



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0041489
(43) 공개일자 2020년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05B 19/418 (2006.01) G06F 30/00 (2020.01)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05B 19/41885 (2013.01)
G06F 30/20 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2018-0121568
(22) 출원일자 2018년10월12일
심사청구일자 2018년10월12일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
한영신
인천광역시 연수구 센트럴로 160(송도동, 송도센트럴파크푸르지오)
(74) 대리인
양성보

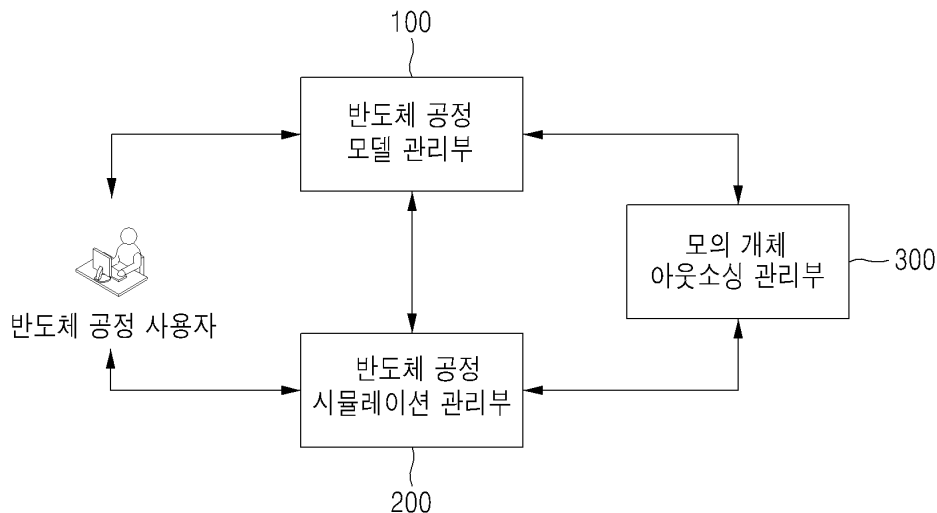
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템 및 방법

(57) 요약

이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템 및 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템은 이산 사건 명세 기반으로 반도체 공정을 생성하는 반도체 공정 모델 관리부; 상기 생성된 반도체 공정 모델에 기초하여 시뮬레이션을 수행하는 반도체 공정 시뮬레이션 관리부; 및 상기 시뮬레이션을 위한 아웃소싱의 필요 여부에 따라 아웃소싱을 위한 계약의 체결 또는 해지하는 모의 개체 아웃소싱 관리부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 21/67253 (2013.01)

H01L 21/67276 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345281306(세부과제번호: 2018R1D1A1B07041663)

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 이산사건시물레이션을 기반으로 한 차세대 EUV 노광 기술을 위한 최적화 스케줄링 로드밸런스 솔루션 개발

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교

연구기간 2018.06.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711059701(세부과제번호: 2015R1C1A2A01051452)

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 딥러닝을 기반으로한 웨이퍼 결함 패턴 분석 시스템 및 통합 환경 시스템 구축 방안 연구

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교

연구기간 2017.11.01 ~ 2018.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템에 있어서,
이산 사건 명세 기반으로 반도체 공정 모델을 생성하는 반도체 공정 모델 관리부;
상기 생성된 반도체 공정 모델에 기초하여 시뮬레이션을 수행하는 반도체 공정 시뮬레이션 관리부; 및
상기 시뮬레이션을 위한 아웃소싱의 필요 여부에 따라 아웃소싱을 위한 계약의 체결 또는 해지하는 모의 개체 아웃소싱 관리부
를 포함하는 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 반도체 공정 모델 관리부는,
반도체 공정 사용자로부터 등록 또는 생성된 반도체 공정 모델을 통하여 시뮬레이션을 구성하기 위한 반도체 공정 모델의 정보를 제공하는
반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는,
상기 생성된 반도체 공정 모델에 기반하여 가상 공정을 위한 시뮬레이션 환경을 구성하고, 상기 구성된 시뮬레이션 환경에 기초하여 시뮬레이션을 시작함에 따라 반도체 공정 사용자 또는 아웃소싱의 계약을 체결한 다른 시스템에 상기 가상 공정의 수행 상태를 포함하는 시뮬레이션 정보를 중계하는
반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는,
상기 가상 공정을 위한 시뮬레이션을 수행하기 위하여 상기 반도체 공정 모델을 구성하는 모의 개체에 대한 아웃소싱의 필요 여부를 판단하는
반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는,
상기 시뮬레이션을 수행함에 따라 상기 가상 공정의 수행 상태를 포함하는 시뮬레이션 정보와 관련된 분석을 수행한 분석 결과를 제공하는
반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 모의 개체 아웃소싱 관리부는,

상기 반도체 공정 모델을 구성하는 모의 개체와 관련된 아웃소싱 계약을 위한 요청에 대한 응답에 기초하여 아웃소싱 제안의 수신 여부를 판단하고, 상기 아웃소싱 제안을 수신하지 못한 경우, 상기 아웃소싱 발주를 철회하고, 상기 아웃소싱 제안을 수신한 경우, 아웃소싱 제안 정보를 열람하여 상기 모의 개체의 호환성을 비교 분석하는

반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 모의 개체 아웃소싱 관리부는,

상기 모의 개체의 호환성을 비교 분석한 결과에 기초하여 아웃소싱 계약을 체결하는

반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템.

청구항 8

이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 방법에 있어서,

이산 사건 명세 기반으로 반도체 공정 모델을 생성하는 단계;

상기 생성된 반도체 공정 모델에 기초하여 시뮬레이션을 수행하는 단계; 및

상기 시뮬레이션을 위한 아웃소싱의 필요 여부에 따라 아웃소싱을 위한 계약의 체결 또는 해지하는 단계를 포함하는 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 이산 사건 규격에 따라 반도체 공정의 구성 장치 및 요소를 가상으로 모델링하고, 모델링 한 장치 및 요소들을 결합한 가상의 반도체 공정 시스템에 대한 시뮬레이션을 수행하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 산업 공정은 구축, 운용, 관리에 막대한 비용과 고도화된 기술력을 요구하며, 제품의 생산 및 품질의 관리까지 책임지는 산업 분야의 핵심 요소이며, 우수한 공정의 도입은 제품의 생산성 및 품질의 향상뿐만 아니라 생산 비용의 절감 및 생산 효율의 극대화를 꾀할 수 있다. 현장 환경에 부합하는 산업 공정의 연구 및 개발은 기술력 및 경쟁력 강화를 위한 핵심 요소이다.

[0004] 특히, 반도체 분야는 기술력 및 경쟁력을 선도하고 있는 분야이며, 생산 공정은 다양한 관련 지식과 경험이 투영된 고도화된 기술력을 요구하는 첨단 산업이다. 반도체 공정은 전체를 구성하는 세부 공정들이 서로 연계된 라인 형태를 지니며, 이를 위한 다양한 설비 및 장치들을 포함하는 거대한 시스템이다. 이러한 시스템을 가상으로 설계하여 공정의 특성을 익히고, 이를 통한 공정의 연구 개발 및 교육을 진행하는 방법을 적극 연구하고 있다.

[0005] 따라서, 반도체 공정의 가상 모델링을 위한 표준 명세 구조 및 가상 공정의 모의 운용을 위한 시뮬레이션 환경의 구성, 대규모 가상 공정의 체계적 시뮬레이션 운용을 지원하기 위한 모델링 명세 및 시뮬레이션 운용을 위한 방법론을 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 반도체 공정의 모델링 및 시뮬레이션 문제를 해소하고자 안출된 것으로, 반도체 공정 사용자가 이산 사건 명세를 기반으로 가상의 반도체 공정을 모델링 하여 반도체 공정의 세부 구성에 대한 교육 및 훈련과 연구 및 개발을 지원하는 반도체 공정 모델링 시스템 및 방법이 제공된다.
- [0008] 또한, 모델링 한 가상의 반도체 공정을 실 공정처럼 생산 과정을 모사함에 따라 전체 공정을 구성하는 세부 공정의 동작과 유기적인 연계 관계를 파악할 수 있도록 하여 반도체 공정의 전반적인 운용 및 흐름에 대한 교육 및 훈련과 연구 및 개발을 지원하는 반도체 공정 시뮬레이션 시스템 및 방법이 제공된다.
- [0009] 더불어, 모델링 한 가상의 반도체 공정을 구성하는 세부 모의 개체에 대하여 시뮬레이션 시스템 간의 아웃소싱 계약을 체결함으로써, 원격지에 배치된 가상의 반도체 공정 모델들의 원격 결합을 제공하여, 반도체 공정의 교육 및 훈련과 연구 및 개발을 위한 다수의 시뮬레이션 환경 간의 연동 협업 구조를 제공하는 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템 및 방법이 제공된다.

과제의 해결 수단

- [0011] 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템은, 이산 사건 명세 기반으로 반도체 공정 모델을 생성하는 반도체 공정 모델 관리부; 상기 생성된 반도체 공정 모델에 기초하여 시뮬레이션을 수행하는 반도체 공정 시뮬레이션 관리부; 및 상기 시뮬레이션을 위한 아웃소싱의 필요 여부에 따라 아웃소싱을 위한 계약의 체결 또는 해지하는 모의 개체 아웃소싱 관리부를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 반도체 공정 모델 관리부는, 반도체 공정 사용자로부터 등록 또는 생성된 반도체 공정 모델을 통하여 시뮬레이션을 구성하기 위한 반도체 공정 모델의 정보를 제공할 수 있다.
- [0013] 상기 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는, 상기 생성된 반도체 공정 모델에 기반하여 가상 공정을 위한 시뮬레이션 환경을 구성하고, 상기 구성된 시뮬레이션 환경에 기초하여 시뮬레이션을 시작함에 따라 반도체 공정 사용자 또는 아웃소싱의 계약을 체결한 다른 시스템에 상기 가상 공정의 수행 상태를 포함하는 시뮬레이션 정보를 중계할 수 있다.
- [0014] 상기 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는, 상기 가상 공정을 위한 시뮬레이션을 수행하기 위하여 상기 반도체 공정 모델을 구성하는 모의 개체에 대한 아웃소싱의 필요 여부를 판단할 수 있다.
- [0015] 상기 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는, 상기 시뮬레이션을 수행함에 따라 상기 가상 공정의 수행 상태를 포함하는 시뮬레이션 정보와 관련된 분석을 수행한 분석 결과를 제공할 수 있다.
- [0016] 상기 모의 개체 아웃소싱 관리부는, 상기 반도체 공정 모델을 구성하는 모의 개체와 관련된 아웃소싱 계약을 위한 요청에 대한 응답에 기초하여 아웃소싱 제안의 수신 여부를 판단하고, 상기 아웃소싱 제안을 수신하지 못한 경우, 상기 아웃소싱 발주를 철회하고, 상기 아웃소싱 제안을 수신한 경우, 아웃소싱 제안 정보를 열람하여 상기 모의 개체의 호환성을 비교 분석할 수 있다.
- [0017] 상기 모의 개체 아웃소싱 관리부는, 상기 모의 개체의 호환성을 비교 분석한 결과에 기초하여 아웃소싱 계약을 체결할 수 있다.
- [0018] 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템에 의하여 수행되는 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 방법은, 이산 사건 명세 기반으로 반도체 공정 모델을 생성하는 단계; 상기 생성된 반도체 공정 모델에 기초하여 시뮬레이션을 수행하는 단계; 및 상기 시뮬레이션을 위한 아웃소싱의 필요 여부에 따라 아웃소싱을 위한 계약의 체결 또는 해지하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따르면, 반도체 공정 사용자가 이산 사건 명세를 기반으로 가상의 반도체 공정을 모델링 하여 반도체 공정의 세부 구성에 대한 교육 및 훈련과 연구 및 개발 환경을 지원할 수 있다.

[0021] 또한, 모델링 한 가상의 반도체 공정을 실 공정처럼 생산 과정을 모사할 수 있도록 하여, 전체 공정을 구성하는 세부 공정의 동작과 유기적인 연계 관계를 파악할 수 있도록 하여 반도체 공정의 전반적인 운용 및 흐름에 대한 교육 및 훈련과 연구 및 환경을 지원할 수 있다.

[0022] 더불어, 모델링 한 가상의 반도체 공정을 구성하는 세부 모의 개체에 대하여 시뮬레이션 시스템 간의 아웃소싱 계약을 체결함으로써, 원격지에 배치된 가상의 반도체 공정 모델들의 원격 결합을 제공하여, 반도체 공정의 교육 및 훈련과 연구 및 개발을 위한 다수의 시뮬레이션 환경 간의 연동 협업 구조를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 일 실시예에 있어서, 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.

도 2는 일 실시예에 있어서, 반도체 공정의 구성 설비 및 장치들과 그 결합관계를 이산 사건 명세 기반으로 모델을 생성하여 등록하고, 모델의 저장 및 관리와 제공 기능을 제공하는 반도체 공정 모델 관리부에 대한 세부구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 일 실시예에 있어서, 생성된 반도체 공정 모델을 바탕으로 시뮬레이션을 위한 모의 시스템을 생성하고, 시뮬레이션의 제어 및 수행 서비스를 중계하고, 결과를 분석하여 제공하는 반도체 공정 시뮬레이션 관리부에 대한 세부구성을 도시한 블록도이다.

도 4 일 실시예에 있어서, 시뮬레이션 시스템 간의 모의 개체 아웃소싱을 위한 계약의 발주와 제안 정보를 평가하고, 이를 바탕으로 아웃소싱 계약의 체결을 통한 시뮬레이션 서비스를 중계하고, 완료된 아웃소싱 계약을 해지하는 모의 개체 아웃소싱 관리부에 대한 세부구성을 도시한 블록도이다.

도 5는 일 실시예에 있어서, 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 방법을 도시한 흐름도이다.

도 6은 일 실시예에 있어서, 반도체 공정 사용자가 반도체 공정의 구성 설비 및 장치들에 대한 모델링을 수행하여 반도체 공정 모델을 설계하는 과정을 세부적으로 도시한 흐름도이다.

도 7은 일 실시예에 있어서, 반도체 공정 사용자가 반도체 공정의 가상 시스템을 위한 시뮬레이션 환경을 구성하는 과정을 세부적으로 도시한 흐름도이다.

도 8은 일 실시예에 있어서, 반도체 공정의 가상 시스템을 구성하는 모의 개체에 대하여 아웃소싱을 통한 연동 협업 환경을 구축하는 과정을 세부적으로 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0027] 실시예들은 이산 사건 규격에 따라 반도체 공정의 구성 장치 및 요소를 가상으로 모델링하고, 모델링 한 장치 및 요소들을 결합한 가상의 반도체 공정 시스템에 대한 시뮬레이션을 기반으로 공정의 동작을 가상으로 수행 및 분석하며, 가상의 반도체 공정 시스템을 구성하는 과정에서 외부의 호환 시스템과 연동을 통해 구성 모의 개체에 대한 아웃소싱을 주고받는 방식으로 연동 협업 환경을 구성하여 사용자가 반도체 공정의 설계 및 동작에 대한 교육 및 훈련을 수행할 수 있고, 개발 및 연구에 활용할 수 있도록 하는 가상 공정의 모델링 및 시뮬레이션을 통한 시스템 및 방법이다.

[0029] 도 1은 일 실시예에 있어서, 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.

[0030] 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템은 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션을 위한 것으로, 반도체 공정 모델 관리부(100), 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200) 및 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)를 포함할 수 있다.

- [0031] 반도체 공정 모델 관리부(100)는 반도체 공정 사용자가 설비 및 장치와 같은 반도체 공정의 구성 요소들을 이산 사건 명세에 따라 모델링을 수행한 모의 개체를 등록, 생성, 저장, 편집할 수 있고, 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)에서 가상 공정의 구성 및 시뮬레이션 환경을 구성할 수 있도록 명세 정보를 제공할 수 있다.
- [0032] 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)는 반도체 공정 사용자가 반도체 공정 모델 관리부(100)에 저장한 반도체 공정 모델을 활용하여 가상 공정을 시뮬레이션 하기 위한 모의 구조를 구성하고, 구성된 모의 구조를 바탕으로 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 결과의 수집 및 분석할 수 있다. 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)는 반도체 공정 사용자나 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)에서 현재의 시뮬레이션을 수행함에 따라 구성된 가상 공정을 위한 모의 환경의 수행 상태 및 정보를 중계할 수 있다.
- [0033] 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)는 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)에서 구성한 모의 환경의 구조를 참고하여 하부 모의 개체를 원격지에 존재하는 호환 가능한 반도체 공정 시뮬레이션 시스템과 아웃소싱 계약을 발주하거나 제안하여 계약을 체결할 수 있다. 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)는 연동 협업 구조 및 환경을 형성한 반도체 공정 시뮬레이션 시스템들과 상기 시스템의 수행 상태 및 정보를 교환하고, 만료된 모의 개체 연동 협업 구조 및 환경을 파기하여 아웃소싱 계약을 해지할 수 있다.
- [0034] 도 2는 일 실시예에 있어서, 반도체 공정의 구성 설비 및 장치들과 그 결합관계를 이산 사건 명세 기반으로 모델을 생성하여 등록하고, 모델의 저장 및 관리와 제공 기능을 제공하는 반도체 공정 모델 관리부(100)에 대한 세부구성을 도시한 블록도이다.
- [0035] 반도체 공정 모델 관리부(100)는 반도체 공정 모델 저장기(110), 반도체 공정 모델 등록기(120), 반도체 공정 모델 편집기(130), 반도체 공정 모델 제공기(140)를 포함할 수 있다.
- [0036] 반도체 공정 모델 저장기(110)는 반도체 공정 사용자가 등록 또는 생성을 통해 입력된 반도체 공정 모델들을 저장하고, 저장된 반도체 공정 모델들의 이산 사건 명세 정보를 제공할 수 있다.
- [0037] 한편, 반도체 공정 모델 등록기(120)는 반도체 공정 사용자가 타 시스템에서 기 생성한 반도체 공정 모델과 관련된 명세 정보를 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템에 등록하고, 이산 사건 명세 규격에 호환성 여부를 판단하여 반도체 공정 모델 저장기(110)에 저장할 수 있다.
- [0038] 반도체 공정 모델 편집기(130)는 반도체 공정 사용자가 반도체 공정 관련 설비 및 장치에 대한 이산 사건 명세를 직접 입력하여 생성하거나, 반도체 공정 모델 저장기(110)에 등록된 기 생성된 명세 정보를 호출하여 편집 또는 삭제할 수 있으며, 모델 간의 결합 관계의 명세를 통해 반도체 공정 모델을 설계할 수 있다.
- [0039] 반도체 공정 모델 제공기(140)는 가상 공정의 시뮬레이션을 위한 모의 환경을 구성할 수 있도록 반도체 공정 모델 저장기(110)에 등록된 모델의 이산 사건 명세 정보를 열람하여 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)에 제공할 수 있다.
- [0040] 도 3은 일 실시예에 있어서, 생성된 반도체 공정 모델을 바탕으로 시뮬레이션을 위한 모의 시스템을 생성하고, 시뮬레이션의 제어 및 수행 서비스를 중계하고, 결과를 분석하여 제공하는 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)에 대한 세부구성을 도시한 블록도이다.
- [0041] 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)는 반도체 공정 시뮬레이션 제어기(210), 반도체 공정 시뮬레이션 생성기(220), 반도체 공정 시뮬레이션 중계기(230) 및 반도체 공정 시뮬레이션 분석기(240)를 포함할 수 있다.
- [0042] 반도체 공정 시뮬레이션 제어기(210)는 반도체 공정 사용자가 반도체 공정 모델 관리부(100)에 등록된 반도체 공정 모델들을 바탕으로 가상 공정의 모의 환경을 평가하기 위한 시뮬레이션을 설계하고, 설계에 따라 구성된 가상 공정의 모의 환경에 대하여 이산 사건의 흐름에 따라 모의 수행을 제어하여 시뮬레이션 과정을 통제할 수 있다.
- [0043] 반도체 공정 시뮬레이션 생성기(220)는 반도체 공정 사용자가 반도체 공정 시뮬레이션 제어기(210)를 통해 설계한 시뮬레이션의 구성에 대응하여 반도체 공정 모델 관리부(100)에 요청함에 따라 세부적인 반도체 공정 모델들의 이산 사건 명세 정보를 획득할 수 있다. 반도체 공정 시뮬레이션 생성기(220)는 반도체 공정 모델 간의 결합 관계 및 모의 환경과 관련된 모의 구조를 형성하여 모의 수행이 가능한 시뮬레이션 환경을 구성할 수 있다. 반도체 공정 시뮬레이션 생성기(220)는 반도체 공정 시뮬레이션 제어기(210)에서 생성된 가상 환경의 시뮬레이션을 통제할 수 있다.
- [0044] 반도체 공정 시뮬레이션 중계기(230)는 반도체 공정 사용자나 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)를 통해 연동 협

업 환경을 구성한 호환 가능한 타 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템에 현재 제어 중인 가상 공정과 관련된 시뮬레이션의 수행 상태를 포함하는 정보를 중계할 수 있고, 중계받은 정보를 갱신하여 현재 제어 중인 가상 공정과 관련된 모의 환경에 반영할 수 있다.

- [0045] 반도체 공정 시뮬레이션 분석기(240)는 시뮬레이션을 통해 획득한 가상 공정 모의 시스템의 출력 정보들을 수집하여 저장하고, 반도체 공정 사용자의 설정 및 편집에 따라 유의미한 데이터로 가공하여 제공할 수 있다.
- [0046] 도 4는 일 실시예에 있어서, 시뮬레이션 시스템 간의 모의 개체 아웃소싱을 위한 계약의 발주와 제안 정보를 평가하고, 이를 바탕으로 아웃소싱 계약의 체결을 통한 시뮬레이션 서비스를 중계하고, 완료된 아웃소싱 계약을 해지하는 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)에 대한 세부구성을 도시한 블록도이다.
- [0047] 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)는 모의 개체 아웃소싱 계약기(310), 모의 개체 아웃소싱 중계기(320), 모의 개체 아웃소싱 해지기(330)를 포함할 수 있다.
- [0048] 모의 개체 아웃소싱 계약기(310)는 반도체 공정 사용자의 모의 시스템 설계 및 설정에 따라 호환 가능한 타 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템에 반도체 공정 모델 관리부(100)를 통해 구성된 모의 개체의 아웃소싱을 발주 또는 제안하고, 모의 개체 간의 이산 사건 명세 규격의 비교를 통해 호환성을 평가하여, 아웃소싱 계약을 체결하여 둘 이상의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템 간의 연동 협업 구조 및 환경을 형성할 수 있다.
- [0049] 모의 개체 아웃소싱 중계기(320)는 모의 개체 아웃소싱 계약기(310)를 통해 형성된 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템 간의 연동 협업 구조 및 환경 상에서 가상 공정 모의 시스템의 수행 상태 및 정보를 반도체 공정 시뮬레이션 중계기(230)로부터 획득하여 계약을 체결한 타 시스템에 중계하고, 중계 받은 정보를 반도체 공정 시뮬레이션 중계기(230)로 전달하여 연동 협업 환경 간의 동기(Sync)를 맞출 수 있다.
- [0050] 모의 개체 아웃소싱 해지기(330)는 모의 개체 아웃소싱 계약기(310)를 통해 형성된 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템 간의 아웃소싱 계약의 만료에 따라 연동 협업 구조 및 환경을 파기하고, 아웃소싱 계약 이전의 가상 공정 모의 시스템 상태로 회귀할 수 있다.
- [0051] 도 5는 일 실시예에 있어서, 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 방법을 도시한 흐름도이다. 일 실시예에 따른 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 방법은 도 1을 통해 설명한 이산 사건 명세와 모의 개체 아웃소싱 기반의 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템에 의해 각각의 단계가 수행될 수 있다.
- [0052] 반도체 공정 모델 관리부(100)는 반도체 공정 사용자로부터 이산 사건 명세 규격에 맞게 입력 받은 정보를 바탕으로 반도체 공정을 구성하는 모의 개체를 생성하고, 생성된 모의 개체를 기반으로 가상의 반도체 공정 모델을 설계할 수 있다(S10).
- [0053] 그리고, 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)는 반도체 공정 모델 관리부(100)에서 설계한 가상의 반도체 공정 모델에 기초하여 시뮬레이션이 가능한 모의환경과 수행 환경을 구축하고, 필요한 경우 모의 개체 아웃소싱 관리부(300)를 통해 연동 협업 환경 및 구조를 구성하여 반도체 공정 사용자의 제어 및 설정을 바탕으로 시뮬레이션을 수행할 수 있다(S20).
- [0054] 이어서, 반도체 공정 시뮬레이션 관리부(200)는 반도체 공정 사용자의 설정 및 선택을 참고하여 시뮬레이션을 통해 획득한 결과를 가공 및 분석하여 유의미한 데이터를 제공할 수 있다(S30).
- [0055] 도 6을 참조하여, 반도체 공정 모델 관리부에서 가상의 반도체 공정 모델을 설계하는 과정(S10)을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0056] 먼저, 반도체 공정 모델 관리부는 반도체 공정 사용자가 입력한 정보를 바탕으로 반도체 공정 모의 시스템을 설계(S610)할 수 있다.
- [0057] 그리고, 반도체 공정 모델 관리부는 반도체 공정 사용자가 사용하려는 모델이 기 생성된 모델인지 여부를 판단할 수 있다(S620). 반도체 공정 모델 관리부는 반도체 공정 사용자가 기 생성한 모델일 경우에, 저장된 모델의 명세 정보를 반도체 공정 모델 편집기(130)로 불러오며(S621), 기 생성된 모델이 아닐 경우, 외부에서 작성한 반도체 공정 모델을 불러오거나, 직접 작성할 수 있는 유저 인터페이스를 제공하여 반도체 공정 모델을 생성할 수 있다(S622).
- [0058] 이어서, 반도체 공정 모델 관리부는 기 생성한 모델을 불러오는 단계(S621)나 모델의 명세를 통해 생성하는 단

계(S622)를 통해 획득한 공정 모델의 정보와 반도체 공정 사용자가 명시한 결합 관계 정보를 참조하여 모의 구조를 생성할 수 있다(S630).

- [0059] 반도체 공정 모델 관리부는 반도체 공정 모의 환경의 설계가 완료됐는지 여부를 판단할 수 있다(S640). 반도체 공정 모델 관리부는 설계가 완료된 경우에 반도체 공정 시뮬레이션 구성 및 수행 단계(S20)를 수행할 수 있고, 설계가 완료되지 않은 경우에 최초 수행 단계(S610)로 돌아간다.
- [0060] 도 7을 참조하여, 반도체 공정 시뮬레이션 관리부와 모의 개체 아웃소싱 관리부에서 반도체 공정 시뮬레이션 구성 및 수행 단계를 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0061] 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 반도체 공정 사용자가 반도체 공정 모델 관리부에서 설계한 반도체 공정 모델의 명세 정보와 구조를 전달받아 반도체 공정 시뮬레이션 환경을 구성할 수 있다(S710).
- [0062] 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 반도체 공정 사용자의 설계 및 설정을 참조하여 가상 공정의 시뮬레이션을 구성하는 모의 개체에 대한 아웃소싱의 필요 여부에 대하여 판단할 수 있다(S720). 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 아웃소싱이 필요한 경우에 타 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션에 발주하거나 또는 제안을 제출하여 호환 가능한 타 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템과의 아웃소싱 계약을 수행할 수 있다(S721). 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 아웃소싱이 필요하지 않거나 또는 아웃소싱 계약이 완료된 경우, 시뮬레이션 환경 구성이 완료됐는지 여부를 판단할 수 있다(S722). 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 시뮬레이션 환경의 구성이 아직 완료되지 않은 경우에는 최초 수행 단계(S710)으로 돌아간다.
- [0063] 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 시뮬레이션 환경 구성이 완료됐을 경우, 반도체 공정 시뮬레이션을 시작할 수 있다(S730). 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 현재의 수행 상태 및 정보를 반도체 공정 사용자나 아웃소싱 계약을 체결한 타 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템에 중계할 수 있다. 또한, 반도체 공정 시뮬레이션 관리부는 반도체 공정 시뮬레이션 결과 분석 단계(S30)를 준비한다.
- [0064] 도 8을 참조하여, 모의 개체 아웃소싱 관리부에서 호환 가능한 타 반도체 공정 모델링 및 시뮬레이션 시스템과의 아웃소싱 계약을 수행하는 과정(S721)을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0065] 먼저, 모의 개체 아웃소싱 관리부는 모의 개체 아웃소싱을 발주할 수 있다(S810). 이때, 아웃소싱 발주가 요청됨을 수신한 타 시스템에서는 계약에 대한 제안을 응답으로 제시할 수 있다
- [0066] 그리고, 모의 개체 아웃소싱 관리부는 아웃소싱 발주에 대한 응답으로 제안을 수신하였는지 여부를 판단할 수 있다(S820). 모의 개체 아웃소싱 관리부는 타 시스템에서 발주에 응하지 않아 제안을 받지 못한 경우에는 모의 개체 아웃소싱 발주를 철회할 수 있다(S840). 모의 개체 아웃소싱 관리부는 발주에 대응하는 제안을 수신한 경우, 아웃소싱 제안 정보를 열람하여 모의 개체의 이산 사건 명세 규칙 호환성을 비교하는 분석을 수행할 수 있다(S821).
- [0067] 모의 개체 아웃소싱 관리부는 호환성 분석 결과를 참조하여 유효한 제안인지에 대한 여부를 판단할 수 있다. 모의 개체 아웃소싱 관리부는 호환성 분석 결과에 기초하여 유효한 제안으로 판단됨에 따라 모의 개체 아웃소싱 계약을 체결하고(S830), 유효한 제안이 아닌 경우에는 모의 개체 아웃소싱 발주를 철회할 수 있다. 모의 개체 아웃소싱 관리부는 시뮬레이션 환경 구성이 완료됐는지 여부를 판단하는 단계(S722)를 수행할 수 있다.
- [0068] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0069] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의

조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0070] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0071] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

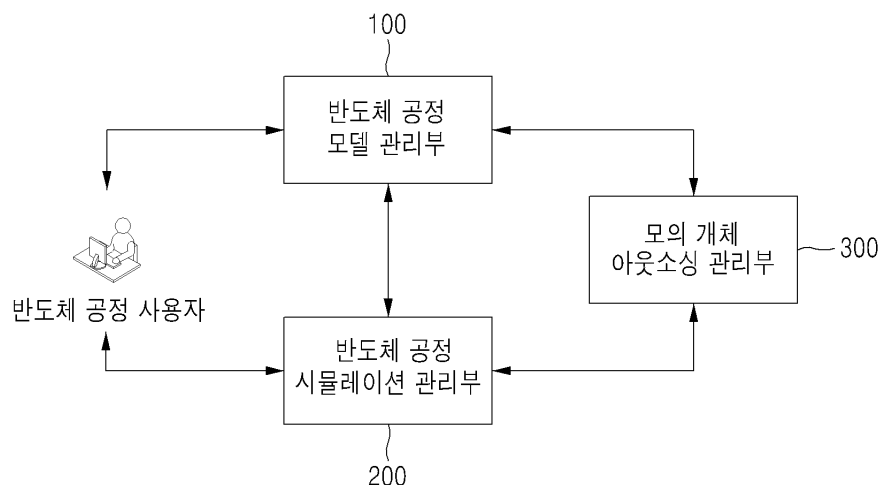
[0072] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

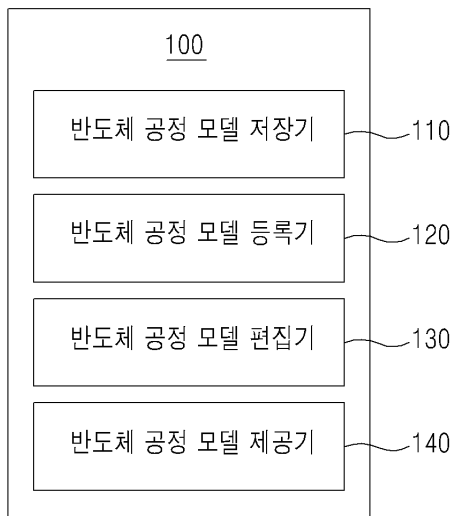
- [0074] 100: 반도체 공정 모델 관리부
200: 반도체 공정 시뮬레이션 관리부
300: 모의 개체 아웃소싱 관리부

도면

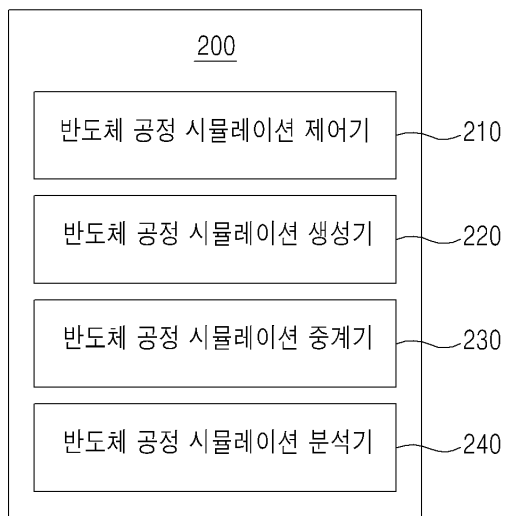
도면1



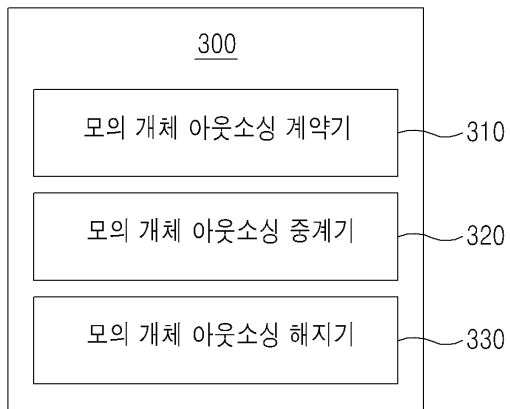
도면2



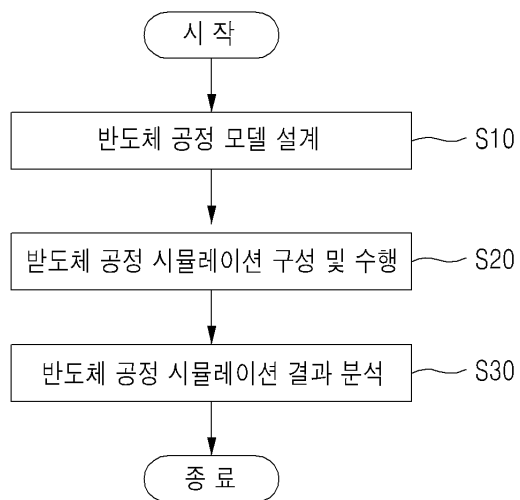
도면3



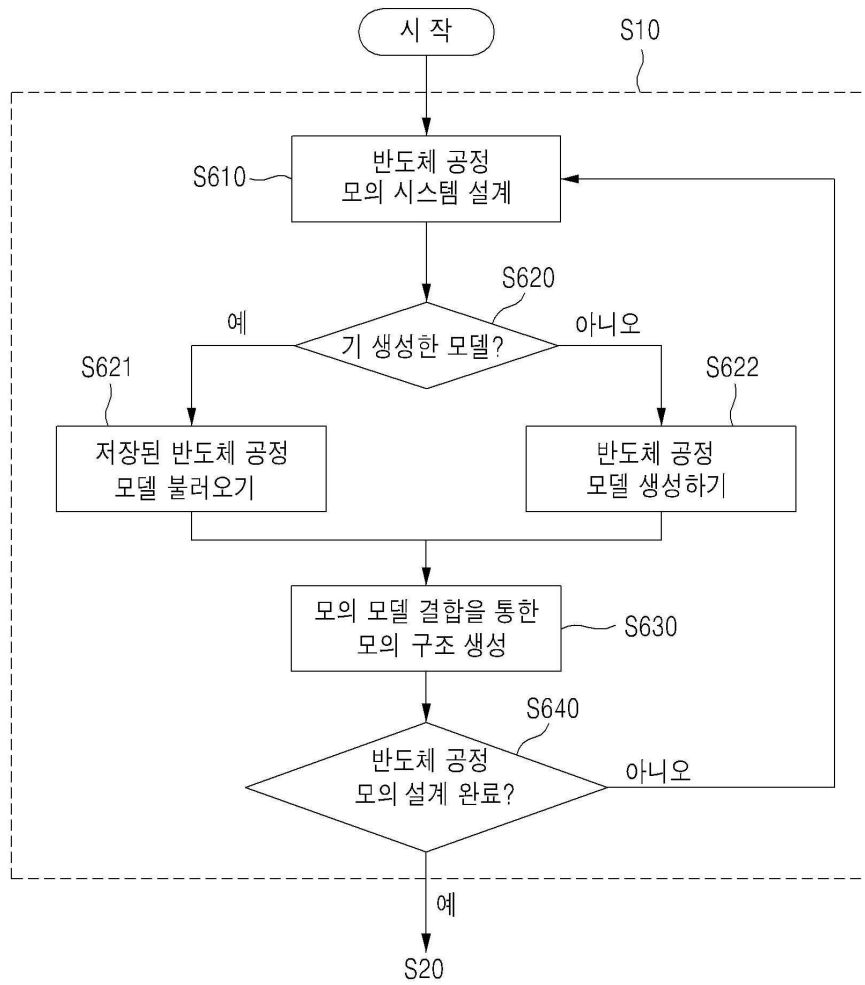
도면4



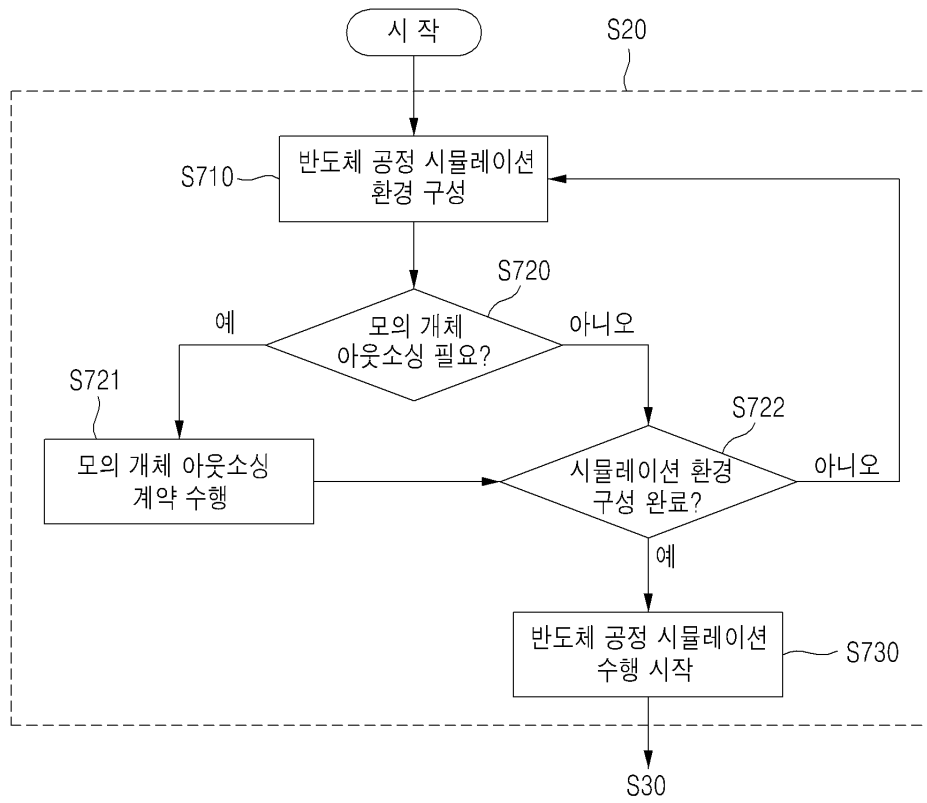
도면5



도면6



도면7



도면8

