



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0070073
(43) 공개일자 2025년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B08B 3/02 (2006.01) B08B 5/02 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B08B 3/02 (2013.01)
B08B 5/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7012331
(22) 출원일자(국제) 2023년09월21일
심사청구일자 2025년04월15일
(85) 번역문제출일자 2025년04월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/034315
(87) 국제공개번호 WO 2025/062573
국제공개일자 2025년03월27일

(71) 출원인
가부시키가이샤 티마이크
일본국 도쿄도 주오구 교바시 3-1-1
(72) 발명자
고토오 고오세이
일본 1040031 도쿄도 주오구 교바시 3-1-1 가부시
키가이샤 티마이크 내
히라마츠 다카히로
일본 1040031 도쿄도 주오구 교바시 3-1-1 가부시
키가이샤 티마이크 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김승식, 박충범

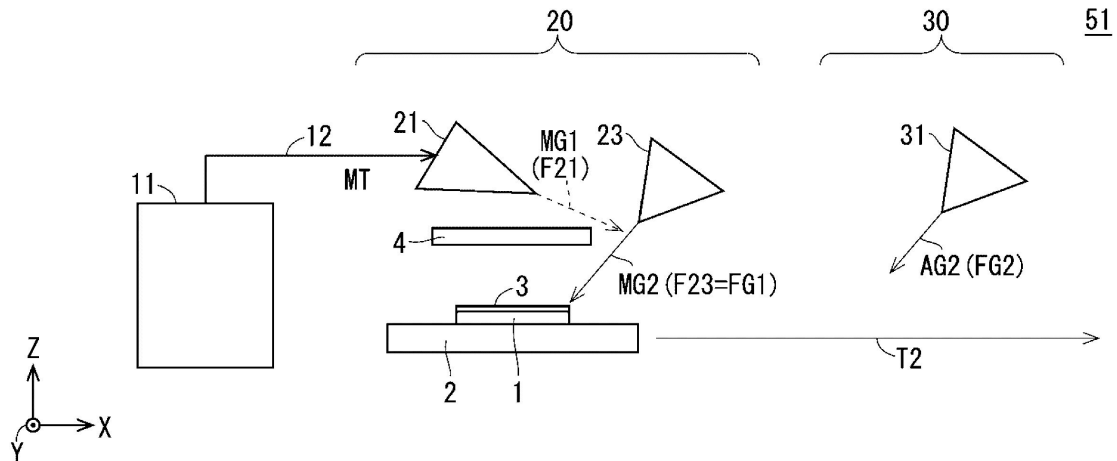
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 기재 세정 장치

(57) 요약

본 개시는, 세정용 액의 사용량을 억제하여, 기재의 세정면에 부착된 피제거물을 제거할 수 있는 기재 세정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 미스트 분출부(21)는, 세정용 액 미스트(MT)를 포함하는 중계용 미스트 가스(MG1)를 미스트 분출 방향(F21)을 따라서 분출한다. 에어나이프(23)는, 반송 수단에 의한 기재(1)의 반송 동작의 실행 기간 중에 있어서, 중계용 미스트 가스(MG1)에 대해 에어 가스 분사 방향(FG1)을 따라서 에어 가스(AG1)를 분사하여, 중계용 미스트 가스(MG1)에 에어 가스(AG1)를 함유시킴으로써 세정용 미스트 가스(MG2)를 얻는 제1 에어 가스 분사 처리를 실행한다. 제1 에어 가스 분사 처리에 의해 공급되는 세정용 미스트 가스(MG2)는, 반송되는 기재(1)의 표면에 직접적으로 분사된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67028 (2013.01)

(72) 발명자

오리타 히로유키

일본 1040031 도쿄도 주오구 교바시 3-1-1 가부시
키가이샤 티마크 내

이치노세 아키히로

일본 1040031 도쿄도 주오구 교바시 3-1-1 가부시
키가이샤 티마크 내

나미토 노부요시

일본 1040031 도쿄도 주오구 교바시 3-1-1 가부시
키가이샤 티마크 내

야나기모토 히로시

일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1 도요
타지도샤가부시키가이샤 내

구로다 게이지

일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1 도요
타지도샤가부시키가이샤 내

모리 렌타로

일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1 도요
타지도샤가부시키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

반송 방향을 따라서 기재를 반송하는 반송 동작을 실행하는 반송 수단과,

상기 기재의 세정면을 세정하기 위해, 세정용 액을 미스트화한 세정용 액 미스트를 포함하는 세정용 미스트 가스를 공급하는 미스트 가스 공급 기구를 구비하고,

상기 미스트 가스 공급 기구는,

상기 세정용 액 미스트를 포함하는 중계용 미스트 가스를 미스트 분출 방향을 따라서 분출하는 미스트 분출부와,

상기 반송 수단에 의한 상기 반송 동작의 실행 기간 중에 있어서, 상기 중계용 미스트 가스에 대해 제1 에어 가스 분사 방향을 따라서 제1 에어 가스를 분사하여, 상기 중계용 미스트 가스에 상기 제1 에어 가스를 합류시킴으로써 상기 세정용 미스트 가스를 얻는 제1 에어 가스 분사 처리를 실행하는 제1 에어 가스 분사부를 포함하고,

상기 제1 에어 가스 분사 처리에 의해 상기 기재의 세정면에 상기 세정용 미스트 가스가 공급되고,

상기 중계용 미스트 가스의 유속은 초기 미스트 유속으로 설정되고, 상기 제1 에어 가스의 유속은 제1 에어 가스 유속으로 설정되며, 상기 제1 에어 가스 유속은 상기 초기 미스트 유속보다도 고속으로 설정되는, 기재 세정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 에어 가스 분사부의 상기 제1 에어 가스 분사 처리의 실행에 의해, 상기 기재의 세정면에 상기 세정용 미스트 가스가 직접적으로 분사되는, 기재 세정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 반송 방향에 있어서 상기 제1 에어 가스 분사부보다도 하류에 배치되며, 상기 반송 수단에 의한 상기 반송 동작의 실행 기간 중에 있어서, 상기 기재의 세정면에 제2 에어 가스를 직접적으로 분사하는 제2 에어 가스 분사 처리를 실행하는 제2 에어 가스 분사부를 더 구비하는, 기재 세정 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 세정용 액에 초음파 진동을 인가함으로써 상기 세정용 액 미스트를 생성하는 초음파 무화기와,

상기 초음파 무화기에서 생성된 상기 세정용 액 미스트를 상기 미스트 분출부에 공급하기 위한 미스트 공급 배관을 더 구비하는, 기재 세정 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 에어 가스 분사 방향은, 상기 반송 방향의 반대 방향이 되는 반송 대향 방향의 성분을 포함하고,

상기 제1 에어 가스 분사 방향의 상기 반송 방향에 대한 각도인 제1 에어 가스 분사 각도는 0도를 초과하고, 90도 미만의 범위로 설정되는, 기재 세정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 에어 가스 분사부를 이동시키는 제1 분사부 이동 기능과,

상기 제1 에어 가스 분사 각도를 조정하는 제1 분사 각도 조정 기능을 갖는, 기재 세정 장치.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 미스트 분출 방향은, 상기 반송 방향의 성분을 포함하고,

상기 미스트 분출 방향의 상기 반송 방향에 대한 각도인 미스트 분출 각도는 0도를 초과하고, 90도 미만의 범위로 설정되는, 기재 세정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 미스트 분출부를 이동시키는 분출부 이동 기능과,

상기 미스트 분출 각도를 조정하는 분출 각도 조정 기능을 갖는, 기재 세정 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미스트 가스 공급 기구와 상기 기재의 세정면 사이에 배치되는 미스트 확산 방지판을 더 구비하고,

상기 미스트 확산 방지판은, 상기 세정용 미스트 가스의 상기 기재의 세정면으로의 공급을 방해하지 않고, 상기 기재의 세정면과의 사이에 소정 갭의 확산 억제 공간이 마련되도록 배치되는, 기재 세정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 소정 갭은 상기 세정용 액 미스트의 입경을 초과하는 길이로 설정되는, 기재 세정 장치.

청구항 11

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반송 수단은,

상기 기재를 적재하는 반송 테이블을 포함하고, 상기 반송 테이블을 상기 반송 방향으로 이동시킴으로써 상기 반송 동작을 실행하고,

상기 반송 테이블은 상기 기재의 이면을 흡착하는 흡착 기구를 갖고,

상기 흡착 기구는 평면으로 보아 상기 기재의 이면과 중복되는 복수의 흡착 구멍을 갖고, 상기 복수의 흡착 구멍으로 상기 기재를 이면으로부터 흡착하는, 기재 세정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 기재를 세정하는 기재 세정 장치에 관한 것이며, 예를 들어 전자 부품의 제조 등에서 금속 피막을 형성하는 도금 처리 장치에서 사용되는 기재를 세정하는 기재 세정 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 부품의 제조 등에서 금속 피막을 형성하는 도금 처리 장치에서 사용되는 기재 등을 세정하는 종래의 세정 장치로서, 예를 들어 특허문헌 1에서 개시된 밀폐형 세정 장치, 특허문헌 2에서 개시된 기관 액 처리 장치, 특허문헌 3에서 개시된 기관 세정 장치, 특허문헌 4에서 개시된 세정 장치 및 특허문헌 5에서 개시된 세정 장치를

들 수 있다.

[0003] 특허문헌 1 내지 특허문헌 3에서 개시된 세정 장치는 기본적으로 세정액을 세정 대상에 직접 분사하여 세정 대상을 세정하였다. 특허문헌 4에서 개시된 세정 장치는 미스트 분위기에서 세정을 행하였다. 특허문헌 5에서 개시된 세정 장치는 미스트 분위기 하에 놓인 세정 대상에 세정액을 직접 분사하여 세정을 행하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평11-76962호 공보
(특허문헌 0002) 국제 공개 제2018/501665호
(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2009-136742호 공보
(특허문헌 0004) 일본 특허 공개 제2020-18993호 공보
(특허문헌 0005) 일본 특허 공개 제2007-33730호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1 내지 특허문헌 5에서 개시된 종래의 세정 장치는 기본적으로, 미스트화된 상태를 포함하는 세정액을 세정 대상에 직접 분사하고 있기 때문에, 다량의 세정액을 사용해 버린다고 하는 문제점이 있었다.

[0006] 본 개시에서는, 상기와 같은 문제점을 해결하여, 세정액의 사용량을 억제할 수 있는 기재 세정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시에 관한 기재 세정 장치는, 반송 방향을 따라서 기재를 반송하는 반송 동작을 실행하는 반송 수단과, 상기 기재의 세정면을 세정하기 위해, 세정용 액을 미스트화한 세정용 액 미스트를 포함하는 세정용 미스트 가스를 공급하는 미스트 가스 공급 기구를 구비하고, 상기 미스트 가스 공급 기구는, 상기 세정용 액 미스트를 포함하는 중계용 미스트 가스를 미스트 분출 방향을 따라서 분출하는 미스트 분출부와, 상기 반송 수단에 의한 상기 반송 동작의 실행 기간 중에 있어서, 상기 중계용 미스트 가스에 대해 제1 에어 가스 분사 방향을 따라서 제1 에어 가스를 분사하여, 상기 중계용 미스트 가스에 상기 제1 에어 가스를 함유시킴으로써 상기 세정용 미스트 가스를 얻는 제1 에어 가스 분사 처리를 실행하는 제1 에어 가스 분사부를 포함하고, 상기 제1 에어 가스 분사 처리에 의해 상기 기재의 세정면에 상기 세정용 미스트 가스가 공급되고, 상기 중계용 미스트 가스의 유속은 초기 미스트 유속으로 설정되고, 상기 제1 에어 가스의 유속은 제1 에어 가스 유속으로 설정되며, 상기 제1 에어 가스 유속은 상기 초기 미스트 유속보다도 고속으로 설정된다.

발명의 효과

[0008] 본 개시의 기재 세정 장치에 있어서의 미스트 가스 공급 기구는 상술한 미스트 분출부와 제1 에어 가스 분사부를 포함하여 구성되며, 제1 에어 가스 유속은 초기 미스트 유속보다도 고속으로 설정된다.

[0009] 이 때문에, 중계용 미스트 가스와 제1 에어 가스가 함유하여 얻어지는 세정용 미스트 가스는 제1 에어 가스의 영향을 받아, 세정용 미스트 가스의 공급 방향은 제1 에어 가스 분사 방향과 동일 방향이 되고, 세정용 미스트 가스의 유속인 최종 미스트 가스 유속은 제1 에어 가스 유속과 동일 정도의 속도가 된다.

[0010] 따라서, 기재의 세정면에 대한 세정에 필요한 유속으로 제1 에어 가스 유속을 설정함으로써, 세정용 미스트 가스에 포함되는 세정용 액 미스트의 양을 필요 최소한으로 억제하여, 기재의 세정면에 세정용 액 미스트를 효율적으로 공급할 수 있다.

[0011] 그 결과, 본 개시의 기재 세정 장치는, 세정용 액의 사용량을 억제하여, 기재의 세정면에 부착된 피제거물을 제거할 수 있다.

[0012] 본 개시의 목적, 특징, 국면, 및 이점은, 이하의 상세한 설명과 첨부 도면에 의해, 보다 명백해진다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 실시 형태 1의 기재 세정 장치의 전체 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

도 2는 도 1에서 도시한 미스트 가스 공급 기구의 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

도 3은 도 1에서 도시한 액 제거 기구 내의 에어ナイ프 및 그 주변을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

도 4는 미스트 가스 공급 기구 내의 에어ナイ프의 조정 기능을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

도 5는 미스트 가스 공급 기구 내의 미스트 분출부의 조정 기능을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

도 6은 도 4 및 도 5에서 도시한 미스트 분출부 및 에어ナイ프 각각의 조정 기능을 실현하기 위한 구성을 도시하는 블록도이다.

도 7은 도 1에서 도시한 미스트 확산 방지판 및 그 주변을 도시하는 설명도이다.

도 8은 미스트 확산 방지판의 평면 구성을 도시하는 설명도이다.

도 9는 비교용 기재 세정 장치의 구성을 도시하는 설명도이다.

도 10은 실시 형태 2의 기재 세정 장치의 전체 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

도 11은 도 10에서 도시한 미스트 가스 공급 기구의 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

도 12는 도 10 및 도 11에서 도시한 흡착 기구의 구조를 도시하는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] <서론>

[0015] 본 개시의 기재 세정 장치는 기재를 세정하는 장치이며, 예를 들어 전자 부품의 제조 등에서 금속 피막을 형성하는 도금 처리 장치에서 사용되는 기재를 세정하는 장치이다. 보다 상세한 구체예로서, 도금 처리 공정에 있어서 도금 처리 종료 후의 금속 기재나 프린트 기판 등의 피처리 기재에 부착된 도금액을, 세정 대상으로서 세정하는 기재 세정 장치를 들 수 있다. 예를 들어, 도금 처리 후의 기재(1)에 있어서, 도금된 영역과, 도금되지 않아 도금액이 잔존하고 있는 영역이 있고, 전자 및 후자의 영역 각각에 있어서 잔존한 도금액은 제거해야 할 세정 대상이 된다.

[0016] <실시 형태 1>

[0017] 도 1은 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)의 전체 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다. 동 도면에 XYZ 직교 좌표계를 기재하고 있다.

[0018] 동 도면에 도시한 바와 같이, 기재(1)는 반송 테이블(2) 상에 적재되어 있고, 기재(1) 표면 상에 도금액 등의 피제거물(3)이 부착되어 있다. 이 피제거물(3)이 기재 세정 장치(51)의 세정 대상으로 되어 있다. 실시 형태 1에서는 기재(1)의 표면이 세정면이 되고, 피제거물(3)로서 기재(1)의 표면에 부착되는 도금액을 상징하고 있다.

[0019] 기재 세정 장치(51)는, 반송 수단, 초음파 무화기(11), 미스트 공급 배관(12), 미스트 가스 공급 기구(20) 및 액 제거 기구(30)를 주요 구성 요소로서 포함하고 있다.

[0020] 반송 수단은 상술한 반송 테이블(2)과 도시하지 않은 컨베이어 등의 반송기를 포함하여 구성된다. 반송 수단은, 반송기에 의해 반송 테이블(2)을 테이블 반송 방향 T2(+X 방향)을 따라서 이동시킴으로써, 테이블 반송 방향 T2를 따라서 기재(1)를 반송하는 반송 동작을 실행한다.

[0021] 초음파 무화기(11)는 내부에 세정용 액(도시하지 않음)을 수용하고, 세정용 액에 초음파 진동을 인가함으로써(액적의) 입경이 15 μ m 이하인 세정용 액 미스트 MT를 생성한다. 초음파 무화기(11)에서 생성된 세정용 액 미스트 MT는 반송 가스(도시하지 않음)에 의해 미스트 공급 배관(12)을 통해 미스트 가스 공급 기구(20)의 미스트 분출부(21)에 공급된다. 실시 형태 1에서는, 세정용 액으로서 순수를 사용하고 있다.

[0022] 또한, 세정용 액에 초음파 진동을 인가하는 초음파 전반 방식 이외의 세정용 액 미스트 MT의 생성 기술로서, 가

압식, 회전식, 스팀식, 피에조식, 서멀식, 정전식 등에 의한 생성 기술이 생각된다. 그러나, 15 μ m 이하의 비교적 작은 (액적의) 입경의 세정용 액 미스트 MT를 생성하는 경우, 초음파 진동 전반 방식을 채용하는 것이 바람직하다.

- [0023] 미스트 가스 공급 기구(20)는, 기재(1)의 세정면인 표면에 부착된 피제거물(3)을 세정하기 위해, 세정용 액을 미스트화한 세정용 액 미스트 MT를 포함하는 세정용 미스트 가스 MG2를 기재(1)의 표면을 향하여 공급하고 있다.
- [0024] 미스트 가스 공급 기구(20)는 미스트 분출부(21)와 제1 에어 가스 분사부인 에어나이프(23)를 주요 구성 요소로서 포함하고 있다.
- [0025] 미스트 분출부(21)는, 세정용 액 미스트 MT를 포함하는 중계용 미스트 가스 MG1을 미스트 분출 방향 F21을 따라서 분출한다. 이때, 중계용 미스트 가스 MG1은 에어나이프(23)의 에어 가스 AG1의 취출구 또는 취출구의 주변에 공급된다. 여기서, 중계용 미스트 가스 MG1의 유속을 미스트 가스 유속 V21이라 하자. 이 미스트 가스 유속 V21이 초기 미스트 유속이 된다.
- [0026] 미스트 분출부(21)는, 예를 들어 미스트 가스 분출 방향 F21을 따른 방향성을 갖는 분출용 반송 가스(도시하지 않음)를 사용하여 세정용 액 미스트 MT를 반송하는 것 등에 의해 실현된다. 이 경우, 세정용 액 미스트 MT와 반송 가스의 혼합 가스가 중계용 미스트 가스 MG1이 된다.
- [0027] 초음파 무화기(11)에 있어서 초음파 진동의 인가에 의해 생성된 세정용 액 미스트 MT의 입경은 15 μ m 이하로, 일반적인 스프레이 미스트의 입경과 비교하여 작고, 세정용 액 미스트 MT의 낙하 속도가 느리기 때문에, 중계용 미스트 가스 MG1로서 세정용 액 미스트 MT를 미스트 가스 분출 방향 F21의 방향성을 갖는 가스류에 실어 취급하는 것이 가능해진다.
- [0028] 제1 에어 가스 분사부인 에어나이프(23)는, 상술한 반송 수단에 의한 상기 반송 동작의 실행 기간 중에 있어서, 중계용 미스트 가스 MG1에 대해 에어 가스 분사 방향 FG1을 따라서 에어 가스 AG1을 분사하여, 중계용 미스트 가스 MG1에 에어 가스 AG1을 합류시킴으로써 세정용 미스트 가스 MG2를 얻는 제1 에어 가스 분사 처리를 실행한다. 에어 가스 AG1이 제1 에어 가스가 되고, 에어 가스 AG1로서 대기나 질소 등이 사용된다.
- [0029] 여기서, 제1 에어 가스인 에어 가스 AG1의 유속을 에어 가스 유속 VG1(제1 에어 가스 유속)이라 하면, 에어 가스 유속 VG1은 미스트 가스 유속 V21보다 고속으로 설정된다. 구체적으로는, 에어 가스 유속 VG1과 미스트 가스 유속 V21의 속도비{VG1:V21}는, 예를 들어 {10:1}로 설정된다.
- [0030] 이와 같이, 에어 가스 유속 VG1은 미스트 가스 유속 V21과 비교하여 고속으로 설정되어 있기 때문에, 중계용 미스트 가스 MG1은, 에어 가스 AG1과 합류할 때, 에어 가스 AG1의 흐름에 밀려들게 됨으로써, 에어 가스 AG1의 영향을 크게 받는다.
- [0031] 여기서, 세정용 미스트 가스 MG2의 유속을 미스트 가스 유속 V23이라 하고, 세정용 미스트 가스 MG2의 공급 방향을 미스트 가스 공급 방향 F23이라 하자. 상술한 바와 같이, 세정용 미스트 가스 MG2는 에어 가스 AG1의 영향을 크게 받기 때문에, 미스트 가스 공급 방향 F23은 에어 가스 분사 방향 FG1과 동일 방향이 되고, 미스트 가스 유속 V23은 에어 가스 유속 VG1과 동일 정도가 된다. 왜냐하면, 중계용 미스트 가스 MG1의 미스트 가스 유속 V21은 에어 가스 AG1의 에어 가스 유속 VG1에 비하여 느리기 때문에, 코안다 효과가 발생하기 때문이다.
- [0032] 이와 같이, 중계용 미스트 가스 MG1과 에어 가스 AG1이 합류하여 얻어지는 세정용 미스트 가스 MG2에 관해, 미스트 가스 공급 방향 F23은 에어 가스 분사 방향 FG1이 동일 방향이 되고, 미스트 가스 유속 V23은 에어 가스 유속 VG1과 동일 정도의 속도가 된다.
- [0033] 중계용 미스트 가스 MG1에 에어 가스 AG1이 합류하여 얻어진 세정용 미스트 가스 MG2는, 후에 상세하게 설명하는 미스트 확산 방지판(4)의 하방을 지나, 테이블 반송 방향 T2를 따라서 반송되는 반송 테이블(2)의 반송 경로를 향하여 공급된다.
- [0034] 따라서, 제1 에어 가스 분사 처리에 의해 공급되는 세정용 미스트 가스 MG2는, 반송 수단에 의한 반송 동작의 실행 기간 중에, 기재(1)의 표면에 세정용 미스트 가스 MG2가 직접적으로 분사된다.
- [0035] 이때, 세정용 미스트 가스 MG2의 미스트 가스 유속 V23은 에어 가스 AG1의 에어 가스 유속 VG1과 동일 정도가 되기 때문에, 비교적 고속인 미스트 가스 유속 V23으로 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)에 직접적으로 분사된다. 따라서, 미스트 가스 유속 V23을 갖는 세정용 미스트 가스 MG2에 의해, 도금액 등의 피제거물(3)을 씻

어낼 수 있다.

- [0036] 그 결과, 기재(1)의 표면에 세정용 액 미스트 MT를 포함하는 세정용 미스트 가스 MG2가 분사됨으로써, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)이 제거 또는 분해되는 결과, 세정 대상이 되는 피제거물(3)의 세정이 행해진다.
- [0037] 액 제거 기구(30)는 주요 구성 요소로서 에어나이프(31)를 포함하고 있다. 제2 에어 가스 분사부인 에어나이프(31)는, 테이블 반송 방향 T2에 있어서 제1 에어 가스 분사부인 에어나이프(23)보다도 하류에 배치된다.
- [0038] 제2 에어 가스 분사부인 에어나이프(31)가 에어 가스 분사 방향 FG2를 따라서 취출하는 에어 가스 AG2는, 상술한 반송 수단에 의한 상기 반송 동작의 실행 기간 중에 있어서, 미스트 확산 방지판(4)의 하방을 지나, 테이블 반송 방향 T2를 따라서 반송되는 반송 테이블(2)의 반송 경로를 향하여 공급된다.
- [0039] 따라서, 제2 에어 가스 분사부인 에어나이프(31)는, 상술한 반송 수단에 의한 상기 반송 동작의 실행 기간 중에 있어서, 기재(1)의 표면에 잔존하는 잔존물에 제2 에어 가스인 에어 가스 AG2를 직접적으로 분사하는 제2 에어 가스 분사 처리를 실행한다.
- [0040] 또한, 에어 가스 AG1의 에어 가스 분사 방향 FG1(미스트 가스 공급 방향 F23)과 에어 가스 AG2의 에어 가스 분사 방향 FG2는 각각 테이블 반송 방향 T2와 대향하는 반송 대향 방향(-X 방향)의 방향 성분을 갖고 있다.
- [0041] 에어나이프(31)에 의한 제2 에어 가스 분사 처리에 의해, 기재(1)의 표면에 남은 잔존물을 제거할 수 있다. 잔존물로서는 피제거물(3)의 일부, 세정액 등이 생각된다.
- [0042] 도 1에서는, 기재(1)의 테이블 반송 방향 T2를 수평 방향(X 방향)으로 하고 있지만, 테이블 반송 방향 T2는 X 방향에 대해 기울기를 갖는 방향이어도 되고, 또한, 연직 방향(Z 방향)을 테이블 반송 방향 T2로 해도 된다.
- [0043] 또한, 도 1에서는 기재(1)의 세정면을 기재(1)의 표면(상면)으로 하였지만, 기재(1)의 이면(하면)을 세정면으로 해도 된다.
- [0044] 도 2는 미스트 가스 공급 기구(20)의 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다. 동 도면에 도시한 바와 같이, 중계용 미스트 가스 MG1이 에어 가스 AG1에 합류할 때까지의 미스트 가스 분출 방향 F21을 따른 거리가 출력 구간 거리 D13이 된다. 출력 구간 거리 D13은, 미스트 분출부(21)의 분출구(선단 부분)로부터 에어나이프(23)의 취출구(선단 부분)의 주변 영역에 이르는 거리가 된다. 이 출력 구간 거리 D13은, 중계용 미스트 가스 MG1과 에어 가스 AG1이 합류하여, 에어 가스 분사 방향 FG1에 합치한 미스트 가스 공급 방향 F23의 방향성을 갖는 세정용 미스트 가스 MG2가 고정밀도로 얻어지도록 설정된다.
- [0045] 또한, 기재(1)의 세정면이 되는 표면(1s)으로부터, 에어나이프(23)의 취출구까지의 수직 방향(Z 방향)을 따른 거리인 겹 G23은, 피제거물(3)의 제거 효과가 높아지는 길이로 설정된다.
- [0046] 미스트 가스 공급 방향 F23의 테이블 반송 방향 T2(+X 방향)에 대한 각도인 가스류 공급 각도 A23은 0 내지 90도(0도를 초과하고, 90도 미만: $0(도) < A23 < 90(도)$)의 범위로 설정된다. 이 가스류 공급 각도 A23이 제1 에어 가스 분사 각도가 된다.
- [0047] 또한, 제1 에어 가스 분사 각도인 가스류 공급 각도 A23을 0 내지 90도의 범위 외로 설정하면, 피제거물(3)을 씻어내어 제거할 때, 기재(1)의 세정면이 되는 표면 상을 피제거물(3)이 흘러 기재(1)의 표면을 더럽힐 가능성이 있기 때문에 바람직하지 않다.
- [0048] 에어나이프(23)로부터 에어 가스 AG1을 취출할 때 에어나이프(23)로의 가스 공급 압력은 원하는 에어 가스 유속 VG1이 얻어지는 압력으로 설정된다.
- [0049] 반송 수단에 의한 테이블 반송 방향 T2를 따른 기재(1)의 반송 속도는 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT의 사용량을 억제하고, 또한, 피제거물(3)의 세정 효과를 적당하게 유지하는 범위에서 적절하게 설정하는 것이 바람직하다.
- [0050] 도 3은 에어나이프(31) 및 그 주변을 모식적으로 도시하는 설명도이다. 제2 에어 가스 분사부인 에어나이프(31)로부터 취출되는 에어 가스 AG2(제2 에어 가스)의 에어 가스 유속 VG2(제2 에어 가스 유속)는, 기재(1)의 표면에 있어서의 잔존물의 제거 효과가 원하는 제거 레벨을 유지하고, 또한, 기재(1)의 표면의 건조 정도가 소정의 건조 레벨 이하로 되도록 설정된다.
- [0051] 제2 에어 가스 유속인 에어 가스 유속 VG2가 높을수록, 잔존물의 제거 효과는 높아지고, 에어 가스 유속 VG2가 낮을수록, 기재(1)의 표면에 있어서의 건조 정도를 낮게 억제할 수 있다. 또한, 기재(1)가 산화되기 쉬운 소재

인 경우, 기재(1)의 표면의 건조 정도가 높아지면, 기재(1)의 표면의 잔존물이 산화되어 기재(1)를 더럽힐 가능성이 있다. 또한, 에어 가스 유속 VG2는 에어나이프(31)로의 가스 공급 압력에 의해 조정할 수 있다.

- [0052] 또한, 기재(1)의 세정면이 되는 표면으로부터, 에어나이프(31)의 취출구까지의 수직 방향(Z 방향)을 따른 겹 G31은, 잔존물의 제거 효과가 높고, 또한, 반송 테이블(2) 상에 적재된 기재(1)가 이동하지 않는 정도의 거리로 설정된다. 겹 G31이 짧아지면 에어 가스 AG2에 의한 풍력이 커져, 반송 테이블(2)로부터 기재(1)가 이동해 버릴 가능성이 있다.
- [0053] 에어 가스 분사 방향 FG2의 테이블 반송 방향 T2(X 방향)에 대한 각도인 가스류 공급 각도 A31은 0 내지 90도(0도를 초과하고, 90도 미만: $0(도) < A31 < 90(도)$)의 범위로 설정된다. 이 가스류 공급 각도 A23이 제2 에어 가스 분사 각도가 된다.
- [0054] 또한, 제2 에어 가스 분사 각도인 가스류 공급 각도 A31을 0 내지 90도의 범위 외로 설정하면, 잔존물을 씻어내어 제거할 때, 기재(1)의 세정면이 되는 표면 상을 잔존물이 흘러 기재(1)의 표면을 더럽힐 가능성이 있기 때문에 바람직하지 않다.
- [0055] 도 4는 에어나이프(23)의 조정 기능을 모식적으로 도시하는 설명도이다. 도 5는 미스트 분출부(21)의 조정 기능을 모식적으로 도시하는 설명도이다. 도 6은 미스트 분출부(21) 및 에어나이프(23) 각각의 조정 기능을 실현하기 위한 구성을 도시하는 블록도이다.
- [0056] 도 6에 도시한 바와 같이, 에어나이프(23)에는 에어나이프 회전 기구(23R) 및 에어나이프 이동 기구(23M)가 연결되어 있다.
- [0057] 에어나이프 이동 기구(23M)는, 이동 방향 T23X 또는 이동 방향 T23Z를 따라서 에어나이프(23)를 이동시키는 기구이다. 따라서, 에어나이프 이동 기구(23M)를 갖는 기재 세정 장치(51)는, 이동 방향 T23X 또는 이동 방향 T23Z를 따라서 제1 에어 가스 분사부인 에어나이프(23)를 이동시키는 제1 분사부 이동 기능을 구비하고 있다. 또한, 이동 방향 T23X는 X 방향에 평행인 방향이며, 이동 방향 T23Z는 Z 방향에 평행인 방향이다.
- [0058] 에어나이프 회전 기구(23R)는, XZ 평면에 있어서 에어나이프(23)의 소정 개소를 회전축으로 하고, 회전 방향 R23을 따라서 에어나이프(23)를 회전시키는 기구이다. 따라서, 에어나이프 회전 기구(23R)를 갖는 기재 세정 장치(51)는, 회전 방향 R23을 따라서 에어나이프(23)를 회전시킴으로써, 제1 에어 가스 분사 각도인 가스류 공급 각도 A23을 조정하는 제1 분사 각도 조정 기능을 구비하고 있다.
- [0059] 에어나이프 이동 기구(23M)는 가스류 공급 각도 A23을 변화시키지 않고, 에어나이프(23)를 이동시킬 수 있으면 그 구성은 임의이며, 기존 기술로 실현할 수 있다. 에어나이프 회전 기구(23R)는 회전 방향 R23을 따라서 에어나이프(23)를 회전시킬 수 있으면 그 구성은 임의이며, 기존 기술로 실현할 수 있다.
- [0060] 도 6에 도시한 바와 같이, 미스트 분출부(21)에는 미스트 분출부 회전 기구(21R) 및 미스트 분출부 이동 기구(21M)가 연결되어 있다.
- [0061] 미스트 분출부 이동 기구(21M)는, 이동 방향 T21X 또는 이동 방향 T21Z를 따라서 미스트 분출부(21)를 이동시키는 기구이다. 따라서, 미스트 분출부 이동 기구(21M)를 갖는 기재 세정 장치(51)는, 이동 방향 T21X 또는 이동 방향 T23Z를 따라서 미스트 분출부(21)를 이동시키는 분출부 이동 기능을 구비하고 있다. 또한, 이동 방향 T21X는 X 방향에 평행인 방향이며, 이동 방향 T21Z는 Z 방향에 평행인 방향이다.
- [0062] 미스트 분출부 회전 기구(21R)는, XZ 평면에 있어서 미스트 분출부(21)의 소정 개소를 회전축으로 하고, 회전 방향 R21을 따라서 미스트 분출부(21)를 회전시키는 기구이다. 따라서, 미스트 분출부 회전 기구(21R)를 갖는 기재 세정 장치(51)는, 회전 방향 R21을 따라서 미스트 분출부(21)를 회전시킴으로써, 테이블 반송 방향 T2에 대한 미스트 분출 각도인 미스트 공급 각도 A21을 조정하는 분출 각도 조정 기능을 구비하고 있다. 미스트 공급 각도 A21은 0 내지 90도(0도를 초과하고, 90도 미만: $0(도) < A21 < 90(도)$)의 범위로 설정된다.
- [0063] 미스트 분출부 이동 기구(21M)는 미스트 공급 각도 A21을 변화시키지 않고, 미스트 분출부(21)를 이동시킬 수 있으면 그 구성은 임의이며, 기존 기술로 실현할 수 있다. 미스트 분출부 회전 기구(21R)는 회전 방향 R21을 따라서 에어나이프(23)를 회전시킬 수 있으면 그 구성은 임의이며, 기존 기술로 실현할 수 있다.
- [0064] (미스트 확산 방지판(4))
- [0065] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는 미스트 확산 방지판(4)을 갖고 있다. 미스트 확산 방지판(4)은 미스트 가스 공급 기구(20)와 기재(1) 사이에 배치되며, 평판상을 나타내고 있다. 판 형상은 XY 평면을 따른 형상이다.

- [0066] 도 7은 미스트 확산 방지판(4) 및 그 주변을 도시하는 설명도이며, 도 8은 미스트 확산 방지판(4)의 평면 구성을 도시하는 설명도이다. 도 7 및 도 8 각각에 XYZ 직교 좌표계를 기재하고 있다.
- [0067] 미스트 확산 방지판(4)은, 세정용 미스트 가스 MG2의 기재(1)의 세정면인 표면(1s)로의 공급을 방해하지 않고, 소정 갭인 갭 G4를 갖는 확산 억제 공간 S1이 마련되도록 배치된다. 갭 G4는 미스트 확산 방지판(4)의 이면(4r)과 기재(1)의 표면(1s)의 Z 방향을 따른 거리이며, 확산 억제 공간 S1은 기재(1)의 표면(1s)과 미스트 확산 방지판(4)의 이면(4r) 사이에 형성되는, 갭 G4를 갖는 공간이다.
- [0068] 도 8에 도시한 바와 같이, 미스트 확산 방지판(4)의 평면 형상은 충분히 넓게 설정되어 있기 때문에, 기재(1)의 표면(1s)의 상방 공간의 대부분을 확산 억제 공간 S1로 할 수 있다.
- [0069] 소정 갭인 갭 G4를 충분히 짧게 설정하여 확산 억제 공간 S1을 좁은 공간으로 함으로써, 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT의 확산을 억제할 수 있다. 갭 G4(μm)는 $\{15\mu\text{m} < G4 \leq 50\text{mm}\}$ 를 만족시키는 범위에서 설정하는 것이 바람직하다.
- [0070] 즉, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에서는, $15\mu\text{m}$ 이하의 (액적의) 입경을 갖는 세정용 액 미스트 MT를 상정하고, 세정용 액 미스트 MT의 입경을 초과하는 길이로 갭 G4는 설정된다.
- [0071] 도 9는 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)로부터 미스트 확산 방지판(4)이 없는 경우를 상정한 비교용 기재 세정 장치(51X)의 구성을 도시하는 설명도이다. 동 도면에 XYZ 직교 좌표계를 기재하고 있다. 도 9에서는 기재(1)의 표면의 일부에 피제거물(3)이 부착된 상태를 나타내고 있다.
- [0072] 동 도면에 도시한 바와 같이, 세정용 미스트 가스 MG2가 기재(1)의 표면(1s)에 공급될 때, 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT는 경량이기 때문에, 세정용 액 미스트 MT의 일부가 기재(1)의 상방으로 확산된다. 비교용 기재 세정 장치(51X)는 미스트 확산 방지판(4)을 갖고 있지 않기 때문에, 세정용 액 미스트 MT의 확산 현상을 억제할 수 없다.
- [0073] 따라서, 세정용 액 미스트 MT가 확산되는 만큼, 세정용 미스트 가스 MG2는 보다 건조한 가스가 되기 때문에, 건조한 상태의 세정용 미스트 가스 MG2가 기재(1)의 표면(1s)에 분사되는 결과, 기재(1)의 표면(1s)이 건조되기 쉬워진다. 건조 상태가 된 기재(1)의 표면(1s)은 산화되면 기재(1)의 표면(1s)이 더럽혀져 버린다.
- [0074] 한편, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 미스트 확산 방지판(4)의 존재에 의해, 기재(1)의 표면(1s) 상의 공간이 확산 억제 공간 S1로 좁혀져 있기 때문에, 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT의 확산을 효과적으로 억제할 수 있다. 이 때문에, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는 표면(1s)의 건조를 억제함으로써, 표면(1s)이 산화되어 더럽혀지는 현상을 피할 수 있다.
- [0075] (효과)
- [0076] 본 개시의 실시 형태 1인 기재 세정 장치(51)에 있어서의 미스트 가스 공급 기구(20)는 미스트 분출부(21) 및 에어나이프(23)를 포함하여 구성되며, 제1 에어 가스 유속인 에어 가스 유속 VG1은, 중계용 미스트 가스 MG1의 미스트 가스 유속 V21보다도 고속으로 설정되어 있다.
- [0077] 이 때문에, 중계용 미스트 가스 MG1에 에어 가스 AG1이 함유하여 얻어지는 세정용 미스트 가스 MG2는, 에어 가스 AG1의 영향을 받아 세정용 미스트 가스 MG2의 미스트 가스 공급 방향 F23은 에어 가스 분사 방향 FG1과 동일 방향이 되고, 미스트 가스 유속 V23은 에어 가스 유속 VG1과 동일 정도의 속도가 된다.
- [0078] 따라서, 기재(1)의 세정면인 표면(1s)에 대한 세정에 필요한 유속으로 에어 가스 유속 VG1을 설정함으로써, 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT의 양을 필요 최소한으로 억제하여, 기재(1)의 표면에 세정용 액 미스트 MT를 효율적으로 공급할 수 있다.
- [0079] 그 결과, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 세정용 액의 사용량을 억제하여, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)을 제거할 수 있다.
- [0080] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 반송 테이블(2)의 반송 경로 상에 세정용 미스트 가스 MG2를 공급하고, 기재(1)의 표면에 세정용 액 미스트 MT를 포함하는 세정용 미스트 가스 MG2를 직접적으로 분사함으로써, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)을 고정밀도로 제거할 수 있다.
- [0081] 이하, 피제거물(3)이 니켈 도금액이며, 세정용 액이 순수였던 경우에 있어서의, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에 의한 세정 효과의 실례를 나타낸다.

- [0082] 기재(1)는, 평면 형상의 사이즈가 100mm×100mm이며, 두께가 0.3mm인 헐셀 구리 기재이며, 세정면인 표면에, 니켈 도금액을 2mL 적하하고, 적하한 도금액을 확산시켜 불필요한 도금액을 제거하였다. 이와 같이 하여, 0.6 내지 0.7g의 중량이며 두께가 약 0.5mm인 니켈 도금액을 피제거물(3)로서 기재(1)의 표면에 부착시켰다.
- [0083] 상기와 같이 피제거물(3)이 표면에 부착된 기재(1)에 대해, 반송 수단에 의해 테이블 반송 방향 T2를 따라서 반송 테이블(2)을 기재 반송 속도 200mm/min으로 반송하는 반송 동작의 실행 기간 중에, 미스트 가스 공급 기구(20)로부터 세정용 미스트 가스 MG2를 기재(1)의 표면에 분사하고, 에어나이프(31)로 기재(1)의 표면 상의 잔존 물을 제거하였다.
- [0084] 그 결과, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, ICP-MS(유도 결합 플라즈마 질량 분석법: Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)에 의해, 피제거물(3)인 니켈 도금액의 부착량을 22μg으로 감소시킨 분석 결과가 얻어졌다.
- [0085] 이와 같이, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에 의해, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)을 고정밀도로 제거할 수 있다.
- [0086] 또한, 기재(1)의 표면에 세정용 미스트 가스 MG2를 직접적으로 분사하지 않더라도, 반송 테이블(2)의 표면 상에 세정용 미스트 가스 MG2의 분위기를 형성할 수 있으면, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)을 제거할 수 있다. 예를 들어, 세정용 미스트 가스 MG2의 풍하측(風下側)에 반송 테이블(2)의 반송 경로가 마련되어, 세정용 미스트 가스 MG2의 분위기 내를 기재(1)의 표면이 통과하는 등의 세정용 미스트 가스 MG2의 간접 공급 환경이 생각된다.
- [0087] 단, 피제거물(3)을 제거하는 세정 효과를 높이기 위해서는, 세정용 미스트 가스 MG2의 간접 공급 환경보다도, 기재(1)의 표면에 세정용 미스트 가스 MG2를 직접적으로 분사하는 환경의 쪽이 바람직하다.
- [0088] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 제2 에어 가스 분사부인 에어나이프(31)로부터 제2 에어 가스인 에어 가스 AG2를 기재(1)의 세정면이 되는 표면(1s)에 직접적으로 취출함으로써, 기재(1)의 표면(1s)에 잔존하는 잔존 물을 고정밀도로 제거할 수 있다.
- [0089] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는 초음파 무화기(11)를 구비함으로써, 미스트 공급 배관(12)을 통해 예를 들어 15μm 이하의 비교적 작은 입径의 세정용 액 미스트 MT를 미스트 분출부(21)에 공급할 수 있다.
- [0090] 그 결과, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)로부터 공급되는 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT는, 기재(1)의 표면에 있어서의 미세한 부분에도 침입할 수 있고, 또한, 세정용 액 미스트 MT에 있어서의 1단위의 액적에 포함되는 세정용 액의 양을 억제함으로써, 세정용 액의 사용량을 필요 최소한으로 억제할 수 있다.
- [0091] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에 있어서의 에어나이프(23)에 관해, 에어 가스 분사 방향 FG1(미스트 가스 공급 방향 F23)이 테이블 반송 방향 T2에 대향하는 반송 대향 방향의 방향 성분을 갖고, 제1 에어 가스 분사 각도인 가스류 공급 각도 A23이 0 내지 90도(0(도)<A23<90(도))의 범위로 설정된다.
- [0092] 이 때문에, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)을 고정밀도로 제거할 수 있다.
- [0093] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는 에어나이프 이동 기구(23M)에 의해 실현되는 제1 분사부 이동 기능과, 에어나이프 회전 기구(23R)에 의해 실현되는 제1 분사 각도 조정 기능을 갖고 있다.
- [0094] 이 때문에, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)의 제거 효과가 높아지도록, 중계용 미스트 가스 MG1과 에어 가스 AG2의 합류 개소나 에어 가스 분사 방향 FG1(=미스트 가스 공급 방향 F23)을 조정할 수 있다.
- [0095] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에 있어서의 미스트 분출부(21)에 관해, 미스트 가스 분출 방향 F21은 테이블 반송 방향 T2(+X 방향)의 방향 성분을 포함하고, 또한, 테이블 반송 방향 T2에 대한 미스트 분출 각도인 미스트 공급 각도 A21이 0 내지 90도(0(도)<A21<90(도))의 범위로 설정된다. 한편, 제1 에어 가스 분사부인 에어나이프(23)에 있어서, 제1 에어 가스 분사 방향인 에어 가스 분사 방향 FG1은 반송 대향 방향(-X 방향)의 방향 성분을 갖고, 또한, 제1 에어 가스 분사 각도인 가스류 공급 각도 A23은 0 내지 90도의 범위로 설정되어 있다.
- [0096] 따라서, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에 있어서의 에어나이프(23)는, 미스트 분출부(21)로부터 분출되는

중계용 미스트 가스 MG1에 대해 비교적 용이하게 제1 에어 가스 분사 처리를 실행할 수 있다.

- [0097] 본 실시 형태에 있어서의 바람직한 양태로서, 에어나이프(23)의 에어 가스 AG1의 취출구 또는 취출구의 주변에 공급되도록, 미스트 공급 각도 A21은 테이블 반송 방향 T2의 방향 성분을 포함하는 0 내지 90도의 범위로 설정하였다. 변형예로서, 미스트 공급 각도 A21을 0 내지 90도 이외로 설정하는 것도 생각된다. 전술한 바와 같이, 세정용 미스트 가스 MG2는 에어 가스 AG1의 영향을 크게 받기 때문에, 변형예에 있어서도, 에어 가스 AG1에 의해 피제거물(3)에 직접적으로 분사되는 세정용 미스트 가스 MG2를 얻는 것은 가능하다.
- [0098] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는 미스트 분출부 이동 기구(21M)에 의한 분출부 이동 기능과 미스트 분출부 회전 기구(21R)에 의한 분출 각도 조정 기능을 갖고 있다.
- [0099] 이 때문에, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)의 제거 효과가 높아지도록, 중계용 미스트 가스 MG1과 에어 가스 AG2의 합류 개소를 조정할 수 있다.
- [0100] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에 있어서의 미스트 확산 방지판(4)은, 세정용 미스트 가스 MG2의 기재(1)의 세정면인 표면(1s)으로의 공급을 방해하지 않고, 기재(1)의 표면(1s)과의 사이에 소정 갭이 되는 갭 G4의 확산 억제 공간 S1이 마련되도록 배치된다.
- [0101] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 미스트 확산 방지판(4)에 의해 기재(1)의 표면(1s)이 접하는 공간을 비교적 좁은 확산 억제 공간 S1로 제한함으로써, 기재(1)의 표면(1s)으로부터 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT가 확산되는 현상을 효과적으로 억제하는 미스트 확산 억제 효과를 발휘할 수 있다.
- [0102] 또한, 에어나이프(23)로부터 취출되는 에어 가스 AG1의 에어 가스 유속 VG1이 빠른 경우, 세정용 미스트 가스 MG2의 미스트 가스 유속 V23(=VG1)도 고속이 되기 때문에, 세정용 미스트 가스 MG2 내의 세정용 액 미스트 MT가 기재(1)의 표면(1s)에 부착되기 어려워진다. 그러나, 세정용 액 미스트 MT는, 비교적 좁은 확산 억제 공간 S1 내에 존재하는 것에 의한 상기 미스트 확산 억제 효과에 의해 기재(1)의 표면(1s)의 부착 비율을 높일 수 있다.
- [0103] 그 결과, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 상기 미스트 확산 억제 효과에 의해, 기재(1)의 세정면이 되는 표면(1s)이 건조되어 산화되는 것을 피함으로써, 표면(1s)을 더럽하지 않고 피제거물(3)을 제거할 수 있다.
- [0104] 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)에 있어서, 세정용 액 미스트 MT의 입경을 초과하는 길이의 갭 G4(소정 갭)가 설정된다. 실시 형태 1에서는, 세정용 액 미스트 MT가 초음파 무화기(11)에 의해 얻어지고 있기 때문에, 갭 G4는 15 μ m를 초과하는 길이로 설정된다. 초음파 무화기(11)에 의해 생성되는 세정용 액 미스트 MT의 입경은 15 μ m 이하이기 때문이다.
- [0105] 또한, 상기 미스트 확산 억제 효과가 경감되는 일이 없도록, 갭 G4는 {15 μ m < G4 ≤ 50mm}를 만족시키는 범위에서 설정하는 것이 바람직하다. 즉, 갭 G4의 상한은 50mm 정도로 설정되는 것이 바람직하다.
- [0106] 이 때문에, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)는, 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT를, 비교적 좁은 갭 G4의 확산 억제 공간 S1에 지장없이 공급할 수 있다.
- [0107] <실시 형태 2>
- [0108] 도 10은 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)의 전체 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다. 도 11은 미스트 가스 공급 기구(20)의 구성을 모식적으로 도시하는 설명도이다. 도 10 및 도 11 각각에 XYZ 직교 좌표계를 기재하고 있다.
- [0109] 이하, 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51)와 마찬가지로의 구성에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙여 설명을 적절히 생략하고, 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)의 특징 개소에 대하여 설명한다.
- [0110] 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)에 있어서의 반송 수단은, 실시 형태 1과 마찬가지로, 기재(1)를 적재하는 반송 테이블(2B)을 포함하고, 반송 테이블(2B)을 테이블 반송 방향 T2로 이동시킴으로써 반송 동작을 실행하고 있다.
- [0111] 반송 테이블(2B)은 상층 부분에 기재(1)의 이면(1r)을 흡착하는 흡착 기구(5)를 갖고 있다. 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)는, 흡착 기구(5)를 갖는 반송 테이블(2B)을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0112] 도 12는 흡착 기구(5)의 구조를 모식적으로 도시하는 설명도이다. 동 도면에 도시한 바와 같이, 흡착 기구(5)는 흡착 경로(5r)와 흡착 경로(5r)에 연통하는 복수의 흡착 구멍(5h)을 갖고 있다. 복수의 흡착 구멍(5h)은, 평면으로 보아 기재(1)의 이면과 중복되는 위치에 배치된다. 흡착 기구(5)는 흡착 경로(5r) 및 복수의 흡착 구

명(5h)을 갖고, 진공 흡착에 의해 복수의 흡착 구멍(5h)에서 기재(1)를 이면(1r)으로부터 흡착하고 있다.

- [0113] 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)는, 실시 형태 1과 마찬가지로, 에어나이프(23)의 제1 에어 가스 분사 처리에 의해 얻어지는 세정용 미스트 가스 MG2가 기재(1)의 표면에 직접적으로 분사되기 때문에, 반송 테이블(2B) 상에 적재된 기재(1)가 움직일 가능성이 있다.
- [0114] 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)에 있어서, 반송 테이블(2B)은 흡착 기구(5)를 갖고 있기 때문에, 흡착 기구(5)에 의해 기재(1)를 이면(1r)으로부터 흡착함으로써, 세정용 미스트 가스 MG2를 받아도 기재(1)를 반송 테이블(2) 상에 안정성 좋게 밀착 고정할 수 있다.
- [0115] 또한, 흡착 기구(5)는 복수의 흡착 구멍(5h)을 갖는 다공질의 흡착 플레이트로서 기능하고 있기 때문에, 기재(1)의 두께가 1mm 이하인 얇은 구조라도, 세정용 미스트 가스 MG2에 의해 기재(1)가 이동하지 않도록, 반송 테이블(2) 상에 기재(1)를 밀착 고정할 수 있다.
- [0116] 또한, 흡착 기구(5)는 다공질의 흡착 플레이트로서 기능하기 때문에, 국소부에 집중된 흡착에 의한 기재(1)의 변형이나 변형에 수반하여 흡착 기구(5)의 표면과 기재(1)의 표면(1s) 사이에 간극이 발생하는 일은 없다.
- [0117] 이와 같이, 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)는, 기재(1)의 변형이나 간극의 발생 등을 확실하게 피함으로써, 세정용 액 미스트 MT를 포함하는 세정용 미스트 가스 MG2의 흐름이 저해되는 현상을 확실하게 피할 수 있다.
- [0118] 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)에 있어서, 반송 테이블(2B)에 포함되는 흡착 기구(5)는 복수의 흡착 구멍(5h)으로 기재(1)를 이면(1r)으로부터 흡착하기 때문에, 세정용 미스트 가스 MG2나 에어 가스 AG2가 기재(1)의 세정면이 되는 표면에 직접적으로 분사될 때, 기재(1)를 반송 테이블(2B) 상에 안정성 좋게 적재할 수 있다. 이때, 기재(1)의 두께는 1mm 이하여도, 기재(1)를 반송 테이블(2B) 상에 안정성 좋게 적재할 수 있다.
- [0119] 또한, 복수의 흡착 구멍(5h)은 평면으로 보아 기재의 이면에 중복하여 마련되기 때문에, 흡착 기구(5)에 의해 기재(1)를 흡착할 때 기재(1)의 변형은 발생하지 않는다. 따라서, 기재(1)의 변형에 수반하여 흡착 기구(5)와 기재(1)의 이면(1r) 사이에 간극이 발생하는 일도 없다.
- [0120] 그 결과, 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)는, 제1 에어 가스 분사부인 에어나이프(23)에 의한 제1 에어 가스 분사 처리의 실행 시에 세정용 미스트 가스 MG2를 기재(1)의 표면에 지장없이 공급할 수 있기 때문에, 기재(1)의 표면에 부착된 피제거물(3)을 고정밀도로 제거할 수 있다.
- [0121] 또한, 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)는, 제2 에어 가스 분사부인 에어나이프(31)에 의한 제2 에어 가스 분사 처리의 실행 시에 에어 가스 AG2를 기재(1)의 표면에 지장없이 공급할 수 있기 때문에, 기재(1)의 표면에 잔존한 잔존물을 고정밀도로 제거할 수 있다.
- [0122] <기타>
- [0123] 이상, 본 개시의 기재 세정 장치로서 실시 형태 1의 기재 세정 장치(51) 및 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)를 나타냈지만, 본 개시는 이들 실시 형태에 한정된 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 변경 가능하다.
- [0124] 본 실시 형태에서는, 세정용 액으로서 순수를 포함하는 물을 나타냈지만, 그 외에 알칼리성 탈지액(수산화나트륨이나 인산을 포함하는 용액), 산성 탈지액(황산이나 염산을 포함하는 용액)이 생각된다. 탈지 처리를 필요로 하는 기재(1)에 대해, 알칼리성 탈지액이나 산성 탈지액은 유효한 세정용 액이 된다.
- [0125] 게다가, 황산을 포함하는 용액을 세정용 액으로서 사용한 산세정 처리, 염화철(III)을 포함하는 용액을 세정용 액으로서 사용한 에칭 처리, TEOS 등의 금속 유기 화합물을 포함하는 용액을 세정용 액으로서 사용한 표면 개질 처리, 수산화나트륨을 포함하는 용액을 세정용 액으로서 사용한 레지스트제의 제거 처리 등에도 본 개시의 기재 세정 장치를 적용할 수 있다.
- [0126] 본 실시 형태에서는 피제거물(3)로서 도금액을 상정하였지만, 티끌, 먼지, 파티클 등의 고체 미립자, 유분 등의 유기 화합물, 녹이나 금속의 산화막 등의 금속·무기 화합물 등이 피제거물(3)로서 생각된다.
- [0127] 또한, 도금액으로 대표되는 도금 제거물로서는, 금속 이온 공급원인 금속염을 들 수 있다. 금속염으로서 예를 들어 황산구리나 황산니켈이 생각된다.
- [0128] 상술한 실시 형태에서는, 미스트 가스 공급 기구(20)를 구성하는 미스트 분출부(21)와 에어나이프(23)가 서로 독립되어 있는 양태를 나타냈지만, 도 6의 파선으로 나타내는 바와 같이 미스트 가스 공급 기구(20)와 미스트

분출부(21)를 일체화된 양태도 채용할 수 있다.

- [0129] 또한, 미스트 확산 방지판(4)을 테이블 반송 방향 T2(X 방향)와 평행하게 배치하였지만, 이 배치에 한정되지는 않고, 미스트 확산 방지판(4)의 배치 방향을 X 방향에 대해 유의한 기울기를 갖게 해도 된다. 또한, 미스트 확산 방지판(4)의 형상은 평판 형상에 한정되지는 않는다.
- [0130] 미스트 확산 방지판(4)에 의해, 기재(1)의 세정면인 표면(1s)과 접하는 공간 영역에 있어서, 세정용 미스트 가스 MG2에 포함되는 세정용 액 미스트 MT의 확산을 방지할 수 있는 확산 억제 공간을 형성할 수 있는 조건 하에서, 미스트 확산 방지판(4)의 형상 및 배치는 임의로 설정할 수 있다.
- [0131] 또한, 기재(1)의 반송 방향인 테이블 반송 방향 T2를 X 방향을 따른 수평 방향으로 설정하였지만, 테이블 반송 방향 T2를 X 방향에 대하여 유의한 기울기를 마련해도 된다. 또한, 테이블 반송 방향 T2를 Z 방향을 따른 연직 방향으로 해도 된다. 즉, 반송 동작 실행 중에 세정용 미스트 가스 MG2가 기재(1)의 표면에 분사되는 것을 조건으로 하여, 테이블 반송 방향 T2는 임의로 설정할 수 있다.
- [0132] 또한, 상술한 실시 형태에서는, 기재(1)의 세정면을 표면(1s)으로 하였지만, 이면(1r)을 세정면으로 해도 된다. 이 경우, 미스트 가스 공급 기구(20) 및 액 제거 기구(30)에 대응하는 구성 요소가 기재(1)의 이면(1r) 측에 배치되고, 에어나이프(23)에 상당하는 제1 에어 가스 분사부로부터 취출되는 제1 에어 가스에 의해 세정용 미스트 가스가 기재(1)의 이면(1r)에 직접적으로 분사된다.
- [0133] 실시 형태 2의 기재 세정 장치(52)에 있어서, 기재(1)와 반송 테이블(2B)을 밀착 고정하는 양태는, 세정용 미스트 가스 MG2의 흐름을 저해하지 않고, 세정용 미스트 가스 MG2나 에어 가스 AG2를 받아도 반송 테이블(2B) 상에 기재(1)를 안정성 좋게 밀착 고정하는 조건 하에서, 흡착 기구(5) 이외의 기재(1)의 고정 수단을 마련해도 된다.
- [0134] 본 개시는 상세하게 설명되었지만, 상기한 설명은, 모든 국면에 있어서, 예시이며, 본 개시가 그것에 한정되는 것은 아니다. 예시되어 있지 않은 무수한 변형예가, 본 개시의 범위로부터 벗어나지 않고 상정될 수 있는 것으로 이해된다.

부호의 설명

- [0135] 1: 기재
2, 2B: 반송 테이블
3: 피제거물
4: 미스트 확산 방지판
5: 흡착 기구
5h: 흡착 구멍
11: 초음파 무화기
12: 미스트 공급 배관
20: 미스트 가스 공급 기구
21: 미스트 분출부
21M: 미스트 분출부 이동 기구
21R: 미스트 분출부 회전 기구
23, 31: 에어나이프
23M: 에어나이프 이동 기구
23R: 에어나이프 회전 기구
30: 액 제거 기구
51, 52: 기재 세정 장치

AG1, AG2: 에어 가스

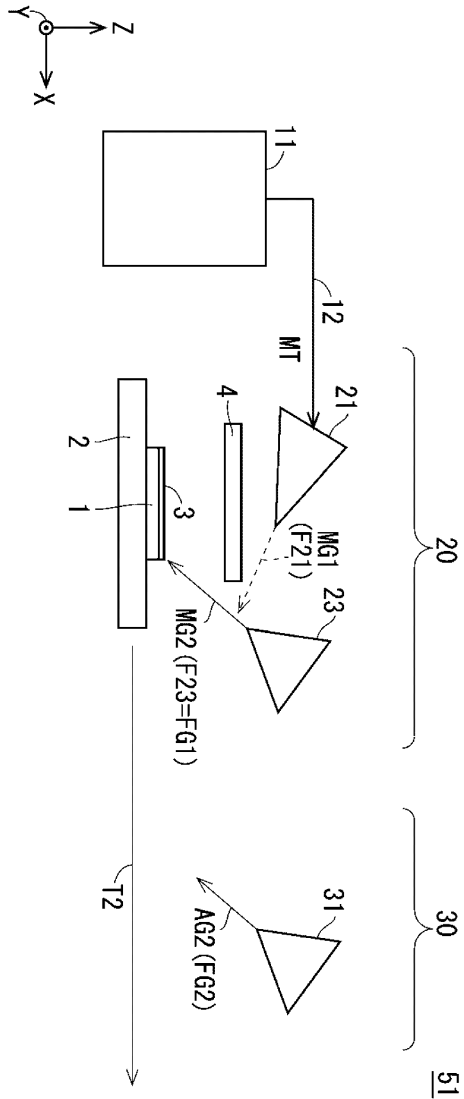
MG1: 중계용 미스트 가스

MG2: 세정용 미스트 가스

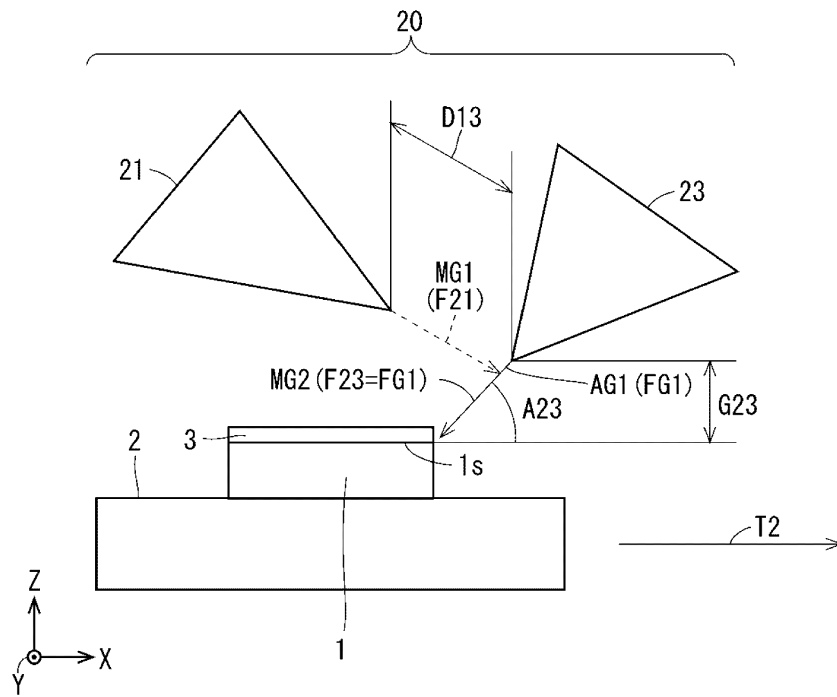
MT: 세정용 액 미스트

도면

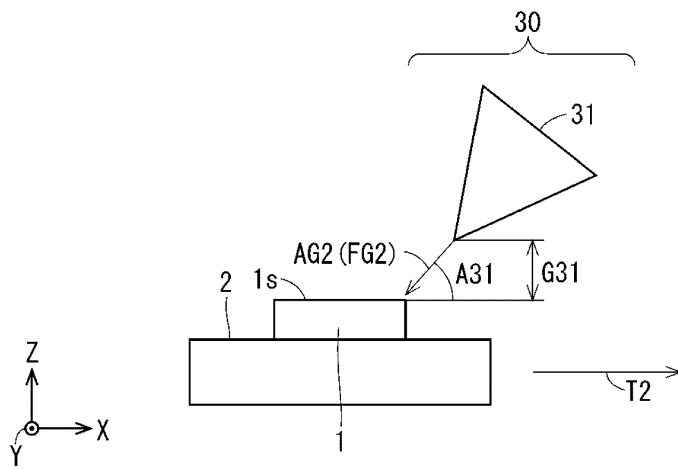
도면1



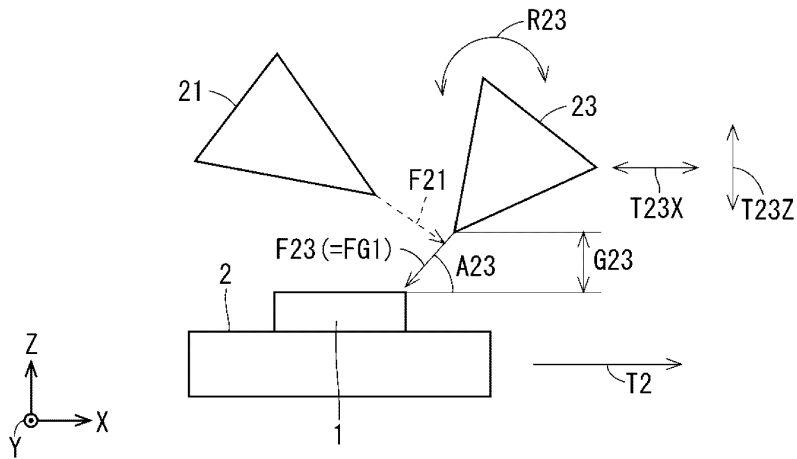
도면2



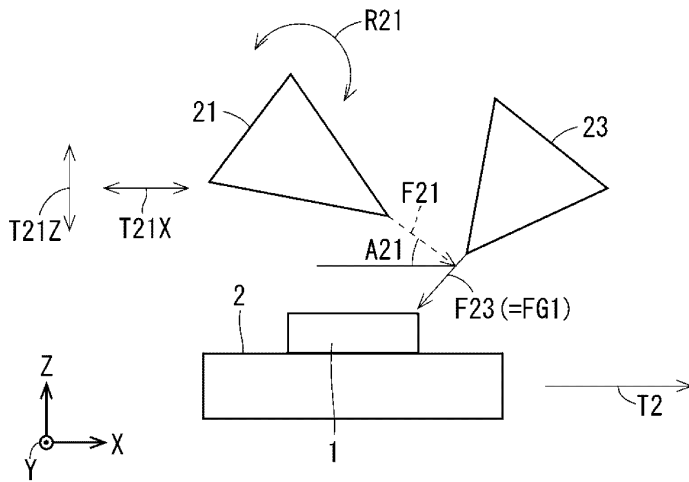
도면3



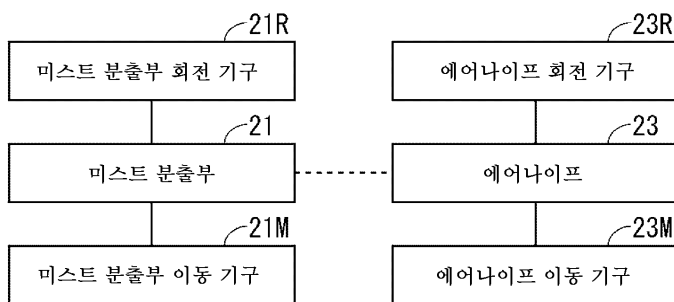
도면4



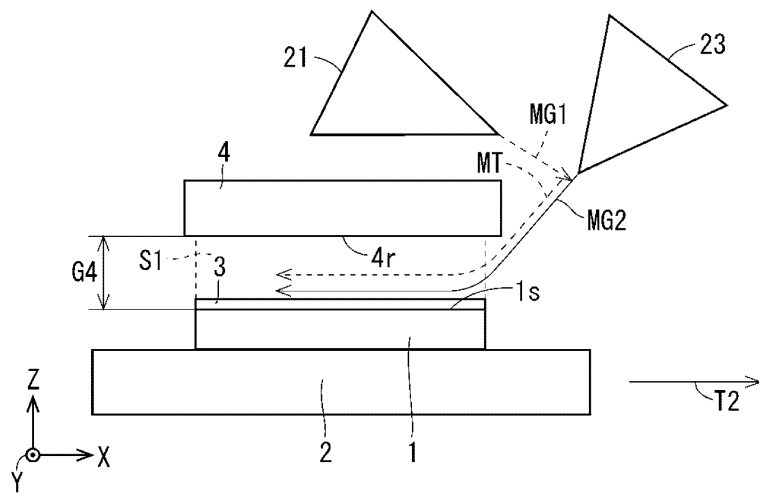
도면5



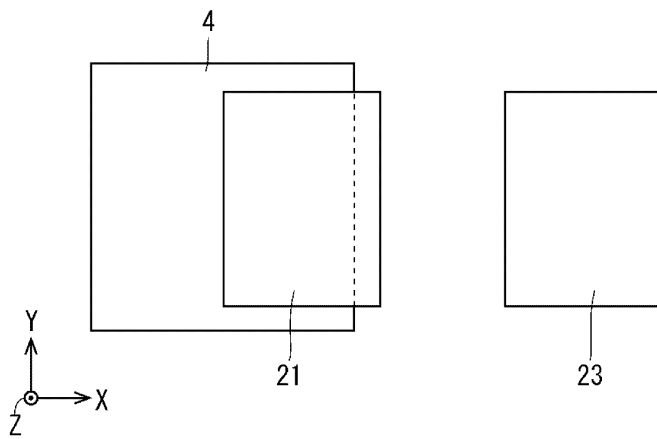
도면6



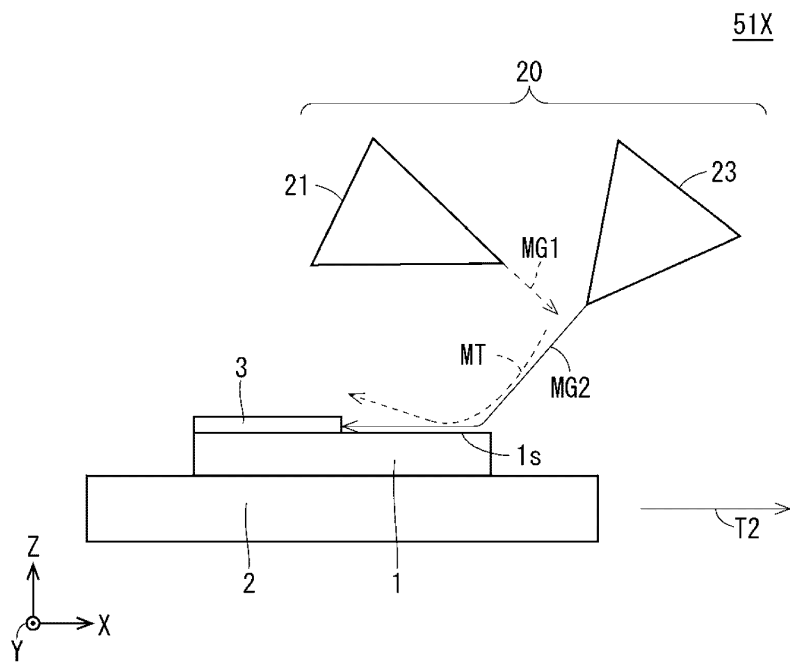
도면7



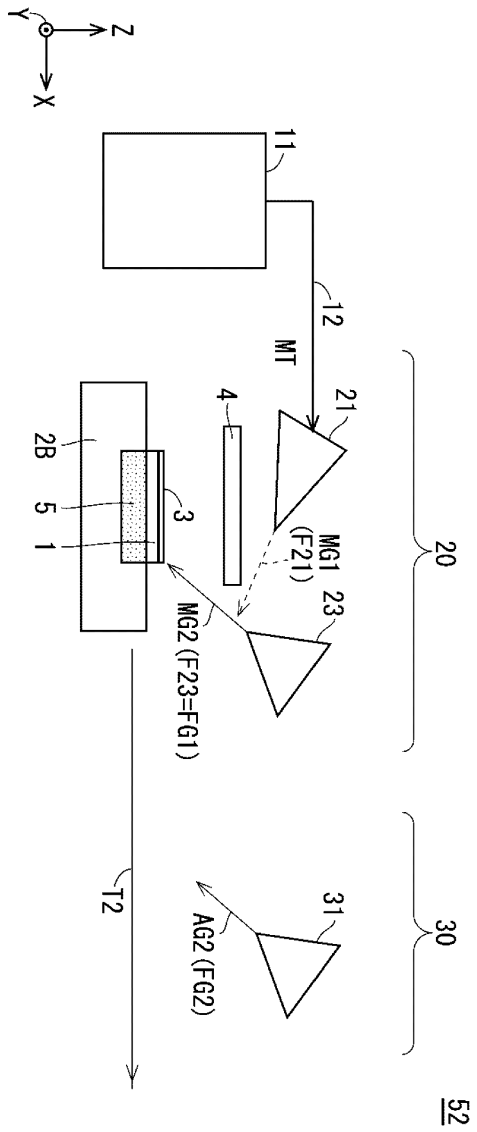
도면8



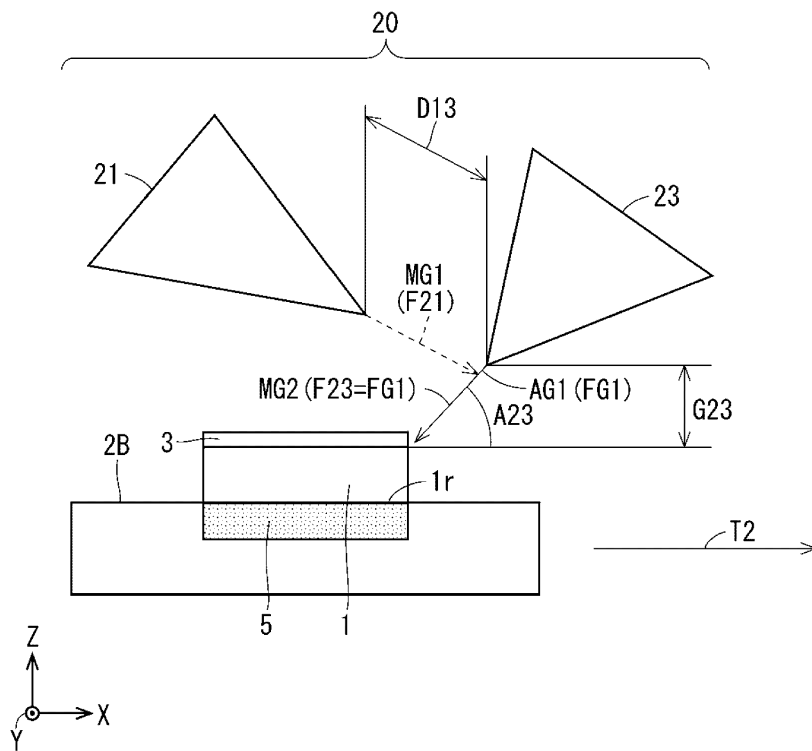
도면9



도면10



도면11



도면12

