

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
C22C 21/06

(45) 공고일자 1990년 10월 23일
(11) 공고번호 90-007975

(21) 출원번호	특 1985-0000949	(65) 공개번호	특 1985-0007095
(22) 출원일자	1985년 02월 15일	(43) 공개일자	1985년 10월 30일
(30) 우선권주장	59-29402 1984년 02월 18일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시끼가이샤 고오베 세이코오쇼 마끼 후유히코 일본국 효오고엔 고오베시 쥬우오오구 와끼노하마조오 1쵸오메 3반 18고 오		

(72) 발명자
우스이 에이끼
일본국 도찌기엔 모오까시 다까세쵸오 3-162
가와구찌 마사히로
일본국 도찌기엔 모오까시 오오야다이쵸오 8반
(74) 대리인
장용식

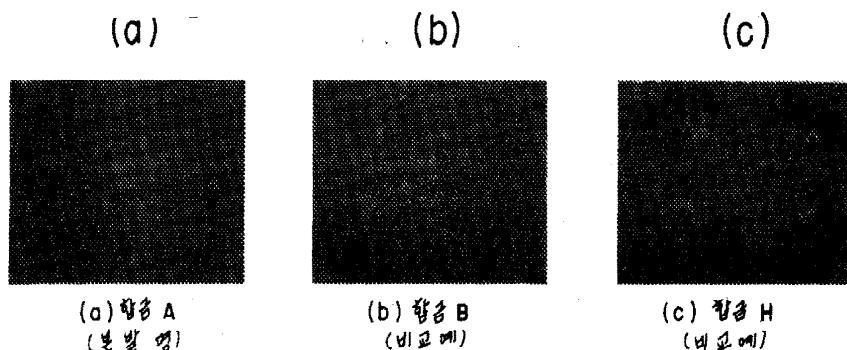
심사관 : 홍성철 (책자공보 제2084호)

(54) 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판

요약

내용 없음.

대표도



영세서

[발명의 명칭]

도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판

[도면의 간단한 설명]

제1(a)도, 제1(b)도 및 제1(c)도는 제2아연 침지도금 후의 본 발명의 도금성이 우수한 자기 디스크 용 알루미늄 합금판(sheet)과 비교예의 판의 표면에 대한 현미경사진.

제2(a)도, 제2(b)도 및 제2(c)도는 Ni-P도금을 실시한 후의 본 발명이 도금성이 우수한 자기 디스크 용 알루미늄 합금판과 비교예의 판의 표면에 대한 현미경사진.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 합금에 관한 것으로서 보다 상세히 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판에 관한 것이다.

종래기술에서 주지된 것처럼, 자기디스크, 광디스크 및 광자기디스크등과 같은 디스크용 기판은 비자성체이어야 하고 고속회전을 견디기에 충분한 높은 강성과 양호한 내식성을 구비하여야 한다.

상기 관점에서 볼때, 기판으로서 알루미늄 합금을 사용하는 것이 통상적이다. 위에서 기술한 바와같이, 여러 종류의 디스크가 공지되어 있으나 본명세서에서는 편의상 자기디스크용 기판만이 기술될 것이다.

자기디스크용 기판과 자기 헤드 사이의 거리가 약 $1\mu\text{m}$ 미만일 정도로 작고 디스크는 헤드에 대하여 고속으로 회전되기 때문에, 디스크용 기판의 평활도 또한 중요한 특성중에 하나이다.

최근 수년동안, 디스크기판과 자기헤드사이의 거리가 단위 기록면적(즉 비트의 크기)이 보다 작아짐에 따라 보다 작아질 수 있도록 자기 기록밀도는 증대되었다. 이러한 사실은 기판표면이 가능한한 적은 조도를 가질 것을 필요로 한다.

더욱이, 기판상의 결함은 크기에 있어서 뿐만아니라 그 수에 있어서도 가능한한 적어야 하는 것이 요구된다.

자기디스크용 평활한 기판을 제작하기 위하여, 알루미늄 합금판에 양극산화처리 또는 도금하여 기판상에 경질피막을 형성하고 연마(polishing)하는 방법이 제안되었다.

도금을 위해 사용되는 자기디스크용 대표적 알루미늄 합금은 A, A5086합금이다. JIS 7075합금이 이들 목적을 위해 때때로 사용된다.

그러나, 이들 종래의 합금재료들은 알루미늄판의 정출상(晶出相)(Al-Fe계, Al-Mn-Fe계 등) 또는 석출상(析出相)(JIS 7075합금에서 Al-Cu-Mg계) 등이 연마시에 탈락되거나 혹은 도금 전처리시에 용해에 의해 탈락되기 때문에 합금표면이 거칠어지기 쉬운 단점을 갖고 있다.

열처리가 가능한 합금인 JIS 7075합금의 압연된 합금판을 편침 또는 절삭함으로써 디스크를 제작할 때 발생된 스트레인을 제거하기 위해 이 디스크를 어닐링해야 하는 결점이 수반되므로, 냉각속도는 내부응력을 억제하기 위하여 적절히 제어되어야 한다.

위에서 기술한 바와같이, 알루미늄 합금 디스크의 표면이 거칠어지기 쉽고 피트(pit, 작은구멍)가 거친 표면으로 인하여 도금층에 발생되기 쉽기 때문에, 공지 재료에 대해서는 도금 피막을 약 30 내지 $50\mu\text{m}$ 정도의 비교적 큰 두께로 형성한후 연마하는 것이 통상적이다.

그러나, 생산성을 향상시키고 제조원가를 낮추기 위해서는 두께가 얇은 도금층을 형성시키는 것이 중요하다. 도금피막의 두께외에 전처리과정에서 표면조도를 낮추고 피트의 수를 감소시키는 것도 중요하다. 이러한 목적에 대해 미세한 금속간 화합물을 생성시키기 위하여 99.9wt% 또는 99.99wt%의 알루미늄지금을 사용하였다. 그러나, 단지 이 금속의 순도만을 증가시키면 도금된 표면의 조도가 증가될 뿐만 아니라 도금부착성도 저하된다.

본 발명의 목적은 종래기술의 단점과 문제점을 극복한 다양한 디스크용 알루미늄 합금판을 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 우수한 알루미늄 합금판을 제공하는 것이다.

상기 목적은 본 발명에 따라서 2 내지 6wt%의 Mg, 0.1 내지 0.5wt%의 Zn, 0.03 내지 0.40wt%의 Cu, 0.01 내지 0.30wt%의 Fe, 및 잔부 Al로 구성된 디스크용 알루미늄 합금판으로 성취될 수 있다.

본 발명에 따른 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판의 성분과 그 비율을 아래에 설명한다.

Mg는 디스크기판에 충분한 강도를 부여하는데 필요한 원소이다. 만약 그 함량이 2wt% 미만이면, 디스크 기판에 필요한 강도는 얻을 수 없다. 이와 반대로, 그 함량이 6wt%를 초과하면, 그 합금은 압연시 에지부에서 파괴되기 쉬우므로, 생산성이 감소된다. 따라서, Mg함량의 범위는 2 내지 6wt%이다.

Zn과 Cu는 알루미늄 합금중에 균일하게 고용되고 도금처리 및 도금을 위한 전처리시에 도금 피막의 조도를 낮추고 균일하게 하는 원소이다.

이들 효과는 Zn함량이 0.1wt% 미만이고, Cu함량이 0.03wt% 미만일 때는 생기지 않는다.

다른 한편, Zn함량이 1.5wt%를 초과하더라도 그 효과는 더 이상 향상되지 않아서 그렇게 높은 아연의 함량은 경제적으로 불리할 뿐만 아니라 열처리 방법에 따른 시효에 의한 조대한 석출물의 형성 또는 응력의 발생으로 인하여 전처리시 조도가 커지는 역효과도 발생한다. 그래서 Zn의 바람직한 양은 0.1 내지 0.5wt%이다. Cu함량이 0.40wt%를 초과하면, 입계에 다량의 Al-Mg-Cu석출물이 형성되어 전처리에 의해 조도는 커지고 불균일 해진다. 바람직하게는, Cu함량은 0.30wt% 이하이어야 한다. 따라서, Zn함량의 범위는 0.1 내지 0.5wt%이고, Cu함량의 범위는 0.03 내지 0.40wt%이고, 바람직하게는 0.03 내지 0.30wt%이다. Zn과 Cu는 얇은 도금피막을 형성시키기 위하여 공존해야 한다. 도금을 위한 전처리를 개선하기 위하여, 만약 Fe이 0.1wt% 이상 함유되었다면 Zn 또는 Cu는 단독으로 함유될 수 있다.

Fe는 Al-Fe의 금속간 화합물(만약 Si 및/또는 Mn이 불순물로서 함유되면, Al-Fe-Mn 또는 Al-Fe-Si 화합물이 생성된다)을 생성시키는데 기여하고 도금처리와 전처리시에 피막을 형성하는데 있어서 핵으로서 작용한다. 따라서, 철의 균일한 분산은 피막의 균일성을 향상시키는데 유효하다. Fe함량이 0.01wt% 미만이면 이러한 효과는 없고 또한 이 함량이 0.30wt%를 초과하면 금속간 화합물이 성장해서 절삭 또는 연마에 있어서 탈락 혹은 도금 전처리에 있어서 탈락의 가능성이 커진다. 환연하면, 조도는 커지고 균일하지 않다. 따라서, Fe함량의 범위는 0.01 내지 0.30wt%이다. Fe가 금속간 화합물의 형성에 영향을 주는 것은 주목되어야 하며 어떻게 금속간 화합물이 분포되어 있는 것이 중요하다. 그 분포상태는 주조법(특히 냉각속도)과 압연정도에 의하여 영향을 받지만 주조법에 더 큰 영향을 받는다.

상기 관점으로부터, 특히 정출물의 탈락으로 인한 금속 피막의 조도와 결함이 증가하는 것을 방지하기 위하여, 소위 반연속주조법이 사용될때, Fe함량의 범위는 일반적으로 0.01 내지 0.15wt%이고 바람직하게는 0.02 내지 0.10wt%이다. 또는, 소위 박판연속주조법(예를들어 주조두께가 5~40mm)에 의해 생성된 급냉응고 조직의 경우 Fe함량의 범위는 0.10 내지 0.30wt%이다.

상기 함유성분 이외에, Si, Mn, Ti 및 B등과 같은 불순물은 JIS 5086합금에 대하여 허용되는 범위내로 함유될 수 있다. 상기의 범위안에서, 본 발명의 알루미늄 합금판에 이들 불순물은 어떠한 영향도 주지 않는다.

앞에서 정의한 범위내의 성분으로 구성된 본 발명의 알루미늄 합금판의 제조에 대해 기술한다.

알루미늄 합금잉곳 또는 연속주조 박판코일을 통상적으로 균질처리하여 압연한다. 균질처리는 48시간내에 400°C 이상의 온도에서 유지함으로써 수행한다. 이어서, 다음과 같이 압연을 행한다. 대형 잉곳은 생산성의 관점에서 열간압연 및 냉각압연을 한다. 또한 연속 주조박판코일은 냉간압연만을 행하거나, 또는 판의 두께가 비교적 두꺼운 경우에는 열간압연을 주조후에 연속하여 행하여도 좋다. 냉각압연 공정에 있어서는, 만약 필요하다면, 판을 통상의 방법으로 어닐링한다. 연속주조박판 코일에 있어서, 어닐링은 압연전 또는 압연도중에 수행하고, 그것에 의해 편석의 발생을 방지하고 압연성을 향상시키는 것이 가능하다. 압연된 판을 소정의 형상으로 편침 또는 절삭하고, 필요하다면 스트레이인을 제거하기 위해 어닐링하고, 이 경우에 있어서 디스크상에 하중 또는 부하를 가하면 보다 큰 스트레이인 감소 효과가 얻어진다.

통상의 방법으로 압연된 판은 $R_a=0.1$ 내지 $0.5 \mu\text{m}$ 정도의 조도를 갖고 있으므로 이것은 디스크기판으로 사용하기에는 너무 크다. 또한 판의 스트레이인을 더욱 낮출 필요가 있다. 이러한 목적에 대해서 디스크표면을 절삭 또는 연마한다. 그러나, $10 \mu\text{m}$ 미만의 깊이로 표면을 제거해서는 만족할 만큼 스트레이인을 제거할수 없다. $500 \mu\text{m}$ 를 초과하는 깊이로 표면을 제거하면 디스크의 성능은 만족스러워진다. 그러나, 이렇게 많은 양을 제거하는 것은 생산성과 경제적인 관점에서 유익하지 않다. 알루미늄 합금판의 디스크기판에 대하여, 표면제거의 범위는 10 내지 $500 \mu\text{m}$ 의 깊이인 것이 바람직하다. 가공 공정에서, 가공시 발생하는 스트레이인을 제거하기 위하여 필요하다면 디스크를 어닐링 한다.

그다음으로, 탈지, 에칭, 아연침지 또는 주석 침지 도금등의 전처리를 반복하여 행하고, 그 다음으로 Ni-P와 같은 비자성 금속피막을 디스크상에 도금한다. Ni-P등의 비자성 도금피막을 형성하기 전에 Cu 등의 스트라이크(strike)도금을 행한다.

만약 도금 피막의 두께가 $3 \mu\text{m}$ 보다 작으면, 전처리의 영향으로 디스크 표면상의 조도는 커지고 피트가 잔존하기 쉽다. 더욱이, 마무리가공과 연마의 깊이가 필연적으로 작아져서 균일하고 평활한 도금 피막을 얻을 수 없다. 따라서 도금피막의 두께는 $3 \mu\text{m}$ 를 초과하는 것이 바람직하다. 도금피막의 강도의 견지에서, 그 두께는 $5 \mu\text{m}$ 이상으로 하는 것이 좋다. 도금피막의 두께가 증가하여도 도금된 금 속피막의 성능은 감소하지 않지만, 너무 두께가 두꺼우면 경제적인 관점에서 바람직하지 못하다. 이런 관점에서, 30 내지 $50 \mu\text{m}$ 를 초과하는 두께는 바람직하지 못하다.

이렇게 제조되어 도금된 디스크를 연마하고 나서, 도금하거나 스파터링처리(sputtering)하여 그위에 자성 피막의 형성된 자기디스크를 얻는다.

본 발명에 따른 도금성이 우수한 알루미늄 합금판을 실시예에 의해 더욱 상세하게 설명한다.

실시예 1

제1표에 그 조성을 나타낸 본 발명의 알루미늄합금(A)과 비교용 알루미늄합금(B)을 용융하고 필터링(filtering)한후 양면을 스카핑(scarfing)하여 $400\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 3500\text{mm}$ 의 잉곳을 제조하였다. 각 잉곳을 530°C 의 온도에서 12시간동안 균질화 처리한 후 열간압연하여 두께가 5mm 의 판을 얻고, 그다음 냉간압연하여 두께가 2mm 인 판을 얻었다. 그후에, 판을 편침하여 외경이 130mm 이고 내경이 40mm 인 디스크를 만들어, 360°C 의 온도에서 4시간동안 어닐링하였다. 이 디스크의 기계적 성질을 제2표에 표시하였다.

이 디스크의 표면을 절삭가공하여 조도 R_{max} 가 $0.08 \mu\text{m}$ 인 자기디스크용 알루미늄 합금기판을 제조하였다.

상기와 같이 얻은 디스크를 트리클로르에탄으로 탈지하는 공정, 30 초동안 25°C 의 5% NaOH용액에 침지하여 알카리로 에칭하는 공정, 10 초동안 25°C 의 30% HNO_3 용액에 침지하여 종화하는 공정, 30 초동안 25°C 의 $\text{HNO}_3 : \text{HF} : \text{H}_2\text{O}$ 의 비가 $3 : 1 : 2$ 인 용액에 침지하여 산으로 세척하는 공정, 30 초동안 25°C 의 1g/l 의 NaNO_3 와 50g/l 의 $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 2g/l 의 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 20g/l 의 ZnO 및 120g/l 의 NaOH 로 구성된 용액에 침지하여 제1아연 침지도금을 하는 공정, 10 초동안 25°C 의 20% HNO_3 용액에 침지하여 산으로 세척하는 공정, 제1침지도금에서와 같은 조건으로 제2아연 침지도금을 하는 공정 및 일본 가니겐주식회사(Japan Kanigen Co, LTD)제품의 블루서머(Blue Sumer)로 90°C 에서 침지하여 5 와 $20 \mu\text{m}$ 두께로 Ni-P로 도금하는 공정을 포함하는 다수의 공정으로 처리하였다. 그 후에 하지처리성(prime coating treatability), 도금의 부착성, 도금후의 표면조도 및 도금표면의 연마후 표면평활도를 검사하였다. 그 결과는 제3표에 나타내었다. 하지처리성은 다음과 같이 측정하였다. 아연으로 제2침지도금한후 표면을 관찰하여 석출물이 균일하면 "0"표, 석출물의 입자가 불균일하면 "x"표, 석출물이 "0"표와 "x"표의 중간이면 △표로 평가하였다.

또한 도금의 부착성은 90° 로 기판을 굽혀 도금층의 박리가 없을때는 "0"표, 부분적 박리가 있으면 "x"표로 평가하였다.

표면 평활도는 도금표면을 산화알루미늄 분말을 사용하여 도금면을 경면연마하여 연마된 표면을 관찰하여 조사하였다. 연마깊이는 $2 \mu\text{m}$ 가 되도록 결정하고 표면상의 개소를 400배의 배율로 현미경을 통하여 관찰하여 최대직경이 $2 \mu\text{m}$ 이상인 피트가 발견되지 않으면 "0"표, 상기 직경을 갖는 피트가 1 내지 4개 발견되면 "△"표, 상기 직경을 갖는 피트가 5개이상 발견되면 "x"표로 표시하였다.

제2표에서 알수있는 것처럼, 본 발명의 합금(A)은 비교예의 합금(B)과 기계적 성질이 동등할 뿐만 아니라 비교예의 합금(B)과 비교하여 하지처리성이 우수하고 표면 평활도가 더욱 우수하다.

[표 1]

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al	(wt%)
A(본발명)	0.04	0.06	0.15	0.002	4.0	0.002	0.30	0.005	잔부	
B(비교예)	0.04	0.06	0.002	0.002	4.0	0.002	0.002	0.005	잔부	

[표 2]

	인장강도 (Kg/mm ²)	항복강도 (Kg/mm ²)	연신율 (%)
A	26.4	11.9	23.8
B	26.5	12.2	26.0

[표 3]

하지처리성	도금부착성		도금면의 표면조도 Ra(μm)		표면평활도	
	도금두께 5μm	도금두께 20μm	도금두께 5μm	도금두께 20μm	도금두께 5μm	도금두께 20μm
A	0	0	0	0.021	0.012	0
B	Δ	0	0	0.197	0.078	×

실시예 2

제4표의 성분조성을 갖는 본발명의 알루미늄합금(C, D, E)과 비교예의 합금(G, H, I)을 실시예 1과 같은 방법으로 가공하여 자기디스크용 알루미늄 합금기판을 제조하였다.

제4표에 표시된 본 발명의 합금(F)을 박판연속 주조방법에 의하여 두께가 5mm인 판으로 주조하고 6시간동안 450°C의 온도에서 가열하고 2mm의 두께로 냉간 압연하고 나서 실시예 1의 과정을 반복하여 자기디스크용 알루미늄 합금 기판을 제조한 것에 유의하여야 한다.

이들 기판의 기계적 성질을 제5표에 표시하였다. 이어서 각 기판을 실시예 1과 같은 방법으로 도금해서 하지처리성, 도금부착성, 도금된 금속의 표면 조도 및 표면평활도등을 검사했다.

제5표에서 알수 있는 것처럼 본 발명의 합금(C, D, E, F)의 기계적 성질은 비교예의 합금(C, H, I)에 비하여 동일하거나 더 우수하다. 제6표의 결과는 본 발명의 합금(C, D, E, F)의 하지처리성과 표면조도 및 표면평활도가 비교예의 합금(C, H, I) 보다 훨씬 우수하다는 사실을 나타낸다.

[표 4]

	화학성분(wt%)									
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al	비고
C	0.01	0.02	0.25	0.002	4.0	0.08	0.50	0.001	잔부	본발명
D	0.06	0.13	0.05	0.33	2.7	0.01	0.15	0.01	"	"
E	0.07	0.17	0.10	0.25	5.2	0.08	1.10	0.01	"	"
F	0.10	0.24	0.08	0.02	4.5	0.07	0.20	0.02	"	"
G	0.01	0.01	0.002	0.002	4.5	0.002	0.001	0.001	"	비교예
H	0.10	0.18	0.01	0.38	4.0	0.09	0.01	0.02	"	"
I	0.08	0.13	0.96	0.33	3.0	0.09	2.5	0.02	"	"

[표 5]

	인장강도(kg/mm^2)	항복강도(kg/mm^2)	연신율(%)
C	26.3	11.6	22.2
D	20.3	10.1	26.3
E	27.7	13.2	25.1
F	27.3	12.9	26.5
G	25.4	10.5	21.5
H	26.9	12.4	27.9
I	19.1	9.6	26.2

[표 6]

하지처리성	도금부착성		도금면의 표면조도 $R_a(\mu\text{m})$		표면평활도	
	도금두께 $5\mu\text{m}$	도금두께 $20\mu\text{m}$	도금두께 $5\mu\text{m}$	도금두께 $20\mu\text{m}$	도금두께 $5\mu\text{m}$	도금두께 $20\mu\text{m}$
C	0	0	0	0.024	0.013	0
D	0	0	0	0.027	0.013	0
E	0	0	0	0.029	0.015	0
F	0	0	0	0.022	0.012	0
G	×	×	×	0.344	0.122	×
H	0	0	0	0.052	0.029	×
I	0	0	0	0.094	0.044	△

제1도(a) 내지 제1도(c)는 제2아연침지 도금후의 본 발명의 합금(A)과 비교예의 합금(B, H)의 표면에 관한 2차 전자선상이다.

상기 도면에서 보는 바와같이 본 발명의 합금은 아연의 석출이 균일하고 금속간 화합물의 탈락에 기인하는 피트의 수가 적고 표면의 평활도가 양호하고 균일하다.

제2도(a) 내지 제2도(c)는 Ni-P도금(피막두께 : $2\mu\text{m}$)처리후의 본 발명의 합금(A)과 비교예의 합금(B, H)의 표면에 관한 도금피막 현미경 사진으로서, 이 사진을 본 발명의 합금이 단지 매우 적은수의 도금결함을 갖는 것을 나타낸다(결합은 제2도에서 검은색으로 나타난 부분임).

전술한 것으로부터 양호한 도금성을 갖고 있는 본 발명의 알루미늄 합금판 도금부착성이 우수하고 도금된 표면의 조도가 낮으며 표면의 평활도가 우수하다는 것이 인정된다. 본 발명의 합금판은 자기 디스크용, 광디스크용 및 광자기디스크용 기판으로 적합하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

Mg : 2 내지 6중량%, Zn : 0.1 내지 0.5중량%, Cu : 0.03 내지 0.40중량%, Fe : 0.01 내지 0.30중량%, 잔부 : Al로 이루어진 것을 특징으로 하는 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판.

청구항 2

제1항에 있어서, Cu의 함유량이 0.03 내지 0.30중량%인 것을 특징으로 하는 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판.

청구항 3

제1항에 있어서, 알루미늄 합금판이 반연속주조에 의해 제조되는 경우 Fe함유량의 범위가 0.01 내지 0.15중량%인 것을 특징으로 하는 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판.

청구항 4

제3항에 있어서, Fe함유량의 범위가 0.02 내지 0.10중량%인 것을 특징으로 하는 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판.

청구항 5

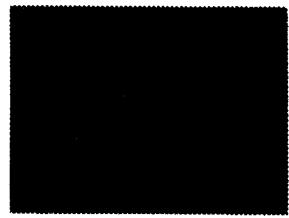
Mg : 2 내지 6종량%, Zn : 0.1 내지 0.5종량%, Cu : 0.03 내지 0.40종량%, Fe : 0.001 내지 0.30종량%, 잔부 Al로 이루어져 있고, 도금에 의해 알루미늄 합금판의 적어도 한 표면에 형성된 비자성금 속피막을 포함하는 것을 특징으로 하는 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판.

청구항 6

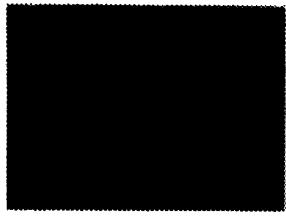
제1항에 있어서, 알루미늄 합금판이 박판연속주조에 의해 제조되는 경우 Fe함유량의 범위가 0.10 내지 0.30%인 것을 특징으로 하는 도금성이 우수한 디스크용 알루미늄 합금판.

도면 1a

(a) 합금 A
(비교 예)

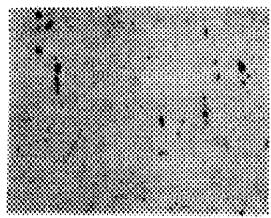
도면 1b

(b) 합금 B
(비교 예)

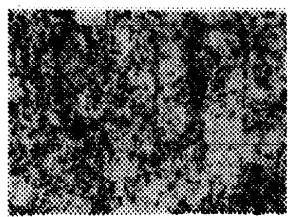
도면 1c

(c) 합금 H
(비교 예)

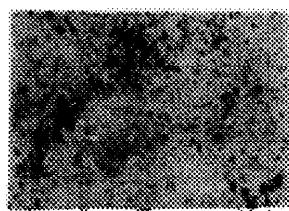
도면2a

(a) 정상 A
(정상 예)

도면2b

(b) 정상 B
(비정상 예)

도면2c

(c) 정상 H
(비정상 예)