



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년07월29일  
(11) 등록번호 10-0973100  
(24) 등록일자 2010년07월23일

(51) Int. Cl.

H04N 5/21 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0078027

(22) 출원일자 2008년08월08일

심사청구일자 2008년08월08일

(65) 공개번호 10-2009-0015868

(43) 공개일자 2009년02월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00207185 2007년08월08일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010111740 A\*

US20060119617 A1\*

KR1020070060299 A

KR1020070029929 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자

고바야시 기와무

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30-2 캐논 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인

박충범, 장수길

전체 청구항 수 : 총 8 항

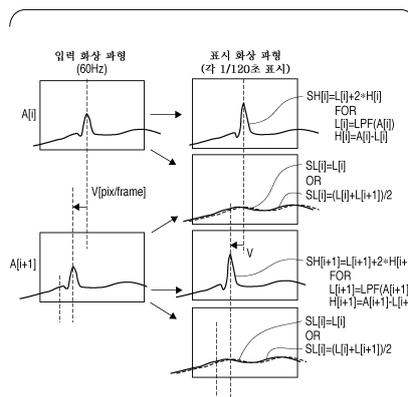
심사관 : 안준형

(54) 화상 처리 장치 및 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 홀드 타입 장치에서 이동 블러링을 줄이고 임펄스 타입 표시 장치에서 플리커를 줄일 수 있으며, 또한 추종시에 고스트 또는 테일 블러링과 같은 왜곡을 억제할 수 있다. LPF가 입력 프레임으로부터 저주파 화상 데이터를 생성한다. 또한, 감산기 및 가산기를 이용하여 고주파 강조 화상 데이터가 생성된다. 사이즈다운 유닛이 화소 수를 줄이기 위해 저주파 화상 데이터를 축소한다. 움직임 검출/움직임 적용 유닛이 주목 프레임의 축소 화상 데이터 및 다음 프레임의 축소 화상 데이터로부터 움직임 검출 및 움직임 적용을 수행하여, 이들 사이의 중간에 위치하는 축소 화상 데이터를 생성한다. 사이즈업 유닛이 생성된 축소 화상 데이터를 확대한다. 다른 LPF가 확대된 화상 데이터를 필터링하고, 그 결과물을 저주파 화상 데이터로서 출력한다. 스위치가 입력 프레임 레이트의 2배의 속도로 고주파 강조 화상 데이터 및 저주파 화상 데이터를 교대로 출력한다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 입력하고, 단위 시간당  $2m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치로서,

각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 유닛과,

각각의 입력 프레임에 대하여, 상기 입력 유닛에 의해 입력된 프레임의 화상 데이터로부터 저주파 화상 데이터 및 고주파 강조 화상 데이터를 생성하는 필터 유닛과,

입력된 현재 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터와 바로 이전의 입력 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터 사이의 움직임(motion)을 검출하고, 상기 입력된 현재 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터와 상기 바로 이전의 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는 움직임 보상 저주파 화상 데이터를 생성하는 프레임간 보간 유닛과,

상기 바로 이전의 입력 프레임의 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 프레임간 보간 유닛에 의해 생성된 저주파 화상 데이터의 각각을 2배속의 프레임으로서 출력하는 출력 유닛

을 포함하는 화상 처리 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프레임간 보간 유닛은,

저주파 화상 데이터로부터 축소 화상 데이터를 생성하는 축소 유닛과,

상기 축소 유닛에 의해 얻어진 축소 화상 데이터를 저장하는 저장 유닛과,

상기 이전 프레임의 축소 화상 데이터와 현재 입력 프레임의 축소 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는 축소 화상 데이터를 생성하는 움직임 보상 유닛과,

상기 움직임 보상 유닛에 의해 얻어진 축소 화상 데이터를 상기 축소 유닛에 의한 축소 전의 사이즈로 확대하고, 상기 확대에 의해 얻어진 화상 데이터를 프레임간 보간한 저주파 화상 데이터로서 출력하는 확대 유닛

을 포함하는 화상 처리 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프레임간 보간 유닛은,

저주파 화상 데이터로부터 축소 화상 데이터를 생성하는 축소 유닛과,

상기 축소 유닛에 의해 얻어진 축소 화상 데이터를 저장하는 저장 유닛과,

상기 축소 유닛에 의해 얻어진 입력 프레임의 축소 화상 데이터와 상기 저장 유닛에 저장된 이전 프레임의 축소 화상 데이터 사이의 각 화소의 움직임 벡터를 검출하는 움직임 검출 유닛과,

상기 움직임 검출 유닛에 의해 얻어진 각 화소의 움직임 벡터를 공간적으로 보간함으로써 상기 축소 유닛에 의한 축소 전의 사이즈를 갖는 화상에 대응하는 움직임 벡터 데이터를 생성하는 움직임 벡터 보간 유닛과,

상기 필터 유닛에 의해 얻어진 입력 프레임의 저주파 화상 데이터와 상기 바로 이전의 프레임의 저주파 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는 저주파 화상 데이터를 상기 움직임 벡터 보간 유닛에 의해 얻어진 움직임 벡터에 기초하여 생성하고, 생성된 저주파 화상 데이터를 프레임간 보간된 저주파 화상 데이터로서 출력하는 유닛

을 포함하는 화상 처리 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 필터 유닛은 상기 입력 프레임으로부터 저주파 화상 데이터 및 고주파 강조 화상 데이터를 생성하고, 상기 움직임 검출 유닛은 움직임이 검출되었는지를 나타내는 판정 신호를 출력하며,

상기 장치는 상기 판정 신호가 움직임의 존재를 나타낼 경우에는 상기 출력 유닛으로부터 화상 데이터 내의 화소 데이터를 선택적으로 출력하고, 상기 판정 신호가 움직임의 부재를 나타낼 경우에는 상기 입력 유닛에 의해 입력된 바로 이전의 프레임의 화상 데이터 내의 화소 데이터를 선택적으로 출력하는 영역별 신호 선택 유닛을 더 포함하는 화상 처리 장치.

**청구항 5**

단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 입력하고, 단위 시간당  $Nm$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치로서,

각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 유닛과,

상기 입력 유닛에 의해 입력된 화상 데이터로부터 고주파 강조 화상 데이터 및 저주파 화상 데이터를 생성하는 필터 유닛과,

상기 저주파 화상 데이터로부터 축소 화상 데이터를 생성하는 축소 유닛과,

상기 축소 유닛에 의해 얻어진 축소 화상 데이터를 저장하는 저장 유닛과,

상기 축소 유닛에 의해 얻어진 프레임의 축소 화상 데이터와 상기 저장 유닛에 저장된 바로 이전의 프레임의 축소 화상 데이터 사이의 각 화소의 움직임 벡터 데이터를 검출하는 움직임 검출 유닛과,

상기 움직임 검출 유닛에 의해 얻어진 각 화소의 움직임 벡터를 공간적으로 보간함으로써 상기 축소 유닛에 의한 축소 전의 사이즈를 갖는 화상에 대응하는 움직임 벡터 데이터를 생성하는 움직임 벡터 보간 유닛과,

상기 필터 유닛에 의해 생성된 입력 프레임의 저주파 화상 데이터와 상기 바로 이전의 프레임의 저주파 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터를, 상기 움직임 벡터 보간 유닛에 의해 얻어진 움직임 벡터 데이터에 기초하여 생성하는 움직임 보상 유닛과,

상기 입력 유닛에 의해 입력되는 하나의 프레임이 입력될 때마다, 상기 필터 유닛에 의해 얻어진 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 움직임 보상 유닛에 의해 생성된  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터의 각각을  $N$  배속( $N \times \text{rate}$ ) 서브프레임으로서 출력하는 출력 유닛

을 포함하는 화상 처리 장치.

**청구항 6**

단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 입력하고, 단위 시간당  $2m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치를 제어하는 방법으로서,

각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 단계와,

각각의 입력 프레임에 대하여, 상기 입력 단계에서 입력된 프레임의 화상 데이터로부터 저주파 화상 데이터 및 고주파 강조 화상 데이터를 생성하는 필터링 단계와,

입력된 현재 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터와 바로 이전의 입력 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터 사이의 움직임을 검출하고, 상기 입력된 현재 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터와 상기 바로 이전의 프레임으로부터 생성된 저주파 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는 움직임 보상 저주파 화상 데이터를 생성하는 프레임간 보간 단계와,

상기 바로 이전의 입력 프레임의 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 프레임간 보간 단계에서 생성된 저주파 화상 데이터의 각각을 2배속의 프레임으로서 출력하는 출력 단계

를 포함하는 화상 처리 장치의 제어 방법.

**청구항 7**

단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 입력하고, 단위 시간당  $Nm$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치를 제어하는 방법으로서,

각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 단계와,

상기 입력 단계에서 입력된 화상 데이터로부터 고주파 강조 화상 데이터 및 저주파 화상 데이터를 생성하는 필터링 단계와,

상기 저주파 화상 데이터로부터 축소 화상 데이터를 생성하는 축소 단계와,

상기 축소 단계에서 얻어진 축소 화상 데이터를 저장하는 저장 단계와,

상기 축소 단계에서 얻어진 프레임의 축소 화상 데이터와 상기 저장 단계에서 저장된 바로 이전의 프레임의 축소 화상 데이터 사이의 각 화소의 움직임 벡터 데이터를 검출하는 움직임 검출 단계와,

상기 움직임 검출 단계에서 얻어진 각 화소의 움직임 벡터를 공간적으로 보간함으로써 상기 축소 단계에서의 축소 전의 사이즈를 갖는 화상에 대응하는 움직임 벡터 데이터를 생성하는 움직임 벡터 보간 단계와,

상기 필터링 단계에서 생성된 입력 프레임의 저주파 화상 데이터와 상기 바로 이전의 프레임의 저주파 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터를, 상기 움직임 벡터 보간 단계에서 얻어진 움직임 벡터 데이터에 기초하여 생성하는 움직임 보상 단계와,

상기 입력 단계에서 입력되는 하나의 프레임이 입력될 때마다, 상기 필터링 단계에서 얻어진 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 움직임 보상 단계에서 생성된  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터의 각각을  $N$  배속 서브프레임으로서 출력하는 출력 단계

를 포함하는 화상 처리 장치의 제어 방법.

**청구항 8**

컴퓨터가 판독하고 실행할 때, 상기 컴퓨터를 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 화상 처리 장치로서 기능시키는 컴퓨터 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 동화상 데이터를 보다 높은 프레임 레이트를 갖는 동화상 데이터로 변환하기 위한 화상 처리 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래에, CRT는 텔레비전 등의 동화상 표시 장치의 대명사였다. 그러나, 근년에는 액정 표시 장치, 플라즈마 표시 장치 및 FED 표시 장치가 실용화되었다. 즉, 이제 다양한 타입의 표시 장치가 존재한다.

[0003] 상이한 타입의 표시 장치들은 상이한 표시 방법들을 이용하고 있다. 예를 들어, 액정 장치에 기초하는 표시 장치들(예를 들어, 직시형 액정 표시 장치, 액정 배면 프로젝터, 및 액정 전면 프로젝터)은 다양한 스캐닝 방법을 이용할 수 있다. 어느 경우에도, 각 화소 부분의 광 출력 기간은 1 프레임의 표시 기간의 대부분을 차지한다. 이러한 이유로, 이러한 표시 장치를 홀드 타입 표시 장치라고 한다.

[0004] 한편, 예를 들어 CRT 또는 FED에서, 광은 각 화소 부분에서 1 프레임 중에 한 번 출력된다. 발광 시간은 프레임 표시 기간보다 훨씬 짧으며, 통상적으로 2 밀리초 이하이다. 이러한 이유로, 이러한 표시 장치는 임펄스 타입 표시 장치라 한다.

[0005] 전술한 종류와 다른 타입인 플라즈마 표시 장치 및 필드 순차 표시 장치도 존재한다.

- [0006] 각 타입의 표시 장치들은 다음의 특징들을 갖는다.
- [0007] (1) 홀드 타입 표시 장치
- [0008] 이 타입의 표시 장치는 프레임 기간의 대부분 동안 광을 방출한다. 따라서, 광 강도의 시간 불균형이 작고, 플리커(flicker)가 거의 좀처럼 관측되지 않는다. 또한, 추종(눈에 의한 동화상의 이동 부분의 추종)은 프레임 내의 발광 기간의 길이에 따라 이동 블러링(moving blurring)을 비교적 커지게 한다. 여기서의 "이동 블러링(movement blurring)"은 표시 장치의 응답 특성에 의해 유발되는 것과 다르다.
- [0009] (2) 임펄스 타입 표시 장치
- [0010] 이 타입의 표시 장치는 프레임 기간 중 매우 짧은 시간에 광을 방출한다. 따라서, 광 강도의 시간 불균형이 크며, 프레임 레이트와 동기하는 플리커가 관측된다. 그러나, 추종시의 이동 블러링은 좀처럼 관측되지 않는다. 따라서, 정지 부분의 해상도와 거의 동일한 해상도를 얻는 것이 가능하다.
- [0011] 일반적으로, 표시 장치의 발광 기간은 표시 방법 및 표시 장치에 따라 변한다. 전술한 타입들 (1) 및 (2)는 발광 기간의 관점에서 매우 다르다. 각각의 방법에서 발광 기간(홀드 시간에 대응)이 길면 길수록, 추종시의 이동 블러링 커진다. 발광 기간이 짧으면 짧을수록, 이동 블러링은 작아진다. 즉, 발광 기간 및 이동 블러링의 크기는 서로 거의 비례한다. 한편, 프레임과 동기하는 플리커와 관련해서는, 발광 기간이 길수록, 플리커는 적게 관측된다. 발광 기간이 짧을수록, 관측되는 플리커는 커진다. 즉, 발광 기간과 플리커는 트레이드-오프 관계를 갖는다.
- [0012] 이러한 두 가지 문제에 대한 해결책은 프레임 주파수를 N배화하는 것이다. 많은 경우에, N=2이다. 즉, 레이트가 배속화된다. 프레임 주파수가 배속화되면, 각각의 배속 프레임에서의 발광 기간은 절반이 된다. 이것은 이동 블러링을 거의 절반이 되게 한다. 플리커에 관하여, 60 Hz의 초기 프레임 주파수가 120 Hz로 배속화되면, 플리커의 주파수는 사람 눈의 응답 특성을 벗어나게 된다. 따라서, 플리커는 관측되지 않는다.
- [0013] 전술한 바와 같이, 프레임 주파수의 배속화(일반화하면, N배화, 여기서 N은 1보다 크다)는 큰 효과를 갖지만, 새로운 문제를 제기한다.
- [0014] 예를 들어, 최초 화상 신호의 프레임 주파수가 60 Hz일 때, 화상 정보는 1/60초마다 갱신된다. 프레임 주파수가 화상 데이터를 120 Hz로 표시하기 위해 배속화되는 경우, 필요한 화상 정보는 한 프레임 걸러 누락된다. 하나의 해결책으로서, 예를 들어 프레임 주파수가 배속화되는 경우에 동일 화상이 2번 표시된다. 이것은 플리커를 제거하지만, 최초 화상에서의 이동 블러링을 개선할 수 없다. 임펄스 타입 표시 장치에서는, 추종시에 이중 화상이 관측된다(이러한 현상을 "이중 블러링"이라 한다).
- [0015] 프레임 주파수를 배속화하기 위해 주로 두 가지 방법이 이용된다.
- [0016] 제1 방법은 최초 화상 내의 오브젝트의 움직임 검출을 하고, 두 프레임 간의 화상들을 추정한다. 이것은 일반적으로 움직임 보상에 의한 중간 화상 생성 방법이라 한다. 이 방법은 예를 들어 일본 특허 공개 공보 번호 2004-159294 및 2004-297719에 개시되어 있다.
- [0017] 제2 방법에서는, 먼저 입력 화상의 각 프레임에 대해 필터 프로세스를 수행하여 이동 블러링과 관련된 공간 고주파 성분과 플리커와 관련된 공간 저주파 성분을 분리한다. 공간 고주파 성분은 하나의 서브프레임(최초 프레임에 대응하는 2개의 배속 프레임 중 하나)에 집중된다. 공간 저주파 성분은 양 서브프레임(최초 프레임에 대응하는 2개의 배속 프레임의 양자)에 분배된다.
- [0018] 본 명세서에서, 이 방법은 "화상을 공간 주파수들로 분리하고, 이들을 서브프레임들에 분배하여 표시하는 방법"으로 명명될 것이다.
- [0019] 일본 특허 공개 번호 6-70288 및 2002-351382, 및 미국 공보 번호 2006/0227249A1에는, "화상을 공간 주파수들로 분리하고, 이들을 서브프레임들에 분배하여 표시하는 방법"이 논의되어 있다.
- [0020] 그러나, 제1 및 제2 방법들은 다음과 같은 문제를 갖는다.
- [0021] 제1 방법은 두 가지 문제를 갖는다. 하나의 문제로서, 움직임 검출의 결과로서 벡터 계산에서 에러가 발생할 수 있으며, 이를 수정하기 위한 수단이 존재하지 않는다(문제 1-1이라 한다). 다른 문제는 화상 사이즈에 따라 계산량이 무척 커진다는 것이다(문제 1-2라 한다).
- [0022] 제2 방법도 두 가지 문제를 갖는다. 제1 문제로서, 제1 서브프레임으로 표시되는 화상과 제2 서브프레임으로

표시되는 화상이 이들 사이의 표시 시간 차이를 정확히 반영하지 못하므로, 추종 화상이 왜곡된다(문제 2-1). 제2 문제는 하나의 서브프레임의 성분(실제로는, 공간 고주파 성분)을 다른 서브프레임으로 이동시킴으로써 발생한다. 보다 구체적으로, 이것은 서브프레임을 보다 쉽게 포화시키며, 결과적으로 유효 동적 범위가 표시 장치의 본래의 동적 범위보다 작아지게 된다(문제 2-2).

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0023] 본 발명은 전술한 문제들을 고려하여 이루어졌으며, 간단한 구성으로 전술한 문제들 중 하나 이상을 해결하는 기술을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

- [0024] 문제들을 해결하기 위하여, 예를 들어 본 발명의 화상 처리 장치는 이하의 구성을 갖는다.
- [0025] 본 발명은 그의 제1 양태에서, 단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상을 입력하고, 단위 시간당  $2m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치로서,
- [0026] 각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 유닛과,
- [0027] 상기 입력 유닛에 의해 입력된 화상 데이터로부터 적어도 고주파 강조 화상 데이터를 생성하는 필터 유닛과,
- [0028] 상기 입력된 현재 프레임과 바로 이전의 입력 프레임 사이의 움직임을 검출하고, 상기 입력된 현재 프레임과 상기 바로 이전의 프레임 사이의 시간적으로 중간에 위치하는 움직임 보상 저주파 화상 데이터를 생성하는 프레임 간 보간 유닛과,
- [0029] 상기 바로 이전의 입력 프레임의 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 프레임간 보간 유닛에 의해 생성된 저주파 화상 데이터의 각각을 2배속의 프레임으로서 출력하는 출력 유닛
- [0030] 을 포함하는 화상 처리 장치를 제공한다.
- [0031] 본 발명은 그의 제2 양태에서, 단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 입력하고, 단위 시간당  $Nm$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치로서,
- [0032] 각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 유닛과,
- [0033] 상기 입력 유닛에 의해 입력된 화상 데이터로부터 고주파 강조 화상 데이터 및 저주파 화상 데이터를 생성하는 필터 유닛과,
- [0034] 상기 저주파 화상 데이터로부터 축소 화상 데이터를 생성하는 축소 유닛과,
- [0035] 상기 축소 유닛에 의해 얻어진 축소 화상 데이터를 저장하는 저장 유닛과,
- [0036] 상기 축소 유닛에 의해 얻어진 프레임의 축소 화상 데이터와 상기 저장 유닛에 저장된 바로 이전의 프레임의 축소 화상 데이터 사이의 각 화소의 움직임 벡터 데이터를 검출하는 움직임 검출 유닛과,
- [0037] 상기 움직임 검출 유닛에 의해 얻어진 각 화소의 움직임 벡터를 공간적으로 보간함으로써 상기 축소 유닛에 의한 축소 전의 사이즈를 갖는 화상에 대응하는 움직임 벡터 데이터를 생성하는 움직임 벡터 보간 유닛과,
- [0038] 상기 필터 유닛에 의해 생성된 입력 프레임의 저주파 화상 데이터와 상기 바로 이전의 프레임의 저주파 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터를 상기 움직임 벡터 보간 유닛에 의해 얻어진 움직임 벡터 데이터에 기초하여 생성하는 움직임 보상 유닛과,
- [0039] 상기 입력 유닛에 의해 입력되는 하나의 프레임이 입력될 때마다, 상기 필터 유닛에 의해 얻어진 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 움직임 보상 유닛에 의해 생성된  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터의 각각을 2배속 서브프레임으로서 출력하는 출력 유닛
- [0040] 을 포함하는 화상 처리 장치를 제공한다.
- [0041] 본 발명은 그의 제3 양태에서, 단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상을 입력하고, 단위 시간당  $2m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치를 제어하는 방법으로서,

- [0042] 각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 단계와,
- [0043] 상기 입력 단계에서 입력된 화상 데이터로부터 적어도 고주파 강조 화상 데이터를 생성하는 필터링 단계와,
- [0044] 상기 입력된 현재 프레임과 바로 이전의 입력 프레임 사이의 움직임을 검출하고, 상기 입력된 현재 프레임과 상기 바로 이전의 프레임 사이의 시간적으로 중간에 위치하는 움직임 보상 저주파 화상 데이터를 생성하는 프레임 간 보간 단계와,
- [0045] 상기 바로 이전의 입력 프레임의 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 프레임간 보간 단계에서 생성된 저주파 화상 데이터의 각각을 2배속의 프레임으로서 출력하는 출력 단계
- [0046] 를 포함하는 화상 처리 장치 제어 방법을 제공한다.
- [0047] 본 발명은 그의 제4 양태에서, 단위 시간당  $m$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 입력하고, 단위 시간당  $Nm$ 개의 프레임을 포함하는 동화상 데이터를 출력하는 화상 처리 장치를 제어하는 방법으로서,
- [0048] 각각의 프레임의 화상 데이터를 입력하는 입력 단계와,
- [0049] 상기 입력 단계에서 입력된 화상 데이터로부터 고주파 강조 화상 데이터 및 저주파 화상 데이터를 생성하는 필터링 단계와,
- [0050] 상기 저주파 화상 데이터로부터 축소 화상 데이터를 생성하는 축소 단계와,
- [0051] 상기 축소 단계에서 얻어진 축소 화상 데이터를 저장하는 저장 단계와,
- [0052] 상기 축소 단계에서 얻어진 프레임의 축소 화상 데이터와 상기 저장 단계에서 저장된 바로 이전의 프레임의 축소 화상 데이터 사이의 각 화소의 움직임 벡터 데이터를 검출하는 움직임 검출 단계와,
- [0053] 상기 움직임 검출 단계에서 얻어진 각 화소의 움직임 벡터를 공간적으로 보간함으로써 상기 축소 단계에서의 축소 전의 사이즈를 갖는 화상에 대응하는 움직임 벡터 데이터를 생성하는 움직임 벡터 보간 단계와,
- [0054] 상기 필터링 단계에서 생성된 입력 프레임의 저주파 화상 데이터와 상기 바로 이전의 프레임의 저주파 화상 데이터 사이의 시간적으로 중간에 위치하는  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터를 상기 움직임 벡터 보간 단계에서 얻어진 움직임 벡터 데이터에 기초하여 생성하는 움직임 보상 단계와,
- [0055] 상기 입력 단계에서 입력되는 하나의 프레임이 입력될 때마다, 상기 필터링 단계에서 얻어진 고주파 강조 화상 데이터 및 상기 움직임 보상 단계에서 생성된  $(N-1)$ 개의 저주파 화상 데이터의 각각을 2배속 서브프레임으로서 출력하는 출력 단계
- [0056] 를 포함하는 화상 처리 장치 제어 방법을 제공한다.

**효 과**

- [0057] 본 발명에 따르면, 간단한 프로세스에 의해, 예를 들어 홀드 타입 표시 장치에서 이동 블러링을 줄이고, 임펄스 타입 표시 장치에서 플리커를 줄이는 것이 가능하다. 또한, 추종시에 고스트 또는 테일 블러링과 같은 왜곡을 억제하는 것이 가능하다. 게다가, 휘도의 저하 또는 1 서브프레임의 레벨의 포화에 의해 발생하는 화질에 대한 악영향을 방지하는 것이 가능하다.
- [0058] 본 발명의 추가 특징들은 첨부된 도면들을 참조하는 아래의 실시예들의 설명으로부터 명확해질 것이다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0059] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0060] 실시예들은 전술한 제1 및 제2 방법들을 조합하는 방법, 및 그 조합의 조건을 제안한다. 전술한 "공간 주파수 분리 방법"에서, 공간 고주파 성분을 강조하고 표시하는 서브프레임은 제1 서브프레임으로 정의되고, 다른 서브프레임은 제2 서브프레임으로 정의된다. 실시예들에서, 제1 서브프레임으로 표시되는 화상은 대응 입력 화상의 단일 프레임으로부터 추출되는 공간 고주파 성분 및 공간 저주파 성분에 기초하여 생성된다. 제2 서브프레임으로 표시되는 화상은 전후 또는 전후 근방의 프레임들의 공간 저주파 성분들로부터 움직임을 추정하고 이를 보상하여 생성된 공간 저주파 성분이다.
- [0061] 본 발명의 실시예들의 쉬운 이해를 위해, 우선 도 5 내지 8을 참조하여 종래 기술의 구성들을 설명한다.

- [0062] [종래 기술의 설명]
- [0063] 도 8은 전술한 제1 방법, 즉 "움직임 보상에 의한 프레임 보간 방법"을 가장 간략화한 장치 구성을 나타낸다. 도 5 내지 7은 전술한 제2 방법, 즉 "공간 주파수 분리 방법"과 관련된 3개의 종래 장치 구성을 나타낸다. 도 8에 도시된 종래 기술의 구성 및 도 5 내지 7에 도시된 종래 기술들 각각이 아래에 설명된다.
- [0064] <제1 방법의 설명>
- [0065] 도 8은 제1 방법의 장치 구성을 나타낸다. 이 장치는 입력 화상 내의 오브젝트의 움직임을 검출하고, 2개 프레임 사이의 화상들을 계산한다.
- [0066] 도 8을 참조하면, 입력 화상(주목 입력 프레임) A[i]의 프레임 주파수는 예를 들어 60 Hz이다. 스위치(SW)는 1/120초마다 입력 단자들을 교대로 선택하여, 2개의 서브프레임(제1 및 제2 서브프레임들)이 하나의 입력 프레임에 대해 출력되게 한다.
- [0067] 제1 서브프레임의 화상 S1은 입력 화상과 동일하다. 제2 서브프레임의 화상 S2는 입력 화상 전후의 프레임들에 기초하여 움직임 보상을 실행함으로써 얻어지는 중간 화상이다.
- [0068] 이 방법의 전술한 문제 1-1은 움직임 검출시에 화상에 따라 소정의 추정 에러가 발생한다는 것이다. 또한, 잘못된 추정에 기초하는 움직임 보상 화상이 수정 없이 화상 S2로서 출력된다. 문제 1-2는, 움직임 검출 자체의 계산 규모가 크므로, 움직임 보상을 포함하는 고속 연산 프로세스 및 충분한 용량을 갖는 메모리가 필요하다는 것을 의미한다.
- [0069] <제2 방법의 설명>
- [0070] 도 5는 전술한 제2 방법에 따라 프로세스를 실행하기 위한 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 이 경우에도, 입력 화상의 프레임 레이트는 60 Hz이다. 하나의 프레임이 입력될 때마다, 2개의 서브프레임이 생성되고 출력된다. 이를 행하기 위하여, 1 프레임의 입력 화상이 2개의 필드 메모리에 임시로 저장된다. 스위치 SW0은 1/120초마다 입력들을 교대로 선택하여 화상의 프레임 레이트를 배속화한다. 하나의 서브프레임(제2 서브프레임)의 생성 프로세스에서 대역 제한 필터가 배치된다. 스위치 SW1은 움직임 검출 유닛의 검출 결과에 따라 대역 제한 필터를 통과한 화상 및 필터링 프로세스를 행하지 않은 화상을 교대로 선택한다.
- [0071] 결과적으로, 하나의 서브프레임(도 5의 SL)은 비교적 적은 양의 고주파 성분을 포함한다. 다른 서브프레임(도 5의 SH)은 서브프레임 SL에 비해 보다 많은 양의 공간 고주파 성분을 포함한다. 결과적으로, 공간 고주파 성분은 출력 화상의 하나의 서브프레임에 국지화된다. 이것은 추종시의 이동 블러링을 개선한다. 또한, 공간 저주파 성분이 2개의 서브프레임에 분배되므로, 프레임 주파수에서 플리커가 방지될 수 있다.
- [0072] 도 6은 다른 종래 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 6을 참조하면, 입력 화상의 프레임 레이트는 60 Hz이다. 프레임 컨버터는 화상의 입력 프레임의 레이트를 배속화하고, 이를 LPF(low pass filter)/HPF(high pass filter) 필터 유닛으로 출력한다. LPF/HPF 필터 유닛은 공간 저주파 성분 데이터 "Low" 및 공간 고주파 성분 데이터 "High"를 생성한다. 고주파 성분 데이터는 소정의 이득  $\alpha$ 에 의해 승산된다. 이득  $\alpha$ 는 2개의 서브프레임의 출력 타이밍들에 따라 양/음의 극성을 변경한다. 움직임 검출 유닛이 움직임을 검출한 경우, 승산기는 이득  $\alpha$ 를 큰 값으로 설정한다. 움직임 검출 유닛이 움직임을 검출하지 않은 경우에, 승산기는 이득  $\alpha$ 를 작은 값으로 설정한다. 제1 서브프레임의 출력 타이밍에, 혼합 회로는 양의 이득  $\alpha$ 를 이용하여 저주파 성분 데이터 "Low"를 승산 결과에 더하고, 그 합을 출력한다. 제2 서브프레임의 출력 타이밍에, 혼합 회로는 음의 이득  $\alpha$ 를 이용하여 저주파 성분 데이터 "Low"를 승산 결과에 더하고, 그 합을 출력한다.
- [0073] 그 결과, 공간 고주파 성분은 하나의 배속 프레임(또는 입력 화상에서 볼 때 하나의 서브프레임) SH에 국지화된다. 이것은 추종시의 이동 블러링을 개선한다. 또한, 공간 저주파 성분이 2개의 서브프레임에 분배되므로, 프레임 주파수에서 플리커가 방지될 수 있다.
- [0074] 도 7은 다른 종래 기술의 구성을 나타낸다. 도 7을 참조하면, 1 프레임의 입력 화상 A[i]가 저역 통과 필터(LPF) 및 감산기를 통과하여 고주파 성분 데이터 H[i]가 생성된다. 고주파 성분 데이터 H[i]를 입력 화상 데이터에 더하여, 고주파 강조 화상 데이터 SH[i]를 생성한다.
- [0075] 1 프레임의 화상 데이터가 입력될 때마다, 스위치 SW0은 2개의 입력 단자를 교대로 선택한다. 결과적으로, 하나의 프레임이 입력될 때마다, 2개의 서브프레임 또는 고주파 강조 화상 데이터 SH[i] 및 저주파 화상 데이터 SL[i]가 생성되고 출력된다. A[i]의 i는 i번째 프레임을 지시한다는 점에 유의한다.

- [0076] 이것은 배속 프레임들 중 하나에 집중된 공간 고주파 성분을 포함하는 배속 화상의 출력을 가능하게 한다. 이것은 추종시의 이동 블러링을 개선한다. 또한, 공간 저주파 성분이 2개의 서브프레임에 분산되므로, 프레임 주파수의 플리커가 방지될 수 있다.
- [0077] 제2 방법의 종래 기술의 구성들이 설명되었다. 도 5 내지 7에 도시된 구성들 각각은 1 프레임의 화상 데이터가 입력될 때마다 그에 기초하여 고주파 강조 화상 데이터 SH 및 저주파 화상 데이터 SL을 교대로 출력한다. 입력 화상의 프레임 주파수가 약 50 또는 60 Hz일 때, 화상들 SH 및 SL은 인간의 망막에 시간 적분된, 즉 합산된 파형으로서 인식된다. 그러나, 이동 오브젝트의 추종시에는, 화상 이동의 시간적 요인이 추가된다.
- [0078] 입력 화상의 프레임 주파수가 60 Hz인 것으로 가정하고, 입력 화상의 i번째 프레임에 대해, 화상 SH[i] 및 SL[i]가 이 순서로 출력되고 표시되는 경우를 고찰한다. 이 경우, 화상 SL[i]는 화상 SH[i]보다 1/120초 지연되어 표시된다. 이 때문에, 이동 오브젝트의 추종시에, 화상 SL[i]는 상대적으로 시프트된 위치에서 인식되며, 관측되는 화상은 오버슈트, 고스트 또는 테일 블러링과 같은 왜곡을 포함한다. 테일 블러링은 추종시에 오브젝트의 에지 앞뒤에 꼬리(trail)가 생기는 왜곡의 일종이라는 점에 유의한다. 도 5 내지 7에 도시된 구성에서는, 오브젝트 이동 방향의 에지의 선두 및 후단에서 비대칭 왜곡이 발생한다.
- [0079] <"공간 주파수 분리 방법"의 문제 2-1(파형 왜곡)의 설명>
- [0080] 설명의 편의를 위해, 도 7의 종래 장치를 전제하여, 추종시에 관측되는 파형에서 왜곡이 발생하는 이유를 도 19a 내지 19d, 내지 도 23a 내지 23c를 참조하여 설명한다.
- [0081] 입력 화상의 프레임 레이트는 60 Hz이다. 추종 대상인 오브젝트의 이동 속도는 1/60초당 V 화소이다. 즉, 오브젝트 이동 속도는 V [화소/(1/60초)]이다.
- [0082] 도 19a 내지 19d는 표시 펄스폭(표시 기간의 시간 길이)과 추종 파형 간의 관계를 나타내는 도면들이다. 도 19a는 최초 정지 화상의 단면 파형이다. 도 19b는 1/60초의 표시 펄스폭에서의 단면 파형이다. 도 19c는 1/120초의 표시 펄스폭에서의 단면 파형이다. 도 19d는 1/1200초의 표시 펄스폭에서의 단면 파형이다. 어느 경우에도, 각각의 경사 부분의 폭은 추종 화상에서의 이동 블러링에 대응한다.
- [0083] 경사 부분의 폭은  $T_p(\text{펄스폭}) \times V(\text{이동 속도})$ 로 주어진다.
- [0084] 이동에 의해 블러링되는 화상의 범위(화소 수)는  $T_p[\text{초}] \times V[\text{화소}/(1/60\text{초})]$ 로 표현된다.
- [0085] 예를 들어, 60 Hz의 프레임 레이트를 갖는 화상이 홀드 타입 표시 장치를 이용하여 표시될 때,  $T_p = (1/60)$ 초이다. 따라서, 도 19b의 파형으로 표시되는 바와 같이, V [화소]에 대응하는 범위가 블러로서 나타나게 된다.
- [0086] 120 Hz의 프레임 레이트를 갖는 화상이 홀드 타입 표시 장치를 이용하여 표시될 때,  $T_p = 1/120$ 초이다. 따라서, 도 19c의 파형으로 표시되는 바와 같이, 블러로서 나타나는 영역은  $V/2$  [화소]이다.
- [0087] CRT와 같은 임펄스 타입 표시 장치에서는 펄스폭이 짧으며, 예를 들어  $T_p = 1/1200$ 초이다. 이 경우, 도 19d에 도시된 바와 같이, 블러로서 나타나는 영역은  $V/20$  [화소]이다.
- [0088] 이동 블러링은 프레임 레이트에 의해서가 아니라, 표시 펄스폭 및 오브젝트 이동 속도에 의해서만 결정된다는 점에 유의한다. 여기서의 "이동 블러링"은 표시 장치의 응답 특성에 의해 발생하는 것과 다르다.
- [0089] 이어서, 도 20a 내지 20c를 참조하여, 최초 화상 A가 공간 주파수에 의해 분리될 때 얻어지는 파형을 설명한다. LPF()를 공간 저역 통과 필터의 함수, 입력 화상 A로부터 추출되는 공간 저주파 성분 데이터 L을  $L = \text{LPF}(A)$ , 및 공간 고주파 성분 데이터 H를  $H = A - \text{LPF}(A)$ 라고 한다. 저주파 성분 데이터 L은 SL로 표현되는 화상 데이터이다. 한편, 고주파 강조 화상 데이터는 SH로 표현된다. 고주파 강조 화상 데이터 SH는 최초 화상 A와 고주파 성분 데이터 H의 합이다. 따라서,  $\text{SH} = A + H = A + A - \text{LPF}(A) = 2A - L$ 이다. 고주파 성분 데이터 H가 저주파 성분 데이터에 가산될 때, 최초 화상이 구성될 수 있다. 이 때문에, 고주파 강조 화상 데이터는  $\text{SH} = (H + L) + H = 2H + L$ 로도 표현될 수 있다.
- [0090] 도 20a 내지 20c는 정지 화상들의 단면 파형들을 나타낸다. 도 20a는 최초 화상의 단면 파형을 나타낸다. 도 20b는 고주파 화상 SH(= 2H + L)의 단면 파형을 나타낸다. 도 20c는 저주파 화상 SL의 단면 파형을 나타낸다. 도 20b의 파형이 도 20c에 가산될 때, 도 20a의 파형이 얻어진다.
- [0091] 도 21a 내지 21c는 표시 펄스폭(1/120초의 펄스폭)에 대응하는 이동 블러링을 도 20a 내지 도 20c에 도시된 파형들에 추가함으로써 얻어진 배속 홀드 타입 표시 또는 추종 화상 파형들을 나타낸다.  $V/2$ (즉, 이동 블러링

양)에 대응하는 블러가 도 20a 내지 20c의 파형들 좌우 측에 추가될 때, 도 21a 내지 21c에 도시된 파형들이 얻어진다.

- [0092] 도 25a 내지 25c는 1/1200초의 표시 펄스폭에 대응하는 이동 블러링을 도 20a 내지 20c에 도시된 파형들에 추가함으로써 얻어지는 임펄스 타입 표시 파형들 또는 추종 화상 파형들을 나타낸다.  $V/20$ (즉, 이동 블러링 양)에 대응하는 블러가 도 20a 내지 20c의 파형들의 좌우 측에 추가될 때, 도 25a 내지 25c에 도시된 파형들이 얻어진다.
- [0093] 도 22a 내지 22c는 배속 홀드 타입 표시 장치를 이용하는 도 7에 도시된 구성에서의 추종 파형들을 나타낸다. 도 7에서, 입력 화상의 단일 프레임으로부터 생성되는 고주파 강조 화상 SH[i] 및 저주파 화상 SL[i]는 1/120초의 시간 지연과 함께 표시된다. 즉, 저주파 화상 SL[i]는 고주파 강조 화상 SH[i]보다 1/120초 지연되어 표시(출력)된다. 이 때문에, 추종 파형에서, 화상 SL[i]의 파형은 화상 SH[i]의 파형에 비해 이동 방향의 반대 방향으로  $V/2$ 만큼 시프트되어 관측된다. 이렇게 형성되는 도 22b의 화상 SL의 추종 파형은 도 22a의 고주파 강조 화상 데이터 SH의 추종 파형에 더해져, 도 22c에 도시된 파형이 얻어진다. 도 22c의 파형으로부터 명백하듯이, 오버슈트 및 테일 블러링과 같은 왜곡이 화상 내에 발생한다. 특히, 왜곡은 이동 방향으로 현저하게 비대칭적이다.
- [0094] 도 26a 내지 26c는 임펄스 타입 표시 장치를 이용하는 도 7에 도시된 구성에서의 추종 파형을 나타낸다. 위의 경우와 같이, 추종 파형에서, 화상 SL[i]의 파형은 화상 SH[i]의 파형에 비해 이동 방향의 반대 방향으로  $V/20$ 만큼 시프트되어 관측된다. 이렇게 형성된 도 26b의 화상 SL의 추종 파형은 도 26a의 고주파 강조 화상 데이터 SH의 추종 파형에 더해져, 도 26c에 도시된 파형이 얻어진다. 도 26c의 파형으로부터 명백하듯이, 오버슈트 및 테일 블러링과 같은 왜곡이 화상 내에 발생한다. 특히, 왜곡은 이동 방향으로 현저하게 비대칭적이다.
- [0095] 도 22a 내지 22c 및 도 26a 내지 26c 간의 비교로부터 명백하듯이, 오버슈트 또는 테일 블러링과 같은 왜곡에 대한 펄스폭의 영향은 비교적 작지만, 펄스폭의 차이는 이동 블러링에 크게 영향을 미친다.
- [0096] 종래 기술의 구성 및 문제들이 위에서 설명되었다.
- [0097] <실시예들에서의 장치의 설명>
- [0098] 본 발명자는 도 9에 도시된 장치 구성이 전술한 문제들을 해결할 수 있다고 생각하였다. 입력 화상의 프레임 레이트가 60 Hz이고, 입력 화상이 120 Hz의 배속을 갖는 화상으로 변환되는 것을 전제하여 설명이 주어진다.
- [0099] 저역 통과 필터(LPF라 한다)(1)는 1 프레임의 입력 화상 데이터 A[i]의 저주파 성분을 통과시켜 저주파 성분 데이터(저주파 화상 데이터) L[i]를 생성한다. 감산기(2)는 입력된 최초 화상 A[i]로부터 저주파 성분 데이터 L[i]를 감산하여, 고주파 성분 데이터 H[i]를 생성한다. 가산기(3)는 고주파 성분 데이터 H[i]를 최초 화상 A[i]에 더한다. 결과적으로, 가산기(3)는 고주파 강조 화상 데이터 SH[i](= A[i] + H[i] = L[i] + 2H[i] (= 2A[i] - L[i]))를 출력한다. 고주파 강조 화상 데이터 SH[i]는 지연 회로(4)(FIFO 메모리 또는 RAM으로 형성됨)에 공급된다. 결과적으로, 지연 회로(4)는 하나 전의 프레임의 고주파 강조 데이터 SH[i-1]을 출력하고 이를 스위치(8)에 공급한다. 하나 전의 프레임의 데이터는 저주파 화상 데이터의 프레임 지연에 따라 출력 타이밍을 조정하기 위해 출력된다.
- [0100] 저주파 성분 데이터 L[i]는 가산기(6) 및 지연 회로(5)에 공급된다. 가산기(6)는 현재 프레임 A[i]로부터 얻은 저주파 성분 데이터 L[i]를 하나 전의 입력 프레임 A[i-1]로부터 생성된 저주파 성분 데이터 L[i-1]에 더한다. 제산기(7)는 가산기(6)로부터 출력된 데이터를 반으로 나눈다. 즉, 가산기(6) 및 제산기(7)는 현재 프레임의 저주파 성분 데이터 L[i]와 이전 프레임의 저주파 성분 데이터 L[i-1]의 평균을 계산한다. 저주파 성분들의 평균값은 주목 프레임 A[i]에 대한 하나 전의 프레임의 저주파 화상 데이터 SL[i-1]로서 출력된다.
- [0101] 스위치(8)는 60 Hz의 1 프레임의 입력 기간 내에, 즉 1 프레임의 입력 기간 내에 입력 단자들 a) 및 b)를 이 순서대로 선택하여, 2개의 서브프레임, 즉 고주파 화상 데이터 SH 및 저주파 화상 데이터 SL이 120 Hz의 프레임 레이트를 갖는 화상으로서 출력되게 한다.
- [0102] 도 23a 내지 23c 및 도 27a 내지 27c는 도 9에 도시된 구성에서 화상의 추종에 의해 얻어지는 파형들을 나타낸다. 도 23a 내지 23c는 홀드 타입 표시 장치의 경우를 나타내고, 도 27a 내지 27c는 임펄스 타입 표시 장치의 경우를 나타낸다. 고주파 강조 화상 데이터 SH[i] 및 저주파 화상 데이터 SL[i]는 양자의 경우에 1/120초의 시간차를 갖는다는 점에 유의한다.
- [0103] 도 23b의 저주파 화상 SL[i]의 구성 요소들 중에서, L[i]는 SH[i]와 동일한 프레임으로부터 생성되는 화상이다.

L[i+1]은 SH[i+1]과 동일한 프레임(즉, 하나 뒤의 프레임)으로부터 생성되는 화상이다. 따라서, L[i]는 표시되어야 하는 타이밍보다 1/120초 지연되어 표시된다. 반면, L[i+1]은 표시되어야 하는 타이밍보다 1/120초 빨리 표시된다. 따라서, 추종 파형에서, 전자는 오브젝트 이동 방향의 반대 방향으로 V/2만큼 시프트되어 관측되고, 후자는 오브젝트 이동 방향으로 V/2만큼 시프트되어 관측된다. SL[i]는 이들의 평균값의 파형이다. 이렇게 형성된 도 23b의 파형은 도 23a의 고주파 강조 화상 데이터 SH의 추종 파형에 더해져, 도 23c의 추종시에 관측되는 파형이 얻어진다. 이 파형은 오버슈트 및 테일 블러링을 포함하지만, 이동 방향으로 대칭적이다. 따라서, 왜곡의 최대 진폭을 억제하여 왜곡이 관측되지 않게 하는 것이 가능하다.

[0104] 이것은 도 27a 내지 27c에도 적용된다. 도 27c의 추종시에 관측되는 파형이 얻어진다. 위의 경우와 같이, 파형은 오버슈트 및 테일 블러링을 포함하지만, 이동 방향으로 대칭적이다. 따라서, 왜곡의 최대 진폭을 억제하여 왜곡이 관측되지 않게 하는 것이 가능하다.

[0105] 본 발명의 실시예들에서, 연산 및 정의는 표시되는 휘도(표시되는 광 강도)의 관점에서 설명되고 있다. 실시예들에서, 예를 들어 화상의 파형을 나타내는 타이밍도는 종축을 따라 휘도를 나타낸다. 따라서, 본 발명은 표시되는 휘도(표시되는 광 강도)에 비례하는 데이터로서 정의되는 화상 데이터에 적용될 때 가장 효과적이다. 그러나, 본 발명은 이러한 경우로 항상 한정되는 것은 아니다. 본 발명은 일반적으로 사용되는 범위 내의 화상 데이터(데이터 값들과 표시되는 휘도 또는 광 강도 사이에 약간의 비선형성을 갖는 화상 데이터)에도 적용 가능하다. 이러한 경우에도, 본 발명의 개념은 이로온 효과를 거의 유지하고 제공한다.

[0106] 전술한 바와 같이, 도 9에 도시된 구성은 종래 기술보다 만족스러운 파형을 갖는 화상 데이터를 생성할 수 있다. 그러나, 본 발명은, 도 9의 구성에 의해 발생하는 다른 문제(전술한 문제 2-2), 즉 동적 범위가 좁아지는 문제를 발견하였다. 이것을 후술한다.

[0107] <"공간 주파수 분리 방법"에서의 문제 2-2(동적 범위 저하)의 설명>

[0108] 도 9에 도시된 구성에서의 동적 범위의 저하를 후술한다. 이 문제는 도 7의 구성에서도 제기된다.

[0109] "공간 주파수 분리 방법"에서, 공간 고주파 성분은 하나의 서브프레임에 집중된다. 예를 들어, 표시 화상의 휘도가 증가하는 경우, 고주파 강조 화상 데이터 SH[i]를 표시하는 서브프레임에서 먼저 포화가 발생한다. 반면, 저주파 화상 데이터 SL[i]를 표시하는 서브프레임은 고주파 강조 데이터를 표시하는 서브프레임이 포화된 후에도 아직 포화에 이르지 않는다. 도 10은 홀드 타입 표시 장치에서 서브프레임들에 포함된 성분들의 분포를 나타낸다. 도 12는 임펄스 타입 표시 장치에서의 분포를 나타낸다. 각각의 사선 부분은 고주파 성분을 나타낸다.

[0110] 이러한 이유로, 최대 표시 휘도는 전체 프레임이 포화 레벨에 동시에 도달하는 통상의 표시 방법(도 11의 홀드 타입 및 도 13의 임펄스 타입)에 비해 작아진다.

[0111] 이것은 도 3에 도시된 실제 파형을 이용하여 설명될 수 있다. 도 3의 좌측의 파형들은 입력 화상 A[i] 및 이보다 1/60초 늦은 입력 화상 A[i+1]의 파형들을 나타낸다.

[0112] 우측의 파형들은 간격이 1/120초인 SH[i] 및 SL[i]를 나타낸다. 사람의 시각은 1/120초로 스위칭되는 화상들을 시간 적분된 화상으로서 인식한다. 따라서, 적어도 정지 화상의 프레임들은 기본적으로 동일하게 보인다.

[0113] 고주파 강조 화상 SH[i]의 피크는 화상 A[i]의 파형의 피크보다 높다. 이것은 다른 서브프레임의 고주파 성분 데이터가 고주파 강조 화상 SH[i]로 이동하여 고주파 성분의 양이 2배가 되기 때문이다. 이 파형으로부터 명백하듯이, 최대 표시 레벨(그래프의 상측)까지의 마진은 화상 A[i]의 그것보다 명백히 작다. 화상 A[i]의 최대값이 입력될 때 제1 서브프레임의 포화를 방지하기 위해, 최초 화상 신호에 1보다 작은 비율을 승산한 후 입력해야 한다. 결과적으로, 유효 동적 범위가 작아진다. 즉, 동적 범위는 표시 장치의 본래의 동적 범위보다 작아진다.

[0114] 도 3, 10 및 12로부터 명백하듯이, 제1 및 제2 배속 서브프레임들 간의 레벨 차이, 즉 공간 고주파 성분이 커지면, 동적 범위가 좁아진다. 또한, 입력 화상의 공간 주파수의 필터링의 정수(거리 정수)가 커지면, 공간 고주파 성분이 커진다. 이것은 거리 정수가 커질 경우에 동적 범위가 좁아진다는 것을 나타낸다. 동적 범위가 좁아지는 것을 방지하는 것만을 위해서라면, 거리 정수를 가능한 한 작게 하는 것이 바람직하다. 이것은 문제 2-1의 경향과 상반된다.

[0115] <제1 실시예>

- [0116] 본 발명의 배경(문체점들)이 위에서 설명되었다. 이 실시예는 도 9의 구성을 더욱 개량한다.
- [0117] 입력 화상의 1 프레임은 필터링함으로써 추출되는 성분에 기초하여 제1 배속 서브프레임으로 표시될 화상이 생성된다. 한편, 제2 서브프레임의 표시 타이밍에 표시될 화상은 제1 서브프레임의 시간으로부터 1/120초 시프트된 시간의 화상 정보를 필요로 하며, 따라서 입력 화상을 필터링함으로써 얻은 성분으로부터 직접 생성될 수 없다. 제2 서브프레임으로 표시될 화상은 전후 화상들의 프레임간 보간에 의해 생성된다. 이 실시예에서, 제2 서브프레임에 표시될 화상은 공간 저주파 성분만을 포함한다. 따라서, 제2 서브프레임으로 표시될 화상은 입력 화상을 필터링하여 얻은 전후 또는 그 근방의 프레임들의 공간 저주파 성분들로부터 움직임 보상에 기초하는 프레임간 보간을 수행함으로써 생성된다. 공간 고주파 성분은 제1 서브프레임에만 표시되며, 프레임간 보간을 필요로 하지 않는다.
- [0118] 도 1은 제1 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 9에서와 동일한 참조 번호들이 도 1에서 동일 요소를 나타낸다.
- [0119] 도 1을 참조하면, A[i]는 현재 프레임의 입력 화상 데이터이다. 화상 데이터의 프레임 레이트는 60 Hz이다. 스위치(8)는 1/120초마다 입력들을 교대로 선택한다. 스위치(8)가 단자 a)에 접속되는 기간은 제1 서브프레임의 출력 기간이다. 스위치가 단자 b)에 접속되는 기간은 제2 서브프레임의 출력 기간이다.
- [0120] 도 1은 프레임간 보간 유닛(10)이 스위치(8)의 단자 b)까지의 프로세스에 삽입된다는 점에서 도 9와 다르다. 도 1의 구성의 동작이 순서에 따라 설명된다.
- [0121] LPF(1)는 2차원 저역 통과 필터이다. 이 저역 통과 필터는 예를 들어 가우스 함수 또는 이동 평균 또는 가중 이동 평균을 이용할 수 있다. 필터 계수가 최대값(중심값)의 1/2인 유효 거리, 즉 전달 계수가 통과 대역의 1/2인 공간 주파수에 대응하는 유효 거리는 필터의 거리 정수 d로서 정의된다. 거리 정수 d는 공간 주파수 필터에 의해 화상의 대역을 제한할 때의 컷오프에 대응하는 공간 주파수의 파장을 나타낸다. d의 단위는 "화소"이다. 거리 정수 d는 x 및 y 성분들의 벡터  $d = (dx, dy)$ 로 표현되며, 각 성분에 대해 필터링 프로세스가 수행된다. LPF(1)의 거리 정수는  $d1 = (d1x, d1y)$ 이다. d1x 및 d1y 각각의 단위는 [화소]이다.
- [0122] LPF(1)의 출력은 다음과 같이 정의되는 입력 화상의 공간 저주파 성분 L[i]이다.
- [0123] 
$$L[i] = LPF1(A[i]) \quad (1-1)$$
- [0124] L[i]는 감산기(2)로 전송된다. 감산기(2)는 화상 데이터 A[i]로부터 L[i]를 감산하여, 고주파 성분 데이터 H[i]를 생성하고, 이를 가산기(3)로 출력한다.
- [0125] 가산기(3)는 공간 고주파 성분 데이터 H[i]를 화상 데이터 A[i]에 더하고, 그 합을 고주파 강조 화상 데이터 SH[i]로서 출력한다.
- [0126] 
$$SH[i] = A[i] + H[i] = A[i] + A[i] - L[i]$$
- [0127]  $A[i] = H[i] + L[i]$ 이므로, 고주파 강조 화상 SH[i]는 다음과 같이 표현될 수도 있다.
- [0128] 
$$SH[i] = 2H[i] + L[i] \quad (1-2)$$
- [0129] 프레임 지연 회로(4)(FIFO 메모리 또는 RAM과 같은 저장 유닛으로 형성됨)는 고주파 강조 화상 데이터 SH[i]를 지연시켜, 이를 후술하는 제2 서브프레임과 동기시킨다. 따라서, 지연 회로(4)로부터 출력되는 고주파 화상 데이터는 스위치(8)의 단자 a)에 제1 서브프레임으로서 공급되는 SH[i-1]이다.
- [0130] LPF(1)에 의해 생성되는 저주파 성분 데이터(저주파 화상 데이터) L[i]는 저주파 프레임간 보간 유닛(10)으로도 전송된다. 저주파 프레임간 보간 유닛(10)의 출력은 제2 서브프레임의 표시 신호 SL[i]인데, 이는 L[i] 및 L[i-1]에 대해 움직임 보상에 기초하는 프레임간 보간을 수행함으로써 얻어지며, 다음과 같이 정의된다.
- [0131] 
$$SL[i-1] = MC(L[i], L[i-1]) \quad (1-3)$$
- [0132] 데이터는 SL[i]가 아니라 SL[i-1]인데, 이는 후술하는 저주파 프레임간 보간 유닛(10)의 프로세스가 다음 프레임을 참조하기 위해 1 입력 프레임에 대응하는 시간(1/60초) 동안 대기해야 하기 때문이다.
- [0133] <실시예의 저주파 프레임간 보간 유닛(10)>
- [0134] 이하, 이 실시예에 따른 저주파 프레임간 보간 유닛(10)이 상세히 설명된다.
- [0135] 이 실시예의 저주파 프레임간 보간 유닛(10)은 글자 그대로 저주파 성분만의 움직임 보상에 기초하여 프레임간

보간을 실행한다. 저주파 성분 데이터는 화상 데이터이며, 이하 저주파 화상 데이터로서 참조된다.

[0136] 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 는 거리 정수  $d1$ 에 의해 대역 분할된 화상이다. 따라서, 공간 주파수가 거리  $d1$ 에 대응하는 것보다 큰 대역의 신호 레벨은 매우 낮다(그러나, 평활도는 저역 통과 필터의 함수에 의존한다).

[0137] 이 때문에, 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 의 화상의 프레임간 보간시에는,  $L[i]$ 의 전체 공간 주파수 대역에서, 즉 각각의 화소에 대해 움직임 검출을 수행할 필요가 없다. 대신에, 움직임 검출은 소정 주기로 샘플링되는 신호들에 기초하여 수행될 수 있다.

[0138] 다운사이징 비율이 정의된다. 다운사이징 비율(축소 비율)은 화상의 X 방향(수평 방향) 및 Y 방향(수직 방향)의 각각에서 정의된다. 예를 들어,  $d2x \times d2y$ 에서의 화상의 다운사이징은 최초 화상 내에  $d2x \times d2y$  화소들의 윈도우를 설정하고 윈도우 내의 소정 위치에서 대표점의 화소를 샘플링하는 것과 등가이다. 이 경우, 화상은 수평 방향으로  $1/d2x$ 로, 수직 방향으로  $1/d2y$ 로 축소된다.

[0139]  $L[i]$ 로부터 다운사이징된 화상은  $Ls[i]$ 로서 표현된다.

[0140] 
$$Ls[i] = \text{SizeDn}(L[i]) \quad (1-4)$$

[0141] 아래의 저주파 프레임간 보간 유닛(10)의 설명에서, 화상 데이터는 필요에 따라 화소 좌표  $(x,y)$ 와 함께 표현된다.

[0142] 다운사이징 전의 화상  $L$  및 다운사이징 후의 화상  $Ls$ 는 예를 들어 다음과 같이 좌표계 상에 표현된다.

[0143] 
$$L[i] = L[i](x,y) \quad (1-5-1)$$

[0144] 
$$Ls[i] = Ls[i](xs,ys) \quad (1-5-2)$$

[0145]  $px$  및  $py$ 를 다운사이징의 단위인  $d2x \times d2y$ 의 영역에서 정의되는 대표점의 좌표라 한다. 그러면,  $L$  및  $Ls$ 의 좌표계는 다음과 같이 표현된다.

[0146] 
$$x = d2x*xs + px \quad (1-5-3)$$

[0147] 
$$y = d2y*ys + py \quad (1-5-4)$$

[0148] 여기서,  $d1x$ ,  $d1y$ ,  $d2x$  및  $d2y$ 는 정수이다.

[0149] 본 발명에서, 이들 범위는  $d1$  및  $d2$  양자가 2 이상인 경우에 성립한다. 실제로는,  $d1x$  및  $d1y$ 는 수개의 화소 내지 수십 화소의 범위일 것이다.  $d1$ 에 대한  $d2$ 의 범위가 다음 식, 즉

[0150] 
$$0.5d1x \leq d2x \leq 2d1x \quad (1-5-5)$$

[0151] 
$$0.5d1y \leq d2y \leq 2d1y \quad (1-5-6)$$

[0152] 을 만족할 때, 본 발명의 효과는 화질 면에서 최대가 된다.  $d2x$ 가 너무 작으면, 효율이 낮다.  $d2x$ 가 너무 크면, 저주파 성분의 움직임을 억제하는 분해능이 부족한 경향이 있다. 그러나,  $d2x$ 는 프로세스 타겟 화상의 타입 또는 목적에 따라 더 큰 값을 가질 수 있다(이것은 Y 방향에도 적용된다).

[0153] 이 실시예에서는,  $d1=8$  및  $d2=6$ 인 예가 설명된다. 이 실시예에서 처리될 입력 화상  $A[i]$ 는 1920 수평 화소  $\times$  1080 수직 화소를 갖는 것으로 가정한다. 저주파 성분  $L[i]$ 의 화상의 사이즈는 1920 x 1080이다.  $d2x=d2y=6$ 이므로, 축소 화상  $Ls[i]$ 의 사이즈는 320  $\times$  180 화소이다. 보다 구체적으로, 이 실시예에서는, 1920 x 1080 화소에 대한 움직임 검출의 계산도 움직임 보상의 계산도 필요하지 않다. 화상의 움직임 검출 및 움직임 보상은 수평 및 수직 방향에서 1/6의 사이즈를 갖는 화상에서만 수행되면 된다. 면적비와 관련하여, 계산의 양은 단지 1/36일 수 있고, 화상의 열화가 좀처럼 인식되지 않는다.

[0154] 다운사이징된 화상 데이터  $Ls[i]$ 는 도 1에 도시된 바와 같이, 움직임 검출/움직임 보상 유닛(13) 및 지연 회로(12)에 공급된다. 현재 프레임으로부터 생성된 축소 화상 데이터  $Ls[i]$  및 지연 회로(12)로부터의 이전 프레임의 축소 화상 데이터  $Ls[i-1]$ 에 기초하여, 움직임 검출/움직임 보상 유닛(13)은 화상  $i-1$ 과 화상  $i$ 의 표시 시간 사이의 중간 타이밍에 위치하는 화상 데이터  $Ls\_mc[i]$ 를 생성한다.

[0155] 위의 설명에서,  $Ls\_mc[i]$ 는 시간적으로 인접한 2개의 축소 화상 데이터 세트들로부터 생성된다. 그러나, 3개 이상의 축소 화상 데이터 세트들이 참조될 수 있다. 여기서는 최소한의 필요 구성을 위해, 축소 화상 데이터 세트의 수는 2개로 설정된다.

- [0156] 실제로는, 전술한 방식으로 움직임 보상 후의 화상 데이터  $Ls\_mc[i]$ 를 생성하기 위한 계산시에, 적어도 참조될 최종 프레임이 입력된 후에 움직임 검출이 시작되어야 한다. 이를 위해, 프레임은 지연되는 것이 필요하다. 이 예에서는, 전술한 바와 같이, 최소한의 필요한 구성은 달성되므로, 프로세스는 1 프레임 동안만 기다린 후, 다음 프레임을 참조할 수 있는 시간에서 시작하면 된다. 따라서, 화상 데이터  $Ls\_mc[i-1]$ 이 출력된다.
- [0157] 화상 데이터  $Ls\_mc[i-1]$ 은 다음 식에 따라 생성된다.
- [0158] 
$$Ls\_mc[i-1] = MC(Ls[i-1], Ls[i]) \quad (1-6-1)$$
- [0159] 이하, 화상 데이터  $Ls\_mc[i]$ 를 생성하는 프로세스가 상세히 설명된다.
- [0160]  $Ls\_mc[i]$ 를 얻기 위해, 움직임 검출을 수행하고, 움직임 검출의 결과에 기초하여 움직임 보상을 수행하는 것이 필요하다. 이 실시예에서, 움직임 검출 및 움직임 보상의 타겟은  $Ls$ 이다.
- [0161] 움직임 검출이 설명된다. 화상  $Ls[i]$  내의 각각의 위치  $(x,y)$ 의 미소 영역에 대해, 화상  $Ls[i+1]$ 에서의 근사 또는 일치하는 미소 영역이 검색된다. 이것은 블록 매칭이라 한다. 검색 범위는 최초 위치에 대해 상정된 움직임의 최대량에 대응한다. 미소 영역이 위치  $(x+mvsx, y+mvsy)$ 에서 발견된 것으로 가정한다. 이때, 좌표 위치  $(x,y)$ 에서의 움직임 벡터는 다음과 같이 표현될 수 있다.
- [0162] 
$$MVs[i] = (mvsx, mvsy) \quad (1-6-2)$$
- [0163] 화상  $Ls[i](x,y)$ 의 각각의 화소 위치  $(x,y)$ 에서 움직임 벡터를 얻는 프로세스는 움직임 검출이라 한다. 움직임 벡터  $MVs$ 는  $Ls$ 와 동일한 데이터 수를 갖는 어레이 데이터이다. 각 화소에 대응하는 데이터는 각각의 화소 위치에서  $x$  성분 및  $y$  성분 각각에 대해 독립적으로 결정되는 벡터 데이터이다.  $MVs$ 는 다음과 같이 각각의 성분을 이용하여 표현될 수 있다.
- [0164] 
$$MVs[i](x,y) = (mvsx(x,y), mvsy(x,y)) \quad (1-6-3)$$
- [0165] 이하, 움직임 보상이 설명된다. 이 실시예에서, 움직임 보상은 위의 방식으로 얻은 움직임 벡터에 기초하여  $Ls[i]$ 와  $Ls[i+1]$  사이의 중간 타이밍에 대응하는 화상  $Ls\_mc[i]$ 를 얻는 것이다.  $Ls\_mc[i](x,y)$ 는 값들  $x$  및  $y$ 로부터 움직임 벡터의 1/2을 감산하여 계산된 화소 위치의  $Ls[i]$ 의 데이터를 참조함으로써 얻어질 수 있다.  $Ls\_mc[i](x,y)$ 는 값들  $x$  및  $y$ 에 움직임 벡터의 1/2을 더하여 계산된 화소 위치의  $Ls[i+1]$ 의 데이터를 참조하여서도 얻어질 수 있다. 이들 관계는 다음과 같이 주어진다.
- [0166] 
$$Ls\_mc[i](x,y) = Ls[i](x-mvsx(x,y)/2, y-mvsy(x,y)/2) \quad (1-6-4)$$
- [0167] 또는
- [0168] 
$$Ls\_mc[i](x,y) = Ls[i+1](x+mvsx(x,y)/2, y+mvsy(x,y)/2) \quad (1-6-5)$$
- [0169] 위의 식들에 의해 얻어진 결과들 중 하나가 적절히 선택되거나, 2개의 결과의 평균값이 계산될 수 있다.
- [0170]  $mvsx(x,y)/2$  또는  $mvsy(x,y)/2$ 가 정수가 아닌 경우, 그 값은 분수 부분을 제외한 최대 정수로 대체되며, 식들의 결과들의 평균값이 계산된다.
- [0171] 이 실시예에서, 프로세스는  $Ls\_mc[i-1](x,y)$ 를 얻기 위해 1 프레임 지연된다.
- [0172] 움직임 검출 및 움직임 보상에 의해 얻어진 화상 데이터  $Ls\_mc[i-1]$ (그 사이즈는  $320 \times 180$  화소이다)은 최초 화상 사이즈로 업사이즈되는 것이 필요하다. 사이즈업 유닛(14)은 1 화소 데이터로부터  $d2x \times d2y$  화소 데이터를 생성한다. 이 실시예에서, 사이즈업 유닛(14)은 선형 보간(예를 들어, 바이리니어법(bilinear method))을 공간적으로 수행하여 각각의 영역에서 1 화소로부터  $d2x \times d2y$  화소 데이터를 생성함으로써(확대 프로세스), 축소 화상을 최초 화상 사이즈로 복원한다. 최초 사이즈로 변환된 화상 데이터  $Lup[i-1]$ 은 다음 식으로 주어진다.
- [0173] 
$$Lup[i-1] = SizeUp(Ls\_mc[i-1]) \quad (1-7)$$
- [0174] 그러나, 여기서 얻어진  $Lup[i](= 1920 \times 1080$  화소)는 제2 서브프레임으로 표시될 저주파 성분 화상으로서 충분한 특성을 아직 갖지 않는다. 사이즈업 유닛(14)에 의해 선형 보간이 수행된 화상  $Lup[i]$ 는 원하지 않는 고주파 성분을 공간 주파수 성분으로서 포함하며, 평활하지 않다.
- [0175] 제2 서브프레임으로서 표시(출력)될 화상은 그의 바로 전후의 제1 서브프레임들의 저주파 성분과 거의 동일한 공간 주파수 분포를 가져야 한다. 더 정확히 말하자면, 공간 주파수 분포는 그의 바로 전후의 공간 주파수들

사이의 값들을 가져야 한다. 이를 위해, 원하지 않는 고주파 성분을 제거하는 것이 바람직하다. 이 실시예에서는, LPF(15)가 사이즈업 유닛(14)의 후단에 제공된다(LP(15)의 거리 정수  $d3 = (d3x, d3y)$ 이다). LPF(15)에 의해 원하지 않는 고주파 성분을 제거함으로써 충분히 평활한 결과가 얻어지며, 따라서 제2 서브프레임 SL로서 적절한 화상 데이터가 얻어진다.

- [0176]  $SL[i-1] = LPF2(Lup[i-1])$  (1-8)
- [0177] 이 실시예에서는, 구성을 간략화하기 위해,  $(d3x, d3y) = (d1x, d1y)$ 이다. 이것은 단일 LPF가 LPF들(1, 5)로서 기능하는 것을 가능하게 한다. 제2 서브프레임으로 표시될 화상  $SL[i-1]$ 은 스위치(8)의 단자 b)에 공급된다.
- [0178] 이 실시예의 스위치(8)는 1/120초마다  $SH[i-1](= L[i-1] + 2H[i-1])$  및  $SL[i-1](= LPF2(Lup[i-1]))$ 을 교대로 출력하여, 이동 블러링이 감소된 화상을 구현한다.
- [0179] <이 실시예의 효과 2-1(추종 파형에서의 왜곡 개선)>
- [0180] 위의 설명으로부터 명백하듯이, 이 실시예의 제2 서브프레임으로서 생성되는 화상 데이터는 현재 및 바로 다음 프레임의 제1 서브프레임들의 저주파 화상들에 대해 프레임간 보간을 수행함으로써 생성된다.
- [0181] 제1 서브프레임으로 표시되는 화상과 제2 서브프레임으로 표시되는 화상은 시간차에 관해 일치한다. 이 때문에, 제2 서브프레임의 화상의 위치는 추종시에 제1 서브프레임으로 표시되는 화상에 대해 크게 시프트되지 않는다. 따라서, 2개의 화상을 시각적으로 시간 적분함으로써, 즉 가산함으로써 최초 화상을 인식하는 것이 가능하다.
- [0182] 보다 구체적으로, 제2 서브프레임의 저주파 성분 화상  $SL[i]$ 는 도 7과 달리  $SH[i]$ 와 동일한 타이밍의 화상 정보에 기초하는 저주파 성분을 포함하지 않는다. 이 실시예의 제2 서브프레임은 도 9에 도시된 화상  $SH[i]$ 와 동일한 타이밍의 화상 정보에 기초하는 저주파 성분과 고주파 강조 화상  $SH[i+1]$ 과 동일한 타이밍의 화상 정보에 기초하는 저주파 성분 사이의 평균값도 갖지 않는다. 홀드 타입 표시 장치에서는, 도 22c 또는 23c에서의 파형 왜곡이 발생하지 않으며, 도 24c에 도시된 바와 같이, 보다 정확한 추종 파형이 관측될 수 있다. 임펄스 타입 표시 장치에서도, 도 26c 또는 27c에서의 파형 왜곡이 발생하지 않으며, 도 28c에 도시된 바와 같이, 보다 정확한 추종 파형이 관측될 수 있다. 도 24a는 이 실시예의 고주파 강조 화상을 나타낸다. 도 24b는 이 실시예의 저주파 화상을 나타낸다. 도 24c는 이들을 조합하여 얻은 화상을 나타낸다(홀드 타입 표시 장치). 도 28a는 이 실시예의 고주파 강조 화상을 나타낸다. 도 28b는 이 실시예의 저주파 화상을 나타낸다. 도 28c는 이들을 조합하여 얻은 화상을 나타낸다(임펄스 타입 표시 장치).
- [0183] <이 실시예의 효과 2-2(동적 범위의 개선)>
- [0184] 도 7에 도시된 구성에서는, 도 22c 또는 26c에 도시된 바와 같이, 추종시에 추종 파형에서 오버슈트 왜곡, 언더슈트 왜곡, 및 테일 블러링 왜곡이 관측된다. 도 9에 도시된 구성에서는, 오버슈트 왜곡 및 언더슈트 왜곡이 어느 정도 개선되며, 테일 블러링 왜곡이 크게 개선된다.
- [0185] 도 7 및 9의 구성들에서, 동적 범위는 추종되는 오브젝트의 이동 속도에 대해 LPF(1)의 거리 정수가 최대 이동 속도를 고려하여 충분히 큰 값으로 설정될 때 저하된다.
- [0186] 이 실시예에서는, 도 24c 또는 28c에 도시된 바와 같이 추종 파형에서 왜곡이 발생하지 않는다. 따라서, 파형의 왜곡을 고려하여 거리 정수를 크게 설정할 필요가 없다. 따라서, 동적 범위는 저하되지 않는다.
- [0187] 이러한 효과는 거리 정수에 대해 이동 속도가 클 때에도(거리 정수가 상정된 이동 속도에 대해 작을 때) 항상 얻어진다. 따라서, 거리 정수를 이전보다 작은 값으로 설정하는 것이 가능하다.
- [0188] 도 3은 도 9에 도시된 구성에서의 파형들을 나타낸다. 도 3에서,  $L[i]$  또는  $\{L[i] + L[i+1]\}/2$ 를 얻기 위한 거리 정수는  $SL[i]$ 의 파형이 예를 들어  $V/2$ 만큼 수평 방향으로 시프트될 때에도 전체 파형을 크게 변경시키지 않도록 비교적 큰 값으로 설정되어야 한다.
- [0189] 도 4는 이 실시예의 파형들을 나타낸다. 이 실시예에서,  $SL[i]$ 는 움직임 보상에 기초하는 프레임간 보간에 의해 생성된다. 따라서,  $SL[i]$ 의 파형은 정확한 위치에 위치한다. 이것은 도시된 바와 같은 피크(즉, 고주파 성분)가 어느 정도 남는 것을 허용한다. 이 때문에, 그 기초가 되는  $L[i]$ 를 결정하기 위한 필터의 거리 정수가 비교적 작을 수 있다. 이것은 공간 고주파 성분의 비율, 즉  $SH[i]$ 와  $SL[i]$  사이의 레벨 차이를 줄인다. 따라서, 도 9의 구성에 비해 표시 장치의 유효 동적 범위를 개선하는 것이 가능하다.

- [0190] <이 실시예의 효과 1-1(움직임 검출 에러의 적은 영향)>
- [0191] 도 1에 도시된 바와 같이, 이 실시예는 사이즈업 유닛(14)의 뒤에 LPF(15)를 삽입함으로써 움직임 검출 또는 사이즈업 시에 새로 발생하는 공간 고주파 성분의 잡음의 제거를 달성한다. LPF(15)는 움직임 검출/움직임 보상 유닛(13)에 의한 움직임 검출시에 추정 에러가 발생할 때에도 효과를 제공한다. 움직임 검출시의 추정 에러에 의한 화상 잡음이 공간 고주파 성분만을 포함하는 경우에, 그의 크기는 크게 억제된다. 잡음이 공간 저주파 성분도 포함하는 경우에도, 그의 크기는 억제되어, 잡음이 시각적으로 평활하고 인식하지 못할 정도로 된다.
- [0192] <이 실시예의 효과 1-2(작은 계산 규모)>
- [0193] 이 실시예에서, 움직임 검출 타겟은  $d2x \times d2y$ 로 다운사이즈된 축소 화상  $Ls[i]$ 이다. 움직임 보상 타겟 화상은  $Ls[i-1]$ 이다. 계산 규모는 타겟의 화소 수에 의존한다. 따라서, 계산 규모는 화소 수가 절대적으로 감소됨에 따라 크게 줄 수 있다. 계산 양의 감소율은 화소 수의 감소율의 제곱 정도이다.
- [0194] <제1 실시예의 변형예>
- [0195] 제1 실시예와 등가인 프로세스가 컴퓨터 프로그램에 의해 구현되는 일례가 설명된다. 컴퓨터 프로그램을 실행하기 위한 장치는 개인용 컴퓨터(이하 PC로 참조됨)와 같은 정보 처리 장치일 수 있다. PC의 하드웨어는 당업자에게 잘 알려져 있다. 단위 시간당  $m$ 개의 프레임에 포함하는 동화상 데이터 파일이 하드 디스크와 같은 저장 장치(또는 저장 매체)에 이미 저장되어 있는 것으로 가정한다. 이 변형예의 애플리케이션(컴퓨터 프로그램)을 실행하기 위한 CPU가 파일을 단위 시간당 2배의 프레임, 즉 단위 시간당  $2m$  프레임으로 재생될 동화상 데이터로 변환하고, 변환 결과를 하드 디스크에 파일로서 저장하는 일례가 기술된다. 변환 타겟인 동화상 데이터는 저장 장치에 저장되어 있다. 배속 변환 후의 동화상 데이터도 저장 장치에 저장된다. 따라서, 애플리케이션은 배속 변환 결과를 표시할 필요가 없다. 즉, CPU는 변환 타겟인 동화상 데이터에 의해 표현되는 동화상의 프레임 레이트와 동기하여 프로세스를 실행할 필요도 없다는 점에 유의한다. 변형예의 애플리케이션도 하드 디스크에 저장된다. CPU는 애플리케이션을 RAM에 로딩하고 이를 실행한다.
- [0196] 도 14는 애플리케이션의 프로세스 절차를 나타내는 흐름도이다. CPU의 실행 프로세스 절차가 도 14를 참조하여 아래에 설명된다.
- [0197] 단계 S1에서, CPU는 변환 타겟 동화상 데이터 파일로부터 1 프레임의 화상 데이터  $A[i]$ 를 RAM에 로딩한다. 데이터가 인코딩된 경우, CPU는 대응하는 디코딩 프로세스를 실행한다.
- [0198] 단계 S2에서, CPU는 사전 설정된 저역 통과 필터(테이블)를 이용하여 주목 입력 화상 데이터 프레임  $A[i]$ 를 필터링하여 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 를 생성한다.
- [0199] 프로세스는 단계 S3으로 진행한다. CPU는 고주파 성분 데이터  $H[i]$ 를 생성한다.
- [0200]  $H[i] = A[i] - L[i]$
- [0201] 단계 S4에서, CPU는 고주파 강조 화상 데이터  $SH[i]$ 를 생성하고, 이를 RAM에 임시 저장한다.
- [0202]  $SH[i] = A[i] + H[i] = 2A[i] - L[i]$
- [0203] 단계 S5에서, CPU는 저주파 성분 데이터  $L[i]$ 로부터 축소 화상 데이터  $Ls[i]$ 를 생성한다(제1 실시예에서, 그 사이즈는 수평 및 수직 양 방향에서 1/6로 축소된다).
- [0204]  $Ls[i] = \text{SizeDown}(L[i])$
- [0205] 단계 S6에서, 바로 이전 입력 프레임으로부터 생성된 축소 화상 데이터  $L[i-1]$  및 현재 프레임으로부터 생성된 축소 화상 데이터  $L[i]$ 에 기초하여 움직임 검출 프로세스가 실행된다. 검출된 움직임에 기초하여 움직임 보상 프로세스를 실행하여, 현재 프레임 및 바로 이전 입력 프레임이 입력되거나, 표시될 시간의 중간에 위치하는 축소 화상 데이터  $Ls\_mc[i]$ 를 생성한다. 이때, 축소 화상 데이터  $Ls[i]$ 는 다음 프레임의 처리를 준비하기 위해 RAM에 저장된다.
- [0206] 단계 S7에서, 저주파 움직임 보상 화상  $Ls\_mc[i]$ 가 최초 사이즈로 복원된다. 프로세스가 제1 실시예에서와 동일한 경우, 화소 수는 수평 및 수직 양 방향으로 6배 증가한다.
- [0207] 단계 S8에서, 저주파 움직임 보상 화상  $Ls\_mc[i]$ 를 저역 통과 필터를 더 통과시켜 제2 서브프레임  $SL[i]$ 를 생성한다.

- [0208] 단계 S9에서, CPU는 2개의 생성된 서브프레임 SH[i] 및 SL[i]를 출력 동화상 데이터로서 저장 장치에 저장한다.
- [0209] 프로세스는 단계 S10으로 진행한다. CPU는 변환 타겟 동화상 데이터 파일의 모든 프레임이 변환되었는지를 판정한다. 이 프로세스는 변환 타겟 동화상 데이터 파일의 파일 끝이 검출되었는지를 판정함으로써 행해질 수 있다.
- [0210] 단계 S10에서 아니오인 경우, 단계 S11에서 변수 i가 1만큼 증가되고, 단계 S1로부터 프로세스가 반복된다.
- [0211] 단계 S10에서 예인 경우, CPU는 일련의 배속 변환 프로세스를 종료한다.
- [0212] 전술한 바와 같이, 제1 실시예에 비해, 변환 프로세스 속도는 CPU에 의존한다. 그러나, 제1 실시예에서와 동일한 기능 및 효과를 갖는 배속 동화상 데이터 파일을 생성하는 것이 가능하다.
- [0213] <제2 실시예>
- [0214] 이어서, 본 발명의 제2 실시예를 설명한다. 도 2는 제2 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0215] 제2 실시예에서, 저주파 프레임간 보간 유닛(20)은 제1 실시예의 저주파 프레임간 보간 유닛(10)(도 1)과 다르다.
- [0216] 제2 실시예에서는, 제1 실시예에서와 같이 LPF(1)의 거리 정수에 대응하는 값으로 다운사이징된 저주파 성분 화상 Ls를 이용하여 움직임 검출이 수행된다. 그러나, 움직임 보상 유닛(27)은 다운사이징 전의 최초 저주파 화상 데이터 L에 대해 움직임 검출 결과에 기초하는 움직임 보상을 수행한다. 이것은 움직임 보상 후 LPF를 제거하거나 LPF의 규모를 줄인다.
- [0217] LPF(1)로부터 출력되는 저주파 화상 데이터 L[i]는 제1 실시예에서와 같이 제2 실시예의 저주파 프레임간 보간 유닛(20)으로 입력된다. 저주파 화상 데이터 L[i]는 사이즈다운 유닛(21)에 공급된 후, 움직임 검출 프로세스가 행해진다. 움직임 검출 결과에 기초하여, 움직임 보상 유닛은 타겟 저주파 화상 데이터 L[i] 및 L[i-1]의 움직임 보상을 실행하여 화상 데이터 MC[i-1]을 생성한다. 이를 위해, 지연 회로들(22, 26)이 제공된다. 지연 회로들(22, 26)은 FIFO 메모리 또는 RAM과 같은 저장 유닛으로 형성될 수 있다.
- [0218] 제2 실시예의 쉬운 이해를 위해, d1=8 및 d2=6인 것으로 가정하여 설명한다. 제2 실시예에서 처리될 입력 화상 A[i]는 1920 × 1080 화소를 갖는 것으로 가정한다. d2x = d2y = 6이므로, 축소 화상 Ls[i]의 사이즈는 320 × 180 화소이다. 보다 구체적으로, 제2 실시예에서는, 1920 × 1080 화소를 갖는 화상에 대해 움직임 검출이 수행되지 않는다. 움직임 검출은 수평 및 수직 양 방향으로 1/6의 사이즈를 갖는 화상에 대해 수행된다. 이것은 움직임 검출의 계산 양을 크기 줄인다. 제1 실시예에서, 두 프로세스, 즉 움직임 검출 및 움직임 보상은 다운사이징된 화상에 대해 실행된다. 그러나, 제2 실시예에서는, 움직임 검출 프로세스는 다운사이징된 화상에 대해 수행되는 반면, 움직임 보상 프로세스는 최초 크기의 화상에 대해 수행된다.
- [0219] 다운사이징된 축소 화상 데이터 Ls[i]는 지연 회로(22) 및 움직임 검출 유닛(23)에 공급된다. 움직임 검출 유닛(23)은 지연 회로(22)로부터의 선행 입력 프레임의 축소 화상 데이터 Ls[i-1] 및 현재 프레임의 축소 화상 데이터 Ls[i]를 수신하고, 움직임 벡터 데이터 MVs[i-1]을 생성한다.
- [0220] 추종시의 동화상 특성에 대한 대책으로서, 움직임 검출은 총 3개의 프레임, 예를 들어 현재 프레임 및 전후 프레임들의 축소 화상 데이터 Ls를 이용하여 실행되는 것이 바람직하다. 그러나, 이것은 계산 양의 증가로 인해 부하를 증가시키고, 또한 메모리 용량의 증가로 인해 비용을 증가시킨다. 이를 고려하여, 제2 실시예에서는, 현재 저주파 화상인 서브프레임 Ls[i] 및 바로 이전 저주파 화상인 서브프레임 Ls[i-1]에 기초하여 움직임 벡터 데이터 MVs[i]를 생성하도록 최소한의 필요 구성이 설계된다. 움직임 검출 및 움직임 보상 후의 화상 데이터를 생성하기 위한 계산에 있어서, 움직임 검출을 위한 계산은 적어도, 참조될 최종 프레임이 입력된 후에 시작되어야 한다. 이를 위해, 프레임은 지연되는 것이 필요하다. 이 예에서는, 최소의 필요한 구성이 달성되므로, 계산 프로세스는 1 프레임만 기다린 후, 다음 프레임을 참조할 수 있는 타이밍에 시작하면 된다. 따라서, 움직임 벡터 데이터 MVs[i-1]이 출력된다.
- [0221] 
$$MVs[i-1] = MV(Ls[i-1], Ls[i]) \quad (2-1)$$
- [0222] 움직임 검출 유닛(23)의 상세한 프로세스는 예를 들어 다음과 같다.
- [0223] 화상 Ls[i] 내의 각각의 위치 (x,y)의 미소 영역에 대해, 화상 Ls[i-1]에서의 근사 또는 일치하는 미소 영역이

검색된다. 이것은 블록 매칭이라 한다. 검색 범위는 최초 위치에 대해 상정된 최대 움직임 양에 대응한다. 대응 미소 영역이 위치  $(x+mvsx, y+mvsy)$ 에서 발견된 것으로 가정한다. 이때, 좌표 위치  $(x, y)$ 에서의 움직임 벡터는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[0224]  $MVs[i] = (mvsx, mvsy)$  (1-6-2)(반복됨)

[0225] 화상  $Ls[i](x, y)$ 의 각각의 화소 위치  $(x, y)$ 에서 움직임 벡터를 얻는 프로세스는 움직임 검출이라 한다. 움직임 벡터  $MVs$ 는  $Ls$ 와 동일한 데이터 수를 갖는 어레이 데이터이다. 각 화소에 대응하는 데이터는 각각의 화소 위치에서  $x$  성분 및  $y$  성분 각각에 대해 독립적으로 결정되는 벡터 데이터이다.  $MVs$ 는 다음과 같이  $x$  및  $y$  성분을 이용하여 표현될 수 있다.

[0226]  $MVs[i](x, y) = (mvsx(x, y), mvsy(x, y))$  (1-6-3)(반복됨)

[0227] 움직임 검출 유닛(23)의 프로세스는 1 프레임 동안 기다린 후, 다음 프레임을 참조할 수 있는 타이밍에 시작해야 한다. 따라서, 벡터 데이터  $MVs[i-1]$ 이 출력된다.

[0228] 하나의 벡터 데이터는 예를 들어 양 또는 음의 부호를 포함하는 4비트 데이터로서 각각 표현되는(총 8비트)  $x$  및  $y$  성분들에 기초하여  $\{mvsx, mvsy\}$ 로 표현된다. 이것은 각 방향으로  $\pm 8$  화소의 이동 거리에 대처할 수 있다. 이 실시예에서,  $d2x=d2y=6$ 이다. 따라서, 최초 화상에 대한 최대 이동 거리는 충분한 거리인  $\pm 48$  화소이다.

[0229] 움직임 검출 유닛(23)은 각 화소에 대해 벡터 데이터를 생성한다. 따라서, 벡터의 수는  $Ls[i]$ 의 화소 수와 동일하다.

[0230] 사이즈업 유닛(24)은 움직임 벡터 데이터  $MVs[i-1]$ 을 수신하고, 벡터 보간 프로세스를 수행하여, 축소 전의  $L[i]$  및  $L[i-1]$ 에 대응하는 벡터 데이터  $MVs[i]$ 를 생성한다.

[0231]  $MV[i-1] = \text{SizeUp}(MVs[i-1])$  (2-2-1)

[0232]  $MV[i-1](x, y) = (mvx(x, y), mvy(x, y))$  (2-2-2)

[0233] 이 실시예에서,  $L[i]$ 에 대응하는  $MV[i]$ 는 움직임들을 나타내는  $1920 \times 1080$  벡터를 포함하는 어레이 데이터이다. 한편,  $d2x=d2y=6$ 으로 축소된  $Ls[i]$ 에 대응하는  $MVs[i]$ 는 움직임들을 나타내는  $320 \times 180$  벡터를 포함하는 어레이 데이터이다.

[0234]  $MVs[i]$ 의 크기를 증가시켜  $MV[i]$ 를 생성하기 위하여, 사이즈업 유닛(24)은  $x$  및  $y$  성분들 각각에 대해 선형 보간(예를 들어, 바이리니어법을 이용하여)을 공간적으로 수행하여, 각각의 영역에서  $d2x \times d2y$  화소에 대응하는(즉, 각 화소에 대응하는) 벡터 데이터를 생성한다.

[0235] 움직임 보상 유닛(27)은 사이즈업 유닛(24)으로부터의 벡터 데이터  $MV[i-1]$ 에 기초하여 움직임 보상 후의 저주파 화상 데이터  $MC[i-1]$ 을 생성한다. 움직임 보상 후의 저주파 화상 데이터  $MC[i-1]$ 은 입력되거나 또는 표시될 현재 프레임의 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 의 시간과 이전 프레임의 저주파 화상 데이터  $L[i-1]$ 의 시간 사이의 중간의 시간에 위치할 것으로 추정되는 화상 데이터이다.

[0236]  $MC[i-1] = \text{MA}(L[i-1], L[i], MV[i-1])$  (2-3)

[0237]  $MC[i]$ 의 상세한 생성 프로세스에서, 다음의 두 번의 계산이 수행되며, 계산 결과들 중 하나가 선택되어 사용된다.

[0238] 대안으로, 평균값이 계산된다.

[0239]  $MC[i](x, y) = L[i](x-mvx(x, y)/2, y-mvy(x, y)/2)$  (2-4-1)

[0240]  $MC[i](x, y) = L[i+1](x+mvx(x, y)/2, y+mvy(x, y)/2)$  (2-4-2)

[0241] 예를 들어,  $mvx(x, y)/2$  또는  $mvy(x, y)/2$ 가 정수가 아닌 경우, 식들 (2-4-1) 및 (2-4-2)는 분수 부분을 제외한 정수 부분을 이용하여 계산되며, 결과들이 평균값이 계산된다. 움직임 보상 유닛(27)으로부터의 출력은 실제로는 1 프레임 지연되어,  $MC[i-1](x, y)$ 가 출력된다는 점에 유의한다.

[0242] 움직임 보상이 수행된 화상 데이터  $MC[i-1]$ 은 제2 서브프레임으로 표시될 화상  $SL[i-1]$ 로서 스위치(8)의 단자 b)에 공급된다. 제2 실시예에서, 스위치(8)는  $1/120$ 초마다  $SH[i-1]$  및  $SL[i-1]$ 을 교대로 출력하여, 이동 블러링이 감소된 화상을 구현한다.

- [0243] 전술한 바와 같이, 제2 실시예에 따르면, 도 1의 구성에서의 LPF(15)가 생략될 수 있다. 이동 보상 유닛(27)에 의해 처리되는 화소 수는 제1 실시예의 움직임 검출/움직임 보상 유닛(13)의 움직임 보상에 의해 처리되는 것보다  $d2x*d2y$ 의 비율만큼 크다. 그러나, 이것은 심각한 문제를 제기하지 않는데, 이는 프로세스 부하가 이동 검출 유닛(23)의 프로세스 부하보다 훨씬 적기 때문이다. 오히려, 움직임 보상은 최초 화소 수에 대해 수행되므로, 움직임 보상 후의 정밀도가 높고, 제1 실시예에서보다 높은 품질을 갖는 화상이 보증된다.
- [0244] <제3 실시예>
- [0245] 제3 실시예에서는, 움직임 검출 및 움직임 보상이 입력 화상과 동일한 화상 사이즈를 갖는 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 를 이용하여 수행된다.
- [0246] 도 15는 제3 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0247] 도 15를 참조하면,  $A[i]$ 는 입력 화상이다. 입력 화상의 프레임 레이트는 예를 들어 60 Hz이다. 스위치(8)는 1/120초마다 입력 단자들 a) 및 b)를 교대로 선택한다. 스위치(8)가 단자 a)를 선택하는 기간은 제1 서브프레임의 출력 기간이다. 스위치가 단자 b)를 선택하는 기간은 제2 서브프레임의 출력 기간이다. 입력 화상  $A[i]$ 의 프로세스에서 단자 a)까지의 구성은 전술한 것과 동일하다. 스위치(8)의 단자 b)까지의 프로세스의 구성은 다르다. 이것을 이하 설명한다.
- [0248] LPF(1)는 2차원 저역 통과 필터이다. 이 저역 통과 필터는 예를 들어 가우스 함수 또는 이동 평균 또는 가중 이동 평균을 이용할 수 있다. 필터 계수가 최대값(중심값)의 1/2인 유효 거리, 즉 전달 계수가 통과 대역의 1/2인 공간 주파수에 대응하는 유효 거리는 필터의 거리 정수  $d$ 로서 정의된다. 거리 정수  $d$ 는 공간 주파수 필터에 의해 화상의 대역을 제한할 때의 컷오프에 대응하는 공간 주파수의 파장을 나타낸다.  $d$ 의 단위는 "화소"이다. 거리 정수  $d$ 는  $x$  및  $y$  성분들의 벡터  $d = (dx, dy)$ 로 표현되며, 각 성분에 대해 필터링 프로세스가 수행된다. LPF(1)의 거리 정수는  $d1 = (d1x, d1y)$ 이다.  $d1x$  및  $d1y$  각각의 단위는 [화소]이다. LPF(1)의 출력은 다음과 같이 정의되는 입력 화상의 공간 저주파 성분(저주파 화상 데이터)  $L[i]$ 이다.
- [0249] 
$$L[i] = LPF1(A[i]) \quad (1-1)(\text{반복됨})$$
- [0250] 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 는 감산기(2)로 전송된다. 감산기(2) 및 가산기(3)는 고주파 강조 화상 데이터  $SH[i]$ 를 생성한다.
- [0251] 
$$SH[i] = 2H[i] + L[i] \quad (1-2)(\text{반복됨})$$
- [0252] 고주파 강조 화상 데이터  $SH$ 는 지연 회로(4)를 통해 1 프레임 지연된 고주파 강조 화상 데이터  $SH[i-1]$ 로서 스위치(8)의 단자 a)에 공급된다. 고주파 강조 화상 데이터  $SH[i-1]$ 은 배속 화상의 제1 서브프레임의 표시 신호이다.
- [0253] 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 도 저주파 성분 움직임 보상 유닛(30)으로 전송된다. 저주파 성분 움직임 보상 유닛(30)은 저주파 화상 데이터  $L[i]$  및  $L[i-1]$ 의 움직임 보상을 수행하여, 화상  $SL[i-1]$ 을 생성하고, 이를 스위치(8)의 단자 b)에 공급한다.
- [0254] 
$$SL[i-1] = L_{mc}(L[i], L[i-1]) \quad (3-1)$$
- [0255] 즉, 제3 실시예는 도 1에 도시된 제1 실시예의 구성으로부터 사이즈다운 유닛, 사이즈업 유닛, 및 LPF(15)를 제거하여 얻어지는 구성으로서 이해될 수 있다. 그러나, 제3 실시예에서는, 움직임 검출이 최초 화상의 화소와 동일한 수의 화소들에 대해 수행되며, 이것은 계산 부하를 증가시킨다. 따라서, 제3 실시예는 소정의 사이즈 이하를 갖는 입력 화상  $A[i]$ 에 대해 유리하다. 대안으로, 제3 실시예는 배속 화상 데이터를 실시간으로 생성할 필요 없이 배속 화상 데이터를 파일로서 저장하기 위한 구성에 적용하는 것이 바람직하다.
- [0256] <제4 실시예>
- [0257] 도 16은 제4 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0258] 이제, 제4 실시예의 구성을 도 16을 참조하여 설명한다.
- [0259] 도 16을 참조하면,  $A[i]$ 는 입력 화상이다. 입력 화상의 프레임 레이트는 예를 들어 60 Hz이다. 스위치(8)는 1/120초마다 입력 단자들 a) 및 b)를 교대로 선택한다. 스위치(8)가 단자 a)에 접속되는 기간은 제1 서브프레임의 출력 기간이다. 스위치가 단자 b)에 접속되는 기간은 제2 서브프레임의 출력 기간이다. 입력 화상  $A[i]$ 의 프로세스에서 스위치(8)의 단자 a)까지의 구성은 전술한 실시예들과 크게 다르지 않다. 스위치(8)의 단자

b)까지의 프로세스의 구성은 다르다.

[0260] LPF(1)는 2차원 저역 통과 필터이다. 이 저역 통과 필터는 예를 들어 가우스 함수, 이동 평균, 또는 가중 이동 평균을 이용할 수 있다. 필터 계수가 최대값(중심값)의 1/2인 유효 거리, 즉 전달 계수가 통과 대역의 1/2인 공간 주파수에 대응하는 유효 거리는 필터의 거리 정수  $d$ 로서 정의된다. 거리 정수  $d$ 는 공간 주파수 필터에 의해 화상의 대역을 제한할 때의 컷오프에 대응하는 공간 주파수의 파장을 나타낸다.  $d$ 의 단위는 "화소"이다. 거리 정수  $d$ 는  $x$  및  $y$  성분들의 벡터  $d = (dx, dy)$ 로 표현되며, 각 성분에 대해 필터링 프로세스가 수행된다. LPF(1)의 거리 정수는  $d1 = (d1x, d1y)$ 이다.  $d1x$  및  $d1y$  각각의 단위는 [화소]이다. LPF(1)의 출력은 다음과 같이 정의되는 입력 화상의 공간 저주파 성분(저주파 화상 데이터)  $L[i]$ 이다.

[0261] 
$$L[i] = LPF1(A[i]) \quad (1-1)(\text{반복됨})$$

[0262] 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 는 감산기(2)로 전송된다. 감산기(2) 및 가산기(3)는 고주파 강조 화상 데이터  $SH[i]$ 를 생성한다. 고주파 강조 화상 데이터  $SH$ 는 지연 회로(4)를 통해 1 프레임 지연된 고주파 강조 화상 데이터  $SH[i-1]$ 로서 스위치(8)의 단자 a)에 공급된다. 고주파 강조 화상 데이터  $SH[i-1]$ 은 배속 화상의 제1 서브프레임의 표시 신호이다.

[0263] 한편, 입력 화상 데이터  $A[i]$ 도 프레임간 보간 유닛(40)에 공급된다. 프레임간 보간 유닛(40)은 현재 프레임의 입력 화상 데이터  $A[i]$  및 바로 이전의 프레임의 화상 데이터  $A[i-1]$ 의 움직임 보상 프로세스를 수행하여, 그 결과를 움직임 보상 화상 데이터  $A_{mc}[i]$ 로서 출력한다.

[0264] 
$$A_{mc}[i] = MC(A[i-1], A[i]) \quad (4-1)$$

[0265] 실제로는, 프레임간 보간 유닛(40)의 프로세스는 1 프레임을 기다린 후, 다음 프레임 화상을 참조할 수 있는 시간에 시작해야 한다. 따라서, 화상 데이터  $A_{mc}[i-1]$ 이 출력된다.

[0266] 화상 데이터  $A_{mc}[i-1]$ 의 공간 주파수 분포는  $A[i-1]$  또는  $A[i]$ 와 거의 동일하거나, 이들 사이의 중간값을 취한다. 스위치(8)의 단자 a)에 공급되는 화상 데이터  $SH[i-1]$ 에서, 공간 고주파 성분이 강조된다. 따라서, 스위치(8)의 단자 b)에 공급될 화상의 공간 고주파 성분을 억제하는 것이 필요하다.

[0267] 화상  $A_{mc}[i-1]$ 의 공간 주파수 분포는  $A[i-1]$  또는  $A[i]$ 의 분포에 가깝다. 제4 실시예에서는, 공간 고주파 성분을 제거하기 위하여, 프레임간 보간 유닛의 후단에 LPF(41)가 제공된다. LPF(41)는 LPF(1)와 동일한 특성을 갖는다.

[0268] 제4 실시예는 LPF(41)를 제공함으로써 화상 데이터  $A_{mc}[i-1]$ 로부터 원하지 않는 공간 고주파 성분을 제거하는 효과를 갖는다. 움직임 검출 추정 에러 또는 추정 실패가 발생하는 경우에도, 그에 의해 발생하는 화상 잡음의 크기는 공간 고주파 성분만을 포함하는 화상 데이터에서 크게 억제된다. 추정 에러 또는 추정 실패에 의해 발생하는 잡음이 공간 저주파 성분도 포함하는 경우에도, 그의 크기는 억제되어, 잡음이 시각적으로 평활하고 인식되지 않게 된다.

[0269] <제5 실시예>

[0270] 이제, 제5 실시예가 설명된다. 제5 실시예에서는, 전술한 실시예들에서와 같이, 움직임 검출 프로세스에 의해 얻어진 정보가 움직임 보상에 이용된다. 또한, 공간 주파수 분리 방법을 적용할지가 화상의 각 영역에 대해 선택된다.

[0271] 도 17은 제5 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0272] 스위치(8)의 단자 a)까지의 제5 실시예의 구성(제1 서브프레임 생성과 연관된 구성)은 전술한 제1 내지 제4 실시예와 동일하다. 차이는 스위치(8)의 단자 b)까지의 구성, 즉 제2 서브프레임 생성과 연관된 구성, 및 영역별 신호 선택 유닛(53)의 추가이다.

[0273] 제5 실시예에서도, 입력 화상 데이터의 프레임 레이트는 60 Hz이며, 하나의 입력 프레임에 대응하는 2개의 서브프레임이 1/120초마다 교대로 출력된다.

[0274] 이 실시예에서, 스위치(8)의 출력 화상은  $S[i-1]$ 로 표현된다.  $S[i-1]$ 은  $SH[i-1]$  및  $SL[i-1]$  중 하나이다. 프레임간 보간 유닛(50)은 이전 프레임의 저주파 화상 데이터  $L[i-1]$  및 현재 프레임의 저주파 화상 데이터  $L[i]$ 의 움직임 보상 프로세스를 수행하여 화상 데이터  $MC(L[i-1], L[i])$ 를 생성한다. 프레임간 보간 유닛(50)은 화상 데이터  $MC(L[i-1], L[i])$ 를 제2 서브프레임  $SL[i-1]$ 로서 스위치(8)의 단자 b)로 출력한다.

- [0275] 프레임간 보간 유닛(50)은 움직임 검출 유닛(51)을 포함한다. 움직임 검출 유닛(51)은 움직임 판정 신호들 SM[i-1] 및 MS[i-1]을 영역별 신호 선택 유닛(53)으로 출력한다.
- [0276] 스위치(8)의 출력들 SH 및 SL은 1/120초마다 교대로 선택되어, 신호 S[i-1]로서 영역별 신호 선택 유닛(53)에 공급된다. 주목 프레임의 화상 데이터 A[i-1]도 지연 회로(52)를 통해 영역별 신호 선택 유닛(53)에 공급된다.
- [0277] 영역별 신호 선택 유닛(53)은 화상 데이터의 각 영역 또는 각 화소에 대해 움직임 판정 신호들 SM 및 MS의 값들에 기초하여 A[i-1] 또는 S[i-1]을 선택적으로 출력한다. 영역별 신호 선택 유닛(53)으로부터 선택적으로 출력되는 신호는 D[i-1]로 표현된다.
- [0278] 움직임 판정 신호들 SM 및 MS의 각각은 입력 화상 데이터 A[i]의 화소들과 동일한 수의 데이터 아이템을 포함하는 어레이 데이터이며, 각 화소에 대해 판정 신호로서 기능한다. 움직임 판정 신호들 SM 및 MS의 각각은 성분이 0 또는 1인 이진 신호이다. 움직임 판정 신호 MS는 화상 신호 내에 움직임을 갖는 것으로 판정된 영역 내의 화소 위치에서 "1"이고, 다른 영역(즉, 움직임을 갖지 않는 것으로 판정된 영역) 내의 화소 위치에서는 "0"이다. 움직임 판정 신호 SM의 논리는 움직임 판정 신호 MS의 논리의 역이다.
- [0279] 이어서, 영역별 신호 선택 유닛(53)을 설명한다. 설명의 편의를 위해, 데이터는 다음과 같이 정의된다.
- [0280] - 화상 데이터 A[i-1] 내의 좌표 (x,y)의 화소의 값은 a(x,y)이다.
- [0281] - 좌표 (x,y)의 움직임 판정 신호 SM[i-1]의 값은 sm(x,y)이다.
- [0282] - 좌표 (x,y)의 움직임 판정 신호 MS[i-1]의 값은 ms(x,y)이다.
- [0283] - 화상 데이터 S[i-1] 내의 좌표 (x,y)의 화소의 값은 s(x,y)이다.
- [0284] - 출력 화상 D[i-1] 내의 좌표 (x,y)의 화소의 값은 d(x,y)이다.
- [0285] 이와 같이 정의하면, 출력 화상 D[i-1]의 좌표 (x,y)의 화소의 값은 다음과 같이 주어질 수 있다.
- [0286] 
$$d(x,y) = a(x,y)*sm(x,y) + s(x,y)*ms(x,y) \quad (5-1)$$
- [0287] (여기서, "\*"는 행렬 연산이 아니라, 동일 화소 위치 (x,y)의 값들을 승산하여 (x,y)에서 새로운 데이터를 생성하는 것을 의미한다)
- [0288] 식 5-1의 우측의 제1 항은 승산기(54)의 연산을 나타낸다. 제2 항은 승산기(55)의 연산을 나타낸다. 보다 구체적으로, sm(x,y) = 1인 영역, 즉 움직임을 갖지 않는 것으로 판정된 영역에 대해, 입력 화상 A[i-1]의 입력 프레임 내의 화소 데이터가 출력된다. sm(x,y) = 0인 영역, 즉 움직임을 갖는 것으로 판정된 영역에 대해, 스위치(8)의 출력인 S[i-1] 내의 화소 데이터가 선택되고 출력된다.
- [0289] 이렇게 얻은 제1 및 제2 항들을 가산기(56)가 합산하게 하여 생성된 결과가 식 5-1이다. 승산기들(54, 55) 각각은 움직임 판정 신호에 따라 데이터를 통과시키는 게이트(예를 들어, AND 게이트)로 형성될 수 있다. 승산기들(54, 55) 중 하나만이 화소 데이터를 통과시키므로, 가산기(56)는 생략될 수 있다.
- [0290] 전술한 바와 같이, 제5 실시예에 따르면, 움직임을 갖는 것으로 판정된 화상 영역에서 화상 S[i-1] 내의 화소 데이터가 선택된다. 움직임을 갖지 않는 것으로 판정된 화상 영역에서는 화상 A[i-1]이 선택된다. 이것은 화상 움직임의 유무에 따라 각 영역에 대해 가장 적절한 화상을 장치가 선택적으로 표시하는 것을 가능하게 한다.
- [0291] <제6 실시예>
- [0292] 제1 내지 제5 실시예에서는, 입력 화상의 프레임 레이트가 배가된다. 제6 실시예에서는, 단위 시간당 m개 프레임을 갖는 동화상 데이터가 입력되고 단위 시간당 N × m개 프레임을 갖는 동화상 데이터로서 출력되는 예가 설명된다. 설명의 편의를 위해, N=5인 예가 설명된다.
- [0293] 도 18은 제6 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0294] 이 경우에도, A[i]는 입력 화상이다. 프레임 레이트는 예를 들어 24 Hz(일반적으로 영화의 프레임 레이트로 알려짐)이다. 스위치(70)는 1/120초마다 5개의 단자 a, b, c, d 및 e를 순차적으로 선택하여 1/24초 후 시작으로 돌아간다.
- [0295] 스위치(70)가 단자 a)에 접속되는 기간은 제1 서브프레임의 출력 기간이다. 스위치(70)가 단자 b)에 접속되는 기간은 제2 서브프레임의 출력 기간이다. 마찬가지로, 스위치(70)의 단자들 c, d 및 e의 접속 기간은 각각 제

3, 제4, 및 제5 서브프레임 기간이다.

[0296] 스위치(70)의 단자 a)에 공급되는 화상 데이터 SH(제1 서브프레임)는 승산기(69)에 의해 5배로 증폭된 고주파 성분 데이터를 입력 화상 데이터 A[i]에 추가하여 얻어진다.

[0297] 
$$SH[i] = L[i] + 5 \cdot H[i-1] \quad (6-1)$$

[0298] 제6 실시예에서는, 스위치(70)의 나머지 단자들 b, c, d 및 e에 공급될 제2 내지 제5 서브프레임들((N-1)개의 서브프레임)이 생성되어야 한다. 제2 내지 제5 서브프레임들은 이하 SL1[i-1], SL2[i-1], SL3[i-1] 및 SL4[i-1]로 표현된다.

[0299] LPF(1)로부터 출력되는 저주파 성분 데이터(저주파 화상 데이터) L[i]는 제6 실시예의 프레임간 보간 유닛(60)에도 공급된다. 제6 실시예의 움직임 검출은 전술한 제2 실시예의 움직임 검출과 거의 동일하다.

[0300] 제6 실시예에서도, d1=8 및 d2=6인 예가 설명된다. 제6 실시예에서 처리될 입력 화상 A[i]가 1920 × 1080 화소를 갖는 경우(물론, 저주파 화상 데이터 L[i]도 1920 × 1080 화소를 갖는다), d2x=d2y=6이다. 즉, 사이즈다운 유닛(61)에 의해 생성되는 축소 화상 데이터는 320 × 180 화소를 갖는다. 따라서, 제6 실시예에서는, 움직임 검출 프로세스가 1920 × 1080 화소의 화상에 대해 수행되지 않는다. 대신에, 움직임 검출은 수평 및 수직 방향으로 1/6 크기를 갖는 화상에 대해 수행된다. 이것은 계산의 양을 크게 줄인다.

[0301] 움직임 검출 유닛(63)은 현재 프레임의 화상 데이터 및 지연 회로(62)로부터의 바로 이전의 프레임의 저주파 화상 데이터 Ls[i-1]을 다운사이징하여 얻은 저주파 화상 데이터 Ls[i]를 수신하고, 벡터 데이터 MVs[i-1]을 생성한다.

[0302] 
$$MV_s[i-1] = MV(L_s[i-1], L_s[i]) \quad (2-1)(\text{반복됨})$$

[0303] 벡터 데이터 MVs[i-1]에 포함된 벡터들은 프레임 레이트 Ls의 화소들에 대응한다. 따라서, 총 벡터 수는 저주파 화상 데이터 Ls의 화소 수와 동일하다.

[0304] 이어서, 사이즈업 유닛(64)은 움직임 검출 유닛(63)으로부터의 벡터 데이터 MVs[i-1]을 공간적으로 보간하여 다운사이징 전의 화소 수만큼의 수의 벡터를 갖는 벡터 데이터 MV[i-1]을 생성한다(이 부분의 공간 보간은 제2 실시예에서와 동일하다).

[0305] 
$$MV[i-1] = \text{SizeUp}(MV_s[i-1]) \quad (2-2-1)(\text{반복됨})$$

[0306] 움직임 검출 유닛(63) 및 사이즈업 유닛(64)의 처리는 전술한 제2 실시예에서와 동일하며, 이에 대한 설명은 반복되지 않는다.

[0307] 움직임 보상 유닛(67)이 현재 프레임의 저주파 화상 데이터 L[i] 및 바로 이전의 프레임의 저주파 화상 데이터 L[i-1]를 수신한다. 벡터 데이터 MVs[i-1]에 기초하여, 움직임 보상 유닛(67)은 저주파 성분의 움직임 보상에 의해 얻어지고 제2 내지 제5 서브프레임으로서 출력되어야 하는 화상들 MC1[i-1] 내지 MC4[i-1]을 생성한다.

[0308] 이 실시예의 움직임 보상 유닛(67)은 제1 서브프레임에서 제5 서브프레임까지의 오브젝트 움직임을 선형으로 근사화한다. 따라서, 움직임 검출 유닛(63)에 의해 얻어지는 움직임 벡터 MV는 주목 프레임 내의 공통 벡터로서 처리된다. 이 실시예에서 N=5이다. 따라서, 각각의 서브프레임에서, 인접 서브프레임의 움직임 벡터는 MV/5로 근사화된다.

[0309] 이러한 개념에 기초하여, 움직임 보상 유닛(67)으로 전송될 움직임 벡터 데이터는 제2 실시예에서와 동일할 수 있다. 따라서, 움직임 보상 유닛(67)의 출력들은 다음과 같이 제2 내지 제5 서브프레임들의 움직임 보상 화상들로서 생성된다.

[0310] 
$$MC1[i-1] = MA1(L[i-1], L[i], MV[i-1]) \quad (6-2)$$

[0311] 
$$MC2[i-1] = MA2(L[i-1], L[i], MV[i-1]) \quad (6-3)$$

[0312] 
$$MC3[i-1] = MA3(L[i-1], L[i], MV[i-1]) \quad (6-4)$$

[0313] 
$$MC4[i-1] = MA4(L[i-1], L[i], MV[i-1]) \quad (6-5)$$

[0314] 식들 6-2 내지 6-5가 n=1 내지 4에 대응되게 하면, 식들 6-2 내지 6-5는 다음과 같이 n에 대해 다시 쓸 수 있다. n 번째 식은 n 번째 서브프레임에 대응한다.

- [0315]  $MCn[i-1] = MAn(L[i-1],L[i],MV[i-1])$  (6-6)
- [0316] 이 실시예의 움직임 보상 유닛(67)에 공급되는 움직임 벡터 데이터는 후술하는 바와 같이 제2 실시예에서와 동일하다.
- [0317]  $MV[i-1](x,y) = (mvx(x,y),mvy(x,y))$  (2-2-2)(반복됨)
- [0318]  $MAn[i-1]$ 의 상세한 생성 프로세스는 다음과 같다.
- [0319]  $Ls[i]$ 의 대응 부분을 참조하여 n 번째 서브프레임을 얻기 위해, 다음에 따라 계산 프로세스가 수행된다.
- [0320]  $MAn[i](x,y) = LS[i](x-mvx(x,y)*n/5,y-mvy(x,y)*n/5)$  (6-7)
- [0321]  $Ls[i+1]$ 의 대응 부분을 참조하여 n 번째 서브프레임을 얻기 위해, 다음에 따라 계산 프로세스가 수행된다.
- [0322]  $MAn[i](x,y) = LS[i+1](x+mvx(x,y)*(5-n),y+mvy(x,y)*(5-n))$  (6-8)
- [0323] 계산 결과들 중 하나가 적절히 선택되어 이용되거나, 평균값이 계산될 수 있다.
- [0324] 각 성분의 제2 항이 정수가 아닌 경우, 예를 들어 그 값은 분수 부분을 제외한 최대 정수로 대체되고, 식들의 계산 결과들의 평균값이 계산된다.
- [0325] 서브프레임들은 스위치(70)의 단자들 b 내지 e에 공급된다. 스위치(70)는 하나의 입력 프레임에 대해 N 배속(Nx-rate)의 서브프레임들(이 실시예에서 N=5)을 출력한다.
- [0326] 전술한 바와 같이, 제6 실시예에 따르면, 본 발명은 N개의 서브프레임에 의해, 즉 입력 화상의 프레임 레이트의 N배의 프레임 레이트로 동작하는 표시 장치에서의 표시 화상 생성에도 적용 가능하다.
- [0327] 본 발명의 제1 내지 제6 실시예가 위에서 설명되었다. 실시예들에서, 최종적으로 얻어진 N 배속 프레임들 각각의 출력 목적지는 언급되지 않았다. 출력 목적지는 홀드 또는 임펄스 타입 표시 장치일 수 있다. 출력 목적지는 표시 장치로 한정되지 않는다. 대신에, 데이터는 DVD와 같은 저장 매체, 또는 하드 디스크와 같은 저장 장치에 동화상 파일로서 저장될 수 있다.
- [0328] 전술한 제1 실시예의 변형예와 같이, 제2 및 후속 실시예들도 컴퓨터 프로그램의 제어에 의한 증가의 프로세스 또는 기능의 구현을 가능하게 한다.
- [0329] 통상적으로, 컴퓨터 프로그램은 CD-ROM과 같은 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장된다. 저장 매체는 컴퓨터의 판독 장치(예를 들어, CD-ROM 드라이브) 내에 셋팅되고, 프로그램은 시스템 내에 복사 및 설치됨으로써 실행 가능하게 된다. 따라서, 이러한 컴퓨터 판독 가능 저장 매체도 본 발명에 포함된다.
- [0330] 본 발명은 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 실시예들로 한정되지 않음을 이해해야 한다. 아래의 청구범위의 범위는 그러한 모든 변형 및 등가적인 구조들 및 기능들을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

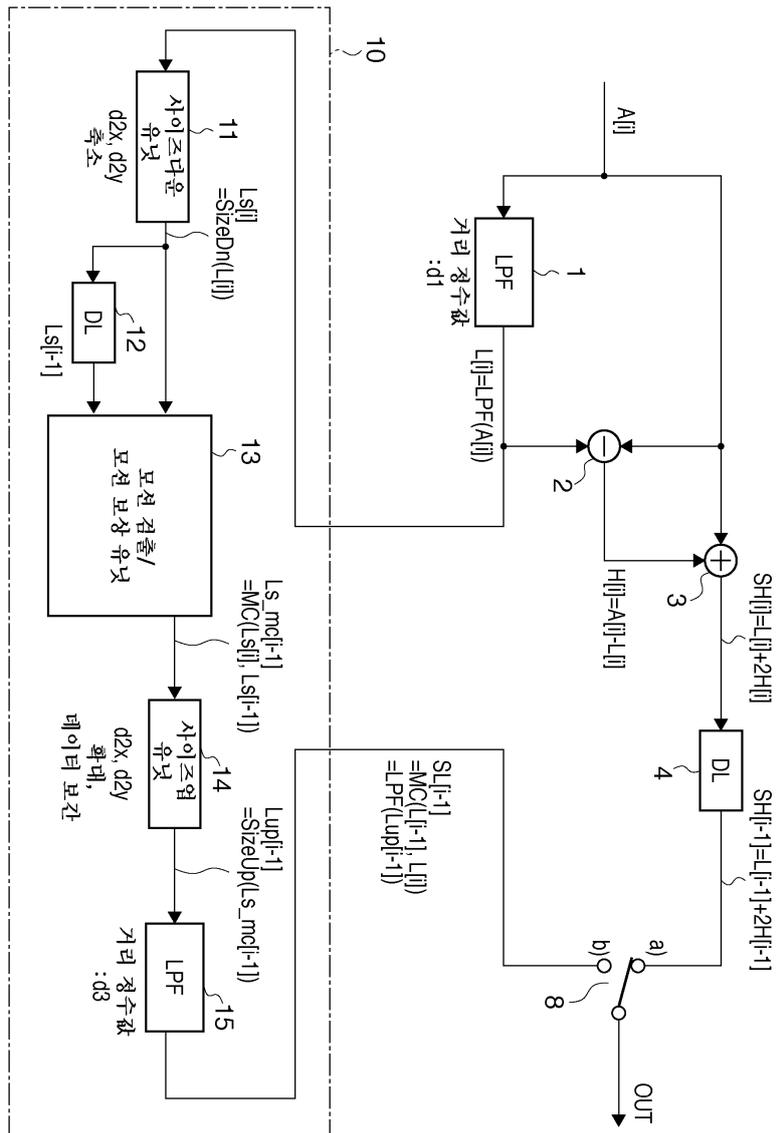
- [0331] 도 1은 제1 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0332] 도 2는 제2 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0333] 도 3은 실시예의 구성에서 입력 프레임들 및 배속 프레임들에서의 시간축을 따르는 화상 신호 파형들의 예들을 나타내는 도면.
- [0334] 도 4는 실시예에 따른 입력 프레임들 및 배속 프레임들에서의 시간축을 따르는 화상 신호 파형들의 예들을 나타내는 도면.
- [0335] 도 5는 종래의 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0336] 도 6은 종래의 다른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0337] 도 7은 종래의 다른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.

- [0338] 도 8은 종래의 또 다른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0339] 도 9는 실시예의 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0340] 도 10은 도 9의 구성을 이용하는 홀드 타입 표시 장치에서 서브프레임들 SH 및 SL의 휘도의 추이를 나타내는 타이밍도.
- [0341] 도 11은 종래의 홀드 타입 표시 장치의 프레임 표시 타이밍을 나타내는 타이밍도.
- [0342] 도 12는 도 9의 구성을 이용하는 임펄스 타입 표시 장치의 프레임 표시 타이밍을 나타내는 타이밍도.
- [0343] 도 13은 종래의 임펄스 타입 표시 장치의 프레임 표시 타이밍을 나타내는 타이밍도.
- [0344] 도 14는 제1 실시예의 변형예에 따른 컴퓨터 프로그램의 프로세스 절차를 나타내는 흐름도.
- [0345] 도 15는 제3 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0346] 도 16은 제4 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0347] 도 17은 제5 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0348] 도 18은 제6 실시예에 따른 화상 처리 장치의 구성을 나타내는 블록도.
- [0349] 도 19a 내지 19d는 종래의 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서 왜곡이 발생하는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0350] 도 20a 내지 20c는 종래의 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서 왜곡이 발생하는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0351] 도 21a 내지 21c는 종래의 홀드 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서 왜곡이 발생하는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0352] 도 22a 내지 22c는 종래의 홀드 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서 왜곡이 발생하는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0353] 도 23a 내지 23c는 홀드 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서의 왜곡이 본 발명에서 전제되는 구성을 이용하여 억제될 수 있는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0354] 도 24a 내지 24c는 홀드 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서의 왜곡이 제1 실시예에 따라 개선되는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0355] 도 25a 내지 25c는 종래의 임펄스 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서 왜곡이 발생하는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0356] 도 26a 내지 26c는 종래의 임펄스 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서 왜곡이 발생하는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0357] 도 27a 내지 27c는 임펄스 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서의 왜곡이 본 발명에서 전제되는 구성을 이용하여 억제될 수 있는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0358] 도 28a 내지 28c는 임펄스 타입 표시 장치에서 추종시에 관측되는 파형에서의 왜곡이 제1 실시예에 따른 장치를 이용하여 개선되는 이유를 설명하기 위한 도면들.
- [0359] <도면의 주요 부분에 대한 설명>
- [0360] 1: LPF
- [0361] 2: 감산기
- [0362] 3: 가산기
- [0363] 4: DL
- [0364] 8: 스위치
- [0365] 10: 프레임간 보간 유닛

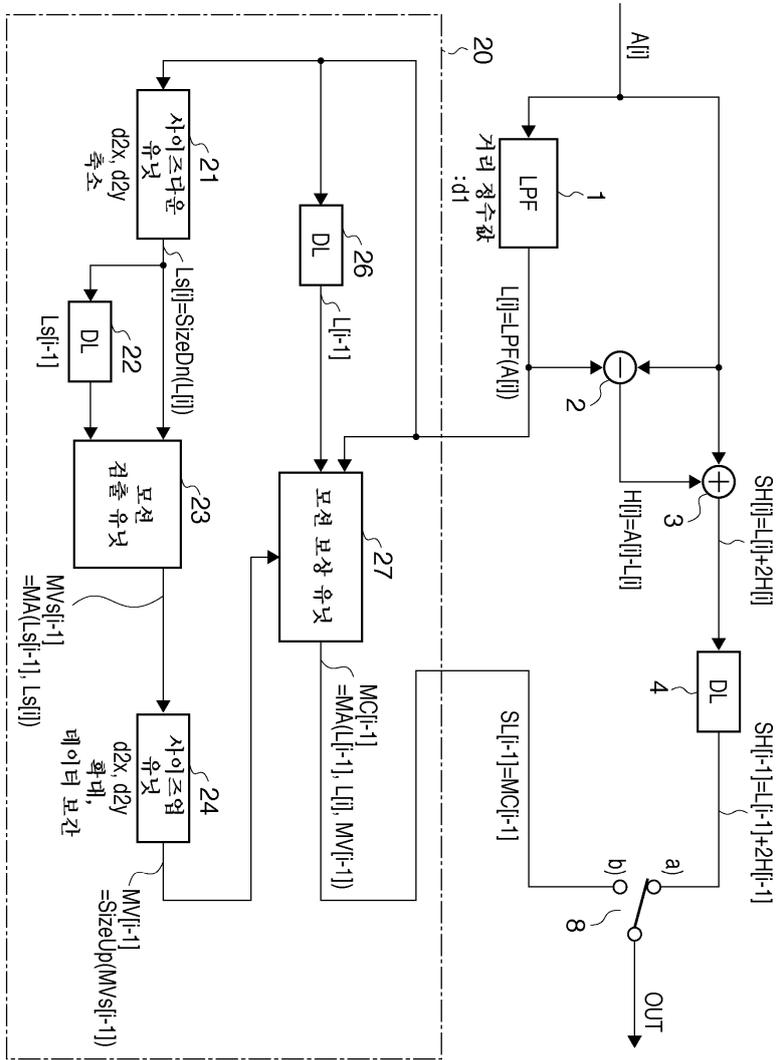
- [0366] 11: 사이즈다운 유닛
- [0367] 12: DL
- [0368] 13: 움직임 검출/움직임 보상 유닛
- [0369] 14: 사이즈업 유닛
- [0370] 15: LPF

도면

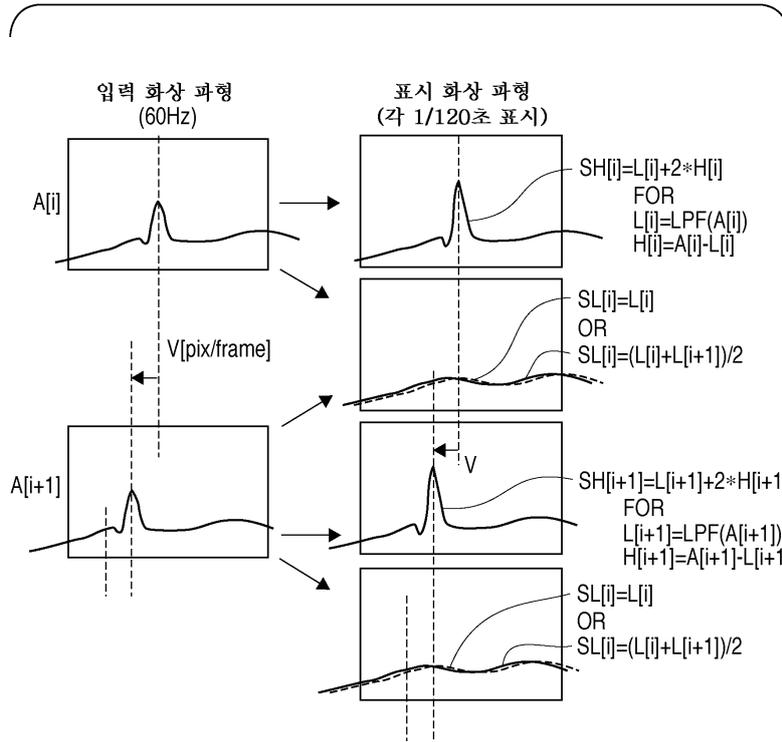
도면1



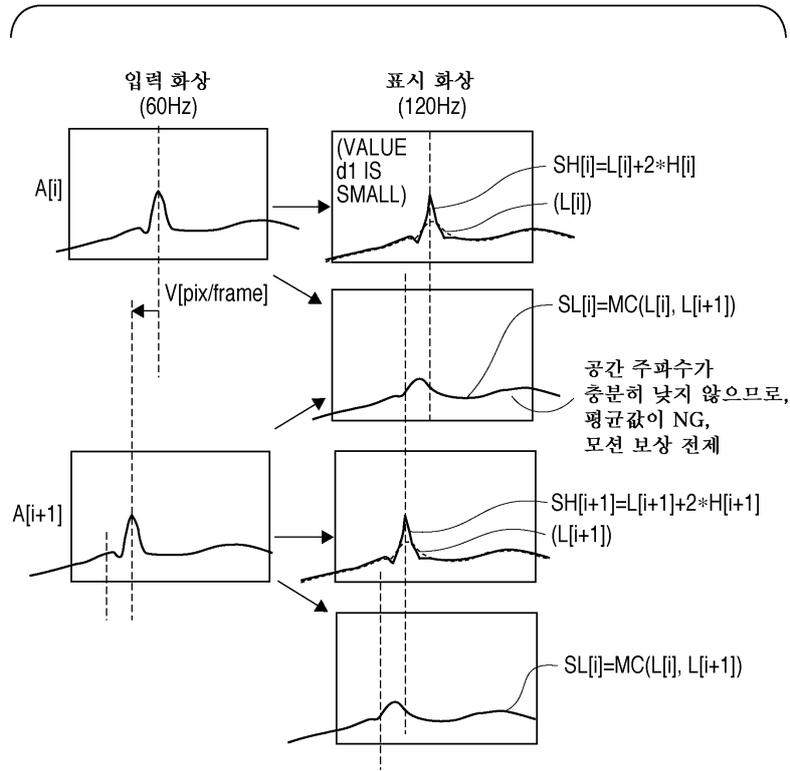
도면2



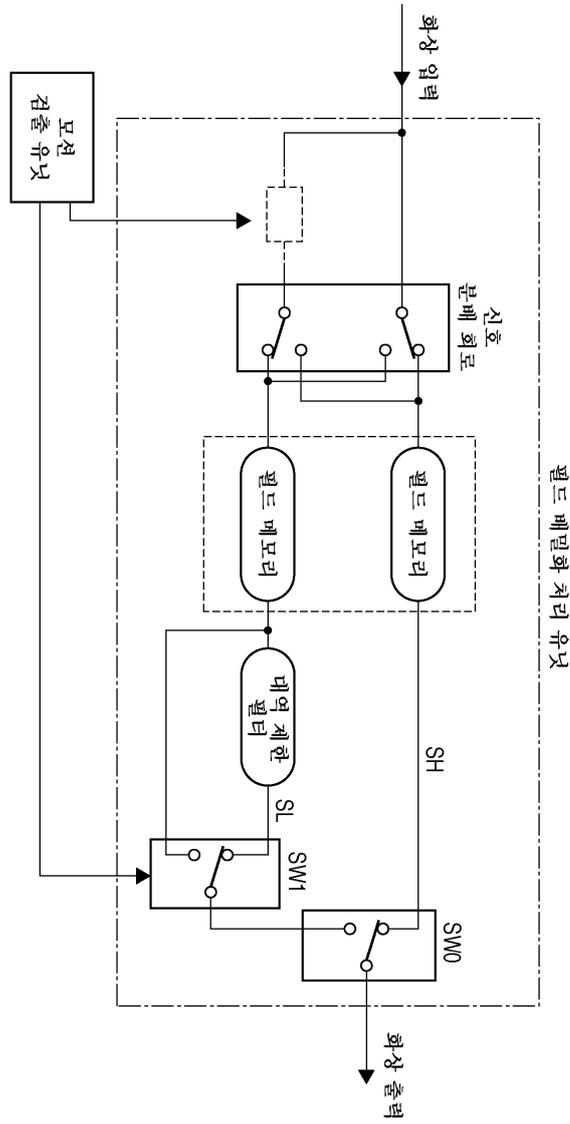
도면3



도면4

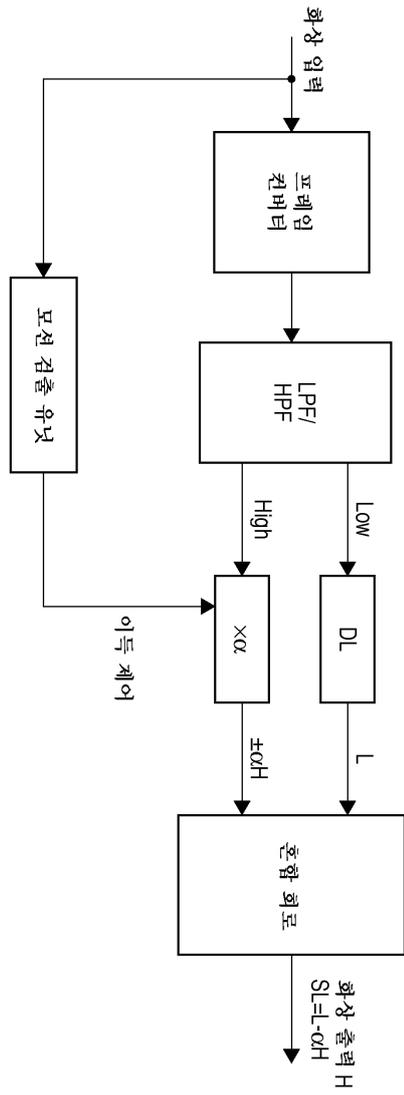


도면5



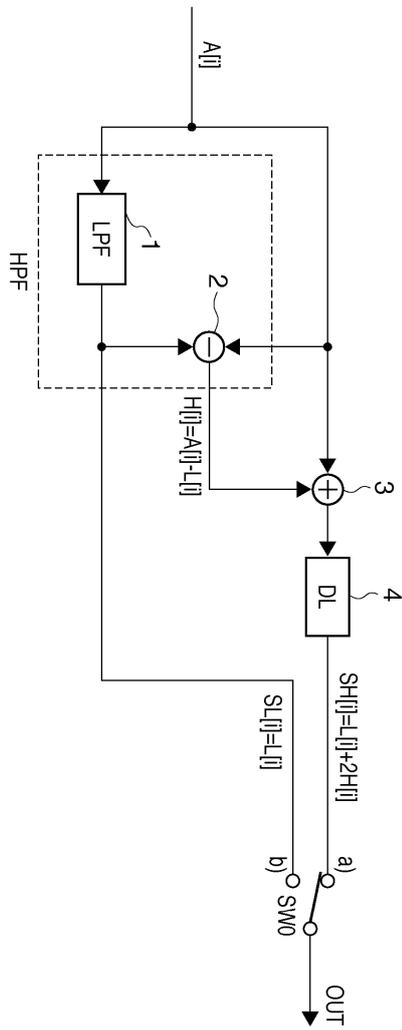
중대 기술

도면6



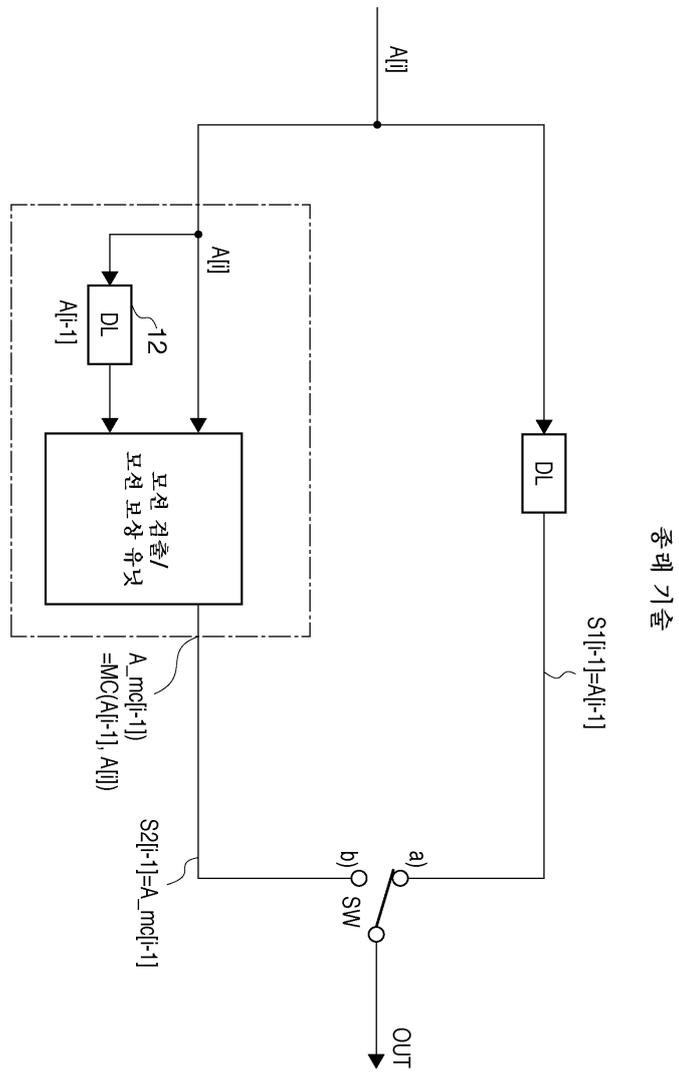
종래 기술

도면7

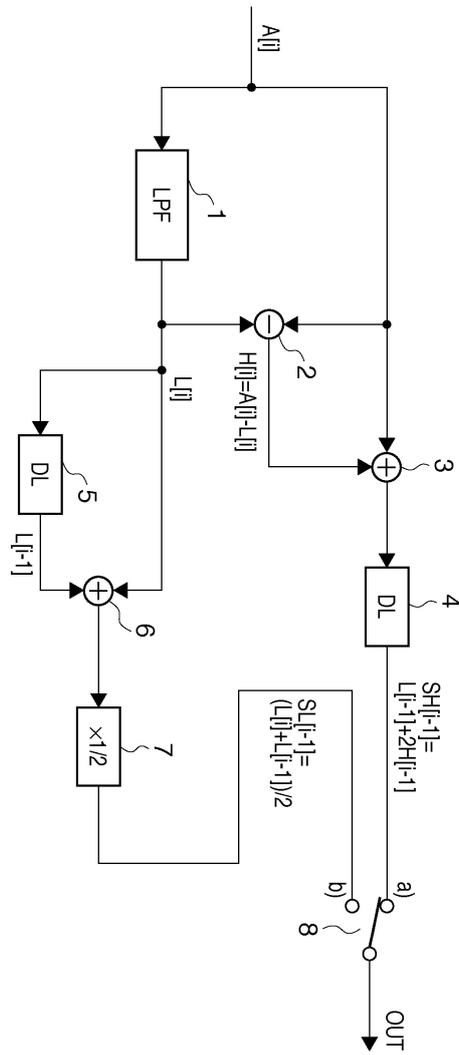


중계 기술

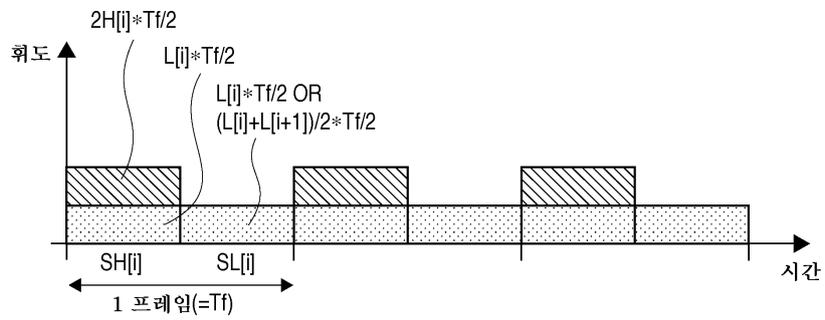
도면8



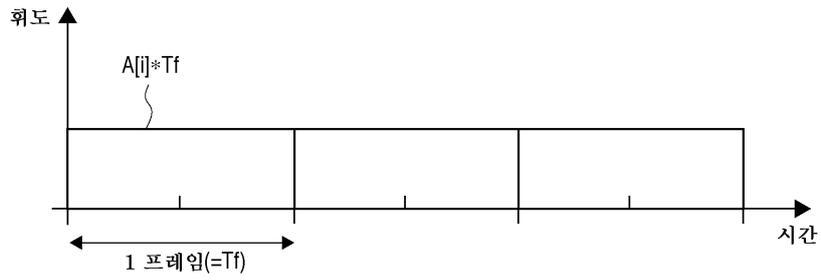
도면9



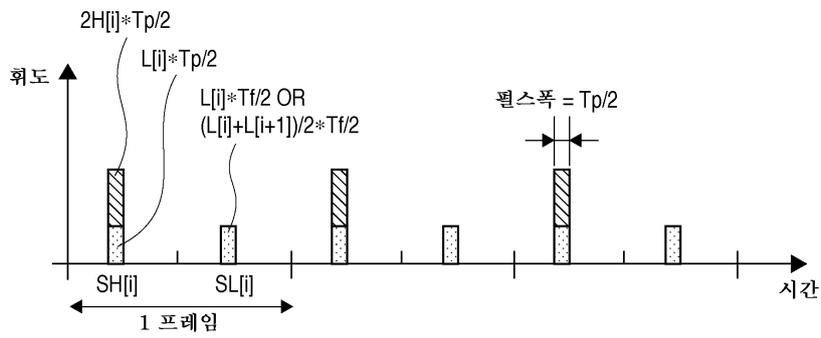
도면10



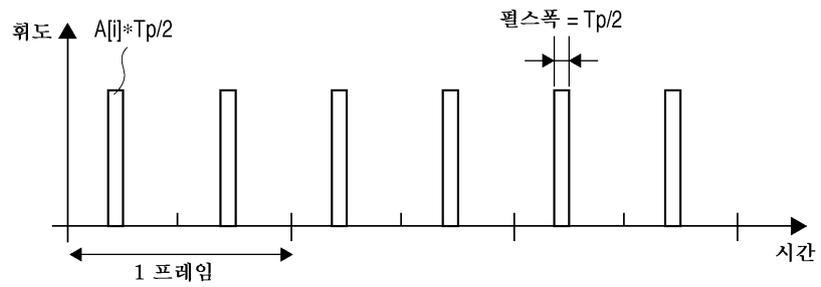
도면11



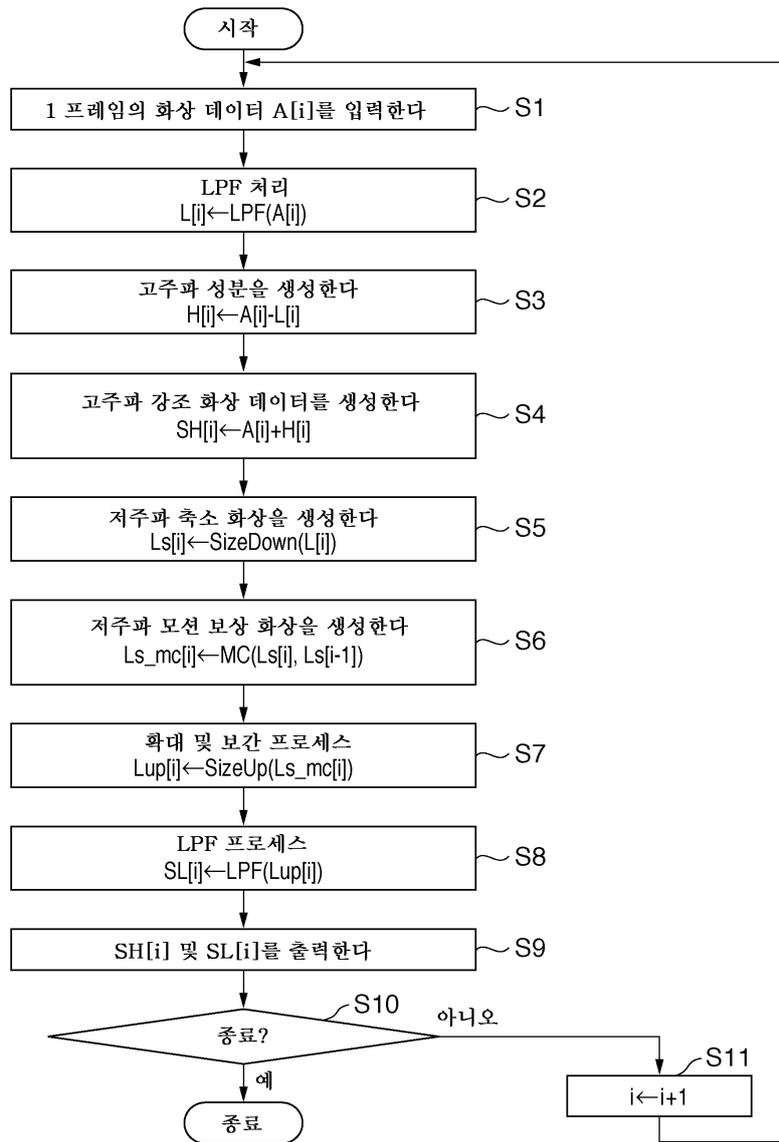
도면12



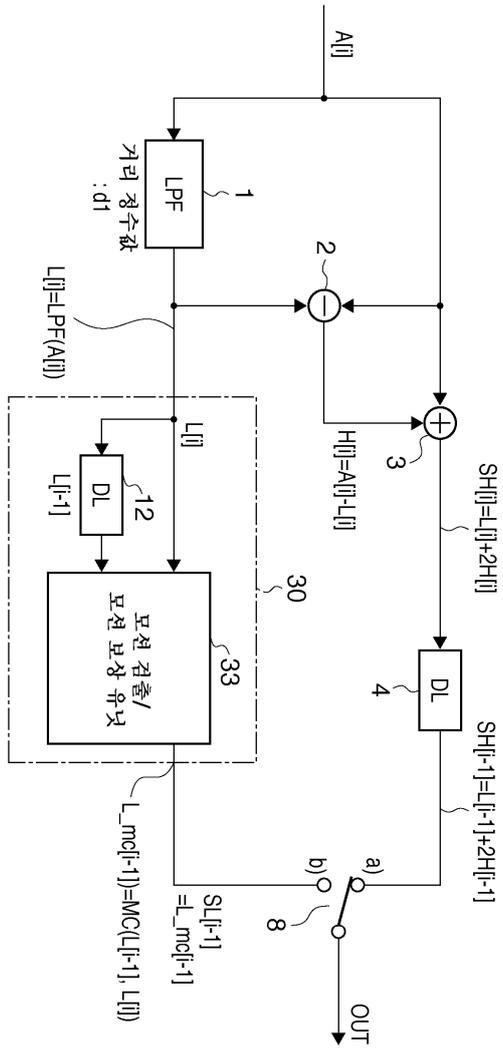
도면13



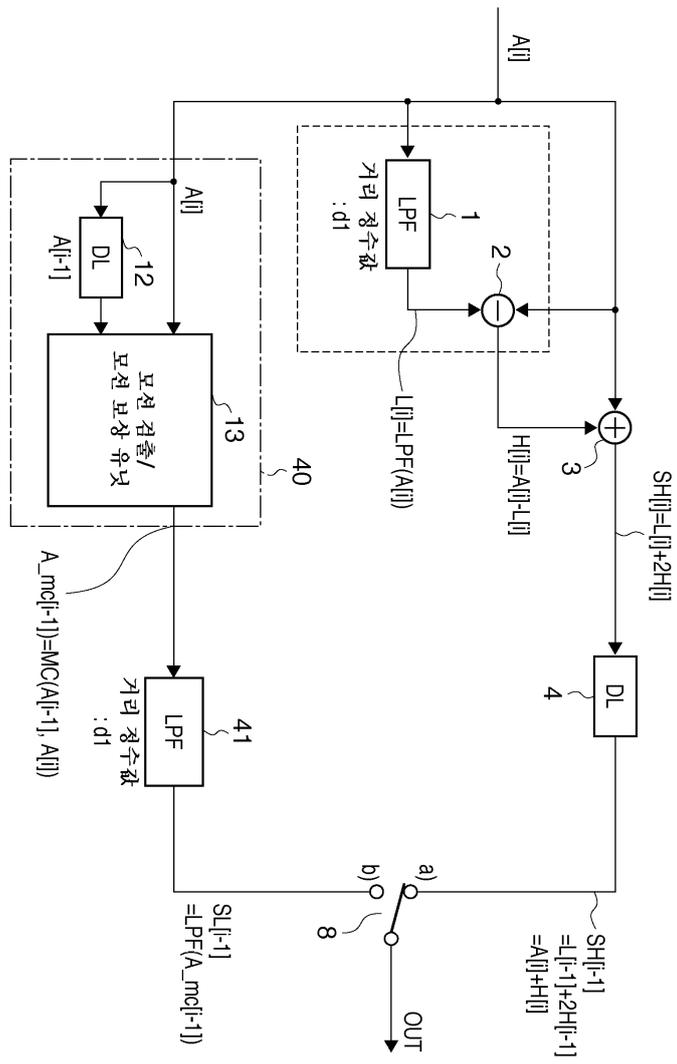
도면14



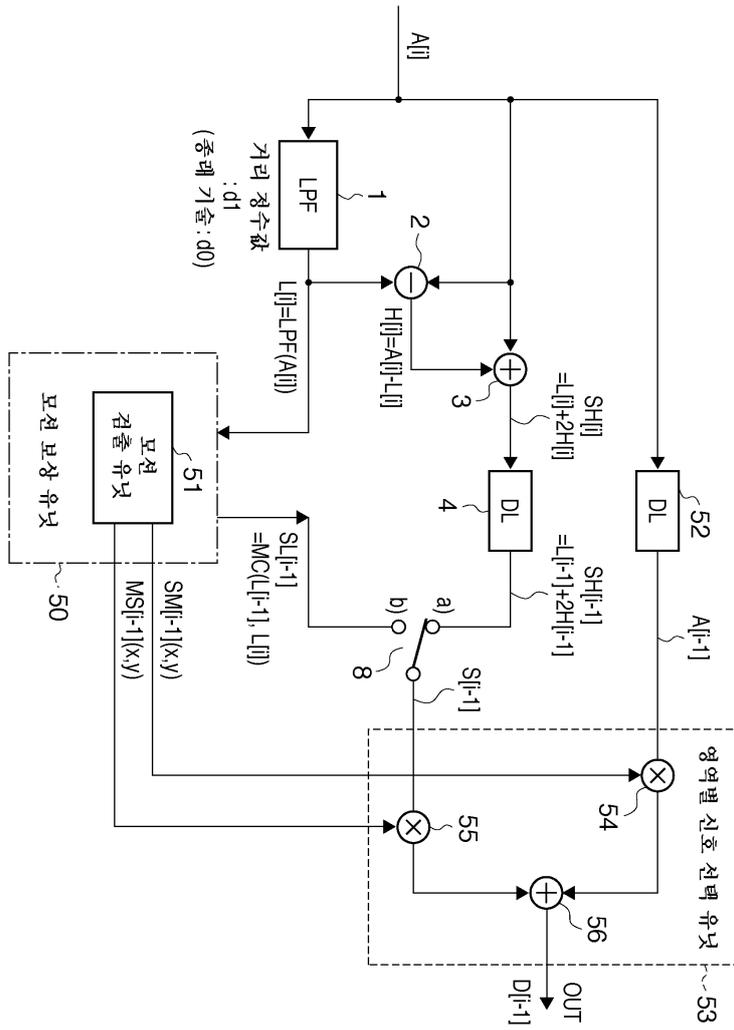
도면15



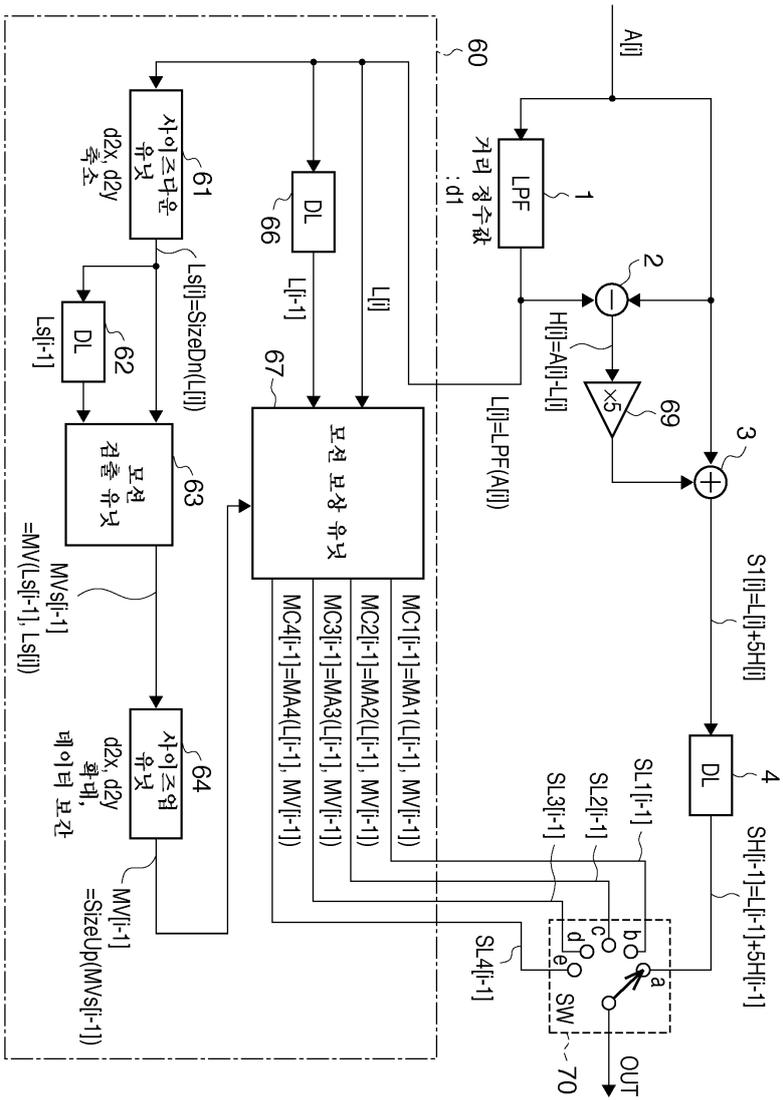
도면16



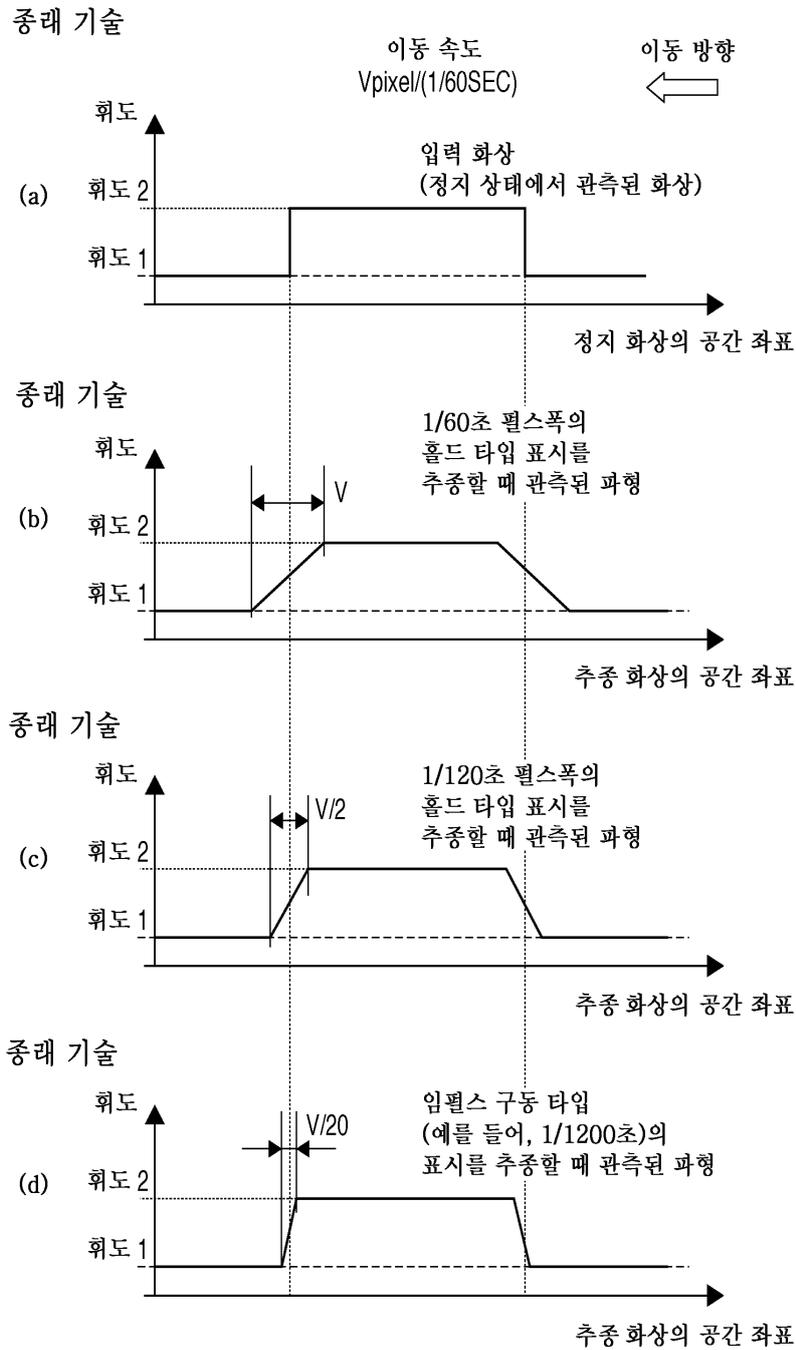
도면17



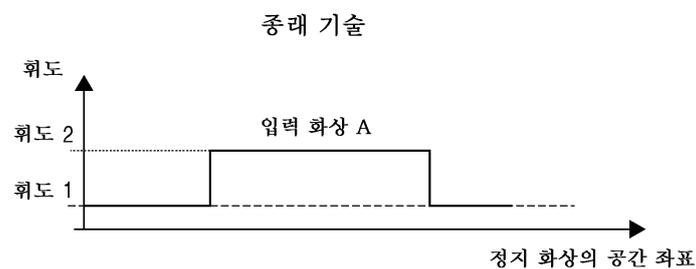
도면18



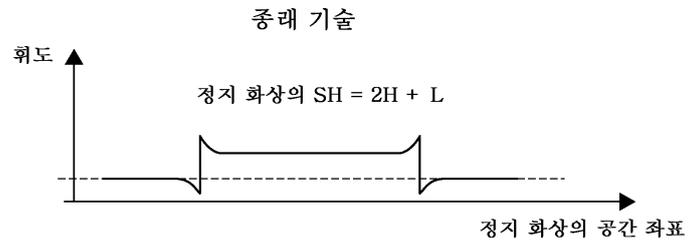
도면19



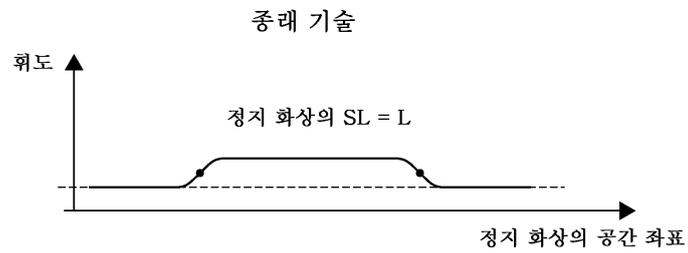
도면20a



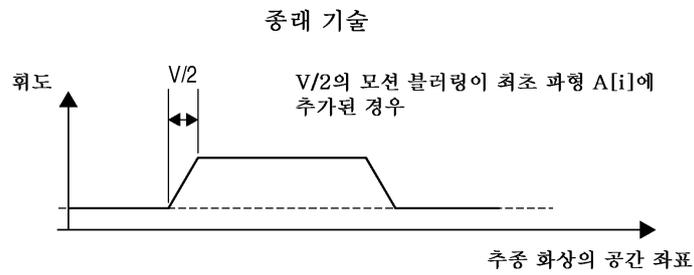
도면20b



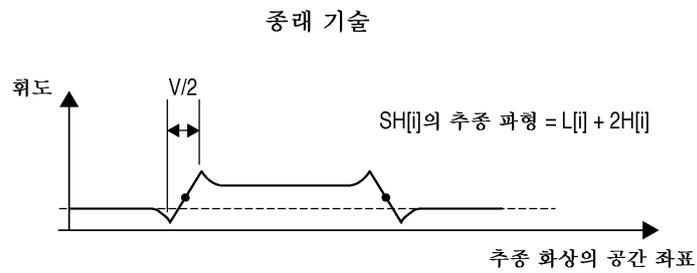
도면20c



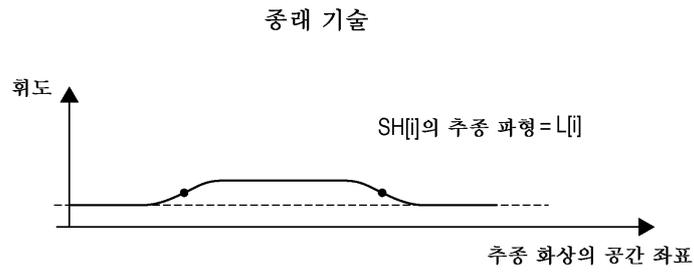
도면21a



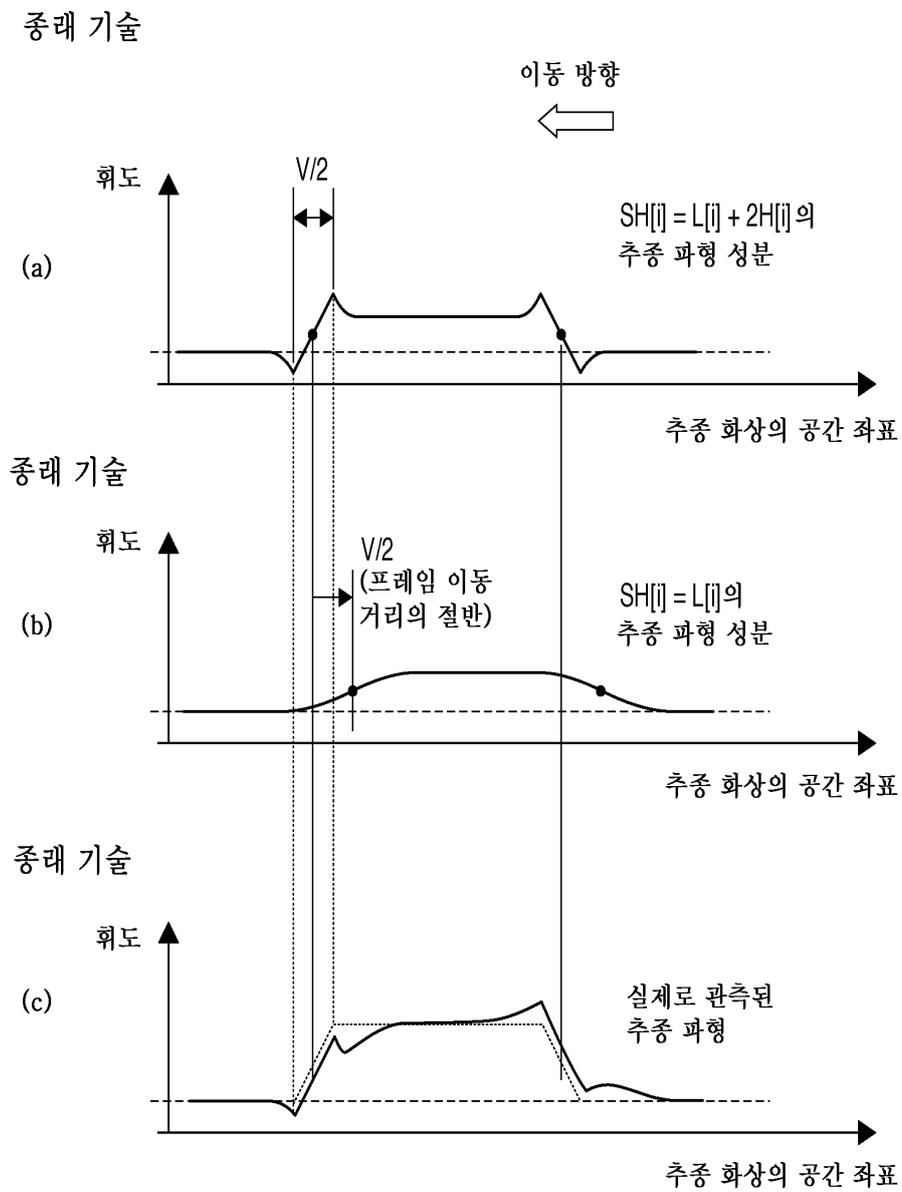
도면21b



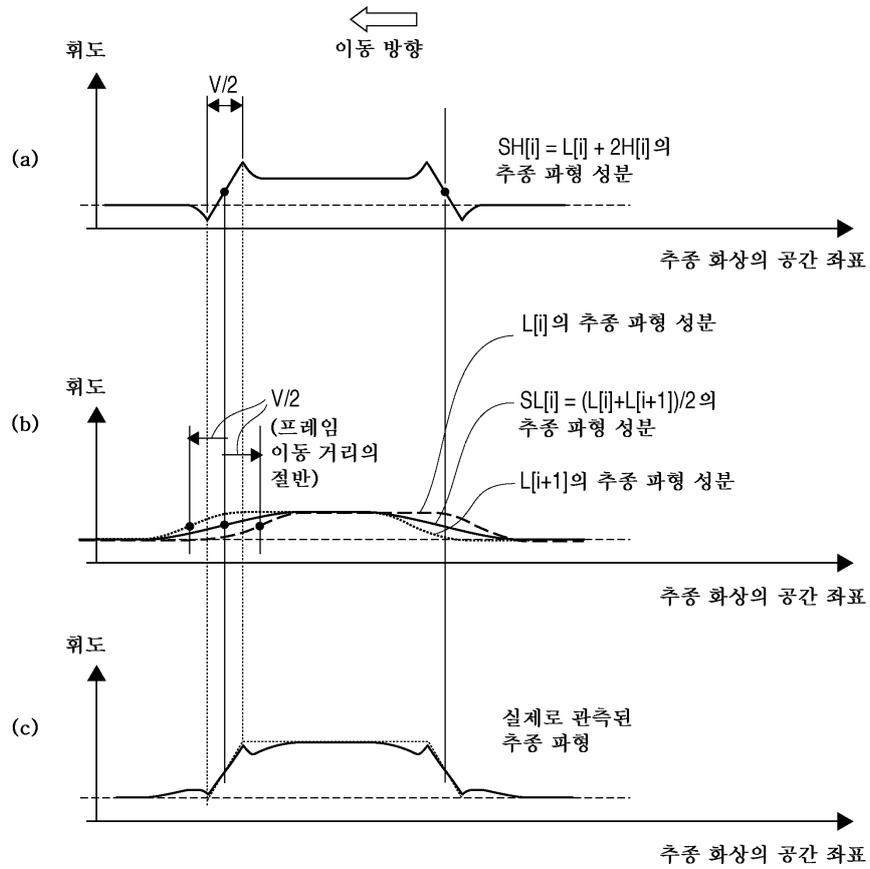
도면21c



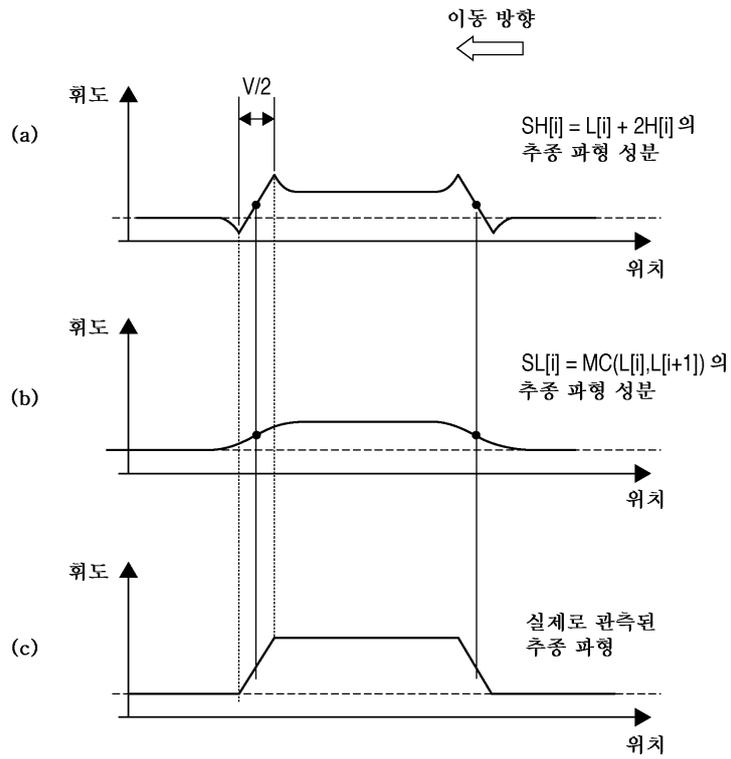
도면22



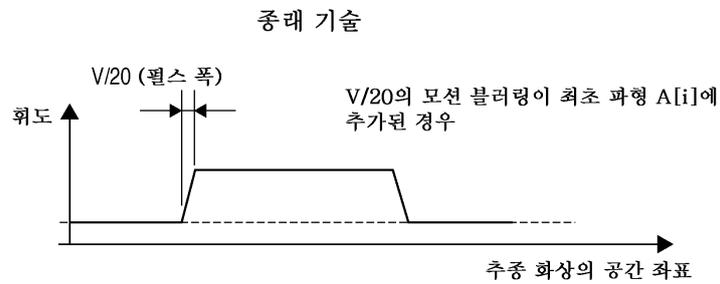
도면23



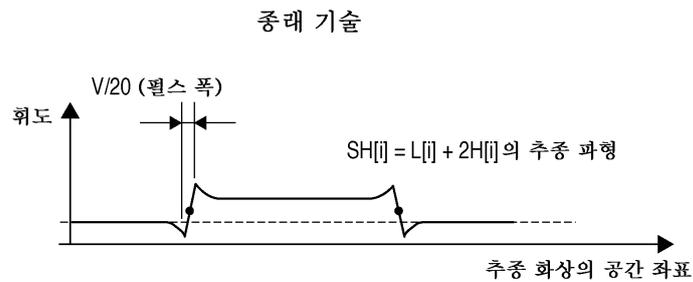
도면24



도면25a

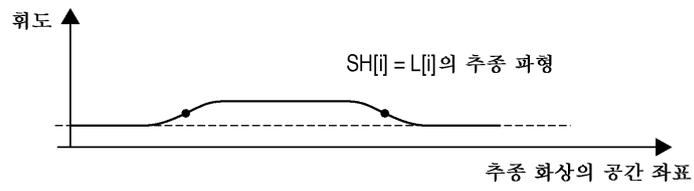


도면25b



도면25c

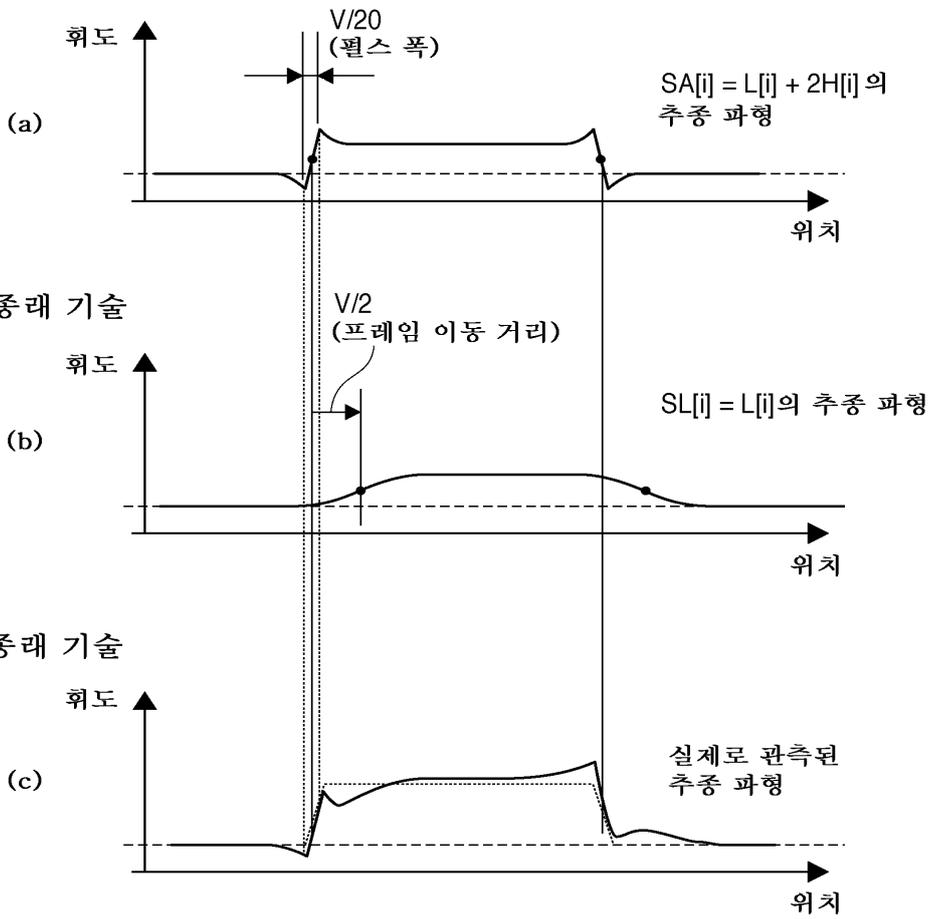
중래 기술



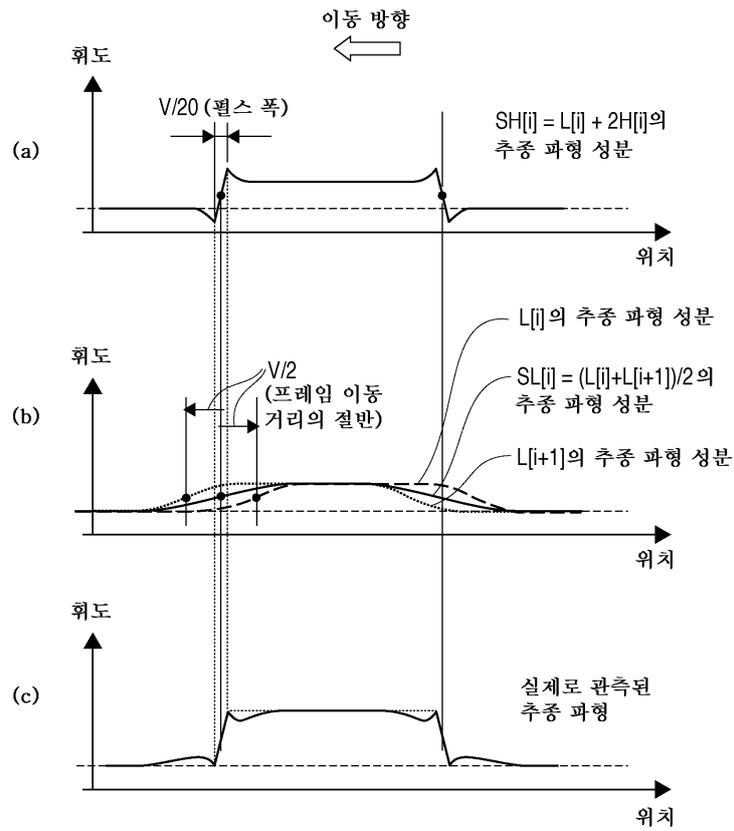
도면26

중래 기술

이동 방향



도면27



도면28

