



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0113543
(43) 공개일자 2024년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/44 (2006.01) G01J 11/00 (2006.01)
G01J 3/433 (2006.01) G01J 3/50 (2006.01)
H04N 17/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 1/44 (2013.01)
G01J 11/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7020918
(22) 출원일자(국제) 2022년12월23일
심사청구일자 2024년06월24일
(85) 번역문제출일자 2024년06월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/047667
(87) 국제공개번호 WO 2023/136102
국제공개일자 2023년07월20일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-002147 2022년01월11일 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

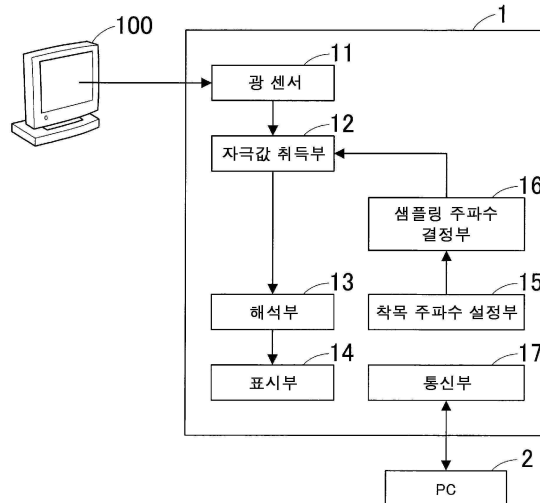
전체 청구항 수 : 총 25 항

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

(57) 요약

디스플레이 (100) 의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과, 디스플레이(100) 의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 스텝과, 샘플링 주파수를, 설정 스텝에서 설정된 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝을 포함하는 디스플레이 광 계측 방법이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01J 3/4338 (2013.01)

G01J 3/506 (2013.01)

H04N 17/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,

상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 스텝과,

상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝을 포함하는 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결정 스텝에서는, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자극값 취득 스텝에서는, 적분 방식에 의해 자극값에 상당하는 강도를 취득하는 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 스텝을 포함하고 있는 디스플레이 광 계측 방법.

청구항 7

디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,

상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 수단과,

상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단을 구비한 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 8

디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단을 구비하고,

상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로 했을 때, 상기 샘플링 주파수가 착목 주파수의 자연수배인 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 11

제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결정 수단은, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 12

제 7 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자극값 취득 수단은, 적분 방식에 의해 자극값에 상응하는 강도를 취득하는 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 13

제 7 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 수단을 구비하고 있는 디스플레이 광 계측 장치.

청구항 14

디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상응하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하기 위한 상기 샘플링 주파수를 결정하는 데이터 처리 장치로서,

상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 수단과,

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

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 데이터 처리 장치.

청구항 16

제 14 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 데이터 처리 장치.

청구항 17

제 14 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결정 수단은, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 데이터 처리 장치.

청구항 18

제 14 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 자극값 취득 수단은, 적분 방식에 의해 자극값에 상당하는 강도를 취득하는 데이터 처리 장치.

청구항 19

제 14 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,
착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 수단을 구비하고 있는 데이터 처리 장치.

청구항 20

디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하기 위한 상기 샘플링 주파수를 결정하는 컴퓨터에,
상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 스텝과,
상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝을 실행시키기 위한 프로그램.

청구항 21

제 20 항에 있어서,
상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 프로그램.

청구항 22

제 20 항 또는 제 21 항에 있어서,
상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 프로그램.

청구항 23

제 20 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 결정 스텝에서는, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 프로그램.

청구항 24

제 20 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 자극값 강도는 적분 방식에 의해 취득된 자극값에 상당하는 강도인 프로그램.

청구항 25

제 20 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,
착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 프로그램을 추가로 컴퓨터에 실행시키는 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

이 발명은, 디스플레이의 광 파형의 계측 등에 사용되는 광 계측 방법, 광 계측 장치, 데이터 처리 장치 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 디스플레이의 기능, 성능 향상에 수반하여, 발광 파형이 복잡화되고 있다. 예를 들어 OLED (Organic Light-Emitting Diode) 디스플레이의 경우라면, 충실한 색 재현을 실현하기 위해서 계조 제어에 진폭 변조 뿐만 아니라 펄스폭 변조를 조합한 발광 제어가 채용되는 등, 고진폭으로 복잡한 파형을 한 발광이 일반화되어 있다. 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.
- [0003] 디스플레이로부터의 발광 파형을 계측하는 광 계측 장치로서 예를 들어, 디스플레이 컬러 애널라이저 (일례로서 코니카 미놀타 주식회사 제조의 CA-410) 가 알려져 있다. 이와 같은 디스플레이 컬러 애널라이저는, 내부에 분광 응답도와 등가인 광 센서를 구비하고, 자극값의 변동을 취득한다.
- [0004] 자극값의 취득에는, 크게 2 종류의 방식, 요컨대 순시값을 취득하는 측차 취득 방식과, 정해진 시간의 적분값을 취득하는 적분 취득 방식이 있다. 측차 취득 방식은 고속성이 우수한 한편, 적분 방식은 저휘도 계측 성능이 우수하다는 특징을 갖는다.
- [0005] 디스플레이의 표시 휘도역은, 최근, 더욱 더 확장되고 있다. 특히, OLED 등의 자발광 디바이스가 대두되어, 극저휘도역에서의 조광이 가능하게 되었으므로, 표시 휘도는 저휘도측으로 크게 확장되어 있다.
- [0006] 본 확장에 수반하여, 디스플레이 광 계측기에 있어서도, 저휘도역의 계측 정밀도가 중요해지고 있다. 저휘도 계측시의 정밀도 향상을 위해서는, S/N 의 향상, 요컨대 노이즈를 낮게 억제할 필요가 있다. 이 때문에, 샘플링 주파수를 낮게 억제하는 것이 필요해지고 있다.
- [0007] 또한, 특허문헌 1 에는, 어레이 검출기를 구비하는 광 계측 장치 (분광기) 에 있어서, 고속 스캔함으로써 측정 시간값을 결정하고, 시간적으로 불연속인 조명 광원의 동기를 가능하게 하는 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 미국 특허공개공보 제2005-0103979호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 한편으로, 계측 대상이 되는 발광 파형은 디스플레이의 진화에 수반하여 고속화되어 있다. 이 때문에, 디스플레이 광 계측에 있어서 오버 샘플링량 (신호 속도 f_{sig} 와 샘플링 속도 f_s 의 비 (f_s/f_{sig})) 이 저하되게 된다. 이 저하는, 발광 응답에 대해, 취득 파형이 거칠어지는 것을 의미한다.
- [0010] 이 오버 샘플링량이 낮은 디스플레이 광 계측 장치를 사용하여 주기성이 있는 발광의 파형을 취득하는 경우, 취득되는 광 파형에, 실제로는 존재하지 않는 가짜 특징이 현재화되는 경우가 있다. 이 현상은, 데이터 취득점에 있어서의 발광 주기의 위상이 취득 데이터의 시간 경과에 수반하여 변화하는 경우에 발생한다. 오버 샘플링량이 낮기 때문에 취득 데이터간의 휘도 변화량이 커져 버리므로, 가짜 특징이 현재화되기 쉬워져 버려, 저주파의 진폭 변조로서 나타난다.
- [0011] 취득 파형 데이터의 특징을 매크로 해석함으로써 계측 대상물 (디스플레이) 을 평가·해석하는 경우, 상기와 같은 가짜 특징이 존재하면, 시각적인 곤란을 수반하고 또한 심리적으로도 데이터에 대한 신뢰성에 의심을 발생시킨다는 문제가 발생한다.
- [0012] 또한, 특허문헌 1 에는 광 파형 계측에 대한 기술이나, 광 파형 계측에 관한 상기 과제에 대한 기술은 없고, 따라서 특허문헌 1 을 참조해도, 상기 문제를 해결할 수는 없다.
- [0013] 이 발명은, 이와 같은 기술적 배경을 감안하여 이루어진 것으로서, 취득 데이터간의 휘도 변화량이 커져 버려 계측한 광 파형에 가짜 특징이 현재화되기 쉬워진다는 과제를 해결하여, 정밀도가 높은 광 파형 계측을 실시할 수 있는 광 계측 방법, 광 계측 장치, 데이터 처리 장치 및 프로그램의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 목적은 이하의 수단에 의해 달성된다.
- [0015] (1) 디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 스텝과,
- [0016] 상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목(着目) 주파수로서 설정하는 설정 스텝과,
- [0017] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝
- [0018] 을 포함하는 디스플레이 광 계측 방법.
- [0019] (2) 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 전항 1 에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0020] (3) 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 전항 1 또는 2 에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0021] (4) 상기 결정 스텝에서는, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 전항 1 ~ 3 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0022] (5) 상기 자극값 취득 스텝에서는, 적분 방식에 의해 자극값에 상당하는 강도를 취득하는 전항 1 ~ 4 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0023] (6) 착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 스텝을 포함하고 있는 전항 1 ~ 5 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 방법.
- [0024] (7) 디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단과,
- [0025] 상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 수단과,
- [0026] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단
- [0027] 을 구비한 디스플레이 광 계측 장치.
- [0028] (8) 디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하는 자극값 취득 수단을 구비하고,
- [0029] 상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로 했을 때, 상기 샘플링 주파수가 착목 주파수의 자연수배인 디스플레이 광 계측 장치.
- [0030] (9) 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 전항 7 또는 8 에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0031] (10) 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 전항 7 ~ 9 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0032] (11) 상기 결정 수단은, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 전항 7 ~ 10 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0033] (12) 상기 자극값 취득 수단은, 적분 방식에 의해 자극값에 상당하는 강도를 취득하는 전항 7 ~ 11 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0034] (13) 착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 수단을 구비하고 있는 전항 7 ~ 12 중 어느 하나에 기재된 디스플레이 광 계측 장치.
- [0035] (14) 디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하기 위한 상기 샘플링 주파수를 결정하는 데이터 처리 장치로서,
- [0036] 상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 수단과,
- [0037] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 수단에서 설정된 상기 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 수단
- [0038] 을 구비한 데이터 처리 장치.

- [0039] (15) 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 전항 14 에 기재된 데이터 처리 장치.
- [0040] (16) 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 전항 14 또는 15 에 기재된 데이터 처리 장치.
- [0041] (17) 상기 결정 수단은, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 전항 14 ~ 16 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치.
- [0042] (18) 상기 자극값 취득 수단은, 적분 방식에 의해 자극값에 상당하는 강도를 취득하는 전항 14 ~ 17 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치.
- [0043] (19) 착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 수단을 구비하고 있는 전항 14 ~ 18 중 어느 하나에 기재된 데이터 처리 장치.
- [0044] (20) 디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도를 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하기 위한 상기 샘플링 주파수를 결정하는 컴퓨터에,
- [0045] 상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설정하는 설정 스텝과,
- [0046] 상기 샘플링 주파수를, 상기 설정 스텝에서 설정된 상기 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하는 결정 스텝
- [0047] 을 실행시키기 위한 프로그램.
- [0048] (21) 상기 착목 주파수는, 디스플레이의 수직 동기 신호의 주파수와 상이하고, 또한 수직 동기 신호의 주파수보다 큰 주파수인 전항 20 에 기재된 프로그램.
- [0049] (22) 상기 샘플링 주파수는 상기 착목 주파수의 5 ~ 100 배인 전항 20 또는 21 에 기재된 프로그램.
- [0050] (23) 상기 결정 스텝에서는, 상기 샘플링 주파수의 상한값과 하한값 중 적어도 어느 것을 설정 가능한 전항 20 ~ 22 중 어느 하나에 기재된 프로그램.
- [0051] (24) 상기 자극값 강도는 적분 방식에 의해 취득된 자극값에 상당하는 강도인 전항 20 ~ 23 중 어느 하나에 기재된 프로그램.
- [0052] (25) 착목 주파수를 결정하기 위해서, 상기 디스플레이의 광의 광량 변동 주파수를 검출하는 검출 프로그램을 추가로 컴퓨터에 실행시키는 전항 20 ~ 24 중 어느 하나에 기재된 프로그램.

발명의 효과

- [0053] 이 발명에 관련된 광 계측 방법 및 광 계측 장치에 의하면, 디스플레이의 광을 수광하고, 자극값에 상당하는 강도가 소정의 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득된다. 이 샘플링 주파수는, 상기 디스플레이의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로 하면 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정된다. 이로써, 계측한 광 파형에 가짜 특징이 현재화되는 것을 방지할 수 있어, 정밀도가 높은 디스플레이의 광 파형 계측을 실시할 수 있다.
- [0054] 또, 저속 샘플링이 가능해지므로, 취득 데이터의 S/N 을 향상시킬 수 있다.
- [0055] 이 발명에 관련된 데이터 처리 장치에 의하면, 상기 착목 주파수 또는 주기를 설정하고, 설정된 착목 주파수의 자연수배가 되도록 상기 샘플링 주파수를 결정할 수 있다.
- [0056] 이 발명에 관련된 프로그램에 의하면, 상기 착목 주파수 또는 주기를 설정하고, 설정된 착목 주파수의 자연수배가 되도록 상기 샘플링 주파수를 결정하는 처리를, 컴퓨터에 실행시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 도 1 은, 이 발명의 일 실시형태에 관련된 광 계측 장치의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2 는, 디스플레이의 제어 신호 (이상 조건) 의 파형도이다.
- 도 3 의 (A) 는, 디스플레이의 제어 회로에 있어서의 신호 유지 전압 파형도, (B) 는 그 일부의 확대도이다.
- 도 4 의 (A) 는 본 실시형태에서의 광 파형 취득 결과예를 나타내는 파형도, (B) 는 그 일부의 확대도이다.
- 도 5 는, 종래예에서의 광 파형 취득 결과예를 나타내는 파형도이다.

도 6 은, 샘플링 주파수를 수직 동기 신호에 동기시킨 경우의 광 파형 취득 결과예를 나타내는 파형도이다.

도 7 은, 이 발명의 다른 실시형태에 관련된 광 계측 장치의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.

도 8 은, 이 발명의 일 실시형태에 관련된 데이터 처리 장치의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 이하, 이 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다.
- [0059] [제 1 실시형태]
- [0060] <광 계측 장치의 구성>
- [0061] 도 1 은, 이 발명의 일 실시형태에 관련된 광 계측 장치 (1) 의 기능 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 광 계측 장치 (1) 는 광 센서 (11) 와, 자극값 취득부 (12) 와, 해석부 (13) 와, 표시부 (14) 와, 착목 주파수 설정부 (15) 와, 샘플링 주파수 결정부 (16) 와, 통신부 (17) 를 구비하고 있다.
- [0062] 광 센서 (11) 는, 계측 대상물인 디스플레이 (100) 로부터 발광된 광을 수광하는 수광 센서이고, 자극값 취득부 (20) 는, 광 센서 (21) 의 출력을 후술하는 방법으로 결정된 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 연속적으로 취득하고, 그것을 자극값 강도의 연속 데이터로 변환하는 기능을 갖는다.
- [0063] 광 센서 (21) 는, 3 자극값 직독형이어도 되고 분광형이어도 된다. 변환되는 자극값은, 예를 들어, 휘도, 색도 (xy), XYZ 로 나타나는 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.
- [0064] 본 실시형태에서는, 자극값 취득부 (20) 는, 적분 방식에 의해 광 센서 (21) 의 데이터를 취득한다. 적분 방식은 S/N 이 우수하므로 계측 정밀도를 향상시킬 수 있다. 일방으로 적분 방식은 축차 방식과 같이 데이터 취득 속도를 크게 할 수 없다는 결점이 있지만, 디스플레이 해석 용도에 있어서는 문제가 되지 않는다. 따라서, 종합적으로 축차 방식보다 적분 방식쪽이 적합해진다.
- [0065] 해석부 (13) 는, 자극값 취득부 (20) 에서 취득된 광 파형을 해석한다. 해석의 예로는, 과도 응답의 유무 판단이나, 과도 응답이 있었을 경우의 파형의 형상·강도 확인 (언더/오버슈트의 유무 등) 을 들 수 있다.
- [0066] 표시부 (14) 는, 자극값 취득부 (20) 에서 취득된 광 파형이나, 해석부 (13) 의 해석 결과 등을 표시한다.
- [0067] 착목 주파수 설정부 (15) 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. 설정은 외부의 퍼스널 컴퓨터 (PC) (2) 로부터의 지시에 기초하여 실시되어도 되고, 사용자의 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.
- [0068] 샘플링 주파수 결정부 (16) 는, 자극값 취득부 (20) 가 광 센서 (21) 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.
- [0069] 통신부 (17) 는, 외부의 장치 예를 들어 PC (2) 등과 통신하기 위한 통신 인터페이스이다.
- [0070] 착목 주파수 설정부 (15) 에 의한 착목 주파수의 설정 처리, 샘플링 주파수 결정부 (16) 에 의한 샘플링 주파수의 결정 처리는, 광 계측 장치 (1) 에 탑재된 프로세서가, 도시되지 않은 기억부에 격납된 프로그램에 따라서 동작함으로써 실행된다.
- [0071] <착목 주파수의 설정>
- [0072] 이 실시형태에서는, 수직 동기 신호 (Vsync) 의 주파수 24.082 Hz 의 구동 조건으로 동작하고 있는 디스플레이 (100) 의 광 파형 계측을 예로 들어 설명한다. 또한, Vsync 주파수는, 개체 편차가 있고, 여기서는 디스플레이 (100) 의 실측값이다. 발광 제어는 펄스폭 변조와 진폭 변조의 하이브리드 제어이고, 펄스폭 변조의 펄스수는 4 로 하였다. 제어 신호 (이상 조건) 를 도 2 에 나타낸다.
- [0073] 착목 주파수 설정부 (15) 는, 동기시키고자 하는 디스플레이 (100) 의 광량 변동 주파수를 착목 주파수로서 설

정한다. 이 예에서는, 광 계측 장치 (1) 와 PC (2) 를 통신 접속하고, 사용자가 PC (2) 를 통해서 기입하는 방식으로 하였다. 단 전술한 바와 같이, 설정 방식에 한정은 없고, 예를 들어 사용자가 광 계측 장치 (1) 에 직접 기입하여 설정하는 방식이어도 된다.

[0074] 착목 주파수는, 종래의 휘도 계측의 경우라면 Vsync 주파수를 선택하지만, 본 실시형태에서는 상이한 주파수를 선택한다. 광 파형 계측에 있어서는, 광량 변동 주기의 최소값이 되는 주파수를 선택하는 것이 바람직하다.

구체적으로는, 본 실시형태의 경우, 착목 주파수는 종래의 Vsync 주파수 24.082 Hz 가 아닌, 펄스폭 변조 제어를 실시하고 있는 주기가 광량 변동 주기의 최소값이 되고, 그 주파수는 $24.082 \times 4 = 96.328$ Hz 가 된다.

[0075] <샘플링 주파수의 결정>

[0076] 샘플링 주파수를 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정하고, 결정한 샘플링 주파수에 대응하는 일정 시간 간격으로 자극값 취득부 (12) 는 자극값에 상응하는 강도를 취득한다. 샘플링 주파수를 착목 주파수의 자연수배가 되도록 결정함으로써, 자극값 취득부 (12) 에 의한 데이터 취득점에 있어서의 발광 주기의 위상을 일정하게 하는 것이 가능해져, 가짜 특징의 발현을 해소할 수 있게 된다.

[0077] 샘플링 주파수의 배율 (오버 샘플링량) 은, 5 ~ 100 으로 하는 것이 바람직하다. 100 배 이상에서는, 샘플링 주파수의 고속화에 의해 S/N 이 나빠져 버리므로, 취득 파형에 노이즈가 발생하여 파형 해석에 지장이 생긴다. 특히 광 센서 (11) 의 출력에 적분 방식을 채용하고 있는 경우에 있어서는, 적분 시간이 짧아져 버리므로 신호량이 적어져 버려, 적분 방식의 특징인 「고 S/N」 을 발휘할 수 없게 될 우려가 있다. 한편, 5 배 이하인 경우에는, 충분한 S/N 을 확보할 수 있지만, 파형 해석으로는 데이터수가 불충분해질 우려가 있다.

[0078] 또, 사용 가능한 샘플링 주파수의 상한값을 형성하여, 하기 식 (1) 에 따라 도출해도 된다. 이로써, S/N 을 확보하는 조건에 있어서 최속의 샘플링 주파수를 선택 가능해진다.

[0079]
$$\text{샘플링 주파수} = \text{착목 주파수} \times \text{자연수} = \text{착목 주파수} \times \text{Int} (\text{상한 주파수} / \text{착목 주파수}) \cdots \text{식 (1)}$$

[0080] 본 실시형태에서는, 상한 주파수를 S/N 특성으로부터 3 kHz 로 설정하였다. 그 결과, 배율 (오버 샘플링량) 은 30 배, 샘플링 주파수는 2989.982 Hz 가 되었다.

[0081] 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.

[0082] 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. S/N 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. 또한, 샘플링 주파수의 상한값과 하한값의 일방 뿐만 아니라, 양방을 설정해도 된다.

[0083] <실시예의 효과>

[0084] 먼저, 디스플레이 (100) 의 제어 회로에 있어서의 신호 유지 전압 파형, 요컨대 디스플레이 (100) 의 각 화소의 구동 제어 신호를 도 3(A) 에, 그 확대도를 도 3(B) 에 각각 나타낸다. 도 3(A) (B) 에 나타내는 구동 제어 신호는 도 2 에 나타낸 제어 신호의 실제의 파형이다. 또한, 전압 파형 계측은, 광 파형 계측과 달리 고속 샘플링이 가능하기 때문에, 샘플링 주파수는 1 MHz 로 하였다.

[0085] 도 3(A) (B) 에 나타내는 전압 파형은, 도 2(A) (B) 의 이상 조건에서의 제어 신호에 대해 이하의 특징을 갖는 변형이 관측된다.

[0086] · 오버슈트가 관측된다. 오버슈트량은 대체로 일정값이다.

[0087] · 유지 전압은, Vsync 주기에서 감쇠가 발생하고 있다.

[0088] 다음으로, 본 실시형태 (샘플링 주파수는 2989.982 Hz) 에서의 광 파형 취득 결과예를 도 4(A) 에, 그 일부의 확대도를 도 4(B) 에, 종래예에서의 광 파형 취득 결과예를 도 5 에, 각각 나타낸다. 또한, 종래예에 있어서의 샘플링 주파수는, S/N 확보가 가능해지는 상한 주파수 (3 kHz) 로 설정하고 있다.

[0089] 참고로, 샘플링 주파수를 Vsync 에 동기시켰을 경우의 광 파형 취득 결과예를 도 6 에 나타낸다. 샘플링 주파수는, 3 kHz 이하의 2962.071 Hz 로 하고 있다.

- [0090] 도 4(A) (B)로부터 이해되는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 가짜 특징 (진폭 변조)이 해소되어 있고, 발광 파형에 예를 들어 이하의 특징이 있는 것을 용이하게 파악할 수 있다.
- [0091] · 오버슈트를 일으키고 있지만, 그 양은 일정하고 안정되어 있다.
- [0092] · 휘도값 (도 4의 세로축)에 대해서는 Vsync 주기의 감쇠가 발생하고 있다.
- [0093] · 발광 파형의 특징은, 신호 유지 전압 파형의 특징과 일치하고 있다.
- [0094] 또한, 발광 파형의 특징이 신호 유지 전압 파형의 특징과 일치하고 있으므로, 본 실시형태에 있어서의 발광 파형 해석을 활용함으로써, 디스플레이 (100)의 화소 제어에 있어서의 전기적인 과도 상태 (유지 전압)를, 회로에 대한 프로브 접촉 등을 필요로 하지 않고 비접촉으로 개략 파악할 수 있게 되는 효과도 있다.
- [0095] 이에 반해, 종래의 샘플링 주파수로 취득한 도 5의 광 파형에서는, 휘도값이 Vsync 주기의 감쇠와는 상이한 변동을 일으키고 있고, 따라서 신호 유지 전압 파형의 특징과 상이한 가짜 특징 (진폭 변조)이 존재하고 있다. 또 샘플링 주파수를 Vsync에 동기시킨 도 6의 경우에 있어서도, 불충분한 것을 알 수 있다.
- [0096] [제 2 실시형태]
- [0097] 제 1 실시형태에 관련된 광 계측 장치 (1)에서는, 착목 주파수 설정부 (15)는 사용자 등의 입력을 기초로 착목 주파수를 설정하였다. 이에 반해, 제 2 실시형태에 관련된 광 계측 장치 (1)는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 광 파형에 대한 주파수 검지부 (18)를 구비하고 있고, 착목 주파수 설정부 (15)는 주파수 검지부 (18)의 검지 결과를 기초로 자동으로 착목 주파수를 설정한다.
- [0098] 또한, 도 7에 있어서, 주파수 검지부 (18) 이외의 구성은 도 1에 나타난 광 계측 장치 (1)와 동일하기 때문에, 동일 구성 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여하고 상세한 설명은 생략한다.
- [0099] 주파수 검지부 (18)에 의한 주파수의 검지는, 예를 들어, 예비 (프리) 파형 계측에 의해 실현 가능하다. 예를 들어 파형 해석적 수법이면, 프리 파형 계측을 미리 실시하고, 그 취득 데이터에 대해 자기 상관법을 적용함으로써 광량 변동 주기를 도출할 수 있다. 또, 주파수 해석적 수법이면, 프리 파형 계측 데이터를 이산 푸리에 변환 (DFT)함으로써 주파수 스펙트럼으로 변환하고, 그것을 주파수 해석함으로써 광량 변동 주파수를 도출할 수 있다. 주파수의 검지 방법은 이것에 한정되지 않고, 다른 방법이어도 된다.
- [0100] 이와 같은 주파수 검지부 (18)에 의한 주파수 검지 처리는, 광 계측 장치 (1)에 탑재된 프로세서가 도시되지 않은 기억부에 격납된 프로그램에 따라서 동작함으로써 실행된다.
- [0101] 착목 주파수 설정부 (15)는 주파수 검지부 (18)에 의해 검지된 주파수 중에서, 예를 들어 광량 변동 주기의 최소값이 되는 주파수를 착목 주파수로서 설정하고, 샘플링 주파수 결정부 (16)는, 설정된 착목 주파수를 기초로, 제 1 실시형태와 동일하게 하여 샘플링 주파수를 결정한다.
- [0102] 이와 같이, 주파수 검지부 (18)를 형성함으로써, 발광 주기의 고체 편차에 의해 발생해 버리는 가짜 특징을 해소할 수 있게 되거나, 주파수의 설정의 수고를 생략하는 것이 가능해진다는 효과가 있다.
- [0103] 이상, 본 발명의 일 실시형태를 설명했지만, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 착목 주파수 설정부 (15)나 샘플링 주파수 결정부 (16), 혹은 추가로 주파수 검지부 (18)가, 광 계측 장치 (1)에 내장되어 있는 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 도 8에 나타내는 바와 같이, 착목 주파수 설정부 (15)나 샘플링 주파수 결정부 (16), 혹은 추가로 주파수 검지부 (18)가, 광 계측 장치 (1)와는 다른 데이터 처리 장치로서의 PC (2) 내에 구비되어 있어도 된다. 이 경우에는, PC (2)에서 결정된 샘플링 주파수를 광 계측 장치 (1)에 판독 입력하게 하여 동작시키면 된다. 또, PC (2)에 주파수 검지부 (18)가 구비되어 있는 경우에는, 광 계측 장치 (1)가 실시한 프리 파형 계측 결과를 PC (2)가 수신하여, 주파수 검지부 (18)가 광량 변동 주파수를 구하면 된다.
- [0104] 이 경우, 착목 주파수 설정부 (15)에 의한 착목 주파수의 설정 처리, 샘플링 주파수 결정부 (16)에 의한 샘플링 주파수의 결정 처리, 혹은 추가로 주파수 검지부 (18)에 의한 주파수 검지 처리 등은, PC (2)내의 프로세서가 도시되지 않은 기억부에 격납된 프로그램에 따라서 동작함으로써 실행된다.
- [0105] 또, 사용자가 연산에 의해 구한 샘플링 주파수를, 광 계측 장치 (1)의 자극값 취득부 (12)에 직접 기입하여 동작시켜도 된다.
- [0106] 본원은 2022년 1월 11일자로 출원된 일본 특허출원인 특허출원 2022-002147호의 우선권 주장을 수반하는

것이고, 그 개시 내용은, 그대로 본원의 일부를 구성하는 것이다.

[0107] 산업상 이용가능성

[0108] 이 발명은, 디스플레이의 광 파형의 계측 등에 이용 가능하다.

부호의 설명

[0109] 1 : 광 계측 장치

2 : 퍼스널 컴퓨터 (데이터 처리 장치)

11 : 광 센서

12 : 자극값 취득부

13 : 해석부

14 : 표시부

15 : 착목 주파수 설정부

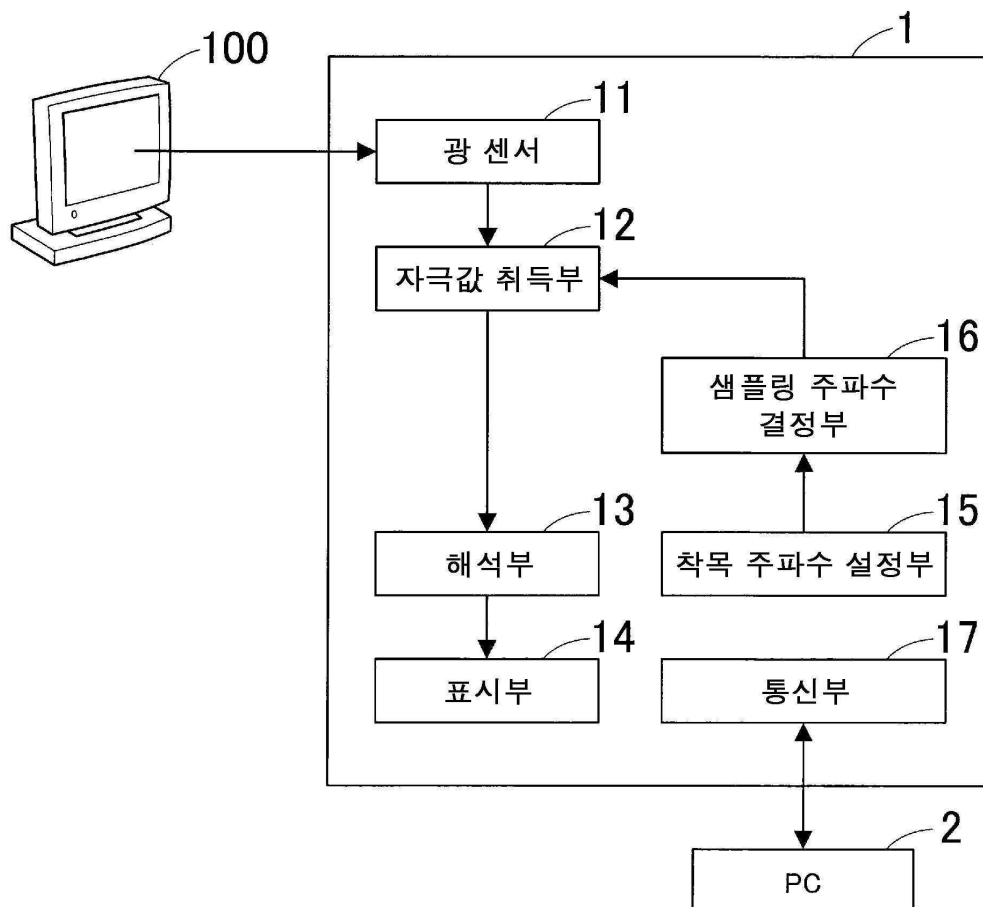
16 : 샘플링 주파수 결정부

17 : 통신부

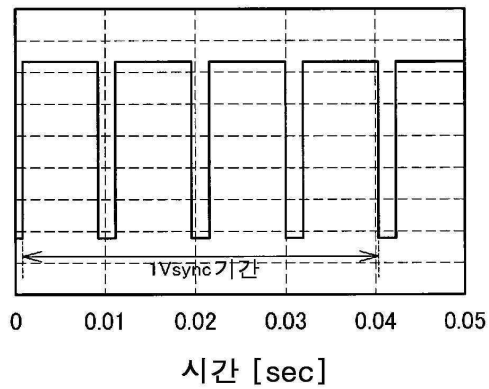
100 : 디스플레이

도면

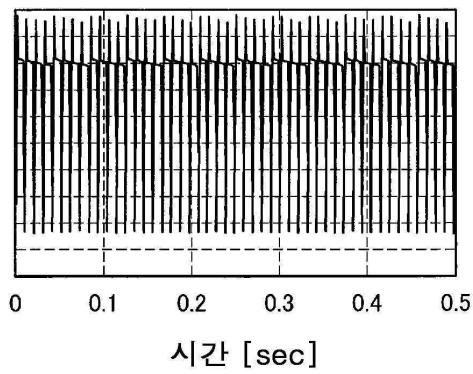
도면1



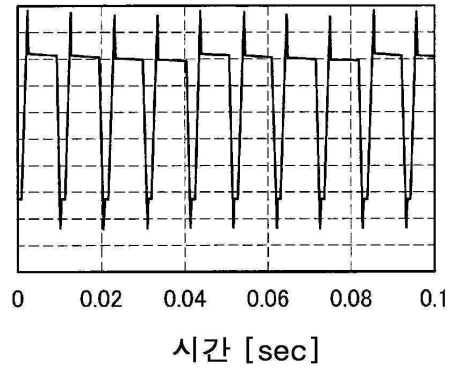
도면2



도면3

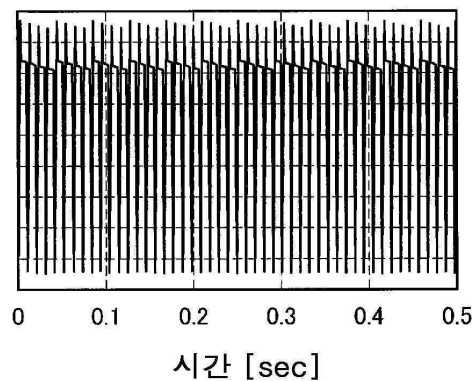


(A)

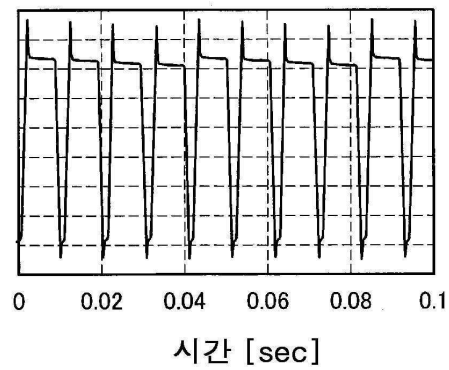


(B)

도면4

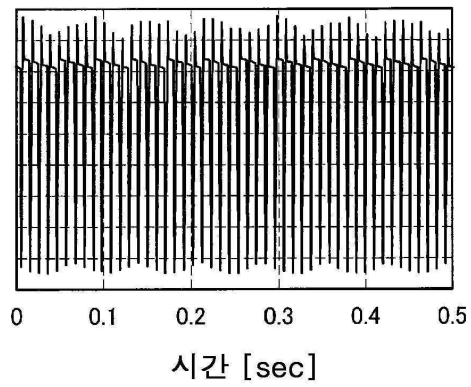


(A)

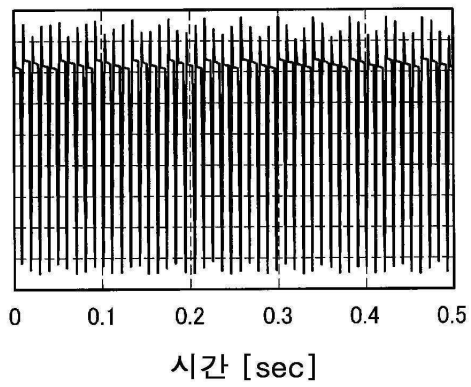


(B)

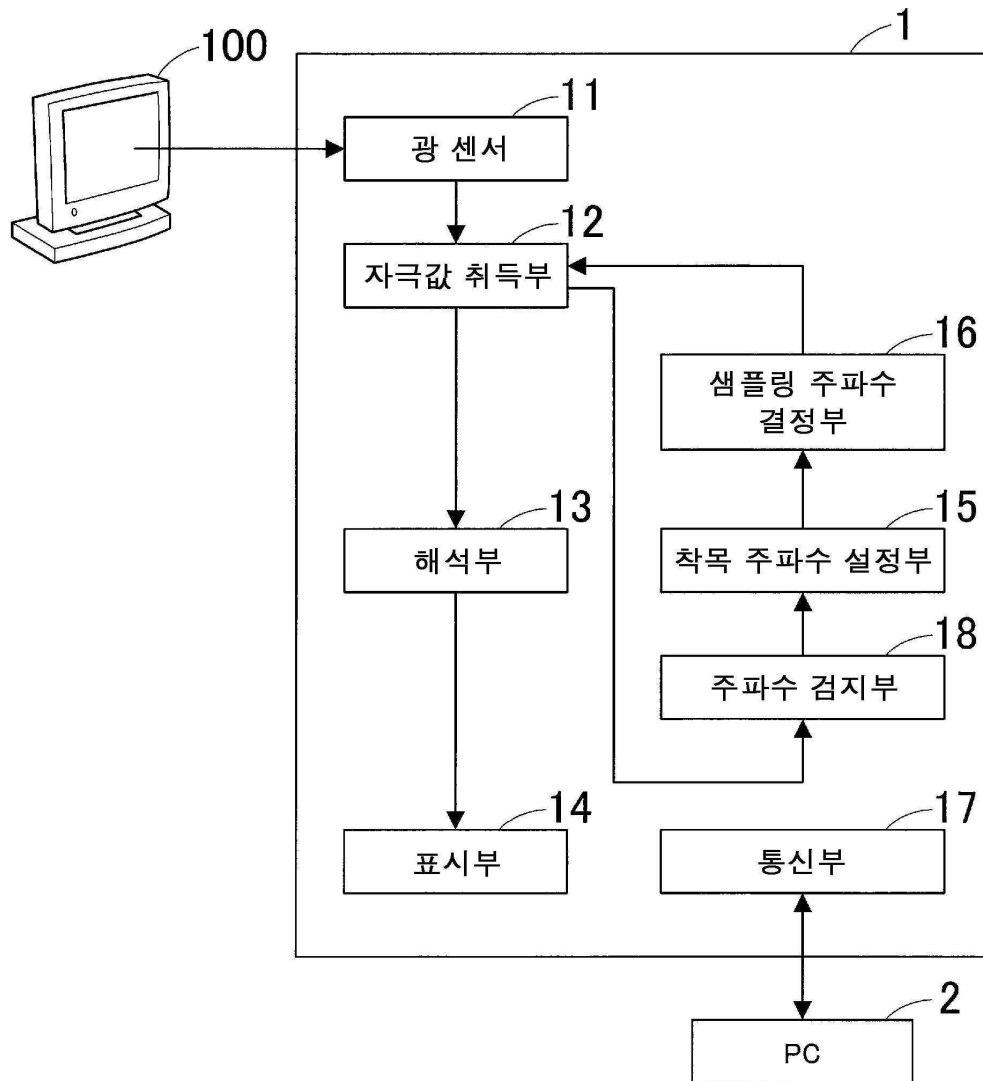
도면5



도면6



도면7



도면8

