

DECLARATION OF GWEN SNORTELAND

I, Gwen Snorteland, pursuant to 28 U.S.C. § 1746, hereby declare as follows:

1. I am a freelance translator for TransPerfect, Inc.
2. I submit this declaration to certify the accuracy of the English translation of KR20100028353A.
3. My statements are based on personal knowledge and my review of KR20100028353A and its Korean to English translation. If called as a witness about the facts contained in these statements, I could testify competently based on such personal knowledge and the investigation I have conducted.
4. Attached as Exhibit A is a true and accurate copy of KR20100028353A.
5. Attached as Exhibit B is a true and accurate copy of an English translation of KR20100028353A.
6. The KR20100028353A translation is a true and accurate translation of KR20100028353A from Korean to English.
7. All statements made herein of my own knowledge are true, and all statements made on information and belief are believed to be true. Further, I am aware that these statements are made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 U.S.C. § 1001. I declare under penalty of perjury that the foregoing is true and correct.
8. I also understand that by submitting this declaration I may be asked to appear for a deposition asking me questions limited to the material in my declaration. With my signature below, I agree to make reasonable efforts to make myself available for such a deposition at a reasonable place and time of my choosing.

* * *

I declare under penalty of perjury that the foregoing is true and correct to the best of my knowledge. Executed on January 9, 2025 at Cleveland, Ohio.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gwen Snorteland', written over a horizontal line.

Gwen Snorteland

Exhibit A



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0028353
(43) 공개일자 2010년03월12일

(51) Int. Cl.

H04N 5/74 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0087356

(22) 출원일자 2008년09월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

진덕영

경상북도 구미시 진평동 642번지 LG전자 디지털디스플레이 사업본부

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 14 항

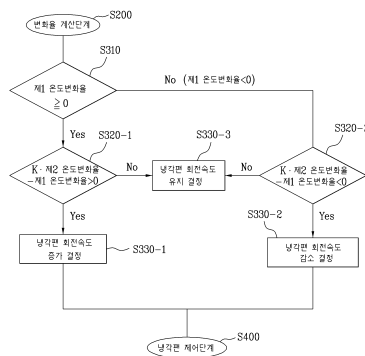
(54) 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법

(57) 요약

본 발명은 효과적인 냉각성능을 갖는 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법에 관한 것이다. 보다 상세하게, 프로젝터 내부의 온도변화를 예측하여 팬의 회전속도를 효과적으로 제어할 수 있는 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법에 따르면, 프로젝터 내부의 온도변화를 미리 예측하여, 프로젝터 내부의 온도를 효과적으로 감소시키고, 프로젝터 내부에 구비된 냉각팬에 의하여 발생하는 소음을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

미리 결정된 시간 간격으로 프로젝터 하우징 내부의 온도를 측정하는 온도측정단계;

상기 온도측정단계에서 측정된 온도의 변화율을 계산하는 온도 변화율 계산단계;

상기 변화율 계산단계에서 계산된 온도 변화율을 사용하여, 상기 프로젝터 하우징 내부에 장착된 냉각팬의 회전속도를 결정하는 냉각팬 회전속도 결정단계; 및,

상기 냉각팬 회전속도 결정단계에서 결정된 냉각팬의 회전속도로 상기 냉각팬을 회전시키는 냉각팬 제어단계를 포함하는 프로젝터 제어방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 온도측정단계는 적어도 n 개의 시점에서 온도를 측정하며,

상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점을 제외한 나머지 시점 중 적어도 2개의 시점과의 각각의 온도 변화율을 계산하고,

상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 각각의 변화율을 비교하여, 냉각팬의 회전속도를 결정하는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 사이의 제2온도변화율 및 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 이외의 시점 사이의 제1온도변화율을 계산하고,

상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 제1온도변화율과 상기 제2온도변화율과 가중치 K 를 곱한 값에서 제1온도변화율을 뺀 값이 양의 값을 갖으면, 상기 냉각팬의 회전속도가 증가되도록 상기 냉각팬의 회전속도를 결정하는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 사이의 제2온도변화율 및 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 이외의 시점 사이의 제1온도변화율을 계산하고,

상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 제1온도변화율과 상기 제2온도변화율과 가중치 K 를 곱한 값에서 제1온도변화율을 뺀 값이 음의 값을 갖으면, 상기 냉각팬의 회전속도가 감소되도록 냉각팬의 회전속도를 결정하는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 사이의 제2온도변화율 및 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 이외의 시점 사이의 제1온도변화율을 계산하고,

상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 상기 제1온도변화율과 가중치 K 를 곱한 값이 상기 제2온도변화율과 동일한 값을 갖는 경우, 상기 냉각팬이 등속으로 회전하도록 상기 냉각팬을 제어하는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 가중치 K 는 1 이상 1.5 이하의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 7

일정 시간 간격으로 프로젝터 하우징 내부의 온도를 측정하여 측정된 온도를 프로젝터 제어부에 구비된 복수 개의 메모리 버퍼에 저장하는 온도수집단계;

상기 온도수집단계에서 복수 개의 메모리 버퍼에 입력된 온도 중 최초 온도와 최종 온도의 제1온도변화율과 상기 최종 온도를 제외한 최근 온도와 최종 온도의 제2온도변화율을 계산하여, 상기 제2온도변화율과 가중치를 곱한 값에서 상기 제1온도변화율을 뺀 예측변수를 이용하여, 상기 하우징 내부의 온도변화를 예측하는 온도변화 예측단계;

상기 온도변화 예측단계의 예측변수에 따라, 상기 프로젝터 하우징 내부에 장착된 냉각팬의 회전속도를 증감하는 냉각팬 제어단계를 포함하는 프로젝터 제어방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 온도변화 예측단계는 상기 프로젝터 내부의 온도가 상승하며, 상기 예측변수가 양의 값을 갖으면, 상기 프로젝터 내부의 온도의 상승 변화율이 증가하는 것으로 판단하고, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬의 회전속도가 증가되도록 상기 냉각팬을 제어하는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 온도변화 예측단계는 상기 프로젝터 내부의 온도가 하강하며, 상기 예측변수가 음의 값을 갖으면, 상기 프로젝터 내부의 온도의 하강 변화율이 증가하는 것으로 판단하고, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬의 회전속도가 감소되도록 상기 냉각팬을 제어하는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 메모리 버퍼는 적어도 3개 이상 구비되며, 상기 가중치는 1 이상 1.5 이하의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 예측변수가 0인 경우, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬의 회전속도를 유지하는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 온도수집단계에서 저장된 온도가 미리 결정된 제1온도 이상의 온도인 경우, 상기 온도변화 예측단계가 수행되지 않고, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬을 최대 속도로 회전시키는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 온도수집단계에서 저장된 온도가 상기 제1온도보다 고온인 미리 결정된 제2온도 이상인 경우, 상기 온도변화 예측단계와 상기 냉각팬 제어단계가 수행되지 않고, 프로젝터의 작동을 종료시키는 것을 특징으로 하는 프로젝터 제어방법.

청구항 14

제7항에 있어서,

상기 온도수집단계는 상기 프로젝터가 작동되는 동안 반복적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 프로젝터의 제어 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 효과적인 냉각성능을 갖는 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법에 관한 것이다. 보다 상세하게, 프로젝터 내부의 온도변화를 예측하여 팬의 회전속도를 효과적으로 제어할 수 있는 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 프로젝터는 외부에서 공급되는 영상신호를 투사광으로 변환시켜 스크린에 확대 투사하는 장치이다. 스크린에 투사되는 투사광은 프로젝터 내부에 구비된 램프 등의 광원에서 제공되는 빛을 영상과 함께 투사하게 된다.

[0003] 광원으로 사용되는 램프 등은 프로젝터 하우징 내부에 장착되며, 발열량이 크다. 또한, 램프 이외에도 각종 회로부품이 장착된 기판과 영상신호를 영상으로 변환하여 상기 램프 등에서 공급되는 빛에 합성하는 합성계 부품들 역시 상당한 발열량을 갖는다.

[0004] 따라서, 프로젝터는 그 내부에 냉각팬과 온도센서 등을 구비하여, 상기 프로젝터 내부의 온도에 따라 냉각팬의 속도를 증감하며 냉각하게 된다.

[0005] 그러나, 종래의 일반적인 냉각방법은 프로젝터 내부의 온도가 소정 온도 이상으로 상승하면 상승된 온도정보에 근거하여, 냉각팬의 회전속도를 그에 대응하여 변화시킨다. 예를 들면, 프로젝터 내부의 온도가 상승하면 프로젝터 내부에 구비된 냉각팬의 회전속도를 증가시키고, 프로젝터 내부의 온도가 감소하면 상기 냉각팬의 회전속도를 줄이는 방법을 사용하게 된다.

[0006] 그러나, 이와 같은 방법은 프로젝터 내부의 온도를 실시간으로 측정하여 그 측정된 온도정보에 근거하여, 프로젝터 내부의 온도를 제어하게 되므로, 프로젝터 내부의 온도가 높은 경우에는 무조건 그 온도에 대응하는 회전속도로 냉각팬이 회전하게 되고, 프로젝터 내부의 온도가 낮은 경우에는 그 온도에 대응하는 회전속도로 냉각팬이 회전하게 된다.

[0007] 이와 같은 종래의 방법은 다음과 같은 문제점이 있다.

[0008] 먼저, 프로젝터 내부의 온도 자체가 프로젝터 내부의 온도가 감소 추세인지 또는 상승 추세인지와 무관하게 그 온도에 대응하는 냉각팬의 회전속도로 회전하게 된다. 즉, 측정된 온도가 고온이어도 감소추세에 있는 경우와 상승추세에 있는 경우를 구분하지 못하고 일정 속도로 회전하게 된다.

[0009] 그러나, 프로젝터 내부의 온도가 상승추세에 있는 경우는 프로젝터 내부의 부품의 보호를 위하여, 냉각팬의 회전속도를 증가시켜 프로젝터 내부의 온도를 감소시켜야 하지만, 프로젝터 내부의 온도가 고온이라도 그 온도가 감소추세에 있는 경우라면 냉각팬의 회전속도를 급격히 증가시킬 필요는 없다.

[0010] 또한, 전술한 종래의 일반적인 방법은 프로젝터의 실시간 온도에 대응하여 냉각팬의 회전속도를 결정하는 것이므로, 프로젝터 내부의 온도 변화에 신속하게 대응할 수 없다는 단점이 있다.

[0011] 즉, 프로젝터 내부의 온도를 측정하고, 측정된 온도에 대응하여 냉각팬의 회전속도를 결정하는 과정을 반복하게 되면, 실제 온도변화 속도에 신속하게 대응할 수 없으며, 프로젝터 내부의 온도변화를 냉각팬의 회전속도의 변화가 뒤따라 변화되는 격이어서, 온도의 상승과 하강 폭이 커지고 그에 따른 냉각팬의 회전속도의 변화폭도 커지게 된다. 냉각팬의 회전속도의 변화폭이 커지게 되면, 냉각팬에 의하여 발생하는 소음의 폭도 커지게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 본 발명은 프로젝터 내부의 온도변화를 미리 예측하여, 프로젝터 내부의 온도를 효과적으로 감소시키고, 프로젝터 내부에 구비된 냉각팬에 의하여 발생하는 소음을 최소화할 수 있는 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제 해결수단

- [0013] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 미리 결정된 시간 간격으로 프로젝터 하우징 내부의 온도를 측정하는 온도측정단계, 상기 온도측정단계에서 측정된 온도의 변화율을 계산하는 온도 변화율 계산단계, 상기 변화율 계산단계에서 계산된 온도 변화율을 사용하여, 상기 프로젝터 하우징 내부에 장착된 냉각팬의 회전속도를 결정하는 냉각팬 회전속도 결정단계 및, 상기 냉각팬 회전속도 결정단계에서 결정된 냉각팬의 회전속도로 상기 냉각팬을 회전시키는 냉각팬 제어단계를 포함하는 프로젝터 제어방법을 제공한다.
- [0014] 이 경우, 상기 온도측정단계는 적어도 n 개의 시점에서 온도를 측정하며, 상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점을 제외한 나머지 시점 중 적어도 2개의 시점과의 각각의 온도 변화율을 계산하고, 상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 각각의 변화율을 비교하여, 냉각팬의 회전속도를 결정할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 사이의 제2온도변화율 및 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 이외의 시점 사이의 제1온도변화율을 계산하고, 상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 제1온도변화율과 상기 제2온도변화율과 가중치 K 를 곱한 값에서 제1온도변화율을 뺀 값이 양의 값을 갖으면, 상기 냉각팬의 회전속도가 증가되도록 상기 냉각팬의 회전속도를 결정할 수 있다.
- [0016] 그리고, 상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 사이의 제2온도변화율 및 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 이외의 시점 사이의 제1온도변화율을 계산하고, 상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 제1온도변화율과 상기 제2온도변화율과 가중치 K 를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 값이 음의 값을 갖으면, 상기 냉각팬의 회전속도가 감소되도록 냉각팬의 회전속도를 결정할 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 변화율 계산단계는 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 사이의 제2온도변화율 및 상기 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점 직전의 시점 이외의 시점 사이의 제1온도변화율을 계산하고, 상기 냉각팬 회전속도 결정단계는 상기 제1온도변화율과 가중치 K 를 곱한 값이 상기 제2온도변화율(P)과 동일한 값을 갖는 경우, 상기 냉각팬이 등속으로 회전하도록 상기 냉각팬을 제어할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 가중치 K 는 1 이상 1.5 이하의 값을 갖을 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 일정 시간 간격으로 프로젝터 하우징 내부의 온도를 측정하여 측정된 온도를 프로젝터 제어부에 구비된 복수 개의 메모리 버퍼에 저장하는 온도수집단계, 상기 온도수집단계에서 복수 개의 메모리 버퍼에 입력된 온도 중 최초 온도와 최종 온도의 제1온도변화율과 상기 최종 온도를 제외한 최근 온도와 최종 온도의 제2온도변화율을 계산하여 상기 제2온도변화율과 가중치를 곱한 값에서 상기 제1온도변화율을 뺀 예측변수를 이용하여, 상기 하우징 내부의 온도변화를 예측하는 온도변화 예측단계, 상기 온도변화 예측단계의 예측변수에 따라, 상기 프로젝터 하우징 내부에 장착된 냉각팬의 회전속도를 증감하는 냉각팬 제어단계를 포함하는 프로젝터 제어방법을 제공한다.
- [0020] 그리고, 상기 온도변화 예측단계는 상기 프로젝터 내부의 온도가 상승하는 경우, 상기 예측변수(A)가 양의 값을 갖으면, 상기 프로젝터 내부의 온도의 상승 변화율이 증가하는 것으로 판단하고, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬의 회전속도가 증가되도록 상기 냉각팬을 제어할 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 온도변화 예측단계는 상기 프로젝터 내부의 온도가 하강하는 경우, 상기 예측변수가 음의 값을 갖으면, 상기 프로젝터 내부의 온도의 하강 변화율이 증가하는 것으로 판단하고, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬의 회전속도가 감소되도록 상기 냉각팬을 제어할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 메모리 버퍼는 적어도 3개 이상 구비되며, 상기 가중치는 1 이상 1.5 이하의 값을 갖을 수 있다.
- [0023] 이 경우, 상기 예측변수가 0인 경우, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬의 회전속도를 유지할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 온도수집단계에서 저장된 온도가 미리 결정된 제1온도 이상의 온도인 경우, 상기 온도변화 예측단계가 수행되지 않고, 상기 냉각팬 제어단계는 상기 냉각팬을 최대 속도로 회전시킬 수 있다.
- [0025] 그리고, 상기 온도수집단계에서 저장된 온도가 상기 제1온도보다 고온인 미리 결정된 제2온도 이상인 경우, 상

기 온도변화 예측단계와 상기 냉각팬 제어단계가 수행되지 않고, 프로젝터의 작동을 종료시킬 수 있다.

[0026] 여기서, 상기 온도수집단계는 상기 프로젝터가 작동되는 동안 반복적으로 수행될 수 있다.

효 과

[0027] 본 발명에 따른 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법에 의하면, 프로젝터 내부의 온도변화를 미리 예측하여, 프로젝터 내부의 온도를 효과적으로 제어할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 프로젝터 및 프로젝터의 제어방법에 의하면, 프로젝터 내부에 구비된 냉각팬에 의하여 발생하는 소음을 최소화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어지는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0030] 도 1은 본 발명에 따른 프로젝터의 구성도이다. 본 발명에 따른 프로젝터는 외형을 이루는 하우징(110) 내부에 입력된 영상신호를 투사광으로 변환시켜 투사하는 광학엔진(120)과 상기 하우징(110) 내부에 장착되는 적어도 1개 이상의 온도센서(130)와 상기 하우징(110) 내부에 장착되는 냉각팬(140) 그리고 상기 온도센서(130)에서 측정된 온도를 이용해 상기 냉각팬(140)을 제어하며, 상기 온도센서(130)에서 측정된 온도를 저장할 수 있는 메모리 버퍼(151)가 복수 개 구비된 제어부(150)를 포함한다.

[0031] 상기 하우징(110)은 프로젝터의 외형을 형성하며, 흡기구와 배기구를 포함하는 복수 개의 통기구(미도시)가 형성될 수 있다.

[0032] 상기 하우징(110) 내부에는 광원으로서의 램프를 포함하는 광학엔진(120)이 구비된다. 상기 광학엔진(120)은 상기 램프에서 공급된 빛을 이용하여, 외부에서 공급되는 영상신호를 투사광으로 변환하는 역할을 수행한다.

[0033] 상기 광학엔진(120)은 상기 램프를 포함하여 발열량이 많은 부품들이 포함된다. 따라서, 상기 하우징(110) 내부에서 발생하는 열을 효과적으로 냉각하기 위하여 상기 냉각팬(140)이 구비된다.

[0034] 상기 냉각팬(140)은 상기 하우징(110) 내부에 구비된 온도센서(130)에 의해 측정된 온도에 따라 회전속도로 회전하게 된다. 상기 냉각팬(140)은 상기 광학엔진(120)과 상기 냉각팬(140)을 제어하는 제어부(150)에 의하여 제어된다.

[0035] 또한, 본 발명에 따른 프로젝터의 제어부(150)는 상기 온도센서(130)에서 측정된 온도를 저장할 수 있는 메모리 버퍼(151)가 복수 개 구비된다는 특징이 있다.

[0036] 상기 온도센서(130)에서 측정된 온도가 상기 메모리 버퍼(151)에 순차적으로 저장되고 갱신될 수 있다.

[0037] 즉, 미리 결정된 시간 간격으로 상기 온도센서(130)에서 온도를 측정하고, 측정된 온도를 상기 메모리 버퍼(151)에 순차적으로 저장하게 된다. 그리고, 모든 메모리 버퍼(151)에 온도가 저장되면, 먼저 저장된 온도들을 삭제하고 새로운 온도를 계속 저장한다.

[0038] 도 1에 도시된 실시예에서, 상기 메모리 버퍼(151)는 상기 제어부(150) 내에 n 개가 구비되는 것으로 도시되어 있으며, 1번 메모리 버퍼(151)부터 n번 버퍼 방향으로 저장된다면, 최초로 온도가 저장된 메모리 버퍼(151)는 그 이후에 저장된 온도로 갱신되며, 마지막 n 번째 메모리 버퍼(151)는 새로운 온도를 저장하도록 설정될 수 있다.

[0039] 복수 개의 메모리 버퍼(151)를 제어부(150)에 구비하여, 미리 결정된 시간 간격으로 상기 프로젝터 하우징(110) 내부의 온도를 저장하면, 후술하는 방법에 의하여 상기 프로젝터 하우징(110) 내부의 온도를 예측하여 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 제어할 수 있다.

[0040] 상기 메모리 버퍼(151)는 후술하는 바와 같이 적어도 두 구간 이상의 구간에서 온도변화율을 계산하여 비교하기 위함이며, 상기 제어부(150)는 상기 메모리 버퍼(151)에 저장된 온도를 이용하여, 적어도 2 구간의 온도 변화율을 비교하여, 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 결정하는 것이 바람직하다. 즉, 상기 메모리 버퍼(151)에 저장된 온도를 이용하여 적어도 2개 이상의 온도변화율을 계산하여, 계산된 온도변화율에 근거하여 상기 프로젝터 내부

의 온도를 예측하게 된다.

- [0041] 또한, 하나의 온도변화율을 계산하기 위해서는 서로 다른 시간에 측정된 두 개의 온도정보가 필요하며, 두 개 이상의 온도변화율을 비교하기 위해서는 결국 3 지점 이상에서 온도가 측정되어야 하므로, 상기 메모리 버퍼(151)의 수 역시 3개 이상인 것이 바람직하다.
- [0042] 이하, 구체적으로 상기 메모리 버퍼(151)에 저장된 온도를 이용하여 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 제어하는 방법에 대하여 검토하기로 한다. `
- [0043] 도 2는 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법의 블록선도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법은 미리 결정된 시간 간격으로 프로젝터 하우징(110) 내부의 온도를 측정하는 온도측정단계(S100), 상기 온도측정단계에서 측정된 온도의 변화율을 계산하는 온도 변화율 계산단계(S200), 상기 변화율 계산단계(200)에서 계산된 온도 변화율을 사용하여, 상기 프로젝터 하우징(110) 내부에 장착된 냉각팬(140)의 회전속도를 결정하는 냉각팬(140) 회전속도 결정단계(S300) 및, 상기 냉각팬 회전속도 결정단계(S300)에서 결정된 냉각팬의 회전속도로 상기 냉각팬(140)을 회전시키는 냉각팬 제어단계(S400)를 포함한다.
- [0044] 상기 온도측정단계(S100)는 상기 프로젝터 내부에 구비된 온도센서(130)에 의하여 상기 프로젝터 하우징(110) 내부의 온도를 미리 결정된 시간 간격으로 측정하는 방법에 의한다.
- [0045] 상기 온도측정단계(S100)는 프로젝터가 작동 중인 경우에는 미리 결정된 시간 간격 또는 주기적으로 반복되도록 설정될 수 있다. 이러한 온도 측정단계(S100)는 상기 메모리 버퍼에 온도를 저장하는 단계를 포함하여, 프로젝터 내부의 온도를 수집하는 온도수집단계를 구성할 수 있다.
- [0046] 그리고, 상기 변화율 계산단계(S200)와 냉각팬 회전속도 결정단계(S300)는 상기 하우징(110) 내부의 온도변화를 예측하는 온도변화 예측단계를 구성한다.
- [0047] 여기서, 상기 온도측정단계(S100)는 적어도 n개의 시점에서 온도를 측정할 수 있다. n 개의 시점에서 온도를 측정하는 것은 미리 결정된 시간 간격으로 온도를 측정하여 상기 메모리 버퍼(151)에 저장함을 의미한다. 즉, 미리 결정된 시간 간격으로 온도를 측정하고 이를 저장할 수 있다.
- [0048] 여기서, 미리 결정된 시간 간격을 주기적이 되도록 설정하거나, 각각의 온도 범위에 해당하는 시간간격을 별도로 설정할 수도 있다.
- [0049] 그리고, 상기 메모리 버퍼(151)에 저장된 온도는 순차적으로 갱신되며, 새로운 온도가 저장될 수 있다.
- [0050] 상기 온도측정단계(S100) 후 상기 온도측정단계(S100)에서 측정된 온도를 이용하여, 상기 n 개의 시점 중 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점을 제외한 나머지 시점 중 적어도 2개의 시점과의 각각의 온도 변화율을 계산하는 변화율 계산단계(S100)가 수행된다.
- [0051] 상기 n 개의 시점 중 최종 측정시점과 상기 최종 측정시점을 제외한 나머지 시점 중 적어도 2개의 시점과의 각각의 온도 변화율을 계산하는 변화율 계산단계(S200)는 결국 프로젝터 내부의 온도의 변화율을 좁은 범위와 좁은 범위를 포함하는 넓은 범위에서 계산한 뒤, 양 변화율을 비교하기 위하여 수행된다.
- [0052] 즉, 전반적인 온도변화와 최근의 온도변화를 비교하여, 앞으로의 온도변화를 예측하기 위함이다.
- [0053] 도 3은 상기 변화율 계산단계를 도시한 그래프이다. 전술한 메모리 버퍼(151)의 수(n)는 4개라고 가정한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 온도센서(130)는 복수 개의 측정시점(t1 내지 t4)에서 온도(T1 내지 T4)를 측정한다.
- [0054] 도 3에 도시된 시간-온도 그래프에서 판단할 수 있듯이, 프로젝터 내부의 온도가 점진적으로 증가하는 상태를 도시한다.
- [0055] 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법의 온도측정단계 후에 수행되는 온도의 변화율 계산단계는 최종 측정시점(t4)과 상기 최종 측정시점(t4)을 제외한 나머지 시점(t1 내지 t3) 중 적어도 2개의 시점과의 각각의 온도 변화율을 계산할 수 있다.
- [0056] 도 3에 도시된 그래프에서, 최종 측정시점 t4에서 측정된 온도는 T4이다. 그리고 최종 측정시점(t4)을 제외한 나머지 측정시점은 측정시점(t1 내지 t3) 중 적어도 2개의 시점, 예를 들면 t1 및 t3일 수 있다.
- [0057] 결국, 상기 변화율 계산단계는 최종 측정시점(t4)과 측정시점(t1 및 t3) 사이의 온도변화율을 각각 계산하는 단계일 수 있다. 최종 측정시점(t4)과 측정시점(t1) 사이의 온도변화율은 전반적인 온도변화율을 판단하기 위함이다.

며, 최종 측정시점(t4)과 측정시점(t3)은 최근의 온도변화를 가늠하기 위하여 온도변화율을 계산하게 된다.

- [0058] 측정시점이 아주 많은 경우라면, 변화율을 계산하기 위한 최초 시점과 최후 시점을 선정하고, 그 사이에 존재하는 시점 중 하나를 골라 최후 시점과의 관계에서 온도변화율을 계산하여 이를 비교할 수 있으므로, 측정시점의 선정은 온도 변화율을 비교할 수 있는 정보를 제공할 수 있다면, 다양하게 변화될 수 있다.
- [0059] 정시점 t1, 측정시점 t3 및 측정시점 t4 중 임의의 두 시점 사이의 온도변화율은 도 3에 도시된 그래프의 기울기로 판단할 수 있다. 즉, 측정시점 t3 및 측정시점 t4의 온도 변화율은 $\{T4-T3\}/\{t4-t3\}$ 로 계산될 수 있다. 또한, 측정시점 t1 및 측정시점 t4의 온도 변화율은 $\{T4-T1\}/\{t4-t1\}$ 로 계산될 수 있다.
- [0060] 본 발명에 따른 프로젝터 제어방법은 온도의 변화를 예측하여 능동적으로 냉각팬(140)의 회전속도를 계산하여, 프로젝터 내부에서의 온도변화의 폭을 줄이고 그에 따른 소음감소 효과를 의도하는 발명이다.
- [0061] 따라서, 프로젝터 내부의 전반적인 온도변화의 추세를 판단할 수 있는 온도의 변화율(이하 "제1온도변화율(L)"이라 함)과 프로젝터 내부의 최근의 온도변화의 추세를 판단할 수 있는 온도의 변화율(이하 "제2온도변화율(P)"이라 함)을 비교하는 과정이 필요하다.
- [0062] 상기 제1온도변화율(L)이 양의 값을 갖는다는 의미는 전체적으로 온도가 상승함을 의미하는 것이고, 상기 제2온도변화율(P)이 양의 값을 갖는다는 의미는 최근의 온도가 상승함을 의미하는 것이다.
- [0063] 다시 도 3을 이용하여 설명하면, 상기 제2온도변화율(P)은 $\{T4-T3\}/\{t4-t3\}$ 으로 계산될 수 있으며, 상기 제1온도변화율(L)은 $\{T4-T1\}/\{t4-t1\}$ 로 계산될 수 있다.
- [0064] 본 발명에 따른 프로젝터 제어방법은 온도의 변화를 예측하여 능동적으로 냉각팬(140)의 회전속도를 계산하기 위하여, 복수 개의 구간에서 복수 개의 온도 변화율을 계산하는 방법을 사용할 수 있다.
- [0065] 도 3에서 도시된 그래프에서, 프로젝터 내부의 온도는 점진적으로 일정한 기울기를 갖으며 상승하게 된다. 그러므로, 상기 제2온도변화율(P)과 상기 제1온도변화율(L)은 대략 동일한 값을 갖게 된다.
- [0066] 또한, 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법을 구성하는 냉각팬(140) 회전속도 결정단계는 각각의 변화율을 비교하여, 냉각팬(140)의 회전속도를 결정할 수 있으며, 그 구체적인 방법은 상기 제1온도변화율(L)과 상기 제2온도변화율(P)과 가중치 K를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 값이 양의 값을 갖으면, 상기 냉각팬(140)의 회전속도가 증가되도록 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 결정하는 방법이 사용될 수 있다.
- [0067] 상기 가중치 K는 프로젝터 내부의 최근의 온도변화의 추세를 판단할 수 있는 온도의 변화율인 제2온도변화율과 프로젝터 내부의 전반적인 온도변화의 추세를 판단할 수 있는 온도의 변화율인 제2온도변화율(P)과의 비교시에 최근의 온도변화율인 제2온도변화율(P)을 집중적으로 반영하기 위하여 추가되는 변수이다.
- [0068] 도 3에 도시된 그래프와 같이, 시간의 흐름에 따른 프로젝터 내부의 온도변화율이 일정한 경우에도, 상기 프로젝터 내부의 온도는 상승하고 있는 것이므로, 상기 냉각팬(140)의 회전속도는 증가되는 것이 바람직하다.
- [0069] 그러므로, 온도 변화율의 차이에 의하여 상기 프로젝터 내부의 온도를 예측하기 위해서는 최근의 온도변화율에 비중을 두어 반영하는 것이 판단이 용이할 수 있다.
- [0070] 예를 들어, 도 3에서 상기 가중치 K가 1.3이라고 설정하고, 제1온도변화율(L)이 1인 경우, 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 증가시키기 위한 제2온도변화율(P)의 임계값은 제2온도변화율(P)*1.3-1=0을 만족하는 값인 약 0.77이다.
- [0071] 그러므로, 상기 제1온도변화율(L)과 상기 제2온도변화율(P)과 가중치 K를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 빼값이 양의 값을 갖으면 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 증가시키도록 결정하는 회전속도 결정단계는 상기 제2온도변화율(P)의 변화율, 즉 그 기울기가 0.77 이상의 값을 갖는 경우에는 온도변화율 자체는 감소된 상태지만, 상기 냉각팬(140)의 회전속도는 증가될 것이다.
- [0072] 그리고, 제1온도변화율(L)이 음의 값을 갖는 경우, 즉 상기 프로젝터 내부의 온도가 감소추세에 있는 경우, 상기 냉각팬(140) 회전속도 결정단계는 상기 제2온도변화율(P)과 가중치 K를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 빼값이 음의 값을 갖으면, 상기 냉각팬(140)의 회전속도가 감소되도록 냉각팬(140)의 회전속도를 결정할 수 있다.
- [0073] 마찬가지로, 상기 가중치 K가 1.3이라고 설정하고, 제1온도변화율(L)이 -1인 경우, 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 감소시키기 위한 제2온도변화율(P)의 임계값은 제2온도변화율(P)*1.3-(-1)=0을 만족하는 값인 약 -0.77이다.

- [0074] 그러므로, 상기 제1온도변화율(L) 및 상기 제2온도변화율(P)과 가중치 K를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 값이 음의 값을 갖으면 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 감소시키도록 결정할 수 있다.
- [0075] 즉, 그 기울기가 -0.77 보다 더 가파른 온도 변화율을 갖는 경우, 상기 프로젝터 내부의 온도는 빠르게 감소하고 있으므로, 상기 냉각팬(140)의 회전속도는 감소되도록 설정할 수 있다. 바꾸어 말하면, 그 기울기가 -0.77 보다 덜 가파른 온도 변화율을 갖는 경우, 상기 냉각팬(140)의 회전속도는 감소되지 않고 유지되도록 설정할 수 있다.
- [0076] 도 4는 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법 중 프로젝터의 제어방법 중 온도 변화율 계산단계(S200)와 냉각팬 회전속도 결정단계(S300)로 구성되는 온도변화에측단계를 구체화한 블록선도이다.
- [0077] 상기 변화율 계산단계(S200)에서 계산된 복수 개의 변화율을 사용하여, 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 결정하는 방법은 먼저 전반적인 온도변화의 추세를 판단할 수 있는 온도의 변화율인 제1온도변화율(L)이 0보다 큰지 또는 작은지 판단하는 과정이 필요하다.
- [0078] 상기 제1온도변화율(L)을 통해 상기 프로젝터 내부의 온도의 전반적인 상승 또는 하락 여부를 판단할 수 있다.
- [0079] 상기 제1온도변화율(L)이 양의 값을 갖는 경우, 상기 프로젝터 내부의 온도는 전반적으로 상승한다고 판단할 수 있다. 그리고, 프로젝터 내부의 온도가 상승하고 있으므로, 상기 냉각팬(140)의 회전속도는 유지되거나 상승해야 한다.
- [0080] 프로젝터 내부의 온도의 상승폭이 작고, 현재의 냉각팬(140)의 회전속도가 프로젝터 내부의 온도를 충분히 냉각시킬 수 있는 경우라면, 굳이 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 증가시킬 필요가 없다.
- [0081] 도 4에서 제1온도변화율(L)이 양의 값을 갖는 경우, 전술한 가중치 K를 사용하여, 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 증가시킬 것인지 또는 유지할 것인지를 결정(S320-1)할 수 있다.
- [0082] 즉, 프로젝터 내부의 온도의 변화율 제2온도변화율(P)과 가중치 K를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 값이 양의 값(상기 온도변화 예측단계에서 온도변화를 예측하기 위하여 사용되는 값으로 이하 예측변수 "A"로 표기함)을 갖으면, 상기 냉각팬(140)의 회전속도가 증가되도록 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 결정(S330)할 수 있다.
- [0083] 전반적인 온도변화 추세를 반영하는 제1온도변화율(L)이 양의 값을 갖는 경우, 즉 프로젝터 내부의 온도가 상승하는 분위기(제1온도변화율(L)>0)에서 최근의 온도변화율인 제2온도변화율(P)에 가중치를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 예측변수(A)가 양의 값을 갖는다는 것은 온도 상승추세가 더 심화되어 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 더 빠르게 변화시킬 필요가 있으므로, 상기 냉각팬(140) 회전속도 결정단계는 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 증가시키도록 결정(S330-1)할 수 있다. 따라서, 상기 예측변수(A)가 0인 경우에는 프로젝터 냉각팬의 회전속도는 유지될 수 있다.
- [0084] 상기 가중치 K는 프로젝터의 특성값이므로, 실험적으로 결정될 수 있다. 상기 가중치 K는 1 내지 1.5 사이의 값이 사용될 수 있다. 즉, 프로젝터와 냉각팬(140)의 냉각성능의 상관관계 등을 포함하여 판단될 수 있는 값이다.
- [0085] 최근의 온도변화율이 전반적인 온도변화율을 결정하는데 더 큰 영향을 미치는 경우라면 상기 K값은 큰 값을 사용할 수 있으며, 반대의 경우는 작은 값을 사용할 수 있다.
- [0086] 다시 도 4를 사용하여 검토하면, 프로젝터 내부의 온도가 상승하는 분위기(제1온도변화율(L)>0)에서, 제2온도변화율(P)에 가중치(K)를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 예측변수(A)가 음의 값을 갖는 경우에는 프로젝터 내부의 온도가 상승하지만, 그 상승추세가 냉각팬(140)의 회전속도를 증가시킬 필요가 없음을 의미한다. 따라서, 이 경우는 냉각팬(140)의 회전속도를 유지(S330-3)할 수 있다.
- [0087] 반대로, 전반적인 온도변화 추세를 반영하는 제1온도변화율(L)이 음의 값을 갖는 경우, 즉 프로젝터 내부의 온도가 하강하는 분위기(제1온도변화율(L)<0)에서 최근의 온도변화율인 제2온도변화율(P)에 가중치를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 예측변수(A)가 음의 값을 갖는다는 것은 온도 하강추세가 더 가속화되어 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 줄일 필요가 있으므로, 상기 냉각팬(140) 회전속도 결정단계는 상기 냉각팬(140)의 회전속도가 감소되도록 결정(S330-2)할 수 있다.
- [0088] 또한, 프로젝터 내부의 온도가 하강하는 분위기(제1온도변화율(L)<0)에서, 제2온도변화율(P)에 가중치(K)를 곱한 값에서 제1온도변화율(L)을 뺀 예측변수(A)가 양의 값을 갖는 경우에는 프로젝터 내부의 온도가 하강하지만, 그 하강추세가 냉각팬(140)의 회전속도를 감소시킬 필요가 없을 정도가 아님을 의미한다. 따라서,

이 경우는 냉각팬(140)의 회전속도를 유지할 수 있다.

- [0089] 도 5는 프로젝터 제어부(150)에 구비된 메모리 버퍼(151)의 수가 4이며, 상기 가중치(K)가 1.2인 경우, 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법에 따라, 냉각팬(140)의 회전속도를 제어하는 예를 도시하고 있다.
- [0090] 상기 가중치(K)의 값에 따라 냉각팬의 회전속도를 증가(또는 감소)여부와 유지여부를 구분하는 임계 변화율은 달라질 수 있으므로, 그 구체적인 온도값을 고려하지 않고 대략적인 온도변화의 추세를 고려하여 냉각팬의 회전속도를 결정한다.
- [0091] (a)는 냉각팬(140)의 회전속도를 증가시키는 경우이며, (b)는 프로젝터 내부의 온도가 전반적으로 상승하지만 냉각팬(140)의 회전속도는 유지되는 경우이며, (c)의 경우도 (b)의 경우와 마찬가지로이다.
- [0092] (d)와 (e)의 경우는 프로젝터 내부의 전반적인 제1온도변화율(L)과 제2온도변화율(P)을 참조하면, 그 온도의 하강이 충분한 속도로 이루어지고 있으므로, 냉각팬(140)의 속도를 줄여도 되는 경우로 판단할 수 있으며, (f)의 경우는 최근의 온도 감소가 충분하지 않으므로 상기 냉각팬(140)의 회전속도를 줄이지 않고 유지하는 경우이다.
- [0093] 도 6은 본 발명에 따른 프로젝터 내부의 온도변화를 도시한다.
- [0094] 프로젝터가 작동하면, 그 내부의 온도는 상승하게 되며, 미리 결정된 제1온도(T1) 미만의 정상적인 작동범위 a에서는 전술한 바와 같이, 온도를 측정하고 변화율을 계산한 뒤, 냉각팬(140) 회전속도를 결정하고 냉각팬(140)을 제어하는 전술한 방법에 의하여 냉각팬이 제어된다.
- [0095] 이와 같은 정상적인 범위에서는 프로젝터 내부의 온도가 목표온도(Tf) 근방에서 유지되도록 냉각팬이 제어된다. 이 경우, 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법에 의하면 목표온도(Tf)를 기준으로 하는 온도변화의 진폭을 줄일 수 있다.
- [0096] 그러나, 이와 같은 방법은 적어도 프로젝터 내부의 온도가 프로젝터의 작동에 정상적인 작동에 지장이 없으나 부품 보호의 측면에서 프로젝터 내부의 온도가 하강시킬 수 있는 범위에 존재하는 경우만을 의미한다.
- [0097] 그러나, 프로젝터 내부의 온도가 이러한 정상적인 범위를 벗어나는 온도범위(T1 이상, b 구간)인 경우에는 위와 같은 측정단계 및 판단단계를 무시하고, 프로젝터 내부의 온도를 최고속으로 회전시킬 필요가 있다. 미리 결정된 온도 T1은 프로젝터의 작동을 멈출 필요는 없으나, 즉시 프로젝터 내부의 온도를 하강시켜야 하는 온도라 할 수 있다.
- [0098] 또한, 프로젝터 내부의 온도가 프로젝터의 정상작동이 불가능하고, 부품의 손상가능성이 커서 즉시 프로젝터의 작동이 정지되어야 하는 위급한 상황에 도달하는 경우가 발생할 수 있다. 냉각팬(140)이 정상작동하지 않거나, 작동되더라도 비정상적인 이유로 프로젝터 내부의 온도가 미리 결정된 제1온도보다 고온인 제2온도 이상으로 상승하는 경우이다.
- [0099] 미리 결정된 제2온도로 프로젝터를 계속 가동하는 경우, 프로젝터 내부의 부품이 손상되거나, 화재의 위험이 있는 등 문제가 발생할 수 있는 경우를 의미한다.
- [0100] 그러므로, 프로젝터 내부의 온도가 미리 결정된 온도 T1보다 고온인 T2이상으로 상승하는 경우, 상기 프로젝터의 모든 작동이 정지(c 구간)하도록 프로젝터를 제어할 수 있다.
- [0101] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0102] 도 1은 본 발명에 따른 프로젝터의 구성도이다.
- [0103] 도 2는 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법의 블록선도이다.
- [0104] 도 3은 상기 변화율 계산단계를 도시한 그래프이다.
- [0105] 도 4는 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법 중 프로젝터의 제어방법 중 냉각팬 회전속도 결정단계를 구체화한 블록선도이다.

[0106] 도 5는 프로젝터 제어부에 구비된 메모리 버퍼의 수가 4이며, 상기 가중치(K)가 1.2인 경우, 본 발명에 따른 프로젝터의 제어방법에 따라, 냉각팬의 회전속도를 제어하는 예를 도시하고 있다.

[0107] 도 6은 본 발명에 따른 프로젝터 내부의 온도변화를 도시한다.

[0108] ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **

[0109] 100 : 프로젝터 110 : 하우징

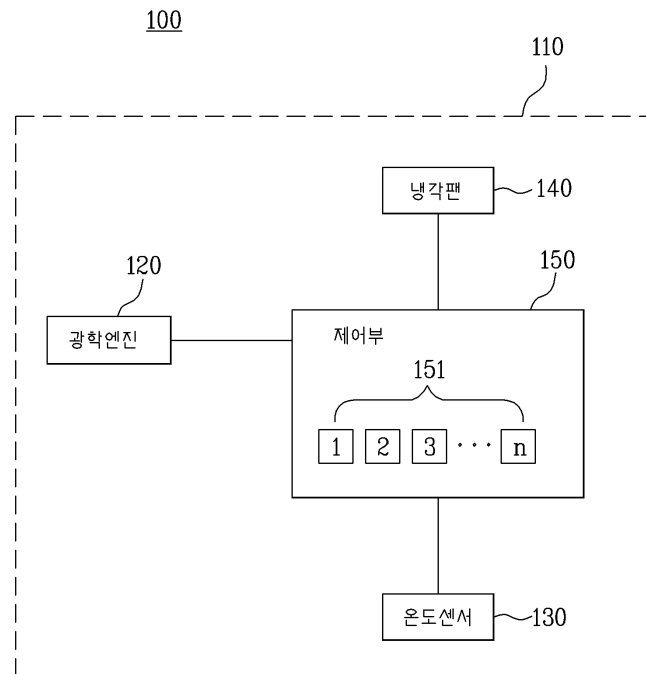
[0110] 120 : 광학엔진 130 : 온도센서

[0111] 140 : 냉각팬 150 : 제어부

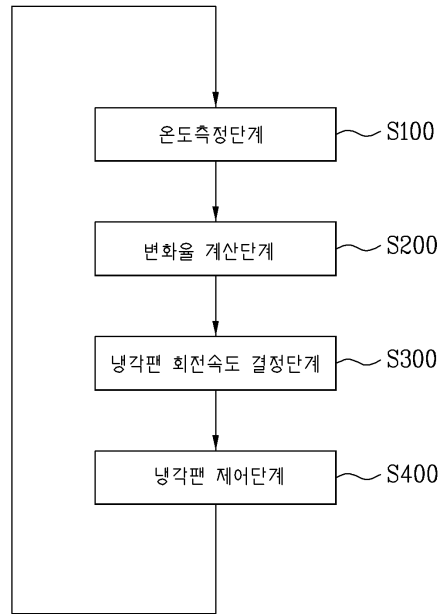
[0112] 151 : 메모리 버퍼

도면

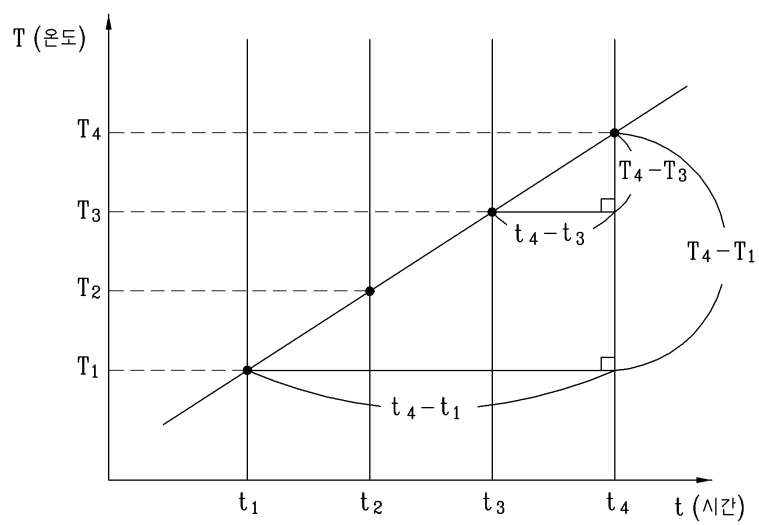
도면1



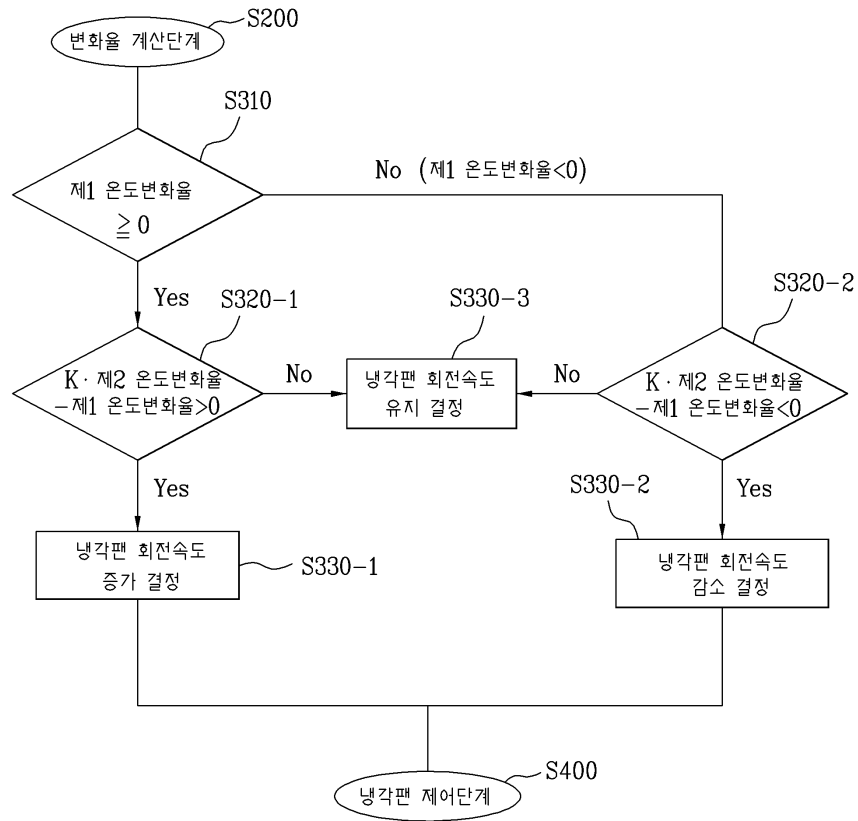
도면2



도면3

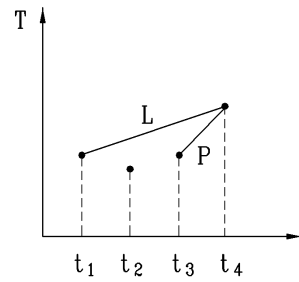


도면4

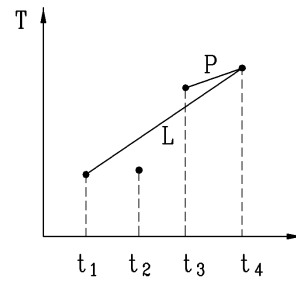


도면5

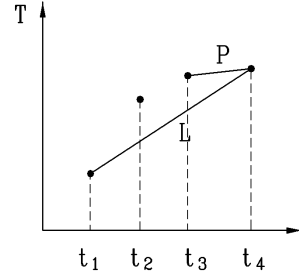
(a) 냉각팬 회전속도 증가



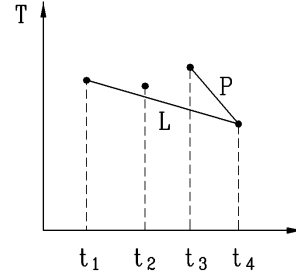
(b) 냉각팬 회전속도 유지



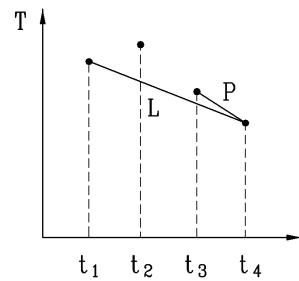
(c) 냉각팬 회전속도 유지



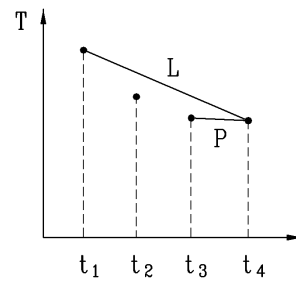
(d) 냉각팬 회전속도 감소



(e) 냉각팬 회전속도 감소



(f) 냉각팬 회전속도 유지



도면6

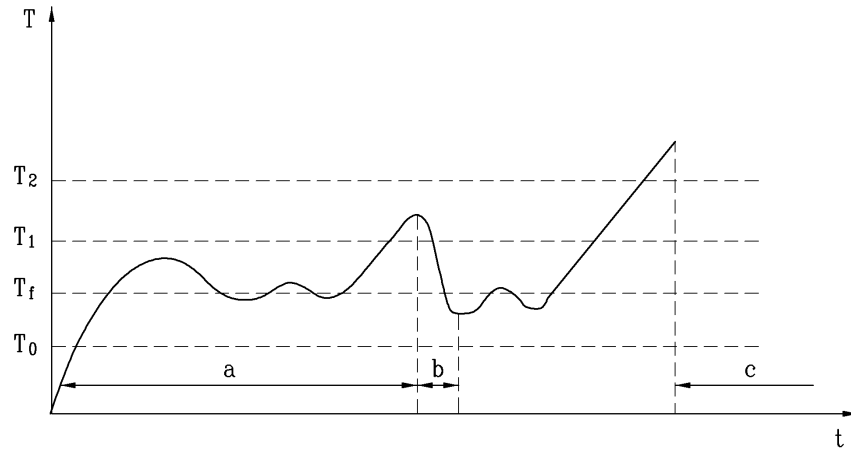


Exhibit B



**(19) Korean Intellectual Property Office
(KR)
(12) Published Patent Gazette (A)**

(11) Publication No. 10-2010-0028353

(43) Publication Date March 12, 2010

(51) Int. Cl.

H04N 5/74 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)

(21) Application No. **10-2008-0087356**

(22) Application Date **September 4, 2008**

Examination
Request Date **None**

(71) Applicant

LG Electronics Co., Ltd.

20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul, Republic of Korea

(72) Inventor

Deok Young Jin

LG Electronics Digital Display Business Division, 642 Jinpyeong-dong, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do

(74) Agents

Yong In Kim, Young Bok Park

Total number of claims: Total of 14 claims

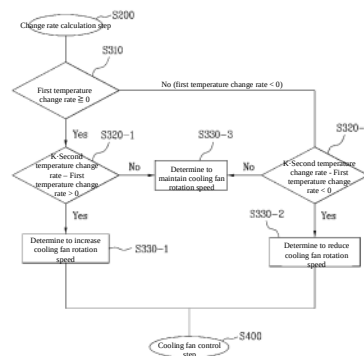
(54) PROJECTOR AND A METHOD OF CONTROLLING THE PROJECTOR

(57) Summary

The present invention relates to a projector having effective cooling performance and a method of controlling the projector. More specifically, the present invention relates to a projector and a method for controlling the projector, which can effectively control the rotation speed of a fan by predicting temperature changes inside the projector.

According to the projector and the method of controlling the projector according to this invention, the temperature change inside the projector can be predicted in advance, the temperature inside the projector can be effectively reduced, and noise generated by the cooling fan provided inside the projector can be minimized.

Representative Drawing - FIG. 4



Scope of Claims

Claim 1

A method of controlling projector comprising: a temperature measuring step of measuring the temperature inside a projector housing at predetermined time intervals;

a temperature change rate calculation step of calculating a rate of change of the temperature measured in the temperature measuring step;

a cooling fan rotation speed determining step of determining a rotation speed of a cooling fan mounted inside the projector housing using the temperature change rate calculated in the temperature change rate calculation step; and,

a cooling fan control step of rotating the cooling fan at the rotation speed of the cooling fan determined in the cooling fan rotation speed determining step.

Claim 2

The method of controlling projector according to Claim 1,

characterized in that, the temperature measuring step measures the temperature at at least n timepoints;

the change rate calculation step calculates the temperature change rate between the final measurement timepoint and at least two timepoints excluding the final measurement timepoint; and

the cooling fan rotation speed determining step compares the change rates and determines the rotation speed of the cooling fan.

Claim 3

The method of controlling projector according to Claim 2,

characterized in that, the change rate calculation step calculates a second temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint immediately before the final measurement timepoint and a first temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint other than the timepoint immediately before the final measurement timepoint; and

the cooling fan rotation speed determining step determines the rotation speed of the cooling fan such that the rotation speed of the cooling fan increases if a value obtained by subtracting the first temperature change rate from a value obtained by multiplying the first temperature change rate by the second temperature change rate and the weight K has a positive value.

Claim 4

The method of controlling projector according to Claim 2,

characterized in that, the change rate calculation step calculates a second temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint immediately before the final measurement timepoint and a first temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint other than the timepoint immediately before the final measurement timepoint; and

the cooling fan rotation speed determining step determines the rotation speed of the cooling fan such that the rotation speed of the cooling fan is reduced if a value obtained by subtracting the first temperature change rate from a value obtained by multiplying the first temperature change rate by the second temperature change rate and the weight K has a negative value.

Claim 5

The method of controlling projector according to Claim 2,

characterized in that, the change rate calculation step calculates a second temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint immediately before the final measurement timepoint and a first temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint other than the timepoint immediately before the final measurement timepoint; and

the cooling fan rotation speed determining step controls the cooling fan so that the cooling fan rotates at a constant speed when a value obtained by multiplying the first temperature change rate by the weight K has the same value as the second temperature change rate.

Claim 6

The method of controlling projector according to any one of Claims 3 to 5,

wherein the weight K is characterized in that it has a value greater than or equal to 1 and less than or equal to 1.5.

Claim 7

A method of controlling projector comprising: a temperature collection step of measuring the temperature inside the projector housing at regular time intervals and storing the measured temperature in a plurality of memory buffers provided in a projector control unit;

a temperature change prediction step of calculating a first temperature change rate of an initial temperature and a final temperature among the temperatures input to the plurality of memory buffers in the temperature collection step and a second temperature change rate of a recent temperature and a final temperature excluding the final temperature, and predicting a temperature change inside the housing using a prediction variable obtained by subtracting the first temperature change rate from a value obtained by multiplying the second temperature change rate by a weight;

and a cooling fan control step of increasing or decreasing the rotation speed of a cooling fan mounted inside the projector housing according to the prediction variable of the temperature change prediction step.

Claim 8

The method of controlling projector according to Claim 7,

characterized in that, the temperature change prediction step determines that the temperature inside the projector increases and, if the prediction variable has a positive value, the rate of increase in the temperature inside the projector increases; and the cooling fan control step controls the cooling fan so that the rotation speed of the cooling fan increases.

Claim 9

The method of controlling projector according to Claim 7,

characterized in that, the temperature change prediction step determines that the temperature inside the projector decreases and, if the prediction variable has a negative value, the rate of decrease in the temperature inside the projector increases; and the cooling fan control step controls the cooling fan so that the rotation speed of the cooling fan decreases.

Claim 10

The method of controlling projector according to Claim 7,

characterized in that, at least three memory buffers are provided, and the weight has a value greater than or equal to 1 and less than or equal to 1.5.

Claim 11

The method of controlling projector according to Claim 7,

characterized in that, when the prediction variable is 0, the cooling fan control step maintains the rotation speed of the cooling fan.

Claim 12

The method of controlling projector according to Claim 7,

characterized in that, if the temperature stored in the temperature collection step is a temperature higher than a predetermined first temperature, the temperature change prediction step is not performed; and the cooling fan control step rotates the cooling fan at maximum speed.

Claim 13

The method of controlling projector according to Claim 12,

characterized in that, if the temperature stored in the temperature collection step is higher than a predetermined second temperature that is higher than the first temperature, the temperature change prediction step and the cooling fan control step are not performed, and the operation of the projector is terminated.

Claim 14

The method of controlling projector according to Claim 7,
characterized in that, the temperature collecting step is repeatedly performed while the projector is operating.

Specification**Detailed Description of the Invention****Technical Field**

[0001] The present invention relates to a projector having effective cooling performance and a method of controlling the projector. More specifically, the present invention relates to a projector and a method for controlling the projector, which can effectively control the rotation speed of a fan by predicting temperature changes inside the projector.

Prior Art

[0002] A projector is a device that converts an externally supplied image signal into projection light and enlarges and projects the image onto a screen. The projection light projected on the screen will project the light provided by the light source, such as a lamp, provided inside the projector, along with the image.

[0003] The lamp used as the light source is mounted inside the projector housing and generates a large amount of heat. In addition to the lamp, the substrates equipped with various circuit components and the composite-based components that convert the image signals to images and synthesize them to light supplied by the lamp also have a significant amount of heat generation.

[0004] Thus, the projector is provided with a cooling fan, temperature sensor, etc., inside it, and the speed of the cooling fan increases or decreases depending on the temperature inside the projector to cool it down.

[0005] However, conventional general cooling methods change the rotation speed of the cooling fan accordingly, based on the elevated temperature information, when the temperature inside the projector rises above a certain temperature. For example, a method is used in a manner that if the temperature inside the projector increases, the rotation speed of the cooling fan provided inside the projector increases, and if the temperature inside the projector decreases, the rotation speed of the cooling fan decreases.

[0006] However, such method measures the temperature inside the projector in real time and controls the temperature inside the projector based on the measured temperature information. If the temperature inside the projector is high, the cooling fan will always rotate at a rotation speed corresponding to that temperature, and if the temperature inside the projector is low, the cooling fan will rotate at a rotation speed corresponding to that temperature.

[0007] This conventional method has the following problems.

[0008] First, regardless of whether the temperature inside the projector is trending down or upward, the cooling fan will rotate at the rotation speed which corresponds to the temperature inside the projector as is. In other words, the cooling fan rotates at a certain speed without detecting whether the temperature is trending down or up even if the measured temperature is high.

[0009] However, if the temperature inside the projector is in an upward trend, the temperature inside the projector should be reduced by increasing the rotation speed of the cooling fan to protect the parts inside the projector, but if the temperature inside the projector is in a downward trend from the high temperature, the rotation speed of the cooling fan does not need to be increased sharply.

[0010] Furthermore, as the aforementioned conventional general method determines the rotation speed of the cooling fan in response to the real-time temperature of the projector, there is a disadvantage that it cannot respond quickly to temperature changes within the projector.

[0011] In other words, if the process of measuring the temperature inside the projector and determining the rotation speed of the cooling fan in response to the measured temperature is repeated, it cannot quickly respond to the actual temperature change speed, and as the temperature change inside the projector is followed by the change in rotation speed of the cooling fan, the range of temperature rise and fall increases, and the range of corresponding changes in rotation speed of the cooling fan increases accordingly. When the range of change in rotation speed of the cooling fan increases, the noise generated by the cooling fan increases.

Details of the Invention

Problem to be solved

- [0012] The present invention aims to solve the problem by providing a projector and a method of controlling projector which can predict the temperature change inside the projector in advance, thereby effectively reducing the temperature inside the projector, and minimizing the noise generated by the cooling fan provided inside the projector.

Means for solving the problem

- [0013] To solve the above challenge, the present invention provides a projector control method comprising: a temperature measuring step wherein the temperature inside a projector housing is measured at predetermined time intervals; a temperature change rate calculation step wherein the change rate of temperatures measured in the temperature measuring step is calculated; a cooling fan rotation speed determining step wherein a rotation speed of a cooling fan mounted inside the projector housing is determined by using the temperature change rate calculated in temperature change rate calculation step; and a cooling fan control step wherein the cooling fan is rotated at the rotation speed of the cooling fan determined in the cooling fan rotation speed determining step.
- [0014] In such case, the temperature measuring step measures at least n timepoints of the temperatures; the change rate calculation step calculates each temperature change rate between the final measurement timepoint and at least two timepoints among the remaining timepoints excluding the final measurement timepoint; and the cooling fan rotation speed determining step compares each change rates and determines the rotation speed of the cooling fan.
- [0015] In addition, the change rate calculation step can calculate a second temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint immediately before the final measurement timepoint and a first temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint other than the timepoint immediately before the final measurement timepoint, and the cooling fan rotation speed determination step determines the rotation speed of the cooling fan such that the rotation speed of the cooling fan increases if a value obtained by subtracting the first temperature change rate from a value obtained by multiplying the first temperature change rate by the second temperature change rate and the weight K has a positive value.
- [0016] Furthermore, the change rate calculation step can calculate a second temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint immediately before the final measurement timepoint and a first temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint other than the timepoint immediately before the final measurement timepoint, and the cooling fan rotation speed determination step determines the rotation speed of the cooling fan such that the rotation speed of the cooling fan decreases if a value obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from a value obtained by multiplying the first temperature change rate by the second temperature change rate and the weight K has a negative value.
- [0017] Herein, the change rate calculation step calculates a second temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint immediately before the final measurement timepoint and a first temperature change rate between the final measurement timepoint and a timepoint other than the timepoint immediately before the final measurement timepoint, and the cooling fan rotation speed determining step can control the cooling fan to rotate at a constant speed when a value obtained by multiplying the first temperature change rate and the weight K has a value equal to the second temperature change rate (P).
- [0018] In addition, the weight K may have a value greater than or equal to 1 and less than or equal to 1.5.
- [0019] In addition, in order to solve the above problem, the present invention provides a projector control method comprising: a temperature collection step of measuring the temperature inside the projector housing at regular time intervals and storing the measured temperatures in a plurality of memory buffers provided in a projector control unit; a temperature change prediction step of calculating a first temperature change rate of an initial temperature and a final temperature among the temperatures input to the plurality of memory buffers in the temperature collection step and a second temperature change rate of a recent temperature excluding a final temperature and the final temperature, and predicting a temperature change inside the housing using a prediction variable obtained by subtracting the first temperature change rate from a value obtained by multiplying the second temperature change rate by a weight; and a cooling fan control step of increasing or decreasing the rotation speed of a cooling fan mounted inside the projector housing according to the prediction variable of the temperature change prediction step.
- [0020] Furthermore, the temperature change prediction step can determine that, when the temperature inside the projector increases and the prediction variable (A) has a positive value, the rate of increase in the temperature inside the projector increases, and the cooling fan control step controls the cooling fan so that the rotation speed of the cooling fan increases.
- [0021] Herein, the temperature change prediction step determines that, when the temperature inside the projector decreases and the prediction variable has a negative value, the rate of decrease in the temperature within the projector decreases, and the cooling fan control step can control the cooling fan so that the rotation speed of the cooling fan decreases.
- [0022] In addition, the memory buffer is provided with at least three or more, and the weight may have a value greater than or equal to 1 and less than or equal to 1.5.
- [0023] In such case, if the prediction variable is 0, the cooling fan control step can maintain the rotation speed of the cooling fan.
- [0024] In addition, if the temperature stored in the temperature collection step is at or above a predetermined first temperature, the temperature change prediction step is not performed, and the cooling fan control step can rotate the cooling fan at a maximum speed.
- [0025] In addition, if the temperature stored in the temperature collection step is higher than a predetermined second temperature which is higher than the first temperature, the temperature change prediction step and the cooling fan control step are not performed, and operation of the projector can be terminated.

[0026] Herein, the temperature collection step can be performed repeatedly while the projector is operating.

Effect

[0027] According to the projector and the method of controlling the projector in the present invention, the temperature change inside the projector can be predicted in advance, thereby effectively controlling the temperature inside the projector.

[0028] In addition, according to the other aspect of the projector and the controlling method of the projector in the present invention, the noise generated by the cooling fan provided inside the projector can be minimized.

Specific details for implementing the invention

[0029] Hereinafter, preferred embodiments of the present invention will be described in detail with reference to the attached drawings. However, the invention may be embodied in other forms, not limited to the embodiments described herein. Rather, the embodiments introduced herein are provided so that the disclosed contents can be thorough and complete, and so that the idea of the invention can be sufficiently communicated to those skilled in the art. Throughout the specification, the same reference numerals represent the same components.

[0030] FIG. 1 is a schematic illustration of a projector according to the present invention. A projector according to the present invention includes a housing (110) forming an outer shape; wherein an optical engine (120) that converts an input image signal into projection light and projects it; at least one temperature sensor (130) mounted inside the housing (110); a cooling fan (140) mounted inside the housing (110); and a control unit (150) that controls the cooling fan (140) using the temperature measured by the temperature sensor (130) and has a plurality of memory buffers (151) capable of storing the temperature measured by the temperature sensor (130).

[0031] The housing (110) forms the appearance of a projector and may form a plurality of vents (not shown) including an air inlet and an air outlet.

[0032] The housing (110) is provided with an optical engine (120) including a lamp as a light source. The optical engine (120) uses the light supplied from the lamp to convert the externally supplied image signal into projection light.

[0033] The optical engine (120) includes components that generate a lot of heat, including the lamp. Thus, the cooling fan (140) is provided to effectively cool the heat generated inside the housing (110).

[0034] The cooling fan (140) is rotated at a rotation speed according to the temperature measured by the temperature sensor (130) provided inside the housing (110). The cooling fan (140) is controlled by a control unit (150) that controls the optical engine (120) and the cooling fan (140).

[0035] In addition, the control unit (150) of the projector according to the invention is characterized by a plurality of memory buffers (151) that can store the temperature measured in the temperature sensor (130).

[0036] The temperature measured in the temperature sensor (130) may be stored and updated sequentially in the memory buffer (151).

[0037] That is, the temperature is measured in the temperature sensor (130) at predetermined time intervals and the measured temperature is stored sequentially in the memory buffer (151). And, when the temperatures are stored in all memory buffers (151), the previously stored temperatures are deleted and new temperatures are continuously stored.

[0038] In the embodiment illustrated in FIG. 1, the memory buffers (151) are illustrated as being provided with n in the control unit (150), and if stored in the direction of the n th buffer from the 1st memory buffer (151), the memory buffer (151) in which the temperature is stored first is updated with the subsequently stored temperature, and the last n th memory buffer (151) can be set to store a new temperature.

[0039] By providing a plurality of memory buffers (151) in the control unit (150) to store the temperature inside the projector housing (110) at predetermined time intervals, the temperature within the projector housing (110) can be predicted and the rotation speed of the cooling fan (140) can be controlled by the method described below.

[0040] The memory buffer (151) is intended to calculate and compare the rate of temperature change in at least two or more intervals as described below, and the control unit (150) preferably uses the temperature stored in the memory buffer (151) to compare the rate of temperature change in at least two intervals to determine the rotation speed of the cooling fan (140). In other words, the temperature inside the projector is predicted based on the calculated temperature change rate by calculating the temperature change rate of at least two or more using the temperature stored in the memory buffer (151).

- [0041] In addition, two temperature information measured at different times is required to calculate one temperature change rate, and the temperature must be measured at more than 3 points in order to compare two or more temperature change rates, it is desirable that the number of the memory buffers (151) be three or more.
- [0042] Hereinafter, we will review the method of controlling the rotation speed of the cooling fan (140) using the temperature stored in the memory buffer (151) in particular.
- [0043] FIG. 2 is a block diagram of a method of controlling projector according to the present invention. As shown in FIG. 2, the method of controlling a projector according to the present invention includes a temperature measuring step (S100) measuring a temperature inside the projector housing (110) at predetermined time intervals; a temperature change rate calculation step (S200) calculating a rate of change in the temperature measured in the temperature measuring step; a cooling fan (140) rotation speed determining step (S300) that determines the rotation speed of the cooling fan (140) mounted inside the projector housing (110) using the temperature change rate calculated in the temperature change rate calculation step (200); and a cooling fan control step (S400) rotating the cooling fan (140) at a rotation speed of a cooling fan determined in the cooling fan rotation speed determining step (S300).
- [0044] The temperature measuring step (S100) is based on a method of measuring the temperature within the projector housing (110) at predetermined time intervals by a temperature sensor (130) provided within the projector.
- [0045] The temperature measuring step (S100) may be set to repeat at predetermined time intervals or periodically if the projector is operating. This temperature measuring step (S100) may comprise a temperature collection step for collecting the temperature inside the projector, including a step of storing the temperature in the memory buffer.
- [0046] In addition, the change rate calculation step (S200) and the cooling fan rotation speed determining step (S300) constitute the temperature change prediction step that predicts the temperature change inside the housing (110).
- [0047] Here, the temperature measuring step (S100) can measure the temperature at at least n timepoints. By measuring the temperature at n timepoints, it is meant that the temperature is measured at predetermined time intervals and stored in the memory buffer (151). That is, the temperature may be measured and stored at predetermined time intervals.
- [0048] Herein, a predetermined time interval may be set to be periodic, or a time interval corresponding to each temperature range may be set separately.
- [0049] And the temperature stored in the memory buffer (151) is sequentially updated, and a new temperature may be stored.
- [0050] After the temperature measurement step (S100), the change rate calculation step (S200) is performed by using the temperature measured in the temperature measurement step (S100) to calculate the rate of change in temperature of each of the n timepoints and at least 2 timepoints of the remaining timepoints excluding the final measurement timepoint.
- [0051] The change rate calculation step (S200), which calculates each temperature change rate from at least two timepoints between the final measurement timepoint and the remaining timepoint excluding the final measurement timepoint among the n timepoints, is ultimately performed to calculate the rate of change in the temperature in a narrow range and a wide range including the narrow range, and then compare the two rate of change.
- [0052] In other words, its purpose is to predict the future temperature changes by comparing the overall temperature changes with the recent temperature changes.
- [0053] FIG. 3 is a graph illustrating the change rate calculation step. The number (n) of memory buffers (151) aforementioned is assumed to be four. As shown in FIG. 2, the temperature sensor (130) measures the temperatures (T1 to T4) at a plurality of measurement timepoints (t1 to t4).
- [0054] As can be determined from the time-temperature graph shown in FIG. 3, the temperature inside the projector shows a progressively increasing state.
- [0055] The temperature change rate calculation step performed after the temperature measurement step of the method of controlling projector according to the present invention can calculate the rate of change in temperature of each timepoint between the final measurement timepoint (t4) and at least two of the remaining timepoints (t1 to t3) except for the final measurement timepoint (t4).
- [0056] In the graph shown in FIG. 3, the temperature measured at the final measurement point t4 is T4. And the remaining measurement timepoints, except for the final measurement timepoint (t4), may be at least two of the measurement timepoints (t1 to t3), for example, t1 and t3.
- [0057] In the end, the change rate calculation step may be a step that calculates the rate of change in temperature between the final measurement timepoint (t4) and the measurement timepoint (t1 and t3), respectively. The temperature change rate between the final measurement timepoint (t4) and the measurement timepoint (t1) is to determine the overall temperature change rate, and the final measurement timepoint (t4) and the measurement timepoint (t3) are to calculate the temperature change rate to measure the recent temperature change.

- [0058] If there are many measurement timepoints, the initial and final timepoints for calculating the rate of change can be selected, and the temperature change rate can be calculated and compared in relation to the final timepoint by selecting one of the timepoints that exists between them. Thus, the selection of the measurement timepoint can be varied if information can be provided to compare the temperature change rate.
- [0059] The rate of change in temperature between any two timepoints of t_1 at the measurement timepoint, t_3 at the measurement timepoint, and t_4 at the measurement timepoint can be determined by the slope of the graph shown in FIG. 3. In other words, the temperature change rate of the measurement timepoint t_3 and the measurement timepoint t_4 can be calculated as $\{T_4 - T_3\} / \{t_4 - t_3\}$. In addition, the rate of change in temperature of the measurement timepoint t_1 and the measurement timepoint t_4 can be calculated as $\{T_4 - T_1\} / \{t_4 - t_1\}$.
- [0060] The method of controlling the projector according to the present invention is an invention that proactively calculates the rotation speed of the cooling fan (140) by predicting the change in temperature, thereby reducing the width of the temperature change inside the projector, and thus intending a noise reduction effect.
- [0061] Therefore, it is necessary to compare the rate of change of temperature (hereinafter referred to as the “first temperature change rate (L)”) that can determine the trend of overall temperature change inside the projector with the rate of change of temperature (hereinafter referred to as the “second temperature change rate (P)”) that can determine the trend of recent temperature change inside the projector.
- [0062] The meaning that the first temperature change rate (L) has a positive value means that the temperature increases overall, and the meaning that the second temperature change rate (P) has a positive value means that the recent temperature increases.
- [0063] Once again described using FIG. 3, the second temperature change rate (P) may be calculated as $\{T_4 - T_3\} / \{t_4 - t_3\}$ and the first temperature change rate (L) may be calculated as $\{T_4 - T_1\} / \{t_4 - t_1\}$.
- [0064] The method of controlling the projector according to the present invention can use a method of calculating the rate of change of temperature of multiple units in multiple sections to proactively calculate the rotation speed of the cooling fan (140) by predicting the change of temperature.
- [0065] In the graph shown in FIG. 3, the temperature inside the projector gradually rises with a constant slope. Therefore, the second temperature change rate (P) and the first temperature change rate (L) have approximately the same values.
- [0066] In addition, the cooling fan (140) rotation speed determining step that constitutes the method of controlling the projector according to the present invention can determine the rotation speed of the cooling fan (140) by comparing the respective rate of change, and the specific method can be used to determine the rotation speed of the cooling fan (140) so that the rotation speed of the cooling fan (140) is increased. If the value obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the product of the first temperature change rate (L) and the second temperature change rate (P) and the weight K has a positive value.
- [0067] The weight K is a variable added to focus on the second temperature change rate (P), which is the rate of change of temperature that can determine the trend of recent temperature change inside the projector, and the second temperature change rate (P), which is the rate of change of temperature that can determine the trend of overall temperature change inside the projector.
- [0068] As shown in the graph shown in FIG. 3, even if the temperature change rate inside the projector over time is constant, the temperature inside the projector is increasing, so the rotation speed of the cooling fan (140) is preferably to be increased.
- [0069] Therefore, to predict the temperature inside the projector due to the difference in the temperature change rate, it may be easy to determine by focusing on the recent temperature change rate.
- [0070] For example, in FIG. 3, if the weight K is set to 1.3, and the first temperature change rate (L) is 1, the threshold of the second temperature change rate (P) to increase the rotation speed of the cooling fan (140) is about 0.77, which is a value that satisfies the second temperature change rate (P)*1.3-1=0.
- [0071] Therefore, if the value obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the product of the first temperature change rate (L) and the second temperature change rate (P) and the weight K has a positive value, the rotation speed determining step determines to increase the rotation speed of the cooling fan (140). If the change rate of the second temperature change rate (P), i.e., the slope, has a value of 0.77 or more, the temperature change rate itself will decrease, but the rotation speed of the cooling fan (140) will increase.
- [0072] In addition, if the first temperature change rate (L) has a negative value, that is, if the temperature inside the projector is in a decreasing trend, the step of determining the rotation speed of the cooling fan (140) can determine the rotation speed of the cooling fan (140) so that the rotation speed of the cooling fan (140) is reduced if the value obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the product of the second temperature change rate (P) and the weight K has a negative value.
- [0073] Likewise, if the weight K is set to 1.3, and the first temperature change rate (L) is -1, the threshold of the second temperature change rate (P) to reduce the rotation speed of the cooling fan (140) is about -0.77, which is a value that satisfies the second temperature change rate (P)*1.3-(-1)=0.

- [0074] Therefore, it can be determined to reduce the rotation speed of the cooling fan (140) if the value obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the product of the first temperature change rate (L) and the second temperature change rate (P) and the weight K has a negative value.
- [0075] That is, if the slope has a steeper rate of change in temperature than -0.77 , the temperature inside the projector is rapidly decreasing, so the rotation speed of the cooling fan (140) can be set to decrease. In other words, if the slope has a rate of change in temperature less than -0.77 , the rotation speed of the cooling fan (140) can be set to be maintained without being reduced.
- [0076] FIG. 4 is a block diagram detailing the temperature change prediction step consisting of the temperature change rate calculation step (S200) and the cooling fan rotation speed determining step (S300) from the method of controlling the projector according to the present invention.
- [0077] The method of determining the rotation speed of the cooling fan (140) by using the multiple rates of change calculated in the change rate calculation step (S200) requires a process to determine whether the first rate of change (L), which is the rate of change in temperature that can determine the overall temperature change, is greater than or less than 0.
- [0078] The first temperature change rate (L) can be used to determine whether the temperature inside the projector has risen or fallen overall.
- [0079] If the first temperature change rate (L) has a positive value, it can be determined that the temperature inside the projector generally rises. And since the temperature inside the projector is rising, the rotation speed of the cooling fan (140) must be maintained or increased.
- [0080] If the rise of the temperature inside the projector is small and the current rotation speed of the cooling fan (140) can sufficiently cool down the temperature inside the projector, then there is no need to increase the rotation speed of the cooling fan (140).
- [0081] If the first rate of temperature change (L) in FIG. 4 has a positive value, the weight K aforementioned can be used to determine (S320-1) whether to increase or maintain the rotation speed of the cooling fan (140).
- [0082] In other words, if the rate of change of the temperature inside the projector, i.e., the value obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the product of the second temperature change rate (P) and the weight K inside the projector has a positive value (a value used to predict temperature change in the temperature change prediction step, hereinafter referred to as the prediction variable "A"), the rotation speed of the cooling fan (140) can be determined (S330) so that the rotation speed of the cooling fan (140) is increased.
- [0083] If the first temperature change rate (L) reflecting the overall temperature change trend has a positive value, i.e., in an atmosphere where the temperature inside the projector is rising (the first temperature change rate (L) > 0), the prediction variable (A) obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the product obtained by multiplying the second temperature change rate (P), which is the recent temperature change rate, by the weighted value, has a positive value, the temperature rising trend becomes more severe and needs to change the rotation speed of the cooling fan (140) faster, so the cooling fan (140) rotation speed determining step can determine (S330-1) to increase the rotation speed of the cooling fan (140). Thus, when the prediction variable (A) is 0, the rotation speed of the projector cooling fan may be maintained.
- [0084] The weight K is a characteristic value of the projector and can therefore be determined experimentally. The weight K can be used with a value between 1 and 1.5. That is, the value that can be determined including the correlation of the cooling performance of the projector and the cooling fan (140).
- [0085] If the recent rate of temperature change has a greater effect on determining the overall rate of temperature change, the K value can be used with a large value, and in the opposite case, a small value can be used.
- [0086] When reviewed again using FIG. 4, in an atmosphere where the temperature inside the projector is rising (the first temperature change rate (L) > 0), if the prediction variable (A) obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the value obtained by multiplying the second temperature change rate (P) by the weight (K) has a negative value, the temperature inside the projector is rising, but the rising trend does not need to increase the rotation speed of the cooling fan (140). Thus, in this case, the rotation speed of the cooling fan (140) can be maintained (S330-3).
- [0087] Conversely, if the first temperature change rate (L) reflecting the overall temperature change trend has a negative value, i.e., in an atmosphere where the temperature inside the projector is decreasing (the first temperature change rate (L) < 0), the prediction variable (A) obtained by subtracting the first temperature change rate (L) from the value obtained by multiplying the second temperature change rate (P) by the weight (K) has a negative value, which means that the temperature decreasing trend is accelerating further and the rotation speed of the cooling fan (140) needs to be reduced. Therefore, the cooling fan (140) rotation speed determination step can determine (S330-2) that the rotation speed of the cooling fan (140) is reduced.
- [0088] In addition, in an atmosphere where the temperature inside the projector is decreasing (the first temperature change rate (L) < 0), the predicted variable (A)_r, which is the value obtained by multiplying the second temperature change rate (P) by the weight (K) minus the first temperature change rate (L), has a positive value, it means that the temperature inside the projector decreases, but the downward trend is not so great that it is unnecessary to reduce the rotation speed of the cooling fan (140). Thus, in this case, the rotation speed of the cooling fan (140) can be maintained.

- [0089] FIG. 5 shows an example of controlling the rotation speed of the cooling fan (140) according to the method of controlling the projector in the present invention when the number of memory buffers (151) provided in the projector control unit (150) is 4 and the weight (K) is 1.2.
- [0090] The threshold rate of change that determines whether the rotation speed of the cooling fan is increased (or decreased) and whether it is maintained may vary depending on the value of the weight (K). Therefore, the rotation speed of the cooling fan is determined by considering the approximate trend of temperature change without considering its specific temperature value.
- [0091] (a) is a case where the rotation speed of the cooling fan (140) is increased, (b) is a case where the temperature inside the projector increases overall but the rotation speed of the cooling fan (140) is maintained, and a case of (c) is also the same as (b).
- [0092] In cases of (d) and (e), the temperature decrease is occurring at a sufficient rate with reference to the overall first temperature change rate (L) and second temperature change rate (P) inside the projector, so it can be determined that the speed of the cooling fan (140) can be reduced. In case of (f), the rotation speed of the cooling fan (140) is maintained without being reduced because the recent temperature decrease is insufficient.
- [0093] FIG. 6 shows a temperature change within a projector according to the present invention.
- [0094] When the projector is operated, the internal temperature rises, and in a normal operating range *a* below a predetermined first temperature (T1), as described above, the cooling fan is controlled by the above-mentioned method of measuring the temperature, calculating the rate of change, determining the cooling fan (140) rotation speed, and controlling the cooling fan (140), as described above.
- [0095] In this normal range, the cooling fan is controlled so that the temperature inside the projector is maintained near the target temperature (Tf). In this case, the control method of the projector according to the present invention can reduce the amplitude of the temperature change based on the target temperature (Tf).
- [0096] However, this method only means that at least the temperature inside the projector does not interfere with normal operation of the projector but is within a range where the temperature inside the projector can be lowered in terms of component protection.
- [0097] However, if the temperature inside the projector is outside the normal range (T1 or higher, Segment b), it is necessary to ignore the above measurement and judgment steps and rotate the cooling fan at the highest speed for the temperature inside the projector. The pre-determined temperature T1 does not have to stop the projector from working, but it is the temperature when the temperature inside the projector need to be lowered immediately.
- [0098] In addition, there may be cases where the temperature inside the projector reaches a critical point where normal operation of the projector is impossible and damage to components is so severe that the projector must be shut down immediately. This is when the cooling fan (140) does not operate normally, or when it operates but the temperature inside the projector rises above the second temperature, which is higher than the predetermined first temperature, for an abnormal reason.
- [0099] It means that there may be problems such as damage to internal parts of the projector or a risk of fire, if the projector continues to run at a predetermined second temperature.
- [0100] Therefore, when the temperature inside the projector rises at or above T2, which is higher than the predetermined temperature T1, the projector can be controlled so that all operation of the projector stops (Segment c).
- [0101] While this specification has been described with reference to preferred embodiments of the invention, those skilled in the art will be able to make various modifications and variations to the invention to the extent that they do not deviate from the idea and area of the invention set forth in the claims described below. Therefore, if the modified implementation basically includes components of the claims of the present invention, it should be considered to be included in the technical scope of the present invention.

Brief description of the drawing

- [0102] FIG. 1 is a schematic illustration of a projector according to the present invention.
- [0103] FIG. 2 is a block diagram of a method of controlling projector according to the present invention.
- [0104] FIG. 3 is a graph illustrating the change rate calculation step.
- [0105] FIG. 4 is a block diagram detailing the cooling fan rotation speed determining step among the projector control methods according to the present invention.

FIG. 5 shows an example of controlling the rotation speed of a cooling fan, according to the method of controlling the projector according to the present invention, when the number of memory buffers provided in the projector controller is 4 and the weight (K) is 1.2.

FIG. 6 shows a temperature change within a projector according to the present invention.

** Description of references for main part of drawings **

100 : Projector	110 : Housing
120 : Optical engine	130 : Temperature sensor
140 : Cooling fan	150 : Control unit
151 : Memory buffer	

Drawings

FIG. 1

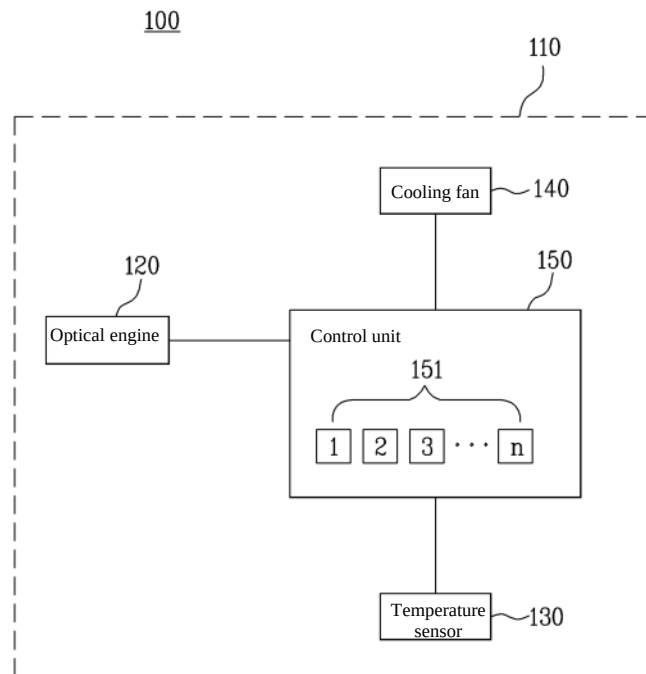


FIG. 2

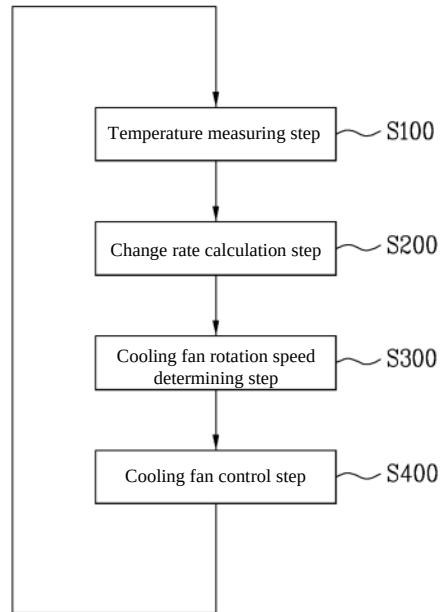


FIG. 3

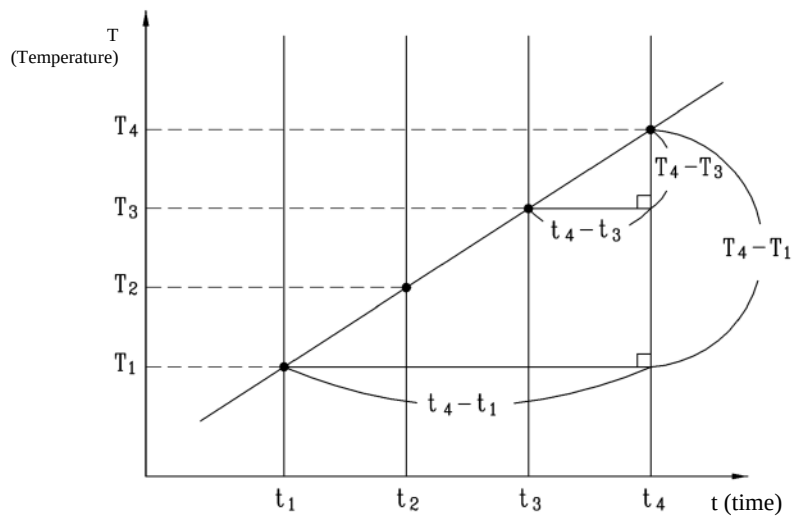


FIG. 4

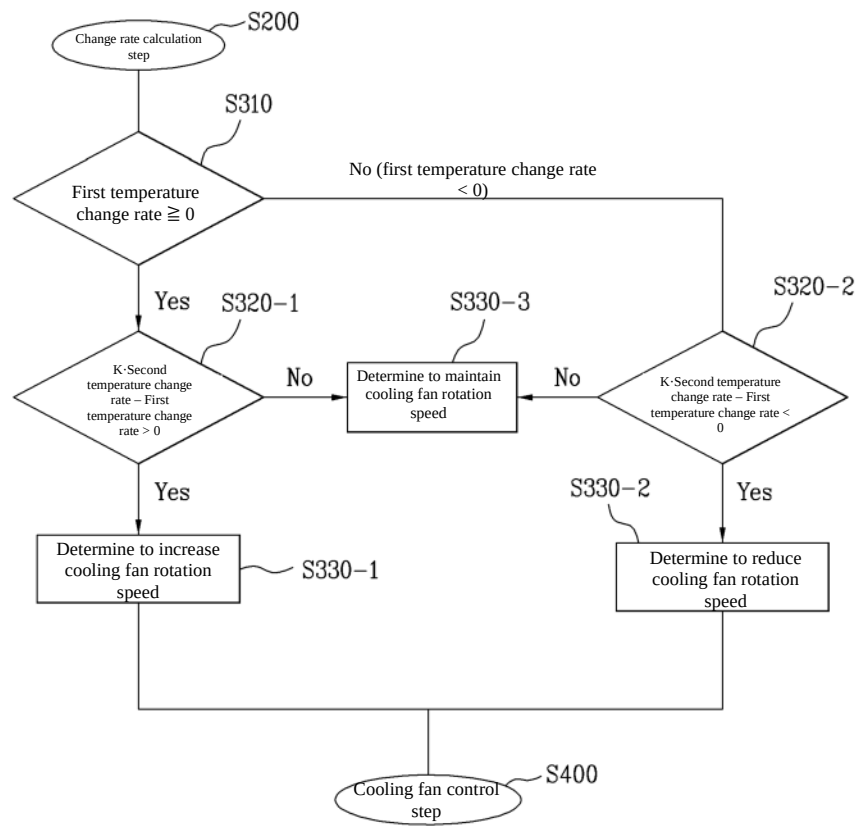


FIG. 5

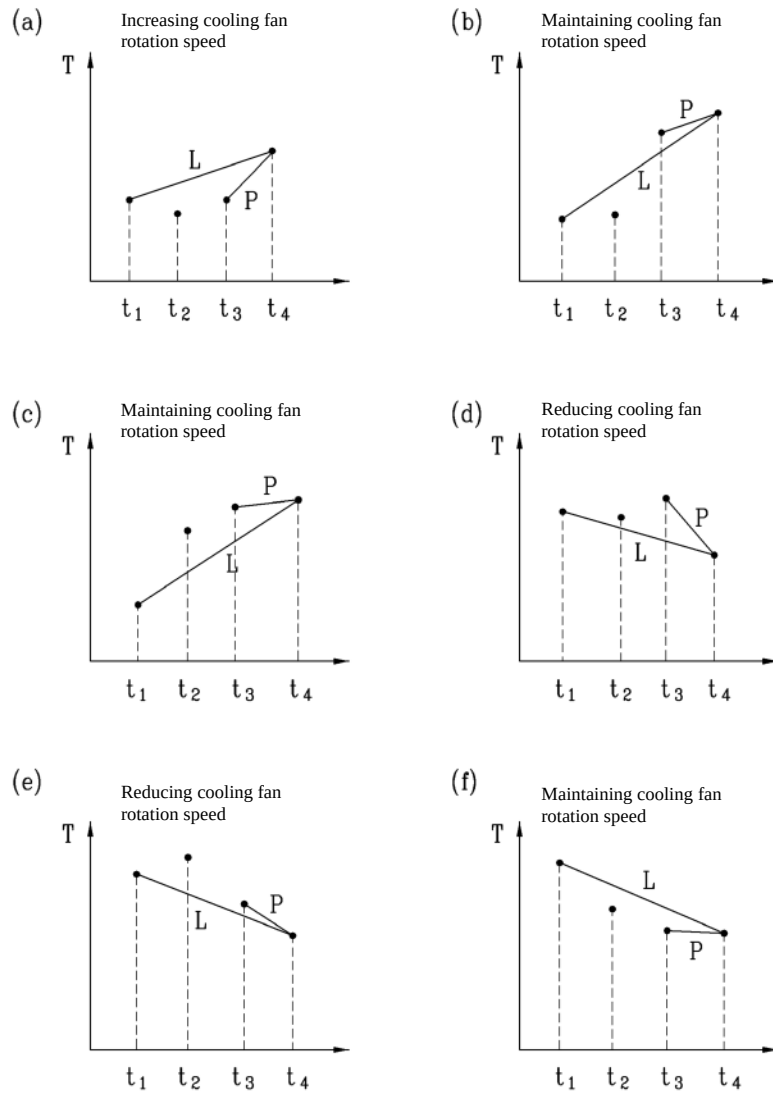


FIG. 6

