

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2009-0062706 (43) 공개일자 2009년06월17일
(51) Int. Cl. <i>G06F 9/455</i> (2006.01) <i>G06F 17/50</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2007-0130119 (22) 출원일자 2007년12월13일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천 남구 용현동 253 인하대학교 (72) 발명자 원태영 서울 강남구 대치동 506 선경아파트 7-504 신우정 인천 동구 송림1동 220-6	

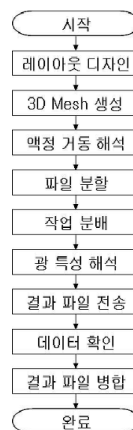
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 분산 컴퓨팅을 이용한 액정셀의 광특성 해석 방법

(57) 요약

본 발명은 분산 컴퓨팅을 이용한 시뮬레이션에 관한 것으로서, 액정 셀의 3차원 유한 요소 수치해석법에 관한 것이다. 액정 셀을 구성하고 있는 전극의 모양이 복잡해짐에 따라 새로운 액정 셀의 개발 또는 액정 셀의 최적화를 위해서 액정 셀의 제작 시 3차원 전산모사가 수행된다. 이를 위해서는 반드시 유한요소 수치해석법을 이용한 3차원 계산이 선행되어야 하는데, 액정 셀을 구성하고 있는 전극의 모양이 복잡해지면서 유한요소법을 이용한 전산모사에 사용되는 메쉬의 사이즈가 급격히 감소하여, 계산에 사용되는 노드의 수가 급격히 증가하였다. 시뮬레이션 안정화 조건을 위해 사용되는 시간 간격도 감소하여 계산량이 현저히 증가하게 되어 시뮬레이션에 필요한 시간이 실험에 소요되는 기간보다 길어지게 되었다. 본 발명에서는 효율적인 시뮬레이션을 수행하기 위한 분산 컴퓨팅 기술을 제안한다. 시뮬레이션 과정은 광특성 해석을 수행할 액정 셀의 영역을 분할하여 응답속도, 커패시턴스, 시야각, 전압-투과율 그래프, Color Gamut, Gamma Shift 등의 광학적·전기적 특성 해석을 수행한다. 수행이 종료되면 다시 처음 사용자의 컴퓨터로 전송한 후에 결과를 하나로 묶어 데이터의 분석이 용이하도록 이루어진다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복잡한 구조의 액정셀의 전기 광학적 투과 특성을 분석하기 위한 3차원 유한요소 수치해석기.

청구항 2

액정표시소자의 수치해석 모델링에 있어 분산 컴퓨팅을 이용한 알고리즘 및 수치해석기.

청구항 3

액정표시소자의 구조를 설계하기 위한 레이아웃 디자인 툴 및 3D Mesh 생성기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 분산 컴퓨팅을 이용한 시뮬레이션에 관한 것으로서, 액정 셀의 3차원 유한 요소 수치해석법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 액정표시소자의 특성을 고조시키기 위해 고속 응답 특성과 광시야각 특성을 보이는 전극 구조 및 동작 모드의 새로운 타입의 액정 셀 구조를 고안해야 하는 현실을 감안할 때, 분산 컴퓨팅 환경을 이용하여 연구 개발 기간을 단축할 수 있으면서, 시제품 제작 이전에 컴퓨터상에서 모의 실험함으로써 광학적·전기적 특성을 예측할 수 있는 고성능 TFT-LCD 패널 해석 소프트웨어가 절실히 요구된다.
- <3> 본 발명에서는 분산 컴퓨팅을 이용하여 광학적 특성 해석을 수행하는 방법에 대해 제안하고 액정 셀의 전기 및 광특성 해석을 위한 모델링을 분산 컴퓨팅에 적용하는 방법에 대해 설명한다. 또한, 이를 이용한 시뮬레이션 결과를 제시한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <4> 따라서, 본 발명의 제1 목적은 효율적인 시뮬레이션을 수행하기 위한 액정 셀의 광 투과 특성 분석 시스템을 분산 컴퓨팅 환경으로 제공함에 있다.
- <5> 본 발명의 제2 목적은 상기 제1 목적에 부가하여, 액정 셀의 광 투과 해석을 함에 있어서 액정 셀의 개발과 최적화, 비용 및 시간을 절감하는데 유용한 액정 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

- <6> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 도1과 같은 순서로 시뮬레이션을 진행한다. 레이아웃 디자인을 하여 3D Mesh를 생성한다. 전압과 시간에 따라서 액정 거동 해석을 하고 계산이 끝나면 분산 컴퓨팅을 위해 입력 파일을 생성한다. 광 해석에는 전압, 시간, 시야각, 파장, 광원, 노드 정보, 각 노드에 대한 디렉터 계산 결과값, 스택 적층 정보, 컬러 필터 옵션 등의 파라미터를 입력해 주어야 한다. 이 데이터를 가지고 각 노드 단위로 광특성 해석을 수행하는데, 각각의 노드는 독립적으로 계산을 수행할 수 있다. 따라서 입력 파일은 노드의 개수 또는 파일의 개수를 입력하여 입력파일을 생성하고 각각의 컴퓨터에 주어진 영역에 대하여 광특성 해석을 수행한다. 파일의 분할이 완료가 되면 분할된 프로젝트에 대한 정보를 XML 파일 포맷으로 저장하고 여기에 분할된 파일의 개수와 각각의 입력 파일의 이름, 광특성 해석이 필요한 파일의 이름, 필요 메모리 및 하드 디스크 저장 공간 등의 정보를 저장하여 결과 파일을 병합할 때와 광특성 해석을 수행하는 컴퓨터의 최소 사양을 체크하는데 이용한다.
- <7> 광특성 해석을 수행하기 위하여 광특성 수치해석 모듈만을 포함한 프로그램을 입력 파일과 함께 전송한다. 이

프로그램에는 광특성을 수행하기 위하여 앞서 설명한 두 가지 방법의 모듈이 포함되어 있다. 입력 파일의 상단에는 사용자가 선택한 광 수행 방법에 대한 정보가 포함되어 있어 설정한 모듈을 사용하여 광특성 해석을 수행하게 된다. 광해석이 끝나면 결과 데이터 파일을 다시 사용자의 컴퓨터로 전송한다. 분할하면서 생성되었던 XML 파일을 통하여 프로젝트에 대한 정보를 가지고 오고 XML 파일을 로딩한 후에 Result Check 버튼을 눌러 결과 데이터 파일의 상태를 확인한다.

- <8> 각 결과 데이터 파일의 제일 윗부분에는 노드의 개수에 대한 정보를 저장하고 이 개수와 프로젝트의 정보를 통하여 결과 데이터 파일의 크기를 예측한다. 이를 통하여 현재 전송된 결과 파일의 상태를 미리 확인하고 모든 파일의 상태가 OK로 확인이 되면 Merge 버튼을 통하여 분석을 용이하게 하기 위하여 다시 하나의 결과 파일로 병합한다.

효 과

- <9> 이상과 같이, 본 발명은 효율적인 시뮬레이션 수행을 위해 액정의 전기 광학적 해석에 있어서 분산 컴퓨팅을 이용한 모델링과 구조해석 과정을 제안한다.
- <10> 그 결과 전극의 모양이 복잡해짐에 따라 새로운 액정 셀의 개발 또는 액정 셀의 최적화를 위해 반드시 선행되어야 할 3차원 유한요소 수치해석법을 이용한 전산모사기를 제공하고 이는 차세대 액정 셀의 개발과 최적화, 비용 및 기간의 절감을 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <11> 도2a 및 도3b에 수행한 시뮬레이션은 펜티엄4 CPU 3.4 GHz의 성능을 가진 1대의 PC에서 수행하고, 분산 컴퓨팅을 위해서 같은 성능의 8대의 PC에서 계산을 수행하였다. 도2a와 도3a는 수행한 시뮬레이션 조건을 나타내고 있다. 메쉬는 2.5um의 길이로 생성하여 약 32.5만 개의 노드가 생성되었다. 액정의 해석을 위하여 전압은 고정된 조건을 사용하였고 데이터 라인(Data Line)과 화소 전극(Pixel Electrode)의 경우 각각 7V의 전압을 인가하였고 게이트 라인(Gate Line)과 공통 전극(Common Electrode)에는 0V의 전압을 인가하였다. 시간 조건은 0msec부터 100msec 까지 0.05 간격으로 계산을 하여 5msec 간격으로 데이터를 저장하도록 하였다. 이러한 액정 데이터를 가지고 도2a에서는 430nm, 530nm, 650nm 의 3개의 파장에 대하여 Theta 10도 간격, Phi 10도 간격으로 계산을 수행하여 도2b와 같이 1대의 PC에서 광특성 해석을 수행하는데 총 9시간 정도의 시간이 소요되었다. 그리고 같은 조건의 시뮬레이션을 8대의 컴퓨터를 이용하여 분산 컴퓨팅을 수행하는 데에는 약 3분의 시간이 소요되었다. 각 파일을 100 Mbps로 연결된 로컬 네트워크 내의 사용자 컴퓨터를 제외하고 7대의 컴퓨터로 광특성 해석에 필요한 프로그램과 입력 파일을 전송하였다. 도3a에서는 도2a와 달리 81개의 파장에 대하여 계산을 수행하였고, 도3b로부터 이러한 계산을 수행하는데 1대의 PC에서는 약 243시간이 소요될 것으로 예상됨을 알 수 있다. 이러한 조건에서 8대의 PC를 이용한 분산 컴퓨팅 환경 하에서 시뮬레이션을 수행할 경우 약 67시간이 소요되어 이것은 1대의 PC에서 수행한 것과 비교할 때 약 176시간 정도의 시간을 단축한 것이다.

도면의 간단한 설명

- <12> 도1은 본 발명에 따른 분산 컴퓨팅을 이용하여 수행하는 시뮬레이션의 작업 흐름도를 나타내는 도면.
- <13> 도2a는 본 발명에 따른 첫번째 시뮬레이션을 위한 조건을 나타내는 도면.
- <14> 도2b는 본 발명에 따른 첫번째 시뮬레이션의 1대의 PC와 8대의 PC를 사용하여 시뮬레이션을 수행하였을 때 걸리는 시간을 나타내는 도면.
- <15> 도3a는 본 발명에 따른 두번째 시뮬레이션을 위한 조건을 나타내는 도면.
- <16> 도3b는 본 발명에 따른 두번째 시뮬레이션의 1대의 PC와 8대의 PC를 사용하여 시뮬레이션을 수행하였을 때 걸리는 시간을 나타내는 도면.

도면

도면1



도면2a

메쉬	2.5um, 325,000 nodes
전압	Data Line – 7V Gate Line – 0V Pixel Electrode – 7V Common Electrode – 0V
시간	0msec~100msec, 0.05간격, 5msec 간격 저장
파장	3 wavelengths 430nm, 530nm, 650nm
시야각	Theta – 0도~90도, 10도 간격 Phi – 0도~360도, 10도 간격

도면2b

1PC		9시간
8PC	파일 분할	3분
	파일 전송	10초 x 7=70초
	광특성 해석	1시간
	결과 전송	8초 x 7=56초
	결과 병합	10분
	총 소요시간	1시간 15분

도면3a

메쉬	2.5um, 325,000 nodes
전압	Data Line – 7V Gate Line – 0V Pixel Electrode – 7V Common Electrode – 0V
시간	0msec~100msec, 0.05간격, 5msec 간격 저장
파장	81 wavelengths 380nm~780nm, 5nm 간격
시야각	Theta – 0도~90도, 10도 간격 Phi – 0도~360도, 10도 간격

도면3b

1PC		243시간(예상)
8PC	파일 분할	50분
	파일 전송	3분 x 7=21분
	광특성 해석	63시간
	결과 전송	2.5분 x 7=17.5분
	결과 병합	2시간 30분
	총 소요시간	약 67시간