



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0083512
(43) 공개일자 2016년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05K 13/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0195361

(22) 출원일자 2014년12월31일

심사청구일자 2014년12월31일

(71) 출원인

동명대학교산학협력단

부산광역시 남구 신선로 428 (용당동)

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

오갑석

부산광역시 강서구 대부길 273 (강동동)

강근택

부산광역시 해운대구 반여로 68-12 203동 2003호
(반여동, 센텀롯데캐슬2차)

(74) 대리인

정병홍

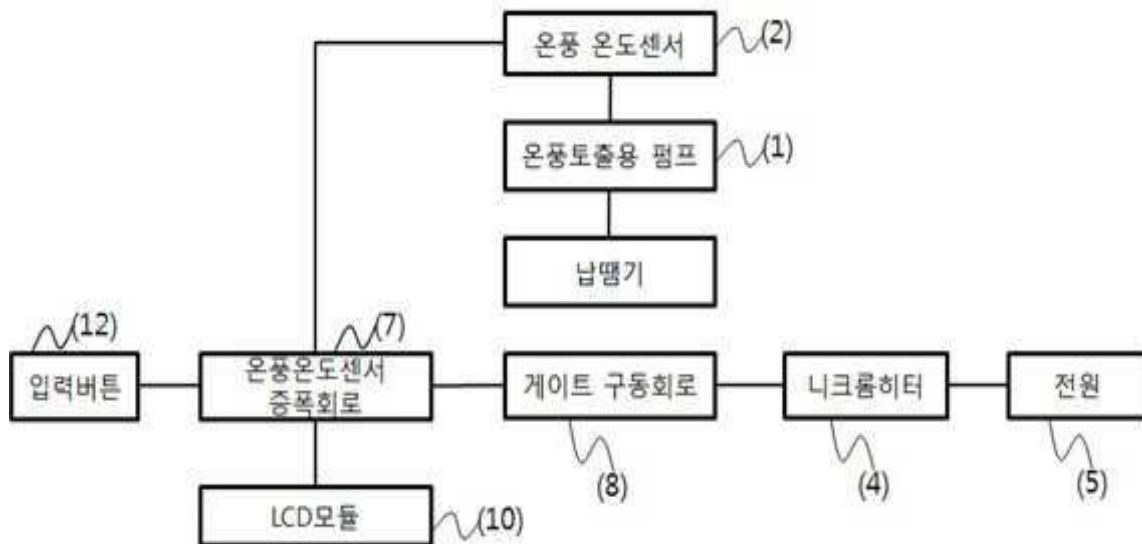
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 리워크 시스템

(57) 요약

BGA또는 SMD형태를 갖고 열풍의 온도에 의해 반도체 부품과 PCB가 손상되지 않으면서 결합에 사용된 납땜과 같은 모재를 용융시키는데 사용되며 온풍토출용 펌프, 온풍 온도센서, 트라이악 소자 게이트, 니크롬 히터, 전원으로 구성된 리워크 시스템에 있어서, 상기 온풍토출용 펌프의 구동을 제어하는 펌프 구동회로; 상기 온풍 온도센서의 감지도 향상을 위하여 차동입력 연산증폭기를 사용한 온풍 온도센서 증폭회로; 상기 트라이악 소자 게이트를 구동하는 게이트 구동회로; 상기 니크롬 히터의 발열량을 조절하는 니크롬 히터 제어기; 작업상황, 열풍온도와 같은 정보를 표출하는 LCD모듈; 상기 구성요소들을 제어하는 MCU; 상기 MCU에 제어정보를 입력하는 입력버튼;으로 구성된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

BGA또는 SMD형태를 갖고 열풍의 온도에 의해 반도체 부품과 PCB가 손상되지 않으면서 결합에 사용된 납땀과 같은 모재를 용융시키는데 사용되며 온풍토출용 펌프(1), 온풍 온도센서(2), 트라이악 소자 게이트(3), 니크롬 히터(4), 전원(5)으로 구성된 리워크 시스템에 있어서,

상기 온풍토출용 펌프(1)의 구동을 제어하는 펌프 구동회로(6);

상기 온풍 온도센서(2)의 감지도 향상을 위하여 차동입력 연산증폭기를 사용한 온풍 온도센서 증폭회로(7);

상기 트라이악 소자 게이트(3)를 구동하는 게이트 구동회로(8);

상기 니크롬 히터(4)의 발열량을 조절하는 니크롬 히터 제어기(9);

작업상황, 열풍온도와 같은 정보를 표출하는 LCD모듈(10);

상기 구성요소들을 제어하는 MCU(11);

상기 MCU(11)에 제어정보를 입력하는 입력버튼(12);으로 구성되는 리워크 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 온풍토출용 펌프(1)로부터 토출되는 온풍의 온도를 상기 온풍 온도센서(2)가 감지하고, 상기 MCU(11)가 상기 니크롬 히터 제어기(9)의 발열량을 제어하여 상기 결합에 사용된 모재를 용융하기 위한 열풍의 온도를 한번에 도달시키는 것이 아닌 온도상승과 온도안정을 반복하여 단계적으로 도달시키는 것을 특징으로 하는 리워크 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 온풍토출용 펌프(1)로부터 토출되는 열풍의 온도는 3단계로 상승하며 1단계의 온도는 100℃, 2단계의 온도는 220℃, 3단계의 온도는 320℃인 것을 특징으로 하는 리워크 시스템.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 온풍토출용 펌프(1)로부터 토출되는 열풍의 온도는 3단계로 상승하며 1단계의 온도는 230℃, 2단계의 온도는 380℃, 3단계의 온도는 420℃인 것을 특징으로 하는 리워크 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 입력버튼(12)은, 온도를 상하로 조절하는 상하 온도조절 버튼, 온도를 설정하는 온도 설정버튼, 제어명령 정보를 입력하는 4개의 푸시버튼인 것을 특징으로 하는 리워크 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 전원(5)은, 교류전원으로써 이러한 교류전원의 영점을 검출하는 교류전원 영점회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 리워크 시스템.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 MCU(11)는 퍼지 PID제어기인 것을 특징으로 하는 리워크 시스템.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 퍼지 PID제어기는 TSK퍼지 시스템을 이용한 것을 특징으로 하는 리워크 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 외부로부터 공급되는 열에 의해 해당 반도체 부품과 PCB가 손상되지 않도록 결합에 사용된 모재의 용융 온도를 일정하게 유지하도록 하는 퍼지 PID 제어기에 의한 온도조절 기능을 포함하는 리워크 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자공학의 급속한 발전에 따라 전기, 전자제품에 부착되는 부품들은 초소형화, 고밀도화, 경박단소화, 다양화되어 가는 추세에 있으며, 이에 발맞추어 반도체 제품은 멀티미디어의 확대, 디지털의 진전에 따라 대규모화, 대용량화, 동작의 고속화, 다기능화, 소형화, 및 저소비 전력화의 요구가 점점 높아짐에 따라 파인피치(fine pitch) 및 다핀화가 이루어지고 있다.

[0003] 또한 반도체 소자나 전자 제품이 미세화되어도 그 접속 기술인 마이크로 솔더링 등 접합기술이 확립되지 않으면 기기의 소형화는 불가능하며, 이러한 소형화 및 경제적인 요구에 부응하기 위하여 전자 제품의 표면 실장(SMT:Surface Mounting Technology)화가 추진되어 왔다.

[0004] 특히, 반도체 패키지 형태는 리드 프레임을 이용하지 않고 기판을 이용하는 표면 실장형 패키지로, 칩의 크기를 축소하고 입출력 핀 수를 증가시키기에 유리한 구조를 갖고 있는 비지에이(BGA; ball grid array) 패키지로 전환되는 추세이며, 상기 비지에이 패키지로는 마이크로 비지에이 패키지나 와이어 본딩 비지에이 패키지 등이 있다. 이들 비지에이 형태를 갖는 패키지들은 활성면에 솔더볼을 부착하여 제조되며, 보통 한 기판에 2~32개의 비지에이들이 부착된다.

[0005] 상기 비지에이 패키지를 인쇄 회로 기판에 부착한 후에 불량이 발생할 수 있는데, 이런 경우 부품을 재부착 또는 탈거작업을 수행하는 BGA 리워크 시스템(Rework System)을 통하여 인쇄회로기판에 불량실장된 패키지를 제거하고 새로운 양품의 패키지를 리페어링하게 된다.

[0006] 종래의 상기 BGA 리워크 시스템은 온도 및 시간 설정을 온도제어기의 입력 버튼으로 입력하기 때문에 입력작업이 매우 불편하며, 온도 및 시간의 단계 설정이 3~5단계까지만 설정할 수 있어 인쇄회로기판에 제공되는 적절한 온도 및 시간을 변화시킬 수 없어 부품이 손상되기 쉽고, 또한 부품 실장작업의 정확성이 낮은 문제점이 있다.

[0007] 특히, 종래에는 작업대상 부품을 가열하는 가열기의 온도를 감지하여 직접 가열온도를 제어하기 때문에 상기 온도제어기에 설정된 온도와 가열기에서 발생되어 인쇄회로 기판 위에 가열되는 온도차가 커서 실제로 인쇄회로기판에 가해져야 할 적절한 온도보다 높게 설정하여야 하고, 온도 및 시간설정기준이 없어 숙련자가 아니면 정확한 온도 및 시간을 설정하는데 많은 시행착오를 겪어야 하기 때문에 초보자가 부품실장작업을 할 경우 인쇄회로기판 및 부품의 손상을 초래할 수 있다.

[0008] 또한, 휴대폰, 노트북, 전자수첩, 디지털 카메라, 엠포쓰리, 네비게이션 등과 같은 휴대용기기들에는 IC와 같은 전자 부품의 솔더링된 피씨비(PCB)가 들어간다.

[0009] 이러한 피씨비 위에 부품을 탑재하여 고정하기 위해서는 솔더링(납땜) 공정이 필수적으로 요구되며, 현재 대다수 전자 업체에서 사용되고 있는 Hot air convection Reflow oven류는 열전도율, 비율 모두 현저하게 낮은 공기를 열전달매체에 사용하기 때문에 단위시간에 대량의 가열공기를 공급할 필요가 있으므로 높은 소비전력을 요구하게 되며, 부품의 규격에 따른 온도 손실을 보상할 수 없게 되어 냉납땜(Cold solder)의 발생이 불가피한 인쇄

기관도 발생한다.

[0010] 이는 종래의 열풍(Hot Air) 가열 방식은 철저하게 전도와 반사만이 이루어지기 때문에, PCB 패드, PCB 내층, BGA(Ball grid array) 바디 내부, 솔더 크림 내부의 예열이 충분하지 않으며, 밖으로 드러난 부분부터 땀납이 녹게 되어 있어서 솔더볼 내부에 있던 기포(Void)는 물론 솔더 크림(102) 내부에 있는 산소와 Gas가 외부로부터 격리된 상태로 남땀되므로, 크고 많은 Void를 갖게 되며, 이러한 Void로 인하여 접촉 저항을 일으키고 단선 등과 같은 회로 이상(malfunction)을 발생시키는 문제점이 있다.

[0011] 따라서, 외부로부터 공급되는 열에 의해 해당 반도체 부품과 PCB가 손상되지 않도록 결합에 사용된 소재의 용융 온도를 일정하게 유지하여야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) KR 10-2007-0064071
(특허문헌 0002) KR 10-2012-0136115

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 특정 부품을 제거하고 재조립하는 형태의 수작업 수리 작업 전용장비인 리워크 시스템에 부품 본체의 열 충격을 피하기 위해 설정온도에 맞게 제어된 열풍 토출 기능을 갖추어 퍼지 PID 제어기에 의한 온도조절 기능을 포함하는 리워크 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 이러한 목적을 달성하기 위한 리워크 시스템은, BGA또는 SMD형태를 갖고 열풍의 온도에 의해 반도체 부품과 PCB가 손상되지 않으면서 결합에 사용된 납땜과 같은 소재를 용융시키는데 사용되며 온도토출용 펌프, 온풍 온도센서, 트라이악 소자 게이트, 니크롬 히터, 전원으로 구성된 리워크 시스템에 있어서, 상기 온도토출용 펌프의 구동을 제어하는 펌프 구동회로; 상기 온풍 온도센서의 감지도 향상을 위하여 차동입력 연산증폭기를 사용한 온풍 온도센서 증폭회로; 상기 트라이악 소자 게이트를 구동하는 게이트 구동회로; 상기 니크롬 히터의 발열량을 조절하는 니크롬 히터 제어기; 작업상황, 열풍온도와 같은 정보를 표출하는 LCD모듈; 상기 구성요소들을 제어하는 MCU; 상기 MCU에 제어정보를 입력하는 입력버튼;으로 구성한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 리워크 시스템은 외부로부터 공급되는 열에 의해 해당 반도체 부품과 PCB가 손상되지 않도록 결합에 사용된 소재의 용융 온도를 일정하게 유지하며, 작업 대상물의 손상을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전체 구성도이다;

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 단계적 열풍온도의 온도상승의 상태를 나타내는 그래프이다;

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 LCD모듈의 화면구성도이다;

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 게이트 구동회로의 회로도이다;

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

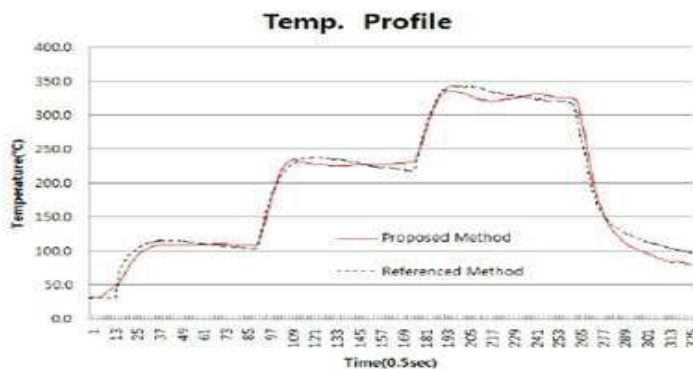
[0017] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0018] BGA또는 SMD형태를 갖고 열풍의 온도에 의해 반도체 부품과 PCB가 손상되지 않으면서 결합에 사용된 납땜과 같

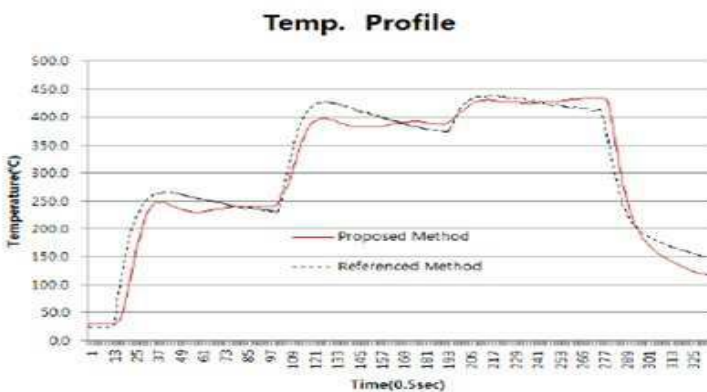
은 모재를 용융시키는데 사용되며 온풍토출용 펌프(1), 온풍 온도센서(2), 트라이악 소자 게이트(3), 니크롬 히터(4), 전원(5)으로 구성된 리워크 시스템에 있어서, 도 1을 참고하면 본 발명에 따른 리워크 시스템은 상기 온풍토출용 펌프(1)의 구동을 제어하는 펌프 구동회로(6)와 상기 온풍 온도센서(2)의 감지도 향상을 위하여 차동 입력 연산증폭기를 사용한 온풍 온도센서 증폭회로(7), 상기 트라이악 소자 게이트(3)를 구동하는 게이트 구동회로(8), 상기 니크롬 히터(4)의 발열량을 조절하는 니크롬 히터 제어기(9), 작업상황, 열풍온도와 같은 정보를 표출하는 LCD모듈(10), 상기 구성요소들을 제어하는 MCU(11), 상기 MCU(11)에 제어정보를 입력하는 입력버튼(12)으로 구성하며,

[0019] 도 2를 참고하면, 상기 온풍토출용 펌프(1)로부터 토출되는 온풍의 온도를 상기 온풍 온도센서(2)가 감지하고, 상기 MCU(11)가 상기 니크롬 히터 제어기(9)의 발열량을 제어하여 상기 결합에 사용된 모재를 용융하기 위한 열풍의 온도를 한번에 도달시키는 것이 아닌 온도상승과 온도안정을 반복하여 단계적으로 도달시킨다.

[0020] 또한, 상기 온풍토출용 펌프(1)로부터 토출되는 열풍의 온도는 3단계로 상승하며 1단계의 온도는 100℃, 2단계의 온도는 220℃, 3단계의 온도는 320℃를 적용하는 것과 1단계의 온도는 230℃, 2단계의 온도는 380℃, 3단계의 온도는 420℃인 것이 바람직하며, 상기 열풍의 온도 1단계의 온도 100℃, 2단계의 온도 200℃, 3단계의 온도 320℃일 경우 유연납 또는 소형 부품 등에 대응하기 위하여 상대적으로 낮은 온도의 범위를 설정하고, 상기 열풍의 온도 1단계의 온도 230℃, 2단계의 온도380℃, 3단계의 온도 420℃는 무연납 또는 대형 부품 등에 대응하기 위하여 상대적으로 높은 온도 범위를 설정할 수 있으며, 그 결과는 아래와 같다.



(a)



(b)

[0022]

[0023] 상기 열풍의 온도를 상기 각 2가지의 단계에 대한 설정온도에 따라 도출된 그 결과는 상기 (a), (b)의 도표와 같으므로 상기와 같이 각 2가지의 단계에 대한 온도로 상기 열풍의 온도를 설정하는 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명에 따른 리워크 시스템의 상기 입력버튼(12)은 온도를 상하로 조절하는 상하 온도조절 버튼, 온도를 설정하는 온도 설정버튼, 제어명령 정보를 입력하는 4개의 푸시버튼으로 구성하고, 상기 전원(5)은, 교류전원으로 써 이러한 교류전원의 영점을 검출하는 교류전원 영점회로를 포함하며, 상기 MCU(11)는 TSK퍼지 시스템을 이용한 퍼지 PID제어기이다.

[0025] 이러한 상기 TSK퍼지 시스템의 TSK 퍼지 모델은 대상 시스템의 입출력 데이터로부터 만들어지며, 식(1)과 같은

퍼지 규칙들로 구성될 수 있다.

$$\begin{array}{l} \text{If } z_1 \text{ is } F_1^i, \dots, z_m \text{ is } F_m^i \\ \text{then } y^i = a_0^i + a_1^i x_1 + \dots + a_n^i x_n \end{array} \quad (1)$$

[0026]

[0027]

식(1)의 출력 y 는 다음 식(2)를 사용하여 구한다.

$$y = \sum_{i=1}^r w^i(z) y^i / \sum_{i=1}^r w^i(z) \quad (2)$$

[0028]

[0029]

여기서 $w^i(z)$ 는 규칙의 적합도이며 식(3)과 같다.

$$w^i(z) = \prod_{j=1}^m F_j^i(z_j) \quad (3)$$

[0030]

[0031]

$F_j^i(z_j)$ 퍼지 집합으로 F_j^i 에서 z_j 의 멤버십 값이다.

[0032]

또한, 상기 식(1)의 TSK 퍼지 모델로부터 설계되는 TSK 퍼지 제어기 모델은 식(4)와 같이 표현될 수 있다.

$$\begin{array}{l} \text{If } z_1 \text{ is } F_1^i, \dots, z_m \text{ is } F_m^i \\ \text{then } y^i = a_0^i + a_1^i x_1 + \dots + a_n^i x_n + b^i u \end{array} \quad (4)$$

[0033]

[0034]

여기서 u 는 제어 변수이며 $z_i \neq u$ 로 하고, 식(4)의 TSK 퍼지 제어기로부터 제어 응답이 원하는 응답과 일치하는 TSK 퍼지 제어기의 규칙은 식(5)와 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{array}{l} \text{If } z_1 \text{ is } F_1^i, \dots, z_m \text{ is } F_m^i \\ \text{then } u^i = (y_d - a_0^i - a_1^i x_1 - \dots - a_n^i x_n) / b^i \end{array} \quad (5)$$

[0035]

[0036]

여기서 y_d 출력의 규범 값이며, 상기 TSK 퍼지 제어기를 동적 이산 시스템으로 표현하기 위해 페루프 시스템

의 원하는 거동을 선형 시스템의 상태 변수 모델 $x(k+1) = \Phi x(k)$ 로 표현하고 그 출력을 $y_d(k)$ 로

하고, 상기 TSK 퍼지 제어기의 전제부가 모델의 전제부와 동일하므로 상기 TSK 퍼지 제어기의 출력 u 는 식(6)과 같이 구할 수 있다.

$$u = \sum_{i=1}^r w^i(z) b^i u^i / \sum_{k=1}^r w^k(z) b^k \quad (6)$$

[0037]

[0038] 상기 식(6)으로부터 구한 u 값을 상기 식(4)의 퍼지 제어기 모델에 적용하면 퍼지 모델의 출력 값은 출력의 규범 값 y_d 와 같아진다.

[0039] 그러나, 상기 식(5)와 같은 TSK 퍼지 제어기를 산업 현장에서 사용하기에는 2 가지의 문제점이 있다.

[0040] 첫째는 제어기의 강인성문제로, 상기 식(5) 제어기의 설계 기반이 되는 퍼지 모델 식(1)이 실제 시스템으로부터 조금이라도 벗어나면 제어응답이 나빠진다.

[0041] 둘째는 제어기의 복잡성이다. 상기 식(5)의 제어기를 사용하기 위해서는 규범 모델로부터 y_d 값도 구하여야 하므로, 상기 식(5)의 TSK 퍼지 제어기로부터 제어 거동이 최대한 접근하는 새로운 퍼지 PID제어기를 구하고, 퍼지 PID 제어기는 식(5)의 TSK 퍼지 제어기와 흡사한 동작을 하는 식(7)과 같은 퍼지 규칙들로 설계할 수 있다.

$$\text{If } z_1 \text{ is } G_1^r, \dots, z_m \text{ is } G_m^r \text{ then} \quad (7)$$

$$u^i(k) = u(k-1) + K_1 e(k) + K_2 e(k-1) + K_3 e(k-2)$$

[0042]

[0043] 여기서 $e(k) = u(k) - r$ 이고, r 은 정상상태일 때 출력의 원하는 값이며, 제어기 출력 u 는 식(8)과 같이 구할 수 있다.

$$u = \frac{\sum_{i=1}^r w^i(z) u^i}{\sum_{i=1}^r w^i(z)} \quad (8)$$

[0044]

[0045] 퍼지 PID 제어기는 TSK 퍼지 제어기의 동작과 가급적 일치하도록 만들어야 하므로 식(8)의 출력은 식(6)의 출력에 최대한 근접해야 한다.

[0046] 이를 위해 먼저 시뮬레이션을 통하여 TSK 퍼지 제어기를 설계 할 때 사용한 TSK 퍼지 모델로부터 입력이 $e(k)$, $e(k-1)$, $e(k-2)$, $u(k-1)$ 이며 출력이 $u(k)$ 인 데이터 집합을 구하고, 상기 구해진 데이터 집합을 TSK 퍼지 모델링 수법에 적용하면 식(7)과 같은 형태의 퍼지 PID 제어기를 만들 수 있다.

[0047] 이상에서 설명한 리워크 시스템을 위한 퍼지 PID 제어기를 적용하기 위하여 본 발명에 따른 상기 리워크 시스템은 온풍토출부와 상부 히터 제어시스템으로 구성될 수 있으며 상기 상부 히터 제어 시스템은 설정된 온도 프로파일을 선택하거나 직접 온도 프로파일을 설정하는 기능과 온풍토출용 펌프(1)를 제어하고, 온풍 토출부의 니크롬 히터(4)를 가열하여 열풍의 온도를 제어한다.

[0048] 또한 작업 중 상황 모니터링을 할 수 있고, 상기 MCU(11)는 LCD모듈(10) 제어 기능을 갖는 MC96F6632S를 채택하며 입력 값 설정에 필요한 4개의 푸시버튼과 온풍토출용 펌프(1)의 구동을 제어하는 펌프 구동회로(6), 자동입력 연산증폭기를 사용한 온도 센서 증폭 회로(7), 트라이악 소자의 게이트(3)를 구동하는 회로(8) 및 교류 전원의 영점을 검출하는 회로 등으로 구성할 수 있고, 특히 니크롬 히터(4)의 전류를 제어하는 신호는 포토커플러로 전기적 절연을 통해 AC 24V 의 정현파 전원을 한 주기에 2회씩 영점을 기준으로 트라이악의 게이트(3)를 구동할 수 있도록 도 4와 같이 설계할 수 있다.

[0049] 또한, 도 3에서 보는바와 같이 상기 LCD모듈(10)은 설정온도, 현재온도, 작업시간, 작업 진행 모니터링, 모드 표시 등을 나타낼 수 있도록 총 21핀으로 설계하며, 각각의 정보를 나타내는 68개의 구성요소를 제어하기 위한 LCD모듈(10) 핀의 신호는 17개의 핀(PIN[5:21])에 걸쳐 핀 당 2개 또는 4개의 신호를 할당하고 4개의 핀(PIN[1:4])에 하나씩의 공통단자를 할당하고, 도 2에서 보는바와 같이 열풍의 온도가 단계적으로 상승함을 나타낼 수 있는 그래프이미지를 도시하는 그래프 영역을 포함하는 것이 바람직하다.

[0050] 또한, 상기 온풍토출용 펌프(1)는 AC 220V, 60Hz, 무부하시 전류 0.15A, 최대 풍량 40 Liter/min, 최고 진공 -150 mmHg의 성능을 가질 수 있으며, 이를 제어하는 제어신호는 릴레이를 통하여 절연할 수 있는 것이 바람직하

다.

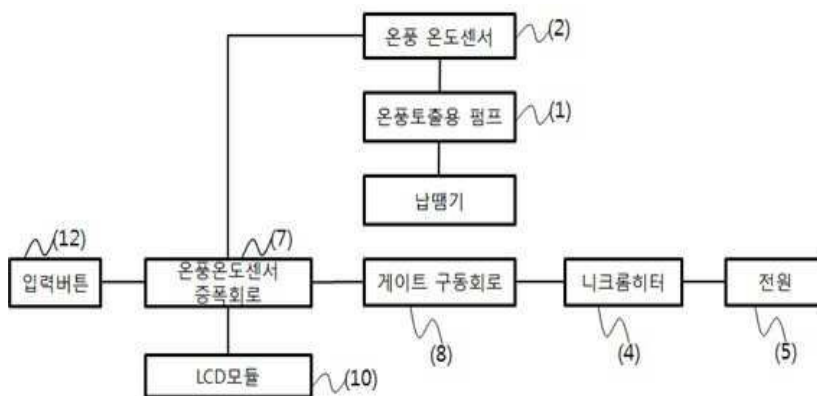
[0051] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

부호의 설명

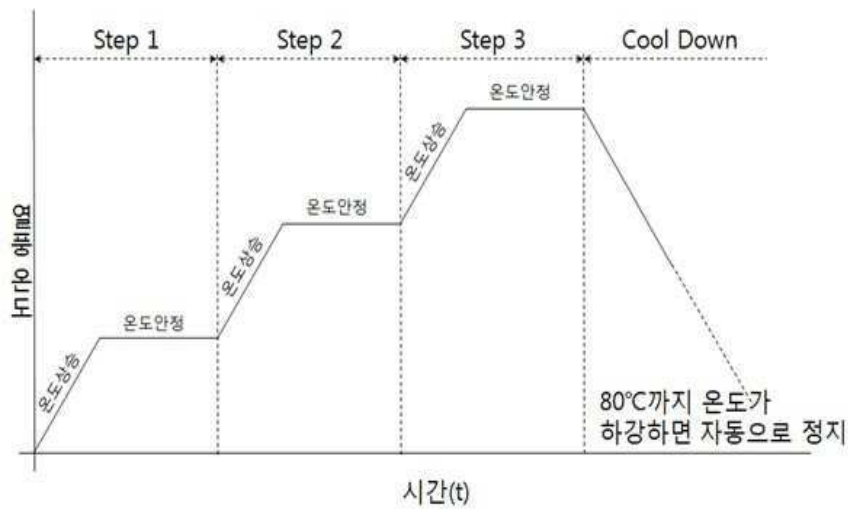
- [0052]
- 1 : 온풍토출용 펌프
 - 2 : 온풍 온도센서
 - 3 : 트라이악 소자 게이트(도시하지 않음.)
 - 4 : 니크롬 히터
 - 5 : 전원
 - 6 : 펌프 구동회로(도시하지 않음.)
 - 7 : 온풍 온도센서 증폭회로
 - 8 : 게이트 구동회로
 - 9 : 니크롬 히터 제어기(도시하지 않음.)
 - 10 : LCD모듈
 - 11 : MCU(도시하지 않음.)
 - 12 : 입력버튼

도면

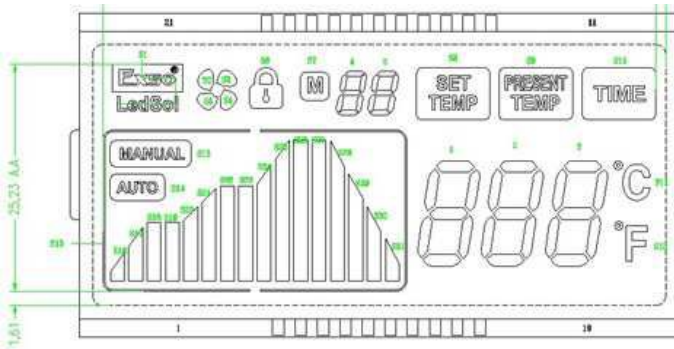
도면1



도면2



도면3



Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
COM1	COM1				S16	S23	S24	S31	1E	1A	2E	2A	3E	3A	4E	4A	5E	5A	S7	S3	S34
COM2		COM2			S17	S22	S25	S30	1F	1B	2F	2B	3F	3B	4F	4B	5F	5B	S8	S2	S13
COM3			COM3		S18	S21	S26	S29	1G	1C	2G	2C	3G	3C	4G	4C	5G	5C	S6	S1	
COM4				COM4	S19	S20	S27	S28	S32	1D	S12	2D	S10	3D	S9	4D	S8	S4	S15		

도면4

