

명세서

발명의 명칭: 내부식성 및 절연특성이 우수한 양극산화된 알루미늄 또는 알루미늄 합금 부재의 제조방법 및 표면처리된 반도체 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재의 표면에 내부식성 및 절연특성이 우수한 양극산화피막을 형성하는 방법 및 이 방법으로 제조된 양극산화 피막이 형성된 알루미늄 또는 알루미늄 합금 부재에 관한 것으로, 보다 상세하게는 양극산화 코팅층의 내부결합이 없이 고경도의 산화 피막이 형성되고, 내부식성 및 절연특성이 우수한 양극산화 피막의 형성 방법 및 이 방법으로 제조된 양극산화 피막이 코팅된 반도체 또는 디스플레이 제조 장치용 내부재에 관한 것이다.
- [2] 배경기술
- [3] 반도체 소자 또는 기타 초미세 형상 구현을 위한 공정 분야에서 진공 플라즈마 장비가 널리 사용되고 있다. 진공 플라즈마 장비가 사용되는 예로서 기판 위에 플라즈마를 이용한 화학적 증착법으로 증착막을 형성하는 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition) 장비, 물리적인 방법으로 증착막을 형성하는 스퍼터링 장비 그리고 기판 또는 기판 위의 코팅된 물질을 원하는 패턴으로 식각하기 위한 건식 식각 장비 등이 있으며, 진공 플라즈마 장비는 고온의 플라즈마를 이용하여 반도체 소자의 식각 또는 초미세 형상을 구현하게 된다.
- [4] 따라서 진공 플라즈마 장비의 내부에서는 고온의 플라즈마가 발생하므로 챔버 및 그 내부 부품이 손상되며, 챔버 및 그 부품의 표면으로부터 특정 원소 및 오염 입자가 발생하여 챔버 내부를 오염시킬 가능성이 크다.
- [5] 한편, 반도체 제조 장치에 사용되는 반응 가스로써, Cl, F, Br 등의 할로젠 원소나 O, N, H, S, C 등의 원소를 포함하는 부식성의 가스가 도입되기 때문에 챔버 혹은 챔버 내의 부재들은 상기 가스들에 대한 내부식성이 요구되며, 반도체나 액정 제조 장치의 공정 중에는 할로젠계의 플라즈마도 발생하기 때문에 내플라즈마성 또한 요구된다.
- [6] 뿐만 아니라, 반도체 에칭 공정 등 일부 챔버 내의 일부 부재들 중 고전압 전원부와 연결되어 절연특성이 취약할 경우 아킹이 발생되기 때문에 우수한 비전도성 또한 요구된다.
- [7] 한편, 반도체 장비에 사용되는 재료로는 전도성, 제조의 용이성 및 합리적인 가격에서의 이용가능성 때문에 알루미늄이 주로 사용되고 있다.
- [8] 그러나 알루미늄은 염소, 불소 및 브롬과 같은 할로젠과 쉽게 반응하여 AlCl_3 , Al_2Cl_6 , AlF_3 또는 AlBr_3 를 생성한다. 알루미늄-불소 화합물은 처리 장치 부품의 표면으로부터 박리되어 부품 자체의 부식을 유발할 수 있으며, 처리 챔버(및

- 챔버내에 제조된 부품)의 미립자 오염원 역할을 할 수 있다.
- [9] 또한, 알루미늄과 염소를 함유한 많은 화합물, 알루미늄과 브롬을 함유한 많은 화합물은 휘발성이 있으며, 반도체 처리 조건하에서 가스를 생성하고, 이들 가스는 알루미늄 기판을 떠나게 된다. 이로 인해 구조내에 공간이 형성되고, 상기 공간은 구조를 불안정하게 만들며 완전성에 문제가 있는 표면을 생성한다.
- [10] 따라서 반도체 장치내에서 알루미늄 표면을 보호하는 바람직한 수단으로는 양극산화 알루미늄 코팅방법이 있으며, 양극산화 처리법은 알루미늄 표면에 상대적으로 다공성인 알루미늄 산화물로 이루어진 일체형 코팅을 형성하는 전해 산화 공정이다.
- [11] 양극산화 피막을 형성하는 방법으로는, 양극산화 피막을 형성할 때의 전해액을 저온으로 제어하는 방법이나, 고전류 밀도로 전해(電解)하는 방법이 채용되어 있지만, 이들 방법으로 양극산화 피막을 형성하면, 양극산화 피막의 크랙의 발생을 증가시키는 방향이 되고, 또한 이들 방법에는 고에너지가 필요한 문제도 있었다.
- [12] 양극산화 피막을 형성하는 방법의 종래기술로는, 일본등록특허공보 제4660760호(2011.01.14.)에서는 알코올을 첨가한 황산계 전해액을 이용하여 고경질의 양극산화 피막을 형성하는 방법이 제안되어 있다. 그러나 상기 선행문헌은 양극산화 처리에 의한 전해액 중의 알코올의 농도 변화의 관리가 번잡해지는 문제가 있었다.
- [13] 또한, 한국등록특허공보 제10-0664900호(2007.01.04.)에서는 황산에 수산을 소량 첨가한 전해액을 이용하여 양극산화 표면처리를 진행하는 방법이 제안되어 있다. 그러나 상기 선행문헌은 반도체 제조장치에 50 μm ~ 60 μm 의 산화 피막 두께를 얻기 위한 양극산화 처리 조건이지만, 원하는 두께의 피막을 형성하기 위해서는 높은 인가 전류를 가해야 하기 때문에 코팅층 내에 다수의 결함이 발생되고, 내부식성을 저하시키는 문제가 있었다.
- [14] 따라서, 상기와 같은 기술개발에도 불구하고, 반도체 장치의 내부식성 및 절연특성을 향상시킬 수 있는 알루미늄 또는 알루미늄 합금 소재 반도체 장치의 표면처리 방법 개발의 필요성이 지속적으로 요구되고 있는 실정이다.

[15]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 본 발명의 주된 목적은 반도체 제조 공정 중에 사용되는 가스들에 대한 내부식성 및 절연특성이 우수한, 양극산화된 알루미늄 또는 알루미늄 합금 부재의 제조방법 및 표면처리된 반도체 장치를 제공하는데 있다.

[17]

과제 해결 수단

- [18] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 양극산화 피막이 그 표면상에

형성된, 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄이 포함된 부재의 산화피막 형성방법으로서, a) 황산, 수산 및 주석산을 혼합하여 전해액을 제조하는 단계; 및 b) 상기 a) 단계에서 제조된 전해액을 이용하여 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재 표면에 양극산화피막을 형성하는 단계를 포함하는 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄이 포함된 부재의 산화피막 형성방법을 제공한다.

- [19] 일 실시예에 따라, 상기 a) 단계에서 상기 황산, 수산 및 주석산의 함량은 중량비로서, 9 ~ 11 : 2.5 ~ 3.5 : 0.3 ~ 0.7일 수 있다.
- [20] 또한, 일 실시예에 따라, 상기 전해액의 농도는 1 wt% 내지 10 wt%일 수 있다.
- [21] 또한, 일 실시예에 따라, 상기 b) 단계에서 양극산화피막을 형성시 인가전류는 0.8 A/dm² 내지 1.7 A/dm²이고, 전해액의 온도는 8 °C 내지 22 °C일 수 있다.
- [22] 또한, 일 실시예에 따라, 상기 양극산화피막 두께는 50 μ m 내지 60 μ m일 수 있다.
- [23] 한편, 본 발명은 상기 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄이 포함된 부재의 산화피막 형성방법으로 제조된 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재를 제공한다.
- [24] 본 발명은 경도가 370 Hv ~ 425 Hv, 내전압이 1500 V ~ 2000 V인 양극산화피막이 코팅된 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄이 포함된 부재를 제공하며, 이는 내부식성이 120분 이상일 수 있다.
- [25] 또한, 본 발명은 경도가 370 Hv ~ 425 Hv, 내부식성이 120분 이상인 양극산화피막이 코팅된 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄이 포함된 부재를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 내전압이 1500 V ~ 2000 V, 내부식성이 120분 이상인 양극산화피막이 코팅된 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄이 포함된 부재를 제공할 수도 있다.

[26]

발명의 효과

- [27] 본 발명에 따른 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재의 표면에 내부식성 및 절연특성이 우수한 양극산화피막을 형성하는 방법은 양극산화 코팅층 내부결함이 없이 50 μ m 이상의 코팅 두께를 형성할 수 있는 효과가 있다.
- [28] 또한, 반도체 제조 장치에 사용되는 가스들에 대한 내부식성이 우수하며, 반도체 제조 장치 챔버 내의 고전압에 대한 절연특성이 우수한 효과가 있다.

[29]

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 알루미늄 또는 알루미늄 합금 부재 표면에 양극산화 피막이 형성되는 개략적인 구조를 나타내는 단면도이다.
- [31] 도 2는 실시예 3 및 비교예 7의 SEM 이미지로, (a)는 비교예 7의 산화피막이 형성된 단면을 측정된 이미지이고, (b)는 실시예 3의 산화피막이 형성된 단면을 측정된 이미지이다.

[32]

[33] [부호의 설명]

[34] 1: 전해액 4: 기재 7: 셀

[35] 2: 다공질층 계면 5: 다공질층

[36] 3: 기공 6: 배리어층

[37]

발명의 실시를 위한 형태

[38] 다른 식으로 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 숙련된 전문가에 의해서 통상적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로, 본 명세서에서 사용된 명명법은 본 기술분야에서 잘 알려져 있고 통상적으로 사용되는 것이다.

[39] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[40] 본 발명은 양극산화 피막이 그 표면상에 형성된, 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재의 제조방법에 관한 것으로, a) 황산, 수산 및 주석산을 혼합하여 전해액을 제조하는 단계; 및 b) 상기 a) 단계에서 제조된 전해액을 이용하여 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재 표면에 양극산화피막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 기술적 특징으로 한다.

[41] 본 발명에 따른 양극산화 피막이 형성된 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재를 제조하기 위해서는 황산, 수산 및 주석산을 혼합한 전해액을 사용하며, 이는 종래의 황산, 수산, 유기물 등이 첨가된 혼합욕을 이용한 황산욕에 비해 낮은 인가전류를 사용해도 50 μm 이상의 양극산화 피막을 형성할 수 있고, 상기 황산욕에 비해 낮은 인가전류를 사용함으로써 양극산화 피막의 내부결함이 발생하지 않아 내부식성을 높일 수 있다.

[42] 또한, 수산, 주석산, 유기물 등이 첨가된 혼합욕을 이용한 수산욕은 황산욕과 달리 낮은 인가 전류를 가해 양극산화 피막 내부의 결함이 발생되지 않는 피막을 형성하여 높은 내부식성을 갖지만, 낮은 두께로 인해 경도 및 절연특성이 낮다. 반면에, 본 발명에서는 낮은 인가 전류를 사용하지만 50 μm 이상의 두께의 코팅층을 형성할 수 있어, 종래의 양극산화 피막 형성방법에 비해 내부식성, 경도, 절연특성 등이 우수한 효과를 가진다.

[43] 따라서, 본 발명에 따른 양극산화 피막이 형성된 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재는 황산, 수산, 주석산을 소정의 비율로 혼합하여 양극산화 피막을 형성하기 때문에 낮은 인가전류를 사용하여 50 μm 이상의 두께의 코팅층을 형성하며, 상기 코팅층의 내부식성이 향상되어 제품 사용 수명이 연장될 수 있고, 절연특성이 우수하기 때문에 고전압 전원부에 연결되는 반도체 장치 또는 디스플레이 제조장치의 아킹 현상의 발생율을 줄일 수 있다.

- [44] 또한, 일 실시예에 따라 상기 a) 단계에서 상기 황산, 수산 및 주석산의 함량은 중량비로서, 9 ~ 11 : 2.5 ~ 3.5 : 0.3 ~ 0.7이며, 상기 전해액의 농도는 1 내지 10 wt%일 수 있다.
- [45] 여기서 황산, 수산 및 주석산이 상기 비율과 상이할 경우, 저전류에서 내식성 및 내전압 특성이 우수한 50 μm 이상의 양극산화 피막을 코팅하기 어렵다.
- [46] 황산의 함량이 상기 비율에 비해 많을 경우 50 μm 이상 코팅하기 위해서는 고전류 및 낮은 전해액 온도가 필요하나 내부식성 특성이 저하될 수 있으며, 수산 및 주석산의 함량이 상기 비율에 비해 많을 경우 또한 저전류에서 50 μm 이상의 양극산화 피막의 코팅이 어렵고, 내부식성이 우수한 코팅은 가능하나 내전압 및 경도가 저하될 수 있다.
- [47] 한편, 상기 b) 단계에서 양극산화피막을 형성시 인가전류는 0.8 A/dm² 내지 1.7 A/dm²이 바람직하고, 전해액의 온도는 8 °C 내지 22 °C일 수 있다.
- [48] 여기서, 인가전류가 0.8 A/dm² 미만인 경우에는 50 μm 이상의 코팅 두께 형성이 어렵고, 코팅층의 경도, 내전압 및 내부식성이 저하되고, 1.7 A/dm²를 초과한 경우에는 코팅층의 내전압 및 내부식성이 저하될 수 있다.
- [49] 또한, 전해액의 온도가 8 °C 내지 22 °C를 벗어난 경우에는 코팅층의 내전압 및 내부식성이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.
- [50] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라 상기 양극산화피막 두께는 50 μm 이상일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 50 μm 내지 60 μm 일 수 있다.
- [51] 본 발명에 따른 알루미늄 또는 알루미늄 합금 부재의 표면에 양극산화 피막이 형성되는 구조는 도 1을 통해 보다 자세히 살펴볼 수 있다.
- [52] 도 1은 알루미늄 또는 알루미늄 합금 부재 표면에 양극산화 피막이 형성되는 개략적인 구조를 나타내는 단면도이다.
- [53] 알루미늄 또는 알루미늄 합금 부재(4)를 전해액(1)에 침지하여 전류를 인가하면, 가장 먼저 기공(3)이 없는 배리어(Barrier)층(6)이 형성된다. 배리어층(6)이 형성된 부재(4)에 지속적으로 전류를 인가하면 기공(3)이 있는 다공질층(5)이 성장을 하게 되며, 이때 전해액(1)과 접해있는 최상부 다공질층계면(2)과 배리어층(6)에서 전해액의 조성, 온도, 인가전류에 따라 성장 및 침식에 의한 다공질층(5)의 기공(3) 및 셀(7)의 성장구조의 요인이 된다.
- [54] 따라서, 본 발명은 종래기술에서 발생하는 문제점을 황산, 수산 및 주석산이 소정의 비율로 혼합된 전해액에서 산화 피막의 기공(3) 및 셀(7)을 결함 없이 성장시켜 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 우수한 내부식성 및 절연특성을 갖는 양극산화 피막을 제공할 수 있다.
- [55] 또한, 본 발명은 상기 양극산화 피막이 그 표면에 형성된, 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재의 제조방법으로 제조된 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄 혹은 알루미늄 합금 부재를 제공한다.
- [56] 더불어, 본 발명에 의해서, 경도가 370 Hv ~ 425 Hv, 내전압이 1500 V ~ 2000

V인 양극산화피막이 코팅된 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 알루미늄이 포함된 부재를 제조할 수 있으며, 이때 알루미늄이 포함된 부재의 내부식성이 120분 이상일 수도 있다.

- [57] 또한, 경도가 370 Hv ~ 425 Hv, 내부식성이 120분 이상인 양극산화피막이 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 부재에 코팅될 수 있을 뿐만 아니라, 내전압이 1500 V ~ 2000 V, 내부식성이 120분 이상인 양극산화피막이 반도체 또는 디스플레이 제조 장치의 부재에 코팅될 수도 있다.
- [58]
- [59] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 더욱 상세히 설명한다. 단, 하기의 실시예는 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [60] [실시예]
- [61] 실시예는 본 발명에 따른 알루미늄 합금 표면에 양극 산화 피막을 형성한 것이다.
- [62] <실시예 1>
- [63] 먼저, 알루미늄 합금(Al6061) 시편을 크기 세로 50 mm × 가로 50 mm × 높이 5 mm로 절단하여 준비한 다음, 그 시편의 표면을 폴리싱(polishing)하여 일정한 표면 거칠기를 형성한다. 이때 폴리싱은 스카치브라이트(#400)를 이용하였지만, 공지된 다른 기술을 이용할 수도 있다. 스카치브라이트 처리시 시편의 표면거칠기를 $Ra=0.28\mu m \sim 0.64\mu m$ 로 조절하였다.
- [64] 그 다음, 황산(95 % 황산), 수산(100 % 수산) 및 주석산(99 % 주석산)의 중량비를 10 : 3 : 0.5의 비율로 혼합한 농도 5 wt%의 전해액(용매: DI Water)에서 온도 20 °C, 인가전류를 1 A/dm²로 양극산화처리를 행하여 양극 산화 피막을 얻었으며, 이때 알루미늄을 양극(+), 납을 음극(-)으로 하였다.
- [65]
- [66] <실시예 2 내지 실시예 8>
- [67] 실시예 2 내지 실시예 8의 양극 산화 피막은 전해액의 중량비 및 양극산화처리 공정시간을 제외한 나머지 조건은 동일하게 하여 상기 실시예 1과 동일한 방법을 통해 얻었으며, 양극 산화 피막 생성 조건은 하기 표 1에 기재한 바와 같다.
- [68]
- [69] <비교예 1 내지 비교예 8>
- [70] 비교예 1 내지 비교예 8의 양극 산화 피막은 전해액의 중량비 및 양극산화처리 공정시간을 제외한 나머지 조건은 동일하게 하여 상기 실시예 1과 동일한 방법을 통해 얻었으며, 양극 산화 피막 생성 조건은 하기 표 1에 기재한 바와 같다.
- [71]
- [72] [실험예 1]

- [73] 실시예 1 내지 실시예 8, 비교예 1 내지 비교예 8의 양극 산화 피막의 물성을 확인하기 위해 아래와 같은 조건에서 물성 분석을 수행하였다. 물성 분석 장비는 외전류 방식의 두께 측정기(Positector 6000, Defelsko), 비커스 경도계(HM 810-124K, Mitutoyo), 내전압 측정기(HIPOT TESTER 19052, Chroma)를 사용하였다.
- [74] 또한, 내식성 테스트는 염산 버블테스트(bubble test)를 진행하였으며, 상기 염산 버블테스트는 직경 2 mm의 PVC 파이프를 실란트를 사용하여 시편에 부착하여 염산 5 wt%로 희석하여 2 ml를 넣어 최초로 버블이 발생하는 시간을 측정하였다.
- [75] 상기 실시예 1 내지 실시예 8, 비교예 1 내지 비교예 8의 양극산화 조건 및 물성 분석 결과는 하기 표 1 및 도 2에 나타내었다.

[76]

[77] [표1]

	전해액 비율			코팅두께(μm)	측정값			공정시간(분)
	황산	수산	주석산		경도(Hv)	내전압(V)	내부식성(분)	
실시예 1	10	3	0.5	30	421	828	120 이상	80
실시예 2	10	3	0.5	45	396	1915	120 이상	120
실시예 3	10	3	0.5	55	393	2398	120 이상	150
실시예 4	10	3	0.5	60	387	2510	120 이상	180
실시예 5	11	2.7	0.5	55	412	2122	120 이상	150
실시예 6	11	3.2	0.5	55	386	1874	120 이상	150
실시예 7	9	2.7	0.5	55	388	2236	120 이상	150
실시예 8	9	3.2	0.5	55	379	1755	120 이상	150
비교예 1	5	3	0.5	30	364	750	120 이상	80
비교예 2	15	3	0.5	55	401	1423	20	150
비교예 3	10	1.5	0.5	55	417	1389	50	150
비교예 4	10	4.5	0.5	40	361	1945	120 이상	120
비교예 5	10	3	1	35	394	1603	120 이상	80
비교예 6	10	3	0.1	55	377	1432	75	150
비교예 7	10	1	-	55	428	1029	16	80
비교예 8	-	9	1	30	357	735	120 이상	80

- [78] 상기 실시예 1 내지 실시예 8 및 비교예 1 내지 비교예 8의 물성 분석 실험 결과,

실시에 1 내지 실시예 4는 황산, 수산, 주석산의 중량비를 10 : 3 : 0.5로 고정하고 공정시간을 달리한 경우로, 공정시간을 150분으로 진행한 경우에 50 μm 이상의 코팅두께를 얻으며, 경도, 내전압 및 내부식성이 우수한 것을 확인하였다.

- [79] 반면에 공정시간이 150분 미만인 경우에는 경도가 높고, 내부식성도 좋으나, 원하는 코팅두께를 얻을 수 없었고, 내전압도 저하되는 것을 알 수 있었다. 공정시간이 150분이 초과되는 경우에는 두꺼운 코팅 두께를 얻을 수 있으나, 150분 진행한 시편과 경도, 내전압 및 내부식성은 유사한 것을 알 수 있었다.
- [80] 또한, 비교예 1 내지 비교예 8을 비교하면, 황산의 함량이 증가하면 경도는 좋으나, 내전압 및 내부식성 특성이 저하되는 것을 알 수 있었으며, 황산의 함량이 본 발명의 중량비에 비해 적을 경우, 경도는 유사하나 내전압 및 내부식성 특성이 소폭 저하되는 것을 확인하였다.
- [81] 또한 수산의 함량이 적어지는 경우에는 내부식성이 저하되는 것을 확인하였으며, 반면에 수산 및 주석산의 함량이 본 발명의 중량비에 비해 많을 경우, 내부식성이 좋아지나, 상대적으로 황산의 함량이 감소하기 때문에 경도가 저하되는 것을 확인하였다.
- [82] 따라서, 양극 산화 피막을 형성하기 위한 전해액의 황산, 수산 및 주석산의 중량비는 9 ~ 11 : 2.5 ~ 3.5 : 0.3 ~ 0.7인 것이 바람직하고, 50 μm 이상의 코팅층 두께와, 적절한 경도, 내전압 및 내부식성을 가질 수 있는 양극산화 피막을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.
- [83] 또한, 도 2는 실시예 3 및 비교예 7의 SEM 이미지로, (a)는 비교예 7의 산화피막이 형성된 단면을 측정된 이미지이고, (b)는 실시예 3의 산화피막이 형성된 단면을 측정된 이미지이다. (a)는 기존의 황산법과 동일한 조건으로 양극산화 피막을 형성하며, 결함이 다수 존재하는 것을 확인하였고, (b)에서는 결함이 거의 존재하지 않는 것을 확인하였다.
- [84]
- [85] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 도면에 예시된 것에 한정되는 것은 아니며, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시 양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.