

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G05D 23/20

F25B 49/00

(21) 출원번호

특1984-0002125

(22) 출원일자

1984년04월21일

(45) 공고일자 1989년07월13일

(11) 공고번호 89-002533

(30) 우선권주장

498376 1983년05월26일 미국(US)

(71) 출원인

더 베록 앤드 월콕스 컴퍼니 로버트 제이. 에드 워즈

미합중국, 70160 루이지애나, 뉴올리언스, 커든 스트리트 1010

(72) 발명자

아즈미 카야

미합중국, 44313 오하이오, 아크론, 우드파크 로드 2365

마이클 스코트 월리

미합중국, 44022 오하이오, 샤크린플즈, 애플 힐 로드 8653

(74) 대리인

김윤배

심사관 : 서정찬 (책자공보 제1607호)**(54) 냉수온도의 감시제어장치****요약**

내용 없음.

대표도**도1****영세서**

[발명의 명칭]

냉수온도의 감시제어장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 냉각사이클에 있어서 압력에 대한 엔탈피로 구성된 냉각사이클의 그래프.

제2도는 본 발명의 장치를 설명한 계통도.

제3도는 본 발명의 감시제어는 리회로를 설명한 블록선도.

제4도는 제3도의 논리회로에 있어서 기준온도를 발생시키기 위하여 이용되는 함수 $F(X)$ 를 설명한 그레프.

제5도는 제2도에서 설명된 냉각제 회로의 부하요구신호 밸브를 제어하기 위한 제어는 리회로의 블럭선도.

제6도는 냉각수 회로에서 공급온도와 기준온도차를 최적화하는 그레프로서 장치의 여러부분에서 사용된 일의 관계를 나타낸다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

5, 6 : 처리과정

8 : 냉각수 사이클

10 : 증발기

11 : 공급라인

12 : 압축기

13 : 귀환라인

14 : 펌프

15 : 응축기

16 : 부하밸브

18, 53, 56, 58 : 가산장치

20 : 냉가제 사이클

22 : 제1온도센서

23 : 제2온도센서

25, 26 : 공정밸브

27, 28 : 제어기

30 : 감시제어장치

31 : 비교기	32 : 분리장치
33 : 시간지연기	34 : 저검출기
36 : 계산기	37 : 기능발생기
38, 40 : 라인	39 : 배율기
50 : 온도제어장치	52 : 저선택기
54 : 부하요구장치	55 : 고선택기
57 : PI 제어기	59 : PID조절

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 통상적으로 하나 이상 다수과정에 사용되는 냉각수 온도제어에 관한 것으로, 특히 냉각수 온도를 최적화 시키는 장치에 관한 것이다.

냉동 사이클은 하나 이상 다수과정에 사용되는 물을 냉각시키기 위하여 이용된다. 이러한 사이클은 냉각 시켜야 할 물을 통과시키는 증발기를 가지며, 여기에는 물로부터 열을 흡수하는 팽창 냉각제가 이용되어지며, 냉각제는 압축기, 응축기 및 많은 냉각 효과를 제어하는 제어밸브로 구성되는 냉각회로에서 증발기로 공급된다.

제1도는 냉각제의 열성분을 구성화하는 그래프로서 냉각제 압력에 대한 엔탈피를 나타낸다. 냉각제는 증발기에서 점 3에서부터 4까지 팽창되어 점 4에서부터 1까지 냉각제를 기화시킨다. 압축은 점 1에서부터 2까지에서 일어나며 냉각제의 응축은 점 2에서부터 3까지 일어난다.

에너지를 보존하기 위하여 냉각수 사이클에서와 마찬가지로 냉각제 사이클에 있어서 동력의 이용과 냉각제의 흐름을 임계적으로 제어하므로 냉각수의 온도를 최적화 시키는 것이 바람직하다.

냉각수 온도의 최적감시제어는 일반적으로 컴퓨터와 광범위한 컴퓨터 프로그램에 의하여 이행된다. 예를들면, 아나로그 장치를 이용할 수도 있지만, 이러한 장치들은 정확성과 적응성이 떨어지면 제어 작용을 최적화할 수가 없다. 한편, 컴퓨터는 컴퓨터의 처리가 상대적으로 긴 높은 수준언어를 요구하게되고 컴퓨터를 작동하고 프로그램하기 위하여 고도로 숙련된 전문가를 필요로하게 되므로 이러한 모든 결과는 코스트를 높이게 된다.

본 발명은 컴퓨터로 전달할 수 있는것과 동등한 성능을 발휘하는 온도의 감시제어장치를 제시하는 것으로서 작동코스트가 낮고 아나로그 장치코스트와 유사한 장치이다.

본 발명은 또한 비교적 간처리 시간을 요하는 문제점을 가지며 본 발명의 처리속도은 컴퓨터보다 빠르고 아나로그 장치에 비교되므로 본 발명은 아나로그 장치와 컴퓨터의 장점을 복합시킨 것이다.

본 발명의 주개념은 효율이 증가하는한 냉각수 공급온도를 증가시키거나 냉동단위(톤)당 냉각단가를 감소시키는 것이며, 본 발명의 논리제어회로는 최적조건이 되었을때 냉각수 온도변화를 정지시킨다. 따라서, 본 발명의 목적은 펌프수단에 의하여 적어도 하나 처리단계로 공급되는 냉각수 온도의 제어를 최적화 시키기 위한 장치를 제공하기 위한것으로서 상기 장치에서 물은 압축기와 부하밸브를 가지는 냉각제 사이클에 있는 냉각제에 의해서 냉각된다.

또한, 본 장치는 처리공정에서 물의 공급온도를 감지하는 제1온도센서, 처리공정으로부터 물의 귀환 온도를 감지하는 제2온도센서, 펌프와 압축기로 연결되어 처리과정으로 물을 냉각시켜 공급시키기 위한 전체적인 작업량을 결정하기위한 작업결정수단, 공급온도이 함수이며 비율 : $\Delta W/\Delta(\Delta T)$ 로 표시되는 기준온도(여기서 ΔQ 는 시간에 대한 전체작업량의 변화, $\Delta(\Delta T)$ 는 공급 및 귀환온도차의 변화이고, $\Delta W/\Delta(\Delta T)$ 가 제로일때 기준온도는 공급온도와 같으며 상기 비율이 음수일때 기준온도가 공급온도보다 낮고, 상기 비율이 양수일때 기준온도가 공급온도보다 높게된다)를 발생시키기 위하여 온도센서와 작업결정수단에 연결된 감시제어장치 및 기준온도를 받아들이며, 공급온도를 감지하기 위한 제1온도센서, 요구값과 부하밸브를 감지하기 위한 처리공정으로 이루어지고 기준온도와 요구값의 하한치와 공급온도의 차이에 해당하는 부하요구신호에 따라 부하값을 제어하기 위한 감시제어수단에 연결된 온도제어장치로 이루어져있다.

본 발명의 또 다른 목적은 냉각시켜 공급시킬물에 필요로 하는 최소의 전체적 작업량에 부합하는 공급온도와 귀환온도의 차이를 최적화시키기 위하여 공급온도를 제어하므로 냉각수 온도의 제어를 최적화하는 방법을 제공하기 위한 것이다.

또 다른 본 발명의 목적은 이러한 방법 및 장치를 단순화하고 튼튼한 구조를 갖게하며, 경제적으로 제조할 수 있게 하기 위한 것이다.

이하 본 발명을 첨부한 예시도면에 의거 자세히 설명하면 다음과 같다.

제2도에서 구체화한 본 발명은 냉각수 사이클(8)을 지나(5)와 (6)에 도시된 두 처리 공정에 냉각수의 제어를 최적화하기 위한 장치이며, 냉각수 사이클(8)은 증발기(10), 펌프(14), 공급라인(11) 및 귀환라인(13)으로 이루어진다.

공지된 바와같이 증발기(10)는 증발기로부터 나온 팽창되고 증발된 냉각제를 압축하기 위한 압축기(12)를 냉각제 사이클(20)에 연결되어 응축기(15)로 공급하고 부하밸브(16)를 거쳐 증발기(10)를 귀환시킨다. 각각의 처리공정(5), (6)은 냉각수 사이클(8)로부터 각 공정까지 냉각수의 선택된 량만큼 통과 이송시키는 각각의 공정밸브(25)와 (26)를 포함하며 TC 제어기(27, 28)은 각각 밸브(25, 26)을 제어하고 또한 온도 제어장치(50)에 요구신호 X_1 과 X_2 를 공급한다.

제1온도센서(22)는 공급온도 T_{sup} 를 감지하기 위하여 냉각수 공급라인(11)에 연결되고, 제2온도센서(23)는 귀환온도 T_{ret} 를 공급하기 위하여 귀환라인(13)에 연결된다. 공급온도는 후에 설명되어질 감시 제어장치(30)와 마찬가지로 온도제어장치(50)에 공급된다. 또한, 일률값 W_i 과 W_p 와 마찬가지로 귀환온도값은 감시제어 장치(30)에 공급되며, 일률값 W_p 는 펌프(14)에 의해 발생된 일률값이고, W_r 의 값은 다른 주위 일률에 이동되는 기구 즉 냉각탑, 다른 펌프 및 팬에서와 같이 냉각제 사이클(20)에 의하여 요구되어 부가된 일률의 총량이다. 부가된 일률의 총량은 가산장치(18)에서 결정된다.

제3도에서 비교기(31)는 두 개의 입력차이와 동등한 값들이 발생하며, 시간 지연기(33)는 전체시간에 걸쳐 차이값을 수용하기 위한 것이다.

이 방법에서 공급과 귀환온도사이의 차이 즉, Δ_T 는 이러한 온도의 차이나 $\Delta(\Delta T)$ 로 얻을 수 있는 2개의 다른 시간에서 판독된 파이로 얻어진다. 이 값은 분리장치(32)에 있는 분모로서 공급되며 분자 ΔW 는 냉각에 사용되는 총일률과 하나이상 다수의 처리공정에서 공급되는 냉수를 냉각시키고 공급시키는데 이용되는 전체적인 총일률에서의 차이이다. 온도변화에 있어서 차이가 선택 한계아래로 떨어지는 곳에서 저검출기(34)는 라인(38)에서 발생되는 최종적인 값이 $\Delta W / \Delta(\Delta T)$ 에 비중을 이동을 위하여 사용되도록 하기 위하여 또 다른 신호를 계산장치(36)로 공급한다.

기능발생기(37)는 출력으로서 1값이나 1보다 적거나 또는 1보다 큰값을 제공하는데 이용되며 이값을 배율기(39)에 제공한다. 여기서 이 값은 제1온도센서(22)로 공급된 공급온도에 의해 곱해져 라인(40)에서 기준온도 T_{ref} 를 발생시킨다. 라인(40)은 최적의 냉각수온도에 따른 부하밸브(16)를 제어하는 부하요구신호를 발생하는 온도제어 논리장치(50)에 연결된다.

제5도는 온도제어 논리장치(50)를 상세히 설명한 것으로서 가령 기준온도값이 낮을 경우 저선택기(52)는 감시제어장치(30)로부터 기준온도값을 받아 이 값이나 가산장치(53)로 부터 값중 하나를 선택하며, 가산장치(53)은 2개의 입력장치를 받는데 하나는 제1공급온도센서(22)로부터이고, 다른 하나는 부하요구장치(54)로부터이다. 부하요구장치(54)는 값제어신호인 X_1 과 X_2 를 받기위하여 연결된 고선택기(55)를 포함하고 더 높은 값을 선택하여 개폐위치에 더 큰값으로 표시된다. 이 값은 고정값 X_{set} 에서 가산장치(56)를 뺀 값으로 90%의 개방위치에 일치한다. 이 결과자는 PI제어기(57)를 거쳐 가산장치(53)의 입력중에 하나로 공급된다. 고정값 X_{set} 는 밸브의 최대개방의 수동고정신호이다(밸브 제어신호 X_1 과 X_2 에 의해서 표시됨) 온도설정점 T_{set} 에 해당하는 저선택기(52)의 출력은 또 다른 가산장치(58)에 적용되며 공급온도 T_{sup} 로 부터 감산된다. 이차는 PID조절기(59)에 유용한 최적의 고정점에 일치하며 라인(60)은 냉각제를 유동시키는 하중밸브(16)로 유도된다.

제1도, 제2도 및 제6도의 그레프뿐만 아니라 제2도, 제3도 및 제4도에서 설명된 구조는 본 발명의 작용을 설명하는데 이용될 것이다. 다시 제1도로 되돌아가 성능계수(COP)의 효율측정은 다음과 같다.

$$COP = \frac{\text{냉동 입력}}{\text{동력 입력}} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} \quad (1)$$

증발기(10)를 떠나는 냉각수의 온도증가는 압축기(12)(1')로 들어가는 온도(엔탈피)를 증가시킨다. 나머지의 모든것이 같다고 가정하면 성능계수(COP')는

$$COP' = \frac{h'_1 - h_4}{h_1 - h'_1} \quad (2)$$

가 되며, 다음 계산에서와 같이 COP' > COP로 증명된다. 냉각수 사이클의 대표적인 값은 다음과 같다.

$$h_1 = 70.7 \text{ Btu/Lb} ; P_1 = 5.4 \text{ Psia}$$

$$h_4 = 17.34 \text{ Btu/Lb} ; P_4 = 5.4 \text{ Psia}$$

$$h_2 = 87.29 \text{ Btu/Lb} ; P_2 = 51.94 \text{ Psia}$$

그러므로

$$COP = \frac{70.7 - 17.34}{87.29 - 70.7} = \frac{53.36}{16.59} = 3.22 \quad (3)$$

전(1')에서 T_1 이 10°F 증가하면 $h_1=72$ 가 되므로

$$COP' = \frac{72 - 17.34}{87.29 - 72} = \frac{54.66}{15.29} = 3.57 \quad (4)$$

$$\frac{\Delta COP}{COP} = \frac{COP' - COP}{COP} = 0.108 \quad (5)$$

온도 1°F 마다 성능계수(COP)는 1.08%가 증가한다. 즉 $(\Delta COP/COP) = 0.108 \Delta T$ 이다. 동력입력(KW)의 감소 %를 단순화한 방정식은 성능계수(COP)의 증가%로 쓸 수 있다.

$$\frac{-\Delta KW}{KW} \approx \frac{\Delta COP}{COP} = 0.0108 \Delta T \quad (6)$$

(6)식에서 (7)식을 유도하면

$$\frac{(\Delta KW/KW)}{\Delta T} = -0.0108 \quad (7)$$

이 된다. $(\Delta KW/KW)/\Delta T$ 의 값은 측정치로부터 산출할 수 있고 최후의 결합치가 된다.

[실시예]

1400톤의 용량을 가진 급냉기에 본 발명 장치를 사용하여 고려해보자. 냉각수 온도가 10°F 증가하면 에너지 코스트는 **\$5/10⁶Btu** 이고 성능계수(COP)는 3.22 ; 즉 압축기와 구동효율($n=0.72$, 일년에너지 코스트는 톤당 $=(12000/3.22)(8000/0.72)(5/10^6)=206$) 이어서 일년에,

$(206)(1400)(0.01808)(10)=3,147$ 을 절약할 수 있다. 식(7)을 사용하여 다시 계산하여보자. 일년에 절약할 수 있는 금액은 다음과 같다.

$$\Delta KW(3412)(8000)(5/10^6) = 0.108(10) \left[\frac{1400}{3.22} \left(\frac{12000}{3412} \right) \left(\frac{8000}{0.72} \right) \left(\frac{5}{10^6} \right) \right] = 31.147\$$$

본 발명의 제어전략에서 냉각수온도는 냉동장치의 모든 장치의 모든 사용기구들이 만족될 때 최소가 된다. 이것은 90% 개방에서 냉각수의 가장 개방된 밸브보존에 의한다. 여기서 10%안전 인자는 작동 안전을 위하여 남겨두고 고정시키며 이 온도의 최대로 제한하는 다른인자이다.

이것은 더 높은 최적수준에 이하여 고정감시할 수 있다. 최대 냉각수 온도는 가장 개방된 밸브위치 보다도 이값에 의하여 지시가 된다.

냉각수 공급온도 T_{sup} 때문에 귀환냉각수 온도 T_{ret} 의 최대허락제한에 남아 있는 개량된 효율이 증가하며 온도차이 ΔT 는 감소한다. 이것은 같은 부하조건을 위한 전체열전달계수를 증가시키는 증가된 흐름을 의미한다. 그러나, 증가된 흐름은 증가된 펌핑코스트를 말한다. 최적의 교환은 증가된 펌핑코스트와 감소된 냉동코스트사이에 존재한다(주로 압축기에서) 본 발명의 감시제어는 제5도에서 보여준 T_{ref} 로 증가하는 냉각수 온도양에 조절한다. 냉동시스템의 효율은 이동된 Q_c 인 열의 비율 및 열이 이동하는 것을 요구하는 일을 W 로서 표현한다.

$$n = \frac{Q_c}{W} n_e n_c \quad (8)$$

즉

여기서 n_e =장치효율 n_c =사이클효율 또한 사이클효율(n_c)는 다음과 같이 표현이된다.

$$n_c = \frac{T_r - T_o}{T_o} = \frac{\Delta T_4}{T_o} \quad (9)$$

여기서 T_r =응축기에서 온도(냉동 냉각제의 온도) T_o =증발기에서 온도(냉동온도)(8)식과 (9)식을 정리하면

$$W_r = \frac{Q_c}{n} = \left(\frac{Q_c}{n_e T_o} \right) \Delta T_r = K_1 \Delta T_r$$

ΔT_r 은 냉각수 온도증가로 인하여 감소하기 때문에 예상되는 것처럼 W 는 주어진 부하와 주위에서 감소한다. 또한, 펌프동력을 다음과 같이 표현이 된다.

$$W_p = C_p \cdot m \cdot h \quad (11)$$

여기서, C_p =상수, m =질량흐름, h =수도, $m = K \sqrt{h}$ 이므로 $W_p = km^3$ 이다 (12)

$$\text{증발기에서 열전달}(Q_e) \text{은 } Q_e = C_e \cdot m \cdot \Delta T_w \quad (13)$$

여기서 C_e =상수 ΔT_w =냉각수공급 및 귀환온차 (13)식을 (12)식에 치환대입하며

$$W_p = K \left(\frac{Q_e C_e}{\Delta T^3} \right) = K \left(\frac{1}{\Delta T^3} \right) \quad (14)$$

냉각수 공급온도는 주어진 냉각수 귀환온도의 증가때문에 ΔT 는 감소한다. 이 관계는 ΔT_r 과 ΔT 사이에 직접비율이 성립하여 ΔT_r 은 ΔT 로 치환하여 유도할 수 있다.

$$W = W_r + W_p = K_p \Delta T + Kp \left(\frac{1}{\Delta T^3} \right) \quad (15)$$

W , W_r 및 W_p 의 곡선은 제6도에서 표현하였다. 편리한 값들은 전체 일률(W_c)과 각각의 온도차(ΔT_c)이다. ΔT 은 감소로서, 최적의 ΔT 는 W_{min} 에 일치하여 ΔT_0 에서 얻어지면 이점에서 T_{ref} 는 최적 냉각수 온도의 제어 논리를 조절하여 얻을 수 있다. 감시제어 ΔT 없이 W_{min} 보다 더 큰 전체일률에 일치하는 펌프에서 제한된 $W_{p(min)}$ 에 의해 ΔT_{min} 은 정지될 것이다.

제3도는 본 발명을 위한 제어논리를 나타낸다. 제6도를 참조하여 일반적인 개념은 최소동력으로 면적 ΔT 에 대해서 작동될 것이다. 만약 처리공정 부하는 ΔT 가 ΔT_0 까지 더 적게되어 감소되면 $\Delta W / (\Delta T)$ 의 값은 도면3의 제어논리에 의해서 계산될것이며, 이 값이 약 0일때 $F(X)=1$ 및 $T_{ref}=T_{supply}$ 이다. 제4도에서 함수 $F(x)$ 를 설명하며 이 그래프는 바라는 $\Delta T=\Delta T_0$.

제5도에서 저 선택기(52)는 요구가 낮아진다면 T_{supply} 에 증가를 방해하는 $T_{set}=T_{ref}$ 로 수분한다. 그러나, 냉각요구가 높고 저 선택기의 다른 출력이 T_{ref} 보다 낮아지게 되어 T_{supply} 의 감소가 될때 받아 지게된다. 함수 $F(X)=$ 대문자(G)(즉, 3)일때 분리장치(32)로부터 $\Delta W / \Delta(\Delta T)$ 는 양수($\Delta R > \Delta T_0$)이고 T_{ref} 부터 T_{set} 까지 효과는 없다. 함수 $F(X)=$ 소문자 g(즉 1/3)일때 $\Delta W / \Delta(\Delta T)$ 는 음수($\Delta T / \Delta T_0$)이고 T_{ref} 는 저선택기(52)에 다른 신호보다 더 낮아지며 ΔT 는 ΔT_0 에서 구동될 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

압축기와 부하밸브를 가지는 냉각사이클에 있는 냉각제에 의해 물을 냉각시키고 펌프로서 하나이상 다수개의 처리 공정으로 공급되는 냉각수의 제어를 최적화하는 장치에 있어서 ; 처리과정에서 물의 공급온도를 감지하는 제1온도센서 ; 처리공정으로부터 물의 귀환온도를 감지하는 제2온도센서 ; 펌프와 압축기로 연결되어 처리과정으로 물을 냉각시켜 공급시키기위한 전체적인 작업량을 결정하기 위한 작업결정수단 ; , 공급온도의 함수이며 비율 $\Delta W / \Delta(\Delta T)$ 로 표시되는, 여기서 ΔW 는 공급 및 귀환온도차의 변화이고 $\Delta W / \Delta(\Delta T)$ 가 0일때 기준온도는 공급온도와 같으며 상기 비율이 음수일때 기준온도가 공급온도보다 낮고 상기비율이 양수일때 기준온도가 공급온도보다 높게되는 기준온도를 발생시키기 위하여 온도센서와 작업결정수단에 연결된 감시제어장치 ; 및 기준온도를 받아들이며 공급온도를 감지하기 위한 제1온도센서, 요구값과 부하밸브를 감지하기 위한 처리공정으로 이루어지고, 기준온도와 요구값의 하한치와 공급온도의 차이에 해당되는 부하요구신호에 따라부하값을 제어하기위한 감시제어수단에 연결된 온도제어장치로 이루어진 특징이 있는 냉각수온도의 감시제어장치 .

청구항 2

제1항에 있어서, 작업결정수단이 압력기와 요구되는 전체 일의량을 결정하는 펌프 이외의 부가적인 작업을 이용하는 요소에 연결된 특징을 갖는 장치 .

청구항 3

제1항에 있어서, 감시제어장치는 공급온도와 귀환온도차 ΔT 를 얻기위하여 제1온도센서 및 제2온도센서에 연결된 제1비교기, 제1비교기의 출력에 연결된 제1지연장치와 전 시간 온도차 및 나중시간에 차이값 $\Delta(\Delta T)$ 을 얻기 위한 온도 차이를 비교하기 위하여 제1지연장치의 출력에 연결된 제2비교기로 이루어진 특징을 갖는 장치 .

청구항 4

제3항에 있어서, 작업결정 압력수단과 압축수단으로부터 전체적인 작업량을 위한 가산장치, 가산장치의 출력에 연결된 제2지연장치와 전체적인 작업량(ΔW)변화를 얻기 위한 제2지연장치의 출력에 연결된 제3비교기로 이루어진 감시제어수단, 및 받아들이는 Δw 값과 $\Delta(\Delta T)$ 값에 의하여 나누는 분리장치로 이루어진 장치 .

청구항 5

제4항에 있어서, 감시제어 수단이 비율이 0에 가까울때 기능발생기에 동등한 값이 발생되기 위하여 분리기 장치에 연결된 기능발생기, 비율이 음수일때 값은 더적고 비율이 양수일때 값이 더크며, 기능 발생기의 출력과 기준온도를 형성하는 기능발생기의 출력에 의하여 공급온도에 부합하는 배율값을 위하여 제1온도센서에 연결된 배율기, 감시제어와 감시제어로부터 온도제어에 기준온도를 수반하기 위하여 온도 제어 사이에 연결된 라인으로 이루어진 장치 .

청구항 6

제1항에 있어서, 적어도 하나의 처리공정이 공정밸브 및 고정된 밸브를 작동하기 위한 공정 밸브제어기, 공정밸브제어기어에 연결된 가산장치 및 적어도 90%밸브 개방에 부합하는 고정점 밸브를 수용하여 이루어진 온도제어, 고정점과 고정밸브제어기의 고정점 사이에 차를 얻기위한 가산장치, 전술한 제1가산장치와 온도고정밸브를 얻기위하여 제1온도센서에 연결된 또 다른 가산장치, 또 다른 가산장치의 출력과 온도차를 수용하기 위한 감시제어에 연결된 저선택기, 가장 낮은 입력선택과 온도 고정점에서 가장낮은 입력하는 저선택기, 저선택기와 온도 고정점과 최적의 고정점을 형성

하는 공급온도사이에 차를 얻기 위한 제1온도센서로 연결된 비교기, 최적의 고정점에 의하여 부하밸브수단을 조절하기 위하여 부하밸브에 연결된 비교기로 이루어진 장치.

청구항 7

압축기와 부하밸브를 가지는 냉각 사이클에 있는 냉각제에 의해 물을 냉각시키고 펌프로서 하나이상 다수개의 처리공정으로 공급되며, 최적범위에 냉각수의 온도제어의 방법은 처리공정에 있어 ; 냉각수의 공급온도 감지 ; 처리공정으로부터 냉각수의 귀환온도 감지 ; 처리공정에서 광범위한 냉각과 냉각수를 공급하는 전체적인 작업량의 결정 ; 공급온도의 배수의 함수에 배수인자를 곱하므로서 부하밸브를 제어하여 사용하기 위한 발생되는 비교온도 및 공급온도와 귀환온도사이 차의 변화분에 전체적인 작업량의 변화사이에 비율로 얻어지는 배율인자는 상기 비율이 약 0일때 상기 비율이 음수일 때는 낮고 양수일 때는 높은 배율인자로 이루어진 특징이 있는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 압축기를 작동하여 이용한 작업량을 가지는 펌프를 작동하여 이용한 참가된 작업량에 의하여 전체적인 작업량이 결정되는 방법.

청구항 9

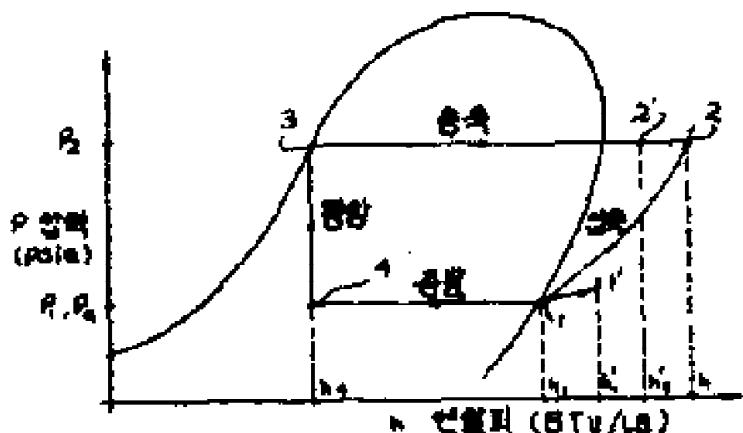
제7항에 있어서, 첫시점에서 공급온도와 귀환온도사이에 차를 얻고 두번째 시점에서 시간의 선택된 지속을 기다리고 공급온도와 귀환온도 차를 얻으며, 처음 서술에서 얻어진 값과 온도차 $\Delta(\Delta T)$ 의 변화를 얻기 위한 두번째 시점을 비교하는 것으로 이루어진 방법.

청구항 10

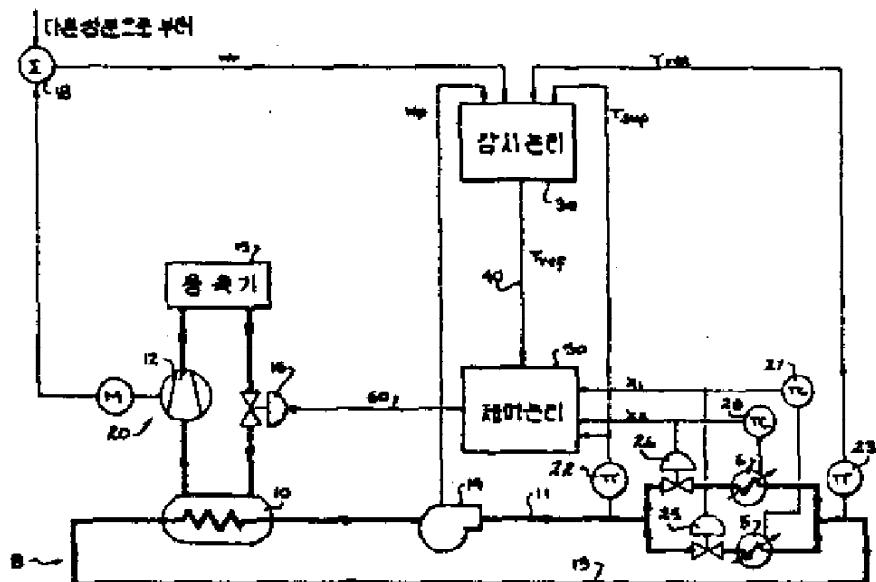
제7항에 있어서, 첫시점에서 전체적인 작업량을 결정하는 것, 두번째 시점에서 전체적인 작업량을 얻고 시간 지연기간을 기다리며 첫시점과 두번째시점의 전체적인 작업량 ΔW 을 얻기 위하여 서로 각각 비교하는 것으로 이루어진 방법.

도면

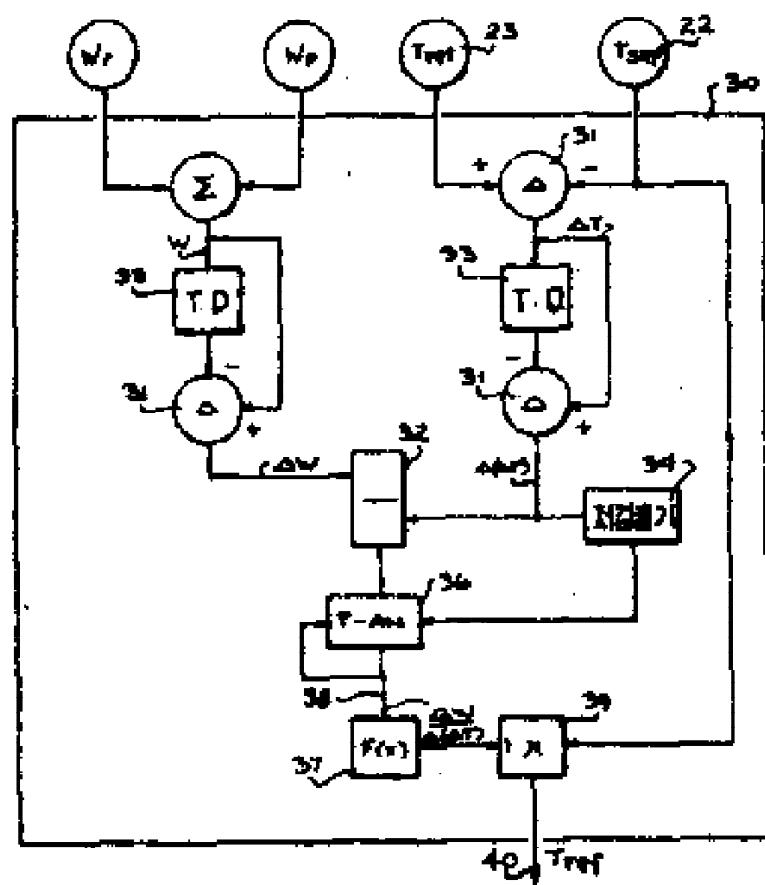
도면1



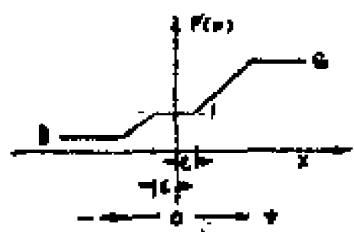
도면2



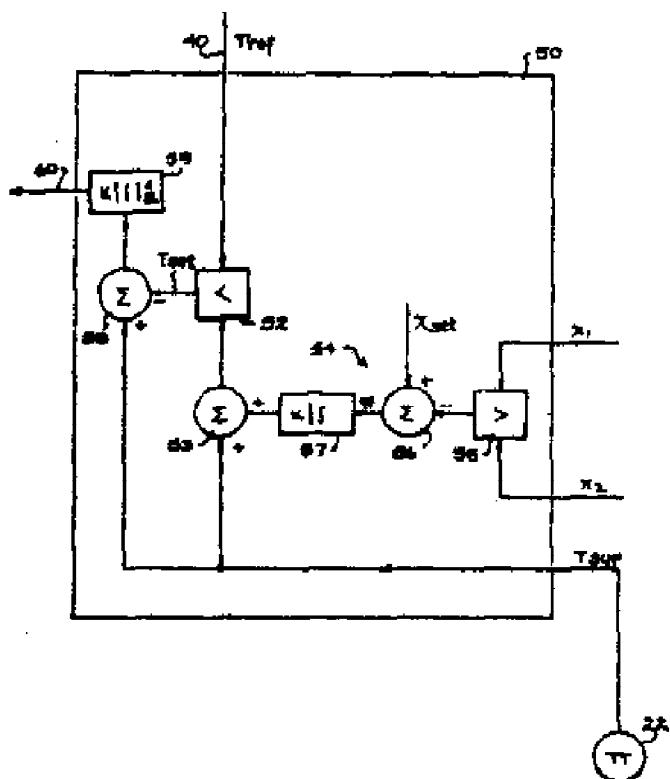
도면3



도면4



도면5



도면6

