



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0091111
(43) 공개일자 2011년08월11일

(51) Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01) G01R 31/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0010777

(22) 출원일자 2010년02월05일

심사청구일자 2010년02월05일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

김병환

서울특별시 송파구 잠실동 19번지 잠실엘스아파트
154동 214호

(74) 대리인

특허법인신세기

전체 청구항 수 : 총 10 항

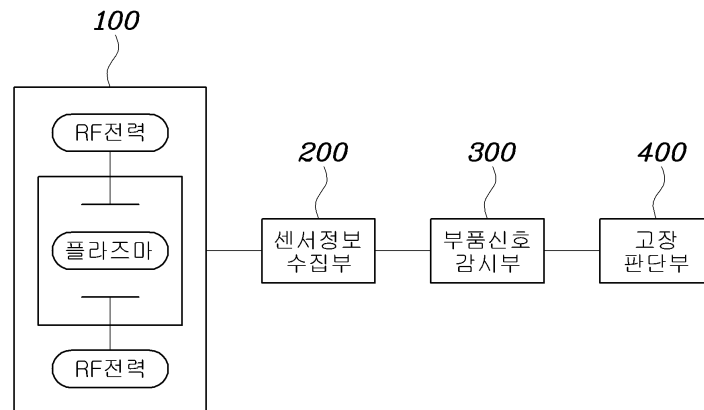
(54) 반도체 장치의 고장 진단시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 반도체 장치의 고장 진단시스템은 반도체 장치의 각 부품에 대한 센서정보를 실시간으로 수집하는 센서정보 수집부와, 상기 수집된 센서 정보로부터 각 부품에 대한 감시 모델을 형성하여 예측 센서정보를 수집하고, 수집된 예측 센서정보의 고장민음치를 출력하는 부품신호 감시부와, 상기 부품신호 감시부로부터 얻어진 고장 민음치를 바탕으로 고장여부를 판단하는 고장판단부를 포함한다.

상기와 같은 발명은 전산지능 시스템을 사용하여 실시간으로 반도체 장치의 구성을 이루는 각 부품의 고장을 진단 및 고장의 원인을 찾아냄으로써, 장비생산성, 공정 수율, 그리고 공정의 질을 높일 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

반도체 장치의 각 부품에 대한 센서정보를 실시간으로 수집하는 센서정보 수집부;

상기 수집된 센서 정보로부터 각 부품에 대한 감시 모델을 형성하여 예측 센서정보를 수집하고, 수집된 예측 센서정보의 고장민음치를 출력하는 부품신호 감시부; 및

상기 부품신호 감시부로부터 얻어진 고장 민음치를 바탕으로 고장여부를 판단하는 고장판단부;

를 포함하는 반도체 장치의 고장 진단시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 자기상관 모델이고, 상기 자기상관 모델은 부품의 개수와 동일하게 형성되는 반도체 장치의 고장 진단시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보 이외의 신호를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 교차상관 모델인 반도체 장치의 고장 진단시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보와 자기 부품 이외의 센서정보를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 자기-교차상관 모델인 반도체 장치의 고장 진단시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 감시 모델은 각 부품에 대한 통계적 모델 또는 통계적 시계열 모델인 반도체 장치의 고장 진단시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 부품신호 감시부는 CUSUM 제어차트에 의해 부품 센서정보를 누적하고, 누적된 부품 센서정보를 고장민음 함수에 적용하는 반도체 장치의 고장 진단시스템.

청구항 7

반도체 장치의 각 부품에 대한 센서정보를 실시간으로 수집하는 단계;

감시 모델을 형성하여 예측 센서정보를 수집하는 단계;

상기 예측 센서정보로부터 고장 민음치를 출력하는 단계; 및

상기 출력된 고장 민음치를 임계값과 비교하여 부품의 고장여부를 판단하는 단계;

를 포함하는 반도체 장치의 고장 진단방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보를 입력데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하거나 자기 부품의 센서정보 이외의 신호를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하거나 자기 부품의 센서정보와 자기 부품 이외의 신호를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 반도체 장치의 고장 진단방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 고장 믿음치는 예측 센서정보를 CUSUM 제어차트에 적용하여 누적한 후 고장믿음 함수에 적용하여 구해지는 반도체 장치의 고장 진단방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 반도체 장치의 각 부품에 대한 센서정보의 수집이 완료되면 임의의 시점에서의 전체 부품에 대한 센서 정보를 감시 모델을 사용하여 RMSE를 구하고, 구해진 RMSE로부터 고장을 판단하는 반도체 장치의 고장 진단방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 반도체 장치의 고장 진단시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반도체 제조장치를 구성하는 각 부품의 센서값을 감시하여 고장을 진단하기 위한 반도체 장치의 고장 진단시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 반도체 공정은 식각 공정, 박막증착 공정, 세정 공정, 포토 공정 등으로 이루어져 있으며, 일련의 단위 공정이 순차적으로 또는 조합되어 수행됨으로써, 반도체 소자가 제조된다.

[0003] 통상 반도체 공정은 진공 챔버 내에서 수행되며, 반도체 기판을 챔버 내에 안착시킨 후 안착된 기판의 상부에 플라즈마를 발생시켜 기판에 박막을 형성하거나 식각을 수행한다.

[0004] 기판의 공정이 진행되는 동안 반도체 장치를 구성하고 있는 부품, 예컨대, 매스플로우 컨트롤러(MFC, Mass Flow Controller), RF 소스(Radio Frequency Source), 바이어스 파워(Bias Power) 등에 이상이 생길 경우 플라즈마의 상태는 변하게 되며, 이로 인해 증착 또는 식각 특성이 달라지게 만드는 문제점을 발생시킨다.

[0005] 이를 해결하기 위해, 별도의 인-시튜(In-Situ) 진단 기구를 두어 플라즈마를 감시하고 있지만, 고장원인은 제공하지 못한다. 다른 방식으로는 부품의 전기적 신호와 인-시튜 상호간의 관계를 신경망으로 모델링하여 고장원인을 진단하는 방식이 있다. 이 경우 값비싼 인-시튜 시스템의 장착이 요구되고, 특정 고장 패턴을 미리 발생시켜야 하는 어려움이 있으며, 이로 인해 사전에 알려지지 않은 고장일 경우 그 고장원인을 제공하지 못한다. 한편, 다수의 플라즈마 장비에서 수집되는 부품 센서정보를 하나의 처리장소에서 수집하여 처리할 경우, 방대한 양의 센서 정보를 수집하고 전달하는데 상당한 시간이 소요되며, 방대한 양의 센서 정보로 인해 고장진단을 위한 알고리즘이 복잡해져, 플라즈마의 고장 진단의 정확도를 떨어뜨리는 문제점이 야기된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 반도체 장치의 고장 진단 정확도를 높여 고장에 즉각적으로 대처할 수 있는 반도체 장치의 고장 진단시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 반도체 장치의 고장 원인을 실시간으로 감지 및 즉각적으로 진단하여 생산 효율을 높이기 위한 반도체 장치의 고장 진단시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 반도체 장치의 고장 진단시스템은 반도체 장치의 각 부품에 대한 센

서정보를 실시간으로 수집하는 센서정보 수집부와, 상기 수집된 센서 정보로부터 각 부품에 대한 감시 모델을 형성하여 예측 센서정보를 수집하고, 수집된 예측 센서정보의 고장민음치를 출력하는 부품신호 감시부와, 상기 부품신호 감시부로부터 얻어진 고장 민음치를 바탕으로 고장여부를 판단하는 고장판단부를 포함한다.

- [0009] 상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 자기상관 모델이고, 상기 자기상관 모델은 부품의 개수와 동일하게 형성될 수 있다.
- [0010] 상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보 이외의 신호를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 교차상관 모델일 수 있다.
- [0011] 상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보와 자기 부품 이외의 센서정보를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 자기-교차상관 모델일 수 있다.
- [0012] 상기 감시 모델은 각 부품에 대한 통계적 모델 또는 통계적 시계열 모델일 수 있다.
- [0013] 상기 부품신호 감시부는 CUSUM 제어차트에 의해 부품 센서정보를 누적하고, 누적된 부품 센서정보를 고장민음 함수에 적용할 수 있다.
- [0014] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 반도체 장치의 고장 진단방법은 반도체 장치의 각 부품에 대한 센서정보를 실시간으로 수집하는 단계와, 감시 모델을 형성하여 예측 센서정보를 수집하는 단계와, 상기 예측 센서정보로부터 고장 민음치를 출력하는 단계와, 상기 출력된 고장 민음치를 임계값과 비교하여 부품의 고장 여부를 판단하는 단계를 포함한다.
- [0015] 상기 감시 모델은 자기 부품의 센서정보를 입력데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하거나 자기 부품의 센서정보 이외의 신호를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하거나 자기 부품의 센서정보와 자기 부품 이외의 신호를 입력 데이터로 하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력할 수 있다.
- [0016] 상기 고장 민음치는 예측 센서정보를 CUSUM 제어차트에 적용하여 누적한 후 고장민음 함수에 적용하여 구해질 수 있다.
- [0017] 상기 반도체 장치의 각 부품에 대한 센서정보의 수집이 완료되면 임의의 시점에서의 전체 부품에 대한 센서 정보를 감시 모델을 사용하여 RMSE를 구하고, 구해진 RMSE로부터 고장을 판단할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 전산지능 시스템을 사용하여 실시간으로 반도체 장치의 구성을 이루는 각 부품의 고장을 진단 및 고장의 원인을 찾아냄으로써, 장비생산성, 공정 수율, 그리고 공정의 질을 높일 수 있는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 공정을 마친 후에 고장 진단을 추가적으로 수행할 수 있어 반도체 장치의 고장 진단의 신뢰도를 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 반도체 장치의 고장 진단시스템을 나타낸 구성도.
- 도 2는 본 발명에 따른 신경망의 구조를 나타낸 구조도.
- 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 감시 모델을 나타낸 도면.
- 도 5는 본 발명에 따른 고장 민음기의 구조를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상의 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 반도체 장치의 고장 진단시스템을 나타낸 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 신경망의 구조를 나타낸 구조도이고, 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 감시 모델을 나타낸 도면이고, 도 5는 본 발명에 따

른 고장 믿음기의 구조를 나타낸 도면이다.

- [0023] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 반도체 장치의 고장 진단시스템은 반도체 장치의 각 부품에 대한 센서정보를 실시간으로 수집하는 센서정보 수집부(200)와, 상기 수집된 센서 정보로부터 각 부품에 대한 감시 모델을 형성하여 예측 센서정보를 수집하고, 수집된 예측된 센서정보의 고장 믿음치를 출력하는 부품신호 감시부 (300)와, 상기 부품신호 감시부(300)로부터 얻어진 고장 믿음치를 임계점과 비교하여 고장여부를 판단하는 고장판단부 (400)를 포함한다.
- [0024] 상기 센서정보 수집부(200)는 반도체 장치 예컨대, 플라즈마 처리장치(100)를 구동하는 부품의 센서정보를 수집한다. 플라즈마 처리장치(100)는 통상 챔버 내에 분사된 반응 가스에 상하부 RF 전력 및 압력을 가함으로써 플라즈마를 발생시킬 수 있으며, 센서정보 수집부(200)는 플라즈마가 발생되어 기판이 처리되는 동안의 부품센서 정보를 실시간으로 수집할 수 있다.
- [0025] 상기와 같이 센서정보 수집부(200)에 플라즈마 처리장치(100)를 구성하는 각 부품의 센서정보가 수집되면 부품 신호 감시부(300)는 실시간으로 수집되는 센서정보를 감시하기 위해 감시 모델을 형성할 수 있다. 이러한 감시 모델로는 전산지능 모델인 신경망 또는 퍼지논리 모델이 사용될 수 있다.
- [0026] 물론, 감시 모델로서 전산지능 모델 이외에도 통계 모델 또는 통계적인 시계열 방식인 Auto-Regressive 모델이나 Auto-Moving Average 모델을 적용할 수 있으며, 통계 모델을 사용할 경우 실제 센서정보에 대한 통계적인 양 예컨대, 평균과 표준편차로 구성할 수 있다.
- [0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 전산지능 모델로 사용되는 신경망(500)은 부품 센서정보를 학습 데이터(Training Data)과 테스트 데이터(Test Data)로 나누고 학습 데이터를 이용하여 부품 상태 패턴을 학습하고, 학습된 모델을 이용하여 부품의 고장 상태를 예측하는 시스템이다.
- [0028] 신경망(500)은 입력층(Input Layer, 520)과 은닉층(Hidden Layer, 540) 및 출력층(Output Layer, 560)으로 구성되며, 입력과 출력 패턴간의 관계를 뉴런간의 웨이트 조정을 통해 학습된 관계를 이용하여 추후에 입력되는 패턴에 대해 출력을 예측하거나 가장 유사한 패턴 그룹을 찾는다. 입력층(520)의 뉴런수는 특징 벡터를 구성하는 모든 원소의 수와 일치되며 출력층(560) 뉴런의 수는 1개로 구성된다. 물론, 출력층(560)의 뉴런의 개수는 이에 한정되지 않으며, 2개 이상으로 구성될 수도 있다.
- [0029] 상기와 같은 신경망을 이용할 경우 학습에 이용되는 학습 알고리즘은 일반화된 델타법칙(Generalized Delta Rule)이 사용될 수 있으며, 일반화된 델타법칙을 변형하여 최적화된 학습 알고리즘이 사용될 수도 있다.
- [0030] j번째 부품의 센서정보 즉, S_j 의 미래시간($t+k$)에서의 정보를 동일 부품 센서정보의 현재 시간(t)과 과거정보($t-m$)를 이용하여 예측할 수 있다. 현재와 과거 정보는 학습 패턴의 입력부, 미래 시간정보는 학습패턴의 출력부를 구성하게 되며 모델링하고자 하는 부품 센서정보의 수가 n 일 경우 n 개의 신경망을 필요로 한다.
- [0031] 이와 같이, 자기부품 센서정보를 입력 데이터로 하여 자기 부품 신호의 예측 센서정보를 출력하는 신경망 구조를 자기상관 모델(Auto-Correlated Model)이라 한다.
- [0032] 이로 인해 부품신호 감시부(300)는 센서정보 수집부(200)로부터 실시간으로 수집되는 센서정보를 바탕으로 예측 정보를 수집할 수 있다.
- [0033] 상기에서는 자기상관 모델을 사용하여 부품의 상태를 감시하였지만, 다른 구조를 가지는 신경망을 사용하여 부품의 상태를 감시할 수 있다. 신경망의 입력층에 자기 부품 센서정보 이외의 신호를 입력 데이터로 하고, 이를 계산하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 신경망 구조인 교차상관 모델(Cross-correlated Model)을 사용할 수 있다.
- [0034] 또한, 자기상관 모델과 교차상관 모델 이외에 신경망의 입력층에 자기 부품 센서정보와 자기 부품 이외의 센서 정보를 입력 데이터로 하고, 이를 계산하여 자기 부품의 예측 센서정보를 출력하는 신경망 구조인 자기-교차상관 모델(Auto-Cross Correlated Model)을 사용할 수도 있다.
- [0035] 상기에서는 각각의 모델 중 어느 하나를 감시 모델로 형성하였지만, 이에 한정되지 않으며 다음과 같은 구조로 형성될 수 있다.
- [0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 감시 모델(600)로서 자기상관 모델과 교차상관 모델 및 자기-교차상관 모델 모두를 사용하여 부품의 상태를 감시할 수 있으며, 도 4에 도시된 바와 같이, 자기상관 모델과 교차상관 모델 및 자기-교차상관 모델 중 서로 조합되는 구성의 감시 모델을 사용할 수도 있음은 물론이다.

[0037] 또한, 신경망의 측정 효율을 높이기 위해 학습에 영향을 주는 인자인 학습 허용도, 은닉층의 뉴런수, 초기 웨이트의 크기, 뉴런 활성화 함수의 경사 등을 최적화할 수 있으며, 최적화하는 기법으로 유전자 알고리즘을 사용할 수 있다.

[0038] 상기와 같이, 예측 신호가 획득되면 부품신호 감시부(300)는 획득된 예측 신호로부터 고장 믿음치를 출력할 수 있다. 여기서, 고장 믿음치는 예측 센서정보를 CUSUM 제어차트에 적용하여 부품 센서 정보를 누적하고, 누적된 부품 센서 정보를 믿음 함수 (Belief Function)로 출력하여 구해질 수 있다.

수학식 1

$$[0039] \quad S_h(i) = \max[0, (x - \mu) + S_h(i-1)]$$

$$[0040] \quad S_l(i) = \max[0, (\mu - x) + S_l(i-1)]$$

[0041] CUSUM 제어차트는 수학식 1과 같이 정의될 수 있다. 여기서, h와 l은 변수의 변이가 증가하거나 감소될 때를 의미하며, μ 와 x는 정상 플라즈마에서 수집된 부품 센서정보의 통계적 평균치와 매 샘플링 순간에 수집되는 센서정보를 의미한다.

[0042] 상기와 같이, CUSUM 제어차트에 의해 센서정보가 가공되면, 가공된 센서정보는 수학식 2에 도시된 고장 믿음함수에 적용될 수 있다.

수학식 2

$$[0043] \quad \text{고장믿음함수} = \frac{1}{1 + [e(-\frac{S_{h/l}}{\alpha})] / \beta}$$

[0044] 여기서, α 와 β 는 고장믿음의 값을 조정하기 위한 제어변수들이며, 그 값은 부품 센서정보의 변화, 예컨대 통계적 표준편차를 참조하여 임의로 결정될 수 있다.

[0045] 상기에서는 예측 센서정보를 CUSUM 제어차트에 적용한 후 고장 믿음함수에 적용하여 값을 출력하였지만(제1 고장믿음 발생기), CUSUM 제어차트를 거치지 않고 고장 믿음함수로부터 직접 출력값을 구할 수 있다(제2 고장믿음 발생기). 상기의 제 2 고장믿음 발생기에서 고장 믿음치를 발생할 때 수학식 2의 $S_{h/l}$ 은 감시모델로부터의 예측치와 평균치간의 차이의 절대값으로 대체될 수 있다.

[0046] 제1 고장믿음 발생기는 서서히 진행되는 고장을 탐지하는 데 효과적이며, 제 2고장믿음 발생기는 급격히 발생하는 고장을 탐지하는 데 효과적이다. 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이, 이러한 고장믿음 발생기(700)는 제1 고장믿음 발생기 및 제2고장믿음 발생기(720, 740)를 조합하여 구성하면 고장 진단 효율을 더욱 높일 수 있는 효과가 있다.

[0047] 상기와 같이, 고장 믿음함수에 의해 계산된 출력값은 임의로 설정된 기준값 보다 큰지 여부에 따라 고장판단부(400)에서 고장 판단을 수행할 수 있다. 예컨대, 고장 믿음함수에 의해 계산된 출력값이 0에서 1사이를 갖는다고 할 경우, 임의의 기준값은 0.5로 설정될 수 있으며, 출력값이 0.5 이상이면 고장이 발생한 것으로 간주할 수 있다. 물론, 임의의 기준값은 0.5 이외의 값으로 변경될 수 있다.

[0048] 상기와 같이, 본 발명에 따른 반도체 장치의 고장 진단시스템은 실시간으로 각 부품의 고장을 진단할 수

있으며, 고장의 원인을 확인하여 공정 수율을 높일 수 있는 효과가 있다.

[0049] 한편, 공정을 완료되어 각 부품에 대한 전체 센서정보의 수집이 완료되면 이를 부품신호부의 감시모델에 입력으로 인가하여 예측치를 출력하며, 출력치와 실제치와간의 에러를 RMSE(Root Mean Square Error)를 계산하여 고장을 판단할 수 있다. 상기 RMSE를 이용하여 진단하는 방식은 공정 중에 수집되는 전체 센서패턴에 대하여 적용하여 플라즈마를 감시하는 데에 적용할 수 있다.

[0050] 이 경우 임의의 시간에서 수집되는 전체 부품 센서정보에 대한 감시 모델을 구성하고, 수집된 전체 센서정보를 감시 모델에 입력하여 예측치를 출력하며, 출력된 예측치와 실제치 간의 RMSE를 구한 후, 이 RMSE를 CUSUM 제어차트와 수학적 2의 고장민감함수에 적용하여 고장민감치를 계산하여, 계산된 고장민감치를 바탕으로 고장진단한다.

수학식 3

$$[0051] \quad RMSE_m - RMSE_s < RMSE < RMSE_m + RMSE_s$$

[0052] RMSE의 정상 상태의 범위는 수학식 3에 의해 결정될 수 있으며, $RMSE_m$ 과 $RMSE_s$ 는 다수의 모델 RMSE 들의 평균과 표준편차를 의미한다.

수학식 4

$$[0053] \quad \alpha \cdot RMSE_{\min} < RMSE < \beta \cdot RMSE_{\max}$$

[0054] 또한, RMSE의 정상 상태의 범위는 수학식 4에 의해 스케일 변수를 추가하여 조정할 수 있으며, $RMSE_{\min}$ 과 $RMSE_{\max}$ 는 다수의 RMSE들 중에서 결정된 최소와 최대의 RMSE를 의미한다. 여기서, 스케일 변수는 실험을 통해 조정될 수 있다. 예컨대, RMSE 값의 0.01(1%)~0.1(10%) 값을 적용할 수 있다.

[0055] 상기와 같이, 본 발명에 따른 반도체 장치의 고장 진단시스템은 공정 후의 고장 진단을 더 추가할 수 있어 실시간 고장 정보와 공정을 마친 후의 고장 정보를 조합하여 사용하면 고장 진단의 신뢰도를 높일 수 있는 효과가 있다.

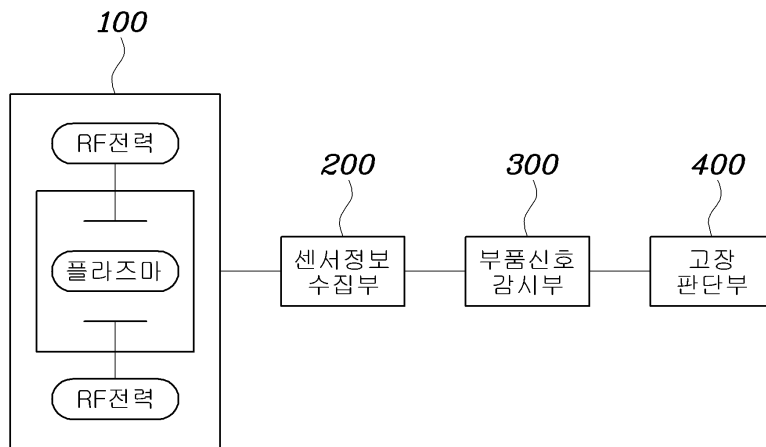
[0056] 상기에서는 도면 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명은 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음은 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

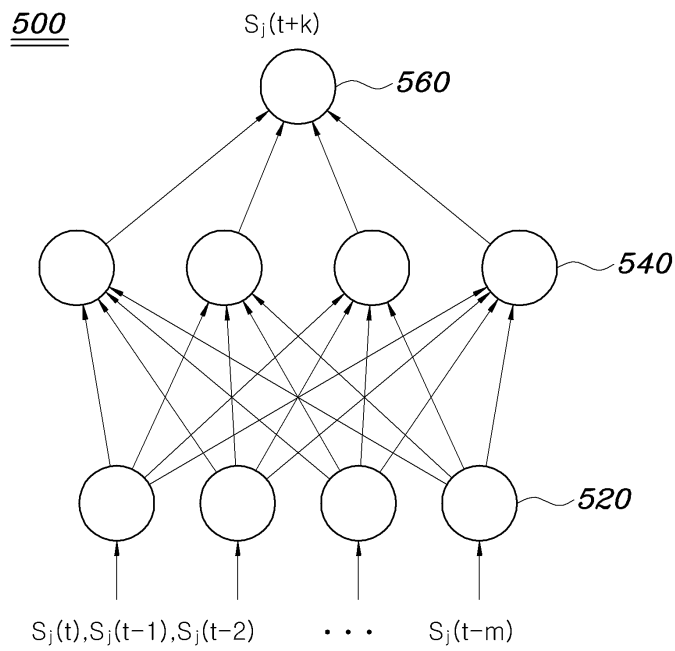
[0057]	100: 반도체 장치	200: 센서정보 수집부
	300: 부품신호 감시부	400: 고장 판단부
	500: 전산지능 모델	600: 감시 모델

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

