

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0099670 (43) 공개일자 2013년09월06일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B22D 23/00 (2006.01) C22C 21/00 (2006.01)		(71) 출원인 조선대학교산학협력단 광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내
(21) 출원번호 10-2012-0021354		(72) 발명자 이현규 광주광역시 동구 서석동 375 박수정 광주광역시 동구 서석동 375
(22) 출원일자 2012년02월29일 심사청구일자 2012년02월29일		(74) 대리인 이재량

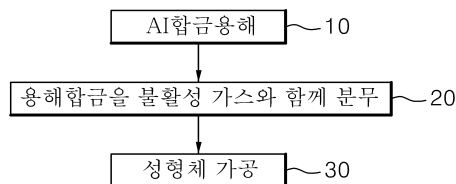
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법

(57) 요약

본 발명은 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법에 관한 것으로서, 용해된 알루미늄 합금을 기관이 장착된 챔버 내로 노즐을 통해 불활성 가스와 함께 분무시켜 기관 위에 적층되게 하여 성형체를 형성하는 단계와, 성형체를 챔버로부터 분리하여 형성하고자 하는 서스펜션 허브 형상으로 가공하는 단계를 포함한다. 이러한 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법에 의하면 높은 강도 및 내마모성을 갖으면서 경량의 허브를 제조할 수 있는 장점을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

가. 용해된 알루미늄 합금을 기관이 장착된 챔버 내로 노즐을 통해 불활성 gas와 함께 분무시켜 상기 기관 위에 적층되게 하여 성형체를 형성하는 단계와;

나. 상기 성형체를 상기 챔버로부터 분리하여 형성하고자 하는 서스펜션 허브 형상으로 가공하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 알루미늄 합금은 Cu 0.15중량%, Si 0.6중량%, Mg 1.0중량%, Fe 0.68중량%, Mn 0.16중량%, Bi 3.0중량%, Mn0.5 내지 0.6중량%, 나머지는 알루미늄으로 조성된 것을 특징으로 하는 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 챔버 내부에 유입되어 분무되는 상기 용해된 알루미늄 합금 및 상기 불활성 gas에 의한 상기 챔버 내부의 분무 압력은 1Mpa로 유지하는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 불활성 gas는 아르곤 gas가 적용되는 것을 특징으로 하는 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법에 관한 것으로서, 상세하게는 분무 성형법을 이용하는 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 차량의 서스펜션은 차축과 차체를 연결하고 주행 중 노면에서 받는 충격을 완화하며, 차량의 중량을 지지하고, 바퀴의 진동을 흡수할 수 있도록 되어 있다.

[0003] 이러한 서스펜션 중 차량의 휠을 베어링을 통해 지지하는 허브는 자동차의 바퀴와 연결되는 부분으로서 전기자동차의 경우 경량이면서도 높은 강도를 갖는 것이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 요구사항을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 알루미늄 합금으로 고강도를 갖으면서 경량화 할 수 있는 성형 방식을 이용하여 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법은 가. 용해된 알루미늄 합금을 기관이 장착된 챔버 내로 노즐을 통해 불활성 gas와 함께 분무시켜 상기 기관 위에 적층되게 하여 성형체를 형성하는 단계와; 나. 상기 성형체를 상기 챔버로부터 분리하여 형성하고자 하는 서스펜션 허브 형상으로 가공하는 단계;를 포함한다.

[0006] 바람직하게는 상기 알루미늄 합금은 Cu 0.15중량%, Si 0.6중량%, Mg 1.0중량%, Fe 0.68중량%, Mn 0.16중량%,

Bi 3.0중량%, Mn0.5 내지 0.6중량%, 나머지는 알루미늄으로 조성된 것을 적용한다.

[0007] 또한, 상기 챔버 내부에 유입되어 분무되는 상기 용해된 알루미늄 합금 및 상기 불활성 가스에 의한 상기 챔버 내부의 분무 압력은 1Mpa로 유지하고, 상기 불활성 가스는 아르곤 가스가 적용하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법에 의하면 높은 강도 및 내마모성을 갖으면서 경량의 허브를 제조할 수 있는 장점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명에 따른 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법을 나타내 보인 공정도이고,

도 2는 본 발명에 따른 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조를 위한 분무 성형체 제조장치를 나타내 보인 단면도이고,

도 3은 본 발명의 제조방법에 따라 제조된 허브를 촬영한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법을 더욱 상세하게 설명한다.

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조방법을 나타내 보인 공정도이고, 도 2는 본 발명에 따른 전기자동차용 고강도 경량 서스펜션 허브 제조를 위한 분무 성형체 제조장치를 나타내 보인 단면도이다.

[0012] 먼저, 알루미늄합금을 용해하고(단계 10), 용해된 알루미늄합금(123)을 분무 성형(Ospray Forming) 장치(100)의 턴디쉬(tundish)(120)를 통해 공급한다.

[0013] 여기서, 알루미늄 합금은 Cu 0.15중량%, Si 0.6중량%, Mg 1.0중량%, Fe 0.16중량%, Mn 0.16중량%, Bi 3.0중량%, Mn0.5 내지 0.6중량%, 나머지는 알루미늄으로 조성된 것을 적용하는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 분무 성형 장치(100)는 가열을 할 수 있게 된 턴디쉬(120)에 수용된 용해된 알루미늄합금(123)을 노즐(130)을 통해 챔버(110)내로 공급할 수 있도록 되어 있고, 불활성가스 공급관(140)을 통해 공급되는 불활성 가스는 토출관(143)을 통해 고압으로 분사할 수 있도록 되어 있다. 참조부호 125는 노즐(130)을 개폐하는 스톱봉이다.

[0015] 분무 성형 장치(100)의 챔버(110) 내부에 장착된 기관(115)은 가동기구(117)에 의해 진퇴 및 선회시킬 수 있도록 되어 있으며, 챔버 하부에 배출구(119)가 마련되어 있다.

[0016] 다음은 용해된 알루미늄 합금(123)을 기관(115)이 장착된 챔버(110) 내로 노즐(130)을 통해 공급하면서 불활성 가스와 함께 분무시켜 기관(115) 위에 적층되게 하여 성형체(200)를 형성한다(단계 20). 여기서 불활성 가스는 아르곤 가스 또는 질소가스가 적용될 수 있고 바람직하게는 아르곤 가스가 적용된다. 또한, 챔버(110) 내부에 유입되는 용해된 알루미늄 합금(123) 및 불활성 가스에 의한 분무 압력은 1Mpa로 유지하는 것이 바람직하다.

[0017] 다음은 성형체(200)를 챔버(110)로부터 분리하여 형성하고자 하는 서스펜션 허브 형상으로 가공장치를 이용하여 가공한다(단계 30).

[0018] 이러한 분무 성형방식은 하나의 단일 공정으로 제조할 수 있고, 분무상태로 반응용 또는 용융 미립자들을 기관(115)에 고속 충돌시켜 성형체(200)를 형성함으로써 고온의 용탕이 고압의 불활성 가스에 의해 분무될 때 급격한 열 방출이 일어남으로 10³ K/sec이상의 큰 급냉효과를 얻을 수 있다. 따라서 적층된 성형체(200)의 조직을 미세화시킬 수 있고 용질원자의 고용 한도를 증가시킬 수 있으며 비평형상을 형성시킬 수 있다.

[0019] 또한 분무 가스로 불활성 기체를 이용하기 때문에 공정 진행 중 산화를 억제시킬 수 있다. 특히 분말야금 분야에서는 입계 산화물이 문제가 되지만, 본 공정에서는 분무된 액적이 불활성 분위기 하에서 곧바로 성형되기 때문에 산화물 형성으로 인한 기계적 성질의 저하를 막을 수 있다. 이와 같이 분무 성형방식은 급랭응고법의 일종으로 거시편석이 없고 미세한 조직을 얻을 수 있다.

- [0020] 한편, 본 알루미늄 합금에 적용되는 첨가원소인 Cu는 시효 강화 특성을 나타내도록 하는 원소로서 재료의 기계적 성질을 향상시키며, 첨가에 의해서 내식성은 취약하게 되며 절삭 가공성은 향상된다.
- [0021] Si는 경도가 높아지며 내마모성을 향상시키나 내충격성은 저하시키며, Si의 첨가에 따라 양극산화 피막이 회색을 띠는 특성을 갖지만, Si는 Mg와 공존할 경우 Mg_2Si 를 형성하여 시효처리에 의해 강도가 향상되어 지며 열팽창 계수를 저하 시킨다.
- [0022] 이러한 Si는 입자 및 고용체를 강화하기 위하여 첨가하며, 열전도성 및 내식성을 향상시킨다. Si가 0.5 중량% 미만으로 첨가될 때는 강화 목적에 불충분하고, 1.0중량%를 초과할 경우 내식성이 불충 하게 하기 때문에 본 실시예에서는 0.6중량 %가 첨가되는 것이 바람직하다.
- [0023] Mg는 고용효과에 위한 기계적 강도를 향상시키고 Si와 Zn의 공존 여부에 따라 시효 강화 특성이 생길 수 있으며, 절삭 가공성이 우수해지며 특히 해수에 대한 내식성이 양호해지며 응고시 수축율이 적어진다.
- [0024] Fe는 합금 중에서 일정량은 고용되고, 나머지는 금속간 화합물로서 석출된다. 고용된 Fe는 강도를 향상시키지만, 열 전도성을 크게 저하시킨다. 석출된 Fe는 분산 강화에 열 전도성을 저하시키지 않고, 강도, 특히 고온 강도 향상에 기여한다. 극히 소량으로도 Al_3Fe 화합물을 형성하며 또 Si와 결합하여 Al-Fe-Si금속간 화합물을 형성하므로 기계적 성질의 저하 요인이 되며, 소량으로도 표면 광택이 나빠지며, 내식성 및 합금 연성을 취약하게 한다. 또한, Fe는 재결정립 조대화를 방지하기 때문에 주조시 결정립 미세화 효과가 있다. 따라서 Fe는 첨가량이 0.4 % 미만일 경우 열 전도성을 저하시키고 강도 및 전기 전도도 증가 효과를 저하시키며, 1.1 %를 초과할 경우 고용량에 나쁜 영향을 주기 때문에 0.68중량%로 적용하는 것이 바람직하다.
- [0025] Mn은 내식성을 저하시키지 않고 강도 향상이 가능하며 Fe 유해율을 감소 또는 방지시킨다. 결정립 미세화의 효과가 있고 전기 전도도를 저하시키며, 주물에서는 핫스팟(Hot Spot)의 원인이 된다.
- [0026] Bi는 금속간 소착현상을 개선시켜 줄수 있고, 기지조직(base structure)내에 고르게 분산된 Bi상은 절삭가공중에 발생하는 칩(chip)을 잘게 분리시켜 배출이 용이 하도록 하여 주며, 절삭가공중 발생하는 열로 Bi상이 절삭면의 표면으로 스며 나오게 되어(이를 bleeding 현상이라 한다) 절삭면의 윤활작용을 도와 가공면을 매끄럽게 하여 가공면의 평활도를 향상시켜 주기 때문에 절삭가공을 필요로 하는 Al-Si계 합금에 있어서 Bi를 구성 성분으로 하여 주면 금속간 소착 현상을 개선시켜 줄수 있다.
- [0027] 또한, Mm은 미세조직을 개량하기 위하여 용융금속에 0.5 내지 0.6중량%의 희토류계 미시메탈(mischmetal; 주성분 Ce 및 La; Ce 함량 50% 이상인 것)을 개량화재로 첨가시켜야 되는 바, 이 결과로 0.5 - 0.6 중량%의 Ce이 합금 중에 포함되어 이들이 AlCe 또는 AlSiCe 형태의 화합물상을 형성하여 합금의 열팽창계수를 낮추고, 내마모성을 향상시키는 효과를 기대할 수 있다. 또 다른 목적은 고온 강도를 향상시키기 위하여 첨가한다. Mm의 첨가량이 0.05중량% 미만일 때는 고온 강도 향상 목적에 불충분하고, 1.0중량%를 초과할 경우 필요한 고온 강도 작용의 증가가 어렵기 때문에 앞서 설명된 0.5 내지 0.6중량%를 적용하는 것이 바람직하다. 여기서, 미시메탈은 원자 번호 57에서 71까지의 원소를 포함하는 상용화된 합금으로 세롭게 미시메탈(Ce-rich misch metal)을 말한다.
- [0028] 또한, 본 발명에 의하면, 경량부품소재의 표면에 발생하는 국부적인 파괴 등이 용이하게 수리가 가능하고, 또한 이로 인하여 수리시 필요한 운송 및 수리기간 등과 관련되는 제반비용을 절감할 수 있다.
- [0029] < 제조예 >
- [0030] 앞서 설명된 분무성형장치를 이용하여 아래의 표 1에 기재된 조건으로 성형체를 형성한 후 가공하여 도 3에 도시된 허브를 제작하였다.

표 1

[0031]	분무 압력(MPa)	1.00
	총 용량(kg)	11.27
	노즐 길이(mm)	19.0
	노즐 직경(mm)	4.5
	스톱 막대 재질	성분 BN로 된봉형태
	기관의 물러나는 속도(mm/s)	0.9
	분무시간(s)	55
	가스 흐름 비	1.17
	성형체 높이(mm)	170

기판의 회전속도(rpm)	240
냉각 방법	air

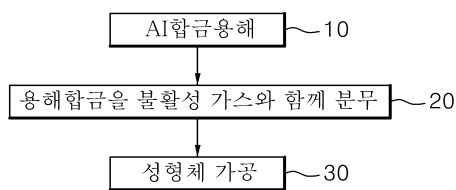
[0032] 제작된 허브의 인장강도는 300(N/mm²) 이고, 경도는 85(HR)의 우수한 특성을 나타냈다.

부호의 설명

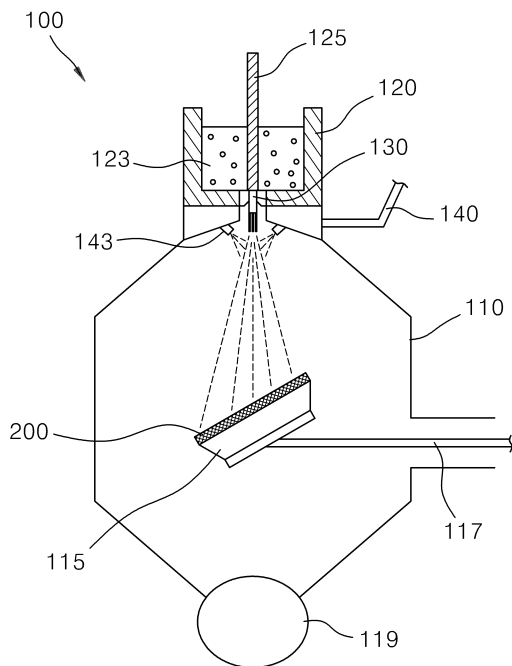
[0033] 110: 챔버 115: 기판
120: 턴디쉬 130: 토즐
200: 성형체

도면

도면1



도면2



도면3

