



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04N 7/01 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월25일 10-0731523 2007년06월18일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7001114	(65) 공개번호	10-2001-0072069
(22) 출원일자	2001년01월26일	(43) 공개일자	2001년07월31일
심사청구일자	2005년05월03일		
번역문 제출일자	2001년01월26일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP2000/004305	(87) 국제공개번호	WO 2000/72585
국제출원일자	2000년05월04일	국제공개일자	2000년11월30일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 99201641.0 1999년05월25일 유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자 데하안, 게라르드
네덜란드, 아아아인드호펜5656, 홀스트란6

벨러즈, 어윈비.
네덜란드, 아아아인드호펜5656, 홀스트란6

(74) 대리인 이범래
이병호
장훈

(56) 선행기술조사문헌
1020020078434

심사관 : 김기천

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 인터레이싱된 영상 신호의 프로그레시브 스캐닝된 영상 신호로의 변환

(57) 요약

비디오 데이터(F)를 디인터레이싱하는 방법에 있어서, 적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들(DIO-1, DIO-2, DIO-3)을 얻기 위해, 상기 비디오 데이터에 적어도 3개의 상이한 디인터레이싱 알고리즘들(VTF, MED1, CM3)이 적용되며, 대다수의

디인터레이싱 알고리즘들은 보간된 위치(E)에 하나의 시공간적으로 인접하는 픽셀(A, B, C, D)을 복사하지 않으며, 출력 신호(E)를 얻기 위해, 상기 적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들(DIO-1, DIO-2, DIO-3)이 순서 통계적 필터링(order statistical filtering)(OSF, MED2)된다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

비디오 데이터를 디인터레이싱(de-interlacing)하는 방법에 있어서,

적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들을 얻기 위해, 상기 비디오 데이터에 적어도 3개의 상이한 디인터레이싱 알고리즘들을 적용하는 단계로서, 대다수의 디인터레이싱 알고리즘들은 보간된 위치에 하나의 시공간적으로 인접하는 픽셀을 복사하지 않는, 상기 적어도 3개의 상이한 디인터레이싱 알고리즘들을 적용하는 단계와;

출력 신호를 얻기 위해, 상기 적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들을 순서 통계적 필터링(order statistical filtering)하는 단계를 포함하는, 디인터레이싱 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 순서 통계적 필터링(OSF) 단계는 미디언 필터(median filter)를 사용하는, 디인터레이싱 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 디인터레이싱 알고리즘들 중 적어도 하나는 수직-시간적(vertical-temporal) 미디언 필터를 사용하는, 디인터레이싱 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 디인터레이싱 알고리즘들 중 하나는 이전 필드로부터의 픽셀 또는 다음 입력 비디오 필드로부터의 픽셀 중 어느 하나를 삽입하는 필드 삽입(field insertion)인, 디인터레이싱 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 필드 삽입은 모션 보상되는, 디인터레이싱 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 디인터레이싱 알고리즘들 중 적어도 하나는 선형 수직-시간적 필터(VTF)를 사용하는, 디인터레이싱 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 디인터레이싱된 신호들 중 적어도 하나는 모션 보상되는, 디인터레이싱 방법.

청구항 8.

비디오 데이터를 디인터레이싱하는 장치에 있어서:

적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들을 얻기 위해, 상기 비디오 데이터에 적어도 3개의 상이한 디인터레이싱 알고리즘들을 적용하는 수단으로서, 대다수의 디인터레이싱 알고리즘들은 보간된 위치에 하나의 시공간적으로 이웃하는 픽셀을 복사하지 않는, 상기 적어도 3개의 상이한 디인터레이싱 알고리즘들을 적용하는 수단과;

출력 신호를 얻기 위해, 상기 적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들을 순서 통계적 필터링하는 수단을 포함하는, 디인터레이싱 장치.

청구항 9.

디스플레이 장치에 있어서:

청구항 8항에 청구된, 보간된 데이터를 얻기 위해 비디오 데이터를 디인터레이싱하는 장치와;

디스플레이 신호를 얻기 위해, 상기 보간된 데이터를 상기 비디오 데이터에 삽입하는 삽입 회로(IC)와;

상기 디스플레이 신호를 디스플레이하는 디스플레이 장치를 포함하는, 디스플레이 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 영상 신호들을 디인터레이싱(de-interlacing)하는 방법 및 장치와, 이러한 디인터레이싱 장치를 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경기술

디인터레이싱은 실제적으로 모든 비디오 스캐닝 포맷 변환을 위한 기본 요건이다. 모든 환경하에서 완전함을 달성하기는 불가능하기 때문에, 간단한 공간적 디인터레이싱 방법들로부터 진보된 모션 보상(MC; motion compensated) 방법들에 이르기까지 다수의 상이한 알고리즘들이 제안되었다.

다수의 비-MC 디인터레이싱 알고리즘들은 제한된 시퀀스들의 세트에 대해 합리적으로 양호하게 실행하지만, 또다른 유형의 시퀀스들에 대해서는 성가신 인공산물들을 허용할 수 있다. 참고 문헌[2]에는 그 개요가 잘 나타나 있다. 예를 들어, 필드 삽입 알고리즘(field insertion algorithm)은 정지 영상 부분들에 대해서는 최상의 디인터레이서가 되지만, 비정지 영상 부분들에 대해서는 최악의 디인터레이서가 된다. 모션 보상은 동영상들에 대해 보다 양호한 결과를 제공할 수 있지만,

그 알고리즘은 매우 깨기기 쉬운 상태가 된다. 즉, 모션 보상이 완전하게 정확하지 않다면, 그 기능이 허용할 수 없는 레벨들로 급속히 악화된다. 정지성 및 비정지성 모두를 보다 양호하게 극복할 수 있는 디인터레이서는 수직-시간적 미디어 필터(vertical-temporal median filter)이다. 이 미디어 필터 디인터레이서는 본래 필드 삽입 및 라인 반복 간에 스위치를 행한다. 그러나, 그의 비선형 성질로 인해, 그것은 수직 고주파수들을 포함하는 영상 부분들에 일명 고조파(harmonic)들을 도입한다. Genesis [1]에 의해서도 상용화되어 있는 바와 같이, 수직-시간적 선형 필터는 수직 고주파수들을 포함하는 시퀀스들에 대해서는 보다 적합하지만, 미디어는 물론 에지(edge)들을 보존하지 못하는 반면, 무빙 디테일(moving detail)들은 영상에서의 에코를 야기할 수 있다. 참고 문헌에는, 다수의 알고리즘들 간에 명시적으로 스위치 또는 페이드(fade)를 행하는 몇몇 제안들이 나타나 있다([3-6] 역시 참조). 다른 알고리즘들 간의 결정은 모션 검출이나 에지 검출에 의해 결정된다. 하지만, 신뢰성 높은 검출기는 [2]에서도 언급되어 있는 바와 같이, 설계하는 것이 곤란하다. 보다 견고한 대안은 관심이 집중되는 선택을 제공할 것이다.

발명의 상세한 설명

그 중에서도, 본 발명의 목적은 향상된 디인터레이싱을 제공하는데 있다. 이를 위하여, 본 발명은 독립 청구항들에서 규정되어 있는 바와 같이, 디스플레이 장치는 물론 디인터레이싱 방법 및 장치를 제공한다. 유리한 실시예들은 종속 청구항들에서 규정된다.

본 발명의 제 1 측면에 따라, 비디오 데이터의 디인터레이싱 방법에 있어서, 적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들을 얻기 위해, 적어도 3개의 상이한 디인터레이싱 알고리즘들이 비디오 데이터에 적용되고, 대다수의 디인터레이싱 알고리즘들은 하나의 시공간적으로 인접하는 픽셀을 보간된 위치에 복사하지 않으며, 상기 적어도 3개의 디인터레이싱된 신호들은 출력 신호를 얻기 위해 순서 통계적 필터된다(order statistical filtered).

본 발명의 상기 및 다른 측면들은 이하에서 기술되는 실시예들을 참조하여 분명하며 명백해질 것이다.

실시예

본 발명은 요구되는 견고한 대안을 제공한다. 양호한 실시예에 있어서, 본 발명은 하나의 대다수의 알고리즘들이 예컨대 견고함(robustness) 등의 어떤 강점을 갖고, 또 다른 대다수의 알고리즘들이 에지 보호면에서 강점을 가지며, 세번째의 대다수의 알고리즘들이 디테일 보호면에서 강하도록 선택되는 (간단한) 디인터레이싱 알고리즘들의 세트를 사용한다. 이들 알고리즘들 중 어느 것도 모든 측면에서는 양호하지 않지만, 이들 대안들 간에 선택되는 미디어 필터의 출력은 다수결에 의해 간단하게 된다. 이 새로운 설계에서의 특이성은, 모션 벡터들의 신뢰성이 매우 열악할지라도 그의 성능을 향상시키기 위해 모션 벡터들을 적용할 수 있다는 것이다. 벡터들을 사용하지 않는 경우에는, 상기 방법은 모든 공지된 비모션 보상 방법들을 능가한다. 차세대 트라이미디어(Trimedia)는 이 알고리즘을 지원하도록 설계될 것이다.

제 1 실시예에 있어서, 디인터레이서의 출력은 다음의 식 (1)에 의해 규정된다.

$$F_0(\bar{x}, n) = \begin{cases} F(\bar{x}, n) & , (y \bmod 2 = n \bmod 2) \\ MED\{D, MED\{B, A, C\}, F_T(\bar{x}, n)\} & , (otherwise) \end{cases} \quad (1)$$

여기서, $\bar{x} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ 는 공간 위치, n 은 필드 번호, $F(\bar{x}, n)$ 는 'y mod 2 = n mod 2'에 대해서만 규정되는 입력 필드, 수직 단위 벡터이고, 그리고 A, B, C, D는 다음의 식 (2)에 의해 규정된다(도 1 참조).

$$\begin{aligned} A &= F(\bar{x}, n+1) \\ B &= F(\bar{x} - \bar{u}_r, n) \\ C &= F(\bar{x} + \bar{u}_r, n) \\ D &= F(\bar{x}, n-1) \end{aligned} \quad (2)$$

도 1은 3개의 필드 디인터레이서의 개구를 도시한다. 수직 위치 VP는 세로축에 표시되고, 필드 번호 FN는 가로축에 표시되어 있다. 흑색 점들 A 내지 D는 원래의 샘플들을 나타내고, 개방된 원 E는 식 1 또는 하기의 식 6 또는 7에 따라서 얻어지게 될 보간된 샘플들을 나타낸다.

미디언 필터 연산자 $MED(A, B, C)$ 는 다음의 식 (3)에 의해 규정된다.

$MED\{A, B, C\} = \begin{cases} A, & (B \leq A \leq C) \vee (C \leq A \leq B) \\ B, & (A \leq B \leq C) \vee (C \leq B \leq A) \\ C, & (otherwise) \end{cases}$	(3)
---	-----

수직-시간적 필터의 출력 F_{VT} 은 다음의 식 (4)에 의해 규정된다.

$F_{VT}(\bar{x}, n) = \begin{cases} F(\bar{x}, n) & , (y \bmod 2 = n \bmod 2) \\ \sum_m \sum_k F(\bar{x} + k\bar{u}_y, n+m)h(k, m) & , (otherwise) \end{cases}$	(4)
---	-----

여기서, $(k, m \in \mathbb{Z}, (k+m) \bmod 2 = 1) \wedge (|\text{Max}(k)| > 0) \wedge (|\text{Max}(m)| > 0)$ 이다.

$\text{Max}(x)$ 연산자는 변수 x 의 최대치를 결정한다. 본 실험에 있어서, 수직-시간적 필터는 다음의 식 (5)에 의해 규정된다.

$18h(k, m) = \begin{cases} 1, 8, 8, 1 & , (k = -3, -1, 1, 3) \wedge (m = 0) \\ -5, 10, -5 & , (k = -2, 0, 2) \wedge (m = -1) \\ 0, & , (otherwise) \end{cases}$	(5)
---	-----

본 발명의 가능한 아케텍처가 도 3에 도시되어 있다. 우세한 수직 에지들 또는 저주파수들을 포함하는 정지 영상 부분들의 경우에, VT 미디언의 출력은 아마도 샘플 $F(\bar{x}, n-1)$ 와 같을 것이고, 따라서 그들 중 어느 하나가 출력으로서 선택된다. 수직 고주파수들을 포함하는 정지 영상 부분들의 경우에는, VT 미디언은 $F(\bar{x} - \bar{u}_y, n)$ 이나 $F(\bar{x} + \bar{u}_y, n)$ 를 결과로 얻음으로써 도입된다. 그러나, 선형 수직-시간적 필터의 출력, 즉 $F_{VT}(\bar{x}, n)$ 는 $F(\bar{x}, n+1)$ 를 리젼블(resemble)한다. 그러므로, 이들 두 샘플들 중 어느 하나가 수직 디테일을 보존하는 출력 샘플로서 선택된다.

동영상 부분들의 경우에, $F(\bar{x}, n-1)$ 는 일반적으로 VT 미디언에서의 아웃라이어(outlier)일 것이다. 선형 수직-시간적 필터는 인접하는 샘플들의 가중 필터링을 적용하기 때문에, 아마도 $F_{VT}(\bar{x}, n)$ 과 내부 미디언의 출력은 대략 유사한 샘플 값들을 가질 것이다. 그러므로, 모션의 경우에, 결과는 선형 반복이나 선형 수직-시간적 필터링중 어느 하나가 된다.

식 (1)에서 언급된 바와 같이 디인터레이서의 다소 간략화된 변이량은 두 개의 필드들만을 사용하고, 다음의 식 (6)에 의해 규정된다.

$F_0(\bar{x}, n) = \begin{cases} F(\bar{x}, n) & , (y \bmod 2 = n \bmod 2) \\ MED\{A, MED\{B, A, C\}, F_{VT}(\bar{x}, n)\} & , (otherwise) \end{cases}$	(6)
---	-----

이 알고리즘의 품질 성능은 식 (1)에서의 경우와 비교할 때, 다소 덜 양호하다. 그 주된 차이는 수직 디테일을 포함하는 수직으로 움직이는 대상물들에 대해 관찰될 수 있다.

지금까지, 그 결과는 비MC 디인터레이싱 방법이지만, 제안된 알고리즘은 예컨대 다음의 식 (7)과 같은 모션 보상을 적용하는데 쉽게 적응될 수 있다.

$$F_0(\bar{x}, n) = \begin{cases} F(\bar{x}, n), & (y \bmod 2 = n \bmod 2) \\ MED\{F(\bar{x} + \bar{d}(\bar{x}, n), n+1), \\ MED\{B, A, C\}, \\ F_{VT}(\bar{x}, n)\}, & otherwise \end{cases} \quad (7)$$

여기서, \bar{d} 는 모션 벡터이다. 모션 보상된 샘플은 "깨지기 쉬운(fragile)" 디인터레이싱 알고리즘의 일부이기 때문에, 그 결과는 견고할 필요가 없다. 즉, 미디언 필터에 입력되는 대다수의 방법들은 견고하기 때문에, 그 결과는 모션 벡터들을 사용할지라도 견고하게 될 것이다.

우리가 상술된 예들을 일반화하는 경우에, 제안된 디인터레이싱 알고리즘은 도 2에 도시된 상이한 디인터레이싱 방법들로 부터의 다수의 입력들을 갖는 순서 통계적 필터(OSF; ordered statistical filter)이다. 도 2는 본 발명에 따르는 방법의 일반적인 아키텍처를 도시한다. 순서 통계적 필터는 n개의 상이한 디인터레이싱 방법들에 의해서 얻어진 n개의 상이한 디인터레이싱된 출력들 DIO-1, DIO-2, ..., DIO-n에 기초하여 보간된 라인 Fo를 공급한다. n>3인 경우, 디인터레이싱 방법들은 모두 상이할 필요는 없다. 대다수의 디인터레이싱 방법들은 제 1 품질 측면(예컨대, 에지 보호)에 대해 강하다. 또다른 대다수의 디인터레이싱 방법들은 제 2 품질 측면(예컨대, 디테일 보호)에 대해 강하다. 그리고 기타의 방법들도 마찬가지이다. 순서 통계적 필터는 전체 다수에 속하는 입력을 선택하기 때문에, 결과로서 생긴 디인터레이싱 알고리즘은 입력 알고리즘들의 세기를 조합한다.

도 3은 본 발명을 따르는 디인터레이싱 회로를 포함하는 디스플레이 장치의 양호한 실시예를 도시한다. 입력 영상 신호 F는 제 1 필드 메모리 FM1에 인가되고, 그 출력은 제 2 필드 메모리 FM2에 연결된다. 캐쉬 메모리들 CM1, CM2, CM3의 입력들은 필드 메모리 FM1의 입력, 및 필드 메모리들 FM1, FM2의 출력들에 접속된다. 캐쉬 메모리 CM1는 필드 n+1로부터 제 1 미디언 필터 MED1로 샘플 A를 공급하고, 캐쉬 메모리 CM2는 제 1 미디언 필터 MED1로 샘플들 B와 C를 공급한다. 캐쉬 메모리들 CM1, CM2의 출력들은 수직-시간적 필터 VTF의 각각의 입력들에 연결된다. 제 2 미디언 필터 MED2는 캐쉬 메모리 CM3으로부터 필드 n-1로부터의 샘플 D을, 제 1 미디언 필터 MED1로부터 A, B, C의 미디언을, 수직-시간적 필터 VTF로부터 필터 출력 F_{VT}을 수신하여, 보간된 라인 E에 공급한다. 캐쉬 메모리 CM2는 원래의 라인 F를 출력한다. 삽입 회로 IC는 디스플레이 장치 DD에 의해 디스플레이되는 디스플레이 신호(Fo)를 얻기 위해 원래의 라인들 F 간에 보간된 라인들 E를 삽입한다.

본 발명의 양호한 측면은 다음과 같이 요약될 수 있다. 디인터레이싱은 인터레이스된 비디오를 프로그레시브 포맷으로 변환시키는데 필요한 처리이다. 고성능 모션 보상 방법들 및 저비용 솔루션들을 포함하는 많은 알고리즘들이 참고 문헌으로부터 사용가능하다. 바람직하게는, 하나의 대다수의 알고리즘들이 견고하고, 또 다른 대다수의 알고리즘들이 에지 보호면에서 견고하며, 세번째의 대다수의 알고리즘들이 디테일 보호면에서 강하도록 선택되는 간단한 디인터레이싱 알고리즘들의 세트가 사용된다. 비록 이들 알고리즘이 모든 측면들에서 양호하지 않을지라도, 이들 대안들 간에 선택하는 미디언 필터의 출력은 다수결로 인해서 간단하다. 이 새로운 설계의 특이성은, 이들 벡터들의 신뢰성이 매우 열악할지라도 그의 성능을 향상하는데 모션 벡터를 적용할 수 있다는 것이다.

본 발명의 양호한 측면은 비디오 데이터를 디인터레이싱하기 위한 방법 및 이 방법을 구현하는 장치를 제공하는데, 상기 방법 및 장치에 있어서, 보간된 픽셀들은 N개의 디인터레이서들의 수의 N개 출력들을 입력으로 사용하는 순서 통계적 필터에 의해 계산되고, 상이한 대다수의 이들 알고리즘들은 개별적인 세기들을 공유하며, 보간된 위치에 하나의 시공간적으로 인접하는 픽셀을 복사하는 대다수의 디인터레이싱 알고리즘들이 존재하지 않는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는, N=3이고, 순서 통계적 필터는 다음의 입력들을 갖는다: 제 1 및 제 2 기준(예컨대, 견고함 및 에지 보호)에 대해 강하고 제 3 기준(예컨대, 디테일 보호)에 대해서는 약한 제 1 디인터레이싱 알고리즘의 출력, 제 1 및 제 3 기준(예컨대, 견고함 및 디테일 보호)에 대해서는 강하고, 제 2 기준에 대해서는 약한 제 2 디인터레이싱 알고리즘의 출력, 및 제 2 및 제 3 기준에 대해서는 강하고 제 1 기준에 대해서는 약한 제 3 디인터레이싱 알고리즘의 출력.

유리하게는, 순서 통계적 필터는 미디언 필터이다.

바람직하게는, 제 1 디인터레이싱 알고리즘은 수직-시간적 미디언 필터이다.

바람직하게는, 제 3 디인터레이싱 알고리즘은 이전 또는 다음의 입력 비디오 필드로부터의 픽셀을 삽입하는 (모션 보상) 필드 삽입이다.

바람직하게는, 제 2 디인터레이싱 알고리즘은 선형 수직-시간적 필터이다.

산업상 이용 가능성

상술한 실시예들은 본 발명을 제한한다기보다는 설명하는 것이고, 당업자가 첨부된 청구범위의 범위로부터 이탈하지 않으면서 다수의 대안적인 실시예들을 설계할 수 있을 것임을 유의한다. 청구범위에 있어서, 괄호안에 병기된 특정의 참조 부호들은 본 발명의 청구범위를 제한하는 것으로서 구성되지 않을 것이다. 용어 "포함하는"는 청구범위에 기재된 것들 이외의 구성요소나 단계들의 존재를 포함한다. 용어에 있어 소자에 대한 단수 표기는 복수의 그러한 소자들의 존재를 포함한다. 본 발명은 여러개의 특징적 구성 요소들을 포함하는 하드웨어, 및 적당하게 프로그램된 컴퓨터에 의해 실행될 수 있다. 여러 수단들을 열거하고 있는 장치 청구항에서, 여러개의 이들 수단들은 하나 및 동일 아이템의 하드웨어에 의해 구현될 수 있다.

삭제

*참고문헌 :

- [1] Preliminary data sheet of Genesis gm VLD8, 8 bit digital video line doubler, version 1.0, 6월.
- [2] G. de Haan 및 E.B. Bellers. De-interlacing : 개요. The proceeding of the IEEE, 86(9) : 1837-1857 1998.
- [3] P. Haavisto, J. Juhola, 및 Y. Neuvo. Scan rate up-conversion using adaptive weighted median filtering. Signal Processing of HDTV, II, L. Chiariglione, 703-710 페이지, 1990.
- [4] C. Hentschel. High quality noise insensitive motion detector using one field memory. IEEE Tr. on Consumer Electronics, 42(3) : 696-704, 1996년 8월.
- [5] Y. Kim 및 Y. Cho. Motion adaptive de-interlacing algorithm based on wide vector correlations. In Proc. of HDTV Workshop' 95, 페이지 8B9-8B16, 1995.
- [6] R. Simonetti, S. Carrato, G. Ramponi, 및 A. Polo Filisan. De-interlacing for hdtv images for multimedia applications. Signal Processing of HDTV, IV, E. Dubois 및 L. Chiariglione, Eds., 페이지 765-772, 1993.

도면의 간단한 설명

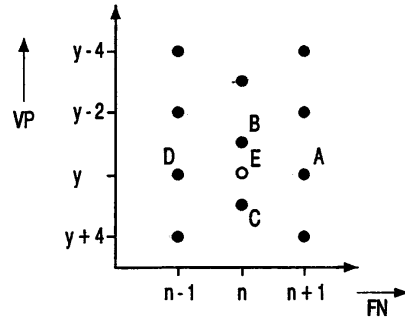
도 1은 3개의 필드 디인터레이서의 개구를 도시하는 도면.

도 2는 본 발명에 따른 방법의 일반적인 아키텍처를 도시하는 도면.

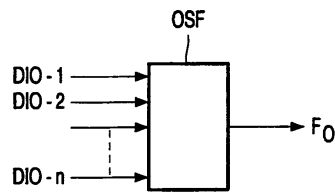
도 3은 본 발명에 따른 디인터레이싱 회로를 포함하는 디스플레이 장치의 양호한 실시예를 도시하는 도면.

도면

도면1



도면2



도면3

