



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0149393
(43) 공개일자 2022년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/455 (2006.01) C23C 16/52 (2018.01)
(52) CPC특허분류
C23C 16/455 (2013.01)
C23C 16/45574 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0130896(분할)
(22) 출원일자 2021년10월01일
심사청구일자 2021년10월01일
(62) 원출원 특허 10-2021-0056643
원출원일자 2021년04월30일
심사청구일자 2021년04월30일

(71) 출원인
(주) 리노닉스
경기도 화성시 정남면 내향안길 272
(72) 발명자
김종훈
경기도 부천시 수도로 18 두산위브트레지움1단지
104동 601호
(74) 대리인
김승현

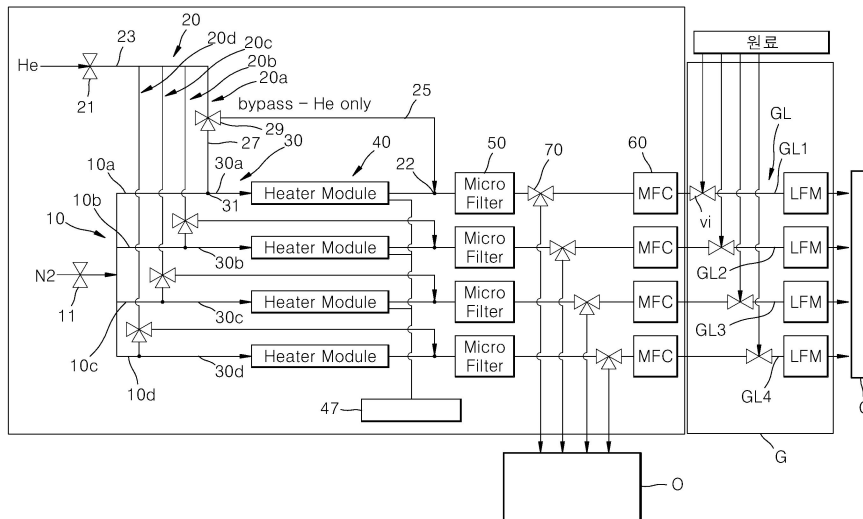
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 질소 가스의 단독 사용이 가능한 캐리어 가스 공급장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치는 질소가 공급되는 질소 공급유로; 상기 질소 공급유로와 합류되고, 헬륨이 공급되는 헬륨 공급유로; 상기 질소 공급유로와 상기 헬륨 공급유로가 합류되고, 가스 패널에 연결되어 상기 가스 패널에 캐리어 가스를 공급하는 메인 공급유로; 상기 메인 공급유로에 구비되고 상기 메인 공급유로를 가열하여 상기 질소를 가열시키는 히터 모듈; 상기 메인 공급유로에 연결되어 파티클을 여과하는 마이크로 필터; 및 상기 메인 공급유로에 연결되고 상기 마이크로 필터의 후단에 연결되어, 상기 캐리어 가스의 유량을 측정하는 질량유량계; 를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류
C23C 16/52 (2018.01)

명세서

청구범위

청구항 1

질소가 공급되는 질소 공급유로;

상기 질소 공급유로와 합류되고, 헬륨이 공급되는 헬륨 공급유로;

상기 질소 공급유로와 상기 헬륨 공급유로가 합류되고, 가스 패널에 연결되어 상기 가스 패널에 캐리어 가스를 공급하는 메인 공급유로;

상기 메인 공급유로에 구비되고 상기 메인 공급유로를 가열하여 상기 질소를 가열시키는 히터 모듈;

상기 메인 공급유로에 연결되어 파티클을 여과하는 마이크로 필터;

상기 메인 공급유로에 연결되고 상기 마이크로 필터의 후단에 연결되어, 상기 캐리어 가스의 유량을 측정하는 질량유량계; 및

상기 메인 공급유로에 구비되고, 상기 마이크로 필터와 상기 질량유량계 사이에 구비되어, 상기 메인 공급유로로 유동된 상기 캐리어 가스를 외부로 배출시키는 캐리어 가스 전환밸브; 를 포함하고,

상기 질소 공급유로와 상기 헬륨 공급유로는 캐리어 가스 인젝션밸브에서 합류되는 캐리어 가스 공급장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 히터 모듈은,

상기 메인 공급유로에 연결되는 히터 관로;

상기 히터 관로에 구비되어, 상기 히터 관로를 가열하는 히팅부;

상기 히터 관로에 구비되어, 상기 히터 관로의 온도 데이터를 감지하는 온도 감지센서; 및

상기 온도 감지센서 및 상기 히팅부에 연결되어, 상기 온도 감지센서에서 상기 온도 데이터를 전송받아 상기 히팅부를 제어하는 온도 컨트롤러;

를 포함하는 캐리어 가스 공급장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 캐리어 가스 공급장치에 관한 것으로, 질소 가스의 단독 사용이 가능한 캐리어 가스 공급장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] SACVD(semi atmospheric chemical vapor deposition) 공정은 다양한 CVD 공정 중 대기압의 절반 정도 수준인 준기압에서 진행되는 공정으로, 액체 원료를 인젝터(injector)에서 순간적으로 기화시키고(vaporizing), 기화된 원료 가스를 캐리어 가스(carrier gas)로 운반하여 공정 챔버(C)로 유동시킨다. 캐리어 가스에 혼합된 기체 상태의 원료 가스는 공정 챔버(C) 내에서 타겟 기판에 SiO₂ 등 다양한 물질을 증착시켜 박막(이하, '박막')을 형성하게 된다.

[0003] 일반적으로, SACVD 공정에서 캐리어 가스로 헬륨이나 질소가 사용되고 있는 것으로 알려져 있다. 이때, 질소가 헬륨 보다 증착률(deposition rate)이 우수하나, SACVD 공정에서 질소가 열을 많이 차지하므로 기화된 원료 가

스가 열을 빼앗겨 다시 액화됨에 따라, 박막 표면에 파티클(particle)이 발생하는 문제가 발생하여, 캐리어 가스로 헬륨을 선호하고 질소를 사용하지 않는 실정이다.

[0004] 그러나, 최근 헬륨의 가격이 기존 대비 10배 이상 상승하면서 제조원가를 상승시키고 있어, 캐리어 가스로 헬륨을 대체할 수 있는 질소를 단독으로 사용하거나 중점적으로 사용할 수 있는 캐리어 가스 공급장치의 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 질소 가스의 단독 사용이 가능한 캐리어 가스 공급장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치는, 질소가 공급되는 질소 공급유로; 상기 질소 공급유로와 합류되고, 헬륨이 공급되는 헬륨 공급유로; 상기 질소 공급유로와 상기 헬륨 공급유로가 합류되고, 가스 패널에 연결되어 상기 가스 패널에 캐리어 가스를 공급하는 메인 공급유로; 상기 메인 공급유로에 구비되고 상기 메인 공급유로를 가열하여 상기 질소를 가열시키는 히터 모듈; 상기 메인 공급유로에 연결되어 파티클을 여과하는 마이크로 필터; 및 상기 메인 공급유로에 연결되고 상기 마이크로 필터의 후단에 연결되어, 상기 캐리어 가스의 유량을 측정하는 질량유량계; 를 포함한다.

[0007] 또한, 상기 히터 모듈은, 상기 메인 공급유로에 연결되는 히터 관로; 상기 히터 관로에 구비되어, 상기 히터 관로를 가열하는 히팅부; 상기 히터 관로에 구비되어, 상기 히터 관로의 온도 데이터를 감지하는 온도 감지센서; 및 상기 온도 감지센서 및 상기 히팅부에 연결되어, 상기 온도 감지센서에서 상기 온도 데이터를 전송받아 상기 히팅부를 제어하는 온도 컨트롤러; 를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 헬륨 공급유로는, 상기 헬륨이 공급되는 헬륨 메인유로; 상기 헬륨 메인유로에서 분기되고, 상기 메인 공급유로에 연결되고, 상기 히터 모듈의 후단에 연결되는 헬륨 바이패스유로; 상기 헬륨 메인유로에 연결되고, 상기 메인 공급유로에 연결되고, 상기 질소 공급유로와 합류되고, 상기 히터 모듈의 전단에 연결되는 헬륨 전달유로; 및 상기 헬륨 전달유로와 상기 헬륨 바이패스유로 사이에 구비되어, 상기 헬륨을 상기 헬륨 전달유로 또는 상기 헬륨 바이패스유로로 유동시키는 헬륨 전환밸브; 를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 헬륨 바이패스유로는 상기 히터 모듈과 상기 마이크로 필터 사이로 연결될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 메인 공급유로에 구비되고, 상기 마이크로 필터와 상기 질량유량계 사이에 구비되어, 상기 메인 공급유로로 유동된 상기 캐리어 가스를 외부로 배출시키는 캐리어 가스 전환밸브를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 질소 공급유로와 상기 헬륨 공급유로는 캐리어 가스 인젝션밸브에서 합류될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 질소 공급유로에는 상기 질소 공급유로를 개폐하는 질소 공급밸브가 더 구비될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 헬륨 공급유로에는 상기 헬륨 공급유로를 개폐하는 헬륨 공급밸브가 더 구비될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 히터 모듈에서 가열된 상기 질소의 온도는 30℃ ~ 150℃로 실시될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 히터 관로는 내식성 또는 내열성 금속 배관이고, 내주면에 세라믹 코팅이 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일 실시예에 의한 캐리어 가스 공급장치에 따르면, 공정 챔버에 공급되는 캐리어 가스로 질소 가스를 단독 또는 중점적으로 사용 가능하므로, CVD공정에서 고비용의 헬륨을 사용하지 않게 되어, 제조원가를 절감시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치 및 SACVD 공정장치의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치의 개략도이다.

도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터 모듈(40)의 개략도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치의 동작 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0019] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 도면부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치 및 SACVD 공정장치의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치의 개략도이고, 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 히터 모듈(40)의 개략도이다.
- [0021] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치는 가스 패널(G)에 연결된다.
- [0022] 가스 패널(G)(gas panel)은 캐리어 가스 공급장치에서 공급된 캐리어 가스와 원료를 혼합시켜, 공정 챔버(C)(process chamber)로 보내는 장치이다. 가스 패널(G)은 원료를 공급받아, 인젝션밸브(injection valve)(Vi)에서 캐리어 가스와 원료를 혼합시킨다.
- [0023] 이때, 원료는 인젝션밸브(Vi)에서 기화되어 기상(氣象)의 원료 가스로 상변화된다. 기상의 원료 가스는 인젝션밸브(Vi)에서 캐리어 가스와 혼합되어, 혼합 가스를 형성한다. 혼합 가스는 공정 챔버(C)로 유동될 수 있다.
- [0024] 가스 패널(G)에는 액체유량계(liquid flow meter, LFM)이 구비될 수 있다. 액체유량계는 혼합 가스의 유량을 측정한다. 액체유량계는 공정 챔버(C)로 유동시키는 혼합 가스의 유량을 조절할 수 있다.
- [0025] 공정 챔버(C)는 증착 챔버로 실시되어, 증착 공정이 수행될 수 있다. 공정 챔버(C)에서는 SACVD 공정이 수행될 수 있으나, 이에 수행되는 증착 공정의 실시예가 한정되지 않는다. 공정 챔버(C)에서는 원료 가스와 캐리어 가스가 혼합된 혼합 가스가 타겟 기판에 박막을 형성시킬 수 있다.
- [0026] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치는, 질소가 공급되는 질소 공급유로(10), 상기 질소 공급유로(10)와 합류되고, 헬륨이 공급되는 헬륨 공급유로(20), 상기 질소 공급유로(10)와 상기 헬륨 공급유로(20)가 합류되고, 가스 패널(G)에 연결되어 상기 가스 패널(G)에 캐리어 가스를 공급하는 메인 공급유로(30), 상기 메인 공급유로(30)에 구비되고 상기 메인 공급유로(30)를 가열하여 상기 질소를 가열시키는 히터 모듈(40), 상기 메인 공급유로(30)에 연결되어 파티클을 여과하는 마이크로 필터(50), 상기 메인 공급유로(30)에 연결되고 상기 마이크로 필터(50)의 후단에 연결되어, 상기 캐리어 가스의 유량을 측정하는 질량유량계(60)를 포함한다.
- [0027] 질소 공급유로(10)에는 질소(N₂)가 공급된다. 질소는 기상의 가스 상태로 질소 공급유로(10)에 공급될 수 있다.
- [0028] 실시예에 따라, 질소 공급유로(10)는 복수개가 구비될 수 있다. 본 발명의 경우, 질소 공급유로(10)는 제1질소 공급유로(10a), 제2질소 공급유로(10b), 제3질소 공급유로(10c), 제4질소 공급유로(10d)로 실시되는 것으로 설명하나, 이에 실시예가 한정되지 않는다. 제1질소 공급유로(10a)는 나머지 제2질소 공급유로(10b) 내지 제4질소 공급유로(10d)와 동일하므로, 이하에서는 제1질소 공급유로(10a)를 질소 공급유로(10)로 대표하여 설명한다.
- [0029] 질소 공급유로(10)에는 질소 공급유로(10)를 개폐하는 질소 공급밸브(11)가 더 구비될 수 있다. 질소 공급밸브(11)는 온오프 밸브(on/off valve)로 실시되어, 질소 공급유로(10)에 질소를 공급(on) 또는 차단(off)시킬 수 있다.
- [0030] 헬륨 공급유로(20)에는 헬륨(He)이 공급된다. 헬륨은 가스 상태로 헬륨 공급유로(20)에 공급될 수 있다.
- [0031] 실시예에 따라, 헬륨 공급유로(20)는 복수개가 구비될 수 있다. 본 발명의 경우, 헬륨 공급유로(20)는 제1헬륨 공급유로(20a), 제2헬륨 공급유로(20b), 제3헬륨 공급유로(20c), 제4헬륨 공급유로(20d)로 실시되는 것으로 설명하나, 이에 실시예가 한정되지 않는다. 제1헬륨 공급유로(20a)는 나머지 제2헬륨 공급유로(20b) 내지 제4헬륨 공급유로(20d)와 동일하므로, 이하에서는 제1헬륨 공급유로(20a)를 헬륨 공급유로(20)로 대표하여 설명한다.

- [0032] 헬륨 공급유로(20)에는 헬륨 공급유로(20)를 개폐하는 헬륨 공급밸브(21)가 더 구비될 수 있다. 헬륨 공급밸브(21)는 온오프 밸브(on/off valve)로 실시되어, 헬륨 공급유로(20)에 헬륨을 공급(on) 또는 차단(off)시킬 수 있다.
- [0033] 헬륨 공급유로(20)는 질소 공급유로(10)와 합류된다. 헬륨 공급유로(20)와 질소 공급유로(10)는 합류부(31)를 형성할 수 있다. 합류부(31)는 후술하는 메인 공급유로(30)에 연결된다.
- [0034] 이때, 합류된 질소 및/또는 헬륨은 캐리어 가스를 형성할 수 있다.
- [0035] 실시예에 따라, 헬륨 공급밸브(21)가 오프(off)되고 질소 공급밸브(11)가 온(on)되는 경우, 캐리어 가스는 질소 단독으로 실시될 수 있다. 또한, 헬륨 공급밸브(21)가 온(on)되고 질소 공급밸브(11)가 오프(off)되는 경우, 캐리어 가스는 헬륨 단독으로 실시될 수 있다. 또한, 헬륨 공급밸브(21)가 온(on)되고 질소 공급밸브(11)가 온(on)되는 경우, 캐리어 가스는 질소 및 헬륨이 혼합된 가스로 실시될 수 있다.
- [0036] 합류부(31)는 분기관으로 실시될 수 있다. 또한, 합류부(31)는 두 종류의 가스를 혼합시켜 하나의 유로로 유동시키는 인젝션밸브(injection valve)로 실시될 수 있다. 이 경우, 질소 공급유로(10)와 헬륨 공급유로(20)는 캐리어 가스 인젝션밸브에서 합류될 수 있다. 캐리어 가스 인젝션밸브에서 질소와 헬륨이 혼합되어, 메인 공급유로(30)로 유동될 수 있다.
- [0037] 메인 공급유로(30)는 질소 공급유로(10)와 헬륨 공급유로(20)가 합류된다. 상술한 것과 같이, 메인 공급유로(30)는 합류부(31)에 연결될 수 있으며, 분기부 또는 캐리어 가스 인젝션밸브에 연결될 수 있다. 메인 공급유로(30)에는 캐리어 가스가 유동된다.
- [0038] 실시예에 따라, 메인 공급유로(30)는 복수개가 구비될 수 있다. 본 발명의 경우, 메인 공급유로(30)는 제1메인 공급유로(30a), 제2메인 공급유로(30b), 제3메인 공급유로(30c), 제4메인 공급유로(30d)로 실시되는 것으로 설명하나, 이에 실시예가 한정되지 않는다. 제1메인 공급유로(30a)는 나머지 제2메인 공급유로(30b) 내지 제4메인 공급유로(30d)와 동일하므로, 이하에서는 제1메인 공급유로(30a)를 메인 공급유로(30)로 대표하여 설명한다.
- [0039] 메인 공급유로(30)는 가스 패널(G)에 연결된다. 캐리어 가스는 메인 공급유로(30)를 통해 가스 패널(G)로 유동된다. 이 경우, 메인 공급유로(30)는 가스 패널(G)에 캐리어 가스를 공급한다.
- [0040] 가스 패널(G)에는 메인 공급유로(30)에 연결되는 혼합 가스 공급유로(GL)가 구비된다. 혼합 가스 공급유로(GL)에는 혼합 가스가 유동된다. 혼합 가스 공급유로(GL)는 공정 챔버(C)에 연결되어, 혼합 가스가 공정 챔버(C)로 유동된다.
- [0041] 혼합 가스 공급유로(GL)는 복수개 구비될 수 있다. 이 경우, 혼합 가스 공급유로(GL)는 제1메인 공급유로(30a), 제2메인 공급유로(30b), 제3메인 공급유로(30c), 제4메인 공급유로(30d)에 대응되게, 제1혼합 가스 공급유로(GL1), 제2혼합 가스 공급유로(GL2), 제3혼합 가스 공급유로(GL3) 및 제4혼합 가스 공급유로(GL4)가 구비될 수 있다. 제1혼합 가스 공급유로(GL1)는 나머지 제2혼합 가스 공급유로(GL2) 내지 제4혼합 가스 공급유로(GL4)와 동일하므로, 이하에서는 제1혼합 가스 공급유로(GL1)를 혼합 가스 공급유로(GL)로 대표하여 설명한다.
- [0042] 혼합 가스 공급유로(GL)에는 인젝션밸브(Vi)가 구비된다. 캐리어 가스는 가스 패널(G)의 인젝션밸브(Vi)에서 원료 가스와 혼합되어, 혼합 가스를 형성할 수 있다. 혼합 가스는 공정 챔버(C)로 유동될 수 있다. 공정 챔버(C)로 유동된 혼합 가스는, r공정 챔버(C) 내에서 증착되어, 박막 표면을 형성할 수 있다.
- [0043] 히터 모듈(40)은 메인 공급유로(30)에 구비된다. 히터 모듈(40)은 복수개 구비될 수 있다. 상술한 것과 같이, 메인 공급유로(30)가 제1메인 공급유로(30a) 내지 제4메인 공급유로(30d)로 실시되는 경우, 히터 모듈(40)은 각 메인 공급유로(30)에 모두 구비될 수 있다.
- [0044] 히터 모듈(40)은 메인 공급유로(30)를 가열한다. 히터 모듈(40)은 캐리어 가스를 가열시킬 수 있다. 이 경우, 히터 모듈(40)은 질소를 가열시킬 수 있다. 즉, 캐리어 가스가 질소 단독 또는 헬륨 및 질소의 혼합된 가스로 실시되는 경우, 히터 모듈(40)은 질소를 가열시킬 수 있다.
- [0045] 질소는 종래기술에 상술한 것과 같이, 500℃ 이상일 때 헬륨 보다 증착률(deposition rate)이 우수하나, 500℃ 미만일 때 헬륨보다 분자량이 큰 질소가 열을 많이 차지하므로 SACVD 공정에서 기화된 원료 가스가 질소에게 열을 전달함에 따라 열이 감소되어 다시 액화됨에 따라, 박막 표면에 파티클(particle)이 발생하는 문제 및 박막의 특성을 변화시키는 문제를 발생시킨다.
- [0046] 본 발명의 캐리어 가스 공급장치의 경우, 히터 모듈(40)이 메인 공급유로(30)를 가열하여, 메인 공급유로(30)에

유동되는 질소를 가열시킨다.

- [0047] 질소가 가열되면, 가스 패널(G)에서 기화된 원료 가스로부터 열을 전달받지 않으므로, 원료 가스가 기상 상태를 유지할 수 있게 되어, 원료 가스의 액화에 의한 파티클 발생이 방지된다. 이에 따라, 파티클 발생 문제가 해결되므로, 질소 단독으로 또는 중점적으로 캐리어 가스로 사용할 수 있게 된다.
- [0048] 히터 모듈(40)에서 가열된 질소의 온도는 30℃ ~ 150℃로 실시될 수 있다. 질소가 30℃ 미만으로 가열될 경우 충분히 가열되지 않아, 원료 가스로부터 열을 전달받게 되어 원료 가스가 액화될 수 있다. 한편, 질소가 150℃ 초과하여 가열될 경우 질소가 과열되어 원료 가스를 가열시킴에 따라, 원료 가스가 증착되지 않고 불규칙한 화학반응을 일으켜 박막 표면이 불균일하게 될 수 있다.
- [0049] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 히터 모듈(40)은, 상기 메인 공급유로(30)에 연결되는 히터 관로(41), 상기 히터 관로(41)에 구비되어, 상기 히터 관로(41)를 가열하는 히팅부(43), 상기 히터 관로(41)에 구비되어, 상기 히터 관로(41)의 온도 데이터를 감지하는 온도 감지센서(45), 및 상기 온도 감지센서(45) 및 상기 히팅부(43)에 연결되어, 상기 온도 감지센서(45)에서 상기 온도 데이터를 전송받아 상기 히팅부(43)를 제어하는 온도 컨트롤러(47)를 포함한다.
- [0050] 히터 관로(41)는 메인 공급유로(30)에 연결된다. 히터 관로(41)에는 캐리어 가스가 유동된다. 이 경우, 질소, 헬륨, 질소 및 헬륨의 혼합된 가스가 캐리어 가스로 유동될 수 있다.
- [0051] 히터 관로(41)는 내식성 및/또는 내열성 금속 배관으로 실시될 수 있다. 이 경우, 히터 관로(41)는 캐리어 가스에 의한 부식이 방지되고, 고온의 캐리어 가스에 의한 화학반응이 발생되지 않을 수 있다.
- [0052] 실시예에 따라, 히터 관로(41)는 SUS 316 재질로 실시될 수 있다. 히터 관로(41)의 내주면에는 퀴츠(quartz), 세라믹, 사파이어 코팅이 형성되어 내열성을 향상시킬 수 있다. 이 경우, 히터 관로(41)의 내부에는 파티클이 발생되지 않게 된다.
- [0053] 히팅부(43)는 히터 관로(41)에 구비된다. 히팅부(43)는 히터 관로(41)의 외면에 구비될 수 있다.
- [0054] 히팅부(43)는 히터 관로(41)를 가열한다. 히팅부(43)는 유도가열, 직접가열 등 공지 기술로 실시될 수 있으므로, 상세한 설명을 생략한다. 이 경우, 히팅부(43)는 히터 관로(41)에 유동되는 캐리어 가스를 가열시킬 수 있고, 질소를 가열시킬 수 있다.
- [0055] 온도 감지센서(45)는 히터 관로(41)에 구비된다. 온도 감지센서(45)는 히팅부(43)의 온도 데이터를 감지한다. 온도 감지센서(45)는 온도 데이터를 제어부(미도시) 또는 온도 컨트롤러(47)로 전송할 수 있다.
- [0056] 온도 컨트롤러(47)는 온도 감지센서(45) 및 히팅부(43)에 연결된다. 온도 컨트롤러(47)는 히팅부(43)를 제어할 수 있다. 온도 컨트롤러(47)는 온도 감지센서(45)에서 온도 데이터를 전송받아, 히팅부(43)의 가열 온도를 제어할 수 있다. 이 경우, 온도 컨트롤러(47)는 질소가 30℃ ~ 150℃로 가열되도록, 히팅부(43)를 제어할 수 있다.
- [0057] 마이크로 필터(50)는 메인 공급유로(30)에 연결된다. 마이크로 필터(50)는 히터 모듈(40)의 후단에 연결될 수 있다. 마이크로 필터(50)는 메인 공급유로(30)에 유동되는 파티클을 여과한다.
- [0058] 상술한 것과 같이, 히터 모듈(40)에서 캐리어 가스가 가열될 수 있다. 이때, 캐리어 가스가 가열되어, 파티클 또는 미세 분진이 생성될 수 있다. 이 경우, 마이크로 필터(50)는 캐리어 가스에 함유된 파티클 또는 미세 분진을 여과할 수 있다.
- [0059] 질량유량계(mass flow meter, MFC)(60)는 메인 공급유로(30)에 연결된다. 질량유량계(60)는 마이크로 필터(50)에 연결된다. 질량유량계(60)는 마이크로 필터(50)의 후단에 연결될 수 있다.
- [0060] 질량유량계(60)는 메인 공급유로(30)에 유동되는 캐리어 가스의 유량을 측정한다. 질량유량계(60)는 캐리어 가스의 유량을 측정하여, 유량 데이터를 제어부로 전송한다.
- [0061] 이상과 같이, 본 발명의 캐리어 가스 공급장치에서는 질소를 히터 모듈(40)에서 가열시켜 박막 표면에 파티클이 발생하는 것을 방지하므로, 캐리어 가스를 질소 단독으로 또는 중점적으로 사용이 가능하게 되어, 고비용의 헬륨을 사용할 필요가 없게 된다.
- [0062] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 헬륨 공급유로(20)는, 상기 헬륨이 공급되는 헬륨 메인유로(23), 상기 헬륨 메인유로(23)에서 분기되고, 상기 메인 공급유로(30)에 연결되고, 상기 히터 모듈(40)의 후단에 연결되는 헬륨 바이패스유로(25), 상기 헬륨 메인유로(23)에 연결되고, 상기 메인 공급유로(30)에 연결되고, 상기 질소 공

급유로(10)와 합류되고, 상기 히터 모듈(40)의 전단에 연결되는 헬륨 전달유로(27), 및 상기 헬륨 전달유로(27)와 상기 헬륨 바이패스유로(25) 사이에 구비되어, 상기 헬륨을 상기 헬륨 전달유로(27) 또는 상기 헬륨 바이패스유로(25)로 유동시키는 헬륨 전환밸브(29)를 포함한다.

- [0063] 헬륨 메인유로(23)에는 헬륨이 공급된다. 헬륨 메인유로(23)에는 헬륨 공급밸브(21)가 구비될 수 있다.
- [0064] 헬륨 바이패스유로(25)는 헬륨 메인유로(23)에서 분기된다. 헬륨 바이패스유로(25)는 메인 공급유로(30)에 연결된다. 헬륨 바이패스유로(25)는 메인 공급유로(30)와 바이패스 합류부(22)를 형성한다. 바이패스 합류부(22)는 분기관으로 실시될 수 있다.
- [0065] 헬륨 바이패스유로(25)는 히터 모듈(40)의 후단에 연결될 수 있다. 이 경우, 헬륨 바이패스유로(25)로 유동된 헬륨은 히터 모듈(40)을 통과하지 않으므로, 히터 모듈(40)에서 가열되지 않는다. 이 경우, 히터 모듈(40)은 오프(off)작동될 수 있다.
- [0066] 헬륨 바이패스유로(25)는 히터 모듈(40)과 마이크로 필터(50) 사이로 연결될 수 있다. 이 경우, 헬륨 바이패스유로(25)로 유동된 헬륨에 포함된 파티클이 마이크로 필터(50)에서 여과될 수 있다.
- [0067] 헬륨 전달유로(27)는 헬륨 메인유로(23)에 연결된다. 헬륨 전달유로(27)는 메인 공급유로(30)에 연결된다. 헬륨 전달유로(27)는 질소 공급유로(10)와 합류된다. 헬륨 전달유로(27)와 질소 공급유로(10)는 상술한 합류부(31)를 형성할 수 있다.
- [0068] 헬륨 전달유로(27)는 히터 모듈(40)의 전단에 연결된다. 이 경우, 헬륨 전달유로(27)로 유동된 헬륨은 질소와 혼합된 캐리어 가스를 형성한다. 캐리어 가스는 히터 모듈(40)을 통과하면서 히터 모듈(40)에서 가열된다.
- [0069] 헬륨 전환밸브(29)는 헬륨 전달유로(27)와 헬륨 바이패스유로(25) 사이에 구비된다. 헬륨 전환밸브(29)는 헬륨 메인유로(23)에 공급된 헬륨을 헬륨 전달유로(27) 또는 헬륨 바이패스유로(25) 중 어느 하나로 유동시킨다. 이 경우, 헬륨 전환밸브(29)는 3방밸브(3way valve)로 실시될 수 있다.
- [0070] 메인 공급유로(30)에는 캐리어 가스 전환밸브(70)가 더 구비될 수 있다. 캐리어 가스 전환밸브(70)는 마이크로 필터(50)와 질량유량계(60) 사이에 구비될 수 있다.
- [0071] 캐리어 가스 전환밸브(70)는 메인 공급유로(30)로 유동된 캐리어 가스를 질량유량계(60)로 유동시키거나, 외부로 배출시킬 수 있다. 이 경우, 캐리어 가스 전환밸브(70)는 외부 대기 또는 스크러버(0)에 연결되어, 캐리어 가스를 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0072] 캐리어 가스 전환밸브(70)는 메인 공급유로(30)에 유동되는 캐리어 가스의 유량이 과다하거나 히터 모듈(40)에 의해 캐리어 가스가 과열된 경우, 캐리어 가스를 질량유량계(60)를 통해 가스 패널(G)로 유동시키지 않고, 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0073] 제어부(미도시)는 상술한 질소 공급밸브(11), 헬륨 공급밸브(21), 히터 모듈(40), 헬륨 전환밸브(29), 캐리어 가스 전환밸브(70)를 제어할 수 있다.
- [0074] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 가스 공급장치의 동작 순서도이다.
- [0075] 도 4를 참조하면, 먼저 캐리어 가스 공급장치에 질소 공급유로(10)에 질소가 공급되고, 헬륨 공급유로(20)에 헬륨이 공급된다.
- [0076] 이때, 사용자 또는 제어부는 캐리어 가스를 질소 단독 모드, 헬륨 단독 모드, 또는 질소 및 헬륨이 혼합된 혼합 모드 중에서 어느 하나를 선택할 수 있다.
- [0077] 질소 단독 모드에서는, 헬륨 공급밸브(21)가 오프(off)되고 질소 공급밸브(11)가 온(on)된다. 제어부는 헬륨 공급밸브(21)를 오프(off)시키고, 질소 공급밸브(11)를 온(on)시킬 수 있다.
- [0078] 이 경우, 메인 공급유로(30)에는 질소가 단독으로 공급된다. 이때, 히터 모듈(40)이 온(on)작동된다. 제어부는 히터 모듈(40)을 온(on)작동시킬 수 있다. 히터 모듈(40)은 상술한 것과 같이 질소를 가열시킨다. 가열된 질소는 가스 패널(G)로 유동된다.
- [0079] 이때, 온도 컨트롤러(47)는 히팅부(43)를 제어할 수 있다. 온도 컨트롤러(47)는 온도 감지센서(45)에서 온도 데이터를 전송받아, 히팅부(43)의 가열 온도를 제어할 수 있다. 이 경우, 온도 컨트롤러(47)는 질소가 30℃ ~ 150℃로 가열되도록, 히팅부(43)를 제어할 수 있다.

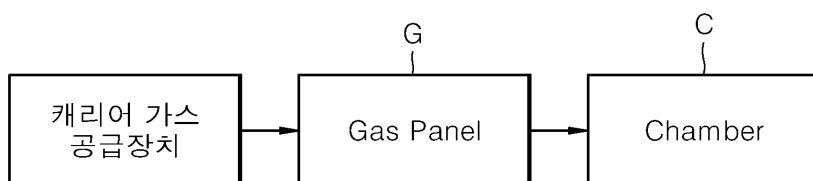
- [0080] 가열된 질소는 가스 패널(G)에서 기상의 원료 가스와 혼합되어 혼합 가스를 형성한다. 이때, 질소가 가열되어 상술한 것과 같이 파티클 발생이 방지되므로, 캐리어 가스로 질소 가스의 단독 사용이 가능해진다.
- [0081] 헬륨 단독 모드에서는, 헬륨 공급밸브(21)가 온(on)되고 질소 공급밸브(11)가 오프(off)된다. 제어부는 헬륨 공급밸브(21)를 온(on)시키고, 질소 공급밸브(11)를 오프(off)시킬 수 있다.
- [0082] 이 경우, 헬륨 전환밸브(29)가 작동한다. 제어부는 헬륨 전환밸브(29)를 작동시킬 수 있다.
- [0083] 헬륨 전환밸브(29)는 헬륨 메인유로(23)에 공급된 헬륨을 헬륨 바이패스유로(25)로 유동시킨다. 헬륨 바이패스유로(25)는 히터 모듈(40)의 후단에 연결되어, 헬륨 바이패스유로(25)로 유동된 헬륨은 히터 모듈(40)을 통과하지 않으므로, 히터 모듈(40)에서 가열되지 않는다.
- [0084] 이때, 히터 모듈(40)이 오프(off)작동 될 수 있다. 제어부는 히터 모듈(40)을 오프(off)시킬 수 있다.
- [0085] 헬륨은 메인 공급유로(30)로 유동된 후 가스 패널(G)로 유동되어, 가스 패널(G)에서 기상의 원료 가스와 혼합되어 혼합 가스를 형성한다.
- [0086] 혼합 모드에서는, 헬륨 공급밸브(21)가 온(on)되고 질소 공급밸브(11)가 온(on)된다. 제어부는 헬륨 공급밸브(21)를 온(on)시키고, 질소 공급밸브(11)를 온(on)시킬 수 있다.
- [0087] 이 경우, 헬륨 전환밸브(29)는 헬륨 메인유로(23)에 공급된 헬륨을 헬륨 전달유로(27)로 유동시킨다. 헬륨 전달유로(27)는 히터 모듈(40)의 전단에 연결된다. 이 경우, 헬륨 전달유로(27)로 유동된 헬륨은 질소와 혼합된 캐리어 가스를 형성한다. 혼합된 캐리어 가스에서, 질소를 중점적으로 사용할 수 있고, 바람직하게는 질소가 60 중량% 이상 포함될 수 있다.
- [0088] 이때, 히터 모듈(40)이 온(on)작동된다. 제어부는 제어부는 히터 모듈(40)을 온(on)시킬 수 있다. 히터 모듈(40)은 캐리어 가스에 포함된 질소를 가열시킨다. 또한, 온도 컨트롤러(47)는 히팅부(43)를 제어할 수 있다.
- [0089] 가열된 질소는 가스 패널(G)에서 기상의 원료 가스와 혼합되어 혼합 가스를 형성한다. 이때, 질소가 가열되어 상술한 것과 같이 파티클 발생이 방지되므로, 캐리어 가스로 질소 가스를 중점적으로 사용할 수 있게 된다.
- [0090] 상술한 것과 같이, 본 발명에 따른 캐리어 공급장치에 의하면 가스 패널(G)에 공급되는 캐리어 가스로 질소 가스를 단독 또는 중점적으로 사용 가능하므로, 고비용의 헬륨을 사용하지 않게 되어, 제조원가를 절감시킬 수 있게 된다.
- [0091] 이상, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.
- [0092] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

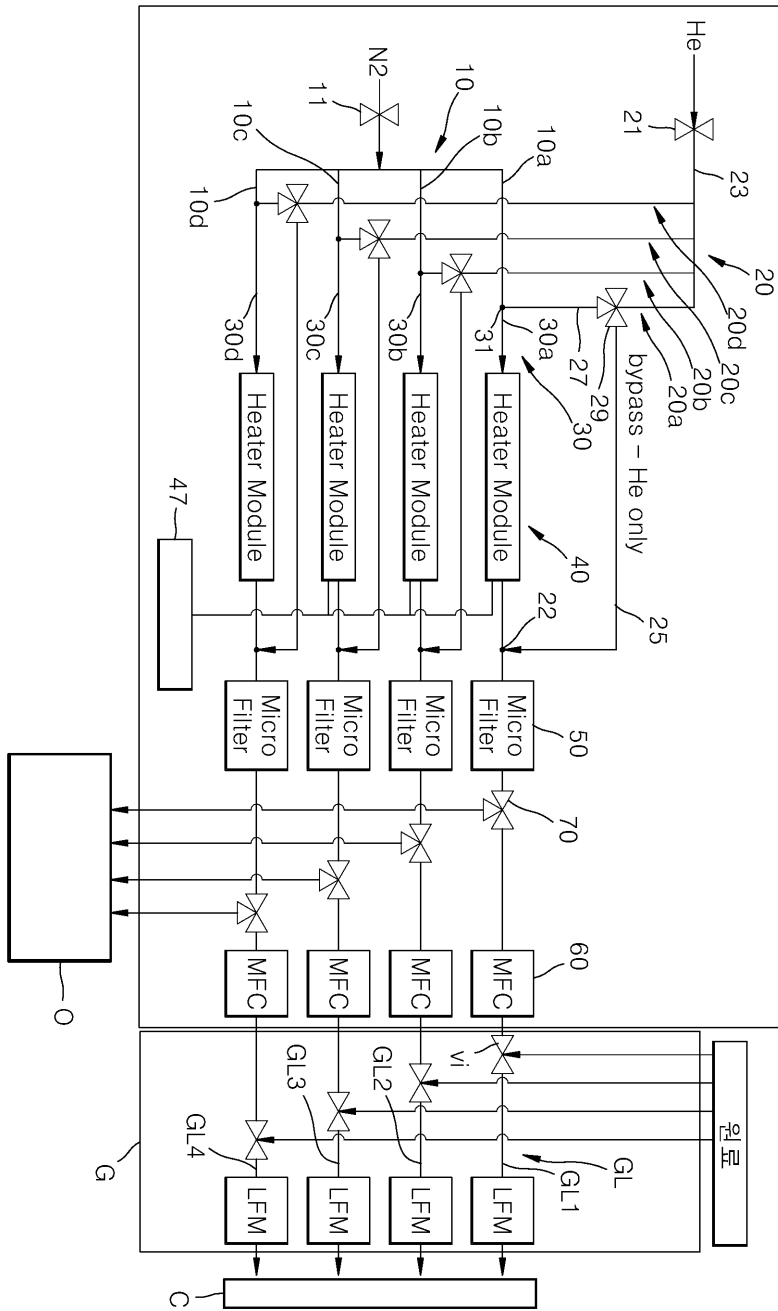
- [0093] 10 : 질소 공급유로 20 : 헬륨 공급유로
- 30 : 메인 공급유로 40 : 히터 모듈

도면

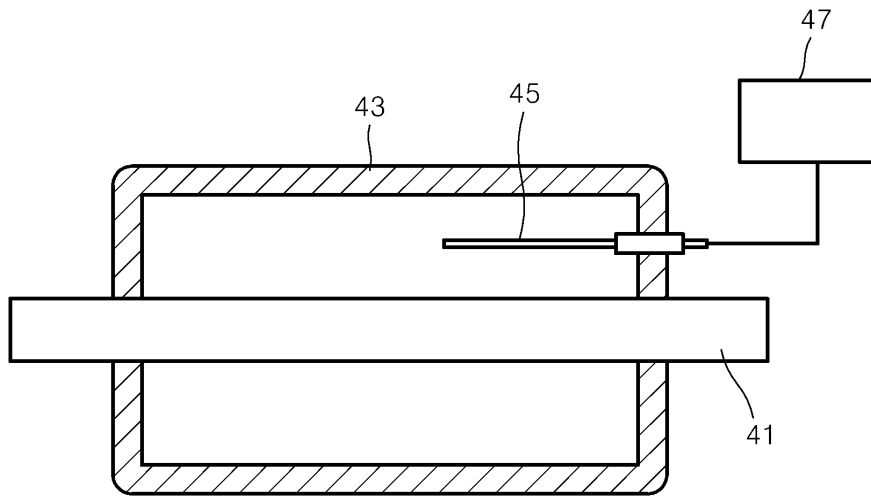
도면1



도면2



도면3



도면4

