(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0037808
(43) 공개일자 2010년04월12일

(51) Int. Cl.
G06F 17/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0097097
(22) 출원일자 2008년10월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
박순열
인천 부평구 부평5동 169-7
원태영
서울 강남구 대치동 506 선경아파트 7-504

전체 청구항 수 : 총 1 항

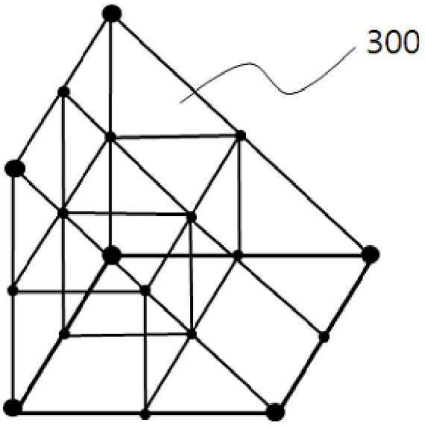
(54) 마이크로 머신 거동의 시뮬레이션을 위한 요소분할 및 구성방법

(57) 요 약

본 발명은 미세 기계 전자 구조물(MEMS; Micro Electro Mechanical System)의 컴퓨터 시뮬레이션에 관한 것으로서, 특히 미세 기계 전자 구조물의 거동 특성을 시뮬레이션 하는 수치 해석 기법에 관한 것이다.

본 발명은 마이크로 머신 거동 시뮬레이션을 위한 수치 해석 처리를 하는 과정에서 마이크로 구조물을 유한 요소 해석하기 위하여 요소 분할하는 방법을 제시하고, 그 요소의 번호를 포인터로써 제시함으로써 요소간의 체계적인 구성 및 효율성을 가질 수 있도록 만든 것이다.

대 표 도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

마이크로머신 거동 시뮬레이션을 위한 수치 해석 처리 방법에 있어서,

(a) 마이크로 구조물을 유한요소 해석하기 위하여 요소 분할하는 단계;

(b) 분할한 요소를 다시 작은 요소로 분할하여 해석하는 단계;

(c) 분할한 요소에 포인터 방식으로 번호를 부여하는 단계를

포함하는 수치 해석 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 미세 기계 전자 구조물(MEMS; Micro Electro Mechanical System)의 컴퓨터 시뮬레이션에 관한 것으로서, 특히 미세 기계전자 구조물의 거동 특성을 시뮬레이션 하는 수치 해석 연산 기법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] MEMS는 미세 기계전자 시스템을 뜻하는 Micro Electro Mechanical System의 영문 이니셜로서 마이크로미터 단위의 구조물을 반도체 제조공정을 이용하여 제작한다. 흔히 마이크로 머시닝(micro maching)과 같은 의미로 사용된다. 이후 고성능, 고집적, 초소형 기술의 요구에 따라 초미세 가공 기술을 이용한 마이크로 구조물의 개발이 활발해지고 그에 따라 마이크로머신의 성능과 동작범위를 예측할 수 있는 실험과 컴퓨터 시뮬레이션이 필요로 하게 된다. 그러나, 점점 더 복잡해지고 소형화되는 마이크로머신에서 설계에 필요한 최적의 수치와 물질 정보를 얻기 위해서는 실험에 의한 trial-and-error에 의한 경험값들은 컴퓨터 시뮬레이션 방법에 비해 상대적으로 많은 시간과 막대한 실험 비용의 부담을 안고 있어서, 최근 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션의 필요성이 절실하다.

[0003] 그런데, 미세 기계 전자 구조물의 거동 특성을 시뮬레이션 하기 위해서는 구조물의 형태에 따라 각기 다른 방법을 사용하여야 한다. 구조물의 거동 특성 시뮬레이션 결과는 구조물의 형태에 따라 잘못된 결과를 유발할 수 있기 때문에, 적절한 유한 요소 해석을 사용하여 상황에 맞는 결과를 얻을 수 있도록 하여야 한다. 점점 더 복잡해지는 마이크로 구조물의 거동 해석을 위해서는 필요한 정확한 물질 정보와 최적의 수치를 알아내는 것이 시간과 실험 비용을 줄이고 보다 정확한 시뮬레이션을 위해 필요하다. 이러한 마이크로 구조물의 거동 해석을 위해서는 보다 많은 시간이 필요하게 되고 시뮬레이션을 위한 코딩 부분이 매우 복잡해지게 된다. 종래 기술은 단순한 절점과 요소번호에 의한 구조물의 거동을 해석하기 때문에 프로그래밍하는 과정에 있어서의 복잡성이 증가하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하고자 창안된 것으로, 제1 목적은 마이크로 구조물의 유한 요소 해석을 함에 있어서 마이크로머신 거동 시뮬레이션을 위한 간단한 요소 분할 방식을 제시함에 있다.

[0005] 본 발명의 제2 목적은 상기 제1 목적에 부가하여, 제시된 요소에 대하여 포인터 기법을 사용한 요소번호 부여 기법을 제시함에 있다.

과제 해결수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 마이크로머신 거동 시뮬레이션을 위한 수치 해석 처리 방법에 있어서, 마이크로 구조물을 유한요소 해석하기 위하여 육면체로 요소 분할하는 단계; 오면체로 요소를 분할하는 단계; 분할한 요소를 일정한 규칙에 의해 요소 번호를 부여하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

효 과

[0007] 이상과 같이, 본 발명은 마이크로머신 거동 시뮬레이션을 위한 수치 해석 처리를 하는 과정에서 구조 생성을 위한 공정 순서 및 공정 조건을 입력하는 과정에서 마이크로 구조물을 유한요소 해석하기 위하여 요소 분할 및, 분할한 요소의 번호를 포인터로 제시함으로써 보다 체계적이고 빠른 시뮬레이션을 수행할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 본 발명에 따른 마이크로머신의 거동 시뮬레이션을 위한 수치 해석 처리를 위한 요소 분할 방법의 바람직한 실시 예를 첨부 도면 도1 내지 도3을 참조하여 상세히 설명한다.

[0009] 도1은 마이크로머신의 수치 해석 처리를 위하여 육면체로 요소 분할한 결과와 각각의 절점을 도시하였다. 도1을 참조하면, 마이크로 구조물의 거동 시뮬레이션을 위해서 구조물을 해석에 기본적인 육면체 요소로 분할(100)한다. 요소번호는 요소의 순서대로 위쪽 방향의 요소로부터 반 시계 방향으로 부여가 된다. 예를 들어 이 기본 요소의 번호를 1로 하고 육면체 요소의 번호는 포인터의 처음 단계에 해당하게 된다. 절점 번호는 요소의 모서리 부분에 부여되며, 요소 번호의 순서와 같은 식으로 부여가 된다. 절점 번호는 유한 요소 해석에 요소번호와 더불어 사용하게 된다.

[0010] 도2a는 도1의 육면체 요소 보다 세밀한 해석을 위하여, 오면체 요소(200)로 다시 분할 한 후 절점을 도시하였다. 요소체의 수는 그 해석 공간 내에서 기본 요소에 비해 2배 증가하게 된다. 요소 번호는 도1의 기본적인 육면체의 번호 다음으로 붙게 되어 포인터로써 오면체 요소(200)가 어떤 기본 육면체로부터 분할됐는지 알게 해준다. 가령, 도1에서 보이는 육면체 요소의 번호에 분할된 요소의 번호가 붙게 되어 상부 오면체 요소(201) 의 번호는 11이 되며, 하부 오면체 요소(202)의 번호는 12 가 된다. 이 요소 번호를 통해 하부요소 11(201)은 상위 요소 1(100) 으로부터 나뉜 것이며 보다 위쪽의 요소(201)임을 알 수 있게 된다. 또한, 그 크기는 상위 요소 1(100)의 2분의 1인 것을 바로 알 수 있게 된다. 이와 같이 포인터 방식으로 부여한 요소 번호는 그 크기 계산 및 위치 결정이 용이해 진다는 장점을 가진다. 본 특허에서는 설명 상 편의를 위해 상위 요소가 10개 미만인 것을 대상으로 하였으며, 십진수로 번호를 부과하도록 한다.

[0011] 도3a는 분할된 요소의 보다 더 세밀한 해석을 위하여, 도3b에서와 같이 다시 작은 오면체(400) 및 육면체(500)로 분할한 방법과 각각의 절점을 도시하였다. 도1 및 도2a로부터 분할된 요소의 번호는 도3b에서 보이는 것과 같이 정해 질 수 있다. 도3a에서 볼 수 있듯이, 요소체의 수는 오면체(200)로 분할된 요소체에 대해서 6배 증가하게 된다. 오면체 요소(400)는 총 4개로 구성되어지며, 분할되기 전 상위 요소 크기의 8분의 1배가 된다. 육면체 요소(500)은 상위 요소(202)의 크기에 4분의 1배가 된다. 더 세밀한 분할은 하부 육면체 요소(500)를 다시 오면체 요소로 분할하는 과정을 통해 얻을 수 있다. 또한, 요소 번호는 상위 요소에 의해 결정되어 지며, 그 크기는 요소번호로부터 바로 구할 수 있다. 121번의 요소(400)은 1번 요소(100)로부터 분할된 2번째 요소(202)로부터 다시 분할된 첫 번째 요소라는 것을 요소번호를 통해 쉽게 알 수 있다. 또한, 123번의 요소(500)은 1번 요소(100)로부터 분할된 2번째 요소(202)로부터 다시 분할된 세 번째 요소라는 것을 알 수 있다.

[0012] 기본적인 요소(100)들의 수에 의해 요소번호의 처음 자리 수가 결정되어 진다. 가령, 기본적인 요소(100)들의 수가 10000이라고 하면 상기 설면 한 최상위 요소(100)의 번호는 00001 또는 00000이 된다. 이는 프로그래밍 상에서 정의되어 질 수 있다. 하위 요소의 번호는 분할 형태에 의해 6이 넘어가지 않게 되므로 요소 번호 결정 시 한 자리 수로 국한될 수 있다.

[0013] 전술한 내용은 후술할 발명의 특허 청구 범위를 더욱 잘 이해할 수 있도록 본 발명의 특징과 기술적 장점을 다소 폭넓게 개선하였다. 본 발명의 특허 청구 범위를 구성하는 부가적인 특징과 장점들이 이하에서 상술될 것이다. 개시된 본 발명의 개념과 특정 실시예는 본 발명과 유사 목적을 수행하기 위한 다른 구조의 설계나 수정의 기본으로서 즉시 사용될 수 있음이 당해 기술 분야의 숙련된 사람들에 의해 인식되어야 한다.

[0014] 또한, 본 발명에서 개시된 발명 개념과 실시예가 본 발명의 동일 목적을 수행하기 위하여 다른 구조로 수정하거나 설계하기 위한 기초로서 당해 기술 분야의 숙련된 사람들에 의해 사용될 수 있을 것이다. 또한, 당해 기술 분야의 숙련된 사람에 의한 그와 같은 수정 또는 변경된 등가 구조는 특허 청구 범위에서 기술한 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 진화, 치환 및 변경이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도1는 본 발명에 따른 마이크로 구조물을 육면체로 분할하는 방법을 나타낸 도면.

[0016] 도2a는 본 발명에 따른 육면체 요소를 오면체로 분할하는 방법을 나타낸 도면.

[0017] 도2b는 본 발명에 따른 분할된 오면체 요소 중 위쪽에 위치한 요소를 나타낸 도면.

[0018] 도2c는 본 발명에 따른 분할된 오면체 요소 중 아래쪽에 위치한 요소를 나타낸 도면.

[0019] 도3a는 본 발명에 따른 오면체 요소를 작은 육면체 및 오면체로 분할하는 방법을 나타낸 도면.

[0020] 도3b는 본 발명에 따른 분할된 작은 육면체 및 오면체 요소를 나타낸 도면.

[0021] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0022] 100 : 구조물의 기본 분할 방법

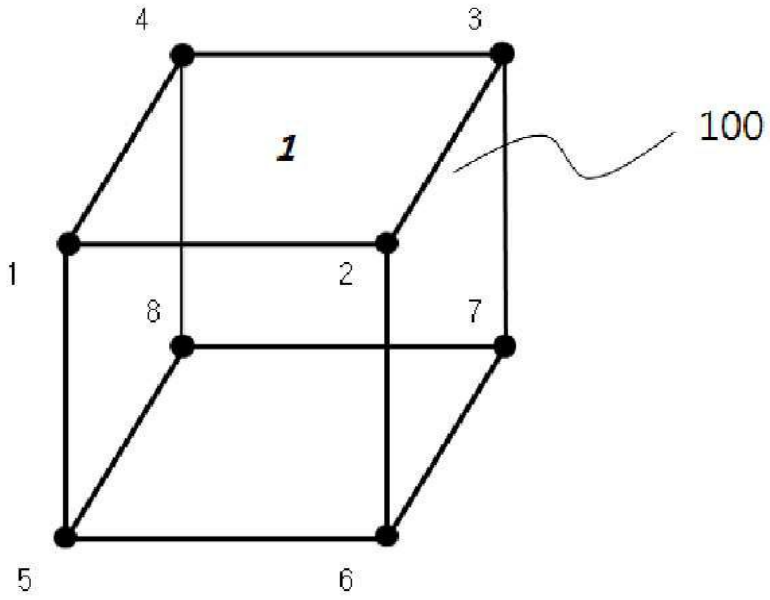
[0023] 300 : 구조물을 육면체 및 오면체로 분할하는 방법

[0024] 400 : 오면체(202)로부터 분할된 오면체를 나타내는 도면

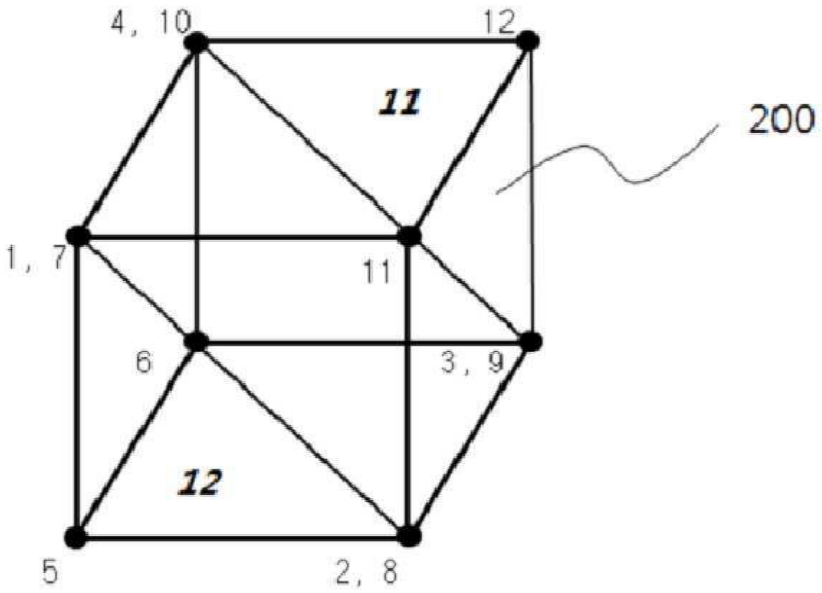
[0025] 500 : 오면체(202)로부터 분할된 육면체를 나타내는 도면

도면

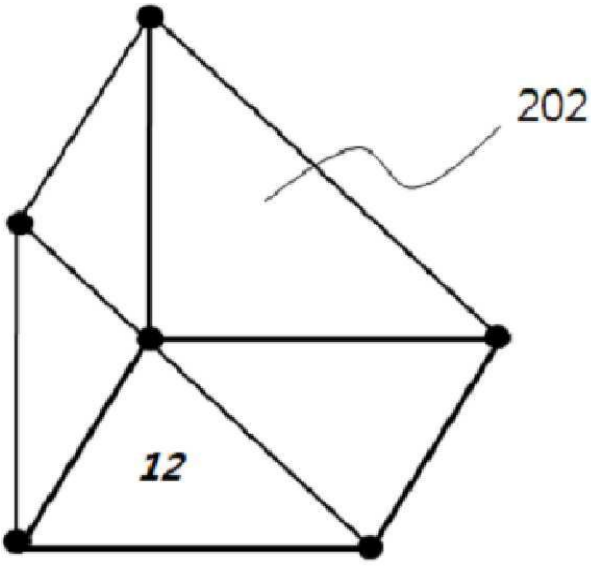
도면1



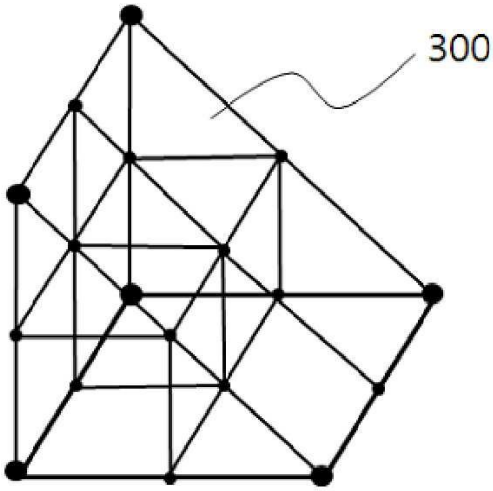
도면2a



도면2b



도면3a



도면3b

