



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월03일
(11) 등록번호 10-0998388
(24) 등록일자 2010년11월29일

(51) Int. Cl.
G01R 31/00 (2006.01) G06F 19/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7022487
(22) 출원일자(국제출원일자) 2005년05월25일
심사청구일자 2008년02월29일
(85) 번역문제출일자 2006년10월27일
(65) 공개번호 10-2007-0017167
(43) 공개일자 2007년02월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/019267
(87) 국제공개번호 WO 2005/116671
국제공개일자 2005년12월08일
(30) 우선권주장
10/709,729 2004년05월25일 미국(US)

(73) 특허권자
인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션
미국 10504 뉴욕주 아몬크 뉴오차드 로드
(72) 발명자
벨치우나스, 아키코, 에프.
미국 05461 버몬트주 히네스버그 버테넷 레인 401
(74) 대리인
주성민, 장수길

(56) 선행기술조사문헌
US05764650 A1
US20030062913 A1
US6043101 A
US6728652 B1

전체 청구항 수 : 총 10 항

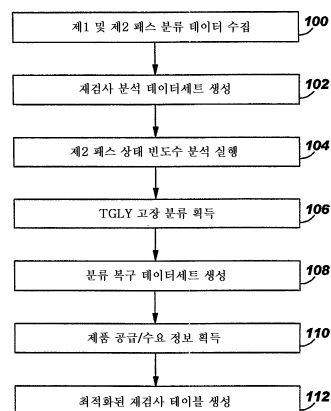
심사관 : 오응기

(54) 프로브 재검사 데이터를 분석을 사용한 웨이퍼 검사 시의생산성 제고

(57) 요약

제조 후의 집적 회로 장치의 웨이퍼/프로브 검사를 위한 방법 및 시스템이 개시되어 있다. 본 발명은 검사를 통과하지 못한 초기의 불합격 그룹의 장치들을 생성하기 위해 초기 그룹의 장치들(예를 들어, 집적 회로 칩)을 검사하는 것으로 시작한다. 초기 불합격 그룹 내의 장치들은 고장의 유형에 의해 식별된다. 이어서, 본 발명은 재검사를 통과한 재검사 합격 그룹의 장치들을 식별하기 위해 초기 불합격 그룹 내의 장치들을 재검사한다(100). 그 다음에, 본 발명은 본 발명이 고장의 유형에 따라 초기 검사를 통과하지 못한 불합격 장치가 재검사를 통과할 가능성에 관한 통계를 생성할 수 있도록(104) 재검사 합격 그룹 내의 장치들을 분석한다(102). 이어서, 본 발명은 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 결정하기 위해 이들 통계를 평가한다(106, 108). 이로부터, 본 발명은 재검사가 허용된 결함의 유형을 열거한 최적화된 재검사 테이블을 포함하는 데이터베이스를 생성한다(112).

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제조 후의 집적 회로 장치를 검사하는 방법으로서,

한 그룹의 장치를 검사하여 상기 검사를 통과하지 못한 장치들의 불합격 그룹을 생성하는 단계 - 상기 불합격 그룹 내의 상기 장치들은 결함의 유형에 의해 식별됨 -;

상기 불합격 그룹을 재검사가 허용된 유형의 결함들을 갖는 장치들과 재검사가 허용된 유형의 결함들을 갖지 않는 장치들로 분류하는 단계 - 상기 재검사가 허용된 유형의 결함들은 소정의 문턱값을 넘는, 미리 결정된 재검사 합격율을 가짐 -; 및

상기 재검사가 허용된 유형의 결함들 중 적어도 하나를 갖는 상기 불합격 그룹 내의 장치만을 재검사하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

검사와 연관된 유형의 결함을 갖는 장치들을 재검사하는 단계를 더 포함하고,

상기 재검사 단계는 재검사가 허용된 상기 유형의 결함을 갖는 상기 불합격 그룹 내의 장치들만을 재검사함으로써 최적화되는, 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

재검사가 허용된 유형의 결함의 리스트는 재검사 테이블을 포함하고,

재검사가 허용된 상기 유형의 결함은 동일한 유형의 장치의 이전의 검사에 대한 이전에 획득된 통계에 기초하는, 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제조 후의 집적 회로 장치를 검사하는 방법으로서,

초기 그룹의 장치들을 검사하여 상기 초기 그룹의 상기 검사를 통과하지 못한 장치들의 초기 불합격 그룹을 생성하는 단계 - 상기 초기 불합격 그룹 내의 상기 장치들은 고장의 유형에 의해 식별됨 -;

상기 초기 불합격 그룹 내의 상기 장치들 모두를 재검사하여 상기 재검사를 통과한 재검사 합격 그룹의 장치들을 식별하는 단계;

상기 재검사 합격 그룹 내의 상기 장치들을 분석하여 상기 고장의 유형에 따라 불합격한 장치가 상기 재검사를 통과할 가능성에 관한 통계를 생성하는 단계;

상기 통계를 평가하여 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 판정하여 재검사가 허용된 유형의 결함들의 리스트를 생성하는 단계;

상기 초기 그룹의 장치들과는 상이한 추가적인 그룹의 장치들을 검사하여 상기 추가적인 그룹의 상기 검사를 통과하지 못한 장치들의 추가 불합격 그룹을 생성하는 단계; 및

상기 재검사가 허용된 유형의 결함들 중 하나를 갖는 상기 추가 불합격 그룹 내의 장치만을 재검사하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제조 후의 집적 회로 장치를 검사하는 방법으로서,

초기 그룹의 장치들을 검사하여 상기 초기 그룹의 상기 검사를 통과하지 못한 장치들의 초기 불합격 그룹을 생성하는 단계 - 상기 초기 불합격 그룹 내의 상기 장치들은 고장의 유형에 의해 식별됨 -;

상기 초기 불합격 그룹 내의 상기 장치들을 재검사하여 상기 재검사를 통과한 재검사 합격 그룹의 장치들을 식별하는 단계;

상기 재검사 합격 그룹 내의 상기 장치들을 분석하여 상기 고장의 유형에 따라 불합격한 장치가 상기 재검사를 통과할 가능성에 관한 통계를 생성하는 단계;

상기 통계를 평가하여 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 판정하여 재검사가 허용된 유형의 결함들의 리스트를 생성하는 단계;

상기 초기 그룹의 장치들과는 상이한 추가적인 그룹의 장치들을 검사하여 상기 추가적인 그룹의 상기 검사를 통과하지 못한 장치들의 추가 불합격 그룹을 생성하는 단계;

소정의 수요 감소율 갖는 유형의 장치들을 식별하는 단계; 및

상기 소정의 수요 감소가 있는 유형의 장치들이 아니면서 상기 재검사가 허용된 유형의 결함들 중 하나를 갖는 상기 추가 불합격 그룹 내의 장치만을 재검사하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 16

제8항 또는 제15항에 있어서,

검사 오류와 연관된 유형의 결함들을 재검사가 허용된 상기 유형의 결함들에 추가하는 단계를 더 포함하는

방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제8항 또는 제15항에 있어서,

상기 평가 프로세스는 상기 추가적인 그룹의 상기 재검사를 최적화하고,

재검사가 허용된 상기 유형의 결함들의 리스트는 재검사 테이블을 포함하며,

상기 초기 그룹의 장치들 및 상기 추가적인 그룹의 장치들은 동일한 유형의 장치를 포함하는, 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

제조 후의 집적 회로 장치를 검사하는 시스템으로서,

장치를 검사 및 재검사하는 검사기;

재검사가 허용된 유형의 결함들의 리스트를 포함하는 데이터베이스 - 상기 재검사가 허용된 유형의 결함들은, 초기 검사 불합격 이후에, 어느 유형의 결함이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지에 대해 이전에 획득된 통계에 기초함 -; 및

상기 검사기 및 상기 데이터베이스와 통신하는 프로세서

를 포함하며,

상기 프로세서는 상기 검사기가 장치들의 그룹을 검사하여 상기 검사에 불합격한 장치들의 불합격 그룹을 생성하도록 지시하고, 상기 불합격 그룹의 장치들은 결함의 유형에 의해 식별되며,

상기 프로세서는 상기 검사기가 상기 불합격 그룹을 상기 재검사가 허용된 유형의 결함들 중 적어도 하나를 갖는 장치들과 상기 재검사가 허용된 유형의 결함들을 갖지 않는 장치들로 분류하도록 지시하고,

상기 프로세서는 상기 검사기가 상기 재검사가 허용된 유형의 결함들 중 적어도 하나를 갖는 상기 불합격 그룹 내의 장치만을 재검사하도록 지시하는, 시스템.

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

제조 후의 집적 회로 장치를 검사하는 시스템으로서,

초기 그룹의 장치들을 검사하여 장치들의 초기 불합격 그룹을 생성하는 수단 - 상기 초기 불합격 그룹 내의 상기 장치들은 고장의 유형에 의해 식별됨 -;

상기 초기 불합격 그룹 내의 상기 장치들을 재검사하여 재검사 합격 그룹의 장치들을 식별하는 수단;

상기 재검사 합격 그룹 내의 상기 장치들을 분석하여 상기 고장의 유형에 따라 불합격한 장치가 상기 재검사를 통과할 가능성에 관한 통계를 생성하는 수단;

상기 통계를 평가하여 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 판정하여 재검사가 허용된 유형의 결함들의 리스트를 생성하는 수단;

상기 초기 그룹의 장치들과는 상이한 추가적인 그룹의 장치들을 검사하여 장치들의 추가 불합격 그룹을 생성하는 수단; 및

상기 재검사가 허용된 유형의 결함들 중 하나를 갖는 상기 추가 불합격 그룹 내의 장치만을 재검사하는 수단을 포함하는 시스템.

청구항 30

제1항, 제2항 또는 제6항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위해 기계에 의해 실행가능한 명령어들의 프로그램을 유형적으로 구현하는, 기계 판독 가능 프로그램 저장 장치.

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 재검사 프로세스를 최적화하는, 제조 후의 집적 회로 장치를 웨이퍼/프로브 검사하는 방법 및 시스템을 제공한다.

배경 기술

[0002] 모든 검사 설비는 대량 생산 제품(high volume product)에 대한 생산 능력을 처리하기 위한 충분한 도구를 갖지 않는 문제에 대처한다. 이 문제를 완화시키는 방법은 더 많은 검사기를 구입하거나 또는 검사 사이클 시간을 감소(생산성을 향상)시키는 것이다. 새로운 검사기의 가격이 수백만에 이르고 소요 시간(lead time)이 오래 걸리기 때문에, 생산성을 향상시키기 위해 프로브 데이터 분석을 사용하는 것이 가장 비용 효율적인 해결책이다.

발명의 상세한 설명

[0003] 본 발명은 제조 후의 집적 회로 장치의 웨이퍼/프로브 검사를 위한 방법 및 시스템을 제공한다. 본 발명은 검사를 통과하지 못한 장치들의 초기 불합격 그룹(initial failing group)을 생성하기 위해 초기 그룹의 장치들(예를 들어, 집적 회로 칩)을 검사하는 것으로 시작한다. 초기 불합격 그룹 내의 장치들은 고장의 유형에 의해 식별된다. 이어서, 본 발명은 재검사를 통과한 재검사 합격 그룹(retested passing group)의 장치들을 식별하기 위해 초기 불합격 그룹 내의 장치들을 재검사한다. 그 다음에, 본 발명은 본 발명이 고장의 유형에 따라 초기 검사를 통과하지 못한 불합격 장치가 재검사를 통과할 가능성에 관한 통계를 생성할 수 있도록 재검사 합격 그룹 내의 장치들을 분석한다. 이어서, 본 발명은 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값(threshold)을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 판정하기 위해 이들 통계를 평가한다. 이것으로부터, 본 발명은 재검사가 허용된 유형의 결함을 열거한 최적화된 재검사 테이블(optimized retest table)을 포함하는 데이터베이스를 생성한다.

[0004] 또한, 본 발명은 소정의 수요 감소를 갖는 유형의 장치들을 식별할 수 있다. 예를 들어, 어떤 유형의 장치들은 더 이상 수요가 많지 않을 수 있으며, 이들 유형의 장치를 재검사하기 위해 비용을 들일 가치가 없을 수 있다. 따라서, 하나의 옵션으로, 본 발명은 수요가 감소한 물품 유형의 리스트를 데이터베이스에 추가하여 이러한 수요가 감소한 물품이 재검사되는 것을 방지할 수 있다.

[0005] 또한, 어떤 유형의 결함은 부적절한 검사와 관련된다고 알려질 수 있다. 검사 불합격의 한 요인은 열악한 검사 기구 및 생산성이 낮은/결함있는 프로브 하드웨어를 포함하는 이유에 기인한 불량하거나 생산성이 낮은 프로브 접촉이다. 부적절한 검사 오류를 제거하기 위해, 본 발명은 재검사가 허용된 유형의 결함에 검사 오류와 연관된 유형의 결함을 추가할 수 있다.

[0006] 최적화된 재검사 테이블 데이터베이스 내의 정보를 사용하여, 본 발명은 장치들의 추가 불합격 그룹들을 생성하기 위해 추가적인 그룹의 장치들을 검사한다. 본 발명은 재검사가 허용된 유형의 결함 중 하나를 갖는 장치들만 재검사하며, 수요가 감소된 유형의 장치는 재검사하지 않는다.

[0007] 이 프로세스는 소정의 재검사 합격율을 넘는 결함에 대해서만 재검사항으로써 장치들의 재검사를 최적화한다.

[0008] 본 발명의 시스템은 검사기(예컨대, 프로브형 검사기(probe-type tester)), 데이터베이스, 및 프로세서를 포함한다. 데이터베이스는 재검사가 허용된 유형의 결함의 최적화된 재검사 테이블을 포함한다. 또한, 재검사가 허용된 유형의 결함은 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는(초기 검사 불합격 이후의) 재검사 합격율을 갖는지의 이전에 획득된 통계에 기초한다. 또한, 부적절한 검사로부터 기인하는 결함 유형은 재검사가 허용된 유형의 결함에 포함된다. 또한, 수요가 감소된 장치 유형은 간혹 재검사되지 않는다. 프로세서는 검사기가 여러 그룹의 장치들을 검사하고, 수요가 감소된 장치 유형들은 검사하지 않으며, 재검사가 허용된 유형의 결함 중 하나를 갖는 추가적인 불합격 그룹 내의 장치들만을 재검사하도록 지시한다.

[0009] 따라서, 본 발명에서는, 수율을 희생시키지 않고 재검사에 관한 한계 및 규칙을 최적화하기 위해 웨이퍼 검사에서 수집된 데이터가 분석된다. 제대로 기능하는 장치를 폐기시키는 것을 회피하기 위해 불합격한 장치를 재검사하는 것이 중요하다. 불합격한 장치 전부를 재검사하지 않고 어느 장치가 검사되는지를 최적화함으로써, 상당한 검사 비용이 절감된다.

[0010] 본 발명의 이들 및 다른 특징 및 목적은 이하의 설명 및 첨부 도면을 참조하면 보다 잘 이해될 것이다. 그러나, 이하의 설명이 본 발명의 바람직한 실시예 및 그에 대한 수많은 구체적인 세부사항을 나타내고 있지만, 이는 예시의 목적이며 한정적 목적이 아님을 알아야 한다. 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 본 발명의 범위 내에서 많은 변경 및 수정이 행해질 수 있으며, 본 발명은 모든 이러한 수정을 포함한다.

실시예

- [0024] 본 발명 및 본 발명의 다양한 특징 및 유리한 세부사항은 첨부 도면에 도시되어 있고 이하의 설명에 상세히 기술되어 있는 비제한적인 실시예들을 참조하여 보다 충분히 설명된다. 도면에 도시된 특징들은 실제 크기로 도시된 것이 아닐 수 있음을 주의하여야 한다. 본 발명을 불필요하게 모호하게 하지 않기 위해 공지의 구성요소 및 처리 기술에 대한 설명은 생략되어 있다. 본 명세서에서 사용된 예들은 본 발명이 실시될 수 있는 방법들에 대한 이해를 돕고 또 당업자로 하여금 본 발명을 실시할 수 있게 해주기 위한 것에 불과하다. 따라서, 이 예들은 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다.
- [0025] 모든 전자 회로 웨이퍼 검사 설비는 대량 생산 제품에 대한 생산 능력을 처리하기 위한 충분한 도구를 갖지 않는 문제에 대처한다. 이 문제를 완화시키는 한 가지 방법은 더 많은 검사기를 구입하는 것이나, 이는 비용이 아주 많이 들 수 있고 리드 타임이 오래 걸릴 수 있다. 본 발명은 재검사되는 칩의 수를 최소화하고 고객 출하 가능 부품의 수를 최대화으로써 재검사를 최적화하는 새로운 프로세스이다. 본 발명은 생산성을 향상시키고 검사 사이클 시간을 감소시키며, 또한 재검사 비용을 최적화한다.
- [0026] 본 발명은 웨이퍼 검사 시에 양호한 칩의 수를 최대화하도록 재검사 프로세스를 수행한다. 제2 패스 검사는 임의의 추가적인 출하가능 칩을 복원하기 위해 필요하다. 종래의 방법은 제1 패스 검사를 통과하지 못한 모든 장치를 재검사한다. 결함의 한가지 유형, 즉 TGYL(Test Generated Yield Loss)은 검사 동작(예컨대, 접점 고장 분류(contact fail sort), 조작자 설정 문제, 또는 불량 프로브)에 의해 야기될 수 있는 고장을 포함한다.
- [0027] 본 발명의 전체적인 흐름이 도 1에 도시되어 있다. 단계(100)에서, 본 발명은 초기 검사를 수행하고 제1 패스 검사 결과를 통과하지 못한 모든 장치를 재검사한다. 검사(제1 패스) 및 재검사(제2 패스) 결과는 도 2에서 스프레드시트(spreadsheet) 형태로 표시된다. 이들 테이블(스프레드시트)은 검사된 로트(lot) 및 웨이퍼(처음 2개의 열), 검사된 웨이퍼의 영역의 X 및 Y 좌표(그 다음 2개의 열) 및 검사된 영역의 이름(첨자(suffix) 열)을 식별해준다. "분류(sort)"로 표시된 열은 결함의 유형, 즉 분류를 말한다. 검사 프로세스 동안에 식별된 서로 다른 유형의 결함은 서로 다른 번호를 부여받는다. 마지막 열은 결함 유형에 대한 간단한 설명이다. "1" 결함은 그 영역 또는 장치가 검사를 통과하였으며 "양품(good)"임을 의미함을 유의하여야 한다.
- [0028] 도 1의 단계(102)에서, 본 발명은 도 3에 도시된 재검사 분석 데이터세트를 생성하며, 이는 제1 패스 검사 결과(도 2) 및 제2 패스 검사 결과(도 3)로부터의 데이터를 하나의 테이블로 조합한다. 제1 패스 및 제2 패스에서 발견된 서로 다른 유형의 결함을 식별하는 데 별도의 열이 사용됨을 유의하여야 한다. 제1 검사에 합격한 물품은 제2 패스 열에 별표로 나타낸 바와 같이 재검사되지 않는다.
- [0029] 단계(104)에서, 본 발명은 도 5에 도시된 제2 패스 상태 빈도수 분석(pass status frequency analysis)을 실행한다. 도 5에서, 본 발명은 각각의 유형의 결함을 번호(분류) 및 설명으로 열거하며, 이들 결함이 얼마나 많이 발견되었는지를 나타낸다. "불량(bad)" 열은 재검사 동안에 반복된 불합격의 수를 센 것이며, 이는 추정컨대 진짜 결함을 나타낸다. "카테고리 2 양품" 열에서의 숫자는, 제한된 기능 또는 저하된 속도/성능을 가질지라도 동작하기에는 충분히 양호한, 어떤 결함을 가지는 장치의 수를 나타낸다. 예를 들어, 생산된 장치들(칩 또는 칩의 일부) 대부분은 여분의 부분을 가지거나, 모든 영역이 최고 속도에서 정확하게 동작하도록(즉, 최고 성능을 제공하도록) 형성되어야 한다. 그러나, 장치의 나머지는 결함이 없지만, 장치의 일부는 결함이 있을 수 있다. 일부 고객들은 이들 성능이 저하되거나 부분적으로 결함있는 장치들이 쓸만하다는 것을 알게 되어 이러한 장치를 저가로 받을 수 있다. 따라서, "카테고리 2 양품" 장치가 완벽하게 결함이 없는 "양품" 장치보다 성능이 떨어지지만, 카테고리 2 양품 장치는 (비록 낮은 수요이지만) 여전히 얼마간 수요가 있다. "양품" 열은 제2 패스 검사에서 복구된(즉, 양품으로 된) 장치의 수를 나타낸다. "총수" 열은 제1 검사 동안에 발생한 그 유형의 결함의 총수이다. 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이, 어떤 유형의 결함(예컨대, 분류 2, 3 등)의 경우, 상당 수의 장치가 양품 또는 카테고리 2 양품인 것으로서 재검사되며, 이는 이들 유형의 결함에 대한 재검사를 재검사 비용을 들일만하게 해준다. 반면에, 다른 유형의 결함(예컨대, 분류 21, 22, 40 등)은 그만큼 높은 재검사 합격율을 갖지 않으며(또는 0의 재검사 합격율을 가지며), 이러한 유형의 결함을 갖는 장치를 재검사하는 것이 쓸모없을 수 있다.
- [0030] 이후, 단계(106)에서, 본 발명은 도 6에 도시된 이력 데이터(historical data)로부터 TGLY 고장 분류를 획득한다. TGLY 유형 고장과 통상 연관되어 있지 않은 유형의 결함은 도 7에 도시되어 있다. 도면에 도시된 분류는 단지 한 특정 유형의 장치 및 그의 관련된 고장의 예에 불과하며, 본 발명은 이 예에 한정되지 않고, 대신에 임의의 유형의 검사 및 부적절한 검사로 인해 발생하는 통상적으로 알려진 결함에 적용가능하다.

- [0031] 단계(108)에서, 본 발명은 분류 복구 데이터세트(sort recovery dataset)를 생성하며, 그의 일례가 도 8에 도시되어 있다. 도 8이 TGLY 데이터를 포함하고 있는 것을 제외하면, 도 8은 도 5와 유사하다. 단계(110)에서, 본 발명은 도 9에 도시된 제품 공급/수요 정보를 획득한다. "양품" 등급을 갖는 유형의 장치는 수요가 많은 반면, 카테고리 2 등급을 갖는 장치(카테고리 2 양품)는 감소된 수요를 갖는 것으로 판정된다. 한 유형의 장치가 높은 수요를 갖는지 감소된 수요를 갖는지를 판정하는 기준은 장치별 및 산업별로 다르며, 전술한 바와 같이, 그 장치가 얼마나 많은 결함을 갖는지에 기초한다.
- [0032] 단계(112)에서, 본 발명은 도 8에 도시된 것에 TGYL 정보를 추가함으로써 도 10에 도시된 최적화된 재검사 테이블을 생성한다. 또한, 최적화된 재검사 테이블은 각각의 유형의 결함이 초기 검사 불합격 시에 재검사가 허용되는지 여부를 식별해주는 "재검사 분류(retest sort)" 열을 포함한다. 본 발명은 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 결정하기 위해 이들 통계를 평가하고, 그 유형의 결함을 재검사 분류 열에서 "Y"로 허용된 것으로 표시한다. 또한, TGYL 유형 결함도 역시 재검사가 허용될 수 있으며, 재검사 합격율에 상관없이 재검사 분류 열에서 "Y"를 부여받을 수 있다. 원하는 경우, 소정의 문턱값을 넘는 합격율을 갖는 수요가 많은 유형 장치("양품 열")만이 재검사되고 수요가 감소된 장치("카테고리 2 양품 열")는 재검사되지 않는다.
- [0033] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 시스템은 검사기(150)(예컨대, 프로브형 검사기), 데이터베이스(160), 및 프로세서(170)를 포함한다. 데이터베이스(160)는 재검사가 허용된 유형의 결함의 최적화된 재검사 테이블을 포함한다. 또한, 재검사가 허용된 유형의 결함은 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 (초기 검사 불합격 이후의) 재검사 합격율을 갖는지의 이전에 획득된 통계에 기초한다. 또한, 부적절한 검사로 인해 야기되는 결함 유형은 재검사가 허용된 유형의 결함에 포함될 수 있다. 또한, 수요가 감소된 장치 유형은 간혹 재검사되지 않는다. 프로세서(170)는 검사기(150)에 대해 여러 그룹의 장치를 검사하고, 수요가 감소된 장치 유형을 검사하지 않으며, 재검사가 허용된 유형의 결함 중 하나를 갖는 추가적인 불합격 그룹 내의 장치들만 재검사하도록 지시한다.
- [0034] 달리 말하면, 본 시스템은 검사를 통과하지 못한 장치들의 초기 불합격 그룹을 생성하기 위해 초기 그룹의 장치들을 검사하는 수단(검사기(150)) - 초기 불합격 그룹 내의 장치들은 고장의 유형에 의해 식별됨 -, 재검사를 통과한 재검사 합격 그룹의 장치들을 식별하기 위해 초기 불합격 그룹 내의 장치들을 재검사하는 수단(검사기(150)), 고장의 유형에 따라 불합격한 장치가 재검사를 통과할 가능성에 관한 통계를 생성하기 위해 재검사 합격 그룹 내의 장치들을 분석하는 수단(프로세서(170)), 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 판정하여 재검사가 허용된 유형의 결함을 생성하기 위해 상기 통계를 평가하고 재검사가 허용된 유형의 결함을 저장 수단(데이터베이스(160))에 저장하는 수단(프로세서(170)), 추가적인 그룹에 대한 검사를 통과하지 못한 장치들의 추가 불합격 그룹들을 생성하기 위해 추가적인 그룹의 장치들을 검사하는 수단(검사기(150)), 및 재검사가 허용된 유형의 결함 중 하나를 갖는 추가 불합격 그룹 내의 장치만을 재검사하는 수단(검사기(150))을 포함한다.
- [0035] 본 발명을 실시하기 위한 대표적인 하드웨어 환경이 도 12에 도시되어 있으며, 이는 적어도 하나의 프로세서 또는 중앙 처리 장치(CPU)(11)를 갖는 본 발명에 따른 정보 처리/컴퓨터 시스템의 전형적인 하드웨어 구성을 도시하고 있다. CPU(11)는 시스템 버스(12)를 통해 랜덤 액세스 메모리(RAM)(14), 판독 전용 메모리(ROM)(16), 디스크 유닛(21) 및 테이프 드라이브(40)와 같은 주변 장치를 버스(12)에 연결하기 위한 입/출력(I/O) 어댑터(18), 키보드(24), 마우스(26), 스피커(28), 마이크(32), 및/또는 터치 스크린 장치(도시 생략)와 같은 기타 사용자 인터페이스 장치를 버스(12)에 연결하기 위한 사용자 인터페이스 어댑터(22), 정보 처리 시스템을 데이터 처리 네트워크에 연결하기 위한 통신 어댑터(34), 및 버스(12)를 디스플레이 장치(38)에 연결하기 위한 디스플레이 어댑터(36)에 상호 연결되어 있다. 디스크 또는 테이프 유닛에 의해 판독가능한 프로그램 저장 장치는 컴퓨터 시스템에서도 로드되는 본 발명을 동작시키는 명령어를 로드하는데 사용된다.
- [0036] 따라서, 본 발명에 따르면, 웨이퍼 검사 시에 수집된 데이터는 수율을 희생시키지 않고서 재검사 시에 한계 및 규칙을 최적화하기 위해 분석된다. 제대로 기능하는 장치를 폐기시키는 것을 회피하기 위해 불합격한 장치를 재검사하는 것이 중요하다. 모든 불합격된 장치를 재검사하지 않음으로써, 상당한 검사 비용이 절감된다. 또한, 재검사되는 장치의 수의 감소는 전단 하드웨어(front end hardware)의 터치다운(touchdown)의 수를 감소시킨다.
- [0037] 본 발명의 방법은 검사를 통과하지 못한 장치들의 초기 불합격 그룹을 생성하기 위해 초기 그룹의 장치들(예컨대, 집적 회로 칩)을 검사하는 것으로 시작한다. 초기 불합격 그룹 내의 장치들은 고장의 유형에 의해 식별된

다. 이어서, 본 발명은 재검사를 통과한 재검사 합격 그룹의 장치들을 식별하기 위해 초기 불합격 그룹 내의 장치들을 재검사한다. 그 다음에, 본 발명은 본 발명이 고장의 유형에 따라 초기 검사를 통과하지 못한 불합격 장치가 재검사를 통과할 가능성에 관한 통계를 생성할 수 있도록 재검사 합격 그룹 내의 장치들을 분석한다. 이어서, 본 발명은 어느 유형의 고장이 소정의 문턱값을 넘는 재검사 합격율을 갖는지를 판정하기 위해 이들 통계를 평가한다. 이로부터, 본 발명은 재검사가 허용된 유형의 결함을 열거한 최적화된 재검사 테이블을 포함하는 데이터베이스(160)를 생성한다.

[0038] 또한, 본 발명은 소정의 감소된 수요를 갖는 유형의 장치를 식별할 수 있다. 예를 들어, 어떤 수의 결함을 갖는 장치는 더 이상 수요가 많지 않을 수 있으며, 이들 유형의 장치를 재검사하기 위해 비용을 들일 가치가 없을 수 있다. 따라서, 하나의 옵션으로, 본 발명은 이러한 수요가 감소된 물품이 재검사되는 것을 방지하기 위해 수요가 감소된 물품 유형의 리스트를 데이터베이스(160)에 추가할 수 있다.

[0039] 또한, 어떤 유형의 결함은 부적절한 검사와 관련된다고 알려질 수 있다. 검사 불합격의 한 요인은 열악한 검사 기구 및 생산성이 낮은/결함있는 프로브 하드웨어를 포함하는 이유에 기인한 불량하거나 생산성이 낮은 프로브 접촉이다. 부적절한 검사 오류를 제거하기 위해, 본 발명은 재검사가 허용된 유형의 결함에 검사 오류와 연관된 유형의 결함을 추가할 수 있다.

[0040] 이어서, 최적화된 재검사 테이블 데이터베이스(160) 내의 정보를 사용하여, 본 발명은 장치들의 추가 불합격 그룹들을 생성하기 위해 추가적인 그룹의 장치들을 검사한다. 본 발명은 재검사가 허용된 유형의 결함 중 하나를 갖는 장치들만 재검사하며, 수요가 감소된 유형의 장치는 재검사하지 않을 수 있다. 이 프로세스는 소정의 재검사 합격율을 넘는 결함에 대해서만 재검사항으로써 장치들의 재검사를 최적화한다.

[0041] 상기한 예에서, 본 발명은 모든 불합격 장치들을 재검사하는 것과 비교할 때 최대 80%만큼 칩 재검사율을 감소시켰다. 본 발명은 새로운 검사기에 과도한 비용을 소비하지 않고 출하 제품에 영향을 주지 않으면서(즉, 수율 손실 없이) 수행될 수 있다.

[0042] 검사 용량 문제를 완화시키기 위해 검사기를 구매/리스하는 것에 대한 본 발명의 일부 이점은 검사기 구매/리스/유지보수 비용을 절감할 수 있다는 것이다. 일례에 따르면, 본 발명은 새로운 검사기를 획득하는데 있어서의 3 내지 6개월의 리드 타임에 비해 구현하는데 1개월 미만이 걸린다. 본 발명은 검사 시간 비용을 절감하여 검사 용량 문제를 완화시킨다. 본 발명은 검사 사이클 시간을 감소시킴으로써 고객으로의 출하 시간을 향상시킨다(보다 적은 칩이 재검사된다). 고객 출하 가능 장치를 복구하기 위해 입증된 결함 유형에 대해서만 재검사가 수행된다. 따라서, 본 발명은 고객 출하 가능 부품의 수를 증가시킨다. 본 발명은 제1 패스 검사 동안에 비전형적인 TGYL 고장 분류로서 분류된 부품들을 복구할 수 있다.

[0043] 본 발명이 바람직한 실시예와 관련하여 기술되어 있지만, 당업자라면 본 발명이 첨부된 청구항의 사상 및 범위 내에서 수정하여 실시될 수 있음을 잘 알 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 본 발명은 도면을 참조하여 이하의 상세한 설명으로부터 보다 잘 이해될 것이다.

[0012] 도 1은 본 발명의 바람직한 방법을 나타낸 흐름도.

[0013] 도 2는 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

[0014] 도 3은 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

[0015] 도 4는 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

[0016] 도 5는 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

[0017] 도 6은 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

[0018] 도 7은 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

[0019] 도 8은 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

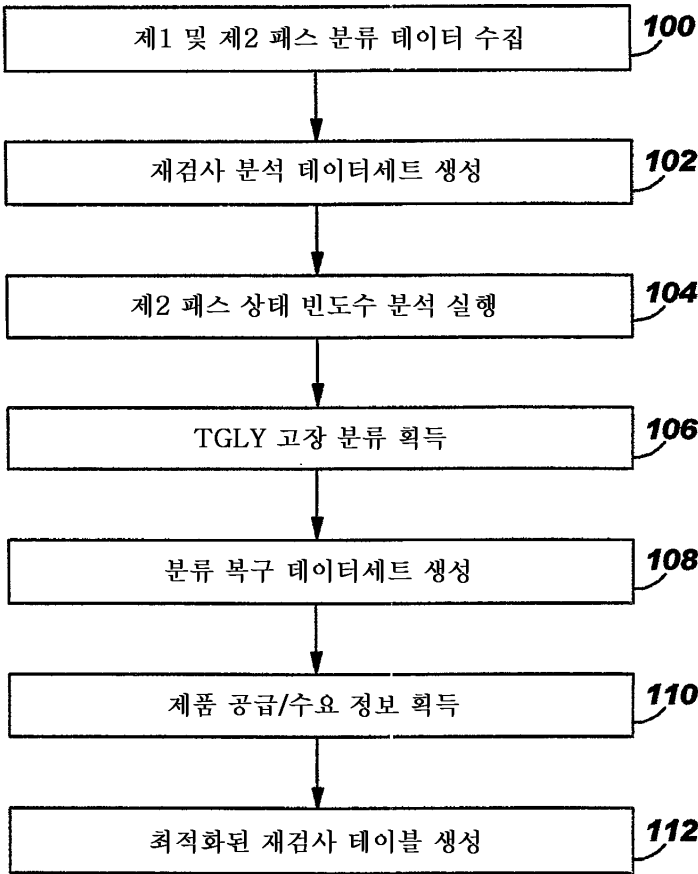
[0020] 도 9는 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

[0021] 도 10은 본 발명의 특징을 나타낸 테이블.

- [0022] 도 11은 본 발명의 시스템 실시예를 나타낸 도면.
- [0023] 도 12는 본 발명이 동작할 수 있는 하드웨어를 나타낸 개략도.

도면

도면1



도면2

제1 패스 검사 분류

로트 ID	웨이퍼 ID	칩 X	칩 Y	첨자	분류	설명
로트001	웨이퍼A	1	1	RWJ1	2	칩칩 개방
로트001	웨이퍼A	1	2	RWJ1	1	양품
로트001	웨이퍼A	1	3	RWJ1	3	칩칩 단락
로트001	웨이퍼A	1	4	RWJ1	6	누설
로트001	웨이퍼A	1	5	RWJ1	20	기능 2

도면3

제2 패스 검사 분류

로트 ID	웨이퍼 ID	칩 X	칩 Y	첨자	분류	설명
로트001	웨이퍼A	1	1	RWJ2	11	PLL 고장
로트001	웨이퍼A	1	3	RWJ2	1	양품
로트001	웨이퍼A	1	4	RWJ2	6	누설
로트001	웨이퍼A	1	5	RWJ2	8	카테고리 2 양품

도면4

조합된 제1 및 제2 패스 검사 분류

로트 ID	웨이퍼 ID	칩 X	칩 Y	제1 패스 분류	제2 패스 분류	설명
로트001	웨이퍼A	1	1	2	11	불량
로트001	웨이퍼A	1	2	1	*	제1 패스 양품
로트001	웨이퍼A	1	3	3	1	양품
로트001	웨이퍼A	1	4	6	6	불량
로트001	웨이퍼A	1	5	20	8	카테고리 2 양품

도면5

빈도수 분석의 결과

분류	설명	불량	카테고리 2 양품	양품	총수
2	접점 개방	3	43	25	71
3	접점 단락	2	9	5	16
6	누설	2			2
10	ECID	24	2	2	28
11	PLL	6	1	2	9
14	프로브 용융	1	5	2	8
19	기능 1	31	1	1	33
20	기능 2	31		1	32
21	기능 3	10	1		11
22	기능 4	5			5
24	접점 IO 개방	1	4	10	15
26	기능 5	4	1		5
27	기능 6	32	3	1	36
28	기능 7	1			1
29	기능 8	0		1	1
34	기능 9	7			7
38	기능 10	1			1
40	ABIST 1	59	2		61
41	ABIST 2	14	1	1	16

도면6

TGYL 고장 분류

분류	설명	TGYL 고장?
2	접점 개방	Y
3	접점 단락	Y
6	누설	Y
14	프로브 용융	Y
24	접점 IO 개방	Y

도면7

비-TGYL 고장 분류

분류	설명	TGYL 고장?
10	ECID	N
11	PLL	N
19	기능 1	N
20	기능 2	N
21	기능 3	N
22	기능 4	N
26	기능 5	N
27	기능 6	N
28	기능 7	N
29	기능 8	N
34	기능 9	N
38	기능 10	N
40	ABIST 1	N
41	ABIST 2	N

도면8

분류 복구 데이터세트

분류	설명	TGYL 고장?	불량	카테고리 2 양품	양품
2	접점 개방	Y	3	43	25
3	접점 단락	Y	2	9	5
6	누설	Y	2		
10	ECID		24	2	2
11	PLL		6	1	2
14	프로브 용융	Y	1	5	2
19	기능 1		31	1	1
20	기능 2		41		1
21	기능 3		10	1	
22	기능 4		5		
24	접점 IO 개방	Y	1	4	10
26	기능 5		4	1	
27	기능 6		32	3	1
28	기능 7		1		
29	기능 8		0		1
34	기능 9		7		
38	기능 10		1		
40	ABIST 1		59	2	
41	ABIST 2		14	1	1

도면9

고객 수요 분류 테이블

분류	설명	고객 수요
1	양품	Y
8	카테고리 2 양품	수요 없음

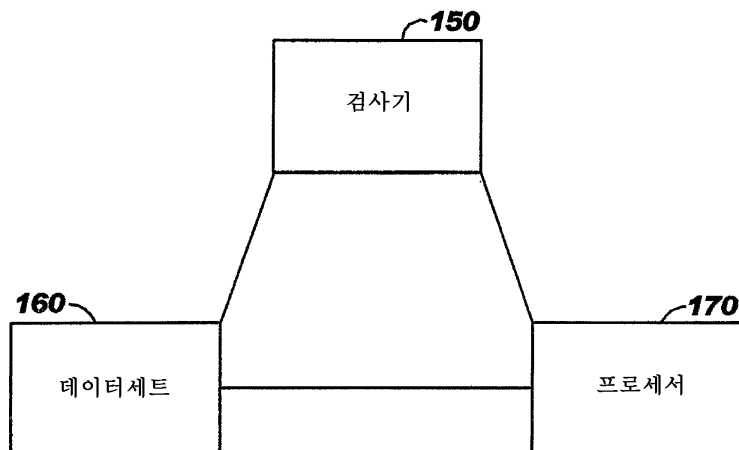
도면10

최적화된 재검사 분류 테이블

TGYL 고장은 전부 재검사하고 양품 분류만 재검사함.
이 경우, 카테고리 2 양품에 대한 수요 없음

분류	설명	TGYL 고장?	불량	카테고리 2 양품	양품	재검사 분류?	총수
2	접점 개방	Y	3	43	25	Y	71
3	접점 단락	Y	2	9	5	Y	16
6	누설	Y	2			Y	2
10	ECID		24	2	2	Y	28
11	PLL		6	1	2	Y	9
14	프로브 응용	Y	1	5	2	Y	8
19	기능 1		31	1	1	Y	33
20	기능 2		31		1	Y	32
21	기능 3		10	1			11
22	기능 4		5				5
24	접점 IO 개방	Y	1	4	10	Y	15
26	기능 5		4	1			5
27	기능 6		32	3	1	Y	36
28	기능 7		1				1
29	기능 8		0		1	Y	1
34	기능 9		7				7
38	기능 10		1				1
40	ABIST 1		59	2			61
41	ABIST 2		14	1	1	Y	16

도면11



도면12

