



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월15일
(11) 등록번호 10-2808720
(24) 등록일자 2025년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/42 (2006.01) G01J 1/44 (2006.01)
G01J 3/02 (2006.01) G01J 3/28 (2006.01)
G01J 3/433 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 1/42 (2013.01)
G01J 3/0227 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7041994
(22) 출원일자(국제) 2021년05월13일
심사청구일자 2022년11월29일
(85) 번역문제출일자 2022년11월29일
(65) 공개번호 10-2023-0003205
(43) 공개일자 2023년01월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/018217
(87) 국제공개번호 WO 2021/246125
국제공개일자 2021년12월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-095517 2020년06월01일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003106898 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
코니카 미놀타 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 2조메 7반 2고
(72) 발명자
마스다 사토시
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 2조메 7반 2고
코니카 미놀타 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 20 항

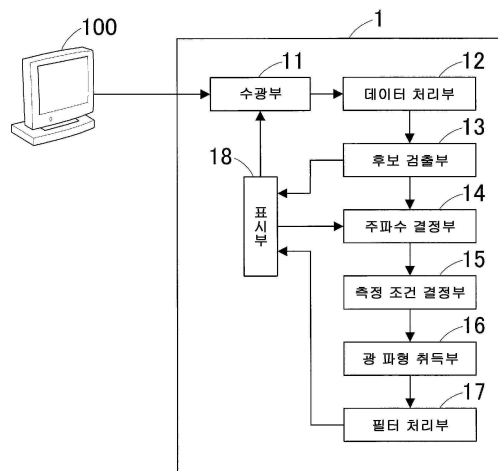
심사관 : 김혜숙

(54) 발명의 명칭 광 파형 계측 장치 및 계측 방법

(57) 요약

계측 대상물 (100) 의 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 검출 수단 (13) 과, 검출된 광량 변동 주파수의 후보에 기초하여 광량 변동 주파수를 결정하는 주파수 결정 수단 (14) 과, 결정된 광량 변동 주파수에 기초하여, 광 파형 계측의 측정 조건을 결정하는 측정 조건 결정 수단 (15) 과, 결정된 측정 조건으로 계측 대상물의 광 파형을 취득하는 취득 수단 (16) 을 구비하고 있다. 측정 조건 결정 수단 (15) 은, 측정 시간이 주파수 결정 수단 (14) 에 의해 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01J 3/28 (2013.01)

G01J 2001/4426 (2013.01)

G01J 2003/4332 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020200044926 A*

WO2019069634 A1

JP6209533 B2

JP2014006157 A

KR1020040063752 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

계측 대상물의 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 검출 수단과,

상기 검출 수단으로 검출된 광량 변동 주파수의 후보에 기초하여 광량 변동 주파수를 결정하는 주파수 결정 수단과,

상기 주파수 결정 수단에 의해 결정된 광량 변동 주파수에 기초하여, 광 파형 계측의 측정 조건을 결정하는 측정 조건 결정 수단과,

상기 측정 조건 결정 수단에 의해 결정된 측정 조건으로 계측 대상물의 광 파형을 취득하는 취득 수단과,

상기 취득 수단에 의해 취득한 광 파형을 필터 처리하는 필터 처리 수단을 구비하고,

상기 측정 조건 결정 수단은, 측정 시간이 상기 주파수 결정 수단에 의해 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정하고, 주기 정합 정도의 오차는, 광량 변동 주기의 1/10 이하인, 광 파형 계측 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검출 수단은,

광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고,

상기 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하고,

상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서, 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수를 기초로 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 주파수 결정 수단은, 광량 변동 주파수의 후보 중에서 최소의 주파수의 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 검출 수단에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중에서 어느 것의 후보를 사용자가 선택 가능한 선택 수단을 구비하고,

상기 주파수 결정 수단은, 상기 선택 수단에 의해 사용자가 선택한 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

사용자가 광량 변동 주파수를 입력 가능한 입력 수단을 구비하고,

상기 주파수 결정 수단은, 검출 수단에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중, 상기 입력 수단에 의해 입력된 광량 변동 주파수에 가장 가까운 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 검출 수단은, 상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수와 인접하는 주파수의 강도를 사용한 보완에 의해, 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 검출 수단은,

광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고,

상기 파형 데이터에 대한 자기 상관법에 의해 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 취득 수단에 의해 취득되는 광 파형의 파수는, 상기 광량 변동 주파수에 따라 변화하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 측정 점수가 2 의 거듭제곱 개의 m 배 (m 은 정수) 이고, 측정 점수가 필터 처리 전후로 상이한, 광 파형 계측 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 필터 처리 수단에 의한 필터 처리 전의 광 파형을 m 개 단위로 평균화한 후 필터 처리하는, 광 파형 계측 장치.

청구항 11

계측 대상물의 광량 변동 주파수의 후보를 검출 수단이 검출하는 검출 스텝과,

상기 검출 스텝에서 검출된 광량 변동 주파수의 후보에 기초하여 광량 변동 주파수를 주파수 결정 수단이 결정하는 주파수 결정 스텝과,

상기 주파수 결정 스텝에 의해 결정된 광량 변동 주파수에 기초하여, 측정 조건 결정 수단이 광 파형 계측의 측정 조건을 결정하는 측정 조건 결정 스텝과,

상기 측정 조건 결정 스텝에 의해 결정된 측정 조건으로 계측 대상물의 광 파형을 취득하는 취득 스텝과,

상기 취득 스텝에 의해 취득한 광 파형을 필터 처리하는 필터 처리 스텝을 구비하고,

상기 측정 조건 결정 스텝에서는, 측정 시간이 상기 주파수 결정 스텝에 의해 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정하고, 주기 정합 정도의 오차는, 광량 변동 주기의 1/10 이 하인, 광 파형 계측 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 검출 스텝에서는,

광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고,

상기 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하고,

상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서, 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수를 기초로 광량 변동

주파수의 후보를 검출하는, 광 파형 계측 방법.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 주파수 결정 스텝에서는, 광량 변동 주파수의 후보 중에서 최소의 주파수의 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는, 광 파형 계측 방법.

청구항 14

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 주파수 결정 스텝에서는, 상기 검출 스텝에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중에서, 사용자가 선택 수단에 의해 선택한 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는, 광 파형 계측 방법.

청구항 15

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 주파수 결정 스텝에서는, 검출 스텝에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중, 사용자가 입력 수단에 의해 입력한 광량 변동 주파수에 가장 가까운 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는, 광 파형 계측 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 검출 스텝에서는, 상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수와 인접하는 주파수의 강도를 사용한 보완에 의해, 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는, 광 파형 계측 방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 검출 스텝에서는,

광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고,

상기 파형 데이터에 대한 자기 상관법에 의해 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는, 광 파형 계측 방법.

청구항 18

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 취득 스텝에 의해 취득되는 광 파형의 파수는, 상기 광량 변동 주파수에 따라 변화하는, 광 파형 계측 방법.

청구항 19

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 측정 점수가 2 의 거듭제곱 개의 m 배 (m 은 정수) 이고, 측정 점수가 필터 처리 전후로 상이한, 광 파형 계측 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 필터 처리 스텝에 의한 필터 처리 전의 광 파형을 m 개 단위로 평균화한 후 필터 처리하는, 광 파형 계측 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이 발명은 디스플레이 등의 계측 대상물의 광 파형을 계측하는 광 파형 계측 장치 및 계측 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 퍼스널 컴퓨터 등의 디스플레이는 수직 동기 신호 (Vsync) 의 주기로 화상을 갱신하기 때문에, 수직 동기 신호 주기의 화면의 휘도 변동을 갖고 있다. 또, 디스플레이가 액정 표시 장치 (LCD) 인 경우는, 홀수 프레임과 짝수 프레임으로 극성을 바꿔 넣는 반전 구동을 채용하고 있기 때문에, 화면의 휘도 변동 주기는 또한 2 배의 저주파가 된다.

[0003] 이와 같은 디스플레이의 기본 성능을 계측하는 광 계측기로서, 예를 들어, 디스플레이 컬러 애널라이저 (일례로서 코니카 미놀타 주식회사 제조의 CA-410) 가 알려져 있다. 이와 같은 디스플레이 컬러 애널라이저는, 내부에 광 센서를 구비하고, 색이나 휘도 뿐만 아니라, 광 파형이나 플리커를 계측할 수 있다.

[0004] 광량의 취득에는, 크게는 2 종류의 방식, 요컨대 순시값을 취득하는 측차 취득 방식과, 결정된 시간의 적분값을 취득하는 적분 취득 방식이 있다. 측차 취득 방식은 고속성이 우수한 한편, 적분 방식은 저휘도 계측 성능이 우수하다, 라는 특징을 갖는다.

[0005] 또, 취득 파형의 특징을 현재화하는 수단으로서, 주파수 필터 처리가 있다. 필터 처리는, 취득 파형에 대하여, 파형을 구성하는 주파수 성분마다 원하는 가중치를 부여하고 있다. 예를 들어, 로우 패스 필터 (LPF) 의 경우에는, 신호 주파수에 대하여 고역 주파수를 감쇠시킨다. 이에 따라, 고주파 노이즈를 저감시킬 수 있어, 매끄러운 신호 파형을 재현할 수 있다. 다른 예로서, 필터에 TCSF (temporal contrast sensitivity function) 를 사용한 경우에는, 인간의 시각 특성에 대응한 파형을 재현할 수 있다.

[0006] 종래의 광 파형 계측 장치에서는, 시스템에 미리 준비된 측정 기간의 파형을 취득하거나, 혹은 사용자가 측정 점수를 입력하여 그 점수에 상당하는 시간의 파형을 취득하고 있다.

[0007] 취득한 파형에 대하여 이산 푸리에 변환 (DFT) 처리를 실시하고, 취득 파형을 주파수 스펙트럼으로 변환한다. 얻어진 주파수 스펙트럼에 대하여, 임의의 주파수 특성을 갖는 필터를 반영시킨다. 구체적으로는, 주파수마다 곱셈함으로써 가중치 부여를 실시한다. 가중치가 부여된 주파수 스펙트럼을 역푸리에 변환 (IDFT) 함으로써, 필터 처리된 파형을 취득한다.

[0008] 또, 이산 푸리에 변환, 역푸리에 변환의 연산 처리를 저감시키는 알고리즘으로서, 고속 푸리에 변환이 알려져 있다. 고속 푸리에 변환은, 데이터수가 2 의 거듭제곱 개밖에 취급할 수 없다 (데이터수 = 2^d 개), 라는 제약이 있다. 파형 취득 시의 측정 점수는, 이산 푸리에 변환, 역푸리에 변환의 연산 부하를 저감시키기 위해서, 측정 점수를 2 의 거듭제곱 개로 하는 경우가 많다.

[0009] 또한, 특허문헌 1 에는, 어레이 검출기를 구비하는 광 계측 장치 (분광기) 에 있어서, 고속 스캔함으로써 측정 시간값을 결정하고, 시간적으로 불연속적인 조명 광원의 동기를 가능하게 하는 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 미국 특허 공개 제2005-0103979호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 여기서, 측정 시간이 발광 파형의 주기 (예를 들어 Vsync 기간) 에 정합하지 않는 경우 (정수배가 아닌 경우) 에는, 취득한 파형의 선단부와 후단부의 광량 값이 불일치가 된다. 그 때문에, 주파수 스펙트럼에는 측정 시간에 관련된 주파수 성분이 다수 발생해 버린다. 측정 시간에 관련된 주파수 성분이란, $1/\text{측정 시간} \times n$, 요컨대, 측정 시간을 1 주기로 하는 주파수와 그 고조파이다.

[0012] 이 주파수 스펙트럼에 대하여, 필터 처리를 실시하면, 필터 처리 후의 파형 (가중치 부여 후에 역푸리에 변환) 은, 파형의 선단부와 후단부가 크게 왜곡된다는 문제가 발생한다.

- [0013] 이 대책으로서, 필터 처리 후 파형의 선단 및 후단을 삭제하는 방법이 알려져 있지만, 이 방법에서는, 데이터의 결락이 발생하기 때문에, 트리거 계측 등의 경우에 필요한 시간역의 정보를 취득할 수 없을 가능성이 있어, 편리성이 좋지 않다.
- [0014] 다른 대책으로서, 데이터 단부(端部)를 동일값으로 하는 창함수를 이용하는 방법이 개시되어 있다. 이 방식에서는, 취득 파형에 창함수를 곱셈하고, 그것을 이산 푸리에 변환한다. 그 후, 가중치 부여와 역푸리에 변환한 파형에 대하여, 창함수를 나눗셈하고, 필터 처리 후 파형을 작성한다.
- [0015] 그러나, 본 방법에 있어서도, 창함수를 나눗셈했을 때에 계측 시 오차가 확장되기 때문에, 파형이 크게 왜곡된다는 문제가 발생한다.
- [0016] 또한, 특허문헌 1에는 광 파형 계측에 대한 기술이나, 광 파형 계측에 관한 상기 과제에 대한 기술은 없으며, 따라서 특허문헌 1을 참조해도, 상기 과제를 해결할 수 없다.
- [0017] 이 발명은, 이와 같은 기술적 배경을 감안하여 이루어진 것으로서, 필터 처리 후의 파형의 왜곡을 저감할 수 있는 광 파형 계측 장치 및 계측 방법의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 목적은 이하의 수단에 의해 달성된다.
- [0019] (1) 계측 대상물의 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 수단으로 검출된 광량 변동 주파수의 후보에 기초하여 광량 변동 주파수를 결정하는 주파수 결정 수단과, 상기 주파수 결정 수단에 의해 결정된 광량 변동 주파수에 기초하여, 광 파형 계측의 측정 조건을 결정하는 측정 조건 결정 수단과, 상기 측정 조건 결정 수단에 의해 결정된 측정 조건으로 계측 대상물의 광 파형을 취득하는 취득 수단, 을 구비하고, 상기 측정 조건 결정 수단은, 측정 시간이 상기 주파수 결정 수단에 의해 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정하는 광 파형 계측 장치.
- [0020] (2) 상기 검출 수단은, 광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 상기 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하고, 상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서, 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수를 기초로 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 전항 1에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0021] (3) 상기 주파수 결정 수단은, 광량 변동 주파수의 후보 중에서 최소의 주파수의 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는 전항 1 또는 전항 2에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0022] (4) 상기 검출 수단에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중에서 어느 것의 후보를 사용자가 선택 가능한 선택 수단을 구비하고, 상기 주파수 결정 수단은, 상기 선택 수단에 의해 사용자가 선택한 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는 전항 1 또는 전항 2에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0023] (5) 사용자가 광량 변동 주파수를 입력 가능한 입력 수단을 구비하고, 상기 주파수 결정 수단은, 검출 수단에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중, 상기 입력 수단에 의해 입력된 광량 변동 주파수에 가장 가까운 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는 전항 1 또는 전항 2에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0024] (6) 상기 검출 수단은, 상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수와 인접하는 주파수의 강도를 사용한 보완에 의해, 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 전항 2에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0025] (7) 상기 검출 수단은, 광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 상기 파형 데이터에 대한 자기 상관법에 의해 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 전항 1에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0026] (8) 상기 취득 수단에 의해 취득되는 광 파형의 파수는, 상기 광량 변동 주파수에 따라 변화하는 전항 1 내지 전항 7 중 어느 하나에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0027] (9) 상기 취득 수단에 의해 취득한 광 파형을 필터 처리하는 필터 처리 수단을 구비하고, 상기 측정 점수가 2의 거듭제곱 개의 m 배 (m 은 정수)이고, 측정 점수가 필터 처리 전후로 상이한 전항 1 내지 전항 8 중 어느 하나에 기재된 광 파형 계측 장치.
- [0028] (10) 상기 필터 처리 수단에 의한 필터 처리 전의 광 파형을 m 개 단위로 평균화한 후 필터 처리하는 전항 9에

기재된 광 파형 계측 장치.

- [0029] (11) 계측 대상물의 광량 변동 주파수의 후보를 검출 수단이 검출하는 검출 스텝과, 상기 검출 스텝에서 검출된 광량 변동 주파수의 후보에 기초하여 광량 변동 주파수를 주파수 결정 수단이 결정하는 주파수 결정 스텝과, 상기 주파수 결정 스텝에 의해 결정된 광량 변동 주파수에 기초하여, 측정 조건 결정 수단이 광 파형 계측의 측정 조건을 결정하는 결정 스텝과, 상기 측정 조건 결정 스텝에 의해 결정된 측정 조건으로 계측 대상물의 광 파형을 취득하는 취득 스텝, 을 구비하고, 상기 측정 조건 결정 스텝에서는, 측정 시간이 상기 주파수 결정 스텝에 의해 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정하는 광 파형 계측 방법.
- [0030] (12) 상기 검출 스텝에서는, 광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 상기 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하고, 상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서, 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수를 기초로 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 전항 11 에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0031] (13) 상기 주파수 결정 스텝에서는, 광량 변동 주파수의 후보 중에서 최소의 주파수의 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는 전항 11 또는 전항 12 에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0032] (14) 상기 주파수 결정 스텝에서는, 상기 검출 스텝에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중에서, 사용자가 선택 수단에 의해 선택한 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는 전항 11 또는 전항 12 에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0033] (15) 상기 주파수 결정 스텝에서는, 검출 스텝에 의해 검출된 광량 변동 주파수의 후보 중, 사용자가 입력 수단에 의해 입력한 광량 변동 주파수에 가장 가까운 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는 전항 11 또는 전항 12 에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0034] (16) 상기 검출 스텝에서는, 상기 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수와 인접하는 주파수의 강도를 사용한 보만에 의해, 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 전항 12 에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0035] (17) 상기 검출 스텝에서는, 광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 상기 파형 데이터에 대한 자기 상관법에 의해 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 전항 11 에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0036] (18) 상기 취득 스텝에 의해 취득되는 광 파형의 파수는, 상기 광량 변동 주파수에 따라 변화하는 전항 11 내지 전항 17 중 어느 하나에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0037] (19) 상기 취득 스텝에 의해 취득한 광 파형을 필터 처리하는 필터 처리 스텝을 구비하고, 상기 측정 점수가 2 의 거듭제곱 개의 m 배 (m 은 정수) 이고, 측정 점수가 필터 처리 전후로 상이한 전항 11 내지 전항 18 중 어느 하나에 기재된 광 파형 계측 방법.
- [0038] (20) 상기 필터 처리 스텝에 의한 필터 처리 전의 광 파형을 m 개 단위로 평균화한 후 필터 처리하는 전항 19 에 기재된 광 파형 계측 방법.

발명의 효과

- [0039] 전항 (1) 및 (11) 에 기재된 발명에 의하면, 계측 대상물의 광량 변동 주파수의 후보를 검출함과 함께, 검출한 후보에 기초하여 광량 변동 주파수를 결정하고, 결정된 광량 변동 주파수에 기초하여, 측정 시간이 상기 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정하기 때문에, 임의의 주파수 필터 처리를 실시해도, 왜곡이 없는 파형 취득이 가능해짐과 함께, 계측 대상의 주파수가 이미 알려지지 않은 경우에도, 오차를 최소화할 수 있다.
- [0040] 또, IEC 규격 (Project No. 62341-6-3, 5.2.1 Flicker <https://webstore.iec.ch/publication/31171>) 에 기초하는 플리커 지표를 정확하게 또한 용이하게 도출할 수 있다. 요컨대, IEC 규격에서는, TCSF 로 필터 처리한 파형에 대하여, (최대값 - 최소값)/평균값을 계산한 값을 플리커 값으로 하고 있지만, 본 플리커 값을 도출하기 위해서는, 정확한 필터 후 파형이 필요해진다. 또, 평균값의 도출에는 광량 변동 주기가 필요해지기 때문에, 본 발명을 이용하면 용이하게 도출할 수 있다.
- [0041] 전항 (2) 및 (12) 에 기재된 발명에 의하면, 광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를

취득하고, 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하고, 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서, 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수를 기초로 광량 변동 주파수의 후보를 검출하기 때문에, 계측 대상물의 실제의 광량 변동 주파수에 대응하는 후보를 검출할 수 있고, 나아가서는 정밀도가 높은 광량 변동 주파수를 결정할 수 있다.

- [0042] 전항 (3) 및 (13) 에 기재된 발명에 의하면, 광량 변동 주파수의 후보 중에서 최소의 주파수의 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하기 때문에, 광량 변동 주파수를 용이하게 추출할 수 있다.
- [0043] 전항 (4) 및 (14) 에 기재된 발명에 의하면, 검출한 광량 변동 주파수의 후보 중에서 사용자가 선택한 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하기 때문에, 사용자가 주목하고 있는 주파수의 광 파형을 고정밀도로 계측할 수 있다.
- [0044] 전항 (5) 및 (15) 에 기재된 발명에 의하면, 검출한 광량 변동 주파수의 후보 중, 사용자가 입력한 광량 변동 주파수에 가장 가까운 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하기 때문에, 사용자가 주목하고 있는 주파수 부근의 광 파형을 고정밀도로 계측할 수 있다.
- [0045] 전항 (6) 및 (16) 에 기재된 발명에 의하면, 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수와 인접하는 주파수의 강도를 사용하여 보완함으로써, 광량 변동 주파수의 후보를 검출하기 때문에, 정밀도가 높은 광량 변동 주파수를 결정할 수 있다.
- [0046] 전항 (7) 및 (17) 에 기재된 발명에 의하면, 광 파형 계측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 이 파형 데이터에 대한 자기 상관법에 의해 광량 변동 주파수의 후보를 검출하기 때문에, 예비 측정 시간을 단축할 수 있다.
- [0047] 전항 (8) 및 (18) 에 기재된 발명에 의하면, 취득되는 광 파형의 파수는, 상기 광량 변동 주파수에 따라 변화하기 때문에, 파형 왜곡의 축소화, 주기 정합 오차의 저감을 도모할 수 있다.
- [0048] 전항 (9) 및 (19) 에 기재된 발명에 의하면, 측정 점수가 2 의 거듭제곱 개의 m 배 (m 은 정수) 이고, 측정 점수가 필터 처리 전후로 상이하기 때문에, 파수의 증대를 회피할 수 있다.
- [0049] 전항 (10) 및 (20) 에 기재된 발명에 의하면, 필터 처리 전의 광 파형을 m 개 단위로 평균화한 후 필터 처리하기 때문에, 필터 처리 후의 파형의 노이즈를 저감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0050] 도 1 은, 이 발명의 일 실시형태에 관련된 광 파형 계측 장치의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2 는, 광량 변동 주파수의 후보의 검출 및 광량 변동 주파수의 결정 처리를 나타내는 플로 차트이다.
- 도 3 은, 취득한 파형 데이터의 스펙트럼 해석 결과인 스펙트럼 데이터의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 4 는, 측정 조건의 하나의 결정 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5 는, 측정 조건의 다른 결정 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6 은, 필터 처리 후의 파형도를 나타내는 것으로, (A) 는 종래의 파형, (B) 는 본 실시형태에서의 파형을 각각 나타내는 도면이다.
- 도 7 은, 표시부에 광량 변동 주파수의 후보 리스트를 표시하여, 사용자에게 선택시키는 경우의 표시 화면을 나타내는 도면이다.
- 도 8 은, 광량 변동 주파수의 설계값을 사용자에게 입력시키는 경우의 표시 화면을 나타내는 도면이다.
- 도 9 는, 이 발명의 다른 실시형태를 나타내는 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0051] 이하, 이 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다.
- [0052] 도 1 은, 이 발명의 일 실시형태에 관련된 광 파형 계측 장치 (1) 의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0053] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 광 파형 계측 장치 (1) 는, 수광부 (11) 와, 데이터 처리부 (12) 와, 후보 검출부 (13) 와, 주파수 결정부 (14) 와, 측정 조건 결정부 (15) 와, 광 파형 취득부 (16) 와, 필터 처리부 (17) 와,

표시부 (18) 등을 구비하고 있다.

- [0054] 수광부 (11) 는 디스플레이 등의 계측 대상물 (100) 로부터의 광을 수광하는 것이며 수광 센서를 구비하고 있다. 데이터 처리부 (12) 는 수광부 (11) 에서의 수광 데이터에 증폭 등의 소정의 처리를 실시한다. 후보 검출부 (13) 는, 데이터 처리부 (12) 로 처리된 수광 데이터에 기초하여, 광량 변동 주파수의 후보를 검출하는 것이며, 주파수 결정부 (14) 는, 검출된 후보 중에서 광량 변동 주파수를 결정한다.
- [0055] 측정 조건 결정부 (15) 는, 주파수 결정부 (14) 로 결정된 광량 변동 주파수를 기초로, 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정한다. 이 실시형태에서는, 측정 시간이 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정한다.
- [0056] 광 파형 취득부 (16) 는, 측정 조건 결정부 (15) 로 결정된 샘플링 주파수와 측정 점수로 광 파형을 취득하고, 필터 처리부 (17) 는 취득한 광 파형을 필터 처리하고, 표시부 (18) 는 필터 처리 후의 계측 결과 등을 표시한다.
- [0057] 다음으로, 광 파형 계측 장치 (1) 의 동작을 설명한다.
- [0058] 사용자가 광 파형 계측 장치 (1) 를 계측 위치에 세트하여, 표시부 (18) 에 표시된 계측 개시 버튼의 압하 등에 의해 계측 개시를 지시하면, 수광부 (11) 는 디스플레이 등의 계측 대상물 (100) 로부터의 측정 광을 수광한다. 수광된 광은 데이터 처리부 (12) 에서 증폭 등의 소정의 데이터 처리가 실시된 후, 후보 검출부 (13) 에 입력된다.
- [0059] 후보 검출부 (13) 는, 계측 대상물 (100) 의 광량 변동 주파수의 후보 (이하, 후보 주파수라고도 한다) 를 검출하고, 검출된 후보 주파수 중에서, 주파수 결정부 (14) 가 광량 변동 주파수를 결정한다.
- [0060] 후보 주파수의 검출 및 광량 변동 주파수의 결정 처리의 일례를 도 2 의 플로 차트에 나타낸다. 이 실시형태에서는, 후보 주파수의 검출 방법의 일례로서, 예비 측정에 의해 취득한 광량 변동의 파형 데이터에 기초하여, 후보 주파수를 검출하는 방법을 이용하고 있다. 임계값 이상의 주파수를 후보 주파수로 해도 된다.
- [0061] 도 2 의 플로 차트에 있어서, 스텝 S01 에서 처리를 개시하면, 계측 대상물 (100) 로부터의 광을 예비 측정 (프리측정) 에 의해 수광하고, 광량 변동의 파형 데이터를 취득한다 (스텝 S02). 다음으로, 후보 주파수를 추출 (검출) 한다 (스텝 S03). 구체적으로는, 먼저 취득한 파형 데이터를 스펙트럼 해석한다 (스텝 S31). 예비 측정 시간을 단축하기 위해서, 예비 측정에 있어서의 스펙트럼 해석에서는 주파수 분해능은 성가게 설정해도 된다.
- [0062] 도 3 에 스펙트럼 해석 결과인 스펙트럼 데이터의 일례를 나타낸다. 도 3 의 예에서는 주파수 분해능을 2 Hz 로 설정한 경우를 예시하고 있다. 또, 도 2 의 예에서는, 스펙트럼 데이터의 14 Hz 와 16 Hz, 30 Hz 와 32 Hz, 46 Hz 와 48 Hz, 60 Hz 와 62 Hz 가, 강도가 인접 주파수보다 큰 주파수 요건에 특이점이 되고 있으며, 이들 특이점의 근방에 강도가 피크가 되는 실제의 후보 주파수가 존재하고 있는 것으로 생각된다.
- [0063] 도 2 의 플로 차트로 되돌아와, 도 3 의 스펙트럼 데이터에 나타내는 바와 같은 특이점을 추출한 후 (스텝 S32), 특이점이 되는 주파수와 인접하는 주파수의 강도를 사용한 보완 처리에 의해, 주파수를 상세화한다 (스텝 S33). 보완에 의한 주파수의 상세화에 대해서는 한정되지 않지만, 예를 들어 무게 중심 검지 등에 의해 실시하면 된다.
- [0064] 주파수의 상세화에 의해 실제로 강도가 피크가 되는 주파수를 구하고, 구한 주파수를 후보 주파수로 하여 리스트화한다. 후보 주파수에는 기본파와 그 고조파가 포함된다.
- [0065] 다음으로, 리스트화한 광량 변동 주파수의 후보 중에서, 광량 변동 주파수를 결정한다 (스텝 S04). 구체적인 결정 방법의 일례로서, 후보 중의 최소 주파수를 광량 변동 주파수로서 결정하고 (스텝 S41), 후보 주파수의 검출 및 광량 변동 주파수의 결정 처리를 종료한다 (스텝 S05).
- [0066] 이와 같이, 이 실시형태에서는, 광 파형 계측 전의 프리측정 (예비 측정) 에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하고, 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서, 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수를 기초로 광량 변동 주파수의 후보를 검출하기 때문에, 계측 대상물의 실제의 광량 변동 주파수에 대응하는 후보를 검출할 수 있고, 나아가서는 정밀도가 높은 광량 변동 주파수를 결정할 수 있다. 또, 광량 변동 주파수의 후보 중에서 최소의 주파수의 후보를 광량 변

동 주파수로서 결정한 경우에는, 광량 변동 주파수를 용이하게 추출할 수 있다.

- [0067] 이렇게 하여 결정한 광량 변동 주파수를 기초로, 측정 조건 결정부 (15) 는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정한다.
- [0068] 충족해야 할 측정 조건의 관계식을 하기 [식 1] 에 나타낸다.
- [0069] [식 1]
- [0070] 측정 시간 $T = \text{측정 점수 } c / \text{샘플링 주파수 } f_s \approx \text{파수 } n / \text{광량 변동 주파수 } f_v$
- [0071] (단 n, c 는 자연수)
- [0072] 측정 조건은, 상기 [식 1] 로 나타내는 관계를 최대한 충족하도록, 파수 n , 측정 점수 c , 샘플링 주파수 f_s 를 결정한다. 요컨대, 측정 시간 T 가 광량 변동 주파수 f_v 의 주기의 정수배 (n/f_v) 가 되는 샘플링 주파수 f_s 와 측정 점수 c 를 결정한다.
- [0073] 주기 정합 정도의 오차 ($= c/f_s - n/f_v$) 는, 필터 후 파형의 재현성 (왜곡량) 때문에, 광량 변동 주기의 1/10 이하로 하는 것이 바람직하고, 노이즈량이 작은 매끄러운 파형에 대한 적응을 고려하면 1/30 이하로 하는 것이 보다 바람직하다. 각 파라미터의 결정은, 시스템 내에 록업 테이블을 갖게 함으로써 실현할 수 있다.
- [0074] 광량의 취득에 관해서 순시값을 취득하는 측차 취득 방식에 있어서의 측정 조건 결정의 예를 이하에 나타낸다. 측차 방식의 샘플링 주파수 f_s 는, 시스템에 의해 선택할 수 있는 주파수가 정해져 있다. 그 f_s 에 대하여, 도 4 의 좌측부에 나타내는 바와 같이, 상기 [식 1] 을 만족하는 n 과 c 를 선택하게 된다. 측차 방식은 고속 샘플링을 실현할 수 있기 때문에, 일반적으로 $f_s \gg f_v$ 가 되므로, 측정 점수 c 가 커지는 경향이 있다.
- [0075] 연산에 고속 푸리에 변환을 사용하는 경우에는, 측정 점수 c 는, $c = m \times 2^d$ (m, d : 자연수) 로 하고, 도 4 의 우측부에 나타내는 바와 같이, 그 측정 점수 c 에 대하여 상기 [식 1] 을 만족하는 파수 n, m, d 를 선택한다. 종래 조건인 $m = 1$ 뿐만 아니라 $m \geq 2$ 를 조건에 추가함으로써, 선택할 수 있는 파수 n 의 자유도를 높이고 있다. 종래 조건인 $m = 1$ 만이라면, $f_s \geq f_v$ 이기 때문에 상기 [식 1] 을 만족하는 파수 n 이나 측정 점수 c 는 매우 큰 값이 되어 버린다. 그 결과, 측정 시간의 장초화 (長秒化) 와 연산 부하의 증대화가 발생하고, 고속 푸리에 변환의 장점을 얻을 수 없게 된다.
- [0076] 또한 $m \neq 1$ 에 있어서, 고속 푸리에 변환이 성립하는 이유는, 「필터 처리 기능」 에서 후술한다. m 값은 필터 후 파형에 대한 실효 샘플링 주파수의 저감율을 의미하므로, 작은 편이 바람직하다 (「필터 처리 기능」 에서 후술). 예를 들어, 시스템 상한 주파수가 2700 Hz 인 경우에 있어서,
- [0077] 광량 변동 주파수 f_v : 30 Hz $\rightarrow$ 파수 n : 16, 측정 점수 c : 14336 ($m = 7, d = 11$), 샘플링 주파수 f_s : 2700 Hz
- [0078] 광량 변동 주파수 f_v : 24 Hz $\rightarrow$ 파수 n : 11, 측정 점수 c : 12288 ($m = 3, d = 12$), 샘플링 주파수 f_s : 27000 Hz
- [0079] 가 된다.
- [0080] 광량의 취득에 관해서 결정된 시간의 적분값을 취득하는 적분 방식에 있어서의 측정 조건 결정의 예를 이하에 나타낸다. 적분 방식의 샘플링 주파수 f_s 는, 고속화가 곤란하지만, 주파수 설정에 관해서는 일반적으로 자유도가 높고, 임의로 설정할 수 있다. 그러므로 측정 조건은, 도 5 의 좌측부에 나타내는 바와 같이, 기준으로 하는 파수 n 에 대하여, 상기 [식 1] 을 만족하는 c 와 f_s 를 선택하게 된다.
- [0081] 연산에 고속 푸리에 변환을 사용하는 경우에는, 측정 점수 c 는, $c = m \times 2^d$ (m, d : 자연수) 로 하고, 도 5 의 우측부에 나타내는 바와 같이, 그 c 에 대하여 상기 [식 1] 을 만족하는 n, m, d 를 선택한다. 여기서, m 값은, 이하의 이유에 의해, $m = 1$ 로 하는 것이 바람직하다.
- [0082] · 적분 방식의 경우, f_s 에 자유도가 있기 때문에, $m = 1$ 에 있어서도 측정 시간의 장초화가 잘 발생하지 않는다
- [0083] · $m \geq 2$ 의 경우, 필터 후 파형의 실효 샘플링 주파수가 취득 파형에 비해 저하된다 (「필터 처리 기능」 에서 후술)

- [0084] 파수 n 은, 시스템 상한 부근의 고(高) f_s 를 유지하기 위해서, 광량 변동 주파수에 의존하여 변화시킨다. 파수 n 을 광량 변동 주파수에 따라 변화시키는 것, 파형 왜곡의 축소화, 주기 정합 오차의 저감을 도모할 수 있다.
- [0085] 측정 조건의 일례를 이하에 나타낸다. 예를 들어, 시스템 상한 주파수가 2700 Hz 인 경우에 있어서,
- [0086] 광량 변동 주파수 f_v : 30 Hz $\rightarrow$ 파수 n : 12, 측정 점수 c : 1024 ($m = 1$, $d = 10$), 샘플링 주파수 f_s : 2560 Hz
- [0087] 광량 변동 주파수 f_v : 24 Hz $\rightarrow$ 파수 n : 18, 측정 점수 c : 2048 ($m = 1$, $d = 11$), 샘플링 주파수 f_s : 2731.667 Hz
- [0088] 이렇게 하여 결정한 측정 조건으로, 광 파형을 취득한다. 광 파형의 측정은 종래와 마찬가지로 실시되기 때문에, 상세한 설명은 생략한다.
- [0089] 광 파형의 취득 후, 취득한 광 파형에 대하여 필터 처리부 (17) 에서 필터 처리를 실시한다. 통상적인 이산 푸리에 변환 (DFT) 또는 역푸리에 변환 (IDFT) 으로 처리하는 경우, 및 고속 푸리에 변환으로 $m = 1$ 의 경우에는, 필터 처리는 종래와 동일하다.
- [0090] 고속 푸리에 변환 또한 $m \geq 2$ 의 경우의 필터 처리에 대해서 이하에 기재한다. 즉, 고속 푸리에 변환 처리 전에 취득한 파형에 전처리가 필요해진다. 전처리는, 측정 데이터 (c 개의 배열) 에 대하여, 선두 데이터로부터 m 개마다 평균화하고, 혹은 시닝을 실시하고, 데이터수를 $1/m$ 개로 압축한다. 이 압축된 데이터수 d 개에 대하여, 고속 푸리에 변환 (DFT) 처리, 가중치 부여, 고속 역푸리에 변환 (IDFT) 처리를 실시하고, 필터 후 파형을 생성한다.
- [0091] 상기 서술한 데이터수의 압축은, 필터 후 파형의 실효 샘플링 주파수 f_s 를 취득 파형에 대하여 $1/m$ 으로 하는 것과 동가이다. 그러므로 m 값은, 필터 후 파형의 재현성에 영향을 미치지 않을 정도로 작게 할 필요가 있지만, 축차형의 경우에는 $f_s \geq f_v$ 이므로, 이 m 값의 파형 재현에 대한 영향은 낮다. 이와 같이 데이터수를 $1/m$ 개로 압축함으로써, 측정 점수가 필터 처리 전후로 상이하게 되고, 파수의 증대를 회피할 수 있다. 또, 필터 처리 전의 파형을 m 개 단위로 평균화한 후 필터 처리하기 때문에, 필터 처리 후의 파형의 노이즈를 저감할 수 있다.
- [0092] 필터 처리 후의 파형을 도 6 에 나타낸다. 동(同) 도의 (A) 는 종래의 파형이고, (B) 는 본 실시형태에 있어서의 파형이다. 본 실시형태에서는, 광량 변동 주파수에 정합하도록 측정 조건을 설정하고 있으므로, 종래에 비해, 특히 파형의 선단부와 후단부에 있어서 왜곡이 억제된 파형으로 되어 있다.
- [0093] 이와 같이 이 실시형태에서는, 계측 대상물 (100) 의 광량 변동 주파수의 후보를 검출함과 함께, 검출한 후보에 기초하여 광량 변동 주파수를 결정하고, 결정된 광량 변동 주파수에 기초하여, 측정 시간이 상기 결정된 광량 변동 주파수의 주기의 정수배가 되는 샘플링 주파수와 측정 점수를 결정하기 때문에, 임의의 주파수 필터 처리를 실시해도, 왜곡이 없는 파형 취득이 가능해짐과 함께, 계측 대상의 주파수가 이미 알려지지 않은 경우에도, 오차를 최소화할 수 있다. 또, IEC 규격에 기초하는 플리커 지표를 정확하게 또한 용이하게 도출할 수 있다. 요컨대, IEC 규격에서는, TCSF 로 필터 처리한 파형에 대하여, (최대값 - 최소값)/평균값을 계산한 값을 플리커 값으로 하고 있지만, 본 플리커 값을 도출하기 위해서는, 정확한 필터 후 파형이 필요해진다. 또, 평균값의 도출에는 광량 변동 주기가 필요해지기 때문에, 본 발명을 이용하면 용이하게 도출할 수 있다.
- [0094] 상기 서술한 실시형태에서는, 복수의 후보 주파수 중에서, 최소의 주파수의 후보를 광량 변동 주파수로서 결정하는 예를 나타냈지만, 광량 변동 주파수의 결정 방법은 이것에 한정되는 일은 없다. 특히, 디스플레이의 설계자 등의 사용자가 확인을 위해서 광 파형 계측을 실시하는 경우에는, 사용자는 광량 변동 주파수를 인식하고 있는 것으로 생각된다.
- [0095] 이 때문에 도 7 에 나타내는 바와 같이, 「주파수를 선택해 주세요」 등의 메시지와 함께 검출한 후보 주파수의 리스트를 표시부 (18) 에 표시하고, 사용자에게 원하는 후보를 선택시켜도 된다. 도 7 의 예에서는, 4 개의 후보 주파수가 표시되고, 체크가 되어 있는 15.36 Hz 의 후보 주파수가 선택된 것을 나타내고 있다. 어느 것의 후보 주파수가 선택되면, 선택된 후보 주파수가 광량 변동 주파수로서 결정된다.
- [0096] 이와 같이, 사용자에게 후보를 선택시킴과 함께, 사용자가 선택한 후보 주파수를 광량 변동 주파수로서 결정함으로써, 사용자가 주목하고 있는 주파수의 광 파형을 고정밀도로 계측할 수 있다.

- [0097] 또한, 예비 측정에 있어서의 스펙트럼 해석의 결과 얻어진 도 3의 스펙트럼 데이터에 나타내는 특이점을 후보 주파수로서 표시하고, 사용자에게 선택하게 해도 된다. 이 경우에는, 선택된 특이점에 가장 가까운 광량 변동 주파수가, 주파수 분해능의 결정의 기초가 되는 광량 변동 주파수로서 결정된다. 그러나, 표시되는 후보 리스트는, 보완에 의한 상제화 후의 후보 주파수의 리스트인 쪽이, 정확한 후보 주파수를 표시할 수 있는 점에서 바람직하다.
- [0098] 또, 후보 주파수의 리스트 표시가 아니라, 도 8에 나타내는 바와 같이, 「주파수를 선택해 주세요」 등의 메시지와 함께 입력란 (18a)을 표시하고, 광량 변동 주파수의 설계값을 직접 사용자에게 입력시키는 구성이어도 된다. 이 경우에는, 후보 주파수 중에서, 입력된 주파수에 가장 가까운 후보 주파수가 광량 변동 주파수로서 결정된다. 이와 같이, 사용자에게 광량 변동 주파수를 입력시킴과 함께, 입력한 광량 변동 주파수에 가장 가까운 후보 주파수를 광량 변동 주파수로서 결정하는 경우도, 사용자가 주목하고 있는 주파수 부근의 광 파형을 고정밀도로 예측할 수 있는 효과가 있다.
- [0099] 또, 상기의 실시형태에서는, 광 파형 예측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 취득한 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하고, 주파수 스펙트럼 데이터에 있어서, 강도가 인접 주파수보다 큰 특이점이 되는 주파수를 기초로 후보 주파수를 검출하는 예를 설명했지만, 후보 주파수의 검출은 다른 방법이어도 된다.
- [0100] 예를 들어, 광 파형 예측 전의 예비 측정에 의해 광량 변동의 파형 데이터를 취득하고, 취득한 파형 데이터를 해석함으로써, 변동 주기 (주파수)를 직접 구해도 된다. 그 일례로서, 파형 데이터에 대한 자기 상관법을 들 수 있다. 이 자기 상관법은, 광량 변동의 파형 데이터와 이 파형 데이터로부터 시간을 어긋나게 한 데이터의 상관 계수를 계산함으로써, 데이터의 주기성을 추출하고, 후보 주파수를 검출하는 방법이다. 다른 방법으로서, 화상 해석 수법에 의한 파형 데이터의 특징 점을 사용한 주기 추출법 등을 이용해도 된다.
- [0101] 파형 데이터의 해석에 의한 광량 변동 주파수의 검출은, 예비 측정 시간이 짧아지는 효과가 있지만, 연산 부하는 커진다.
- [0102] 이상, 본 발명의 일 실시형태를 설명했지만, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 일은 없다. 예를 들어, 후보 검출부 (13)는, 광량 변동의 파형 데이터를 푸리에 변환 처리함으로써 주파수 스펙트럼 데이터를 취득하는 종래의 광 파형 예측 장치의 기능을 이용하여 구성되어도 되고, 후보 검출용의 전용 회로를 별도 형성함으로써 구성되어도 된다.
- [0103] 또, 도 9에 나타내는 바와 같이, 광 파형 예측 장치를 퍼스널 컴퓨터 (200)에 의해 구성해도 된다. 이 경우, 퍼스널 컴퓨터 (200)는, 종래의 광 파형 예측 장치 (300)로부터 예측 대상물 (100)의 수광 데이터를 취득함으로써, 후보 주파수의 검출, 광량 변동 주파수의 결정, 측정 조건의 결정 등을 실시하면 된다.
- [0104] 또, 광 파형 예측 스텝은, 주파수 검출 스텝, 주파수 결정 스텝, 측정 조건 결정 스텝과 연속해서 실시할 필요는 없다. 예를 들어, 주파수 검출 스텝, 주파수 결정 스텝, 측정 조건 결정 스텝을 먼저 실시하여 측정 조건의 데이터를 취득해 두고, 그 후, 취득한 측정 조건을 사용하여 광 예측만을 실시해도 된다.
- [0105] 또, 결정된 측정 조건은, 광 파형 예측 장치 또는 광 파형 예측 장치에 접속된 외부의 기록 장치 (예를 들어 퍼스널 컴퓨터 등)에 기록 보존되도록 해도 된다. 측정 조건이 기록 보존됨으로써, 재차 광 파형 예측이 필요해졌을 때에, 광량 변동 주파수의 후보의 검출, 광량 변동 주파수의 결정, 측정 조건의 결정의 각 처리를 생략할 수 있어, 광 파형 예측에 필요로 하는 시간을 단축할 수 있다.
- [0106] 본원은 2020년 6월 1일자로 출원된 일본 특허출원의 일본 특허출원 2020-095517호의 우선권 주장을 수반하는 것이며, 그 개시 내용은 그대로 본원의 일부를 구성하는 것이다.

산업상 이용가능성

- [0107] 산업상 이용가능성
- [0108] 본 발명은 디스플레이 등의 예측 대상물의 광 파형을 예측할 때에 이용 가능하다.

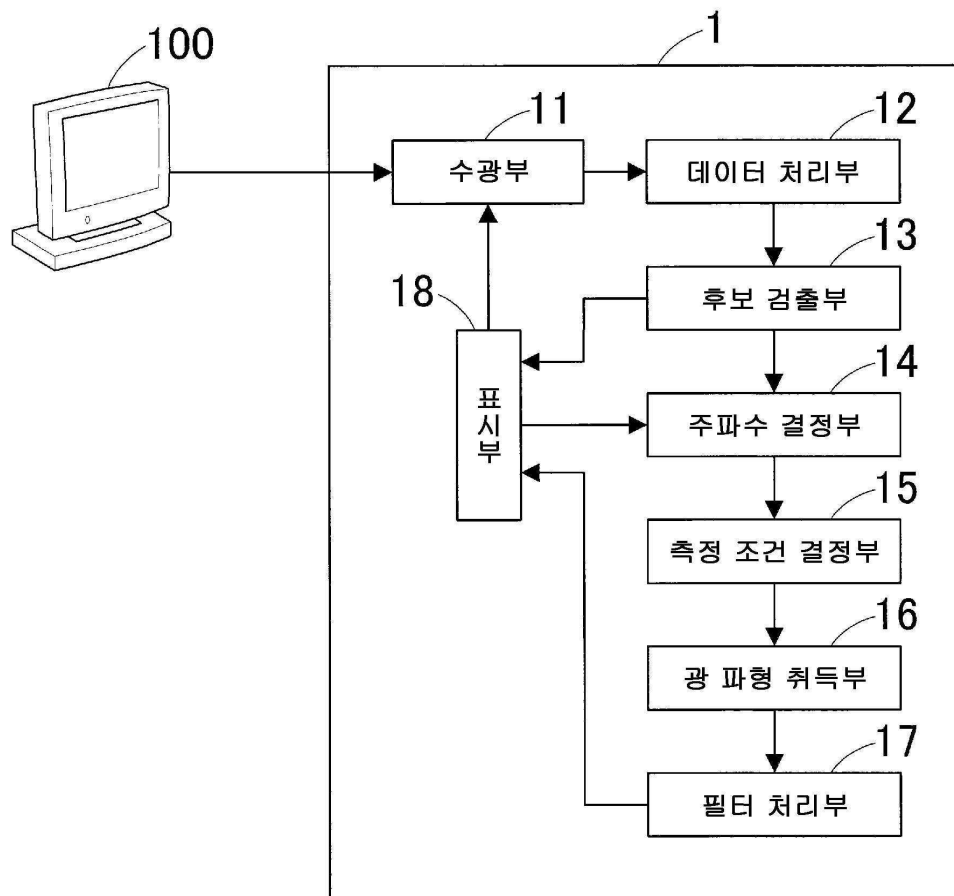
부호의 설명

- [0109] 1 : 광 파형 예측 장치

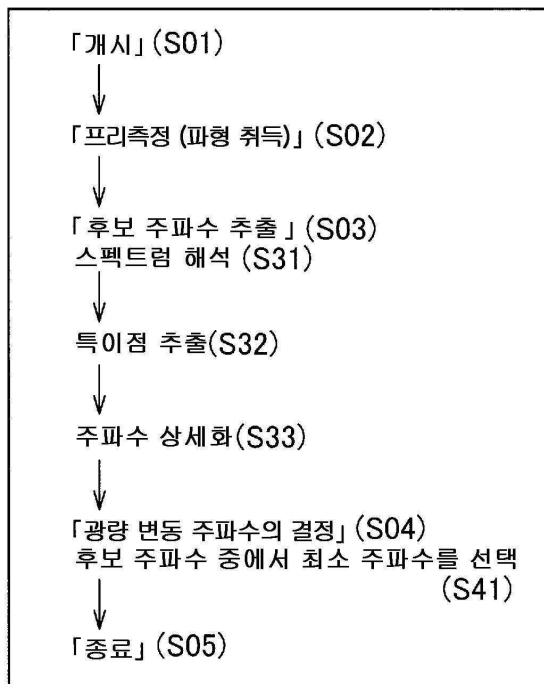
- 11 : 수광부
- 13 : 후보 검출부
- 14 : 주파수 결정부
- 15 : 측정 조건 결정부
- 17 : 필터 처리부
- 16 : 광 파형 취득부
- 18 : 표시부
- 100 : 계측 대상물
- 200 : 퍼스널 컴퓨터

도면

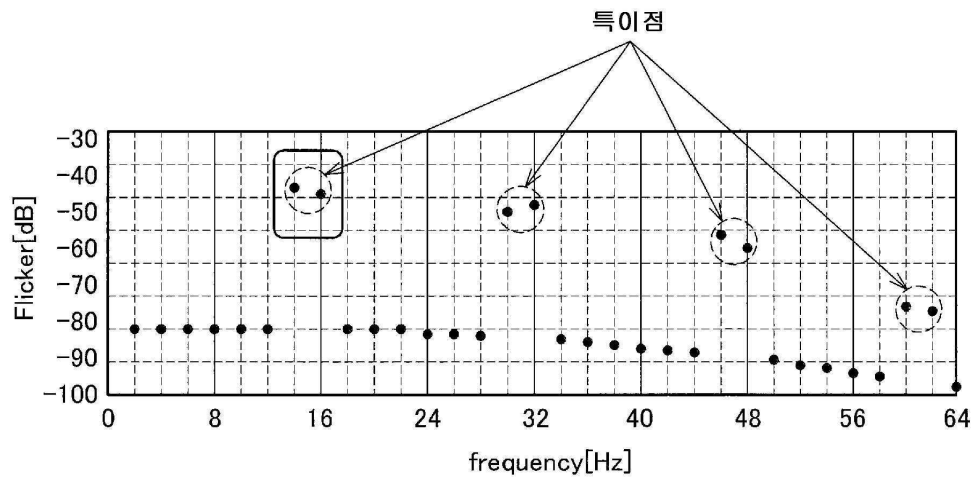
도면1



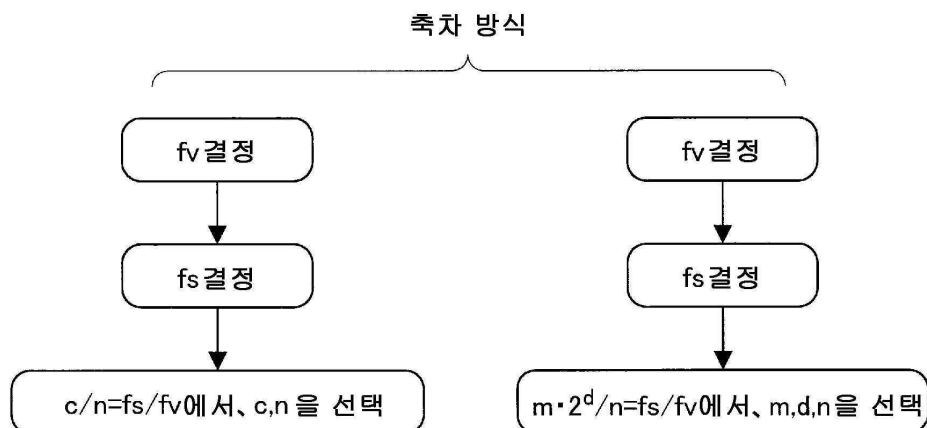
도면2



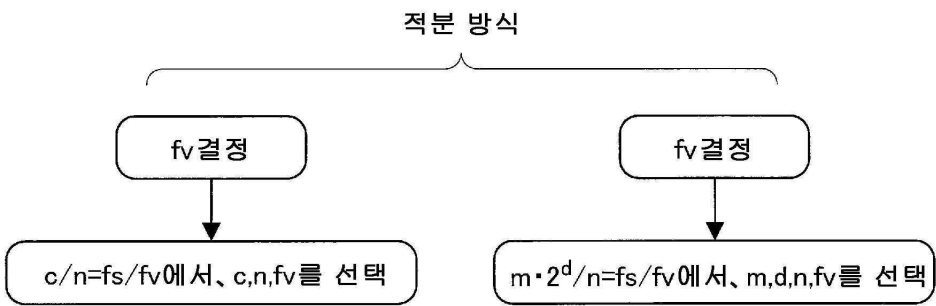
도면3



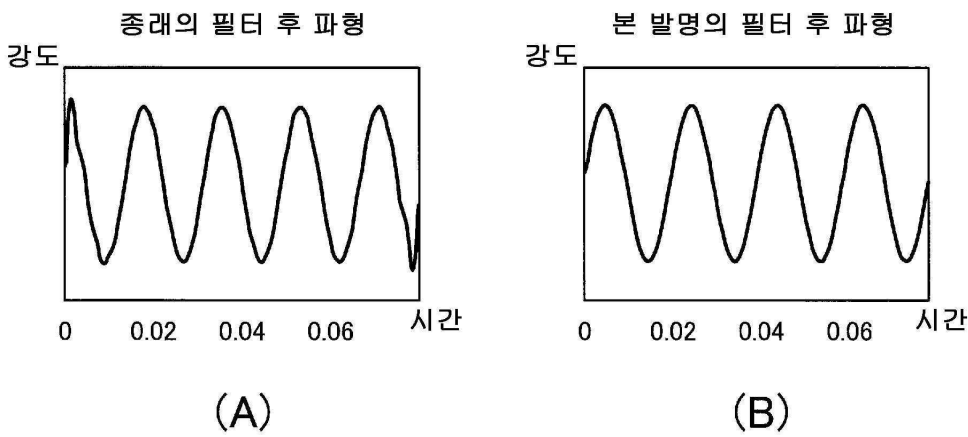
도면4



도면5



도면6



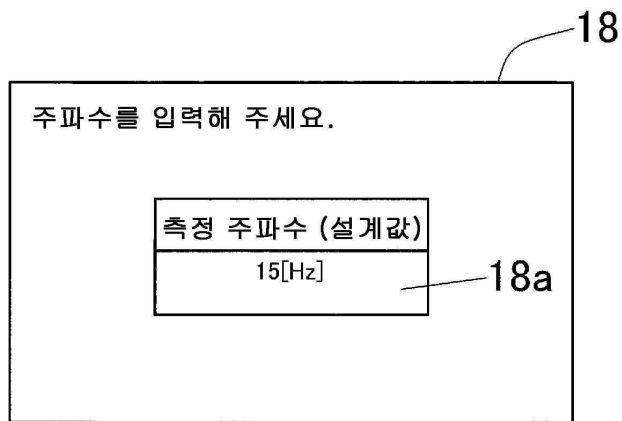
도면7

18

주파수를 선택해 주세요.

광량 변동 주파수	선택
15.36[Hz]	✓
30.72[Hz]	
46.08[Hz]	
61.44[Hz]	

도면8



도면9

