(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0074535
(43) 공개일자 2019년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22F 3/00 (2006.01) *B22F 3/12* (2006.01)
B33Y 10/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
B22F 3/008 (2013.01)
B22F 3/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0175967
(22) 출원일자 2017년12월20일
심사청구일자 2017년12월20일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
조영태
대전광역시 중구 계룡로 923, 103동 903호 (문화동, 하우스토리1차)
정윤교
경상남도 창녕군 성산면 구연화길 98
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

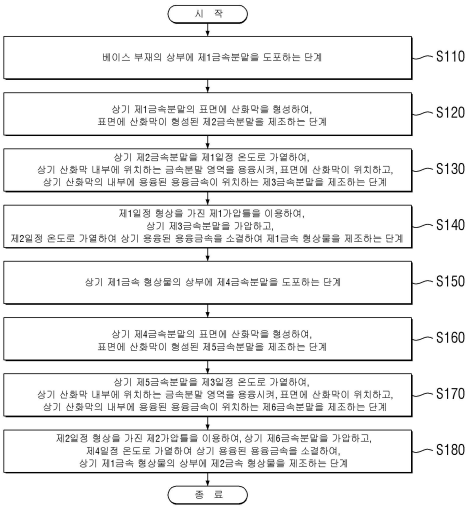
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **금속 분말을 원료로 이용하는 3D 프린팅 방법**

(57) 요 약

본 발명은 베이스 부재의 상부에 제1금속분말을 도포하는 단계; 상기 제1금속분말의 표면에 제1산화막을 형성하여, 표면에 제1산화막이 형성된 제2금속분말을 제조하는 단계; 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 제1산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제1산화막이 위치하고, 상기 제1산화막의 내부에 용융된 제1용융금속이 위치하는 제3금속분말을 제조하는 단계; 및 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계를 포함하는 3D 프린팅 방법에 관한 것으로, 금속 분말을 원료를 이용하여 3D 프린팅을 수행함으로써, 기계적 물성이 우수하고 높은 정밀도를 요구하는 금속 제품을 성형할 수 있는 하는 3D 프린팅 방법을 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B33Y 10/00 (2013.01)
(72) 발명자
김찬규
경상북도 포항시 남구 송림로22번길 8-11 (송도동)
설동민
경상남도 창원시 의창구 창이대로343번길 94-15, 205호(사림동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

베이스 부재의 상부에 제1금속분말을 도포하는 단계;

상기 제1금속분말의 표면에 제1산화막을 형성하여, 표면에 제1산화막이 형성된 제2금속분말을 제조하는 단계;

상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 제1산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제1산화막이 위치하고, 상기 제1산화막의 내부에 용융된 제1용융금속이 위치하는 제3금속분말을 제조하는 단계; 및

제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계를 포함하는 3D 프린팅 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1금속 형상물의 상부에 제4금속분말을 도포하는 단계;

상기 제4금속분말의 표면에 제2산화막을 형성하여, 표면에 제2산화막이 형성된 제5금속분말을 제조하는 단계;

상기 제5금속분말을 제3일정 온도로 가열하여, 상기 제2산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제2산화막이 위치하고, 상기 제2산화막의 내부에 용융된 제2용융금속이 위치하는 제6금속분말을 제조하는 단계; 및

제2일정 형상을 가진 제2가압틀을 이용하여, 상기 제6금속분말을 가압하고, 제4일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제2용융금속을 소결하여, 상기 제1금속 형상물의 상부에 제2금속 형상물을 제조하는 단계를 더 포함하는 3D 프린팅 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압함으로써, 상기 제1산화막이 붕괴되면서, 상기 제1산화막의 내부에 위치하는 용융된 제1용융금속이 상기 소결 단계의 영향을 받아, 상기 용융된 제1용융금속의 소결이 진행되는 3D 프린팅 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 부재의 상부에 제1금속분말을 도포하는 단계에 있어서,

상기 제1금속분말의 도포 면적은, 상기 제1가압틀의 면적보다 상기 제1금속분말의 도포 면적이 넓게 도포되도록 도포하고, 또한, 상기 제1금속분말의 도포 높이는, 상기 제1가압틀에 의해 제3금속분말의 가압시, 요구되는 압축 두께가 달성될 수 있도록 높게 도포되는 3D 프린팅 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1가압틀에 의해 상기 제3금속분말이 가압이 되었는지 여부에 따라, 소결 진행영역과 소결 미진행영역으로 구분되며,

상기 소결 진행영역은, 상기 제1금속 형상물을 구성하고,

상기 소결 미진행영역은, 상기 제3금속분말이 상기 제1가압틀에 의해 가압이 되지 않아 소결이 진행되지 않은,

잔존 제3금속분말이 위치하는 3D 프린팅 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계이후,

상기 소결 미진행영역에 위치하는 상기 잔존 제3금속분말을 제거하는 단계를 더 포함하는 3D 프린팅 방법.

청구항 7

제1금속분말을 준비하는 단계;

상기 제1금속분말의 표면에 제1산화막을 형성하여, 표면에 제1산화막이 형성된 제2금속분말을 제조하는 단계;

베이스 부재의 상부에 제2금속분말을 도포하는 단계;

상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 제1산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제1산화막이 위치하고, 상기 제1산화막의 내부에 용융된 제1용융금속이 위치하는 제3금속분말을 제조하는 단계; 및

제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계를 포함하는 3D 프린팅 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

제4금속분말을 준비하는 단계;

상기 제4금속분말의 표면에 제2산화막을 형성하여, 표면에 제2산화막이 형성된 제5금속분말을 제조하는 단계;

상기 제1금속 형상물의 상부에 상기 제5금속분말을 도포하는 단계;

상기 제5금속분말을 제3일정 온도로 가열하여, 상기 제2산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제2산화막이 위치하고, 상기 제2산화막의 내부에 용융된 제2용융금속이 위치하는 제6금속분말을 제조하는 단계; 및

제2일정 형상을 가진 제2가압틀을 이용하여, 상기 제6금속분말을 가압하고, 제4일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제2용융금속을 소결하여, 상기 제1금속 형상물의 상부에 제2금속 형상물을 제조하는 단계를 더 포함하는 3D 프린팅 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압함으로써, 상기 제1산화막이 붕괴되면서, 상기 제1산화막의 내부에 위치하는 용융된 제1용융금속이 상기 소결 단계의 영향을 받아, 상기 용융된 제1용융금속의 소결이 진행되는 3D 프린팅 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 베이스 부재의 상부에 제1금속분말을 도포하는 단계에 있어서,

상기 제1금속분말의 도포 면적은, 상기 제1가압틀의 면적보다 상기 제1금속분말의 도포 면적이 넓게 도포되도록 도포하고, 또한, 상기 제1금속분말의 도포 높이는, 상기 제1가압틀에 의해 제3금속분말의 가압시, 요구되는 압축 두께가 달성될 수 있도록 높게 도포되는 3D 프린팅 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1가압틀에 의해 상기 제3금속분말이 가압이 되었는지 여부에 따라, 소결 진행영역과 소결 미진행영역으로 구분되며,

상기 소결 진행영역은, 상기 제1금속 형상물을 구성하고,

상기 소결 미진행영역은, 상기 제3금속분말이 상기 제1가압틀에 의해 가압이 되지 않아 소결이 진행되지 않은, 잔존 제3금속분말이 위치하는 3D 프린팅 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계이후, 상기 소결 미진행영역에 위치하는 상기 잔존 제3금속분말을 제거하는 단계를 더 포함하는 3D 프린팅 방법.

청구항 13

표면에 산화막이 형성된 금속분말을 베이스 부재의 상부에 도포하는 단계;

상기 금속분말을 가열하여, 상기 산화막의 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시키는 단계; 및

일정 형상을 가진 가압틀을 이용하여, 상기 금속분말을 가압하여, 상기 용융된 금속을 소결하여 금속 형상물을 제조하는 단계를 포함하는 3D 프린팅 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 일정 형상을 가진 가압틀을 이용하여, 상기 금속분말을 가압함으로써, 상기 산화막이 붕괴되면서, 상기 산화막의 내부에 위치하는 용융된 용융금속이 상기 소결 단계의 영향을 받아, 상기 용융된 용융금속의 소결이 진행되는 3D 프린팅 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 금속 분말을 원료로 이용하는 3D 프린팅 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 금속 분말을 원료를 이용하여 3D 프린팅을 수행함으로써, 기계적 물성이 우수하고 높은 정밀도를 요구하는 금속 제품을 성형할 수 있는 하는 3D 프린팅 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 3 차원(3D, 3-Dimension) 프린터는 인쇄하고자 하는 대상에 대한 3차원 데이터를 이용하여, 그 대상과 동일 또는 유사한 형태를 갖도록 3차원으로 형상물을 성형하는 장비이다. 3차원 프린팅은 다양한 분야에서 사용이 확산되어 가고 있다. 이러한 3차원 프린터는 과거에는 대량생산 이전의 모델링이나 샘플 제작과 같은 용도로 활용되었으나, 최근에는 다품종 소량생산 제품을 중심으로 양산 가능한 제품의 성형에도 사용될 수 있는 기술적 기반이 조성됨에 따라, 다수의 부품으로 구성된 자동차 분야 외에도 의료용 인체모형이나 칫솔이나 면도기와 같은 가정용 제품 등의 다양한 모형을 만들기 위한 용도로 많은 제조 업체에서 사용하고 있다.

[0003] 3 차원 프린터의 제품성형 방식은 크게 대상 물체를 2 차원의 평면형태로 성형한 것을 3 차원으로 적층하면서 용융부착하여 형태를 만들어가는 이른바 첨가형과, 재료덩어리를 조각하듯이 절삭해서 형태를 만들어가는 절삭형이 있다.

[0004] 그리고, 첨가형의 일종으로 열가소성 플라스틱으로 된 와이어 또는 필라멘트를 공급릴과 이송롤을 통해 공급하고, 공급된 필라멘트를 작업대에 대하여 상대적으로 XYZ 세 방향으로 위치가 조절되는 3 차원 이송기구에 장착된 압출 헤드의 노즐에서 용융시켜 배출함으로써 2 차원 평면형태(프린트 층)를 플레이트 상에 반복적으로 적층하여 인쇄하고자 하는 대상의 3차원 형상을 갖는 제품을 성형하는 필라멘트 용융 적층 성형방법이 있다.

[0005] 현재 3D 프린팅에 가장 많이 쓰이는 소재는 빛을 받으면 굳는 광경화성 고분자 물질 '포토폴리머(photopolymer)'이다. 이는 전체 시장의 56%를 차지한다.

[0006] 그 다음으로 인기 있는 소재는 녹고 굳는 것이 자유로운 고체 형태의 열가소성 플라스틱으로 시장의 40%를 점유하고 있다. 열가소성 플라스틱 소재의 형태로서 필라 멘트(filament) 형태가 주로 이용되고 있는데, 현존하는 필라멘트 소재로는 폴리락트산(polylactic acid, PLA), ABS(acrylonitrile butadiene styrene), HDPE(high density polyethylene), 폴리카보네이트(polycarbonate, PC) 등이 사용되고 있다.

[0007] 그러나, 상술한 바와 같은 플라스틱 소재는 경도가 낮은 문제로, 고강도성과 높은 정밀도를 요하는 금속 부품과 같은 강(鋼)제품을 성형하기에는 접합하지 아니하다는 한계가 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2017-0071370

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 금속 분말을 원료를 이용하여 3D 프린팅을 수행함으로써, 기계적 물성이 우수하고 높은 정밀도를 요구하는 금속 제품을 성형할 수 있는 하는 3D 프린팅 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해서 본 발명은 베이스 부재의 상부에 제1금속분말을 도포하는 단계; 상기 제1금속분말의 표면에 제1산화막을 형성하여, 표면에 제1산화막이 형성된 제2금속분말을 제조하는 단계; 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 제1산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제1산화막이 위치하고, 상기 제1산화막의 내부에 용융된 제1용융금속이 위치하는 제3금속분말을 제조하는 단계; 및 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계를 포함하는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 상기 제1금속 형상물의 상부에 제4금속분말을 도포하는 단계; 상기 제4금속분말의 표면에 제2산화막을 형성하여, 표면에 제2산화막이 형성된 제5금속분말을 제조하는 단계; 상기 제5금속분말을 제3일정 온도로 가열하여, 상기 제2산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제2산화막이 위치하고, 상기 제2산화막의 내부에 용융된 제2용융금속이 위치하는 제6금속분말을 제조하는 단계; 및 제2일정 형상을 가진 제2가압틀을 이용하여, 상기 제6금속분말을 가압하고, 제4일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제2용융금속을 소결하여, 상기 제1금속 형상물의 상부에 제2금속 형상물을 제조하는 단계를 더 포함하는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 제1금속분말을 준비하는 단계; 상기 제1금속분말의 표면에 제1산화막을 형성하여, 표면에 제1산화막이 형성된 제2금속분말을 제조하는 단계; 베이스 부재의 상부에 제2금속분말을 도포하는 단계; 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 제1산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제1산화막이 위치하고, 상기 제1산화막의 내부에 용융된 제1용융금속이 위치하는 제3금속분말을 제조하는 단계; 및 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계를 포함하는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 제4금속분말을 준비하는 단계; 상기 제4금속분말의 표면에 제2산화막을 형성하여, 표면에 제2산화막이 형성된 제5금속분말을 제조하는 단계; 상기 제1금속 형상물의 상부에 상기 제5금속분말을 도포하는 단계; 상기 제5금속분말을 제3일정 온도로 가열하여, 상기 제2산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 제2산화막이 위치하고, 상기 제2산화막의 내부에 용융된 제2용융금속이 위치하는 제6금속분말을 제조하

는 단계; 및 제2일정 형상을 가진 제2가압틀을 이용하여, 상기 제6금속분말을 가압하고, 제4일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제2용융금속을 소결하여, 상기 제1금속 형상물의 상부에 제2금속 형상물을 제조하는 단계를 더 포함하는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압함으로써, 상기 제1산화막이 붕괴되면서, 상기 제1산화막의 내부에 위치하는 용융된 제1용융금속이 상기 소결 단계의 영향을 받아, 상기 용융된 제1용융금속의 소결이 진행되는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 베이스 부재의 상부에 제1금속분말을 도포하는 단계에 있어서, 상기 제1금속분말의 도포 면적은, 상기 제1가압틀의 면적보다 상기 제1금속분말의 도포 면적이 넓게 도포되도록 도포하고, 또한, 상기 제1금속분말의 도포 높이는, 상기 제1가압틀에 의해 제3금속분말의 가압시, 요구되는 압축 두께가 달성될 수 있도록 높게 도포되는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 상기 제1가압틀에 의해 상기 제3금속분말이 가압이 되었는지 여부에 따라, 소결 진행영역과 소결 미진행영역으로 구분되며, 상기 소결 진행영역은, 상기 제1금속 형상물을 구성하고, 상기 소결 미진행영역은, 상기 제3금속분말이 상기 제1가압틀에 의해 가압이 되지 않아 소결이 진행되지 않은, 잔존 제3금속분말이 위치하는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여, 상기 제3금속분말을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 제1용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계이후, 상기 소결 미진행영역에 위치하는 상기 잔존 제3금속분말을 제거하는 단계를 더 포함하는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 표면에 산화막이 형성된 금속분말을 베이스 부재의 상부에 도포하는 단계; 상기 금속분말을 가열하여, 상기 산화막의 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시키는 단계; 및 일정 형상을 가진 가압틀을 이용하여, 상기 금속분말을 가압하여, 상기 용융된 금속을 소결하여 금속 형상물을 제조하는 단계를 포함하는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 일정 형상을 가진 가압틀을 이용하여, 상기 금속분말을 가압함으로써, 상기 산화막이 붕괴되면서, 상기 산화막의 내부에 위치하는 용융된 용융금속이 상기 소결 단계의 영향을 받아, 상기 용융된 용융금속의 소결이 진행되는 3D 프린팅 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0021] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 금속 분말을 원료를 이용하여 3D 프린팅을 수행함으로써, 기계적 물성이 우수하고 높은 정밀도를 요구하는 금속 제품을 성형할 수 있는 하는 3D 프린팅 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 2 내지 도 13은 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

도 14는 본 발명의 3D 프린팅 방법에 의해 제조된 금속 형상물을 도시하는 실사진이다.

도 15는 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 16 내지 도 27은 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0024] 아래 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 상세히 설명한다. 도면에 관계없이 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0025] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한

되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0026] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0027] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0028] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소와 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 2 내지 도 13은 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

[0031] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 베이스 부재(110)의 상부에 제1금속분말(120)을 도포하는 단계를 포함한다(S110).

[0032] 상기 베이스 부재(110)는 열전도성이 있는 재질이면 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, Fe계 기판 또는 SUS 기판을 사용할 수 있으나, 본 발명에서 상기 제이스 부재의 재질을 제한하는 것은 아니다.

[0033] 상기 제1금속분말(120)은 본 발명에 따른 3D 프린팅 방법에서 사용되는 원료분말로써, 상기 제1금속분말은 Sn계, Fe계, Ni계, Ti계 및 Al계로 구성되는 그룹에서 선택된 하나의 금속분말 또는 2종 이상의 혼합 분말일 수 있으며, 상기 Sn계는 Sn 또는 Sn 합금일 수 있고, 상기 Fe계는 Fe-Si, Fe-Al, Fe-Si-Al, Fe-Cr, Fe-Co, Fe-V, Fe-Co-V, Fe-Co-Cr-V일 수 있으며, 상기 Ni계는 Ni-Fe, Ni-Cr, Ni-Fe-Mo일 수 있고, 다만, 본 발명에서 상기 제1금속분말의 종류를 제한하는 것은 아니다.

[0034] 한편, 본 발명에서 상기 제1금속분말(120)을 상기 베이스 부재(110)의 상부에 도포하는 방법을 제한하는 것은 아니나, 상기 제1금속분말(120)의 도포 면적은, 후술한 바와 같은 가압틀의 면적보다 상기 제1금속분말의 도포 면적이 넓게 도포되도록 도포하는 것이 바람직하다.

[0035] 또한, 상기 제1금속분말(120)의 도포 높이는, 후술할 바와 같은 가압틀에 의해 후술할 바와 같은 제3금속분말의 가압시, 요구되는 압축 두께가 달성될 수 있도록 높게 도포되는 것이 바람직하다.

[0036] 예를 들어, 상기 제3금속분말의 압축 후의 두께가 h2라고 가정시, 상기 제3금속분말의 압축 후의 두께 h2가 달성될 수 있도록 상기 제1금속분말(120)을 높게 도포하는 것이 바람직하다.

[0037] 다음으로, 도 1 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제1금속분말(120)의 표면에 산화막(130)을 형성하여, 표면에 산화막(130)이 형성된 제2금속분말(120')을 제조하는 단계를 포함한다.(S120).

[0038] 이때, 본 발명에서 제2금속분말은 상기 제1금속분말의 표면에 산화막을 형성한 분말을 의미하는 것으로, 설명의 편의를 위하여 제1 및 제2의 용어를 사용하였을 뿐, 본 발명에서, 제1 및 제2의 용어의 의미에 제한되는 것은 아니다.

[0039] 즉, 본 발명에서는 표면에 산화막이 형성된 제1금속분말을 제2금속분말로 정의할 수 있다.

[0040] 상기 제1금속분말의 표면에 산화막을 형성하는 것은, 일반적인 방법으로, 상기 제1금속분말을 대기 중에 노출시켜 자연산화막을 형성하는 방법일 수 있으며, 이와는 달리, 상기 제1금속분말을 열처리 등과 같은 별도의 처리 공정을 진행하여 산화막을 형성하는 방법일 수 있다.

[0041] 이와 같은 금속분말의 표면에 산화막을 형성하는 방법은 매우 다양하며, 예를 들어, 한국등록특허 제10-1537888호 또는 한국 공개특허 제10-2012-0011839호 등을 참조할 수 있으나, 다만, 본 발명에서 상기 제1금속분말(120)의 표면에 산화막을 형성하는 방법을 제한하는 것은 아니다.

[0042] 다음으로, 도 1 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 산화막(130)이 위치하고, 상기 산화막(130)의 내부에 용융된 용융금속(140)이 위치하는 제3금속분말(150)을 제조하는 단계를 포함한다(S130).

[0043] 이때, 본 발명에서 제3금속분말은 표면에 산화막(130)이 위치하고, 상기 산화막(130)의 내부에 용융된 용융금속(140)이 위치하는 분말을 의미하는 것으로, 설명의 편의를 위하여 제3의 용어를 사용하였을 뿐, 본 발명에서, 제3의 용어의 의미에 제한되는 것은 아니다.

[0044] 즉, 본 발명에서는 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시킨 상태를 제3금속분말로 정의할 수 있다.

[0045] 일반적으로 산화막은 용융되는 온도가 높기 때문에, 동일 온도로 가열시, 상기 산화막(130)은 용융되지 않으나, 상기 산화막(130)의 내부에 위치하는 금속분말 영역은 용융이 일어나게 된다.

[0046] 따라서, 본 발명에서는 상기 제1금속분말의 표면에 산화막을 형성된 분말인 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열함으로써, 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시킬 수 있으며, 이를 통하여, 표면에 산화막(130)이 위치하고, 상기 산화막(130)의 내부에 용융된 용융금속(140)이 위치하는 제3금속분말(150)을 제조할 수 있다.

[0047] 이때, 본 발명에서 상기 제1일정 온도의 범위를 제한하는 것은 아니나, 본 발명에서는 제1일정 온도로 가열하여, 상술한 바와 같은 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜야 하므로, 각 금속분말의 용융온도 범위 이상으로 가열하는 것이 바람직하다.

[0048] 즉, 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 원료분말인 제1금속분말로, Sn계, Fe계, Ni계, Ti계 및 Al계로 구성되는 그룹에서 선택된 하나의 금속분말 또는 2종 이상의 혼합 분말을 사용할 수 있는데, 사용되는 원료분말의 종류에 따라, 상기 제1일정 온도의 범위를 선택할 수 있으며, 따라서, 상기 원료분말인 상기 제1금속분말의 용융온도 범위 이상으로 가열하는 것이 바람직하다.

[0049] 결국, 본 발명에서 상기 제1일정 온도의 범위는 상기 원료분말인 상기 제1금속분말의 종류에 따라 달라지는 것이므로, 본 발명에서 상기 제1일정 온도의 범위를 제한하는 것은 아니다.

[0050] 한편, 예시적으로, 하기 표 1에는 금속들의 용융온도를 도시하였다.

표 1

[0051]

순금속	용융점(℃)	순금속	용융점(℃)	순금속	용융점(℃)
Cr	1,890	Mn	1,245	Sb	630.5
Pt	1,773.5	Cu	1,084.5	Zn	419.4
Ti	1,668	Au	1,063	Pb	325.6
Fe	1,539	Ag	960.5	Cd	320.9
Co	1,495	Al	660.2	Bi	271.3
Ni	1,455	Mg	649	Sn	231.9

[0052] 한편, 본 발명에서 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하는 것은 상기 베이스 부재를 통한 전도가열 또는 별도의 가열원을 통한 유도가열의 방법을 사용할 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하는 방법을 제한하는 것은 아니다.

[0053] 다음으로, 도 1, 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(150)을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 용융금속(140)을 소결하여 제1금속 형상물(10)을 제조하는 단계를 포함한다(S140).

[0054] 한편, 본 발명에서 상기 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 용융금속(140)을 소결하는 것은 상기 베이스 부재를 통한 전도가열 또는 별도의 가열원을 통한 유도가열의 방법을 사용할 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 제2일정 온도로 가열하는 방법을 제한하는 것은 아니다.

[0055] 일반적으로, 상기 소결(Sintering)이란 분말을 원료로 사용해 만들어진 성형체를 고온에서 치밀화시키는 과정을 의미하는 것으로, 치밀화와 입자성장은 대표적인 소결현상이라고 할 수 있다.

[0056] 상기 소결(Sintering)은 치밀화가 이루어지는 기술적인 방법에 따라 상압소결(Normal Sintering), 가압소결(Pressure Sintering), 스파크 플라즈마소결(Spark Plasma Sintering) 등으로 분류될 수 있다.

[0057] 상압소결은 통상의 소결공정으로 성형체를 대기압의 공기 혹은 불활성 분위기의 고온에서 열처리해 치밀화하는 방법이고, 가압소결은 소결체의 외부에서 압력을 가해 치밀화하는 방법이며, 스파크 플라즈마소결은 소결체에 압력을 가함과 동시에 고전류의 펄스를 흐르게 함으로써 저온에서 치밀화하는 방법을 의미한다.

[0058] 본 발명에서 상기 용융된 용융금속을 소결하는 단계는 상압소결(Normal Sintering)법, 가압소결(Pressure Sintering)법, 스파크 플라즈마소결(Spark Plasma Sintering)법을 이용할 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 용융된 용융금속을 소결하는 방법을 제한하는 것은 아니다.

[0059] 이때, 상기 소결하는 단계의 소결 분위기는 진공, 아르곤(Ar) 및 질소 분위기일 수 있으며, 또한, 상기 소결하는 단계의 소결 온도는 상기 원료분말인 상기 제1금속분말의 바람직한 소결 온도 범위에서 결정될 수 있으며, 예를 들면, 상기 소결 온도는 원료분말의 종류에 따라, 1000 내지 3000℃의 범위에서 다양하게 선택될 수 있다.

[0060] 한편, 본 발명에서는, 상기 용융된 용융금속을 소결함에 있어서, 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(150)을 가압하는 공정을 포함한다.

[0061] 상술한 바와 같이, 상기 제3금속분말(150)은, 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 산화막(130) 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융(140)시킨 상태에 해당한다.

[0062] 즉, 상술한 S130 단계에서, 일반적으로 산화막은 용융되는 온도가 높기 때문에, 동일 온도로 가열시, 상기 산화막(130)은 용융되지 않으나, 상기 산화막(130)의 내부에 위치하는 금속분말 영역은 용융이 일어나게 된다.

[0063] 하지만, 상기 용융된 용융금속의 경우, 산화막에 의해 둘러쌓여 있기 때문에, 소결이 일어나지 않으며, 즉, S140 단계의 제2일정 온도로 상기 제3금속분말을 가열하더라도, 상기 용융된 용융금속은 소결이 일어나지 않는다.

[0064] 따라서, 본 발명에서는, 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(150)을 가압함으로써, 상기 산화막(130)이 붕괴되면서, 상기 산화막(130)의 내부에 위치하는 용융된 용융금속이, 상기 소결 단계의 영향을 받을 수 있게 되어, 상기 용융된 용융금속의 소결을 진행할 수 있다.

[0065] 결국, 본 발명에서는, 상기 제1가압틀(1)에 의해 가압이 되었는지 여부에 따라, 도 6에 도시된 바와 같이, 소결진행영역(A1)과 소결 미진행영역(A2)으로 구분될 수 있으며, 상기 소결 진행영역(A1)은 본 발명에 따른 제1금속 형상물(10)이 될 수 있다.

[0066] 즉, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 소결 미진행영역(A2)은 상기 제1가압틀(1)에 의해 가압이 되지 않아, 산화막(130)이 유지되어 있는 제3금속분말(150)의 형태로 잔존하며, 상기 소결 진행영역(A1)은 상기 산화막(130)이 붕괴되면서, 상기 산화막(130)의 내부에 위치하고 있던 용융된 용융금속(140)의 소결이 진행되어 제1금속 형상물(10)을 구성하게 된다.

[0067] 따라서, 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 소결 미진행영역(A2)에 위치하는 상기 제3금속분말(150)을 제거함으로써, 본 발명의 3D 프린팅 방법에 의해 제조된 제1금속 형상물(10)을 제조할 수 있다.

[0068] 이때, 상기 제1금속 형상물(10)은 상기 산화막이 붕괴되어 잔존하는 산화물(130') 및 상기 용융금속이 소결된 소결금속층(140')을 포함하게 된다.

[0069] 한편, 상술한 도 2에서 설명한 바와 같이, 상기 제1금속분말(120)을 상기 베이스 부재(110)의 상부에 도포함에 있어서, 상기 제1금속분말(120)의 도포 면적은, 상기 제1가압틀(1)의 면적보다 상기 제1금속분말의 도포 면적이

넓게 도포되도록 도포하는 것이 바람직하며, 또한, 상기 제1금속분말(120)의 도포 높이는, 상기 제1가압틀에 의해 제3금속분말의 가압시, 요구되는 압축 두께가 달성될 수 있도록 높게 도포되는 것이 바람직하다.

[0070] 이를 도 5 및 도 6을 통해 설명하면, 상기 제1금속분말(120)을 상기 베이스 부재(110)의 상부에 도포함에 있어서, 상기 제1금속분말(120)의 도포 폭(W2, 단, 도 5에서는 제3금속분말에 해당함.)은, 상기 제1가압틀(1)의 폭(W1)보다 상기 제1금속분말의 도포 폭(W2, 단, 도 5에서는 제3금속분말에 해당함.)이 넓게 도포되도록 도포하는 것이 바람직하며, 또한, 상기 제1금속분말(120, 단, 도 5에서는 제3금속분말에 해당함.)의 도포 높이(h1)는, 상기 제1가압틀에 의해 제3금속분말의 가압시, 요구되는 압축 높이(h2)가 달성될 수 있도록 높게 도포되는 것이 바람직하다.

[0071] 다만, 도 5 및 도 6의 경우, 단면도이기 때문에 제1가압틀의 폭과 금속분말의 폭을 비교하여 설명하였으나, 이러한 폭은, 상술한 바와 같은 면적으로 대비되어 설명되어 질 수 있다.

[0072] 한편, 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 3D 프린팅 방법에 의해 제조되는 상기 제1금속 형상물(10)은 상기 제1가압틀(1)에 의해 상기 제3금속분말이 가압이 되었는지 여부에 따라 그 형상이 결정되게 된다.

[0073] 따라서, 본 발명에서는, 상기 제3금속분말을 가압하는 상기 제1가압틀(1)의 가압 영역의 형상에 따라, 상기 제1금속 형상물의 형태가 달라질 수 있으며, 결국, 본 발명에서는 상기 제1가압틀의 제1일정 형상을 다양하게 변경함에 의하여, 다양한 형상의 제1금속 형상물(10)을 제조할 수 있다.

[0074] 이상과 같은 제1금속 형상물을 제조하는 공정까지가 본 발명에 따른 3D 프린팅 방법의 기본적인 원리에 해당한다.

[0075] 이하에서는, 계속적인 공정의 진행에 따라, 복잡한 형상의 금속 형상물을 제조하는 방법을 설명하기로 한다.

[0076] 즉, 이하에서는 상기 제1금속 형상물의 상부에 별도의 제2금속 형상물을 제조하는 공정을 설명하기로 한다.

[0077] 다음으로, 도 1 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제1금속 형상물(10)의 상부에 제4금속분말(160)을 도포하는 단계를 포함한다(S150).

[0078] 상기 제4금속분말(160)은 상술한 S110단계의 제1금속분말(120)을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0079] 다음으로, 도 1 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제4금속분말(160)의 표면에 산화막(170)을 형성하여, 표면에 산화막이 형성된 제5금속분말(160')을 제조하는 단계를 포함한다.(S160).

[0080] 상기 제5금속분말(160')은 상술한 S120단계의 제2금속분말(120')을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0081] 다음으로, 도 1 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제5금속분말을 제3일정 온도로 가열하여, 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 산화막(170)이 위치하고, 상기 산화막(170)의 내부에 용융된 용융금속(180)이 위치하는 제6금속분말(190)을 제조하는 단계를 포함한다(S170).

[0082] 상기 제6금속분말(190)은 상술한 S130단계의 제3금속분말(150)을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0083] 다음으로, 도 1 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 제2일정 형상을 가진 제2가압틀(2)을 이용하여, 상기 제6금속분말(190)을 가압하고, 제4일정 온도로 가열하여 상기 용융된 용융금속(180)을 소결하여, 상기 제1금속 형상물(10)의 상부에 제2금속 형상물(20)을 제조하는 단계를 포함한다(S180).

[0084] 상기 용융된 용융금속을 소결함에 있어서, 제2일정 형상을 가진 제2가압틀(2)을 이용하여, 상기 제6금속분말(190)을 가압하는 공정은, 상술한 S140 단계의 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(150)을 가압하는 공정을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0085] 따라서, 본 발명에서는, 제2일정 형상을 가진 제2가압틀(2)을 이용하여, 상기 제6금속분말(190)을 가압함으로써, 상기 산화막(170)이 붕괴되면서, 상기 산화막(170)의 내부에 위치하는 용융된 용융금속이, 상기 소결 단계의 영향을 받을 수 있게 되어, 상기 용융된 용융금속의 소결을 진행할 수 있다.

[0086] 결국, 본 발명에서는, 상기 제2가압틀(2)에 의해 가압이 되었는지 여부에 따라, 도 11에 도시된 바와 같이, 소

결 진행영역(A3)과 소결 미진행영역(A4)으로 구분될 수 있으며, 상기 소결 진행영역(A3)은 본 발명에 따른 제2 금속 형상물(20)이 될 수 있다.

[0087] 따라서, 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 소결 미진행영역(A4)에 위치하는 상기 제3금속분말(190)을 제거함으로써, 본 발명의 3D 프린팅 방법에 의해 제조된, 제1금속 형상물(10)의 상부에 제2금속 형상물(20)이 위치하는 금속 형상물을 제조할 수 있다.

[0088] 이때, 상기 제2금속 형상물(20)은 상기 산화막이 붕괴되어 잔존하는 산화물(170') 및 상기 용융금속이 소결된 소결금속층(180')을 포함하게 된다.

[0089] 한편, 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 3D 프린팅 방법에 의해 제조되는 상기 제1금속 형상물(10)은 상기 제1 가압틀(1)에 의해 상기 제3금속분말이 가압이 되었는지 여부에 따라 그 형상이 결정되게 된다.

[0090] 또한, 본 발명에 따른 3D 프린팅 방법에 의해 제조되는 상기 제2금속 형상물(20)은 상기 제2가압틀(2)에 의해 상기 제6금속분말이 가압이 되었는지 여부에 따라 그 형상이 결정되게 된다.

[0091] 따라서, 본 발명에서는, 상기 제3금속분말을 가압하는 상기 제1가압틀(1)의 가압 영역의 형상에 따라, 상기 제1 금속 형상물의 형태가 달라질 수 있고, 또한, 상기 제6금속분말을 가압하는 상기 제2가압틀(2)의 가압 영역의 형상에 따라, 상기 제2금속 형상물의 형태가 달라질 수 있으므로, 다양한 형상의 제1금속 형상물(10) 및 제2금속 형상물(20)을 제조할 수 있다.

[0092] 결국, 이러한 공정을 반복함에 따라, 도 13에서와 같은, 제1금속 형상물(10), 제2금속 형상물(20), 제3금속 형상물(30) 및 제4금속 형상물(40)이 적층된 금속형상물을 제조할 수 있다.

[0093] 도 14는 본 발명의 3D 프린팅 방법에 의해 제조된 금속 형상물을 도시하는 실사진이다.

[0094] 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명에서는 사각형 또는 삼각형의 다양한 형태로 금속 형상물을 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 도 14에 도시된 바와 같이, 상술한 바와 같은 공정을 몇 번을 진행하느냐에 따라, 다양한 높이의 금속 형상물을 제조할 수 있다.

[0095] 즉, 도 14에서의 숫자, 5, 6, 10, 11 등은 상술한 도 1 내지 도 12와 같은 공정을 몇 번 진행했는지를 도시하고 있다.

[0096] 예를 들어, 숫자 5는, S110 단계 내지 S140단계를 1회 진행한 후, S150 단계 내지 S180 단계를 추가로 4회 진행했음을 의미한다.

[0097] 도 15는 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 16 내지 도 27은 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

[0098] 이하, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은 후술하는 바를 제외하고는 상술한 제1실시예를 참조할 수 있다.

[0099] 먼저, 도 15 및 도 16을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 제1금속분말(220)을 준비하는 단계를 포함한다(S210).

[0100] 상기 제1금속분말(220)은 본 발명에 따른 3D 프린팅 방법에서 사용되는 원료분말로써, 상기 제1금속분말은 Sn계, Fe계, Ni계, Ti계 및 Al계로 구성되는 그룹에서 선택된 하나의 금속분말 또는 2종 이상의 혼합 분말일 수 있으며, 상기 Sn계는 Sn 또는 Sn 합금일 수 있고, 상기 Fe계는 Fe-Si, Fe-Al, Fe-Si-Al, Fe-Cr, Fe-Co, Fe-V, Fe-Co-V, Fe-Co-Cr-V일 수 있으며, 상기 Ni계는 Ni-Fe, Ni-Cr, Ni-Fe-Mo일 수 있고, 다만, 본 발명에서 상기 제1금속분말의 종류를 제한하는 것은 아니다.

[0101] 다음으로, 도 15 및 도 17을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제1금속분말(220)의 표면에 산화막(230)을 형성하여, 표면에 산화막(230)이 형성된 제2금속분말(220')을 제조하는 단계를 포함한다.(S220).

[0102] 이때, 본 발명에서 제2금속분말은 상기 제1금속분말의 표면에 산화막을 형성한 분말을 의미하는 것으로, 설명의 편의를 위하여 제1 및 제2의 용어를 사용하였을 뿐, 본 발명에서, 제1 및 제2의 용어의 의미에 제한되는 것은 아니다.

[0103] 즉, 본 발명에서는 표면에 산화막이 형성된 제1금속분말을 제2금속분말로 정의할 수 있다.

[0104] 상기 제1금속분말의 표면에 산화막을 형성하는 것은, 상술한 제1실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0105] 다음으로, 도 15 및 도 18을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 베이스 부재(210)의 상부에 제2금속분말(220')을 도포하는 단계를 포함한다(S230).

[0106] 상기 베이스 부재(210)는 열전도성이 있는 재질이면 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, Fe계 기판 또는 SUS 기판을 사용할 수 있으나, 본 발명에서 상기 제이스 부재의 재질을 제한하는 것은 아니다.

[0107] 한편, 본 발명에서 상기 제2금속분말(220')을 상기 베이스 부재(210)의 상부에 도포하는 방법을 제한하는 것은 아니나, 상기 제2금속분말(220')의 도포 면적은, 가압틀의 면적보다 상기 제1금속분말의 도포 면적이 넓게 도포되도록 도포하는 것이 바람직하다.

[0108] 또한, 상기 제2금속분말(220')의 도포 높이는, 가압틀에 의해 후술할 바와 같은 제3금속분말의 가압시, 요구되는 압축 두께가 달성될 수 있도록 높게 도포되는 것이 바람직하다.

[0109] 이는 상술한 제1실시예에서의 제1금속분말(120)을 베이스 부재(110)에 도포하는 것과 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0110] 다음으로, 도 15 및 도 19를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 산화막(230)이 위치하고, 상기 산화막(230)의 내부에 용융된 용융금속(240)이 위치하는 제3금속분말(350)을 제조하는 단계를 포함한다(S240).

[0111] 이때, 본 발명에서 제3금속분말은 표면에 산화막(230)이 위치하고, 상기 산화막(230)의 내부에 용융된 용융금속(240)이 위치하는 분말을 의미하는 것으로, 설명의 편의를 위하여 제3의 용어를 사용하였을 뿐, 본 발명에서, 제3의 용어의 의미에 제한되는 것은 아니다.

[0112] 즉, 본 발명에서는 상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여, 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시킨 상태를 제3금속분말로 정의할 수 있다.

[0113] 이하, 본 S240 단계는, 상술한 제1실시예의 S130단계와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0114] 다음으로, 도 15 및 도 20을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(250)을 가압하고, 제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 용융금속(240)을 소결하여 제1금속 형상물(10)을 제조하는 단계를 포함한다(S250).

[0115] 일반적으로, 상기 소결(Sintering)이란 분말을 원료로 사용해 만들어진 성형체를 고온에서 치밀화시키는 과정을 의미하는 것으로, 치밀화와 입자성장은 대표적인 소결현상이라고 할 수 있다.

[0116] 이는 상술한 제1실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0117] 한편, 본 발명에서는, 상기 용융된 용융금속을 소결함에 있어서, 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(250)을 가압하는 공정을 포함한다.

[0118] 따라서, 본 발명에서는, 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(250)을 가압함으로써, 상기 산화막(230)이 붕괴되면서, 상기 산화막(230)의 내부에 위치하는 용융된 용융금속이, 상기 소결 단계의 영향을 받을 수 있게 되어, 상기 용융된 용융금속의 소결을 진행할 수 있다.

[0119] 결국, 본 발명에서는, 상기 제1가압틀(1)에 의해 가압이 되었는지 여부에 따라, 도 20에 도시된 바와 같이, 소결 진행영역(A1)과 소결 미진행영역(A2)으로 구분될 수 있으며, 상기 소결 진행영역(A1)은 본 발명에 따른 제1금속 형상물(10)이 될 수 있다.

[0120] 이후, 도 21에 도시된 바와 같이, 상기 소결 미진행영역(A2)에 위치하는 상기 제3금속분말(250)을 제거함으로써, 본 발명의 3D 프린팅 방법에 의해 제조된 제1금속 형상물(10)을 제조할 수 있다.

[0121] 이하, 본 S250 단계는, 상술한 제1실시예의 S140단계와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0122] 이상과 같은 제1금속 형상물을 제조하는 공정까지가 본 발명에 따른 3D 프린팅 방법의 기본적인 원리에 해당한다.

[0123] 이하에서는, 계속적인 공정의 진행에 따라, 복잡한 형상의 금속 형상물을 제조하는 방법을 설명하기로 한다.

[0124] 즉, 이하에서는 상기 제1금속 형상물의 상부에 별도의 제2금속 형상물을 제조하는 공정을 설명하기로 한다.

[0125] 다음으로, 도 15 및 도 22를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 제4금속분말(260)을 준비하는 단계를 포함한다(S260).

[0126] 상기 제4금속분말(260)은 상술한 S210단계의 제1금속분말(220)을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0127] 다음으로, 도 15 및 도 23을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제4금속분말(260)의 표면에 산화막(270)을 형성하여, 표면에 산화막(270)이 형성된 제5금속분말(260')을 제조하는 단계를 포함한다.(S270).

[0128] 본 S270 단계의 상기 제5금속분말(260')은 상술한 S220 단계의 제2금속분말(220')을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 하며, 이때, 본 S260 단계의 제5금속분말(260')은 S220 단계의 제2금속분말(220')과 동일한 분말일 수 있다.

[0129] 또한, 본 발명에서, 상기 S250 단계의, 제4금속분말(260)을 준비하는 단계 및 상기 S260 단계의, 표면에 산화막(270)이 형성된 제5금속분말(260')을 제조하는 단계의 공정 순서를 제한하는 것은 아니며, 예를 들어, S220 단계의 제2금속분말(220')의 제조 단계시, S270 단계의 제5금속분말(260')을 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 또한, 상술한 바와 같이, 본 S260 단계의 제5금속분말(260')은 S220 단계의 제2금속분말(220')과 동일한 분말일 수 있으므로, S270 단계의 제5금속분말(260')로, S220 단계의 제2금속분말(220')을 사용할 수도 있다.

[0130] 다음으로, 도 15 및 도 24를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제1금속 형상물(10)의 상부에 상기 제5금속분말(260')을 도포하는 단계를 포함한다(S280).

[0131] 본 S260 단계의 상기 제1금속 형상물(10)의 상부에 상기 제5금속분말(260')을 도포하는 단계는, 상술한 S230 단계의 베이스 부재(210)의 상부에 제2금속분말(220')을 도포하는 단계를 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0132] 다음으로, 도 15 및 도 25를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 상기 제5금속분말을 제3일정 온도로 가열하여, 상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 산화막(270)이 위치하고, 상기 산화막(270)의 내부에 용융된 용융금속(280)이 위치하는 제6금속분말(290)을 제조하는 단계를 포함한다(S290).

[0133] 상기 제6금속분말(290)은 상술한 S240단계의 제3금속분말(250)을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0134] 다음으로, 도 15 및 도 26을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 제2일정 형상을 가진 제2가압틀(2)을 이용하여, 상기 제6금속분말(290)을 가압하고, 제4일정 온도로 가열하여 상기 용융된 용융금속(280)을 소결하여, 상기 제1금속 형상물(10)의 상부에 제2금속 형상물(20)을 제조하는 단계를 포함한다(S300).

[0135] 상기 용융된 용융금속을 소결함에 있어서, 제2일정 형상을 가진 제2가압틀(2)을 이용하여, 상기 제6금속분말(290)을 가압하는 공정은, 상술한 S250 단계의 제1일정 형상을 가진 제1가압틀(1)을 이용하여, 상기 제3금속분말(250)을 가압하는 공정을 참조할 수 있으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0136] 따라서, 본 발명에서는, 제2일정 형상을 가진 제2가압틀(2)을 이용하여, 상기 제6금속분말(290)을 가압함으로써, 상기 산화막(270)이 붕괴되면서, 상기 산화막(270)의 내부에 위치하는 용융된 용융금속이, 상기 소결 단계의 영향을 받을 수 있게 되어, 상기 용융된 용융금속의 소결을 진행할 수 있다.

[0137] 결국, 본 발명에서는, 상기 제2가압틀(2)에 의해 가압이 되었는지 여부에 따라, 도 26에 도시된 바와 같이, 소결 진행영역(A3)과 소결 미진행영역(A4)으로 구분될 수 있으며, 상기 소결 진행영역(A3)은 본 발명에 따른 제2금속 형상물(20)이 될 수 있다.

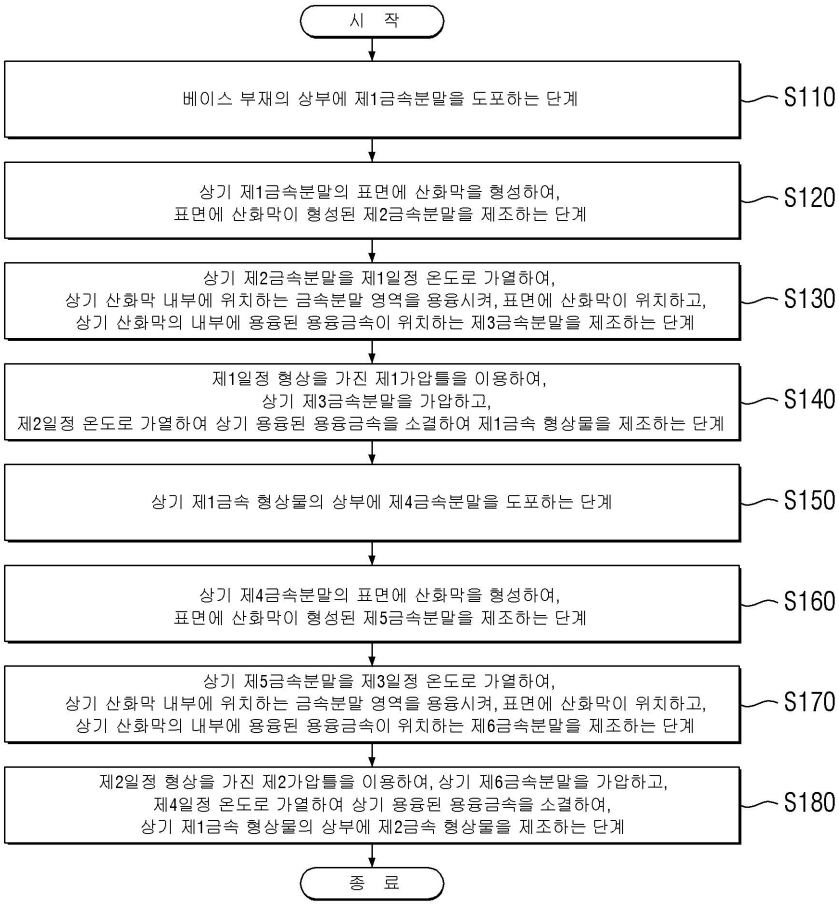
[0138] 따라서, 도 27에 도시된 바와 같이, 상기 소결 미진행영역(A4)에 위치하는 상기 제3금속분말(290)을 제거함으로써, 본 발명의 3D 프린팅 방법에 의해 제조된, 제1금속 형상물(10)의 상부에 제2금속 형상물(20)이 위치하는 금속 형상물을 제조할 수 있다.

[0139] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식

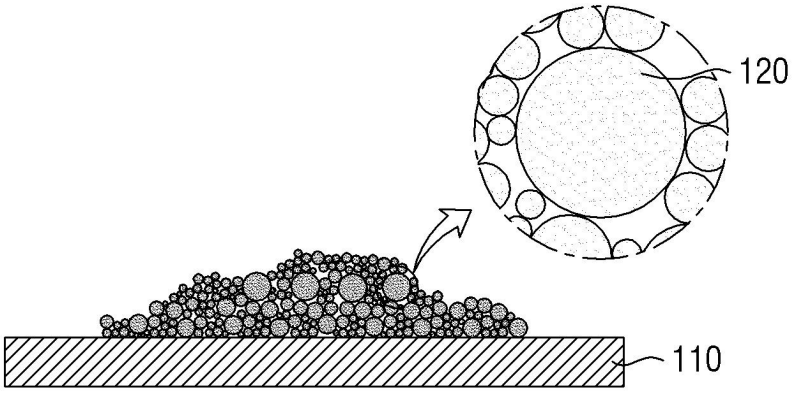
을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

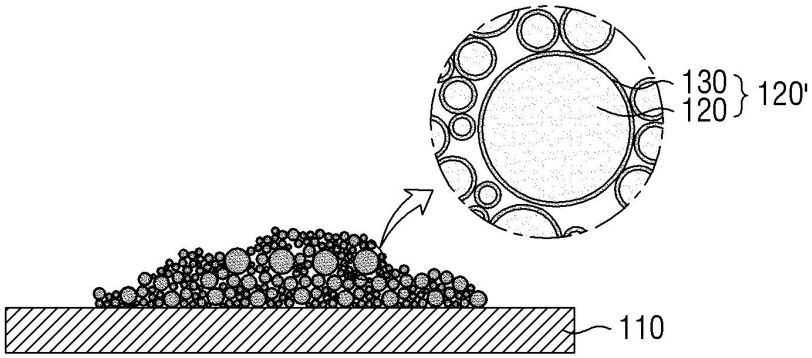
도면1



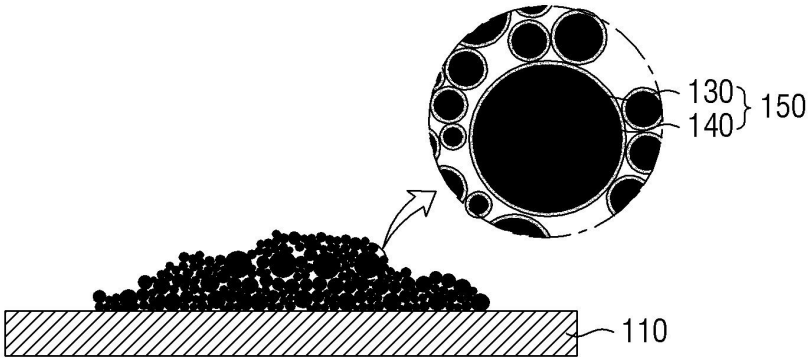
도면2



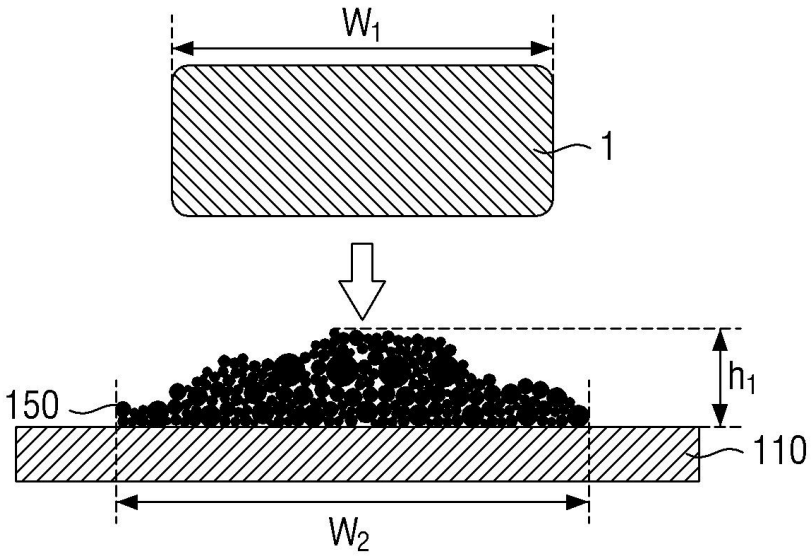
도면3



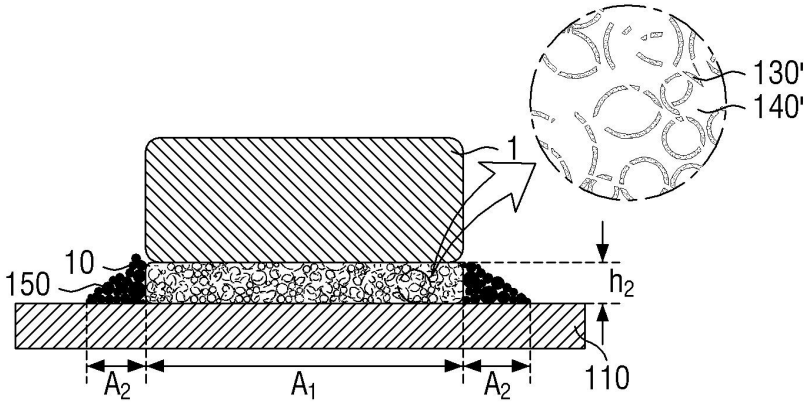
도면4



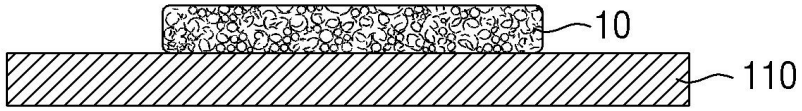
도면5



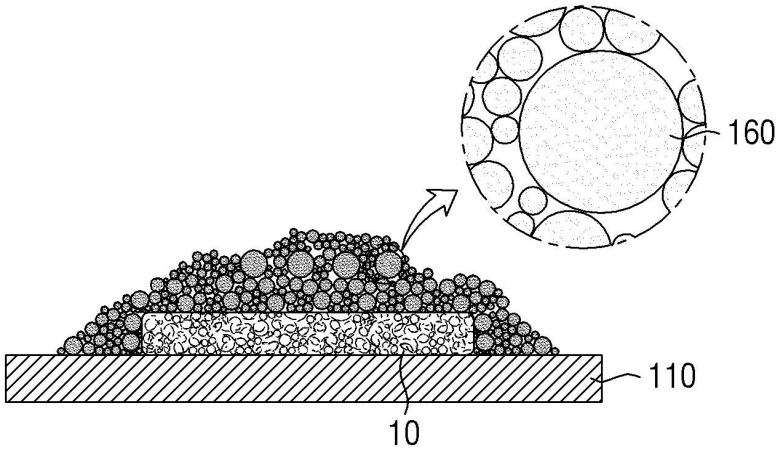
도면6



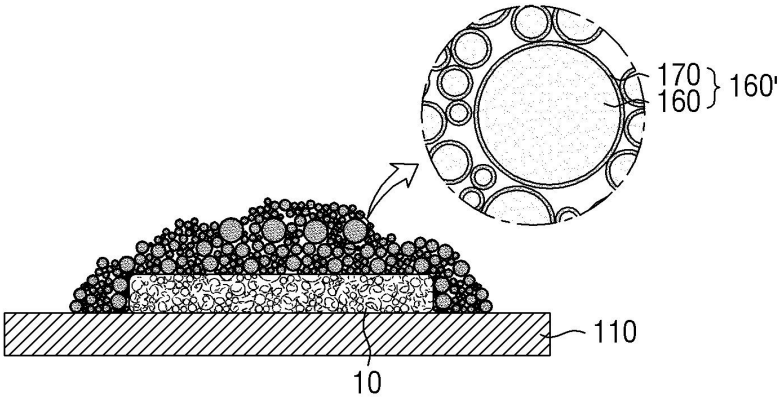
도면7



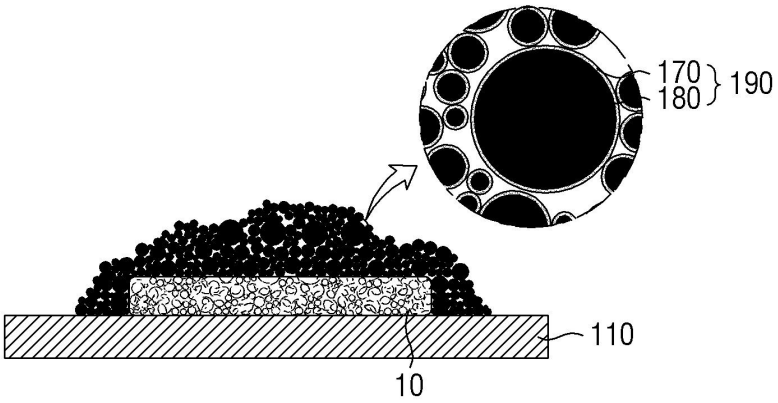
도면8



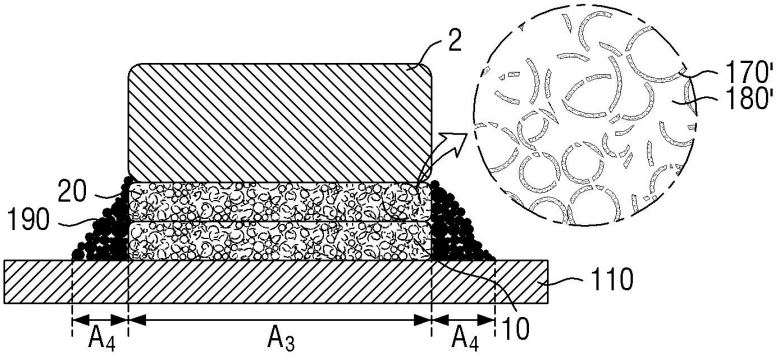
도면9



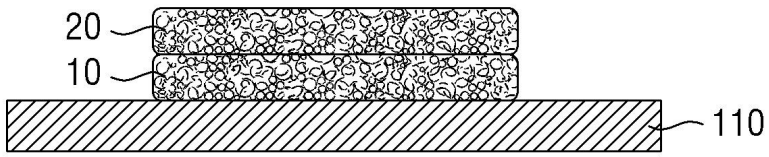
도면10



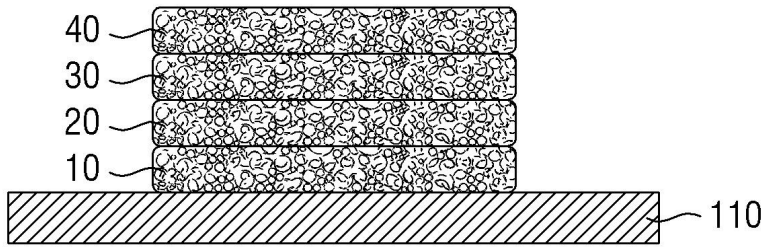
도면11



도면12



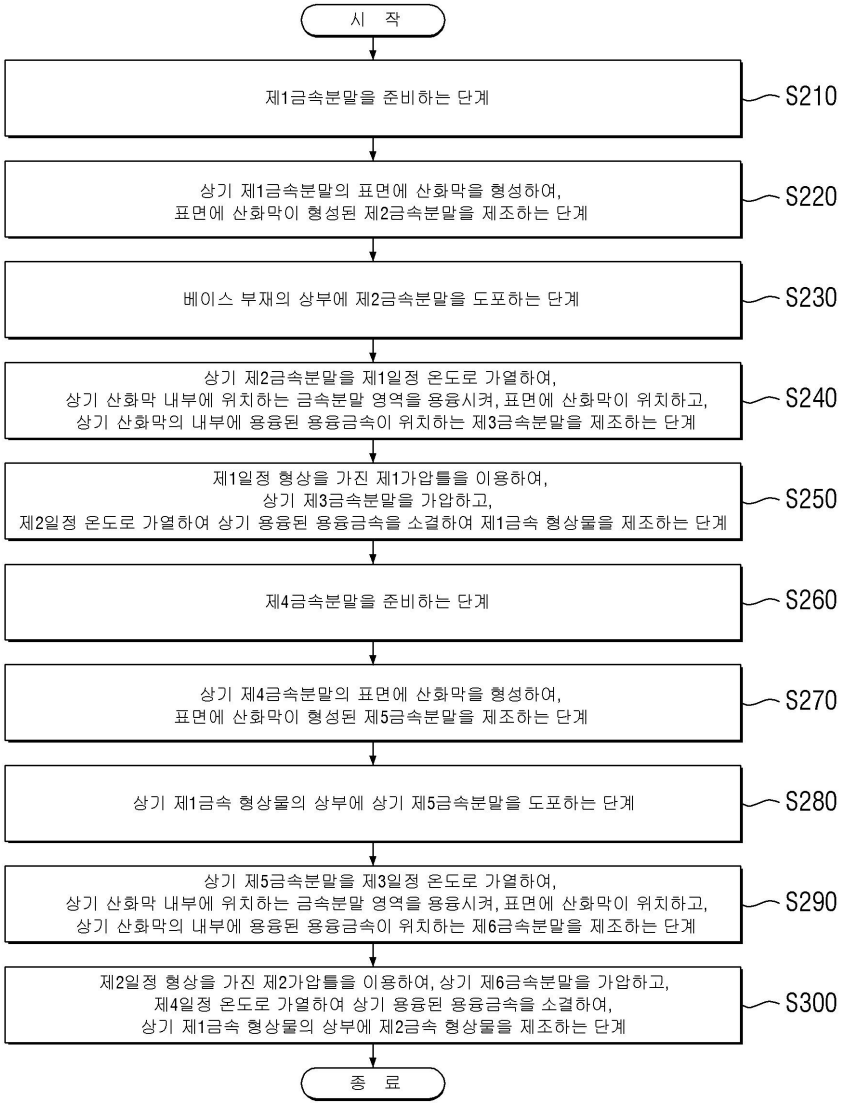
도면13



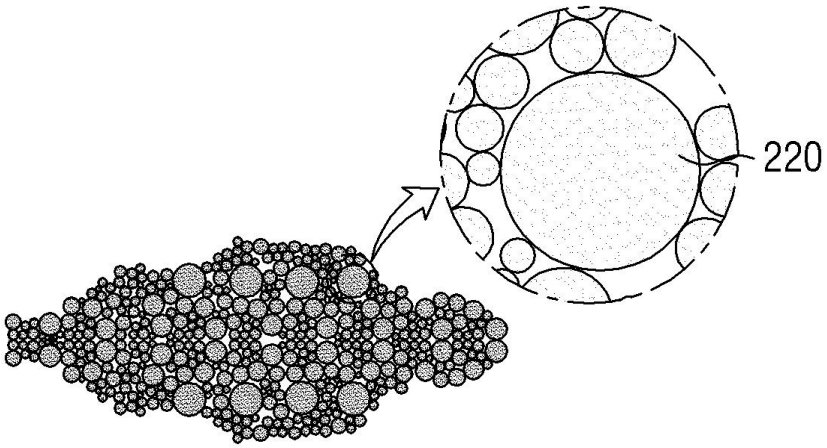
도면14


5
10
6
11
11

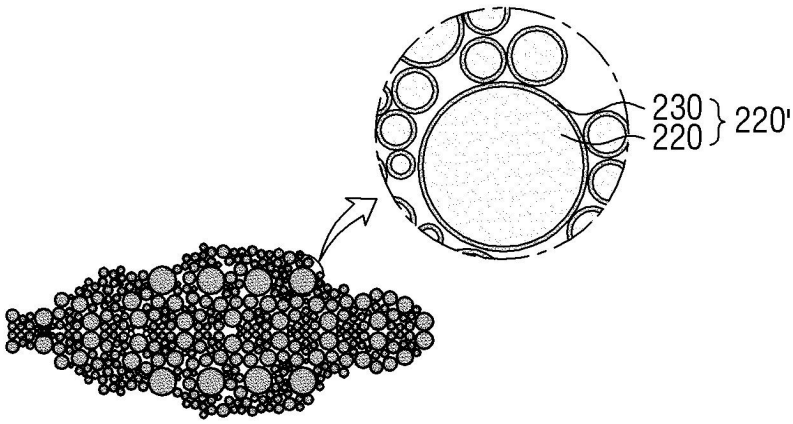
도면15


시 작
제1금속분말을 준비하는 단계
S210
상기 제1금속분말의 표면에 산화막을 형성하여,
표면에 산화막이 형성된 제2금속분말을 제조하는 단계
S220
베이스 부재의 상부에 제2금속분말을 도포하는 단계
S230
상기 제2금속분말을 제1일정 온도로 가열하여,
상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 산화막이 위치하고,
상기 산화막의 내부에 용융된 용융금속이 위치하는 제3금속분말을 제조하는 단계
S240
제1일정 형상을 가진 제1가압틀을 이용하여,
상기 제3금속분말을 가압하고,
제2일정 온도로 가열하여 상기 용융된 용융금속을 소결하여 제1금속 형상물을 제조하는 단계
S250
제4금속분말을 준비하는 단계
S260
상기 제4금속분말의 표면에 산화막을 형성하여,
표면에 산화막이 형성된 제5금속분말을 제조하는 단계
S270
상기 제1금속 형상물의 상부에 상기 제5금속분말을 도포하는 단계
S280
상기 제5금속분말을 제3일정 온도로 가열하여,
상기 산화막 내부에 위치하는 금속분말 영역을 용융시켜, 표면에 산화막이 위치하고,
상기 산화막의 내부에 용융된 용융금속이 위치하는 제6금속분말을 제조하는 단계
S290
제2일정 형상을 가진 제2가압틀을 이용하여, 상기 제6금속분말을 가압하고,
제4일정 온도로 가열하여 상기 용융된 용융금속을 소결하여,
상기 제1금속 형상물의 상부에 제2금속 형상물을 제조하는 단계
S300
종 료

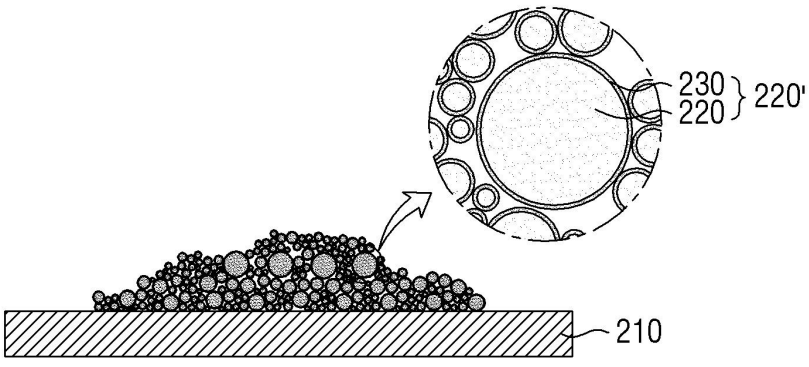
도면16



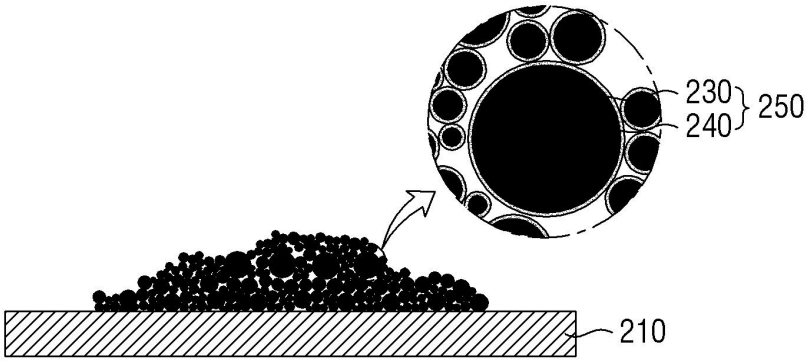
도면17



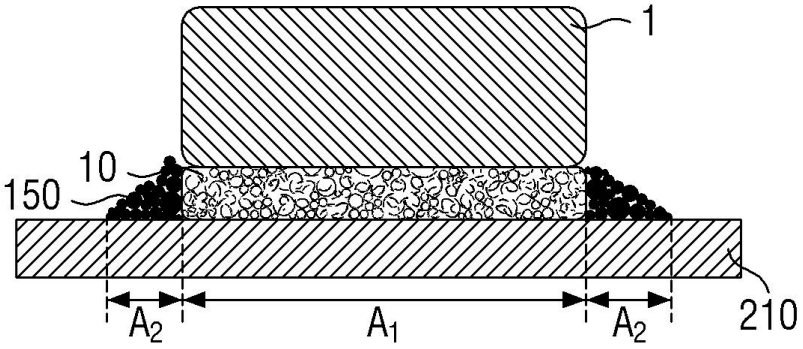
도면18



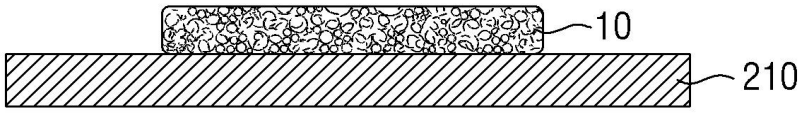
도면19



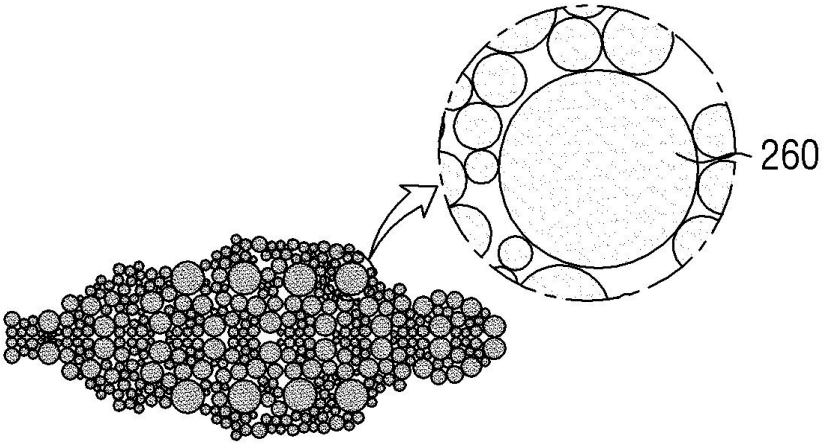
도면20



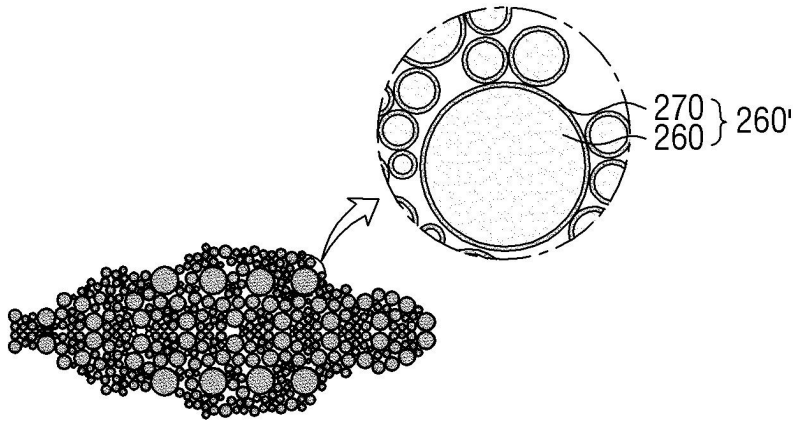
도면21



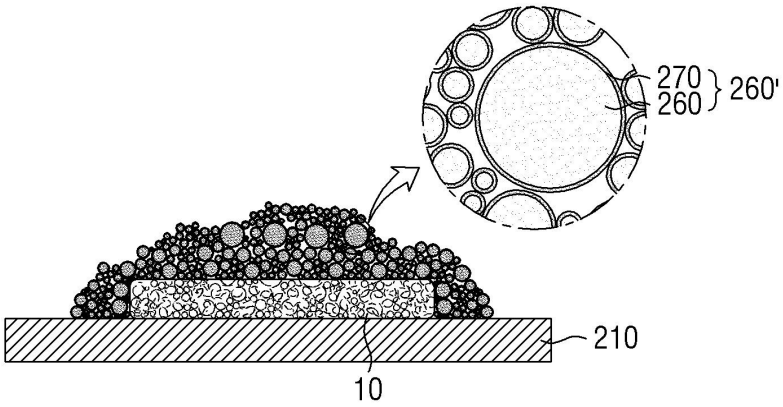
도면22



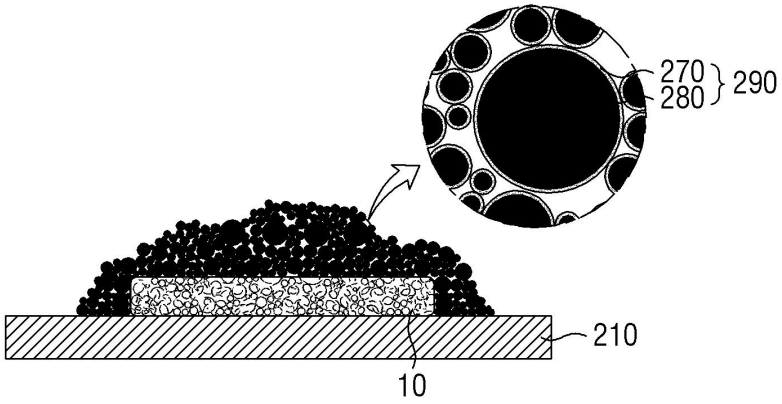
도면23



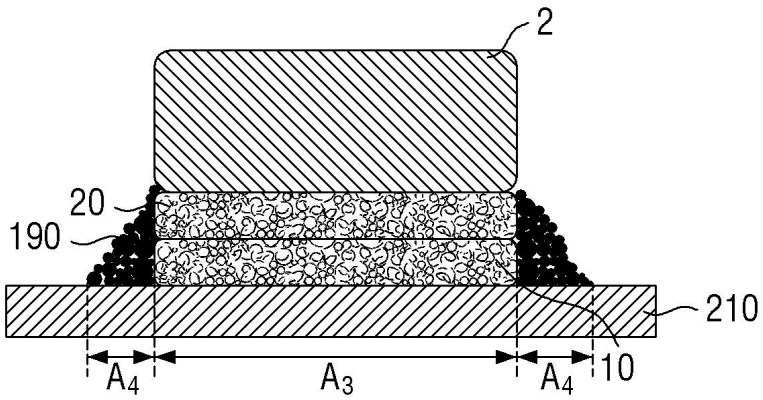
도면24



도면25



도면26



도면27

