



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0134356
(43) 공개일자 2024년09월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/42 (2006.01) G09G 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 1/42 (2013.01)
G09G 3/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7026606
(22) 출원일자(국제) 2023년03월13일
심사청구일자 2024년08월07일
(85) 번역문제출일자 2024년08월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/009570
(87) 국제공개번호 WO 2023/189479
국제공개일자 2023년10월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-055696 2022년03월30일 일본(JP)

(71) 출원인
코니카 미놀타 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 2쵸메 7반 2고
(72) 발명자
마스다 사토시
일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 2쵸메 7반 2고
코니카 미놀타 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

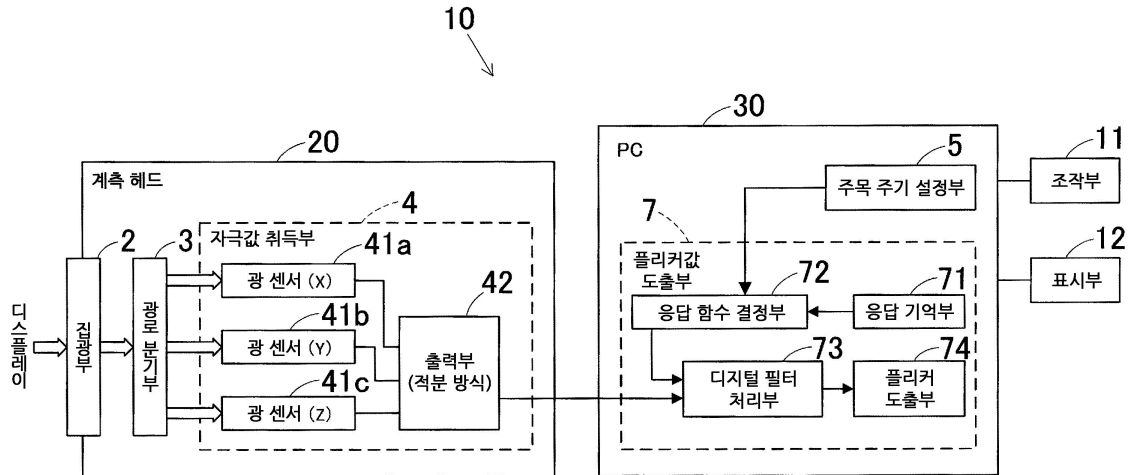
전체 청구항 수 : 총 24 항

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

(57) 요약

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상응하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단 (4) 과, 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 수단 (5) 과, 시감 자극 응답에 상응하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 수단 (5) 에 의해 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 수단 (72) 과, 자극값 취득 수단 (4) 에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 결정 수단 (72) 에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단 (73) 을 구비하고 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
G09G 2360/16 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 수단과,

시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 수단에 의해 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 수단과,

상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 수단에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단을 구비한, 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 2

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,

상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단을 구비하고,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는, 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인, 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값 취득 수단에 의한 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는, 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는, 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,

상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는, 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 7

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득

스텝과,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 스텝과,

시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 스텝에서 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 스텝과,

상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 스텝에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 스텝을 포함하는, 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 8

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,

상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 스텝을 포함하고,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는, 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인, 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값 취득 수단에 의한 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는, 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 11

제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는, 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 12

제 7 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,

상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는, 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 13

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 수단과,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 수단과,

시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 수단에 의해 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 수단과,

상기 수신 수단에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 수단에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리

수단을 구비한, 데이터 처리 장치.

청구항 14

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 수단과,

상기 수신 수단에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단을 구비하고,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는, 데이터 처리 장치.

청구항 15

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인, 데이터 처리 장치.

청구항 16

제 13 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는, 데이터 처리 장치.

청구항 17

제 13 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는, 데이터 처리 장치.

청구항 18

제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,

상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는, 데이터 처리 장치.

청구항 19

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 스텝과,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 스텝과,

시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 스텝에서 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 스텝과,

상기 수신 스텝에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 스텝에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 시스템을 컴퓨터에 실행시키기 위한, 프로그램.

청구항 20

디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 스텝과,

상기 수신 스텝에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하

는 디지털 필터 처리 스텝을 컴퓨터에 실행시키고,

상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는 처리를 상기 컴퓨터에 실행시키기 위한, 프로그램.

청구항 21

제 19 항 또는 제 20 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인, 프로그램.

청구항 22

제 19 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는 처리를 상기 컴퓨터에 실행시키는, 프로그램.

청구항 23

제 19 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자극값의 취득 주기를 변수로 하고, 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는 처리를 상기 컴퓨터에 실행시키는, 프로그램.

청구항 24

제 19 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,

상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는, 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 디스플레이로부터의 광을 측정하는 디스플레이 광 측정 장치, 특히 디스플레이의 눈에 보이는 깜박거림량인 플리커의 측정에 적합한 디스플레이 광 측정 장치 및 광 측정 방법, 데이터 처리 장치 그리고 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이의 기능, 성능 향상에 따라 발광 파형이 복잡화되고 있다. 예를 들어 OLED (Organic Light-Emitting Diode) 디스플레이의 경우이면, 충실한 색 재현을 실현하기 위해서 제조 제어에 진폭 변조뿐만 아니라 펄스폭 변조를 조합한 발광 제어가 채용되는 등, 고진폭이고 복잡한 파형을 한 발광이 일반화되고 있다. 특히 펄스폭 변조에 있어서는, 1 프레임 기간 (수직 동기 주기) 에 복수의 펄스 발광 제어를 실시하고 있으며, 발광 파형은 화상 갱신 주기에 비해서 고속화되어 있고, 파형은 급준하면서 고진폭으로 되어 있다.

[0003] 또 최근에는, VRR (Variable Refresh Rate : 가변 리프레시 레이트) 기능을 갖는 디스플레이가 개발되고 있다. 이 디스플레이에 있어서는 리프레시 레이트가 동적이면서 비주기로 전환되기 때문에, 전환 포인트를 기점으로 발광 파형에 과도 응답이 관측되는 등, 발광 파형이 점점 더 복잡화되고 있다.

[0004] 발광 파형의 복잡화에 따라, 플리커 (눈에 보이는 깜박거림) 가 현재화되어 있다. 이것이 디스플레이의 품질 문제로 되어 있다.

[0005] 디스플레이에 대해, 눈에 보이는 깜박거림을 측정하는 광 측정 장치로서, 예를 들어 디스플레이 컬러 애널라이저 (일례로서 코니카 미놀타 주식회사 제조의 CA-410) 가 알려져 있다. 이와 같은 디스플레이 컬러 애널라이저는, 내부에 광 센서를 구비하여, 자극값의 변동을 취득하고, 플리커값을 측정한다.

- [0006] 자극값의 취득에는, 크게는 2 종류의 방식, 요컨대 순시(瞬時) 값을 취득하는 측차 취득 방식과, 정해진 시간의 적분값을 취득하는 적분 취득 방식이 있다. 측차 취득 방식은 고속성이 우수한 한편, 적분 방식은 저휘도 계측 성능이 우수하다와 같은 특징을 갖는다.
- [0007] 디스플레이에서 발생하는 플리커 계측 수법으로는 JEITA 방식이 일반적이다. 그러나 이 수법은, 액정(LCD)과 같은 단순한 발광 파형에 대해서는 유효하게 계측할 수 있지만, 복잡한 파형에 대해서는 계측값이 육안과 일치하지 않아 적합하지 않다.
- [0008] 그래서 복잡화된 발광 파형에 대한 계측 수법으로서 비특허문헌 1의 IEC 규격 「62341-6-3」에 규정된 수법이 있다.
- [0009] 이 규격은, 취득된 연속 자극값에 대해, 발광 주파수에 대한 눈의 감도 특성을 표시하는 TCSF(temporal contrast sensitivity function: 시간 콘트라스트 감도 함수)의 합성곱을 실시함으로써, 눈의 시간 응답을 고려한 자극값을 도출하고, 그 자극값으로부터 플리커 지표를 도출한다는 것이다.
- [0010] 구체적인 처리 수순은 이하와 같다.
- [0011] (1) 발광하고 있는 디스플레이의 자극값을 연속 취득한다.
- [0012] (2) 취득 데이터에 대해 이산 푸리에 변환(DFT) 처리를 실시하여, 주파수 스펙트럼으로 변환한다.
- [0013] (3) 얻어진 주파수 스펙트럼을 TCSF와 합성곱 연산하여, 눈의 특성을 중첩시킨다.
- [0014] (4) 역푸리에 변환(iDFT) 처리를 실시하여, TCSF 중첩된 자극값을 생성한다.
- [0015] (5) TCSF가 중첩된 자극값 데이터의 (최대값(Max)-최소값(Min)/평균값(Ave))을 계산하여, 플리커량을 지표화한다.
- [0016] 그러나, 이 수법에서는, 디지털 푸리에 변환(DFT, iDFT)은, 입력 파형이 주기성을 갖고, 또한 동기하고 있는 것을 전제로 한 연산이고, 이 디지털 푸리에 변환을 플리커 계측 수법에 도입하고 있기 때문에, 이하와 같은 문제가 있었다. 즉, 측정 시간이 발광 파형의 주기(예를 들어 Vsync 기간)에 정합하지 않은(정수배가 아닌) 경우에, 취득된 파형의 선단부와 후단부의 광량값이 불일치가 되는 점에서, 중첩 자극값이 크게 왜곡되어, 플리커값에 큰 오차를 발생시킨다와 같은 문제가 있었다.
- [0017] 그래서, 이 대책으로서 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시각(視感) 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시함으로써, 시각 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하고, 이 데이터를 사용하여 플리커 계측을 실시하는 수법이 제안되어 있다. 본 수법에 의해, 측정 시간에 대한 제약이 해소되고, 왜곡이 없는 중첩 자극값(요컨대 자극값 응답 특성)의 취득이 가능해진다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0018] (비특허문헌 0001) IEC 규격 「62341-6-3」

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 그러나, 상기 디지털 필터를 활용한 플리커 계측에 있어서는, 휘도가 급준하게 변화하는 주기적인 발광 파형을 계측하는 경우에, 중첩 자극값에 스파이크상의 노이즈가 발생하는 경우가 있다. 이 모습을 도 6(A) (B)에 나타낸다.
- [0020] 도 6(A)는 수직 동기 신호(Vsync)의 주파수 29.126 Hz의 구동 조건에서 작동하고 있는 디스플레이의 발광 파형이고, 발광 제어는 펄스폭 변조와 진폭 변조의 하이브리드 제어이고, 펄스폭 변조의 펄스수는 4이다. 도 6(B)는 디지털 필터 처리 후의 중첩 자극값의 그래프이다. 도 6(B)에 나타내는 바와 같이, 중첩 자극값에 스파이크상의 노이즈가 발생하고 있다.
- [0021] 구체적으로는, 디지털 필터 처리에 있어서, 응답 함수가 급준한 광량 변동을 가로지를 때에 필터 처리 후 출력

값에 오프셋이 발생하고 있었다. 이와 같이 발광 파형에 따라서는, 디지털 필터 처리에 의해서도 정확하게 플리커 계측을 실시할 수 없다는 문제가 있어, 로버스트성이 낮은 계측 수법으로 되어 있었다.

[0022] 본 발명은, 이와 같은 기술적 배경을 감안하여 이루어진 것으로서, 디스플레이의 급준한 발광 파형에 대해 디지털 필터 처리를 실시해도, 스파이크상의 노이즈의 발생을 억제한 중첩 자극값을 얻을 수 있고, 나아가서는 계측 정밀도를 확보하여 로버스트성이 높은 플리커 계측을 실시할 수 있는 디스플레이 광 계측 장치 및 광 계측 방법, 데이터 처리 장치 그리고 프로그램의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0023] 상기 목적은 이하의 수단에 의해 달성된다.
- [0024] (1) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,
- [0025] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 수단과,
- [0026] 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 수단에 의해 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 수단과,
- [0027] 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 수단에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단을 구비한, 디스플레이 광 계측 장치.
- [0028] (2) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,
- [0029] 상기 자극값 취득 수단에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단을 구비하고,
- [0030] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는, 디스플레이 광 계측 장치.
- [0031] (3) 상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인 전항 1 또는 2 에 기재된, 디스플레이 광 계측 장치.
- [0032] (4) 상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값 취득 수단에 의한 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는 전항 1 ~ 3 중 어느 하나에 기재된, 디스플레이 광 계측 장치.
- [0033] (5) 상기 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는 전항 1 ~ 4 중 어느 하나에 기재된, 디스플레이 광 계측 장치.
- [0034] (6) 상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,
- [0035] 상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는 전항 1 ~ 5 중 어느 하나에 기재된, 디스플레이 광 계측 장치.
- [0036] (7) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,
- [0037] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 스텝과,
- [0038] 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 스텝에서 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 스텝과,
- [0039] 상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 스텝에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 스텝을 포함하는, 디스플레이 광 계측 방법.
- [0040] (8) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,
- [0041] 상기 자극값 취득 스텝에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스

응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 스텝을 포함하고,

- [0042] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는, 디스플레이 광 계측 방법.
- [0043] (9) 상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인 전항 7 또는 8 에 기재된, 디스플레이 광 계측 방법.
- [0044] (10) 상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값 취득 수단에 의한 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는 전항 7 ~ 9 중 어느 하나에 기재된, 디스플레이 광 계측 방법.
- [0045] (11) 상기 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는 전항 7 ~ 10 중 어느 하나에 기재된, 디스플레이 광 계측 방법.
- [0046] (12) 상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,
- [0047] 상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는 전항 7 ~ 11 중 어느 하나에 기재된, 디스플레이 광 계측 방법.
- [0048] (13) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 해당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 수단과,
- [0049] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 수단과,
- [0050] 시감 자극 응답에 해당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 수단에 의해 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 수단과,
- [0051] 상기 수신 수단에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 수단에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단을 구비한, 데이터 처리 장치.
- [0052] (14) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 해당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 수단과,
- [0053] 상기 수신 수단에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 해당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 수단을 구비하고,
- [0054] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는, 데이터 처리 장치.
- [0055] (15) 상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인 전항 13 또는 14 에 기재된, 데이터 처리 장치.
- [0056] (16) 상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는 전항 13 ~ 15 중 어느 하나에 기재된, 데이터 처리 장치.
- [0057] (17) 상기 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는 전항 13 ~ 16 중 어느 하나에 기재된, 데이터 처리 장치.
- [0058] (18) 상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,
- [0059] 상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는 전항 13 ~ 17 중 어느 하나에 기재된, 데이터 처리 장치.
- [0060] (19) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 해당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 스텝과,
- [0061] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로서 설정하는 설정 스텝과,
- [0062] 시감 자극 응답에 해당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 응답 함수의 시간을 상기 설정 스텝에서 설정된 주목 주기에 따라 변경하여 결정하는 결정 스텝과,
- [0063] 상기 수신 스텝에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 상기 결정 스텝에 의해 시간이 결정된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리

시스템을 컴퓨터에 실행시키기 위한, 프로그램.

- [0064] (20) 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신하는 수신 스텝과,
- [0065] 상기 수신 스텝에 의해 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 상기 시감 자극 응답이 중첩된 데이터를 생성하는 디지털 필터 처리 스텝을 컴퓨터에 실행시키고,
- [0066] 상기 디스플레이의 광량 변동 주기를 주목 주기로 할 때, 디지털 필터 처리에 사용되는 상기 응답 함수의 시간을 상기 주목 주기에 따라 결정하는 처리를 상기 컴퓨터에 실행시키기 위한, 프로그램.
- [0067] (21) 상기 응답 함수의 시간은 상기 주목 주기의 정수배인 전항 19 또는 20 에 기재된, 프로그램.
- [0068] (22) 상기 응답 함수의 시간 분해능 또는 상기 자극값의 취득 주기 중 어느 하나의 단위 시간을 변환하는 처리를 상기 컴퓨터에 실행시키는 전항 19 ~ 21 중 어느 하나에 기재된, 프로그램.
- [0069] (23) 상기 자극값의 취득 주기를 변수로 하고, 자극값의 취득 주기를 상기 주목 주기에 따라 변경하는 처리를 상기 컴퓨터에 실행시키는 전항 19 ~ 22 중 어느 하나에 기재된, 프로그램.
- [0070] (24) 상기 응답 함수는 눈의 주파수 특성으로부터 역푸리에 변환에 의해 생성되고,
- [0071] 상기 눈의 주파수 특성은, 역푸리에 변환 전에 원하는 시간이 되도록 주파수 해상도와 데이터수가 조정되는 전항 19 ~ 23 중 어느 하나에 기재된, 프로그램.

발명의 효과

- [0072] 본 발명에 관련된 디스플레이 광 계측 장치 및 광 계측 방법 그리고 데이터 처리 장치에 따르면, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리가 실시된다. 이 디지털 필터 처리에 있어서, 응답 함수의 시간은 주목 주기인 디스플레이의 광량 변동 주기에 따라 결정되므로, 디지털 필터 처리에서 생성되는 중첩 자극값은, 어느 시각에 있어서도, 현 시각부터 응답 함수 시간을 거슬러 올라간 기간에 있어서의 평균 휘도값이 일치하게 되어, 급준한 발광 파형에 있어서도 오프셋을 회피할 수 있고, 스파이크상의 노이즈의 발생을 억제한 중첩 자극값을 얻을 수 있다. 이 중첩 자극값을 사용함으로써, 계측 정밀도를 확보한 로버스트성이 높은 플리커 계측이 가능해진다.
- [0073] 본 발명에 관련된 프로그램에 따르면, 디스플레이의 광을 수광하여, 자극값에 상당하는 강도를 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득함으로써 얻어진 자극값 강도의 연속 데이터를 수신함과 함께, 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시할 때에, 응답 함수의 시간을 주목 주기인 디스플레이의 광량 변동 주기에 따라 결정하는 처리를 컴퓨터에 실행시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0074] 도 1 은, 본 발명의 제 1 실시형태에 관련된 디스플레이 광 계측 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2 는, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성의 일례를 나타내는 파형도이다.
- 도 3 의, (A) 는 디스플레이의 발광 파형의 일례를 나타내는 도면, (B) 는 사용한 응답 함수의 파형도, (C) 는 디지털 필터 처리에 의해 생성된 중첩 자극값 데이터의 파형도이다.
- 도 4 는, 본 발명의 제 2 실시형태에 관련된 디스플레이 광 계측 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 5 는, 눈의 주파수 특성의 일례를 나타내는 파형도이다.
- 도 6 은, 종래의 과제를 설명하기 위한 도면으로, (A) 는 디스플레이의 발광 파형의 일례를 나타내는 도면, (B) 는 디지털 필터 처리에 의해 생성된 중첩 자극값 데이터의 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0075] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다.

- [0076] [제 1 실시형태]
- [0077] 도 1 은, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 데이터 처리 장치가 사용된 디스플레이 광 계측 시스템 (이하, 간단히 광 계측 시스템이라고도 한다) (10) 의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0078] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 광 계측 시스템 (10) 은 계측 헤드 (20) 와 데이터 처리 장치로서의 퍼스널 컴퓨터 (PC) (30) 와 PC 에 대한 조작부 (11) 와 표시부 (12) 를 구비하고 있다.
- [0079] 계측 헤드 (20) 는, 집광부 (2) 와 광로 분기부 (3) 와 자극값 취득부 (4) 를 구비하고 있다.
- [0080] 집광부 (2) 는 집광 렌즈 등으로 이루어지고, 계측 대상물인 디스플레이로부터 발광된 광을 집광한다.
- [0081] 광로 분기부 (3) 는, 집광부 (2) 에 의해 집광된 광의 광로를 3 분기한다.
- [0082] <자극값의 취득>
- [0083] 자극값 취득부 (4) 는, 광로 분기부 (3) 에 의한 3 분기의 광로를 사용하며, 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 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.
- [0084] 광 센서 (41a ~ 41c) 는, 3 자극값 직독형이어도 되고 분광형이어도 된다. 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.
- [0085] 출력부 (42) 는, 도시는 생략되었으나, 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 축차 방식과 같이 데이터 취득 속도를 크게 할 수 없다는 결점이 있으나, 플리커 계측 용도에 있어서는 인간의 시각 응답이 느리므로 문제가 되지 않는다.
- [0086] 본 실시형태에서는, 광 센서 (41a ~ 41c) 의 S/N 특성을 감안하여, 각 광 센서 (41a ~ 41c) 의 출력을 예를 들어 333.3 μ sec 주기로 취득하는 것으로 한다. 또한, 데이터 취득 주기는 측정 대상인 디스플레이의 종류나 구동 조건 등에 맞춰서 변경해도 된다. 예를 들어 구동 조건이 진폭 변조 구동인 경우에는 저속으로 하여 S/N 를 우선시하고, PWM 변조 구동인 경우에는 고속으로 한도와 같은 방식이다.
- [0087] PC (30) 는 기능적으로 주목 주기 설정부 (5) 와 플리커값 도출부 (7) 를 구비하고 있다.
- [0088] <주목 주기의 설정>
- [0089] 주목 주기 설정부 (5) 는, 플리커 계측의 계측 안정성 (로버스트성) 을 향상시키기 위해서, 후술하는 주목 주기를 설정한다. 주파수와 주기는 표리 일체의 관계에 있다는 점에서, 주목 주파수를 설정함으로써 자동적으로 주목 주기가 연산되어 설정되는 구성이어도 된다. 이 실시형태에서는, 설정은 PC (30) 에 대한 사용자로부터의 지시에 따라 실시되는 것으로 한다. 혹은, 후술하는 바와 같이, 광 파형의 주파수 검지부를 형성하고, 주파수 검지부의 검지 결과를 토대로 설정해도 된다.
- [0090] 주목 주기는, 디스플레이의 광량 변동 주기로 한다. 수직 동기 신호 (Vsync) 의 주파수를 29.126 Hz 로 하면, 주목 주기로서 Vsync 주기 (1/29.126 Hz) 를 설정해도 되고, 상이한 주기를 설정하는 것도 가능하다. 예를 들어, 광량 변동량이 최대값이 되는 주기를 선택해도 스파이크상 노이즈의 억제 효과가 얻어진다. 구체적으로는, Vsync 주파수를 29.126 Hz 로 하고, 발광 제어를 펄스폭 변조와 진폭 변조의 하이브리드 제어로 하고 펄스폭 변조의 펄스수는 4 로 한 경우, 펄스폭 변조 제어를 실시하고 있는 주기가 광량 변동량의 최대값이 되고, 그 주기 $1/(29.126 \times 4) = 8.583 \text{ usec}$ 를 설정해도 된다.
- [0091] 플리커값 도출부 (7) 는, 광 센서 (Y) (41b) 로부터 출력되어 출력부 (42) 에서 취득된 데이터를 사용하여, 후술하는 방법에 의해 플리커의 계측을 실시하는 것이고, 응답 기억부 (71) 와 응답 함수 결정부 (72) 와 디지털 필터 처리부 (73) 와 플리커 도출부 (74) 를 구비하고 있다.

- [0092] <응답 함수의 기억>
- [0093] 응답 기억부 (71) 는, 시감 자극 응답에 상응하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수를 기억한다.
- [0094] 시감 자극 응답에 상응하는 임펄스 응답 특성의 일례를 도 2 에 나타낸다. 기억할 응답 기간은, 눈의 응답 (반응) 이 수렴할 때까지의 시간이 있으면 충분하다. 눈의 응답은, 일반적으로 0.5 초 경과하면 수렴한다.
- [0095] 관능 특성인 시감 자극 응답은, 개체 (개인), 환경, 계측 대상물인 디스플레이에 크게 의존한다. 그래서, 응답 기억부 (31) 에 응답 함수를 복수 기억해 두고, 조건에 맞춰서 응답 함수를 구분하여 사용해도 된다. 또, 사용자가 응답 함수를 응답 기억부 (31) 에 기억 (등록) 할 수 있도록 구성해도 된다.
- [0096] 시감 자극 응답이 의존하는 파라미터의 예로서는, 자극값 취득부 (20) 의 계측 면적, 휘도, 색, 성별, 연령, 주 위 휘도, 개인 등이 있다. 응답 함수의 선택은, 사용자에게 의한 수동 설정에 의해 행해져도 되고, 광 계측 장치 (1) 에 의한 자동 선택이어도 된다. 예를 들어 색을 파라미터로 구분하여 사용하는 경우, 플리커 계측 용으로 취득된 자극값을 활용함으로써 자동 선택을 실현할 수 있다. 또 다른 예로서는, 광 계측 장치 (1) 에 센서를 형성함과 함께, 현재의 측정색을 센서로 조사하여, 자동적으로 전환해도 된다.
- [0097] 또한, 응답 기억부 (31) 는 데이터 처리 장치 (3) 에 내장되어 있지 않아도 되고, 외부에 존재하고 있어도 된다. 이 경우에는, 외부의 응답 기억부 (31) 로부터 응답 함수를 취득하여 처리하면 된다.
- [0098] <응답 함수의 결정>
- [0099] 응답 함수 결정부 (72) 는, 응답 기억부 (71) 에 기억된 복수의 응답 함수 중에서 선택된 응답 함수의 시간 (응답 함수 시간이라고도 기재한다) 을 변수로 하고, 주목 주기 설정부 (5) 에 의해 설정된 주목 주기에 따라 시간을 변경하여 결정한다. 이 실시형태에서는, 응답 함수의 시간을 주목 주기의 정수배로 하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 디지털 필터 처리부 (73) 에서의 디지털 필터 처리에 있어서, 어느 시각에 있어서도 현 시각부터 응답 함수 시간을 거슬러 올라간 기간에 있어서의 평균 휘도값이 일치하게 되어, 급준한 파형에 있어서도 오프셋을 회피하는 것이 가능해지고, 중첩 자극값에 발생하는 스파이크상의 노이즈를 해소할 수 있게 된다.
- [0100] 응답 함수의 시간은, 눈이 반응하는 시간을 감안하여 하한값을 설정하고, 하기 식 (1) 에 따라 도출하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 노이즈를 회피시키는 계측 조건에 있어서, 무효 기간 (후술하는 디지털 필터 처리의 설명 참조) 을 단축화시키는 응답 함수의 시간의 설정이 가능해진다.
- [0101] 응답 함수의 시간 $\approx$ 주목 주기 $\times$ (자연수)
- [0102] $\approx$ 주목 주기 $\times$ RoundUp (응답 시간 하한값/주목 주기) $\cdots$ 식 (1)
- [0103] 본 실시예에서는, 응답 시간 하한값을 0.5 초로 설정하였다. 응답 함수의 시간은 0.515 초가 되었다.
- [0104] 또한, 응답 함수의 시간의 결정은, 상기에 한정되지 않는다. 예를 들어, 응답 함수의 시간이 하한값 이상이 되는 배율 중에서, 사용자가 선택·결정해도 된다. 또, 다른 예로서는, 단순히 사용자가 배율을 지정하고 결정해도 된다. 또한, 배율의 선택은, 플리커 계측에 사용되는 응답 특성 등에 맞춰서 변경해도 된다.
- [0105] 디지털 필터 처리를 실현하기 위해서는, 응답 함수의 시간 분해능과 자극값을 취득하는 주기의 일치가 필수가 된다. 그래서, 응답 함수 결정부 (72) 가, 디지털 필터 처리의 전처리로서 응답 함수의 시간 분해능을 변환하는 기능을 아울러 갖는 것이 바람직하다. 본 실시형태에서는, 응답 기억부 (71) 에 미리 기억되어 있던 응답 함수를, 1 차 보간법을 사용하여 자극값 주기와 동일한 333 μ sec 로 변환하였다. 또한, 시간 간격의 정합법은, 이것에 한정되지 않으며, 다차원 보간이어도 된다. 또, 보간 대상이 연속 자극값 데이터여도 된다.
- [0106] <디지털 필터 처리>
- [0107] 디지털 필터 처리부 (73) 는, 자극값 취득부 (4) 의 출력부 (42) 에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터를 수신함과 함께, 응답 함수 결정부 (72) 로부터 시간을 결정한 응답 함수를 취득하고, 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 취득된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 시감 자극 응답이 중첩된 데이터 (이하의 설명에서는 중첩 자극값 데이터라고도 한다) 를 생성한다.
- [0108] 디지털 필터 처리를 실시하기 위해서는, 응답 기간만큼의 자극값 데이터가 적어도 필요하다. 또, 생성되는 중첩 자극값 데이터의 선두는 응답 기간 후부터가 되며, 그 이전의 기간은 데이터 결락으로 인해 무효 기간이 된다. 이 결락 데이터 기간을 축소화하기 위해서, 본 실시형태에서는, 임펄스 응답 기간을 눈의 응답이 수

럼하는 0.5 초 이하로 하였다. 이 0.5 초 이하의 응답분만큼을 사용하여, 디지털 필터 처리를 실시한다.

[0109] 디지털 필터 처리의 실시 타이밍은 한정되지는 않으며, 연속된 자극값의 취득이 완료된 후에도 되고, 전체 데이터의 취득이 미완료여도 취득된 자극값을 순차적으로 처리해도 된다.

[0110] <플리커값의 도출>

[0111] 플리커 도출부 (74) 는, 디지털 필터 처리부 (73) 에서 생성된 중첩 자극값 데이터를 사용하여 플리커 지표를 도출한다.

[0112] 본 실시형태에서는, 일례로서 중첩 자극값 데이터의 시간 전역에 대해 (Max-Min)/Ave 를 도출하여, 지표값화한다 (퍼센트·플리커). 보다 바람직하게는 지표값을 도출하는 시간 범위를 동기가 취해진 조건, 요컨대 발광 주기의 정수배로 설정할 수 있도록 하면, 계측 오차가 저감된다. 또한, 동기를 취하는 방법으로는, 외부 동기 신호를 사용하는 방법, 사용자가 동기 주파수를 입력하는 방법 등이 있지만, 이것들에 한정되지 않는다.

[0113] 또, 플리커의 지표 도출은 상기 방식에 한정되지는 않으며, 타방식의 지표, 예를 들어 면적 비율로 도출하는 방법 (IES 법에 의한 Flicker Index) 등이어도 된다.

[0114] <기타>

[0115] 조작부 (11) 는, 사용자가 광 계측 장치 (1) 에 대해 PC (10) 를 통해서 데이터 입력 기타 조작을 실시하는 것이다.

[0116] 표시부 (14) 는, PC (10) 를 통해서 출력부 (42) 에서 취득된 광 파형이나, 플리커값 도출부 (7) 에서 도출된 플리커값 등을 표시한다.

[0117] 또, 주목 주기 설정부 (5) 에 의한 주목 주기의 설정 처리, 응답 함수 결정부 (72) 에 의한 응답 함수의 시간의 변경·결정 처리, 디지털 필터 처리부 (73) 에 의한 디지털 필터 처리, 플리커 도출부 (74) 에 의한 플리커 지표의 도출 처리 등은, PC (30) 에 탑재된 프로세서가, 도시되지 않은 기억부에 격납된 동작 프로그램에 따라서 작동함으로써 실행된다.

[0118] 또한, 상기 제 1 실시형태에서는, 계측 헤드 (20) 와 데이터 처리 장치 (30) 를 구비한 광 계측 시스템 (10) 으로 구성하였으나, 1 대의 디스플레이 광 계측 장치 (이하, 간단히 광 계측 장치라고도 한다) 가 계측 헤드 (20) 와 데이터 처리 장치 (30) 의 기능을 구비하고 있어도 된다. 이 경우, 주목 주기의 설정은 사용자가 광 계측 장치에 직접 기입해도 되고, 광 계측 장치와 PC 를 통신 접속하여, PC 를 통해서 기입해도 된다.

[0119] <제 1 실시형태의 효과>

[0120] 디지털 필터 처리부 (73) 에 의해 생성된 중첩 자극값 데이터를 도 3(C) 에 나타낸다. 또한, 동 도 (A) 는, Vsync 주파수를 29.126 Hz 로 하고, 발광 제어를 펄스폭 변조와 진폭 변조의 하이브리드 제어로 하고 펄스폭 변조의 펄스수는 4 인 경우의, 디스플레이의 발광 파형도, 동 도 (B) 는 사용한 응답 함수이다.

[0121] 도 3(C) 의 중첩 자극값 데이터에 따르면, 종래 방식으로 관측된 도 6(B) 에 나타낸 스파이크상의 노이즈가 해소되어 있음을 확인할 수 있다.

[0122] 요컨대, 본 실시형태에 따르면, 응답 함수의 시간을 주목 주기의 정수배로 함으로써, 중첩 자극값 데이터의 어느 시각에 있어서도, 디지털 필터 처리되기 전의 원 (元) 데이터 (구체적으로는, 현 시각부터 응답 함수 시간을 거슬러 올라간 기간) 에 있어서의 평균 휘도값이 일치하게 된다. 이 결과, 급준한 자극값 데이터가 입력되어도 오프셋을 회피시킬 수 있어, 정밀도가 높은 플리커 계측이 가능해진다.

[0123] [제 2 실시형태]

[0124] 도 4 는, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 광 계측 장치 (1) 의 기능 구성을 나타내는 블록도이다. 이 광 계측 장치 (1) 는 자극값 직독형의 휘도 계측 장치로 구성되어 있으며, 자극값의 취득 주기도 제어하는 기능을 가지고 있다.

[0125] 광 계측 장치 (1) 는, 자극값 취득부 (4) 와, 주목 주기 설정부 (5) 와, 샘플링 주기 결정부 (6) 와, 플리커값 도출부 (7) 를, 1 개의 장치 내에 구비하고 있다. 또, 플리커값 도출부 (7) 는, 주파수 특성 기억부 (75) 와, 응답 변환부 (76) 와, 응답 함수 결정부 (72) 와, 디지털 필터 처리부 (73) 와, 플리커 도출부 (74) 를 구비하고 있다.

- [0126] 자극값 취득부 (4) 는, 디스플레이로부터의 광을 수광하는 1 개의 광 센서 (Y) (43) 와 광 센서 (43) 의 출력을, 샘플링 주기 결정부 (6) 에서 결정된 샘플링 주기로 연속적으로 취득하는 출력부 (44) 를 구비하고 있다. 이 실시형태에서는, 취득 방식으로 고속 샘플링이 가능한 측차 비교 방식을 채용하고 있다.
- [0127] <주목 주기의 설정>
- [0128] 주목 주기 설정부 (5) 는 주목 주기를 설정한다. 주목 주기는 PC (13) 를 통한 사용자의 기입을 토대로 설정되어도 되지만, 이 실시형태에서는 주파수 검지부 (51) 를 구비하고 있고, 이 주파수 검지부 (51) 에 의해 검지된 주파수에 대응하는 주기를 광 계측 장치 (1) 가 주목 주기로서 설정한다.
- [0129] 구체적으로는, 본 측광 이전에 디스플레이에 대해 프레 측광을 실시하고, 프레 측광에 의해 얻어진 데이터에 대해 주파수 검지부 (51) 가 이산 푸리에 변환 (DFT) 을 실시함으로써 주파수 스펙트럼으로 변환함과 함께, 그것을 주파수 해석함으로써 변동 주파수를 도출하고, 변동 주파수에 대응하는 주기를 주목 주기로서 설정한다. 또한, 주파수 검지부 (51) 에 의한 주목 주파수의 검출은, 이 방법에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 스펙트럼 해석이 아니라 자기 상관법 등의 파형 해석에 의해, 변동 주기 (주파수) 를 직접 구해도 된다. 이 예에서는, 주목 주파수로서 29 Hz 가 검출되고, 이에 대응하는 주목 주기가 설정된 것으로 한다.
- [0130] <샘플링 주기의 결정>
- [0131] 샘플링 주기 결정부 (6) 는 자극값의 취득 주기를 결정한다.
- [0132] 제 1 실시형태에서는, 응답 함수의 시간의 길이를 자극값의 취득 주기를 기본 단위로 한 시간으로밖에 조정할 수 없다. 그래서, 응답 함수의 시간과 주목 주기의 정합 정도에는 한계가 있어, 근소한 오차가 잔존하는 경우가 있다. 이 오차를 더 축소시키기 위해서, 본 실시형태에서는, 샘플링 주기 결정부 (6) 에서 자극값의 취득 주기를 가변으로 하는 기능을 구비하고, 취득 주기를 주목 주기에 따라 결정하고, 결정된 조건에서 출력부 (44) 가 자극값을 취득한다.
- [0133] 본 실시형태에서는, 취득 주기는, 전술한 식 (1) 에서 도출한 응답 함수 시간의 1/자연수배가 되도록 결정하였다 (또한, 응답 함수 시간은, 식 (1) 에 의해 이미 주목 주기에 의존한 시간으로 되어 있다). 구체적으로는 하기 식 (2) 에 따른다.
- [0134] 취득 주기 $\simeq$ 응답 함수 시간/자연수
- [0135] $\simeq$ 응답 함수 시간/RoundDown (응답 함수 시간/기본 취득 주기) $\cdots$ 식 (2)
- [0136] 응답 시간 하한값을 0.5 초로 설정하고 식 (1) 에 의해 응답 함수의 시간을 구하면, 0.51724 sec 가 된다. 또, 기본 취득 주기를 250 μ sec (4 kHz) 로 설정하면, 식 (2) 는,
- [0137] 취득 주기 $\simeq$ 0.51724 sec/RoundDown {0.51724 sec/(1/4000 Hz)}=250.117 usec (3998.13 Hz)
- [0138] 가 된다.
- [0139] 또한, 취득 주기의 결정 방법은, 상기에 한정되지 않는다. 주목 주기는 식 (1) 에 의해 응답 함수 시간과 정합되기 때문에, 예를 들어, 식 (3) 과 같이 취득 주기를 주목 주기의 1/자연수배로 함으로써, 정합 오차 축소 효과가 얻어진다.
- [0140] 취득 주기 $\simeq$ 주목 주기/자연수
- [0141] $\simeq$ 주목 주기/RoundDown (주목 주기/기본 취득 주기) $\cdots$ 식 (3)
- [0142] 또, 정합 방법은 반올림이 아니라, 올림, 사사오입 등이어도 된다.
- [0143] <눈의 주파수 특성의 기억>
- [0144] 제 1 실시형태에서는, 응답 기억부 (71) 에, 시감 자극 응답에 상응하는 임펄스 응답 특성을 표시하는 응답 함수가 기억되어 있는 구성으로 되었다.
- [0145] 이에 비해 제 2 실시형태에서는, 주파수 특성 기억부 (75) 에 눈의 주파수 특성을 기억시키고, 응답 변환부 (76) 에 의해 눈의 주파수 특성을 임펄스 응답으로 변환한다는 2 개의 조합에 의해, 제 1 실시형태의 응답 기억부 (71) 와 동등한 기능을 하는 구성으로 되어 있다.
- [0146] 눈의 특성은 널리 연구되고, 시간 응답에 대해서는 TCSF 가 다수 보고되어 있다. 예를 들어, 문헌 「De

Lange, H. Journal of the Optical Society of America, 1958 48, 777-785」에서는 밝기마다의 차이를 설명하고 있다.

[0147] 이와 같은 연구 성과를 활용하기 위해서, 본 실시형태에서는, 주파수 특성 기억부 (75) 에 TCSF 등 눈의 주파수 특성을 기억시켜 둔다. 응답 변환부 (76) 는, 이 주파수 특성을 역푸리에 변환 처리함으로써, 시감 자극 응답에 상당하는 임펄스 응답 특성 (응답 함수) 으로 변환한다.

[0148] 도 5 에 본 실시형태에서 사용하는 눈의 주파수 특성의 일례를 나타낸다. 변환에 사용되는 주파수 특성을 하기의 조건식에 따라 미리 준비함으로써, 응답 함수의 시간 분해능을 원하는 값으로 하게 할 수 있다. 변환에 의한 응답 함수 생성은, 주파수 특성이 수식으로 표현되어 있는 경우에, 오차를 최소화시킬 수 있다.

[0149] $\text{최고 주파수} = 1 / (2 \times \text{응답 함수의 시간 분해능})$

[0150] $\text{주파수 해상도} = \text{최고 주파수} / N$ ($N = \text{임의}$)

[0151] 예를 들어, 응답 함수의 시간 분해능이 250 μsec 였던 경우, 최고 2 kHz 까지의 주파수 스펙트럼 데이터를 준비한다. 주파수 피치가 0.1 Hz 피치인 경우 ($N = 10$) 에는, 스펙트럼 데이터수는 20001 개가 된다 (DC 값을 포함한다).

[0152] 주파수 특성은 제 1 실시형태와 동일하게 복수 개 준비해 두고, 구분하여 사용해도 된다. 또, 사용자가 눈의 주파수 특성을 주파수 특성 기억부 (71) 에 기억 (등록) 할 수 있게 구성해도 되고, 임의의 주파수 특성이 자동적으로 선택되어도 된다.

[0153] <응답 함수의 시간의 결정, 디지털 필터 처리, 플리커값의 도출>

[0154] 응답 함수 결정부 (72) 는, 주파수 특성 기억부 (71) 에 기억된 복수의 주파수 특성 중에서 선택되어 응답 변환부 (76) 에 의해 변환된 응답 함수의 시간을 변수로 하고, 주목 주기 설정부 (5) 에 의해 설정된 주목 주기에 따라 시간을 변경하여 결정한다. 결정의 방법은 제 1 실시형태와 동일하다. 샘플링 주기 결정부 (6) 등에 의해 이미 응답 함수의 시간이 결정되어 있는 경우에는, 이미 결정된 값을 사용해도 된다.

[0155] 디지털 필터 처리부 (73) 는, 자극값 취득부 (4) 의 출력부 (42) 에 의해 취득된 자극값 강도의 연속 데이터를 수신함과 함께, 응답 함수 결정부 (72) 로부터 시간을 결정한 응답 함수를 취득하고, 수신된 자극값 강도의 연속 데이터에 대해, 취득된 응답 함수에 의해 디지털 필터 처리를 실시하여, 중첩 자극값 데이터를 생성한다.

[0156] 응답 변환부 (76) 에서의 변환에 의해 생성된 임펄스 응답 (응답 함수) 의 시간 데이터는, 눈의 응답 기간 (0.5 초 정도) 에 비해서 충분히 길어지는 경우가 많다. 예를 들어, 주파수 특성이 0.1 Hz 간격으로 데이터 기억되어 있는 경우, 역푸리에 변환에 의해 생성되는 응답 데이터는 10 초가 된다. 디지털 필터 연산에 있어서는, 실시예 1 에서 기재된 바와 같이, 임펄스 응답 기간이 중첩 자극값 데이터의 무효 기간의 길이에 직결된다. 본 실시형태에서는, 무효 기간의 억제에 위해, 변환 생성된 응답 데이터의 선두부 0.5 초 이하만을 필터 처리에 사용하고 있다 (도 3(B) 참조).

[0157] 플리커 도출부 (74) 에 의한 플리커 지표의 도출에 대해서는, 제 1 실시형태와 동일하므로 설명은 생략한다.

[0158] 또, 주목 주기 설정부 (5) 에 의한 주목 주기의 설정 처리, 샘플링 주기 결정부에 의한 샘플링 주기의 결정 처리, 응답 변환부 (76) 에 의한 눈의 주파수 특성의 임펄스 응답에 대한 변환 처리, 응답 함수 결정부 (72) 에 의한 응답 함수 시간의 결정, 디지털 필터 처리부 (73) 에 의한 디지털 필터 처리, 플리커 도출부 (74) 에 의한 플리커 지표의 도출 처리 등의 각 처리는, 광 계측 장치 (1) 에 구비되어 있는 프로세서가, 광 계측 장치 (1) 에 구비되어 있는 기록 매체에 격납된 동작 프로그램에 따라서 작동함으로써 실행되어도 된다.

[0159] <제 2 실시형태의 효과>

[0160] 제 1 실시형태와 동일한 효과를 발휘할 수 있다. 즉, 응답 함수의 시간을 주목 주기의 정수배로 함으로써, 중첩 자극값 데이터의 어느 시각에 있어서도, 디지털 필터 처리되기 전의 원데이터 (구체적으로는 현 시각부터 응답 함수 시간을 거슬러 올라간 기간) 에 있어서의 평균 휘도값이 일치하게 된다. 이 결과, 급준한 자극값 데이터가 입력되어도 오프셋을 회피시킬 수 있어, 정밀도가 높은 플리커 계측이 가능해진다.

[0161] 본원은, 2022년 3월 30일자로 출원된 일본 특허출원의 특허출원 제2022-55696호의 우선권 주장을 수반하는 것으로, 그 개시 내용은, 그대로 본원의 일부를 구성하는 것이다.

[0162] 산업상 이용가능성

[0163] 본 발명은, 디스플레이로부터의 광의 계측 등에 이용 가능하다.

부호의 설명

[0164] 1 : 디스플레이 광 계측 장치

2 : 집광부

3 : 광로 분기부

4 : 자극값 취득부

41a ~ 41c, 43 : 광 센서

42, 44 : 출력부

5 : 주목 주기 설정부

51 : 주파수 검지부

6 : 샘플링 주기 결정부

7 : 플리커값 도출부

71 : 응답 기억부

72 : 응답 함수 결정부

73 : 디지털 필터 처리부

74 : 플리커 도출부

75 : 주파수 특성 기억부

76 : 응답 변환부

10 : 광 계측 측정 시스템

11 : 조작부

12 : 표시부

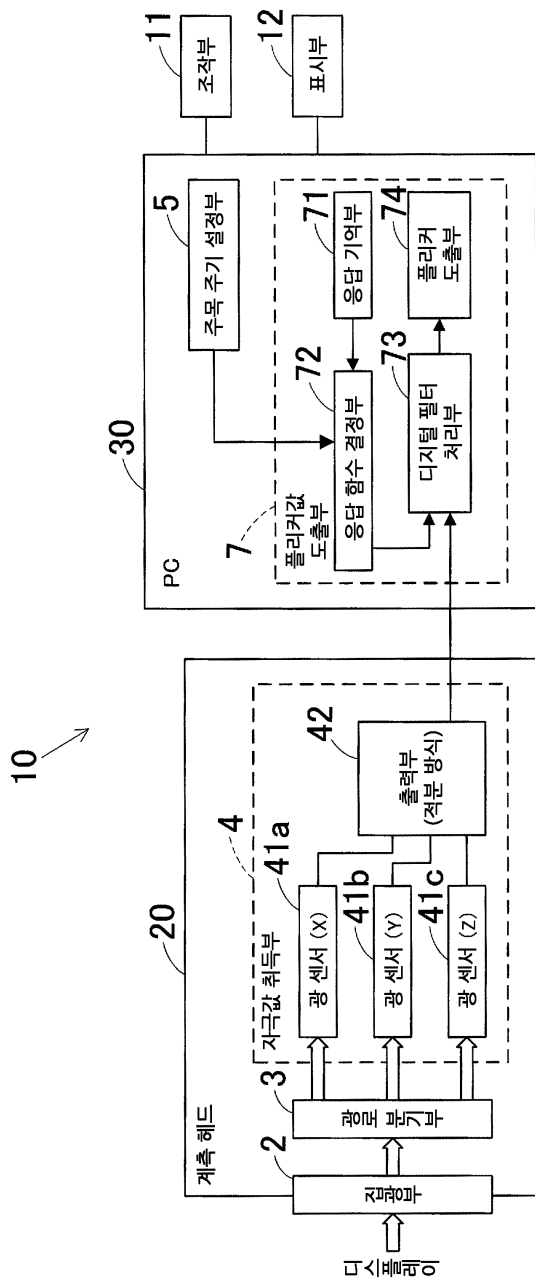
13 : 퍼스널 컴퓨터

20 : 계측 헤드

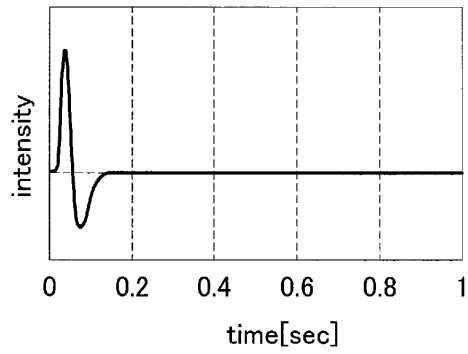
30 : 데이터 처리 장치

도면

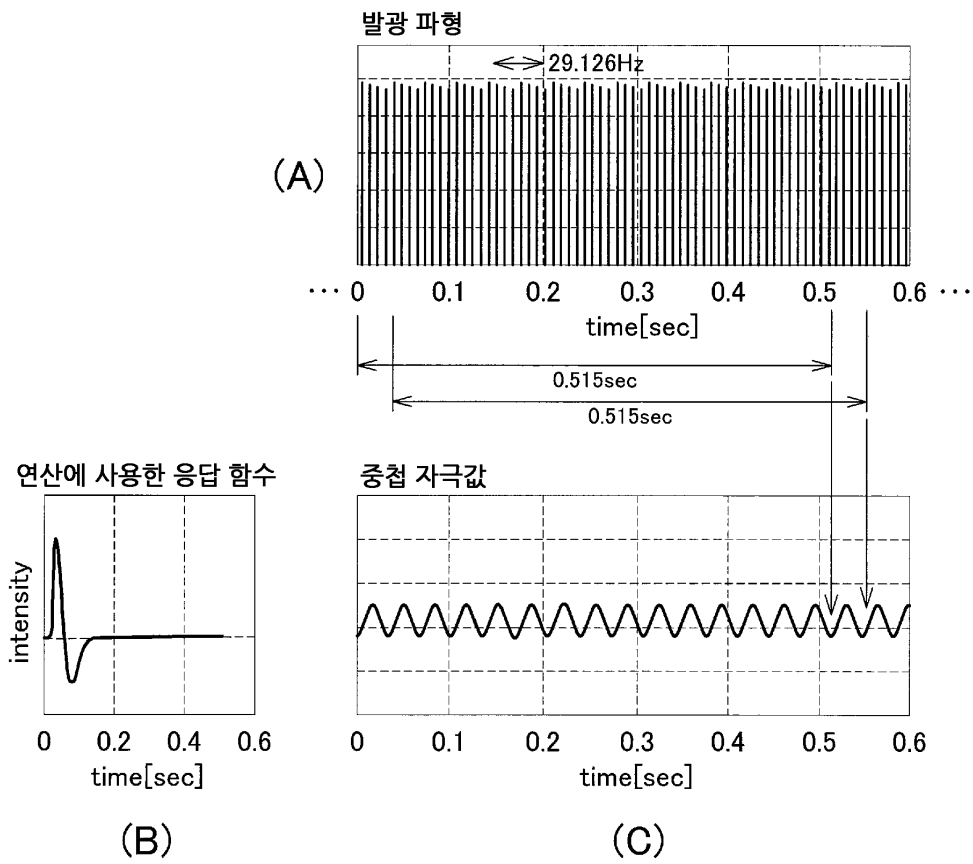
도면1



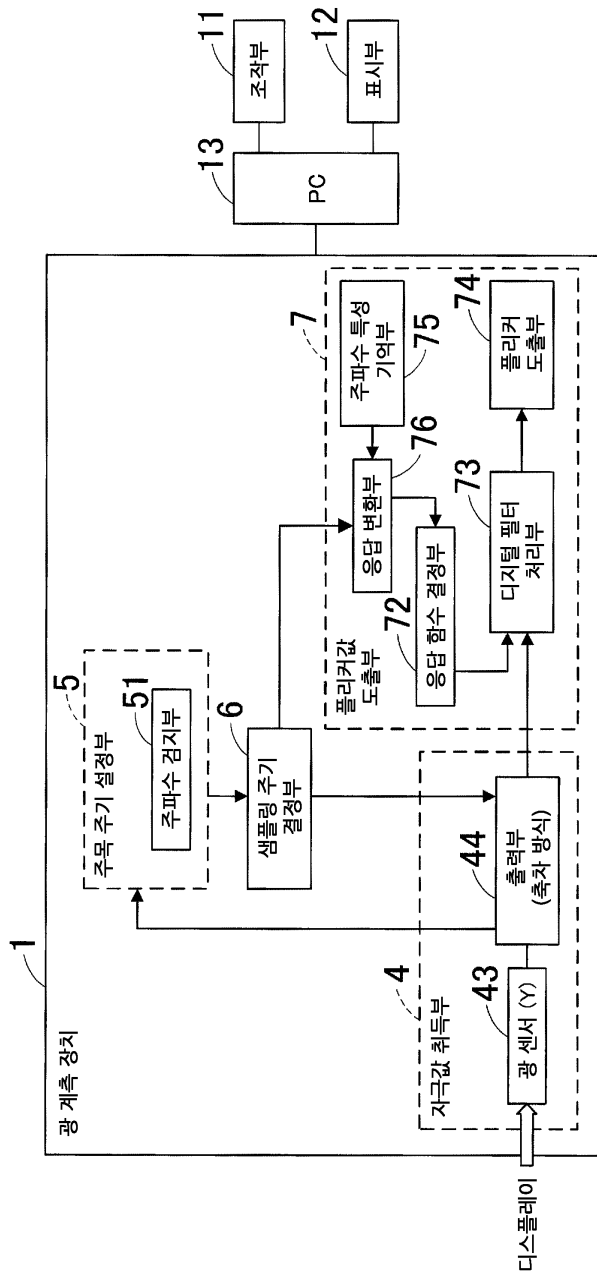
도면2



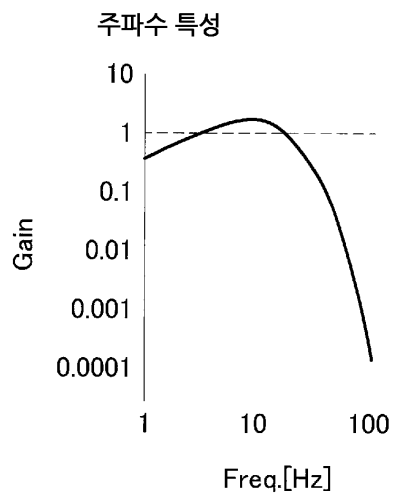
도면3



도면4



도면5



도면6

