 19/32 (2006.01) F28F 25/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B01J 19/32 (2013.01)
F28F 25/087 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7034596
- (22) 출원일자(국제) 2014년05월30일
심사청구일자 2019년02월15일
- (85) 번역문제출일자 2015년12월04일
- (65) 공개번호 10-2016-0016839
- (43) 공개일자 2016년02월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/061235
- (87) 국제공개번호 WO 2014/195233
국제공개일자 2014년12월11일
- (30) 우선권주장
13170966.9 2013년06월07일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
US04668443 A*
US03281307 A1
US04344899 A
US04634534 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
술저 캄테크 악티엔게젤샤프트
스위스, 빈터투어 8401, 뉴바이젠스트라세 15
- (72) 발명자
베를리 마크
스위스 체하-8311 브뤼텐 뢰트쉬베그 7
- (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

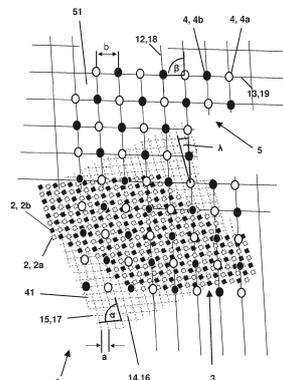
심사관 : 김선희

(54) 발명의 명칭 구조화 패키징을 위한 패키징 층

(57) 요약

본 발명은 구조화 패키징(20)을 위한 패키징 층(1)에 관한 것으로, 이 패키징 층(1)은 복수의 구조적 요소(2)를 포함하고, 이 구조적 요소(2)는 이들이 제 1 미세 구조(3)를 형성하도록 성형 및 배치되고, 인접하는 구조적 요소(2)는 제 1 간격(a)을 갖고, 패키징 층(1)은 제 2 미세 구조(5)를 형성하도록 성형 및 배치되는 복수의 돌출부(4)를 포함하고, 인접하는 돌출부(4)는 제 2 간격(b)을 갖는다. 본 발명에 따르면, 구조적 요소(2) 및 돌출부(4)는 천공을 구비하지 않고 형성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01J 2219/3221 (2013.01)
B01J 2219/32213 (2013.01)
B01J 2219/32227 (2013.01)
B01J 2219/32248 (2013.01)
B01J 2219/32251 (2013.01)
B01J 2219/32408 (2013.01)
B01J 2219/32425 (2013.01)
B01J 2219/32483 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

구조화 패킹(packing; 20)을 위한 패킹 층으로서, 상기 패킹 층(1)은 복수의 구조적 요소(2)를 포함하고, 상기 구조적 요소(2)는 제 1 미세 구조(3)를 형성하도록 설계 및 배치되고, 인접하는 상기 구조적 요소(2)들은 제 1 간격(a)을 갖고, 상기 패킹 층(1)은 제 2 미세 구조(5)를 형성하도록 설계 및 배치되는 복수의 딥플(dimple; 4)을 포함하고, 인접하는 상기 딥플(4)은 제 2 간격(b)을 갖고, 상기 제 1 미세 구조(3) 및 상기 제 2 미세 구조(5)는 상기 패킹 층(1)의 표면에 걸쳐 유체의 분산 및 분포가 촉진되도록 구현되고, 상기 구조적 요소(2)는 구멍이 없도록 설계되고, 상기 복수의 딥플(4) 중 적어도 하나의 딥플은 적어도 하나의 천공(9)을 갖는 주연부(8)를 갖는, 패킹 층.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제 2 간격(b)이 상기 제 1 간격(a)보다 큰, 패킹 층.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 미세 구조(3)의 구조적 요소(2)는 평행한 제 1 곡선 군을 따라 배치되고, 상기 제 2 미세 구조(5)의 딥플(4)은 평행한 제 2 곡선 군을 따라 배치되고, 상기 제 1 곡선 군 및 상기 제 2 곡선 군은 서로에 대해 회전 각도(λ)로 배치되는, 패킹 층.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 제 2 간격(b)은 상기 딥플(4) 중 하나의 길이방향 치수의 적어도 2 배인, 패킹 층.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
구조적 요소(2)는 오목한 구조적 요소(2a) 또는 볼록한 구조적 요소(2b)로서 구성되고, 또는 딥플(4)은 오목한 딥플(4a) 또는 볼록한 딥플(4b)로서 구성되는, 패킹 층.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
크림프(crimp) 패턴(10)이 상기 제 1 미세 구조(3) 및 상기 제 2 미세 구조(5) 상에 중첩되고, 상기 크림프 패턴(10)은 인접하는 유동 통로(11)들을 형성하는, 패킹 층.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 패킹 층(1)은 복수의 절취부(cut-out)를 포함하고, 상기 절취부는 제 3 미세구조를 형성하도록 설계 및 배치되고, 인접하는 상기 절취부들은 제 3 간격을 갖는, 패킹 층.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 제 3 간격이 상기 제 1 간격(a) 및 제 2 간격(b)보다 큰, 패킹 층.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
상기 절취부는 구멍으로서 형성되는, 패킹 층.

청구항 10

적어도 하나가 제 1 항에 따라 설계되는 복수의 패킹 층(1)을 포함하는 구조화 패킹(20)으로서, 인접하는 상기 패킹 층(1)들은 서로 접촉되고, 상기 인접하는 패킹 층(1)들의 유동 통로(11)는 개방된 방식으로 교차하는, 구조화 패킹.

청구항 11

복수의 구조화 패킹(20)을 갖는 컬럼(30)으로서, 상기 복수의 구조화 패킹(20)은 중첩하여 배치되고, 그 중 적어도 하나는 제 10 항에 따라 설계되는, 복수의 구조화 패킹을 갖는 컬럼.

청구항 12

제 1항에 따른 패킹 층을 사용하는 방법으로서, 질량 전달 장치 내에서 보다 저밀도의 유체상과 보다 고밀도의 유체상 사이에서 질량 전달 및 열 전달 중 적어도 하나를 실시하는 단계를 포함하고, 상기 보다 저밀도의 유체상은 상방향으로 유동하고, 상기 보다 고밀도의 유체상은 하방향으로 유동하고, 상기 질량 전달 장치는 구조화 패킹을 수용하고, 상기 구조화 패킹은 제 1항에 따른 상기 패킹 층을 포함하고, 상기 보다 고밀도의 유체상은 상기 패킹 층 상에서 적어도 부분적으로 막으로서 유동하는, 패킹 층을 사용하는 방법.

청구항 13

구조화 패킹(packaging; 20)을 위한 패킹 층으로서, 상기 패킹 층(1)은 복수의 구조적 요소(2)를 포함하고, 상기 구조적 요소(2)는 제 1 미세 구조(3)를 형성하도록 설계 및 배치되고, 인접하는 상기 구조적 요소(2)들은 제 1 간격(a)을 갖고, 상기 패킹 층(1)은 제 2 미세 구조(5)를 형성하도록 설계 및 배치되는 복수의 딤플(dimple; 4)을 포함하고, 인접하는 상기 딤플(4)은 제 2 간격(b)을 갖고, 상기 제 1 미세 구조(3) 및 상기 제 2 미세 구조(5)는 상기 패킹 층(1)의 표면에 걸쳐 유체의 분산 및 분포가 촉진되도록 구현되고, 상기 구조적 요소(2) 및 상기 딤플(4)은 구멍이 없도록 설계되고, 상기 패킹 층(1)은 복수의 절취부(cut-out)를 포함하고, 상기 절취부는 제 3 미세구조를 형성하도록 설계 및 배치되고, 인접하는 상기 절취부들은 제 3 간격을 갖는, 패킹 층.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
상기 제 3 간격은 상기 제 1 간격(a) 및 제 2 간격(b)과 다른, 패킹 층.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
상기 제 3 간격은 상기 제 1 간격(a) 및 제 2 간격(b)보다 큰, 패킹 층.

청구항 16

제 13 항에 있어서,
상기 절취부들은 구멍으로서 형성되는, 패킹 층.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 독립 청구항 1의 전제부에 따른 구조화 패킹을 위한 패킹 층에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 구조화 패키징을 위한 패키징 층은 상업적 실시형태에서 포일(foil)형의 절첩된 재료이고, 복수의 패키징 층이 구조화 패키징 내에서 일렬로 배치되어 있다. 이 점에서 패키징 층의 크림프(crimp) 패턴은 컬럼 축선에 대해 경사진 유동 통로를 갖는다. 이들 경사진 유동 통로는 구조화 패키징 내에서 기체상 및 액체상의 유동에 긍정적으로 영향을 주고, 즉, 기체상 및 액체상은 구조화 패키징의 유동 통로 내에서 접촉되고, 따라서 상들 사이의 질량 전달이 촉진된다. 인접하는 층들의 경사는 횡단-통로 구조가 형성되도록 반대 방향을 향한다.
- [0003] 성능, 예를 들면, 패키징 층 또는 구조화 패키징의 분리 성능을 향상시키기 위해, 패키징 층 또는 구조화 패키징의 표면은 전형적으로 증대된다. 특히 그루브의 형성 및/또는 천공은 패키징 층의 성능을 향상시킨다. 교과서적인 의견에 따르면, 그루브는 표면 상에서 액체의 더 우수한 분산을 위해 기여하고, 구멍 또는 천공은 패키징 층의 일면으로부터 타면으로 액체의 통과를 허용하도록 기여한다. 포일형 재료의 가공에 기인되어, 예를 들면, 전형적으로 구멍이 펀칭되지만, 상당한 재료 손실이 발생한다. 액체의 더 우수한 분산, 및 이에 따라 패키징 층의 더 우수한 습윤(wetting)에 의해, 기존의 질량 전달용 기하학적 표면의 더 우수한 활용이 가능해진다. 구조화 패키징에서, 구조화 패키징의 연부(edge)의 길이 당 침투 밀도가 최적화되는 점에서, 즉 기존의 표면을 습윤시키기 위해 이 비율이 가능한 커지는 점에서 통상적으로 향상이 달성된다.
- [0004] 포일형 재료를 포함하는 패키징 층은 US 4,296,050에 기재되어 있다. 패키징 층은 제 1 미세 구조로서 플류팅(fluting), 제 2 미세 구조로서 천공, 및 크림프 패턴으로서 절첩된 외관, 예를 들면, 핀(fin)을 포함한다. 또한, 패키징 층은, 절첩된 외관이 컬럼 축선을 향해 어떤 각도로 정렬되도록, 정렬된다.
- [0005] EP 0 190 435 A1은 표면이 스탬핑(stamping)에 의해 구조화된 얇은 포일형 재료의 패키징 층을 기재하고 있다. 이 점에서, 유기된 부분의 높이 또는 제 1 미세 구조의 리세스는 포일형 재료의 두께보다 크다. 제 1 미세 구조는 포일형 재료의 전면 및 후면에서 동일한 완전한 횡단 채널로서 형성된다. 채널을 형성하는 제 1 미세 구조의 용기부 또는 리세스는 상이한 형상을 가질 수 있고, 예를 들면, 이들은 각뿔, 각뿔대, 원뿔, 원뿔대로서 또는 부분 구체로서 성형될 수 있다.
- [0006] 수직으로 배치되고, 크림프 패턴을 갖는 패키징 층을 갖고, 컬럼 축선에 대해 횡방향으로 이격된 방식으로 배치된 일정한 열의 구멍을 갖는 구조화 패키징은 DE 26 01 890 A1에 개시되어 있다. 이 점에서 패키징 층은 이 패키징 층이 컬럼 축선에 평행하게 배치되도록 컬럼 내에 배치된다. 크림프 패턴은 컬럼 축선에 대해 경사를 이루고, 인접하는 패키징 층들은 자체의 크림프 패턴이 교차되도록 배치된다. 평면적인 상태의 패키징 층, 즉 크림프식 패턴을 포함하지 않는 패키징 층에서, 중첩하여 배치된 인접하는 구멍 열들의 구멍들은, 최상의 구멍 열의 2 개의 각각의 구멍들 사이에 배치된 낙하 경로가 그 아래에 배치된 구멍 열들의 구멍들 상에 투사되도록, 서로 어긋나 있다.
- [0007] EP 1 145 761 B1에는 규칙형 컬럼 패키징이 기재되어 있고, 이것은 포일형 재료의 패키징 층, 제 1 미세 구조화 및 제 2 미세 구조화, 및 크림프 패턴을 포함한다. 패키징 층은 오목한 구조적 요소 및 볼록한 구조적 요소를 교호 배열로 구비하도록 분할 또는 스탬핑되어 있고, 규칙적 형태로 배치되는, 그리고, 예를 들면, 소성 성형에 의해 형성되는 개구를 포함하는 제 2 미세 구조를 갖는다. 이 점에서, 인접하는 오목한 구조적 요소 또는 볼록한 구조적 요소의 중심들 사이에 평균 간격(a)이 제공되고, 인접하는 개구들의 중심들 사이에 평균 간격(b)가 제공되고, 평균 간격(b)는 평균 간격(a)보다 작다.
- [0008] EP 1 145 761 B1에 기재된 패키징 층의 개구를 형성하기 위한 소성 성형은, 예를 들면, 슬리팅(slitting) 또는 스탬핑에 의해 실시되므로 개구의 형성이 매우 복잡하고 및/또는 고비용이 든다. 또한, 사용된 포일형 재료는 펼쳐진 금속이고, 그 가공은 매우 복잡하고 비용집약적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 그러므로 본 발명의 목적은 생산이 저렴한 패키징 층을 제안하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 이러한 목적은 청구항 1의 특징을 갖는 패키징 층에 의해, 즉 구조화 패키징을 위한 패키징 층에 의해 본 발명에 따라 만족되고, 여기서 패키징 층은 복수의 구조적 요소를 포함하고, 이 구조적 요소는 이들이 제 1 미세 구조를 형성하도록 설계 및 배치되고, 여기서 인접하는 구조적 요소는 제 1 간격을 갖고, 여기서 패키징 층은 제 2 미세 구조를 형성하도록 설계 및 배치되는 복수의 딥플(dimple)을 포함하고, 여기서 인접하는 딥플은 제 2 간격을 갖고, 여기서 구조적 요소 및 딥플은 구멍이 없도록 설계된다.

- [0011] 바람직하게 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조는 동일한 위치에 위치된다.
- [0012] 종속 청구항은 본 발명의 특히 유리한 실시형태에 관련된다. 패킹 층, 이것으로부터 형성된 구조화 패킹 및 컬럼의 유리한 실시형태는 종속 청구항의 요지이다.
- [0013] 본 발명은 구조화 패킹을 위한 패킹 층에 관한 것이고, 여기서 패킹 층은 복수의 구조적 요소를 포함하고, 이 구조적 요소는 이들이 제 1 미세 구조를 형성하도록 설계 및 배치되고, 여기서 인접하는 구조적 요소는 제 1 간격을 갖는다. 더욱이 패킹 층은 제 2 미세 구조를 형성하도록 설계 및 배치되는 복수의 덩플을 포함하고, 여기서 인접하는 덩플을 제 2 간격을 갖는다. 본 발명에 따르면, 구조적 요소 및 덩플은 구멍이 없도록 설계된다.
- [0014] 구멍이 없는 구조적 요소 및 덩플을 갖는 본 발명에 따른 패킹 층은 어떤 편칭 손실도 없고, 약 10%만큼 더 큰 전달 표면을 갖는 것이 유리하다. 구멍이 없는 구조적 요소 및 덩플을 갖는 패킹 층에서의 측정에 의하면, 구조적 요소 및 구멍을 갖는 패킹 층과 동일한 압력 손실을 갖는 동일한 분리 효율을 갖는다는 유리한 결과가 도출된다. 비교로부터 놀라운 결론은, 비록 천공의 실질적 기능이 더 이상 제공되지 않지만, 즉 액체가 포일형 재료를 통과할 가능성이나 개선된 기체 교환의 가능성이 더 이상 제공되지 않지만, 천공의 대체로서 구멍이 없는 구조적 요소와 덩플이 구멍을 갖는 패킹 층과 적어도 동일한 효율을 달성한다는 것이다. 따라서 본 발명에 따른 해결책은 구멍이 없는 구조적 요소와 덩플의 장점을 편칭 손실의 결여와 결합함으로써 패킹 층이 더 저렴하게 제조될 수 있도록 한다.
- [0015] 패킹 층은 제 1 미세 구조를 형성하도록 설계 및 배치되는 복수의 구조적 요소를 포함한다. 패킹 층은 포일형 재료, 예를 들면, 금속 시트 또는 포일일 수 있고, 재료는, 예를 들면, 금속 또는 금속 합금, 스테인레스강, 세라믹 재료 또는 플라스틱일 수 있다. 포일형 재료는 금속 합금을 포함하는 것이 유리하다. 포일형 재료의 두께는, 예를 들면, 0.05 내지 0.5 mm, 특히 0.1 내지 0.3 mm의 범위에 있을 수 있다.
- [0016] 제 1 미세 구조는 미세한 규모의 기본적 텍스처, 또는 구조적 요소에 의해 형성되는 미세한 규모의 플류팅일 수 있다. 따라서 제 1 미세 구조는 미세한 규모의 기본적 텍스처, 또는 구조적 요소를 패킹 층의 표면의 거칠기 가공에 의해, 예를 들면, 그루빙(grooving) 또는 스템핑에 의해 생성되는 미세한 규모의 플류팅으로서 이해되어야 한다.
- [0017] 구조적 요소는, 예를 들면, 포일형 재료의 스템핑에 의해 형성될 수 있다. 이점에서 구조적 요소는 볼록하거나 오목한 기하학적 형상을 가질 수 있다. 구조적 요소는 각뿔, 각뿔대, 원뿔, 원뿔대로서 또는 부분 구체로서 형성되는 것이 바람직하고, 인접하는 구조적 요소의 틈 또는 피크(peak)는 포일형 재료 내에서 반대 방향으로 대면하는 용기부 또는 리세스를 형성하는 것이 바람직하다. 그러나, 구조적 요소는 포일형 재료 내에서 일방향으로만 용기부 또는 리세스를 형성할 수도 있다. 이 점에서 구조적 요소의 용기부 또는 리세스는 규칙적 방식 또는 불규칙적 방식으로 교대될 수 있고, 특히 5 개의 구조적 요소가 W자 형상으로 배치될 수 있다. 이 점에서 W자 형상은 구조적 요소가 W자의 모든 모서리에 배치되는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 구조적 요소는 용기부 또는 리세스에 기인되어 채널로서 구성될 수 있고, 예를 들면, 컬럼 축선에 대해 대칭으로 배치될 수 있는 횡단 채널을 가질 수 있다. 이 점에서, 구조적 요소의 높이, 즉 용기부의 높이 또는 리세스의 높이는, 예를 들면, 포일 두께보다 클 수 있다. 구조적 요소에 의해 형성되는 제 1 미세 구조는, 예를 들면, 전면 및 후면 상에서 동일할 수 있다. 이 점에서 포일형 재료의 일면 상의 리세스로서 형성되는 구조적 요소는, 예를 들면, 반대면 상의 용기부에 대응한다. 구조적 요소의 길이방향 치수를, 예를 들면, 0.5 내지 5 mm가 되도록 선택하고, 구조적 요소, 즉 용기부 또는 리세스의 각각의 깊이 또는 높이를 0.1 내지 2 mm가 되도록 선택하는 것이 더 유리하다. 이 점에서 길이 치수는, 예를 들면, 원형 주변을 갖는 직경, 정사각형 주변을 갖는 변의 길이, 그루브 형상 또는 핀 형상을 갖는 그루브 또는 핀의 과장 또는 폭과 같은 패킹 층의 교환 표면에 평행한 구조적 요소 또는 덩플의 기하학적 형상의 특징을 묘사하는 파라미터로서 이해되어야 한다.
- [0019] 그러나, 구조적 요소는 그루브 또는 핀으로서 설계될 수도 있고, 따라서 제 1 미세 구조는 미세한 플류팅으로서 설계될 수 있다. 미세한 플류팅은 치형 또는 파형 단면, 또는 그루브 또는 핀의 스템핑을 포함할 수 있다. 구조적 요소로서 그루브 또는 핀을 갖는 제 1 미세 구조는, 예를 들면, 10-80 도의 각도, 0.5 내지 5 mm의 과장 또는 폭, 및 각각 0.1 내지 2 mm의 깊이 또는 높이를 갖도록 구성될 수 있다. 제 1 미세 구조는 완전한 교차 그루브 또는 핀으로서 구성될 수도 있다. 그루브 또는 핀은 컬럼 축선(z)에 대해 대칭으로 형성될 수 있고, 컬럼 축선에 대해 0 내지 90 도의 각도를 이룰 수 있다. 제 1 미세 구조, 즉 구조적 요소는, 이것이, 예를 들면, 용기부이거나, 리세스이거나 또는 그루브이거나 무관하게, 특히 기존 액체의 막의 추가의 확산을 위해 잔류물 없이 유체의 미세한 규모의 확산을 제공하는 것이 유리하다.

- [0020] 더욱이 패킹 층은 제 2 미세 구조를 형성하도록 설계 및 배치되는 복수의 덩플을 포함하고, 여기서 인접하는 덩플을 제 2 간격을 갖는다. 제 2 미세 구조는 조대한 규모의 중첩 텍스처, 덩플에 의해 형성되는 조대한 규모의 플류팅일 수 있다. 따라서 제 2 미세 구조는 조대한 규모의 중첩 텍스처, 또는 예를 들면, 스템핑에 의해 패킹 층의 표면의 거칠기 가공에 의해 생성되는 조대한 규모의 플류팅일 수 있다.
- [0021] 덩플은, 예를 들면, 패킹 층의 포일형 재료를 스템핑함으로써 형성될 수 있다. 이 점에서 덩플은 볼록한 또는 오목한 기하학적 형상을 가질 수 있다. 덩플은 각뿔, 각뿔대, 원뿔, 원뿔대로서 또는 부분 구체로서 성형되는 것이 바람직하고, 인접하는 덩플의 틈 또는 피크는 포일형 재료 내에서 반대 방향으로 대면하는 용기부 또는 리세스를 형성하는 것이 바람직하다. 그러나, 덩플은 포일형 재료 내에서 일방향으로만 용기부 또는 리세스를 형성할 수도 있다. 특히 덩플은 환형 덩플로서 스템핑될 수도 있고, 여기서 내부 링은, 예를 들면, 구조적 요소 또는 비구조적 요소, 바람직하게는 구조적 요소의 변형을 포함할 수 있다. 그러나, 제 2 미세 구조가 없는, 즉 패킹 층 상의 덩플이 없는 영역이 동등하게 제공될 수 있고, 이 영역 내에는 제 1 미세 구조가 적어도 부분적으로 여전히 인식될 수 있고, 기능성을 가질 수 있고, 반대의 경우도 동일하다.
- [0022] 이 점에서 덩플의 용기부 또는 리세스는 규칙적 방식 또는 불규칙적 방식으로 교대될 수 있고, 특히 5 개의 덩플이 W자 형상으로 배치될 수 있다. 덩플의 높이, 즉 용기부의 높이 또는 리세스의 높이는, 예를 들면, 포일 두께보다 클 수 있다. 덩플에 의해 형성되는 제 2 미세 구조는, 예를 들면, 전면 및 후면 상에서 동일할 수 있다. 이 점에서 포일형 재료의 일면 상의 리세스로서 형성되는 덩플은, 예를 들면, 반대면 상의 용기부에 대응한다. 덩플은, 예를 들면, 2-8 mm의 길이방향 치수 및 0.5-4 mm, 바람직하게는 1-3 mm의 높이/깊이를 가질 수 있다.
- [0023] 마찬가지로 덩플은 그루브 또는 핀으로서 설계될 수 있고, 따라서 제 2 미세 구조는 조대한 플류팅으로서 설계될 수 있다. 조대한 플류팅은 치형 또는 파형 단면, 또는 그루브 또는 핀의 스템핑을 포함할 수 있다. 덩플로서 그루브 또는 핀을 갖는 제 2 미세 구조는, 예를 들면, 10-80 도의 각도, 2 내지 8 mm의 파장 또는 폭, 및 각각 0.5 내지 3 mm의 깊이 또는 높이를 갖도록 구성될 수 있다. 제 2 미세 구조는, 예를 들면, 컬럼 축선(z)에 대해 대칭으로 형성될 수 있는 그루브 형태의 완전한 교차 덩플로부터 형성될 수도 있다. 그루브는 컬럼 축선(z)과 0 내지 90 도의 각도를 이룰 수 있다. 제 2 미세 구조, 즉 구조적 요소는 유체의 제 1의 조대한 규모의 분산을 제공하는 것이 유리하다.
- [0024] 이 점에서, 제 1 미세 구조, 즉 구조적 요소는 작은 세류(rivulet)의 분할을 위해, 그리고 액체 막의 추가의 분산을 위해 기능하는 것이 유리하고, 반면에 제 2 미세 구조, 즉 덩플은 더 조대한 유동 구조, 예를 들면, 더 큰 세류의 분할을 위해 기능하고, 또는 더 두꺼운 막은, 예를 들면, 작은 세류를 형성하도록 덩플에서 돌로 분할된다.
- [0025] 직접적으로 인접하는 구조적 요소는 제 1 간격을 갖고, 이 제 1 간격은 구조적 요소의 기하학적 형상에 기초하여 정의되어야 한다. 제 1 간격은 직접적으로 인접하는 구조적 요소의 기준면 또는 기준선의 기하학적 중력의 중심들 사이의 평균 간격일 수 있다. 구조적 요소는, 예를 들면, 볼록한 또는 오목한 기하학적 형상을 가질 수 있고, 즉 이들은 용기부 또는 리세스로서 형성될 수 있으므로 제 1 간격은, 예를 들면, 직접적으로 인접하는 용기부 또는 리세스의 기준면의 기하학적 중력의 중심들 사이의 평균 간격으로서 이해되어야 한다. 만일 구조적 요소가 그루브 또는 핀으로서 구성된다면, 제 1 간격은, 예를 들면, 치형 또는 파형 그루브 또는 핀, 즉 치형 또는 파형 용기부 또는 리세스의 1/2 파장으로서 이해될 수 있다. 이 점에서 파장은 2 개의 직접적으로 인접하는 치형 또는 파형 용기부 또는 리세스의 간격으로서 정의될 수 있다. 그러면 제 1 간격의 1/2-파장은 기하학적 중력의 중심이 치형 또는 파형 용기부 또는 리세스의 기준선의 중심에 대응한다는 사실로부터 얻어지고, 따라서 제 1 간격은 직접적으로 인접하는 치형 또는 파형 용기부 및 리세스의 기하학적 중력의 중심의 평균 간격에 대응하고, 그리고 이것은 1/2 파장에 대응한다. 동일한 정의가 직접적으로 인접하는 덩플의 제 2 간격의 계산에 적용된다. 그러므로 제 2 간격은 직접적으로 인접하는 덩플의 기준면 또는 기준선의 기하학적 중력의 중심들 사이의 평균 간격으로서 이해될 수 있다. 이 예시적 프로시저는 상이한 기하학적 형상을 갖는 제 2 간격의 계산에 동등하게 적용될 수 있다.
- [0026] 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조는 구조화에 의해 포일형 재료에 적용되고, 구조화는 포일형 재료의 스템핑으로서 이해되는 것이 바람직하다. 이러한 공정에 의해 형성되는 구조적 요소 또는 덩플은 포일형 재료의 두께보다 큰 것이 바람직하다. 또한, 제 1 미세 구조는 제 2 미세 구조의 일부로서 구성될 수 있다. 즉, 구조적 요소는, 예를 들면, 덩플의 표면 상에 스템핑될 수 있다. 이 점에서 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조 사이의 추가의 실질적 차이는 제 1 간격과 제 2 간격 사이의 비율이다. 제 1 간격과 제 2 간격은 다르고, 바람직하게는 제 2 간격이 상기 제 1 간격보다 크고, 특히 바람직하게는 제 2 간격이 제 1 간격의 크기의 적어도 2 배이다. 이러

한 포일형 재료를 복수의 구조적 요소 또는 복수의 덩플을 포함하는 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조로 구조화하는 것의 장점은 포일형 재료의 표면에 걸쳐 유체의 분산 및 분포가 촉진되는 것이다. 이 점에서 유체는 적어도 2 개의 유체상으로서 이해되어야 하고, 하나의 유체상은, 예를 들면, 액체 또는 기체일 수 있다. 그러나, 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조는 패킹 층의 표면에 걸쳐 막으로서의 액체의 분산에 실질적으로 영향을 미친다.

[0027] 기재된 실시형태들 중 하나에서 구조적 요소 또는 덩플의 스템핑 시에, 재료는 질량 전달을 위한 추가의 표면으로서 유지되는 것이 유리하다. 이 점에서 구조적 요소 또는 덩플의 리세스는 용기부와 다르게 작용한다. 용기부는 유체를 분할시키지만 이 유체는 리세스 내에 수집된다. 구조적 요소 또는 덩플의 대응하는 조절은 또한 여기서 유체의 분할 또는 유체의 수집을 촉진시킨다. 예를 들면, 포일형 재료의 하나의 영역 내의 용기부 또는 리세스는 포일형 재료의 다른 영역과 상이하게 스템핑될 수 있고, 특히 다소 현저하게 스템핑될 수 있다. 특히 제 1 미세 구조는 제 1 W자 형상으로 구성될 수 있고, 제 2 미세 구조는 제 2 W자 형상으로 구성될 수 있고, 제 1 W자 형상은 제 2 W자 형상과 공간적으로 상이한 정렬을 가질 수 있고, 예를 들면, 제 1 W자 형상은 제 2 W자 형상에 대해 회전되거나 병진될 수 있다. 그렇지 않으면 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조는 용도에 따라 상이한 크기 규모, 방향 또는 형상을 가질 수 있다. 제 2 미세 구조는 유체를 큰 구조 내로 분할시키고, 이것을 큰 영역에 걸쳐 주로 횡방향으로 분할시키는데 반해 제 1 미세 구조는 유체를 미세한 규모로 분산시키고, 국부적으로 포일형 재료를 습윤시키는 것이 이상적이다.

[0028] 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조를 포함하는 포일형 재료의 패킹 층은, 예를 들면, 구조화 패킹, 특히 횡단-통로 패킹 또는 유사하게 구조화 패킹을 형성하도록 절첩될 수 있다. 구조화 패킹은 2 개의 유체상 사이에서 질량 전달 및 열 전달을 실행하는 컬럼용으로 제공될 수 있다. 유체상은, 예를 들면, 액체상 및 기체상일 수 있으나, 2 개의 액체상일 수도 있다. 예를 들면, 하나의 유체상은 유동하는 액체로서 제공되고, 하나의 유체상은 증기상 또는 기체상으로서 존재한다면, 유동하는 액체는 세류막(trickle film)으로서 구조화 패킹 상에서 안내되고, 증기상 또는 기체상은 반대 방향으로 유동한다. 구조화 패킹에 의해 제공되는 표면은 최대한으로 구성된 전달 공정을 위해 모든 점에서 액체상에 의해 균일하게 피복되어야 한다.

[0029] 구조적 요소, 특히 제 1 미세 구조 및 덩플, 특히 제 2 미세 구조는 구멍이 없도록 설계된다. 구멍이 없다고 함은 포일형 재료의 구조가, 예를 들면, 스템핑에 의해 발생되고, 구조적 요소 또는 덩플은, 예를 들면, 천공작업 또는 펀칭에 의해 생성되는 구멍, 특히 원형 구멍을 갖지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한 구멍이 없도록 설계된다고 함은, 예를 들면, 포일형 재료의 스템핑에 의해 작은 균열이 형성될 수 있는 것으로 이해되어야 하고, 이것은 제조 기술의 한계에 기인되어 발생하는 것이고 의도적으로 제조되는 것은 아니다. 그러나, 스템핑된 구조적 요소 및 덩플은 어떤 구멍도 가지지 않는 것이 바람직하다.

[0030] 본 발명에 따른 패킹 층의 일부의 장점은 구조적 요소, 특히 제 1 미세 구조 및 덩플, 특히 제 2 미세 구조가 소량의 펀칭 오일을 사용하여 단일의 기계에 의해 구멍이 없도록 제조될 수 있고, 동시에 보다 적은 제조 비용 및 보다 적은 재료 손실을 유발하는 것이다.

[0031] 본 발명의 실시형태에서, 제 1 간격은 제 2 간격과 다르고, 바람직하게는 제 2 간격은 제 1 간격보다 크고, 특히 바람직하게는 제 2 간격이 제 1 간격의 크기의 적어도 2 배이다. 상이한 간격은 구조적 요소 및 덩플의 상이한 분산을 제공하고, 유체를 더 우수하게 분산시킬 수 있을 뿐만 아니라 질량 전달을 위한 기존의 기하학적 표면을 더 우수하게 활용할 수 있는 것이 유리하다.

[0032] 본 발명의 실시형태에서, 패킹 층은 구멍이 없도록 설계된다. 또한 구멍이 없다고 함은 포일형 재료가, 예를 들면, 천공작업 또는 펀칭에 의해 제조되는 어떤 구멍도 포함하지 않고, 포일형 재료의 구조화가, 예를 들면, 스템핑에 의해 발생하는 것으로 이해되어야 한다. 또한 구멍이 없도록 설계된다고 함은, 예를 들면, 포일형 재료의 스템핑에 의해 작은 균열이 형성될 수 있는 것으로 이해되어야 하고, 이것은 제조 기술의 한계에 기인되어 발생하는 것이고 의도적으로 제조되는 것은 아니다. 그러나, 스템핑된 구조적 요소 및 덩플은 어떤 구멍도 가지지 않는 것이 바람직하다. 따라서, 유리하게도 펀칭 손실이 더 감소될 수 있다.

[0033] 본 발명의 실시형태에서, 제 1 미세 구조의 구조적 요소는 평행한 제 1 곡선 군을 따라 배치되고, 제 2 미세 구조의 덩플은 평행한 제 2 곡선 군을 따라 배치되고, 제 1 곡선 군 및 제 2 곡선 군은 서로에 대해 회전 각도로 배치된다. 평행한 제 1 곡선 군 및 평행한 제 2 곡선 군은 평행한 직선일 수 있으나, 또한 예를 들면, 곡선 또는 W자 형상으로 구조적 요소 또는 덩플의 더 복잡한 배열에 의해 형성될 수 있다. 평행한 제 1 곡선 군 및 평행한 제 2 곡선 군이 직선인 경우에, 회전 각도는, 예를 들면, 직선의 제 1 주축선 및 제 2 주축선 사이의 각도 (λ)를 의미한다. 만곡된 곡선의 경우, 제 1 주축선과 제 2 주축선은 평행한 제 1 곡선 군 및 평행한 제 2 곡선

균의 교차점에서의 접선에 대응한다.

[0034] 그러나, 제 1 미세 구조의 구조적 요소는 평행한 제 1 및 제 3 곡선 균을 따라 배치되고, 제 2 미세 구조의 덩플은 평행한 제 2 및 제 4 곡선 균을 따라 배치되는 것도 가능하다. 이 점에서 제 1 곡선 균은 제 1 미세 구조의 제 1 주축선을 형성하고, 이 점에서 제 2 곡선 균은 제 2 미세 구조의 제 2 주축선을 형성한다. 이 점에서 제 3 곡선 균은 제 1 미세 구조의 제 1 부축선(secondary axis)을 형성하고, 이 점에서 제 4 곡선 균은 제 2 미세 구조의 제 2 부축선을 형성한다. 예를 들면, 만일 곡선 균이 직선이라면, 2 개의 각각의 곡선 균의 각각에 대해 4 개의 각도가 얻어지고, 이들 각도 중에서 2 개의 대향하여 배치되는 각도는 각각 합동이다. 보다 작은 개재 각도에 대응하는 각도(α)는 제 1 주축선과 제 1 부축선 사이에 개재된다. 2차 각도라고도 부르는 더 큰 각도는 $180^\circ - \alpha$ 의 차이로부터 얻어진다. 보다 작은 개재 각도에 대응하는 제 2 주축선과 제 2 부축선 사이에 개재되는 각도(β)는 유사한 방식으로 얻어진다. 그러면 더 큰 각도는 $180^\circ - \beta$ 의 차이로부터 얻어진다. 교차 각도(λ)는 제 1 주축선과 제 2 주축선 사이의 개재 각도인 회전 각도(λ)에 대응하고, 이것은 동시에 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조의 회전 각도(λ)에 대응한다. 이 점에서 필요에 따라 제 1 주축선과 제 1 부축선 뿐만 아니라 제 2 주축선과 제 2 부축선의 결정은 교환될 수 있다. 기재된 프로시저는 또한 2 개를 초과하는 각각의 곡선 균을 갖는 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조에도 적용될 수 있다. 회전 각도(λ)는 0 내지 90 도의 범위, 바람직하게는 20 내지 70 도의 범위일 수 있다. 각도(α , β)는 10 내지 90 도의 범위, 바람직하게는 30 내지 90 도의 범위일 수 있다.

[0035] 특히 바람직한 실시형태에서, 제 1 곡선 균 및 제 2 곡선 균은 비유적인 의미로 제 1 주기적 점격자 및 제 2 주기적 점격자로 간주될 수 있고, 여기서 제 1 주기적 점격자의 점은 제 1 주축선과 제 1 부축선 사이의 제 1 교차점에 의해 형성되고, 제 2 주기적 점격자의 점은 제 2 주축선과 제 2 부축선 사이의 제 2 교차점에 의해 형성된다. 이 점에서, 제 1 교차점, 즉 제 1 주기적 점격자의 점은 구조적 요소에 대응하고, 제 2 교차점, 즉 제 2 주기적 점격자의 점은 덩플에 대응한다. 이 점에서, 예를 들면, 구조적 요소 및 덩플을 위한 W자 형상이 형성될 수 있다. 제 1 주기적 점격자 또 제 2 주기적 점격자의 각각의 4 개의 직접적으로 인접하는 점들로부터 형성될 수 있는 제 1 기본 셀 및 제 2 기본 셀은 다각형, 예를 들면, 정사각형, 직사각형, 평행사변형 또는 사다리꼴로서 구성될 수 있다. 따라서, 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조 사이의 회전 각도(ϕ)는 제 1 기본 셀과 제 2 기본 셀의 상대 회전으로부터 얻어진다. 본 실시형태에서, 각도(ϕ)는 회전 각도(λ)에 대응한다. 병진은 제 1 기본 셀과 제 2 기본 셀의 2 개의 직접적으로 인접하는 점들의 상대 이동으로부터 유발된다. 그러므로, 회전이 없고, 제 1 기본 셀과 제 2 기본 셀의 모든 변(side)이 일치되는 경우, 또는 제 1 기본 셀과 제 2 기본 셀의 변이 서로에 대해 배수(multiple)를 이루어 일치되는 경우, 예를 들면, 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조의 병진이 존재하지 않는다. 그러나, 제 1 주기적 점격자 또는 제 2 주기적 점격자는 국부적으로만 주기적일 수도 있고, 예를 들면, 패킹 층의 일부 영역은 일반적으로 인정되는 바와 같이 동일한 구조적 요소 또는 덩플을 사용하지만 상이한 간격 또는 상이한 형상의 기본 셀을 갖는 적어도 하나의 추가의 점격자를 가질 수도 있다.

[0036] 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조의 배열의 기재된 양태 및 실시형태의 하나의 장점은 높은 분리 효율이다. 회전 각도(λ)에 대응하는 각도(ϕ)는 0 내지 180 도의 범위, 바람직하게는 0 내지 90 도의 범위, 특히 바람직하게는 20 내지 70 도의 범위이다.

[0037] 본 발명의 실시형태에서, 제 2 간격은 하나의 덩플의 길이방향 치수의 적어도 2 배이다. 이 점에서 길이방향 치수는 덩플의 기하학적 형상에 의존하여 기하학적 형상의 특성 척도로서, 예를 들면, 구형 덩플의 경우에는 이 덩플의 직경 또는 반치전폭(full width at half maximum), 즉 덩플의 최고점과 최저점 사이의 1/2 수준에서의 폭, 또는 각뿔형 덩플의 경우에는 이 덩플의 기준면의 최대 폭으로서 이해되어야 한다. 덩플의 길이방향 치수는 2 개의 인접하는 구조적 요소에 걸쳐 연장되므로, 예를 들면, 구조적 요소는 덩플의 표면 상에 형성될 수 있다. 덩플의 높이는 특히 구조적 요소의 높이보다 크다. 덩플은 보다 조대한 구조의 치수(예를 들면, 세류의 높이)를 갖고, 따라서 더 조대한 유동 구조를 분배하는 것이 유리하다.

[0038] 본 발명의 실시형태에서, 구조적 요소는 오목한 구조적 요소로서, 또는 볼록한 구조적 요소로서 구성되고, 또는 덩플은 오목한 덩플로서, 또는 볼록한 덩플로서 구성된다. 또한, 제 1 미세 구조는 오목한 구조적 요소와 볼록한 구조적 요소가 교대로 배치되도록 설계되고, 또는 제 2 미세 구조는 오목한 덩플과 볼록한 덩플이 교대로 배치되도록 설계된다.

[0039] 구조적 요소 또는 덩플의 볼록한 또는 오목한 기하학적 형상으로 인해, 이것은 융기부 또는 리세스를 형성한다. 이 점에서 포일형 재료의 일면 상의 융기부는 포일형 재료의 타면 상의 리세스에 대응하고, 반대의 경우도 동일하다. 따라서 교호 배열은, 포일형 재료의 일면 상의 2 개의 인접하는 융기부가 리세스와 경계를 이루는 경우,

다면 상의 2 개의 골(valley)이 용기부와 경계를 이루는 것으로 이해될 수 있다. 또한, 교호 배열은 오목한 구조적 요소의 바로 이웃에 항상 오목한 구조적 요소가 위치되는 것으로 이해되어야 한다(그 반대의 경우도 동일함). 오목한 딩플의 바로 이웃에 항상 볼록한 딩플이 위치되고, 그 반대의 경우도 동일하다.

[0040] 구조적 요소는 용기부 또는 리세스에 의해 채널을 형성할 수 있고, 예를 들면, 컬럼 축선에 대해 대칭으로 배치되는 횡단 채널을 가질 수 있다. 이 점에서, 구조적 요소의 높이, 즉 용기부의 높이 또는 리세스의 높이는, 예를 들면, 포일 두께보다 클 수 있다. 구조적 요소에 의해 형성되는 제 1 미세 구조는, 예를 들면, 전면 및 후면 상에서 동일할 수 있다. 이 점에서 포일형 재료의 일면 상의 리세스로서 형성되는 구조적 요소는, 예를 들면, 반대면 상의 용기부에 대응한다.

[0041] 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조로 인해, 볼록한 구조적 요소와 오목한 구조적 요소 또는 딩플 사이에 채널이 형성되고, 유체는, 예를 들면, 모세관 힘 및 중력의 작용 하에서 이 채널을 따라 패킹 층의 전역에 걸쳐 균일하게 분산될 수 있다. 유체는 하나의 채널로부터 다른 채널 내로의 채널의 교차점에서 유출(overflow)될 수 있으므로 양호한 교차-혼합이 달성된다. 본 발명에 따른 패킹 층의 전역에 걸친 유체의 대칭적 유출로 인해, 액체상과 기체상 사이의 질량 전달 또는 열 전달을 저하시킬 수 있는 원하지 않는 한계 효과가 더욱 발생되지 않는다.

[0042] 놀랍게도 실제로 밝혀진 바와 같이, 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조를 포함하는 본 발명에 따라 형성된 패킹 층은 불충분하게 습윤되는 유체(예를 들면, 물) 및 스테인리스강과 같은 불충분하게 습윤될 수 있는 재료의 경우에 유체를 위해 이상적인 질량 전달 또는 열 전달을 수행한다. 오목한 구조적 요소 또는 오목한 딩플은 표면 장력에 기인되어 발생하는 중심 영역에서의 수집의 경향에 의해 유체로 충전된다. 유체는 볼록한 후면 상으로 후방으로 이동하는 경향이 있고, 표면을 건조한 상태로 둔다. 따라서 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조는 포일형 재료의 표면 상에서 유체의 전파를 촉진시키므로 전달 공정에 현저한 기여를 한다.

[0043] 본 발명의 실시형태에서, 적어도 하나의 딩플은 주연부를 갖고, 및/또는 이 주연부는 적어도 하나의 천공을 갖는다. 딩플의 주연부는, 예를 들면, 폐쇄된 환형 스탬핑으로서, 즉 이 폐쇄된 환형 스탬핑 내에 리세스를 갖는 용기부로서 구성될 수 있다. 그러나, 주연부는 또한 천공을 포함할 수 있고, 이것에 의해 유체는 유리하게도 용기부에서 2 개의 부분 유동을 분할될 수 있고, 이것은 표면의 습윤을 촉진시키고, 동시에 재료는 표면으로서 유지된다. 천공은 주연부의 단절로서 이해되어야 하므로 주연부는, 예를 들면, 폐쇄된 주연부가 아니다. 환형 스탬핑의 후면은 약간 다르게 작용한다. 여기서 액체는 폐쇄된 환형 스탬핑의 하나의 리세스 내에 수집되고, 이것을 다른 리세스 상에 방치한다. 이 점에서 천공은 유리하게도 주연부를 통해 딩플 내부로의 액체의 통과를 용이하게 한다.

[0044] 본 발명의 실시형태에서, 크립프 패턴이 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조 상에 중첩되고, 이 크립프 패턴은 인접하는 유동 통로를 형성한다. 크립프 패턴은 폴드(fold), 예를 들면, 지그재그-절첩된 외관, 특히 핀으로서 이해될 수 있다. 크립프 패턴은 규칙적으로 및/또는 불규칙적으로 교대되는 폴드를 포함할 수 있다. 폴드는 균일한 진폭, 즉 높이 또는 깊이를 가질 수 있고, 비유적 의미로 동일한 파장, 즉 동일한 간격을 가질 수 있다. 크립프 패턴은 예를 들면, 4-46 mm, 특히 6.5-15 mm의 진폭을 가질 수 있고, 7-90 mm, 특히 10-37 mm의 파장을 가질 수 있다. 폴드 각도, 즉 컬럼 축선과 핀 방향 사이의 각도는, 예를 들면, 0-60 도, 바람직하게는 20-50 도, 특히 바람직하게는 30-45 도일 수 있다. 따라서 크립프 패턴은 마루 및 골을 형성하고, 골은 포일형 재료의 각각의 면 상에서 유동 통로로서 구성된다. 크립프 패턴의 핀은 또한 패킹 층의 표면을 따라 S자 형상의 진로를 가질 수 있다. S자 형상의 진로는, 예를 들면, 핀의 일단부가 컬럼 축선에 대해 평행하게 연장되고, 핀의 중간 부분이 컬럼 축선을 향해 30 내지 60 도의 각도로 경사지고, 핀의 타단부가 마찬가지로 컬럼 축선에 대해 평행하게 연장되는 핀의 진로로서 이해될 수 있다. 그 결과 유리하게도 구조화 패킹의 압력 손실이 최소화될 수 있다. 추가의 장점은 따라서 유체상의 이상적 유동 뿐만 아니라 이상적 질량 전달을 가능하게 하는 추가의 패킹 층의 구조가 제공되는 것이다. 크립프 패턴은 실질적으로 기체상, 특히 기체나 증기의 분산에 영향을 준다.

[0045] 이 크립프 패턴은 이미 언급한 횡단-통로 구조를 형성한다. 이 점에서, 통로는 크립프 패턴의 골에 대응한다. 또한, 크립프 패턴은 바람직하게 컬럼 축선에 대응되는 연직방향에 대해 경사를 이룰 수 있다. 컬럼 축선은, 작동 상태에서, 즉 패킹 층이 구조화 패킹에 설치되고, 구조화 패킹이 질량 전달 장치, 예를 들면, 컬럼 내에 설치된 경우에, 질량 전달 장치의 수직선이다. 특히 구조화 패킹 내의 직접적으로 인접하는 패킹 층의 크립프 패턴은, 예를 들면, 컬럼 축선에 대해 반대 방향으로 경사를 이룰 수 있다. 더욱이, 크립프 패턴은 서로로부터 어떤 간격을 두고, 예를 들면, 구조화 패킹 내에 패킹 층을 유지할 수 있고, 또는 기체를 위한 개방된 유동 통로를 형성할 수 있다.

[0046] 본 발명의 실시형태에서, 패킹 층은 복수의 절취부(cut-out)를 포함한다. 절취부는 제 3 미세 구조를 형성하도록

록 설계 및 배치되고, 인접하는 절취부는 제 3 간격을 갖는다. 제 3 간격은 제 1 간격 및 제 2 간격과 다르고, 제 3 간격은 제 1 간격 및 제 2 간격보다 큰 것이 바람직하다. 또한, 절취부, 특히 제 3 미세 구조는 구멍으로서 구성된다.

[0047] 본 발명에 따라 패킹 층과 절취부, 예를 들면, 구멍 또는 슬릿의 조합은, 압력 보상이 일어나고, 패킹 층들 사이에 평형이 도입되므로, 유리하다. 이 절취부는 극소형일 수 있고, 제 1 미세 구조와 제 2 미세 구조와 동일한 공정 단계로 스텝핑 기계를 사용하여 제조될 수 있을 정도로 소형인 것이 바람직하다. 또한 절취부는 패킹 층의 일부 상에만, 예를 들면, 패킹 층의 상부 영역 및/또는 중간 영역에만, 실현될 수 있다. 절취부는 또한 크립프 패턴에 정렬될 수 있고, 예를 들면, 구멍 또는 슬릿은 크립프 패턴에 횡방향으로 정렬될 수 있다.

[0048] 본 발명에 따른 패킹 층은 복수의 패킹 층, 특히 평행한 패킹 층을 포함하는 구조화 패킹의 일부일 수 있고, 인접하는 패킹 층은 서로 접촉되고, 인접하는 패킹 층의 유동 통로는 개방된 방식으로 교차된다. 교차 통로를 서로로부터 분리시키는 절취되지 않은 금속 시트가 또한 인접하는 패킹 층들 사이에 도입될 수 있다. 예를 들면, 2 개의 유체상을 포함하는 유체들 사이의 질량 전달을 위한 매체는 구조화 패킹으로서 이해된다. 구조화 패킹은 질량 전달 장치에서 사용된다. 특히 질량 전달 장치는, 예를 들면, 흡수 또는 탈리를 위해, 바람직하게는 정류 또는 추출을 위해 사용될 수 있는 컬럼으로서 설계될 수 있다.

[0049] 이러한 공정에서, 보다 저밀도의 유체상, 예를 들면, 증기 또는 기체는 컬럼 축선을 따라 상방향으로 유동한다. 보다 고밀도의 유체상, 예를 들면, 액체는 패킹 층의 표면 상에서 세류막(trickle film)으로서 대향류로 하방향으로 유동하고, 또한 특정의 상황 하에서 액적으로서 하방향으로 및/또는 상방향으로 유동한다. 혼합물 내의 상방향으로 유동하는 유체상과 하방향으로 유동하는 유체상 사이에서 특정 성분, 예를 들면, 고휘발성물질 및 저휘발성물질의 이동이 발생되고, 열 교환이 행해진다. 증류에서, 예를 들면, 보다 고밀도의 유체상은 컬럼의 섹프(ump) 내에 수집되고, 그곳에서 적어도 부분적으로 증발하므로 이것은 다시 보다 저밀도의 유체상으로서 컬럼을 통해 상승한다. 이러한 보다 저밀도의 유체상은 냉각기에 의해 컬럼의 헤드에서 응축되어, 보다 고밀도의 유체상으로서 다시 하방향으로 유동할 수 있다. 컬럼의 섹프 및 헤드에서 생성물의 유동이 개시될 수 있고, 이것은 섹프에서 더 많은 부분의 고휘발성물질을, 그리고 헤드에서 더 많은 부분의 저휘발성물질을 수용한다. 저휘발성물질 및 고휘발성물질을 갖는 처리될 유동은 컬럼을 따라 어디서든 컬럼 내에 도입된다. 추가의 생성물 유동은 섹프 및 베이스 사이의 다른 지점에서 개시될 수 있다.

[0050] 질량 전달 장치는 적층되도록 배치되어, 예를 들면, 패킹 베드(bed)를 형성할 수 있는 복수의 구조화 패킹을 수용할 수 있다. 구조화 패킹은 모듈 또는 개별적인 패킹 층으로 구성될 수도 있다. 이 점에서 모듈 또는 개별적인 패킹 층은 스페이서에 의해 서로로부터 이격될 수 있다. 구조화 패킹은 컬럼의 질량 전달 부분이 적층식으로 배치된 적어도 2 개의 구조화 패킹으로 충전되도록 컬럼 내에 배치될 수 있고, 적층식으로 배치된 구조화 패킹의 직립 패킹 층의 크립프 패턴은 컬럼 축선을 중심으로 서로에 대해 어떤 각도만큼 회전될 수 있다. 동등하게, 적층식으로 직립되는 구조화 패킹의 직립 패킹 층은 컬럼 축선을 중심으로 서로에 대해 어떤 각도만큼 회전될 수 있다.

[0051] 구조화 패킹 또는 패킹 층의 표면은, 예를 들면, 부식 방지를 위해, 습윤성(wettability)의 추가의 향상을 위해, 또는 화학 반응을 위한 촉매층으로서, 예를 들면, 물질로 코팅될 수 있다.

[0052] 본 발명은 더욱이 적층식으로 배치된 복수의 구조화 패킹을 갖는, 그리고 적층식으로 배치된 하나 이상의 패킹 베드를 갖는 컬럼에 관한 것이다. 또한, 구조적 요소 및 덤플은 본 발명에 따른 패킹 층의 제조를 위한 단일의 제조 공정으로 제조될 수 있다.

[0053] 본 발명은 또한 질량 전달 장치, 특히 컬럼 내에서 보다 저밀도의 유체상과 보다 고밀도의 유체상 사이에서 질량 전달 및/또는 열 전달을 실행하기 위한 패킹 층의 사용에 관한 것으로, 보다 저밀도의 유체상은 상방향으로 유동하고, 보다 고밀도의 유체상은 하방향으로 유동한다. 질량 전달 장치는 구조화 패킹을 수용하고, 이 구조화 패킹은 패킹 층을 포함한다. 보다 고밀도의 상은 패킹 층 상에서 적어도 부분적으로 막으로서 유동한다.

[0054] 본 발명의 추가의 장점, 특징 및 상세한 내용은 종속 청구항 뿐만 아니라 실시형태의 설명 및 도면을 참조하여 얻어진다.

[0055] 이하에서 본 발명은 실시형태 및 도면을 참조하여 장치 및 공정 엔지니어링의 양자 모두의 관점에서 더 상세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0056] 도 1은 제 1 실시형태에 따른 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조를 구비하는 본 발명에 따른 패킹 층이고;
- 도 2a는 딥플을 구비하는 제 2 미세 구조를 구비하는 본 발명에 따른 패킹 층이고;
- 도 2b는 구조적 요소를 구비하는 제 1 미세 구조를 구비하는 본 발명에 따른 패킹 층이고;
- 도 2c는 구조적 요소로서 그루브를 구비하는 제 1 미세 구조를 구비하는 본 발명에 따른 패킹 층이고;
- 도 3a는 제 2 실시형태에 따라 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조를 개략도로 도시한 본 발명에 따른 패킹 층이고;
- 도 3b는 평행한 곡선 군으로서 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조를 개략도로 도시한 본 발명에 따른 패킹 층이고;
- 도 4a는 제 1 미세 구조의 제 1 곡선 군과 제 3 곡선 군 및 이들의 교차 각도(α)의 개략도이고;
- 도 4b는 제 2 미세 구조의 제 2 곡선 군과 제 4 곡선 군 및 이들의 교차 각도(β)의 개략도이고;
- 도 4c는 제 1 미세 구조의 제 1 주축선 및 제 2 미세 구조의 제 2 주축선 및 회전 각도(λ)의 개략도이고;
- 도 5는 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조를 개략도로 도시한 본 발명에 따른 패킹 층의 단면도이고;
- 도 6a는 제 1 점격자 내의 제 1 미세 구조의 제 1 기본 셀의 개략도이고;
- 도 6b는 제 2 점격자의 제 2 미세 구조의 제 2 기본 셀의 개략도이고;
- 도 6c는 제 1 기본 셀과 제 2 기본 셀 및 개재 각도(ϕ)의 개략도이고;
- 도 7a 내지 도 7f는 제 2 미세 구조의 딥플의 변형 실시형태이고;
- 도 8은 본 발명에 따른 구조화 패킹 및 패킹 층을 구비하는 킬럼의 개략도이고;
- 도 9는 제 4 실시형태에 따른 본 발명에 따른 복수의 패킹 층이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0057] 도 1은 제 1 실시형태에 따른 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)를 갖는 본 발명에 따른 패킹 층(1)을 도시한다. 이 점에서 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조는 동일한 위치에 위치된다. 제 1 미세 구조(3)는 복수의 구조적 요소(2)로 형성되고, 여기서 볼록한 구조적 요소(2b) 및 오목한 구조적 요소(2a)는 각별-형상의 기하학적 형상을 갖는다. 인접하는 구조적 요소는 제 1 간격(a)을 갖고, 여기서 제 1 간격(a)은 2 개의 직접적으로 인접하는 구조적 요소(2)의 기하학적 중력의 중심들의 간격에 대응한다. 더욱이 도 1은 복수의 딥플(4)로 형성된, 그리고 마찬가지로 볼록한 딥플(4b) 및 오목한 딥플(4a) 뿐만 아니라 대략 원통형의 기하학적 형상을 갖는 제 2 미세 구조(5)를 보여준다. 인접하는 딥플은 제 2 간격(b)을 갖고, 여기서 제 2 간격(b)은 2 개의 직접적으로 인접하는 딥플(4)의 기하학적 중력의 중심들의 간격에 대응한다.

[0058] 또한, 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)는 제 1 점격자 및 제 2 점격자를 형성한다. 제 1 점격자의 점은 구조적 요소(2)에 대응하고, 여기서 4 개의 직접적으로 인접하는 구조적 요소(2)는 제 1 기본 셀(41)을 형성한다. 제 2 점격자의 점은 동등하게 딥플(4)에 대응하고, 4 개의 직접적으로 인접하는 딥플(4)은 제 2 기본 셀(51)을 형성한다. 이 개략도에서, 제 1 기본 셀(41) 및 제 2 기본 셀(51)은 직사각형 또는 평행사변형-형상의 기준면을 갖고, 제 1 기본 셀(41) 및 제 2 기본 셀(51)은 서로에 대해 회전 각도(λ) 만큼 회전되고, 그 결과 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)의 회전이 유발된다.

[0059] 도 1의 개략도에서, 평행한 제 1 곡선 군(14), 평행한 제 3 곡선 군(15), 평행한 제 2 곡선 군(12) 및 평행한 제 4 곡선 군(13)이 도시되어 있다. 이 점에서 제 1 곡선 군(14)은 제 1 주축선(16)을 형성하고, 제 3 곡선 군(15)은 제 1 미세 구조(3)의 제 1 부축선(17)을 형성한다. 제 2 곡선 군(12)은 제 2 미세 구조(5)의 제 2 주축선(18)을 형성하고, 제 4 곡선 군(13)은 제 2 미세 구조(5)의 제 2 부축선(19)을 형성한다. 구조적 요소(2)는 평행한 제 1 곡선 군(14) 및 평행한 제 3 곡선 군(15)의 각각의 직선을 따라 배치된다. 각도(α)는 제 1 주축선(16)과 제 1 부축선(17) 사이에 개재되고, 평행한 제 1 곡선 군 및 평행한 제 3 곡선 군의 교차점에서의 더 작은 개재 각도에 대응한다. 딥플(4)은 또한 평행한 제 2 곡선 군(12) 및 평행한 제 4 곡선 군(13)을 따라 각각 배치된다. 보다 작은 개재 각도에 대응하는 각도(β)는 제 1 주축선(18)과 제 1 부축선(19) 사이에 개재된다.

제 1 주축선과 제 2 주축선 사이에 개재되는 보다 작은 교차 각도(λ)는 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)의 회전 각도(λ)에 대응한다.

- [0060] 도 2a는 도 1에 따른 제 2 미세 구조(5) 및 덩플(4)을 갖는 본 발명에 따른 패키징 층(1)을 도시한다. 이 덩플(4)은 볼록한 덩플(4b)이지만, 또한 오목한 기하학적 형상을 가질 수도 있다. 즉, 오목한 덩플(도시되지 않음)일 수 있다. 그러므로 덩플(4)은 도 2a의 포일형 재료의 일방향의 용기부로서만 형성된다. 인접하는 덩플(4)들은 제 2 간격(b)을 갖는다.
- [0061] 도 2b는 도 1에 따른 제 1 미세 구조(3) 및 구조적 요소(2)를 갖는 본 발명에 따른 패키징 층(1)을 도시한다. 오목한 구조적 요소(2a) 및 볼록한 구조적 요소(2b)를 갖는 구조적 요소(2)는 이들이 제 1 미세 구조(3)를 형성하도록 설계 및 배치된다. 인접하는 구조적 요소(2)들은 투영도로 도시된 바와 같이 제 1 간격(a)을 갖는다. 제 1 미세 구조(3)의 제 1 주축선(16)과 제 1 부축선(17)을 형성하는 평행한 제 1 곡선 군(14)과 평행한 제 3 곡선 군(15)은 각도(α)를 이룬다. 또한, 투영도에서 이 구조적 요소의 W자 형상이 개략적으로 도시되어 있다.
- [0062] 도 2c는 구조적 요소(2)를 구비하는 제 1 미세 구조(3)를 갖는 본 발명에 따른 패키징 층(1)을 도시한 것으로서, 구조적 요소(2)는 그루브이다. 구조적 요소(2)들 사이의 간격은 제 1 간격(a)에 대응한다. 구조적 요소(2)는 평행한 제 1 곡선 군(14)을 따라 정렬되고, 이것은 또한 동시에 제 1 주축선(16)을 형성한다.
- [0063] 도 3a는 제 2 실시형태에 따른 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)를 갖는 본 발명에 따른 패키징 층(1)을 도시한다. 이 점에서 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조는 동일한 위치에 위치된다. 이 점에서, 5 개의 덩플(4)은 제 2 미세 구조의 기본 구조를 형성하는 W자 형상(점선으로 개략적으로 표시됨)으로 배치되어 있다. 덩플(4)은 교대로 배치된 오목한 덩플(4a) 및 볼록한 덩플(4b)이다. 그러나, 덩플(4)은 오로지 오목한 덩플(4a)이거나, 또는 오로지 볼록한 덩플(4b)이거나, 또는 리세스 및 용기부인 오목한 덩플(4a)과 볼록한 덩플(4b)이 불규칙하게 교대될 수 있다. 또한, 마찬가지로 W자 형상(도시되지 않음)으로 배치되는 5 개의 구조적 요소(3)에 의해 형성되는 제 1 미세 구조(3)가 고려될 수 있다. 이러한 바람직한 제 2 실시형태에서, 제 1 미세 구조(3)의 구조적 요소(2) 및 제 2 미세 구조(5)의 덩플(4)은 비유적인 의미로 제 1 주기 점격자 및 제 2 주기 점격자를 형성한다. 이 점에서, 제 1 주기적 점격자의 점은 구조적 요소(2)에 대응하고, 제 2 주기적 점격자의 점은 덩플(4)에 대응한다.
- [0064] 도 3b는 도 3a에 따른 점격자로서 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)를 개략적으로 묘사한 본 발명에 따른 패키징 층(1)을 도시한다. 이 점에서, 제 1 미세 구조(3)의 각각의 4 개의 직접적으로 인접하는 점으로 형성된 제 1 기본 셀(41)이 도시되어 있고, 제 2 미세 구조(5)의 각각의 4 개의 직접적으로 인접하는 점으로 형성된 제 2 기본 셀(51)이 도시되어 있다. 제 1 기본 셀(41) 및 제 2 기본 셀(51)은 평행사변형-형상의 기준면을 갖는다.
- [0065] 도 4a는 제 1 미세 구조(3)의 평행한 제 1 곡선 군(14) 및 평행한 제 3 곡선 군(15) 뿐만 아니라 이들의 교차 각도(α)의 개략도를 도시한다. 이 점에서 제 1 곡선 군은 제 1 미세 구조의 제 1 주축선(16)을 형성하고, 제 3 곡선 군(15)은 제 1 미세 구조(3)의 제 1 부축선(17)을 형성한다. 구조적 요소(도시되지 않음)는 평행한 제 1 곡선 군(14) 및 평행한 제 3 곡선 군(15)의 직선을 따라 각각 배치된다. 2 개의 각각의 곡선 군에 대해 4 개의 각도가 형성되고, 이들 각도 중에서 2 개의 역방향으로 배치된 각도는 각각 합동이다. 보다 작은 개재 각도에 대응하는 각도(α)는 제 1 주축선(16)과 제 1 부축선(17) 사이에 개재된다. 2차 각도라고도 부르는 더 큰 각도는 $180^\circ - \alpha$ 의 차이로부터 얻어진다.
- [0066] 도 4b는 제 2 미세 구조(5)의 평행한 제 2 곡선 군(12) 및 평행한 제 4 곡선 군(13) 및 또한 각도(β)의 개략도를 도시한다. 이 점에서 제 2 곡선 군(12)은 제 2 미세 구조(5)의 제 2 주축선(18)을 형성하고, 제 4 곡선 군(13)은 제 2 미세 구조(5)의 제 2 부축선(19)을 형성한다. 덩플(도시되지 않음)은 평행한 제 2 곡선 군(12) 및 평행한 제 4 곡선 군(13)을 따라 각각 배치된다. 2 개의 각각의 곡선 군에 대해 4 개의 각도가 형성되고, 이들 각도 중에서 2 개의 역방향으로 배치된 각도는 각각 합동이다. 보다 작은 개재 각도에 대응하는 각도(β)는 제 1 주축선(18)과 제 1 부축선(19) 사이에 개재된다. 2차 각도라고도 부르는 더 큰 각도는 $180^\circ - \beta$ 의 차이로부터 얻어진다.
- [0067] 도 4c는 제 1 미세 구조(3)의 제 1 주축선(16) 및 제 2 미세 구조(5)의 제 2 주축선(18) 및 회전 각도(λ)의 개략도를 도시한다. 제 1 주축선(16)과 제 2 주축선(18) 사이에 개재되는 보다 작은 교차 각도(λ)는 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)의 회전 각도(λ)에 대응한다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)를 개략적으로 묘사한 본 발명에 따른 패키징 층(1)의 단면도를 도시한다. 이 점에서 제 1 미세 구조 및 제 2 미세 구조는 동일한 위치에 위치

된다. 각각의 구조적 요소(2, 2a, 2b) 및 덩플(4, 4a, 4b)을 구비하는 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)가 도시되어 있다. 오목한 구조적 요소(2a) 및 덩플(4a) 뿐만 아니라 볼록한 구조적 요소(2b) 및 덩플(4b)이 도시되어 있다. 구조적 요소(2) 및 덩플(4)은 구멍이 없도록 설계된다. 덩플(4)은 실질적으로 환형으로서, 그리고 도 5에는 주로 폐쇄형 완전 원통체로서 구성된다. 그러나, 덩플(4)은 환형으로 구성될 수도 있고, 개방형 원통체를 형성할 수도 있고, 또는 폐쇄형 완전 원통체(도시되지 않음)와 같은 환형으로서 구성될 수도 있다. 또한, 덩플(4)의 길이방향 치수(L, L') 뿐만 아니라 구조적 요소(2)의 길이방향 치수(L''), 그리고 또한 덩플(4)의 높이(H) 및 구조적 요소의 높이(h)가 도시되어 있다.

[0069] 도 6a에서, 제 1 미세 구조(3)의 제 1 기본 셀(41)은 제 1 점격자 내에 개략적으로 도시되어 있다. 오목한 구조적 요소(2a)와 볼록한 구조적 요소(2b)의 양자 모두가 도시되어 있다. 도 6b는 제 2 미세 구조(5)의 제 2 점격자 내에 제 2 기본 셀(51)의 유사한 개략도를 도시한다. 여기서도 또한 오목한 덩플(4a) 및 볼록한 덩플(4b)의 양자 모두가 도시되어 있다. 도 6c에서, 제 1 기본 셀(41)과 제 2 기본 셀(51) 사이의 개재 각도(ϕ)가 개략적으로 도시되어 있다. 이 개략도에서, 제 1 기본 셀 및 제 2 기본 셀(51)은 직사각형 또는 평행사변형-형상의 기준면을 갖고, 제 1 기본 셀(41) 및 제 2 기본 셀(51)은 서로에 대해 회전 각도(ϕ) 만큼 회전되고, 그 결과 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)의 회전이 유발된다.

[0070] 도 7a는 도 5에 따른 실시형태 중 하나에 따라 구성될 수 있다. 도 7b는 주연부(8)를 갖는 덩플(4)을 도시하고, 이 주연부(8)는 복수의 천공(9)을 갖는다. 도 7c는 부분적으로 패키징 층(1)의 전면에, 그리고 부분적으로 후면에 위치되는 덩플(4)을 도시한다. 도 7d는 슬릿-형상의 천공을 갖는 덩플(4)을 도시한다. 도 7e는 천공 및 이 천공에 인접하는 돌출부를 구비하는 덩플(4)을 도시한다. 도 7f는 슬릿-형상의 천공을 갖는, 그리고 부분적으로 패키징 층(1)의 전면에, 그리고 부분적으로 후면에 위치되는 덩플(4)을 도시한다.

[0071] 도 8은 구조화 패키징을 형성하는, 그리고 복수의 패키징 층(1)을 포함하는 구조화 패키징(20)의 일부의 층을 포함하는 컬럼(30)을 도시한다. 구조화 패키징(20)은 서로 규칙적으로 반복되는 기하학적 관련성을 갖는 복수의 패키징 층(1)을 포함한다. 인접하는 패키징 층(1)들의 간격은 이러한 기하학적 관련성을 위한 하나의 예로서 선택될 수 있다. 이 기하학적 관련성에 따르면, 인접하는 패키징 층(1)들의 상호간의 간격은 동일한 값을 주기적으로 채택할 수 있으므로, 패키징 층(1)의 합으로부터, 동일하거나 적어도 주기적으로 동일한 간격을 특징으로 하는 구조가 형성된다. 전체 구조화 패키징에서 주기성(periodicity)이 발견되고, 그 결과 구조화 패키징(20)은 규칙적 구조로 제공된다. 특히 이 구조는 과형 단면으로서 구성될 수 있다.

[0072] 이에 비해, 벌크-필 바디(bulk-fill body) 패키징은 벌크-필 바디, 즉 동일한 기하학적 구조의 요소를 포함하지만, 각각의 벌크-필 바디는 인접하는 벌크-필 바디에 대해 임의의 원하는 간격 및 배향을 가질 수 있으므로 이들 간격의 주기성이 인지되지 않는다. 벌크-필 바디는 충전체로서 컬럼 내에 도입된다. 이것은 컬럼 베이스 상에 적중체(heap)를 형성한다. 적중체는 개별적인 벌크-필 바디의 무작위 배열을 특징으로 한다.

[0073] 패키징 층(1)은 과형 단면을 갖는 얇은 벽 요소를 포함한다. 과형 단면은 용기부, 즉 파의 마루와 골짜기형의 함몰부, 즉 파의 골의 주기적으로 반복되는 배열을 특징으로 한다. 이 과형 단면은 급격하게 수렴하는 연부를 갖는 지그재그 단면을 갖는 폴드로서 제조될 수 있다. 패키징 층은 2 개의 인접하는 패키징 층의 과형 단면이 주 유동 방향에 대해 어떤 각도로 경사를 이루도록 서로에 대해 배치된다. 인접하는 패키징 층(1)의 과형 단면은 서로에 대해 횡방향으로 배치된다.

[0074] 이하는 도 8에 따른 구조화 패키징(20)의 2 개의 인접하는 패키징 층(1)에 적용된다. 제 1 패키징 층은 제 2 패키징 층에 인접하여 배치된다. 제 1 패키징 층과 제 2 패키징 층은 시트 금속 또는 금속 직물을 포함하지만, 대안적으로 이것에 더하여 또한 플라스틱 또는 세라믹 재료의 포일형 재료를 포함한다. 이 점에서 포일형 재료는 패키징 층을 포함할 수 있으나, 또한 그것의 일부를 형성할 수도 있다. 포일형 재료는 과형 단면, 특히 지그재그 단면, 또는 둥근 마루 및 골의 저면을 갖는 과형 단면을 포함하는 플레이트의 형태를 가질 수 있다. 포일형 재료는 부식과 같은 화학적 영향, 또는 온도와 같은 열적 영향, 또는 압력과 같은 기계적 영향에 대한 패키징 층의 저항을 더욱 영속화하거나 습윤성을 향상시키기 위해 플라스틱 또는 세라믹 재료의 코팅을 가질 수 있다.

[0075] 도 8에 구조화 패키징의 제 1 표면의 세부부를 도시하는 패키징 층(1)이 도시되어 있다. 구조화 패키징(20)의 제 1 표면은 주 유동 방향에 실질적으로 수직으로 배치된다. 유동 방향은 더 용이하게 휘발할 수 있는 유체, 특히 기체가 설비 없이 상방향으로, 즉 컬럼에서 컬럼(30)의 헤드(31)의 방향으로 유동하는 주 유동 방향이다. 이것에 대한 대안으로서, 반대 방향이 또한 주 유동 방향으로서 정의될 수도 있다. 이 경우에, 주 유동 방향은 더 낮은 휘발성의 유체, 즉 통상적으로 액체가 설비를 갖추지 않은 컬럼을 통해 유동하는, 즉 컬럼(30)의 베이스(32)의 "널袖막? 자유 낙하하는 방향에 대응한다. 구조화 패키징(20)에서, 구조화 패키징의 패키징 층(1)이 유동을 편향시키므로

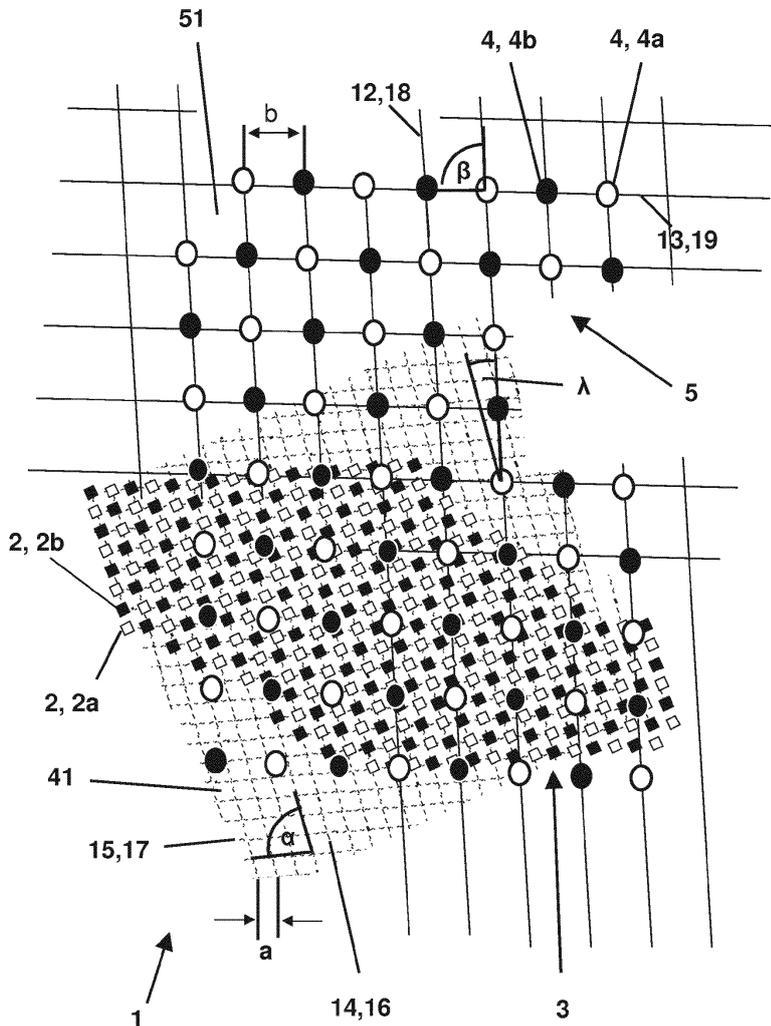
유동 방향은 주 유동 방향으로부터 국부적으로 벗어난다.

[0076] 구조화 패킹(20)의 패킹 층(1)은 파형 단면을 갖고, 복수의 개방된 통로의 경우에, 유동 통로(11)(도 9 참조)는 파형 단면에 의해 형성된다. 유동 통로(11)는 파의 제 1 골, 파의 제 1 마루 및 파의 제 2 마루를 포함한다. 파의 제 1 마루 및 파의 제 2 마루의 경계에는 파의 제 1 골이 위치한다. 파의 제 1 마루 및 파의 제 2 마루는 제 1 정점 및 제 2 정점을 갖는다. 파의 제 1 골은 골의 저면을 갖는다. 정점의 적어도 일부는 연부(edge)로서 제조될 수 있다. 파의 골의 적어도 일부는 V자 형상으로 제조될 수 있다. 골의 베이스 및 정점 사이의 수직 간격은 이 층의 모든 파의 마루에 대해 실질적으로 동일하다.

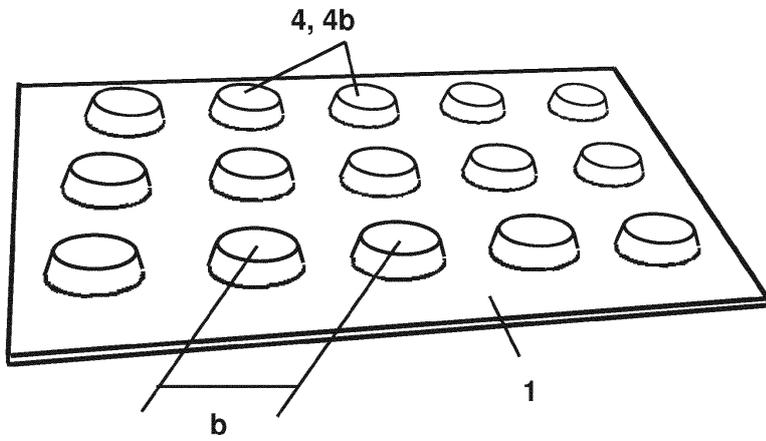
[0077] 도 9는 제 4 실시형태에 따른 본 발명에 따른 복수의 패킹 층을 도시한다. 패킹 층(1)은 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)를 형성하도록 설계 및 배치되는 복수의 구조적 요소(2) 및 복수의 덩플(4)를 포함한다. 제 1 및 제 2 미세 구조는 패킹 층(1)의 하단부로부터 패킹 층(1)의 상단부까지, 또는 하단부 또는 상단부에 인접하는 측면부까지 연장된다. 이 점에서 구조적 요소(2)는 오목한 구조적 요소(2a) 또는 볼록한 구조적 요소(2b)로서 구성된다. 덩플(4)도 동등하게 오목한 덩플(4a) 또는 볼록한 덩플(4b)로서 구성된다. 제 1 미세 구조(3) 및 제 2 미세 구조(5)를 갖는 크립프 패턴(10)이 도 1에 도시된 패킹 층 상에 중첩된다. 크립프 패턴(10)은 복수의 마루 및 골을 갖는 편을 갖고, 크립프 패턴(10)의 골은 인접하는 유동 통로(11)로서 설계된다. 패킹 층(1)은 연속적으로 배치되는, 또는 적층식으로 설치되는 순서로 도시되어 있고, 조합되어 구조화 패킹(20)을 형성하고, 그리고 컬럼(30)의 패킹 베드 내로 삽입된다. 패킹 베드는 원칙적으로 적층식으로 설치된 복수의 구조화 패킹(20)을 포함한다. 이 점에서, 연속되는 구조화 패킹(20)은 어떤 각도(예를 들면, 90°)만큼 컬럼 축선으로부터 어긋나 있다.

도면

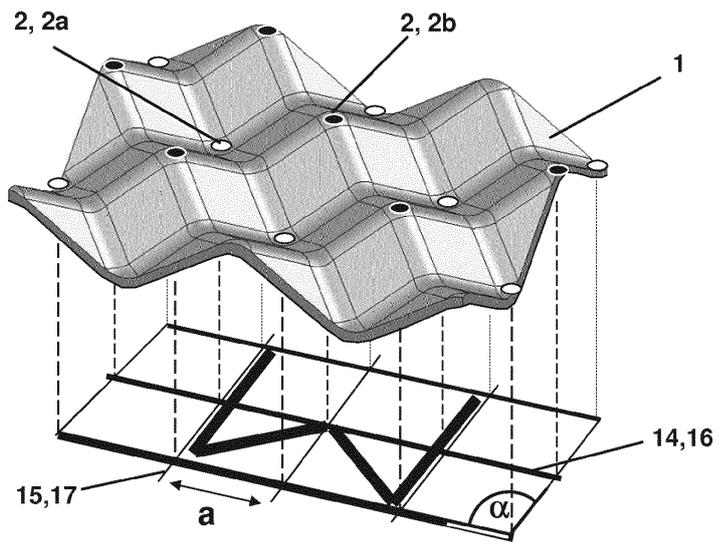
도면1



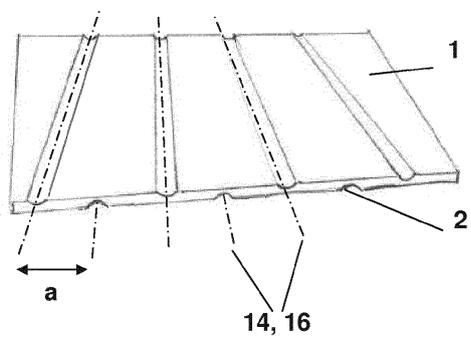
도면2a



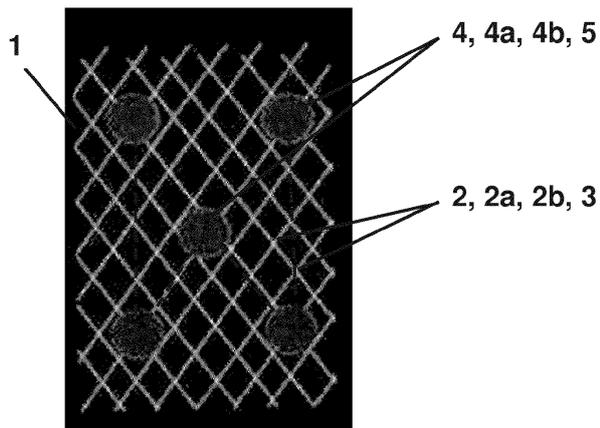
도면2b



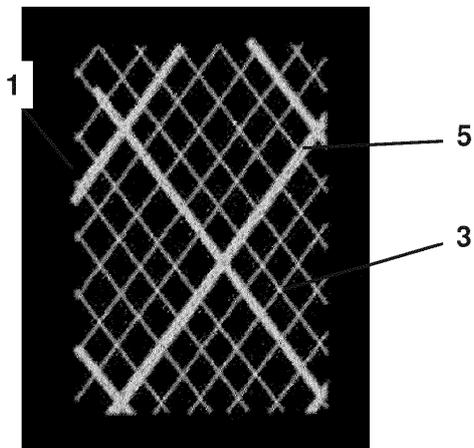
도면2c



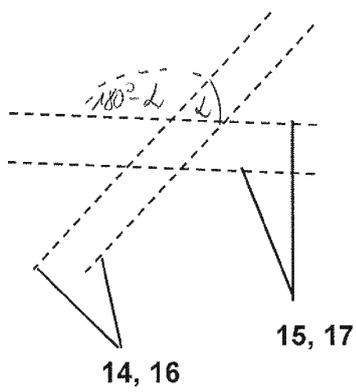
도면3a



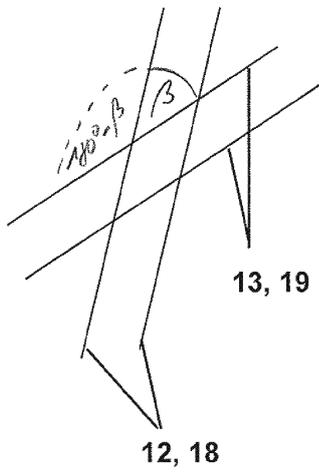
도면3b



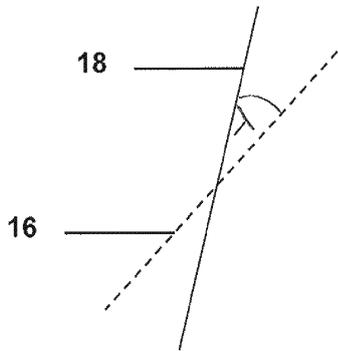
도면4a



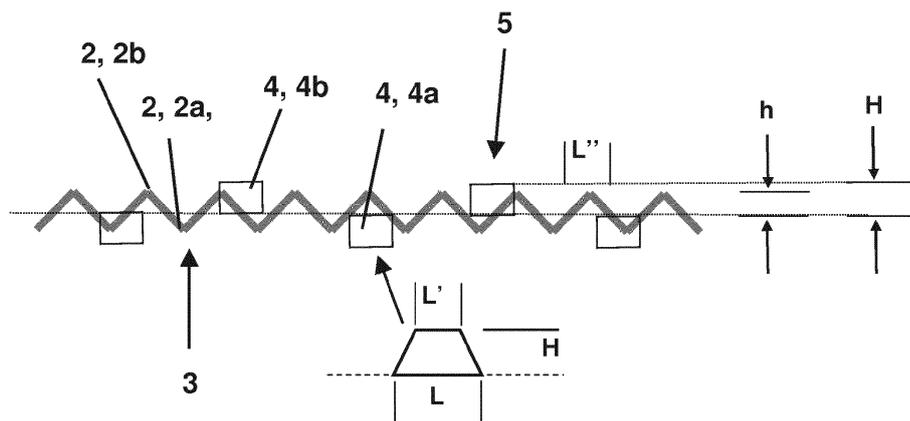
도면4b



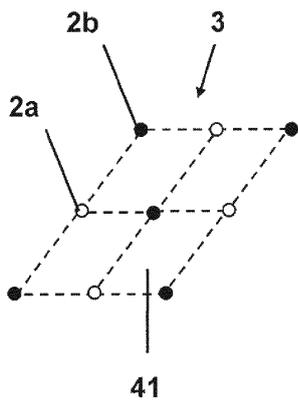
도면4c



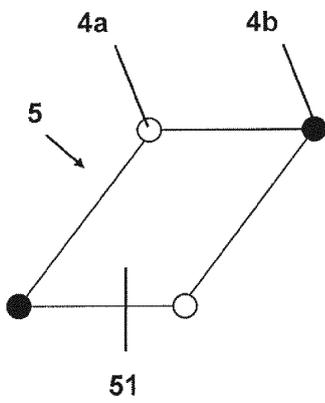
도면5



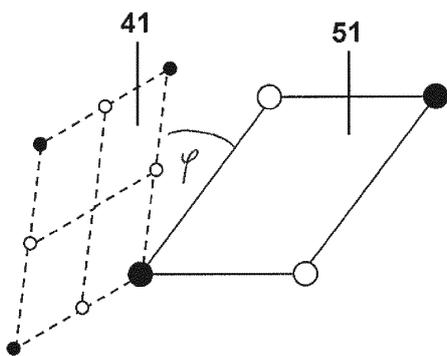
도면6a



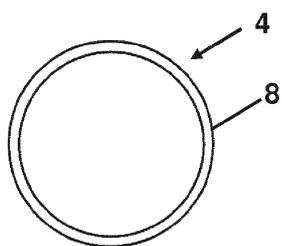
도면6b



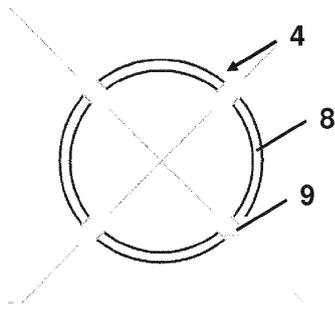
도면6c



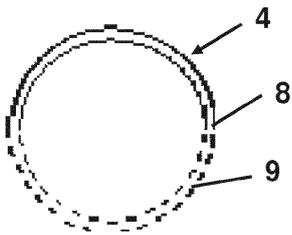
도면7a



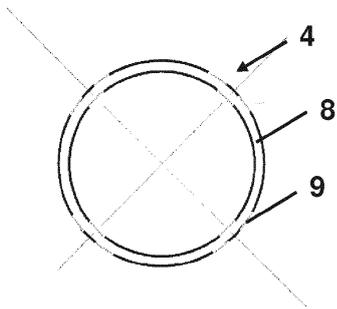
도면7b



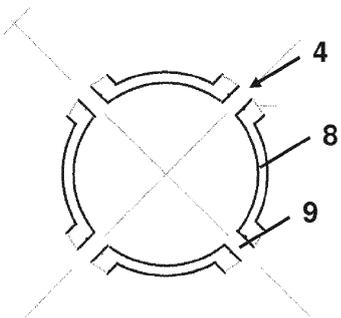
도면7c



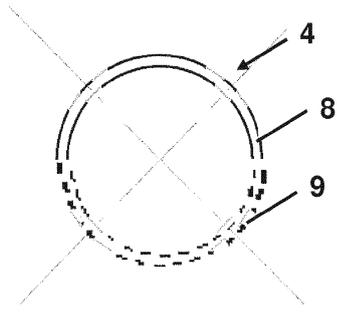
도면7d



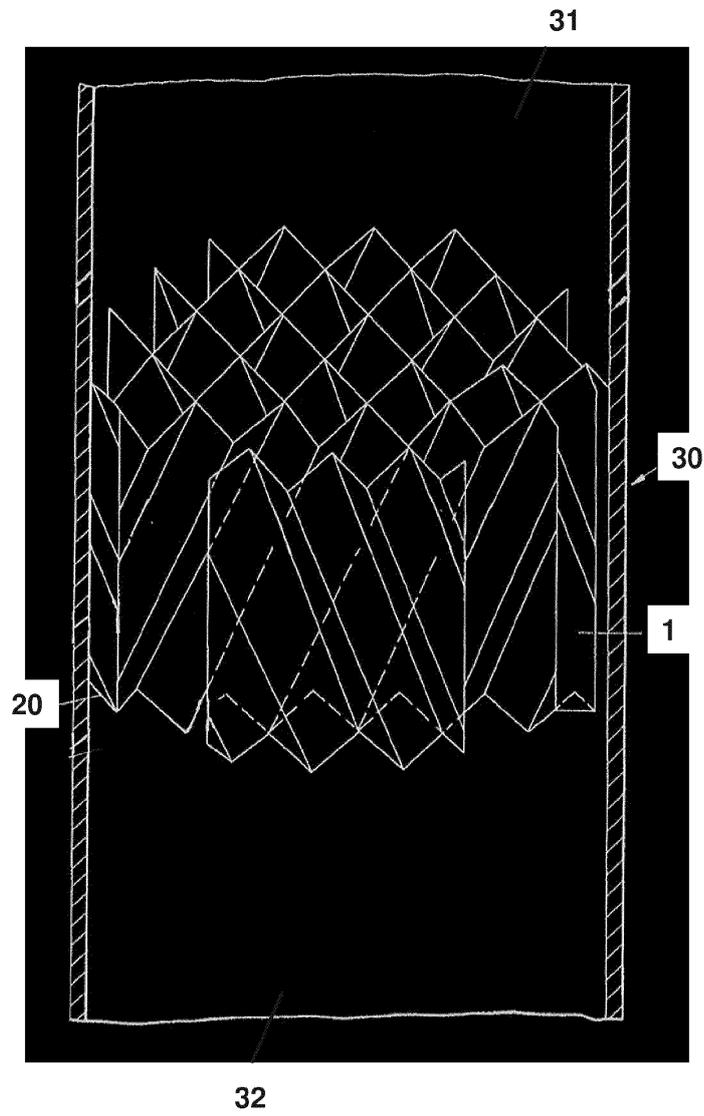
도면7e



도면7f



도면8



도면9

