



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0171955
(43) 공개일자 2023년12월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01J 37/32 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
H01J 37/32724 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7038317
- (22) 출원일자(국제) 2022년04월13일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년11월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/017694
- (87) 국제공개번호 WO 2022/224887
국제공개일자 2022년10월27일
- (30) 우선권주장
JP-P-2021-071667 2021년04월21일 일본(JP)

- (71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1코
- (72) 발명자
스가와라 에이이치
일본 미야기켄 구로카와군 다이와초 테크노 힐즈
1 도쿄엘렉트론 미야기 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인
특허법인태평양

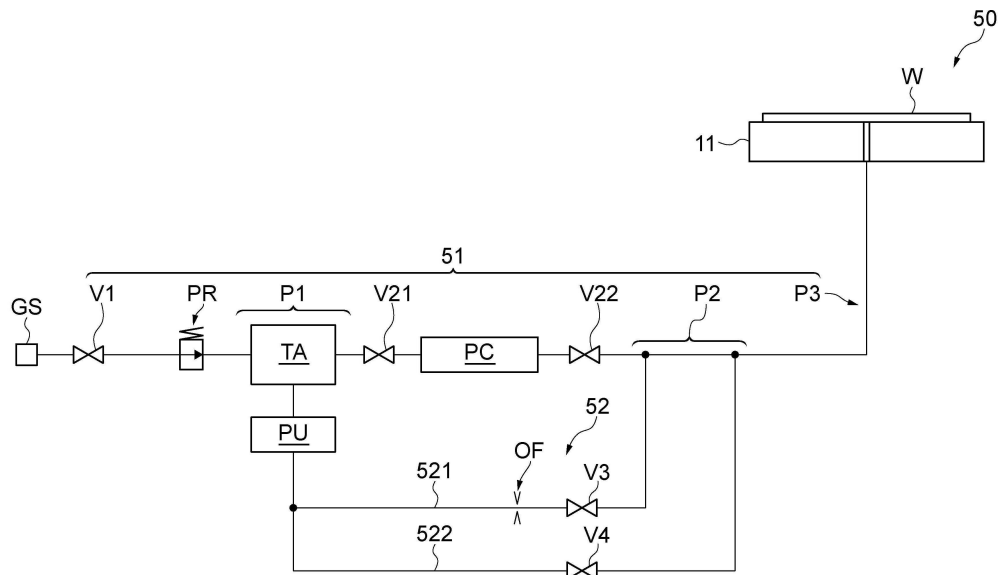
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 가스 공급 시스템, 기관 처리 장치, 및 가스 공급 시스템의 운용 방법

(57) 요약

개시되는 가스 공급 시스템은, 가스 공급 라인 및 가스 회수 라인을 구비한다. 가스 공급 라인은, 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급한다. 가스 공급 라인은, 제1 부분, 제2 부분, 제3 부분, 및 압력 제어기를 포함한다. 제2 부분은, 제1 부분에 대하여 하류 측에 있다. 압력 제어기는, 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있고, 제1 부분과 제2 부분의 사이에서 접속되어 있다. 제3 부분은, 제2 부분과 간극을 접속한다. 가스 회수 라인은, 제1 부분과 제2 부분에 접속한다. 가스 회수 라인은, 제1 부분과 제2 부분의 사이에서 접속된 펌프를 포함한다. 가스 회수 라인은, 제3 부분을 가스 공급 라인에 공유하고 있다. 가스 회수 라인은, 전열 가스를 제2 부분으로부터 제1 부분으로 되돌린다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67098 (2013.01)

H01L 21/67253 (2013.01)

H01L 21/6833 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가스 공급 라인과,
가스 회수 라인을 구비하고,
상기 가스 공급 라인은, 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하며,
상기 가스 공급 라인은,
제1 부분과,
상기 제1 부분에 대하여 하류 측에 있는 제2 부분과,
상기 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분의 사이에서 접속된 압력 제어기와,
상기 제2 부분과 상기 간극을 접속하는 제3 부분을 포함하며,
상기 가스 회수 라인은, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분에 접속하고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분의 사이에서 접속된 펌프를 포함하며, 상기 제3 부분을 상기 가스 공급 라인과 공유하고 있고, 상기 전열 가스를 상기 제2 부분으로부터 상기 제1 부분으로 되돌리도록 구성되어 있는, 가스 공급 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 가스 회수 라인은,
상기 제2 부분과 상기 펌프의 사이에서 접속된 가스 유로와,
상기 가스 유로의 단면적을 축소하는 오리피스를 더 포함하는, 가스 공급 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
상기 가스 회수 라인은, 상기 제2 부분과 상기 펌프의 사이에서 접속된 다른 가스 유로를 더 포함하는, 가스 공급 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 가스 회수 라인은,
상기 제2 부분과 상기 펌프의 사이에서 접속된 가스 유로와,
상기 가스 유로의 개도를 조정 가능한 밸브를 더 포함하는, 가스 공급 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
상기 가스 공급 라인으로부터 상기 간극에 상기 전열 가스가 공급되고 있을 때에, 상기 밸브의 개도는, 완전 개방보다 작은 개도로 설정되는, 가스 공급 시스템.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3 부분은, 상기 제2 부분과 상기 기관 지지부의 사이에서 접속된 밸브를 포함하는, 가스 공급 시스템.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제1 부분은, 상기 전열 가스를 저장하기 위한 탱크를 포함하고,
 상기 가스 회수 라인은, 상기 탱크로 상기 전열 가스를 되돌리도록 구성되어 있는, 가스 공급 시스템.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 가스 공급 라인에 있어서 상기 압력 제어기에 대하여 상류 측의 부분 중의 상기 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성된 압력 조정기를 더 구비하는, 가스 공급 시스템.

청구항 9

청구항 7에 있어서,
 상기 가스 공급 라인에 있어서 상기 압력 제어기에 대하여 상류 측의 부분 중의 상기 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성된 압력 조정기를 더 구비하고,
 상기 압력 조정기는,
 상기 탱크 내의 상기 전열 가스의 압력을 측정하도록 구성된 압력계와,
 상기 전열 가스의 소스와 상기 제1 부분의 사이에서 접속된 밸브이며, 상기 압력계에 의하여 측정된 상기 압력에 따라 개폐되는, 상기 밸브를 포함하는, 가스 공급 시스템.

청구항 10

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서,
 상기 압력 조정기는, 상기 가스 공급 라인에 있어서 상기 압력 제어기에 대하여 상류 측의 상기 부분 중의 압력을, 상기 압력 제어기의 필요 공급 압력보다 높은 압력으로 설정하는, 가스 공급 시스템.

청구항 11

청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 간극에 상기 전열 가스를 공급하는 다른 가스 공급 라인이며, 상기 제1 부분, 상기 제1 부분에 대하여 하류 측에 있는 다른 제2 부분, 상기 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있고, 상기 제1 부분과 상기 다른 제2 부분의 사이에서 접속된 다른 압력 제어기, 및 상기 다른 제2 부분과 상기 간극을 접속하는 다른 제3 부분을 포함하는, 상기 다른 가스 공급 라인과,
 상기 제1 부분과 상기 다른 제2 부분에 접속하는 다른 가스 회수 라인이며, 상기 제1 부분과 상기 다른 제2 부분의 사이에서 접속된 상기 펌프를 포함하고, 상기 전열 가스를 상기 다른 제2 부분으로부터 상기 제1 부분으로 되돌리도록 구성된, 상기 다른 가스 회수 라인을 더 구비하는, 가스 공급 시스템.

청구항 12

청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 가스 회수 라인은, 상기 펌프와 상기 제1 부분의 사이에서 접속되어 있고, 상기 제2 부분으로부터 회수한 가스를 증압하도록 구성된 증압기를 더 포함하는, 가스 공급 시스템.

청구항 13

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 가스 회수 라인은, 상기 펌프와 상기 제1 부분의 사이에서 접속된 역지 밸브를 더 포함하는, 가스 공급 시

스텝.

청구항 14

청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서,
상기 가스 회수 라인은, 상기 펌프와 상기 제1 부분의 사이에서 접속된 필터를 더 포함하는, 가스 공급 시스템.

청구항 15

그 위에 재치되는 기관을 지지하도록 구성된 기관 지지부와,
청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 기재된 가스 공급 시스템이며, 상기 기관 지지부와 상기 기관의 이면의 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성된, 상기 가스 공급 시스템을 구비하는 기관 처리 장치.

청구항 16

청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 기재된 가스 공급 시스템의 운용 방법으로서,
상기 가스 공급 라인에 의하여 상기 간극에 상기 전열 가스를 공급하는 공정과,
상기 전열 가스가 상기 간극에 공급되고 있을 때에, 상기 가스 회수 라인에 의하여 상기 제2 부분으로부터 상기 제1 부분으로 상기 전열 가스를 부분적으로 회수하는 공정을 포함하는 운용 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 예시적 실시형태는, 가스 공급 시스템, 기관 처리 장치, 및 가스 공급 시스템의 운용 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기관 처리 장치가 기관에 대한 가공을 위하여 이용되고 있다. 하기의 특허문헌 1은, 기관 처리 장치의 일종으로서 플라즈마 처리 장치를 개시하고 있다. 플라즈마 처리 장치는, 챔버 및 재치대를 구비한다. 재치대는, 챔버 내에 마련되어 있다. 재치대는, 그 위에 재치되는 기관을 지지하도록 구성되어 있다. 플라즈마 처리 장치는, 재치대와 기관 사이의 열교환을 촉진하기 위하여, 재치대와 기관 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 2015-41451호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는, 전열 가스의 소비를 억제하는 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 공급 시스템이 제공된다. 가스 공급 시스템은, 가스 공급 라인 및 가스 회수 라인을 구비한다. 가스 공급 라인은, 기관 지지부와 기관의 이면(裏面) 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성되어 있다. 가스 공급 라인은, 제1 부분, 제2 부분, 제3 부분, 및 압력 제어기를 포함한다. 제2 부분은, 제1 부분에 대하여 하류 측에 있다. 압력 제어기는, 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있고, 제1 부분과 제2 부분의 사이에서 접속되어 있다. 제3 부분은, 제2 부분과 상기 간극을 접속한다. 가스 회수 라인은, 제1 부분과 제2 부분에 접속한다. 가스 회수 라인은, 제1 부분과 제2 부분의 사이에서 접속된 펌프를 포함한다. 가스

회수 라인은, 상기 제3 부분을 가스 공급 라인과 공유하고 있다. 가스 회수 라인은, 전열 가스를 제2 부분으로부터 제1 부분으로 되돌리도록 구성되어 있다.

발명의 효과

[0006] 일 예시적 실시형태에 의하면, 전열 가스의 소비를 억제하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 일 예시적 실시형태에 관한 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도이다.
- 도 2는 일 예시적 실시형태에 관한 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도이다.
- 도 3은 일 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다.
- 도 4는 일 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 5는 일 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 6은 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다.
- 도 7은 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다.
- 도 8은 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 9는 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 10은 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다.
- 도 11은 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 12는 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 13은 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다.
- 도 14는 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 15는 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다.
- 도 16은 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 이하, 다양한 예시적 실시형태에 대하여 설명한다.
- [0009] 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 공급 시스템이 제공된다. 가스 공급 시스템은, 가스 공급 라인 및 가스 회수 라인을 구비한다. 가스 공급 라인은, 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성되어 있다. 가스 공급 라인은, 제1 부분, 제2 부분, 제3 부분, 및 압력 제어기를 포함한다. 제2 부분은, 제1 부분에 대하여 하류 측에 있다. 압력 제어기는, 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있고, 제1 부분과 제2 부분의 사이에서 접속되어 있다. 제3 부분은, 제2 부분과 상기 간극을 접속한다. 가스 회수 라인은, 제1 부분과 제2 부분에 접속한다. 가스 회수 라인은, 제1 부분과 제2 부분의 사이에서 접속된 펌프를 포함한다. 가스 회수 라인은, 상기 제3 부분을 가스 공급 라인과 공유하고 있다. 가스 회수 라인은, 전열 가스를 제2 부분으로부터 제1 부분으로 되돌리도록 구성되어 있다.
- [0010] 상기 실시형태에 의하면, 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극에 공급된 전열 가스가, 가스 공급 라인의 제1 부분으로 되돌려져, 재이용된다. 따라서, 전열 가스의 소비가 억제된다. 또, 가스 공급 라인 및 가스 회수 라인이 서로 제3 부분을 공유하고 있으며, 전열 가스는, 제3 부분에 접속하는 제2 부분으로부터 제1 부분으로 되돌려진다. 따라서, 제3 부분 및 간극에 있어서의 가스의 압력의 의도하지 않은 상승이 억제될 수 있다.
- [0011] 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 회수 라인은, 제2 부분과 펌프의 사이에서 접속된 가스 유로와, 해당 가스 유로의 단면적을 축소하는 오리피스를 더 포함하고 있어도 된다.
- [0012] 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 회수 라인은, 제2 부분과 펌프의 사이에서 접속된 다른 가스 유로를 더 포함하고 있어도 된다.

- [0013] 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 회수 라인은, 제2 부분과 펌프의 사이에서 접속된 가스 유로와, 해당 가스 유로의 개도(開度)를 조정 가능한 밸브를 더 포함하고 있어도 된다. 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 공급 라인으로부터 상기 간극에 전열 가스가 공급되고 있을 때에, 밸브의 개도는 완전 개방보다 작은 개도로 설정되어도 된다.
- [0014] 일 예시적 실시형태에 있어서, 제3 부분은, 제2 부분과 기관 지지부의 사이에서 접속된 밸브를 포함하고 있어도 된다.
- [0015] 일 예시적 실시형태에 있어서, 제1 부분은, 전열 가스를 저장하기 위한 탱크를 포함하고 있어도 된다. 가스 회수 라인은, 탱크로 전열 가스를 되돌리도록 구성되어 있어도 된다.
- [0016] 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 공급 시스템은, 압력 조정기를 더 구비하고 있어도 된다. 압력 조정기는, 가스 공급 라인에 있어서 압력 제어기에 대하여 상류 측의 부분 중의 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있다. 일 예시적 실시형태에 있어서, 압력 조정기는, 압력계 및 밸브를 포함하고 있어도 된다. 압력계는, 탱크 내의 전열 가스의 압력을 측정하도록 구성되어 있다. 밸브는, 전열 가스의 소스와 제1 부분의 사이에서 접속되어 있고, 압력계에 의하여 측정된 압력에 따라 개폐된다.
- [0017] 일 예시적 실시형태에 있어서, 압력 조정기는, 가스 공급 라인에 있어서 압력 제어기에 대하여 상류 측의 부분 중의 압력을, 압력 제어기의 필요 공급 압력보다 높은 압력으로 설정해도 된다.
- [0018] 일 예시적 실시형태에 있어서, 가스 공급 시스템은, 다른 가스 공급 라인 및 다른 가스 회수 라인을 더 구비하고 있어도 된다. 다른 가스 공급 라인은, 상기 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성되어 있다. 다른 가스 공급 라인은, 상기 제1 부분, 다른 제2 부분, 다른 압력 제어기, 및 다른 제3 부분을 포함한다. 다른 제2 부분은, 제1 부분에 대하여 하류 측에 있다. 다른 압력 제어기는, 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있고, 제1 부분과 다른 제2 부분의 사이에서 접속되어 있다. 다른 제3 부분은, 다른 제2 부분과 상기 간극을 접속한다. 다른 가스 회수 라인은, 제1 부분과 다른 제2 부분에 접속되어 있다. 다른 가스 회수 라인은, 제1 부분과 다른 제2 부분의 사이에서 접속되어 있다. 다른 가스 회수 라인은, 전열 가스를 다른 제2 부분으로부터 제1 부분으로 되돌리도록 구성되어 있다.
- [0019] 다른 예시적 실시형태에 있어서는, 기관 처리 장치가 제공된다. 기관 처리 장치는, 기관 지지부 및 상술한 예시적 실시형태 중 어느 하나의 가스 공급 시스템을 구비한다. 기관 지지부는, 그 위에 재치되는 기관을 지지하도록 구성되어 있다. 가스 공급 시스템은, 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성되어 있다.
- [0020] 또 다른 예시적 실시형태에 있어서는, 상술한 예시적 실시형태 중 어느 하나의 가스 공급 시스템의 운용 방법이 제공된다. 운용 방법은, 가스 공급 라인에 의하여 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하는 공정을 포함한다. 운용 방법은, 전열 가스가 해당 간극에 공급되고 있을 때에, 가스 회수 라인에 의하여 제2 부분으로부터 제1 부분으로 전열 가스를 부분적으로 회수하는 공정을 더 포함한다.
- [0021] 이하, 도면을 참조하여 다양한 예시적 실시형태에 대하여 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서 동일 또는 상당한 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙이는 것으로 한다.
- [0022] 도 1 및 도 2는, 일 예시적 실시형태에 관한 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도이다. 일 실시형태에 있어서, 기관 처리 장치는, 플라즈마 처리 시스템이다.
- [0023] 일 실시형태에 있어서, 플라즈마 처리 시스템은, 플라즈마 처리 장치(1) 및 제어부(2)를 포함한다. 플라즈마 처리 장치(1)는, 플라즈마 처리 챔버(10), 기관 지지부(11), 및 플라즈마 생성부(12)를 포함한다. 플라즈마 처리 챔버(10)는, 플라즈마 처리 공간을 갖는다. 또, 플라즈마 처리 챔버(10)는, 적어도 하나의 처리 가스를 플라즈마 처리 공간에 공급하기 위한 적어도 하나의 가스 공급구와, 플라즈마 처리 공간으로부터 가스를 배출하기 위한 적어도 하나의 가스 배출구를 갖는다. 가스 공급구는, 후술하는 가스 공급부(20)에 접속되고, 가스 배출구는, 후술하는 배기 시스템(40)에 접속된다. 기관 지지부(11)는, 플라즈마 처리 공간 내에 배치되고, 기관을 지지하기 위한 기관 지지면을 갖는다.
- [0024] 플라즈마 생성부(12)는, 플라즈마 처리 공간 내에 공급된 적어도 하나의 처리 가스로부터 플라즈마를 생성하도록 구성된다. 플라즈마 처리 공간에 있어서 형성되는 플라즈마는, 용량 결합 플라즈마(CCP; Capacitively Coupled Plasma), 유도 결합 플라즈마(ICP; Inductively Coupled Plasma), ECR 플라즈마(Electron-Cyclotron-resonance plasma), 헬리콘과 여기 플라즈마(HWP: Helicon Wave Plasma), 또는 표면과 플라즈마(SWP: Surface

Wave Plasma) 등이어도 된다. 또, AC(Alternating Current) 플라즈마 생성부 및 DC(Direct Current) 플라즈마 생성부를 포함하는, 다양한 타입의 플라즈마 생성부가 이용되어도 된다. 일 실시형태에 있어서, AC 플라즈마 생성부에서 이용되는 AC 신호(AC 전력)는, 100kHz~10GHz의 범위 내의 주파수를 갖는다. 따라서, AC 신호는, RF(Radio Frequency) 신호 및 마이크로파 신호를 포함한다. 일 실시형태에 있어서, RF 신호는, 200kHz~150MHz의 범위 내의 주파수를 갖는다.

[0025] 제어부(2)는, 본 개시에 있어서 설명되는 다양한 공정을 플라즈마 처리 장치(1)에 실행시키는 컴퓨터 실행 가능한 명령을 처리한다. 제어부(2)는, 여기에서 설명되는 다양한 공정을 실행하도록 플라즈마 처리 장치(1)의 각 요소를 제어하도록 구성될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 제어부(2)의 일부 또는 전부가 플라즈마 처리 장치(1)에 포함되어도 된다. 제어부(2)는, 예를 들면 컴퓨터(2a)를 포함해도 된다. 컴퓨터(2a)는, 예를 들면, 처리부(CPU: Central Processing Unit)(2a1), 기억부(2a2), 및 통신 인터페이스(2a3)를 포함해도 된다. 처리부(2a1)는, 기억부(2a2)에 저장된 프로그램에 근거하여 다양한 제어 동작을 행하도록 구성될 수 있다. 기억부(2a2)는, RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive), 또는 이들의 조합을 포함해도 된다. 통신 인터페이스(2a3)는, LAN(Local Area Network) 등의 통신 회선을 통하여 플라즈마 처리 장치(1)와의 사이에서 통신해도 된다.

[0026] 이하에, 플라즈마 처리 장치(1)의 일례로서의 용량 결합 플라즈마 처리 장치의 구성예에 대하여 설명한다. 용량 결합 플라즈마 처리 장치(1)는, 플라즈마 처리 챔버(10), 가스 공급부(20), 전원(30) 및 배기 시스템(40)을 포함한다. 또, 플라즈마 처리 장치(1)는, 기판 지지부(11) 및 가스 도입부를 포함한다. 가스 도입부는, 적어도 하나의 처리 가스를 플라즈마 처리 챔버(10) 내에 도입하도록 구성된다. 가스 도입부는, 샤워 헤드(13)를 포함한다. 기판 지지부(11)는, 플라즈마 처리 챔버(10) 내에 배치된다. 샤워 헤드(13)는, 기판 지지부(11)의 상부에 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 샤워 헤드(13)는, 플라즈마 처리 챔버(10)의 천장부(ceiling)의 적어도 일부를 구성한다. 플라즈마 처리 챔버(10)는, 샤워 헤드(13), 플라즈마 처리 챔버(10)의 측벽(10a) 및 기판 지지부(11)에 의하여 규정된 플라즈마 처리 공간(10s)을 갖는다. 측벽(10a)은 접지된다. 샤워 헤드(13) 및 기판 지지부(11)는, 플라즈마 처리 챔버(10)의 케이스와는 전기적으로 절연된다.

[0027] 기판 지지부(11)는, 본체부(111) 및 링 어셈블리(112)를 포함한다. 본체부(111)는, 기판(웨이퍼)(W)을 지지하기 위한 중앙 영역(기판 지지면)(111a)과, 링 어셈블리(112)를 지지하기 위한 환상 영역(링 지지면)(111b)을 갖는다. 본체부(111)의 환상 영역(111b)은, 평면시(平面視)에서 본체부(111)의 중앙 영역(111a)을 둘러싸고 있다. 기판(W)은, 본체부(111)의 중앙 영역(111a) 상에 배치되고, 링 어셈블리(112)는, 본체부(111)의 중앙 영역(111a) 상의 기판(W)을 둘러싸도록 본체부(111)의 환상 영역(111b) 상에 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 본체부(111)는, 기대(基臺) 및 정전 척을 포함한다. 기대는, 도전성 부재를 포함한다. 기대의 도전성 부재는 하부 전극으로서 기능한다. 정전 척은, 기대 상에 배치된다. 정전 척의 상면은, 기판 지지면(111a)을 갖는다. 링 어셈블리(112)는, 하나 또는 복수의 환상 부재를 포함한다. 하나 또는 복수의 환상 부재 중 적어도 하나는 에지 링이다. 또, 도시는 생략하지만, 기판 지지부(11)는, 정전 척, 링 어셈블리(112), 및 기판(W) 중 적어도 하나를 타깃 온도로 조절하도록 구성되는 온도 조절 모듈을 포함해도 된다. 온도 조절 모듈은, 히터, 전열 매체, 유로, 또는 이들의 조합을 포함해도 된다. 유로에는, 브라인이나 가스와 같은 전열 유체가 흐른다.

[0028] 샤워 헤드(13)는, 가스 공급부(20)로부터의 적어도 하나의 처리 가스를 플라즈마 처리 공간(10s) 내에 도입하도록 구성된다. 샤워 헤드(13)는, 적어도 하나의 가스 공급구(13a), 적어도 하나의 가스 확산실(13b), 및 복수의 가스 도입구(13c)를 갖는다. 가스 공급구(13a)에 공급된 처리 가스는, 가스 확산실(13b)을 통과하여 복수의 가스 도입구(13c)로부터 플라즈마 처리 공간(10s) 내에 도입된다. 또, 샤워 헤드(13)는, 도전성 부재를 포함한다. 샤워 헤드(13)의 도전성 부재는 상부 전극으로서 기능한다. 또한, 가스 도입부는, 샤워 헤드(13)에 더하여, 측벽(10a)에 형성된 하나 또는 복수의 개구부에 장착되는 하나 또는 복수의 사이드 가스 주입부(SGI: Side Gas Injector)를 포함해도 된다.

[0029] 가스 공급부(20)는, 적어도 하나의 가스 소스(21) 및 적어도 하나의 유량 제어기(22)를 포함해도 된다. 일 실시형태에 있어서, 가스 공급부(20)는, 적어도 하나의 처리 가스를, 각각에 대응하는 가스 소스(21)로부터 각각에 대응하는 유량 제어기(22)를 통하여 샤워 헤드(13)에 공급하도록 구성된다. 각 유량 제어기(22)는, 예를 들면 매스 플로 컨트롤러 또는 압력 제어식의 유량 제어기를 포함해도 된다. 또한, 가스 공급부(20)는, 적어도 하나의 처리 가스의 유량을 변조(變調) 또는 펄스화하는 적어도 하나의 유량 변조 디바이스를 포함해도 된다.

[0030] 전원(30)은, 적어도 하나의 임피던스 정합 회로를 통하여 플라즈마 처리 챔버(10)에 결합되는 RF 전원(31)을 포함한다. RF 전원(31)은, 소스 RF 신호 및 바이어스 RF 신호와 같은 적어도 하나의 RF 신호(RF 전력)를, 기판 지

지부(11)의 도전성 부재 및/또는 샤워 헤드(13)의 도전성 부재에 공급하도록 구성된다. 이로써, 플라즈마 처리 공간(10s)에 공급된 적어도 하나의 처리 가스로부터 플라즈마가 형성된다. 따라서, RF 전원(31)은, 플라즈마 생성부(12)의 적어도 일부로서 기능할 수 있다. 또, 바이어스 RF 신호를 기관 지지부(11)의 도전성 부재에 공급함으로써, 기관(W)에 바이어스 전위가 발생하여, 형성된 플라즈마 내의 이온 성분을 기관(W)으로 끌어들이 수 있다.

[0031] 일 실시형태에 있어서, RF 전원(31)은, 제1 RF 생성부(31a) 및 제2 RF 생성부(31b)를 포함한다. 제1 RF 생성부(31a)는, 적어도 하나의 임피던스 정합 회로를 통하여 기관 지지부(11)의 도전성 부재 및/또는 샤워 헤드(13)의 도전성 부재에 결합되어, 플라즈마 생성용의 소스 RF 신호(소스 RF 전력)를 생성하도록 구성된다. 일 실시형태에 있어서, 소스 RF 신호는, 13MHz~150MHz의 범위 내의 주파수를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 제1 RF 생성부(31a)는, 상이한 주파수를 갖는 복수의 소스 RF 신호를 생성하도록 구성되어도 된다. 생성된 하나 또는 복수의 소스 RF 신호는, 기관 지지부(11)의 도전성 부재 및/또는 샤워 헤드(13)의 도전성 부재에 공급된다. 제2 RF 생성부(31b)는, 적어도 하나의 임피던스 정합 회로를 통하여 기관 지지부(11)의 도전성 부재에 결합되어, 바이어스 RF 신호(바이어스 RF 전력)를 생성하도록 구성된다. 일 실시형태에 있어서, 바이어스 RF 신호는, 소스 RF 신호보다 낮은 주파수를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 바이어스 RF 신호는, 400kHz~13.56MHz의 범위 내의 주파수를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 제2 RF 생성부(31b)는, 상이한 주파수를 갖는 복수의 바이어스 RF 신호를 생성하도록 구성되어도 된다. 생성된 하나 또는 복수의 바이어스 RF 신호는, 기관 지지부(11)의 도전성 부재에 공급된다. 또, 다양한 실시형태에 있어서, 소스 RF 신호 및 바이어스 RF 신호 중 적어도 하나가 펄스화되어도 된다.

[0032] 또, 전원(30)은, 플라즈마 처리 챔버(10)에 결합되는 DC 전원(32)을 포함해도 된다. DC 전원(32)은, 제1 DC 생성부(32a) 및 제2 DC 생성부(32b)를 포함한다. 일 실시형태에 있어서, 제1 DC 생성부(32a)는, 기관 지지부(11)의 도전성 부재에 접속되어, 제1 DC 신호를 생성하도록 구성된다. 생성된 제1 DC 신호는, 기관 지지부(11)의 도전성 부재에 인가된다. 일 실시형태에 있어서, 제1 DC 신호가, 정전 척 내의 전극과 같은 다른 전극에 인가되어도 된다. 일 실시형태에 있어서, 제2 DC 생성부(32b)는, 샤워 헤드(13)의 도전성 부재에 접속되어, 제2 DC 신호를 생성하도록 구성된다. 생성된 제2 DC 신호는, 샤워 헤드(13)의 도전성 부재에 인가된다. 다양한 실시형태에 있어서, 제1 및 제2 DC 신호가 펄스화되어도 된다. 또한, 제1 및 제2 DC 생성부(32a, 32b)는, RF 전원(31)에 더하여 마련되어도 되고, 제1 DC 생성부(32a)가 제2 RF 생성부(31b) 대신에 마련되어도 된다.

[0033] 배기 시스템(40)은, 예를 들면 플라즈마 처리 챔버(10)의 바닥부에 마련된 가스 배출구(10e)에 접속될 수 있다. 배기 시스템(40)은, 압력 조정 밸브 및 진공 펌프를 포함해도 된다. 압력 조정 밸브에 의하여, 플라즈마 처리 공간(10s) 내의 압력이 조정된다. 진공 펌프는, 터보 분자 펌프, 드라이 펌프 또는 이들의 조합을 포함해도 된다.

[0034] 이하, 도 3을 참조한다. 도 3은, 일 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다. 도 3에 나타내는 가스 공급 시스템(50)은, 예를 들면 플라즈마 처리 장치(1)와 같은 기관 처리 장치에 있어서 채용될 수 있다.

[0035] 가스 공급 시스템(50)은, 가스 공급 라인(51) 및 가스 회수 라인(52)을 포함한다. 가스 공급 라인(51)은, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 전열 가스(예를 들면, 헬륨 가스)를 공급하도록 구성되어 있다. 가스 공급 라인(51)은, 제1 부분(P1), 제2 부분(P2), 제3 부분(P3), 및 압력 제어기(PC)를 포함한다.

[0036] 제1 부분(P1)은, 전열 가스의 소스(GS)에 접속된 가스 유로를 제공하고 있다. 제2 부분(P2)은, 제1 부분(P1)의 하류에 있다. 제2 부분(P2)은, 전열 가스의 가스 유로를 제공하고 있다. 압력 제어기(PC)는, 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2)의 사이에서 접속되어 있다. 제3 부분(P3)은, 제2 부분(P2)의 하류에 있으며, 전열 가스의 가스 유로를 제공하고 있다. 제3 부분(P3)은, 제2 부분(P2)과 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극을 서로 접속하고 있다. 가스 공급 라인(51)에서는, 전열 가스는, 소스(GS)로부터, 제1 부분(P1), 압력 제어기(PC), 제2 부분(P2), 및 제3 부분(P3)을 통하여, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급된다.

[0037] 일 실시형태에 있어서, 제1 부분(P1)은, 탱크(TA)를 포함하고 있어도 된다. 탱크(TA)는, 그 중에 전열 가스가 저장되는 용기이다. 일 실시형태에 있어서, 밸브(V1) 및 압력 조절기(PR)가, 제1 부분(P1)과 소스(GS)의 사이에서 접속되어 있어도 된다. 밸브(V1)는, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다.

[0038] 압력 조절기(PR)는, 가스 공급 라인(51)에 있어서 압력 제어기(PC)에 대하여 상류 측(1차 측)의 부분 중의 전열 가스의 압력을 조정하도록 구성되어 있다. 일 실시형태에 있어서, 압력 조절기(PR)는, 압력 레귤레이터여도 된

다. 압력 조절기(PR)는, 가스 공급 라인(51)에 있어서 압력 제어기(PC)에 대하여 상류 측의 부분 중의 전열 가스의 압력을, 압력 제어기(PC)의 필요 공급 압력보다 높은 압력으로 설정할 수 있다. 압력 제어기(PC)의 필요 공급 압력은, 압력 제어기(PC)가 출력하는 전열 가스의 최대 압력 이상일 수 있다. 압력 조절기(PR)가 가스 공급 라인(51)에 있어서 압력 제어기(PC)에 대하여 상류 측의 부분에 출력하는 전열 가스의 압력은, 예를 들면 제어부(2)로부터 압력 조절기(PR)에 지정된다.

[0039] 압력 제어기(PC)는, 가스 공급 라인(51)에 있어서 그 하류(2차 측)에 출력하는 전열 가스의 압력을 제어하도록 구성되어 있다. 압력 제어기(PC)가 그 하류에 출력하는 전열 가스의 압력은, 예를 들면 제어부(2)로부터 압력 제어기(PC)에 지정된다.

[0040] 일 실시형태에 있어서, 밸브(V21)가, 제1 부분(P1)과 압력 제어기(PC)의 사이에서 접속되어 있어도 된다. 또, 밸브(V22)가, 압력 제어기(PC)와 제2 부분(P2)의 사이에서 접속되어 있어도 된다. 밸브(V21) 및 밸브(V22) 각각은, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다.

[0041] 가스 회수 라인(52)은, 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2)에 접속되어 있다. 가스 회수 라인(52)은, 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2)의 사이에서 접속된 가스 유로를 포함하고 있다. 가스 회수 라인(52)은, 펌프(PU)를 더 포함하고 있다. 펌프(PU)는, 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2)의 사이에서 접속되어 있고, 가스 회수 라인(52)의 가스 유로의 일부를 구성하고 있다. 가스 회수 라인(52)은, 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 전열 가스를 되돌리도록 구성되어 있다. 일 실시형태에서는, 가스 회수 라인(52)은, 제2 부분(P2)으로부터 탱크(TA)로 전열 가스를 되돌리도록 구성되어 있다. 가스 회수 라인(52)은, 제3 부분(P3)을 가스 공급 라인(51)과 공유하고 있다.

[0042] 일 실시형태에 있어서, 가스 회수 라인(52)은, 제1 회수 라인(521) 및 제2 회수 라인(522)을 포함하고 있어도 된다. 제1 회수 라인(521)은, 제2 부분(P2)과 펌프(PU)를 접속하는 가스 유로를 제공하고 있다. 제1 회수 라인(521)은, 밸브(V3) 및 오리피스(OF)를 더 포함하고 있다. 밸브(V3) 및 오리피스(OF)는, 제1 회수 라인(521)의 가스 유로를 부분적으로 구성하고 있다. 밸브(V3)는, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다. 오리피스(OF)는, 제1 회수 라인(521)의 가스 유로의 단면적을 축소시키고 있다.

[0043] 제2 회수 라인(522)은, 제2 부분(P2)과 펌프(PU)를 접속하는 다른 가스 유로를 제공하고 있다. 즉, 제1 회수 라인(521)과 제2 회수 라인(522)은, 제2 부분(P2)과 펌프(PU)의 사이에서 병렬 접속되어 있다. 제2 회수 라인(522)은, 밸브(V4)를 더 포함하고 있다. 밸브(V4)는, 제2 회수 라인(522)의 가스 유로를 부분적으로 구성하고 있다. 밸브(V4)는, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다. 또한, 제2 회수 라인(522)은, 오리피스를 포함하고 있지 않다. 즉, 제2 회수 라인(522)의 가스 유로의 최소 단면적은, 제1 회수 라인(521)의 가스 유로의 최소 단면적보다 크다.

[0044] 이하, 가스 공급 시스템(50)의 운용 방법에 대하여 설명한다. 운용 방법은, 가스 공급 라인(51)에 의하여 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하는 공정을 포함한다. 운용 방법은, 전열 가스가 해당 간극에 공급되고 있을 때에, 가스 회수 라인(52)에 의하여 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 전열 가스를 부분적으로 회수하는 공정을 더 포함한다.

[0045] 이하, 도 4를 참조하면서, 가스 공급 시스템(50)의 운용 방법에 있어서의 가스 공급 시퀀스에 대하여 설명한다. 도 4는, 일 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 가스 공급 시퀀스에 있어서는, 가스 공급 시스템(50)의 각부(各部)가, 제어부(2)에 의하여 제어될 수 있다. 가스 공급 시퀀스가 실행됨으로써, 전열 가스가 가스 공급 라인(51)에 의하여 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급된다. 또, 가스 공급 시퀀스가 실행됨으로써, 전열 가스가 가스 회수 라인(52)에 의하여 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 부분적으로 되돌려진다.

[0046] 도 4에 나타내는 가스 공급 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V1)가 개방된다(공정 401). 이어서, 밸브(V21), 밸브(V22), 및 밸브(V3)가 개방된다(공정 402). 또한, 가스 공급 시퀀스가 실행되고 있는 동안, 밸브(V4)는 폐쇄되어 있다. 이어서, 압력 제어기(PC)에 의하여, 전열 가스의 압력이 제어된다(공정 403). 이 가스 공급 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스의 일부를 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 되돌리도록 작동된다. 이 가스 공급 시퀀스에 의하여, 지정된 압력의 전열 가스가, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급된다. 또, 전열 가스가, 가스 회수 라인(52)에 의하여 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 부분적으로 되돌려진다.

[0047] 이하, 도 5를 참조하면서, 가스 공급 시스템(50)의 운용 방법에 있어서의 가스 정지 시퀀스에 대하여 설명한다. 도 5는, 일 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 가스 정지 시퀀스에 있어서는,

가스 공급 시스템(50)의 각부가, 제어부(2)에 의하여 제어될 수 있다. 가스 정지 시퀀스가 실행됨으로써, 가스 공급 시스템(50)에 의한 전열 가스의 공급이 정지된다.

- [0048] 도 5에 나타내는 가스 정지 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V21) 및 밸브(V3)가 폐쇄된다(공정 501). 이어서, 밸브(V4)가 개방된다(공정 502). 그리고 원하는 시간의 대기(공정 503) 후에, 밸브(V22) 및 밸브(V4)가 폐쇄된다(공정 504). 이어서, 밸브(V1)가 폐쇄된다(공정 505). 이 가스 정지 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스를 제1 부분(P1)으로 되돌리도록 작동된다. 이 가스 정지 시퀀스에 의하여, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극으로의 전열 가스의 공급이 정지된다. 또, 가스 공급 시스템(50)의 제2 부분(P2), 제3 부분(P3), 및 가스 회수 라인(52) 내의 전열 가스가, 제1 부분(P1)(예를 들면, 탱크(TA)) 내로 되돌려진다.
- [0049] 이상 설명한 가스 공급 시스템(50)에 의하면, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급된 전열 가스가, 가스 공급 라인(51)의 제1 부분(P1)으로 되돌려져, 재이용된다. 따라서, 전열 가스의 소비가 억제된다. 또, 가스 공급 라인(51) 및 가스 회수 라인(52)이 서로 제3 부분(P3)을 공유하고 있으며, 전열 가스는, 제3 부분(P3)에 접속하는 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 되돌려진다. 따라서, 제3 부분(P3) 및 상기 간극에 있어서의 가스의 압력의 의도하지 않은 상승이 억제될 수 있다. 또, 가스 공급 라인(51) 및 가스 회수 라인(52)이 서로 제3 부분(P3)을 공유함으로써, 가스 라인 구성을 간소화할 수 있다.
- [0050] 일 실시형태에서는, 전열 가스가 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급되고 있을 때에는, 소량의 전열 가스가, 제2 부분(P2)으로부터 제1 회수 라인(521)을 통하여 제1 부분(P1)으로 되돌려진다. 한편, 전열 가스의 공급이 정지될 때에는, 전열 가스가, 제2 부분(P2)으로부터 제2 회수 라인(522)을 통하여 제1 부분(P1)으로 효율적으로 되돌려진다.
- [0051] 이하, 도 6을 참조한다. 도 6은, 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다. 도 6에 나타내는 가스 공급 시스템(50B)은, 예를 들면 플라즈마 처리 장치(1)와 같은 기관 처리 장치에 있어서 채용될 수 있다. 가스 공급 시스템(50B)에 있어서, 압력 조정기(PR)는, 밸브(V1) 및 압력계(PM)를 포함하고 있다. 압력계(PM)는, 탱크(TA) 내의 압력을 측정하도록 구성되어 있다. 밸브(V1)의 개폐 또는 개도는, 압력계(PM)에 의하여 측정된 압력이 지정된 압력이 되도록, 제어부(2)에 의하여 제어된다.
- [0052] 가스 공급 시스템(50B)의 다른 구성 각각은, 가스 공급 시스템(50)의 대응하는 구성과 동일하다. 상술의 운용 방법, 가스 공급 시퀀스, 및 가스 정지 시퀀스는, 가스 공급 시스템(50B)에도 적용될 수 있다.
- [0053] 이하, 도 7을 참조한다. 도 7은, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다. 도 7에 나타내는 가스 공급 시스템(50C)은, 예를 들면 플라즈마 처리 장치(1)와 같은 기관 처리 장치에 있어서 채용될 수 있다. 가스 공급 시스템(50C)의 제3 부분(P3)은, 밸브(V6)를 포함하고 있다. 밸브(V6)는, 제3 부분(P3)의 가스 유로를 부분적으로 구성하고 있다. 밸브(V6)는, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다. 가스 공급 시스템(50C)은, 밸브(V22)를 포함하고 있지 않다. 가스 공급 시스템(50C)의 다른 구성 각각은, 가스 공급 시스템(50)의 대응하는 구성과 동일하다. 또, 상술한 운용 방법은, 가스 공급 시스템(50C)에도 적용될 수 있다.
- [0054] 도 8은, 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 도 8에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 시스템(50C)에 적용되는 가스 공급 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V1)가 개방된다(공정 801). 이어서, 밸브(V21), 밸브(V3), 및 밸브(V6)가 개방된다(공정 802). 또한, 가스 공급 시퀀스가 실행되고 있는 동안, 밸브(V4)는 폐쇄되어 있다. 이어서, 압력 제어기(PC)에 의하여, 전열 가스의 압력이 제어된다(공정 803). 이 가스 공급 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스의 일부를 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 되돌리도록 작동된다.
- [0055] 도 9는, 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 도 9에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 시스템(50C)에 적용되는 가스 정지 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V21), 밸브(V3), 및 밸브(V6)가 폐쇄된다(공정 901). 이어서, 밸브(V4)가 개방된다(공정 902). 그리고 원하는 시간의 대기(공정 903) 후에, 밸브(V4)가 폐쇄된다(공정 904). 이어서, 밸브(V1)가 폐쇄된다(공정 905). 이 가스 정지 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스를 제1 부분(P1)으로 되돌리도록 작동된다. 가스 공급 시스템(50C)에 의하면, 가스 정지 시퀀스의 실행 중에, 플라즈마 처리 챔버(10) 내의 프로세스 가스가, 제1 부분(P1)으로 되돌려지는 것이 억제된다.
- [0056] 이하, 도 10을 참조한다. 도 10은, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다. 도 10에 나타내는 가스 공급 시스템(50D)은, 예를 들면 플라즈마 처리 장치(1)와 같은 기관 처리 장치에 있어서 채용될 수 있다. 가스 공급 시스템(50D)에 있어서, 가스 회수 라인(52)은, 제1 회수 라인(521) 및 제2 회수 라인

(522)을 포함하지 않고, 제2 부분(P2)과 펌프(PU)의 사이에서 접속된 단일의 가스 유로를 제공하고 있다. 가스 회수 라인(52)은, 그 개도를 조정 가능한 밸브(V3C)를 포함하고 있다. 밸브(V3C)는, 가스 회수 라인(52)의 단일의 가스 유로의 일부를 구성하고 있다. 가스 공급 시스템(50D)의 다른 구성 각각은, 가스 공급 시스템(50)의 대응하는 구성과 동일하다. 또, 상술한 운용 방법은, 가스 공급 시스템(50D)에도 적용될 수 있다.

[0057] 도 11은, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 도 11에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 시스템(50D)에 적용되는 가스 공급 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V1)가 개방된다(공정 1101). 이어서, 밸브(V21), 밸브(V22), 및 밸브(V3C)가 개방된다(공정 1102). 밸브(V3C)의 개도는, 소량의 전열 가스를 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 되돌리기 위하여, 완전 개방보다 작은 개도로 설정된다. 이어서, 압력 제어기(PC)에 의하여, 전열 가스의 압력이 제어된다(공정 1103). 이 가스 공급 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스의 일부를 제2 부분(P2)으로부터 제1 부분(P1)으로 되돌리도록 작동된다.

[0058] 도 12는, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 도 12에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 시스템(50D)에 적용되는 가스 정지 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V21)가 폐쇄된다(공정 1202). 이어서, 밸브(V3C)가 개방된다(공정 1202). 밸브(V3C)의 개도는, 가스 공급 시퀀스의 실행 중의 그 개도보다 높은 개도, 예를 들면 완전 개방으로 설정된다. 그리고 원하는 시간의 대기(공정 1203) 후에, 밸브(V22) 및 밸브(V3C)가 폐쇄된다(공정 1204). 이어서, 밸브(V1)가 폐쇄된다(공정 1205). 이 가스 정지 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스를 제1 부분(P1)으로 되돌리도록 작동된다.

[0059] 이하, 도 13을 참조한다. 도 13은, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다. 도 13에 나타내는 가스 공급 시스템(50E)은, 예를 들면 플라즈마 처리 장치(1)와 같은 기관 처리 장치에 있어서 채용될 수 있다. 가스 공급 시스템(50E)은, 가스 공급 라인(51E) 및 가스 회수 라인(52E)을 더 포함하고 있다.

[0060] 가스 공급 라인(51E)은, 가스 공급 라인(51)과 동일하게, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성되어 있다. 가스 공급 라인(51E)은, 제2 부분(P2E), 압력 제어기(PCE), 및 제3 부분(P3E)을 포함하고 있다. 가스 공급 라인(51E)은, 제1 부분(P1)을 가스 공급 라인(51)과 공유하고 있다.

[0061] 제2 부분(P2E)은, 제1 부분(P1)의 하류에 있다. 제2 부분(P2E)은, 전열 가스의 가스 유로를 제공하고 있다. 압력 제어기(PCE)는, 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2E)의 사이에서 접속되어 있다. 압력 제어기(PCE)는, 가스 공급 라인(51E)에 있어서 그 하류에 출력하는 전열 가스의 압력을 제어하도록 구성되어 있다. 압력 제어기(PCE)가 그 하류에 출력하는 전열 가스의 압력은, 예를 들면 제어부(2)로부터 압력 제어기(PCE)에 지정된다. 일 실시형태에서는, 압력 제어기(PCE)는, 밸브(V21)를 통하여 제1 부분(P1)에 접속되어 있다. 또, 압력 제어기(PCE)는, 밸브(V22E)를 통하여 제2 부분(P2E)에 접속되어 있다. 밸브(V22E)는, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다.

[0062] 제3 부분(P3E)은, 제2 부분(P2E)의 하류에 있으며, 전열 가스의 가스 유로를 제공하고 있다. 제3 부분(P3E)은, 제2 부분(P2E)과 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극을 서로 접속하고 있다. 가스 공급 라인(51E)에서는, 전열 가스는, 소스(GS)로부터, 제1 부분(P1), 압력 제어기(PCE), 제2 부분(P2E), 및 제3 부분(P3E)을 통하여, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급된다.

[0063] 가스 회수 라인(52E)은, 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2E)에 접속하고 있다. 가스 회수 라인(52E)은, 제1 부분(P1)과 제2 부분(P2E)의 사이에서 접속된 가스 유로를 포함하고 있다. 가스 회수 라인(52E)은, 펌프(PU)를 가스 회수 라인(52)과 공유하고 있다. 펌프(PU)는, 가스 회수 라인(52)의 가스 유로 및 가스 회수 라인(52E)의 가스 유로를 부분적으로 구성하고 있다. 가스 회수 라인(52E)은, 제2 부분(P2E)으로부터 제1 부분(P1)으로 전열 가스를 되돌리도록 구성되어 있다. 일 실시형태에서는, 가스 회수 라인(52E)은, 제2 부분(P2E)으로부터 탱크(TA)로 가스를 되돌리도록 구성되어 있다. 가스 회수 라인(52E)은, 제3 부분(P3E)을 가스 공급 라인(51E)과 공유하고 있다.

[0064] 일 실시형태에 있어서, 가스 회수 라인(52E)은, 제1 회수 라인(521E) 및 제2 회수 라인(522E)을 포함하고 있어도 된다. 제1 회수 라인(521E)은, 제2 부분(P2E)과 펌프(PU)를 접속하는 가스 유로를 제공하고 있다. 제1 회수 라인(521E)은, 밸브(V3E) 및 오리피스(OFE)를 더 포함하고 있다. 밸브(V3E) 및 오리피스(OFE)는, 제1 회수 라인(521E)의 가스 유로를 부분적으로 구성하고 있다. 밸브(V3E)는, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다. 오리피스(OFE)는, 제1 회수 라인(521E)의 가스 유로의 단면적을 축소시키고 있다.

[0065] 제2 회수 라인(522E)은, 제2 부분(P2E)과 펌프(PU)를 접속하는 다른 가스 유로를 제공하고 있다. 즉, 제1 회수 라인(521E)과 제2 회수 라인(522E)은, 제2 부분(P2E)과 펌프(PU)의 사이에서 병렬 접속되어 있다. 제2 회수 라

인(522E)은, 밸브(V4E)를 더 포함하고 있다. 밸브(V4E)는, 제2 회수 라인(522E)의 가스 유로를 부분적으로 구성하고 있다. 밸브(V4E)는, 개폐 밸브여도 되고, 그 개도를 조정 가능한 밸브여도 된다. 또한, 제2 회수 라인(522E)은, 오리피스를 포함하고 있지 않다. 즉, 제2 회수 라인(522E)의 가스 유로의 최소 단면적은, 제1 회수 라인(521E)의 가스 유로의 최소 단면적보다 크다.

[0066] 가스 공급 시스템(50E)의 다른 구성 각각은, 가스 공급 시스템(50)의 대응하는 구성과 동일하다. 또, 상술한 운용 방법은, 가스 공급 시스템(50E)에도 적용될 수 있다. 구체적으로, 운용 방법은, 가스 공급 라인(51 및 51E)에 의하여 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하는 공정을 포함한다. 운용 방법은, 전열 가스가 해당 간극에 공급되고 있을 때에, 가스 회수 라인(52 및 52E)에 의하여 제2 부분(P2 및 P2E)으로부터 제1 부분(P1)으로 전열 가스를 부분적으로 회수하는 공정을 더 포함한다.

[0067] 가스 공급 시스템(50E)에 적용되는 가스 공급 시퀀스에 있어서는, 가스 공급 시스템(50E)의 각부가, 제어부(2)에 의하여 제어될 수 있다. 가스 공급 시퀀스가 실행됨으로써, 전열 가스가 가스 공급 라인(51 및 51E)에 의하여 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급된다. 또, 가스 공급 시퀀스가 실행됨으로써, 전열 가스가 가스 회수 라인(52 및 52E)에 의하여 제2 부분(P2 및 P2E)으로부터 제1 부분(P1)으로 부분적으로 되돌려진다.

[0068] 도 14는, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 도 14에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 시스템(50E)에 적용되는 가스 공급 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V1)가 개방된다(공정 1401). 이어서, 밸브(V21), 밸브(V22), 밸브(V22E), 밸브(V3), 및 밸브(V3E)가 개방된다(공정 1402). 또한, 가스 공급 시퀀스가 실행되고 있는 동안, 밸브(V4) 및 밸브(V4E)는 폐쇄되어 있다. 이어서, 압력 제어기(PC 및 PCE)에 의하여, 전열 가스의 압력이 제어된다(공정 1403). 이 가스 공급 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스의 일부를 제2 부분(P2 및 P2E)으로부터 제1 부분(P1)에 되돌리도록 작동된다. 이 가스 공급 시퀀스에 의하여, 지정된 압력의 전열 가스가, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극에 공급된다. 또, 전열 가스가, 가스 회수 라인(52 및 52E)에 의하여 제2 부분(P2 및 P2E)으로부터 제1 부분(P1)으로 부분적으로 되돌려진다.

[0069] 가스 공급 시스템(50E)에 적용되는 가스 정지 시퀀스에 있어서는, 가스 공급 시스템(50E)의 각부가, 제어부(2)에 의하여 제어될 수 있다. 가스 정지 시퀀스가 실행됨으로써, 가스 공급 시스템(50E)에 의한 전열 가스의 공급이 정지된다.

[0070] 도 15는, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 정지 시퀀스를 나타내는 플로차트이다. 도 15에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 시스템(50E)에 적용되는 가스 정지 시퀀스에서는, 먼저, 밸브(V21), 밸브(V3), 및 밸브(V3E)가 폐쇄된다(공정 1501). 이어서, 밸브(V4 및 V4E)가 개방된다(공정 1502). 그리고 원하는 시간의 대기(공정 1503) 후에, 밸브(V22), 밸브(V22E), 밸브(V4), 및 밸브(V4E)가 폐쇄된다(공정 1504). 이어서, 밸브(V1)가 폐쇄된다(공정 1505). 이 가스 정지 시퀀스의 실행 중에는, 펌프(PU)가, 전열 가스를 제1 부분(P1)으로 되돌리도록 작동된다. 이 가스 정지 시퀀스에 의하여, 기관 지지부(11)와 기관(W)의 이면 사이의 간극으로의 전열 가스의 공급이 정지된다. 또, 가스 공급 시스템(50)의 제2 부분(P2 및 P2E), 제3 부분(P3 및 P3E), 및 가스 회수 라인(52 및 52E) 내의 전열 가스가, 제1 부분(P1)(예를 들면, 탱크(TA)) 내로 되돌려진다.

[0071] 이하, 도 16을 참조한다. 도 16은, 또 다른 예시적 실시형태에 관한 가스 공급 시스템을 나타내는 도이다. 도 16에 나타내는 가스 공급 시스템(50F)은, 증압기(PI), 필터(FT), 및 역지 밸브(CV)를 더 구비하고 있는 점에서, 가스 공급 시스템(50)과 상이하다. 증압기(PI), 필터(FT), 및 역지 밸브(CV)는, 펌프(PU)와 제1 부분(P1)(예를 들면 탱크(TA))의 사이에서 접속되어 있다. 펌프(PU)는, 터보 분자 펌프여도 된다. 또한, 상술한 다양한 실시형태에 관한 가스 공급 시스템 각각도, 가스 공급 시스템(50F)과 동일하게, 증압기(PI), 필터(FT), 및 역지 밸브(CV)를 더 구비하고 있어도 된다.

[0072] 증압기(PI)는, 가스 회수 라인(52)에 의하여 회수된 가스를 증압한다. 증압기(PI)에 의하여 증압된 가스는, 제1 부분(P1)(예를 들면 탱크(TA))로 되돌려진다. 증압기(PI)는, 드라이 펌프 또는 컴프레서 등이어도 된다. 역지 밸브(CV)는, 가스 공급 라인(51)으로부터 가스 회수 라인(52)으로의 가스의 역류를 방지하기 위하여 마련되어 있다. 필터(FT)는, 역지 밸브(CV)와 증압기(PI)의 사이에서 접속되어 있다. 필터(FT)는, 전열 가스 이외의 성분을 포착하여 제거하도록 구성되어 있다. 필터(FT)에 의하여 제거되는 성분은, 증압기(PI)의 오일, 배기 시스템의 기계 이물, 기관의 이면 및 기관 지지부(예를 들면 정전 척)로부터의 이물, 배관 내로부터의 탈가스, 및 챔버 내의 잔류 가스를 포함할 수 있다.

[0073] 이상, 다양한 예시적 실시형태에 대하여 설명해 왔지만, 상술한 예시적 실시형태에 한정되지 않고, 다양한

추가, 생략, 치환, 및 변경이 이루어져도 된다. 또, 상이한 실시형태에 있어서의 요소를 조합하여 다른 실시형태를 형성하는 것이 가능하다.

[0074] 예를 들면, 상술한 다양한 실시형태의 가스 공급 시스템은, 플라즈마 처리 장치 이외의 다른 기관 처리 장치에 있어서 채용되어도 된다.

[0075] 또, 가스 공급 시스템(50E)은, 2개의 가스 공급 라인과 2개의 가스 회수 라인을 포함하고 있지만, 다른 실시형태에 있어서, 가스 공급 시스템은, 3개 이상의 가스 공급 라인 및 3개 이상의 가스 회수 라인을 포함하고 있어도 된다.

[0076] 또, 밸브(V4)와 펌프(PU)의 사이에 있어서 제2 회수 라인(522)에는, 배기 장치가 접속되어 있어도 된다. 또, 밸브(V21)와 압력 제어기(PC) 사이의 가스 공급 라인(51)의 가스 유로에는, 적어도 하나의 다른 가스 공급 라인이 접속되어 있어도 된다. 적어도 하나의 다른 가스 공급 라인은, 적어도 하나의 다른 기관 처리 장치의 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 마련되어 있다. 적어도 하나의 다른 가스 공급 라인은, 가스 공급 라인(51)과 동일하게, 압력 제어기, 밸브, 제2 부분, 및 제3 부분을 포함하고 있어도 된다. 적어도 하나의 다른 가스 공급 라인에 있어서의 압력 제어기, 밸브, 제2 부분, 및 제3 부분은, 밸브(V21)와 적어도 하나의 다른 기관 처리 장치의 기관 지지부와 기관의 이면 사이의 간극의 사이에서 접속된다. 또 적어도 하나의 다른 가스 공급 라인에 있어서의 제2 부분과 펌프(PU)의 사이에서는, 가스 회수 라인(52)과 동일하게, 제1 회수 라인 및 제2 회수 라인이 접속되어 있어도 된다.

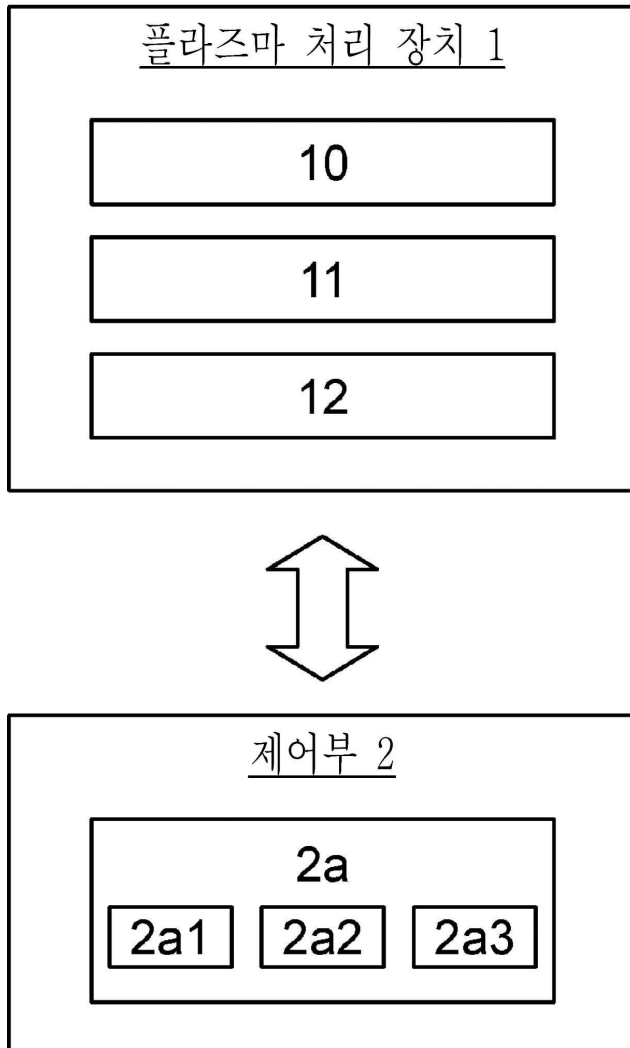
[0077] 이상의 설명으로부터, 본 개시의 다양한 실시형태는, 설명의 목적으로 본 명세서에서 설명되어 있으며, 본 개시의 범위 및 주지로부터 벗어나지 않고 다양한 변경을 이룰 수 있는 것이, 이해될 것이다. 따라서, 본 명세서에 개시한 다양한 실시형태는 한정하는 것을 의도하고 있지 않고, 실제 범위와 주지는, 첨부된 특허청구의 범위에 의하여 나타난다.

부호의 설명

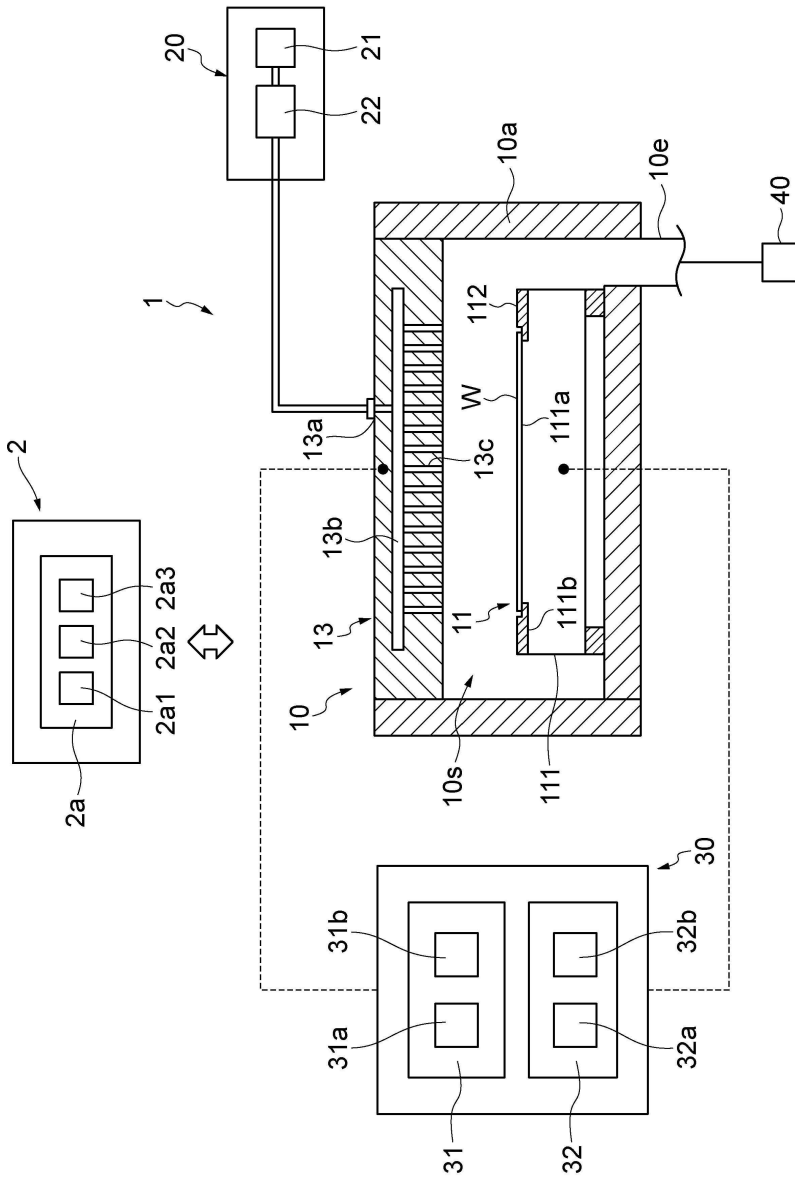
- [0078] 1...플라즈마 처리 장치
 2...제어부
 11...기관 지지부
 50...가스 공급 시스템
 51...가스 공급 라인
 P1...제1 부분
 P2...제2 부분
 P3...제3 부분
 PC...압력 제어기
 52...가스 회수 라인
 PU...펌프

도면

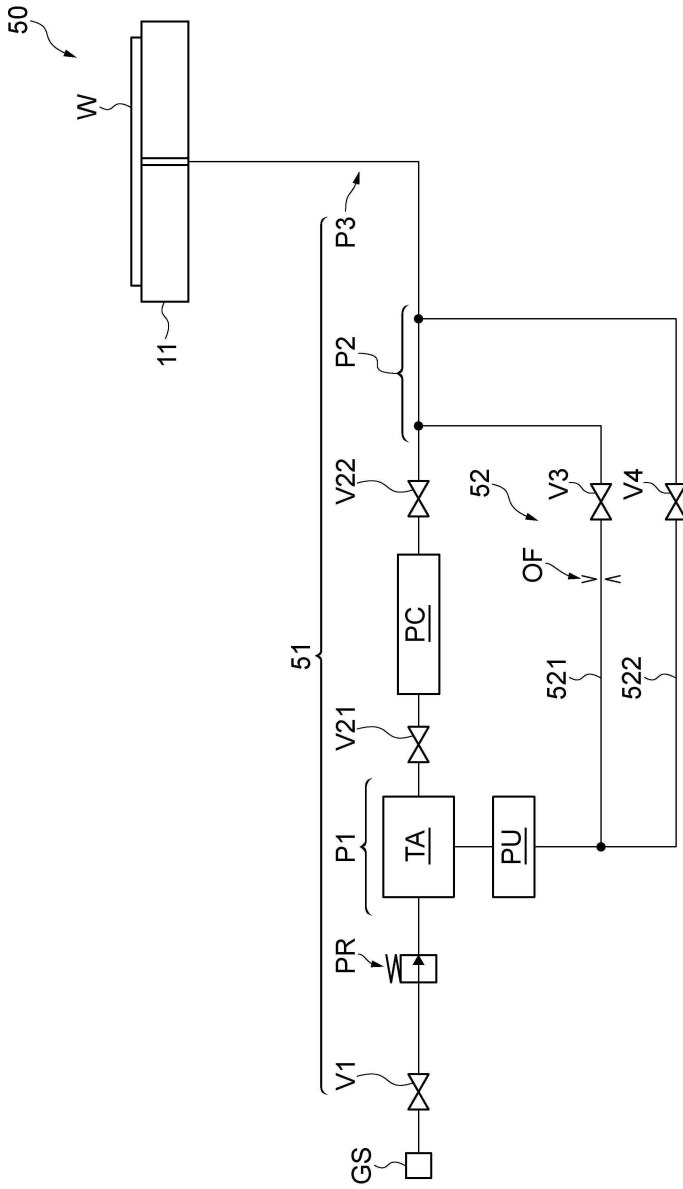
도면1



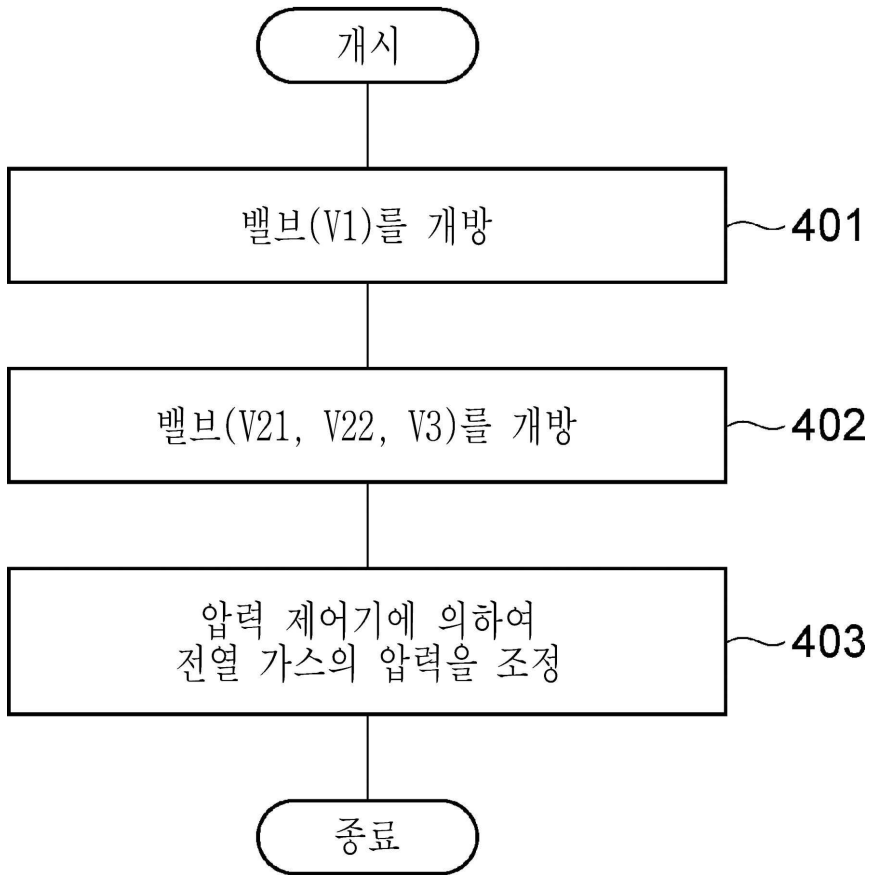
도면2



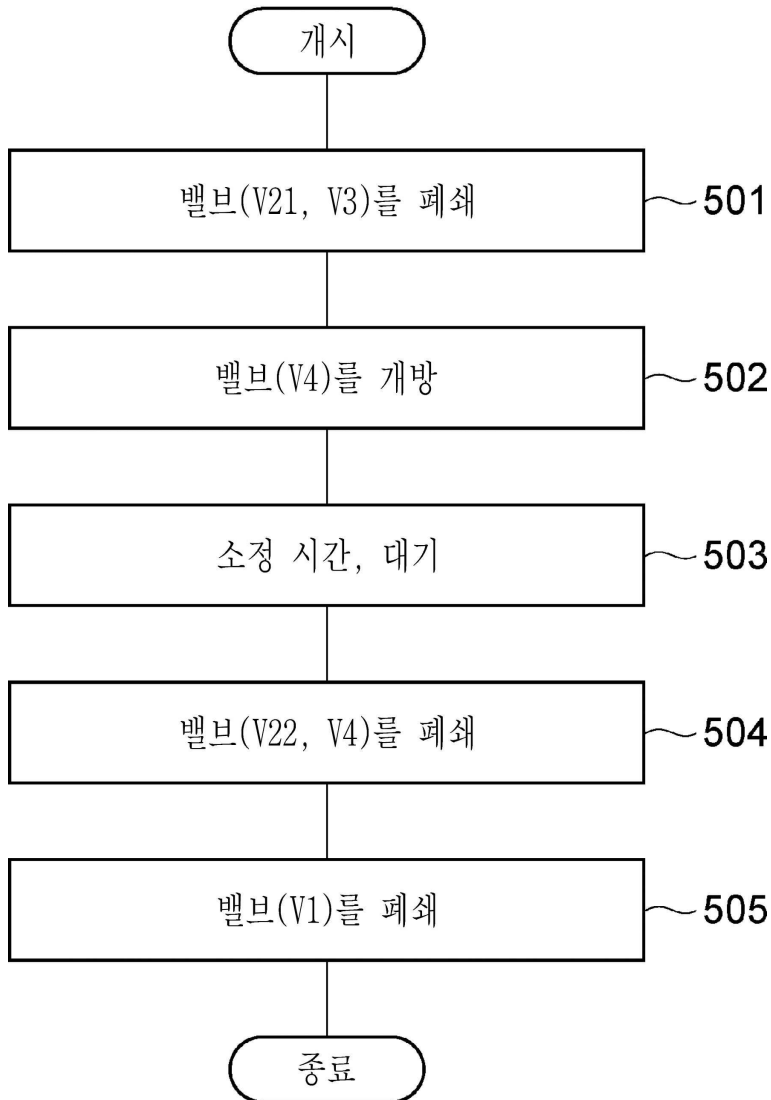
도면3



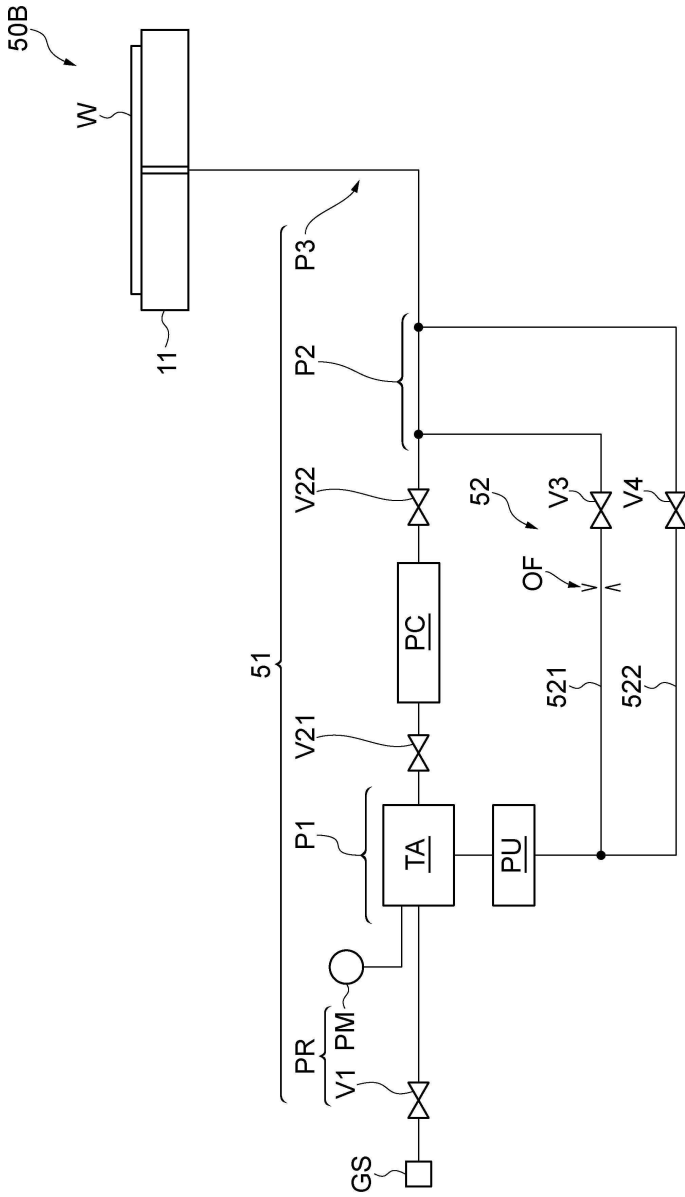
도면4



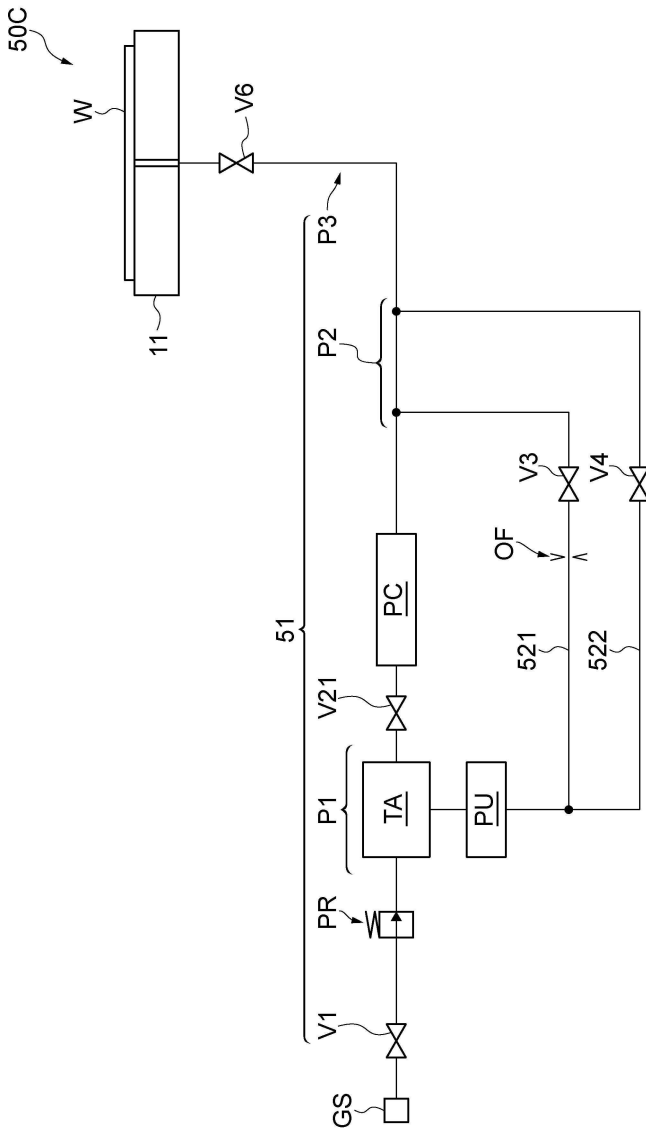
도면5



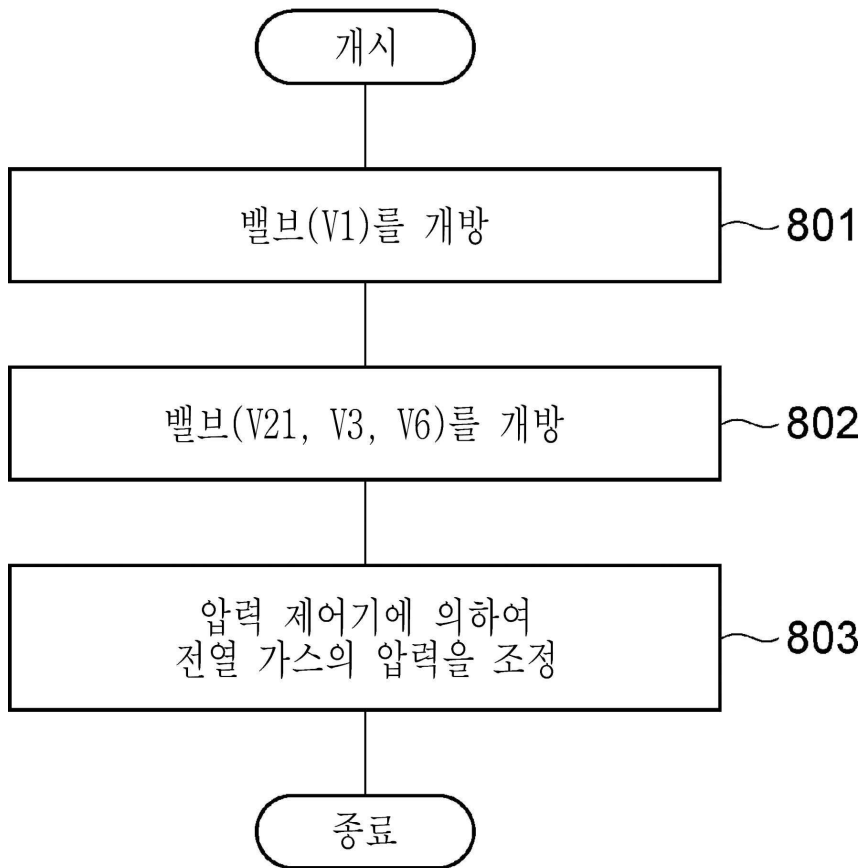
도면6



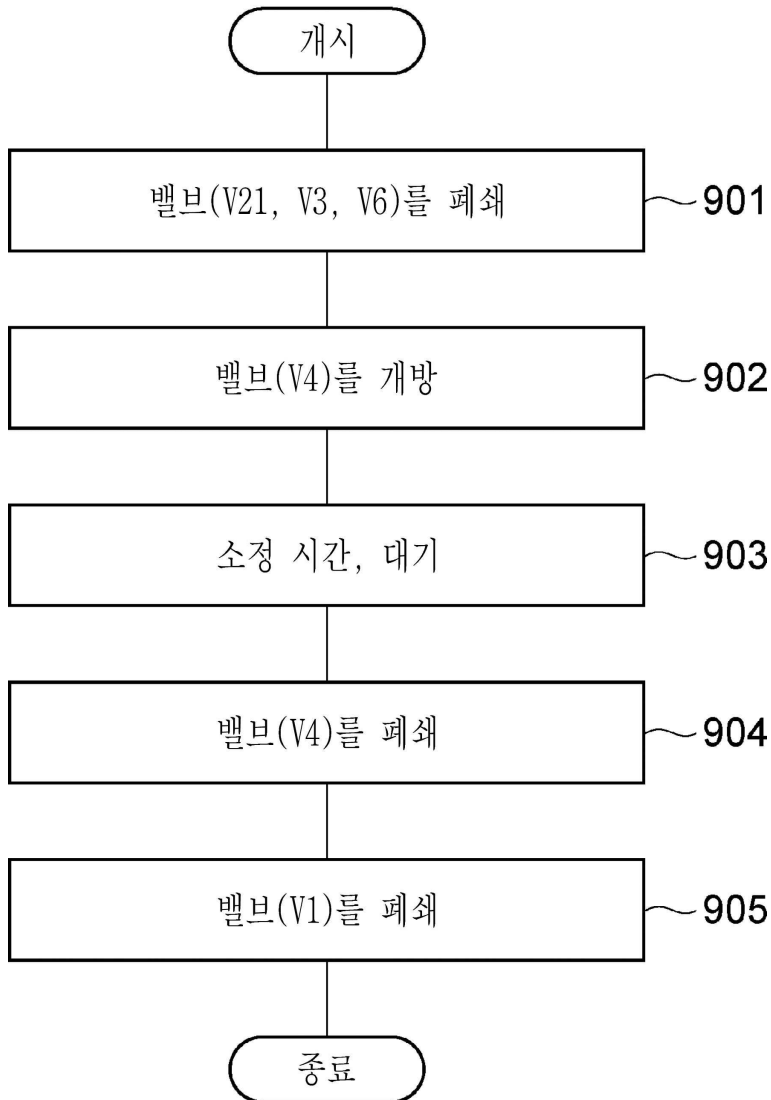
도면7



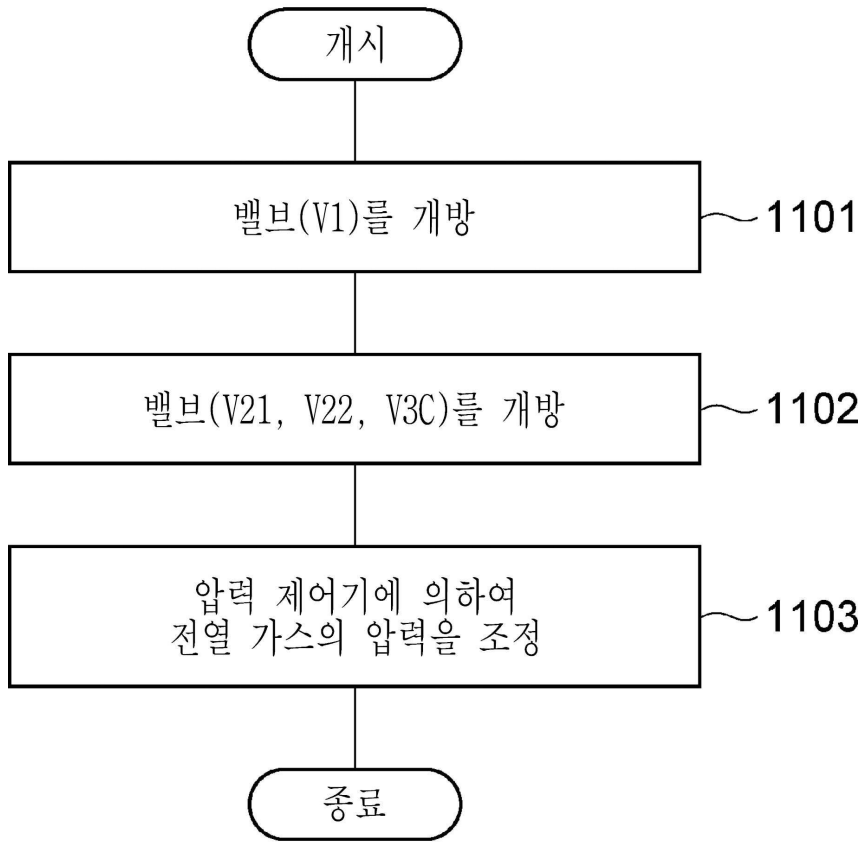
도면8



도면9



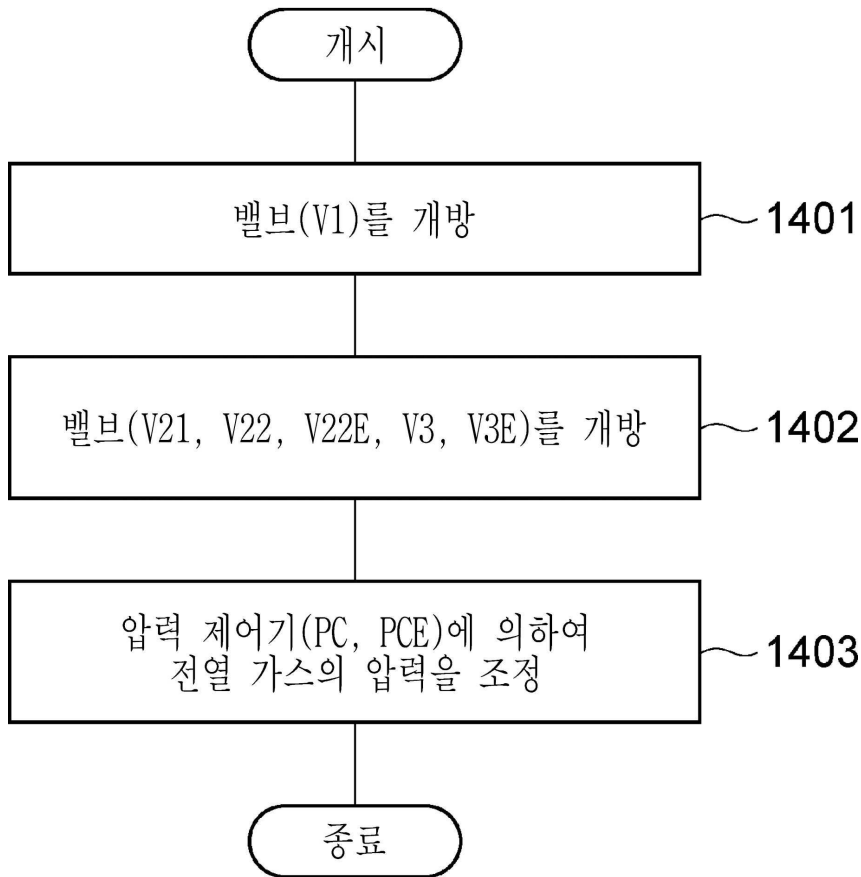
도면11



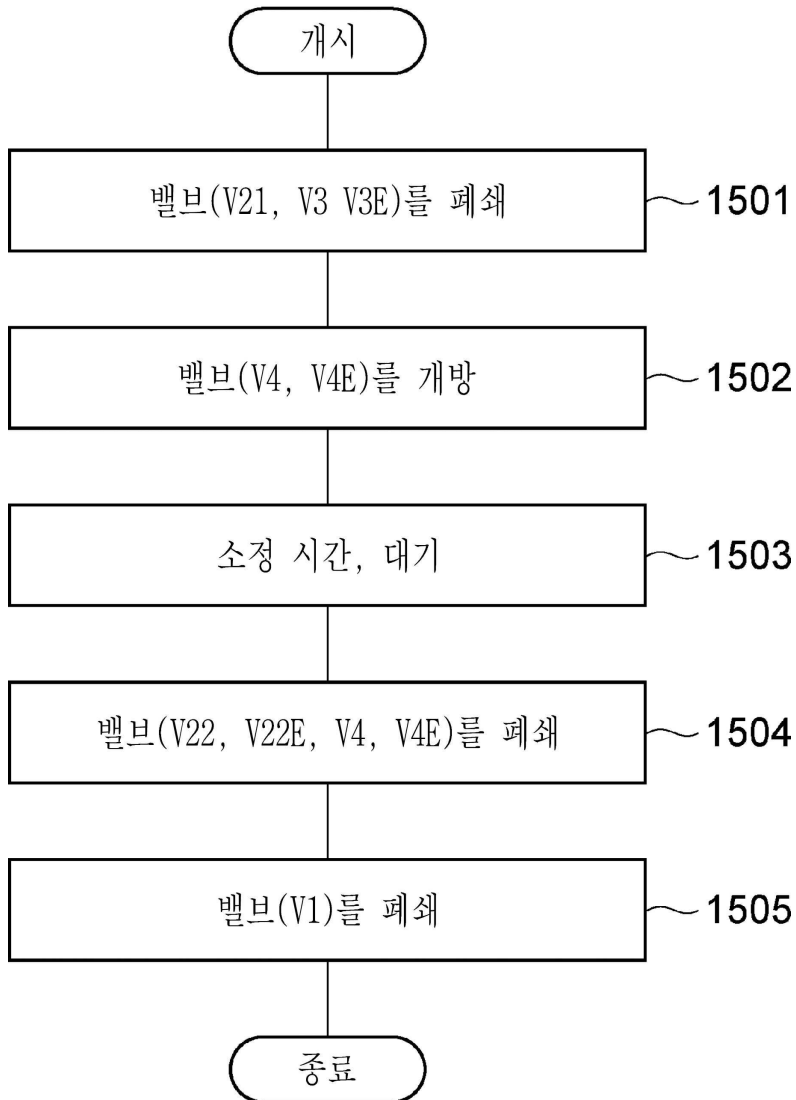
도면12



도면14



도면15



도면16

