

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G06T 3/00

(11) 공개번호 특2002 - 0009567
(43) 공개일자 2002년02월01일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 7010963
(22) 출원일자 2001년08월27일
 번역문 제출일자 2001년08월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2000/09421
(86) 국제출원출원일자 2000년12월28일

(87) 국제공개번호 WO 2001/48693
(87) 국제공개일자 2001년07월05일

(81) 지정국 국내특허 : 캐나다, 중국, 대한민국, 미국,
 EP 유럽특허: 독일, 프랑스, 영국, 오스트리아, 벨기에, 스위스, 덴마크, 그리스, 아일랜드,
 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,
 스페인,

(30) 우선권주장 JP - P - 1999 - 00373782 1999년12월28일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
 이데이 노부유키
 일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6초메 7반 35고

(72) 발명자 곤도,테쓰지로
 일본141 - 0001도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7 - 35소니가부시끼가이샤내
 이시바시,준이찌
 일본141 - 0001도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7 - 35소니가부시끼가이샤내
 사와오,다카시
 일본141 - 0001도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7 - 35소니가부시끼가이샤내
 와다,세이지
 일본141 - 0001도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7 - 35소니가부시끼가이샤내
 미야께,도루
 일본141 - 0001도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7 - 35소니가부시끼가이샤내
 나가노,다카히로
 일본141 - 0001도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7 - 35소니가부시끼가이샤내
 후지와라,나오키
 일본141 - 0001도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7 - 35소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 장수길
 구영창

심사청구 : 없음

(54) 신호 처리 장치 및 방법, 및 기록 매체

요약

신호 처리부(12)는 제1차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호를 센서에 의해 검출함으로써 얻어진, 제1차원에 비교하여 차원이 작은 제2차원을 가지고, 제1 신호에 대한 왜곡을 포함하는 제2 신호를 취득하고, 제2 신호에 기초하여 신호 처리를 행함으로써, 제2 신호에 비해 왜곡이 경감된 제3 신호를 생성한다.

대표도

도 2

색인어

신호 처리 장치, 기록 매체, 화상, 배경, 제1차원

명세서

기술분야

본 발명은, 신호 처리 장치 및 방법, 및 기록 매체에 관한 것으로, 특히 센서에 의해 검출한 신호와 현실 세계와의 차이를 고려한 신호 처리 장치 및 방법, 및 기록 매체에 관한 것이다.

배경기술

현실 세계에서 의 사상을 센서로 검출하고, 화상, 음성, 온도, 압력, 가속도, 또는 냄새에 대응하는 데이터 등의, 센서가 출력하는 샘플링 데이터를 처리하는 기술이 널리 이용되고 있다.

예를 들면, 정지된 소정의 배경 앞에서 이동하는 물체를 비디오 카메라로 촬상하여 얻어지는 화상에는, 물체의 이동 속도가 비교적 빠른 경우, 동작선 번짐이 생기게 된다.

예를 들면, 정지된 소정의 배경 앞에서 이동하는 물체를 CCD 등을 이용한 비디오 카메라로 촬상하여 얻어지는 화상에는, 물체의 이동 속도가 비교적 빠른 경우, 동작선 번짐이 생기게 된다. 즉, 센서인 CCD로 현실 세계를 검출했을 때에, 샘플링 데이터인 화상에는 일그러짐이 생긴다.

종래, 이러한 동작선 번짐을 억제하는데, 예를 들면 전자 셔터의 속도를 빠르게 하여, 노광 시간을 짧게 하도록 한다.

그러나, 이와 같이 셔터 속도를 빠르게 하는 방법은, 촬상을 행하기 전에 비디오 카메라의 셔터 속도를 조정할 필요가 있다. 따라서, 이미 얻어진 흐려진 화상을 보정하여, 선명한 화상을 얻을 수 없다.

또한, 정지된 배경 앞에서 물체가 이동할 때, 이동하는 물체의 화상 자신의 뒤섞임에 의한 동작선 번짐뿐만 아니라, 배경의 화상과 이동하는 물체의 화상과의 뒤섞임이 생긴다. 종래에는, 배경의 화상과 이동하는 물체의 화상과의 뒤섞임의 상태를 검출하는 것은 생각되지 않았다.

또한, 공간과 시간 축을 갖는 현실 사회의 정보가 센서에 의해 취득되고, 데이터화된다. 센서가 취득한 데이터는, 현실 사회의 정보를, 현실 사회보다 낮은 차원의 시공간에 사영하여 얻어진 정보이다. 따라서, 사영하여 얻어진 정보는, 사영에 의해 발생하는 일그러짐을 갖고 있다. 바꾸어 말하면, 센서가 출력하는 데이터는, 현실 사회의 정보에 대해 일그러짐을 갖고 있다. 또한, 데이터는 사영에 의한 일그러짐을 갖고 있지만, 이것을 보정하기 위한 유의 정보를 포함하고 있다.

이러한 센서로 취득한 샘플링 데이터에 대한 종래의 신호 처리에서는, 센서로 취득한 샘플링 데이터를 가장 신뢰할 수 있는 데이터라고 생각하고, 그 후의 전송, 기록, 재생 등에서의 신호 처리에서는 전송 등에 의한 열화를 고려하여 오리지널 데이터에 근접시키는 것밖에 생각되어지지 않았다.

종래에는, 센서가 출력하는 샘플링 데이터를 가장 신뢰할 수 있는 데이터라고 생각했기 때문에, 샘플링 데이터보다 고질의 데이터를 작성하거나, 샘플링 데이터로부터, 사영에 의한 일그러짐을 고려하거나, 그 중에 사영에 의해 매립된 유의 정보를 추출하는 등의 신호 처리는 전혀 이루어지지 않았다.

< 발명의 개시 >

본 발명의 목적은, 흐려진 화상 등의 검출 신호에 포함되는 동작선 번짐의 양을 조정할 수 있도록 하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 배경의 화상 및 이동하는 물체의 화상등 복수의 오브젝트의 뒤섞임의 상태를 나타내는 혼합비를 검출할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은, 센서가 출력하는 샘플링 데이터로부터 일그러짐을 제거하거나, 유의 정보를 추출할 수 있는 신호 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 예를 들면, 화상이면 검출 신호에 포함되는 동작선 번짐의 양을 조정할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은, 각각 시간 적분 효과를 갖는 소정 수의 화소를 갖는 촬상 소자에 의해 취득된 소정 수의 화소 데이터를 포함하는 화상 데이터를 처리하는 화상 처리 장치에서, 상기 화상 데이터에 있어서 전경(前景) 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합된 영역으로서, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 선단부측에 형성되는 커버드 백그라운드 영역 및 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 후단부측에 형성되는 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보와, 상기 화상 데이터에 기초하여, 상기 전경 영역을 중심으로 하는 상기 커버드 백그라운드 영역의 외측 단부에서 상기 언커버드 백그라운드 영역의 외측 단부까지의, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향과 일치하는 적어도 하나의 직선 상에 놓여진 화소 데이터를 포함하는 처리 단위를 결정하는 처리 단위 결정 수단과, 상기 처리 단위에 기초하여 결정되는 상기 처리 단위 내의 화소의 화소값과, 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분을 설정한 분할 수로 분할하여 이루어진 미지수인 분할값을 설정함으로써, 정규 방정식을 생성하는 정규 방정식 생성 수단과, 상기 정규 방정식을 최소 제곱법으로 풀어, 동작선 번짐량이 조정된 전경 오브젝트 성분을 생성하는 연산 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 각각 시간 적분 효과를 갖는 소정 수의 화소를 갖는 촬상 소자에 의해 취득된 소정 수의 화소 데이터를 포함하는 화상 데이터를 처리하는 화상 처리 방법에 있어서, 상기 화상 데이터에 있어서 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합된 영역으로서, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 선단부측에 형성되는 커버드 백그라운드 영역 및 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 후단부측에 형성되는 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보와, 상기 화상 데이터에 기초하여, 상기 전경 영역을 중심으로 하는 상기 커버드 백그라운드 영역의 외측 단부에서 상기 언커버드 백그라운드 영역의 외측 단부까지의, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향과 일치하는 적어도 하나의 직선 상에 놓인 화소 데이터를 포함하는 처리 단위를 결정하는 처리 단위 결정 단계와, 상기 처리 단위에 기초하여 결정되는 상기 처리 단위 내의 화소의 화소값과, 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분을 설정한 분할 수로 분할하여 이루어진 미지수인 분할값을 설정함으로써, 정규 방정식을 생성하는 정규 방정식 생성 단계와, 상기 정규 방정식을 최소 제곱법으로 풀어서, 동작선 번짐량이 조정된 전경 오브젝트 성분을 생성하는 연산 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 기록 매체는, 각각 시간 적분 효과를 갖는 소정 수의 화소를 갖는 촬상 소자에 의해 취득된 소정 수의 화소 데이터를 포함하는 화상 데이터를 처리하는 화상 처리용 프로그램으로서, 상기 화상 데이터에 있어서 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경

오브젝트 성분이 혼합된 영역으로서, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 선단부측에 형성되는 커버드 백그라운드 영역 및 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 후단부측에 형성되는 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보와, 상기 화상 데이터에 기초하여, 상기 전경 영역을 중심으로 하는 상기 커버드 백그라운드 영역의 외측 단부에서 상기 언커버드 백그라운드 영역의 외측 단부까지의, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향과 일치하는 적어도 하나의 직선 상에 놓인 화소 데이터를 포함하는 처리 단위를 결정하는 처리 단위 결정 단계와, 상기 처리 단위에 기초하여 결정되는 상기 처리 단위 내의 화소의 화소값과, 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분을 설정한 분할 수로 분할하여 이루어진 미지수인 분할값을 설정함으로써, 정규 방정식을 생성하는 정규 방정식 생성 단계와, 상기 정규 방정식을 최소 제곱법으로 풀어서, 동작선 번짐량이 조정된 전경 오브젝트 성분을 생성하는 연산 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 장치에서, 주목된 상기 샘플 데이터인 주목 샘플 데이터가 존재하는 주목 검출 데이터의 전 또는 후의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 전경이 되는 오브젝트에 대응하는 전경 샘플 데이터로서 추출하는 전경 샘플 데이터 추출 수단과, 상기 주목 검출 데이터보다 후 또는 전의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 배경이 되는 오브젝트에 대응하는 배경 샘플 데이터로서 추출하는 배경 샘플 데이터 추출 수단과, 상기 주목 샘플 데이터, 상기 전경 샘플 데이터, 및 상기 배경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서, 주목된 상기 샘플 데이터인 주목 샘플 데이터가 존재하는 주목 검출 데이터의 전 또는 후의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 전경이 되는 오브젝트에 대응하는 전경 샘플 데이터로서 추출하는 전경 샘플 데이터 추출 단계와, 상기 주목 검출 데이터보다 후 또는 전의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 배경이 되는 오브젝트에 대응하는 배경 샘플 데이터로서 추출하는 배경 샘플 데이터 추출 단계와, 상기 주목 샘플 데이터, 상기 전경 샘플 데이터, 및 상기 배경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 기록 매체는, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서, 주목된 상기 샘플 데이터인 주목 샘플 데이터가 존재하는 주목 검출 데이터의 전 또는 후의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 전경이 되는 오브젝트에 대응하는 전경 샘플 데이터로서 추출하는 전경 샘플 데이터 추출 단계와, 상기 주목 검출 데이터보다 후 또는 전의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 배경이 되는 오브젝트에 대응하는 배경 샘플 데이터로서 추출하는 배경 샘플 데이터 추출 단계와, 상기 주목 샘플 데이터, 상기 전경 샘플 데이터, 및 상기 배경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 장치에서, 상기 검출 데이터에 기초하여 정지 동작 판정을 행하는 정지 동작 판정수단과, 정지 동작 판정의 결과에 기초하여, 현실 세계에서 복수의 오브젝트가 뒤섞인 샘플 데이터를 포함하는 혼합 영역을 검출하는 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서, 상기 검출 데이터에 기초하여 정지 동작 판정을 행하는 정지 동작 판정 단계와, 정지 동작 판정의 결과에 기초하여, 현실 세계에서 복수의 오브젝트가 뒤섞인 샘플 데이터를 포함하는 혼합 영역을 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 기록 매체는, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서, 상기 검출 데이터에 기초하여 정지 동작 판정을 행하는 정지 동작 판정 단계와, 정지 동작 판정의 결과에 기초하여, 현실 세계에서 복수의 오브젝트가 뒤섞인 샘플 데이터를 포함하는 혼합 영역을 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있다.

또한, 본 발명에 따른 신호 처리 장치는, 제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호가, 센서에 사영되고, 상기 센서에 의해 검출함으로써 얻은 상기 제1 차원보다 적은 제2 차원의 제2 신호를 취득하는 취득 수단과, 상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 사영에 의해 매립된 유의 정보를 상기 제2 신호로부터 추출하는 신호 처리 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 기록 매체는, 제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호가, 센서에 사영되고, 상기 센서에 의해 검출함으로써 얻은 상기 제1 차원보다 적은 제2 차원의 제2 신호를 취득하는 취득 단계와, 상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 사영에 의해 매립된 유의 정보를 상기 제2 신호로부터 추출하는 신호 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있다.

또한, 본 발명에 따른 신호 처리 장치는, 제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호를 센서에 의해 검출함으로써 얻은, 상기 제1 차원에 비교하여 차원이 적은 제2 차원을 지니고, 상기 제1 신호에 대한 일그러짐을 포함하는 제2 신호를 취득하는 취득 수단과, 상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 상기 제2 신호에 비하여 상기 일그러짐이 경감된 제3 신호를 생성하는 신호 처리 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 신호 처리 장치는, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 장치에서, 상기 검출 신호 중, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 수단과, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 수단과, 상기 영역 특정 수단의 특정 결과와 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와, 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서, 상기 검출 신호 중, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 단계와, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와, 상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과와 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와, 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 기록 매체는, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정

의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서, 상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특징하는 영역 특정 단계와, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와, 상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과와 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와, 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있다.

또한, 본 발명에 따른 신호 처리 장치는, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 장치에서, 상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특징하는 영역 특정 수단과, 상기 영역 특정 수단의 특정 결과에 기초하여, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서, 상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특징하는 영역 특정 단계와, 상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과에 기초하여, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 기록 매체는, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서, 상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특징하는 영역 특정 단계와, 상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과에 기초하여, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 장치에서, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 상기 혼합 영역에서의, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 수단과, 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 상기 혼합 영역에서의, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와, 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 기록 매체는, 시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 상기 혼합 영역에서의, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와, 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 원리를 설명하는 도면이다.

도 2는, 본 발명을 적용하는 시스템의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 3은, 도 2의 신호 처리부의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 4는, 도 2의 시스템의 동작을 설명하는 플로우차트이다.

도 5는, 도 4의 단계 S1에서 취득되는 화상의 예를 나타내는 도면이다.

도 6은, 혼합 영역의 화소값을 설명하는 도면이다.

도 7은, 도 6의 구간 D1 내지 D3에서 배경의 화상 성분을 감산하여 얻어지는 결과를 설명하는 도면이다.

도 8은, 동작선 변침 구조를 설명하는 도면이다.

도 9는, 도 2의 시스템의 다른 처리 예를 설명하는 플로우차트이다.

도 10은, 신호 처리부(12)를 나타내는 블록도이다.

도 11은, 센서에 의한 촬상을 설명하는 도면이다.

도 12는, 화소의 배치를 설명하는 도면이다.

도 13은, 검출 소자의 동작을 설명하는 도면이다.

도 14a, 도 14b는, 움직이고 있는 전경에 대응하는 오브젝트와, 정지된 배경에 대응하는 오브젝트를 촬상하여 얻어지는 화상을 설명하는 도면이다.

도 15는, 배경 영역, 전경 영역, 혼합 영역, 커버드 백그라운드 영역, 및 언커버드 백그라운드 영역을 설명하는 도면이다.

도 16은, 정지된 전경에 대응하는 오브젝트 및 정지된 배경에 대응하는 오브젝트를 촬상한 화상에 있어서의, 인접하여 1열로 배열되어 있는 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다.

도 17은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 18은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

- 도 19는, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 20은, 전경 영역, 배경 영역, 및 혼합 영역의 화소를 추출한 예를 나타내는 도면이다.
- 도 21은, 화소와 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델과의 대응을 나타내는 도면이다.
- 도 22는, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 23은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 24는, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 25은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 26은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 27은, 동작선 번짐 량의 조정의 처리를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 28은, 영역 특정부(103)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 29는, 전경에 대응하는 오브젝트가 이동하고 있을 때의 화상을 설명하는 도면이다.
- 도 30은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 31은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 32는, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 33은, 영역 판정의 조건을 설명하는 도면이다.
- 도 34A, B, C, D는 영역 특정부(103)의 영역의 특정한 결과의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 35는, 영역 특정부(103) 영역의 특정한 결과의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 36은, 영역 특정한 처리를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 37은, 혼합비 산출부(104)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 38은, 이상적인 혼합비 α 의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 39는, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 40은, 화소값을 시간 방향으로 전개하여, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.
- 도 41은, 전경의 성분의 상관을 이용한 근사를 설명하는 도면이다.
- 도 42는, C, N, 및 P의 관계를 설명하는 도면이다.
- 도 43은, 추정 혼합비 처리부(201)의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 44는, 추정 혼합비의 예를 나타내는 도면이다.

도 45는, 혼합비 산출부(104)의 다른 구성을 나타내는 블록도이다.

도 46은, 혼합비의 산출의 처리를 설명하는 플로우차트이다.

도 47은, 추정 혼합비의 연산의 처리를 설명하는 플로우차트이다.

도 48은, 전경 배경 분리부(105)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 49A, B는, 입력 화상, 전경 성분 화상, 및 배경 성분 화상을 나타내는 도면이다.

도 50은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 51은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 52은, 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 53은, 분리부(251)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 54A, B는, 분리된 전경 성분 화상, 및 배경 성분 화상의 예를 나타내는 도면이다.

도 55는, 전경과 배경의 분리의 처리를 설명하는 플로우차트이다.

도 56은, 동작선 번짐 조정부(106)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 57은, 처리 단위를 설명하는 도면이다.

도 58은, 전경 성분 화상의 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 59는, 전경 성분 화상의 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 60은, 전경 성분 화상의 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 61은, 전경 성분 화상의 화소값을 시간 방향으로 전개하고, 셔터 시간에 대응하는 기간을 분할한 모델도이다.

도 62는, 동작선 번짐 조정부(106)의 다른 구성을 나타내는 도면이다.

도 63은, 동작선 번짐 조정부(106)에 의한 전경 성분 화상에 포함되는 동작선 번짐의 량 조정의 처리를 설명하는 플로우차트이다.

도 64는, 신호 처리부(12)의 기능이 다른 구성을 나타내는 블록도이다.

도 65는, 합성부(371)의 구성을 나타내는 도면이다.

도 66은, 신호 처리부(12)의 기능이 또 다른 구성을 나타내는 블록도이다.

도 67은, 혼합비 산출부(401)의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 68은, 전경 배경 분리부(402)의 구성을 나타내는 블록도이다.

- 도 69는, 신호 처리부(12) 기능이 다른 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 70은, 합성부(431)의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 71은, 본 발명에 따른 신호 처리 장치의 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 72는, 신호 처리부(452)에 의한 동작선 번짐 량의 조정의 처리를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 73은, 본 발명에 따른 신호 처리 장치의 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 74는, 압력 영역 센서(501)의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 75은, 압력 영역 센서(501)에 가해지는 하중을 설명하는 도면이다.
- 도 76은, 압력 영역 센서(501)가 출력하는 중량 데이터의 예를 설명하는 도면이다.
- 도 77은, 신호 처리부(502)가 실행하는 하중의 산출의 처리를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 78은, 신호 처리부(12)의 다른 기능으로서, 1 프레임당 화소 수를 증가시킨 화상을 생성하는 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 79는, 화소의 배치, 및 수평 배밀(倍密) 화상의 화소에 대응하는 영역을 설명하는 도면이다.
- 도 80은, 영역 A 내지 r에 입력되는 광에 대응하는 화상의 성분을 설명하는 도면이다.
- 도 81A, B, C, D는, 하나의 화소의 두개의 영역에 대응하는 화상의 성분의 산출을 설명하는 도면이다.
- 도 82는, 입력 화상이 예를 나타내는 도면이다.
- 도 83은, 수평 배밀 화상이 예를 나타내는 도면이다.
- 도 84는, 수직 배밀 화상이 예를 나타내는 도면이다.
- 도 85는, 배밀 화상의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 86은, 도 78의 구성에서의 신호 처리부(12)의 배밀 화상의 생성의 처리를 설명하는 플로우차트이다.

발명의 상세한 설명

도 1은, 본 발명의 원리를 나타내고 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 공간과 시간 축을 갖는 현실 사회(1)의 정보인 제 1 신호가 센서(2)에 의해 취득되며, 데이터화된다. 센서(2)가 취득한 데이터(3)인 검출 신호는, 현실 사회(1)의 정보를, 현실 사회보다 낮은 차원의 시공간에 사영하여 얻어진 정보이다. 따라서, 사영하여 얻어진 정보는, 사영에 의해 발생하는 일그러짐을 갖고 있다. 바꾸어 말하면, 센서(2)가 출력하는 데이터(3)는, 현실 사회(1)의 정보에 대하여 일그러짐을 갖고 있다. 또한, 데이터(3)는 사영에 의한 일그러짐을 갖고 있던지, 이것을 보정하기 위한 유의 정보를 포함하고 있다.

그래서, 본 발명에서는, 센서(2)가 출력한 데이터를 신호 처리부(4)에 있어서 신호 처리함으로써, 그 일그러짐이 제거되던지, 저감되던지, 또는 조정된다. 또는, 본 발명에서는, 센서(2)가 출력한 데이터를 신호 처리부(4)에 있어서 신호 처리함으로써, 유의 정보가 추출된다.

도 2는, 본 발명이 적용되는 신호 처리 장치의 구성 예를 나타내고 있다. 센서(11)는, 예를 들면 비디오 카메라를 포함하며, 현실 사회의 화상을 촬상하여, 얻어진 화상 데이터를 신호 처리부(12)에 출력한다. 신호 처리부(12)는, 예를 들면 퍼스널 컴퓨터 등을 포함하여, 센서(11)로부터 입력된 데이터를 처리하고, 사영에 의해 발생하는 일그러짐의 양을 조정하거나, 사영에 의해 매립된 유의 정보가 포함되는 영역을 특정하거나, 더욱 특정한 영역에서 유의 정보를 추출하거나, 추출한 유의 정보에 기초하여, 입력된 데이터를 처리하거나 한다.

여기서 말하는 유의 정보는, 예를 들면 후술하는 혼합비이다.

또, 사영에 의해 매립된 유의 정보가 포함되는 영역을 나타내는 정보도 유의 정보라고 생각할 수 있다. 여기서는, 후술하는 영역 정보가 유의 정보에 상당한다.

여기서 말하는 유의 정보가 포함되는 영역은, 예를 들면 후술하는 혼합 영역이다. 신호 처리부(12)는, 예를 들면 도 3에 도시된 바와 같이 구성된다. CPU (Central Processing Unit : 21)는, ROM(Read Only Memory : 22), 또는 기억부(28)에 기억되어 있는 프로그램에 따라 각종 처리를 실행한다. RAM(Random Access Memory : 23)에는, CPU(21)이 실행하는 프로그램이나 데이터 등이 적절하게 기억된다. 이들의 CPU(21), ROM(22), 및 RAM(23)은, 버스(24)에 의해 서로 접속되어 있다.

CPU(21)에는 또, 버스(24)를 통해 입출력 인터페이스(25)가 접속되어 있다. 입출력 인터페이스(25)에는 키보드, 마우스, 마이크로폰 등을 포함하는 입력부(26), 디스플레이, 스피커 등을 포함하는 출력부(27)가 접속되어 있다. CPU(21)는, 입력부(26)로부터 입력되는 지령에 대응하여 각종 처리를 실행한다. 그리고, CPU(21)는, 처리의 결과 얻어진 화상이나 음성 등을 출력부(27)에 출력한다.

입출력 인터페이스(25)에 접속되어 있는 기억부(28)는, 예를 들면 하드 디스크 등으로 구성되며, CPU(21)가 실행하는 프로그램이나 각종 데이터를 기억한다. 통신부(29)는, 인터넷, 그 밖의 네트워크를 통해 외부의 장치와 통신한다. 이 예의 경우, 통신부(29)는 센서(11)의 출력을 취득하는 취득부로서 기능한다.

또한, 통신부(29)를 통해 프로그램을 취득하고, 기억부(28)에 기억해도 된다.

입출력 인터페이스(25)에 접속되어 있는 드라이브(30)는, 자기 디스크(51), 광 디스크(52), 광 자기 디스크(53), 혹은 반도체 메모리(54) 등이 장착되었을 때, 이들을 구동하고, 거기에 기록되어 있는 프로그램이나 데이터 등을 취득한다. 취득된 프로그램이나 데이터는, 필요에 따라 기억부(28)로 전송되어, 기억된다.

이어서, 도 4의 플로우차트를 참조하여, 이 신호 처리 장치가 기억 매체인 기억부(28)에 기억된 프로그램에 기초하여 행하는 동작에 대하여 설명한다. 최초로, 단계 S1에서, 센서(11)에 의해 취득된, 피사체의 화상을 통신부(29) 등을 통해 취득한다. 신호 처리부(12)의 CPU(21)는 취득한 화상 데이터를 기억부(28)로 공급하여, 기억시킨다.

도 5는, 이와 같이 함으로써 취득된 화상 데이터에 대응하는 화상을 나타내고 있다. 이 예에서는, 배경(61) 앞에 전경(62)이 배치된 화상으로 되어 있다. 전경(62)은, 이 예의 경우, 장난감의 비행기로 되어, 정지된 배경(61) 앞에서 소정의 속도로, 도면 중 우측 방향으로 이동하고 있다. 그 결과, 전경(62)의 화상은, 소위 동작선 번짐이 생긴 화상으로 되어 있다. 이에 대해, 배경(61)의 화상은 정지되어 있으므로, 동작선 번짐이 없는 선명한 화상이 된다. 그리고, 혼합영역(63)은, 배경(61)이라는 오브젝트와, 전경(62)과 오브젝트가 혼합한 상태의 화상으로 되어 있다.

이어서, 단계 S2에서, CPU(21)는 오브젝트의 혼합 영역을 검출한다. 도 5의 예인 경우, 혼합 영역(63)이 오브젝트가 혼합되어 있는 영역으로서 검출된다.

CPU(21)는 단계 S3에서, 오브젝트가 혼합되어 있는지의 여부를 판정한다. 오브젝트가 혼합되지 않은 경우, 즉 혼합 영역(63)이 없는 경우, 이 정보 처리 장치에서의 처리 대상이 아니므로, 처리는 종료된다.

이에 대해, 단계 S3에서, 오브젝트가 혼합되어 있다고 판정된 경우, 단계 S4로 진행하고, CPU(21)는 검출된 혼합 영역의 오브젝트의 혼합비를 구한다. 혼합비는, 예를 들면 전경(62)의 배경(61)에 대한 이동 벡터를 구하고, 그 이동 벡터로부터 혼합 영역(63)에서, 혼합비가 0 내지 1로 변화하도록 적용시킴에 따라, 구할 수 있다. 또한, 단계 S5에서, CPU(21)는 구해진 혼합비로부터 복수의 오브젝트가 혼합된 혼합 영역(63)에 있어서 오브젝트를 분리하는 처리를 실행한다.

이상의 처리에 대해, 도 5의 화상을 예로 하여 설명한다. 지금, 도 5의 혼합 영역(63)의 우단의 일부인 부분(63A)의 1 라인 상의 화소 데이터를 플롯하면, 도 6에 도시된 바와 같다. 도 6에서, 횡축은 X 좌표(도 5에서의 수평 방향의 좌표)를 나타내고, 종축은 그 좌표에서의 화소값을 나타내고 있다.

곡선 L1은, 제1 타이밍의 라인 상의 화소값을 나타내고, 곡선 L2는, 다음 타이밍이 대응하는 라인 상의 화소값을 나타내고 있다. 이하 마찬가지로, 곡선 L3은 또 그 다음 타이밍의, 곡선 L4는 또 그 다음 타이밍의, 각각 대응하는 라인의 화소값을 나타내고 있다. 환언하면, 도 6은, 연속하는 4개의 타이밍이 대응하는 라인 상의 화소값의 변화를 나타내고 있다.

곡선 L1은, 시간적으로 최초의 타이밍을 나타내고 있고, 이 상태에서는 아직 전경(62)이 촬상되지 않았다. 따라서, 곡선 L1은 배경(61)의 화소를 나타내고 있다.

곡선 L1 상에서는, X 좌표(140) 부근에서 화소값은 약 75이지만, X 좌표(145)에서, 화소값은 약 130까지 증가한다. 그 후, 화소값은 저하하고, X 좌표(149) 부근에서, 화소값은 약 120이 된다. X 좌표가 증가함에 따라, 화소값은 그 후 다시 증가하고, X 좌표(154) 부근에서, 화소값은 거의 160이 되었다. 그 후, 화소값은 저하하고, X 좌표(162) 부근에서, 약 130이 된다. 그 후, X 좌표(165) 부근에서 화소값이 약 180이 되고, X 좌표(170) 부근에서, 화소값은 다시 약 125까지 저하한다. 그 후, X 좌표(172) 부근에서는 화소값이 약 175까지 증가하고, 그 후는 X 좌표(178) 부근에서, 화소값은 약 60까지 저하한다. 그 후, X 좌표(178 내지 195)까지의 구간은, 화소값의 값이 60 내지 80 사이에서 약간 변화하고 있다. 그리고, X 좌표(195) 부근보다 더 우측에 있는 좌표에서는, 화소값이 다시 160전후까지 증가한다.

다음 프레임의 곡선 L2에서는, X 좌표(145) 부근까지 약 200의 화소값으로 일정하지만, X 좌표(145)로부터 X 좌표(160)까지 서서히 화소값이 저하하고, X 좌표(160)에서는 화소값은 약 125로 되어 있다. 그 후의 변화는, 곡선 L1과 동일해진다.

곡선 L3의 화소값은, X 좌표(158) 부근까지 화소값(200)으로 거의 일정하지만, 그 후 X 좌표(162) 부근에서, 약 180까지 저하한 후, X 좌표(164) 부근에서는 다시 화소값은, 약 190까지 증가한다. 그 후, 거의 곡선 L1과 마찬가지로 변화하고 있다.

곡선 L4의 화소값은, X 좌표(140) 부근에서 X 좌표(170) 부근까지, 약 200의 일정한 화소값으로 되어 있지만, X 좌표(170) 부근에서 X 좌표(180) 부근까지 급격히 화소값은 저하하고, X 좌표(170) 부근에서는 약 70으로 되어 있다. 그 후의 변화는, 곡선 L1과 마찬가지로 되어 있다.

이와 같이, 곡선 L2 내지 L4의 화소값이 변화하는 것은, 곡선 L1 상태에서는, 배경(61)만의 화상인 부분에, 전경(62)의 화상이, 그 이동에 따라(시간의 경과에 따라) 점차로 증가하는 것에 기인한다.

즉, 곡선 L1과, 그 직후의 타이밍의 곡선 L2를 비교하여 분명히 알 수 있듯이, 곡선 L2 내지 곡선 L4의 값은, X 좌표(147) 부근까지 거의 동일하다. 곡선 L2의 값은, X 좌표(147) 부근에서, 곡선 L3, L4와 다른 값이 되며, X 좌표(159) 부근에서 곡선 L1의 값과 거의 동일해진다. 그 이후의 X 좌표에서의 곡선 L2의 화소값은 곡선 L1에서의 경우와 거의

동일하게 되어 있다. 즉, X 좌표(146)로부터 X 좌표(159)까지의 구간 D1에 대응하는 영역 R1에서의 곡선 L2의 값은, 전경(62)의 선단이 1 단위의 기간에서, 구간 D1의 좌단으로부터 우단까지 이동한 것을 나타내고 있다.

마찬가지로, X 좌표(159)로부터 X 좌표(172)까지의 구간 D2에 대응하는 영역 R2에서의, 다음 타이밍의 곡선 L3의 화소값은, 전경(62)의 선단이 그 사이로 이동한 화상에 대응하고 있다. 또한, X 좌표(172)로부터 X 좌표(184)까지의 구간 D3에 대응하는 영역 R3에서의, 곡선 L4의 화소값은 전경(62)의 선단이 그 사이로 이동하는 것을 나타내고 있다.

따라서, 구간 D1에서 곡선 L2의 화소값으로부터, 곡선 L1의 화소값에 대하여, 배경(61)에 대한 전경(62)의 혼합비에 기초한 웨이트드를 실시한 값을 감산하면, 도 7에 도시된 바와 같은 곡선 L11을 얻을 수 있다. 이 곡선 L11은, 혼합 영역(63)에서, 전경(62)의 화소로부터 배경(61)에 상당하는 값을 감산하기 때문에, 화소값(0)의 배경 상에서의 전경의 화상이 된다. 또, 도 7에서의 횡축은, 위치를 나타내고 (좌단은 도 6에서의 구간 D1의 좌단에 대응하고, 우단은 도 6의 구간 D1에서의 우단에 대응함), 종축은 추출된 전경의 화소값을 나타내고 있다.

마찬가지로, 도 6의 구간 D2에서, 곡선 L3의 화소값으로부터, 혼합비로 웨이트드한 곡선 L1의 화소값을 감산하면, 도 7에서의 곡선 L12를 얻을 수 있고, 도 6의 구간 D3에서, 곡선 L4로부터 혼합비로 웨이트드한 곡선 L1의 화소값을 감산하면, 도 7에서의 곡선 L13을 얻을 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 곡선 L12와 곡선 L13은, 곡선 L11과 거의 일치한 곡선으로 되어 있다. 이것은, 전경(62)이 3개 단위의 타이밍의 기간에 걸쳐 거의 일정한 속도로 이동하고 있으며, 웨이트드 감산에 의해 까만 배경, 즉 화소값(0)의 배경 상에서의 전경 화소값이 정확하게 구해진 것을 나타낸다.

이상의 동작을 화소에 주목하여 설명하면, 도 8에 도시된 바와 같다. 도 8에 있어서, 횡축은 부분(63A)의 X 좌표를 나타내고, 종축은 상부에서 하측 방향을 향하는 시간 축을 나타내고 있다. 이 예에서는, 동작량이 5이기 때문에, 1 노광 시간(셔터 시간) 내에, t1 내지 t5에 대응하는 시간에 노광이 행해진다. b1 내지 bf는, 배경(61)의 각 화소의 화소값을 나타내고 있다. A1 내지 A6은, 전경(62)의 화소값을 나타낸다.

즉, 타이밍 t1에서, 배경(61)의 화소 b3 내지 b8의 위치에, 전경(62)의 화소 A1 내지 A6이 나타나고, 타이밍 t2에서는 이 전경(62)의 화소 A1 내지 A6이, 1 화소분 우측 방향으로, 즉 배경(61)의 화소 b4 내지 b9의 위치로 이동하고 있다.

이하, 마찬가지로, 타이밍 t3 내지 타이밍 t5에 시간이 진행됨에 따라, 전경(62)의 화소 A1 내지 A6은, 순차 우측 방향으로 1 화소분씩 이동하고 있다.

이 경우, 타이밍 t1 내지 t5의 각 라인의 화소를 평균하여 얻어지는 화소값 y1 내지 yf가, 촬상의 결과 얻어지는 화소(동작선 번짐 화소)가 되고, 그 값은 다음 식으로 나타낸다.

수학식 1

$$y_3 = \frac{1}{5} \cdot a_1 + \frac{4}{5} \cdot b_3$$

수학식 2

$$y_4 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2) + \frac{3}{5} \cdot b_4$$

수학식 3

$$y_5 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3) + \frac{2}{5} \cdot b_5$$

수학식 4

$$y_6 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) + \frac{1}{5} \cdot b_6$$

수학식 5

$$y_7 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5)$$

수학식 6

$$y_8 = \frac{1}{5} \cdot (a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6)$$

수학식 7

$$y_9 = \frac{1}{5} \cdot (a_3 + a_4 + a_5 + a_6) + \frac{1}{5} \cdot b_5$$

수학식 8

$$y_a = \frac{1}{5} \cdot (a_4 + a_5 + a_6) + \frac{2}{5} \cdot b_a$$

수학식 9

$$y_b = \frac{1}{5} \cdot (a_5 + a_6) + \frac{3}{5} \cdot b_b$$

수학식 10

$$y_c = \frac{1}{5} \cdot a_6 + \frac{4}{5} \cdot b_c$$

또, y_1, y_2, y_d, y_e, y_f 는 각각 배경의 화소 b_1, b_2, b_d, b_e, b_f 와 동일하다.

배경의 화소 b_1 내지 b_f 를 제거하면, 혼합 영역(63)에서의 배경(61)과 전경(62)을 분리할 수 있다. 즉, 복수의 오브젝트를 분리할 수 있다. 또한, 배경의 화소 b_1 내지 b_f 는, 전후의 셔터 시간(프레임)의 화소값을 이용하는 등하여, 기지된 사실이라고 해 두고, 전경(62)의 화소 A_1 내지 A_6 을, 상기한 식을 예를 들면 최소 제곱법 등을 이용하여 풀어서, 구할 수 있다. 이에 따라, 동작선 번짐을 제외한 전경의 화상을 얻을 수 있다. 즉, 사영된 실제 사회의 정보에서의 일그러짐을 경감시킬 수 있다. 그리고, 또한 해상도 창조 등의 처리에 의해, 선명한 화상을 창조할 수 있다.

이상의 도 4에서는, 확정론적인 처리를 행하도록 했지만, 즉 전단계 처리를 기초로 하여, 전단계 처리의 결과가 옳은 것으로 하여 다음 처리를 행하도록 했지만, 통계론적으로 처리를 행하는 것도 가능하다. 도 9는, 이 경우의 처리 예를 나타내고 있다.

즉, 이 통계론적 처리를 행하는 경우에는, 단계 S21에서, CPU(21)는 화상 데이터를 취득한다. 이 처리는, 도 4의 단계 S1에서의 처리와 동일한 처리이다.

이어서, 단계 S22에서, CPU(21)는 단계 S21에서 취득한 화상 데이터로부터 전경과 배경의 혼합비를 구하는 처리를 행한다. 그리고, 단계 S23에서, CPU(21)는 단계 S22에서 구해진 혼합비에 기초하여, 배경과 전경을 분리하는 처리를 실행한다.

이와 같이, 통계론적 처리에 기초하는 경우, 도 4의 단계 S23에서의 경우와 같은 물체의 경계인 것인지의 여부의 판정 처리가 불필요해지기 때문에, 보다 신속하게 전경과 배경을 분리하는 것이 가능해진다.

이상과 같이 하여, 배경(61) 앞에서 이동하고 있는 전경(62)의 화상을 촬상한 경우에 얻어지는 동작선 번짐이 생긴 화상으로부터, 선명한 전경(62)의 화상을 분리 추출할 수 있다.

이어서, 확정론적인 처리에 의해 센서에 의해 취득된 데이터로부터, 유의 정보가 파묻히는 영역을 특정하거나, 매립된 유의 정보를 추출하는 처리를 행하는 신호 처리 장치에 대해 보다 구체적인 예를 들어 설명한다. 이하의 예에서, CCD 라인 센서 또는 CCD 영역 센서가 센서에 대응하고, 영역 정보나 혼합비가 유의 정보에 대응하여, 혼합 영역에서 전경과 배경이 혼합하는 것이나 동작선 번짐이 일그러짐에 대응한다.

도 10은, 신호 처리부(12)를 나타내는 블록도이다.

또, 신호 처리부(12)의 각 기능을 하드웨어로 실현하거나, 소프트웨어로 실현할지는 관계없다. 즉, 본 명세서의 각 블록도는, 하드웨어의 블록도라고 생각해도, 소프트웨어에 의한 기능 블록도라고 생각해도 좋다.

여기서, 동작선 번짐이란, 촬상의 대상이 되는, 현실 세계에서의 오브젝트의 동작과, 센서(11)의 촬상의 특성에 의해 생기는, 움직이고 있는 오브젝트에 대응하는 화상에 포함되고 있는 일그러짐을 말한다.

이 명세서에서는, 촬상의 대상이 되는, 현실 세계에서의 오브젝트에 대응하는 화상을, 화상 오브젝트라고 칭한다.

신호 처리부(12)로 공급된 입력 화상은, 오브젝트 추출부(101), 영역 특정부(103), 혼합비 산출부(104), 및 전경 배경 분리부(105)로 공급된다.

오브젝트 추출부(101)는, 입력 화상에 포함되는 전경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트를 대충 추출하고, 추출한 화상 오브젝트를 동작 검출부(102)로 공급한다. 오브젝트 추출부(101)는, 예를 들면 입력 화상에 포함되는 전경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트의 윤곽을 검출함으로써, 전경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트를 대충 추출한다.

오브젝트 추출부(101)는, 입력 화상에 포함되는 배경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트를 대충 추출하고, 추출한 화상 오브젝트를 동작 검출부(102)로 공급한다. 오브젝트 추출부(101)는, 예를 들면 입력 화상과, 추출된 전경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트와의 차로부터, 배경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트를 대충 추출한다.

또한, 예를 들면, 오브젝트 추출부(101)는 내부에 설치되어 있는 배경 메모리에 기억되어 있는 배경의 화상과, 입력 화상과의 차로부터, 전경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트, 및 배경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트를 대충 추출하도록 해도 좋다.

동작 검출부(102)는 예를 들면 블록 매칭법, 경사법, 위상 상관법, 및 펠리카시브법 등의 수법에 따라, 대충 추출된 전경의 오브젝트에 대응하는 화상 오브젝트의 이동 벡터를 산출하고, 산출한 이동 벡터 및 이동 벡터의 위치 정보(이동 벡터에 대응하는 화소의 위치를 특정하는 정보)를 동작선 번짐의 추출부(106)로 공급한다.

동작 검출부(102)가 출력하는 이동 벡터에는, 동작량 v 에 대응하는 정보가 포함되어 있다.

또한, 예를 들면 동작 검출부(102)는 화상 오브젝트에 화소를 특정하는 화소 위치 정보와 같이, 화상 오브젝트마다의 동작 벡터를 동작선 번짐 조정부(106)에 출력하도록 해도 좋다.

동작량 v 는, 움직이고 있는 오브젝트에 대응하는 화상의 위치의 변화를 화소 간격을 단위로 하여 나타내는 값이다. 예를 들면, 전경에 대응하는 오브젝트의 화상이, 어떤 프레임을 기준으로 하여 다음 프레임에 있어서 4 화소분 떨어진 위치에 표시되도록 이동했을 때, 전경에 대응하는 오브젝트의 화상의 동작량 v 는 4가 된다.

또한, 오브젝트 추출부(101) 및 동작 검출부(102)는, 움직이고 있는 오브젝트에 대응한 동작선 번짐량의 조정을 동작선 번짐 조정부(106)로 행하는 경우에 이용된다.

영역 특정부(103)는, 입력된 화상의 화소의 각각을, 전경 영역, 배경 영역, 또는 혼합 영역 중 어느 하나에 특정하고, 화소마다 전경 영역, 배경 영역, 또는 혼합 영역 중 어느 하나에 속하는지를 나타내는 정보(이하, 영역 정보라고 칭함)를 혼합비 산출부(104), 전경 배경 분리부(105), 및 동작선 번짐 조정부(106)로 공급한다.

혼합비 산출부(104)는, 입력 화상, 및 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 혼합 영역(63)에 포함되는 화소에 대응하는 혼합비(이하, 혼합비 α 라고 칭함)를 산출하고, 산출한 혼합비를 전경 배경 분리부(105)로 공급한다.

혼합비 α 는, 후술하는 수학식 13에 나타난 바와 같이, 화소값에서의 배경의 오브젝트에 대응하는 화상의 성분(이하, 배경의 성분이라고도 칭함)의 비율을 나타내는 값이다.

전경 배경 분리부(105)는, 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보, 및 혼합비 산출부(104)로부터 공급된 혼합비 α 를 기초로, 전경의 오브젝트에 대응하는 화상의 성분(이하, 전경의 성분이라고도 칭함)만을 포함하는 전경 성분 화상과, 배경의 성분만을 포함하는 배경 성분 화상과 입력 화상을 분리하여, 전경 성분 화상을 동작선 번짐 조정부(106) 및 선택부(107)로 공급한다. 또, 분리된 전경 성분 화상을 최종적인 출력으로 하는 것도 생각할 수 있다. 종래의 혼합 영역을 고려하지 않고 전경과 배경만을 특정하여, 분리하는 방식에 비교하여 정확한 전경과 배경을 얻을 수 있다.

동작선 번짐 조정부(106)는, 이동 벡터로부터 알 수 있는 동작량 v 및 영역 정보를 기초로, 전경 성분 화상에 포함되는 1 이상의 화소를 나타내는 처리 단위를 결정한다. 처리 단위는, 동작선 번짐량이 조정되는 처리의 대상이 되는 1군의 화소를 지정하는 데이터이다.

동작선 번짐 조정부(106)는, 신호 처리부(12)에 입력된 동작선 번짐 조정량, 전경 배경 분리부(105)로부터 공급된 전경 성분 화상, 동작 검출부(102)로부터 공급된 이동 벡터 및 그 위치 정보, 및 처리 단위를 기초로, 전경 성분 화상에 포함되는 동작선 번짐을 제거하는, 동작선 번짐의 량을 감소시키거나, 또는 동작선 번짐의 량을 증가시키는 등 전경 성분 화상에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정하고, 동작선 번짐의 량을 조정한 전경 성분 화상을 선택부(107)로 출력한다. 이동 벡터와 그 위치 정보는 사용하지 않는 경우도 있다.

선택부(107)는, 예를 들면 사용자의 선택에 대응한 선택 신호를 기초로, 전경 배경 분리부(105)로부터 공급된 전경 성분 화상, 및 동작선 번짐 조정부(106)로부터 공급된 동작선 번짐의 량이 조정된 전경 성분 화상 중 어느 한쪽을 선택하고, 선택한 전경 성분 화상을 출력한다.

이어서, 도 11 내지 도 26을 참조하여, 신호 처리부(12)로 공급되는 입력 화상에 대해 설명한다.

도 11은, 센서에 의한 촬상을 설명하는 도면이다. 센서(11)는, 예를 들면 고체 촬상 소자인 CCD(Charge · Coupled Device) 영역 센서를 구비한 CCD 비디오 카메라등을 포함한다. 현실 세계에서, 전경에 대응하는 오브젝트는, 현실 세계에서 배경에 대응하는 오브젝트와, 센서(11) 사이를, 예를 들면 도면 내의 좌측으로부터 우측으로 수평으로 이동한다.

센서(11)는 전경에 대응하는 오브젝트를 배경에 대응하는 오브젝트와 함께 촬상한다. 센서(11)는 촬상한 화상을 1 프레임 단위로 출력한다.

예를 들면, 센서(11)는 1초동안 30 프레임을 포함하는 화상을 출력한다. 센서(11)의 노광 시간은, 1/30초로 할 수 있다. 노광 시간은, 센서(11)가 입력된 광의 전하에 대한 변환을 개시하고나서, 입력된 광의 전하에 대한 변환을 종료하기까지의 시간이다. 이하, 노광 시간을 셔터 시간이라고도 칭한다.

도 12는, 화소의 배치를 설명하는 도면이다. 도 12 중에 있어서, A 내지 I는, 개개의 화소를 나타낸다. 화소는, 화상에 대응하는 평면 상에 배치되어 있다. 하나의 화소에 대응하는 하나의 검출 소자는, 센서(11) 상에 배치되어 있다. 센서(11)가 화상을 촬상할 때, 하나의 검출 소자는, 화상을 구성하는 하나의 화소에 대응하는 화소값을 출력한다. 예를 들면, 검출 소자의 X 방향의 위치는, 화상 상의 가로 방향의 위치에 대응하고, 검출 소자의 Y 방향의 위치는 화상 상의 세로 방향의 위치에 대응한다.

도 13에 도시된 바와 같이, 예를 들면 CCD인 검출 소자는 셔터 시간에 대응하는 기간, 입력된 광을 전하로 변환하고, 변환된 전하를 축적한다. 전하의 양은, 입력된 광의 강함과, 광이 입력되어 있는 시간에 거의 비례한다. 검출 소자는, 셔터 시간에 대응하는 기간에 있어서, 입력된 광으로부터 변환된 전하를, 이미 축적되어 있는 전하에 더해진다. 즉, 검출 소자는 셔터 시간에 대응하는 기간, 입력되는 광을 적분하고, 적분된 광에 대응하는 양의 전하를 축적한다. 검출 소자는, 시간에 대하여, 적분 효과가 있다고도 할 수 있다.

검출 소자에 축적된 전하는, 도시하지 않은 회로에 의해, 전압치로 변환되고, 전압치는 디지털 데이터 등의 화소값으로 변환되어 출력된다. 따라서, 센서(11)로부터 출력되는 개개의 화소값은, 전경 또는 배경에 대응하는 오브젝트가 공간적으로 확대를 갖는 부분을, 셔터 시간에 대하여 적분한 결과인, 1차원의 공간에 사영된 값을 갖는다.

신호 처리부(12)는, 이와 같다. 센서(11)의 축적의 동작에 따라, 출력 신호에 파묻혀 버린 유의한 정보, 예를 들면 혼합비 α 를 추출한다. 신호 처리부(12)는 전경의 화상 오브젝트 자신이 뒤섞임에 따라 생기는 일그러짐의 량, 예를 들면 동작선 번짐의 량 등을 조정한다. 또한, 신호 처리부(12)는, 전경의 화상 오브젝트와 배경의 화상 오브젝트가 뒤섞임에 따라 생기는 일그러짐의 량을 조정한다.

도 14는, 움직이고 있는 전경에 대응하는 오브젝트와, 정지된 배경에 대응하는 오브젝트를 촬상하여 얻어지는 화상을 설명하는 도면이다. 도 14A는, 동작을 따르는 전경에 대응하는 오브젝트와, 정지된 배경에 대응하는 오브젝트를 촬상하여 얻어지는 화상을 나타내고 있다. 도 14A에 나타내는 예에 있어서, 전경에 대응하는 오브젝트는, 화면에 대하여 수평에 좌측으로부터 우측으로 움직이고 있다.

도 14B는, 도 14A에 나타내는 화상의 하나의 라인에 대응하는 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다. 도 14B의 가로 방향은, 도 14A의 공간 방향 X에 대응하고 있다.

배경 영역의 화소는, 배경의 성분, 즉 배경의 오브젝트에 대응하는 화상의 성분으로만, 그 화소값이 구성되어 있다. 전경 영역의 화소는, 전경의 성분, 즉 전경의 오브젝트에 대응하는 화상의 성분으로만 그 화소값이 구성되어 있다.

혼합 영역의 화소는, 배경의 성분, 및 전경의 성분으로부터, 그 화소값이 구성되어 있다. 혼합 영역은, 배경의 성분, 및 전경의 성분으로부터, 그 화소값이 구성되어 있으므로, 일그러짐 영역이라고도 할 수 있다. 혼합 영역은, 또한 커버드 백그라운드 영역 및 언커버드 백그라운드 영역으로 분류된다.

커버드 백그라운드 영역은, 전경 영역에 대하여, 전경의 오브젝트의 진행 방향의 전단부에 대응하는 위치의 혼합 영역으로서, 시간의 경과에 대응하여 배경 성분이 전경에 가려지는 영역을 말한다.

이에 대해, 언커버드 백그라운드 영역은, 전경 영역에 대하여 전경의 오브젝트의 진행 방향의 후단부에 대응하는 위치의 혼합 영역으로서, 시간의 경과에 대응하여 배경 성분이 나타나는 영역을 말한다.

이와 같이, 전경 영역, 배경 영역, 또는 커버드 백그라운드 영역 혹은 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 화상이, 영역 특정부(103), 혼합비 산출부(104), 및 전경 배경 분리부(105)에 입력 화상으로서 입력된다.

도 15는, 이상과 같은 배경 영역, 전경 영역, 혼합 영역, 커버드 백 그라운드 영역, 및 언커버드 백그라운드 영역을 설명하는 도면이다. 도 14에 나타내는 화상에 대응하는 경우, 배경 영역은 정지 부분이고, 전경 영역은 동작 부분이고, 혼합 영역의 커버드 백그라운드 영역은, 배경으로부터 전경으로 변화하는 부분이고, 혼합 영역의 언커버드 백그라운드 영역은, 전경으로부터 배경으로 변화하는 부분이다.

도 16은, 정지된 전경에 대응하는 오브젝트 및 정지된 배경에 대응하는 오브젝트를 촬상한 화상에 있어서의, 인접하여 1열로 배열하는 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다. 예를 들면, 인접하여 1열로 배열되어 있는 화소로서, 화면의 하나의 라인 상에 배열하고 있는 화소를 선택할 수 있다.

도 16에 나타내는 F01 내지 F04의 화소값은, 정지된 전경의 오브젝트에 대응하는 화소의 화소값이다. 도 16에 나타내는 B01 내지 B04의 화소값은 정지된 배경의 오브젝트에 대응하는 화소의 화소값이다.

도 16에서의 세로 방향은, 도면 내의 상측에서 하측으로 시간이 경과한다. 도 16 내의 구형의 윗변의 위치는, 센서(11)가 입력된 광의 전하에 대한 변환을 개시하는 시각에 대응하고, 도 16 내의 구형의 하변의 위치는, 센서(11)가 입력된 광의 전하에 대한 변환을 종료하는 시각에 대응한다. 즉, 도 16 내의 구형의 윗변으로부터 하변까지의 거리는 셔터 시간에 대응한다.

이하에서, 셔터 시간과 프레임 간격이 동일한 경우를 예로 들어 설명한다.

도 16에서의 가로 방향은, 도 14에서 설명한 공간 방향 X에 대응한다. 보다 구체적으로는, 도 16에 나타내는 예에서, 도 16 내의 "F01" 이라고 기재된 구형의 좌변에서 "B04" 라고 기재된 구형의 우변까지의 거리는, 화소의 피치의 8배, 즉 연속하고 있는 8개의 화소 간격에 대응한다.

전경의 오브젝트 및 배경의 오브젝트가 정지된 경우, 셔터 시간에 대응하는 기간에 있어서, 센서(11)에 입력되는 광은 변화하지 않는다.

여기서, 셔터 시간에 대응하는 기간을 두개 이상의 동일한 길이의 기간으로 분할한다. 예를 들면, 가상 분할 수를 4로 하면, 도 16에 나타내는 모델도는, 도 17에 나타내는 모델로서 나타낼 수 있다. 가상 분할 수는, 전경에 대응하는 오브젝트의 셔터 시간 내에서의 동작량 v 등에 대응하여 설정된다. 예를 들면, 4인 동작량 v 에 대응하고, 가상 분할 수는 4가 되며, 셔터 시간에 대응하는 기간은 4개로 분할된다.

도면 내의 가장 상행은, 셔터가 개방하여 최초의, 분할된 기간에 대응한다. 도면 중 위에서 2번째 행은, 셔터가 개방하여 2번째의, 분할된 기간에 대응한다. 도면 중 위에서 3번째 행은, 셔터가 개방하여 3번째의, 분할된 기간에 대응한다. 도면 중 위에서 4번째의 행은, 셔터가 개방하여 4번째의, 분할된 기간에 대응한다.

이하, 동작량 v 에 대응하여 분할된 셔터 시간을 셔터 시간 $/v$ 라고도 칭한다.

전경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있을 때, 센서(11)에 입력되는 광은 변화하지 않으므로, 전경의 성분 F01/ v 는 화소값 F01을 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하다. 마찬가지로, 전경에 대응하는 오브젝트가 정지할 때, 전경의 성분 F02/ v 는 화소값 F02를 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하며, 전경의 성분 F03/ v 는, 화소값 F03을 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하며, 전경의 성분 F04/ v 는 화소값 F04를 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지할 때, 센서(11)에 입력되는 광은 변화하지 않으므로, 배경의 성분 $B01/v$ 는 화소값 $B01$ 을 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하다. 마찬가지로, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지할 때, 배경의 성분 $B02/v$ 는 화소값 $B02$ 를 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하고, $B03/v$ 는 화소값 $B03$ 을 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하고, $B04/v$ 는 화소값 $B04$ 를 가상 분할 수로 제외한 값과 동일하다.

즉, 전경에 대응하는 오브젝트가 정지된 경우, 셔터 시간에 대응하는 기간에 있어서, 센서(11)에 입력되는 전경의 오브젝트에 대응하는 광이 변화하지 않으므로, 셔터가 개방하여 최초의, 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분 $F01/v$, 셔터가 개방하여 2번째의, 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분 $F01/v$ 와, 셔터가 개방하여 3번째의, 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분 $F01/v$ 와, 셔터가 개방하여 4번째의, 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분 $F01/v$ 는 동일한 값이 된다. $F02/v$ 내지 $F04/v$ 도, $F01/v$ 와 동일한 관계를 갖는다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지된 경우, 셔터 시간에 대응하는 기간에 있어서, 센서(11)에 입력되는 배경의 오브젝트에 대응하는 광은 변화하지 않으므로, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분 $B01/v$ 와, 셔터가 개방하여 2번째의, 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분 $B01/v$ 와, 셔터가 개방하여 3번째의, 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분 $B01/v$ 와, 셔터가 개방하여 4번째의, 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분 $B01/v$ 는, 동일한 값이 된다. $B02/v$ 내지 $B04/v$ 도 동일한 관계를 갖는다.

이어서, 전경에 대응하는 오브젝트가 이동하고, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지하는 경우에 대해 설명한다.

도 18은, 전경에 대응하는 오브젝트가 도면 중의 우측으로 이동하는 경우의, 커버드 백그라운드 영역을 포함하는, 하나의 라인 상의 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다. 도 18에서, 전경이 동작량 v 는 4이다. 1 프레임은 짧은 시간이므로, 전경에 대응하는 오브젝트가 강제로, 등속으로 이동한다고 가정할 수 있다. 도 18에 있어서, 전경에 대응하는 오브젝트의 화상은, 어떤 프레임을 기준으로 하여 다음 프레임에서 4 화소분 우측에 표시되도록 이동한다.

도 18에 있어서, 가장 좌측의 화소 내지 좌측으로부터 4번째의 화소는, 전경 영역에 속한다. 도 18에 있어서, 좌측으로부터 5번째 내지 좌측으로부터 7번째의 화소는, 커버드 백그라운드 영역인 혼합 영역에 속한다. 도 18에 있어서, 가장 우측의 화소는 배경 영역에 속한다.

전경에 대응하는 오브젝트가 시간의 경과와 함께 배경에 대응하는 오브젝트를 가려지도록 이동하므로, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값에 포함되는 성분은, 셔터 시간에 대응하는 기간이 있는 시점에서, 배경의 성분으로부터 전경의 성분에 교대한다.

예를 들면, 도 18 내에 태선 프레임이 있는 화소값 M 은, 수학식 11로 나타낸다.

수학식 11

$$M=B02/v+B02/v+F07/v+F06/v$$

예를 들면, 좌측으로부터 5번째의 화소는, 하나의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분을 포함하며, 3개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분을 포함하므로, 좌측으로부터 5번째의 화소의 혼합비 α 는 $1/4$ 이다. 좌측으로부터 6번째의 화소는, 두개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분을 포함하고, 두개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분을 포함하므로, 좌측으로부터 6번째의 화소의 혼합비 α 는 $1/2$ 이다. 좌측으로부터 7번째의 화소는 3개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분을 포함하며, 하나의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분을 포함하므로, 좌측으로부터 7번째의 화소의 혼합비 α 는 $3/4$ 이다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체이고, 전경의 화상이 다음 프레임에 있어서 4 화소 우측에 표시되도록 등속으로 이동한다고 가정할 수 있으므로, 예를 들면 도 18 내의 좌측으로부터 4번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의, 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분 $F07/v$ 는 도 18 내의 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다. 마찬가지로, 전경의 성분 $F07/v$ 는, 도 18 내의 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과, 도 18 내의 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 각각 같다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 전경의 화상이 다음 프레임에 있어서 4 화소 우측에 표시되도록 등속으로 이동한다고 가정할 수 있으므로, 예를 들면 도 18 내의 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분 $F06/v$ 는, 도 18 내의 좌측으로부터 4번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다. 마찬가지로, 전경의 성분 $F06/v$ 는, 도 18 내의 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과, 도 18 내의 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과, 각각 같다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 전경의 화상이 다음 프레임에 있어서 4 화소 우측에 표시되도록 등속으로 이동한다고 가정할 수 있으므로, 예를 들면 도 18 중 좌측으로부터 2번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분 $F05/v$ 는, 도 18 중 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 열려 2번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다. 마찬가지로, 전경의 성분 $F05/v$ 는 도 18 중 좌측으로부터 4번째의 화소의 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과, 도 18 중 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 각각 같다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 전경의 화상이 다음 프레임에 있어서 4 화소 우측에 표시되도록 등속으로 이동한다고 가정할 수 있으므로, 예를 들면 도 18 중 가장 좌측의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분 $F04/v$ 는, 도 18 중 좌측으로부터 2번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 v 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다. 마찬가지로, 전경의 성분 $F04/v$ 는, 도 18 중 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과, 도 18 중 좌측으로부터 4번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 각각 같다.

움직이고 있는 오브젝트에 대응하는 전경의 영역은, 이와 같이 동작선 번짐을 포함하므로, 일그러짐 영역이라고도 할 수 있다.

도 19는, 전경이 도면 중 우측으로 이동하는 경우의, 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는, 하나의 라인 상의 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다. 도 19에서, 전경이 동작량 v 는 4이다. 1 프레임은 짧은 시간이므로, 전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 이동한다고 가정할 수 있다. 도 19에서, 전경에 대응하는 오브젝트의 화상은, 어떤 프레임을 기준으로 하여 다음 프레임에 있어서 4 화소분 우측으로 이동한다.

도 19에서, 가장 좌측의 화소 내지 좌측으로부터 4번째의 화소는, 배경 영역에 속한다. 도 19에서, 좌측으로부터 5번째 내지 좌측으로부터 7번째의 화소는 언커버드 백그라운드인 혼합 영역에 속한다. 도 19에 있어서, 가장 우측의 화소는 전경 영역에 속한다.

배경에 대응하는 오브젝트를 덮고 있는 전경에 대응하는 오브젝트가 시간의 경과와 함께 배경에 대응하는 오브젝트의 앞에서 제거되도록 이동하므로, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값에 포함되는 성분은, 셔터 시간에 대응하는 기간이 있는 시점에서, 전경의 성분으로부터 배경의 성분으로 교대한다.

예를 들면, 도 19 중 태선 프레임이 있는 화소값 M_f 는, 수학식 12로 나타낸다.

수학식 12

$$M' = F02/v + F01/v + B26/v + B26/v$$

예를 들면, 좌측으로부터 5번째의 화소는 3개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분을 포함하며, 하나의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분을 포함하므로, 좌측으로부터 5번째의 화소의 혼합비 α 는 $3/4$ 이다. 좌측으로부터 6번째의 화소는, 두개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분을 포함하며, 두개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분을 포함하므로, 좌측으로부터 6번째의 화소의 혼합비 α 는 $1/2$ 이다. 좌측으로부터 7번째의 화소는, 하나의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 배경의 성분을 포함하며, 3개의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분을 포함하므로, 좌측으로부터 7번째의 화소의 혼합비 α 는, $1/4$ 이다.

수학식 11 및 수학식 12를 보다 일반화하면, 화소값 M 은, 수학식 13으로 나타낸다.

수학식 13

$$M = a \cdot B + \sum_i F_i/v$$

여기서, α 는 혼합비이다. B 는, 배경의 화소값이고, F_i/v 는 전경의 성분이다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 움직인다고 가정할 수 있고, 또한 동작량 v 가 4이므로, 예를 들면 도 19 중 좌측으로부터 5번째의 화소의 셔터가 개방하여 최초의, 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분 $F01/v$ 는, 도 19 중 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다. 마찬가지로, $F01/v$ 는 도 19 중 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과, 도 19 중 좌측으로부터 8번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과, 각각 같다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 움직인다고 가정할 수 있고, 또한, 가상 분할 수가 4이므로, 예를 들면 도 19 중 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의, 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분 $F02/v$ 는, 도 19 중 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다. 마찬가지로, 전경의 성분 $F02/v$ 는, 도 19 중 좌측으로부터 8번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 움직인다고 가정할 수 있고, 또한 동작량 v 가 4이므로, 예를 들면 도 19 중 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의, 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분 $F03/v$ 는, 도 19 중 좌측으로부터 8번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경의 성분과 동일하다.

도 17 내지 도 19의 설명에서, 가상 분할 수는 4라고 설명했지만, 가상 분할 수는 동작량 v 에 대응한다. 동작량 v 는, 일반적으로 전경에 대응하는 오브젝트의 이동 속도에 대응한다. 예를 들면, 전경에 대응하는 오브젝트가, 어떤 프레임을 기준으로 하여 다음 프레임에서 4 화소분 우측에 표시되도록 이동할 때, 동작량 v 는 4가 된다. 동작량 v 에 대응하여, 가상 분할 수는 4가 된다. 마찬가지로, 예를 들면 전경에 대응하는 오브젝트가, 어떤 프레임을 기준으로 하여 다음 프레임에 있어서 6 화소분 좌측에 표시되도록 이동할 때, 동작량 v 는 6이 되며, 가상 분할 수는 6이 된다.

도 20 및 도 21에, 이상으로 설명한, 전경 영역, 배경 영역, 커버드 백그라운드 영역 혹은 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역과, 분할된 셔터 시간에 대응하는 전경의 성분 및 배경의 성분과의 관계를 나타낸다.

도 20은, 정지된 배경 앞을 이동하는 오브젝트에 대응하는 전경을 포함하는 화상으로부터, 전경 영역, 배경 영역, 및 혼합 영역의 화소를 추출한 예를 나타낸다. 도 20에 나타내는 예에서, 전경에 대응하는 오브젝트는 화면에 대해 수평으로 이동하고 있다.

프레임 # $n+1$ 은, 프레임 # n 의 다음 프레임이고, 프레임 # $n+2$ 는, 프레임 # $n+1$ 의 다음 프레임이다.

프레임 # n 내지 프레임 # $n+2$ 중 하나로부터 추출한, 전경 영역, 배경 영역, 및 혼합 영역의 화소를 추출하여, 동작량 v 를 4로 하여, 추출된 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델을 도 21에 나타낸다.

전경 영역의 화소값은, 전경에 대응하는 오브젝트가 이동하므로, 셔터 시간 $/v$ 의 기간에 대응하는, 4개의 다른 전경의 성분으로 구성된다. 예를 들면, 도 21에 나타내는 전경 영역의 화소 중 가장 좌측에 위치하는 화소는 $F01/v$, $F02/v$, $F03/v$, 및 $F04/v$ 를 포함한다. 즉, 전경 영역의 화소는 동작선 번짐을 포함하고 있다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 셔터 시간에 대응하는 기간에서, 센서(11)에 입력되는 배경에 대응하는 광은 변화하지 않는다. 이 경우, 배경 영역의 화소값은, 동작선 번짐을 포함하지 않는다.

커버드 백그라운드 영역 혹은 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역에 속하는 화소의 화소값은 전경의 성분과, 배경의 성분을 포함한다.

이어서, 오브젝트에 대응하는 화상이 움직이고 있을 때, 복수의 프레임에서의, 인접하여 1열로 배열되어 있는 화소로서, 프레임 상에서 동일한 위치의 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델에 대하여 설명한다. 예를 들면, 오브젝트에 대응하는 화상이 화면에 대하여 수평으로 움직이고 있을 때, 인접하여 1열로 배열되어 있는 화소로서, 화면의 하나의 라인 상에 배열되어 있는 화소를 선택할 수 있다.

도 22는 정지된 배경에 대응하는 오브젝트를 촬상한 화상의 3개의 프레임의, 인접하여 1열로 배열되어 있는 화소로서, 프레임 상에서 동일한 위치의 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다. 프레임 # n 은, 프레임 # $n-1$ 의 다음 프레임이고, 프레임 # $n+1$ 은 프레임 # n 의 다음 프레임이다. 다른 프레임도 마찬가지로 칭한다.

도 22에 나타내는 B01 내지 B12의 화소값은, 정지된 배경의 오브젝트에 대응하는 화소의 화소값이다. 배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 프레임 # $n-1$ 내지 프레임 # $n+1$ 에서 대응하는 화소의 화소값은 변화하지 않는다. 예를 들면, 프레임 # $n-1$ 에서의 B05의 화소값을 갖는 화소의 위치에 대응하는, 프레임 # n 에서의 화소, 및 프레임 # $n+1$ 에서의 화소는 각각 B05의 화소값을 갖는다.

도 23은, 정지된 배경에 대응하는 오브젝트와 같이 도면 중 우측으로 이동하는 전경에 대응하는 오브젝트를 촬상한 화상의 3개의 프레임의, 인접하여 1열로 배열되어 있는 화소로서, 프레임 상에서 동일한 위치의 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다. 도 23에 나타내는 모델은, 커버드 백그라운드 영역을 포함한다.

도 23에서, 전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 이동한다고 가정할 수 있고, 전경의 화상이 다음 프레임에 있어서 4 화소 우측에 표시되도록 이동하므로, 전경의 동작량 v 는 4이고, 가상 분할 수는 4이다.

예를 들면, 도 23 중 프레임 # $n-1$ 의 가장 좌측의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은, $F12/v$ 가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 2번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분도, $F12/v$ 가 된다.

도 23 중 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분, 및 도 23 중 좌측으로부터 4번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은, $F12/v$ 가 된다.

도 23 중 프레임 #n · 1의 가장 좌측의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간/v의 전경의 성분은, F11/v가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 2번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도, F11/v가 된다.

도 23 중 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F11/v가 된다.

도 23 중 프레임 #n · 1의 가장 좌측의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F10/v가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 2번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도, F10/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n · 1의 가장 좌측의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F09/v가 된다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 도 23 중 프레임 #n · 1의 좌측으로부터 2번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은, B01/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n · 1의 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초 및 2번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B02/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n · 1의 좌측으로부터 4번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초 내지 3번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B03/v가 된다.

도 23 중 프레임 #n · 1에서, 가장 좌측의 화소는 전경 영역에 속하며, 좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소는 커버드 백그라운드 영역인 혼합 영역에 속한다.

도 23 중 프레임 #n · 1의 좌측으로부터 5번째의 화소 내지 12번째의 화소는, 배경 영역에 속하고, 그 화소값은, 각각 B 04 내지 B11이 된다.

도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 1번째의 화소 내지 5번째의 화소는, 전경 영역에 속한다. 프레임 #n의 전경 영역에서의, 셔터 시간 /v의 전경의 성분은, F05/v 내지 F12/v 중 하나이다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 이동한다고 가정할 수 있고, 전경의 화상이 다음의 프레임에 있어서 4 화소 우측에 표시되도록 이동하므로, 도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F12/v가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도, F12/v가 된다.

도 23 중 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분, 및 도 23 중 좌측으로부터 8번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F12/v가 된다.

도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은, F11/v가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 6번째의 화소의 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도, F11/v가 된다.

도 23 중 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F11/v가 된다.

도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F10/v가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 6번째의 화소의 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도 F10/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F09/v가 된다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은, B05/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초 및 2번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B06/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 8번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초 내지 3번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B07/v가 된다.

도 23 중 프레임 #n에서, 좌측으로부터 6번째 내지 8번째의 화소는 커버드 백그라운드 영역인 혼합 영역에 속한다.

도 23 중 프레임 #n의 좌측으로부터 9번째의 화소 내지 12번째의 화소는, 배경 영역에 속하며, 화소값은 각각 B08 내지 B11이 된다.

도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 1번째의 화소 내지 9번째의 화소는, 전경 영역에 속한다. 프레임 #n+1의 전경 영역에서의, 셔터 시간/v의 전경의 성분은 F01/v 내지 F12/v 중 하나이다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 이동한다고 가정할 수 있고, 전경의 화상이 다음 프레임에서 4 화소 우측에 표시되도록 이동하므로, 도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 9번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F12/v가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 10번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도, F12/v가 된다. 도 23 중 좌측으로부터 11번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분, 및 도 23 중 좌측으로부터 12번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F12/v가 된다.

도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 9번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 /v의 기간의 전경의 성분은 F11/v가 되며, 도 23 중 좌측으로부터 10번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도, F11/v가 된다. 도 23 중 좌측으로부터 11번째의 화소의 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F11/v가 된다.

도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 9번째의 화소의 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F10/v가 되고, 도 23 중 좌측으로부터 10번째의 화소의 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도 F10/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 9번째의 화소의 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F09/v가 된다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 10번째의 화소의 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B09/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 11번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초 및 2번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B10/v가 된다. 도 23 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 12번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초 내지 3번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B11이 된다.

도 23 중 프레임 #n+1에서, 좌측으로부터 10번째 내지 12번째의 화소는 커버드 백그라운드 영역인 혼합 영역에 대응한다.

도 24는, 도 23에 나타내는 화소값으로부터 전경의 성분을 추출한 화상의 모델도이다.

도 25는 정지된 배경과 함께 도면 중 우측으로 이동하는 오브젝트에 대응하는 전경을 활상한 화상의 3개의 프레임의, 인접하여 1열로 배열되어 있는 화소로서, 프레임 상에서 동일한 위치의 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도이다. 도 25에서, 언커버드 백그라운드 영역이 포함되어 있다.

도 25에서, 전경에 대응하는 오브젝트는 강체로서, 또한 등속으로 이동하고 있다고 가정할 수 있다. 전경에 대응하는 오브젝트가, 다음 프레임에서 4 화소분 우측에 표시되도록 이동하고 있으므로, 동작량 v는 4이다.

예를 들면, 도 25 중 프레임 #n · 1의 가장 좌측의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F13/v가 되고, 도 25 중 좌측으로부터 2번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도 F13/v가 된다. 도 25 중 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분, 및 도 25 중 좌측으로부터 4번째의 화소의 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F13/v가 된다.

도 25 중 프레임 #n · 1의 좌측으로부터 2번째의 화소의 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F14/v가 되고, 도 25 중 좌측으로부터 3번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도 F14/v가 된다. 도 25 중 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F15/v가 된다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 도 25 중 프레임 # $n \cdot 1$ 의 가장 좌측의 화소의 셔터가 개방하여 2번째 내지 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 배경의 성분은 $B25/v$ 가 된다. 도 25 중 프레임 # $n \cdot 1$ 의 좌측으로부터 2번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째 및 4번째의, 셔터 시간 $/v$ 의 배경의 성분은 $B26/v$ 가 된다. 도 25 중 프레임 # $m1$ 의 좌측으로부터 3번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 배경의 성분은 $B27/v$ 가 된다.

도 25 중 프레임 # $n \cdot 1$ 에 있어서, 가장 좌측의 화소 내지 3번째의 화소는 언커버드 백그라운드 영역인 혼합 영역에 속한다.

도 25 중 프레임 # $n \cdot 1$ 의 좌측으로부터 4번째의 화소 내지 12번째의 화소는, 전경 영역에 속한다. 프레임의 전경의 성분은 $F13/v$ 내지 $F24/v$ 중 하나이다.

도 25 중 프레임 # n 의 가장 좌측의 화소 내지 좌측으로부터 4번째의 화소는, 배경 영역에 속하며, 화소값은 각각 $B25$ 내지 $B28$ 이 된다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 이동한다고 가정할 수 있고, 전경의 화상이 다음 프레임에서 4 화소 우측에 표시되도록 이동하므로, 도 25 중 프레임 # n 의 좌측으로부터 5번째의 화소의 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은 $F13/v$ 가 되고, 도 25 중 좌측으로부터 6번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분도 $F13/v$ 가 된다. 도 25 중 좌측으로부터 7번째의 화소의 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분, 및 도 25 중 좌측으로부터 8번째의 화소의 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은 $F13/v$ 가 된다.

도 25 중 프레임 # n 의 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은 $F14/v$ 가 되고, 도 25 중 좌측으로부터 7번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분도, $F14/v$ 가 된다. 도 25 중 좌측으로부터 8번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은 $F15/v$ 가 된다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 도 25 중 프레임 # n 의 좌측으로부터 5번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째 내지 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 배경의 성분은 $B29/v$ 가 된다. 도 25 중 프레임 # n 의 좌측으로부터 6번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째 및 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 배경의 성분은 $B30/v$ 가 된다. 도 25 중 프레임 # n 의 좌측으로부터 7번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 배경의 성분은 $B31/v$ 가 된다.

도 25 중 프레임 # n 에서, 좌측으로부터 5번째의 화소 내지 7번째의 화소는 언커버드 백그라운드 영역인 혼합 영역에 속한다.

도 25 중 프레임 # n 의 좌측으로부터 8번째의 화소 내지 12번째의 화소는, 전경 영역에 속한다. 프레임 # n 의 전경 영역에서의 셔터 시간 $/v$ 의 기간에 대응하는 값은 $F13/v$ 내지 $F20/v$ 중 하나이다.

도 25 중 프레임 # $n+1$ 의 가장 좌측의 화소 내지 좌측으로부터 8번째의 화소는 배경 영역에 속하고, 화소값은 각각 $B25$ 내지 $B32$ 가 된다.

전경에 대응하는 오브젝트가 강체로서, 등속으로 이동한다고 가정할 수 있고, 전경의 화상이 다음 프레임에 있어서 4 화소 우측에 표시되도록 이동하므로, 도 25 중 프레임 # $n+1$ 의 좌측으로부터 9번째의 화소의 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은 $F13/v$ 가 되고, 도 25 중 좌측으로부터 10번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분도 $F13/v$ 가 된다. 도 25 중 좌측으로부터 11번째의 화소의, 셔터가 개방하여 3번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분, 및 도 25 중 좌측으로부터 12번째의 화소의 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 $/v$ 의 전경의 성분은 $F13/v$ 가 된다.

도 25 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 10번째의 화소의, 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F14/v가 되며, 도 25 중 좌측으로부터 11번째의 화소의 셔터가 개방하여 2번째의 셔터 시간 /v의 전경의 성분도 F14/v가 된다. 도 25 중 좌측으로부터 12번째의 화소의 셔터가 개방하여 최초의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F15/v가 된다.

배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 도 25 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 9번째의 화소의, 셔터가 개방하여 2번째 내지 4번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B33/v가 된다. 도 25 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 10번째의 화소의 셔터가 개방하여 3번째 및 4번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B34/v가 된다. 도 25 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 11번째의 화소의, 셔터가 개방하여 4번째의 셔터 시간 /v의 배경의 성분은 B35/v가 된다.

도 25 중 프레임 #n+1에서, 좌측으로부터 9번째의 화소 내지 11번째의 화소는, 언커버드 백그라운드 영역인 혼합 영역에 속한다.

도 25 중 프레임 #n+1의 좌측으로부터 12번째의 화소는 전경 영역에 속한다. 프레임 #n+1의 전경 영역에서의 셔터 시간 /v의 전경의 성분은 F13/v 내지 F16/v 중 하나이다.

도 26은, 도 25에 나타내는 화소값으로부터 전경의 성분을 추출한 화상의 모델도이다.

도 10으로 복귀하여, 영역 특정부(103)는 복수의 프레임의 화소값을 이용하여, 전경 영역, 배경 영역, 커버드 백그라운드 영역, 또는 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 것을 나타내는 플래그를 화소마다 대응하고, 영역 정보로서 혼합비 산출부(104) 및 동작선 변집 조정부(106)로 공급한다.

혼합비 산출부(104)는 복수의 프레임의 화소값, 및 영역 정보를 기초로, 혼합 영역에 포함되는 화소에 대하여 화소마다 혼합비 α 를 산출하고, 산출한 혼합비 α 를 전경 배경 분리부(105)로 공급한다.

전경 배경 분리부(105)는 복수의 프레임의 화소값, 영역 정보, 및 혼합비 α 를 기초로 전경의 성분만을 포함하는 전경 성분 화상을 추출하고, 동작선 변집 조정부(106)로 공급한다.

동작선 변집 조정부(106)는 전경 배경 분리부(105)로부터 공급된 전경 성분 화상, 동작 검출부(102)로부터 공급된 이동 벡터, 및 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 전경 성분 화상에 포함되는 동작선 변집의 량을 조정하여, 동작선 변집의 량을 조정한 전경 성분 화상을 출력한다.

도 27의 플로우차트를 참조하여, 신호 처리부(12)에 의한 동작선 변집의 량의 조정의 처리를 설명한다. 단계 S101에서, 영역 특정부(103)는 입력 화상을 기초로, 입력 화상의 화소마다 전경 영역, 배경 영역, 커버드 백그라운드 영역, 또는 언커버드 백그라운드 영역 중 하나에 속하는지를 나타내는 영역 정보를 생성하는 영역 특정한 처리를 실행한다. 영역 특정한 처리의 상세한 내용은 도 36의 플로우차트를 참조하여 후술한다. 영역 특정부(103)는 생성한 영역 정보를 혼합비 산출부(104)로 공급한다.

또, 단계 S101에서, 영역 특정부(103)는 입력 화상을 기초로, 입력 화상의 화소마다 전경 영역, 배경 영역, 또는 혼합 영역(커버드 백그라운드 영역, 또는 언커버드 백그라운드 영역의 구별을 하지 않음) 중 어디에 속하는지를 나타내는 영역 정보를 생성하도록 해도 좋다. 이 경우에서, 전경 배경 분리부(105) 및 동작선 변집 조정부(106)는 이동 벡터의 방향을 기초로, 혼합 영역이 커버드 백그라운드 영역인지, 또는 언커버드 백그라운드 영역인지를 판정한다. 예를 들면, 이동 벡터의 방향에 대응하여, 전경 영역, 혼합 영역, 및 배경 영역과 순서대로 배열할 때, 그 혼합 영역은 커버드 백그라운드 영역이라고 판정되고, 이동 벡터의 방향에 대응하여, 배경 영역, 혼합 영역, 및 전경 영역과 순으로 배열하여 있을 때, 그 혼합 영역은 언커버드 백그라운드 영역이라고 판정된다.

단계 S102에서, 혼합비 산출부(104)는 입력 화상 및 영역 정보를 기초로, 혼합 영역에 포함되는 화소마다, 혼합비 α 를 산출한다. 혼합비 산출의 처리의 상세한 내용은 도 46의 플로우차트를 참조하여 후술한다. 혼합비 산출부(104)는 산출한 혼합비 α 를 전경 배경 분리부(105)로 공급한다.

단계 S103에서, 전경 배경 분리부(105)는 영역 정보, 및 혼합비 α 를 기초로, 입력 화상으로부터 전경의 성분을 추출하여, 전경 성분 화상으로서 동작선 번짐 조정부(106)로 공급한다.

단계 S104에서, 동작선 번짐 조정부(106)는 이동 벡터 및 영역 정보를 기초로, 동작 방향으로 배열되는 연속한 화소로서, 언커버드 백그라운드 영역, 전경 영역, 및 커버드 백그라운드 영역 중 어디에 속하는 것의 화상 상의 위치를 나타내는 처리 단위를 생성하며, 처리 단위에 대응하는 전경 성분에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정한다. 동작선 번짐의 량의 조정의 처리에 관한 상세한 내용에 대해서는 도 63의 플로우차트를 참조하여 후술한다.

단계 S105에서, 신호 처리부(12)는 화면 전체에 대하여 처리를 종료했는지의 여부를 판정하고, 화면 전체에 대하여 처리를 종료하지 않는다고 판정된 경우, 단계 S104로 진행하고, 처리 단위에 대응하는 전경의 성분을 대상으로 한 동작선 번짐의 량의 조정의 처리를 반복한다.

단계 S106에서, 화면 전체에 대하여 처리를 종료했다고 판정된 경우, 처리는 종료한다.

이와 같이, 신호 처리부(12)는 전경과 배경을 분리하여, 전경에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있다. 즉, 신호 처리부(12)는 전경의 화소의 화소값인 샘플 데이터에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있다.

이하, 영역 특정부(103), 혼합비 산출부(104), 전경 배경 분리부(105), 및 동작선 번짐 조정부(106) 각각의 구성의 일례에 대해 설명한다.

도 28은, 영역 특정부(103)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 프레임 메모리(121)는, 입력된 화상을 프레임 단위로 기억한다. 프레임 메모리(121)는 처리의 대상이 프레임# n 일 때, 프레임# n 의 두개 전의 프레임인 프레임# $n-2$, 프레임# n 의 하나 전의 프레임인 프레임# $n-1$, 프레임# n , 프레임# n 의 하나 후의 프레임인 프레임# $n+1$, 및 프레임# n 의 두개 후의 프레임인 프레임# $n+2$ 를 기억한다.

정지 동작 판정부(122-1)는 프레임# n 의 영역 특정한 대상인 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임# $n+2$ 의 화소의 화소값, 및 프레임# n 의 영역 특정한 대상인 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임# $n+1$ 의 화소의 화소값을 프레임 메모리(121)로부터 판독하고, 판독한 화소값의 차의 절대값을 산출한다. 정지 동작 판정부(122-1)는 프레임# $n+2$ 의 화소값과 프레임# $n+1$ 의 화소값과의 차의 절대값이, 미리 설정되어 있는 임계치 Th 보다 큰지의 여부를 판정하고, 차의 절대값이 임계치 Th 보다 크다고 판정된 경우, 동작을 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123-1)로 공급한다. 프레임# $n+2$ 의 화소의 화소값과 프레임# $n+1$ 의 화소의 화소값과의 차의 절대값이 임계치 Th 이하라고 판정된 경우, 정지 동작 판정부(122-1)는 정지를 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123-1)로 공급한다.

정지 동작 판정부(122-2)는, 프레임# n 의 영역 특정한 대상인 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임# $n+1$ 의 화소의 화소값, 및 프레임# n 의 대상이 되는 화소의 화소값을 프레임 메모리(121)로부터 판독하고, 화소값의 차의 절대값을 산출한다. 정지 동작 판정부(122-2)는, 프레임# $n+1$ 의 화소값과 프레임# n 의 화소값과의 차의 절대값이 미리 설정된 임계치 Th 보다 큰지의 여부를 판정하고, 화소값의 차의 절대값이 임계치 Th 보다 크다고 판정된 경우, 동작을 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123-1) 및 영역 판정부(123-2)로 공급한다. 프레임# $n+1$ 의 화소의 화소값과 프레임# n 의 화소의 화소값의 차의 절대값이 임계치 Th 이하라고 판정된 경우, 정지 동작 판정부(122-2)는 정지를 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123-1) 및 영역 판정부(123-2)로 공급한다.

정지 동작 판정부(122 - 3)는 프레임 #n의 영역 특정한 대상인 화소의 화소값, 및 프레임 #n의 영역 특정한 대상인 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n · 1의 화소의 화소값을 프레임 메모리(121)로부터 판독하여, 화소값의 차의 절대값을 산출한다. 정지 동작 판정부(122 - 3)는 프레임 #n의 화소값과 프레임 #n · 1의 화소값과의 차의 절대값이 미리 설정된 임계치 Th보다 큰지의 여부를 판정하고, 화소값의 차의 절대값이 임계치 Th보다 크다고 판정된 경우, 동작을 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123 - 2) 및 영역 판정부(123 - 3)로 공급한다. 프레임 #n의 화소의 화소값과 프레임 #n · 1의 화소의 화소값과의 차의 절대값이 임계치 Th 이하라고 판정된 경우, 정지 동작 판정부(122 - 3)는 정지를 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123 - 2) 및 영역 판정부(123 - 3)로 공급한다.

정지 동작 판정부(122 - 4)는 프레임 #n의 영역 특정한 대상인 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #m1의 화소의 화소값, 및 프레임 #n의 영역 특정한 대상인 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #m2의 화소의 화소값을 프레임 메모리(121)로부터 판독하여, 화소값의 차의 절대값을 산출한다. 정지 동작 판정부(122 - 4)는, 프레임 #n · 1의 화소값과 프레임 #n · 2의 화소값과의 차의 절대값이 미리 설정된 임계치 Th보다 큰지의 여부를 판정하고, 화소값의 차의 절대값이 임계치 Th보다 크다고 판정된 경우, 동작을 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123 - 3)로 공급한다. 프레임 #n · 1의 화소의 화소값과 프레임 #n · 2의 화소의 화소값과의 차의 절대값이 임계치 Th 이하라고 판정된 경우, 정지 동작 판정부(122 - 4)는, 정지를 나타내는 정지 동작 판정을 영역 판정부(123 - 3)로 공급한다.

영역 판정부(123 - 1)는 정지 동작 판정부(122 - 1)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 나타내며, 또한 정지 동작 판정부(122 - 2)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 나타낼 때, 프레임 #n에서의 영역 특정한 대상인 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정하고, 영역이 판정되는 화소에 대응하는 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그에 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 것을 나타내는 "1"을 설정한다.

영역 판정부(123 - 1)는 정지 동작 판정부(122 - 1)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 나타내지, 또는 정지 동작 판정부(122 - 2)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 나타낼 때, 프레임 #n에서의 영역 특정한 대상인 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속하지 않는다고 판정하고, 영역의 판정되는 화소에 대응하는 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그에, 언커버드 백그라운드 영역에 속하지 않는 것을 나타내는 "0"을 설정한다.

영역 판정부(123 - 1)는, 이와 같이 "1" 또는 "0"이 설정된 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로 공급한다.

영역 판정부(123 - 2)는, 정지 동작 판정부(122 - 2)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 나타내며, 또한 정지 동작 판정부(122 - 3)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 나타낼 때, 프레임 #n에서의 영역 특정한 대상인 화소가 정지 영역에 속한다고 판정하고, 영역의 판정되는 화소에 대응하는 정지 영역 판정 플래그에 정지 영역에 속하는 것을 나타내는 "1"을 설정한다.

영역 판정부(123 - 2)는 정지 동작 판정부(122 - 2)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 나타내든지, 또는 정지 동작 판정부(122 - 3)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 나타낼 때, 프레임 #n에서의 영역 특정한 대상인 화소가 정지 영역에 속하지 않는다고 판정하고, 영역의 판정되는 화소에 대응하는 정지 영역 판정 플래그에, 정지 영역에 속하지 않는 것을 나타내는 "0"을 설정한다.

영역 판정부(123 - 2)는 이와 같이 "1" 또는 "0"이 설정된 정지 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)으로 공급한다.

영역 판정부(123 - 2)는 정지 동작 판정부(122 - 2)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 나타내고, 또한 정지 동작 판정부(122 - 3)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 보일 때, 프레임 #n에서의 영역 특정한 대상인 화소가 동작 영역에 속한다고 판정하고, 영역의 판정되는 화소에 대응하는 동작 영역 판정 플래그에 동작 영역에 속하는 것을 나타내는 "1"을 설정한다.

영역 판정부(123 - 2)는 정지 동작 판정부(122 - 2)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 나타내든지, 또는 정지 동작 판정부(122 - 3)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 나타낼 때, 프레임#n에서의 영역 특정한 대상인 화소가 동작 영역에 속하지 않은 고 판정하여, 영역의 판정되는 화소에 대응하는 동작 영역 판정 플래그에, 동작 영역에 속하지 않는 것을 나타내는 " 0" 을 설정한다.

영역 판정부(123 - 2)는 이와 같이 " 1" 또는 " 0" 이 설정된 동작 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로 공급한다.

영역 판정부(123 - 3)는 정지 동작 판정부(122 - 3)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 나타내고, 또한 정지 동작 판정부(122 - 4)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 보일 때, 프레임#n 에서의 영역 특정한 대상인 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속하는 고 판정하여, 영역의 판정되는 화소에 대응하는 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그에, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 것을 나타내는 " 1" 을 설정한다.

영역 판정부(123 - 3)는 정지 동작 판정부(122 - 3)로부터 공급된 정지 동작 판정이 정지를 나타내든지, 또는 정지 동작 판정부(122 - 4)로부터 공급된 정지 동작 판정이 동작을 보일 때, 프레임#n 에서의 영역 특정한 대상의 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속하지 않는다고 판정하고, 영역이 판정되는 화소에 대응하는 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그에, 커버드 백그라운드 영역에 속하지 않는 것을 나타내는 " 0" 을 설정한다.

영역 판정부(123 - 3)는 이와 같이 " 1" 또는 " 0" 이 설정된 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로 공급한다.

판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)는 영역 판정부(123 - 1)로부터 공급된 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그, 영역 판정부(123 - 2)로부터 공급된 정지 영역 판정 플래그, 영역 판정부(123 - 2)로부터 공급된 동작 영역 판정 플래그, 및 영역 판정부(123 - 3)로부터 공급된 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 각각 기억한다.

판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)는, 기억하고 있는 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그, 정지 영역 판정 플래그, 동작 영역 판정 플래그, 및 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 합성부(125)로 공급한다. 합성부(125)는, 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로부터 공급된, 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그, 정지 영역 판정 플래그, 동작 영역 판정 플래그, 및 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 기초로, 각 화소가 언커버드 백그라운드 영역, 정지 영역, 동작 영역, 및 커버드 백그라운드 영역 중 하나에 속하는 것을 나타내는 영역 정보를 생성하고, 판정 플래그 저장 프레임 메모리(126)로 공급한다.

판정 플래그 저장 프레임 메모리(126)는, 합성부(125)로부터 공급된 영역 정보를 기억함과 함께 기억하고 있는 영역 정보를 출력한다.

이어서, 영역 특정부(103)의 처리의 예를 도 29 내지 도 33을 참조하여 설명한다. 전경에 대응하는 오브젝트가 이동할 때, 오브젝트에 대응하는 화상의 화면 상의 위치는 프레임마다 변화한다. 도 29에 도시된 바와 같이, 프레임#n에서 $Y_n(x, y)$ 로 나타내여지는 위치에 위치하는 오브젝트에 대응하는 화상은 다음 프레임인 프레임#n+1에서 $Y_{n+1}(x, y)$ 에 위치한다.

전경의 오브젝트에 대응하는 화상의 동작 방향에 인접하여 1열로 배열하는 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델도를 도 30에 나타낸다. 예를 들면, 전경의 오브젝트에 대응하는 화상의 동작 방향이 화면에 대하여 수평일 때, 도 30에서의 모델도는, 하나의 라인 상의 인접하는 화소의 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델을 나타낸다.

도 30에서, 프레임#n 에서의 라인은 프레임#n+1에서의 라인과 동일하다.

프레임#n에서, 좌측으로부터 2번째의 화소 내지 13번째 화소에 포함되어 있는 오브젝트에 대응하는 전경의 성분은, 프레임#n+1에서 좌측으로부터 6번째 내지 17번째의 화소에 포함된다.

프레임 #n에서, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소는 좌측으로부터 11번째 내지 13번째의 화소이고, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소는 좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소이다. 프레임 #n+1에서, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소는 좌측으로부터 15번째 내지 17번째의 화소이고, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소는 좌측으로부터 6번째 내지 8번째의 화소이다.

도 30에 나타내는 예에서, 프레임 #n에 포함되는 전경의 성분이 프레임 #n+1에서 4 화소 이동하고 있으므로, 동작량 v 는 4이다. 가상 분할 수는 동작량 v 에 대응하며, 4이다.

이어서, 주목된 프레임의 전후의 혼합 영역에 속하는 화소의 화소값의 변화에 대해 설명한다.

도 31에 나타낸, 배경이 정지하고, 전경의 동작량 v 가 4인 프레임 #n에서, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소는, 좌측으로부터 15번째 내지 17번째의 화소이다. 동작량 v 가 4이므로, 하나 전의 프레임 #n-1에서, 좌측으로부터 15번째 내지 17번째의 화소는 배경의 성분만을 포함하고, 배경 영역에 속한다. 또한, 하나 전의 프레임 #n-2에서, 좌측으로부터 15번째 내지 17번째의 화소는 배경의 성분만을 포함하며, 배경 영역에 속한다.

여기서, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 프레임 #n-1의 좌측으로부터 15번째의 화소의 화소값은 프레임 #n-2의 좌측으로부터 15번째의 화소의 화소값으로부터 변화하지 않는다. 마찬가지로, 프레임 #n-1의 좌측으로부터 16번째의 화소의 화소값은 프레임 #n-2의 좌측으로부터 16번째의 화소의 화소값으로부터 변화하지 않고, 프레임 #n-1의 좌측으로부터 17번째의 화소의 화소값은 프레임 #n-2의 좌측으로부터 17번째의 화소의 화소값으로부터 변화하지 않는다.

즉, 프레임 #n에서의 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소에 대응하는, 프레임 #n-1 및 프레임 #n-2의 화소는 배경의 성분만을 포함하며, 화소값이 변화하지 않으므로, 그 차의 절대값은 거의 0의 값이 된다. 따라서, 프레임 #n에서의 혼합 영역에 속하는 화소에 대응하는, 프레임 #n-1 및 프레임 #n-2 화소에 대한 정지 동작 판정은 정지 동작 판정부(122-4)에 의해 정지라고 판정된다.

프레임 #n에서의 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소는, 전경의 성분을 포함하므로, 프레임 #n-1에서의 배경의 성분만을 포함하는 경우와, 화소값이 다르다. 따라서, 프레임 #n에서의 혼합 영역에 속하는 화소, 및 대응하는 프레임 #n-1의 화소에 대한 정지 동작 판정은, 정지 동작 판정부(122-3)에 의해 동작이라고 판정된다.

이와 같이, 영역 판정부(123-3)는 정지 동작 판정부(122-3)로부터 동작을 나타내는 정지 동작 판정의 결과가 공급되어, 정지 동작 판정부(122-4)로부터 정지를 나타내는 정지 동작 판정의 결과가 공급되었을 때, 대응하는 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정한다.

도 32에 나타낸, 배경이 정지하고, 전경의 동작량 v 가 4인 프레임 #n에 있어서, 언커버드 백그라운드 영역에 포함되는 화소는, 좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소이다. 동작량 v 가 4이므로, 하나 후의 프레임 #n+1에 있어서, 좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소는 배경의 성분만을 포함하며, 배경 영역에 속한다. 또한, 하나 후의 프레임 #n+2에 있어서, 좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소는 배경의 성분만을 포함하며, 배경 영역에 속한다.

여기서, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있으므로, 프레임 #n+2의 좌측으로부터 2번째의 화소의 화소값은 프레임 #n+1의 좌측으로부터 2번째의 화소의 화소값으로부터 변화하지 않는다. 마찬가지로, 프레임 #n+2의 좌측으로부터 3번째의 화소의 화소값은 프레임 #n+1의 좌측으로부터 3번째의 화소의 화소값으로부터 변화하지 않고, 프레임 #n+2의 좌측으로부터 4번째의 화소의 화소값은 프레임 #n+1의 좌측으로부터 4번째의 화소의 화소값으로부터 변화하지 않는다.

즉, 프레임 #n에서의 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소에 대응하는, 프레임 #n+1 및 프레임 #n+2의 화소는, 배경의 성분만을 포함하며, 화소값이 변화하지 않으므로, 그 차의 절대값은, 거의 0의 값이 된다. 따라서, 프레임 #n에서의 혼합 영역에 속하는 화소에 대응하는, 프레임 #n+1 및 프레임 #n+2의 화소에 대한 정지 동작 판정은 정지 동작 판정부(122-1)에 의해 정지라고 판정된다.

프레임 #n에서의 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소는, 전경의 성분을 포함하므로, 프레임 #n+1에서의 배경의 성분만을 포함하는 경우와, 화소값이 다르다. 따라서, 프레임 #n에서의 혼합 영역에 속하는 화소, 및 대응하는 프레임 #n+1의 화소에 대한 정지 동작 판정은 정지 동작 판정부(122 - 2)에 의해 동작이라고 판정된다.

이와 같이, 영역 판정부(123 - 1)는 정지 동작 판정부(122 - 2)로부터 동작을 나타내는 정지 동작 판정의 결과가 공급되며, 정지 동작 판정부(122 - 1)로부터 정지를 나타내는 정지 동작 판정의 결과가 공급되었을 때, 대응하는 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정한다.

도 33은, 프레임 #n에서의 영역 특정부(103)의 판정 조건을 나타내는 도면이다. 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n·2의 화소와, 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n·1의 화소와가 정지라고 판정되고, 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n·1의 화소와, 프레임 #n의 화소나 동작이라고 판정되었을 때, 영역 특정부(103)는 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정한다.

프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n·1의 화소와, 프레임 #n의 화소나 정지라고 판정되고, 프레임 #n의 화소와, 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n+1의 화소가 정지라고 판정했을 때, 영역 특정부(103)는 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소가 정지 영역에 속한다고 판정한다.

프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n·1의 화소와, 프레임 #n의 화소가 동작이라고 판정되어, 프레임 #n의 화소와, 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n+1의 화소가 동작이라고 판정되었을 때, 영역 특정부(103)는 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소가 동작 영역에 속한다고 판정한다.

프레임 #n의 화소와, 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n+1의 화소가 동작이라고 판정되어, 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n+1의 화소와, 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소의 화상 상의 위치와 동일한 위치에 있는 프레임 #n+2의 화소가 정지라고 판정했을 때, 영역 특정부(103)는 프레임 #n의 판정의 대상이 되는 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정한다.

도 34는 영역 특정부(103)의 영역의 특정한 결과가 예를 나타내는 도면이다. 도 34A에서, 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정된 화소는 백으로 표시된다. 도 34B에서, 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정된 화소는 백으로 표시된다.

도 34C에서, 동작 영역에 속한다고 판정된 화소는 백으로 표시된다. 도 34 D에서, 정지 영역에 속한다고 판정된 화소는 백으로 표시된다.

도 35는, 판정 플래그 저장 프레임 메모리(126)가 출력하는 영역 정보 중 혼합 영역을 나타내는 영역 정보를 화상으로 나타내는 도면이다. 도 35에서, 커버드 백그라운드 영역 또는 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 판정된 화소, 즉 혼합 영역에 속한다고 판정된 화소는 백으로 표시된다. 판정 플래그 저장 프레임 메모리(126)가 출력하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보는 혼합 영역, 및 전경 영역 내의 텍스처가 없는 부분으로 둘러싸인 텍스처가 있는 부분을 나타낸다.

이어서, 도 36의 플로우차트를 참조하여, 영역 특정부(103)의 영역 특정한 처리를 설명한다. 단계 S121에서, 프레임 메모리(121)는 판정의 대상이 되는 프레임 #n을 포함하는 프레임 #m2 내지 프레임 #n+2의 화상을 취득한다.

단계 S122에서, 정지 동작 판정부(122 - 3)는 프레임#n · 1의 화소와 프레임#n의 동일 위치의 화소로, 정지인지의 여부를 판정하고, 정지라고 판정된 경우, 단계 S123으로 진행하고, 정지 동작 판정부(122 - 2)는 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일 위치의 화소로 정지인지의 여부를 판정한다.

단계 S123에서, 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일 위치의 화소로, 정지라고 판정된 경우, 단계 S124로 진행하고, 영역 판정부(123 - 2)는 영역이 판정되는 화소에 대응하는 정지 영역 판정 플래그에, 정지 영역에 속하는 것을 나타내는 "1"을 설정한다. 영역 판정부(123 - 2)는 정지 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로 공급하고, 수속은 단계 S125로 진행한다.

단계 S122에서, 프레임#n · 1의 화소와 프레임#n의 동일 위치의 화소로, 동작이라고 판정된 경우, 또는 단계 S123에서 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일 위치의 화소로, 동작이라고 판정된 경우, 프레임#n의 화소가 정지 영역에는 속하지 않으므로, 단계 S124의 처리는 스킵되어, 수속은 단계 S125로 진행한다.

단계 S125에서, 정지 동작 판정부(122 - 3)는 프레임#n · 1의 화소와 프레임#n의 동일 위치의 화소로, 동작인지의 여부를 판정하고, 동작이라고 판정된 경우, 단계 S126으로 진행하며, 정지 동작 판정부(122 - 2)는 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일한 위치의 화소로 움직임인지의 여부를 판정한다.

단계 S126에서, 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일 위치의 화소로, 동작이라고 판정된 경우, 단계 S127로 진행하고, 영역 판정부(123 - 2)는 영역의 판정되는 화소에 대응하는 동작 영역 판정 플래그에 동작 영역에 속하는 것을 나타내는 "1"을 설정한다. 영역 판정부(123 - 2)는 동작 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로 공급하며, 수속은 단계 S128로 진행한다.

단계 S125에서, 프레임#n · 1의 화소와 프레임#n의 동일 위치의 화소로, 정지라고 판정된 경우, 또는 단계 S126에서, 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일 위치의 화소로, 정지라고 판정된 경우, 프레임#n의 화소가 동작 영역에는 속하지 않으므로, 단계 S127의 처리는 스킵되어, 수속은 단계 S128로 진행한다.

단계 S128에서, 정지 동작 판정부(122 - 4)는 프레임#n · 2의 화소와 프레임#n · 1의 동일 위치의 화소로, 정지인지의 여부를 판정하고, 정지라고 판정된 경우 단계 S129로 진행하며, 정지 동작 판정부(122 - 3)는 프레임#n · 1의 화소와 프레임#n의 동일 위치의 화소로 동작인지의 여부를 판정한다.

단계 S129에서, 프레임#n · 1의 화소와 프레임#n의 동일 위치의 화소로, 동작이라고 판정된 경우, 단계 S130으로 진행하고, 영역 판정부(123 - 3)는 영역이 판정되는 화소에 대응하는 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그에, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 것을 나타내는 "1"을 설정한다. 영역 판정부(123 - 3)는 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로 공급하고, 수속은 단계 S131로 진행한다.

단계 S128에서, 프레임#n · 2의 화소와 프레임#n · 1의 동일 위치의 화소로, 동작이라고 판정된 경우, 또는 단계 S129에서 프레임#n · 1의 화소와 프레임#n의 동일 위치의 화소로, 정지라고 판정된 경우, 프레임#n의 화소가 커버드 백그라운드 영역에는 속하지 않으므로, 단계 S130의 처리는 스킵되어, 수속은 단계 S131로 진행한다.

단계 S131에서, 정지 동작 판정부(122 - 2)는 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일 위치의 화소로, 동작인지의 여부를 판정하고, 동작이라고 판정된 경우, 단계 S132로 진행하며, 정지 동작 판정부(122 - 1)는 프레임#n+1의 화소와 프레임#n+2의 동일 위치의 화소로 정지인지의 여부를 판정한다.

단계 S132에서, 프레임#n+1의 화소와 프레임#n+2의 동일 위치의 화소로, 정지라고 판정된 경우, 단계 S133으로 진행하고, 영역 판정부(123 - 1)는 영역이 판정되는 화소에 대응하는 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그에 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 것을 나타내는 "1"을 설정한다. 영역 판정부(123 - 1)는 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)로 공급하고, 수속은 단계 S134로 진행한다.

단계 S131에서, 프레임#n의 화소와 프레임#n+1의 동일 위치의 화소로, 정지라고 판정된 경우, 또는 단계 S132에서 프레임#n+1의 화소와 프레임#n+2의 동일 위치의 화소로 동작이라고 판정된 경우, 프레임#n의 화소가 언커버드 백그라운드 영역에는 속하지 않으므로, 단계 S133의 처리는 스킵되어, 수속은 단계 S134로 진행한다.

단계 S134에서, 영역 특정부(103)는 프레임#n의 모든 화소에 대해 영역을 특정했는지의 여부를 판정하고, 프레임#n의 모든 화소에 대하여 영역을 특정하지 않는다고 판정된 경우, 수속은 단계 S122로 되돌아가, 다른 화소에 대해 영역 특정한 처리를 반복한다.

단계 S134에서, 프레임#n의 모든 화소에 대하여 영역을 특정했다고 판정된 경우, 단계 S135로 진행하고, 합성부(125)는 판정 플래그 저장 프레임 메모리(124)에 기억되어 있는 언커버드 백그라운드 영역 판정 플래그, 및 커버드 백그라운드 영역 판정 플래그를 기초로, 혼합 영역을 나타내는 영역 정보를 생성하고, 또한 각 화소가 언커버드 백그라운드 영역, 정지 영역, 동작 영역, 및 커버드 백그라운드 영역 중 어느 하나에 속하는 것을 나타내는 영역 정보를 생성하고, 생성한 영역 정보를 판정 플래그 저장 프레임 메모리(126)에 설정하여 처리는 종료한다.

이와 같이, 영역 특정부(103)는 프레임에 포함되어 있는 화소 각각에 대하여, 동작 영역, 정지 영역, 언커버드 백그라운드 영역, 또는 커버드 백그라운드 영역에 속하는 것을 나타내는 영역 정보를 생성할 수 있다.

또, 영역 특정부(103)는 언커버드 백그라운드 영역 및 커버드 백그라운드 영역에 대응하는 영역 정보에 논리합을 적용함으로써, 혼합 영역에 대응하는 영역 정보를 생성하고, 프레임에 포함되어 있는 화소 각각에 대해 동작 영역, 정지 영역, 또는 혼합 영역에 속하는 것을 나타내는 플래그를 포함하는 영역 정보를 생성하도록 해도 좋다.

전경에 대응하는 오브젝트가 텍스처를 갖는 경우, 영역 특정부(103)는 보다 정확하게 동작 영역을 특정할 수 있다.

영역 특정부(103)는 동작 영역을 나타내는 영역 정보를 전경 영역을 나타내는 영역 정보로서, 또한 정지 영역을 나타내는 영역 정보를 배경 영역을 나타내는 영역 정보로서 출력할 수 있다.

또, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있다고 설명했지만, 배경 영역에 대응하는 화상이 동작을 포함해도 상술된 영역을 특정하는 처리를 적용할 수 있다. 예를 들면, 배경 영역에 대응하는 화상이 한결같이 움직일 때, 영역 특정부(103)는 이 동작에 대응하여 화상 전체를 시프트시켜, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지된 경우와 마찬가지로 처리한다. 또한, 배경 영역에 대응하는 화상이 국소마다 다른 동작을 포함할 때, 영역 특정부(103)는 동작에 대응한 화소를 선택하여, 상술된 처리를 실행한다.

도 37은 혼합비 산출부(104)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 추정 혼합비 처리부(201)는 입력 화상을 기초로, 커버드 백그라운드 영역의 모델에 대응하는 연산에 의해 화소마다 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 혼합비 결정부(203)로 공급한다.

추정 혼합비 처리부(202)는 입력 화상을 기초로, 언커버드 백그라운드 영역의 모델에 대응하는 연산에 의해 화소마다 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 혼합비 결정부(203)로 공급한다.

전경에 대응하는 오브젝트가 셔터 시간 내에 등속으로 움직인다고 가정할 수 있으므로, 혼합 영역에 속하는 화소의 혼합비 α 는 이하의 성질을 갖는다. 즉, 혼합비 α 는 화소의 위치의 변화에 대응하여, 직선적으로 변화한다. 화소 위치의 변화를 1차원이라고 하면, 혼합비 α 의 변화는 직선으로 표현할 수 있고, 화소의 위치의 변화를 2차원이라고 하면, 혼합비 α 의 변화는 평면에서 표현할 수 있다.

또한, 1 프레임의 기간은 짧으므로, 전경에 대응하는 오브젝트가 강제로서, 등속으로 이동한다는 가정이 성립된다.

이 경우, 혼합비 α 의 기울기는 전경의 셔터 시간 내에서의 동작량 v 의 역비가 된다.

이상적인 혼합비 α 의 예를 도 38에 나타낸다. 이상적인 혼합비 α 의 혼합 영역에서의 기울기(1)는 동작량 v 의 역수로서 나타낼 수 있다.

도 38에 도시된 바와 같이 이상적인 혼합비 α 는 배경 영역에서 1의 값을 갖고, 전경 영역에서 0의 값을 갖고, 혼합 영역에서, 0을 초과하고 1 미만인 값을 갖는다.

도 39의 예에서, 프레임 #n의 좌측으로부터 7번째의 화소의 화소값 C06은 프레임 #n · 1의 좌측으로부터 7번째의 화소의 화소값 P06을 이용하여, 수학식 14로 나타낼 수 있다.

수학식 14

$$\begin{aligned} C06 &= B06/v + B06/v + F01/v + F02/v \\ &= P06/v + P06/v + F01/v + F02/v \\ &= 2/v \cdot P06 + \sum_{i=1}^2 F_i/v \end{aligned}$$

수학식 14에서, 화소값 C06을 혼합 영역의 화소의 화소값 M과, 화소값 P06을 배경 영역의 화소의 화소값 B라고 표현한다. 즉, 혼합 영역의 화소의 화소값 M 및 배경 영역의 화소의 화소값 B는 각각 수학식 15 및 수학식 16과 같이 표현할 수 있다.

수학식 15

$$M = C06$$

수학식 16

$$B = P06$$

수학식 14 중 $2/v$ 는 혼합비 α 에 대응한다. 동작량 v 가 4이므로, 프레임 #n의 좌측으로부터 7번째의 화소의 혼합비 α 는 0.5가 된다.

이상과 같이, 주목된 프레임 #n의 화소값 C를 혼합 영역의 화소값으로 보고, 프레임 #n 전의 프레임 #n · 1의 화소값 P를 배경 영역의 화소값으로 간주함으로써, 혼합비 α 를 나타내는 수학식 13은 수학식 17과 같이 재가입된다.

수학식 17

$$C = \alpha \cdot P + f$$

수학식 17의 f 는, 주목된 화소에 포함되는 전경의 성분의 합 $\sum_i F_i/v$ 이다. 수학식 17에 포함되는 변수는, 혼합비 α 및 전경의 성분의 합 f 의 두개이다.

마찬가지로, 언커버드 백그라운드 영역에서의 동작량 v 가 4이고, 시간 방향의 가상 분할 수가 4인, 화소값을 시간 방향으로 전개한 모델을 도 40에 나타낸다.

언커버드 백그라운드 영역에서, 상술된 커버드 백그라운드 영역에서의 표현과 마찬가지로, 주목된 프레임 #n의 화소값 C를 혼합 영역의 화소값으로 간주하고, 프레임 #n 후의 프레임 #n+1의 화소값 N을 배경 영역의 화소값으로 간주함으로써, 혼합비 α 를 나타내는 수학식 13은, 수학식 18과 같이 표현할 수 있다.

수학식 18

$$C = \alpha \cdot N + f$$

또, 배경의 오브젝트가 정지하고 있다고 하여 설명했지만, 배경의 오브젝트가 움직이는 경우에도, 배경의 동작량 v 에 대응시킨 위치의 화소의 화소값을 이용함으로써, 수학식 14 내지 수학식 18을 적용할 수 있다. 예를 들면, 도 39에서, 배경에 대응하는 오브젝트의 동작량 v 가 2이고, 가상 분할 수가 2일 때, 배경에 대응하는 오브젝트가 도면 중 우측으로 움직일 때, 수학식 16에서의 배경 영역의 화소의 화소값 B 는 화소값 $P04$ 가 된다.

수학식 17 및 수학식 18은 각각 두개의 변수를 포함하므로, 그 상태에서는 혼합비 α 를 구할 수 없다. 여기서, 화상은 일반적으로 공간적으로 상관이 강하므로 근접하는 화소끼리 거의 동일한 화소값이 된다.

그래서, 전경 성분은 공간적으로 상관이 강하므로, 전경의 성분의 합 f 를 전 또는 후의 프레임으로부터 도출할 수 있도록 식을 변형하여, 혼합비 α 를 구한다.

도 41의 프레임 # n 의 좌측으로부터 7번째의 화소의 화소값 Mc 는 수학식 19로 나타낼 수 있다.

수학식 19

$$Mc = \frac{2}{V} \cdot B06 + \sum_{i=11}^{12} Fi/v$$

수학식 19의 우변 제1항의 $2/v$ 는, 혼합비 α 에 상당한다. 수학식 19의 우변 제2항은, 후의 프레임 # $n+1$ 의 화소값을 이용하여, 수학식 20과 같이 나타낸다.

수학식 20

$$\sum_{i=11}^{12} Fi/v = \beta \cdot \sum_{i=7}^{10} Fi/v$$

여기서, 전경의 성분의 공간 상관을 이용하여, 수학식 21이 성립한다.

수학식 21

$$F = F05 = F06 = F07 = F08 = F09 = F10 = F11 = F12$$

수학식 20은, 수학식 21을 이용하여, 수학식 22와 같이 치환할 수 있다.

수학식 22

$$\begin{aligned} \sum_{i=11}^{12} Fi/v &= \frac{2}{v} \cdot F \\ &= \beta \cdot \frac{4}{v} \cdot F \end{aligned}$$

결과로서, β 는 수학식 23으로 나타낼 수 있다.

수학식 23

$$\beta = 2/4$$

일반적으로, 수학식 21에 도식된 바와 같이 혼합 영역에 관계하는 전경의 성분이 같다고 가정하면, 혼합 영역의 모든 화소에 대해 내분비의 관계로부터 수학식 24가 성립한다.

수학식 24

$$\beta = 1 \cdot \alpha$$

수학식 24가 성립하면, 수학식 17은 수학식 25에 도시된 바와 같이 전개할 수 있다.

수학식 25

$$\begin{aligned} C &= \alpha \cdot P + f \\ &= \alpha \cdot P + (1 - \alpha) \cdot \sum_{i=1}^{\gamma + v - 1} Fi/v \\ &= \alpha \cdot P + (1 - \alpha) \cdot N \end{aligned}$$

마찬가지로, 수학식 24가 성립한다고 하면, 수학식 18은, 수학식 26에 나타난 바와 같이 전개할 수 있다.

수학식 26

$$\begin{aligned} C &= \alpha \cdot N + f \\ &= \alpha \cdot N + (1 - \alpha) \cdot \sum_{i=1}^{\gamma + v - 1} Fi/v \\ &= \alpha \cdot N + (1 - \alpha) \cdot P \end{aligned}$$

수학식 25 및 수학식 26에 있어서, C, N, 및 P는 기지의 화소값이므로, 수학식 25 및 수학식 26에 포함되는 변수는 혼합비 α 뿐이다. 수학식 25 및 수학식 26에서의 C, N, 및 P의 관계를 도 42에 나타낸다. C는 혼합비 α 를 산출하는, 프레임 #n이 주목된 화소의 화소값이다. N은 주목된 화소와 공간 방향의 위치가 대응하는 프레임 #n+1의 화소의 화소값이다. P는 주목된 화소와 공간 방향의 위치가 대응하는, 프레임 #n - 1의 화소의 화소값이다.

따라서, 수학식 25 및 수학식 26 각각에 하나의 변수가 포함되므로, 3개의 프레임의 화소의 화소값을 이용하여, 혼합비 α 를 산출할 수 있다. 수학식 25 및 수학식 26을 풀어서, 옳은 혼합비 α 가 산출되기 위한 조건은 혼합 영역에 관계되는 전경의 성분이 같은데, 즉 전경의 오브젝트가 정지할 때 촬영된 전경의 화상 오브젝트에 있어서, 전경의 오브젝트의 동작의 방향에 대응하는 화상 오브젝트의 경계에 위치하는 화소로서, 동작량 v의 2배의 수의 연속하는 화소의 화소값이 일정한 것이다.

이상과 같이, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 혼합비 α 는, 수학식 27에 의해 산출되며, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 혼합비 α 는, 수학식 28에 의해 산출된다.

수학식 27

$$\alpha = (C \cdot N) / (P \cdot N)$$

수학식 28

$$\alpha = (C \cdot P) / (N \cdot P)$$

도 43은 추정 혼합비 처리부(201)의 구성을 나타내는 블록도이다. 프레임 메모리(221)는 입력된 화상을 프레임 단위로 기억하고, 입력 화상으로서 입력되어 있는 프레임으로부터 하나 후의 프레임을 프레임 메모리(222) 및 혼합비 연산부(223)로 공급한다.

프레임 메모리(222)는 입력된 화상을 프레임 단위로 기억하고, 프레임 메모리(221)로부터 공급되어 있는 프레임으로부터 하나 후의 프레임을 혼합비 연산부(223)로 공급한다.

따라서, 입력 화상으로서 프레임 #n+1이 혼합비 연산부(223)에 입력되었을 때, 프레임 메모리(221)는 프레임 #n을 혼합비 연산부(223)로 공급하고, 프레임 메모리(222)는 프레임 #n-1을 혼합비 연산부(223)로 공급한다.

혼합비 연산부(223)는 수식 27에 나타내는 연산에 의해, 프레임 #n이 주목된 화소의 화소값 C, 주목된 화소와 공간적 위치가 대응하는, 프레임 #n+1의 화소의 화소값 N, 및 주목된 화소와 공간적 위치가 대응하는, 프레임 #n-1의 화소의 화소값 P를 기초로, 주목된 화소의 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 출력한다. 예를 들면, 배경이 정지하고 있을 때, 혼합비 연산부(223)는 프레임 #n이 주목된 화소의 화소값 C, 주목된 화소와 프레임 내의 위치가 동일한, 프레임 #n+1의 화소의 화소값 N, 및 주목된 화소와 프레임 내의 위치가 동일한, 프레임 #n-1의 화소의 화소값 P를 기초로, 주목된 화소의 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 출력한다.

이와 같이, 추정 혼합비 처리부(201)는 입력 화상을 기초로, 추정 혼합비를 산출하여, 혼합비 결정부(203)로 공급할 수 있다.

또, 추정 혼합비 처리부(202)는 추정 혼합비 처리부(201)가 수식 27에 나타내는 연산에 의해 주목된 화소의 추정 혼합비를 산출하는데 비해, 수식 28에 나타내는 연산에 의해, 주목된 화소의 추정 혼합비를 산출하는 부분이 다른 것을 제외하고, 추정 혼합비 처리부(201)와 마찬가지로, 그 설명은 생략한다.

도 44는, 추정 혼합비 처리부(201)에 의해 산출된 추정 혼합비의 예를 나타내는 도면이다. 도 44에 나타내는 추정 혼합비는, 등속으로 움직이고 있는 오브젝트에 대응하는 전경의 동작량 v가 11인 경우의 결과를, 1 라인에 대해 나타내는 것이다.

추정 혼합비는 혼합 영역에서, 도 38에 도시된 바와 같이 거의 직선적으로 변화하는 것을 알 수 있다.

도 37에 되돌아가, 혼합비 결정부(203)는 영역 특정부(103)로부터 공급된, 혼합비 α 의 산출의 대상이 되는 화소가 전경 영역, 배경 영역, 커버드 백그라운드 영역, 또는 언커버드 백그라운드 영역 중 어디에 속하는지를 나타내는 영역 정보를 기초로 혼합비 α 를 설정한다. 혼합비 결정부(203)는 대상이 되는 화소가 전경 영역에 속하는 경우, 0을 혼합비 α 로 설정하고, 대상이 되는 화소가 배경 영역에 속하는 경우, 1을 혼합비 α 에 설정하고, 대상이 되는 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속하는 경우, 추정 혼합비 처리부(201)로부터 공급된 추정 혼합비를 혼합비 α 로 설정하고, 대상이 되는 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 경우, 추정 혼합비 처리부(202)로부터 공급된 추정 혼합비를 혼합비 α 로 설정한다. 혼합비 결정부(203)는 영역 정보를 기초로 설정한 혼합비 α 를 출력한다.

도 45는, 혼합비 산출부(104)의 다른 구성을 나타내는 블록도이다. 선택부(231)는 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소 및, 이것에 대응하기 전 및 후의 프레임의 화소를 추정 혼합비 처리부(232)로 공급한다. 선택부(231)는 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소 및, 이것에 대응하기 전 및 후의 프레임의 화소를 추정 혼합비 처리부(233)로 공급한다.

추정 혼합비 처리부(232)는 선택부(231)로부터 입력된 화소값을 기초로, 수식 27에 나타내는 연산에 의해, 커버드 백그라운드 영역에 속하는, 주목된 화소의 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 선택부(234)로 공급한다.

추정 혼합비 처리부(233)는 선택부(231)로부터 입력된 화소값을 기초로, 수학식 28에 나타내는 연산에 의해, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는, 주목된 화소의 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 선택부(234)로 공급한다.

선택부(234)는 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 대상이 되는 화소가 전경 영역에 속하는 경우, 0인 추정 혼합비를 선택하고, 혼합비 α 에 설정하고, 대상이 되는 화소가 배경 영역에 속하는 경우, 1인 추정 혼합비를 선택하고, 혼합비 α 에 설정한다. 선택부(234)는 대상이 되는 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속하는 경우, 추정 혼합비 처리부(232)로부터 공급된 추정 혼합비를 선택하여 혼합비 α 에 설정하고, 대상이 되는 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 경우, 추정 혼합비 처리부(233)로부터 공급된 추정 혼합비를 선택하여 혼합비 α 로 설정한다. 선택부(234)는 영역 정보를 기초로 선택하여 설정한 혼합비 α 를 출력한다.

이와 같이, 도 45에 나타내는 다른 구성을 갖는 혼합비 산출부(104)는, 화상이 포함되는 화소마다 혼합비 α 를 산출하여, 산출한 혼합비 α 를 출력할 수 있다.

도 46의 플로우차트를 참조하여, 도 37에 구성을 나타내는 혼합비 산출부(104)의 혼합비 α 의 산출의 처리를 설명한다. 단계 S151에서, 혼합비 산출부(104)는 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 취득한다. 단계 S152에서, 추정 혼합비 처리부(201)는 커버드 백그라운드 영역에 대응하는 모델에 의해 추정 혼합비의 연산의 처리를 실행하고, 산출한 추정 혼합비를 혼합비 결정부(203)로 공급한다. 혼합비 추정의 연산의 처리의 상세한 내용은 도 47의 플로우차트를 참조하여, 후술한다.

단계 S153에서, 추정 혼합비 처리부(202)는 언커버드 백그라운드 영역에 대응하는 모델에 의해 추정 혼합비의 연산의 처리를 실행하고, 산출한 추정 혼합비를 혼합비 결정부(203)로 공급한다.

단계 S154에서, 혼합비 산출부(104)는 프레임 전체에 대해 혼합비 α 를 추정했는지의 여부를 판정하고, 프레임 전체에 대하여 혼합비 α 를 추정하지 않는다고 판정된 경우, 단계 S152로 되돌아가, 다음 화소에 대해 혼합비 α 를 추정하는 처리를 실행한다.

단계 S154에서, 프레임 전체에 대해 혼합비 α 를 추정했다고 판정된 경우, 단계 S155로 진행하고, 혼합비 결정부(203)는 화소가 전경 영역, 배경 영역, 커버드 백그라운드 영역, 또는 언커버드 백그라운드 영역 중 어디에 속할지를 나타내는, 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 혼합비 α 를 설정한다. 혼합비 결정부(203)는 대상이 되는 화소가 전경 영역에 속하는 경우, 0을 혼합비 α 에 설정하고, 대상이 되는 화소가 배경 영역에 속하는 경우, 1을 혼합비 α 에 설정하고, 대상이 되는 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속하는 경우, 추정 혼합비 처리부(201)로부터 공급된 추정 혼합비를 혼합비 α 에 설정하고, 대상이 되는 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 경우, 추정 혼합비 처리부(202)로부터 공급된 추정 혼합비를 혼합비 α 로 설정하고, 처리는 종료한다.

이와 같이, 혼합비 산출부(104)는 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보, 및 입력 화상을 기초로, 각 화소에 대응하는 특징량인 혼합비 α 를 산출할 수 있다.

도 45에 구성을 나타내는 혼합비 산출부(104)의 혼합비 α 의 산출의 처리는, 도 46의 플로우차트로 설명한 처리와 마찬가지로, 그 설명은 생략한다.

이어서, 도 46의 단계 S152에 대응하는, 커버드 백그라운드 영역에 대응하는 모델에 의한 혼합비 추정의 처리를 도 47의 플로우차트를 참조하여 설명한다.

단계 S171에서, 혼합비 연산부(223)는 프레임 메모리(221)로부터 프레임 #n의 주목 화소의 화소값 C를 취득한다.

단계 S172에서, 혼합비 연산부(223)는 프레임 메모리(222)로부터 주목 화소에 대응하는 프레임 #m1의 화소의 화소값 P를 취득한다.

단계 S173에서, 혼합비 연산부(223)는 입력 화상에 포함되는 주목 화소에 대응하는 프레임 #n+1의 화소의 화소값 N을 취득한다.

단계 S174에서, 혼합비 연산부(223)는 프레임 #n의 주목 화소의 화소값 C, 프레임 #n · 1의 화소의 화소값 P, 및 프레임 #n+1의 화소의 화소값 N을 기초로, 추정 혼합비를 연산한다.

단계 S175에서, 혼합비 연산부(223)는 프레임 전체에 대해 추정 혼합비를 연산하는 처리를 종료했는지의 여부를 판정하여, 프레임 전체에 대해 추정 혼합비를 연산하는 처리를 종료하지 않는다고 판정된 경우, 단계 S171로 되돌아가, 다음 화소에 대해 추정 혼합비를 산출하는 처리를 반복한다.

단계 S175에서, 프레임 전체에 대해 추정 혼합비를 연산하는 처리를 종료했다고 판정된 경우, 처리는 종료한다.

이와 같이, 추정 혼합비 처리부(201)는 입력 화상을 기초로, 추정 혼합비를 연산할 수 있다.

도 46의 단계 S153에서의 언커버드 백그라운드 영역에 대응하는 모델에 의한 혼합비 추정의 처리는, 언커버드 백그라운드 영역의 모델에 대응하는 식을 이용한, 도 47의 플로우차트에 나타내는 처리와 마찬가지로, 그 설명은 생략한다.

또, 도 45에 나타내는 추정 혼합비 처리부(232) 및 추정 혼합비 처리부(233)는 도 47에 나타내는 플로우차트와 동일한 처리를 실행하여 추정 혼합비를 연산하므로, 그 설명은 생략한다.

또한, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지하고 있다고 하여 설명했지만, 배경 영역에 대응하는 화상이 동작을 포함해도 상술된 혼합비 α 를 구하는 처리를 적용할 수 있다. 예를 들면, 배경 영역에 대응하는 화상이 한결같이 움직이고 있을 때, 추정 혼합비 처리부(201)는 배경의 동작에 대응하여 화상 전체를 시프트시켜, 배경에 대응하는 오브젝트가 정지하는 경우와 마찬가지로 처리한다. 또한, 배경 영역에 대응하는 화상이 국소마다 다른 배경의 동작을 포함할 때, 추정 혼합비 처리부(201)는 혼합 영역에 속하는 화소에 대응하는 화소로서, 배경의 동작에 대응한 화소를 선택하여, 상술된 처리를 실행한다.

또한, 도 37 또는 도 45에 나타내는 혼합비 산출부(104)의 구성은 일례이다. 또한, 혼합비 산출부(104)는 모든 화소에 대해 커버드 백그라운드 영역에 대응하는 모델에 의한 혼합비 추정의 처리만을 실행하고, 산출된 추정 혼합비를 혼합비 α 로서 출력하도록 해도 좋다. 이 경우에 있어서, 혼합비 α 는 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소에 대해 배경의 성분의 비율을 나타내고, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소에 대해 전경의 성분의 비율을 나타낸다. 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소에 대해 이와 같이 산출된 혼합비 α 와 1의 차분의 절대값을 산출하고, 산출한 절대값을 혼합비 α 로 설정하면, 신호 처리부(12)는 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소에 대해 배경의 성분의 비율을 나타내는 혼합비 α 를 구할 수 있다.

또한, 마찬가지로 혼합비 산출부(104)는 모든 화소에 대하여, 언커버드 백그라운드 영역에 대응하는 모델에 의한 혼합비 추정의 처리만을 실행하고, 산출된 추정 혼합비를 혼합비 α 로서 출력하도록 해도 좋다.

이어서, 전경 배경 분리부(105)에 대하여 설명한다. 도 48은, 전경 배경 분리부(105)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 전경 배경 분리부(105)로 공급된 입력 화상은 분리부(251), 스위치(252), 및 스위치(254)로 공급된다. 커버드 백그라운드 영역을 나타내는 정보, 및 언커버드 백그라운드 영역을 나타내는, 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역

정보는 분리부(251)로 공급된다. 전경 영역을 나타내는 영역 정보는 스위치(252)로 공급된다. 배경 영역을 나타내는 영역 정보는 스위치(254)로 공급된다.

혼합비 산출부(104)로부터 공급된 혼합비 α 는 분리부(251)로 공급된다. 분리부(251)는 커버드 백그라운드 영역을 나타내는 영역 정보, 언커버드 백그라운드 영역을 나타내는 영역 정보, 및 혼합비 α 를 기초로 입력 화상으로부터 전경의 성분을 분리하고, 분리한 전경의 성분을 합성부(253)로 공급함과 함께, 입력 화상으로부터 배경의 성분을 분리하고, 분리한 배경의 성분을 합성부(255)로 공급한다.

스위치(252)는 전경 영역을 나타내는 영역 정보를 기초로, 전경에 대응하는 화소가 입력되었을 때, 폐쇄되고, 입력 화상에 포함되는 전경에 대응하는 화소만을 합성부(253)로 공급한다.

스위치(254)는 배경 영역을 나타내는 영역 정보를 기초로, 배경에 대응하는 화소가 입력되었을 때, 폐쇄되고, 입력 화상에 포함되는 배경에 대응하는 화소만을 합성부(255)로 공급한다.

합성부(253)는 분리부(251)로부터 공급된 전경에 대응하는 성분, 스위치(252)로부터 공급된 전경에 대응하는 화소를 기초로, 전경 성분 화상을 합성하고, 합성한 전경 성분 화상을 출력한다. 전경 영역과 혼합 영역은 중복하지 않으므로, 합성부(253)는, 예를 들면 전경에 대응하는 성분과, 전경에 대응하는 화소와 논리합의 연산을 적용하여, 전경 성분 화상을 합성한다.

합성부(253)는 전경 성분 화상의 합성의 처리의 최초로 실행되는 초기화의 처리에 있어서, 내장하고 있는 프레임 메모리에 모든 화소값이 0인 화상을 저장하며, 전경 성분 화상의 합성의 처리에 있어서, 전경 성분 화상을 저장(덮어쓰기)한다. 따라서, 합성부(253)가 출력하는 전경 성분 화상 중, 배경 영역에 대응하는 화소에는 화소값으로서 0이 저장되어 있다.

합성부(255)는, 분리부(251)로부터 공급된 배경에 대응하는 성분, 스위치(254)로부터 공급된 배경에 대응하는 화소를 기초로, 배경 성분 화상을 합성하고, 합성한 배경 성분 화상을 출력한다. 배경 영역과 혼합 영역은 중복하지 않으므로, 합성부(255)는 예를 들면 배경에 대응하는 성분과, 배경에 대응하는 화소와 논리합의 연산을 적용하여, 배경 성분 화상을 합성한다.

합성부(255)는 배경 성분 화상의 합성의 처리의 최초로 실행되는 초기화의 처리에 있어서, 내장하고 있는 프레임 메모리에 모든 화소값이 0인 화상을 저장하고, 배경 성분 화상의 합성의 처리에 있어서, 배경 성분 화상을 저장(덮어쓰기)한다. 따라서, 합성부(255)가 출력하는 배경 성분 화상 중 전경 영역에 대응하는 화소에는, 화소값으로서 0이 저장되어 있다.

도 49는 전경 배경 분리부(105)로 입력되는 입력 화상, 및 전경 배경 분리부(105)로부터 출력되는 전경 성분 화상 및 배경 성분 화상을 나타내는 도면이다.

도 49A는, 표시되는 화상의 모식도이고, 도 49B는, 도 49A에 대응하는 전경 영역에 속하는 화소, 배경 영역에 속하는 화소, 및 혼합 영역에 속하는 화소를 포함하는 1 라인의 화소를 시간 방향으로 전개한 모델도를 나타낸다.

도 49A 및 도 49B에 도시된 바와 같이, 전경 배경 분리부(105)로부터 출력되는 배경 성분 화상은 배경 영역에 속하는 화소, 및 혼합 영역의 화소에 포함되는 배경의 성분을 포함한다.

도 49A 및 도 49B에 도시된 바와 같이, 전경 배경 분리부(105)로부터 출력되는 전경 성분 화상은 전경 영역에 속하는 화소, 및 혼합 영역의 화소에 포함되는 전경의 성분을 포함한다.

혼합 영역의 화소의 화소값은, 전경 배경 분리부(105)에 의해 배경의 성분과, 전경의 성분으로 분리된다. 분리된 배경의 성분은, 배경 영역에 속하는 화소와 같이 배경 성분 화상을 구성한다. 분리된 전경의 성분은 전경 영역에 속하는 화소와 같이 전경 성분 화상을 구성한다.

이와 같이, 전경 성분 화상은 배경 영역에 대응하는 화소의 화소값이 0이 되어, 전경 영역에 대응하는 화소 및 혼합 영역에 대응하는 화소에 의미가 있는 화소값이 설정된다. 마찬가지로, 배경 성분 화상은 전경 영역에 대응하는 화소의 화소값이 0이 되고, 배경 영역에 대응하는 화소 및 혼합 영역에 대응하는 화소에 의미가 있는 화소값이 설정된다.

이어서, 분리부(251)가 실행하는, 혼합 영역에 속하는 화소로부터 전경의 성분, 및 배경의 성분을 분리하는 처리에 대하여 설명한다.

도 50은 도면 중 좌측으로부터 우측으로 이동하는 오브젝트에 대응하는 전경을 포함하는, 두개의 프레임의 전경의 성분 및 배경의 성분을 나타내는 화상의 모델이다. 도 50에 나타내는 화상의 모델에 있어서, 전경의 동작량 v 는 4이고, 가상 분할 수는 4로 되어 있다.

프레임 # n 에서, 가장 좌측의 화소, 및 좌측으로부터 14번째 내지 18번째의 화소는 배경의 성분만을 포함하며, 배경 영역에 속한다. 프레임 # n 에서, 좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소는 배경의 성분 및 전경의 성분을 포함하고, 언커버드 백그라운드 영역에 속한다. 프레임 # n 에서, 좌측으로부터 11번째 내지 13번째의 화소는, 배경의 성분 및 전경의 성분을 포함하고, 커버드 백그라운드 영역에 속한다. 프레임 # n 에서, 좌측으로부터 5번째 내지 10번째의 화소는 전경의 성분만을 포함하며, 전경 영역에 속한다.

프레임 # $n+1$ 에서, 좌측으로부터 1번째 내지 5번째의 화소, 및 좌측으로부터 18번째의 화소는 배경의 성분만을 포함하며, 배경 영역에 속한다. 프레임 # $n+1$ 에서, 좌측으로부터 6번째 내지 8번째의 화소는 배경의 성분 및 전경의 성분을 포함하고, 언커버드 백그라운드 영역에 속한다. 프레임 # $n+1$ 에서, 좌측으로부터 15번째 내지 17번째의 화소는 배경의 성분 및 전경의 성분을 포함하여, 커버드 백그라운드 영역에 속한다. 프레임 # $n+1$ 에서, 좌측으로부터 9번째 내지 14번째의 화소는 전경의 성분만을 포함하며, 전경 영역에 속한다.

도 51은 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소로부터 전경의 성분을 분리하는 처리를 설명하는 도면이다. 도 51에서, $\alpha 1$ 내지 $\alpha 18$ 은 프레임 # n 에서의 화소의 각각에 대응하는 혼합비이다. 도 51에서, 좌측으로부터 15번째 내지 17번째의 화소는, 커버드 그라운드 영역에 속한다.

프레임 # n 의 좌측으로부터 15번째의 화소의 화소값 $C15$ 는 수학식 29로 나타낸다.

수학식 29

$$\begin{aligned} C15 &= B15/v + F09/v + F08/v + F07/v \\ &= \alpha 15 \cdot B15 + F09/v + F08/v + F07/v \\ &= \alpha 15 \cdot P15 + F09/v + F08/v + F07/v \end{aligned}$$

여기서, $\alpha 15$ 는 프레임 # n 의 좌측으로부터 15번째의 화소의 혼합비이다. $P15$ 는 프레임 # $m1$ 의 좌측으로부터 15번째의 화소의 화소값이다.

수학식 29를 기초하여, 프레임 # n 의 좌측으로부터 15번째의 화소의 전경의 성분의 합 $f15$ 는 수학식 30으로 나타낸다.

수학식 30

$$\begin{aligned} f15 &= F09/v + F08/v + F07/v \\ &= C15 \cdot \alpha 15 \cdot P15 \end{aligned}$$

마찬가지로, 프레임 #n의 좌측으로부터 16번째의 화소의 전경의 성분의 합 f16은 수학식 31로 나타내며, 프레임 #n의 좌측으로부터 17번째의 화소의 전경의 성분의 합 f17은 수학식 32로 나타낸다.

수학식 31

$$f16 = C16 \cdot \alpha_{16} \cdot P16$$

수학식 32

$$f17 = C17 \cdot \alpha_{17} \cdot P17$$

이와 같이, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값 C에 포함되는 전경의 성분 fc는 수학식 33으로 계산된다.

수학식 33

$$fc = C \cdot \alpha \cdot F$$

P는 하나 전의 프레임의, 대응하는 화소의 화소값이다.

도 52는 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소로부터 전경의 성분을 분리하는 처리를 설명하는 도면이다. 도 52에서, α_1 내지 α_{18} 은 프레임 #n에서의 화소 각각에 대응하는 혼합비이다. 도 52에서, 좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소는, 언커버드 백그라운드 영역에 속한다.

프레임 #n의 좌측으로부터 2번째의 화소의 화소값 C02는 수학식 34로 나타낸다.

수학식 34

$$\begin{aligned} C02 &= B02/v + B02/v + B02/v + F01/v \\ &= \alpha_2 \cdot B02 + F01/v \\ &= \alpha_2 \cdot N02 + F01/v \end{aligned}$$

여기서, α_2 는 프레임 #n의 좌측으로부터 2번째의 화소의 혼합비이다. N02는 프레임 #n+1의 좌측으로부터 2번째의 화소의 화소값이다.

수학식 34를 기초로, 프레임 #n의 좌측으로부터 2번째의 화소의 전경의 성분의 합 f02는 수학식 35로 나타낸다.

수학식 35

$$f02 = F01/v = C02 \cdot \alpha_2 \cdot N02$$

마찬가지로, 프레임 #n의 좌측으로부터 3번째의 화소의 전경의 성분의 합 f03은 수학식 36으로 나타내고, 프레임 #n의 좌측으로부터 4번째의 화소의 전경의 성분의 합 f04는 수학식 37로 나타낸다.

수학식 36

$$f02 = C03 \cdot \alpha_3 \cdot N03$$

수학식 37

$$f_{04} = C_{04} \cdot \alpha \cdot 4 \cdot N_{04}$$

이와 같이, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값 C에 포함되는 전경의 성분 f_u 는 수학식 38로 계산된다.

수학식 38

$$f_u = C \cdot \alpha \cdot N$$

N은 하나 후의 프레임의 대응하는 화소의 화소값이다.

이와 같이, 분리부(251)는 영역 정보에 포함된, 커버드 백그라운드 영역을 나타내는 정보, 및 언커버드 백그라운드 영역을 나타내는 정보, 및 화소마다의 혼합비 α 를 기초로, 혼합 영역에 속하는 화소로부터 전경의 성분, 및 배경의 성분을 분리할 수 있다.

도 53은 이상으로 설명한 처리를 실행하는 분리부(251)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 분리부(251)에 입력된 화상은, 프레임 메모리(301)로 공급되고, 혼합비 산출부(104)로부터 공급된 커버드 백그라운드 영역 및 언커버드 백그라운드 영역을 나타내는 영역 정보, 및 혼합비 α 는 분리 처리 블록(302)으로 입력된다.

프레임 메모리(301)는 입력된 화상을 프레임 단위로 기억한다. 프레임 메모리(301)는 처리의 대상이 프레임 #n일 때, 프레임 #n의 하나 전의 프레임인 프레임 #n-1, 프레임 #n, 및 프레임 #n의 하나 후의 프레임인 프레임 #n+1을 기억한다.

프레임 메모리(301)는 프레임 #n-1, 프레임 #n, 및 프레임 #n+1의 대응하는 화소를 분리 처리 블록(302)으로 공급한다.

분리 처리 블록(302)은 커버드 백그라운드 영역 및 언커버드 백그라운드 영역을 나타내는 영역 정보, 및 혼합비 α 를 기초로 프레임 메모리(301)로부터 공급된 프레임 #n-1, 프레임 #n, 및 프레임 #n+1의 대응하는 화소의 화소값에 도 51 및 도 52를 참조하여 설명한 연산을 적용하고, 프레임 #n의 혼합 영역에 속하는 화소로부터 전경의 성분 및 배경의 성분을 분리하며, 프레임 메모리(303)로 공급한다.

분리 처리 블록(302)은 언커버드 영역 처리부(311), 커버드 영역 처리부(312), 합성부(313), 및 합성부(314)를 포함하고 있다.

언커버드 영역 처리부(311)의 승산기(321)는 혼합비 α 를 프레임 메모리(301)로부터 공급된 프레임 #n+1의 화소의 화소값에 곱하여, 스위치(322)로 출력한다. 스위치(322)는 프레임 메모리(301)로부터 공급된 프레임 #n의 화소(프레임 #n+1의 화소에 대응함)가 언커버드 백그라운드 영역일 때, 폐쇄되고, 승산기(321)로부터 공급된 혼합비 α 를 곱한 화소값을 연산기(322) 및 합성부(314)로 공급한다. 스위치(322)로부터 출력되는 프레임 #n+1의 화소의 화소값에 혼합비 α 를 곱한 값은 프레임 #n의 대응하는 화소의 화소값의 배경의 성분과 동일하다.

연산기(323)는 프레임 메모리(301)로부터 공급된 프레임 #n의 화소의 화소값으로부터, 스위치(322)로부터 공급된 배경의 성분을 감하여, 전경의 성분을 구한다. 연산기(323)는 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 프레임 #n의 화소의 전경의 성분을 합성부(313)로 공급한다.

커버드 영역 처리부(312)의 승산기(331)는 혼합비 α 를 프레임 메모리(301)로부터 공급된 프레임 #m1의 화소의 화소값에 곱하여, 스위치(332)에 출력한다. 스위치(332)는 프레임 메모리(301)로부터 공급된 프레임 #n의 화소(프레임 #

m1의 화소에 대응함)가 커버드 백그라운드 영역일 때, 폐쇄되고, 승산기(331)로부터 공급된 혼합비 α 를 곱한 화소값을 연산기(333) 및 합성부(314)로 공급한다. 스위치(332)로부터 출력되는 프레임#n·1의 화소의 화소값에 혼합비 α 를 곱한 값은 프레임#n의 대응하는 화소의 화소값의 배경의 성분과 동일하다.

연산기(333)는 프레임 메모리(301)로부터 공급된 프레임#n의 화소의 화소값으로부터, 스위치(332)로부터 공급된 배경의 성분을 감하여, 전경의 성분을 구한다. 연산기(333)는 커버드 백그라운드 영역에 속하는 프레임#n의 화소의 전경의 성분을 합성부(313)로 공급한다.

합성부(313)는 프레임#n의 연산기(323)로부터 공급된, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 전경의 성분, 및 연산기(333)로부터 공급된, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 전경의 성분을 합성하여, 프레임 메모리(303)로 공급한다.

합성부(314)는 프레임#n의 스위치(322)로부터 공급된, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 배경의 성분, 및 스위치(332)로부터 공급된, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 배경의 성분을 합성하여, 프레임 메모리(303)로 공급한다.

프레임 메모리(303)는 분리 처리 블록(302)으로부터 공급된, 프레임#n의 혼합 영역의 화소의 전경의 성분과, 배경의 성분을 각각에 기억한다.

프레임 메모리(303)는 기억하고 있는 프레임#n의 혼합 영역의 화소의 전경의 성분, 및 기억하고 있는 프레임#n의 혼합 영역의 화소의 배경의 성분을 출력한다.

특징량인 혼합비 α 를 이용함으로써, 화소값에 포함되는 전경의 성분과 배경의 성분을 완전하게 분리할 수 있게 된다.

합성부(253)는 분리부(251)로부터 출력된, 프레임#n의 혼합 영역의 화소의 전경의 성분과, 전경 영역에 속하는 화소를 합성하여 전경 성분 화상을 생성한다. 합성부(255)는 분리부(251)로부터 출력된, 프레임#n의 혼합 영역의 화소의 배경의 성분과, 배경 영역에 속하는 화소를 합성하여 배경 성분 화상을 생성한다.

도 54는, 도 50의 프레임#n에 대응하는, 전경 성분 화상의 예와, 배경 성분 화상이 예를 나타내는 도면이다.

도 54A는, 도 50의 프레임#n에 대응하는, 전경 성분 화상이 예를 나타낸다. 가장 좌측의 화소, 및 좌측으로부터 14번째의 화소는 전경과 배경이 분리되기 전에 있어서, 배경의 성분만을 포함하였으므로, 화소값이 0이 된다.

좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소는 전경과 배경이 분리되기 전에 있어서, 언커버드 백그라운드 영역에 속하며, 배경의 성분이 0이 되고, 전경의 성분이 그대로 남겨진다. 좌측으로부터 11번째 내지 13번째의 화소는 전경과 배경이 분리되기 전에 있어서, 커버드 백그라운드 영역에 속하며, 배경의 성분이 0이 되고, 전경의 성분이 그대로 남겨지고 있다. 좌측으로부터 5번째 내지 10번째의 화소는 전경의 성분만을 포함하므로, 그대로 남겨진다.

도 54B는, 도 50의 프레임#n에 대응하는, 배경 성분 화상이 예를 나타낸다. 가장 좌측의 화소, 및 좌측으로부터 14번째의 화소는 전경과 배경이 분리되기 전에 있어서, 배경의 성분만을 포함하므로, 그대로 남겨진다.

좌측으로부터 2번째 내지 4번째의 화소는, 전경과 배경이 분리되기 전에 있어서, 언커버드 백그라운드 영역에 속하고, 전경의 성분이 0이 되어, 배경의 성분이 그대로 남겨진다. 좌측으로부터 11번째 내지 13번째의 화소는 전경과 배경이 분리되기 전에 있어서, 커버드 백그라운드 영역에 속하여, 전경의 성분이 0이 되고, 배경의 성분이 그대로 남겨지고 있다. 좌측으로부터 5번째 내지 10번째의 화소는 전경과 배경이 분리되기 전에 있어서, 전경의 성분만을 포함하므로, 화소값이 0이 된다.

이어서, 도 55에 나타내는 플로우차트를 참조하여, 전경 배경 분리부(105)에 의한 전경과 배경과의 분리의 처리를 설명한다. 단계 S201에서, 분리부(251)의 프레임 메모리(301)는 입력 화상을 취득하여, 전경과 배경과의 분리의 대상이 되는 프레임#n을, 그 전의 프레임#n-1 및 그 후의 프레임#n+1과 같이 기억한다.

단계 S202에서, 분리부(251)의 분리 처리 블록(302)은 혼합비 산출부(104)로부터 공급된 영역 정보를 취득한다. 단계 S203에서, 분리부(251)의 분리 처리 블록(302)은 혼합비 산출부(104)로부터 공급된 혼합비 α 를 취득한다.

단계 S204에서, 언커버드 영역 처리부(311)는 영역 정보 및 혼합비 α 를 기초로, 프레임 메모리(301)로부터 공급된, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값으로부터 배경의 성분을 추출한다.

단계 S205에서, 언커버드 영역 처리부(311)는 영역 정보 및 혼합비 α 를 기초로, 프레임 메모리(301)로부터 공급된, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값으로부터 전경의 성분을 추출한다.

단계 S206에서, 커버드 영역 처리부(312)는 영역 정보 및 혼합비 α 를 기초로, 프레임 메모리(301)로부터 공급된, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값으로부터 배경의 성분을 추출한다.

단계 S207에서, 커버드 영역 처리부(312)는 영역 정보 및 혼합비 α 를 기초로, 프레임 메모리(301)로부터 공급된, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 화소값으로부터 전경의 성분을 추출한다.

단계 S208에서, 합성부(313)는 단계 S205의 처리로 추출된 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 전경의 성분과, 단계 S207의 처리로 추출된 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 전경의 성분을 합성한다. 합성된 전경의 성분은, 합성부(253)로 공급된다. 또한, 합성부(253)는 스위치(252)를 통해 공급된 상기 영역에 속하는 화소와, 분리부(251)로부터 공급된 전경의 성분을 합성하여, 전경 성분 화상을 생성한다.

단계 S209에서, 합성부(314)는 단계 S204의 처리로 추출된 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 배경의 성분과, 단계 S206의 처리로 추출된 커버드 백그라운드 영역에 속하는 화소의 배경의 성분을 합성한다. 합성된 배경의 성분은, 합성부(255)로 공급된다. 또한, 합성부(255)는 스위치(254)를 통해 공급된 배경 영역에 속하는 화소와, 분리부(251)로부터 공급된 배경의 성분을 합성하여, 배경 성분 화상을 생성한다.

단계 S210에서, 합성부(253)는 전경 성분 화상을 출력한다. 단계 S211에서, 합성부(255)는 배경 성분 화상을 출력하여, 처리는 종료한다.

이와 같이, 전경 배경 분리부(105)는 영역 정보 및 혼합비 α 를 기초로, 입력 화상으로부터 전경의 성분과, 배경의 성분을 분리하여, 전경의 성분만을 포함하는 전경 성분 화상, 및 배경의 성분만을 포함하는 배경 성분 화상을 출력할 수 있다.

이어서, 전경 성분 화상으로부터의 동작선 번짐의 량의 조정에 대해 설명한다.

도 56은, 동작선 번짐 조정부(106)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 동작 검출부(102)로부터 공급된 이동 벡터와 그 위치 정보, 및 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보는, 처리 단위 결정부(351) 및 모델화부(352)로 공급된다. 전경 배경 분리부(105)로부터 공급된 전경 성분 화상은 보합 포함부(354)로 공급된다.

처리 단위 결정부(351)는 이동 벡터와 그 위치 정보, 및 영역 정보를 기초로 이동 벡터와 같이 생성한 처리 단위를 모델화부(352)로 공급한다. 처리 단위 결정부(351)는 생성한 처리 단위를 가산부(354)로 공급한다.

처리 단위 결정부(351)가 생성하는 처리 단위는 도 57에 예를 나타내도록, 전경 성분 화상의 커버드 백그라운드 영역에 대응하는 화소로부터 시작하여, 언커버드 백그라운드 영역에 대응하는 화소까지의 동작 방향으로 나열된 연속하는 화소, 또는 언커버드 백그라운드 영역에 대응하는 화소로부터 시작하여, 커버드 백그라운드 영역에 대응하는 화소까지의 동작 방향에 나열된 연속하는 화소를 나타낸다. 처리 단위는, 예를 들면 좌측 상점(처리 단위로 지정되는 화소로서,

화상 상에서 가장 좌측 또는 가장 상에 위치하는 화소의 위치) 및 우측 하점의 두개의 데이터를 포함한다.

모델화부(352)는 이동 벡터 및 입력된 처리 단위를 기초로, 모델화를 실행한다. 보다 구체적으로는, 예를 들면 모델화부(352)는 처리 단위에 포함되는 화소의 수, 화소값의 시간 방향의 가상 분할 수, 및 화소마다의 전경의 성분의 수에 대응하는 복수의 모델을 미리 기억해 놓고, 처리 단위, 및 화소값의 시간 방향의 가상 분할 수를 기초로, 도 58에 도시된 바와 같은 화소값과 전경의 성분과의 대응을 지정하는 모델을 선택하도록 해도 좋다.

예를 들면, 처리 단위에 대응하는 화소의 수가 12이고 셔터 시간 내의 동작량 v 가 5일 때에는 모델화부(352)는 가상 분할 수를 5로 하여, 가장 좌측으로 위치하는 화소가 하나의 전경의 성분을 포함하고, 좌측으로부터 2번째의 화소가 두개의 전경의 성분을 포함하며, 좌측으로부터 3번째의 화소가 3개의 전경의 성분을 포함하고, 좌측으로부터 4번째의 화소가 4개의 전경의 성분을 포함하고, 좌측으로부터 5번째의 화소가 5개의 전경의 성분을 포함하고, 좌측로부터 6번째의 화소가 5개의 전경의 성분을 포함하고, 좌측으로부터 7번째의 화소가 5개의 전경의 성분을 포함하며, 좌측으로부터 8번째의 화소가 5개의 전경의 성분을 포함하여, 좌측로부터 9번째의 화소가 4개의 전경의 성분을 포함하고, 좌측으로부터 10번째의 화소가 3개의 전경의 성분을 포함하며, 좌측으로부터 11번째의 화소가 두개의 전경의 성분을 포함하고, 좌측으로부터 12번째의 화소가 하나의 전경의 성분을 포함하며, 전체적으로 8개의 전경의 성분을 포함하는 모델을 선택한다.

또한, 모델화부(352)는 미리 기억하고 있는 모델로부터 선택하는 것은 아니고, 이동 벡터, 및 처리 단위가 공급되었을 때, 이동 벡터, 및 처리 단위를 기초로, 모델을 생성하도록 해도 좋다.

모델화부(352)는 선택한 모델을 방정식 생성부(353)로 공급한다. 방정식 생성부(353)는 모델화부(352)로부터 공급된 모델을 기초로, 방정식을 생성한다. 도 58에 나타내는 전경 성분 화상의 모델을 참조하여, 전경의 성분의 수가 8이고, 처리 단위에 대응하는 화소의 수가 12이고, 동작량 v 가 5이고, 가상 분할 수가 5일 때의 방정식 생성부(353)가 생성하는 방정식에 대해 설명한다.

전경 성분 화상에 포함되는 셔터 시간 $/v$ 에 대응하는 전경 성분이 $F01/v$ 내지 $F08/v$ 일 때, $F01/v$ 내지 $F08/v$ 와 화소값 $C01$ 내지 $C12$ 와의 관계는, 수학식 39 내지 수학식 50으로 나타낸다.

수학식 39

$$C01 = F01/v$$

수학식 40

$$C02 = F02/v + F01/v$$

수학식 41

$$C03 = F03/v + F02/v + F01/v$$

수학식 42

$$C04 = F04/v + F03/v + F02/v + F01/v$$

수학식 43

$$C05 = F05/v + F04/v + F03/v + F02/v + F01/v$$

수학식 44

$$C06 = F06/v + F05/v + F04/v + F03/v + F02/v$$

수학식 45

$$C07 = F07/v + F06/v + F05/v + F04/v + F03/v$$

수학식 46

$$C08 = F08/v + F07/v + F06/v + F05/v + F04/v$$

수학식 47

$$C09 = F08/v + F07/v + F06/v + F05/v$$

수학식 48

$$C10 = F08/v + F07/v + F06/v$$

수학식 49

$$C11 = F08/v + F07/v$$

수학식 50

$$C12 = F08/v$$

방정식 생성부(353)는 생성한 방정식을 변형하여 방정식을 생성한다. 방정식 생성부(353)가 생성하는 방정식을, 수학식 51 내지 수학식 62에 나타낸다.

수학식 51

$$C01 = 1 \cdot F01/v + 0 \cdot F02/v + 0 \cdot F03/v + 0 \cdot F04/v + 0 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v$$

수학식 52

$$C02 = 1 \cdot F01/v + 0 \cdot F02/v + 0 \cdot F03/v + 0 \cdot F04/v + 0 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v$$

수학식 53

$$C03 = 1 \cdot F01/v + 0 \cdot F02/v + 0 \cdot F03/v + 0 \cdot F04/v + 0 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v$$

수학식 54

$$C04=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 55

$$C05=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 56

$$C06=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 57

$$C07=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 58

$$C08=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 59

$$C09=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 60

$$C10=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 61

$$C11=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 62

$$C12=1 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/\lambda \\ +0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/\lambda$$

수학식 51 내지 수학식 62는, 수학식 63으로서 나타낼 수 있다.

수학식 63

$$C_j = \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i/\lambda$$

수학식 63에서, j는 화소의 위치를 나타낸다. 이 예에서, j는 1 내지 12 중 어느 하나의 값을 갖는다. 또한, i는 전경값의 위치를 나타낸다. 이 예에서, i는 1 내지 8 중 어느 하나의 값을 갖는다. Aij는, i 및 j의 값에 대응하며, 0 또는 1의 값을 갖는다.

오차를 고려하여 표현하면, 수학식 63은, 수학식 64와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 64

$$C_j = \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v + e_j$$

수학식 64에서, ej는 주목 화소 Cj에 포함되는 오차이다.

수학식 64는, 수학식 65에 재기입할 수 있다.

수학식 65

$$e_j = C_j - \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v$$

여기서, 최소 제곱법을 적용하기 위해, 오차의 제곱합 E를 수학식 66에 나타낸 바와 같이 정의한다.

수학식 66

$$E = \sum_{j=01}^N e_j^2$$

오차가 최소가 되기 위해서는, 오차의 제곱합 E에 대한, 변수 Fk에 의한 편미분의 값이 0이 되면 된다. 수학식 67을 충족시키도록 Fk를 구한다.

수학식 67

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial F_k} &= 2 \cdot \sum_{j=01}^N e_j \cdot \frac{\partial e_j}{\partial F_k} \\ &= 2 \cdot \sum_{j=01}^N \{ (C_j - \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v) \cdot (-a_{kj} / v) \} = 0 \end{aligned}$$

수학식 67에 있어서, 동작량 v는 고정값이므로, 수학식 68을 유도할 수 있다.

수학식 68

$$\sum_{j=01}^N a_{kj} \cdot (C_j - \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v) = 0$$

수학식 68을 전개하여 이항하면, 수학식 69를 얻는다.

수학식 69

$$\sum_{j=01}^N (a_{kj} \cdot \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i) = v \cdot \sum_{j=01}^N a_{kj} \cdot C_j$$

수학식 69의 k에 1 내지 8의 정수 중 어느 하나를 대입하여 얻을 수 있는 8개의 식으로 전개한다. 얻어진 8개의 식을, 행렬에 의해 하나의 식에 따라 나타낼 수 있다. 이 식을 정규 방정식이라고 한다.

이러한 최소 제곱법에 기초한, 방정식 생성부(353)가 생성하는 정규 방정식의 예를 수학식 70에 나타낸다.

수학식 70

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F01 \\ F02 \\ F03 \\ F04 \\ F05 \\ F06 \\ F07 \\ F08 \end{bmatrix} = v \cdot \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \end{bmatrix}$$

수학식 70을 $A \cdot F = v \cdot C$ 로 나타내면, C, A, v가 기지이며, F는 미지이다. 또한, A, v는 모델화의 시점에서 기지이지만, C는 가산동작에 있어서 화소값을 입력함으로써 기지가 된다.

최소 제곱법에 기초한 정규 방정식에 의해 전경 성분을 산출함으로써, 화소 C에 포함되어 있는 오차를 분산시킬 수 있다.

방정식 생성부(353)는 이와 같이 생성된 정규 방정식을 가산부(354)로 공급한다.

가산부(354)는 처리 단위 결정부(351)로부터 공급된 처리 단위를 기초로, 전경 성분 화상에 포함되는 화소값 C를, 방정식 생성부(353)로부터 공급된 행렬의 식에 설정한다. 가산부(354)는 화소값 C를 설정한 행렬을 연산부(355)로 공급한다.

연산부(355)는 소인법(GAuss · JordAn의 소거법) 등의 해법에 기초하는 처리에 의해, 동작선 번짐이 제거된 전경 성분 F_i/v 를 산출하여, 동작선 번짐이 제거된 전경의 화소값인데, 0 내지 8의 정수 중 하나의 i에 대응하는 F_i 를 산출하고, 도 59에 예를 나타낸, 동작선 번짐이 제거된 화소값인 F_i 를 포함하는, 동작선 번짐이 제거된 전경 성분 화상을 동작선 번짐 부가부(356) 및 선택부(357)로 출력한다.

또, 도 59에 나타내는 동작선 번짐이 제거된 전경 성분 화상에 있어서, C03 내지 C10 각각에 F01 내지 F08 각각이 설정되는 것은, 화면에 대한 전경 성분 화상의 위치를 변화시키지 않기 때문이며, 임의의 위치에 대응시킬 수 있다.

동작선 번짐 부가부(356)는 동작량 v와는 다른 값의 동작선 번짐 조정량 v' , 예를 들면, 동작량 v의 반값의 동작선 번짐 조정량 v' 이나, 동작량 v와 무관한 값의 동작선 번짐 조정량 v' 를 제공함으로써, 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있다. 예를 들면, 도 60에 도시된 바와 같이 동작선 번짐 부가부(356)는 동작선 번짐이 제거된 전경의 화소값 F_i 를 동작선 번짐 조정량 v' 로 제함으로써, 전경 성분 F_i/v' 를 산출하여, 전경 성분 F_i/v' 의 합을 산출하여, 동작선 번짐의 량이 조정된 화소값을 생성한다. 예를 들면, 동작선 번짐 조정량 v' 이 3일 때, 화소값 C02는 $(F01)/v1$ 이 되며, 화소값 C03은 $(F01+F02)/v1$ 이 되고, 화소값 C04는 $(F01+F02+F03)/v1$ 이 되고, 화소값 C05는 $(F02+F03+F04)/v1$ 이 된다.

동작선 번짐 부가부(356)는 동작선 번짐의 량을 조정한 전경 성분 화상을 선택부(357)로 공급한다.

선택부(357)는 예를 들면 사용자의 선택에 대응한 선택 신호를 기초로, 연산부(355)로부터 공급된 동작선 번짐이 제거된 전경 성분 화상, 및 동작선 번짐 부가부(356)로부터 공급된 동작선 번짐의 량이 조정된 전경 성분 화상 중 어느 한쪽을 선택하고, 선택한 전경 성분 화상을 출력한다.

이와 같이, 동작선 번짐 조정부(106)는 선택 신호 및 동작선 번짐 조정량 v' 을 기초로, 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있다.

또한, 예를 들면, 도 61에 도시된 바와 같이 처리 단위에 대응하는 화소의 수가 8이고, 동작량 v 가 4일 때, 동작선 번짐 조정부(106)는 수학식 71에 나타내는 행렬의 식을 생성한다.

수학식 71

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F01 \\ F02 \\ F03 \\ F04 \\ F05 \end{bmatrix} = v \cdot \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \\ \sum_{i=1}^8 C_i \end{bmatrix}$$

동작선 번짐 조정부(106)는, 이와 같이 처리 단위의 길이에 대응한 수의 식을 세워, 동작선 번짐의 량이 조정된 화소값인 F_i 를 산출한다. 마찬가지로, 예를 들면 처리 단위에 포함되는 화소의 수가 100일 때, 100개의 화소에 대응하는 식을 생성하여, F_i 을 산출한다.

도 62는, 동작선 번짐 조정부(106)의 다른 구성을 나타내는 도면이다. 도 56에 나타내는 경우와 동일한 부분에는 동일한 번호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

선택부(361)는 선택 신호를 기초로, 입력된 이동 벡터와 그 위치 신호를 그대로 처리 단위 결정부(351) 및 모델화부(352)로 공급하거나, 또는 이동 벡터의 크기를 동작선 번짐 조정량 v' 로 치환하여, 그 크기가 동작선 번짐 조정량 v' 로 치환된 이동 벡터와 그 위치 신호를 처리 단위 결정부(351) 및 모델화부(352)로 공급한다.

이와 같이 함으로써, 도 62의 동작선 번짐 조정부(106)의 처리 단위 결정부(351) 내지 연산부(355)는 동작량 v 와 동작선 번짐 조정량 v' 의 값에 대응하여, 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있게 된다. 예를 들면, 동작량 v 가 5이고, 동작선 번짐 조정량 v' 가 3일 때, 도 62의 동작선 번짐 조정부(106)의 처리 단위 결정부(351) 내지 연산부(355)는 도 58에 나타내는 동작량 v 가 5인 전경 성분 화상에 대하여, 3인 동작선 번짐 조정량 v' 에 대응하는 도 60에 도시된 바와 같은 모델에 따라, 연산을 실행하며, (동작량 v)/(동작선 번짐 조정량 v')=5/3, 즉 거의 1.7의 동작량 v 에 따른 동작선 번짐을 포함하는 화상을 산출한다. 또, 이 경우, 산출되는 화상은 3인 동작량 v 에 대응한 동작선 번짐을 포함하는 것이 아니므로, 동작선 번짐 부가부(356)의 결과는 동작량 v 와 동작선 번짐 조정량 v' 의 관계의 까닭이 다른 점에 주의가 필요하다.

이상과 같이, 동작선 번짐 조정부(106)는 동작량 v 및 처리 단위에 대응하여, 식을 생성하고, 생성한 식에 전경 성분 화상의 화소값을 설정하고, 동작선 번짐의 량이 조정된 전경 성분 화상을 산출한다.

이어서, 도 63의 플로우차트를 참조하여, 동작선 번짐 조정부(106)에 의한 전경 성분 화상에 포함되는 동작선 번짐의 량의 조정의 처리를 설명한다.

단계 S251에서, 동작선 번짐 조정부(106)의 처리 단위 결정부(351)는 이동 벡터 및 영역 정보를 기초로, 처리 단위를 생성하고, 생성한 처리 단위를 모델화부(352)로 공급한다.

단계 S252에서, 동작선 번짐 조정부(106)의 모델화부(352)는 동작량 v 및 처리 단위에 대응하여, 모델의 선택이나 생성을 행한다. 단계 S253에서, 방정식 생성부(353)는 선택된 모델을 기초로, 정규 방정식을 작성한다.

단계 S254에서, 가산부(354)는 작성된 정규 방정식에 전경 성분 화상의 화소값을 설정한다. 단계 S255에서, 가산부(354)는 처리 단위에 대응하는 모든 화소의 화소값 설정을 행하는지의 여부를 판정하고, 처리 단위에 대응하는 모든 화소의 화소값의 설정을 행하지 않는다고 판정된 경우, 단계 S254로 되돌아가, 정규 방정식에 대한 화소값의 설정의 처리를 반복한다.

단계 S255에서, 처리 단위의 모든 화소의 화소값의 설정을 행한다고 판정된 경우, 단계 S256으로 진행하고, 연산부(355)는 가산부(354)로부터 공급된 화소값이 설정된 정규 방정식을 기초로, 동작선 번짐의 량을 조정한 전경의 화소값을 산출하여, 처리는 종료한다.

이와 같이, 동작선 번짐 조정부(106)는 이동 벡터 및 영역 정보를 기초로, 동작선 번짐을 포함하는 전경 화상으로부터 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있다.

즉, 샘플 데이터인 화소값에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있다.

또, 도 56에 나타내는 동작선 번짐의 조정부(106) 구성은, 일례로서 유일한 구성이 아니다.

이상과 같이, 도 10에 구성을 나타내는 신호 처리부(12)는, 입력 화상에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있다. 도 10에 구성을 나타내는 신호 처리부(12)는, 매립된 정보인 혼합비 α 를 산출하여, 산출한 혼합비 α 를 출력할 수 있다.

도 64는, 신호 처리부(12)의 기능의 다른 구성을 나타내는 블록도이다.

도 10에 나타내는 부분과 동일한 부분에는 동일한 번호를 붙이고, 그 설명은 적절하게 생략한다.

영역 특정부(103)는 영역 정보를 혼합비 산출부(104) 및 합성부(371)로 공급한다.

혼합비 산출부(104)는, 혼합비 α 를 전경 배경 분리부(105) 및 합성부(371)로 공급한다.

전경 배경 분리부(105)는 전경 성분 화상을 합성부(371)로 공급한다.

합성부(371)는 혼합비 산출부(104)로부터 공급된 혼합비 α , 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 임의의 배경 화상과, 전경 배경 분리부(105)로부터 공급된 전경 성분 화상을 합성하고, 임의의 배경 화상과 전경 성분 화상이나 합성된 합성 화상을 출력한다.

도 65는, 합성부(371)의 구성을 나타내는 도면이다. 배경 성분 생성부(381)는 혼합비 α 및 임의의 배경 화상을 기초로, 배경 성분 화상을 생성하고, 혼합 영역 화상 합성부(382)로 공급한다.

혼합 영역 화상 합성부(382)는, 배경 성분 생성부(381)로부터 공급된 배경 성분 화상과 전경 성분 화상을 합성함으로써, 혼합 영역 합성 화상을 생성하고, 생성한 혼합 영역 합성 화상을 화상 합성부(383)로 공급한다.

화상 합성부(383)는, 영역 정보를 기초로 전경 성분 화상, 혼합 영역 화상 합성부(382)로부터 공급된 혼합 영역 합성 화상, 및 임의의 배경 화상을 합성하여, 합성 화상을 생성하여 출력한다.

이와 같이, 합성부(371)는 전경 성분 화상을, 임의의 배경 화상에 합성할 수 있다.

특징량인 혼합비 α 를 기초로 전경 성분 화상을 임의의 배경 화상과 합성하여 얻어진 화상은, 단순히 화소를 합성한 화상에 비교하여, 보다 자연스러운 것으로 이루어진다.

도 66은, 동작선 번짐의 량을 조정하는 신호 처리부(12)의 기능의 또 다른 구성을 나타내는 블록도이다. 도 10에 나타내는 신호 처리부(12)가 영역 특정과 혼합비 α 의 산출을 순서대로 행하는데 비해, 도 66에 나타내는 신호 처리부(12)는 영역 특정과 혼합비 α 의 산출을 병행하여 행한다.

도 10의 블록도에 나타내는 기능과 동일한 부분에는 동일한 번호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.

입력 화상은, 혼합비 산출부(401), 전경 배경 분리부(402), 영역 특정부(103), 및 오브젝트 추출부(101)로 공급된다.

혼합비 산출부(401)는, 입력 화상을 기초로, 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비를, 입력 화상에 포함되는 화소의 각각에 대해 산출하고, 산출한 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비를 전경 배경 분리부(402)로 공급한다.

도 67은, 혼합비 산출부(401)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 67에 나타내는 추정 혼합비 처리부(201)는 도 37에 나타내는 추정 혼합비 처리부(201)와 동일하다. 도 67에 나타내는 추정 혼합비 처리부(202)는 도 37에 나타내는 추정 혼합비 처리부(202)와 동일하다.

추정 혼합비 처리부(201)는 입력 화상을 기초로, 커버드 백그라운드 영역의 모델에 대응하는 연산에 의해, 화소마다 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 출력한다.

추정 혼합비 처리부(202)는 입력 화상을 기초로, 언커버드 백그라운드 영역의 모델에 대응하는 연산에 의해, 화소마다 추정 혼합비를 산출하고, 산출한 추정 혼합비를 출력한다.

전경 배경 분리부(402)는, 혼합비 산출부(401)로부터 공급된, 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 입력 화상으로부터 전경 성분 화상을 생성하고, 생성한 전경 성분 화상을 동작선 번짐 조정부(106) 및 선택부(107)로 공급한다.

도 68은, 전경 배경 분리부(402)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 도 48에 나타내는 전경 배경 분리부(105)와 동일한 부분에는 동일한 번호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.

선택부(421)는, 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 혼합비 산출부(401)로부터 공급된, 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비 중 어느 한쪽을 선택하고, 선택한 추정 혼합비를 혼합비 α 로서 분리부(251)로 공급한다.

분리부(251)는, 선택부(421)로부터 공급된 혼합비 α 및 영역 정보를 기초로, 혼합 영역에 속하는 화소의 화소값으로부터 전경의 성분 및 배경의 성분을 추출하고, 추출한 전경의 성분을 합성부(253)로 공급함과 함께, 배경의 성분을 합성부(255)로 공급한다.

분리부(251)는, 도 53에 나타내는 구성과 동일한 구성으로 할 수 있다.

합성부(253)는, 전경 성분 화상을 합성하고, 출력한다. 합성부(255)는 배경 성분 화상을 합성하여 출력한다.

도 66에 나타내는 동작선 번짐 조정부(1061), 도 10에 나타내는 경우와 동일한 구성으로 할 수 있어, 영역 정보 및 이동 벡터를 기초로, 전경 배경 분리부(402)로부터 공급된 전경 성분 화상에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정하고, 동작선 번짐의 량이 조정된 전경 성분 화상을 출력한다.

도 66에 나타내는 선택부(107)는, 예를 들면 사용자의 선택에 대응한 선택 신호를 기초로, 전경 배경 분리부(402)로부터 공급된 전경 성분 화상, 및 동작선 번짐 조정부(106)로부터 공급된 동작선 번짐의 량이 조정된 전경 성분 화상 중 어느 한쪽을 선택하고, 선택한 전경 성분 화상을 출력한다.

이와 같이, 도 66에 구성을 나타내는 신호 처리부(12)는 입력 화상에 포함되는 전경의 오브젝트에 대응하는 화상에 대해, 그 화상에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정하여 출력할 수 있다. 도 66에 구성을 나타내는 신호 처리부(12)는, 제1 실시예와 마찬가지로, 매립된 정보인 혼합비 α 를 산출하고, 산출한 혼합비 α 를 출력할 수 있다.

도 69는, 전경 성분 화상을 임의의 배경 화상과 합성하는 신호 처리부(12)의 기능이 다른 구성을 나타내는 블록도이다. 도 64에 나타내는 신호 처리부(12)가 영역 특정과 혼합비 α 의 산출을 직렬로 행하는데 비해, 도 69에 나타내는 신호 처리부(12)는 영역 특정과 혼합비 α 의 산출을 병렬로 행한다.

도 66의 블록도에 나타내는 기능과 동일한 부분에는 동일한 번호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.

도 69에 나타내는 혼합비 산출부(401)는 입력 화상을 기초로, 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비를, 입력 화상에 포함되는 화소의 각각에 대해 산출하고, 산출한 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비를 전경 배경 분리부(402) 및 합성부(431)로 공급한다.

도 69에 나타내는 전경 배경 분리부(402)는, 혼합비 산출부(401)로부터 공급된, 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 입력 화상으로부터 전경 성분 화상을 생성하여, 생성한 전경 성분 화상을 합성부(431)로 공급한다.

합성부(431)는, 혼합비 산출부(401)로부터 공급된, 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 임의의 배경 화상과, 전경 배경 분리부(402)로부터 공급된 전경 성분 화상을 합성하고, 임의의 배경 화상과 전경 성분 화상이 합성된 합성 화상을 출력한다.

도 70은, 합성부(431)의 구성을 나타내는 도면이다. 도 65의 블록도에 나타내는 기능과 동일한 부분에는 동일한 번호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

선택부(441)는, 영역 특정부(103)로부터 공급된 영역 정보를 기초로, 혼합비 산출부(401)로부터 공급된, 화소가 커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비, 및 화소가 언커버드 백그라운드 영역에 속한다고 가정한 경우의 추정 혼합비 중 어느 한쪽을 선택하고, 선택한 추정 혼합비를 혼합비 α 로서 배경 성분 생성부(381)로 공급한다.

도 70에 나타내는 배경 성분 생성부(381)는 선택부(441)로부터 공급된 혼합비 α 및 임의의 배경 화상을 기초로, 배경 성분 화상을 생성하고, 혼합 영역 화상 합성부(382)로 공급한다.

도 70에 나타내는 혼합 영역 화상 합성부(382)는, 배경 성분 생성부(381)로부터 공급된 배경 성분 화상과 전경 성분 화상을 합성함으로써, 혼합 영역 합성 화상을 생성하고, 생성한 혼합 영역 합성 화상을 화상 합성부(383)로 공급한다.

화상 합성부(383)는, 영역 정보를 기초로, 전경 성분 화상, 혼합 영역 화상 합성부(382)로부터 공급된 혼합 영역 합성 화상, 및 임의의 배경 화상을 합성하여, 합성 화상을 생성하여 출력한다.

이와 같이, 합성부(431)는 전경 성분 화상을, 임의의 배경 화상에 합성할 수 있다.

또, 혼합비 α 는, 화소값에 포함되는 배경의 성분의 비율로서 설명했지만, 화소값에 포함되는 전경의 성분의 비율로 해도 좋다.

또한, 전경이 되는 오브젝트의 동작의 방향은 좌측으로부터 우측으로서 설명했지만, 그 방향에 한정되지 않는다.

이어서, 상술된 신호 처리부(12)와 동일한 처리에 의해, 온도의 데이터, 또는 압력의 데이터에 포함되는 동작선 번짐의 양을 조정하는, 예에 대해 설명한다.

도 71은, 본 발명에 따른 신호 처리 장치의 구성예를 나타내는 도면이다. 사모그래피 장치(451)는 측정의 대상이 되는 오브젝트로부터 복사되는 적외선을, 적외선 CCD 등, 내장하고 있는 적외선 센서로 검출하고, 검출한 적외선의 파장 또는 강함에 대응하는 신호를 생성한다. 사모그래피 장치(451)는 생성한 신호를 아날로그 디지털 변환하고, 기준 온도에 대응하는 기준 데이터와 비교하여, 오브젝트의 각 부위의 온도를 나타내는 온도 데이터를 생성하고, 생성한 온도 데이터를 신호 처리부(452)로 출력한다.

사모그래피 장치(451)는 센서(11)와 마찬가지로, 공간에 대해 및 시간에 대해 적분 효과를 갖는다.

사모그래피 장치(451)가 신호 처리부(452)로 공급하는 온도 데이터는, 동화상의 화상 데이터와 동일한 구성을 구비하고, 측정의 대상이 되는 오브젝트의 각 부위의 온도를 나타내는 값(화상 데이터의 화소값에 대응)이 공간 방향으로 2차원으로 배치되며(화상 데이터의 프레임에 대응), 또한 시간 방향에 배치되는 데이터이다.

신호 처리부(452)는 입력된 온도 데이터에 포함된, 측정의 대상이 되는 오브젝트가 움직임에 따라 발생한 일그러짐을 조정한다. 예를 들면, 신호 처리부(452)는 측정의 대상이 되는 오브젝트의 원하는 부위의 보다 정확한 온도를 추출한다.

도 72는, 신호 처리부(452)에 의한 동작선 번짐의 양의 조정의 처리를 설명하는 플로우차트이다. 단계 S301에서, 신호 처리부(452)는 측정의 대상이 되는 오브젝트의 각 부위에 대응하는, 온도를 나타내는 값이 2차원으로 배치된 온도 데이터를 취득한다. 신호 처리부(452)는 온도 데이터를 기초로, 동작을 나타내는 데이터를 생성한다.

단계 S302에서, 신호 처리부(452)는 온도의 측정을 원하는 오브젝트에 대응하는 온도를 나타내는 값만을 포함하는 전경 영역, 원하는 오브젝트 이외의 오브젝트에 대응하는 온도를 나타내는 값만을 포함하는 배경 영역, 및 원하는 오브젝트에 대응하는 온도의 정보 및 원하는 오브젝트 이외의 오브젝트에 대응하는 온도의 정보가 혼합하는 혼합 영역에, 온도 데이터의 영역을 특정한다.

단계 S303에서, 신호 처리부(452)는 온도 데이터에 포함되는 온도를 나타내는 값이 혼합 영역에 속하는지의 여부를 판정하고, 혼합 영역에 속한다고 판정된 경우, 단계 S304로 진행하며, 도 27의 단계 S102의 처리와 동일한 처리로, 혼합비 α 를 산출한다.

단계 S305에서, 신호 처리부(452)는 도 27의 단계 S103의 처리와 동일한 처리로, 온도 측정을 원하는 오브젝트에 대응하는 온도의 정보를 분리하고, 수속은 단계 S306으로 진행한다.

단계 S305에서의 온도의 정보의 분리의 처리는 키르히호프의 법칙 또는 슈테판 볼트만의 법칙 등의 오브젝트의 온도와 방사되는 적외선과의 관계를 나타내는 법칙을 기초로, 온도의 정보를, 온도의 측정을 원하는 오브젝트로부터 방출되는 적외선의 에너지량으로 변환하고, 변환한 적외선의 에너지량을 분리하고, 재차 분리한 에너지량을 온도로 변환하도록 해도 좋다. 적외선의 에너지량으로 변환하여 분리함으로써, 신호 처리부(452)는 온도의 정보를 그대로 분리할 때에 비교하여, 보다 정밀도 좋게, 온도의 정보를 분리할 수 있다.

단계 S303에서, 온도 데이터에 포함되는 온도를 나타내는 값이 혼합 영역에 속하지 않는다고 판정된 경우, 온도 측정을 원하는 오브젝트에 대응하는 온도의 정보를 분리하는 처리는 필요없으므로, 단계 S304 및 단계 S305의 처리는 스킵되어, 수속은 단계 S306으로 진행한다.

단계 S306에서, 신호 처리부(452)는 전경 영역에 속하는 온도를 나타내는 값, 및 온도 측정을 원하는 오브젝트에 대응하는 온도의 정보로, 온도 측정을 원하는 오브젝트에 대응하는 온도 데이터를 생성한다.

단계 S307에서, 신호 처리부(4521), 도 63의 단계 S251의 처리와 동일한 처리로, 생성한 온도 데이터에 대응하는 모델을 생성한다.

단계 S308에서, 신호 처리부(452)는 생성한 모델을 기초로, 도 63의 단계 S252 내지 단계 S255의 처리와 동일한 처리로, 온도 측정을 원하는 오브젝트에 대응하는 온도 데이터에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정하여, 처리는 종료한다.

이와 같이, 신호 처리부(452)는 측정의 대상이 되는 오브젝트의 동작에 의해 생긴 온도 데이터에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정하여, 오브젝트의 각 부의 보다 정확한 온도의 값을 산출할 수 있다.

도 73은, 본 발명에 따른 신호 처리 장치의 구성예를 나타내는 도면이다. 이 예에서는, 중량 측정을 행한다. 압력 영역 센서(501)는 복수의 압력 센서로 구성되며, 평면의 단위 면적에 대한 하중, 즉 압력을 측정한다. 압력 영역 센서(501)는 예를 들면 도 74에 도시된 바와 같이 복수의 압력 센서(511-1-1 내지 511-M-N)가 바닥면에 2차원으로 배치되는 구조를 갖는다. 중량이 측정되는 오브젝트(512)가 압력 영역 센서(501) 상을 이동할 때, 압력 영역 센서(501)는 압력 센서(511-1-1 내지 511-M-N) 각각에 가해지는 압력을 검출하고, 압력 센서(511-1-1 내지 511-M-N) 각각의 측정 범위에 대응하는 중량을 나타내는 중량 데이터를 생성하고, 생성한 중량 데이터를 신호 처리부(502)로 출력한다.

압력 센서(511-1-1 내지 511-M-N)의 각각은 예를 들면 투명한 탄성체에 외력이 가해졌을 때, 그 일그러짐에 의해 생기는 복굴절성, 소위 광탄성을 이용한 센서등으로 구성된다.

또, 압력 영역 센서(501)는 전체를 하나의 광탄성을 이용한 센서로 구성하도록 해도 좋다.

도 75는 압력 영역 센서(501)를 구성하는 압력 센서(511-m-1 내지 511-m-N) 각각에 가해지는, 오브젝트(512) 각 부의 중량에 대응하는 하중을 설명하는 도면이다.

오브젝트(512)의 도면 중 좌측에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 A는 압력 센서(511-m-1)에 가해진다. 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 2번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 b는, 압력 센서(511-m-2)에 가해진다. 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 3번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 c는, 압력 센서(511-m-3)에 가해진다. 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 4번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 d는, 압력 센서(511-m-4)에 가해진다.

오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 5번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 e는, 압력 센서(511-m-5)에 가해진다. 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 6번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 f는, 압력 센서(511-m-6)에 가해진다. 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 7번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 g는, 압력 센서(511-m-7)에 가해진다.

압력 영역 센서(501)가 출력하는 중량 데이터는, 압력 센서(511-1-1 내지 511-M-N)의 배치에 대응하며, 공간 방향에 2차원으로 배치되는 중량을 나타내는 값으로 이루어진다.

도 76은, 압력 영역 센서(501)가 적분 효과를 지니고, 오브젝트(512)가 이동하고 있을 때, 압력 영역 센서(501)가 출력하는 중량 데이터의 예를 설명하는 도면이다.

압력 센서(511-m-1)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 가장 좌측으로 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 A가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 A를 출력한다.

압력 센서(511-m-2)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 2번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 b 가 가해지고, 그 후 오브젝트(512)의 도면 중 가장 좌측에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 A 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $A+b$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-3)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 3번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 c 가 가해지며, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 2번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 b 가 가해지고, 그 후 오브젝트(512)의 도면 중 가장 좌측으로 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 A 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $A+b+c$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-4)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 4번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 d 가 가해지며, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 3번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 c 가 가해져, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 2번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 b 가 가해지며, 그 후 오브젝트(512)의 도면 중 가장 좌측에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 A 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $A+b+c+d$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-5)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 5번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 e 가 가해지며, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 4번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 d 가 가해지고, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 3번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 c 가 가해지고, 그 후 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 2번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 b 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $b+c+d+e$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-6)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 6번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 f 가 가해지고, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 5번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 e 가 가해지며, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 4번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 d 가 가해지고, 그 후 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 3번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 c 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $c+d+e+f$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-7)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 7번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 g 가 가해지고, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 6번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 f 가 가해지며, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 5번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 e 가 가해지고, 그 후 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 4번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 d 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $d+e+f+g$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-8)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 7번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 g 가 가해지고, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 6번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 f 가 가해지며, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 5번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 e 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $e+f+g$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-9)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 7번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 g 가 가해지고, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 6번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 f 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 $f+g$ 를 출력한다.

압력 센서(511-m-10)는 계측하는 단위 시간에 있어서, 오브젝트(512)의 도면 중 좌측으로부터 7번째에 위치하는 부분의 중량에 대응하는 하중 g 가 가해지므로, 중량 데이터에 포함되는 중량을 나타내는 값으로서, 값 g 를 출력한다.

압력 영역 센서(501)는, 압력 센서(511-m-1)가 출력하는 값 A , 압력 센서(511-m-2)가 출력하는 값 $A+b$, 압력 센서(511-m-3)가 출력하는 값 $A+b+c$, 압력 센서(511-m-4)가 출력하는 값 $A+b+c+d$, 압력 센서(511-m-5)가 출력하는 값 $b+c+d+e$, 압력 센서(511-m-6)가 출력하는 값 $c+d+e+f$, 압력 센서(511-m-7)가 출력하는 값 $d+e+f+g$, 압력 센서(511-m-8)가 출력하는 값 $e+f+g$, 압력 센서(511-m-9)가 출력하는 값 $f+g$, 및 압력 센서(511-m-10)가 출력하는 값 g 를 포함하는 중력 데이터를 출력한다.

신호 처리부(502)는, 압력 영역 센서(501)로부터 공급된 중량 데이터로부터, 측정의 대상이 되는 오브젝트(512)가 움직임에 따라 발생한 일그러짐을 조정한다. 예를 들면, 신호 처리부(502)는 측정의 대상이 되는 오브젝트(512)의 원하는 부위의보다 정확한 중량을 추출한다. 예를 들면, 신호 처리부(502)는 값 A , 값 $A+b$, 치 $A+b+c$, 치 $A+b+c+d$, 치 $b+c+d+e$, 치 $c+d+e+f$, 치 $d+e+f+g$, 치 $e+f+g$, 치 $f+g$, 및 치 g 를 포함하는 중량 데이터로부터, 하중 A , 하중 b , 하중 c , 하중 d , 하중 e , 하중 f , 및 하중 g 를 추출한다.

도 77의 플로우차트를 참조하여, 신호 처리부(502)가 실행하는 하중의 산출의 처리를 설명한다.

단계 S401에서, 신호 처리부(502)는 압력 영역 센서(501)가 출력하는 중량 데이터를 취득한다. 단계 S402에서, 신호 처리부(502)는 압력 영역 센서(501)로부터 취득한 중량 데이터를 기초로, 오브젝트(512)의 하중이 압력 영역 센서(501)에 가해지는지의 여부를 판정하고, 오브젝트(512)의 하중이 압력 영역 센서(501)에 가해진다고 판정된 경우, 단계 S403으로 진행하며, 중량 데이터의 변화를 기초로, 오브젝트(512)의 동작을 취득한다.

단계 S404에서, 신호 처리부(502)는 단계 S403의 처리로 취득한 동작의 방향을 따라, 중량 데이터에 포함되는, 압력 센서(511)의 1 라인분의 데이터를 취득한다.

단계 S405에서, 신호 처리부(502)는 오브젝트(512)의 각 부의 무게에 대응하는 하중을 산출하고, 처리는 종료한다. 신호 처리부(502)는, 예를 들면 도 63의 플로우차트를 참조하여 설명한 처리와 동일한 처리로, 오브젝트(512)의 각 부의 무게에 대응하는 하중을 산출한다.

단계 S402에서, 오브젝트(512)의 하중이 압력 영역 센서(501)에 가해지지 않는다고 판정된 경우, 처리해야 할 중량 데이터가 없으므로, 처리는 종료한다.

이와 같이, 중량 측정 시스템은, 이동하고 있는 오브젝트의 각 부의 무게에 대응하는 정확한 하중을 산출할 수 있다.

이어서, 공간 방향으로, 보다 고해상도의 화상을 생성하는 신호 처리부(12)에 대해 설명한다.

도 78은 신호 처리부(12)의 다른 기능으로서, 1 프레임당 화소 수를 증가시키고, 고해상도 화상을 생성하는 구성을 나타내는 블록도이다.

프레임 메모리(701)는 입력 화상을 프레임 단위로 기억하며, 기억하고 있는 화상을 화소값 생성부(702) 및 상관 연산부(703)로 공급한다.

상관 연산부(703)는, 프레임 메모리(701)로부터 공급된 화상에 포함되는 가로방향으로 인접하는 화소 데이터의 화소값의 상관값을 연산하고, 화소값 생성부(702)로 공급한다. 화소값 생성부(702)는 상관 연산부(703)로부터 공급된 상관값을 기초로, 가로에 배열되는 3개의 화소 데이터의 화소값을 기초로, 중앙의 화소의 화소값으로부터 가로 방향으로

배밀의 화상 성분을 산출하고, 그것을 화소값으로 하여 수평 배밀 화상을 생성한다. 화소값 생성부(702)는 생성한 수평 배밀 화상을 프레임 메모리(704)로 공급한다.

프레임 메모리(704)는 화소값 생성부(702)로부터 공급된 수평 배밀 화상을 프레임 단위로 기억하며, 기억하고 있는 수평 배밀 화상을 화소값 생성부(705) 및 상관 연산부(706)로 공급한다.

상관 연산부(706)는 프레임 메모리(704)로부터 공급된 수평 배밀 화상에 포함되는 세로 방향으로 인접하는 화소 데이터의 화소값의 상관값을 연산하고, 화소값 생성부(705)로 공급한다. 화소값 생성부(705)는 상관 연산부(703)로부터 공급된 상관값을 기초로, 세로로 배열하는 3개의 화소 데이터의 화소값을 기초로, 중앙의 화소의 화소값으로부터 세로 방향으로 배밀의 화상 성분을 산출하고, 그것을 화소값으로 하여 배밀 화상을 생성한다. 화소값 생성부(705)는 생성한 배밀 화상을 출력한다.

이어서, 화소값 생성부(702)에 의한, 수평 배밀 화상을 생성하는 처리에 대하여 설명한다.

도 79는, 도 12에 대응하는 CCD인 센서(11)에 설치되어 있는 화소의 배치, 및 수평 배밀 화상의 화소 데이터에 대응하는 영역을 설명하는 도면이다. 도 79 중에 있어서, A 내지 I는 개개의 화소를 나타낸다. 영역 A 내지 r은 화소 A 내지 I의 개개의 화소를 세로로 반으로 한 수광 영역이다. 화소 A 내지 I의 수광 영역의 폭이 21일 때, 영역 A 내지 r의 폭은 1이다. 화소값 생성부(702)는 영역 A 내지 r에 대응하는 화소 데이터의 화소값을 산출한다.

도 80은, 영역 A 내지 r에 입력되는 광에 대응하는 화소 데이터를 설명하는 도면이다. 도 80의 $f'(x)$ 는 입력되는 광 및 공간적인 미소 구간에 대응하는, 공간적으로 봤을 때 이상적인 화소값을 나타낸다.

하나의 화소 데이터의 화소값이 이상적인 화소값 $f'(x)$ 의 똑같은 적분으로 나타낸다고 하면, 영역 i에 대응하는 화소 데이터의 화소값 Y1은 수학식 72로 나타내며, 영역 j에 대응하는 화소 데이터의 화소값 Y2는 수학식 73으로 나타내고, 화소 E의 화소값 Y3은 수학식 74로 나타낸다.

수학식 72

$$Y1 = \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx \cdot \frac{1}{\ell}$$

수학식 73

$$Y2 = \int_{x_2}^{x_3} f(x) dx \cdot \frac{1}{\ell}$$

수학식 74

$$\begin{aligned} Y3 &= \int_{x_1}^{x_3} f(x) dx \cdot \frac{1}{2\ell} \\ &= \frac{Y1+Y2}{2} \end{aligned}$$

수학식 72 내지 수학식 74에서, x_1 , x_2 , 및 x_3 은 화소 E의 수광 영역, 영역 i, 및 영역 j 각각의 경계의 공간 좌표이다.

수학식 74를 변형함으로써, 수학식 75 및 수학식 76을 유도할 수 있다.

수학식 75

$$Y1=2 \cdot Y3 \cdot Y2$$

수학식 76

$$Y2=2 \cdot Y3 \cdot Y1$$

따라서, 화소 E의 화소값 Y3 및 영역 j에 대응하는 화소 데이터의 화소값 Y2가 기지이면, 수학식 75에 의해 영역 i에 대응하는 화소 데이터의 화소값 Y1을 산출할 수 있다. 또한, 화소 E의 화소값 Y3 및 영역 i에 대응하는 화소 데이터의 화소값 Y1이 기지이면, 수학식 76에 의해 영역 j에 대응하는 화소 데이터의 화소값 Y2를 산출할 수 있다.

이와 같이, 화소에 대응하는 화소값과, 그 화소의 두개의 영역에 대응하는 화소 데이터 중 어느 하나의 화소값을 알 수 있으면, 화소의 두개의 영역에 대응하는 것 외의 화소 데이터의 화소값을 산출할 수 있다.

도 81을 참조하여, 하나의 화소의 두개의 영역에 대응하는 화소 데이터의 화소값의 산출을 설명한다. 도 81A는 화소 D, 화소 E, 및 화소 F와, 공간적으로 봤을 때 이상적인 화소값 $f(x)$ 의 관계를 나타낸다.

화소 D, 화소 E, 및 화소 F는 공간적으로 적분 효과가 있으며, 하나의 화소가 하나의 화소값을 출력하므로, 도 81B에 도시된 바와 같이 각각 하나의 화소값을 출력한다. 화소 E가 출력하는 화소값은 수광 영역의 범위에서 화소값 $f'(x)$ 를 적분한 값에 대응한다.

상관 연산부(703)는 화소 D의 화소값과 화소 E의 화소값의 상관값, 및 화소 E의 화소값과 화소 F의 화소값의 상관값을 생성하고, 화소값 생성부(702)로 공급한다. 상관 연산부(703)가 산출하는 상관값은 예를 들면 화소 D의 화소값과 화소 E의 화소값과의 차분의 값, 또는 화소 E의 화소값과 화소 F의 화소값과의 차분의 값을 기초로 산출된다. 근접하는 화소의 화소값이 보다 가까운 값일 때, 이들의 화소의 상관은 보다 강하다고 할 수 있다. 즉, 화소값의 차분의 값의 보다 작은 값은 보다 강한 상관을 나타낸다.

따라서, 화소 D의 화소값과 화소 E의 화소값과의 차분의 값, 또는 화소 E의 화소값과 화소 F의 화소값과의 차분의 값을 그대로 상관값으로서 이용할 때, 보다 작은 차분의 값인 상관값은 보다 강한 상관을 나타낸다.

예를 들면, 화소 D의 화소값과 화소 E의 화소값의 상관이 화소 E의 화소값과 화소 F의 화소값과의 상관보다 강할 때, 도 81C에 도시된 바와 같이, 화소값 생성부(702)는 화소 D의 화소값을 2로 제하고, 그 결과 구해진 값을 영역 i의 화소 데이터로 한다.

화소값 생성부(702)는 도 81D에 도시된 바와 같이 수학식 75 또는 수학식 76에 의해 화소 E의 화소값 및 영역 i의 화소 데이터의 화소값을 기초로, 영역 j의 화소 데이터의 화소값을 산출한다.

화소값 생성부(702)는 예를 들면 화소 D에 대한, 영역 g의 화소 데이터의 화소값, 및 영역 h의 화소 데이터의 화소값을 산출하고, 화소 E에 대한 영역 i의 화소 데이터의 화소값, 및 영역 j의 화소 데이터의 화소값을 산출하고, 계속해서 화소 F에 대한 영역 k의 화소 데이터의 화소값, 및 영역(1)의 화소 데이터의 화소값을 산출하도록, 순서대로 화면 내의 화소에 대해 상술한 바와 같이 화소 데이터의 화소값을 산출하고, 산출한 화소 데이터의 화소값을 포함하는 수평 배밀 화상을 생성하는, 생성한 수평 배밀 화상을 프레임 메모리(704)로 공급한다.

화소값 생성부(705)는 화소값 생성부(702)와 마찬가지로, 상관 연산부(706)로부터 공급된 수평 배밀 화상의, 세로로 배열하는 3개의 화소의 화소값의 상관, 및 그 3개의 화소의 화소값으로부터 화소의 수광 영역을 세로로 두개로 분할한 영역에 대응하는 화상 데이터의 화소값을 산출함으로써 배밀 화상을 생성한다.

도 82에 예를 나타내는 화상이 입력 화상일 때, 화소값 생성부(702)는 도 83에 예를 나타내는 수평 배밀 화상을 생성한다.

화소값 생성부(705)는, 도 82에 예를 나타내는 화상이 입력되었을 때, 도 84에 예를 나타내는 화상을 생성하고, 도 83에 예를 나타내는 수평 배밀 화상이 입력되었을 때, 도 85에 예를 나타내는 배밀 화상을 생성한다.

도 86은, 도 78에 구성을 나타내는 신호 처리부(12)의 배밀 화상의 생성의 처리를 설명하는 플로우차트이다. 단계 S601에서, 신호 처리부(12)는 입력된 화상을 취득하고, 프레임 메모리(701)에 기억한다.

단계 S602에서, 상관 연산부(703)는 화면 중 하나의 화소를 주목 화소로서 선택하고, 프레임 메모리(701)에 기억되어 있는 화소값을 기초로, 주목 화소에 대하여 수평 방향에 인접하는 화소의 상관값을 구한다. 단계 S603에서, 화소값 생성부(702)는 상관 연산부(703)로부터 공급된 상관값을 기초로, 상관값이 강한, 즉 상관값이 큰 화소값으로부터 수평 배밀 화상의 편측의 화소 데이터의 화소값을 생성한다.

단계 S604에서, 화소값 생성부(702)는 CCD의 특성을 기초로, 수평 배밀 화상이 다른 화소 데이터의 화소값을 생성한다. 구체적으로는, 화소값 생성부(702)는 도 80을 참조하여 설명한 수학식 75 및 수학식 76을 기초로, 단계 S603의 처리로 산출한 화소값, 및 입력 화상의 화소 데이터의 화소값을 기초로, 수평 배밀 화상이 다른 화상 데이터의 화소값을 산출한다. 단계 S603 및 단계 S604의 처리로 생성된, 주목 화소에 대응하는 수평 배밀 화상의 화소 데이터는 프레임 메모리(704)에 기억된다.

단계 S605에서, 화소값 생성부(702)는 화면 전체의 처리를 종료했는지의 여부를 판정하고, 화면 전체의 처리를 종료하지 않는다고 판정된 경우, 수속은 단계 S602로 되돌아가고, 다음 화소를 주목 화소로서 선택하여, 수평 배밀 화상의 생성의 처리를 반복한다.

단계 S605에서, 화면 전체의 처리를 종료했다고 판정된 경우, 단계 S606으로 진행하고, 상관 연산부(706)는 화면 중 하나의 화소를 주목 화소로서 선택하고, 프레임 메모리(704)에 기억되어 있는 수평 배밀 화상의 화소값을 기초로, 주목 화소에 대하여 수직 방향에 인접하는 화소의 상관값을 구한다. 단계 S607에서, 화소값 생성부(705)는 상관 연산부(706)로부터 공급된 상관값을 기초로, 상관값이 강한 화소값으로부터 배밀 화상의 편측의 화소값을 생성한다.

단계 S608에서, 화소값 생성부(705)는 단계 S604와 마찬가지로, CCD의 특성을 기초로, 배밀 화상의 다른 화소값을 생성한다. 구체적으로는, 화소값 생성부(702)는 도 80을 참조하여 설명한 수학식 75 및 수학식 76을 기초로, 단계 S607의 처리로 산출한 화소값, 및 수평 배밀 화상의 화소 데이터의 화소값을 기초로, 배밀 화상의 다른 화상 데이터의 화소값을 산출한다.

단계 S609에서, 화소값 생성부(705)는 화면 전체의 처리를 종료했는지의 여부를 판정하고, 화면 전체의 처리를 종료하지 않는다고 판정된 경우, 수속은 단계 S606으로 되돌아가고, 다음 화소를 주목 화소로 하여 선택하고, 배밀 화상의 생성의 처리를 반복한다.

단계 S609에 있어서, 화면 전체의 처리를 종료했다고 판정된 경우, 화소값 생성부(705)는 생성한 배밀 화상을 출력하고, 처리는 종료한다.

이와 같이, 도 78에 구성을 나타내는 신호 처리부(12)는 입력된 화상으로부터, 화상의 세로 방향으로 화소의 수를 2배로 하고, 가로 방향으로 화소의 수를 2배로 한 배밀 화상을 생성할 수 있다.

이상과 같이, 도 78에 구성을 나타내는 신호 처리부(12)는 화소의 상관, 및 CCD의 공간에 대한 적분 효과를 고려한 신호 처리를 행함으로써 공간적으로 해상도가 높은 화상을 생성할 수 있다.

이상에서는, 3차원 공간과 시간 축 정보를 갖는 현실 공간의 화상을 비디오 카메라를 이용하여 2차원 공간과 시간 축 정보를 갖는 시공간에 대한 사영을 행한 경우를 예로 했지만, 본 발명은 이 예뿐만 아니라, 보다 많은 제1 차원의 제1 정보를, 보다 적은 제2 차원의 제2 정보에 사영한 경우에 그 사영에 의해 발생하는 일그러짐을 보정하거나, 유의 정보를 추출하거나, 또는 보다 자연스럽게 화상을 합성하는 경우에 적응하는 것이 가능하다.

또, 센서(11)는 CCD에 한하게 하는, 고체 촬상 소자이며, 예를 들면 BBD(Bucket Brigade Device), CID(Charge Injection Device), 또는 CPD(ChARGE Priming Device) 등의 센서라도 좋고, 또한 검출 소자가 매트릭스형으로 배치되어 있는 센서뿐 아니라, 검출 소자가 1열로 배열되어 있는 센서라도 좋다.

본 발명의 신호 처리를 행하는 프로그램을 기록한 기록 매체는, 도 3에 도시된 바와 같이 컴퓨터와는 달리, 사용자에게 프로그램을 제공하기 위해 배포되는, 프로그램이 기록되어 있는 자기 디스크(51)(플로피 디스크를 포함함), 광 디스크(52)(CD·ROM(Compact Disk·Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disk)를 포함함), 광 자기 디스크(53)(MD(Mini·Disk)를 포함함), 혹은 반도체 메모리(54)등을 포함하는 패키지 미디어에 의해 구성되는 것뿐만 아니라, 컴퓨터에 사전에 삽입된 상태에서 사용자에게 제공되는 프로그램이 기록되어 있는 ROM(22)이나, 기억부(28)에 포함되는 하드디스크등을 포함한다.

또한, 본 명세서에서 기록 매체에 기록되는 프로그램을 기술하는 단계는 기재된 순서에 따라 시계열적으로 행해지는 처리는 물론, 반드시 시계열적으로 처리되지 않는다고 병렬적 혹은 개별로 실행되는 처리도 포함하는 것이다.

이상과 같이, 상 데이터에 있어서 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 화상 데이터에 있어서 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 화상 데이터에 있어서 전경 오브젝트 성분과 배경 오브젝트 성분이나 혼합된 영역으로서, 전경 오브젝트의 동작 방향 선단부측에 형성되는 커버드 백그라운드 영역 및 전경 오브젝트의 동작 방향 후단부측에 형성되는 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보와, 화상 데이터에 기초하여, 전경 영역을 중심으로 하는 커버드 백그라운드 영역의 외측 단부에서 언커버드 백그라운드 영역의 외측 단부까지의 전경 오브젝트의 동작 방향과 일치하는 적어도 하나의 직선 상에서의 화소 데이터를 포함하는 처리 단위가 결정되고, 처리 단위에 기초하여 결정되는 처리 단위 내의 화소의 화소값과, 혼합 영역에서의 전경 오브젝트 성분을 설정한 분할 수로 분할하여 이루어진 미지수인 분할값을 설정함으로써, 정규 방정식이 생성되며, 정규 방정식을 최소 제곱법으로 풀어, 동작선 번짐량이 조정된 전경 오브젝트 성분이 생성되도록 했으므로, 동작선 번짐의 량을 조정할 수 있게 된다.

또한, 주목된 샘플 데이터인 주목 샘플 데이터가 존재하는 주목 검출 데이터의 전 또는 후의 검출 데이터에 존재하는 샘플 데이터가, 현실 세계에서의 전경이 되는 오브젝트에 대응하는 전경 샘플 데이터로서 추출되고, 주목 검출 데이터보다 후 또는 전의 검출 데이터에 존재하는 샘플 데이터가, 현실 세계에서의 배경이 되는 오브젝트에 대응하는 배경 샘플 데이터로서 추출되고, 주목 샘플 데이터, 전경 샘플 데이터, 및 배경 샘플 데이터를 기초로, 주목 샘플 데이터의 혼합비가 검출되도록 했으므로, 혼합비를 검출할 수 있게 된다.

또한, 검출 데이터에 기초하여 정지 동작 판정이 행해지며, 정지 동작 판정의 결과에 기초하여, 현실 세계에서의 복수의 오브젝트의 뒤섞임은 샘플 데이터를 포함하는 혼합 영역이 검출되도록 했으므로, 복수의 오브젝트의 뒤섞임이 생기는 영역을 검출할 수 있게 된다.

또한, 제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호가 센서에 사영되며, 센서에 의해 검출함으로써 얻은 제1 차원보다 적은 제2 차원의 제2 신호가 취득되고, 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 사영에 의해 매립된 유의 정보가 제2 신호로부터 추출되도록 했으므로, 유의 정보를 추출할 수 있게 된다.

또한, 제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호를 센서에 의해 검출함으로써 얻은, 제1 차원에 비교하여 차원이 적은 제2 차원을 지니고, 제1 신호에 대한 일그러짐을 포함하는 제2 신호가 취득되어, 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 제2 신호에 비해 일그러짐이 경감된 제3 신호가 생성되도록 했으므로, 신호의 일그러짐을 경감시킬 수 있다. 또한, 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 전경 오브젝트 성분 및 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역이 특정되어, 적어도 혼합 영역에서의 전경 오브젝트 성분과 배경 오브젝트 성분과의 혼합비가 검출되고, 특정 결과와 혼합비에 기초하여, 전경 오브젝트와, 배경 오브젝트가 분리되도록 했으므로, 보다 고질의 데이터인 전경 오브젝트 및 배경 오브젝트를 이용할 수 있게 된다.

또한, 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 전경 오브젝트 성분 및 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역이 특정되며, 특정 결과에 기초하여 적어도 혼합 영역에서의 전경 오브젝트 성분과 배경 오브젝트 성분과의 혼합비가 검출되도록 했으므로, 유의 정보인 혼합비를 추출할 수 있게 된다.

또한, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역에서의 전경 오브젝트 성분과 배경 오브젝트 성분과의 혼합비가 검출되고, 혼합비에 기초하여 전경 오브젝트와 배경 오브젝트가 분리되도록 했으므로, 보다 고질 데이터인 전경 오브젝트 및 배경 오브젝트를 이용할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각 시간 적분 효과를 갖는 소정 수의 화소를 갖는 촬상 소자에 의해서 취득된 소정 수의 화소 데이터를 포함하는 화상 데이터를 처리하는 화상 처리 장치에 있어서,

상기 화상 데이터에 있어서 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합된 영역으로서, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 선단부측에 형성되는 커버드 백그라운드 영역 및 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 후단부측에 형성되는 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보와, 상기 화상 데이터에 기초하여, 상기 전경 영역을 중심으로 하는 상기 커버드 백그라운드 영역의 외측 단부에서 상기 언커버드 백그라운드 영역의 외측 단부까지의, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향과 일치하는 적어도 하나의 직선 상에서의 화소 데이터를 포함하는 처리 단위를 결정하는 처리 단위 결정 수단과,

상기 처리 단위에 기초하여 결정되는 상기 처리 단위 내의 화소의 화소값과, 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분을 설정한 분할 수로 분할하여 이루어진 미지수인 분할값을 설정함으로써, 정규 방정식을 생성하는 정규 방정식 생성 수단과,

상기 정규 방정식을 최소 제곱법으로 풀어, 동작선 번짐량이 조정된 전경 오브젝트 성분을 생성하는 연산 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 연산 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량에 기초하여, 동작선 번짐량이 조정된 상기 전경 오브젝트 성분을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 연산 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량에 기초하여, 동작선 번짐이 제거된 상기 전경 오브젝트 성분을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 연산 수단은, 미리 설정된 값에 기초하여, 상기 동작선 번짐의 양을 조정하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서.

상기 연산 수단은, 상기 정규 방정식을 풀어 상기 분할값을 산출하고, 상기 분할값에 대한 소정의 연산 처리를 행함으로써 동작선 번짐량이 조정된 상기 전경 오브젝트 성분을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 전경 영역, 상기 배경 영역, 및 상기 커버드 백그라운드 영역 및 상기 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 상기 혼합 영역을 특징하고, 상기 전경 영역, 상기 배경 영역, 및 상기 커버드 백그라운드 영역 및 상기 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 상기 혼합 영역을 나타내는 영역 정보를 생성하는 영역 정보 생성 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 영역 정보와 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 9.

각각 시간 적분 효과를 갖는 소정 수의 화소를 갖는 촬상 소자에 의해 취득된 소정 수의 화소 데이터를 포함하는 화상 데이터를 처리하는 화상 처리 방법에 있어서,

상기 화상 데이터에 있어서 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합된 영역으로서, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 선단부측에 형성되는 커버드 백그라운드 영역 및 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 후단부측에 형성되는 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보와, 상기 화상 데이터에 기초하여, 상기 전경 영역을 중심으로 하는 상기 커버드 백그라운드 영역의 외측 단부에서 상기 언커버드 백그라운드 영역의 외측 단부까지의, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향과 일치하는 적어도 하나의 직선 상에서의 화소 데이터를 포함하는 처리 단위를 결정하는 처리 단위 결정 단계와,

상기 처리 단위에 기초하여 결정되는 상기 처리 단위 내의 화소의 화소값과, 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분을 설정한 분할 수로 분할하여 이루어진 미지수인 분할값을 설정함으로써, 정규 방정식을 생성하는 정규 방정식 생성 단계와,

상기 정규 방정식을 최소 제곱법으로 풀어서, 동작선 번짐량이 조정된 전경 오브젝트 성분을 생성하는 연산 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

청구항 10.

각각 시간 적분 효과를 갖는 소정 수의 화소를 갖는 촬상 소자에 의해 취득된 소정 수의 화소 데이터를 포함하는 화상 데이터를 처리하는 화상 처리용의 프로그램으로서,

상기 화상 데이터에 있어서 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 화상 데이터에 있어서 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합된 영역으로서, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 선단부측에 형성되는 커버드 백그라운드 영역 및 상기 전경 오브젝트의 동작 방향 후단부측에 형성되는 언커버드 백그라운드 영역을 포함하는 혼합 영역을 나타내는 영역 정보와, 상기 화상 데이터에 기초하여, 상기 전경 영역을 중심으로 하는 상기 커버드 백그라운드 영역의 외측 단부에서 상기 언커버드 백그라운드 영역의 외측 단부까지의, 상기 전경 오브젝트의 동작 방향과 일치하는 적어도 하나의 직선 상에서의 화소 데이터를 포함하는 처리 단위를 결정하는 처리 단위 결정 단계와,

상기 처리 단위에 기초하여 결정되는 상기 처리 단위 내의 화소의 화소값과, 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분을 설정한 분할 수로 분할하여 이루어진 미지수인 분할값을 설정함으로써, 정규 방정식을 생성하는 정규 방정식 생성 단계와,

상기 정규 방정식을 최소 제곱법으로 풀어서, 동작선 번짐량이 조정된 전경 오브젝트 성분을 생성하는 연산 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체.

청구항 11.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 장치에 있어서,

주목된 상기 샘플 데이터인 주목 샘플 데이터가 존재하는 주목 검출 데이터의 전 또는 후의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 전경이 되는 오브젝트에 대응하는 전경 샘플 데이터로서 추출하는 전경 샘플 데이터 추출 수단과,

상기 주목 검출 데이터보다 후 또는 전의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 배경이 되는 오브젝트에 대응하는 배경 샘플 데이터로서 추출하는 배경 샘플 데이터 추출 수단과,

상기 주목 샘플 데이터, 상기 전경 샘플 데이터, 및 상기 배경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 샘플 데이터의, 전경이 되는 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경이 되는 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 수단을 더 포함하고,

상기 전경 샘플 데이터 추출 수단은, 상기 영역 특정 수단의 특정 결과를 기초로, 상기 전경 샘플 데이터를 추출하고,

상기 배경 샘플 데이터 추출 수단은, 상기 영역 특정 수단의 특정 결과를 기초로, 상기 배경 샘플 데이터를 추출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 영역 특정 수단은, 상기 혼합 영역을 커버드 백그라운드 영역과 언커버드 백그라운드 영역으로 더 식별하고,

상기 검출 수단은, 커버드 백그라운드 영역과 언커버드 백그라운드 영역과의 식별의 결과, 상기 주목 샘플 데이터, 상기 전경 샘플 데이터, 및 상기 배경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 14.

제11항에 있어서,

상기 검출 데이터는, 화상 데이터인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 15.

제11항에 있어서,

상기 검출 수단은, 상기 주목 샘플 데이터와 상기 전경 샘플 데이터와의 차를, 상기 배경 샘플 데이터와 상기 전경 샘플 데이터와의 차로 제하여, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 16.

제11항에 있어서,

상기 검출 수단은, 현실 세계에서 정지된 배경이 되는 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분을 포함하는 상기 주목 샘플 데이터 및 상기 배경 샘플 데이터, 및 거의 동일한 전경 오브젝트 성분을 포함하는 상기 주목 샘플 데이터 및 상기 전경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 17.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서,

주목된 상기 샘플 데이터인 주목 샘플 데이터가 존재하는 주목 검출 데이터의 전 또는 후의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 전경이 되는 오브젝트에 대응하는 전경 샘플 데이터로서 추출하는 전경 샘플 데이터 추출 단계와,

상기 주목 검출 데이터보다 후 또는 전의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 배경이 되는 오브젝트에 대응하는 배경 샘플 데이터로서 추출하는 배경 샘플 데이터 추출 단계와,

상기 주목 샘플 데이터, 상기 전경 샘플 데이터, 및 상기 배경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 18.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서,

주목된 상기 샘플 데이터인 주목 샘플 데이터가 존재하는 주목 검출 데이터의 전 또는 후의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 전경이 되는 오브젝트에 대응하는 전경 샘플 데이터로서 추출하는 전경 샘플 데이터 추출 단계와,

상기 주목 검출 데이터보다 후 또는 전의 검출 데이터에 존재하는 상기 샘플 데이터를, 현실 세계에서 배경이 되는 오브젝트에 대응하는 배경 샘플 데이터로서 추출하는 배경 샘플 데이터 추출 단계와,

상기 주목 샘플 데이터, 상기 전경 샘플 데이터, 및 상기 배경 샘플 데이터를 기초로, 상기 주목 샘플 데이터의 혼합비를 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체.

청구항 19.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 장치에 있어서,

상기 검출 데이터에 기초하여 정지 동작 판정을 행하는 정지 동작 판정 수단과,

정지 동작 판정의 결과에 기초하여, 현실 세계에서 복수의 오브젝트가 뒤섞인 샘플 데이터를 포함하는 혼합 영역을 검출하는 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 정지 동작 판정 수단은, 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터가, 기준 시각 이전에, 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 거의 일정한 상태에서, 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 변화된 상태로 이행했는지의 여부를 판정하는 제1 판정 수단과, 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터가, 상기 기준 시각 이후에 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 변화된 상태에서, 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 거의 일정한 상태로 이행하는지의 여부를 판정하는 제2 판정 수단을 포함하고,

상기 검출 수단은, 상기 제1 판정 수단이 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터가, 상기 기준 시각 이전에 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 거의 일정한 상태에서, 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 변화된 상태로 이행했다고 판정했을 때, 또는 상기 제2 판정 수단이, 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터가, 상기 기준 시각 이후에 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 변화된 상태에서, 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 거의 일정한 상태로 이행한다고 판정했을 때, 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터를, 상기 혼합 영역에 속하는 상기 샘플 데이터로서 검출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 검출 수단은, 상기 제1 판정 수단이 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터가, 상기 기준 시각 이전에 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 거의 일정한 상태에서, 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 변화된 상태로 이행했다고 판정했을 때, 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터를, 커버드 백그라운드 영역에 속하는 상기 샘플 데이터로서 검출하고, 상기 제2 판정 수단이 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터가, 상기 기준 시각 이후에 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 변화된 상태에서, 상기 값이 시간의 경과에 대응하여 거의 일정한 상태로 이행한다고 판정했을 때, 판정의 대상이 되는 상기 샘플 데이터를, 언커버드 백그라운드 영역에 속하는 상기 샘플 데이터로서 검출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 22.

제19항에 있어서,

상기 검출 데이터는 화상 데이터인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 23.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서,

상기 검출 데이터에 기초하여 정지 동작 판정을 행하는 정지 동작 판정 단계와,

정지 동작 판정의 결과에 기초하여, 현실 세계에서의 복수의 오브젝트가 뒤섞인 샘플 데이터를 포함하는 혼합 영역을 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 24.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 소정의 기간마다 취득된 소정의 수의 샘플 데이터를 포함하는 소정 기간마다의 검출 데이터를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서,

상기 검출 데이터에 기초하여 정지 동작 판정을 행하는 정지 동작 판정 단계와,

정지 동작 판정의 결과에 기초하여, 현실 세계에서의 복수의 오브젝트가 뒤섞인 샘플 데이터를 포함하는 혼합 영역을 검출하는 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체.

청구항 25.

제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호가, 센서에 사영되고, 상기 센서에 의해 검출함으로써 얻은 상기 제1 차원보다 적은 제2 차원의 제2 신호를 취득하는 취득 수단과,

상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 사영에 의해 매립된 유의 정보를 상기 제2 신호로부터 추출하는 신호 처리 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 26.

제25항에 있어서,

상기 유의 정보는, 사영에 의해 생긴 일그러짐을 조정하기 위한 정보인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 27.

제26항에 있어서,

상기 센서는, 각각 시간 적분 효과를 갖는 복수의 검출 소자를 포함하는 센서이고,

상기 취득 수단은, 상기 센서에 의해서 검출된 개개의 상기 검출 소자에 대응하는 복수의 검출 신호를 상기 제2 신호로서 취득하고,

상기 일그러짐은, 시간 적분 효과에 따른 일그러짐인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 28.

제27항에 있어서,

상기 취득 수단은, 소정 시간 단위마다 상기 센서의 복수의 검출 소자로 검출된 복수의 시간 단위의 상기 복수의 검출 신호를 취득하고,

상기 신호 처리 수단은, 상기 복수의 시간 단위의 복수의 검출 신호에 기초하여, 원하는 시간의 상기 제2 신호에 대한 상기 유의 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 29.

제25항에 있어서,

상기 제2 신호는 화상 신호인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 30.

제25항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 제2 신호 중 상기 사영에 의해 매립된 유의 정보를 포함하는 유의 영역과 다른 영역을 특정하고, 특정된 영역을 나타내는 영역 정보를 상기 유의 정보로서 출력하는 영역 특정 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 31.

제30항에 있어서,

상기 영역 정보는, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 상기 다른 영역인 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 상기 다른 영역인 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 상기 유의 영역인 혼합 영역을 나타내는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 32.

제31항에 있어서,

상기 영역 정보는, 상기 혼합 영역을 커버드 백그라운드 영역과 언커버드 백그라운드 영역으로 식별하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 33.

제30항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 영역 특정 수단에 의해 특정된 상기 유의 정보를 포함하는 영역에서 상기 유의 정보를 추출하는 유의 정보 추출 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 34.

제33항에 있어서,

상기 유의 정보는, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 포함하는 상기 제2 신호 중 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분의 혼합비를 나타내는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 35.

제33항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 유의 정보에 기초하여, 상기 사영에 의해 상기 제2 신호에 생기는 일그러짐의량을 조정하는 일그러짐량 조정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 36.

제35항에 있어서,

상기 일그러짐량 조정 수단은, 상기 일그러짐의량을 저감시키는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 37.

제35항에 있어서,

상기 일그러짐량 조정 수단은, 상기 일그러짐을 제거하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 38.

제35항에 있어서,

상기 일그러짐이, 상기 전경 오브젝트에 생기는 동작선 번짐인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 39.

제38항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량을 검출하는 오브젝트 동작 검출 수단을 더 포함하고,

상기 일그러짐량 조정 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량에 기초하여, 상기 일그러지는 동작선 번짐의량을 조정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 40.

제25항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 포함하는 상기 제2 신호 중, 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분의 혼합비를, 상기 유의 정보로서 추출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 41.

제40항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 유의 정보에 기초하여, 상기 사영에 의해 상기 제2 신호에 생기는 일그러짐의량을 조정하는 일그러짐량 조정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 42.

제41항에 있어서,

상기 일그러짐량 조정 수단은, 상기 일그러짐의량을 저감시키는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 43.

제41항에 있어서,

상기 일그러짐량 조정 수단은, 상기 일그러짐을 제거하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 44.

제41항에 있어서,

상기 일그러짐이, 상기 전경 오브젝트에 생기는 동작선 번짐인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 45.

제44항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량을 검출하는 오브젝트 동작 검출 수단을 더 포함하고,

상기 일그러짐량 조정 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량에 기초하여, 상기 일그러지는 동작선 번짐의 량을 조정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 46.

제40항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 제2 신호에 기초하여, 상기 혼합비를 상기 유의 정보로서 추출하고,

상기 신호 처리 수단은, 상기 제2 신호로부터 상기 전경 영역과 상기 배경 영역과 상기 혼합 영역을 나타내는 영역 정보를, 상기 유의 정보로서 추출하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 47.

제46항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 혼합비와 상기 영역 정보에 기초하여, 상기 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 상기 배경 오브젝트를 분리하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 48.

제47항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 전경 오브젝트에 생기는 상기 일그러지는 동작선 번짐을 조정하는 일그러짐량 조정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 49.

제48항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량을 검출하는 오브젝트 동작 검출 수단을 더 포함하고,

상기 일그러짐량 조정 수단은, 상기 전경 오브젝트의 동작량에 기초하여, 상기 일그러지는 동작선 번짐의 량을 조정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 50.

제47항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 상기 전경 오브젝트를 임의의 배경 화상과 합성하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 51.

제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호가 센서에 사영되고, 상기 센서에 의해 검출함으로써 얻은 상기 제1 차원보다 적은 제2 차원의 제2 신호를 취득하는 취득 단계와,

상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 사영에 의해 매립된 유의 정보를 상기 제2 신호로부터 추출하는 신호 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 52.

제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호가, 센서에 사영되고, 상기 센서에 의해 검출함으로써 얻은 상기 제1 차원보다 적은 제2 차원의 제2 신호를 취득하는 취득 단계와,

상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 사영에 의해 매립된 유의 정보를 상기 제2 신호로부터 추출하는 신호 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체.

청구항 53.

제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호를 센서에 의해 검출함으로써 얻은, 상기 제1 차원에 비교하여 차원이 적은 제2 차원을 갖고, 상기 제1 신호에 대한 일그러짐을 포함하는 제2 신호를 취득하는 취득 수단과, 상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 상기 제2 신호에 비해 상기 일그러짐이 경감된 제3 신호를 생성하는 신호 처리 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 54.

제53항에 있어서,

상기 센서는 각각 상기 일그러지는 시간 적분 효과를 갖는 복수의 검출 소자를 포함하는 센서이며,

상기 취득 수단은, 상기 센서에 의해 검출된 개개의 상기 검출 소자에 대응하는 복수의 검출 신호를 상기 제2 신호로서 취득하고,

상기 신호 처리 수단은, 상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 시간 적분 효과가 경감된, 상기 복수의 검출 신호에 대응하는 복수의 샘플 데이터를 포함하는 상기 제3 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 55.

제54항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 현실 세계에서의 제1 오브젝트와, 상기 제1 오브젝트에 대해 상대적으로 이동하는 제2 오브젝트를 상기 센서로 검출한 경우, 상기 제2 신호에 의해 나타내는 상기 제1 오브젝트와 상기 제2 오브젝트와의 경계 근방에 있어서, 상기 센서의 시간 적분 효과에 의해 생긴 상기 제1 오브젝트와 상기 제2 오브젝트와의 혼합에 의한 일그러짐을 상기 신호 처리에 의해 경감시키는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 56.

제55항에 있어서,

상기 취득 수단은, 소정 시간 단위마다 상기 센서의 복수의 검출 소자로 검출된, 복수의 상기 시간 단위의 상기 검출 신호를 취득하고,

상기 신호 처리 수단은, 복수의 상기 시간 단위의 상기 검출 신호에 기초하여, 원하는 상기 시간 단위에 대응하는 상기 제2 신호에 의해 나타내는 상기 제1 오브젝트와 상기 제2 오브젝트와의 경계 근방에서의 일그러짐을, 상기 신호 처리에 의해 경감시키는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 57.

제54항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 현실 세계에서 제1 오브젝트와, 상기 제1 오브젝트에 대해 상대적으로 이동하는 제2 오브젝트를 상기 센서로 검출한 경우, 상기 제2 신호에 있어서 혼합되어 있는 상기 제1 오브젝트 및 상기 제2 오브젝트로부터, 상기 제1 오브젝트 및 상기 제2 오브젝트 중 어느 한쪽을 분리하고, 분리된 상기 제1 오브젝트 및 상기 제2 오브젝트 중 어느 한쪽을 상기 제3 신호로서 출력하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 58.

제53항에 있어서,

상기 센서는, 상기 제1 신호인, 광을 포함하는 전자파를 광전 변환에 의해 상기 제2 신호인 화상 신호로 변환하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 59.

제53항에 있어서,

상기 센서는, 온도를 측정하는 사모그래피 장치인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 60.

제53항에 있어서,

상기 센서는, 압력 센서인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 61.

제53항에 있어서,

상기 센서는, 소정 시간 간격마다 상기 제2 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 62.

제53항에 있어서,

상기 센서가, 각각 공간 적분 효과를 갖는 복수의 검출 소자를 갖는 센서이고,

상기 취득 수단은, 상기 센서에 의해서 검출된 개개의 상기 검출 소자에 대응하는 복수의 검출 신호를 상기 제2 신호로서 취득하고,

상기 신호 처리 수단은, 상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 상기 일그러지는 사영에 의한 공간 적분 효과가 경감된 복수의 검출 신호를 포함하는 상기 제3 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 63.

제62항에 있어서,

상기 센서는, 상기 복수의 검출 소자가 적어도 하나의 방향인 소정의 방향으로 여러개 배치되어 있고,

상기 신호 처리 수단은,

상기 제2 신호의 각 샘플 데이터에 대해, 상기 소정의 방향에서 인접하는 상기 제2 신호의 두개의 샘플 데이터와의 사이의 상관을 각각 검출하는 상관 검출 수단과,

각 주목 샘플 데이터에 대하여, 상기 인접하는 두개의 샘플 데이터 중, 상기 상관이 큰쪽의 샘플 데이터의 샘플값에 기초하여, 상기 상관이 큰 샘플 데이터측의 샘플 값이 되는 제1 샘플값을 생성하고, 상기 주목 샘플 데이터의 샘플값과 상기 제1 샘플값에 기초하여, 상기 상관이 작은 측의 샘플값이 되는 제2 샘플값을 생성하고, 상기 제1 샘플값과 상기 제2 샘플값을 상기 주목 샘플에 대응하는 상기 제3 신호의 두개의 샘플값으로서 출력하는 배밀(倍密) 샘플 생성 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 64.

제63항에 있어서,

상기 센서는, 복수의 상기 검출 소자가 매트릭스형으로 배치되어 있고,

상기 소정의 방향은, 상기 매트릭스형의 배치에 있어서의 수평 방향 및 수직 방향 중 적어도 한쪽인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 65.

제64항에 있어서,

상기 신호 처리 수단은, 수평 방향 및 수직 방향의 양방향에 대해 배밀화하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 66.

제63항에 있어서,

상기 상관은, 상기 샘플 데이터의 차분인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 67.

제63항에 있어서,

상기 취득 수단은, 상기 복수의 검출 소자로부터 소정 시간마다 상기 제2 신호를 취득하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 68.

제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호를 센서에 의해 검출함으로써 얻은, 상기 제1 차원에 비교하여 차원이 적은 제2 차원을 지니고, 상기 제1 신호에 대한 일그러짐을 포함하는 제2 신호를 취득하는 취득 단계와,

상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 상기 제2 신호에 비하여 상기 일그러짐이 경감된 제3 신호를 생성하는 신호 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 69.

제1 차원을 갖는 현실 세계의 신호인 제1 신호를 센서에 의해 검출함으로써 얻은, 상기 제1 차원에 비교하여 차원이 적은 제2 차원을 지니고, 상기 제1 신호에 대한 일그러짐을 포함하는 제2 신호를 취득하는 취득 단계와,

상기 제2 신호에 기초한 신호 처리를 행함으로써, 상기 제2 신호에 비하여 상기 일그러짐이 경감된 제3 신호를 생성하는 신호 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되는 기록 매체.

청구항 70.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 장치에 있어서,

상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 수단과,

적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 수단과,

상기 영역 특정 수단의 특정 결과와 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와, 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 71.

제70항에 있어서,

상기 전경 오브젝트의 동작선 번짐량을 조정하는 동작선 번짐량 조정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 72.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서,

상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 단계와,

적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와,

상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과와 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와, 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 73.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서,

상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 단계와,

적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와,

상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과와 상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와, 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되는 기록 매체.

청구항 74.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 장치에서,

상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 수단과,

상기 영역 특정 수단의 특정 결과에 기초하여, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 75.

제74항에 있어서,

상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 수단을 더 포함하는 신호 처리 장치.

청구항 76.

제74항에 있어서,

상기 전경 오브젝트에 포함되는 동작선 번짐의 량을 조정하는 동작선 번짐량 조정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 77.

제76항에 있어서,

적어도 상기 전경 오브젝트 및 상기 배경 오브젝트의 어느 한쪽의 동작을 검출하는 동작 검출 수단을 더 포함하고,

상기 동작선 번짐 조정 수단은, 검출된 동작에 기초하여, 동작선 번짐의 량을 조정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 78.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서,

상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 단계와,

상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과에 기초하여, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 79.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서,

상기 검출 신호 중 전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분만을 포함하는 전경 영역과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분만을 포함하는 배경 영역과, 상기 전경 오브젝트 성분 및 상기 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 혼합 영역을 특정하는 영역 특정 단계와,

상기 영역 특정 단계의 처리의 특정 결과에 기초하여, 적어도 상기 혼합 영역에서의 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되는 기록 매체.

청구항 80.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 장치에 있어서,

전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 상기 혼합 영역에서의, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 수단과,

상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 81.

제80항에 있어서,

상기 전경 오브젝트에 포함되는 동작선 번짐의량을 조정하는 동작선 번짐량 조정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 82.

제81항에 있어서,

적어도 상기 전경 오브젝트 및 상기 배경 오브젝트의 어느 한쪽의 동작을 검출하는 동작 검출 수단을 더 포함하고,

상기 동작선 번짐 조정 수단은, 검출된 동작에 기초하여, 동작선 번짐의량을 조정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 83.

시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리 방법에 있어서,

전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 상기 혼합 영역에서의, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와,

상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 84.

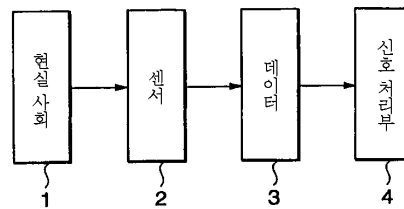
시간 적분 효과를 갖는 소정의 수의 검출 소자를 포함하는 센서에 의해 취득된 소정의 수의 검출 신호를 처리하는 신호 처리용의 프로그램으로서,

전경 오브젝트를 구성하는 전경 오브젝트 성분과, 배경 오브젝트를 구성하는 배경 오브젝트 성분이 혼합되어 이루어진 상기 혼합 영역에서의, 상기 전경 오브젝트 성분과 상기 배경 오브젝트 성분과의 혼합비를 검출하는 혼합비 검출 단계와,

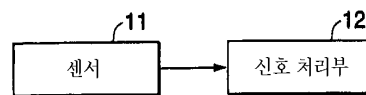
상기 혼합비에 기초하여, 상기 전경 오브젝트와 상기 배경 오브젝트를 분리하는 분리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체.

도면

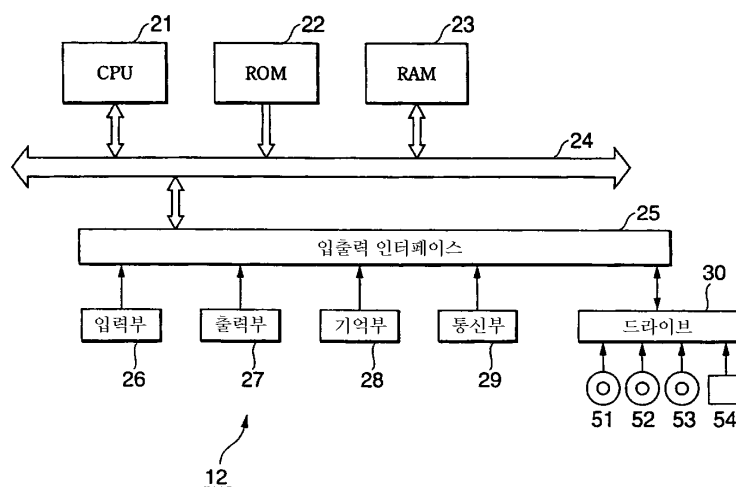
도면 1



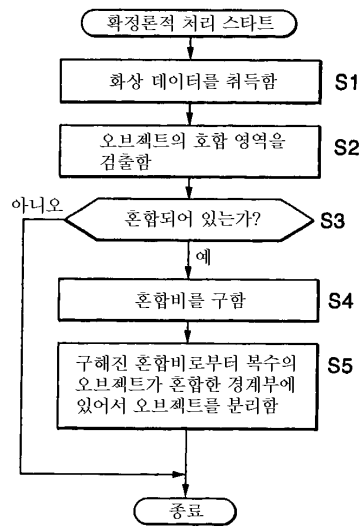
도면 2



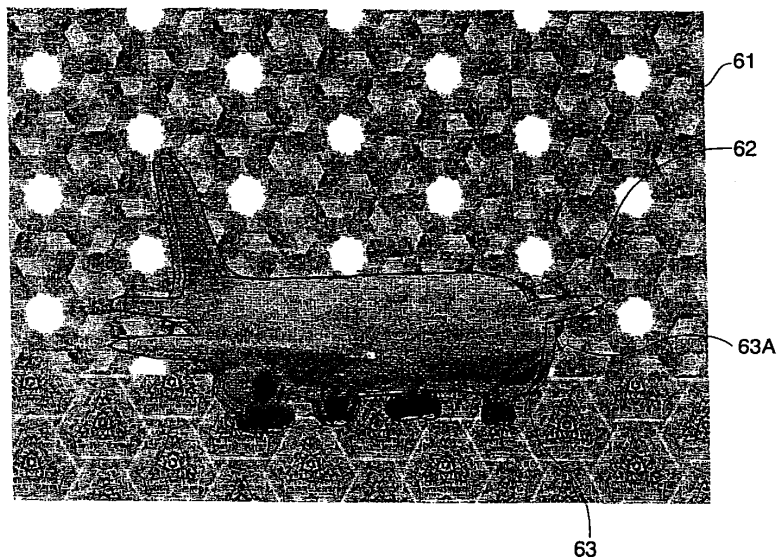
도면 3



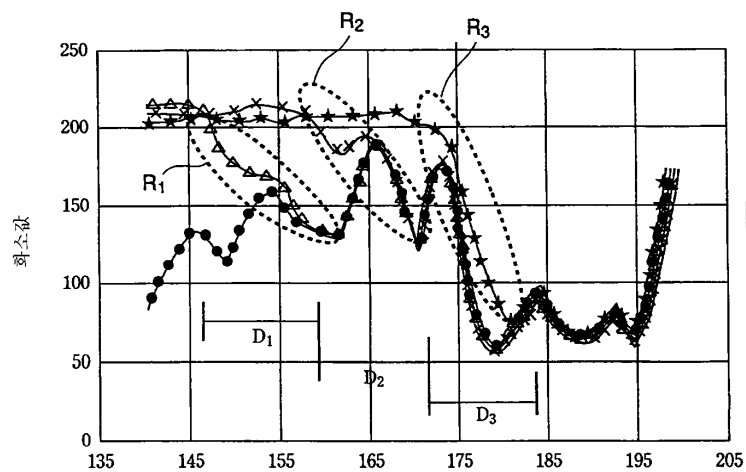
도면 4



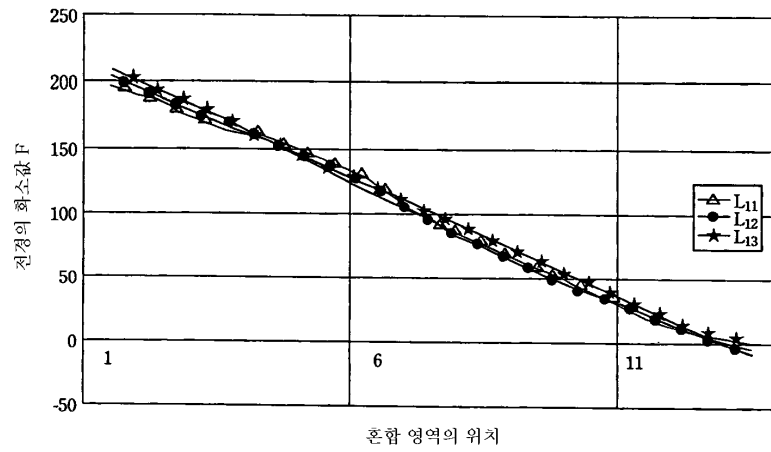
도면 5



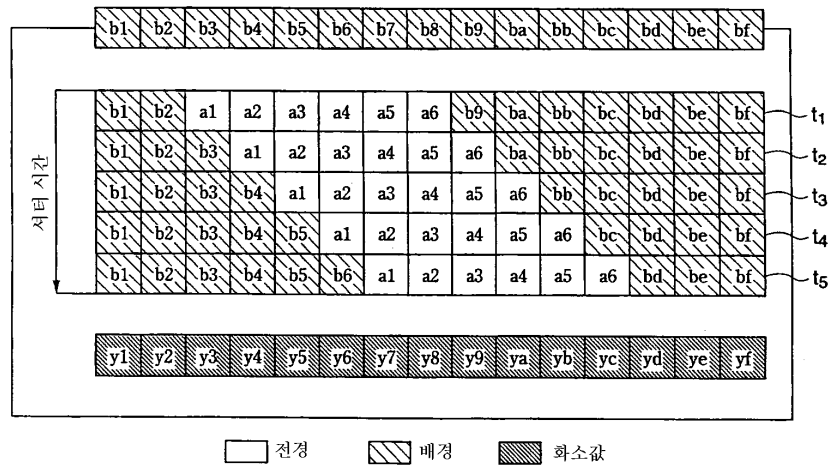
도면 6



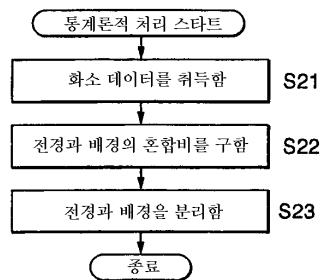
도면 7



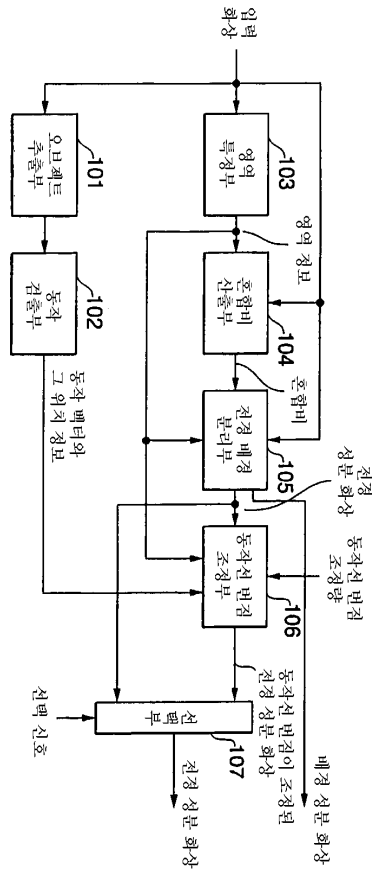
도면 8



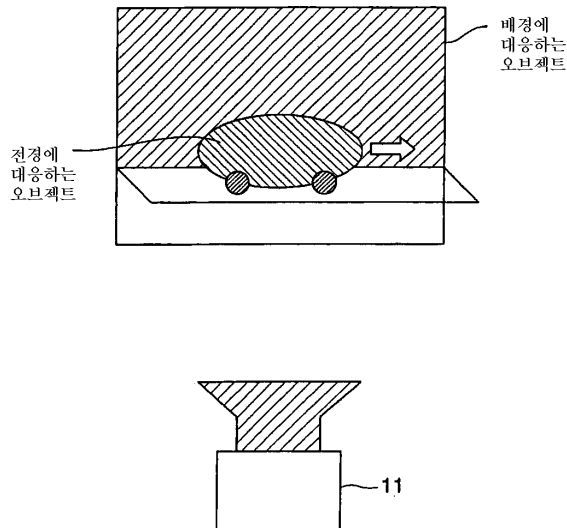
도면 9



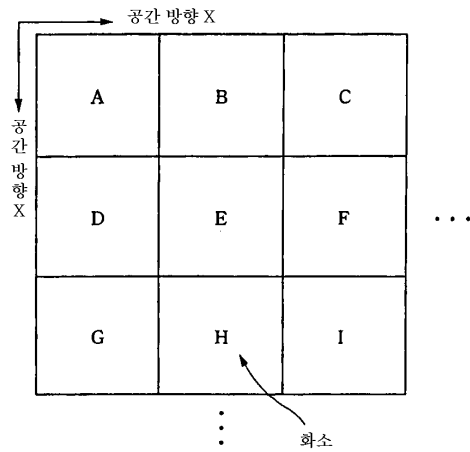
도면 10



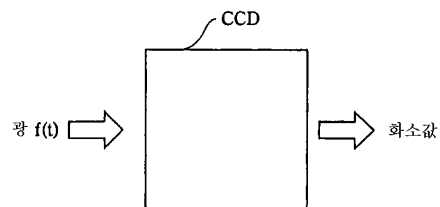
도면 11



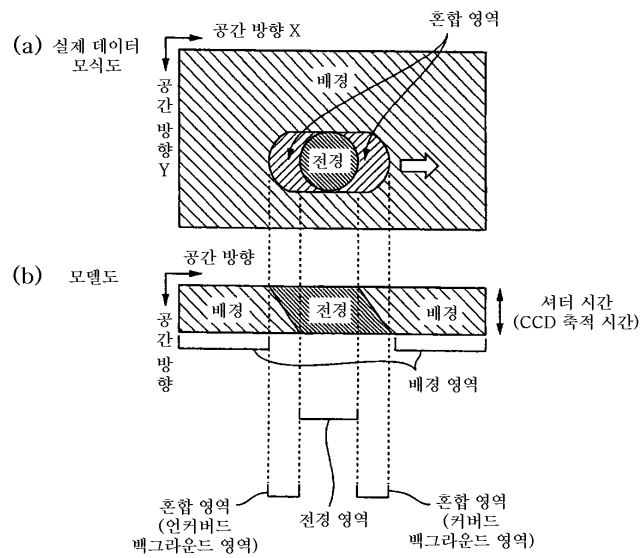
도면 12



도면 13



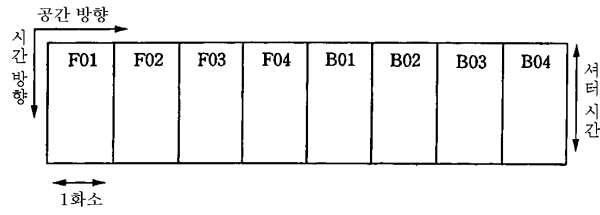
도면 14



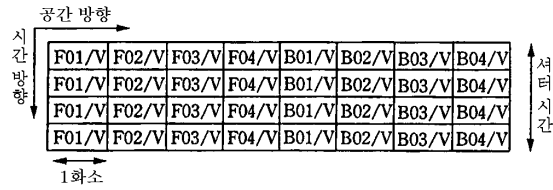
도면 15

영역		설명
배경 영역		정지 부분
전경 영역		동작 부분
혼합 영역	커버드 백그라운드 영역	배경으로부터 전경으로 변화하는 부분
	언커버드 백그라운드 영역	전경으로부터 배경으로 변화하는 부분

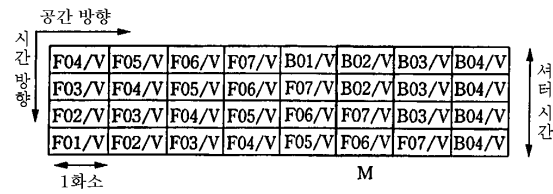
도면 16



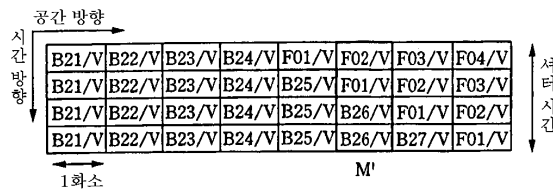
도면 17



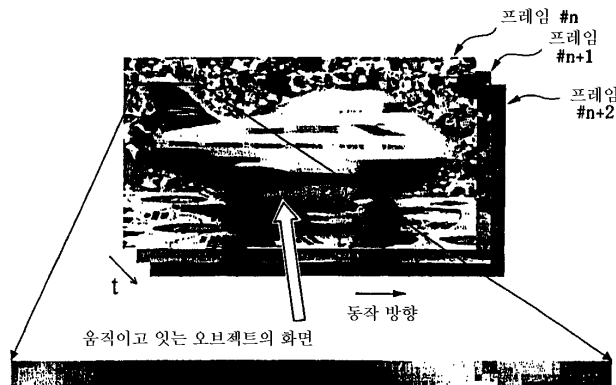
도면 18



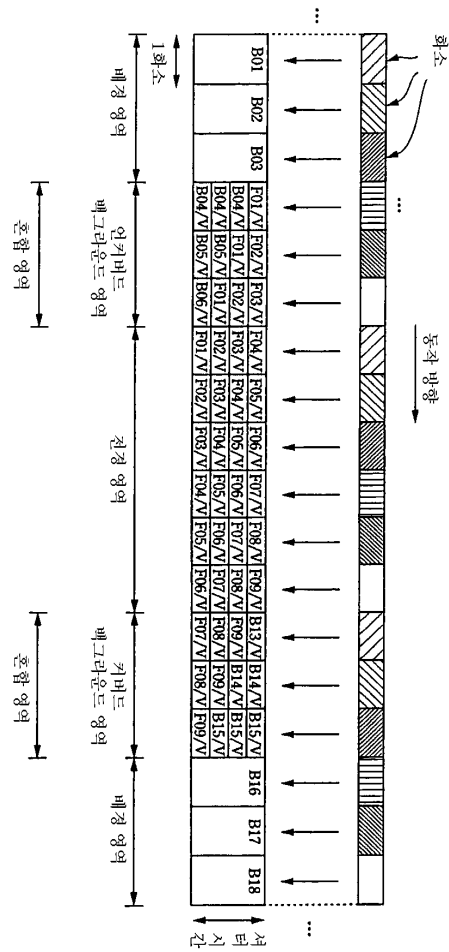
도면 19



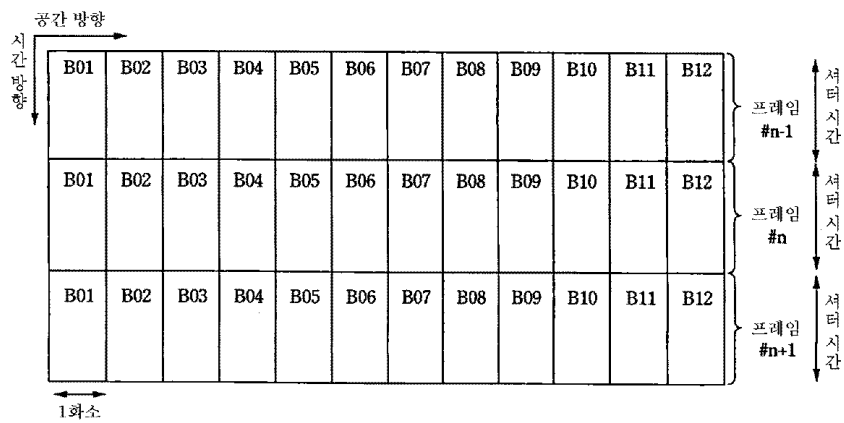
도면 20



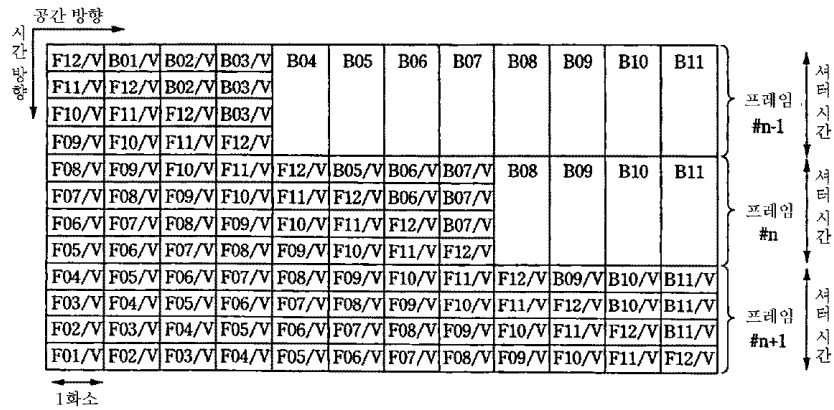
도면 21



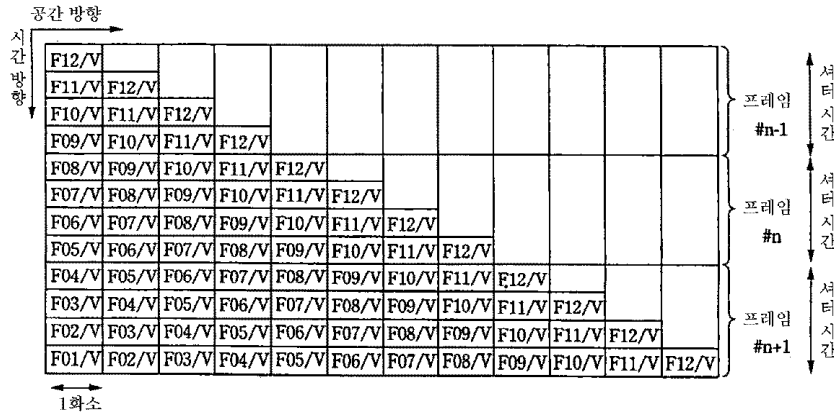
도면 22



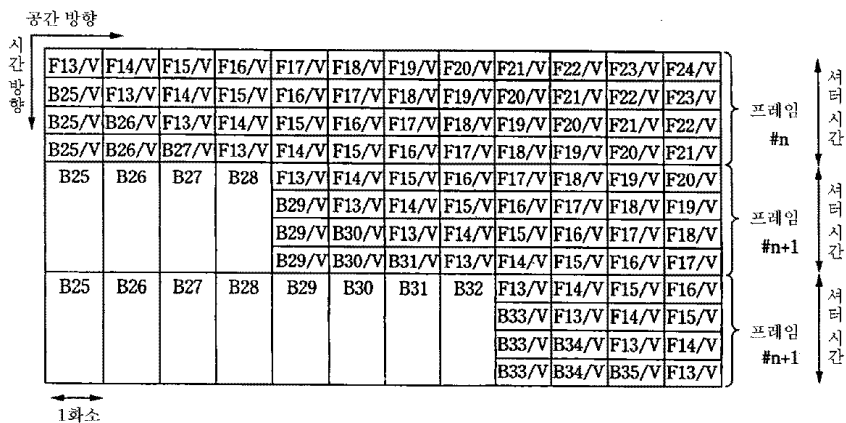
도면 23



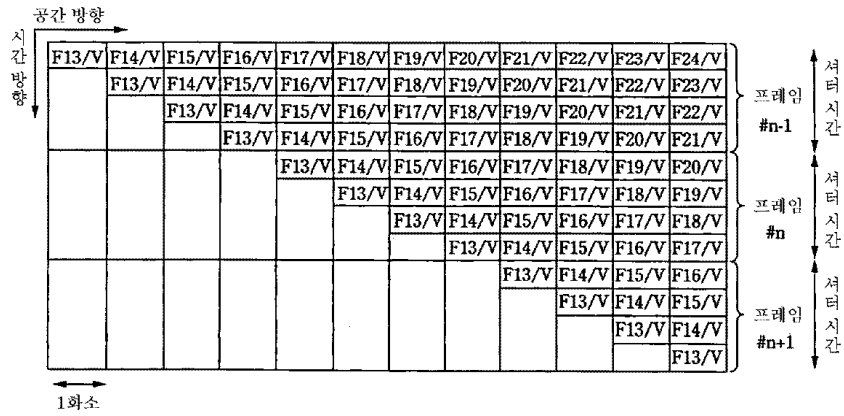
도면 24



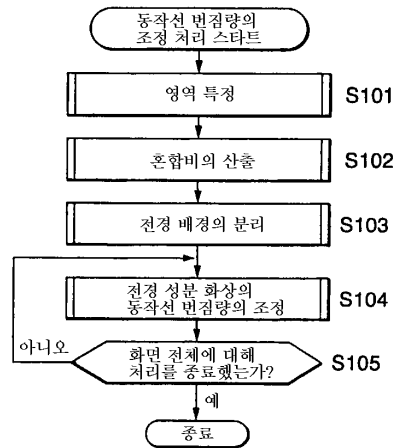
도면 25



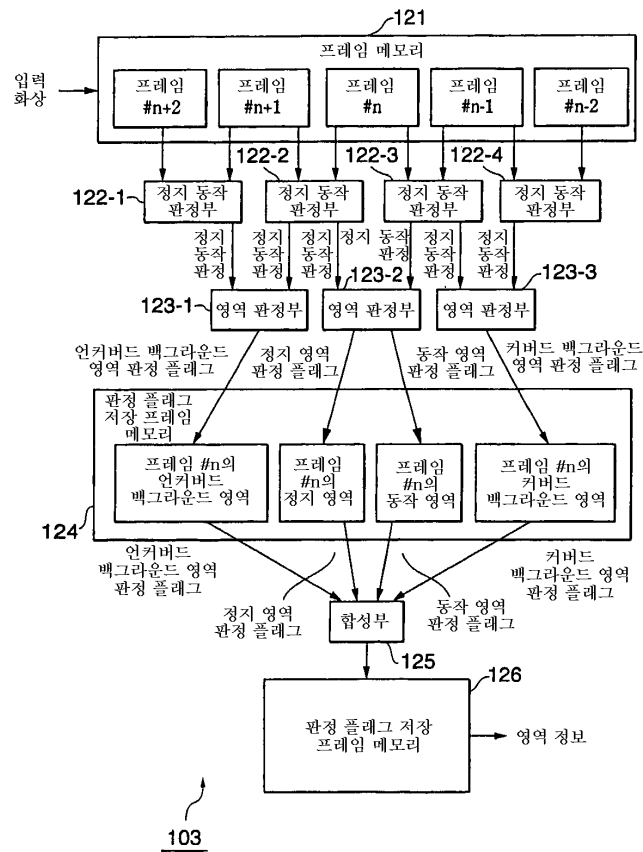
도면 26



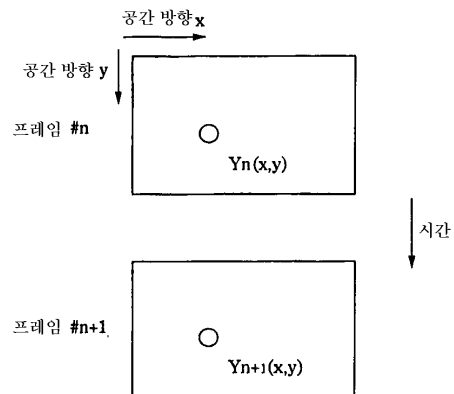
도면 27



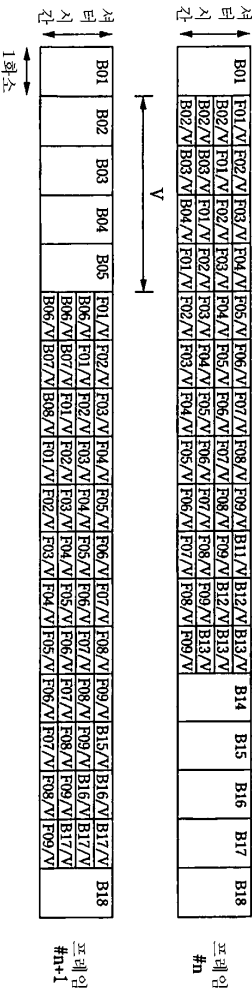
도면 28



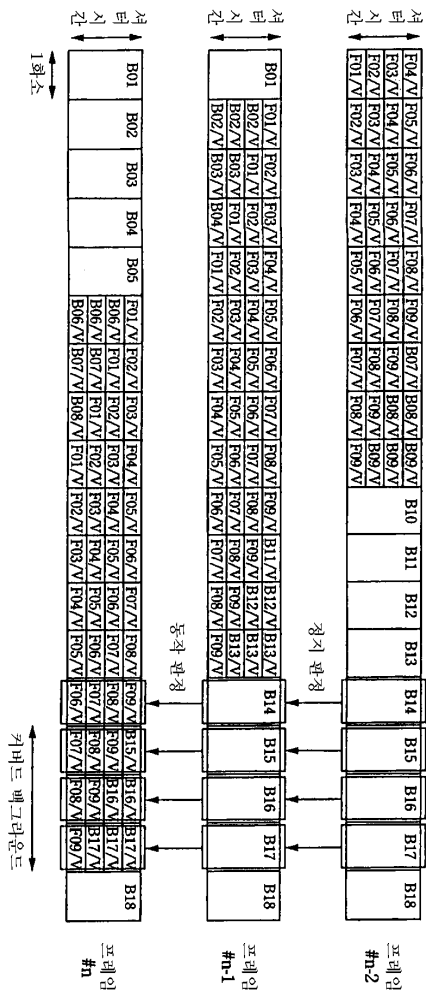
도면 29



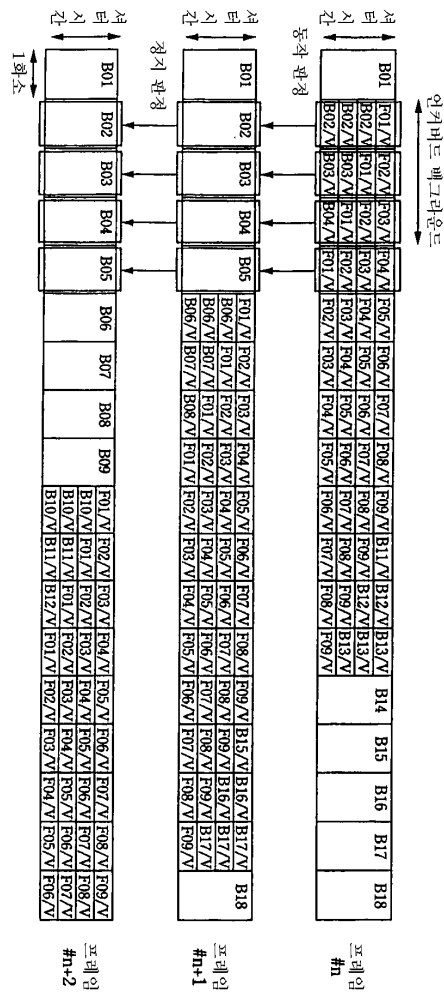
도면 30



도면 31



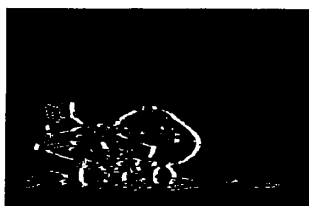
도면 32



도면 33

영역 판정	프레임 #n-2과 프레임 #n-1과의 정지 동작 판정	프레임 #n-1과 프레임 #n와의 정지 동작 판정	프레임 #n과 프레임 #n+1과의 정지 동작 판정	프레임 #n+1과 프레임 #n+2와의 정지 동작 판정
인커버드 배경라운드 영역 판정	정지	동작	—	—
정지 영역 판정	—	정지	정지	—
동작 영역 판정	—	동작	동작	—
인커버드 배경라운드 영역 판정	—	—	동작	정지

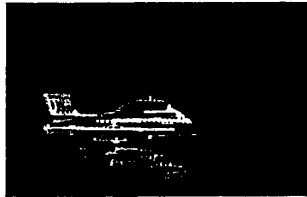
도면 34a



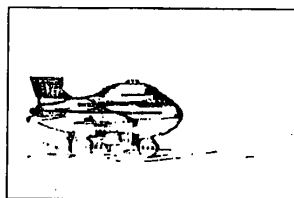
도면 34b



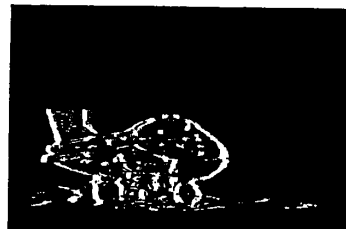
도면 34c



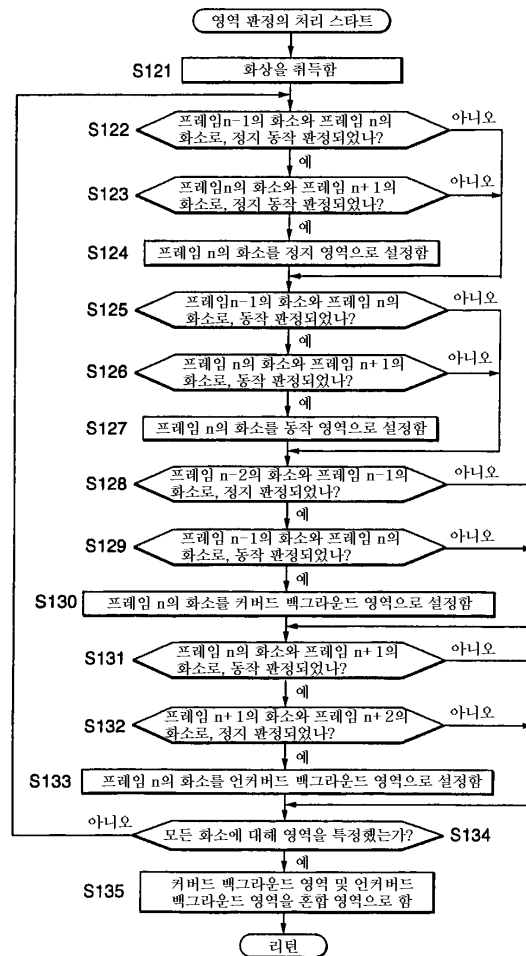
도면 34d



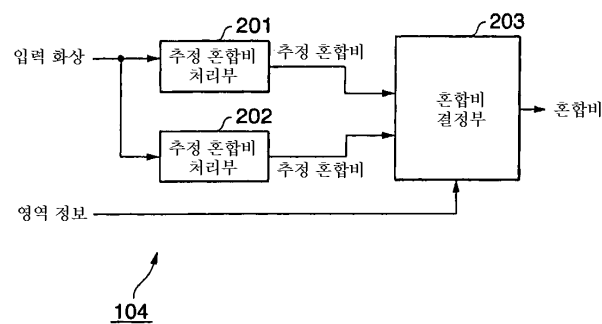
도면 35



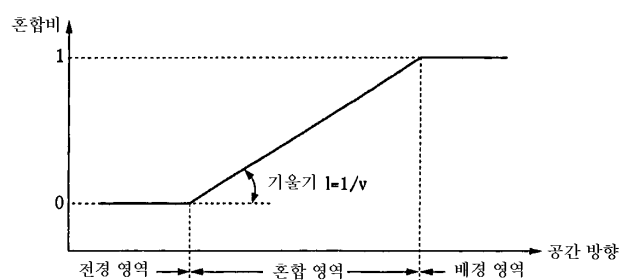
도면 36



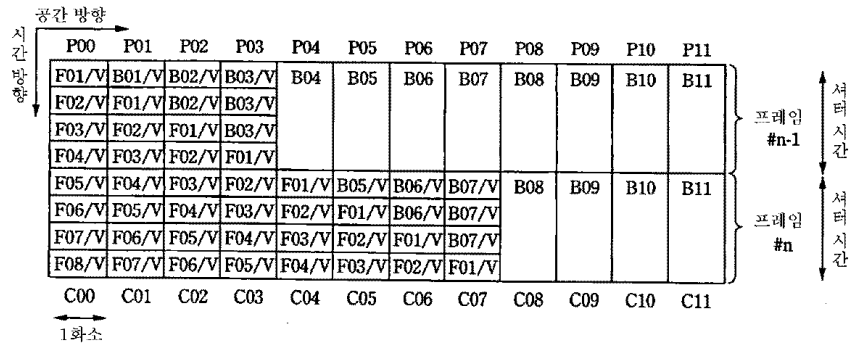
도면 37



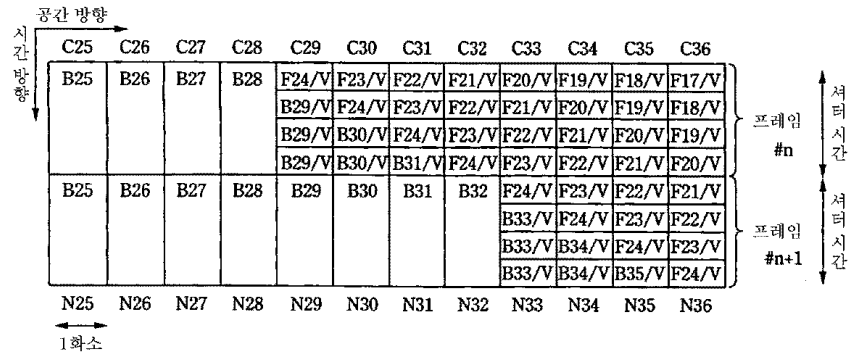
도면 38



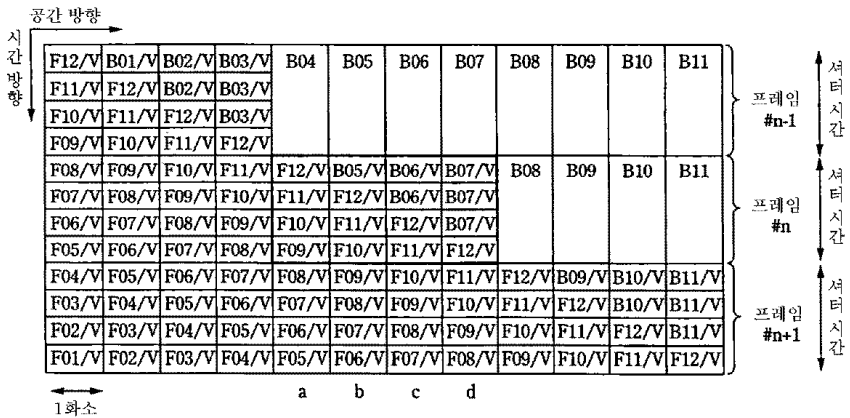
도면 39



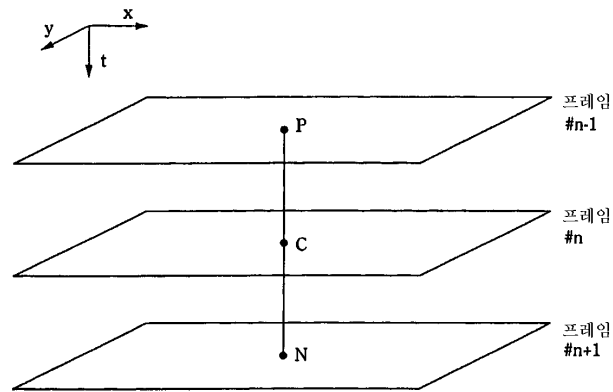
도면 40



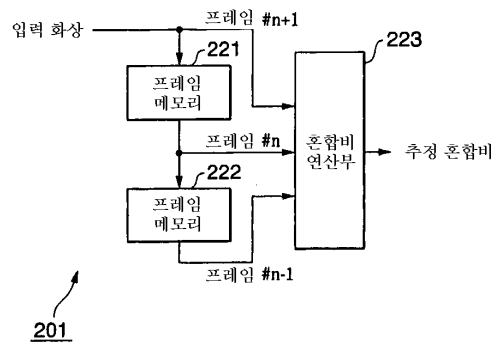
도면 41



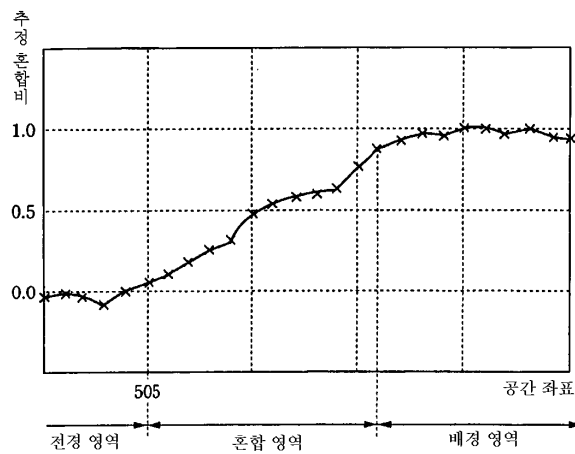
도면 42



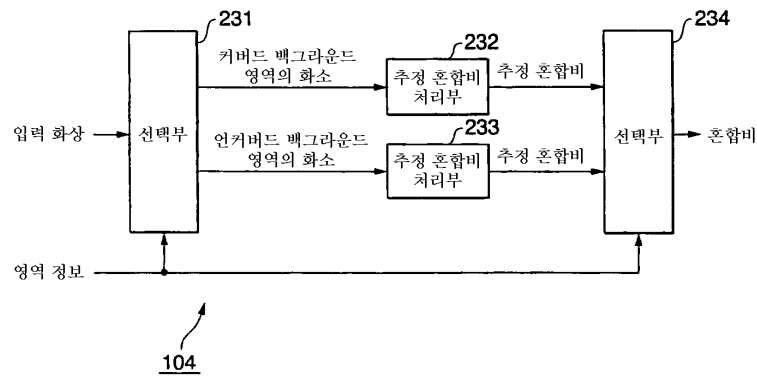
도면 43



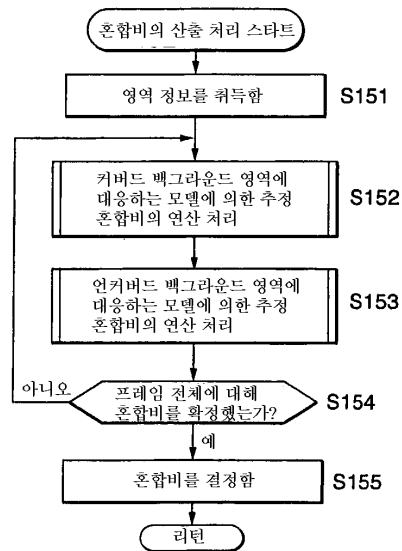
도면 44



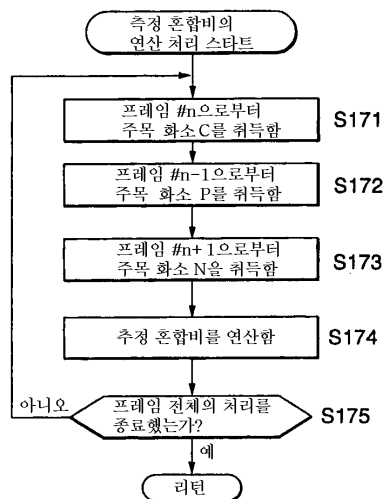
도면 45



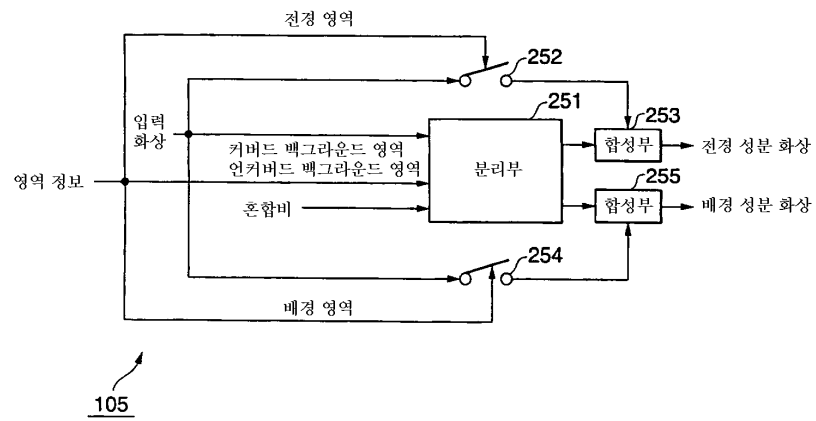
도면 46



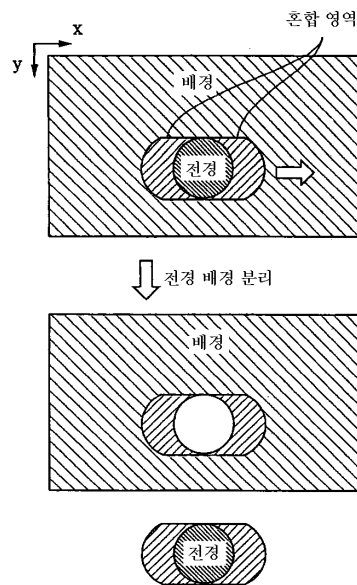
도면 47



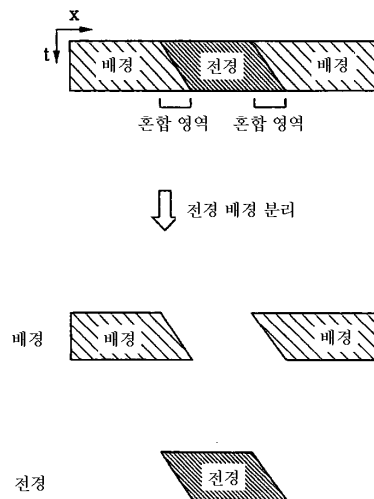
도면 48



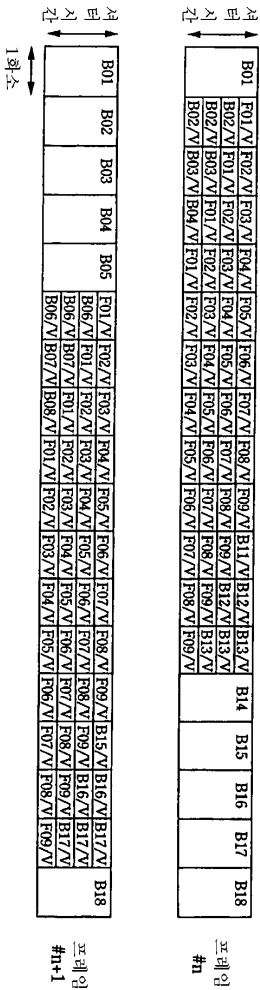
도면 49a



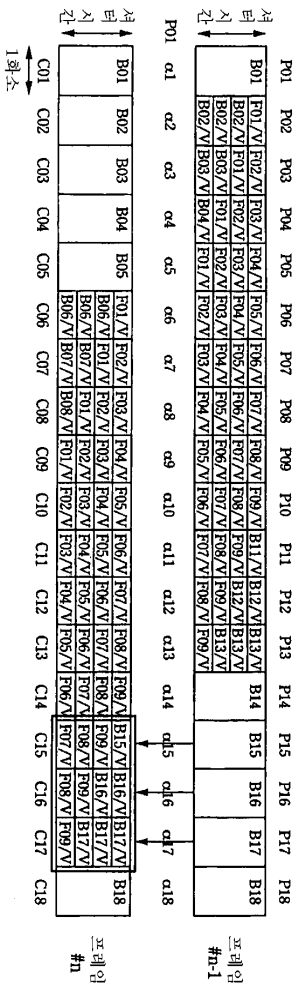
도면 49b



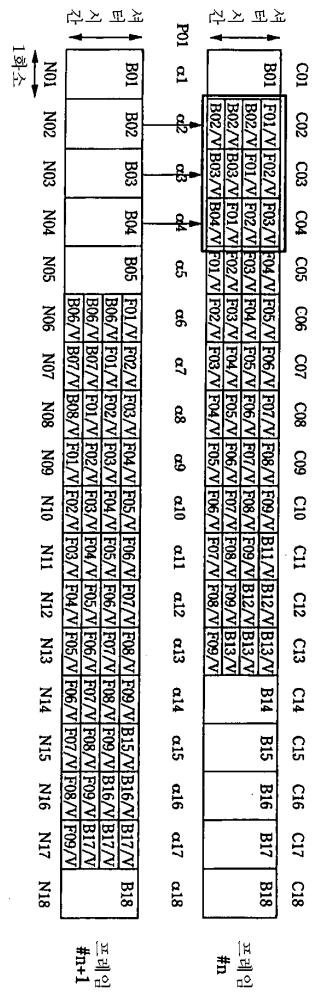
도면 50



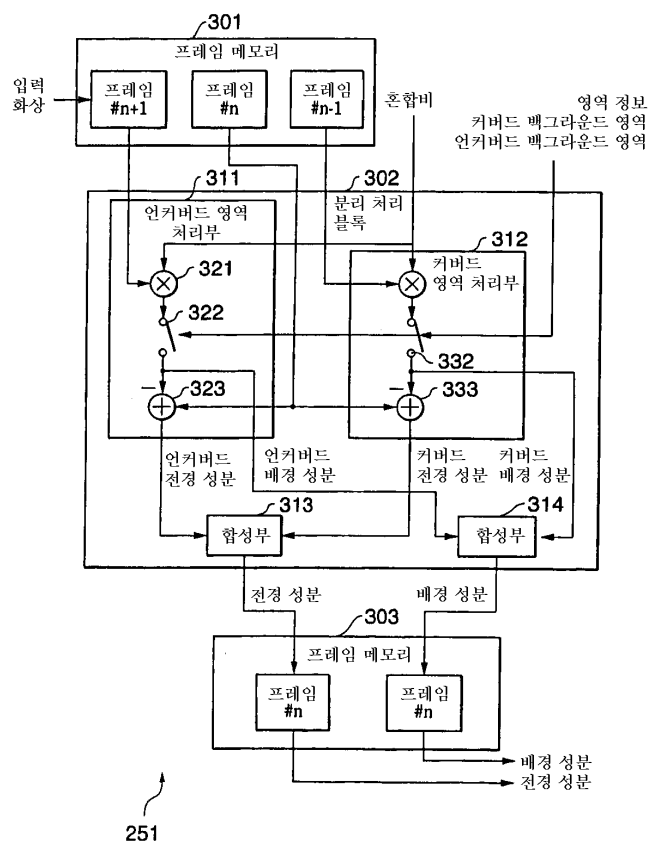
도면 51



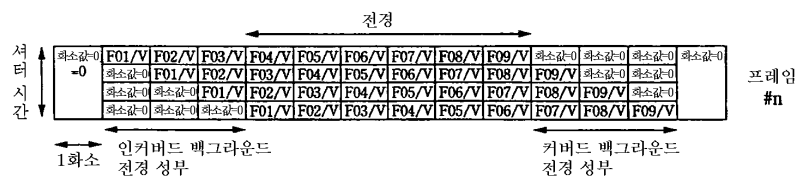
도면 52



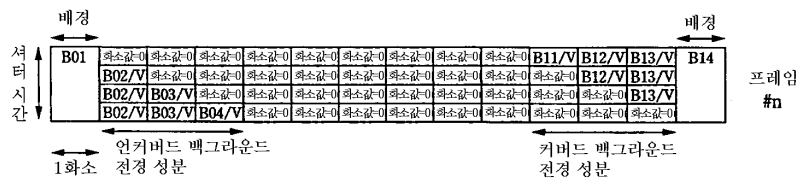
도면 53



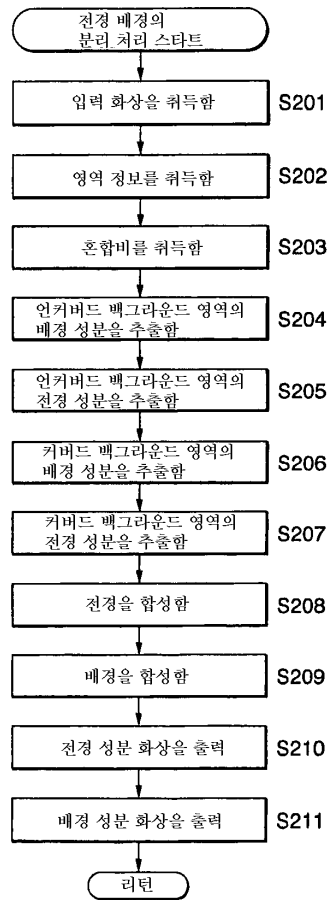
도면 54a



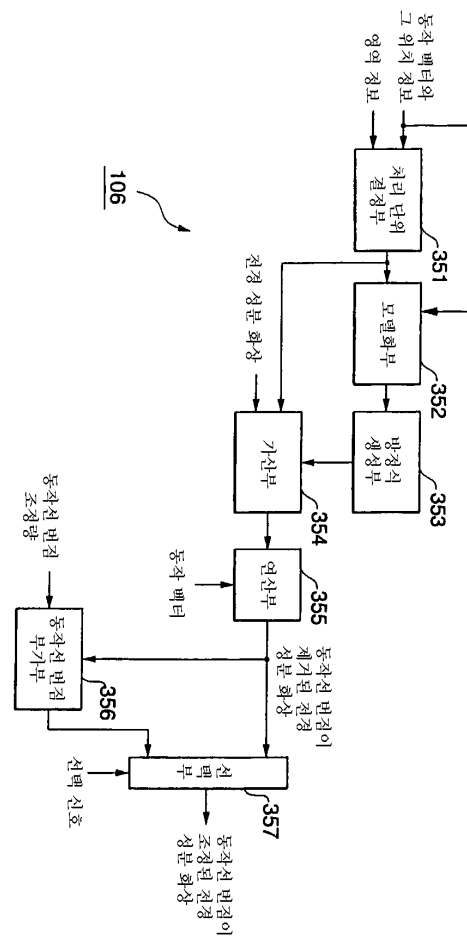
도면 54b



도면 55



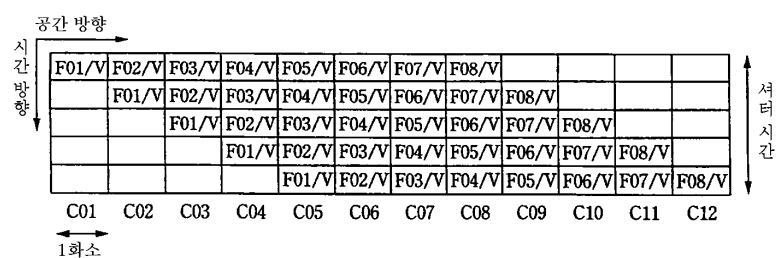
도면 56



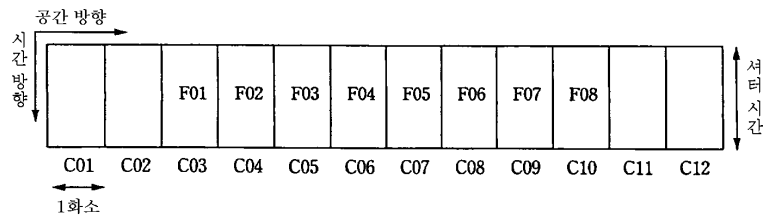
도면 57



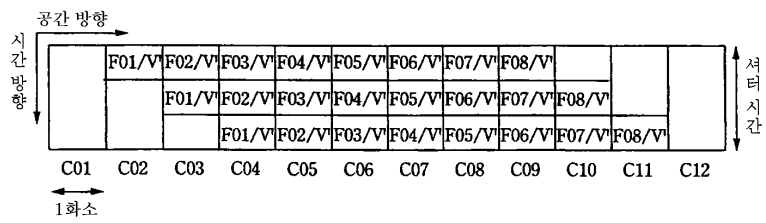
도면 58



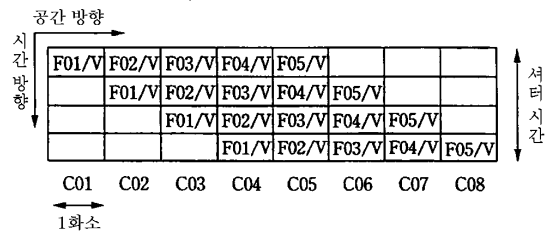
도면 59



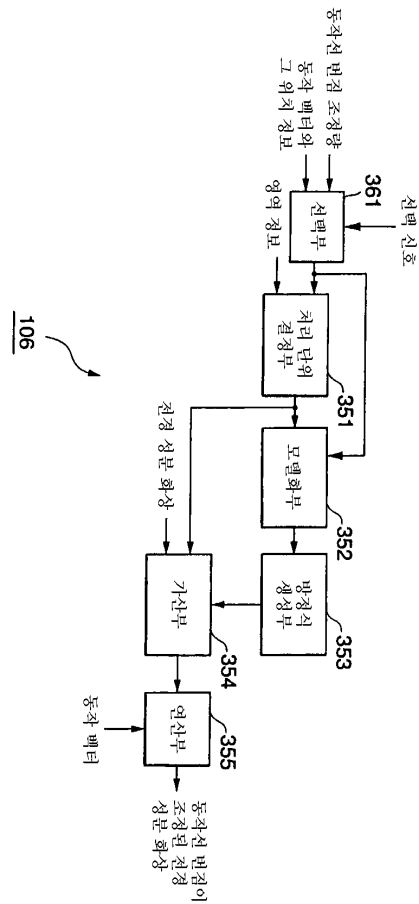
도면 60



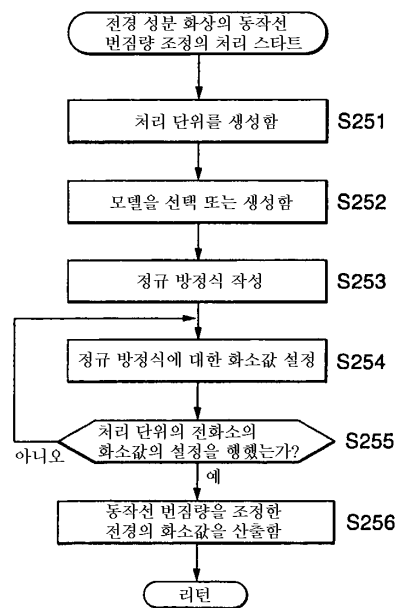
도면 61



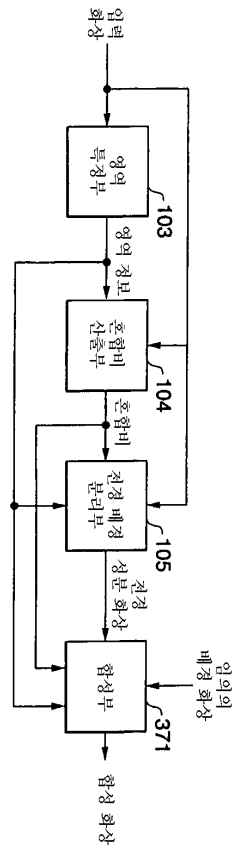
도면 62



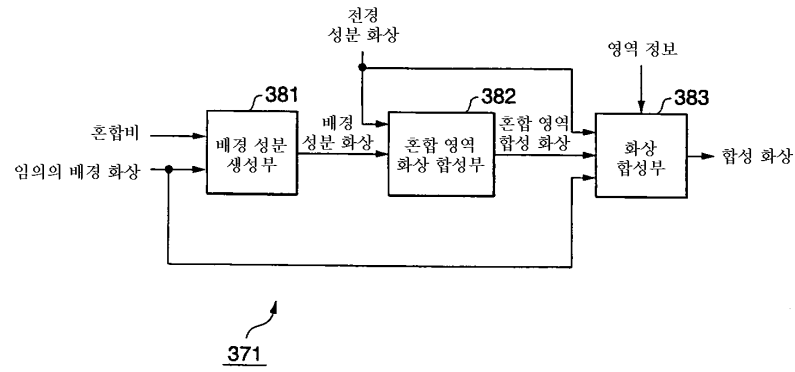
도면 63



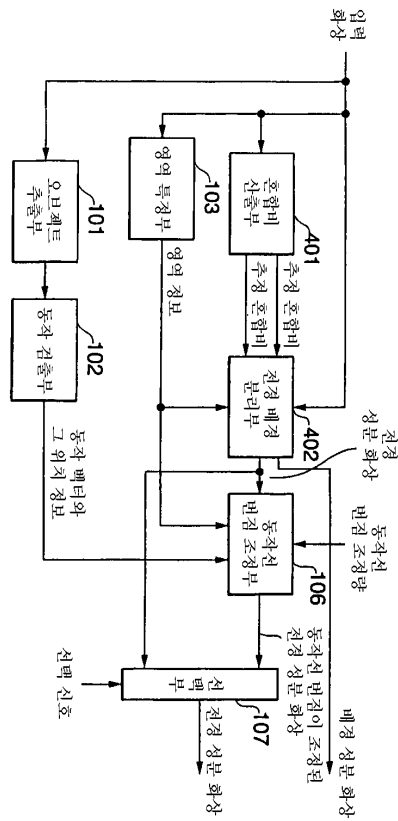
도면 64



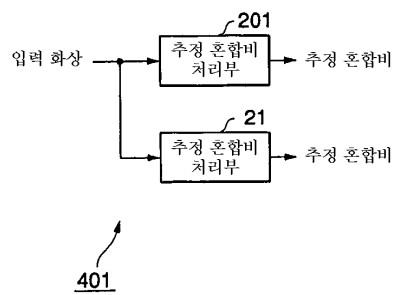
도면 65



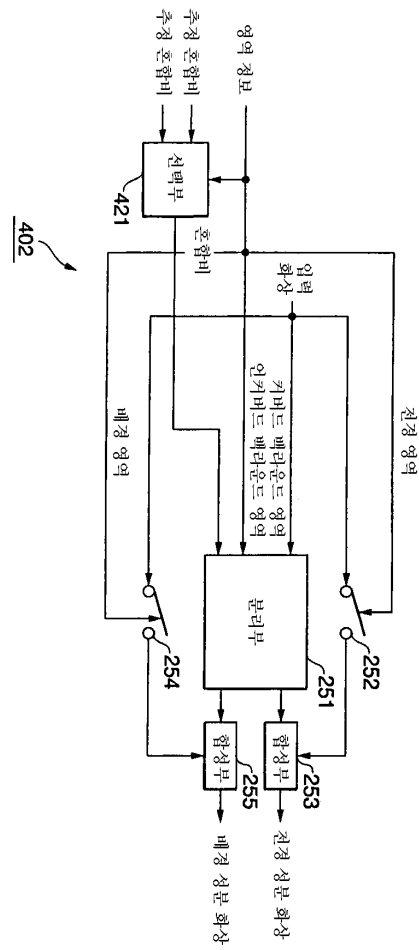
도면 66



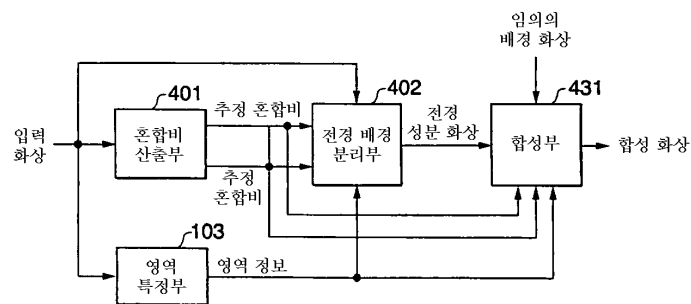
도면 67



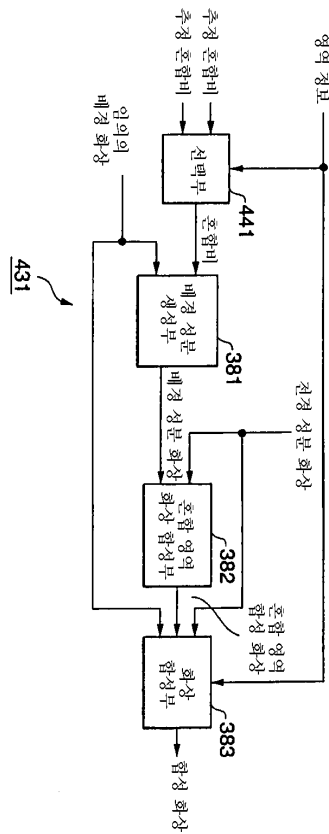
도면 68



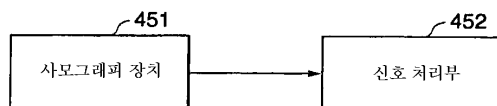
도면 69



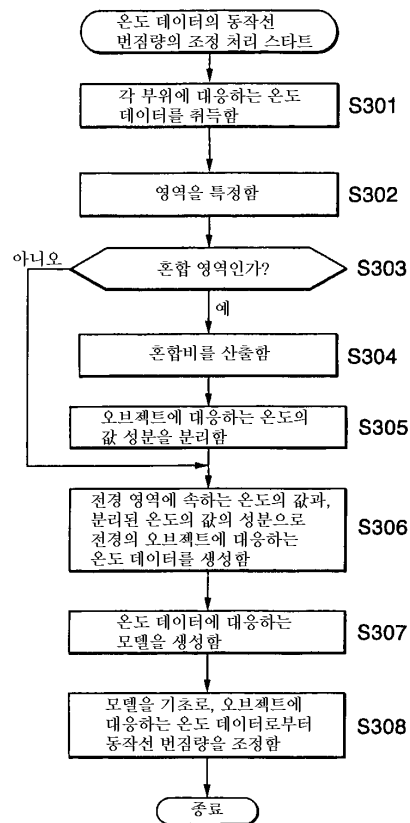
도면 70



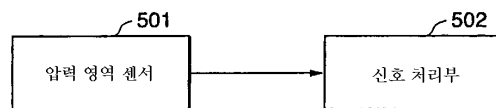
도면 71



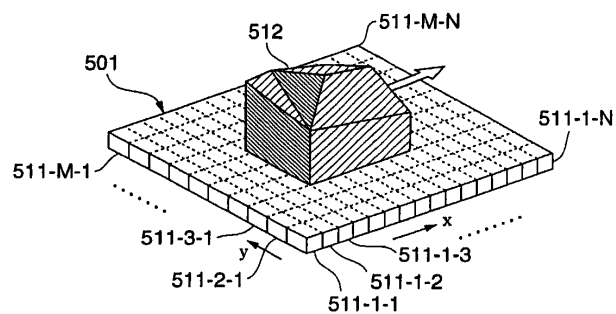
도면 72



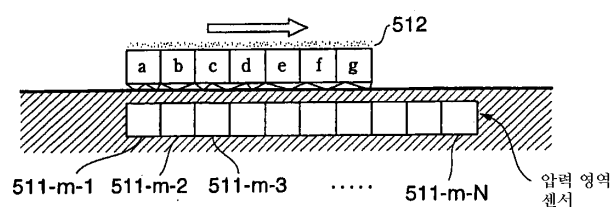
도면 73



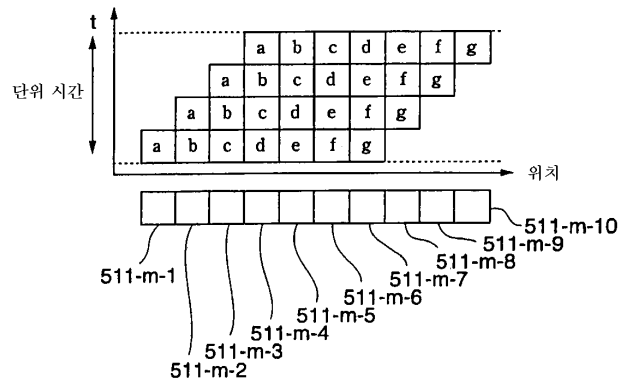
도면 74



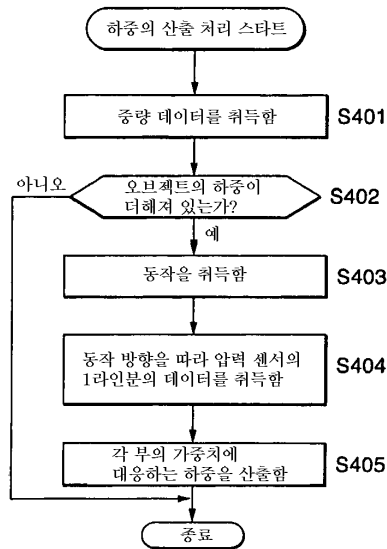
도면 75



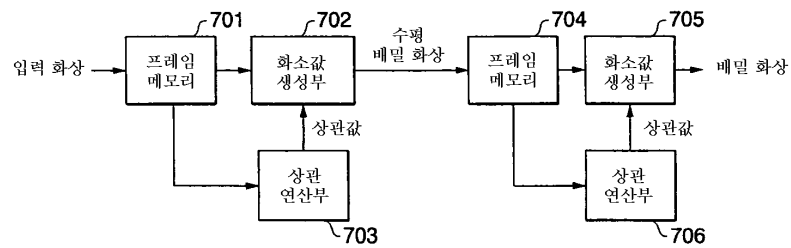
도면 76



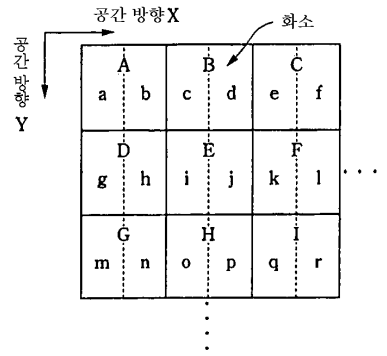
도면 77



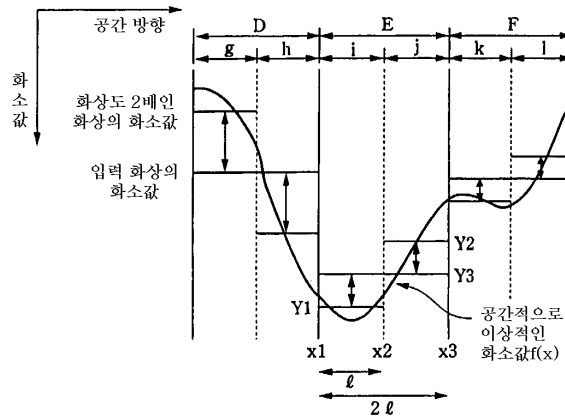
도면 78



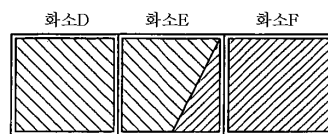
도면 79



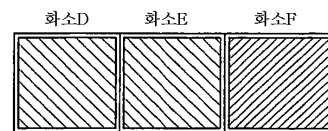
도면 80



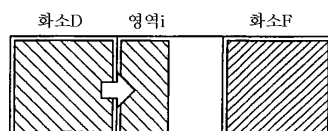
도면 81a



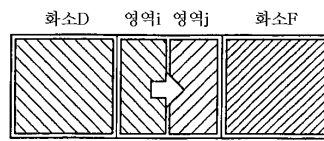
도면 81b



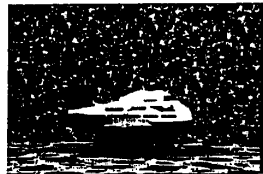
도면 81c



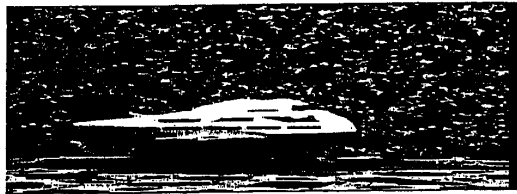
도면 81d



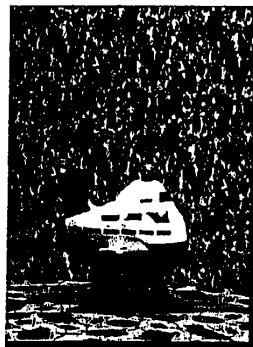
도면 82



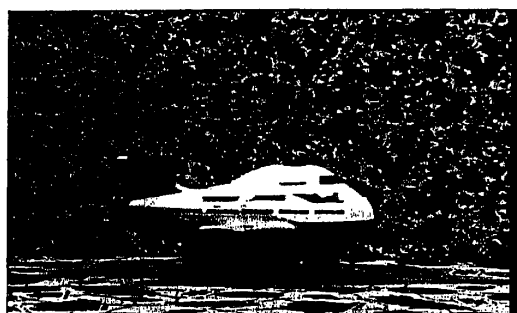
도면 83



도면 84



도면 85



도면 86

