



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월11일
 (11) 등록번호 10-0845747
 (24) 등록일자 2008년07월07일

(51) Int. Cl.
G01N 21/88 (2006.01) *G06T 1/00* (2006.01)
G01T 7/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2006-7019261
 (22) 출원일자 2006년09월19일
 심사청구일자 2006년09월19일
 번역문제출일자 2006년09월19일
 (65) 공개번호 10-2006-0129481
 (43) 공개일자 2006년12월15일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2005/007468
 국제출원일자 2005년04월19일
 (87) 국제공개번호 WO 2005/106437
 국제공개일자 2005년11월10일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2004-00130734 2004년04월27일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP02277177 A
 JP12215803 A
 JP14243426 A

(73) 특허권자
 도꾸리쯔교세이호징 가가꾸 기쥬쯔 신히꼬 기꼬
 일본 사이따마켄 가와구찌시 혼쵸 4쵸메 1방 8고
 (72) 발명자
 시미즈, 이사오
 일본 이바라키 319-2103, 나카시, 나카사토,
 1114-5
 (74) 대리인
 이해진, 최덕규

전체 청구항 수 : 총 23 항

심사관 : 박종오

(54) 화상검사방법 및 장치

(57) 요약

피검사화상의 결함부분 또는 차이부분만을 그 위치와 함께 화상표시하고, 화상의 위치 설정의 전처리를 필요로 하지 않는 화상검사처리. 컴퓨터(3)는 참조화상 또는 참조화상의 푸리에변환된 화상을 기억부 또는 CCD카메라(1 또는 2)로부터 취득하고, 강도 정보와 위상 정보를 구하며, 또한 피식별화상 또는 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 기억부 또는 CCD카메라(1 또는 2)로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구한다. 컴퓨터(3)는, 참조화상과 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보의 차분을 측정하고, 상기 차분으로 얻은 강도 정보와 참조 화상의 위상 정보에 의한 식으로 역 푸리에변환 화상을 추출하고, 역 푸리에변환 화상을 출력부 또는 표시부에 출력한다. 상기 역 푸리에변환 화상에 의해, 피식별화상의 화상 결함 또는 참조화상과 피식별 화상과의 화상 상의 차이를 피식별화상과 참조화상의 차분을 통해 추출한다.

특허청구의 범위

청구항 1

컴퓨터는 참조화상 또는 참조화상의 푸리에변환된 화상을 기억부 또는 카메라로부터 취득하고, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보 또는 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상 또는 피식별화상의 푸리에변환화상을 기억부 또는 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환 화상의 강도 정보 또는 위상 정보를 구하며,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상과 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보의 차분(差分)을 측정하고, 상기 차분으로 얻은 강도 정보와 참조화상 또는 피식별화상의 어느 하나의 푸리에변환된 화상의 위상 정보에 의한 식으로 역 푸리에변환 화상을 추출하고,

상기 컴퓨터는 역 푸리에변환 화상을 출력부 또는 표시부에 출력하고,

상기 역 푸리에변환 화상에 의해, 피식별화상의 화상결함 또는 참조화상과 피식별화상과의 화상 상의 차이를 피식별화상과 참조화상의 차분을 통해 추출하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2의 카메라로부터 취득하고, 참조화상을 푸리에변환하여, 강도 정보와 위상 정보를 구하며,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 참조화상을 푸리에변환하여 강도 정보와 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에 변환하여 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에변환하여 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상을 푸리에변환하여 강도 정보와 위상 정보를 구하며,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고 피식별화상을 푸리에변환하여 강도 정보와 위상정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 피식별화상을 푸리에 변환하여 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 피식별화상을 푸리에변환하여 위상정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 10

제1항 내지 9항의 어느 한 항에 있어서,

레이저가 피식별화상에 평행 레이저광을 조사하여,

제1 카메라가 푸리에변환 렌즈 또는 볼록렌즈의 후 초점면에서 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 촬영하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 11

제1항 내지 9항의 어느 한 항에 있어서,

레이저가 1/2과장판을 통해서, 조사영역을 확대한 평행 레이저 광속을 기관 면 또는 화상 면과 일정한 각도를 갖는 경사방향의 조사, 평행 조사 또는 수직방향 조사를 더 행하고,

제2 카메라는 화상 면의 촬영에 있어서 화상 면을 푸리에변환 렌즈 또는 볼록렌즈의 전(前)초점면에 두고, 푸리에변환 렌즈의 후초점면을 전초점면으로 하는 역 푸리에변환 렌즈 또는 볼록렌즈의 후초점면에서 참조화상 또는 피식별화상을 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 12

제1항 내지 9항의 어느 한 항에 있어서,

참조화상과 피식별화상과의 푸리에변환된 화상의 강도 정보가 일치하는 경우, 또는 그들 강도 정보의 차분이 제로 또는 실질적으로 제로인 경우에는, 양 화상이 일치하고 있다는 정보를 화면상에 표시하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 13

제1항 내지 9항의 어느 한 항에 있어서,

편광판을 카메라 앞에 놓음으로써, 산란 화상의 편광 특성에 의한 선명화상을 대시야로 촬영하도록 하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 14

제1항 내지 9항의 어느 한 항에 있어서,

제1 또는 제2 카메라는 편광판과 파장 필터를 부착함으로써, 특정물질 표면의 광 흡수성을 화상의 선명화를 위해 촬영하도록 하는 것을 특징으로 하는 화상검사방법.

청구항 15

레이저 광원;

참조화상, 피식별화상, 또는 참조화상 혹은 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 얻기 위한 카메라;

레이저 광원으로부터의 광을 평행 광으로 변환하여 검사대상에 조사하고, 검사대상으로부터의 반사광 또는 투과광을 상기 카메라에 입사시키기 위한 광학계; 및

검출된 화상을 기억하는 기억부 및 상기 화상을 출력하는 표시부 혹은 출력부를 구비하며 상기 카메라를 통해 얻어진 화상을 처리하는 컴퓨터;

를 구비하며,

상기 컴퓨터는 참조화상 또는 참조화상의 푸리에변환된 화상을 상기 기억부 또는 상기 카메라로부터 취득하고, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보 또는 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상 또는 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 상기 기억부 또는 상기 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상과 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보의 차분을 측정하고, 상기 차분으로 얻어진 강도 정보와 참조화상 또는 피식별화상의 어느 하나의 푸리에변환된 화상의 위상 정보에 의한 식으로 역 푸리에변환 화상을 구하고,

상기 컴퓨터는 역 푸리에변환 화상을 상기 출력부 또는 상기 표시부에 출력하고, 상기 역 푸리에변환 화상에 의해, 피식별화상의 화상결합 또는 참조화상과 피식별화상과의 화상 상의 차이를 피식별화상과 참조화상의 차분을 통해 추출하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 카메라는 참조화상 또는 피식별화상을 얻기 위한 제2 카메라와, 참조화상 혹은 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 얻기 위한 제1 카메라를 포함하며,

상기 컴퓨터는 참조화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하고, 상기 참조화상을 푸리에변환하여 강도 정보와 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 카메라는 참조화상 또는 피식별화상을 얻기 위한 제2 카메라를 포함하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에변환하여, 강도 정보와 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 카메라는 참조화상 또는 피식별화상을 얻기 위한 제2 카메라와, 참조화상 혹은 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 얻기 위한 제1 카메라를 포함하고,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에변환하여 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 카메라는 참조화상 또는 피식별화상을 얻기 위한 제2 카메라와, 참조화상 혹은 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 얻기 위한 제1 카메라를 포함하며,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에변환하여 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 카메라는 피식별화상 또는 참조화상을 얻기 위한 제2 카메라와, 피식별화상 혹은 참조화상의 푸리에변환된 화상을 얻기 위한 제1 카메라를 포함하며,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상을 푸리에변환하여 강도 정보와 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 카메라는 피식별화상 또는 참조화상을 얻기 위한 제2 카메라를 포함하며,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상을 푸리에변환하여

강도 정보와 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하고, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 카메라는 피식별화상 또는 참조화상을 얻기 위한 제2 카메라와 피식별화상 혹은 참조화상의 푸리에변환된 화상을 얻기 위한 제1 카메라를 포함하며,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하고,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하며, 피식별화상을 푸리에변환하여 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 카메라는 피식별화상 또는 참조화상을 얻기 위한 제2 카메라와, 피식별화상 혹은 참조화상의 푸리에변환 화상을 얻기 위한 제1 카메라를 포함하며,

상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환 화상의 강도 정보를 상기 기억부 또는 상기 제1 카메라로부터 취득하며,

상기 컴퓨터는 피식별화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상을 푸리에 변환하여 위상 정보를 구하고,

상기 컴퓨터는 참조화상을 상기 기억부 또는 상기 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구하는 것을 특징으로 하는 화상검사장치.

명세서

<1> 기술분야

<2> 본 발명은 화상검사방법 및 장치에 관한 것이며, 특히 피식별화상 상의 미세 결함이나 이물질의 검사 또는 피식별화상과 참조화상과의 비교대조검사 등을 신속하게 행하기 위한 화상검사방법 및 장치에 관한 것이다.

<3> 배경기술

<4> 종래의 화상결함 추출에 대한 디지털 화상처리법으로는 다음의 방법을 들 수 있다.

<5> (1) 종래의 디지털 화상처리법으로는, 미세한 누락이나 돌출 등의 결함화상의 검사에 참조화상과 피검사화상의 푸리에변환(FFT)된 화상의 컨볼루션(convolution)과 역(逆) 푸리에변환(FFT)을 행하는 방법이 있다(위치보정방법에 대해서는 비특허문헌 1, 계산시간에 대해서는 비특허문헌 2를 참조).

<6> (2) 종래의 디지털 화상처리법에서는 사이즈가 큰 화상 속의 지극히 미세한 결함을 식별하기 위해서, 전자 카메라의 화소 위에 기록된 화상으로 비교를 행한다(비특허문헌 3 참조).

<7> 그 외에, 종래기술로서 광 아날로그 식별법인 푸리에변환 화상 비교법(비특허문헌 4 참조), 선명한 화상의 대시야(大視野)취득법(비특허문헌 5 참조)이 있다.

<8> 또한, 종래에, 검사화상 신호와 기준화상 신호를 푸리에변환하고, 검사화상 신호와 기준화상 신호의 푸리에 변환된 위상 성분의 복소공역을 곱하여 합성화상신호를 얻고, 또한 얻어진 합성화상신호를 역 푸리에변환 함으로써, 웨도우마스크의 결함을 검출하는 방법이 있다(특허문헌 1 참조).

<9> 특허문헌 1: 일본특허공개공보 제2000-215803호

- <10> 비특허문헌 1: 타무라 히데유키 편 「컴퓨터 화상처리: 응용실천편1」 소켄출판, p147
- <11> 비특허문헌 2: 카와타 사토시, 미나미 시게오 편저 「과학계측을 위한 화상데이터 처리」 CQ출판사, p126
- <12> 비특허문헌 3: 토리와키 준이치로 저, 츠지이 시게오 편 「화상처리를 위한 디지털 화상처리[1]」 (주)쇼코도, p12
- <13> 비특허문헌 4: 아키야마 노부유키 「이물 검사 기술」 O plus E (2001-5) (세미콘 산업에 있어서의 계측검사기술), p562
- <14> 비특허문헌 5: (사)정밀공학회, 화상응용기술전문위원회 편 「화상처리응용 시스템」 도쿄전기대학출판국, p145
- <15> **발명의 개시**
- <16> 발명이 해결하려는 과제
- <17> 그러나 종래기술에는 이하와 같은 해결해야할 과제가 있다.
- <18> (1) 종래의 디지털 화상처리법에서의, 미세한 누락이나 돌출 등의 결함화상의 검사에 참조화상과 피검사화상의 푸리에변환(FFT)된 화상의 컨볼루션(convolution)과 역 푸리에변환(FFT)을 행하는 방법은, 화상처리 후 비교하는 두 화상의 위치 설정의 전처리(前處理, pre-processing)를 필요로 하며, 게다가 상당한 처리시간을 필요로 한다는 문제점이 있다.
- <19> (2) 또한, 종래의 디지털 화상처리법은, 사이즈가 큰 화상 속의 매우 미세한 결함을 식별하려면, 전자 카메라의 화소 위에 기록된 화상으로 비교를 행하기 위해 미세물체의 확대가 필요불가결하며, 확대하게 되면 식별시야를 좁히지 않을 수 없다는 문제점을 갖는다.
- <20> (3) 게다가, 광 아날로그 식별법인 푸리에변환 화상 비교법은 다중 매치필터 등의 고가 기기와 고도의 기술을 이용하며, 또한 검출화상의 결함 등을 표시할 때 최종적으로는 디지털로 표시할 필요가 있고, 검사계가 복잡해진다는 문제점이 있다.
- <21> 본 발명은 이상의 문제점에 비추어, 다음과 같은 목적을 달성하기 위한 것이다.
- <22> (1) 종래와 같이, 화상의 미세한 누락이나 돌출 등의 결함화상의 검사에 종래에 행해졌던 참조화상과 피검사화상의 푸리에변환(FFT)된 화상의 컨볼루션과 역 푸리에변환(FFT)에 의한 디지털 화상처리기술과는 달리, 본 발명은, 피검사화상의 결함부분 또는 차이부분만을 그 위치와 함께 화상표시하고, 화상의 위치 설정의 전처리를 필요로 하지 않는, 일반적인 화상의 결함검사 또는 화상비교를 위한 새로운 디지털 화상검사방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그 때문에, 본 발명은 예를 들면 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보) 패턴과 위상 스펙트럼(위상 정보) 패턴을 분리하여, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 차분(差分)을 측정하는 것에, 참조화상의 푸리에 변환된 화상의 위상 스펙트럼(위상 정보)을 사용하여 역 푸리에변환된 화상을 취득한다.
- <23> (2) 본 발명은 비투과형의 패턴부착기관, 전자기관이나 실장기관 등의 미세한 결함이나 부착오염 미립자 등에 대한 신속한 검사를 위해서, 화상의 결함부분만을 표시하고, 패턴부착기관의 미세결함이나 오염입자 등과 그 위치에 대한 대시야 순간 화상검사방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그 때문에, 본 발명은, 예를 들면, 참조기관의 화상을 CCD카메라(전자 카메라)로 촬영하여 상기 참조기관 화상의 푸리에변환된 화상을 진폭 스펙트럼과 위상 스펙트럼으로 구분하고, 피검사기관 화상을 푸리에변환 렌즈로 투영하여 전자 카메라를 통해 얻어진 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과의 차분을 측정하고, 참조기관 화상의 위상 스펙트럼을 이용하는 디지털 화상처리법을 제공한다.
- <24> 아울러, 본 발명에 있어서, 예컨대 참조화상 등에 대한 선명한 화상의 취득장치는, 참조화상이나 피검사화상을 푸리에변환 렌즈의 전(前)초점면에 두고, 푸리에변환 렌즈의 후(後)초점면을 전초점면으로 하는 역 푸리에변환 렌즈의 후초점면에서 전자 카메라로 참조화상을, 또한, 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)은 푸리에변환 렌즈의 후초점면에서 전자 카메라로 취득하는, 종래에는 없는 새로운 방식을 제공한다.
- <25> (3) 본 발명은 전처리에 시간이 걸리는 푸리에 변환과 컨볼루션 연산을 이용한 종래의 디지털 화상처리법이나 공간 광변조기와 같은 고가의 기기를 이용하는 광 아날로그 화상처리법에 대해서, 종래방법과 같은 화상의 위치 설정의 전처리나 고가의 기기를 이용하지 않고 결함검사를 가능하게 하는 것을 목적으로 한다.
- <26> (4) 본 발명은 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 화상의 대시야 취득법으로서, 종래방법에 없는 방법을 이용

하는 것으로, 참조화상 또는 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 선명한 영상을 얻는 것을 목적으로 한다. 즉, 본 발명은, 예를 들어 참조화상 또는 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 선명한 영상의 취득은, 1/2 파장판을 통해서 확대 평행 또는 주사(走査) 평행하게 한 적절한 파장의 레이저 광속을 기관 면 또는 화상 면의 전면(全面)에 일정한 각도를 갖는 경사방향 또는 평행, 혹은 수직방향으로부터 조사(照射)하고, 화상 면의 촬영에는 앞쪽에 편광판과 파장필터를 구비한 CCD카메라(전자 카메라)를 이용해서 광 산란 화상의 특수한 편광특성과 파장특성에 의한 기관 전면의 선명한 화상을 촬영하는, 종래 방법에는 없는 선명한 화상의 대시야 취득법에 의해 행해진다.

- <27> 과제를 해결하기 위한 수단
- <28> (1) 본 발명은 특히 종래의 디지털 화상처리 연산과는 달리, 참조화상과 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 차분과 참조화상의 푸리에변환된 화상의 위상 스펙트럼(위상 정보)을 이용해서 역 푸리에변환 화상을 만들어 피검사화상의 결합검사를 행하는, 종래에는 없는 새로운 화상처리 연산법이다. 이 새로운 화상처리법은 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 위상 스펙트럼을 계산에 사용하지 않아도 되므로, 그 만큼 연산 작업이 경감되어 연산이 종래방법에 비해 빨라지고, 또한 연산을 위해 두 화상의 위치 설정의 전처리를 필요로 하지 않기 때문에, 종래의 디지털 화상 처리법이 미치지 못하는 특징을 갖는다.
- <29> (2) 본 발명에서는, 피검사화상의 미세결함의 정보는 레이저광의 조사(照射)에 의해 얻어진 미세결함의 광 회절 패턴, 즉 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)으로 변환되고, 미세물체의 광 회절 패턴은 사이즈가 작은 만큼 확대되기 때문에, 종래의 디지털 화상처리법에서와 같이 미세결함이나 미립자 등을 검출하는데 화상을 확대하지 않아도, 미세결함 등이 대시야로 신속하게 검출 가능해진다는 특징을 갖는다. 따라서 본 발명에 의하면, 종래에 매우 곤란했던 큰 사이즈의 패턴 묘화기관 위의 미세결함이나 오염 미립자 등의 검사가 용이해지고, 그 결과의 표시가 매우 용이하고 신속해진다.
- <30> (3) 본 발명에서는, 피검사기관의 위치가 조사 광속 내에서 전후좌우로 벗어나 있더라도 피검사기관의 광 회절 패턴은 반드시 푸리에변환 렌즈의 광축 중심에 나타나고, 피검사화상의 푸리에변환 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)도 피검사화상의 위치가 조사 광속 내에서 전후좌우로 벗어나 있어도 화면중심에 오기 때문에, 피검사기관 등의 정확한 위치결정이나 화상의 전처리를 필요로 하지 않는다는 특징을 갖는다.
- <31> (4) 본 발명에 의해, 디지털·아날로그의 적절한 하이브리드 화상처리법이 활성화되며, 결합화상의 식별시간과 검사결과를 표시하기까지의 처리시간이 종래에 비해 매우 빨라진다.
- <32> (5) 본 발명은, 광 아날로그 식별법인 푸리에변환 화상비교법과 비교해서, 다중 매치필터 등의 고가 기기와 고도 기술을 이용할 필요는 없으며, 다중 매치필터법에 비해 검출 화상결함 등의 최종적 표시가 용이하고 신속해진다는 이점이 있다.
- <33> (6) 본 발명에서는, 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 화상의 취득법으로서, 피검사기관 전면(全面)에 편광면을 조정하고 보색 등의 파장을 선택한 평행레이저 광속으로 조사하며, 적절한 편광면과 파장화상만을 전(全)화면에서 수광(受光)하는 새로운 방식으로 종래의 문제점이 해결되었다. 아울러, 종래의 측정 광학계는 가는 레이저 빔을 조사하여 피측정물을 주사(走査)하고 피측정 화상의 전면에 대한 검사가 행해져 왔다.
- <34> 상술한 바와 같이 여러 가지 점에 있어서 본 발명은, 푸리에변환과 컨볼루션 연산을 통해 두 화상의 비교를 행하는 종래의 디지털 화상판별법으로는 쉽게 유추할 수 없는 것이며, 종래의 광 아날로그 화상 식별법으로도 쉽게 유추할 수 있는 기술이 아니다.
- <35> 본 발명의 제1 해결수단에 의하면,
- <36> 본 발명에 따른 컴퓨터는 참조화상 또는 참조화상의 푸리에변환된 화상을 기억부 또는 카메라를 통해 취득하고, 참조화상의 푸리에변환 화상의 강도정보 및/또는 위상정보를 구하고,
- <37> 상기 컴퓨터는 피식별화상 또는 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 기억부 또는 카메라를 통해 취득하며, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보 및/또는 위상 정보를 구하고,
- <38> 상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상과 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보의 차분을 측정하고, 상기 차분으로 얻은 강도 정보와, 참조 화상 또는 피식별화상의 어느 하나의 푸리에변환된 화상의 위상 정보에 의한 수식으로 역 푸리에변환 화상을 구하고,
- <39> 상기 컴퓨터는 역 푸리에변환 화상을 출력부 또는 표시부에 출력하고, 상기 역 푸리에변환 화상에 의해 피식별

화상의 화상결합 또는 참조화상과 피식별화상과의 화상 상의 차이를 피식별화상과 참조화상과의 차분을 통해 추출하는 화상검사방법이 제공된다.

- <40> 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <41> 상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라를 통해 얻으며, 참조화상을 푸리에변환하여, 강도 정보와 위상 정보를 구하며,
- <42> 상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득할 수 있다.
- <43> 또한, 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <44> 상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에변환하여 강도 정보와 위상 정보를 구하고,
- <45> 상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구할 수 있다.
- <46> 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <47> 상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,
- <48> 상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에변환하여 위상 정보를 구하고,
- <49> 상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득할 수 있다.
- <50> 게다가, 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <51> 상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,
- <52> 상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 참조화상을 푸리에변환하여 위상 정보를 구하고,
- <53> 상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구할 수 있다.
- <54> 게다가, 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <55> 상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상을 푸리에변환하여, 강도 정보와 위상 정보를 구하고,
- <56> 상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득할 수 있다.
- <57> 게다가 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <58> 상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상을 푸리에변환하여 강도 정보와 위상 정보를 구하며,
- <59> 상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구할 수 있다.
- <60> 게다가, 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <61> 상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,
- <62> 상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 피식별화상을 푸리에변환하여, 위상 정보를 구하고,
- <63> 상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환 화상의 강도 정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득할 수 있다.
- <64> 더욱이, 본 발명은 상술한 화상검사방법에 있어서,
- <65> 상기 컴퓨터는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도정보를 기억부 또는 제1 카메라로부터 취득하고,
- <66> 상기 컴퓨터는 피식별화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하며, 피식별화상을 푸리에 변환하여 위상 정보

를 구하고,

- <67> 상기 컴퓨터는 참조화상을 기억부 또는 제2 카메라로부터 취득하고, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보를 구할 수 있다.
- <68> 본 발명의 제2 해결수단에 의하면,
- <69> 레이저 광원;
- <70> 참조화상, 피식별화상, 또는 참조화상 혹은 피식별화상의 푸리에변환 화상을 얻기 위한 카메라;
- <71> 레이저 광원으로부터의 광을 평행 광으로 변환하여 검사대상에 조사하고, 검사대상으로부터의 반사광 또는 투과광을 상기 카메라에 입사하기 위한 광학계; 및
- <72> 검출된 화상을 기억하는 기억부 및 상기 화상을 출력하는 표시부 혹은 출력부를 구비하고, 상기 카메라에 의해 얻어진 화상을 처리하는 컴퓨터;
- <73> 를 구비하며,
- <74> 상기 컴퓨터는 참조화상 또는 참조화상의 푸리에변환된 화상을 상기 기억부 또는 상기 카메라로부터 취득하고, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보 및/또는 위상 정보를 구하고,
- <75> 상기 컴퓨터는 피식별화상 또는 피식별화상의 푸리에변환된 화상을 상기 기억부 또는 상기 카메라로부터 취득하고, 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 강도 정보 및/또는 위상 정보를 구하고,
- <76> 상기 컴퓨터는 참조화상의 푸리에변환된 화상과 피식별화상의 푸리에변환된 화상과의 강도 정보의 차분을 측정하고, 상기 차분으로 얻어진 강도 정보와, 참조화상 또는 피식별화상의 어느 하나의 푸리에변환된 화상의 위상 정보에 의한 수식으로 역 푸리에변환 화상을 구하고,
- <77> 상기 컴퓨터는 역 푸리에변환 화상을 상기 출력부 또는 상기 표시부에 출력하고, 상기 역 푸리에변환 화상에 의해 피식별화상의 화상결함 또는 참조화상과 피식별화상과의 화상 상의 차이를 피식별화상과 참조화상의 차분으로 추출하는 화상검사장치가 제공된다.

<78> **발명의 효과**

- <79> 본 발명에 의하면 이하와 같은 효과를 달성할 수 있다.
- <80> (1) 본 발명에 의하면, 종래의 디지털 화상처리 연산과는 달리, 참조화상과 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 차분과 참조화상의 푸리에변환된 화상의 위상 스펙트럼(위상 정보)을 이용해서 역 푸리에변환 화상을 추출하여 피검사화상의 결함검사를 행하는 것으로서, 종래에는 없는 새로운 화상처리 연산법을 제안하고 그것을 이용함으로써, 화상의 위치 설정의 전처리를 필요로 하지 않는, 종래의 디지털 화상처리법이 도달하지 못하는 신기술을 개발할 수 있었다.
- <81> (2) 또한, 새롭게 개발된 검사법에서는 피검사화상의 미세결함 정보는 레이저광의 조사에 의해 얻어진 미세결함의 광 회절 패턴, 즉 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)으로 변환되고, 미세물체의 광 회절 패턴은 사이즈가 작은 만큼 확대되기 때문에, 미세한 결함이나 미립자 등은 확대화상을 이용할 필요 없이 대시야로 신속하게 검출 가능해진다. 따라서 본 발명은 종래에 식별이 매우 곤란했던 큰 사이즈의 패턴 묘화기관 위의 미세한 결함이나 오염미립자 등의 검사가 용이해지고, 그 결과의 표시가 매우 용이하고 신속해지는 효과를 갖는다.
- <82> (3) 게다가, 본 발명에서는 피검사기관의 위치가 조사 광속 내에서 전후좌우로 벗어나있어도 피검사기관의 광 회절 패턴은 반드시 푸리에변환 렌즈의 광축 중심에 나타나고, 뿐만 아니라 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)도 피검사화상의 위치가 조사 광속 내에서 전후좌우로 벗어나 있어도 화면 중심에 오기 때문에, 피검사기관 등의 정확한 위치결정이나 화상의 전처리를 행할 필요가 없다.
- <83> (4) 또한 본 발명은 디지털·아날로그의 적절한 하이브리드 화상처리법 등으로 결함화상의 검사결과를 표시하기까지의 처리시간이 종래에 비해 매우 빨라지는 효과를 갖는다.
- <84> (5) 거기에 덧붙여서, 본 발명에 의하면, 광 아날로그 식별법인 푸리에변환 화상 비교법과 비교해서, 다중 매치필터 등의 고가의 기기와 고도의 기술을 이용할 필요가 없으며, 다중 매치필터법에 비해 검출화상 결함 등의 최종적 표시가 용이하고 빨라진다는 이점이 있다.
- <85> (6) 또한, 종래의 측정광학계에서는 가는 레이저 빔을 조사하고 피측정물을 주사(走査)하여 피측정 화상 전면

대한 검사가 행해져 왔다. 그러나 본 발명에 의하면, 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 화상의 취득법으로서 는, 조사 광학계나 수광(受光) 광학계도 종래 방법과는 다른 광학계를 채택함으로써, 피검사기관 전면의 편광면 을 조정하고 보색 등의 파장을 선택한 평행 레이저 광속으로 조사하고, 적절한 편광면과 파장화상만을 전(全) 화면에서 수광할 수 있다.

<86> (7) 본 발명에 의하면, 검사 정밀도를 높이고, 검사 속도를 높인 방법에 우위성이 있다.

<87> (8) 본 발명에 의하면, 화면상의 전체를 일시에 검사하려고 하는 점에서 종래의 방법에는 없는 검사 속도의 우 위성을 갖는다.

<88> (9) 본 발명에 의하면, 장치가 구조 상 비교적 간단하고, 제조 상 비용면에서 종래방법에 비해 우위를 갖는다.

<89> **도면의 간단한 설명**

<90> 도1은 화상검사방법의 설명도.

<91> 도2는 화상공간과 주파수 공간의 설명도.

<92> 도3은 디지털 화상 결합 검사의 기본원리 설명도.

<93> 도4는 화상검사장치의 측정광학계에 대한 구성도.

<94> 도5는 컴퓨터에 관한 하드웨어의 구성도.

<95> 도6은 화상검사방법의 제1 실시형태의 흐름도.

<96> 도7은 화상검사방법의 제2 실시형태의 흐름도.

<97> 도8은 화상검사방법의 제3 실시형태의 흐름도.

<98> 도9는 화상검사방법의 제4 실시형태의 흐름도.

<99> 도10은 화상검사방법의 제1 실시형태의 변형 예의 흐름도.

<100> 도11은 화상검사방법의 제2 실시형태의 변형 예의 흐름도.

<101> 도12는 화상검사방법의 제3 실시형태의 변형 예의 흐름도.

<102> 도13은 화상검사방법의 제4 실시형태의 변형 예의 흐름도.

<103> **발명을 실시하기 위한 최선의 형태**

<104> 1. 화상검사방법의 기본원리

<105> 도1에 화상검사방법의 설명도를 나타낸다.

<106> 이 도면은, 디지털 화상 결합의 검사법에 대해서 설명하는 하나의 예이다. 이하, 본 실시형태는 주로, 일례를 들어 결합이나 이물질의 검사에 관해서 설명하겠으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 참조화상과 피식별화상 과의 비교검사 등에 적용할 수 있다.

<107> 1.1 진폭 스펙트럼 차분 화상방식의 이론전개

<108> (1) 2차원 푸리에변환에 대한 정의

<109> 도2에 화상 공간과 주파수 공간과의 설명도를 나타낸다.

<110> $f(x, y)$: 참조화상 신호(빛의 강도)라고 설정하면, 2차원 푸리에변환의 정의 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

<111> [수식 1]

$$F(\omega_1, \omega_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) \exp\{-j(\omega_1 x + \omega_2 y)\} dx dy = u(\omega_1, \omega_2) + j v(\omega_1, \omega_2)$$

여기에서, ω_1, ω_2 : 공간주파수 (spatial frequency)

극형식으로 표현하면,

$$F(\omega_1, \omega_2) = u + jv = r e^{j\theta}$$

여기에서, $r = r(\omega_1, \omega_2) = \sqrt{u^2 + v^2}$: 진폭(amplitude),

$$\theta = \theta(\omega_1, \omega_2) = \tan^{-1} \frac{v}{u} : \text{위상(phase)}$$

<112>

<113> 또한, 2차원 역 푸리에변환의 정의 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

<114> [수식 2]

$$f(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega_1, \omega_2) \exp\{j(\omega_1 x + \omega_2 y)\} d\omega_1 d\omega_2$$

<115>

<116> (2) 기본원리와 수식표현

<117> 이제, 참조화상: $f_1(x, y)$, 피식별화상: $f_2(x, y)$ 라고 설정하면, 푸리에변환에 의해 양 화상을 주파수 공간으로 사상(寫像)한 후, 극형식으로 표현하면, 다음 식과 같이 된다.

<118> [수식 3]

참조화상

$$F_1(\omega_1, \omega_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x, y) \exp\{-j(\omega_1 x + \omega_2 y)\} dx dy = u_1 + jv_1 = r_1 e^{j\theta_1}$$

여기에서, $r_1 = \sqrt{u_1^2 + v_1^2}$, $\theta_1 = \tan^{-1} \frac{v_1}{u_1}$

피식별화상

$$F_2(\omega_1, \omega_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f_2(x, y) \exp\{-j(\omega_1 x + \omega_2 y)\} dx dy = u_2 + jv_2 = r_2 e^{j\theta_2}$$

여기에서, $r_2 = \sqrt{u_2^2 + v_2^2}$, $\theta_2 = \tan^{-1} \frac{v_2}{u_2}$

<119>

<120> 여기에서, 다음 식과 같이 진폭의 차분을 작성한다.

<121> $r(\omega_1, \omega_2) = r_1(\omega_1, \omega_2) - r_2(\omega_1, \omega_2)$

<122> 또한, 그 차분 진폭과 참조화상의 위상을 이용해서 극형식으로 다음 식과 같이 표현한다.

<123> [수식 4]

$$F(\omega_1, \omega_2) = re^{j\theta_1} = (r_1 - r_2)e^{j\theta_1}$$

<124>

<125> 그리고, 이것을 역 푸리에변환에 의해 화상 공간으로 역 사상(寫像)하면 다음과 같은 식이 된다.

<126> [수식 5]

$$f(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega_1, \omega_2) \exp\{j(\omega_1 x + \omega_2 y)\} d\omega_1 d\omega_2$$

<127>

<128> 상기 역 푸리에변환 화상 $f(x, y)$ 가 결함(또는 비교결과)을 나타낸다.

<129> (3) 수식표현의 변형 예

<130> 상술한 $F(\omega_1, \omega_2)$ 를 구할 때, 참조화상의 위상 대신, 피식별화상의 위상을 이용해도 좋다. 그러한 경우에, $F(\omega_1, \omega_2)$ 는 참조화상과 피식별화상의 차분 진폭과 피식별화상의 위상을 이용해서 극형식으로 다음의 식과 같은 변형 식으로 표현할 수 있다.

<131> [수식 6]

$$F(\omega_1, \omega_2) = re^{j\theta_2} = (r_1 - r_2)e^{j\theta_2}$$

<132>

<133> 또한, 상기에 나타낸 식과 같이, 이것을 역 푸리에변환에 의해 화상공간으로 역 사상(寫像)하면, 역 푸리에변환 화상 $f(x, y)$ 를 구할 수 있으며, 상기 역 푸리에변환 화상 $f(x, y)$ 는 결함(또는 비교결과)을 나타낸다.

<134> 아울러, 상기 $F(\omega_1, \omega_2)$ 를 구할 때, $(r_1 - r_2)$ 대신, $(r_2 - r_1)$ 을 이용해도 된다.

<135> 1.2 디지털 화상결함 검사의 기본원리

<136> 도3에 디지털 화상결함 검사의 기본원리의 설명도를 나타낸다.

<137> 이 도면은 상술한 바와 같이 참조화상을 각각 두 패턴의 피식별화상(결함 있음)과 비교하여, 그 결함을 검출한 예이다.

<138> 도시한 바와 같이, 일반적인 화상결함이 있는 샘플로, 본 실시형태의 디지털 화상결함 검사법의 결과를 나타낸다. 이 도면은 참조화상과 피검사화상 모두 디지털 카메라를 통해 검사하는 경우를 상정한 결함검사 결과의 일례를 나타낸다. 화상결함 검사의 결과, 일반적인 화상결함이 피검사화상의 위치에 관계없이 간편하고 신속하게 식별 표시되는 것이 확인되었다.

<139> 참조화상을 디지털 카메라로 촬영하고, 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 광 회절 패턴을 푸리에변환 렌즈의 후초점면에서 촬영하여 화상결함 검사를 행하는 경우의 검사결과는, 상기의 결과를 통해 검사결과를 얻는 데 문제가 없다고 예측된다.

<140> 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 영상을 얻고, 상기 화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)을 취득하기 위해서는 다음과 같은 방법을 이용한다.

<141> (a) 조사 광학계는, 1/2과장판을 통한 확대평행 레이저 광속으로 기관 면 또는 화상 면과 일정한 각도를 갖는 경사방향 조사 또는 평행 조사, 혹은 수직방향 조사를 행한다.

<142> (b) 참조화상 또는 피검사화상을 취득하는 광학계는, 화상 면을 푸리에변환 렌즈의 전초점면에 놓고, 푸리에변환 렌즈의 후초점면을 전초점면으로 하는 역 푸리에변환 렌즈의 후초점면으로 하는 텔레 렌즈계로 구성된다. 참조화상 또는 피검사화상은 화상의 치수를 일치시키기 위해 텔레 렌즈계의 가장 후미의 초점면에서 취득한다.

<143> (c) 한편, 참조화상 또는 피검사화상을 포함하는 기관 면 또는 그들 화상으로부터 생기는 푸리에변환된 화상은 편광판과 과장 필터를 부착한 CCD카메라(전자 카메라)로 수광 광학계를 구성하여 촬영된다. 편광판과 과장 필터는 화상의 질을 향상시킴과 동시에 금도금 등의 기관상의 화상의 조성 측정을 가능하게 하며, 특정물질 표면의

광 흡수성을 화상을 선명화시키는데 이용할 수 있다.

<144> (d) 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 촬영은 상기 광학계의 푸리에변환 렌즈의 후초점면에서 행해진다. 또한, 필요에 따라서는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 촬영도 마찬가지로 푸리에변환 렌즈의 후초점면에서 행해진다.

<145> 2. 화상검사장치

<146> 도4에 화상검사장치의 측정광학계에 대한 구성도의 일례를 나타낸다.

<147> 이 측정광학계는 CCD카메라(전자 카메라, 디지털 카메라)(1), CCD카메라(전자 카메라, 디지털 카메라)(2), 컴퓨터(3), 레이저(4), 편광판(5 및 6), 검사대상(7), 렌즈(L, L₀, L₁, L₂), 공간 필터(PH), 하프 미러(HM), 1/2파장판을 구비한다. 후술하는 바와 같이, CCD카메라(1) 및 하프 미러(HM)는 실시형태에 따라 필요가 없는 경우에는 생략할 수 있다. 또한, 컴퓨터(3)는 필요에 따라 CCD카메라(1 또는 2)의 어느 화상을 입력할지 입력부로부터의 입력 또는 예정된 설정을 통해 적절히 선택할 수 있다. 아울러, 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 영상을 취득하기 위해서는 이러한 릴레이 렌즈계를 이용하지 않아도 된다. 검사대상(7)으로는, 도시의 위치에 기관 등의 피식별화상 또는 참조화상을 취득하기 위한 어느 것인가가 배치된다. 또한, 참조화상 또는 그 푸리에화상은 미리 기억도(記憶圖)에 기억해 두고, 컴퓨터(3)가 필요에 따라 그것을 읽어내서 이용하는 것도 바람직하다.

<148> 다음에, 화상촬영위치와 그 이유에 대해 설명한다.

<149> 1) 참조기관 또는 피측정기관 등의 화상은 기본적으로는 검사대상(object) 위치의 물체 화상을 CCD카메라(2)로 촬영한다. 촬영된 화상의 푸리에변환된 화상으로부터 진폭 스펙트럼과 위상 스펙트럼을 분리하고, 그 진폭 스펙트럼과 위상 스펙트럼을 결합화상의 식별에 이용한다.

<150> 2) 참조기관 또는 피측정기관 등의 화상에 미세한 화상이 포함되며, 화상을 확대하지 않으면 CCD카메라의 화소 속에 미세화상이 나타나지 않을 정도로 작은 화상결합의 식별에 대해서는, 검사대상(object) 위치에 놓인 기관의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼은 CCD카메라(1)의 위치에서 촬영된다. 참조기관의 위상 스펙트럼은 CCD카메라(2)의 위치에서 화상이 촬영되며, 상기 화상의 푸리에변환된 화상의 위상 스펙트럼이 화상결합의 식별에 이용된다.

<151> 3) 레이저 광이 검사대상에 이르러서 산란되는 광 회절 패턴은 물체가 작은 만큼 그 확대각이 크다. 즉, 광 회절 패턴을 이용한 화상처리는 미세물체의 정보를 대시야 속에서 미세한 만큼 확대하여 추출할 수 있게 된다.

<152> 4) 광 회절 패턴은 물체의 위치가 어디에 있더라도 푸리에변환 렌즈의 후초점면에서는 광축 중심으로 겹쳐져서 나타나는 특징을 갖는다.

<153> 도5는 컴퓨터에 관한 하드웨어의 구성도이다.

<154> 컴퓨터(3)는 중앙처리장치(CPU)인 처리부(101), 입력부(102), 출력부(103), 표시부(104), 기억부(105) 및 인터페이스부(I/F)(106)를 갖는다. 또한, 처리부(101), 입력부(102), 출력부(103), 표시부(104), 기억부(105), 인터페이스부(I/F)(106)는 성형(star) 또는 버스(bus) 등의 적절한 접속수단으로 접속되어 있다. 기억부(105)는 참조화상의 진폭 스펙트럼 화상 파일(51), 참조화상의 위상 스펙트럼 화상 파일(52), 피식별 진폭 스펙트럼 화상 파일(53), 피식별 위상 스펙트럼 화상 파일(54), 진폭 스펙트럼간의 차분 화상 파일(55), 역 푸리에변환 화상 파일(56)을 포함한다.

<155> 3. 화상검출처리

<156> 하기에, 화상 상의 미세한 결합 혹은 화상 상의 미세한 차이에 대한 추출 묘화법에 대해서, 각종의 실시형태를 통해 설명하도록 한다. 또한, 하기에 설명하는 각 흐름도의 각 단계에 있어서, 「참조화상의 입력」 또는 「참조화상의 푸리에변환된 화상의 입력」 등의 단계는, 도4에 나타난 장치에서, 검사대상(7)의 위치에 참조화상이 배치되어 측정되며, 한편 「피식별화상의 입력」 또는 「피식별화상의 푸리에변환된 화상의 입력」 등의 단계에서는 검사대상(7)의 위치에 피식별화상이 배치되어 측정된다.

<157> (1) 제1 실시형태(참조화상, 피식별화상)

<158> 도6에 화상검사방법의 제1 실시형태의 흐름도를 나타낸다.

<159> 컴퓨터(3)(처리부(101), 이하 동일)는, 참조화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101). 컴퓨터(3)는 피식별화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통

해 취득한다(S103). 또한, 미리 기억부(105)에 참조화상 또는 피식별화상이 기억되어 있는 경우는, 컴퓨터(3)는 기억부(105)로부터 그 데이터를 읽어내어 이용할 수 있다.

- <160> 이어서, 컴퓨터(3)는 입력된 각 화상이 그레이스케일(gray scale)인지 여부를 판단하고(S105), 필요에 따라 그레이스케일로 변환한다(S107). 또한, S105 및 S107 단계는 CCD카메라의 구성, 혹은 인터페이스부(106)의 구성에 의해, 이미 그레이스케일 데이터가 컴퓨터(3)에 입력되는 경우는 생략이 가능하다.
- <161> 다음에, 컴퓨터(3)는 참조화상을 푸리에변환하여, 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S109). 또한, 컴퓨터(3)는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 구한다(S111). 컴퓨터(3)는 참조화상과 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 차분을 측정하고(S113), 상기 차분으로 얻어진 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 참조화상의 위상 스펙트럼(위상 정보)에 의한 수식 (「1.1(1)기본 원리와 수식 표현」에서 나타낸 극형식의 식, $F(\omega_1, \omega_2) = (r_1 - r_2) \exp(j\theta_1)$ 등)으로 역 푸리에변환을 행하여, 역 푸리에변환 화상을 구한다(S115).
- <162> 컴퓨터(3)는 역 푸리에변환 화상을 출력부(103) 또는 표시부(104)에 출력한다(S117). 이 때, 컴퓨터(3)는 참조화상·피식별화상의 진폭·위상 스펙트럼 화상, 차분 화상의 어느 하나 또는 다수를 적절히 기억부(105) 등으로부터 읽어내서 출력 또는 표시하는 것도 바람직하다. 또한, 상기 화상검출 처리법에 있어서, 컴퓨터(3)는 참조화상과 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)이 일치한 경우, 또는 그들 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 차분이 제로인 경우에는 두 화상이 일치하고 있다는 신호를 표시부(104)의 화면 위에 표시하거나 출력부(103)에 출력하도록 하는 것도 바람직하다.
- <163> 또한, 컴퓨터(3)의 처리부(101)는 필요에 따라 적절한 단계에서, 기억부(105)의 참조화상의 진폭 스펙트럼 화상 파일(51), 참조화상의 위상 스펙트럼 화상 파일(52), 피식별 진폭 스펙트럼 화상 파일(53), 피식별 위상 스펙트럼 화상 파일(54), 진폭 스펙트럼 간의 차분 화상 파일(55), 역 푸리에변환 화상 파일(56)에, 각각의 화상 데이터를 입력하거나 출력한다.
- <164> 상기과 같이 함으로써, 컴퓨터(3)는 역 푸리에변환 화상에 의해 피식별화상의 화상결함 또는 참조화상과 피식별 화상과의 화상 상의 차이를 피식별화상과 참조화상과의 차분을 통해 추출한다.
- <165> (2) 제2 실시형태(참조화상, 피식별화상의 푸리에변환된 화상)
- <166> 도7에 화상검사방법의 제2 실시형태의 흐름도를 나타낸다.
- <167> 컴퓨터(3)는 참조화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101). 컴퓨터(3)는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105) 또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S203).
- <168> 다음에, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로 필요에 따라 그레이스케일에 관한 처리를 실행한다(S105, 107).
- <169> 컴퓨터(3)는 참조화상을 푸리에변환하여, 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S109).
- <170> 이후, 컴퓨터는 제1 실시형태와 동일한 처리단계(S113~S117)를 실행한다.
- <171> (3) 제3 실시형태(참조화상 및 상기 참조화상의 푸리에변환된 화상, 피식별화상의 푸리에변환된 화상)
- <172> 도8에 화상검사방법의 제3 실시형태의 흐름도를 나타낸다.
- <173> 컴퓨터(3)는 참조화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101). 컴퓨터(3)는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105) 또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S201). 컴퓨터(3)는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105) 또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S203).
- <174> 이어서, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로, 필요에 따라 그레이스케일에 관한 처리를 실행한다(S105, 107).
- <175> 컴퓨터(3)는 참조화상을 푸리에변환하여, 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S209).
- <176> 이후, 컴퓨터는 제1 실시형태와 동일한 처리단계(S113~117)를 실행한다.

- <177> (4) 제4 실시형태(참조화상과 상기 참조화상의 푸리에변환된 화상, 피식별화상)
- <178> 도9에 화상검사방법의 제4 실시형태의 흐름도를 나타낸다.
- <179> 컴퓨터(3)는 참조화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101). 컴퓨터(3)는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105) 또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S201). 컴퓨터(3)는 피식별화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S103).
- <180> 이어서, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로, 필요에 따라 그레이스케일에 관한 처리를 실행한다(S105, 107).
- <181> 컴퓨터(3)는 참조화상을 푸리에변환하여, 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S209). 또한, 컴퓨터(3)는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 구한다(S111).
- <182> 이후, 컴퓨터는 제1 실시형태와 동일한 처리 단계(S113~S117)를 실행한다.
- <183> 4. 화상검사처리의 변형
- <184> 하기에, 「3. 화상검사처리」에서 설명한 흐름도의 변형 예를 나타낸다. 상술한 예에서는, 위상 스펙트럼(위상 정보)으로서 참조화상의 푸리에변환된 화상을 이용하여 역 푸리에변환 화상을 계산했으나, 변형 예에서는 위상 스펙트럼(위상 정보)으로서 피식별화상의 푸리에변환된 화상 이용하여 역 푸리에변환 화상을 계산한다. 아울러, 각 단계에서 번호가 같은 것은 같은 처리를 나타낸다.
- <185> (1) 제1 실시형태의 변형 예(피식별화상, 참조화상)
- <186> 도10에, 화상검사방법의 제1 실시형태의 변형 예의 흐름도의 변형 예를 나타낸다.
- <187> 컴퓨터(3)(처리부(101), 이하 동일)는 피식별화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101'). 컴퓨터(3)는 참조화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S103'). 아울러, 미리 기억부(105)에 피식별화상 또는 참조화상이 기억되어 있는 경우, 컴퓨터(3)는 기억부(105)로부터 그 데이터를 읽어내어 이용할 수 있다.
- <188> 다음으로, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로, S105, S107 단계를 실행한다.
- <189> 이어서, 컴퓨터(3)는 피식별화상을 푸리에변환하여, 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S109'). 또한, 컴퓨터(3)는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 구한다(S111'). 컴퓨터(3)는 피식별화상과 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)의 차분을 측정하고(S113), 상기 차분으로 얻은 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 피식별화상의 위상 스펙트럼(위상 정보)에 의한 수식(「1.1(3) 수식표현의 변형 예」에서 나타낸 극형식의 변형 식, $F(\omega_1, \omega_2) = (r_1 - r_2) \exp(j\theta_2)$ 등)으로 역 푸리에변환을 행하여, 역 푸리에변환 화상을 구한다(S115').
- <190> 또한, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로, S117단계를 실행한다. 그 외에, 출력부(103) 또는 표시부(104), 기억부(105)와의 데이터 교환 등에 관한 처리는 제1 실시형태와 동일하다.
- <191> 상기과 같이 함으로써, 컴퓨터(3)는 역 푸리에변환 화상에 의해 참조화상의 화상결합 또는 피식별화상과 참조화상과의 화상 상의 차이를 참조화상과 피식별화상의 차분을 통해 추출한다.
- <192> (2) 제2 실시형태의 변형 예(피식별화상, 참조화상의 푸리에변환된 화상)
- <193> 도11에, 화상검사방법의 제2 실시형태의 변형 예의 흐름도를 나타낸다.
- <194> 컴퓨터(3)는 피식별화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101'). 컴퓨터(3)는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105)또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S203').
- <195> 이어서, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로, 필요에 따라 그레이스케일에 관한 처리를 실행한다(S105, 107).
- <196> 컴퓨터(3)는 피식별화상을 푸리에변환하여, 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S109').

- <197> 이후, 컴퓨터는 제1 실시형태의 변형과 동일한 처리단계(S113, S115', S117)를 실행한다.
- <198> (3) 제3 실시형태의 변형 예(피식별화상 및 상기 피식별화상의 푸리에변환된 화상, 참조화상의 푸리에변환된 화상)
- <199> 도12에 화상검사방법의 제3 실시형태의 변형 예의 흐름도를 나타낸다.
- <200> 컴퓨터(3)는 피식별화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101'). 컴퓨터(3)는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105) 또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S201'). 컴퓨터(3)는 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105) 또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S203').
- <201> 이어서, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로, 필요에 따라 그레이스케일에 관한 처리를 실행한다(S105, 107).
- <202> 컴퓨터(3)는 피식별화상을 푸리에변환하여, 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S209').
- <203> 이후, 컴퓨터는 제1 실시형태의 변형과 동일한 처리단계(S113, S115', S117)를 실행한다.
- <204> (4) 제4 실시형태의 변형 예(피식별화상과 상기 피식별화상의 푸리에변환된 화상, 참조화상)
- <205> 도13에, 화상검사방법의 제4 실시형태의 변형 예의 흐름도를 나타낸다.
- <206> 컴퓨터(3)는 피식별화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S101'). 컴퓨터(3)는 피식별화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)을 기억부(105) 또는 CCD카메라(1)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S201'). 컴퓨터(3)는 참조화상을 기억부(105) 또는 CCD카메라(2)로부터 인터페이스부(106)를 통해 취득한다(S103').
- <207> 다음에, 컴퓨터(3)는 제1 실시형태와 마찬가지로, 필요에 따라 그레이스케일에 관한 처리를 실행한다(S105, 107).
- <208> 컴퓨터(3)는 피식별화상을 푸리에변환하여, 위상 스펙트럼(위상 정보)을 구한다(S209'). 또한, 컴퓨터(3)는 참조화상의 푸리에변환화상의 진폭스펙트럼(강도 정보)을 구한다(S111').
- <209> 이후, 컴퓨터는 제1 실시형태의 변형과 동일한 처리단계(S113, S115', S117)를 실행한다.
- <210> 5. 상세 구성
- <211> (1) 푸리에변환된 화상의 취득법
- <212> 화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)을 취득하기 위해서는 다음과 같은 방법을 이용한다.
- <213> (참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)의 취득법)
- <214> 컴퓨터(3)는 참조화상을 CCD카메라(2)로 디지털 컴퓨터(3)에 입력하고, 상기 컴퓨터(3)로 화상을 푸리에변환하여 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)으로 나누어서 컴퓨터의 기억부(105)에 기억시킨다.
- <215> (피검사화상 또는 참조화상의 광 회절 패턴을 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼으로서 이용하는 방법)
- <216> 레이저(4)로 피검사화상 또는 참조화상에 레이저 광을 조사하고, 컴퓨터(3)는 푸리에변환 렌즈의 초점면에서 CCD카메라(1) 등으로 산란광을 얻게 된다. 상기 컴퓨터(3)는 취득한 데이터를 기억부(105)에 기억한다. 또한, 이 때 이용하는 위상 스펙트럼은 촬영된 참조화상으로부터 얻어진 푸리에변환된 화상의 위상 스펙트럼이다. 또한, 검사화상 안에, 화상을 확대하지 않으면 CCD카메라(2)의 픽셀 속에 화상을 기록할 수 없을 정도로 작은 대상 화상이 있을 때, 참조화상의 푸리에변환된 화상 속에는 미세한 화상 정보는 확대되어 있으므로, 참조화상으로서 처음부터 푸리에변환된 화상을 이용하는 것이 바람직하다. 즉, 대시야 안에서 몇 마이크론의 결함화상을 비교하는 경우 등은 이 케이스에 적합하다.
- <217> (2) 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 화상의 취득법
- <218> 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 영상을 얻고, 그 화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)을 취득하기 위해서는, 다음과 같은 방법을 이용한다. 레이저(4)에 의해 바람직하게는

확대 평행 레이저 광속을 1/2과장판을 통해서 기관 면 또는 화상 면과 일정한 각도를 갖는 경사방향 조사 또는 평행 조사, 혹은 수직방향 조사를 행한다. 화상 면의 촬영은 화상 면을 푸리에변환 렌즈의 전(前)초점면에 두고, 푸리에변환 렌즈의 후(後)초점면을 전초점면으로 하는 역 푸리에변환 렌즈의 후초점면에서 참조화상 또는 피검사화상을 취득하는 방법으로 행한다. 아울러, 참조화상 또는 피검사화상의 선명한 영상의 취득에는 이러한 릴레이 렌즈계를 이용하지 않아도 된다. 또한, 화상면 촬영에 있어서는 편광판을 CCD카메라(전자 카메라)의 앞에 놓고 산란 화상의 편광 특성에 의한 선명한 화상을 대시야로 촬영하는 방법을 채택하는 것도 바람직하다.

<219> 특히, 비투과형 기관에 대해서는 다음과 같은 방법을 이용할 수 있다.

<220> (a) 조사 광속:

<221> 참조기관 혹은 피검사기관에 대한 조사 광은 과장 선택된 레이저광을 1/2과장판을 통해서 편광면의 각도를 결정하고, 게다가 확대 평행하게 하여 기관 면과 일정한 각도를 갖는 경사방향 조사 또는 평행 조사, 혹은 수직방향 조사로서 대상 기관에 조사한다.

<222> (b) 참조화상의 촬영 위치:

<223> 참조화상 혹은 피검사화상은 피검사기관이 검사를 위해 지나는(또는 설정되는) 위치에서 촬영되는 것이 화상치수를 보정할 필요가 없으므로 적합하다. 다른 촬영 위치는 릴레이 렌즈계의 역 푸리에변환 렌즈의 후초점면이어도 좋다.

<224> (c) 피검사화상의 푸리에변환된 화상의 촬영위치 및 촬영법:

<225> 참조화상 혹은 피검사화상을 포함하는 기관 면을 전(前)초점면으로서 설치하고 볼록렌즈(푸리에변환 렌즈)의 후(後)초점면 상에 그들 화상으로부터 생기는 푸리에변환된 화상을 편광판과 과장 필터를 부착한 수광기(受光器)인 CCD카메라(1)로 촬영한다. 수광기인 CCD카메라(1) 앞에 편광판과 과장 필터를 부착하여, 화상의 질을 향상시키고 동시에 급도급 등 기관 위의 화상의 조성 측정을 가능하게 하고, 특정 물질 표면의 광 흡수성을 화상의 선명화에 이용할 수 있다.

<226> 또한 투과형 기관에 대해서는 피검사화상 또는 참조화상의 광 회절 패턴을 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)으로서 이용할 수 있다.

<227> (3)대시야 안의 미세결함 등의 검사에 이용하는 방법

<228> 참조화상을 CCD카메라로 촬영하고, 상기 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(강도 정보)과 위상 스펙트럼(위상 정보)으로 분리한다. 피검사화상에 평행 레이저광을 조사하여 볼록렌즈의 후(後)초점면에서 푸리에변환된 화상을 촬영하고, 상기 참조화상의 푸리에변환된 화상의 진폭 스펙트럼(위상 정보)과의 차분을 측정하고, 참조화상의 푸리에변환된 화상의 위상 스펙트럼(위상 정보)을 이용하여 역 푸리에변환 화상을 추출하면, 화상적으로 차분된 미세결함 등의 화상과 그 위치가 대시야로 계측된다. 전자기관 등의 푸리에변환 패턴으로부터 기관 상의 미세결함이나 미립자 등을 대시야로 기관 전면을 순간적으로 식별하고 결함 등의 위치를 특정할 수 있는, 종래의 기술에는 없는 신기술을 제공한다.

<229> (4) 프로그램에 대해서

<230> 실제 소스코드에 관해서는 주요한 부분에서라도 예를 들면 다음과 같은 처리를 포함하는 것도 바람직하다.

<231> * 2차원배열을 준비하여 그 속에 화소 값을 입력하거나 출력한다.

<232> * 화소 값을 필요에 따라서 정수(int)에서 실수(double)로 변환하거나 혹은 그 역 변환을 하거나 한다.

<233> * 화상의 푸리에변환 결과는 복소수가 되기 때문에, 일단 직행형식(실부와 허부)으로 표현해 두고, 그것을 극형식(진폭과 위상)의 표현으로 변환한다.

<234> * 화상 푸리에변환의 결과에 대수처리를 실시한다.

<235> * 화상 간의 감산에 있어서, 음수가 된 화소에 적절한 처리를 실시한다(확실적으로, 그들을 모두 화소 값=0으로 하는 것은 아니다).

<236> * 주파수 공간에서의 화상 데이터 표시를 위해 2차원 배열화소 데이터인 채로 셔플링(shuffling)을 행한다.

<237> * 2차원배열화소 데이터를 화상 필터로서 보존(데이터 출력)하기 위해 비트맵 형식의 파일 헤더부를 작성한다. 그것은 최종적인 해상도와 관련하여, 매번 적절하게 결정할 필요가 있다.

<238> 본 발명의 화상검사방법 또는 화상검사장치·시스템은, 그 각 단계를 컴퓨터에 실행시키기 위한 화상검사 프로그램, 상기 화상검사 프로그램을 기록한 컴퓨터의 읽어들이기 가능한 기록매체, 화상검사 프로그램을 포함하며 컴퓨터의 내부메모리에 로드 가능한 프로그램 제품, 그 프로그램을 포함하는 서버 등의 컴퓨터, 등에 의해 제공될 수 있다.

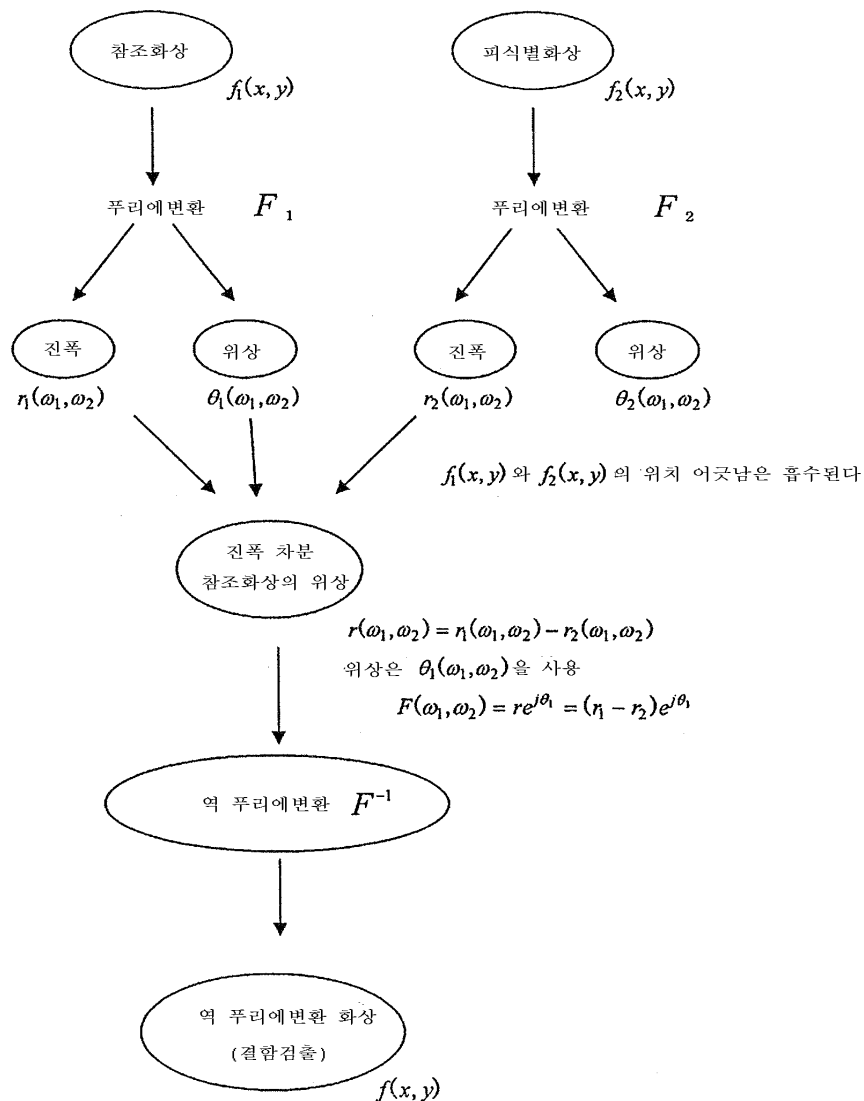
<239> 산업상이용가능성

<240> 본 발명은 예를 들면 다음과 같은 방법 및 장치에 적용가능하다.

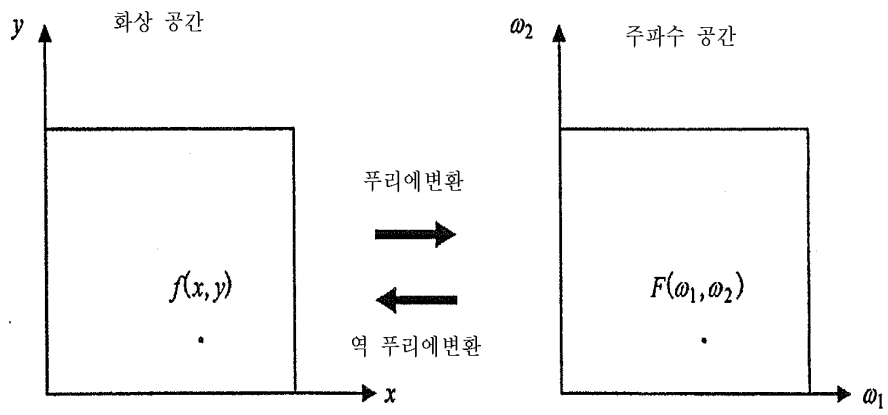
- <241> (1) 일반적인 사이즈의 화상의 결함 검사법 및 장치
- <242> (2) 패턴이 부착된 전자기관 상의 결함 검사법 및 장치
- <243> (3) 반도체 산업에 있어서의 미세결함 검사법 및 장치
- <244> (4) 지폐·동전의 검사장치
- <245> (5) 일반적인 화상의 일치도 검사법과 장치
- <246> (6) 지문 등의 간편한 대조법과 장치

도면

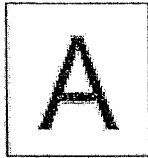

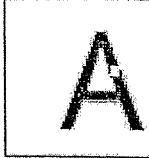
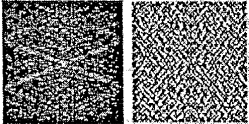
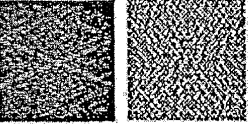
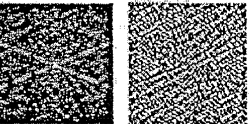
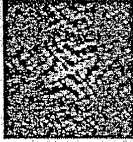



도면1



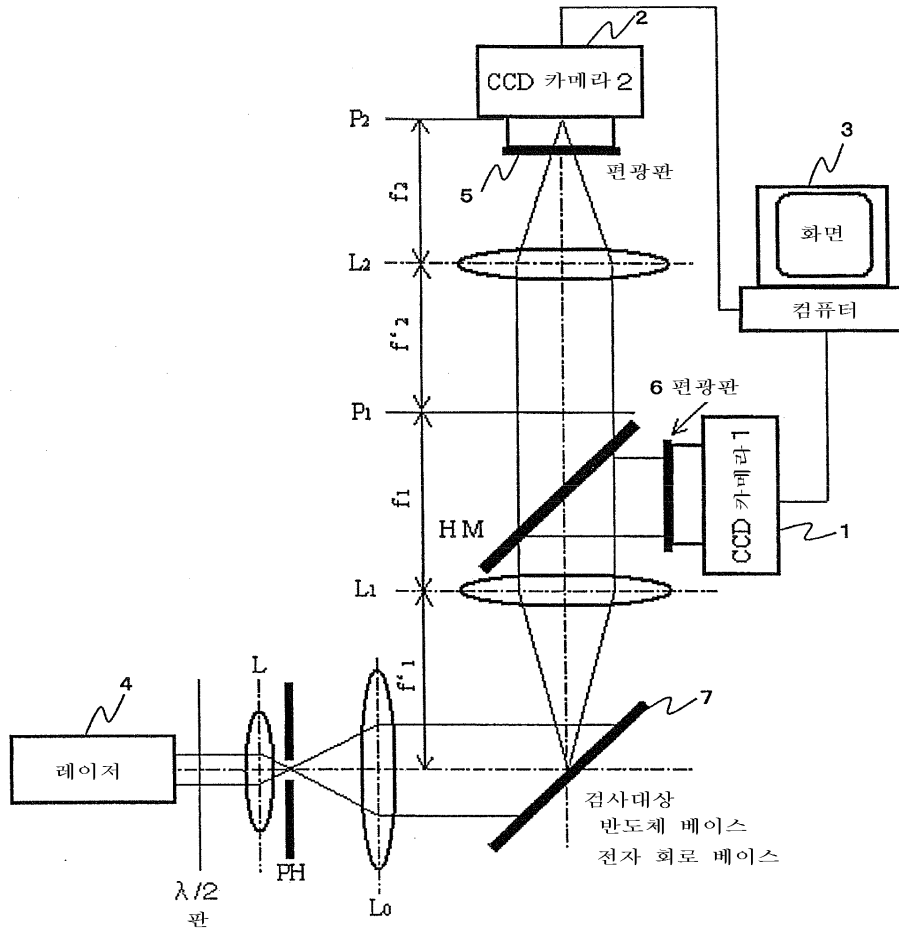
도면2



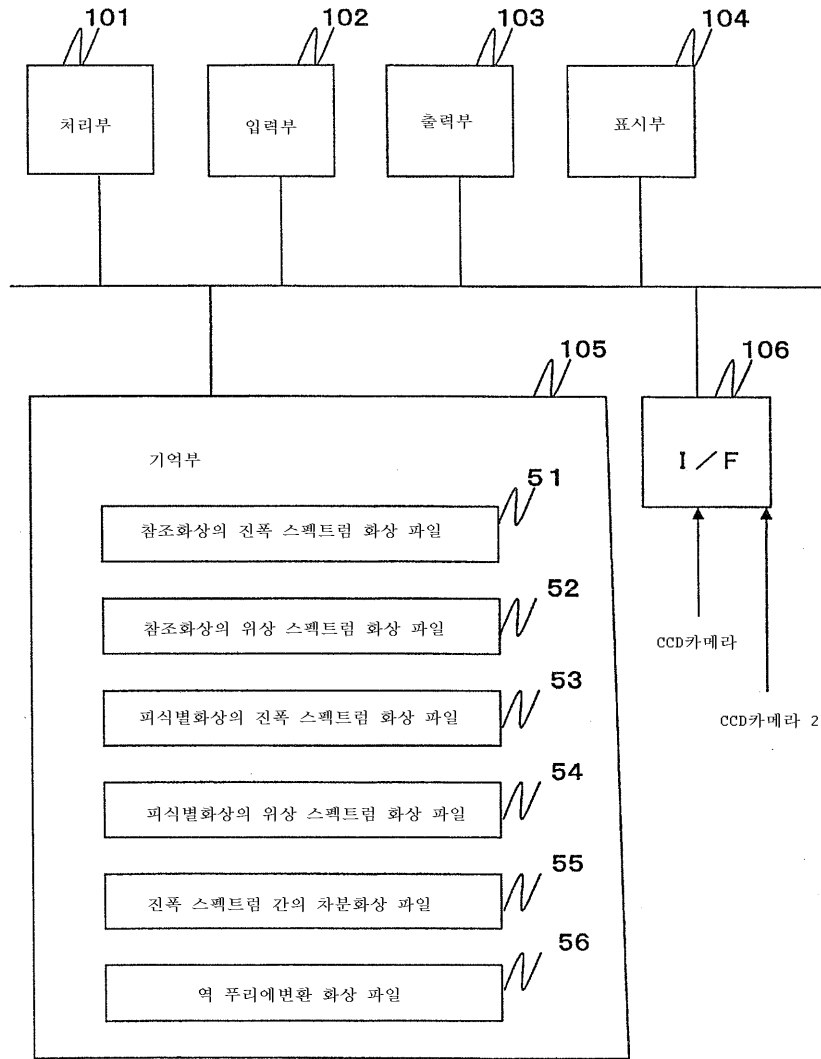
도면3

<p>화상</p>	<p>참조화상</p> 	<p>피식별화상 1 (결함 있음)</p>  <p>중앙인체 그대로</p>	<p>피식별화상 2 (결함 있음)</p>  <p>오른쪽으로 위치 벗어남</p>
<p>푸리에변환 화상</p>	<p>강도 위상</p>  <p>① ②</p>	<p>강도 위상</p>  <p>③ ④</p>	<p>강도 위상</p>  <p>⑤ ⑥</p>
<p>강도 스펙트럼의 차분 화상</p>	<p>①-③=</p>  <p>⑦</p>		<p>①-⑤=</p>  <p>⑧</p>
<p>푸리에변환 화상</p>	<p>⑦+② →</p>  <p>결함검출 성공</p>		<p>⑧+② →</p>  <p>결함검출 성공</p>
<p>예: 화상 사이즈 64*64 픽셀 결함부 사이즈 4*4 픽셀 오른쪽으로 위치 벗어남 10 픽셀</p>			

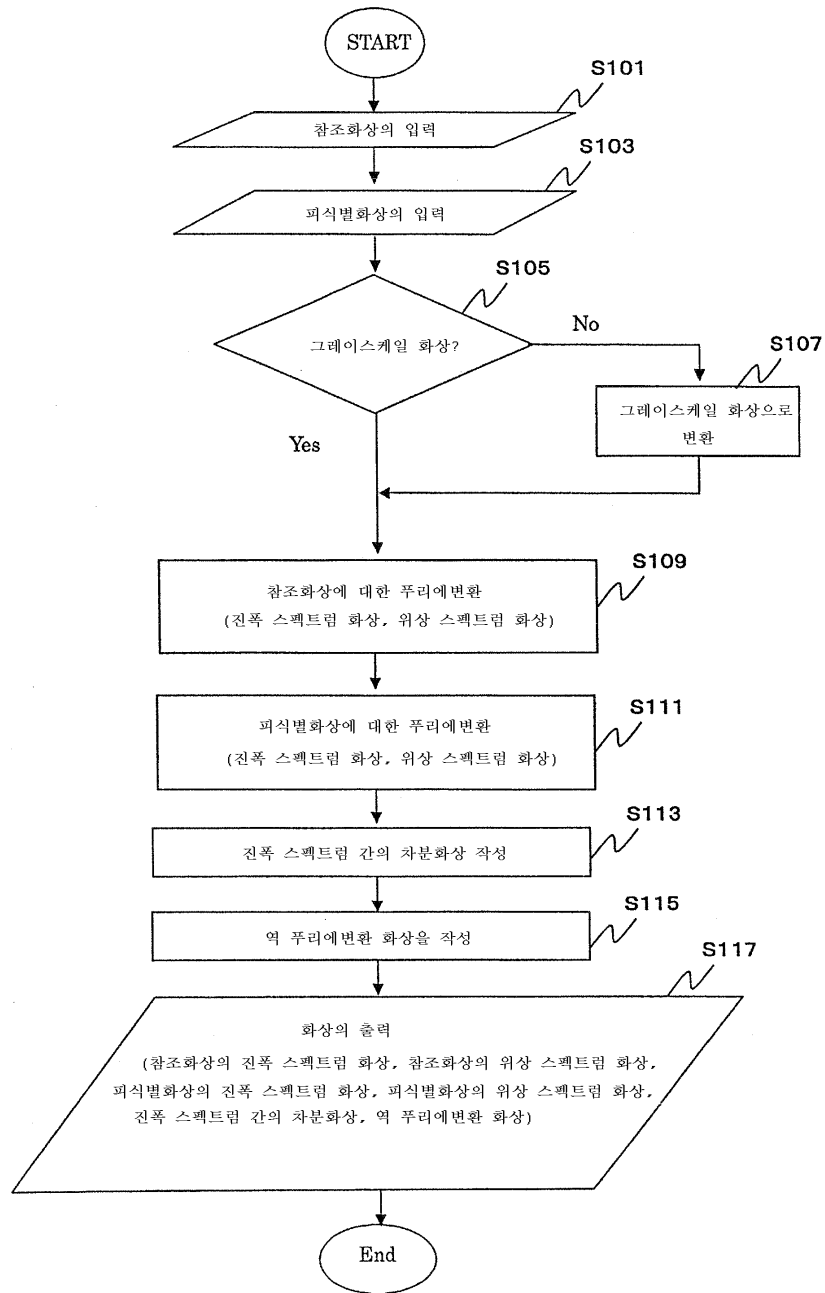
도면4



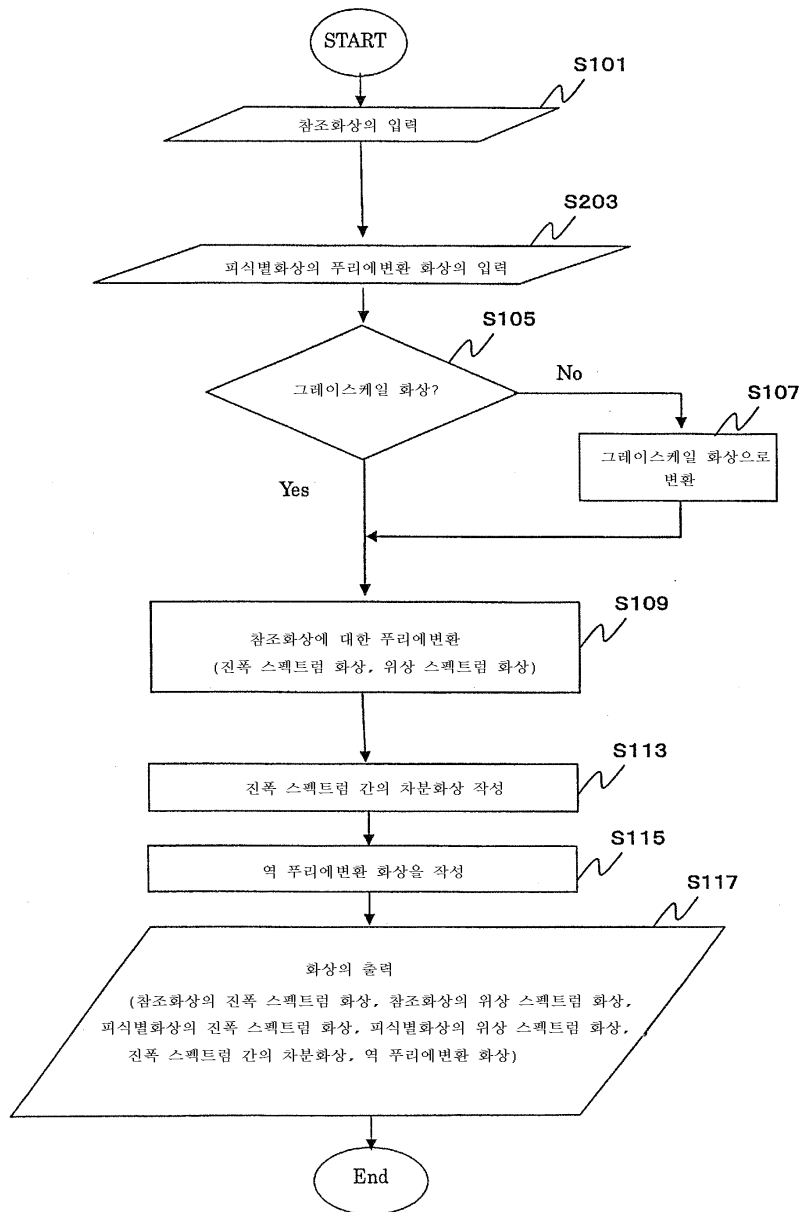
도면5



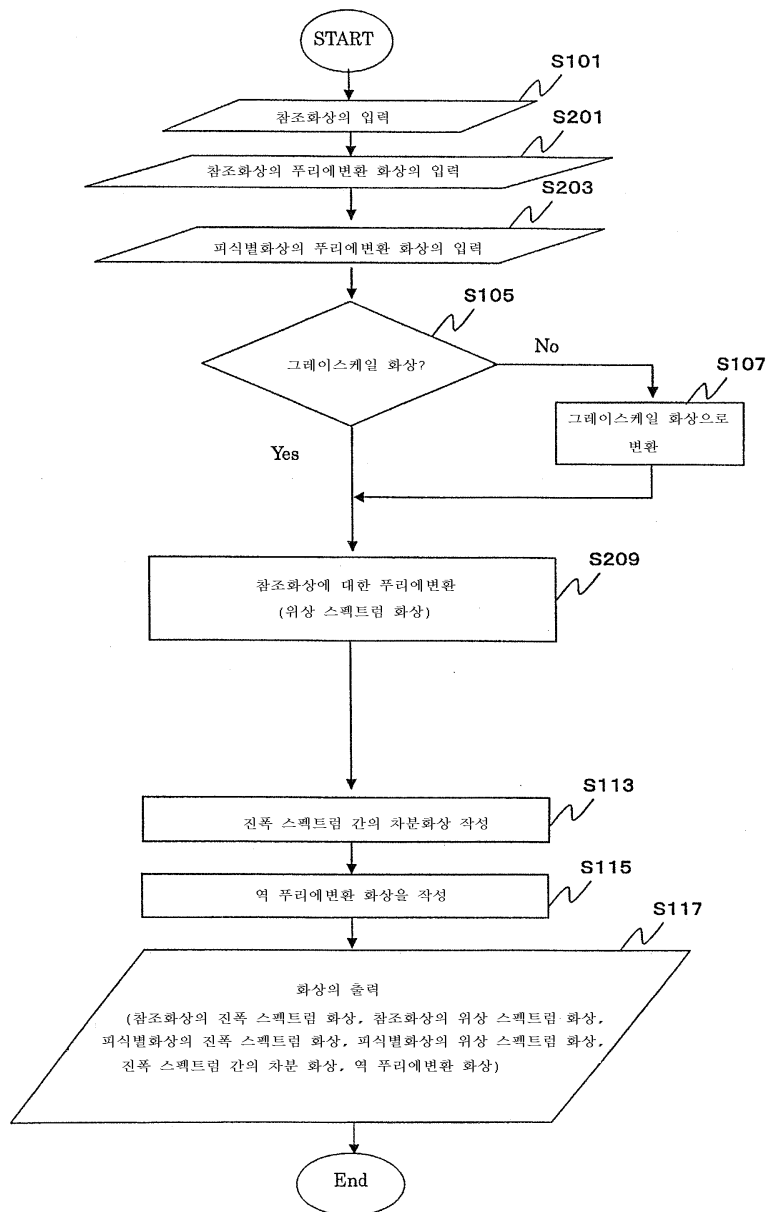
도면6



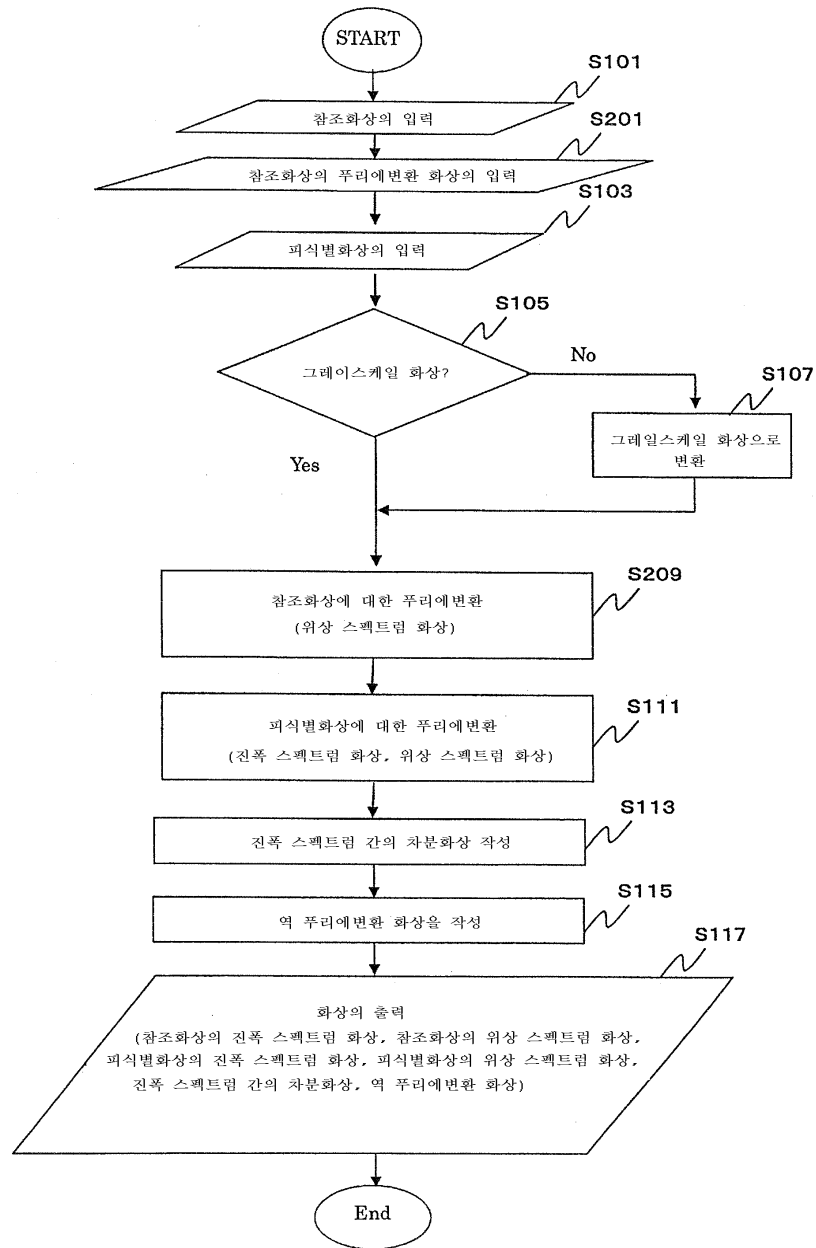
도면7



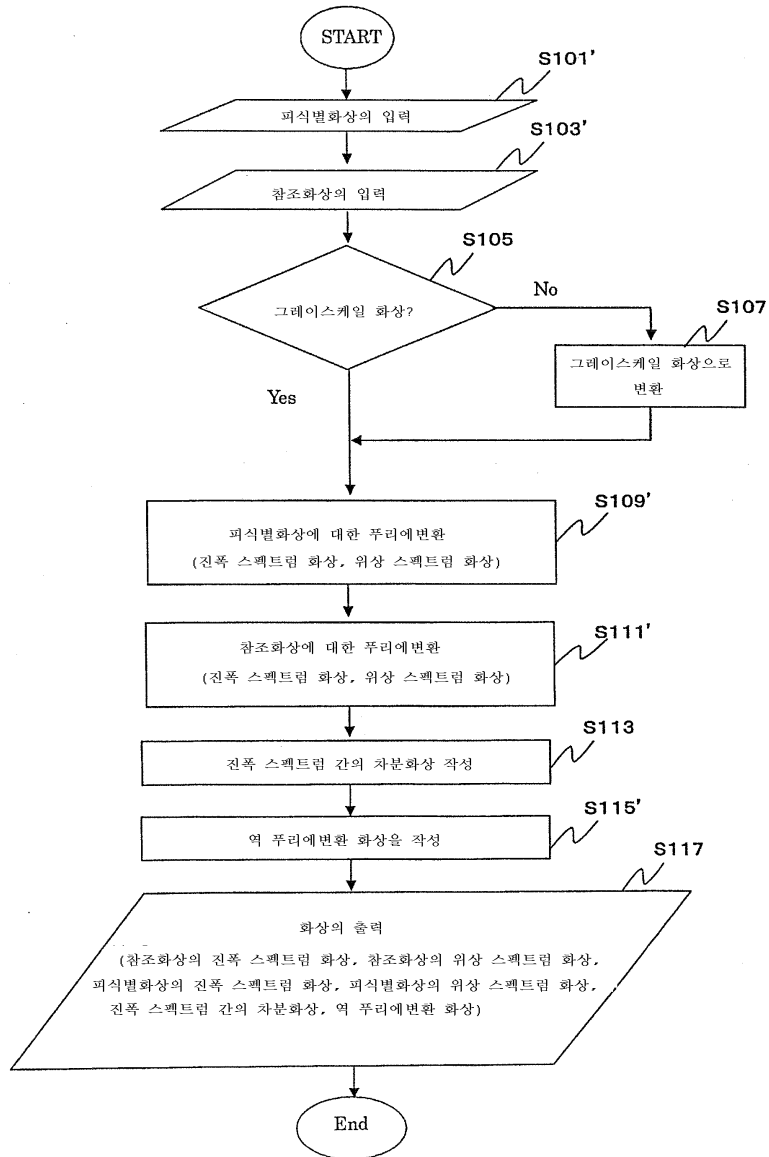
도면8



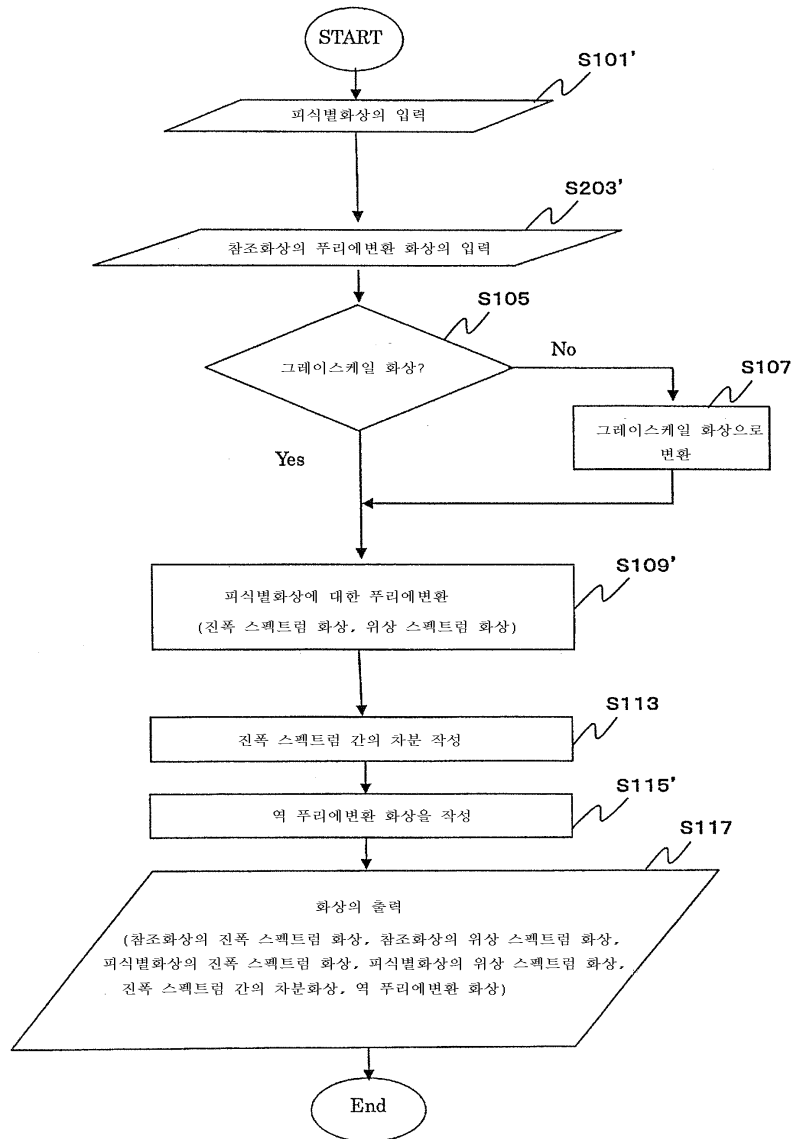
도면9



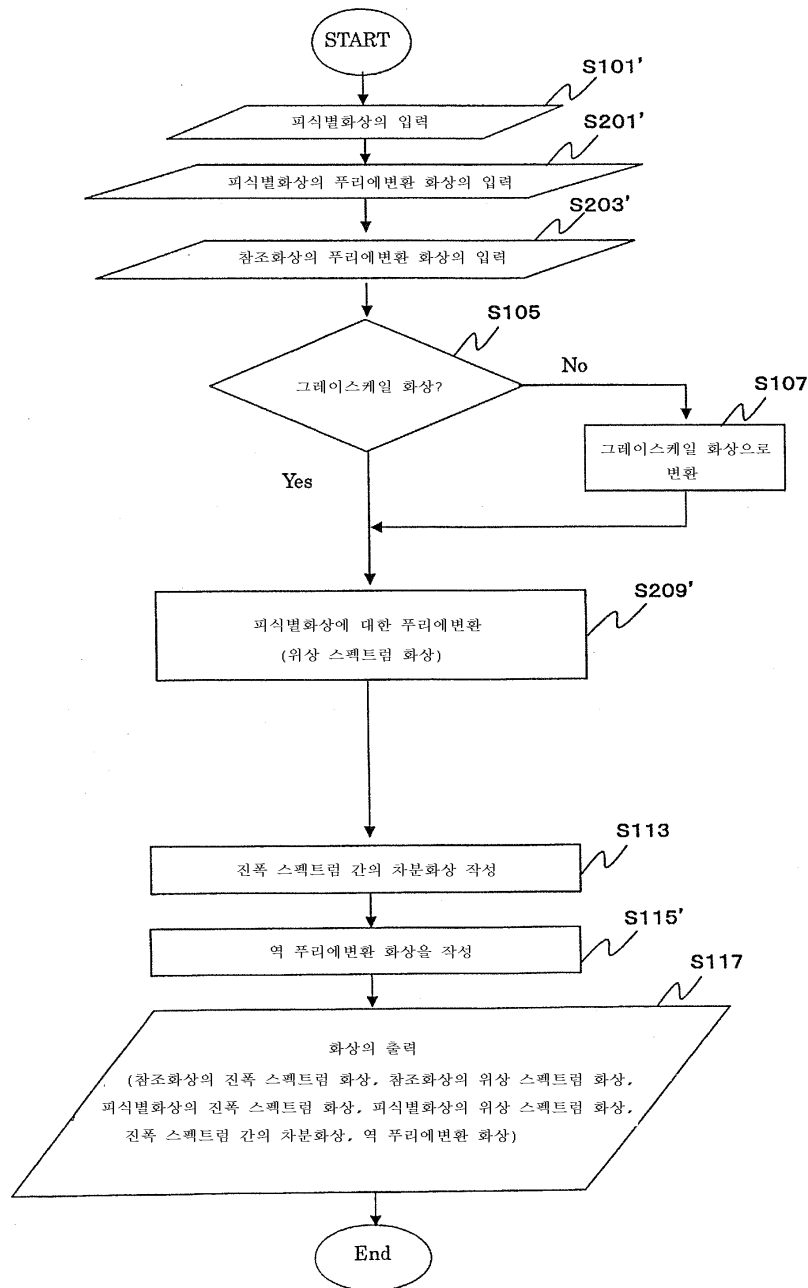
도면10



도면11



도면12



도면13

