



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월29일
(11) 등록번호 10-1893016
(24) 등록일자 2018년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 19/008 (2014.01) G10L 19/005 (2013.01)
G10L 19/20 (2013.01)
(52) CPC특허분류
G10L 19/008 (2013.01)
G10L 19/0017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7019086(분할)
(22) 출원일자(국제) 2014년07월17일
심사청구일자 2017년07월10일
(85) 번역문제출일자 2017년07월10일
(65) 공개번호 10-2017-0084355
(43) 공개일자 2017년07월19일
(62) 원출원 특허 10-2016-7003911
원출원일자(국제) 2014년07월17일
심사청구일자 2016년02월16일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2014/065416
(87) 국제공개번호 WO 2015/011020
국제공개일자 2015년01월29일
(30) 우선권주장
13189309.1 2013년10월18일
유럽특허청(EPO)(EP)
13177375.6 2013년07월22일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
W02009141775 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
프라운호퍼 게젤샤프트 쾰른 뢰르데룽 데어 안겐
반텐 포르슈 에. 베.
독일 80686 뮌헨 한자슈트라세 27 체
(72) 발명자
덕, 사샤
독일 90482 뉘른베르크, 슈퍼스트라세 49
헨리히, 크리스티안
독일 91054 에를랑겐, 하우프트스트라세 68
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 이남숙

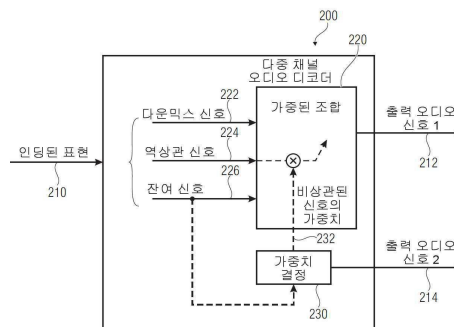
(54) 발명의 명칭 역상관된 신호의 기여도의 잔여 신호 기반 조정을 이용하는 다중 채널 오디오 디코더, 다중 채널 오디오 인코더, 방법 및 컴퓨터 프로그램

(57) 요약

인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 다중 채널 오디오 디코더는 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하기 위해 다운믹스 신호, 역상관된 신호 및 잔여 신호의 가중된 조합을 수행하도록 구성된다. 다중 채널 오디오 디코더는 잔여 신호에 의존하여 가중된 조합의 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



중치를 결정하도록 구성된다. 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호를 획득하고, 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 제공하고, 잔여 신호를 제공하도록 구성된다. 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

G10L 19/005 (2013.01)

G10L 19/20 (2013.01)

(72) 발명자

힐퍼트, 요하네스

독일 90411 뉘른베르크, 헤른후트스트라쎄 46

홀저, 안드레아스

독일 91054 에를랑겐, 오베레 칼스트라쎄 23

(56) 선행기술조사문헌

J.Breebaart, et al. MPEG spatial audio coding/MPEG surround: overview and current status. Audio Engineering Society Convention 119. 2005.10.10.*

US20060190247 A1

KR1020130069770 A

US07573912 B2*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

인코딩된 표현(210; 310; 710)에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호(212, 214; 312, 314; 712, 714)를 제공하기 위한 다중 채널 오디오 디코더(200; 300; 700; 800)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 디코더는 다운믹스 신호(222; 722)의 인코딩된 표현, 복수의 인코딩된 공간 파라미터(726) 및 잔여 신호(226; 724)의 인코딩된 표현에 기초하여 상기 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하도록 구성되며,

상기 다중 채널 오디오 디코더는 상기 잔여 신호에 의존하여 잔여 코딩과 파라메트릭 코딩 사이를 혼합하도록 구성되며,

상기 다운믹스 신호로부터 상기 출력 오디오 신호를 유도하기 위해, 디코딩이 상기 다운믹스 신호 이외에 상기 공간 파라미터에 주로 기초하는지, 또는 상기 디코딩이 상기 다운믹스 신호 이외에 상기 잔여 신호에 주로 기초하는지, 또는 상기 공간 파라미터 및 상기 잔여 신호 모두가 상기 출력 오디오 신호의 개선에 영향을 주는 중간 상태가 취해지는지를 상기 잔여 신호의 강도로 판단하는 다중 채널 오디오 디코더.

청구항 2

다중 채널 오디오 신호(110)의 인코딩된 표현(112)을 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더(100)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호(122)를 획득하고,

상기 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터(124)를 제공하고,

잔여 신호(126)를 제공하도록 구성되고,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 상기 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키도록 구성되며,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호가 음조적인 주파수 대역에 대해 상기 인코딩된 표현에 상기 잔여 신호를 선택적으로 포함하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 상기 잔여 신호의 대역폭을 변화시키도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 잔여 신호가 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 상기 인코딩된 표현에 포함되는 주파수 대역을 선택하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다운믹스 신호의 형성이 상기 다중 채널 오디오 신호의 신호 성분의 상쇄를 초래하는 시간 부분 및/또는 주파수 대역에 대해 상기 인코딩된 표현으로 상기 잔여 신호를 선택적으로 포함하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다운믹스 신호의 상기 다중 채널 오디오 신호의 신호 성분의 상쇄를 검출하도록 구성되고, 상기 다중 채널 오디오 디코더는 검출 결과에 응답하여 상기 잔여 신호의 제공을 활성화하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호의 적어도 2개의 채널 신호의 선형 조합을 이용하고, 다중 채널 디코더의 측면에서 사용되도록 업믹스 계수에 의존하여 상기 잔여 신호를 계산하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 업믹스 계수를 인코딩하거나,

상기 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터로부터 상기 업믹스 계수를 유도하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 심리 음향 모델을 이용하여 상기 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양을 시간적으로 달리 결정하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 현재 이용 가능한 비트레이트에 의존하여 상기 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양을 시간적으로 달리 결정하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 11

인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법(600)에 있어서,

다운믹스 신호의 인코딩된 표현, 복수의 인코딩된 공간 파라미터 및 잔여 신호의 인코딩된 표현에 기초하여 상기 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하는 단계(610)를 포함하는데,

상기 잔여 신호에 의존하여 잔여 코딩과 파라메트릭 코딩 사이에서 혼합이 수행되고(620),

상기 다운믹스 신호로부터 상기 출력 오디오 신호를 유도하기 위해 디코딩이 상기 다운믹스 신호 이외에 상기 공간 파라미터에 주로 기초하는지, 또는 상기 디코딩이 상기 다운믹스 신호 이외에 상기 잔여 신호에 주로 기초하는지, 또는 상기 공간 파라미터 및 상기 잔여 신호가 상기 출력 오디오 신호의 개선에 영향을 주는 중간 상태가 취해지는지를 상기 잔여 신호의 강도로 판단하는 방법.

청구항 12

다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법(400)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호를 획득하는 단계(410),

상기 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 제공하는 단계(420) 및

잔여 신호를 제공하는 단계(430)를 포함하는데,

상기 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양은 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 변화되고(440),

상기 잔여 신호는 상기 다중 채널 오디오 신호가 음조적인 주파수 대역에 대해 상기 인코딩된 표현에 선택적으

로 포함되는 방법.

청구항 13

컴퓨터 프로그램이 컴퓨터 상에서 실행할 때 제 11 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위하여 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 14

인코딩된 표현(210; 310; 710)에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호(212, 214; 312, 314; 712, 714)를 제공하기 위한 다중 채널 오디오 디코더(200; 300; 700; 800)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 디코더는 상기 출력 오디오 신호(212, 214; 312, 314; 712, 714) 중 하나를 획득하기 위해 다운믹스 신호(222; 752, 754), 역상관된 신호(224; 756, 758) 및 잔여 신호(226; 760, 762; res)의 가중된 조합(220; 780, 790, 792)을 수행하도록 구성되고,

상기 다중 채널 오디오 디코더는 상기 잔여 신호에 의존하여 상기 가중된 조합의 상기 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치(232; r; r_{dec})를 결정하도록 구성되며,

상기 다중 채널 오디오 디코더는 다음의 식에 따라 2개의 출력 오디오 신호(ch1, ch2)를 계산하도록 구성되며:

$$\begin{pmatrix} \text{ch1} \\ \text{ch2} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} u_{\text{dmx},1} & r \cdot u_{\text{dec},1} & \max\{u_{\text{dmx},1}, 0.5\} \\ u_{\text{dmx},2} & r \cdot u_{\text{dec},2} & -\max\{u_{\text{dmx},2}, 0.5\} \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{\text{dmx}} \\ x_{\text{dec}} \\ x_{\text{res}} \end{pmatrix}$$

ch1은 제 1 출력 오디오 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

ch2는 제 2 출력 오디오 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

x_{dmx}는 다운믹스 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

x_{dec}는 역상관된 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

x_{res}는 잔여 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

u_{dmx,1}는 제 1 출력 오디오 신호에 대한 다운믹스 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

u_{dmx,2}는 제 2 출력 오디오 신호에 대한 다운믹스 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

u_{dec,1}는 제 1 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

u_{dec,2}는 제 2 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

max는 최대 연산자를 나타내며,

r은 잔여 신호에 의존하여 역상관된 신호의 가중치를 나타내는 인수를 나타내는 다중 채널 오디오 디코더.

청구항 15

다중 채널 오디오 신호(110)의 인코딩된 표현(112)을 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더(100)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호(122)를 획득하고,

상기 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터(124)를 제공하고,

잔여 신호(126)를 제공하도록 구성되고,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 상기 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키도록 구성되며,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다운믹스 신호의 형성이 상기 다중 채널 오디오 신호의 신호 성분의 상쇄를 초래하는 시간 부분 및/또는 주파수 대역에 대해 상기 인코딩된 표현으로 상기 잔여 신호를 선택적으로 포함

하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 16

다중 채널 오디오 신호(110)의 인코딩된 표현(112)을 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더(100)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호(122)를 획득하고,

상기 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터(124)를 제공하고,

잔여 신호(126)를 제공하도록 구성되고,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 상기 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키도록 구성되며,

상기 다중 채널 오디오 인코더는 현재 이용 가능한 비트레이트에 의존하여 상기 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 강도 또는 에너지를 시간적으로 달리 결정하도록 구성되는 다중 채널 오디오 인코더.

청구항 17

인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법(500)에 있어서,

상기 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하기 위해 다운믹스 신호, 역상관된 신호 및 잔여 신호의 가중된 조합을 수행하는 단계(520)를 포함하는데,

상기 가중된 조합에서 상기 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치는 상기 잔여 신호에 의존하여 결정되고 (510),

상기 방법은 다음의 식에 따라 2개의 출력 오디오 신호(ch1, ch2)를 계산하도록 구성되며:

$$\begin{pmatrix} \text{ch}_1 \\ \text{ch}_2 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} u_{\text{dmx},1} & r \cdot u_{\text{dec},1} & \max \{ u_{\text{dmx},1}, 0.5 \} \\ u_{\text{dmx},2} & r \cdot u_{\text{dec},2} & -\max \{ u_{\text{dmx},2}, 0.5 \} \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{\text{dmx}} \\ x_{\text{dec}} \\ x_{\text{res}} \end{pmatrix}$$

ch1은 제 1 출력 오디오 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

ch2는 제 2 출력 오디오 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

x_{dmx} 는 다운믹스 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

x_{dec} 는 역상관된 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

x_{res} 는 잔여 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고,

$u_{\text{dmx},1}$ 는 제 1 출력 오디오 신호에 대한 다운믹스 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

$u_{\text{dmx},2}$ 는 제 2 출력 오디오 신호에 대한 다운믹스 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

$u_{\text{dec},1}$ 는 제 1 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

$u_{\text{dec},2}$ 는 제 2 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고,

max는 최대 연산자를 나타내며,

r은 잔여 신호에 의존하여 역상관된 신호의 가중치를 나타내는 인수를 나타내는 방법.

청구항 18

다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법(400)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호를 획득하는 단계(410),

상기 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 제공하는 단계(420) 및

잔여 신호를 제공하는 단계(430)를 포함하는데,

상기 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양은 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 변화되고(440),

상기 방법은 상기 다운믹스 신호의 형성이 상기 다중 채널 오디오 신호의 신호 성분의 상쇄를 초래하는 시간 부분 및/또는 주파수 대역에 대해 상기 인코딩된 표현으로 상기 잔여 신호를 선택적으로 포함하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법(400)에 있어서,

상기 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호를 획득하는 단계(410),

상기 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 제공하는 단계(420) 및

잔여 신호를 제공하는 단계(430)를 포함하는데,

상기 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양은 상기 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 변화되고(440),

상기 방법은 현재 이용 가능한 비트레이트에 의존하여 상기 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 강도 또는 에너지를 시간적으로 달리 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 20

컴퓨터 프로그램이 컴퓨터 상에서 실행할 때 제 17 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위하여 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명에 따른 실시예는 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 다중 채널 오디오 디코더에 관한 것이다.
- [0002] 본 발명에 따른 다른 실시예는 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더에 관한 것이다.
- [0003] 본 발명에 따른 다른 실시예는 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법에 관한 것이다.
- [0004] 본 발명에 따른 다른 실시예는 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법에 관한 것이다.
- [0005] 본 발명에 따른 다른 실시예는 방법 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.
- [0006] 일반적으로, 본 발명에 따른 일부 실시예는 조합된 잔여 및 파라메트릭 코딩에 관한 것이다.

배경 기술

- [0007] 최근에는, 오디오 콘텐츠의 저장 및 전송에 대한 수요가 지속적으로 증가되고 있다. 더욱이, 오디오 콘텐츠의 저장 및 전송에 대한 품질 요구 사항은 또한 지속적으로 증가되고 있다. 따라서, 오디오 콘텐츠의 인코딩 및 디코딩에 대한 개념은 향상되었다. 예를 들면, 국제 표준 ISO/IEC 13818-7:2003에 기재되어 있는 예를 들어 소위 "고급 오디오 코딩"(advanced audio coding: AAC)이 개발되었다.
- [0008] 더욱이, 예를 들어, 국제 표준 ISO/IEC 23003-1:2007에 기재되어 있는 소위 "MPEG 서라운드" 개념과 같은 일부 공간 확장(spatial extensions)이 생성되었다. 더욱이, 오디오 신호의 공간 정보의 인코딩 및 디코딩에 대한 추가적인 개선은 소위 공간 오디오 객체 코딩에 관한 국제 표준 ISO/IEC 23003-2:2010에 기재되어 있다. 더욱이, 양호한 코딩 효율로 오디오 신호 및 음성 신호 모두를 인코딩하고, 다중 채널 오디오 신호를 처리하기 위한 가능성을 제공하는 유연한(전환 가능한) 오디오 인코딩/디코딩 개념은 소위 "통합된 음성 및 오디오 코딩" 개념을 설명하는 국제 표준 ISO/IEC 23003-3:2012에서 정의된다.

발명의 내용

- [0009] 그러나, 다중 채널 오디오 신호의 효율적인 인코딩 및 디코딩을 위해 더욱 전진된 개념을 제공하기 위한 바람이 있다.
- [0010] 본 발명에 따른 실시예는 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 다중 채널 오디오 디코더를 생성한다. 다중 채널 오디오 디코더는 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하기 위해 다운믹스 신호, 역상관된 신호 및 잔여 신호의 가중된 조합을 수행하도록 구성된다. 다중 채널 오디오 디코더는 잔여 신호에 의존하여 가중된 조합의 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다.
- [0011] 본 발명에 따른 본 실시예는 다운믹스 신호, 역상관된 신호 및 잔여 신호의 가중된 조합에 대한 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치가 잔여 신호에 의존하여 조정될 경우에 출력 오디오 신호가 매우 효율적으로 인코딩된 표현에 기초하여 획득될 수 있다는 결과를 기반으로 한다. 따라서, 잔여 신호에 의존하여 가중된 조합의 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 조정함으로써, 추가적인 제어 정보를 전송하지 않고 파라메트릭 코딩(또는 주로 파라메트릭 코딩)과 잔여 코딩(또는 주로 잔여 코딩) 사이를 혼합(또는 페이딩(fade))하는 것이 가능하다. 더욱이, 전형적으로 잔여 신호가(비교적) 약할 경우(또는 원하는 에너지를 재구성하는데 불충분한 경우)(비교적) 높은 가중치를 역상관된 신호에 넣고, 잔여 신호가(비교적) 강할 경우(또는 원하는 에너지를 재구성하는데 충분한 경우)(비교적) 작은 가중치를 역상관된 신호에 넣는 것이 바람직하기 때문에, 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호는 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치에 대한 양호한 표시인 것이 발견되었다. 따라서, 상술한 개념은 파라메트릭 코딩(예를 들면, 원하는 에너지 특성 및/또는 상관 특성은 파라미터에 의해 시그널링되고 역상관된 신호를 가산함으로써 재구성된다)과 잔여 코딩(잔여 신호는 다운믹스 신호에 기초하여 출력 오디오 신호, 일부 경우에는 출력 오디오 신호의 파형에도 재구성하기 위해 사용된다) 사이의 점진적 변천(gradual transition)을 허용한다. 따라서, 부가적인 시그널링 오버헤드없이 디코딩된 신호에 대한 재구성, 또한 재구성의 품질을 위한 기술을 구성할 수 있다.
- [0012] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호에 의존하여(또한) 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다. 잔여 신호 및 역상관된 신호 모두에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정함으로써, 인코딩된 표현에 기초하여(특히, 다운믹스 신호, 역상관된 신호 및 잔여 신호에 기초하여) 적어도 2개의 출력 오디오 신호의 양질의 재구성이 달성될 수 있도록 가중치는 신호 특성에 잘 조정될 수 있다.
- [0013] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 인코딩된 표현에 기초하여 업믹스 파라미터를 획득하고, 업믹스 파라미터에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다. 업믹스 파라미터를 고려함으로써, 원하는 값을 취하도록(예를 들어, 출력 오디오 신호, 및/또는 출력 오디오 신호의 원하는 에너지 특성 사이의 원하는 상관 관계와 같은) 출력 오디오 신호의 원하는 특성을 재구성할 수 있다.
- [0014] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중치가 하나 이상의 잔여 신호의 에너지의 증가에 따라 감소하도록 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다. 이러한 메커니즘은 잔여 신호의 에너지에 의존하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호의 재구성의 정확도를 조정하도록 한다. 잔여 신호의 에너지가 비교적 높은 경우, 역상관된 신호가 잔여 신호를 이용함으로써 발생하는 고품질의 재생에 더이상 악영향을 미치지 않도록 역상관된 신호의 기여도의 가중치는 비교적 작다. 대조적으로, 잔여 신호의 에너지가 비교적 낮거나 심지어 0인 경우, 역상관된 신호가 원하는 값으로 출력 오디오 신호의 특성을 효율적으로 가져올 수 있도록 높은 가중치가 역상관된 신호에 주어진다.
- [0015] 바람직한 실시예에서, 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 의해 결정되는 최대 가중치가 잔여 신호의 에너지가 제로일 경우에 역상관된 신호에 관련되고, 잔여 신호 가중 계수를 이용하여 가중된 잔여 신호의 에너지가 역상관된 신호의 업믹스 파라미터로 가중되는 역상관된 신호의 에너지보다 크거나 같은 경우에 제로 가중치가 역상관된 신호에 관련되도록 다중 채널 오디오 디코더는 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다. 본 실시예는 다운믹스 신호에 추가되어야 하는 원하는 에너지가 역상관된 신호의 업믹스 파라미터로 가중되는 역상관된 신호의 에너지에 의해 결정된다는 발견에 기초한다. 따라서, 잔여 신호의 가중 계수로 가중되는 잔여 신호의 에너지가 역상관된 신호의 업믹스 파라미터로 가중되는 역상관된 신호의 상기 에너지보다 크거나 같은 경우에 역상관된 신호를 추가하는 것이 더 이상 필요없는 것으로 결론이 내려진다. 다시 말하면, 잔여 신호가 충분한 에너지(예를 들어, 충분한 전체 에너지에 도달하기 위하여 충분한 에너지)를

반송하는 것으로 판정되는 경우에 역상관된 신호는 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위해 더 이상 사용되지 않는다.

[0016] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 하나 이상의 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 의존하여 가중되는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값을 계산하고, (상술한 잔여 신호의 가중 계수와 동일할 수 있는) 하나 이상의 잔여 신호의 업믹스 파라미터를 사용하여 가중되는 잔여 신호의 가중된 에너지 값을 계산하고, 역상관된 신호의 가중된 에너지 값 및 잔여 신호의 가중된 에너지 값에 의존하는 인수를 결정하고, 이러한 인수에 기초하여 출력 오디오 신호 중 (적어도) 하나에 대한 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 획득하도록 구성된다. 이러한 절차는 하나 이상의 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치의 효율적인 계산에 적합하다는 것이 발견되었다.

[0017] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 출력 오디오 신호 중 (적어도) 하나에 대한 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 획득하기 위해 역상관된 신호의 업믹스 파라미터와 인수를 곱하도록 구성된다. 이러한 절차를 이용함으로써, 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하기 위해 (역상관된 신호의 업믹스 파라미터로 나타내는) 적어도 2개의 출력 오디오 신호의 원하는 신호 특성을 나타내는 하나 이상의 파라미터, 및 역상관된 신호의 에너지와 잔여 신호의 에너지 사이의 관계 모두를 고려할 수 있다. 따라서, (역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 의해 반영되는) 출력 오디오 신호의 원하는 특성을 여전히 고려하면서 파라메트릭 코딩(또는 주로 파라메트릭 코딩)과 잔여 코딩(또는 주로 잔여 코딩) 사이를 혼합(또는 페이딩)하기 위한 가능성이 모두 있다.

[0018] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값을 획득하기 위해 복수의 업믹스 채널 및 타임 슬롯을 통해 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 이용하여 가중되는 역상관된 신호의 에너지를 계산하도록 구성된다. 따라서, 역상관된 신호의 가중된 에너지 값의 많은 변동을 방지할 수 있다. 따라서, 다중 채널 오디오 디코더의 안정된 조정이 달성된다.

[0019] 마찬가지로, 다중 채널 오디오 디코더는 잔여 신호의 가중된 에너지 값을 획득하기 위해 복수의 업믹스 채널 및 타임 슬롯을 통해 잔여 신호의 업믹스 파라미터를 이용하여 가중되는 잔여 신호의 에너지를 계산하도록 구성된다. 따라서, 잔여 신호의 가중된 에너지 값의 많은 변동이 방지되기 때문에 다중 채널 오디오 디코더의 안정된 조정이 달성된다.

[0020] 그러나, 평균 주기는 가중치의 동적 조정을 허용하기에 충분히 짧게 선택될 수 있다.

[0021] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값과 잔여 신호의 가중된 에너지 값의 차에 의존하는 인수를 계산하도록 구성된다. 역상관된 신호의 가중된 에너지 값과 잔여 신호의 가중된 에너지 값을 "비교하는" 계산은 역상관된 신호(의 가중된 버전)를 이용하여 잔여 신호(또는 잔여 신호의 가중된 버전)를 보충하도록 하며, 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치는 적어도 2개의 채널 오디오 신호의 제공을 위한 필요성으로 조정된다.

[0022] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값과 잔여 신호의 가중된 에너지 값의 차와 역상관된 신호의 가중된 에너지 값의 사이의 비율에 의존하는 인수를 계산하도록 구성된다. 이러한 비율에 의존하는 인수의 계산은 길고 특히 양호한 결과(long particular good results)를 가져온다는 것이 발견되었다. 더욱이, 이러한 비율은(역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 이용하여 가중되는) 역상관된 신호의 전체 에너지의 부분이 좋은 청각 인상(good hearing impression)을 달성하기 위해(또는 동등하게 잔여 신호가 없는 경우에 비해 실질적으로 출력 오디오 신호에서 동일한 신호 에너지를 갖기 위해) 잔여 신호가 있는 데서 필요하다는 것을 나타낸다는 것이 주목되어야 한다.

[0023] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 디코더는 둘 이상의 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다. 이 경우에, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값 및 제 1 채널 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 기초하여 제 1 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 기여도를 결정하도록 구성된다. 더욱이, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값 및 제 2 채널 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 기초하여 제 2 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 기여도를 결정하도록 구성된다. 따라서, 두 출력 오디오 신호에는 적당한 노력(moderate effort)과 양호한 오디오 품질이 제공될 수 있으며, 두 출력 오디오 신호 사이의 차이는 제 1 채널 역상관된 신호의 업믹스 파라미터 및 제 2 채널 역상관된 신호의 업믹스 파라미터의 이용에 의해 고려된다.

[0024] 바람직한 실시예에서, 잔여 에너지가 역상관기 에너지(즉 역상관된 신호 또는 이의 가중된 버전의 에너지)를 초

과할 경우에 다중 채널 오디오 디코더는 가중된 조합에 대한 역상관된 신호의 기여도를 비활성화(disable)하도록 구성된다. 따라서, 잔여 신호가 충분한 에너지를 반송하고, 잔여 에너지가 역상관기 에너지를 초과하는 경우에 역상관된 신호를 사용하지 않고 순수 잔여 코딩으로 전환할 수 있다.

[0025] 바람직한 실시예에서, 오디오 디코더는 잔여 신호의 가중된 에너지 값의 대역별 결정에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 대역별로 결정하도록 구성된다. 따라서, 적어도 2개의 출력 오디오 신호의 개선(refinement)이 파라메트릭 코딩에 기초해야 하는(또는 주로 기초해야 하는) 어떤 주파수 대역, 및 적어도 2개의 출력 오디오 신호의 개선이 잔여 코딩에 기초해야 하는(또는 주로 기초해야 하는) 어떤 주파수 대역에서 추가적인 시그널링 오버헤드없이 유연하게 결정하는 것이 가능하다.

[0026] 따라서, 그것은 파형 재구성(또는 적어도 부분적 파형 재구성)이 역상관된 신호의 가중치를 비교적 작게 유지하면서(적어도 주로) 잔여 코딩을 이용함으로써 수행되어야 하는 어떤 주파수 대역에서 유연하게 결정될 수 있다. 따라서, (주로 역상관된 신호의 제공에 기초하는) 파라메트릭 코딩과(주로 잔여 신호의 제공에 기초하는) 잔여 코딩을 선택적으로 적용함으로써 양호한 오디오 품질을 얻을 수 있다.

[0027] 바람직한 실시예에서, 오디오 디코더는 출력 오디오 신호의 각 프레임에 대한 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다. 따라서, 후속 프레임 사이에서 파라메트릭 코딩(또는 주로 파라메트릭 코딩)과 잔여 코딩(또는 주로 잔여 코딩) 간에 유연하게 전환하도록 하는 미세 타이밍 해상도(fine timing resolution)가 얻어질 수 있다. 따라서, 오디오 디코딩은 양호한 시간 해상도를 가진 오디오 신호의 특성으로 조정될 수 있다.

[0028] 본 발명에 따른 다른 실시예는 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 다중 채널 오디오 디코더를 생성한다. 다중 채널 오디오 디코더는 다운믹스 신호의 인코딩된 표현, 복수의 인코딩된 공간 파라미터 및 잔여 신호의 인코딩된 표현에 기초하여 출력 오디오 신호 중 (적어도) 하나를 획득하도록 구성된다. 다중 채널 오디오 디코더는 파라메트릭 코딩과 잔여 신호에 의존하는 잔여 코딩 사이를 혼합하도록 구성된다. 따라서, 최상의 디코딩 모드(파라메트릭 코딩 및 디코딩 대 잔여 코딩 및 디코딩)가 추가적인 시그널링 오버헤드없이 선택될 수 있는 매우 유연 오디오 디코딩 개념이 달성된다. 더욱이, 상술한 고려 사항이 또한 적용된다.

[0029] 본 발명에 따른 실시예는 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더를 생성한다. 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호를 획득하도록 구성된다. 더욱이, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 제공하고, 잔여 신호를 제공하도록 구성된다. 더욱이, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키도록 구성된다. 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시킴으로써, 신호의 특성에 대한 인코딩 프로세스를 유연하게 조정할 수 있다. 예를 들어, 적어도 부분적으로 디코딩된 오디오 신호의 파형을 보존하는 것이 바람직한 부분(예를 들어, 시간 부분 및/또는 주파수 부분)에 대한 인코딩된 표현으로 비교적 상당량의 잔여 신호를 포함할 수 있다. 따라서, 다중 채널 오디오 신호의 더 정확한 잔여 신호 기반의 재구성은 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시킬 가능성에 의해 활성화된다. 더욱이, 상술한 다중 채널 오디오 디코더가(주로) 파라메트릭 코딩 및(주로) 잔여 코딩 사이를 혼합하기 위해 추가적인 시그널링을 필요로 하지 않기 때문에 상술한 다중 채널 오디오 디코더와 결합하여 매우 효율적인 개념이 생성된다는 것이 주목되어야 한다. 따라서, 본 명세서에서 논의되는 다중 채널 인코더는 상술한 다중 채널 오디오 인코더를 이용함으로써 가능한 이득을 활용할 수 있다.

[0030] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 잔여 신호의 대역폭을 변화하도록 구성된다. 따라서, 잔여 신호가 심리 음향적으로 가장 중요한 주파수 대역 또는 주파수 범위를 재구성하는데 도움이 되도록 잔여 신호를 조정할 수 있다.

[0031] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 잔여 신호가 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 인코딩된 표현에 포함되는 주파수 대역을 선택하도록 구성된다. 따라서, 다중 채널 오디오 인코더는 잔여 신호를 포함하는 것이 필요하거나 가장 유익한 어떤 주파수 대역에 대해 결정할 수 있다(잔여 신호는 통상적으로 적어도 부분적인 파형 재구성을 생성한다). 예를 들면, 심리 음향적으로 상당한 주파수 대역이 고려될 수 있다. 게다가, 잔여 신호가 통상적으로 오디오 디코더에서 일시적인 렌더링을 개선하는데 도움을 주기 때문에 일시적인 이벤트(transient event)의 존재가 또한 고려될 수 있다. 더욱이, 이용 가능한 비트레이트는 또한 어떤 양의 잔여 신호가 인코딩된 표현에 포함되는지를 판단하도록 계산할 수 있다.

- [0032] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호가 비음조적(non-tonal)인 주파수 대역에 대해 인코딩된 표현으로 잔여 신호를 포함하는 것을 생략하면서 다중 채널 오디오 신호가 음조적(tonal)인 주파수 대역에 대해 인코딩된 표현으로 잔여 신호를 선택적으로 포함하도록 구성된다. 본 실시예는 음조적 주파수 대역이 특히 고품질로 바람직하게는 적어도 부분적 파형 재구성을 이용하여 재생되는 경우에 오디오 디코더 측에서 획득 가능한 오디오 품질을 향상시킬 수 있다는 고려 사항에 기초한다. 따라서, 다중 채널 오디오 신호가 음조적인 주파수 대역에 대해 인코딩된 표현으로 잔여 신호를 선택적으로 포함하는 것이 유리한데, 그 이유는 이것이 비트레이트와 오디오 품질 간의 양호한 절충을 초래하기 때문이다.
- [0033] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 다운믹스 신호의 형성이 다중 채널 오디오 신호의 신호 성분의 상쇄(cancellation)를 초래하는 시간 부분 및/또는 주파수 대역에 대해 인코딩된 표현으로 잔여 신호를 선택적으로 포함하도록 구성된다. 심지어 역상관 또는 예측이 다운믹스 신호를 형성할 때 상쇄된 신호 성분을 복구할 수 없기 때문에, 다중 채널 오디오 신호의 성분의 상쇄가 있을 경우에 다운믹스 신호에 기초하여 다수의 오디오 신호를 적절히 재구성하는 것이 곤란하거나 심지어 불가능하다는 것이 발견되었다. 이러한 경우에, 잔여 신호의 사용은 재구성된 다중 채널 오디오 신호의 상당한 저하를 방지하기 위한 효율적인 방식이다. 따라서, 이러한 개념은(예를 들어, 상술한 오디오 디코더와 함께 취해질 때) 시그널링 노력을 회피하면서 오디오 품질을 개선하는 것을 돕는다.
- [0034] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 다운믹스 신호의 다중 채널 오디오 신호의 신호 성분의 상쇄를 검출하도록 구성되고, 다중 채널 오디오 디코더는 또한 검출 결과에 응답하여 잔여 신호의 제공을 활성화하도록 구성된다. 따라서, 나쁜 오디오 품질을 방지하기 위한 효율적인 방식이 있다.
- [0035] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호의 적어도 2개의 채널 신호의 선형 조합과, 다중 채널 디코더의 측면에서 사용되는 업믹스 계수에 대한 의존성을 이용하여 잔여 신호를 계산하도록 구성된다. 결과적으로, 잔여 신호는 효율적인 방식으로 계산되고, 다중 채널 오디오 디코더의 측에서 다중 채널 오디오 신호의 재구성에 잘 적응된다.
- [0036] 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 이용하여 업믹스 계수를 인코딩하거나, 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터로부터 업믹스 계수를 유도하도록 구성된다. 따라서, 잔여 신호의 제공은 또한 파라메트릭 코딩에 이용되는 파라미터에 기초하여 효율적으로 수행될 수 있다.
- [0037] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 심리 음향 모델(psychoacoustic model)을 이용하여 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양을 시간적으로 달리(time-variantly) 결정하도록 구성된다. 따라서, 비교적 많은 양의 잔여 신호는 비교적 높은 심리 음향 관련성을 포함하는 다중 채널 오디오 신호의 부분(시간 부분, 또는 주파수 부분, 또는 시간-주파수 부분)에 포함될 수 있지만, (비교적) 적은 양의 잔여 신호는 비교적 낮은 심리 음향 관련성을 가진 다중 채널 오디오 신호의 시간 부분 또는 주파수 부분 또는 시간-주파수 부분에 포함될 수 있다. 따라서, 비트레이트와 오디오 품질 사이의 양호한 트레이드(good trade)가 달성될 수 있다.
- [0038] 바람직한 실시예에서, 다중 채널 오디오 인코더는 현재 이용 가능한 비트레이트에 의존하여 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양을 시간적으로 달리 결정하도록 구성된다. 따라서, 오디오 품질은 현재 이용 가능한 비트레이트에 대한 최상의 가능한 오디오 품질을 달성할 수 있는 이용 가능한 비트레이트에 적응될 수 있다.
- [0039] 본 발명에 따른 실시예는 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법을 생성한다. 방법은 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하기 위해 다운믹스 신호, 역상관된 신호 및 잔여 신호의 가중된 조합을 수행하는 단계를 포함한다. 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치는 잔여 신호에 의존하여 결정된다. 이러한 방법은 상술한 오디오 디코더와 같은 고려 사항에 기초한다.
- [0040] 본 발명에 따른 다른 실시예는 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법을 생성한다. 방법은 다운믹스 신호의 인코딩된 표현, 복수의 인코딩된 공간 파라미터 및 잔여 신호의 인코딩된 표현에 기초하여 출력 오디오 신호 중 (적어도) 하나를 획득하는 단계를 포함한다. 혼합(또는 페이딩)은 파라메트릭 코딩과 잔여 신호에 의존하는 잔여 코딩 사이에서 수행된다. 이러한 방법은 또한 상술한 오디오 디코더와 같은 고려 사항에 기초한다.
- [0041] 본 발명에 따른 다른 실시예는 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법을 생성한다. 방법은 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호를 획득하는 단계, 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 제공하는 단계 및 잔여 신호를 제공하는 단계를 포함한다. 인코딩된 표현에 포함

된 잔여 신호의 양은 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 변화된다. 이러한 방법은 상술한 오디오 인코더와 같은 고려 사항에 기초한다.

[0042] 본 발명에 따른 추가의 실시예는 본 명세서에 설명된 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 생성한다.

도면의 간단한 설명

[0043] 본 발명에 따른 실시예는 후속하여 동봉된 도면을 참조하여 설명될 것이다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다중 채널 오디오 인코더의 개략적인 블록도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다중 채널 오디오 디코더의 개략적인 블록도를 도시한다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 채널 오디오 디코더의 개략적인 블록도를 도시한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따라 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 디코더의 흐름도를 도시한다.

도 8은 하이브리드 잔여 디코더(Hybrid Residual Decoder)의 개략도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 1. 도 1에 따른 다중 채널 오디오 인코더

[0045] 도 1은 다중 채널 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 다중 채널 오디오 인코더(100)의 개략적인 블록도를 도시한다.

[0046] 다중 채널 오디오 인코더(100)는 다중 채널 오디오 신호(110)를 수신하고, 이것에 기초하여 다중 채널 오디오 신호(110)의 인코딩된 표현(112)을 제공하도록 구성된다. 다중 채널 오디오 인코더(100)는 다중 채널 오디오 신호를 수신하고, 다중 채널 오디오 신호(110)에 기초하여 다운믹스 신호(122)를 획득하도록 구성되는 프로세서(또는 처리 장치)(120)를 포함한다. 프로세서(120)는 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터(124)를 제공하도록 더 구성된다. 더욱이, 프로세서(120)는 잔여 신호(126)를 제공하도록 구성된다. 더욱이, 다중 채널 오디오 인코더는 잔여 신호 처리부(130)를 포함하며, 잔여 신호 처리부(130)는 다중 채널 오디오 신호(110)에 의존하여 인코딩된 표현(112)에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키도록 구성된다.

[0047] 그러나, 다중 채널 오디오 디코더는 별도의 프로세서(120) 및 별도의 잔여 신호 처리부(130)를 포함하는 것이 필요치 않는 것에 주목되어야 한다. 오히려, 그것은 다중 채널 오디오 인코더가 어쨌든 프로세서(120) 및 잔여 신호 처리부(130)의 기능을 수행하도록 구성되는 경우에 충분하다.

[0048] 다중 채널 오디오 인코더(100)의 기능에 관해서, 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호는 전형적으로 다중 채널 인코딩을 이용하여 인코딩된다는 것이 주목될 수 있으며, 인코딩된 표현(112)은 전형적으로 (인코딩된 형태로) 다운믹스 신호(122), 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널(또는 채널 신호) 사이의 의존성을 나타내는 파라미터(124) 및 잔여 신호(126)를 포함한다. 다운믹스 신호(122)는, 예를 들어, 다중 채널 오디오 신호의 채널 신호의 조합(예를 들어, 선형 조합)에 기초할 수 있다. 그러나, 다운믹스 신호(122)는 다중 채널 오디오 신호의 복수의 채널 신호에 기초하여 제공될 수 있다. 그러나, 대안적으로, 둘 이상의 다운믹스 신호는 다중 채널 오디오 신호(110)의 상당수(전형적으로 다운믹스 신호의 수보다 많은 수)의 채널 신호와 연관될 수 있다. 파라미터(124)는 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널(또는 채널 신호) 사이의 의존성(예를 들어, 상관, 공분산, 레벨 관계 등)을 나타낼 수 있다. 따라서, 파라미터(124)는 오디오 디코더 측에서의 다운믹스 신호(122)에 기초하여 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호의 재구성된 버전을 유도하기 위한 목적에 부합한다. 이를 위해, 파라메트릭 디코딩을 이용하는 오디오 인코더가 하나 이상의 다운믹스 신호(122)에 기초하여 채널 신호를 재구성할 수 있도록 파라미터(124)는 다중 채널 오디오 신호의 채널 신호의 원하는 특성(예를 들어, 개개의 특성 또는 상대 특성)을 나타낸다.

- [0049] 게다가, 다중 채널 오디오 디코더(100)는 다중 채널 오디오 인코더의 기대 또는 추정에 따라 다운믹스 신호(122) 및 파라미터(124)에 기초하여 오디오 디코더(예를 들어, 어떤 처리 규칙에 따르는 오디오 디코더)에 의해 재구성될 수 없는 신호 성분을 전형적으로 나타내는 잔여 신호(126)를 제공한다. 따라서, 잔여 신호(126)는 오디오 디코더 측에서 재구성으로부터의 파(wave), 또는 재구성으로부터의 적어도 부분파를 허용하는 개선 신호(refinement signal)로 간주될 수 있다.
- [0050] 그러나, 다중 채널 오디오 인코더(100)는 다중 채널 오디오 신호(110)에 의존하여 인코딩된 표현(112)에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키도록 구성된다. 다시 말하면, 다중 채널 오디오 인코더는 예를 들어 인코딩된 표현(112)에 포함되는 잔여 신호(126)의 강도(또는 에너지)에 대해 결정할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 다중 채널 오디오 인코더(100)는 잔여 신호가 인코딩된 표현(112)에 포함되는 어떤 주파수 대역 및/또는 얼마나 많은 주파수에 대해 결정할 수 있다. 다중 채널 오디오 신호(및/또는 이용 가능한 비트레이트)에 의존하여 인코딩된 표현(112)에 포함되는 잔여 신호(126)의 "양(amount)"을 변화시킴으로써, 다중 채널 오디오 인코더(100)는 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호가 인코딩된 표현(112)에 기초하여 오디오 디코더 측에서 재구성될 수 있는 어떤 정확도로 유연하게 결정할 수 있다. 따라서, 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호가 재구성될 수 있는 정확도는 (예를 들어, 시간 부분, 주파수 부분 및/또는 시간/주파수 부분과 같은) 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호의 상이한 신호 부분의 심리 음향 관련성에 적응될 수 있다. 따라서, 일시적인 이벤트를 포함하는 (예를 들어, 음조 신호 부분 또는 신호 부분과 같은) 높은 심리 음향 관련성의 신호 부분은 인코딩된 표현에 "상당량(large amount)"의 잔여 신호(126)를 포함시킴으로써 특히 높은 해상도로 인코딩될 수 있다. 예를 들면, 비교적 높은 에너지를 가진 잔여 신호는 높은 심리 음향 관련성의 신호 부분에 대해 인코딩된 표현(112)에 포함되는 것이 달성될 수 있다. 더욱이, 다운믹스 신호(122)가 "불량한 품질"를 포함할 경우, 예를 들어, 다운믹스 신호(122)에 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호를 조합할 때 신호 성분의 실질적인 상쇄가 있는 경우에 높은 에너지의 잔여 신호는 인코딩된 표현(112)에 포함되는 것이 달성될 수 있다. 다시 말하면, 비교적 상당량의 잔여 신호의 제공이 (오디오 디코더 측에서 재구성되는) 재구성된 채널 신호의 상당한 향상을 가져오는 다중 채널 오디오 신호(110)의 신호 부분에 대해 인코딩된 표현(112)에 "상당량"의 잔여 신호(예를 들어, 비교적 높은 에너지를 갖는 잔여 신호)를 선택적으로 끼워넣을 수 있다.
- [0051] 따라서, 다중 채널 오디오 신호(110)에 의존하여 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양의 변화는 (오디오 디코더 측에서 재구성되는) 재구성된 다중 채널 오디오 신호의 비트레이트 효율과 오디오 품질 간의 양호한 트레이드 오프(trade off)가 달성될 수 있도록 다중 채널 오디오 신호(110)의 인코딩된 표현(112)(예를 들어, 인코딩된 형태로 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호(126))을 적응시킬 수 있다.
- [0052] 다중 채널 오디오 인코더(100)는 선택적으로 많은 상이한 방식으로 향상될 수 있다는 것이 주목되어야 한다. 예를 들어, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호(110)에 의존하여 (인코딩된 표현에 포함되는) 잔여 신호(126)의 대역폭을 변화시키도록 구성될 수 있다. 따라서, 인코딩된 표현(112)에 포함되는 잔여 신호의 양은 지각적으로 가장 중요한 주파수 대역에 적응될 수 있다.
- [0053] 선택적으로, 다중 채널 오디오 디코더는 잔여 신호(126)가 다중 채널 오디오 신호(110)에 의존하여 인코딩된 표현(112)에 포함되는 주파수 대역을 선택하도록 구성될 수 있다. 따라서, 인코딩된 표현(120)(더욱 정확하게는 인코딩된 표현(112)에 포함된 잔여 신호의 양)은 다중 채널 오디오 신호, 예를 들어 다중 채널 오디오 신호(110)의 지각적으로 가장 중요한 주파수 대역에 적응될 수 있다.
- [0054] 선택적으로, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호가 음조적인 주파수 대역에 대한 인코딩된 표현에 잔여 신호(126)를 포함하도록 구성될 수 있다. 게다가, 다중 채널 오디오 인코더는 (특정 주파수 대역에 대한 코딩된 표현에 잔여 신호를 포함하는 임의의 다른 특정 조건이 충족되지 않으면) 다중 채널 오디오 신호가 비음조적인 주파수 대역에 대한 인코딩된 표현(112)에 잔여 신호(126)를 포함하지 않도록 구성될 수 있다. 따라서, 잔여 신호는 지각적으로 중요한 음조 주파수 대역에 대한 인코딩된 표현에 선택적으로 포함될 수 있다.
- [0055] 선택적으로, 다중 채널 오디오 인코더(100)는 다운믹스 신호의 형성이 다중 채널 오디오 신호의 신호 성분의 상쇄를 초래하는 시간 부분 및/또는 주파수 대역에 대해 인코딩된 표현에 잔여 신호를 선택적으로 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 다중 채널 오디오 인코더는 다운믹스 신호(122)에서 다중 채널 오디오 신호(110)의 신호 성분의 상쇄를 검출하고, 검출 결과에 응답하여 잔여 신호(126)의 제공(예를 들어, 인코딩된 표현(112)으로의 잔여 신호(126)의 포함)을 활성화하도록 구성될 수 있다. 따라서, 다운믹스 신호(122)로 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호의 다운믹싱(또는 임의의 다른 전형적인 선형 조합)이 (180° 만큼 위상 시프트되는 상이한 채널 신호의 신호 성분에 의해 발생될 수 있는) 다중 채널 오디오 신호(110)의 신호 성분의 상쇄를 초래하는

경우, 오디오 디코더에서 다중 채널 오디오 신호(110)를 재구성할 때 이러한 상쇄의 악영향을 극복하는 데 도움을 주는 잔여 신호(126)는 인코딩된 표현(112)에 포함될 것이다. 예를 들어, 잔여 신호(126)는 이러한 상쇄가 있는 주파수 대역에 대한 인코딩된 표현(112)에 선택적으로 포함될 수 있다.

[0056] 선택적으로, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호 중 적어도 2개의 채널 신호의 선형 조합을 이용하고 다중 채널 오디오 디코더 측에서 사용될 업믹스 계수에 의존하여 잔여 신호 계산하도록 구성될 수 있다. 이러한 잔여 신호의 계산은 효율적이고, 오디오 디코더 측에서 채널 신호의 간단한 재구성을 허용한다.

[0057] 선택적으로, 다중 채널 오디오 인코더는 다중 채널 오디오 신호의 채널 간의 의존성을 나타내는 파라미터(124)를 이용하여 업믹스 계수를 인코딩하거나, 다중 채널 오디오 신호의 채널 간의 의존성을 나타내는 파라미터로부터 업믹스 계수를 유도하도록 구성될 수 있다. 따라서, (예를 들어, 인트라 채널 레벨차 파라미터, 인트라 채널 상관 파라미터 등일 수 있는) 파라미터(124)는 파라메트릭 코딩(인코딩 또는 디코딩) 및 잔여 신호 지원 코딩(인코딩 또는 디코딩) 모두에 이용될 수 있다. 따라서, 잔여 신호(126)의 사용은 추가적인 시그널링 오버 헤드를 가져오지 않는다. 오히려, 어쨌든 파라메트릭 코딩(인코딩/디코딩)에 이용되는 파라미터(124)는 또한 잔여 코딩(인코딩/디코딩)에 재사용된다. 따라서, 높은 코딩 효율이 달성될 수 있다.

[0058] 선택적으로, 다중 채널 오디오 디코더는 심리 음향 모델을 이용하여 인코딩된 표현에 포함된 잔여 신호의 양을 시간적으로 달리 결정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 인코딩 정확도는 전형적으로 양호한 비트레이트 효율을 초래하는 신호의 심리 음향 특성에 적응될 수 있다.

[0059] 그러나, 다중 채널 오디오 인코더는 선택적으로 본 명세서(상세한 설명 및 청구 범위 모두)에 기재된 특징 또는 기능 중 어느 하나에 의해 보충될 수 있다는 것이 주목되어야 한다. 더욱이, 다중 채널 오디오 인코더는 또한 오디오 디코더와 협력하도록 본 명세서에 기재된 오디오 디코더와 병행하여 구성될 수 있다.

[0060] 2. 도 2에 따른 다중 채널 오디오 디코더

[0061] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다중 채널 오디오 디코더(200)의 개략적인 블록도를 도시한다.

[0062] 다중 채널 오디오 디코더(200)는 인코딩된 표현(210)을 수신하고, 이것에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호(212, 214)를 제공하도록 구성된다. 다중 채널 오디오 디코더(200)는 예를 들어 가중 조합기(220)를 포함할 수 있으며, 가중 조합기(220)는 다운믹스 신호(222), 역상관된 신호(224) 및 잔여 신호(226)의 가중된 조합을 수행하고, 출력 신호 중 (적어도) 하나, 예를 들어, 제 1 출력 오디오 신호(212)를 획득하도록 구성된다. 다운믹스 신호(222), 역상관된 신호(224) 및 잔여 신호(226)는, 예를 들어, 인코딩된 표현(210)으로부터 유도될 수 있다는 것이 주목되어야 하며, 인코딩된 표현(210)은 다운믹스 신호(222)의 인코딩된 표현 및 잔여 신호(226)의 인코딩된 표현을 반송할 수 있다. 더욱이, 역상관된 신호(224)는, 예를 들어, 다운믹스 신호(222)로부터 유도될 수 있거나, 인코딩된 표현(210)에 포함된 추가적인 정보를 이용하여 유도될 수 있다. 그러나, 역상관된 신호는 또한 인코딩된 표현(210)으로부터 임의의 전용 정보 없이 제공될 수 있다.

[0063] 다중 채널 오디오 디코더(200)는 또한 잔여 신호(226)에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호(224)의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성된다. 예를 들면, 다중 채널 오디오 디코더(200)는 잔여 신호(226)에 기초하여 가중된 조합에서 역상관된 신호(224)의 기여도(예를 들어, 제 1 출력 오디오 신호(212)에 대한 역상관된 신호(224)의 기여도)를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성되는 가중치 결정기(230)를 포함할 수 있다.

[0064] 다중 채널 오디오 디코더(200)의 기능에 관해서, 가중된 조합 및 결과적으로 제 1 출력 오디오 신호(212)에 대한 역상관된 신호(224)의 기여도는 추가적인 시그널링 오버헤드 없이 잔여 신호(226)에 의존하여 유연한 (예를 들어, 시간적으로 가변 및 주파수 의존) 방식으로 조정되는 것이 주목되어야 한다. 따라서, 제 1 출력 오디오 신호(212)에 포함되는 역상관된 신호(224)의 양은 제 1 출력 오디오 신호(212)의 양호한 품질이 달성되도록 제 1 출력 오디오 신호(212)에 포함되는 잔여 신호(226)의 양에 의존하여 적응된다. 따라서, 어떠한 상황에도 추가적인 시그널링 오버헤드없이 역상관된 신호(224)의 적절한 가중치를 획득할 수 있다. 따라서, 다중 채널 오디오 디코더(200)를 이용하여, 디코딩된 출력 오디오 신호(212)의 양호한 품질은 적당한 비트레이트로 달성될 수 있다. 재구성의 정확도는 오디오 인코더에 의해 유연하게 조정될 수 있으며, 오디오 인코더는 인코딩된 표현(212)에 포함되는 잔여 신호(226)의 양(예를 들어, 인코딩된 표현(210)에 포함된 잔여 신호(226)의 에너지가 얼마나 큰지, 또는 인코딩된 표현(210)에 포함된 잔여 신호(226)가 얼마나 많은 주파수 대역에 관계하는지)을 결정할 수 있고, 다중 채널 오디오 디코더(200)는 이에 따라 반응할 수 있고, 인코딩된 표현(212)에 포함되는 잔여 신호(226)의 양에 맞도록 역상관된 신호(224)의 가중치를 조정할 수 있다. 결과적으로, (예를 들어, 특정 주파수 대역 또는 특정 시간 부분에 대해) 인코딩된 표현(210)에 포함되는 상당량의 잔여 신호(226)가 있다면, 가중

된 조합(220)은 역상관된 신호(224)에 가중치를 거의 제공하지 않으면서(또는 전혀 가중치를 제공하지 않으면서) 잔여 신호(226)를 주로(또는 배타적으로) 고려할 수 있다. 대조적으로, 인코딩된 표현(210)에 포함되는 소량의 잔여 신호(226)만이 있다면, 가중된 조합(220)은 역상관된 신호(224)를 주로(또는 배타적으로) 고려할 수 있지만, 다운믹스 신호(222) 외에 잔여 신호(226)를 비교적 적은 정도(또는 조금도 아닌 정도)로만 고려할 수 있다. 따라서, 다중 채널 오디오 디코더(200)는 적절한 다중 채널 오디오 인코더와 유연하게 협력하고, (적은 양의 잔여 신호(226)가 인코딩된 표현(210)에 포함되는 많은 양의 잔여 신호(226)가 인코딩된 표현(210)에 포함되든 관계없이) 어떠한 상황에도 최상의 가능한 오디오 품질을 달성하기 위해 가중된 조합(220)을 조정할 수 있다.

[0065] 제 2 출력 오디오 신호(214)는 유사한 방식으로 생성될 수 있다는 것이 주목되어야 한다. 그러나, 예를 들어, 제 2 출력 오디오 신호에 대해 상이한 품질 요구 사항이 있는 경우, 제 2 출력 오디오 신호(214)에 대해 동일한 메커니즘을 적용할 필요가 없다.

[0066] 선택적 개선 사항에서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호(224)에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호(224)의 기여도를 나타내는 가중치(232)를 결정하도록 구성될 수 있다. 다시 말하면, 가중치(232)는 잔여 신호(226) 및 역상관된 신호(224) 모두에 의존할 수 있다. 따라서, 가중치(232)는 추가적인 시그널링 오버헤드 없이 현재 디코딩된 오디오 신호에 더 잘 적응될 수 있다.

[0067] 다른 선택적인 개선 사항으로서, 다중 채널 오디오 디코더는 인코딩된 표현(212)에 기초하여 업믹스 파라미터를 획득하고, 업믹스 파라미터에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치(232)를 결정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 가중치(232)의 더욱 양호한 적응이 달성될 수 있도록 가중치(232)는 추가적으로 업믹스 파라미터에 의존할 수 있다.

[0068] 다른 선택적인 개선 사항으로서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중치가 잔여 신호의 에너지의 증가에 따라 감소하도록 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 혼합 또는 페이딩은 (다운믹스 신호(222) 외에) 주로 역상관된 신호(224)에 기초하는 디코딩과 (다운믹스 신호(222) 외에) 주로 잔여 신호(226)에 기초하는 디코딩 사이에서 수행될 수 있다.

[0069] 다른 선택적인 개선 사항으로서, (인코딩된 표현(210)에 포함되거나 그로부터 유도될 수 있는) 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 의해 결정되는 최대 가중치는 잔여 신호(226)의 에너지가 제로인 경우에는 역상관된 신호(224)에 관련되고, 제로 가중치는 잔여 신호의 가중 계수(또는 잔여 신호의 업믹스 파라미터)로 가중되는 잔여 신호(226)의 에너지가 역상관된 신호의 업믹스 파라미터로 가중되는 역상관된 신호(224)의 에너지 이상인 경우에는 역상관된 신호(224)에 관련되도록 다중 채널 오디오 디코더(200)는 가중치(232)를 결정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 역상관된 신호(224)에 기초하는 디코딩과 잔여 신호(226)에 기초하는 디코딩 사이를 완전히 혼합(또는 페이딩)할 수 있다. 잔여 신호(226)가 (예를 들어, 가중된 잔여 신호의 에너지가 가중된 역상관된 신호(224)의 에너지 이상일 때) 충분히 강한 것으로 판단되는 경우, 가중된 조합은 역상관된 신호(224)를 고려하지 않으면서 다운믹스 신호(222)를 개선하도록 잔여 신호(226)에 완전히 의존할 수 있다. 이 경우, 다중 채널 오디오 디코더(200) 측에서의 특히 양호한 (적어도 부분적) 파형 재구성이 수행될 수 있는데, 그 이유는 역상관된 신호(224)의 고려가 잔여 신호(226)의 사용이 전형적으로 양호한 파형 재구성을 허용할 동안 특히 양호한 파형 재구성을 방지하기 때문이다.

[0070] 다른 선택적인 개선 사항에서, 다중 채널 오디오 디코더(200)는 하나 이상의 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 의존하여 가중되는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값을 계산하고, 하나 이상의 잔여 신호의 업믹스 파라미터를 사용하여 가중되는 잔여 신호의 가중된 에너지 값을 계산하도록 구성될 수 있다. 이 경우에, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값 및 잔여 신호의 가중된 에너지 값에 의존하는 인수를 결정하고, 이러한 인수에 기초하여 출력 오디오 신호 중 하나(예를 들어, 제 1 출력 오디오 신호(212))에 대한 역상관된 신호(224)의 기여도를 나타내는 가중치를 획득하도록 구성될 수 있다. 따라서, 가중치 결정기(230)는 특히 잘 적응된 가중 값(232)을 제공할 수 있다.

[0071] 선택적인 개선 사항에서, 다중 채널 오디오 디코더(200)(또는 이의 가중치 결정기(230))는 출력 오디오 신호 중 하나(예를 들어, 제 1 출력 오디오 신호(212))에 대한 역상관된 신호(224)의 기여도를 나타내는 가중치(또는 가중 값)(232)를 획득하기 위해 (인코딩된 표현(210)에 포함될 수 있거나, 인코딩된 표현(210)으로부터 유도될 수 있는) 역상관된 신호의 업믹스 파라미터와 인수를 곱하도록 구성될 수 있다.

[0072] 선택적인 개선 사항에서, 다중 채널 오디오 디코더(또는 이의 가중치 결정기(230))는 역상관된 신호의 가중된

에너지 값을 획득하기 위해 복수의 업믹스 채널 및 타임 슬롯을 통해 (인코딩된 표현(210)에 포함될 수 있거나, 인코딩된 표현(210)으로부터 유도될 수 있는) 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 이용하여 가중되는 역상관된 신호(224)의 에너지를 계산하도록 구성될 수 있다.

[0073] 추가의 선택적인 개선 사항에서, 다중 채널 오디오 디코더(200)는 잔여 신호의 가중된 에너지 값을 획득하기 위해 복수의 업믹스 채널 및 타임 슬롯을 통해 (인코딩된 표현(210)에 포함될 수 있거나, 인코딩된 표현(210)으로부터 유도될 수 있는) 잔여 신호의 업믹스 파라미터를 이용하여 가중되는 잔여 신호(226)의 에너지를 계산하도록 구성될 수 있다.

[0074] 다른 선택적인 개선 사항에서, 다중 채널 오디오 디코더(200)(또는 이의 가중치 결정기(230))는 역상관된 신호의 가중된 에너지 값과 잔여 신호의 가중된 에너지 값의 차에 의존하여 상술한 인수를 계산하도록 구성될 수 있다. 이러한 계산은 가중 값(232)을 결정하기 위한 효율적인 솔루션인 것이 발견되었다.

[0075] 선택적인 개선 사항으로서, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호(224)의 가중된 에너지 값과 잔여 신호(226)의 가중된 에너지 값의 차와 역상관된 신호(224)의 가중된 에너지 값 사이의 비율에 의존하는 인수를 계산하도록 구성될 수 있다. 이러한 인수에 대한 계산은 다운믹스 신호(222)의 주로 역상관된 신호 기반의 개선과 다운믹스 신호(222)의 주로 잔여 신호 기반의 개선 간의 혼합에 대한 양호한 결과를 가져온다는 것이 발견되었다.

[0076] 선택적인 개선 사항으로서, 다중 채널 오디오 디코더(200)는, 예를 들어, 제 1 출력 오디오 신호(212) 및 제 2 출력 오디오 신호(214)와 같은 둘 이상의 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성될 수 있다. 이 경우에, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호(224)의 가중된 에너지 값 및 제 1 채널 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 기초하여 제 1 출력 오디오 신호(212)에 대한 역상관된 신호(224)의 기여도를 결정하도록 구성될 수 있다. 더욱이, 다중 채널 오디오 디코더는 역상관된 신호(224)의 가중된 에너지 값 및 제 2 채널 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 기초하여 제 2 출력 오디오 신호(214)에 대한 역상관된 신호(224)의 기여도를 결정하도록 구성될 수 있다. 다시 말하면, 상이한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터는 제 1 출력 오디오 신호(212) 및 제 2 출력 오디오 신호(214)를 제공하는데 사용될 수 있다. 그러나, 역상관된 신호의 동일한 가중된 에너지 값은 제 1 출력 오디오 신호(212)에 대한 역상관된 신호의 기여도 및 제 2 출력 오디오 신호(214)에 대한 역상관된 신호의 기여도를 결정하는데 사용될 수 있다. 따라서, 효율적인 조정이 가능하며, 그럼에도 불구하고 두 출력 오디오 신호(212, 214)의 상이한 특성은 상이한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터에 의해 고려될 수 있다.

[0077] 선택적인 개선 사항으로서, 잔여 에너지(예를 들어, 잔여 신호(226) 또는 잔여 신호(226)의 가중된 버전의 에너지)가 역상관된 에너지(예를 들어, 역상관된 신호(224) 또는 역상관된 신호(224)의 가중된 버전의 에너지)를 초과하는 경우에 다중 채널 오디오 디코더(200)는 가중된 조합에 대한 역상관된 신호(224)의 기여도를 비활성화하도록 구성될 수 있다.

[0078] 추가의 선택적인 개선 사항으로서, 오디오 디코더는 잔여 신호의 가중된 에너지 값의 대역별 결정에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호(224)의 기여도를 나타내는 가중치(232)를 대역별로 결정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 디코딩된 신호에 대한 다중 채널 오디오 디코더(200)의 미세한 조정이 수행될 수 있다.

[0079] 다른 선택적인 개선 사항에서, 오디오 디코더는 출력 오디오 신호(212, 214)의 각 프레임에 대한 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 양호한 시간 해상도가 달성될 수 있다.

[0080] 추가의 선택적인 개선 사항에서, 가중 값(232)의 결정은 아래에 제공되는 몇몇 식에 따라 수행될 수 있다.

[0081] 더욱이, 다중 채널 오디오 디코더(200)는 다른 실시예에 대해서도 본 명세서에 기재된 특징 또는 기능 중 어느 하나에 의해 보충될 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0082] 3. 도 3에 따른 다중 채널 오디오 디코더

[0083] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 다중 채널 오디오 디코더(300)의 개략적인 블록도를 도시한다. 다중 채널 오디오 디코더(300)는 인코딩된 표현(310)을 수신하고, 이것에 기초하여 둘 이상의 출력 오디오 신호(312, 314)를 제공하도록 구성된다. 인코딩된 표현(310)은 다운믹스 신호의 인코딩된 표현, 하나 이상의 공간 파라미터의 인코딩 표현 및 잔여 신호의 인코딩된 표현을 포함할 수 있다. 다중 채널 오디오 디코더(300)는 다운믹스 신호의 인코딩된 표현, 복수의 인코딩된 공간 파라미터 및 잔여 신호의 인코딩된 표현에 기초하여 출력 오디오 신호,

예를 들어, 제 1 출력 오디오 신호(312) 및/또는 제 2 출력 오디오 신호(314) 중 (적어도) 하나를 획득하도록 구성된다.

[0084] 특히, 다중 채널 오디오 디코더(300)는 파라메트릭 코딩과 (인코딩된 형태로 인코딩된 표현(310)에 포함되는) 잔여 신호에 의존하는 잔여 코딩 사이를 혼합하도록 구성된다. 다시 말하면, 다중 채널 오디오 디코더(300)는, 출력 오디오 신호(312, 314)의 제공이 출력 오디오 신호(312, 314) 사이의 원하는 관계를 나타내는 공간 파라미터(예를 들어, 원하는 채널간 레벨 차 또는 출력 오디오 신호(312, 314)의 원하는 채널간 상관)를 이용하고 다운믹스 신호에 기초하여 수행되는 디코딩 모드와, 출력 오디오 신호(312, 314)가 잔여 신호를 이용하는 다운믹스 신호에 기초하여 재구성되는 디코딩 모드 사이를 혼합할 수 있다. 따라서, 인코딩된 표현(310)에 포함되는 잔여 신호의 강도(예를 들어, 에너지)는, 디코딩이 (다운믹스 신호 외에) 주로(또는 배타적으로) 공간 파라미터에 기초하는지, 디코딩이 (다운믹스 신호 외에) 주로(또는 배타적으로) 잔여 신호에 기초하는지, 공간 파라미터 및 잔여 신호 모두가 다운믹스 신호의 개선에 영향을 미치는 중간 상태가 취해지는지를 판단하여, 다운믹스 신호로부터 출력 오디오 신호(312, 314)를 유도할 수 있다.

[0085] 더욱이, 다중 채널 오디오 디코더(300)는, (전형적으로, 비교적 높은 가중치가 출력 오디오 신호(312, 314)를 제공할 때 역상관된 신호에 주어지는) 파라메트릭 코딩과 잔여 신호에 의존하는 (전형적으로, 비교적 적은 가중치가 역상관된 신호에 주어지는) 잔여 코딩 사이를 혼합함으로써 높은 시그널링 오버헤드 없이 현재 오디오 콘텐츠에 잘 적응되는 디코딩을 허용한다.

[0086] 더욱이, 다중 채널 오디오 디코더(300)는 다중 채널 오디오 디코더(200)와 유사한 고려 사항에 기초하고, 다중 채널 오디오 디코더(200)에 대해 상술한 선택적 개선 사항이 또한 다중 채널 오디오 디코더(300)에 적용될 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0087] 4. 도 4에 따른 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법

[0088] 도 4는 다중 채널 오디오 신호의 인코딩된 표현을 제공하기 위한 방법(400)의 흐름도를 도시한다.

[0089] 방법(400)은 다중 채널 오디오 신호에 기초하여 다운믹스 신호를 획득하는 단계(410)를 포함한다. 방법(400)은 또한 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터를 제공하는 단계(420)를 포함한다. 예를 들어, 다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 채널간 레벨 차 파라미터 및/또는 채널간 상관 파라미터(또는 공분산 파라미터)가 제공될 수 있다. 방법(400)은 또한 잔여 신호를 제공하는 단계(430)를 포함한다. 더욱이, 방법은 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키는 단계(440)를 포함한다.

[0090] 방법(400)은 도 1에 따른 오디오 인코더(100)와 동일한 고려 사항에 기초하는 것이 주목되어야 한다. 더욱이, 방법(400)은 본 발명의 장치에 대하여 본 명세서에 기재된 특징 및 기능 중 어느 하나에 의해 보충될 수 있다.

[0091] 5. 도 5에 따라 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법.

[0092] 도 5는 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법(500)의 흐름도를 도시한다. 방법(500)은 잔여 신호에 의존하여 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치를 결정하는 단계(510)를 포함한다. 방법(500)은 또한 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하기 위해 다운믹스 신호, 역상관된 신호 및 잔여 신호의 가중된 조합을 수행하는 단계(520)를 포함한다.

[0093] 방법(500)은 본 발명의 장치에 대하여 본 명세서에 기재된 특징 및 기능 중 어느 하나에 의해 보충될 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0094] 6. 도 6에 따라 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법.

[0095] 도 6은 인코딩된 표현에 기초하여 적어도 2개의 출력 오디오 신호를 제공하기 위한 방법(600)의 흐름도를 도시한다. 방법(600)은 다운믹스 신호의 인코딩된 표현, 복수의 인코딩된 공간 파라미터 및 잔여 신호의 인코딩된 표현에 기초하여 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하는 단계(610)를 포함한다. 출력 오디오 신호 중 하나를 획득하는 단계(610)는 파라메트릭 코딩과 잔여 신호에 의존하는 잔여 코딩 사이의 혼합을 수행하는 단계(620)를 포함한다.

[0096] 방법(600)은 본 발명의 장치에 대하여 본 명세서에 기재된 특징 및 기능 중 어느 하나에 의해 보충될 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0097] 7. 추가의 실시예

[0098] 다음에는, 몇몇 일반적인 고려 사항 및 일부 추가의 실시예가 설명될 것이다.

[0099] 7.1 일반적인 고려 사항

[0100] 본 발명에 따른 실시예는 고정된 잔여 대역폭을 이용하는 대신에 디코더(예를 들어, 다중 채널 오디오 디코더)가 각 프레임(또는, 일반적으로, 적어도 복수의 주파수 범위 및/또는 복수의 시간 부분)에 대해 에너지 대역별로 측정함으로써 전송된 잔여 신호의 양을 검출한다. 전송된 공간 파라미터에 따라, 필요한(또는 원하는) 양의 출력 에너지 및 역상관을 달성하기 위해 잔여 에너지가 "누락(missing)"하는 역상관된 출력이 추가된다. 이것은 가변 잔여 대역폭뿐만 아니라 대역 통과 스타일의 잔여 신호를 허용한다. 예를 들어, 음조 대역에 대한 잔여 코딩만을 사용하는 것이 가능하다. 파라메트릭 코딩뿐만 아니라 (또한 잔여 코딩으로 명시되는) 파형 보존 코딩에 대한 단순화된 다운믹스를 사용하기 위해, 단순화된 다운믹스에 대한 잔여 신호가 본 명세서에서 정의된다.

[0101] 7.2 단순화된 다운믹스에 대한 잔여 신호의 계산

[0102] 다음에는, 잔여 신호의 계산과 다중 채널 오디오 신호의 채널 신호의 구성에 관한 몇몇 고려 사항이 설명될 것이다.

[0103] 통합 음성 및 오디오 코딩(unified speech and audio coding; USAC)에서는, 소위 "단순화된 다운믹스"가 사용될 때 정의되는 잔여 신호가 없다. 따라서, 부분적 파형 보존 코딩은 가능하지 않다. 그러나, 다음에서, 소위 "단순화된 다운믹스"에 대한 잔여 신호를 계산하기 위한 방법이 설명될 것이다.

[0104] "단순화된 다운믹스" 가중치(d_1, d_2)는 스케일 인수 대역(scale factor band)마다 계산되는 반면에, 파라메트릭 업믹스 계수($u_{d,1}, u_{d,2}$)는 파라미터 대역마다 계산된다. 따라서, 잔여 신호를 계산하기 위한 계수($w_{r,1}, w_{r,2}$)는 (고전적 MPEG 서라운드에 대한 경우와 같이) 공간 파라미터로부터 직접 계산될 수 없지만, 다운믹스 및 업믹스 계수로부터 스케일 인수 대역별로 결정될 필요가 있다.

[0105] L, R은 입력 채널이고, D는 다운믹스 채널이며, 잔여 신호(res)는 다음과 같은 특성을 충족해야 한다:

$$D = d_1 L + d_2 R \quad (1)$$

$$L = u_{d,1} D + u_{r,1} \text{res} \quad (2)$$

$$R = u_{d,2} D + u_{r,2} \text{res} \quad (3)$$

[0106]

[0107] 이것은 다음과 같이 잔여 신호를 계산함으로써 달성되며

$$\text{res} = w_{r,1} L + w_{r,2} R \quad (4)$$

[0108]

[0110] *다운믹스 가중치를 사용하여

$$w_{r,1} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 - u_{d,1} d_1}{u_{r,1}} - \frac{u_{d,2} d_1}{u_{r,2}} \right) \quad (5)$$

$$w_{r,2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 - u_{d,2} d_2}{u_{r,2}} - \frac{u_{d,1} d_2}{u_{r,1}} \right). \quad (6)$$

[0111]

[0112] 디코더에 의해 사용되는 잔여 업믹스 계수($u_{r,1}, u_{r,2}$)는 바람직하게는 강력한(robust) 디코딩을 보장하는 방식으로 선택된다. 단순화된 다운믹스가 (고정된 가중치를 가진 MPEG 서라운드와는 대조적으로) 비대칭 특성을 갖기 때문에, 공간 파라미터에 따른 업믹스는 예를 들어 다음과 같은 업믹스 계수를 사용하여 적용된다:

$$u_{r,1} = \max \{u_{d,1}, 0.5\} \quad (7)$$

$$u_{r,2} = -\max \{u_{d,2}, 0.5\} \quad (8)$$

[0113]

[0114] 다른 선택 사항은 다음과 같도록 다운믹스 신호의 업믹스 계수와 직교하도록 잔여 업믹스 계수를 정의하는 것이다:

$$\left\langle \begin{pmatrix} u_{d,1} \\ u_{d,2} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} u_{r,1} \\ u_{r,2} \end{pmatrix} \right\rangle \stackrel{!}{=} 0 \quad (9)$$

[0115]

[0116] 다시 말하면, 오디오 디코더는 왼쪽 채널 신호(L)(제 1 채널 신호) 및 오른쪽 채널 신호(R)(제 2 채널 신호)의 선형 조합을 이용하여 다운믹스 신호(D)를 획득할 수 있다. 마찬가지로, 잔여 신호(res)는 왼쪽 채널 신호(L)

및 오른쪽 채널 신호(R)(또는 일반적으로 다중 채널 오디오 신호의 제 1 채널 신호 및 제 2 채널 신호)의 선형 조합을 이용하여 획득된다.

[0117] 예를 들면, 식 (5) 및 (6)에서, 잔여 신호(res)를 획득하기 위한 다운믹스 가중치($w_{r,1}$, $w_{r,2}$)는 단순화된 다운믹스 가중치(d_1, d_2), 파라메트릭 업믹스 계수($u_{d,1}$ 및 $u_{d,2}$) 및 잔여 업믹스 계수($u_{r,1}$ 및 $u_{r,2}$)가 결정되는 경우에 획득될 수 있다. 더욱이, 잔여 업믹스 계수($u_{r,1}$ 및 $u_{r,2}$)는 식 (7) 및 (8) 또는 식 (9)을 이용하여 파라메트릭 업믹스 계수($u_{d,1}$ 및 $u_{d,2}$)로부터 유도될 수 있다. 단순화된 다운믹스 가중치(d_1, d_2)뿐만 아니라 파라메트릭 업믹스 계수($u_{d,1}$ 및 $u_{d,2}$)는 보통의 방식으로 획득될 수 있다.

[0118] 7.3 인코딩 프로세스

[0119] 다음에는, 인코딩 프로세스에 관한 몇몇 상세 사항이 설명될 것이다. 인코딩은 예를 들어 다중 채널 오디오 인코더(100) 또는 임의의 다른 적절한 수단 또는 컴퓨터 프로그램에 의해 수행될 수 있다.

[0120] 바람직하게는, 전송되는 잔여 신호의 양은 오디오 신호(예를 들어, 다중 채널 오디오 신호(110)) 및 이용 가능한 비트레이트에 따라 인코더(예를 들어, 다중 채널 오디오 인코더)의 심리 음향 모델에 의해 결정된다. 전송된 잔여 신호는 예를 들어 부분 파형 보존에 사용되거나 이용된 다운믹싱 방법(예를 들어, 위의 식 (1)에 의해 설명된 다운믹싱 방법)에 의해 야기되는 신호 상쇄를 방지하는데 사용될 수 있다.

[0121] 7.3.1 부분 파형 보존

[0122] 다음에는, 부분적 파형 보존을 달성할 수 있는 방법이 설명된다. 예를 들어, 계산된 잔여 신호(예를 들어, 식 (4)에 따른 잔여 신호(res))는 잔여 대역폭 내에 부분적 파형 보존을 제공하기 위해 전체 대역 또는 대역 제한으로 전송된다. 심리 음향 모델에 의해 지각적으로 관련성이 없는 것으로 검출되는 잔여 부분은 예를 들어 (예를 들어, 잔여 신호(126)에 기초하여 인코딩된 표현(112)을 제공할 때) 제로로 양자화될 수 있다. 이것은 (인코딩 표현에 포함되는 잔여 신호의 양을 변화시키는 것으로 간주될 수 있는) 실행 시간에 전송된 잔여 대역폭을 감소시키는 것을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 누락 신호 에너지가 디코더(예를 들어, 다중 채널 오디오 디코더(200) 또는 다중 채널 오디오 디코더(300))에 의해 재구성될 때 이러한 시스템은 또한 잔여 신호의 부분의 대역 통과 스타일 삭제를 허용할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 잔여 코딩은 위상 관계를 보존하는 신호의 음조 성분에만 적용될 수 있는 반면에, 배경 잡음은 잔여 비트레이트를 감소시키기 위해 파라메트릭 코딩될 수 있다. 다시 말하면, 잔여 신호(126)는 다중 채널 오디오 신호(110)(또는 다중 채널 오디오 신호(110)의 채널 신호 중 적어도 하나)가 음조적인 것으로 발견되는 주파수 대역 및/또는 시간 부분에 대한 (예를 들어, 잔여 신호 처리부(130)에 의해) 인코딩된 표현(112)에만 포함될 수 있다. 대조적으로, 잔여 신호(126)는 다중 채널 오디오 신호(110)(또는 다중 채널 오디오 신호(110)의 적어도 하나 이상의 채널 신호)가 잡음형으로 식별되는 주파수 대역 및/또는 시간 부분에 대한 인코딩된 표현(112)에 포함될 수 없다. 따라서, 인코딩된 표현에 포함되는 잔여 신호의 양은 다중 채널 오디오 신호에 의존하여 변화된다.

[0123] 7.3.2 다운믹스에서의 신호 상쇄의 방지

[0124] 다음에는, 다운믹스에서의 신호 상쇄가 방지(또는 보상)될 수 있는 방법이 설명될 것이다.

[0125] 낮은 비트레이트 응용의 경우, (다운믹스 신호(122) 외에 예를 들어 주로 잔여 신호(126)에 의존하는) 파형 보존 코딩 대신에 (다중 채널 오디오 신호의 채널 사이의 의존성을 나타내는 파라미터(124)에 주로 또는 배타적으로 의존하는) 파라메트릭 코딩이 적용된다. 여기서, 잔여 신호(126)는 잔여 신호의 비트 사용을 최소화하기 위해 다운믹스 신호(122)에서의 신호 상쇄를 보상하는 데에만 사용된다. 다운믹스 신호(122)에서의 신호 상쇄가 검출되지 않는 한, 시스템은 (오디오 디코더 측에서) 역상관기를 사용하여 파라메트릭 모드로 실행한다. 신호 상쇄가 예를 들어 페이징 음조 신호에 대해 발생하면, 잔여 신호(126)는 손상된 신호 부분(예를 들어, 주파수 대역 및/또는 시간 부분)에 대해 전송된다. 따라서, 신호 에너지는 디코더에 의해 복원될 수 있다.

[0126] 7.4 디코딩 프로세스

[0127] 7.4.1 개요

[0128] 디코더(예를 들어, 다중 채널 오디오 디코더(200) 또는 다중 채널 오디오 디코더(300))에서, 전송된 다운믹스 및 잔여 신호(예를 들어, 다운믹스 신호(222) 또는 잔여 신호(226))는 코어 디코더에 의해 디코딩되어, 디코딩된 MPEG 서라운드 페이로드와 함께 MPEG 서라운드 디코더로 공급된다. 고전적 MPS 다운믹스에 대한 잔여 업믹스

계수는 변화되지 않고, 단순화된 다운믹스에 대한 잔여 업믹스 계수는 식 (7) 및 (8) 및/또는 (9)에서 정의되어 있다. 추가적으로, 역상관기의 출력 및 이의 가중 계수는 파라메트릭 디코딩에 대해 계산된다. 잔여 신호 및 역상관기의 출력은 가중되고, 둘다 출력 신호로 혼합된다. 따라서, 가중 인수는 잔여 신호 및 역상관기 신호의 에너지를 측정함으로써 결정된다.

[0129] 다시 말하면, 잔여 업믹스 인수(또는 계수)는 잔여 및 역상관된 신호의 에너지를 측정함으로써 결정될 수 있다.

[0130] 예를 들어, 다운믹스 신호(222)는 인코딩된 표현(210)에 기초하여 제공되고, 역상관된 신호(224)는 다운믹스 신호(222)로부터 유도되거나 인코딩된 표현(210)에 포함된 파라미터에 기초하여 생성된다(또는 그 반대로). 잔여 업믹스 계수는 예를 들어 디코더에 의해 식 (7) 및 (8)에 따라 파라메트릭 업믹스 계수 $u_{d,1}$ 및 $u_{d,2}$ 로부터 유도될 수 있으며, 파라메트릭 업믹스 계수 $u_{d,1}$ 및 $u_{d,2}$ 는 예를 들어 직접 인코딩된 표현(210)에 기초하여 획득될 수 있거나, 인코딩된 표현(210)에 포함된 공간 데이터(예를 들어, 채널 간 상관 계수 및 채널 간 레벨 차 계수, 또는 객체 간 상관 계수 및 객체 간 레벨 차)로부터 이들을 유도함으로써 획득될 수 있다.

[0131] 역상관기 출력(또는 출력들)에 대한 업믹스 계수는 종래의 MPEG 서라운드 디코딩에 대해 획득될 수 있다. 그러나, 역상관기 출력(또는 역상관기 출력들)을 가중하기 위한 가중 인수는 가중된 조합에서 역상관된 신호의 기여도를 나타내는 가중치가 잔여 신호에 의존하여 결정되도록 잔여 신호의 에너지(및 아마도 또한 역상관기 신호 또는 신호들의 에너지)에 기초하여 결정될 수 있다.

[0132] 7.4.2 예시적인 구현

[0133] 다음에는, 예시적인 구현이 도 7을 참조하여 설명될 것이다. 그러나, 본 명세서에 설명된 개념은 또한 도 2 및 3에 따른 다중 채널 오디오 디코더(200 또는 300)에 적용될 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0134] 도 7은 디코더(예를 들어, 다중 채널 오디오 디코더)의 개략적인 블록도(또는 흐름도)를 도시한다. 도 7에 따른 디코더는 그 전체가 700으로 명시된다. 디코더(700)는 비트 스트림(710)을 수신하고, 이에 기초하여, 제 1 출력 채널 신호(712) 및 제 2 출력 채널 신호(714)를 제공하도록 구성된다. 디코더(700)는 코어 디코더(720)를 포함하고, 코어 디코더(720)는 비트 스트림(710)을 수신하고, 이에 기초하여, 다운믹스 신호(722), 잔여 신호(724) 및 공간 데이터(726)를 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 코어 디코더(720)는 비트 스트림(710)에 의해 나타내는 다운믹스 신호의 시간 도메인 표현 또는 변환 도메인 표현(예를 들어, 주파수 도메인 표현, MDCT 도메인 표현, QMF 도메인 표현)을 다운믹스 신호로서 제공할 수 있다. 마찬가지로, 코어 디코더(720)는 비트 스트림(710)에 의해 나타내는 잔여 신호(724)의 시간 도메인 표현 또는 변환 도메인 표현을 제공할 수 있다. 더욱이, 코어 디코더(720)는 예를 들어 하나 이상의 채널 간 상관 파라미터, 채널 간 레벨 차 파라미터 등과 같은 하나 이상의 공간 파라미터(726)를 제공할 수 있다.

[0135] 디코더(700)는 또한 다운믹스 신호(722)에 기초하여 역상관된 신호(732)를 제공하도록 구성되는 역상관기(730)를 포함한다. 공지된 역상관 개념 중 어느 하나는 역상관기(730)에 의해 이용될 수 있다. 더욱이, 디코더(700)는 공간 데이터(726)를 수신하고, 업믹스 파라미터(예를 들어, 업믹스 파라미터($u_{dmx,1}$, $u_{dmx,2}$, $u_{dec,1}$ 및 $u_{dec,2}$))를 제공하도록 구성되는 업믹스 계수 계산기(740)를 포함한다. 더욱이, 디코더(700)는 공간 데이터(726)에 기초하여 업믹스 계수 계산기(740)에 의해 제공되는 (또한 업믹스 계수로서 명시되는) 업믹스 파라미터(742)를 적용하도록 구성되는 업믹서(750)를 포함한다. 예를 들면, 업믹서(750)는 다운믹스 신호(722)의 2개의 업믹싱된 버전(752, 754)을 획득하기 위해 2개의 다운믹스 신호의 업믹스 계수(예를 들어, $u_{dmx,1}$, $u_{dmx,2}$)를 이용하여 다운믹스 신호(722)를 스케일링할 수 있다. 더욱이, 업믹서(750)는 또한 역상관된 신호(732)의 제 1 업믹싱된(스케일링된) 버전(756) 및 제 2 업믹싱된(스케일링된) 버전(758)을 획득하기 위해 역상관기(730)에 의해 제공되는 역상관된 신호(732)에 하나 이상의 업믹스 파라미터(예를 들어, 2개의 업믹스 파라미터)를 적용하도록 구성된다. 더욱이, 업믹서(750)는 잔여 신호(724)의 제 1 업믹싱된(스케일링된) 버전(760) 및 제 2 업믹싱된(스케일링된) 버전(762)을 획득하기 위해 하나 이상의 업믹스 계수(예를 들어, 2개의 업믹스 계수)를 잔여 신호(724)에 적용하도록 구성된다.

[0136] 디코더(700)는 또한 역상관된 신호(752)의 업믹싱된(스케일링된) 버전(756, 758) 및 잔여 신호(724)의 업믹싱된(스케일링된) 버전(760, 762)의 에너지를 측정하도록 구성되는 가중치 계산기(770)를 포함한다. 더욱이, 가중치 계산기(770)는 하나 이상의 가중 값(772)을 가중기(780)에 제공하도록 구성된다. 가중기(780)는 가중치 계산기(770)에 의해 제공되는 하나 이상의 가중 값(772)을 이용하여 역상관된 신호(732)의 제 1 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(782), 역상관된 신호(732)의 제 2 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(784), 잔여 신호(724)

의 제 1 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(786) 및 잔여 신호(724)의 제 2 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(788)을 획득하도록 구성된다. 디코더는 또한 제 1 출력 채널 신호(712)를 획득하기 위해 다운믹스 신호(720)의 제 1 업믹싱된(스케일링된) 버전(752), 역상관된 신호(732)의 제 1 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(782) 및 잔여 신호(724)의 제 1 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(786)을 가산하도록 구성되는 제 1 가산기(790)를 포함한다. 더욱이, 디코더는 제 2 출력 채널 신호(714)를 획득하기 위해 다운믹스 신호(720)의 제 2 업믹싱된 버전(754), 역상관된 신호(732)의 제 2 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(784) 및 잔여 신호(724)의 제 2 업믹싱된(스케일링된) 및 가중된 버전(788)을 가산하도록 구성되는 제 2 가산기(792)를 포함한다.

[0137] 그러나, 가중기(780)는 신호(756,758,760,762)의 모두를 가중할 필요는 없다는 것이 주목되어야 한다. 예를 들면, 일부 실시예에서, (효과적으로, 신호(760, 762)가 직접 가산기(790,792)에 인가되도록) 그것은 신호(760,762)의 영향을 받지 않으면서 신호(756,758)만을 가중하는데 충분할 수 있다. 그러나, 대안적으로, 잔여 신호(760,762)의 가중치는 시간에 걸쳐 변화될 수 있다. 예를 들어, 잔여 신호는 페이딩 인(faded in)되거나 페이딩 아웃(faded out)될 수 있다. 예를 들어, 역상관된 신호의 가중치(또는 가중 인수)는 시간에 걸쳐 평활화될 수 있고, 잔여 신호는 이에 대응하여 페이딩 인되거나 페이딩 아웃될 수 있다.

[0138] 더욱이, 가중기(780)에 의해 수행되는 가중치 및 업믹서(750)에 의해 적용되는 업믹싱은 또한 조합된 연산(combined operation)으로서 수행될 수 있다는 것이 주목되어야 하며, 가중치 계산은 역상관된 신호(732) 및 잔여 신호(724)를 이용하여 직접 수행될 수 있다.

[0139] 다음에는, 디코더(700)의 기능에 관한 몇몇 추가적인 상세 사항이 설명될 것이다.

[0140] 조합된 잔여 및 파라메트릭 코딩 모드는 예를 들어 비트 스트림에서 하나의 파라미터 대역의 잔여 대역폭을 시그널링함으로써 예를 들어 반역행 호환 방식(semi-backwards compatible way)으로 시그널링될 수 있다. 따라서, 레거시(legacy) 디코더는 제 1 파라미터 대역 위에서 파라메트릭 디코딩으로 전환함으로써 비트 스트림을 여전히 통과하고 디코딩할 것이다. 하나의 잔여 대역폭을 이용하는 레거시 비트 스트림은 제 1 파라미터 대역 위의 잔여 에너지를 포함하지 않고, 제안된 새로운 디코더에서의 파라메트릭 디코딩으로 이어진다.

[0141] 그러나, 3D 오디오 코덱 시스템 내에서, 조합된 잔여 및 파라메트릭 코딩은 쿼드 채널(quad channel) 요소와 같은 다른 코어 디코더 도구와 함께 사용될 수 있고, 디코더가 레거시 비트 스트림을 명시적으로 검출하여 정규 대역 제한된 잔여 코딩 모드로 디코딩하도록 할 수 있다. 실행 시간에 디코더에 의해 결정되는 바와 같이 실제 잔여 대역폭은 바람직하게는 명시적으로 시그널링되지 않는다. 업믹스 계수의 계산은 잔여 코딩 모드 대신에 파라메트릭 모드로 설정된다. 가중된 역상관기 출력 E_{dec} 및 가중된 잔여 신호 E_{res} 의 에너지는 각 프레임에 대한 모든 타임 슬롯 ts 및 업믹스 채널 ch 을 통해 하이브리드 대역 hd 마다 계산된다:

$$E_{dec}(hb) = \sum_{ch} \sum_{ts} \|u_{dec}(hb, ts, ch) \cdot x_{dec}(hb, ts, ch)\| \quad (10)$$

$$E_{res}(hb) = \sum_{ch} \sum_{ts} \|u_{res}(hb, ts, ch) \cdot x_{res}(hb, ts, ch)\| \quad (11)$$

[0142]

[0143] 여기서, u_{dec} 은 주파수 대역 hb , 타임 슬롯 ts 및 업믹스 채널 ch 에 대한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고, \sum_{ch} 은 업믹스 채널을 통한 합을 나타내고, \sum_{ts} 은 타임 슬롯을 통한 합을 나타내며, x_{dec} 은 주파수 대역 hb , 타임 슬롯 ts 및 업믹스 채널 ch 에 대한 역상관된 신호의 값(예를 들어, 복소 변환 도메인 값)을 나타낸다.

[0144] 잔여 신호(예를 들어, 업믹싱된 잔여 신호(760) 또는 업믹싱된 잔여 신호(762))는 1의 가중치를 갖는 출력 채널(예를 들어, 출력 채널(712,714))에 추가된다. 역상관기 신호(예를 들어, 업믹싱된 역상관기 신호(756) 또는 업믹싱된 역상관기 신호(758))는 다음과 같이 계산되는(예를 들어 가중기(780)에 의해) 인수 r 로 가중될 수 있다:

$$r = \sqrt{\left| \frac{E_{dec}(hb) - E_{res}(hb)}{E_{dec}(hb)} \right|} \quad (12)$$

$$(13)$$

[0145]

[0146] $E_{dec}(hb)$ 는 주파수 대역 hb에 대한 역상관된 신호 x_{dec} 의 가중된 에너지 값을 나타내고, $E_{res}(hb)$ 는 주파수 대역 hb에 대한 잔여 신호 x_{res} 의 가중된 에너지 값을 나타낸다. 잔여 신호(예를 들어, 잔여 신호(724))가 전송되지 않으면, 예를 들어, $E_{res} = 0$ 이면, r(가중기(780))에 의해 인가될 수 있고, 가중 값(772)으로서 간주될 수 있는 인수)은 1이 되며, 이는 순수 파라메트릭 디코딩에 상당한다. 잔여 에너지(예를 들어, 업믹싱된 잔여 신호(760) 및/또는 업믹싱된 잔여 신호(762)의 에너지)가역상관기 에너지(예를 들어, 업믹싱 역상관된 신호(756) 또는 업믹싱 역상관된 신호(758))를 초과하면, 예를 들어, $E_{res} > E_{dec}$ 이면, 인수 r은 제로로 설정될 수 있으며, 따라서 역상관기를 비활성화시키고 (잔여 코딩으로 간주될 수 있는) 부분적 파형 보존 디코딩을 활성화시킨다. 업믹싱 프로세스에서, 가중된 역상관기 출력(예를 들어, 신호(782 및 784)) 및 잔여 신호(예를 들어, 신호(786,788) 또는 신호(760,762))는 모두 출력 채널(예를 들어, 신호(712,714))에 추가된다.

[0147] 결론적으로, 이것은 매트릭스 형태로 업믹스 규칙으로 이어진다.

$$\begin{pmatrix} ch_1 \\ ch_2 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} u_{dmx,1} & r \cdot u_{dec,1} & \max\{u_{dmx,1}, 0.5\} \\ u_{dmx,2} & r \cdot u_{dec,2} & -\max\{u_{dmx,2}, 0.5\} \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{dmx} \\ x_{dec} \\ x_{res} \end{pmatrix} \quad (14)$$

[0148]

[0149] 여기서, ch1은 제 1 출력 오디오 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고, ch2는 제 2 출력 오디오 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고, x_{dmx} 는 다운믹스 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고, x_{dec} 는 역상관된 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고, x_{res} 는 잔여 신호의 하나 이상의 시간 도메인 샘플 또는 변환 도메인 샘플을 나타내고, $u_{dmx,1}$ 는 제 1 출력 오디오 신호에 대한 다운믹스 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고, $u_{dmx,2}$ 는 제 2 출력 오디오 신호에 대한 다운믹스 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고, $u_{dec,1}$ 는 제 1 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고, $u_{dec,2}$ 는 제 2 출력 오디오 신호에 대한 역상관된 신호의 업믹스 파라미터를 나타내고, max는 최대 연산자를 나타내며, r은 잔여 신호에 의존하여 역상관된 신호의 가중치를 나타내는 인수를 나타낸다.

[0150] 업믹스 계수 $U_{dmx,1}$, $U_{dmx,2}$, $U_{dec,1}$, $U_{dec,2}$ 는 MPS 2-1-2(two-one-two) 파라메트릭 모드에 대해 계산된다. 상세 사항에 대해, MPEG 서라운드 개념에 대해 상술한 기준에 대한 참조가 행해진다.

[0151] 요약하면, 본 발명에 따른 실시예는 다운믹스 신호, 잔여 신호 및 공간 데이터에 기초하여 출력 채널 신호를 제공하기 위한 개념을 생성하며, 역상관된 신호의 가중치는 임의의 상당한 시그널링 오버헤드 없이 유연하게 조정된다.

[0152] 7.5 구현 대안

[0153] 몇몇 양태는 장치에 관련하여 설명되었지만, 이러한 양태는 또한 대응하는 방법의 설명을 나타내는 것이 분명하며, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 대응한다. 유사하게, 방법 단계와 관련하여 설명된 양태는 또한 대응하는 장치의 대응하는 블록 또는 항목 또는 특징에 대한 설명을 나타낸다. 방법 단계의 일부 또는 모두는 예를 들어 마이크로 프로세서, 프로그램 가능한 컴퓨터 또는 전자 회로와 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 이용하여) 실행될 수 있다. 일부 실시예에서, 가장 중요한 방법 단계 중 일부의 하나 이상은 이러한 장치에 의해 실행될 수 있다.

[0154] 본 발명의 인코딩된 오디오 신호는 디지털 저장 매체 상에 저장될 수 있거나, 무선 전송 매체 또는 인터넷과 같은 유선 전송 매체와 같은 전송 매체 상에 전송될 수 있다.

[0155] 어떤 구현 요구 사항에 따라, 본 발명의 실시예는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다. 이러한 구현은 디지털 저장 매체, 예를 들어 플로피 디스크, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM 또는 FLASH 메모리를 이용하여 수행될 수 있으며, 이러한 매체는 각각의 방법이 수행되도록 프로그램 가능한 컴퓨터 시스템과 협력하는(또는 협력할 수 있는) 전자적으로 판독 가능한 제어 신호를 저장한다. 그래서, 디지털 저장 매체는 컴퓨터 판독 가능할 수 있다.

[0156] 본 발명에 따른 일부 실시예는 본 명세서에서 설명된 방법 중 하나가 수행되도록 프로그램 가능한 컴퓨터 시스템과 협력할 수 있는 전자적으로 판독 가능한 제어 신호를 갖는 데이터 캐리어를 포함한다.

- [0157] 일반적으로, 본 발명의 실시예는 프로그램 코드를 가진 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있으며, 프로그램 코드는 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터 상에서 실행될 때 방법 중 하나를 수행하기 위해 동작한다. 프로그램 코드는 예를 들어 기계 판독 가능한 캐리어 상에 저장될 수 있다.
- [0158] 다른 실시예는 본 명세서에서 설명되고, 기계 판독 가능 캐리어 상에 저장된 방법 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 포함한다.
- [0159] 그래서, 다시 말하면, 본 발명의 방법의 실시예는 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터 상에서 실행될 때 본 명세서에 설명된 방법 중 하나를 수행하기 위해 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 프로그램이다.
- [0160] 그래서, 본 발명의 방법의 추가의 실시예는 데이터 캐리어(또는 디지털 저장 매체, 또는 컴퓨터 판독 가능한 매체)이며, 이러한 데이터 캐리어는 본 명세서에서 설명된 방법 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록하고 포함한다. 데이터 캐리어, 디지털 저장 매체 또는 기록된 매체는 전형적으로 유형(tangible) 및/또는 비일시적이다.
- [0161] 그래서, 본 발명의 방법의 추가의 실시예는 본 명세서에서 설명된 방법 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 나타내는 데이터 스트림 또는 신호의 시퀀스이다. 데이터 스트림 또는 신호의 시퀀스는 예를 들어 데이터 통신 접속, 예를 들어 인터넷을 통해 전송되도록 구성될 수 있다.
- [0162] 추가의 실시예는 본 명세서에서 설명된 방법 중 하나를 수행하도록 구성되거나 적응되는 처리 수단, 예를 들어 컴퓨터 또는 프로그램 가능한 논리 장치를 포함한다.
- [0163] 추가의 실시예는 본 명세서에서 설명된 방법 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 설치한 컴퓨터를 포함한다.
- [0164] 본 발명에 따른 추가의 실시예는 본 명세서에서 설명된 방법 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 수신기로(예를 들어, 전자적 또는 광학적으로) 전송하도록 구성되는 장치 또는 시스템을 포함한다. 수신기는 예를 들어 컴퓨터, 모바일 장치, 메모리 장치 등일 수 있다. 장치 또는 시스템은 예를 들어 컴퓨터 프로그램을 수신기로 전송하기 위한 파일 서버를 포함할 수 있다.
- [0165] 일부 실시예에서, 프로그램 가능한 논리 장치(예를 들어, 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이)는 본 명세서에서 설명된 방법의 기능의 일부 또는 모두를 수행하기 위해 이용될 수 있다. 일부 실시예에서, 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이는 본 명세서에서 설명된 방법 중 하나를 수행하기 위해 마이크로 프로세서와 협력할 수 있다. 일반적으로, 이러한 방법은 바람직하게는 임의의 하드웨어 장치에 의해 수행된다.
- [0166] 상술한 실시예는 단지 본 발명의 원리에 대한 예시이다. 본 명세서에서 설명된 배치의 수정 및 변형과 상세 사항은 당업자에게는 자명할 것으로 이해된다. 따라서, 본 명세서에서 실시예의 설명에 의해 제시된 특정 상세 사항에 의해서가 아니라 첨부된 청구 범위에 의해서만 제한되는 것으로 의도된다.
- [0167] 7.6 추가의 실시예
- [0168] 다음에는, 본 발명에 따른 다른 실시예가 소위 하이브리드 잔여 디코더의 개략적인 블록도를 도시한 도 8을 참조하여 설명될 것이다.
- [0169] 도 8에 따른 하이브리드 잔여 디코더(800)는 위의 설명에 대한 참조가 행해지도록 도 7에 따른 디코더(700)와 매우 유사하다. 그러나, 하이브리드 잔여 디코더(800)에서, (업믹스 파라미터의 적용 이외에) 추가적인 가중치는 (디코더(700)에서의 신호(756,758)에 대응하는 업믹싱 역상관된 신호에만 적용되지만, (디코더(700)에서의 신호(760,762)에 대응하는 업믹싱된 잔여 신호에는 적용되지 않는다. 따라서, 하이브리드 잔여 디코더(800)에서의 가중기는 디코더(700)에서의 가중기보다 다소 간단하지만, 예를 들어 식 (14)에 따른 가중치와 잘 일치한다.
- [0170] 다음에는, 도 8에 따라 조합된 파라메트릭 및 잔여 디코딩(하이브리드 잔여 코딩)은 좀 더 상세히 설명될 것이다.
- [0171] 그러나, 먼저, 개요가 제공될 것이다.
- [0172] ISO/IEC 23003-3, 하위 조항 7.11.1에 설명된 바와 같이 역상관기 기반의 모노 대 스테레오 업믹싱 또는 잔여 코딩을 이용하는 것 외에, 하이브리드 잔여 코딩은 두 모드의 신호 의존 조합을 허용한다. 도 8에 도시된 바와 같이, 잔여 신호 및 역상관기 출력은 신호 에너지 및 공간 파라미터에 따라 시간 및 주파수 의존 가중인수를 이용하여 함께 혼합된다.

[0173] 다음에는 디코딩 프로세스가 설명될 것이다.

[0174] 하이브리드 잔여 코딩 모드는 Mps212Config()에서 구문 요소(syntax element) bsResidualCoding == 1 및 bsResidualBands == 1에 의해 나타낸다. 다시 말하면, 하이브리드 잔여 코딩의 사용은 인코딩된 표현의 비트스트림 요소를 이용하여 시그널링될 수 있다. 믹스 매트릭스 M2의 계산은 ISO/IEC 23003-3, 하위 조항 7.11.2,3에

서의 계산에 따른 bsResidualCoding == 0처럼 수행된다. 역상관기 기반의 부분에 대한 매트릭스 $R_2^{l,m}$ 는 다음과 같이 정의된다:

$$R_2^{l,m} = \begin{bmatrix} H11_{OTT}^{l,m} & H12_{OTT}^{l,m} \\ H21_{OTT}^{l,m} & H22_{OTT}^{l,m} \end{bmatrix}$$

[0175]

[0176] 업믹싱 프로세스는 다운믹스, 역상관기 출력 및 잔여 신호로 분할된다. 업믹싱된 다운믹스 u_{dmx} 는 다음을 이용하여 계산된다:

$$R_{2,dmx}^{l,m} = \begin{bmatrix} H11_{OTT}^{l,m} & 0 \\ H21_{OTT}^{l,m} & 0 \end{bmatrix}$$

[0177]

[0178] 업믹싱된 역상관기 출력 u_{dec} 는 다음을 이용하여 계산된다:

$$R_{2,dec}^{l,m} = \begin{bmatrix} 0 & H12_{OTT}^{l,m} \\ 0 & H22_{OTT}^{l,m} \end{bmatrix}$$

[0179]

[0180] 업믹싱된 잔여 신호 u_{res} 는 다음을 이용하여 계산된다:

$$R_{2,res}^{l,m} = \begin{bmatrix} 0 & H12_{RES}^{l,m} \\ 0 & H22_{RES}^{l,m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \max\{0.5, H11_{OTT}^{l,m}\} \\ 0 & -\max\{0.5, H21_{OTT}^{l,m}\} \end{bmatrix}$$

[0181]

[0182] 업믹싱된 잔여 신호 E_{res} 및 업믹싱된 역상관기 출력 E_{dec} 의 에너지는 출력 채널 ch 및 모든 타임 슬롯 ts 을 통한 합과 다음과 같이 하나의 프레임으로서 하이브리드 대역마다 계산된다:

$$E_{res} = \sum_{ch} \sum_{ts} \|u_{res}(ch, ts)\|$$

$$E_{dec} = \sum_{ch} \sum_{ts} \|u_{dec}(ch, ts)\|$$

[0183]

[0184] 업믹싱된 역상관기 출력은 다음과 같이 프레임 당 각 하이브리드 대역에 대해 계산된 가중 계수 r_{dec} 를 이용하여 가중된다:

$$r_{dec} = \begin{cases} 0 & \text{if } E_{res} > E_{dec} \\ 1 & \text{if } E_{res} < \varepsilon \\ \sqrt{\frac{E_{dec} - E_{res} + \varepsilon}{E_{dec} + \varepsilon}} & \text{else} \end{cases}$$

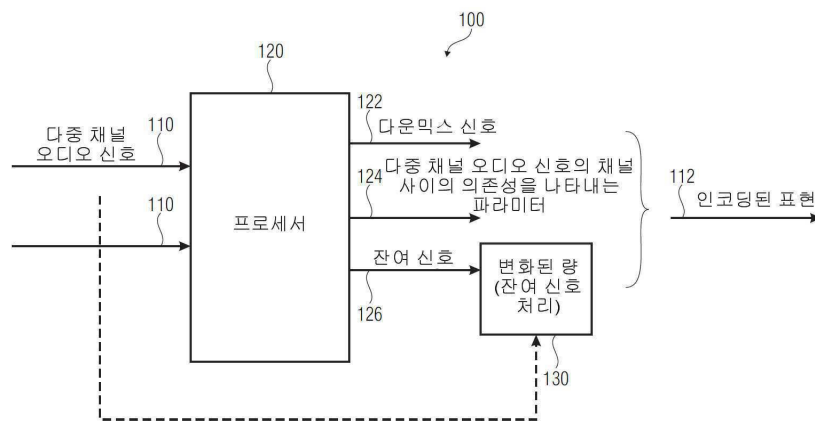
[0185]

[0186] ε 는 제로에 의한 나눅을 방지하기 위한 작은 수이다(예를 들어, $\varepsilon = 1e-9$, 또는 $0 < \varepsilon \leq 1e-5$). 그러나, 일부 실시예에서, ε 는 제로로 설정될 수 있다(" $E_{res} < \varepsilon$ "를 " $E_{res} = 0$ "으로 대체함).

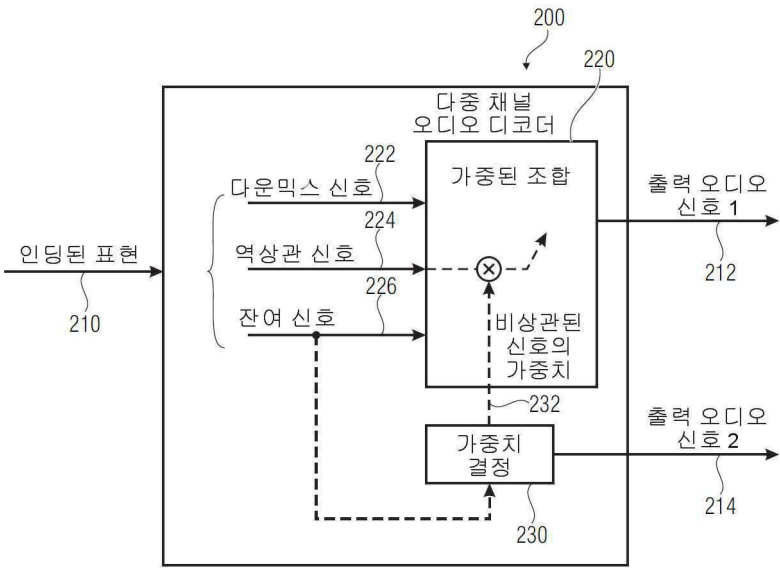
- [0187] 모두 3개의 업믹스 신호는 디코딩된 출력 신호를 형성하기 위해 추가된다.
- [0188] 8. 결론
- [0190] *결론적으로, 본 발명에 따른 실시예는 조합된 잔여 및 파라메트릭 코딩을 생성한다.
- [0191] 본 발명은 USAC 통합된 스테레오 도구에 기반하는 결합 스테레오 코딩(joint stereo coding)에 대한 파라메트릭 및 잔여 코딩의 신호 의존 조합을 위한 방법을 생성한다. 고정된 잔여 대역폭을 사용하는 대신에, 전송된 잔여 신호의 양은 인코더, 시간 및 주파수 변형에 의해 의존적으로 결정된 신호이다. 디코더 측에서, 출력 채널 사이의 역상관의 필요한 양은 잔여 신호와 역상관기 출력을 믹싱함으로써 생성된다. 따라서, 대응하는 오디오 코딩/디코딩 시스템은 인코딩된 신호에 따라 실행시에 완전 파라메트릭 코딩과 파형 보존 잔여 코딩 사이를 혼합할 수 있다.
- [0192] 본 발명에 따른 실시예는 종래의 솔루션을 능가한다. 예를 들어, USAC에서, MPEG 서라운드 2-1-2(two-one-two) 시스템은 파라메트릭 스테레오 코딩, 또는 통합된 스테레오에 사용되고, 부분 파형 보존을 위해 대역 제한 또는 전체 대역폭 잔여 신호를 전송한다. 대역 제한된 잔여 신호가 전송되면, 역상관기를 이용하는 파라메트릭 업믹싱은 잔여 대역폭 위에서 적용된다. 이러한 방법의 단점은 잔여 대역폭이 인코더 초기화에서 고정된 값으로 설정된다.
- [0193] 대조적으로, 본 발명에 따른 실시예는 잔여 대역폭의 신호 의존 적응을 허용하거나 파라메트릭 코딩으로 전환한다. 더욱이, 파라메트릭 코딩 모드에서의 다운믹싱 프로세스가 악조건의 위상 관계의 신호 상쇄를 생성하는 경우, 본 발명에 따른 실시예는 (예를 들어, 적절한 잔여 신호를 제공함으로써) 누락 신호 부분을 재구성할 수 있다. 단순화된 다운믹싱 방법은 파라메트릭 코딩을 위한 고전적 MPS 다운믹스보다 적은 신호 상쇄를 생성한다는 것이 주목되어야 한다. 그러나, 종래의 단순화된 다운믹스가 부분 파형 보존에 사용될 수 없을 동안, 잔여 신호가 USAC에 형성되지 않기 때문에, 본 발명에 따른 실시예는 파형 재구성(예를 들어, 부분 파형 재구성이 중요한 것으로 보이는 신호 부분에 대한 선택적인 부분 파형 재구성)을 허용한다.
- [0194] 결론적으로, 본 발명에 따른 실시예는 본 명세서에서 설명된 바와 같이 오디오 인코딩 또는 디코딩을 위한 장치, 방법 또는 컴퓨터 프로그램을 생성한다.

도면

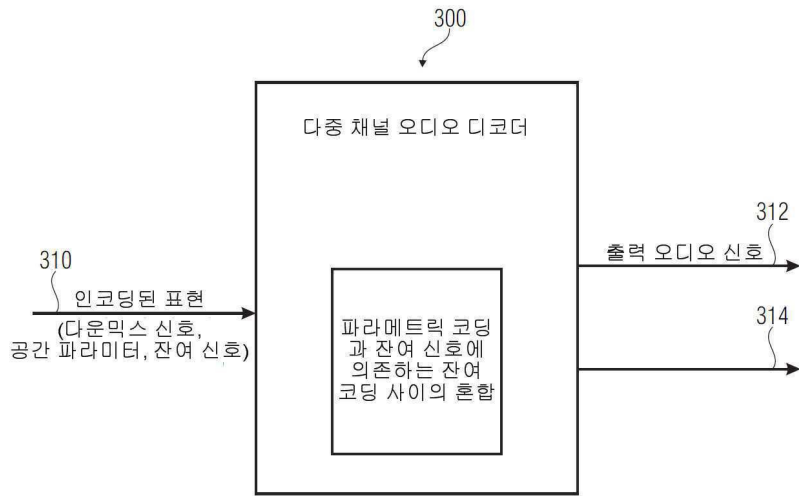
도면1



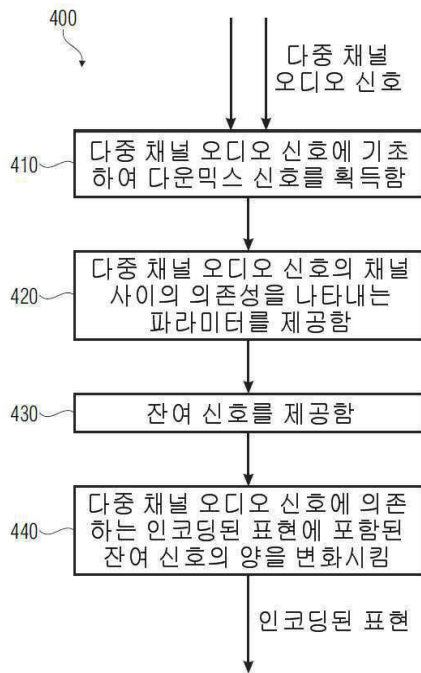
도면2



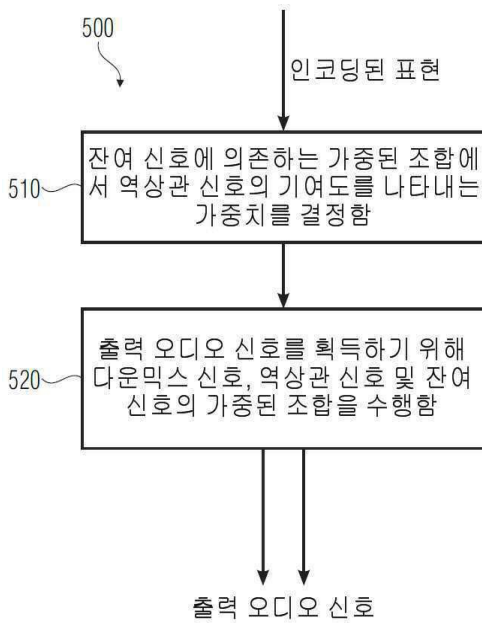
도면3



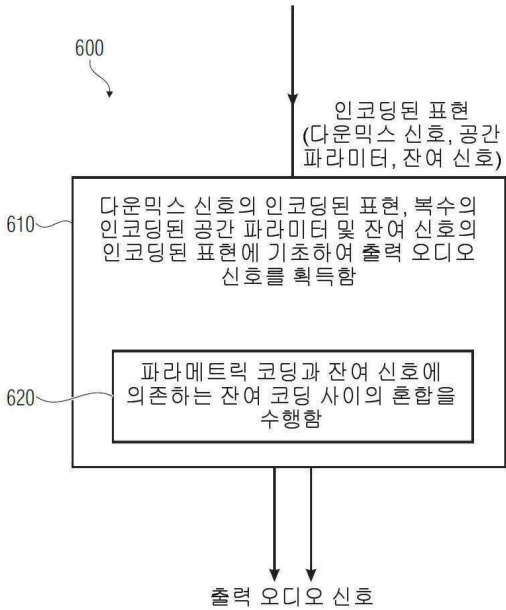
도면4



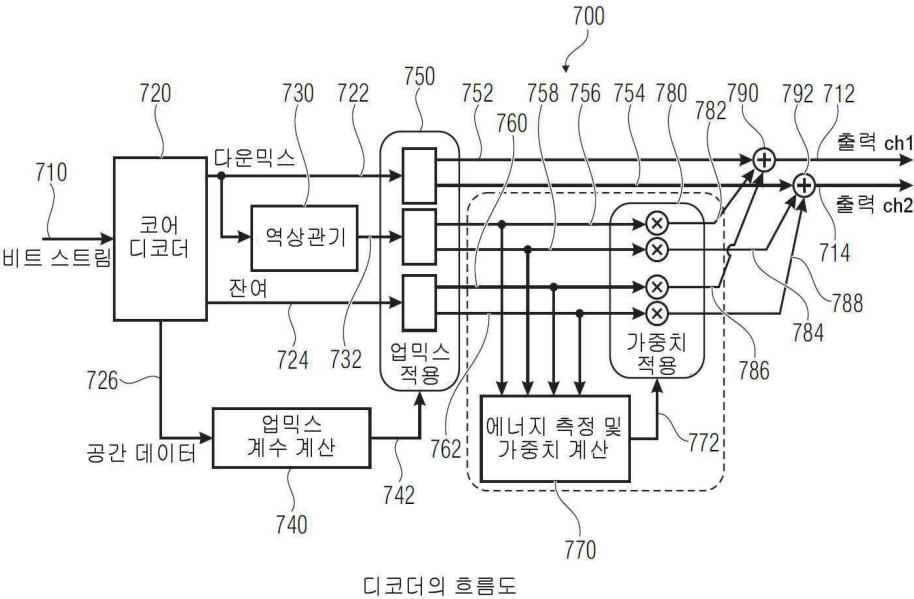
도면5



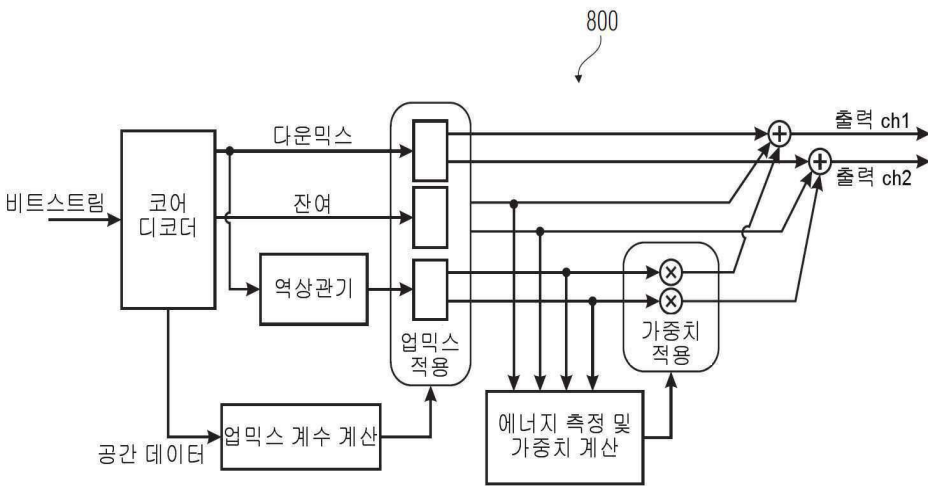
도면6



도면7



도면8



하이브리드 잔여 디코더의 개략도