



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월15일
(11) 등록번호 10-1868252
(24) 등록일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 19/07 (2013.01) G10L 19/008 (2014.01)
G10L 19/038 (2013.01)
(52) CPC특허분류
G10L 19/07 (2013.01)
G10L 19/008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7019246
(22) 출원일자(국제) 2013년12월17일
심사청구일자 2016년07월15일
(85) 번역문제출일자 2016년07월15일
(65) 공개번호 10-2016-0099684
(43) 공개일자 2016년08월22일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2013/061034
(87) 국제공개번호 WO 2015/092483
국제공개일자 2015년06월25일
(56) 선행기술조사문헌
US20110137645 A1
WO2013005065 A1*
Merouane Bouzid, et al. Optimized trellis
coded vector quantization of LSF parameters,
application to the 4.8 kbps FS1016 speech
coder. Signal processing, 2005, Vol.85,No.9.
pp.1675-1694.
Adriana Vasilache, Multiple-scale
leader-lattice VQ with application to LSF
quantization. Signal Processing. 2002.
pp.563-586.
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
노키아 테크놀로지스 오와이
핀란드 02610 에스푸 카라포티 3
(72) 발명자
바실라체 아드리아나
핀란드 에프아이-33580 탐페레 코이라마엔카투 27
라모 안썸 사카리
핀란드 에프아이-33720 탐페레 벨홀레덴카투 9
라크소넨 라세 주하니
핀란드 에프아이-37120 탐페레 티에센쿠자 1 비 4
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 이남숙

(54) 발명의 명칭 오디오 신호 인코더

(57) 요약

장치는 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 발생하도록 구성된 벡터 발생기; 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하도록 구성된 격자 벡터 양자화기를 포함하고, 격자 벡터 양자

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



화기는 리더 클래스의 리스트로부터 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터를 선택하도록 구성되고; 격자 벡터 양자화기는 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하도록 구성되고; 격자 벡터 양자화기는 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하도록 구성되고; 격자 벡터 양자화기는 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

G10L 19/038 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

오디오 인코더에 의해 실행되는 방법에 있어서,

적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터(at least one vector of parameters)를 발생하는 단계;

연계된 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해, 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분의 절대값에 기초하여 내림차순으로 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분을 정렬(sorting)하는 단계;

리더 클래스(leader classes)의 리스트로부터 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터를 선택하는 단계;

제 1 스케일값에 기초하여 제 1 거리 성분 및 제 2 거리 성분을 발생 - 상기 제 1 및 제 2 거리 성분은 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리와 연계됨 - 하고, 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터가 패리티 제약 테스트를 실패하는 경우에 상기 제 1 거리 성분의 부호를 보정하며, 상기 제 1 및 제 2 거리 성분에 기초하여 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정함으로써, 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계;

최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 단계;

상기 적어도 하나의 리더 클래스를 전치(transposing)하여 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 스케일 팩터를 선택하는 단계를 추가로 포함하고,

상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계는 상기 적어도 하나의 스케일 팩터에 기초하여 거리를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 단계는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 출력 스케일 팩터 및 상기 최소 연계된 거리를 발생하는 스케일 팩터를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하여 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하는 단계는 상기 출력 격자 양자화된 코드 벡터에 상기 출력 스케일 팩터를 적용하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 발생하는 단계는

상기 적어도 하나의 오디오 신호를 시간 프레임으로 분할하는 단계;

상기 적어도 하나의 오디오 신호 시간 프레임과 연계된 선 스펙트럼 주파수 파라미터의 벡터를 결정하는 단계를

포함하는
방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분을 정렬하는 단계는

가중된 거리 결정을 위한 가중치를 결정하는 단계;

정렬된 가중 벡터를 발생하기 위해 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분의 절대값에 기초하여 내림차순으로 상기 가중치를 정렬하는 단계;

상기 정렬된 가중 벡터를 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터에 적용하는 단계를 포함하는
방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계는 상기 제 1 및 제 2 거리 성분 및 추가의 스케일값에 기초하여 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 단계는

상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 인덱스(index)를 결정하는 단계; 및

오직 상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터에만 스케일값을 적용함으로써 상기 최소 연계된 거리를 발생하는 상기 포텐셜 코드 벡터의 스케일값을 결정하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 리더 클래스를 진치하여 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하는 단계는 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분의 절대값에 기초하여 내림차순으로 상기 적어도 하나의 리더 클래스를 정렬하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 9

오디오 인코딩을 위한 장치에 있어서,

적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 발생하기 위한 수단;

연계된 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분의 절대값에 기초하여 내림차순으로 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분을 정렬하기 위한 수단;

리더 클래스의 리스트로부터 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터를 선택하기 위한 수단;

제 1 스케일값에 기초하여 제 1 거리 성분 및 제 2 거리 성분을 발생 - 상기 제 1 및 제 2 거리 성분은 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리와 연계됨 - 하고, 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터가 패리티 제약 테스트를 실패하는 경우에 상기 제 1 거리 성분의 부호를 보정하며, 상기 제 1 및 제 2 거리 성분에 기초하여 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정함으로써, 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단;

최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하기 위한 수단; 및
상기 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하여 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위한 수단을 포함하는 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

적어도 하나의 스케일 팩터를 선택하기 위한 수단을 추가로 포함하고,

상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단은 상기 적어도 하나의 스케일 팩터에 기초하여 거리를 결정하기 위한 수단을 포함하고,

상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하기 위한 수단은 포텐셜 코드 벡터와 연계된 출력 스케일 팩터 및 상기 최소 연계된 거리를 발생하는 스케일 팩터를 결정하기 위한 수단을 포함하고,

상기 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하여 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하는 수단은 상기 출력 격자 양자화된 코드 벡터에 상기 출력 스케일 팩터를 적용하기 위한 수단을 포함하는

장치.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 상기 적어도 하나의 벡터를 발생하기 위한 수단은

상기 적어도 하나의 오디오 신호를 시간 프레임으로 분할하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 오디오 신호 시간 프레임과 연계된 선 스펙트럼 주파수 파라미터의 벡터를 결정하기 위한 수단을 포함하는

장치.

청구항 12

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분을 정렬하기 위한 수단은

가중된 거리 결정을 위한 가중치를 결정하기 위한 수단;

정렬된 가중 벡터를 발생하기 위해 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분의 절대값에 기초하여 내림차순으로 상기 가중치를 정렬하기 위한 수단; 및

상기 정렬된 가중 벡터를 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터에 적용하기 위한 수단을 포함하는 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단은 상기 제 1 및 제 2 거리 성분 및 추가의 스케일값에 기초하여 상기 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 상기 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단을 포함하는

장치.

청구항 15

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하기 위한 수단은

상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 인덱스를 결정하기 위한 수단; 및

오직 상기 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터에만 스케일값을 적용함으로써 상기 최소 연계된 거리를 발생하는 상기 포텐셜 코드 벡터의 스케일값을 결정하기 위한 수단을 포함하는

장치.

청구항 16

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하여 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하는 수단은 상기 파라미터의 적어도 하나의 벡터의 성분의 절대값에 기초하여 내림차순으로 상기 적어도 하나의 리더 클래스를 정렬하기 위한 수단을 포함하는

장치.

청구항 17

장치로 하여금 제 1 항 또는 제 2 항의 방법을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 18

제 9 항 또는 제 10 항에 따른 장치를 포함하는 전자 디바이스.

청구항 19

제 9 항 또는 제 10 항에 따른 장치를 포함하는 칩셋.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 멀티채널 또는 스테레오 오디오 신호 인코더에 관한 것으로서, 전적인 것은 아니지만, 휴대형 장치에 사용을 위한 멀티채널 또는 스테레오 오디오 신호 인코더에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음성 또는 음악과 같은 오디오 신호는 예를 들어 오디오 신호의 효율적인 전송 또는 저장을 가능하게 하도록 인코딩된다.

[0003] 오디오 인코더 및 디코더(또한 코덱으로서 알려져 있음)는 음악 및 주위 사운드(음성 코딩 견지에서, 배경 노이즈라 칭할 수 있음)와 같은 오디오 기반 신호를 표현하는데 사용된다. 이들 유형의 코더(coder)는 통상적으로 코딩 프로세스를 위한 음성 모델을 이용하지 않고, 오히려 음성을 포함하여, 모든 유형의 오디오 신호를 표현하기 위한 프로세스를 사용한다. 음성 인코더 및 디코더(코덱)는 음성 신호를 위해 최적화된 오디오 코덱인 것으로 간주될 수 있고, 고정 또는 가변 비트 레이트(bit rate)에서 동작할 수 있다.

[0004] 오디오 인코더 및 디코더는 종종 저복잡성 소스 코더로서 설계된다. 달리 말하면, 매우 복잡한 프로세싱을 필요로 하지 않고 오디오 신호의 인코딩 디코딩을 수행하는 것이 가능하다.

[0005] 그 예는 변환 코딩(transform coding)이다. 음악 신호 오디오 인코딩에 있어서, 변환 코딩은 일반적으로 음성 신호에 대해 더 적합하고 관련된 대수 부호 여진 선형 예측(Algebraic Code Excited Linear Prediction: ACELP) 기술보다 양호하게 수행한다. 변환 코딩은 코딩 변환 계수 벡터 서브밴드 방식에 의해 수행된다. 달리 말하면, 오디오 신호는 파라미터가 결정되는 서브밴드로 분할되고, 파라미터는 벡터 또는 격자(lattice)가 양자화되는 서브벡터를 표현한다.

발명의 내용

[0006] 제 1 양태에 따르면, 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 발생하는 단계; 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플(vector absolute tuple)의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하는 단계; 리더 클래스의 리스트로부터 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터를 선택하는 단계; 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계; 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 단계; 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

[0007] 방법은 적어도 하나의 스케일 팩터를 선택하는 단계를 추가로 포함할 수 있고, 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계는 적어도 하나의 스케일 팩터에 기초하여 거리를 결정하는 단계를 추가로 포함할 수 있고, 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 단계는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 출력 스케일 팩터 및 최소 연계된 거리를 발생하는 스케일 팩터를 결정하는 단계를 추가로 포함할 수 있고, 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하는 단계는 출력 격자 양자화된 코드 벡터에 출력 스케일 팩터를 적용하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 제 1 벡터를 발생하는 단계는 적어도 하나의 오디오 신호를 시간 프레임으로 분할하는 단계; 적어도 하나의 오디오 신호 시간 프레임과 연계된 선 스펙트럼 주파수 파라미터의 벡터를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 따

라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하는 단계는 가중된 거리 결정을 위한 가중치를 결정하는 단계; 정렬된 가중 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 기초하여 가중치를 정렬하는 단계; 정렬된 가중 벡터를 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터에 적용하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계는 제 1 스케일값에 기초하여 제 1 및 제 2 거리 성분을 발생하는 단계 - 제 1 및 제 2 거리 성분은 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리와 연계됨 - ; 포텐셜 코드 벡터가 패리티 제약 테스트를 실패하는 경우에 제 1 거리 성분의 부호를 보정하는 단계; 제 1 및 제 2 거리 성분에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계는 제 1 및 제 2 거리 성분 및 추가의 스케일값에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0012] 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 단계는 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 인덱스를 결정하는 단계; 오직 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터에만 스케일값을 적용함으로써 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 스케일값을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하는 단계는 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 역순서화에 의해 적어도 하나의 리더 클래스를 정렬하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 제 2 양태에 따르면, 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 발생하기 위한 수단; 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하기 위한 수단; 리더 클래스의 리스트로부터 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터를 선택하기 위한 수단; 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단; 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하기 위한 수단; 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하기 위한 수단을 포함하는 장치가 제공된다.

[0015] 장치는 적어도 하나의 스케일 팩터를 선택하기 위한 수단을 추가로 포함할 수 있고, 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단은 적어도 하나의 스케일 팩터에 기초하여 거리를 결정하기 위한 수단을 추가로 포함할 수 있고, 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하기 위한 수단은 포텐셜 코드 벡터와 연계된 출력 스케일 팩터 및 최소 연계된 거리를 발생하는 스케일 팩터를 결정하기 위한 수단을 추가로 포함할 수 있고, 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하기 위한 수단은 출력 격자 양자화된 코드 벡터에 출력 스케일 팩터를 적용하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0016] 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 제 1 벡터를 발생하기 위한 수단은 적어도 하나의 오디오 신호를 시간 프레임으로 분할하기 위한 수단; 적어도 하나의 오디오 신호 시간 프레임과 연계된 선 스펙트럼 주파수 파라미터의 벡터를 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0017] 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하기 위한 수단은 가중된 거리 결정을 위한 가중치를 결정하기 위한 수단; 정렬된 가중 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 기초하여 가중치를 정렬하기 위한 수단; 정렬된 가중 벡터를 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터에 적용하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0018] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단은 제 1 스케일값에 기초하여 제 1 및 제 2 거리 성분을 발생하기 위한 수단 - 제 1 및 제 2 거리 성분은 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리와 연계됨 - ; 포텐셜 코드 벡터가 패리티 제약 테스트를 실패하는 경우에 제 1 거리 성분의 부호를 보정하기 위한 수단; 제 1 및 제 2 거리 성분에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0019] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단

은 제 1 및 제 2 거리 성분 및 추가의 스케일값에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하기 위한 수단을 추가로 포함할 수 있다.

- [0020] 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하기 위한 수단은 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 인덱스를 결정하기 위한 수단; 오직 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터에만 스케일값을 적용함으로써 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 스케일값을 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0021] 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하기 위한 수단은 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 역순서화에 의해 적어도 하나의 리더 클래스를 정렬하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0022] 제 3 양태에 따르면, 적어도 하나의 프로세서 및 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 적어도 하나의 메모리 및 컴퓨터 프로그램 코드는, 적어도 하나의 프로세서와 함께, 장치가 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 발생하게 하고; 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하게 하고; 리더 클래스의 리스트로부터 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터를 선택하게 하고; 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하게 하고; 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하게 하고; 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하게 하도록 구성되는 장치가 제공된다.
- [0023] 장치는 또한 적어도 하나의 스케일 팩터를 선택하게 할 수 있고; 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 것은, 또한 장치가 적어도 하나의 스케일 팩터에 기초하여 거리를 결정하게 할 수 있고, 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 것은, 또한 장치가 포텐셜 코드 벡터와 연계된 출력 스케일 팩터 및 최소 연계된 거리를 발생하는 스케일 팩터를 결정하게 할 수 있고, 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하는 것은, 장치가 출력 격자 양자화된 코드 벡터에 출력 스케일 팩터를 적용하게 할 수 있다.
- [0024] 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 제 1 벡터를 발생하는 것은, 장치가 적어도 하나의 오디오 신호를 시간 프레임으로 분할하게 하고; 적어도 하나의 오디오 신호 시간 프레임과 연계된 선 스펙트럼 주파수 파라미터의 벡터를 결정하게 할 수 있다.
- [0025] 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하는 것은, 장치가 가중된 거리 결정을 위한 가중치를 결정하게 하고; 정렬된 가중 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 기초하여 가중치를 정렬하게 하고; 정렬된 가중 벡터를 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터에 적용하게 할 수 있다.
- [0026] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 것은, 장치가 제 1 스케일값에 기초하여 제 1 및 제 2 거리 성분을 발생하게 하고 - 제 1 및 제 2 거리 성분은 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리와 연계됨 -; 포텐셜 코드 벡터가 패리티 제약 테스트를 실패하는 경우에 제 1 거리 성분의 부호를 보정하게 하고; 제 1 및 제 2 거리 성분에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하게 할 수 있다.
- [0027] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하는 것은, 또한 장치가 제 1 및 제 2 거리 성분 및 추가의 스케일값에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하게 할 수 있다.
- [0028] 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하는 것은, 장치가 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 인덱스를 결정하게 하고; 오직 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터에만 스케일값을 적용함으로써 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 스케일값을 결정하게 할 수 있다.
- [0029] 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하는 것은, 장치가 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 역순서화에 의해 적어도 하나의 리더 클래스를 정렬하게 할 수 있다.
- [0030] 제 4 양태에 따르면, 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 발생하도록 구성된 벡터 발생기; 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜

플의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하도록 구성된 격자 벡터 양자화기를 포함하고, 격자 벡터 양자화기는 리더 클래스의 리스트로부터 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터를 선택하도록 구성되고; 격자 벡터 양자화기는 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하도록 구성되고; 격자 벡터 양자화기는 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하도록 구성되고; 격자 벡터 양자화기는 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하도록 구성되는 장치가 제공된다.

[0031] 장치는 격자 벡터 양자화기는 적어도 하나의 스케일 팩터를 선택하도록 구성되는 것을 추가로 포함할 수 있고, 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 적어도 하나의 스케일 팩터에 기초하여 거리를 결정하도록 또한 구성될 수 있고, 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 출력 스케일 팩터 및 최소 연계된 거리를 발생하는 스케일 팩터를 결정하도록 또한 구성될 수 있고, 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 출력 격자 양자화된 코드 벡터에 출력 스케일 팩터를 적용하도록 또한 구성될 수 있다.

[0032] 장치는 적어도 하나의 오디오 신호를 시간 프레임으로 분할하고; 적어도 하나의 오디오 신호 시간 프레임과 연계된 선 스펙트럼 주파수 파라미터의 벡터를 결정하도록 구성된 파라미터 결정기를 추가로 포함할 수 있다.

[0033] 파라미터의 연계된 적어도 하나의 순서화된 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 따라 파라미터의 적어도 하나의 벡터를 정렬하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 가중된 거리 결정을 위한 가중치를 결정하고; 정렬된 가중 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 순서화에 기초하여 가중치를 정렬하고; 정렬된 가중 벡터를 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터에 적용하도록 또한 구성될 수 있다.

[0034] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 제 1 스케일값에 기초하여 제 1 및 제 2 거리 성분을 발생하고 - 제 1 및 제 2 거리 성분은 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리와 연계됨 - ; 포텐셜 코드 벡터가 패리티 제약 테스트를 실패하는 경우에 제 1 거리 성분의 부호를 보정하고; 제 1 및 제 2 거리 성분에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하도록 또한 구성될 수 있다.

[0035] 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 제 1 및 제 2 거리 성분 및 추가의 스케일값에 기초하여 적어도 하나의 포텐셜 코드 벡터와 파라미터의 적어도 하나의 순서화된 벡터 사이의 거리를 결정하도록 또한 구성될 수 있다.

[0036] 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터와 연계된 적어도 하나의 리더 클래스를 결정하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 인덱스를 결정하고; 오직 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터에만 스케일값을 적용함으로써 최소 연계된 거리를 발생하는 포텐셜 코드 벡터의 스케일값을 결정하도록 또한 구성될 수 있다.

[0037] 출력 격자 양자화된 코드 벡터를 발생하기 위해 적어도 하나의 리더 클래스를 전치하도록 구성된 격자 벡터 양자화기는 적어도 하나의 벡터 절대 튜플의 역순서화에 의해 적어도 하나의 리더 클래스를 정렬하도록 구성될 수 있다.

[0038] 컴퓨터 프로그램 제품이 장치가 본 명세서에 설명된 바와 같은 방법을 수행하게 할 수 있다.

[0039] 전자 디바이스가 본 명세서에 설명된 바와 같은 장치를 포함할 수 있다.

[0040] 칩셋이 본 명세서에 설명된 바와 같은 장치를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 본 발명의 더 양호한 이해를 위해, 이제, 첨부 도면을 예로서 참조할 것이다.

도 1은 몇몇 실시예를 채용하는 전자 디바이스를 개략적으로 도시하고 있고;

도 2는 몇몇 실시예에 따른 오디오 코덱 시스템을 개략적으로 도시하고 있고;

도 3은 몇몇 실시예에 따른 도 2에 도시된 바와 같은 인코더를 개략적으로 도시하고 있고;

도 4는 몇몇 실시예에 따른 도 3에 도시된 인코더의 동작을 도시하는 흐름도를 도시하고 있고;
 도 5는 몇몇 실시예에 따른 도 3에 도시된 바와 같은 격자 벡터 양자화기를 개략적으로 도시하고 있고;
 도 6은 몇몇 실시예에 따른 도 5에 도시된 격자 벡터 양자화기의 동작을 도시하는 흐름도를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하에는 계층화된 또는 스케일러블 가변 레이트 음성 및 오디오 코덱을 포함하여, 가능한 스테레오 및 멀티채널 음성 및 오디오 코덱을 더 상세히 설명한다.
- [0043] 압축 효율 격자의 사용이 양자화를 상당히 향상시킬 수 있는 점에서 현재 변환 코딩 접근법에 문제점이 존재할 수 있다. 그러나, 이들은 상당한 코덱 복잡성을 희생하여 이러한 향상을 생성하는 것을 해낸다.
- [0044] 본 명세서의 실시예에 의해 상세히 설명된 바와 같은 개념은 전치 벡터 공간 내의 양자화 왜곡을 평가함으로써 상당한 인코딩 복잡성 감소를 허용하는 접근법을 제안하고 있다.
- [0045] 이와 관련하여, 본 출원의 실시예에 따른 코덱을 구비할 수 있는 예시적인 전자 디바이스 또는 장치(10)의 개략 블록도를 도시하고 있는 도 1을 먼저 참조한다.
- [0046] 장치(10)는 예를 들어, 무선 통신 시스템의 모바일 단말 또는 사용자 장비일 수 있다. 다른 실시예에서, 장치(10)는 비디오 카메라, 텔레비전(TV) 수신기, mp3 레코더/플레이어와 같은 오디오 레코더 또는 오디오 플레이어, 미디어 레코더(mp4 레코더/플레이어로서 또한 알려져 있음), 또는 오디오 신호의 프로세싱을 위해 적합한 임의의 컴퓨터와 같은 오디오-비디오 디바이스일 수 있다.
- [0047] 전자 디바이스 또는 장치(10)는 몇몇 실시예에서, 아날로그-대-디지털 컨버터(analogue-to-digital converter: ADC)(14)를 거쳐 프로세서(21)에 연결된 마이크로폰(11)을 포함한다. 프로세서(21)는 디지털-대-아날로그(digital-to-analogue: DAC) 컨버터(32)를 거쳐 라우드스피커(33)에 또한 연결된다. 프로세서(21)는 송수신기(RX/TX)(13)에, 사용자 인터페이스(UI)(15)에 그리고 메모리(22)에 또한 연결된다.
- [0048] 프로세서(21)는 몇몇 실시예에서 다양한 프로그램 코덱을 실행하도록 구성될 수 있다. 구현된 프로그램 코덱은 몇몇 실시예에서, 본 명세서에 설명된 바와 같은 오디오 인코딩 또는 디코딩 코드를 포함한다. 구현된 프로그램 코드(23)는 몇몇 실시예에서, 예를 들어 필요할 때마다 프로세서(21)에 의한 검색을 위해 메모리(22) 내에 저장될 수 있다. 메모리(22)는 또한 데이터, 예를 들어 용례에 따라 인코딩되어 있는 데이터를 저장하기 위한 섹션(24)을 제공할 수 있다.
- [0049] 인코딩 및 디코딩 코드는 실시예에서 적어도 부분적으로 하드웨어 및/또는 펌웨어 내에 구현될 수 있다.
- [0050] 사용자 인터페이스(UI)(15)는 사용자가 예를 들어, 키패드를 거쳐 전자 디바이스(10)에 명령을 입력하고, 그리고/또는 예를 들어 디스플레이를 거쳐 전자 디바이스(10)로부터 정보를 얻는 것을 가능하게 한다. 몇몇 실시예에서, 터치 스크린은 사용자 인터페이스를 위한 입력 및 출력 기능의 모두를 제공할 수 있다. 장치(10)는 몇몇 실시예에서, 예를 들어 무선 통신 네트워크를 거쳐 다른 장치와 통신을 가능하게 하기 위해 적합한 송수신기(RX/TX)(13)를 포함한다.
- [0051] 송수신기(13)는 임의의 적합한 공지의 통신 프로토콜에 의해 다른 디바이스와 통신할 수 있고, 예를 들어 몇몇 실시예에서 송수신기(13) 또는 송수신기 수단은 적합한 범용 이동 통신 시스템(universal mobile telecommunications system: UMTS) 프로토콜, 예를 들어 IEEE 802.X와 같은 무선 근거리 통신망(wireless local area network: WLA), 블루투스(Bluetooth)와 같은 적합한 단거리 무선 주파수 통신 프로토콜, 또는 적외선 데이터 통신 경로(infrared data communication pathway: IRDA)를 사용할 수 있다.
- [0052] 장치(10)의 구조는 다양한 방식으로 보완되고 변경될 수 있다는 것을 이해할 수 있어야 한다.
- [0053] 장치(10)의 사용자는 예를 들어, 몇몇 다른 장치에 전송될 또는 메모리(22)의 데이터 섹션(24) 내에 저장될 음성 또는 다른 오디오 신호를 입력하기 위해 마이크로폰(11)을 사용할 수 있다. 대응 애플리케이션은 몇몇 실시예에서, 사용자 인터페이스(15)를 거쳐 사용자에게 의해 이 목적으로 활성화될 수 있다. 이 애플리케이션은 이들 실시예에서, 프로세서(21)에 의해 수행될 수 있고, 프로세서(21)가 메모리(22) 내에 저장된 인코딩 코드를 실행하게 한다. 이하의 예에서, 마이크로폰(11)은 입력을 위해 오디오 신호를 발생하도록 구성되지만, 입력 오디오 신호는 메모리(22)로부터와 같이 임의의 적합한 입력으로부터 그리고 구체적으로 메모리(22)의 저장된 데이터(24) 섹션 내에 수신될 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 몇몇 실시예에서, 입력 오디오 신호 또는 적어

도 하나의 오디오 신호는 송수신기(13)를 거쳐 수신될 수 있다. 예를 들어, 송수신기(13)는 예를 들어, 송수신기(13)를 거쳐 장치에 결합된 블루투스 디바이스와 같은, 장치(10)의 외부의 마이크로폰에 의해 발생된 오디오 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.

- [0054] 아날로그-대-디지털 컨버터(ADC)(14)는 몇몇 실시예에서, 아날로그 오디오 신호를 디지털 오디오 신호로 변환하고, 디지털 오디오 신호를 프로세서(21)에 제공한다. 몇몇 실시예에서, 마이크로폰(11)은 일체형 마이크로폰 및 ADC 기능을 포함할 수 있고, 디지털 오디오 신호를 프로세싱을 위해 프로세서에 직접 제공할 수 있다.
- [0055] 프로세서(21)는 이러한 실시예에서, 이어서 도 2에 도시된 시스템, 및 구체적으로 도 3에 도시된 인코더, 및 도 5에 도시된 인코더의 상세를 참조하여 설명된 바와 동일한 방식으로 디지털 오디오 신호를 프로세싱한다.
- [0056] 최종 비트 스트림은 몇몇 실시예에서 다른 장치로의 전송을 위해 송수신기(13)에 제공될 수 있다. 대안적으로, 코딩된 오디오 데이터는 몇몇 실시예에서, 예를 들어 동일한 장치(10)에 의한 이후의 전송을 위해 또는 이후의 제시를 위해, 메모리(22)의 데이터 섹션(24) 내에 저장될 수 있다.
- [0057] 장치(10)는 몇몇 실시예에서, 다른 장치로부터 송수신기(13)를 거쳐 대응적으로 인코딩된 데이터를 갖고 비트 스트림을 또한 수신할 수 있다. 본 예에서, 프로세서(21)는 메모리(22) 내에 저장된 디코딩 프로그램 코드를 실행할 수 있다. 프로세서(21)는 이러한 실시예에서, 수신된 데이터를 디코딩하고, 디코딩된 데이터를 디지털-대-아날로그 컨버터(32)에 제공한다. 디지털-대-아날로그 컨버터(32)는 디지털 디코딩된 데이터를 아날로그 오디오 데이터로 변환하고, 몇몇 실시예에서 라우드스피커(33)를 거쳐 아날로그 오디오를 출력할 수 있다. 디코딩 프로그램 코드의 실행은 몇몇 실시예에서, 사용자 인터페이스(15)를 거쳐 사용자에게 의해 호출된 애플리케이션에 의해 마찬가지로 트리거링될 수 있다.
- [0058] 수신된 인코딩된 데이터는 몇몇 실시예에서, 또한 예를 들어 이후의 디코딩 및 제시 또는 디코딩 또는 또 다른 장치로의 포워딩을 위해, 메모리(22)의 데이터 섹션(24) 내의 라우드스피커(33)를 거쳐 즉각적인 제시 대신에 저장될 수 있다.
- [0059] 도 3 및 도 5에 설명된 개략적인 구조 및 도 4 및 도 6에 도시된 방법 단계는 단지 오디오 코덱의 동작의 일부, 구체적으로 도 1에 도시된 장치에서 구현된 예시적으로 도시된 바와 같은 오디오 인코더 장치 또는 방법의 일부만을 표현하고 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다.
- [0060] 실시예에 의해 채용된 바와 같은 오디오 코덱의 일반적인 동작이 도 2에 도시되어 있다. 일반적인 오디오 코딩/디코딩 시스템은 도 2에 개략적으로 도시된 바와 같이, 인코더 및 디코더의 모두를 포함한다. 그러나, 몇몇 실시예는 인코더 또는 디코더 중 하나, 또는 인코더 및 디코더의 모두를 구현할 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 도 2에 의해 도시된 것은 인코더(104), 저장 또는 미디어 채널(106) 및 디코더(108)를 갖는 시스템(102)이다. 전송된 바와 같이, 몇몇 실시예는 인코더(104) 또는 디코더(108) 중 하나 또는 인코더(104) 및 디코더(108)의 모두를 포함하거나 구현할 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다.
- [0061] 인코더(104)는 몇몇 실시예에서 미디어 채널(108)을 통해 저장되거나 전송될 수 있는 비트 스트림(112)을 생성하는 입력 오디오 신호(110)를 포함한다. 인코더(104)는 몇몇 실시예에서, 2개 이상의 오디오 신호를 인코딩하는 멀티채널 인코더를 포함할 수 있다.
- [0062] 비트 스트림(112)은 디코더(108) 내에 수신될 수 있다. 디코더(108)는 비트 스트림(112)을 압축 해제하고, 출력 오디오 신호(114)를 생성한다. 디코더(108)는 전체 디코딩 동작의 부분으로서 변환 디코더를 포함할 수 있다. 디코더(108)는 2개 이상의 오디오 신호를 디코딩하는 멀티채널 디코더를 또한 포함할 수 있다. 입력 신호(110)와 관련하는 비트 스트림(112)의 비트 레이트 및 출력 오디오 신호(114)의 품질은 코딩 시스템(102)의 성능을 규정하는 메인 특징이다.
- [0063] 도 3은 몇몇 실시예에 따른 인코더(104)를 개략적으로 도시하고 있다.
- [0064] 도 4는 몇몇 실시예에 따른 인코더(104)의 동작을 흐름도로 개략적으로 도시하고 있다.
- [0065] 본 명세서에 설명된 바와 같은 실시예의 개념은 효율적인 고품질 및 저비트 레이트 실제 코딩을 생성하기 위해 인코딩을 결정하고 오디오 신호에 적용하는 것이다. 이와 관련하여, 도 3과 관련하여, 예시적인 인코더(104)가 몇몇 실시예에 따라 도시되어 있다. 더욱이, 도 4와 관련하여, 인코더(104)의 동작이 더 상세히 도시되어 있다. 이하의 예에서, 인코더는 오디오 신호를 표현하는 주파수 도메인 파라미터를 발생하고 발생된 주파수 도메인 파라미터를 적합한 벡터 격자 양자화를 사용하여 인코딩하도록 구성되지만, 몇몇 실시예에서, 본 명세서에 설명된 바와 같은 격자 양자화에 사용된 파라미터는 오디오 신호 또는 다른 유형의 신호(예를 들어, 이미지 또

는 비디오)를 규정하거나 표현하는 임의의 적합한 파라미터일 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다.

- [0066] 인코더(104)는 몇몇 실시예에서, 프레임 분할기(frame sectioner)(201) 또는 오디오 신호를 분할하기 위한 적합한 수단을 포함한다. 프레임 분할기(201)는 오디오 신호(예를 들어, 모노, 좌측 및 우측 스테레오 또는 임의의 멀티채널 오디오 표현)를 수신하고, 오디오 신호 및 섹션을 입력하거나 또는 오디오 신호 데이터를 주파수 또는 다른 도메인 변환을 위해 적합한 섹션 또는 프레임으로 분할하도록 구성된다. 프레임 분할기(201)는 몇몇 실시예에서, 또한 임의의 적합한 윈도잉 기능에 따라 오디오 신호 데이터의 이들 프레임 또는 섹션을 윈도잉하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프레임 분할기(201)는 몇몇 실시예에서 10 ms 만큼 각각 선행 및 후속 프레임을 중첩하는 20 ms의 프레임을 발생하도록 구성될 수 있다.
- [0067] 오디오 프레임을 발생하는 동작이 단계 501에 의해 도 4에 도시되어 있다.
- [0068] 몇몇 실시예에서, 오디오 프레임은 파라미터 결정기(203)로 통과될 수 있다.
- [0069] 몇몇 실시예에서, 인코더는 입력 오디오 신호(들) 또는 입력 오디오 신호 프레임을 표현하는 적어도 하나의 파라미터를 결정하기 위한 적합한 수단의 파라미터 결정기(203)를 포함한다. 이하의 예에서, 파라미터는 선 스펙트럼 주파수(line spectral frequency: LSF) 파라미터이지만, 몇몇 실시예에서 임의의 적합한 파라미터가 결정될 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다.
- [0070] 예를 들어, 몇몇 실시예에서, 파라미터 결정기는 변환기(203) 또는 변환을 위한 적합한 수단을 포함한다. 변환기(203)는 몇몇 실시예에서, 이들 오디오 신호의 주파수 도메인(또는 다른 적합한 도메인) 파라미터를 발생하도록 구성된다. 이들 주파수 도메인 파라미터 표현은 몇몇 실시예에서 파라미터 인코더(205)로 통과될 수 있다.
- [0071] 몇몇 실시예에서, 변환기(203)는 오디오 신호 데이터 상에 임의의 적합한 시간 대 주파수 도메인 변환을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 시간 대 주파수 도메인 변환은 이산 푸리에 변환(discrete Fourier transform: DFT), 고속 푸리에 변환(Fast Fourier transform: FFT), 변형 이산 코사인 변환(modified discrete cosine transform: MDCT)일 수 있다. 이하의 예에서, 고속 푸리에 변환(FFT)이 사용된다.
- [0072] 더욱이, 변환기는 또한 각각의 입력 채널 오디오 신호 데이터의 개별 주파수 밴드 도메인 파라미터 표현(서브밴드 파라미터 표현)을 발생하도록 구성될 수 있다. 이들 밴드는 임의의 적합한 방식으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 이들 밴드는 선형으로 이격되거나, 또는 지각적 또는 정신음향적으로 할당될 수 있다. 발생된 파라미터는 임의의 적합한 파라미터일 수 있다.
- [0073] 파라미터 표현을 결정하거나 발생하는 동작은 단계 503에 의해 도 4에 도시되어 있다.
- [0074] 몇몇 실시예에서, LSF 파라미터와 같은 표현이 파라미터 인코더(205)에 통과된다.
- [0075] 몇몇 실시예에서, 인코더(104)는 파라미터 인코더(205)를 포함할 수 있다. 파라미터 인코더(205)는 오디오 신호 입력의 파라미터 표현, 예를 들어 결정된 LSF 파라미터를 수신하도록 구성될 수 있다. 파라미터 인코더(205)는 더욱이 몇몇 실시예에서, 각각의 LSF 파라미터값을 서브벡터로서 사용하고 벡터 양자화기 내로 입력을 위한 벡터를 생성하기 위해 각각의 서브벡터를 조합하도록 구성될 수 있다. 달리 말하면, 장치는 적어도 하나의 오디오 신호를 규정하는 파라미터의 제 1 벡터(또는 파라미터를 표현하는 제 1 벡터의 튜플)를 발생하도록 구성된 벡터 발생기를 포함할 수 있다.
- [0076] 벡터 양자화기의 출력은 몇몇 실시예에서 인코더이고, 따라서 벡터 양자화된 오디오 신호 출력은 오디오 신호의 '인코딩된' 또는 파라미터 인코딩된 표현이다.
- [0077] 파라미터를 인코딩하거나 또는 벡터 양자화하는 동작은 단계 505에 의해 도 4에 도시되어 있다.
- [0078] 몇몇 실시예에서, 파라미터 인코더(205)는 벡터 발생기(451)를 포함한다. 벡터 발생기(451)는 LSF 파라미터를 수신하고 이들 값으로부터 N 차원 벡터를 발생하도록 구성된다.
- [0079] 입력 파라미터로부터 벡터를 발생하는 동작은 서브단계 551에 의해 도 4에 도시되어 있다.
- [0080] 발생된 벡터는 몇몇 실시예에서 격자 벡터 양자화기(453)로 통과될 수 있다.
- [0081] 몇몇 실시예에서, 파라미터 인코더(205)는 격자 벡터 양자화기(453)를 포함한다. 격자 벡터 양자화기(453)는 LSF 파라미터로부터 발생된 입력 벡터를 수신하고, 규정된 격자 내에서 발생하고 따라서 디코더에서 유사한 격자를 사용하여 디코딩될 수 있는 가장 가까운 이웃 또는 N 출력을 발생한다.

- [0082] 벡터의 격자 양자화의 동작이 서브단계 553에 의해 도 4에 도시되어 있다.
- [0083] 인코딩된 신호는 출력될 수 있다.
- [0084] 인코딩된 신호를 출력하는 동작이 단계 507에 의해 도 4에 도시되어 있다. 이는 예를 들어, 서브단계 557에 의해 도 4에 도시된 바와 같이 양자화된 격자 벡터를 출력하는 동작일 수 있다.
- [0085] 도 5를 참조하면, 몇몇 실시예에 따른 예시적인 격자 벡터 양자화기(453)가 도시되어 있다. 격자 양자화기(453)는 몇몇 실시예에서, 텐저블 저장 매체 메모리(22) 상에 저장된 컴퓨터 프로그램의 각각의 프로그램 코드(23)에 의해 규정될 수 있다.
- [0086] 본 발명에 대한 개념 및 실시예를 소개하기 전에, 본 출원인은 먼저 통상의 격자 벡터 양자화를 설명할 것이다. 몇몇 격자 양자화기에서, 포텐셜 기저 코드 벡터의 이 세트의 각각의 결정된 포텐셜 기저 코드 벡터가 기저 코드 벡터의 상이한 세트의 포텐셜 기저 코드 벡터와 연계되는, 포텐셜 기저 코드 벡터의 세트의 초기 발생 또는 결정이 수행된다.
- [0087] 포텐셜 기저 코드 벡터의 각각의 세트는 적어도 하나의 기저 코드 벡터를 포함한다. 기저 코드 벡터의 각각의 세트는 복수의 스케일 대표(scale representative) 중 적어도 하나의 스케일 대표와 연계되기 때문에, 코드 벡터는 포텐셜 기저 코드 벡터의 세트의 기저 코드 벡터와 포텐셜 기저 코드 벡터의 세트와 연계된 적어도 하나의 스케일 대표의 스케일 대표에 기초하여 결정될 수 있다. 달리 말하면, 코드 벡터는 각각의 스케일 대표에 의해 스케일링된 기저 코드 벡터에 기초하여 표현될 수 있다. 예를 들어, 스케일 대표는 스케일값을 표현할 수도 있는데, 여기서 코드 벡터는 기저 코드 벡터 및 각각의 스케일값의 곱에 기초하여 결정될 수 있다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 코드북이 기저 벡터의 (부호가 붙은) 치환을 적용함으로써 얻어진다.
- [0088] 예를 들어, 기저 코드 벡터의 적어도 하나의 세트는 적어도 2개의 스케일 대표와 연계된다.
- [0089] 이에 따라, 예로서, 코드북은 기저 코드 벡터의 복수의 세트에 기초하는 그리고 복수의 기저 코드 벡터의 기저 코드 벡터의 각각의 세트와 연계된 각각의 적어도 하나의 스케일값에 기초하는 코드 벡터를 포함하는 코드 벡터의 세트를 포함할 수 있다. 이 코드 벡터의 세트는 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 각각의 기저 코드 벡터에 대해 그리고 기저 코드 벡터의 각각의 세트와 연계된 적어도 하나의 스케일 대표의 각각에 대해, 각각의 스케일 대표에 의해 스케일링된 각각의 기저 코드 벡터에 기초하는 코드 벡터를 포함할 수 있다.
- [0090] 예를 들어, 기저 코드 벡터의 상기 세트는 리더 클래스(leader class)를 표현할 수 있는데, 여기서 각각의 리더 클래스는 상이한 리더 벡터 및 상기 리더 벡터의 치환을 포함한다. 따라서, 상기 리더 벡터 및 상기 리더 벡터의 치환은 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 기저 코드 벡터를 표현할 수 있다.
- [0091] 기저 코드 벡터의 복수의 세트는 기저 코드 벡터의 제 2 복수의 세트의 서브세트를 표현할 수 있다. 예를 들어, 기저 코드 벡터의 각각의 세트가 리더 클래스를 표현한다는 가정 하에, 복수의 리더 클래스는 제 2 복수의 리더 클래스의 서브세트를 표현할 수 있다. 따라서, 복수의 리더 클래스는 제 2 복수의 리더 클래스에 대해 절삭된(truncated) 복수의 리더 클래스로서 고려될 수 있다.
- [0092] 예를 들어, 각각의 포텐셜 기저 코드 벡터는 인코딩된 입력 벡터에 가장 가까운 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 적어도 하나의 기저 코드 벡터의 기저 코드 벡터를 결정함으로써 결정될 수 있다. 임의의 종류의 적합한 기준이 인코딩된 입력 벡터에 대해 가장 가까운 기저 코드 벡터를 발견하기 위해 사용될 수 있다.
- [0093] 예로서, 포텐셜 기저 코드 벡터는 절대값으로 표현된 입력 벡터에 대해 가장 가까운 기저 코드 벡터에 기초하여 그리고 입력 벡터의 값의 부호의 정보에 기초하여 결정될 수 있고, 여기서 이 정보는 입력 벡터 내의 각각의 값의 각각의 위치의 부호를 포함할 수 있고 결정된 포텐셜 기저 코드 벡터의 값에 부호를 할당하는데 사용된다. 더욱이, 예로서, 절대값으로 표현된 입력 벡터에 가장 가까운 기저 코드 벡터가 결정될 수 있는데, 여기서 절대값으로 표현된 입력 벡터는 입력 벡터의 값에 대응하는 절대값을 포함하고, 포텐셜 기저 코드 벡터는 결정된 가장 가까운 기저 코드 벡터를 표현하고, 포텐셜 기저 코드 벡터의 값의 부호는 벡터 내의 동일한 위치에서 입력 벡터의 값의 부호에 대응하고, 이는 기저 코드 벡터의 세트의 기저 코드 벡터의 패리티(parity)가 0이면 성립할 수 있다. 다른 예로서, 기저 코드 벡터의 세트의 기저 코드 벡터의 패리티가 -1이면, 포텐셜 기저 코드 벡터의 값의 부호는 벡터 내의 동일한 위치에서 입력 벡터의 값의 부호에 대응하여 각각 할당될 수 있고, 홀수의 네거티브 성분이 존재하지 않으면, 최저 0이 아닌 절대값을 갖는 포텐셜 기저 코드 벡터 내의 값이 그 부호를 변경할 수 있다. 또는, 다른 예로서, 기저 코드 벡터의 세트의 기저 코드 벡터의 패리티가 +1이면, 포텐셜 기저 코드 벡터의 값의 부호는 벡터 내의 동일한 위치에서 입력 벡터의 값의 부호에 대응하여 각각 할당될 수 있고, 짝

수의 네거티브 성분이 존재하지 않으면, 최저 0이 아닌 절대값을 갖는 포텐셜 기저 코드 벡터 내의 값이 그 부호를 변경할 수 있다.

[0094] 입력 벡터를 인코딩하기 위한 코드 벡터는 이어서 결정된 포텐셜 코드 벡터의 세트에 기초하여 통상적으로 결정되고, 여기서 결정된 포텐셜 코드 벡터의 상기 세트는 코드 벡터의 서브세트를 규정하고, 코드 벡터의 상기 서브세트는 각각의 결정된 포텐셜 기저 코드 벡터 및 각각의 포텐셜 기저 코드 벡터의 기저 코드 벡터의 세트와 연계된 각각의 스케일 대표에 대해, 각각의 스케일 대표에 의해 스케일링된 각각의 포텐셜 기저 코드 벡터에 기초하는 코드 벡터를 포함한다.

[0095] 이에 따라, 입력 벡터를 인코딩하기 위한 코드 벡터의 탐색이 결정된 포텐셜 코드 벡터에 의해 규정된 그리고 각각의 결정된 포텐셜 코드 벡터의 기저 코드 벡터의 세트와 연계된 각각의 적어도 하나의 스케일 대표에 의해 규정된 코드 벡터의 서브세트 내에서 수행되었다. 코드 벡터의 이 서브세트는 코드북과 연계된 코드 벡터의 서브세트를 표현할 수 있기 때문에, 코드 벡터의 이 서브세트의 코드 벡터의 수는 코드 벡터의 세트의 코드 벡터의 수보다 작을 수 있다.

[0096] 예로서, 복수의 스케일 대표의 각각의 스케일 대표는 코드 벡터의 적어도 하나의 세트와 연계될 수 있고, 여기서 각각의 스케일 대표와 연계된 코드 벡터의 상기 적어도 하나의 세트의 코드 벡터의 각각의 세트는 기저 코드 벡터의 복수의 세트의 기저 코드 벡터의 세트와 연계되어 각각의 스케일 대표와 연계된 코드 벡터의 상기 적어도 하나의 세트의 코드 벡터의 각각의 세트가 각각의 스케일 대표로 기저 벡터의 연계된 각각의 세트의 기저 벡터를 스케일링함으로써 얻어진 코드 벡터를 포함하게 된다.

[0097] 이에 따라, 복수의 스케일 대표의 각각의 스케일 대표와 연계된 기저 코드 벡터의 적어도 하나의 세트의 코드 벡터는 이 스케일 대표로 스케일 대표와 연계된 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 기저 코드 벡터를 스케일링하는 것에 기초하여 결정될 수 있다.

[0098] 예를 들어, 기저 코드 벡터의 상기 세트가 리더 클래스를 표현하는 경우에, 각각의 스케일 대표와 연계된 기저 코드 벡터의 적어도 하나의 세트는 리더 클래스의 연합으로서 고려될 수 있다. 일반적으로 리더 클래스의 연합은 스케일에 독립적인 것으로 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 코드북은 리더 클래스의 적어도 하나의 연합을 포함할 수 있고, 리더 클래스의 각각의 연합은 적어도 하나의 스케일 대표 중 하나와 그리고 복수의 기저 코드 벡터의 기저 코드 벡터의 적어도 하나의 세트와 연계된다. 예로서, 적어도 하나의 스케일 대표는 적어도 2개의 스케일 대표를 포함할 수 있는 복수의 스케일 대표를 표현할 수 있다.

[0099] 따라서, 예를 들어, b_x - 여기서, $x \in \{0, 1, \dots, X-1\}$ - 는 기저 코드 벡터의 복수의 세트의 기저 코드 벡터의 세트를 표현하는데, 여기서 X 는 기저 코드 벡터의 복수의 세트의 세트의 수를 표현한다. 기저 코드 벡터의 각각의 세트는 적어도 하나의 기저 코드 벡터 $b_{x,y}$ 와 연계되거나 포함하고, 여기서 B_x 는 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 기저 코드 벡터의 수를 표현하는데, 즉 $y \in \{0, 1, \dots, B_x-1\}$ 이 성립한다. 예를 들어, 기저 코드 벡터의 세트의 기저 코드 벡터의 수(B_x)는 기저 코드 벡터의 상이한 세트에 대해 상이할 수 있고 그리고/또는 기저 코드 벡터의 적어도 2개의 세트에 대해 동일할 수 있다.

[0100] 달리 말하면, 리더 벡터는 단지 하나의 벡터이다. 리더 벡터의 모든 부호가 붙은 치환과 함께, 이어서 이 세트는 리더 벡터의 리더 클래스(또는 본 명세서에 설명된 바와 같이, 기저 코드 벡터)를 형성한다. 다수의 리더 클래스를 함께 조합할 때, 리더 클래스의 연합이 형성된다. 다음에, 이 연합/연합들에 하나 이상의 스케일이 부착될 수 있다.

[0101] 따라서, 예를 들어, 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)에 기초하여 그리고 스케일 대표(s_z)에 기초하여 코드 벡터($c_{x,z,y}$)를 결정하는 것이 가능할 수 있고, 여기서 인덱스 z 는 복수의 스케일 대표($s_0 \dots s_{S-1}$)의 각각의 스케일 대표의 인덱스를 표현하는데, 즉 $z \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 이 성립한다.

[0102] 예를 들어, 기저 코드 벡터 $b_{x,y} = [b_{x,y,0}, b_{x,y,1}, \dots, b_{x,y,n-1}]$ 의 값($b_{x,y,t}$)이 절대값을 표현하는 경우에, 여기서 $t \in \{0, 1, \dots, n-1\}$ 이 성립하고 n 은 각각의 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)의 길이를 표현하고, 절대값으로 표현된 입력 벡터가 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 포텐셜 코드 벡터를 결정하기 위해 사용되면, 결정된 가장 가까운 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)의 $(t+1)$ 번째 위치에서 각각의 값($b_{x,y,t}$)의 부호는, 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)에 기초하여 그리고 스케일 대표(s_z)에 기초하여 코드 벡터($c_{x,z,y}$)를 결정하는 것이 수행되기 전에, 입력 벡터(i)의 $(t+1)$ 번째 위치에서 각

각의 값(i_t)의 부호에 기초하여 할당될 수 있다.

[0103] 예로서, $i=[i_0, i_1, \dots, i_{n-1}]$ 이 입력 벡터를 표현하면, 절대값으로 표현된 입력 벡터는 $[|i_0|, |i_1|, \dots, |i_{n-1}|]$ 에 의해 표현될 수 있다. 예를 들어, 결정된 가장 가까운 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)의 $(t+1)$ 번째 위치에서 각각의 값($b_{x,y,t}$)의 부호는 입력 벡터의 $(t+1)$ 번째 위치에서 각각의 값(k)의 부호에 각각 할당될 수 있는데, 여기서 기저 코드 벡터(b_x)의 세트의 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)의 패리티가 0이면 이것이 성립할 수 있다. 다른 예로서, 기저 코드 벡터(b_x)의 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)의 패리티가 -1이면, 포텐셜 기저 코드 벡터의 값($b_{x,y,t}$)의 부호는 벡터 내의 동일한 위치에서 입력 벡터의 값의 부호에 대응하여 각각 할당될 수 있고, 홀수의 네거티브 성분이 존재하지 않으면, 최저 0이 아닌 절대값을 갖는 포텐셜 기저 코드 벡터 내의 값($b_{x,y,t}$)은 그 부호를 변경할 수 있다. 또는, 다른 예로서, 기저 코드 벡터(b_x)의 세트의 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)의 패리티가 +1이면, 포텐셜 기저 코드 벡터의 값($b_{x,y,t}$)의 부호는 벡터 내의 동일한 위치에서 입력 벡터의 값의 부호에 대응하여 각각 할당될 수 있고, 짝수의 네거티브 성분이 존재하지 않으면, 최저 0이 아닌 절대값을 갖는 포텐셜 기저 코드 벡터 내의 값($b_{x,y,t}$)은 그 부호를 변경할 수 있다.

[0104] 비한정적인 예로서, 코드 벡터($c_{x,z,y}$)는 $c_{x,z,y} = [b_{x,y,0} \cdot s_z, b_{x,y,1} \cdot s_z, \dots, b_{x,y,n-1} \cdot s_z]$ 에 의해 결정될 수 있다.

[0105] 각각의 스케일 대표(s_z) - 여기서 $z \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ 이 성립함 - 는 기저 코드 벡터의 적어도 하나의 세트와 연계된다. 예를 들어, 비한정적인 예로서, 이 각각의 기저 코드 벡터의 적어도 하나의 세트는 기저 코드 벡터(b_x)의 세트에 의해 표현될 수 있고, 여기서 $x \in \{0, 1, \dots, n_x-1\}$ 이고, n_x 는 각각의 스케일 대표(s_z)와 연계된 기저 코드 벡터의 세트의 수를 표현할 수 있고, 여기서 $0 < n_x < X$ 가 성립한다. 각각의 스케일 대표(s_z)와 기저 코드 벡터(b_x)의 연계된 적어도 하나의 세트 사이의 이 링크에 기초하여 - 여기서, $x \in \{0, 1, \dots, n_x-1\}$ - , 코드 벡터($c_{x,z,y}$)의 연계된 적어도 하나의 세트 - 여기서, $x \in \{0, 1, \dots, n_x-1\}$ 및 $y \in \{0, 1, \dots, B_x-1\}$ 및 $z \in \{0, 1, \dots, S-1\}$ - 가 결정될 수 있다.

[0106] 따라서, 예로서, 전송된 코드북의 코드북 구조는 복수의 스케일 대표(s_z), 기저 코드 벡터(b_x)의 복수의 세트, 및 기저 코드 벡터의 연계된 적어도 하나의 세트와 각각의 스케일 대표 사이의 링크에 의해 규정될 수 있다.

[0107] 기저 코드 벡터의 적어도 하나의 세트, 예를 들어 기저 코드 벡터(b_0)의 적어도 세트는 적어도 2개의 스케일 대표와 연계되기 때문에, 기저 코드 벡터의 동일한 세트는 제 1 스케일 대표와 연계된 코드 벡터의 적어도 하나의 세트의 코드 벡터를 구성하고 적어도 하나의 추가의 스케일 대표와 연계된 코드 벡터의 적어도 하나의 세트의 코드 벡터를 구성하는데 사용될 수 있다.

[0108] 기저 코드 벡터의 복수의 세트의 기저 코드 벡터의 각각의 세트에 대해, 다른 방식으로 입력 벡터를 인코딩하기 위한 포텐셜 기저 코드 벡터를 결정하는 것이 가능하다.

[0109] 예를 들어, 코드 벡터의 서브세트로부터 입력 벡터를 인코딩하기 위한 코드 벡터를 결정하는 것은 결정된 왜곡 메트릭 또는 거리, 또는 에러값에 기초한다.

[0110] 이러한 예에서, 복수의 스케일 표현의 스케일 표현이 선택된다.

[0111] 더욱이, 선택된 스케일 표현과 연계된 기저 코드 벡터의 세트의 결정된 포텐셜 기저 코드 벡터가 선택된다.

[0112] 코드 벡터는 이어서 선택된 포텐셜 기저 코드 벡터에 기초하여 그리고 선택된 스케일 표현에 기초하여 결정될 수 있는데, 여기서 코드 벡터의 이 결정은 본 명세서에 설명된 방법에 대해 설명된 바와 같이 수행될 수 있다.

[0113] 결정된 코드 벡터 및 입력 벡터에 기초하는 몇몇 예에서, 왜곡 메트릭이 결정된다. 예를 들어, 상기 왜곡 메트릭은 결정된 코드 벡터와 입력 벡터 사이의 임의의 종류의 적합한 거리에 기초할 수 있다. 예로서, 해밍 거리(Hamming distance) 또는 유클리드 거리(Euclidian distance) 또는 임의의 다른 거리가 사용될 수 있다. 예로서, 코드 벡터 및 왜곡 메트릭을 결정하는 것은 선택된 스케일 표현과 연계된 각각의 코드 벡터 및 이 선택된 스케일 표현과 연계된 기저 코드 벡터의 세트를 고유적으로 고려함으로써 계산될 수 있다.

[0114] 예를 들어, $C_{x,z,y} = [C_{x,z,y,0}, C_{x,z,y,1}, \dots, C_{x,z,y,n-1}]$ 이 단계 430에서 결정된 코드 벡터를 표현하고, $i = [i_0, i_1, \dots, i_{n-1}]$ 입력 벡터를 표현하면, 거리(d)는 이하의 식에 기초하여 계산될 수 있다.

$$d = \sum_{k=0}^{n-1} (i_k - c_{x,z,y,k})^2$$

[0115]

[0116] 상기 식에 따른 이 거리(d)는 이하의 식에 기초하여 계산된 거리(d')로 대체될 수 있다.

$$d' = \sum_{k=0}^{n-1} c_{x,z,y,k}^2 - 2 \sum_{k=0}^{n-1} i_k \cdot c_{x,z,y,k}$$

[0117]

[0118] 또는, 다른 예로서, 왜곡 메트릭이 가중 함수에 기초하여 결정되는 경우에, 상기 식에 따른 거리(d)는 이하와 같이 보정될 수도 있는데,

$$d_w = \sum_{k=0}^{n-1} w_k \cdot (i_k - c_{x,z,y,k})^2$$

[0119]

[0120] 여기서, w_k 는 가중 함수의 가중 팩터를 표현한다.

[0121] 이에 따라, 상기 식에 따른 거리(d')는 이하의 방식으로 가중 함수에 의해 가중될 수 있다.

$$d'_w = \sum_{k=0}^{n-1} w_k \cdot c_{x,z,y,k}^2 - 2 \sum_{k=0}^{n-1} w_k \cdot i_k \cdot c_{x,z,y,k}$$

[0122]

[0123] 예를 들어, 만일 이것이 최초 결정된 왜곡 메트릭이면, 왜곡 거리(d 또는 d' 또는 dw 또는 dw')가 저장될 수 있고, 또는 저장된 왜곡 메트릭과 비될 수 있는데, 여기서 저장된 왜곡 메트릭은 새롭게 결정된 왜곡 메트릭이 저장된 왜곡 메트릭보다 양호하면 교체된다. 더욱이, 저장된 왜곡 메트릭과 연계된 코드 벡터가 저장될 수 있고 또는 이 코드 벡터의 식별자가 저장될 수 있다.

[0124] 다음에, 예를 들어, 동작은 선택된 스케일 표현과 연계된 기저 코드 벡터의 임의의 추가의 세트가 존재하는지 여부를 점검할 수 있다. 만일 예이면, 선택된 스케일 표현과 연계된 기저 코드 벡터의 이 추가의 세트의 결정된 포텐셜 기저 코드 벡터가 선택된다. 만일 아니면, 복수의 스케일 표현의 추가의 스케일 표현에 대해 점검이 행해지지 않는다.

[0125] 복수의 스케일 표현의 추가의 스케일 표현이 존재하면, 추가의 스케일 표현이 선택되고, 그렇지 않으면 최선의 거리 메트릭과 연계된 코드 벡터가 입력 벡터를 인코딩하기 위해 선택될 수 있다.

[0126] 예를 들어, 기저 코드 벡터의 세트가 리더 클래스를 표현할 수 있는 경우에, 각각의 리더 클래스는 상이한 리더 벡터 및 상기 리더 벡터의 치환을 포함한다. 따라서, 리더 벡터 및 상기 리더 벡터의 치환은 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 기저 코드 벡터를 표현할 수 있다. 예로서, 리더 벡터는 n-차원 벡터(n은 정수를 나타냄)이고, 그 (포지티브) 성분은 순서화된다(예를 들어, 내림차순으로). 리더 벡터에 대응하는 리더 클래스는 이어서 리더 벡터의 모든 부호가 붙은 치환(몇몇 가능한 한정을 가짐)을 통해 얻어진 리더 벡터 및 모든 벡터로 이루어진다.

[0127] 리더 클래스의 연합은 복수의 스케일 표현의 동일한 스케일 표현 및 각각의 스케일 표현과 연계된 기저 코드 벡터의 세트에 의해 규정될 수 있다. 예를 들어, 리더 클래스의 연합은 스케일 대표로 기저 코드 벡터의 연계된 단계의 기저 코드 벡터를 스케일링함으로써 얻어진 코드 벡터의 세트와 연계될 수 있다.

[0128] 리더 클래스의 이러한 연합은 절삭으로서 고려될 수 있다. 따라서, 복수의 스케일 표현이 n개의 스케일 표현이면, 리더 클래스의 n개의 연합이 규정될 수 있고, 여기서 리더 클래스의 각각의 연합은 각각의 스케일 표현 및 각각의 스케일 표현과 연계된 기저 코드 벡터의 세트에 의해 규정된다.

[0129] 이에 따라, 복수의 스케일 표현 및 기저 코드 벡터의 복수의 세트는 리더 클래스의 복수의 연합을 규정하여 이에 의해 코드북을 규정할 수도 있는데, 여기서 예로서, 리더 클래스의 각각의 연합은 스케일링된 리더 클래스의 연합으로서 고려될 수 있다.

- [0130] 이들 음성 및 오디오 코덱 내에 사용된 코드북은 예를 들어, 본 명세서에 그래도 참조로서 함체되어 있는 참조 문헌 "Multiple-scale leader-lattice VQ with application to LSF quantization" by A. Vasiache, B. Dumitrescu and I. Tabus, Signal Processing, 2002, vol. 82, pages 583-588, Elsevier에 설명된 바와 같이, 격자 구조에 기초할 수 있다. 예를 들어, D10+ 격자가 양자화를 위해 고려될 수 있지만, 임의의 다른 양호하게 적용된 격자 양자화가 또한 고려될 수 있다.
- [0131] 예를 들어, 기저 코드 벡터의 세트는 리더 클래스이고, 여기서 각각의 리더 클래스는 상이한 리더 벡터 및 상기 리더 벡터의 치환을 포함하고, 여기서 각각의 리더 벡터는 내림차순 또는 오름차순으로 배열된 n 개의 절대값을 포함하는 n 차원 벡터를 표현한다.
- [0132] 기저 코드 벡터(b_k)의 각각의 세트의 리더 벡터(I)는 $I=[I_0, I_1, \dots, I_{n-1}]$ 에 의해 표현될 수 있는데, 여기서, I_0, I_1, \dots, I_{n-1} 은 절대값이다. 내림차순 I_0 이 1-최고값을 표현하는 경우에, I_1 은 2-최고값을 표현하고, I_{n-1} 은 n -최고값을 표현한다. 오름차순 I_0 이 1-최저값을 표현하는 경우에, I_1 은 2-최저값을 표현하고, I_{n-1} 은 n -최저값을 표현한다.
- [0133] 각각의 리더 벡터 내의 k 번째 위치에서 값을 표현하는 각각의 리더 벡터의 값은 입력 벡터 내의 k -최고 절대값의 위치(내림차순 리더 벡터의 경우에) 또는 k -최저 절대값의 위치(오름차순 리더 벡터의 경우에)에 대응하는 포텐셜 기저 코드 벡터 내의 위치에 할당될 수 있다. 예를 들어, 이 위치는 위치(m)로서 나타낼 수 있다. 예로서, 포텐셜 기저 코드 벡터는 $p=[p_0, p_1, \dots, p_{n-1}]$ 에 의해 표현될 수 있다.
- [0134] 예를 들어, 비한정적인 예로서, 예시적인 입력 벡터는
- [0135] $i=[-2.4, 5.0, -1.3, 0.2]$ 일 수 있고, 여기서 대응 절대값으로 표현된 입력 벡터는
- [0136] $ia=[2.4, 5.0, 1.3, 0.2]$ 일 수 있다.
- [0137] 내림차순의 리더 벡터의 경우에, 리더 벡터의 위치(k) 내의 값, 즉 값(I_{k-1})은 입력 벡터 내에 k -최고 절대값의 위치에 대응하는 포텐셜 기저 코드 벡터 내의 위치에 할당된다. 예를 들어, 카운터 $k=1$ 에 의해 표현된 제 1 위치에서 시작하여, 값 5.0이 절대값으로 표현된 입력 벡터 내의 1-최고값이고 위치 $m=2$ 에 위치되어 있기 때문에, 즉 i_{a1} 이기 때문에, 입력 벡터 내의 1-최고 절대값의 위치는 위치 $m=2$ 이다. 이에 따라, 값 I_0 은 포텐셜 기저 코드 벡터 내의 위치 $m=2$ 에 할당되는데, 즉 $p_1=I_0$ 이 성립할 수 있다.
- [0138] 더욱이, 포텐셜 기저 코드 벡터(p_{m-1}) 내의 할당된 값의 부호(+ 또는 -)는 k -최고 절대값과 연계된 입력 벡터의 값의 부호에 따라 설정된다. 이에 따라,
- [0139] $p_{m-1} = i_{k-1} \cdot \text{sign}(i_{m-1})$
- [0140] 이 성립할 수 있다.
- [0141] 따라서, 예시적인 입력 벡터 $i=[-2.4, 5.0, -1.3, 0.2]$ 의 비한정적인 예에서, 값 $i_1=5.0$ 이 포지티브 부호를 갖기 때문에, $p_1=I_0$ 이 성립할 수 있다.
- [0142] 위치 카운터(k)는 증분될 수 있고, 리더 벡터 내에 다른 값이 존재하는지 여부, 즉 $k \leq n$ 이 성립하는지 여부가 점검될 수 있다.
- [0143] 만일 예이면, 방법은 진행하고 비한정적인 예에서, 위치 $k=2$ 에 대해, 위치 $m=1$ 에서 값 2.4는 입력 벡터 내의 2-최고(k -최고) 절대값을 표현한다. 따라서, 입력 벡터 내의 값 $i_0 = -2.4$ 가 네거티브 부호를 갖기 때문에,
- [0144] $p_0 = i_1 \cdot \text{sign}(i_0) = -i_1$
- [0145] 이 각각의 부호를 I_1 에 할당하기 위해 성립할 수 있다.
- [0146] 이 방식으로, 비한정적인 예에서, 루프는 이하의 방식으로 리더 벡터의 위치를 통해 반복될 수 있다:
- [0147] $k=3 \rightarrow m=3 \rightarrow p_2 = I_2 \cdot \text{sign}(i_2) = -I_2$; 및

- [0148] $k=4 \rightarrow m=4 \rightarrow P_3 = I_3 \cdot \text{sign}(i_3) = +I_3$
- [0149] 이에 따라, 예시적인 방법에 의해 얻어진 각각의 포텐셜 코드 벡터는 내림차순의 각각의 리더 벡터(I)의 경우에 $p=[-I_1, I_0, -I_2, I_3]$ 를 야기할 수 있다.
- [0150] 리더 벡터(I)가 오름차순 방식으로 순서화되면, 전술된 방법은 절대값으로 표현된 입력 벡터 내의 k-최저값의 위치를 표현하는 m으로 수행될 수 있는데, 여기서 $p_{m-1} = I_{k-1} \cdot \text{sign}(i_{m-1})$ 이 성립할 수 있다.
- [0151] 얻어진 포텐셜 코드 벡터(p)는 기저 코드 벡터(b_x)의 각각의 세트와 연계되고, 여기서 I는 기저 코드 벡터의 이 각각의 세트의 리더 벡터를 표현한다. 예를 들어, 기저 코드 벡터($b_{x,y,t}$) 및 스케일 대표(s_z)에 기초하여 그리고 전술된 바와 같이 코드 벡터를 결정하는 예시적인 프로세스와 관련하여, 포텐셜 코드 벡터(p)는 입력 벡터에 대해 기저 코드 벡터(b_x)의 세트의 가장 가까운 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)를 표현하고, 여기서 절대값으로 표현된 입력 벡터는 기저 코드 벡터의 각각의 세트의 포텐셜 코드 벡터를 결정하기 위해 사용되고, 결정된 가장 가까운 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)의 k번째 값에서 각각의 값($b_{x,y,k-1}$)의 부호는 입력 벡터(i)의 k번째 위치에서 각각의 값(i_k)의 부호가 할당되고, 여기서 $0 < k \leq n$ 이 성립한다.
- [0152] 따라서, 포텐셜 코드 벡터(p)를 표현하는 이 가장 가까운 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)는 전술된 바와 같이, 가장 가까운 기저 코드 벡터($b_{x,y}$)에 기초하여 그리고 각각의 스케일 대표(s_z)에 기초하여 코드 벡터($c_{x,z,y}$)를 결정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0153] 각각의 절삭을 위해, 상이한 스케일 대표가 할당되는데(예를 들어, 훈련을 통해), 예를 들어,
- [0154] `float scale[] = {0.8, 1.2, 2.7}`이다.
- [0155] 이에 따라, 예를 들어, 코드북의 복수의 코드 벡터 중 제 1 세트의 코드 벡터는 제 1 스케일 표현 0.8에 의해 스케일링된 제 1 절삭값에 의해 규정되고, 코드북의 복수의 코드 벡터 중 제 2 세트의 코드 벡터는 제 2 스케일 표현 1.2에 의해 스케일링된 제 2 절삭값에 의해 규정되고, 코드북의 복수의 코드 벡터 중 제 3 세트의 코드 벡터는 제 3 스케일 표현 2.7에 의해 스케일링된 제 3 절삭값에 의해 규정되고, 코드북은 다중 스케일 격자 구조를 갖는다.
- [0156] 예로서, 다중 스케일 격자 구조 내의 탐색은 2개의 단계를 갖는 것으로서 보여질 수 있는데: 제 1 단계는 각각의 리더 클래스에 대해, 즉 기저 코드 벡터의 각각의 세트에 대해 포텐셜 코드 벡터를 컴퓨팅할 수 있고, 제 2 단계는 포텐셜 코드 벡터에 대해서만 왜곡을 계산할 수 있다.
- [0157] 예를 들어, 절대값 함수가 입력 벡터(i)에 적용될 수 있어 절대 입력 벡터(ia)는 벡터(i)의 절대값을 포함하게 되고, 이어서 절대 입력 벡터는 내림(또는 대안적으로 오름)차순으로 정렬될 수 있다.
- [0158] 예로서, 인덱스 표현은 내림(또는 오름)차순 절대값으로 표현된 벡터 내의 각각의 입력 벡터(i)의 인덱스를 지시하는 대표를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 인덱스 표현은 정수 어레이 'indx'일 수 있다.
- [0159] 예를 들어, 입력 벡터가 $[-2.4 \ 5.0 \ -1.3 \ 0.2]$ 이면, 절대값으로 표현된 벡터는 $[2.4 \ 5.0 \ 1.3 \ 0.2]$ 이고 'indx' 어레이는 $[1 \ 0 \ 2 \ 3]$ 이다. 리더 벡터는 내림차순일 수도 있기 때문에, 가장 가까운 이웃 탐색 알고리즘 중에, 리더 벡터의 제 1 값은 입력 벡터의 최고 절대값 성분 등에 대응하는 위치에 할당될 수 있다.
- [0160] 이하의 비한정적인 예에서, 'idx_lead_max'는 X에 대응할 수 있는 모든 절삭값 외부의 최대수의 리더 클래스이다. 이에 따라, 기저 코드 벡터의 9개의 세트가 9개의 리더 클래스에 의해 규정되고, 여기서 n번째 리더 클래스는 $\&pl[n-1]$ 에 의해 규정된다.

[0161] 예를 들어, 어레이 'sign'이 입력 벡터 성분의 부호를 저장할 수 있다.

```

/* First part of the search: compute all potential codevectors */
pl_crt = &pl[0]; /* pl contains the leader vectors */
for (u=0;u<idx_lead_max;u++)
{
    for(j=0;j<LATTICE_DIM;j++, pl_crt++)
    {
        j_crt = indx[j];
        if ( (*pl_crt) > 0. )
        {
            cv_pot[u][j_crt] = (*pl_crt)*(float)sign[j_crt];
        }
        else
        {
            cv_pot[u][j_crt] = 0.0f;
        }
    }
}

```

[0162]

[0163] 카운터(u)에 의해 규정된 외부 루프는 각각의 리더 벡터와 각각의 u를 연계하도록 고려될 수 있다. 따라서, 카운터(u)에 따라, 각각의 리더 벡터가 복수의 기저 코드 벡터의 기저 코드 벡터의 상이한 세트에 대응하기 때문에, 기저 코드 벡터의 대응 세트는 외부 루프에 의해 선택된다.

[0164] 정수값(j)에 의해 규정된 내부 루프는 기저 코드 벡터의 선택된 세트와 연계된 포텐셜 기저 코드 벡터를 결정하는 것으로 고려될 수 있고, j_crt는 입력 벡터 내의 (j+1)최고 절대값의 위치를 지시한다.

[0165] 따라서, 상이한 포텐셜 기저 코드 벡터(cv_pot)가 탐색의 이 예시적인 제 1 부분에 의해 결정된다.

[0166] 탐색의 제 2 부분은 코드 벡터의 서브세트로부터 입력 벡터를 인코딩하기 위한 코드 벡터를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

```

/* Second part of the search */
for(l=0;l<no__scales;l++)
{
    s = scale[l];
    s2 = s*s;
    for(k=0;k<LATTICE_DIM;k++)
    {
        ws1[k] = w[k]*s*2.0f*ln[k];
        ws2[k] = w[k]*s2;
    }
    for(j=0;j<no__leaders[l];j++)
    {
        tmp_dist = 0.0f;
        for(k=0;k<LATTICE_DIM;k++)
        {
            s = cv_pot[j][k];
            tmp_dist += (ws2[k]*s-ws1[k])*s;
        }
        if (tmp_dist < min_dist)
        {
            min_dist = tmp_dist;
            best_scale = l;
            best_idx = k;
        }
    }
}

```

[0167]

[0168] 외부 루프는 카운터 I에 의해 규정될 수 있고, 여기서 I는 복수의 스케일 표현의 하나의 스케일 표현 스케일 [I]을 선택하도록 발행된다.

[0169]

LATTICE_DIM은 인코딩될 입력 벡터의 길이에 대응할 수 있는 코드 벡터의 길이를 규정한다.

[0170]

그 후에, (0, ..., LATTICE_DIM) 내의 각각의 k에 대한 값 ws1[k] 및 ws2[k]가 계산되는데, 이들은 포텐셜 기저 코드 벡터에 독립적인 왜곡 메트릭(X3)의 부분인 것으로 고려될 수 있다. 값 w[k]는 각각의 k에 대한 가중 함수의 값을 표현한다.

[0171]

상기에 나타낸 예시적인 코드는 또한 내부 j 루프 "for(j=0;j<no_leaders[l];j++)"를 갖고, 여기서 no_leaders[l]는 선택된 스케일 대표 스케일[l]과 연계된 리더 벡터의 세트를 규정하는데, 즉 no_leaders[l]는 각각의 스케일 대표 스케일[l]과 연계된 기저 코드 벡터의 세트의 수를 표현하는 n_l 에 대응할 수 있고, 따라서 이 루프는 선택된 스케일 대표 스케일[l]과 연계된 리더 벡터의 각각의 세트를 통해 반복하고, 이 리더 벡터의 세트의 리더 벡터에 대해, 하나의 포텐셜 기저 코드 벡터(cv_pot)가 결정되었다. 따라서, 예를 들어, 이 루프는 선택된 스케일 표현과 연계된 기저 코드 벡터의 세트의 각각의 포텐셜 기저 코드 벡터(cv_pot)를 반복적으로 선택하는데, 여기서 cv_pot[j]는 이 기저 코드 벡터의 세트의 각각의 j번째 기저 코드 벡터를 표현할 수 있다.

[0172]

이들 기저 코드 벡터 및 선택된 스케일 대표의 각각에 대해, 각각의 기저 코드 벡터 및 선택된 스케일 대표와 연계되는 코드 벡터에 대한 각각의 왜곡 메트릭은 예를 들어, 이하의 방식으로 왜곡 메트릭에 기초하여 결정될 수 있다.

$$d = \sum_{k=0}^{n-1} (ws2[k] \cdot cv_pot[j][k] - ws1[k]) \cdot cv_pot[j][k]$$

[0173]

[0174]

최저값을 갖는 왜곡 메트릭이 최선의 왜곡 메트릭을 표현하도록 결정되는데, 여기서 이 왜곡 메트릭 코드 벡터와 연계된 코드 벡터가 입력 벡터를 인코딩하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 이 코드 벡터는 최선의 스케일 대표 및 포텐셜 기저 코드 벡터의 세트의 최선의 포텐셜 기저 코드 벡터에 의해 규정될 수 있다.

[0175]

본 명세서에 설명된 실시예는 포텐셜 코드 벡터 어레이(cv_pot)를 컴퓨팅하지 않고, 입력 벡터의 절대값으로 표현된 정렬된 버전을 채용하고 적합한 전치된 공간 내에서 왜곡 계산을 결정하거나 발생함으로써 벡터 양자화의 복잡성을 감소시킨다.

[0176]

몇몇 실시예에서, 격자 벡터 양자화는 입력 벡터 정렬기(402)를 포함한다. 입력 벡터 정렬기(402) 또는 입력 벡터를 정렬하기 위한 적합한 수단은 입력 벡터를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0177]

입력 벡터를 수신하는 동작이 단계 501에 의해 도 8에 도시되어 있다.

[0178]

격자 벡터 양자화 및 입력 벡터 정렬기(402)는 입력 벡터를 절대값 내림차순으로 정렬하도록 구성된다(몇몇 실시예에서, 정렬은 후속의 동작으로의 적합한 변화를 갖고 절대값 오름차순으로 수행될 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다).

[0179]

따라서, 예를 들어 입력 벡터가

[0180]

$I = [-2.4 \ 5.0 \ -1.3 \ 0.2]$ 이면,

[0181]

절대값으로 표현된 벡터는

[0182]

$abs_i = [2.4 \ 5.0 \ 1.3 \ 0.2]$ 이고,

[0183]

여기서 정의된 정렬된 절대값으로 표현된 벡터는

[0184]

$cv_pot1 = [5.0 \ 2.4 \ 1.3 \ 0.2]$ 이고,

[0185]

정렬 치환 'indx' = [1 0 2 3]이다.

[0186]

입력 벡터의 정렬은 단계 503에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0187]

입력 벡터 정렬기는 이어서 코드 벡터 결정기(403)에 정렬된 벡터 및 정렬 치환을 통과시킬 수 있다.

[0188]

몇몇 실시예에서, 격자 벡터 양자화(453)는 포텐셜 코드 벡터 결정기(401)를 포함한다. 포텐셜 코드 벡터 결정기 또는 포텐셜 코드 벡터를 결정하기 위한 적합한 수단은 코드 벡터를 발생하는데 사용된 리더 클래스를 저장하거나 발생하도록 구성된다.

[0189] 예를 들어, 리더 클래스는 이하와 같이 정의될 수 있다(Q1 값에서, 달리 말하면, 2를 곱함)

```
const Word16 pl_fx[] = // Q1 vectors in first layers
(2, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
 2, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 0,
 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
 3, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, // 5
 2, 2, 2, 2, 2, 2, 0, 0,
 4, 2, 2, 0, 0, 0, 0, 0,
 3, 3, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
 4, 2, 2, 2, 2, 0, 0, 0, // 10
 4, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
 3, 3, 3, 1, 1, 1, 1, 1,
 5, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
 4, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 0,
 4, 4, 2, 2, 0, 0, 0, 0, // 15
 6, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
 3, 3, 3, 3, 1, 1, 1, 1,
 5, 3, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
 4, 4, 2, 2, 2, 2, 0, 0,
 4, 4, 4, 0, 0, 0, 0, 0, // 20
 6, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 0,
 3, 3, 3, 3, 3, 1, 1, 1,
 5, 3, 3, 1, 1, 1, 1, 1,
 4, 4, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
 4, 4, 4, 2, 2, 0, 0, 0, // 25
 6, 2, 2, 2, 2, 2, 0, 0,
 6, 4, 2, 0, 0, 0, 0, 0,
 3, 3, 3, 3, 3, 3, 1, 1,
 5, 3, 3, 3, 1, 1, 1, 1,
 5, 5, 1, 1, 1, 1, 1, 1, // 30
 7, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
 4, 4, 4, 2, 2, 2, 2, 0,
 4, 4, 4, 4, 0, 0, 0, 0,
 6, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
 6, 4, 2, 2, 2, 0, 0, 0,};
```

[0190]

[0191] 이들 리더 클래스는 몇몇 실시예에서 코드 벡터 결정기(403)로 통과될 수 있다.

[0192] 몇몇 실시예에서, 격자 벡터 양자화기(453)는 코드 벡터 결정기(403)를 포함한다. 코드 벡터 결정기(403) 또는 코드 벡터를 결정하기 위한 적합한 수단은 몇몇 실시예에서 리더 클래스 및 또한 정렬된 입력 벡터 및 치환 벡터를 수신할 수 있다. 코드 벡터 결정기는 이어서 이들 값으로부터 입력 벡터와 연계된 출력 코드 벡터를 결정할 수 있다.

[0193] 결정될 거리가 가중된 유클리드 거리이면, 몇몇 실시예에서 가중치는 치환 벡터에 따라 전치되고 중간 입력 벡터 생성이 발생된다. 몇몇 실시예에서, 가중치는 균일하거나 또는 가중 작업은 가중되지 않은 유클리드 거리가 채용되는 경우에 선택적이라는 것이 이해될 수 있을 것이다.

[0194] 이러한 것의 예는 이하의 코드에 의해 나타낼 수 있다.

```
/* calculate intermediary product between transposed weights and sorted input
vector */
for(j=0;j<LATTICE_DIM;j++)
{
    w__transp[j] = w[indx[j]];
    wx[j] = w__transp[j]*cv__pot[j];
}
```

[0195]

[0196] 정렬된 입력 벡터 및 전치된 가중치에 기초하여 중간 적을 발생하기 위해 가중치를 전치하고 적용하는 동작이 단계 505에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0197] 몇몇 실시예에서, 코드 벡터 결정기는 제 1 스케일값 스케일[0]에 대한 거리 성분(sum1, sum2)을 결정할 수 있다.

[0198] 이 동작은 이하의 단계들로 분할될 수 있다:

[0199] 첫째로, 제 1 스케일값 스케일[0]에 대한 스케일값 및 스케일의 제공값을 초기화한다.

[0200] 스케일값 및 스케일의 제공값을 초기화하는 동작이 단계 506에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0201] 둘째로, 리더 클래스 행렬로부터 리더 벡터를 선택한다. 이는 행렬 pl_crt로서 상기 행렬 예에 나타내고 있다.

[0202] 리더 벡터를 선택하는 동작이 단계 507에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0203] 셋째로, 중간값 및 선택된 리더 벡터에 기초하여 중간 거리값(sum1, sum2)을 발생한다.

[0204] 선택된 리더 벡터에 기초하여 중간 거리값을 발생하는 동작이 단계 509에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0205] 넷째로, 리더 벡터가 제 7 위치에 도달하지 않는 패리티 조건을 점검하고 입력 벡터 내의 마이너스 부호의 수가 리더 클래스 패리티 내에 제공된 제약과는 상이한 경우에 sum1 값을 보정한다.

[0206] 리더 벡터가 제 7 위치에 도달하지 않는 패리티 조건을 점검하고 입력 벡터 내의 마이너스 부호의 수가 리더 클래스 패리티 내에 제공된 제약과는 상이한 경우에 sum1 값을 보정하는 동작이 단계 511에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0207] 다섯째로, sum1 및 sum2 값으로부터 거리 또는 에러값을 결정하고, 이어서 현재 리더 벡터 거리가 최소인 경우에 최소 벡터의 인덱스를 지시한다.

[0208] 리더 벡터를 위한 거리를 결정하는 동작이 단계 513에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0209] 동작은 이어서 모든 리더 벡터가 선택될 때까지 루프 라운드(loop round)할 수 있다.

[0210] 모든 리더 벡터가 선택되어 있지 않은 경우에 모든 리더 벡터가 선택되어 루프백(loop back)되는지 여부를 점검하는 동작이 도 6의 단계 514에 도시되어 있다.

[0211] 이들 단계는 이하의 코드에 나타낼 수 있다.

```

for(j=0;j<no_leaders[0];j++)
{
    sum1[j] = 0;
    sum2[j] = 0;
    l = 0;
    while(l<LATTICE_DIM-1)
    {
        p = *pl_crt;
        if (p)
        {
            sum1[j] = sum1[j] + wx[l] * p;
            sum2[j] = sum2[j] + w_transp[j]*p*p;
            pl_crt++;
            l++;
        }
        else
        {
            pl_crt += LATTICE_DIM-1;
            l = LATTICE_DIM;
        }
    }
    if (l - LATTICE_DIM+ 1 ==0)
    { /* if it went up to 7th position, some leaders
    have zeros at the end, so no need for them to check the
    parity, because they have null-parity */
        p = *pl_crt;
        if ( pl_par_fx[j] ) /* if non-zero parity */
        {
            if ( sig -pl_par_fx[j] != 0 ) /* if number
            of minus signs in the input vector different from the
            constraint given by the leader class parity */
            {
                sum1[j] = sum1[j] - wx[l]* p; /* here is
            subtraction */
                sum2[j] = sum2[j] + w_transp[l] *p*p;
                pl_crt++;
            }
            else
            {
                sum1[j] = sum1[j] + wx[l] * p;
                sum2[j] = sum2[j] + w_transp[l]*p*p;
                pl_crt++;
            }
        }
        else
        {
            sum1[j] = sum1[j] + wx[l]* p;
            sum2[j] = sum2[j] + w_transp[l] *p*p;
            pl_crt++;
        }
    }
    tmp_dist = sum2[j]*s2 -sum1[j]*s;
    if (tmp_dist < min_dist )
    {
        min_dist = tmp_dist;
        best_idx = j;
    }
} /* end of j loop */

```

[0212]

[0213] 다음에, 다른 실시예에서, 코드 벡터 결정기가 다른 스케일에 대한 왜곡 거리를 결정하기 위해 sum1 및 sum2 값을 사용하도록 구성될 수 있다. '최선' 스케일값을 점검하는 유사한 동작이 추가로 행해진다.

[0214] 다른 스케일에 대해 왜곡 거리를 결정하는 동작이 단계 515에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0215] sum1 및 sum2 값을 사용하여 다른 스케일에 대해 왜곡 거리를 결정하는 동작은 이하의 예시적인 코드를 사용하여 구현될 수 있다.

```

for(k=1;k<no_scales;k++)
{
    s = scale[k];
    s2 = s*s;
    /* and now use the sum1, sum2 values calculated above
to calculate distortion for the other scales */
    for(j=0;j<no_leaders[j];j++)
    {
        tmp_dist = sum2[j]*s2 -sum1[j]*s;
        if (tmp_dist < min_dist )
        {
            min_dist = tmp_dist;
            best_scale = k;
            best_idx = j;
        }
    }
}

```

[0216]

[0217] 더욱이, 몇몇 실시예에서, 일단 최선의 리더 클래스 및 최선의 스케일이 발견되면, 코드 벡터 결정기가 최종 코드 벡터('cv_out')를 계산하도록 구성될 수 있다.

[0218] 코드 벡터를 계산하기 위해 역전치를 수행하는 동작은 단계 517에 의해 도 6에 도시되어 있다.

[0219] 몇몇 실시예에서, 코드 벡터를 계산하는 동작은 이하의 예시적인 코드에 의해 구현될 수 있다.

```

/* inverse permutation */
for(j=0;j<LATTICE_DIM;j++)
{
    id[indx[j]] = j;
}
for(j=0;j<LATTICE_DIM;j++)
{
    cv_out[j] = sign[j]
*pl_fx[best_idx*LATTICE_DIM+id[j]];
}
if(pl_par_fx[best_idx] )
{
    if ( sig -pl_par_fx[best_idx] != 0 )
    {
        cv_out[smallest] = -cv_out[smallest];
    }
}

```

[0220]

[0221] 몇몇 실시예에서, 변수 sum1 및 sum2의 계산은 제 1 질삭으로부터의 리더의 수(no_leaders[0])까지 행해지는데, 즉 리더의 수는 내림차순이어야 하고 이들의 대응 스케일이 이에 따라 순서화된다.

[0222] 이러한 실시예에서, 하나의 구조에 대한 최대수의 리더가 컴퓨팅될 필요가 없고, 제 1 위치에 있는 것으로 알려져 있기 때문에 추가적인 복잡도 감소가 발생된다.

[0223] 대부분의 복잡도 감소는 리더 벡터의 모두가 아니라, 단지 위닝 리더 벡터가 전치되어야 한다는 사실로부터 도래한다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 계산은 입력 벡터 성분 및 양자화된 것이 동일한 부호를 갖는 한 양호한 포지티브 값으로(리더 벡터 및 입력 벡터의 모두가 절대값임) 행해진다.

[0224] 고려된 리더 벡터 내에 패리티 제약(홀수 또는 짝수의 네거티브 성분)이 존재하고 이 제약이 입력 벡터에 의해 고려되지 않을 때 부호의 차이가 개입된다. 이 경우에 최소 입력 벡터 성분의 양자화된 값의 부호는 그 부호가 역전된다. 최소 입력 벡터 성분은 전치된 공간 내의 최종 성분에 대응한다. 이는 sum1 및 sum2를 계산하기 위한 제 1 루프가 "while(I<LATTICE_DIM-1)"인 이유이다. 실수의 비전치된 공간에서, 이는 최소값 = indx[LATTICE_DIM-1]에 대응한다. LATTICE_DIM은 고려된 격자의 치수이다.

[0225] 상기 예는 장치(10) 내의 코덱 내에서 동작하는 애플리케이션의 실시예를 설명하고 있지만, 후술되는 바와 같이 본 발명은 임의의 가변 레이트/적응형 레이트 오디오(또는 음성) 코덱을 포함하여, 임의의 오디오(또는 음성)

코덱의 부분으로서 구현될 수 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 예를 들어, 본 출원의 실시예는 고정된 또는 유선 통신 경로를 통한 오디오 코딩을 구현할 수 있는 오디오 코덱으로 구현될 수 있다.

[0226] 따라서, 사용자 장비는 상기 본 출원의 실시예에 설명된 것들과 같은 오디오 코덱을 포함할 수 있다.

[0227] 용어 사용자 장비는 휴대폰, 휴대형 데이터 프로세싱 디바이스 또는 휴대형 웹 브라우저와 같은 임의의 적합한 유형의 무선 사용자 장비를 커버하도록 의도된다는 것이 이해될 수 있을 것이다.

[0228] 더욱이, 공중 육상 이동 통신망(public land mobile network: PLMN)의 요소는 전송된 바와 같은 오디오 코덱을 또한 포함할 수 있다.

[0229] 일반적으로, 본 출원의 다양한 실시예는 하드웨어 또는 특정 용도 회로, 소프트웨어, 논리 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 양태는 하드웨어로 구현될 수 있고, 반면에 다른 양태는 컨트롤러, 마이크로프로세서 또는 다른 컴퓨팅 디바이스에 의해 실행될 수 있는 펌웨어 또는 소프트웨어로 구현될 수 있지만, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니다. 본 출원의 다양한 양태가 블록도, 흐름도로서, 또는 몇몇 다른 회화적 표현을 사용하여 도시되고 설명될 수 있지만, 본 명세서에 설명된 이들 블록, 장치, 시스템, 기술 또는 방법은 비한정적인 예로서, 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 특정 용도 회로 또는 논리, 범용 하드웨어 또는 컨트롤러 또는 다른 컴퓨팅 디바이스, 또는 이들의 몇몇 조합으로 구현될 수 있다는 것이 양호하게 이해될 수 있다.

[0230] 본 출원의 실시예는 프로세서 엔티티에서와 같은, 모바일 디바이스의 데이터 프로세서에 의해 실행 가능한 컴퓨터 소프트웨어에 의해, 또는 하드웨어에 의해, 또는 소프트웨어와 하드웨어의 조합에 의해 구현될 수 있다. 또한, 이와 관련하여, 도면에서와 같은 논리 흐름의 임의의 블록은 프로그램 단계, 또는 상호접속된 논리 회로, 블록 및 기능, 또는 프로그램 단계와 논리 회로, 블록 및 기능의 조합을 표현할 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0231] 메모리는 로컬 기술 환경에 적합한 임의의 유형일 수 있고, 반도체 기반 메모리 디바이스, 자기 메모리 디바이스 및 시스템, 광학 메모리 디바이스 및 시스템, 고정식 메모리 및 이동식 메모리와 같은, 임의의 적합한 데이터 저장 기술을 사용하여 구현될 수 있다. 데이터 프로세서는 로컬 기술 환경에 적합한 임의의 유형일 수 있고, 비한정적인 예로서, 범용 컴퓨터, 특정 용도 컴퓨터, 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(digital signal processors: DSPs), 응용 주문형 집적 회로(application specific integrated circuits: ASIC), 게이트 레벨 회로 및 멀티코어 프로세서 아키텍처에 기초하는 프로세서 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0232] 본 출원의 실시예는 집적 회로 모듈과 같은 다양한 구성요소에서 실시될 수 있다. 집적 회로의 디자인은 대체로 고도로 자동화된 프로세스이다. 복잡한 그리고 강력한 소프트웨어 툴이 논리 레벨 디자인을 반도체 기판 상에 에칭되고 형성될 준비가 된 반도체 회로 디자인으로 변환하기 위해 이용 가능하다.

[0233] 미국 캘리포니아주 마운틴 뷰 소재의 Synopsys, Inc. 및 미국 캘리포니아주 산호세 소재의 Cadence Design에 의해 제공된 것들과 같은 프로그램은 양호하게 확립된 디자인의 규칙 뿐만 아니라 사전 프로그램된 디자인 모듈의 라이브러리를 사용하여 반도체 칩 상에 전도체를 자동으로 라우팅하고 구성요소를 로케이팅한다. 일단, 반도체 회로를 위한 디자인이 완료되면, 표준화된 전자 포맷(예를 들어, Opus, GDSII 등)의 최종적인 디자인이 제조를 위해 반도체 제조 설비 또는 "팩(fab)"으로 전달될 수 있다.

[0234] 본 출원에 사용될 때, 용어 '회로'는 이하의 모두를 칭한다:

[0235] (a) 하드웨어 전용 회로 구현예(단지 아날로그 및/또는 디지털 회로 내의 구현예와 같은) 및

[0236] (b) (i) 프로세서(들)의 조합 또는 (ii) 휴대폰 또는 서버와 같은 장치가 다양한 기능을 수행하게 하도록 함께 동작하는 프로세서(들)/소프트웨어(디지털 신호 프로세서(들)를 포함함), 소프트웨어 및 메모리(들)의 부분과 같은, 회로와 소프트웨어(및/또는 펌웨어)의 조합 및

[0237] (c) 소프트웨어 또는 펌웨어가 물리적으로 존재하지 않더라도, 동작을 위한 소프트웨어 또는 펌웨어를 필요로 하는 마이크로프로세서(들) 또는 마이크로프로세서(들)의 부분과 같은 회로.

[0238] '회로'의 이 정의는 임의의 청구범위를 포함하여, 본 출원에서 이 용어의 모든 사용에 적용된다. 다른 예로서, 본 출원에 사용될 때, 용어 '회로'는 또한 단지 프로세서(또는 다중 프로세서) 또는 프로세서의 부분 및 그(또는 이들의) 부속 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 구현예를 커버할 것이다. 용어 '회로'는 또한 예를 들어 그리고 특정 청구항 요소에 적용 가능하면, 휴대폰용 기저대역 집적 회로 또는 애플리케이션 프로세서 집적 회로 또는

서버, 셀룰러 네트워크 디바이스 또는 다른 네트워크 디바이스 내의 유사한 집적 회로를 커버할 것이다.

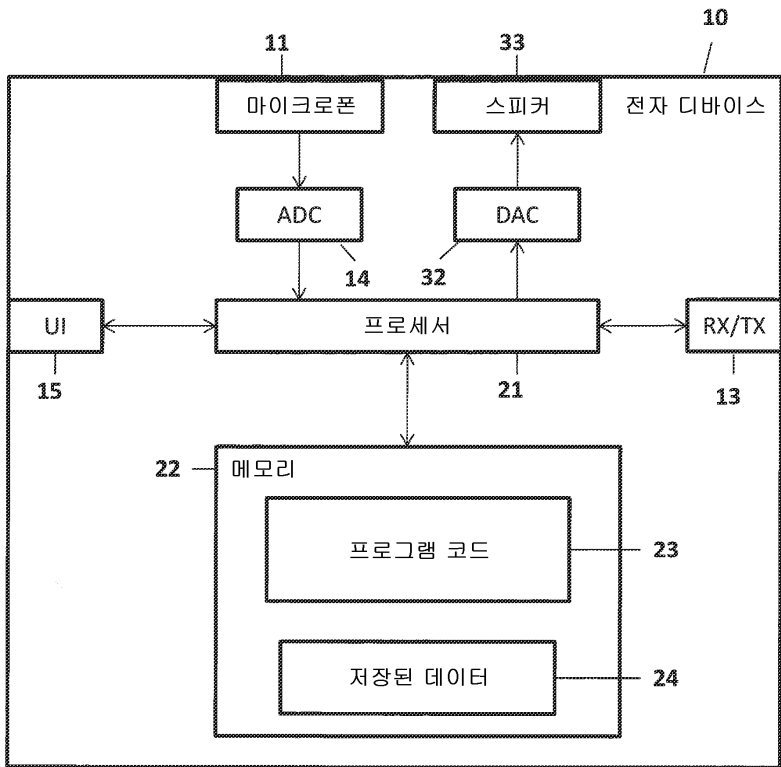
[0239] 상기 설명은 본 발명의 예시적인 실시예의 완전한 그리고 정보적인 설명인 것으로 예시적인 비한정적인 예에 의해 제공되었다. 그러나, 다양한 수정 및 개조는 첨부 도면 및 첨부된 청구범위와 함께 숙독될 때, 상기 설명의 견지에서 당 기술 분야의 숙련자들에게 명백해질 수 있다. 그러나, 본 발명의 모든 이러한 및 유사한 수정은 첨부된 청구범위에 정의된 바와 같이 여전히 본 발명의 범주 내에 있을 것이다.

부호의 설명

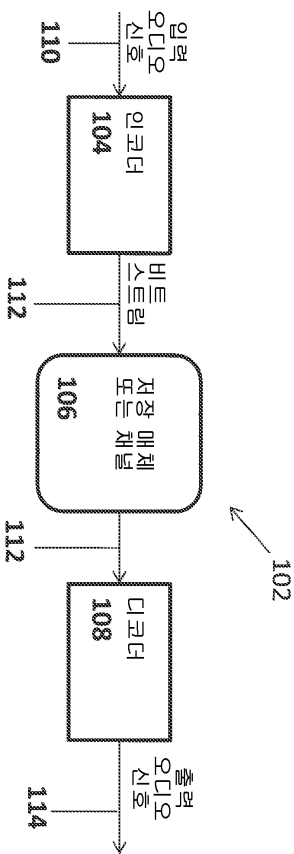
- [0240]
- | | |
|---------------|------------------|
| 10: 전자 디바이스 | 11: 마이크로폰 |
| 21: 프로세서 | 22: 메모리 |
| 23: 프로그램 코드 | 24: 저장된 데이터 |
| 33: 스피커 | 106: 저장 매체 또는 채널 |
| 108: 디코더 | 110: 입력 오디오 신호 |
| 112: 비트 스트림 | 114: 출력 오디오 신호 |
| 201: 프레임 분할기 | 203: 파라미터 결정기 |
| 205: 파라미터 인코더 | 403: 코드 벡터 결정기 |
| 451: 벡터 발생기 | 453: 격자 벡터 양자화기 |

도면

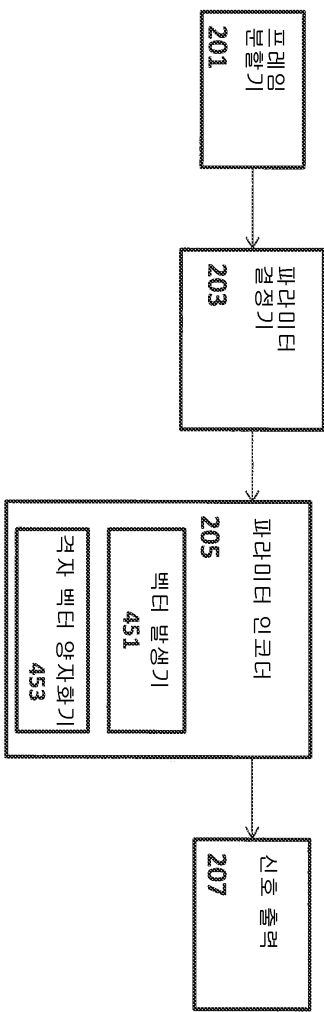
도면1



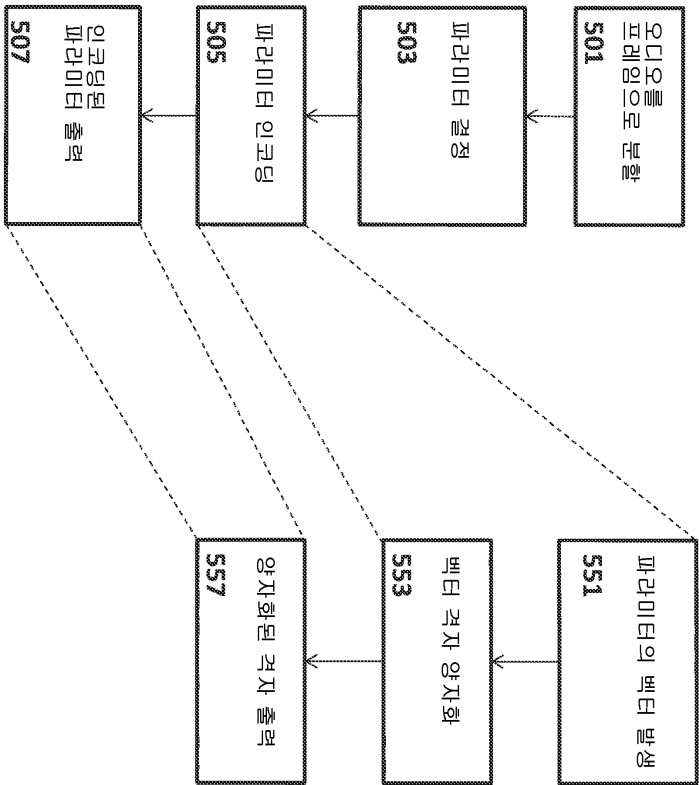
도면2



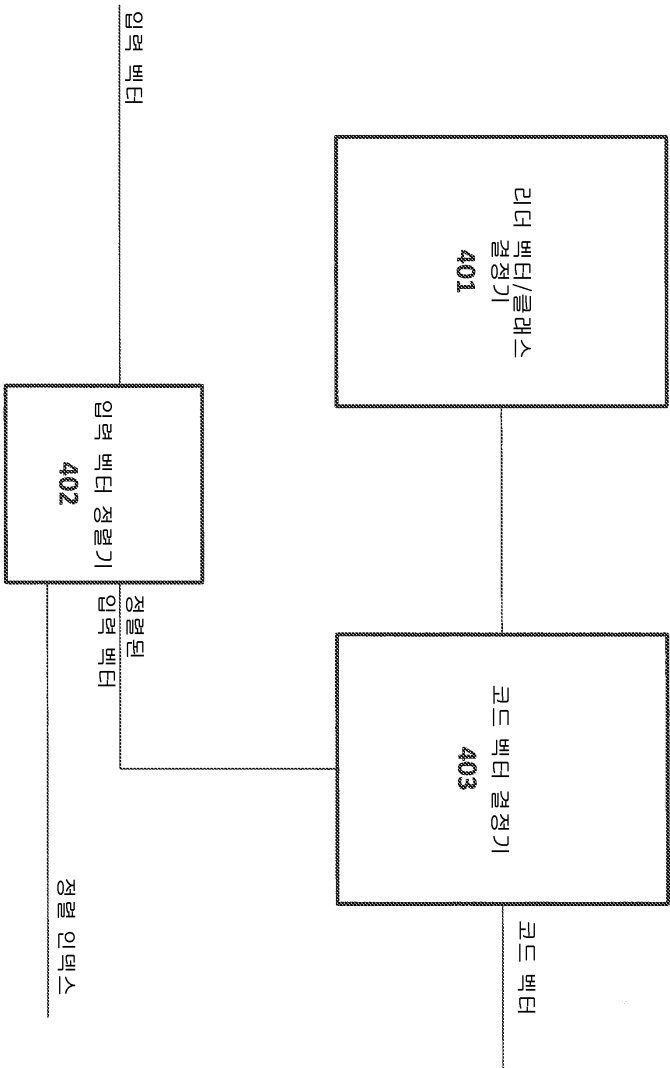
도면3



도면4



도면5



도면6

