



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월25일
(11) 등록번호 10-2207768
(24) 등록일자 2021년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4N 13/00 (2018.01) *G06K 9/00* (2006.01)
HO4N 13/20 (2018.01) *HO4N 17/00* (2006.01)
HO4N 5/225 (2006.01) *HO4N 5/33* (2006.01)
HO4N 9/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류
HO4N 13/128 (2018.05)
G06K 9/00536 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7032633
(22) 출원일자(국제) 2014년04월14일
심사청구일자 2019년03월15일
(85) 번역문제출일자 2015년11월13일
(65) 공개번호 10-2015-0140838
(43) 공개일자 2015년12월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/033911
(87) 국제공개번호 WO 2014/172223
국제공개일자 2014년10월23일
(30) 우선권주장

61/812,232 2013년04월15일 미국(US)
13/924,485 2013년06월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010504522 A*

KR1020110046222 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 20 항

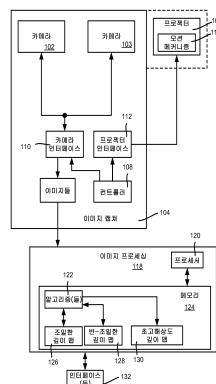
심사관 : 옥윤철

(54) 발명의 명칭 이동 패턴 프로젝터에 의한 초고해상도 깊이 맵

(57) 요약

본 개시는 장면 내에 이동 광 패턴을 투영하기 위해 프로젝터 또는 프로젝터 컴포넌트를 이동시키는 것에 기초하는 능동 깊이 감지에 관한 것이다. 예를 들어 스테레오 카메라 시스템에 의해, 프레임들의 세트에 걸쳐 캡쳐되는 이동 광 패턴을 통해, 그리고 각각의 스테레오 프레임 내의 서브픽셀 위치들에서 광 강도를 추정하는 것에 의해, 원래 카메라 해상도에 의해 캡쳐되는 것보다 높은 해상도의 서브픽셀 깊이 정보가 계산될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/146 (2018.08)

H04N 13/239 (2018.05)

H04N 13/25 (2018.05)

H04N 13/254 (2018.05)

H04N 13/271 (2018.05)

H04N 17/002 (2013.01)

H04N 5/2256 (2013.01)

H04N 5/33 (2013.01)

H04N 5/332 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

센서 세트의 각 센서의 해상도보다 높은 해상도를 갖는 깊이 맵을 계산하는 방법에 있어서,

프로젝터를 진동시키는 단계와,

상기 프로젝터가 진동하는 동안에, 복수의 도트(dot)들을 포함하는 광의 패턴을 장면(scene)에 투영(project)하는 단계 - 상기 광의 패턴은 상기 진동에 기초하여 이동함 - 와,

상기 프로젝터가 진동하는 동안에 상기 센서 세트를 통해 상이한 시간에 복수의 이미지들을 캡처하는 단계 - 상기 센서 세트는 적어도 2개의 동기화된 센서들을 포함하고, 상기 진동의 주파수는 상기 복수의 이미지들을 캡처하는 프레임 레이트 및 상기 복수의 도트들의 밀도에 관련된 것임 - 와,

어느 서브-픽셀 위치들이 상기 이동하는 광의 패턴에 대응하는 경로에 있었는지에 기초하여 서브-픽셀들에 대한 계산된 깊이 데이터를 획득하기 위해 상기 이미지들 중 적어도 일부를 처리하는 단계와,

계산된 깊이 데이터가 획득되지 않은 임의의 서브-픽셀들에 대한 깊이 데이터를 추정하는 단계와,

각 서브-픽셀에 대한 깊이 데이터를 포함하는 깊이 맵을 출력하는 단계

를 포함하는 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 센서 세트는 복수의 스테레오 카메라들을 포함하고, 상기 계산된 깊이 데이터를 획득하기 위해 상기 이미지들 중 적어도 일부를 처리하는 단계는, 스테레오 이미지들 간의 차이들을 나타내는 디스파리티(disparity) 데이터를 사용하는 단계를 포함하는 것인 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 이동하는 광의 패턴을 투영하는 단계는, 상기 복수의 도트들을 상기 장면에 투영하는 단계를 포함하는 것인 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 이동하는 광의 패턴을 투영하는 단계는, 라인 패턴, 컬러 코드들, 코너들, 또는 다른 구별되는(distinct) 형상들 중 적어도 하나를 상기 장면에 투영하는 단계를 더 포함하는 것인 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 이미지들 중 적어도 일부를 처리하는 단계는 상기 이미지들로부터 피쳐 데이터를 추출하는 단계를 포함하는 것인 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 깊이 데이터를 추정하는 단계는 푸시-풀 보간(push-pull interpolation) 방법을 통해 서브-픽셀 데이터를 보간하는 단계를 포함하는 것인 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 깊이 데이터를 추정하는 단계는 원래의(native) 또는 더 낮은 해상도 맵에 대응하는 다른 서브-픽셀 깊이 값들 또는 피쳐 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 서브-픽셀 데이터를 보간하는 단계를 포함하는 것인 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 진동에 기인한 상기 장면내로의 이동을 제공하기 위해, 상기 장면 외부에 상기 이동하는 광의 패턴의 일부를 투영하는 단계를 더 포함하는 깊이 맵을 계산하는 방법.

청구항 9

시스템에 있어서,

프로젝터가 진동하는 동안에 장면을 향하여 복수의 도트들을 포함하는 광 패턴을 진동 및 투영하도록 구성된 상기 프로젝터와,

상기 프로젝터가 진동하는 동안에 상기 장면으로부터 반사되는 상기 광 패턴으로부터의 광을 감지하도록 구성된 적어도 2개의 동기화된 센서들을 포함하는 센서 세트와,

상기 프로젝터가 진동하는 동안에 시간에 따라 상기 광 패턴을 이동시키도록 상기 프로젝터에 연결된 모션 디바이스와,

상기 프로젝터가 진동하는 동안에 시간에 따라 캡쳐된 복수의 이미지들을 처리하기 위한 이미지 프로세서 - 상기 광 패턴은 깊이 맵을 계산하기 위해 상기 복수의 이미지를 내에서 이동됨 -

를 포함하며,

상기 진동의 주파수는 상기 복수의 이미지들을 캡쳐하는 프레임 레이트 및 상기 복수의 도트들의 밀도에 관련된 것인 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 이미지 프로세서는 상기 센서 세트의 원래 해상도보다 높은 서브-픽셀 해상도에서 상기 깊이 맵을 계산하도록 구성되는 것인 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 모션 디바이스는 적어도 하나의 모터를 포함하는 것인 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 센서 세트 및 상기 프로젝터는 단일 디바이스로 통합되는 것인 시스템.

청구항 13

방법에 있어서,

복수의 도트들을 포함하는 광 패턴을 장면에 투영하기 위해 프로젝터 또는 프로젝터 컴포넌트로부터 투영된 광 패턴을 진동시키는 단계와,

상기 광 패턴이 진동하는 동안에 센서 세트를 통해 상이한 시간에 상기 장면의 복수의 이미지들을 캡쳐하는 단계 - 상기 진동의 주파수는 상기 복수의 이미지들을 캡쳐하는 프레임 레이트 및 상기 복수의 도트들의 밀도와 관련된 것임 - 와,

깊이 감지를 위해 상이한 시간에 캡쳐된 장면의 이미지들을 사용함으로써 계산된 깊이 데이터를 획득하기 위해 상기 복수의 이미지를 중 적어도 일부를 처리하는 단계와,

푸시 풀 보간 알고리즘을 수행함으로써 계산된 깊이 데이터가 획득되지 않은 임의의 픽셀들에 대한 깊이 데이터를 추정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 서브-픽셀 레벨 깊이 맵을 계산하기 위해 상기 이미지들에 대응하는 서브-픽셀 레벨 데이터를 결합하는 것을 포함하여, 상기 깊이 감지에 기초하여 깊이 맵을 계산하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 이미지들로부터 직접 획득할 수 없는 데이터에 대해 상기 서브-픽셀 레벨 데이터의 일부분을 추정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 센서 세트는 복수의 젠록된(genlocked) 스테레오 카메라들을 포함하고, 깊이 감지를 위해 상이한 시간에 캡쳐된 장면의 이미지들을 사용하는 것은, 상기 복수의 젠록된 스테레오 카메라들에 의해 캡쳐된 스테레오 이미지들 간의 차이들을 나타내는 디스파리티 데이터를 사용하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 깊이 데이터를 추정하는 단계는 푸시-풀 보간 방법을 통해 서브-픽셀 데이터를 보간하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 18

제13항에 있어서, 상기 광 패턴을 진동시키는 단계는, 상기 광 패턴을, 진동되는 거울(mirror)에 투영하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제13항에 있어서, 상기 진동에 기인한 상기 장면내로의 이동을 제공하기 위해, 상기 장면의 외부에 상기 광 패턴의 일부를 투영하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 20

제13항에 있어서, 상기 깊이 데이터를 추정하는 단계는, 원래의 또는 더 낮은 해상도 맵에 대응하는 다른 서브-픽셀 깊이 값들 또는 피쳐 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 서브-픽셀 데이터를 보간하는 단계를 포함하는 방법.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 이동 패턴 프로젝터에 의한 초고해상도 깊이 맵에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 능동 거리계들(rangefinders) 또는 능동 스테레오 시스템들에 의해 이용되는 것과 같은 능동 깊이 감지(active depth sensing)에서, 프로젝터는 감지 중인 영역을 조명하기 위해 도트들 또는 라인들과 같은 광의 패턴들을 투영한다. 다음으로, 투영된 패턴들은 카메라/센서(스테레오 시스템들 내에서는 두 개 이상)에 의해 캡쳐되며, 이미지(또는 이미지들)은 깊이 맵 또는 그와 유사한 것을 계산하기 위해 처리된다.

[0003] 예를 들어, 스테레오 시스템들에서, 스테레오 카메라들은 상이한 시점들(view points)로부터 두 개의 이미지를 캡쳐한다. 다음으로, 예를 들어, 이미지들의 스테레오 쌍으로 깊이 추정을 수행하는 방식 중 하나는 이미지들 사이의 대응관계를 찾는 것, 예를 들어 하나의 이미지 내의 각각의 투영되고 감지된 도트를 패치 매칭을 통한 다른 이미지 내의 대응 도트와 상호관련시키는 것이다. 예를 들어, 본래(원래(native)) 카메라 해상도에서의 조밀한(dense) 깊이 맵은 영역 매칭(area matching)(예를 들어, 크기 5×5 의 윈도우)에 의해 획득될 수 있다. 일단 매칭되고 나면, 이미지를 내의 투영된 패턴들은 서로 상호관련될 수 있고, 상호관련된 도트들의 하나 이상의 피쳐(feature)(예를 들어, 그들의 강도를 포함함) 사이의 디스파리티들은 그 특정 도트 쌍까지의 깊이를 추정하기 위해 이용된다.

[0004] 그러나, 깊이 맵의 해상도는 카메라 해상도에 의해 제한된다.

발명의 내용

[0005] 본 개요는 이하의 상세한 설명에서 더 기술되는 대표적인 개념들 중 선택된 것들은 단순한 형태로 소개하기 위

해 제공된다. 본 개요는 청구되는 발명의 주제의 핵심적인 특징 또는 본질적인 특징을 식별하도록 의도된 것이 아니며, 청구되는 발명의 주제의 범위를 제한하는 어떠한 방식으로도 사용되도록 의도되지 않는다.

[0006] 간략하게는, 본원에 기술되는 발명의 주제의 다양한 양태들 중 하나 이상은 장면 내에 광 패턴을 투영하기 위해 프로젝터 또는 프로젝터 컴포넌트를 이동시키는 것에 관한 것이다. 이동은 광 패턴을 시간에 걸쳐 장면에 대해 이동시킨다. 상이한 시간들에서 캡쳐되는 장면의 이미지들이 깊이 감지를 위해 이용된다.

[0007] 하나 이상의 양태는 원래의 센서 해상도보다 높은 해상도를 갖는 깊이 맵을 계산하는 것에 관한 것이다. 이동 광 패턴이 장면 내에 투영되고, 하나 이상의 센서를 포함하는 센서 세트는 상이한 시간들에서 복수의 이미지들을 캡쳐한다. 이미지들을 처리함으로써, 어느 서브픽셀 위치들이 이동 광 패턴에 대응하는 경로 내에 있었는지에 기초하여, 서브픽셀들에 대한 계산된 깊이 데이터가 획득된다. 계산된 깊이 데이터가 획득되지 않은 임의의 서브픽셀들에 대한 깊이 데이터는 추정된다. 각각의 서브픽셀에 대한 깊이 데이터를 포함하는 깊이 맵이 출력된다.

[0008] 하나 이상의 양태에서, 프로젝터는 광 패턴을 장면을 향해 투영하도록 구성되고, 센서 세트는 장면으로부터 반사된 광 패턴으로부터의 광을 감지한다. 프로젝터에 연결된 모션 메커니즘은 시간에 걸쳐 광 패턴을 이동시킨다. 이미지 처리 서브시스템은 이미지를 내에서 광 패턴이 이동한 시간에 걸쳐 캡쳐된 이미지들을 처리하여 깊이 맵을 계산한다.

[0009] 다른 이점들은 이하의 상세한 설명을 첨부 도면들과 함께 읽으면 더 명확해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명은 예시로서 도시되며, 유사한 참조 번호들이 유사한 구성요소들을 나타내는 첨부 도면들 내로 제한되지 않는다.

도 1은 하나 이상의 예시적인 구현에 따라, 카메라 해상도보다 높은 해상도에서 깊이 맵을 계산하기 위해 이용될 수 있는 예시적인 컴포넌트들을 나타내는 블록도이다.

도 2는 하나 이상의 예시적인 구현에 따라, 이동 도트들을 장면 내로 투영하는 것의 예시를 나타낸다.

도 3은 하나 이상의 예시적인 구현에 따라, 투영된 도트들이 예시적인 이미지 픽셀 그리드 내에서 어떻게 캡쳐될 수 있는지를 나타낸다.

도 4는 하나 이상의 예시적인 구현에 따라, 투영된 도트의 위치 및 대응하는 깊이를 서브픽셀 레벨에서 결정하기 위해 도트 강도가 어떻게 이용될 수 있는지를 나타낸다.

도 5는 하나 이상의 예시적인 구현에 따라, 서브픽셀 위치들에서의 도트 강도를 결정하기 위해, 투영된 도트의 위치가 프로젝터의 이동을 통해 시간에 걸쳐 어떻게 이동하는지를 나타낸다.

도 6은 하나 이상의 예시적인 구현에 따라, 상이한 시간들에서 캡쳐된 도트 피쳐 데이터 또는 깊이 데이터가 어떻게 병합된 데이터로 결합될 수 있는지를 나타낸다.

도 7은 하나 이상의 예시적인 구현에 따라, 초고해상도 깊이 맵을 얻기 위해 취해질 수 있는 예시적인 단계들을 표현하는 흐름도이다.

도 8은 본원에 기술된 다양한 실시예들의 하나 이상의 양태가 구현될 수 있는 제한이 아닌 예시적인 컴퓨팅 시스템 또는 운영 환경을 게이밍 시스템의 형태로 표현한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본원에 설명되는 기술의 다양한 양태들은 일반적으로, 프로젝터를 소형 압전 모터에 연결하는 것에 의해 이동되는 것과 같이, 이동식(예를 들어, 약간 진동하는) 패턴 프로젝터를 이용하여 깊이 맵의 원래 해상도를 증가시키는 것에 관한 것이다. 일련의 프레임들에 걸쳐서 이미지를 내의 피쳐들의 경로를 추적하고, 카메라들에 걸쳐서(또는 프로젝터로부터 카메라까지) 패턴들을 연관시킴으로써, 더 높은 해상도의 깊이 정보가 달성될 수 있다.

[0012] 기술은 매칭을 위한 텍스처를 제공하고, 그에 의해 깊이 추정을 제공하기 위해, IR 프로젝터와 함께 한 쌍의 IR 카메라가 이용되는 것과 같은 능동 스테레오 시스템의 맥락에서 이용될 수 있다. 기술은 반복가능한(예를 들어, 도트 패턴을 위한 피크 검출기를 포함하는) 정확한 2차원(2D) 피쳐 검출기에 기반을 둘 수 있다. 패턴 프로젝터를 진동시킴으로써, 2D 피쳐들은 다수의 서브픽셀 위치를 커버하고, 그것들은 시스템의 원래 해상도의

업샘플링된 버전을 재구성하기 위해 이용된다.

[0013] 본원의 예시들 중 어느 것도 제한이 아니라는 점을 이해해야 한다. 그러한 것으로서, 본 발명은 본원에 기술된 임의의 특정한 실시예들, 양태들, 개념들, 구조들, 기능성들 또는 예시들에 한정되지 않는다. 오히려, 본원에 설명된 실시예들, 양태들, 개념들, 구조들, 기능성들 또는 예시들 중 어느 것도 제한이 아니며, 본 발명은 일반적으로 능동 깊이 감지 및 이미지 처리에서 혜택 및 이점을 제공하는 다양한 방식들로 이용될 수 있다.

[0014] 도 1은 이미지 캡쳐 시스템 또는 서브시스템(104)의 스테레오 카메라들(102 및 103)이 시간 동기화된 이미지들을 캡쳐하는(예를 들어, 카메라들이 "젠톤(genlocked)") 예시적인 시스템을 보여준다. 일 구현에서, 카메라들은 적외선(IR) 이미지들을 캡쳐하는데, 왜냐하면 IR은 (예를 들어, 화상 회의 및 객체 모델링 애플리케이션들에서 가치있는) 장면의 가시적 외양에 영향을 주지 않기 때문이다. 쉽게 알 수 있는 바와 같이, 스튜디오 환경과 같은 일부 시나리오들에서, 둘 이상의 IR 깊이 감지 카메라가 존재할 수 있다. 또한, 주어진 시스템 내에 RBG 카메라와 같은 하나 이상의 다른 카메라가 존재할 수 있고, 그러한 다른 카메라들은 예를 들어 상이한 스테레오 이미지들에서 도트 쌍들을 상호관련시키는 것을 돋기 위해 이용될 수 있다.

[0015] 도 1에서, 다른 스포 형상들 및/또는 패턴 타입들이 이용될 수 있긴 하지만, 스포들(예를 들어, 도트들)의 패턴 또는 라인 패턴과 같은 IR 패턴을 장면 상에 투영하는 프로젝터(106)가 도시되어 있다. 간단히 하기 위해, 이하에서는 일반적으로 도트들이 기술된다. 장면을 비교적 많은 수의 분산된 적외선 도트로 조명함으로써, 카메라들(102 및 103)은 적외선 이미지 데이터의 일부로서 텍스처 데이터를 캡쳐한다.

[0016] 도 2는 이러한 투영 개념을 예시화한다. 스테레오 카메라들(102 및 103) 사이에서 원으로서 표현된 프로젝터(106)는 도트 패턴을 장면(222) 상에 투영한다. 카메라들(102 및 103)은 도트들이 장면(222) 및 (아마도) 배경 내의 객체 표면들로부터 반사될 때 그것들을 캡쳐한다. 일반적으로, 캡쳐된 도트들의 하나 이상의 피쳐는 반사 표면까지의 거리를 나타낸다. 도 2는 비례에 맞도록 의도되지 않으며, 임의의 크기, 거리, 도트 분포 패턴, 도트 밀도 등을 시사하도록 의도되지 않는다는 점에 유의해야 한다.

[0017] 하나 이상의 실시예에서, 프로젝터(106)는 카메라들(102 및 103)이 캡쳐하는 장면(222)보다 약간 큰 영역에 도트들을 투영하도록 구성될 수 있는데, 왜냐하면 본원에 기술되는 바와 같이, 도트들은 정지되어 있지 않고, 그에 의해, 한 시각에서는 장면 내로 투영되지 않은 일부 도트들이 다른 시각에서는 장면 내로 투영될 수 있기 때문이다. 더 구체적으로, 프로젝터는 프로젝터(106)를 진동시키는 소형 모터와 같은 모션 메커니즘(114)에 기계적으로 연결되어, 도트 패턴들을 시간에 걸쳐 경로 내에서 이동시킨다. 도 1에서, 프로젝터(106)는 이미지 캡쳐 시스템 또는 서브시스템으로부터 물리적으로 분리될 수 있고, 그에 의해 진동은 또한 카메라들(102 및 103)을 떨리게 하지 않는다. 동일한 디바이스 내에 있는 경우, 카메라들이 과도하게 흔들리지 않도록 위치결정하는 것 및/또는 진동 흡수 재료 및 그와 유사한 것을 이용하는 것에 의한 것과 같이, 프로젝터의 이동이 약화될 수 있다.

[0018] 하나의 대안적인 구현에서, 프로젝터(106) 또는 그것의 컴포넌트 부품(예를 들어, 적외선 레이저 광을 도트 패턴으로 회절시키는 회절 광학 요소)을 흔들기 보다는, 프로젝터(106)는 진동되거나 다르게 이동되는 미러 시스템 내로 투영할 수 있다. 이러한 방식으로, 훨씬 더 가볍고/거나 접근 가능할 수 있고, 따라서 프로젝터 또는 그것의 서브컴포넌트보다 진동하기가 더 쉬운 거울 또는 그와 유사한 것이 이용될 수 있다. 하나의 거울이든 그보다 많은 거울이든 간에, 이용될 수 있는 임의의 그러한 미러링 시스템은 그것이 프로젝터에 광학적으로만 연결되고 물리적으로는 연결되지 않더라도, 프로젝터의 컴포넌트/부분으로 고려된다는 점에 유의해야 한다. 따라서, 여기에서 이용될 때, "프로젝터" 또는 "프로젝터 컴포넌트"를 이동/진동시키는 것은 광 패턴을 반사 투영하는 거울(또는 복수의 거울)을 이동시키는 것과 동일하다.

[0019] 프로젝터(106)의 위치는 카메라 밖일 수도 있고(예를 들어, 도 1), 카메라들 사이일 수도 있고(도 2), 카메라들 중 하나 또는 둘 다의 위 또는 아래와 같은 다른 위치일 수 있다는 점에 유의해야 한다. 본원의 예시들은 카메라들 및/또는 프로젝터가 서로에 대해 위치되는 장소를 어떤 식으로든 제한하지 않으며, 마찬가지로, 카메라들은 서로에 대해 상이한 위치들에 배치될 수 있다.

[0020] 도 1로 되돌아가면, 하나의 구현에서, 예시적인 이미지 캡쳐 시스템 또는 서브시스템(104)은 카메라 인터페이스(110)를 통해 카메라들(102 및 103)의 동작을 제어하는 컨트롤러(108)를 포함한다. 예시화된 컨트롤러는 프로젝터 인터페이스(112)를 통해 프로젝터 이동(예를 들어, 진동)을 유도하는 모션 메커니즘(114) 및/또는 프로젝터(106)의 동작을 또한 제어한다. 예를 들어, 카메라들(102 및 103)은 컨트롤러 신호(또는 각각의 카메라에 대한 상이한 신호들)에 의한 것과 같이, 동시에 스테레오 이미지들을 캡쳐하도록 동기화된다(젠톤된다). 프로젝

터(106)는 턴온 또는 오프되거나, 펄스화되거나, 다르게는 예를 들어 상이한 출력 패턴들을 제공하기 위해 제어 가능하게 변경되는 하나 이상의 파라미터를 가질 수 있다. 모션 메커니즘(114)은 턴온 또는 오프될 수 있거나, 다르게는 주파수, 듀티사이클, (예를 들어, 도트들을 더 작은 또는 더 큰 경로들 내에서 이동시키기 위한) 진폭 등을 변경하기 위해 제어 가능하게 변경되는 하나 이상의 파라미터를 가질 수 있다.

[0021] 카메라들(102) 및 103)에 의해 캡쳐되는 이미지들은 이미지 처리 시스템 또는 서브시스템(118)에 제공된다. 일부 구현들에서, 이미지 처리 시스템(118), 및 이미지 캡쳐 시스템 또는 서브시스템(104), 또는 그것의 부분들은 단일 디바이스로 결합될 수 있다. 예를 들어, 홈 엔터테인먼트 디바이스는 도 1에 도시된 컴포넌트들 전부(뿐만 아니라 도시되지 않은 다른 것들)를 포함할 수 있다. 다른 구현들에서, 모션 메커니즘을 구비하는 카메라들 및 프로젝터와 같은 이미지 캡쳐 시스템 또는 서브시스템(104)의 부분들(또는 전부)은 게이밍 콘솔, 개인용 컴퓨터, 모바일 디바이스, 전용 처리 디바이스 및/또는 그와 유사한 것에 연결되는 별개의 디바이스일 수 있다. 실제로, 이하에서는, 이미지들을 깊이 데이터로 처리하기 위해 이용될 수 있는 하나의 환경으로서 게이밍 콘솔이 예시화된다.

[0022] 이미지 처리 시스템 또는 서브시스템(118)은 프로세서(120), 및 하나 이상의 이미지 처리 알고리즘(124)을 포함하는 메모리(122)를 포함한다. 본래의 카메라 해상도에서의 조밀한 깊이 맵(126)은 영역 기반 매칭을 통해 획득될 수 있는 한편, 반-조밀한(semi-dense) 깊이 맵(128)은 피쳐들(예컨대, 도트들 및/또는 라인들)을 매칭함으로써 추출될 수 있다.

[0023] 본원에는 카메라들의 원래 해상도보다 높은 해상도를 갖는 깊이 맵을 포함하는 "초고해상도(super-resolved)" 깊이 맵(130)을 제공하기 위해 이동 투영 패턴을 활용하는 알고리즘(도 6) 또는 그와 유사한 것이 기술된다. 도 1에는, 사용자가 초고해상도 깊이 맵을 이용하는 애플리케이션 또는 그와 유사한 것과 상호작용하기에 적합한 대로, 키보드, 게임 컨트롤러, 디스플레이, 포인팅 디바이스, 음성 명령들을 위한 마이크로폰 및/또는 그와 유사한 것을 접속하기 위한 것과 같은, 이미지 처리 시스템 또는 서브시스템(118)에의 인터페이스(132)가 또한 도시되어 있다.

[0024] 미국 특허 출원 공개 제20130100256호에 설명되어 있는 것과 같이 알려져 있는 바대로, 상이한 도트들 또는 다른 투영된 요소들은 캡쳐될 때, 프로젝터로부터 반사 표면들까지의 거리 및/또는 카메라로부터 반사 표면들까지의 거리에 의존하여, 강도(휘도)를 포함하는 상이한 피쳐들을 갖는다. 또한, 알려져 있는 바와 같이, (예를 들어, 젠록된 스테레오 카메라들로) 동시에 촬영되는 상이한 이미지들 내의 도트들은 동일한 순간에 캡쳐되는 동일한 장면의 RGB 이미지들 사이의 작은 (예를 들어, RGB) 패치들을 매칭하는 것 등에 의해, 서로와 상호관련될 수 있다.

[0025] 따라서, 캡쳐된 이미지들을 이용하면, 알려진 알고리즘들은 각각의 이미지에 대한 개별의 깊이 관련 피쳐들(깊이 맵들), 및 그러한 이미지들 사이의 차이들을 유지하는 디스패리티 맵을 결정할 수 있다. 디스패리티 맵은 임의의 피쳐들(예를 들어, 강도)의 디스패리티에 기초하여 깊이 맵으로 처리될 수 있다.

[0026] 도 3은 일부 더 큰 예시 이미지의 일부분으로부터의 픽셀들의 작은(7×7) 그리드(330)를 보여준다. 도 3에 개괄적으로 나타나 있는 바와 같이, 동심원들은 장면에 투영된 캡쳐되는 도트들을 표현한다. 각각의 도트에 대한 상이한 강도들을 표현하기 위해, 원이 작을수록 강도가 더 크다. 따라서, 도트의 중심이 가장 큰 강도를 갖는다. 도 3에서, 블록(332)(강도 분포를 이용하는 영역 기반 스테레오)은 예를 들어 원래 카메라 해상도에서의 조밀한 깊이 맵(332)을 제공한다. 또한, 도 3에서, 원들의 상이한 직경들은 강도의 변화들을 시사할 뿐이며; 원들 및 그리드 정사각형들의 크기는 임의의 특정한 스케일, 해상도 또는 그와 유사한 것을 의미하도록 의도되지 않으며, 임의의 특정한 강도 값 또는 상대적 강도 값들을 의미하도록 의도되지도 않는다. 또한, 도트들의 밀도 및/또는 그들의 크기들 또는 분포는 임의의 실제 밀도 및/또는 분포를 표현하도록 의도되지 않지만; 그러한 도트들의 밀도, 분포 및 크기들은 통상적으로 모든 픽셀이 도트에 의해서 또는 심지어는 도트의 일부분에 의해서 조명되도록 하는 것은 아니라는 점에 유의해야 한다.

[0027] 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 도트 패턴을 위한 피쳐는 도트 피크 강도 위치이다. 이것은 서브픽셀 정확도 이내로 추정될 수 있다. 더 구체적으로는, 도 4에 나타나 있는 바와 같이, X형상 십자가들은 추정된 도트 중심들을 표현하며, 픽셀들은 점선에 의해 서브픽셀들로 나누어지고, 그에 의해 더 미세한 그리드(440)를 제공한다. 각각의 추정된 중심은 한 서브픽셀에 대응한다. 예시화된 그리드(예를 들어, 그리드는 더 큰 이미지의 일부일 수 있음) 외부의 몇몇 추가 픽셀들의 중심들도 나타나 있으며, 도 5를 참조하여 아래에 설명될 것이다.

[0028] 도 4는 해상도를 두 배로 하기 위해 픽셀들을 2×2 서브픽셀들로 세분한다는 점에 유의해야 한다. 그러나, 두 배의 서브픽셀 해상도 대신에, 픽셀들을 예를 들어 각각 9개의 서브픽셀, 각각 16개의 서브픽셀 등과 같이 더 세분함으로써 훨씬 더 높은 해상도가 획득될 수 있다(정사각형이 아닌 세분화도 물론 이용될 수 있다).

[0029] (임의의 기간에 걸친 도 4의 그리드(440)에 대응하는 그리드(550)를 나타내는) 도 5에 도시된 바와 같이, 중심을 보여주기 위해 X형상 십자가에 의해 표현되는 도트들은 프로젝터를 이동시킴으로써, 예를 들어 도 1 및 도 2의 모션 메커니즘(114)을 통해 프로젝터(106)를 진동시킴으로써 이동될 수 있다. 이러한 예시에서의 도트/피쳐 이동은 점선들에 의해 표현되는 피쳐 경로들을 따른다.

[0030] 이미지 프레임들의 시퀀스(세트) 내에서 캡쳐될 때, 시간에 걸친 이동 때문에, 해당 도트의 이동이 없는 경우에 비해 (프레임들의 세트에 걸쳐) 훨씬 더 많은 서브픽셀들이 임의의 주어진 투영된 도트에 의해 조명된다. 도 5의 경로들은 도트들을 캡쳐하는 임의의 프레임 레이트, 또는 프로젝터를 진동시키는 임의의 주파수를 의미하도록 의도되는 것이 아니며, 일반적으로 이동 및 프레임 레이트는 경로의 전부는 아닐지라도 대부분이 조우(encounter)되는 각각의 서브픽셀에 대해 캡쳐되게 하는 것일 수 있다는 점에 유의해야 한다. 또한, 이동을 통해, 처음에는 예시화된 그리드 내에 있지 않았지만 근처에 있던 도트들이 일부 지점에서 그리드 내로 투영될 수 있는 한편, (예를 들어, 더 큰 이미지 내의 다른 서브픽셀들을 조명하기 위해) 그리드 내에 있던 것들 중 일부는 일부 지점에서 그리드를 떠난다는 점에 유의해야 한다.

[0031] 위에서 언급된 바와 같이, 의도적으로 (도 2에 예시되어 있는 바와 같이) 장면보다 약간 큰 도트 패턴을 투영하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 그리드가 더 큰 이미지의 코너를 표현하거나 더 큰 이미지의 에지를 따르는 것을 고찰해본다. 투영된 도트 패턴 영역이 장면보다 약간 더 큰 경우, 시간에 걸쳐, 이동이 이전에 장면 외부에 있던(그리고, 정지해있다면 계속하여 장면에서 벗어나 있었을) 도트들로 일부 서브픽셀들을 조명하는 것을 볼 수 있다.

[0032] 일반적으로, 이동은 주어진 구현에 대하여 일반적으로 임의적/예측불가능하다. 그럼에도 불구하고, 이동의 양 및 진동 주파수는 이미지들을 캡쳐하는 프레임 레이트 및/또는 도트 밀도에 대하여 제어될 수 있고(또는 고정 시스템 내에서 보정될 수 있고), 그에 의해 도트들을 이동시키는 것의 혜택이 획득되고 최적에 가깝게 되며, 예를 들어, 피쳐 경로는 최대한 많은 서브픽셀을 획단하게 되고, 프레임 레이트는 획단의 전부 또는 대부분이 캡쳐되게 하는 것이게 된다.

[0033] 쉽게 알 수 있는 바와 같이, 정지 장면(또는 카메라 프레임 레이트 및 진동 주파수에 비해 느린 이동을 갖는 장면)을 위한 초고해상도의 깊이는 시간에 걸쳐 촬영된 이미지들의 세트로부터 계산된 깊이/디스패리티 맵들을 결합함으로써 결정될 수 있다. 일부 깊이 데이터가 여전히 누락되어 있을 수 있지만(예를 들어, 픽셀(555) 전체가 도트 중심에 의해 터치되지 않았으며, 도 5에 표현된 다른 픽셀들 및 서브픽셀들도 터치되지 않음), 서브픽셀들에 대해 캡쳐된 피쳐 데이터의 양은 이동이 없는 경우보다 상당히 더 크다. 사실, 도트 이동의 혜택은 픽셀들을 서브픽셀 레벨로 분할하지 않고서도 보여질 수 있다.

[0034] 도트 밀도를 효과적으로 증가시키기 위해 이미지들을 결합하는 것이 도 6에 표현되어 있는데, 여기에서는 두 개의 그리드(프레임)(662 및 664)의 피쳐들(또는 계산된 깊이 데이터)은 병합된 그리드(668)로 결합될 수 있다(블록(666)). 상이한 이미지 프레임들의 피쳐 디스크립터들이 결합/병합될 수 있거나, 피쳐 디스크립터들에 대해 깊이 값들이 먼저 계산되고, 깊이 값들이 결합/병합될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 또한, 도 6에서, 이미지 프레임들이 반드시 연속적이지는 않으며(연속적일 수는 있음); 도트들은 카메라 프레임 레이트의 속도에 대한 이동의 속도에 의존하여, 두 개의 연속적인 이미지에서 도시된 만큼 이동되지 않았을 수 있다는 점에 유의해야 한다.

[0035] 어느 경우에서든, 예시적인 프레임(662) 내에서 7개의 서브픽셀이 캡쳐된 피쳐 경로 내에 있고(또는 깊이 데이터를 가짐), 다른 프레임, 예를 들어 나중의 프레임(664)에서 9개의 서브픽셀이 캡쳐된 피쳐 경로 내에 있는 것이 보인다(일부 추가의 서브픽셀들은 그리드(664)의 외부로부터 내부로 이동됨).

[0036] 그리드들(662 및 664)을 결합하면, 시간에 걸쳐 조명된 16개의 서브픽셀을 갖는 병합된 그리드(668)가 결과로서 나온다. 쉽게 알 수 있는 바와 같이, 2개의 프레임(662 및 664)이 원리를 설명하지만, 통상적으로는, 초고해상도 깊이 맵이 요구되기 전에 얼마나 많은 프레임이 캡쳐될 수 있는지에 의존하는 임의의 실질적인 수까지, 2개 보다 많은 이미지가 결합된다. 따라서, 커버리지/병합된 도트 밀도가 상당히 증가될 수 있다.

[0037] 시간에 걸친 이미지 프레임들의 주어진 세트에 대하여, 피쳐 경로가 더 높은 해상도의 서브픽셀을 통과하는 곳에서는 어디에서든, 그 서브픽셀에 대하여 깊이가 직접 계산된다. 경로 내에 있지 않은 각각의 서브픽셀에 대

하여, 그 서브픽셀에 대한 깊이를 추정하기 위해 본래의 해상도에서의 스테레오 캡쳐로부터의 깊이 정보 및/또는 거의 초고해상도의 서브픽셀 깊이로부터의 깊이 정보가 결합될 수 있다. 이것을 달성할 수 있는 간단한 방식은 예를 들어 초고해상도 깊이 정보에만 기초하는 푸쉬/풀 보간(push/pull interpolation)을 통하는 것이며, 이것은 픽셀 처리의 다른 영역들에서 공지된 기술이다. 그러나, 훨씬 적은 누락 정보가 추정(예를 들어, 보간)될 필요가 있다는 점에 유의해야 한다.

[0038] 상술한 설명은 정지 장면들(또는 프레임 레이트 및 피쳐 경로에 대하여 느린 깊이 변화를 갖는 장면들)에 적용 가능하다. 이동 객체들을 갖는 장면에 대하여, 예를 들어 변형가능 ICP 솔루션[deformable ICP(iterative closest point) solutions]과 같은 알려진 기술들을 이용하여, 상이한 시간 프레임들에 걸쳐 정보를 전달하기 위해 추적이 수행될 수 있다. 장면을 대신하여, 또는 장면에 더하여, 프로젝터 및 카메라가 깊이를 변경하기 위해 이동될 수 있으며, 예를 들어 이미지 캡쳐 시스템 또는 서브시스템이 카메라 달리(camera dolly)에 장착된 로봇에 부착될 수 있는 등이다.

[0039] 도 7은 본원에 설명된 개념들 중 일부를 흐름도의 예시적인 단계들을 이용하여 요약하는데, 그것은 프로젝터가 제어되는 단계(702)에서 시작하며, 이는 프로젝터를 턴온하는 것/절전 모드로부터 해제하는 정도로 단순한 것이거나, 시나리오/카메라 레이트를 조절하기 위한 것과 같이, 도트 패턴 분포, 밀도, 커버리지 영역을 조절하는 것, 및/또는 모터 진동 주파수, 듀티 사이클 및/또는 진폭을 조절하는 것과 같이 더 복잡한 동작일 수 있다.

[0040] 단계(704)는 이미지 또는 이미지들을 캡쳐한다. 단순화 하기 위해, 이하의 도 7의 설명에서는 스테레오 이미지들이 이용된다. 처리가 프레임 레이트보다 빠를 가능성이 크므로, 단계(704)에는 프레임 레이트 지연이 내재해 있을 수 있으며; 일부 처리 또는 예비처리가 이미지 캡쳐와 병렬로 발생할 수 있다.

[0041] 단계(706)는 초고해상도 계산을 트리거하는 일부 기준이 만족되는지를 평가한다. 예를 들어, (주어진 프레임 레이트를 갖는 시간의 양에 대응하는) 프레임의 일부 개수가 초고해상도 계산을 트리거할 수 있다. 일반적으로, 피쳐 경로는 일부 시간에서 완료될 것이고, 반드시 정확하게는 아니더라도, 동일 서브픽셀들에 대한 반복을 시작할 것이며; 이러한 완료 시간은 트리거 시간을 결정하기 위해 이용될 수 있다. 대안적으로, 예를 들어 충분히 높은 퍼센티지에서 서브픽셀들을 히트하는 피쳐 경로와 관련하여 적절한 커버리지 영역이 이용될 수 있는지를 결정하기 위해, 기존 이미지를 상에서 일부량의 이미지 처리가 행해질 수 있다. 이러한 대안이 이용된다면, 경로가 지나치게 많은 반복으로 인해 충분한 커버리지에 도달하는 데에 지나치게 오래 걸리게 하는 것인 경우에서, 프레임들의 시간 또는 개수는 2차 트리거로서 이용될 수 있다.

[0042] 또한, 그러한 이미지 예비처리는 프로젝터 또는 프로젝터 이동을 일부 방식으로 변경시키기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 패턴이 원하는 커버리지를 제공하고 있지 않은 경우, 패턴 밀도가 증가될 수 있고(고정되지 않은 경우), 진동 주파수, 듀티 사이클 및/또는 진폭이 변경될 수 있는 등이다. (리사주 도형들(Lissajous figures)에 의해 예시화된 것과 같이) 진동 유도된 피쳐 경로들의 형상을 변경하기 위해서도 물론, 둘 이상의 모터(예를 들어, 압전 모터)의 사용이 이용될 수 있다는 점에 유의해야 한다.

[0043] 단계(706)로 되돌아가서, 트리거되지 않은 경우, 단계(710)를 통해, 예를 들어 캡쳐되고 처리된 최종 이미지들에 기초하여 원래 해상도에서 종래의 길이 맵이 추정되고 출력될 수 있다. 다음으로, 프로세스는 단계(704)로 되돌아가서 다음의 이미지 세트를 캡쳐한다. 위에서 설명된 바와 같이, 예를 들어 피쳐 경로들이 충분한 서브픽셀 커버리지를 달성하고 있지 않는 것 때문에, 프로젝터/이동에 대한 변경이 가능하고 적절하다면, 대안적으로 단계(702)로 되돌아가는 것이 가능하다.

[0044] 단계(706)에서 초고해상도 계산이 트리거되는 경우, 단계(712)는 피쳐 경로에 의해 도달되는 만큼의 많은 서브픽셀에 대한 피쳐 데이터를 획득하기 위해 이미지들을 결합한다. 서브픽셀 추정 및 이미지들/깊이들의 결합의 부분은 트리거된 때에만 진행 중인 것이 아니라 각각의 새로운 이미지가 캡쳐될 때에 진행 중일 수 있으며(예를 들어, 단계(712)의 적어도 일부가 단계(706) 이전에 수행될 수 있음), 그에 의해 단계(712)는 초고해상도의 깊이 맵을 완성하기 위해 최근의 이미지 세트/깊이 데이터를 처리 및 결합하기만 하면 된다. 서브픽셀이 1회 보다 많이 도달되는 충돌의 경우에서(예를 들어, 도 5의 서브픽셀(557)), 가장 최근의 피쳐 디스크립터(들)가 이용될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 대안적으로, 다른 충돌 해결이 이용될 수 있는데, 예를 들어 더 잡음이 있는 값으로 보이는 것을 폐기하는 것, 평균을 내는 것 등이 대신 이용될 수 있다.

[0045] 단계(714)에서, 임의의 누락 서브픽셀들은 예를 들어 보간을 통해 추정된다. 초고해상도 깊이 맵이 단계(716)에서 출력되고, 프로세스가 반복된다.

[0046] 본원의 예시들은 일반적으로 스테레오 카메라 시스템에 관한 것이지만, 싱글 카메라도 마찬가지로 본원에 설명

된 기술의 혜택을 받을 수 있다는 점에 유의해야 한다. 실제로, 싱글 카메라 및 투영된 광을 통해 획득된 깊이 맵들이 잘 알려져 있으며; 마찬가지로 프로젝터를 진동시키는 것은 더 많은 픽셀들 또는 서브픽셀들이 조명되는 것을 가능하게 하여, 더 정확한 원래 해상도의 깊이 맵들 또는 초고해상도의 깊이 맵들을 제공한다. 또한, TOF 깊이 감지(time-of-flight depth sensing)는 광원을 진동시킴으로써 객체의 더 많은 부분이 조명되게 하는 것에 의해 혜택을 얻을 수 있다.

예시적인 운영 환경

[0047] 위에서 설명된 구현 및 그것의 대안들은 게이밍 시스템, 개인용 컴퓨터, 태블릿, DVR, 셋탑박스, 스마트폰 및/ 또는 그와 유사한 것을 포함하는 임의의 적절한 컴퓨팅 디바이스에서 구현될 수 있음을 쉽게 알 수 있다. 그러한 디바이스들 다수가 함께 연결될 때, 그러한 디바이스들의 결합들 또한 가능하다. 설명을 목적으로, 이하에서는 (미디어를 포함하는) 게이밍 시스템이 하나의 예시적인 운영 환경으로서 설명된다.

[0048] [0049] 도 8은 예시적인 게이밍 및 미디어 시스템(800)의 기능적 블록도이고, 기능 컴포넌트들을 더 상세하게 보여준다. 콘솔(801)은 중앙 처리 유닛(CPU)(802), 및 플래시 ROM(Read Only Memory)(804), RAM(Random Access Memory)(806), 하드 디스크 드라이브(808) 및 이동식 미디어 드라이브(809)를 포함하는 다양한 타입의 메모리에 대한 프로세서 액세스를 용이하게 하는 메모리 컨트롤러(803)를 갖는다. 일 구현에서, CPU(802)는 데이터를 임시 저장하고, 그에 의해 하드 드라이브에 행해지는 메모리 액세스 싸이클의 수를 감소시키며, 따라서 처리 속도 및 처리량을 개선하기 위해, 레벨 1 캐시(810) 및 레벨 2 캐시(812)를 포함한다.

[0050] [0051] CPU(802), 메모리 컨트롤러(803) 및 다양한 메모리 디바이스들은 하나 이상의 버스(도시되지 않음)를 통해 상호 접속된다. 이러한 구현에서 이용되는 버스의 상세는 본원에 논의되는 관심의 주제를 이해하는 것에 구체적으로 관련이 없다. 그러나, 그러한 버스는 직렬 및 병렬 버스, 메모리 버스, 주변 버스, 및 다양한 버스 아키텍쳐들 중 임의의 것을 이용하는 프로세서 또는 로컬 버스를 포함할 수 있음을 이해할 것이다. 예시로서, 그러한 아키텍쳐들은 ISA(Industry Standard Architecture) 버스, MCA(Micro Channel Architecture) 버스, EISA(Enhanced ISA (EISA) 버스, VESA(Video Electronics Standards Association) 로컬 버스, 및 메자닌 버스(Mezzanine bus)라고도 지칭되는 PCI(Peripheral Component Interconnects) 버스를 포함할 수 있다.

[0052] [0053] 일 구현에서, CPU(802), 메모리 컨트롤러(803), ROM(804), 및 RAM(806)은 공통 모듈(814)로 통합된다. 이러한 구현에서, ROM(804)은 PCI(Peripheral Component Interconnect) 버스 또는 그와 유사한 것, 및 ROM 버스 또는 그와 유사한 것(어느 것도 도시되어 있지 않음)을 통해 메모리 컨트롤러(803)에 접속된 플래시 ROM으로서 구성된다. RAM(806)은 별도의 버스들(도시되지 않음)을 통해 메모리 컨트롤러(803)에 의해 독립적으로 제어되는 복수의 DDR SDRAM(Double Data Rate Synchronous Dynamic RAM) 모듈로서 구성될 수 있다. 하드 디스크 드라이브(808) 및 이동식 미디어 드라이브(809)는 PCI 버스 및 ATA(AT Attachment) 버스(816)를 통해 메모리 컨트롤러(803)에 접속된 것으로 도시되어 있다. 그러나, 다른 구현들에서는, 상이한 타입들의 전용 데이터 버스 구조들이 또한 대안으로 적용될 수 있다.

[0054] 3차원 그래픽 처리 유닛(820) 및 비디오 인코더(822)는 고속 및 고해상도(예를 들어, 고선명) 그래픽 처리를 위한 비디오 처리 파이프라인을 형성한다. 데이터는 디지털 비디오 버스(도시되지 않음)를 통해 그래픽 처리 유닛(820)으로부터 비디오 인코더(822)에 운반된다. 오디오 처리 유닛(824) 및 오디오 코덱(코더/디코더)(826)은 다양한 디지털 오디오 포맷의 멀티채널 오디오 처리를 위한 대응 오디오 처리 파이프라인을 형성한다. 오디오 데이터는 통신 링크(도시되지 않음)를 통해 오디오 처리 유닛(824) 및 오디오 코덱(826) 사이에서 운반된다. 비디오 및 오디오 처리 파이프라인은 텔레비전 또는 다른 디스플레이/스피커에의 전송을 위해 데이터를 A/V(audio/video) 포트(828)에 출력한다. 도시된 구현에서, 비디오 및 오디오 처리 컴포넌트들(820, 822, 824, 826 및 828)은 모듈(814) 상에 장착된다.

[0055] 도 8은 USB 호스트 컨트롤러(830), 및 유선 및/또는 무선 컴포넌트들을 포함할 수 있는 네트워크 인터페이스(NW I/F)(832)를 포함하는 모듈(814)을 보여준다. USB 호스트 컨트롤러(830)는 버스(예를 들어, PCI 버스)를 통해 CPU(802) 및 메모리 컨트롤러(803)와 통신하고 주변 컨트롤러들(834)을 위한 호스트로서 동작하는 것으로 도시된다. 네트워크 인터페이스(832)는 네트워크(예를 들어, 인터넷, 홈 네트워크 등)에의 액세스를 제공하며, 이더넷 카드 또는 인터페이스 모듈, 모뎀, 블루투스 모듈, 케이블 모뎀 및 그와 유사한 것을 포함하는 광범위하게 다양한 유선 또는 무선 인터페이스 컴포넌트들 중 임의의 것일 수 있다.

[0056] 도 8에 도시된 예시적인 구현에서, 콘솔(801)은 4개의 게임 컨트롤러(841(1)-841(4))를 지원하기 위한 컨트롤러 지원 서브어셈블리(840)를 포함한다. 컨트롤러 지원 서브어셈블리(840)는 예를 들어 미디어 및 게임 컨트롤러

와 같은 외부 컨트롤 디바이스와의 유선 및/또는 무선 동작을 지원하는 데에 필요한 임의의 하드웨어 및 소프트웨어 컴포넌트들을 포함한다. 전방 패널 I/O 서브어셈블리(842)는 전원 버튼(843), 이젝트 버튼(844)은 물론, 임의의 다른 버튼들 및 임의의 LED(발광 다이오드) 또는 콘솔(801)의 외부 표면에 노출된 다른 인디케이터들의 다수의 기능을 지원한다. 서브어셈블리들(840 및 842)은 하나 이상의 케이블 어셈블리들(846) 또는 그와 유사한 것을 통해 모듈(814)과 통신한다. 다른 구현들에서, 콘솔(801)은 추가의 컨트롤러 서브어셈블리들을 포함할 수 있다. 도시된 구현은 또한 모듈(814)에 전해질 수 있는 (예를 들어 원격 제어기(849)로부터의) 신호들을 송신 및 수신하도록 구성된 광학 I/O 인터페이스(848)를 보여준다.

[0055] 메모리 유닛들(MU)(850(1) 및 850(2))은 각각 MU 포트들 "A"(852(1)) 및 "B"(852(2))에 접속가능한 것으로 도시되어 있다. 각각의 MU(850)는 게임, 게임 파라미터, 및 다른 데이터가 저장될 수 있는 추가의 저장소를 제공한다. 일부 구현들에서, 다른 데이터는 디지털 게임 컴포넌트, 실행가능한 게이밍 애플리케이션, 게이밍 애플리케이션을 확장하기 위한 명령어 세트, 및 미디어 파일 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 콘솔(801)에 삽입될 때, 각각의 MU(850)는 메모리 컨트롤러(803)에 의해 액세스될 수 있다.

[0056] 시스템 전력 공급 모듈(854)은 게이밍 시스템(800)의 컴포넌트들에 전력을 제공한다. 펜(856)은 콘솔(801) 내의 회로망을 냉각한다.

[0057] 머신 명령어들을 포함하는 애플리케이션(860)은 통상적으로 하드 디스크 드라이브(808)에 저장된다. 콘솔(801)의 전원이 켜지면, 애플리케이션(860)의 다양한 부분들이 CPU(802)에서의 실행을 위해 RAM(806) 및/또는 캐시들(810 및 812)에 로딩된다. 일반적으로, 애플리케이션(860)은 디스플레이(예를 들어, 고선명 모니터)에서의 표시를 위한 대화 화면들의 제어, 사용자 입력에 기초한 트랜잭션의 제어, 및 콘솔(801)과 외부 접속 디바이스들 사이의 데이터 전송 및 수신의 제어와 같은 다양한 디스플레이 기능들을 수행하기 위한 하나 이상의 프로그램 모듈을 포함할 수 있다.

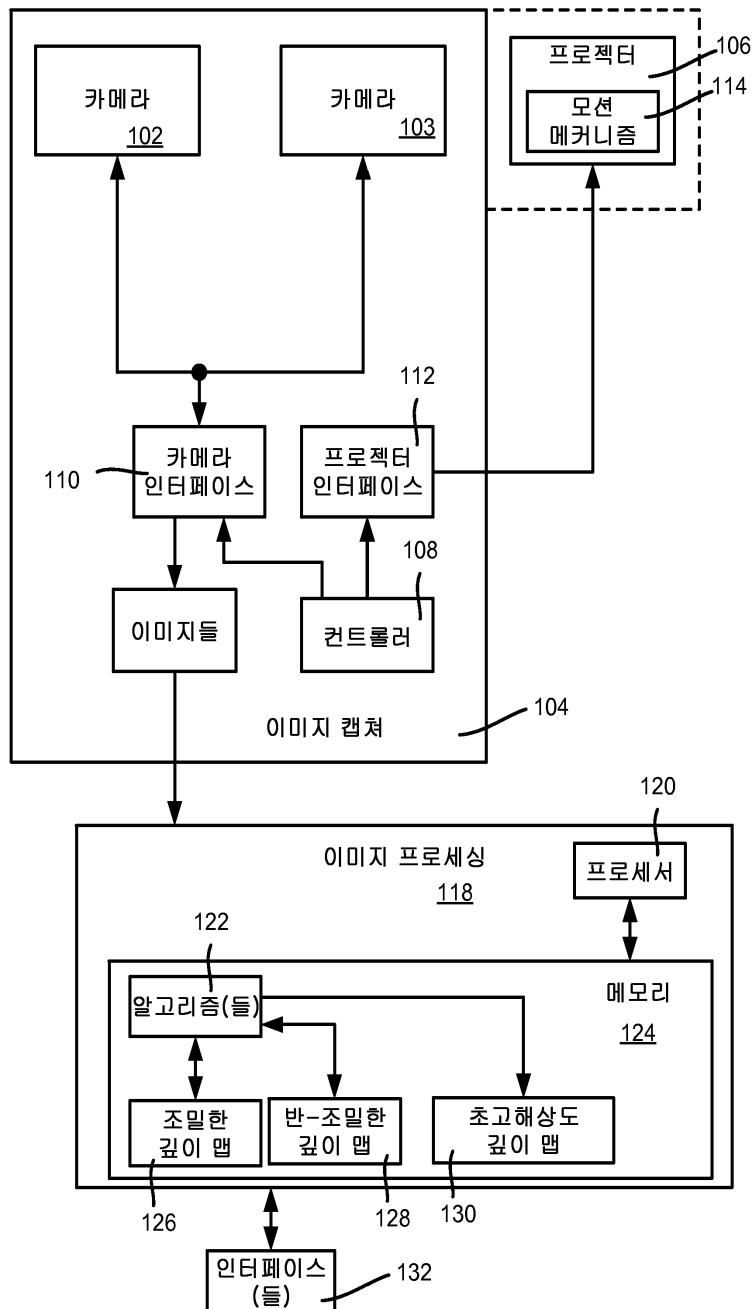
[0058] 게이밍 시스템(800)은 고선명 모니터, 텔레비전, 비디오 프로젝터, 또는 다른 디스플레이 디바이스에 시스템을 접속함으로써 독립실행형 시스템으로서 작동될 수 있다. 이러한 독립 실행 모드에서, 게이밍 시스템(800)은 한 명 이상의 플레이어가 게임을 플레이하거나, 예를 들어 영화를 보거나 음악을 듣는 것에 의해 디지털 미디어를 즐길 수 있게 해 준다. 그러나, 네트워크 인터페이스(832)를 통해 이용가능하게 되는 광대역 접속성의 통합으로, 게이밍 시스템(800)은 더 큰 네트워크 게이밍 커뮤니티 또는 시스템 내에서의 참여 컴포넌트로서 더 작동될 수 있다.

5. 결론

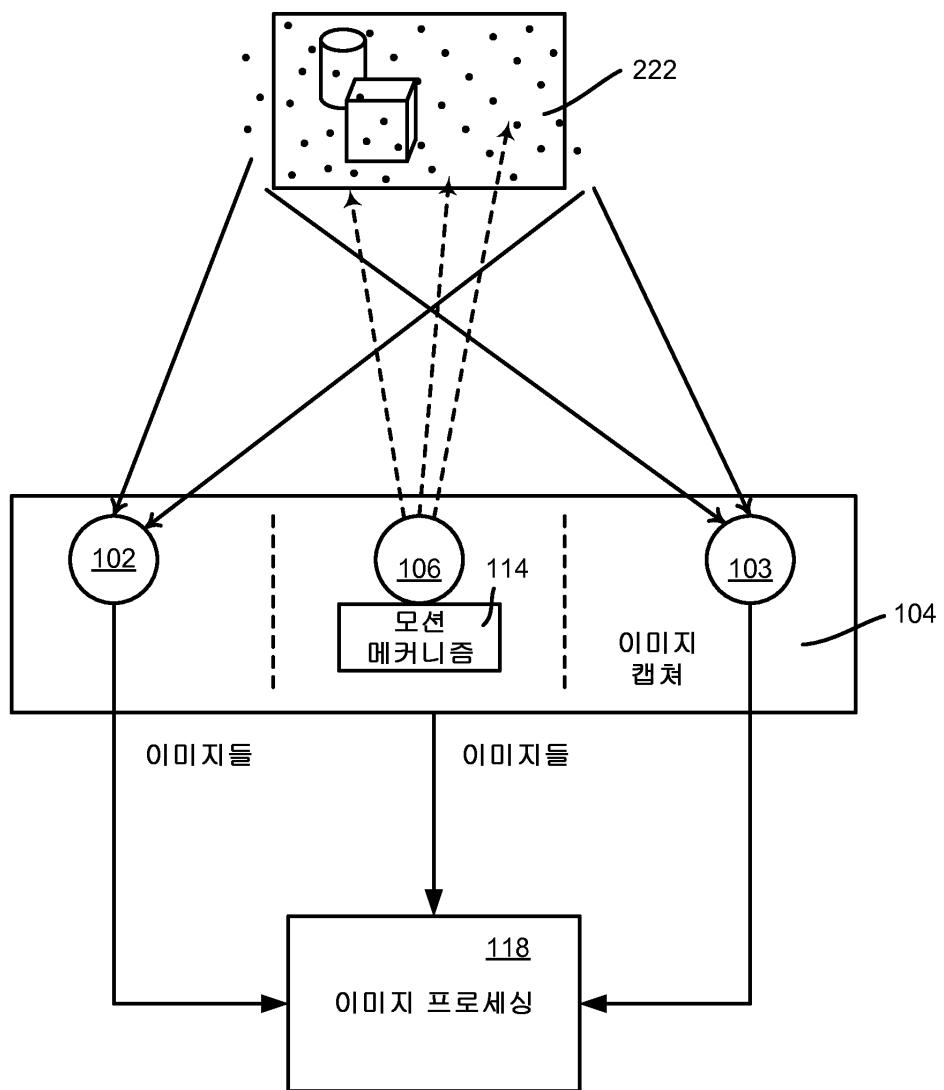
[0060] 본 발명은 다양한 수정 및 대안적인 구성들을 허용하는 한편, 그것의 일부 예시된 실시예들이 도면들에 보여지고 위에서 상세하게 설명되었다. 그러나, 본 발명을 개시된 특정한 형태로 제한하려는 의도는 없으며, 반대로 본 발명의 취지 및 범위 내에 드는 모든 수정, 대안적인 구성, 및 등가물들을 포함하도록 의도된다는 점을 이해해야 한다.

도면

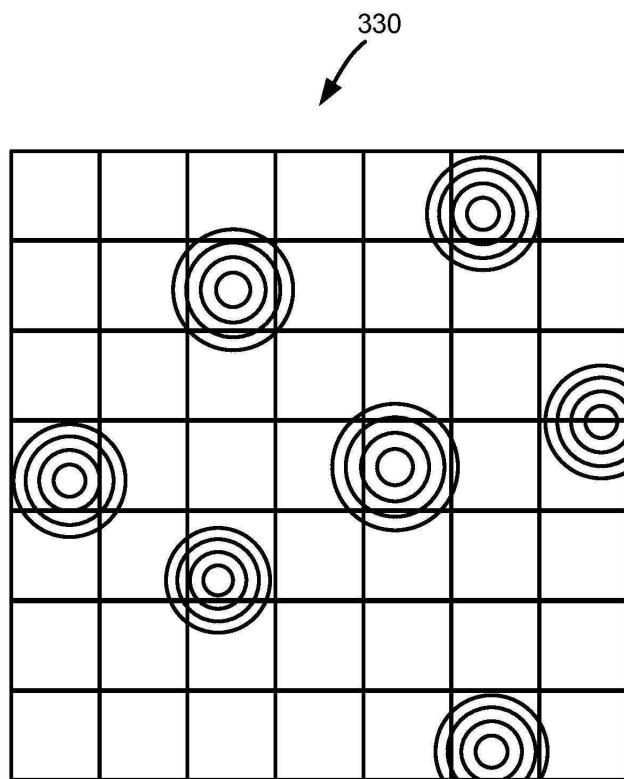
도면1



도면2



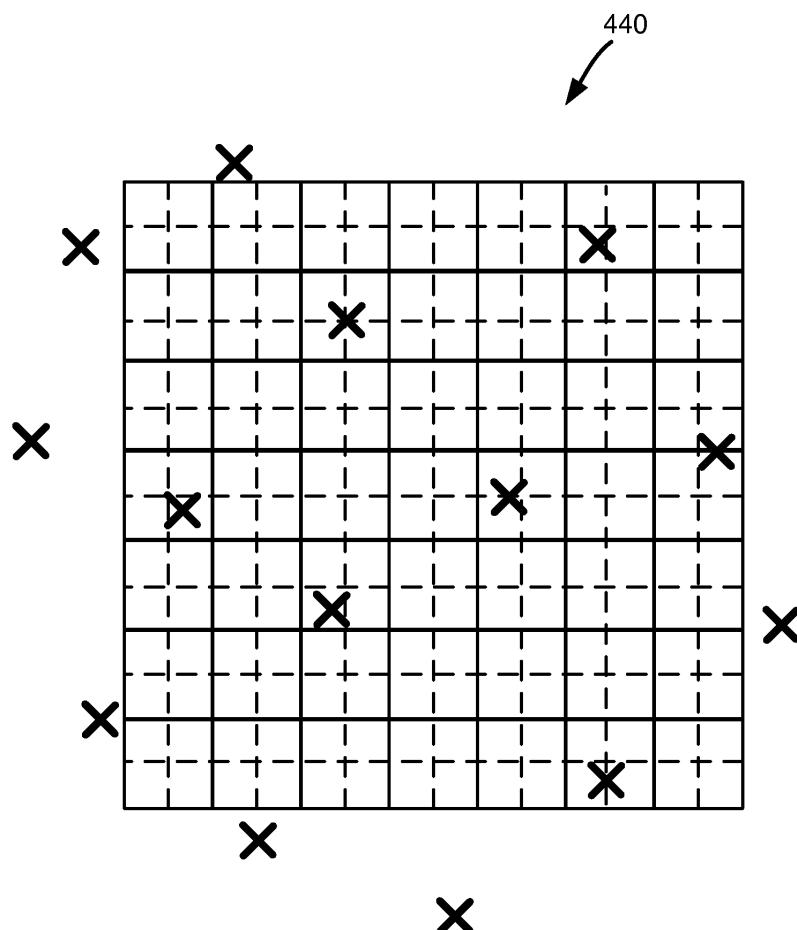
도면3



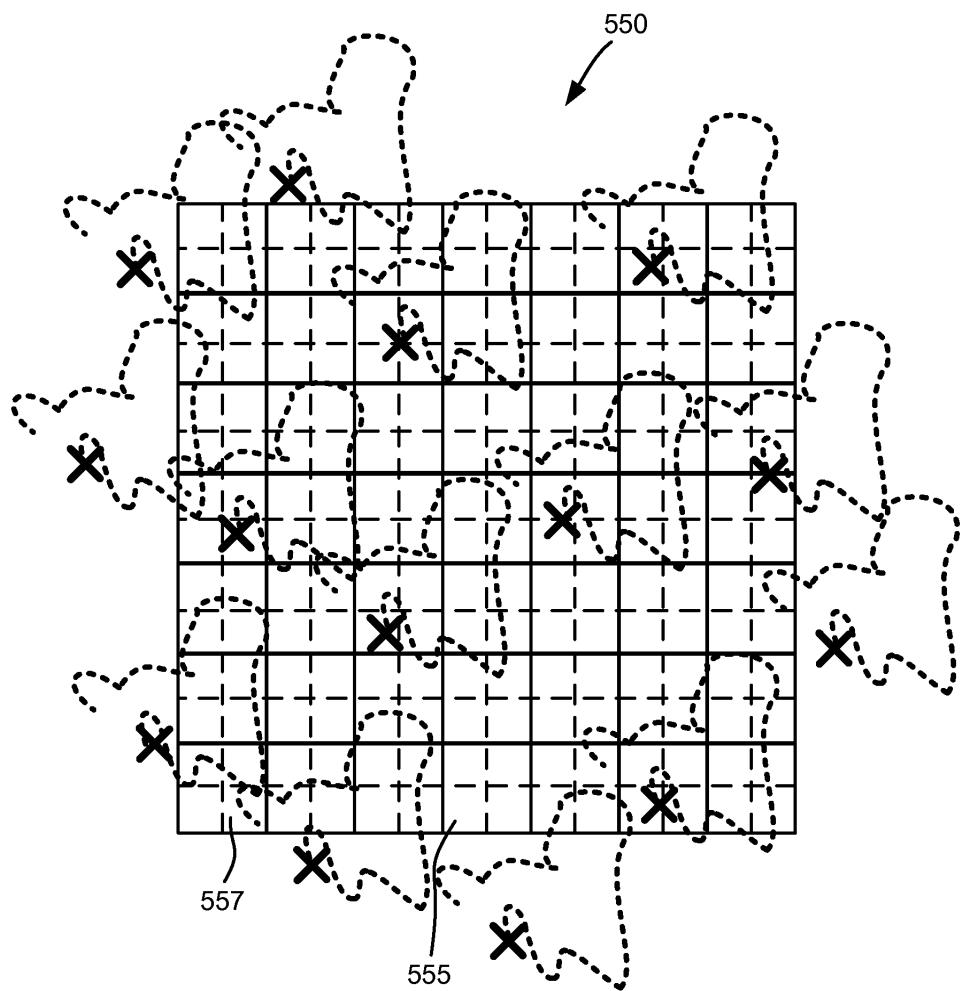
강도 분포를
이용하는 영역
기반 스테레오 332

원래 해상도를
이용하는
픽셀들에서의
깊이 334

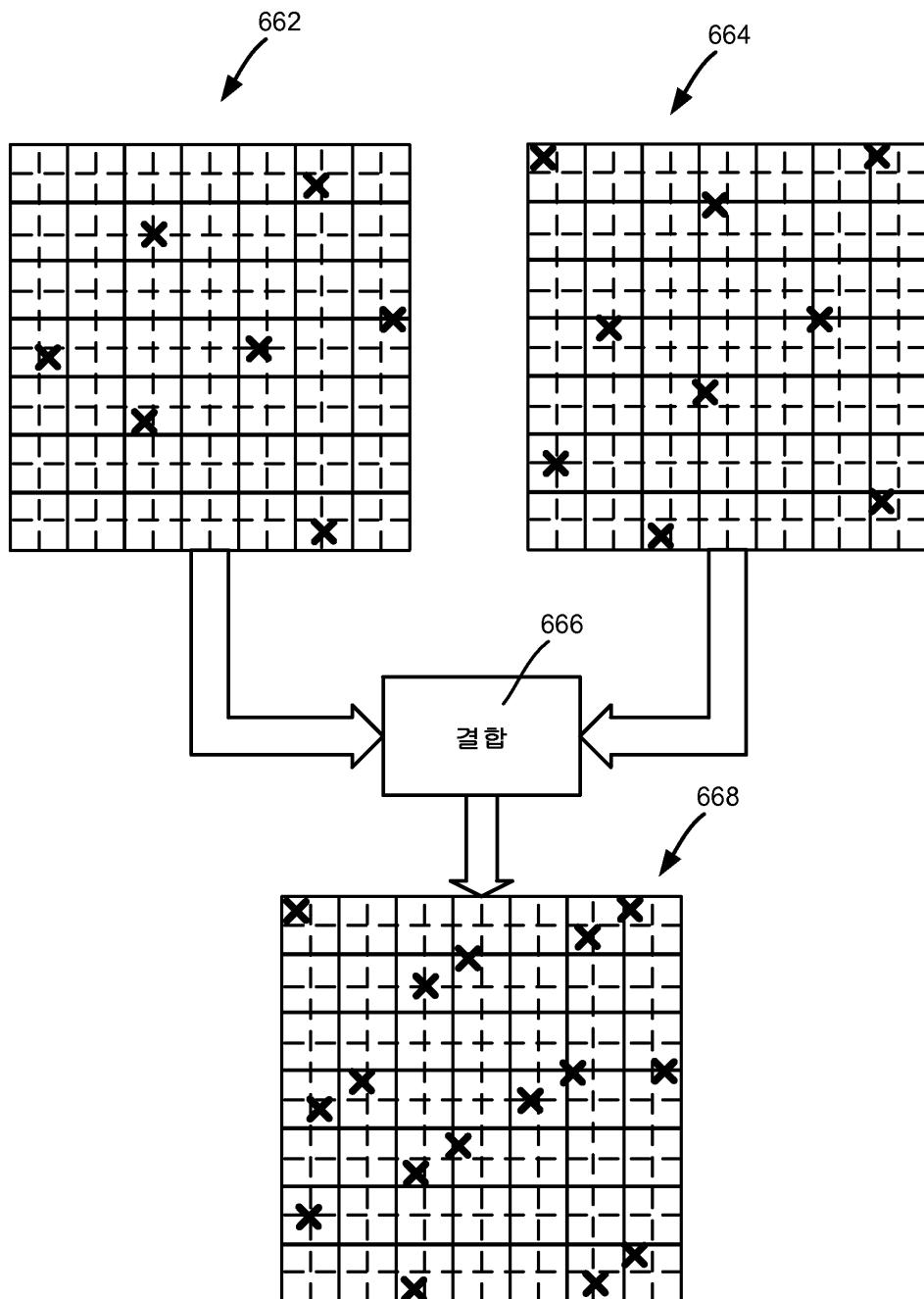
도면4



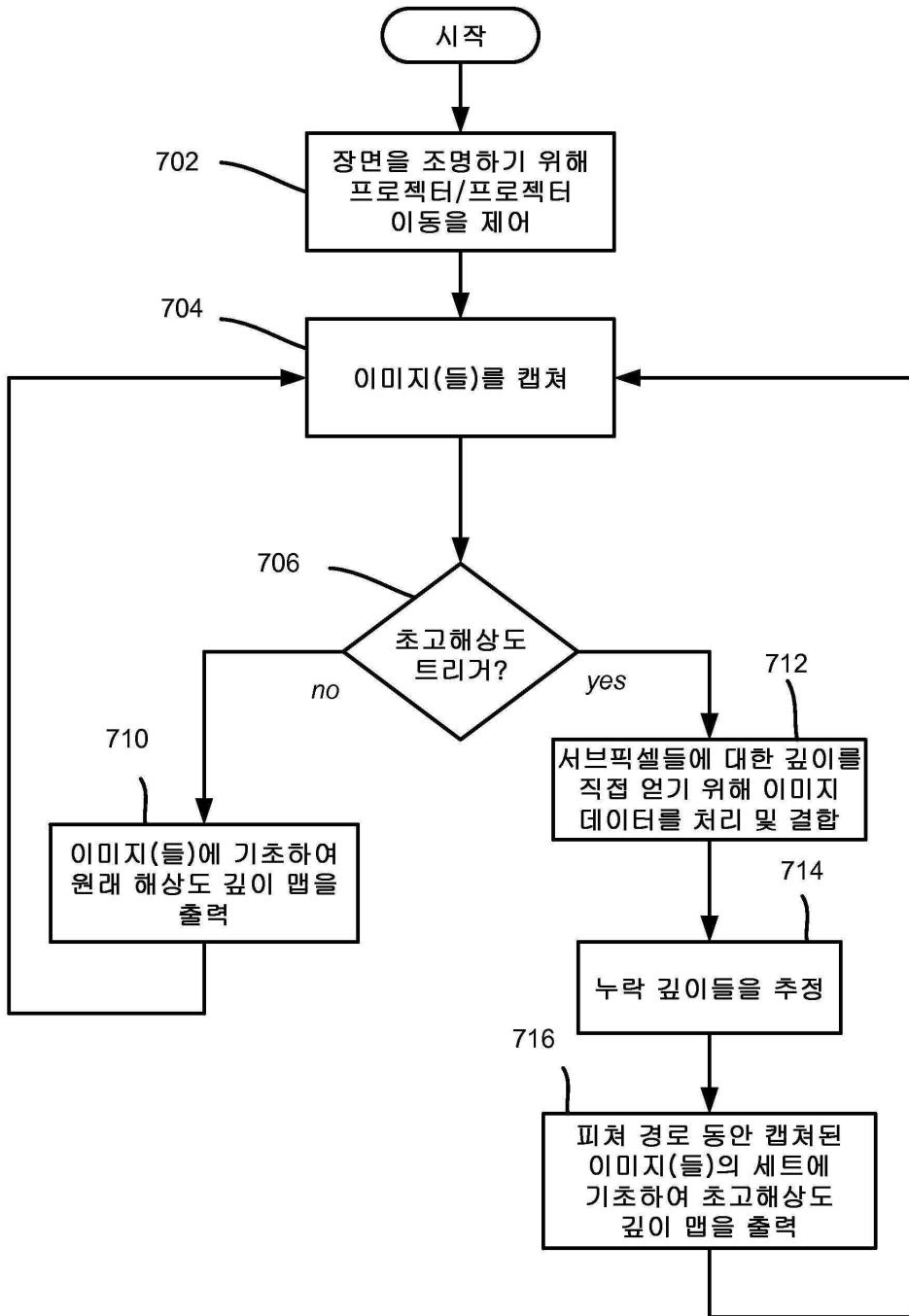
도면5



도면6



도면7



도면8

