



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2019-0053074  
(43) 공개일자 2019년05월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04N 7/01 (2006.01) G06N 3/04 (2006.01)  
G06N 3/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H04N 7/0117 (2013.01)  
G06N 3/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0056325
- (22) 출원일자 2018년05월17일  
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장  
62/583,633 2017년11월09일 미국(US)  
15/946,531 2018년04월05일 미국(US)

- (71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자  
렌 하오유  
10265 살루다 애비뉴, 샌디에고, 캘리포니아 92126, 미국  
엘-카미 모스타파  
9934 캐미니토 볼사, 샌디에고, 캘리포니아 92129, 미국  
이정원  
5291 버치 힐 포인트, 샌디에고, 캘리포니아 92130, 미국
- (74) 대리인  
특허법인가산

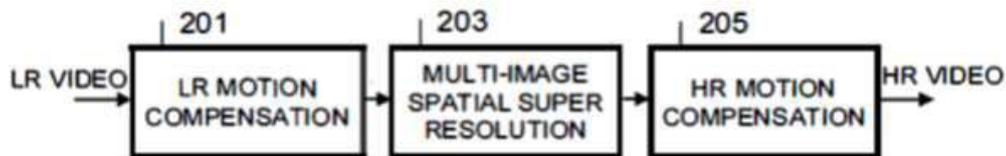
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 2-단계 모션 보상을 가진 콘볼루션 뉴럴 네트워크를 사용하는 비디오 슈퍼 해상도를 위한 방법 및 장치

**(57) 요약**

슈퍼 해상도 구현 방법 및 장치가 제공된다. 상기 슈퍼 해상도 구현 방법은 제1 해상도의 제1 복수의 프레임들을 갖는 비디오를 수신하는 것, 제1 유형의 모션 보상에 기초한 상기 제1 복수의 프레임들로부터 복수의 워핑된 프레임들을 생성하는 것, 제2 해상도를 갖는 제2 복수의 프레임들을 생성하는 것(상기 제2 해상도는 상기 제1 해상도보다 높고, 상기 제2 해상도를 갖는 상기 제2 복수의 프레임들 각각은 콘볼루션 네트워크를 이용한 상기 복수의 워핑된 프레임들의 서브 세트들로부터 도출), 및 제2 유형의 모션 보상에 기초한 상기 제2 해상도를 갖는 제3 복수의 프레임들을 생성하는 것(상기 제2 해상도를 갖는 상기 제3 복수의 프레임들 각각은 상기 제2 복수의 프레임들의 서브세트를 융합한 것으로부터 도출)을 포함한다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류  
*G06N 3/08* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 해상도의 제1 복수의 프레임들을 포함하는 비디오를 수신하고,

제1 유형의 모션 보상에 기초하여 상기 제1 복수의 프레임들로부터 복수의 워핑된(warped) 프레임들을 생성하고,

상기 제1 해상도 보다 높은 해상도를 갖는 제2 해상도의 제2 복수의 프레임들을 생성하되,

상기 제2 해상도의 상기 제2 복수의 프레임들 각각은 컨볼루션 네트워크를 이용한 상기 복수의 워핑된 프레임들의 서브세트로부터 도출되고,

제2 유형의 모션 보상에 기초하여 상기 제2 해상도의 제3 복수의 프레임들을 생성하는 것을 포함하되,

상기 제2 해상도의 상기 제3 복수의 프레임들 각각은 상기 제2 복수의 프레임들의 서브세트의 융합(fusing)으로부터 도출되는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 복수의 워핑된 프레임들을 생성하는 것은,

컨볼루션 뉴럴 네트워크(convolutional neural network)를 이용한 저 해상도(Low Resolution) 비디오 내 기준 프레임에 대한 상기 저 해상도 비디오의 상기 기준 프레임 주변의 이웃 프레임들의 저 해상도 광류(optical flow)를 학습하고,

상기 저 해상도 광류에 기초하여 상기 저 해상도 비디오 내 상기 기준 프레임 주변의 상기 이웃 프레임들의 워핑된 저 해상도 프레임들을 생성하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 저 해상도 광류를 학습하는 것은,

그라운드 트루스(ground truth) 광류 데이터 상에 딥 풀리(deep fully) 컨볼루션 뉴럴 네트워크들의 총체(ensemble)를 트레이닝하고,

상기 딥 풀리 컨볼루션 뉴럴 네트워크들의 총체를 상기 저 해상도 비디오의 프레임들에 직접 적용하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제2 해상도의 상기 제2 복수의 프레임들을 생성하는 것은,

레이어들이 3D(three dimensional) 컨볼루션 연산을 전개하는, 딥 컨볼루션 뉴럴 네트워크를 이용하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제3 복수의 프레임들을 생성하는 것은,

컨볼루션 뉴럴 네트워크를 이용한 고 해상도(high resolution) 중간(intermediate) 프레임들로부터 고 해상도

광류를 학습하고,

기준 중간 프레임에 대한 고 해상도 광류에 기초하여 상기 고 해상도 중간 프레임들의 연속적인 프레임들로부터 워핑된 고 해상도 프레임들을 생성하고,

고 해상도 비디오의 정제된 프레임들을 생성하는 상기 워핑된 고 해상도 프레임들에 가중된(weighted) 융합을 적용하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 고 해상도 광류를 학습하는 것은,

그라운드 트루스 광류 데이터 상에 딥 풀리 콘볼루션 뉴럴 네트워크들의 총체를 트레이닝하고,

상기 딥 풀리 콘볼루션 뉴럴 네트워크들의 총체를 고 해상도 중간 프레임들에 직접 적용하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 가중된 융합을 적용하는 것은,

각 이웃 프레임에 대해 상기 학습된 고 해상도 광류에 기초하여 상기 기준 중간 프레임 내의 픽셀들에 대응하는 이웃 프레임들 내의 픽셀들을 식별하고,

가우시안 가중치들에 기초하여 상기 가중된 융합 및 상기 광류의 크기에 기초하여 모션 패널(penalization)을 적용하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제2 복수의 프레임들을 생성하는 것은,

저 해상도 광류 상에 슈퍼 해상도(Super Resolution)를 수행함으로써, 고 해상도 광류를 학습하고,

상기 고 해상도 광류에 기초하여 중간 고 해상도 프레임들의 연속적인 프레임들로부터 워핑된 고 해상도 프레임들을 생성하고,

고 해상도 비디오의 정제된 프레임들을 생성하는 상기 워핑된 고 해상도 프레임들에 가중된 융합을 적용하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 저 해상도 광류 상에 슈퍼 해상도를 수행하는 것은,

그라운드 트루스 고 해상도 광류가 그라운드 트루스 고 해상도 프레임들 상에 고 해상도 광류를 적용함으로써 추정되는, 상기 저 해상도 광류 상에서 슈퍼 해상도를 수행하는 딥 풀(full) 콘볼루션 뉴럴 네트워크를 트레이닝하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 방법.

#### 청구항 10

제1 해상도의 제1 복수의 프레임들을 포함하는 비디오를 수신하는 수신기;

제1 유형의 모션 보상에 기초하여 상기 제1 복수의 프레임들로부터 복수의 워핑된 프레임들을 생성하는 제1 해상도 모션 보상 장치;

상기 제1 해상도 보다 높은 해상도를 갖는 제2 해상도의 제2 복수의 프레임들을 생성하는 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치로써,

상기 제2 해상도의 상기 제2 복수의 프레임들 각각은 콘볼루션 네트워크를 이용한 상기 복수의 워핑된 프레임들의 서브세트로부터 도출되는 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치; 및

제2 유형의 모션 보상에 기초하여 상기 제2 해상도의 제3 복수의 프레임들을 생성하는 제2 해상도 모션 보상 장치를 포함하되,

상기 제2 해상도의 상기 제3 복수의 프레임들 각각은 상기 제2 복수의 프레임들의 서브세트들 융합으로부터 도출되는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 제1 해상도 모션 보상 장치는,

콘볼루션 뉴럴 네트워크를 이용한 저 해상도 비디오 내 기준 프레임에 대한 상기 저 해상도 비디오의 상기 기준 프레임 주변의 이웃 프레임들의 저 해상도 광류를 학습하고,

상기 저 해상도 광류에 기초하여 상기 저 해상도 비디오 내 상기 기준 프레임 주변의 상기 이웃 프레임들의 워핑된 저 해상도 프레임들을 생성하는 것을 포함하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 12**

제 11항에 있어서,

상기 제1 해상도 모션 보상 장치는,

그라운드 트루스 광류 데이터 상의 딥 폴리 콘볼루션 뉴럴 네트워크들의 총체를 트레이닝하고,

상기 딥 폴리 콘볼루션 뉴럴 네트워크들의 총체를 상기 저 해상도 비디오의 프레임들에 직접 적용하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 13**

제 10항에 있어서,

상기 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치는,

레이어들이 3D 콘볼루션 연산자를 전개하는, 딥 콘볼루션 뉴럴 네트워크를 이용하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 14**

제 10항에 있어서,

상기 제2 해상도 모션 보상 장치는,

콘볼루션 뉴럴 네트워크를 이용한 고 해상도 중간 프레임들로부터 고 해상도 광류를 학습하고,

기준 중간 프레임에 대한 고 해상도 광류에 기초하여 상기 고 해상도 중간 프레임들의 연속적인 프레임들로부터 워핑된 고 해상도 프레임들을 생성하고,

고 해상도 비디오의 정제된 프레임들을 생성하는 상기 워핑된 고 해상도 프레임들에 가중된 융합을 적용하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 15**

제 14항에 있어서,

상기 제2 해상도 모션 보상 장치는,

딥 폴리 콘볼루션 뉴럴 네트워크들의 총체를 상기 고 해상도 중간 프레임들의 프레임들에 직접 트레이닝하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 16**

제 14항에 있어서,

상기 제2 해상도 모션 보상 장치는,

각 이웃한 프레임에 대한 상기 학습된 고 해상도 광류에 기초하여 상기 기준 중간 프레임 내의 픽셀들에 대응하는 이웃한 프레임들 내의 픽셀들을 식별하고,

상기 광류의 크기에 기초하여 가우시안 가중치 및 모션 패넬에 기초하여 상기 가중된 융합을 적용하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 17**

제 10항에 있어서,

상기 제2 해상도 모션 보상 장치는,

저 해상도 광류 상에 슈퍼 해상도를 수행함으로써 고 해상도 광류를 학습하고,

상기 고 해상도 광류에 기초하여 중간 고 해상도 프레임들의 연속적인 프레임으로부터 워핑된 고 해상도 프레임들을 생성하고,

가중된 융합을 고 해상도 비디오의 정제된 프레임들을 생성하는 상기 워핑된 고 해상도 프레임들에 적용하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**청구항 18**

제 17항에 있어서,

상기 제2 해상도 모션 보상 장치는,

그라운드 트루스 고 해상도 광류가 그라운드 트루스 고 해상도 프레임들 상에 상기 고 해상도 광류를 적용함으로써 추정되는, 상기 저 해상도 광류 상에 슈퍼 해상도를 수행하는 딥 폴 콘볼루션 뉴럴 네트워크를 트레이닝함으로써 상기 저 해상도 광류 상에 슈퍼 해상도를 수행하는 슈퍼 해상도 구현 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 비디오 슈퍼 해상도(Super Resolution), 및 보다 상세하게는, 2-단계 모션 보상을 가진 콘볼루션 뉴럴 네트워크(Convolutional Neural Network)을 이용한 비디오 슈퍼 해상도의 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 비디오 슈퍼 해상도는 저 해상도(Low Resolution) 비디오로부터 고 해상도(High Resolution)를 수신하는 프로세스이다. 비디오 슈퍼 해상도는 모바일/스마트폰 카메라에 사용된 저 해상도 비디오의 품질을 향상시키고 저 해상도 비디오로부터 정보를 되찾는다. 일부 전형적인 비디오 슈퍼 해상도 시스템 중에는 딥(deep) 콘볼루션 뉴럴 네트워크가 사용된다.

[0003] 전형적인 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 시간적 모션 정보가 잘 이용되지 않기 때문에 제한적이다. 기존의 비디오 슈퍼 해상도 방법들은 오직 저 해상도 도메인 상의 모션을 이용한다.

[0004] 콘볼루션 뉴럴 네트워크-기반 비디오 슈퍼 해상도 시스템을 구성하는데 있어서의 이슈는 프레임들을 정렬하기 위해 시간 정보를 사용하는 것과 관련있다. 대부분의 기존 방법들은 오직 저 해상도 내의 광류(optical flow)를 수신하고, 모션 보상에 대한 이미지 워핑을 적용한다. 오직 저 해상도 모션만이 고려되었기 때문에 성능이 제한된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 고 해상도 비디오를 생성하기 위해 저 해상도 비디오로부터 정보를 검색하는

비디오 슈퍼 해상도를 제공하고, 2-단계 모션 보상을 갖는 매우 깊은 콘볼루션 뉴럴 네트워크를 학습하는 시스템을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 일 실시예에 따르면, 슈퍼 해상도 구현 방법이 제공된다. 위 방법은 제1 해상도를 갖는 제1 복수의 프레임들을 갖는 비디오를 수신하고, 제1 유형의 모션 보상에 기초한 제1 복수의 프레임들로부터 복수의 워핑된 프레임들을 생성하고, 제2 해상도를 갖는 제2 복수의 프레임들을 생성하는 것(제2 해상도는 제1 해상도보다 높고, 제2 해상도를 갖는 제2 복수의 프레임들의 각각은 기존의 네트워크를 이용한 복수의 워핑된 프레임들의 서브세트들로부터 도출), 및 제2 유형의 모션 보상에 기초한 제2 해상도를 갖는 제3 복수의 프레임들을 생성하는 것(제2 해상도를 갖는 제3 복수의 프레임들 각각은 제2 복수의 프레임들의 서브세트를 융합(fusing)하는 것으로부터 도출)을 포함한다.

[0007] 일 실시예에 따르면, 슈퍼 해상도 구현 장치가 제공된다. 위 장치는 제1 해상도를 갖는 제1 복수의 프레임들을 갖는 비디오를 수신하는 수신기, 제1 유형의 모션 보상에 기초한 제1 복수의 프레임들로부터 복수의 워핑된 프레임들을 생성하는 제1 해상도 보상 장치, 제2 해상도를 갖는 제2 복수의 프레임들을 생성하는 멀티-이미지 공간(spatial) 슈퍼 해상도 장치(제2 해상도는 제1 해상도보다 높고, 제2 해상도를 갖는 제2 복수의 프레임들 각각은 콘볼루션 네트워크를 이용한 복수의 워핑된 프레임들의 서브세트들로부터 도출), 및 제2 유형의 모션 보상에 기초한 제2 해상도를 갖는 제3 복수의 프레임들을 생성하는 제2 해상도 모션 보상 장치(제2 해상도를 갖는 제3 복수의 프레임들 각각은 제2 복수의 프레임들의 서브세트를 융합하는 것으로부터 도출)를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 본 개시의 임의의 실시예의 상기 및 다른 양상들, 특징들 및 장점들은 첨부된 도면들과 관련하여 취해진 다음의 상세한 설명으로부터 보다 명확해진다.

- 도 1은 일 실시예에 따른, 비디오 슈퍼 해상도 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른, 2-단계 모션 보상을 갖는 비디오 슈퍼 해상도 시스템의 블록도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른, 본 고 해상도 모션 보상의 블록도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른, 본 비디오 슈퍼 해상도 시스템을 구현하는 다른 블록도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른, 본 비디오 슈퍼 해상도 시스템을 구현하는 다른 블록도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른, 3D 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크에 기초한 멀티-공간 슈퍼 해상도를 설명하기 위한 예시적인 블록도이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른, 효율적인 고 해상도 모션을 추정하는 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크의 트레이닝을 설명하기 위한 예시적인 블록도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른, 네트워크 환경 내 전자 장치의 블록도이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른, 카메라 모듈의 블록도이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른, 디스플레이 장치의 블록도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른, 프로그램의 블록도이다.
- 도 12는 일 실시예에 따른, 무선 통신 모듈, 전력 관리 모듈, 및 전자 장치의 안테나 모듈의 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 비록 동일한 도면 부호는 상이한 도면에 도시되어 있지만, 동일한 요소는 동일한 도면 부호로 표시된다. 다음의 설명에서, 상세한 구성 및 구성 요소와 같은 특정 세부 사항은 본 개시의 실시예의 전반적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 따라서, 본 명세서의 범위를 벗어나지 않으면서 본 명세서에 기술된 실시예들의 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 또한, 공지된 기능 및 구성에 대한 설명은 명확성 및 간결성을 위해 생략되었다. 이하에서 설명되는 용어는 본 명세서의 기능을 고려하여 정의된 용어으로써, 사용자, 사용자의 의도 또는 관습에 따라 달라질 수 있

다. 그러므로 용어의 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 기반으로 결정되어야 한다.

- [0010] 본 명세서는 다양한 변형에 및 다양한 실시예를 가질 수 있으며, 그 중 첨부된 도면을 참조하여 이하에 실시예가 상세하게 설명된다. 그러나, 본 발명은 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 범위 내에서 모든 수정, 등가물 및 대안을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0011] 제1, 제2 등과 같은 서술 번호를 포함하는 용어가 다양한 구성 요소를 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 구조적 구성 요소는 용어에 의해 제한되지 않는다. 이 용어는 한 요소를 다른 요소와 구별하기 위해서만 사용된다. 예를 들어, 본 명세서의 범위를 벗어나지 않으면서, 제1 구조 엘리먼트는 제2 구조 엘리먼트로 지칭될 수 있다. 유사하게, 제2 구조 엘리먼트는 또한 제1 구조 엘리먼트로 지칭될 수 있다. 본원에 사용된 바와 같이, "및/또는"이라는 용어는 하나 이상의 관련 아이템의 임의의 조합 및 모든 조합을 포함한다.
- [0012] 본 명세서에서 사용된 용어는 본 개시의 다양한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것이지만, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 단수 형태는 문맥에 달리 명시되어 있지 않는 한 복수 형태를 포함하고자 한다. 본 개시에서, 용어 "포함하는" 또는 "가지는"은 특징, 수, 단계, 동작, 구조적 요소, 부품 또는 이들의 조합의 존재를 나타내며, 이들을 배제하지 않는다는 것을 이해해야 한다. 숫자, 단계, 동작, 구조적 요소, 부품 또는 이들의 조합의 추가, 존재 또는 확률을 포함할 수 있다.
- [0013] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의된 것과 같은 용어는 관련 분야의 문맥상의 의미와 동일한 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 개시에서 명확하게 정의되지 않는 한 이상적이거나 과도하게 공식적인 의미를 갖는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0014] 도 1은 일 실시예에 따른, 비디오 슈퍼 해상도 시스템의 흐름도이다.
- [0015] 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 저 해상도 모션 보상 장치(101)과 멀티-스테이지 공간 슈퍼 해상도 솔루션 장치(103)를 포함한다.
- [0016] 도 2는 일 실시예에 따른, 2-단계 모션 보상을 갖는 비디오 슈퍼 해상도 시스템의 블록도이다.
- [0017] 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 저 해상도 모션 보상 장치(201), 멀티-스테이지 공간 슈퍼 해상도 장치(203), 및 고 해상도 모션 보상 장치(205)를 포함한다. 고 해상도 모션 보상 장치(205)는 입력으로써 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(203)의 출력인 중간(intermediate) 고 해상도 출력을 수신하고, 정제된 고 해상도 프레임들을 출력한다.
- [0018] 도 3은 일 실시예에 따른, 고 해상도 모션 보상 장치의 블록도이다.
- [0019] 고 해상도 모션 보상 장치(205)는 고 해상도 측정 장치(301), 이미지 워핑 장치(303), 및 융합(fusion) 장치(305)를 포함하는데, 워핑은 모양 변화(예를 들어, 굽힘(bending), 뒤틀림(twisting))를 나타내고, 융합은 결합을 나타낸다.
- [0020] 고 해상도 모션 보상 장치(205)는 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(203)에 의해 생성된 중간 고 해상도 프레임들을 입력들로 수신하고, 고 해상도 광류를 계산하고, 중간 고 해상도 프레임들을 워핑하는 고 해상도 광류를 사용하고, 가중된 융합을 워핑된 고 해상도 프레임들에 적용하여 정제된 프레임들을 출력으로 생성한다(가중된 융합은 할당된 가중치에 따라 융합을 수행하는 것을 나타낸다.).
- [0021] 도 4 및 도 5에 도시된 바에 따라 시스템은 고 해상도 모션 추정에 대한 두 가지 방법을 포함한다.
- [0022] 도 4는 일 실시예에 따른, 비디오 슈퍼 해상도 시스템을 수행하는 다른 블록도이다.
- [0023] 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 2-단계 보상 뉴럴 네트워크(예를 들어, 콘볼루션 뉴럴 네트워크)를 포함한다. 고 해상도 모션 보상 장치는 제1 뉴럴 네트워크 장치(401), 제1 워핑 장치(403), 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(405), 제2 뉴럴 네트워크 장치(407), 제2 워핑 장치(409), 및 융합 장치(411)(융합 전에 워핑이 일어남)를 포함한다.
- [0024] 제1 뉴럴 네트워크 장치(401) 및 제1 워핑 장치(403)는 저 해상도 비디오를 수신한다. 제1 뉴럴 네트워크(401)은 저 해상도 비디오의 광류를 결정하기 위해 FlowNet 2.0을 수신된 저 해상도 비디오의 프레임들에 직접 적용한다. 제1 뉴럴 네트워크 장치(401)은 증가된 계산 비용에 향상된 정확도를 제공한다. 게다가, 중간 고 해상도 출력의 광류를 결정하기 위해, 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치가 중간 고 해

상도 출력을 생성하기를 기다린다. 따라서, 효율성이 상대적으로 낮다.

- [0025] 제2 워핑 장치(409)는 제1 워핑 장치(403)와 동일한 워핑 기능을 수행할 수 있다.
- [0026] 융합 장치는 가우시안 가중치들에 기초한 방법 및 이미지 워핑 이후의 모션 패널(penalization)을 포함한다. 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 저 해상도 모션 보상 장치, 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치, 및 고 해상도 모션 보상 장치의 3개 장치들을 포함한다. 제1 뉴럴 네트워크 장치(401) 및 제1 워핑 장치(403)는 저 해상도 모션 보상 장치의 일부일 수 있다. 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(405)는 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치의 일부일 수 있다. 제2 뉴럴 네트워크 장치(407), 제2 워핑 장치(409), 및 융합 장치(411)은 고 해상도 모션 보상 장치의 일부일 수 있다.
- [0027] 도 5는 일 실시예에 따른, 비디오 슈퍼 해상도 시스템을 수행하는 다른 블록도이다.
- [0028] 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 뉴럴 네트워크(예를 들면, 컨볼루션 뉴럴 네트워크) 및 2-단계 모션 보상을 갖는 광류 슈퍼 해상도를 포함한다. 고 해상도 모션 보상 장치는 뉴럴 네트워크 장치(501), 제1 워핑 장치(503), 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(505), 광류 슈퍼 해상도 장치(507), 제2 워핑 장치(509), 및 융합 장치(511)을 포함한다.
- [0029] 뉴럴 네트워크 장치(501) 및 제1 워핑 장치(503)는 저 해상도 비디오를 수신한다. 뉴럴 네트워크 장치(501)는 저 해상도 비디오의 광류를 결정하기 위해 FlowNet 2.0을 수신된 저 해상도 비디오 프레임들에 직접 적용할 수 있다.
- [0030] 광류 슈퍼 해상도 장치(507)은 뉴럴 네트워크 장치(501)에 의해 결정된 수신된 저 해상도 비디오의 광류를 수신한다. 광류 슈퍼 해상도 장치(507)는 뉴럴 네트워크 장치(501) 및 슈퍼 해상도 네트워크 방법에 의해 결정된 저 해상도 광류에 기초한 고 해상도 광류를 결정한다.
- [0031] 도 5에 도시된 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 도 4에 도시된 비디오 슈퍼 해상도 시스템과 비교하여 최소 2가지 장점들을 갖는다.
- [0032] 첫째, 저 해상도 광류에 기초하여 슈퍼 해상도 광류를 결정하는 것은 고 해상도 광류를 결정하기 위해 뉴럴 네트워크 방법을 직접 적용하는 것과 비교하여 훨씬 더 빠르다(예를 들어, 10배 이상). 둘째, 중간 고 해상도 출력이 슈퍼 해상도 광류를 결정하는데 필요하지 않다. 따라서 공간 슈퍼 해상도 및 광류 슈퍼 해상도는 병렬로 실행될 수 있으며 효율성을 증가시킨다.
- [0033] 도 4에 도시된 비디오 슈퍼 해상도 방법은, 고 해상도 모션 보상을 포함하지 않지만, 해상도 720\*480의 비디오에 대한 150ms/프레임의 추가 계산 비용이 필요한 도 1에 도시된 기존 비디오 슈퍼 해상도 방법과 비교하여, 0.2dB 내지 0.4dB 우수한 성능을 달성할 수 있다. 더 큰/더 낮은 이미지를 위해, 추가 계산 비용 역시 더 크거나 더 작을 것이다.
- [0034] 도 5에 도시된 비디오 슈퍼 해상도 방법은 추가적인 계산 비용 없이, 도 1에 도시된 종래의 비디오 슈퍼 해상도 방법과 비교하여 0.1 내지 0.2dB 더 우수한 성능을 달성할 수 있다.
- [0035] 제2 워핑 장치(509)는 제1 워핑 장치(503)와 동일한 워핑 기능을 수행할 수 있다.
- [0036] 융합 장치(511)은 가우시안 가중치들에 기초한 융합 방법 및 이미지 워핑 이후의 모션 패널을 포함할 수 있다. 도 4에 도시된 비디오 슈퍼 해상도 시스템은 저 해상도 모션 보상 장치, 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치, 및 고 해상도 모션 보상 장치의 세 개 장치들을 포함한다. 뉴럴 네트워크 장치(501) 및 제1 워핑 장치(503)은 저 해상도 모션 보상 장치의 일부일 수 있다. 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(505)는 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치의 일부일 수 있다. 광류 슈퍼 해상도 장치(507), 제2 워핑 장치(509), 및 융합 장치(511)는 고 해상도 모션 보상 장치의 일부일 수 있다.
- [0037] 다시 도 2를 참조하면, 저 해상도 모션 보상 장치(201)는 세 개의 연속적인 저 해상도 프레임들( $I_{t-1}^L, I_t^L, I_{t+1}^L$ )을 입력으로 수신하고, 세 개의 워핑된 프레임들( $I'_{t-1}^L, I_t^L, I'_{t+1}^L$ )을 아래 식 1 내지 3에 따라 출력한다.

[0038] 
$$I'_{t-1}^L = W_{t-1}^L I_{t-1}^L \quad \text{식 1}$$

[0039] 
$$I_t^L = I_t^L \quad \text{식 2}$$

[0040]  $I'_{t+1}^L = W_{t+1}^L I_{t+1}^L$  식 3

[0041]  $W_{t-1}^L$  와  $W_{t+1}^L$ 는 저 해상도 프레임 t-1/t+1부터 프레임 t까지의 광류다. 저 해상도 광류를 계산하기 위해, 사전 트레이닝된 FlowNet 2.0 뉴럴 네트워크가 사용될 수 있다.

[0042] 도 6은 일 실시예에 따른 3D 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크에 기초한 멀티-공간 슈퍼 해상도를 설명하는 예시도이다.

[0043] 도 6을 참조하면, 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(203, 405, 또는 505)는 멀티-채널 입력 및 싱글-채널 출력을 가진 3D-콘볼루션 네트워크일 수 있다. 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치(203, 405, 또는 505)는 세 개의 워핑된 저 해상도 프레임들( $I_{t-1}^L, I_t^L, I_{t+1}^L$ )을 입력으로 수신할 수 있고, 싱글 중간 고 해상도 프레임( $I_t^H$ )을 출력한다. 네트워크는 3D-콘볼루션 및 캐스케이드 트레이닝된 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크에 기초하여 수행될 수 있다.

[0044] 도 6에 도시된 바에 따라, 3D 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크는 19개 레이어들 및 '9-5-3-3-...-3-5' 아키텍처를 포함할 수 있다. 제1 레이어 "9"는 9\*9\*3 3D 커널(kernel)들 및 64개의 필터들, 제2 레이어 "5"는 5\*5\*3 3D 커널들 및 32개의 필터들을 가질 수 있다. 레이어들 "3" 각각(예를 들어, 중간 레이어들)은 16개의 3\*3\*1 2D-콘볼루션 필터들을 포함한다. 레이어 "5"는 5\*5\*1 2D 커널들을 가질 수 있다. 모든 커널들은 스트라이드(stride) 1을 갖는다. 2-픽셀 공간 제로 패딩(sp)은 입력 피쳐(feature)맵과 출력 피쳐맵 크기를 동일하게 만들기 위해 중간 레이어들에 적용된다. 제1 3D-콘볼루션 레이어는 추가적인 2-픽셀 시간 제로 패딩(tp)를 갖는다.

[0045] 고 해상도 모션 보상 장치(205)는 세 개의 연속적인 중간 고 해상도 프레임들( $I_{t-1}^H, I_t^H, I_{t+1}^H$ )을 입력으로 수신할 수 있고, 싱글 정제된 프레임들( $I_t^{*H}$ )을 출력한다. 고 해상도 모션 보상은 고 해상도 모션 추정, 이미지 워핑, 및 융합에 의해 달성된다.

[0046] 고 해상도 모션 추정은 고 해상도 광류( $W_{t-1}^L, W_{t+1}^L$ )를 결정함으로써 수행될 수 있다. 전술한 바와 같이, 본 명세서에서는 고 해상도 광류를 결정하는 두 개 방법들을 제공한다. 즉, FlowNet 2.0을  $I_{t-1}^H, I_t^H, I_{t+1}^H$ 에 적용하거나, 또는 슈퍼 해상도를 저 해상도 흐름( $W_{t-1}^L, W_{t+1}^L$ )에 수행함으로써 고 해상도 광류를 직접 계산한다.

[0047] 저 해상도 흐름( $W_{t-1}^L, W_{t+1}^L$ ) 상에 슈퍼 해상도를 수행하기 위해, 어떤 이미지 슈퍼 해상도 네트워크든 광류 슈퍼 해상도 네트워크를 만드는데 사용될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 3-레이어 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크가 사용될 수 있다. 광류가 x, y 두개의 채널들을 갖기 때문에, 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크는 두 채널사이의 가중치 공유와 함께, 각 채널에 개별적으로 트레이닝될 수 있다.

[0048] 도 7은 일 실시예에 따른, 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크의 트레이닝을 도시하는 예시도이다.

[0049] 도 7을 참조하면, 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크는 x-광학 흐름 및 y-광학 흐름 상에 개별적으로 트레이닝된다. x-광류 상에 트레이닝된 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크 내의 가중치들은 y-광류 상에 트레이닝된 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크와 함께 공유된다.

[0050] 고 해상도 광류( $W_{t-1}^H, W_{t+1}^H$ )를 유도한 후, 입력 고 해상도 이미지들( $I_{t-1}^H, I_t^H, I_{t+1}^H$ )은 식 4 내지 6에 따라 워핑된다.

[0051]  $I'_{t-1}^H = W_{t-1}^H I_{t-1}^H$  식 4

[0052]  $I'_t^H = I_t^H$  식 5

[0053]  $I'_{t+1}^H = W_{t+1}^H I_{t+1}^H$  식 6

[0054] 시스템은 워핑된 고 해상도 프레임들( $I'_{t-1}^H, I'_t^H, I'_{t+1}^H$ )을 싱글 정제된 고 해상도 출력( $I_t^{*H}$ )으로 융합한다. 시스템은 가중된 융합 방법을 포함하며, 가중치들은 식 7에 따라 광류의 크기에 의해 패널된다.

$$I_t^{*H} = \frac{w_{t+1} \cdot I_{t+1}^H + w_t \cdot I_t^H + w_{t-1} \cdot I_{t-1}^H}{w_{t+1} + w_t + w_{t-1}}$$

[0055] 식 7

[0056]  $W_t$ 는  $I_t^H$ 와 같은 크기의 웨이트 매트릭스다.  $w$  내의 각 요소( $W_{i,j}$ )는 식 8에 의해 계산될 수 있다.

$$W_{i,j} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{2z_{i,j}^2}{2\sigma^2}}$$

[0057] 식 8

[0058]  $z(i, j)$ 는 픽셀( $i, j$ )의 광류의 크기이고, 시그마는 상수다.

[0059] 만약 픽셀( $i, j$ )의 모션이 더 클수록, 상응하는 용합 내의 가중치  $w_{i,j}$ 는 더 작을 것이다. 이것은 출력 프레임의 모션 블러(motion blur)를 줄일 수 있다.

[0060] 도 8은 일 실시예에 따른, 네트워크 환경(800)내의 전자 장치(801)를 도시하는 블록도이다.

[0061] 도 8을 참조하면, 네트워크 환경(800)내의 전자 장치(801)은 제1 네트워크(898)를 통한 전자 장치(802)(예를 들면, 단거리 무선 통신 네트워크), 또는 제2 네트워크(899)를 통한 전자 장치(804) 또는 서버(808)(예를 들면, 장거리 무선 통신 네트워크)와 함께 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)은 서버(808)을 통해 전자 장치(804)와 통신할 수 있다. 전자 장치(801)은 프로세서(820), 메모리(830), 입력 장치(850), 소리 출력 장치(855), 디스플레이 장치(860), 오디오 모듈(870), 센서 모듈(876), 인터페이스(877), 햅틱(haptic) 모듈(879), 카메라 모듈(880), 전력 관리 모듈(888), 배터리(889), 통신 모듈(890), SIM(Subscriber Identification Module)(896), 또는 안테나 모듈(897)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 컴포넌트들의 적어도 하나(예를 들어, 디스플레이 장치(860) 또는 카메라 모듈(880))가 전자 장치(801)로부터 생략될 수 있고, 또는 전자 장치(801)에서 하나 이상의 컴포넌트들이 추가될 수 있다. 일 실시예에서, 컴포넌트들의 일부가 싱글 칩 집적 회로로 구현될 수 있다. 예를 들어, 센서 모듈(876)(예를 들어, 지문센서, 홍채 센서, 또는 조도 센서)은 디스플레이 장치(860)(예를 들어, 디스플레이)에 임베디드 될 수 있다.

[0062] 프로세서(820)는 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서(820)과 결합된 전자 장치(801)의 적어도 하나의 다른 컴포넌트(예를 들어, 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트)를 제어하기 위한 소프트웨어를 실행할 수 있고, 다양한 데이터 프로세싱 또는 계산들을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 적어도 데이터 프로세싱 또는 계산들의 일부로써, 프로세서(820)는 휘발성 메모리(832) 내의 다른 컴포넌트(예를 들어, 센서 모듈(876) 또는 통신 모듈(890))로부터 수신된 명령 혹은 데이터를 로드할 수 있고, 비휘발성 메모리(834)내의 결과 데이터를 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(820)는 메인 프로세서(821)(예를 들어, CPU, AP), 및 메인 프로세서(821)와 독립적으로 또는 함께 동작할 수 있는 보조 프로세서(823)(예를 들어, GPU, ISP(Image Signal Processor), 센서 허브 프로세서, 또는 CP(Communication Processor))를 포함할 수 있다. 부가적으로 혹은 대안적으로, 보조 프로세서(823)은 메인 프로세서(821)보다 전력을 덜 소모하거나 특정 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 보조 프로세서(823)는 메인 프로세서(821)와 별개로 혹은 그 일부로 구현될 수 있다.

[0063] 보조 프로세서(823)는, 메인 프로세서(821)가 비활성(예를 들어, 수면) 상태인 동안은 메인 프로세서(821) 대신에, 또는 메인 프로세서(821)가 활성(예를 들어, 어플리케이션 실행 중) 상태인 동안은 메인 프로세서(821)와 함께, 전자 장치(801)의 컴포넌트들 중 적어도 하나의 컴포넌트(예를 들어, 디스플레이 장치(860), 센서 모듈(876), 또는 통신 모듈(890))와 관련된 기능들 또는 상태들 중 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(823)(예를 들어, 이미지 시그널 프로세서 또는 통신 프로세서)는 보조 프로세서(823)와 관련된 다른 컴포넌트(예를 들어, 카메라 모듈(880) 또는 통신 모듈(890))의 일부로써 구현될 수 있다.

[0064] 메모리(830)는 전자 장치(801)의 적어도 하나의 컴포넌트(예를 들어, 프로세서(820) 또는 센서 모듈(876))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 다양한 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예를 들어, 프로그램(840))와 그에 관련된 입력 데이터 혹은 출력 데이터 포함할 수 있다. 메모리(830)는 휘발성 메모리(832) 또는 비휘발성 메모리(834)를 포함할 수 있다.

[0065] 프로그램(840)은 메모리(830)에 소프트웨어로써 저장될 수 있고, 예를 들어, OS(Operating System)(842), 미들웨어(middleware)(844), 또는 어플리케이션(846)을 포함할 수 있다.

[0066] 입력 장치(850)는, 전자 장치(801)의 외부(예를 들어, 사용자)로부터 전자 장치(801)의 다른 컴포넌트(예를 들어, 프로세서(820))에 의해 사용될 명령 또는 데이터를 수신할 수 있다. 입력 장치(850)는, 예를 들어, 마이크

로폰, 마우스, 키보드를 포함할 수 있다.

- [0067] 사운드 출력 장치(855)는 전자 장치(801)의 외부로 사운드 시그널들을 출력할 수 있다. 사운드 출력 장치(855)는, 예를 들어, 스피커 또는 수신기를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음과 같은 일반적인 목적으로 사용될 수 있으며, 수신기는 수신 전화 수신에 사용될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 수신기는 스피커와 별개 혹은 스피커의 일부로써 구현될 수 있다.
- [0068] 디스플레이 장치(860)은 전자 장치(801)의 외부(예를 들어, 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 장치(860)는, 예를 들어, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 디스플레이, 홀로그램 장치, 및 프로젝터 중 하나에 대응하는 것을 제어하는 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 디스플레이 장치(860)는 터치를 검출하도록 만든 터치 회로 또는, 터치에 의해 발생한 압력의 강도를 측정하도록 구성된 센서 회로(예를 들어, 압력 센서)를 포함할 수 있다.
- [0069] 오디오 모듈(870)은 사운드를 전기 신호로 변환할 수 있고 그 반대로도 변환할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 오디오 모듈(870)은 입력 장치(85)를 통해 사운드를 얻거나 사운드 출력 장치(855) 또는 외부 전자 장치(예를 들어, 전자 장치(802))의 헤드폰을 통해 직접적으로(예를 들어, 유선의) 또는 전자 장치(801)와 무선으로 결합될 수 있다.
- [0070] 센서 모듈(876)은 전자 장치(801)의 동작 상태(예를 들어, 전력 또는 온도) 또는 전자 장치(801) 외부의 환경 상태(예를 들어, 사용자의 상태)를 검출하고, 또는 검출된 상태에 대응하는 데이터 값을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 센서 모듈(876)은, 예를 들어, 제스처 센서, 자이로 센서, 대기압 센서, 자기 센서, 가속 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, 적외선(IR) 센서, 생체 인식 센서, 온도 센서, 습도 센서 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0071] 인터페이스(877)는 직접적으로(예를 들어, 유선으로) 또는 무선으로 외부 전자 장치(예를 들어, 전자 장치(802))와 결합된 전자 장치(801)에 대해 사용되는 하나 이상의 특정 프로토콜을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 인터페이스(877)는, 예를 들어, HDMI(High Definition Multimedia Interface), USB(Universal Serial Bus) 인터페이스, SD(Secure Digital) 카드 인터페이스 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0072] 연결 단자(878)은 전자 장치(801)가 외부 전자 장치(예를 들어, 전자 장치(802))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 연결 단자(878)은, 예를 들어, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예를 들어, 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [0073] 햅틱 모듈(879)은 전기 신호를 촉각 또는 근 감각을 통해 사용자에게 인식 될 수 있는 기계적 자극(예를 들어, 진동 또는 움직임) 또는 전기적 자극으로 변환할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 햅틱 모듈(879)는, 예를 들어, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극기를 포함할 수 있다.
- [0074] 카메라 모듈(880)은 정지 이미지 또는 동작 이미지들을 캡처할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 카메라 모듈(880)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0075] 전력 관리 모듈(888)은 전자 장치(801)에 공급된 전력을 관리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(888)은, 예를 들어, PMIC(Power Management Integrated Circuit)의 적어도 일부로써 구현될 수 있다.
- [0076] 배터리(889)는 전자 장치(801)의 적어도 하나의 컴포넌트에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 배터리(889)는, 예를 들어, 재충전이 불가능한 일차 전지, 재충전이 가능한 이차 전지, 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0077] 통신 모듈(890)은 전자 장치(801)와 외부 전자 장치(예를 들어, 전자 장치(802), 전자 장치(804), 또는 서버(808)) 사이에서 다이렉트(예를 들어, 유선) 통신 채널 혹은 무선 통신 채널을 설정하고 설정된 통신 채널을 통해 통신을 수행하는 것을 지원할 수 있다. 통신 모듈(890)은 프로세서(820)(예를 들어, AP)와 독립적으로 동작 가능하고 다이렉트(예를 들어, 유선)통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 통신 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 통신 모듈(890)은 무선 통신 모듈(892)(예를 들어, 셀룰러 통신 모듈, 단거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 또는 유선 통신 모듈(894)(예를 들어, LAN(Local Area Network) 통신 모듈 또는 PLC(Power Line Communication) 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 대응하는 하나는 제1 네트워크(898)(예를 들어, 블루투스™, Wi-Fi(Wireless-Fidelity) 다이렉트, 혹은 IrDA(Infrared Data Association)의 표준과 같은 단거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(899)(예를 들어, 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예를 들어, LAN 또는 WAN(Wide Area Network))와 같은 장거리

통신 네트워크)를 통한 외부 전자 장치와 통신할 수 있다. 이러한 다양한 유형의 통신 모듈은 단일 컴포넌트(예를 들어, 싱글 IC)로써 구현될 수 있거나, 또는 서로 분리된 멀티 컴포넌트들(예를 들어, 멀티 IC들)로써 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(892)은 가입자 식별 모듈에 저장된 가입자 정보(예를 들어, IMSI(International Mobile Subscriber Identity))를 사용하여, 제1 네트워크(898) 또는 제2 네트워크(899)와 같은 통신 네트워크 내의 전자 장치(801)를 식별하고 진짜임을 증명할 수 있다.

[0078] 안테나 모듈(897)은 전자 장치(801)의 신호 또는 전력을 외부(예를 들어, 외부 전자 장치)로 혹은 외부(예를 들어, 외부 전자 장치)로부터 송신 또는 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(897)은 하나 이상의 안테나들을 포함할 수 있으며, 그로부터 제1 네트워크(898) 혹은 제2 네트워크(899)와 같은, 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나는, 예를 들어, 통신 모듈(890)(예를 들어, 무선 통신 모듈(8920))에 의해 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 통신 모듈(890)과 선택된 적어도 하나의 안테나를 통한 외부 전자 장치 사이에서 송신 또는 수신될 수 있다.

[0079] 상술된 컴포넌트들 중 적어도 일부는 상호-주변 통신 방식(예를 들어, 버스, GPIO(General Purpose Input and Output), SPI(Serial Peripheral Interface), MIPI(Mobile Industry Processor Interface))을 통해 그들 사이의 신호들(예를 들어, 명령 또는 데이터)과 상호 결합되고 통신할 수 있다.

[0080] 일 실시예에 따르면, 명령들 혹은 데이터는 제2 네트워크(899)와 결합된 서버(808)을 통해 전자 장치(801)와 외부 전자 장치(804)사이에서 전송 혹은 수신될 수 있다. 전자 장치들(802, 804)의 각각은 전자 장치(801)와 같은 혹은 다른 유형의 장치일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)에서 실행될 모든 또는 일부 동작은 하나 이상의 외부 전자 장치(802, 804, 또는 808)에서 실행될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(801)가 자동적으로 기능 혹은 서비스를 수행해야 하거나, 또는 기능 또는 서비스를 실행하는 대신에 또는 부가하여, 사용자 또는 다른 장치, 전자 장치(801)로부터의 요청에 응답하거나, 기능 혹은 서비스의 적어도 일부를 수행하기 위해 하나 이상의 외부 전자 장치를 요구할 수 있다. 요청을 수신하는 하나 이상의 외부 전자 장치는 요구된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 요청에 관련된 부가 기능 또는 부가 서비스를 수행할 수 있고, 전자 장치(801)로 수행 결과를 전송할 수 있다. 전자 장치(801)는 요구에 대한 응답의 적어도 일부로써, 결과의 추가 처리를 하거나 혹은 추가 처리 없이 결과를 제공할 수 있다. 이를 위해, 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술을 사용할 수 있다.

[0081] 일 실시예에 따른 전자 장치는 다양한 유형의 전자 장치들 중 하나일 수 있다. 전자 장치들은, 예를 들어, 휴대용 통신 장치(예를 들어, 스마트폰), 컴퓨터, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의학 장치, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 제품을 포함할 수 있다. 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 전자 장치는 상술된 것에 제한되지 않는다.

[0082] 본 개시물에 사용된 용어는 본 개시를 제한하는 것이 아니라 대응하는 실시예에 대한 다양한 변경, 등가물 또는 대체를 포함하도록 의도된다. 첨부 도면의 설명과 관련하여, 유사한 참조 번호는 유사하거나 관련된 요소를 나타내기 위해 사용될 수 있다. 하나의 항목에 해당하는 명사의 단수 형태는 관련 문맥이 다른 것을 분명하게 나타내지 않는 한 하나 이상의 사물을 포함 할 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C" 및 "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는 해당구에 열거된 항목의 가능한 모든 조합을 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "제1", "제2", "제1" 및 "제2"와 같은 용어는 대응하는 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위해 사용될 수 있지만, 다른 측면(예를 들어, 중요성 또는 주문) 용어 "동작 가능하게" 또는 "통신 가능하게"와 함께 또는 없이 "결합 된", "접속 된"으로(또는 제1 요소)가 참조되는 경우(예를 들어, 유선), 무선 또는 제3 요소를 통해 다른 요소(예를 들어, 유선)와 연결될 수 있음을 나타낸다.

[0083] 여기에서 사용되는 "모듈"이라는 용어는 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현되는 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들어 "로직", "로직 블록", "부품"등과 같은 다른 용어와 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. "회로" 및 "모듈"은 하나 이상의 기능을 수행하도록 구성된 단일 필수 구성 요소 또는 최소 단위 또는 그 일부일 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따르면, 모듈은 주문형 집적 회로(ASIC)의 형태로 구현될 수 있다.

[0084] 일 실시예는 머신(예를 들어, 컴퓨터(816))에 의해 판독 가능한 저장 매체(예를 들어, 내부 메모리(836) 또는 외부 메모리(838))에 저장된 하나 이상의 명령을 포함하는 소프트웨어 전자 장치(801)로써 수행될 수 있다. 예를 들어, 머신(예를 들어, 전자 장치(801))의 프로세서(예를 들어, 프로세서(820))는 저장 매체에 저장된 하나 이상의 명령들 중 적어도 하나를 호출할 수 있고, 프로세서의 제어 하에 있는 하나 이상의 컴포넌트들을 이용하거나 이용하지 않고 실행한다. 따라서, 호출된 적어도 하나의 명령에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 기

계가 동작될 수 있다. 하나 이상의 명령어는 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행 가능한 코드를 포함할 수 있다. 기계 판독 가능 저장 매체는 일시적 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 저장 매체를 가리키는 "비-일시적"이라는 용어는 감지 장치이고, 신호(예를 들어, 전자기파)를 포함하지 않지만, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 위치와 데이터가 저장 매체에 일시적으로 저장되는 위치를 구별하지 않는다.

[0085] 일 실시예에 따르면, 본 명세서의 방법은 컴퓨터 프로그램 제품에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 판매자와 구매자 사이의 제품으로 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기계 판독 가능 저장 매체(예를 들어, CD-ROM)의 형태로 배포되거나, 어플리케이션 저장소(예를 들어, CD-ROM)를 통해 온라인으로 배포(예를 들어, 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. Play Store™ 또는 두 사용자 장치(예를 들어, 스마트폰)간에 직접 연결할 수 있다. 온라인으로 배포되는 경우, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부가 일시적으로 생성되거나 제조 업체의 서버의 메모리, 응용 프로그램 저장소의 서버 또는 릴레이 서버와 같은 기계 판독 가능 저장 매체에 적어도 임시로 저장될 수 있다.

[0086] 일 실시예에 따르면, 상술한 컴포넌트의 각 컴포넌트(예를 들어, 모듈 또는 프로그램)는 단일 엔티티(entity) 또는 멀티 엔티티를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전술한 구성 요소 중 하나 이상이 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성 요소가 추가될 수 있다. 선택적으로 또는 부가적으로, 복수의 컴포넌트(예를 들어, 모듈 또는 프로그램)가 단일 컴포넌트로 통합될 수 있다. 이 경우, 통합 구성 요소는 통합 이전에 복수의 구성 요소 중 대응하는 구성 요소에 의해 수행되는 것과 동일하거나 유사한 방식으로 복수의 구성 요소 각각의 하나 이상의 기능을 여전히 수행할 수 있다. 모듈, 프로그램 또는 다른 구성 요소에 의해 수행되는 동작은 순차적으로, 병렬로, 반복적으로 또는 경험적으로 수행될 수 있거나, 하나 이상의 동작이 다른 순서로 실행되거나 생략되거나, 하나 이상의 다른 동작이 추가될 수 있다.

[0087] 도 9는 일 실시예에 따른, 카메라 모듈(880)을 도시하는 블록도이다.

[0088] 도 9를 참조하면, 카메라 모듈(880)은 어셈블리(910), 플래시(920), 이미지 센서(930), 이미지 스테빌라이저(stabilizer)(940), 메모리(950)(예를 들어, 버퍼 메모리), 또는 이미지 시그널 프로세서(960)를 포함할 수 있다. 렌즈 어셈블리(910)는 이미지가 촬영되는 대상물로부터 방출되거나 반사된 광을 수집할 수 있다. 렌즈 어셈블리(910)은 하나 이상의 렌즈들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 카메라 모듈(880)은 복수의 렌즈 어셈블리들(910)을 포함할 수 있다. 이 경우, 카메라 모듈(880)은, 예를 들어, 듀얼 카메라, 360도 카메라 또는 구면 카메라를 형성할 수 있다. 복수의 렌즈 어셈블리들(910) 중 일부는 동일한 렌즈 속성(예를 들어, 시야각, 초점 길이, 자동 초점, f 넘버 또는 광학 줌)을 가질 수 있거나, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리는 다른 렌즈 어셈블리와는 다르다. 렌즈 어셈블리(910)은, 예를 들어, 넓은 시야 렌즈들 또는 망원 렌즈들을 포함할 수 있다.

[0089] 플래시(920)는 물체로부터 반사된 광을 보강하는데 사용되는 광을 방출할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 플래시(920)는 하나 이상의 LED(Light Emitting Diode)들(예를 들어, RGB(Red-Green-Blue) LED, 백색 LED, IR LED, 또는 UV(ultraviolet) LED) 또는 제논 램프를 포함할 수 있다. 이미지 센서(930)는 렌즈 어셈블리(910)를 통해 전달된 피사체로부터의 광을 반사시켜 전기 신호로 변환하여 피사체의 이미지를 얻을 수 있다. 일 실시예에 따르면, 이미지 센서(930)는 RGB 센서, BW(Black-and-White) 센서, IR 센서, 또는 UV 센서, 동일한 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들, 상이한 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들로부터 선택될 수 있다. 이미지 센서(930)에 포함된 각 이미지 센서는, 예를 들어, CCD(Charged Coupled Device) 센서 혹은 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 센서를 이용하여 구현될 수 있다.

[0090] 이미지 스테빌라이저(940)는 이미지 센서(930) 또는 렌즈 어셈블리(910)에 포함된 적어도 하나의 렌즈를 특정 방향으로 이동시키거나, 이미지 센서(930)의 작동 속성(예를 들어, 판독 타이밍 조정)을 카메라 모듈(880) 혹은 카메라 모듈(880)을 포함하는 전자 장치(801)의 움직임에 반응하여 제어할 수 있다. 이는 캡처되는 이미지상의 움직임에 의한 부정적인 효과(예를 들어, 이미지 블러링)의 적어도 일부를 보상하게 할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 이미지 스테빌라이저(940)는 카메라 모듈(880) 안 혹은 밖에 배치된 자이로 센서 또는 가속 센서를 사용하는 카메라 모듈(880) 또는 전자 장치(801)에 의한 움직임을 감지할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 이미지 스테빌라이저(940)는, 예를 들어, 광학 이미지 스테빌라이저로서 수행될 수 있다.

[0091] 메모리(950)는 후속적인 이미지 프로세싱 작업을 위한 이미지를 저장할 수 있다. 예를 들어, 서터 지연으로 인해 이미지 캡처가 지연되거나 여러 이미지가 빠르게 캡처된다면, 획득된 원 이미지(예를 들어, Bayer-패턴 이미지, 고-해상도 이미지)가 메모리(950)에 저장될 수 있고, 그것의 대응하는 복사 이미지(예를 들어, 저-해상도 이미지)가 디스플레이 장치(860)을 통해 미리 보여질 수 있다. 그 후, 특정 조건이 충족되면(예를 들어, 사용자

의 입력 또는 시스템 명령에 의해), 메모리(950)에 저장된 원 이미지의 적어도 일부가, 예를 들어, 이미지 시그널 프로세서(960)에 의해 획득되어 처리될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 메모리(950)은 메모리(830)의 적어도 일부로써 또는 메모리(830)와 독립적으로 동작되는 별도의 메모리로써 구성될 수 있다.

[0092] 이미지 시그널 프로세서(960)는 이미지 센서(930)를 통해 획득된 이미지 또는 메모리(950)에 저장된 이미지에 대해 하나 이상의 이미지 프로세싱을 수행할 수 있다. 하나 이상의 이미지 프로세싱은, 예를 들어, 깊이 맵 생성, 3D 모델링, 파노라마 생성, 특징점(feature point) 추출, 이미지 합성, 또는 이미지 보정(예를 들어, 노이즈 감소, 해상도 조절, 밝기 조절, 블러링, 선명화, 또는 연화)을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 이미지 시그널 프로세서(960)는 카메라 모듈(880)에 포함된 컴포넌트들 중 적어도 하나(예를 들어, 이미지 센서(930))에 대한 제어(예를 들어, 노출 시간 제어 또는 판독 타이밍 제어)를 수행할 수 있다. 이미지 시그널 프로세서(960)에 의해 처리된 이미지는 추가 처리를 위해 메모리(950)에 저장될 수 있고, 또는 카메라 모듈(880) 외부의 외부 컴포넌트(예를 들어, 메모리(830), 디스플레이 장치(860), 전자 장치(802), 전자 장치(804), 또는 서버(808))에 제공될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 이미지 시그널 프로세서(960)는 프로세서(820)의 적어도 일부로써 또는 프로세서(820)와 독립적으로 동작되는 별도의 프로세서로써 구성될 수 있다. 이미지 시그널 프로세서(960)가 프로세서(820)와 별도의 프로세서로써 구성되는 경우, 이미지 시그널 프로세서(960)에 의해 처리된 적어도 하나의 이미지는 프로세서(820)에 의해 디스플레이 장치(860)를 통해 또는 추가 처리된 후에 디스플레이 될 수 있다.

[0093] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(801)는 상이한 속성들 또는 기능들을 갖는 복수의 카메라 모듈(880)을 포함할 수 있다. 이 경우, 카메라 모듈(880)들의 적어도 하나는, 예를 들어, 광각 카메라를 형성하고, 복수의 카메라 모듈(880)들의 적어도 다른 복수의 카메라 모듈(880)들은 망원 카메라를 형성할 수 있다. 유사하게, 복수의 카메라 모듈(880)들 중 적어도 하나는, 예를 들어, 전방 카메라를 형성할 수 있고, 복수의 카메라 모듈(880)들 중 적어도 다른 복수의 카메라 모듈(880)들은 후방 카메라를 형성할 수 있다.

[0094] 도 10은 일 실시예에 따른, 디스플레이 장치(860)의 블록도이다.

[0095] 도 10을 참조하면, 디스플레이 장치(860)는 디스플레이(1010) 및 디스플레이(1010)를 제어하기 위한 DDI(Display Driver Integrated)회로(1030)를 포함할 수 있다. DDI(1030)는 인터페이스 모듈(1031), 메모리(1033)(예를 들어, 버퍼 메모리), 이미지 프로세싱 모듈(1035), 또는 맵핑 모듈(1037)을 포함할 수 있다. DDI(1030)는 인터페이스 모듈(1031)을 통해 전자 장치(801)의 다른 컴포넌트로부터 이미지 데이터를 제어하기 위한 명령에 대응하는 이미지 데이터 혹은 이미지 제어 신호를 포함하는 이미지 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따르면, 이미지 정보는 프로세서(820)(예를 들어, 메인 프로세서(821)(예를 들어, AP)) 또는 메인 프로세서(821)의 기능으로부터 독립적으로 동작하는 보조 프로세서(823)(예를 들어, GPU)로부터 수신될 수 있다. DDI(1030)는, 예를 들어, 인터페이스 모듈(1031)을 통해 터치 회로(1050) 또는 센서 모듈(1076)과 통신할 수 있다. DDI(1030)은 또한, 예를 들어, 프레임 단위로, 수신된 이미지 정보의 적어도 일부를 메모리(1033)에 저장할 수 있다.

[0096] 이미지 프로세싱 모듈(1035)은 이미지 데이터의 적어도 일부에 대한 전-처리 혹은 후-처리(예를 들어, 해상도, 밝기, 또는 크기의 조정)를 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전처리 혹은 후처리는, 예를 들어, 이미지 데이터의 하나 이상의 특성 또는 디스플레이(1010)의 하나 이상의 특성의 적어도 일부에 기초하여 수행될 수 있다.

[0097] 맵핑 모듈(1037)은 이미지 프로세싱 모듈(1035)에 의해 전처리 혹은 후처리된 이미지 데이터에 대응하는 전압 값 또는 전류 값을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전압 값 또는 전류 값의 생성은, 예를 들어, 픽셀들의 하나 이상의 속성들(예를 들어, 픽셀들의 RGB 스트라이프 또는 펜타일 구조와 같은 어레이 또는 서브 픽셀 각각의 크기)의 적어도 일부에 기초하여 수행된다. 디스플레이(1010)의 적어도 일부 픽셀들은, 예를 들어, 전압 값 또는 전류 값의 적어도 일부에 기초하여, 이미지 데이터에 대응하는 시각 정보(예를 들어, 문자, 이미지, 또는 아이콘)가 디스플레이(1010)를 통해 디스플레이 될 수 있다.

[0098] 일 실시예에 따르면, 디스플레이 장치(860)는 터치 회로(1050)를 더 포함할 수 있다. 터치 회로(1050)는 터치 센서(1051)를 제어하기 위해 터치 센서(1051), 터치 센서 IC(1053)을 포함할 수 있다. 터치 센서 IC(1053)는 디스플레이(1010)상의 특정 위치에 대한 터치 입력 또는 호버링(hovering) 입력을 감지하기 위해 터치 센서(1051)를 제어할 수 있다. 이를 달성하기 위해, 예를 들어, 터치 센서(1051)는 디스플레이(1010) 상의 특정 위치에 대응하는 신호(예를 들어, 전압, 광량, 저항, 또는 하나 이상의 전하량)의 변화를 검출(예를 들어, 측정)할 수 있다. 터치 회로(1050)는 터치 센서(1051)를 통해 검출된 터치 입력 또는 호버링 입력을 나타내는 입력 정보(예

를 들어, 위치, 영역, 압력 또는 시간)를 프로세서(820)에 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 터치 회로(1050)의 적어도 일부(예를 들어, 터치 센서 IC(1053))는 디스플레이(1010) 또는 DDI(1030)의 일부로써, 혹은 디스플레이 장치(860) 외부에 배치된 다른 컴포넌트(예를 들어, 보조 프로세서(823))의 일부로써 형성될 수 있다.

[0099] 일 실시예에 따르면, 디스플레이 장치(860)는 센서 모듈(876)의 적어도 하나의 센서(예를 들어, 지문 센서, 홍채 센서, 압력 센서, 또는 조도 센서) 또는 적어도 하나의 센서를 위한 제어 회로를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 적어도 하나의 센서 혹은 적어도 하나의 센서에 대한 제어 회로는 디스플레이 장치(860)의 컴포넌트(예를 들어, 디스플레이(1010), DDI(1030) 또는 터치 회로(1050))의 한 부분에 임베디드 될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 장치(860)내에 임베디드 된 센서 모듈(876)이 생체 센서(예를 들어, 지문 센서)를 포함할 때, 생체 센서는 디스플레이(1010)의 일부를 통해 수신된 터치 입력에 대응하는 생체 정보(예를 들어, 지문 이미지)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 장치(860)내에 임베디드된 센서 모듈(1076)이 압력 센서를 포함할 때, 압력 센서는 디스플레이(1010)의 일부 혹은 전체 영역을 통해 수신된 터치 입력에 대응한 압력 정보를 획득할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 터치 센서(1051) 또는 센서 모듈(1076)은 디스플레이(1010)의 픽셀 층 내 픽셀들 사이에, 혹은 픽셀 레이어의 위 또는 아래에 배치될 수 있다.

[0100] 도 11은 일 실시예에 따른 프로그램(840)을 도시하는 블록도이다.

[0101] 도 11을 참조하면, 프로그램(840)은 전자 장치(801), 미들웨어(844), 또는 OS(842)에서 실행 가능한 어플리케이션(846)의 하나 이상의 자원을 제어하는 OS(842)를 포함할 수 있다. OS(842)는, 예를 들어, 안드로이드<sup>®</sup>, iOS<sup>®</sup>, Windows<sup>®</sup>, Symbian<sup>®</sup>, Tizen<sup>®</sup>, 또는 Bada<sup>™</sup>. 예를 들어, 프로그램(840)의 적어도 일부는, 제조 중에 전자 장치(801) 상에 미리 로딩될 수 있거나, 사용자에게 의해 사용되는 동안 외부 전자 장치(예를 들어, 전자 장치(802 또는 804), 또는 서버(808))에 의해 다운로드 되거나 업데이트될 수 있다.

[0102] OS(842)는 전자 장치(801)의 하나 이상의 시스템 자원들(예를 들어, 프로세스, 메모리, 또는 전원)의 관리(예를 들어, 할당 또는 할당 해제)를 제어할 수 있다. OS(842)는, 추가적으로 혹은 대안적으로, 전자 장치(801)(예를 들어, 입력 장치(850), 사운드 출력 장치(855), 디스플레이 장치(860), 오디오 모듈(870), 센서 모듈(876), 인터페이스(877), 햅틱 모듈(879), 카메라 모듈(880), 전력 관리 모듈(888), 배터리(889), 통신 모듈(890), 가입자 식별 모듈(896), 또는 안테나 모듈(897))의 다른 하드웨어 장치들을 구동하기 위해 하나 이상의 드라이버 프로그램들을 포함할 수 있다.

[0103] 미들웨어는 다양한 기능들을 어플리케이션(846)에 제공할 수 있고 전자 장치(801)의 하나 이상의 자원들로부터 제공된 기능 또는 정보가 어플리케이션(846)에 의해 이용될 수 있다. 미들웨어(844)는, 예를 들어, 어플리케이션 매니저(1101), 윈도우 매니저(1103), 멀티미디어 매니저(1105), 자원 매니저(1107), 전력 매니저(1109), 데이터베이스 매니저(1111), 패키지 매니저(1113), 연결(connectivity) 매니저(1115), 알람(notification) 매니저(1117), 위치 매니저(1119), 그래픽 매니저(1121), 보안 매니저(1123), telephony 매니저(1125), 또는 음성 인식 매니저(1127)를 포함할 수 있다.

[0104] 예를 들어, 어플리케이션 매니저(1101)는 어플리케이션(846)의 라이프 사이클을 관리할 수 있다. 예를 들어, 윈도우 매니저(1103)는 스크린 상에서 사용되는 하나 이상의 GUI(Graphical User Interface) 자원들을 관리할 수 있다. 예를 들어, 멀티미디어 매니저(1105)는 플레이 미디어 파일들에 사용되는 하나 이상의 포맷들을 식별할 수 있고, 하나 이상의 포맷들로부터 선택된 대응 포맷에 적합한 코덱을 사용한 미디어 파일들 중 하나에 상응하는 것을 인코딩 또는 디코딩할 수 있다. 예를 들어, 자원 매니저(1107)는 어플리케이션(846)의 소스 코드 또는 메모리(830)의 메모리 공간을 관리할 수 있다. 예를 들어, 전력 매니저(1109)는 배터리(889)의 용량, 온도, 또는 전력을 관리할 수 있고, 배터리(889)의 용량, 온도, 또는 전력의 정보에 상응하는 적어도 일부에 기초한 전자 장치(801)의 동작을 위해 사용되는 관련된 정보를 결정 또는 제공할 수 있다. 일 실시예에 따라, 전력 매니저(1109)는 전자 장치(801)의 BIOS(Basic Input/Output System)과 상호 작용할 수 있다.

[0105] 데이터베이스 매니저(1111)은, 예를 들어, 어플리케이션(846)에 의해 사용되는 데이터베이스를 생성, 검색, 또는 변경할 수 있다. 패키지 매니저(1113)은, 예를 들어, 패키지 파일 형식으로 배포되는 어플리케이션의 설치 또는 업데이트를 관리할 수 있다. 연결 매니저(1115)는, 예를 들어, 전자 장치(801)와 외부 전자 장치 사이의 무선 접속 또는 다이렉트 접속을 관리할 수 있다. 알람 매니저(1117)는, 예를 들어, 특정 이벤트(예를 들어, 착신(incoming) 콜, 문자 또는 알람)의 발생을 사용자에게 통지하는 기능을 제공할 수 있다. 위치 관리자(1119)는, 예를 들어, 전자 장치(801)상의 위치 정보를 관리할 수 있다. 그래픽 매니저(1121)는, 예를 들어, 하나 이상의 그래픽 효과와 관련된 사용자 또는 사용자 인터페이스에 제공될 하나 이상의 그래픽 효과들을

관리할 수 있다.

- [0106] 보안 관리자(1123)는, 예를 들어, 시스템 보안 또는 사용자 인증을 제공할 수 있다. Telephony 매니저(1125)는, 예를 들어, 전자 장치(801)에 의해 제공되는 음성 통화 기능 또는 화상 통화 기능을 관리할 수 있다. 음성 인식 매니저(1127)은, 예를 들어, 사용자의 음성을 서버(808)로 전송할 수 있고, 적어도 음성 데이터의 일부에 기초하여 변환되는 적어도 일부의 음성 데이터, 또는 문자데이터에 기초한 전자 장치(801)상에서 실행되는 기능에 대응하는 명령을 서버(808)로부터, 수신할 수 있다. 일 실시예에 따른, 미들웨어(844)는 기존 컴포넌트들 일부를 동적으로 삭제하거나 새 컴포넌트들을 추가할 수 있다. 일 실시예에 따라, 미들웨어(844)의 적어도 일부는 OS(842)의 일부로써 포함될 수 있거나 OS(842)와 별개의 다른 소프트웨어로 구현될 수 있다.
- [0107] 어플리케이션(846)은, 예를 들어, 홈 어플리케이션(1151), 다이얼러(dialer) 어플리케이션(1153), SMS(Short Message Service)/MMS(Multimedia Messaging Service) 어플리케이션(1155), IM(Instant Message) 어플리케이션(1157), 브라우저 어플리케이션(1159), 카메라 어플리케이션(1161), 알람 어플리케이션(1163), 컨택 어플리케이션(1159), 음성 인식 어플리케이션(1167), 이메일 어플리케이션(1169), 캘린더 어플리케이션(1171), 미디어 플레이어 어플리케이션(1173), 앨범 어플리케이션(1175), 시계 어플리케이션(1177), 건강 어플리케이션(1179)(예를 들어, 운동의 정도 또는 혈당과 같은 생체 정보를 측정하기 위한), 또는 환경 정보 어플리케이션(1181)(예를 들어, 공기 압력, 습도, 또는 온도 정보를 측정하기 위한)을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 어플리케이션(846)은 전자 장치(801)와 외부 전자 장치 간의 정보 교환을 지원할 수 있는 정보 교환 어플리케이션을 더 포함할 수 있다. 정보 교환 어플리케이션은, 예를 들어, 지정된 정보(예를 들어, 호출, 메시지, 또는 알람)를 외부 전자 장치 또는 외부 전자 장치를 관리하도록 구성된 장치 관리자 어플리케이션에 전송하도록 구성된 알람 릴레이(relay) 어플리케이션을 포함할 수 있다. 알람 릴레이 어플리케이션은 전자 장치(801)의 다른 어플리케이션(예를 들어, 이메일 어플리케이션(1169))에서의 특정 이벤트(예를 들어, 이메일 수신)의 발생에 대응하는 통지 정보를 외부 전자 장치로 전송할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 알람 릴레이 어플리케이션은 외부 전자 장치로부터 알람 정보를 수신하여 전자 장치(801)의 사용자에게 알람 정보를 제공할 수 있다.
- [0108] 장치 관리 어플리케이션은 외부 전자 장치 또는 일부 구성 요소(예를 들어, 디스플레이 장치 또는 외부 전자 장치의 카메라 모듈)의 전원(예를 들어, 켜기 또는 끄기) 또는 기능(예를 들어, 밝기, 해상도, 또는 초점 조정)을 제어할 수 있다. 장치 관리 어플리케이션은, 부가적으로 또는 대안적으로, 외부 전자 장치에서 실행중인 어플리케이션의 설치, 삭제, 또는 업데이트를 지원할 수 있다.
- [0109] 도 12는 일 실시예에 따른, 전자 장치(801)의 무선 통신 모듈(892), 전력 관리 모듈(888), 및 안테나 모듈(897)을 도시하는 블록도이다.
- [0110] 도 12를 참조하면, 무선 통신 모듈(892)은 MST(Magnetic Secure Transmission) 통신 모듈(1210) 또는 NFC(Near-Field Communication) 모듈(1230)을 포함할 수 있고, 전력 관리 모듈(888)은 무선 충전 모듈(1250)을 포함할 수 있다. 이 경우, 안테나 모듈(897)은 MST 통신 모듈(1210)에 연결된 MST 안테나(897-1), NFC 통신 모듈에 연결된 NFC 안테나(897-3), 및 무선 충전 모듈(1250)에 연결된 무선 충전 안테나(897-5)를 포함하는 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 위에서 설명된 컴포넌트들의 설명은 도 8과 관련하여 간략하게 설명되거나 생략된다.
- [0111] MST 통신 모듈(1210)은 프로세서(820)로부터의 카드(예를 들어, 신용카드) 정보와 같은 제어 정보 혹은 지불 정보를 포함하는 신호를 수신할 수 있고, 수신된 신호에 대응한 자기 신호를 생성하고, MST 안테나(897-1)를 통해 생성된 자기 신호를 외부 전자 장치(802)(예를 들어, POS(Point-Of-Sale) 장치)에 전송할 수 있다. 자기 신호를 생성하기 위해, 일 실시예에 따라, MST 통신 모듈(1210)은 MST 안테나(89701)에 연결된 하나 이상의 스위치를 포함하는 스위칭 모듈을 포함할 수 있고, 수신된 신호에 따라 MST 안테나(897-1)에 공급되는 전압 또는 전류의 방향을 바꾸는 스위칭 모듈을 제어할 수 있다. 전압 또는 전류의 방향 변화는 MST 안테나(897-1)로부터 방출된 자기 신호(예를 들어, 자기장)의 방향이 그에 따라 변화하도록 한다. 외부 전자 장치(802)에서 검출되면, 방향이 변화하는 자기 신호는 수신된 신호와 관련된 카드 정보에 대응하는 자기 카드가 전자 장치(802)의 카드 리더기를 통해 읽혀질 때 발생하는 자기장과 유사한 효과(예를 들어, 과형)를 유발할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 예를 들어, 전자 장치(802)에 의해 자기 신호 형태로 수신된 지불 관련 정보 및 제어 신호는 네트워크(899)를 통해 외부 서버(808)(예를 들어, 지불 서버)로 더 전송될 수 있다.
- [0112] NFC 통신 모듈(1230)은 프로세서(820)로부터 카드 정보와 같은 제어 정보 또는 지불 정보를 포함하는 신호를 획득하고, 획득된 신호를 NFC 안테나(897-3)를 통해 외부 전자 장치(802)로 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, NFC 통신 모듈(1230)은 NFC 안테나(897-3)를 통해 외부 전자 기기(802)로부터 송신된 신호를 수신할 수 있다.

- [0113] 무선 충전 모듈(1250)은 무선 충전 안테나(897-5)를 통해 외부 전자 장치(802)(예를 들어, 셀룰러 폰 또는 웨어러블 장치)에 전력을 무선으로 송신할 수 있고, 또는 외부 전자 장치(802)(예를 들어, 무선 충전 장치)로부터 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 무선 충전 모듈(1250)은, 예를 들어, 자기 공명 방식 또는 자기 유도 방식을 포함하는 다양한 무선 충전 방식 중 하나 이상을 지원할 수 있다.
- [0114] 일 실시예에 따라, MST 안테나(897-1), NFC 안테나(897-3), 또는 무선 충전 안테나(897-5)의 일부는 그들의 방사기의 적어도 일부를 공유할 수 있다. 예를 들어, MST 안테나(897-1)의 방사체는 NFC 안테나(897-3) 또는 무선 충전 안테나(897-5)의 방사체로 사용될 수 있으며, 그 반대의 경우도 가능하다. 이 경우, 안테나 모듈(897)은 안테나들(897-1, 897-3, 및 897-5)의 적어도 일부를 선택적으로 연결(예를 들어, 단음) 또는 연결 해제(예를 들어, 열림)하기 위해 구성된 스위칭 회로를 포함할 수 있다(예를 들어, 무선 통신 모듈(892)(예를 들어, MST 통신 모듈(1210) 또는 NFC 통신 모듈(1230)) 또는 전력 관리 모듈(예를 들어, 무선 충전 모듈(1250))의 제어하에서.). 예를 들어, 전자 장치(801)가 무선 충전 기능을 사용할 때, NFC 통신 모듈(1230) 또는 무선 충전 모듈(1250)은 NFC 안테나(897-3) 및 NFC 안테나(897-3)로부터의 무선 충전 안테나(897-5)에 의해 공유되는 방사체의 적어도 일부를 일시적으로 차단하기 위해, 그리고 무선 충전 안테나(897-5)와 함께 방사체들의 적어도 일부를 연결하기 위해 스위칭 회로를 제어할 수 있다.
- [0115] 일 실시예에 따라, MST 통신 모듈(1210), NFC 통신 모듈(1230), 또는 무선 충전 모듈(1250)의 기능 중 적어도 하나는 외부 프로세서(예를 들어, 프로세서(820))에 의해 제어될 수 있다. 일 실시예에 따라, MST 통신 모듈(1210) 또는 NFC 통신 모듈(1230)의 특정 기능(예를 들어, 지불 기능) 중 적어도 하나는 TEE(Trusted Execution Environment)내에서 수행될 수 있다. 일 실시예에 따라, TEE는, 예를 들어, 메모리(1230)의 적어도 일부 지정된 영역이 비교적 높은 레벨의 보안을 요구하는 기능(예를 들어, 금융 거래 또는 개인 정보 관련 기능)을 수행하는데 사용될 수 있도록 할당되는 실행 환경을 형성할 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 엔티티 액세스싱 또는 TEE 내에서 실행되는 어플리케이션에 따라, 메모리(830)의 지정된 영역의 적어도 일부에 대한 액세스는 제한적으로 허용될 수 있다.
- [0116] 일 실시예에 따라, 본 시스템 및 방법은 출력 비디오의 품질을 향상시키기 위해 비디오 슈퍼 해상도 내의 2-단계 모션 보상 방식을 제공한다. 고 해상도 모션 보상 모듈은 저 해상도 모션 보상 및 공간 슈퍼 해상도 후, 비디오 슈퍼 해상도 시스템으로 통합된다. 저 해상도 모션과 고 해상도 모션 모두를 고려하기 때문에, 출력 비디오가 기존의 방법과 비교하여 향상된 품질을 갖는다.
- [0117] 본 시스템은 효율적인 고 해상도 모션 추정을 위한 슈퍼 해상도 네트워크를 포함할 수 있다. 네트워크는 저 해상도 광류를 입력으로 수신하고, 고 해상도 광류를 출력한다. 그 결과, 고 해상도 모션 추정은 공간 슈퍼 해상도와 병행하여 수행될 수 있고, 직접 고 해상도 광류를 추정하는 것과 비교하여 더 빠르다.
- [0118] 딥 러닝 방법들은 비디오 슈퍼 해상도 내에서 상당한 성능을 보여주었다. 그러나, 대부분의 기존 딥 러닝 슈퍼 해상도 시스템들은 오직 정렬을 위한 저 해상도 모션을 사용했고, 이는 출력 비디오의 질을 제한한다.
- [0119] 본 명세서에서, 비디오 슈퍼 해상도를 위한 2-단계 모션 보상 기법이 아래에서 설명된다. 시스템이 저 해상도 입력 비디오를 수신한다. 시스템은 저 해상도 모션 보상을 저 해상도 입력 비디오에 적용하는 저 해상도 모션 보상 모듈을 포함한다. 정렬된 프레임들은 고 해상도 프레임들(중간 고 해상도 프레임들)의 바람직한 크기를 위해 프레임들을 업 샘플링하는 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 네트워크에 제공된다. 시스템은 중간 고 해상도 프레임들을 최종 출력으로 정제하는 고 해상도 모션 보상 모듈을 더 포함한다.
- [0120] 저 해상도 모션 보상에서, 광류는 FlowNet 2.0. 저 해상도 이미지 워핑으로 불리는 콘볼루션 네트워크들과 함께 광류 학습 방법의 제2 세대에 의해 추출되고, 추출된 광류에 적용된다. 일 실시예에 따르면, 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도에서, 캐스케이드 트레인된 3D 콘볼루션 레이어를 갖는 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크는 중간 고 해상도 프레임들을 생성하는데 이용된다. 일 실시예에 따르면, 고 해상도 모션 보상에서, 고 해상도 광류는 FlowNet 2.0 또는 저 해상도 플로우에 슈퍼 해상도 네트워크를 적용하여 추출될 수 있다. 이 단계들을 통합함으로써, 시스템은 상대적으로 낮은 계산 비용을 갖는 정확한 비디오 슈퍼 해상도 콘볼루션 뉴럴 네트워크를 구성할 수 있다.
- [0121] 일 실시예에 따르면, 시스템과 방법은 출력 품질을 향상시키기 위해 2-단계 모션 보상을 통해 비디오 슈퍼 해상도 시스템을 구성한다. 일 실시예에 따르면, 시스템 및 방법은 고 해상도 모션 보상을 사용할 때 낮은 복잡성을 유지하기 위해 저 해상도 광류 입력에 기초한 고 해상도 광류를 결정한다. 시스템 및 방법은 모션에 의해 패널되는 가중치들에 기초한 고 해상도 모션 보상내의 멀티 프레임들을 융합한다.

[0122] 일 실시예에 따라, 시스템은 고 해상도 비디오를 생성하기 위해 저 해상도 비디오로부터 정보를 검색하는 비디오 슈퍼 해상도를 제공한다. 시스템은 2-단계 모션 보상을 갖는 매우 깊은 콘볼루션 뉴럴 네트워크를 학습한다. 시스템은 오직 하나의 저 해상도 모션 보상 단계를 갖는 기존의 슈퍼 해상도 네트워크들과는 다르다.

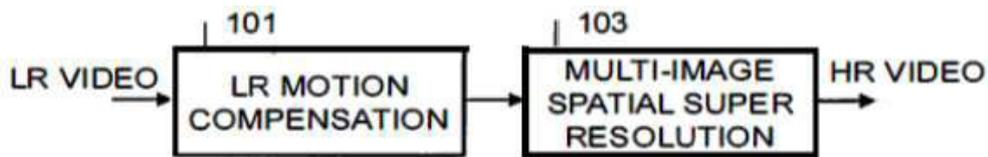
[0123] 본 명세서의 특정 실시예가 본 명세서의 상세한 설명에서 설명되었지만, 본 명세서는 본 명세서의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 따라서, 본 명세서의 범위는 단지 설명된 실시예에 기초하여 결정되어서는 안 되고 오히려 첨부된 청구 범위 및 그에 대응하는 것에 기초하여 결정된다.

**부호의 설명**

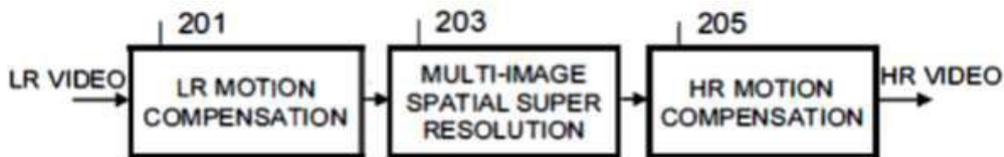
- [0124] 101, 201: 저 해상도 모션 보상 장치
- 103: 멀티-스테이지 공간 슈퍼 해상도 솔루션 장치
- 203: 멀티-이미지 공간 슈퍼 해상도 장치
- 403, 409, 503, 509: 워핑 장치
- 898: 제1 네트워크 899: 제2 네트워크

**도면**

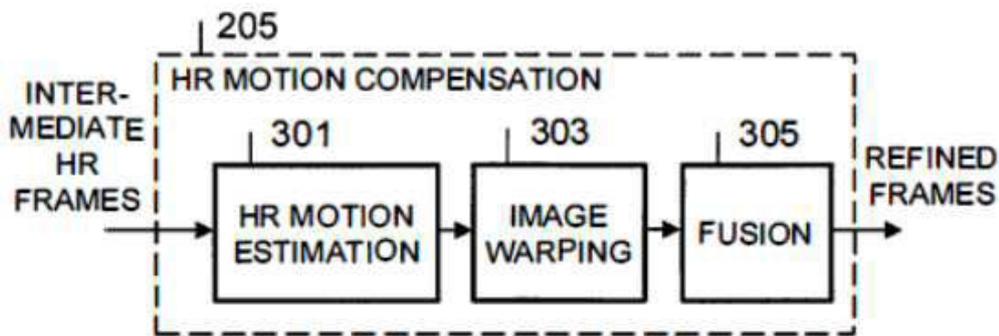
**도면1**



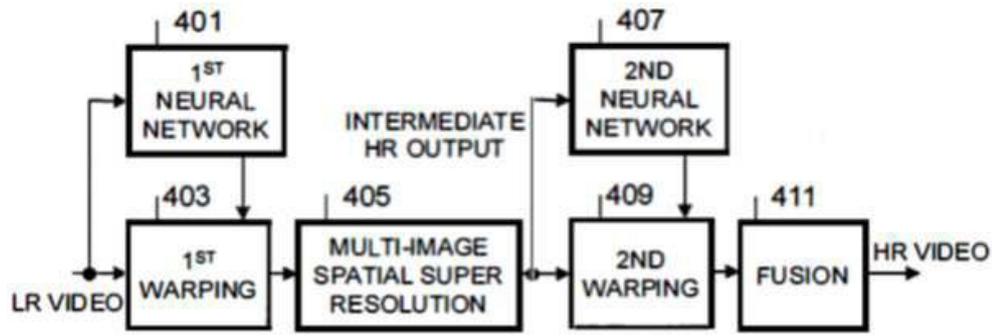
**도면2**



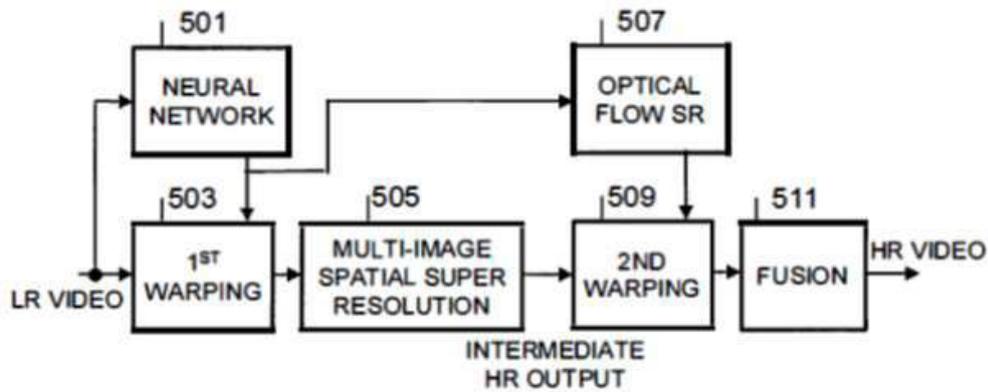
**도면3**



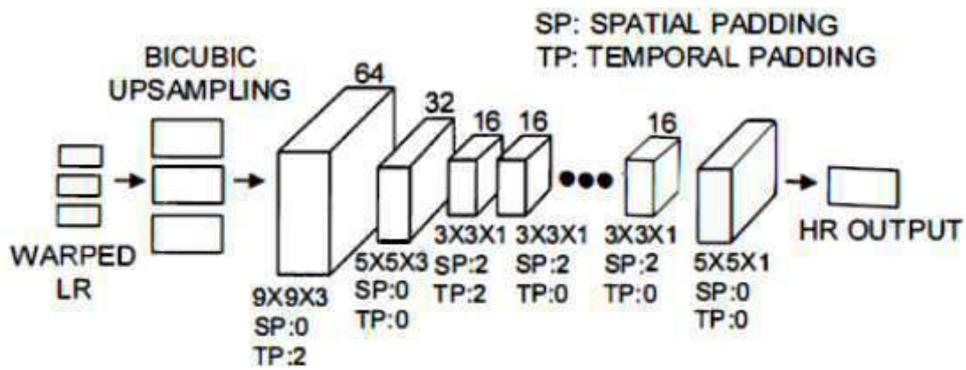
도면4



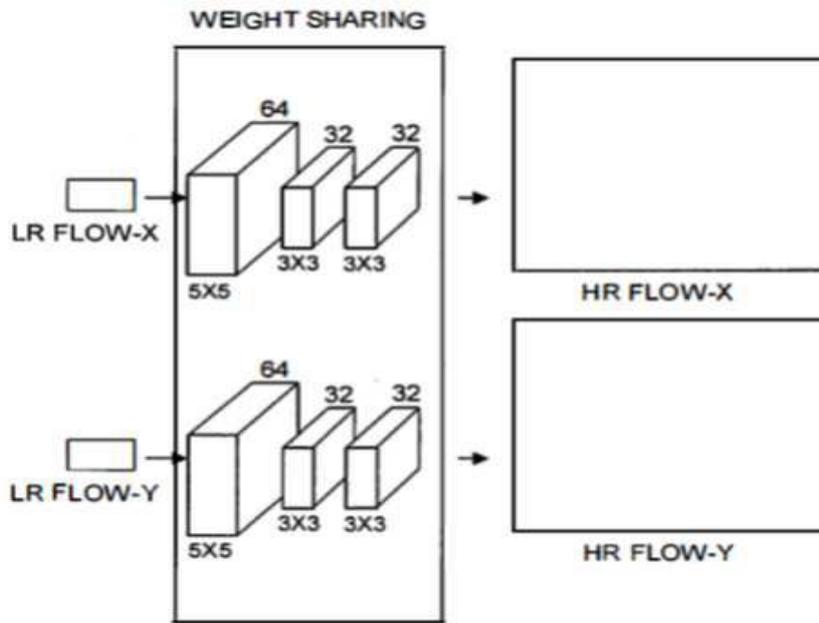
도면5



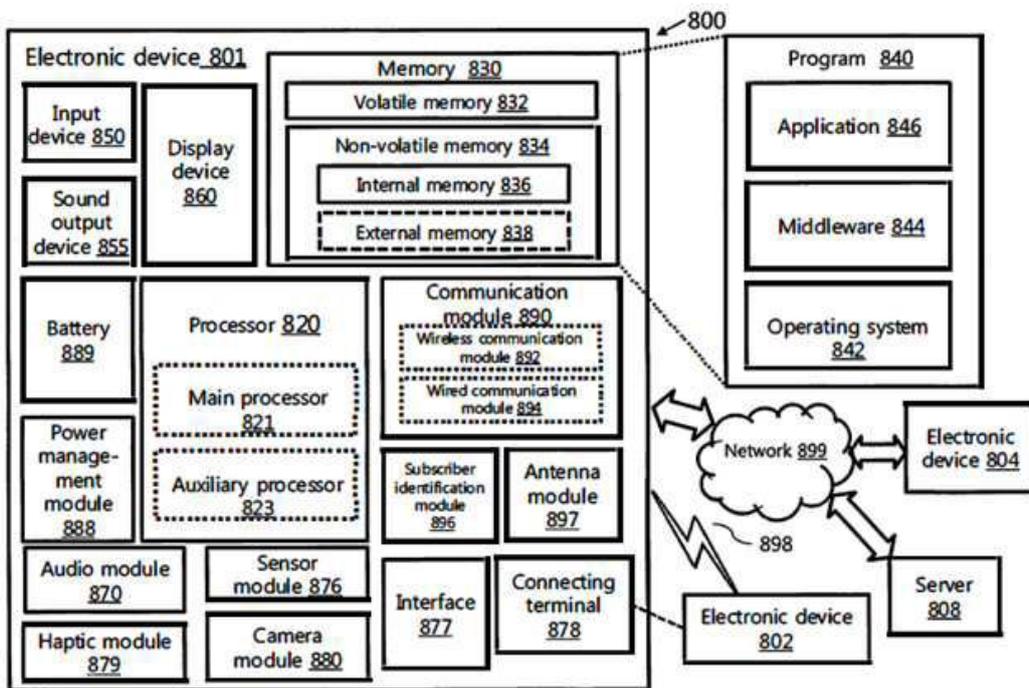
도면6



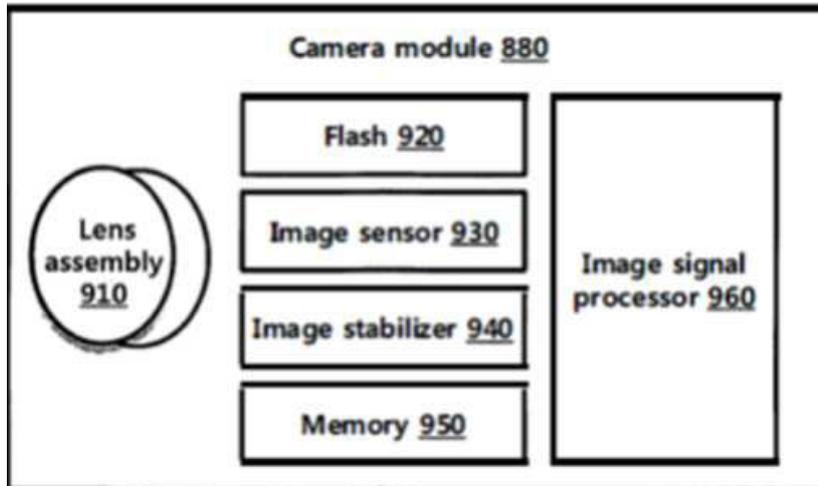
도면7



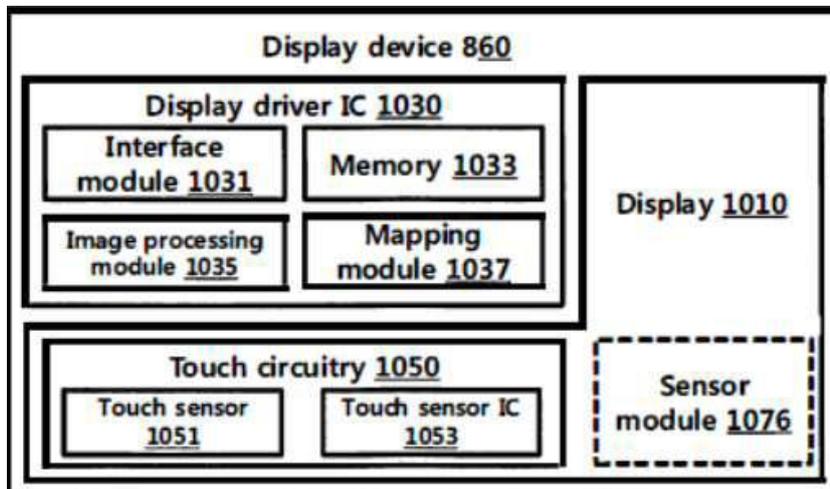
도면8



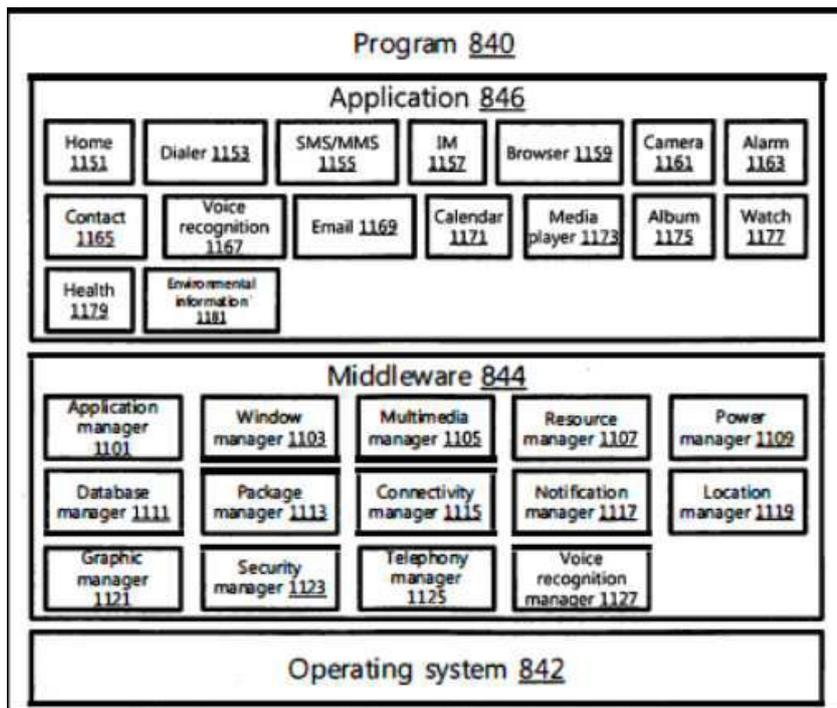
도면9



도면10



도면11



도면12

