



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년11월27일  
 (11) 등록번호 10-1334323  
 (24) 등록일자 2013년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C25D 11/04 (2006.01) C25D 5/34 (2006.01)  
 C23C 14/06 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0034059  
 (22) 출원일자 2011년04월13일  
 심사청구일자 2011년04월13일  
 (65) 공개번호 10-2012-0116557  
 (43) 공개일자 2012년10월23일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2000212797 A  
 KR1020090123615 A  
 KR1020050049262 A  
 JP2008173796 A

(73) 특허권자  
 바코스 주식회사  
 경기도 군포시 봉성로 101-1(당정동)  
 (72) 발명자  
 조상무  
 경기도 안양시 동안구 호계동 1052 목련아파트  
 205동 709호  
 김병찬  
 인천광역시 연수구 동춘동 932 28/3 한양2차 아파  
 트 21-302  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 17 항

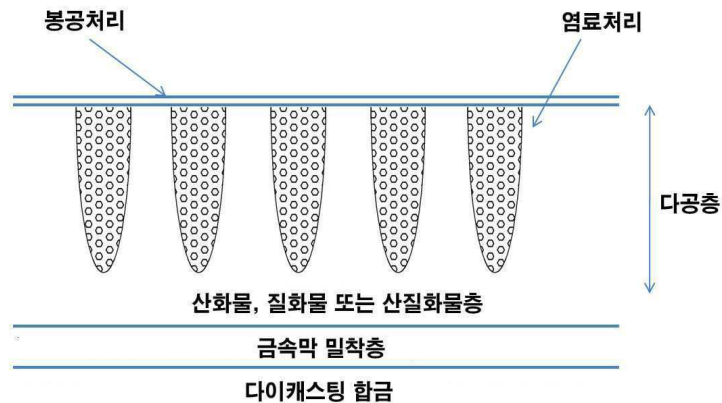
심사관 : 송종민

(54) 발명의 명칭 **다이캐스팅 합금의 표면처리 방법 및 이에 의하여 제조된 표면구조를 가지는 다이캐스팅 합금재**

**(57) 요약**

본 발명은 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법 및 이에 의하여 제조된 표면구조를 가지는 다이캐스팅 합금재에 관한 것으로서, 상세하게는 i) 다이캐스팅 합금 표면에 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하는 단계, 및 ii) 상기 다이캐스팅 합금 표면에 형성된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 양극산화시키는 단계를 포함하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법과 이에 의하여 제조된 표면구조를 가지는 다이캐스팅 합금재에 대한 것이다. 본 발명에 의하면, 다이캐스팅 합금의 외장재에 양극산화 피막처리 기술을 적용하여 다양하면서도 미려하고 균일한 색상의 구현이 가능하게 되어 외장재의 품질을 향상시킬 수 있다.

**대표도** - 도3



(72) 발명자

**양순석**

서울특별시 노원구 공릉로 126, 두산아파트 104동  
201호 (공릉동)

**김윤택**

경기도 군포시 고산로677번길 12, 동백우성 아파트  
1310동 602호 (산본동)

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

i) 다이캐스팅 합금 표면에 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하는 단계, ii) 상기 다이캐스팅 합금 표면에 형성된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 양극산화시키는 단계, 및 iii) 염료를 착색하고 봉공을 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 양극산화시키는 단계 이전에 제품의 광택도를 증가시키기 위하여 화학연마 또는 전해연마하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하기 전에, 다이캐스팅 합금 표면에 크롬, 티타늄, 지르코늄, 알루미늄, 알루미늄 합금 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 이루어진 금속막 밀착층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성한 후에 알루미늄 금속막 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 5**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층이 PVD(physical vapor deposition) 방식으로 코팅되는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 PVD(physical vapor deposition) 방식이 이온 플레이팅(ion plating) 방법인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 7**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 층의 두께가 5~100 $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 8**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 양극산화된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층의 두께가 5~100 $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 9**

제3항에 있어서,

상기 금속막 밀착층의 두께가 0.1~1 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 10**

제4항에 있어서,

상기 알루미늄 금속막 층의 두께가 5~100 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법.

**청구항 11**

양극산화 처리된 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 포함하는 표면 구조를 가지는 다이캐스팅 합금재.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 양극산화 처리하기 전에 제품의 광택도를 증가시키기 위하여 화학연마 또는 전해연마하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금재.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 다이캐스팅 합금재와 상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층 사이에 크롬, 티타늄, 지르코늄, 알루미늄, 알루미늄 합금 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 이루어진 금속막 밀착층이 추가로 형성되는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금재.

**청구항 14**

제11항에 있어서,

상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층 위에 형성된 알루미늄 금속막 층이 추가로 형성되는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금재.

**청구항 15**

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 양극산화된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층의 두께가 5~100 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금재.

**청구항 16**

제13항에 있어서,

상기 금속막 밀착층의 두께가 0.1~1 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금재.

**청구항 17**

제14항에 있어서,

상기 알루미늄 금속막 층의 두께가 5~100 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금재.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법 및 이에 의하여 제조된 표면구조를 가지는 다이캐스팅 합금재에 관한 것으로서, 상세하게는 i) 다이캐스팅 합금 표면에 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하는 단계, 및 ii) 상기 다이캐스팅 합금 표면에 형성된 알루미늄 산화물, 질화물

[0001]

또는 산질화물 층을 양극산화시키는 단계를 포함하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법과 이에 의하여 제조된 표면구조를 가지는 다이캐스팅 합금체에 대한 것이다. 본 발명에 의하면, 다이캐스팅 합금의 외장체에 양극산화 피막처리 기술을 적용하여 다양하면서도 미려하고 균일한 색상의 구현이 가능하게 되어 외장체의 품질을 향상시킬 수 있다.

**배경 기술**

- [0002] 휴대폰은 몸에 지니고 다니는 물건이므로 될 수 있는 한 가볍게 제조되는 것이 중요하며, 따라서 휴대폰을 구성하는 중요한 부품 중의 하나인 케이스는 부피가 가장 큰 부품에 해당하므로 최종 조립된 휴대폰을 가볍게 하기 위하여는 비중이 낮은 물질로 제조되어야 유리하다.
- [0003] 통상적으로 휴대폰 케이스는 비중이 낮으면서도 어느 정도의 강도를 갖고 또한 제조에 사용하기에도 용이한 플라스틱, 마그네슘, 또는 알루미늄이 주로 사용되나, 플라스틱 케이스는 플라스틱 사출 방법으로 제조되며 재료의 강도가 약하여 표면이 잘 긁히는 단점이 있으며, 금속소재 중 마그네슘 합금(비중 1.74)은 알루미늄(비중 2.7)에 비해서 밀도가 낮아 경량성 부분에서 가장 적합한 소재로 각광을 받았지만 외관표면처리가 힘들어 상업적으로 적용이 제한되고 있다.
- [0004] 상기 마그네슘 합금 또는 알루미늄 합금 등의 휴대폰 외장체를 성형하는 방법으로는 복잡한 형상의 특성에 의해서 다이캐스팅기술이 가장 일반적으로 사용되고 있으며, 다이캐스팅에 의하여 복잡한 형상을 성형한 후에는 색상, 내식성, 내마모성, 내구성 등을 충족시키기 위하여 일반적으로 도금 또는 도장을 통해서 외관을 가공하고 있으나, 상기 표면 처리 기술은 상업적으로 다양한 외관색상을 구현하는데 어려움이 있다.
- [0005] 한편, 일반적인 알루미늄 합금 등의 소재는 상기 표면처리 기술 이외에 양극산화피막처리(anodizing) 기술을 적용할 수 있지만 휴대폰 외장체용 다이캐스팅 알루미늄 합금의 표면은 다이캐스팅 후 표면의 불균일로 인해서 균일하고 미려한 색상의 표면처리가 어려워 흑색 이외에는 상기 양극산화 피막처리 기술이 널리 적용되지 못하고 있다.
- [0006] 즉, 다이캐스팅 합금 표면에 구성원소인 Si의 노출에 의한 화학적 불균일과 응고현상에 따른 결정조직의 불균일, 가압시 유입된 공기에 의한 기공 등의 물리적 불균일 등이 발생하며, 이러한 점은 다이캐스팅 합금 표면에 양극산화 피막처리 기술을 이용한 발색 처리를 어렵게 만든다.
- [0007] 다이캐스팅 방법 대신에 알루미늄 합금 판재를 사용한 프레스 성형방법을 이용하는 경우, 상기 표면 불균일 발생을 피할 수 있어 양극산화 피막처리 기술 및 후속 발색 처리를 적용해서 다양하고 균일한 색상의 구현은 가능하나, 이러한 방법은 휴대폰 외장체의 복잡한 형상을 충족시키는데 한계가 있다. 또한, 표면 불균일을 피하기 위하여 다이캐스팅 성분을 조절하는 방법도 시도되고 있지만 강도가 저하되어 소형물에는 어느 정도 적용되지만 대형물에는 적용이 불가능하다.
- [0008] 상기와 같은 일련의 문제점들을 해결하고 다이캐스팅 표면에 다양한 색상을 구현하기 위하여, 공개특허 제10-2005-0102018호에는 티타늄 케이스 표면에 알루미늄을 코팅한 다음 열처리하여 티타늄과 알루미늄의 접착력을 높인 후, 표면의 알루미늄에 대한 양극산화 피막처리를 수행하여 표면 강도를 높이고 또한 다양한 색상을 구현할 수 있게 하였으나, 단순한 열처리로 접착력을 높이는 것은 한계가 있어 이후 양극산화 피막층이 쉽게 소재에서 떨어지는 문제가 있다.
- [0009] 또한, 등록실용 제20-0402239호에는 증착을 통해 마그네슘 합금 등의 표면에 질화알루미늄 피막을 형성하고, 그 외방으로 다양한 색상을 가지는 멀티피막을 증착 형성하여 마그네슘 합금 등의 표면강화 및 수요자의 다양한 요구에 적절히 대응할 수 있도록 하였으나, 멀티피막의 색상이 물질 고유의 색상으로 한정되거나 혹은 간섭색의 경우로 한정되므로 색상의 다양성이 부족하고, 간섭색의 경우 두께에 제한이 있어 외장부품의 신뢰성을 만족시키지 못하는 문제점이 있다.
- [0010] 또한, 등록특허 제10-1016278호에는 실리콘이 10-14중량% 포함된 다이캐스팅용 알루미늄합금으로 된 외장체 표면을 연마하는 단계, 상기 외장체의 표면에 알루미늄막을 1-30 $\mu$ m의 두께로 진공 증착하는 단계, 상기 진공 증착된 알루미늄 막에 5-50 $\mu$ m의 두께로 양극산화 피막처리하는 단계, 상기 양극산화 피막에 착색 및 봉공처리하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 휴대폰 외장체용 다이캐스팅 소재의 표면처리방법을 개시하였으나, 알루미늄 막을 진공 증착하는 것만으로는 이후 형성되는 양극산화 피막층의 밀착력이 부족하여 상용화에 문제가 있다.

[0011] 한편, 진공증착을 포함한 물리적증기증착법(Physical Vapor Deposition 이하 PVD라 칭함)은 3차원적인 제품의 표면에 막을 형성시킬 경우, 도 1에 도시된 바와 같이 그 부위(A, B)에 따라 두께가 변화되고 최소한 20% 이상의 막두께 편차가 발생하는 것이 일반적이다.

[0012] 또한, 핑크색을 착색하기 위하여 알루미늄 막을 최소 15 $\mu$ m를 형성할 경우 최대 코팅되는 부위는 18 $\mu$ m 이상이 된다. 이를 15 $\mu$ m 깊이로 양극산화 처리하면 도 2a~2c에 도시된 바와 같이, 최소부위는 남아있는 알루미늄 막이 없고, 최대 코팅부위는 3 $\mu$ m의 두께로 알루미늄 막이 남게되어 부위별로 밀착력에 문제가 된다. 즉 금속막이 너무 많이 남거나 너무 적게 남으면 밀착력에 문제가 발생한다.

[0013] 또한, 도 2c에 도시된 바와 같이, 알루미늄 막을 최대 15 $\mu$ m로 코팅하면 최소코팅 부위는 12 $\mu$ m 정도가 되며 이를 15 $\mu$ m 깊이로 양극산화 처리하게 되면 최소코팅부위는 소재까지 양극산화 처리되면서 소재와 알루미늄 박막의 계면에서 박리 문제가 발생하거나 착색의 단계에서 원하는 색상이 구현되지 못하는 문제가 발생한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 다이캐스팅 합금 표면에 필연적으로 형성되는 표면 불균일을 해소하고, 상기 합금 표면에 양극산화 및 착색, 봉공 처리 기술을 적용하여 다양하고, 미려하면서도 균일한 색상을 구현할 수 있는 표면처리 기술 및 표면구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0015] 상술한 바와 같은 목적 달성을 위한 본 발명은, i) 다이캐스팅 합금 표면에 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하는 단계, ii) 상기 다이캐스팅 합금 표면에 형성된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 양극산화시키는 단계, 및 iii) 염료를 착색하고 봉공을 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법을 제공한다.

[0016] 일반적으로 박막의 두께가 증가하면 박막의 광택도가 감소되므로 이를 바로 양극산화시키면 광택도 저하의 문제가 발생된다. 따라서 최종제품이 무광일 경우에는 그대로 양극산화시켜도 무방하지만 유광의 광택 있는 제품을 제작하려면 양극산화시키는 단계 이전에 화학연마 혹은 전해연마하는 단계를 추가로 포함하는 것이 바람직하다.

[0017] 이때, 상기 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하기 전에, 다이캐스팅 합금 표면에 금속막 밀착층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것이 바람직하며, 상기 금속막 밀착층이 크롬, 티타늄, 지르코늄, 알루미늄, 알루미늄 합금 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성한 후에 알루미늄 금속막 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층은 PVD(physical vapor deposition) 방식으로 코팅되고, 상기 PVD(physical vapor deposition) 방식은 이온 플레이팅(ion plating) 방법인 것이 바람직하다.

[0019] 그리고, 상기 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 층의 두께는 5~100 $\mu$ m이고, 상기 양극산화된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층의 두께는 5~100 $\mu$ m이며, 상기 금속막 밀착층의 두께는 0.1~1 $\mu$ m이고, 상기 알루미늄 금속막 층의 두께는 5~100 $\mu$ m인 것이 바람직하다.

[0020] 한편, 상술한 바와 같은 목적 달성을 위한 본 발명은, 양극산화 처리된 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 함하는 표면구조를 가지는 다이캐스팅 합금재를 제공한다.

[0021] 이때, 상기 양극산화시키는 단계 이전에 차후 제품의 광택도를 증가시키기 위하여 화학연마 혹은 전해연마하는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 상기 다이캐스팅 합금재와 상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층 사이에 금속막 밀착층이 추가로 형성되는 것이 바람직하며, 상기 금속막 밀착층은 크롬, 티타늄, 지르코늄, 알루미늄, 알루미늄 합금 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층 위에 형성된 알루미늄 금속막 층이 추가로 형성되는 것이 바람직하다.

[0023] 그리고, 상기 양극산화된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층의 두께는 5~100 $\mu$ m이고, 상기 금속 막 밀착층의 두께는 0.1~1 $\mu$ m이며, 상기 알루미늄 금속막 층의 두께는 5~100 $\mu$ m인 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

[0024] 본 발명의 다이캐스팅 합금 외장재 표면의 양극산화 피막처리 기술을 통하여 다양하고 미려하면서도 균일한 색상의 구현이 가능하여 외장재의 품질을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0025] 도 1 - 종래의 PVD 증착법을 이용한 케이스의 막두께 편차를 이용한 단면도  
 도 2a-2c - 서로 다른 증착층 두께를 가지는 다이캐스팅 외장재 표면에 양극산화 피막 처리를 한 결과를 보여주는 단면도  
 도 3 - 본 발명의 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법에 의하여 제조된 다이캐스팅 합금재의 표면구조

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0027] 본 발명의 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법은 i) 다이캐스팅 합금 표면에 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하는 단계, ii) 상기 다이캐스팅 합금 표면에 형성된 알루미늄 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 양극산화시키는 단계, 및 iii) 염료를 착색하고 봉공을 처리하는 단계를 포함한다.

[0028] 알루미늄 합금, 마그네슘 합금 등의 다이캐스팅 기술은 생산성이 매우 높으며 복잡한 형상을 요구하는 외장재 성형방법으로 적합하다. 표 1은 대표적인 알루미늄 다이캐스팅 합금의 조성표이다.

**표 1**

[0029]

| 종류<br>(JIS호칭) | Si        | Fe  | Cu      | Mn      | Mg      | Zn  | Ni  | Sn  | Al  |
|---------------|-----------|-----|---------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|
| ADC1          | 11.0-13.0 | 1.3 | 1.0     | 0.3     | 0.3     | 0.5 | 0.5 | 0.1 | 나머지 |
| ADC3          | 9.0-10.0  | 1.3 | 0.6     | 0.3     | 0.4-0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.1 | 나머지 |
| ADC5          | 0.3       | 1.8 | 0.2     | 0.3     | 4.0-8.5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 나머지 |
| ADC6          | 1.0       | 0.8 | 0.1     | 0.4-0.6 | 2.5-4.0 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 나머지 |
| ADC10         | 7.5-9.5   | 1.3 | 2.4-4.0 | 0.5     | 0.3     | 1.0 | 0.5 | 0.3 | 나머지 |
| ADC12         | 9.6-12.0  | 1.3 | 1.5-3.5 | 0.5     | 0.3     | 1.0 | 0.5 | 0.3 | 나머지 |

[0030] <알루미늄 다이캐스팅 합금의 조성표>

[0031] 다이캐스팅 기술은 금속의 용탕을 임의 형상의 금형에 가압 주조하는 기술로서 이때 사용되는 다이캐스팅용 알루미늄 합금은 상기 표에서 볼 수 있듯이, 종류에 따라서 Si, Fe, Cu, Mn, Mg, Zn, Ni, Ti, Pb, Sn, Cr 성분 등이 첨가된다.

[0032] 한편, 다이캐스팅 기술은 가압 시에 공기가 유입되므로 약 3%의 기공율을 갖는 것으로 알려져 있으며 이들 중 일부는 표면과 연결된 기공을 형성할 수도 있다. 이와 더불어 응고현상은 표면이 내부보다 먼저 시작되고 수지상의 응고현상을 나타내므로 일반적으로 응고 결정조직의 크기는 내부와 외부가 상이하며 특히 표면에는 물결모양의 응고 결정조직을 나타내어 표면조직의 불균일을 초래한다.

[0033] 표면에 나타나는 불균일은 양극산화 피막의 불균일을 초래하며, 이러한 표면 불균일 때문에 알루미늄

다이캐스팅 합금을 양극 산화시키고 착색할 경우 흑색만 겨우 가능하고 골드색, 핑크색, 녹색 등의 다양한 색상을 구현하는 것은 곤란하다. 특히, 마그네슘 다이캐스팅의 경우에는 더욱 다양한 색상의 구현이 불가능하여 우수한 경량성과 구조성에도 불구하고 외장재로의 상업화가 진전되지 못하고 있는 실정이다.

[0034] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 다이캐스팅 외장재 표면에 알루미늄 막을 증착한 후 이를 양극산화 처리하는 방법이 연구되었으나, 알루미늄 막을 진공 증착하는 것만으로는 이후 형성되는 양극산화 피막층의 밀착력이 부족하다는 문제점이 있다.

[0035] 또한, 진공증착을 포함한 물리적 증기 증착법(PVD)은 3차원적인 제품의 표면에 막을 형성시킬 경우 그 부위에 따라 두께가 차이가 나게 되며, 이러한 경우 코팅부위에 따라 금속막이 너무 많이 남거나 너무 적게 남아 밀착력에 문제가 발생하며, 경우에 따라 다이캐스팅 소재까지 양극산화 처리되면서 소재와 알루미늄 박막의 계면에서 박리의 문제가 발생하고 착색의 단계에서 원하는 색상이 구현되지 못하는 문제가 발생한다.

[0036] 이러한 종래의 문제점들을 극복하기 위해서 본 발명은 도 3에 도시된 바와 같이, 다이캐스팅 공정과 다이캐스팅 표면 가공 공정 후에 PVD법에 의한 화학양론조성비 미만의 알루미늄의 산화물, 질화물, 산질화물 층을 형성한다. 이때 상기 화학양론조성비 미만의 알루미늄의 산화물, 질화물, 산질화물 층은 먼저 화학양론적산화물, 질화물, 산질화물이 형성되는 산소, 질소의 투입량을 시뮬레이션한 후, 이보다 적은 양의 산소, 질소를 투입함으로써 형성할 수 있으며, 구체적인 투입량 및 조건은 사용되는 기기 및 기종에 따라 달라질 수 있다.

한편, 상기 가공 공정에서는 다이캐스팅에 의한 표면 산화물, 이물질 등을 제거하고, 원하는 표면 질감에 따라서 샌드블라스팅, 헤어라인 또는 버핑 등의 광택 연마가 이루어질 수 있다.

[0037] 상기 화학양론 조성비 미만의 알루미늄의 산화물, 질화물, 산질화물 층 형성 방법은 스퍼터링(sputtering)이나 이온플레이팅(ion plating)과 같은 PVD 방식이 사용될 수 있으며, 형성속도 및 형성물의 밀착력을 감안하면 이온 플레이팅법이 가장 적합하다. 화학진공증착(CVD)은 공정 온도가 통상적으로 500℃ 이상의 고온이기 때문에 소재의 변형 등의 문제가 있어 적절하지 못하며, 현재까지 상용화된 알루미늄의 전기도금법은 알려져 있지 않다.

[0038] 바람직하게는, 가공된 표면에 잔존하는 기름성분, 이물질 등은 초음파 세척을 통하여 제거될 수 있으며, 진공조 내부에서 알곤 가스 이온충돌 혹은 금속 이온충돌의 방법으로 표면 불순물 혹은 산화물을 제거한 후, 이온 플레이팅법으로 화학양론 조성비 이하의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 층을 형성한다.

[0039] 상기 이온플레이팅법에 의하여 형성된 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 층은 양극산화 처리에 의하여 일부가 양극산화피막층으로 변화되며, 요구되는 양극산화 피막층의 두께에 따라서 알루미늄의 산화물, 질화물, 산질화물의 두께는 5~100 $\mu$ m로 형성한다.

[0040] 이때 양극산화되지 않은 나머지 부분은 종래 기술에서는 경도가 낮은 알루미늄이지만 본 발명에서는 경도가 알루미늄보다 우수하며, 이온플레이팅법에 의하여 우수한 밀착력을 가지는 화학양론조성비 이하의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 층이므로 강한 결합을 보여주게 된다.

[0041] 양극산화 피막처리는 통상의 황산, 수산, 크롬산 등 또는 이들의 혼합산 어느 것이나 사용할 수 있으며 요구되는 색상에 따라서 피막의 두께를 조절하며, 바람직하게는 5-100 $\mu$ m로 형성시킨다.

[0042] 상기 양극산화 피막은 다공질층으로 형성되며, 이때 형성된 다공질층에 유기물착색, 무기물착색, 전해착색 등 염료착색 법으로 염료 등을 착색처리하고 최종적으로 수화봉공, 금속성 봉공, 유기물 봉공, 저온 봉공 등의 방법으로 기공을 막는 봉공 처리를 하여 착색의 내후성/내구성 및 피막의 내식성을 제공한다.

[0043] 한편, 박막의 두께가 증가하면 박막의 광택도가 감소되므로 이를 바로 양극산화시키면 광택도 저하의 문제가 발생된다. 따라서 최종제품이 무광일 경우에는 그대로 양극산화시켜도 무방하지만 유광의 광택 있는 제품을 제작하려면 양극산화시키는 단계 이전에 화학연마 혹은 전해연마하는 단계를 추가로 포함하는 것이 바람직하다.

[0044] 상기와 같이 착색 후 봉공 처리된 양극산화 피막의 내구성은 소재와 그 위에 형성된 층과의 밀착력에 의하여 영향을 받으며 형성된 층의 밀착력이 높아야 외장품에 요구되는 신뢰성을 통과할 수 있게 된다.

[0045] 보다 밀착력을 향상시키는 방법으로 본 발명에서는 상기 산화물, 질화물 또는 산질화물 층을 형성하기 전에, 다이캐스팅 합금 표면에 PVD법을 통하여 금속막 밀착층을 형성하는 것이 바람직하다.



- [0046] 종래의 알루미늄층만으로 코팅하는 방법에서는 진술한 바와 같이 양극산화 처리되지 않고 잔존하는 알루미늄층의 두께가 부위에 따라 편차가 심하게 발생되어 오히려 밀착에 문제가 되고 있지만 본 발명과 같이 화학양론 조성비 이하의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물의 일부만 양극산화 처리되고, 그 아래에 화학양론 조성비 이하의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물이 잔존할 경우, 소재와 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 사이에 금속 밀착층이 삽입되면 밀착력이 현저하게 개선된다.
- [0047] 금속 밀착층은 알루미늄으로 한정되지 않고 다양한 금속이 사용가능하며 밀착층의 효과 및 가격 그리고 형성방법의 용이성을 고려할 경우, 캐소딕 아크법을 이용하여 크롬, 티타늄, 지르코늄, 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 등의 금속 또는 이 중 어느 두 가지 이상의 금속의 혼합으로 된 금속막 밀착층을 형성하는 것이 효과적이며, 상기 금속막 밀착층의 두께는 0.1~1 $\mu$ m인 것이 바람직하다.
- [0048] 또한, 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 위에 알루미늄 금속막을 형성할 수도 있다. PVD코팅법으로 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물을 두껍게 코팅하는 것보다는 알루미늄 막을 두껍게 형성하는 것이 보다 용이하며 이후의 양극산화 공정에서 피처리물의 요구되는 모든 부위에서 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물이 잔존하면 생산에 소요되는 시간이 줄고 공정의 재현성이 향상된다.
- [0049] 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 위에 형성되는 알루미늄층의 두께는 5~100  $\mu$ m이면 효과를 볼 수 있으며, 상기 양극산화 단계에서 양극산화층의 두께는 요구되는 색상이 흑색에서 핑크에 이르기까지 두께가 증가하며 5~100 $\mu$ m 범위이면 원하는 모든 색상의 착색이 가능하였다.
- [0050] 이하에서는, 본 발명의 다이캐스팅 합금의 표면처리 방법에 대한 일 실시예를 살펴본다. 그러나, 본 발명의 범주가 이하의 바람직한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 당업자라면 본 발명의 권리범위 내에서 본 명세서에 기재된 내용의 여러 가지 변형된 형태를 실시할 수 있다.
- [0051] [실시예]
- [0052] 다이캐스팅된 ADC 12종 합금과 마그네슘합금 표면을 버핑에 의하여 연마한 후, 유기용제와 초음파세척 장치를 이용하여 소재의 표면을 세척한다. 진공로에 소재를 장착한 후 알곤가스 이온충돌 또는 금속 이온충돌을 실시한다.
- [0053] 소재에 음의 DC전압, Pulsed DC 전압을 수십~수백볼트, 수~수십분 인가하면서 알곤가스를 투입하거나 캐소딕아크 방전을 유지하면서 표면을 세정함에 의하여 소재의 표면 불순물 및 산화막이 제거되어 이 후 형성되는 층의 밀착력을 증대시킬 수 있다.
- [0054] 금속막 밀착층과 화학양론 조성비 미만의 알루미늄 산화물, 질화물, 산질화물 그리고 알루미늄 금속막을 이온플레이팅법을 이용하여 코팅한다. 이때, 크롬, 티타늄, 지르코늄, 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 등의 금속 또는 이 중 어느 두 가지 이상의 금속의 혼합으로 된 금속막 밀착층은 이온플레이팅법 중에서 캐소딕아크법을 이용하면 용이하게 형성된다.
- [0055] 화학양론 조성비 미만의 알루미늄의 산화물, 질화물, 산질화물 층 형성시, 알곤가스 분위기하에서 용해 증발용 도가니에서 용해증발되는 알루미늄이 별도 설치된 이온화전극을 통과하면서 이온화된다. 이때 반응성 가스로 산소 혹은 질소 또는 이들의 혼합가스를 투입하면서 피처리물에 적절한 음의 DC전압 혹은 Pulsed DC전압을 수십~수백볼트 인가하여 상기 다이캐스팅 합금 표면에 화학양론 조성비 미만의 알루미늄의 산화물, 질화물, 산질화물을 형성시킨다. 한편, 알루미늄 금속막은 반응성 가스를 투입하지 않고 상기 공정을 진행하여 형성시킬 수 있다.
- [0056] 박막이 두꺼워지면 면조도가 나빠져 광택이 저하되므로 광택 있는 제품을 만들기 위하여 화학연마를 실시한 결과 표면에 광택이 생겼다.
- [0057] 양극 산화는 통상의 황산, 수산, 크롬산 등 또는 이들의 혼합산 어느 것이나 사용할 수 있으며 요구되는 색상에 따라서 피막의 두께가 결정되며 5~100 $\mu$ m로 형성시킨다. 양극산화 피막은 다공질층으로 형성되며, 이때 형성된 다공질층에 유기물착색, 무기물착색, 전해착색 등 염료착색 법으로 염료 등을 착색처리하고 최종적으로 수화봉공, 금속성 봉공, 유기물 봉공, 저온 봉공 등의 방법으로 기공을 막아주는 봉공 처리를 하여 흑색, 적색, 골드, 녹색, 청색, 핑크색 등의 미려하고 다양한 색상이 만들어지게 된다.

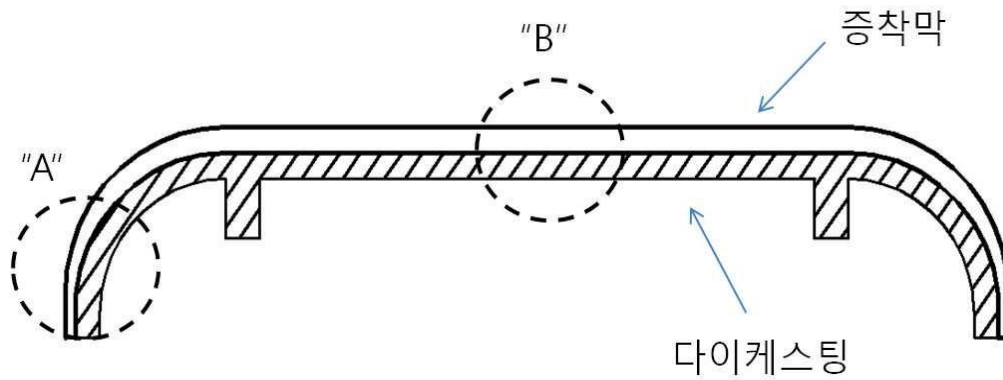
[0058]

[0059]

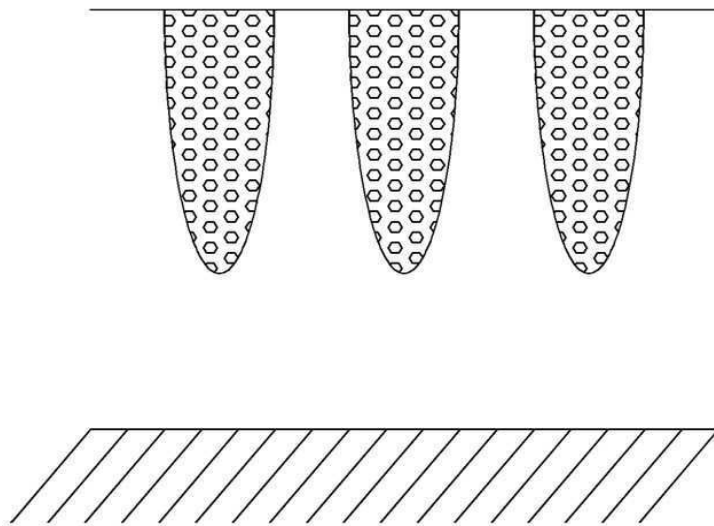
본 발명은 상술한 특정의 실시예 및 설명에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능하며, 그와 같은 변형은 본 발명의 보호 범위 내에 있게 된다.

도면

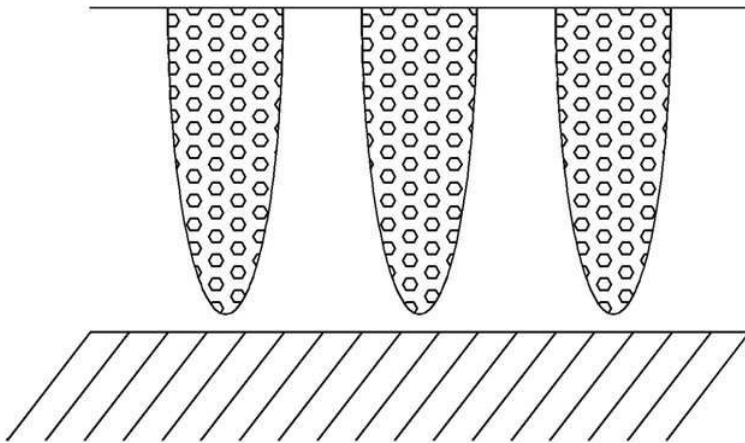
도면1



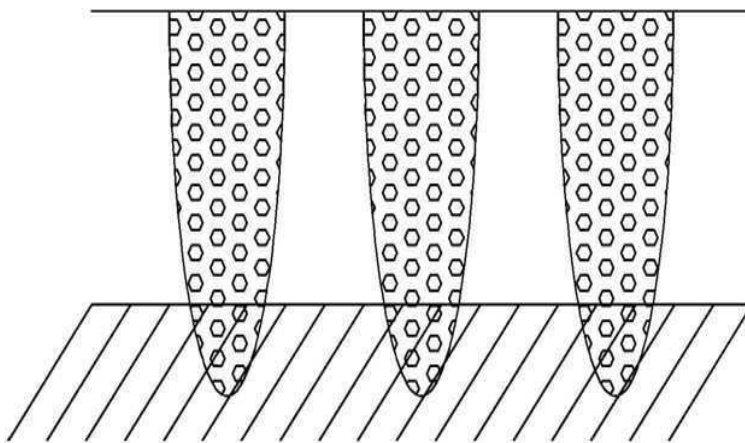
도면2a



도면2b



도면2c



도면3

