(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
G06T 5/00

(45) 공고일자 2001년02월15일
(11) 등록번호 10-0282115
(24) 등록일자 2000년11월24일

(21) 출원번호	10-1995-0704493	(65) 공개번호	특1996-0702133
(22) 출원일자	1995년10월14일	(43) 공개일자	1996년03월28일
번역문제출일자	1995년10월14일		
(86) 국제출원번호	PCT/US 93/03490	(87) 국제공개번호	WO 94/24632
(86) 국제출원일자	1993년04월14일	(87) 국제공개일자	1994년10월27일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 말라위 수단		
	EA 유라시아특허 : 러시아		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀랜드 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투칼 스웨덴		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베넹 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		
	국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 체코 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽고 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로바키아 우크라이나		

(73) 특허권자 노스쇼어 래버러토리즈, 인코포레이티드 알베이터 제임스 헨리
미국 85400 뉴저지주 프리스톤시 카네기 센터 202 스위트 104
(72) 발명자 알베이터,제임스,헨리
미합중국, 08525 뉴저지, 호프웰, 노스 스타 애비뉴 118
베슬러,로저,프랭크
미합중국, 08546 뉴저지, 로우엔스빌, 노스 포스트 로드 152
(74) 대리인 김윤배, 이세진

심사관 : 이정숙

(54) 비디오 영상을 리사이징하기에 적합한 리샘플링장치

요약

디지털 리샘프러는 제1수단 및 제2 수단의 조합을 포함한다. 보간필터수단을 포함한 제1 수단은 입력스트림의 소정의 샘플링주기(P)가 M'/CL 인자에 의해 직접 곱해지는 제1 유도샘플 스트림의 디지털신호 샘플값을 처리하기 위해 입력샘플 스트림의 디지털신호 샘플값에 응답하는 보간필터수단을 포함하고, 여기서 C는 소정의 양의 정수이고, M'는 CL보다 작고, $2^{n}(M'/CL)$ 또는 $2^{-n}(M'/CL)$은 M/L과 같고, n의 절대값은 적어도 제로와 같아서 제1 유도샘플값의 샘플링주기는 (M'/CL)P가 된다.

제2 수단은 제2 유도샘플 스트림의 디지털신호 샘플값의 출력으로 처리하기 위해 제1 유도샘플 스트림의 디지털신호 샘플값에 응답하는 샘플수단 및 옥타브필터링을 포함하며, 제1 유도샘플 스트림의 제1 유도샘플링주기(M'/CL)P는 $2^{n}(M'/CL)$ 또는 $2^{-n}(M'/CL)$중 하나의 인자에 의해 곱해짐으로써 제2 유도샘플 스트림의 샘플링주기가 (M/L)P가 된다.

대표도

도2

명세서

[발명의 명칭]

비디오 영상을 리사이징하기에 적합한 리샘플링장치

이 출원은 1991년 9월 27일 출원된 선출원인 제 07/766, 128호의 부분적인 계속출원이다.

[발명의 배경]

1. 발명의 분야:

본 발명은 근본적으로 입력샘플의 제1열에 의해 단속되는 소정의 정보를 리샘플링하여 동일한 소정의 정보를 단속하는 출력샘플의 제2열을 유도하기 위한 장치에 관한 것으로, 여기서는 제1열의 입력샘플의 수와 제2열의 출력샘플의 수의 비율은 일정한 것 보다는 다소 작거나 클 수 있으며, 특히 비디오 영상을 리사이징하는데 적합한 장치에 관한 것이다.

2. 종래 기술의 설명:

영상스케너에 의해 워크스테이션 비디오처리, 스캔변환 및 스캐너문서준비같은 목적을 위해 신호축소를 하는 경우에는 선정된 부적절한 분수량에 의해, 또는 신호확장의 경우에는 선정된 적절한 분수량에 의해 입력스트림의 디지털신호 샘플값을 리샘플하는 것이 바람직하다. 이에 관한 참조문헌은 미국특허 제4,282,546호, 제4,602,258호 및 제4,682,301호의 기술에 나타난다.

공지된 바에 따라, 입력스트림의 디지털신호 샘플값에 대한 샘플링은 계수 L에 따라 디지털신호의 샘플값을 제1 업샘플링하여, 이후 계수 M에 따라 업샘플된 디지털신호의 샘플값을 다운샘플링하여 변경될 수 있다. 이를 구현하기 위해, 업샘플링 이후 디지털보간(interpolation) 필터링작용 및 다운샘플링 이전에 디지털 저역통과 필터링작용을 하는 상대적으로 복잡한 필터수단이 필요하다.

신호확장의 경우에, M이 L보다 작은 곳에서는 업샘플링-다운샘플링처리에 의해 원치않는 에이리어싱(aliasing)이 발생하는 문제점이 있다. 그러나, 신호축소의 경우에, M이 L보다 큰 곳에서는 원치않는 에이리어싱 주파수가 발생하는 문제점이 있다. 이와 같은 문제점을 극복하기 위해, 보간하여 업샘플된 신호는 L보다 M이 큼에 따라 에이리어싱을 유발하는 다운샘플링을 방지하기 위하여 선필터링함으로써 충분히 대역을 제한시킬 수 있다. 또한, 더 큰 양의 다운샘플링(즉, 더 큰 M이) 및 더 큰 수의 커널함수 탭(kernel-function tap)이 디지털 저역통과필터(즉, 필터링은 많은 샘플상에 확장되어야 한다)에 필요하며, 이에 따라 긴 필터응답의 사용을 지시할 필요가 있다. 긴 필터응답은 필터가 VLSI상에 공급될 때 복잡한 필터 및 궁극적으로는 실리콘단지가 부과되어야 하는 문제가 있다.

종래에, 샘플밀도가 증가된 곳에서는 업샘플링, 또는 샘플밀도가 감소한 곳에서는 다운샘플링을 하여 리샘플링 이전에 영상신호를 대략 밴드제한하기 위해 취해지는 접근수단은 영상의 수평(X)치 와 수직(Y)치 각각에 필요한 영상크기 축소/확장의 양에 따라 변화하는 적당한 2디멘션 필터의 대역폭을 갖는 영상의 필터에 있다. 2가지 형태의 디지털필터가 상기 목적을 위해 사용될 수 있다: 1) 유한 임펄스응답(FIR), 또는 2) 무한 임펄스응답(IIR).

FIR필터는 안정성이 보장되며, 영상처리에서는 중요한 특성인 선형위상을 가질 수 있기 때문에 적합하나, FIR필터는 저주파수 필터링을 위해 극도로 긴 임펄스응답(큰 수의 인접 샘플)을 나타내야 한다. 긴 임펄스응답시간은 필터의 후미(중앙 필터지점으로부터 가장 먼 무게 상관계수)가 극도고 작은 상관계수를 갖고, 고도의 연산 정교도를 필요로 한다. 또한, 긴 필터응답은 수직 또는 Y방향 필터용으로 사용된다면, 많은 선의 데이터기억을 변환해야 한다. 고도의 연산 정교도 및 많은 기억소자의 상태를 집적회로상에 집적하려면 너무 많은 하드웨어와 이에 따른 실리콘이 필요하게 된다.

다른 한편, IIR필터는 등가 대역소거기능을 위해 상대적으로 짧은 응답을 갖는다. 반면, IIR필터는 또한 불안정하며, 계산상에 고도의 연산 정교도를 필요로 한다. 또한, IIR필터는 거의 선형위상을 가질 수 없다. 공지된 하나의 영상 리사이징구조는 IIR필터법을 사용한다. 필터 상관계수 특수한 리사이징 파라미터의 기능으로 갱신된다. 이 구조는 어떠한 경우에서도 안정한 필터를 보장해주기 위해 연산에 있어 광역 동적범위를 필요로 한다. 상기 구조는 또한 큰 리샘플링요소를 위해 양호한 대역폭제한을 할 수 없기 때문에, 상기 디자인은 실리콘집적을 위해 경제적이지 못하다.

이와 같이 더 긴 필터응답을 제외하면, FIR필터는 안정하게 작동하며, 선형 위상을 갖고 있기 때문에 바람직하다. 더 낮은 특수한 주파수에서 FIR필터의 더 긴 필터응답은 종래에는 공급상에 문제가 있었으나, 본 발명은 이와 같은 문제점을 극복한다.

[발명의 요약]

본 발명은 D-디멘션 정보를 단속하는 입력스트림의 디지털신호 샘플값의 샘플링주기를 변경하기 위한 장치를 개선하기 위해 제공된다. 여기서, D는 적어도 하나이며, 정보의 소정 디멘션을 단속하는 입력스트림의 상기 디지털신호 샘플값은 소정의 샘플링주기(P)에서 발생한다. 상기 장치는 M/L인자에 의해 소정의 샘플링주기(P)를 변경하며, 여기서 L은 값에 있어서 1보다 큰 제1 양의 정수이며, M은 제2 양의 정수이다.

개선하기 위해 제1 수단과 제2 수단을 포함한다.

제1 수단은 입력스트림의 소정의 샘플링주기(P)가 M'/CL 인자에 의해 직접 곱해지는 제1 유도샘플 스트림의 디지털신호 샘플값을 처리하기 위해 입력샘플 스트림의 디지털신호 샘플값에 응답하는 보간필터수단을 포함하고, 여기서 C는 소정의 양의 정수이고, M'는 CL보다 작고, 2^{n}(M'/CL) 또는 2^{-n}(M'/CL)은 M/L과 같고, n의 절대값은 적어도 제로와 같아서 제1 유도샘플값의 샘플링주기는 (M'/CL)P가 된다.

제2 수단은 제2 유도샘플 스트림의 디지털신호 샘플값의 출력으로 처리하기 위해 제1 유도샘플 스트림의 디지털신호 샘플값에 응답하는 샘플수단 및 옥타브필터링을 포함하며, 제1 유도샘플 스트림의 제1 유도샘플링주기(M'/CL)P는 2^{n}(M'/CL) 또는 2^{-n}(M'/CL)중 하나의 인자에 의해 곱해짐으로써 제2 유도샘플 스트림의 샘플링주기가 (M/L)P가 된다.

[도면의 간단한 설명]

제1도는 2-디멘션 리샘플러에 의해 2-디멘션 입력영상을 리사이징하는 기능을 예시한 블럭도,

제2도는 소정의 디멘션이 비디오 영상의 수평 또는 수직 디멘션중 하나인 곳에서 정보의 소정의 디멘션을 단속하는 디지털신호 샘플값의 입력스트림 샘플링주기(P)를 리샘플링하기 위한 종래 수단의 기능을 예시한 블럭도,

제3도는 소정의 디멘션이 비디오 영상의 수평 또는 수직디멘션중 하나인 곳에서 정보의 소정의 디멘션을 단속하는 디지털신호 샘플값의 입력스트림 샘플링주기(P)를 리샘플링하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 수단의 기능을 예시한 블럭도,

제3a도는 소정의 디멘션이 비디오 영상의 수평 또는 수직디멘션중 하나인 곳에서 정보의 소정의 디멘션을

단속하는 디지털신호 샘플값의 입력스트림 샘플링주기(P)를 리샘플링하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 수단의 기능을 예시한 블럭도,

제4도는 5-탭 디지털필터에 의한 비디오 영상의 수평 또는 수직디멘션중 2의 인자에 의해 디지털 선필터링 및 다운샘플링을 예시한 다이어그램,

제4a도는 5-탭 디지털필터에 의한 비디오 영상의 수평 또는 수직디멘션중 2의 인자에 의해 디지털 선필터링 및 업샘플링을 예시한 다이어그램,

제5a도는 제1 수행이 VLSI칩상에서 실현하기에 적합한 비디오 영상의 수직디멘션에서 2의 인자에 의해 곱해지는 5-탭 옥타브 디지털필터의 제1 수행에 대한 블럭도,

제5b도는 제2 수행이 VLSI칩상에서 실현하기에 적합한 비디오 영상의 수직디멘션에서 4의 인자에 의해 곱해지는 5-탭 옥타브 디지털필터의 제2 수행에 대한 블럭도,

제5c도는 제3 수행이 VLSI칩상에서 실현하기에 적합한 비디오 영상의 수직디멘션에서 8의 인자에 의해 곱해지는 5-탭 옥타브 디지털필터의 제1 수행에 대한 블럭도,

제6a도는 변형을 VLSI상에서 실현하기에 적합한 비디오 영상의 수평디멘션에서 2의 인자에 의해 곱해지는 제5a도에 나타낸 5-탭 옥타브 디지털필터의 제1 수행에 따른 제1 시분할 멀티플렉스 변형에 대한 블럭도,

제6b도는 변형을 VLSI상에서 실현하기에 적합한 비디오 영상의 수평디멘션에서 2의 인자에 의해 곱해지는 제5a도에 나타낸 5-탭 옥타브 디지털필터의 제1 수행에 따른 제2 시분할 멀티플렉스 변형에 대한 블럭도이다.

[제안된 실시예의 설명]

디지털 영상처리에서는 본래의 비디오 영상을 리사이즈하는 것이 바람직하다. 예컨대, 결합에 있어서 복수의 입력 비디오 영상을 단일 출력 비디오 영상으로 분리하며, 입력 비디오 영상중 적어도 하나의 크기가 감소해야 될 필요가 있다. 한편, 입력 비디오 영상중 작은 부분의 사이즈는 입력 비디오 영상의 전체 사이즈로 출력 비디오 영상업(image up)에서 확대된다. 일반적으로, 리사이징은 종횡비에 어떤 변화도 갖지 않는다. 그러나, 리사이징은 특수한 효과의 목적을 위해 종횡비를 변화시킬 수도 있다. 제1도는 입력 비디오 영상을 리사이징하기 위한 디지털 영상 처리기를 나타낸다.

제2도를 참조하면, 텔레비젼 프레임 같은 2-디멘션 입력 비디오 영상을 단속하며, 메모리(100)상에 기입되어 입력스트림의 디지털신호 샘플값을 기억하기 위한 입력샘플 프레임(또는, 필드)메모리(100)가 나타난다. 공지된 바와 같이, 순간적인 비디오 신호는 수직 또는 Y-방향에 배치된 복수의 스캐닝선을 포함한 비디오 영상을 형성하며, 상기 각 스캐닝선은 수평 또는 X-방향에 배치된 복수의 픽셀을 포함한다. 비디오신호는 소정의 샘플링주기로 샘플되며, 입력샘플 프레임메모리(100)에 기억된 디지털신호 샘플값의 입력스트림을 공급하기 위해 아날로그를 디지털형태로 전환한다고 간주된다. 디지털신호 샘플값의 입력스트림은 모두 입력샘플 프레임메모리(100)와, 상기 메모리로부터 판독되며 인터레이스된 주사형태(예컨대, NTSC 비디오신호) 또는 프로그래시브 주사형태중 하나인 디지털신호 샘플값의 스트림에 제공되는 입력 비디오 영상을 단속하는 비디오신호를 포함한다. 또한, 필요하다면 입력샘플 프레임메모리(100)는 입력샘플 프레임메모리(100)로부터의 일련의 샘플을 판독 및 이것을 X, Y 리셈플러(102)를 통해 전달하기 이전에 인터레이스된 주사입력을 프로그레시브 주사로 전환하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

원칙적으로, 입력샘플 프레임메모리(100)로부터의 일련의 샘플판독 및 X, Y 플로터를 통한 이들의 전달은 동기 또는 비동기중 하나일 수 있다. 그러나, 예시하기 위해 소정의 클럭주기로 동기동작한다고 가정하며, 이와 같은 경우에는 픽셀 샘플링주기 동안에 입력샘플 프레임메모리(100)로부터 판독된 샘플의 비디오 영상의 X-방향에서는 상술한 소정의 클럭주기이며, 비디오 영상의 Y-방향에서의 샘플링주기는 전체 주사선주기(픽셀 샘플값의 큰 값을 포함하는 각각의 주사선과 함께)이다.

근본적으로, 비디오 영상의 사이즈를 제1 소정의 사이즈에서 제2 소정의 사이즈로 변환하기 위해, X-방향에서의 샘플링주기(즉, 픽셀 샘플링주기) 및/또는 Y-방향에서의 샘플링주기(즉, 주사선 샘플링주기)를 독립적으로 변환시킬 필요가 있다. 이것은, 도면에 나타낸 바와 같이 리샘플러(102)에 제공되는 X, Y 리샘플러(102)율 제어신호에 따라 X, Y리샘플러(102)에 의해 구현된다. 따라서, 출력샘플 프레임메모리(104)에 입력으로 제공되는 X, Y 리샘플러(102)로부터의 디지털신호 샘플값의 X-방향에서의 픽셀 샘플링주기 및 Y-방향에서의 주사선 샘플링주기 각각은 X, Y 리샘플러(102)에 입력으로 제공되는 입력샘플 프레임메모리(100)로부터의 디지털신호 샘플값 스트림의 픽셀 샘플링 및 주사선 샘플링주기 각각과 다르다. 그러나, 타이밍의 관점에서 예시하기 위해 동일한 소정의 클럭주기는 입력샘플 프레임메모리(100)로부터의 샘플의 판독을 제어하고, X, Y 리샘플러(102)에 의해 리샘플링하며, 출력샘플 프레임메모리(104)에 샘플을 기입하기 위해 제공된다고 가정한다. 즉, 예시하기 위해 X, Y 리샘플러(102)는 전달된 샘플의 스트림을 처리하기 위해 파이프라인구조를 채용한다고 가정한다. 입력샘플 프레임메모리(100)에 기입된 입력영상 샘플의 스트림 클럭주기 및 출력샘플 프레임모리로부터 판독된 출력영상 샘플의 출력스트림의 클럭주기 각각은 선정된 클럭주기와 동일하거나 다를 수 있으며 또는, 서로 동일하거나 다를 수 있다.

영상의 X사이즈의 감소로 인해 입력샘플 프레임메모리(100)에 기억된 본래 영상의 각 주사선에서의 픽셀샘플의 수보다 리샘플되어 감소된 영상의 각 주사선에서의 픽셀샘플의 수가 더 작게 된다. 마찬가지로, 영상의 Y사이즈의 감소로 인해 입력샘플 프레임메모리(100)에 기억된 본래 영상의 각 주사선에서의 픽셀샘플의 수보다 리샘플되어 감소된 영상의 주사선에서의 픽셀샘플의 수가 더 작게된다. 따라서, 영상사이즈가 감소하는 경우에, 그것의 입력과 출력사이에 X, Y 리샘플러(102)는 샘플감소기능을 수행한다.

그러나, 영상의 X사이즈 확장으로 인해 입력샘플 프레임메모리(100)에 기억된 본래 영상의 각 주사선에서의 픽셀샘플의 수보다 리샘플되어 확장된 영상의 각 주사선에서의 픽셀샘플의 수가 더 많게 된다. 또한, 영상의 Y사이즈 확장으로 인해 입력샘플 프레임메모리(100)에 기억된 본래 영상의 각 주사선에서의 픽셀샘플의 수보다 리샘플되어 확장된 영상의 주사선에서의 픽셀샘플의 수가 더 많게 된다. 따라서, 그것의 입력과 출력사이에 X, Y 리샘플러(102)는 영상사이즈 감소의 경우에 샘플감소기능을, 영상사이즈 확장의

경우에 샘플증가기능을 수행한다.

X, Y 리샘플러(102)는 입력샘플 프레임메모리(100)에 기억된 모든 픽셀샘플을 샘플처리 및 계산할 목적으로 이용된다. 또한, X, Y 리샘플러(102)는 처리중 계산된 샘플값을 일시적으로 홀딩하기 위해 적당한 레지스터를 구비한다. 이를 예시하기 위해, 후술되는 제2도, 제3도 및 제3도(a)에서는 X, Y 리샘플러(102)에 의한 모든 처리는 단일 클럭률로 파이프라인형태에서 연속적으로 발생한다. 그러나, 실제로 X, Y 리샘플러(102)에 의한 필셀샘플의 처리는 병렬식으로 및/또는 단일 클럭률이상으로 발생한다.

제2도는 X 리샘플률에 따른 X방향의 팩셀샘플링주기 또는 Y 리샘플률에 따른 Y방향의 주사선 샘플링주기중 하나를 선택하기 위한 종래의 리샘플러에 의해 채용된 수단의 기능을 예시한 블럭도이다. 특히, 입력샘플링주기(P)는 M/L이 적정 분수(M은 양의 정수 L보다 작은 양의 정수이다) 또는 비적정 분수(M이 L보다 크다)중 하나인 곳에서 M/L인 인자 K에 의해 선택된다고 가정하면, 더 작게 사이즈된 영상을 더 크게 사이즈된 영상으로 확장하는 비디오 영상의 리사이징에서 M/L은 적정 분수이며, 반면 더 크게 사이즈된 영상을 더 작게 사이즈된 영상으로 축소하는 비디오 영상의 리사이징에서 M/L은 비적정 분수이다.

블럭(200)에 의해 나타난 바와 같이, 입력은 우선 인자(L)에 의해 업샘플된다. 예컨대, 이것은 일련의 입력 샘플값의 각 쌍사이에 제로값으로된 샘플(L-1)을 삽입하여 구현된다. 필터L(202)는 각 제로값으로 된 샘플(L-1)대신 일련의 입력 샘플값의 쌍을 적절히 보간된 값으로 효과적으로 대체하데 적당한 디지털필터이다. 유일하게 이용할 수 있는 정보의 소오스가 샘플값의 입력스트림에 포함되기 때문에, 상기 업샘플링처리에 의해 얻어지는 더이상의 정보가 없음은 명백하다. 따라서, 업샘플링은 단지 오버샘플링으로 끝난다.

필터M(204)은 1/2 출력 샘플링주기인 (M/L)P보다 작은 주파수주기를 갖는 모든 저역주파수를 실제로 제거하는 컷오프를 갖는데 적합한 디지털 대역제한선필터이다. 이 때, 필터M(204)으로부터의 출력은 블럭(206)에 나타난 바와 같이 출력 샘플링주기를 갖는 샘플의 출력스트림을 유도하기 위해 인자 M에 의해 다운샘플된다. 실제로, 필터(L) 및 필터(M)에 의해 수행되는 분리기능은 제2도에 나타낸 바와 같이 단일 합성필터구조이다.

만약, 리샘플러가 M〈L인 경우에 제한된다면, 업샘플된 스트림의 다운샘플링은 필터M(204)의 필요없이 직접 수행될 수 있다. 왜냐하면, 이와 같은 경우에 다운샘플된 스트림샘플량의 출력은 업샘플된 스트림의 입력보다 더 크기 때문이다. 따라서, 업샘플된 샘플값의 입력에 의해 단속되는 어떠한 정보도 유실되지 않으며, 어떠한 에이리어싱도 발생하지 않는다. 그러나, 리샘플러는 M〉L인 경우에 다운샘플된 스트림샘플량의 출력이 업샘플된 스트림의 입력보다 작아서 다운샘플된 스트림 출력의 언더샘플링이 나타나기 때문에 주의해야 한다. 상기 후자와 같은 경우에, 하나 이상의 입력샘플값에 의해 단속되는 정보는 유실될 수 있으며, 또한 에이리어싱이 발생될 수도 있다. 따라서, 필터(M)는 리샘플러(102)가 작동할 수 있는 M/L의 가장 큰 비율상에서 에이리어싱을 최고화하기 위해 디자인되어야 한다. 이것은 1/2 출력 샘플링주기 보다 작은 주파수주기를 갖는 모든 저역 주파수성분이 실제로 M에 의해 다운샘플되기 전 언제라도 제거될 수 있도록 하기 위해 상대적으로 복잡하며 고가인 M필터를 필요로 한다. 더욱이, M필터의 전달특성은 실제로 위상이 없고, 이를 통해 통과하는 신호에서 다른 형태의 디스토션이 나타나도록 디자인되어야 한다.

제3도는 X리샘플률에 따른 X방향에서의 픽셀 샘플링주기 또는 Y리샘플률에 따른 Y방향에서의 주사선 샘플링주기중 하나를 선택하기 위해 본 발명의 제1 실시예에 따른 리샘플러를 채용한 수단의 기능을 예시한 블럭도이다. 제2도의 경우에, 제3도에 나타낸 제1 실시예에서 입력 샘플링주기(P)는 M/L이 영상의 X 또는 Y사이즈에서 확장을 위한 적정분수(M은 양의 정수 L보다 작은 양의 정수이다), 또는 영상의 X 또는 Y사이즈에서 축소를 위한 비적정 분수(M은 L보다 크다)인 곳에서 M/L인 인자 K에 의해 선택되어 진다고 가정한다.

블럭(300), 보간기 I(f)(302) 및 블럭(304)(제3도에 나타낸 바와 같이 실제로 합성형태로 제공되는)에 나타낸 바와 같이, 입력은 보간된 디지털샘플과 함께 인자 2L에 의해 효과적으로 업샘플되며, 인자 M'에 의해 직접 다운샘플되어 (M'/2L)P인 주기를 갖는 제1 유도샘플 스트림을 제조할 수 있다. M'는 2L의 값보다 작은 값을 갖는 정수이고(M'/2L이 항상 적정분수이기 위하여), 2^{n}(M'/CL) 또는 2^{-n}(M'/CL)이 M/L의 값과 같도록하기 위해 선택된다.

제2도에서, 입력은 각 제로값으로 된 샘플(2N-1)로 대체된 일련의 입력 샘플값 쌍의 적절하게 보간된 값 이전의 일련의 입력 샘플값 쌍 각각의 사이에 제로값으로 된 샘플(2L-1)의 삽입에 따라 인자(2L)에 의해 제1 업샘플되며, 이후 인자(M')에 의해 다운샘플된다(블럭(304)에 의해 나타난 바와 같이). 그러나, 만약 적정 분수 M'/2L의 값이 매우 작은 분수가 아니라면, 이것은 인자 M'/2L을 유도하기에는 부적절한 수단이다. 특히, 제3도에서의 다운샘플링은 직접이기 때문에(즉, 제3도에 나타낸 본 발명의 리샘플러수단에서의 인자 M에 의해 다운샘플링되기 이전에 어떠한 필터링도 필요치 않다), 길이에 있어 M배의 입력주기(P)인 더 긴 입력간격을 상기 더 긴 중기의 1/2L 길이인 일련의 오버샘플 된 주기로 나눌 수 있으며, 이 후 상기 일련의 오버샘플된 주기 각각에 적절히 보간된 값을 삽입한다.

예컨대, M=5 및 L=4로 되어 M/L=5/4라고 가정하면, 이와 같은 경우에 M'/2L=5/8이 된다. 또한, 샘플주기(P)를 발생하는 입력샘플 스트림의 6개 일련의 샘플이 샘플값(V_1, V_2, V_3, V_4, V_6)을 각각 갖는다고 가정하면, 이와 같은 경우에 샘플주기 5P/8(선형보간이라 가정하면)을 발생하는 업샘플되어 보간된 각 샘플값은 V_1, V_1+5/8(V_2-V_1), V_2+1/4(V_3-V_2), V_2+7/8(V_3-V_2), V_3+1/2(V_4-V_3), V_4+1/8(V_5-V_4), V_4+3/4(V_5-V_4), V_5+3/8(V_6-V_5), 및 V_6이다.

따라서, 이 공정은 입력샘플 스트림의 6개 일련의 샘플그룹 각각을 상술한 예시된 가정에 따라 6개 일련의 샘플그룹과 동일한 단일 클럭률로 연속해서 발생되는 일련의 9개 그룹의 보간된 값샘플로 변환한다. 그러나, 실제로 보간기능이 선형일 필요가 없음은 명백하다.

제2도와 연관하여 상술한 바에 따라, 종래에는 M에 의해 다운샘플링이 발생되기 전에 선필터에 리샘플러 수단이 필요했다. 따라서, 업샘플된 샘플의 직접적인 다운샘플링이 불가능하다. 종래에 리샘플러 수단을

업샘플링하는 상기 수단은 입력샘플 스트림의 일련의 심플값 쌍 각각의 사이에 삽입된 (L-1) 보간된 심플값을 필요로 한다. 만약, 상기 가정에 따라 샘플주기 P/4(선형보간으로 가정한다)를 발생하는 종래의 리샘플러수단으로 각각의 업샘플되어 보간된 샘플값은 V_1, $V_1+1/4(V_2-V_1)$, $V_1+1/2(V_2-V_1)$, $V_1+3/4(V_2-V_1)$, 및 V_6이다.

직접 다운샘플하는 기능은 M값이 통상 실질적으로 2L의 값보다 너무 작지 않는한 일련의 보간된 샘플 각각의 샘플값간의 차이를 증가할 수 있음을 상술한 바를 통해 명백하다. 이것은 본 발명의 바람직한 형태이다.

제3도에서, (M'/2L)P인 샘플주기를 갖는 샘플값의 제1 유도스트림은 디지털 옥타브필터 H(f)(306)에 의해 선필터링되며, 2^n수단(308)에 의해 곱해진다. 여기서, n은 적어도 하나의 절대값을 갖음으로써 (M/L)P인 주기를 갖는 샘플값의 제2 유도스트림의 출력으로서 제조된다. 제3도에 나타낸 바와 같이, 실제로 디지털 옥타브필터 H(f)(306) 및 2^n수단(308)에 의해 수행되는 분리기능은 단일 합성구조에 결합된다. 또한, 2^n수단위에 위치한 화살표에 의해 나타낸 바와 같이, 2^n수단(308)은 (1) ; n이 양의 값을 갖을 때 영상사이즈의 축소가 있는 경우에 샘플값의 제2 유도스트림에서의 샘플수를 감소하는(다운샘플링)기능을 수행함으로써 샘플주기의 증가를 발생하며, (2) ; n이 음의 값을 갖을 때 영상사이즈의 확장이 있는 경우에 샘플값의 제2 유도스트림의 샘플수를 증가하는(업샘플링) 기능을 수행함으로써 샘플주기의 감소를 발생한다.

상술한 바에 따라, 제3도에 나타낸 제1 실시예에서 리샘플링율 M/L은 적정분수(영상사이즈의 확장에서) 또는 비적정 분수(영상사이즈의 축소에서)일 수 있다. 또한, 보간계수의 삽입이 오버샘플링을 포함하는 영상확장의 경우에(M〈L), 에이리어싱이 발생하는 문제점은 없다. 따라서, 상술한 바와 같이 제3도와 연관하여 인자 M'에 의해 직접 다운샘플되기 전에 보간된 디지털 샘플값과 함께 인자 2L에 의해 업샘플할 필요는 없다.

인자 2L에 의한 업샘플링은 각 주사선주기동안 데이터스트림으로 삽입 및 계산될 필요가 있는 보간된 픽셀값수의 2배가 되며, 상기 숫자는 일련의 주사선 각각의 작은 부분에 의해 단속되는 영상사이즈가 전체 일련의 주사선 각각의 사이즈로 확장될 때, 상당히 크게 된다. 실시간처리의 경우에, 이것은 공급상에 상당한 문제점을 야기한다. 한가지 명백한 해결책은 시스템클럭을 2배 주파수로 채택함으로써 모든 필요한 계산이 일련의 주사선주기 각각의 시간폭내에서 이루어질 수 있다. 그러나, 이것은 특히 VLSI공급에 있어 부적절할 수 있는 회로의 부가적인 가열을 유발하게 된다. 또 다른 명백한 해결책은 부가적인 컴퓨터소자의 동작을 병렬로 채택하는 것이다. 그러나, 이것은 공급비용이 증가한다는 문제점이 있다.

인자 2L에 의한 샘플링은 영상사이즈 확장을 위해(뿐만 아니라 영상사이즈 축소)를 위해 필요치 않기 때문에, 각 주사선주기동안 데이터스트림에 삽입 및 계산될 필요가 있는 보간된 픽셀값수의 2배화 및, 이로 인해 공급시 발생하는 실시간 처리의 문제점은 인자 2L보다는 오히려 인자 L에 의해서만 업샘플링하여 확장하는 경우에 극복될 수 있다. 제3도(a)는 M〈L에서 확장하는 경우에 제한되는 본 발명의 제2 실시예에 따른 리샘플러를 채용한 수단의 기능을 예시한 블럭도이다. 블럭(300'), 보간기 I(f)(302') 및 블럭(304')(제3도(a)에 나타낸 바와 같이 실제로 합성형태로 공급될 수 있는)에 의해 제3도(a)에 나타낸 바와 같이, 입력은 보간된 디지털 샘플값과 함께 인자 L에 의해 효과적으로 업샘플되며, 인자 M'에 의해 직접 다운샘플됨으로써 (M'/L)P인 주기를 갖는 제1 유도샘플 스트림을 제조할 수 있다. M'는 L값보다 작은 값을 갖는 정수이며(M'/L이 항상 적정 분수가 될 수 있도록), M'값은 2^{-n}(M'/L)값이 M/L값과 같도록 선택되어 진다.

특히, 제3도(a)에서 (M'/L)P인 샘플주기를 갖는 샘플값의 제1 유도 스트림은 디지털 옥타브필터 H(f)(306')에 의해 선필터링되고, 2^{-n}수단(308')에 의해 곱해지며, 여기서 n은 거의 제로의 절대값을 갖음으로써 (M/L)P인 주기를 갖는 샘플값의 출력 제2 유도스트림으로 제조한다. 제3도(a)에 나타낸 바와 같이 디지털 옥타브필터 H(f)(306) 및 2^n수단(308')에 의해 수행되는 분리기능은 실제로 단일 합성구조에 결합되며, 또한 2^n수단(308')과 2^n수단(308') 위에 위치한 화살표에 의해 나타난 바와 같이 수단(308')이 영상사이즈 확장의 경우에만 사용되기 때문에 샘플값의 제2 유도스트림에서 샘플의 수를 증가시키는(업샘플링하는) 기능만을 수행한다.

공지된 바와 같이, 디지털 옥타브필터는 각각의 멀티를라이어 계수값에 의해 단속되는 저역통과커널(kernel) 무게함수특성을 갖는 대칭형 멀티탭필터이다. 원칙적으로, 대칭형 멀티탭필터의 탭수는 홀수 또는 짝수일 수 있으나, 실제로는 멀티팁필터가 홀수의 탭을 갖음으로써 각 멀티플라이어 계수값이 커널무게함수의 중앙 멀티플라이어 계수값에 대칭적으로 배치될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 통상, 저역통과 무게함수의 각 멀티를라이어 계수값은 중앙 멀티플라이어 계수로부터의 멀티플라이어 계수값의 거리에 따라 더 작게된다. 예시하기 위해 제3도 및 제3도(a)에 나타낸 대칭형 멀티탭 필터는 5개의 멀티플라이어 계수값(c, b, a, b, c)에 의해 단속되는 저역통과 커널 무게함수를 갖는 5-탭 디지털 필터인 것으로 제1 가정을 한다. 일반적으로, 제3도 및 제3도(a)에서는 상기 멀티플라이어 계수값이 상술한 2개의 제한을 충족해야 된다. 첫번째 제한을 충족하기 위해 a+2b+2c=1이고, 2번째 제한을 충족하기 위해 a+2c=2b이다. 이 결과로 b=1/4 및 a=1/2-2c가 된다. 예컨대, 만약 c=1/16이라면, b=1/4 및 a=3/8이다. 그러나 특별한 경우로 제3도(a)의 제2실시예는 1보다 크고 2보다 작은(즉, 1/2〈M/L〈1)확장을 제공하기 위해 제공됨으로써, 2^n수단(308')의 n값은 제로(즉, 업샘플링이 필요없다)이며, 5개의 멀티플라이어 계수값(c, b, a, b, c)은 각각의 값(0, 0, 1, 0, 0)을 갖는다.

예컨대, 특수한 경우에는 1.5의 확장(즉, (M/L)P = 2^0(M'/L)P = (1*2/3)P = 2P/3)을 제공하는 것이 바람직하다. 상기 예에서, 유도를 위하여 2P/3의 샘플주기를 갖는 샘플값(M' CL)의 제1 유도스트림의 각 보간된 샘플값(선형 보간으로 가정한다)은 V_1, $V_1+2/3(V_2-V_1)$, $V_2+1/3(V_3-V_2)$ 및 V_3이다. 샘플값의 상기 제1 유도스트림은 입력으로 필터(306')에 제공되고, 필터(306')의 5개 멀티플라이어 계수값은 값(0, 0, 1, 0, 0)을 각각 갖도록 설정되며, 2^n수단(308')의 n값이 0으로 설정됨으로써 $2^n=2^0=1$이 된다. 따라서, 특수한 경

우에 수단(308')의 출력에서 (M/L)P 샘플값의 제2 유도스트림은 2^n수단(308')의 입력에서 (M'/L)P 샘플값의 제1 유도스트림과 동일하게 남게된다. 따라서, 특수한 경우에는 곱셈이 발생하지 않는다. 따라서, (M/L)P=(M'/L)P=2P/3인 상술한 예에서는 1.5의 영상확장의 결과가 나타난다.

그러나, 2이상(예컨대, 3.6)의 인자 M에 의한 영상확장의 기능을 수행하는 더 일반적인 경우에, M'/L은 $M/2^nL$(상술한 예에서는 $3.6/2^1=3.6/2=1.8$)과 동일하게 이루어지며, 제3도(a)의 2^n수단(308')은 인자 2^n(상술한 예에서 $2^1=2$)에 의해 샘플값의 제1 유도스트림을 업샘플한다. 동일한 방법으로, 샘플값 M'/2L의 제1 유도스트림은 영상확장의 기능을 수행하는 경우에 2^n의 인자에 의한 제3도의 2^n수단(308)에 의해 업샘플된다. 그러나, 영상축소의 기능을 수행하는 경우에는 제3도의 2^n수단(308)은 2^n인 인자에 의해 샘플값 M'/2L의 제1 유도스트림을 다운샘플한다.

상술한 바와 같이, 입력샘플은 제3도에 나타낸 제1 실시예에서 2L인 인자에 의해 업샘플되며, 제3도(a)에 나타낸 제2 실시예에서는 L인자에 의해 업샘플된다. 그러나, 원칙적으로 제3도에서의 업샘플링은 어떠한 CL인자에 의해서도 될 수 있으며, 여기서 C는 2^n(M'/CL)이 M/L과 같고, n의 절대값이 적어도 1일인 경우에 적어도 2의 소정의 양의 정수를 갖는다. 마찬가지로 제3도(a)에서 업샘플링은 어떠한 CL인자에 의해서도 될 수 있으며, 여기서 C는 2^n(M'/CL)이 M/L이고, n의 절대값이 적어도 제로일 경우에 적어도 1의 소정의 양의 정수이다. 제3도의 경우에 2의 C의 값 및 제3도(a)의 경우에 1의 C의 값은 계싼될 필요가 있는 보간된 값의 수를 최고화하며, 따라서 C에 대해 더 높은 소정의 양의 정수를 사용하는 것보다 더 효과적이다.

5-탭 디지털 필터를 갖는 디지털 샘플스트림의 종래의 필터링은 지연의 4샘플링주기 전부를 제공하는 지연수단을 필요로한다. 이것은 5개 일련의 발생한 스트림샘플중 5번째 발생한 것만이 실시간에 필터에 의해 작동될 수 있기때문에, 동시에 합산에 이용할 수 있는 상기 5개의 샘플 모두에 대해 순서대로 5개 일련의 발생샘플중 4개의 이전의 것을 기억하기 위해 필요하다. 따라서, 종래의 5탭 디지털필터인 제3도의 필터(306) 또는 제3도(a)의 필터(306')를 가정하면, 필터(306 또는 306')의 지연수단은 제3도의 경우에 (4M'/2L)P 또는 (2M/L)P 샘플링주기의 전체지연을 제공하고, 제3도(a)의 경우에 (4M'/L)P 샘플링주기의 지연을 제공해야만 하며, 여기서 P는 필터(306 또는 306')에 대한 입력스트림의 샘플링주기이다. 비디오 영상의 리사이징에서, P는 비디오영상의 수평(X)방향에서 상대적으로 짧은 픽셀 샘플링주기, 또는 비디오 영상의 수직(Y)방향에서 상대적으로 긴 주사선 샘플링주기를 나타낸다.

제4도를 참조하면, 5-탭 디지털 필터로부터의 출력신호에서 2인 인자에 의해 다운샘플링이 일반적으로 실현됨은 공지된 바와 같다. 제4도에서, 예시하기 위해 비디오 영상의 수직방향(Y)에서 상대적으로 긴 주사선 샘플링주기가 가정된다. L1, L2, ..., L7 및 L8은 제3도의 필터(306)에 입력으로 제공되는 샘플값의 제1 유도스트림에 의해 단속되는 비디오 영상의 상대적으로 긴 8개의 일련의 수평주사선(큰 수의 픽셀값을 포함한 각 주사선)을 나타낸다. 제3도(a)의 필터(306')는 업샘플링을 위해서만 사용되기 때문에, 제4도는 필터(306')에 적용되지 않는다.

종래에, 5-탭 디지털필터의 구조는 4개 직렬로 접속된 지연수단을 포함하고, 상기 각 지연수단은 일련의 입력주사선(L1, L2, ..., L7, 및 L8) 각각이 제1 지연선의 입력으로 교대로 제공된다. 4개 지연선 각각은 그것의 출력에 탭을 포함하고, 더욱이 제1 지연선은 그 입력에 탭을 포함한다. 선의 각 픽셀샘플값은 제1 지연선에 입력으로 제공되기 전, 또는 제5 지연선 탭 각각으로부터 나타난 후에 커널함수 멀티플라이어 계수(c, d, a, b, c)중 적당한 하나에 의해 곱해진다. 어떠한 경우라도, 5지연선 탭으로부터 동시에 나타나는(이들 각각이 커널함수 멀티플라이어 계수(c, b, a, b, c)중 적당한 하나에 의해 곱해진 후) 5개 일련의 주사선세트의 대응픽셀값 모두는 5-탭 필터된 출력픽셀 샘플값을 유도하기 위해 합계된다.

특히, 제4도에서 필터의 중앙입력선(13)에 대응하는 화살표(400)에 의해 개략적으로 나타낸 필터링된 출력은 입력선(L1 내지 L5)의 대응 픽셀 샘플값 각각의 합과 제4도에 나타낸 각 커널함수 멀티플라이어 계수(c, b, a, b, c)와의 곱을 나타낸다. 선(L1 내지 L5)의 상기 대응픽셀 샘플값은 5-탭 필터의 5개의 탭 각각에 나타나고, L1은 4주사선주기에 의해 지연되고, L2는 3주사선주기에 의해 지연되고, L3는 2주사선주기에 의해 지연되고, L4는 1주사선주기에 의해 지연되며, L5는 지연되지 않는다(즉, 실시간에서 나타난다). 2개 주사선주기 이후 필터의 중앙입력선(L5)에 대응하며 화살표(402)에 의해 개략적으로 나타나는 필터링된 출력은 입력선(L3 내지 L7)의 대응픽셀 샘플값 각각의 합과 각 커널함수 멀티플라이어 계수(c, b, a, b, c)를 나타낸다. 이 때, 선(L3 내지 L7)의 상기 대응픽셀 샘플값은 5-탭 필터의 5개 필터 각각에 나타난다. 같은 방법으로, 각 필터링된 출력은 필터의 일련의 홀수 중앙 입력선(예컨대, L7, L9, L11...) 각각에 대응하여 유도될 수 있다. 인자 2에 의한 주사선의 다운샘플링은 "X"로 마크된 필터의 짝수 중앙 입력선에 대응하여 필터링된 출력을 유도하지 않음으로써 실현될 수 있다.

제4도(a)를 참조하면, 5-탭 디지털 보간필터로부터의 출력신호에서 인자 2에 의한 업샘플링이 각 본래의 입력선에 따른 삽입 보조 입력선을 우선 삽입하며, 이 후 디지털필터의 5개 탭에 입력선을 공급함으로써 실현할 수 있는 방법을 나타낸다. 보조 입력선(예컨대, 제4도에서 사선으로 나타낸 L2, L4, L6 및 L8) 각각은 제로값으로된 샘플로만 구성된다. 제4도(a)에서 필터의 중앙입력선(L3)에 대응하는 화살표(404)에 의해 계략적으로 나타나는 필터링된 출력은 입력선(L1 내지 L5)의 대응픽셀 샘플값 각각의 합과 각 커널함수 멀티플라이어 계수(c, b, a, b, c)와의 곱을 나타낸다. 입력선 (L2 및 L4)의 모든 샘플값은 제로이기 때문에, 필터의 중앙 입력선(L3)에 대응하는 필터링된 출력은 입력선(L1, L3, L5)만의 대응픽셀 샘플값 각각의 합과 각 커널함수 멀티플라이어 계수(c, a, c)와의 곱을 나타낸다. 또한, 필터의 중앙 입력선(L4)에 대응하는 화살표(406)에 의해 개략적으로 나타나는 필터링된 출력은 입력선(L2 내지 L6)의 대응픽셀 샘플값 각각의 합과 각 커널함수 멀티플라이어 계수(c, b, a, b, c)와의 곱을 나타낸다. 입력선(L2, L4, L6)의 모든 샘플값은 제로이기 때문에, 필터의 중앙 입력선(L4)에 대응하여 필터링된 출력은 입력선(L3 및 L5)만의 대응픽셀 샘플값 각각의 합과 각 커널함수 멀티플라이어 계수(b, b)와의 곱을 나타낸다. 일반적으로, 커널함수 멀티플라이어 계수(c, a, c)만이 L3보다 높은 홀수 중앙 입력선 각각에 대응하는 출력값을 계산하는데 제공되며, 커널함수 멀티플라이어 계수(b, b)만이 L4보다 높은 짝수 중앙 입력선 각각에 대응하는 필터링된 출력값을 계산하는데 제공된다.

제4도 및 제4도(a)에 관련하여 설명된 종래의 구조가 갖는 문제점은 옥타브 선필터에 2의 다운샘플링을 공급 및, 각 출력 샘플값에 입력 샘플값의 적정한 5-탭 필터집적을 공급하기 위하여 큰수(즉, 적어도 전체가 4인)의 상대적으로 긴 주사선 주기지연수단을 필요로한다. 4 또는 8(즉, 2의 더 큰 파워)의 다운샘플링 또는 업샘플링을 구현하기 위해, 2의 업샘플링 또는 다운샘플링구조는 훨씬 큰수의 탭을 갖는 옥타브 선필터를 사용한다. 또 다른 경우에, 상대적으로 긴 주사선 주기지연수단의 필요한 수는 신속히 증가하게 된다.

본 발명은 부분적으로는 각 출력 샘플값에 입력샘플값의 적당한 5-탭 필터집적을 할 수 있으며, n값에 관계없이 다운샘플링을 위해 2^n 또는 업샘프링을 위해 2^{-n}에 의한 곱을 제공하는 2개의 주사선 주기지연수단만을 필요로하는 상술한 종래의 수단같은 옥타브 선필터구조에 관계한다. 따라서, 제3도에서 n은 2, 4, 8 또는 다운샘플링을 위해 더 높은 짝수에 의한 곱을 제공하기 위해 1, 2, 3 또는 더 높은 짝수일 수 있으며, 제3도(a)에서는 업샘플링을 위해 1/2, 1/4, 1/8 또는 더 낮은 짝수에 의한 곱을 제공하기 위해 -1, -2, -3 또는 더 낮은 짝수일 수 있다. 본 발명의 옥타브 선필터구조는 VLSI칩상에 비디오 영상 리사이저 같은 제3도 또는 제3도(a)에 나타난 형태의 리샘플러를 공급할 수 있다.

제5도(a)를 참조하면, 인자 2에 의해 다운샘플링을 제공하는 제1 동작모드와, 인자 2에 의해 업샘플링을 제공하는 제2 동작모드 및 입력과 출력사이에 인자 1을 공급함으로써 통과되는 제3 동작모드를 갖춘 본 발명의 5-탭 옥타브 선필터구조가 나타난다. 상기 옥타브 선필터구조는 샘플값의 3개 독립된 입력스트림으로부터 유도된 샘플값의 단일 출력스트림을 유도하며, 3개의 멀티플라이어(500-1, 500-2, 500-3), 3개의 합산기(502-1, 502-2, 502-3), 2개의 N-샘플 지연수단(504-1, 504-2) 및 6개의 2-입력 멀티플렉서(mux; 506a-1, 506a-2, 506-3, 506-4, 506-5)를 포함한다. 제5도(a)는 특히 5-탭 옥타브 선필터구조의 제1 동작모드(다운샘플링)를 나타낸다. 그러나, 이하에 설명되는 바와 같이, 입력 및 타이밍제어를 변경함으로써, 제5도(a)의 동일한 5-탭 옥타브 선필터구조는 그것의 제2 모드(업샘플링) 또는 제3 모드(통과)에서 동작될 수 있다.

제5도(a)에 나타낸 바와 같이, 입력선(L1)을 시작으로 멀티플라이어(500-1)는 교대로 샘플값의 모든 일련의 입력선(L1, L2, ..., L6, L7, ...)의 각 피승수로서 차례로 수신하고, 멀티플라이어 멀티플렉서(506a-1)의 입력 커널함수계수(c 또는 b)로서 수신하며, 이 후 멀티플렉서(506a-1)의 출력에 나타난다. 입력선(L3)을 시작으로 멀티플라이어(500-2)는 샘플값의 모든 일련의 입력선(L3, L4, ..., L8, L9,...)의 각 피승수로서 차례로 수신하고, 멀티플라이어 멀티플렉서(506a-2)의 입력 카널함수 계수(a 또는 b)로서 수신하며, 이 후 멀티플렉서(2)의 출력에 나타난다. 일반적으로, 일련의 입력선(L1, ., L9, ..) 각각은 N샘플값을 포함하며, 여기서 N은 소정의 양의 정수이다. 그러나, 예시하기 위해 상기 일련의 입력선 각각은 주사선주기를 갖기 위한 비디오 영상의 주사선이며, N은 상기 주사선주기에서 픽셀샘플의 수이다.

멀티플라이어(500-1)의 출력은 합산기(502-1)에 제1 입력으로 제공되며, 합산기(502-1)의 출력은 제1 N-샘플 지연수단(504-1)에 입력으로 제공된다. 제1 N-샘플 지연수단(504-1)의 출력은 멀티플렉서(506-3)에 제1 입력으로 및, 멀티플렉서(506-4)에 제1 입력으로 제공된다. 제로값은 멀티플렉서(506-3) 및 멀티플렉서(506-4)에 제1 입력으로 제공된다. 멀티플렉서(506-3)의 출력은 합산기(502-1)에 제2 입력으로 제공되며, 멀티플렉서(506-4)의 출력은 합산기(502-2)에 제1 입력으로 제공된다. 멀티플렉서(500-2)로부터의 출력은 제2 N-샘플 지연수단(504-2)에 입력으로 제공된다. 상기 제2 N-샘플 지연수단(504-2)으로부터의 출력은 멀티플렉서(506-5)에 제1 입력으로 및, 멀티플렉서(506-6)에 제1 입력으로 제공된다. 제로값은 멀티플렉서(506-5) 및 멀티플렉서(506-6)에 제2 입력으로 제공된다. 멀티플렉서(506-5)로부터의 출력은 합산기(502-2)에 제3 입력으로 제공되며, 멀티플렉서(506-6)로부터의 출력은 합산기(502-3)에 제1 입력으로 제공된다. 멀티플렉서(500-3)로부터의 출력은 합산기(502-3)에 제2 입력으로 제공되며, 합산기(502-3)로부터의 출력은 제5도(a)에 나타낸 본 발명의 제1 5-탭 옥타브 선필터구조에 의해 유도된 출력선(Y1, Y2, Y3, Y4,.....)을 포함한다.

또한, 제5도(a)에 나타낸 상기 구조에서 실제로 각 멀티플라이어 및 합산기는 그것의 입력 및 출력 각각에 별도의 샘플래치(나타나지 않음)를 포함하며, 상기 각 래치는 데이터의 흐름에 있어서 하나의 샘플지연을 제공한다. 또한, 실제로 적당한 타이밍 및 제어회로(나타나지 않음)가 제5도(a)에 나타낸 옥타브 선필터구조를 통과하는 데이터의 흐름을 제어하기 위해 제공된다. 제5도(a)에 나타낸 옥타브 선필터구조를 통과하는 상기 데이터의 흐름은 이하 설명하기로 한다.

모든 2-입력 멀티플렉서 스위치는 각 주사선주기의 끝에서의 이들 2개 입력간을 이동한다. 멀티플렉서(506a-1)의 최초 설정은 입력선(L1)을 시작으로 각 홀수입력선의 발생중 c-계수입력상태에 있도록 하며, 멀티플렉서(506a-2)의 최초 설정은 입력선(L3)을 시작으로 각 홀수 입력선의 발생중 a-계수 입력상태에 있도록 한다. 멀티플렉서(506-3 및 506-5)의 설정은 제1 및 제2 N-샘플지연수단(504-1 및 504-2)의 각 출력이 짝수 입력선 주사선의 동작주기중에만 재순환되며, 제로값은 일반적으로 모든 홀수 입력선 주사선의 동작주기중에서 재순환된다(원칙적으로는 멀티플렉서(506-3 및 506-5)가 제1 주기중 처럼 홀수 입력선 주사선주기의 동작주기중 제로값상태일 필요가 절대적으로 없으며, 여기서 제1 및 제2 N-샘플지연수단(504-1 및 504-2)의 각 출력으로부터 나타날 수 있는 어떠한 샘플값도 없음은 공지된 바와 같다). 멀티플렉서(506-4 및 506-6)의 설정은 제1 및 제2 N-샘플 지연수단(504-1 및 504-2)의 각 출력이 홀수 입력선 주사선의 동작주기중에서만 각 합산기(502-2)의 제1 입력을 통해 전달되며, 제로값이 짝수 입력선 주사선의 동작주기중 각 합산기(502-2 및 502-3)의 제1 입력을 통해 전달되도록 되어있다.

후술되는 설명을 위해, 각 입력선(L1, L2, L3,...)의 대응샘플값은 각각 v_{L1}, v_{L2}, v_{L3},.....로 나타낸다.

필터의 제1 주사선 동작주기중, 입력선(L1)의 각 N샘플은 샘플값(cv_{L1})을 공급하기 위해 우선 c-계수에 의해 곱해지고, 이후 N샘플값인 상기 cv_{L1}이 제1 N-샘플 지연수단(504-1)에 입력으로 합산기(502-1)를 통해 공급된다.

제2 주사선의 동작주기중, 멀티플렉서(506-3)는 비제로상태에 있게됨으로써, 이제 제1 N-샘플 지연수단(504-1)으로부터의 출력으로 나타나게 되는 샘플값인 cv_{L1}이 합산기에(502-1)에 제2 입력으로 뒤로 재순환

되며, 합산기(502-1)에 제1 입력으로 제공되는 대응 bv_{L2}샘플에 가산된다. 따라서, 제2 주사선의 동작주기중, 제1 N-샘플 지연수단(504-1)에 입력으로 제공되는 각 샘플의 샘플값은 $cv_{L1}+bv_{L2}$가 된다. 그러나, 제2 주사선의 동작주기중, 멀티플렉서(506-4)는 제로상태에 있게됨으로써, 샘플값인 cv_{L1}은 합산기(502-2)의 제1 입력에 공급되지 않는다.

제3 주사선의 동작주기중, 멀티플렉서(506-3 및 506-5)는 제로상태에 있게됨으로써, 합산기(502-1)의 제2 입력 뒤의 제1 N-샘플 지연수단(504-1)으로부터의 출력으로 나타나는 $cv_{L1}+bv_{L2}$ 샘플값을 발생하는 어떠한 재순환도 없게된다. 그러나 멀티플렉서(506-4)는 제로상태에 있게됨으로써 상기 $cv_{L1}+bv_{L2}$ 샘플값은 합산기(502-2)의 제1 입력에 멀티플렉서(506-4)를 통해 진행되며, av_{L3} 샘플값은 합산기(502-2)의 제2 입력에 멀티플렉서(500-2)로부터 공급된다. 따라서, 제3 주사선 동작주기중 $cv_{L1}+bv_{L2}+av_{L3}$ 샘플값은 제2 N-샘플 지연수단9504-2)에 입력으로 공급된다.

제4 주사선의 동작주기중, 멀티플렉서(506-3 및 506-5)는 제로상태에 있게됨으로써, 합산기(502-2)의 제3 입력 뒤의 제2 N-샘플 지연수단(504-2)으로부터의 출력으로 나타나는 $cv_{L1}+bv_{L2}+av_{L3}$ 샘플값을 발생하는 어떠한 재순환도 없게된다. 또한, bv_{L4} 샘플값은 합산기(502-2)의 제2 입력에 멀티플라이어(500-2)로부터 공급된다. 따라서, $cv_{L1}+bv_{L2}+av_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값은 제2 N-샘플 지연수단(504-2)의 입력에 합산기(502-2)의 출력으로부터 공급된다. 그러나, 멀티플렉서(506-4 및 506-6)는 제로상태에 있게됨으로써, 제1 N-샘플 지연수단(504-1)의 출력으로부터 나타나는 cv_{L3} 샘플값이 합산기(502-1)의 제2 입력 뒤로 재순환되는 반면, 상기 cv_{L3} 샘플값은 합산기(502-2)의 제1 입력으로 진행되지 않으며, 제2 N-샘플 지연수단(504-2)으로부터의 출력으로 나타나는 $cv_{L1}+bv_{L2}+av_{L3}$ 샘플값은 합산기(502-3)의 제1 입력으로 진행되지 않는다. 재순환된 cv_{L3} 샘플값은 합산기(502-1)의 bv_{L4} 샘플값에 가산되며, $cv_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값은 제1 N-샘플 지연수단(504-1)의 입력에 공급된다.

제5 주사선의 동작주기중, 멀티플렉서(506-3 및 506-5)는 제로상태에 있게됨으로써, 합산기(502-1)의 제2 입력 뒤의 제1 N-샘플 지연수단(504-1)으로부터의 출력으로 나타나는 $cv_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값을 발생하는 어떠한 재순환도 없게된다. 그러나 멀티플렉서(506-4 및 506-6)는 제로상태에 있게됨으로써 상기 $cv_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값은 합산기(502-2)의 제1 입력에 멀티플렉서(506-4)를 통해 진행되며, 제2 N-샘플 지연수단(504-2)으로부터 나타나는 $cv_{L1}+bv_{L2}+av_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값은 합산기(502-3)의 제1 입력에 멀티플렉서(506-4)을 통해 진행된다. 또한, 멀티플라이어(500-3)로부터의 출력(cv_{L5})은 합산기(502-3)에 제2 입력으로 공급됨으로써, 제5도(a)에 나타낸 본 발명의 제1 5-탭 옥타브 선필터로부터의 $cv_{L1}+bv_{L2}+av_{L3}+bv_{L4}+cv_{L5}$ 샘플값을 포함하는 필터링된 출력선(Y1)을 유도하게 된다.

제5 주사선의 동작주기중에 $cv_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값의 상태가 제3 주사선의 동작주기중에 $cv_{L1}+bv_{L2}$ 샘플값의 상태와 일치함은 설명될 것이다. 따라서, 제6 및 제7 주사선의 동작주기가 제4 및 제5 주사선의 동작주기와 각각 일치하게 된다. 따라서, $cv_{L3}+bv_{L4}+av_{L5}+bv_{L6}+cv_{L7}$ 샘플값을 포함하는 필터링된 출력선(Y2)은 제7 주사선의 동작주기에서 유도될 수 있다. 마찬기지 방법으로, $cv_{L5}+bv_{L6}+av_{L7}+bv_{L8}+cv_{L9}$샘플값을 포함하는 필터링된 출력선(Y3)은 제9 주사선의 동작주기에서 유도될 수 있다. $cv_{L7}+bv_{L8}+av_{L9}+bv_{L10}+cv_{L11}$ 샘플값을 포함하는 필터링된 출력선(Y4)은 제11 주사선 동작주기 등에서 유도될 수 있다.

상술한 바로부터, 필터링된 출력선이 제5 주사선의 동작주기로 시작하는 일련의 홀수 주사선 동작주기 각각에 대해서만 발생함은 명백하다. 따라서, 인자 2에 의한 다운샘플링은 제5도(a)에 나타낸 본 발명의 제1 5-탭 옥타브 선필터구조의 입력 및 출력선사이에서 발생한다.

제5도(a)에서 제2(업샘플링) 모드는 상술한 바로부터 제1(다운샘플링) 모드에 관련한 3가지 변화만을 필요로 한다. 우선, N-샘플 지연수단(504-1 및 504-2)의 각 출력의 어떠한 재순화도 업샘플링모드에 필요치 않다. 따라서, 각 멀티플렉서(506-3, 506-4, 506-5, 506-6)마다의 타이밍제어는 합산기(502-2)의 제1 입력에 N-샘플 지연수단(504-1)의 출력을 진행 및, 합산기(502-3)의 제1 입력에 N-샘플 지연수단(504-2)의 출력을 진행하기 위해 설정되며, 각 N-샘플 지연수단(504-1 및 504-2)의 출력의 재순환을 방지한다. 두번째로, 2에 의한 업샘플을 하기 위해 각 짝수 입력선(L2, L4, L6, L8,...)의 각 픽셀 샘플값은 인접한 선행 입력선(L1, L3, L5, L7,...)의 2배가 된다. 3번째로, 홀수출력선의 어떠한 방출도 업샘플링에서 발생하지 않기 때문에, 멀티플라이어(500-2)에 공급되는 제1 입력선은 L2(L3보다는 오히려)이며, 멀티플라이어(500-3)에 공급되는 제1 입력선은 L3(L5보다는 오히려)이다. 그러나, 여전히 홀구 입력선(즉, L3, L5, L7,.....)만이 멀티플라이어(500-3)에 입력으로 공급된다.

제5도(a)의 업샘플링 동작모드에서 각 짝수 입력선(L2, L4,....)이 각 홀수 입력선(L1, L3,...)의 2배임을 고려하면, 홀수 입력선 지정은 다음식 각각의 대응 짝수 입력선지정으로 대체될 수 있다. 업샘플링모드에서 동작할 때, 제5도(a)에서 상술한 동작변화의 결과는 필터링된 출력선(Y1)이 $cv_{L1}+av_{L3}+cv_{L5}$ 샘플값을 포함하며, 필터링된 출력선(Y2)은 $bv_{L3}+bv_{L5}$ 샘플값을 포함한다. 일반저가으로, 각 홀수의 필터링된 출력선(Yi)은 $cv_{Li}+av_{L(i+2)}+cv_{L(i+4)}$ 샘플값을 포함하며, 각 짝수의 필터링된 출력선(Y(i+1))은 $bv_{L(i+2)}+bv_{L(i+4)}$ 샘플값을 포함한다.

업샘플링모드에서 b카널함수 계수는 각 홀수의 필터링된 출력선(Yi)에 영향을 주지 않고, c 및 a커널함수 계수는 각 짝수의 필터링된 출력선(Y(i+1))에 영향을 주지않기 때문에, 홀수 및 짝수 출력선의 픽셀 샘플값은 1/2로 감소한다. 이와 같은 문제점을 극복하기 위해, 각 커널함수 계수(c, b, a, b, c)가 인자 2에 의해 업샘플링하는 경우에 이것의 평균값의 2배를 위하도록 한다. 예컨대, 만약 커널함수 계수(c, b, a, b, c)의 평균값이 1/16, 1/4, 3/8, 1/4, 1/16이라면, 제5도(a)의 업샘플링모드에서의 상기 계수값은 1/8, 1/2, 3/4, 1/2, 1/8이 된다.

제5도(a)에서 제3(통과) 모드를 동작하기 위해, 멀티플렉서(506a-2)의 타이밍제어는 항상 멀티플라이어가 입력 커널함수 계수(a)만을 수신할 수 있도록 설정되며, 각 멀티플렉서(506-3, 506-4, 506-5, 506-6) 마다의 타이밍제어는 항상 합산기(502-2)의 제1 입력에 N-샘플 지연수단(504-1)의 출력을 진행시키기 위해서 및, 합산기(502-3)의 제1 입력에 N-샘플 지연수단(504-2)의 출력을 진행시키기 위해 설정되며, 각 N-샘플 지연수단(504-1 및 504-2)의 출력의 재순환을 방지할 수 있다. 또한, 통과모드에서 모든 입력선(L1, L2, L3, L4, L5,...)은 멀티플라이어(500-2)에 공급되며(입력선(L3, L4, L5,...)만 보다는 오히려, 커널함수 계수(c, b, a)의 각 값은 c=0, b=0 및 a=1로 설정된다. 더욱이, 통과모드에서 입력선(L1, L2, L3, L4, L5,.....)중 하나마다는 본래 픽셀 샘플값으로 구성된다(즉, 입력선(L1, L2, L3, L4, L5,.....)중 어느것도 인접 선행 입력선의 픽셀 샘플값의 2배인 픽셀 샘플값으로 구성되지 않는다). 상기 결과로 제5도(a)의 통과모드에서는 각 입력선(L1, L2, L3, L4, L5,.....)을 그것의 대응 출력선(Y1, Y2, Y3, Y4, Y5,...)에 하나의 지연선으로 전달하는 단일 N-샘플 지연선으로서만 동작한다.

제5도(b)를 참조하면, 특히 인자 4에 의해 다운샘플링을 공급하기 위한 제1 동작모드에 나타난 본 발명의 제2 5-탭 옥타브 선필터구조가 나타난다. 제5도(b)와 상술한 제5도(a)간에 물리적구조만의 차이점은 제5도(a)의 2-입력 멀티플렉서(506a-1 및 506a-2)가 제5도(b)에서 4-입력 멀티플렉서(506b-1 및 506b-2)로 대체된 것에 있다. 멀티플렉서(506b-1)는 4커널함수 계수(e, d, c, b) 각각을 멀티플라이어(500-1)의 멀티플라이어 입력에 차례로 진행시켜 주기적으로 동작하며, 멀티플렉서(506b-2)는 4커널함수 계수(a, b, c, d) 각각을 멀티플라이어(500-2)의 멀티플라이어 입력에 차례로 진행시켜 주기적으로 동작한다. 또한, 커널함수 계수(e)는 멀티플라이어(500-3)의 입력에 직접 공급된다.

이외의 물리적구조에서의 차이점으로는 제5도(b)에 나타낸 다운샘플링 동작모드와 제5도(a)에 나타낸 다운샘플링 동작모드간에 신호 타이밍 및 제어에서의 다음과 같은 차이점이 있다. 제5도(b)에서 입력선(L5)으로 시작하는 모든 입력선은 멀티플라이어(500-2)의 피승수 입력에 공급되며, 입력선(L9)으로 시작하는 모든 제4 입력선(즉, L13, L17, ..)은 멀티플라이어(500-3)의 피승수 입력에 공급된다. 또한, 멀티플렉서(506-3 및 506-5)의 타이밍제어는 주사선의 동작주기1, 5, 9, 13,....)동안만 제로상태에 있고, 모든 다른 주사선의 동작주기동안에 비제로상태에 있도록 되어있으며, 반면 멀티플렉서(506-4 및 506-6)의 시간제어는 주사선의 동작주기(1, 5, 9, 13,....)동안에만 비제로상태에 있고, 모든 다른 주사선의 동작주기동안 제로상태에 있도록 되어있다.

제5도(b) 구조의 동작에서, ev_{L1} 샘플값은 제1 동작의 주사선주기동안 제1 N-샘플 지연수단(504-1)의 입력에 공급된다. 제2 내지 제4 주사선주기동안마다, 합산기(502-1)의 제2 입력에 공급되는 제1 N-샘플 지연수단(504-1)으로부터의 출력으로 나타나는 일련의 이전에 재순환된 샘플값은 합산기(502-1)의 제1 입력에 공급되는 새로운 샘플값에 가산된다(제5도(a)와 관련하여 상세히 설명된 방법으로). 이것은 제4 주사선의 동작주기동안 제1 N-샘플 지연수단(504-1)의 입력에 공급되는 $ev_{L1}+dv_{L2}+cv_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값이 된다. 그러나, 상기 $ev_{L1}+dv_{L2}+cv_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값이 제5 주사선의 동작주기동안 제1 N-샘플 지연수단(504-1)으로부터의 출력으로 나타날 때, 멀티플렉서(506-3)는 제로값상태이며, 멀티플렉서(506-4)는 비제로값상태이다. 따라서, 상기 $ev_{L1}+dv_{L2}+cv_{L3}+bv_{L4}$ 샘플값은 합산기(502-2)의 제1 입력으로 진행되며, 제2 N-샘플 지연수단(504-2)에 입력으로 공급되기 전 합산기(502-2)의 제2 입력에 공급된 av_{L5} 샘플값에 가산된다.

주사선의 동작주기(6 내지 8)중 마다, 합산기(502-2)의 제3 입력에 공급되며, 합산기(502-2)의 제2 입력에 공급된 새로운 값에 가산되는 제2 N-샘플 지연수단(504-2)으로부터의 출력으로 나타나는 일련의 이전에 재순환된 샘플값은 제8 주사선 동작주기중 제2 N-샘플 지연수단(504-2)의 입력에 공급되어 $ev_{L1}+dv_{L2}+cv_{L3}+bv_{L4}+av_{L5}+bv_{L6}+cv_{L7}+dv_{L8}$이 된다.

그러나, 상기 $ev_{L1}+dv_{L2}+cv_{L3}+bv_{L4}+av_{L5}+bv_{L6}+cv_{L7}+dv_{L8}$ 샘플값이 제9 주사선 동작주기중 N-샘플 지연수단(504-1)으로부터의 출력으로 나타날 때, 멀티플렉서(506-6)는 비제로값 상태에 있다.

따라서, 상기 $ev_{L1}+dv_{L2}+cv_{L3}+bv_{L4}+av_{L5}+bv_{L6}+cv_{L7}+dv_{L8}$ 샘플값은 합산기(502-3)의 제1 입력에 진행되며, 합산기(502-3)의 제2 입력에 공급된 ev_{L9} 샘플값에 가산된다. 이것은 $ev_{L1}+dv_{L2}+cv_{L3}+bv_{L4}+av_{L5}+bv_{L6}+cv_{L7}+dv_{L8}+ev_{L9}$인 필터링된 출력선(Y1)을 구성하는 합산기(502-3)의 출력으로부터의 샘플값으로 된다.

마찬가지 방법으로, 필터링된 출력선(Y2)을 구성하는 샘플값은 $ev_{L5}+dv_{L6}+cv_{L7}+bv_{L8}+av_{L9}+bv_{L10}+cv_{L11}+dv_{L12}+ev_{L13}$이며, 필터링된 출력선(Y3)을 구성하는 샘플값은 $ev_{L9}+dv_{L10}+cv_{L11}+bv_{L12}+av_{L13}+bv_{L14}+cv_{L15}+dv_{L16}+ev_{L17}$등 이다.

상술한 바로부터, 제5도(b)의 다운샘플링모드에서 필터링된 출력선이 제9 주사선의 동작주기로 시작하여 일련의 제4 주사선의 동작주기에 대해서만 발생하는 것은 명백하다. 따라서, 인자 4에 의한 다운샘플링은 제5도(b)에 나타낸 본 발명의 5-탭 옥타브 선필터구조의 입력과 출력간에 발생한다.

제5도(b)에서 업샘플링모드의 변화는 제5도(b)에서 4개 그룹의 일련의 각 입력선(L1 내지 L4, L5 내지 L8, ...)을 제외하면, 상술한 제5도(a)에서 업샘플링모드의 변화와 유사하며, 상기 그룹의 3개 후미 입력선 각각의 픽셀 샘플값은 상기 그룹의 제1 입력선의 픽셀 샘플값의 2배이다. 상기 2배수의 관계를 고려하면, 각 그룹(즉, L1, L5, L9, ...)의 제1 입력선의 입력선지정은 다음의 각 식에 상기 그룹(즉, L2 내지 L4, L6 내지 L8, L10 내지 L12...)의 3개 후미 각 입력선의 지정으로 대체될 수 있다. 따라서, 업샘플링모드에서 동작할 때, 제5도(b)의 동작에서 상술한 변화의 결과는 4개 일련의 출력선의 각 그룹의 제1 필터링된 출력선(Yi)(여기서, Yi는 Y1, Y5, Y9, ...에 각각 대응한다)이 $ev_{Li}+av_{L(i+4)}+ev_{L(i+8)}$ 샘플값을 포함하는 것이다. 상기 일련의 그룹 각각의 제2 필터링된 출력선(Y(i+1))은 $bv_{L(i+4)}+dv_{L(i+8)}$ 샘플값을 포함한다. 상기 일련의 그룹 각각의 제3 필터링된 출력선(Y(i+2))은 $cv_{L(i+4)}+cv_{L(i+8)}$ 샘플값을 포함하며, 상기 일련의 그룹 각각의 제4 필터링된 출력선(Y(i+3))은 $dv_{L(i+4)}+dv_{L(i+8)}$ 샘플값을 포함한다.

제5도(c)를 참조하면, 특히 인자 8에 의해 다운샘플링을 공급하기 위한 제1 동작모드에 나타낸 본 발명의

제3 5-탭 옥타브 선필터구조가 나타난다. 제5도(c)와 제5도(a)간의 물리적구조에 있어서의 유일한 차이점은 제5도(a)에서의 2-입력 멀티플렉서(506a-1 및 506a-2)가 제5도(c)에서는 8-입력 멀티플렉서(506c-1 및 506c-2)로 대체되는 것이다. 멀티플렉서(506c-1)는 8커널함수 계수(i, h, g, f, e, d, c, b) 각각을 멀티플라이어(500-1)의 멀티플라이어 입력에 차례로 진행시키기 위해 주기적으로 동작한다. 멀티플렉서(506c-2)는 8커널함수 계수(a, b, c, d, e, f, g, h) 각각을 멀티플라이어(500-2)의 멀티플라이어 입력에 차례로 진행시키기 위해 주기적으로 동작한다. 또한, 커널함수계수(i)는 멀티플라이어(500-3)의 입력에 직접 공급된다.

제5도(c)와 제5도(a)에 공급되는 신호타이밍과 제어사이의 차이는 제5도(b)와 제5도(a)에 공급되는 상술한 신호타이밍과 제어사이의 차이와 다소 유사하다. 제5도(c)의 경우에, 입력선(L9)을 시작으로 모든 입력선은 멀티플라이어(500-2)의 피승수 입력에 공급되며, 입력선(L17)을 시작으로 모든 8번째 입력선(즉, L25, L33)은 멀티플라이어(500-3)의 피승수 입력에 공급된다. 또한, 멀티플렉서(506-3 및 506-5)의 타이밍제어는 주사선 동작주기(1, 9, 17, ...)중에만 제로상태에 있도록 하고, 모든 다른 주사선 동작주기중 비제로상태에 있도록 하며, 반면 멀티플렉서(506-4 및 506-6)의 타이밍제어는 주사선 동작주기(1, 9, 17, ...)중에서만 비제로상태에 있도록 하고, 모든 다른 주사선 동작주기중 제로상태에 있도록 한다.

제5도(a) 및 제5도(b)와 관련하여 상세히 설명된 동일한 동작수단을 제공하기 위해 제5도(c)에서 필터링된 출력선(Y1)의 샘플값은,
$iv_{L1}+hv_{L2}+gv_{L3}+fv_{L4}+ev_{L5}+dv_{L6}+cv_{L7}+bv_{L8}+av_{L9}+bv_{L10}+cv_{L11}+dv_{L12}+ev_{L13}+fv_{L14}+gv_{L15}+hv_{L16}+iv_{L17}$이다.

필터링된 출력선(Y2)의 샘플값은, $iv_{L9}+hv_{L10}+gv_{L11}+fv_{L12}+ev_{L13}+dv_{L14}+cv_{L15}+bv_{L16}+av_{L17}+bv_{L18}+cv_{L19}+dv_{L20}+ev_{L21}+fv_{L22}+gv_{L23}+hv_{L24}+iv_{L25}$이다.

필터링된 출력선(Y3)의 샘플값은, $iv_{L9}+hv_{L10}+gv_{L11}+fv_{L12}+ev_{L13}+dv_{L14}+cv_{L15}+bv_{L16}+av_{L17}+bv_{L18}+cv_{L19}+dv_{L20}+ev_{L21}+fv_{L22}+gv_{L23}+hv_{L24}+iv_{L25}$이다.

상기 설명으로부터, 필터링된 출력선은 제17 주사선 동작주기를 시작으로 일련의 제8 주사선 동작주기 각각에서만 발생함은 명백하다. 따라서, 인자 8에 의한 다운샘플링은 제5도(c)에 나타낸 본 발명의 제3 5-탭 옥타브 선필터구조의입력과 출력선사이에서 발생한다.

제5도(c)에서 업샘플링모드의 변화는 제5도(c)에서 8개 그룹의 일련의 각 입력선(L1 내지 L8, L9 내지 L16, ...)을 제외하면, 상술한 제5도(a)에서 업샘플링모드의 변화와 유사하며, 상기 그룹의 7개 후미 입력선 각각의 픽셀 샘플값은 상기 그룹의 제1 입력선의 픽셀 샘플값의 2배이다. 상기 2배수의 관계를 고려하며, 각 그룹(즉, L1, L9, L17, ...)의 제1 입력선의 입력선지정은 다음의 각 식에 상기 그룹(즉, L2 내지 L8, L10 내지 L16, L18 내지 L24...)의 7개 후미 각 입력선의 지정으로 대체될 수 있다. 따라서, 업샘플링모드에서 동작할 때, 제5도(c)의 동작에서 상술한 변화의 결과는 8개 일련의 출력선의 각 그룹의 제1 필터링된 출력선(Yi)(여기서, Yi는 Y1, Y9, Y17, ...에 각각 대응한다)이 $iv_{L1}+av_{(i+8)}+iv_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함하는 것이다. 상기 일련의 그룹 각각의 제2 필터링된 출력선(Y(i+1))은 $bv_{L(i+8)}+hv_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함한다. 상기 일련의 그룹 각각의 제3 필터링된 출력선(Y(i+2))은 $cv_{L(i+8)}+cv_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함하며, 상기 일련의 그룹 각각의 제4 필터링된 출력선(Y(i+3))은 $dv_{L(i+8)}+fv_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함한다. 상기 일련의 그룹 각각의 제5 필터링된 출력선(Y(i+4))은 $ev_{L(i+8)}+ev_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함한다. 상기 일련의 그룹 각각의 제6 필터링된 출력선(Y(i+5))은 $fv_{L(i+8)}+dv_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함한다. 상기 일련의 그룹 각각의 제7 필터링된 출력선(Y(i+6))은 $gv_{L(i+8)}+cv_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함하며, 상기 일련의 그룹 각각의 제8 필터링된 출력선(Y(i+7))은 $hv_{L(i+8)}+bv_{L(i+16)}$ 샘플값을 포함한다.

적절한 타이밍 및 제어를 통해, 제5도(c)에 나타난 물리적구조는 인자 2 또는 인자 4에 의해 다운샘플링 또는 업샘플링을 선택적으로 공급하기 위해 사용될 수 있으며, 또한 인자 8에 의해 다운샘플링 또는 업샘플링을 공급할 수 있다. 인자 2에 의한 다운샘플링 또는 업샘플링은 8-탭 멀티플렉서(506c-1)에 4조의 커널함수 계수(c, b)를 공급하고, 8-탭 멀티플렉서(506c-2)에 4조의 커널함수 계수(a, b)를 공급하고, 멀티플라이어(500-3)에 멀티플라이어예 따른 커널함수 계수(c)를 공급하며, 제5도(a)에서 다운샘플링 또는 업샘플링을 위해 사용된 타이밍에 따라 제로값상태와 비제로값상태 사이에 멀티플라이어(500-2 및 500-3) 및 스위칭 멀티플렉서(506-3, 506-4, 506-5, 506-6)에 피승수로서 입력선을 공급함으로써 구현된다. 인자 4에 의한 다운샘플링 또는 업샘플링은 8-탭 멀티플렉서(506c-1)에 2조의 커널함수 계수(e, d, c, b)를 공급하고, 8-탭 멀티플렉서(506c-2)에 2조의 커널함수 계수(a, b, c, d)를 공급하고, 멀티플라이어(500-3) 커널함수 계수(e)를 공급하며, 제5도(b)에서 다운샘플링 또는 업샘플링을 위해 사용된 타이밍에 따라 제로값상태와 비제로값상태 사이에 멀티플라이어(500-2 및 500-3) 및 스위칭 멀티플렉서(506-3, 506-4, 506-5, 506-6)에 피승수로서 입력선을 공급함으로써 구현된다.

일반적으로, 본 발명의 5탭 옥타브 선필터 구조는, (1) 멀티플라이어(500-3)의 멀티플라이어 입력에 2^{n+1}+1계수 커널함수의 마지막 계수를 직접 공급하고, 멀티플라이어(500-2)의 멀티플라이어 입력에 2^{n+1}+1계수 커널함수의 각 두번째 2^n계수를 교대로 공급하는 멀티플렉서(506-2)와, 멀티플라이어(500-1)의 멀티플라이어 입력에 2^{n+1}+1계수 커널함수의 각 첫째 2^n계수를 교대로 공급하는 멀티플렉서(506-1) 및, 2n탭 멀티플렉서(506-1)를 채용하고; (2) 멀티플라이어(500-3)에 피승수 입력으로서 매 2^n 입력선을 공급하고, 업샘플링을 위한 L3 또는 다운샘플링을 위한 입력선($L2^{n+1}$+1)으로 시작하며, 멀티플라이어(500-2)에 피승수 입력으로서 매 입력선을 공급하고, 업샘플링을 위한 L2 또는 다운샘플링을 위한 입력선($L2^n$+1)으로 시작하며, 멀티플라이어(500-1)에 피승수 입력으로서 매 입력선을 공급하며: (3) 업샘플링을 위해, 동작의 모든 주사선 주기동안 그들의 비제로 상태에서 멀티플렉서(506-4, 506-6)를 유지하고, 동작의 모든 주사선 주기동안 그들의 제로상태에서 멀티플렉서(506-3, 506-5)를 유지하는 동안, 주기의 모든 다른 주사선 주기동안 그들의 제로상태에서 유지된 멀티플렉서(506-4, 506-6)와, 단지 동작의 모든 주사선 주기동안 그들

의 비제로 상태에서 유지된 멀티플렉서(506-3, 506-5)를 유지하고, 다운샘플링을 위해, 단지 동작(1, 2^n+1, 2^{n+1}+1, 2^{n+2}+1, 2^{n+3}+1....)의 모든 주사선 주기동안 그들의 제로상태에서 멀티플렉서(506-3, 506-5)를 유지하는 것에 의해 2^n요소에 의한 주사선의 다운샘플링 또는 업샘플링을 위해 공급되어질 수 있다.

본 발명의 접근은 해설을 목적으로 제5도 a,b,c에 도시된 5탭 필터구조에 그것을 적용하는 데 제한되지 않는다. 일반적으로, 짝수 탭(T)을 갖는 필터구조는, 홀수 탭(T)을 갖는 필터구조가 2^nT/2계수 커널함수를 요구하는 동안, 2^n(T-1)/2+1계수 커널함수(5탭 필터구조가 2^{n+1}+1을 요구하기 위해)를 요구한다. 어느 짝수 또는 홀수를 갖는 필터구조에 공급되어지는 본 발명의 접근과 일치하여, 요구된 다수의 N샘플 지연수단은, T가 필터 탭의 수인 T/2의 정수부분과 동등하다. 즉, 5탭 또는 4탭 필터가 두개의 N샘플 지연수단을 요구하는 동안, 3탭 또는 2탭 필터는 단지 하나의 N샘플수단을 요구하고, 7탭 또는 6탭은 세개의 N샘플 지연수단을 요구한다. 관련된 각 N샘플 지연수단은 커널함수 계수 멀티플렉서(예컨대, 제5도(a)의 멀티플렉서(506a-1, 506a-2))와, 멀티플라이어(예컨대, 제5도(a)의 멀티플라이어(500-1, 500-2)및, 합산기(예컨대, 제5도(a)의 합산기(502-1, 502-2))이다. 필터가 짝수 탭 필터라면, 부가적인 멀티플라이어(예컨대, 제5도(a)의 멀티플라이어(502-3))와, 합산기(예컨대, 제5도(a)의 합산기(504-3))는 마지막 N샘플 지연수단(예컨대, 제5도(a)의 N샘플 지연수단(504-2))으로부터 나타나는 커널함수 가중 샘플값으로 마지막 커널함수 계수(예컨대, 제5도(a)의 계수)를 더하기 위해 요구된다. 필터가 홀수 탭 필터라면, 그런 부가적인 멀티플라이어와 합산기는 요구되지 않는다. 연관된 각 N샘플 지연수단의 출력은 (1) 그 N샘플 지연수단의 입력으로 돌아가는 이 출력의 재순환을 제어하기 위해 첫째 제로값 삽입 멀티플렉서(예컨대, 멀티플렉서(제5도(a)의 506-3, 506-5)와, (2) 이 출력을 앞서는 것을 제어하기 위한 둘째 제로값 삽입 멀티플렉서(예컨대, 제5도(a)의 멀티플렉서(506-4, 506-6)이다.

필터의 각 N샘플 지연수단이 제3도의 리샘플러에 의해 다시 크기가 재어지는 비디오상의 주사선의 모든 픽셀 샘플이, 각 N샘플 지연수단이 비디오상의 수직의 (Y)방향에서 필터링하는 것을 제공함으로써, 하나의 주사선 주기의 지연을 제공하기 위해 설명을 목적으로 논의되었다. 그러나, 단지 하나의 픽셀주기의 지연을 공급하도록 N=1을 만드는 것에 의해, 필터는 비디오상의 수평적인 (X)방향에서 필터링을 제공할 것이다.

VLSI칩상에 파이프라인 구조를 채용하는 본 발명의 실현화에서, 단일 클럭주파수가 줄곧 사용되어지고, 이 단일 클럭 주파수가 입력신호의 광대역 구성의 최고 주파수의 샘플링에서 나이퀴스트 판정을 조우할 수 있는 것이 요구된다. 실시간에서 일어나는 NTSC 비디오신호가 약 4㎒의 대역을 가지는 휘도구성을 이루고, 약 2㎒의 대역을 가지는 크로미넌스 구성을 I와 Q로 각각 분리는 것이 알려졌다. 그러므로, VLSI칩상에서 본 발명을 효과적으로 장착하기 위해, I와 Q 크로미넌스 구성을 위한 비디오상의 수평적인 (X)방향에서 필터링하는 것을 공급하는데 시간 다중기술을 사용하는 것이 요구된다. 제6도(a), (b) 각각은 이것을 수행하기 위한 제5도(a)의 다른 변형을 도시한다.

제6도(a)에서, 각각의 소자(600-1, 600-2, 600-3, 602-1, 602-2, 602-3, 604-1, 604-2, 606a-1, 606a-2, 606-3, 606-4, 606-5, 606-6)는 제5도(a)의 각각의 소자(500-1, 500-2, 500-3, 502-1, 502-2, 502-3, 504-1, 504-2, 506a-1, 506a-2, 506-3, 506-4, 506-5, 506-6)에 대응한다. 그러나 각각의 소자(604-1, 604-2)는 각각의 소자(504-1, 504-2)에 의해 공급된 완전한 선의 N픽셀보다 단지 2픽셀을 공급한다.

제6도(a)에서 도시된 바와 같이, 멀티플라이어(600-1)는, 각각의 모든 연속적인 입력(Q)픽셀 샘플값(pq1, pq2,...)에 끼워진 시간 다중 피승수로서 각각의 모든 연속적인 입력(I)픽셀 샘플값(Pi1,Pi2,...)을 번갈아 받는다. 즉, 각각의 입력(I)픽셀 샘플과 각각의 입력(Q)픽셀 샘플은, 각 I픽셀의 샘플주기와 각 Q픽셀의 샘플주기가 클럭주기의 두번째에 있기 위해 상술한 단일 클럭주파수의 양 클럭상에 생긴다. 비슷한 방법으로, 멀티플라이어(600-2)는 각각의 모든 연속적인 입력(Q)픽셀 샘플값(pq3, pq4,...)에 끼워진 시간 다중 피승수로서 각각의 모든 연속적인 입력(I)픽셀 샘플값(Pi3, Pi4,...)을 번갈아 받고, 멀티플라이어(600-3)는 각각의 모든 연속적인 입력(Q)픽셀 샘플값(pq5, pq7,...)에 끼워진 시간 다중 피승수로서 각각의 모든 연속적인 입력(I)픽셀 샘플값(Pi5, Pi7,...)을 번갈아 받는다.

제6도(a)의 시간 다중 동작 때문에, 각각의 멀티플렉서(606a-1, 606a-2, 606-3, 606-4, 606-5, 606-6)는, 각각의 대응하는 멀티플렉서(506a-1, 506a-2, 506-3, 506-4, 506-5, 506-6)가 전후로 스위치되는 비율의 1/2에서 전후로 스위치된다. 더욱이, 첫째와 둘째 지연(604-1, 604-2)이 2픽셀 지연을 공급한다는 사실은, 단지 거기에 입력으로서 공급된 다른 I크로미넌스 픽셀로 합산기(602-1, 602-3)에 의해 가산된 지연된 I크로미넌스 픽셀과, 단지 거기에 입력으로서 공급된 다른 Q크로미넌스 픽셀로 합산기(602-1, 602-2, 602-3)에 의해 가산된 지연된 Q크로미넌스 픽셀을 보장한다.

본 발명을 실행하기 위한 VLSI칩과 연관된 시간회로는 상술된 단일 클럭(하기에 묘사된 제6도(c)에서 도시된 바와 같이)으로부터 위상변조된 반 주파수 클럭의 쌍을 구동하기 위한 수단으로 포함한다. 그런 위상변조된 반 주파수의 이용도는 하기에 설명된 제6도(b)에서 도시된 방법의 형태에서 실행된 시간 다중화되어 있는 본 발명을 허용한다. 사실, 제6도(b) 실행의 형태는 실제로 제조된 VLSI칩과 연관된다.

제6도(b)의 실행은 단지, (1) 합산기(602-1)로부터 출력이 첫째 2픽셀 지연(604-1)로 공급되어지는 것보다 첫째 1픽셀 지연(604i-1, 604p-1)의 각각에 병렬로 공급되고, (2) 합산기(602-2)로부터 출력이 둘째 2픽셀 지연(604-2)로 공급되어지는 것보다 둘째 1픽셀 지연(604i-1, 604p-1)의 각각에 병렬로 공급되며, (3) 3입력 멀티플렉서(606'-3, 606'-4, 606'-5, 606'-6)가 각각으로 2입력 멀티플렉서(606-3, 606-4, 606-5, 606-6)를 바꾸는 것에서 제6도(a)의 실행과 다르다.

제6도(b)에서 도시된 바와 같이, 각각의 첫째 1픽셀 지연(604i-1)과 둘째 1픽셀 지연(604i-2)의 타이밍은 I크로미넌스 클럭($C1_i$)과 각각의 첫째 1픽셀지연(604p-1)의 타이밍에 의해 제어되고, 둘째 1픽셀 지연(604q-2)은 Q크로미넌스 클럭($C1_q$)에 의해 제어된다. 단일 시스템 클럭(C1)과 다른 하나에 관한 $C1_i$와 $C1_q$의 각각의 관계는 제6도(c)에서 타이밍도(608,610,612)에 의해 도시된다. 특히, 타이밍도(608)는 주어진 주파수에서 주기적으로 생기는 클럭을 도시하고,: 타이밍도(610)는 홀수 C1클럭과 등시성으로 되어지는 각 $C1_i$클럭으로 1/2 C1클럭 주파수에 동등한 주파수에서 생기는 $C1_i$클럭을 도시하며, 타이밍도(612)는 심

지어 C1클럭과 등시성으로 되어지는 각 $C1_q$클럭으로 1/2 C1클럭주파수에 동등한 주파수에서 생기는 $C1_q$클럭을 도시한다. 즉, 각 $C1_q$클럭은 하나의 C1클럭 주기에 의해 각 $C1_i$클럭에 관하여 위상 시프트된다.

C1클럭 비율에서 3입력 멀티플렉서의 타이밍제어는, 지연된 I크로미넌스 픽셀이 거기에 입력으로서 공급된 단지 다른 I크로미넌스 픽셀로 합산기(602-1, 602-2)에 의해 가산되고, 지연된 Q크로미넌스 픽셀이 거기에 입력으로서 공급된 단지 다른 Q크로미넌스 픽셀로 합산기(602-1, 602-2, 602-3)에 의해 가산되는 것을 보장한다.

설명을 목적으로, 상술된 제6도(a), (b)의 실행은 제5도(a)에서 도시된 5탭 옥타브 디지털 필터의 첫째 실행의 시분할 다중 조정에 관하고, 수평차원과 수직차원 둘다에서 요소2에 의한 다운샘플링 또는 업샘플링을 제공할 수 있다. 제6도(a), (b)도에서 도시된 원칙은 값(2^n)을 가지는 어떤 요소에 의한 업샘플링 또는 다운샘플링을 공급하는 그리고/또는 5탭 이상 또는 그 이하를 가지는 상술된 다른 옥타브 디지털 필터의 실행으로 확대되어진 것이 분명하다.

I와 Q크로미넌스구성을 처리하는 시간 다중을 위해 사용되어지는 것과 비교하여, 제6도(b)의 실행은, 두 반 해석 데이터 스트림(두 반 해석 휘도 신호)를 처리하는 시간 멀티플렉싱에서 또한 유용하다.

제3도 또는 제3도(a)의 리샘플러는 그것의 사용이 비디오 영상의 리사이징에 제한되지 않는다. 예를 들면, 다른 사용들 가운데는, NTSC 비디오 프레임(30프레임/초에서 생기는)에 동작화상 프레임의 반전(24 프레임/초로 발생하는) 또는 그 역이 있을 수 있으며; 유럽표준 비디오 프레임(50끼워진 필드/초)에 NTSC 표준 비디오 프레임(60 끼워진 필드/초에서 생기는)의 반전 또는 그 역이 있을 수 있다.

더욱이, 본 발명(제5도(a), (b), (c)에서 도시된 형태의))의 2^n 다운샘플링과 업샘플링 능력으로 옥타브 필터가 특히 제3도 또는 제3도(a)의 리샘플러를 실행하는데 사용하기 위해 특히 적당한 동안, 그 사용은 거기에 제한되지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

D가 적어도 1이고, 입력스트림의 디지털신호 샘플값이 소정의 주기(P)로 발생하는 소정의 디멘션의 정보를 단속하고, 소정의 장치가 인자 M/L에 의해 상기 소정의 샘플링주기(P)를 변경하고, 여기서 L은 1보다 더 큰값의 제1 양의 정수이며, M은 제2 양의 정수인 디지털신호 샘플값의 입력스트림 샘플링 주기를 변경하기 위한 장치에 있어서, 입력스트림의 소정의 샘플링주기(P)가 인자 M'/CL에 의해 직접 곱해지고, 여기서 C는 소정의 양의 정수이고, M'는 CL보다 작고, 2^n(M'/CL) 또는 2^{-n}(M'/CL)이 M/L이 됨으로써 상기 제1 유도샘플 스트림이 (M'/CL)P이 되고, 디지털신호 샘플값의 제1 유도샘플 스트림을 처리하기 위해 상기 입력스트림의 디지털신호 샘플값에 응답하는 보간필터수단을 포함한 제1 수단과, 제1 유도샘플 스트림의 제1 유도 샘플링주기 (M'/CL)P가 인자 2^n 또는 2^{-n}에 의해 곱해짐으로써 상기 제2 유도샘플 스트림이 (M/L)P이 되고, 디지털 신호 샘플값의 제2 유도샘플 스트림 출력으로 처리하기 위해 디지털신호 샘플값의 제1 유도샘플 스트림에 응답하는 옥타브 선필터링 및 샘플수단을 포함한 제2 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 M은 상기 제1 양의 정수(L)의 값보다 작은 값인 제2 양의 정수이고, 상기 소정의 양의 정수 C의 값은 1이며, 이로 인해 2^{-n}(M'/L)=M/L이 되는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 3

제2항에 있어서, n의 값은 제로이고, 이로 인해 어떠한 곱셈도 발생하지 않고, M'/L=M/L이 되는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 M은 상기 제1 양의 정수(L)값보다 작거나 큰값일 수 있는 제2 양의 정수이고, 상기 소정의 양의 정수 (C)의 값은 2이고, n의 절대값은 적어도 1이며, 이로 인해 M〈L일 때 2^n(M'/2L)이고 M〉L일 때 2^{-n}(M'/2L)=M/L인 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 보간필터수단은 길이가 (M')P인 일련의 샘플간격동안 마다 상기 입력스트림의 소정의 샘플링주기가 상기 소정의 샘플링주기(P)로 발생하는 일련의 M'+1 샘플 각각에 응답하는 제3 수단을 포함하고, 여기서 상기 일련의 M'+1 샘플의 각 샘플값은 V_1, V_2, V_3, ..., $V_{M'-1}$, $V_{M'}$ 및 $V_{M'+1}$이며, 상기 제3 수단은 제1 샘플과 그 열의 (M'+1)번째 샘플사이에 (M'/CL)P인 보간된 샘플주기로 발생하는 CL-1 보간된 샘플을 삽입하고, 각 샘플값(V_1, V_2, V_3, ..., $V_{M'-1}$, $V_{M'}$ 및 $V_{M'+1}$)의 특수한 함수인 보간된 샘플값을 갖는 상기 각 보간된 샘플은 상기 보간된 샘플의 본래 부분에 좌우되는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제3 수단에 의해 삽입된 상기 CL-1 보간된 샘플 각각의 보간된 샘플값은 보간된 샘플 바로 전 열의 본래 샘플의 특수한 샘플값(V_1, V_2, V_3, ..., $V_{M'-1}$, $V_{M'}$)과 보간된 샘플 바로 후의 열의

본래 샘플의 특수한 샘플값(V_1, V_2, V_3, ..., $V_{M'-1}$, $V_{M'}$ 또는 $V_{M'+1}$) 사이에서의 선형보간인 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 입력스트림의 상기 샘플값은 2-디멘션(X, Y) 비디오 영상정보의 수평(X)디멘션에서 픽셀주기 샘플값과 수직(Y)디멘션에서 주사선주기 샘플값을 포함하고, 상기 비디오 영상정보의 소정의 디멘션은 상기 수직(Y)디멘션이고, 이로 인해 상기 소정의 샘플링주기(P)는 주사선주기이며, 일련의 N픽셀 샘플값은 각 주사선주기(P)중에 발생하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 수단은 T 커널함수 무게계수의 각 값에 의해 단속되는 저역주파수에서 대칭형 저역통과 필터링특성을 갖는 T-탭 디지털 필터를 포함하고, 여기서 T는 적어도 3인 값 및 /또는 적어도 2인 n값을 갖는 홀수 또는 짝수의 소정의 복수의 정수이고, 상기 T-탭 디지털 필터는 T/2의 정수부분만의 수와 같은 N샘플 지연수단의 총수와 적어도 1의 소정의 수인 N을 포함하고, 상기 필터는 상기 소정의 복수의 정수가 2 또는 3의 값을 갖을 때 단일 N-샘플 지연수단을 포함하고, 상기 소정의 복수의 정수가 3보다 큰값을 갖을 때 복수의 N샘플 지연수단을 포함하고, 상기 복수의 N샘플 지연수단은 상기 소정의 복수의 정수가 3보다 큰값을 갖을 때 차례로 접속될 수 있는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 입력스트림의 상기 샘플값은 2-디멘션(X, Y) 비디오 영상정보의 수평(X)디멘션에서 픽셀주기 샘플값과, 수직(Y)디멘션에서 주사선주기 샘플값을 포함하고, 상기 비디오 영상정보의 상기 소정의 디멘션은 수직(Y)디멘션이고, 이로 인해 상기 소정의 샘플링주기(P)는 상기 주사선주기를 갖고, 일련의 N픽셀 샘플값은 각 주사선주지중에 발생하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 T-탭 디지털필터는, 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 이와 연결된 N-샘플 지연수단의 입력에 공급하기 위해 N-샘플 지연수단의 전체수 각각의 입력과 연결된 합산기를 포함한 제1 필터와, N-샘플 지연수단의 전체수 각각의 출력에 결합되고, 주기중 상기 제2 필터수단에 연결된 제1 필터수단의 합산기에 입력으로 뒤에 연결된 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 재순환, 또는 상기 제2 필터수단에 연결된 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 진행시키기 위해 상기 필터의 일련의 동작주기중 마다 공급되는 제1 타이밍 제어신호에 응답하고, 이로 인해 본래 N-샘플 지연수단 전의 본래 N-샘플 지연수단 각각의 출력을 N-샘플 지연수단 바로 뒤에 결합된 제1 필터수단의 합산기에 입력으로 공급되며, 상기 필터의 출력스트림으로 본래 N-샘플 지연수단 전의 출력을 공급하는 제2 필터수단 및, 선택된 주기동안 단독의 입력에 따라 상기 제1 필터 입력수단중 소정의 한 합산기에 상기 제1 유도샘플 스트림의 소정의 샘플값에 대응하는 커널함수 무게계수 샘플값의 각 스트림의 공급을 선택적으로 제어하기 위해 상기 필터의 일련의 동작주기동안 마다 공급되는 제2 타이밍 제어신호에 응답하는 제3 필터수단을 구비하고, n값과 이에 따라 상기 필터에 공급되는 곱의 양은 상기 필터의 일련의 동작주기중 공급되는 제1 및 제2 타이밍 제어신호 각각의 순서를 단지 제어만 함으로써 구조변화 없이 변경될 수 있는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 11

제10항에 있어서, T는 홀수의 소정의 복수 정수이고, 본래의 N-샘플 지연수단 이전의 출력과 연결된 상기 제2 필터수단은 상기 필터의 출력스트림을 구성하기 위해 입력 및 출력으로 공급되는 본래의 N-샘플 지연수단 이전의 출력을 갖는 합산기를 포함하고, 상기 제3 필터수단은 선택된 주기동안 본래의 N-샘플 지연수단 이전의 출력과 연결된 상기 제2 필터수단의 합산기에 입력에 따라 상기 제1 유도샘플 스트림의 소정의 샘플값에 대응하는 커널함수 무게계수의 보조 입력스트림의 공급을 선택적으로 제어하기 위해 상기 필터의 일련의 각 동작주기중 공급된 제2 타이밍 제어신호에 응답하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 T-탭 디지털필터는 2^{n+1}+1 계수 커널함수를 공급하는 5-탭 디지털필터이고, 상기 제1 타이밍 제어신호에 응답하는 각 상기 제2 필터수단은 대부분 1, 2^n+1, 2^{n+1}+1, 2^{n+2}+1, 2^{n+3}+1, 2^{n+4}+1, ...의 필터 동작주기 동안에만 연결되는 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 진행시키며, 모든 다른 필터의 동작주기 동안에 연결되는 제1 필터수단의 합산기에 입력으로 뒤에 연결된 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 재순환하는데 적합하고, 상기 제3 필터수단은 제1 본래 N-샘플 지연수단에 입력과 연결된 제1 필터수단의 합산기의 입력과 결합되어 이것의 출력을 취하는 제1 멀티플라이어수단과, 제2 본래 N-샘플 지연수단에 입력과 연결된 제1 필터수단의 합산기의 입력과 결합되어 이것의 출력을 취하는 제2 멀티플라이어수단 및, 제2 본래 N-샘플 지연수단의 출력과 연결되어 제2 필터수단의 합산기의 입력과 결합되어 이것의 출력을 취하는 제3 멀티플라이어수단을 구비하고, 상기 제1 멀티플라이어수단은 상기 일련의 각 동작주기동안에 제1 동작주기를 시작으로 상기 2^{n+1}+1 계수 커널함수의 첫번째 2^n 계수의 일련의 본래의 것중 다른 것에 의해 상기 제1 유도샘플 스트림의 일련의 N샘플 각각을 차례로 곱하고, 상기 제2 멀티플라이어수단은 상기 일련의 각 동작주기동안에 2^n+1 동작주기를 시작으로 상기 2^{n+1}+1 계수 커널함수의 두번째 2^n

계수의 일련의 본래의 것중 다른 것에 의해 상기 제1 유도샘플 스트림의 일련의 N샘플 각각을 차례로 곱하고, 상기 제3 멀티플라이어수단은 상기 2^{n+1}+1 동작주기를 시작으로 이후에는 모든 2^{n}+1 동작주기마다 발생하는 상기 2^{n+1}+1 동작주기 동안에만 상기 2^{n+1}+1 계수 커널함수의 이전 본래의 계수에 의한 동작주기중에 발생하는 제1 유도샘플 스트림의 일련의 N샘플을 곱하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 제1 타이밍 제어신호는 N-샘플 지연수단과 독립적으로 연결된 상기 필터의 일련의 동작주기중 선택된 소정의 것의 선정된 세트중 하나의 동안에만 상기 각 샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 재순환하기 위한 효과 및, 상기 필터의 일련의 동작주기중 모든 선택되지 않은 것 동안에 상기 각 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 진행시키는 효과를 위한 것이고, 상기 각 선정된 세트의 일련의 필터 동작주기중 선택된 소정의 것은 상기 제1 유도샘플 스트림과 상기 제2 유도샘플 스트림사이에 인자 2^{n}에 의해 다운샘플링하는 효과를 위한 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 제1 타이밍 제어신호는 상기 필터의 일련의 모든 동작주기동안에 상기 각 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 모든 스트림을 진행시키기 위한 효과가 있으며, 상기 제1 유도샘플 스트림과 제2 유도샘플 스트림 사이에 인자 2^{n}에 의해 업샘플링하는 효과가 있는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 15

제10항에 있어서, 디지털신호 샘플값의 상기 입력스트림은 디지털신호 샘플값의 각 시-멀티플렉스된 제1 및 제2 성분스트림을 포함하고, 상기 제2 성분스트림의 디지털신호 스트림이 상기 제1 성분스트림의 디지털신호 샘플값과 인터리브되며, 상기 필터의 일련의 동작주기동안 공급되는 제1 및 제2 타이밍 제어신호의 순서는 상기 제1 성분스트림의 디지털신호 샘플값 및 필터의 일련의 동작주기동안 상기 제1 성분스트림의 디지털신호 샘플값에서 독립적으로 동작하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 16

샘플링주기 (2^{n})P로 발생하는 디지털신호 샘플값의 출력스트림을 처리하기 위해 샘플링주기 P로 발생하는 디지털신호 샘플값의 입력스트림에 응답하는 디지털 옥타브 선필터링 및 셈플 곱셈구조에 있어서, 상기 n 절대값은 제로이고, 상기 선필터링 및 샘플 곱수단은 T커널함수 무게계수의 각 값에 의해 단속되는 저역주파수에서 대칭형 저역통과 필터링특성을 갖는 T-탭 디지털필터이고, T는 홀수 또는 짝수의 소정의 복수 정수일 수 있고, 상기 소정의 복수 정수는 적어도 3의 값을 갖고 및/또는 n의 절대값은 적어도 2이고, 상기 옥타브 필터링 및 셈플 곱셈구조는, T/2의 정수부분만의 수와 같은 N샘플 지연수단의 총수와 적어도 1의 소정의 수인 N을 포함하고, 상기 구조는 상기 소정의 복수의 정수가 2 또는 3의 값을 갖을 때 단일 N-샘플 지연수단을 포함하고, 상기 소정의 복수의 정수가 3보다 큰값을 갖을 때 복수의 N샘플 지연수단을 포함하고, 상기 복수의 N샘플 지연수단은 상기 소정의 복수의 정수가 3보다 큰값을 갖을 때 차례로 접속될 수 있는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 옥타브 선필터링 및 셈플 곱셈구조는, 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 이와 연결된 N-샘플 지연수단의 입력에 공급하기 위해 N-샘플 지연수단의 전체수 각각의 입력과 연결된 합산기를 포함한 제1 수단과, N-샘플 지연수단의 전체수 각각의 출력에 결합되고, 주기중 상기 제2 수단에 연결된 제1 수단의 합산기에 입력으로 뒤에 연결된 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나나타는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 재순환, 또는 상기 제2 수단에 연결된 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 진행시키기 위해 상기 구조의 일련의 동작주기중 마다 공급되는 제1 타이밍 제어신호에 응답하고, 이로 인해 본래 N-샘플 지연수단 전의 본래 N-샘플 지연수단 각각의 출력을 N-샘플 지연수단 바로 뒤에 결합된 제1 수단의 합산기에 입력으로 공급하며 상기 옥타브 선필터링 및 셈플 곱셈구조의 출력스트림으로 본래 N샘플 지연수단 전의 출력을 공급하는 제2 수단 및, 선택된 주기동안 단독의 입력에 따라 상기 제1 입력수단중 소정의 한 합산기에 상기 제1 유도샘플 스트림의 소정의 샘플값에 대응하는 커널함수 무게계수 샘플값의 각 스트림의 공급을 선택적으로 제어하기 위해 상기 구조의 일련의 동작주기동안 마다 공급되는 제2 타이밍 제어신호에 응답하는 제3 수단을 구비하고, n값과 이에 따라 상기 구조에 공급되는 곱의 양은 상기 구조의 일련의 동작주기중 공급되는 제1 및 제2 타이밍 제어신호 각각의 순서를 단지 제어만 함으로써 구조변화 없이 변경될 수 있는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 18

제17항에 있어서, T는 홀수의 소정의 복수 정수이고, 본래의 N-샘플 지연수단 이전의 출력과 연결된 상기 제2 수단은 상기 옥타브 선필터링 및 셈플 곱셈구조의 출력스트림을 구성하기 위해 입력 및 출력으로 공급되는 본래의 N-샘플 지연수단 이전의 출력을 갖는 합산기를 포함하고, 상기 제3 수단은 선택된 주기동안 본래의 N-샘플 지연수단 이전의 출력과 연결된 상기 제2 수단의 합산기에 입력에 따라 커널함수 무게계수의 보조 입력 스트림의 공급을 선택적으로 제어하기 위해 상기 필터의 일련의 각 동작주기중 공급된 제2 타이밍 제어신호에 응답하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 T-탭 디지털필터는 $2^{n+1}+1$ 계수 커널함수를 공급하는 5-탭 디지털필터이고, 상기 제1 타이밍 제어신호에 응답하는 각 상기 제2 수단은 대부분 1, $2^{n}+1$, $2^{n+1}+1$, $2^{n+2}+1$, $2^{n+3}+1$, $2^{n+4}+1$, ...의 필터 동작주기 동안에만 연결되는 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 진행시키며, 모든 다른 동작주기 동안에 연결되는 제1 필터수단의 합산기에 입력으로 뒤에 연결된 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 재순환하는데 적합하고, 상기 제3 수단은 제1 본래 N-샘플 지연수단에 입력과 연결된 제1 수단의 합산기의 입력과 결합되어 이것의 출력을 취하는 제1 멀티플라이어수단과, 제2 본래 N-샘플 지연수단에 입력과 연결된 제1 수단의 합산기의 입력과 결합되어 이것의 출력을 취하는 제2 멀티플라이어수단 및, 제2 본래 N-샘플 지연수단의 출력과 연결되어 제2 수단의 합산기의 입력과 결합되어 이것의 출력을 취하는 제3 멀티플라이어수단을 구비하고, 상기 제1 멀티플라이어수단은 상기 일련의 각 동작주기동안에 제1 동작주기를 시작으로 상기 $2^{n+1}+1$ 계수 커널함수의 첫번째 2^{n} 계수의 일련의 본래의 것중 다른 것에 의해 상기 입력 스트림의 일련의 N샘플 각각을 차례로 곱하고, 상기 제2 멀티플라이어수단은 상기 일련의 각 동작주기동안에 $2^{n}+1$ 동작주기를 시작으로 상기 $2^{n+1}+1$ 계수 커널함수의 두번째 2^{n} 계수의 일련의 본래의 것중 다른 것에 의해 상기 제1 유도샘플 스트림의 일련의 N샘플 각각을 차례로 곱하고, 상기 제3 멀티플라이어수단은 상기 $2^{n+1}+1$ 동작주기를 시작으로 이후에는 모든 $2^{n}+1$ 동작주기마다 발생하는 상기 $2^{n+1}+1$ 동작주기 동안에만 상기 $2^{n+1}+1$ 계수 커널함수의 이전 본래의 계수에 의한 동작주기중에 발생하는 제1 입력 스트림의 일련의 N 샘플을 곱하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 20

제17항에 있어서, 제1 타이밍 제어신호는 N-샘플 지연수단과 독립적으로 연결된 상기 필터의 일련의 동작주기중 선택된 소정의 것의 선정된 세트중 하나의 동안에만 상기 각 샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 선택적으로 재순환하기 위한 효과 및, 상기 필터의 일련의 동작주기중 모든 선택되지 않은 것 동안에 상기 각 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 스트림을 진행시키는 효과를 위한 것이고, 상기 각 선정된 세트의 일련의 필터 동작주기중 선택된 소정의 것은 상기 제1 유도샘플 스트림과 상기 제2 유도샘플 스트림사이에 인자 2^{n}에 의해 다운 샘플링하는 효과를 위한 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 21

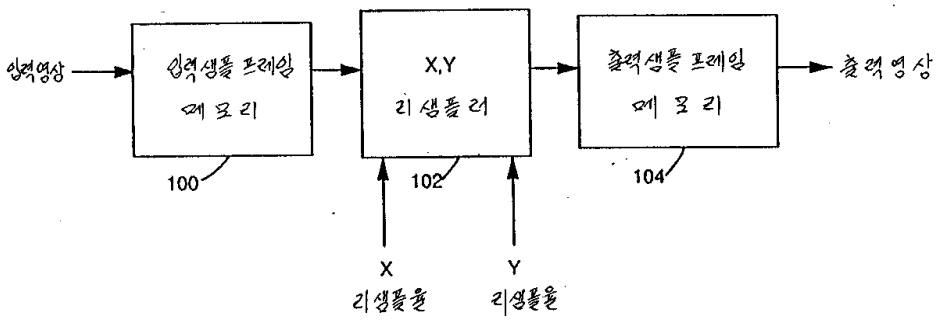
제17항에 있어서, 상기 제1 타이밍 제어신호는 상기 필터의 일련의 모든 동작주기동안에 상기 각 N-샘플 지연수단의 출력으로부터 나타나는 커널함수 무게계수 샘플값의 모든 스트림을 진행시키기 위한 효과가 있으며, 상기 제1 유도샘플 스트림과 제2 유도샘플 스트림 사이에 인자 2^{n}에 의해 업샘플링하는 효과가 있는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

청구항 22

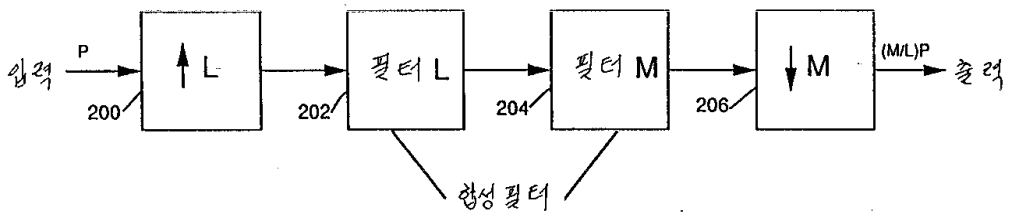
제17항에 있어서, 디지털신호 샘플값의 상기 입력스트림은 디지털신호 샘플값의 각 시-멀티플렉스된 제1 및 제2 성분스트림을 포함하고, 상기 제2 성분스트림의 디지털신호 스트림이 상기 제1 성분스트림의 디지털신호 샘플값과 인터리브되며, 상기 필터의 일련의 동작주기동안 공급되는 제1 및 제2 타이밍 제어신호의 순서는 상기 제1 성분스트림의 디지털신호 샘플값 및 필터의 일련의 동작주기동안 상기 제1 성분스트림의 디지털 신호 샘플값에서 독립적으로 동작하는 것을 특징으로 하는 비디오 영상을 리사이징하기 위한 리샘플링장치.

도면

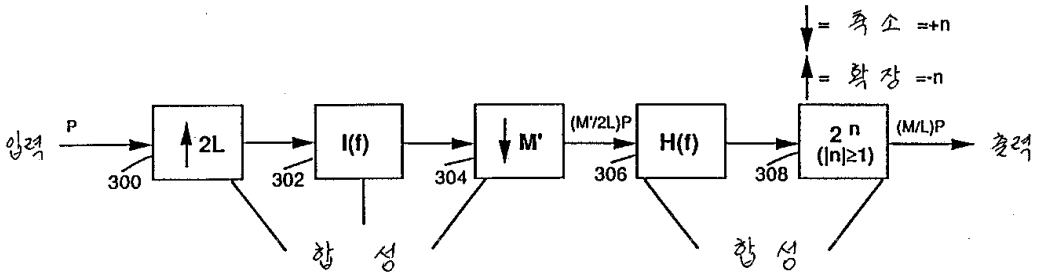
도면1



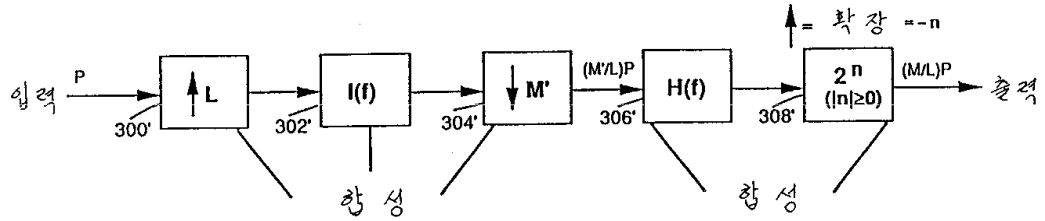
도면2



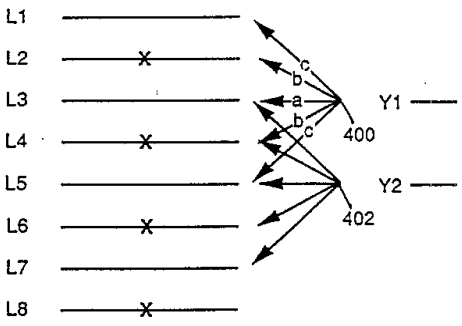
도면3



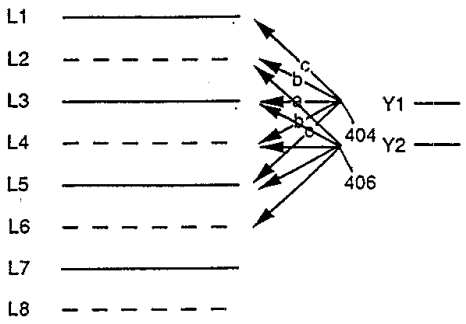
도면3a



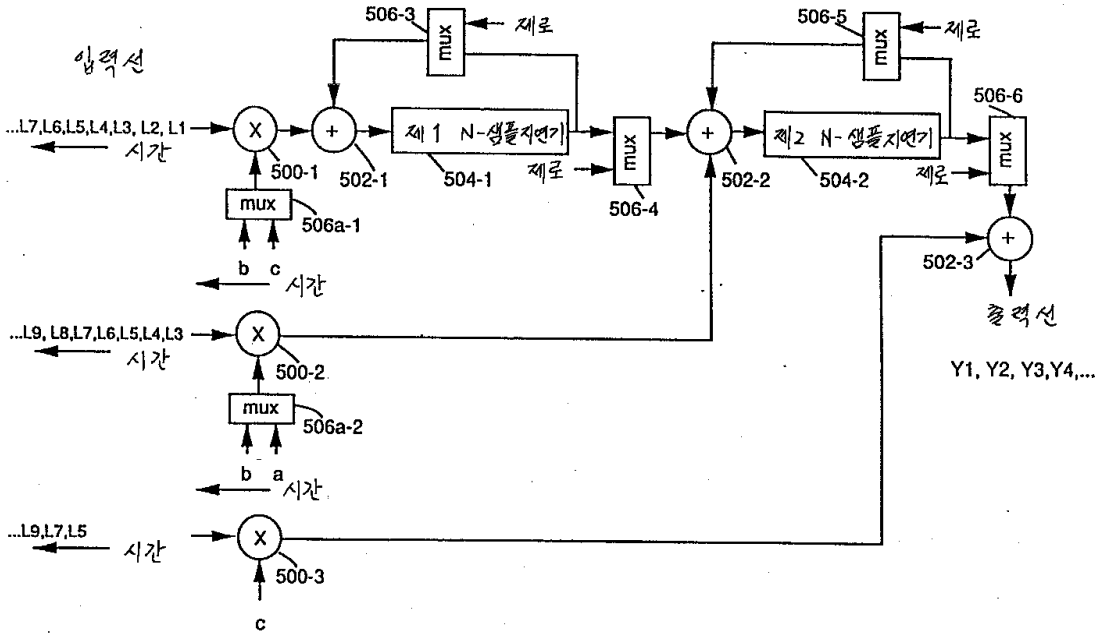
도면4



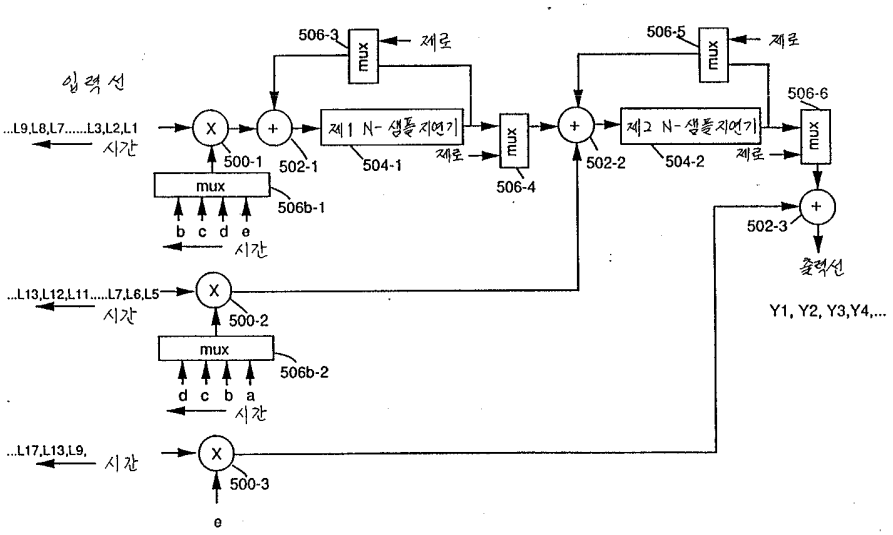
도면4a



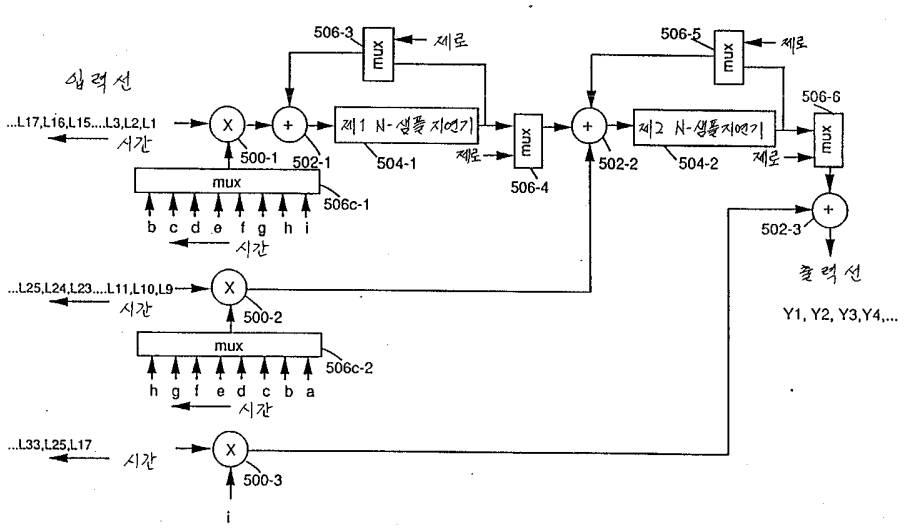
도면5a



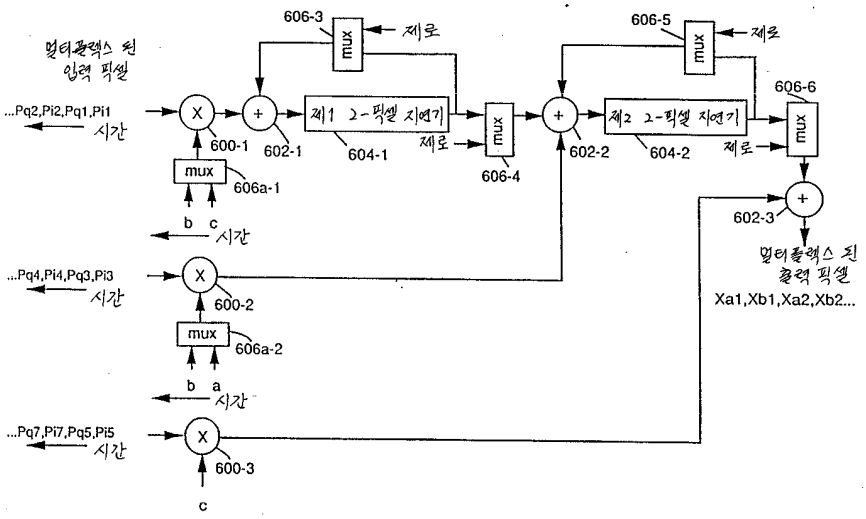
도면5b



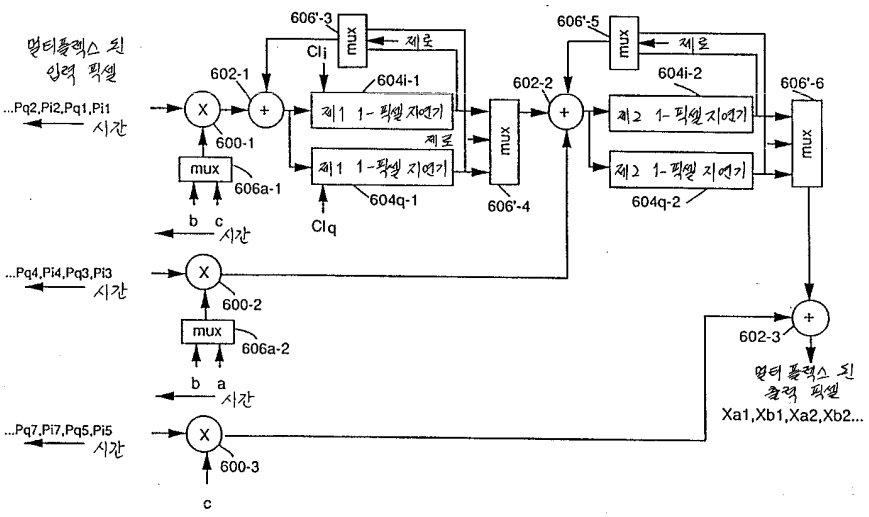
도면5c



도면6a



도면6b



도면6c

