



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0006340
(43) 공개일자 2018년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 33/543 (2006.01) B01L 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 33/54366 (2013.01)
B01L 3/5085 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0087223
(22) 출원일자 2017년07월10일
심사청구일자 2017년07월10일
(30) 우선권주장
1020160087138 2016년07월08일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김중배
서울특별시 강남구 역삼로 309, 101동 1501호 (역삼동, 래미안펜타빌아파트)
김현일
서울특별시 성북구 안암로9가길 87-3, 302호 (안암동5가)
김한솔
경기도 용인시 기흥구 언남로 15, 206동 1701호 (언남동, 동일하이빌2차)
(74) 대리인
특허법인이름리온

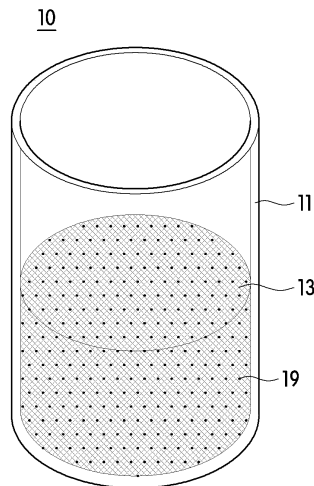
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 반응구조체를 구비하는 웰 및 이를 포함하는 웰 기관

(57) 요약

웰을 제공한다. 웰은 반응 공간으로 사용되기 위해서 상측에 개구부가 형성되고 내부에 수용 공간이 형성되어 제 1 물질이 수용될 수 있는 몸체 및 수용 공간에 위치하고, 제 1 물질을 전환하거나 제 1 물질과 반응하는 제 2 물질이 결합된 반응 구조체를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 33/54393 (2013.01)

B01L 2200/0647 (2013.01)

B01L 2300/0829 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0298433
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 중소기업청
연구사업명 산학협력기술개발사업
연구과제명 효소코팅 기반의 단백질 가수분해 플랫폼 개발
기 여 율 50/100
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014M3A7B4052193
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 나노소재원천기술개발사업
연구과제명 나노섬유 기반 3차원 복합구조 담체 및 전달기술 개발
기 여 율 40/100
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2015.09.01 ~ 2016.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014043032
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 글로벌연구실사업
연구과제명 미생물 오염 방지 및 제거를 위한 나노바이오촉매 소재 개발
기 여 율 10/100
주관기관 고려대학교
연구기간 2016.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

반응 공간으로 사용되는 웰로서,

상측에 개구부가 형성되고 내부에 수용 공간이 형성되어 제 1 물질이 수용될 수 있는 몸체 및

상기 수용 공간에 위치하고, 상기 제 1 물질을 전환하거나 상기 제 1 물질과 반응하는 제 2 물질이 결합된 반응 구조체를 포함하는 웰.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제 2 물질은 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포 중 적어도 하나인 웰.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포 중 적어도 하나는 상기 반응 구조체의 표면에서 직접 성장하거나 흡착, 이온결합, 공유결합 또는 접착성 물질에 의해 결합되는 웰.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 유기촉매는 탄산무수화 효소, 당산화 효소, 트립신, 키모트립신, 서브틸리신, 파파인, 서몰리신, 리파아제, 펙톡시다아제, 아실라아제, 락토나제, 프로테아제, 티로시나아제, 라카아제, 셀룰라아제, 자일라나제, 유기포스포하이드롤레이즈, 콜린에스테라아제, 포름산 탈수소 효소, 알데히드 탈수소 효소, 알코올 탈수소 효소, 포도당 탈수소 효소, 및 포도당 이성화 효소 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 무기촉매는 플래티늄, 백금, 로듐, 팔라듐, 납, 이리듐, 루비듐, 철, 니켈, 아연, 코발트, 구리, 망간, 티타늄, 루테튬, 은, 몰리브덴, 텅스텐, 알루미늄, 철, 안티몬, 주석, 비스무트, 바륨, 오스뮴, 산화질소, 산화구리, 산화망간, 산화티타늄, 산화바나듐, 산화아연 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 바이오분자는 효소, 알부민, 인슐린, 콜라겐, 항체, 항원, 프로테인A, 프로테인G, 아비딘, 스트렙타비딘, 바이오틴, 핵산, 펩타이드, 렉틴(Lectin), 탄수화물 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 7

제3 항에 있어서,

상기 미생물은 바실러스 서브틸리스(*Bacillus subtilis*), 바실러스 리케니포미스(*Bacillus licheniformis*), 바실러스 폴리페멘티쿠스(*Bacillus polyfermenticus*), 바실러스 메센테리쿠스(*Bacillus mesentericus*), 사카로마이세스 세레비제(*Saccharomyces cerevisiae*), 클로스트리디움 부티리쿰(*Clostridium butyricum*), 스트렙토코커스 패칼리스(*Streptococcus faecalis*), 스트렙토코커스 패시움(*Streptococcus faecium*), 코커스 카세리티쿠스(*Micrococcus caseolyticus*), 스테필로코커스 아우레우스(*Staphylococcus aureus*), 락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*), 락토바실러스 프라타룸(*Lactobacillus plantarum*), 루코노스톡 메세테로이데스, 사카

로마이세스 세르비시아(saccharomyces cerevisiae), 데바리오마이세스 니코티아나(Debaryomyces nicotianae), 아시네토박터 칼코아세티쿠스(Acinetobacter calcoaceticus), 알칼리게네스 균(Alcaligenes odorans), 아로매토리움 아로매티쿰(Aromatoleum aromaticum), 지오박터 메탈리듀센(Geobacter metallireducens), 디클로로모나스 아로마틱(Dechloromonas aromatic), 아스로박터속(Arthrobacter sp.) 및 알카니보락스 보르쿠멘시스(Alcanivorax borkumensis) 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 8

제3 항에 있어서,

상기 바이러스는 데노바이러스(Adenovirus), 파필로마바이러스(Papillomavirus), 보바이러스(Parbovirus), 헤르페스바이러스(Herpesvirus), 마마바이러스(poxvirus), 파르보바이러스(parvovirus), 레오바이러스(Reovirus), 피코르나바이러스(Picornavirus), 토가바이러스(Togavirus), 오르토믹소바이러스(Orthomyxovirus), 라브도바이러스(Rhabdovirus), 레트로바이러스(Retrovirus), 헤파드나바이러스(Hepadnavirus), 폴리오마바이러스(Polyomavirus), 아넬로바이러스(Anellovirus), 칼리시바이러스(Calicivirus), 아레나바이러스(Arenavirus), 플라비바이러스(Flavivirus), 파라믹소바이러스(Paramyxovirus), 부니아바이러스(Bunyavirus), 랍도바이러스(Rhabdovirus), 필로바이러스(Filovirus), 코로나바이러스(Coronavirus), 아스트로바이러스(Astrovirus), 보르나바이러스(Bornavirus), 아르테리바이러스(Arterivirus) 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 9

제3 항에 있어서,

상기 세포는 조혈줄기세포(hematopoietic stem cell), 림프계 전구세포(common lymphoid progenitor), NK세포(Natural Killer cell), NKT세포(Natural Killer T cell), 감마델타T 세포(Gamma-Delta T cell), 조력 T 세포(Helper T cell), 세포독성 T 세포(Cytotoxic T cell), B 세포(B cell), 수지상세포(Dendritic cell), 배아 줄기세포(Embryonic stem cell), 성체 줄기세포(Adult stem cell), 만능유도줄기세포(Induced Pluripotent Stem cell) 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 반응 구조체는 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리카프로락탐, 폴리카프로락톤, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌 옥사이드, 폴리우레탄, 폴리글리콜산, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리디메틸실록산, 테플론, 유리, 금, 은, 알루미늄, 철, 구리, 플래티늄, 티타늄, 니켈, 아연 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 반응 구조체는 적어도 일부가 메쉬 형태인 웰.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 몸체는 우물형으로 형성되며, 상기 반응 구조체는 상기 몸체의 내주면에 적어도 일부가 밀착되는 외측면을 갖는 기둥형으로 형성되는 웰.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 반응 구조체는 상기 몸체의 바닥면에서 상측 방향으로 일정 간격 이격되어 고정되는 웰.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 반응 구조체는 상기 몸체의 바닥면에 위치하도록 형성되는 웰.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 반응 구조체의 횡 방향 단면 넓이가 상기 수용 공간의 횡 방향 단면 넓이보다 작게 형성되는 웰.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 반응 구조체를 상기 몸체의 수용 공간에 위치 고정시키기 위한 지지 부재를 더 포함하되,

상기 지지 부재는

상기 개구부 측에 고정되는 제 1 부재 및

상기 제 1 부재로부터 하측으로 연장되어 상기 반응 구조체의 상부면에 결합되는 제 2 부재를 포함하는 웰.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 반응 구조체는 표면이 메쉬 형태이고, 내부에 중공부의 내부 공간이 형성되는 웰.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 내부 공간에는 제3 물질이 위치하되, 상기 제3 물질은 고분자 섬유, 다공성 물질, 탄소 나노튜브, 고분자 튜브, 와이어, 필라, 그래핀, 폴러렌, 폴리노레피네프린, 구형입자, 그래파이트, 그래핀, 그래핀 옥사이드 금속 나노입자 및 자성 나노입자 중 적어도 하나를 포함하는 웰.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제3 물질은 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리락틱산, 폴리비닐 알콜, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리비닐리데인 플로라이드, 폴리우레탄, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리카프로락탐, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리글리콜산, 폴리카프로락톤, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리다이메틸실록산, 테플론, 콜라겐, 폴리스티렌-co-무수말레산, 나일론, 셀룰로우스, 키토산 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함하는 고분자 섬유 또는 고분자 튜브인 웰.

청구항 20

제18 항에 있어서,

상기 제 3 물질은 제2 물질이 표면에서 직접적으로 성장하거나 흡착, 이온결합, 공유결합 또는 접착성 물질에 의해 제2 물질과 결합되는 웰.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 반응 구조체는 상부 지지체 및 하부 지지체로 구성되며, 상기 상부 지지체 및 하부 지지체는 상하 방향으로 탈착 가능하게 결합되며, 상기 상부 지지체 및 상기 하부 지지체 사이에 상기 제2 물질이 결합된 상기 제3 물질이 삽입되는 공간이 형성되는 웰.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 반응 구조체의 단면은 원형 또는 링 형태인 웰.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 반응 구조체의 상측면에는 샘플 채취를 위한 복수개의 홀이 형성된 웰.

청구항 24

기관 및

제 1항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 따른 웰이 복수개로 형성되고 상기 복수개의 웰이 상기 기관 상에 배치된 웰 기관.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반응구조체를 구비하는 웰 및 이를 포함하는 웰 기관에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 웰 기관은 다수의 미량 검체를 동시에 측정할 수 있는 실험도구이다. 적혈구응집반응, 방사면역분석 등 여러가지 단백질 측정으로 널리 사용되고 있다. 단순히 면역진단과 같은 측정용도 이외에도 항체생산반응, 단일클론성 항체 제작, T세포의 클론화 등과 같이 림프구 등의 세포배양 용도 또는 단백질 가수분해 등과 같은 효소 반응을 위한 용도로도 이용된다. 일반적인 웰은 웰 표면의 소수성 작용기에 의해 단백질 구조가 흡착 고정된다.

[0003] 종래에는 웰에 단백질 구조를 흡착시켜 사용하였다. 이 방법은 부착된 단백질이 쉽게 탈착될 수 있는 문제가 존재하였다. 또한, 이를 위해 웰의 표면에 화학적으로 작용기를 만들어 주거나, 플라즈마, 자외선 등으로 처리하여 원하는 작용기를 만들어 준 후, 원하는 물질들을 부착시키는 방법이 사용되었다.

[0004] 이 경우 처리된 표면이 물리적으로 매끄러운 구조를 나타내지 않게 되고, 모든 웰이 균일하지 않을 수 있어 실험 시에 오차가 발생하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 본 발명은 웰 내부의 표면에 직접적으로 영향을 주지 않는 3차원 형상의 다양한 메쉬 구조체에 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포와 같은 물질을 고정화시켜서 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면 반응 공간으로 사용되는 웰로서, 상측에 개구부가 형성되고 내부에 수용 공간이 형성되어 제 1 물질이 수용될 수 있는 몸체 및 상기 수용 공간에 위치하고, 상기 제 1 물질을 전환하거나 상기 제 1 물질과 반응하는 제 2 물질이 결합된 반응 구조체를 포함하는 웰을 제공한다.

[0007] 이때, 상기 제 2 물질은 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포 중 적어도 하나일 수 있다.

[0008] 이때, 상기 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포 중 적어도 하나는 상기 반응 구조체의 표면에서 직접 성장하거나 흡착, 이온결합, 공유결합 또는 접착성 물질에 의해 결합될 수 있다.

[0009] 이때, 상기 유기촉매는 탄산무수화 효소, 당산화 효소, 트립신, 키모트립신, 서브틸리신, 파파인, 서몰리신, 리파아제, 페록시다아제, 아실라아제, 락토나제, 프로테아제, 티로시나아제, 라카아제, 셀룰라아제, 자일라나제,

유기포스포하이드롤레이즈, 콜린에스테라아제, 포름산 탈수소 효소, 알데히드 탈수소 효소, 알코올 탈수소 효소, 포도당 탈수소 효소, 및 포도당 이성화 효소 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 이때, 상기 무기촉매는 플래티늄, 백금, 로듐, 팔라듐, 납, 이리듐, 루비듐, 철, 니켈, 아연, 코발트, 구리, 망간, 티타늄, 루테튬, 은, 몰리브덴, 텅스텐, 알루미늄, 철, 안티몬, 주석, 비스무트, 바륨, 오스뮴, 산화질소, 산화구리, 산화망간, 산화티타늄, 산화바나듐, 산화아연 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 이때, 상기 바이오분자는 효소, 알부민, 인슐린, 콜라겐, 항체, 항원, 프로테인A, 프로테인G, 아비딘, 스트렙타비딘, 바이오틴, 핵산, 펩타이드, 렉틴(Lectin), 탄수화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 이때, 상기 미생물은 바실러스 서브틸리스(*Bacillus subtilis*), 바실러스 리케니포미스(*Bacillus licheniformis*), 바실러스 폴리퍼멘티커스(*Bacillus polyfermenticus*), 바실러스 메센테리커스(*Bacillus mesentericus*), 사카로마이세스 세레비제(*Saccharomyces cerevisiae*), 클로스트리디움 부티리컴(*Clostridium butyricum*), 스트렙토코커스 패칼리스(*Streptococcus faecalis*), 스트렙토코커스 패시움(*Streptococcus faecium*), 코커스 카세리티쿠스(*Micrococcus caseolyticus*), 스테필로코커스 아우레우스(*Staphylococcus aureus*), 락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*), 락토바실러스 플라타룸(*Lactobacillus plantarum*), 루코노스톡 메세테로이테스, 사카로마이세스 세르비시아(*saccharomyces cerevisiae*), 데바리오마이세스 니코티아나(*Debaryomyces nicotianae*), 아시네토박터 칼코아세티쿠스(*Acinetobacter calcoaceticus*), 알칼리게네스 균(*Alcaligenes odorans*), 아로매토리움 아로매티쿰(*Aromatoleum aromaticum*), 지오박터 메탈리듀센(*Geobacter metallireducens*), 디클로로모나스 아로마틱(*Dechloromonas aromatic*), 아스로박터속(*Arthrobacter sp.*) 및 알카니보락스 보르쿰렌시스(*Alcanivorax borkumensis*) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 이때, 상기 바이러스는 데노바이러스(*Adenovirus*), 파필로마바이러스(*Papillomavirus*), 보바이러스(*Parvovirus*), 헤르페스바이러스(*Herpesvirus*), 마마바이러스(*poxvirus*), 파르보바이러스(*parvovirus*), 레오바이러스(*Reovirus*), 피코르나바이러스(*Picornavirus*), 토가바이러스(*Togavirus*), 오르토믹소바이러스(*Orthomyxovirus*), 라브도바이러스(*Rhabdovirus*), 레트로바이러스(*Retrovirus*), 헤파드나바이러스(*Hepadnavirus*), 폴리오마바이러스(*Polymavirus*), 아넬로바이러스(*Anellovirus*), 칼리시바이러스(*Calicivirus*), 아레나바이러스(*Arenavirus*), 플라비바이러스(*Flavivirus*), 파라믹소바이러스(*Paramyxovirus*), 부니아바이러스(*Bunyavirus*), 람도바이러스(*Rhabdovirus*), 필로바이러스(*Filovirus*), 코로나바이러스(*Coronavirus*), 아스트로바이러스(*Astrovirus*), 보르나바이러스(*Bornavirus*), 아르테리바이러스(*Arterivirus*) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 이때, 상기 세포는 조혈줄기세포 (hematopoietic stem cell), 림프계 전구세포 (common lymphoid progenitor), NK세포 (Natural Killer cell), NKT세포 (Natural Killer T cell), 감마델타T 세포(Gamma-Delta T cell), 조력 T 세포 (Helper T cell), 세포독성 T 세포 (Cytotoxic T cell), B 세포 (B cell), 수지상세포(Dendritic cell), 배아 줄기세포(Embryonic stem cell), 성체 줄기세포(Adult stem cell), 만능유도줄기세포(Induced Pluripotent Stem cell) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 이때, 상기 반응 구조체는 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리카프로락탐, 폴리카프로락톤, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리우레탄, 폴리글리콜산, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리디메틸실록산, 테플론, 유리, 금, 은, 알루미늄, 철, 구리, 플래티늄, 티타늄, 니켈, 아연 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 이때, 상기 반응 구조체는 적어도 일부가 메쉬 형태일 수 있다.

[0017] 이때, 상기 몸체는 우물형으로 형성되며, 상기 반응 구조체는 상기 몸체의 내주면에 적어도 일부가 밀착되는 외측면을 갖는 기둥형으로 형성될 수 있다.

[0018] 이때, 상기 반응 구조체는 상기 몸체의 바닥면에서 상측 방향으로 일정 간격 이격되어 고정될 수 있다.

[0019] 이때, 상기 반응 구조체는 상기 몸체의 바닥면에 위치하도록 형성될 수 있다.

[0020] 이때, 상기 반응 구조체의 횡 방향 단면 넓이가 상기 수용 공간의 횡 방향 단면 넓이보다 작게 형성될 수 있다.

[0021] 이때, 상기 반응 구조체를 상기 몸체의 수용 공간에 위치 고정시키기 위한 지지 부재를 더 포함하되, 상기 지지 부재는 상기 개구부 측에 고정되는 제 1 부재 및 상기 제 1 부재로부터 하측으로 연장되어 상기 반응 구조체의

상부면에 결합되는 제 2 부재를 포함할 수 있다.

- [0022] 이때, 상기 반응 구조체는 표면이 메쉬 형태이고, 내부에 중공부의 내부 공간이 형성될 수 있다.
- [0023] 이때, 상기 내부 공간에는 제3 물질이 위치하되, 상기 제3 물질은 고분자 섬유, 다공성 물질, 탄소 나노튜브, 고분자 튜브, 와이어, 필라, 그래핀, 폴러렌, 폴리노레피네프린, 구형입자, 그래파이트, 그래핀, 그래핀 옥사이드 금속나노입자 및 자성 나노입자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 이때, 상기 제3 물질은 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리비닐리데인 플로라이드, 폴리우레탄, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리카프로락탐, 폴리락타-co-글리콜산, 폴리글리콜산, 폴리카프로락톤, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리다이메틸실록산, 테플론, 콜라겐, 폴리스티렌-co-무수말레산, 나일론, 셀룰로우스, 키토산 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함하는 고분자 섬유 또는 고분자 튜브일 수 있다.
- [0025] 이때, 상기 제 3 물질은 제2 물질이 표면에서 직접적으로 성장하거나 흡착, 이온결합, 공유결합 또는 접착성 물질에 의해 제2 물질과 결합될 수 있다.
- [0026] 이때, 상기 반응 구조체는 상부 지지체 및 하부 지지체로 구성되며, 상기 상부 지지체 및 하부 지지체는 상하 방향으로 탈착 가능하게 결합되며, 상기 상부 지지체 및 상기 하부 지지체 사이에 상기 제2 물질이 결합된 상기 제3 물질이 삽입되는 공간이 형성될 수 있다.
- [0027] 이때, 상기 반응 구조체의 단면은 원형 또는 링 형태일 수 있다.
- [0028] 이때, 상기 반응 구조체의 상측면에는 샘플 채취를 위한 복수개의 홀이 형성될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 측면에 따르면 기관 및 전술한 웰이 복수개로 형성되고 상기 복수개의 웰이 상기 기관 상에 배치된 웰 기관을 제공한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명은 웰 표면에 직접적인 영향을 주지 않으면서 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포 중 적어도 하나가 고정화되거나 내장되어있는 3차원 형상의 반응 구조체를 몸체 내부에 형성하고, 몸체 내부에서 제1 물질과 제2 물질의 반응이 안정적으로 일어나서 반응 후에 반응 구조체를 손쉽게 제거할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은 3차원 형상의 반응 구조체에 제2 물질이 결합된 제3 물질을 삽입하여 제 1 물질과 제 2 물질의 반응 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 웰의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 웰의 정면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제1 변형예의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제2 변형예의 분해 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체 제 3 변형예의 분해 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체 제 3 변형예가 결합된 상태의 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 웰의 정면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 제1 하부 지지체이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 제2 하부 지지체이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 반응 구조체를 이용하여 세포 포획에 대한 성능을 테스트하기 위한 사시도

이다.

도 14은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 웰의 사시도이다.

도 15는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 웰의 정면도이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체 제 5 변형예의 분해 사시도이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰의 평면도이다.

도 18은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 웰의 사시도이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 6 변형예의 평면도이다.

도 20은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 웰의 사시도이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 7 변형예의 분해 사시도이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 8 변형예의 사시도이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 9 변형예의 사시도이다.

도 24는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 웰의 사용 상태도이다.

도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰을 구비한 기관의 사시도이다.

도 26은 도 22의 웰에 사용되는 반응 구조체에 삽입된 고정화된 트립신을 이용하여 모델 단백질인 BSA(bovine serum albumin, 소혈청알부민)를 분석한 결과이다.

도 27은 도 22의 웰에 사용되는 반응 구조체를 통해 마이크로웨이브를 사용하여 25도 및 37도에서 반응시킬 때 시간에 따른 시퀀스 커버리지를 분석한 결과이다.

도 28은 도 27의 결과를 바탕으로 재사용 횟수에 따른 시퀀스 커버리지를 분석한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

[0034] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 웰의 사시도이다. 도 1을 참조하면, 웰(10)은 몸체(11) 및 반응 구조체(13)를 포함한다. 웰(10)은 미세 체적 반응을 위하여 반응 공간으로 사용될 수 있다.

[0036] 이 때, 몸체(11)는 상측이 개방되고, 원형의 단면을 갖는 개구부가 형성되며, 밀폐된 우물 형으로 형성되어 내부에는 수용공간이 형성될 수 있다. 또한, 몸체(11)는 원형 판 형상으로 형성될 수 있다.

[0037] 한편, 몸체(11)는 내부를 볼 수 있는 투명한 재질인 유리 및 수지로 형성될 수 있으며, 이에 제한되지 않고 다양한 재료로 형성될 수 있다.

[0038] 또한, 몸체(11) 내부에는 반응을 위하여 사용되는 제 1 물질이 수용될 수 있으며, 제 1 물질은 액체 또는 고체의 상태일 수 있다.

[0039] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 사시도이다. 이 때, 반응 구조체(13)는 원기둥 형태로 형성되며, 적어도 일부가 3차원 형상의 메쉬 형태로 형성될 수 있다.

- [0040] 또한, 반응 구조체(13)는 얇은 평면 형상이 위, 아래로 적층되는 형태로 형성될 수 있다. 이때, 반응 구조체(13)는 일반적으로 사용되는 수지 재질로 형성될 수 있으나, 제 1 물질과 반응하지 않고 메쉬 형태로 형성되기만 한다면, 다른 재질로 형성될 수 있다.
- [0041] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(13)를 촘촘한 간격의 메쉬 형태로 형성함에 따라, 투과성이 높음과 동시에 내부의 망 또는 외면에 제2 물질(19)이 더 잘 결합될 수 있다. 이에 따라, 제2 물질(19)이 반응 구조체(13)에 더 효과적으로 고정화될 수 있다.
- [0042] 또한, 제2 물질(19)은 반응 구조체(13)에 직접 고정화 될 수 있다. 이 때, 직접 고정화하는 방법은 반응 구조체(13)를 제2 물질(19)이 포함된 액상에 적셔서 사용할 수도 있으며, 액상의 제2 물질(19)이 담겨 있는 용기에 반응 구조체(13)를 일정 시간 담아놓은 후 꺼내서 사용할 수 있다.
- [0043] 이 때, 반응 구조체(13)에 삽입 고정화 되는 제2 물질(19)은 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포 중 어느 하나일 수 있다.
- [0044] 이때, 상기 유기촉매, 무기촉매, 바이오분자, 미생물, 바이러스 및 세포 중 적어도 하나는 3차원 형상의 반응 구조체의 표면에서 직접적으로 흡착, 이온결합, 공유결합, 가교결합, 접착성 물질 또는 미디어를 통해 상기 반응 구조체의 표면에 의해 결합될 수 있다.
- [0045] 이때, 상기 작용기는 카르복시기, 아민기, 이민기, 에폭시기, 하이드록시기, 알데하이드기, 카르보닐기, 에스테르기, 메톡시기, 에톡시기, 페톡시기, 에테르기, 아세탈기, 설파이드기, 포스페이트기 및 아이오르기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0046] 이때, 상기 미디어는 고분자 섬유, 다공성 물질, 탄소 나노튜브, 고분자 튜브, 와이어, 필라, 그래핀, 폴리렌, 폴리노레피네프린, 구형입자, 그래파이트, 그래핀, 그래핀 옥사이드 금속나노입자 및 자성 나노입자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0047] 이때, 상기 미디어는 흡착, 이온결합, 공유결합, 가교결합 또는 접착성 물질에 의해 상기 지지체에 결합할 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 유기 촉매는 탄산무수화 효소, 당산화 효소, 트립신, 키모트립신, 서브틸리신, 파파인, 서몰리신, 리파아제, 펩톡시다아제, 아실라아제, 락토나제, 프로테아제, 티로시나아제, 라카아제, 셀룰라아제, 자일라나제, 유기포스포하이드롤레이즈, 콜린에스테라아제, 포름산 탈수소 효소, 알데히드 탈수소 효소, 알코올 탈수소 효소, 포도당 탈수소 효소, 및 포도당 이성화 효소로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 무기 촉매는 플래티늄, 백금, 로듐, 팔라듐, 납, 이리듐, 루비듐, 철, 니켈, 아연, 코발트, 구리, 망간, 티타늄, 루테튬, 은, 몰리브덴, 텅스텐, 알루미늄, 철, 안티몬, 주석, 비스무트, 바륨, 오스뮴, 산화질소, 산화구리, 산화망간, 산화티타늄, 산화바나듐, 산화아연으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 바이오분자는 알부민, 인슐린, 콜라겐, 항체, 항원, 프로테인A, 프로테인G, 아비딘, 스트렙타비딘, 바이오틴, 핵산, 펩타이드, 렉틴(Lectin), 탄수화물로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0051] 또한, 상기 미생물은 바실러스 서브틸리스(*Bacillus subtilis*), 바실러스 리케니포미스(*Bacillus licheniformis*), 바실러스 폴리퍼멘티쿠스(*Bacillus polyfermenticus*), 바실러스 메센테리쿠스(*Bacillus mesentericus*), 사카로마이세스 세레비제(*Saccharomyces cerevisiae*), 클로스트리디움 부티리쿰(*Clostridium butyricum*), 스트렙토코커스 패칼리스(*Streptococcus faecalis*), 스트렙토코커스 패시움(*Streptococcus faecium*), 코커스 카세리티쿠스(*Micrococcus caseolyticus*), 스테필로코커스 아우레우스(*Staphylococcus aureus*), 락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*), 락토바실러스 프라타룸(*Lactobacillus plantarum*), 루코노스톡 메세테로이데스, 사카로마이세스 세르비시아(*saccharomyces cerevisiae*), 데바리오마이세스 니코티아나(*Debaryomyces nicotianae*), 아시네토박터 칼코아세티쿠스(*Acinetobacter calcoaceticus*), 알칼리게네스 군(*Alcaligenes odorans*), 아로매토리움 아로매티쿰(*Aromatoleum aromaticum*), 지오박터 메탈리리듀센(*Geobacter metallireducens*), 디클로로모나스 아로마틱(*Dechloromonas aromatic*), 아스로박터속(*Arthrobacter sp.*) 및 알카니보락스 보르크우멘시스(*Alcanivorax borkumensis*)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0052] 또한, 상기 바이러스는 데노바이러스(Adenovirus), 파필로마바이러스(Papillomavirus), 보바이러스(Parbovirus), 헤르페스바이러스(Herpesvirus), 마마바이러스(poxvirus), 파르보바이러스(parvovirus), 레오바이러스(Reovirus), 피코르나바이러스(Picornavirus), 토가바이러스(Togavirus), 오르토믹소바이러스(Orthomyxovirus), 라브도바이러스(Rhabdovirus), 레트로바이러스(Retrovirus), 헤파드나바이러스(Hepadnavirus), 폴리오마바이러스(Polymavirus), 아넬로바이러스(Anellovirus), 칼리시바이러스(Calicivirus), 아레나바이러스(Arenavirus), 플라비바이러스(Flavivirus), 파라믹소바이러스(Paramyxovirus), 부니아바이러스(Bunyavirus), 랍도바이러스(Rhabdovirus), 필로바이러스(Filovirus), 코로나바이러스(Coronavirus), 아스트로바이러스(Astrovirus), 보르나바이러스(Bornavirus), 아르테리바이러스(Arterivirus) 으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 세포는 조혈줄기세포 (hematopoietic stem cell), 림프계 전구세포 (common lymphoid progenitor), NK세포 (Natural Killer cell), NKT세포 (Natural Killer T cell), 감마델타T 세포(Gamma-Delta T cell), 조력 T 세포 (Helper T cell), 세포독성 T 세포 (Cytotoxic T cell), B 세포 (B cell), 수지상세포(Dendritic cell), 배아 줄기세포(Embryonic stem cell), 성체 줄기세포(Adult stem cell), 만능유도줄기세포(Induced Pluripotent Stem cell) 으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0054] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이 반응 구조체(33)를 분리하여 제 3 물질(55)을 삽입할 수도 있으며, 이에 대해서는 후술한다.
- [0055] 도 1을 참조하면, 제 1 물질을 소량 사용해야 하는 경우에는 웰(10) 내부 바닥면에 반응 구조체(13)가 형성될 수 있다. 이 때, 반응 구조체(13)는 몸체(11)의 내주면에 밀착되는 외측면을 갖는 기둥형으로 형성될 수 있다. 이에 따라, 반응 구조체(13)는 소정의 외력에 대하여 흔들리지 않도록 형성되며, 제 1 물질과 제2 물질(19)의 반응에 영향을 주지 않도록 형성된다.
- [0056] 또한, 반응 구조체(13)는 제 1 물질과 제2 물질(19)의 반응이 완료된 후 핀셋과 같은 도구를 이용하여 몸체(11)에서 분리 가능하다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 웰의 정면도이다. 제 2 실시예에 도시된 몸체(21) 및 반응 구조체(23)의 형태 및 재질은 전술한 제 1 실시예와 동일하며, 동일한 내용에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0058] 이 때, 제 1 물질 및 제2 물질(29)의 특성 및 반응에 필요한 비율에 따라 제 1 물질의 양이 많이 필요할 수 있다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 반응 구조체(23)는 몸체(21)의 바닥면에서 상측 방향으로 일정 간격 이격하여 고정되도록 형성된다. 이 때, 반응 구조체(23)가 반응 구조체(23)의 외주면이 몸체(21)의 내주면에 밀착하여 끼워지는 방식으로 고정될 수 있다.
- [0060] 제 2 실시예는 도 1에 도시된 제 1 실시예와는 달리, 반응 구조체(23)를 몸체(21)의 바닥면에서 상측 방향으로 일정 간격 이격하여 고정함으로써 제 1 물질과 제2 물질이 반응할 수 있는 반응 면적을 넓힐 수 있다.
- [0061] 또한, 메쉬 구조 내부의 흐름을 좋게 함으로써, 제 1 물질과 제2 물질 (29)의 반응 효율을 넓힐 수 있다. 반면에 도 1에 도시된 제 1 실시예의 경우에는 제 1 물질의 양이 상대적으로 소량 필요할 때에 사용될 수 있다.
- [0062] 이 때, 반응 구조체(23)가 몸체(21)의 바닥면에서 상측 방향으로 이격되는 높이는 반응에 사용되는 제 1 물질의 양에 따라 다르게 형성될 수 있다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제1 변형예의 사시도이다.
- [0064] 반응 구조체(33)의 제1 변형예는 도 4에 도시된 바와 같이, 반응 구조체(33)는 원기둥 형태로 형성되고, 상부면, 하부면, 외주면 및 내부에 홀이 형성된 3차원 구조의 메쉬 형태로 형성될 수 있다.
- [0065] 또한, 반응 구조체(33)는 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리카프로락탐, 폴리카프로락톤, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리우레탄, 폴리글리콜산, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리디메틸실록산, 폴리스티렌-co-무수말레산, 테플론, 콜라겐, 나일론, 셀룰로오스, 키토산, 유리, 금, 은, 알루미늄, 철, 구리 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 반응 구조체(33)는 제 1 물질과 반응하지 않고 메쉬 형태로 형성될 수 있다.
- [0066] 한편, 반응 구조체(33)를 촘촘한 간격의 메쉬 형태로 형성함에 따라, 투과성이 높음과 동시에 내부의 망 또는

외면에 제2 물질이 더 잘 결합될 수 있다. 이에 따라, 제2 물질이 반응 구조체(33)에 더 효과적으로 고정화시킬 수 있다.

- [0067] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제2 변형예의 분해 사시도이다.
- [0068] 반응 구조체(43)의 제2 변형예는 도 5에 도시된 바와 같이, 반응 구조체(43)는 원통형태로 형성되고, 상부면, 하부면 및 외주면에 홀이 형성된 3차원 구조의 메쉬 형태로 형성될 수 있다.
- [0069] 또한, 반응 구조체(43)는 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리카프로락탐, 폴리카프로락톤, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리우레탄, 폴리글리콜산, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리디메틸실록산, 폴리스티렌-co-무수말레산, 테플론, 콜라겐, 나일론, 셀룰로오스, 키토산, 유리, 금, 은, 알루미늄, 철, 구리 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 반응 구조체(33)는 제 1 물질과 반응하지 않고 메쉬 형태로 형성될 수 있다.
- [0070] 이 때, 반응 구조체(43)를 촘촘한 간격의 메쉬 형태로 형성함에 따라, 투과성이 높음과 동시에 내부의 망 또는 외면에 제2 물질이 더 잘 결합될 수 있다. 이에 따라, 제2 물질이 반응 구조체(43)에 더 효과적으로 고정화시킬 수 있다.
- [0071] 도 6을 참조하면, 반응 구조체(53)는 도 2에 도시된 반응 구조체(13)와 달리 형성될 수 있다. 이 때, 반응 구조체(53)는 도 2에 도시된 반응 구조체(13)와 동일한 형태로 형성될 수 있으며, 원통형으로 형성된 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56)로 구성될 수 있다. 이 때, 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56)는 상하 방향으로 탈착 가능하도록 결합될 수 있다.
- [0072] 이 때, 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56) 사이에는 제2 물질이 결합된 제 3 물질(55)이 삽입되는 공간이 형성될 수 있다. 이 때, 제 3 물질(55) 고분자 섬유, 다공성 물질, 탄소 나노튜브, 고분자 튜브, 와이어, 필라, 그래핀, 폴러렌, 폴리노레피네프린, 구형입자, 그래파이트, 그래핀, 그래핀 옥사이드 금속나노입자 및 자성 나노입자 중 적어도 이상이 흡착, 이온결합, 공유결합, 가교결합 또는 접착성 물질에 의해 결합될 수 있으며, 제 2 물질을 결합시킬 수 있는 물질이라면 어느 물질이나 가능하다.
- [0073] 이때, 상기 제 3 물질은 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리비닐리데인 플로라이드, 폴리우레탄, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리카프로락탐, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리글리콜산, 폴리카프로락톤, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리다이메틸실록산, 테플론, 콜라겐, 폴리스티렌-co-무수말레산, 나일론, 셀룰로오스, 키토산 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함하는 고분자 섬유 또는 고분자 튜브일 수 있다.
- [0074] 이때, 상기 고분자 섬유는 아닐린(aniline), 피롤(pyrrole), 락틱산(lactic acid), 비닐알콜(vinyl alcohol), 아크릴로니트릴(acrylonitrile), 에틸렌(ethylene), 에틸렌이민(ethyleneimine), 프로필렌옥사이드(propylene oxide), 우레탄(urethane), 염화비닐(vinyl chloride), 스티렌(styrene), 카프로락탐(caprolactam), 카프로락톤(apolactone), 에틸렌 테레프탈레이트(ethylene terephthalate), 메틸메타크릴레이트(methyl methacrylate), 다이메틸실록산(dimethylsiloxane), 테플론(teflon), 콜라겐(collagen), 나일론(nylon), 셀룰로오스(cellulose), 키토산(chitosan) 및 실리콘(silicon) 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 제1단량체; 및 아미노벤조익산(1-aminobenzoic acid), 2-아미노벤조익산(2-aminobenzoic acid), 3-아미노벤조익산(3-aminobenzoic acid), 1-페닐렌다이아민(1-phenylenediamine), 2-페닐렌다이아민(2-phenylenediamine), 3-페닐렌다이아민(3-phenylenediamine), 피롤-1-카브알데하이드(pyrrole-1-carbaldehyde), 피롤-2-카브알데하이드(pyrrole-2-carbaldehyde) 및 피롤-3-카브알데하이드(pyrrole-3-carbaldehyde) 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 제2단량체;가 공중합된 공중합체 및 이를 개질시켜 작용기를 형성한 공중합체일 수 있다.
- [0075] 이 때, 제3 물질(55)은 매우 작은 직경을 갖는 섬유가 얹혀 있는 형태로 형성될 수 있으며, 제3 물질에는 제1 물질과 반응할 수 있는 제2 물질(59)이 고정화될 수 있다.
- [0076] 한편, 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56)도 각각 메쉬 형태로 형성될 수 있으며, 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56) 각각에 형성된 메쉬 간격 사이에 제2 물질(59)이 고정화 될 수 있다.
- [0077] 도 7을 참조하면, 제2 물질(59)이 고정화된 제3 물질은 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56) 사이에 형성될 수 있다. 이에 따라, 제2 물질(59)을 메쉬 간격 사이에 결합시키는 것 보다, 좀 더 안정적으로 고정시킬 수 있다.

- [0078] 이 때, 상부 지지체(54)의 하부면 일측과 하부 지지체(56)의 상부면 일측에는 각각 상부 지지체(54)와 하부 지지체(56)를 결합하도록 결합 부재(54a, 54b)가 형성될 수 있으며, 결합 부재(54a, 54b)는 지름 방향으로 이격되어 형성될 수 있다. 또한, 상부 지지체(54)에 형성된 결합 부재(54a, 54b)와 하부 지지체(56)에 형성된 결합 부재(54a, 54b)는 상호 삽입 고정되도록 형성될 수 있다.
- [0079] 또한, 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56)는 핀 결합, 암수 결합 등 기타 여러 가지 방법으로 결합될 수 있으며, 삽입 결합되는 것에 제한되지 않는다.
- [0080] 한편, 제 3 물질(55)는 복수의 가닥으로 형성되어 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56)를 결합하였을 때, 반응 구조체(53) 외부로 유출되지 않도록 형성될 수 있다.
- [0081] 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 웰의 정면도이다. 도 8을 참조하면, 전술한 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56)로 구성된 반응 구조체(53)가 몸체(51)의 바닥면에 위치된다. 상부 지지체(54) 및 하부 지지체(56) 사이에 제 3 물질(55)이 형성되며, 제 3 물질(55)에 결합된 제2 물질(59)이 제 1 물질과 반응하도록 형성될 수 있다.
- [0082] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 사시도이다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 단면도이다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 제1 하부 지지체이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 4 변형예를 도시한 제2 하부 지지체이다.
- [0083] 반응 구조체(63)의 제4 변형예는 도 9에 도시된 바와 같이, 반응 구조체(63)는 원판 형태로 형성되고, 상부면 및 하부면에 홀이 형성된 3차원 구조의 메쉬 형태로 형성될 수 있다.
- [0084] 또한, 도 10 및 도 11을 참조하면, 반응 구조체(63)는 하부 지지체(64) 및 상부 지지체(66)를 포함할 수 있다. 다만 상부 지지체(66)는 복수개로 형성되어 하부 지지체(64)에 순서대로 적층될 수 있다.
- [0085] 이 때, 하부 지지체(64) 및 상부 지지체(66)는 촘촘한 간격의 메쉬 형태로 형성함에 따라, 하부 지지체(64) 및 복수개의 상부 지지체(66) 각 지지체 사이에 제2 물질을 고정화하고 있는 제3 물질(미도시)이 포함될 수 있다. 이에 따라, 제2 물질이 반응 구조체(63)에 더 효과적으로 고정화시킬 수 있다.
- [0086] 한편, 하부 지지체(64)는 원판 형태로서 중심부에 상부 방향으로 연장 형성된 연결부재(65)를 포함할 수 있다. 이때 연결부재(65)는 바 형상으로 단면이 사각형으로 형성될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0087] 또한, 도 10 내지 도 12을 참조하면, 하부 지지체(64)에 적층되는 상부 지지체(66)는 원판 형태로서 중심부에 연결부재(65)가 삽입되어 결합될 수 있도록 연결홈(미도시)이 형성될 수 있다. 이때 상부 지지체(66)의 하부면에는 하부 지지체(64)와의 간극을 유지하기 위하여 간극 부재(67)가 형성될 수 있다.
- [0088] 이때 간극부재(67)는 상부 지지체(66)의 하부면에 원주방향으로 복수개가 형성될 수 있다.
- [0089] 한편, 도 10을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에서 캡 부재(65a)는 연결부재(65)의 단부에 끼워져서 복수개의 상부 지지체(66)를 고정할 수 있다. 이때 캡 부재(65a)는 연결부재(65)가 삽입될 수 있도록 홈(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0090] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 반응 구조체를 이용하여 세포 포획에 대한 성능을 테스트하기 위한 사시도이다.
- [0091] 도 9 내지 도 13을 참조하면, 반응 구조체(63) 내부에 제2 물질이 고정화된 제3 물질이 배치될 수 있다. 한편, 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체를 이용한 세포 포획은 세포와 특이적으로 결합하는 물질을 이용해서 원하는 세포만을 분리해내는 것이다.
- [0092] 이때, 분리해낸 세포는 진단, 배양, 활성화 등 다양한 분야에 이용될 수 있기 때문에 바이오 메디컬 분야에서 중요하다. 이때 도 13을 참조하면, 반응 구조체를 통한 세포의 포획 성능을 테스트하기 위해서 반응 구조체의 메쉬 사이의 간격을 조절하면서 세포의 포획량을 실험할 수 있다.
- [0093] 도 14는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 웰의 사시도이다.
- [0094] 도 14를 참조하면, 반응 구조체(63)는 횡 방향 단면 넓이가 몸체(61) 내부 공간의 횡 방향 단면 넓이보다 작게 형성될 수 있다. 따라서, 몸체(61) 내부에서 반응 구조체(63)가 외력에 의하여 진동하거나 움직이는 것을 막기 위한 지지부재를 더 포함할 수 있다.

- [0095] 이 때, 지지 부재는 제1 부재(67) 및 제 2 부재(68)를 포함할 수 있다. 제1 부재(67)는 몸체(61)의 개구부 측에 고정될 수 있다. 한편, 제1 부재(67)가 몸체(61)의 개구부에 끼움 결합되어 고정될 수 있다. 또한, 제1 부재(67)의 형상이 개구부의 단면과 동일하게 형성되되, 개구부의 직경보다 약간 크게 형성되어 개구부 상부에 걸쳐 지도록 형성될 수도 있으며, 다양한 방식으로 형성될 수 있다.
- [0096] 이 때, 제1 부재(67)는 원형의 단면을 갖는 링 형상으로 형성될 수 있으며, 내측에 지름 방향으로 결합되는 봉 부재가 형성될 수 있다. 봉 부재에는 몸체의 내부 공간 방향으로 연장되어 반응 구조체(63)의 상부면에 결합되는 제 2 부재(68)를 더 포함할 수 있다.
- [0097] 이 때, 상하 방향으로 형성되는 제 2 부재(68)는 반응 구조체(63)가 몸체(61)의 바닥면에서 이격하여 형성되는 길이를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0098] 이에 따라, 반응 구조체(63)는 몸체(61)의 바닥면에서 상측 방향으로 일정 간격 이격하여 고정될 수 있으며, 반응 구조체(63)의 제 1 물질과 반응할 수 있는 면적을 넓힐 수 있다.
- [0099] 도 15는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 웰의 정면도이다. 도 15를 참조하면, 전술한 것과 마찬가지로, 제 1 물질이 소량만 필요한 경우에는 반응 구조체(73)를 몸체(71)의 바닥면에 위치할 수 있다. 이 때, 상하 방향으로 형성되는 제 2 부재(78)의 길이는 반응 구조체(73)가 몸체(71)의 바닥면에 접하도록 형성할 수 있으며, 제 1 부재(77) 및 제 2 부재(78)를 통하여 반응 구조체(73)의 위치를 고정시킬 수 있다.
- [0100] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체 제 3 변형례의 분해 사시도이다. 도 17은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 웰의 평면도이다. 도 18은 본 발명의 제7 실시예에 따른 웰의 사시도이다.
- [0101] 도 16 및 도 17을 참고하면, 반응 구조체(80)는 상부 지지체(84) 및 하부 지지체(86)로 구성될 수 있다. 이 때, 상부 지지체(84) 및 하부 지지체(86)는 원형 구조체로서 양 옆부분을 일부 제거해줌으로써 마이크로 기판 내부에서의 유체 흐름을 원활하게 해줄 수 있다.
- [0102] 또한, 상부 지지체(84) 및 하부 지지체(86)는 상하 방향으로 탈착 가능하도록 결합될 수 있다. 이때 상부 지지체(84) 및 하부 지지체(86)는 측면은 직사각형으로 형성되고, 양 단부는 원호 형상으로 형성될 수 있다.
- [0103] 도 16을 참고하면, 상부 지지체(84)는 직사각형 형상의 측면부(84a) 및 측면부와 연결된 원호 형상의 양 단부(84b)를 포함할 수 있다. 이때 하부 지지체(86)도 직사각형 형상의 측면부(86a) 및 측면부와 연결된 원호 형상의 양 단부(86b)를 포함할 수 있다.
- [0104] 상부 지지체(84)의 측면부(84a) 및 양 단부(84b), 하부 지지체(86)의 측면부(86a) 및 양 단부(86b)에는 복수개의 홀(87)이 형성될 수 있다.
- [0105] 이 때, 상부 지지체(84) 및 하부 지지체(86) 사이에는 제2 물질이 결합된 제 3 물질(85)이 삽입되는 공간이 형성될 수 있다. 이 때, 제 3 물질(85)에는 고분자 섬유, 다공성 물질, 탄소 나노튜브, 고분자 튜브, 와이어, 필라, 그래핀, 폴리렌, 폴리노레피네프린, 구형입자, 그래파이트, 그래핀, 그래핀 옥사이드 금속나노입자 및 자성 나노입자 중 적어도 하나 이상이 흡착, 이온결합, 공유결합, 가교결합 또는 접착성 물질에 의해 결합될 수 있으며, 제 2 물질을 결합시킬 수 있는 물질이라면 어느 물질이나 가능하다.
- [0106] 이때, 상기 제 3 물질은 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 아크릴로나이트릴-뷰타디엔-스티렌, 폴리락틱산, 폴리비닐알콜, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌이민, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리비닐리데인 플로라이드, 폴리우레탄, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리카프로락탐, 폴리락틱-co-글리콜산, 폴리글리콜산, 폴리카프로락톤, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리다이메틸실록산, 테플론, 콜라겐, 폴리스티렌-co-무수말레산, 나일론, 셀룰로오스, 키토산 및 실리콘 중 적어도 하나를 포함하는 고분자 섬유 또는 고분자 튜브일 수 있다.
- [0107] 한편, 제 3 물질(85)는 복수의 가닥으로 형성되어 상부 지지체(84) 및 하부 지지체(86)를 결합하였을 때, 반응 구조체(83) 외부로 유출되지 않도록 형성될 수 있다.
- [0108] 도 16 및 도 17을 참조하면, 제2 물질(89)이 고정화된 제3 물질은 상부 지지체(84) 및 하부 지지체(86) 사이에 형성될 수 있다. 이에 따라, 제2 물질(89)을 메쉬 간격 사이에 결합시키는 것 보다, 좀 더 안정적으로 고정시킬 수 있다.
- [0109] 도 18를 참고하면, 반응 구조체(83)는 몸체(81)의 바닥면에 고정될 수 있으며, 반응 구조체(83)의 제 3 물질과

반응할 수 있는 면적을 넓힐 수 있다.

- [0110] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 6 변형예의 평면도이다. 도 20은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 웰의 사시도이다.
- [0111] 도 19를 참조하면, 반응 구조체(93)의 단면은 중심축이 비어있는 도넛 또는 링 형상으로 형성될 수 있다. 도 20을 참조하면, 반응 구조체(93)의 단면은 링 형태로 형성된다. 이 때, 중심에 관통 홀을 형성한 것은 실험이나 반응 도중 몸체(91) 내부에 수용된 물질을 채취할 필요가 있을 때 사용하기 위함이다.
- [0112] 이에 따라, 반응 구조체(93)의 관통 홀의 직경은 실험 도구의 단부가 삽입되어 몸체(91) 내부에 수용된 물질을 채취할 수 있을 정도로 형성될 수 있다. 또한, 반응 구조체(93)의 관통 홀의 직경은 선택적으로 달리 형성될 수 있다.
- [0113] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 7 변형예의 분해 사시도이다.
- [0114] 도 21을 참조하면, 반응 구조체(103)는 도 19에 도시된 반응 구조체(93)와 달리 형성될 수 있다. 이 때, 반응 구조체(103)는 도 19에 도시된 반응 구조체(93)와 동일한 형태로 형성될 수 있어 중심축이 비어있는 도넛 또는 링 형상으로 형성될 수 있다.
- [0115] 이때, 도 21을 참고하면, 반응 구조체(103)는 내부에 빈 공간이 형성되어 제2 물질이 고정화된 제3 물질이 배치될 수 있다. 또한 반응 구조체(103)는 상부면 및 하부면에 홀이 형성된 3차원 구조의 메쉬 형태로 형성될 수 있다.
- [0116] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(103)는 높이 및 메쉬 간격을 조절할 수 있다.
- [0117] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 8 변형예의 사시도이다. 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 웰에 사용되는 반응 구조체의 제 9 변형예의 사시도이다.
- [0118] 도 22를 참조하면, 반응 구조체(113)는 도 21에 도시된 반응 구조체(103)와 달리 형성될 수 있다. 이 때, 반응 구조체(113)는 단면이 T자 형상으로 형성되어 원판 형상의 상부 지지체(113a) 및 상부 지지체의 중심부에서 하부 방향으로 연장 형성된 하부 지지체(113b)를 포함할 수 있다.
- [0119] 이때 하부 지지체(113b)는 외주면에 홀이 형성된 3차원 구조의 메쉬 형태로 형성될 수 있다. 또한, 하부 지지체(113b)의 내부에 빈 공간이 형성되어 제2 물질이 고정화된 제3 물질이 배치될 수 있다.
- [0120] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(113)는 높이 및 메쉬 간격을 조절할 수 있다.
- [0121] 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(113)를 통해 효소반응을 위해서 내부에 효소가 고정화 된 제3 물질이 담지될 수 있다. 이때 효소는 트립신으로서, 트립신은 단백질의 특정 서열을 분해하여 펩타이드를 만들어서 단백질 분석을 좀 더 용이하게 해주는 효소이다.
- [0122] 도 23을 참조하면, 반응 구조체(123)는 도 21에 도시된 반응 구조체(113)와 달리 형성될 수 있다. 이 때, 반응 구조체(123)는 도 21에 도시된 반응 구조체(113)와 동일한 형태로 형성될 수 있다.
- [0123] 도 23을 참조하면, 반응 구조체(123)는 단면이 T자 형상으로 형성되어 원판 형상의 상부 지지체(123a) 및 상부 지지체의 중심부에서 하부 방향으로 연장 형성된 하부 지지체(123b)를 포함할 수 있다.
- [0124] 이때, 도 23을 참조하면 상부 지지체(123a) 및 하부 지지체(123b)는 외주면에 홀이 형성된 3차원 구조의 메쉬 형태로 형성될 수 있다. 또한, 상부 지지체(123a) 및 하부 지지체(123b)의 내부에 빈 공간이 형성되어 제2 물질이 고정화된 제3 물질이 배치될 수 있다.
- [0125] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(123)는 높이 및 메쉬 간격을 조절할 수 있다.
- [0126] 도 24는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 웰의 사용 상태도이다. 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 웰을 구비한 기관의 사시도이다.
- [0127] 도 24를 참조하면, 반응 구조체(13)의 메쉬에는 제2 물질(19)이 결합되며, 제 1 물질(12)이 수용되어 제 1 물질(12)과 제2 물질(19)의 반응이 일어날 수 있다. 도 25를 참조하면, 웰 기관은 기관(100) 및 복수 개의 웰(10)을 포함한다. 기관(100)에는 웰(10)이 삽입될 수 있는 홀이 형성될 수 있으며, 홀의 직경은 몸체(11)의 직경보다 약간 크게 형성될 수 있다.
- [0128] 이 때, 복수 개의 웰(10)을 사용함으로써 다수의 검체를 동시에 검출 가능하며, 같은 조건에 대하여 여러 번의

실험을 하는 것과 동일한 효과를 발휘할 수 있다.

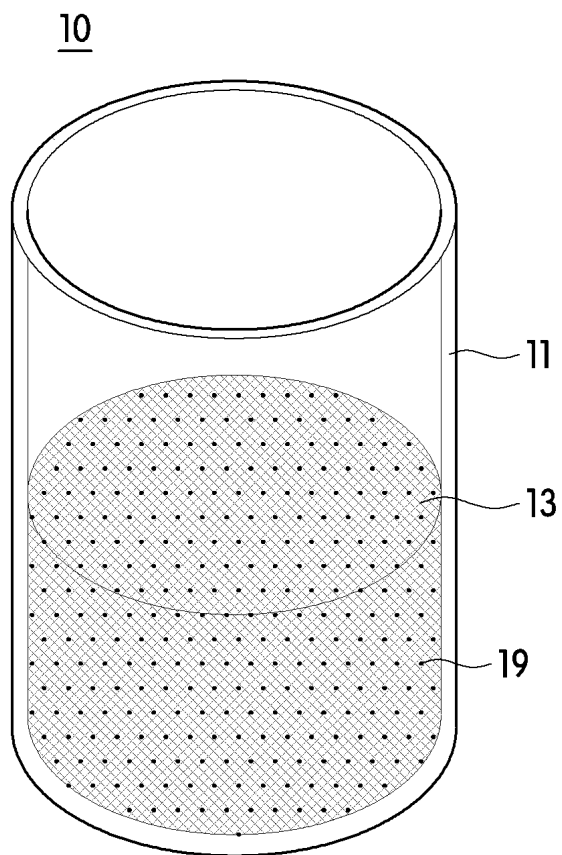
- [0129] 또한, 웰(10) 내부에서 효소 및 항원항체 반응 등을 진행시킴으로써 다양한 분석 및 진단이 가능하며, 단백질 분석 혹은 면역진단 분야에서 널리 사용될 수 있다.
- [0130] 도 26은 도 22의 웰에 사용되는 반응 구조체에 삽입된 고정화된 트립신을 이용하여 모델 단백질인 BSA(bovine serum albumin, 소혈청알부민)를 분석한 결과이다.
- [0131] 도 26을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(113)의 제3 물질에 효소를 효소 코팅 고정화 방식 및 기존의 제3 물질에 공유 결합 방식을 비교하여, 재사용 안정성을 보인 것이다.
- [0132] 이때 도 26에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(113)의 제3 물질에 효소 코팅 고정화 방식에 의한 경우 반응 구조체에 공유 결합 방식에 의한 경우보다 더 좋은 재사용 안정성을 보일 수 있다.
- [0133] 또한 이러한 반응 구조체(113)를 이용할 경우에는 홀을 통해서 제3 물질에 방해물 받지 않고 샘플채취가 가능하기 때문에 분석의 자동화가 가능하다.
- [0134] 도 27은 도 22의 웰에 사용되는 반응 구조체를 통해 마이크로웨이브를 사용하여 25도 및 37도에서 반응시킬 때 시간에 따른 시퀀스 커버리지를 분석한 결과이다. 도 28은 도 27의 결과를 바탕으로 재사용 횟수에 따른 시퀀스 커버리지를 분석한 결과이다.
- [0135] 도 27을 참조하면, 25도 및 37도에서 시간에 따른 시퀀스 커버리지(sequence coverage)를 반응 구조체(113)(도 22)를 통해 분석한 값이다. 이때 외부 에너지원으로는 마이크로웨이브를 사용하였다. 도 27을 참고하면, 37도에서 마이크로웨이브를 사용하면, 셰이킹(shaking)을 하지 않고도 짧은 시간(10분)내에 충분히 반응을 일으킬 수 있다.
- [0136] 또한 도 28을 참고하면, 도 27의 결과를 바탕으로 37도에서 10분 동안 마이크로웨이브를 사용하여 진행한 결과로서, 약 30번 가까이 재사용을 하여도 충분히 유효한 시퀀스 커버리지 결과를 얻어낼 수 있었다.
- [0137] 따라서, 도 27 및 도 28을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에서 반응 구조체(113)는 37도에서 10분 동안 마이크로웨이브를 사용한 결과 재사용 안정성을 보일 수 있다.
- [0138] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0139] 10,20,50,60,70,80,90: 웰
11,21,51,61,71,81,91: 몸체
13,23,33,43,53,63,73,83,93,103,113,123: 반응 구조체
19,29,59,69,79,89,99: 제2 물질 54a, 54b: 결합 부재
54, 84: 상부 지지체 55, 85: 제3 물질
56, 86: 하부 지지체 67, 77: 제 1 부재
68, 78: 제 2 부재 100: 웰 기판

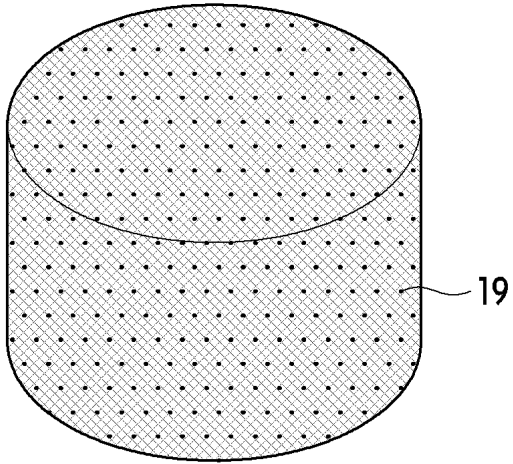
도면

도면1



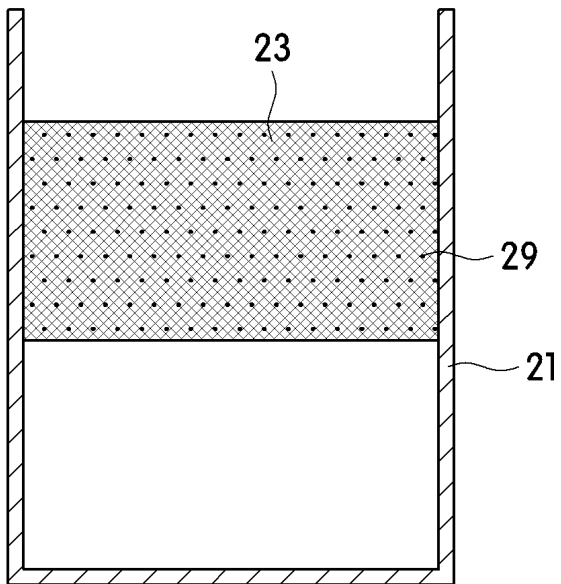
도면2

13

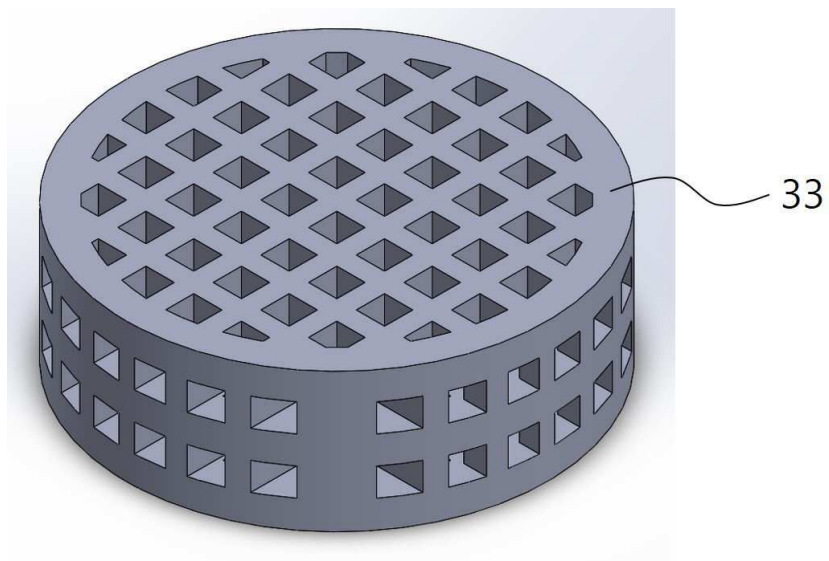


도면3

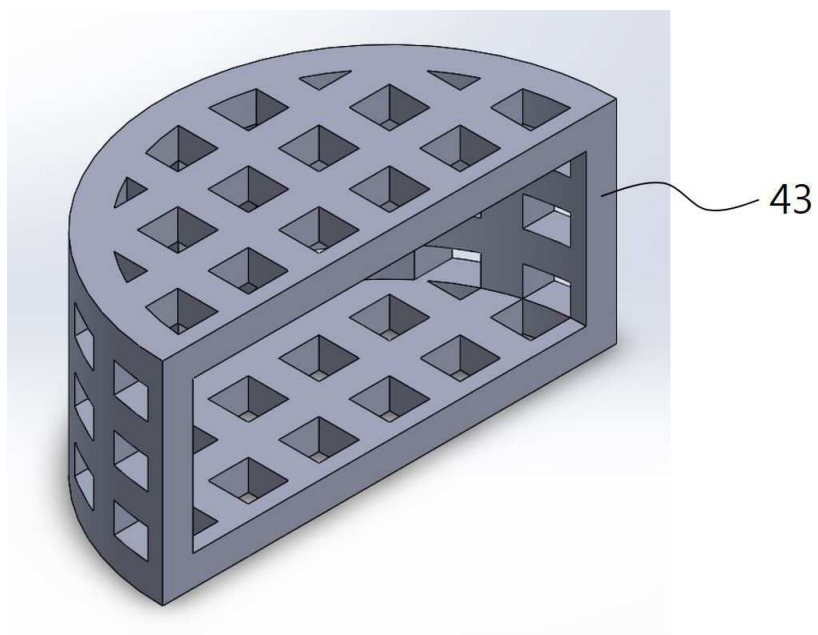
20



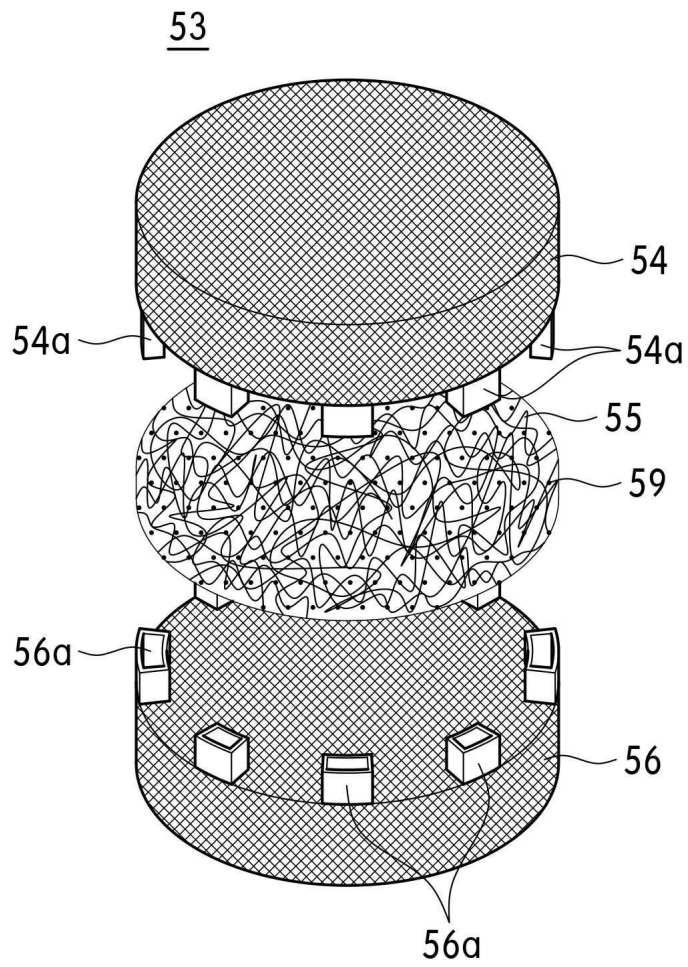
도면4



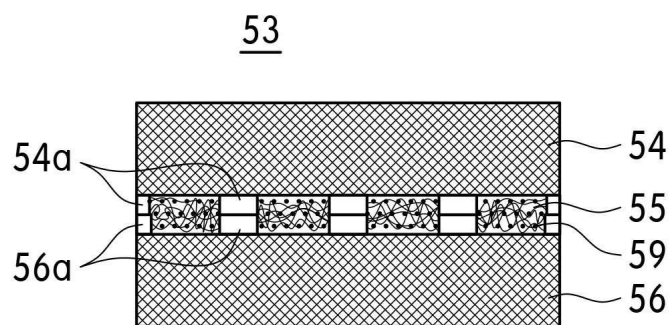
도면5



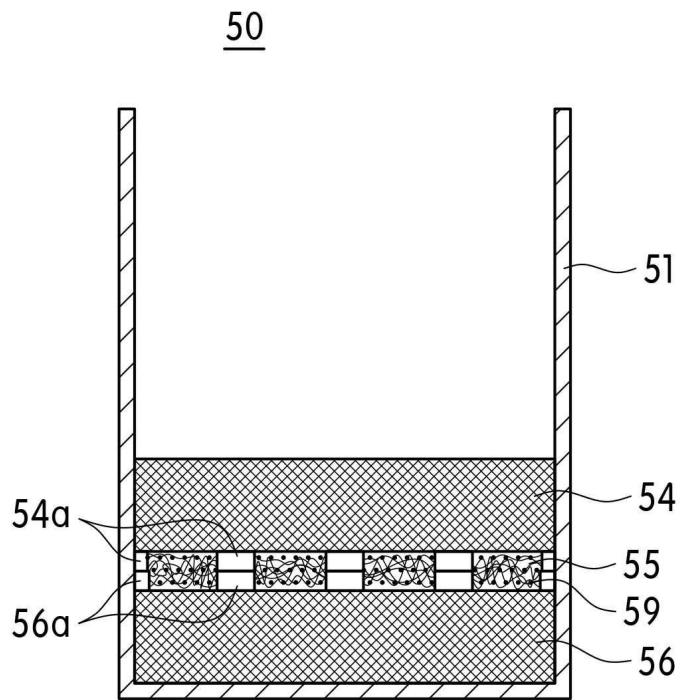
도면6



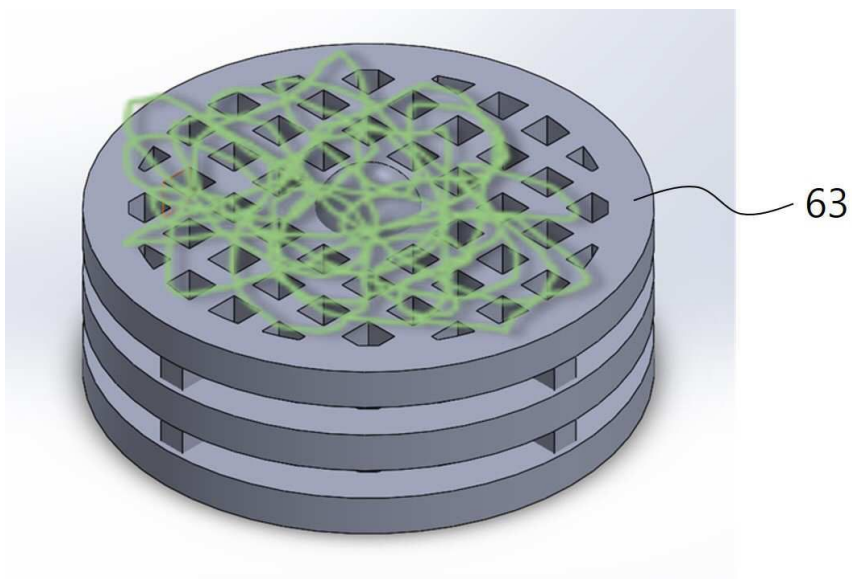
도면7



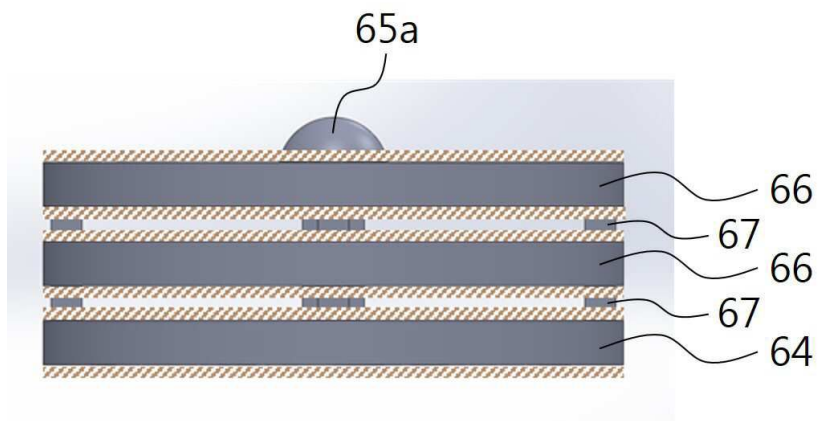
도면8



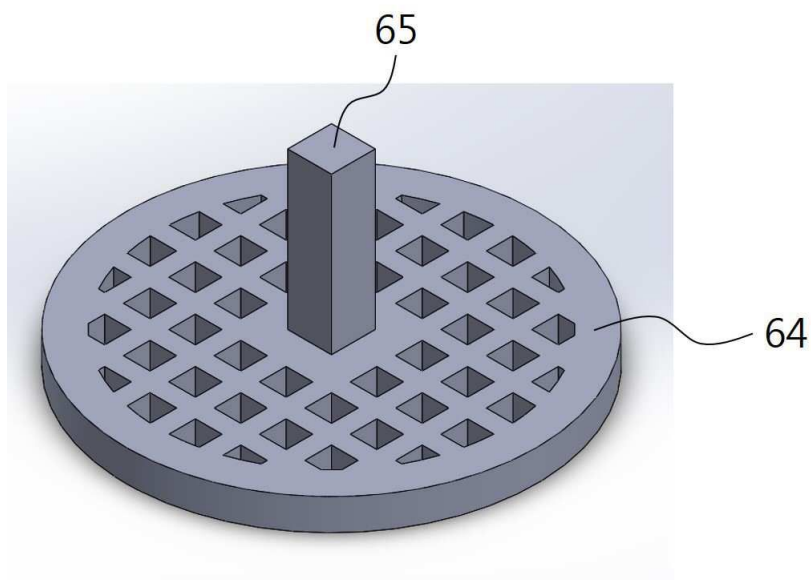
도면9



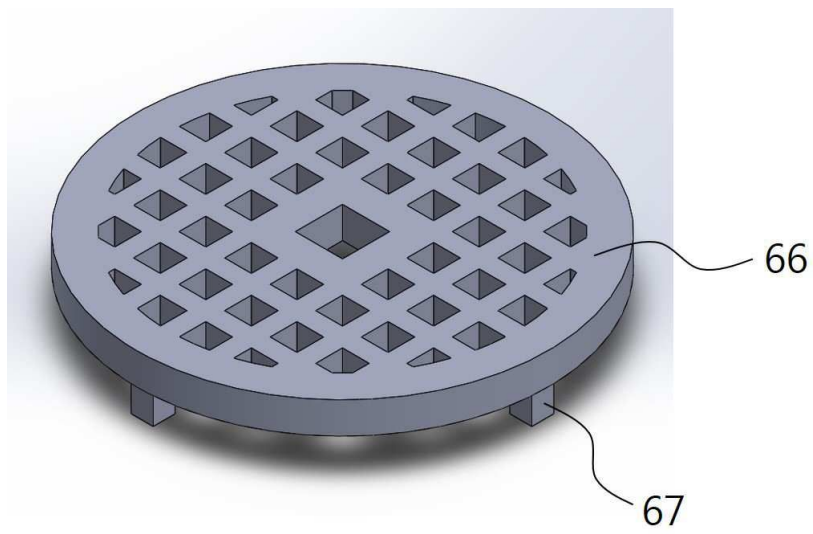
도면10



도면11



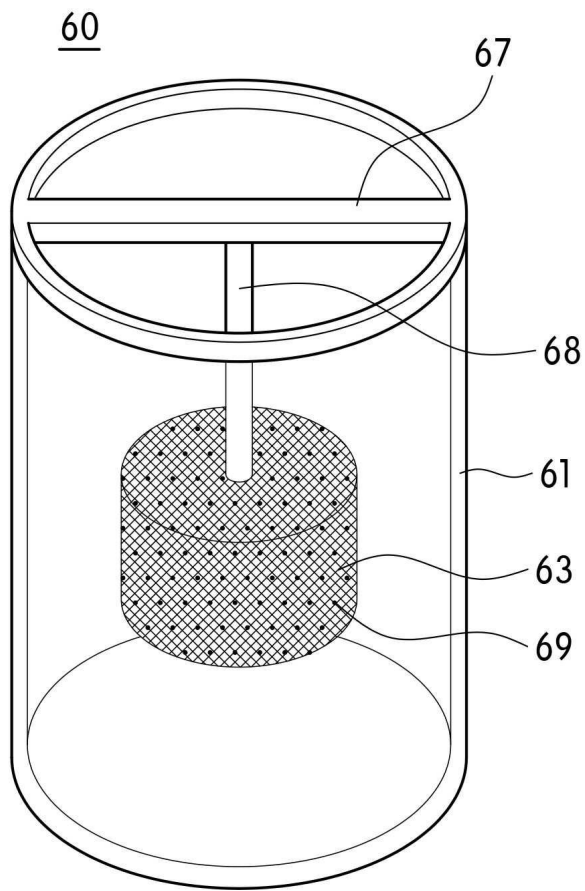
도면12



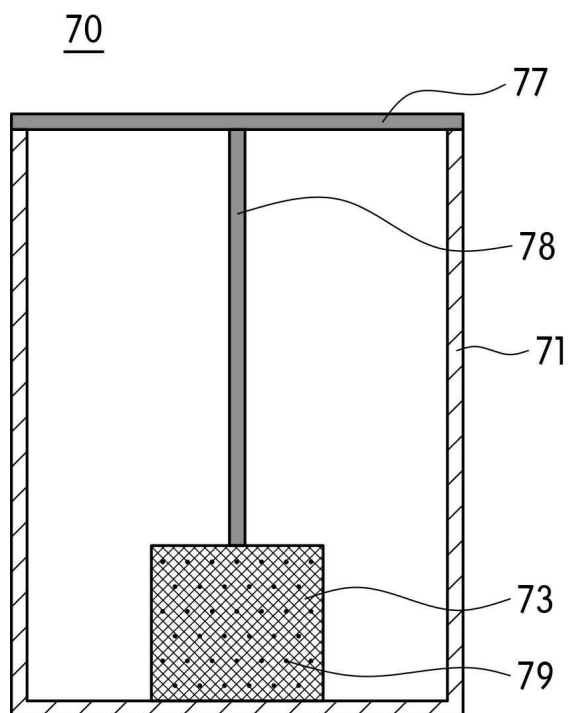
도면13



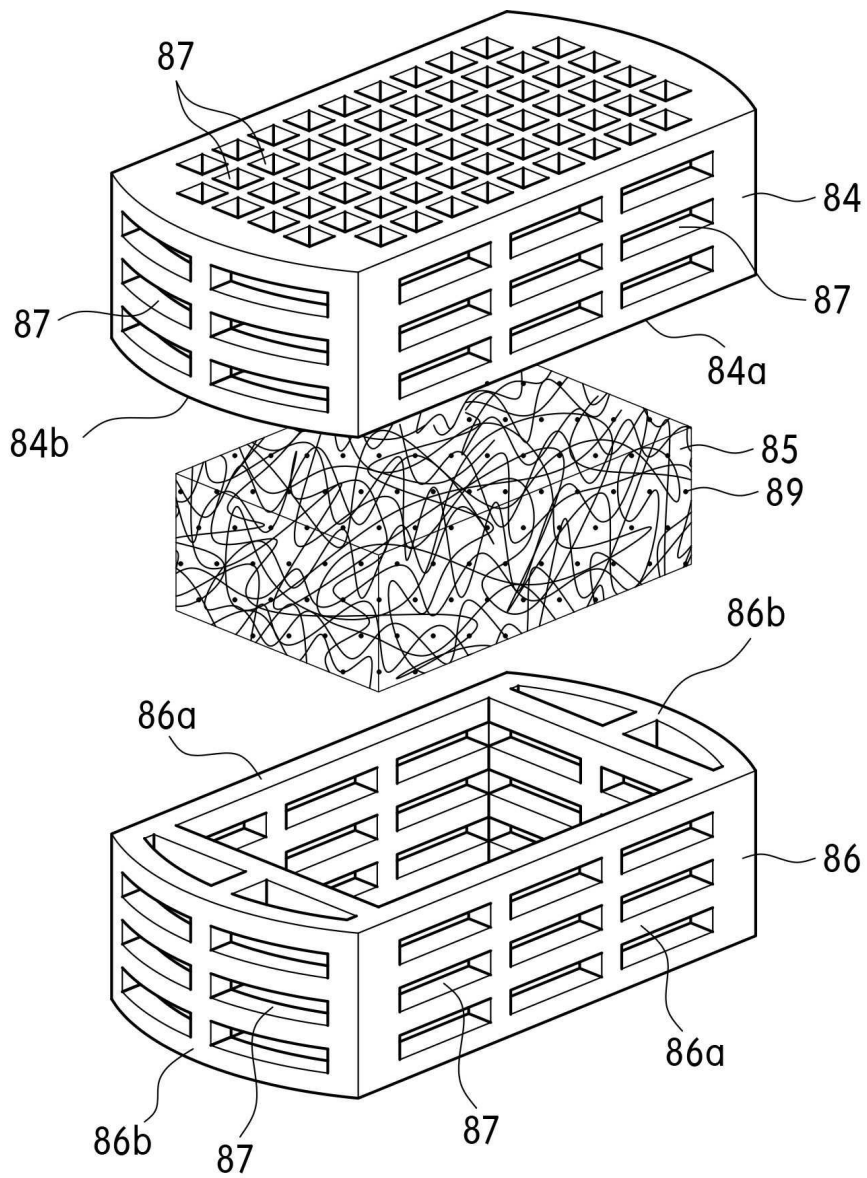
도면14



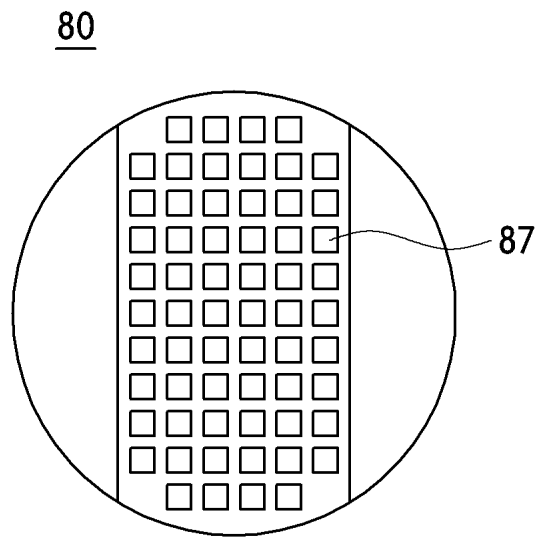
도면15



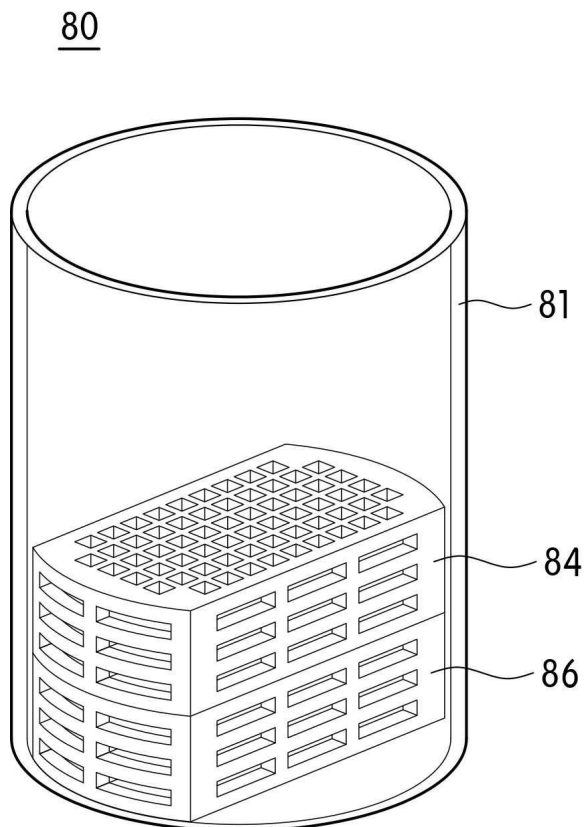
도면16



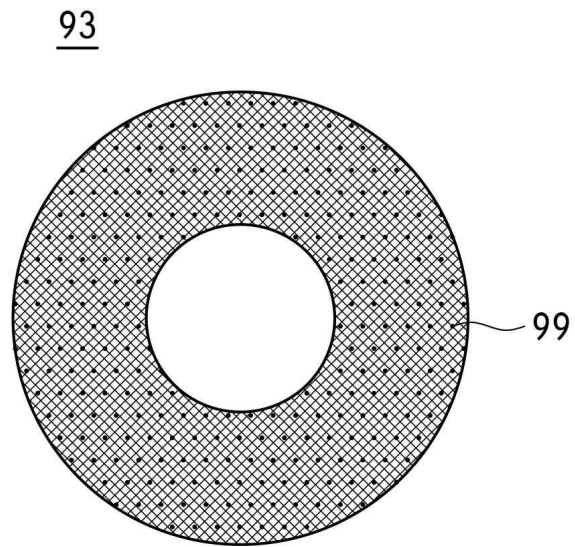
도면17



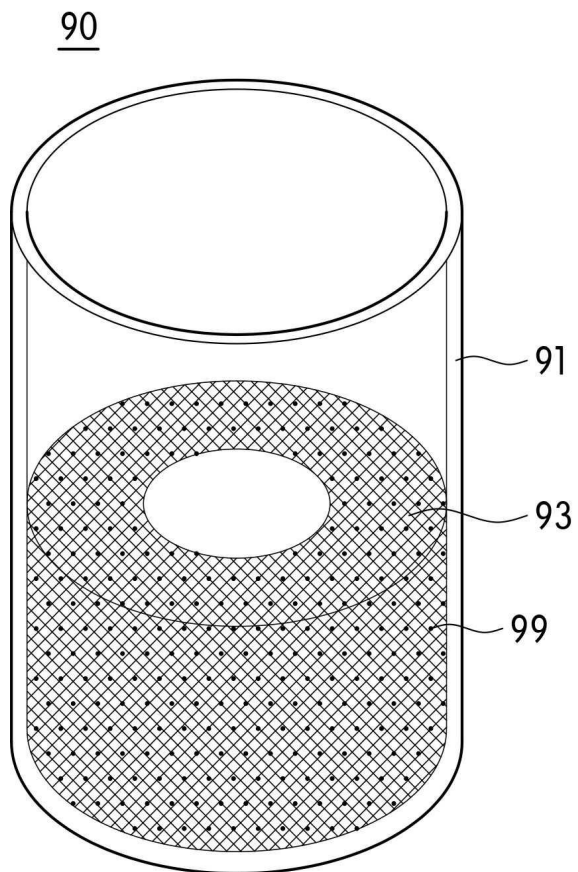
도면18



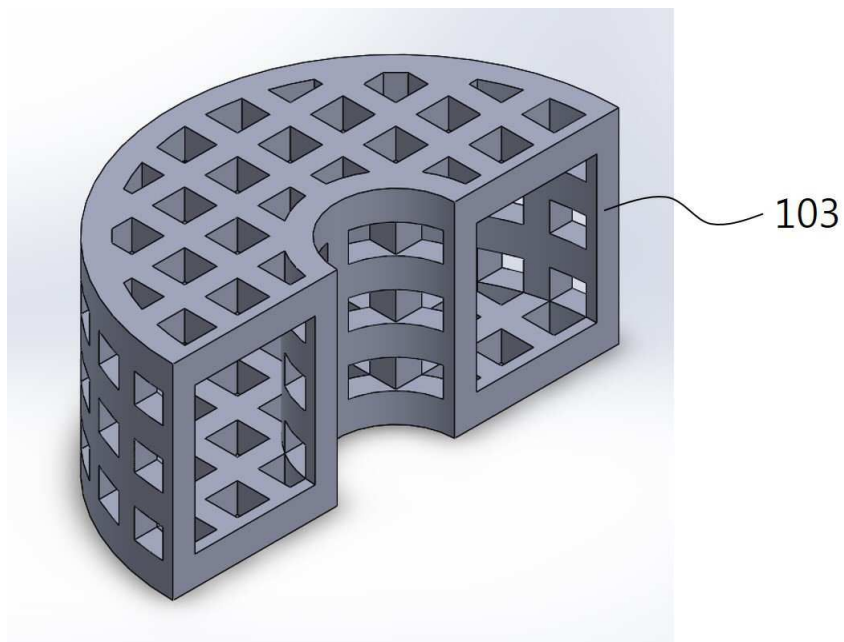
도면19



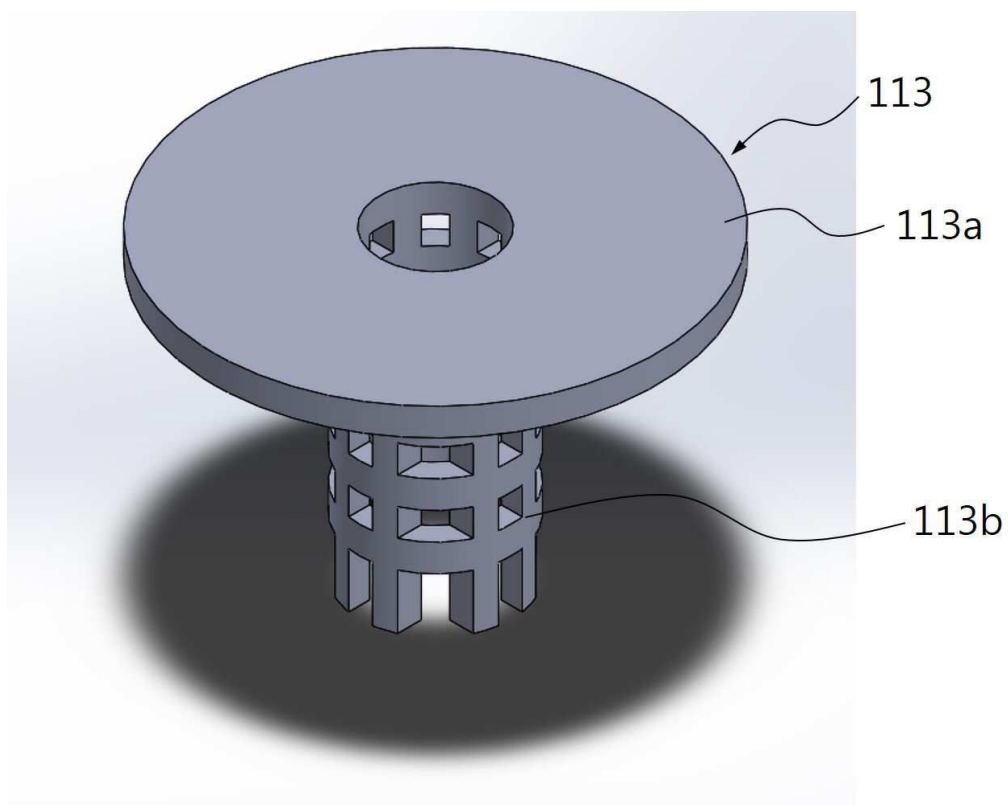
도면20



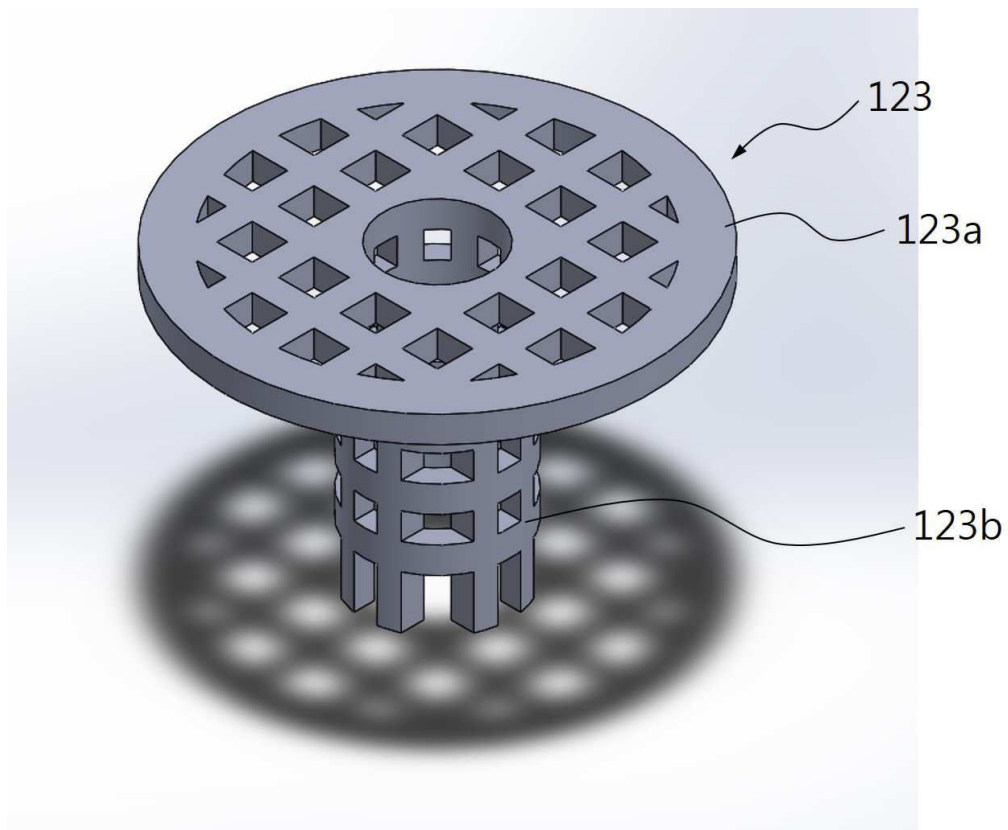
도면21



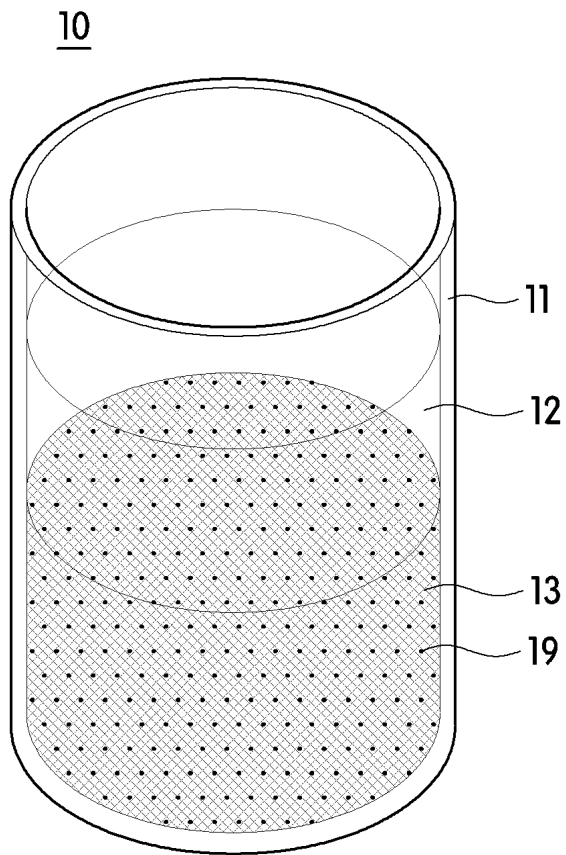
도면22



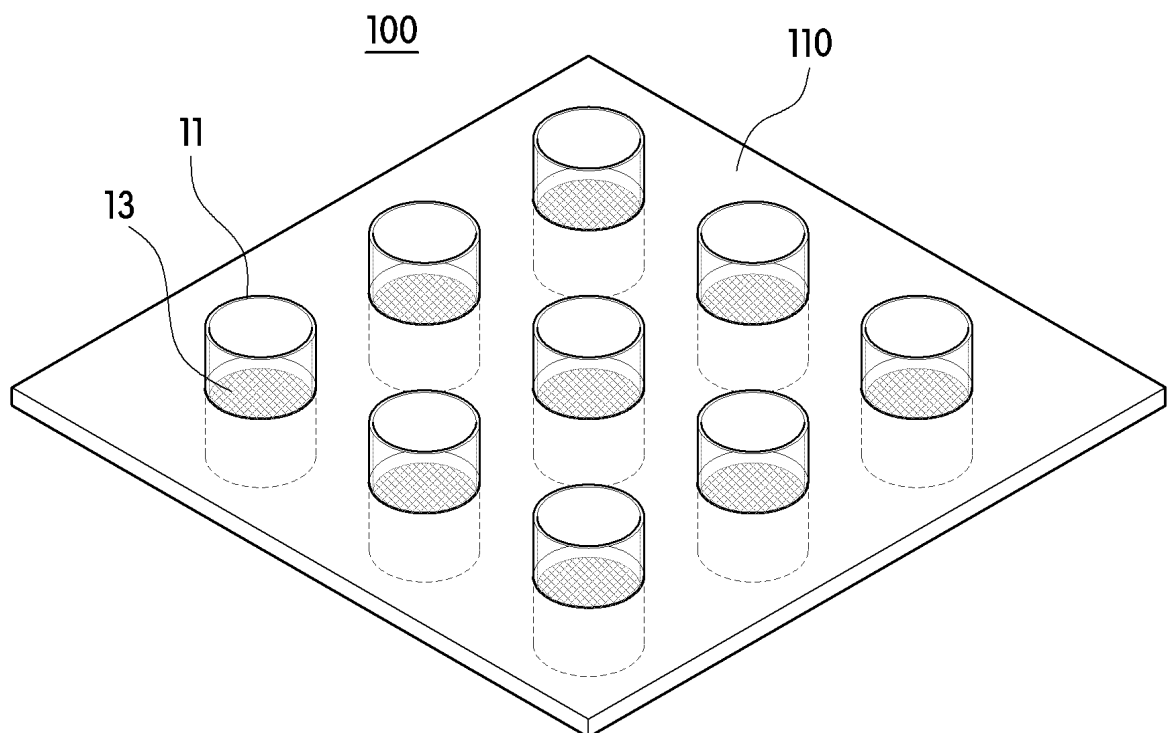
도면23



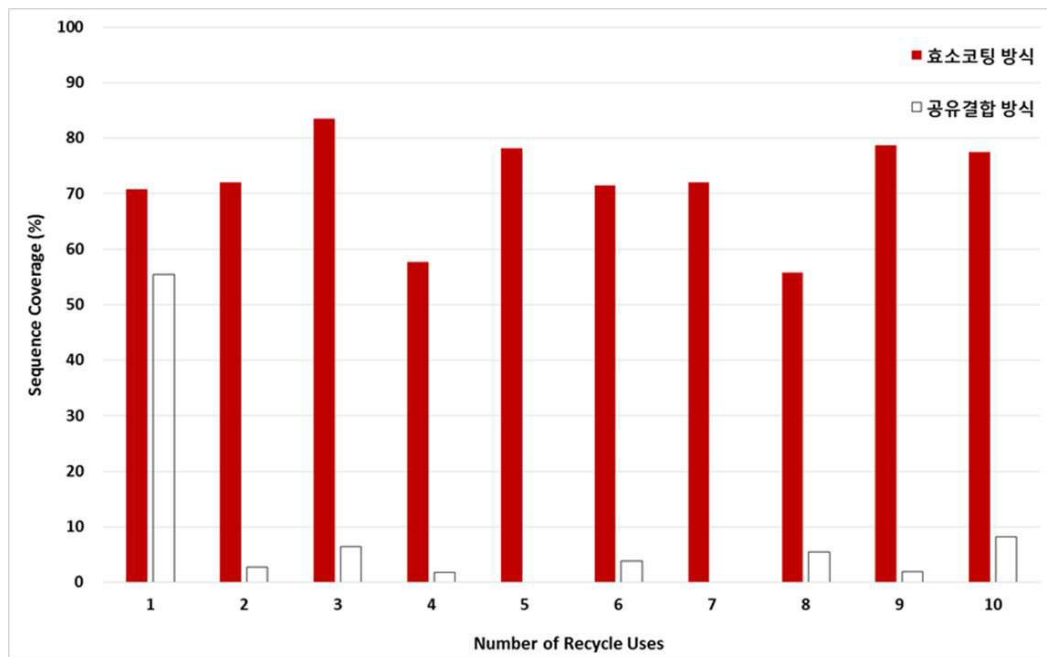
도면24



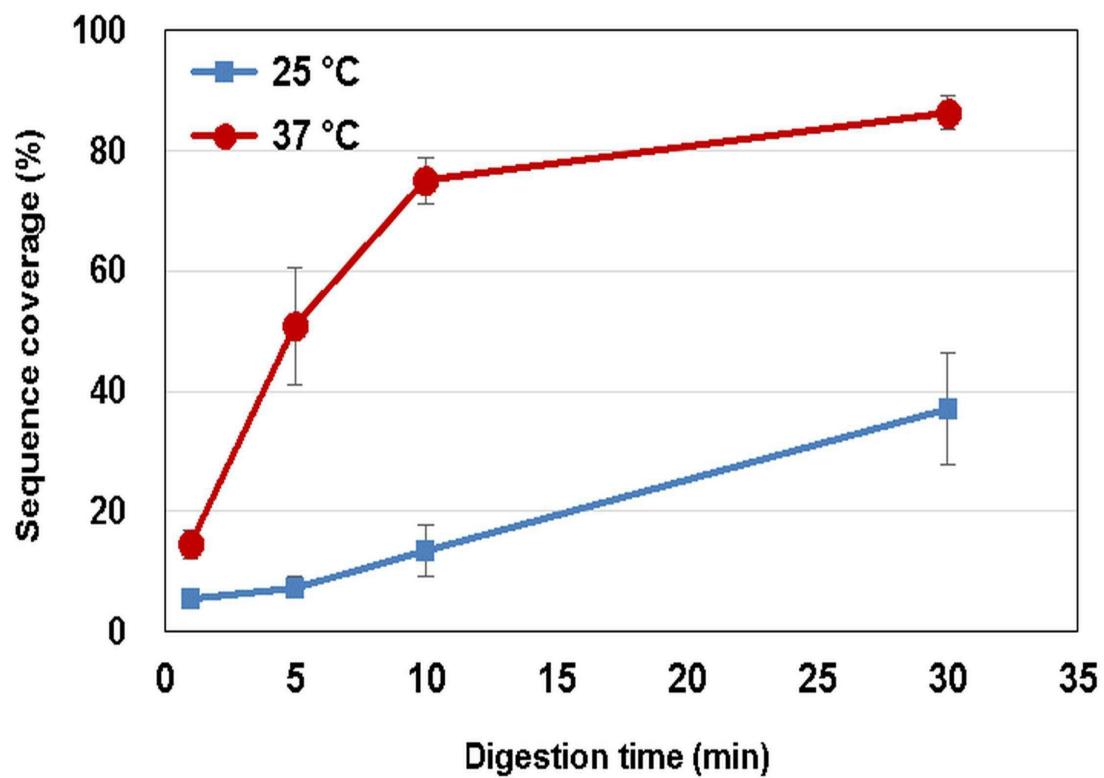
도면25



도면26



도면27



도면28

