(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/027

(45) 공고일자 1999년12월15일
(11) 등록번호 10-0234635
(24) 등록일자 1999년09월17일

(21) 출원번호 10-1996-0001148
(22) 출원일자 1996년01월19일
(65) 공개번호 특1996-0030310
(43) 공개일자 1996년08월17일

(30) 우선권주장 95-024743 1995년01월19일 일본(JP)
96-024636 1996년01월17일 일본(JP)

(73) 특허권자 동경엘렉트론주식회사 히가시 데쓰로
일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고
(72) 발명자 히로세 오사무
일본국 구마모토켄 구마모토시 고꾸부 1-4-68
사다 데스야
일본국 구마모토켄 기쿠찌군 오오쯔마찌 진나이 1931-1
다테야마 기요히사
일본국 구마모토켄 구마모토시 호타쿠보 5-1-18-401
(74) 대리인 손은진

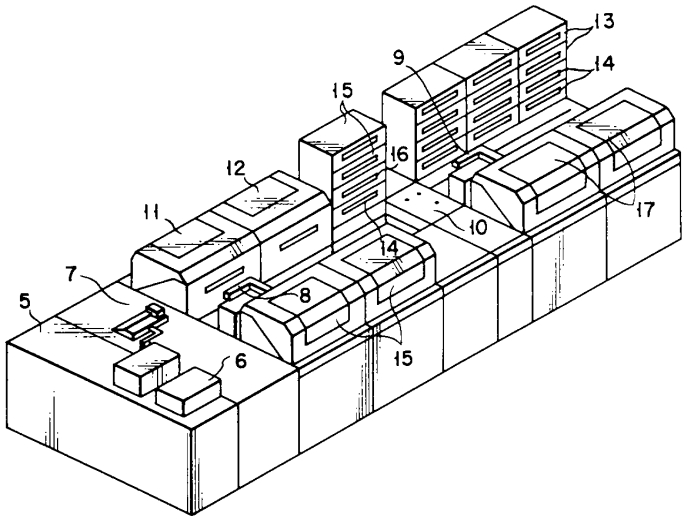
심사관 : 엄효순

(54) 냉각장치 및 냉각방법

요약

작업물을 재치면의 상부표면과 간격을 가지고 대하도록 지지하는 재치면위에 설치된 복수개의 접촉부재와, 접촉부재에 의하여 지지되는 작업물의 온도정보를 출력하기 위한 온도감지소자와, 작업물을 냉각하기 위하여 재치면을 목표 온도보다 낮은 온도로 냉각하는 제1냉각장치와, 제1냉각장치에 의하여 냉각된 작업물을 목표온도와 동일한 온도로 가열하는 제2냉각장치 및, 온도감지소자로부터 전송되는 온도정보에 기초하여 제1냉각장치에 의한 냉각처리와 제2냉각장치에 의한 가열처리사이에 전환동작을 수행하는 대비회로에 의해서 구성되는 작업물을 목표온도로 냉각하기 위한 사진식각술처리를 위한 코팅현상설비내에서의 냉각기관 및 그 냉각방법.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

냉각장치 및 냉각방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예에 따른 냉각기관을 포함하는 코팅현상설비의 전체적인 배치를 도시한

투시도.

제2도는 제1도의 설비내의 냉각설비의 실시예를 도시한 도식도.

제3도는 제1도의 설비내의 재치대를 도시한 평면도.

제4도는 제1도의 설비내의 재치대를 일부 확대 도시한 단면도.

제5도는 냉각기와 열교환기를 사용하여 구성한 제1냉매공급장치를 도시한 개략도.

제6도는 냉각기를 사용하여 구성한 제2냉매공급장치를 도시한 개략도.

제7도는 접촉부재가 없는 것을 제외하고는 제4도와 동일한 재치대의 부분을 확대 도시한 단면도.

제8도는 제1도의 설비내의 냉각기관의 동작을 설명하는 순서도.

제9도는 유리기판의 적재를 트리거로서 사용하는 순서도.

제10도는 이동장치에 의한 유리기판의 적재를 트리거로서 사용하는 순서도.

제11도는 적재장치의 하강을 트리거로서 사용하는 순서도.

제12도는 본 발명의 실시예 및 종래의 냉각기관의 처리 동작을 설명하는 그래프.

제13도는 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각기관을 도시한 개략도.

제14도는 제13도내의 장치의 동작을 설명하는 순서도.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

G : 유리기판 5 : 이동대

6 : 이동자(carrier) 7 : 이동장치

8, 9 : 주이동팔(main arm) 10 : 반복기

11 : 세정기관 12 : 제트물세척기관

13 : 열처리기관 14 : 제1냉각기관

15 : 흡착처리기관 16 : 제2냉각기관

17 : 코팅기관 21 : 재치대(placing table)

22 : 지지봉통로 23 : 지지봉

24 : 수직이동판 25 : 공기실린더

26 : 접촉부재 27 : 위치지정돌기

28 : 냉각로 29 : 제1공급로

29a : 제2공급로 29b : 제3공급로

30 : 제1냉매공급장치 31 : 제2냉매공급장치

32, 33 : 제1냉각밸브 34, 35 : 제2냉각밸브

36 : 온도감지소자 37 : 제어장치

50, 60 : 냉각기 51 : 열교환기

52 : 제1코일 53 : 제2코일

54 : 보조가열기 80 : 제3냉각기관

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 작업물(object)을 처리하여 목적하는 온도까지 냉각하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 예컨대 반도체 기판, 유리 기판 등을 처리하는 단계에서 사진식각술을 이용하여 기판위의 감광제로 회로패턴 등이 축소되어 전이되고 그 결과에 의한 감광제가 현상되는 일련의 처리들이 수행된다. 그리고 상기 기판은 세정된 후 습기를 완전히 제거하기 위하여 가열되고, 가열된 기판은 제조시간을 단축하기 위하여 대기온도까지 신속하게 냉각된다. 이러한 목적을 위한 냉각기관으로서는 일본의 검사유틸리티모델(Examined Utility Model) 공고번호 제 6-2262호로 개시된 기관이 알려져 있다.

종래의 냉각기관에서는 제12도에 의하여 도시된 제1곡선(a)에 의해 표시되어 있는 것과 같이, 비록 고온(K1)의 기판을 목표온도(K2)까지 냉각시키기 위하여 목표온도와 동일한 온도의 냉매를 사용하는 처리가 수행될지라도, 기판의 온도가 목표온도(K2)에 가까와진 후부터 기판을 목표온도까지 냉각하는데는 상당한 시간(T3)이 소요된다는 문제점이 있었다. 제12도에 의하여 도시된 그래프에서, 세로좌표는 기판의 온도(℃)를 나타내며 가로좌표는 시간(초)을 나타낸다. 한 실시예에서, 고온(K1)은 약 130℃이고 저온(K2)은 약 23℃이고 시간(T3)은 약 60초이다.

또한, 상기 사진식각술에서는 동일 기판에 대하여 냉각처리단계가 서너번씩 수행되어야만 한다. 따라서 수율을 증가시키기 위해서는 냉각처리에 드는 시간을 단축시키는 것이 매우 중요한 문제이다.

본 발명의 목적은, 작업물의 온도가 소정온도일 때 상기 작업물을 목표온도까지 냉각되도록 처리하는데

소요되는 시간을 단축할 수 있는 처리방법과 처리장치를 제공하는 데 있다.

본 발명이 레지스트 코팅현상설비에서 사용되는 냉각기관에 응용되는 일실시예를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

제1도는 본 발명의 일실시예에 따른 냉각기관를 포함하는 코팅현상설비의 전제적인 배치를 도시하고 있다. 제1도에 의하면, 이동대(5)위에 여러개의 LCD 유리기판을 담아 저장그릇으로서의 역할을 하는 이동자(6)들을 상기 설비에 입출고하기 위해 적재할 수 있다. 이동장치(7)는 이동자(6)에 유리기판을 입출고한다. 주이동팔(8), (9)은 각 처리단계로 기판을 이동시키고, 반복기(10)는 각 단계사이에 상기 유리기판을 교환한다. 이동자(6)내의 유리기판(G)은 세정기관(11)으로 주이동팔(8)과 이동장치(7)에 의하여 입고된 후, 세정기관(11)내에서 솔로 물세척되고, 필요할 때는 제트물세척기관(12)에 의하여 세척된다. 그런 다음, 유리기판(G)은 열처리기관(13)에서 건조되고, 열처리기관(13) 바로 아래에 위치해 있는 제1냉각기관(14)으로 이동되어 소정온도(예컨대 대기온도)로 냉각된다. 냉각후, 흡착처리기관(15)은 기판을 탈수처리하며, 탈수처리된 기판은 흡착처리기관(15) 바로 아래에 위치해 있는 제2냉각기관(16)에 의해 소정온도로 냉각되며, 냉각된 유리기판(G)에 코팅기관(17)은 회전하면서 감광제막 예컨대 광감지성막을 입힌다. 이 감광제막에 열처리기관(13)에 의하여 전-인화처리를 수행하는 가열처리가 되고, 제1도에 의하여 도시된 설비의 오른쪽에 배치된 노출기관(미도시됨)에 의해 소정패턴이 노출된다. 노출처리된 유리기판(G)은 현상처리기관으로 이동해 가서 현상액에 의하여 현상된 후, 다시 주이동팔(8), (9)과 이동장치(7)에 의하여 이동자(6)로 입고된다.

상기 제1냉각기관(14)와 제2냉각기관(16)의 구조를 제2도에 의하여 구체적으로 기술하면 다음과 같다. 여기서 제1냉각기관(14)은 본질적으로 제2냉각기관(16)와 동일한 구조를 가지고 있으므로, 제1냉각기관(14)을 대표로 기술한다.

제1냉각기관(14)은 재치대(21)를 포함하는데, 이 재치대(21) 위에 유리기판(G)이 냉각되기 위하여 적재된다. 재치대(21)는 냉매와 재치대(21) 사이에 열교환이 신속하게 일어나도록 열전도율이 좋은 알루미늄과 같은 금속 물질로 구성된다. 재치대(21)를 수직으로 관통하는 세 개 이상의 지지봉통로(22)가 재치대(21)내에 형성되어 있으며, 지지봉통로(22)내를 수직으로 움직일 수 있는 지지봉(23)이 각 지지봉통로(22)내에 설치되어 있다. 이 지지봉(23)은 수직이동판(24)을 포함하는 기동장치에 의하여 수직으로 운동하는데, 이 수직이동판(24)은 지지봉(23) 및 공기실린더(25)를 동시에 지지하고 있으며, 이 공기실린더(25)는 수직이동판(24)에 연결된 기동막대를 가지고 있다. 압출공기공급기관(미도시됨)으로부터 제공된 압축공기가 공기실린더(25)내로 공급되면, 이 기동막대는 상승하고, 상기 지지봉(23)도 수직이동판(24)에 의하여 상승하여서, 재치대(21)의 윗면 밖으로 지지봉(23)의 상부가 돌출하게 된다. 이 상태에서, 상기한 주이동팔(8, 9)에 의해 붙들려 있는 유리기판(G)이 재치대(21)의 작업표면 밖으로 돌출한 지지봉의 상단위로 이동된다. 그런 다음, 공기실린더(25)에 있는 공기가 빠져나가면 기동막대가 아래로 내려오고, 지지봉(23)의 상단은 재치대의 윗면 아래로 내려온다. 따라서 유리기판(G)은 지지봉(23)에서 작업표면(하기한 바와 같이 접촉부재가 설치된 경우는 접촉부재의 윗면)으로 적재된다.

제3도에 의하여 도시된 바와 같이, 네 쌍의 위치지정돌기(27)는 유리기판(G)의 크기에 따라 재치면의 소정위치에 유리기판(G)을 위치시키기 위한 것이다. 위치지정돌기(27)는, 위치지정돌기(27)의 하단을 재치대(21)의 윗면에 형성되어 있는 수직삽입구멍(미도시됨)에 선택적으로 꽂음으로써 재치대(21)의 윗면에 분리가능하게 고정되어 있다. 따라서, 유리기판(G)의 크기가 달라지더라도, 위치지정돌기(27)를 유리기판(G)의 크기에 맞추어 수직삽입구멍에 꽂음으로써 상이한 크기의 유리기판(G)도 재치대에 위치시킬 수 있다.

제3도와 제4도에 의하여 도시된 바와 같이, 재치대(21)의 윗면에는, 유리기판(G)이 재치대(21) 윗면 먼지의 유리기판(G)에의 흡착을 막기 위하여 재치대(21)의 윗면에서 살짝 떠있도록 하고 유리기판(G)으로 전하가 모이지 않도록하기위한 복수개의 접촉부재(26)가 설치되어 있다. 유리기판(G)이 직접 접촉부재(26)의 상단에 적재되기 때문에 접촉부재(26)의 상단은 본 실시예에서는 재치면으로 정의된다. 접촉부재와 재치대는 처리될 작업물을 지지하는 지지장치를 구성한다. 바람직한 접촉부재(26)는 전도율이 좋은 물질 예컨대 재치대(21)에 열을 잘 전도할 수 있도록하는 알루미늄과 같은 금속으로 구성될 수 있다. 접촉부재(26)는, 재치대(21)의 윗면과 유리기판(G)의 아랫면 사이의 간격에서 복사와 전도를 통한 열의 이동이 신속하게 이루어질 수 있도록 가능한한 가늘게(낮게) 예컨대 0.1㎜이하인 부재로 만들어질 수 있다. 그러한 부재로서는 예를들어 전기적으로 부도체이지만 쉽게 형성할 수 있는 폴리아미드 막편이 있다. 이 부도체성 접촉부재에 열전도효과와 전하억제효과를 주기위하여 알루미늄막과 같은 전도막을 부도체성 접촉부재의 표면에 입힐 수 있다.

제2도에 도시한 바와 같이, 재치대 내부에, 냉각수와 같은 냉매가 순환하기 위한 냉매순환통로 예컨대 냉각장치인 냉각로(28) 및 한쌍의 제1공급로(29)상부가 설치되어 있다. 냉각로(28)는 제3도에 의하여 도시된 바와 같이 재치대(21)의 윗면 가까이에 설치되어 있고, 수평으로 한쪽 측면의 끝에서 다른쪽 측면의 끝으로 굽이치게 설치되어 있다. 단, 냉각로(28)의 모양은 상기와 같은 형상에 제한되지는 않으며, 다양한 형상이 가능하다. 예를들면, 어떤 냉각로(28)는 유리기판(G)의 모양에 맞추어 사각형인 것도 있다. 제1공급로(29)는 냉각로(28)의 양쪽 끝(입구와 출구)에 연결되어 있고, 재치대(21)를 수직으로 관통하여 지나가며, 재치대(21)의 아랫면에서 더 아래로 돌출되어 있다. 제2공급로(29a)와 제3공급로(29b)는 둘 다 제1공급로(29)의 다른 끝에 연결되어 있다. 제2공급로(29a)는 제1냉매(예컨대 냉각수)를 제2공급로(29a)로 흘려보내는 제1냉매공급장치(30)를 포함하고, 제3공급로(29b)는 제2냉매(예컨대 냉각수)를 제3공급로(29b)로 흘려보내는 제2냉매공급장치(31)를 포함한다. 결론적으로, 제1냉매공급장치(30), 제1공급로(29), 및 제2공급로(29a)는 냉각로(28)에 제1냉매를 순환시키기 위하여 제1냉매를 공급하는 제1냉각장치를 구성한다. 제2냉매공급장치(31), 제1공급로(29), 및 제3공급로(29b)는 냉각로(28)에 제2냉매를 순환시키기 위하여 제2냉매를 공급하는 제2냉각장치를 구성한다. 한 쌍의 제1냉각밸브(32), (33)는 제2공급로(29a)와 제1공급로(29)가 연결되는 부위에 설치되어 있고, 한 쌍의 제2냉각밸브(34), (35)는 제3공급로(29b)와 제1공급로(29)가 연결되는 부위에 설치되어 있다. 이 네 개의 냉각밸브는 제어장치(CPU)(37)에 연결되어 있으며 이 제어장치(37)의 명령에 의해서 개폐됨으로써, 냉각로(28)로 제1냉매 혹은 제2냉매를 선택적으로 공급할 수 있게 한다. 특히, 제어장치(37)의 명령에 따라 제1냉각밸브(32), (33)가 열리고 제2냉각밸브

(34), (35)가 닫히면, 제1냉매가 제1냉매 공급장치로부터 냉각로(28)내로 공급된다. 반면에, 제1냉각밸브(32), (33)가 닫히고 제2냉각밸브(34), (35)가 열리면, 제2냉매가 제2냉매공급장치로부터 냉각로(28)내로 공급된다.

제1냉매공급장치(30)는 유리기판(G)이 냉각되었을 때의 온도 예컨대 목표온도(제12도에서의 K2)보다 낮은 온도의 냉매를 냉각로(28)에 공급한다. 제1냉매공급장치(30)에서 사용되는 냉매는 온도가 약18℃인 냉각수(예컨대 수돗물 또는 다른 액체)가 선택될 수 있다. 상기 냉각방법에 대신해서, 예컨대 재치대(21)가 증류기로 동작하도록 하는 냉각로(28)로 프레온 기체와 같은 기체를 포함하는 냉매를 공급함으로써, 잠열을 이용하는 냉각방법을 사용할 수 있다.

제5도에 의하여 도시된 바와 같은 예에서, 제1냉매공급장치(30)는 냉각기(50) 및 열교환기(51)에 의하여 구성될 수 있다. 이 장치에서는 제2공급로(29a)의 양끝이 열교환기(51)의 제1코일(52)에 의하여 연결되어 있다. 열교환기의 제2코일(53)은 저온의 냉매를 형성, 공급하는 냉각기(50)에 연결되어 있다.
결론적으로, 열교환기(51)내에서 제1코일(52)내를 흐르는 냉매는 제2코일(53)내를 흐르는 저온의 냉매에 의하여 목표온도(K2)이하로 냉각되고, 상기 냉각된 냉매는 제1냉각밸브(32),(33)를 통해 냉각로(28)로 흘러들어 가게 된다. 냉각로(28)내에서 유리기판에 의해 냉매의 온도가 상승하고, 온도가 상승된 냉매는 제1코일(52)내로 이동냉각되어 다시 냉각로내로 공급된다. 열교환기(51)의 제1코일(52)내를 흐르는 제1냉매가 과냉각되는 것을 방지하기 위해서, 보조가열기(54)가 열교환기(51)내에 설치되어 있다. 보조가열기(54)는 하기 온도감지장치(36)에서 보내는 온도정보를 받으며, 제어장치(37)에 의해 제어될 수 있다. 상기 방법대신으로, 냉각기(50)가 제어장치(37)에 의해 제어될 수 있고, 혹은 보조가열기(54) 및 냉각기(50) 둘 다 제어장치(37)에 의해 제어될 수 있다.

상기와 같은 구성 대신으로 제6도에 의하여 도시된 실시예에서는, 제1냉매공급장치(30)가 단지 냉각기(60)만을 포함할 수 있다. 제6도에 의하여 도시된 실시예에서 상대적으로 큰 용량을 가지는 공동(cavity)이 재치대(21)내에 형성되며, 전체 공동이 냉각로(28)를 규정한다. 보조가열기(61)가 재치대(21)의 과냉각을 방지하기 위하여 냉각로(28)내에 설치된다. 이 보조가열기(61)(필요하다면 냉각기(60)을 포함하여)는 제5도에 의하여 도시된 실시예에서와 마찬가지로 제어장치(37)에 의해 제어될 수 있다. 제6도에 의하여 도시된 실시예에서와 마찬가지로 제어장치(37)에 의해 제어될 수 있다. 제6도에 의하여 도시된 실시예에 따르면, 제1냉매는 저온으로 냉각될 수 있고, 유리기판은 고속으로 냉각될 수 있다. 또한 제1냉매의 자동적인 순환으로 냉각로(28)내에 고른 열확산이 일어날 수 있으며, 따라서 재치대(21)뿐만 아니라 유리기판(G)까지도 전체적이고 고르게 냉각될 수 있다.

상기한 바와 같이 제1냉매공급장치(30)의 구성에는 다양한 구성방법들이 채용될 수 있다. 그렇지만, 상기 냉각장치가 고습한 대기조건에 노출되어 있으면, 상당히 낮은 온도의 냉매가 제1냉매공급장치(30)로부터 재치대(21)로 공급될 때, 재치대(21)의 외표면이나 제1공급로(29)의 외주면에 이슬맺힘현상이 발생할 수 있다. 그러한 이슬맺힘현상이 발생하는 경우, 이슬을 제거해야하는 열에너지때문에 정밀한 온도제어가 쉽게 수행될 수 없다. 이와같은 이유때문에 상기와 같은 환경에서는 이슬맺힘현상이 일어나지 않을 정도의 저온(예컨대 약 18℃)의 냉매가 제1냉매공급장치(30)에서 냉각로(28)내로 공급되는 것이 바람직하다.

제2냉매공급장치(31)는 유리기판(G)의 냉각목표온도와 동일한 온도의 냉매를 냉각로(28)로 공급하도록 구성되어 있다. 특히, 유리기판을 냉각하는 목표 온도가 약 23℃인 경우, 제2냉매공급장치(31)는 약 23℃의 온도의 냉매(예컨대 온도가 23℃로 일정한 물)를 제2공급로를 통하여 냉각로(28)내로 공급하여 순환시킨다.

제2도에 도시한 바와 같이, 온도감지소자(36) 예컨대 열전대와 같은 온도감지장치가 적어도 재치대(21)의 한 곳이상 기판이 놓여지는 곳 표면가까이에 설치되어 있다. 온도감지소자(36)는 기판표면의 온도분포를 정확하게 측정하기 위하여 최소한 기판의 윗면위(안)의 중심 혹은 주변부에 설치되는 것이 바람직하다. 이 온도감지소자(36)들에 의해 검출된 온도정보는, 제1 및 제2냉각밸브(32 내지 35)를 개폐하라는 전기적 신호 및 보조가열기(54, 61) 및 냉각기(50, 60)를 제어하라는 전기적 신호로서 제어장치(37)로 전송된다. 예를들어 복수개의 온도감지소자(36)들이 사용되는 경우에는 평균온도값이 온도정보로서 사용될 수 있다.

제7도에 의하여 도시된 바와 같이 제2냉각기관(16)은 제1냉각기판(14)과 달리 접촉부재(26)가 설치되어 있지 않아, 재치대(21)의 윗면이 작업표면으로 사용되므로, 유리기판(G)은 재치대(21)의 윗면에 직접 놓이게 된다. 결과적으로, 제2냉각기관(16)은 균일하게 전체 유리기판(G)을 냉각할 수 있다. 제2냉각기관(16)의 기본적인 구성은 상기 사항을 제외하면 제2도에서 도시한 바와 같은 제1냉각기관(14)의 구성과 본질적으로 동일하므로, 제2냉각기관(16)의 자세한 설명은 생략한다.

제8도 내지 제11도에서 도시한 순서도를 참조하여 상기 냉각기관의 동작을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

제1도에 의하여 도시된 코팅현상처리설비에서, 유리기판(G)은 주이동팔(8)에 의하여 이동자(6)에서 출고되어, 세정기관(11)내로 입고된 후, 솔로 물세척되며, 필요한 경우에는 제트물세척기관에 의해 제트물세척된다. 그런 다음, 상기 유리기판(G)은 열처리기관(13)내로 입고된다. 열처리기관(13)내에서 약 90℃이상의 온도로 가열처리된 유리기판(G)은 주이동팔(9)에 의하여 열처리기관(13)에서 출고된 후 제1냉각기관(14)내로 입고되며 그 안에서 소정처리절차에 따라 재치대(21)의 윗면에서 돌출되어 있는 지지봉(23)의 상단으로 이동되어 대기하게 된다. 그런 다음, 주이동팔(9)은 제1냉각기관(14) 밖으로 나온다.

제8도 내지 제11도에 의하여 도시된 순서도에 따라, 제1냉각기관(14)내에서 하기 처리절차들이 수행된다. 제8도에 의하여 도시된 처리절차를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 제1단계(S10)에서는, 공기실린더(25)의 구동이 시작되면, 상단에 유리기판(G)이 놓여져 있는 지지봉(23)이 하강하여 유리기판(G)이 재치대(21)의 작업표면에 적재된다. 이때, 재치대(21)의 온도는 목표온도(K2)(예컨대 대기온도 23℃)로 맞추어져 있다.

제2단계(S11)에서는, 온도감지소자(36)가 간헐적으로 혹은 연속적으로 재치대(21)의 윗면의 온도를 검출한다. 제3단계(S12)에서는, 제어장치(37)가 상기 검출된 온도의 검출신호에 기초하여 작업표면 온도의 유리기판(G)에 의한 변화 여부를 검사하게 된다. 제3단계(S12)에서 부정(아니오)인 경우, 제어장치(37)는

냉각처리를 중지하기 위하여 유리기판(G)의 온도가 대기온도라고 판단하며, 유리기판(G)을 다음 처리단계로 이동시킬 목적으로 지지봉(23)을 위로 올리게 할 공기실린더의 구동을 재개한다. 다른 한편, 온도감지소자(36)에 의하여 재치대(21)의 윗면의 온도가 올라가고 있다는 것이 검출된 경우(예)에는, 제4단계(S13)에서 냉각처리가 시작된다. 특히, 온도검출신호를 받은 제어장치(37)의 제어신호에 의해 제2냉각밸브(34), (35)가 닫히고, 그 후 혹은 동시에 제1냉각밸브(32),(33)가 열린다. 그리고 목표온도(예컨대, 23℃)보다 낮은온도(예컨대, 18℃)이고 이슬맺힘현상이 발생되지 않을 온도의 제1냉매가 제1공급로를 통하여 재치대(21)내의 냉각로(28)내로 공급되어 순환한다. 결과적으로 유리기판(G)은 신속하게 냉각된다. 이러한 냉각처리는 온도감지소자(36)에 의하여 재치대(21)의 윗면의 온도가 감지되는 동안에 계속된다(S14단계). 온도검출신호에 기초하여 유리기판(G)의 온도가 목표온도이하라고 제어장치(37)가 판단을 내리는(S15단계)것과 동시 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 스위치장치(32 내지 35)로 제어장치(37)가 제어신호를 전송하고, 목표온도(예컨대, 23℃)와 온도가 같은 제2냉매가 공급되는 것과 동시 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 제1냉매의 공급을 중지한다(S16단계). 즉, 제1냉각밸브(32), (33)가 닫히고 제2냉각밸브(34), (35)는 열린다. 제1냉매가 제2냉매로 전환될 때, 온도감지소자(36)에 의하여 온도가 검출되고 있는 동안에 유리기판(G)의 온도는 목표온도와 같아지도록 신속하게 제어될 수 있다(S17단계). 온도감지소자(36)를 통하여 제어장치(37)가 유리기판(G)의 온도가 목표온도에 이르렀다는 것을 알게되면(S16단계), 공기실린더(25)의 구동이 재개되어 유리기판(G)을 재치대(21)의 작업표면에서 위로 이동시킨다. 그리고 유리기판(G)은 제1냉각기관(14)에서 주이동팔(9)에 의하여 출고되고, 예컨대 나중에 설명될 흡착처리단계로 순서가 진행된다.

제9도에 의하여 도시된 처리단계를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 제1단계(S20)에서는, 유리기판(G)이 재치대(21)위에 놓여지기 전에, 제2냉각밸브(34), (35)가 열려 소정온도(예컨대, 23℃)의 냉매가 재치대(21)의 온도를 소정온도로 맞추어놓기 위하여 제2냉매공급장치(31)로부터 미리 재치대(21)의 냉각로(28)내로 공급된다. 제2단계(S21)에서는 재치대(21)위에 유리기판(G)을 놓기 위하여 지지봉(23)이 하강한다. 제3단계(S22)에서는 온도감지소자(36)가 재치대(21)의 윗면의 온도를 검출하며, 제4단계(S23)에서는 제어장치(37)가 작업표면의 온도변화여부를 검사한다. 제4단계(S23)에서 부정(아니오)이면, 냉각처리는 중지되고 유리기판(G)은 다음 처리단계로 이동된다. 한편, 온도가 올라간 경우(예)에는
제5단계(S24)에서, 제1냉매공급장치(30)로부터 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대, 18℃)보다 낮은 온도의 제1냉매를 공급하기 위하여 제2냉각밸브(34), (35)는 닫히고 제1냉각밸브(32), (33)는 열린다. 제5단계(S24)에서는, 일정 순간 예컨대 재치대(21)위에 유리기판(G)이 적재됨으로써 재치대(21)의 온도가 변하는 것과 동시에 혹은 소정시간이 경과된 후 일정순간에 냉매 공급이 전환된다.

제9도에 의하여 도시된 순서도에 의하면, 재치대(21)의 온도변화가 트리거로서 사용되는 것 및 온도변화와 동시에 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 냉각로(28)내로 제1냉매가 공급되는 것에 의하여 유리기판(G)의 신속한 냉각이 가능하게 된다. 유리기판(G)의 온도가 소정온도(예컨대, 23℃)보다 낮아지면(S26단계), 제2냉각밸브(34), (35)가 열리고 제1냉각밸브(32), (33)는 닫혀져서(S27), 제2냉매공급장치(31)로부터 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대, 23℃)의 냉매를 공급한다. 유리기판(G)의 온도가 소정온도가 되었다고 검출되면(S29단계), 냉각처리는 완결되었다고 판단된다. 이렇게 소정온도로 냉각된 유리기판(G)은 이동장치로서 사용되는 주이동팔(9)에 의하여 제1냉각기관(14)에서 출고되어, 예컨대 나중에 설명될 흡착처리 단계로 순서가 진행된다.

제10도에 의하여 도시된 처리단계들을 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 제9도에 의하여 도시된 바와 같은 각 처리단계들에서, 유리기판(G)이 재치대(21)위에 놓여지지 전에 제1단계(S30)에서는, 재치대(21)의 온도를 소정온도로 맞추기 위해 제2냉매공급장치(31)로부터 미리 재치대(21)의 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대 23℃)의 냉매가 공급된다. 제2단계(S31)에서는, 유리기판(G)이 이동장치인 주이동팔에 의하여 재치대(21)위로 입고되어 지지봉(23)으로 적재된다. 그런 다음, 지지봉(23)은 유리기판(G)을 작업표면에 적재하기 위하여 하강한다. 제2단계(S31)에서 혹은 그 전후에 제2냉각밸브(34),(35)는 닫히고 제1냉각밸브(32), (33)는 열려, 제3단계(S32)에서는 제1냉매공급장치(30)로부터 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대 18℃)이하의 온도인 냉매를 공급할 수 있도록 한다. 제3단계(S32)에서는, 일정순간에 예컨대 적절한 감지소자(미도시됨)가 유리기판(G)의 재치대(21)위에 적재됨을 검출하는 것과 동시에 혹은 소정시간이 경과한 후 일정순간에 냉매공급이 전환될 수 있다. 또한, 유리기판(G)을 제1냉각기관(14)내로 입고하도록 하는 명령이 주이동팔(9)에 출력되는 것과 동시에 혹은 소정시간이 경과한 후 일정순간에 냉매공급이 전환될 수 있다.

제10도에 의하여 도시된 순서도에 따르면, 유리기판(G)의 입고를 트리거로서 사용함으로써 제1냉매가 냉각로(28)내로 일정순간에 공급되어, 재치대(21)위에 놓인 유리기판(G)이 신속하게 냉각될 수 있다. 유리기판(G)의 온도가 소정온도(예컨대, 23℃)보다 낮아지면, 제5단계(S34)에서 제2냉각밸브(34), (35)가 열리고 제1냉각밸브(32), (33)는 닫혀져, 제6단계(S35)에서 제2냉매공급장치(31)로부터 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대, 23℃)의 제2냉매를 공급할 수 있도록 한다. 다음단계(S37)에서는 재치대(21)의 온도가 측정된다. 유리기판(G)의 온도가 소정온도(예컨대, 23℃)로 되었다고 판단되면 냉각처리는 완결된다. 이런 방식으로 소정온도로 냉각된 유리기판(G)은 이동장치인 주이동팔(9)에 의하여 제1냉각기관(14)에서 출고되어, 예컨대 나중에 설명될 흡착처리단계로 순서가 진행된다.

제11도에 의하여 도시된 순서도를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 제9도 및 제10도에 의하여 도시된 처리단계들과 마찬가지로, 제11도에 의하여 도시된 처리단계들에서, 유리기판(G)이 재치대(21)위로 적재되기 전에, 제1단계(S40)에서는 재치대(21)은 온도를 소정온도로 맞추기 위하여 제2냉매공급장치(31)로부터 미리 재치대(21)의 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대, 23℃)의 냉매가 공급된다. 제2단계(S41)에서는, 이동수단인 주이동팔(9)에 의하여 입고된 유리기판(G)은 지지봉(23)이 하강함으로써 재치대(21)위에 적재된다. 제2단계(S41)에서 혹은 그 후에는, 제2냉각밸브(34),(35)가 닫히고 제1냉각밸브(32), (33)는 열려, 제3단계(S42)에서 제1냉매공급장치(30)로부터 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대, 18℃)이하의 온도인 냉매를 공급하도록 한다. 제3단계(S42)에서는 일정순간에 예컨대 지지봉(23)의 하강시작명령과 동시에 혹은 소정시간이 경과한 후에 냉매공급이 전환되며, 또한 지지봉(23) 혹은 유리기판(G)의 하강이 적절한 감지장치(미도시됨)를 사용하여 검출되는 경우에는 상기 검출과 동시에 냉매공급 전환이 될 수 있다.

제11도에 의하여 도시된 처리단계들에 따르면, 제1냉매가 지지봉(23)의 하강명령을 트리거로서 사용하는

것에 의하여 소정 순간에 냉각로(28)내로 공급되어, 재치대(21)위에 놓인 유리기판(G)은 신속하게 냉각될 수 있다. 제5단계(S44)에서는, 유리기판(G)의 온도가 소정온도(예컨대, 23℃)보다 낮게 되면 제2냉각밸브(34), (35)가 열리고 제1냉각밸브(32), (33)는 닫혀져, 그 다음단계(S45)에서 제2냉매공급장치(31)로부터 재치대(21)의 냉각로(28)내로 소정온도(예컨대, 23℃)의 냉매를 공급할 수 있도록 한다. 제7단계(S46) 및 제8단계(S47)에서 유리기판(G)의 온도가 소정온도로 되었다고 판단되면, 냉각처리는 완결되었다고 판단되고, 소정온도로 냉각된 유리기판(G)은 이동장치인 주이동팔(9)에 의하여 제1냉각기관(14)로부터 출고되고, 예컨대 나중에 설명될 흡착처리단계로 순서가 진행된다.

상기 제8도 내지 제11도에 의하여 도시된 단계들 중의 임의의 단계에 따라 소정온도까지 냉각되고 이동장치인 주이동팔(9)에 의하여 제1냉각기관(14)에서 출고된 유리기판(G)에 대해 사진식각술의 처리단계 순서 중 하나 예컨대 흡착 처리가 수행된다. 즉, 유리기판(G)은 주이동팔(8)에 의하여 흡착처리기관(15)내로 입고되어 탈수처리가 수행된다.

그런 다음, 유리기판(G)은 제2냉각기관(16)내로 입고되어 제8도 내지 제11도에 의하여 도시된 것과 동일한 단계에 따라서 냉각처리된다. 제2냉각기관(16)내에서 냉각될 때 유리기판(G)은 상기한 바와 같이 재치대(21)의 작업표면위에 직접 놓여진다. 제2냉각기관(16)에 의하여 냉각된 유리기판(G)의 온도분포는 제1냉각기관(14)에 의하여 냉각된 유리기판(G)보다 더 균일하다. 다음 단계인 코팅단계에서 유리기판(G)의 온도분포가 균일하지 않을 때는 균일한 두께의 코팅막이 형성될 수 없다. 상기 제1냉각기관(14)에서는, 접촉부재(26)는 유리기판(G)에 부착된 것으로부터 재치대(21)로 부착되는 오염을 방지하기 위해 사용되면서 냉각처리가 수행되었다. 그러나 코팅단계의 전단계로서의 냉각처리단계에서 사용하는 제2냉각기관(16)에서는, 온도분포의 균일성을 좋게 하기위하여 유리기판(G)이 재치대(21)의 작업표면에 직접 놓이게 되는 것이다.

유리기판(G)에 부착되어 있는 것으로부터 제2냉각기관(16)의 재치대(21)의 오염을 방지하기 위한 목적으로, 유리기판(G)이 재치대(21)위에 놓이기 전에 공기, 질소기체(N_2) 등을 재치대(21)의 작업표면위로 발사하는 것과 같은 오염제거장치를 설치하는 것이 바람직하다.

유리기판(G)의 온도가 소정온도로 냉각된 후 유리기판(G)은 제1도에 의하여 도시된 주이동팔(8)에 의하여 제2냉각기관(16)에서 출고되고 소정계획에 따라서 제1도에 의하여 도시된 다른 장치들(11, 12, 13, 15, 및 17)로 입고되어 소정처리들이 유리기판(G)에 대해 수행된다.

종래의 기술을 함께 도시하고 있는 제12도에 의하여 도시된 제1냉각기관(14) 및 제2냉각기관(16)의 효과를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

제2곡선(b)에 의하여 도시되고 있는 것과 같이, 본 발명의 냉각처리에서 유리기판(G)이 목표온도(K2)이하의 온도의 제1냉매에 의하여 목표온도(K2) 이하로 신속하게 냉각된 후, 기판의 온도는 목표온도(K2)와 동일한 온도의 제2냉매에 의하여 목표온도(K2)로 보정된다. 결과적으로, 제1곡선(a)에 의하여 도시되고 있는 종래의 냉각기관의 경우와는 달리, 기판의 온도곡선은 목표온도(K2)에 점근적으로 접근하지 않는다. 이러한 이유로, 상기 곡선들(a), (b)을 비교하면 명백해지는 것과 같이, 기판(G)의 냉각시간은 (T3-T2)만큼 단축될 수 있다.

상기한 바와 같이, 재치대(21)가 소정온도 이하의 제1냉매에 의하여 냉각되어, 유리기판(G)이 목표온도이하로 냉각된 후, 제1냉매는 제2냉매를 공급하기 위하여 구성되는 냉각밸브들(32), (33), (34), (35)의 조합에 의하여 소정온도와 동일한 온도의 제2냉매로 전환된다. 이렇게 하여 유리기판(G)의 온도는 짧은 시간동안에 소정온도로 냉각될 수 있기 때문에, 사진식각술 처리에서 수차에 걸친 냉각처리단계들에 요구되는 시간이 단축될 수 있으며, 따라서 수율이 상당히 증가할 수 있다.

열전도율이 좋은 물질로 구성되는 접촉부재(26)가 유리기판(G)과 제1냉각기관(14)의 재치대(21) 사이에 동일 간격으로 최소한 두개이상의 지점에 설치되기 때문에, 유리기판(G)은 냉각단계에서 균일하게 냉각될 수 있다. 따라서, 접촉부재(26)는 유리기판(G)의 처리능력을 향상시키고 수율을 증가시키는 데 기여할 수 있다.

접촉부재(26)가 열전도율이 좋은 물질 예컨대 알루미늄과 같은 금속으로 구성되는 경우에, 유리기판(G)의 열에너지가 재치대(21)로 효과적으로 전달될 수 있고, 따라서 유리기판(G)의 냉각효과는 향상될 수 있다. 이와 대조적으로, 접촉부재(26)가 부도체 물질 예컨대 폴리아미드막과 같은 것으로 구성되는 경우에는, 폴리아미드막의 두께는 가능한한 예컨대 0.1㎜이하로 가늘게 한다. 따라서, 재치대(21)와 유리기판(G) 사이의 복사와 전도에 의한 열전달은 신속하게 수행되므로, 냉각단계에 요구되는 시간은 단축되고, 그럼으로써 수율증가에 기여하게 된다.

코팅단계 직전의 냉각단계에서는, 유리기판(G)은 재치대(21)위에 직접 적재된다. 따라서, 냉각처리에서 온도분포의 균일성이 향상되며, 냉각단계직후의 코팅단계에서 코팅막이 균일하게 형성된다. 이런식으로, 계속되는 다음단계들 예컨대 노출처리와 같은 다양한 처리가 수행될 때 바람직한 효과를 주게 됨으로써 수율이 향상된다.

제13도 및 제14도에 의하여 도시된, 상기 냉각기관들(14), (16)과는 다른 실시예를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 다만, 제2도와 동일한 참조번호가 동일한 장치에 대하여 제13도에도 표시되어 있으므로, 그 장치들에 대한 설명은 생략한다.

제13도에 의해서 도시되어 있는 제3냉각기관(80)에는, 유리기판(G)을 냉각하기 위하여 대기온도 이하의 온도(예컨대, 약18℃)인 냉매를 재치대(21)내의 냉각로(28)내로 공급하고 순환시키기 위한 제1냉매공급장치(30)와 이 장치(30)을 개폐할 수 있는 장치인 냉각밸브(32), (33)가 각각 냉각장치와 전환장치로서 설치되어 있다. 이 경우에 사용되는 냉매는, 예컨대 상기한 냉각액체 혹은 기체이다. 제13도에 의하여 도시된 것과 같이 이 실시예에서는, 상기 실시예에서의 제2냉매공급장치(31) 및 제2냉매공급장치(31)와 관련된 장치들이 설치되어 있지 않다.

상기한 바와 같이 제1도에 의하여 도시된 설비에서, 이동장치(7)와 주이동팔(8)에 의하여 이동자(6)로부터 유리기판(G)이 출고되고, 이 유리기판(G)은 세정기관(11)내에서 솔로 물세척되고 필요한 경우에 제트

물세척기관(12)에 의하여 제트물세척된다. 그런 다음, 열처리기관(13)은 유리기판(G)에 대하여 약 90℃이상의 온도에서 열처리를 수행한다. 유리기판(G)은 주이동팔(9)에 의하여 열처리기관(13)으로부터 출고되고 제13도에 의하여 도시된 바와 같은 제3냉각기관(80)내로 입고된다. 제3냉각기관(80)내에서, 미리 계획된 처리절차에 따라 재치대(21)의 윗면에 돌출된 지지봉(23)의 상단으로 이동되어 대기하게 된다. 한편, 주이동팔(9)은 유리기판(G)을 지지봉(23)의 상단으로 이동시킨 후에 제3냉각기관(80)에서 빠져 나간다.

제14도에 의하여 도시된 순서도에 의하여 제3냉각기관(80)내에서 수행되는 처리들을 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 제1단계(S50)에서는 지지봉(23)이 하강하고, 처리될 대상인 유리기판(G)이 재치대(21)위에 놓인다. 재치대(21)의 온도는 제3냉각기관(80)이 설치되어 있는 대기온도(예컨대, 23℃)로 유지된다. 다음 제2단계(S51)에서는, 온도감지소자(36)가 재치대(21)의 작업표면의 온도를 간헐적으로 혹은 연속적으로 측정한다. 제3단계(S52)에서는, 검출된 온도의 검출신호에 기초하여 제어장치(37)가 작업표면의 유리기판(G)의 적재에 의한 온도변화가 있는지 없는지를 검사한다. 제3단계(S52)에서 부정(아니오)이면, 제어장치(37)는 유리기판(G)의 온도가 대기온도라고 판단하고 유리기판(G)을 다음단계로 이동하기 위하여 공기실린더(25)를 기동하여 지지봉(23)을 상승시킨다. 한편, 온도가 변하면(예) 예컨대 온도가 상승하면, 제4단계(S53)에서 냉각처리가 시작된다. 특히, 온도검출신호를 수신한 제어장치(37)가 보내는 제어신호에 응답하여 냉각밸브들(32), (33)이 열려 재치대(21)내의 냉각로(28)내로 대기 온도이하의 온도(예컨대 18℃)인 냉매를 공급하도록 하여, 재치대(21)뿐아니라 유리기판(G)도 신속하게 냉각되도록 한다. 제5단계(S54)에서 온도검출이 수행된후 제어장치(37)는 온도감지소자(36)를 통하여 유리기판(G)의 온도가 소정온도(예컨대, 23℃)이하인지 아닌지를 검사한다(S55단계). 이 단계에서 부정(아니오)이면, 제어장치(37)는 냉각처리가 충분히 수행되지 않았다고 판단하고, 냉각 처리를 온도가 23℃이하로 될 때까지 계속하고 예컨대 냉매가 계속해서 냉각로내로 흘러 들어온다. 한편, 제어장치(37)가 재치대(21)의 온도를 23℃이하라고 판단하게 되면, 판단되는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 제어장치(37)는 스위치장치(32), (33)로 냉매의 공급을 중지하라는 제어신호를 전송한다(S57 단계). 제7단계(S56)와 동시에 혹은 그 전후에, 제어장치(37)는 공기실린더(25)를 기동하여 지지봉(23)을 상승시킴으로써 재치대(21)로부터 유리기판(G)을 분리하도록 제어신호를 전송한다. 이 상태에서, 유리기판(G)이 상온의 대기에 소정시간동안 노출되어, 유리기판(G)의 온도는 소정온도(예컨대, 23℃)로 맞추어진다. 이 단계에 소요되는 시간은 유리기판의 면, 시간, 유리기판과 재치대의 윗면사이의 간격에 의한 온도변화특성에 따라 적절히 규정되므로, 이러한 정보가 미리 제어장치(37)로 입력되면 최적시간이 자동적으로 규정될 수 있다. 제어장치(37)가 온도변화특성 정보에 기초하여 유리기판(G)의 온도가 23℃로 되었다고 판단하면, 유리기판(G)은 이동장치인 이동팔(8, 9)에 의하여 제3냉각기관(80)으로부터 소정된 순간에 출고된다. 그런 다음, 지지봉(23)은 이동되어 올 다음 유리기판을 대기하기 위하여 상승한다. 이렇게 유리기판(G)이 23℃이하로 냉각되고나서 23℃인 대기에 노출되면, 온도제어가 신속하게 될 수 있고 수율이 증가될 수 있다.

제13도에 의하여 도시된 제3냉각기관(80)에서는, 제9도에 의하여 도시된 바와 같이 재치대(21)위에 유리기판(G)을 적재함에 의하여 재치대(21)의 온도가 변하는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에, 혹은 제10도에 의하여 도시된 경우와 같이 재치대(21)위로 유리기판(G)이 적재됨과 동시에 혹은 소정시간경과 후 일정순간에, 혹은 제11도에 의하여 도시된 경우와 같이 지지봉(23)이 하강하는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에, 냉매가 냉각로(28)에 공급될 수 있다. 이렇게 하여 유리기판(G)이 소정온도 이하로 냉각된 후, 소정온도의 대기에 노출됨으로써, 소정온도로 맞추어지게 된다.

상기 실시예중의 어느 하나에 있어서, 비록 냉각처리되는 기판의 예로 유리기판이 설치되었으나 기판이 꼭 유리기판에 한정되는 것은 아니며, 반도체웨이퍼, 인쇄판(printed board), 유리마스크 외 기타와 같은 기판들이 냉각처리될 수 있다. 재치대(21)에서 유리기판(G)을 분리하는 목적으로 잉여압력의 제거를 위해 재치대(21)과 유리기판(G) 사이에 질소기체를 공급하여, 유리기판(G)을 재치대(21)로부터 쉽게 분리할 수 있다. 이 경우에, 질소기체는 재치대(21)내에 형성되어 있는 지지봉(23)의 수직운동로인 지지봉통로(22)를 통하여 재치대(21)의 윗면으로 공급될 수 있다. 이온화장치에 의하여 형성된 이온들이 질소기체와 혼합되면 재치대(21)에서 유리기판(G)을 분리할 때 발생하는 정전기를 예방할 수 있다. 또한, 재치대(21)위에 놓인 유리기판(G)을 냉각하기 위하여 변환장치형 혹은 비변환장치형의 냉각장치가 사용될 수 있다. 이런 경우에는, 높은 정밀도로 냉각온도를 조절하는 데에 보조가열기가 효과적으로 사용된다. 또한, 신속한 냉각처리를 수행하기 위하여 재치대(21)과 접해서 혹은 가까이에 냉각기가 설치되는 방법도 사용될 수 있다. 재치대(21) 가까이에 냉각기를 설치하면, 냉각기와 재치대(21)사이의 거리를 조정함으로써 냉각온도나 냉각속도를 조절할 수 있다.

제1냉각기관(14)에서, 유리기판과 같은 냉각되어야 할 박판형 작업물이 냉각되기 위하여 접속부재위에 놓여있을 때는, 구부러지기 쉽고 재치대(21)의 윗면과 작업물의 아랫면사이의 간격이 균일하지 못할 수 있다. 따라서 냉각이 균일하지 못하거나 목표온도로 기판을 냉각시키지 못할 수도 있다. 물체가 구부러지는 것에 대응하여 재치대(21)의 윗면상의 접촉부재(26)들 사이에 우묵들어간 부분이 형성될 수 있다. 제2냉각기관(16)에서와 같이 기판이 재치대 윗면에 직접 접촉하게 되면, 기판과 기판이 적재되어 있는 재치대의 윗면사이의 압력때문에 재치대와 작업물사이의 접촉강도가 커짐으로써 균일한 온도조절의 수행이 가능하게 된다.

상기 실시예들 중의 어느 하나에 있어서, 비록 목표온도이하로 냉각되어야 할 작업물을 냉각하기 위한 수단으로서 목표온도보다도 낮은 온도의 냉매를 사용하고 있지만, 다른 물리적현상을 이용한 냉각수단 예컨대 펠티어소자와 같은 전기장치가 재치대위에 설치되어 사용될 수도 있다. 또한 재치대의 온도 및 기판의 온도가 측정되면, 냉매는 제어장치(37)에 의하여 개폐조절될 수 있고, 냉각된 작업물을 목표온도와 동일한 온도로 가열하기 위하여 냉각장치와 가열장치사이의 전환동작은 제어장치(37)에 의하여 수행될 수 있다. 그러나 온도를 측정하지 않는 경우에는, 관찰된 자료에 의하여 냉각장치를 통하여 수행되는 모든 혹은 몇개의 동작 순간이 조절될 수 있다. 예컨대, 냉각될 기판의 온도사이의 관계와 냉각장치의 구동시작시간 및 한 냉매에서 다른 냉매로의 전환시간이 실험에 의해 계산되고, 결과로 나온 자료는 미리 제어장치에 입력되어, 냉각장치와(혹은) 가열장치는 저장된 정보에 기초하여 제어될 수 있다.

상기 실시예들에 있어서, 온도검출장치는 재치대 내에 제공되나, 이 장치는 지지봉 하나이상의 상단 근처 혹은 지지봉으로 유리기판을 이동시키는 주이동팔에 제공될 수 있다. 이렇게 하면 유리기판의 온도가 직접 측정가능해진다. 또한 주이동팔에 의하여 지지봉으로 이동되는 중인 유리기판은 질소기체와 같은 냉각

기체를 유리기판에 발사하여 미리 냉각시킬 수도 있다. 이때 냉각되는 온도는 초기가열온도와 목표온도 사이의 임의의 값으로 정할 수 있으며 발사되는 냉각기체의 온도 및 주이동팔에 의해 기판이 이동되는 시간의 두 요소에 의해 정해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

재치면을 갖고, 이 재치면상에 기판을 지지하는 지지수단과; 상기 지지수단에 설치되어 재치면상의 기판의 온도를 검출하고 기판의 온도정보를 출력하는 온도검출수단과; 상기 지지수단을 목표온도보다도 저온으로 냉각하여 재치면상의 기판을 냉각하는 냉각수단과, 해당 냉각수단은 목표온도보다도 저온의 제 1 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 1 공급장치를 구비하며; 목표온도와 동일한 온도로 맞추기 위해 상기 냉각수단에 의해 냉각되는 기판의 온도를 조정하고, 또한 기판이 재치면상에 놓여지기 전에 재치면을 소정온도로 조정하는 온도조정수단과, 해당 온도조정수단은 목표온도와 동일한 온도의 제 2 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 2 공급장치를 구비하며; 상기 온도검출수단으로부터의 온도정보에 기초하여 상기 냉각수단에 의한 냉각과, 상기 온도조정수단에 의한 온도조정을 전환하는 전환수단을 포함하며, 상기 전환수단은 기판이 목표온도보다도 저온으로 되기까지의 사이는 상기 제 1 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 1 냉매를 공급시키고, 이어서 상기 제 1 공급장치로부터 제 2 공급장치로 전환하며, 또한 상기 제 2 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 2 냉매를 공급시키는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 냉각수단은 상기 지지수단에 목표온도보다 낮은 온도의 제1냉매를 공급하는 제1공급장치를 포함하며; 상기 온도조정수단은 상기 지지수단에 목표온도와 동일한 온도의 제2냉매를 공급하는 제2공급장치를 포함하며; 상기 전환수단은 기판의 온도가 목표온도보다 낮게 될 때까지 상기 제1공급장치에서 제1냉매를 공급하도록 하고 그 후 제1냉매의 공급을 중단하도록 하고 제2공급장치에서 제2냉매를 공급하도록 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1공급장치는 제1냉매를 냉각하는 냉각기 및, 상기 지지수단 내에 형성되고 상기 냉각기에 의하여 냉각된 제1냉매가 흐르는 냉각로를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 냉각수단은 기판을 목표온도보다 높지 않은 온도로 냉각하기 위하여 상기 지지수단으로 목표보다 낮은 온도의 냉매를 공급하는 공급장치를 포함하며; 상기 온도조정수단은 상기 지지수단으로부터 목표온도보다 높지않은 온도로 냉각된 기판을 옮겨 목표온도와 동일한 온도의 대기에 노출시키고 목표온도로 가열시키는 이동수단을 포함하며; 상기 전환수단은 상기 공급장치가 기판의 온도가 목표온도보다 낮게 냉각될 때까지 냉매를 공급하도록 하고, 상기 이동수단이 상기 지지수단에서 기판을 옮기도록 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 지지수단은 : 제1표면을 구비한 재치대; 및 상기 재치대의 제1표면으로부터 부분적으로 연장하여 있고, 기판이 간격을 두고 상기 재치대의 제1표면에 대향하도록 기판을 지지하기 위해 재치면을 규정하도록 기판과 접촉해있는 제2표면을 갖는 접촉수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 6

기판을 목표온도로 되도록 냉각하는 제 1 및 제 2 냉각장치를 구비하는 냉각시스템으로서, 상기 제 1 냉각장치는 : 제 1 재치대와; 상기 제 1 재치대의 표면으로부터 일부가 연장하고, 기판이 제 1 재치대의 표면으로부터 떨어져서 대면하도록 기판을 지지하는 제 1 지지수단과 ; 상기 제 1 지지수단에 의해 지지된 기판의 온도정보를 출력하는 온도검출 수단과; 제 1 재치대를 목표온도보다도 저온으로 냉각하여 지지수단에 지지된 기판을 냉각하는 제 1 냉각수단과, 해당 제 1 냉각수단은 목표온도보다도 저온의 제 1 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 1 공급장치를 구비하며; 상기 제 1 냉각수단에 의 해 냉각된 기판을 목표온도와 실질적으로 같은 온도로 조정하는 제 1 온도조정수단과, 해당 제 1 온도조정수단은 목표온도와 실질적으로 같은 온도의 제 2 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 2 공급장치를 구비하며; 상기 제 1 온도검출수단으로부터의 온도정보에 의거하여 상기 제 1 냉각수단에 의한 냉각과, 상기 제 1 온도조정수단에 의한 온도조정을 전환하는 제 1 전환수단을 포함하며, 상기 제 1 전환수단은 기판이 목표온도보다도 저온으로 되기까지의 사이는 상기 제 1 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 1 냉매를 공급시키고, 이어서 제 1 공급장치로부터 제 2 공급장치로 전환하며, 또한 상기 제 2 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 2 냉매를 공급시키며, 상기 제 2 냉각장치는 : 기판에 직접 접촉하여 기판을 지지하는 제 2 재치대와; 상기 제 2 재치대에 설치되어 제 2 재치대의 온도를 검출함으로써 기판의 온도정보를 출력하는 제 2 온도검출수단과; 제 2 재치대를 목표온도보다도 저온으로 냉각하여 지지수단에 지지된 기판을 냉각하는 제 2 냉각수단과, 해당 제 2 냉각수단은 목표온도보다도 저온의 제 2 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 1 공급장치에 연이어 통하게 하며; 상기 제 2 냉각수단에 의해 냉각된 기판을 목표온도와 실질적으로 같은 온도로 조정하는 제 2 온도조정수단과, 해당 제 2 온도조정수단은 목표온도와 실질적으로 같은 온도의 제 2 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 2 공급장치에 연이어 통하게 하며; 상기 제 2 온도검출수단으로부터의 온도정보에 의거하여 상기 제 2 냉각수단에 의한 냉각과, 상기 제 2 온도조정수단에 의한 온도조정을 전환하는 제 2 전환수단을 포함하며, 상기 제 2 전환수단은 기판이 목표온보다도 저온으로 되기까지의 사이는 상기 제 1 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 1 냉매를 공급시키고, 이어서 상기 전환수단에 제 1 공급장치로부터 제 2 공급장치로 전환하며, 또한 상기 제 2 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 2 냉매를

공급시키는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

청구항 7

냉각될 작업물을 재치대 위에 적재하여 작업물의 온도를 목표온도가 되도록 맞추는 냉각방법으로서, 작업물이 재치대에 재치되기 전에, 재치대를 소정온도로 조정하는 단계; 작업물을 재치대위에 재치하고 재치대의 온도변화를 검출하는 단계; 온도변화가 검출될 때, 작업물을 냉각시키도록 상기 재치대내로 목표온도 보다 더 낮은 온도의 제 1 냉매를 공급하는 단계; 및 냉각된 작업물을 목표온도로 맞추기 위해 상기 재치대 내로 목표온도와 거의 동일한 온도의 제 2 냉매를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각방법.

청구항 8

상기 재치대에 적재된 냉각되어야 할 작업물을 목표온도로 냉각하기 위하여 목표온도보다 낮은 온도의 제1냉매와 목표온도와 거의 동일한 온도의 제2냉매를 재치대내에 설치된 냉각로내로 선택적으로 공급하는 방법으로서, 상기 재치대의 온도를 목표온도와 거의 동일한 온도로 맞추기 위하여, 작업물이 재치대위에 적재되기전에 상기 냉각로내로 제2냉매를 공급하는 단계; 작업물을 재치대위에 재치하고 재치대의 온도변화를 감지하는 단계; 및 작업물을 냉각하도록 상기 재치대의 온도가 변화된후 소정시간동안 상기 재치대에 작업물을 적재하여 상기 재치대의 온도가 변화되는 순간에 상기 냉각로내로 제1냉매를 공급하고, 작업물의 온도를 목표온도와 거의 동일하게 되도록 맞추기 위해 상기 재치대의 온도가 목표온도보다 높지 않게 된 후에 다시 상기 냉각로내로 제2냉매가 공급되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

이동장치에 의해 냉각되어야 할 작업물을 재치대로 적재하고 작업물을 목표온도로 냉각하기 위하여 목표온도보다 낮은 온도의 제1냉매와 목표온도와 동일한 온도의 제2냉매를 상기 재치대내에 설치된 냉각로내로 선택적으로 공급하는 방법으로서, 상기 재치대의 온도를 목표온도와 동일하게 맞추기 위하여 상기 재치대위로 작업물을 적재하기 전에 상기 냉각로내로 제2냉매를 공급하는 단계; 상기 재치대위로 작업물이 적재되는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 상기 냉각로내로 제1냉매를 공급하는 단계; 및 작업물을 목표온도로 가열하기 위하여 상기 재치대의 온도가 목표온도보다 높지 않게 된 후 다시 상기 냉각로내로 제2냉매를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

적재장치가 하강하면서 냉각되어야 할 작업물이 상기 재치대의 상부로 상기 적재장치에 의하여 적재되고 작업물을 목표온도로 냉각하기 위하여 목표온도보다 낮은 온도의 제1냉매와 목표온도와 동일한 온도의 제2냉매를 상기 재치대내에 설치된 냉각로내로 선택적으로 공급하는 방법으로서, 상기 재치대의 온도를 목표온도와 동일하게 맞추기 위하여 상기 적재장치가 하강하기 전에 상기 냉각로내로 제2냉매를 공급하는 단계; 상기 적재장치가 하강하는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 상기 냉각로내로 제1냉매를 공급하는 단계; 및 작업물을 목표온도로 가열하기 위하여 상기 재치대의 온도가 목표온도보다 높지 않게 된 후 다시 상기 냉각로내로 제2냉매를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

재치대위에 적재된 작업물을 목표온도로 냉각하기 위하여 상기 재치대내에 설치된 냉각로내로 목표온도보다 낮은 온도의 냉매를 공급하는 방법으로서, 미리 목표온도와 동일한 온도로 상기 재치대의 온도를 맞추는 단계; 및 상기 재치대위로 작업물이 적재됨에 의해 상기 재치대의 온도가 변하는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 상기 냉각로내로 냉매가 공급되고 상기 재치대의 온도가 목표온도보다 높지 않게 된 후 상기 재치대에서 작업물을 옮기고 목표온도와 동일한 온도의 대기에서 작업물을 목표온도로 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

이동장치에 의해 재치대위로 작업물을 적재하고 목표온도와 동일한 온도로 작업물을 냉각하기 위하여 상기 재치대내에 설치된 냉각로내로 목표 온도보다 낮은 온도의 냉매를 공급하는 방법으로서, 작업물이 상기 재치대위로 적재되기 전에 상기 재치대의 온도를 목표온도로 맞추는 단계; 작업물이 상기 재치대위에 적재되는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 상기 냉각로내로 냉매를 공급하는 단계; 및 상기 재치대의 온도가 목표온도보다 높지 않게 된 후 상기 재치대에서 작업물을 옮기고 목표온도와 동일한 온도의 대기에서 작업물을 목표온도로 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

적재장치가 하강하면서 냉각되어야 할 작업물이 상기 재치대의 상부로 상기 적재장치에 의하여 적재되고 목표온도와 동일한 온도로 작업물을 냉각하기 위하여 상기 재치대내에 설치된 냉각로내로 목표온도보다 낮은 온도의 냉매를 공급하는 방법으로서, 상기 적재장치가 하강하기 전에 상기 재치대의 온도를 목표온도와 맞추는 단계; 상기 적재장치가 하강하는 순간 혹은 소정시간경과 후 일정순간에 상기 냉각로내로 냉매를 공급하는 단계; 및 작업물을 목표온도와 동일한 온도의 대기에서 목표온도로 가열하기 위하여 상기 재치대의 온도가 목표온도보다 높지 않게 된 후 상기 재치대로부터 작업물을 옮기는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

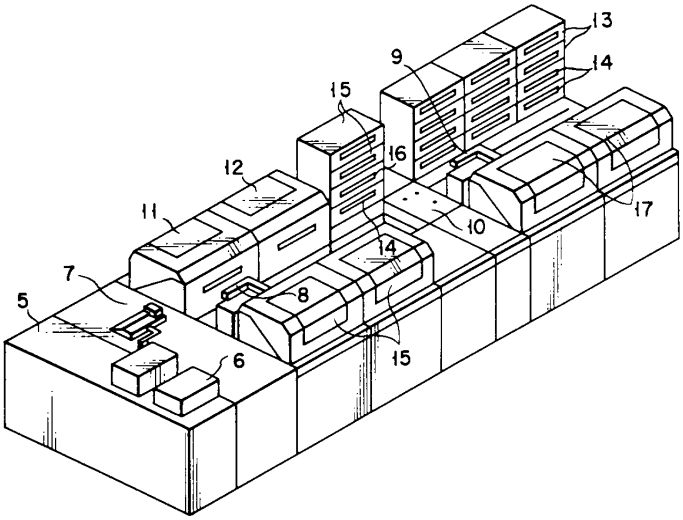
청구항 14

기판을 목표온도로 되도록 냉각하는 냉가장치로서, 기판을 지지하기 위한 재치면을 갖는 지지수단과; 재치면상의 기판을 냉각하기 위해 상기 지지수단을 목표온도보다도 저온으로 냉각하는 냉각수단과, 해당 냉각수단은 목표온도보다도 저온의 제 1 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 1 공급장치를 구비하며; 목표온도와 같은 온도로 되도록 상기 냉각수단에 의해 기판을 온도조정하고, 또한 상기 재치면상에 기판을 재치하기 전에 있어서 재치면을 소정온도로 조정하여 두는 온도조정수단과, 해당 온도조정수단은 목표온도

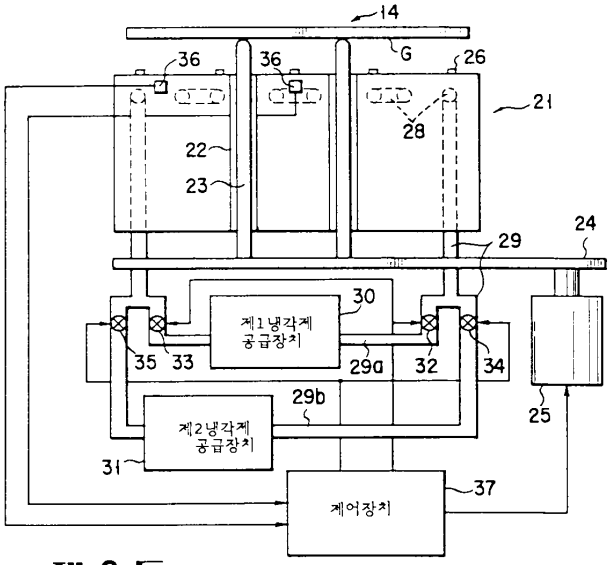
와 실질적으로 같은 온도의 제 2 냉매를 상기 지지수단에 공급하는 제 2 공급장치를 구비하며; 상기 냉각수단에 의한 냉각과 상기 온도조정수단에 의한 온도조정을 냉각특성의 데이터에 의거하여 전환하는 전환수단을 포함하며, 상기 전환수단은 기판이 목표온도보다 저온으로 되기까지의 사이는 제 1 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 1 냉매를 공급시키고, 이어서 제 1 공급장치로부터 제 2 공급장치로 전환하며, 또한 상기 제 2 공급장치로부터 상기 지지수단에 제 2 냉매를 공급시키는 것을 특징으로 하는 냉각장치.

도면

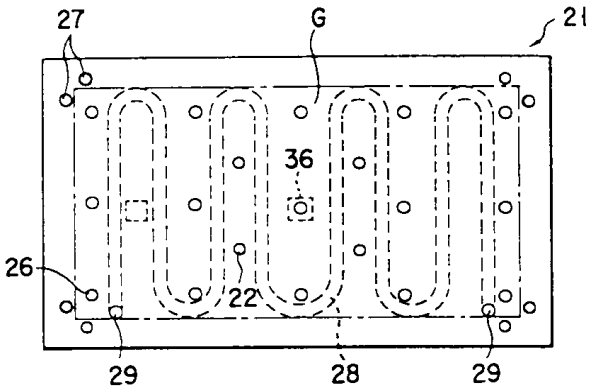
도면1



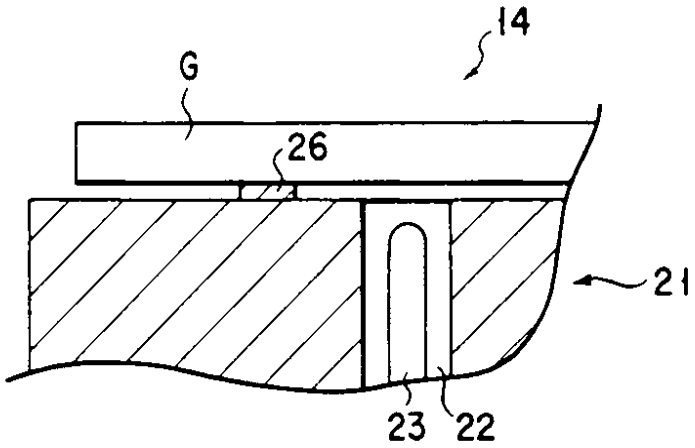
도면2



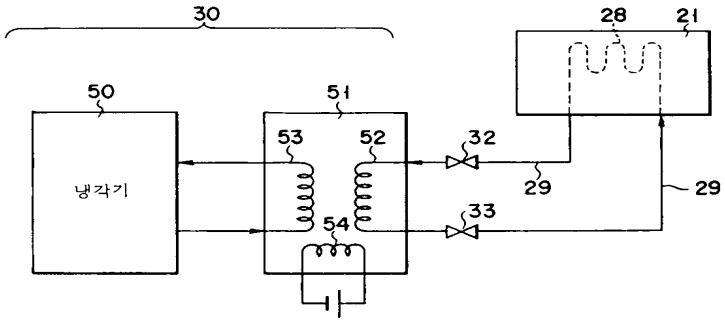
도면3


27
G
21
36
26
22
29
28
29

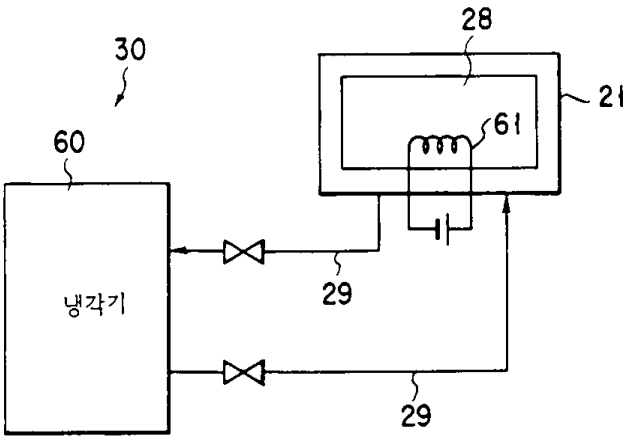
도면4


14
G
26
21
23
22

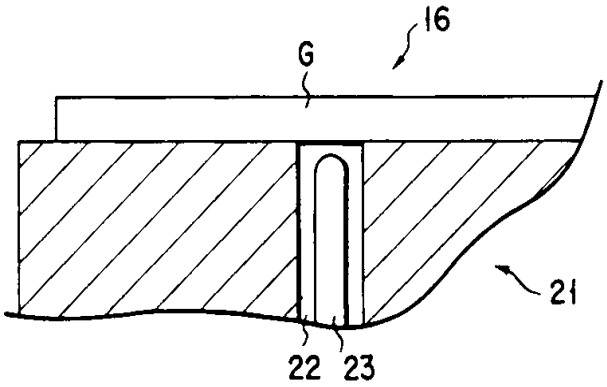
도면5


30
28
21
50
51
53
52
32
29
29
냉각기
54
33

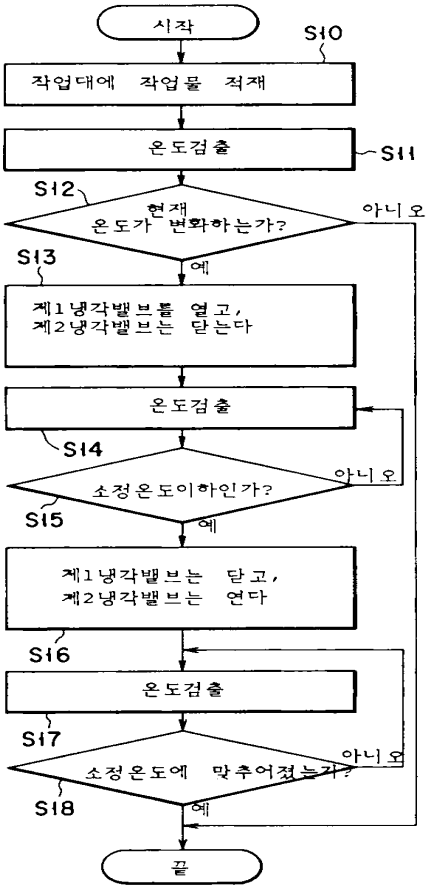
도면6



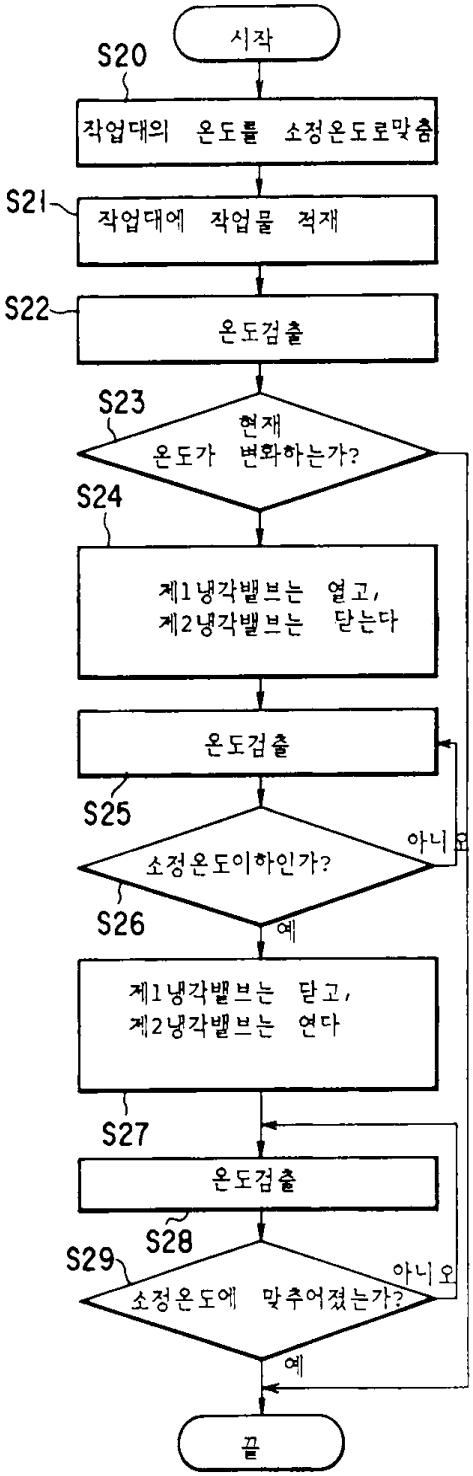
도면7



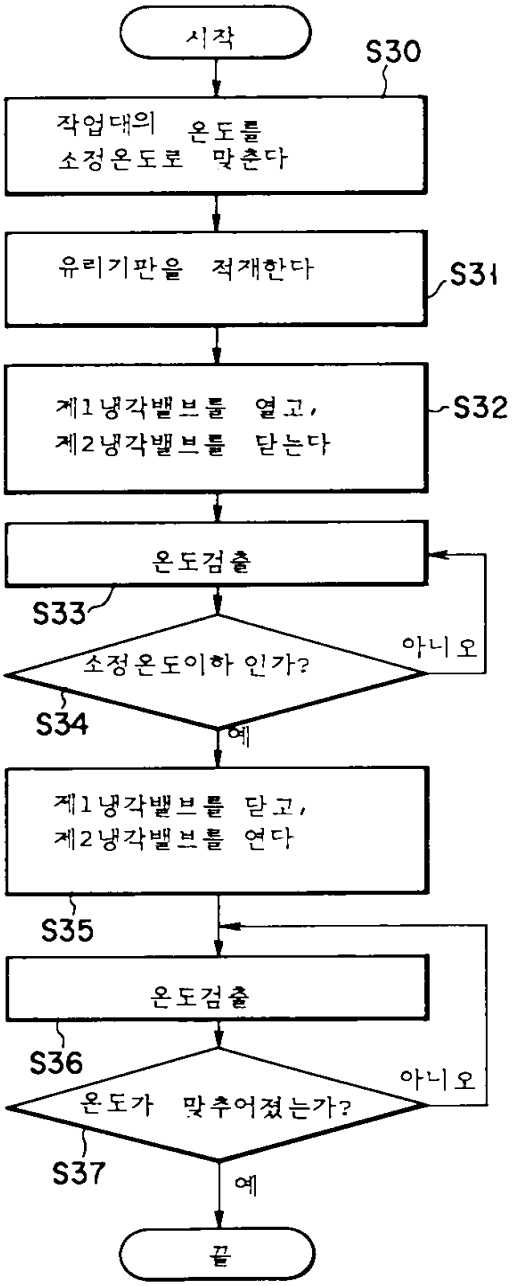
도면8


시작
S10
작업대에 작업물 적재
온도검출
S11
S12
현재 온도가 변화하는가?
아니오
예
S13
제1냉각밸브를 열고, 제2냉각밸브는 닫는다
온도검출
S14
소정온도이하인가?
아니오
S15
예
제1냉각밸브는 닫고, 제2냉각밸브는 연다
S16
온도검출
S17
소정온도에 맞추어졌는가?
아니오
S18
예
끝

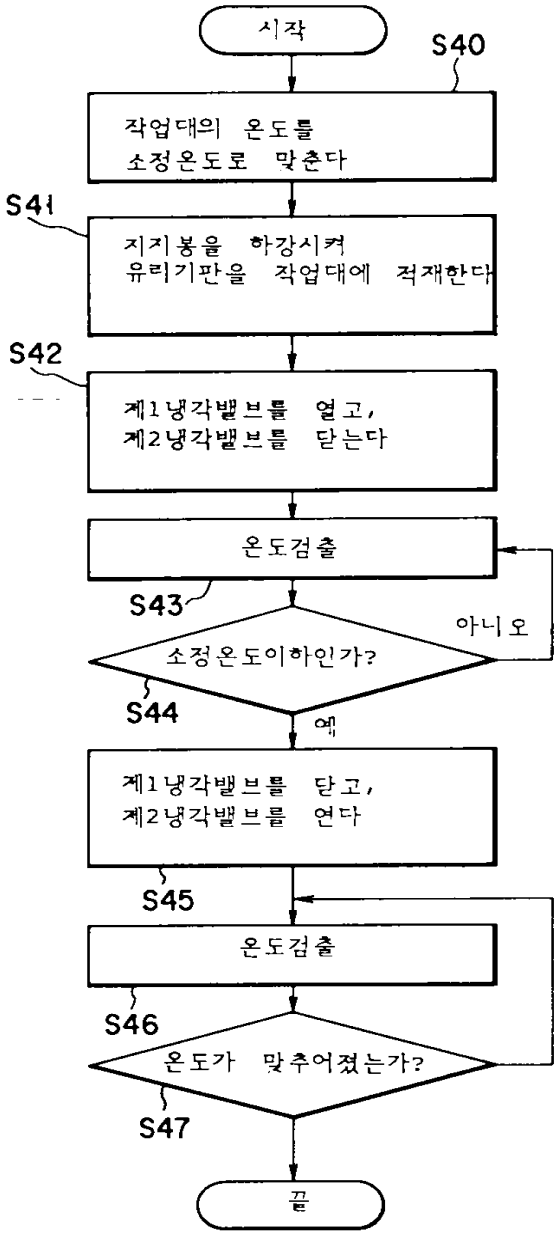
도면9


시작
S20
작업대의 온도를 소정온도로맞춤
S21
작업대에 작업물 적재
S22
온도검출
S23
현재
온도가 변화하는가?
S24
제1냉각밸브는 열고,
제2냉각밸브는 닫는다
온도검출
S25
소정온도이하인가?
아니오
S26
예
제1냉각밸브는 닫고,
제2냉각밸브는 연다
S27
온도검출
S28
S29
소정온도에 맞추어졌는가?
아니오
예
끝

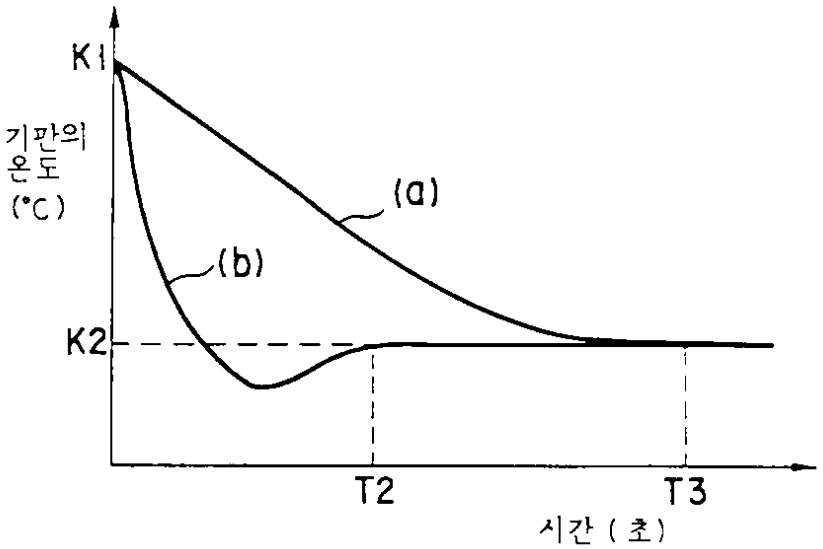
도면10


시작
S30
작업대의 온도를
소정온도로 맞춘다
유리기판을 적재한다
S31
제1냉각밸브를 열고,
제2냉각밸브를 닫는다
S32
온도검출
S33
소정온도이하 인가?
아니오
S34
예
제1냉각밸브를 닫고,
제2냉각밸브를 연다
S35
온도검출
S36
온도가 맞추어졌는가?
아니오
S37
예
끝

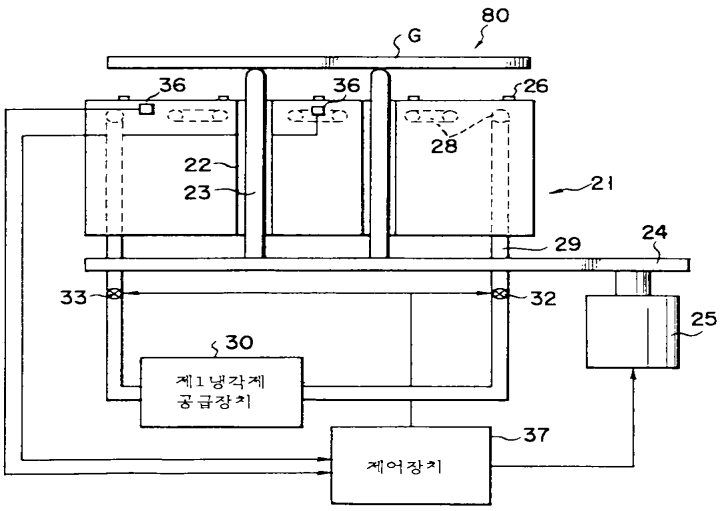
도면11


시작
S40
작업대의 온도를
소정온도로 맞춘다
S41
지지봉을 하강시켜
유리기판을 작업대에 적재한다
S42
제1냉각밸브를 열고,
제2냉각밸브를 닫는다
온도검출
S43
아니오
소정온도이하인가?
S44
예
제1냉각밸브를 닫고,
제2냉각밸브를 연다
S45
온도검출
S46
온도가 맞추어졌는가?
S47
끝

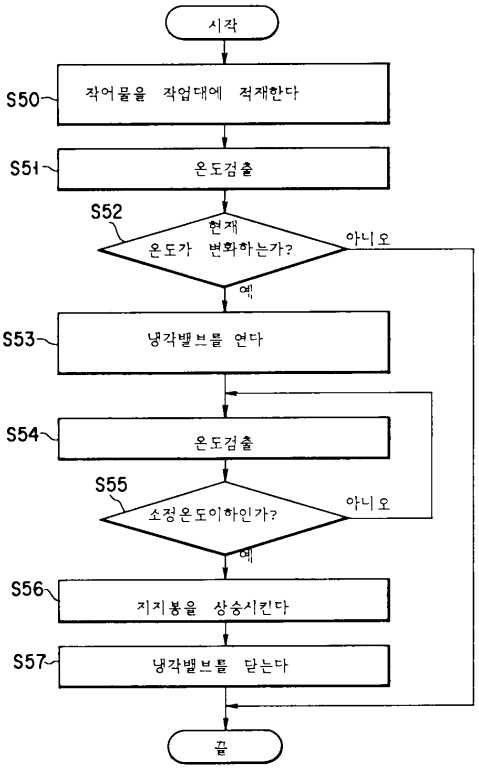
도면12


K1
기판의
온도
(°C)
(a)
(b)
K2
T2
T3
시간 (초)

도면13


80
G
36
36
26
28
22
23
21
29
24
33
32
25
30
제1냉각제
공급장치
37
제어장치

도면14


시작
S50
작어물을 작업대에 적재한다
S51
온도검출
S52
현재
온도가 변화하는가?
아니오
예
S53
냉각밸브를 연다
S54
온도검출
S55
소정온도이하인가?
아니오
예
S56
지지봉을 상승시킨다
S57
냉각밸브를 닫는다
끝