(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0100514
(43) 공개일자 2019년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22F 5/12 (2006.01) *B22F 3/105* (2006.01)
B22F 9/08 (2006.01) *B33Y 10/00* (2015.01)
B33Y 70/00 (2015.01) *B33Y 80/00* (2015.01)
(52) CPC특허분류
B22F 5/12 (2013.01)
B22F 3/1055 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0015221
(22) 출원일자 2018년02월07일
심사청구일자 2019년02월19일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김승언
경상남도 창원시 성산구 원이대로 774, 503동 2401호
홍재근
경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79, 114동 502호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 피씨알

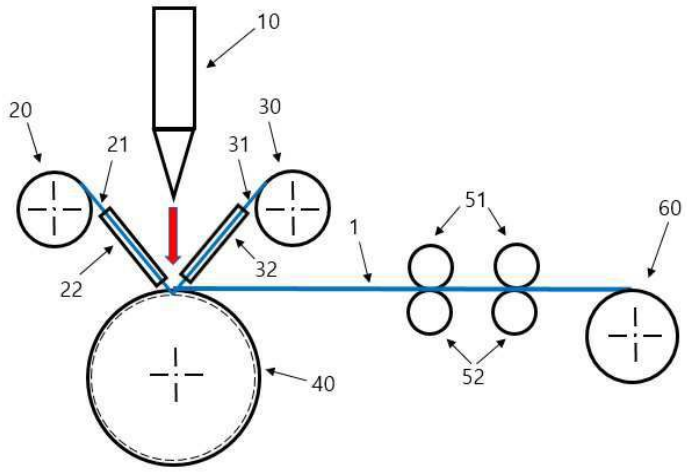
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **이종 금속의 와이어를 이용하는 합금의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 합금의 제조 방법, 합금 와이어 및 합금 분말의 제조 방법과 합금 성형품의 적층 성형 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 합금의 제조 방법은, 서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속 와이어를 그 선단들이 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하는 단계; 상기 금속 와이어의 선단들이 근접 또는 접촉하는 일 지점에 금속 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 공급하는 단계; 및 상기 금속 와이어의 선단들이 용융되어 서로 혼합되고 냉각됨으로써 합금을 형성하는 단계를 포함하는 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B22F 9/082 (2013.01)
B33Y 80/00 (2013.01)
B22F 2003/1057 (2013.01)
B22F 2009/0824 (2013.01)
(72) 발명자
박찬희
경상남도 창원시 진해구 천자로 386, 117동 1002호
김성웅
경상남도 창원시 성산구 가음정로23번길 10-21,
102동 1202호
염종택
경상남도 김해시 번화1로 168, 1002동 1202호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PGM9700
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 전략적핵심소재기술개발사업
연구과제명 3D 프린팅용 650℃급 Ni기 초내열합금 및 고온강도 550MPa급 TiAl금속간화합물 분말 제조 기술 개발(2/3)
기 여 율 1/2
주관기관 재료연구소
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK5520
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 금속 3D 프린팅용 분말소재 및 부품제조 공정 기반 기술개발(3/5)
기 여 율 1/2
주관기관 재료연구소
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

이종 금속의 와이어를 이용하는 합금 제조 방법으로서,

서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속 와이어를 그 선단들이 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하는 단계;

상기 금속 와이어의 선단들이 근접 또는 접촉하는 일 지점에 금속 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 공급하는 단계; 및

상기 금속 와이어의 선단들이 용융되어 서로 혼합되고 냉각됨으로써 합금을 형성하는 단계

를 포함하는 것인 합금 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 열에너지는 레이저, 플라즈마 아크, 전기 아크 및 전자 비임 중의 어느 하나 이상을 상기 일 지점에 인가하여 공급되는 것인 합금 제조 방법.

청구항 3

이종 금속의 와이어를 이용하는 합금 와이어의 제조 방법으로서,

제조하고자 하는 합금 와이어의 단면 형상의 홈이 원주 방향으로 연속적으로 형성되는 로울러를 마련하는 단계;

서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속 와이어를 그 선단들이 로울러의 홈의 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하는 단계;

로울러를 회전시키면서 상기 금속 와이어의 선단들이 근접 또는 접촉하는 상기 일 지점에 금속 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 공급하는 단계;

상기 금속 와이어의 선단들에서는 각각의 금속이 용융되고 서로 혼합되어 합금을 형성하면서 로울러의 홈으로 순차로 낙하하는 단계; 및

낙하하는 용융된 합금이 로울러의 홈에서 냉각되면서 합금 와이어를 연속적으로 형성하는 단계

를 포함하는 것인 합금 와이어의 제조 방법.

청구항 4

이종 금속의 와이어를 이용하는 합금 분말의 제조 방법으로서,

서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속 와이어를 그 선단들이 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하는 단계;

상기 금속제 와이어의 선단들이 근접 또는 접촉하는 일 지점에 금속제 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 공급하는 단계;

상기 금속제 와이어의 선단들이 용융되고 서로 혼합되어 합금의 방울을 이루어 낙하하는 단계; 및

낙하하는 합금의 방울에 불활성 기체를 분사하여 합금의 방울이 응고하여 분말을 형성하는 단계

를 포함하는 것인 합금 분말의 제조 방법.

청구항 5

청구항 3에 따른 합금 와이어의 제조 방법을 이용하는 합금 분말의 제조 방법으로서,

연속적으로 형성되는 합금 와이어의 선단에 열에너지를 인가하여 용융하고 방울 형태로 낙하시키는 단계;

낙하하는 용융 상태의 합금의 방울에 불활성 가스를 분사하여 응고시킴으로써 합금 분말을 형성하는 단계

를 더 포함하는 것인 합금 분말의 제조 방법.

청구항 6

이종 금속의 와이어를 이용하는 합금 성형물의 적층 성형 방법으로서,

서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속 와이어를 그 선단들이 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하는 와이어 공급 단계;

상기 금속제 와이어의 선단들이 근접 또는 접촉하는 일 지점에 금속제 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 인가하는 열에너지 인가 단계; 및

상기 금속 와이어의 선단들이 용융되어 서로 혼합되고 냉각됨으로써 합금 성형물을 형성하는 성형 단계

를 포함하고,

상기 와이어 공급 단계 및 열에너지 인가 단계의 상기 일 지점이 합금 성형물의 형상에 따라 상대 이동함으로써 상기 성형 단계에서는 합금 성형물의 부분들이 순차적으로 서로 인접하여 형성되는 것인, 합금 성형물의 적층 성형 방법.

청구항 7

청구항 3에 따른 합금 와이어의 제조 방법을 이용하는 합금 성형물의 적층 성형 방법으로서,

연속적으로 형성되는 합금 와이어의 선단에 열에너지를 국부적으로 인가하여 용융하는 단계; 및

합금 와이어의 선단에서 형성되는 용융 합금이 서로 인접하여 응고하면서 합금 성형물을 형성하는 단계

를 더 포함하고,

합금 와이어의 선단 위치가 합금 성형물의 형상에 따라 상대적으로 이동함으로써 합금 성형물의 부분들이 순차적으로 서로 인접하여 형성되는 것인, 합금 성형물의 적층 성형 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 합금의 제조 방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 와이어 형태로 공급되는 이종의 금속을 이용하여 합금 와이어, 합금 분말을 제조하는 방법 및 합금 성형체의 적층 성형 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이종의 금속 원소가 혼합되어 형성되는 합금은 다양한 제조 방법을 통하여 제조되지만, 어떠한 제조 방법이든 공통적으로 이종의 금속 재료를 용탕에 넣어 가열하여 용융하고 용융 상태에서 교반하여 이종의 금속 재료들이 서로 균일하게 분산되도록 한 후에 응고시켜 합금의 잉곳(Ingot)을 형성한다.

[0003] 이렇게 제조되는 합금의 잉곳은 그 용도에 따라 다양한 형태로 가공된다.

[0004] 합금으로 이루어지는 와이어는 합금 잉곳을 여러 단계로 가공하여 직경을 축소시키고 작은 직경을 갖는 다이를 수차례 통과시킴으로써 원하는 직경의 합금 와이어를 얻는다.

[0005] 또한, 합금의 분말을 제조하는 경우에도 합금 잉곳을 제조한 후에 합금 잉곳을 분말 제조에 적절한 형태로 가공하고, 가공된 합금을 용융하여 분말을 제조한다.

[0006] 이와 같이, 각각의 금속 원소를 용융하고 교반하여 합금의 잉곳을 형성한 후에 합금의 잉곳을 용도에 맞게 수차례의 가공을 하여야 하므로, 합금을 소재로 하는 최종 제품의 제조에 상당한 비용이 소모된다.

[0007] 또한, 합금의 품질은 합금을 용융하는 단계에서 충분하고도 적절한 교반을 통하여 합금을 이루는 금속 원소들이

혼합되고 분포되도록 하여야 하지만, 고온이면서 상당한 비중을 갖는 융융 상태의 금속 용탕을 교반하는 것은 매우 까다롭고 비용 소모적이며, 성분 원소 금속들이 균일하게 분포된 합금을 얻는 일은 매우 어려운 일이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2013-0128809호

(특허문헌 0002) 공개특허공보 제10-2016-0024401호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 합금의 제조 방법을 제공하려는 것으로서, 구체적으로는 합금 소재의 최종 용도에 맞추어 합금을 제조하는 방법을 제공하려는 것이다.

[0010] 특히, 본 발명은 합금의 잉곳을 형성하는 데 수반되는 비용 소모적이고 품질 관리가 용이하지 않은 용융 및 교반 과정 없이 합금의 최종 용도에 맞추어 합금 소재를 제조할 수 있는 방법을 제공하려는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 간단하면서도 에너지 소모가 적고 여러 단계의 가공 과정을 거치지 않는 합금 와이어 및 합금 분말의 제조 방법을 제공하려는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명은 합금으로 이루어지는 성형품의 적층 성형 방법을 제공하려는 것으로서, 합금 분말을 사용하지 않고 합금을 이루는 성분 금속의 와이어를 이용하여 합금 성형품을 적층 성형하는 방법을 제공하려는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 전술한 본 발명의 과제는 본 발명에 따른 합금의 제조 방법에 의해 달성된다.

[0014] 본 발명의 합금의 제조 방법은, 서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속제 와이어를 선단들이 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하는 단계; 상기 복수의 금속제 와이어의 선단이 근접 또는 접촉하는 일 지점에 복수의 금속제 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 공급하는 단계; 및 상기 복수의 금속제 와이어의 선단들이 용융되어 서로 혼합되고 냉각됨으로써 합금을 형성하는 단계를 포함한다.

[0015] 이러한 본 발명의 합금 제조 방법에 따르면, 합금을 이루는 소재 금속들을 각각의 금속으로 이루어지는 와이어 형태로 공급하고 와이어의 선단을 근접 또는 접촉시킨 후에 그 지점에 국부적인 열을 가하여 소재 금속들의 와이어의 선단을 용융시킨다.

[0016] 와이어의 선단에서는 소재 금속들이 용융되고 용융된 금속들이 서로 혼합되면서 합금을 이루고, 이러한 합금은 용융된 상태로 그 최종 용도에 맞추어 추가의 성형 단계를 거침으로써 요구되는 제품을 형성하게 된다.

[0017] 열에너지는 레이저, 플라즈마 아크, 전기 아크 및 전자 비임 중의 어느 하나 이상을 상기 일 지점에 인가하여 공급되는 것일 수 있고, 이로써 와이어의 선단에 국부적인 열을 인가할 수 있다.

[0018] 전술한 본 발명의 합금 제조 방법은 합금 와이어의 제조에 그대로 이용될 수 있다.

[0019] 합금 와이어의 제조를 위해서는 우선 제조하고자 하는 합금 와이어의 단면 형상을 갖는 홈이 원주 방향으로 연속적으로 형성되는 로울러를 마련하고, 전술한 합금의 제조 방법을 수행한다.

[0020] 서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속제 와이어를 그 선단들이 로울러의 홈의 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하고, 로울러를 회전시키면서 상기 복수의 금속제 와이어의 선단이 근접 또는 접촉하는 상기 일 지점에 금속 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 공급한다.

[0021] 와이어의 선단에서는 각각의 금속이 용융되고 서로 혼합되어 합금을 형성하면서 로울러의 홈으로 순차로 낙하하고, 로울러의 홈에서 냉각되면서 합금 와이어를 연속적으로 형성한다.

[0022] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 서로 다른 종류의 금속이 와이어 형태로 공급되어 선단에서 용융되면서 합금을

이루고 합금을 이룬 상태에서 바로 합금 와이어를 형성한다.

[0023] 이렇게 형성된 합금 와이어는 소요되는 직경에 맞추어 다이를 통과시키거나 추가의 열처리 등을 통하여 소요되는 직경과 품질의 와이어로 가공될 수 있다.

[0024] 따라서, 종래와 같이 이종의 금속을 용융하고 교반하여 합금 잉곳을 형성하고 이를 다시 직경을 축소시키는 다단계의 공정을 수행하는 일이 없이, 합금의 형성과 동시에 합금의 와이어를 형성하게 되므로, 품질 관리가 까다롭게 다량의 에너지와 시간을 소모하는 과정 없이 합금의 와이어를 형성한다.

[0025] 또한, 본 발명의 합금 제조 방법은 합금 분말의 제조 방법에 이용될 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 합금 분말의 제조 방법에서는, 전술한 합금의 제조 방법과 동일하게, 먼저 서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속 와이어를 그 선단들이 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하고, 이어서 복수의 금속 와이어의 선단이 근접 또는 접촉하는 일 지점에 금속 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 공급하면, 금속 와이어의 선단들이 용융되고 서로 혼합되어 합금의 방울을 이루어 낙하한다. 낙하하는 합금의 방울에 불활성 기체를 분사하여 합금의 방울이 응고하여 분말이 형성된다.

[0027] 이와 같이, 본 발명의 합금 제조 방법을 이용한 합금 분말의 제조 방법에 따르면, 이종의 금속이 와이어 형태로 공급되어 용융되면서 바로 합금 분말을 형성하게 된다.

[0028] 종래에는 합금 분말을 형성하기 위해서는 먼저 합금의 잉곳을 형성하고 합금의 잉곳을 적절한 형태로 가공하여 용융시키고 용융 상태의 합금을 낙하시키거나 하면서 불활성 기체를 분사하여 합금 분말을 형성하였지만, 본 발명에 따른 합금 분말의 제조 방법에서는 합금을 이루는 소재 금속을 바로 용융하여 합금을 이루면서 분말 형태로 형성되므로, 종래 기술에 비하여 까다로운 합금 잉곳의 형성 공정 및 잉곳을 가공하는 단계가 생략된다.

[0029] 한편, 본 발명에 따른 합금 와이어의 제조 방법을 합금 분말의 제조에 이용할 수도 있다.

[0030] 그러한 방법에서는, 연속적으로 형성되는 합금 와이어의 선단을 다시 열에너지를 인가하여 용융하고 방울 형태로 낙하시키고, 낙하하는 용융 합금의 방울에 불활성 가스를 분사하여 응고시킴으로써 합금 분말을 형성한다.

[0031] 이러한 방법에 따르면, 일차적으로 융용되고 응고되면서 합금 와이어를 형성한 후에 다시 이를 용융하여 낙하시키면서 합금 분말을 형성하므로, 합금 내에서 이종 금속 소재의 혼합이 더욱 촉진되어 성분 금속의 균일한 분포를 갖는 합금 분말을 얻을 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명의 합금 제조 방법은 합금 성형물의 적층 성형 방법에 이용될 수 있다.

[0033] 본 발명의 합금 성형물의 적층 성형 방법에서는, 서로 다른 종류의 금속으로 이루어지는 복수의 금속 와이어를 그 선단들이 일 지점에서 근접 또는 접촉하도록 공급하고, 금속 와이어의 선단이 근접 또는 접촉하는 일 지점에 금속 와이어의 선단들을 국부적으로 용융시킬 수 있는 열에너지를 인가한다. 열에너지의 인가에 의해 금속 와이어의 선단들이 용융되어 서로 혼합되고 냉각됨으로써 합금 성형물을 형성한다.

[0034] 이러한 본 발명의 합금 성형물의 적층 성형 방법에 있어서, 와이어 공급 시와 열에너지 인가 시에 상기 일 지점이 합금 성형물의 형상에 따라 상대 이동함으로써 성형 시에 합금 성형물의 부분들이 순차적으로 서로 인접하여 형성된다.

[0035] 한편, 전술한 본 발명의 합금 와이어의 제조 방법은 합금 성형물의 적층 성형 방법에 이용될 수 있다.

[0036] 합금 와이어의 제조 방법에 의해 연속적으로 형성되는 합금 와이어의 선단에 열에너지를 국부적으로 인가하여 용융하고, 합금 와이어의 선단에서 형성되는 용융 합금이 서로 인접하여 응고하면서 합금 성형물을 형성하며, 합금 와이어의 선단 위치가 합금 성형물의 형상에 따라 상대적으로 이동함으로써 합금 성형물의 부분들이 순차적으로 서로 인접하여 형성된다.

[0037] 이 제조 방법에서는 합금을 이루는 각 금속의 와이어를 직접 용융시켜 합금화하면서 적층 성형을 진행하지 않고, 우선 합금의 와이어를 제조한 후에 제조된 합금 와이어의 선단을 용융하면서 적층 성형을 하므로, 합금이 재용융되면서 합금 내의 성분 금속의 분포가 균일화하여 합금의 품질이 개선될 수 있다.

[0038] 이러한 본 발명의 합금 성형물의 적층 성형 방법은 금속 제품의 3D 프린팅 방법을 이루는 것이다.

[0039] 금속 제품의 3D 프린팅은 크게 PBF(Powder Bed Fusion)기법과 DED(Direct Energy Deposition) 기법이 알려져 있는데, PBF 기법은 편평한 베드에 수십 ㎛ 두께로 금속 분말을 도포하고 조형 광원으로서 레이저 비임 또는 전자 비임을 해당 제품의 형상에 따라 선택적으로 조사하여 한 층씩 소결 또는 용융시켜 금속 분말을 서로 결합시

켜 쌓아 올라가는 것이고, DED 기법은 노즐을 통하여 보호 가스와 금속 분말을 실시간으로 공급하고, 고출력의 레이저를 사용하여 금속 분말을 용융하여 적층해 나가는 것이다.

[0040] 양 기법은 공히 유동도가 매우 높아서 가격이 비싼 금속 분말을 재료로 이용하여야 하고, DED 기법에서 노즐을 통하여 금속 분말을 공급하는 것이나 PBF 기법에서 금속 분말을 적층하는 공정은 매우 까다롭고 해당 장비의 가격을 고가로 하는 원인이 된다.

[0041] 그러나, 본 발명의 적층 성형 방법에서는 적층 성형의 재료가 되는 합금을 분말로 형성하지 않고, 합금의 재료가 되는 개별 금속을 와이어 형태로 공급하여 와이어의 선단을 용융하면서 합금을 형성하여 적층 성형을 진행하므로, 합금 분말을 별도로 제조할 필요가 없고 분말의 공급을 위한 기구가 필요 없게 된다.

발명의 효과

[0042] 이상과 같이, 본 발명의 합금 제조 방법에서는 합금을 고품질로 저렴하게 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 본 발명의 합금 제조 방법을 이용하여 매우 간단한 방법으로 합금 와이어 및 합금 분말을 제조할 수 있으며, 합금 성형물의 적층 제조에서도 소재 공급이 매우 저렴하고 간단하게 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따라 합금 와이어를 제조하는 시스템의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따라 합금 분말을 제조하는 시스템의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따라 합금 성형품을 적층 성형하는 시스템의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용으로서, 본 발명의 실시예들의구성과 작용에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

[0045] 먼저, 도 1에는 본 발명의 합금 와이어의 제조 방법이 구현되는 제1 실시예의 합금 와이어 제조 시스템의 구성이 개략적으로 도시되어 있다.

[0046] 제1 실시예의 시스템에는 금속 와이어(21, 31)에 국부적으로 열에너지를 인가하는 레이저 조사 장치(10)가 마련되어 있고, 레이저 조사 장치의 하측에는 레이저 조사 장치(10)로부터의 레이저에 의해 용융되는 금속 용융물이 낙하하여 응고되어 와이어를 형성하는 성형 로울러(40)가 배치되어 있다.

[0047] 레이저 조사 장치(10)의 양측에는 합금 와이어(1)를 이루는 소재 금속의 금속 와이어(21, 31)가 권취되어 있는 2개의 와이어 로울(20, 30)이 배치되어 있고, 각각의 와이어 로울(20, 30)로부터 성형 로울러(40)의 상측 일 지점을 향하여 금속 와이어(21, 31)를 안내하는 안내 튜브(22, 32)가 연장되어 있다.

[0048] 성형 로울러(40)는 지면에 수평인 회전축을 중심으로 회전하도록 구성되어 있고, 원주 방향으로 최종적으로 형성하려는 합금 와이어의 단면 형상에 상응하는 단면 형상을 갖는 홈(점선으로 표시)이 연속적으로 형성되어 있다.

[0049] 성형 로울러(40)의 측면으로는 성형 로울러에서 형성되는 합금 와이어(1)를 안내하는 2개 쌍의 안내 로울러(51, 52)가 배치되어 있다.

[0050] 이러한 구성을 갖는 시스템에서 합금 와이어를 제조하는 과정을 설명한다.

[0051] 우선, 제조하려는 합금을 이루는 각각의 성분 금속의 와이어들이 로울 형태로 마련되어 와이어 로울(20), 30)로서 배치된다. 제1 실시예 및 다음에 설명하는 제2 및 제3 실시예에서는 2개 종의 금속 와이어(21, 31)이 마련되지만, 제조하려는 합금의 조성에 따라 3개 이상의 금속 와이어가 마련될 수도 있다.

[0052] 와이어 로울(20, 30)은 회전하도록 구성되어 각각의 와이어 로울(20, 30)로부터 여기에 권취되어 있는 금속 와이어(21, 31)가 풀려나간다. 풀려나가는 금속 와이어(21, 31)는 안내 튜브(22, 32)에 의해 성형 로울러(40)의 상부로 안내되어, 그 선단이 성형 로울러(40)의 상측에서 홈에 인접한 일 지점에서 서로 근접하여 접촉하게 된다.

[0053] 한편, 본 발명의 실시예들에서는 금속 와이어(21, 31)이 서로 접촉하지만, 반드시 서로 접촉하여야 하는 것은

아니고 서로 근접하여 용융되면서 서로 접촉하여 혼합되도록 구성할 수도 있다.

[0054] 금속 와이어(21, 31)의 선단이 접촉하는 지점에는 레이저 조사 장치(10)로부터의 레이저가 조사되어 금속 와이어(21, 31)의 선단을 가열한다.

[0055] 금속 와이어(21, 31)의 선단은 서로 접촉한 상태에서 가열되고 용융되어 그 재료가 서로 혼합되면서 용융된 합금을 형성하여 성형 로울러(40)의 홈으로 순차로 낙하한다.

[0056] 용융되어 낙하하는 합금은 성형 로울러(40)의 홈에서 앞서 낙하한 합금과 접촉하면서 응고되어 일체화하고 성형 로울러(40)의 회전에 따라 성형 로울러(40)로부터 안내 로울러(51, 52)를 향하여 진행하면서 합금 와이어(1)를 형성한다.

[0057] 성형 로울러(40)로부터 이탈하여 안내 로울러(51, 52)를 통과하는 합금 와이어(1)는 합금 와이어의 권취 로울러(60)에 권취된다.

[0058] 한편, 안내 로울러(51, 52)는 합금 와이어(1)에 대한 단순한 안내 기능만을 할 수도 있으나, 합금 와이어(1)의 목표로 하는 단면 형상이나 직경 또는 금속 조직 상태를 이룰 수 있도록 일정한 압력으로 서로 가압되고 합금 와이어가 통과하면서 접촉하여 가압되는 홈이 형성될 수도 있다.

[0059] 다음으로 본 발명의 제2 실시예로서, 합금 와이어를 이용하여 금속제 성형품을 적층 성형 방식으로 제조하는 시스템의 구성을 도 2를 참조하여 설명한다.

[0060] 제2 실시예의 적층 성형 제조 시스템은 제1 실시예의 합금 와이어 제조 시스템의 구성에서 합금 와이어의 권취 로울러(60)가 제거되고, 합금 와이어(1)로 금속제 성형품을 적층 성형하는 장치들이 마련된다.

[0061] 제2 실시예의 시스템에서 적층 성형에 관한 장치로서는 레이저를 조사하여 합금 와이어(1)의 선단을 국부적으로 용융하는 제2 레이저 조사 장치(70) 및 적층 성형되는 금속제 성형품이 성형되고 적재되는 가동 테이블(71)이 마련되어 있다.

[0062] 가동 테이블(71)은 성형하려는 성형품의 단면 형상에 따라 평면 상에서 가동되는 것과 더불어 성형 중인 성형품(2)의 표면에 합금 와이어(1)의 용융물이 적층되어 감에 따라 아래쪽으로 하강하도록 구성되어 있다. 구체적인 가동 기구는 널리 알려진 것을 이용할 수 있으므로, 그 도시 및 설명을 생략한다.

[0063] 제2 실시예의 적층 성형 시스템에서는 제1 실시예와 동일한 구성과 공정에 의해 합금 와이어(1)가 형성되어 안내 로울러(51, 52)를 통과하여 배출된다.

[0064] 배출되는 합금 와이어(1)의 선단은 제2 레이저 조사 장치(70)에서 레이저가 조사되는 지점에 위치하게 되며, 레이저의 조사에 의해 합금 와이어(1)의 선단이 국부적으로 용융되어 합금 와이어(1)로부터 이탈하고 성형 중인 성형품(2)에 부착되고 응고되어 성형품(2)의 일부를 이루게 된다.

[0065] 가동 테이블(71)은 성형품(2)의 형상에 따라 평면 상에서 가동되고 한층의 성형이 완료되면 하강하여 다음 층의 성형이 이루어진다.

[0066] 한편, 제2 실시예에서는 성형품이 적재되는 가동 테이블(71)이 가동되는 것으로 설명하였으나, 레이저 조사 장치(70)와 합금 와이어(1)의 선단이 성형품의 형상에 따라 평면 상에서 이동하고 가동 테이블(71)은 단순히 승강하는 것으로 구성할 수도 있다.

[0067] 이상과 같은 구성에 따라, 특정 합금제의 성형품을 적층 성형 방식에 의해 형성하려는 경우에, 그 합금제의 분말을 이용하지 않고, 합금을 이루는 각각의 성분 금속의 와이어를 마련하고, 제1 실시예에 따른 시스템의 구성을 이용하여 합금 와이어를 제조하면서 이 합금 와이어를 이용하여 적층 성형을 수행하므로, 소재를 저렴하게 마련할 수 있고, 적층 성형에서도 합금 분말의 공급장치가 필요 없게 되어, 모든 공정이 단순하고 저렴한 방식으로 이루어질 수 있다.

[0068] 한편, 제2 실시예에서는 일차적으로 제1 실시예의 시스템을 이용하여 합금 와이어를 제조한 후에 이 합금 와이어를 적층 성형에 이용하지만, 이와 달리, 제1 실시예에서 성형 로울러(40)의 자리에 제2 실시예의 가동 테이블(71)을 배치하고, 와이어 로울(20, 30)로부터 풀려나와서 레이저 조사 장치(10)에 의해 용융되는 합금의 용융물이 직접 성형품의 표면에 연속적으로 부착되면서 응고되도록 함으로써 성형품을 적층 성형할 수도 있다.

[0069] 다음으로 본 발명의 제3 실시예로서, 합금 분말을 제조하는 시스템의 구성을 도 3을 참조하여 설명한다.

[0070] 제3 실시예의 합금 분말 제조 시스템에는, 제1 실시예와 마찬가지로, 금속 와이어(21, 31)에 국부적으로 열에너

지를 인가하는 레이저 조사 장치(10)가 마련되어 있고, 레이저 조사 장치(10)의 양측에는 합금 와이어(1)를 이루는 소재 금속의 금속 와이어(21, 31)가 권취되어 있는 2개의 와이어 로울(20, 30)이 배치되어 있고, 각각의 와이어 로울(20, 30)로부터 레이저가 조사되는 하측의 일 지점을 향하여 금속 와이어(21, 31)를 안내하는 안내 튜브(22, 32)가 연장되어 있다.

[0071] 레이저 조사 장치(10)의 아래에는 이종의 금속 와이어(21. 22)에 의해 형성되는 합금 분말이 낙하하여 적재되는 적재대(90)가 배치되어 있으며, 적재대(90)와 금속 와이어의 선단이 접촉하여 용융되는 지점과의 사이에 불활성 기체를 분사하는 기체 분사 장치(80)가 측면으로 이격되어 마련되어 있다.

[0072] 이러한 구성에 따른 작동을 설명한다.

[0073] 제1 실시예에서와 같이, 와이어 로울(20, 30)으로부터 각각의 금속 와이어(21, 31)가 풀려나가서 한 지점에서 그 선단이 서로 접촉하고, 여기에 레이저 조사 장치(10)로부터의 레이저가 조사되어 높은 열에너지가 선단에 국부적으로 조사됨으로써, 금속 와이어들의 선단이 용융되고 서로 혼합되면서 합금의 용융물을 형성한다.

[0074] 합금의 용융물은 자중에 의해 방울 형태로 낙하하고, 낙하 도중에 기체 분사 장치(80)로부터 분사되는 아르곤이나 질소 등의 불활성 기체에 의해 냉각되어 응고됨으로써 합금 분말을 형성한다.

[0075] 형성된 합금 분말(3)은 적재대(90)에 의해 수집되어 최종적인 합금 분말로서 수거된다.

[0076] 한편, 이상의 구성과 작용을 갖는 제3 실시예에서와 달리, 제1 실시예에 따라 합금 와이어(1)를 형성하고, 합금 와이어의 선단을 다른 레이저 조사 장치 등의 국부적인 가열 수단으로 용융하고 낙하시키면서 불활성 기체를 분사하여 냉각시킴으로써 합금 분말을 형성할 수도 있다.

[0077] 이와 같이, 합금 와이어를 먼저 형성한 후에 이를 다시 국부적으로 열에너지를 가하여 용융시켜 합금 분말을 형성하는 경우에는 합금 분말 내에서의 각각의 금속 원소의 분포가 향상되어 고품질의 합금 분말을 얻을 수 있고, 합금 분말의 직경이나 조직 상태를 조절하는 것이 용이하게 된다.

[0078] 이상, 설명한 바와 같이, 본 발명의 합금 제조 방법은 다양한 방식으로 합금 와이어 및 합금 분말의 제조에 응용될 수 있으며, 합금 소재의 성형품의 적층 성형에 다양한 방식으로 응용될 수 있다.

[0079] 특히, 이러한 다양한 방식의 제조 방법에서는 합금 잉곳을 형성한 후에 이를 용도에 맞게 다시 가공하는 과정에서 막대한 열에너지의 소모가 없고 다단계의 복잡한 장치가 필요하지 않게 되므로, 에너지를 절약하고 전체적인 장치 비용을 절감할 수 있다.

[0080] 이상, 본 발명의 다양한 실시예들을 설명하였는바, 본 발명은 이러한 실시예들에 한정되지 않고, 청구범위에 기재한 범위에서 다양한 응용 및 구성의 변경 및 변형과 요소의 부가가 가능하다.

부호의 설명

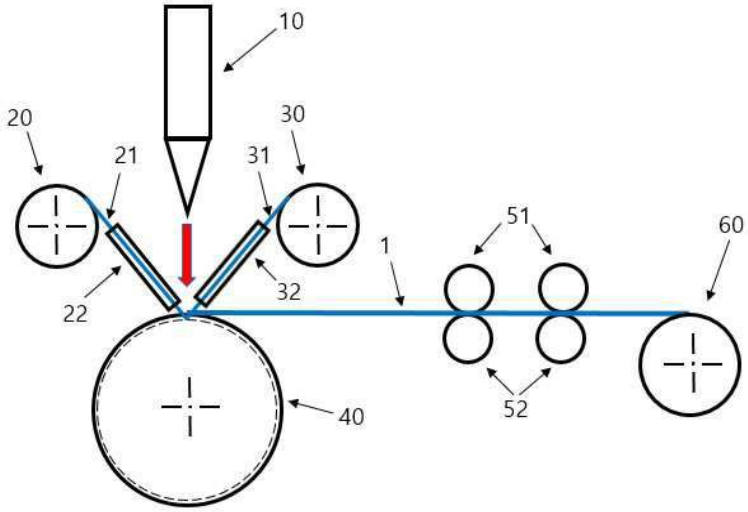
[0081] 10: 레이저 조사 장치 20, 30: 와이어 로울

40: 성형 로울러 51, 52: 안내 로울러

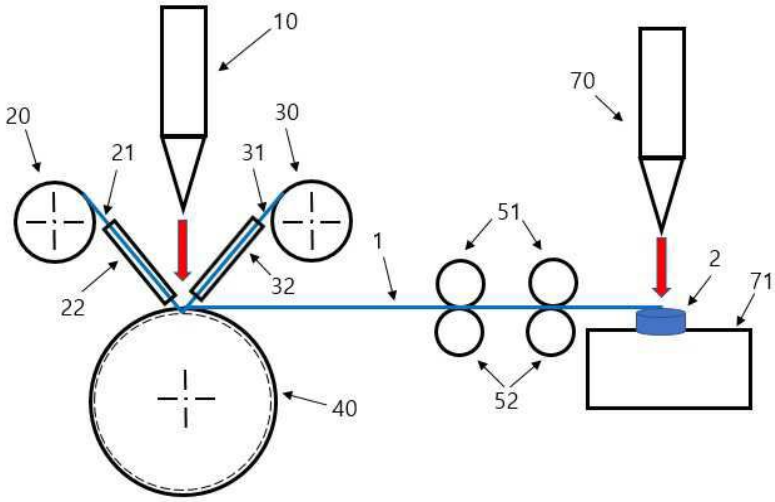
80: 기체 분사 장치 90: 적재대

도면

도면1



도면2



도면3

