

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/66

(45) 공고일자 1999년 10월 01일

(11) 등록번호 10-0200480

(24) 등록일자 1999년 03월 10일

(21) 출원번호 10-1995-0053372

(65) 공개번호 특 1997-0053238

(22) 출원일자 1995년 12월 21일

(43) 공개일자 1997년 07월 31일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용

경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 이민호

경기도 용인군 기흥읍 농서리 산 24 삼성전자주식회사

(74) 대리인 김능균

심사관 : 강병섭

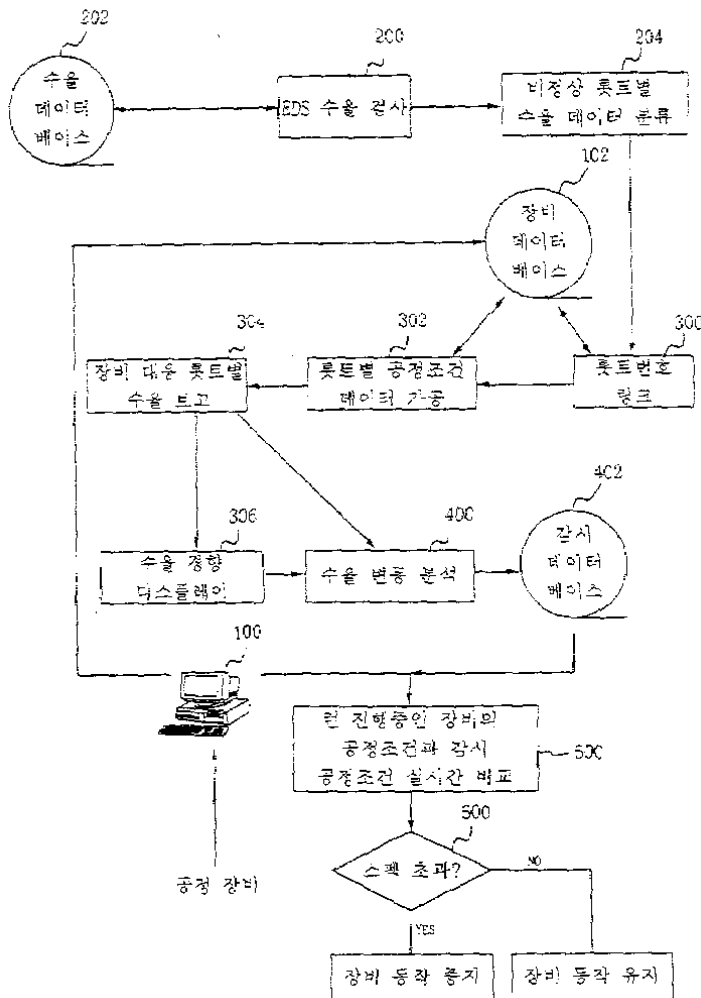
(54) 불량 분석 피드백에 의한 반도체 제조공정 제어방법

요약

본 발명에서는 반도체 제조라인을 온라인 모니터링하여 장비 히스토리를 실시간적으로 데이터 베이스로 구축함과 동시에 불량 분석에 의해 미리 구축된 감시 데이터 베이스를 참조하여 현재 런되는 장비의 비정상적인 상태를 검출하고, 비정상적인 공정조건이 검출될 경우에는 수율하락과 같은 비정상적인 상태로 추정하여 장비의 동작을 중지시킬 수 있어서 장비의 비정상적인 상태에 대해 즉각적으로 조치를 취할 수 있다.

즉, 본 발명에서는 사후처리가 아니라 현장에서 실시간으로 비정상적인 상태에 대해 즉각적인 조치가 가능하므로 공정 불량을 미연에 방지할 수 있고 따라서 궁극적으로 수율저하를 방지할 수 있다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 종래의 불량분석 시스템의 분석과정의 흐름을 나타낸 계통도.

제2도는 본 발명에 의한 불량 분석 피드백에 의한 반도체 제조공정 제어방법을 나타낸 계통도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 제조공정의 제어방법에 관한 것으로서, 특히 불량분석 피드백에 의한 반도체 제조공정 제어방법에 관한 것이다.

일반적으로, 반도체 장치는 웨이퍼(wafer) 단위로 동일 공정조건에서 만들어진 다음에 각 다이(die)에 대한 전기적 테스트 과정을 거쳐 불량 다이 및 정품 다이가 체크되고 분류(EDS : Electric Die Sort)되어 웨이퍼 또는 웨이퍼 당 수율이 결정된다. 따라서, 웨이퍼 단위의 반도체 제조공정이 완료된 상태에서는 최종 수율에 영향을 미치는 각 단위공정의 상관관계를 분석하기 위해 불량분석 과정을 수행한다.

제1도를 참조하면, 종래의 반도체 제조공정에서는 작업일지를 참조하여 런(run)이 진행된 반도체 장비와 해당 런의 공정 조건, 예컨대 온도, 압력, 진공상태, 사용가스의 종류 및 성분비 등을 기록한 웨이퍼 공정 히스토리 데이터(10)를 이용하여 장비 데이터 베이스(12)를 작성하고, 또한 각 다이에 대한 전기적 테스트 과정을 거쳐 불량 다이 및 정품 다이가 체크되고 분류된 웨이퍼 수율 데이터(20)를 이용하여 수율 데이터 베이스(22)를 작성한다.

상기 수율 데이터 베이스(22)의 작성을 위한 각 웨이퍼 EDS 수율을 체크할 때, 웨이퍼 특정 수율의 하락이 발생하는 비정상 웨이퍼 또는 장비를 확인하고, 특정 공정 또는 비정상 장비조건에 의해 발생된 불량

을 추정, 분류한다(24).

또한, 장비 데이터 베이스(12)를 참조하여 정상적인 콧번호의 웨이퍼 또는 런들이 진행된 장비 히스토리를 찾아낸다(14).

이어서, 체크된 비정상적인 장비 데이터와 검색된 정상적인 장비 데이터를 취합하고(30), 이들을 장비 및 공정조건과 수율의 상관관계의 분석, 유의차 검정 등의 통계적 처리방법 혹은 그래픽 처리 등을 통한 시각적 분석으로 상호 비교하여(40), 수율하락 혹은 불량률 유발한 단위공정장비를 서치(search)하여 그 때의 장비 상태 및 공정 조건 등을 체크하여 비정상 조건을 추정한다(50).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래에는 이와 같은 종래의 불량 분석과정은 분석하는데 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 빨리 분석된다 하더라도 이미 런이 진행된 다음에 결론적인 불량분석이므로, 불량분석이 완료된 시점에서는 비정상적인 조건에서 웨이퍼 공정이 진행되고 있는 중이므로 이미 불량이나 수율하락을 막을 수 없는 사후 처리에 불과하였다.

따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 지나간 불량분석 결과와 현재의 각 공정의 조건을 실시간으로 비교하여 불량률 추정되는 공정조건이 발생한 경우에는 즉각적으로 해당 공정장비의 동작을 중지시킬 수 있는 불량 분석 피드백에 의한 반도체 제조공정 제어방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 방법은

콧별 수율 분석과 반도체 장비의 공정조건의 상관관계를 매칭시켜서 특징 수율하락이나 비정상적인 장비 불량일 경우의 비정상 공정 조건 정보로 감시 데이터 베이스를 구축하는 단계 ;

실시간적으로 상기 반도체 장비의 공정 조건을 온라인으로 취득하여 장비 데이터 베이스를 구축하는 단계 ;

상기 감시 데이터 베이스의 비정상 공정 조건을 실시간으로 취득된 공정조건과 비교하는 단계 : 및

상기 실시간으로 취득된 공정조건이 비정상 공정조건과의 유사도가 미리 정해진 스펙이상인 경우에는 해당 공정의 장비의 동작을 중지시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명은 장비의 비정상적인 상태에 대해 장비의 동작을 즉각적으로 중지할 수 있다.

이하, 본 발명에 의한 불량 분석 피드백에 의한 반도체 제조공정 제어방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

제2도는 본 발명에 의한 불량 분석 피드백에 의한 반도체 제조공정 제어방법의 흐름을 나타낸다.

반도체 제조는 자동화라인을 따라 콧 단위로 웨이퍼를 이송하면서 포트공정, 이온주입공정, 열처리공정, 식각공정, 대포지선공정, 메탈공정 등의 여러 가지 단위공정 등을 거쳐서 웨이퍼 상에 동일 패턴을 가진 다량의 반도체 칩, 즉 다이를 동일 공정조건에서 만들게 된다. 각 단위공정에서는 해당 장비와 공정조건, 즉 온도, 압력, 진공상태, 가스상태 및 성분비 등의 다양한 장비 히스토리를 가지게 된다. 따라서, 콧 번호에 따라 그때 그때의 장비 히스토리가 작성된다.

이와 같은 장비 히스토리는 제2도의 온라인 감시 장비(100)에 의한 실시간으로 모니터링되고, 취득된 각 콧별 장비 히스토리는 장비 데이터 베이스(102)로 구축된다.

상술한 제조라인을 거쳐서 완성된 반도체 장치는 테스트과정을 거치게 된다(200). 각종 테스트 과정에서는 웨이퍼 상의 다이의 정상 및 불량 여부를 테스트하고, 불량률의 다이에는 잉킹(inking)에 의해 불량률 표시하고 테스트 결과의 콧 단위의 수율데이터를 획득하여 수율 데이터 베이스(202)를 구축한다. 또한, 비정상 콧별 수율 데이터는 비정상적인 수율하락이나 장비 불량으로 인한 수율변동 등으로 분류되고(204), 이러한 비정상적인 원인을 분석하기 위해 장비 데이터 베이스(102)로부터 대응하는 콧 번호와 장비 히스토리에 링크된다(300).

링크된 장비의 히스토리를 장비 데이터 베이스(102)로부터 리드하여 콧별 공정조건의 데이터를 가공하고(302), 가공된 데이터로 보고서를 작성하여 장비에 대응한 콧별 수율 경향 또는 추이를 디스플레이한다(306).

한편, 보고서의 내용을 참조하여 회귀 분석(feed back analysis) 또는 유의차 검정 등의 통계적 분석 알고리즘에 의해 비정상적인 EDS 수율하락이나 장비 불량에 의한 수율변동 등을 분석하고(400), 분석된 비정상적인 장비 대 수율의 상관관계에 따른 장비의 공정 조건을 감시 데이터 베이스(402)로 구축한다.

현재 런되는 장비의 공정조건과, 상기 감시 데이터 베이스(402)로부터 얻어진 현재 런되는 장비의 감시 공정조건을 상기 온라인 감시장비(100)에 의해 실시간으로 비교하고(500), 비교 결과가 미리 정해진 스펙 이하이면 정상적인 동작상태로 간조하여 장비의 동작을 계속 유지하고, 정해진 스펙 이상인 경우에는 장비의 동작 중지시킨다.(600).

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에서는 반도체 제조라인을 온라인 모니터링하여 장비 히스토리를 실시간으로 데이터 베이스로 구축함과 동시에 불량 분석에 의해 미리 구축된 감시 데이터 베이스를 참조하여 현재 런되는 장비의 비정상적인 상태를 검출하고, 비정상적인 공정조건이 검출될 경우에는 수율하락

과 같은 비정상적인 상태로 추정하여 장비의 동작을 중지시킬 수 있어서 장비의 비정상적인 상태에 대해 즉각적으로 조치를 취할 수 있다.

즉, 본 발명에서는 사후처리가 아니라 현장에서 실시간으로 비정상적인 상태에 대해 즉각적인 조치가 가능하므로 공정 불량을 미연에 방지할 수 있고 따라서 궁극적으로 수율저하를 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

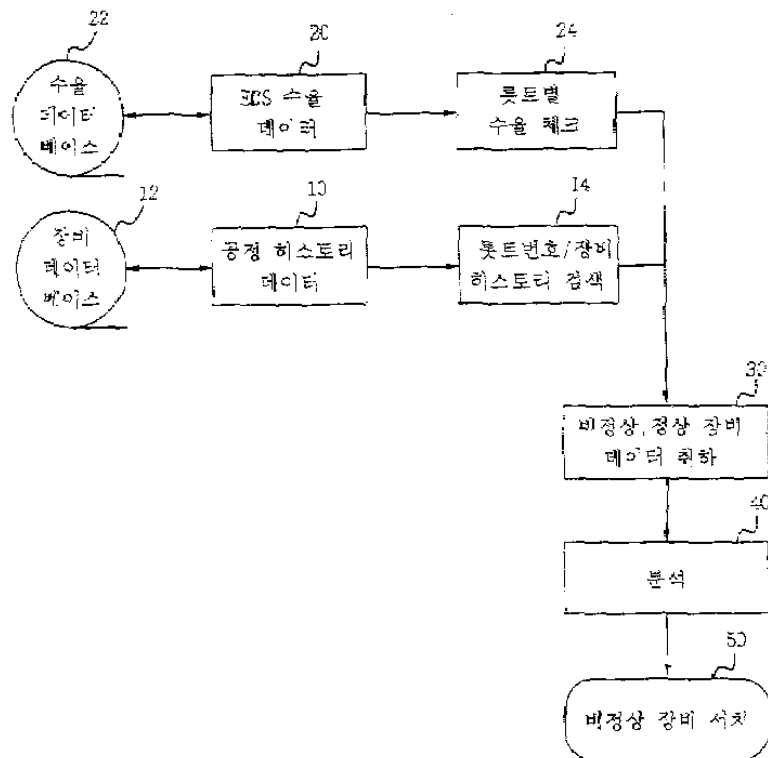
롯트별 수율분석과 반도체 장비의 공정조건의 상관관계를 매칭시켜서 특징 수율하락이나 비정상적인 장비 불량일 경우의 비정상 공정 조건 정보로 감시 데이터 베이스를 구축하는 단계 ; 실시간으로 상기 반도체 장비의 공정 조건을 온라인으로 취득하여 장비 데이터 베이스를 구축하는 단계 ; 상기 감시 데이터 베이스의 비정상 공정 조건을 실시간으로 취득된 공정 조건과 비교하는 단계 ; 및 상기 실시간으로 취득된 공정조건이 비정상 공정조건과의 유사도가 미리 정해진 스펙이상인 경우에는 해당 공정의 장비의 동작을 중지시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 불량 분석 피드백에 의해 반도체 제조공정 제어방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 감시 데이터 베이스를 구축하는 단계는 상기 롯데별 수율의 데이터를 비정상적인 수율하락이나 장비 불량으로 인한 수율변동으로 분류하는 단계 ; 상기 분류된 수율의 비정상적인 원인을 분석하기 위해 비정상 롯데별 수율데이터를 상기 장비 데이터 베이스를 참조하여 대응하는 롯데 번호와 장기 히스토리와 링크하는 단계 ; 상기 링크된 장비 히스토리를 장비 데이터 베이스로부터 리드하여 롯데 별 공정 조건의 데이터를 가공하는 단계 ; 및 상기 가공된 데이터로 보고서를 작성하여 장비 히스토리에 대응한 롯데별 수율 경향 또는 추이를 디스플레이하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 불량 분석 피드백에 의한 반도체 제조공정 제어방법.

도면

도면1



도면2

