



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0003719
(43) 공개일자 2008년01월08일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>G02F 1/13</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-0065521</p> <p>(22) 출원일자 2007년06월29일
심사청구일자 2007년06월29일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2006-00183112 2006년07월03일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
올림푸스 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 히타가야2-43-2</p> <p>(72) 발명자
오니시 다카아키
일본국 도쿄도 시부야구 히타가야 2-43-2 올림푸스 가부시키키가이샤내</p> <p>(74) 대리인
유미특허법인</p> |
|--|---|

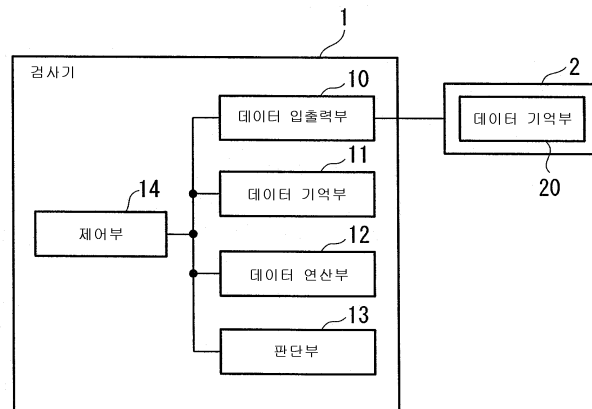
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 결함 검사 장치 및 결함 검사 방법

(57) 요약

본 발명은 제조 공정의 리드 타임을 단축할 수 있는 결함 검사 장치 및 결함 검사 방법에 관한 것이다. 제어부(14)는, 반입된 기관의 검사시에, 기관상의 결함을 식별하는 결함 정보를 생성한다. 검사가 행해진 후, 제어부(14)는, 그 검사시에 생성된 결함 정보와, 기관의 하층 레이어의 검사시에 생성된 결함 정보를 비교하고, 상기 하층 레이어의 결함과 중복되는 중복 결함을 제외하고 상기 최상층 레이어 상에 발생한 결함을 식별하는 주목 결함 정보를 생성한다. 판단부(13)는, 데이터 연산부로부터 출력된 최상층 레이어 N의 주목 결함 정보를 비교하고, 기관의 반출처를 판단하여, 제어부(14)에 통지한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

레이어(layer)의 제조 공정마다 기관상의 결함을 검사하고, 상기 결함을 식별하는 결함 정보를 생성하는 결함 검사 장치에 있어서,

최상층 레이어의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보와, 상기 기관의 하층 레이어의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 하층 레이어의 결함과 중복하는 중복 결함을 제외하고 상기 최상층 레이어에 발생한 결함을 식별하는 주목(注目) 결함 정보를 생성하는 정보 생성 수단; 및

상기 주목 결함 정보에 따라, 상기 기관의 반출처를 판단하는 판단 수단;

을 구비한 것을 특징으로 하는 결함 검사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정보 생성 수단은, 상기 최상층 레이어의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보와, 상기 기관의 복수개의 하층 레이어 검사시에 생성된 상기 기관의 복수개의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 주목 결함 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 결함 검사 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 정보 생성 수단은, 현 제조 공정 이후의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보와, 현 제조 공정보다도 이전의 제조 공정의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 주목 결함 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 결함 검사 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 정보 생성 수단은, 현 제조 공정 이후의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보와, 상기 현 제조 공정보다도 이전의 제조 공정의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 주목 결함 정보를 비교하여, 상기 현 제조 공정의 공정에서 제조된 상기 최상층 레이어 상의 새로운 상기 주목 결함 정보를 생성하고,

상기 판단 수단은, 상기 새로운 상기 주목 결함 정보에 따라, 상기 기관의 반출처를 판단하는 것을 특징으로 하는 결함 검사 장치.

청구항 5

레이어의 제조 공정마다 기관상의 결함을 검사하고, 상기 결함을 식별하는 결함 정보를 생성하는 결함 검사 방법에 있어서,

최상층 레이어 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보와, 상기 기관의 하층 레이어 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 하층 레이어의 결함과 중복되는 중복 결함을 제외하고, 상기 최상층 레이어 상에 발생한 결함을 식별하는 주목 결함 정보를 생성하는 제1 단계; 및

상기 주목 결함 정보에 따라, 상기 기관의 반출처를 판단하는 제2 단계;

를 구비한 것을 특징으로 하는 결함 검사 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 단계에서, 상기 최상층 레이어의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보와, 상기 기관의 복수개의 하층 레이어 검사시에 생성된 상기 기관의 복수개의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 주목 결함 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 결함 검사 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 단계에서, 현 제조 공정 이후의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보와, 상기 현 제조 공정보다도 이전의 제조 공정의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 주목 결함 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 결함 검사 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제1 단계에서, 현 제조 공정 이후의 검사시에 생성된 상기 기관의 결함 정보와, 상기 현 제조 공정보다도 이전의 제조 공정의 검사시에 생성된 상기 기관의 상기 주목 결함 정보를 비교하여, 상기 현 제조 공정에서 제조된 상기 최상층 레이어 상의 새로운 상기 주목 결함 정보를 생성하고,

상기 제2 단계에서, 상기 새로운 상기 주목 결함 정보에 따라, 상기 기관의 반출처를 판단하는 것을 특징으로 하는 결함 검사 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <4> 본 발명은, 피검사 대상물의 외관을 검사하여 결함을 검출하는 결함 검사 장치 및 결함 검사 방법에 관한 것이다. 본 출원은 2006년 7월 3일에 일본에 출원된 일본 특원 2006-183112에 근거해 우선권을 주장하고, 일본 특허출원의 전체 내용이 참고로 본 명세서에 포함된다.
- <5> 액정 표시용의 마더 유리 기관(공작물)을 제조하는(포토리소그래프) 제조 공정에서는, 공작물 상에 박막의 형성 등이 행해진 후, 공작물의 표면의 상처, 먼지 부착, 회로 패턴 불량 등의 결함 검사가 행해지고 있다. 이러한 결함 검사에 있어서, 결함 검사 장치에 공작물이 반입되면, 결함 검사 장치는, 화상 처리 등에 의해, 공작물 상의 결함을 검출하고, 그 결함을 식별하기 위한 결함 위치 등의 정보를 포함하는 결함 정보를 생성한다. 상기 결함 정보는 서버로 송신되고, 다른 검사 장치에 의해 생성된 결함 정보와 함께, 서버에 의해 일괄하여 관리된다.
- <6> 종래의 결함 검사 장치는, 결함 정보에 따라 결함의 크기나 결함의 위치 및 결함의 개수에 의해, 수정(리페어(repair))하는 기관인가, 재가공하는 기관인가, 폐기하는 기관인가, 공작물의 품질을 판정하고, 판정 결과에 기초하여 공작물의 반출처를 결정하고 있다. 예를 들면, 공작물 상의 결함이 다음 공정에 영향을 주지 않는 유사 결함인 경우에는, 다음 공정의 제조 장치로 공작물의 반출이 결정되고, 수정 불가능한 결함인 경우에는, 공작물의 폐기가 결정되고, 결함의 수정이 가능한 경우에는, 결함 수정 장치로 공작물의 반출이 결정된다.
- <7> 검사 장치에 의한 결함의 검출 결과를 사용하는 종래 기술에는, 예를 들면 이하와 같은 것이 있다. 일본 특개 2000-180832호 공보에는, 제1 검사 장치에서 액정 기관의 검사를 행한 후, 또 제2 검사 장치에서 검사를 행하고, 그들의 검사 시에 생성된 검사 데이터에 따라, 액정 기관의 품질의 판정 및 로트(lot)에의 배분을 결정함으로써, 품질의 판정 및 배분에 있어서의 인위적인 실수(miss)를 방지하고, 정밀도가 높은 액정 기관의 선별을 행하는 것이 기재되어 있다.
- <8> 또, 일본 특개평 11-204592호 공보에는, 현재 모니터 중의 검사 장치의 검사 데이터를 표시하는 화면상에 다른 복수개의 검사 장치 중의 임의의 검사 데이터를 동시에 표시하는 동시에, 다른 검사 장치에 의해 검출된 불량수와, 현재 모니터 중의 검사 장치에 의해 검출된 불량수의 비율인 불량 포착율을 구하고, 불량 포착율에 따라, 모니터 중의 검사 장치의 감도를 조절함으로써, 모니터 중의 검사 장치의 감도를 일정 수준으로 유지하는 것이 기재되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <9> 종래 각 공정에서, 검사 장치에 의해 공작물의 품질이 판정되면, 상기 공작물의 반출처는, 현시점의 결함 정보에 따라 결정되고 있다. 예를 들면, 제조 장치에 의해 처리된 공작물은, 검사 장치에 의해 검출된 결함 정보에 따라 반출처가 판단되고 있다. 이때, 액정 표시용 마더 유리 기판에 형성되어 있는 레이어(layer)는, 극히 얇으므로, 전체 공정의 하층 레이어에 발생한 유사 결함이 최상층의 레이어를 투과하여, 중복하여 검출되는 경우가 있다. 예를 들면, 오토 매크로 검사 장치에서는, 수정이 필요한 것으로 판단된 결함이, 마이크로 검사 장치에 의한 상세 검사에 의해 수정이 필요없는 유사 결함으로 판단되는 경우가 있다.
- <10> 상기 하층 레이어의 결함은, 전체 공정에서 다음 공정에 영향을 주지 않는 문제가 없는 결함으로서 판단된 것이다. 그러므로, 검사 장치는, 하층 레이어의 결함을 중복해서 검출한 경우, 상기 하층의 결함을 수정이 필요한 것으로 오판단하고, 이 공작물을 결함 수정 장치로 반송하는 경우가 있다. 또, 오토 매크로 검사 장치로 검출된 각 결함은, 마이크로 검사 장치에 의해 확대되고, 수정이 불필요한 결함과 수정이 필요한 결함으로 판별된다. 이 리뷰 검사는, 오토 매크로 검사 장치로 검출된 각 결함의 위치 정보에 따라 현미경의 대물 렌즈를 이동시켜, 각 결함을 상세하게 관찰하고 있다. 오토 매크로 검사 장치는, 하층 레이어 결함과 상층 레이어 결함을 판별할 수 없기 때문에, 리뷰 검사에서는 전체 결함을 관찰하게 된다.
- <11> 이와 같이, 종래에 있어서는, 하층 결함을 포함하는 결함 정보에 따라, 공작물의 반출처(행선지)가 결정되는 결과, 적절한 반출처로 공작물이 반출되지 않는 경우가 있다. 이와 같은 경우에는, 반송용 카세트에 대한 공작물의 출입 시간이나 반송 시간이 낭비되고, 리뷰 검사시에는 중복하여 결함을 검사하게 되므로, 제조 공정에 걸리는 리드 타임(lead time)을 단축할 수 없다는 문제가 있다.
- <12> 본 발명은, 전술한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 제조 공정의 리드 타임을 단축하는 것이 가능한 결함 검사 장치 및 결함 검사 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <13> 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 레이어의 제조 공정마다 기판상의 결함을 검사하고, 상기 결함을 식별하는 결함 정보를 생성하는 결함 검사 장치에 관한 것이다. 상기 결함 검사 장치는, 최상층 레이어의 검사시에 생성된 상기 기판의 상기 결함 정보와, 상기 기판의 하층 레이어의 검사시에 생성된 상기 기판의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 하층 레이어의 결함과 중복되는 중복 결함을 제외하고 상기 최상층 레이어 상에 발생한 결함을 식별하는 주목(注目) 결함 정보를 생성하는 정보 생성 수단과, 상기 주목 결함 정보에 따라, 상기 기판의 반출처를 판단하는 판단 수단을 구비한다.
- <14> 또, 본 발명은, 레이어의 제조 공정마다 기판상의 결함을 검사하고, 상기 결함을 식별하는 결함 정보를 생성하는 결함 검사 방법에 관한 것이다. 상기 결함 검사 방법은, 최상층 레이어 검사시에 생성된 상기 기판의 상기 결함 정보와, 상기 기판의 하층 레이어의 검사시에 생성된 상기 기판의 상기 결함 정보를 비교하여, 상기 하층 레이어의 결함과 중복되는 중복 결함을 제외하고, 상기 최상층 레이어 상에 발생한 결함을 식별하는 주목 결함 정보를 생성하는 제1 단계와, 상기 주목 결함 정보에 따라, 상기 기판의 반출처를 판단하는 제2 단계를 구비한다.

발명의 구성 및 작용

- <15> 이하, 도면을 참조하여, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 실시예에 대해서 설명한다. 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 결함 검사 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 이하, 도면 중의 각 구성에 대하여 설명한다. 검사기(1)는, 예를 들면, 반도체 웨이퍼 기판이나 액정 표시용 유리 기판 등 포토리소그래프 프로세스에 의해, 표면에 복수개의 레이어를 차례로 적층하여 제조되는 복수개의 검사대상 물체를 매크로 검사 또는 마이크로 검사를 하여, 결함을 검출하는 결함 검사 장치이다. 외부 장치(2)는, 검사시에 생성된 결함 정보 등을 기억하는 데이터 기억부(20)를 구비한 서버 등이다. 결함 정보에는, 결함의 위치(좌표)를 나타낸 결함 위치 정보나, 결함의 종류를 나타낸 결함 종류 정보 등이 포함되어 있다. 검사기(1)와 외부 장치(2)는, 네트워크 또는 전용회선을 통하여 접속되어 있다. 검사기(1)의 검사부에 의해 검출된 피검사대상 물체의 결함 정보는 데이터 기억부(20)에 저장된다.
- <16> 검사기(1)에서, 데이터 입출력부(10)는 외부 장치(2)와 통신을 행한다. 데이터 기억부(11)는, 검사기(1)의 검사부에 의해 검출된 각 공정마다의 결함 정보나, 데이터 입출력부(10)를 통하여 입력된 다른 결함검사 장치의 결함 정보, 검사기(1)에 의해 행해지는 처리의 단계나 설정 조건 등을 나타내는 레시피(recipe) 정보 등을 기억한다. 데이터 연산부(12)는, 결함 정보를 사용하여, 신규한 결함을 추출하는 연산을 행한다. 판단부(13)는, 데이터 연산부(12)에 의한 연산의 결과에 따라서, 검사기(1)에 반입된 공작물의 반출처를 판단한다. 제어부(14)는 검사기(1)의 각 구성요소의 동작을 제어하는 한편, 결함 정보의 생성 등을 행한다. 그리고, 공작물의

결함 검사를 행하는 검사부나, 각종 정보를 표시하는 표시부, 사용자에게 의해 조작되는 조작부 등의 구성의 도시는 생략되어 있다.

- <17> 다음에, 데이터 연산부(12)가 행하는 연산을 설명한다. 데이터 연산부(12)는, 검사기(1)의 검사부에서 검사가 행해진 후, 그 검사시에 생성된 최상층의 결함 정보(제1 결함 정보라 함)와, 그 검사보다 이전의 제조 공정에서 행해진 검사시에 생성된 하층의 결함 정보(제2 결함 정보라 함)를 사용하여 연산을 행하고, 현 제조 공정에서 최상층에 발생한 신규한 결함을 식별하는 주목 결함 정보를 생성한다. 예를 들면, 검사기(1)는 매크로 검사 장치로 한다. 또한, 제1 결함 정보는, 검사 대상이 되는 기판이 검사기(1)에 반입된 현 제조 공정 검사시(레이어 N의 검사라 함)에, 검사기(1)에 의해 생성된 정보로 한다. 또, 제2 결함 정보는, 상기 현 제조 공정(레이어 N이 형성되는 공정)보다 1개 이전의 제조 공정 검사시(레이어 N-1의 검사라 함)에, 검사기(1)에 의해 생성된 같은 공작물의 하층 결함 정보로 한다. 레이어는, 공작물 상에 형성되는 피막을 식별하기 위한 용어이며, 공작물 상에 형성된 순서로 레이어1, 레이어2, ···과 같이 식별되게 한다. 상기 기판의 최상층의 레이어 N은 현 제조 공정에서 형성된 것으로 하고, 그 바로 아래의 레이어 N-1은, 1개 이전의 제조 공정에서 형성된 것으로 한다.
- <18> 데이터 연산부(12)는, 제1 결함 정보에 의해 나타내는 결함으로부터, 제2 결함 정보에 의해 나타내는 결함을 제외하고, 남은 결함의 정보를 최상층의 주목 결함 정보로 한다. 보다 구체적으로는, 데이터 연산부(12)는, 제1 결함 정보에 포함되는 결함 위치 정보와, 제2 결함 정보에 포함되는 결함 위치 정보를 비교하여, 제1 결함 정보로부터 제2 결함 정보를 제외한 결함이 최상층에 발생한 신규한 결함인 것으로 판단한다. 예를 들면, 데이터 연산부(12)는, 제1 결함 정보로부터 결함점을 1개 선택하고, 상기 결함점과 동일한 결함점이 제2 결함 정보에 포함되어 있는지 여부를 판단한다.
- <19> 예를 들면, 데이터 연산부(12)는 제2 결함 정보로부터도 결함점을 1개 선택하고, 결함 위치 정보(결함 좌표)에 기초하여, 2개의 결함점 사이의 거리를 산출한다. 그리고, 상기 거리와 소정의 한계치를 비교하여, 거리가 한계치 이내이면, 2개의 결함점을 동일한 것으로 판단한다. 한편, 상기 거리와 소정의 한계치의 비교 결과, 거리가 한계치를 넘으면, 데이터 연산부(12)는 2개의 결함점이 상이한 것으로 판단한다. 데이터 연산부(12)는, 제2 결함 정보에 포함되는 결함점을 차례로 선택하고, 상기 결함점과의 거리를 산출하여, 상기 거리와 한계치 비교를 행한다.
- <20> 제1 결함 정보에 포함되는 결함점 중에서, 제2 결함 정보의 결함점과 일치하는 결함점이 존재한 경우에는, 1개 이전의 공정에서 형성된 하층 레이어 N-1의 검사에서 검출된 결함과 동일한 결함이 재차 검출된 것으로 되므로, 데이터 연산부(12)는 그 중복 결함은 최상층 레이어 N 상에 발생한 신규한 결함은 아니라고 판단한다. 한편, 제1 결함 정보에 포함되는 결함점 중에서, 제2 결함 정보의 결함점과 일치하는 결함점이 존재하지 않는 경우에는, 데이터 연산부(12)는, 제1 결함 정보의 결함점이 최상층 레이어 N에 발생한 신규한 결함이라고 판단한다. 데이터 연산부(12)는, 제1 결함 정보에 포함되는 전체 결함점에 대하여 상기의 처리를 행함으로써, 현 제조 공정에서 발생한 신규한 결함만을 추출하고, 주목 결함 정보를 생성한다.
- <21> 그리고, 상기의 처리에 있어서, 제1 결함 정보와 제2 결함 정보의 입장을 역(逆)으로 해도, 얻어지는 결과는 동일하다. 또, 검사기(1)가 매크로 검사 장치 이외의 다른 검사 장치, 예를 들면 현미경 검사 장치나, 전자 현미경 검사 장치 등의 마이크로 검사 장치라도 마찬가지이다.
- <22> 또, 이전에 행해진 다른 검사시에 생성된 결함 정보로서, 동일한 기판에 대해서, 복수개의 제조 공정에서 제조된 각 층의 레이어의 검사시에 생성된 결함 정보를 복수개 사용해도 된다. 예를 들면, 제2 결함 정보가 생성된 검사보다 이전에 행해진 검사(레이어 N-2의 검사라 함)시에 생성된 제3 결함 정보도 사용된다. 즉, 데이터 연산부(12)는, 제1 결함 정보에 의해 나타내는 결함으로부터, 제2 결함 정보에 의해 나타내는 결함과, 제3 결함 정보에 의해 나타내는 결함과 동일 위치에 출현하는 중복 결함을 제외하고, 남은 결함의 정보를 최상층의 레이어의 주목 결함 정보로 한다.
- <23> 이에 따라, 이하와 같은 효과를 얻을 수 있다. 레이어 N-2의 검사에서, 어느 장소에 결함이 검출된 것으로 한다. 그런데, 레이어 N-1의 검사에서는, 상기 결함의 비교가 어려워져, 그 결함이 검출되지 않고, 레이어 N의 검사에서는, 재차 비교되어, 레이어 N-2의 결함이 검출되는 경우가 있다. 이와 같은 경우에, 복수개의 하층 레이어의 결함 정보를 사용함으로써, 최상층의 레이어에만 발생하는 신규한 결함을 확실하게 추출하는 것이 가능하다.
- <24> 다음에, 검사기(1)의 동작을 설명한다. 검사기(1)에 검사 대상이 되는 기판이 반입되면, 제어부(14)에 의한 제

어에 따라, 검사기(1)의 검사부는 매크로 검사 등의 결함 검사를 행한다. 매크로 검사는, 예를 들면 기관의 반송 방향과 직교하는 라인 조명광을 조사하고, 상기 라인 조명광에 의해 조사된 기관을 라인 센서 카메라로 촬상함으로써, 기관 전체면의 매크로 화상을 취득한다. 제어부(14)는, 매크로 화상을 화상 처리한 검사 결과에 기초하여 결함 정보를 생성하고, 데이터 기억부(11)에 저장한다. 또, 제어부(14)는, 생성한 결함 정보를 데이터 입출력부(10)에 출력한다. 데이터 입출력부(10)는 결함 정보를 외부 장치(2)로 송신한다. 외부 장치(2)는 결함 정보를 수신하여 데이터 기억부(20)에 저장한다.

<25> 이후, 도 2에 나타내는 플로차트 중의 단계에 따라, 검사기(1)는 결함 정보의 연산 및 기관의 반출처의 판단을 행한다. 제어부(14)는 결함 정보를 데이터 기억부(11)로부터 판독한다. 이때, 제어부(14)는, 검사기(1)의 검사부에서 검출한 현 제조 공정에서 형성된 최상층 레이어 N의 결함 정보 및 1개 이전의 제조 공정에서 형성된 레이어 N-1의 결함 정보를 판독하지만, 복수개의 하층 레이어의 결함 정보를 연산에 사용하는 경우에는, 그들의 하층 레이어의 결함 정보를 데이터 기억부(20)로부터 판독한다. 어느 결함 정보를 판독할 것인가의 결정에 있어서는, 예를 들면 사용자에게 의해 설정된 레시피 정보가 참조되고, 상기 레시피 정보의 내용에 기초하여 결정을 한다(단계 S201). 각 하층 레이어의 각 결함 정보에는, 하층 결함을 제외한 주목 결함 정보를 사용해도 된다.

<26> 이어서, 데이터 연산부(12)는, 현 제조 공정에서 작성된 최상층 레이어 N의 결함 정보를, 다른 제조 공정에서 작성된 하층 레이어의 검사시의 결함 정보와 연산할지 여부를 판단한다(단계 S202). 예를 들면, 기관에 대해서 최초로 형성되는 최하위의 레이어 검사에서, 다른 검사에 관한 결함 정보가 존재하지 않거나, 검사기(1)의 검사에서 결함이 검출되지 않는 경우, 다른 검사에 관한 결함 정보와의 연산을 행하지 않는 설정이 이루어진다. 이때의 단계 S202의 판단 결과는 아니오(NO)로 되어, 처리는 단계 S207로 진행되고, 판단부(13)에서 기관의 출력처의 판단을 행한다.

<27> 또, 검사기(1)에 의해 최상층 레이어 N-1에서 결함이 검출된 경우, 다른 검사에 의한 결함 정보와 연산하는 예(YES)라고 판단되면, 처리는 단계 S203으로 진행된다. 다음에 제어부(14)는 필요한 결함 정보를 데이터 기억부(11)로부터 판독 가능한지 여부를 판단한다(단계 S203). 모든 필요한 결함 정보를 데이터 기억부(11)로부터 판독할 수 있는 경우에는, 처리는 단계 S205로 진행된다. 또, 데이터 기억부(11)에 데이터가 존재하지 않는 등의 이유에 의해, 데이터 기억부(11)로부터 판독할 수 없었던 결함 정보가 존재한 경우에는, 제어부(14)는, 데이터 입출력부(10)를 통하여, 필요한 결함 정보의 검색을 외부 장치(2)에 요구한다. 요구를 접수한 외부 장치(2)는, 요구된 결함 정보를, 데이터 기억부(20)에 저장된 결함 정보 중에서 검색한다(단계 S204).

<28> 요구된 하층 레이어의 결함 정보가 데이터 기억부(20) 중에 존재하지 않았던 경우에는, 단계 S202의 판단 결과는 아니오(NO)로 되어, 처리는 단계 S207로 진행된다. 단계 S204에서 파일의 파괴나 포맷의 이상 등에 의해, 데이터 기억부(20)로부터 결함 정보를 판독할 수 없는 경우에는, 외부 장치(2)는, 그것을 통지하는 정보를 생성하여 검사기(1)로 송신한다. 제어부(14)는, 데이터 입출력부(10)를 통하여 외부 장치(2)로부터의 정보를 취득하고, 상기 정보에 따라서, 연산을 행할 수 없다고 판단하고, 도시하지 않은 표시부에 에러 표시를 행하는 등의 처리를 행한다. 이에 대하여, 요구된 결함 정보가 데이터 기억부(20) 중에 존재한 경우에는, 외부 장치(2)는, 요구된 결함 정보를 검사기(1)에 송신한다. 제어부(14)는, 데이터 입출력부(10)를 통하여 외부 장치(2)로부터의 결함 정보를 취득하여, 데이터 기억부(11)에 저장하고, 다음 단계 S205의 처리를 행한다.

<29> 제어부(14)는, 취득한 최상층 레이어 N의 결함 정보와 하층의 각 레이어의 결함 정보를 데이터 연산부(12)에 출력하는 동시에, 레시피 정보 등에 따라서 연산 종류를 선택하고, 연산 종류를 데이터 연산부(12)에 통지한다(단계 S205). 연산 종류란, 예를 들면, 본 실시예와 같이, 상이한 레이어의 결함 정보끼리의 차이분을 구하는 연산이다. 또, 후술하는 제2 실시예와 같이, 동일한 레이어의 상이한 검사의 결함 정보끼리의 합을 구하는 연산이다. 데이터 연산부(12)는, 각 레이어의 결함 정보를 사용하여, 전술한 바와 같은 결함 정보의 연산을 행하고, 연산 결과로서 최상층 레이어 N의 주목 결함 정보를 판단부(13)에 출력한다. 제어부(14)는 연산 결과를 데이터 기억부(11)에 저장한다(단계 S206). 상기 데이터 연산부(12)에서는, 동일 기관의 상이한 레이어의 각 결함 정보나, 상이한 기관의 동일 레이어의 각 결함 정보에 따라 동일 위치(동일 좌표)에 연속하여 결함이 발생하고 있는 것을 연산할 수도 있다.

<30> 판단부(13)는, 데이터 연산부(12)로부터 출력된 최상층 레이어 N의 주목 결함 정보에 따라, 기관의 반출처를 결정하고, 제어부(14)에 통지한다(단계 S207). 이 단계 S207에 있어서의 판단부(13)는, 예를 들면, 기관상의 모든 결함이 다음 공정에 영향을 주지 않는 불량품의 기관인 경우에는, 다음 공정의 장치로 기관의 반출을 결정하고, 결함을 수정할 수 없지만 사용 불가능한 기관인 경우에는, 그 기관을 폐기하기 위한 소정의 장소로의 반출을 결정한다. 또, 판단부(13)는, 결함을 수정하면 사용 가능한 기관인 경우에는, 결함 수정 장치로의 기관의

반출을 결정하고, 최상층의 레이어를 박리하고, 이전 공정의 처리가 재차 필요한 경우에는, 이전 공정을 재시도 하기 위한 소정의 장소로의 기관의 반출을 결정한다. 결함 수정 장치에 보내기 전에, 결함의 재확인이 필요한 경우에는, 리뷰 검사 장치로의 기관의 반출을 결정한다. 또, 단계 S202에서 아니오(NO)로 판정된 기관의 경우에는, 판단부(13)는, 최상층의 레이어의 결함 정보만을 사용하여, 상기와 마찬가지로 하여 기관의 반출처를 판단한다. 상기 판단부(13)에서는, 현 제조 공정에서 제조된 기관의 최상층 레이어의 주목 결함 정보에 따라, 그 기관을 다음 제조 공정, 리뷰 검사 장치, 결함 수정 장치, 재가공 장치, 파기의 어느 하나의 반출처를 판단한다.

<31> 이어서, 제어부(14)는, 데이터 연산부(12)에 의한 연산의 결과, 및 판단부(13)에 의한 판단의 결과를 다른 검사 장치나 제조 장치 및 외부 장치(2)에 통지할지 여부를, 레시피 정보 등에 따라서 판단한다(단계 S208). 상기의 결과를 기타 다른 곳에 통지하는 경우, 제어부(14)는 통지하기 위한 처리를 행한다(단계 S209). 본 실시예에서는, 데이터 연산부(12)에서 동일 위치에 연속 결함이 발생되고 있는 것으로 판단하면, 상기 연속 결함이 제조 공정의 어느 제조 장치로부터 발생하고 있는지를 분석하고, 그 결과를 오퍼레이터나 결함의 발생원으로 되고 있는 제조 장치에 통지한다.

<32> 예를 들면, 연산 결과 또는 판단 결과를 외부 장치(2)에 통지하는 경우, 제어부(14)는 결과를 데이터 입출력부(10)에 출력하고, 데이터 입출력부(10)는 결과를 외부 장치(2)에 송신한다. 외부 장치(2)는, 통지된 정보를 데이터 기억부(20)에 저장하고, 통지된 정보에 따라 시스템의 제어를 행한다. 또, 예를 들면, 연산 결과 또는 판단 결과를 오퍼레이터에 통지하는 경우, 제어부(14)는, 결과를 표시하기 위한 표시 정보를 생성하여 도시하지 않은 표시부에 출력하고, 표시부는, 표시 정보에 따라서, 상기의 결과를 표시한다. 그 표시를 확인한 오퍼레이터에 의해, 기관의 반출 처리 등이 행해진다. 기관의 반출 처리가 행해진 후, 일련의 처리가 종료된다. 한편, 연산 결과나 판단 결과를 다른 사람에게 통지하지 않는 경우에는, 그대로 기관의 반출 처리가 행해지고, 일련의 처리가 종료된다.

<33> 그리고, 단계 S201에서의 최상층 레이어의 검사 중에, 검사 기관의 ID 정보에 따라, 하층 레이어의 결함 정보가 읽히도록 해도 된다. 또는, 검사 중에 한정되지 않고, 기관이 검사기(1) 부근에 도착한 시점에서 하층 레이어의 결함 정보가 읽히도록 해도 된다. 또, 데이터 연산부(12)에 의해 생성된 주목 결함 정보는 데이터 기억부(11)에 저장되지만, 데이터 입출력부(10)로부터 외부 장치(2)에 송신되고, 데이터 기억부(20)에 저장되도록 해도 된다.

<34> 전술한 바와 같이, 본 실시예에 의한 검사기(1)는, 예를 들면, 포토리소그래피 프로세스의 각 제조 공정에서 제조된 기관이 반입되면, 그 기관 표면의 결함 검사를 행한다. 그 후, 그 검사시(예를 들면, 레이어 N의 검사시)에 생성된 기관의 결함 정보와, 다른 검사시(기관의 반입전의 제조 공정보다도 이전의 검사시, 즉 레이어 N과 다른 레이어의 검사시)에 생성된 동일한 기관의 결함 정보에 따라, 현 제조 공정에서 발생한 결함(최상층 레이어 N에만 존재하는 결함)을 식별하는 주목 결함 정보를 생성하고, 상기 주목 결함 정보에 따라, 기관의 반출처를 결정한다. 이것에 의해, 기관이 적절한 장소로 반출되므로, 기관의 불필요한 반송을 방지하고, 제조 공정의 리드 타임을 단축할 수 있다. 또, 오퍼레이터에 의한 판단이 불필요하게 되고, 전술한 정보 처리를 행하는 장치를 자동 검사기에 장착할 수 있어 무인화를 도모할 수 있다.

<35> 다음에, 본 발명의 제2 실시예에 대하여 설명한다. 도 3은 본 실시예에 의한 결함 검사 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 1과 동일한 구성에는 동일한 부호를 부여하고, 설명을 생략한다. 본 실시예에서는, 검사기(1) 외에 다른 검사기(3, 4)가 구비되어 있다. 검사기(3, 4)는 네트워크 등을 통하여 검사기(1) 및 외부 장치(2)와 접속되어 있다. 검사기(1, 3, 4)는 동종의 장치라도 되고, 서로 상이한 종류의 장치라도 된다.

<36> 예를 들면, 검사기(1)가 마이크로 검사 장치이며, 검사기(3)가 매크로 검사 장치인 것으로 한다. 검사기(3)에 기관이 반입되어, 최상층의 레이어 N의 매크로 검사가 행해진 후, 기관이 검사기(3)로부터 검사기(1)에 반송된다. 검사기(3)는, 매크로 검사시에 결함 정보를 생성하고, 자체의 데이터 기억부에 저장하고 있다. 또, 매크로 검사의 결함 정보는, 외부 장치(2)에 송신되고, 데이터 기억부(20)에도 저장되어 있다. 검사기(3)도, 제1 실시예에서의 검사기(1)와 마찬가지로, 매크로 결함에 관한 결함 정보의 연산을 행함으로써, 최상층의 레이어 N에서 발생한 신규한 주목 결함 정보를 생성하는 기능을 가지고 있다. 검사기(3)에서 생성된 주목 결함 정보(제1 주목 결함 정보라고 한다)는 검사기(3)의 데이터 기억부 및 외부 장치(2)의 데이터 기억부(20)에 저장되어 있다.

<37> 검사기(1)에, 검사기(3)에 의해 상세한 검사가 필요하다고 판단된 기관이 반입되면, 제어부(14)에 의한 제어에 따라, 검사기(1)는 마이크로 검사를 행한다. 제어부(14)는, 검사기(1)의 마이크로 검사 결과에 따라서 결함 정보를 생성하고, 데이터 기억부(11)에 저장한다. 또, 상기 결함 정보는 외부 장치(2)에 송신되고, 데이터 기억부(2

0)에 저장된다. 이어서, 검사기(1)는, 전술한 처리와 마찬가지로의 처리에 의해, 마이크로 결함에 관한 결함 정보의 연산을 행하고, 최상층의 레이어 N에서 발생한 수정이 필요한 주목 결함 정보(제2 주목 결함 정보라 함)를 생성한다. 이어서, 검사기(1)는, 제2 주목 결함 정보에 따라서 결함의 수정 여부, 및 기관의 재가공 여부를 판단하고, 이 판정 결과에 따라 기관의 반출처의 판단을 행한다.

<38> 이하, 결함 정보의 연산에 관한 처리만을 추출하여 설명한다. 제어부(14)는, 데이터 입출력부(10)를 통하여, 외부 장치(2) 또는 검사기(3)로부터, 매크로 결함에 관한 제1 주목 결함 정보를 취득한다. 또, 제어부(14)는 데이터 기억부(11)로부터, 마이크로 결함에 관한 제2 주목 결함 정보를 판독한다. 제어부(14)는 제1 주목 결함 정보 및 제2 주목 결함 정보를 데이터 연산부(12)에 출력한다.

<39> 데이터 연산부(12)는, 제1 주목 결함 정보에 의해 표시되는 결함과, 제2 주목 결함 정보에 의해 표시되는 결함을 합친 결함에 관한 제3 주목 결함 정보를 생성한다. 제3 주목 결함 정보는, 동일층의 매크로 결함과 마이크로 결함의 합 정보로 된다. 데이터 연산부(12)는, 제3 주목 결함 정보를 판단부(13) 및 제어부(14)에 출력한다. 제어부(14)는 제3 주목 결함 정보를 데이터 기억부(11)에 저장한다. 또, 판단부(13)는, 데이터 연산부(12)로부터 출력된 제3 주목 결함 정보에 따라, 기관의 반출처를 결정하고, 제어부(14)에 통지한다.

<40> 이하, 판단부(13)에 의한 판단의 예를 나타낸다. 제2 주목 결함 정보에 의해 표시되는 마이크로 결함의 수를 M으로 하고, 제1 주목 결함 정보에 의해 표시되는 매크로 결함의 수를 m으로 하면, 제3 주목 결함 정보에 표시되는 결함의 수는, M+m으로 된다. 판단부(13)는 M+m과 소정의 한계치를 비교하여, M+m가 한계치 미만인 경우에는, 다음 제조 공정의 장치로 기관의 반출을 결정하고, 한계치 이상인 경우에는, 폐기 또는 결함 수정 장치 등에의 기관의 반출을 결정한다.

<41> 또, 데이터 연산부(12)가 제1 주목 결함 정보와 제2 주목 결함 정보의 연산을 행하지 않고, 제1 주목 결함 정보와 제2 주목 결함 정보에 따라서, 판단부(13)가 직접 판단을 행해도 된다. 그 경우, 제어부(14)는 제1 주목 결함 정보 및 제2 주목 결함 정보를 판단부(13)로 출력한다. 판단부(13)는, 전술한 예와 동일한 판단을 행한다. 또는, 판단부(13)는, M과 제1 한계치의 비교 및 m과 제2 한계치의 비교를 행하여, M이 제1 한계치 이상이고, 또한 m이 제2 한계치 이상인 경우에, 폐기 또는 결함 수정 장치 등에의 기관의 반출을 결정하도록 해도 된다.

<42> 그리고, 검사기(3)가 결함 정보의 연산 기능을 가지지 않고, 검사기(1)만이 연산 기능을 가지고 있어도 된다. 그 경우, 검사기(1)는 검사기(3) 등으로부터 각 레이어의 매크로 결함의 결함 정보를 수집하고, 매크로 결함에 관한 상기의 제1 주목 결함 정보를 생성한다. 또, 본 실시예에 있어서는, 매크로 결함의 주목 결함 정보와 마이크로 결함의 주목 결함 정보의 합 정보에 따라 판단하는 방법을 설명하지만, 매크로 결함의 주목 결함 정보와 마이크로 결함의 주목 결함 정보의 차이분 정보에 따라 판단하여도 된다.

<43> 전술한 바와 같이, 본 실시예에 의한 검사기(1)는, 기관의 반입 직전의 검사시에 생성된 제1 주목 결함 정보와, 기관의 반입 후의 검사시에 생성된 제2 주목 결함 정보에 따라, 새로운 제3 주목 결함 정보를 생성하고, 제3 주목 결함 정보에 따라서, 기관의 반출처를 결정한다. 또는 본 실시예에 의한 검사기(1)는, 상기의 제1 주목 결함 정보와 제2 주목 결함 정보에 따라, 기관의 반출처를 결정한다. 이로써, 제1 실시예와 마찬가지로, 기관이 적절한 장소로 반출되므로, 기관의 불필요한 반송을 방지하고, 제조 공정의 리드 타임을 단축할 수 있다. 또, 오퍼레이터에 의한 판단이 불필요해지므로, 전술한 정보 처리를 행하는 장치를 자동 검사기에 실장 할 수 있고, 무인화를 도모할 수 있다.

<44> 이상, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명하였지만, 구체적인 구성은 이들 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위의 설계 변경 등도 포함된다.

발명의 효과

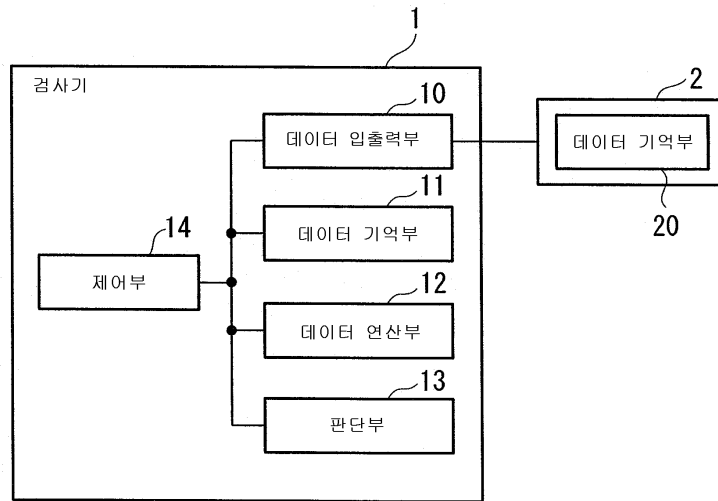
<45> 본 발명에 따르면, 제조 공정의 리드 타임을 단축할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

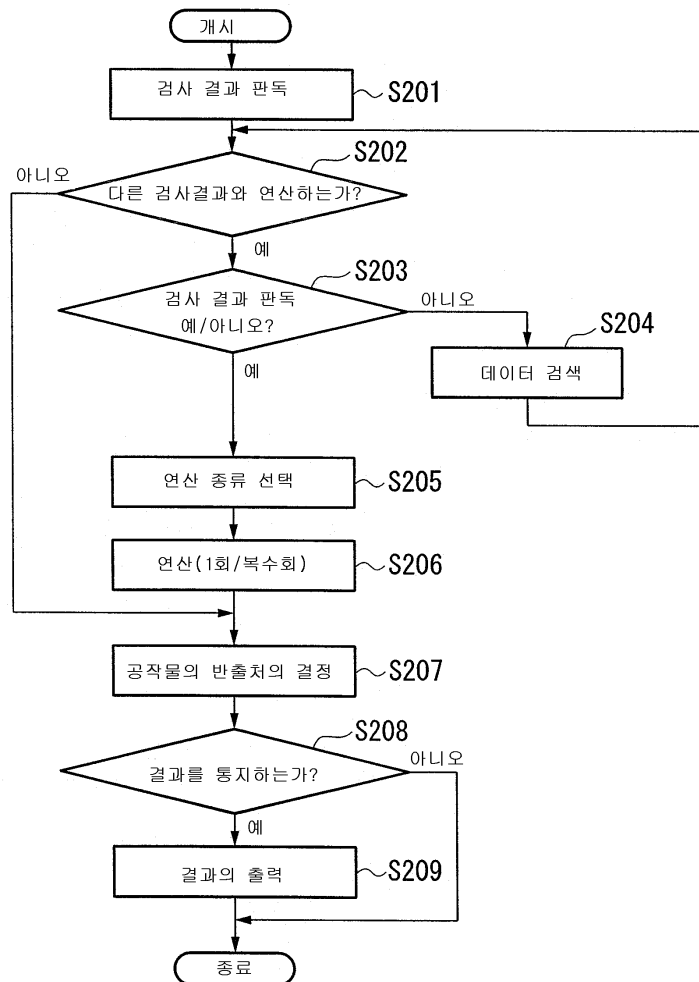
- <1> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 결함 검사 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 결함 검사 장치의 동작을 나타낸 플로차트이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 의한 결함 검사 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도면

도면1



도면2



도면3

