



등록특허 10-2114440



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월22일

(11) 등록번호 10-2114440

(24) 등록일자 2020년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04S 3/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04S 3/02 (2013.01)

H04R 2227/003 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7005572

(22) 출원일자(국제) 2014년07월30일

심사청구일자 2018년08월23일

(85) 번역문제출일자 2016년02월29일

(65) 공개번호 10-2016-0039674

(43) 공개일자 2016년04월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/048975

(87) 국제공개번호 WO 2015/017584

국제공개일자 2015년02월05일

(30) 우선권주장

61/860,024 2013년07월30일 미국(US)

14/447,516 2014년07월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

KR1020080033993 A

(73) 특허권자

디티에스, 인코포레이티드

미국 캘리포니아주 91302 칼라바자스 라스 베지니스 로드 5220

(72) 발명자

톰슨 제프리

미국 워싱턴주 98011 보델 86번 플레이스 20265

(74) 대리인

김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 21 항

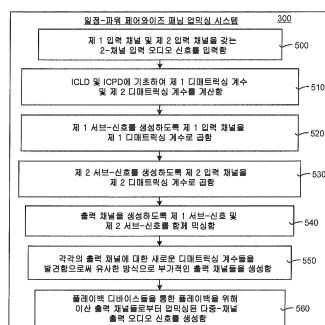
심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 일정-파워 페어와이즈 패닝을 갖는 매트릭스 디코더

## (57) 요 약

2-채널 스테레오 신호로부터 다중-채널 서라운드 사운드(2개 초파의 채널들을 가짐)로 업믹싱하기 위한 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법이 개시된다. 각각의 출력 채널은 2개의 입력 채널들의 임의의 결합이다. 폐쇄형 솔루션들은 각각의 입력 채널을 가중화하는데 이용되는 디매트릭싱 계수들을 계산하는데 이용된다. 디매트릭싱 계수들은 2개의 입력 신호들 간의 채널간 위상차 및 채널간 레벨차에 기초하여 계산된다. 가중화된 입력 채널들은 그 후 스테레오 입력 신호로부터 서라운드 사운드 출력을 생성하도록 각각의 출력 채널에 대해 고유하게 믹싱된다. 각각의 디매트릭싱 계수는 동위상 컴포넌트 및 이위상 컴포넌트를 갖는다. 각각의 컴포넌트에 대한 위상 계수는 적시에 변동하고, 입력 신호들 간의 위상차에 기초한다. 결과적인 서라운드 사운드 출력은 원래 믹싱되었을 때의 오디오 콘텐츠를 충실하게 시뮬레이팅 한다.

## 대 표 도



(52) CPC특허분류

*H04S 2400/03* (2013.01)

*H04S 2400/07* (2013.01)

*H04S 2400/13* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 입력 채널 및 제 2 입력 채널을 갖는 2-채널 입력 오디오 신호를 2개 초과의 채널들을 갖는 업믹싱된(upmixed) 다중-채널 출력 오디오 신호로 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법에 있어서,

상기 제 1 입력 채널과 상기 제 2 입력 채널 간의 채널간 레벨차(inter-channel level difference)로부터 추정된 패닝 각도(estimated panning angle)를 계산하는 단계;

상기 추정된 패닝 각도를 이용하여 동위상(in-phase) 계수 및 이위상(out-of-phase) 계수를 계산하는 단계;

상기 동위상 계수로 곱해진 상기 제 1 입력 채널과 상기 제 2 입력 채널 간의 채널간 위상차(inter-channel phase difference; ICPD)에 기초하여 동위상 신호 컴포넌트를 계산하고, 상기 이위상 계수로 곱해진 상기 채널 간 위상차에 기초하여 이위상 신호 컴포넌트를 계산하는 단계;

상기 동위상 신호 컴포넌트 및 상기 이위상 신호 컴포넌트를 이용하여 제 1 디매트릭싱 계수(dematrixing coefficient) 및 제 2 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계;

제 1 서브-신호를 생성하도록 상기 제 1 디매트릭싱 계수로 상기 제 1 입력 채널을 그리고, 제 2 서브-신호를 생성하도록 상기 제 2 디매트릭싱 계수로 상기 제 2 입력 채널을 곱하는 단계;

상기 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호의 출력 채널을 생성하도록 선형 방식으로 상기 제 1 서브-신호와 상기 제 2 서브-신호를 학성하는 단계; 및

스피커들을 통한 플레이백(playback)을 위해 상기 생성된 출력 채널을 출력하는 단계

를 포함하는, 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

좌측 채널과, 상기 좌측 채널 및 우측 채널의 합의 비(ratio)로서 상기 2-채널 입력 오디오 신호에 대한 상기 채널간 레벨차를 계산하는 단계를 더 포함하는, 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 채널간 레벨차(ICLD)를 계산하는 단계는,

$$ICLD = \frac{L^2}{L^2 + R^2}$$

수식      을 이용하는 단계를 더 포함하고,

L은 상기 좌측 채널이고, R은 상기 우측 채널인 것인, 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 추정된 패닝 각도( $\hat{\theta}$ )를 계산하는 단계는,

$$\hat{\theta} = \frac{2 \cdot \cos^{-1}(\sqrt{ICLD})}{\pi}$$

수식 을 이용하는 단계를 더 포함하고,

ICLD는 상기 채널간 레벨차인 것인, 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 추정된 패닝 각도는 상기 2-채널 입력 오디오 신호와 연관되는 원래의(original) 패닝 각도의 추정인 것인, 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 디매트릭싱 계수 및 제 2 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계는,

$$ICPD = \frac{Re\{\sum L \cdot R^*\}}{\sqrt{\sum |L|^2} \sqrt{\sum |R|^2}}$$

수식 에 기초하여, 상기 제 1 입력 채널과 상기 제 2 입력 채널 간의 채널간 위상차(inter-channel phase difference; ICPD)를 결정하는 단계를 더 포함하고,

\*는 복소 공액을 표시하고, L은 상기 제 1 입력 채널이고, R은 상기 제 2 입력 채널이며, 상기 채널간 위상차는 상기 제 1 입력 채널이 주어진 시간에 상기 제 2 입력 채널과 동위상인지 또는 이위상인지를 나타내는 것인, 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법.

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 디매트릭싱 계수 및 제 2 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계는,

수식  $a = \sin(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$  를 이용하여 상기 제 1 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계; 및

수식  $b = \cos(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$  를 이용하여 상기 제 2 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계를 더 포함하고,

$\alpha$ 는 상기 동위상 계수이고,  $\beta$ 는 상기 이위상 계수이고, 상기  $\alpha$ 와  $\beta$  둘 다는 추정된 패닝 각도( $\hat{\theta}$ )에 기초하

고,  $ICPD'$ 는  $ICPD' = \frac{ICPD + 1}{2}$  에 의해 주어진 변형된 채널간 위상차이고,

$$ICPD = \frac{Re\{\sum L \cdot R^*\}}{\sqrt{\sum |L|^2} \sqrt{\sum |R|^2}}$$

상기 채널간 위상차(ICPD)는 에 의해 주어지고,

\*는 복소 공액을 표시하고, L은 좌측 채널이며 R은 우측 채널인 것인, 업믹싱하기 위해 하나 이상의 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 방법.

### 청구항 9

좌측 입력 채널 및 우측 입력 채널을 갖는 2-채널 입력 오디오 신호로부터 N개의 출력 채널들을 갖는 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법에 있어서,

N은 2보다 큰 양의 정수이고,

상기 좌측 입력 채널 및 상기 우측 입력 채널에 기초하여 채널간 레벨차(inter-channel level difference; IC LD)를 계산하는 단계;

상기 채널간 레벨차로부터 추정된 폐닝 각도를 계산하는 단계;

상기 추정된 폐닝 각도에 기초하여 동위상 계수( $\alpha$ ) 및 이위상 계수( $\beta$ )를 계산하는 단계;

상기 좌측 입력 채널이 상기 우측 입력 채널과 동위상인지 또는 이위상인지를 그리고 상기 우측 입력 채널이 상기 좌측 입력 채널과 동위상인지 또는 이위상인지를 나타내는, 상기 좌측 입력 채널과 상기 우측 입력 채널 간의 상대적 위상차를 결정하도록 상기 좌측 입력 채널과 상기 우측 입력 채널에 기초하여 채널간 위상차(inter-channel phase difference; ICPD)를 계산하는 단계;

동위상 신호 컴포넌트와 이위상 신호 컴포넌트의 결합의 제 1 삼각 함수에 기초하여,  $a$ 로서 표시된 제 1 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계;

상기 동위상 신호 컴포넌트와 상기 이위상 신호 컴포넌트의 결합의 제 2 삼각 함수에 기초하여  $b$ 로서 표시된 제 2 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계;

상기 제 1 디매트릭싱 계수를 상기 좌측 입력 채널 또는 상기 우측 입력 채널과 곱한 것과 상기 제 2 디매트릭싱 계수를 상기 우측 입력 채널 또는 상기 좌측 입력 채널과 곱한 것을 선형 방식으로 믹싱함으로써 상기 N개의 출력 채널들 각각을 생성하는 단계; 및

상기 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호의 상기 N개의 출력 채널들 각각이 다중-채널 플레이백 환경의 스피커들을 통해 플레이백되게 하는 단계

를 포함하고

상기 동위상 신호 컴포넌트는 상기 동위상 계수로 곱해진 상기 채널간 위상차에 기초하고, 상기 이위상 신호 컴포넌트는 상기 이위상 계수로 곱해진 상기 채널간 위상차에 기초하는 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

## 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 삼각 함수는 사인 함수이고 상기 제 2 삼각 함수는 코사인 함수인 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

## 청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 동위상 신호 컴포넌트와 상기 이위상 신호 컴포넌트의 결합은 선형 결합인 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

## 청구항 12

삭제

## 청구항 13

제 9 항에 있어서,

$$ICLD = \frac{L^2}{L^2 + R^2}$$

상기 채널간 레벨차를 계산하는 단계는 수식 을 더 포함하고,

L은 상기 좌측 입력 채널이고, R은 상기 우측 입력 채널인 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성

하는 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

$$ICPD = \frac{Re\{\sum L \cdot R^*\}}{\sqrt{\sum |L|^2} \sqrt{\sum |R|^2}}$$

상기 채널간 위상차를 계산하는 단계는 수식 을 더 포함하고,

\*는 복소 공액을 표시하는 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

$$ICPD' = \frac{ICPD + 1}{2}$$

로서 주어진, ICPD'로서 표시되는 변형된 채널간 위상차를 계산하는 단계를 더 포함하는, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계는,

수식  $a = \sin(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$  를 더 포함하는 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 디매트릭싱 계수를 계산하는 단계는,

수식  $b = \cos(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$  를 더 포함하는 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

$\hat{\theta}$  로서 표시되는 상기 추정된 패닝 각도를 계산하는 단계는 수식

$$\hat{\theta} = \frac{2 \cdot \cos^{-1}(\sqrt{ICLD})}{\pi}$$

를 더 포함하는 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

$\alpha = \hat{\theta} \frac{\pi}{2}$  로서 중앙 채널에 대한 동위상 계수를 계산함으로써, 그리고

$\beta = \hat{\theta} \frac{\pi}{2}$  로서 상기 중앙 채널에 대한 이위상 계수를 계산함으로써,

상기 N개의 출력 채널들의 상기 중앙 채널을 생성하는 단계를 더 포함하는, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신

호를 생성하는 방법.

### 청구항 20

제 18 항에 있어서,

$$\alpha = \hat{\theta} \frac{\pi}{2}$$

로서 좌측 서라운드 채널에 대한 동위상 계수를 계산함으로써, 그리고

$$\beta = \begin{cases} \frac{\hat{\theta}}{\theta_{Ls}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} \leq \theta_{Ls} \\ \frac{\hat{\theta} - \theta_{Ls}}{\theta_{Rs} - \theta_{Ls}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & \theta_{Ls} < \hat{\theta} \leq \theta_{Rs} \\ \pi - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} > \theta_{Rs} \end{cases}$$

로서 상기 좌측 서라운드 채널에 대한 이위상 계수를 계산함으로써,

상기 N개의 출력 채널들의 상기 좌측 서라운드 채널을 생성하는 단계를 더 포함하고,

$\theta_{Rs}$ 는 우측 서라운드 인코딩 각도이고  $\theta_{Ls}$ 는 좌측 서라운드 인코딩 각도인 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

### 청구항 21

제 18 항에 있어서,

$$\alpha = (1 - \hat{\theta}) \frac{\pi}{2}$$

로서 우측 서라운드 채널에 대한 동위상 계수를 계산함으로써, 그리고

$$\beta = \begin{cases} \frac{(1-\hat{\theta})}{\theta_{Ls}} \frac{\pi}{2} - (1 - \hat{\theta}) \frac{\pi}{2}, & (1 - \hat{\theta}) \leq \theta_{Ls} \\ \frac{(1-\hat{\theta}) - \theta_{Ls}}{\theta_{Rs} - \theta_{Ls}} \frac{\pi}{2} - (1 - \hat{\theta}) \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & \theta_{Ls} < (1 - \hat{\theta}) \leq \theta_{Rs} \\ \pi - (1 - \hat{\theta}) \frac{\pi}{2}, & (1 - \hat{\theta}) > \theta_{Rs} \end{cases}$$

로서 상기 우측 서라운드 채널에 대한 이위상 계수를 계산함으로써,

상기 N개의 출력 채널들의 상기 우측 서라운드 채널을 생성하는 단계를 더 포함하고,

$\theta_{Rs}$ 는 우측 서라운드 인코딩 각도이고  $\theta_{Ls}$ 는 좌측 서라운드 인코딩 각도인 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

### 청구항 22

제 18 항에 있어서,

$$\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} - \frac{\hat{\theta}}{0.5} \frac{\pi}{2} + \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} \leq 0.5 \\ \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} > 0.5 \end{cases}$$

로서 변형된 좌측 채널에 대한 동위상 계수를 계산함으로써, 그리고

$$\beta = \begin{cases} \frac{\hat{\theta}}{\theta_{Ls}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} \leq \theta_{Ls} \\ \pi - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} > \theta_{Ls} \end{cases}$$

로서 상기 변형된 좌측 채널에 대한 이위상 계수를 계산함으로써,

상기 N개의 출력 채널들의 상기 변형된 좌측 채널을 생성하는 단계를 더 포함하고,

$\theta_{Rs}$ 는 우측 서라운드 인코딩 각도이고  $\theta_{Ls}$ 는 좌측 서라운드 인코딩 각도인 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력

오디오 신호를 생성하는 방법.

### 청구항 23

제 18 항에 있어서,

$$\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} - \frac{(1-\hat{\theta})\pi}{0.5}, & (1-\hat{\theta}) \leq 0.5 \\ (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) > 0.5 \end{cases}$$

로서 변형된 우측 채널에 대한 동위상 계수를 계산함으로써, 그리고

$$\beta = \begin{cases} \frac{(1-\hat{\theta})\pi}{\theta_{Ls}} - (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) \leq \theta_{Ls} \\ \pi - (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) > \theta_{Ls} \end{cases}$$

로서 상기 변형된 우측 채널에 대한 이위상 계수를 계산함으로써,

상기 N개의 출력 채널들의 상기 변형된 우측 채널을 생성하는 단계를 더 포함하고,

$\theta_{Rs}$ 는 우측 서라운드 인코딩 각도이고  $\theta_{Ls}$ 는 좌측 서라운드 인코딩 각도인 것인, 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하는 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

관련 출원들에 대한 상호참조

[0002]

본 출원은 2014년 7월 30일 출원되고 발명의 명칭이 "MATRIX DECODER WITH CONSTANT-POWER PAIRWISE PANNING"인 미국 특허 출원 번호 제14/447,516호를 우선권으로 주장하며, 상기 미국 특허는 2013년 7월 30일 출원되고 발명의 명칭이 "MATRIX DECODER WITH CONSTANT-POWER PAIRWISE PANNING"인 미국 가특허 출원 번호 제61/860,024호의 정식 출원이며, 이 두 특허 출원의 전체 내용들은 그에 의해 인용에 의해 본원에 포함된다.

### 배경 기술

[0003]

다수의 오디오 재생 시스템들은 "서라운드 사운드(surround sound)"로서 때때로 지칭되는 동기식 다중-채널 오디오를 레코딩, 전송 및 플레이 백(playing back)할 수 있다. 엔터테인먼트 오디오가 단순한 모노럴식 시스템들로 시작되었지만, 그것은 확실한 공간적 이미지 및 청취자 몰입감을 캡처(capture)하기 위해 2-채널(스테레오) 및 더 높은 채널-수 포맷들(서라운드 사운드)로 발달하였다. 특히 서라운드 사운드는 2 초파의 오디오 채널들을 이용함으로써 오디오 신호의 재생을 강화하기 위한 기법이다. 콘텐츠는 다수의 이산 오디오 채널들을 통해 전달되고, 로드스피커들(또는 스피커들)의 어레이를 이용하여 재생된다. 부가적인 오디오 채널들 또는 "서라운드 채널들"은 청취자의 몰입형 청취 경험을 제공한다.

[0004]

서라운드 사운드 시스템들은 통상적으로 사운드 로컬화(sound localization) 및 포락(envelopment)의 감각을 청취자에게 제공하기 위해 청취가 주위에 스피커들이 포지셔닝되어 있다. 단지 몇 개의 채널들(예컨대, 5.1 포맷)만을 갖는 다수의 서라운드 사운드 시스템들은 청취자 주위의 360-도 아크(arc)의 특정한 위치들에 스피커들이 포지셔닝되어 있다. 이들 스피커들은 모든 스피커들이 동일한 평면에 있도록 배열된다. 또한, 청취자의 귀들은 또한 대략적으로 스피커들 각각과 동일한 평면에 있다. 더 높은-채널 카운트 서라운드 사운드 시스템들(예컨대, 7.1, 11.1 등)은 또한 청취자의 귀들의 평면 위에 포지셔닝되는 높이 또는 고도 스피커들을 포함한다. 종종 이들 서라운드 사운드 구성들은, 다른 오디오 채널들의 베이스 오디오(bass audio)를 보충하기 위해 부가적인 저-주파수 베이스 오디오를 제공하는 이산 LFE(low-frequency effects) 채널을 포함한다. 이 LFE 채널이 다른 오디오 채널들의 대역폭 중 단지 일부만을 요구하기 때문에, 그것은 ".X" 채널로서 지정되며, 여기서 X는 (5.1 또는 7.1 서라운드 사운드에서와 같이) 0을 포함하는 임의의 양의 정수이다.

[0005]

이상적으로, 서라운드 사운드 오디오는 이산 채널들로 믹싱되고, 이들 채널들은 청취자에게로의 플레이백을 통해 이산된 채로 유지된다. 그러나 실제로, 저장 및 전송 제한들은 저장 공간 및 전송 대역폭을 최소화하기 위해 서라운드 사운드 오디오의 파일 크기가 감소될 것을 기술한다. 또한, 2-채널 오디오 콘텐츠는 통상적으로 2 초파 채널들을 갖는 오디오 콘텐츠에 비해, 훨씬 더 다양한 브로드캐스팅 및 재생 시스템들과 호환 가능하다.

[0006]

매트릭싱(matrixing)은 이러한 필요성을 충족하기 위해 개발되었다. 매트릭싱은 2개 초파의 이산 오디오 채널들

을 갖는 오리지널 신호를 2-채널 오디오 신호로 "다운믹싱(downmixing)"하는 것을 포함한다. 부가적인 채널들은 모든 오디오 채널들로부터의 정보를 포함하는 2-채널 다운믹스를 생성하도록 미리 결정된 프로세스에 따라 다운믹싱된다. 이 부가적인 오디오 채널들은 그 후, 오리지널 채널 믹스가 어느 정도 근사 레벨로 복원될 수 있도록 업믹스 프로세스(upmix process)를 이용하여 2-채널 다운믹스로부터 추출되고 합성될 수 있다. 업믹싱은 입력으로서 2-채널 오디오 신호를 수용하고 플레이백을 위한 더 많은 수의 채널들을 생성한다. 플레이백은 오리지널 신호의 이산 오디오 채널들의 수용 가능한 근사치이다.

[0007] 몇몇 업믹싱 기법들은 일정-파워 패닝(constant-power panning)을 이용한다. "패닝"의 개념은 영화계, 특히 단어 "파노라마(panorama)"로부터 도출된다. 파노라마는 각각의 모든 방향에서 주어진 영역의 완전한 시각적 뷰를 갖는 것을 의미한다. 오디오 영역에서, 오디오는, 연주에서의 모든 사운드들이 그의 적절한 위치 및 차원에서 청취자에 의해 들려지도록 물리적 공간에 포지셔닝되는 것으로서 지각되게 하기 위해 오디오가 스테레오 필드(stereo field)에서 패닝될 수 있다(panned). 음악 레코딩에 대해, 일반적인 관행은 악기들이 실제 스테이지 상에 물리적으로 배치되었을 곳에 이들을 배치하는 것이다. 예를 들어, 스테이지 좌측 악기들은 좌측으로 패닝되고 스테이지 우측 악기들은 우측으로 패닝된다. 이 아이디어는 플레이백 동안 청취자에 대해 실제 연주를 복제하도록 추구한다.

[0008] 일정-파워 패닝은 입력 오디오 신호가 이들 사이에서 분배될 때 오디오 채널들에 걸쳐서 일정한 신호 파워를 유지한다. 일정-파워 패닝이 널리 퍼졌을지도, 현재 다운믹싱 및 업믹싱 기법들은 오리지널 믹스에 존재하는 정밀한 패닝 거동 및 로컬화를 보존하고 복원하도록 노력한다. 또한, 몇몇 기법들은 인공적이기 쉽고, 시간 및 주파수 면에서 오버랩하지만 상이한 공간적 방향들로부터 발생하는 별개의 독립적인 신호들에 대해 모두가 제한된 능력을 갖는다.

[0009] 예를 들어, 몇몇 인기있는 업믹싱 기법들은 양자의 입력 채널들을 대략 동일한 레벨로 정규화하기 위해 전압-제어식 증폭기들을 이용한다. 이들 2개의 신호들은 그 후 출력 채널들을 생성하기 위해 애드-혹 방식(ad-hoc manner)으로 결합된다. 그러나 이러한 애드-혹 접근방식으로 인해, 최종 출력은 원하는 패닝 거동을 달성하는데 어려움을 가지며, 크로스토크를 갖는 문제들을 포함하고, 기껏해야 이산 서라운드-사운드 오디오에 근사된다.

[0010] 다른 타입들의 업믹싱 기법들은 소수의 위치들에서만 정밀하지만, 이들 위치들로부터 멀어지면 정밀하지 않다. 예로서, 일부 업믹싱 기법들은 업믹싱 결과들이 정밀하고 예측 가능한 거동을 달성하는 제한된 수의 패닝 위치들을 정의한다. 강세 벡터 분석(dominance vector analysis)이 정밀한 패닝 위치 지점들에서 제한된 수의 미리-정의된 디매트릭싱 계수들(dematrixing coefficients)의 세트를 간을 보간하는데 이용된다. 지점들 간의 임의의 패닝 위치 폴링(panning location falling)은 디매트릭싱 계수 값들을 발견하기 위해 보간을 이용한다. 이러한 보간으로 인해, 정밀한 지점들 간의 패닝 위치 폴링은 부정확할 수 있고 오디오 품질에 불리하게 영향을 준다.

### 발명의 내용

[0011] 이 요약은 상세한 설명에서 아래에 추가로 설명되는 단순화된 형태로 개념들의 선택을 소개하도록 제공된다. 이 요약은 청구된 청구 대상의 핵심적인 피처들 또는 필수적인 피처들을 식별하도록 의도되지 않고 청구된 청구 대상의 범위를 제한하는데 이용되도록 의도되지 않는다.

[0012] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들은 업믹스 프로세스 동안 정밀한 패닝 로컬화를 보존하고 복원한다. 이는 정밀하고 올바른 디매트릭싱 계수들을 생성하도록 폐쇄형 솔루션을 이용하여 달성된다. 이 디매트릭싱 계수들은 오리지널 2 채널들 중에서 새로운 출력 채널들로 얼마나 많이 믹싱될지를 결정하는데 이용된다. 폐쇄형 솔루션은 임의의 패닝 위치들에서 디매트릭싱 계수들을 정밀하고 정확하게 구해낸다. 임의의 패닝 위치는 스피커들 및 청취자의 귀들을 포함하는 수평면에서 청취자 주위의 360도 임의의 지점에 대해 다운믹싱된 2-채널 오디오로부터 정밀하게 결정될 수 있다.

[0013] 폐쇄형 솔루션의 정밀화는 청취자에게 재생되는 업믹싱된 오디오의 개선된 사운드로 이어진다. 제한이 아닌 예로서, 오디오 콘텐츠가 원래 2 채널들로 믹싱되었고 오디오가 Sin/Cos 패닝 법칙을 이용하여 좌측 채널로부터 우측 채널로 느리게 패닝되는 시퀀스를 포함한다고 가정한다. 2 채널들이 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들을 이용하여 5.1 타겟 스피커 레이아웃으로 업믹싱되는 경우, 그 시퀀스는 좌측 채널에서 시작할 것이고 그 후 느리게 중앙 채널로 패닝하기 시작할 것이고, 시퀀스가 중앙 채널에 도달할 때, 시퀀스는 중앙에서 별개로 있을 것이고, 그 후 시퀀스는 중앙과 우측 채널 사이에서 패닝하기 시작할 것이다. 서라운드 스피커들은 전체 시간동안 묵음을 유지할 것이다.

[0014] 다른 한편, 현재 업믹싱 기술들은 폐쇄형 솔루션 프레임워크가 없기 때문에, 오디오가 좌측 채널에서 시작하는

동일한 상황에서, 그것이 좌측 및 중앙 채널들 사이의 지점에 도달할 때, 우측 채널과 서라운드 채널들로의 누설이 존재할 것이다. 오디오는, 중앙 채널에서 별개로 있을 것인데, 그 이유는 주앙 채널이 미리 결정된 보간 지점들 중 하나이기 때문이다. 오디오가 중앙 및 우측 채널들 간의 지점으로 이동할 때, 좌측 채널과 서라운드 채널들로의 누설이 존재할 것이다. 이는 오디오가 좌측과 중앙 채널들 그리고 우측과 중앙 채널들 간에 있을 때 현재 방법들은 디매트릭싱 계수들의 보간을 수행한다. 디매트릭싱 계수들이 정밀하게 올바르지 않기 때문에, 채널들 간에 누설이 존재한다.

[0015] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 방법의 실시예들은 2 채널들을 갖는 스테레오 오디오 신호를 2개 초과의 채널들을 갖는 타겟 스피커 레이아웃으로 업믹싱하는데 이용된다. 타겟 스피커 레이아웃은 사실상 임의의 수의 채널들을 가질 수 있다. 그러나 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들은 대략적으로 청취자의 귀들과 동일한 평면에 위치되는 스피커들을 갖는 타겟 스피커 레이아웃들로 제한된다. 이 개념은 아래에서 보다 상세히 논의된다.

[0016] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법은 오디오 콘텐츠의 생성 동안 이용된 패닝 법칙들의 탑입에 관계 가정을 한다. 즉, 시스템 빙 방법은 특정한 패닝 법칙이 다운믹싱 프로세스에 의해 또는 믹싱 엔지니어에 의해 이용되었다고 가정한다. 몇몇 실시예들에서, 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법은 Sin/Cos 패닝 법칙을 가정한다. 다른 실시예들에서, 몇 개의 상이한 다른 탑입들의 패닝 법칙들이 이용될 수 있다.

[0017] 패닝 법칙들은 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들에 의해 가정되는데, 그 이유는 그 것은 통상적으로 콘텐츠의 생성 또는 다운믹싱에 이용된 패닝 법칙을 인지하지 않을 것이기 때문이다. 또한, 시스템 및 방법은 일반적으로 2개의 탑입들의 스테레오 입력 신호들 중 하나를 입력으로서 수신할 것이다. 일반적으로, 그러므로, 시스템 및 방법은 2개의 모드들 중 하나에서 동작하며, 그것이 어느 동작 모드에서 동작하는지를 알지 못한다.

[0018] 제 1 모드는 이미 다운믹싱된 오디오 신호를 프로세싱한다. 예를 들어, 원래 5.1로 레코딩된 콘텐츠는 매트릭스-인코딩된 스테레오 신호로 다운믹싱되고 시스템 및 방법에 제공된다. 이 상황에서, 매트릭스-인코딩된 스테레오 신호는 플레이백 디바이스 상에서 업믹싱 및 랜더링을 위해 업믹서에 전달된다. 제 2 모드는, 입력이\_스테레오로 원래 믹싱되었고 다운믹싱되지 않은 스테레오-믹싱된 콘텐츠를 갖는 스테레오 오디오 신호일 때 이용된다. 이는 예를 들어, 레거시 스테레오 신호로 원래 믹싱되었고 다운믹싱되지 않은 콘텐츠를 포함한다. 이 상황에서, 스테레오 신호는 7.1 믹스와 같은 더 높은-채널 카운트 믹스로 업믹싱된다.

[0019] 입력 스테레오 신호의 이력에 무관하게, 신호는 콘텐츠생성 동안 패닝 법칙에서 이용된 근본적인 파라미터들의 추정을 복원하도록 분석된다. 이를 파라미터들은 콘텐츠의 생성에서 이용된 패닝 각도들을 포함한다. 이 추정된 파라미터들은 디매트릭싱 계수들을 획득하도록 업믹스 프로세스 동안 이용된다. 디매트릭싱 계수들은 오리지널 신호가 생성될 때만큼 정확한 채널 에너지들을 갖는 출력 채널들을 생성하는데 이용된다.

[0020] 업믹싱된 신호는 그 후 타겟 스피커 레이아웃을 통해 재생된다. 통상적으로, 타겟 스피커 레이아웃은 오리지널 오디오 신호들과 동일하거나 더 높은 채널 카운트를 포함한다. 예를 들어, 오리지널 스테레오 신호가, 5.1, 7.1, 또는 9.1의 타겟 스피커 레이아웃으로 업믹싱될 수 있다. 그러나 위에서 언급된 바와 같이, 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들은 청취자의 귀들과 대략 동일한 평면에 있는 스피커 구성들로 제한된다. 즉, 타겟 스피커 레이아웃의 스피커들 각각은 동일한 평면에 있고, 그 수평면은 대략 청취자의 양 귀들을 포함한다. 이는 타겟 스피커 레이아웃이 높이 또는 상승된 스피커들과 같은 임의의 탈수평면(out-of-horizontal plane) 스피커들을 포함하지 않는다는 것을 의미한다.

[0021] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들은 제 1 입력 채널 및 제 2 입력 채널을 갖는 2-채널 입력 오디오 신호를 2개 초과의 채널들을 갖는 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호로 업믹싱하는 것을 포함한다. 이 방법은 제 1 및 제 2 입력 채널들 간의 채널간 레벨차(inter-channel level difference; ICLD) 및 채널간 위상차(inter-channel phase difference; ICPD)에 기초하여 제 1 디매트릭싱 계수 및 제 2 디매트릭싱 계수를 계산한다. 방법은 그 후 제 1 서브-신호를 생성하도록 제 1 디매트릭싱 계수로 제 1 입력 채널을 곱하고 제 2 서브-신호를 생성하도록 제 2 디매트릭싱 계수로 제 2 입력 채널을 곱한다. 이를 2개의 서브-신호들은 업믹싱된 다중채널 출력 오디오 신호의 출력 채널을 생성하도록 선형 방식으로 함께 믹싱된다. 생성된 출력 채널은 타겟 스피커 레이아웃을 통한 플레이백을 위한 출력이다. 타겟 스피커 레이아웃은 복수의 스피커들을 포함할 수 있거나, 또는 헤드폰들일 수 있다.

[0022] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들은 또한 좌측 입력 채널 및 우측 입력 채널을 갖

는 2-채널 입력 오디오 신호로부터 N개의 출력 채널들을 갖는 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성하기 위한 방법을 포함한다. 또한, N은 2보다 더 큰 양의 정수이다. 이 방법은 동위상 신호 컴포넌트 및 이위상 신호 컴포넌트의 결합의 제 1 삼각함수에 기초하여 제 1 디매트릭싱 계수를 계산한다. 또한, 방법은 동위상 신호 컴포넌트 및 이위상 신호 컴포넌트의 결합의 제 2 삼각 함수에 기초하여 제 2 디매트릭싱 계수를 계산한다.

[0023] 이 방법은 그 후 제 1 디매트릭싱 계수를 좌측 또는 우측 입력 채널과 곱한것과 제 2 디매트릭싱 계수를 우측 또는 좌측 입력 채널과 곱한 것을 선형 방식으로 믹싱함으로써 N개의 출력 채널들 각각을 생성한다. 방법은 또한 업밍싱된 다중-채널 출력 오디오 신호의 N개의 출력 채널들 각각이 다중-채널 플레이백 환경에서 스피커들을 통해 플레이백되게 한다.

[0024] 대안적인 실시예들이 가능하며, 여기서 논의된 단계들 및 엘리먼트들은 특정한 실시예들에 의존하여 변경되고, 부가되거나 제거될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 이를 대안적인 실시예들은 본 발명의 범위로부터 벗어남 없이, 이용될 수 있는 대안적인 단계들 및 대안적인 엘리먼트들, 및 행해질 수 있는 구조적인 변화들을 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 유사한 참조 번호들이 전체에 걸쳐서 대응하는 부분들을 나타내는 도면들을 이제 참조한다.

도 1은 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들의 일반적인 개요를 예시하는 블록도이다.

도 2는 청취자의 귀들과 동일한 평면의 스피커들을 갖는 타겟 스피커 레이아웃의 개념의 예시이다.

도 3은 도 1에서 도시된 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 예시적인 실시예의 세부사항들을 예시하는 블록도이다.

도 4는 패닝 각도의 개념의 예시이다.

도 5는 도 1 및 도 3에서 도시된 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들의 일반적인 동작을 예시하는 흐름도이다.

도 6은 도 1, 도 3 및 도 5에서 도시된 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 예시적인 실시예의 세부사항들을 예시하는 흐름도이다.

도 7은 Sin/Cos 패닝 법칙에 대한 패닝 각도( $\theta$ )의 함수로서 패닝 가중치들을 예시한다.

도 8은 중앙 출력 채널에 대한 동위상 플롯에 대응하는 패닝 거동을 예시한다.

도 9는 중앙 출력 채널에 대한 이위상 플롯에 대응하는 패닝 거동을 예시한다.

도 10은 좌측 서라운드 출력 채널에 대한 동위상 플롯에 대응하는 패닝 거동을 예시한다.

도 11은 좌측 서라운드 및 우측 서라운드 채널들이 이산적으로 인코딩 및 디코딩되는, 다운믹스 수식들에 대응하는 2개의 특정한 각도들을 예시한다.

도 12는 변형된 좌측 출력 채널에 대한 동위상 플롯에 대응하는 패닝 거동을 예시한다.

도 13은 변형된 좌측 출력 채널에 대한 이위상 플롯에 대응하는 패닝 거동을 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들의 하기의 설명에서, 첨부 도면들에 대한 참조가 이루어진다. 이를 도면들은 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법들의 실시예들이 어떻게 실시될 수 있는지에 관한 특정한 예들을 예로서 도시한다. 다른 실시예들이 활용될 수 있으며 구조적 변화들이 청구된 청구 대상의 범위로부터 벗어남 없이 이루어질 수 있다는 것이 이해된다.

#### I. 시스템 개요

[0027] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들은 디매트릭싱 계수들을 정밀하게 결정하기 위해 폐쇄형 솔루션(closed-form solution)을 이용하여 2-채널 입력 오디오 신호를 2개 초파의 채널들을 갖는 다중-채널 출력 오디오 신호로 업믹싱한다. 이를 디매트릭싱 계수들은 2 입력 채널들 각각을 가중화하고 각각의 입력 채널이 각각의 출력 채널에 열만큼 포함되는지를 결정하는데 이용된다. 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스

템 및 방법의 실시예들은, 입력이 스테레오 신호일 때 청취자에 대한 다중 출력 채널들로 서라운드 사운드 경험을 생성하는데 이용된다.

[0029] 도 1은 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들의 일반적인 개요를 예시하는 블록도이다. 도 1을 참조하여, 오디오 콘텐츠(예컨대, 음악 트랙들)가 콘텐츠 생성 환경(100)에서 생성된다. 환경(100)은 오디오 소스들을 레코딩하기 위해 복수의 마이크로폰들(105)(또는 다른 사운드-캡처 디바이스)을 포함할 수 있다. 대안적으로, 오디오 소스들은 이미 디지털 신호일 수 있어서, 소스를 레코딩하기 위해 마이크로폰을 이용할 필요가 없게 된다. 사운드를 생성하는 방법이 어떻든 간에, 오디오 소스들 각각은 콘텐츠 생성 환경(100)의 출력으로서 최종 믹스(final mix)로 믹싱된다.

[0030] 도 1에서, 최종 믹스는 오디오 소스들 각각이 좌측 채널(L), 우측 채널(R), 중앙 채널(C), 좌측 서라운드 채널( $L_s$ ), 우측 서라운드 채널( $R_s$ ) 및 저-주파수 효과(LFE) 채널들을 포함하는 6 채널들로 믹싱되도록 하는 최종 5.1 믹스(110)이다. 도 1에서 도시된 최종 믹스가 5.1 믹스이지만, 더 많은 수의 채널들을 갖는 믹스 및 더 적은 수의 채널들을 갖는 믹스(예컨대, 스테레오 또는 모노 믹스)를 포함하는 다른 최종 믹스들이 가능하다는 것이 주의되어야 한다. 최종 5.1 믹스(110)는 그 후 매트릭스 인코더 및 다운믹서(120)를 이용하여 인코딩되고 (필요한 경우) 다운믹싱된다. 매트릭스 인코더 및 다운믹서(120)는 통상적으로 하나 이상의 프로세싱 디바이스들을 갖는 컴퓨팅 디바이스 상에 위치된다. 매트릭스 인코더 및 다운믹서(120)는 좌측 총 채널( $L_T$ ) 및 우측 총 채널( $R_T$ )을 갖는 스테레오 믹스(130)로 최종 5.1 믹스를 인코딩 및 다운믹싱한다.

[0031] 스테레오 믹스(130)는 전달 환경(140)에서 청취자에 의한 소비를 위해 전달된다. 네트워크(150)를 통한 스트리밍 전달을 포함하는 몇 개의 전달 옵션들이 이용 가능하다. 대안적으로, 스테레오 믹스(130)는 청취자에 의한 소비를 위해 광학 디스크 또는 필름과 같은 미디어(160) 상에 레코딩될 수 있다. 또한, 스테레오 믹스(130)를 전달하기 위해 이용될 수 있는, 여기서 열거되지 않은 다수의 다른 전달 옵션들이 있다.

[0032] 전달 방법이 무엇인든지 간에, 스테레오 믹스(130)는 디코더 및 업믹서(170)에 입력된다. 매트릭스 디코더 및 업믹서(170)는 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법의 실시예들을 포함한다. 매트릭스 인코더 및 다운믹서(120) 및 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템 및 방법(180)의 실시예들은 통상적으로 하나 이상의 프로세싱 디바이스들을 갖는 컴퓨팅 디바이스 상에 위치된다.

[0033] 매트릭스 디코더 및 업믹서(170)는 스테레오 믹스(130)의 각각의 채널을 디코딩하고 이산 출력 채널들로 이들을 확장한다. 도 1에서는 5.1 출력으로 확장된 스테레오 믹스(130)인 재구성된 5.1 믹스(185)가 도시된다. 이 재구성된 5.1 믹스(185)는 재구성된 채널들에 대응하는 스피커들을 포함하는 타겟 스피커 레이아웃을 포함하는 플레이백 환경(190)에서 재생된다. 이들 스피커들은 좌측 스피커, 우측 스피커, 중앙 스피커, 좌측 서라운드 스피커, 우측 서라운드 스피커, 및 LFE 스피커를 포함한다. 다른 실시예들에서, 타겟 스피커 레이아웃은 헤드폰들일 수 있어서, 스피커들은 단지 가장 스피커들이 되며, 이 가장 스피커들을 통해, 사운드가 플레이백 환경(190)에서 비롯된 것으로 여겨진다. 예를 들어, 청취자(195)는 헤드폰들을 통해 재구성된 5.1 믹스를 청취할 수 있다. 이 상황에서, 스피커들이 실제 물리적인 스피커들이 아니라, 사운드들은 예를 들어, 5.1 서라운드 사운드 스피커 구성에 대응하는 플레이백 환경에서 상이한 공간적 위치들로부터 비롯된 것으로 여겨진다.

[0034] 타겟 스피커 레이아웃이 실제 스피커들이든 또는 헤드폰들이든 간에, 재구성된 5.1 믹스(185)는 스테레오 입력 오디오 신호로부터 풀입형 서라운드 사운드 경험을 청취자(195)에게 제공한다. 타겟 스피커 레이아웃이 5.1 구성이지만, 다른 실시예들에서, 수가 2보다 크기만 하면, 임의의 수의 스피커들이 이용될 수 있다는 것이 주의되어야 한다.

[0035] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(180) 및 방법의 실시예들은, 플레이백 환경(190)이 동일한 수평면에 위치되는 스피커들을 포함하고, 이 평면은 청취자들의 귀들을 포함하도록 설계된다. 도 2는 청취자들의 귀들과 동일한 평면에 있는 스피커들을 갖는 타겟 스피커 레이아웃(200)의 개념의 예시이다. 도 2에서 도시된 바와 같이, 청취자(195)는 타겟 스피커 레이아웃(200) 상에서 랜더링되는 콘텐츠를 청취한다. 타겟 스피커 레이아웃(200)은 좌측 스피커(210), 중앙 스피커(215), 우측 스피커(220), 좌측 서라운드 스피커(225) 및 우측 서라운드 스피커(230)를 갖는 5.1 레이아웃이다. 도시된 5.1 레이아웃은 또한 저-주파수 효과들(LFE 또는 "서브우퍼") 스피커(235)를 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 타겟 스피커 레이아웃(200)은 7.1 레이아웃이다. 2개의 부가적인 스피커들은 이들이 선택적이라는 것을 나타내기 위해 점선으로 도시된다. 이들 2개의 부가적인 스피커들은 서라운드 좌측 뒤 스피커(240) 및 서라운드 우측 뒤 스피커(245)를 포함한다.

[0036] 스피커들 각각은 수평면(250)에 위치된다. 게다가, 청취자의 귀들(260) 각각도 또한 수평면(250)에 위치된다.

5.1 및 7.1 레이아웃이 도 2에서 도시되었지만, 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(180) 및 방법의 실시 예들은, 콘텐츠가 임의의 스테레오 레이아웃으로부터 사용자를 에워싸는 사용자 귀(60)의 수평면(250)의 임의의 레이아웃으로 업믹싱될 수 있도록 일반화될 수 있다

[0037] 도 2에서 타겟 스피커 레이아웃의 스피커들 및 청취자의 머리 및 귀들은 서로 제 축적대로 그려진 것은 아니란 것이 주의되어야 한다. 특히, 청취자의 머리 및 귀들은, 스피커들 및 청취자들의 귀들 각각이 동일한 수평면(250)에 있다는 개념을 예시하기 위해 제 축적보다 더 크게 도시된다.

## II. 시스템 세부사항들

[0039] 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템의 실시예들의 컴포넌트들의 시스템 세부사항들이 이제 논의될 것이다. 시스템이 구현될 수 있는 몇 개의 방식들 중 소수만이 아래에서 상세히 설명된다는 것이 주의되어야 한다. 다수의 변동들이 도 3에서 도시된 것으로부터 가능하다. 도 3은 도 1에서 도시된 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법의 예시적인 실시예의 세부사항들을 예시하는 블록도이다. 시스템(300) 및 방법의 실시예들은 아래에서 상세히 설명되는 컴퓨팅 환경(도시되지 않음)에서 동작한다. 특히, 시스템(300) 및 방법은 하나 이상의 프로세싱 디바이스들을 포함하는 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들 상에서 구현된다.

[0040] 시스템(300)으로의 입력은 좌측 총 채널( $L_T$ ) 및 우측 총 채널( $R_T$ )을 갖는 2-채널 입력 오디오 신호(310)를 포함한다. 이들 2 채널들은 채널간 레벨차(inter-channel level difference; ICLD) 및 채널간 위상차(inter-channel phase difference; ICPD) 계산 모듈(320)로의 입력이다. 계산 모듈(320)은 2개의 입력 채널들을 이용하여 각각의 채널에 대한 채널간 레벨차를 계산한다. 또한, 계산 모듈(320)은 2개의 입력 채널들을 이용하여 좌측 총 채널과 우측 총 채널 간의 채널간 위상차를 계산한다. 이 정보는 패닝 각도 추정기(330)에 전달된다.

[0041] 채널간 레벨차에 기초하여, 추정기(330)는 각각의 출력 채널에 대한 패닝 각도를 추정한다. 패닝 각도는 사운드가 플레이백 동안 비롯되는 것으로 여겨지는 수평면(250)의 각도이다. 도 4는 패닝 각도의 개념의 예시이다. 도 4에서, 수평면(250)에 안착된 5.1 스피커 구성의 평면도가 도시된다. 도 4에서, 스피커들의 패닝 각도들이 예시된다. 그러나 패닝 각도는 수평면(250)에서 0도 내지 359도의 임의의 각도일 수 있다. 즉, 패닝 각도는 사운드가 가상 사운드 소스로부터 비롯되는 것으로 여겨지도록 물리적 스피커들 사이에 위치될 수 있다.

[0042] 도 4에서, 중앙 채널로부터의 정보를 출력하는 중앙 스피커(C)는 원점(origin)으로서 지정되고 0도의 패닝 각도( $\Theta_C=0$ )를 갖는다. 중앙 스피커로부터 반시계 방향으로 이동하여, 좌측 채널로부터의 정보를 출력하는 좌측 스피커(L)는  $\Theta_L$ 로서 표시된 특정 패닝 각도를 갖고, 좌측 서라운드 채널로부터의 정보를 출력하는 좌측 서라운드 스피커(SL)는 ( $\Theta_L$  보다 더 큰)  $\Theta_{LS}$ 로서 표시된 특정한 패닝 각도를 갖는다. 또한, 우측 서라운드 채널로부터의 정보를 출력하는 우측 서라운드 스피커는 ( $\Theta_{LS}$  보다 더 큰)  $\Theta_{RS}$ 로서 표시된 특정한 패닝 각도를 갖고, 우측 채널로부터의 정보를 출력하는 우측 스피커는 ( $\Theta_{RS}$  보다 더 큰)  $\Theta_R$ 로서 표시된 특정한 패닝 각도를 갖는다.

[0043] 패닝 각도 추정기(330)로부터의 패닝 각도 추정은 계수 계산기(340)로 전달된다. 계수 계산기(340)는 각각의 출력 채널에 대한 동위상 계수들 및 이위상 계수들(통칭 위상 계수들이라 불림)을 계산하도록 추정된 패닝 각도를 이용한다. 이들 계수들 및 채널간 위상차를 이용하여, 계수 계산기(340)는 각각의 출력 채널에 대한 디매트릭싱 계수들(dematrixing coefficients)을 결정한다. 이들 디매트릭싱 계수들 및 위상 계수들은 출력 채널 생성기(350)에 전달된다.

[0044] 각각의 출력 채널에 대해, 출력 채널 생성기(350)는, 특정한 출력 채널을 생성하도록 좌측 총 채널 및 우측 총 채널을 그의 대응하는 디매트릭싱 계수들로 곱한다. 따라서 오디오 콘텐츠의 플레이백 동안의 임의의 주어진 시간에, 각각의 출력 채널은 좌측 총 채널 및 우측 총 채널의 혼합물이다. 이 혼합물은 디매트릭싱 계수들 및 특히 위상 계수들에 의해 결정된다.

[0045] 이산 출력 채널들 모두가 생성되면, 출력 채널 생성기(350)는 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호(upmixed multi-channel output audio signal)(360)를 출력한다. 도 3에서 도시된 예시적인 예에서, 출력 오디오 신호는 5.1 서라운드 사운드 구성의 모든 6 채널들을 포함하는 5.1 믹스이다. 시스템(300) 및 방법의 다른 실시예들에서, 채널들의 수가 2개를 초과하기만 하면, 임의의 수의 채널들이 생성될 수 있다. 또한, 위에서 언급된 바와 같이, 타겟 스피커 레이아웃(200)의 각각의 스피커는 대략적으로 청취자 귀들(260)과 동일한 수평면에 놓여야 한다. 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호(360)는 플레이백 환경(190)의 스피커들을 통한 플레이백을 위한 출력이다.

### [0046] III. 동작 개요

도 5는 도 1 및 도 3에서 도시된 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법의 실시예들의 일반적인 동작을 예시하는 흐름도이다. 동작은 제 1 입력 채널 및 제 2 입력 채널을 갖는 2-채널 입력 오디오 신호를 입력함으로써 시작한다(박스 500). 다음으로, 방법은 채널간 레벨차(ICLD) 및 채널간 위상차(ICPD)에 기초하여 제 1 디매트릭싱 계수 및 제 2 디매트릭싱 계수를 계산한다(박스 510). 방법은 그 후 제 1 서브-신호를 생성하도록 제 1 입력 채널을 제 1 디매트릭싱 계수로 곱한다(박스 520). 또한, 방법은 제 2 서브-신호를 생성하도록 제 2 입력 채널을 제 2 디매트릭싱 계수로 곱한다(박스 530).

방법은 그 후 출력 채널을 생성하도록 선형 방식으로 제 1 서브-신호 및 제 2 서브-신호를 함께 합성한다(박스 540). 이 프로세스는 각각의 출력 채널에 대한 새로운 디매트릭싱 계수들을 발견함으로써 출력 채널들 각각에 대해 유사한 방식으로 반복된다(블록 550). 디매트릭싱 계수들이 통상적으로 각각의 출력 채널에 대해 상이할 것이지만, 이는 항상 참이 아닐 것이다. 이산 출력 채널들 각각은 스피커들 또는 헤드폰들과 같은 플레이백 디바이스들을 통한 플레이백을 위해 업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 생성한다(박스 560).

### [0049] IV. 동작 세부사항들

일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법의 실시예들의 동작 세부사항들이 이제 논의될 것이다. 도 6은 도 1, 도 3 및 도 5에서 도시된 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법의 예시적인 실시예의 세부사항들을 예시하는 흐름도이다. 도 6에서 도시된 바와 같이, 동작은 좌측 입력 채널 및 우측 입력 채널을 갖는 2-채널 입력 오디오 신호를 입력함으로써 시작한다(박스 600). 따라서, 입력 신호는 좌측 및 우측 채널을 갖는 스테레오 신호이다.

방법은 그 후, 좌측 및 우측 채널들을 이용하여 좌측 채널과 우측 채널 간의 채널간 레벨차를 계산한다(블록 610). 이 계산은 아래에서 상세히 도시된다. 또한, 방법은 추정된 패닝 각도를 계산하도록 채널간 레벨차를 이용한다(블록 620). 또한, 채널간 위상차는 좌측 및 우측 입력 채널들을 이용하여 방법에 의해 계산된다(박스 630). 이 채널간 위상차는, 2-채널 입력 오디오 신호의 좌측 및 우측 신호들이 동위상인지 또는 이위상인지를 표시하는, 좌측 및 우측 입력 채널들 간의 상대적 위상차를 결정한다.

일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법의 몇몇 실시예들은 2-채널 다운믹스로부터 다운믹스 프로세스 및 후속 업믹스 프로세스를 결정하도록 패닝 각도( $\theta$ )를 활용한다. 또한, 몇몇 실시예들은 Sin/Cos 패닝 법칙을 가정한다. 이들 상황들에서, 2-채널 다운믹스는 다음과 같은 함수로서 계산된다:

$$L = \pm \cos\left(\theta \frac{\pi}{2}\right) X_i$$

$$R = \pm \sin\left(\theta \frac{\pi}{2}\right) X_i$$

여기서  $X_i$ 는 입력 채널이고,  $L$  및  $R$ 은 다운믹스 채널들이고,  $\theta$ 는 패닝 각도(0과 1 사이에서 정규화됨)이고, 패닝 가중치들의 극성은 입력 채널( $X_i$ )의 위치에 의해 결정된다. 종래의 매트릭싱 시스템들에서, 청취자 앞에 위치된 입력 채널들이 동위상 신호 컴포넌트들(즉, 동일한 극성의 패닝 가중치들을 가짐)로서 다운믹싱하고, 청취자 뒤에 위치된 출력 채널들이 이위상 신호 컴포넌트들(즉, 반대 극성의 패닝 가중치들을 가짐)로 다운믹싱하는 것이 일반적이다.

도 7은 Sin/Cos 패닝 법칙에 대한 패닝 각도( $\theta$ )의 함수로서 패닝 가중치들을 예시한다. 제 1 플롯(700)은 우측 채널( $W_R$ )에 대한 패닝 가중치를 나타낸다. 제 2 플롯(710)은 좌측 채널( $W_L$ )에 대한 가중치들을 나타낸다. 예로서 그리고 도 7을 참조하여, 중앙 채널은 다운믹스 함수들로 이어지는 0.5의 패닝 각도를 이용할 수 있다:

$$L = 0.707 \cdot C$$

$$R = 0.707 \cdot C$$

[0057] 2-채널 다운믹스로부터 부가적인 오디오 채널들을 합성하기 위해, 패닝 각도의 추정(또는 추정된 패닝 각도,  $\hat{\theta}$ 로 표시됨)은 채널간 레벨차(ICLD로 표시됨)로부터 계산된다. ICLD는 다음과 같이 정의된다고 하자:

$$ICLD = \frac{L^2}{L^2 + R^2}$$

[0058]

[0059] 신호 컴포넌트는 Sin/Cos 패닝 법칙을 이용한 세기 패닝(intensity panning)을 통해 생성된다고 가정하면, ICLD는 다음과 같이 패닝 각도 추정의 함수로서 표현될 수 있다:

$$ICLD = \frac{\cos^2\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)}{\cos^2\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) + \sin^2\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)} = \cos^2\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0060]

[0061] 패닝 각도 추정은 그 후 ICLD의 함수로서 표현될 수 있다:

$$\hat{\theta} = \frac{2 \cdot \cos^{-1}(\sqrt{ICLD})}{\pi}$$

[0062]

[0063] 다음의 각도 합 및 차이 아이덴티티들은 잔여 도출들에 걸쳐 이용될 것이다:

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin(\alpha)\cos(\beta) \pm \cos(\alpha)\sin(\beta)$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos(\alpha)\cos(\beta) \mp \sin(\alpha)\sin(\beta)$$

[0064]

[0065] 또한, 다음의 도출들은 5.1 서라운드 사운드 출력 구성을 가정한다. 그러나 이 분석은 부가적인 채널들이 쉽게 적용될 수 있다.

#### IV.A. 중앙 채널 합성

[0066]

[0067] 중앙 채널은 다음의 수식을 이용하여 2-채널 다운믹스로부터 생성된다.

$$C = aL + bR$$

[0068]

[0069] 여기서 a 및 b 계수들은 특정한 미리 정의된 목적들을 달성하기 위해 패닝 각도 추정( $\hat{\theta}$ )에 기초하여 결정된다.

#### 1. 동위상 컴포넌트들

[0070]

[0071] 중앙 채널의 동위상 컴포넌트들에 대해, 원하는 패닝 거동은 도 8에서 예시된다. 도 8은 다음의 수식에 의해 주어진 동위상 플롯(800)에 대응하는 패닝 거동을 예시한다:

$$C = \sin(\hat{\theta}\pi)$$

[0072]

[0073] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 동위상 컴포넌트들을 원하는 중앙 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음을 산출한다:

$$\sin(\hat{\theta}\pi) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) + b \cdot \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0074]

[0075] 각도 합 아이덴티티들을 이용하여, 제 1 디메트릭성 계수(a로서 표시됨) 및 제 2 디메트릭성 계수들(b로서 표시됨)을 포함하는 디메트릭성 계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

## 2. 이위상 컴포넌트들

[0078] 중앙 채널의 이위상 컴포넌트들에 대해, 원하는 패닝 거동이 도 9에서 예시된다. 도 9는 다음의 수식에 의해 주어진 이위상 플롯(900)에 대응하는 패닝 거동을 예시한다:

$$C = 0$$

[0080] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 이위상 컴포넌트들을 원하는 중앙 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음으로 이어진다:

$$0 = \sin(0) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) + b \cdot -\sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$a = \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

## IV.B. 서라운드 채널 합성

[0085] 서라운드 채널들은 다음의 수식들을 이용하여 2-채널 다운믹스로부터 생성된다:

$$L_s = aL - bR$$

$$R_s = aR - bL$$

[0087] 여기서  $L_s$ 는 좌측 서라운드 채널이고  $R_s$ 는 우측 서라운드 채널이다. 또한, a 및 b 계수들은 특정한 미리-정의된 목적들을 달성하기 위해 추정된 패닝 각도( $\hat{\theta}$ )에 기초하여 결정된다.

## 1. 동위상 컴포넌트들

[0089] 좌측 서라운드 채널의 동위상 컴포넌트들에 대한 이상적인 패닝 거동은 도 10에서 예시된다. 도 10은 다음의 수식에 의해 주어진 동위상 플롯(1000)에 대응하는 패닝 거동을 예시한다:

$$L_s = 0$$

[0091] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 동위상 컴포넌트들을 원하는 좌측 서라운드 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음으로 이어진다:

$$0 = \sin(0) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) - b \cdot \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0092]

[0093] 각도 합 아이덴티티들을 이용하여, a 및 b 계수들은 다음과 같이 도출된다:

$$a = \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0094]

## 2. 이위상 컴포넌트들

[0095]

[0096] 이위상 컴포넌트들에 대해 좌측 서라운드 채널에 대한 목적은 도 11의 이위상 플롯(1100)에 의해 예시된 바와 같은 패닝 거동을 달성하는 것이다. 도 11은 좌측 서라운드 및 우측 서라운드 채널들이 이산적으로 인코딩 및 디코딩되는, 다운믹스 수식들에 대응하는 2개의 특유의 각도들을 예시한다(이들 각도들은 도 1의 이위상 플롯 상에서 대략 0.25 및 0.75( $45^\circ$  및  $135^\circ$ 에 대응함)임). 이를 각도들은 다음과 같이 지칭된다:

[0097]

$\Theta_{LS}$  = 좌측 서라운드 인코딩 각도 (~0.25)

[0098]

$\Theta_{RS}$  = 우측 서라운드 인코딩 각도 (~0.75)

[0099]

[0100] 좌측 서라운드 채널에 대한 a 및 b 계수들은 원하는 출력의 피스와이즈 거동(piecewise behavior)으로 인해 피스와이즈 함수를 통해 생성된다.  $\hat{\theta} \leq \theta_{LS}$ 에 대해, 좌측 서라운드 채널에 대한 원하는 패닝 거동은 다음에 대응한다:

$$L_S = \sin\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0101]

[0101] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 이위상 컴포넌트들을 원하는 좌측 서라운드 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음과으로 이어진다:

$$\sin\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2}\right) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) - b \cdot -\sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0102]

[0103] 각도 합 아이덴티티를 이용하여, a 및 b 계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \sin\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2} - \hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = \cos\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2} - \hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0104]

[0105]  $\theta_{LS} < \hat{\theta} \leq \theta_{RS}$  에 대해, 좌측 서라운드 채널에 대한 원하는 패닝 거동은 다음에 대응한다:

$$L_S = \cos\left(\frac{\hat{\theta} - \theta_{LS}}{\theta_{RS} - \theta_{LS}} \frac{\pi}{2}\right)$$

[0106]

[0107] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 이위상 컴포넌트들을 원하는 좌측 서라운드 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음과으로 이어진다:

$$\cos\left(\frac{\hat{\theta} - \theta_{LS}}{\theta_{RS} - \theta_{LS}} \frac{\pi}{2}\right) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right) - b \cdot -\sin\left(\hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right)$$

[0108]

[0109] 각도 합 아이덴티티를 이용하여, a 및 b 계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \cos\left(\frac{\hat{\theta} - \theta_{LS}}{\theta_{RS} - \theta_{LS}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = -\sin\left(\frac{\hat{\theta} - \theta_{LS}}{\theta_{RS} - \theta_{LS}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right)$$

[0110]

[0111]  $\hat{\theta} > \theta_{RS}$  에 대해, 좌측 서라운드 채널에 대한 원하는 패닝 거동은 다음과 대응한다.

$$L_S = 0$$

[0112]

[0113] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 이위상 컴포넌트들을 원하는 좌측 서라운드 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음과으로 이어진다:

$$0 = \sin(0) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right) - b \cdot -\sin\left(\hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right)$$

[0114]

[0115] 각도 합 아이덴티티를 이용하여, a 및 b 계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \sin\left(\hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = -\cos\left(\hat{\theta} \frac{\pi}{2}\right)$$

[0116]

[0117] 좌측 서라운드 채널 생성에 대한 a 및 b 계수들은 위에서 설명된 바와 같이 좌측 서라운드 채널 생성에 대한 것들과 유사하게 계산된다.

[0118]

#### IV.C. 변형된 좌측 및 변형된 우측 채널 합성

[0119]

좌측 및 우측 채널들은 중앙 및 서라운드 채널들에서 생성된 상기 컴포넌트들을 (완전히 또는 부분적으로) 제거하도록 다음의 수식들을 이용하여 변형된다:

$$L' = aL - bR$$

$$R' = aR - bL$$

[0120]

[0121] 여기서  $a$  및  $b$  계수들은 특정한 미리 정의된 목적들을 달성하기 위해 패닝 각도 추정( $\hat{\theta}$ )에 기초하여 결정되고,  $L'$ 는 변형된 좌측 채널이고  $R'$ 는 변형된 우측 채널이다.

[0122]

### 1. 동위상 컴포넌트들

[0123] 동위상 컴포넌트들에 대해 변형된 좌측 채널에 대한 목적은 도 12에서 도시된 동위상 플롯(1200)에 의해 예시된 바와 같은 패닝 거동을 달성하는 것이다. 도 12에서, 0.5의 패닝 각도( $\theta$ )는 이산 중앙 채널에 대응한다. 변형된 좌측 채널에 대한  $a$  및  $b$  계수들은 원하는 출력의 피스와이즈(piecewise) 거동으로 인해 피스와이즈 함수를 통해 생성된다.

$$\hat{\theta} \leq 0.5$$

[0124]에 대해, 변형된 좌측 채널에 대한 원하는 패닝 거동은 다음에 대응한다:

$$L' = \cos\left(\frac{\hat{\theta}}{0.5}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0125]

[0126] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 동위상 컴포넌트들을 원하는 변형된 좌측 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음과으로 이어진다:

$$\cos\left(\frac{\hat{\theta}}{0.5}\frac{\pi}{2}\right) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) - b \cdot \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0127]

[0128] 각도 합 아이덴티티를 이용하여,  $a$  및  $b$  계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \cos\left(\frac{\hat{\theta}}{0.5}\frac{\pi}{2} - \hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = \sin\left(\frac{\hat{\theta}}{0.5}\frac{\pi}{2} - \hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0129]

[0130]  $\hat{\theta} > 0.5$ 에 대해, 변형된 좌측 채널에 대한 원하는 패닝 거동은 다음에 대응한다:

$$L' = 0$$

[0131]

[0132] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 동위상 컴포넌트들을 원하는 변형된 좌측 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음과으로 이어진다:

$$0 = \sin(0) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) - b \cdot \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0133]

[0134] 각도 합 아이덴티티를 이용하여, a 및 b 계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

## 2. 이위상 컴포넌트들

[0138] 이위상 컴포넌트들에 대해 변형된 좌측 채널에 대한 목적은 도 13의 이위상 플롯(1300)에 의해 예시된 바와 같

은 패닝 거동을 달성하는 것이다. 도 13에서, 패닝 각도  $\theta = \theta_{LS}$ 는 좌측 서라운드 채널에 대한 인코딩 각도에 대응한다. 변형된 좌측 채널에 대한 a 및 b 계수들은 원하는 출력의 피스와이즈 거동으로 인해 피스와이즈 함수를 통해 생성된다.

[0139]  $\hat{\theta} \leq \theta_{LS}$ 에 대해, 변형된 좌측 채널에 대한 원하는 패닝 거동은 다음에 대응한다:

$$L' = \cos\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0140] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 이위상 컴포넌트들을 원하는 변형된 좌측 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음으로 이어진다:

$$\cos\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2}\right) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) - b \cdot -\sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0143] 각도 합 아이덴티티를 이용하여, a 및 b 계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \cos\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2} - \hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = -\sin\left(\frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}}\frac{\pi}{2} - \hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0145]  $\hat{\theta} > \theta_{LS}$ 에 대해, 변형된 좌측 채널에 대한 원하는 패닝 거동은 다음에 대응한다:

$$L' = 0$$

[0147] 가정된 Sin/Cos 다운믹스 함수들 및 이위상 컴포넌트들을 원하는 변형된 좌측 채널 패닝 거동으로 대체하는 것은 다음으로 이어진다:

$$0 = \sin(0) = a \cdot \cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right) - b \cdot -\sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0149] 각도 합 아이덴티티를 이용하여, a 및 b 계수들은 다음과 같이 도출될 수 있다:

$$a = \sin\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

$$b = -\cos\left(\hat{\theta}\frac{\pi}{2}\right)$$

[0150] [0151] 변형된 우측 채널 생성에 대한 a 및 b 계수들은 위에서 설명된 바와 같이 변형된 좌측 채널 생성에 대한 것들과 유사하게 계산된다.

#### IV.D. 계수 보간

[0153] 위에서 제시된 채널 합성 도출들은 동위상 또는 이위상인, 소스 콘텐츠에 대한 원하는 패닝 거동의 달성을 기초 한다. 소스 콘텐츠의 상대적 위상차는 다음과 같이 정의된 채널간 위상차(ICPD) 특성을 통해 결정될 수 있다:

$$ICPD = \frac{Re\{\sum L \cdot R^*\}}{\sqrt{\sum |L|^2} \sqrt{\sum |R|^2}},$$

[0155] 여기서 \*는 복소 공액이다.

[0156] ICPD 값은, 범위[-1, 1]에서 정해지고, 여기서 -1의 값들은 컴포넌트들이 이위상임을 나타내고 1의 값들은 컴포넌트들이 동위상임을 나타낸다. ICPD 특성은 그 후 선형 보간을 이용하여 채널 합성 수식들에서 이용할 최종 a 및 b 계수들을 결정하는데 이용될 수 있다. 그러나 a 및 b 계수들을 보간하는 대신, a 및 b 계수들 전부가 패닝

각도 추정( $\hat{\theta}$ )의 삼각 함수들을 이용하여 생성된다는 것이 주의될 수 있다

[0157] 선형 보간은 이에 따라 삼각 함수들의 각도 아규멘트들 상에서 수행된다. 이런 방식으로 선형 보간을 수행하는 것은 2개의 주요한 이점들을 갖는다. 첫째로, 이것은 임의의 패닝 각도 및 ICPD 값에 대해  $a^2 + b^2 = 1$ 라는 특성을 유지한다. 둘째로, 그것은 요구되는 삼각 함수 호출들의 수를 감소시켜 프로세싱 요건들을 감소시킨다.

[0158] 각도 보간은 다음과 같이 계산된 범위[0, 1]에 대해 정규화된 변형된 ICPD 값을 이용한다:

$$ICPD' = \frac{ICPD+1}{2}$$

[0160] [0161] 채널 출력들은 아래에서 도시된 바와 같이 계산된다.

#### 1. 중앙 출력 채널

[0162] 중앙 출력 채널은 다음과 같이 정의된 변형된 ICPD 값을 이용하여 생성된다:

$$C = aL + bR$$

[0163] 여기서

$$a = \sin(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

$$b = \cos(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

[0166] [0165] 위의 사인(sine) 함수의 아규멘트의 제 1 항(term)은 제 1 디메트릭성 계수의 동위상 컴포넌트를 나타내는 반면에, 제 2 항은 이위상 컴포넌트를 나타낸다. 따라서,  $\alpha$ 는 동위상 계수를 나타내고  $\beta$ 는 이위상 계수를 나타낸다. 동위상 계수 및 이위상 계수는 함께 위상 계수로서 알려진다.

[0167] 도 6을 재차 참조하여, 각각의 출력 채널에 대해, 방법은 추정된 폐닝 각도에 기초하여 위상 계수들을 계산한다 (박스 640). 중앙 출력 채널에 대해, 동위상 계수 및 이위상 계수는 다음과 같이 주어진다:

$$\alpha = \hat{\theta} \frac{\pi}{2}$$

$$\beta = \hat{\theta} \frac{\pi}{2}$$

## 2. 좌측 서라운드 출력 채널

[0169] 좌측 서라운드 출력 채널은 다음과 같이 정의된 변형된 ICPD 값을 이용하여 생성된다:

$$Ls = aL - bR$$

[0170] 여기서,

$$a = \sin(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

$$b = \cos(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

[0171] 및

$$\alpha = \hat{\theta} \frac{\pi}{2}$$

$$\beta = \begin{cases} \frac{\hat{\theta}}{\theta_{Ls}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} \leq \theta_{Ls} \\ \frac{\hat{\theta} - \theta_{Ls}}{\theta_{Rs} - \theta_{Ls}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & \theta_{Ls} < \hat{\theta} \leq \theta_{Rs} \\ \pi - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} > \theta_{Rs} \end{cases}$$

[0172] 이다.

## 3. 우측 서라운드 출력 채널

[0173] 우측 서라운드 출력 채널은 다음과 같이 정의된 변형된 ICPD 값을 이용하여 생성된다:

$$Rs = aR - bL$$

[0174] 여기서,

$$a = \sin(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

$$b = \cos(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

[0175] 및

$$\alpha = (1 - \hat{\theta}) \frac{\pi}{2}$$

$$\beta = \begin{cases} \frac{(1-\hat{\theta})\pi}{\theta_{LS}} - (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) \leq \theta_{LS} \\ \frac{(1-\hat{\theta})-\theta_{LS}\pi}{\theta_{RS}-\theta_{LS}} \frac{\pi}{2} - (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & \theta_{LS} < (1-\hat{\theta}) \leq \theta_{RS} \\ \pi - (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) > \theta_{RS} \end{cases}$$

[0182] 이다.

[0183] 우측 서라운드 채널에 대한 a 및 b 계수들은  $\hat{\theta}$  대신, 패닝 각도로서  $(1 - \hat{\theta})$ 를 이용하는 것을 제외하면, 좌측 서라운드 채널과 유사하게 생성된다는 것에 주의한다.

#### 4. 변형된 좌측 출력 채널

[0185] 변형된 좌측 출력 채널은 다음과 같이 변형된 ICPD 값을 이용하여 생성되며:

$$L' = aL - bR$$

[0186] 여기서

$$a = \sin(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

$$b = \cos(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

[0188] 이고

$$\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} - \frac{\hat{\theta}}{0.5} \frac{\pi}{2} + \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} \leq 0.5 \\ \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} > 0.5 \end{cases}$$

$$\beta = \begin{cases} \frac{\hat{\theta}}{\theta_{LS}} \frac{\pi}{2} - \hat{\theta} \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} \leq \theta_{LS} \\ \pi - \hat{\theta} \frac{\pi}{2}, & \hat{\theta} > \theta_{LS} \end{cases}$$

[0189] 이다.

#### 5. 변형된 우측 출력 채널

[0191] 변형된 우측 출력 채널은 다음과 같이 변형된 ICPD 값을 이용하여 생성되며:

$$R' = aR - bL$$

[0192] 여기서

$$a = \sin(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

$$b = \cos(ICPD' \cdot \alpha + (1 - ICPD') \cdot \beta)$$

[0194] 이고,

$$\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} - \frac{(1-\hat{\theta})\pi}{0.5} \frac{1}{2} + (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) \leq 0.5 \\ (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) > 0.5 \end{cases}$$

$$\beta = \begin{cases} \frac{(1-\hat{\theta})\pi}{\theta_{Ls}} \frac{1}{2} - (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) \leq \theta_{Ls} \\ \pi - (1-\hat{\theta})\frac{\pi}{2}, & (1-\hat{\theta}) > \theta_{Ls} \end{cases}$$

[0195]

이다.

[0196]

우측 채널에 대한 a 및 b 계수들은  $\hat{\theta}$  대신 패닝 각도로서  $(1-\hat{\theta})$ 를 이용하는 것을 제외하면, 좌측 채널과 유사하게 생성된다는 것이 주의된다.

[0197]

위에서 논의된 청구 대상은 2-채널 다운믹스로부터 중앙, 좌측 서라운드, 우측 서라운드, 좌측 및 우측 채널들을 생성하기 위한 시스템이다. 그러나 시스템은 부가적인 패닝 거동을 정의함으로써 다른 부가적인 오디오 채널들을 생성하도록 쉽게 변형될 수 있다.

[0198]

도 6을 재차 참조하면, 이것은, 각각의 출력 채널에 대해, 방법이 채널간 위상차 및 위상 계수들에 기초하여 디매트릭싱 계수들을 계산한다는(박스 650) 위의 논의로부터 알 수 있다. 또한, 디매트릭싱 계수들은 동위상 신호 컴포넌트들 및 이위상 신호 컴포넌트들 둘 다를 포함한다. 또한, 각각의 출력 채널은 그의 대응하는 디매트릭싱 계수들에 의해 가중화된 우측 입력 채널 및 좌측 입력 채널의 상이한 선형 결합들로서 생성된다(박스 660).

[0199]

업믹싱된 다중-채널 출력 오디오 신호를 획득하기 위해 출력 채널들을 생성한 이후, 각각의 출력 채널은 플레이백 환경(190)에서 재생을 위한 출력이다(박스 670). 재생 시스템은 그 후 타겟 스피커 레이아웃 상에서 각각의 오디오 채널을 플레이할 수 있다. 이 플레이백은 그것이 2 채널들로 다운믹싱되기 이전에 오리지널 오디오 콘텐츠를 실질적으로 재생성할 것이다.

[0200]

## V. 대안적인 실시예들 및 예시적인 운영 환경

[0201]

여기서 설명되는 것들 이외의 다른 많은 변동들이 이 문서로부터 명백할 것이다. 예를 들어, 실시예에 의존하여, 특정 행위들, 이벤트들 또는 여기서 설명되는 방법들 및 알고리즘들의 임의의 기능들은 다른 순서로 수행될 수 있고, 추가되거나, 병합되거나 또는 (모든 설명된 행위들 또는 이벤트들이 방법들 및 알고리즘들의 실시를 위해 필수적인 것은 아니도록) 완전히 생략할 수 있다. 또한, 특정 실시예들에서, 동작들 또는 이벤트들이, 예컨대, 멀티-스레드 프로세싱, 인터럽트 프로세싱, 또는 다중 프로세서 또는 프로세서 코어 또는 순차적이 아닌 다른 병렬 아키텍처들을 통해 동시에 수행할 수 있다. 또한, 상이한 작업들 또는 프로세스들이 함께 기능 할 수 있는 상이한 기계들 및 컴퓨팅 시스템들에 의해 수행될 수 있다.

[0202]

여기에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 방법들 및 알고리즘 프로세스 및 시퀀스는 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합으로서 구현될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 상호교환성을 명확하게 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 및 프로세스 동작들이 대체로 그의 기능성의 견지에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 설명된 기능성은 각각의 특정한 애플리케이션 대해 다양한 방식으로 구현될 수 있지만, 이러한 구현 결정들은 본 문서의 범위에서 이탈하게 하는 것으로서 해석되어서는 안 된다.

[0203]

여기에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들 및 모듈들은 범용 프로세서, 프로세싱 디바이스, 하나 이상의 프로세싱 디바이스들을 갖는 컴퓨팅 디바이스, 디지털 신호 프로세서(digital signal processor; DSP), 주문형 집적 회로(application specific integrated circuit; ASIC), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(field programmable gate array; FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합과 같은 기계에 의해 구현되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서 및 프로세싱 디바이스는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신, 이들의 결합들 등 일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의

마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로 구현될 수 있다.

[0204] 여기서 설명되는 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법의 실시예들은 다양한 타입들의 범용 또는 특수 목적 컴퓨팅 시스템 환경들 또는 구성들 내에서 동작한다. 일반적으로, 컴퓨팅 환경은 몇 개만 언급하자면, 하나 이상의 마이크로프로세서에 기초한 컴퓨터 시스템, 메인프레임 컴퓨터, 디지털 신호 프로세서, 휴대용 컴퓨팅 디바이스, 개인 조직자, 디바이스 제어기, 기구 내의 계산 엔진, 모바일 전화, 데스크톱 컴퓨터, 모바일 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 스마트폰, 및 임베디드 컴퓨터를 갖는 기구들을 포함(그러나 이것으로 제한되지 않음)하는 임의의 타입의 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다.

[0205] 이러한 컴퓨팅 디바이스들은 통상적으로 개인용 컴퓨터들, 서버 컴퓨터들, 핸드-헬드 컴퓨팅 디바이스들, 랩탑 또는 모바일 컴퓨터들, 셀 전화들 및 PDA들과 같은 통신 디바이스들, 다중프로세서 시스템들, 프로세서-기반 시스템들, 셋톱 박스들, 프로그래밍 가능 소비자 전자기기들, 네트워크 PC들, 미니컴퓨터들, 메인프레임 컴퓨터들, 오디오 또는 비디오 미디어 플레이어들 등을 포함(그러나 이것으로 제한되지 않음)하는 적어도 임의의 최소 계산 능력을 갖는 디바이스들에서 발견될 수 있다. 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 디바이스들은 하나 이상의 프로세서들을 포함할 것이다. 각각의 프로세서는 디지털 신호 프로세서(digital signal processor; DSP), 매우 긴 명령 워드(very long instruction word; VLIW), 또는 다른 마이크로제어기와 같은 특수 마이크로프로세서일 수 있거나, 또는 다중-코어 CPU의 특수 그래픽 처리 장치(graphics processing unit; GPU)-기반 코어들을 비롯해서 하나 이상의 프로세싱 코어들을 갖는 종래의 중앙 처리 장치들(CPU들)일 수 있다.

[0206] 본원에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법, 프로세스 또는 알고리즘의 프로세스 동작들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 이 둘의 임의의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 컴퓨팅 디바이스에 의해 액세스될 수 있는 컴퓨터-판독 가능 매체들에 포함될 수 있다. 컴퓨터-판독 가능 매체들은 제거 가능하고, 제거 불가능하거나, 또는 이들의 임의의 결합인 휘발성 및 비-휘발성 매체들을 포함한다. 컴퓨터-판독 가능 매체들은 컴퓨터-판독 가능 또는 컴퓨터-실행 가능 명령들, 데이터 구조들, 프로그램 모듈들 또는 다른 데이터와 같은 정보를 저장하는데 사용된다. 제한이 아닌 예로서, 컴퓨터 판독 가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들을 포함할 수 있다.

[0207] 컴퓨터 저장 매체들은 블루레이 디스크(BD), 디지털 다용도 디스크들(DVD들), 콤팩트 디스크들(CD들), 플로피 디스크들, 테이프 드라이브들, 하드 드라이브들, 광학 드라이브들, 고상 메모리 디바이스들, RAM 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기술, 자기 카세트들, 자기 테이프들, 자기 디스크 저장, 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 정보를 저장하는데 사용될 수 있고 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 디바이스들과 같은 컴퓨터 또는 기계 판독 가능 매체들 또는 저장 디바이스들을 포함지만 이것으로 제한되지 않는다.

[0208] 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크들, 제거 가능한 디스크, CD-ROM, 당 분야에 알려진 또는 임의의 다른 형태의 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체, 매체들, 또는 물리적 컴퓨터 저장장치에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링될 수 있어서, 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 그리고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적 회로(ASIC)에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 개별 컴포넌트로서 사용자 단말에 상주할 수 있다.

[0209] 이 문서에서 사용되는 바와 같은 "비-일시적인"이란 문구는 "오래가거나 장수한다는 것"을 의미한다. "비 일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체들"이란 문구는 일시적인 전파 신호만을 제외하고 임의의 그리고 모든 컴퓨터-판독 가능 매체들을 포함한다. 이는 제한이 아닌 예로서, 레지스터 메모리, 프로세서 캐시 및 랜덤 액세스 메모리(RAM)와 같은 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체들을 포함한다.

[0210] 컴퓨터-판독 가능 또는 컴퓨터-실행 가능 명령들, 데이터 구조들, 프로그램 모듈들 등과 같은 정보의 보유는 또한 하나 이상의 변조된 데이터 신호들, 전자기 파들(예를 들어, 반송파 등), 또는 다른 전송 메커니즘들 또는 통신 프로토콜들을 인코딩하기 위해 다양한 통신 매체들을 사용하여 달성될 수 있고, 임의의 유선 또는 무선 정보 전달 메커니즘을 포함한다. 일반적으로, 이러한 통신 매체들은 신호에 정보 또는 명령들을 인코딩하도록 하는 방식으로 변경되거나 설정된 그의 특성을 중 하나 이상을 갖는 신호를 지칭한다. 예를 들어, 통신 매체들은 하나 이상의 변조된 데이터 신호들을 전달하는 유선 네트워크 또는 직접-유선 연결과 같은 유선 매체 및 음향, 라디오 주파수(RF), 적외선, 레이저, 및 하나 이상의 변조된 데이터 신호들 또는 전자기파들을 전송하고, 수신

하고, 또는 송수신하기 위한 다른 무선 매체들과 같은 무선 매체들을 포함한다. 위의 것들의 임의의 결합들이 또한 통신 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0211] 또한, 여기서 설명되는 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법 또는 그 일부의 다양한 실시예들 중 일부 또는 전부를 실현하는 소프트웨어들, 프로그램들, 컴퓨터 프로그램 물건들 중 하나 또는 임의의 결합은 컴퓨터 실행 가능 명령들 또는 다른 데이터 구조의 형태로, 컴퓨터 또는 기계 판독 가능 매체들 또는 저장 디바이스들 및 통신 매체의 임의의 원하는 결합으로부터 저장되고, 수신되고, 전송되고, 또는 판독될 수 있다.

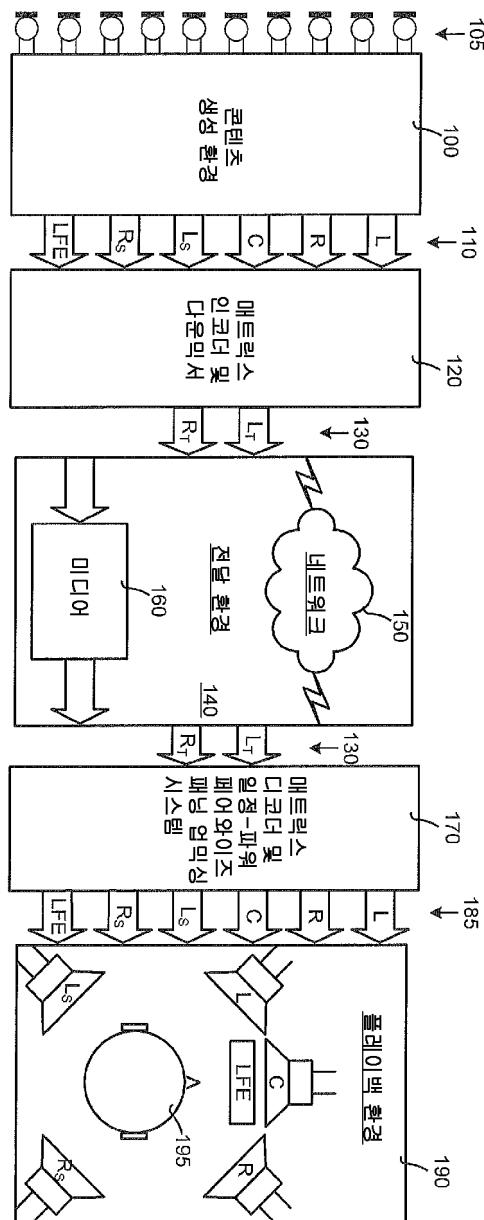
[0212] 여기서 설명된 일정-파워 페어와이즈 패닝 업믹싱 시스템(300) 및 방법의 실시예들은, 컴퓨팅 디바이스에 의해 실행되는 프로그램 모듈들과 같은 컴퓨터-실행 가능 명령들의 일반적인 맥락에서 추가로 설명될 수 있다. 일반적으로, 프로그램 모듈들은 특정한 작업들을 수행하거나 특정한 추상 데이터 타입들을 구현하는 루틴들, 프로그램들, 오브젝트들, 컴포넌트들, 데이터 구조 등을 포함한다. 여기서 설명되는 실시예들은, 작업들이 하나 이상의 원격 프로세싱 디바이스들에 의해 수행되는 분산된 컴퓨팅 환경에서 또는 하나 이상의 통신 네트워크들을 통해 링크되는 하나 이상의 디바이스들의 클라우드 내에서 또한 실시될 수 있다. 분산된 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈들은 미디어 저장 디바이스들을 포함하는 로컬 및 원격 컴퓨터 저장 매체들에 위치될 수 있다. 여전히 또한, 상술된 명령들은 부분적으로 또는 전체적으로, 프로세서를 포함하거나 포함하지 않을 수 있는 하드웨어로직 회로들로서 구현될 수 있다. 다른 것들 중에서도, "할 수 있다", "할 수 있었다", "하는 것이 가능하다", "예를 들어" 등과 같이 여기서 이용되는 조건부 언어는, 달리 특별히 언급되거나, 또는 사용된 바와 같은 맥락 내에서 달리 이해되지 않는 한, 대체로, 특정한 실시예들이 특정한 특징들, 엘리먼트들 및/또는 상태들을 포함하지만, 다른 실시예들은 포함하지 않는다는 것을 전달하도록 의도된다. 따라서, 이러한 조건부 언어는 대체로, 특징들, 엘리먼트들, 및/또는 상태들이 임의의 방식으로 하나 이상의 실시예들에 대해 요구된다는 것 또는 저자 입력 또는 촉구를 통해 또는 그것 없이, 이를 특징들, 엘리먼트들 및/또는 상태들이 임의의 특정 실시예에 포함되거나 또는 임의의 특정 실시예에서 수행될 수 있는지를 결정하기 위한 로직을 하나 이상의 실시예들이 반드시 포함한다는 것을 암시하도록 의도되지 않는다. "포함하는", "구비하는" "갖는"과 같은 용어들은 동의어로 이용되고, 개방형 방식으로 포괄적으로 이용되며, 부가적인 엘리먼트들, 특징들, 작동들, 동작들 등을 배제하지 않는다. 또한, "또는"이라는 용어는 (그의 제한적 의미가 아니라) 그의 포괄적 의미로 이용되어서, 예를 들어, 엘리먼트들의 목록을 연결하기 위해 이용될 때, "또는"이라는 용어는 목록 내의 엘리먼트들 중 하나, 일부 또는 전부 의미한다.

[0213] 위의 상세한 설명이 다양한 실시예들에 적용되는 신규한 특징들을 도시하고, 설명하고, 명시하였지만, 예시된 알고리즘들 또는 디바이스들의 형태 및 세부사항들에서 다양한 생략들, 치환, 및 변경들이 본 개시의 사상으로부터 벗어남 없이 이루어질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 인지될 바와 같이, 여기서 설명된 발명들의 특정한 실시예들은, 일부 특징들이 다른 것들과 별개로 이용되거나 실시될 수 있기 때문에, 여기서 기술된 특징들 및 이익들 모두를 제공하지 않는 형태 내에서 실현될 수 있다.

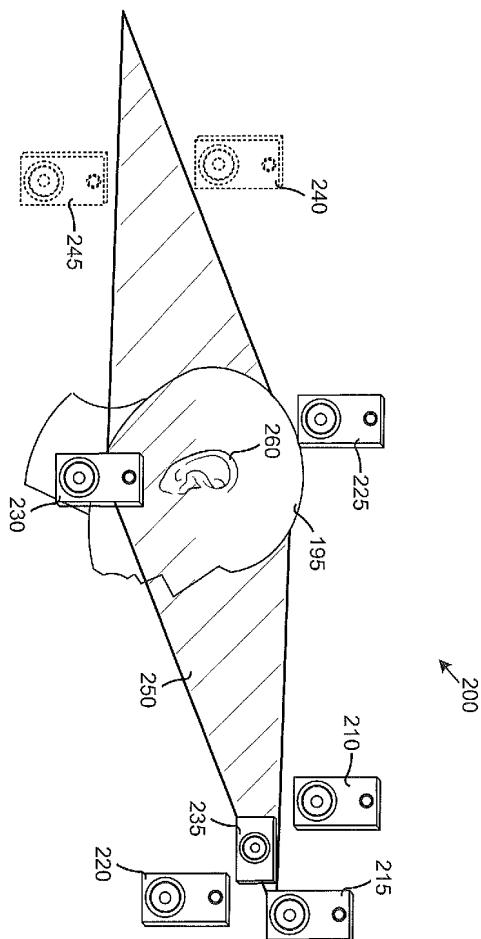
[0214] 또한, 청구 대상이 구조적 특징들 및 방법론적 동작들 특유의 언어로 설명되었지만, 첨부된 청구항들에서 정의되는 청구 대상은 반드시 상술된 특정한 특징들 또는 동작들로 한정되지는 않는다는 것이 이해될 것이다. 오히려, 위에서 설명된 특정한 특징들 및 동작들은 청구항들을 구현하는 예시적인 형태들로 개시된다.

## 도면

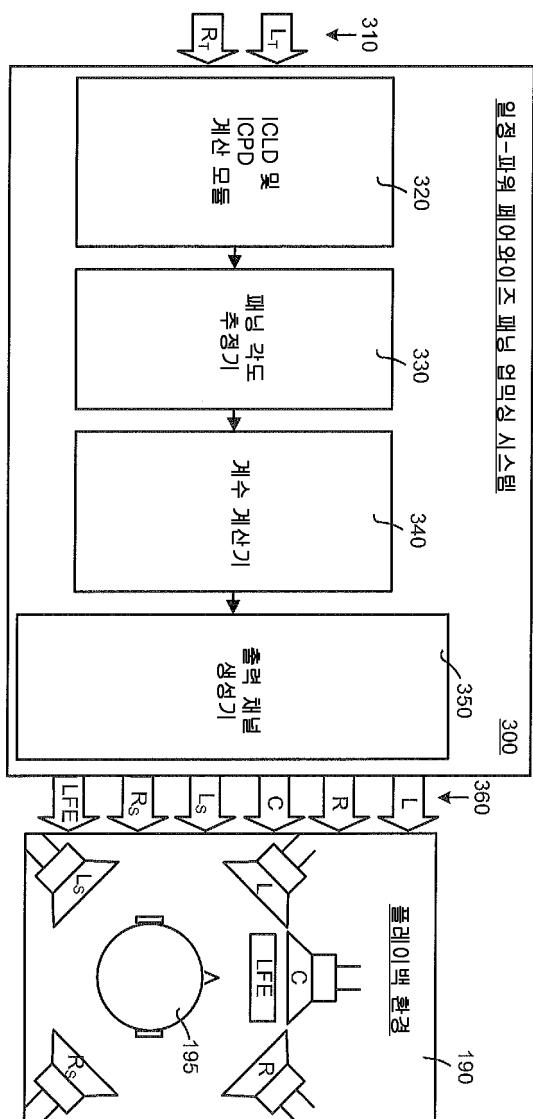
도면1



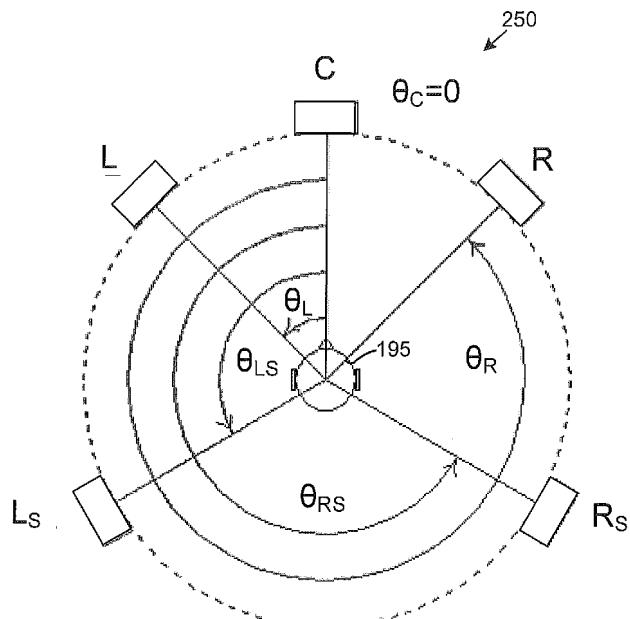
도면2



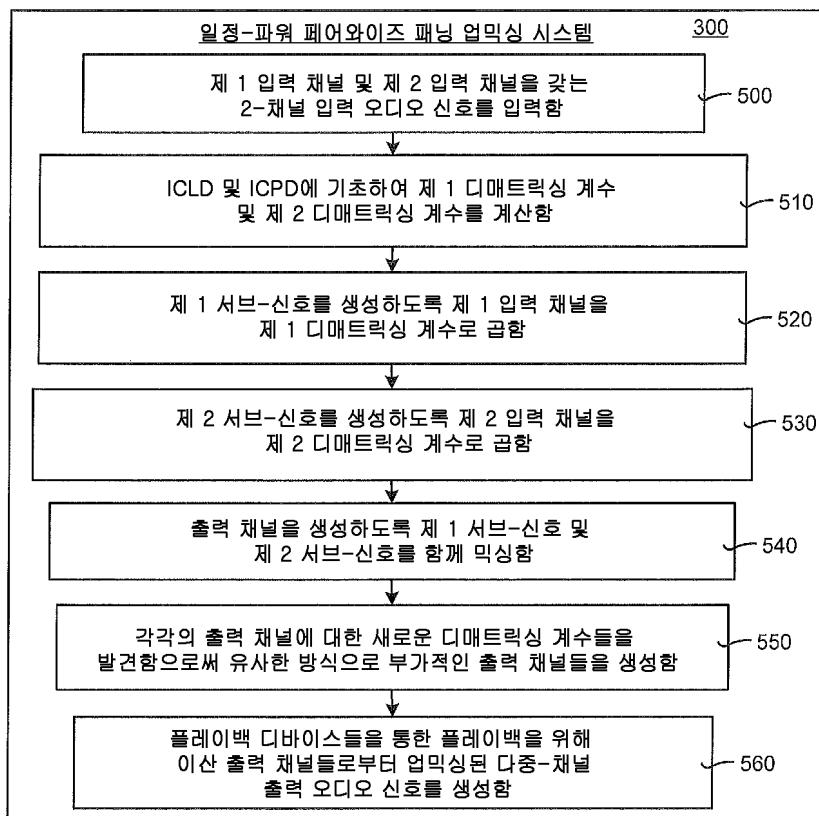
도면3



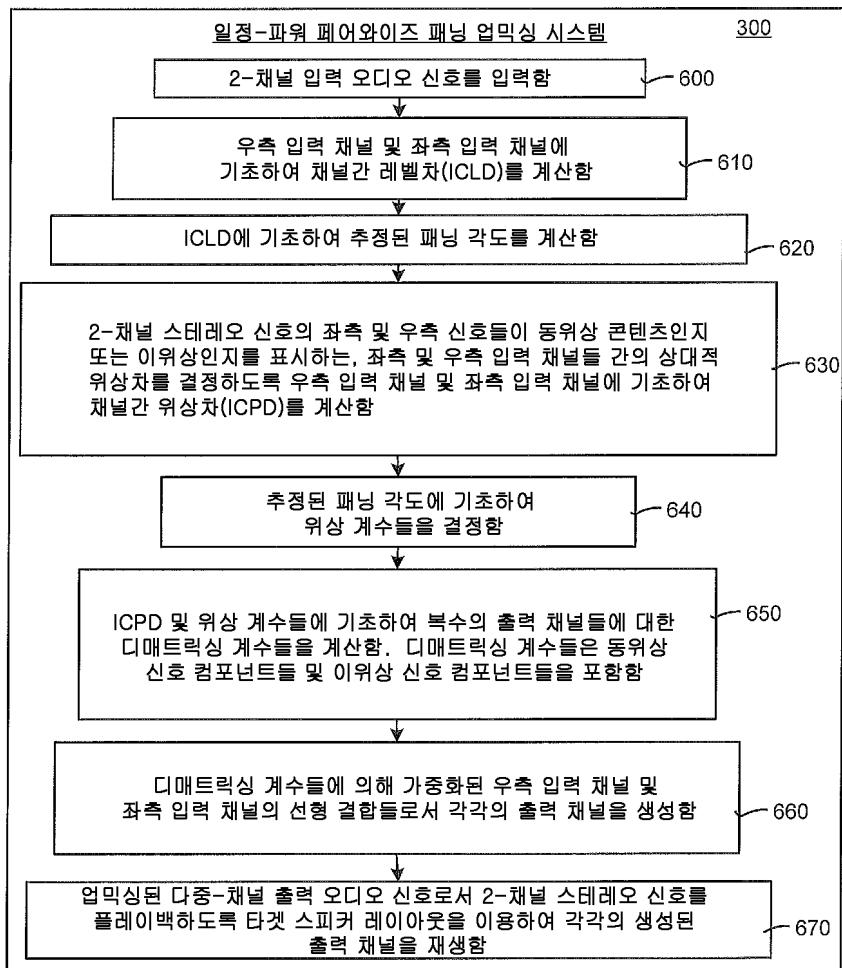
## 도면4



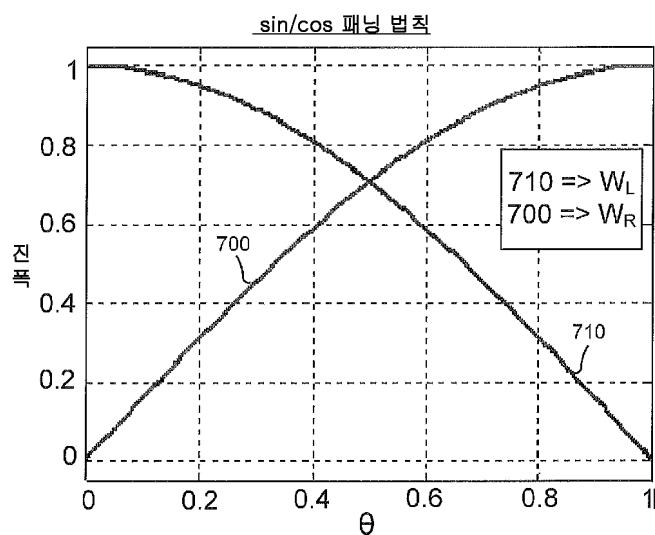
## 도면5



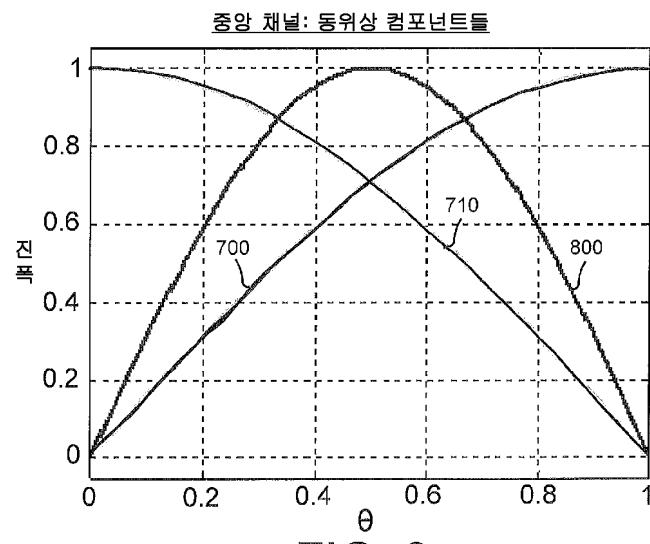
## 도면6



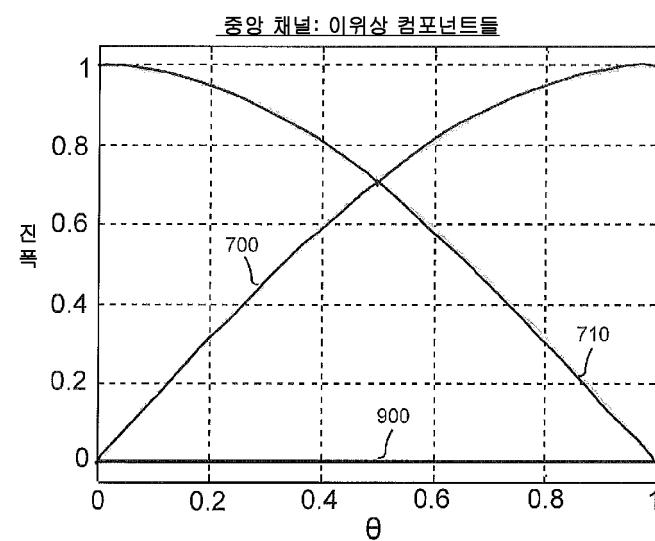
## 도면7



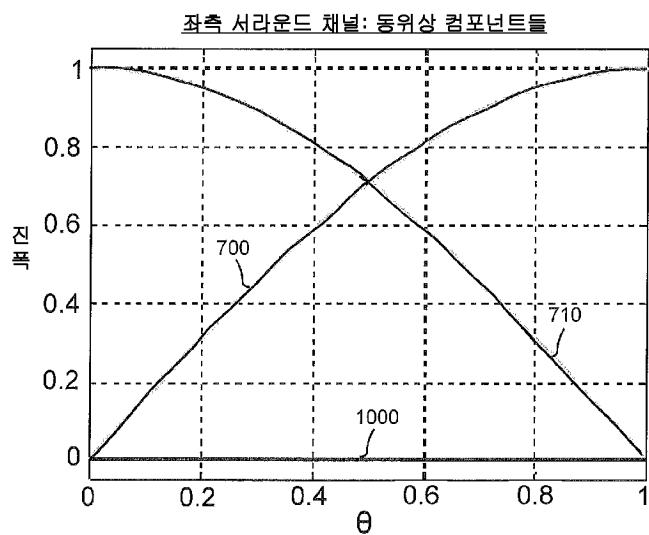
## 도면8



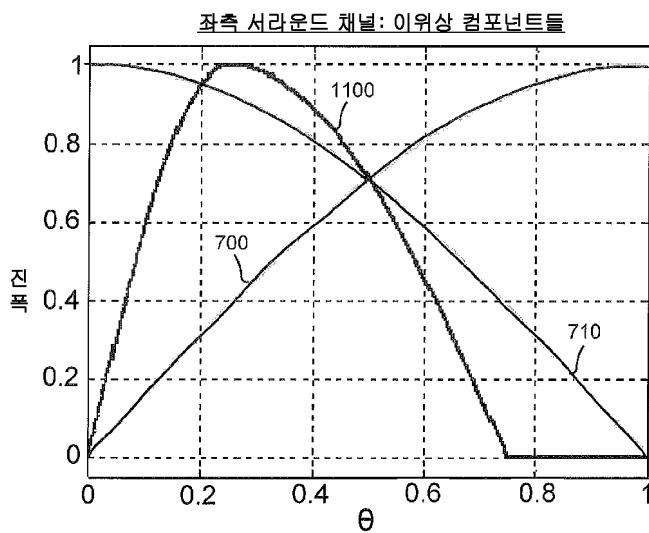
## 도면9



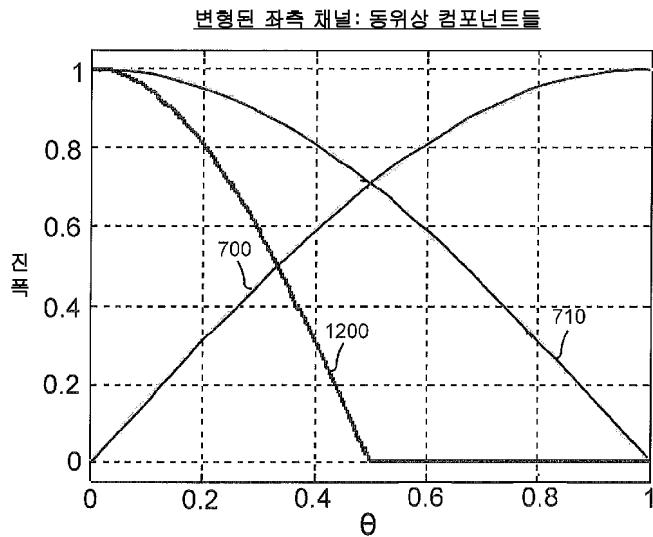
## 도면10



## 도면11



도면12



도면13

