



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월25일
(11) 등록번호 10-1024960
(24) 등록일자 2011년03월18일

(51) Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01) G09G 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7009977

(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년12월12일

심사청구일자 2008년12월12일

(85) 번역문제출일자 2005년06월02일

(65) 공개번호 10-2005-0085293

(43) 공개일자 2005년08월29일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/015977

(87) 국제공개번호 WO 2004/055775

국제공개일자 2004년07월01일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00362666 2002년12월13일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020079909 A

JP평성09083863 A

JP2002223374 A

전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자

소니 주식회사

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

콘도 테쓰지로

일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6초메 7
반 35고 소니가부시끼 가이샤 나이

아사쿠라 노부유키

일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6초메 7
반 35고 소니가부시끼 가이샤 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김홍두

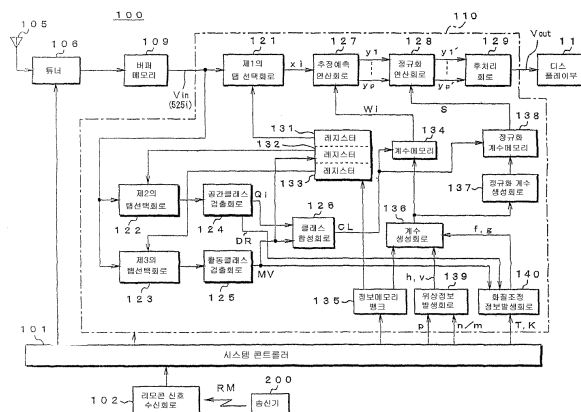
심사관 : 이성현

(54) 화상신호 처리장치, 화상신호 처리방법, 그 방법을실행하기 위한 프로그램 및 그 프로그램을 기록한 컴퓨터
터판독가능한 매체

(57) 요약

본 발명은, 줌 화상의 화질향상을 도모할 수 있는 화상신호 처리장치에 관한 것이다. 화상신호처리부(110)는, 입력 화상신호(Vin)에 의거하여 유저에 의해 지정되는 임의의 점을 중심으로 하여 화상의 확대율이 연속적으로 변화된 줌 화상으로서 표시하기 위한 출력 화상신호(Vout)를 생성한다. 상기 출력 화상신호(Vout)의 각 화소 데이터는, 계수생성회로(136)가 생성하는 계수 데이터(Wi)를 이용하여 연산된다. 상기 계수생성회로(136)는, 각 화소의 위상정보(h,v) 뿐만 아니라, 화상의 확대율(T), 화상의 확대율의 변화 속도(K) 및 화상의 특징 정보(DR, MV)에 의거하여 화질조정정보 발생회로(140)가 발생하는 해상도 조정정보(f) 및 노이즈 억압도 조정 정보(g)에 근거하여, 상기 계수 데이터(Wi)를 생성한다.

대표도



(72) 발명자

니시카타 타케하루

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반
35고 소니가부시끼 가이샤 나이

모리무라 타쿠오

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반
35고 소니가부시끼 가이샤 나이

히라이주미 케이

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반
35고 소니가부시끼 가이샤 나이

나가노 히로스케

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반
35고 소니가부시끼 가이샤 나이

야마모토 사콘

일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반
35고 소니가부시끼 가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 화소 데이터로 이루어지는 제 1화상신호에 의거하여 화상의 확대율을 연속적으로 변화시킨 화상을 표시하기 위한 제 2화상신호를 생성하는 화상신호 처리장치에 있어서,

각 확대율에 대응한, 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 위상정보를 발생시키는 위상정보 발생수단과,

상기 위상정보 발생수단에서 발생된 위상정보에 대응하여, 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터를 생성하는 화소 데이터 생성 수단과,

상기 제 2화상신호에 의한 화상의 화질을, 적어도 상기 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발생한 화질조정 정보에 의해 조정하는 화질조정수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 화상의 화질은, 해상도인 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 화상의 화질은, 노이즈 억압도인 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 화상의 확대율에 관한 정보는, 상기 확대율의 변화 속도인 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 화상의 확대율에 관한 정보는, 상기 화상의 확대율인 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 화질조정수단은, 또한,

제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 상기 제 1화상신호의 복수의 화소 데이터로부터 추출되는 특징 정보에 의거하여 발생한 화질조정정보에 의해, 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터에 의한 화상의 화질을 조정하는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 특징 정보는, 상기 제 1화상신호의 복수의 화소 데이터의 최대값과 최소값과의 차분인 다이내믹 레인지인 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 특징 정보는, 상기 제 1화상신호의 복수의 화소 데이터 중 시간방향으로 떨어진 위치에 있는 화소 데이터끼리의 차분을 이용하여 얻어진 활동정보인 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 특징 정보는, 상기 제 1화상신호의 복수의 화소 데이터의 레벨 분포를 도시하는 공간파형 정보인 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 화소 데이터 생성 수단은,

상기 위상정보 발생수단에서 발생된 위상정보에 대응한, 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 발생하는 계수 데이터 발생 수단과,

상기 제 1화상신호에 의거하여 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 복수의 화소 데이터를 선택하는 제 1데이터 선택 수단과,

상기 계수 데이터 발생 수단에서 발생된 계수 데이터 및 상기 제 1데이터 선택 수단에서 선택된 복수의 화소 데이터를 이용하여, 상기 추정식에 의거하여 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터를 산출해서 얻는 연산 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 1화상신호에 의거하여 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 복수의 화소 데이터를 선택하는 제 2데이터 선택 수단과,

상기 제 2데이터 선택 수단에서 선택된 복수의 화소 데이터에 의거하여 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터가 속하는 클래스를 검출하는 클래스 검출수단을 더 갖고,

상기 계수 데이터 발생 수단은, 또한, 상기 클래스 검출수단에서 검출된 클래스에 대응한 상기 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 발생하는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 계수 데이터 발생 수단은,

상기 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 생성하는, 상기 위상정보를 파라미터로서 포함하는 생성식에 있어서의 계수 데이터인 계수중 데이터를 격납하는 기억 수단과,

상기 기억 수단에 격납되고 있는 계수중 데이터와 상기 위상정보 발생수단에서 발생된 위상정보를 이용하여, 상기 생성식을 기초로 상기 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 생성하는 계수 데이터 생성 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 생성식은, 또한, 상기 화질조정정보를 파라미터로서 포함하고,

상기 계수 데이터 생성 수단은, 또한, 상기 화질조정정보를 이용하여, 상기 생성식을 기초로 상기 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 14

제 10항에 있어서,

상기 계수 데이터 발생 수단은,

상기 위상정보 발생수단에서 발생할 수 있는 위상정보 마다 상기 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 격납하는 기억수단과,

상기 기억 수단으로부터 상기 위상정보 발생수단에서 발생된 위상정보에 대응하는 계수 데이터를 판독하는 계수 데이터 판독 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 기억 수단은, 또한, 상기 위상정보 발생수단에서 발생할 수 있는 위상정보 및 상기 화질조정수단에서 발생할 수 있는 화질조정정보의 조합 마다 상기 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 격납하고,

상기 계수 데이터 판독 수단은, 상기 기억 수단으로부터, 상기 위상정보 발생수단에서 발생된 위상정보 및 상기 화질조정수단에서 발생된 화질조정정보에 대응하는 계수 데이터를 판독하는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리장치.

청구항 16

복수의 화소 데이터로 이루어지는 제 1화상신호에 의거하여 화상의 확대율을 연속적으로 변화시킨 화상을 표시하기 위한 제 2화상신호를 생성하는 화상신호 처리방법에 있어서,

각 확대율에 대응한 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 위상정보를 발생시키는 스텝과,

상기 발생된 위상정보에 대응하여, 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터를 생성하는 스텝과,

상기 제 2화상신호에 의한 화상의 화질을, 적어도 상기 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발생한 화질조정정보에 의해 조정하는 스텝을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리방법.

청구항 17

복수의 화소 데이터로 이루어지는 제 1화상신호에 의거하여 화상의 확대율을 연속적으로 변화시킨 화상을 표시하기 위한 제 2화상신호를 생성하기 위해,

각 확대율에 대응한 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 위상정보를 발생시키는 스텝과,

상기 발생된 위상정보에 대응하여 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터를 생성하는 스텝과,
상기 제 2화상신호에 의한 화상의 화질을, 적어도 상기 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발생한 화질조정
정보에 의해 조정하는 스텝을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상신호 처리방법을 컴퓨터로 실행시키기 위한 프
로그램을 기록한 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 18

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 화상의 확대율(화상 사이즈)을 연속적으로 변화시킨 화상(줌 화상)을 표시할 때 적용하여 적합한 화
상신호 처리장치, 화상신호 처리방법, 그 방법을 실행하기 위한 프로그램 및 그 프로그램을 기록한 컴퓨터 읽기
가능한 매체에 관한 것이다.

[0002] 상세하게는, 본 발명은, 출력 화상신호에 의한 화상의 화질을 적어도 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발
생한 화질조정정보에 의해 조정 함으로써, 줌 화상의 화질향상을 도모하도록 한 화상신호 처리장치 등에 관한
것이다.

배경기술

[0003] 화상의 확대율을 변환하기 위해서는, 입력 화상신호의 화소 데이터와는 다른 위상의 화소 데이터를 구하여 출력
화상신호를 얻을 필요가 있다. 이 경우, 변환 후, 화상의 확대율에 의해, 입력 화상신호의 화소에 대한 출력
화상신호의 화소의 위상관계가 일의적(一義的)으로 결정된다.

[0004] 종래, 화상의 확대율을 변환하기 위해, 입력 화상신호의 화소 데이터로부터 출력 화상신호의 화소 데이터를 얻
을 때, 입력 화상신호의 화소에 대한 출력 화상신호의 화소의 각 위상에 대응한 추정식의 계수 데이터를 메모리
에 격납해 두고, 이 계수 데이터를 이용하여 추정식에 의해 출력 화상신호의 화소 데이터를 구하는 것이 제안되
고 있다.

[0005] 변환 후, 화상의 확대율이 다르면, 입력 화상신호의 화소에 대한 출력 화상신호의 화소의 위상관계는 다른 것이
된다. 그 때문에 추정식의 계수 데이터를 메모리에 격납해 두는 것에 있어서는, 여러 가지 확대율로의 변환을
행할 경우, 각각의 확대율에 대응하여 계수 데이터를 메모리에 격납해 둘 필요가 있다. 따라서, 그 경우에는
대량의 계수 데이터를 격납해 둘 메모리가 필요하게 되어, 변환장치가 고가로 되는 등의 문제가 있었다.

[0006] 그래서, 본 출원인은, 앞의, 위상정보에 의거하여 계수중 데이터로부터 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 생
성하는 것으로, 여러가지 확대율로의 변환을 하기 위해서 대량의 계수 데이터를 격납해 두는 메모리를 필요로
하지 않는 장치를 제안했다(일본 특허공개2002-196737호 공보 참조).

[0007] 예를 들면 화상의 확대율을 연속해서 변화시켜 두는 것으로, 전자 줌을 실현할 수 있다. 이 전자 줌에는, 정
지 화상을 확대한 경우 화상 전체에 흐릿해짐이 발생하고, 동작 화상을 확대한 경우 정동(靜動)의 변환 시에 있
어서 반화 왜곡이 발생하며, 또한 입력 화상신호에 노이즈가 있을 경우 확대한 화상에 있어서 노이즈가 눈에 띈
다는 문제가 있었다. 또 그 외에도, 줌 시의 화상의 확대율의 변화 속도가 클 경우, 입력 화상신호의 처리 영
역의 시간적인 변동이 커서, 시각적으로 매끄러운 줌 화상을 달성할 수 없다는 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

[0008] 본 발명의 목적은, 화상의 확대율을 연속적으로 변화시켜서 얻어지는 줌 화상의 화질향상을 도모하는 데에
있다.

- [0009] 본 발명에 관한 화상신호 처리장치는, 복수의 화소 데이터로 이루어지는 제 1화상신호에 의거하여 화상의 확대율을 연속적으로 변화시킨 화상을 표시하기 위한 제 2화상신호를 생성하는 화상신호 처리장치로서, 각 확대율에 대응한, 제 2화상신호에서의 주목 위치의 위상정보를 발생시키는 위상정보 발생수단과, 이 위상정보 발생수단에서 발생된 위상정보에 대응하여, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터를 생성하는 화소 데이터 생성 수단과, 제 2화상신호에 의한 화상의 화질을, 적어도 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발생한 화질조정정보에 의해 조정하는 화질조정수단을 구비하는 것이다.
- [0010] 또한 본 발명에 관한 화상신호 처리방법은, 복수의 화소 데이터로 이루어지는 제 1화상신호에 의거하여 화상의 확대율을 연속적으로 변화시킨 화상을 표시하기 위한 제 2화상신호를 생성하는 화상신호 처리방법으로, 각 확대율에 대응한, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 위상정보를 발생시키는 스텝과, 이 위상정보에 대응하여, 상기 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터를 생성하는 스텝과, 제 2화상신호에 의한 화상의 화질을, 적어도 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발생한 화질조정정보에 의해 조정하는 스텝을 구비하는 것이다.
- [0011] 또한 본 발명에 관한 프로그램은, 전술의 화상신호 처리방법을 컴퓨터로 실행시키기 위한 것이다. 또한 본 발명에 관한 컴퓨터 읽기 가능한 매체는, 전술의 프로그램을 기록한 것이다.
- [0012] 본 발명에 있어서는, 각 확대율에 대응한, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 위상정보가 발생된다. 이 위상정보에 대응하여, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터가 생성된다. 이 화소 데이터의 생성은, 예를 들면 추정식을 이용하여 행해진다. 즉, 위상정보에 대응한 추정식에서 이용되는 계수 데이터가 발생됨과 동시에, 제 1화상신호에 의거하여 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 복수의 화소 데이터가 선택되고, 이들 계수 데이터 및 복수의 화소 데이터를 이용하여, 추정식을 기초로 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터가 산출된다.
- [0013] 이와 같이 추정식을 이용하여 화소 데이터를 생성하는 것에 있어서는, 제 2화상신호에 대응한 교차신호와 제 1화상신호에 대응한 생도신호를 이용한 학습 처리에 의해 얻어진 계수 데이터를 이용하는 것으로, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터로서, 선형보간 등에서 얻은 것과 비교하여 정밀한 것을 얻을 수 있다.
- [0014] 예를 들면 계수 데이터는 다음과 같이 하여 발생된다. 즉, 기억 수단에, 추정식에서 이용되는 계수 데이터를 생성하는, 위상정보를 파라미터로서 포함하는 생성식에 있어서의 계수 데이터인 계수중 데이터가 격납되고 있다. 이 계수중 데이터와 위상정보가 이용되고, 생성식을 기초로 추정식에서 이용되는 계수 데이터가 생성된다. 이 경우, 각 확대율에 대응한 계수 데이터를 메모리에 격납해 두는 것이 아닌, 대량의 계수 데이터를 격납해 두는 메모리가 불필요하게 된다.
- [0015] 또 예를 들면 계수 데이터는 다음과 같이 하여 발생된다. 즉, 기억 수단에, 위상정보 발생수단에서 발생할 수 있는 위상정보 마다 추정식에서 이용되는 계수 데이터가 격납되고 있다. 이 기억 수단에서, 위상정보에 대응하는 계수 데이터가 판독된다.
- [0016] 여기에서, 제 1화상신호에 의거하여 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 복수의 화소 데이터를 선택하고, 이 복수의 화소 데이터에 의거하여 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터가 속하는 클래스를 검출하며, 위상정보 뿐만아니라, 이 검출된 클래스에도 대응한 계수 데이터가 발생되도록 하는 것으로, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터의 정밀도를 더욱 높일 수 있다.
- [0017] 또한 제 2화상신호에 의한 화상의 화질이, 적어도 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발생한 화질조정정보에 의해 조정된다. 여기에서, 화상의 화질은, 예를 들면 해상도, 노이즈 억압도이다. 화상의 확대율에 관한 정보는, 예를 들면 화상의 확대율의 변화 속도, 화상의 확대율 등이다.
- [0018] 또한, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 제 1화상신호의 복수의 화소 데이터로부터 추출되는 특징 정보를 기초로 발생한 화질조정정보에 의해, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터에 의한 화상의 화질이 조정된다. 여기에서 특징 정보는, 예를 들면 활동 정보, 다이내믹 레인지, 공간과형 정보 등이다.
- [0019] 예를 들면 화상의 확대율의 변화 속도(줌 속도)가 커지는 만큼, 해상도 및 노이즈 억압도가 저하되도록 조정된다. 이에 따라 줌 시에, 시각적으로 매끄러운 줌 화상을 달성할 수 있다.
- [0020] 또 예를 들면 화상의 확대율(줌 확대율)이 커지는 만큼, 노이즈 억압도가 증가하도록 조정된다. 이에 따라 확대한 화상에 있어서 노이즈가 눈에 띄는 것을 억제할 수 있다.

- [0021] 또 예를 들면 화상의 확대율 (줌 확대율)이 커지는 만큼, 정지 화상에서는 해상도가 증가하게 되고, 한편 동작 화상에서는 해상도가 저하하게 된다. 이에 따라 정지 화상을 확대했을 경우, 화상 전체에 흐릿함이 일어나는 것을 억제할 수 있고, 또 동작 화상을 확대했을 경우, 정동이 바뀔 때에 반환 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0022] 제 2화상신호에 있어서의 화질의 조정은, 제 2화상신호에 있어서의 주목 위치의 화소 데이터를 생성할 때에 행해도 좋으며 또한 화소 데이터를 생성한 후에, 고역을 강조하는 엔한서, 노이즈를 제거하는 노이즈 제거 회로 등을 이용하여 행해도 좋다.
- [0023] 화소 데이터를 생성할 때에 화질조정을 행할 경우에는, 화질조정정보에 대응한 계수 데이터를 이용하는 것으로 행할 수 있다. 예를 들면 계수 데이터를 위상정보를 파라미터로서 포함하는 생성식에 의해 생성할 경우에는, 그 생성식에 또한 화질조정정보를 파라미터로서 포함하도록 하고, 위상정보 및 화질조정정보에 대응한 계수 데이터를 얻도록 하면 좋다. 또 예를 들면 계수 데이터를 기억 수단에서 판독하는 데 있어서는, 이 기억 수단으로부터 위상정보 및 화질조정정보에 대응한 계수 데이터를 판독하도록 하면 된다.

실시예

- [0042] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다. 도 1은 실시예로서의 텔레비전 수신기(100)의 구성을 도시하고 있다. 이 텔레비전 수신기(100)는, 방송 신호로부터 얻어진 525i신호(입력 화상신호Vin)에 의거하여 출력 화상신호Vout를 생성하고, 이 출력 화상신호Vout에 의한 화상을 표시하는 것이다.
- [0043] 텔레비전 수신기(100)는, 마이크로컴퓨터를 구비하고, 시스템 전체의 동작을 제어하기 위한 시스템 컨트롤러(101)와, 리모트 컨트롤 신호를 수신하는 리모트 컨트롤신호 수신회로(102)를 갖고 있다. 리모트 컨트롤신호 수신회로(102)는, 시스템 컨트롤러(101)에 접속되고, 리모콘 송신기(200)로부터 유저의 조작에 따라 출력되는 리모트 컨트롤 신호RM를 수신하며, 그 신호RM에 대응하는 조작신호를 시스템 컨트롤러(101)에 공급하도록 구성되고 있다.
- [0044] 또한 텔레비전 수신기(100)는, 수신 안테나(105)와, 이 수신 안테나(105)로 포착된 방송 신호(RF변조 신호)가 공급되고, 선국 처리, 중간 주파증폭 처리, 검파 처리 등을 행하여 525i신호를 얻는 튜너(106)와, 이 튜너(106)로부터 출력되는 525i신호를 일시적으로 보존하기 위한 버퍼메모리(109)를 갖고 있다. 여기에서, 525i신호는, 라인수가 525개로 인터레이스 방식의 화상신호를 뜻하고 있다.
- [0045] 또한 텔레비전 수신기(100)는, 버퍼메모리(109)에 일시적으로 보존되는 525i신호를 입력 화상신호Vin로 하고, 이 입력 화상신호Vin에 의거하여 출력 화상신호Vout로서의 새로운 525i신호를 생성하여 출력하는 화상신호 처리부(110)와, 이 화상신호 처리부(110)의 출력 화상신호Vout에 의한 화상을 표시하는 디스플레이부(111)를 갖고 있다. 디스플레이부(111)는, 예를 들면 CRT(Cathode-Ray Tube)디스플레이, 혹은 LCD(Liquid Crystal Display) 등의 플랫 패널 디스플레이로 구성되고 있다.
- [0046] 도 1에 도시하는 텔레비전 수신기(100)의 동작을 설명한다.
- [0047] 튜너(106)에서 출력되는 525i신호는, 버퍼메모리(109)에 공급되어 일시적으로 기억된다. 그리고, 이 버퍼메모리(109)에 일시적으로 기억된 525i신호는 입력 화상신호Vin로서 화상신호 처리부(110)에 입력된다.
- [0048] 이 화상신호 처리부(110)에서는, 입력 화상신호Vin에 의거하여 출력 화상신호Vout로서의 새로운 525i신호가 생성된다. 이 경우, 유저의 리모콘 송신기(200)의 조작에 의한 설정에 따라, 통상 모드와, 줌 모드를 바꿀 수 있다. 통상 모드의 경우, 입력 화상신호Vin의 전 영역이 처리영역이 되고, 화상의 확대율이 1인 화상을 표시하기 위한 출력 화상신호Vout가 생성된다. 줌 모드인 경우, 유저에 의해 지정되는 임의의 점(줌 중심점 P0)을 중심으로 하여 화상의 확대율이 연속적으로 변화된 줌 화상을 표시하기 위한 출력 화상신호Vout가 생성된다. 이 줌 모드의 경우, 화상의 확대율에 따라 입력 화상신호Vin의 처리영역RG이 변화된다.
- [0049] 줌 모드의 경우, 또한 화상의 확대율의 변화를, 유저의 조작자(操作子)의 조작에 의해 행하는 메뉴얼 모드와, 자동적으로 행하는 오토 모드를 바꿀 수 있다. 메뉴얼 모드의 경우, 유저가 조작자를 조작하는 것으로 미리 설정되어 있는 변화 속도로 화상의 확대율이 변환되어 간다. 오토 모드의 경우, 초기 상태의 확대율이 1일 때는, 미리 설정된 변화시간 내에, 설정된 목표 확대율이 되도록 화상의 확대율이 변환되어 가고, 반대로 초기 상태의 확대율이 목표 확대율에 있을 때는, 미리 설정된 변화시간 내에 확대율이 1이 되도록 화상의 확대율이 변화되어

간다. 또, 메뉴얼 모드에 있어서의 변화 속도, 오토 모드에 있어서의 변화 시간, 목표 확대율은, 유저의 리모콘 송신기(200)에 의한 조작으로 설정할 수 있다.

[0050] 이 화상신호 처리부(110)로부터 출력되는 출력 화상신호Vout는 디스플레이부(111)에 공급되고, 이 디스플레이부(111)의 화면 위에는 그 출력 화상신호Vout에 의한 화상이 표시된다. 디스플레이부(111)에는, 통상 모드의 경우에는 화상의 확대율이 1인 통상화상이 표시되고, 줌 모드의 경우에는 임의 점을 중심으로 하여 화상의 확대율이 연속적으로 변화된 줌 화상이 표시된다.

[0051] 다음에 화상신호 처리부(110)의 상세를 설명한다. 이 화상신호 처리부(110)는, 버퍼메모리(109)에 기억되어 있는 525i 신호에서, 출력 화상신호Vout를 구성하는 각 단위 화소 블록 마다, 그 단위 화소 블록 내에 존재하는 각 화소(주목 화소)에 대응한 위치, 즉 출력 화상신호Vout에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 복수의 화소 데이터를 선택적으로 추출하여 출력하는 제 1~제 3의 탭 선택 회로(121~123)를 갖고 있다.

[0052] 제 1의 탭 선택 회로(121)는, 예측에 사용하는 화소(「예측 탭」이라고 칭함)의 데이터를 선택적으로 추출하는 것이다. 제 2 탭 선택 회로(122)는, 공간 클래스 분류에 사용하는 화소(「공간 클래스 탭」이라고 칭함)의 데이터를 선택적으로 추출하는 것이다. 제 3 탭 선택 회로(123)는, 활동 클래스 분류에 사용하는 화소(「활동 클래스 탭」이라고 칭함)의 데이터를 선택적으로 추출하는 것이다. 또, 공간 클래스를 복수 필드에 속하는 화소 데이터를 사용하여 결정할 경우에는, 이 공간 클래스에도 활동 정보가 포함되게 된다.

[0053] 또한 화상신호 처리부(110)는, 제 2 탭 선택 회로(122)에서 선택적으로 추출되는 공간 클래스 탭의 데이터(여러 개)의 레벨 분포 패턴에 의거하여 공간 클래스를 검출하고, 그 클래스 정보를 출력하는 공간 클래스 검출 회로(124)를 갖고 있다.

[0054] 공간 클래스 검출 회로(124)에서는, 예를 들면 공간 클래스 탭의 데이터를, 8비트 데이터로부터 2비트 데이터로 압축하는 연산이 행해진다. 이 공간 클래스 검출 회로(124)에서는, 예를 들면 ADRC(Adaptive Dynamic Range Coding)를 이용한다. ADRC에서는, 공간 클래스 탭의 데이터의 최대값을 MAX, 그 최소값을 MIN, 공간 클래스 탭의 데이터의 다이내믹 레인지를 $DR(MAX-MIN+1)$, 재 양자화 비트수를 P로 하면, 공간 클래스 탭의 데이터 k_i 에 대하여, (1)식의 연산에 의해, 재 양자화 코드 Q_i 가 얻어진다. 단, (1)식에 있어서, [] 은 끝수를 버리는 처리를 뜻하고 있다. 공간 클래스 탭의 데이터로서, N_a 개의 화소 데이터가 있을 때, $i=1\sim N_a$ 이다.

[0055] $Q_i = [(k_i - MIN + 0.5) \times 2^P \div DR] \cdots (1)$

[0056] 또한 화상신호 처리부(110)는, 제 3 탭 선택 회로(123)에서 선택적으로 추출되는 활동 클래스 탭의 데이터(여러 개)에서, 주로 활동 정도를 나타내기 위한 활동 클래스를 검출하고, 그 클래스 정보를 출력하는 활동 클래스 검출 회로(125)를 갖고 있다.

[0057] 이 활동 클래스 검출 회로(125)에서는, 예를 들면 이하의 방법으로 활동 클래스를 검출한다. 제 3 탭 선택 회로(123)에서 선택적으로 추출되는 활동 클래스 탭의 데이터로부터 프레임간 차분(差分) 산출되고, 또한 그 차분의 절대치의 평균값에 대하여 한계값 처리가 행해져 활동의 지표인 활동 클래스가 검출된다. 즉, 활동 클래스 검출 회로(125)에서는, (2)식에 의해, 차분의 절대치의 평균값AV이 산출된다. 제 3 탭 선택 회로(123)에서, 예를 들면 클래스 탭의 데이터로서, 6개의 화소 데이터 $m_1\sim m_6$ 와 그 1프레임전의 6개의 화소 데이터 $n_1\sim n_6$ 가 추출될 때, (2)식에 있어서의 N_b 는 6이다.

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{N_b} |m_i - n_i|}{N_b} \cdots (2)$$

[0058]

[0059] 그리고, 활동 클래스 검출 회로(125)에서는, 상기한 바와 같이 산출된 평균값AV이 1개 또는 여러 개의 한계값과 비교되어 활동 클래스의 클래스 정보MV를 얻을 수 있다. 예를 들면 3개의 한계값 $th_1, th_2, th_3(th_1 < th_2 < th_3)$ 이 준비되고, 4개의 활동 클래스를 검출할 경우, $AV \leq th_1$ 일 때는 $MV=0$, $th_1 < AV \leq th_2$ 일 때는 $MV=1$, $th_2 < AV \leq th_3$ 일 때는 $MV=2$, $th_3 < AV$ 일 때는 $MV=3$ 이 된다.

[0060] 또한 화상신호 처리부(110)는, 공간 클래스 검출 회로(124)에서 출력되는 공간 클래스의 클래스 정보로서의 재 양자화 코드 Q_i 와, 활동 클래스 검출 회로(125)에서 출력되는 활동 클래스의 클래스 정보MV에 근거하여, 작성해야 할 출력 화상신호Vout를 구성하는 각 단위 화소 블록 마다, 그 단위 화소 블록 내에 존재하는 각 화소(주목 화소)가 속하는 클래스를 나타내는 클래스 코드CL을 얻기 위한 클래스 합성 회로(126)를 갖고 있다.

[0061] 이 클래스 합성 회로(126)에서는, (3)식에 의해, 클래스 코드CL의 연산이 행해진다. 또, (3)식에 있어서, Na는 공간 클래스 탭의 데이터의 개수, P는 ADRC에 있어서의 재 양자화 비트수를 나타내고 있다.

[0062]
$$CL = \sum_{i=1}^{Na} Q_i (2^P)^{i-1} + MV \times (2^P)^{Na} \dots (3)$$

[0063] 또한 화상신호 처리부(110)는, 레지스터(131~133)와, 계수 메모리(134)를 갖고 있다. 레지스터(131)는, 제 1의 탭 선택 회로(121)에서 선택되는 예측 탭의 탭 위치 정보를 격납하기 위한 것이다. 제 1의 탭 선택 회로(121)는, 레지스터(131)에서 공급되는 탭 위치 정보를 따라 예측 탭을 선택한다. 탭 위치 정보는, 예를 들면 선택될 가능성이 있는 복수의 화소에 대하여 번호를 붙여, 선택하는 화소의 번호를 지정하는 것이다. 이하의 탭 위치 정보에 있어서도 동일하다.

[0064] 레지스터(132)는, 제 2탭 선택 회로(122)에서 선택되는 공간 클래스 탭의 탭 위치 정보를 격납하는 것이다. 제 2탭 선택 회로(122)는, 레지스터(132)에서 공급되는 탭 위치 정보를 따라 공간 클래스 탭을 선택한다.

[0065] 여기에서, 레지스터(132)에는, 활동이 비교적 작은 경우의 탭 위치 정보A와, 활동이 비교적 클 경우의 탭 위치 정보B가 격납된다. 이들 탭 위치 정보A,B중 어느 하나를 제 2탭 선택 회로(122)에 공급할지는, 활동 클래스 검출 회로(125)에서 출력되는 활동 클래스의 클래스 정보MV에 의해 선택된다.

[0066] 즉, 활동이 없거나 혹은 활동이 작기 때문에 MV=0 또는 MV=1일 때는, 탭 위치 정보A가 제 2탭 선택 회로(122)에 공급된다. 그리고, 이 제 2탭 선택 회로(122)에서 선택되는 공간 클래스 탭은, 복수 필드에 걸치는 것이 된다. 또한 활동이 비교적 크기 때문에 MV=2 또는 MV=3일 때는, 탭 위치 정보B가 제 2탭 선택 회로(122)에 공급된다. 그리고, 이 제 2탭 선택 회로(122)에서 선택되는 공간 클래스 탭은, 도시하지 않지만, 작성해야 할 화소와 동일 필드 내의 화소가 된다.

[0067] 또, 전술한 레지스터(131)에도 활동이 비교적 작은 경우의 탭 위치 정보와, 활동이 비교적 클 경우의 탭 위치 정보가 격납되도록 하여, 제 1의 탭 선택 회로(121)에 공급되는 탭 위치 정보가 활동 클래스 검출 회로(125)에서 출력되는 활동 클래스의 클래스 정보MV에 의해 선택되도록 해도 좋다.

[0068] 레지스터(133)는, 제 3탭 선택 회로(123)에서 선택되는 활동 클래스 탭의 탭 위치 정보를 격납하는 것이다. 제 3탭 선택 회로(123)는, 레지스터(133)에서 공급되는 탭 위치 정보에 따라 활동 클래스 탭을 선택한다.

[0069] 또한, 계수 메모리(134)는, 후술하는 추정 예측 연산 회로(127)에서 사용되는 추정식의 계수 데이터를, 클래스마다 격납하는 것이다. 이 계수 데이터는, 525i 신호를, 출력 화상신호Vout로서의 새로운 525i 신호로 변환하기 위한 정보이다. 계수 메모리(134)에는 전술한 클래스 합성 회로(126)에서 출력되는 클래스 코드CL가 판독어드레스 정보로서 공급되고, 이 계수 메모리(134)로부터는 클래스 코드CL에 대응한 계수 데이터가 판독되어, 추정 예측 연산 회로(127)에 공급된다.

[0070] 또한 화상신호 처리부(110)는, 정보 메모리뱅크(135)를 갖고 있다. 이 정보 메모리뱅크(135)에는, 레지스터(131~133)에 격납하기 위한 탭 위치 정보가 미리 축적되고 있다. 이 경우, 정보 메모리뱅크(135)에는, 화상의 확대율이나 변화 속도에 대응한 탭 위치 정보가 미리 축적되고 있다. 시스템 컨트롤러(101)의 제어에 의해, 화상의 확대율이나 변화 속도에 대응한 탭 위치 정보가, 정보 메모리뱅크(135)에서 레지스터(131~133)로 로드된다.

[0071] 상기한 바와 같이, 유저의 리모콘 송신기(200)의 조작에 의해, 통상 모드와 줌 모드와의 전환이 행해진다. 통상 모드의 경우, 화상의 확대율은 1이다. 또한 줌 모드의 경우, 화상의 확대율은, 유저의 조작자의 조작에 따라(메뉴얼 모드) 또는 자동적으로 변화되어 간다(오토 모드).

[0072] 또한 정보 메모리뱅크(135)에는, 각 클래스의 계수중 데이터가 미리 축적되고 있다. 이 계수중 데이터는, 전술한 계수 메모리(134)에 격납하기 위한 계수 데이터를 생성하기 위한, 위상정보h, v 및 화질조정정보f, g를 파라미터로 하는 생성식의 계수 데이터이다.

[0073] 후술하는 추정 예측 연산 회로(127)에서는, 예측 탭의 데이터xi와, 계수 메모리(134)로부터 판독되는 계수 데이터wi로부터, (4)식의 추정식에 의해, 작성해야 할 화소 데이터yg가 연산된다. 제 1의 탭 선택 회로(121)에서 선택되는 예측 탭이 10개일 때, (4)식에 있어서의 n은 10이 된다.

$$y = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \quad \dots (4)$$

[0074]

[0075]

그리고, 이 추정식의 계수 데이터 $V_i (i=1 \sim n)$ 는, 예를 들면 (5)식에서 나타내는 것과 같이, 위상정보 h, v 및 화질조정정보 f, g 를 파라미터로 하는 생성식에 의해 생성된다. 여기에서, 위상정보 h 는 수평방향의 위상정보이며, 위상정보 v 는 수직방향의 위상정보이다. 또한 화질조정정보 f 는 해상도를 조정하기 위한 화질조정정보이며, 화질조정정보 g 는 노이즈 억압도를 조정하기 위한 화질조정정보이다.

[0076]

정보 메모리뱅크(135)에는, 이 생성식의 계수 데이터인 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30} (i=1 \sim n)$ 가, 클래스 마다 기억되고 있다. 이 계수중 데이터의 생성 방법에 대해서는 후술한다.

$$\begin{aligned} W_i = & w_{i0} + w_{i1}f + w_{i2}g + w_{i3}f^2 + w_{i4}f \cdot g + w_{i5}g^2 + w_{i6}f^3 + w_{i7}f^2 \cdot g \\ & + w_{i8}f \cdot g^2 + w_{i9}g^3 + w_{i10}v + w_{i11}v \cdot f + w_{i12}v \cdot g \\ & + w_{i13}v \cdot f^2 + w_{i14}v \cdot f \cdot g + w_{i15}v \cdot g^2 + w_{i16}h + w_{i17}h \cdot f \\ & + w_{i18}h \cdot g + w_{i19}h \cdot f^2 + w_{i20}h \cdot f \cdot g + w_{i21}h \cdot g^2 + w_{i22}v^2 \\ & + w_{i23}v^2 \cdot f + w_{i24}v^2 \cdot g + w_{i25}v \cdot h + w_{i26}v \cdot h \cdot f \\ & + w_{i27}v \cdot h \cdot g + w_{i28}h^2 + w_{i29}h^2 \cdot f + w_{i30}h^2 \cdot g \end{aligned}$$

[0077]

$$\dots (5)$$

[0078]

또한 화상신호 처리부(110)는, 각 클래스의 계수중 데이터 및 위상정보 h, v , 화질조정정보 f, g 의 차이를 이용하여, (5)식에 의해, 클래스 마다 위상정보 h, v 및 화질조정정보 f, g 의 값에 대응한 추정식의 계수 데이터 $W_i (i=1 \sim n)$ 를 생성하는 계수생성회로(136)를 갖고 있다.

[0079]

계수생성회로(136)에는, 정보 메모리뱅크(135)에서, 각 클래스의 계수중 데이터가 로드 된다. 또한 이 계수생성회로(136)에는, 작성해야 할 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 각 단위 화소 블록 마다 후술하는 위상정보 발생회로(139)에서 발생하는 그 단위 화소 블록 내에 존재하는 각 화소의 위상정보 h, v 가 공급된다. 또한, 이 계수생성회로(136)에는, 각 단위 화소 블록 마다 후술하는 화질조정정보 발생회로(140)에서 발생하는 화질조정정보 f, g 가 공급된다.

[0080]

이 계수생성회로(136)에서 각 단위 화소 블록 마다 생성되는 각 클래스의, 각 위상정보 h, v 및 화질조정정보 f, g 에 대응한 계수 데이터 $W_i (i=1 \sim n)$ 는, 전술한 계수 메모리(134)에 격납된다.

[0081]

또한 화상신호 처리부(110)는, 위상정보 발생회로(139)를 갖고 있다. 이 위상정보 발생회로(139)에는, 시스템 컨트롤러(101)에서, 화상의 확대율에 대응한 입력 화상신호 V_{in} 와 출력 화상신호 V_{out} 에 있어서의 수직방향, 수평방향의 각 필드에 있어서의 화소수의 대응정보 n/m 가 공급된다. 또한, 줌 모드의 경우에는 줌 중심점 $P0$ 의 정보 p 도 공급된다.

[0082]

위상정보 발생회로(139)는, 이들 대응정보 n/m 및 줌 중심점 $P0$ 의 정보 p 에 의거하여 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 각 단위 화소 블록 마다, 그 단위 블록 내의 각 화소의 위상정보 h, v 를 발생한다. 이 위상정보 발생회로(139)는 예를 들면 ROM테이블로 구성된다.

[0083]

이 위상정보 발생회로(139)에서 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 각 단위 화소 블록 마다 발생하는 각 화소의 위상정보 h, v 는, 각각 화소번호(탭 번호)와 관련되어, 계수생성회로(136)에 공급된다. 또, 위상정보 발생회로(139)는, 입력 화상신호 V_{in} 의 홀수, 짝수의 필드의 각각 대응하여 위상정보 h, v 를 발생한다.

[0084]

여기에서, 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 단위 화소 블록에 대하여 설명한다.

[0085]

화상의 확대율(화상 사이즈)에 따라, 출력 화상신호 V_{out} 를 생성하기 위한 입력 화상신호 V_{in} 의 처리 영역 RG 이 변한다. 입력 화상신호 V_{in} 의 전체 영역을 1로 할 때, 예를 들면 화상의 확대율이 1일 때 입력 화상신호 V_{in} 의 처리 영역 RG 은 1이고, 화상의 확대율이 2일 때 입력 화상신호 V_{in} 의 처리 영역 RG 은 $1/2$ 이 된다. 일반적으로, 화상의 확대율이 T 일 때, 입력 화상신호 V_{in} 의 처리 영역 RG 은 $1/T$ 가 된다.

[0086]

통상 모드의 경우에는, 화상의 확대율은 1이므로, 입력 화상신호 V_{in} 의 처리 영역 RG 은 1 상태로 고정이다. 줌

모드의 경우, 화상의 확대율이 연속적으로 변화되므로, 입력 화상신호Vin의 처리영역RG도 연속적으로 변화된다. 도 2는, 줌 모드의 경우에 있어, 화상의 확대율이 순차적으로 커져 갈 때의, 입력 화상신호Vin의 처리 영역RG과 출력 화상신호Vout에 의한 화상(출력 화상)의 표시 범위와의 관계를 나타내고 있다. 이 경우, 입력 화상신호Vin의 처리영역RG은 순차적으로 작아지지만, 출력 화상의 표시 범위는 항상 일정하다. 또, 도시하지 않지만, 줌 모드의 경우에 있어서, 화상의 확대율이 순차적으로 작아질 때는, 도 2와는 역의 변화가 된다.

[0087] 또한 줌 모드의 경우, 유저에 의해 지정되는 임의인 점(줌 중심점 P0)을 중심으로 하여 화상의 확대율이 연속적으로 변화된 줌 화상을 표시한다. 이 경우, 입력 화상신호Vin의 처리 영역RG을, 줌 중심점P0에 따라 가변한다.

[0088] 구체적으로는, 입력 화상신호Vin의 전체 영역에 대하여 실제의 처리영역RG은 상기한 바와 같이 화상의 확대율에 따라 변화된다. 이 처리 영역RG은, 항상 전술한 줌 중심점P0을 포함하고, 그 줌 중심점P0의 수평, 수직의 내분비가, 입력 화상신호Vin의 전체 영역에 있어서의 그 줌 중심점P0의 수평, 수직의 내분비와 동일하게 되도록 설정된다.

[0089] 도 3a~도 3c은, 화상의 확대율이 2(2배 줌)일 경우에 있어서의 줌 중심점P0과 처리영역RG과의 관계예를 도시하고 있다. 이 도 3a~도 3c에 있어서, 숫자는 내분비를 나타내고 있다.

[0090] 출력 화상신호Vout를 구성하는 각 단위 화소 블록은, 전술한 처리영역RG 내에 여러 개, 바둑판의 눈 모양으로 정연하게 나열되어 있다. 단위 화소 블록의 크기는, 화상의 확대율에 의해 변화되고, 입력 화상신호Vin의 $m \times m$ 의 화소에 대하여 출력 화상신호 Vout의 $n \times n$ 의 화소가 대응하고 있을 때는, $n \times n$ 이 된다. 그리고, 이 단위 화소 블록은, 입력 화상신호Vin의 $m \times m$ 의 화소에 대응하게 된다.

[0091] 예를 들면 확대율로서 2.5배가 선택되고 있는 경우, 도 4와 같이, 수직방향에 관해 $n/m=5/2$ 이며, 수평방향에 관해 n/m 은 $5/2$ 이다. 그 때문에 입력 화상신호Vin로서의 525i신호의 2×2 의 화소 블록에 대해 출력 화상신호 Vout로서의 525i신호의 5×5 의 화소 블록이 대응한 것이 된다. 이 경우, 출력 화상신호Vout를 구성하는 단위 화소 블록은 5×5 의 화소 블록이 된다. 또, 도 4에서는 큰 도트가 입력 화상신호Vin의 화소이고, 작은 도트가 출력 화상신호Vout의 화소이다. 또한 홀수 필드의 화소위치를 실선으로 나타내고, 짝수 필드의 화소위치를 점선으로 나타내고 있다.

[0092] 이 경우, 위상정보 발생회로(139)에서는, 이 5×5 의 단위 화소 블록 내의 각 화소에 대해, 전술한 525i신호의 2×2 의 화소 블록 내의 화소 중, 수평방향에 가장 가까운 위치에 있는 화소(최단 화소)까지의 거리를 구하여 위상정보h로 함과 동시에, 수직방향에 가장 가까운 위치에 있는 화소(최단 화소)까지의 거리를 구하여 위상정보v로 한다. 본 실시예에 있어서는, 525i신호의 수평방향, 수직방향의 화소간격이 16이 되고, 전술한 위상정보h, v가 구해진다.

[0093] 여기에서, 위상정보h에 관해서는, 그 대상 화소가 최단 화소에서 좌측 방향에 위치 할 때는 부(負)의 값이 되고, 반대로 그 대상 화소가 최단 화소보다 우측 방향에 위치 할 때는 정(正)의 값이 된다. 마찬가지로, 위상정보v에 관해서는, 대상화소가 최단 화소보다 위쪽에 위치 할 때는 부의 값이 되고, 반대로 그 대상 화소가 최단 화소보다 아래쪽에 위치 할 때는 정의 값이 된다.

[0094] 또 예를 들면 확대율로서 1.25배가 선택되고 있는 경우, 도 5와 같이, 수직방향에 관해 $n/m=5/4$ 이고, 수평방향에 관해 n/m 은 $5/4$ 이다. 그 때문에 입력 화상신호Vin로서의 525i신호의 4×4 의 화소 블록에 대하여 출력 화상신호Vout로서의 525i신호의 5×5 의 화소 블록이 대응한 것이 된다. 이 경우, 출력 화상신호Vout를 구성하는 단위 화소 블록은 5×5 의 화소 블록이 된다. 또, 도 5에서는, 큰 도트가 입력 화상신호Vin의 화소이며, 작은 도트가 출력 화상신호Vout의 화소이다. 또한 홀수 필드의 화소위치를 실선에서 나타내고, 짝수 필드의 화소위치를 점선에서 나타내고 있다.

[0095] 이 경우, 위상정보 발생회로(139)에서는, 이 5×5 의 단위 화소 블록 내의 각 화소에 대해, 전술한 525i신호의 4×4 의 화소 블록 내의 화소 중, 수평방향에 가장 가까운 위치에 있는 화소(최단 화소)까지의 거리를 구하여 위상정보h로 함과 동시에, 수직방향에 가장 가까운 위치에 있는 화소(최단 화소)까지의 거리를 구하여 위상정보v로 한다.

[0096] 또, 위상정보 발생회로(139)에서는, 줌 모드의 경우, 줌 중심점P0의 정보p에 의거하여 줌 중심점P0에 대응한 생성화소 위상이 항상 같으며, 예를 들면 $h=0$, $v=0$ 이 되도록, 위상정보h, v가 발생된다.

[0097] 또한 도 1로 되 돌아 와서, 화상신호 처리부(110)는, 화질조정정보f, g를 발생하는 화질조정정보 발생회로(14

0)를 갖고 있다. 이 화질조정정보 발생회로(140)에는, 시스템 콘트롤러(101)에서, 화상의 확대율에 관한 정보로서, 확대율T 및 그 변화 속도K가 공급된다. 또한 활동 클래스 검출 회로(125)로부터 활동 클래스의 클래스 정보MV가 공급 됨과 동시에, 공간 클래스 검출 회로(124)로부터 다이내믹 레인지DR가 공급된다. 이들 클래스 정보MV 및 다이내믹 레인지DR는, 각각, 출력 화상신호Vout에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 입력 화상신호Vin의 복수의 화소 데이터로부터 추출된 특징 정보이다.

[0098] 화질조정정보 발생회로(140)는, 이들 확대율T, 변화 속도K, 클래스 정보MV 및 다이내믹 레인지DR에 의거하여 화질조정정보f, g를 발생한다. 이 화질조정정보 발생회로(140)는 예를 들면 ROM테이블로 구성된다. 상기한 바와 같이, 화질조정정보f는 해상도를 조정하기 위한 것으로, 화질조정정보g는 노이즈 억압도를 조정하기 위한 것이다. 예를 들면 정보f, g는 각각 0~8의 범위의 값을 취하게 되고, f=0일 때 해상도를 약하게, f=8일 때 해상도를 강하게, g=0일 때 노이즈 억압이 없고, g=8일 때 노이즈 억압이 강해지게 된다.

[0099] 도 6a은, MV=0이며 주목 위치가 정지 화상인 경우에 있어서의 확대율T, 변화 속도K와 해상도 조정정보f와의 관계를 도시하고 있다. 도 6b은, MV=1~3이며 주목 위치가 동작 화상일 경우에 있어서의 확대율T, 변화 속도K와 해상도 조정정보f와의 관계를 도시하고 있다. 도 6c은, 확대율T, 변화 속도K와 노이즈 억압도 조정정보g와의 관계를 도시하고 있다.

[0100] 도 7a~도 7c은, 각각 도 6a~도 6c을 확대율T의 축에서 본 것이다. 도 7a와 같이, 정지 화상에서는, 확대율T가 올라감에 따라 해상도 조정정보f의 값이 크고, 즉 해상도를 높이는 방향으로 설정된다. 이에 따라 정지 화상을 확대한 경우에 발생하는 화상의 흐릿함을 억제할 수 있다.

[0101] 또한 도 7b에 도시한 것과 같이, 동작 화상에서는, 확대율T이 높아짐에 따라 해상도 조정정보f의 값이 작고, 즉 해상도를 낮추는 방향으로 설정된다. 이에 따라 동작 화상을 확대한 경우, 활동 클래스의 변환 시에 있어서의 반환 왜곡이 눈에 띄지 않게 된다.

[0102] 또한 도 7c과 같이, 확대율T이 있는 값, 예를 들면 2를 넘은 범위에서는, 확대율T이 높아짐에 따라 노이즈 억압도 정보g의 값이 크고, 즉 노이즈 억압을 강하게 하는 방향으로 설정된다. 이에 따라 화상을 확대했을 경우에 노이즈가 눈에 띄는 것을 억제할 수 있다.

[0103] 또, 도 7a와 같이, 정지 화상에 있어서의 해상도 조정정보f의 값은, 또한 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 크고, 즉 해상도를 높이는 방향으로 설정된다. 이는, 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 엠티의 흐려짐이 커지지만, 그것을 억제하기 위함이다. 또한 도 7b에 도시한 것과 같이, 동작 화상에 있어서의 해상도 조정정보f의 값은, 또한 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 작으며, 즉 해상도를 낮추는 방향으로 설정된다. 이는, 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 엠티의 활동이 눈에 띄게 되지만, 그것을 억제하기 위함이다. 또한 도 7c와 같이, 노이즈 억압도 조정 정보g는, 또한 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 작고, 즉 노이즈 억압도를 낮추는 방향으로 설정한다. 이는, 다이내믹 레인지DR가 큰 부분에서는 노이즈가 쉽게 눈에 띄지 않고, 노이즈를 억압함에 따른 해상도의 저하를 억제하기 위함이다.

[0104] 도 8a~도 8c은, 각각 도 6a~도 6c을 변화 속도K의 축(軸)으로 본 것이다. 도 8a에 도시한 것과 같이, 정지 화상에서는, 변화 속도K가 올라감에 따라 해상도 조정정보f의 값이 작고, 즉 해상도를 낮추는 방향으로 설정된다. 이에 따라 정지 화상을 확대하는 경우, 변화 속도가 빨라져 입력 화상신호Vin의 처리 영역의 시간변동이 커져도, 해상도가 낮아지므로 시각적으로 매끄러운 줌 화상을 얻을 수 있다.

[0105] 또한 도 8b에 도시한 것과 같이, 동작 화상에서도, 변화 속도K가 올라감에 따라 해상도 조정정보f의 값이 작고, 즉 해상도를 낮추는 방향으로 설정된다. 단, 동작 화상의 경우, 정지 화상보다도 화상의 시간적 변화가 크기 때문에, 정지 화상의 경우에 비해 해상도를 낮추는 비율이 커진다. 이에 따라 정지 화상을 확대할 경우, 변화 속도가 빨라져 입력 화상신호Vin의 처리영역의 시간변동이 커져도, 해상도가 내려가므로, 시각적으로 매끄러운 줌 화상을 얻을 수 있다.

[0106] 또한 도 8c과 같이, 변화 속도K가 어느 값을 넘은 범위에서는, 변화 속도K가 올라감에 따라 노이즈 억압도 정보g의 값이 크고, 즉 노이즈 억압을 강하게 하는 방향으로 설정된다. 이에 따라 변화 속도가 커진 경우에 눈에 띄는 노이즈를 양호하게 억제할 수 있다.

[0107] 또, 도 8a에 도시한 것과 같이, 정지 화상에 있어서의 해상도 조정정보f의 값은, 또한 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 작고, 즉 해상도를 낮추는 방향으로 설정된다. 이는, 정지 화상에 있어서도 변화 속도K가 커지는 만큼 동작 화상적으로 되지만, 그 경우에 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 엠티가 눈에 띄게 되므로, 그것을 억제하기 위함이다. 또한 도 8b에 도시한 것과 같이, 동작 화상에 있어서의 해상도 조정정보f의 값은, 또한 다이

내믹 레인지DR가 커지는 만큼 작고, 즉, 즉 해상도를 낮추는 방향으로 설정된다. 이 이유는, 전술한 정지 화상의 경우와 동일하다. 또한 도 8c와 같이, 노이즈 억압도 조정 정보g는, 또한 다이내믹 레인지DR가 커지는 만큼 작고, 즉 노이즈 억압도를 내리는 방향으로 설정한다. 이는, 다이내믹 레인지DR가 큰 부분에서는 노이즈가 쉽게 눈에 띄지 않고, 노이즈를 억압함에 따른 해상도의 저하를 억제하기 위함이다.

[0108] 또, 도 6a~도 6c와 같은 관계를 여러 종류 준비해 두고, 유저가 예를 들면 리모콘 송신기(200)의 조작으로, 실제로 사용하는 관계를 선택할 수 있도록 해도 좋다.

[0109] 또한 도 1로 되 돌아와, 화상신호 처리부(110)는, 정규화 계수생성회로(137)와, 정규화 계수 메모리(138)를 갖고 있다. 상기한 바와 같이, 계수생성회로(136)는, 출력 화상신호Vout를 구성하는 각 단위 화소 블록의 각각에 대해, 그 단위 화소 블록 내에 존재하는 각 화소의 계수 데이터Wi(i=1~n)를 클래스 마다 생성한다. 정규화 계수생성회로(137)는, 단위 화소 블록 마다, (6)식에 의해, 각 클래스의 정규화 계수S를 각각 연산한다. 정규화 계수 메모리(138)는, 이 정규화 계수S를 클래스 마다 격납한다.

[0110] 이 정규화 계수 메모리(138)에는 전술한 클래스 합성 회로(126)에서 출력되는 클래스 코드CL가 판독어드레스 정보로서 공급되고, 이 정규화 계수 메모리(138)로부터는 클래스 코드CL에 대응한 정규화 계수S가 판독되며, 후술하는 정규화 연산 회로(128)에 공급된다.

[0111]

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \quad \dots (6)$$

[0112] 또한 화상신호 처리부(110)는, 추정 예측 연산 회로(127)를 갖고 있다. 이 추정 예측 연산 회로(127)는, 제 1의 탭 선택 회로(121)에서 선택적으로 추출되는 예측 탭의 데이터xi(i=1~n)와, 계수 메모리(134)로부터 판독되는 계수 데이터Vi(i=1~n)로부터, 출력 화상신호Vout를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 데이터를 연산한다.

[0113] 이 추정 예측 연산 회로(127)에서는, 출력 화상신호Vout를 구성하는 화소 데이터가 단위 화소 블록 마다 생성된다. 즉, 이 추정 예측 연산 회로(127)에는, 제 1의 탭 선택 회로(121)에서 단위 화소 블록 내의 각 화소(주목 화소)에 대응한 예측 탭의 데이터xi와, 계수 메모리(134)에서 그 단위 화소 블록을 구성하는 각 화소에 대응한 계수 데이터Wi가 공급된다. 그리고, 단위 화소 블록을 구성하는 각 화소의 데이터가, 각각 개별적으로 전술한 (4)식의 추정식으로 연산된다.

[0114] 예를 들면 도 4에 도시한 것과 같이, 화상의 확대율이 2.5배(n/m=5/2)일 때, 단위 화소 블록을 구성하는 각 화소의 화소 데이터로서, 25개의 화소 데이터가 생성된다. 또한 도시하지 않지만, 화상의 확대율이 1.75배(n/m=7/4)일 때, 단위 화소 블록을 구성하는 각 화소의 화소 데이터로서, 49개의 화소 데이터가 생성된다.

[0115] 또한 화상신호 처리부(110)는, 정규화 연산 회로(128)를 갖고 있다. 이 정규화 연산 회로(128)는, 추정 예측 연산 회로(127)에서 순차적으로 출력되는 출력 화상신호Vout를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 데이터y1~yp(P는 단위 블록을 구성하는 화소의 개수)를, 정규화 계수 메모리(138)로부터 판독되는 각각의 생성에 사용된 계수 데이터Wi(i=1~n)에 대응한 정규화 계수S로 나누어 정규화한다.

[0116] 상술하지 않지만, 계수생성회로(136)에서 계수종 데이터로부터 생성식으로 추정식의 계수 데이터를 구하는 것이지만, 생성되는 계수 데이터는 오차를 포함하여, 계수 데이터Wi(i=1~n)의 총 합계가 1.0이 되는 것은 보증할 수 없다. 그 때문에 추정 예측 연산 회로(127)에서 연산되는 각 화소의 데이터y1~yp는, 오차에 의해 레벨 변동된다. 상기한 바와 같이, 정규화 연산 회로(128)에서 정규화 하는 것으로, 그 변동을 제거할 수 있다.

[0117] 또한 화상신호 처리부(110)는, 후처리 회로(129)를 갖고 있다. 이 후처리 회로(129)는, 정규화 연산 회로(128)에서 정규화되어 순차적으로 공급되는 각 단위 화소 블록 내의 화소의 데이터y1~yp로부터 525i신호를 구성하고, 이 525i신호를 출력 화상신호Vout로서 출력한다. 이 후처리 회로(129)는, 각 단위 화소 블록 내의 화소 데이터y1~yp를 1필드 분 모으고 나서 래스터 스캔 순으로 출력하는 것으로 525i신호로 한다.

[0118] 다음에 화상신호 처리부(110)의 동작을 설명한다.

[0119] 버퍼메모리(109)에 기억되고 있는 입력 화상신호Vin로서의 525i신호로부터, 제 2탭 선택 회로(122)에서 작성해야 할 출력 화상신호Vout에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 공간 클래스 탭의 데이터(화소 데이터)가 선택적으로 추출된다. 이 경우, 제 2탭 선택 회로(122)에서는, 레지스터(132)로부터 공급되는, 활동 및 화상의

확대율에 대응한 탭 위치 정보에 의거하여 탭의 선택이 행해진다.

- [0120] 이 제 2탭 선택 회로(122)에서 선택적으로 추출되는 공간 클래스 탭의 데이터는 공간 클래스 검출 회로(124)에 공급된다. 이 공간 클래스 검출 회로(124)에서는, 공간 클래스 탭의 데이터로서의 각 화소 데이터에 대하여 ADRC처리가 실시되어 공간 클래스의 클래스 정보로서의 재 양자화 코드 Q_i 가 얻어진다.((1)식 참조).
- [0121] 또한 버퍼메모리(109)에 기억되어 있는 입력 화상신호 V_{in} 로서의 525i신호로부터, 제 3탭 선택 회로(123)에서 작성해야 할 출력 화상신호 V_{out} 에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 활동 클래스 탭의 데이터(화소 데이터)가 선택적으로 추출된다. 이 경우, 제 3탭 선택 회로(123)에서는, 레지스터(133)로부터 공급되는, 화상의 확대율에 대응한 탭 위치 정보에 의거하여 탭의 선택이 행해진다.
- [0122] 이 제 3탭 선택 회로(123)에서 선택적으로 추출되는 활동 클래스 탭의 데이터는 활동 클래스 검출 회로(125)에 공급된다. 이 활동 클래스 검출 회로(125)에서는, 활동 클래스 탭의 데이터로서의 각 화소 데이터로부터 활동 클래스의 클래스 정보 MV 가 얻어진다.
- [0123] 이 활동 정보 MV 와 전송한 재 양자화 코드 Q_i 는 클래스 합성 회로(126)에 공급된다. 이 클래스 합성 회로(126)에서는 이들 활동 정보 MV 와 재 양자화 코드 Q_i 로부터, 작성해야 할 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소(주목 화소)가 속하는 클래스를 도시하는 클래스 코드 CL 가 순차적으로 얻어진다((3)식 참조). 그리고, 이 클래스 코드 CL 는, 계수 메모리(134) 및 정규화 계수 메모리(138)에 판독 어드레스 정보로서 공급된다.
- [0124] 계수 메모리(134)에는, 위상정보 발생회로(139)에서 발생된 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 위상정보 h, v 에 대응한 각 클래스의 추정식의 계수 데이터 $W_i(i=1\sim n)$ 가, 계수생성회로(136)에서 생성되어 격납된다. 또한 정규화 계수 메모리(138)에는, 상기한 바와 같이 계수생성회로(136)에서 생성된 각 클래스 및 각 위상정보의 계수 데이터 $W_i(i=1\sim n)$ 에 대응한 정규화 계수 S 가 정규화 계수 생성 회로(137)에서 생성되어 격납된다.
- [0125] 계수 메모리(134)에 상기한 바와 같이, 클래스 코드 CL 가 판독 어드레스 정보로서 공급되는 것으로, 이 계수 메모리(134)로부터 클래스 코드 CL 에 대응한 각 위상정보 h, v 에 있어서의 계수 데이터 W_i 가 판독되어 추정 예측 연산 회로(127)에 공급된다.
- [0126] 또한 버퍼메모리(109)에 기억되어 있는 입력 화상신호 V_{in} 로서의 525i신호로부터, 제 1의 탭 선택 회로(121)에서 작성해야 할 출력 화상신호 V_{out} 에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 예측 탭의 데이터(화소 데이터)가 선택적으로 추출된다. 이 경우, 제 1의 탭 선택 회로(121)에서는, 레지스터(131)로부터 공급되는, 화상의 확대율에 대응한 탭 위치 정보에 의거하여 탭의 선택이 행해진다. 이 제 1의 탭 선택 회로(121)에서 선택적으로 추출되는 예측 탭의 데이터 x_i 는 추정 예측 연산 회로(127)에 공급된다.
- [0127] 추정 예측 연산 회로(127)에서는, 예측 탭의 데이터 x_i 와, 계수 메모리(134)로부터 판독되는 각 위상정보에 있어서의 계수 데이터 W_i 로부터, 작성해야 할 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 데이터 $y_1\sim y_p$ 가 동시에 연산된다((4)식 참조). 그리고, 이 추정 예측 연산 회로(127)로부터 순차적으로 출력되는 출력 화상신호 V_{out} 를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 데이터 $y_1\sim y_p$ 는 정규화 연산 회로(128)에 공급된다.
- [0128] 정규화 계수 메모리(138)에는 상기한 바와 같이 클래스 코드 CL 가 판독 어드레스 정보로서 공급되고, 이 정규화 계수 메모리(138)로부터는 클래스 코드 CL 에 대응한 정규화 계수 S , 즉 추정 예측 연산 회로(127)로부터 출력되는 데이터 $y_1\sim y_p$ 의 연산에 각각 사용된 계수 데이터 W_i 에 대응한 정규화 계수 S 가 판독되어 정규화 연산 회로(128)에 공급된다. 정규화 연산 회로(128)에서는, 추정 예측 연산 회로(127)로부터 출력되는 데이터 $y_1\sim y_p$ 가 각각 대응하는 정규화 계수 S 로 나누어져 정규화된다. 이에 따라 계수종 데이터를 이용하여 생성식 ((5)식 참조)에서 추정식 ((4)식 참조)의 계수 데이터를 구할 때, 오차에 의한 데이터 $y_1\sim y_p$ 의 레벨 변동이 제거된다.
- [0129] 이와 같이 정규화 연산 회로(128)에서 정규화되어 순차적으로 출력되는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 데이터 $y_1\sim y_p$ 는 후처리 회로(129)에 공급된다. 이러한 동작은, 출력 화상신호 V_{out} 의 각 필드에 있어서, 그 필드 내의 복수의 단위 화소 블록에 대해 행해진다. 후처리 회로(129)에서는, 각 필드에 있어서, 데이터 $y_1'\sim y_p'$ 가 1필드 분 모으고 나서, 래스터 스캔 순으로 출력한다. 이에 따라 후처리 회로(129)로부터, 출력 화상신호 V_{out} 로서 525i신호를 얻을 수 있다.

- [0130] 여기에서, 화상의 확대율(화상 사이즈)에 따라, 출력 화상신호Vout를 생성하기 위한 입력 화상신호Vin의 처리 영역RG이 변화되게 된다. 또한 이 처리 영역RG은, 항상 줌 중심점P0를 포함하여, 그 줌 중심점P0의 수평, 수직의 내분비가, 입력 화상신호Vin의 전 영역에 있어서의 줌 중심점P0의 수평, 수직의 내분비와 동일하게 되도록 설정된다. 또한 위상정보 발생회로(139)로부터는, 이 처리영역RG 내의 각 단위 화소 블록에 대하여, 그 단위 화소 블록 내에 존재하는 각 화소의 위상정보h, v가 발생된다.
- [0131] 이에 따라 통상 모드의 경우에는, 화상의 확대율이 1로 고정되므로, 디스플레이부(111)에는 확대율이 1인 통상 화상이 표시된다. 또한 줌 모드인 경우에는, 화상의 확대율이 순차적으로 변화되어 가기 때문에, 디스플레이부(111)에는, 사용자가 지정한 줌 중심점P0를 중심으로 하여, 화상의 확대율이 연속적으로 변화된 줌 화상이 표시된다.
- [0132] 상기한 바와 같이, 계수생성회로(136)에서, 정보 메모리뱅크(135)로부터 로드 되는 각 클래스의 계수중 데이터 및 위상정보 발생회로(139)에서 발생하는 위상정보h, v의 값을 이용하여, 클래스 마다, 위상정보h, v의 값에 대응한 추정식의 계수 데이터Wi가 생성되고, 이것이 계수 메모리(134)에 격납된다. 그리고, 이 계수 메모리(134)로부터, 클래스 코드CL에 대응하여 관독되는 각 위상정보에 있어서의 계수 데이터Wi를 이용하여 추정 예측 연산 회로(127)에서, 출력 화상신호Vout를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 데이터 $y_1 \sim y_p$ 가 연산된다. 따라서, 각 확대율에 대응한 계수 데이터를 메모리에 격납해 두는 것이 아닌, 대량의 계수 데이터를 격납해 두는 메모리가 필요 없게 된다.
- [0133] 또한 화질조정 회로(140)로부터, 화상의 확대율T, 그 변화 속도K, 활동 클래스 정보MV 및 다이내믹 레인지DR에 대응하여, 화질조정정보f, g가 발생되고, 이 화질조정정보f, g가 계수생성회로(136)에 공급된다. 그리고, 계수생성회로(136)에서는, 이 화질조정정보f, g에 대응하여 계수 데이터Wi가 생성되고, 화질 조정이 행해진다. 이에 따라 줌 화상의 화질을 향상시킬 수 있다.
- [0134] 예를 들면 화상의 확대율의 변화 속도가 커질 수록, 해상도 및 노이즈 억압도가 저하되도록 조정되고, 줌 시에, 원활한 줌 화상을 얻을 수 있다. 또 예를 들면 화상의 확대율이 커지는 만큼, 노이즈 억압도가 증가되도록 조정되며, 확대된 화상에 있어서 노이즈가 눈에 띄는 것을 억제할 수 있다. 또 예를 들면 화상의 확대율이 커지는 만큼, 정지 화상에서는 해상도가 증가하게 되고, 한편 동작 화상에서는 해상도가 저하되게 되며, 정지 화상을 확대했을 경우 화상 전체에 흐릿함이 일어나는 것을 억제할 수 있고, 또 동작 화상을 확대했을 경우 활동 클래스의 변환 시에 있어서 반환 왜곡이 발생 하는 것이 방지된다.
- [0135] 또, 화질조정정보f, g에 의한 화질조정은, 반드시, 계수 데이터Vi를 생성할 때에 행할 필요는 없다. 추정 예측 연산 회로(127)에서 출력 화상신호Vout의 화소 데이터를 생성한 후에, 고역을 강조하는 엔한서, 노이즈를 제거하는 노이즈 제어회로 등을 이용하여 행해도 좋다.
- [0136] 상기한 바와 같이, 정보메모리 뱅크(135)에는 계수중 데이터가 클래스 마다 기억되고 있다. 이 계수중 데이터는, 미리 학습에 의해 생성된 것이다
- [0137] 우선, 이 생성 방법의 일 예에 대하여 설명한다. (5)식의 생성식에 있어서의 계수 데이터인 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 를 구하는 예를 도시하는 것으로 한다.
- [0138] 여기서, 이하의 설명을 위해, (7)식과 같이, $t_j(j=0 \sim 30)$ 를 정의한다.

$$\begin{aligned} t_0 &= 1, & t_1 &= f, & t_2 &= g, & t_3 &= f^2, & t_4 &= f g, & t_5 &= g^2, & t_6 &= f^3, \\ t_7 &= f^2 g, & t_8 &= f g^2, & t_9 &= g^3, & t_{10} &= v, & t_{11} &= v f, & t_{12} &= v g, \\ t_{13} &= v f^2, & t_{14} &= v f g, & t_{15} &= v g^2, & t_{16} &= h, & t_{17} &= h f, \\ t_{18} &= h g, & t_{19} &= h f^2, & t_{20} &= h f g, & t_{21} &= h g^2, & t_{22} &= v^2, \\ t_{23} &= v^2 f, & t_{24} &= v^2 g, & t_{25} &= v h, & t_{26} &= v h f, & t_{27} &= v h g, \\ t_{28} &= h^2, & t_{29} &= h^2 f, & t_{30} &= h^2 g \end{aligned}$$

... (7)

[0139]

[0140] 이 (7)식을 이용하면, (5)식은, (8)식과 같이 바꿔 쓸 수 있다.

$$W_i = \sum_{j=0}^{30} w_{ij} \times t_j \quad \dots (8)$$

[0141]

[0142] 최종적으로, 학습에 의해 미정 계수 w_{ij} 를 구한다. 즉, 클래스 마다, 생도신호의 화소 데이터와 교사신호의 화소 데이터를 이용하여, 제공 오차를 최소로 하는 계수값을 결정한다. 이른바 최소 제곱법에 의한 해법이다. 학습 수를 m , $k(1 \leq k \leq m)$ 번째의 학습 데이터에 있어서의 잔차(殘差)를 e_k , 제공오차의 총 합계를 E 로 하면,

[0143] (4)식 및 (5)식을 이용하여, E 는 (9)식으로 나타낸다. 여기에서, x_{ik} 는 생도화상의 i 번째의 예측 탭 위치에 있어서의 k 번째의 화소 데이터, y_k 는 그것에 대응하는 교사화상의 k 번째의 화소 데이터를 나타내고 있다.

$$\begin{aligned} E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\ &= \sum_{k=1}^m [y_k - (w_1 x_{1k} + w_2 x_{2k} + \dots + w_n x_{nk})]^2 \\ &= \sum_{k=1}^m [y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \dots + t_{30} w_{130}) x_{1k} + \dots \\ &\quad \dots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \dots + t_{30} w_{n30}) x_{nk}]^2] \\ &\dots (9) \end{aligned}$$

[0144]

[0145] 최소 제곱법에 의한 해법에서는, (9)식의 w_{ij} 에 의한 편미분이 0이 되는 w_{ij} 를 구한다. 이는, (10)식으로 나타낸다.

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0 \quad \dots (10)$$

[0146]

[0147] 이하, (11)식, (12)식과 같이, x_{ipjq} , y_{ip} 를 정의하면, (10)식은, 행 열을 이용하여 (13)식과 같이 바꿔 쓸 수 있다.

$$x_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \quad \dots (11)$$

[0148]

$$y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \quad \dots (12)$$

[0149]

$$\begin{bmatrix} x_{1010} & x_{1011} & x_{1012} & \dots & x_{10130} & x_{1020} & \dots & x_{10n30} \\ x_{1110} & x_{1111} & x_{1112} & \dots & x_{11130} & x_{1120} & \dots & x_{11n30} \\ x_{1210} & x_{1211} & x_{1212} & \dots & x_{12130} & x_{1220} & \dots & x_{12n30} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{13010} & x_{13011} & x_{13012} & \dots & x_{130130} & x_{13020} & \dots & x_{130n30} \\ x_{2010} & x_{2011} & x_{2012} & \dots & x_{20130} & x_{2020} & \dots & x_{20n30} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n3010} & x_{n3011} & x_{n3012} & \dots & x_{n30130} & x_{n3020} & \dots & x_{n30n30} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ w_{12} \\ \vdots \\ w_{130} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{n30} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{10} \\ y_{11} \\ y_{12} \\ \vdots \\ y_{130} \\ y_{20} \\ \vdots \\ y_{n30} \end{bmatrix}$$

$$\dots (13)$$

[0150]

- [0151] 이 방정식은 일반적으로 정규 방정식이라고 부르고 있다. 이 정규 방정식은, 소거법(Gauss-Jordan의 소거법) 등을 이용하여, w_{ii} 에 대해 풀고, 계수중 데이터가 산출된다.
- [0152] 도 9는, 전술한 계수중 데이터의 생성 방법의 개념을 나타내고 있다. 교차신호로서의 HD신호(1050i 신호)로부터 생도신호로서의 SD신호(525i 신호)를 생성한다. 1050i 신호는, 라인수가 1050개로 인터페이스 방식의 화상신호를 뜻하고 있다.
- [0153] 도 10은, 525i 신호와 1050i 신호의 화소위치 관계를 나타내고 있다. 여기서, 큰 도트가 525i 신호의 화소이고, 작은 도트가 1050i 신호의 화소이다. 또한 홀수 필드의 화소위치를 실선에서 나타내고, 짝수 필드의 화소위치를 점선에서 나타내고 있다.
- [0154] 이 SD신호의 위상을 수직방향으로 8단계, 수평방향으로 8단계로 시프트시켜, $8 \times 8 = 64$ 종류의 SD신호 $SD_1 \sim SD_{64}$ 를 생성한다. 도 11은, 수직방향으로의 8단계의 위상시프트 상태 $V1 \sim V8$ 를 나타내고 있다. 여기에서는, SD신호의 수직방향의 화소간격은 16이고, 아래쪽 방향이 정 방향이 되고 있다. 또한 「o」는 홀수 필드를, 「e」는 짝수 필드를 나타내고 있다.
- [0155] $V1$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 0이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 4, 0, -4, -8의 위상을 갖게 된다. $V2$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 1이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 7, 3, -1, -5의 위상을 갖게 된다. $V3$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 2가 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 6, 2, -2, -6의 위상을 갖게 된다. $V4$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 3이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 5, 1, -3, -7의 위상을 갖게 된다.
- [0156] $V5$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 4가 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 4, 0, -4, -8의 위상을 갖게 된다. $V6$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 5가 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 7, 3, -1, -5의 위상을 갖게 된다. $V7$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 6이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 6, 2, -2, -6의 위상을 갖게 된다. $V8$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 7이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 5, 1, -3, -7의 위상을 갖게 된다.
- [0157] 도 12는, 수평방향으로의 8단계의 위상시프트 상태 $H1 \sim H8$ 를 나타내고 있다. 여기서는 SD신호의 수평방향의 화소간격은 16이고, 우측 방향이 정 방향이 되고 있다.
- [0158] $H1$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 0이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 0, -8의 위상을 갖게 된다. $H2$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 1이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 7, -1의 위상을 갖게 된다. $H3$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 2가 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 6, -2의 위상을 갖게 된다. $H4$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 3이 된 것으로, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 5, -3의 위상을 갖게 된다.
- [0159] $H5$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 4가 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 4, -4의 위상을 갖게 된다. $H6$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 5가 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 3, -5의 위상을 갖게 된다. $H7$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 6이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 2, -6의 위상을 갖게 된다. $H8$ 의 상태는 SD신호의 시프트량이 7이 된 것이고, 이 경우, HD신호의 화소는, SD신호의 화소에 대하여, 1, -7의 위상을 갖게 된다.
- [0160] 도 13은, 상기한 바와 같이 수직방향으로 8단계, 수평방향으로 8단계로 시프트시켜 얻어지는 64종류의 SD신호에 관하여, SD신호의 화소를 중심으로 한 경우의 HD신호의 위상을 나타내고 있다. 즉, SD신호의 화소에 대하여, HD신호의 화소는 도면 중 ●으로 나타내는 위상을 갖게 된다.
- [0161] 여기에서는, 위상시프트의 방법의 예로서, 오버샘플링 필터에서 원하는 위상만을 뽑아 내는 방법을 예로 들고 있다. 전술한 화질 조정으로서, 여기서는 해상도 조정, 노이즈 억압도 조정을 예로 들면, 이 오버샘플링 필터의 주파수 특성을 바꾸는 것으로 해상도가 다른 생도화상을 작성할 수 있다. 그리고, 해상도가 다른 생도화상에 의해, 해상도를 높이는 효과가 다른 계수를 작성할 수 있다. 예를 들면 흐려짐 상태가 큰 생도화상과 흐려짐 상태가 작은 생도화상이 있는 경우, 흐려짐 상태가 큰 생도화상에 의한 학습에서, 해상도를 높이는 효과가 강한 계수가 생성되고, 흐려짐 상태가 작은 생도화상에 의한 학습에서, 해상도를 높이는 약한 계수가 생성된다.

- [0162] 또한, 해상도가 다른 생도화상의 각각에 대하여 노이즈를 가하는 것으로 노이즈가 가해진 생도화상을 작성 할 수 있다. 노이즈를 가하는 양을 가변하는 것으로 노이즈의 양이 다른 생도화상이 생성되고, 그에 따라 노이즈 억압 효과가 다른 계수가 생성된다. 예를 들면 노이즈를 많이 가한 생도화상과 노이즈를 약간 가한 생도화상이 있는 경우, 노이즈를 많이 가한 생도화상에 의한 학습에서 노이즈 억압효과가 강한 계수가 작성되고, 노이즈를 약간 가한 생도화상에 의한 학습에서 노이즈 억압 효과가 약한 계수가 작성된다.
- [0163] 노이즈를 가하는 양으로서, 예를 들면 (14)식과 같이, 생도화상의 화소값 x 에 대해, 노이즈 n 를 가하여 노이즈가 가해진 생도화상의 화소값 x' 을 생성할 경우, G 를 가변하는 것으로 노이즈량을 조정한다.
- [0164]
$$x' = x + G \cdot n \quad \dots (14)$$
- [0165] 도 14는, 최종적인 학습쌍의 개념을 나타내고 있다. 여기에서는 예로서, 다른 오버샘플링 필터의 주파수 특성을 8단계로 하고, 노이즈 가산량도 8단계로 한다. 개개의 주파수 특성에 의한 생도화상에서의 학습에 의해, 해상도 조정에 대응하는 계수 데이터가 작성되고, 또한 개개의 노이즈 가산된 생도화상에서의 학습에 의해, 노이즈 억압도 조정에 대응하는 계수 데이터가 작성된다. 또한 개개의 주파수 특성, 노이즈 가산량에 대해, 위상이 다른 생도화상에서 학습하는 것으로 다른 위상에 대응하는 화소를 생성하는 계수 데이터가 작성된다.
- [0166] 도 15는, 전술한 개념에서 계수중 데이터를 생성하는 계수중 데이터 생성 장치(150)의 구성을 나타내고 있다.
- [0167] 이 계수중 데이터 생성 장치(150)는, 교차신호로서의 HD신호(1050i 신호)가 입력되는 입력 단자(151)와, 이 HD신호에 대하여, 수평 및 수직방향으로 오버샘플링 필터를 걸어, 원하는 위상을 뽑아 내어 SD신호를 얻는 위상시프트 회로(152A)와, 이 SD신호에 대하여, 노이즈를 가산하는 노이즈 가산회로(152B)를 갖고 있다.
- [0168] 위상시프트 회로(152A)에는 오버샘플링 필터의 주파수 특성을 지정하는 파라미터 f 및 수평방향, 수직방향으로의 위상시프트량을 지정하는 파라미터 h, v 가 입력된다. 노이즈 가산회로(152B)에는 노이즈의 가산비율을 지정하는 파라미터 g 가 입력된다. 여기에서, 파라미터 f 는 도 1의 화상신호 처리부(110)에 있어서의 해상도 조정정보 f 에 대응하고, 파라미터 h, v 는 도 1의 화상신호 처리부(110)에 있어서의 위상정보 h, v 에 대응하며, 파라미터 g 는 도 1의 화상신호 처리부(110)에 있어서의 노이즈 억압도 조정 정보 g 에 대응하는 것이다.
- [0169] 또한 계수중 데이터 생성 장치(150)는, 노이즈 가산회로(152B)로부터 출력되는 SD신호에서, HD신호 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 복수의 SD화소의 데이터를 선택적으로 추출하여 출력하는 제 1~제 3의 탭 선택 회로(153~155)를 갖고 있다.
- [0170] 이들 제 1~제 3의 탭 선택 회로(153~155)는, 전술한 화상신호 처리부(110)의 제 1~제 3의 탭 선택 회로(121~123)와 마찬가지로 구성된다. 이들 제 1~제 3의 탭 선택 회로(153~155)에서 선택되는 탭은, 탭 선택 제어 회로(156)로부터의 탭 위치 정보에 의해 지정된다. 또한 탭 선택 제어회로(156)에는 후술하는 활동 클래스 검출 회로(158)로부터 출력되는 활동 클래스의 클래스 정보MV가 공급된다.
- [0171] 또한 계수중 데이터 생성 장치(150)는, 공간 클래스 검출 회로(157), 활동 클래스 검출 회로(158), 클래스 합성 회로(159)를 갖고 있지만, 이들은 전술한 화상신호 처리부(110)에 있어서의 공간 클래스 검출 회로(124), 활동 클래스 검출 회로(125), 클래스 합성 회로(126)와 동일하다. 공간 클래스 검출 회로(157), 활동 클래스 검출 회로(158)는 각각 제 2, 제 3의 탭 선택 회로로부터 추출되는 탭 데이터(화소 데이터)를 입력으로 한다.
- [0172] 또한 계수중 데이터 생성 장치(150)는, 정규 방정식 생성부(160)를 갖고 있다. 이 정규 방정식 생성부(160)는, 입력 단자(151)에 공급되는 HD신호에서 얻어지는 주목 화소 데이터로서의 각 HD화소 데이터 y 와, 이 각 HD화소 데이터 y 에 각각 대응하여 제 1의 탭 선택 회로(153)에서 선택적으로 추출되는 예측 탭의 데이터 x_i 와, 각 HD화소 데이터 y 에 각각 대응하여 클래스 합성 회로(159)로부터 출력되는 클래스 코드 CL 와, 파라미터 f, g, h, v 로부터, 클래스 마다 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}(i=1 \sim n)$ 를 얻기 위한 정규 방정식((13)식 참조)을 생성한다.
- [0173] 여기에서, 상기한 바와 같이, 파라미터 f 는 오버샘플링 필터의 주파수 특성을 지정하는 것이고, 파라미터 h, v 는 각각 수평방향, 수직방향으로의 위상시프트량을 지정하는 것이며, 파라미터 g 는 노이즈의 가산비율을 지정하는 것이다.
- [0174] 이 경우, 한 개의 HD화소 데이터 y 와 그에 대응하는 n 개의 예측 탭 화소 데이터와의 조합으로 학습 데이터가 생성된다. 위상시프트 회로(152A)로의 파라미터 f, h, v 및 노이즈 가산회로(152B)로의 파라미터 g 가 순차적으로 변경되고, 그에 따른 SD신호가 순차적으로 생성된다. 이것에 의해, 정규 방정식 생성부(160)에서는, 많은 학습

데이터가 등록된 정규 방정식이 생성된다. 이와 같이 SD신호를 순차적으로 작성하여 학습 데이터를 등록하는 것으로 임의의 해상도, 노이즈 억압도 및 수평, 수직 위상의 화소 데이터를 얻기 위한 계수중 데이터를 구하는 것이 가능하게 된다.

- [0175] 또한 계수중 생성 장치(150)는, 정규 방정식 생성부(160)에서 클래스 마다 생성된 정규 방정식의 데이터가 공급되고, 클래스 마다 정규 방정식을 풀어, 각 클래스의 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 를 구하는 계수중 데이터 결정부(161)와, 이 구해진 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 를 기억하는 계수중 메모리(162)를 갖고 있다.
- [0176] 도 15에 도시하는 계수중 데이터 생성 장치(150)의 동작을 설명한다. 입력 단자(151)에는 교사신호로서의 HD신호(1050i 신호)가 입력된다. 이 HD신호에 대하여, 위상시프트 회로(152A)에서는, 수평 및 수직방향으로 오버샘플링 필터가 걸려서, 원하는 위상이 뽑아져 나와 SD신호를 얻을 수 있다. 이 경우, SD신호로서 수직방향으로 8단계, 수평방향으로 8단계로 시프트 된 것이 순차로 생성된다.
- [0177] 또한 각 위상의 SD신호에 대하여, 위상시프트 회로(152A)에 입력되는 파라미터 f 및 노이즈 가산회로(152B)에 입력되는 파라미터 g 가 순차적으로 변경되고, 그에 따른 SD신호가 순차적으로 생성된다.
- [0178] 노이즈 가산회로(152B)에서 출력되는 각 SD신호로부터, 제 2의 탭 선택 회로(154)에서, HD신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 공간 클래스 탭의 데이터(SD화소 데이터)가 선택적으로 추출된다. 이 제 2의 탭 선택 회로(154)에서는, 탭 선택 제어회로(156)로부터 공급되는 활동 클래스 정보MV에 대응한 탭 위치 정보에 의거하여 탭의 선택이 행해진다.
- [0179] 이 제 2의 탭 선택 회로(154)에서 선택적으로 추출되는 공간 클래스 탭의 데이터(SD화소 데이터)는 공간 클래스 검출 회로(157)에 공급된다. 이 공간 클래스 검출 회로(157)에서는, 공간 클래스 탭의 데이터로서의 각 SD화소 데이터에 대하여 ADRC처리가 실시되어 공간 클래스의 클래스 정보로서의 재 양자화 코드 Q_i 가 얻어진다((1)식 참조).
- [0180] 또한 노이즈 가산회로(152B)로부터 출력되는 각 SD신호로부터, 제 3의 탭 선택 회로(155)로, HD신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 활동 클래스 탭의 데이터(SD화소 데이터)가 선택적으로 추출된다. 이 경우, 제 3의 탭 선택 회로(155)에서는, 탭 선택 제어회로(156)로부터 공급되는 탭 위치 정보에 의거하여, 탭의 선택이 행해진다.
- [0181] 이 제 3의 탭 선택 회로(155)에서 선택적으로 추출되는 활동 클래스 탭의 데이터(SD화소 데이터)는 활동 클래스 검출 회로(158)에 공급된다. 이 활동 클래스 검출 회로(158)에서는, 활동 클래스 탭의 데이터로서의 각 SD화소 데이터로부터 활동 클래스의 클래스 정보MV를 얻을 수 있다.
- [0182] 이 활동 정보MV와 전술한 재 양자화 코드 Q_i 는 클래스 합성 회로(159)에 공급된다. 이 클래스 합성 회로(159)에서는 이들 활동 정보MV와 재 양자화 코드 Q_i 로부터, HD신호에 관한 주목 화소가 속하는 클래스를 도시하는 클래스 코드CL가 얻어진다((3)식 참조).
- [0183] 또한 노이즈 가산회로(152B)로부터 출력되는 각 SD신호로부터, 제 1의 탭 선택 회로(153)에서, HD신호에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 예측 탭의 데이터(SD화소 데이터)가 선택적으로 추출된다. 이 경우, 제 1의 탭 선택 회로(153)에서는, 탭 선택 제어회로(156)로부터 공급되는 탭 위치 정보에 의거하여 탭의 선택이 행해진다.
- [0184] 그리고, 입력 단자(151)에 공급되는 HD신호로부터 얻어지는 주목 화소 데이터로서의 각 HD화소 데이터 y 와, 이 각 HD화소 데이터 y 에 각각 대응하여 제 1의 탭 선택 회로(153)로 선택적으로 추출되는 예측 탭의 데이터(SD화소 데이터) x_i 와, 각 HD화소 데이터 y 에 각각 대응하여 클래스 합성 회로(159)로부터 출력되는 클래스 코드CL와, 파라미터 f, h, v, g 로부터, 정규 방정식 생성부(160)에서는, 클래스 마다, 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30} (i=1 \sim n)$ 를 얻기 위한 정규 방정식이 생성된다.
- [0185] 그리고, 계수중 데이터 결정부(161)에서 그 정규 방정식이 풀리고, 각 클래스의 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 이 구해지며, 그 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 는 클래스별로 어드레스 분할된 계수중 메모리(162)에 기억된다.
- [0186] 이와 같이, 도 15에 도시하는 계수중 데이터 생성 장치(150)에 있어서는, 도 1의 화상신호 처리부(110)의 정보 메모리뱅크(135)에 기억된다, 각 클래스의 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 를 생성 할 수 있다.
- [0187] 또, 도 15에 도시하는 계수중 생성 장치(150)는, 오버샘플링 필터의 주파수 특성을 지정하는 파라미터 f , 노이즈

의 가산비율을 지정하는 파라미터 g 및 수평방향, 수직방향으로의 위상 시프트량을 지정하는 파라미터 h, v 를 순차적으로 변경하여, 많은 학습데이터가 등록된 정규 방정식을 작성하고, 각 클래스의 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 를 한번에 구하고 있다.

[0188] 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 를 구하는 다른 방법으로서, 파라미터 f, g, h, v 의 각 조합에 의해 생성되는 SD신호의 각각에 대해서 학습을 행하고, 파라미터 f, g, h, v 의 각 조합에 대응한 계수 데이터 w_i 를 우선 개별적으로 구한다. 그리고 개별적으로 구한 계수 데이터 w_i 를 교사 데이터로 하고, (5)식의 관계를 만족하도록 (7)식을 변수로 하여 최소제곱법을 이용하는 것으로 계수중 데이터 $w_{i0} \sim w_{i30}$ 를 구해도 좋다.

[0189] 또, 도 1의 화상신호 처리부(110)에 있어서의 처리를, 예를 들면 도 16과 같은 화상신호 처리장치(300)에 의해 소프트웨어로 실현하는 것도 가능하다.

[0190] 우선, 도 16에 도시하는 화상신호 처리장치(300)에 대해 설명한다. 이 화상신호 처리장치(300)는, 장치 전체의 동작을 제어하는 CPU(301)와, 이 CPU(301)의 동작 프로그램이나 계수중 데이터 등이 격납된 ROM(Read Only Memory)(302)와, CPU(301)의 작업 영역을 구성하는 RAM(Random Access Memory)(303)을 갖고 있다. 이들 CPU(301), ROM(302) 및 RAM(303)은, 각각 버스(304)에 접속되고 있다.

[0191] 또한 화상신호 처리장치(300)는, 외부기억장치로서의 하드 디스크(HDD)(305)와, 플로피(R)디스크(306)를 구동하는 플로피(R) 디스크 드라이브(FDD)(307)를 갖고 있다. 이들 드라이브(305)(307)는, 각각 버스(304)에 접속되고 있다.

[0192] 또한 화상신호 처리장치(300)는, 인터넷 등의 통신망(400)에 유선 또는 무선으로 접속하는 통신부(308)를 갖고 있다. 이 통신부(308)는, 인터페이스(309)를 통해 버스(304)에 접속되고 있다.

[0193] 또한 화상신호 처리장치(300)는, 유저 인터페이스부를 구비하고 있다. 이 유저 인터페이스부는, 리모콘 송신기(200)로부터의 리모트 컨트롤 신호RM를 수신하는 리모트 컨트롤신호 수신회로(310)와, LCD(Liquid Crystal Display) 등으로 이루어지는 디스플레이(311)를 갖고 있다. 수신회로(310)는 인터페이스(312)를 통해 버스(304)에 접속되고, 마찬가지로 디스플레이(311)는 인터페이스(313)를 통해 버스(304)에 접속되고 있다.

[0194] 또한 화상신호 처리장치(300)는, 입력 화상신호Vin로서의 525i신호를 입력하기 위한 입력 단자(314)와, 출력 화상신호Vout를 출력하기 위한 출력 단자(315)를 갖고 있다. 입력 단자(314)는 인터페이스(316)를 통해 버스(304)에 접속되고, 마찬가지로 출력 단자(315)는 인터페이스(317)를 통해 버스(304)에 접속된다.

[0195] 여기에서, 상기한 바와 같이 ROM(302)에 처리 프로그램이나 계수중 데이터 등을 미리 격납해 두는 대신에, 예를 들면 인터넷 등의 통신망(400)에서 통신부(308)를 통해 다운로드하고, 하드디스크나 RAM(303)에 축적하여 사용할 수도 있다. 또한 이들 처리 프로그램이나 계수중 데이터 등을 플로피(R)디스크(306)에 제공하도록 해도 좋다.

[0196] 또한 입력 화상신호Vin로서의 525i신호를 입력 단자(314)로부터 입력하는 대신에, 미리 하드디스크에 기록해 두고, 혹은 인터넷 등의 통신망(400)으로부터 통신부(308)를 통해 다운로드 해도 좋다. 또한 출력 화상신호Vout를 출력 단자(315)에 출력하는 대신, 혹은 그것과 병행하여 디스플레이(311)에 공급하여 화상표시를 하거나, 또한 하드디스크에 격납하거나, 통신부(308)를 통해 인터넷 등의 통신망(400)으로 내 보도록 해도 좋다.

[0197] 도 17의 플로우 차트를 참조하여, 도 16에 도시하는 화상신호 처리장치(300)에 있어서의, 입력 화상신호Vin로부터 출력 화상신호Vout를 얻기 위한 처리순서를 설명한다.

[0198] 우선, 스텝ST1에서 처리를 개시하고, 스텝ST2에서 입력 화상신호Vin를 소정 프레임 분 또는 소정 필드 분 입력한다. 이 입력 화상신호Vin가 입력 단자(314)로부터 입력되는 경우에는, 이 입력 화상신호Vin를 구성하는 화소 데이터를 RAM(303)에 일시적으로 격납한다. 또한 이 입력 화상신호Vin가 하드디스크에 기록되고 있는 경우에는, 하드 디스크(305)로 이 입력 화상신호Vin를 판독하고, 이 입력 화상신호Vin를 구성하는 화소 데이터를 RAM(303)에 일시적으로 격납한다. 그리고, 스텝ST3에서, 입력 화상신호Vin의 전 프레임 또는 전 필드의 처리가 끝났는지 여부를 판정한다. 처리가 끝났을 때는 스텝ST4에서, 처리를 종료한다. 한편, 처리가 끝나지 않았을 때는 스텝ST5으로 진행된다.

[0199] 이 스텝ST5에서는, 화상의 확대율에 따른 입력 화상신호Vin와 출력 화상신호Vout에 있어서의 수직방향, 수평방향의 각 필드에 있어서의 화소수의 대응정보 n/m 의 값을 이용하여, 출력 화상신호Vout를 구성하는 각 단위 화소 블록 내의 각 화소의 위상정보 h, v 를 발생한다. 이 위상정보 h, v 는, 예를 들면 ROM(302)에 기억되고 있는 테이

블을 이용하여 발생된다.

- [0200] 여기에서, 유저의 리모콘 송신기(200)의 조작에 의해 통상 모드 또는 줌 모드가 설정된다. 통상 모드의 경우에는, 각 필드에 있어서의 화상의 확대율은 1배로 고정된다.
- [0201] 이에 대하여 줌 모드의 경우에는, 화상의 확대율이 소정의 변화 속도로 각 프레임 또는 각 필드에서 연속적으로 변환하고, 그에 따라 입력 화상신호Vin의 처리영역RG도 변화되어 간다. 이 처리영역RG은, 늘 전술한 줌 중심점PO를 포함하여, 그 줌 중심점PO의 수평, 수직의 내분비가, 입력 화상신호Vin의 전체 영역에 있어서의 그 줌 중심점PO의 수평, 수직의 내분비와 동일하게 되도록 설정된다. 출력 화상신호Vout의 단위 화소 블록은, 처리영역RG 내에 여러 개, 바둑판의 눈 모양으로 정연히 나열되고 있다. 또 이 줌 모드의 경우, 각 프레임 또는 각 필드에 있어서, 줌 중심점PO에 대응한 생성화소 위상이 늘 같아지도록, 위상정보h, v가 발생된다.
- [0202] 또한, 스텝ST5에서는, 예를 들면 출력 화상신호Vout의 각 단위 화소 블록 마다, 각각 그 단위 화소 블록의 주변에 위치하는 입력 화상신호Vin의 복수의 화소 데이터에 의거하여 활동 정보 및 다이내믹 레인지를 얻고, 이들의 정보와 화상의 확대율 및 그 변화 속도에 의거하여 화질 조정정보f, g를 발생한다(도 6a~도 8c참조). 이 화질 조정정보f, g는, 예를 들면 ROM(302)에 기억되고 있는 테이블을 이용하여 발생된다.
- [0203] 그리고, 스텝ST6에서, 단위 화소 블록 내의 각 화소의 위상정보h, v, 단위 화소 블록에 대응한 화질조정정보f, g 및 각 클래스의 계수중 데이터를 사용하여, 생성식(예를 들면 (5)식)에 의해 단위 화소 블록 내의 각 화소에 각각 대응하고, 각 클래스의 추정식((4)식 참조)의 계수 데이터Wi를 생성한다.
- [0204] 다음에 스텝ST7에서, 스텝ST2에서 입력된 입력 화상신호Vin의 화소데이터로부터, 작성해야 할 출력 화상신호Vout를 구성하는 단위 화소 블록에 대응하여, 클래스 탭 및 예측 탭의 화소 데이터를 취득한다. 그리고, 스텝ST8에서, 스텝ST2에서 입력된 입력 화상신호Vin의 각 필드에 관해, 그 처리 영역에 있어서의 처리가 종료되었는지 여부를 판정한다. 종료되었을 때는, 스텝ST2으로 되 돌아와, 다음의 소정 프레임 또는 소정 필드의 입력 화상신호Vin의 입력 처리로 이동한다. 한편, 종료되지 않았을 때는, 스텝ST9으로 진행된다.
- [0205] 이 스텝ST9에서는, 스텝ST7에서 취득된 클래스 탭의 화소 데이터로부터 클래스 코드CL를 생성한다. 그리고, 스텝ST10에서, 그 클래스 코드CL에 대응한 계수 데이터Wi와 예측탭의 화소 데이터를 사용하여, 추정식에 의해 출력 화상신호Vout를 구성하는 단위 화소 블록 내의 각 화소의 데이터를 생성하고, 그 후에 스텝ST6으로 되 돌아와, 다음의 단위 화소 블록에 대해 처리로 이동한다.
- [0206] 이와 같이, 도 17에 도시하는 플로우차트에 따라 처리를 하는 것으로, 입력된 입력 화상신호Vin의 화소 데이터를 처리하여, 출력 화상신호Vout의 화소 데이터를 얻을 수 있다. 상기한 바와 같이, 이렇게 처리해서 얻어진 출력 화상신호Vout는 출력 단자(315)에 출력되거나, 디스플레이(311)에 공급되어 그에 따른 화상이 표시되거나, 또는 하드 디스크(305)에 공급되어 하드디스크에 기록된다.
- [0207] 또한 처리장치의 도시는 생략하지만, 도 15의 계수중 데이터 생성 장치(150)에 있어서의 처리를, 소프트웨어로 실현할 수 있다.
- [0208] 도 18의 플로우차트를 참조하여, 계수중 데이터를 생성하기 위한 처리순서를 설명한다.
- [0209] 우선, 스텝ST21에서, 처리를 개시하고, 스텝ST22에서, 학습에 사용되는, SD신호의 위상시프트 값(예를들면, 파라미터h, v로 특정된다) 및 화질조정 값(예를 들면 파라미터f, g로 특정된다)을 선택한다. 그리고, 스텝ST23에서, 위상 시프트 값 및 화질조정 값의 모든 조합에 대하여 학습이 끝났는지를 판정한다. 모든 조합에 대해 학습이 끝나지 않았을 때는, 스텝ST24로 진행된다.
- [0210] 이 스텝ST24에서는, 기존에 알려진 HD신호를 1프레임 분 또는 1필드 분 입력한다. 그리고, 스텝ST25에서, 모든 프레임 또는 필드의 HD신호에 대해 처리가 종료되었는지를 판정한다. 종료되었을 때는, 스텝ST22으로 되 돌아와, 다음의 위상 시프트값 및 화질조정 값을 선택하고 전술한 것과 동일한 처리를 반복한다. 한편, 종료되지 않았을 때는, 스텝ST26으로 진행된다.
- [0211] 이 스텝ST26에서는, 스텝ST24에서 입력된 HD신호로부터 ST22에서 선택된 위상 시프트 값만큼 위상시프트 되고, 또 화질조정 값에 대응하여 화질조정(해상도, 노이즈의 조정)된 SD신호를 생성한다. 그리고, 스텝ST27에서, 스텝ST26에서 생성된 SD신호로부터 HD화소 데이터에 대응하여 클래스 탭 및 예측 탭의 화소 데이터를 취득한다. 그리고, 스텝ST28에서, 스텝ST24에서 입력된 HD신호의 전 영역에 있어서 학습 처리를 종료했는지를 판정한다. 학습 처리를 종료했을 때는, 스텝ST24으로 되 돌아가, 다음의 1프레임 분 또는 1필드 분의 HD신호의 입력을 행하고, 전술한 것과 동일한 처리를 반복하며, 한편, 학습 처리를 종료하지 않았을 때는 스텝ST29으로 진행된다.

- [0212] 이 스텝ST29에서는, 스텝ST27에서 취득된 클래스 탭의 SD화소 데이터로부터 클래스 코드CL를 생성한다. 그리고, 스텝ST30에서, 정규 방정식((13)식 참조)을 생성한다. 그 후에, 스텝ST27으로 되 돌아간다.
- [0213] 또한 스텝ST23에서, 위상 시프트값 및 화질조정 값의 모든 조합에 대하여 학습이 끝났을 때는, 스텝ST31로 진행된다. 이 스텝ST31에서는 정규 방정식을 소거법 등으로 푸는 것으로, 각 클래스의 계수중 데이터를 산출하고, 스텝ST32에서, 그 계수 정도 데이터를 메모리에 보존하며, 그 후에 스텝ST33에서, 처리를 종료한다.
- [0214] 이와 같이, 도 18에 도시하는 플로우 차트를 따라 처리를 하는 것으로, 도 15에 도시하는 계수중 데이터 생성 장치(150)와 동일한 방법에 의해, 각 클래스의 계수중 데이터를 얻을 수 있다.
- [0215] 또, 전술한 실시예에 있어서는, 출력 화상신호Vout에 있어서의 주목 위치의 주변에 위치하는 입력 화상신호Vin의 복수의 화소 데이터로부터 추출된 특징 정보로서 클래스 정보MV 및 다이내믹 레인지DR를 사용한 것이지만, 이와는 별도로 또는 이와 함께, 다른 특징 정보를 이용하는 것을 생각할 수 있다. 다른 특징 정보로서는, 입력 화상신호Vin의 복수의 화소 데이터에 대해 ADRC처리를 해서 얻어진 공간과형 정보(전술한 클래스 코드Qi에 상당), 입력 화상신호Vin의 복수의 화소 데이터를 처리하여 얻어지는 액티비티 정보, 또는 입력 화상신호Vin의 복수의 화소 데이터의 평균값 등도 생각할 수 있다. 예를 들면 활동 클래스 정보MV 및 클래스 코드Qi를 사용할 경우에는, 화질조정정보 발생회로(140)에는, 클래스 코드CL를 공급하는 것을 생각할 수 있다.
- [0216] 또한 전술한 실시예에 있어서는, 정보 메모리뱅크(135)에 계수중 데이터를 기억해 두고, 계수생성회로(136)에서는, 이 계수중 데이터를 이용하여, (5)식의 생성식을 기초로 위상정보 발생회로(139)로부터 출력되는 위상정보 h, v 및 화질조정정보 발생회로(140)에서 발생하는 화질조정정보f, g에 대응한 계수 데이터wi를 생성하여 사용하는 것을 도시했다.
- [0217] 그러나, 정보 메모리뱅크(135)에 위상정보h, v 및 화질조정정보f, g의 모든 조합에 대한 계수 데이터를 기억해 두고, 위상정보 발생회로(139)로부터 출력되는 위상정보h, v 및 화질조정정보 발생 회로(140)에서 발생하는 화질조정정보f, g에 대응한 계수 데이터wi를 판독하여 사용하도록 해도 좋다.
- [0218] 이 경우, 정보 메모리뱅크(135)에 기억되는 위상정보h, v 및 화질조정정보f, g의 각 조합의 계수 데이터wi는, 파라미터f, g, h, v의 각 조합에서 얻어지는 SD신호의 각각에 대해 학습을 행하는 것으로 구할 수 있다.
- [0219] 또한 전술한 실시예에 있어서는, 출력 화상신호Vout의 화소 데이터를 생성할 때의 추정식으로서 선형 일차방정식을 사용한 것을 예로 들었지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 추정식으로서 고차방정식을 이용하는 것이라도 좋다.
- [0220] 또한 전술한 실시예에 있어서는, 클래스 코드CL를 검출하고, 추정 예측 연산에서는 이 클래스 코드에 따른 계수 데이터wi를 사용하는 것을 도시했지만, 클래스 코드CL의 검출 부분을 생략한 것도 생각할 수 있다. 그 경우에는 정보 메모리뱅크(135)에 격납되는 계수중 데이터는 한 종류 뿐이다.
- [0221] 또한 전술한 실시예에 있어서는, 화상신호 처리부(110)로부터 출력되는 출력 화상신호Vout를 디스플레이부(111)에 공급하고, 그 출력 화상신호Vout에 의한 화상을 표시하는 것을 도시했지만, 이 출력 화상신호Vout를 비디오 테이프 레코더 등의 기록 장치에 공급하여 기록하도록 해도 좋다. 그 경우, 후 처리회로(129) 부분에서, 또한 기록에 최적인 데이터 구조가 되도록 처리해도 좋다.
- [0222] 본 발명에 의하면, 제 1화상신호를 처리하여 화상의 확대율(화상 사이즈)을 연속적으로 변화시킨 화상을 표시하기 위한 제 2화상신호를 얻는 것으로서, 제 2화상신호에 의한 화상의 화질을 적어도 화상의 확대율에 관한 정보에 의거하여 발생된 화질조정정보에 의해 조정하는 것이며, 줌 화상 화질의 향상을 도모할 수 있다.

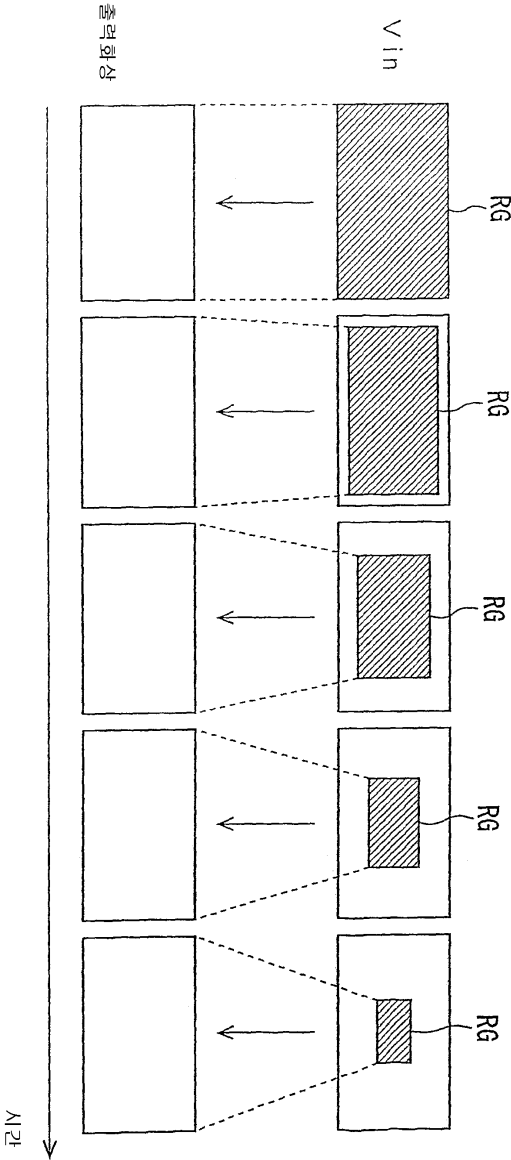
산업상 이용 가능성

- [0223] 본 발명에 관한 화상신호 처리장치 등은, 확대율에 관한 정보에 의거하여 화질조정을 행하여 줌 화상의 화질향상을 도모하는 것이며, 화상의 확대율을 연속적으로 변화시킨 줌 화상을 표시할 수 있는 텔레비전 수신기 등의 화상표시장치에 적용할 수 있다.

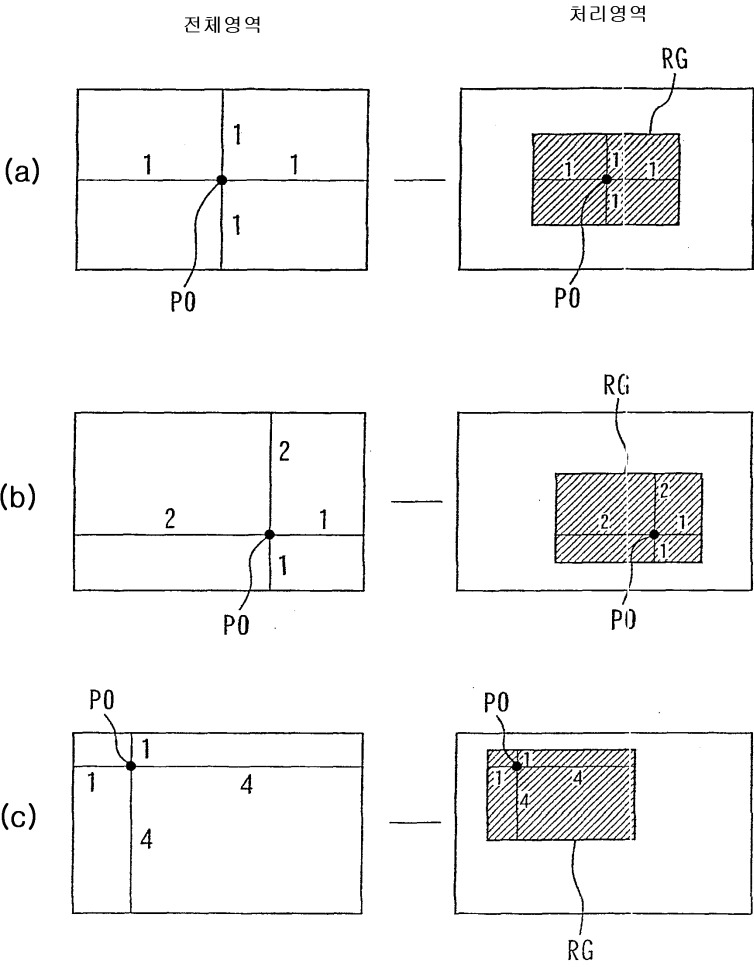
도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 실시예로서의 텔레비전 수신기의 구성을 도시하는 블록도,
- [0025] 도 2는 입력 화상신호Vin의 처리 영역RG과 출력 화상과의 관계를 도시하는 도면,
- [0026] 도 3a, 도 3b 및 도 3c은 줌 중심점P0와 처리영역RG과의 관계를 도시하는 도면,
- [0027] 도 4는 2.5배 줌 시의 입력과 출력의 화소위치 관계를 도시하는 도면,
- [0028] 도 5는 1.25배 줌 시의 입력과 출력의 화소위치 관계를 도시하는 도면,
- [0029] 도 6a, 도 6b 및 도 6c은, 확대율T, 변화 속도K와 화질조정정보f, g와의 관계를 도시하는 도면,
- [0030] 도 7a, 도 7b 및 도 7c은, 확대율T과 화질조정정보f, g와의 관계를 도시하는 도면,
- [0031] 도 8a, 도 8b 및 도 8c은, 변화 속도K와 화질조정정보f, g와의 관계를 도시하는 도면,
- [0032] 도 9는, 계수중 데이터의 생성 방법의 일 예를 도시한 도면,
- [0033] 도 10은, 525i 신호(SD신호)와 1050i 신호(HD신호)의 화소위치 관계를 도시하는 도면,
- [0034] 도 11은, 수직방향으로의 8단계의 위상시프트를 설명하기 위한 도면,
- [0035] 도 12는, 수평방향으로의 8단계의 위상시프트를 설명하기 위한 도면,
- [0036] 도 13은, SD신호(525i 신호)와 HD신호(1050i 신호)와의 위상관계를 도시하는 도면,
- [0037] 도 14는, 계수중 데이터의 생성 방법의 일 예를 도시하는 도면,
- [0038] 도 15는, 계수중 데이터 생성 장치의 구성예를 도시하는 블록도,
- [0039] 도 16은, 소프트웨어로 실현하기 위한 화상신호 처리장치의 구성예를 도시하는 블록도,
- [0040] 도 17은, 화상신호의 처리 순서를 도시하는 플로우차트,
- [0041] 도 18은, 계수중 데이터 생성 처리를 도시하는 플로우차트이다.

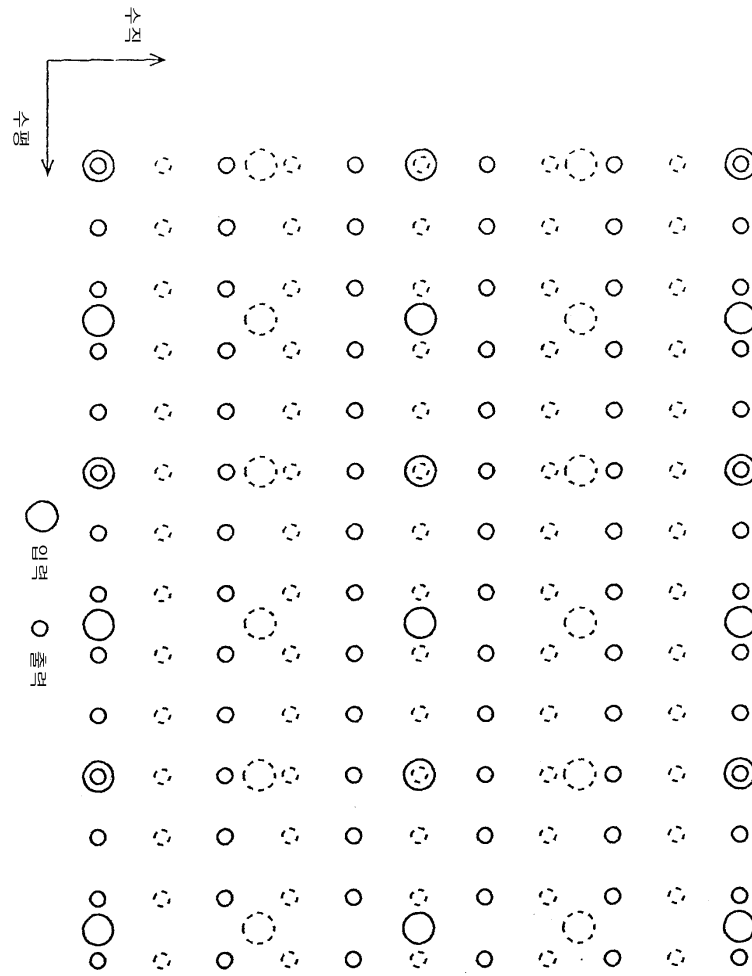
도면2



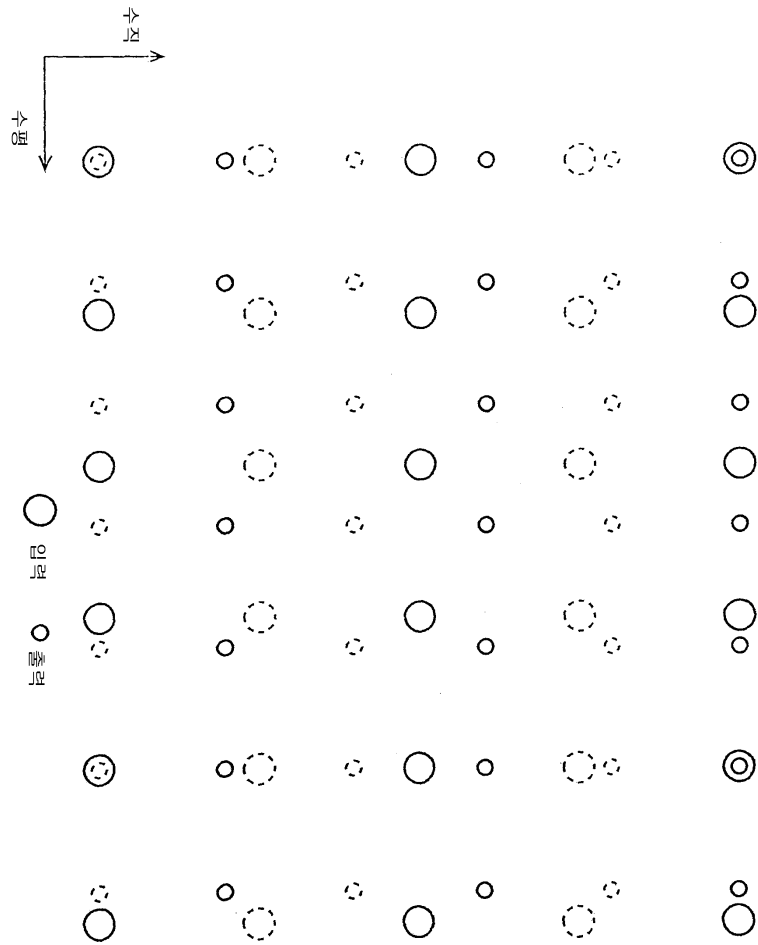
도면3



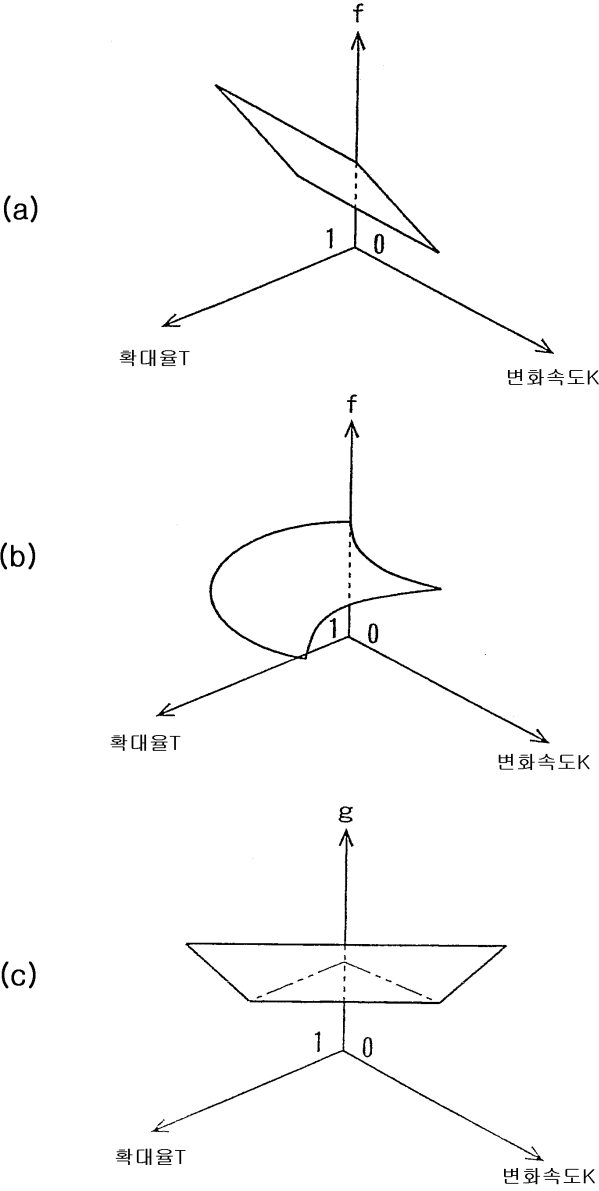
도면4



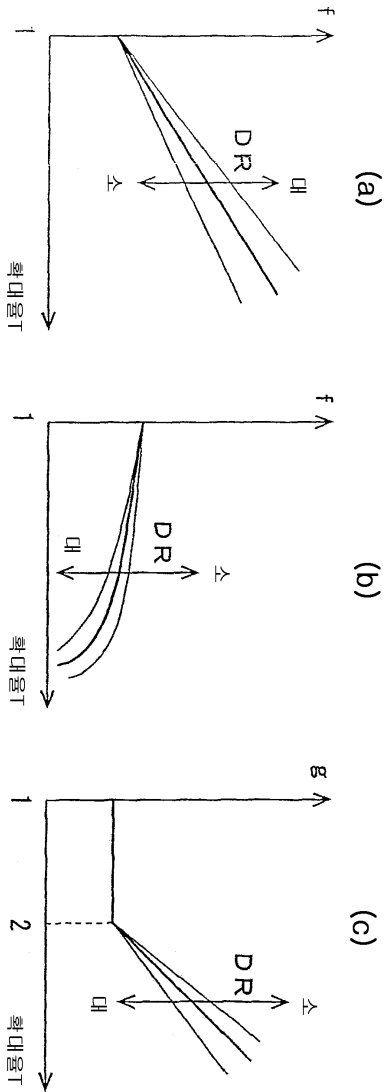
도면5



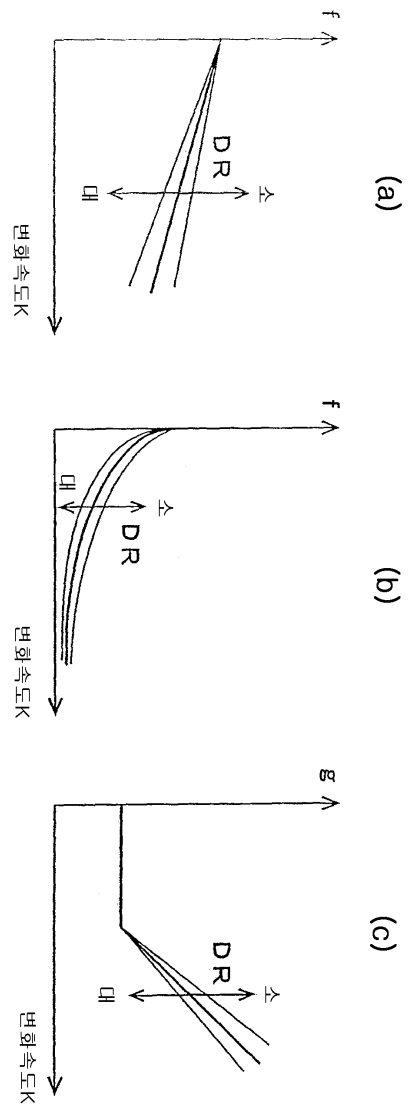
도면6



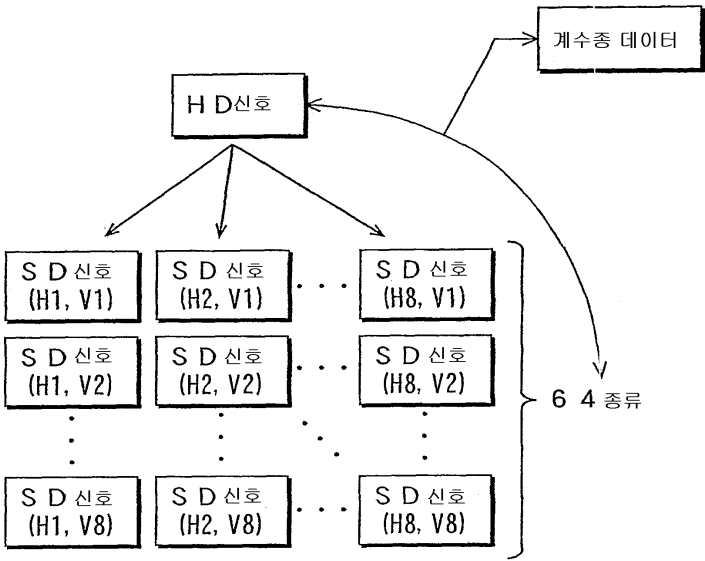
도면7



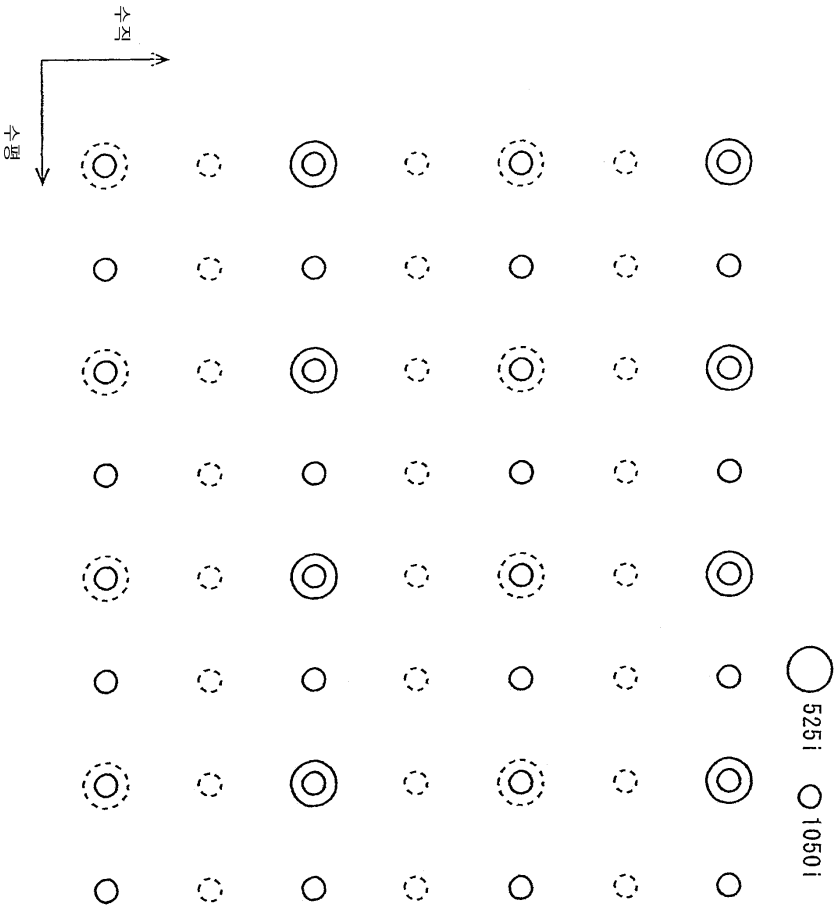
도면8



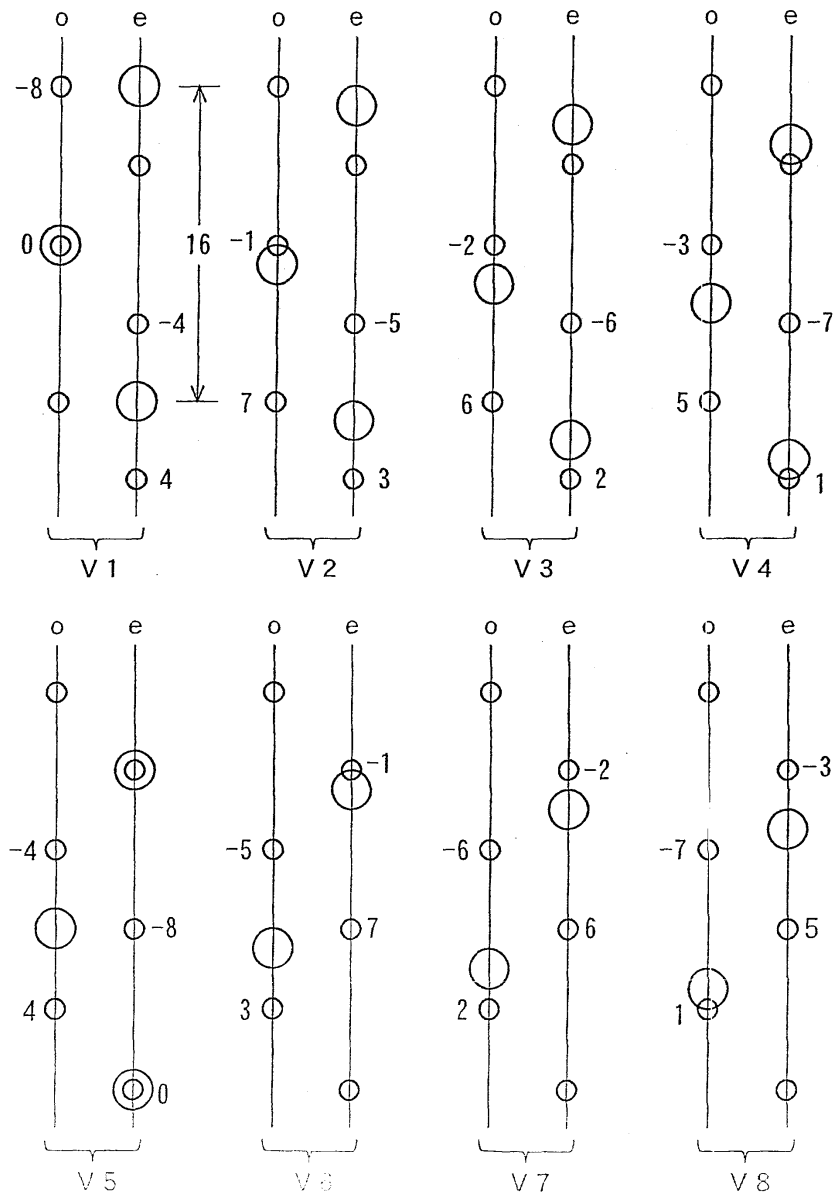
도면9



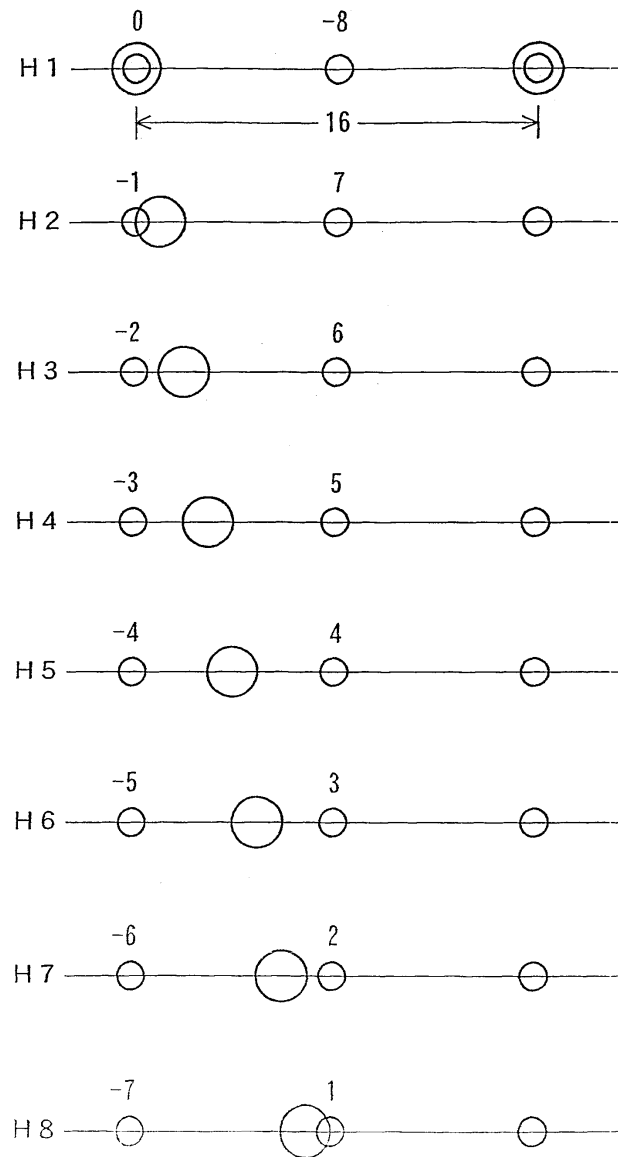
도면10



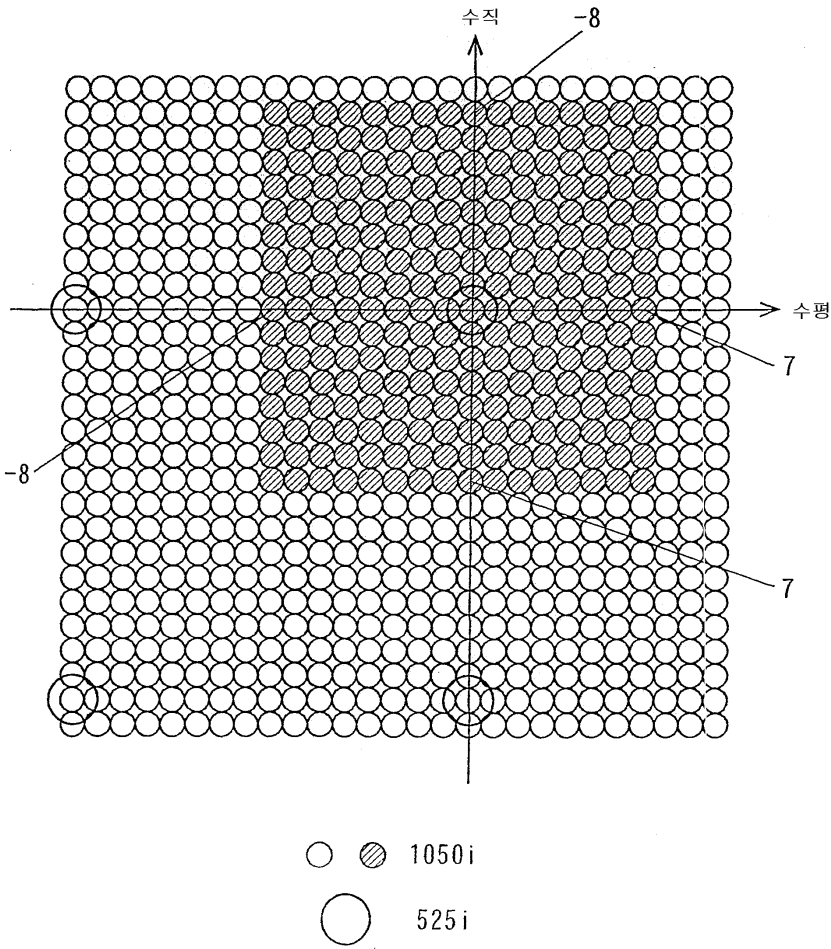
도면11



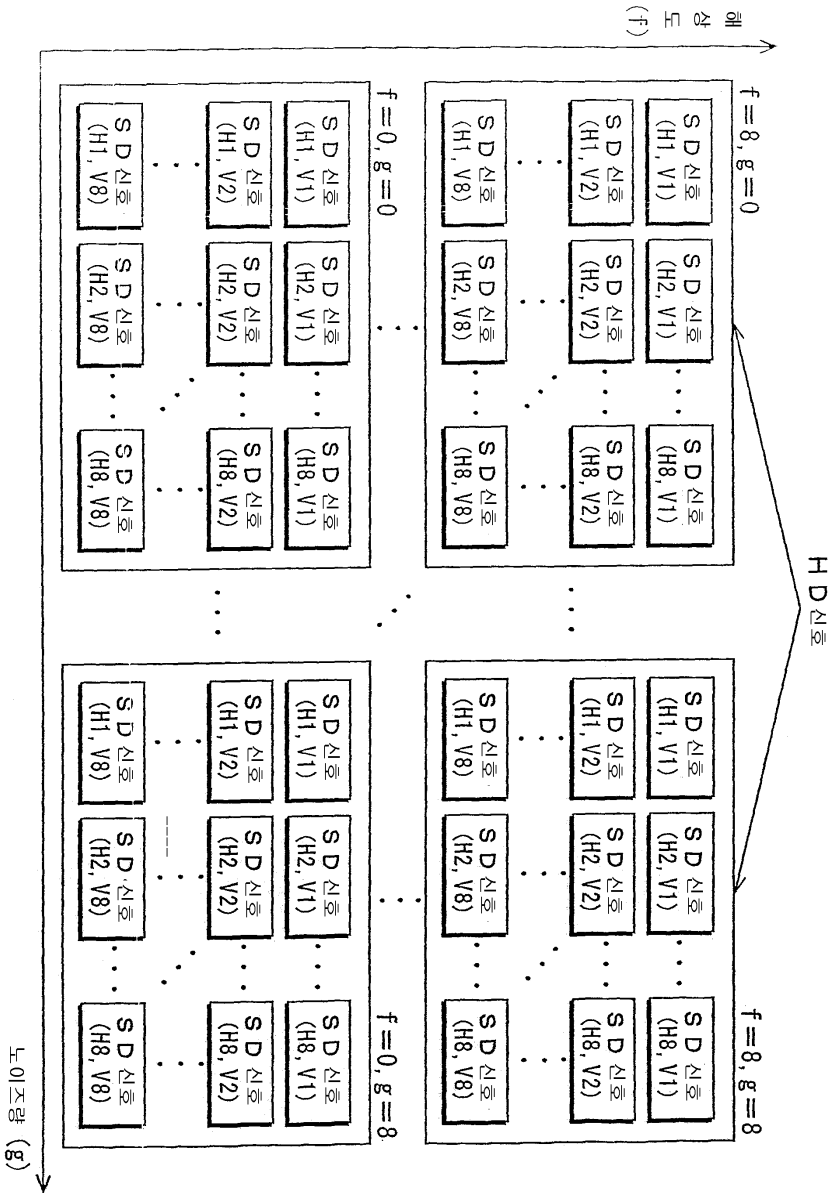
도면12



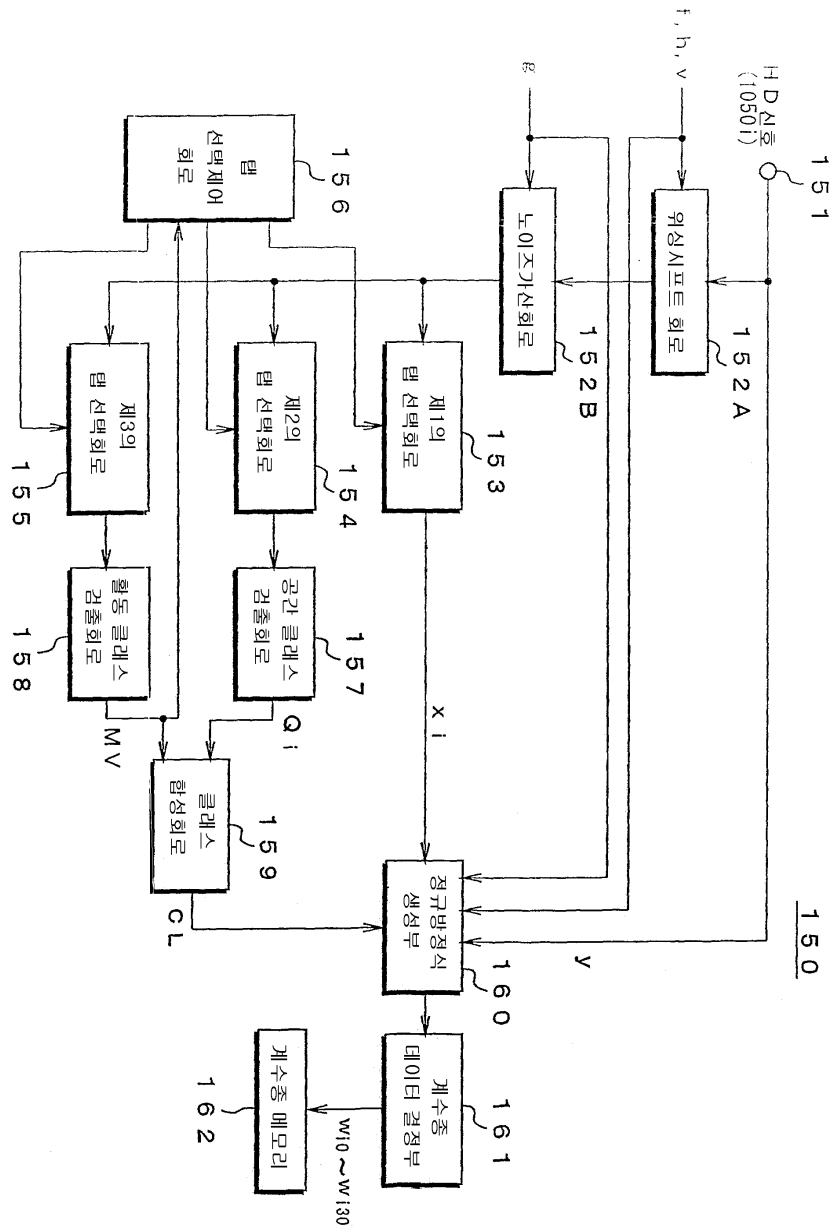
도면13



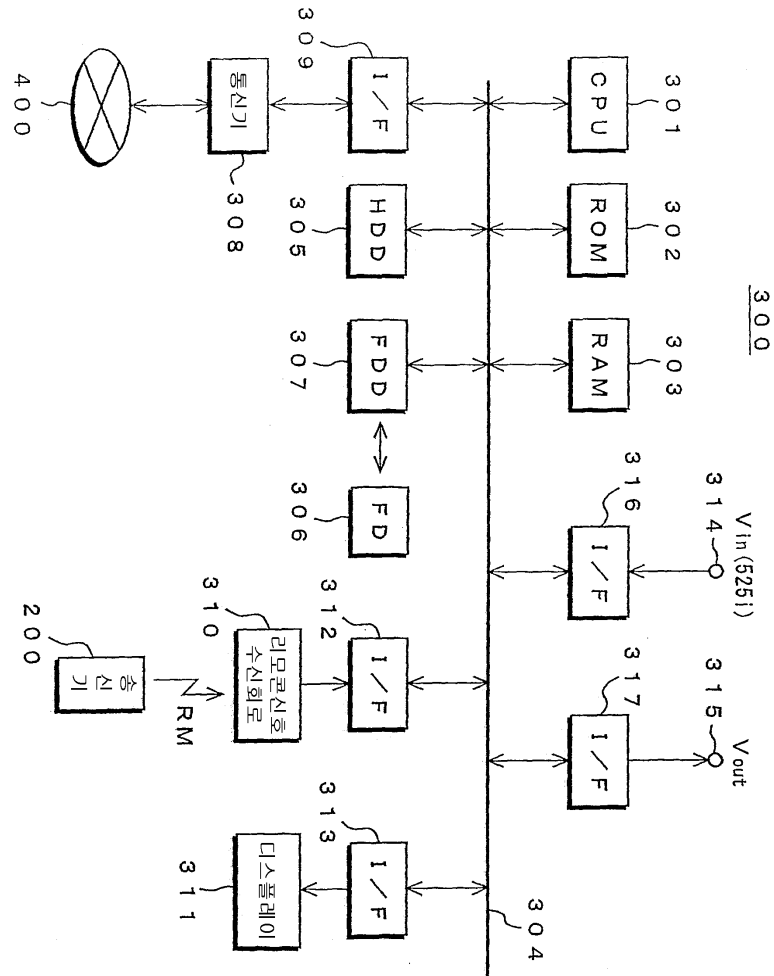
도면14



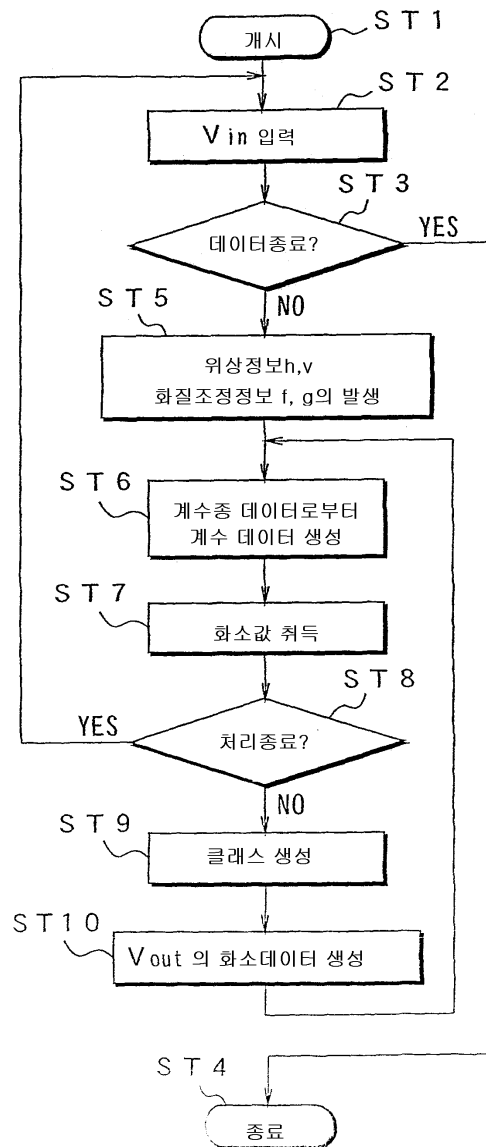
도면15



도면16



도면17



도면18

