(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H05K 7/20 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월02일
(11) 등록번호 10-0663245
(24) 등록일자 2006년12월22일

(21) 출원번호 10-2005-0060099
(22) 출원일자 2005년07월05일
심사청구일자 2005년07월05일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 한밭대학교 산학협력단
대전 유성구 덕명동 산16-1

(72) 발명자 최종민
경기 성남시 수정구 오야동 296-12

백순덕
대전 유성구 전민동 464-1 엑스포아파트 107-1408

김용찬
서울 강북구 미아7동 SK아파트 111-802

(74) 대리인 김진원
양성욱
서일경

심사관 : 남정길

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 전기판넬 또는 통신기기 냉각시스템 제어방법

(57) 요약

본 발명은 전기판넬 또는 통신기기 내부에 공기를 순환시켜 냉각시키는 공기순환장치와, 공기압축기로부터 공급되는 압축공기를 저온의 압축공기로 만드는 볼텍스 튜브를 사용하여 전기판넬 또는 통신기기 내부를 국부적으로 냉각하기 위한 압축공기 냉각장치를 병행하여 사용하는 전기판넬 또는 통신기기 냉각시스템 제어방법에 관한 것으로: 상기 압축공기 냉각장치의 시동시에는, 상기 전기판넬 또는 통신기기에 유입되는 공기의 유입온도(T_2)와, 압축공기 냉각장치에 의한 냉각이 요구되는 전기 판넬 또는 통신기기 내측의 최대온도상승부에서의 국부온도(T_1)와의 차이를 기준으로 하여 시동되며; 상기 압축공기 냉각장치의 정지시에는, 상기 전기판넬 또는 통신기기로부터 유출되는 유출온도(T_3)와 유입온도(T_2)와의 차이를 기준으로 하여 정지시키도록 함으로써, 시동시에는 전기판넬 또는 통신기기내의 온도상승에 민감하게 반응하여 시동될 수 있도록 하고, 정지시에는 전기판넬 또는 통신기기로부터 분출되는 유출온도를 기준으로 하여 반응의 민감도를 떨어뜨림으로써 압축공기 냉각장치의 단속운전율을 저하시키고, 전기, 전자기기의 열경화 현상을 지연하고, 공기압축기의 내구성 향상을 통한 전기판넬 및 통신기기의 효율적 냉각 및 신뢰성을 확보할 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

전기판넬 또는 통신기기 내부에 공기를 순환시켜 냉각시키는 공기순환장치와, 공기압축기로부터 공급되는 압축공기를 저온의 압축공기로 만드는 볼텍스 튜브를 사용하여 전기판넬 또는 통신기기 내부를 국부적으로 냉각하기 위한 압축공기 냉각장치를 병행하여 사용하는 전기판넬 또는 통신기기 냉각시스템 제어방법으로:

상기 전기 판넬 또는 통신기기 내측의 최대온도상승부에서의 국부온도(T_1)를 측정하기 위한 온도센서(51a), 상기 전기판넬 또는 통신기기로 유입되는 공기의 유입온도(T_2)를 측정하기 위한 온도센서(51b), 및 상기 전기판넬 또는 통신기기로부터 유출되는 유출온도(T_3)를 측정하기 위한 온도센서(51c)를 구비하며,

상기 유입온도(T_2) 및 상기 국부온도(T_1)를 감지하여 그 차이($\triangle T_{12}$)가 미리 설정된 시동기준값 이상인 경우 압축공기 냉각장치를 가동하며, 상기 유출온도(T_3)와 상기 유입온도(T_2)를 감지하여 그 차이($\triangle T_{32}$)가 미리 설정된 정지기준값 이하인 경우 압축공기 냉각장치를 정지시키되,

상기 미리 설정된 시동기준값은,

공기순환장치만을 가동할 경우, 전기 판넬 또는 통신기기 내부의 열발생원에서 발생하는 최대 열부하 조건에서 측정된 전기판넬 또는 통신기기로 흡입될 수 있는 공기의 최대 유입온도(T_2)와 전기판넬 또는 통신기기 내부의 국부온도(T_1)와의 차이($\triangle T_{12,max}$)값의 90%이며,

상기 미리 설정된 정지기준값은,

공기순환장치만을 가동할 경우, 전기 판넬 또는 통신기기 내부의 열발생원에서 발생하는 최대 열부하 조건에서 측정된 전기판넬 또는 통신기기로 흡입될 수 있는 공기의 최대 유입온도(T_2)와 유출되는 유출온도(T_3)와의 차이($\triangle T_{32,max}$)의 85%인 것을 특징으로 하는 전기판넬 또는 통신기기 냉각시스템 제어방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 압축공기 냉각장치가 가동된 후,

상기 유입온도(T_2)와 상기 국부온도(T_1)의 차이가 감소하면 볼텍스 튜브로 유입되는 압축공기의 압력을 감소시키는 것을 특징으로 하는 전기 판넬 또는 통신기기 냉각시스템 제어방법.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고열유속의 발열칩이 내장되어 있는 PCB 보드, 인버터 등을 수납하고 있는 전기판넬이나, 통신장비용 앰플리파이어를 수납하고 있는 통신기기 내부를 냉각시키기 위해서 사용되는 냉각시스템의 제어방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 공기순환장치와 볼텍스 튜브를 이용하여 국부적인 냉각을 행하는 압축공기 냉각장치를 병행하여 전체적으로 공기순환장치에 의해서 전기판넬 또는 통신기기 내부를 냉각시키면서 국부적으로 냉각이 필요할 경우 압축공기 냉각장치를 이용하여 냉각시키는 냉각시스템에서 볼텍스 튜브의 운전을 적절히 조절하여 효율적인 냉각을 행하도록 하는 냉각시스템 제어방법에 관한 것이다.

근래, 산업 현장의 생산 자동화에 따라 산업 설비를 제어하기 위하여 산업 현장의 전기판넬 내부에는 고열유속 발열칩이 다수 포함된 PCB 보드와 인버터 등이 설치되어 있다. 또한, 통신기기 보급의 확대에 따라 통신 중계를 실행하는 통신용 전자기판을 내장한 앰플리파이어가 장착된 통신기기의 통신기지국 설치가 증가되고 있다. 전기판넬이나 통신기기 내부에 설치되는 전기, 전자기기는 소형화 및 고밀도화가 이루어지고 있으며, 고열유속의 발열칩이 장착되어 있어서 전기판넬 내부의 PCB 보드나 인버터 등과 통신용 앰플리파이어가 안정적으로 작동되기 위해서는 내부의 열발생원에서 발생되는 열을 효율적으로 냉각시켜야 할 필요가 있다. PCB 보드, 인버터, 통신용 앰플리파이어의 온도가 상승되면 각 기기의 성능이 저하되며, 보드에서의 접속 불량 등으로 기기 고장율이 증가하게 되는 문제점이 있다. 전기판넬이나 통신기기 내부에는 다양한 열밀도의 고열유속 발열칩이 포함되어 있어 내부전체의 온도나 평균온도는 높지 않으나 부분적인 고열유속 발열칩에 의한 국부 온도 상승에 의해서 장비가 고장을 일으키는 문제가 있다.

이러한 전기판넬 또는 통신기기 내부의 국부 온도 상승을 방지하기 위하여 본 발명자들은 도 1에 개시된 공기순환장치와, 볼텍스 튜브로부터 생성되는 저온 냉기를 이용하여 국부적인 냉각을 행하는 공기압축 냉각장치를 병행하는 냉각시스템을 제안하였다(대한민국 특허 출원번호 제10-2005-0059545호). 구체적으로 도 1에 도시된 것과 같이 상기 냉각시스템은, 평소에는 흡기팬(21)에 의해서 유입된 주위의 공기를 순환시켜 전기판넬이나 통신기기(10) 내부를 냉각한 후 토출팬(22)에 의해서 주위로 토출시킴으로서 냉각을 행한다. 하지만, 전기판넬 또는 통신기기 내부의 열발생원(11)으로부터 열이 급격히 상승하거나 유동의 정체로 인해서 국부적으로 열부하가 증가하는 경우 또는 전기판넬이나 통신기기(10) 주위온도 상승으로 전기판넬이나 통신기기(10) 내부의 국부온도가 지나치게 상승한 경우, 온도센서(51a)에 의해서 이를 감지하고 제어장치(50)에 의해서 공기압축기(42)를 가동시켜 볼텍스 튜브(41)에 압축공기를 공급하면 볼텍스 튜브(41)에서는 저온의 냉기가 분출되어 국부적으로 냉각을 시키게 된다. 볼텍스 튜브의 원리는 공지된 것이므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

이러한 공기순환장치와 압축공기 냉각장치를 병행하여 사용하는 냉각시스템은 주로 도 2에 도시한 것과 같은 방법으로 제어장치(50)에 의해서 운전되었다. 구체적으로 전기판넬이나 통신기기(10) 내부의 국부온도 상승부에 온도센서(51a)를 설치하고, 측정된 국부온도(T_1)가 미리 설정된 기준값(T_1,set)에 도달하면 압축공기 냉각장치의 공기압축기(42)를 가공하여 볼텍스 튜브(41)로부터 냉기를 전기판넬 또는 통신기기(10) 내측으로 공급하고, 상기 온도센서(51a)에 의해서 감지된 온도(T_1)가 상기 기준값(T_1,set) 이하가 되면 압축공기 냉각장치 가동을 중지한다.

하지만, 보통 상기의 압축공기 냉각장치는 10℃이하의 냉기를 공급하고 전기판넬 또는 통신기기 내부 국부온도 상승부는 50℃이상의 온도를 가지므로 두 온도차이가 매우 커서 순간적으로 냉각이 이루어지기 때문에, 상기의 냉각방법을 사용하는 경우 압축공기 냉각장치 가동 후 국부온도(T_1)는 급격히 하강하며 압축공기 냉각장치는 가동 후 빠른 시간 안에 운전을 종료해야 하며, 또한 다시 국부온도가 상승하는 경우 압축공기 냉각장치가 재가동될 수밖에 없다. 이러한 압축공기 냉각장치의 잦은 단속운전(On/Off)은 전기, 전자기기에 순간적인 냉각을 반복시키기 때문에 전기, 전자기기에서 열경화 현상이 발생할 수 있으며, 단속운전으로 인하여 압축공기를 생성하는 공기압축기(42)에서 기동시의 고전류로 인하여 압축기 모터에 무리를 주게 되어 그 수명이 단축되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 전기판넬 또는 통신기기 내부에 공기를 순환시켜 냉각시키는 공기순환장치와, 공기압축기로부터 공급된 압축공기를 저온의 압축공기로 만드는 볼텍스 튜브를 사용하여 전기판넬 또

는 통신기기 내부를 국부적으로 냉각하기 위한 압축공기 냉각장치를 병행하여 사용하는 냉각시스템에 대해서, 시동시에는 전기판넬 또는 통신기기내의 온도상승에 민감하게 반응하여 시동될 수 있도록 하고, 정지시에는 전기판넬 또는 통신기기로부터 분출되는 유출온도를 기준으로 하여 반응의 민감도를 떨어뜨림으로써 압축공기 냉각장치의 단속운전율을 저하시키고, 전기, 전자기기의 열경화 현상을 지연하고, 공기압축기의 내구성 향상을 통한 전기판넬 및 통신기기의 효율적 냉각 및 신뢰성을 확보할 수 있는 냉각시스템 제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 전기판넬 또는 통신기기 내부에 공기를 순환시켜 냉각시키는 공기순환장치와, 공기압축기로부터 공급되는 압축공기를 저온의 압축공기로 만드는 볼텍스 튜브를 사용하여 전기판넬 또는 통신기기 내부를 국부적으로 냉각하기 위한 압축공기 냉각장치를 병행하여 사용하는 전기판넬 또는 통신기기 냉각시스템 제어방법으로, 상기 전기 판넬 또는 통신기기 내측의 최대온도상승부에서의 국부온도(T_1)를 측정하기 위한 온도센서(51a), 상기 전기판넬 또는 통신기기로 유입되는 공기의 유입온도(T_2)를 측정하기 위한 온도센서(51b), 및 상기 전기판넬 또는 통신기기로부터 유출되는 유출온도(T_3)를 측정하기 위한 온도센서(51c)를 구비하며, 상기 유입온도(T_2) 및 상기 국부온도(T_1)를 감지하여 그 차이($\triangle T_{12}$)가 미리 설정된 시동기준값 이상인 경우 압축공기 냉각장치를 가동하며, 상기 유출온도(T_3)와 상기 유입온도(T_2)를 감지하여 그 차이($\triangle T_{32}$)가 미리 설정된 정지기준값 이하인 경우 압축공기 냉각장치를 정지시키되, 상기 미리 설정된 시동기준값은, 공기순환장치만을 가동할 경우, 전기 판넬 또는 통신기기 내부의 열발생원에서 발생하는 최대 열부하 조건에서 측정된 전기판넬 또는 통신기기로 흡입될 수 있는 공기의 최대 유입온도(T_2)와 전기판넬 또는 통신기기 내부의 국부온도(T_1)와의 차이($\triangle T_{12,max}$)값의 90%이며, 상기 미리 설정된 정지기준값은 공기순환장치만을 가동할 경우, 전기 판넬 또는 통신기기 내부의 열발생원에서 발생하는 최대 열부하 조건에서 측정된 전기판넬 또는 통신기기로 흡입될 수 있는 공기의 최대 유입온도(T_2)와 유출되는 유출온도(T_3)와의 차이($\triangle T_{32,max}$)의 85%인 것을 특징으로 함으로써, 시동시에는 전기판넬 또는 통신기기내의 온도상승에 민감하게 반응하여 시동될 수 있도록 하고, 정지시에는 전기판넬 또는 통신기기로부터 분출되는 유출온도를 기준으로 하여 반응의 민감도를 떨어뜨림으로써 압축공기 냉각장치의 단속운전율을 저하시키고, 전기, 전자기기의 열경화 현상을 지연하고, 공기압축기의 내구성 향상을 통한 전기판넬 및 통신기기의 효율적 냉각 및 신뢰성을 확보할 수 있다.

삭제

삭제

삭제

이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따르는 전기판넬이나 통신기기 내부를 냉각시키는 냉각시스템 제어방법의 구체적인 실시예에 대해서 설명한다. 도 3은 도 1의 본 발명에 따르는 전기판넬 또는 통신기기 냉각시스템 제어방법을 나타내는 도면이다.

도 1 및 도 3에 도시한 바와 같이 본 발명에 따르는 냉각시스템 제어방법은, 전기판넬이나 통신기기의 내부에서 온도가 가장 많이 상승될 것으로 여겨지는 최대온도상승부의 국부온도(T_1)뿐만이 아니라, 흡기팬(21)으로부터 유입되는 유입온도(T_2) 및 토출구(22)로부터 토출되는 유출온도(T_3)를 측정하기 위한 온도센서(51a, 51b, 51c)를 설치하고, 감지된 온도값들을 기초로 하여 압축공기 냉각장치의 시동 및 정지여부를 결정하는 것을 특징으로 한다.

구체적으로, 도 1에서의 제어장치(50)는 압축공기 냉각장치의 시동을 위해서 판단 기준이 되는 시동기준값 및 정지를 위해서 판단 기준이 되는 정지기준값을 미리 기억하고 있다. 본 발명에 따르는 냉각시스템 제어방법은 시동시에는 상기 전기판넬 또는 통신기기에 유입되는 공기의 유입온도(T_2), 압축공기 냉각장치에 의한 냉각이 요구되는 전기 판넬 또는 통신기기 내측의 최대온도상승부에서의 국부온도(T_1)와의 차이를 기준으로 하며, 정지시에는 상기 전기판넬 또는 통신기기로 유입되는 유입온도(T_2)와 유출되는 유출온도(T_3)와의 차이를 기준으로 한다.

상기 시동기준값은 압축공기 냉각시스템을 정지하고 흡기팬(21)과 토출팬(22)에 의한 공기순환장치만을 가동하였을 경우, 전기판넬 또는 통신기기 내측에 설치된 전기, 전자기기 등의 열발생원(11)의 최대의 열부하 조건 하에서 상기 전기, 전자기기 등이 안정적으로 운전되기 위해서 요구되는 흡입공기의 최대 유입온도(T_2)와 이때 전기판넬 또는 통신기기 내측의

최대온도상승부에서의 국부온도(T_1)와의 최대온도차이($\triangle T_{12,max}$)의 90%로 결정된다. 또한 상기 조건하에서 토출구(22)에서의 유출온도(T_3)와 유입온도(T_2)와의 차이($\triangle T_{32,max}$)의 85%가 정지기준값이 된다. 상기 시동기준값과 정지기준값의 설정이유에 대해서는 아래 제어방법의 구체적인 설명과 함께 설명한다.

본 발명에 따르는 냉각시스템의 제어방법은, 먼저 단계(S5)에서 제어장치(50)가 온도센서(51a, 51b, 51c)를 사용하여 도1에 도시된 위치에서 상기 유입온도(T_2), 국부온도(T_1) 및 유출온도(T_3)를 모니터링한다. 도 1의 흡기팬(21) 및 토출팬(22)에 의한 공기순환장치와 볼텍스 튜브를 사용하여 국부적으로 냉각을 행하는 압축공기 냉각장치를 병행하여 전기판넬 또는 통신기기를 냉각시키는 냉각시스템의 실제 운전시에서는, 유입되는 유입온도(T_2)가 증가함에 따라 기기 내부 국부온도(T_1)는 유입온도(T_2)의 증가폭보다 크게 상승하며, 두 온도 차이($\triangle T_{12}$)는 점차로 증가하게 된다.

단계(S10)에서 제어장치(50)는 국부온도(T_1)와 유입온도(T_2)와의 차이($\triangle T_{12}$)가 제어장치(50)에 미리 설정된 시동기준값과 비교하여 그 값이 시동기준값 이상인 경우 압축공기 냉각장치의 공기압축기(42)를 가동시켜 볼텍스 튜브(41)로부터 냉기가 국부적으로 분출되도록 한다(S20).

$\triangle T_{12}$가 $\triangle T_{12,max}$의 값 이상으로 증가하면, 내부 국부온도(T_1)가 전기, 전자기기가 신뢰성을 갖고 운전되기 위한 온도보다 증가하는 것이지만, 유입온도(T_2) 상승으로 인한 국부온도(T_1) 상승이 일어나기까지는 약 30~60초가 소요되며, 압축공기 냉각장치 가동 후 볼텍스 튜브(41)에서 국부온도상승부에 냉기가 생성 토출되기까지는 10~20초가 소요되기 때문에, $\triangle T_{12}$가 $\triangle T_{12,max}$의 90%에서 압축공기 냉각장치가 가동되도록 하면 $\triangle T_{12}$가 $\triangle T_{12,max}$의 약 98% 이하에서 온도가 하강하기 시작하여 전기판넬 또는 통신기기 내의 전기, 전자기기가 최대 열부하 상태로 도달하는 것을 방지하게 된다. 따라서 전기, 전자기기가 온도상승으로 인해 오작동되는 것을 방지할 수 있어 열적으로 안정화되며, 유출온도(T_3)의 하강도 꾀할 수 있게 된다.

단계(S30) 및 단계(S40)에서, 상기 제어장치(50)는 압축공기 냉각장치를 가동 시킨 후 $\triangle T_{12}$가 하강하는 것이 감지되면, 압축공기 냉각장치에서 볼텍스 튜브(41)로 공급되는 압축공기의 압력을 조절하기 위해서 설치된 압력레귤레이터(46)를 조절하여 압축공기의 압력을 감소시킨다. 이때 볼텍스 튜브(41)로 유입되는 압축공기의 압력이 감소됨에 따라서 볼텍스 튜브(41) 출구의 냉기온도는 선형적으로 증가된다.

일반적으로 압축공기 냉각시스템은 5$kg_f/㎠$이상의 압력이 사용되며, 공기압축기(42) 입구 외기온도가 25~30℃의 조건에서 볼텍스 튜브(41) 출구에서는 10℃이하의 공기가 생성되고 전기판넬 또는 통신기기 내부의 전기, 전자기기는 약 65℃ 이하에서 운전되도록 설계되며, 열적 안정성을 위하여 55℃이하로 유지하고 있기 때문에, 압축공기 냉각장치 가동 후 전기판넬 또는 통신기기 내부 국부온도(T_1)와 압축공기 냉각장치의 볼텍스 튜브(41)의 토출온도와는 45℃이상의 온도차이가 발생하여 압축공기 냉각장치가 가동된 후 전기판넬 또는 통신기기 내부 국부온도(T_1)가 급격히 감소하므로 압축공기 냉각장치는 기동 직후 수초 내에 정지하게 되고 다시 내부온도가 급격히 상승하여 압축공기 냉각시스템이 재가동되며, 이는 공기압축시스템의 압축기의 빈번한 단속(On/Off)을 일으켜 전기판넬 및 통신기기의 열경화 및 공기압축기(42)의 수명을 단축시키는 원인이 된다.

하지만, 본 발명은 압축공기 냉각장치의 기동 후 전기판넬 또는 통신기기 내부온도가 하강이 시작하면 압력레귤레이터(46)의 압력 설정치를 낮추어 압축공기 냉각장치의 볼텍스 튜브(41)로부터 공급되는 냉기 온도를 상승시키면서 전기판넬 또는 통신기기 내부를 지속적으로 냉각하여 내부 평균온도를 저하시키면서 냉각시스템을 전체적 안정시키게 된다.

단계(S50)에서, 상기 제어장치(50)는 유입온도(T_2)와 유출온도(T_3)와의 차이($\triangle T_{32}$)를 감지하여 미리 설정된 정지기준값과 비교하여 상기 차이가 정지기준값 이하인 경우 압축공기 냉각장치의 운전을 종료한다(S60). 유입온도(T_2)와 유출온도(T_3)와의 차이($\triangle T_{32}$)는 내부국부온도(T_1)에 비하여 민감도가 작기 때문에, 내부 국부온도(T_1)를 기준으로 하는 경우 발생하는 빈번한 압축공기 냉각장치의 단속운전을 피할 수 있다. 또한 유출온도(T_3)는 전기판넬 또는 통신기기의 내부온도가 균일하게 저하될 경우 저하되기 때문에 이를 기초로 할 경우 전기판넬 또는 통신기기 내부의 온도 상태를 보다 정확하게 파악할 수 있으며, 전기판넬 또는 통신기기 내부가 열적으로 안정된 상태에서 국부온도(T_1)가 다시 열부하 상태까지 상승까지 상당한 시간이 필요하므로 재가동까지 충분한 시간을 가질 수 있다.

본 발명에서 상기 정지기준값을 유출온도(T_3)와 유입온도(T_2)와의 차이($\triangle T_{32,max}$)의 85%의 온도차로 하는 것은, 그 이하로 하게 되면, 전기판넬 또는 통신기기 내부의 온도가 너무 낮아지게 되기 때문이다. 전기판넬 또는 통신기기의 내부 온도가 너무 낮아지게 되면 전기, 전자기기 주변에서 응축현상이 발생하게 되고, 이는 전기, 전자기기의 오작동 및 큰 손상을 입을 수 있으며 또한 전기, 전자기기 작동온도가 너무 낮아지면 성능이 저하될 수 있다.

발명의 효과

상기 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따르는 공기순환장치와 압축공기 냉각장치를 병행하여 전기판넬 또는 통신기기를 냉각시키는 냉각시스템 제어방법은, 전기판넬 또는 통신기기로 유입되는 공기의 유입온도, 유출되는 유출온도 및 내측의 국부온도를 기초로 하여 냉각시스템의 압축공기 냉각장치를 제어를 행하도록 함으로써, 압축공기 냉각장치의 단속운전율을 저하시키고, 전기, 전자기기의 열경화 현상을 지연하고, 공기압축기의 내구성 향상을 통한 전기판넬 및 통신기기의 효율적 냉각 및 신뢰성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 공기순환장치와 압축공기 냉각장치를 병행하여 사용하는 전기판넬 및 통신기기 냉각시스템을 나타내는 도면;

도 2는 도 1의 냉각시스템에 사용된 종래의 압축공기 냉각시스템 제어방법; 그리고

도 3은 본 발명에 따르는 도 1의 냉각시스템 제어방법에 관한 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

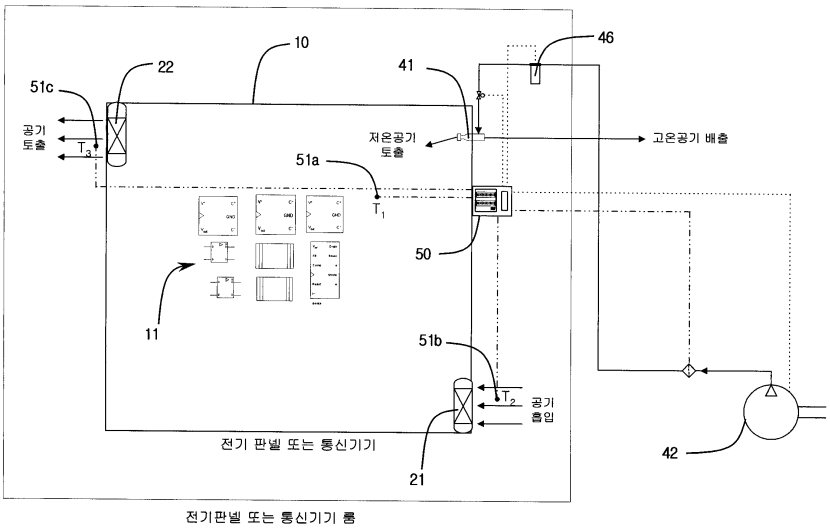
21 : 흡기팬 22 : 토출팬

41 : 볼텍스 튜브 42 : 공기압축기

46 : 압력레귤레이터 50 : 제어장치

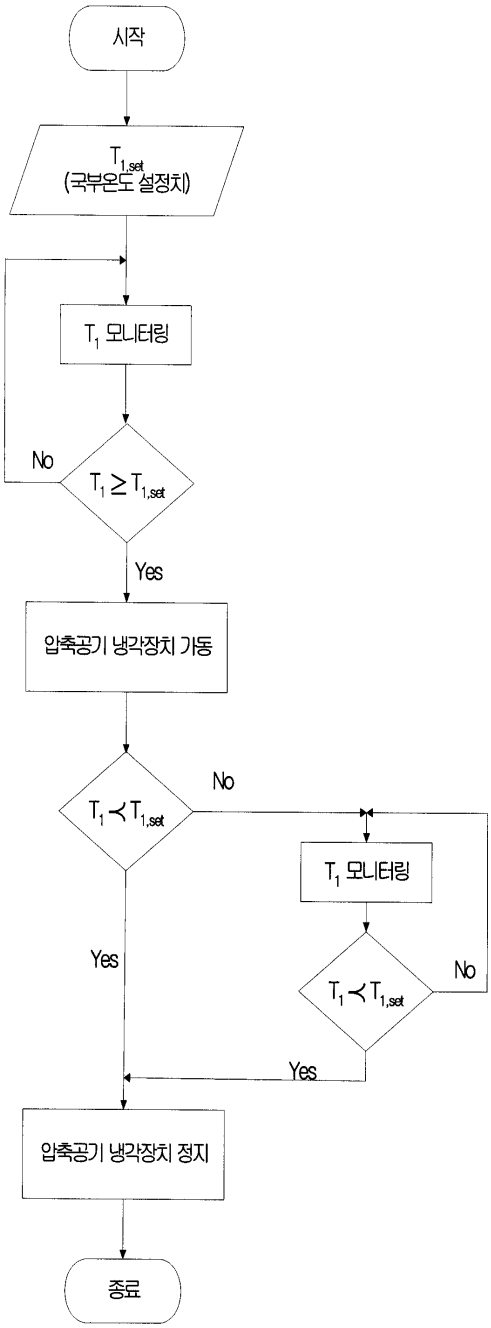
도면

도면1

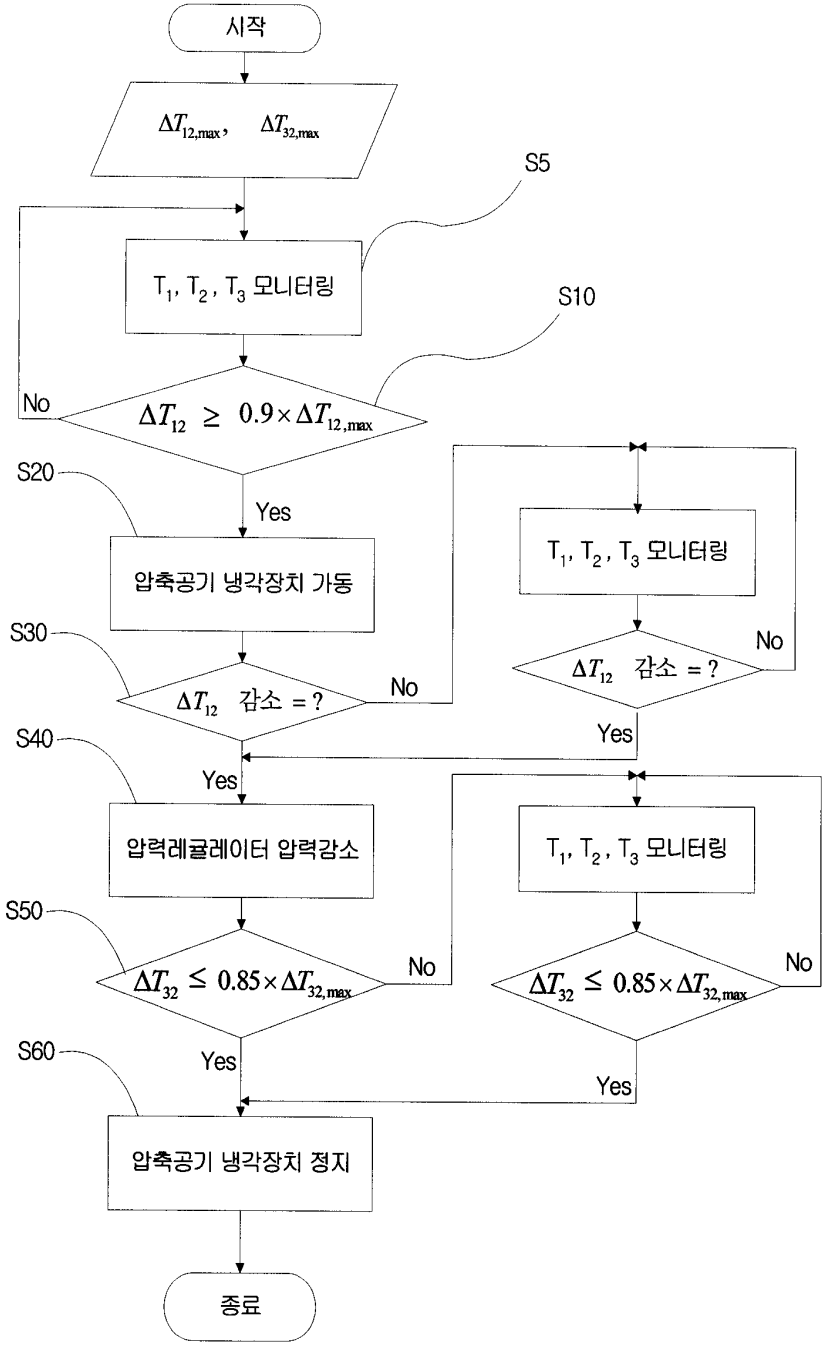


전기판넬 또는 통신기기 룸

도면2


시작
$T_{1,set}$
(국부온도 설정치)
T_1 모니터링
No
$T_1 \geq T_{1,set}$
Yes
압축공기 냉각장치 가동
$T_1 \prec T_{1,set}$
No
T_1 모니터링
Yes
$T_1 \prec T_{1,set}$
No
Yes
압축공기 냉각장치 정지
종료

도면3


시작
$\Delta T_{12,max}$, $\Delta T_{32,max}$
S5
T_1, T_2, T_3 모니터링
S10
No
$\Delta T_{12} \geq 0.9 \times \Delta T_{12,max}$
S20
Yes
압축공기 냉각장치 가동
S30
ΔT_{12} 감소 = ?
No
T_1, T_2, T_3 모니터링
ΔT_{12} 감소 = ?
No
Yes
S40
Yes
압력레귤레이터 압력감소
S50
$\Delta T_{32} \leq 0.85 \times \Delta T_{32,max}$
No
T_1, T_2, T_3 모니터링
$\Delta T_{32} \leq 0.85 \times \Delta T_{32,max}$
No
Yes
Yes
S60
압축공기 냉각장치 정지
종료