(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G10H 5/00

(45) 공고일자 1999년06월15일
(11) 등록번호 10-0202793
(24) 등록일자 1999년03월22일

(21) 출원번호 10-1997-0000072
(22) 출원일자 1997년01월06일
(65) 공개번호 특1997-0060037
(43) 공개일자 1997년08월12일

(30) 우선권주장 583,250 1996년01월05일 미국(US)

(73) 특허권자 루센트 테크놀러지스 인크
미합중국 뉴저지 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600 (우편번호 : 07974-0636)
(72) 발명자 제프레이 알란 왈크
미국 뉴져지 08833 레바논 컨트리 힐 로드 18
(74) 대리인 이병호, 최달용

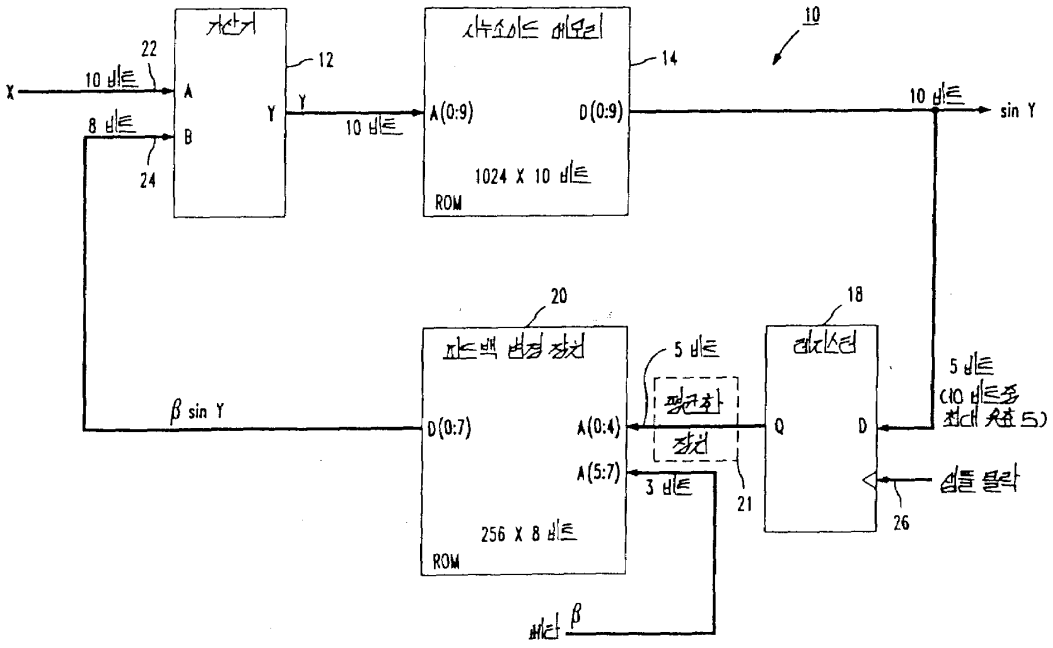
심사관 : 양인수

(54) 음악적 톤을 전자적으로 만들어내는 장치 및 방법

요약

음악적 톤을 전자적으로 만들어내는 장치 및 방법은 시누소이드 메모리에 연결된 가산기를 포함하고 이 시누소이드 메모리는 상이한 출력 특성들을 갖는 다양한 시누소이드 파를 포함하는 룩업 테이블이다. 시누소이드 메모리의 출력 및 가산기의 입력 간의 피드백 경로는 피드백 변경 장치에 연결된 레지스터를 포함한다. 이 피드백 변경 장치는 시누소이드 메모리로부터 출력된 시누소이드 파로 피드백 성분 β를 대체시키는 제2룩업 테이블을 포함한다. 피드백 변경 장치의 출력은 피드백 성분의 선택된 값 및 상기 시누소이드 메모리로부터의 선택된 파의 임의의 함수이다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명을 따라 음악적 톤(tone)을 만들어내기 위한 연산 장치의 한 양호한 실시예를 도시하는 블록도.

제2도는 전자 음악적 톤을 발생시키는데 이용된 디지털 값(x)의 시퀀스를 만들어내기 위한 회로의 한 실시예를 도시하는 블록도.

제3도는 음악적 톤으로서 출력 톤 파형을 처리하는 장치예를 도시하는 블록도.

제4도는 본 발명에 따라 다중 톤을 동시에 만들어내는 또다른 실시예를 도시하는 도면.

제5a도 내지 제5c도 및 제6도는 β값이 점점 증가할 때 sin y × β에 대하여 동일한 지점에 대한 피드백 변경 장치의 출력 파형의 변화를 나타내는 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 연산 장치 12 : 가산기

14 : 시누소이드 메모리 18 : 레지스터

20 : 피드백 변경 장치 21 : 평균화 장치

30 : 키로직 32 : 주파수 넘버 메모리

40 : 엔벨롭 발생기 42 : 승산기

44 : 출력장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전자 음악을 발생시시기 위한 톤 생성 장치에 관한 것으로, 특히 톤 파의 성분 일부를 연속하여 변화시키는 방법 및 장치에 관한 것이다.

음악적 톤을 전자적으로 합성시키기 위해 다양한 방법들이 종래 기술로 제안되었었다. 주파수 변조를 포함하는 한 방법이 Tomisawa에 의한 미국 특허 제 4,249,447호에 기술되어 있다. 디지털 주파수 변조를 달성하기 위한 기본 장치는 가산기와 시누소이드 파 메모리를 포함하고, 이들은 가산기의 출력에 기초하여 선택된 값을 갖는다. 기본 장치에서 디지털 샘플들의 시퀀스에 의해 나타내어진 파형 'x는 적당한 피드백 비로 시누소이드 파 메모리의 출력에 가산된다. 승산기가 피드백 루프에 삽입되어 메모리의 출력 sin y와 피드백 매개변수 β를 승산한다. 승산의 결과인 βsin y는 가산기에 인가되어 x + βsin y로 된다. 가산기의 출력 x+ βsin y는 시누소이드 파 메모리에 대한 입력 어드레스를 구성한다. 전술한 장치에 의해 생성된 톤 파의 부분 성분은 피드백 매개변수 값 β를 변화시킴으로써 제어된다.

비록 Tomisawa에서 설명된 장치는 비교적 간단히 실행되지만, 단점은 간단한 승산에 의해 이루어질 수 있는 고조파 스펙트럼이 다소 제한된다는 것이다. 또한 피드백 매개변수의 어떤 값에 대해 포지티브 값 및 네가티브 값 둘 다의 진폭 데이터는 메모리의 각 출력 샘플링 점에서 매우 빠르게 교차되어 바람직하지 못한 헌팅 현상이 일어나게 된다. 이 헌팅 현상을 제거하기 위하여, 부가적인 평균화 장치가 피드백 경로에 삽입되어야 한다.

주파수가 변조된 음악을 생성하기 위한 또 다른 장치는 상품명RIO/Roadrunner으로 ATT Crop.에 의해 제조되고 있다. 상기 장치에서, 주파수 변조 알고리즘은 플로팅 포인트 DSP 코드를 사용하여 복제된다. 피드백 경로 대신에 대규모 룩업 테이블 메모리가 복합 파형을 포함하여 이용된다. 이 복합 파형은 Tomisawa에서와 같이 다양한 피드백 매개변수에 대한 피드백 효과를 포함시키고자 한다. 그러나, 사용가능한 메모리를 억제하기 때문에 고조파 스펙트럼에 질적인 제약이 있게 된다. 따라서, 종래 기술의 장치에 의해 달성될 수 있는 것 보다 알맞게 된 고조파 스펙트럼을 만들어내는 장치에 대한 요구가 존재한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치 및 방법을 기술하고 있다. 본 발명은 시누소이드 메모리에 연결된 가산기를 포함하고, 이 시누소이드 메모리는 상이한 출력 특성을 갖는 다양한 시누소이드 파를 포함하는 룩업 테이블이다. 시누소이드 메모리의 출력 및 가산기의 입력 간의 피드백 경로는 피드백 변경 장치에 연결된 레지스터를 포함한다. 이 피드백 변경 장치는 시누소이드 메모리로부터 출력된 시누소이드 파로 피드백 성분 β를 대체시키는 제2룩업 테이블을 포함한다. 피드백 변경 장치의 출력은 피드백 성분 β 및 시누소이드 파 출력의 임의의 함수이다. 하나의 이러한 함수는 피드백 성분의 선택된 값 및 상기 시누소이드 메모리로부터의 선택된 파 사이의 승산을 나타낼 수도 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 이해를 돕기 위하여, 실시예에 대한 하기의 설명이 첨부된도면과 관련하여 이를 참조로 고찰된다.

본 발명은 전자 음악의 합성에 이용된 톤을 만들어내기 위한 독창적인 방법 및 장치를 기술하고 있다. 제1도에 관해 언급하면, 본 발명을 따르는 음악을 전자적으로 만들어내기 위한 연산장치(10)의 한 양호한 실시예가 도시되어 있다. 연산 장치(10)는 디지털 장치이고 시누소이드 메모리(14)에 연결된 가산기(12)를 포함하는데, 시누소이드 메모리는 다른 출력 특성을 갖는 다양한 시누소이드파를 포함하는 룩업 테이블이다. 시누소이드 메모리(14) 및 가산기(12)의 입력 간의 피드백 경로는 피드백 변경 장치(20)에 연결된 레지스터(18)를 포함한다. 피드백 변경 장치(20)는 본래 제2룩업 테이블이고, 다른 회로를 추가로 하는 것이 가능하고, 피드백 변경 장치(20)를 위해 어드레스 입력을 만들어 내도록 시누소이드 메모리(14)로부터 출력된 시누소이드파와 피드백 성분 β을 결합시킨다.

이해될 수 있는 바와 같이, 본 발명의 가산기(12)는 제1 및 제2입력을 포함하는데, 제1및 제2입력에 나타나는 데이터는 공지된 방식으로 함께 가산된다. 본 발명의 양호한 실시예에서도, 제1도에 도시된 가산기

(12)는 10비트 가산기이지만, 다른 사이즈의 가산기 및 데이터의 다른 사이즈가 특정 응용에 필요한 정확도 및/또는 정밀도에 의존하여 가산기에 입력될 수도 있다는 것이 종래 기술에 익숙한 자들에게 이해될 것이다. 양호한 실시예에서, 가산기(12)의 8비트 B 입력만이 적절한 파형 정확도를 위해 요구된다.

가산기(12)로의 제1입력(22)은 -π 및 π간의 값을 나타내는 디지털 샘플의 시퀀스에 의해 나타내어진 변수X이다. 가산기(12)로의 제2입력(24)인 β sin y는 피드백 변경 장치(20)로부터의 출력이다. 양호한 실시예에서, 상기 두 값이 가산되어 가산기의 출력시에 10비트 값 Y를 생성한다. 두 입력의 가산에 의해 야기되는 11번째 비트는 출력이 모듈로(2π)값이므로 소거되었다. 이해되는 바와 같이, 제1도의 각 성분으로부터 나오는 단일 드로잉 라인은 버스 구조상의 병렬 데이터를 나타낸다.

가산기(12)의 제1입력시에 변수 X는 예를 들어 키보드류의 장치로부터 발생된 신호를 나타낸다. 제2도는 신호 X를 만들어내는 장치예를 도시하는데, 이 장치는 키로직(30)과, 주파수 넘버 메모리(32)와, 누산기(34)를 포함한다. 키보드에서 눌려진 키를 나타내는 신호는 키로직(30)에서 주파수 넘버 메모리(32)로 제공된다. 눌려진 키의 주파수에 해당하는 상수인 주파수 넘버, 즉 위상 증분은 주파수 넘버 메모리(32)로부터 판독된다. 상기 메모리로부터 판독된 주파수 넘버는 클락 펄스 ϕ에 따라 상기 주파수 넘버를 반복하여 가산하는 누산기에 인가된다. 누산기는 예를 들어 모듈로 M의 카운터로 구성되고 누산기의 출력은 변수 X로서 가산기(12)에 제공된다.

가산기(12)의 출력 Y(10비트)는 시누소이드 메모리(14)의 어드레스 라인에 입력된다. 상기 메모리에 입력된 특정 어드레스에 의존하여, 해당 파의 값인 sin y는 룩업 테이블에서 선택되어 시누소이드 메모리 장치(14)의 데이터 라인을 통해서 출력된다. 도시된 실시예에서, 시누소이드 메모리는 1024 × 10비트ROM으로서 나타내어진다. 그러나, 다른 사이즈의 메모리 장치가 필요한 정밀도에 따라 사용될 수도 있고, RAM 역시 ROM 대신에 이용될 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 메모리 장치로서 RAM을 사용하는 시스템은 상이한 파형으로 재프로그램이 가능한 이점이 있을 것이다.

시누소이드 메모리(14)의 출력 역시 피드백 경로내로 접속된다. 제1도에 도시된 양호한 실시예에서, 메모리에 의해 출력된 10비트 중 5비트의 최대 유효비트가 데이터 레지스터(18)에 입력된다. 데이터 레지스터는 도시된 바와 같이 직렬의 플립플롭 또는 데이터를 주기적으로 스테이징할 수 있는 다른 장치로 구성될 수도 있다. 데이터 레이스터(18)는 샘플링 클락 입력(26)을 포함하고, 상기(26)는 디지털 값 X가 가산기(12)에 도입될 때 동일한 속도로 피드백 변경 장치(20)내로 레지스터로부터 데이터가 클락되게 한다. 데이터 레지스터는 가산기(12)에 입력될 때 나타내어진 두 성분을 합성하는데 목적이 있다. 데이터 레지스터는 X를 포함하는 샘플을 발생시키는 장치와 같은 시각에 클락된다. 이와 같이 데이터 레지스터(18)가 가산기(12)의 전후를 포함하여 이에 국한되지 않고 피드백 경로내의 다른 위치에 놓여질 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

도시된 본 발명의 실시예에서, 피드백 변경 장치(20)는 256×8비트 ROM이다. 이 피드백 변경장치는 두 세트의 입력을 포함한다. 시누소이드 메모리(!4)로부터의 5비트의 최대 유효 비트는 최소 유효 비트가 입력되는 것처럼 피드백 변경 장치에, 즉 어드레스 라인 A(0:4)에 데이터 레지스터(18)를 통해서 입력된다. 피드백 성분인 β의 값은 피드백 변경장치(20)의 3비트의 최대 유효 비트로 어드레스 라인 A (5:7)에 입력된다. 5비트의 최소 유효 비트 및 3비트의 최대 유효 비트(β)로 조합된 어드레스는 피드백 변경 장치 룩업 테이블에서 8비트의 어드레스를 구성한다. 이 어드레스는 피드백 성분(β)에 의해 변경된 sin y 값에 해당하는 8비트 값을 저장한 메모리 위치를 조회한다. 따라서 피드백 변경 장치의 데이터 라인상의 출력은 f(β, sin y)가 된다.

이해될 수 있는 바와 같이, 피드백 성분 β는 피드백 변경 장치(20)에 입력된 3비트의 최대 유효 비트를 선택함으로써 변경될 수도 있는데, 사인파의 구성은 시누소이드 메모리(14)의 출력에 의해 결정된다. 이해되는 바와 같이 피드백 변경 장치의 메모리 사이즈 및 사인파 성분과 피드백 값을 위해 예비해 둔 정확한 비트수는 출력파에 대한 원하는 정밀도에 기초하여 결정될 것이다. 피드백 변경장치 룩업 테이블(20)은 단순한 승산에 의해 달성될 수 있는 것보다 더 알맞게 된 하모닉 스펙트럼이 생성된다는데 이점이 있다. 즉, 피드백 변경 장치(20)는 최종 파형의 고조파 내용을 보다 정밀하게 제어하도록 선택가능한 값을 생성한다. 또한 인스턴트 실시예의 회로는 어떤 실행에 있어서, 승산기의 회로보다 복잡하지는 않다.

이제 피드백 변경 장치의 함수가 sin y × β인 경우에 β의 값이 0에서 1로 증가할 때(제5a도 내지 제5c도 참조), 파형은 파형의 고조파 내용의 상응하는 증가에 따라 시누소이드 형태에서 톱니 형태로 변화하는 것이 이해될 수 있다. 각각의 그림에서, 위 그래프(100)는 -π 및 π 간에 가산기의 X 입력시에 나타난 샘플들이 연속적으로 변화하는 시퀀스를 도시하고 있다. -π 및 π의 범위는 200개의 샘플들로 나뉘어진다. 아래 그래프(110)는 각 샘플들에 대한 sin y의 대응 값을 도시하고 있다. β의 값이 약 1.3이상일 때 파형 sin y의 빠른 진동은 대략 sin y=0으로 관찰된다(도6 참조). 이 진동은 예상된 톱니형의 파형으로부터 포지티브 및 네가티브 오프셋을 교대로하여 이루어진다. 이 진동은 sin y 파형의 샘플 발생율의 1/2로 일어난다. 진동은 회로의 결함에서 기인하는 것이 아니고, 회로의 피드백 양상에 기인한다. sin y 파형이 네가티브 기울기를 갖는 영역에서 피드백은 네가티브이다. 즉, 가산기(12)의 출력 y가 증가할 때 전술한 영역에서의 sin y의 값은 감소한다. 피드백 변경 장치(20)에서 포지티브 β로 승산된 상기 감소된 값은 가산기(12)로 공급되어, 가산기 출력 y가 감소하는 경향이 생기고, 번갈아 sin y의 값이 증가하는 경향이 생긴다. 이 주기는 반복되어 파형 sin y에 네가티브 및 포지티브 영향을 번갈아서 미치게 한다. 네가티브 피드백이 충분히 강해질 때 진동이 일어난다.

진동의 온셋(onset)은 (sin y)/y가 모두 네가티브이고 점 y=π에서 최대 크기를 갖기 때문에 β의 크기 및 파형 sin y의 기울기 둘다에 의존한다. 실제로 진동은 (β)(기울기(sin y))의 결과가 약 네거티브 0.56보다 작은 경우에만 개시될 것이라는 것이 이해될 수 있다.

원한다면, 이 진동은 임의의 피드백 경로내에 평균화 장치(21)를 삽입시킴으로써 필터될 수도 있다. 하나의 그러한 평균화 장치는 레지스터나 이와 유사한 장치를 이용하여 샘플을 저장하는 회로이므로, 공지된 처리 공정에 의해 그 다음의 연속적인 샘플에 가산되고, 이러한 가산의 결과는 공지된 처리 공정에 의해 둘로 나뉘어 진다. 평균화 장치(21)는 저장되는 비트수의 감소에 기인하여 가산기 출력 sin y 및 피드백 변경 장치(20) 간의 회로에 가장 이점이 되게 삽입될 수 있다. 실제로 이 평균화 장치(21)는 피드백 변경

장치(20)의 한 부분이 될 수도 있다. 그러나 평균화 장치가 아이템(12, 14, 20)으로 구성된 피드백 루프 내의 어느곳에든지 삽입된다면 효과적인 것이라는 것이 이해될 것이다. 또한 세 개 , 네 개 또는 그 이상의 연속적인 샘플들이 유사한 처리 공정에 의해 평균화되어, 전술한 진동을 더 효과적으로 억제한다. 또한, 피드백 변경 장치(20)로 공급되기 전에 5비트의 최대 유효 비트에 대한 sin y 파형 데이터의 절단은 전술한 진동을 필터링하는 부가적인 효과를 갖는다는 것에 유의한다. 필터링이 이용되는 경우, 양호한 실시예는 두 연속되는 샘플들을 평균화함으로써 다음으로 이어지는 피드백된 sin y 파형의 절단이고, 샘플 회로를 이용하는 효과적인 필터링을 제공한다.

매우 큰 양의 필터링으로, 진동은 네가티브 피드백의 영향에 의해 β의 값이 충분히 커질 때 다시 시작될 것이라는 것을 유념해야 한다. 몇몇 경우에서 실제로 이런 진동은 파형 출력에 가산되는 고조파 내용에 바람직할 수도 있다. 피드백이 어떤 레벨을 넘어, 진동은 파형에 매우 영향을 미치므로 피드백의 더한 증가는 거의 청취할 수 없는 효과를 갖는다. 이런 경우에 피드백 변경장치는 β의 값이 증가할 때 필터링의 양을 증가시키도록 조절될 수도 있다.

연산 장치의 출력시에 제공된톤 파형 sin y는 음악적 톤을 위하여 더 처리될 수도 있다. 제3도에 관해 언급하면 연산 장치로부터 제공된 신호를 처리하는 회로예가 도시되어 있다. 엔벨롭 발생기(40)는 예를 들어 키의 압축해제에 따라서, 제2도의 키로직(30)에 의해 제공된 키온(key-on) 신호에 응답하여 엔벨롭형 신호를 발생시킨다. 이 엔벨롭형 신호는 승산기(42)에 공급된다. 승산기(42)는 톤 파형 sin y에 대해 진폭 엔벨롭을 전하도록 엔벨롭형 신호와 함께 연산 장치(10)에 의해 제공된 톤 파형 sin y를 승산한다. 승산기로부터 출력된 톤 신호는 출력 장치(44)에 인가되고, 그 다음에 아날로그 신호 및 필터링으로의 전환과 같은 공지된 처리 공정에 의해 음악적 톤으로서 청취된다.

이해되는 바와 같이, 가산기(12)에 입력된 변수 X(제1도)는 주파수 넘버 메모리(32)로부터 판독된 주파수 넘버가 큰 경우에 빠르게 증가하고, 주파수 넘버가 작은 경우에 느리게 증가한다. 이와 같이 변수 X의 변화율은 연산 장치(10)에 의해 생성된 톤의 주파수를 결정한다. 연산 장치에 의해 제공된 톤의 고조파 내용은 피드백 매개변수 β의 값을 변화시킴으로써 연속적으로 제어될 수 있다. 또한 본 발명에 따라 조정된 입력 어드레스를 갖는 시누소이드 메모리는 원하는 톤 파형을 생성하는데 이용될 뿐만 아니라, 또다른 파형 메모리의 입력 어드레스를 조절하는데에도 이용된다는 것이 이해될 것이다.

본 발명에 대해 전술한 바와 같이, 시누소이드 메모리(14)는 사인파를 저장하는 메모리로서 설명하였다. 메모리는 너무 제한되지 않으며, 코사인파를 저장하는 메모리나 초기 위상을 갖는 사인 함수가 전술된 메모리 만큼 효과적으로 사용될 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 또한 톱니형파, 삼각형파, 또는 불규칙형파가 사용될 수도 있다. 또한, 메모리에 저장된 파형은 완전 주기 파형에 제한되는 것이 아니라, 완전 주기 파형이 공지된 방법에 의해 재생될 수도 있는 파형의 다른 부분을 포함할 수도 있다.

제4도에 관해 언급하면, 본 발명의 또 다른 실시예가 도시되어 있다. 도시된 실시예에서, 복수의 연산 장치(60)는 제1도에서와 같이 단일 입력 장치(64)로부터 발생된 복수의 입력(62)에 연결되어 있다. 이해되는 바와 같이, 본 발명은 단번에 다중 연산 장치로부터 연속되는 톤을 동시에 생성하는데 사용될 수도 있고, 이 톤들은 나중에 처리되어 출력에서 결합된다.

발명의 효과

전술한 내용으로부터 도면과 관련하여 상기 실시예들은 단순한 예라는 것과, 종래 기술에 익숙한 자들은 본 발명의 의도와 범위내에서 도시된 실시예들에 대한 변형예 및 수정예를 만들수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 이러한 모든 변형예 및 수정예는 첨부된 특허청구의 범위에서 규정한 바와같이 본 발명의 범위내에 포함되어 있는 것을 의미한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

음악적 톤을 전자적으로 만들어내는 장치에 있어서, 상기 장치는 디지털 샘플들의 시퀀스를 만들어내는데 적합한 입력 장치에 연결되는 제1입력 및 제2입력에 나타나는 데이터를 함께 가산하는 디지털 가산 수단과, 입력 어드레스에 따라 선택 반복 주파수의 전결정된 파형을 저장하기 위하여 상기 디지털 가산 수단의 출력에 연결된 시누소이드 메모리 테이블과, 상기 시누소이드 메모리 테이블의 출력에 연결되어서, 도입된 피드백의 변화하는 정도 및 변화하는 유형을 갖는 상기 전결정된 파형의 변경된 버전을 저장하는 피드백 변경 장치 테이블을 포함하고, 상기 전결정된 파형의 상기 변경된 버전은 입력 어드레스에 따라 선택가능하고, 상기 피드백 변경 장치 테이블의 출력은 상기 디지털 가산 수단의 상기 제2입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 피드백 변경 장치 테이블에 저장된 상기 전결정된 파형의 상기 변경된 버전은 상기 전결정된 파형 및 전결정된 피드백 값간의 승산을 나타내는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 피드백 변경 장치 테이블에 있는 파형의 상기 변경된 버전에 대한 상기 전결정된 피드백 값은 상기 피드백 변경 장치 테이블에 대한 입력 어드레스의 범위에 기초하여 선택가능한 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 시누소이드 메모리 테이블의 출력은 음악적 톤을 만들어 내기 위해 처리 수단에 연

결되는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어 내는 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 처리 수단은 상기 입력 장치로부터의 신호에 응답하여 엔벨롭형 신호를 발생시키는 엔벨롭 발생기와, 상기 시누소이드 메모리 테이블로부터의 출력과 상기 엔벨롭형 신호를 승산하는 승산기를 포함하고 상기 승산기의 결과는 출력 장치에 출력되어 상기 음악적 톤을 발생시키는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 디지털 가산 수단의 상기 제1입력과 함께 상기 피드백 변경 장치 테이블의 상기 출력을 동기화하기 위하여 상기 시누소이드 메모리 테이블과, 상기 피드백 변경 장치 테이블과, 상기 디지털 가산 수단으로 구성된 순환성 경로내에 연결된 데이터 레지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 가산 수단과, 상기 시누소이드 메모리와, 상기 피드백 변경 장치 테이블은 연산 장치를 포함하고, 상기 입력 장치로부터의 복수의 입력과 연결된 복수의 연산 장치를 더 포함하여 연속되는 음악적 톤을 동시에 만들어내는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 입력장치는, 전결정된 주파수를 저장하기 위한, 한 주파수를 선택하는 입력 로직으로부터 발생된 신호를 받아들이는데 적합한 주파수 넘버 메모리와, 상기 주파수 넘버 메모리에 연결되어, 전결정된 클락 펄스에 따라 상기 주파수 넘버 메모리로부터 선택된 상기 주파수를 반복하여 가산하는 누산 수단을 포함하고, 상기 누산기의 출력은 상기 디지털 가산 수단의 상기 제1입력과 연결되는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 피드백 변경장치 테이블에 대한 상기 입력 어드레스는 상기 전결정된 파형과 선택된 피드백 매개변수를 나타내는 조합 어드레인 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 최소 유효 비트의 전결정된 수는 상기 피드백 변경장치 테이블에 입력되기 전에 상기 시누소이드 메모리의 상기 출력으로부터 절단되어 상기 피드백 변경 장치 테이블로의 입력의 필터링을 제공하는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 순환성 경로내의 현재 값과 함께 적어도 상기 경로내의 이전 값을 평균내기 위해, 상기 시누소이드 메모리 테이블과, 상기 피드백 변경 장치 테이블과, 상기 디지털 가산 수단으로 구성된 순환성 경로내에 연결된 평균화 수단을 더 포함하여 상기 피드백 변경 장치 테이블의 출력 신호를 필터링하는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 장치.

청구항 12

음악적 톤을 전자적으로 만들어 내기 위한 방법에 있어서, 피드백 경로로부터 생성된 데이터와 함께 입력 장치로부터 발생된 선택 주파수를 나타내는 디지털 샘플들의 시퀀스를 가산하는 단계와, 시누소이드 메모리 테이블에 저장된 선택된 반복 주파수의 전결정된 파형을 가지며, 이 전결정된 파형은 상기 가산 단계로부터 제공된 입력 어드레스에 기초하여 상기 시누소이드 메모리 테이블로부터 출력되는, 상기 시누소이드 메모리 테이블을 조회하는 단계와, 피드백 변경 장치 테이블로부터 도입된 피드백의 정도를 변화시키고, 입력 어드레스에 따라 선택가능하고, 상기 피드백 경로에서 상기 가산 단계를 위한 입력으로서 출력되는 상기 전결정된 파형의 변경된 버전을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 피드백 변경 장치 테이블에 대한 상기 입력 어드레스는 상기 전결정된 파형 및 선택된 피드백 매개변수를 나타내는 조합 어드레스인 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 피드백 변경 장치 테이블에 저장된 상기 전결정된 파형의 상기 변경된 버전은 상기 전결정된 파형 및 전결정된 피드백 값간의 승산을 나타내는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 피드백 변경 장치 테이블에 저장된 파형의 상기 변경된 버전을 위한 상기 전결정된 피드백 값은 상기 피드백 변경 장치 테이블에 대한 입력 어드레스에 기초하여 선택가능한 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

청구항 16

제12항에 있어서, 음악적 톤을 만들어내도록 상기 시누소이드 메모리 테이블의 출력을 처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 처리 단계는, 상기 입력 장치로부터의 신호에 응답하여 엔벨롭형 신호를 발생시키는 단계와, 상기 시누소이드 메모리 테이블로부터의 출력과 상기 엔벨롭형 신호를 승산하는 단계를 포함하고, 상기 승산기의 결과는 출력 장치에 출력되어 상기 음악적 톤을 발생시키는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어 내는 방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 데이터 레지스터에서의 상기 전결정된 파형의 선택된 부분을 나타내는 값을 주기적으로 저장하는 단계와, 전결정된 샘플 클락 속도로 상기 피드백 변경 장치에 어드레스 데이터를 입력시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

청구항 19

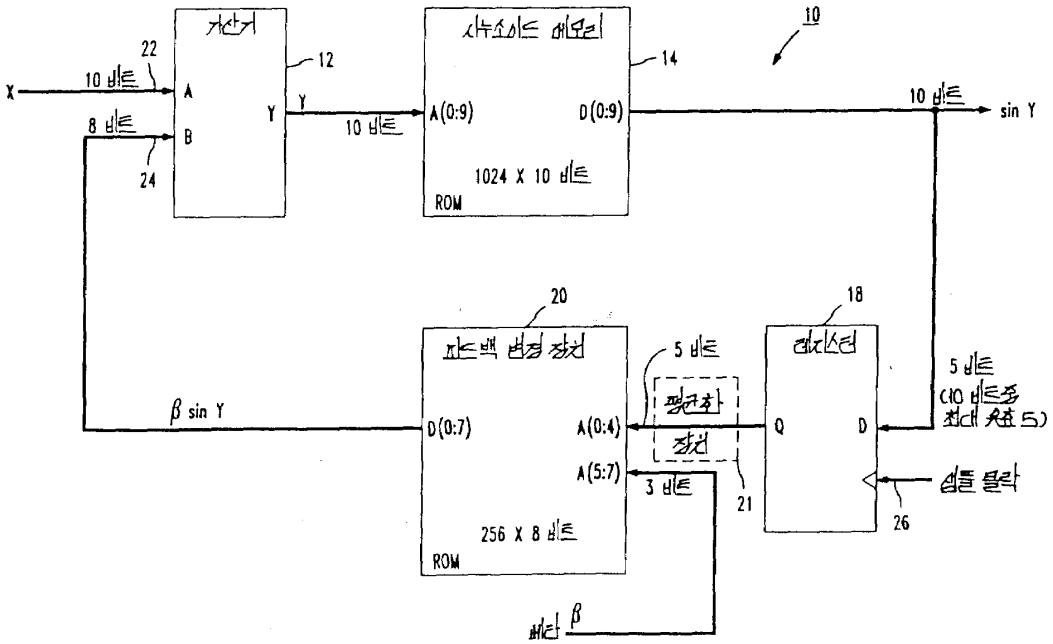
제12항에 있어서, 상기 가산 수단, 상기 시누소이드 메모리 및 상기 피드백 변경장치 테이블은 연산 장치를 포함하고, 상기 입력 장치로부터의 복수의 입력에 연결된 복수의 연산 장치를 결합시키는 단계를 더 포함하여 연속적인 음악적 톤을 동시에 생성하는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

청구항 20

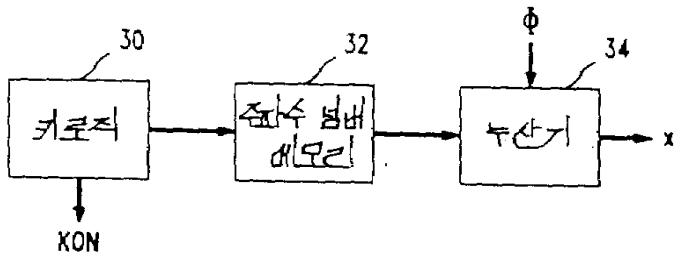
제19항에 있어서, 입력 로직으로부터 발생된 신호들에 기초한 주파수 넘버 메모리로부터 주파수를 선택하는 단계와, 전 결정된 클락 펄스에 따라서 상기 주파수 넘버 메모리로부터 선택된 상기 주파수를 반복하여 가산하는 단계를 더 포함하고, 그 출력은 디지털 샘플들의 상기 시퀀스로서 가산되는 것을 특징으로 하는 전자적으로 음악적 톤을 만들어내는 방법.

도면

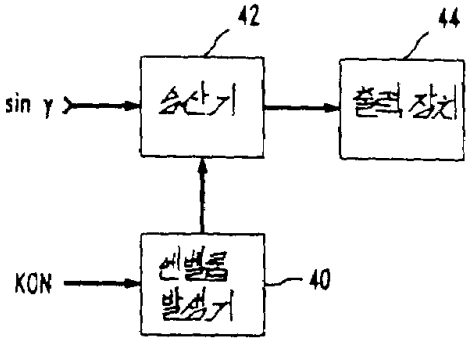
도면1



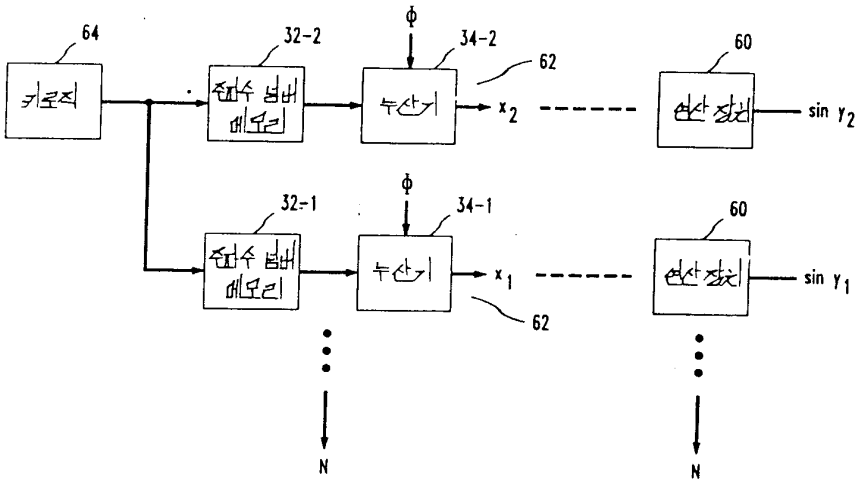
도면2


30
32
Φ
34
커로직
점파수 범버 메모리
누산기
x
KON

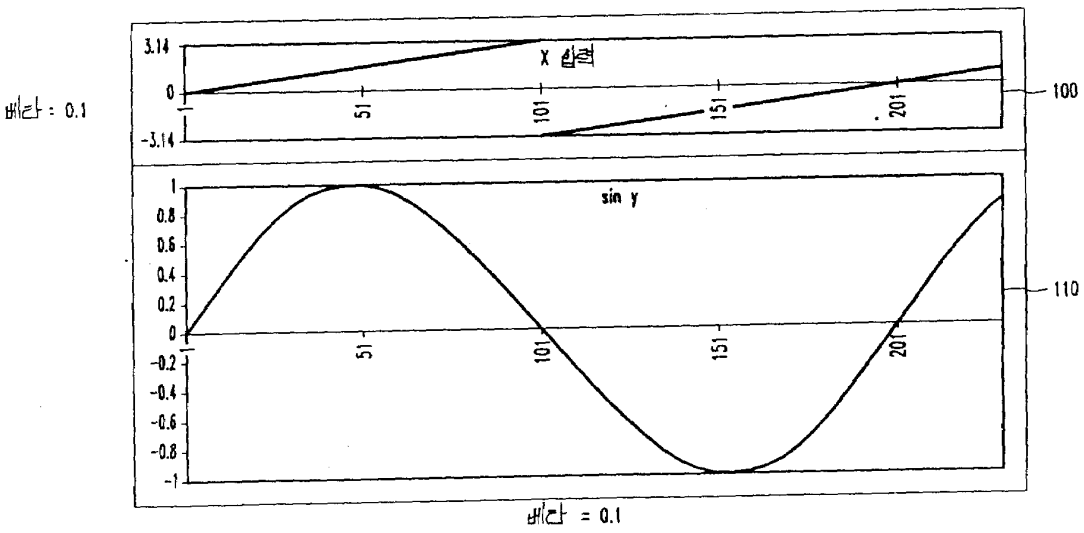
도면3


42
44
sin y
승산기
출력 장치
KON
센별롭 발생기
40

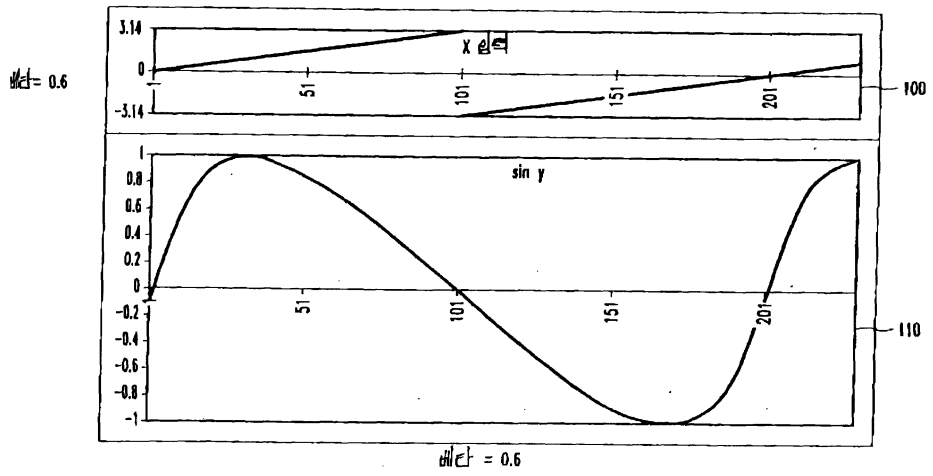
도면4


64
32-2
Φ
34-2
62
60
커로직
점파수 범버 메모리
누산기
x2
연산 장치
sin y2
32-1
Φ
34-1
60
점파수 범버 메모리
누산기
x1
연산 장치
sin y1
62
N
N

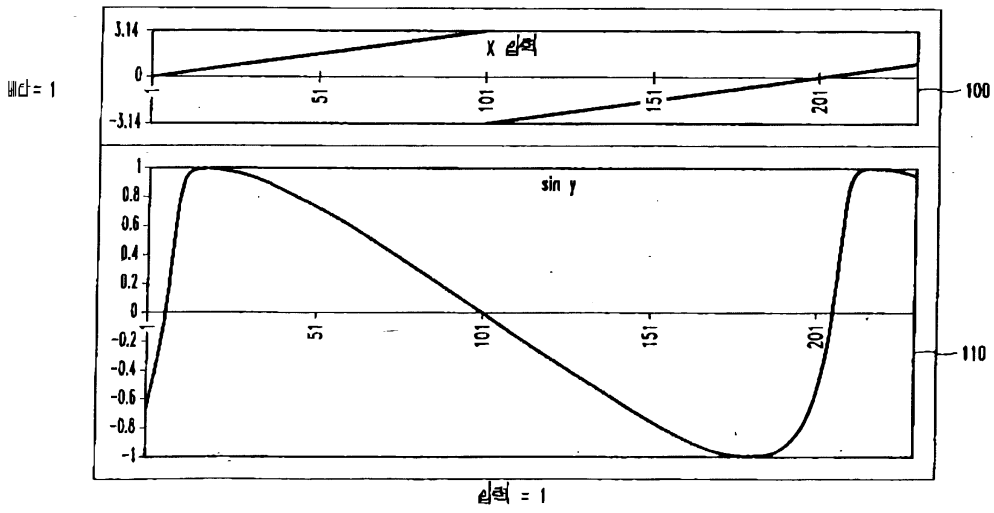
도면5a


베타 : 0.1
3.14
0
-3.14
X 원점
1
51
101
151
201
100
sin y
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
110
베타 = 0.1

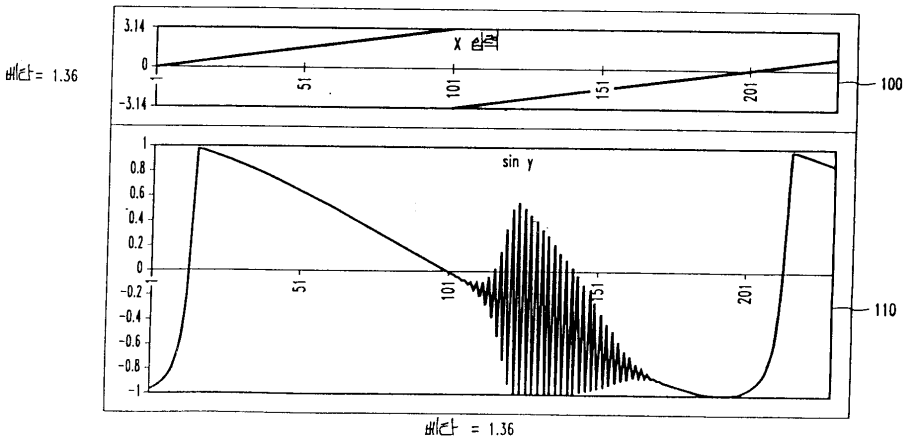
도면5b


베타= 0.6
3.14
0
-3.14
X 원점
1
51
101
151
201
100
sin y
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
110
베타 = 0.6

도면5c


베타 = 1
3.14
0
-3.14
X 실제
1
51
101
151
201
100
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
sin y
110
실제 = 1

도면6


베타 = 1.36
3.14
0
-3.14
X 실제
1
51
101
151
201
100
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
sin y
110
베타 = 1.36