

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04N 9/28 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년09월29일
		(11) 등록번호	10-0629702
		(24) 등록일자	2006년09월22일
(21) 출원번호	10-2000-7014763	(65) 공개번호	10-2001-0053182
(22) 출원일자	2000년12월23일	(43) 공개일자	2001년06월25일
번역문 제출일자	2000년12월23일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/009871	(87) 국제공개번호	WO 1999/67955
국제출원일자	1999년05월06일	국제공개일자	1999년12월29일
(81) 지정국	<p>국내특허 : 대한민국, 독일, 영국, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 코스타리카, 모로코, 남아프리카, 일본, 짐바브웨, 인도네시아, 세르비아 앤 몬테네그로,</p> <p>AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨,</p> <p>EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,</p> <p>EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,</p> <p>OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,</p>		
(30) 우선권주장	60/090,294	1998년06월23일	미국(US)
(73) 특허권자	<p>토슨 라이센싱</p> <p>프랑스 92648 블로뉴 세데 게 알폰스 르 갈로 46</p>		
(72) 발명자	<p>오도넬유진머피</p> <p>미국인디애나주46038퍼서즈턴버스프링즈드라이브7594</p>		
(74) 대리인	<p>김태홍</p> <p>김진희</p> <p>김두규</p>		

심사관 : 신재철

## (54) 프리엠퍼시스된 입력 샘플을 사용하는 보간법

### 요약

복수 개의 입력 샘플값으로 정해진 입력 곡선을 근사하는 출력 곡선을 한정하기 위해 상기 입력 샘플값 이상의 샘플링 주파수를 가지는 복수 개의 연속 출력 데이터값을 생성하는 방법으로서, 상기 복수 개의 입력 샘플값을 프리엠퍼시스 하는 단계와, 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 3 개를 포함하여 연속 간격 및 오버래핑 간격을 정의하는 단계와, 상기 적어도 3 개의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값을 기초로 선형 보간 곡선의 이동 평균을 계산함으로써 보간 간격에서 복수 개의 상기 출력 데이터값을 보간하는 단계와, 상기 각각의 출력 데이터값은 상기 적어도 3 개의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 의해 영향을 받고, 상기 보간 간격에서 상기 출력 데이터값 중 상이한 하나를 정하기 위한 상기 적어도 3 개의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값의 영향을 구별하여 엠퍼시스하는 단계를 포함하며, 추가로 상기 프리엠퍼시스된 단계는 상기 출력 곡선이 각각의 상기 입력 샘플값에 근접하도록 조절하고 상기 출력 곡선의 각 증분 기울기는 인접한 출력 데이터 값 사이를 부드럽하게 변경하는 방법이다.

### 대표도

도 7

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 어레이에서 포인트의 매트릭스 또는 라인을 따라 일련의 간격을 가진 포인트와 같은 이산 보정 샘플 포인트 사이의 포인트를 위해 사용된 보정 팩터의 보간에 관한 것이다.

#### 배경기술

특정한 데이터 포인트에 대한 보정 팩터는 특정 포인트가 위치하는 섹터에 선행 및 후행하는 가중 섹터 데이터로부터 보정 팩터 데이터를 예비 처리함으로써 정해진다. 이 예비 처리는 그 특정 포인트의 섹터에 대한 2차 구분적 보간 처리에 입력 되는 보정 팩터를 수정하고, 상대적으로 적은 수의 보정 팩터 및 최소한의 데이터 처리 연산을 사용하여 이상적인 보정 곡선을 부드럽게 근사한다. 본 발명은 예컨대, 컬러 CRT 디스플레이 또는 상향 변환(up-converted)되는 이미지 데이터 또는 시간축 샘플 오디오 신호에 대한 컨버전스 보정 포인트의 매트릭스에서 포인트 사이를 보간하는 디지털 컨버전스 보정 시스템에 적용할 수 있다.

컨버전스 제어를 할 목적으로, 디스플레이 스크린의 활성 스캔 영역은 디스플레이 상에 간격을 가진 포인트에 대응하는 팩터를 구비하는 로우 및 컬럼의 매트릭스로 나눌 수 있다. 로우 및 컬럼의 수와 최종 섹션의 수는 목표한 보정의 정밀도를 기초하여 선택된다. 매트릭스의 각 그리드 포인트에서, 보정값은 그 점에서 적색, 녹색 및 청색 래스터를 중첩함으로써 경험적으로 정해지고, 그 점에서 왜곡을 제거하는 보정값을 알리고 래스터를 정확하게 배열한다. 각 매트릭스 포인트에서 각 래스터에 대한 값은 예컨대, 메모리에 기억된다. 디스플레이를 가로지르는 라인에서 연속 보정 포인트는 이상적인 보정 곡선을 표시하도록 설정된다. 보정을 이루기 위해, 곡선의 포인트 값은 래스터의 디스플레이 중에 판독되고, 일반적으로 연속 수평 라인은 예컨대, 디지털-아날로그 컨버터 사용하여 각 컬러를 위해 CRT 전자 빔의 위치를 조정하는 보정 코일을 구동하도록 접속된다.

보정 포인트의 수는 보정 팩터를 판독할 때 사용된 샘플링 포인트의 수 이하이다. 그러므로, 매트릭스에서 보정 포인트는 이상적인 보정 곡선을 단지 근사한다. 보간은 보정 매트릭스의 기억된 값 사이에 놓여진 샘플링 포인트에 대한 추가 값을 정의하도록 수평 및 수직 라인에서 수행된다. 보정 값은 디스플레이 양단의 보정 값의 기울기에서 급격한 변화를 피하기 위해 인접하는 보정 값을 통해 부드럽게 통과하여야 하고, 디스플레이에서 목표하지 않은 가시 밴들르 일으킨다. 수평 방향에서 보간은 예컨대, 디지털-아날로그 컨버터로부터 보정 신호를 저 통과 필터링하거나 FIR 필터함으로써 수행될 수 있다.

수직 라인(또는 다른 방향)으로, 보간은 저 차수 다항 곡선을 조정 포인트 세트에 피트하도록 계산을 사용하여 완성된다. 이 조정 포인트는 스무드하고 연속한 보정 곡선을 제공하도록 정의되거나 수정된다. 이러한 보간 함수를 위해 필요한 계산은 산술적이고 복잡하며 메모리가 어려울 수 있다. 보정 곡선이 하나의 매트릭스 조정값으로부터 다음 조정값까지 선형적으로 진행하도록 하는 계산은 그리드 포인트에서 급격한 변곡 또는 기울기의 변화를 생성할 수 있다. 급격한 기울기 변화는 "밴딩"이라 칭하는 목표하지 않은 가시 아티팩트를 일으키고, 표시된 픽처에서 음영 변화로서 볼 수 있다. 포인트에서 포인트까지 허용된 기울기에서 변화를 제한하도록 보정 곡선값을 처리할 수 있다. 이것은 저 통과 필터링 형태이고, 유지되는 것이 장점이 되는 일부 유효한 보정을 제거하거나 감소한다. 이것은 특히 고 밴드폭 신호에 대해 유효하다.

샘플값의 연속으로부터 보정 파형과 같은 이상 곡선을 복원하는 문제는 다양한 상황에 직면한다. 샘플 수가 한정되는 경우, 입력 신호의 모든 주파수 성분을 동일하게 복원할 수 없다. 연속적으로 팩터를 판독하면 계단식 신호를 발생한다. 팩터 사이의 선형 보간은 가변의 톱니 신호를 생성한다. 양쪽 보정은 고주파수 성분을 도입하고, 통상 급격한 기울기는 저 통과 필터링을 사용하여 필터되는 데 필요하도록 변화하고, 유효한 고주파수 성분을 제거하거나 감소한다.

일부 응용을 위해 해결책은 복원되는 파형을 정의하도록 다수의 팩터 또는 샘플을 사용하는 것이다. 니퀴스트(Nyquist) 주파수 이상의 주파수에서 파형을 샘플링함으로써 입력 파형은 실질적으로 복원될 수 있다. 다수의 샘플링 포인트 또는 팩터를 사용하여 메모리가 어렵지만 정확성을 개선할 수 있다. 다른 응용을 위해 유한한 임펄스 응답 필터와 같은 계산 필터가 사용될 수 있다. 이 해결책은 베스트한 보정 팩터에 도달하도록 필터에 대한 계산 자료 및 시간을 필요로 한다. 또한, 오리지널 샘플 데이터로부터 편차를 둔다. 이 해결책 모두는 적합하지 않다. 이러한 응용으로, 파형을 정의하는 팩터 수를 최소화하는 것이 바람직할 수 있고 이에 따라 메모리를 보존한다. 또한, 기울기에서 급격한 변화에 대응하는 고주파수 성분을 도입하는 것을 피하는 것이 바람직하고, 입력 파형의 상대적으로 정확한 표현을 획득하여 목표한 기울기 변화는 과도하게 감소되지 않는다. 이러한 목적은 최소한의 계산 시간 및 처리 전력으로 달성되어야 한다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명에 따른 보간법은 파형을 정의하는 데 필요한 팩터의 수를 최소화함으로써 메모리를 보존하는 데 특징이 있다. 기울기의 급격한 변화에 대응하는 고주파수 성분은 피할 수 있고, 입력 파형의 상대적으로 정확한 표현은 목표한 기울기 변화가 급격하게 감소하지 않도록 포착되는 데 특징이 있다. 또한, 계산 시간 및 처리 전력을 최소화하여 종래 기술의 문제점이 해결될 수 있는 데 특징이 있다.

복수 개의 입력 샘플값으로 정해진 입력 곡선을 근사하는 출력 곡선을 한정하기 위해 상기 입력 샘플값 이상의 샘플링 주파수를 가지는 복수 개의 연속 출력 데이터값을 생성하는 방법으로서, 상기 복수 개의 입력 샘플값을 프리엠퍼시스 하는 단계와, 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 3 개를 포함하여 연속 간격 및 오버래핑 간격을 정의하는 단계와, 상기 적어도 3 개의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값을 기초로 선형 보간 곡선의 이동 평균을 계산함으로써 보간 간격에서 복수 개의 상기 출력 데이터값을 보간하는 단계와, 상기 각각의 출력 데이터값은 상기 적어도 3 개의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 의해 영향을 받고, 상기 보간 간격에서 상기 출력 데이터값 중 상이한 하나를 정하기 위한 상기 적어도 3 개의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값의 영향을 구별하여 엠퍼시스하는 단계를 포함하며, 추가로 상기 프리엠퍼시스된 단계는 상기 출력 곡선이 각각의 상기 입력 샘플값에 근접하도록 조절하고 상기 출력 곡선의 각 증분 기울기는 인접한 출력 데이터 값 사이를 스무드하게 변경하는 방법이다.

상기 프리엠퍼시스 단계는 상기 입력 샘플값을 기초한 샘플링 팩터를 생성하는 단계와, 상기 보간 단계에서 상기 샘플링 팩터를 사용하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 샘플링 팩터를 생성하는 단계는 상기 입력 샘플값 중 정확히 3 개에 기초하고, 추가로 상기 출력 곡선은 6% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

상기 샘플링 팩터를 생성하는 단계는 상기 입력 샘플값 중 적어도 5 개에 기초하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

상기 샘플링 팩터를 생성하는 단계는 상기 입력 샘플값 중 적어도 7 개에 기초하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 0.1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 정확히 3 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 6% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 5 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 7 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 0.1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

상기 엠퍼시스 단계는 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플 중 주어진 하나가 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 선행되고 후단 프리엠퍼시스된 입력 샘플 값에 후속되도록 각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력값을 명령하는 단계와, 상기 출력 데이터값을 상기 주어진 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 선행하여 계산하는 경우 상기 선행 입력값의 영향을 엠퍼시스하는 단계와, 상기 출력 데이터값을 상기 주어진 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 후속하여 계산하는 경우 상기 선행 입력값의 영향을 엠퍼시스하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 출력 데이터 샘플의 선택된 수로 상기 보간 간격을 시프트하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 보간 간격을 짝수  $P$  간격이 되도록 평균하여 선택하는 단계와,  $2 \times P$ 가 2 개의 팩터가 되도록  $P$  값을 선택하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 보간 단계는 상기 각각의 보간 간격을 선행하고 후속하는 증분 기울기를 계산하기 위해 램프 함수를 사용하는 단계를 포함하고, 상기 램프 함수는 상기 보간 간격 중 인접 간격의 스무드한 천이를 정하는 것인 방법이다.

상기 램프 함수를 사용하는 단계는 상기 각각의 보간 간격에 선행하는 상기 입력 샘플 값을 기초로 제1 평균값을 계산하는 단계와, 상기 각각의 보간 간격에 후속하는 상기 입력 샘플 값을 기초로 제2 평균값을 계산하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 엠퍼시스 단계는 상기 입력 샘플 중 적어도 3 개를 구비하여 연속 프리엠퍼시스 간격 및 오버래핑 프리엠퍼시스 간격을 정의하는 단계와, 각각의 상기 프리엠퍼시스된 간격에서 주어진 입력 샘플값을 연속적으로 프리엠퍼시스하고, 각각의 상기 프리엠퍼시스된 간격에서 상기 입력 샘플값 중 선행값 및 후속값을 기초하는 단계를 포함하는 방법이다.

복수 개의 입력 샘플값으로 정해진 입력 곡선을 근사하는 출력 곡선을 한정하기 위해 상기 입력 샘플값 이상의 샘플링 주파수를 가지는 복수 개의 연속 출력 데이터값을 생성하는 방법으로서, 상기 복수 개의 입력 샘플값을 구비하여 연속 프리엠퍼시스 간격 및 오버래핑 프리엠퍼시스 간격을 정의하는 단계와, 각각의 상기 프리엠퍼시스된 간격에서 주어진 입력 샘플값을 연속적으로 프리엠퍼시스하고, 각각의 상기 프리엠퍼시스된 간격에서 상기 입력 샘플값 중 선행값 및 후속값을 기초하는 단계와, 인접하는 출력 데이터값 사이를 상기 보정 곡선의 각 증분 기울기가 스무드하게 변화하고 상기 복수 개의 입력 샘플값이 상기 보정 곡선 상에 있지 않도록 상기 보간 간격에서 복수 개의 상기 출력 데이터값을 보간하는 단계와, 상기 입력 샘플값이 컨버전스 보정을 제어하도록 조정하는 단계를 포함하며, 추가로 상기 출력 곡선은 밴딩 아티팩트 없이 상기 입력 곡선을 밀접하게 근사하는 방법이다.

상기 프리엠퍼시스 단계는 상기 입력 샘플값을 기초한 샘플링 팩터를 생성하는 단계와, 상기 보간 단계에서 상기 샘플링 팩터를 사용하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 각각의 프리엠퍼시스 간격에서 상기 입력 샘플값 중 정확히 3 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 6% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 5 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 7 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 0.1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

상기 각각의 프리엠퍼시스 간격에서 상기 입력 샘플값 중 정확히 3 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 6% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 5 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값 중 적어도 7 개를 구비하는 단계를 포함하고, 추가로 상기 출력 곡선은 적어도 0.1% 내의 근사 정밀도로 상기 입력 곡선을 근사하는 방법이다.

상기 엠퍼시스 단계는 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플 중 주어진 하나가 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 선행되고 후단 프리엠퍼시스된 입력 샘플 값에 후속되도록 각각의 상기 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력값을 명령하는 단계와, 상기 출력 데이터값을 상기 주어진 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 선행하여 계산하는 경우 상기 선행하는 프리엠퍼시스 입력값의 영향을 엠퍼시스하는 단계와, 상기 출력 데이터값을 상기 주어진 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 후속하여 계산하는 경우 상기 후속하는 프리엠퍼시스 입력값의 영향을 엠퍼시스하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 출력 데이터 샘플의 선택된 수로 상기 보간 간격을 시프트하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 보간 간격을 짝수  $P$  간격이 되도록 평균하여 선택하는 단계와,  $2 \times P$ 가 2 개의 팩터가 되도록  $P$  값을 선택하는 단계를 포함하는 방법이다.

상기 보간 단계는 상기 각각의 보간 간격을 선행하고 후속하는 증분 기울기를 계산하기 위해 램프 함수를 사용하는 단계를 포함하고, 상기 램프 함수는 상기 보간 간격 중 인접 간격의 스무드한 천이를 정하는 것인 방법이다.

상기 램프 함수를 사용하는 단계는 상기 각각의 보간 간격에 선행하는 상기 입력 샘플 값을 기초로 제1 평균값을 계산하는 단계와, 상기 각각의 보간 간격에 후속하는 상기 입력 샘플 값을 기초로 제2 평균값을 계산하는 단계를 포함하는 방법이다.

## 도면의 간단한 설명

도 1a는 디지털 컨버전스 시스템의 블록도.

도 1b는 컨버전스 보정 그리드를 나타내는 도면.

도 2는 선형 계산에 따라 보간 값을 그래픽으로 나타내는 도면.

도 3은 선형 보간을 실시하기 위한 흐름도.

도 4a는 본 발명의 일 형태에 따른 보간법의 흐름도.

도 4b는 본 발명의 일 형태에 따른 보간법에 생성되는 상수를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 일 형태에 따른 보간법의 효과를 그래픽으로 나타내는 도면.

도 6은 본 발명에 일 형태에 따른 보간법의 효과를 그래픽으로 나타내는 도면.

도 7은 본 발명의 다른 형태에 따른 블록도로, 특정 섹터에 선행 및 후행하는 섹터로부터 정해진 선형 보간 팩터로부터 2차 보간을 생성하는 데에 이용되는 보정 팩터의 관계를 도시하는 도면.

도 8은 빈 사각형으로 표시된 샘플값과 음영 다이아몬드형으로 표시된 본 발명에 따른 보간된 출력값을 갖는 램덤 신호를 도시하는 도면. 샘플값 신호와 출력값 신호의 선형이고 스무드한 표현은 백그라운드 라인에 의해 도시된다.

## 실시예

본 발명은 파형을 정의하는 연속적인 팩터로부터 파형을 발생하기 위한 최적화된 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 최소한의 계산적 총비용으로 최소한의 샘플 수로부터 파형을 복원하는 데 적용할 수 있다. 본 발명은 여러가지 경우에 적용할 수 있지만, 디스플레이 상에 공간적으로 분포된 포인트에 대한 팩터 매트릭스를 기억하고 이용하여 디스플레이의 각 컬러 래스터에 대한 보정 파형을 생성하는 디지털 컨버전스 보정 시스템에 대해서만 설명하기로 한다.

도 1a에 도시한 바와 같이, 디지털 컨버전스 시스템은 일반적으로 컨버전스 패턴 발생 회로, 컨버전스 보정 코일 또는 요크를 구동하기 위한 증폭기, 보정 상수를 기억하기 위한 메모리 및 마이크로프로세서를 가진 인터페이스를 포함하고 있다. 디지털 컨버전스 시스템은 디스플레이에서 일정한 간격을 유지하는 공간 포인트들에서의 각 컬러 래스터의 위치에 대한 보정 팩터 매트릭스를 결정하고 기억하는 데에 사용된다. 디지털 컨버전스 시스템은 그 매트릭스로부터 추가의 보정 값을 정하는데, 여기에서 그 매트릭스의 포인트들 사이의 포인트들에 대한 값도 포함된다. 신호를 디스플레이하는 중에, 보정 값은 디지털-아날로그 컨버터와 컨버전스 보정 코일을 구동하는 증폭기를 통해 판독된다. 컨버전스 보정 코일은 다른 방법으로 생성되어 디스플레이 스크린에의 래스터 스캔을 일으키는 주 신호에 편향 신호를 중첩시킨다.

디지털 컨버전스 시스템은 내부 마이크로 프로세서(102)를 포함한다. 독립적인 컨버전스 보정을 위해 외부 마이크로프로세서(30)를 제공할 수 있다. 내부 마이크로프로세서는 컨버전스 보정 코일에 대한 출력을 제어한다. 내부 및/또는 외부 마이크로프로세서는 소비자에 의해 또는 기술자에 의한 셋업 또는 유지 절차로서 보정 팩터 매트릭스의 결정을 관리할 수 있다. 소비자 컨버전스 보정의 예는 프로젝션 텔레비전이 지구 자기장 내에서 다른 방향으로 이동하는 경우 픽처 시프팅에 대한 보정에 필요한 컨버전스 보정을 교정하는 것이다.

도 1a는 본 발명에 따라 디지털 컨버전스 보정법을 이용할 수 있는 시스템을 나타내고 있다. 디지털 컨버전스 회로(100)는 또한 EEPROM(103), 내부 RAM(104), 디지털-아날로그 컨버터(DAC)(105) 및 컨버전스 패턴 발생 회로(120)를 포함하고 있다.

조정은 각각 3 개의 컬러 각각에 대한 조정 포인트 세트를 통해 이루어진다. 일반적으로, 온스크린 비디오 패턴 회로, 예컨대 컨버전스 패턴 발생 회로(120)는 조정을 위한 위치 기준을 제공한다. 조정 데이터는 EEPROM(103)에 기억되고 전원이 켜질 때 내부 RAM(104)으로 판독된다. 내부 RAM(104)은  $X(\text{수평 배열 포인트의 수}) \times Y(\text{수직 배열 포인트의 수}) \times 2(\text{수평/수직}) \times 3(R,G,B)$  팩터의 용량을 가지고 있다.

예컨대, 디스플레이 수단의 활성 스캔 영역은 컨버전스 제어를 위한 목적으로 직선 그리드를 정의하는 로우 및 컬럼으로 나눌 수 있고, 조정 팩터는 그리드 라인 교차점에서의 포인트에 대해서만 기억된다. 도 1b는 크로스 해치 그리드로서 정의된 디스플레이 스크린을 도시하는데, 그 활성 영역은 외각 직사각형으로 정의된다. 이 예에서는, 13 개의 수직 그리드 포인트 또는 샘플과 16 개의 수평 샘플이 제공되는데, 최종 래스터에서 목표한 보정의 정확도에 따라 샘플 포인트의 수를 선택 가능하다. 이러한 샘플들을 이용하여, 그리드 라인 교차점에서의 포인트와 또한 그리드 라인 교차점들 사이의 포인트를 포함하는 그리드의 각 영역에서 각 래스터의 컨버전스 보정을 결정한다. 본 발명의 특징에 따르면, 로컬 보정은 보간 처리에 제공되는 입력값을 조정하는 프리엠퍼시스(pre-emphasis) 기술을 이용하여 특정 포인트에 선행 및 후행하는 그리드의 더 먼 영역들에 대한 보정 값을 고려한다.

도 1a을 다시 참조하면, 디지털 컨버전스 시스템은 3 개의 컬러 각각에 대한 플러스 또는 마이너스의 수평 및 수직 컨버전스 신호를 제공한다. 3 개의 출력단, 즉 로우 패스 필터(106), 증폭기(107) 및 코일(108)이 제공되는데, 도 1a에는 단지 하나의 컬러에 대해서만 나타내고 있다. 보정 데이터는 마이크로프로세서(102)에 의해 디지털-아날로그 컨버터(105)로 제공된다. 로우 패스 필터(106)는 고 주파수 성분을 제거하거나 감쇠시키고, 증폭기(107)는 로우 패스 필터의 출력 함수로서 컨버전스 코일(108)을 구동하는 전류 출력을 제공한다. 증폭기(107)는 컨버전스 요크(108)에서의 전류 레벨에 응답하여 그 요크를 디지털-아날로그 컨버터(DAC)105)의 출력이 나타내는 레벨과 일치하도록 구동하는 피드백 증폭기일 수 있다. CRT(10) 상의 컬러 래스터 이미지를 왜곡없이 다른 2 개의 컬러로부터의 이미지와 정확하게 대응하도록 정확하게 배열하기 위해서는 컨버전스 코일(108)에서의 이상적인 구동 전류가 요구된다.

도 1b에서, 포인트 A, B 및 C는 한 라인(여기서는 수직 라인) 상의 3 개의 위치이고, 이들 포인트에 대한 컨버전스 보정 팩터가 정의되어 기억된다. 그리드 포인트 A, B 및 C에서의 컨버전스 보정 팩터의 값을 각각 F1(0), F1(1) 및 F1(2)로서 나타낼 것이다. 조정 포인트 A, B 및 C 사이의 라인 상의 추가의 포인트들에 대한 컨버전스 보정 데이터는 보간법에 의해 계산된다.

도 2는 포인트 A, B 및 C를 포함하는 조정 포인트들의 라인에 따른 컨버전스 보정 팩터값들의 예시적인 플롯도이다. 이 도면에서, Y 축은 보정 팩터값을 나타내고 X 축은 포인트 위치를 나타낸다. X축을 따라, M은 컨버전스 보정을 위해 기억된

조정 포인트의 증분이다. 기억된 조정 포인트들 사이의 보간 포인트들을 포함하는 추가의 포인트들에 대해 계산된 보정 값들은 도 1a의 DAC(105)에 판독된다. L은 보간된 컨버전스 보정 값을 계산할 목적으로 조정 포인트들 사이의 포인트 인덱스를 나타낸다. 따라서, F1(M)은 매트릭스의 처리되지 않은 컨버전스 보정 포인트 데이터를 나타낸다. 도시한 바와 같이 연속하는 보정 포인트 값들 사이의 선형 보간을 가정하면, F2(L)는 조정 포인트들 사이의 직선 세그먼트에 대응하는 출력 샘플들에 대한 보간된 컨버전스 보정 데이터를 나타낸다.

중간 포인트 L, 예컨대 M과 M+1 사이의 간격에서의 보정값을 결정하기 위한 선형 보간 계산은 도 3에 도시되어 있다. 도 3은 흐름도이며, 블록(301)에서 카운터 M 및 L을 영으로 초기화한다. 블록(302)에서는 출력값의 수 NL(도 2의 예시에서는 10임)로 인접한 매트릭스 팩터 F1(M) 및 F1(M+1) 사이의 차를 평균화함으로써 팩터 M과 M+1 사이의 간격에서 하나의 포인트에서 다음 포인트까지의 증분 변화 K를 결정한다. 블록(303)에서는 제1 중간 출력 포인트의 출력 F2(L)을 매트릭스 팩터 F1(M)의 값으로 초기화하고, 블록(304)에서는 M과 M+1 사이의 중간 출력 포인트들에 대한 카운터를 리셋한다. 단계 또는 블록(305, 308 및 309)은 루프를 형성하는데, 여기서는 M과 M+1 사이의 포인트들에 대한 출력값들이 결정될 때까지 출력 F2(L)의 이전 값에 증분 또는 평균 차이(K)를 연속적으로 가산한다. 평균 값 K는 M과 M+1 사이의 일정한 기울기를 정의하며, 그 결과 도 2의 직선으로 나타난다. 상기 과정은 모든 출력 보정 값이 결정될 때까지 다음 매트릭스 팩터들(M+1 내지 M+2) 사이에서도 반복된다. 팩터 K는 각 쌍의 매트릭스 포인트 사이의 새로운 기울기 정의하도록 다시 계산된다. 기울기의 급격한 변화는 디스플레이에 뱅딩을 생성한다.

도 4는 매트릭스 팩터들(M) 사이의 포인트들(L)에 대한 출력값들 사이의 기울기가 일부 인접 포인트 값의 함수로서 스무드하게 변화되는 본 발명의 보간 기술을 보여준다. 구체적으로, 도 4에 따른 보간 처리는 보간 간격을 출력 샘플의 선택된 수 P로 시프트 또는 오프셋한다. 또한, 보간 범위 내의 출력 포인트를 통한 처리를 하면, 팩터 Ramp(L)은 이전 간격(예컨대, M-1 내지 M)의 기울기를 표시하는 샘플 대 샘플 증분 기울기 K4에 대한 앰퍼시스로부터 다음 간격(예컨대, M 내지 M+1)의 기울기를 표시하는 증분 기울기 K3로 시프트한다. 오프셋 팩터 P에 대해 매트릭스 팩터들 사이의 라인의 수 NL은 2P보다 크고, 2P의 값이 2의 배수가 되도록 제약 조건을 둔다. 이들 제약 조건은 스무드한 보정 곡선을 제공하고 실질적으로 매트릭스 포인트들 사이의 각 포인트(L)에 대한 출력 보정 값 F3(L)을 결정하는 데에 필요한 계산을 단순화한다.

도 4a에 도시한 방법에 따르면, 최종 곡선은 매트릭스 포인트에 의해 정의된 조정 포인트를 직접 통과할 필요는 없다. 즉, F3(L)은 반드시 F1(M)과 동일한 것은 아니다. 그러나, 조정 팩터의 매트릭스를 초기에 설정함에 있어서, 기술자는 또한 매트릭스 팩터값을 결정한다. 설정 중에, 매트릭스 팩터는 F1(M)의 값이 이상적인 보정 곡선으로부터 충분히 이탈되어 출력 값 F3(L)이 그 이상 곡선에 밀접하게 근사 되도록 설정된다.

도 4a에 도시한 방법에 따른 일반적인 보간 계산은 수학식 1이 된다.

#### 수학식 1

$$F3(L)=AVG(F2(L-N)...F2(L+N))$$

여기서 L은 보간된 데이터의 인덱스를 표시하고 N은 스무딩이 적용되는 선행 및 후행 포인트의 범위를 결정한다. 평균화되는 간격은 변수 P(여기서 P=N-1 및 2P는 2의 거듭제곱)만큼 시프트되고, 수학식 2가 된다.

#### 수학식 2

$$F3(L)=AVG(F2(L-P)...F2(L+N))$$

스무드한 곡선 값 F3(L)을 계산하기 위해, L-P로부터 L+N까지의 간격에서의 데이터 포인트들을 합계하여 (P+N+1)로 나눌 필요가 있다. P=N-1 및 2의 거듭제곱인 2P를 선택함으로써, 간격 (L-P) 내지 (L+N)에 대한 함수 F3(L)의 이전 계산은 단순화되는데, 그 이유는 나눗셈이 단지 비트 시프트 연산이기 때문이다.

도 4a는 이로운 보간 방법의 흐름도이다. 단계 400, 401, 402, 403, 404 및 405는 이 방법에 따른 초기화 계산, 즉 매트릭스 값 F1(M-1), F1(M) 및 F1(M+1)과 매트릭스 세그먼트 당 출력 샘플의 수 NL 및 오프셋 P로부터 4 개의 팩터 K1, K2, K3 및 K4를 결정하는 것을 보여준다. 팩터 K2는 초기에 영이고(블록 402), L=0과 L=2P 사이의 루프(블록 403 내지 405)에서 결정되는 Ramp(L)(블록 406)의 증분량 만큼 변화된다.

단계 400에서는 데이터 인덱스 및 시스템 매개 변수(N, L 및 P)를 초기화한다. P에 대한 값은 본 발명의 보간법에 의해 평균화되는 포인트의 수를 결정하도록 선택되어, 목표로 하는 스무드 레벨을 결정한다. P를 선택함에 있어 고려할 점은 라인의 범위 2P가 NL보다 클 수 없고 바람직하게는 P=N-1이어야 한다는 점이다. 2P의 값은 나눗셈을 단순화하기 위해 2의 거듭제곱이어야 한다.

단계 400에서는 카운터 M 및 L을 리셋하고, 또한 조작자가 시스템 레벨 변수 N, NL 및 P를 입력하도록 할 수 있다. 이들 팩터가 미리 설정되고 제약 조건에 맞지 않는 경우, 단계 401에서는 매개 변수의 경계 및 값을 검사하여 제약 조건과 일치하지 않는 경우 조작자가 선택을 재입력하도록 할 수 있다.

보간 처리는 단계 402에서 개시하여 Ramp(L) 및 K2(L)을 영으로 초기화하고 잔여 팩터에 대한 값을 계산하는데, 이 값은 보간 세그먼트를 통해 일정하게 유지된다. 상수 K1 및 K2는 L의 함수이고, 도 2 및 도 3에 따른 단순한 선형 보간과 동일하다. K1은  $(2P \cdot NL) - P$ 와 동일한 상수이다. 이것은 P가 N-1인 경우에 평균 간격을 오른쪽으로 오프셋한다. 또한,  $P = N + 1$ 을 사용하여  $K1 = (2P \cdot NL) + P$ 로 초기화하여 평균 간격을 좌측으로 오프셋하도록 할 수 있다. 상수 K3 및 K4는 단계 402의 수학적식을 따라 계산되고 매트릭스 포인트 M에 각각 선행 및 후행하는 섹터에서의 포인트 L 사이의 선형 평균의 증분 변화를 나타낸다.

도 3에 도시한 선형 보간법에 따라  $F2(L+1) = F2(L) + K$  이고  $F2(L) = F1(M)$ 이기 때문에,  $F3(L)$ 의 수학적식은 도 4a의 단계 406에 도시한 바와 같이 수학적식 3이 된다.

### 수학적식 3

$$F3(L) = F1(M) + K1(L)/2P \cdot K3 - (K2(L)/2P) \cdot K4$$

여기서  $K3 = (F1(M) - F1(M+1))/NL$ 이고  $K4 = (F1(M) - F1(M-1))/NL$ 이다.

램프 함수 Ramp(L)은 단계 405에서 도시한 바와 같이 발생된다. 이 함수는  $L - (NL \cdot M)$ 이  $(NL - 2P)/2$  보다 클 경우 증분하고,  $L - (NL \cdot M)$ 이  $2P + (NL - 2P)/2$ 를 초과하는 경우 편평해진다. 램프 함수 Ramp(L)은 한 세그먼트에서 다른 세그먼트로 천이를 일으킨다. 경계 조건은 루프를 형성하는 단계 403 및 404에서 탐지된다. 단계 403, 404 및 405에서, 램프 함수 Ramp(L)은 수학적식 4로 정의된다.

### 수학적식 4

$$\text{IF}(L - NL \cdot M) < (NL - 2P)/2 \text{ THEN Ramp}(L) = 0$$

$$\text{IF}(L - NL \cdot M) - 2P > (NL - 2P)/2 \text{ THEN Ramp}(L) = 2P$$

$$\text{ELSE Ramp}(L) = L - NL \cdot M - (NL - 2P)/2$$

단계 406에서는 팩터 K1 및 K2를 계산하고 이 2 개의 팩터를 이용하여 출력값  $F3(L)$ 을 설정하며 이는 수학적식 5, 6 및 7로 표시한다.

### 수학적식 5

$$K2(L) = K2(L-1) + \text{Ramp}(L)$$

### 수학적식 6

$$K1(L) = K1(L-1) - (2P - \text{Ramp}(L))$$

### 수학적식 7

$$F3(L) = F1(M) + (K1(L)/2P) \cdot K3 - K2(L)/SP \cdot K4$$

단계 407에서는 보간이 완료될 때까지 경계 조건 및 루프를 조사하고, 카운터 M을 증분하여 단계 402에서 다음 세그먼트에 대한 보간 처리를 계속하여, Ramp(L) 및 K2를 재설정하고 다음 세그먼트에 대한 잔여 팩터를 재계산한다.

전술한 함수들은  $NL=20$  및  $2P=16$ 인 특정 경우에 대해 도 4b에 그래픽으로 나타내고 있다. 도 4b는 Ramp(L), K1 및 K2 (세로축) 대 L(가로축)의 출력 데이터를 표현하고 있다. 오른쪽 세로축은 램프 출력에 대응하는 데이터이고 좌측 세로축은 K1, K2 데이터에 대응한다.

선형 보간의 효과 대 도 4a를 참조로 하여 기술된 바와 같은 이로운 보간 방법과의 비교는 도 5 및 도 6에 나타내고 있다. 도 5는 출력  $F3(L)$ 과 매트릭스 포인트  $F1(M)$ 의 대응 관계를 도시하고 있다. 출력 곡선  $F3(L)$ 은 스무드하지만, 조정 포인

트 F1(M)과는 교차하지 않는다. 도 6은 L(가로축)의 함수로서 3 개의 플롯을 도시하고 있다. SUM은 사인 파형, 포물선 및 선형 파형을 총합하여 이상적인 컨버전스 보정 곡선의 근사를 나타낸다. 파형 "보간"은 선형 보간을 표시한다. "Interp2"는 도 4a를 참조로 하여 기재한 바와 같은 본 발명의 보간 방법을 나타내고 있다.

도 4a 및 도 4b에 따른 보간 방법은 출력 값 F3(L)가 매트릭스 조정값 F1(M)을 교차하지 않고 접근하도록 하는 스무딩 기술을 사용하여 밴딩 효과를 제거한다. 이 스무딩 기술은 도 5에 도시한 바와 같이, 기울기 변화가 발생하는 매트릭스 포인트에 접근하는 곡선을 라운드화한다. 매트릭스 조정값은 대응 포인트를 래스터에 정확하게 위치시키는 수직 및 수평 변위량으로부터 직접 결정될 수 없는데, 그 이유는 실제로 컨버전스 코일에 의해 래스터를 변위시키는 출력 값 F3(L)은 매트릭스에서 인접한 조정값의 값에 의해 영향을 받게 된다. 본 발명을 디지털 컨버전스 보정에 적용하면, 보간 기술의 출력 F3(L)에 의해 달성된 보정을 관측함으로써 보정 매트릭스에서 값 F1(M)을 설정하고 조정할 수 있다. 이것은 보간 기술에 대한 입력으로서 F1(M)에 대한 인위적인 값, 즉 최종 출력 값 F3(L)이 정확하게 래스터를 위치시키는 데 필요한 정확한 값이 되도록 하는 값을 효과적으로 발생시킨다.

입력 신호의 근사값을 생성하도록 샘플값을 사용하는 경우 추가로 나타나는 일반적인 문제점은 스무딩 기술을 사용하여 도입된 효과를 설명하는 샘플 값(또는 보정 팩터)을 간접적으로 조정하는 수단으로서 조작자가 피드백할 기회를 포함하지 않는다는 것이다. 이용 가능한 샘플 포인트는 단순히 재발생된 입력 신호의 디지털화된 샘플이다. 보간 후에, 출력 신호는 대응 시간 및 위치에서 입력값 및 샘플값과 동일하거나 거의 동일한 것이 바람직하다. 본 발명의 또 다른 형태에 따르면, 본 발명은 입력 신호의 샘플과 동일한 팩터를 사용하여 선택된 정밀도로 샘플 위치에서 입력값과 동일한 출력을 생성하여 샘플이 취해진 입력 신호에 근사하도록 전술한 바와 같이 샘플 사이를 스무드하게 보간할 수 있다. 이것은 도 7에 도시한 바와 같이 후술하는 기재와 병행하여 달성된다. 프리엠퍼시스(pre-emphasis) 기술은 샘플링 팩터 F1(M-1), F1(M) 및 F1(M+1)을 생성하는데, 이것은 컨버전스 응용에서 사용되는 보정 팩터이고 다른 응용에서도 입력 샘플링 팩터를 나타낼 수 있다. 팩터 F1(M-1), F1(M) 및 F1(M+1)은 전술한 보간법에서 사용된다. 연속 샘플 F3(M-n) 내지 F3(M+n)의 넓은 범위는 샘플 팩터 F1(M-1), F1(M) 및 F1(M+1) 사이를 보간하도록 적용되는 팩터 K를 프리엠퍼시스함으로써 입력 신호를 재발생시킨다.

본 발명의 보간법은 보간되는 섹터에 선행하는 섹터를 특성화하는 값으로부터 보간되는 섹터에 후행하는 섹터 값까지의 곡선의 기울기를 천이하는 가중 팩터를 사용한다. 일반적인 보간 함수는 수학식 8로 풀려진다.

#### 수학식 8

$$F3(M) = F1(M) - (Navg/8) * (F1(M) - F1(M+1)/NL) - (Navg/8) * (F1(M) - F1(M-1)/NL)$$

여기서 Navg는 평균화되는 포인트의 수로서, 항상 2의 거듭제곱이고 NL 이하이다.

NL은 보간되는 임의의 추가 포인트 수이다.

F3(M)은 출력에서 나타나길 바라는 최초 샘플화된 데이터이다.

F1(M)은 본 발명에 따라 결정되어 보간 함수에 대한 입력 팩터로서의 역할을 하는 미리 처리된 데이터값이다. F1(M)은 인접 섹터에서 신호 F3(M)의 값을 표현하는 엠퍼시스를 삽입하도록 F3(M)으로부터 처리된다.

다음의 이전 수학식이 F1(M)에 대해 풀어지면, 그 결과는 수학식 9가 된다.

#### 수학식 9

$$F1(M) = (4 * NL / (4NL - Navg)) * (F3(M) - (Navg/8 * NL) * (F1(M+1) + F1(M-1)))$$

이 결과는 약간 다루기 어렵다. F1(M)의 값은 F1(M+1) 및 F1(M-1)의 값에 의해 부분적으로 결정된다. 다음 또는 이전 보간 세그먼트에 대해 반복하면, F1(M)의 값은 부분적으로 또는 완벽하게 F1(M-1) 및 F1(M+1)의 값을 결정하고, 수학식은 순환되고 명확히 해결할 수 없게 된다. 발명의 특성에 따르면, 해답은  $F1(M+/-P) = F3(M+/-P)$  (여기서, P는 1 이상의 상수)로 놓음으로써 주어진 정밀도로 근사된다. 이것은 양질의 근사값을 제공하여 상호 작용은 목표한 정확성의 레벨까지 충분히 작게 성장된다.

이 근사 해답은 가장 어려운 케이스, 즉 보간 세그먼트의 통상의 사이즈에 대해 Navg = NL인 경우로 확장함으로써 보여진 바와 같이 사실상 응용할 수 있다. 이후, 수학식 10이 된다.

#### 수학식 10

$$F1(M) = (4/3) * F3(M) - (1/6) * (M+1) + F1(M-1)$$

이것을 확장하면 수학식 11이 된다.

수학식 11

$$F1(M) = (4/3)*F3(M) - (1/6)*(4/3)*(F3(M+1)) + (1/6)*(1/6)*(2*F1(M) + F1(M+2)$$

$$+ F1(M-2))$$

이것은 수학식 12로 단순화되고 수학식 13으로 확장된다.

수학식 12

$$F1(M)*(1-1/18) = (4/3)*F3(M) - (2/9)*(F3(M+1) + F3(M-1)) + 1/36*(F1(M+2) + F1(M$$

$$-2))$$

수학식 13

$$F1(M)*(1-1/18) = (4/3)*F3(M) - (2/9)*(F3(M+1) + F3(M-1))$$

$$+ (1/36)*(4/3)*F3(M+/-2) - (1/36)*(1/6)*(F1(M+/-3) + F1(M+/-1))$$

이 해답은 무한히 확장될 수 있다. 제공되는 확장 및 프리엠퍼시스에 이용되는 상호 작용 항은  $1/6^P$  크기의 차수로 추가된 각 성분으로 감소하며, P는 조사되는 M 전후의 포인트 수이다. 이것은 중요한 결과인데, 그 이유는 이 항의 수로 고려되는 경우 해답이  $2/(6^P)$ 의 정확도로 가능한 것으로 나타내기 때문이다. 따라서, 8 비트(256에서 일부)의 정확도는 본 발명에 따라 시리즈의 3 개항을 고려한다.

도 7에 도시한 바와 같이 전술한 근사는 전술한 보간 처리에 입력으로서 사용되는 F1에 대한 프리엠퍼시스 또는 예비 처리된 값이 사용되어, 입력 신호  $F3(M-n)$  내지  $F3(M+n)$ 의 이산된 샘플값으로부터 곡선을 재생성한다. 전개식으로부터, 프리엠퍼시스 입력 필터의 대칭 계수는 수학식 14와 같이 계산된다.

수학식 14

$$F1(M) = (4/3*18/17)*F3(M) - ((2/9 - 4/(3*216))*F3(M+/-$$

$$+ 1/27*(18/17)*F3(M+/-2) - (1/162)*(18/17)*F3(M+/-3)$$

본 발명의 방법은 입력 신호로부터 얻어진 샘플된 데이터 스트림의 샘플 사이의 추가 데이터 포인트를 보간하도록 조작할 수 있는 수치 필터링 처리로서 유용하다. 본 발명은 기초 보간 기술로서 다른 디지털-아날로그 변환 예컨대, 하나의 포맷에서 다른 포맷으로 비디오 정보를 상향 변환하는 데 필요한 컨버전스 보정 및 다른 응용에 적용할 수 있다.

비디오 포맷변환의 예로서,  $640 \times 480$  인터레이스 픽처를  $1440 \times 1080$  인터레이스 픽처로 변환하는 필요 조건을 가정하고, 이 변환은 디스플레이된 추가 포인트에 대한 데이터를 보간하도록 적용할 수 있다. 2 개의 해상도 비율은  $4/9$  ( $480=4*120$ ,  $1080=9*120$ )이다. 이것이 주어지면,  $Navg=8$ ,  $NL=9$ 로 놓고 디스플레이된 매 4번째 계산 포인트를 선택한다.

전술한 바와 같이, 이 값 및 수학식 9  $F1(M) = (4*NL/(4NL-Navg))*(F3(M) - (Navg/8*NL)*(F1(M+1) + F1(M-1)))$ 를 사용하면, 수학식 15를 획득할 수 있다.

## 수학식 15

$$\begin{aligned}
 F1(M) * (1 - 2 * k1^4 - 2 * k1^4 - 2 * k1^6 - \dots) &= k2 * (k1 + k1^3 + k1^5 + \dots) * F3(M+/-1) \\
 &+ k2 * (k1^2 + k1^4 + k1^6 + \dots) * F3(M+/-2) - k2 * (k1^3 + k1^5 + k1^7 + \dots) * F3(M+/-3) \\
 &+ k2 * (k1^4 + k1^4 + k1^6 + \dots) * F3(M+/-4) \\
 k2 &= 4 * NL * (4 * NL \text{ Navg}) \text{ 이고 } k1 = \text{Navg} / 2 * (4 * NL - \text{Navg}) \text{ 이다.}
 \end{aligned}$$

비디오 변환을 위한 특정한 경우에, NL=9, Navg=8, k1=0.142857 및 k2=1.285714이다. 8 비트의 정확도를 획득하기 위하여, 이 항은 F3(M+/-3)을 포함하여 전개되고, 그 이유는  $k2 * k3^3 = 3.756 \times 10E-3$ 이기 때문이다. 프리엠퍼시스 여과는 이후 수학식 16으로 계산한다.

## 수학식 16

$$\begin{aligned}
 F1(M) &= k2 / (1 - 2 * k1^2) * F3(M) - k2 / (1 - 2 * k1^2) * (k1 + k1^3) * F3(M+1) \\
 &+ F3(M-1) + (k2 / (1 - 2 * k1^2) * (k1^2) * F3(M+2) + F3(M-2)) \\
 &- (k2 / (1 - 2 * k1^2) * (k1^3) * (F3(M+3) + F3(M-3)))
 \end{aligned}$$

이 결과는  $\pm 1$ 비트 내의  $640 \times 480$  디지털화된 이미지 데이터의 초기데이터 포인트를 통과하는 상대적으로 정확한 곡선이다. 도 8은 랜덤 데이터 세트를 사용하여 보간 데이터 및 입력 데이터 포인트의 대응을 그래픽으로 나타내고 있다. 초기 데이터 포인트는 직사각형으로 도시되고 보간 데이터 포인트는 다이아몬드로 도시되어 있다. 직선은 선형적으로 연결된 프리엠퍼시스 데이터이다. 곡선은 제2 차수 곡선에 의해 보간 데이터로 전개되어 연결된다

전술한 계산은 디지털 컨버전스 회로 또는 다른 가용 처리기의 내장 마이크로프로세서(102)에 의해 완료될 수 있다. 변환된 데이터를 생성하도록 신호 경로에서 외장 처리기를 제공하는 데 필수적이지 않다. 디지털 컨버전스 회로에서 필요한 RAM 메모리의 프레임은 실제로 종래의 디지털 컨버전스 시스템에서 필요한 것보다 작다.

기억된 보정 데이터에 기초하여 보정 파형을 발생하는 한가지 방법은  $X \times Y1 \times 2 \times 3$ 인 RAM 데이터 어레이를 제공하는 것이고, X는 수평 보정 포인트 수이고 Y1은 필드에서 라인의 수이다.  $Y1 = Y * NL$ . 메모리의 대형 프레임을 사용하는 것을 피하기 위하여, 본 발명의 보간 법은 실시간 기준의 기억된 데이터로부터 보간된 또는 변환된 데이터를 생성할 수 있다. 가능한 시간의 양은 수평 라인 시간(예컨대, 약 63 마이크로초)을 X로 나눈것이다. 병렬 처리는 각 컬러를 위해 실시되는 것이 바람직하다. 상대적으로 단순한 계산이 본 발명(최소한의 곱셈, 나눗셈, 덧셈 및 뺄셈)에 따라 제공된다. 이진수 팩터는 팩터(예컨대, 팩터 P)에 놓인 조건으로부터 선택되고 발생하는 것이 바람직하다. 이것은 덧셈(또는 뺄셈) 및 이진수 또는 플로팅 곱셈 및 나눗셈 연산을 사용하여 곱셈 및 나눗셈 연산에 영향을 주는 시프트 대신에 간단한 시프트 또는 절단을 사용하여 인에이블하다. 결과적으로, 출력 데이터는 실시간으로 실시하기에는 비실용적인 지수적 계산, 수치적 곱셈/나눗셈 및 덧셈/뺄셈 연산을 포함하여 다항 곡선 피팅을 사용하여 종래의 곡선 피팅에 비하여 최소한의 처리 하드웨어 및 처리 전력으로 생성된다.

선형 보간은 하나의 곱셈 및 하나의 덧셈 연산을 사용하여 완료될 수 있다. 제2 차수 보간 블록에 대한 입력으로서 F1(M-1) 내지 F1(M+1) 값을 생성하도록 프리엠퍼시스되는 팩터에 대해 본 발명의 보간 방법을 사용하여 2 개의 곱셈과 2개의 덧셈을 필요로 한다.

이것은 프리엠퍼시스 간격 및 보간 간격 사이의 직접 관계가 있지 않음을 알아야 한다. 보간 알고리즘은 현존하는 바람직한 실시예에서 간격당 정확하게 3 개의 입력 데이터 샘플을 사용한다. 3 개 이상의 입력 샘플값은 상당히 복잡한 계산을 사용할 수 있다. 출력 파형의 정확도는 선택된 보간 상수의 조합 및 프리엠퍼시스 계산에서 사용되는 입력 샘플 값의 수에 의해 정해진다. 정확도와 수학적인 복잡성 또는 다시 말해, 계산의 속도 및 비용은 트레이드-오프 관계를 가진다.

보간 간격에 대해 정확하게 3 개의 입력 샘플값을 사용하는 경우 및 프리엠퍼시스 간격에서 3 개의 입력 샘플 값을 사용하는 경우, 보간 출력 곡선은 약 6%의 정확도 내에서 입력 곡선을 근사한다. 프리엠퍼시스 간격에서 5 개의 입력 샘플값을 사용하는 경우, 보간 출력 곡선은 약 1%의 정확도 내에서 입력 곡선을 근사한다. 프리엠퍼시스 간격에서 7 개의 입력 샘플 값을 사용하는 경우, 보간 출력 곡선은 약 0.1%의 정확도 내에서 입력 곡선을 근사한다.

본 발명의 기술은 일반적으로 전개된 함수의 스무드한 근사 보간을 제공하도록 적용할 수 있고, 보간 곡선(즉, 간격을 가진 샘플값 사이의 값을 스무드하게 더할 수 있음)을 디지털 비디오, 오디오 또는 임의의 상황과 같은 목적을 위한 입력으로 퍼트릴 수 있어 입력 샘플링 비율 또는 값의 빈도는 목표한 출력의 것보다 낮다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

복수의 입력 샘플값들(도 8, 입력 데이터 포인트들)로부터 결정된 복수의 연속 출력 데이터값들(L) - 상기 복수의 입력 샘플값들은 상기 복수의 출력 데이터값들보다 적은 개수임 -로부터 실시간으로 출력 곡선을 생성하기 위한 방법으로서,

소정의 개수의 상기 입력 샘플값들(예컨대,  $M-1$ ,  $M$ ,  $M+1$ ;  $M$ ,  $M+1$ ,  $M+2$ )을 포함하는 연속적이고 중복되는 보간 간격들을 정의하는 단계와,

상기 출력 곡선을 정의하는 상기 출력 데이터값들을 생성하기 위해 상기 각각의 보간 간격 전체에 걸쳐 상기 입력 샘플값들을 선형적으로 보간하는 단계와,

상기 선형 보간 중에 상기 소정의 개수의 입력 샘플들의 영향을 상이하게 엠퍼시스하는 단계를 포함하며,

상기 복수의 입력 샘플값들을 프리엠퍼시스하는 단계(도 7)와;

상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값들을 선형적으로 보간하는 단계와,

상기 선형 보간과 동시에, 상기 각각의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값을 리딩(leading) 및 트레이링(trailing)하는 상기 출력 데이터값들의 연속적인 범위들(N)에서, 상기 출력 데이터값들의 이동 평균을 계산하는 단계(단계 402 내지 406)로서, 상기 각각의 범위는 상기 각각의 보간 간격에서 생성되는 것보다 적은 수의 출력 데이터값들을 구비하고, 상기 출력 데이터값들은 상기 출력 곡선의 증분 기울기들이 스무드하게(smoothly) 변화되도록 상기 이동 평균에 의해 수정되는 것인, 상기 출력 데이터값들의 이동 평균을 계산하는 단계

를 더 포함하며,

상기 프리엠퍼시스 단계는 상기 출력 곡선이 상기 각각의 입력 샘플값들에 근접하게 조절될 수 있게 하는 것인,

출력 곡선의 실시간 생성 방법.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 프리엠퍼시스 단계는 상기 입력 샘플값들에 기초하여 샘플링 팩터들을 생성하는 단계와,

상기 보간 단계에서 상기 샘플링 팩터들을 사용하는 단계를 포함하는 것인 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

### 청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 입력 샘플값들 중 정확히 3 개에 기초하여 상기 샘플링 팩터들을 생성하는 단계를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 입력 샘플값들 중 적어도 5 개에 기초하여 상기 샘플링 팩터들을 생성하는 단계를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 5.

제2항에 있어서, 상기 입력 샘플값들 중 적어도 7 개에 기초하여 상기 샘플링 팩터들을 생성하는 단계를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 각각의 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값들 중 정확히 3 개를 포함시키는 단계를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 각각의 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값들 중 적어도 5 개를 포함시키는 단계를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 각각의 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값들 중 적어도 7 개를 포함시키는 단계를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 엠퍼시스 단계는,

상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플들 중 소정의 하나가, 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 의해 선행되고(preceded), 트레일링(trailing)하는 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 의해 후행되도록(followed), 상기 각각의 간격에서 상기 프리엠퍼시스된 입력 샘플값들을 순서화하는 단계와;

상기 소정의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 선행하는 상기 출력 데이터값들을 계산하는 경우 상기 선행하는 프리엠퍼시스된 입력 샘플값의 영향을 엠퍼시스하는 단계와;

상기 소정의 프리엠퍼시스된 입력 샘플값에 후행하는 상기 출력 데이터값들을 계산하는 경우 상기 후행하는 프리엠퍼시스된 입력 샘플값의 영향을 엠퍼시스하는 단계

를 포함하는 것인,

출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 각각의 범위를 상기 출력 데이터 샘플들의 소정의 개수(P) 만큼 시프트하는 단계를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 각각의 범위를 상기 출력 데이터값들의 개수인 P 만큼 시프트하는 단계와;

P 가 상기 각각의 보간 간격에서의 라인들의 개수보다 작고( $P < NL$ ),  $2 * P$  가 2 의 거듭제곱(power)이 되도록 P 의 값을 선택하는 단계

를 포함하는 출력 곡선의 실시간 생성 방법.

#### 청구항 12.

삭제

#### 청구항 13.

삭제

#### 청구항 14.

삭제

#### 청구항 15.

삭제

#### 청구항 16.

삭제

#### 청구항 17.

삭제

#### 청구항 18.

삭제

#### 청구항 19.

삭제

#### 청구항 20.

삭제

#### 청구항 21.

삭제

#### 청구항 22.

삭제

청구항 23.  
삭제

청구항 24.  
삭제

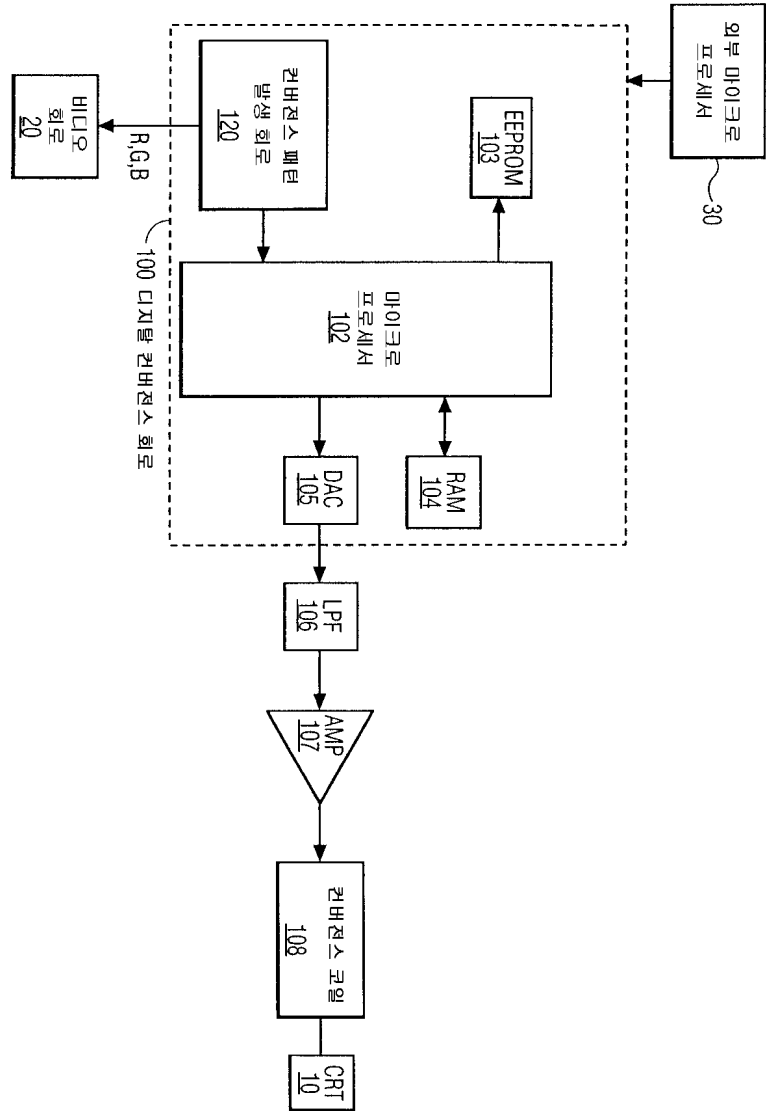
청구항 25.  
삭제

청구항 26.  
삭제

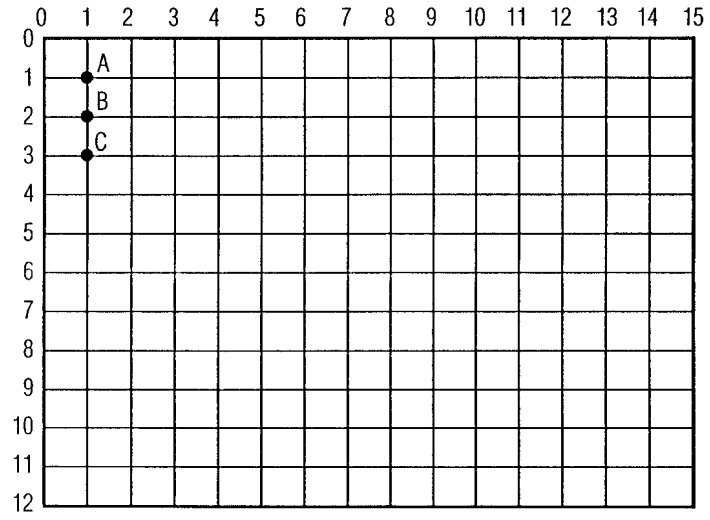
청구항 27.  
삭제

도면

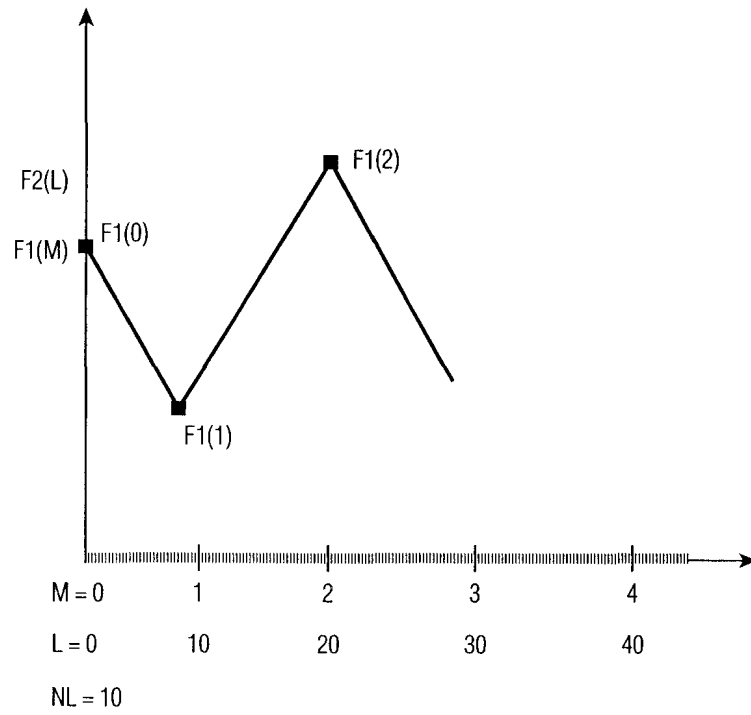
도면1a



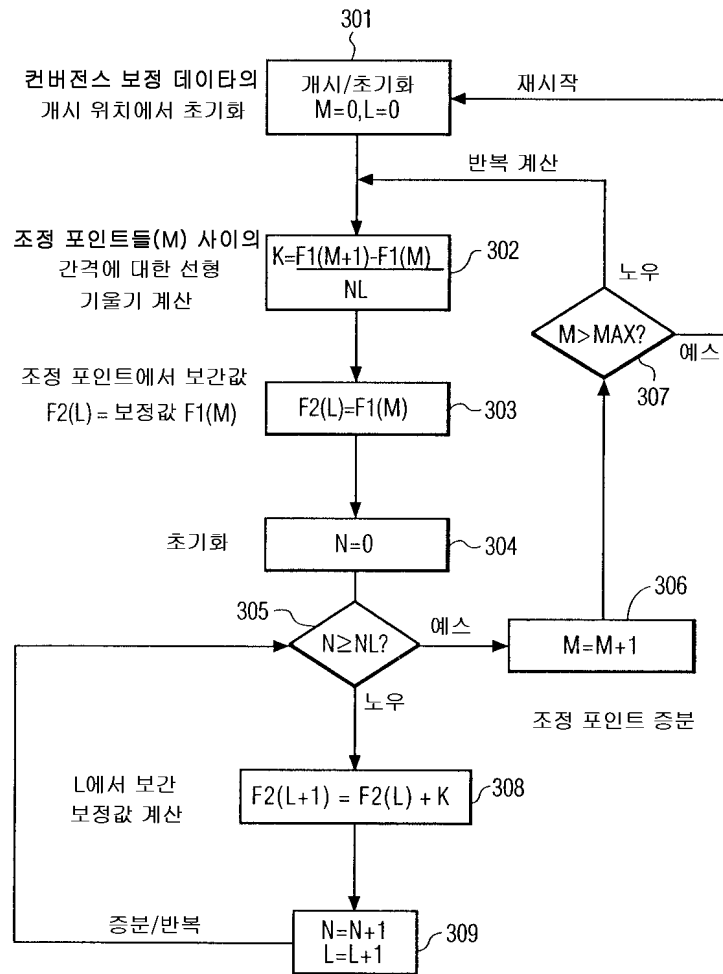
도면1b



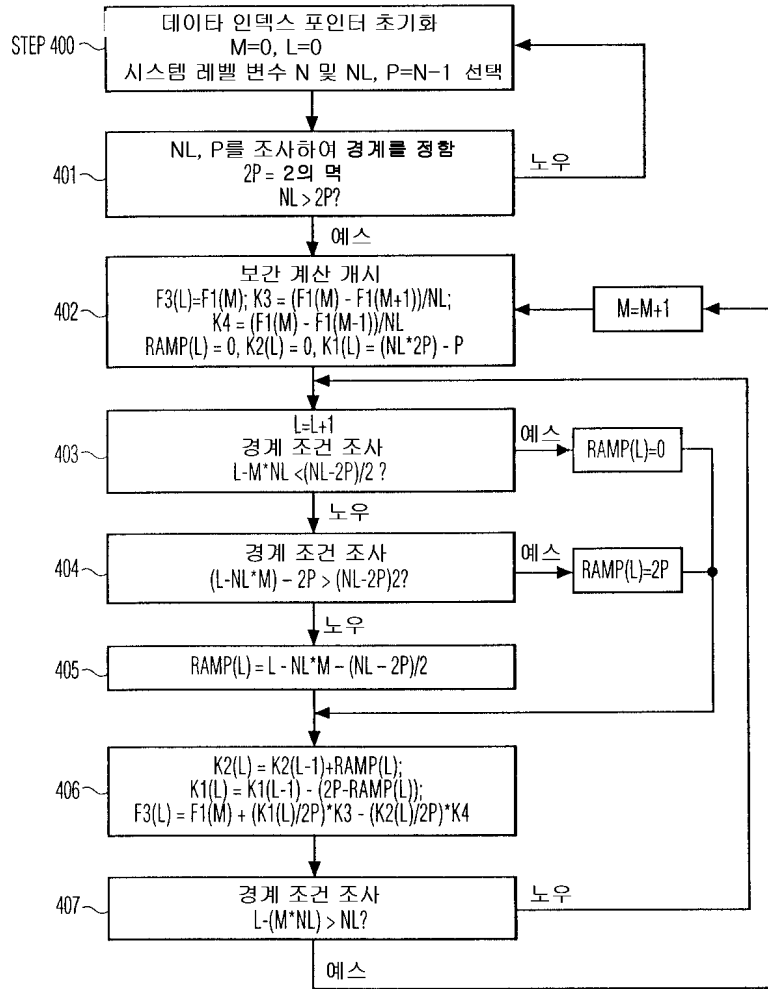
도면2



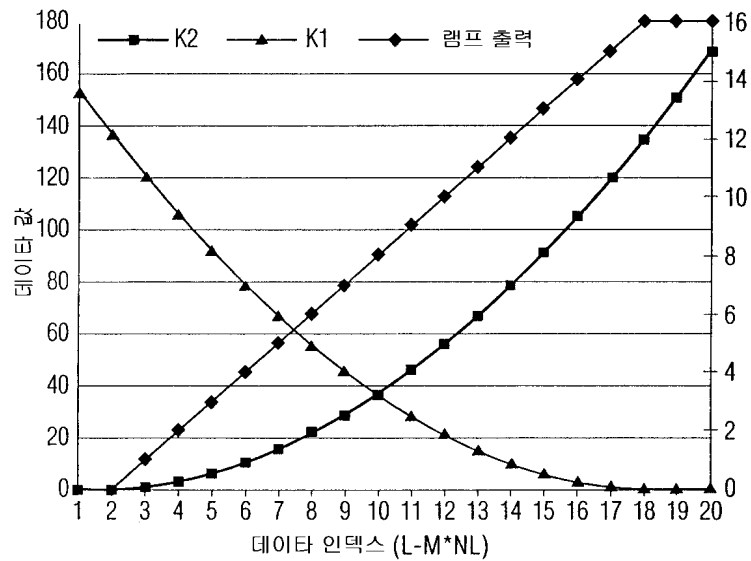
도면3



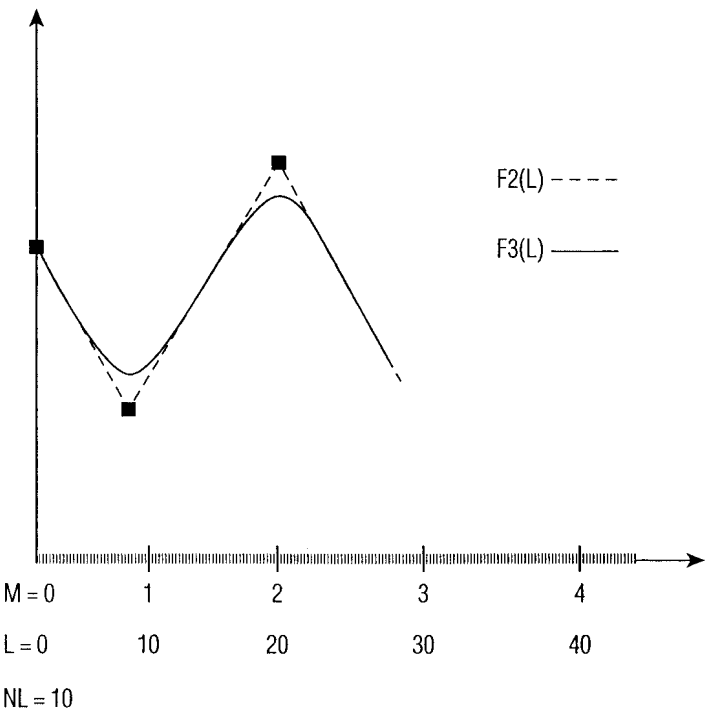
도면4a



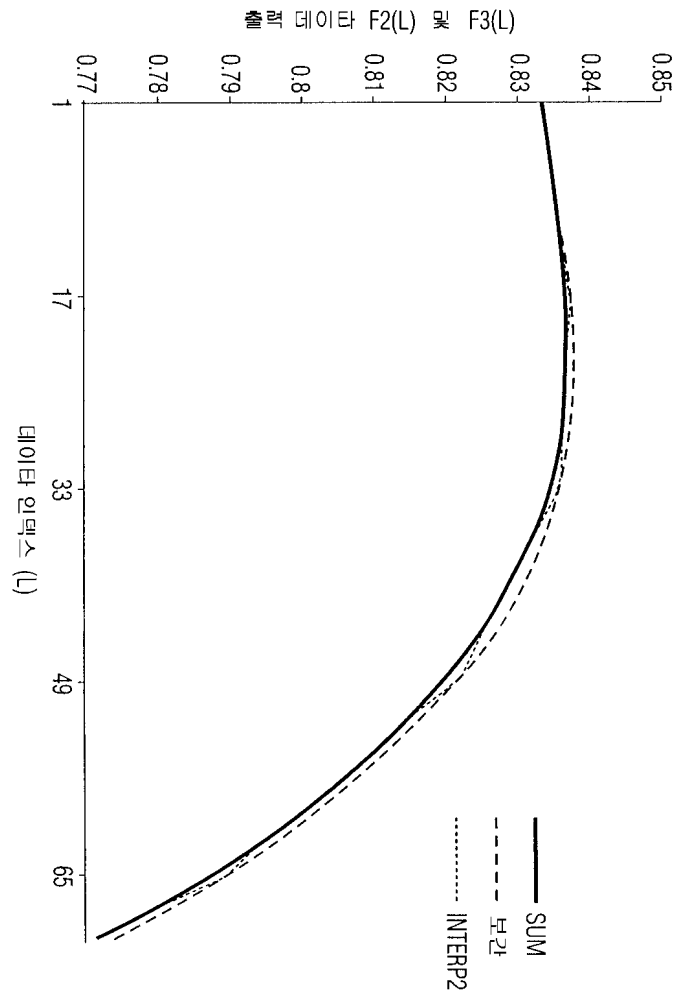
도면4b



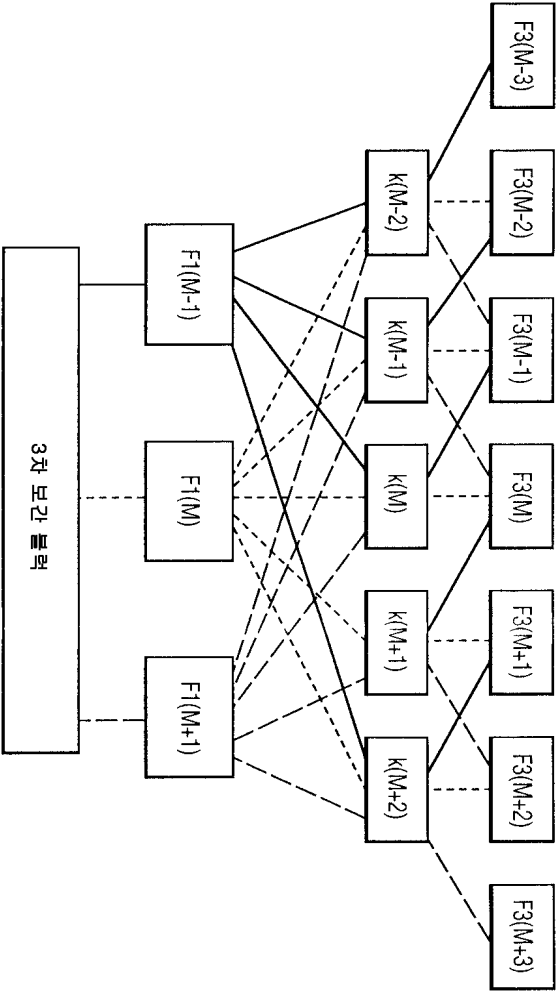
도면5



도면6



도면7



도면8

