



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월30일
(11) 등록번호 10-1532896
(24) 등록일자 2015년06월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/304 (2006.01) B24B 37/24 (2012.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7029262
(22) 출원일자(국제) 2013년03월12일
심사청구일자 2014년10월21일
(85) 번역문제출일자 2014년10월20일
(65) 공개번호 10-2014-0130240
(43) 공개일자 2014년11월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/030353
(87) 국제공개번호 WO 2013/142134
국제공개일자 2013년09월26일
- (30) 우선권주장
61/613,398 2012년03월20일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020050079631 A*
US20100221983 A1*
KR1020090120553 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
제이에이치 로드스 컴퍼니, 인크
미국, 아리조나 85044, 포닉스, 스위트 110, 이스
트 시슬 랜딩 드라이브 4809
- (72) 발명자
다스키에비치, 스코트, 비.
미국, 뉴욕 13424, 오리스카니, 주드 로드 5818
- (74) 대리인
강명구, 이경민

전체 청구항 수 : 총 19 항

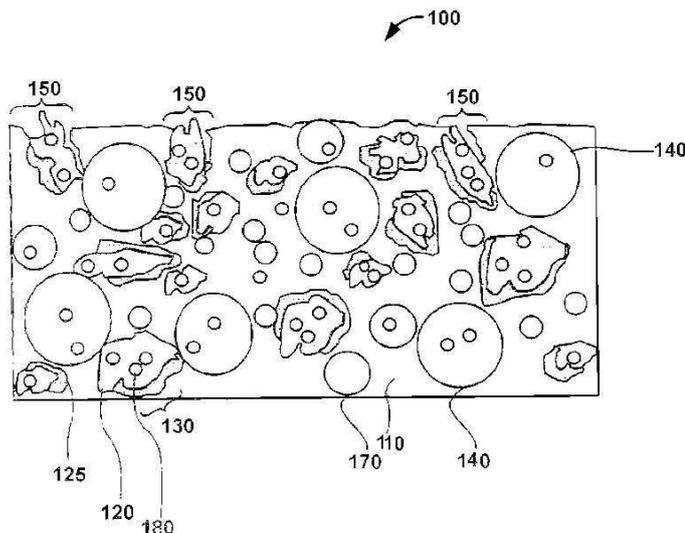
심사관 : 양지환

(54) 발명의 명칭 자가-컨디셔닝 연마 패드 및 이를 제조하는 방법

(57) 요약

본 발명은 자가-컨디셔닝 연마 패드에 대한 것이다. 자가-컨디셔닝 연마 패드는 불용성 중합체 발포체 매트릭스를 포함하고 발포체 매트릭스 내부에 불용성 중합체 발포체 입자를 포함한다. 입자는 입자의 표면적 중 일부만이 수용성 성분으로 코팅된다. 입자는 5 내지 1000 마이크로미터 범위의 직경을 가질 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

불용성 중합체 발포체 매트릭스; 및
복수의 코팅된 입자

를 포함하는 연마 패드이되, 상기 복수의 코팅된 입자는 각각 수용성 성분으로 코팅된 불용성 중합체 발포체 입자를 포함하는 연마 패드.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 불용성 중합체 발포체 입자는 5 내지 1000 마이크로론의 직경을 가지는 연마 패드.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 불용성 중합체 발포체 입자는 불용성 중합체 발포체 매트릭스 및 불용성 중합체 발포체 입자 사이에 효과적인 결합을 제공하기 위해 상기 불용성 중합체 발포체 입자 표면적의 5% 내지 90%가 코팅된 연마 패드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 코팅된 입자는 연마 패드 중 부피로 10% 내지 90%를 포함하는 연마 패드.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 불용성 중합체 발포체 입자는 계면활성제, 부식제, pH 완충제, 산, 및 염기 중 하나 이상을 포함하는 연마 패드.

청구항 6

제1항에 있어서, 연마 패드는 개방된 셀을 포함하고, 여기서 불용성 중합체 발포체 입자의 개방된 셀 함량은 5% 내지 75%인 연마 패드.

청구항 7

제1항에 있어서, 입자 코팅의 수용성 성분은 50% 내지 100% 용해성일 수 있는 연마 패드.

청구항 8

제7항에 있어서, 수-불용성 중합체 발포체 입자는 0.2 내지 0.85 g/cm³의 벌크 밀도를 가지는 연마 패드.

청구항 9

제1항에 있어서, 불용성 중합체 발포체 매트릭스는 0.2 내지 0.85 g/cm³의 벌크 밀도를 가지는 연마 패드.

청구항 10

자가-컨디셔닝 연마 패드를 제조하는 방법이되:

복수의 코팅된 불용성 중합체 발포체 입자를 형성하는 단계;

중합체전구체 용액을 제조하는 단계;

상기 중합체전구체 용액을 공기-개방(open-air) 혼합물에 혼합하는 단계, 여기서 기체 기포 및 팽창제 중 하나 이상이 상기 공기-개방 혼합물에 추가됨;

상기 복수의 코팅된 불용성 중합체 발포체 입자를 공기-개방 혼합물에 추가하는 단계, 여기서 상기 복수의 코팅

된 불용성 중합체 발포체 입자는 수용성 성분으로 코팅된 복수의 불용성 중합체 발포체 입자를 포함함;
 중합체를 공기-개방 혼합물에 추가하는 단계;
 혼합물을 발포되게 하는 단계;
 상기 혼합물을 개방 몰드에 붓는 단계;
 상기 혼합물을 경화시켜 발포체 번(bun)을 형성하는 단계, 여기서 상기 발포체 번은 0.2 내지 0.85 g/cm³의 응집체 벌크 밀도를 가짐; 및
 상기 발포체 번으로부터 개별적인 패드를 슬라이스 하여 상기 발포체 번으로부터 발포된 연마 패드를 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 발포체 번은 중합체전구체, 경화제, 계면활성제, 그리고 발포제 또는 연마 충전제 중 하나 이상을 혼합한 산물인 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 복수의 불용성 중합체 발포체 입자는 상기 입자의 표면적의 5% 내지 90%가 코팅되는 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 복수의 불용성 중합체 발포체 입자는 5 내지 1000 마이크론의 직경을 가지는 방법.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 복수의 불용성 중합체 발포체 입자는 더 큰 불용성 중합체 발포체 물체를 극저온으로 분쇄하여 입자를 형성하여 형성되는 방법.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 복수의 코팅된 불용성 중합체 발포체 입자는 분사 코팅에 의해 코팅되는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 복수의 코팅된 불용성 중합체 발포체 입자는 건조되고 투명해지는 방법.

청구항 17

제10항에 있어서, 연마 패드에 기계적 장치로 홈을 생성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 18

제10항에 있어서, 상기 중합체전구체 용액에 하나 이상의 화학적 발포제, 여기서 상기 화학적 발포제는 발포체 내에 복수의 소형 공극의 생성을 가능하게 함, 및 셀 개방제, 여기서 상기 셀 개방제는 발포체 내에 복수의 소형 셀의 형성을 가능하게 함, 을 추가하는 단계; 및 하나 이상의 마멸 입자를 상기 중합체전구체 용액에 추가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제10항에 있어서, 상기 불용성 중합체 발포체 입자는 중합체전구체, 경화제, 계면활성제, 그리고 발포제 또는 연마 충전제 중 하나 이상을 혼합한 산물인 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 수용성 성분으로 코팅된 불용성 중합체 발포체 입자를 함유하는 불용성 중합체 발포체 매트릭스를 포함하는 자가-컨디셔닝 연마 패드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 폴리우레탄 연마 패드의 흔한 사용에서, 연마될 부분과 접촉하는 패드 표면은 전형적으로 연마 전후에 컨디셔닝 된다. 폴리우레탄 발포체 연마 패드의 사용 도중 마주하는 한 가지 문제는 패드를 지속적으로 재컨디셔닝해야 하는 점이다. 대부분의 연마 장치에서 컨디셔닝은 컨디셔닝 연장이 패드 접촉면을 가로질러 이동하는 것을 포함하며 이는 깎인 폴리우레탄의 보풀을 생성하고, 패드 토포그래피를 납작하게 하며, 축적된 슬러리 및 부스러기를 공극으로부터 제거한다. 컨디셔닝 연장은 다이아몬드 분말 또는 또다른 유사하게 단단한 마모 재료로 한 면이 함침된 금속 원반을 포함할 수 있다. 연마의 일반적인 과정에서, 연마 패드는 폴리우레탄 보풀이 납작해지고, 패드 토포그래피가 변하고, 공극이 슬러리 및 부스러기로 막히는 것과 관련된 성능(즉, 축적물 제거, 부품 편평성, 부품 결함, 및/또는 표면 거칠기)의 감소를 겪을 것이다.

[0003] 연마 패드는 많은 용도에서 유용하다. 그러한 용도 중 두 가지는 유리 연마 및 웨이퍼 연마이다. 용도와 상관없이, 연마 패드는 연마되는 대상(즉, 유리, Si 웨이퍼, 사파이어 웨이퍼 등)에 상대적으로 이동한다. 이러한 상대적인 이동은 연마 패드를 회전시킴으로써, 연마되는 대상을 회전시킴으로써, 또는 그러한 이동의 조합에 의해 생성될 수 있다. 다른 선행 또는 임의의 유용한 상대적인 동작이 연마 패드와 연마되는 대상 사이에 사용될 수 있다. 일부 구체예에서, 웨이퍼에 접촉하는 연마 패드를 누르기 위해 하중이 적용될 수 있다.

[0004] 연마는 거울 마감 및/또는 최종 편평성, 등을 얻기 위해, 더 많은 불완전성을 제거하는 것과 같은 다양한 정도로 수행될 수 있다.

[0005] 통상적으로, 편평성을 향상시키기 위해 실리콘 반도체 기관 웨이퍼를 연마하는 공정은 전형적으로 우레탄으로 이루어진 하나 이상의 연마 패드가 전반적으로 실리카 또는 세륨과 같은 미세한 마모 입자를 포함하는 알칼리 연마 용액(슬러리)과 함께 사용되는 기계화학적 공정에 의해 달성된다. 실리콘 웨이퍼는 연마 패드로 뒤덮인 압반(platen) 및 웨이퍼가 부착되는 운반체 사이에 지지되고, 또는, 이중-면 연마의 경우, 웨이퍼는 각각 연마 패드로 뒤덮인 두 개의 압반 사이에 고정된다. 패드는 전형적으로 약 1 mm 두께이고 압력이 웨이퍼 표면에 가해진다. 웨이퍼는 압반 및 웨이퍼 사이의 상대적인 이동에 의해 기계화학적으로 연마된다.

[0006] 연마 도중, 연마 연장에서 패드와 웨이퍼를 동시에 누름으로써 웨이퍼 표면에 압력이 가해지고, 이때 패드의 압축 변형으로 인해 표면 전체에 균일한 압력이 생성된다. 연마 연장은 흔히 상이한 속도 및 다양한 회전축으로 회전할 수 있는 동적 헤드를 가진다. 이는 재료를 제거하고 임의의 불규칙적인 토포그래피를 평평하게 하여, 웨이퍼를 납작하거나 편평하게 만든다.

[0007] 불행하게도, 전형적인 선행기술의 연마 패드는 컨디셔닝이 필요한 경향이 있고 컨디셔닝은 패드 두께를 조금씩 줄어들게 하기 때문에 자주 교체되어야 한다. 예를 들면, 그러한 연마 패드는 매 5-10일 마다 교체해주어야 할 수 있다. 컨디셔닝이 필요하기 전까지 더 길게 최적의 연마 성능을 유지할 수 있고, 따라서 연마 패드에 더 긴 연마 수명을 제공하는 연마 패드가 요망된다. 이러한 방식으로, 더 많은 연마를 수행할 수 있고 따라서 주어진 기간 동안 더 많은 제품을 생산할 수 있다. 이러한 관점에서, 자가 컨디셔닝 연마 패드가 요망된다.

발명의 내용

[0008] 본 발명은 자가-컨디셔닝 연마 패드에 관한 것이다. 자가-컨디셔닝 연마 패드는 불용성 중합체 발포체 매트릭스를 포함하고 발포체 매트릭스 내에 불용성 중합체 발포체 입자를 포함한다. 입자는 입자의 표면적의 일부분이 수용성 성분으로 코팅된다. 입자는 5 내지 1000 마이크로미터 범위의 직경을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 발명의 주제는 특히 명세서의 결론 부분에 드러나고 분명하게 청구된다. 그렇지만 본 발명의 더 완벽한 이해는 동일 번호가 동일 요소를 나타내는 첨부 도면을 바탕으로 하여 상세한 설명과 청구범위를 참조하여 성취될 수 있고, 여기서:

도 1은 본 발명의 한 예시적인 구체예에 따른 자가 컨디셔닝 연마 패드의 횡단면을 나타내고;

도 2는 모두 본 발명의 한 예시적인 구체예에 따른 자가 컨디셔닝 연마 패드, 연마될 부분, 및 연마 연장을 나타내고; 그리고

도 3은 본 발명의 한 예시적인 구체예에 따른 예시적인 자가 컨디셔닝 패드를 제작하기 위한 예시 방법 흐름도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명의 예시적인 구체예에 따르면, 연마 패드는 (무엇보다도) 유리, 실리콘 반도체 기관 웨이퍼, 및 사파이어 웨이퍼를 연마하기 위한 용도를 위해 개시된다. 이러한 예시적인 구체예에서, 연마 패드는 패드가 자가-컨디셔닝 패드인 방식으로 패드에서 형성된 입자를 포함하도록 화학적 및/또는 물리적으로 구성된다. 다른 방식으로 표현하여, 패드는 그렇게 구성되지 않은 패드에 비해 컨디셔닝 작업을 위한 중단 없이 더 긴 기간 동안 효과적으로 기능하도록 자가 컨디셔닝되도록 구성될 수 있다.

[0011] **연마 패드**

[0012] 예시적인 구체예에 따르면, 연마 패드는 발포체 매트릭스 및 상기 발포체 매트릭스 내부의 발포체 입자를 포함할 수 있다. 예시적인 구체예에서, 연마 패드는 불용성 중합체 발포체 매트릭스 및 불용성 중합체 발포체 매트릭스 내부의 불용성 중합체 발포체 입자를 포함한다. 불용성 중합체 발포체 입자는 입자의 표면적의 일부분이 수용성 성분으로 코팅될 수 있다.

[0013] 이제 도 1을 참조하고, 예시적인 구체예에 따르면, 연마 패드(100)는 불용성 중합체 발포체 매트릭스(110) 및 상기 불용성 중합체 발포체 매트릭스(110) 내부의 불용성 중합체 발포체 입자(120)를 포함한다. 불용성 중합체 발포체 입자(120)는 입자 표면적의 일부분이 수용성 코팅(125)으로 코팅될 수 있다. 예시적인 구체예에서, 불용성 중합체 발포체 입자(120)는 약 5 내지 90%의 입자의 표면적을 포함하는 일부분이 수용성 성분(125)으로 코팅된다. 불용성 중합체 발포체 입자(120) 및 수용성 코팅(125)은 함께 코팅된 입자(130)를 형성한다. 한 예시적 구체예에서, 불용성 발포체 매트릭스(110)는 추가로 공극(170)을 포함한다. 한 예시적 구체예에서, 공극(170)은 셀(cell) 개구(140)를 포함한다. 한 예시적 구체예에서 코팅된 입자(130)는 추가로 공극(180)을 포함할 수 있다.

[0014] **입자**

[0015] 예시적인 구체예에서, 불용성 중합체 발포체 입자(120)는 먼저 더 큰 불용성 중합체 발포체 물체를 제조하고 이후 상기 대형 발포체 물체로부터 더 작은 입자를 생성함으로써 형성된다. 더 작은 입자는 임의의 적절한 방법을 통해 더 큰 발포체 물체로부터 형성될 수 있다. 한 예시적인 구체예에서, 더 큰 발포체 물체는 더 작은 입자로 분쇄된다. 예를 들면, 불용성 발포체 입자는 더 큰 발포체 물체를 극저온으로 분쇄하여 형성될 수 있다. 다른 예시적인 구체예에서, 입자는 햄머 밀(hammer mill)에서 형성될 수 있다. 게다가, 입자를 형성하기 위한 임의의 다른 적절한 방법이 사용될 수 있다.

[0016] 한 예시적인 구체예에서, 불용성 중합체 발포체 입자는 약 5 내지 500 마이크로미터 직경을 가진다. 또다른 예시적인 구체예에서, 불용성 중합체 발포체 입자는 계면활성제, 부식제, pH 완충제, 산, 및 염기 중 적어도 하나를 포함한다. 더욱이, 또다른 예시적인 구체예에서, 불용성 중합체 발포체 입자는 약 0.2 내지 0.85 g/cm³의 벌크 밀도를 가진다.

[0017] **코팅**

[0018] 예시적인 구체예에 따르면, 입자(120)는 용해성 코팅으로 코팅된다. 한 예시적인 구체예에서, 입자(120)는 분사 코팅 또는 다른 적절한 기술 가령 사이클론 분말 코팅기의 사용을 통해 코팅된다. 또다른 예시적인 구체예에서, 입자(120)는 용해성 액체상에 함유된 불용성 입자의 슬러리를 제조하고 이후 건조하고 마지막으로 고체화된 불용성 입자/용해성 복합물을 극저온분쇄 또는 햄머 밀을 통해 입자화함으로써 형성된다. 예시적인 구체예에서, 입자(120)는 분사 코팅 후 건조되고 투명해진다. 이러한 방식으로, 코팅된 입자(130)는 용해성 코팅(125)으로 코팅된 입자(120)를 포함한다. 또다른 예시적인 구체예에서, 불용성 중합체 발포체 입자는 상기 불용성 중합체 발포체 입자의 표면적 중 약 5% 내지 90%이 코팅된다. 불용성 발포체 입자의 5% 내지 90%의 코팅은, 예를 들면, 입자의 표면적을 계산하고 이후 비울적으로 적절한 양의 수용성 중합체를 배합함으로써 달성될 수 있다. 예시적인 구체예에서, 코팅된 입자는 연마 패드의 부피로 약 10% 내지 90%를 포함한다. 예시적인 구체예에서, 용해성

코팅은 유기 또는 무기 수용성 입자로 이루어진다. 유기 수용성 입자의 특정한 예는 당류(다당류, 예컨대, (3 또는 γ -시클로덱스트린, 텍스트린 및 전분, 락토스, 만니트, 등), 셀룰로스(히드록시프로필 셀룰로스, 메틸셀룰로스, 등), 단백질, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐 피롤리돈, 폴리아크릴산, 폴리아크릴레이트, 폴리에틸렌 산화물, 수용성 감광성 수지, 설펜화 폴리이소프렌, 및 설펜화 폴리이소프렌 공중합체의 입자를 포함한다.

[0019] 예시적인 구체예에서, 코팅된 입자(130)는 연마 패드(100)의 매트릭스(110)를 형성하는 공정 도중에 혼합물에 추가된다. 따라서, 예시적인 구체예에서, 코팅된 입자(130)는 매트릭스(110) 내부에 고정될 것이다.

[0020] 한 예시적인 구체예에서, 코팅된 입자(130)는 고-전단 배합을 이용하여 매트릭스 내로 혼합된다. 다른 혼합 방법은 이단유성법(double planetary), 반죽용 스윙암(swing arm), 및 직접 충전제 주입식 인라인(inline) 혼합 방법을 포함한다. 게다가, 매트릭스(110) 내부에서 코팅된 입자(130)가 무작위로 분포하도록 구성되는 임의의 혼합 방법이 사용될 수 있다. 더욱이, 혼합 공정은 발포체 내부에 (발포체 입자가 형성될 때 발포체 입자 내부가 되었든, 아니면 매트릭스(110) 내부가 되었든) 공기 기포를 연행할 수 있다. 게다가 매트릭스(110) 내에 공극(140)을 도입하거나 입자(120) 내에 공극(180)을 도입하기 위한 임의의 적절한 방법이 사용될 수 있다. 이들 방법은 주변 공기 발포, 수팽창-CO₂ 발생, 물리적 팽창제 가령 HFC, 분해성 팽창제 가령 아조니트릴, 미소구체, 및 주입된 불활성 기체를 포함할 수 있다.

[0021] **패드의 제조 방법**

[0022] 예시적인 구체예에서, 불용성 발포체 물체 (불용성 발포체 입자가 될 물체)는 폴리우레탄 중합체전구체, 경화제, 계면활성제, 및 발포제를 혼합함으로써 형성된다. 일부 구체예에서, 연마 충전제가 또한 다른 성분들과 혼합될 수 있다. 일부 다른 구체예에서, 불용성 발포체 물체는 폴리우레탄 발포체, 에폭시 발포체, 폴리에틸렌 발포체, 폴리부타디엔 발포체, 이오노머(ionomer) 발포체, 또는 임의의 다른 불용성 중합체 발포체일 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 불용성 발포체 물체는 이후 더 작은 불용성 발포체 입자(120)로 분쇄될 수 있다. 이들 입자(120)는 이후 코팅되어 불용성 코팅된 발포체 입자(130)를 형성할 수 있다. 코팅된 입자(130)는 이후 전체 패드(100)의 형성시 포함될 수 있다.

[0023] 예시적인 구체예에서, 연마 패드(100)는 이후 중합체전구체, 경화제, 계면활성제, 발포제, 및 코팅된 입자(130)를 혼합함으로써 형성된다. 일부 구체예에서, 연마 충전제가 또한 다른 성분들과 혼합될 수 있다. 불용성 발포체 매트릭스는 폴리우레탄 발포체, 에폭시 발포체, 폴리에틸렌 발포체, 폴리부타디엔 발포체, 이오노머 발포체, 또는 임의의 다른 불용성 중합체 발포체일 수 있다. 성분들은 코팅된 입자를 매트릭스 내로 도입하기 위한 고-전단 배합을 이용하여 함께 혼합될 수 있다. 발포체 번(bun)이 개방 몰드에서 형성될 수 있다. 발포체 번은 경화되고 그 후 시트로 슬라이스될 수 있다. 각각의 시트는 하나의 연마 패드(100)를 포함한다. 예시적인 구체예에서, 패드는 개방된 셀(140)을 포함한다. 불용성 중합체 발포체 입자의 개방된 셀 함량은 약 5% 내지 약 75% 일 수 있다. 또다른 예시적인 구체예에서, 불용성 발포체 입자를 코팅하는 용해성 성분은 50% 내지 100% 용해성 일 수 있다. 더욱이, 또다른 예시적인 구체예에서, 불용성 중합체 발포체 매트릭스는 0.2 내지 0.85 g/cm³의 벌크 밀도를 가진다. 게다가, 한 예시적인 구체예에서, 발포체 번은 0.2 내지 0.85 g/cm³의 응집체 벌크 밀도를 가질 수 있다.

[0024] 매트릭스(110) 및 입자(120)는, 예시적인 구체예에서, 둘다 불용성 발포체 재료로 이루어진다. 한 구체예에서, 매트릭스(110) 및 입자(120)를 위한 재료는 서로 동일하다. 이러한 관점에서, 생산 공정의 부산물인 파편 재료가 추가적인 입자를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 또다른 예시적인 구체예에서, 이들 재료는 서로 상이하다. 매트릭스 및 입자 재료는 임의의 수많은 가능한 재료로부터 선택될 수 있다.

[0025] 예를 들면, 예시적인 구체예에서, 매트릭스(110) 및/또는 입자(120) 중 어느 하나를 위한 불용성 발포체 재료는 중합체 발포체로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 예시적인 구체예에서, 중합체 발포체는 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리비닐 염화물, 아크릴 발포체 또는 이들의 혼합물일 수 있다. 이들 중합체 발포체는 중합체, 예를 들면, 이소시아네이트-종말 단량체, 및 중합체전구체, 예를 들면 이소시아네이트 관능성 폴리올 또는 폴리올-디올 혼합물을 혼합함으로써 제조될 수 있다.

[0026] 예시적인 구체예에서, 입자상 가교연결된 폴리우레탄을 제조하기 위해 사용될 수 있는 중합체 또는 이소시아네이트-종말 단량체의 부류는 지방족 폴리이소시아네이트; 에틸렌성 불포화 폴리이소시아네이트; 지방족 시클릭 폴리이소시아네이트; 이소시아네이트기가 방향족 고리에 직접 결합하지 않는 방향족 폴리이소시아네이트, 예컨

대, 자일렌 디이소시아네이트; 이소시아네이트 기가 방향족 고리에 직접 결합된 방향족 폴리이소시아네이트 예컨대, 벤젠 디이소시아네이트; 이들 부류에 속하는 폴리이소시아네이트의 할로겐화, 알킬화, 알콕실화, 질소화, 카르보다이미드 수식된, 우레아 수식된 및 뷰렛 수식된 유도체; 및 이들 부류에 속하는 폴리이소시아네이트의 이량체 및 삼량체 산물을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0027] 이소시아네이트 관능성 반응물질이 선택될 수 있는 지방족 폴리이소시아네이트의 예는 에틸렌 디이소시아네이트, 트리메틸렌 디이소시아네이트, 테트라메틸렌 디이소시아네이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트 (HDI), 옥타메틸렌 디이소시아네이트, 노나메틸렌 디이소시아네이트, 디메틸펜탄 디이소시아네이트, 트리메틸헥산 디이소시아네이트, 데카메틸렌 디이소시아네이트, 트리메틸헥사메틸렌 디이소시아네이트, 운데칸트리이소시아네이트, 헥사메틸렌 트리아이소시아네이트, 디이소시아네이트-(이소시아네이트메틸)옥탄, 트리메틸-디이소시아네이트 (이소시아네이트메틸)옥탄, 비스(이소시아네이트메틸) 카르보네이트, 비스(이소시아네이트메틸)에테르, 이소시아네이트프로필-디이소시아네이트헥사노에이트, 리신디이소시아네이트 메틸 에스테르 및 리신트리아이소시아네이트 메틸 에스테르를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0028] 이소시아네이트 관능성 반응물질이 선택될 수 있는 에틸렌성 불포화 폴리이소시아네이트의 예는 부텐 디이소시아네이트 및 부타디엔 디이소시아네이트를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 이소시아네이트 관능성 반응물질이 선택될 수 있는 지방족 시클릭 폴리이소시아네이트는 이소포론 디이소시아네이트 (IPDI), 시클로헥산 디이소시아네이트, 메틸시클로헥산 디이소시아네이트, 비스(이소시아네이트메틸) 시클로헥산, 비스(이소시아네이트메틸)클로헥실) 메탄, 비스(이소시아네이트메틸)클로헥실) 프로판, 비스(이소시아네이트메틸)클로헥실) 에탄, 및 이소시아네이트메틸-(이소시아네이트프로필)-이소시아네이트메틸 바이시클로헥탄을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0029] 이소시아네이트 관능성 반응물질이 선택될 수 있는, 이소시아네이트 기가 방향족 고리에 직접 결합되지 않은 방향족 폴리이소시아네이트는 비스(이소시아네이트메틸) 벤젠, 테트라메틸자일렌 디이소시아네이트, 비스(이소시아네이트메틸) 벤젠, 비스(이소시아네이트부틸) 벤젠, 비스(이소시아네이트메틸) 나프탈렌, 비스(이소시아네이트메틸)디페닐 에테르, 비스(이소시아네이트메틸)프탈레이트, 메틸렌 트리아이소시아네이트 및 디(이소시아네이트메틸)퓨란을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 이소시아네이트 관능성 반응물질이 선택될 수 있는, 이소시아네이트 기가 방향족 고리에 직접 결합된 방향족 폴리이소시아네이트는 페닐렌 디이소시아네이트, 에틸페닐렌 디이소시아네이트, 이소프로필페닐렌 디이소시아네이트, 디메틸페닐렌 디이소시아네이트, 디에틸페닐렌 디이소시아네이트, 디이소프로필페닐렌 디이소시아네이트, 트리메틸벤젠 트리아이소시아네이트, 벤젠 트리아이소시아네이트, 나프탈렌 디이소시아네이트, 메틸나프탈렌 디이소시아네이트, 바이페닐 디이소시아네이트, 오르소-톨리딘 디이소시아네이트, 디페닐메탄 디이소시아네이트, 비스(메틸-이소시아네이트페닐) 메탄, 비스(이소시아네이트페닐) 에틸렌, 디메톡시-바이페니-디이소시아네이트, 트리페닐메탄 트리아이소시아네이트, 중합체 디페닐메탄 디이소시아네이트, 나프탈렌 트리아이소시아네이트, 디페닐메탄-트리아이소시아네이트, 메틸디페닐메탄 펜타이소시아네이트, 디페닐에테르 디이소시아네이트, 비스(이소시아네이트페닐에테르) 에틸렌글리콜, 비스(이소시아네이트페닐에테르) 프로필렌글리콜, 벤조페논 디이소시아네이트, 카르바졸 디이소시아네이트, 에틸카르바졸 디이소시아네이트 및 디클로로카르바졸 디이소시아네이트를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0030] 두 개의 이소시아네이트 기를 가지는 폴리이소시아네이트 단량체의 예는 자일렌 디이소시아네이트, 테트라메틸자일렌 디이소시아네이트, 이소포론 디이소시아네이트, 비스(이소시아네이트메틸)클로헥실)메탄, 톨루엔 디이소시아네이트 (TDI), 디페닐메탄 디이소시아네이트 (MDI), 및 이들의 혼합물을 포함한다.

[0031] 예시적인 구체예에서, 흔히 사용되는 중합체전구체, 이소시아네이트 관능성 폴리올은 폴리에테르 폴리올, 폴리 카르보네이트 폴리올, 폴리에스테르 폴리올 및 폴리카프롤락톤 폴리올을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 게다가, 시판되는 중합체전구체, 예를 들면 아디프렌(Adiprene)® L213 TDI, 종말 폴리에테르계 (PTMEG)가 사용될 수 있다.

[0032] 예시적인 구체예 중에서, 중합체전구체의 분자량은 크게 달라질 수 있고, 예를 들면, 폴리스티렌 표준을 이용한 겔 침투 크로마토그래피 (GPC)에 의해 측정시, 500 내지 15,000, 또는 500 내지 5000의 수평균 분자량(Mn)을 가진다.

[0033] 예시적인 입자상 가교연결된 폴리우레탄을 제조하기 위해 사용된 예시적인 두-성분 조성의 제1 성분의 이소시아네이트 관능성 중합체전구체를 제조하기 위해 사용될 수 있는 폴리올의 부류는 다음을 포함하지만 이에 제한되지 않는다: 끈은 또는 분지된 사슬 알칸 폴리올, 예컨대, 에탄디올, 프로판디올, 프로판디올, 부탄디올, 부탄디올, 글리세롤, 네오펜틸 글리콜, 트리메틸올에탄, 트리메틸올프로판, 디-트리메틸올프로판, 에리쓰리톨, 펜타에리쓰리톨 및 디-펜타에리쓰리톨; 폴리알킬렌 글리콜, 예컨대, 디-, 트리- 및 테트라에틸렌 글리콜, 및 디-, 트

리- 및 테트라프로필렌 글리콜; 시클릭 알칸 폴리올, 예컨대, 시클로펜탄디올, 시클로헥산디올, 시클로헥산트리올, 시클로헥산디메탄올, 히드록시프로필시클로헥산올 및 시클로헥산디에탄올; 방향족 폴리올, 예컨대, 디히드록시벤젠, 벤젠트리올, 히드록시벤질 알코올 및 디히드록시톨루엔; 비스페놀, 예컨대, 이소프로필리덴디페놀; 옥시비스페놀, 디히드록시벤조페논, 티오비스페놀, 페놀프탈레인, 비스(히드록시페닐)메탄, (에텐디일)비스페놀 및 설포닐비스페놀; 할로겐화 비스페놀, 예컨대, 이소프로필리덴비스(디브로모페놀), 이소프로필리덴비스(디클로로페놀) 및 이소프로필리덴비스(테트라클로로페놀); 알콕실화 비스페놀, 예컨대, 1 내지 70 알콕시 기, 예를 들면, 에톡시, 프로폭시, 및 부톡시 기를 가지는 알콕실화 이소프로필리덴디페놀; 및 상응하는 비스페놀의 수소화에 의해 제조될 수 있는 비스시클로헥산올, 예컨대, 이소프로필리덴-비스시클로헥산올, 옥시비스시클로헥산올, 티오비스시클로헥산올 및 비스(히드록시시클로헥산올)메탄. 예시적인 이소시아네이트 관능성 폴리우레탄 중합체전구체를 제조하기 위해 사용될 수 있는 폴리올의 추가적인 부류는 예를 들면, 고급 폴리알킬렌 글리콜, 가령 예를 들면, 200 내지 2000의 수평균 분자량(Mn)을 가지는 폴리에틸렌 글리콜; 및 히드록시 관능성 폴리에스테르, 가령 디올, 가령 부탄 디올, 및 이산(diacid) 또는 디에스테르, 예컨대, 아디프산 또는 디에틸 아디페이트의 반응으로 형성되며 예를 들면, 200 내지 2000의 Mn을 가지는 것들을 포함한다. 본 발명의 구체예에서, 이소시아네이트 관능성 폴리우레탄 중합체전구체는 디이소시아네이트, 예컨대, 톨루엔 디이소시아네이트, 및 폴리알킬렌 글리콜, 예컨대, 1000의 Mn을 가지는 폴리(테트라히드로푸란)로부터 제조된다.

[0034] 추가적으로, 이소시아네이트 관능성 폴리우레탄 중합체전구체는 임의로 촉매의 존재에서 제조될 수 있다. 적절한 촉매의 부류는 삼차 아민, 가령 트리에틸아민, 및 유기금속 화합물, 가령 디부틸주석 디라우레이트를 포함하지만 이에 제한되지 않는다.

[0035] 일부 예시적인 구체예에서, 연마 충전제는 또한 불용성 발포체 입자(120) 및/또는 불용성 발포체 매트릭스(110)의 일부를 형성할 수 있다. 이러한 연마 충전제는 예를 들면, 세륨 산화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 지르코니아, 철 산화물, 망간 이산화물, 카울린 점토, 몬모릴로나이트 점토, 및 티타늄 산화물의 입자를 포함하지만 이에 제한되지 않는 예시적인 마멸 입자를 포함할 수 있다. 부가적으로, 예시적인 마멸 입자는 실리콘 탄화물 및 다이아몬드를 포함하지만 이에 제한되지 않는다.

[0036] 일부 예시적 구체예에서, 이소시아네이트-종말 단량체의 사용을 피하는 단일 혼합 단계로 연마 패드를 위한 우레탄 중합체를 제조하는 것이 가능하다. 이제 도 3을 참조하고, 상기 논의된 바와 같이, 본 발명의 예시적인 구체예에 따르면, 중합체전구체는 예를 들면, 공기-개방된 용기에서 고-전단 날개(impeller)를 이용하여 혼합된다. 예시적 구체예에서, 혼합 공정 도중, 대기의 공기는 공기를 회전으로 생성된 소용돌이로 밀어넣는 날개의 작용에 의해 혼합물에 연행된다. 연행된 공기의 기포는 발포 과정에 있어서 핵화 부분으로 작용한다. 물과 같은 팽창제가 혼합물에 부가되어 셀 성장에 기여하는 CO₂ 기체의 생성을 촉진시킬 수 있다. 이러한 공기-개방된 혼합물 및 액체상에 있는 동안, 계면활성제 또는 추가적인 팽창제와 같은 다른 임의의 첨가제가 혼합물에 부가될 수 있다. 코팅된 입자는 이러한 액체상 동안에 부가되고 혼합될 수 있다. 게다가, 중합체전구체는 발포제 가령, 4,4'-메틸렌-비스-o-클로로아닐린 [MBCA 또는 MOCA]과 반응할 수 있다. MOCA는 중합 및 사슬 연장을 개시할 수 있어, 혼합물의 점도를 빠르게 높인다. 일부 예시적 구체예에서, MOCA의 부가 후 "저-점도 창"으로 지칭되는 혼합물의 점도가 낮게 유지되는 약 1-2 분의 짧은 시간창이 존재한다. 혼합물은 이 시간창 동안 몰드에 부어질 수 있다. 한 예시적 구체예에서, 부은 후 곧바로, 창이 지나가고, 존재하는 공극이 제자리에서 효과적으로 동결된다. 공극 이동이 본질적으로는 중단되었을 수 있지만, 예를 들면, CO₂가 중합반응으로부터 지속적으로 생성되기 때문에 공극 성장은 지속될 수 있다. 한 예시적 구체예에서, 중합 반응을 실질적으로 완료하기 위해 몰드는 이후 예를 들면, 115 C에서 6-12시간 동안 오븐 경화된다.

[0037] 오븐 경화 후에, 한 예시적 구체예에서, 몰드가 오븐에서 제거되고, 냉각된다. 이 시점에서, 경화된 몰드(입자 없이 형성된 것)는 이후의 패드 형성 공정에서 사용하기 위한 입자로 부위질 수 있다. 경화된 몰드가 코팅된 입자를 함유할 경우, 몰드는 스타이버(skiver)를 이용하여 슬라이스될 수 있다. 한 예시적 구체예에서, 상기 슬라이스는 원형 패드 또는 직사각형-모양 패드 또는 임의의 다른 요망되는 형태의 패드로 제조될 수 있다. 예를 들면, 슬라이스는 펀치 또는 절단 연장 또는 임의의 다른 적절한 장비를 이용하여 모양으로 절단되어 제조될 수 있다. 일부 예시적 구체예에서, 접착제가 패드의 한 면에 도포될 수 있다. 일부 예시적 구체예에서, 패드 표면은 필요한 경우, 예를 들면, 연마 표면 위에 십자-방격(cross-hatched) 패턴과 같은 패턴 (또는 임의의 다른 적절한 패턴)의 홈을 가질 수 있다. 일부 예시적 구체예에서, 이 시점에서, 패드는 일반적으로 사용이 가능하다.

[0038] 또한, 본 발명의 예시적인 구체예에서, 홈의 기하학 또는 모양은 적어도 하나의 사각형 골, 둥근 골, 및 삼각형 골을 포함할 수 있다. 개시된 특정 구체예 외에도, 연마 패드 표면에 대한 다양한 기하학의 수많은 물리적 구성

이 본 개시에 고려된다.

- [0039] 개시된 특정 구체예 외에도, 단일 패드에 적용가능한 불용성 발포체 매트릭스 내에서 용해성 코팅된 불용성 발포체 입자의 임의의 배열, 조합, 및/또는 적용은 서로 적층된 복수의 패드에 대해 적용될 수 있다. 예를 들면, 적층된 패드는 본 명세서에 개시된 바와 같은 하나의 패드(100)뿐만 아니라 전형적인 패드를 포함할 수 있다.
- [0040] 예시적인 패드 표면 구성 외에도, 이들 패드를 형성하기 위한 방법이 본 명세서에 개시된다. 본 발명의 예시적인 구체예에서, 흡은 중합체 발포된 연마 패드에 흡을 만들 수 있는 임의의 기계적 방법을 통해 생성될 수 있다. 본 발명의 예시적인 구체예에서, 흡은 원형 톱날, 편치, 바늘, 드릴, 레이저, 에어제트(air-jet), 워터제트, 또는 패드에 흡을 만들 수 있는 임의의 다른 장비로 생성될 수 있다. 더욱이, 흡은 다중 갱톱 지그, 다중-드릴 비트 지그, 다중 편치 지그, 또는 다중-바늘 지그로 동시에 만들어질 수 있다.
- [0041] 화학적 발포제
- [0042] 본 발명의 예시적인 구체예에서, 연마 패드는 액체상의 공기-개방 혼합물에 도포된 화학적 발포제를 포함하도록 화학적으로 구성될 수 있다. 본 발명의 예시적인 구체예에서, 화학적 발포제는 적어도 하나의 수소불화탄소(HFC) 또는 2 이상의 탄화수소(HFC)의 공비혼합물, 가령 1,1,1,3,3-펜타플루오로부탄 (HFC-365); 1,1,1,2-테트라플루오로에탄 (HFC-134a), 메톡시-노나플루오로부탄 (HFE-7100) 및 아조니트릴을 포함하는 자유 라디칼 개시제, 가령 2,4-디메틸, 2,2'-아조비스 펜탄니트릴을 포함한다. 예시적인 발포제는 HFC 솔칸(Solkane)® 365mfc 및 134a (Solvay, Hannover, Germany), 및 자유 라디칼 개시제 바조(Vazo) 52 (Dupont, Wilmington, DE)를 포함한다. 당해 분야의 합리적인 기술자는 개시된 특정 구체예 외에도, 수많은 화학적 발포제가 연마 패드에 포함될 수 있고 본 개시 내에 고려된다는 점을 인식할 것이다.
- [0043] 셀 개방제
- [0044] 본 발명의 예시적인 구체예에서, 화학적 구성은 액체상에서 두 개의 셀의 상호작용 도중 셀 입구를 촉진하는 셀 개방제를 포함한다. 예시적인 셀 개방제는 비-가수분해성 폴리디메틸실록산, 폴리알킬산화물, 디메틸실록시, 메틸폴리에테르실록시, 실리콘 공중합체를 포함하지만 이에 제한되지 않고, 여기서 일부 예시적인 구체예에서, 실리콘 공중합체는 담코(Dabco) DC-3043 또는 담코 DC-3042 (Air Products, Allentown, PA)일 수 있다.
- [0045] 기포의 직접적 주입
- [0046] 일부 예시적인 구체예에서, 화학적 발포제 및 셀 개방제 외에도, 혼합 공정 도중, 혼합물에 기체 기포를 직접 주입하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들면, MOCA의 부가 전, 또는 MOCA의 부가 후지만 저-점도 창에 있을 경우, 또는 임의의 다른 적절한 시기와 같이 혼합물이 여전히 액체 상태일 경우, 기체 주입기의 유출구가 직접 공기-개방 혼합물에 들어가서, 날개만의 작용을 통해 달리 주입될 경우보다 더 많은 기포의 주입을 유도할 수 있다. 임의로, 가령 1-10 마이크로미터 직경 범위의 매우 작은 기포의 형성을 촉진하기 위해 기체 주입 펌프와 같은 펌프의 유출구 말단에 미세-필터를 적용할 수 있다. 본 발명의 다른 예시적인 구체예에 따르면, 패드를 형성하는 방법은 액체상의 공기-혼합물에 기체 기포를 직접 주입하는 단계를 포함한다. 이러한 기체 기포를 직접 주입하는 단계는 기포의 크기와 양을 선택하는 것을 수반할 수 있다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 한 예시적인 구체예에서, 연마 패드(100)는 연마될 물체(210)를 고정하기 위한 연마 테이블(220), 슬러리(230), 및 압반(240)과 연결되어 사용될 수 있다. 패드(100)는 연마될 물체(210)에 대해 이동될 수 있다. 일부 예시적인 구체예에서, 하향 압력이 압반(240)에 부가될 수 있다. 일부 예시적인 구체예에서, 압반(240)은 뒤틀리거나 변형되거나 또는 달리 연마를 촉진하기 위해 이동될 수 있다. 일부 예시적 구체예에서, 연마 테이블(220)은 뒤틀리거나 변형되거나 또는 달리 연마를 촉진하기 위해 이동될 수 있다. 연마 공정 도중, 패드(100)는 그렇게 구성되지 않은 전통적인 연마 패드에 비해 더 긴 기간 동안 연마가 일어날 수 있도록 자가 컨디셔닝될 수 있다. 한 예시적인 구체예에서, 연마 패드는 전혀 재컨디셔닝되지 않는다.
- [0048] 도 1을 참조하면, 예시적인 구체예에서, 이들 코팅된 입자(120)의 내장은, 입자(120)가 연마 도중 노출되면, 수용성 코팅(125)이 이들 입자를 패드의 표면으로부터 점차 떨어져 나오게 하기 때문에 컨디셔닝 단계의 감소를 촉진하거나 패드(100)의 컨디셔닝 단계를 없앨 수 있다. 다르게 말하면, 노출된 입자(150)를 둘러싼 수용성 코팅(125)은 패드로부터 노출된 입자(150)를 용해시키고 방출시킬 수 있다. 이러한 작용은 표면에 새로운 구멍을 만들고 이는 결국 또다른 코팅된 입자를 노출시킨다. 그러한 자가 컨디셔닝은 패드를 "긁어낼" 필요를 줄일 수 있고, 패드를 더 오래 지속시킨다.
- [0049] 한 예시적 구체예에서 불용성 중합체 발포체 입자는 상기 불용성 중합체 발포체 입자의 표면적의 약 5% 내지

90%가 코팅된다. 불용성 중합체 발포체 입자의 표면적 위의 수용성 코팅의 부분적 성질은 불용성 발포체 매트릭스가 발포체 입자의 불용성 부분과 접촉할 수 있게 하여, 예시적인 구체예의 패드 매트릭스와 폴리우레탄-폴리우레탄 결합을 제공하고 노출된 입자를 둘러싼 수용성 코팅이 용해되면서 패드로부터의 발포체 입자의 방출을 지연시킴으로써 발포체 입자를 유지시킨다.

[0050] 한 예시적 구체예에서, 수용성 코팅의 점진적 용해는 점차적으로 입자와 매트릭스 사이의 결합 강도를 약화시킨다. 따라서, 불용성 중합체 발포체 입자에서 상기 불용성 중합체 발포체 입자 표면적의 불충분한 비율이 코팅되는 경우, 입자와 매트릭스 사이의 결합은 시간에 걸쳐 충분히 약화되지 못할 것이며 패드로부터 입자의 방출은 저지될 수 있다. 이는 표면에 새로운 구멍이 발생하는 것을 지연시킬 수 있다. 그 반면에, 만일 불용성 중합체 발포체 입자에서 상기 불용성 중합체 발포체 입자 표면적의 과도한 비율이 코팅되는 경우, 입자와 매트릭스 사이의 결합은 수용성 코팅이 용해되면서, 너무 빨리 입자를 방출하기 때문에 너무 빠르거나 과도하게 약화될 것이다. 이는 패드의 수명을 줄이거나 잠재적으로 패드의 연마 특징을 변화시킬 수 있다.

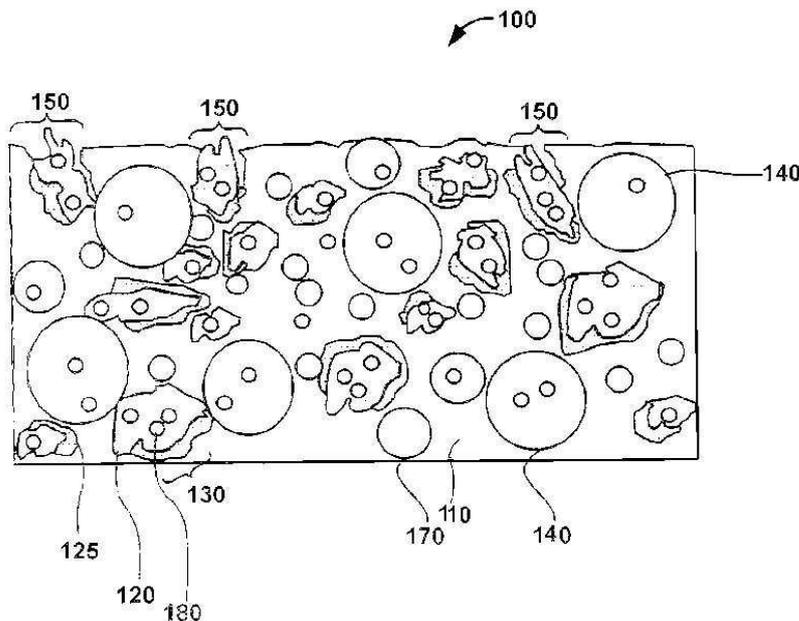
[0051] 본 명세서에서 본 발명의 예시적인 구체예의 상세한 설명은 본 발명이 개시되는 시점에서 발명자가 알고 있는 다양한 예시적인 구체예 및 최적의 방식을 나타낸다. 이들 예시적인 구체예 및 방식은 당해 분야의 숙련가가 본 발명을 실시할 수 있도록 충분히 자세히 기술되었고 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위, 적용가능성 또는 구성을 제한하도록 의도되지 않는다. 오히려, 하기 개시는 예시적인 구체예 그리고 당해 분야의 합리적인 숙련가에게 공지이거나 분명한 방식 및 임의의 동등한 방식 또는 구체예의 적용을 교시하도록 의도된다. 또한, 모든 첨부된 도면은 예시적인 구체예 및 방식의 비-제한적인 예시이며, 이들은 당해 분야의 합리적인 숙련가에게 공지이거나 분명한 임의의 동등한 방식 또는 구체예와 마찬가지로 유용하다.

[0052] 본 발명의 실시에서 사용되는 구조, 배열, 적용, 비율, 요소, 재료, 또는 성분의 다른 조합 및/또는 변형은, 구체적으로 명시된 것 이외에도, 달라지거나 아니면 특히 특정 환경에 맞게 조정되어, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 규격, 설계 변수, 또는 다른 작동 요건을 만들 수 있으며 본 개시에 포함되는 것으로 의도된다.

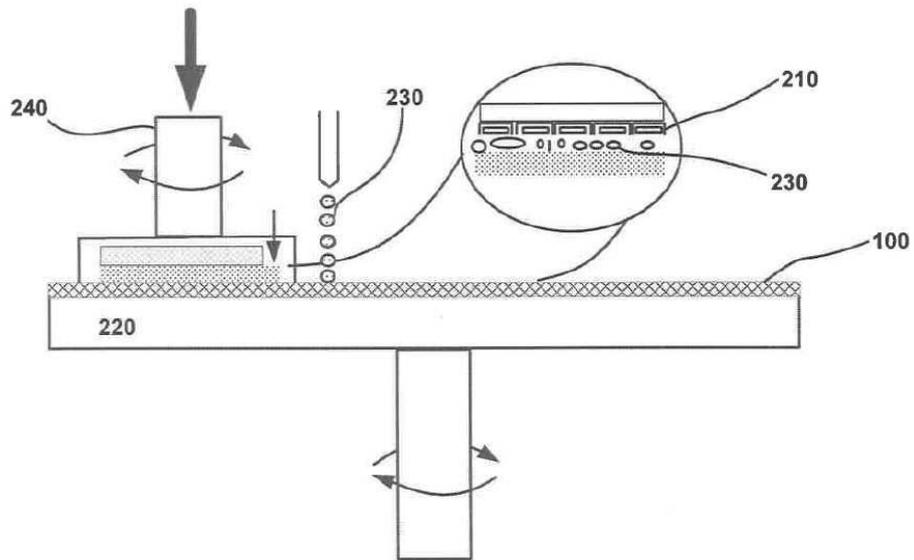
[0053] 구체적으로 명시하지 않은 한, 출원인은 상세한 설명 및 청구 범위의 단어와 문장이 공통적으로-수용되는 일반적인 의미 또는 응용가능한 분야의 숙련된 기술자가 사용하는 원래의 및 익숙한 의미를 나타내는 것을 의도한다. 이들 의미가 상이할 경우에, 상세한 설명 및 청구 범위의 단어와 문장은 가장 가능한, 일반적인 의미로 제공되어야 한다. 상세한 설명 및 청구 범위의 단어와 문장은 가장 넓은 가능한 의미로 제공되어야 한다. 만일 임의의 다른 특별한 의미가 임의의 단어 또는 문장에 의도된다면, 명세서에서 그 특별한 의미가 분명하게 언급되고 정의될 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

