(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H04N 7/26 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년07월19일
(11) 등록번호 10-0601743
(24) 등록일자 2006년07월10일

(21) 출원번호 10-1999-7001310
(22) 출원일자 1999년02월18일
번역문 제출일자 1999년02월18일
(86) 국제출원번호 PCT/JP1998/002646
국제출원일자 1998년06월16일

(65) 공개번호 10-2000-0068192
(43) 공개일자 2000년11월25일
(87) 국제공개번호 WO 1998/58497
국제공개일자 1998년12월23일

(81) 지정국 국내특허 : 이스라엘, 대한민국, 미국,

EP 유럽특허 : 독일, 스페인, 프랑스, 영국, 이탈리아, 사이프러스,

(30) 우선권주장 97-158318 1997년06월16일 일본(JP)

(73) 특허권자
소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자
곤도데츠지로
일본도꾜도시나가와꾸기따시나가와6쪼메7-35소니가부시끼가이샤내

오쿠와키도모노리
일본도꾜도시나가와꾸기따시나가와6쪼메7-35소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인
정상구
이병호
신현문
이범래

심사관 : 김홍수

(54) 영상 처리 장치 및 방법과, 전송 매체, 전송 방법 및 영상 포맷

요약

본 발명은 동영상을 구성하는 영상 데이터를 처리하는 영상 처리 장치(10D)를 제공하며, 동영상을 구성하는 각 프레임의 화소들이 공간 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 각 프레임의 화소들을 솎아내어, 동영상의 수평, 수직, 경사 방향 해상도를 유지하면서 정보량을 저감할 수 있다.

대표도

도 3

색인어

영상 처리 장치, 전송 매체, 동영상, 체스보드형 격자 포맷, 클러스터링 회로

명세서

기술분야

본 발명은 영상 처리 장치, 영상 처리 방법, 전송 매체, 전송 방법 및 영상 포맷에 관한 것으로, 특히, 동영상의 영상 품질의 열화를 저감할 수 있는 영상 처리 장치, 영상 처리 방법, 전송 매체, 전송 방법 및 영상 포맷에 관한 것이다.

배경기술

종래, 인터레이스 주사(interlace scanning)는 동영상을 표시하는 주사 방법으로서 공지되어 있다.

즉, 예를 들어, 영상이 비디오 카메라 등에 의해 촬영되는 경우에, 본질적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, CCD(charge coupled device; 전하 결합 장치) 등의 내장된 광전 변환 소자의 화소들과 동일 배치를 갖는 화소들로 각 프레임을 구성하여(도 1에서 ○로 표시됨), 전송 및 기록을 수행하는 것이 영상의 품질과 해상도 면에서는 이상적이다.
그러나, 이는 전송 및 기록에 많은 량의 정보를 요구하게 된다. 그래서, 정보량을 저감하기 위해, 도 2에 도시된 바와 같이, 최초의 화상 프레임(인터레이스 주사의 경우에는, 제 1 필드)은 기수 라인의 화소들(도면에서 ●로 표시됨)를 무효로 하고, 우수 라인의 화소들(동일 도면에서 ○로 표시됨)만으로 구성되고, 다음 화상 프레임은 우수 라인의 화소들(동일 도면에서 ○로 표시됨)을 무효로 하고, 기수 라인의 화소들(도면에서 ●로 표시됨)만으로 구성되고, 후속하는 화상 프레임은 상기 최초의 화상 프레임과 같은 방법으로 구성되고, 이들 처리를 연달아 반복하여 영상을 구성한다.

편의성을 위해, 인터레이스 주사는 상기 공지된 바와 같이 정보량을 저감할 목적으로 화소들을 솎아내는(thining) 방법 중 하나라고 생각될 수 있기 때문에, 그러한 솎아냄 수법은 인터레이스 솎아냄(interlace thinning)으로 지칭한다.

그런데, 영상의 수직 방향의 해상도는 라인수에 의존한다. 따라서, 인터레이스 솎아냄이 수행될 때, 상기 솎아냄 영상의 수직 해상도는 솎아냄 처리되지 않은 영상의 수직 해상도의 1/2이 된다. 그 결과, 수직 방향의 영상의 빠른 변화를 표시하는 것이 어렵게 되어, 그러한 빠른 움직임이 존재하면, 영상 품질이 열화되는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

그러한 양상을 고려하여, 본 발명은 솎아냄에 의한 영상 품질의 열화를 저감할 수 있는 영상 처리 장치, 영상 처리 방법, 전송 매체, 기록 매체, 영상 포맷을 제공한다.

동영상을 구성하는 영상 데이터를 처리하는 본 발명의 영상 처리 장치 및 방법은, 동영상을 구성하는 각 프레임의 화상 요소들(화소들)이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스 보드형 격자 포맷이 되도록, 각 프레임의 화소들을 솎아내는 것을 특징으로 하며, 그에 의해, 솎아냄 영상 데이터를 생성하여 솎아냄 영상 데이터를 출력한다. 더욱이, 본 발명의 영상 처리 장치 및 방법은 또한 솎아냄 영상 데이터를 구성하는 각 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 수행하는 것을 특징으로 하며, 그에 의해 수정된 솎아냄 영상 데이터를 생성하여, 상기 수정된 솎아냄 영상 데이터를 출력한다.

동영상을 구성하는 영상 데이터의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 데이터를 전송하는 본 발명의 전송 방법 및 전송 매체는, 동영상을 구성하는 각 프레임의 화소들이 공간 및 시간 방향의 양 방향으로 체스 보드형 격자 포맷이 되도록, 각 프레임의 화소들을 솎아내는 것을 특징으로 하며, 그에 의해 솎아냄 영상 데이터를 생성하여 솎아냄 영상 데이터를 전송한다. 더욱이, 본 발명의 전송 방법 및 전송 매체는 또한 솎아냄 영상 데이터를 구성하는 각 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 수행하는 것을 특징으로 하며, 그에 의해 수정된 솎아냄 영상 데이터를 생성하여, 상기 수정된 솎아냄 영상 데이터를 전송 데이터로서 전송한다.

삭제

본 발명에 따른 동영상을 구성하는 영상 포맷은, 동영상을 구성하는 각 프레임의 화소들이 공간 및 시간 방향의 양 방향으로 체스 보드형 격자 포맷이 되도록, 각 프레임의 화소들을 솎아내는 것을 특징으로 한다. 더욱이, 본 발명에 따른 영상 포맷은, 각 프레임마다 솎아냄이 수행되는 데이터의 화소들에 대하여 각 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 수행하는 것을 특징으로 한다.

동영상을 구성하는 영상 데이터의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 데이터를 처리하는 본 발명에 따른 영상 처리 장치는, 동영상을 구성하는 각 프레임의 화소들이 공간 및 시간 방향의 양 방향으로 체스 보드형 격자 포맷이 되도록, 각 프레임의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 영상 데이터를 수신하는 수신 수단과, 상기 솎아냄 영상 데이터에 대하여 무효 화소를 생성하여 원래의 영상 데이터를 복원하는 복원 수단을 구비한다.

더욱이, 본 발명에 따른 영상 처리 장치는, 상기 복원 수단이 솎아냄 영상 데이터의 주목된 무효 화소의 성질을 나타내는 상태 클래스(stated class)를 결정하는 결정 수단과, 상기 결정된 클래스에 응답하여 원래의 화소를 예측하고 원래의 화소 데이터를 발생하는 발생 수단으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

더욱이, 본 발명에 따른 영상 처리 장치는, 상기 발생 수단이 표준 방식으로 동영상을 구성하는 상기 영상 데이터를 사용함으로써 각 클래스마다 학습에 기초하여 미리 생성된 예측 데이터를, 각 클래스마다 기억하는 메모리를 포함하며, 상기 결정된 클래스에 대응하는 예측 데이터를 판독하고, 상기 판독된 예측 데이터에 기초하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생한다.

동영상을 구성하는 영상 데이터의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 데이터를 처리하는 본 발명에 따른 영상 처리 장치는, 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 각 프레임의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 영상 데이터의 각 화소에 대하여, 상기 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 또한 수행함으로써 얻어진 수정된 솎아냄 영상 데이터를 수신하는 수신 수단과, 수정된 솎아냄 영상 데이터의 각 비트 솎아냄 화소에 따라 원래의 화소를 발생하는 복원 수단을 구비하며, 그에 의해 솎아냄 영상 데이터의 솎아진 화소들로부터 원래의 영상 데이터를 복원하기 위해 솎아냄 영상 데이터를 발생한다.

더욱이, 본 발명에 따른 영상 처리 장치는, 상기 복원 수단이 비트 솎아냄 영상 데이터의 주목된 비트 솎아냄 화소의 성질을 나타내는 상태 클래스를 결정하는 제 1 결정 수단과, 상기 결정된 클래스에 응답하여 상기 원래의 화소를 예측함으로써, 원래의 화소 데이터를 발생하는 제 1 발생 수단과, 상기 제 1 발생 수단에 의해 발생된 상기 화소 데이터를 구성되는 솎아냄 영상 데이터의 주목된 무효 화소의 성질을 나타내는 상태 클래스를 결정하는 제 2 결정 수단과, 상기 결정된 클래스에 응답하여 원래의 화소를 예측하여, 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는 제 2 발생 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

더욱이, 본 발명에 따른 영상 처리 장치는, 상기 제 1 발생 수단이 표준 방식으로 동영상을 구성하는 영상 데이터를 사용함으로써 각 클래스마다 학습에 기초하여 미리 생성된 예측 데이터를, 각 클래스마다 기억하는 메모리를 포함하며, 상기 제 1 결정 수단에 의해 결정된 클래스에 대응하는 예측 데이터를 판독하고, 상기 판독된 예측 데이터에 기초하여 원래의 화소 데이터를 발생하며, 상기 제 2 발생 수단 각각은 표준 방식으로 동영상을 구성하는 영상 데이터를 사용함으로써 각 클래스마다 학습에 기초하여 미리 생성된 예측 데이터를, 각 클래스마다 기억하는 메모리를 포함하며, 상기 제 2 결정 수단에 의해 결정된 클래스에 대응하는 예측 데이터를 판독하고, 상기 판독된 예측 데이터에 기초하여 원래의 화소 데이터를 발생하는 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 인터레이스 솎아냄이 처리되지 않은 영상을 나타내는 다이어그램.

도 2는 인터레이스 솎아냄이 처리된 영상을 나타내는 다이어그램.

도 3은 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제1실시예 구성을 나타내는 블록 다이어그램.

도 4는 도 3의 서브샘플링 회로(2)의 처리를 설명하는 다이어그램.

도 5는 도 3의 서브샘플링 회로(2)의 처리를 설명하는 다이어그램.

도 6은 도 3의 서브샘플링 회로(2)의 처리를 설명하는 다이어그램.

도 7은 도 3의 서브샘플링 회로(2)로부터 출력된 영상의 공간 주파수 대역을 나타내는 다이어그램.

도 8은 간단한 체스보드형 패턴 솎아냄을 수행함으로써 얻어진 영상의 공간 주파수 대역을 나타내는 다이어그램.

도 9는 도 3의 블로킹 회로(11)의 처리를 설명하는 다이어그램.

도 10a및 도 10b는 도 3의 클러스터링 회로(12)의 처리를 설명하는 다이어그램.

도 11a 및 도 11b는 클러스터링을 위해 활용된 ADRC를 설명하는 다이어그램.

도 12는 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제 1 실시예에서 예측 데이터를 구하기 위한 학습 장치의 제 1 실시예 구성을 나타내는 블록 다이어그램.

도 13은 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제 1 실시예에서 예측 데이터를 구하기 위한 학습 장치의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록 다이어그램.

도 14는 도 3의 블로킹 회로(11)의 처리를 설명하는 다이어그램.

도 15는 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록 다이어그램.

도 16은 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제 3 실시예 구성을 나타내는 블록 다이어그램.

도 17은 도 16의 클러스터링 회로(53)의 처리를 설명하는 다이어그램.

도 18은 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제 2 실시예에서 예측 데이터를 구하기 위해 학습 장치의 제 1 실시예의 구성을 나타내는 블록 다이어그램.

도 19는 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제 2 실시예에서 예측 데이터를 구하기 위해 학습 장치의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록 다이어그램.

실시예

도면을 참고하여, 이하 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다.
도 3은 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템(시스템은 논리적으로 결합된 복수의 장치를 말하여, 구성요소들이 동일한 하우징내에 존재하는지 여부에 대해서는 묻지 않는다)의 제 1 실시예의 구성을 도시한다.

이 전송/수신 시스템은 전송기(10D)와 수신기(20D)로 구성된다. 전송기(10D)는 입력 단자(1), 서브샘플링 회로(2), 인코더(3), 전송 처리 회로(4) 및 출력 단자(5)로 구성되며, 화소들을 솎아냄으로써 영상 데이터를 압축하여 전송하도록 적응된다. 반면에, 수신기(20D)는 입력 단자(7), 수신 처리 회로(8), 디코더(9), 합성 회로(10), 블로킹 회로(11), 클러스터링 회로(12), 메모리(13), 보간 회로(14) 및 출력 단자(15)로 구성되며, 전송기(10D)로부터 압축된 영상 데이터를 신장하도록 적응된다.

즉, 전송기(10D)에는 동영상(이하, 전화소 동영상(whole-pixel dynamic image)으로 지칭됨)의 디지털 영상 데이터가 공급되며, 상기 동영상의 각 프레임은 비디오 카메라 등(도시않됨)으로 촬영되고, 예를 들면 그러한 CCD 등의 집적된 광전 변환 소자의 화소들과 동일한 배치를 갖는 화소들로 구성된다. 여기에서, 그러한 전화소 동영상은 소위 프로그래시브 카메라(progressive camer)(광전 변환 소자상에 존재하는 모든 화소들을 소위 라스터 주사(raster scanning)의 순차로 주사하여 1 프레임의 영상 신호로서 출력하는 비디오 카메라) 또는 전화소 카메라(광전 변환 소자상에 존재하는 모든 화소들의 신호를 한번에 1 프레임의 영상 신호로서 출력하는 비디오 카메라)에 의해 얻어질 수 있다.

이 디지털 영상 데이터는 입력 단자(1)를 통해 서브샘플링 회로(2)에 공급된다. 서브샘플링 회로(2)에서, 디지털 영상 데이터인 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들은, 도 4에 도시된 바와 같이, 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스 보드형 격자 포맷이 되도록 솎아내어지고 압축된다.

● 표시 및 ○ 표시 모두는 도 4(그리고 도 5, 도 6, 도 9 및 도 14)에서, 전화소 동영상을 구성하는 프레임들의 화소들을 나타낸다. ● 표시는 서브샘플링 회로(2)에서 무효된 화소들을 나타내고(이하, 이들을 무효 화소들(화소 데이터)이라 지칭), 반면에 ○ 표시는 솎아냄이 서브샘플링 회로(2)에 의해 수행된 후 남은 화소들을 나타낸다(이하, 솎아냄 화소들(화소 데이터)이라 지칭).

즉, 서브샘플링 회로(2)에서, 예를 들어, 도 5(A)에 도시된 바와 같이, 제 1 프레임에 대하여, 제 1 라인의 제 2 컬럼, 제 4 컬럼, 제 6 컬럼, 제 8 컬럼 번째의... 화소들과, 제 2 라인의 제 1 컬럼, 제 3 컬럼, 제 5 컬럼, 제 7 컬럼 번째의...화소들은 무효된다(상기 도면(A)에서 ● 표시로 나타냄). 유사하게, 기수 프레임에 대하여, 화소들이 체스 보드형 격자 패턴이 되도록, 솎아냄을 공간 방향으로 수행된다. 반면에, 제 2 프레임에 대하여, 예를 들어, 도 5(B)에 도시된 바와 같이, 제 1 라인의 제 1 컬럼, 제 3 컬럼, 제 5 컬럼, 제 7 컬럼 번째의...화소들과, 제 2 라인의 제 2 컬럼, 제 4 컬럼, 제 6 컬럼, 제 8 컬럼 번째의...화소들은 무효된다(상기 도면(B)에서 ● 표시로 나타냄). 유사하게, 우수 프레임에 대하여, 화소들이 체스보드형 격자 패턴이 되도록 솎아냄을 공간 방향으로 수행된다.

더욱이, 이 경우에, 도 6에 도시된 바와 같이, 어떤 라인 또는 컬럼에 주목하면, 예를 들면 제 1 프레임에 대하여, 주목 라인이나 주목 컬럼(상기 도면에서 ● 로 나타냄)을 구성하는 제 2, 제 4, 제 6, 제 8 ...화소들은 무효(상기 도면에서 ● 로 나타냄시)되고, 제 2 프레임에 대하여, 주목 라인이나 주목 컬럼을 구성하는 제 1, 제 3, 제 5, 제 7 ...화소들은 무효(상기 도면에서 ● 로 나타냄)된다. 그리고 제 3 프레임에 대하여, 다시 주목 라인이나 주목 컬럼을 구성하는 제 2, 제 4, 제 6, 제 8 ... 화소들은 무효(상기 도면에서 ● 로 나타냄)되고, 후속하는 프레임들에 대하여 같은 방식으로 솎아냄을 수행된다. 따라서, 서브샘플링 회로(2)에서 시간 방향의 솎아냄이 체스보드형 격자 패턴에 또한 수행된다.

전화소 동영상의 각 프레임들에 대하여, 상술한 바와 같이, 시간 방향 및 공간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 패턴에 솎아냄이 수행되어(이하, 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄이라 지칭), 시간 방향 및 공간 방향 중 어느 한 방향에서 교호 화소들(alternate pixels)이 남게 된다. 따라서, 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄이 처리된 정보량은 원래 정보량의 1/2이 되고, 대부분, 상기 인터레이스 솎아냄이 수행되는 앞의 경우와 같다.

도 7은 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄이 처리된 영상의 공간 주파수 대역(도면에서 사선을 갖는 부분)을 도시한다. 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄이 처리된 영상의 공간 주파수 대역은, 도면에 도시된 바와 같이 직사각형이 되고, 그결과, 수평 방향 및 수직 방향의 해상도뿐만 아니라, 경사 방향의 해상도도 소정 범위로 유지된다.

이에 대해, 도 8은 단지 공간 방향의 체스보드형 격자 패턴 솎아냄(솎아내어지는 화소들이 인접하는 프레임들 사이에서 동일한 체스보드형 격자 패턴 솎아냄)이 처리된 영상의 공간 주파수 대역(도면에서 사선 부분)을 도시한다. 이 경우, 공간 주파수 대역은 마름모형이 되며, 그 결과로, 수평 방향 및 수직 방향의 해상도는 원래 해상도로 유지되며, 경사 방향의 해상도는 원래 해상도보다 1/2 저하된다.

그러므로, 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄을 수행함으로써, 정보량은 저감될 수 있고, 더욱이, 수평, 수직, 경사 방향들의 모든 해상도가 유지될 수 있다. 결과로서, 이 모든 방향들에서 빠른 변화를 표현하는 것이 가능해져, 그러한 움직임이 존재하는 곳의 영상 품질의 열화를 억제(방지)하는 것이 가능해진다. 그러나, 어떤 프레임에 주목하면, 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄의 경우이더라도 경사 방향의 해상도는 저하한다.

도 3으로 돌아가, 서브샘플링 회로(2)에서 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄이 처리된 솎아냄 화소들(화소 데이터)로 구성된 솎아냄 영상 데이터는 인코더(3)에 공급된다. 인코더(3)에서, 서브샘플링 회로(2)(솎아냄 화소 데이터로 구성된 영상 데이터)로부터의 데이터는 고 능률 코딩 처리된다. 고 능률 코딩 방법으로서, DCT(이산 코사인 변환)와 같은 직교 변환 및 움직임 보상을 사용하는 하이브리드 시스템과, DCT와 양자화를 사용하는 하이브리드 시스템, ADRC(적응형 다이나믹 범위 코딩)를 사용하는 시스템 등이 존재한다. ADRC는 미국 특허 4,703,352호(발행일 : 1987. 10. 27)에 기술되어 있다. 인코더(3)에서 솎아냄 영상 데이터를 고 능률 코딩 처리함으로써 얻어진 코딩된 데이터는 전송 처리 회로(4)에 공급된다. 전송 처리 회로(4)는 인코더(3)로부터 전달된 코딩된 데이터를 에러 보정, 패킷 어셈블링, 채널 코딩과 같은 요구된 신호 처리하여, 출력 단자(5)를 통해 결과로서 생긴 전송 데이터를 출력한다. 이 전송 데이터는 소정 전송 라인(6)을 통해 전송된다. 전송 라인(6)은 위성 회로, 지상파, CATV 네트워크, 공중 네트워크, 인터넷과 같은 통신 회로를 포함하며, 그밖에, 자기 기록/재생 처리, 자기 디스크, 광학 디스크, 자기 테이프 및 자기 광 디스크와 같은 기록 매체를 포함한다.

전송 라인(6)으로부터의 전송 데이터는 수신기(20D)의 입력 단자(7)를 통해, 수신 처리 회로(8)에 의해 수신된다. 수신 처리 회로(8)에서, 전송 데이터에 대하여, 채널 디코딩, 패킷 디스어셈블링 및 에러 보정과 같은 필요한 신호 처리가 실행되고, 그 결과로서 얻어진 코드 데이터가 디코더(9)에 공급된다. 디코더(9)에서, 코딩된 데이터는 전송기(10D)의 코딩 처리에 대응하는 디코딩 처리를 통해 디코딩되며 여기서는, 솎아냄 화소 데이터로 구성된 솎아냄 영상 데이터가 되며, 합성 회로(10)와 블로킹 회로(11)에 공급된다.

블로킹 회로(11)는 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, 소정의 위치(보간해야 할 위치)에 대한 주목된 무효 화소 x의 공간 방향의 상하좌우에 인접하는 4개의 솎아냄 화소들(화소 데이터) a, b, c, d를, 하나의 블록으로 그룹화하여 클래스 탭(class tap)과 예측 탭(predictive tap)을 발생하며, 클러스터링 회로(12)에 클래스 탭을 공급하며 보간 회로(14)에 예측 탭을 공급한다. 각 무효 화소에 대하여, 블로킹 회로(11)는 무효 화소의 공간 방향의 상하좌우에서 인접하는 솎아냄 화소(화소 데이터)로 구성된 블록을 구성하며, 클래스 탭으로서 클러스터링 회로(12), 예측 탭으로서 보간 데이터 발생 회로(14)에 공급한다. 여기서 사용된 바와 같이, 클래스 탭과 예측 탭은 동일하다.

클러스터링 회로(12)는 블로킹 회로(11)로부터 전달된 블록들을, 블록들을 구성하는 솎아냄 화소들의 성질에 따라, 소정의 클래스내에 클러스터링한다.

여기서, 클러스터링을 간략히 설명한다.
도 10a에 도시된 바와 같이, 블록(클래스 탭)이 2 x 2 화소로 구성되고, 화소들 각각이 1비트(0 레벨 또는 1 레벨 중 어느 하나를 취함)로 표현된다고 가정하면, 4개의 화소들(2 x 2 화소)의 블록(클래스 탭)은, 도 10b에서 도시된 바와 같이, 각 화소들의 레벨 분포에 기초하여 16(=$(2^1)^4$) 패턴들로 분류될 수 있다. 이와 같은 분류는 클러스터링으로 불리며, 클러스터링 회로(12)에서 수행된다.

통상, 예를 들면 8 비트가 (화소값을 표현하기 위하여) 각 화소에 할당된다. 이 실시예에서, 블록(클래스 탭)은 상술한 바와 같이 4개의 화소로 구성된다. 그러므로, 클러스터링은 그러한 블록들(클래스 탭들)에 대해 수행되면, 매우 큰 수의$(2^8)^4$의 클래스들이 발생된다.

또한, 클러스터링 회로(12)는 블록(클래스 탭)을 예를 들면 ADRC 처리에 노출하여, 블록으로 구성하는 화소들의 비트수가 감소될 수 있고, 클래스 수가 감소될 수 있다. 이 실시예의 클러스터링 회로(12)에서, 실제로, 1비트 ADRC 처리가 수행되지만, ADRC 처리에 대하여 설명하기 위해, 2비트 ADRC 처리가 후술된다.

즉, 설명을 간략하게 하기 위해, 예를 들어, 도 11a에 도시된 바와 같이 ADRC 처리에서, 직선 라인상에 정렬된 4개의 화소들을 구성되는 블록을 고려하면, 화소값의 최대값(MAX)과 최소값(MIN)이 검출된다. 그리고, DR=MAX-MIN 은 블록의 로칼 다이나믹 범위로 간주된다. 그리고 블록을 구성하는 화소의 화소값은 그러한 다이나믹 범위(DR)에 기초하여, K 비트들로 다시 양자화된다.

즉, 최소값(MIN)은 블록내 각 화소값으로부터 감산되고, 결과의 차이는 $DR/2^K$ 로 나누어진다. 다음에, 그 결과 얻어지는 몫에 대응하는 코드(ADRC 코드)로의 변환이 수행된다. 구체적으로는, 예를 들어 K=2 의 경우에, 상기 몫이 다이나믹 범위(DR)를 4(=2^2) 등분하여 얻어진 범위 중 어느 범위에 속하는지 판단된다. 그리고 상기 몫이 최하위 범위, 하부로부터 두 번째 범위, 세 번째 범위, 또는 최상위 범위에 속할 때, 코딩은 도 11b에 도시된 바와 같이, 2비트의 00B, 01B, 10B 또는 11B 로 수행된다(B 는 2진수로 표시).

그것의 디코딩은, 상기 ADRC 코드 00B, 01B, 10B 또는 11B를 최하부 레벨 범위의 중앙값 L00, 하부로부터 두 번째 레벨 범위의 중앙값 L01, 하부로부터 세 번째 레벨 범위의 중앙값 L10, 최고 레벨 범위의 중앙값 L11로 각각 변환하고, 이 변환에 의해 얻어진 값에 최소값(MIN)을 가산함으로써 수행된다.

이 점에서, 클러스터링은 상기한 바와 같이 블록(클래스 탭)을 구성하는 각 화소 그 자체의 레벨에 기초하여 수행되기 보다는 블록(클래스 탭)을 구성하는 화소 레벨 경향(예를 들어, 모든 화소의 레벨이 거의 일정하거나, 우측 화소의 레벨이 다른 화소 레벨보다 높거나 낮은 경향)에 기초하여 수행될 수 있다.

다시 도 3으로 돌아가, 클러스터링에 의해 얻어진 클래스는 메모리(13)에 대하여 어드레스로서 주어진다. 메모리(13)는 전화소 동영상을 구성하는 화소들로부터 솎아내어진 무효 화소 x를 예측하기 위한 예측 데이터를 각 클래스마다 기억하며, 클러스터링 회로(12)로부터 어드레스로서의 클래스가 주어지면, 그 클래스에 대응하는 예측 데이터를 판독하여 보간 회로(14)에 공급한다.

이 경우, 메모리(13)는 예를 들어, 예측 데이터로서, 소정의 위치(보간해야 할 위치)에 대해 주목된 무효 화소 x에 상하좌우에 인접하는 솎아냄 화소들(화소 데이터) a-d(도 9)(예측 탭)을 사용한 선형일차식의 계수 세트 w1, w2, w3, w4를 기억하며, 상기 선형일차식은 주목된 무효 화소 x를 예측하기 위해 사용된다. 그러므로, 메모리(13)로부터, 주목된 무효 화소에 대한 클래스에 대응하는 계수 세트 w1-w4 는 예측 데이터로서 보간 회로(14)에 공급된다.

보간 데이터 발생 회로(14)는 예측 데이터로서의 계수 세트 w1, w2, w3, w4를 수신하면, 예측 데이터로서의 계수 세트 w1-w4 및 블로킹 회로(11)로부터 공급된 블록(예측 탭)을 구성하는 솎아냄 화소들(화소 데이터)의 화소값 a-d을 사용하여, 다음의 선형일차식을 계산함으로써, 주목된 무효 화소(화소 데이터)를 발생(예측)한다.

수학식 1

$$x = w1a + w2b + w3c + w4d$$

보간 데이터 발생 회로(14)에서 얻어진 주목된 무효 화소(화소 데이터) x은 합성 회로(10)에 출력된다. 솎아냄 화소를 출력하기 위한 타이밍에서, 합성 회로(10)는 디코더(9)로부터 공급된 솎아냄 화소들(화소 데이터)을 선택하며, 무효 화소들을 출력하기 위한 타이밍에서, 합성 회로(10)는 보간 데이터 발생 회로(14)로부터 공급된 무효 화소들(화소 데이터)을 선택하여 그들을 출력 단자(15)를 통해 출력한다. 그 결과로서, 전화소 동영상을 구성하는 프레임들의 데이터는 출력 단자(15)로부터 출력된다.

다음에, 무효 화소(화소 데이터)를 얻을 목적으로, 상기 선형일차식(1)을 구성하는 예측 데이터인 계수 세트 w1, w2, w3, w4는 학습에 의해 얻어진다.

도 12는 예측 데이터로서의 계수 세트 w1, w2, w3, w4를 구하기 위해 학습을 수행하는 학습 장치의 실시예의 구성의 예를 도시한다.
학습시 사용되는 전화소 동영상은 예를 들어, 프레임 단위로 입력 단자(21)에 입력된다. 이 점에서는, 학습을 위한 전화소 동영상은 예측 데이터의 계수 세트 w1, w2, w3, w4의 발생을 고려하여 표준적인 것이 바람직하다.

입력 단자(21)에 입력된 전화소 동영상의 프레임은 블로킹 회로(22)에 공급된다. 도 9에 도시된 주목된 무효 화소 x인 화소(화소 데이터)를 주목 화소(화소 데이터)로 취급하여, 블로킹 회로(22)는 주목된 화소(화소 데이터)에 대하여 솎아냄 및 남은 화소들(a-d)로 간주되는 화소들(화소 데이터)을 상기 제공된 프레임을 구성하는 화소들(화소 데이터)로부터 선택한다. 다음에, 블로킹 회로(22)는 이들 4개의 화소들(화소 데이터)로 블록(클래스 탭과 예측 탭)을 형성하여 클러스터링 회로(24)에 공급한다. 더욱이, 블로킹 회로(22)는 블록을 구성하는 4개의 화소들(화소 데이터)에 주목 화소(화소 데이터) x를 더한 5개의 화소(화소 데이터)를 데이터 메모리(23)의 입력 단자(IN)에 공급한다.

도 3의 클러스터링 회로(12)와 같은 방법에서, 클러스터링 회로(24)는 상기 회로(24)에 공급된 블록들(클래스 탭들)을 클러스트링하며, 결과로 얻어지는 클래스를 스위치(25)의 단자(25a)에 공급한다. 스위치(25)는 클러스터링이 학습용 전화소 동영상으로부터 얻어진 모든 블록에 대하여 종료될 때까지, 단자(25a)를 선택하며, 따라서, 클러스터링 회로(24)로부터 출력되는 주목된 무효 화소들 각각에 대한 클래스들은 스위치(25)를 통해 데이터 메모리(23)의 어드레스 단자(AD)에 공급된다.

데이터 메모리(23)는 입력 단자(IN)에 공급된 영상 데이터를 그 어드레스 단자(AD)에 공급된 클래스에 대응하는 어드레스에 기억한다.

여기서, x1, x2, ..., xn 은 학습용 전화소 동영상으로부터 얻어진 모든 블록(클래스 탭)중에서, 상태 클래스 Class로 분류된 블록들에 관계한 주목 화소들(화소 데이터)을 표시한다. 더욱이, 주목 화소(화소 데이터) x1의 상하좌우 각각에 인접한 화소들(화소 데이터)은 a1, b1, c1, d1으로 표시되고, 주목 화소(화소 데이터) x2의 상하좌우 각각에 인접한 화소들(화소 데이터)은 a2, b2, c2, d2로 표시되고, ..., 주목 화소(화소 데이터) xn의 상하좌우 각각에 인접한 화소들(화소 데이터)은

an, bn, cn, dn으로 표시된다. 이 경우, 상술한 처리를 사용하여, x1, x2, ..., xn, a1, a2, ..., an, b1, b2, ..., bn, c1, c2, ..., cn, d1, d2, ..., dn은 각각의 화소 데이터로서 메모리(23)에 대하여 상기 클래스 Class에 대응하는 어드레스로서 기억된다.

클러스터링이 학습을 위한 전화소 동영상으로부터 얻어진 모든 블록(클래스 탭)에 대하여 완료될 때, 스위치(25)는 단자(25b)를 선택한다. 단자(25b)는 카운터(26)의 출력을 수신하도록 적응되고, 카운터(26)는 소정 클럭(CK)을 계수함으로써, 순차적으로 변화하는 어드레스들을 발생하도록 적응된다. 따라서, 카운터(26)에서 발생된 어드레스들은 스위치(25)를 통해 출력된다.

스위치(25)를 통해 카운터(26)로부터 출력된 어드레스들은 데이터 메모리(23)의 어드레스 단자(AD)와 메모리(28)의 어드레스 단자(AD)에 공급된다.

데이터 메모리(23)는 카운터(26)로부터 어드레스 단자(AD)에 공급된 어드레스에 따라 그 기억 내용(주목 화소(화소 데이터))을 판독하며, 또한 주목 화소에 인접한 4개의 화소들(화소 데이터)을 판독하고, 그들을 최소 자승법의 연산 회로(27)에 공급한다. 데이터 메모리(23)로부터 공급된 데이터에 기초하여, 최소 자승법의 연산 회로(27)는 식을 설정(establish)하고, 이 식을 최소 자승법으로 풀어서 예측 데이터로서 취급된 계수 세트 w1-w4 를 구한다.

즉, 클래스 Class에 주목하면, 최소 자승법의 연산 회로(27)는 데이터 메모리(23)의 클래스 Class에 대응하는 어드레스에 기억된 데이터 x1, x2, ..., xn, a1, a2, ..., an, b1, b2, ..., bn, c1, c2, ..., cn 및 d1, d2, ..., dn을 사용하여 식(1)에 대응하는 다음의 연립 방정식을 만든다.

수학식 2

$$x1 = w1a1 + w2b1 + w3c1 + w4d1$$

$$x2 = w1a2 + w2b2 + w3c2 + w4d2$$

$$\vdots$$

$$xn = w1an + w2bn + w3cn + w4dn$$

다음에, 최소 자승법의 연산 회로(27)는 최소 자승법에 의해 식(2)의 연립 방정식을 풀어서 클래스 Class의 예측 데이터로서 취급되는 계수 세트 w1-w4 를 구한다. 다른 클래스에 관계된 예측 데이터는 같은 방법으로 구해진다.

최소 자승법의 연산 회로(27)에서 구해지고, 예측 데이터로서 취급되는 계수 세트 w1-w4 는 메모리(28)에 공급된다. 그러므로, 클래스 Class에 관계된 예측 데이터로서 취급된 계수 세트 w1-w4는 데이터 x1, x2, ..., xn, a1, a2, ..., an, b1, b2, ..., bn, c1, c2, ..., cn 및 d1, d2, ..., dn이 기억되는 메모리(23)의 어드레스와 동일한 메모리(28)의 어드레스에 기억된다. 다른 클래스와 관련된 예측 데이터로서 취급되는 계수 세트는 같은 방법으로 메모리(28)에 기억된다.

도 3의 메모리(13)에, 메모리(28)에 기억된 예측 데이터가 동일한 방법으로 기억된다.

다음에, 도 3의 메모리(13)에, 식(1)에 도시된 선형일차식의 계산시 사용되는 계수 세트가 아닌 상기 화소값 그 자체가 예측 데이터로서 기억된다.

도 13은 화소값이 예측 데이터로서 메모리(13)에 기억되는 경우에, 예측 데이터를 구하는 학습 장치의 제 2 실시예 구성의 예를 도시한다. 이 도면에서, 도 12의 부분에 대응하는 부분은 같은 참조 번호를 가진다.
학습시 사용되는 전화소 동영상은 입력 단자(21)에 입력되고, 전화소 동영상의 프레임은 블로킹 회로(22)에 공급된다. 공급된 프레임을 구성하는 화소로부터, 블로킹 회로(22)는 도 12의 경우와 같은 방법으로 블록들(클래스 탭들)을 형성하고, 그들을 클러스터링 회로(24)에 공급한다. 더욱이, 블로킹 회로(22)는 주목된 무효 화소 x가 되는 주목 화소들(화소 데이터)만을 계산 소자(34)에 공급한다.

클러스터링 회로(24)는 공급된 블록들(클래스 탭)을 도 3의 클러스터링 회로(12)와 같은 방법으로 클러스트링한다. 그리고 결과로 얻어지는 클래스를 데이터 메모리(30)의 어드레스 단자(AD)와 도수 메모리(31)의 어드레스 단자(AD)에 공급한다.

학습이 시작되기 전에, 데이터 메모리(30)와 도수 메모리(31)의 기억된 내용은 0으로 클리어된다.

어드레스로서 취급된 클래스가 도수 메모리(31)의 어드레스 단자(AD)에 공급될 때, 어드레스에 기억된 내용의 도수가 판독되고, 도수 메모리(31)의 출력 단자(OUT)로부터 출력된다. 도수 메모리(31)로부터 출력되는 도수는 계산 소자(32)에 공급되고, 1만큼 증가된다. 증가 결과는 도수 메모리(31)의 입력 단자(IN)에 공급되고, 아직 증가되지 않은 도수가 기억된 어드레스에서 기억(과 기록)된다.

데이터 메모리(30)에 대해, 어드레스로서 취급된 클래스가 어드레스 단자(AD)에 공급될 때, 그 어드레스에 기억된 내용이 역시 판독되며, 출력 단자(OUT)로부터 출력된다. 데이터 메모리(30)로부터의 출력은 계산 소자(33)에 공급된다. 도수 메모리(31)로부터 출력된 도수는 또한 계산 소자(33)에 공급된다. 데이터 메모리(30)의 출력과 도수의 곱셈은 계산 소자(33)에서 수행된다. 곱셈의 결과는 계산 소자(34)에 공급된다.

계산 소자(34)에서, 계산 소자(33)에서 수행된 곱셈의 결과는 블로킹 회로(22)로부터 전달된 주목 화소(화소 데이터)의 화소값에 가산되고, 상기 얻어진 합값은 계산 소자(35)에 공급된다. 또한, 계산 소자(32)에 의해 수행된 도수 증가 결과는 계산 소자(35)에 공급되고, 계산 소자(35)에서 나눗셈이 수행된다. 분할로서 계산 소자(34)에서 수행된 가산의 결과를 피제수로, 가산기(32)에서 수행되는 증가의 결과를 제수로 취급한다. 나눗셈의 결과는 상기 데이터 메모리(30)의 입력 단자(IN)에 공급되고, 클러스터링 회로(24)로부터 출력되는 클래스에 대응하는 어드레스에 기억(기록)된다.

도 13의 학습 장치에서 데이터 메모리(30)와 도수 메모리(31)의 소정 어드레스에 대한 최초 액세싱의 경우에서, 블로킹 회로(22)로부터 계산 소자(34)에 공급된 데이터 x1는 그대로 데이터 메모리(30)의 어드레스(ad)에 기록되며, 1은 도수 메모리(31)의 어드레스(ad)에 기록된다. 어드레스에 대한 액세싱이 순차적으로 다시 수행되고 블로킹 회로(22)로부터 계산 소자(34)에 공급된 데이터가 x2라 가정하면, 계산 소자(32)의 출력은 2가 되고, 계산 소자(34)의 출력은 x1+ x2가 되고, 따라서 계산 소자(35)의 출력은 (x1+ x2)/2가 된다. 이 값은 데이터 메모리(30)의 어드레스(ad)에 기록된다. 또한, 도수 메모리(30)의 어드레스(ad)에 계산 소자(32)의 출력인 값 2가 기록된다. 어드레스(ad)에 대한 액세싱은 다시 수행되며, 블로킹 회로(22)로부터 계산 소자(34)에 공급된 데이터가 x3이라 가정하면, 값(x1+ x2+ x3)/3은 상기 데이터 메모리(30)의 어드레스(ad)에 기록되고, 값3은 상기 도수 메모리(31)의 어드레스(ad)에 기록된다.

삭제

이 방법으로, 각 클래스로 분류된 주목 화소들의 화소값의 평균값은 데이터 메모리(30)에 기억된다.

데이터 메모리(30)에 기억된 화소값이 예측용 데이터로서 도 3의 메모리(13)에 기억되는 경우에, 메모리(13)로부터 예측 데이터로서 간주되는 화소값을 판독하는 것은 무효 화소를 예측하는 것이고, 따라서 보간 데이터 발생 회로(14)를 제공하는 것을 필요로 하지 않는다.

그런데, 상술된 경우에서, 도 3의 블로킹 회로(11)는 도 9에 도시된 바와 같이 주목된 무효 화소 x의 상하좌우 각각의 공간 방향에서 인접한 4개의 솎아냄 화소들(화소 데이터) a, b, c, d로 하나의 블록(클래스 탭과 예측 탭)을 형성한다. 그러나, 블록이 시간 방향에서 주목된 무효 화소 x에 인접하는 솎아냄 데이터를 포함하도록 블록을 형성할 수 있다.

즉, n 번째 프레임의 어떤 주목된 무효 화소 x에 대한 블록을 형성하는 경우에, 도 14의 도시처럼, 동일 프레임내 상하좌우에서 인접하는 4개의 솎아냄 화소들(화소 데이터) a, b, c, d 와, (n-1)번째 프레임에서 주목된 무효 화소 x와 같은 위치에 남아있는 솎아냄 데이터(화소 데이터) e와, (n+ 1)번째 프레임에서 주목된 무효 화소 x의 위치와 같은 위치에 남아있는 솎아냄 화소(화소 데이터) f의 전체 6개의 화소(화소 데이터)로 블록(클래스 탭과 예측 탭)을 형성할 수 있다.

이 경우, 클러스터링과 식(1)의 계산이 시간 방향의 솎아냄 e 및 f 화소(화소 데이터)를 고려하여 수행되기 때문에, 원래에 더욱 근접한 무효 화소 x를 복원하는 것이 가능하다. 이 경우, 학습시와 유사한 방법으로 블록을 형성하는 것이 필요하다. 한편, 블록(클래스 탭과 예측 탭)은 상기 주목된 무효 화소 x 의 시간 방향으로 위치된 솎아냄 화소만 구성될 수 있다.

이 실시예에서, 소정 무효 화소를 주목하면, 식(1)에 도시된 선형일차식을 계산하기 위해 사용된 솎아냄 화소들 및 클러스터링을 위해 사용된 솎아냄 화소들이 동일하다. 그러나, 항상 동일한 화소들일 것이 요구되지 않는다. 즉, 식(1)의 계산과 클러스터링을 위해 솎아냄 화소들의 다른 세트를 사용하는 것이 가능하다. 그밖에, 클래스 탭이나 예측 탭을 클리핑(clipping)하는 방법은 공간 특징, 움직임 및 영상의 다른 특징에 따라 적응적으로 변화될 수 있다.

한편, 식(1)에 도시된 선형일차식을 계산하기 위해 사용된 솎아냄 화소들 및 클러스터링을 위해 사용된 솎아냄 화소들은 시간적 또는 공간적으로 무효 화소에 인접하는 것이 요구되지 않는다. 그러나, 무효 화소의 주변에 있는 솎아냄 화소를 사용하는 것이 바람직하다.

그 밖에, ADRC 처리는 클러스터링 회로에서 사용되고, 클래스는 공간 활동성에 기초하여 결정된다. 그러나, 검출된 블록의 움직임이 클래스로서 사용되거나, 상기 클래스는 ADRC 처리와 움직임 검출의 조합에 기초하여 결정될 수 있다.

또한, 이 실시예에서는 무효 화소만이 발생되지만, 솎아냄 화소들이 같은 방법으로 새롭게 발생될 수 있다. 이 경우, 합성 회로(10)는 더 이상 필요하지 않다.

이 실시예에서, 동영상을 구성하는 각 프레임의 화소들 각각은 8비트이지만, 그러므로, 본 발명은 이제 한정되는 것은 아니며, 각 화소는 10비트, 12비트와 같은 8비트보다 더 큰 비트로 구성되거나, 또한 8비트보다 적게 구성될 수 있다.

수신기(20D)에서, 무효 화소는 학습에 의해 얻어진 예측 데이터를 사용하여 예측되고 따라서 솎아냄 화소들로 구성되는 영상내에 포함되지 않는 고 주파수 성분을 복원하는 것이 가능하다. 하지만, 솎아냄 화소의 복원은 간단한 보간에 의해 수행될 수 있다.

도 15는 그러한 전송/수신 시스템의 제 2 실시예 구성의 예를 도시한다. 이 도면에서, 도 3에 대응 부분은 같은 참조 번호를 가진다. 즉, 이 전송/수신 시스템은 보간 필터(40)가 블로킹 회로(11), 클러스터링 회로(12), 메모리(13) 및 보간 데이터 발생 회로(14) 대신에 제공되는 것을 제외하고는, 도 3의 전송/수신 시스템과 같게 구성된다.

보간 필터(40)에서, 디코더(9)로부터 전달되는 솎아냄 화소(화소 데이터) 중에서, 무효 화소의 주변에 있는 솎아냄 화소(화소 데이터)의 평균값이 구해지고, 평균값은 무효 화소(화소 데이터)의 보간값으로서 합성 회로(10)에 출력된다.

이 경우, 도 3의 경우와 같은 솎아냄 화소들(화소 데이터)로 구성되는 영상 데이터내에 포함되지 않은 고 주파수 성분을 복원할 수 없지만, 수신기(20D)의 구성을 간단하게 할 수 있다.

다음에, 본 발명이 적용된 전송/수신 시스템의 제 3 실시예의 구성에 대해 설명이 주어진다. 도 16은 제 3 실시예의 전송/수신 시스템의 구성의 예를 도시한다. 이 도면에서, 도 3에 대응하는 부분은 같은 참조 번호를 가진다.

이러한 제 3 실시예의 전송/수신 시스템은 전송기(10D)와 수신기(20D)로 구성된다. 그리고, 전송기(10D)는 입력 단자(1), 서브샘플링 회로(2), 비트 낮춤 회로(51), 인코더(3), 전송 처리 회로(4) 및 출력 단자(5)로 구성되며, 영상 데이터 화소를 솎아낼 수도 있고, 레벨 방향에 대하여 솎아냄 화소의 비트들을 낮출 수도 있으며 그에 의해 비트를 압축할 수도 있고, 전송할 수도 있다. 반면, 상기 수신기(20D)는 입력 단자(7), 수신 처리 회로(8), 디코더(9), 블로킹 회로(52), 클러스터링 회로(53), 메모리(54), 화소 데이터 발생 회로(55), 영상 메모리(56), 합성 회로(10), 블로킹 회로(11), 클러스터링 회로(12), 메모리(13), 보간 데이터 발생 회로(14) 및 출력 단자(15)로 구성되며, 전송기(10D)로부터 전달된 압축된 영상 데이터를 신장할 수 있다.

즉, 전송기(10D)에는 도 3의 실시예에서와 같은 방법으로, 동영상(전화소 동영상)의 디지털 영상 데이터가 제공된다. 디지털 영상 데이터를 구성하는 각 화소는 12비트라고 가정한다. 이 디지털 영상 데이터는 입력 단자(1)를 통해 서브샘플링 회로(2)에 공급된다. 서브샘플링 회로(2)에서, 도 3의 제 1 실시예와 같은 방법으로, 디지털 영상 데이터인 동영상을 구성하는 각 프레임의 화소들은 예를 들어 도 4에 도시된 공간 방향 및 시간 방향의 2개의 방향으로 체스 보드형 격자 패턴이 되도록 솎아냄 및 압축된다. 즉, 전화소 동영상의 각 프레임에 대하여, 공간 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 패턴에 솎아냄이 수행된다(공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄). 따라서, 솎아냄 영상 데이터는 2화소당 하나의 화소들이 공간 및 시간 방향 중 어느 하나의 방향에서도 남도록 발생된다. 서브샘플링 회로(2)에서 공간/시간 체스보드형 패턴 솎아냄 처리된 솎아냄 화소들(화소 데이터)로 구성되는 솎아냄 영상 데이터는 비트 낮춤 회로(51)에 공급된다.

비트 낮춤 회로(51)는 공급된 솎아냄 영상 데이터의 각 화소(화소 데이터)의 12비트 중 LSB(최하위 비트)로부터 4비트를 제거하고, 8비트의 비트 수정 화소(화소 데이터)를 생성한다. 다음, 각각의 비트 수정 화소들(화소 데이터)로 이루어지는 수정된 솎아냄 영상 데이터는 인코드(3)에 공급된다.

인코더(3)에서, 수정된 솎아냄 영상 데이터는 고 능률 코딩 처리되고, 도 3에 도시된 제 1 실시예서와 같이, 코드 데이터로서 전송 처리 회로(4)에 공급된다. 전송 처리 회로(4)는 도 3의 제 1 실시예와 같이, 코딩된 데이터에 에러 보정, 패킷으로의 정렬, 채널 코딩과 같은 요구된 신호 처리를 수행하여 출력 단자(5)를 통해 결과의 전송 데이터를 출력한다. 상기 전송 데이터는 같은 방법으로, 소정 전송 라인(6)을 통해 전송된다.

전송 라인(6)으로부터 전송 데이터는 수신기(20D)의 입력 단자(7)를 통해, 수신 처리 회로(8)에 의해 수신된다. 수신 처리 회로(8)에서, 전송 데이터에 채널 디코딩과, 패킷 디스어셈블링, 에러 보정과 같은 요구된 신호 처리가 수행되며, 결과로서 얻어진 코드 데이터는 디코더(9)에 공급된다. 디코더(9)에서, 상기 코딩된 데이터는 전송기(10D)의 인코더(3)의 코딩 처리에 대응하는 디코딩 처리를 통해 디코딩되어, 비트 수정 화소들(화소 데이터)로 구성된 수정된 솎아냄 영상 데이터가 되며, 블로킹 회로(52)에 공급된다.

예를 들어, 도 17에 도시된 바와 같이, 클래스 탭과 예측 탭을 발생하도록 주목된 비트 수정 화소 x'의 상하좌우 및 경사의 공간 방향에서 인접하는 8개의 비트 수정 화소 A, B, C, D, E, F, G, H를 하나의 블록으로 그룹화하고, 다음에, 클래스 탭을 클러스터링 회로(53)에 공급하며 예측 탭을 화소 데이터 발생 회로(55)에 각각 공급한다. 비트 수정 화소 각각에 관계하여, 블로킹 회로(52)는 비트 수정 화소를 상하좌우 및 경사에서 근접하는 비트 수정 화소로 이루어진 블록을 구성하고, 이것을 클래스 탭으로서 클러스터링 회로(53)에 공급하고, 예측 탭으로서 화소 데이터 발생 회로(55)에 공급한다. 여기에서 사용된 바와 같이, 클래스 탭과 예측 탭은 동일하다.

클러스터링 회로(53)는, 블록을 구성하는 비트 수정 화소들의 성질에 따라서, 블로킹 회로(52)에서 전달된 블록들을 상태 클래스로 클러스트링한다. 클러스팅의 원리는 제 1 실시예의 설명에 도 10과 도 11을 사용하여 기술되었으므로, 여기에서는 생략한다.

클러스터링 회로(53)는 블록(클래스 탭)을 구성하는 8개의 비트 수정 화소(화소 데이터)에 1비트 ADRC 처리를 수행하여 주목된 비트 수정 화소 x'에 관한 비트 클래스를 표시하는 8비트 클래스 코드를 발생한다.

상술된 클러스터링에 의해 얻어진 클래스는 어드레스로서 메모리(54)에 공급된다. 메모리(54)는, 각 클래스에 대해, 8 비트로 수정되는 비트 수정 화소 x로부터 12비트 화소를 예측하기 위한 예측 데이터를 기억하고, 어드레스로서 간주되는 클래스가 클러스터링 회로(53)로부터 주어지면, 그 클래스에 대응하는 예측 데이터를 판독하여 화소 데이터 발생 회로(55)에 공급한다.

본 경우에서, 메모리(54)는 예측 데이터로서 선형일차식의 계수 세트 w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8을 기억하여, 주목된 비트 수정 화소 x'의 상하좌우에서 인접하는 상기 비트 수정 화소들(화소 데이터) A-H(도 17)(예측 탭)을 사용하는 선형일차식을 사용하여 소정 위치의 주목된 비트 수정 화소 x' 을 예측한다. 그러므로, 메모리(55)에서 화소 데이터 발생 회로(55)까지, 상기 주목된 비트 수정 화소에 관계된 클래스에 대응하는 계수 세트 w1-w8은 예측 데이터로서 공급된다.

예측 데이터로서 간주된 계수 세트 w1-w8이 수신될 때, 상기 화소 데이터 발생 회로(55)는 예측 데이터로서 간주되는 계수 세트 w1-w8 과 블로킹 회로(11)로부터 공급된 블록(예측 탭)을 구성하는 비트 수정 화소들(화소 데이터)의 화소값 A-H을 사용하여 다음의 선형일차식을 계산한다.

수학식 3

$$x = w1A + w2B + w3C \cdots + w8H$$

화소 데이터 발생 회로(55)에서 얻어진 화소 x'는 영상 메모리(56)에 공급되며 상기 메모리에 기억된다. 상술된 처리는 예를 들어, 1프레임에 관하여 수행되며, 각각 발생된 화소 데이터는 영상 메모리에 기억된다. 영상 메모리(56)에 기억된 화소들로 구성된 영상 데이터는, 전송기(10D)의 서브샘플링 회로(2)의 출력인 솎아냄 영상 데이터와 거의 같은 솎아냄 영상 데이터로서 복원된다.

영상 메모리(56)에 기억된 솎아냄 영상 데이터는 도 3에 도시된 제 1 실시예의 수신기(20D)의 디코더(9)로부터 출력되는 솎아냄 영상 데이터와 같으며, 제 3 실시예에서, 무효 화소들은 상기 영상 메모리(56)에 기억된 솎아냄 영상 데이터에 관하여 발생되며, 영상 데이터는 도 3에 도시된 제 1 실시예에서와 같은 방법으로 복원된다. 이 결과로서, 출력 단자(15)로부터, 전화소 동영상을 구성하는 프레임의 데이터가 출력된다. 도 16에 도시된 제 3 실시예에서 수신기(20D)의 블로킹 회로(11), 클러스터링 회로(12), 메모리(13), 보간 데이터 발생 회로(14) 및 합성 회로(10)의 동작과 구성은 제 1 실시예의 것과 동일하므로 설명을 생략한다.

다음에, 8 비트 수정 화소(화소 데이터)로부터 12비트 복원 화소(화소 데이터) x'를 얻기 위하여, 식(3)의 선형일차식을 구성하는 예측 데이터로서 간주된 계수세트 w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8은 학습에 의해 얻어진다.

도 18은 제 3 실시예에서 8비트 비트 수정 화소(화소 데이터)로부터 12비트 복원 화소(화소 데이터) x'를 구하는 예측 데이터로서 간주되는 계수 세트 w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8 을 구하기 위한 학습을 수행하는 학습 장치의 제 1 실시예 구성을 도시한다.

12비트인 각 화소에 대해 학습을 위한 전화소 동영상은 예를 들어, 프레임 단위로 입력 단자(21)에 입력된다. 이 점에서, 학습을 위한 전화소 동영상은 예측 데이터의 계수세트 w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8의 발생을 고려하여 표준적인 것이 바람직하다.

입력 단자(61)에 입력된 전화소 동영상의 프레임은 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)에 공급된다. 도 17에 도시된 수정 주목된 비트 수정 화소 x'의 12비트 화소를 상기 주목 화소(화소 데이터)로서 취급하여, 상기 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)는, 공급된 프레임을 구성하는 화소들 중에서, 상기 주목 화소에 관한 비트 수정 화소들(화소 데이터) A-H 로서 간주되는 12비트 화소들(화소 데이터)을 선택한다. 다음에, 블로킹 회로(22)는 8비트 수정 화소들(화소 데이터)을 발생하기 위해, 선택된 8화소들의 각 화소(화소 데이터)의 12비트 중에서, LSB(최하위 비트)로부터 4비트를 제거한다. 다음에, 상기 발생된 8비트 수정 화소들(화소 데이터)로 블록(클래스 탭 및 예측 탭)을 형성하고, 클러스터링 회로(64)에 공급한다. 더욱이, 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)는 상기 블록을 구성하는 8개의 비트 수정 화소들(화소 데이터)과 주목 화소(화소 데이터) x의 합인 9개의 화소들(화소 데이터)을 데이터 메모리(23)의 입력 단자(IN)에 공급한다.

도 16의 클러스터링 회로(53)와 같은 방법으로, 클러스터링 회로(64)는 공급된 블록들(클래스 탭들)을 클러스트링하여, 결과의 클래스를 스위치(65)의 단자(65a)에 공급한다. 스위치(65)는 클러스터링이 학습용 전화소 동영상으로부터 얻어진 모든 블록에 대하여 종료될 때까지 단자(65a)를 선택하며, 그러므로, 클러스터링 회로(64)로부터 출력된 각각의 주목된 비트 수정 화소에 관한 클래스들은 스위치(65)를 통해 데이터 메모리(63)의 어드레스 단자(AD)에 공급된다.

데이터 메모리(63)는 입력 단자(IN)에 공급된 영상 데이터를 어드레스 단자(AD)에 공급된 클래스에 대응하는 어드레스에 기억한다.

여기서, 학습용 전화소 동영상으로부터 얻어진 모든 블록들(클래스 탭들)중에서, 상태 클래스 Class로 분류된 블록에 관계된 주목 화소(화소 데이터)들은 x'1, x'2, ..., x'n 으로 표시된다. 더욱이, 주목 화소 x1의 상하좌우에 인접한 비트 수정 화소들(화소 데이터)은 A1, B1, C1, D1, E1, F1, G1 및 H1에 의해 표시되며, 주목 화소 x2의 상하좌우에 인접한 비트 수정 화소들은 A2, B2, C2, D2, E2, F2, G2 및 H2로 표시되고, ..., 주목 화소(화소 데이터) xn의 상하좌우에 인접한 비트 수정 화소들(화소 데이터)은 An, Bn, Cn, Dn, En, Fn, Gn 및 Hn에 의해 표시된다. 이 경우, 상술된 처리, x'1, x'2, ..., x'n, A1, A2, ..., An, B1, B2, ..., Bm, C1, C2, ..., Cn, D1, D2, ..., Dn, E1, E2, ..., En, F1, F2, ..., Fn, G1, G2, ..., Gn 그리고 H1, H2, ..., Hn는, 각각의 화소 데이터로서, 메모리(23)에서 클래스 Class에 대응하는 어드레스에 기억된다.

삭제

클러스터링이 학습용 전화소 동영상으로부터 얻어진 모든 블록들(클래스 탭)에 대하여 완료될 때, 스위치(65)는 단자(65b)를 선택한다. 단자(65b)에 카운터(66)의 출력이 제공되며, 카운터(66)는 상태 클럭 CK를 계수함으로써 순차적으로 변화하는 어드레스를 발생하도록 적응된다. 따라서, 상기 카운터(66)에 의해 발생된 어드레스는 스위치(65)를 통해 출력된다.

스위치(65)를 통해 카운터(66)로부터 출력된 어드레스는 데이터 메모리(63)의 어드레스 단자(AD)와 메모리(68)의 어드레스 단자(AD)에 공급된다.

데이터 메모리(63)는 카운터(66)로부터 어드레스 단자(AD)에 공급된 어드레스에 따라서, 그 기억 내용(주목 화소(화소 데이터)) 및 인접 비트 수정 화소들(화소 데이터)을 판독하며, 그들을 최소 자승법 연산 회로(67)에 공급한다. 데이터 메모리(63)로부터 공급된 데이터에 기초하여 최소 자승법의 연산 회로(67)는 식을 설정하며, 예를 들어, 최소 자승법으로 식을 풀어 예측 데이터로서 간주된 계수 세트 w1-w8을 구한다.

즉, 상술된 클래스 Class에 주목하는 경우, 최소 자승법의 연산 회로(67)는 데이터 메모리(23)의 클래스 Class에 대응하는 어드레스에 기억된 데이터 x'1, x'2, ..., x'n, A1, A2, ..., An, B1, B2, ..., Bn, C1, C2, ..., Cn, D1, D2, ..., Dn, E1, E2, ..., En, F1, F2, ..., Fn, G1, G2, ..., Gn 그리고 H1, H2, ..., Hn를 사용하여 식(3)에 대응하는 연립 방정식을 설정한다.

삭제

수학식 4

$$x'1 = w1A1 + w2B1 + w3C1 + w4D1 + w5E1 + w6F1 + w7G1 + w8H1$$

$$x'2 = w1A2 + w2B2 + w3C2 + w4D2 + w5E2 + w6F2 + w7G2 + w8H2$$

$$\vdots$$

$$x'n = w1An + w2Bn + w3Cn + w4Dn + w5En + w6Fn + w7Gn + w8Hn$$

다음에, 최소 자승법의 연산 회로(67)는 최소 자승법에 의해 연립 방정식(4)을 풀며, 여기서 클래스 Class의 예측 데이터로서 간주되는 계수 세트 w1-w8 을 구한다. 다른 클래스에 관계된 상기 예측 데이터는 같은 방식으로 구한다.
최소 자승법의 연산 회로(67)에서 발견되고 예측 데이터로서 간주된 계수세트 w1-w4는 메모리(68)에 공급된다. 그러므로, 클래스 Class와 관계된 예측 데이터로서 간주된 계수 세트 w1-w4는, 상기 데이터 x'1, x'2, ..., x'n, A1, A2, ..., An, B1, B2, ..., Bn, C1, C2, ..., Cn, D1, D2, ..., Dn, E1, E2, ..., En, F1, F2, ..., Fn, G1, G2, ..., Gn, H1, H2, ..., Hn가 기억되는 메모리(62)의 어드레스와 동일한 메모리(68)의 어드레스에 기억된다. 다른 클래스와 관계된 예측 데이터로서 간주되는 계수 세트는 같은 방법으로 메모리(28)에 기억된다.

삭제

도 16의 메모리(54)에서, 이 방식으로 메모리(68)에 기억되는 예측 데이터가 기억된다. 도 16의 메모리(13)에 대하여, 도 12의 학습 장치에 의해 발생되고, 예측 데이터로서 간주되는 계수 세트는 거기에 기억된다.

다음에, 도 16의 메모리(54)에, 식(3)에 도시된 선형일차식 계산시 사용되는 계수 세트가 아닌 화소값 그 자체가 예측 데이터로서 기억될 수 있다.

도 19는 상기 화소값이 예측 데이터로서 메모리(54)에 기억되는 경우에, 예측 데이터를 구하기 위한 학습 장치의 제 2 실시예의 구성의 예를 도시한다. 이 도면에서, 도 18의 부분에 대응하는 부분은 같은 부호를 가진다.

입력 단자(61)에 입력되는 전화소 동영상의 프레임은 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)에 공급된다. 공급된 프레임을 구성하는 화소로부터, 상기 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)는 도 18에서와 같은 방법으로 블록(클래스 탭)을 형성하며, 그들을 클러스터링 회로(64)에 공급한다. 그리고 소정 주목된 비트 수정 화소 x' 에 관계된 12비트 주목 화소들(화소 데이터)만을 계산 소자(74)에 공급한다

클러스터링 회로(64)는 도 16의 클러스터링 회로(53)와 같은 방법으로 공급된 블록(클래스 탭)을 클러스트링하여 결과의 클래스를 데이터 메모리(70)의 어드레스 단자(AD)와 도수 메모리(71)의 어드레스 단자(AD)에 공급한다.

학습이 시작되기 전에, 데이터 메모리(70)와 도수 메모리(71)의 기억된 내용은 0으로 클리어된다.

어드레스로서 간주된 클래스가 도수 메모리(71)의 어드레스 단자(AD)에 공급될 때, 그 어드레스에 기억된 내용인 도수가 판독되어 도수 메모리(71)의 출력 단자(OUT)로부터 출력된다. 도수 메모리(71)로부터 출력되는 도수는 계산 소자(72)에 공급되고 1만큼 증가된다. 증가의 결과는 도수 메모리(71)의 입력 단자(IN)에 공급되고 아직 증가되지 않은 주파수가 기억되어 있는 어드레스에 기억(기록)된다.

데이터 메모리(70)에 대하여, 어드레스로서 간주되는 클래스가 그 어드레스 단자(AD)에 공급될 때, 그 어드레스의 기억된 내용은 유사하게 판독되고, 그 출력 단자(OUT)로부터 출력된다. 데이터 메모리(70)의 출력은 계산 소자(73)에 공급된다. 도수 메모리(71)에 의해 출력되는 도수는 계산 소자(73)에 공급되고, 데이터 메모리(70)의 출력과 도수의 곱셈은 거기에서 수행된다. 이 곱셈의 결과는 계산 소자(74)에 공급된다.

계산 소자(74)에서, 계산 소자(73)에서 수행되는 곱셈의 결과는 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)로부터 전달된 주목 화소(화소 데이터)의 화소값에 가산되고, 얻어진 합값은 계산 소자(75)에 공급된다. 또한, 계산 소자(72)에 의해 수행된 도수 증가의 결과는 또한 계산 소자(75)에 공급되고, 거기에서 나눗셈이 수행된다. 계산 소자(74)에 수행되는 가산의 결과를 피제수로서 취급하며, 가산기(72)에서 수행되는 증가의 결과를 제수로서 취급한다. 이 나눗셈의 결과는 데이터 메모리(70)의 입력 단자(IN)에 공급되며 클러스터링 회로(74)로부터 출력되는 클래스에 대응하는 어드레스에 기억(기록)된다.

도 19의 학습 장치에서 데이터 메모리(70)와 도수 메모리(71)의 소정 어드레스(ad)를 처음 액세싱하는 경우에, 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)로부터 계산 소자(74)에 공급되는 데이터 x'1은 그대로 데이터 메모리(60)의 어드레스(ad)에 기록되며 1은 도수 메모리(71)의 어드레스(ad)에 기록된다. 어드레스(ad)에 액세스가 순차적으로 다시 수행되고, 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)로부터 계산 소자(74)에 공급된 데이터가 x'2라 가정하면, 계산 소자(72)의 출력은 2가 되고, 계산 소자(74)의 출력은 x'1+ x'2가 되고, 따라서, 계산 소자(75)의 출력은 (x'1+ x'2)/2가 되고, 이 값은 데이터 메모리(70)의 어드레스(ad)에 기록된다. 그리고, 도수 메모리(71)의 어드레스(ad)에서, 계산 소자(72)의 출력인 값 2가 기록된다. 어드레스(ad)에 대한 액세싱이 다시 수행되고, 블로킹 및 비트 낮춤 회로(62)로부터 계산 소자(74)에 공급된 데이터가 x'3이라고 가정하면, 상기 값 (x'1+ x'2+ x'3)/3은 데이터 메모리(60)의 어드레스(ad)로 기록되고, 값 3은 도수 메모리(71)의 어드레스(ad)에 기록된다.

삭제

이 방법에서, 각 클래스로 분류된 주목된 비트 수정 화소들에 관계한 주목 화소의 화소값들의 평균값은 데이터 메모리(70)에 기억된다.

데이터 메모리(70)에 기억된 화소값이 예측을 위한 데이터로서 도 16의 메모리(53)에 기억되는 경우에, 메모리(54)로부터 예측 데이터로서 간주된 화소값의 판독은 무효 화소를 예측하는 것이며, 따라서, 화소 데이터 발생 회로(55)를 제공할 필요가 없다. 도 16의 메모리(13)에 대하여, 예측 데이터로서 간주되고 도 12의 학습 장치에 의해 발생된 계수 세트는 거기에 기억된다.

그런데, 위의 경우에, 도 16의 블로킹 및 비트 낮춤 회로(51)는 도 17에 도시된 바와 같이 주목된 비트 수정 화소 x'의 상하좌우 공간 방향에서 인접한 8비트 수정 화소들(화소 데이터) A, B, C, D, E, F, G 및 H로 하나의 블록(클래스 탭과 예측 탭)을 형성한다. 그러나, 블록이 주목된 비트 수정 화소 x'에 시간 방향에서 인접하는 솎아냄 화소를 포함하도록 블록을 형성할 수 있다. 이 경우, 식(3)의 계산과 클러스터링이 시간 방향의 비트 수정 화소들(화소 데이터)을 고려하여 수행되기 때문에, 원래에 근접하게 되도록 주목된 비트 수정 화소 x'를 복원하는 것이 가능하다. 이 경우, 또한 학습시에 유사한 방식으로 블록을 형성할 필요가 있다. 한편, 블록(클래스 탭과 예측 탭)은 주목된 비트 수정 화소 x의 시간 방향으로 위치된 솎아냄 화소들만으로 구성될 수 있다.

제 3 실시예에서, 소정 주목된 비트 수정 화소에 주목하는 경우에, 식(3)에 도시된 선형일차식을 계산하기 위해 사용되는 비트 수정 화소들과 클러스터링을 위해 사용되는 비트 수정 화소들은 동일하다. 그러나 이들은 항상 동일할 것이 요구되지는 않는다. 즉, 식(3)의 계산과 클러스터링을 위한 솎아냄 화소들의 세트를 별도로 사용하는 것이 가능하다. 더욱이, 클래스 탭과 예측 탭을 클램핑하는 방법은 공간 특징, 움직임 및 다른 영상의 특징에 따라서 적응적으로 변화한다.

한편, 클러스터링을 위해 사용된 비트 수정 화소들과 식(3)에 도시된 선형일차식을 계산하기 위해 사용된 비트 수정 화소들은 주목된 비트 수정 화소에 공간적 또는 시간적으로 항상 인접할 것이 요구되지는 않는다. 그러나, 주목된 비트 수정 화소의 주변에 있는 비트 수정 화소들을 사용하는 것이 바람직하게 된다.

한편, ADRC 처리는 클러스터링 회로에 사용되고, 클래스는 공간 활동성에 기초하여 결정되지만, 검출된 블록의 움직임이 클래스로서 사용되거나 클래스는 ADRC 처리와 움직임 검출의 조합에 기초하여 결정될 수 있다.

이 실시예에서, 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들 각각은 12비트이지만, 본 발명은 그것에 제한되는 것은 아니다. 각 화소들은 8비트, 10비트, 16비트와 같은 다른 수의 비트로 이루어질 수 있다.

이 실시예에서, 주목된 비트 수정 화소 x'(화소 데이터)는 클래스 탭이나 예측 탭에 포함되지는 않는다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 주목된 비트 수정 화소(화소 데이터)는 클래스 태이나 예측 탭에 포함될 수 있다. 이 경우, 예측 데이터가 각 클래스에 대해 발생되는 시간에서, 클래스 탭과 예측 탭은 유사하게 주목된 비트 수정 화소(화소 데이터)를 포함할 필요가 있다.
영상 메모리(56)로부터 전달되는 영상 데이터를 처리하는 후속 회로(블로킹 회로(11), 클러스터링 회로(12), 메모리(13), 보간 데이터 발생 회로(14) 및 합성 회로(10))의 수정은 제 1 실시예의 것과 동일하여, 그 설명은 생략된다.
본 발명이 적용된, 이상에서 기술된 전송/수신 시스템은 텔레비젼 방송뿐만 아니라 영상의 기록/재생에도 사용된다.
본 발명의 영상 처리 장치와 영상 처리 방법에 따라, 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 및 시간 방향의 양 방향에서 체스보드형 격자 패턴이 되도록, 각 프레임들의 화소들을 솎아낸다. 더욱이 본 발명의 전송 매체와 전송 방법에 따르면, 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 시간 및 공간 방향의 양 방향으로 체스보드 격자 패턴이 되도록, 각 프레임들의 화소들을 솎아내어 얻어진 데이터가 전송된다. 따라서, 동영상의 수평, 수직, 경사 방향의 해상도를 유지하면서 정보량을 저감하는 것이 가능하다.
더욱이, 본 발명의 영상 처리 장치와 영상 처리 방법에 따라, 원래의 영상은 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 및 시간 방향 양 방향으로 체스보드형 격자 패턴이 되도록, 각 프레임들의 화소들을 솎아내어 얻은 솎아냄 화소로부터 발생된다. 그러므로, 영상 품질의 열화가 작은 영상을 얻는 것이 가능해진다.

삭제

한편, 본 발명의 영상 처리 장치와 처리 방법에 따르면, 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 패턴이 되도록 각 프레임들의 화소들을 솎아내고, 또한, 솎아냄 화소의 각 화소 비트는 비트 솎아냄 처리된다. 한편, 본 발명의 전송 매체와 전송 방법에 따라서, 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 시간 및 공간 양 방향으로 체스보드형 격자 패턴이 되도록, 각 프레임들의 화소들을 솎아내고, 솎아냄 화소의 각 화소 비트를 비트 솎아냄 처리하여 얻은 데이터가 전송된다. 그러므로, 동영상의 수평, 수직, 경사 방향의 해상도를 유지하면서 정보량을 저감하는 것이 가능하다.

한편, 본 발명의 영상 처리 장치와, 영상 처리 방법에 따르면, 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 패턴이 되도록, 각 프레임들의 화소들을 솎아내고, 솎아냄 화소의 각 화소 비트를 비트 솎아냄 처리하여 얻어진 솎아냄 화소로부터 원래의 영상이 발생되고, 따라서, 영상 품질의 열화가 거의 없는 영상을 얻을 수 있다.

산업상 이용 가능성

디지털 영상 데이터가 전송된 후 디지털 영상 데이터가 복원될 때 영상 품질의 열화가 거의 없는 새로운 영상 포맷이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
삭제

청구항 2.

동영상을 구성하는 영상 데이터를 처리하는 영상 처리 장치에 있어서:

상기 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷(chessboard-like lattice format)이 되도록, 상기 각 프레임들의 화소들을 솎아내는(thinning) 솎아냄 수단;

상기 솎아냄 영상 데이터를 구성하는 각 화소들에 대하여, 상기 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 수행함으로써, 수정된 솎아냄 영상 데이터를 생성하는 비트 솎아냄 수단; 및

상기 수정된 솎아냄 영상 데이터를 출력하는 출력 수단을 포함하는, 영상 처리 장치.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

동영상을 구성하는 영상 데이터를 처리하는 영상 처리 방법에 있어서:

상기 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 상기 각 프레임들의 화소들을 솎아냄으로서 솎아냄 영상 데이터를 생성하는 단계;

상기 솎아냄 영상 데이터를 구성하는 각 화소들에 대하여, 상기 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 수행함으로써, 수정된 솎아냄 영상 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 수정된 솎아냄 영상 데이터를 출력하는 단계를 포함하는, 영상 처리 방법.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

동영상을 구성하는 영상 데이터의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 데이터를 전송하는 전송 방법에 있어서:

상기 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 상기 각 프레임들의 화소들을 솎아냄으로써 솎아냄 영상 데이터를 생성하는 단계;

상기 솎아냄 영상 데이터를 구성하는 각 화소들에 대하여, 상기 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 수행함으로써, 수정된 솎아냄 영상 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 수정된 솎아냄 영상 데이터를 전송 데이터로서 출력하는 단계를 포함하는, 데이터 전송 방법.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

동영상을 구성하는 영상 데이터의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 데이터의 전송시에 사용하는 전송 매체에 있어서:

상기 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 상기 각 프레임들의 화소들을 솎아냄으로써 솎아냄 영상 데이터가 생성되고,

상기 솎아냄 영상 데이터를 구성하는 상기 화소들 각각에 대하여, 상기 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 수행함으로써 생성된 수정된 솎아냄 영상 데이터가 상기 전송 매체에 의해 전송되는 데이터로서 전송되는, 전송 매체.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

동영상을 구성하는 영상 데이터의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 데이터를 처리하는 영상 처리 장치에 있어서:

상기 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 상기 각 프레임들의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 영상 데이터를 수신하는 수신 수단; 및

상기 솎아냄 영상 데이터에 대하여, 무효 화소들(negated pixels)을 생성하여 원래의 영상 데이터를 복원하는 복원 수단을 포함하며,

상기 복원 수단은:

상기 솎아냄 영상 데이터의 주목된 무효 화소의 성질을 나타내는 상태 클래스(stated class)를 결정하는 결정 수단; 및

상기 결정된 클래스에 응답하여, 상기 원래의 화소를 예측하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는 발생 수단을 포함하는, 영상 처리 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 발생 수단은 표준 방식으로 동영상을 구성하는 상기 영상 데이터를 사용함으로써 각 클래스마다 학습에 기초하여 미리 생성된 예측 데이터를 각 클래스마다 기억하는 메모리를 포함하며, 상기 결정된 클래스에 대응하는 예측 데이터를 판독하고, 상기 판독된 예측 데이터에 기초하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는, 영상 처리 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 메모리는 각 클래스마다의 예측 데이터의 세트를 상기 예측 데이터로서 기억하며,

상기 발생 수단은 상기 결정된 클래스에 대응하는 예측 계수 세트를 판독하고, 상기 판독된 예측 세트 및 상기 주목된 비트 솎아냄 화소의 주변에 위치된 복수의 비트 솎아냄 화소들에 기초하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는, 영상 처리 장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 메모리는 각 클래스마다의 화소값을 상기 예측 데이터로서 기억하며,

상기 발생 수단은 상기 결정된 클래스에 대응하는 화소값을 판독하고, 상기 화소값을 상기 원래의 화소 데이터로서 출력하는, 영상 처리 장치.

청구항 16.

제 12 항에 있어서,

상기 결정 수단은 상기 주목된 비트 솎아냄 화소에 대하여, 공간 및/또는 시간 방향들에 위치된 상기 비트 솎아냄 화소들을 사용하여 클래스를 결정하는, 영상 처리 장치.

청구항 17.

동영상을 구성하는 영상 데이터의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 데이터를 처리하는 영상 처리 장치에 있어서:

상기 동영상을 구성하는 각 프레임의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 상기 각 프레임의 화소들을 솎아냄으로써 생성된 솎아냄 영상 데이터의 각 화소에 대하여, 상기 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 또한 수행함으로써 얻어진 수정된 솎아냄 영상 데이터를 수신하는 수신 수단; 및

상기 수정된 솎아냄 영상 데이터의 각 비트 솎아냄 화소에 대하여 상기 원래의 화소를 생성함으로써, 상기 솎아냄 영상 데이터를 생성하며, 상기 솎아냄 영상 데이터의 솎아내어진 화소들로부터 상기 원래의 영상 데이터를 복원하는 복원 수단을 포함하는, 영상 처리 장치.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 복원 수단은:

상기 비트 솎아냄 영상 데이터의 주목된 비트 솎아냄 화소의 성질을 나타내는 상태 클래스를 결정하는 제 1 결정 수단;

상기 결정된 클래스에 응답하여 상기 원래의 화소를 예측함으로써, 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는 제 1 발생 수단;

상기 제 1 발생 수단에 의해 발생된 상기 화소 데이터로 구성되는 상기 솎아냄 영상 데이터의 상기 주목된 무효 화소의 성질을 나타내는 상태 클래스를 결정하는 제 2 결정 수단; 및

상기 결정된 클래스에 응답하여 상기 원래의 화소를 예측하여, 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는 제 2 발생 수단을 포함하는, 영상 처리 장치.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 발생 수단은 표준 방식으로 동영상을 구성하는 상기 영상 데이터를 사용함으로써 각 클래스마다 학습에 기초하여 미리 생성된 예측 데이터를 각 클래스마다 기억하는 메모리를 포함하며, 상기 제 1 결정 수단에 의해 결정된 상기 클래스에 대응하는 상기 예측 데이터를 판독하고, 상기 판독된 예측 데이터에 기초하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생하며,

상기 제 2 발생 수단 각각은 표준 방식으로 동영상을 구성하는 상기 영상 데이터를 사용함으로써 각 클래스마다 학습에 기초하여 미리 생성된 예측 데이터를 각 클래스마다 기억하는 메모리를 포함하며, 상기 제 2 결정 수단에 의해 결정된 상기 클래스에 대응하는 상기 예측 데이터를 판독하고, 상기 판독된 예측 데이터에 기초하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는, 영상 처리 장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 발생 수단의 상기 메모리는 각 클래스마다의 예측 계수 세트를 상기 예측 데이터로서 기억하고,

상기 제 1 발생 수단은 상기 결정된 클래스에 대응하는 예측 계수 세트를 판독하고, 상기 판독 예측 세트 및 상기 주목된 비트 솎아냄 화소의 주변에 위치된 복수의 비트 솎아냄 화소들에 기초하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생하며,

상기 제 2 발생 수단의 상기 메모리는 각 클래스마다의 예측 계수 세트를 상기 예측 데이터로서 기억하며,

상기 제 2 발생 수단은 상기 결정된 클래스에 대응하는 예측 계수 세트를 판독하고, 상기 판독된 예측 세트 및 상기 주목된 무효 화소의 주변에 위치된 상기 복수의 비트 솎아냄 화소들에 기초하여 상기 원래의 화소 데이터를 발생하는, 영상 처리 장치.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 발생 수단의 상기 메모리는 각 클래스마다의 화소값을 상기 예측 데이터로서 기억하며,

상기 제 1 발생 수단은 상기 결정된 클래스에 대응하는 화소값을 판독하여, 상기 화소값을 상기 원래의 화소 데이터로서 출력하며,

상기 제 2 발생 수단의 상기 메모리는 각 클래스마다의 화소값을 상기 예측 데이터로서 기억하며,

상기 제 2 발생 수단은 상기 결정된 클래스에 대응하는 화소값을 판독하여, 상기 화소값을 상기 원래의 화소 데이터로서 출력하는, 영상 처리 장치.

청구항 22.

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 결정 수단은 상기 주목된 비트 솎아냄 화소에 대하여, 공간 및/또는 시간 방향들로 위치된 상기 비트 솎아냄 화소들을 사용하여 클래스를 결정하며,

상기 제 2 결정 수단은 상기 주목된 무효 화소에 대하여, 공간 및/또는 시간 방향들로 위치된 상기 비트 솎아냄 화소들을 사용하여 클래스를 결정하는, 영상 처리 장치.

청구항 23.

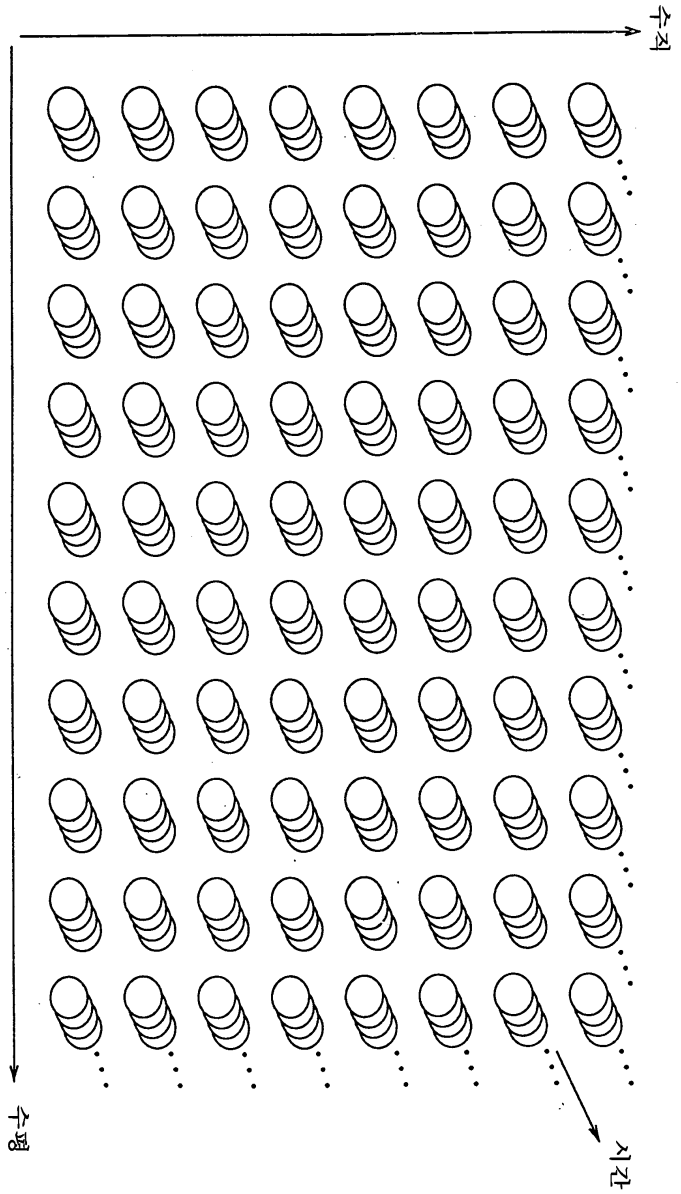
동영상을 구성하는 영상 데이터를 처리하는 영상 처리 방법에 있어서:

상기 동영상을 구성하는 각 프레임들의 화소들이 공간 방향 및 시간 방향의 양 방향으로 체스보드형 격자 포맷이 되도록, 상기 각 프레임들의 화소들을 솎아내는 단계; 및

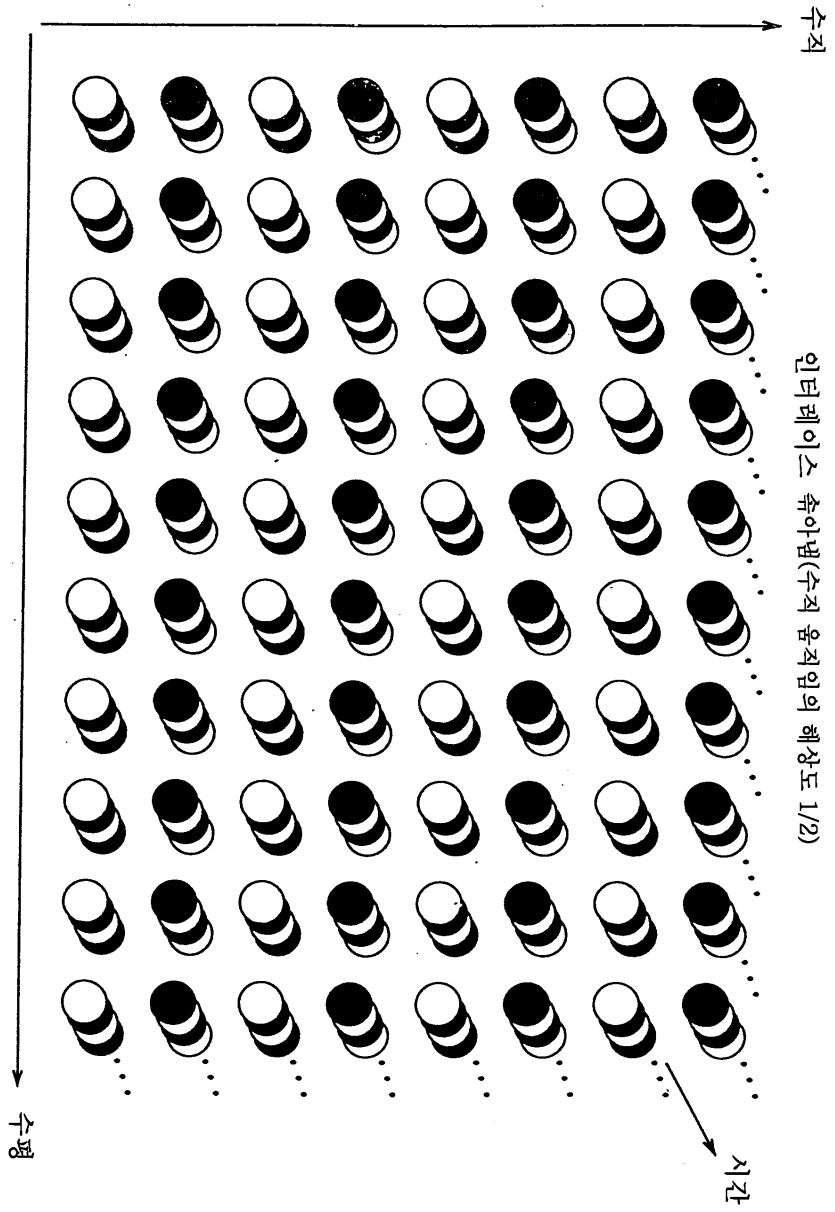
각 프레임마다 솎아냄이 수행되는 상기 데이터의 각 화소에 대하여, 상기 화소의 레벨 방향의 비트 솎아냄을 하는 단계를 포함하는, 영상 처리 방법.

도면

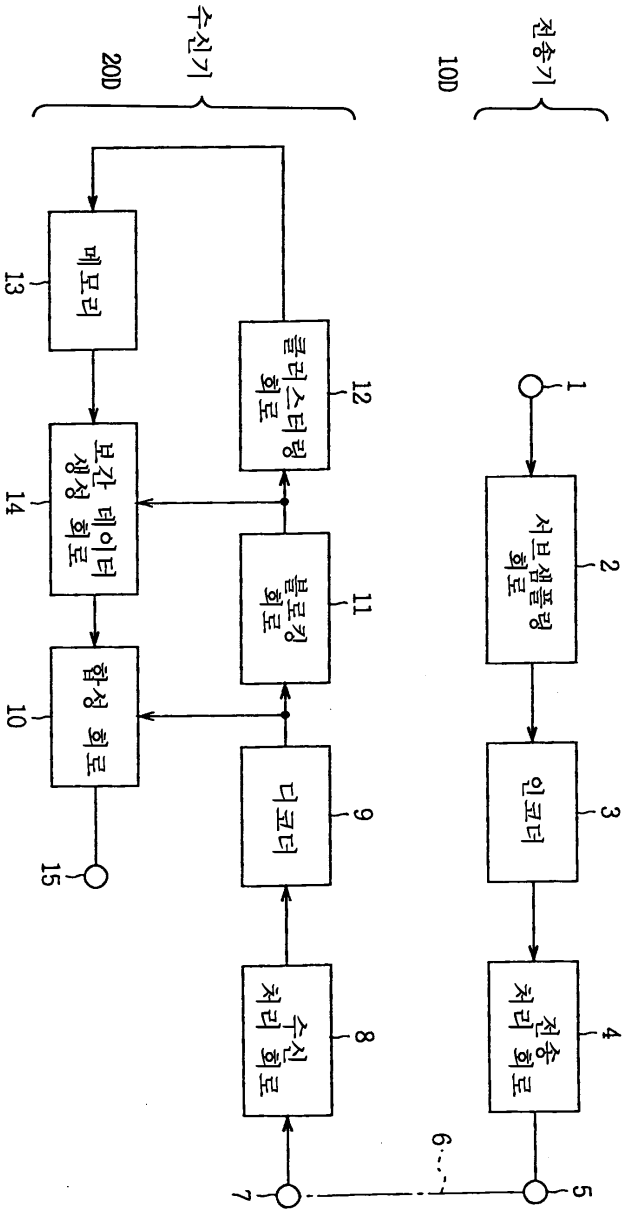
도면1



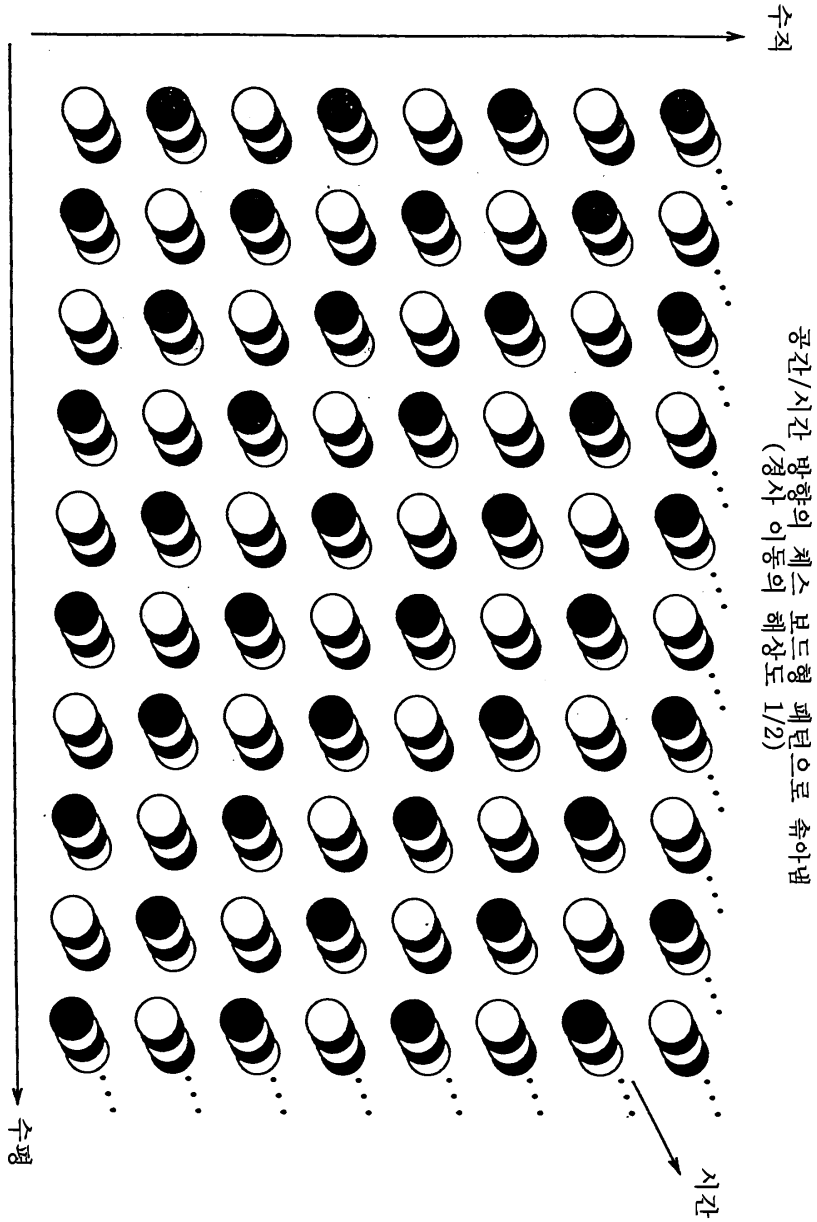
도면2



도면3

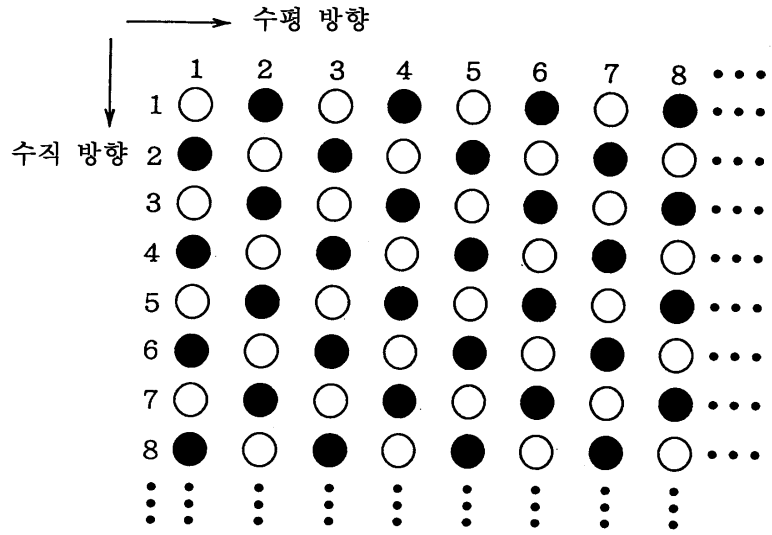

전송기
10D
수신기
20D
1
서브샘플링 회로
2
인코더
3
전송 처리 회로
4
5
6
7
수신 처리 회로
8
디코더
9
합성 회로
10
블로킹 회로
11
클리스터링 회로
12
메모리
13
보간 데이터 생성 회로
14
15

도면4

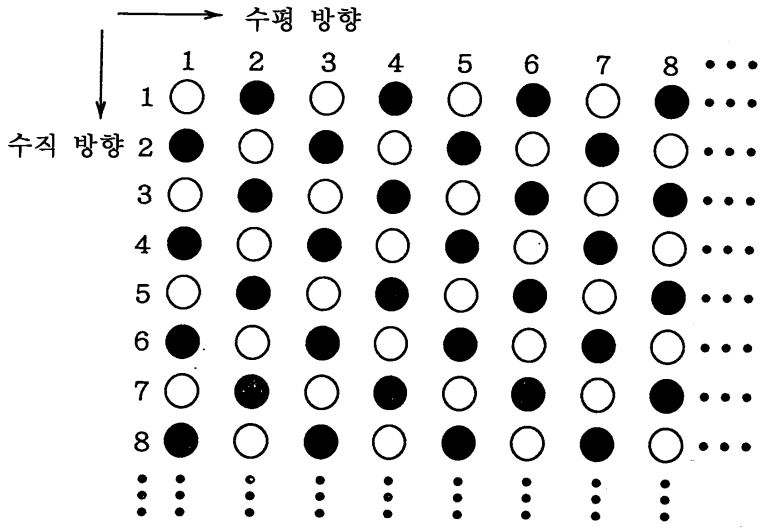


공간/시간 방향의 체스 보드형 패턴으로 솎아냄
(경사 이동의 해상도 1/2)

도면5

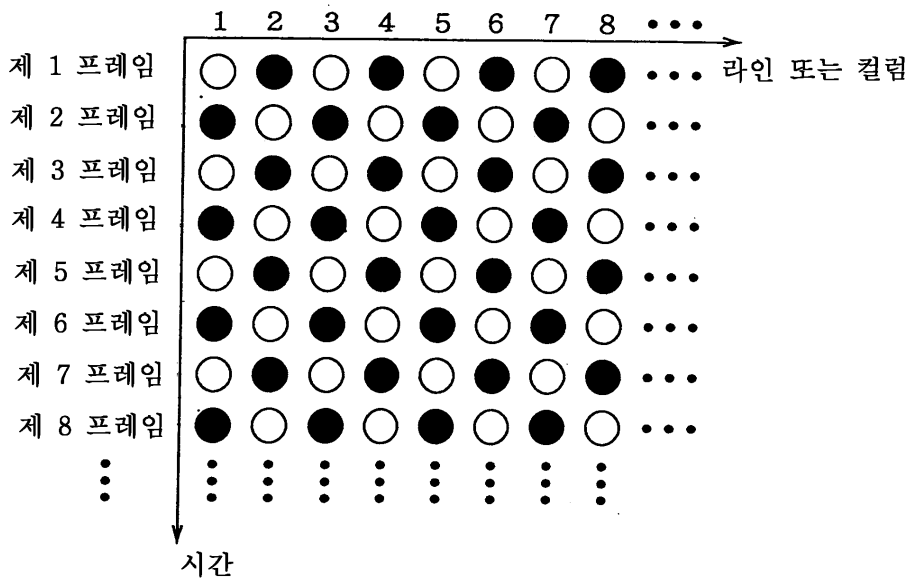


기수 프레임

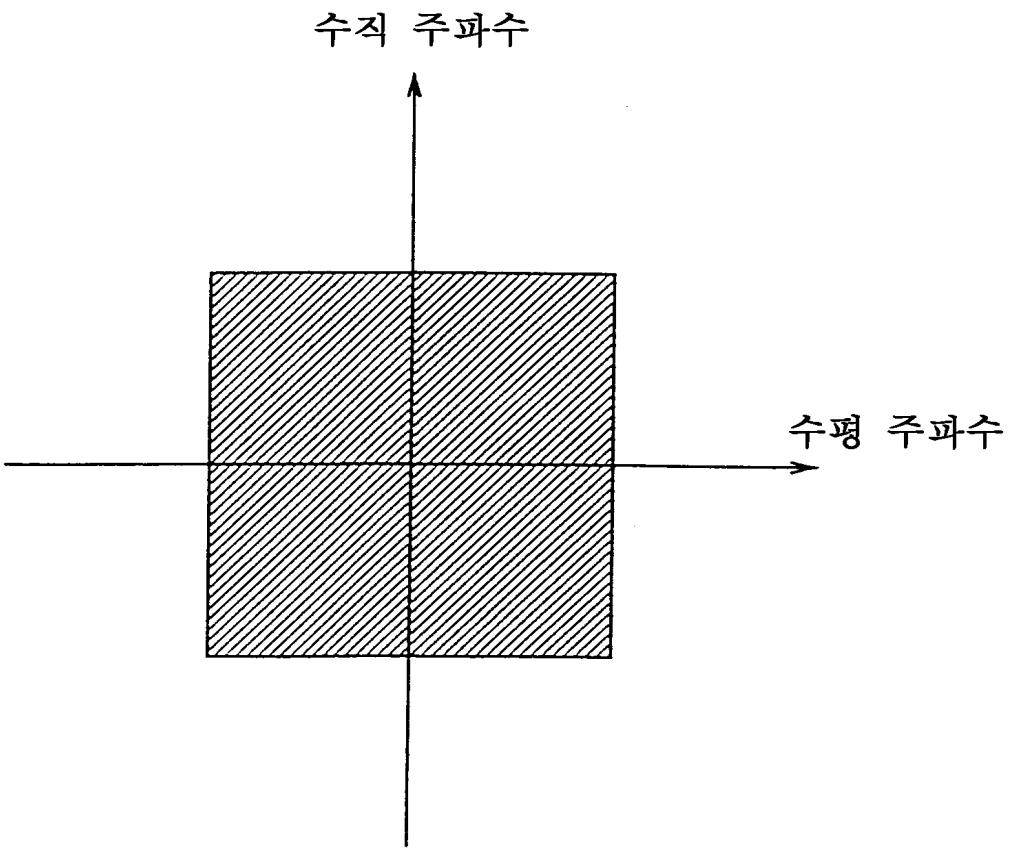


우수 프레임

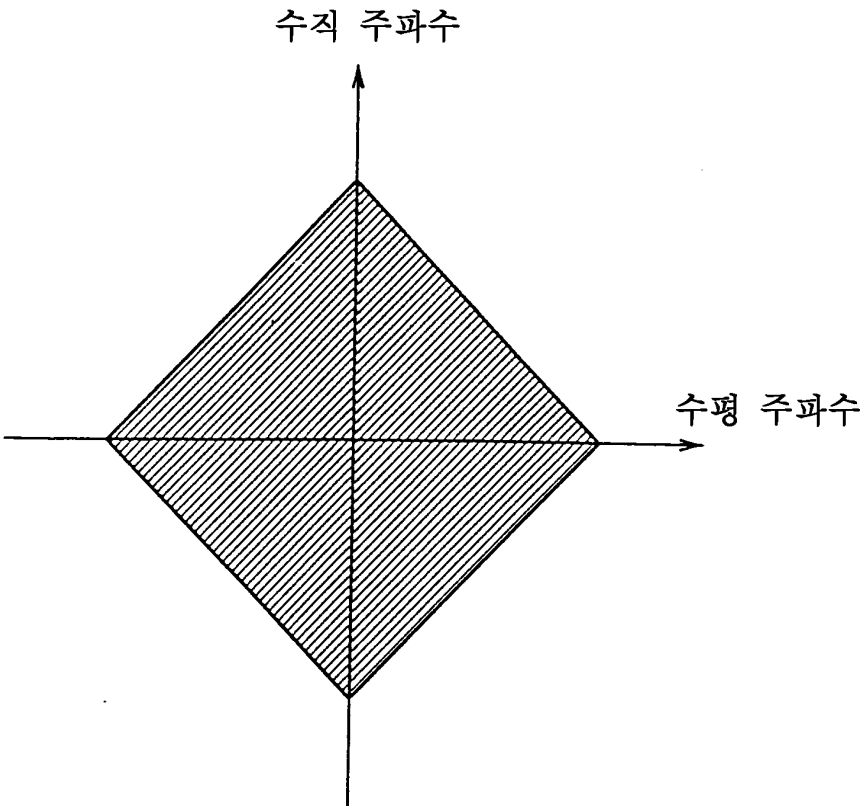
도면6


1 2 3 4 5 6 7 8 • • •
제 1 프레임
제 2 프레임
제 3 프레임
제 4 프레임
제 5 프레임
제 6 프레임
제 7 프레임
제 8 프레임
라인 또는 컬럼
시간

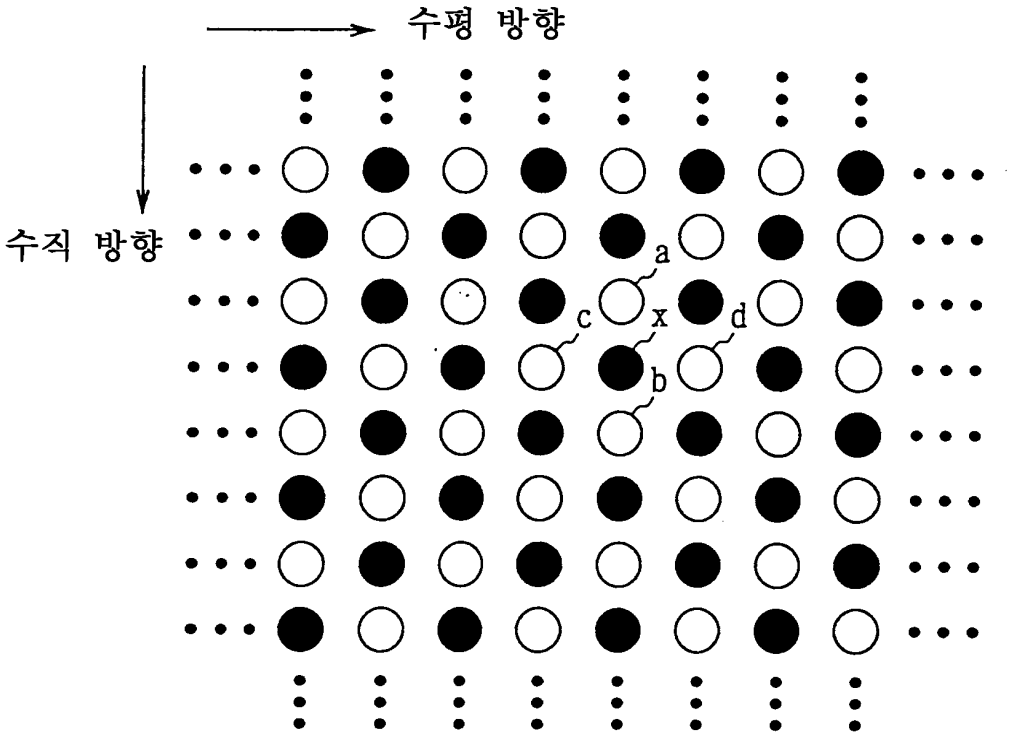
도면7


수직 주파수
수평 주파수

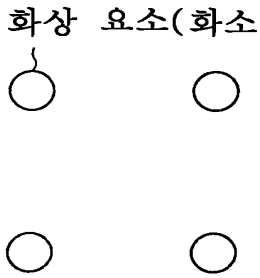
도면8



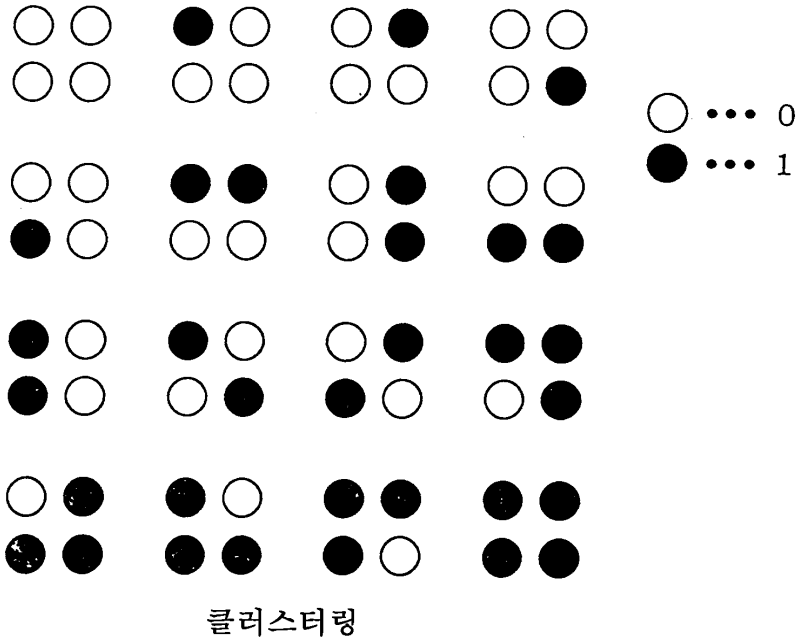
도면9



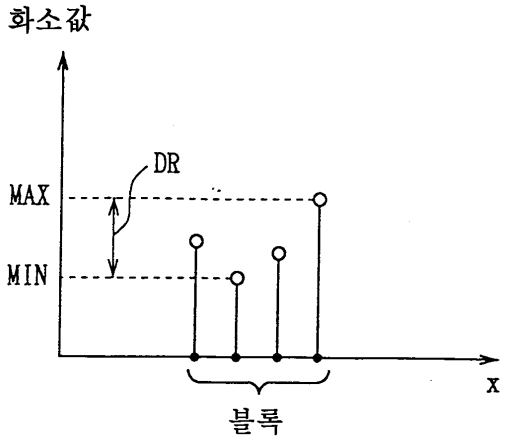
도면10A



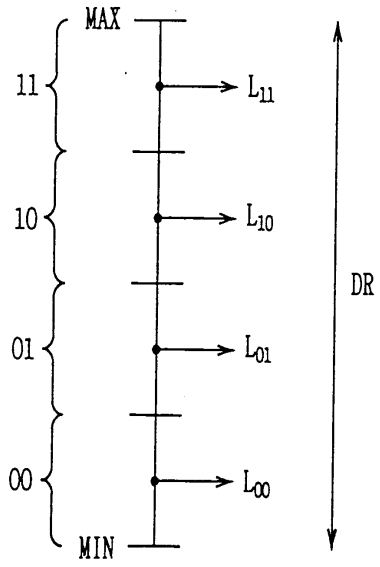
도면10B



도면11A

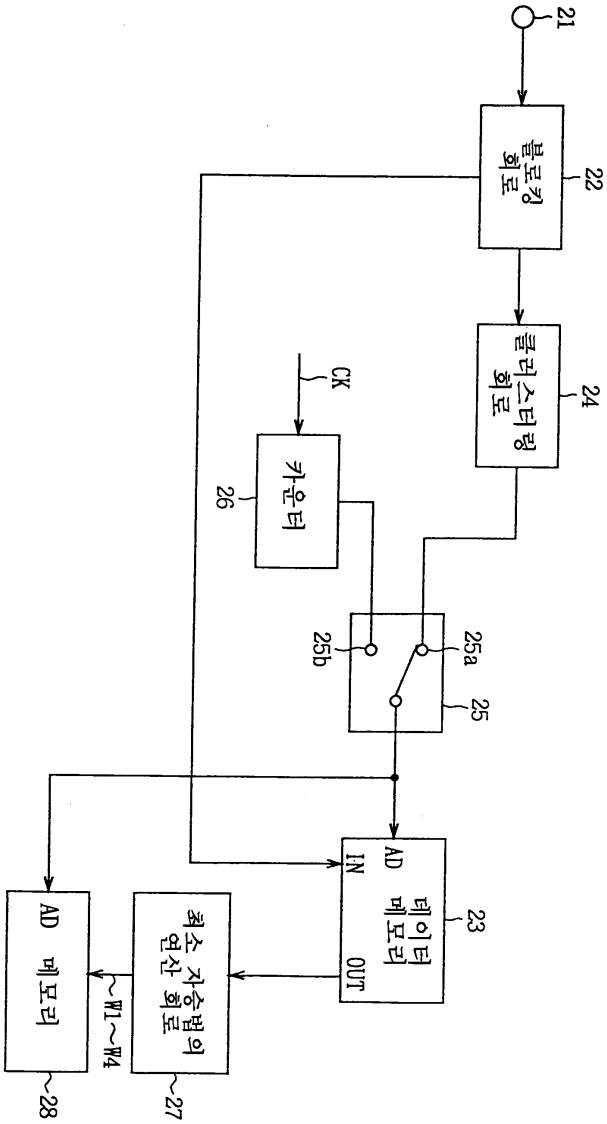


도면11B

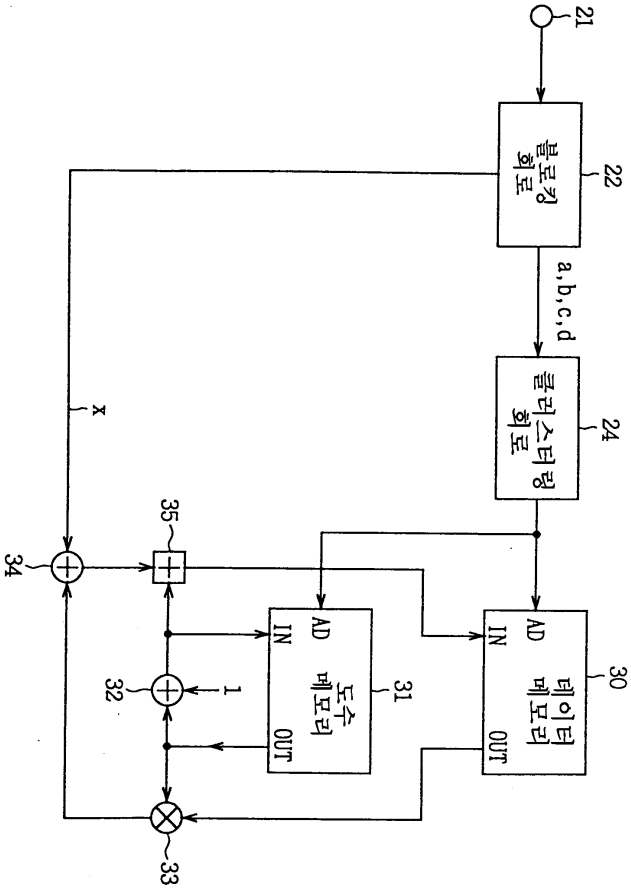


ADRC 처리

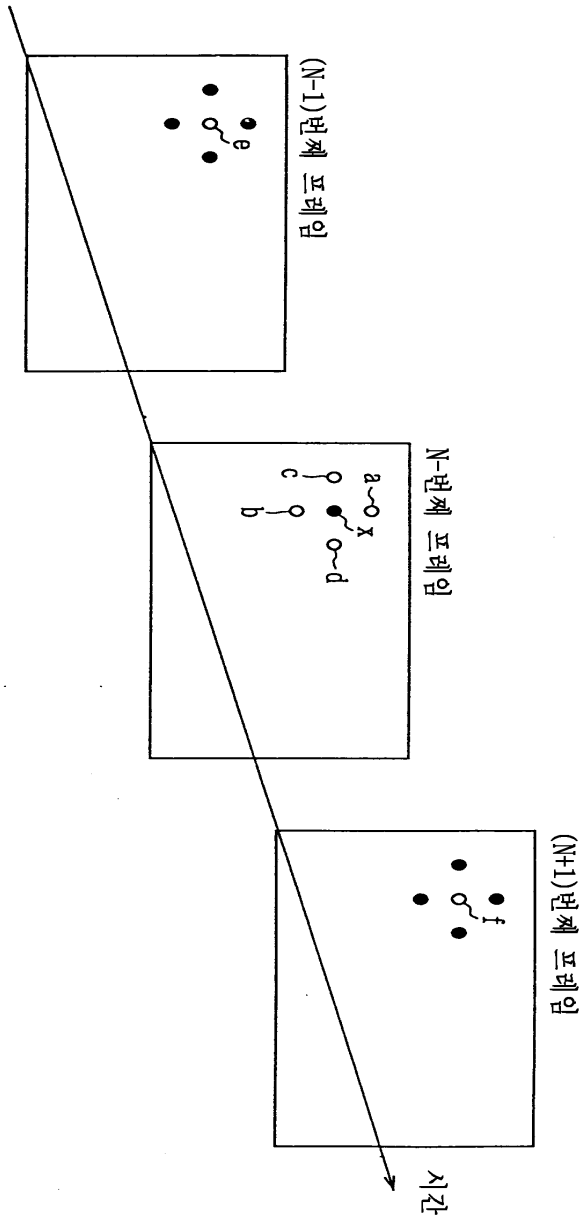
도면12


21
블로킹 회로
22
클럭스터핑 회로
24
CK
카운터
26
25b
25a
25
AD IN
데이터 메모리
OUT
23
AD 메모리
28
최소 자승법의 연산 회로
27
W1~W4

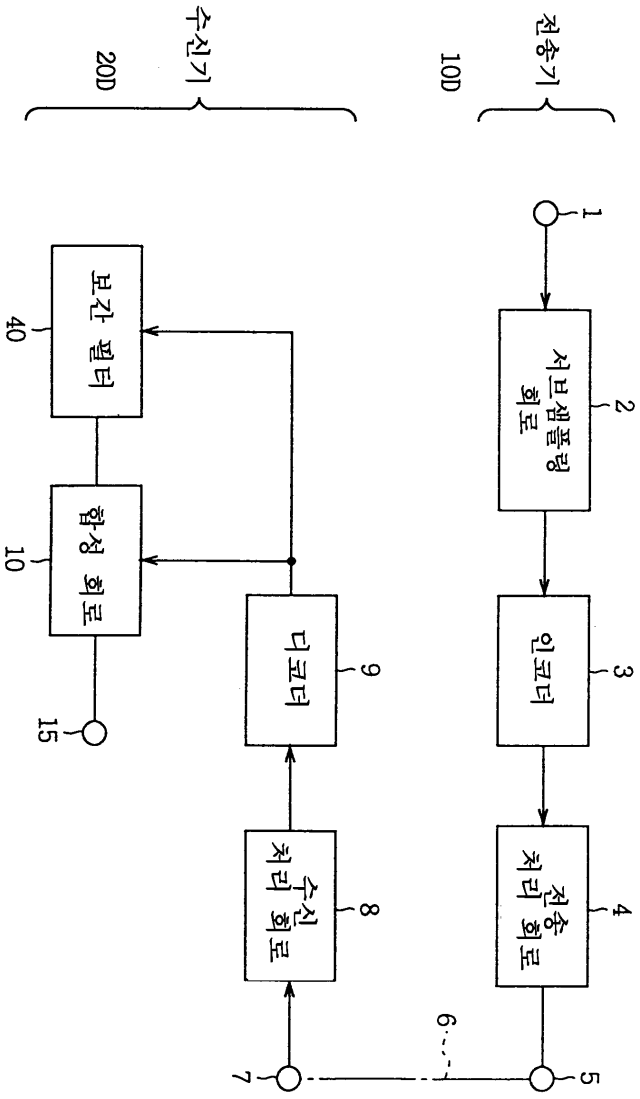
도면13


21
블로킹 회로
22
a,b,c,d
클러스터링 회로
24
x
35
34
AD
IN
도수 메모리
OUT
31
1
32
AD
IN
데이터 메모리
OUT
30
33

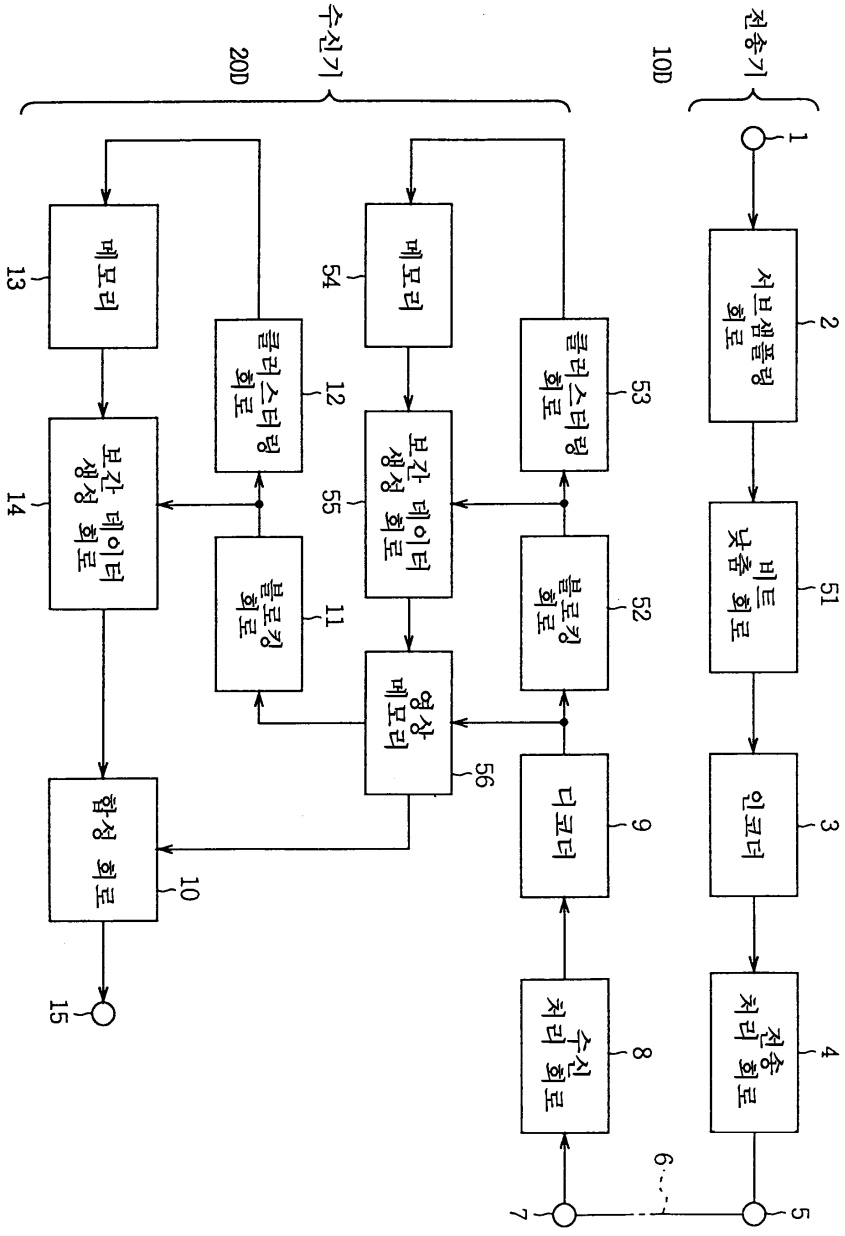
도면14



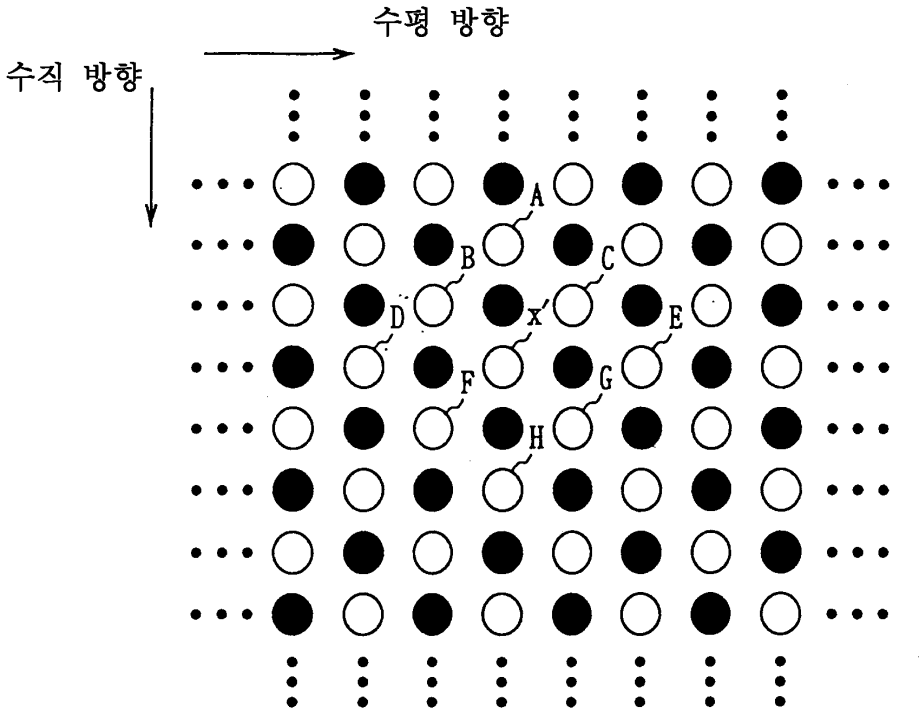
도면15


전송기
10D
수신기
20D
1
서브샘플링 회로
2
인코더
3
전송 처리 회로
4
5
6
7
수신 처리 회로
8
디코더
9
합성 회로
10
보간 필터
40
15

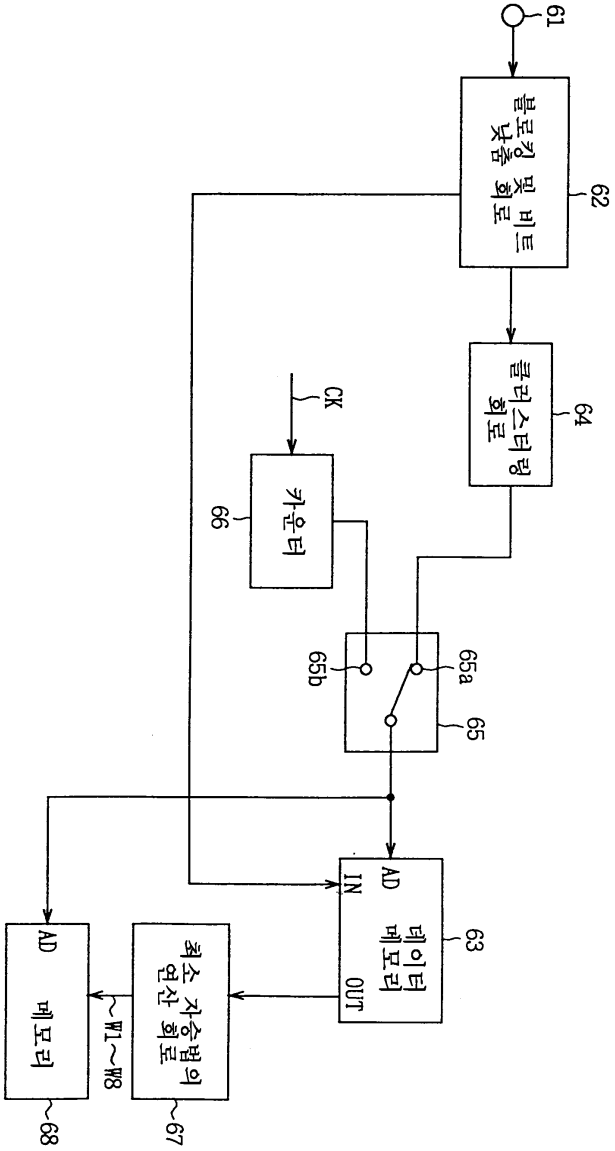
도면16


전송기
10D
수신기
20D
1
서브샘플링 회로
2
비트 낮춤 회로
51
인코더
3
전송 처리 회로
4
5
6
7
수신 처리 회로
8
디코더
9
클러스터링 회로
53
블로킹 회로
52
영상 메모리
56
보간 데이터 생성 회로
55
메모리
54
클러스터링 회로
12
블로킹 회로
11
보간 데이터 생성 회로
14
메모리
13
합성 회로
10
15

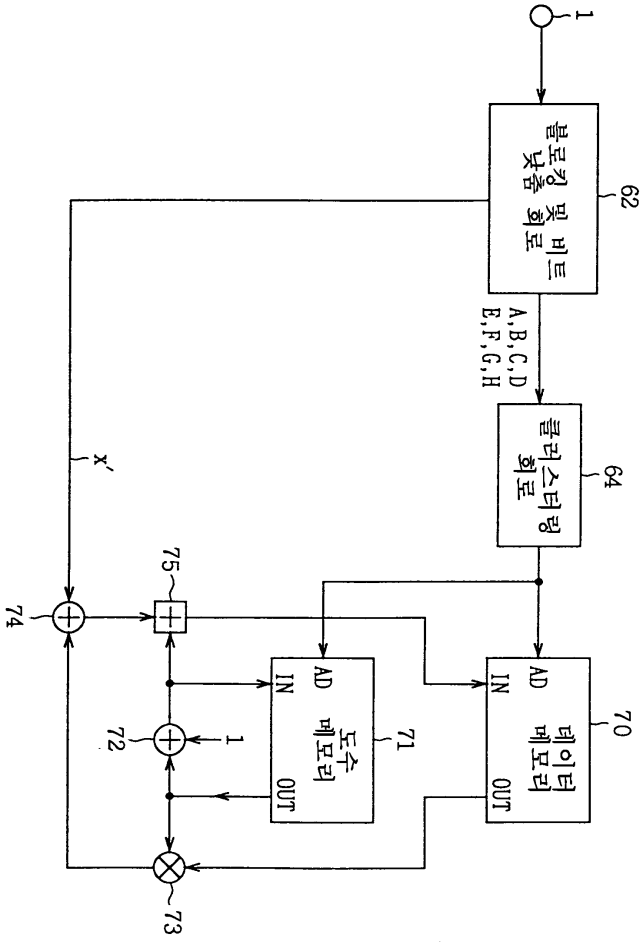
도면17



도면18


61
블로킹 및 비트 낮춤 회로
62
클럭스터핑 회로
64
CK
카운터
66
65b
65a
65
AD IN
데이터 메모리
OUT
63
AD 메모리
68
W1~W8
최소 자승법의 연산 회로
67

도면19


1
블로킹 및 비트 낮춤 회로
62
A,B,C,D
E,F,G,H
클러스터링 회로
64
x'
75
74
AD
IN
데이터 메모리
OUT
70
AD
IN
도수 메모리
OUT
71
1
72
73