

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H04B 11/00

(11) 공개번호 특2002 - 0048314
(43) 공개일자 2002년06월22일

(21) 출원번호 10 - 2002 - 0013978
(22) 출원일자 2002년03월15일

(71) 출원인 장중혁
경기도 의왕시 오전동 백합(벽산)아파트 105동 1502호
조승연
경기 성남시 중원구 금광2동 3447

(72) 발명자 장중혁
경기도 의왕시 오전동 백합(벽산)아파트 105동 1502호
조승연
경기 성남시 중원구 금광2동 3447

심사청구 : 있음

(54) 음파를 통한 데이터 송수신을 위한 디지털 데이터의음파에 대한 인코딩 및 디코딩 방법과 그 방법을 이용한디지털 데이터 송수신 장치

요약

본 발명은 송신장치와 수신장치 사이에서 음파를 통한 근거리 통신을 위한 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 및 디코딩 방법과 장치에 관한 것이다.

본 발명에서는 전송의 효율과 신뢰성을 높이기 위하여, 음파를 이용한 데이터 전송 방법에 있어 Frequency Shift Keying 방식을 기본으로 하여, 그에 사용되는 주파수를 현재 음악에서 사용되는 음높이의 주파수를 이용하고자 한다.

본 발명은, 서로 근거리에 떨어진 송신 장치와 수신 장치 간에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 디지털 데이터를 음파로 인코딩하고 인코딩된 음파를 다시 디지털 데이터로 복원하는 디코딩 방법에 있어서,

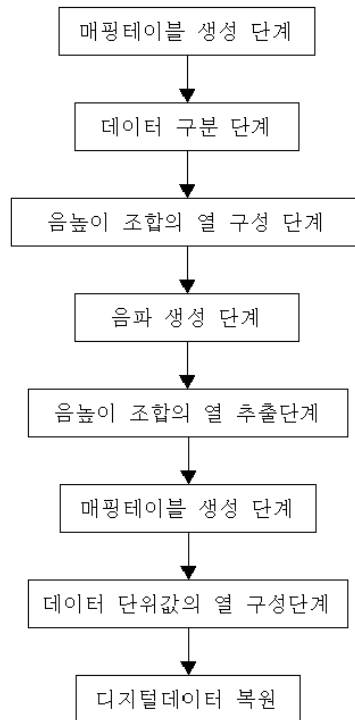
음높이 조합과 디지털 데이터의 단위값을 대응시키는 매핑 테이블을 생성하는 단계와,

디지털 데이터 단위값의 열로 구성된 전송하고자 하는 디지털 데이터를, 각 디지털 데이터 단위값에 대하여 상기 매핑 테이블에 대응하는 음높이 조합의 열로 변환하여 각 음높이의 주파수를 가진 합성 음파로 생성하여 전송하는 송신 단계와,

상기의 송신 장치로부터 발생한 음파로부터 음높이 조합의 열을 추출하여, 추출된 각 음높이 조합을 매핑 테이블에 대응하는 디지털 데이터 단위값으로 구성된 디지털 데이터로 변환하는 수신 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩, 디코딩 방법과 이를 이용한 송수신 장치이다.

상기 설명된 본 발명이 실시되면, 단위 시간당 음파를 이용한 디지털 데이터 전송량을 늘리기위하여 전용의 단말기를 사용할 필요없이, 이미 많은 기기에 내장되어 있는 음악의 음높이 주파수를 이용하여 다량의 정보 송수신이 가능하다.

대표도



색인어

데이터 전송, 인코딩, 디코딩, 음파, 음높이, 디지털 데이터

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 음파를 이용한 디지털 데이터 전송 시스템의 개요도.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 디지털 데이터를 송수신하기 위한 인코딩, 디코딩 순서도

도 3 는 디지털 데이터를 단음 음높이 열로 변환하기 위한 매핑 테이블

도 4 은 디지털 데이터를 2개의 음높이로 이루어진 음높이 조합의 열로 변환하기 위한 매핑 테이블

도 5a는 동기화 음높이 조합의 열을 전송할 디지털 데이터를 대응시킨 음높이 조합의 열 앞에 추가한 음높이 조합의 열의 실시예

도 5b는 동기화 음높이 조합의 열을 전송할 디지털 데이터를 대응시킨 음높이 조합의 열 뒤에 추가한 음높이 조합의 열의 실시예

도 5c는 동기화 음높이 조합의 열을 전송할 디지털 데이터를 대응시킨 음높이 조합의 열 앞과 뒤에 추가한 음높이 조합의 열의 실시예

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 송신장치와 수신장치 사이에서 음파를 통한 근거리 통신을 위한 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 및 디코딩 방법과 장치에 관한 것이다.

근거리에서 소량의 디지털 데이터를 전송하기 위한 기존 기술로는 적외선 송수신 장치(IrDA)를 이용한 기술, 접촉/비접촉식 RF카드를 이용한 기술, 이동전화 단말기에 다운로드된 바코드와 바코드 리더를 이용한 기술과 손목 시계 등의 비프음을 이용한 기술 등이 있다.

근거리에서 소량의 디지털 데이터를 전송하는 방법이 사용되는 분야에는, 간단한 제어 명령을 전달하기 위하여 적외선 송수신 장치를 두어 근거리 원격 제어용 통신 수단으로 사용하는 경우가 있으며, 최근에 들어서는 신용카드 지불이나 교통요금 지불 등을 위해 적외선을 이용한 신용카드 번호 전송이나 비접촉식 RF 카드를 이용한 요금 지불 처리를 위한 근거리 양방향 통신에 사용하는 사용 예도 나타나고 있다.

이러한 기술들은 원거리 통신과 비교하여 전송 거리에 따른 감쇄를 보상하기 위한 증폭이나 중계를 요구하지 않기 때문에 낮은 비용으로 구현할 수 있다는 장점이 있어, 디지털 티켓이나 이동 전화 등을 이용한 무선 전자 상거래와 같이 근거리에서 디지털 데이터를 송수신하려는 요구가 늘어남에 따라 더 많은 기술 수요가 예상된다.

적외선 송수신 장치를 이용한 근거리 통신을 이용하는 것에 장애가 되는 것은 데이터의 저장 매체가 적외선 송신 장치 또는 수신 장치를 내장하고 있거나 적외선 송수신 장치 등과 통신을 할 수 있는 별도의 인터페이스를 가지고 있어야 하기 때문에, 데이터 저장 매체의 제작 비용이 높아져 보급을 저해하는 요소가 되고 있다.

RF 방식의 비접촉식 카드를 이용한 방식은 최근에 많이 사용되고 있으나, 이 역시 전용의 단말기를 보급해야하고 정보 저장량의 증가에 따른 비용 증가가 크기때문에 높은 보안성을 요구하는 정보가 사용되는 분야에 한정적으로 사용되고 있다.

이동 전화 등에 다운로드한 바코드는 표시 장치의 크기 제약때문에, 1회에 전송 가능한 데이터량에 한계가 있으며, LCD화면 자체가 발산하는 빛으로 인하여 기존의 바코드 리더로는 인식율이 낮아 이를 위한 새로운 규격의 바코드 리더를 보급해야 하는 단점이 있다.

손목 시계의 비프음을 이용하여 디지털 데이터를 전송하는 방법에 대해서는 바이오메트릭스 주식회사(Biometrics, Inc.)의 미국 특허 제 5,848,027 호에서 공지되어 있다. 본 특허 출원에 첨부된 도 1은 "바이오메트릭 시스템"의 대표 도면이다. 이 시스템은 데이터를 저장할 수 있고, 이를 전송할 수 있는 디지털 디스플레이 손목시계 등의 휴대용 단말을 포함한다. 이 데이터들은 마이크로폰에 의해 얻어지는 음압을 생성하는 음향 "비프"의 형태로 개인용 컴퓨터에 전송될 수 있다. 데이터전송을 위해 음향 "비프"를 생성할 수 있는 압전 요소를 포함하면서 마이크로프로세서에 의해 제어되는 어떤 종류의 디지털 장치도 이 시스템의 단말로 사용할 수 있다.

이 시스템은 2진수를 전송하기 위하여 DFSK(Dual Frequency shift keying) 변조와 CW(Continuous Waveform) 변조를 이용한다.

DFSK 변조 방식은 2개의 특정 주파수에 각각 0과 1을 할당하여, 송신부에서는 어떤 숫자를 전송할 것인가에 따라 어떤 주파수의 음파를 발생시킬 것인가를 결정하여 이를 음파로 전송하고, 수신부에서는 어떤 주파수의 음파가 들어오느냐에 따라 0 또는 1을 수신한 것으로 판단하는 방식이고, CW 변조 방식은 주파수에 관계없이 일정한 세기 이상의 소리를 일정 시간 이상 지속하는 것을 1로 소리가 없는 상태를 일정 시간 이상 지속하는 것을 0으로 보는 방식이다.

이러한 변조 방식에 의한 전송은, 1개의 음으로 1비트의 데이터만을 전송할 수 있으며, 이를 극복하기 위해서는 Frequency Shift Keying 변조 방식을 이용하여 2개 이상의 특정 주파수에 특정 값을 할당하거나, Continuous Wave 변조 방식을 이용하여 입력의 세기를 2개 이상의 구간으로 나누고 송수신 장치가 1개의 음으로 1비트 이상의 데이터를 전송하고자 할 때에 어떤 음을 발생시켜야 하는지와 어떤 음파가 입력되었을 때 어떤 값을 전송 받은 것으로 해석해야 할 것인지를 판단하기 위한 기준으로 송수신 장치가 미리 내장하여 약속한 대응 테이블을 가지고 구현해야 하는데, 이것은 전용의 디지털 데이터 송수신 장치를 사용해야 하는 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여, 음파를 이용한 데이터 전송 방법에 있어 Frequency Shift Keying 방식을 기본으로 하여, 그에 사용되는 주파수를 현재 음악에서 사용되는 음높이의 주파수를 이용하고자 한다.

음악에서 사용되는 음높이는 이미 표준화된 주파수를 가지고 있을 뿐 아니라, 이를 지원하는 기기들도 많이 보급되어 있으므로, 이를 이용하면 별도로 주파수와 값을 대응시키는 테이블을 내장시킬 필요가 없어져 구현 비용이 저렴하고, 널리 보급된 주파수에 대한 표준이기 때문에 가장 범용적으로 음파를 이용한 데이터 전송이 가능하다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, 서로 근거리에서 떨어진 송신 장치와 수신 장치 간에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 디지털 데이터를 음파로 인코딩하고 인코딩된 음파를 다시 디지털 데이터로 복원하는 디코딩 방법에 있어서,

음높이 조합과 디지털 데이터의 단위값을 대응시키는 매핑 테이블을 생성하는 단계와,

디지털 데이터 단위값의 열로 구성된 전송하고자 하는 디지털 데이터를, 각 디지털 데이터 단위값에 대하여 상기 매핑 테이블에 대응하는 음높이 조합의 열로 변환하여 각 음높이의 주파수를 가진 합성 음파로 생성하여 전송하는 송신 단계와,

상기의 송신 장치로부터 발생한 음파로부터 음높이 조합의 열을 추출하여, 추출된 각 음높이 조합을 매핑 테이블에 대응하는 디지털 데이터 단위값으로 구성된 디지털 데이터로 변환하는 수신 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩, 디코딩 방법이다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 디지털 데이터를 인코딩, 디코딩하기 위한 순서도로서, 크게 매핑 테이블 생성 단계, 데이터 구분 단계, 음높이 조합의 열 구성 단계, 음파 생성 단계로 이루어진 인코딩 방법과,

매핑 테이블 생성 단계, 음높이 조합의 열 추출단계, 데이터 단위값의 열 구성단계, 디지털데이터 복원단계로 이루어진 디코딩 방법이다.

도 3과 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 디지털 데이터를 음높이 조합의 열로 변환하기 위한 매핑 테이블의 실시예로서, 여기서는 음높이 조합이 1개의 음으로 구성된 경우와 2개의 음으로 구성된 경우의 실시예를 제한적으로 제시하나, 이것은 1개 이상의 음높이로 구성된 음높이 조합의 예시이며, 발명의 범위가 그 실시예로 제한되는 것은 아니다.

상기 매핑 테이블의 생성 단계에 있어서, 본 발명이 음의 여러 속성 중 음높이를 사용한 이유는, 음색은 계량화가 힘들기 때문에 송수신의 정확성이 낮을 뿐 아니라 이를 정확히 추출하기도 힘들고, 음길이는 음파 발생 장치인 스피커의 성능에 따라 잔향음 처리 능력이 달라 같은 음길이에 대한 음파발생 시간 편차가 크기 때문에 범용적으로 적용하기 힘든 점이 있으며, 음세기는 음파의 전달 거리에 따라 거리의 제공에 반비례하는 특성으로 인하여 실시하려면 전송 거리를 일정하게 하거나 전송 거리 편차를 보정하여야 하는데, 이것은 편이성이나 비용측면의 문제를 안고 있기 때문이다. 따라서 본 발명은 음의 여러 속성 중 추출이 용이하고 전송거리나 기기에 따른 편차가 작은 음높이를 이용하였다.

도 3의 단음높이에 디지털 데이터 값을 대응시킨 매핑테이블을 이용하여 10진수 123456789를 인코딩한 실시예는 다음과 같다.

$$123456789 = 111010110111100110100010101 \quad (2)$$

상기 디지털 데이터를 도 3의 매핑 테이블을 이용하여 인코딩하기 위하여, 매핑 테이블에 정해진 디지털 데이터 단위값의 규격인 5비트 단위의 디지털 데이터 값으로 아래로부터 분할하면 다음과 같다.

$$00011 \ 10101 \ 10111 \ 10011 \ 01000 \ 10101 \quad (2)$$

이를 위의 테이블을 이용하여 인코딩하면 다음과 같은 음높이들의 열을 얻을 수 있다.

[표 1]

순서	1	2	3	4	5	6
제 1 음높이	D2#	A3	B3	G3	G2#	A3

도 4의 음높이 대응테이블은 동시에 복수 개의 음이 발생하는 전송 방식에 사용되는 대응 테이블로서, 음파의 합성에 의한 동시 발음 상황에서 주파수의 배수 특성으로 인하여 완전 8도 또는 완전 4도, 완전 5도 등의 조합의 경우 샘플링과 푸리에 변환에 의한 주파수 분해 추출이 용이하지 않으므로 제외하였고, 일부 음 조합은 7비트로 맞추기 위하여 임의로 제외하였다.

도 4의 두 개의 음높이의 조합에 디지털 데이터를 대응시킨 매핑테이블을 이용하여 10진수 123456789를 인코딩한 실시예는 다음과 같다.

$$123456789 = 111010110111100110100010101 \quad (2)$$

상기 디지털 데이터를 위의 대응 테이블을 이용하여 인코딩하기 위하여 7비트 단위의 디지털 데이터 값으로 아래로부터 분할하면 다음과 같다.

$$0111010 \ 1101111 \ 0011010 \ 0010101 \quad (2)$$

이를 도 4의 테이블을 이용하여 인코딩하면 다음과 같은 음높이들의 조합열을 얻을 수 있다.

[표 2]

순 서	1	2	3	4
제 1 음높이	D2#	D2	C3#	F2
제 2 음높이	F2#	C3	D2	D2

상기 실시예에서 나타나듯이, 복수 개의 음높이로 구성된 음높이 조합을 이용하면, 단음을 이용하는 경우보다 단위 시간 당 데이터 전송량이 증가한다.

도면 4의 매핑 테이블을 이용한 인코딩 방법은 상기 단음을 이용한 인코딩 방법과 동일하나, 음파를 생성할 때 같은 순서에 할당된 음높이 쌍을 동시에 합성 음파로 생성한다는 점에서만 다르다.

도 3과 도 4의 매핑 테이블들의 사용 음역은 가청 주파수 내의 음높이 뿐 아니라 음높이의 표준 주파수 할당 원리에 따라 구성된 비가청 대역의 음높이를 사용할 수 있다.

도 5a, 5b, 5c는 상기 실시예에서 매핑 테이블을 이용하여 인코딩한 정보를 송수신 장치 간에 음파를 이용하여 전송함에 있어서, 전송의 신뢰도와 효율성을 높이기 위하여 송신장치와 수신장치 간의 동기화를 위한 동기화 음높이 조합의 열을 추가하는 실시예이며, 이에 대한 세부 실시예는 다음과 같다.

동기화 음높이 조합의 열의 실시예는,

송신 장치와 수신 장치 간의 음높이 및 단위 시간 기준의 편차를 보정하여 동기화하기 위한 특정 음높이와 길이를 갖는 기준음 음높이 조합의 열과,

송신 장치와 수신 장치 간의 전송시작과 종료시점을 동기화하기 위한 특정 음높이와 길이를 갖는 전송시작음과 전송종료음 음높이 조합의 열 등이 있다.

상기 기준음 음높이 조합을 이용하여 전송 신뢰성을 높이는 실시예를 보면 다음과 같다.

제조 과정이나 품질이 원인이 되어 발생할 수 있는, 송신 장치와 수신 장치 간의 음높이 및 단위시간 편차를 보정하기 위하여,

송신 장치는 전송하려는 디지털 데이터를 음높이 조합의 열로 변환한 후, 특정한 음높이와 길이를 가진 음 조합으로 구성된 기준음을 도 5a, 5b, 5c 등의 형태로 추가하여 음파로 전송하면,

수신 장치는 수신한 기준음을 이용하여 음높이 추출에 사용될 단위 시간 보정 값과 각 음높이별 표준 주파수 보정 테이블을 생성하여 내장한 음높이별 주파수 테이블을 보정하고, 이를 음파로부터 음높이 조합을 추출하는 기준 주파수로 이용하여 수신 음파를 디지털 데이터로 변환한다.

상기 전송시작음과 전송종료음을 이용하여 전송 신뢰성을 높이는 실시예는 다음과 같다.

송신 장치와 수신 장치 간의 전송시작과 종료시점을 동기화하기 위하여,

송신 장치는 전송하려는 디지털 데이터를 음높이 조합의 열로 변환한 후, 도 5c의 형태로 전송시작음과 전송종료음을 추가하여, 하나의 전송 단위 음파의 경계를 구분하여 전송하면,

수신 장치는 전송된 음파로부터 추출된 전송시작음으로부터 전송종료음까지의 음파를 하나의 전송 단위 음파로 인식하여 수신한다.

상기 수신 단계에 있어서,

음파로 전송된 음높이 조합의 열을 음파로부터 추출하기 위하여,

수신 장치는 음파를 전기신호로 바꾸어 읽어 들인 후, 샘플링을 통해 단위 시간 보정 값 단위로 분할된 샘플 파일들로 만들고, 이를 푸리에 변환하여 음파의 주파수 분포를 계산한 후 이로부터 음높이를 결정하는 기저음 주파수들을 찾아 음높이들을 추출하여, 음높이 조합의 열로 재구성한 후, 인코딩과 반대의 방법으로 원래의 전송된 디지털 데이터를 추출해낸다. 음파의 주파수 분포로부터 기저음 주파수를 찾아내는 방법은, 이미 알려진 음합성 원리인 배수음 합성의 역원리를 사용한다.

도면 4의 매핑 테이블을 이용한 디코딩 방법은 상기 단음을 이용한 디코딩 방법과 동일하나, 음높이를 추출할 때에 두 개의 음높이가 동시에 발음된 합성 음파로부터 두 개의 음높이를 분해하여 추출해야 한다는 점에서만 다르다.

도 6a, 6b는 상기 실시예에서 매핑 테이블을 이용하여 인코딩한 정보를 송수신 장치 간에 음파를 이용하여 전송함에 있어서, 도 6a와 같이 동일 음높이 조합의 연속 전송 필요시, 송신장치와 수신장치 간의 기준 시간편차로 인한 전송 에러를 회피하여 전송의 신뢰도를 높이기 위하여 연속 동일 음높이 대리조합으로서 A7 단일음으로 구성된 음높이 조합을 사용하는 실시예이며, 이에 대한 세부 설명은 다음과 같다.

송신 장치는 전송하려는 디지털 데이터를 도 6a와 같이 음높이 조합의 열로 변환한 후, 음높이 조합의 열을 검사하여 동일한 음높이 조합이 연속하여 부여된 음높이 조합 부분열을 발견하면, 도 6b의 형태로 연속 동일 음높이 대리 조합을 추가하여 전송하면,

수신 장치는 전송된 음파로부터 추출된 도 6b와 같은 음높이 조합의 열을 검사하여 연속 동일 음높이 대리 조합인 A7 음이 발견되면 직전 음높이 조합과 동일한 음높이 조합으로 대체하여 도 6a와 같은 음높이 조합의 열로 변환한 후 디지털 데이터로 디코딩한다.

상기 서로 근거리에 떨어진 송신 장치와 수신 장치 간에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 디지털 데이터를 음파로 인코딩하고 인코딩된 음파를 다시 디지털 데이터로 복원하는 디코딩 방법에 있어서,

동시에 복수 개의 디지털 데이터를 전송하는 실시예는 다음과 같다.

송신 장치는 전송하려는 복수 개의 디지털 데이터에 각기 상호 배타적인 음높이의 대역을 사용하는 복수 개의 매핑테이블을 할당하여 복수 개의 디지털 데이터를 각각 음높이 조합의 열로 변환하고, 여기에 전송 방식의 동기화를 위한 정보에 복수 개의 디지털 데이터를 동시에 송신하고 있음을 표시하여 도 5a, 5b, 5c 등의 형태로 추가하여, 동시에 복수 개의 음높이 조합을 합성 음파로 발생시켜 전송하면,

수신 장치는 전송된 합성 음파에 포함된 전송 방식 표시 음높이 조합의 열로부터 전송방식에 대한 정보를 읽어 들여, 전송에 사용된 복수 개의 매핑 테이블을 그에 맞게 생성하고, 전송 방식 표시 음높이 조합으로부터 추출된 사용 음높이 대역 분리 기준에 따라, 추출된 음높이 조합의 열을 복수 개의 음높이 조합의 열로 분해하여 각각의 음높이 조합의 열에 사용된 매핑 테이블에 대응시켜 복수 개의 디지털 데이터를 수신한다.

발명의 효과

상기 설명된 본 발명이 실시되면, 단위 시간당 음파를 이용한 디지털 데이터 전송량을 늘리기위하여 전용의 단말기를 사용할 필요없이, 이미 많은 기기에 내장되어 있는 음악의 음높이 주파수를 이용하여 다량의 정보 송수신이 가능하며,

또한 동시에 복수개의 음을 생성하고 복수 개의 음이 동시에 입력되어도 이를 각각의 음높이로 분해할 수 있는 송수신 장치를 이용하면, 음파를 이용한 단위 시간 당 데이터 전송량을 더욱 크게 증가시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 근거리에 떨어진 송신 장치에서 수신 장치에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 디지털 데이터를 음파로 인코딩 하는 방법에 있어서,

음높이 조합과 디지털 데이터의 단위값을 대응시키는 매핑테이블을 생성하는 매핑테이블 생성단계와,

디지털 데이터를 디지털 데이터 단위값의 열로 구분하는 데이터 구분단계와,

상기 구분된 디지털 데이터 단위값의 열을 상기 매핑테이블에 대응하는 음높이 조합의 열로 대응시켜 구성하는 음높이 조합의 열 구성단계와,

상기 구성된 음높이 조합의 열을 각 음높이 조합의 주파수를 가진 단위시간 길이의 연속된 합성 음파로 생성하는 음파 생성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 매핑테이블 생성단계는 1개 이상의 음높이로 이루어진 음높이 조합을 사용하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 매핑테이블 생성단계는 8도 또는 4도, 5도의 조합을 배제하는 음높이 조합을 사용하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 매핑테이블 생성단계는 가청 주파수 대역의 음높이 또는 표준 주파수 할당 원리에 따라 구성된 비가청 대역의 음높이 조합을 사용하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 음높이 조합의 열 구성단계는 상기 대응된 음높이 조합의 열의 앞 또는 뒤에 송신 장치와 수신 장치 간의 동기화를 위한 동기화 음높이 조합의 열을 추가하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 동기화 음높이 조합의 열은 송신 장치와 수신 장치 간의 음높이 및 단위 시간 기준의 편차를 보정하기 위하여 특정 음높이와 길이를 갖는 기준음 음높이 조합의 열을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 동기화 음높이 조합의 열은 송신 장치와 수신 장치 간의 전송시작과 종료시점을 동기화하기 위한 특정 음높이와 길이를 갖는 전송시작음과 전송종료음 음높이 조합의 열을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 음높이 조합의 열 구성단계는 상기 송신 장치와 수신 장치 간의 동일 음높이 조합의 연속전송에 있어서, 반복되는 음높이 조합과 기준 시간 편차가 동시에 적용되어 전송된 음높이 조합의 갯수를 잘못 디코딩하는 것을 피하기 위하여, 전송되는 음높이 조합의 열 중 반복되는 음높이 조합 부분열의 짝수 차례 음높이 조합 대신에 매핑 테이블에 사용되지 않은 특정 음높이 조합을 연속 동일 음높이 대리 조합을 삽입하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 9.

서로 근거리 떨어진 송신 장치에서 수신 장치에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 디지털 데이터를 음파로 인코딩 하는 방법에 있어서,

음높이 조합과 디지털 데이터의 단위값을 대응시키는 2개 이상의 매핑테이블을 각기 상호 배타적인 음높이의 대역을 사용하도록 생성하는 매핑테이블 생성단계와,

2개 이상의 디지털 데이터를 각각 디지털 데이터 단위값의 열로 구분하는 데이터 구분단계와,

상기 구분된 각각의 디지털 데이터 단위값의 열을 상기의 각기 다른 매핑테이블에 대응하는 음높이 조합의 열로 구성하는 음높이 조합의 열 구성단계와,

상기의 2개 이상으로 구성된 음높이 조합의 열을 각각 음높이 조합의 주파수를 가진 단위시간 길이의 음파로 각각 합성하여 연속된 하나의 합성 음파로 생성하는 음파생성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 인코딩 방법.

청구항 10.

서로 근거리 떨어진 송신 장치에서 수신 장치에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 송신 장치에서 음파를 디지털 데이터로 복원하는 디코딩하는 방법에 있어서,

음높이 조합과 디지털 데이터의 단위값을 대응시키는 매핑테이블을 생성하는 매핑테이블 생성단계와,

수신된 합성 음파로부터 음높이 조합의 열을 추출하는 음높이 조합의 열 추출단계와,

상기 추출된 음높이의 열을 상기의 매핑테이블에 대응하는 디지털 데이터의 단위값의 열로 구성하는 데이터 단위값의 열 구성단계와,

상기의 구성된 디지털 데이터 단위값의 열을 디지털 데이터로 복원하는 디지털데이터 복원단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 음높이의 열 추출단계는 동기화 음높이 조합의 열로부터 생성된 합성 음파를 추출하여 송신장치와 수신장치간에 송수신을 위한 동기화를 하는 동기화 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 동기화 단계는 특정 음높이와 길이를 갖는 전송시작음과 전송종료음을 추출하여, 수신된 합성 음파로부터 전송시작음으로부터 전송종료음까지의 음파를 하나의 전송 음파 단위로 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 13.

제 11 항에 있어서, 상기 동기화 단계는 특정 음높이와 길이를 갖는 기준음을 추출하여 음파의 단위시간 보정값과 음높이별 표준 주파수 보정값 테이블을 생성하는 단계를 포함하고 상기 음높이의 열 추출단계는 상기 단위시간 보정값과 주파수 보정값 테이블을 이용하여 추출된 음높이를 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 14.

제 11 항에 있어서, 상기 동기화 단계는 특정 음높이 조합과 길이를 갖는 전송에러 검출 및 정정을 위한 합성 음파를 추출하여, 수신된 음파로부터 전송에러를 검출하고 이를 정정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 15.

제 13 항에 있어서, 상기 음높이의 열 추출단계는 미리 정해진 음파의 단위시간 간격으로 음높이 조합을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 16.

제 10 항에 있어서, 상기 음높이의 열 추출단계는 상기 수신되는 음높이 조합의 열에 포함된 연속 동일 음높이 대리 조합을 음높이 조합의 열 내의 직전 음높이 조합으로 대체하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 17.

서로 근거리 떨어진 송신 장치에서 수신 장치에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 송신 장치에서 음파를 디지털 데이터로 복원하는 디코딩하는 방법에 있어서,

음높이 조합과 디지털 데이터의 단위값을 대응시키는 2개 이상의 매핑테이블을 각기 상호 배타적인 음높이의 대역을 사용하도록 생성하는 매핑테이블 생성단계와,

수신된 합성 음파로부터 특정 단위시간당 각기 상호 배타적인 음높이의 대역에 따라 2개 이상의 음높이 조합의 열을 추출하는 음높이의 열 추출단계와,

상기 추출된 2개 이상의 음높이의 열을 상기의 해당 매핑테이블에 대응하는 각각의 디지털 데이터의 단위값의 열로 구성하는 데이터 단위값의 열 구성단계와,

상기의 구성된 각각의 디지털 데이터 단위값의 열을 각각의 디지털 데이터로 복원하는 디지털데이터 복원단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파에 대한 디코딩 방법.

청구항 18.

서로 근거리 떨어진 송신 장치에서 수신 장치에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 디지털 데이터를 음파로 인코딩하는 장치에 있어서,

디지털 데이터의 단위값과 음높이 조합을 대응시키는 매핑테이블을 저장하는 매핑테이블 저장부와,

입력된 디지털 데이터를 디지털 데이터 단위값의 열로 구분하여 출력하는 디지털데이터 구분부와,

상기 디지털데이터 구분부에서 출력된 디지털 데이터 단위값의 열을 입력받아 상기 매핑테이블 저장부의 매핑테이블을 참조하여 각 디지털데이터 단위값에 대응하는 음높이 조합의 열을 구성하여 출력하는 음높이 조합 구성부와,

상기 음높이 조합 구성부에서 출력된 음높이 조합의 열을 각 음높이 조합의 주파수를 가진 단위시간 길이의 연속된 합성 음파로 생성하는 음파 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파 인코딩 장치.

청구항 19.

서로 근거리 떨어진 송신 장치에서 수신 장치에 음파를 이용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 송신 장치에서 음파를 디지털 데이터로 복원하는 디코딩 장치에 있어서,

음높이 조합과 디지털 데이터의 단위값을 대응시키는 매핑테이블을 저장하는 매핑테이블 저장부와,

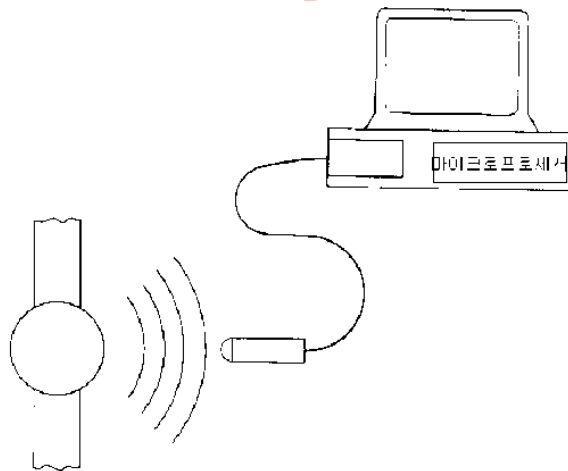
수신된 합성 음파를 입력받아 음높이 조합들을 추출하여 음높이 조합의 열을 출력하는 음높이 추출부와,

상기 음높이 추출부에서 출력된 음높이의 열을 입력받아 상기 매핑테이블 저장부의 매핑테이블을 참조하여 각각 음높이에 대응하는 디지털 데이터의 단위값의 열로 구성하여 출력하는 디지털데이터 단위값 구성부와,

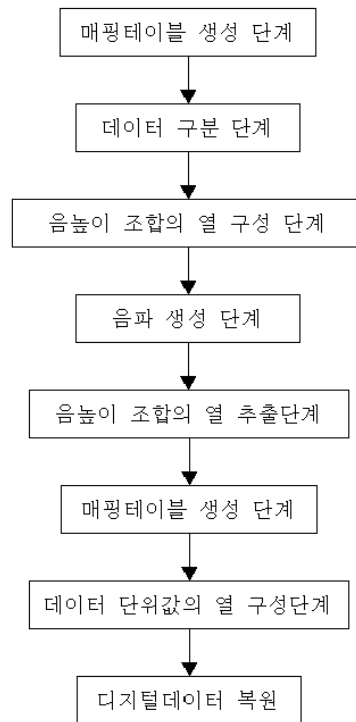
상기 디지털데이터 단위값 구성부에서 출력된 디지털 데이터 단위값의 열을 입력받아 디지털 데이터로 복원하는 디지털데이터 복원부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 데이터의 음파 디코딩 장치.

도면

도면 1



도면 2



도면 3

음정	C2	C2#	D2	D2#	E2	F2	F2#	G2
Bin	00000	00001	00010	00011	00100	00101	00110	00111
음정	G2#	A2	A2#	B2	C3	C3#	D3	D3#
Bin	01000	01001	01010	01011	01100	01101	01110	01111
음정	E3	F3	F3#	G3	G3#	A3	A3#	B3
Bin	10000	10001	10010	10011	10100	10101	10110	10111
음정	C4	C4#	D4	D4#	E4	F4	F4#	G4
Bin	11000	11001	11010	11011	11100	11101	11110	11111

도면 4

	C2	C2#	D2	D2#	E2	F2	F2#	G2	G2#	A2	A2#	B2	C3	C3#
C2	X	0000000	0000001	0000010	0000011	X	000100	X	000101	X	0000110	000111	X	0001000
C2#	0001001	X	0001010	0001011	0001100	0001101	X	0001110	X	0001111	0010000	0010001	X	X
D2	0010010	0010011	X	0010100	X	0010101	0010110	X	000111	X	0011000	X	0011001	0011010
D2#	0011011	0011100	0011101	X	0011110	0011111	0100000	0100001	X	0100010	X	0100011	0100100	0100101
E2	0100110	0100111	X	0101000	X	0101001	X	0101010	0101011	X	0101100	X	0101101	X
F2	X	0010110	0010111	0110000	0110001	X	0110010	0110011	0110100	0110101	X	0110110	X	0110111
F2#	0111000	X	0111001	0111010	X	0111011	X	0111100	X	0111101	0111110	X	0111111	X
G2	X	1000000	X	1000001	1000010	1000011	1000100	X	1000101	1000110	1000111	1001000	X	1001001
G2#	1001010	X	1001011	X	1001100	1001101	X	1001110	X	1001111	X	1010000	1010001	X
A2	X	1010010	X	1010011	X	1010100	1010101	1010110	1010111	X	1011000	1011001	1011010	1011011
A2#	1011100	1011101	1011110	X	1011111	X	1100000	1100001	X	1100010	X	1100011	X	1100100
B2	1100101	1100110	X	1100111	X	1101000	X	1101001	1101010	1101011	1101100	X	1101101	1101110
C3	X	X	1101111	1110000	1110001	X	1110010	X	1110011	1110100	X	1110101	X	1110110
C3#	1110111	X	1111000	1111001	X	1111010	X	1111011	X	1111100	1111101	1111110	1111111	X

도면 5a

동기화 응답이 조합의 원	전송할 디지털 데이터를 대응시킨 응답이 조합의 원
---------------	-----------------------------

도면 5b

전송할 디지털 데이터를 대응시킨 응답이 조합의 원	동기화 응답이 조합의 원
-----------------------------	---------------

도면 5c

동기화 음높이 조합의 열	전 송할 디지털 데이터를 대응시킨 음높이 조합 의 열	동기화 음높이 조합의 열
------------------	----------------------------------	------------------

도면 6a

순서	1	2	3	4	5	6	7	8	9
음높이 조합	C4	D4	D4	D4	D4	G4	E4	E4	E4

도면 6b

순서	1	2	3	4	5	6	7	8	9
음높이 조합	C4	D4	A7	D4	A7	G4	E4	A7	E4