

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 11월 1일 (01.11.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/148238 A2

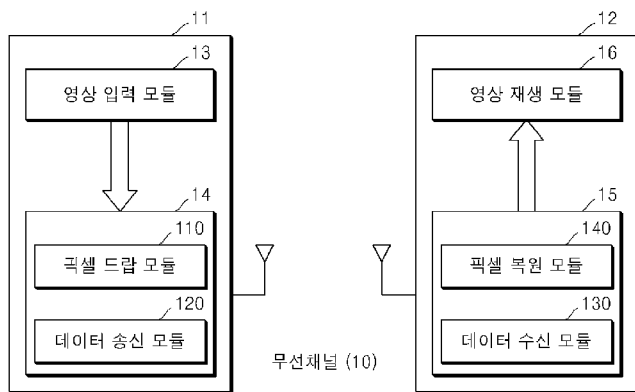
- (51) 국제특허분류: H04N 7/24 (2011.01) H04W 28/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003351
- (22) 국제출원일: 2012년 4월 30일 (30.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/479,979 2011년 4월 28일 (28.04.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, 443-742 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박성범 (PARK, Sung-bum)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을 청구아파트 112 동 402 호, 463-914 Gyeonggi-do (KR). **사오후아이룽 (SHAO, Huai-rong)** [CN/KR]; 캘리포니아주 산호세 파크 밀퍼드 플레이스 4608, 95136 California (KR). **권혁춘 (KWON, Hyuk-choon)** [KR/KR]; 서울특별시 성동구 행당동 347 대림아파트 111 동 1101 호, 133-779 Seoul (KR).
- (74) 대리인: **리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS)**; 서울특별시 서초구 서초동 1575-1 고려빌딩, 137-875 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ADJUSTING A DATA TRANSMISSION RATE IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서의 데이터 전송률 조절 방법 및 장치

[Fig. 1]



- 10 ... Wireless channel
- 13 ... Image input module
- 110 ... Pixel-dropping module
- 120 ... Data-transmitting module
- 16 ... Image-restoring module
- 130 ... Data-receiving module
- 140 ... Pixel-restoring module

(57) Abstract: Disclosed are a method and apparatus for transmitting data, which involve dropping at least one pixel from each pixel block constituting image data, and transmitting the image data, some of the pixels of which have been dropped, so as to decrease the data transmission rate of the image data. Also disclosed are a method and apparatus for receiving data, which involve receiving the image data, the data values of some of the pixels of which have been dropped, and restoring the dropped pixels with reference to the data values of the received pixels.

(57) 요약서: 영상 데이터의 데이터 전송률을 감소시키기 위하여, 영상 데이터를 구성하는 픽셀 블록들마다 적어도 하나의 픽셀을 드랍하고, 일부 픽셀이 드랍된 영상 데이터를 송신하는 데이터 송신 방법 및 장치, 일부 픽셀의 데이터 값이 드랍된 영상 데이터를 수신하고, 수신된 픽셀들의 데이터 값을 참조하여 드랍된 픽셀들을 복원하는 데이터 수신 방법 및 장치가 개시된다.



WO 2012/148238 A2

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서의 데이터 전송률 조절 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은, 무선 통신에 관한 것이며, 구체적으로는 영상 데이터를 전송하는 통신에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 영상의 해상도가 증가함에 따라 HD 영상을 사용하는 전자 장치들의 수가 증가하고 있다. 종래에 대부분의 장치들은 장치들간에 데이터 전송이 가능하도록 수 Gbps 근방의 대역폭이 가능한 HD 영상을 작은 크기로 압축한다. 그러나, 이와 같은 영상의 압축 및 압축 복원에 있어서 일부 영상 정보가 소실되거나 픽처의 화질이 열화될 수 있다.
- [3] 이와 같은 무선 통신 시스템에서는 영상 스트림이 전송되기 전에 연결 설정 및 채널 대역폭 할당이 수행된다. 충분한 대역폭이 할당될 수 있고, 스트림 구성에 대한 제어를 완료한 뒤 영상 스트림이 전송되도록 하는 것이 바람직하다. 그러나, 동일한 채널내에서 진행중인 다른 전송에 의하여 충분한 채널 대역폭이 확보되지 못할 수 있다. 또한, 무선 채널의 품질은 시간에 따라 동적으로 변한다. 특히, 빔 형성(beamformed)된 전송이 수행되는 60 GHz 대역 무선 채널에서는, 사람의 움직임에 의해서도 채널이 영향을 받을 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 무선 통신 시스템에 있어서, 비압축 영상 데이터에 대하여 데이터 전송률을 조절하여 전송하고, 수신된 영상 데이터에 포함된 픽셀들을 복원하기 위한 기술적 과제가 존재한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명에서는, 비압축 영상 데이터를 구성하는 픽셀 블록들에 대하여, 픽셀 간의 참조 거리에 기초하여 픽셀 드랍(pixel dropping)을 수행함으로써, 영상 데이터를 전송하는 과정에서 데이터 전송률(data rate)을 감소시키는 방법 및 장치가 제공된다.
- [6] 또한, 픽셀 드랍이 수행된 비압축 영상 데이터를 수신하고, 픽셀 블록 마다 드랍된 픽셀들을 복원하는 방법 및 장치가 제공된다. 또한, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

발명의 효과

- [7] 상술한 바에 따르면, 비압축 영상 데이터를 전송함에 있어서, 무선 채널의 환경

및 대역폭에 기초하여 데이터 전송률을 조절할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [8] 본 발명은, 다음의 자세한 설명과 그에 수반되는 도면들의 결합으로 쉽게 이해될 수 있으며, 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.
- [9] 도 1은 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 무선 채널을 통하여 영상 데이터를 전송하기 위한 데이터 전송률 조절 시스템에 관한 블록도를 나타낸다.
- [10] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 1의 시스템에 대한 블록도를 더 상세히 나타낸다.
- [11] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 픽셀들의 2차원적인 비압축 영상 프레임에 관한 예시를 도시한다.
- [12] 도 4 내지 도 16은, 본 발명의 일 실시 예와 관련된 영상 데이터에 대하여, 픽셀 블록 마다 적어도 하나의 픽셀을 단계적으로(progressively) 드랩하여 데이터 전송률을 조절하는 예시를 도시하는 도면이다.
- [13] 도 17은, 본 발명의 일 실시 예에 따라 무선 송신기가 영상 데이터를 전송할 때, 단계적으로 데이터 전송률을 조절하는 과정을 도시한 흐름도이다.
- [14] 도 18은, 본 발명의 일 실시 예와 관련하여, 무선 수신기가 데이터 전송률이 조절된 영상 데이터를 수신하고, 영상 데이터를 복원하는 도시한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여 영상 데이터를 무선으로 송신하는 방법은, 영상 데이터의 데이터 전송률을 감소시키기 위하여, 영상 데이터를 구성하는 픽셀 블록들 마다 적어도 하나의 픽셀을 드랩하는 단계, 및 일부 픽셀의 데이터 값이 드랩된 영상 데이터를 송신하는 단계를 포함한다.
- [16] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 픽셀 블록은 공간적으로 인접한 하나 이상의 픽셀들로 구성되며, 적어도 하나의 픽셀을 드랩하는 단계는, 영상 데이터의 BlockMode 필드를 이용하여 획득된 픽셀 블록의 크기에 대한 정보에 기초하여, 적어도 하나의 픽셀을 드랩하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [17] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 적어도 하나의 픽셀을 드랩하는 단계는, 영상 데이터가 송신되는 무선 채널의 대역폭에 기초하여 데이터 전송률을 추가적으로 감소시키기 위하여, 단계적으로 픽셀을 드랩하는 단계를 더 포함한다.
- [18] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 단계적으로 픽셀을 드랩하는 단계는, 픽셀 블록의 크기 및 드랩되는 픽셀의 개수 중 적어도 하나를 단계적으로 변경하며 드랩하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [19] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 픽셀을 드랩하는 단계는, 픽셀 블록에 포함된 초기 픽셀과의 참조 거리가 가장 먼 픽셀부터

- 드랍하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 픽셀을 드랍하는 단계는, 픽셀 블록 내에서 균등한 위치에서 선택된 픽셀들을 드랍하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [21] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 송신하는 단계는, 복수 개의 픽셀 드랍 모듈, 드랍되는 픽셀의 위치 및 개수에 따라 계층적으로 분류하는 단계, 및 드랍된 픽셀의 위치 및 개수에 대응되는 픽셀 드랍 모듈을 나타내는 인덱싱 정보를 영상 데이터와 함께 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여 영상 데이터를 무선으로 수신하는 방법은, 일부 픽셀의 데이터 값이 드랍된 영상 데이터를 수신하는 단계, 수신된 픽셀들의 데이터 값을 참조하여, 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계를 포함한다.
- [23] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계는, 복원할 픽셀을 포함하는 픽셀 블록 내에서, 복원할 픽셀과의 참조 거리가 가장 가까운 픽셀을 참조하여 복원한다.
- [24] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 수신하는 단계는, 드랍된 픽셀의 위치 및 개수에 대한 인덱싱 정보를 영상 데이터와 함께 수신하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계는, 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계는, 인덱싱 정보를 참조하여, 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [26] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 영상 데이터를 무선으로 송신하는 무선 송신기는, 영상 데이터의 데이터 전송률을 감소시키기 위하여, 영상 데이터를 구성하는 픽셀 블록들마다 적어도 하나의 픽셀을 드랍하는 픽셀 드랍 모듈, 및 일부 픽셀이 드랍된 영상 데이터를 송신하는 데이터 송신 모듈을 포함한다.
- [27] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 영상 데이터를 무선으로 수신하는 무선 수신기는, 일부 픽셀의 데이터 값이 드랍된 영상 데이터를 수신하는 데이터 수신 모듈, 및 수신된 픽셀들의 데이터 값을 참조하여, 드랍된 픽셀들을 복원하는 픽셀 복원 모듈을 포함한다.
- [28] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는

단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

- [30] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [31] 이하에서, 송수신되는 영상 데이터는 영상 정보인 복수 개의 픽셀들을 포함한다. WiGig(Wireless Gigabit Alliance) 표준 규격에 의하면, 무선 채널의 사용 가능한 대역폭에 기초하여 데이터 전송률이 동적으로 조절되는 비압축 영상 데이터를 WSP(WiGig Spatial Processing) 포맷이라고 명명하고 있다. 비압축 영상 데이터가 WSP 포맷인지에 대한 정보는, 전송되는 패킷의 피쳐 리스트 필드(FeatureList field)에 포함될 수 있다. WSP 포맷은, 2D 영상 데이터뿐만 아니라 3D 영상 데이터에도 적용될 수 있다.
- [32] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예 들을 상세히 설명한다.
- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 무선 채널(10)을 통하여 무선 송신기(11)로부터 무선 수신기(12)로 영상 데이터를 전송하기 위한 무선 통신 시스템을 도시하는 블록도이다. 전송되는 영상 데이터는, WSP 포맷일 수 있다.
- [34] 무선 송신기(11)에서 영상 입력 모듈(13)은 비압축 영상을 포함하는 정보를 여러 가지 종류의 유선 또는 무선 인터페이스를 통하여 송신부(14)에 제공할 수 있다. 영상 입력 모듈(13)은, 예를 들면 영상 디코더 또는 비압축 HD 영상 기록부가 될 수 있다.
- [35] 송신부(14)는 무선 채널(10)을 통하여 영상 데이터를 무선 수신기(12)내의 수신부(15)로 전달하기 위하여 밀리미터 파(mmWave) 무선 기술을 사용할 수 있다. 480p와 같은 더 낮은 영상 포맷을 위해서 UWB(Ultra Wide Band) 또는 802.11n과 같은 다른 무선 기술이 사용될 수도 있다.
- [36] 무선 수신기(12)의 수신부(15)는 수신된 정보를 또다른 유선 또는 무선 인터페이스를 통하여 영상 재생 모듈(16)에 제공할 수 있다. 영상 재생 모듈(16)은, 예를 들어 HDTV, 모니터, 프로젝터 등이 될 수 있다.
- [37] 무선 송신기(11)는, 데이터 전송률 조절된 영상 데이터를 생성하기 위하여, 영상 데이터에 포함되는 복수 개의 픽셀들에 대한 데이터 값 중, 선택된 픽셀들의 정보를 드랍(drop)할 수 있다. 송신부(14)에 포함된 픽셀 드랍 모듈(110)은, 전송되는 영상 데이터의 데이터 전송률(data rate)이 무선 채널(10)의 환경 또는 대역폭에 비하여 충분히 낮지 않다면, 단계적으로(progressively) 픽셀 드랍 과정을 수행하여 데이터 전송률을 낮출 수 있다.
- [38] 무선 송신기(11)는, 데이터 전송률이 조절된 영상 데이터를 무선 채널(10)을 통하여 무선 수신기(12)로 전송하는 데이터 송신 모듈(120)을 더 포함할 수 있다.

- [39] 무선 수신기(12)에 포함되는 수신부(15)는, 무선 송신기(11)와 대응되도록, 무선 통신을 위한 데이터 수신 모듈(130) 및 데이터 전송률이 조절되기 전의 영상 데이터를 복원하기 위하여 픽셀 드랍 모듈(110)의 작업을 역행적으로(regressively) 수행하는 픽셀 복원 모듈(140)을 포함할 수 있다.
- [40] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 채널(10)을 포함하는 무선 통신 시스템에 있어서, 데이터 전송률을 조절하여 영상 데이터를 전송하는 실시 예를 더 상세히 도시한 도면이다.
- [41] 무선 송신기(11)의 영상 입력 모듈(13)은, 영상 스트림을 송신부(14)내의 MAC 계층(14M)으로 계속하여 스트리밍하는 어플리케이션 & PAL(Protocol Adaptation Layer) 계층을 포함할 수 있다. MAC 계층(14M)은 영상 스트림을 MAC 패킷들로 패킷화하고, 무선 채널(10)을 통하여 무선 수신기(12)로 전송하기 위하여 패킷들을 물리(PHY)계층(14P)으로 전송할 수 있다.
- [42] 무선 수신기(12)에서, 수신부(15)내의 PHY 계층(15P)은 패킷들을 수신하고, 패킷들을 MAC 계층(15M)에 제공할 수 있다. MAC 계층(15M)은 패킷들을 디패킷화(depaketizing) 한 후 영상 재생 모듈(16)에 영상 정보를 제공할 수 있다. 영상 재생 모듈(16)은, 어플리케이션 & PAL 계층을 포함할 수 있다.
- [43] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 무선 송신기(11)의 MAC 계층(14M)에서는 픽셀 분할(partitioning)을 위한 픽셀 블록(pixel block)의 크기 및 형태에 기초하여, 영상 입력 모듈(13)에 의하여 제공된 영상 스트림으로부터 영상 패킷들을 생성한다. NxM으로 표현되는 픽셀 블록은, N 개의 픽셀 열(row)과 M 개의 픽셀 행(column)을 갖는 인접한 영상 픽셀들의 집합을 의미할 수 있다. 영상 패킷들을 생성하는 과정에서, 픽셀 블록 내의 픽셀들은 분리되어 서로 다른 픽셀 파티션들에 각각 위치할 수 있다.
- [44] 도 3은, 복수 개의 픽셀(21)들의 2차원적인 비압축 영상 프레임(20)의 예시를 도시한다. 복수 개의 픽셀들(21)은 그림상으로 심볼(symbol) 'O'에 의하여 표현되며, 각각의 픽셀들(21)은 배치되는 열과 행에 따라 $Y_{ij}(i, j=0, 1, 2, \dots)$ 로 그 위치가 표현될 수 있다.
- [45] 본 실시 예에서, 2x2 픽셀 블록(22)은 복수 개의 픽셀(21)들을 네 개의 픽셀 파티션들(23)(각각, 파티션0, 파티션1, 파티션2, 파티션3)에 맵핑 시키는데 사용된다. 픽셀 파티션들(23)은 송신부(14)의 MAC 계층(14M)에서 패킷들에 삽입되며, 송신부 PHY 계층(14P)를 거쳐 무선 채널(10)을 통하여 무선 수신기(12)로 전송된다. 수신부(15)의 수신부 PHY 계층(15P)에서 수신된 패킷들은 MAC 계층(15M)에서 디패킷화(depaketize) 될 수 있다.
- [46] 픽셀 블록(22)의 크기는 무선 수신기(12)의 메모리 버퍼의 용량, 영상 데이터의 포맷 및 콘텐츠의 종류에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 칩(chip) 내의 버퍼 용량의 제한에 의하여 8 개의 열(row)들의 영상 데이터가 버퍼링 된다면, 최대 픽셀 블록 크기는 $8 \times M(M=1, 2, 3, \dots)$ 이 될 수 있다. 콘텐츠의 종류, 영상의 해상도 및 포맷 또한 픽셀 블록(22) 크기의 선택에 영향을 미칠 수 있다. 일 실시 예에

의하면, 픽셀 블록(22)의 크기에 대한 정보는, 무선 채널(10)을 통해 전송되는 영상 데이터의 BlockMode 필드에 저장될 수 있다.

- [47] 동일한 픽셀 블록 내의 픽셀들은 일반적으로 유사한 값을 갖는다. 1920x1080과 같은 고해상도 영상에서는, 8x8 픽셀 블록 내의 픽셀들이 매우 유사한 값을 갖는 것이 일반적이다. 그러나, 800x600과 같은 더 낮은 해상도를 갖는 영상에서는 일반적으로 4x4 픽셀 블록 내의 픽셀들이 유사한 값을 가지며, 8x8은 픽셀 블록의 크기로써 너무 클 수도 있다. 픽셀 블록에 포함되는 픽셀들은 공간적으로 연관될 수 있다.
- [48] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 실제로 할당된 무선 채널(10)의 대역폭이 영상 입력 모듈(13)로부터 전송되는 영상 스트림에 요구되는 데이터 전송률을 수용할 수 있다면, 픽셀 블록(22)내의 모든 픽셀의 데이터 값이 전송된다. 그러나, 무선 채널(10)의 대역폭이 요구되는 데이터 전송률을 수용할 수 없다면, 데이터 전송률을 낮추기 위하여 단계적인 레이트 조절(progressive rate adaptation)이 수행된다.
- [49] 일 실시 예에서, 단계적인 레이트 조절은, 단계적인 픽셀 드랍(PPDR, progressive pixel dropping) 과정을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 단계적인 픽셀 드랍 과정 이외에도 단계적인 픽셀 차 변환(PPDT, Progressive Pixel Differential Transformation) 과정이 수행될 수 있다.
- [50] 이하에서는, 도 4 내지 도 16을 통해 단계적인 픽셀 드랍 과정을 이용하여 영상 데이터의 데이터 전송률을 조절하는 과정에 대해 자세히 설명한다.
- [51] 도 4 내지 도 16에서, 원형의 심볼 '○'은 차 변환 되지 않은 원래의 픽셀 값을 나타내며, 삼각형 심볼 '△'은 단계적인 픽셀 차 변환 과정이 수행된 결과를 나타낸다. 즉, 도 4에서 Y00 픽셀은 차 변환이 수행되지 않은 픽셀이고, 삼각형 심볼로 표현되는 나머지 픽셀들은 화살표 방향에 따라 근접한 픽셀과의 차이 값만을 부호화한 결과를 나타낸다. 즉, Y01 픽셀의 경우, Y00 픽셀과의 차이 값을 부호화한 결과이며, Y02 픽셀은 Y01 픽셀과의 차이 값을 부호화한 결과를 나타낸다. 즉, Y00 픽셀은, 별도의 변환 과정 없이 원 픽셀의 값이 그대로 전송되고, 픽셀 블록(22) 내의 초기 픽셀을 제외한 나머지 픽셀들은 Y00 픽셀로부터 도시된 바와 같은 화살표 방향 순서에 따라, 전송한 픽셀 차 변환 과정을 통해 이전 참조 픽셀과의 차이 값만이 픽셀 값으로 전송될 수 있다.
- [52] 픽셀 차 변환을 통해서, 각각의 픽셀의 원래 값 대신, 근접한 픽셀과의 차이 값만을 전송할 수 있게 되고, 영상 데이터를 전송하는데에 필요한 데이터 전송률을 줄일 수 있게 된다.
- [53] 이러한 픽셀 차 변환 과정은, 단계적인 픽셀 드랍 과정에 앞서서 수행될 수 있으며, 픽셀 차 변환 과정 없이 단계적인 픽셀 드랍 과정만이 수행될 수도 있다. 전자의 경우, 드랍되는 픽셀들은 원래의 값이 아닌 근접한 픽셀과의 차이 값이지만, 후자의 경우, 픽셀의 원래 값들이 드랍된다.
- [54] 본 발명의 일 실시 예에 따르면 무선 송신기에서 비압축 영상 데이터에 대하여

데이터 전송률을 감소시키고 영상 품질의 안정성 및 수용 가능성을 유지하기 위하여, 하나 또는 그 이상의 픽셀 파티션들을 단계적으로 드랍할 수 있다. 영상 품질을 수용가능 하도록 유지하고 수신단에서의 픽셀 복구 및 에러 복원을 용이하게 하기 위하여, 무선 송신기는 드랍할 픽셀들을 각각의 영상 데이터(또는, 영상 프레임) 내에서 균등하게 선택할 수 있다.

- [55] 도 4에 의하면, 본 발명의 일 실시 예 따른 픽셀 드랍 과정은, 픽셀 드랍 모드(pixel dropping mode)에 의해 정의될 수 있다. 각각의 픽셀 드랍 모드는, $N \times M:k$ 로 표현될 수 있으며($N, M=1, 2, 3, \dots, k=1, 2, 3, \dots$) 영상 프레임(20)내의 N 개의 열과 M 개의 행으로 구성되는 $N \times M$ 크기의 픽셀 블록(22)에서 드랍되는 k 개의 픽셀수를 의미할 수 있다.
- [56] 각각의 픽셀 드랍 모드에서는, 픽셀 블록(22) 내의 첫 번째 픽셀인 초기 픽셀로부터의 참조 거리에 기초하여 드랍되는 픽셀이 선택될 수 있다. 픽셀 블록(22) 내의 첫 번째 픽셀인 초기 픽셀은, 픽셀 블록(22) 내에서 열과 행의 순서가 가장 빠른 $Y00$ 픽셀을 의미할 수 있다. 즉, 초기 픽셀은, 별도의 변환 과정 없이 원 픽셀의 값이 그대로 전송되는 픽셀을 의미하며, 픽셀 블록(22) 내에서 초기 픽셀을 제외한 나머지 픽셀들은 초기 픽셀로부터 전송한 픽셀 차 변환 과정을 통해 이전 참조 픽셀과의 차이 값만이 픽셀 값으로 전송될 수 있다.
- [57] 참조 거리(reference distance)는, 선택된 픽셀이 픽셀 블록(22) 내의 초기 픽셀로부터 공간적으로 인접한 거리를 의미할 수 있다. 즉, 픽셀 블록(22) 내에서 열과 행의 위치에 따라 Y_{ij} ($i=0, 1, 2, \dots, N-1$)($j=0, 1, 2, \dots, M-1$)로 표현되는 각각의 픽셀들은, $Y00$ 인 초기 픽셀로부터 $i+j$ 만큼의 참조 거리를 가진다. 또 다른 실시 예에 의하면, 참조 거리는 선택된 픽셀과 초기 픽셀을 연결하는 화살표의 개수로도 표현될 수 있다.
- [58] 예를 들면, 도 4의 $Y03$ 픽셀은, 초기 픽셀인 $Y00$ 으로부터 $0+3=3$ 만큼의 참조 거리를 가지며, 가장 오른쪽 하단의 $Y77$ 픽셀은, $7+7=14$ 만큼의 참조 거리를 가진다. 이러한 참조 거리는, 픽셀 블록(22) 내에서 드랍할 픽셀의 순서를 결정하는 데에 이용될 수 있다.
- [59] 도 4에 도시된 실시 예를 살펴보면, 초기 픽셀인 $Y00$ 픽셀로부터 참조 거리가 가장 먼 픽셀인 $Y77$ 픽셀이 제일 먼저 드랍된다. 이러한 방법에 따라 목표 픽셀을 드랍하는 것이 수신단에서의 영상 화질과 관련된 다른 픽셀에 미치는 영향을 감소시킨다.
- [60] 일 실시 예에 의하면, 픽셀 블록(22) 내에서 초기 픽셀과의 참조 거리가 가장 먼 픽셀이 두 개인 경우, 열 방향의 픽셀을 먼저 드랍할 수 있다. 이에 대해서는 도 9에서 다시 살펴본다.
- [61] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 $8 \times 8:1$ 픽셀 드랍 모드에 관한 일 예를 나타내며, 픽셀 블록(22)의 크기는 8×8 이고 드랍되는 픽셀의 개수는 $k=1$ 이다. 따라서, $8 \times 8:1$ 픽셀 드랍 모드에서는 복수 개의 픽셀들 중에서 픽셀 $Y(8i+7)(8j+7)$ 가 드랍된다. 즉, 본 실시 예에서는 $N=8, M=8, k=1$ 이며 각각의 8×8

픽셀 블록 내의 $Y(8i+7)(8j+7)$ 로 지칭되는 픽셀들이 드랍된다. 즉, 64 개의 픽셀들을 포함하는 픽셀 블록 마다 1개의 픽셀이 드랍된다.

- [62] 픽셀 드랍 과정을 통해 데이터 전송률이 대역폭에 비해 충분히 작아지면, 드랍된 픽셀들을 제외한 영상 데이터는 패킷화되어(packetized), 무선 채널을 통해 무선 수신기로 전송될 수 있다.
- [63] 이하에서는, $8x8:1$ 픽셀 드랍 모드에 따라 수신된 영상 데이터를 복원하는 방법에 대해 자세히 설명한다. 무선 수신기는, 패킷화된 영상 데이터를 수신하고, 디패킷화(depacketizing) 할 수 있다. 이어서, 영상 데이터에 포함된 픽셀 드랍 모드에 관한 정보를 획득하여, 드랍된 픽셀들을 복원할 수 있다. 드랍된 픽셀에 관한 픽셀 드랍 모드 정보는, $NxM:k$ 로 나타나는 픽셀 드랍 모드에 대한 인덱스 정보일 수 있으며, 픽셀 블록의 크기 및 드랍되는 픽셀의 개수에 대한 정보일 수 있다.
- [64] 도 4에 도시된 $8x8:1$ 픽셀 드랍 모드에 의해 64개 픽셀 마다 1개의 픽셀이 드랍된 데이터가 수신되면, 픽셀 복원 모듈은 복원할 픽셀과의 참조 거리가 가장 가까운 픽셀의 데이터 값을 참조하여 복원한다. 즉, 픽셀 블록(22) 에서 Y77 픽셀이 드랍된 경우, Y76 픽셀의 데이터 값을 참조하여 Y77의 픽셀 값을 복원할 수 있다.
- [65] 픽셀 블록(22) 내에서 초기 픽셀과의 참조 거리가 동일한 픽셀이 두 개인 경우, 열 방향으로 근접한 픽셀의 데이터 값을 참조하여 복원할 수 있다. 즉, Y77 과 공간적인 위치가 가장 가까운 두 픽셀은 Y76 과 Y67이 있으나, 열 방향으로 근접한 픽셀인 Y76을 참조하여 Y77이 복원될 수 있다.
- [66] 이러한 픽셀 복원 순서는, 도 4 내지 도 16에서 화살표로 표현되며, 화살표는 각각 드랍된 픽셀을 복원하는 과정에서 참조하는 참조 픽셀을 의미할 수 있다. 예를 들어, Y76 -> Y77은, Y76을 참조하여 Y77 픽셀이 복원되는 것을 의미할 수 있다.
- [67] 도 5에서는, $4x8:1$ 픽셀 드랍 모드를 도시하며, 드랍 과정과 복원 과정에 대하여 자세히 살펴본다. 픽셀 블록(22)은 4개의 열과 8개의 행으로 구성되며, 픽셀 블록(22) 마다 1개의 픽셀이 드랍되어 $8x8$ 개의 픽셀 기준으로는 2개의 픽셀이 드랍된다.
- [68] $4x8:1$ 픽셀 드랍 모드에 있어서, $Y(4i+3)(8j+7)$ 픽셀들이 드랍된다. 즉, 도 5에 도시된 픽셀들 중에서는 Y37 및 Y77 픽셀들이 드랍된다. 위쪽 픽셀 블록(22)에서는, 초기 픽셀인 Y00으로부터 가장 먼 참조 거리를 가지는 Y37 픽셀이 드랍된다. 도 5에 도시되지는 않았으나, 아래쪽 픽셀 블록에서는, 초기 픽셀인 Y40으로부터 가장 먼 참조 거리를 가지는 Y77 픽셀이 드랍된다.
- [69] 이러한 $4x8:1$ 픽셀 드랍 모드에 따른 픽셀 드랍 과정은, 도 4에 도시된 $8x8:1$ 픽셀 드랍 모드에 따른 출력에 이어서 Y37 픽셀을 드랍하는 과정이 단계적으로 수행될 수도 있다. 즉, $8x8:1$ 픽셀 드랍 모드에 따른 데이터 전송률이 대역폭에 비해 충분히 낮지 않은 경우, 이어서 $4x8:1$ 픽셀 드랍 모드에 따라 추가적으로

- 데이터 전송률을 낮출 수 있다.
- [70] 다시 말해서, 픽셀 드랍 모드에 따라 픽셀을 드랍한 결과 여전히 대역폭이 충분하지 않다면, 무선 송신기는 픽셀 드랍 모드를 변경할 수 있다. 즉, $N1 \times M1 : k1$ 로 표현되는 제1 픽셀 드랍 모드에서, $N2 \times M2 : k2$ 로 표현되는 제2 픽셀 드랍 모드로 변경하여 단계적인 픽셀 드랍 과정이 수행될 수 있다.
- [71] 일 실시 예에 의하면, $N1 > N2$, $M1 > M2$, $k1 < k2$ 를 만족하는 값을 통해, 영상 데이터에서 드랍되는 픽셀의 개수를 증가시킬 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 열(N) 및 행(M) 중 어느 하나를 고정시키고, 다른 하나를 변경하여 제2 픽셀 드랍 모드를 선택할 수 있다. 다시 후술하겠지만, $2 \times 2 : 3$ 픽셀 드랍 모드에서 $4 \times 4 : 13$ 픽셀 드랍 모드로 변경하여 단계적 픽셀 드랍 과정을 수행할 수도 있다. 즉, 단계적으로 픽셀 드랍 과정을 수행하는 데에 있어서, 픽셀 드랍 모드를 변경하는 방법은 상술한 내용에 한정되지 않으며, 여러 가지 방법을 통해 픽셀 드랍 모드가 단계적으로 변경될 수 있다.
- [72] 이어서, $4 \times 8 : 1$ 픽셀 드랍 모드에 따라 데이터 전송률이 조절된 데이터를 복원하는 과정을 살펴보면, Y37 픽셀과 가장 가까운 참조 거리를 가지는 Y36 및 Y27 픽셀들 중에서, 열 방향으로 근접한 픽셀인 Y36을 참조하여 Y37이 복원될 수 있다. Y77 픽셀도 대해서도 마찬가지로, Y76을 참조하여 복원될 수 있다.
- [73] 도 6에서 도시하는 $4 \times 4 : 1$ 픽셀 드랍 모드를 살펴보면, 드랍 과정에서는 픽셀 블록(22)마다 $Y(4i+3)(4j+3)$ 픽셀들이 각각 드랍된다. 앞서 설명한 바와 같이, $8 \times 4 : 1$ 픽셀 드랍 모드로부터 데이터 전송률을 충분히 낮추지 못한 경우, 연속적으로 $4 \times 4 : 1$ 픽셀 드랍 모드가 수행될 수도 있다. 복원 과정에서는, Y33 픽셀은 Y32 픽셀을, Y73 픽셀은 Y72 픽셀을 참조하여 영상 데이터를 복원할 수 있다. Y37 픽셀과 Y77 픽셀에 대해서는 도 5에서 살펴본 바와 같다.
- [74] 도 7에서 도시하는 $2 \times 4 : 1$ 픽셀 드랍 모드를 살펴보면, 각각의 픽셀 블록(22)마다 $Y(2i+1)(4j+3)$ 픽셀들이 드랍된다. (8×8 기준으로는 8개의 픽셀이 드랍된다) 예를 들면, Y13, Y17, Y33, Y37 등의 픽셀들이 드랍된다.
- [75] 이어서, 복원 과정에서는 드랍된 픽셀과의 참조 거리가 가장 가까운 픽셀들인 $Y(2i+1)(4j+2)$ 픽셀들이 각각 참조된다. 즉, Y13은 Y12를, Y17은 Y16을, Y33은 Y32를, Y37은 Y36을 각각 참조하여 복원될 수 있다.
- [76] 도 8에서 도시하는 $2 \times 2 : 1$ 픽셀 드랍 모드에 따르면, $Y(2i+1)(2j+1)$ 픽셀들이 드랍된다. 복원 과정에서는, 각각 $Y(2i+1)(2j)$ 픽셀들이 참조되어 복원 과정이 수행된다. 도면에 도시된 예를 통해 살펴보면, 드랍된 픽셀인 Y31은 Y30을, Y71은 Y70을, Y17은 Y16을, Y57은 Y56을 각각 참조하여 복원될 수 있다.
- [77] 도 9에서는, $2 \times 2 : 2$ 픽셀 드랍 모드가 도시되며, 복수 개의 픽셀 중 절반의 픽셀이 드랍되는 과정을 도시한다. 앞서 설명한 내용과 마찬가지로, 도 8의 $2 \times 2 : 1$ 픽셀 드랍 모드에 추가하여, $2 \times 2 : 2$ 픽셀 드랍 모드가 수행될 수 있다.
- [78] 픽셀 드랍 과정에 있어서는, $Y(2i)(2j+1)$ 및 $Y(2i+1)(2j+1)$ 픽셀들이 드랍된다. 예를 들어, Y10, Y12, Y34, Y36 등이 해당된다. 픽셀 블록(22)에 포함된 초기

픽셀로부터 참조 거리가 가장 먼 픽셀은 $Y(2i)(2j+1)$ 픽셀 및 $Y(2i+1)(2j)$ 픽셀들이 있는데 (각각 초기 픽셀로부터의 참조 거리 '2'), 초기 픽셀과 열 방향으로 근접한 픽셀인 $Y(2i)(2j+1)$ 픽셀이 드랍된다. 즉, $Y00$ 픽셀과 참조 거리가 가장 가까운 픽셀은 $Y01$ 및 $Y10$ 이 존재하는데, 열 방향의 참조 거리가 가까운 $Y01$ 이 먼저 드랍될 수 있다.

[79] 픽셀 복원 과정에 있어서, $Y(2i)(2j+1)$ 픽셀들은 각각 $Y(2i)(2j)$ 픽셀들을 참조하여 복원되고, $Y(2i+1)(2j+1)$ 픽셀들에 대해서는 도 8에서 살펴본 바와 같이 $Y(2i+1)(2j)$ 픽셀들을 참조하여 복원된다. 예를 들면, $Y03$ 은 $Y02$ 를, $Y47$ 은 $Y46$ 을, $Y63$ 은 $Y62$ 를 각각 참조하여 복원될 수 있다.

[80] 도 10에서는, $2x2:3$ 픽셀 드랍 모드가 도시되며, 도 9의 $2x2:2$ 픽셀 드랍 모드에서 드랍된 픽셀들에 추가하여 $Y(2i+1)(2j)$ 픽셀들이 드랍된다. $2x2:3$ 픽셀 드랍 모드에 따라 드랍된 픽셀들을 복원하는 과정에서, $Y(2i)(2j+1)$, $Y(2i+1)(2j+1)$, 및 $Y(2i+1)(2j)$ 픽셀들은 모두 $Y(2i)(2j)$ 픽셀들을 참조하여 복원된다. 즉, $2x2$ 크기의 픽셀 블록(22)에 포함되는 4개의 픽셀들 중 초기 픽셀에 해당하는 $Y(2i)(2j)$ 픽셀만이 드랍되지 않고 남아있기 때문에, 드랍된 3개의 픽셀들은 모두 초기 픽셀인 $Y(2i)(2j)$ 픽셀을 참조하여 복원된다.

[81] 예를 들면, $Y23$, $Y32$, $Y33$ 픽셀은 모두 드랍되며, 복원 과정에서 픽셀 블록(22)에서 드랍되지 않은 픽셀인 $Y(22)$ 를 참조하여 세 픽셀 모두 복원될 수 있다.

[82] 도 11에 도시된 $4x4:13$ 픽셀 드랍 모드는, 도 8의 $2x2:1$ 픽셀 드랍 모드를 확장한 형태로 생각할 수 있다. 도 10의 $2x2:3$ 픽셀 드랍 모드에서 드랍된 픽셀들에 추가하여 $Y(4i+2)(4j+2)$ 픽셀들이 드랍된다. 복원 과정에서는, $Y(4i+2)(4j+2)$ 픽셀들은 $Y(4i+2)(4j)$ 픽셀들을 참조하여 복원되며, 나머지 드랍된 픽셀들은 도 10에서 살펴본 $2x2:3$ 픽셀 드랍 모드의 복원 과정과 동일하다. 즉, $Y(2i)(2j+1)$, $Y(2i+1)(2j+1)$, 및 $Y(2i+1)(2j)$ 픽셀들은 각각 $Y(2i)(2j)$ 픽셀들을 참조하여 복원된다. 다만, $Y(4i+2)(4j+2)$ 픽셀들이 $Y(4i+2)(4j)$ 픽셀들을 참조하여 복원되었으므로, 결과적으로 $Y(4i+2)(4j+3)$, $Y(4i+3)(4j+3)$, 및 $Y(4j+3)(4j+2)$ 픽셀들은 모두 $Y(4i+2)(4j)$ 픽셀을 참조하여 복원된다.

[83] 도 11에 도시된 예시를 통해 살펴보면, $Y26$ 이 드랍되기 때문에, $Y27$, $Y36$, $Y37$ 은 $Y36$ 을 참조하여 복원될 수 없다. 따라서, 드랍되지 않은 픽셀들 중 가장 가까운 참조 거리를 갖는 $Y24$ 픽셀을 참조하여 복원될 수 있다. 즉, $Y24$ 픽셀을 참조하여 복원되는 픽셀들은, $Y25$, $Y34$, $Y35$ 뿐만 아니라, $Y26$, $Y27$, $Y36$, $Y37$ 픽셀 또한 $Y24$ 픽셀을 참조하여 복원될 수 있다.

[84] 도 12에 도시된 $4x4:14$ 픽셀 드랍 모드에 있어서도 도 9와 마찬가지로, $Y(4i)(4j+2)$ 픽셀들이 드랍된다. 즉, 초기 픽셀로부터 가장 먼 참조 거리를 가지는 픽셀이 $Y(4i)(4j+2)$ 및 $Y(4i+2)(4j)$ 로 2개이나, 초기 픽셀과 열 방향으로 근접한 픽셀인 $Y(4i)(4j+2)$ 픽셀이 먼저 드랍된다. 드랍된 $Y(4i)(4j+2)$ 픽셀들은 각각 $Y(4i)(4j)$ 픽셀들을 참조하여 복원되며, 나머지 픽셀에 대한 복원 과정은 도 10 및

도 11에서 살펴본 바와 같다. 다만, 도 11과 마찬가지로 $Y(4i)(4j+2)$ 픽셀들이 $Y(4i)(4j)$ 픽셀들을 참조하여 복원되므로, 결과적으로 $Y(4i+1)(4j+2)$, $Y(4i+1)(4j+3)$, 및 $Y(4i)(4j+3)$ 픽셀들은 모두 $Y(4i)(4j)$ 픽셀들을 참조하여 복원된다.

- [85] 예를 들면, Y02 픽셀이 드랍되므로, Y02, Y03, Y12, Y13 픽셀들도 Y01, Y10, Y11 픽셀과 함께 Y00을 참조하여 복원된다. 한편, Y21, Y22, Y23, Y30, Y31, Y32, Y33 픽셀들은 모두 Y20 픽셀을 참조하여 복원될 수 있다.
- [86] 도 13에서는, 4x4:15 픽셀 드랍 모드를 도시한다. 4x4:15 픽셀 드랍 모드에서는, $Y(4i+2)(4j)$ 픽셀들이 드랍된다. 복원 과정에서, $Y(4i+2)(4j)$ 픽셀들은 초기 픽셀인 $Y(4i)(4j)$ 픽셀을 참조하여 복원되며, 4x4 크기의 픽셀 블록(22)에서 초기 픽셀만이 드랍되지 않았으므로, 15개의 픽셀은 모두 초기 픽셀인 $Y(4i)(4j)$ 픽셀을 참조하여 복원된다. 즉, 16개의 $Y_{ij}(i, j=4, 5, 6, 7)$ 픽셀 중에서, Y44 픽셀을 제외한 나머지 15개의 픽셀들은 모두 Y44 픽셀을 참조하여 복원될 수 있다.
- [87] 도 14 내지 도 16에 도시된 내용은, 상술한 도 11 내지 13의 내용을 4x4의 픽셀 블록(22)을 8x8로 확장한 형태이다. 픽셀 드랍 과정 및 복원 과정은, 앞서 설명한 내용과 동일한 순서에 따라 수행될 수 있다.
- [88] 이상의 도 5 내지 도 16에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 픽셀 드랍 모드에 따라, 데이터 전송률을 감소시키는 여러 가지 픽셀 드랍 모드를 자세히 살펴보았다. 각각의 도면에 대하여, 도 5는 4x8:1 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 2개 드랍), 도 6은 4x4:1 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 4개 드랍), 도 7는 2x4:1 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 8개 드랍), 도 8은 2x2:1 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 16개 드랍), 도 9는 2x2:2 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 32개 드랍), 도 10은 2x2:3 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 48개 드랍), 도 11은 4x4:13 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 52개 드랍), 도 12는 4x4:14 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 56개 드랍), 도 13은 4x4:15 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 60개 드랍), 도 14는 8x8:61 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 61개 드랍), 도 15는 8x8:62 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 62개 드랍), 도 16는 8x8:63 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 63개 드랍)를 각각 도시한다.
- [89] 앞서 설명한 바와 같이, 데이터 전송률이 대역폭에 비해 충분히 낮지 않은 경우, 데이터 전송률을 낮추는 방향으로 단계적으로 픽셀 드랍 과정이 수행될 수 있다. 즉, 영상 데이터에서 드랍되는 픽셀들의 개수가 증가하는 방향으로 단계적으로 수행될 수 있다. 예를 들면, 도 9에 도시된 2x2:2 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 32개 드랍)가 도 13은 4x4:15 픽셀 드랍 모드(8x8 기준 60개 드랍) 보다 먼저 수행될 수 있다.
- [90] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 각각의 픽셀 드랍 모드들은 데이터 전송률이 감소하는 방향으로 연속적으로 수행될 수 있다. 즉, 픽셀 드랍 모드에 의해 결정된 개수의 픽셀들이 드랍된 영상 데이터는, 다음 픽셀 드랍 모드를 수행하기 위한 입력으로 사용될 수 있다. 예를 들면, 도 6에 도시된 4x4:1 픽셀 드랍 모드에 따라 8x8 기준 4개를 드랍한 영상 데이터는, 도 7에 도시된 2x4:1 픽셀 드랍

모드에 따라 8x8 기준 8개를 드랍하기 위한 입력 데이터로 사용될 수 있다.

[91] 도 4 내지 도 16과 관련하여 이상에서 살펴본 내용에 따라, 픽셀 블록의 크기 및 드랍되는 픽셀의 개수는 계층적으로 분류될 수 있다. 즉, 아래의 표 1과 같이, 각각의 픽셀 드랍 모드는, 픽셀 블록 내에서 드랍되는 픽셀의 개수 및 위치에 기초하여 분류될 수 있고, 각각의 드랍된 픽셀들이 복원되기 위하여 참조할 픽셀에 대한 정보도 함께 분류될 수 있다.

[92] 표 1

[Table 1]

Dropping Index	Pixel Block Mode	Dropped Pixel	Reference Pixel
0	1x2	Y01	Y00
1	2x2	Y11	Y10
2		Y01	Y00
		Y11	Y10
3		Y01	Y00
	Y10	Y00	
4	2x4	Y11	Y00
5		Y03	Y02
6	4x4	Y33	Y32
		Y01	Y00
		Y03	Y02
		Y10	Y00
		Y11	Y00
		Y12	Y02
		Y13	Y02
		Y21	Y20
		Y22	Y20
		Y23	Y20
		Y30	Y20
		Y31	Y20
Y32	Y20		
Y33	Y20		
7	4x8
...	8x8

[93] 위 표 1과 같이, 복원시 참조할 픽셀에 대한 정보는, 픽셀 블록의 크기, 드랍된 픽셀의 개수 및 위치에 따라서 복수 개의 드랍핑 모드로 분류될 수 있다. 예를 들어, 2x2 픽셀 블록에서 각각 Y00, Y10을 참조하여 예측되는 Y01, Y11 픽셀을 드랍하는 경우, 무선 송신기는 이러한 드랍되는 픽셀 Y01, Y11을 나타내는 인덱싱 정보로서 Dropping Index=2 를 전송할 수 있다.

[94] 이러한 인덱싱 정보를 기초로, 무선 수신기에서는 드랍된 픽셀들이 Y01, Y11 픽셀임을 알 수 있으며, 각각 Y00, Y10 픽셀을 참조하여 복원할 수 있게 된다.

- [95] 전술한 표 1은 하나의 일 실시 예에 불과하며, 픽셀 블록 내에서 드랍되는 픽셀의 위치 및 개수를 나타내기 위한 인덱싱 정보인 Dropping Index는, 픽셀 블록의 크기, 픽셀 차 변환의 포맷(format), 영상 데이터의 컬러 포맷(color format), 및 다른 부가 정보 등의 조합에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [96] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따라, 단계적인 픽셀 차 변환(PPDT) 과정이 단계적인 픽셀 드랍(PPDU) 과정 이전에 수행된 경우, 드랍되는 픽셀이 픽셀 차 변환시 다른 픽셀에 대한 차이 값을 계산하는데 참조 픽셀로써 사용된다면, 드랍 과정동안 차이 값을 다시 계산한다. 예를 들어, 2x2:2 픽셀 드랍 모드(도 9)에서 Y10 픽셀이 드랍되면, Y20 픽셀의 값이 Y20-Y10에서부터 Y20-Y00으로 변경되고, Y20 픽셀에 대하여 $D=(Y10-Y00)+(Y20-Y10)=Y20-Y00$ 에 해당하는 재계산이 수행되며, D가 Y20 픽셀의 데이터를 대체한다. 픽셀 드랍이 수반되는 데이터 전송률의 조절은, 무선 채널의 상태가 개선되거나 더 높은 데이터 전송률이 가능해지면 반대 순서로도 언제든지 진행될 수 있다.
- [97] 본 발명의 일 실시 예에 따른 픽셀 드랍 모드에서, 각각의 픽셀 블록(22)내에서 드랍되는 픽셀들은 두 가지 기준에 기초하여 선택된다. 먼저, 드랍되는 픽셀들은 영상 화질 저하를 최소화하기 위하여, 영상 데이터(또는, 영상 프레임) 내에 균등하게 분포되도록 선택된다. 두 번째로, 픽셀 블록을 구성하는 픽셀 블록 내의 초기 픽셀로부터 참조 거리가 가장 먼 픽셀이 먼저 드랍되도록 선택된다.
- [98] 본 발명의 일 실시 예에 따른 픽셀 복원 과정에 있어서, 0차 보간법(0-th order interpolation), 이중 선형 보간법(bilinear interpolation), 및 바이큐빅 보간법(bicubic interpolation) 등의 여러 가지 방법이 활용될 수 있다.
- [99] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 송신기(11, 도 1)에서 단계적인 데이터 전송률 조절 방법의 흐름도를 도시한다. 도 17에 도시된 흐름도에서는, 도 1 및 도 2에 도시된 무선 송신기(11), 영상 입력 모듈(13), 송신부(14), 픽셀 드랍 모듈(110), 및 데이터 송신 모듈(120)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다.
- [100] 도 18에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 수신기(12)에서 수신한 영상 데이터를 복원하는 방법의 흐름도를 도시한다. 도 18에 도시된 흐름도에서도 마찬가지로, 도 1 및 도 2에 도시된 무선 수신기(12), 수신부(15), 데이터 수신 모듈(130), 픽셀 복원 모듈(140), 및 영상 재생 모듈(16)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도, 도 1 및 도 2에서 도시된 구성들에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 17 및 도 18에 도시된 흐름도에도 적용됨을 알 수 있다.
- [101] 도 17의 단계 310에서, 무선 송신기는 영상 데이터에 대한 픽셀 블록 크기를 선택한다. 픽셀 블록의 크기는 무선 수신기의 메모리 버퍼의 용량, 영상 데이터의 포맷 및 콘텐츠의 종류에 따라 결정될 수 있다. 선택된 픽셀 블록의 크기에 대한 정보는, 무선 채널을 통해 전송되는 영상 데이터의 BlockMode 필드를 이용하여 획득될 수 있다.

- [102] 단계 320에서, 영상 데이터를 전송하는 데에 필요한 충분한 대역폭이 사용 가능한지 여부를 결정한다. 사용 가능하다면 단계 350으로 진행하고, 사용 불가능하다면 단계 330으로 진행한다.
- [103] 단계 330에서, 무선 송신기는 픽셀 블록 마다 적어도 하나의 픽셀을 드랍한다. 픽셀을 드랍하는 과정에서, 픽셀 블록에 포함된 초기 픽셀과의 참조 거리가 가장 먼 픽셀부터 드랍할 수 있다.
- [104] 단계 340에서, 하나 이상의 픽셀이 드랍된 영상 데이터를 전송하는 데이터 전송률이, 사용 가능한 대역폭에 비해 충분히 작은지 결정한다. 충분히 작다면, 단계 350으로 진행하고, 그렇지 않으면 단계 330으로 진행한다. 즉, 데이터 전송률이 충분히 낮지 않다면, 단계적으로 픽셀 드랍 과정을 더 수행할 수 있다. 드랍되는 픽셀의 개수가 증가하는 방향으로 픽셀 드랍 모드를 변경하여 데이터 전송률을 더 낮출 수 있다.
- [105] 단계 350에서, 픽셀이 드랍된 영상 데이터를 패킷화하고, 무선 채널을 통하여 무선 수신기로 전송한다. 이 과정에서, 픽셀 드랍 모드, 픽셀 블록의 크기 및 드랍된 픽셀의 개수에 대한 정보를 계층적으로 분류하고, 그 결과를 인덱싱하여 인덱싱 정보를 영상 데이터 패킷과 함께 전송할 수 있다.
- [106] 도 17에서 살펴본 여러 가지 단계에 있어서, 단계 320 내지 단계 340은, 무선 송신기(11)의 어플리케이션 및 PAL 계층(13)(또는 오디오 비디오 제어 계층(AVC, Audio Video Control))에서 수행될 수 있다. 패킷화와 같은 특정 작업들 또한 무선 송신기(11)의 MAC 계층(14M)과 관련될 수 있다.
- [107] 도 18은, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 수신기(12)에서 영상 데이터를 수신하고 픽셀들을 복원하는 방법의 흐름도를 도시한다.
- [108] 단계 410에서, 무선 수신기는 무선 채널을 통해 전송되는 데이터 패킷을 수신한다. 수신된 패킷은, 디패킷화 될 수 있다
- [109] 단계 420에서, 무선 송신기에서 픽셀 드랍 과정 등을 통해 드랍된 픽셀이 있는지를 확인한다. 이때, 도 17의 단계 350에서 전송한 인덱싱 정보를 획득하여 확인할 수 있다. 존재하는 경우, 단계 430으로 진행하고, 존재하지 않으면, 프로세스가 종료된다.
- [110] 단계 430에서, 인덱싱 정보로부터 픽셀 블록의 크기 및 드랍된 픽셀의 개수, 참조할 픽셀들에 대한 정보를 획득하여, 드랍된 픽셀들을 복원할 수 있다. 이러한 복원 과정은, 픽셀 드랍 과정의 반대 순서로 진행되는 역행적인 과정이다. 즉, 드랍된 픽셀의 개수 및 픽셀의 크기를 기초로, 드랍된 픽셀과 가장 가까운 참조 거리를 갖는 픽셀을 참조하여 드랍된 픽셀을 복원할 수 있다.
- [111] 도 18의 여러 단계에 있어서, 단계 430은 무선 수신기(12)내의 어플리케이션 & PAL 계층(16)(또는 AVC 계층)에서 수행될 수 있다. 단계 410의 디패킷타이징은 무선 수신기(12)의 MAC 계층(15M)에 포함된 디패킷타이징 모듈에 의하여 수행될 수 있다.
- [112] 한편, 상술한 방법들은, 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성

가능하고, 컴퓨터 판독 가능 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터 판독 가능 매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 본 발명의 다양한 방법들을 수행하기 위한 실행 가능한 컴퓨터 코드를 포함하는 저장 디바이스를 설명하기 위해 사용될 수 있는 프로그램 저장 디바이스들은, 반송파(carrier waves)나 신호들과 같이 일시적인 대상들은 포함하는 것으로 이해되지는 않아야 한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, DVD 등)와 같은 저장 매체를 포함한다.

[113] 상술한 방법 및 장치에 따르면, 영상 데이터를 무선 채널로 전송함에 있어서, 사용 가능한 대역폭에 따라 단계적으로 데이터 전송률을 조절할 수 있게 된다.

[114] 본원 발명의 실시 예 들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 영상 데이터를 무선으로 송신하는 방법에 있어서,
 상기 영상 데이터의 데이터 전송률을 감소시키기 위하여, 상기 영상 데이터를 구성하는 픽셀 블록들마다 적어도 하나의 픽셀을 드랍하는 단계; 및
 일부 픽셀이 드랍된 상기 영상 데이터를 송신하는 단계를 포함하는 데이터 송신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 픽셀 블록은 공간적으로 인접한 하나 이상의 픽셀들을 포함하며,
 상기 적어도 하나의 픽셀을 드랍하는 단계는, 상기 영상 데이터의 **BlockMode** 필드를 이용하여 획득된 상기 픽셀 블록의 크기에 대한 정보에 기초하여, 적어도 하나의 픽셀을 드랍하는 단계인 데이터 송신 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 픽셀을 드랍하는 단계는, 상기 영상 데이터가 송신되는 무선 채널의 대역폭에 기초하여 상기 데이터 전송률을 추가적으로 감소시키기 위하여, 단계적으로 픽셀을 드랍하는 단계를 더 포함하는 데이터 송신 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 단계적으로 픽셀을 드랍하는 단계는, 상기 픽셀 블록의 크기 및 드랍되는 픽셀의 개수 중 적어도 하나를 단계적으로 변경하며 드랍하는 단계인 데이터 송신 방법.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
 상기 픽셀을 드랍하는 단계는, 상기 픽셀 블록에 포함된 초기 픽셀과의 참조 거리가 가장 먼 픽셀부터 드랍하는 단계인 데이터 송신 방법.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
 상기 픽셀을 드랍하는 단계는, 상기 픽셀 블록 내에서 균등한 위치에서 선택된 픽셀들을 드랍하는 단계인 데이터 송신 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 송신하는 단계는, 복수 개의 픽셀 드랍 모드를, 드랍되는 픽셀의 위치 및 개수에 따라 계층적으로 분류하는 단계; 및
 상기 드랍된 픽셀의 위치 및 개수에 대응되는 픽셀 드랍 모드를 나타내는 인덱싱 정보를 상기 영상 데이터와 함께 전송하는 단계를 포함하는 데이터 송신 방법.
- [청구항 8] 영상 데이터를 무선으로 수신하는 방법에 있어서,

일부 픽셀의 데이터 값이 드랍된 영상 데이터를 수신하는 단계; 및 수신된 픽셀들의 데이터 값을 참조하여, 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계를 포함하는 데이터 수신 방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
상기 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계는, 복원할 픽셀을 포함하는 픽셀 블록 내에서, 상기 복원할 픽셀과의 참조 거리가 가장 가까운 픽셀을 참조하여 복원하는 단계인 데이터 수신 방법.

[청구항 10]

제8항에 있어서,
상기 수신하는 단계는, 드랍된 픽셀의 위치 및 개수에 대한 인덱싱 정보를 상기 영상 데이터와 함께 수신하는 단계인 데이터 수신 방법.

[청구항 11]

제8항에 있어서,
상기 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계는, 상기 인덱싱 정보를 참조하여, 드랍된 픽셀들을 복원하는 단계인 데이터 수신 방법.

[청구항 12]

영상 데이터를 무선으로 송신하는 무선 송신기에 있어서,
상기 영상 데이터의 데이터 전송률을 감소시키기 위하여, 상기 영상 데이터를 구성하는 픽셀 블록들마다 적어도 하나의 픽셀을 드랍하는 픽셀 드랍 모듈; 및
일부 픽셀이 드랍된 상기 영상 데이터를 송신하는 데이터 송신 모듈을 포함하는 무선 송신기.

[청구항 13]

제12항에 있어서,
상기 픽셀 블록은 공간적으로 인접한 하나 이상의 픽셀들을 포함하며,
상기 픽셀 드랍 모듈은 상기 영상 데이터의 **BlockMode** 필드를 이용하여 획득된 상기 픽셀 블록의 크기에 대한 정보에 기초하여, 적어도 하나의 픽셀을 드랍하는 무선 송신기.

[청구항 14]

제12항에 있어서,
상기 픽셀 드랍 모듈은, 상기 영상 데이터가 송신되는 무선 채널의 대역폭에 기초하여 상기 데이터 전송률을 추가적으로 감소시키기 위하여, 단계적으로 픽셀을 드랍하는 무선 송신기.

[청구항 15]

제13항에 있어서,
상기 픽셀 드랍 모듈은, 픽셀 블록의 크기 및 드랍되는 픽셀의 개수 중 적어도 하나를 단계적으로 변경하며 드랍하는 무선 송신기.

[청구항 16]

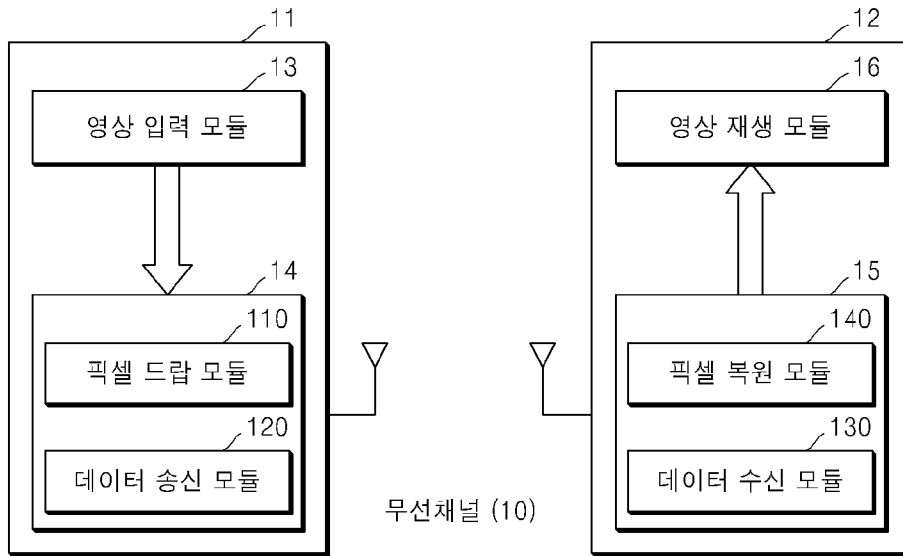
제14항에 있어서,
상기 픽셀 드랍 모듈은, 픽셀 블록에 포함된 초기 픽셀과의 참조 거리가 가장 먼 픽셀부터 드랍하는 무선 송신기.

[청구항 17]

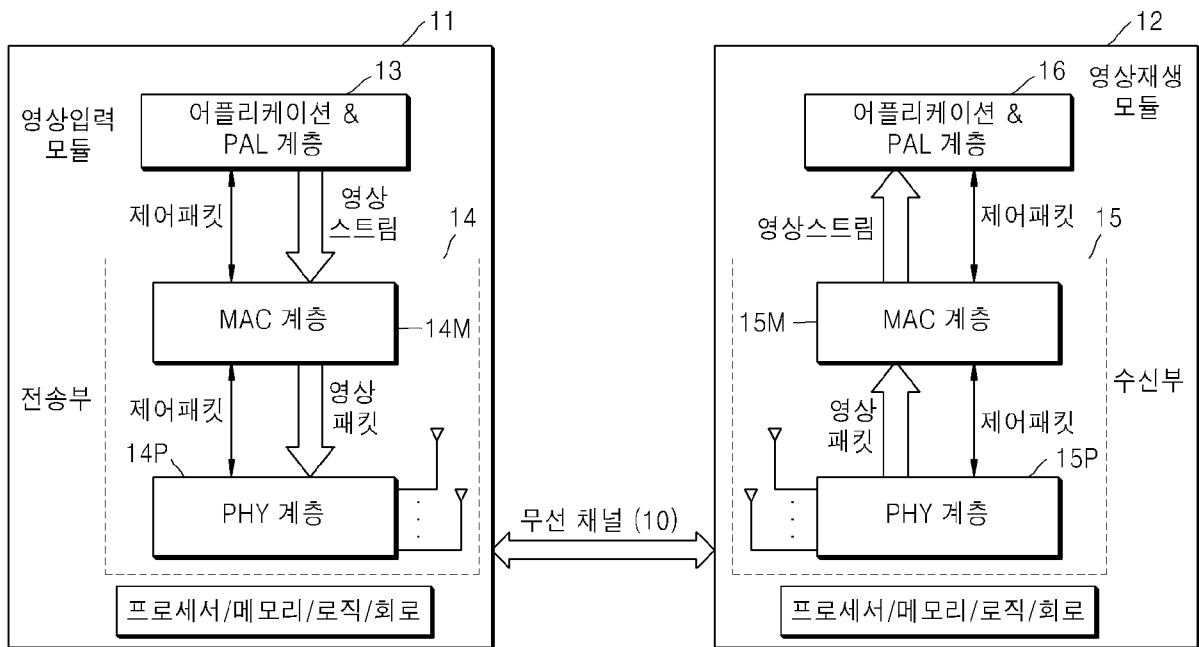
제14항에 있어서,
상기 픽셀 드랍 모듈은, 상기 픽셀 블록 내에서 균등한 위치에서

- 선택된 픽셀들을 드랍하는 무선 송신기.
- [청구항 18] 제12항에 있어서,
 상기 데이터 송신 모듈은, 복수 개의 픽셀 드랍 모듈, 드랍되는 픽셀의 위치 및 개수에 따라 계층적으로 분류하고, 상기 드랍된 픽셀의 위치 및 개수에 대응되는 픽셀 드랍 모듈을 나타내는 인덱싱 정보를 상기 영상 데이터와 함께 전송하는 무선 송신기.
- [청구항 19] 영상 데이터를 무선으로 수신하는 무선 수신기에 있어서,
 일부 픽셀의 데이터 값이 드랍된 영상 데이터를 수신하는 데이터 수신 모듈; 및
 수신된 픽셀들의 데이터 값을 참조하여, 드랍된 픽셀들을 복원하는 픽셀 복원 모듈을 포함하는 무선 수신기.
- [청구항 20] 상기 픽셀 복원 모듈은, 복원할 픽셀을 포함하는 픽셀 블록 내에서,
 상기 복원할 픽셀과의 참조 거리가 가장 가까운 픽셀을 참조하여 복원하는 무선 수신기.
- [청구항 21] 상기 데이터 수신 모듈은, 드랍된 픽셀의 위치 및 개수에 대한 인덱싱 정보를 상기 영상 데이터와 함께 수신하는 무선 수신기.
- [청구항 22] 상기 픽셀 복원 모듈은, 상기 인덱싱 정보를 참조하여, 드랍된 픽셀들을 복원하는 무선 수신기.
- [청구항 23] 제1항 내지 제11항 중 어느 하나의 항에 기재된 방법을 구현하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

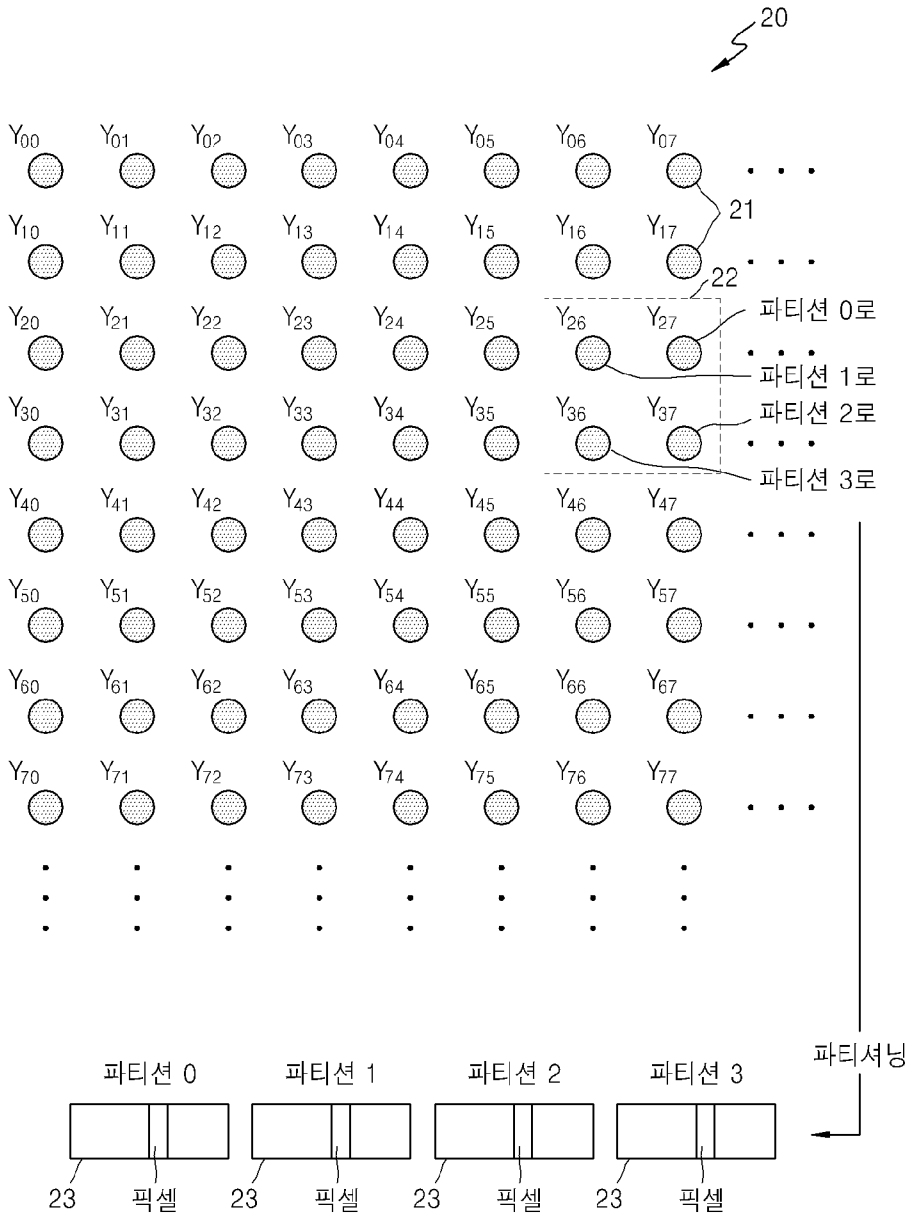
[Fig. 1]



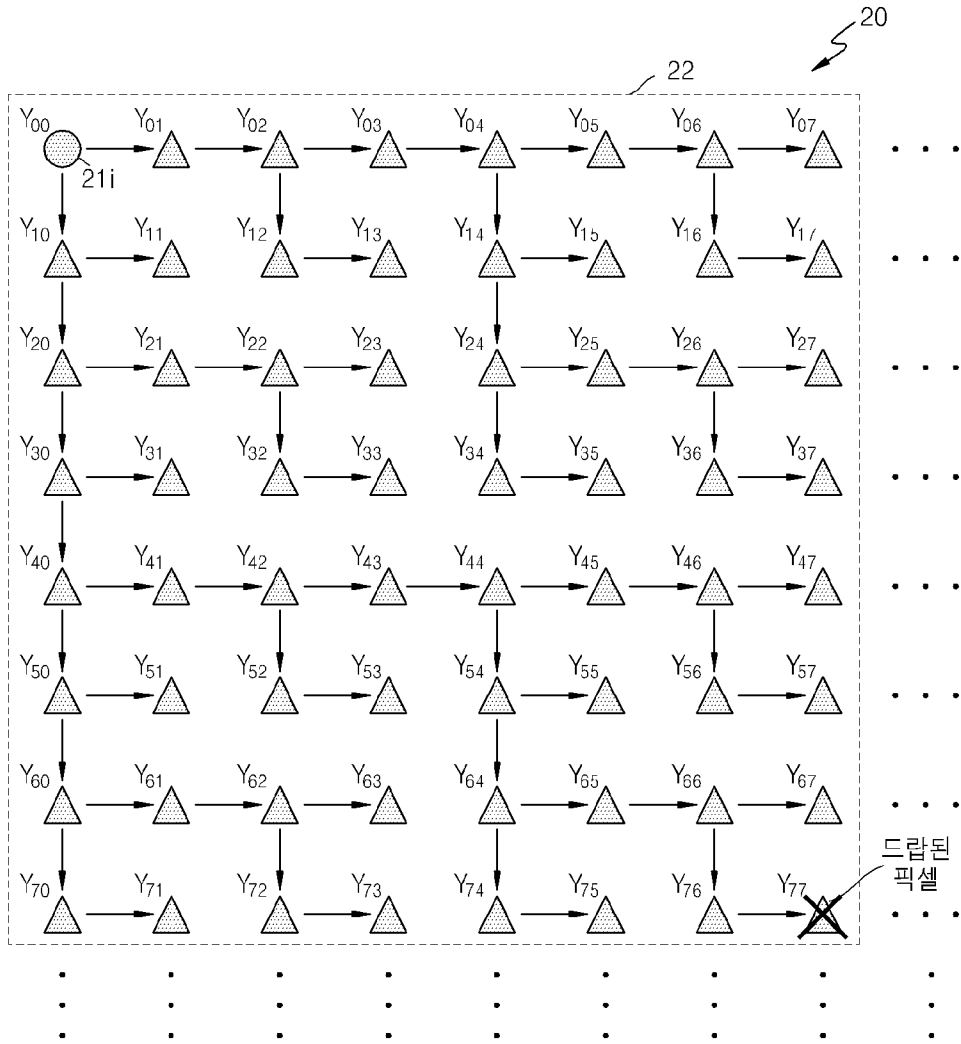
[Fig. 2]



[Fig. 3]

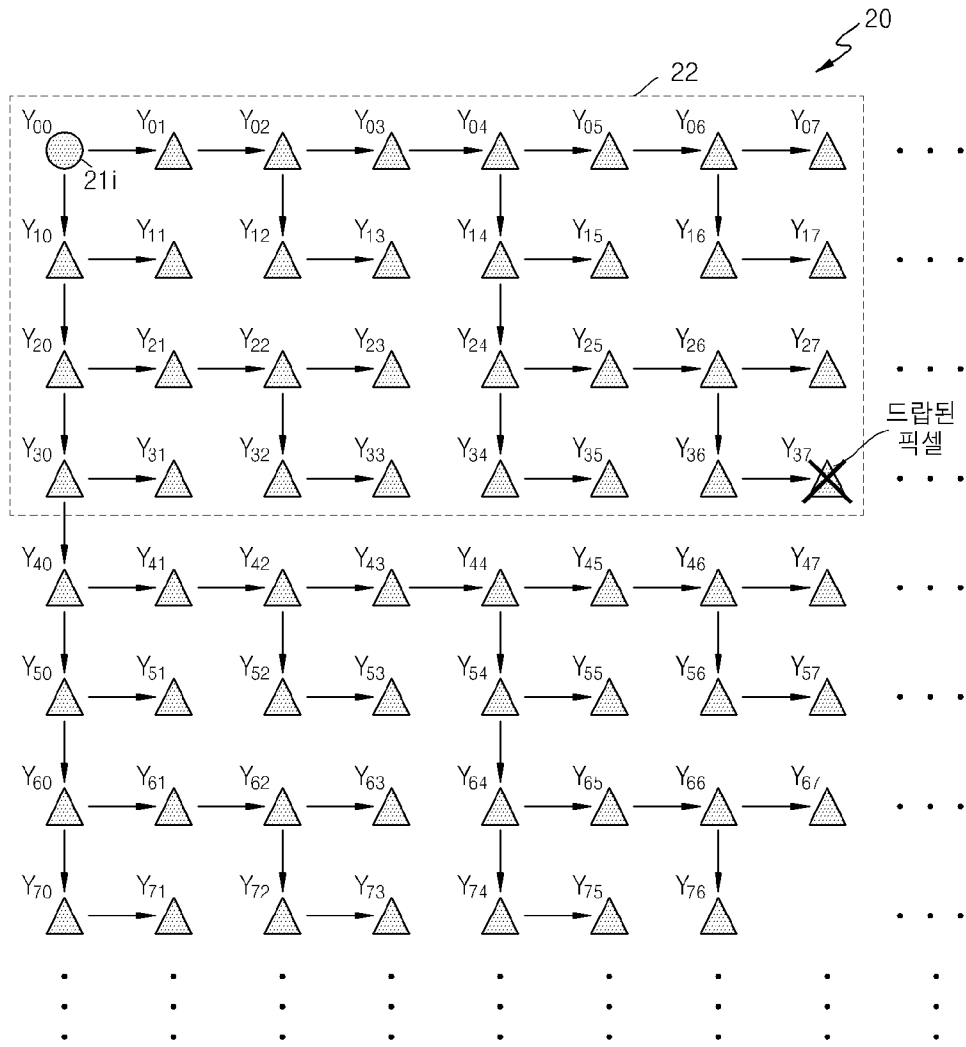


[Fig. 4]



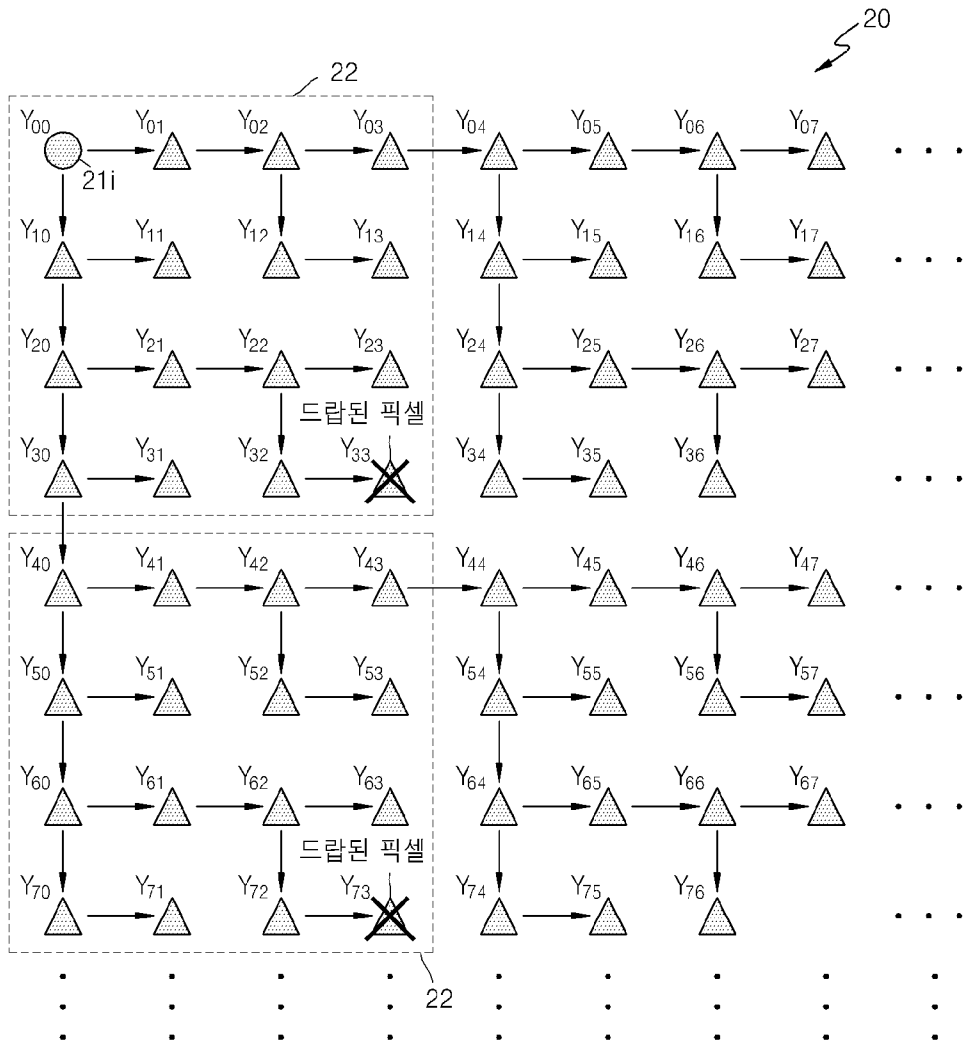
8x8:1 픽셀 드랍 모드

[Fig. 5]



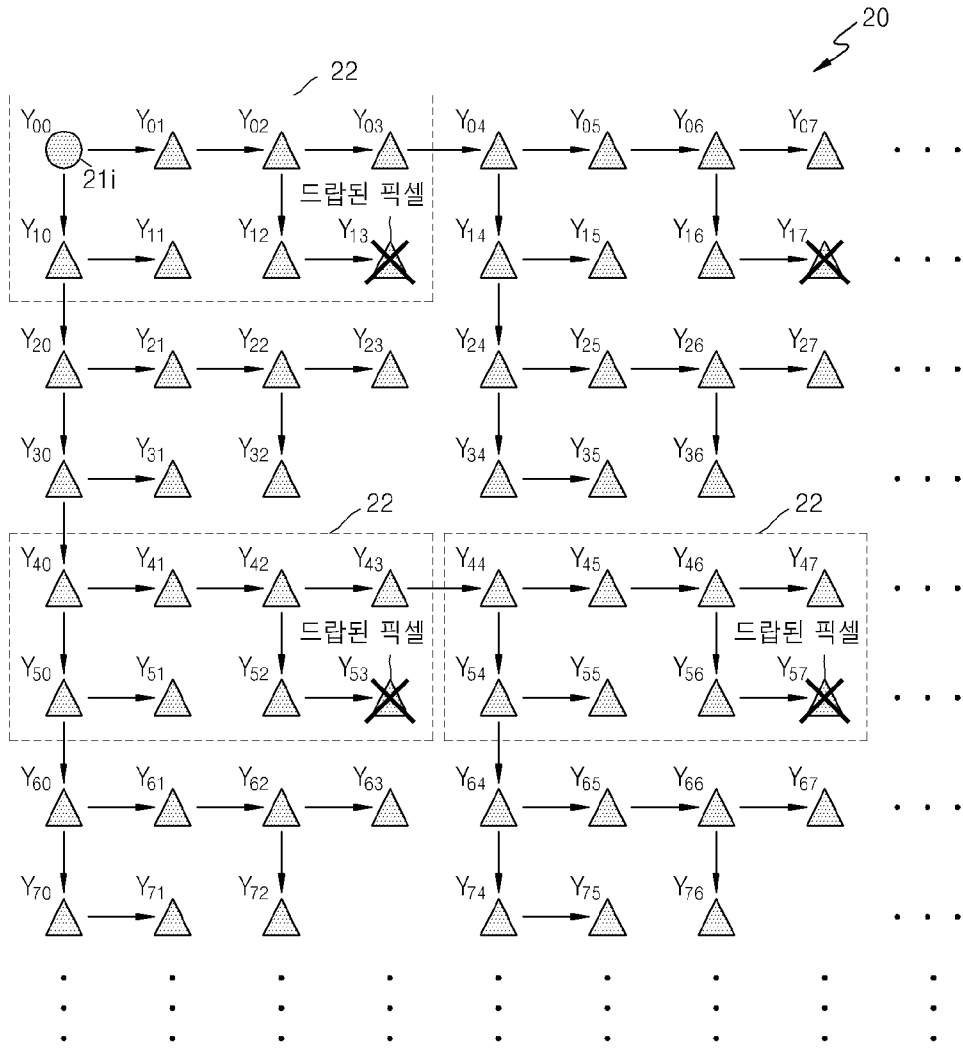
4x8:1 픽셀 드랍 모드

[Fig. 6]



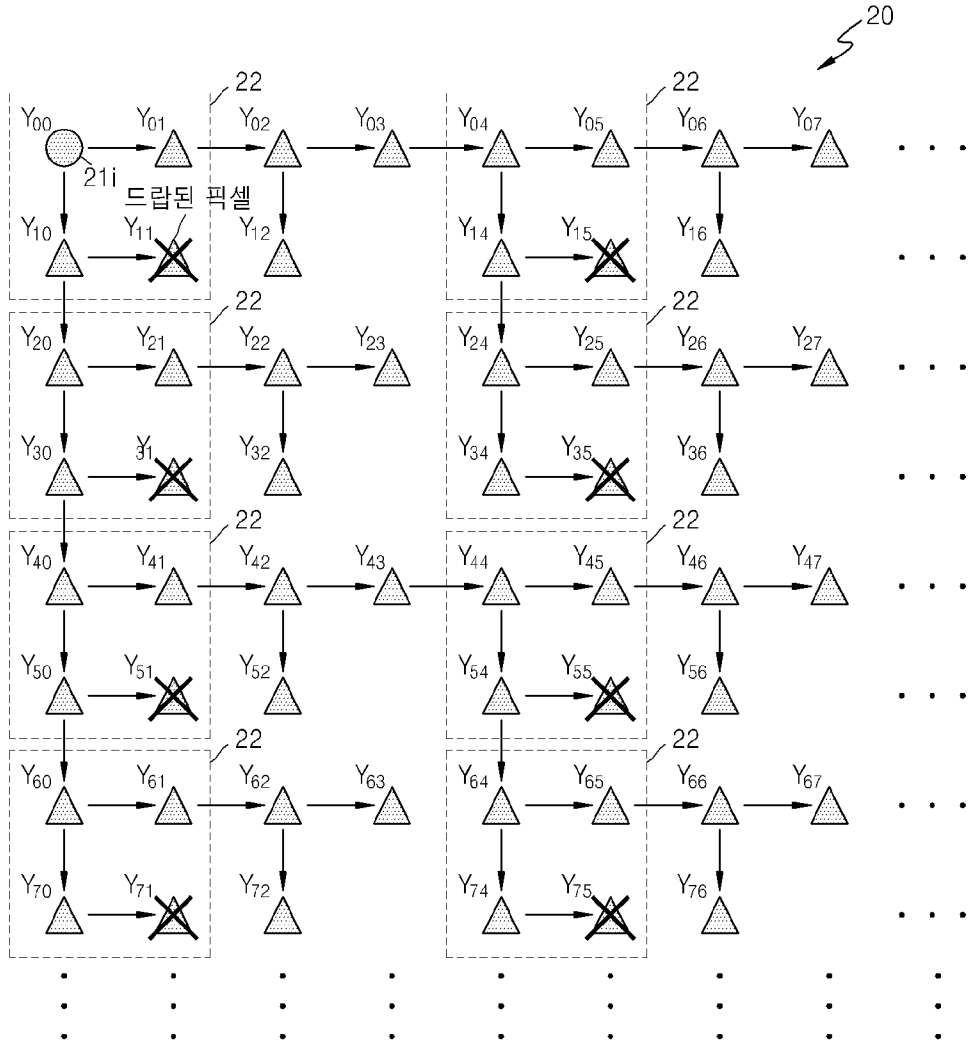
4x4:1 픽셀 드랍 모드

[Fig. 7]



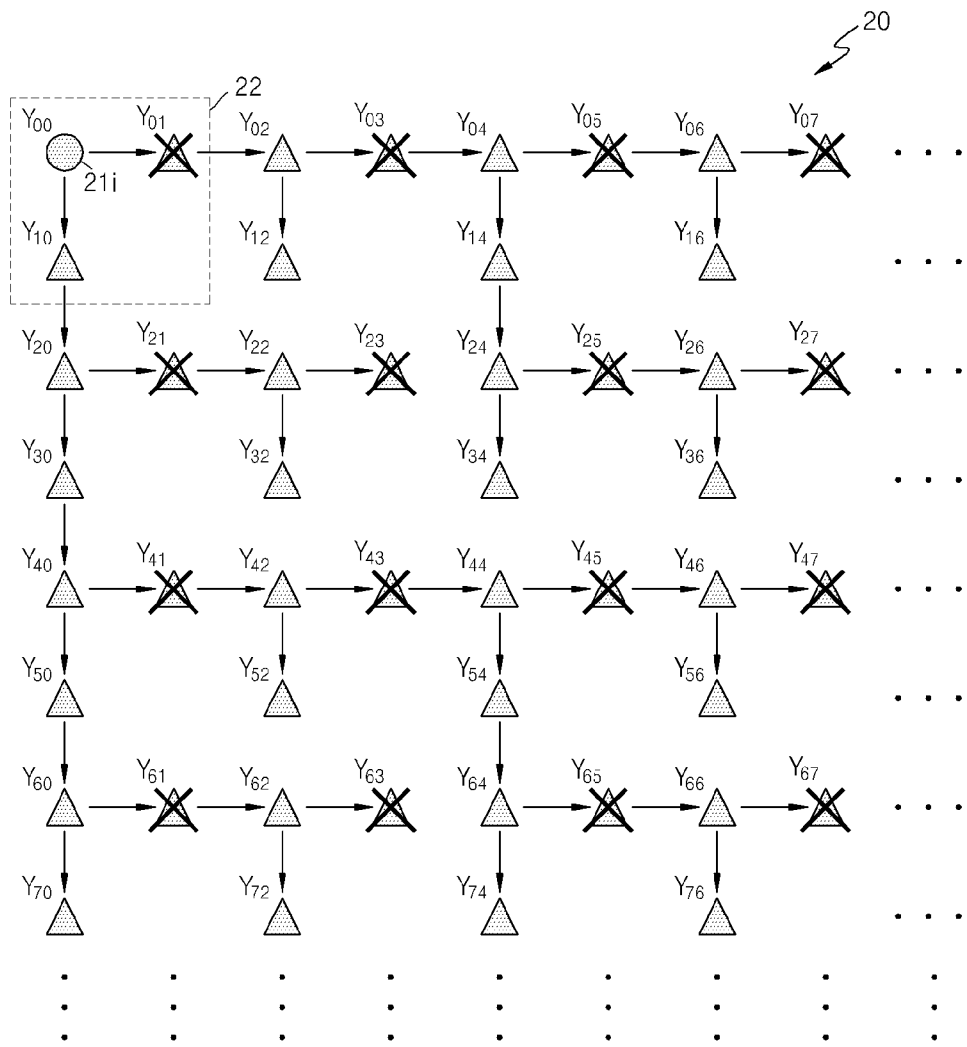
2x4:1 픽셀 드랍 모드

[Fig. 8]



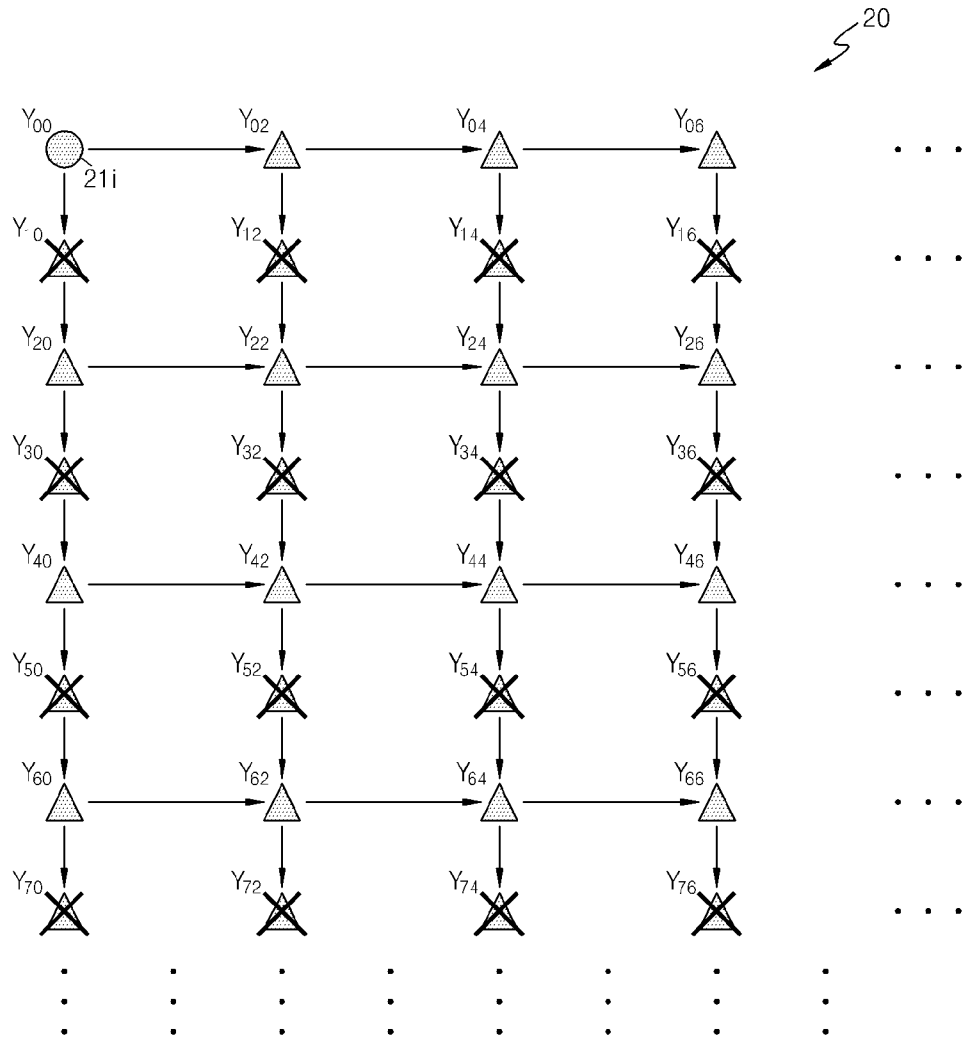
2x2:1 픽셀 드랍 모드

[Fig. 9]



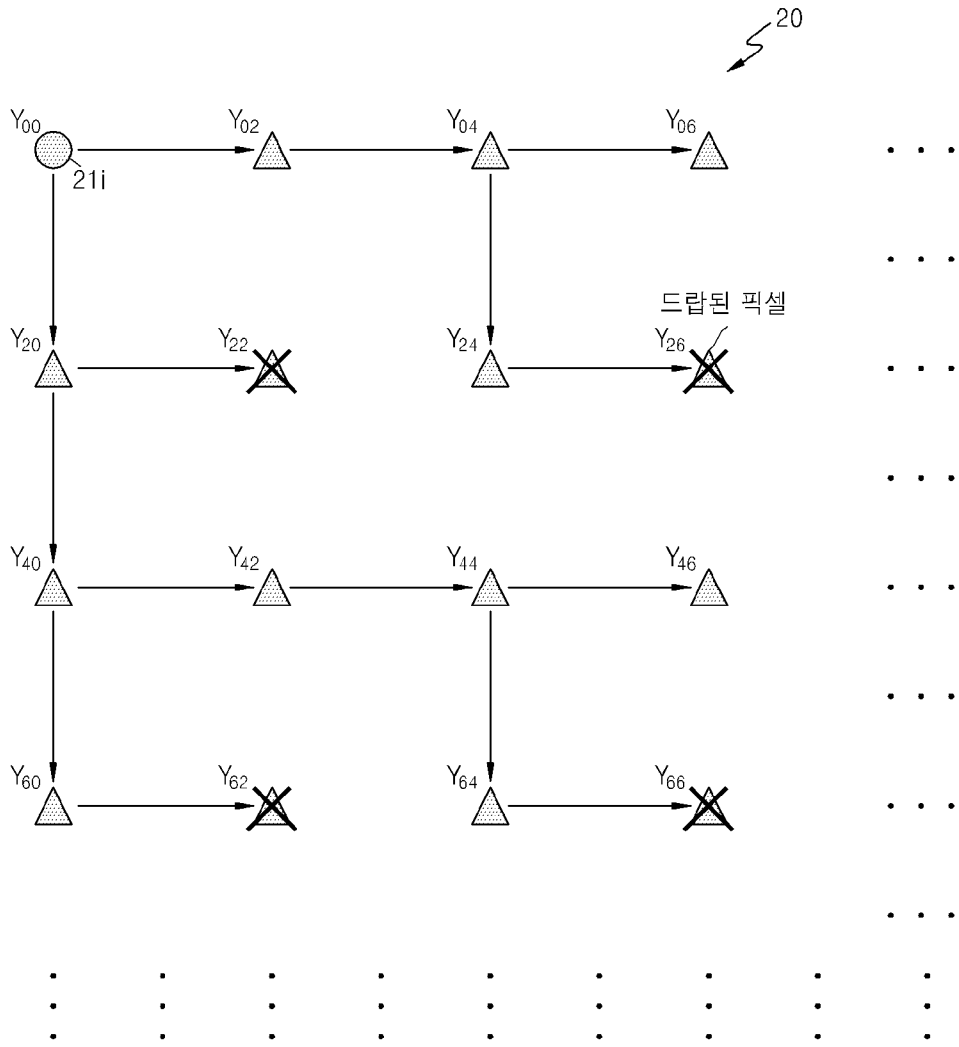
2x2:2 픽셀 드랍 모드

[Fig. 10]

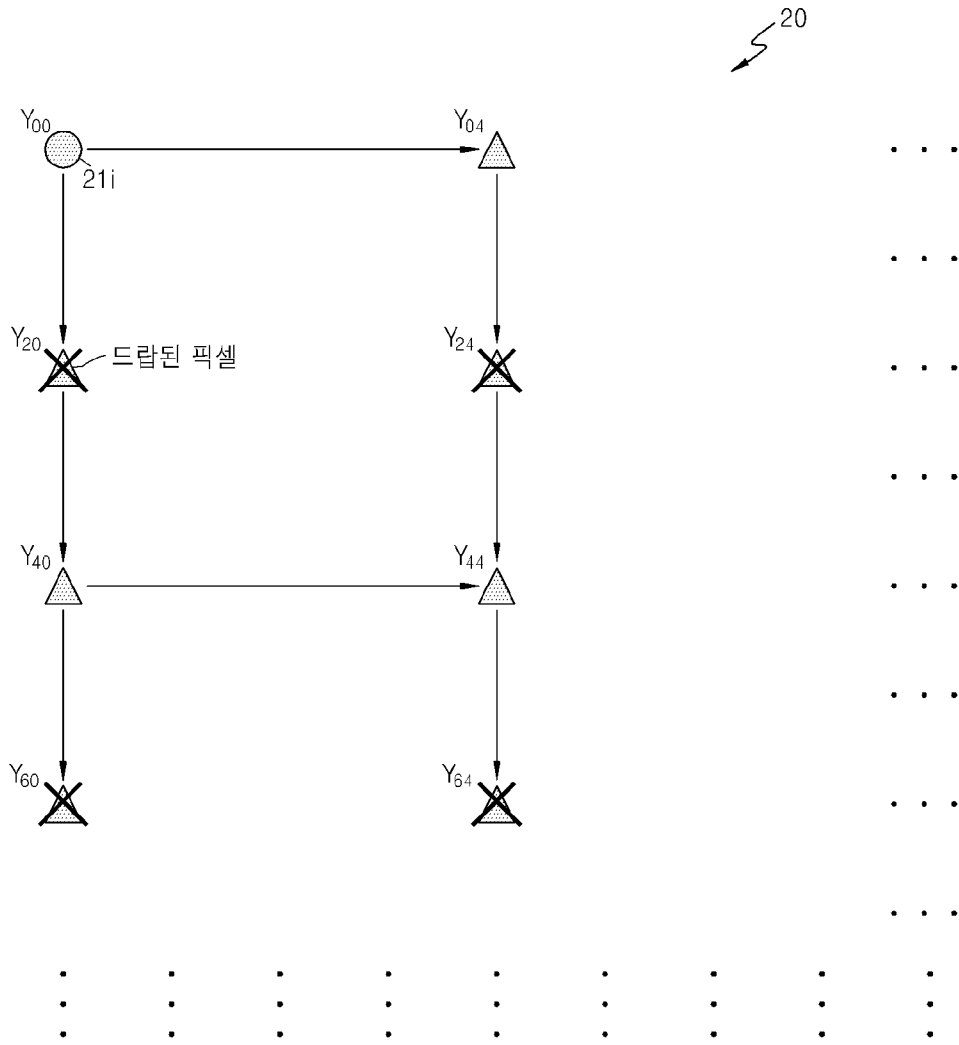


2x2:3 픽셀 드랍 모드

[Fig. 11]

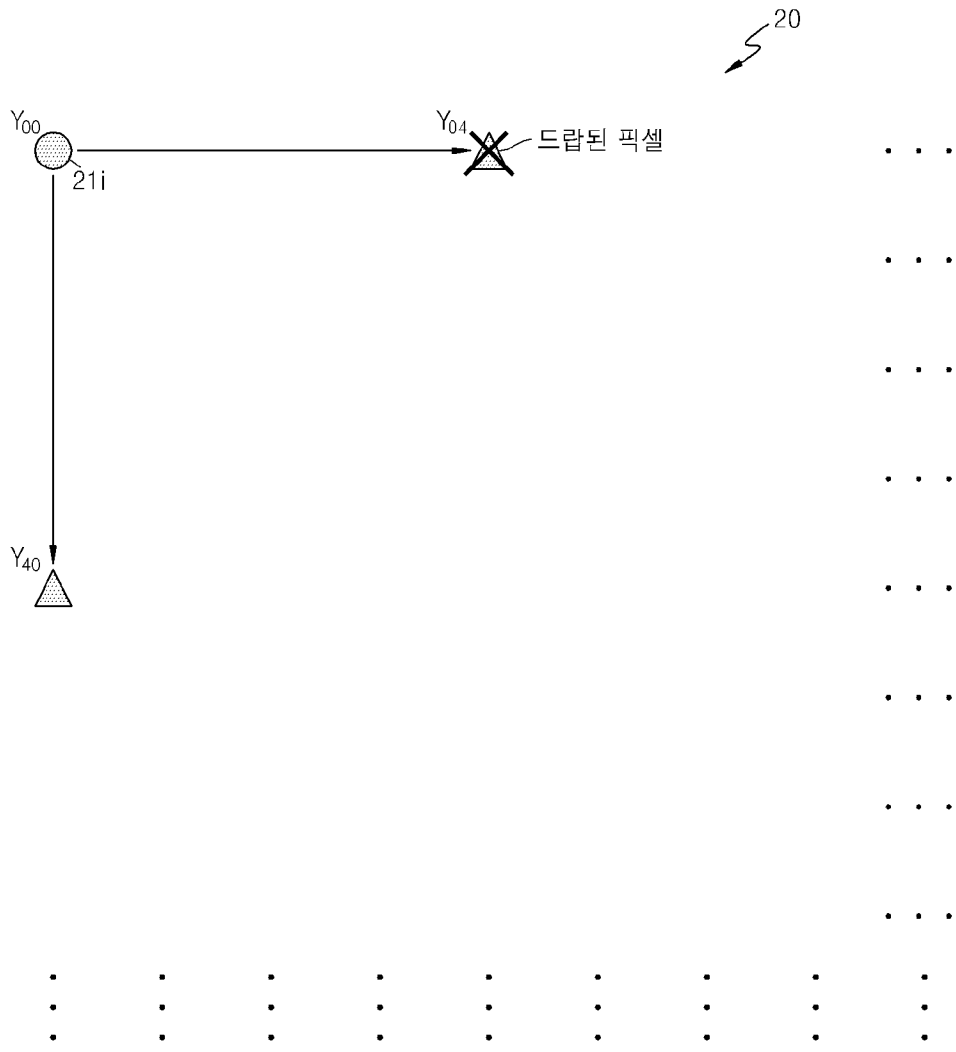


[Fig. 13]



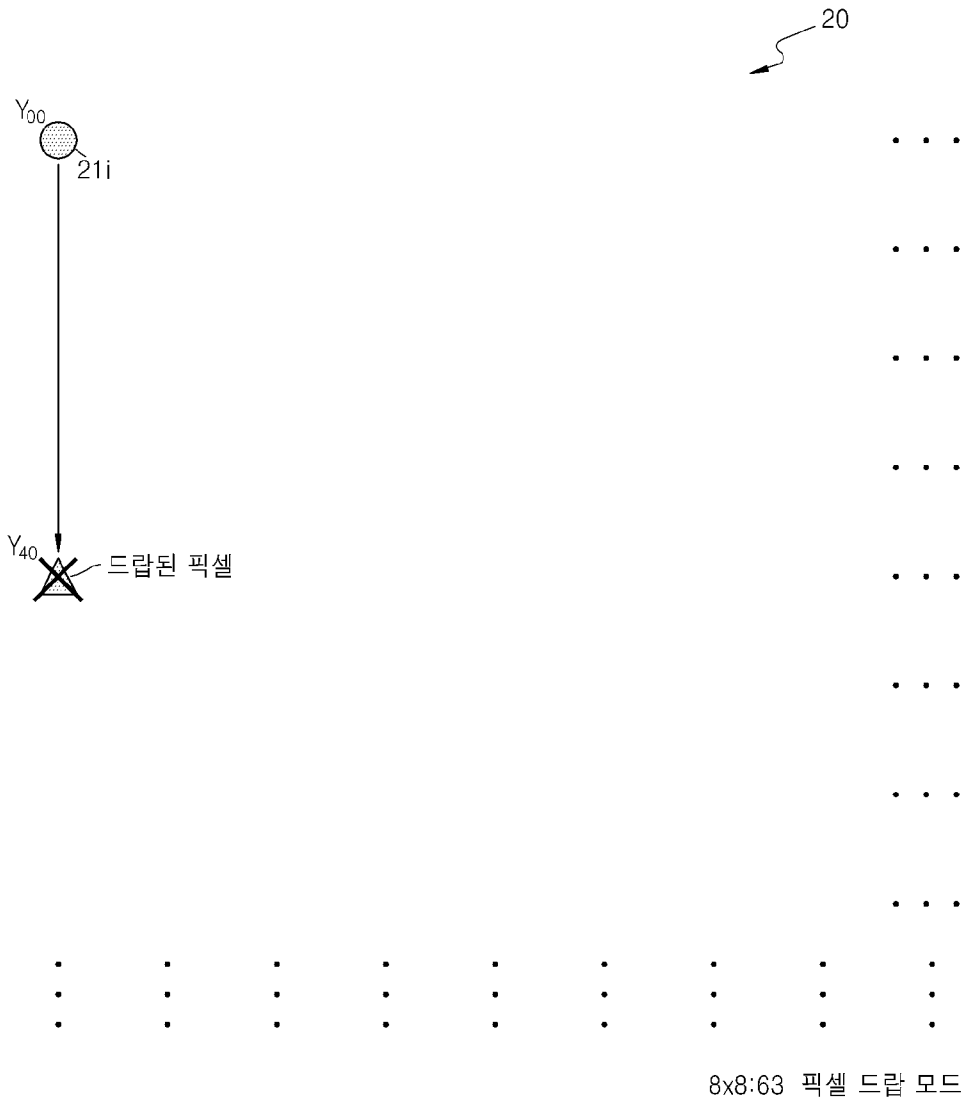
4x4:15 픽셀 드랍 모드

[Fig. 15]

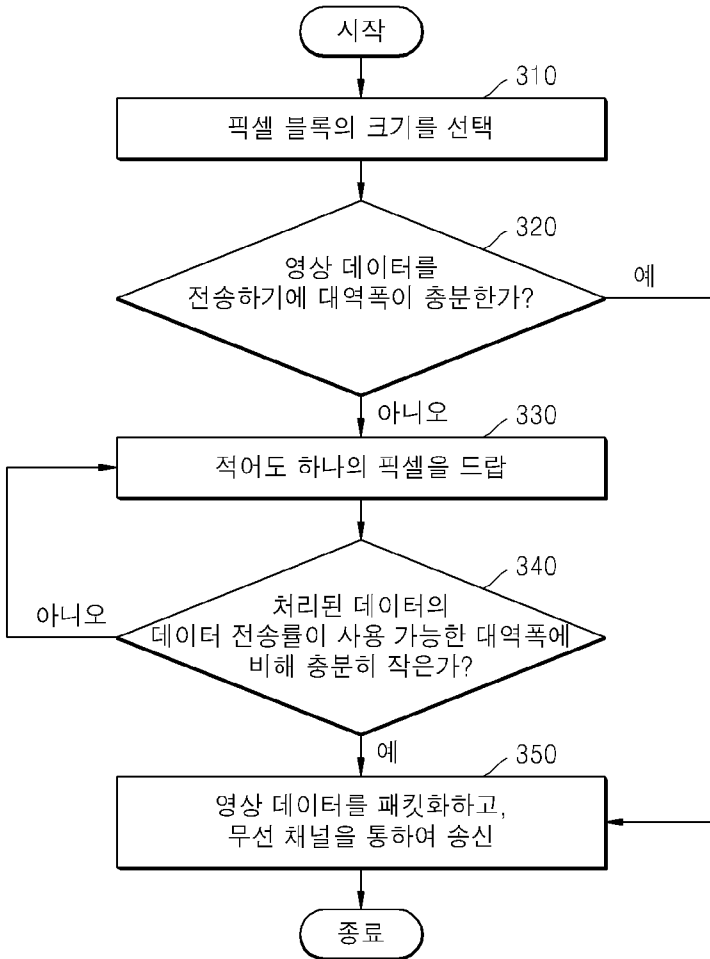


8x8:62 픽셀 드랍 모드

[Fig. 16]



[Fig. 17]



[Fig. 18]

