

(11) 공개번호 10-2024-0118866
(43) 공개일자 2024년08월05일

(71) 출원인
코니카 미놀타 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 2쵸메 7반 2고

(72) 발명자
마스다 사토시
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 2쵸메 7반 2고
코니카 미놀타 가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인
특허법인코리아나

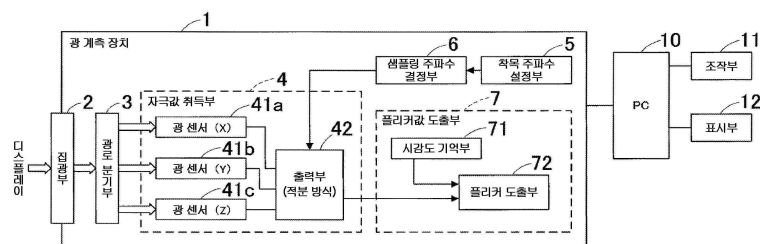
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 광 계측 장치 및 광 계측 방법, 데이터 처리 장치 그리고 프로그램

(57) 요약

A/D 변환기 (105b) 보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치 (1) 에 있어서, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상응하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극 값 취득 수단 (4) 과, 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 수단 (5) 과, 샘플링 주파 수를, 설정된 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단 (6) 과, 자극값 취득 수단 (4) 에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 수단 (7) 을 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01J 1/0238 (2013.01)

G09G 3/006 (2013.01)

G01J 2001/4426 (2013.01)

G09G 2360/145 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 있어서,
 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상응하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,
 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 수단과,
 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단과,
 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 수단을 구비한 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 2

A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 있어서,
 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상응하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,
 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 수단을 구비하고,
 상기 샘플링 주파수가 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배인 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 착목 주파수는 55 Hz 이상인 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 착목 주파수가 110 Hz 이상인 경우, 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 1/2 에 대해 3 배 이상의 자연수배인 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 달리, 진폭 강도가 수직 동기 신호의 진폭 강도보다 큰 주파수인 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 플리커 계측 수단은, 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 디지털 필터 처리하는 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

2 차원 계측을 실시하는 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 8

A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 의해, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,

플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 스텝과,

상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝과,

상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 스텝을 포함하는 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 9

A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 의해, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,

상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 스텝을 포함하고,

상기 샘플링 주파수가 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배인 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 착목 주파수는 55 Hz 이상인 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 11

제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 착목 주파수가 110 Hz 이상인 경우, 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 1/2 에 대해 3 배 이상의 자연수배인 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 12

제 8 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 달리, 진폭 강도가 수직 동기 신호의 진폭 강도보다 큰 주파수인 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 13

제 8 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플리커 계측 스텝에서는, 상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 데이터를 디지털 필터 처리하는 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 14

제 8 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

2 차원 계측을 실시하는 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 15

A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치로서, 디스플레이의

광을 수광하여, 자극값에 상응하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과, 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 측정하는 플리커 측정 수단을 구비한 디스플레이 광 측정 장치의 상기 샘플링 주파수를 결정하는 데이터 처리 장치로서,

플리커 측정의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 수단과,

상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단을 구비한 데이터 처리 장치.

청구항 16

A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 측정 장치로서, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상응하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단을 구비한 디스플레이 광 측정 장치의 상기 샘플링 주파수를 결정하는 데이터 처리 장치로서,

플리커 측정의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 수단과,

상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단과,

상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 측정하는 플리커 측정 수단을 구비한 데이터 처리 장치.

청구항 17

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 착목 주파수는 55 Hz 이상인 데이터 처리 장치.

청구항 18

제 15 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 착목 주파수가 110 Hz 이상인 경우, 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 1/2 에 대해 3 배 이상의 자연수배인 데이터 처리 장치.

청구항 19

제 15 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 달리, 진폭 강도가 수직 동기 신호의 진폭 강도보다 큰 주파수인 데이터 처리 장치.

청구항 20

제 15 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플리커 측정 수단은, 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 디지털 필터 처리하는 데이터 처리 장치.

청구항 21

제 15 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,

2 차원 측정을 실시하는 데이터 처리 장치.

청구항 22

제 15 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 기재된 데이터 처리 장치가 컴퓨터이고,

플리커 측정의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 스텝과,

상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝을 상기 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이 발명은, 디스플레이로부터의 광을 계측하는 디스플레이 광 계측 장치, 특히 디스플레이의 눈에 보이는 깜박거림량인 플리커의 계측이 가능한 디스플레이 광 계측 장치 및 광 계측 방법, 데이터 처리 장치 그리고 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 패널의 특성은 개체마다 편차를 갖는다. 이와 같은 패널을 개체마다 조정·검사함으로써, 원하는 특성으로 또한 일정 품질의 디스플레이 장치로 마무리하고 있다.

[0003] 예를 들어, 정적 특성의 조정·검사로써는 패널 입출력 특성의 보정이 있고, 휘도·색도를 원하는 특성으로 재현시키기 위해서 감마 특성이나 화이트 밸런스를 개체마다 조정·검사한다. 정적 특성을 취득하는 광 계측 장치(휘도 색도 계측)는, 디스플레이의 표시 휘도역이 와이드·다이나믹 레인지화되어 있으므로, 저휘도역의 성능(저노이즈, 고정밀도)이 특별히 중요시된다.

[0004] 한편, 동적 특성으로는, 깜박거림을 시인 레벨 이하로 하기 위해서 플리커 조정·검사가 실시된다.

[0005] 동적 특성을 취득하는 계측기(플리커 계측)는, 디스플레이의 기능·성능 향상에 수반하여 발광 파형이 고진폭 또한 복잡화되어 있으므로, 이쪽도 저휘도역의 성능(저노이즈, 고정밀도)이 특별히 중요시되고 있다.

[0006] 예를 들어 OLED(Organic light emitting diode) 디스플레이의 경우, 충실한 색 재현을 실현하기 위해서 조광 제어에 진폭 변조 뿐만 아니라 펄스폭 변조를 조합한 발광 제어 등이 채용되어 있고, 고진폭으로 복잡한 형상을 한 발광이 일반화되어 있다.

[0007] 특히 펄스폭 변조에 있어서는, 1 프레임 기간(수직 동기 주기)에 복수의 펄스 발광 제어를 실시하고 있고, 발광 파형은 화상 갱신 주기에 비해 대폭 고속화되어 있다.

[0008] 디스플레이의 동적 및 정적 특성의 양방을 계측 가능하게 하는 광 계측 장치로서 예를 들어, 디스플레이 컬러 애널라이저가 있다. 이 종래의 광 계측 장치에서는, 동적/정적 특성의 각각의 계측에 적합한 전용의 데이터 취득 회로를 개별적으로 갖고, 양립을 실현하고 있다.

[0009] 도 8에 종래의 디스플레이 광 계측 장치의 개략 구성을 나타낸다. 도 8의 디스플레이 광 계측 장치에서는, 디스플레이로부터의 입사광을 광 계측 장치(100)의 집광부(101)에서 집광한 후, 광로 분기부(102)에서 광로를 4 분기하고 있고, 그 중의 3 분기의 광로를 사용하여, 각 광로의 광을 광 센서(X)(103a), 광 센서(Y)(103b), 광 센서(Z)(103c)에서 각각 수광하여, 자극값 XYZ의 정적 특성을 취득하고 있다(휘도 색도 계측). 정적 특성 취득에는, 저휘도역에서의 S/N 특성이 우수한 각 전류 적분 회로(104a ~ 104c)에 의한 적분 방식, 요컨대 정해진 시간의 적분값(≒ 평균값)을 취득하는 방식이 채용되고 있다. 또, 적분 방식에 의한 각 취득값은, 아날로그/디지털 변환기(A/D 변환기)(105a ~ 105c)에 의해 디지털값으로 변환되고, 광 계측 장치(100)의 전체를 제어하는 제어부(106)에 출력된다. 또한, 부호 107은, 취득된 디지털값 등을 기억하는 기억부이다.

[0010] 한편, 동적 특성인 플리커의 취득에 관해서는, 광로 분기부(102)에서 분기된 나머지 1 분기의 광로를 사용하여, 이 광로의 광을 광 센서(110)에서 수광함으로써, 자극값 Y의 동적 특성을 취득하고 있다(플리커 계측).

[0011] 동적 특성 취득에는, 전류-전압 변환 회로(111)에서 전압으로 변환함으로써 순시값을 취득하는 측차 비교 방식이 채용되고, 또 고속성이 우수하고, 또한 계측 오차를 발생시키는 고주파 성분을 제거하는 로우 패스 필터(112)가 개재되고, 로우 패스 필터(112)의 출력을 A/D 변환기(113)에서 디지털 변환하고 있다.

[0012] 또한, 복잡화된 발광 파형에 대한 플리커의 계측 수법으로서, 비특허문헌 1의 IEC 규격「62341-6-3」에 규정된 수법이 있다.

[0013] 그러나, 도 8에 나타낸 종래의 디스플레이 광 계측 장치에서는, 광로 분기부(102)에 의한 광로의 분기수가 많으므로, 각각의 계측에 사용할 수 있는 광량이 감소한다. 이 때문에, 저휘도에 있어서의 계측은, 광량 부족에 의한 S/N의 관점에서 성능 한계가 있었다. 또, 각각의 분기에 대해 전용의 회로를 가짐으로써 비용 상승으로도 이어지고 있었다.

[0014] 그래서, 이 대책으로서, 도 9에 나타내는 바와 같이, 광 센서(Y) (103b)에 의한 휘도 색도 계측 회로(정적 특성용)를 이용하여 플리커 계측을 실시하는 것이 제안되어 있다. 또한, 도 8에 있어서, 도 7과 동일 구성 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여한다. 이 구성이면, 광로 분기부(102)에 의한 광로는 3분기가 되어 광량 업과 비용 다운화를 기대할 수 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0015] (비특허문헌 0001) IEC 규격 「62341-6-3」

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 그러나, 도 9에 나타낸 디스플레이 광 계측 장치의 경우, 이하에 나타내는 이유에 의해 에일리어싱이 발생하여, 플리커 계측값에 오차가 발생하는 문제가 있었다.

[0017] 즉, 휘도 색도 계측을 양호한 정밀도로 실시하기 위해서는, 광 센서(Y) (103b)에서 발생한 광 전류를 직접 적분하고, 그 적분값을 A/D 변환할 필요가 있다. 이 때문에, A/D 변환기(105b)보다 전단에, 불필요한 고주파를 컷하는 아날로그의 로우 패스 필터인 안티·에일리어싱·필터를 형성할 수 없다.

[0018] 이와 같은, A/D 변환기(105b)보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 형성하고 있지 않은 회로 구성에 있어서, 플리커 계측을 위해서 광 파형 계측을 실시하면, 발광 파형이 갖는 고주파 성분이 저주파역에 에일리어싱·노이즈(폴딩 잡음)를 발생시키므로 취득 파형에 변형이 발생하고, 이 변형에 의해 동적 특성의 계측 정밀도가 저하된다는 과제가 있다.

[0019] 이 발명은, 이와 같은 기술적 배경을 감안하여 이루어진 것으로서, A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터가 존재하지 않는 경우에도, 플리커 계측의 정밀도를 확보할 수 있는 디스플레이 광 계측 장치 및 광 계측 방법, 데이터 처리 장치 그리고 프로그램의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기 목적은 이하의 수단에 의해 달성된다.

[0021] (1) A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 있어서,

[0022] 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,

[0023] 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목(着目) 주파수를 설정하는 설정 수단과,

[0024] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단과,

[0025] 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 수단

[0026] 을 구비한 디스플레이 광 계측 장치.

[0027] (2) A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 있어서,

[0028] 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,

[0029] 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 수단

[0030] 을 구비하고,

[0031] 상기 샘플링 주파수가 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배인 디스플레이 광 계측 장치.

- [0032] (3) 상기 착목 주파수는 55 Hz 이상인 전항 1 또는 2 에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0033] (4) 상기 착목 주파수가 110 Hz 이상인 경우, 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 1/2 에 대해 3 배 이상의 자연수배인 전항 1 ~ 3 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0034] (5) 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 달리, 진폭 강도가 수직 동기 신호의 진폭 강도보다 큰 주파수인 전항 1 ~ 4 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0035] (6) 상기 플리커 계측 수단은, 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 디지털 필터 처리하는 전항 1 ~ 5 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0036] (7) 2 차원 계측을 실시하는 전항 1 ~ 6 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0037] (8) A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 의해, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 해당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,
- [0038] 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 스텝과,
- [0039] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝과,
- [0040] 상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 스텝
- [0041] 을 포함하는 디스플레이 광 계측 방법.
- [0042] (9) A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치에 의해, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 해당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,
- [0043] 상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 스텝
- [0044] 을 포함하고,
- [0045] 상기 샘플링 주파수가 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배인 디스플레이 광 계측 방법.
- [0046] (10) 상기 착목 주파수는 55 Hz 이상인 전항 8 또는 9 에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0047] (11) 상기 착목 주파수가 110 Hz 이상인 경우, 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 1/2 에 대해 3 배 이상의 자연수배인 전항 8 ~ 10 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0048] (12) 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 달리, 진폭 강도가 수직 동기 신호의 진폭 강도보다 큰 주파수인 전항 8 ~ 11 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0049] (13) 상기 플리커 계측 스텝에서는, 상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 데이터를 디지털 필터 처리하는 전항 8 ~ 12 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0050] (14) 2 차원 계측을 실시하는 전항 8 ~ 13 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0051] (15) A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치로서, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 해당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과, 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 수단을 구비한 디스플레이 광 계측 장치의 상기 샘플링 주파수를 결정하는 데이터 처리 장치로서,
- [0052] 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 수단과,
- [0053] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단
- [0054] 을 구비한 데이터 처리 장치.
- [0055] (16) A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터를 갖고 있지 않은 디스플레이 광 계측 장치로서, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 해당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단

을 구비한 디스플레이 광 계측 장치의 상기 샘플링 주파수를 결정하는 데이터 처리 장치로서,

[0056] 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 수단과,

[0057] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단과,

[0058] 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 사용하여 플리커를 계측하는 플리커 계측 수단

[0059] 을 구비한 데이터 처리 장치.

[0060] (17) 상기 착목 주파수는 55 Hz 이상인 전항 15 또는 16 에 기재된 데이터 처리 장치.

[0061] (18) 상기 착목 주파수가 110 Hz 이상인 경우, 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 1/2 에 대해 3 배 이상의 자연수배인 전항 15 ~ 17 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치.

[0062] (19) 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 달리, 진폭 강도가 수직 동기 신호의 진폭 강도보다 큰 주파수인 전항 15 ~ 18 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치.

[0063] (20) 상기 플리커 계측 수단은, 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 데이터를 디지털 필터 처리하는 전항 15 ~ 19 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치.

[0064] (21) 2 차원 계측을 실시하는 전항 15 ~ 20 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치.

[0065] (22) 전항 15 ~ 21 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치가 컴퓨터이고,

[0066] 플리커 계측의 오차 요인이 되는 착목 주파수를 설정하는 설정 스텝과,

[0067] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝

[0068] 을 상기 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램.

발명의 효과

[0069] 이 발명에 관련된 디스플레이 광 계측 장치 및 광 계측 방법에 의하면, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도가 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득된다. 이 샘플링 주파수는, 플리커 계측의 오차 요인이 되는 주파수를 착목 주파수로 하면 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정된다. 이로써, 발광 파형이 갖는 고주파 성분이 저주파역에 에일리어싱·노이즈(폴딩 잡음)를 발생시키는 것을 방지하여 취득 파형에 변형이 발생하는 것을 방지할 수 있기 때문에, A/D 변환기보다 전단에 안티·에일리어싱·필터가 존재하지 않는 경우에도 플리커 계측의 정밀도를 확보할 수 있다.

[0070] 또, 안티·에일리어싱·필터의 삭제가 가능해지기 때문에, 비용 다운도 된다.

[0071] 이 발명에 관련된 데이터 처리 장치에 의하면, 상기 착목 주파수를 설정하고, 설정된 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 상기 샘플링 주파수를 결정할 수 있다.

[0072] 이 발명에 관련된 프로그램에 의하면, 상기 착목 주파수 또는 주기를 설정하고, 설정된 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 상기 샘플링 주파수를 결정하는 처리를, 컴퓨터에 실행시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0073] 도 1 은, 이 발명의 제 1 실시형태에 관련된 디스플레이 광 계측 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2 의 (A) 는 디스플레이의 제어 신호의 파형도, (B) 는 그 일부 확대도이다.

도 3 은, 디스플레이의 발광 파형을 구성하는 주파수 성분과 강도(주파수 스펙트럼)를 나타내는 도면이다.

도 4 는, 시감도 특성 TCSF 를 나타내는 도면이다.

도 5 는, 이 발명의 제 2 실시형태를 나타내는 블록도이다.

도 6 은, 이 발명의 제 3 실시형태를 나타내는 블록도이다.

도 7 은, 이 발명의 제 4 실시형태를 나타내는 블록도이다.

도 8 은, 종래의 디스플레이 광 계측 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 9 는, 도 8 의 종래의 디스플레이 광 계측 장치의 과제를 해결하기 위해서 제안된 디스플레이 광 계측 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0074] 이하, 이 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다.

[0075] [제 1 실시형태]

[0076] <디스플레이 광 계측 장치의 구성>

[0077] 도 1 은, 이 발명의 일 실시형태에 관련된 디스플레이 광 계측 장치 (이하, 간단히 광 계측 장치라고도 한다) (1) 의 기능 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 광 계측 장치 (1) 는 집광부 (2) 와, 광로 분기부 (3) 와, 자극값 취득부 (4) 와, 착목 주파수 설정부 (5) 와, 샘플링 주파수 결정부 (6) 와, 플리커값 도출부 (7) 등을 1 개의 장치 내에 구비하고, 퍼스널 컴퓨터 (PC) (10) 와 통신 가능하게 접속되어 있다. 부호 11 은 PC 에 대한 조작부, 부호 12 는 표시부이다.

[0078] 집광부 (2) 는 집광 렌즈 등으로 이루어지고, 계측 대상물인 디스플레이로부터 발광된 광을 집광한다.

[0079] 광로 분기부 (3) 는, 집광부 (2) 에서 집광된 광의 광로를 3 분기한다.

[0080] 자극값 취득부 (4) 는, 광로 분기부 (3) 에 의한 3 분기의 광로를 사용하여, 각 광로의 광을 수광하는 광 센서 (X) (41a), 광 센서 (Y) (41b), 광 센서 (Z) (41c) 와, 출력부 (42) 를 구비하고, 각 광 센서 (41a ~ 41c) 의 출력을 출력부 (42) 에 의해, 후술하는 방법으로 결정된 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하고, 그것을 자극값 강도의 연속 데이터로 변환하는 기능을 갖는다. 광 센서 (Y) (41b) 의 출력은 플리커 계측용으로도 사용된다.

[0081] 광 센서 (41a ~ 41c) 는, 3 자극값 직독형이어도 되고 분광형이어도 된다 (분광형의 경우, 광 센서수는 취득 파장수에 의존한다). 변환되는 자극값은, 예를 들어, 휘도, 색도 (xy), XYZ 로 나타내는 3 자극값 등이 있다. 자극값의 연속 데이터 변환에 있어서, 노이즈를 제거하기 위해서 필터 처리를 실시해도 된다. 예를 들어, 전후 데이터를 활용한 이동 평균 처리를 적용해도 된다.

[0082] 출력부 (42) 는, 도시는 생략했지만, 도 9 에 나타낸 광 계측 장치 (100) 와 동일하게, 3 개의 광 센서 (41a ~ 41c) 에 대해 각각 1 개 합계 3 개의 전류 적분 회로와, 각 전류 적분 회로의 후단에 각각 1 개 합계 3 개의 A/D 변환기를 구비하고 있다. 본 실시형태에서는, 출력부 (42) 는, 전류 적분 회로에서의 적분 방식에 의해 각 광 센서 (41a ~ 41c) 의 데이터를 취득한다. 적분 방식은 S/N 이 우수하므로 계측 정밀도를 향상시킬 수 있다. 한편으로 적분 방식에서는, 전술한 바와 같이, A/D 변환기의 전단에 안티·에일리어싱·필터를 형성할 수 없고, 본 실시형태에서도 안티·에일리어싱·필터를 구비하고 있지 않다. 이 때문에, 플리커 계측 (파형 계측) 에 있어서는 오차가 발생한다는 과제가 있다.

[0083] 이 실시형태에서는, 이 과제를 후술하는 수단으로 억제한다. 또, 적분 방식에서는 측차 방식과 같이 데이터 취득 속도를 크게 할 수 없다는 결점이 있지만, 플리커 계측 용도에 있어서는 인간의 시각 응답이 느리므로 문제가 되지 않는다.

[0084] 착목 주파수 설정부 (5) 는 후술하는 착목 주파수를 설정한다. 주파수와 주기는 표리 일체의 관계에 있으므로, 「착목 주파수의 설정」 에는, 착목 주파수 그 자체의 설정 뿐만 아니라, 착목 주기를 설정함으로써, 그 착목 주기에 대응하는 착목 주파수가 자동적으로 설정되는 경우도 포함된다. 이 실시형태에서는, 설정은 외부의 PC (10) 를 통해서 사용자로부터의 지시에 기초하여 실시되는 것으로 하지만, 광 계측 장치 (1) 에 대한 사용자의 직접적인 입력에 기초하여 실시되어도 된다. 혹은, 후술하는 바와 같이, 광 파형의 주파수 검지부를 형성하고, 주파수 검지부의 검지 결과를 기초로 설정해도 된다. 주파수 검지부의 검지 결과를 기초로 한 착목 주파수의 설정에 대해서도 후술한다.

[0085] 샘플링 주파수 결정부 (6) 는, 자극값 취득부 (4) 가 광 센서 (41a ~ 41c) 의 출력을 취득하기 위한 샘플링 주파수를 결정한다. 또한, 「샘플링 주파수의 결정」 에는, 샘플링 주파수 그 자체의 결정 뿐만 아니라, 샘플링 주기의 결정에 의해, 샘플링 주파수가 자동적으로 결정되는 경우도 포함된다.

[0086] 플리커값 도출부 (7) 는, 광 센서 (Y) (41b) 로부터 출력되고 출력부 (42) 에서 취득된 데이터를 사용하여, 후

술하는 방법에 의해 플리커의 계측을 실시하는 것이고, TCSF (temporal contrast sensitivity function : 시간 콘트라스트 감도 함수) 를 기억하는 시감도 기억부 (71) 와, TCSF 를 합성곱하여 플리커값을 도출하는 플리커 도출부 (72) 를 구비하고 있다.

- [0087] 조작부 (11) 는, 사용자가 광 계측 장치 (1) 에 대해 PC (10) 를 통해서 데이터 입력 그 밖의 조작을 실시하는 것이다.
- [0088] 표시부 (14) 는, PC (10) 를 통해서, 출력부 (42) 에서 취득된 광 파형이나, 플리커값 도출부 (7) 에서 도출된 플리커값 등을 표시한다.
- [0089] 착목 주파수 설정부 (5) 에 의한 착목 주파수의 설정 처리, 샘플링 주파수 결정부 (6) 에 의한 샘플링 주파수의 결정 처리는, 디스플레이 광 계측 장치 (1) 에 탑재된 프로세서가, 도시되지 않은 기억부에 격납된 동작 프로그램에 따라서 동작함으로써 실행된다.
- [0090] <착목 주파수의 설정>
- [0091] 이 실시형태에서는, 수직 동기 신호 (Vsync) 의 주파수 15 Hz 의 구동 조건으로 동작하고 있는 디스플레이의 광 파형 계측을 예로 들어 설명한다. 발광 제어는 펄스폭 변조와 진폭 변조의 하이브리드 제어이고, 펄스폭 변조의 펄스수는 16 으로 하였다. 제어 신호를 도 2(A) 에, 그 확대도를 도 2(B) 에 나타낸다.
- [0092] 착목 주파수 설정부 (5) 는, 플리커 계측에 있어서 오차 요인이 되는 주파수를 착목 주파수로서 설정한다. 착목 주파수의 설정은, 전술한 바와 같이, 광 계측 장치 (1) 와 PC (10) 를 통신 접속하고, 사용자가 PC (10) 를 통해서 기입하여 설정하는 방식으로 했지만, 사용자가 광 계측 장치 (1) 에 직접 기입하여 설정하는 방식이 어도 된다.
- [0093] 착목 주파수는, 종래의 휘도 계측의 경우라면 Vsync 주파수를 선택하지만, 본 실시형태에서는 상이한 주파수를 선택할 수도 있다. 플리커 계측에 있어서는, 광량 변동량 (진폭) 이 최대값이 되는 주파수를 선택하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 본 실시형태의 경우, 착목 주파수는 종래의 Vsync 주파수 15 Hz 가 아니라, 펄스폭 변조 제어를 실시하고 있는 주기가 광량 변동량의 최대값이 되고, 그 주파수는 $15 \times 16 = 240$ Hz 가 된다.
- [0094] <샘플링 주파수의 결정>
- [0095] 샘플링 주파수 결정부 (6) 는, 샘플링 주파수를 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정하고, 결정한 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 출력부 (42) 는 자극값에 해당하는 강도를 취득한다. 샘플링 주파수를 착목 주파수의 2 배 이상의 자연수배가 되도록 결정함으로써, 후술하는 바와 같이, 에일리어싱 · 노이즈 주파수를 인간이 감도를 갖는 주파수 대역으로부터 최대한 멀어지게 하는 것이 가능해진다. 또한, 샘플링 주파수를 착목 주파수와 동일하게 (1 배) 하는 것은 실용성이 부족하다.
- [0096] 샘플링 주파수에 대해서는 사용 가능한 상한값을 형성하고, 하기 식 (1) 에 따라 도출해도 된다. 이로써, S/N 을 확보하는 조건에 있어서 최속의 샘플링 주파수를 선택 가능해진다.
- [0097]
$$\text{샘플링 주파수} = \text{착목 주파수} \times \text{자연수} = \text{착목 주파수} \times \text{Rounddown} (\text{상한 주파수} / \text{착목 주파수}) \cdots \text{식 (1)}$$
- [0098] 본 실시형태에서는, 불필요한 고속화는, 입사 광량의 저하나 회로 노이즈의 증가를 초래하기 때문에, S/N 의 악화를 발생시키므로, 상한 주파수를 2.9 kHz 로 설정하였다. 그 결과, 배율 (오버 샘플링량) 은 12 배, 샘플링 주파수는 2880 Hz 가 되었다.
- [0099] 또한, 샘플링 주파수의 결정은, 상기에 한정되지 않는다. 예를 들어, 상한 주파수 이하가 되는 배율 중에서, 사용자가 선택한 것을 샘플링 주파수로서 결정해도 된다. 또, 다른 예로는, 단순히 사용자가 배율을 지정함으로써 결정해도 된다.
- [0100] 배율의 선택은, 측정 대상종이나 구동 조건 등에 맞추어 변경해도 된다. 예를 들어 진폭 변조 구동이면 저속으로 하여 S/N 우선으로 하고, PWM 변조 구동이면 고속으로 하는 등이다. 속도 우선 모드에서는, 사용자가 미리 최저 배율 혹은 하한 주파수 (최저 배율 = Roundup (하한 주파수/착목 주파수)) 를 설정할 수 있도록 해도 된다. 이와 같이 구성함으로써, 사용자 조작을 간략화할 수 있다.
- [0101] <플리커값의 도출에 대해>
- [0102] 플리커값 도출부 (7) 에 의한 플리커값의 도출은 종래의 수법을 적용하여 실시된다. 예를 들어, IEC 규격

「62341-6-3」에 의해, 플리커값을 도출한다. 이 방법은, 취득한 연속 자극값에 대해, 플리커 도출부 (72)가 시감도 기억부 (71)에 기억되어 있는 시감도 특성 TCSF (도 4에 나타낸다)의 합성곱을 실시함으로써, 눈의 시간 응답을 고려한 자극값을 도출하고, 그 자극값으로부터 플리커 지표를 도출하는 것이고, 이하의 플로에 따라서 처리된다. 즉,

[0103] (1) 발광하고 있는 디스플레이의 자극값을 연속 취득한다.

[0104] (2) 취득 데이터에 대해 이산 푸리에 변환 (DFT) 처리를 실시하여, 주파수 스펙트럼으로 변환한다.

[0105] (3) 얻어진 주파수 스펙트럼을 TCSF와 합성곱 연산하여, 눈의 특성을 중첩시킨다.

[0106] (4) 역푸리에 변환 (iDFT) 처리를 실시하여, TCSF 중첩한 자극값을 생성한다.

[0107] (5) TCSF가 중첩된 자극값 데이터의 (최대값 (Max) - 최소값 (Min))/평균값 (Ave)을 계산하여, 플리커량을 지표화한다.

[0108] <본 실시형태의 효과>

[0109] 본 실시형태에 의하면, 플리커 계측에 있어서, 에일리어싱·노이즈 (폴딩 잡음)를 저감시킬 수 있는 원리를 설명하기 위해서, 우선은, 본 실시형태에서의 발광 파형을 구성하는 주파수 성분과 강도 (주파수 스펙트럼)를 도 3에 나타낸다. 도 3은, 폴딩 노이즈를 무시할 수 있는 충분히 높은 샘플링 주파수로 취득한 주파수 스펙트럼으로, 가로축이 주파수, 세로축이 강도를 나타낸다.

[0110] 발광 파형은, Vsync 주파수 15 Hz를 기본 주파수로 하는 성분과, 펄스폭 변조 펄스 240 Hz를 기본 주파수로 하는 성분, 및 그들의 고조파에 의해 구성된다. 진폭은, 펄스폭 변조되어 있는 240 Hz와 그 고조파가 커진다.

[0111] 이와 같은 주파수 성분을 갖는 파형을, A/D 변환기의 전단에 안티·에일리어싱·필터가 없는 광 계측 장치 (1)에서 취득하면, 에일리어싱·노이즈가 발생해 버린다. 이들 노이즈는, 도 4에 나타내는 시감도 특성 TCSF를 중첩해도 눈이 응답하는 저주파대 (예를 들어, 55 Hz 이하)에 성분이 남아버리고, 이것이 플리커 계측에 있어서 오차를 발생시켜 버린다.

[0112] 도 3의 스펙트럼을 갖는 발광 파형에 대해 일례를 나타내면, 샘플링 주파수를 본 실시형태에서의 상한 주파수인 2.9 kHz로 한 경우, 에일리어싱·노이즈가 주파수가 낮은 순으로 20 Hz (본래는 2880 Hz의 성분), 220 Hz (동 3120 Hz), 260 Hz (동 2640 Hz), 460 Hz (동 3360 Hz), ...에서 발생한다. 플리커 계측에 있어서는, 눈의 응답 대역에 20 Hz의 노이즈 성분이 잔존하게 된다. 이 때문에, IEC 규격에 의한 플리커 계측에 있어서는, 이 노이즈 성분이 상기 서술한 플로 (4)의 공정에서 파형의 변형을 발생시켜, 플로 (5)의 공정에서 플리커값에 오차를 발생시키게 된다.

[0113] 이에 대해, 본 실시형태에서 결정한 샘플링 주파수 2880 Hz로 파형 취득한 경우, 에일리어싱·노이즈가 주파수가 낮은 순으로 240 Hz (본래는 2640 Hz, 3120 Hz의 성분), 480 Hz (동 2400 Hz, 3360 Hz), $240 \times n$ Hz ...에 발생해 버린다. 그러나, 최저 주파수의 노이즈가 240 Hz이기 때문에, 노이즈 성분이 55 Hz 이하의 눈의 응답 대역에 발생하는 것을 회피시킬 수 있다. 따라서 플리커 계측에 있어서, 계측 정밀도의 확보가 가능해진다.

[0114] 또, 안티·에일리어싱·필터는 사용하지 않기 때문에, 비용 다운에도 이바지할 수 있다.

[0115] [제 2 실시형태]

[0116] 도 5는 이 발명의 제 2 실시형태를 나타내는 블록도이다. 이 실시형태에서는, 계측 헤드 (20)와 데이터 처리 장치 (30)를 구비한 디스플레이 광 계측 시스템을 나타내고 있다. 그리고, 자극값에 해당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수로 연속적으로 취득하는 자극값 취득부 (4)가 계측 헤드 (20)에 구비되는 한편, 샘플링 주파수의 결정이나 플리커값의 도출은 PC로 이루어지는 데이터 처리 장치 (30)에서 실시되고, 데이터 처리 장치 (30)에서 결정된 샘플링 주파수가 계측 헤드 (20)에 송신되는 구성으로 되어 있다.

[0117] 구체적으로는, 계측 헤드 (20)에는, 집광부 (2)와, 광로 분기부 (3)와, 자극값 취득부 (4)가 구비되어 있다. 집광부 (2), 광로 분기부 (3), 자극값 취득부 (4)의 구성은, 도 1에 나타낸 광 측정 장치 (1)에 있어서의 집광부 (2), 광로 분기부 (3), 자극값 취득부 (4)의 구성과 동일하다.

[0118] 한편, 데이터 처리 장치 (30)에는, 착목 주파수 설정부 (5)와, 샘플링 주파수 결정부 (6)와, 플리커값 도출

부 (7) 가 구비되어 있다. 작목 주파수 설정부 (5), 샘플링 주파수 결정부 (6), 플리커값 도출부 (7) 의 구성은, 도 1 에 나타난 광 측정 장치 (1) 에 있어서의 작목 주파수 설정부 (5), 샘플링 주파수 결정부 (6), 플리커값 도출부 (7) 의 구성과 동일하다.

[0119] 또, 계측 헤드 (20) 와 데이터 처리 장치 (30) 는 통신 수단 (도시 생략) 을 통해서 서로 통신 가능하게 되어 있고, 데이터 처리 장치 (30) 는 작목 주파수 설정부 (5) 에서 설정된 작목 주파수를 기초로 샘플링 주파수 결정부 (6) 에서 결정된 샘플링 주파수를, 계측 헤드 (20) 에 송신한다. 계측 헤드 (20) 의 출력부 (42) 는, 송신되어 온 샘플링 주파수로 자극값에 상당하는 강도를 연속적으로 취득한다.

[0120] 계측 헤드 (20) 는, 출력부 (42) 에서 취득된 적어도 광 센서 (Y) 로부터의 데이터를 데이터 처리 장치 (30) 에 송신하고, 데이터 처리 장치 (30) 의 플리커값 도출부 (7) 는, 수신한 데이터를 사용하여 플리커값을 도출한다.

[0121] 작목 주파수의 설정, 샘플링 주파수의 결정, 플리커값의 도출 등은, 제 1 실시형태와 동일한 방법에 의해 실시된다. 데이터 처리 장치 (30) 에 의한 작목 주파수의 설정, 샘플링 주파수의 결정, 플리커값의 도출 등은, 데이터 처리 장치 (30) 의 프로세서가 도시되지 않은 기억부에 격납된 동작 프로그램에 따라서 동작함으로써 실행된다.

[0122] 또, 제 2 실시형태에서는, 플리커값 도출부 (7) 가 데이터 처리 장치 (30) 에 구비되어 있는 경우를 나타냈지만, 플리커값 도출부 (7) 는 계측 헤드 (20) 에 구비되어 있어도 된다.

[0123] [제 3 실시형태]

[0124] 도 6 은 이 발명의 제 3 실시형태를 나타내는 블록도이다. 이 실시형태에 있어서도, 계측 헤드 (20) 와 데이터 처리 장치 (30) 를 구비한 디스플레이 광 계측 시스템을 나타내고 있다. 도 5 의 제 2 실시형태와 비교하여, 데이터 처리 장치 (30) 에 구비된 플리커값 도출부 (7) 의 구성이 상이하고, 디지털 필터를 활용한 플리커값의 계측 수법을 채용하고 있다. 플리커값 도출부 (7) 이외의 구성에 대해서는 도 5 에 나타난 실시형태와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

[0125] 구체적으로는, 플리커 도출부 (7) 는, 응답 기억부 (73) 와, 디지털 필터 처리부 (74) 와, 플리커 도출부 (72) 를 구비하고 있다.

[0126] 디지털 필터 처리부 (74) 는, 계측 헤드 (20) 의 출력부 (42) 에서 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 응답 기억부 (73) 에 기억되어 있는 임펄스 응답 특성에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성한다. 이 데이터를 사용하여, 플리커 도출부 (72) 가 플리커값을 도출한다. 디지털 필터에 의해 얻어진 중첩 자극값 데이터는 파형 변형이 발생하지 않고 시인성이 높은 파형이 되기 때문에, 플리커의 동적 해석 정밀도가 향상되어, 양호한 플리커 계측을 실시할 수 있다.

[0127] 이와 같이, 디지털 필터를 활용함으로써, 시감 자극값 응답을 도출하여, 플리커값의 동적 변화를 계측할 수 있다.

[0128] 또한, 제 3 실시형태에 있어서도, 플리커값 도출부 (7) 는 계측 헤드 (20) 측에 구비되어 있어도 된다.

[0129] [제 4 실시형태]

[0130] 도 7 은 이 발명의 제 4 실시형태를 나타내는 블록도이다. 이 실시형태에서는, 광 계측 장치 (1) 는 자극값 획득형의 휘도 계측 장치로서 구성되어 있다.

[0131] 광 계측 장치 (1) 는, 자극값 취득부 (4) 와, 작목 주파수 설정부 (5) 와, 샘플링 주파수 결정부 (6) 와, 플리커값 도출부 (7) 를, 1 개의 장치 내에 구비하고 있다.

[0132] 자극값 취득부 (4) 는, 디스플레이로부터의 광을 수광하는 광 센서 (43) 와, 광 센서 (43) 의 출력을, 결정된 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 출력부 (44) 를 구비하고 있다. 이 실시형태에서는, 취득 방식으로서, 고속 샘플링이 가능한 측차 비교 방식을 채용하고 있지만, 비용 삭감을 위해, 안티·에일리어싱·필터에 상당하는 로우 패스 필터 (LPF) 는 삭제하고 있다.

[0133] 작목 주파수 설정부 (5) 는 작목 주파수를 설정하지만, 이 실시형태에서는 주파수 검지부 (51) 를 구비하고 있고, 이 주파수 검지부 (51) 에서 검지된 주파수를 작목 주파수로서 설정한다. 작목 주파수의 설정 및 샘플링 주파수 결정부 (6) 에 의한 샘플링 주파수의 결정에 대해서는 후술한다.

[0134] 플리커값 도출부 (7) 는, 응답 기억부 (73) 와 디지털 필터 처리부 (74) 와 플리커 도출부 (72) 를 갖고, 도 6

에 나타난 제 3 실시형태와 동일하게, 디지털 필터를 활용한 플리커값의 계측을 실시한다.

[0135] <착목 주파수의 설정>

[0136] 다음으로, 제 4 실시형태에 있어서의 착목 주파수의 설정에 대해 설명한다. 이 실시형태에서는, 본 측광 전에 프리 측광을 실시하고, 프리 측광에 의해 얻어진 데이터에 대해 주파수 검지부 (51) 가 주파수 스펙트럼 해석을 실시하고, 진폭 강도가 큰 주파수를 추출하여 착목 주파수로서 설정한다. 또한, 주파수 검지부 (51) 에 의한 착목 주파수의 검출은, 이 방법에 한정되지 않는다. 예를 들어, 스펙트럼 해석이 아니라 자기 상관법 등의 파형 해석에 의해, 변동 주기 (주파수) 를 직접 구해도 된다.

[0137] 이 예에서는, 착목 주파수로서, 진폭이 최대인 240 Hz 가 검출되어 설정된 것으로 한다.

[0138] <샘플링 주파수의 결정>

[0139] 눈이 응답하는 저주파대의 임계값을 55 Hz 로 했을 때, 착목 주파수가 110 Hz (= 55 Hz × 2) 를 초과하는 고주파인 경우, 오버 샘플링량은, 착목 주파수의 1/2 에 대한 자연수배 (3 배 이상) 여도 된다. 이와 같이 함으로써, 인간이 감도를 갖는 주파수 대역에 에일리어싱 · 노이즈가 발생하는 것을 억제시키는 것이 가능해짐과 함께, 선택 가능한 샘플링 주파수가 증가한다.

[0140] 일례를 나타내면, 샘플링 주파수는, 하기 식 (2) 에 의해 속도 우선 모드로 결정하였다. 본 실시형태에서는, 하한 주파수는 3 kHz 로 설정하였다. 그 결과, 배율 (오버 샘플링량) 은 12.5 배, 샘플링 주파수는 3 kHz 가 되었다.

[0141] 샘플링 주파수 = 착목 주파수 / 2 × (자연수)

[0142] = 착목 주파수 × Roundup (하한 주파수 / 착목 주파수) · · · 식 (2)

[0143] <제 4 실시형태의 효과>

[0144] 상기에 의해 결정한 샘플링 주파수 (3 kHz) 로 파형 취득한 경우, 에일리어싱 · 노이즈가 주파수가 낮은 순으로, 120 Hz (본래는 2880 Hz, 3120 Hz 의 성분), 240 Hz (동 5760 Hz, 6240 Hz), 120 × n Hz · · · 에 발생해 버리지만, 노이즈 성분이 55 Hz 이하의 눈의 응답 대역에 발생하는 것을 회피시킬 수 있다. 따라서 시감 자극 값 응답의 생성, 및 플리커값 도출에 있어서, 계측 정밀도의 확보가 가능해진다.

[0145] 또, 안티 · 에일리어싱 · 필터에 상당하는 로우 패스 필터는 사용하지 않으므로, 비용 다운에도 이바지할 수 있다.

[0146] 이상, 본 발명의 실시형태를 설명했지만, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 플리커 값 도출부 (7) 에 의한 플리커값의 도출은, JEITA 방식으로 실시해도 된다.

[0147] 또, 광 계측 장치 (1) 나 광 계측 시스템은, 정적 특성과 동적 특성의 취득을 양립시킨 것이어도 되고, 동적 특성 취득에만 특화된 이른바 플리커 계측 전용기여도 된다.

[0148] 또, 2 차원 센서를 사용한 광 계측 장치나 시스템에도 적용할 수 있고, 2 차원 색채 휘도계 (예를 들어, 코니카 미놀타 주식회사 제조의 상품명 「CA-2500」) 나, 일본 공개특허공보 2003-254860호에 개시되어 있는 2 차원 플리커 계측 장치에 적용해도 된다. 2 차원 센서의 프레임 레이트를 본 실시형태에서 결정한 것과 같은 샘플링 주파수로 하고, 연속 화상을 취득함으로써 본 실시형태와 동일한 효과를 얻을 수 있다. 이로써, 플리커의 분포 계측까지도 가능해진다. 2 차원 센서의 측광 방식은, 원리적으로 적분 방식에 해당하므로, 본 발명과 친화성이 높다.

[0149] 본원은 2022년 2월 7일자로 출원된 일본 특허출원의 일본 특허출원 2022-016988호의 우선권 주장을 수반하는 것이고, 그 개시 내용은, 그대로 본원의 일부를 구성하는 것이다.

[0150] 산업상 이용가능성

[0151] 이 발명은, 디스플레이로부터의 광의 계측 등에 이용 가능하다.

부호의 설명

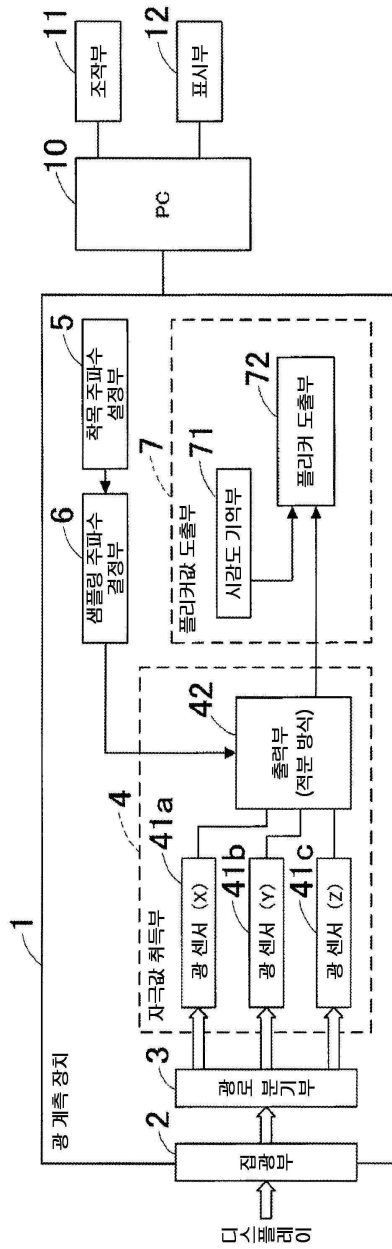
[0152] 1 : 디스플레이 광 계측 장치

2 : 집광부

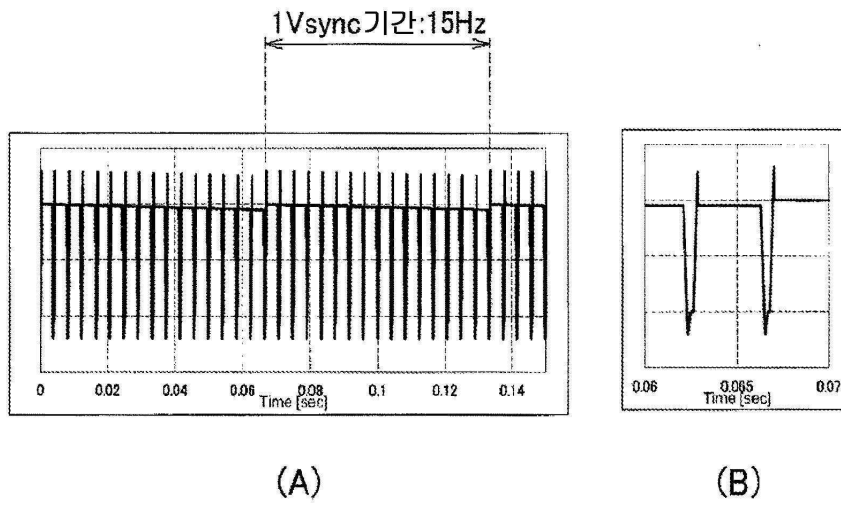
3 : 광로 분기부
4 : 자극값 취득부
41a ~ 41c : 광 센서
42 : 출력부
5 : 착목 주파수 설정부
51 : 주파수 검지부
6 : 샘플링 주파수 결정부
7 : 플리커값 도출부 (플리커 계측 수단)
71 : 시감도 기억부
72 : 플리커 도출부
73 : 응답 기억부
74 : 디지털 필터 처리부
10 : 퍼스널 컴퓨터
11 : 조작부
12 : 표시부
20 : 계측 헤드
30 : 데이터 처리 장치
103a ~ 103c : 광 센서
104a ~ 104c : 전류 적분 회로
105a ~ 105c : A/D 변환기

도면

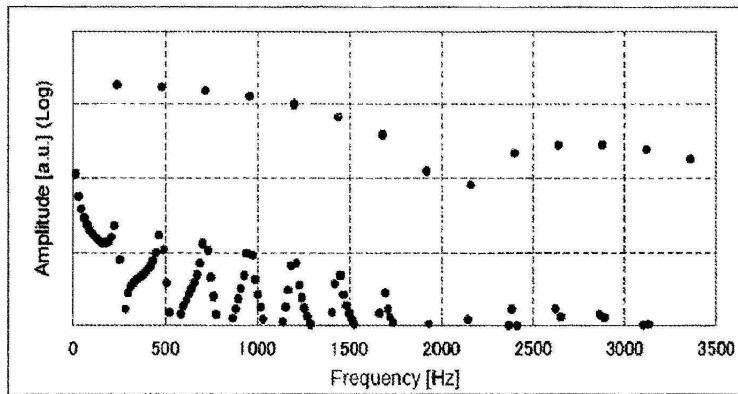
도면1



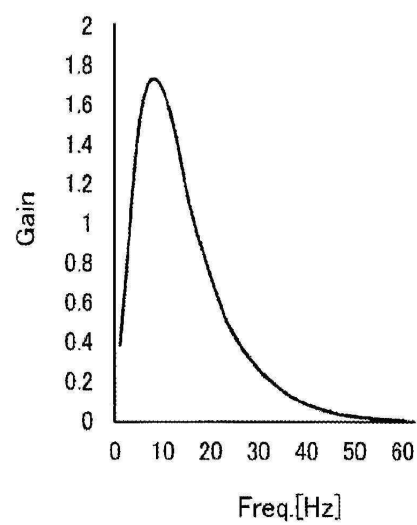
도면2



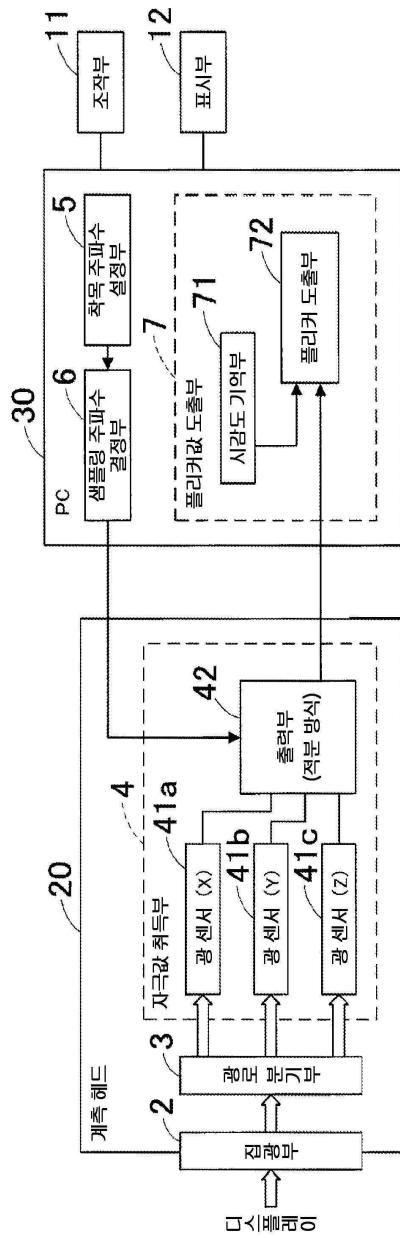
도면3



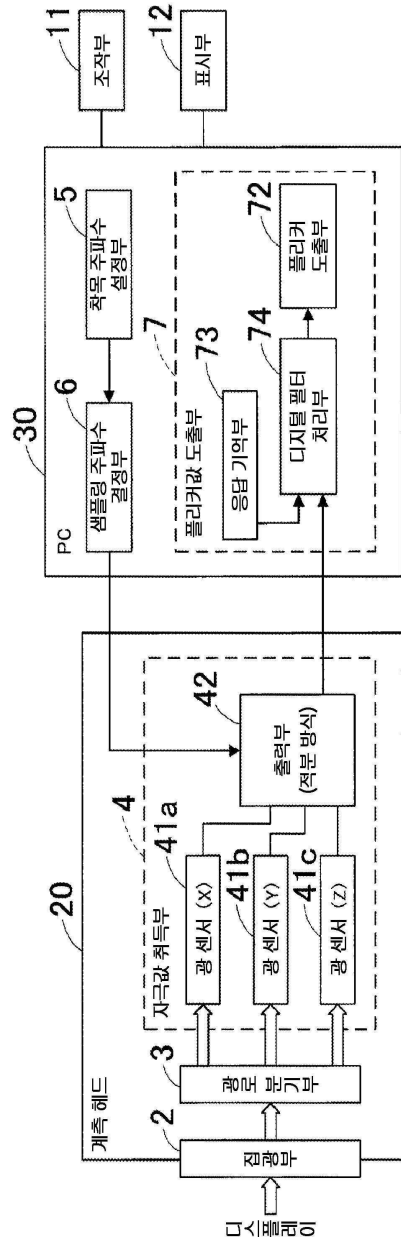
도면4



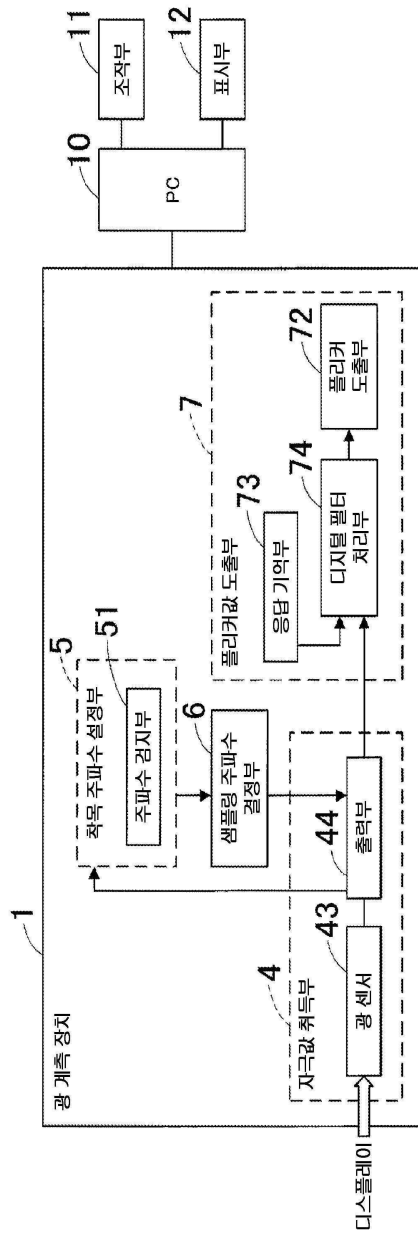
도면5



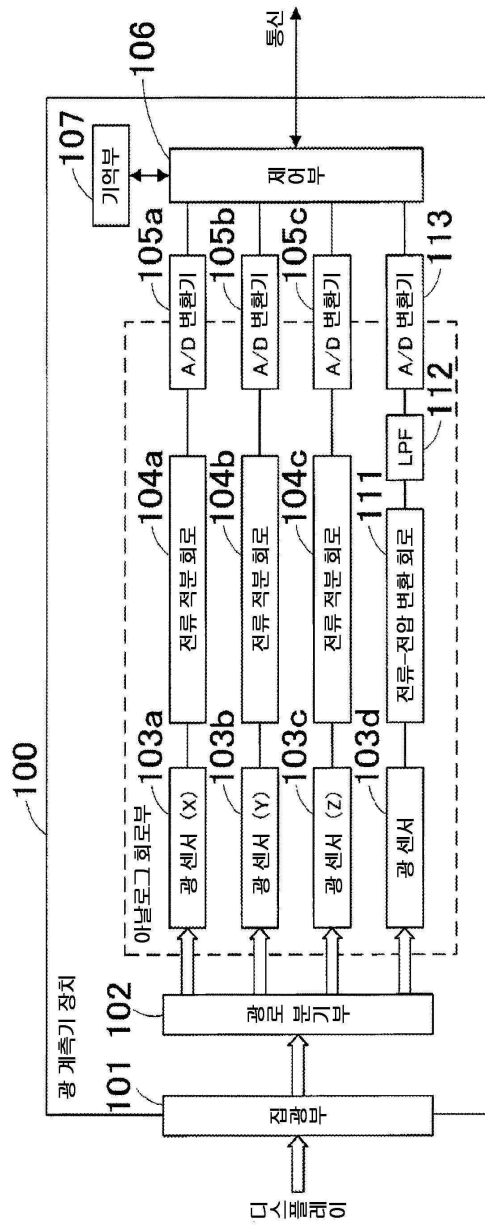
도면6



도면7



도면8



도면9

