



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0101018
(43) 공개일자 2016년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 21/462 (2011.01) G06F 1/32 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) G09G 5/00 (2006.01)
G09G 5/391 (2006.01) H04N 21/4402 (2011.01)
H04N 21/443 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H04N 21/4621 (2013.01)
G06F 1/3265 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7018532
(22) 출원일자(국제) 2014년12월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년07월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/070840
(87) 국제공개번호 WO 2015/095316
국제공개일자 2015년06월25일
(30) 우선권주장
14/137,982 2013년12월20일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
박 회준
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
(74) 대리인
특허법인코리어나

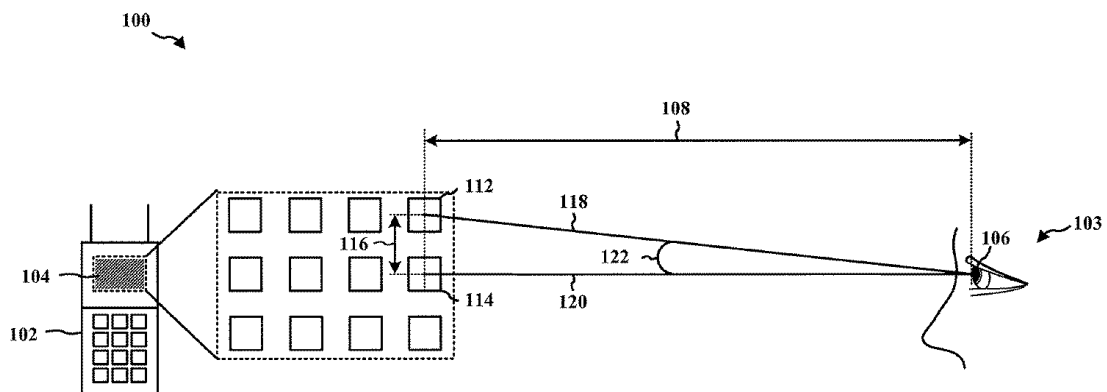
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 망막 지각 모델을 사용한 동적 GPU & 비디오 해상도 제어

(57) 요약

방법 및 장치가 제공된다. 장치는 UE 일 수도 있다. UE 는 디스플레이와 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정하고, 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정한다. 부가적으로, UE 는 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정한다. 게다가, UE 는 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 최소 해상도로 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩 중 적어도 하나의 해상도를 설정한다. 최소 해상도 및 최소 해상도보다 더 큰 해상도는 사용자의 적어도 하나의 눈에 대해 구별되지 않을 수도 있다. 디스플레이와 사용자 사이의 거리는 카메라, 초음파 센서, 울트라소닉 센서, 및 단거리 거리 센서 중 적어도 하나를 사용하여 측정된다. UE 는 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터를 적용할 수도 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 3/013 (2013.01)

G09G 5/006 (2013.01)

G09G 5/391 (2013.01)

H04N 21/440263 (2013.01)

H04N 21/4436 (2013.01)

G09G 2330/021 (2013.01)

G09G 2340/0407 (2013.01)

G09G 2340/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비 (UE) 의 방법으로서,

디스플레이와 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정하는 단계;

상기 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정하는 단계;

상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정하는 단계; 및

상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 상기 최소 해상도로 상기 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩 중 적어도 하나의 해상도를 설정하는 단계를 포함하는, UE 의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 최소 해상도 및 상기 최소 해상도보다 더 큰 해상도는 상기 사용자의 적어도 하나의 눈에 대해 구별되지 않는, UE 의 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 사용자의 시력을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 최소 해상도를 결정하는 단계는 또한 상기 시력에 기초하는, UE 의 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 시력은 뷰잉 각도에 기초하여 결정되고,

상기 뷰잉 각도는 상기 디스플레이의 2 개의 인접 픽셀들에 대하여 상기 사용자에서 형성된 각도인, UE 의 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 시력은 상기 디스플레이를 사용하여 수행되는 비전 테스트에 의해 결정되는, UE 의 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 비전 테스트는,

상기 사용자에게 하나 이상의 캐릭터들을 디스플레이하는 단계;

하나 이상의 식별된 캐릭터들을 표시하는 상기 사용자로부터의 입력을 수신하는 단계; 및

상기 사용자로부터의 입력의 정확도에 기초하여 상기 시력을 결정하는 단계를 포함하는, UE 의 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이와 상기 사용자 사이의 거리는 카메라, 초음파 센서, 울트라소닉 센서, 및 단거리 거리 센서 중

적어도 하나를 사용하여 측정되는, UE 의 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터를 적용하는 단계를 더 포함하는, UE 의 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 조정 팩터는 상기 사용자에게 의해 입력되거나 비전 테스트의 결과들로부터 획득되는, UE 의 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

디스플레이된 이미지를 x 의 팩터로 스케일링하는 단계를 더 포함하고,

$1/x$ 의 팩터가 상기 최소 해상도를 획득하기 위해 적용되었던, UE 의 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 전력 소비는 잔여 배터리 전력이 제 1 임계보다 작거나 시스템 온도가 제 2 임계보다 큰 것 중 적어도 하나일 때 감소된다고 결정되는, UE 의 방법.

청구항 12

사용자 장비 (UE) 로서,

디스플레이와 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정하는 수단;

상기 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정하는 수단;

상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정하는 수단; 및

상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 상기 최소 해상도로 상기 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩 중 적어도 하나의 해상도를 설정하는 수단을 포함하는, UE.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 최소 해상도 및 상기 최소 해상도보다 더 큰 해상도는 상기 사용자의 적어도 하나의 눈에 대해 구별되지 않는, UE.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 사용자의 시력을 결정하는 수단을 더 포함하고,

상기 최소 해상도를 결정하는 수단은 또한 상기 시력에 기초하는, UE.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 시력은 뷰잉 각도에 기초하여 결정되고,

상기 뷰잉 각도는 상기 디스플레이의 2 개의 인접 픽셀들에 대하여 상기 사용자에서 형성된 각도인, UE.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 시력은 상기 디스플레이를 사용하여 수행되는 비전 테스트에 의해 결정되는, UE.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 디스플레이와 상기 사용자 사이의 거리는 카메라, 초음파 센서, 울트라소닉 센서, 및 단거리 거리 센서 중 적어도 하나를 사용하여 측정되는, UE.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터를 적용하는 수단을 더 포함하는, UE.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 조정 팩터는 상기 사용자에 의해 입력되거나 비전 테스트의 결과들로부터 획득되는, UE.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

디스플레이된 이미지를 x 의 팩터로 스케일링하는 수단을 더 포함하고,

$1/x$ 의 팩터가 상기 최소 해상도를 획득하기 위해 적용되었던, UE.

청구항 21

제 12 항에 있어서,

상기 전력 소비는 잔여 배터리 전력이 제 1 임계보다 작거나 시스템 온도가 제 2 임계보다 큰 것 중 적어도 하나일 때 감소된다고 결정되는, UE.

청구항 22

사용자 장비 (UE)로서,

메모리;

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

디스플레이와 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정하고;

상기 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정하고;

상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정하고; 그리고

상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 상기 최소 해상도로 상기 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩 중 적어도 하나의 해상도를 설정하도록 구성되는, UE.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 최소 해상도 및 상기 최소 해상도보다 더 큰 해상도는 상기 사용자의 적어도 하나의 눈에 대해 구별되지 않는, UE.

청구항 24

제 22 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,
상기 사용자의 시력을 결정하도록 구성되고,
상기 최소 해상도를 결정하는 것은 또한 상기 시력에 기초하는, UE.

청구항 25

제 24 항에 있어서,
상기 시력은 뷰잉 각도에 기초하여 결정되고,
상기 뷰잉 각도는 상기 디스플레이의 2 개의 인접 픽셀들에 대하여 상기 사용자에서 형성된 각도인, UE.

청구항 26

제 22 항에 있어서,
상기 디스플레이와 상기 사용자 사이의 거리는 카메라, 초음파 센서, 울트라소닉 센서, 및 단거리 거리 센서 중 적어도 하나를 사용하여 측정되는, UE.

청구항 27

제 22 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 또한, 상기 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터를 적용하도록 구성되는, UE.

청구항 28

제 22 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 또한, 디스플레이된 이미지를 x 의 팩터로 스케일링하도록 구성되고,
 $1/x$ 의 팩터가 상기 최소 해상도를 획득하기 위해 적용되었던, UE.

청구항 29

제 22 항에 있어서,
상기 전력 소비는 잔여 배터리 전력이 제 1 임계보다 작거나 시스템 온도가 제 2 임계보다 큰 것 중 적어도 하나일 때 감소된다고 결정되는, UE.

청구항 30

컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품으로서,
상기 컴퓨터 판독가능 매체는,
디스플레이와 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정하고;
상기 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정하고;
상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정하고; 그리고
상기 UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 상기 최소 해상도로 상기 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩 중 적어도 하나의 해상도를 설정하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원(들)에 대한 상호 참조
- [0002] 이 출원은 명칭이 "DYNAMIC GPU & VIDEO RESOLUTION CONTROL USING THE RETINA PERCEPTION MODEL" 이고 2013년 12월 20일에 출원된 U.S. 특허 출원 제 14/137,982 호의 이익을 주장하며, 이 U.S. 특허 출원은 그 전부가 본 명세서에 참조로서 명백히 통합된다.
- [0003] 본 개시물은 일반적으로 모바일 디바이스들에 관한 것이고, 특히 망막 지각 모델을 사용한 동적 해상도 제어에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 모바일 디바이스들은 통상적으로 제한된 배터리 전력 및 제한된 방열 능력을 갖는다. 그러한 제한된 배터리 전력을 보존하고 그러한 제한된 방열 능력으로 모바일 디바이스들의 동작 온도를 제어하는 것은, 특히 고성능 모바일 디바이스들, 예컨대 스마트폰들 및 태블릿 디바이스들에서 어려운 도전들을 제시한다. 예를 들어, 모바일 디바이스들의 디스플레이 해상도는, 모바일 디바이스들의 그래픽스 프로세싱 유닛 (GPU), 모바일 디바이스들의 비디오 디코더, 및/또는 메모리 액세스 트래픽으로부터 증가된 프로세싱 전력을 요구하는, 고 해상도 콘텐츠 (예를 들어, 고화질 (HD) 무비들, 게임들, 및/또는 다른 멀티미디어 콘텐츠)를 지원하기 위해 증가하고 있다. 그러한 증가된 프로세싱 전력은 모바일 디바이스들의 배터리를 빨리 고갈시킬 수도 있고 모바일 디바이스들의 온도를 원치 않게 증가시킬 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0005] 개시물의 일 양태에서, 방법 및 장치가 제공된다. 장치는 모바일 디바이스 (사용자 장비 (UE)로서 또한 지칭됨) 일 수도 있다. UE는 디스플레이와 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정하고 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정할 수도 있다. 부가적으로, UE는 UE에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정하고, UE에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 최소 해상도로 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩의 해상도를 설정할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 모바일 디바이스의 사용자 및 모바일 디바이스의 예시적인 구성을 도시하는 다이어그램이다.
- 도 2는 모바일 디바이스에 의해 관리되는 비전 테스트의 예를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 3은 해상도 스케일링의 예를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 4는 모바일 디바이스의 다양한 컴포넌트들의 예를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 5는 디스플레이 해상도를 제어하는 방법을 도시하는 플로우 차트이다.
- 도 6은 예시적인 장치에서 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들의 동작을 도시하는 개념적 플로우 다이어그램이다.
- 도 7은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치를 위한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 첨부된 도면들과 관련하여 하기에서 기술되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 기재로서 의도되고 본 명세서에 기재된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 나타내는 것으로 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 상세들을 포함한다. 하지만, 이들 개념들은 이러한 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있다는 것이 당업자에게 자명할 것이다. 일부 경우들에서, 주지된 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해서 블록 다이어그램 형태로 나타낸다.
- [0008] 이제 망막 지각 모델을 사용한 동적 해상도 제어의 몇몇 양태들이 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 양태들 및 방법들은 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (총괄적으로 "엘리먼트들"로서 지칭됨)에 의해 첨부 도면들에 도시되고 다음의 상세한 설명에 기재될

것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그 임의의 조합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부과된 특정 어플리케이션 및 설계 제약들에 의존한다.

[0009] 예시로서, 엘리먼트 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템" 으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA), 프로그램가능 로직 디바이스들 (PLD), 상태 머신들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 이 개시물 전체에 걸쳐 기재된 다양한 기능들을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또 그 외의 것으로 지칭되든, 대략적으로 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 어플리케이션들, 소프트웨어 어플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행의 스레드, 절차들, 함수들 등을 의미하는 것으로 해석될 것이다.

[0010] 따라서, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 기재된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 저장되거나 그 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 한정이 아닌 예시로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송하거나 저장하기 위해 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 컴팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루 레이 (Blu-ray) 디스크를 포함하고, 여기서 디스크 (disk) 는 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc) 는 데이터를 레이저에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0011] 도 1 은 모바일 디바이스 (102)(또한 사용자 장비 (UE) 로서 지칭됨) 및 모바일 디바이스 (102) 의 사용자 (103) 의 예시적인 구성을 도시하는 다이어그램 (100) 이다. 모바일 디바이스 (102) 의 예들은 셀룰러 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩탑, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 테블릿, 또는 다른 유사한 기능의 디바이스를 포함한다. 모바일 디바이스 (102) 는 또한 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 임의의 다른 적절한 용어로서 당업자에 의해 지칭될 수도 있다.

[0012] 도 1 에 나타난 바와 같이, 모바일 디바이스 (102) 는 디스플레이 (104) 를 갖는다. 일 양태에서, 디스플레이 (104) 는 고정된 해상도 (예를 들어, 768 x 1024) 를 갖는 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이 또는 액정 디스플레이 (LCD) 를 갖는다. 도 1 에 추가로 나타난 바와 같이, 디스플레이 (104) 는 사용자 (103) 의 눈 (106) 으로부터 떨어진 거리 (108) 로 위치된다. 거리 (108) 는 또한 뷰잉 거리로서 지칭될 수도 있다. 설명을 용이하게 하기 위해, 도 1 에서 디스플레이 (104) 는 12 개의 픽셀들 (예를 들어, 픽셀들 (112, 114)) 을 갖는 것으로 도시된다. 하지만, 당업자는 디스플레이 (104) 가 본 개시물의 범위로부터 벗어나지 않으면서 수많은 픽셀들을 가질 수도 있다는 것을 알 것이다. 도 1 에 나타난 바와 같이, 픽셀 (112) 은 거리 (116)(또한 픽셀 스페이싱으로서 지칭됨) 만큼 픽셀 (114) 로부터 이격된다. 도 1 에 나타난 바와 같이, 사용자 (103) 와 디스플레이 (104) 의 2 개의 픽셀들 (예를 들어, 픽셀들 (112 및 114)) 사이에 뷰잉 각도 (122) 가 형성된다. 도 1 의 구성에서, 뷰잉 각도 (122)(또한 시각 또는 시력으로서 지칭됨) 는 시선 (118) 및 시선 (120) 사이에 형성되고, 여기서 시선 (118) 은 눈 (106) 으로부터 픽셀 (112) 의 중심까지 연장하고, 시선 (120) 은 눈 (106) 으로부터 픽셀 (114) 의 중심까지 연장한다.

[0013] 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 적어도 디스플레이 (104) 와 사용자 (103) 의 눈 (106) 사이의 거리에 기초하여 디스플레이 (104) 상에 콘텐츠를 디스플레이하기 위한 최소 해상도 (예를 들어, 인치 당 최소 픽셀들 (PPI_{RETINA})) 를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 최소 해상도는 사용자 (103) 의 망막 지각을 위해 필요한 해상도이어서, 사용자 (103) 는 디스플레이 (104) 상에 디스플레이되는 콘텐츠의 어떤 상당한 저하를 감지하지

않는다. 일 양태에서, 최소 해상도는, 사용자 (103) 의 적어도 하나의 눈 (106) 이 최소 해상도와 최소 해상도보다 더 큰 해상도 사이를 구별할 수 없는 디스플레이 (104) 의 해상도이다.

[0014] 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 식 (1) 을 적용함으로써 PPI_{RETINA} 를 결정할 수도 있다

$$PPI_{\text{RETINA}} = \frac{1}{2 \cdot d \cdot \tan(a/2)} \quad \text{식 (1)}$$

[0015] 식 (1) 은 사용자 (103) 의 눈 (106) 과 모바일 디바이스 (102) 의 디스플레이 (104) 사이의 뷰잉 거리 (108) 를 나타내고, a 는 뷰잉 각도 (122) 를 나타낸다. 일 양태에서, a 의 값은 사용자 (103) 의 시력을 표시할 수도 있다.

[0016] 일 양태에서, d (예를 들어, 뷰잉 거리 (108)) 의 값은 모바일 디바이스 (102) 에 의해 결정될 수도 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스 (102) 는 사용자 (103) 의 눈 (106) 과 디스플레이 (104) 사이의 뷰잉 거리 (108) 를 결정하기 위해 모바일 디바이스 (102) 의 카메라, 초음파 센서, 울트라소닉 센서, 및/또는 단거리 거리 센서를 사용할 수도 있다. 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 식 (2) 를 적용함으로써 그 값을 결정할 수도 있다.

[0017] 식 (2) 는 사용자 (103) 의 눈 (106) 과 모바일 디바이스 (102) 의 디스플레이 (104) 사이의 뷰잉 거리 (108) 를 나타내며, a 는 뷰잉 각도 (122) 를 나타낸다. 일 양태에서, s 의 값은 디스플레이 (104) 를 제조하는데 사용된 사양들에 기초하여 알려질 수도 있다. 예를 들어, s 의 값은 모바일 디바이스 (102) 의 메모리에 저장되고 모바일 디바이스 (102) 의 프로세서에 의해 추출될 수도 있다. 이에 따라, s 및 d 의 값들을 결정함으로써, a 의 값이 식 (2) 를 사용하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, a 의 값은 20/20 비전을 갖는 대부분의 사용자들에 대해 1 분각 (각도의 $1/60^{\text{th}}$) 일 수도 있다. 식 (2) 는 사용자 (103) 의 시력을 결정하기 위한 하나의 접근법을 제공하며 사용자 (103) 의 시력은 다른 양태들에서의 상이한 접근법을 사용하여 결정될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 일 양태에서, 사용자 (103) 의 시력에 기초하여, a 의 값은 식 (2) 를 적용하는 것에 의해 결정된 값 보다 더 크거나 더 작을 수도 있다. 그러한 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 a 의 값을 결정하기 위해 사용자 (103) 에 대한 비전 테스트를 관리할 수도 있다.

$$\tan(a/2) = s/2d \quad \text{식 (2)}$$

[0018] 식 (2) 는 사용자 (103) 의 시력을 결정하기 위한 하나의 접근법을 제공하며 사용자 (103) 의 시력은 다른 양태들에서의 상이한 접근법을 사용하여 결정될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 일 양태에서, 사용자 (103) 의 시력에 기초하여, a 의 값은 식 (2) 를 적용하는 것에 의해 결정된 값 보다 더 크거나 더 작을 수도 있다. 그러한 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 a 의 값을 결정하기 위해 사용자 (103) 에 대한 비전 테스트를 관리할 수도 있다.

[0019] 도 2 는 모바일 디바이스 (102) 에 의해 관리되는 비전 테스트의 예를 도시하는 다이어그램 (200) 이다. 비전 테스트는 사용자 (103) 에게 특정 뷰잉 거리 (210) 에서 모바일 디바이스 (102) 를 유지할 것을 명령할 수도 있으며, 여기서 뷰잉 거리 (210) 는 모바일 디바이스 (102) 의 디스플레이 (104) 와 사용자 (103) 의 눈 (106) 사이에서 연장한다. 일 양태에서, 뷰잉 거리 (210) 는 도 1 에서의 뷰잉 거리 (108) 와 대략적으로 동일하다. 예를 들어, 이 뷰잉 거리 (210) 는 사용자 (103) 의 팔 길이일 수도 있다. 일 양태에서, 비전 테스트는 디스플레이 (104) 상에 하나 이상의 캐릭터들 (208) 을 디스플레이할 수도 있다. 일 양태에서, 캐릭터들 (208) 은 상이한 사이즈들 및/또는 상이한 스페이싱을 가질 수도 있다. 다른 양태에서, 비전 테스트는 하나 이상의 이미지들, 형상들, 패턴들, 숫자들, 및/또는 문자들, 또는 그 임의의 조합을 디스플레이 할 수도 있다. 사용자는 디스플레이된 캐릭터들 (208) 에 대응하는 모바일 디바이스 (102) 의 입력 소스 (206) (버튼들 또는 키들) 를 통해 입력을 제공할 수도 있다. 비전 테스트는 그 후 사용자 (103) 에 의해 제공된 입력들의 정확도에 기초하여 사용자 (103) 의 a (예를 들어, 시력) 의 값을 결정할 수도 있다.

[0020] 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 식 (3) 을 적용함으로써 모바일 디바이스 (102) 의 비디오 디코더 및/또는 그래픽스 프로세싱 유닛 (GPU) 에 대한 조정된 인치 당 최소 픽셀들 ($PPI_{\text{GPU/VIDEO}}$) 을 결정할 수도 있다.

$$PPI_{\text{GPU/VIDEO}} = (PPI_{\text{RETINA}}) * (r_1) * (r_2) \quad \text{식 (3)}$$

[0021] 식 (3) 은 사용자 (103) 의 눈 (106) 과 모바일 디바이스 (102) 의 디스플레이 (104) 사이의 뷰잉 거리 (108) 를 나타내며, a 는 뷰잉 각도 (122) 를 나타낸다. 일 양태에서, s 의 값은 디스플레이 (104) 를 제조하는데 사용된 사양들에 기초하여 알려질 수도 있다. 예를 들어, s 의 값은 모바일 디바이스 (102) 의 메모리에 저장되고 모바일 디바이스 (102) 의 프로세서에 의해 추출될 수도 있다. 이에 따라, s 및 d 의 값들을 결정함으로써, a 의 값이 식 (2) 를 사용하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, a 의 값은 20/20 비전을 갖는 대부분의 사용자들에 대해 1 분각 (각도의 $1/60^{\text{th}}$) 일 수도 있다. 식 (2) 는 사용자 (103) 의 시력을 결정하기 위한 하나의 접근법을 제공하며 사용자 (103) 의 시력은 다른 양태들에서의 상이한 접근법을 사용하여 결정될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 일 양태에서, 사용자 (103) 의 시력에 기초하여, a 의 값은 식 (2) 를 적용하는 것에 의해 결정된 값 보다 더 크거나 더 작을 수도 있다. 그러한 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 a 의 값을 결정하기 위해 사용자 (103) 에 대한 비전 테스트를 관리할 수도 있다.

[0022] 식 (3) 은 사용자 (103) 의 눈 (106) 과 모바일 디바이스 (102) 의 디스플레이 (104) 사이의 뷰잉 거리 (108) 를 나타내며, a 는 뷰잉 각도 (122) 를 나타낸다. 일 양태에서, s 의 값은 디스플레이 (104) 를 제조하는데 사용된 사양들에 기초하여 알려질 수도 있다. 예를 들어, s 의 값은 모바일 디바이스 (102) 의 메모리에 저장되고 모바일 디바이스 (102) 의 프로세서에 의해 추출될 수도 있다. 이에 따라, s 및 d 의 값들을 결정함으로써, a 의 값이 식 (2) 를 사용하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, a 의 값은 20/20 비전을 갖는 대부분의 사용자들에 대해 1 분각 (각도의 $1/60^{\text{th}}$) 일 수도 있다. 식 (2) 는 사용자 (103) 의 시력을 결정하기 위한 하나의 접근법을 제공하며 사용자 (103) 의 시력은 다른 양태들에서의 상이한 접근법을 사용하여 결정될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 일 양태에서, 사용자 (103) 의 시력에 기초하여, a 의 값은 식 (2) 를 적용하는 것에 의해 결정된 값 보다 더 크거나 더 작을 수도 있다. 그러한 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 a 의 값을 결정하기 위해 사용자 (103) 에 대한 비전 테스트를 관리할 수도 있다.

일 양태에서, r_1 의 값 및 r_2 의 값은 각각 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 PPI_{RETINA} 에 적용되는 비율 또는 백분율일 수도 있다. 일 양태에서, r_1 의 값 및 r_2 의 값은 각각 사용자 (103) 에 의해 입력될 수도 있다. 일 양태에서, r_1 의 값은 사용자 (103) 의 시력에 의존하여 결정될 수도 있다.

[0024] 일 양태에서, r_1 의 값은 위에 기재된 바와 같이 모바일 디바이스 (102) 에 의해 관리되는 비전 테스트로부터 결정될 수도 있다. 예를 들어, 20/20 비전을 갖는 사용자에게 대하여, r_1 의 값을 1 일 수도 있다. 그러한 예에서, 100% 의 PPI_{RETINA} 가 망막 지각을 위해 필요하다. 다른 예로서, 20/23 비전 (20/20 미만의 비전을 갖는 사용자를 표시함) 을 갖는 사용자에게 대하여, r_1 의 값은 0.9 일 수도 있다. 그러한 예에서, 90% 의 PPI_{RETINA} 가 망막 지각을 위해 필요하다. 대안으로 언급되면, 디스플레이 (104) 상에 디스플레이될 콘텐츠의 해상도는 10% 의 팩터로 감소 (예를 들어, 저하) 되며, 이는 모바일 디바이스 (102) 에서 프로세싱 작업부하/전력의 감소를 초래할 수도 있다.

[0025] 평균 시력을 갖는 다른 사용자가 디스플레이 해상도에서의 그러한 증가를 감지할 수 없을 수도 있더라도, 평균보다 더 양호한 시력을 갖는 사용자는 디스플레이 해상도에서의 증가를 감지할 수도 있다. 따라서, 평균보다 더 양호한 시력을 갖는 사용자에게 대하여, 팩터 r_1 의 조정은, 최소 해상도가 그 특정 사용자에게 더 높은 디스플레이 해상도를 제공하기 위해 강화되도록 1 보다 큰 값 (예를 들어, $r_1 > 1$) 을 가질 수도 있다. 비교해 보면, 상이한 사용자는 평균보다 더 열악한 시력을 가질 수도 있다. 평균 시력을 갖는 사용자가 디스플레이 해상도에서의 그러한 감소를 감지할 수도 있더라도, 평균보다 더 열악한 시력을 갖는 사용자는 디스플레이 해상도에서의 감소를 감지할 수 없을 수도 있다. 따라서, 평균보다 열악한 시력을 갖는 사용자에게 대하여, 조정 팩터 r_1 은, 최소 해상도가 그 특정 사용자에게 더 낮은 디스플레이 해상도를 제공하기 위해 저하되도록 1 보다 작은 값 (예를 들어, $r_1 < 1$) 을 가질 수도 있다.

[0026] 일 양태에서, r_2 의 값은 부가적인 디스플레이 해상도 강화 또는 저하를 표시할 수도 있다. 일 양태에서, r_2 의 값은 사용자에게 의해 설정될 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 해상도의 비용으로 더 긴 배터리 수명을 선호하는 사용자는 r_2 의 값을 1 보다 더 작은 값 (예를 들어, $r_2 < 1$) 으로 설정할 수도 있다. 따라서, 그러한 예에서, 배터리 수명은 디스플레이 해상도를 의도적으로 감소시키는 것에 의해 보존될 수도 있다. 다른 양태에서, r_2 의 값은 모바일 디바이스 (102) 의 온도 및/또는 잔여 배터리 전력에 기초하여 모바일 디바이스 (102) 에 의해 설정될 수도 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스 (102) 에 의해 수행되는 알고리즘은, 잔여 배터리 전력이 제 1 임계값 아래로 떨어지고, 및/또는 모바일 디바이스 (102) 의 온도가 제 2 임계값 위로 상승할 때 r_2 의 값을 감소시킬 수도 있다.

[0027] 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 전력 소비에서의 감소가 요망될 때, 위에서 기재된 바와 같이, 모바일 디바이스 (102) 의 비디오 디코딩 및/또는 그래픽스 렌더링의 해상도를 최소 디스플레이 해상도 (예를 들어, PPI_{RETINA}) 로 설정할 수도 있다. 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 모바일 디바이스 (102) 의 잔여 배터리 전력이 제 1 임계값보다 작고 및/또는 모바일 디바이스 (102) 의 시스템 온도가 제 2 임계값보다 클 때 배터리 전력을 보존하기 위해서 전력 소비를 감소시키기로 결정할 수도 있다.

[0028] 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 식 (4) 를 적용함으로써 모바일 디바이스 (102) 의 비디오 디코더 및/또는 GPU 의 해상도 ($Resolution_{GPU/VIDEO}$) 를 결정할 수도 있다.

$$Resolution_{GPU/VIDEO} = (PPI_{GPU/VIDEO} * l_H, PPI_{GPU/VIDEO} * l_V) \quad \text{식 (4)}$$

[0030] 식중, l_H 는 디스플레이 (104) 의 수평 치수를 나타내고, l_V 는 디스플레이 (104) 의 수직 치수를 나타낸다. 예를 들어, l_H 및 l_V 는 인치로 나타낼 수도 있다.

[0031] 이에 따라, 적어도 뷰잉 거리에 기초하여 디스플레이 (104) 상에 디스플레이될 콘텐츠의 해상도를 최소 해상도로 동적으로 설정하는 것에 의해, 모바일 디바이스 (102) 의 GPU 및/또는 비디오 디코더는 더 적은 프로세싱 전력을 필요로 할 수도 있다. 따라서, 모바일 디바이스 (102) 는 전력 소비를 감소시킬 수도 있고, 결과적으로 모바일 디바이스 (102) 의 시스템 온도가 유지되거나 감소될 수도 있다. 최소 해상도는 디스플레이

(104) 상의 뷰잉 콘텐츠에 대한 사용자 경험의 최초 또는 감지할 수 없는 저하를 야기한다는 것을 이해해야 한다.

[0032] 도 3 은 해상도 스케일링의 예를 도시하는 다이어그램 (300) 이다. 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 디스플레이 (104) 의 네거티브 해상도를 수용하기 위해서 디스플레이 (104) 상에 디스플레이될 콘텐츠 (예를 들어, 이미지 또는 비디오) 의 해상도를 스케일링할 수도 있다. 그러한 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 의 모바일 디스플레이 프로세서 (MDP) 는 $Resolution_{GPU/VIDEO}$ 가 스크린의 네거티브 해상도 ($Resolution_{SCREEN}$) 에 순응하도록 $Resolution_{GPU/VIDEO}$ 를 스케일링 할 수도 있다. 네거티브 해상도는 디스플레이 (104) 와 같은 디스플레이의 고정된 해상도로서 정의될 수도 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스 (102) 의 GPU 및/또는 비디오 디코더는 해상도들 (304, 306, 308, 310, 및 312) 와 같은, 하나 이상의 프로세싱 해상도들 (302) 을 지원할 수도 있다. 모바일 디바이스 (102) 의 GPU 및/또는 비디오 디코더는 $Resolution_{GPU/VIDEO}$ 에 기초하여 디스플레이 (104) 상에 디스플레이될 콘텐츠를 프로세싱할 수도 있다. 예를 들어, $Resolution_{GPU/VIDEO}$ 는 도 3 에서 해상도 (306) 에 대응할 수도 있다. 모바일 디바이스 (102) 의 MDP 는 디스플레이 (104) 의 네거티브 해상도 (314) 를 수용하기 위해서 해상도 (306) 을 스케일링할 수도 있다. 일 양태에서, 모바일 디바이스 (102) 는 디스플레이 (104) 상에 디스플레이될 콘텐츠의 사이즈를 증가시키거나 감소시키는 것에 의해 $Resolution_{GPU/VIDEO}$ 를 스케일링할 수도 있다. 예를 들어, 콘텐츠의 사이즈는 콘텐츠에 픽셀들을 삽입하는 것에 의해 증가될 수도 있고 콘텐츠로부터 픽셀들을 제거하는 것에 의해 감소될 수도 있다.

[0033] 일 양태에서, 도 3 을 참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는 모바일 디바이스 (102) 의 GPU 및/또는 비디오 디코딩의 출력 해상도를 $Resolution_{GPU/VIDEO}$ 로 설정할 수도 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스 (102) 의 GPU 및/또는 비디오 디코딩에 의한 이미지 출력은 최소 해상도 (306) 를 갖는 이미지를 생성하기 위해서 $1/x$ 의 팩터로 스케일링되었을 수도 있다. 하지만, 모바일 디바이스 (102) 는 해상도 (314) 를 갖는 이미지 생성하기 위해 최소 해상도 (306) 을 갖는 이미지를 x 의 팩터로 스케일링할 수도 있다.

[0034] 도 4 는 모바일 디바이스 (102) 의 다양한 컴포넌트들의 예를 도시하는 다이어그램 (400) 이다. 일 양태에서, 망막 지각 모델 (408) 은 적어도 뷰잉 거리 (108) 에 기초하여 디스플레이 (104) 에 대한 최소 디스플레이 해상도 (예를 들어, PPI_{RETINA}) 를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 망막 지각 모델 (408) 은 최소 디스플레이 해상도를 결정하기 위해 디스플레이 (104), 센서들 (404), 및/또는 비전 테스트 어플리케이션 (406) 으로부터 정보를 수신할 수도 있다. 예를 들어, 망막 지각 모델 (408) 은 디스플레이 (104) 의 하드웨어 네거티브 해상도, 디스플레이 (104) 의 물리적 스크린 사이즈, 및/또는 디스플레이 (104) 로부터 디스플레이 (104) 의 어스펙트비에 관한 정보를 수신할 수도 있다. 망막 지각 모델 (408) 은 실시간 센싱에 기초하여 d 의 값 (예를 들어, 뷰잉 거리 (108)) 에 관한 정보를 추가로 수신할 수도 있다. 일 양태에서, 센서들 (404) 은 뷰잉 거리 (108) 를 결정하도록 구성된 카메라, 초음파 센서, 울트라소닉 센서, 및/또는 단거리 거리 센서를 포함할 수도 있다. 망막 지각 모델 (408) 은 비전 테스트의 결과들에 관한 비전 테스트 어플리케이션 (406) 으로부터의 정보를 또한 수신할 수도 있다. 예를 들어, 비전 테스트 어플리케이션 (406) 으로부터의 정보는 사용자의 시력을 표시할 수도 있고 a 의 값 (예를 들어, 뷰잉 각도 (122)) 에 관한 정보를 포함할 수도 있다. 도 4 에서 대시 라인들로 표시된 비전 테스트 어플리케이션 (406) 은 옵션이라는 것을 이해해야 한다.

[0035] 망막 지각 모델 (408) 로부터 출력되는 디스플레이 (104) 에 대한 최소 디스플레이 해상도 (예를 들어, PPI_{RETINA}) 는 GPU/비디오 해상도 관리자 (410) 에 제공될 수도 있다. 일 양태에서, GPU/비디오 해상도 관리자 (410) 는 사용자의 시력에 기초하여 최소 디스플레이 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터 (예를 들어, 값 r_1 및/또는 값 r_2) 를 적용할 수도 있다. GPU/비디오 해상도 관리자 (410) 로부터 출력되는 해상도는 MDP (412), GPU (414), 및/또는 비디오 디코더 (416) 에 제공될 수도 있다.

[0036] 일 양태에서, MDP (412) 는 GPU/비디오 해상도 관리자 (410) 에 의해 제공된 해상도를 스케일링할 수도 있다. 일 양태에서, MDP (412) 는 디스플레이 (104) 의 네거티브 해상도를 수용하기 위해서 디스플레이 (104) 상에 디스플레이될 콘텐츠 (예를 들어, 이미지 또는 비디오) 의 해상도를 스케일링할 수도 있다. 예를 들어, MDP (412) 는 $Resolution_{GPU/VIDEO}$ 가 스크린의 네거티브 해상도 ($Resolution_{SCREEN}$) 에 순응하도록 스케일링할 수도 있다.

[0037] GPU (414) 는 GPU/비디오 해상도 관리자 (410) 로부터의 해상도에 기초하여 디스플레이 (104) 상에 디스플레이

하기 위해 의도된 이미지들을 생성하도록 구성된 프로세서 또는 전자 회로일 수도 있다. 예를 들어, GPU (414) 는 디스플레이 (104) 상에 3 차원 (3D) 이미지들을 렌더링하기 위해 사용될 수도 있다. 비디오 디코더 (416) 는 GPU (414) 와 상이한 하드웨어 컴포넌트일 수도 있다. 비디오 디코더 (416) 는 인코딩된 비디오 신호들을 디코딩하고 GPU/비디오 해상도 관리자 (410) 로부터의 해상도에 기초하여 디스플레이 (104) 상에 디스플레이하기 위해 의도된 비디오들을 생성할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (416) 는 디스플레이 (104) 상에 비디오들을 렌더링하기 위해 사용될 수도 있다. 일 양태에서, 비디오 디코더 (416) 는 인터넷 기반 비디오 브로드캐스팅 서비스 (예를 들어, YouTube™) 일 수도 있는, 콘텐츠 스트리밍 제공자 (418) 에게 출력을 제공할 수도 있다.

[0038] 도 5 는 디스플레이 해상도를 제어하는 방법을 도시하는 플로우 차트 (500) 이다. 방법은 모바일 디바이스 (102) 와 같은 모바일 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 단계 (502) 에서, 모바일 디바이스는 모바일 디바이스의 디스플레이와 모바일 디바이스의 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정한다. 예를 들어, 도 5 을 참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는 뷰잉 거리 (108) 를 결정한다. 일부 구성들에서, 디스플레이 (104) 와 사용자 (103) 의 눈 (106) 사이의 뷰잉 거리 (108)(예를 들어, d 의 값) 는 카메라, 초음파 센서, 울트라소닉 센서, 및/또는 단거리 거리 센서를 사용하여 측정될 수도 있다.

[0039] 단계 (504) 에서, 모바일 디바이스는 모바일 디바이스의 사용자의 시력을 결정한다. 일 양태에서, 도 1 을 참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는 뷰잉 각도 (122) 에 기초하여 사용자 (103) 의 시력을 결정한다. 그러한 예에서, 모바일 디바이스 (102) 는 s (예를 들어, 인접 픽셀들 (112 및 114) 사이의 거리 (116)) 의 값을 결정할 수도 있다. 모바일 디바이스 (102) 는 식 (2) 를 적용함으로써 a (예를 들어, 사용자 (103) 의 시력) 의 값을 결정하기 위해 s 의 값 및 d 의 값을 사용할 수도 있다.

[0040] 다른 양태에서, 사용자의 시력은 비전 테스트를 사용하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 도 2 를 참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는 사용자에게 하나 이상의 캐릭터들 (208) 을 디스플레이하고, 하나 이상의 식별된 캐릭터들을 표시하는 사용자로부터의 입력을 수신하며, 사용자로부터의 입력의 정확도에 기초하여 시력을 결정할 수도 있다. 비전 테스트는 사용자 (103) 에게 특정 뷰잉 거리 (210) 에서 모바일 디바이스 (102) 를 유지하도록 명령할 수도 있으며, 여기서 뷰잉 거리 (210) 는 모바일 디바이스 (102) 와 사용자 (103) 의 눈 (106) 사이에서 연장한다. 예를 들어, 뷰잉 거리 (210) 는 사용자 (103) 의 팔 길이일 수도 있다. 일 양태에서, 비전 테스트는 그 후 디스플레이 (104) 상에 하나 이상의 캐릭터들 (208) 을 디스플레이할 수도 있다. 일 양태에서, 캐릭터들 (208) 은 상이한 사이즈들 및/또는 상이한 스페이싱을 가질 수도 있다. 다른 양태에서, 비전 테스트는 하나 이상의 이미지들, 형상들, 패턴들, 숫자들, 및/또는 문자들, 또는 그 임의의 조합을 디스플레이할 수도 있다. 사용자 (103) 는 디스플레이된 문자들 (208) 에 대응하는 입력 소스 (206)(예를 들어, 버튼들 또는 키들) 에 입력을 제공할 수도 있다. 비전 테스트는 그 후 사용자 (103) 에 의해 제공된 입력들의 정확도에 기초하여 사용자 (103) 의 a (예를 들어, 시력) 의 값을 결정할 수도 있다.

[0041] 단계 (506) 에서, 모바일 디바이스는 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정한다. 예를 들어, 도 1 을 참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는 식 (1) 을 적용함으로써 사용자 (103) 에 대한 인치당 최소 픽셀들 (예를 들어, PPI_{RETINA}) 을 결정할 수도 있음, 여기서 모바일 디바이스 (102) 는 인치당 최소 픽셀들에 따라 디스플레이 (104) 상에 콘텐츠를 디스플레이할 수도 있다. 일 양태에서, 최소 해상도는, 사용자 (103) 의 적어도 하나의 눈 (106) 이 최소 해상도와 최소 해상도보다 큰 해상도 사이에서 구별할 수 없는 디스플레이 (104) 의 해상도이다.

[0042] 단계 (508) 에서, 모바일 디바이스는 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터를 적용한다. 일 양태에서, 도 1 을 참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는 식 (3) 을 적용함으로써 조정된 인치당 최소 픽셀들 (예를 들어, PPI_{RETINA}) 을 결정하기 위해 r_1 의 값 및/또는 r_2 의 값에 기초하여 인치당 최소 픽셀들 (PPI_{RETINA}) 을 조정할 수도 있다. 이전에 논의된 바와 같이, r_1 및 r_2 의 값들은 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 PPI_{RETINA} 에 적용되는 비율들 또 백분율들일 수도 있다. 일 양태에서, r_1 및 r_2 의 값들은 사용자 (103) 에 의해 입력될 수도 있다. 일 양태에서, r_1 의 값은 사용자 (103) 의 시력에 의존하여 결정될 수도 있다. 일 양태에서, r_1 의 값은 위에 기재된 바와 같이 디바이스 (102) 에 의해 관리되는 비전 테스트로부터 결정될 수도 있다. 일 양태에서, r_2 의 값은 위에서 기재된 바와 같이 부가적인 디스플레이 해상도 강화 또는 저하를 표시할 수도 있다.

[0043] 단계 (510) 에서, 모바일 디바이스는 전력 소비를 감소시키기로 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 도 1 을

참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는, 모바일 디바이스 (102) 의 잔여 배터리 전력이 제 1 임계보다 작고 및/또는 모바일 디바이스 (102) 의 시스템 온도가 제 2 임계보다 클 때 배터리 전력을 보존하기 위해서 전력 소비를 감소시키기로 결정할 수도 있다.

[0044] 단계 (512) 에서, 모바일 디바이스는 모바일 디바이스의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 최소 해상도로 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩 중 적어도 하나의 해상도를 설정할 수도 있다.

[0045] 단계 (514) 에서, 모바일 디바이스는 디스플레이 상에 디스플레이되는 이미지를 스케일링한다. 일 양태에서, 도 1 및 도 3 을 참조하면, 모바일 디바이스 (102) 는 $1/x$ 의 팩터로 이미지를 스케일링한다. 그러한 양태에서, 해상도 (306) 을 갖는 이미지는 해상도 (314) 를 갖는 스케일링된 이미지를 생성하기 위해 x 의 팩터로 스케일링될 수도 있다.

[0046] 도 6 은 예시적인 장치 (602) 에서 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들의 동작을 도시하는 개념적 플로우 다이어그램 (600) 이다. 장치는 모바일 디바이스 (102) 와 같은 모바일 디바이스일 수도 있다. 모바일 디바이스는, 네트워크 (650) 로부터 또는 다른 모바일 디바이스들로부터의 송신들을 수신하는 모듈 (604), 사용자 (660) 의 시력을 결정하는 모듈 (606), 사용자 (660) 와 디스플레이 사이의 뷰잉 거리를 결정하고, 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정하며, 및/또는 모바일 디바이스에서 전력 소비를 감소시키기로 결정하는 모듈 (608), 최소 해상도를 강화 또는 감소시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터를 적용하는 모듈 (610), 모바일 디바이스에서 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 최소 해상도로 디스플레이 상에 디스플레이하기 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩의 적어도 하나의 해상도를 설정하는 모듈 (612), x 의 팩터로 디스플레이된 이미지를 스케일링하는 모듈 (614) 로서, 최소 해상도를 획득하기 위해 $1/x$ 의 팩터가 적용되었던, 상기 모듈 (614), 최소 해상도에 기초하여 콘텐츠를 디스플레이 하는 모듈 (616), 네트워크 (650) 에 또는 다른 모바일 디바이스들에 송신들을 전송하는 모듈 (618) 을 포함한다.

[0047] 장치는 도 5 의 위에서 언급된 플로우 차트에서 단계들의 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이로써, 도 5 의 위에서 언급된 플로우 차트에서 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고 장치는 그 모듈들의 하나 이상의 포함할 수도 있다. 모듈들은 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장된, 언급된 프로세서들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되는, 언급된 프로세서들/알고리즘을 수행하도록 특히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 그 일부 조합일 수도 있다.

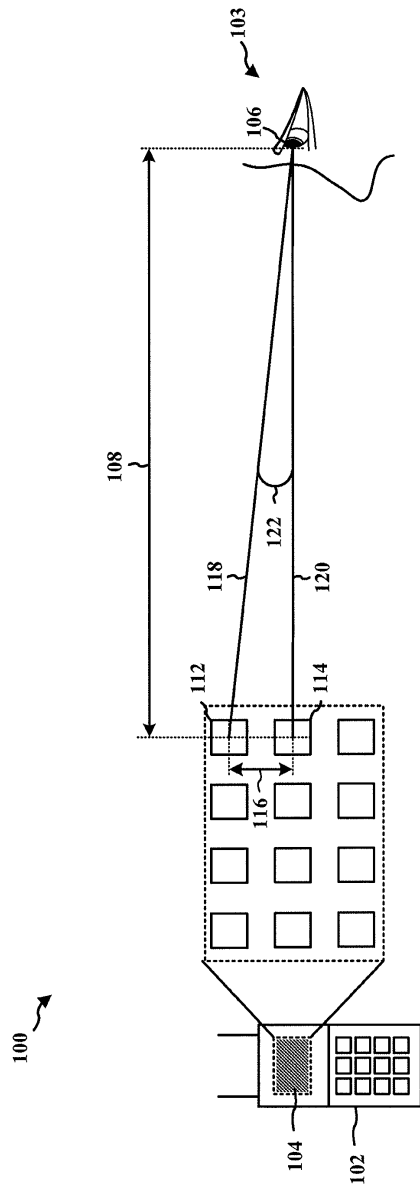
[0048] 도 7 은 프로세싱 시스템 (714) 을 채용하는 장치 (602') 를 위한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 다이어그램 (700) 이다. 프로세싱 시스템 (714) 은 일반적으로 버스 (724) 로 나타내는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (724) 는 전체 설계 제약들 및 프로세싱 시스템 (714) 의 특정 어플리케이션 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (724) 는 프로세서 (704), 모듈들 (604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 및 618), 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (706) 로 나타내는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어를 포함하는 다양한 회로들과 함께 링크한다. 버스 (724) 는 또한 다양한 다른 회로들, 예컨대 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들을 링크할 수도 있고, 이들은 종래에 잘 알려져 있으며, 이에 따라 추가로 더 기재되지 않을 것이다.

[0049] 프로세싱 시스템 (714) 은 트랜시버 (710) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (710) 는 하나 이상의 안테나들 (720) 에 커플링된다. 트랜시버 (710) 는 송신 매체를 통해 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (710) 는 하나 이상의 안테나들 (720) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (714), 특히 수신 모듈 (604) 에 제공한다. 부가적으로, 트랜시버 (710) 는 프로세싱 시스템 (714), 특히 송신 모듈 (618) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들 (720) 에 인가된 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (714) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (706) 에 커플링된 프로세서 (704) 를 포함한다. 프로세서 (704) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (706) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (704) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (714) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 위에서 기재된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (706) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (704) 에 의해 조종되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 및 618) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 모듈들은 프로세서 (704) 에서 작동하고, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (706) 에 상주하고/저장되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서 (704) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 그 일부 조합일 수도 있다.

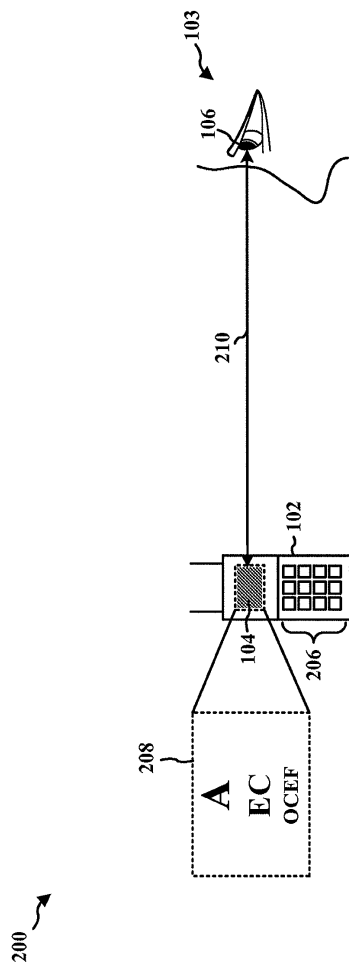
- [0050] 일 구성에 있어서, 무선 통신을 위한 장치 (602/602') 는 디스플레이와 사용자 사이의 뷰잉 거리를 결정하는 수단, 뷰잉 거리에 기초하여 최소 해상도를 결정하는 수단, UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정하는 수단, UE 에서의 전력 소비를 감소시키기로 결정할 시 최소 해상도로 디스플레이 상에 디스플레이를 위해 그래픽스 렌더링 또는 비디오 디코딩의 적어도 하나의 해상도를 설정하는 수단, 및 사용자의 시력을 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 최소 해상도 및 최소 해상도보다 큰 해상도는 사용자의 적어도 하나의 눈에 구별될 수 없을 수도 있다. 장치는 최소 해상도를 강화 또는 저하시키기 위해 적어도 하나의 조정 팩터를 적용하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 위에서 언급된 수단은 위에서 언급된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (602') 의 프로세싱 시스템 (714) 및/또는 장치 (602) 의 위에서 언급된 모듈들의 하나 이상일 수도 있다.
- [0051] 개시된 프로세스들/플로우 차트들에서의 단계들의 특정 순서 또는 계층은 예시적인 접근들의 도시임을 이해한다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들/플로우 차트들에서의 단계들의 특정 순서 또는 계층은 재배열될 수도 있다는 것을 이해한다. 추가로, 일부 단계들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 첨부 방법 청구항들은 샘플 순서에서 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며 제시된 특정 순서 또는 계층에 제한되는 것으로 의미되지 않는다.
- [0052] 이전의 기재는 당업자가 본 명세서에 기재된 다양한 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 쉽게 자명할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 이로써, 청구항들은 본 명세서에 나타난 양태들에 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라 청구항 언어들과 일치하는 전체 범위에 부합되는 것이며, 단수로의 엘리먼트에 대한 참조는 특별히 그렇게 언급되지 않으면, "하나 및 단 하나" 를 의미하도록 의도되는 것이 아니라 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. 단어 "예시적인" 은 본 명세서에서 "예, 예증, 또는 예시로서 작용하는" 을 의미하도록 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 것으로 기재된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들보다 선호되거나 이로운 것으로 해석되지 않는다. 달리 특별히 언급되지 않으면, 용어 "일부" 는 하나 이상을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나" 및 "A, B, C, 또는 그 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, 복수의 A, 복수의 B, 복수의 C를 포함할 수도 있다. 특히, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 그 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A 만, B 만, C 만, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C 일수도 있으며, 임의의 그러한 조합들은 A, B 또는 C 의 부재들 또는 하나 이상의 부재를 포함할 수도 있다. 당업자에게 알려지거나 이후 알려질게 되는 이 개시물 전체에 걸쳐 기재된 다양한 실시형태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 기능적 등가물들이 본 명세서에 참조로서 명백히 통합되고 청구항들에 의해 포괄되도록 의도된다. 게다가, 본 명세서에 개시된 어떤 것도 그러한 개시물이 청구항들에 명시적으로 인용되는지 여부에 관계없이 공공에 전용되도록 의도된다. 청구항 엘리먼트는 구절 "하기 위한 수단" 을 사용하여 그 엘리먼트가 명백히 인용되지 않으면 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않는다.

도면

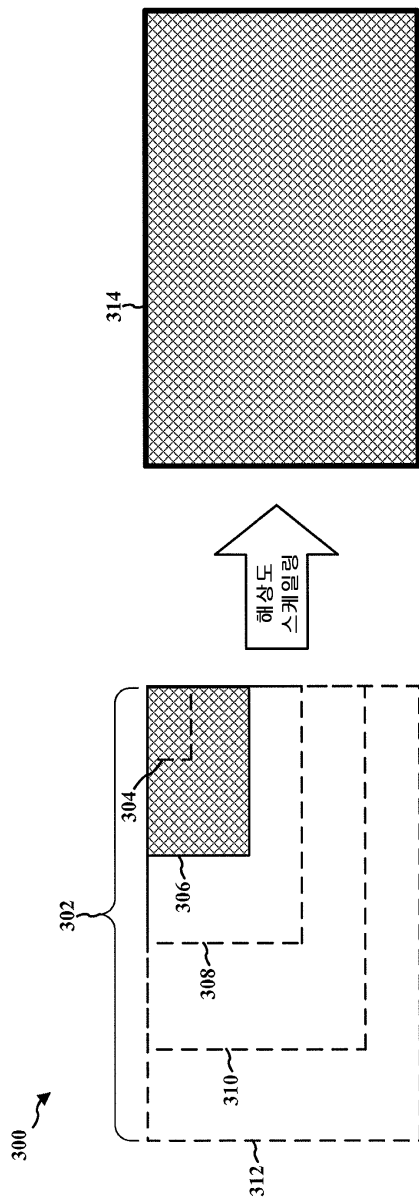
도면1



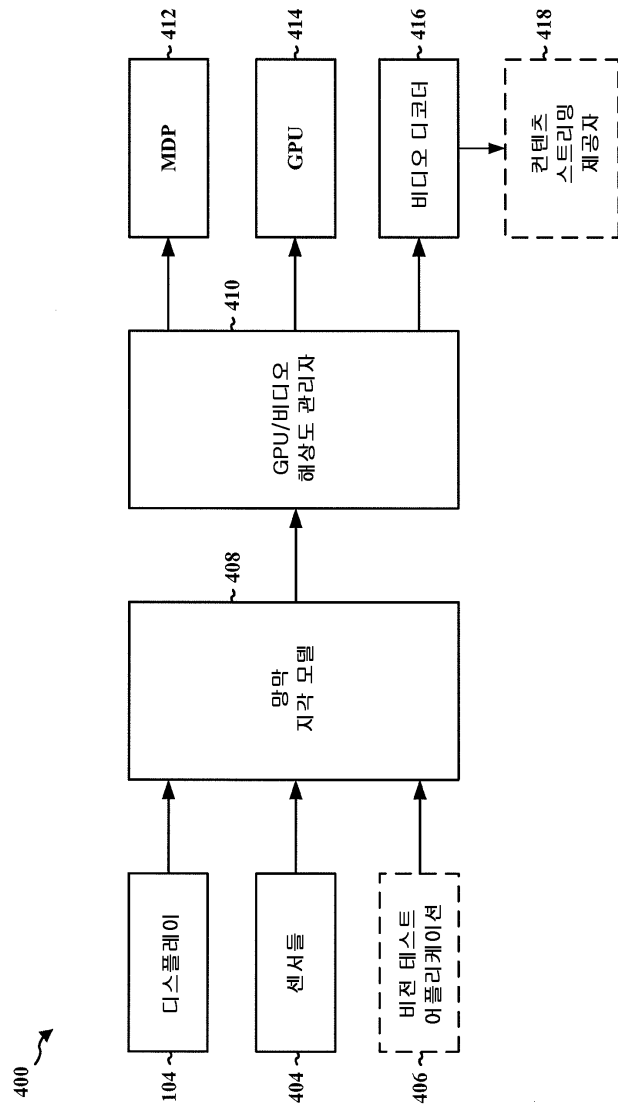
도면2



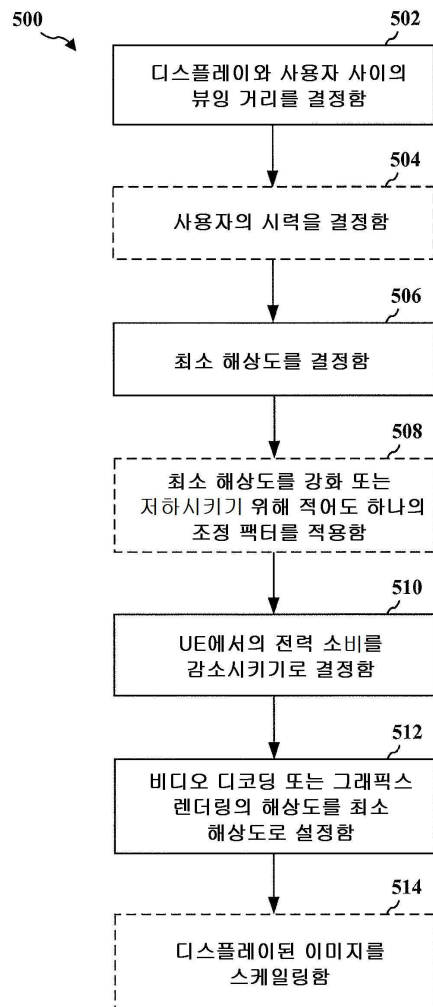
도면3



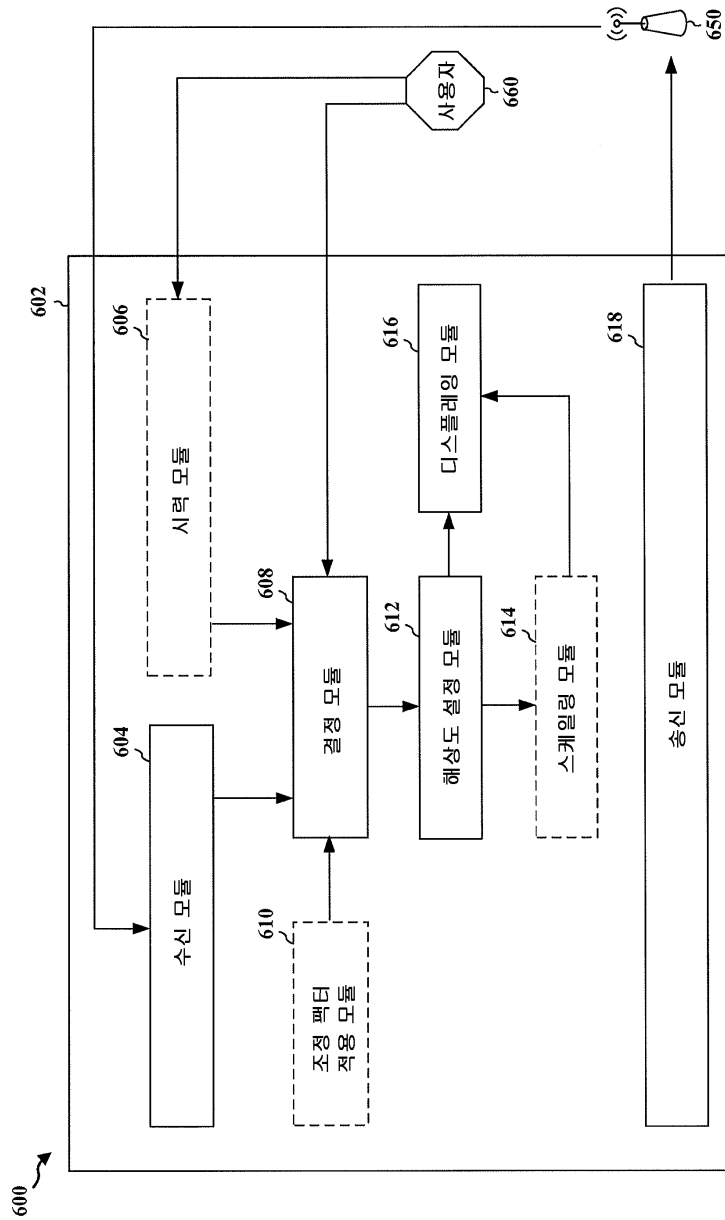
도면4



도면5



도면6



도면7

