



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0120662
(43) 공개일자 2019년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>A61B 8/08</i> (2006.01) <i>A61B 8/00</i> (2006.01) (52) CPC특허분류 <i>A61B 8/5292</i> (2013.01) <i>A61B 8/5207</i> (2013.01) (21) 출원번호 10-2018-0044114 (22) 출원일자 2018년04월16일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 삼성메디슨 주식회사 강원도 홍천군 남면 한서로 3366 (72) 발명자 조승우 서울특별시 강남구 테헤란로 108길 42 (대치동) 송중근 서울특별시 강남구 테헤란로 108길 42 (대치동) (74) 대리인 리엔목특허법인
--	--

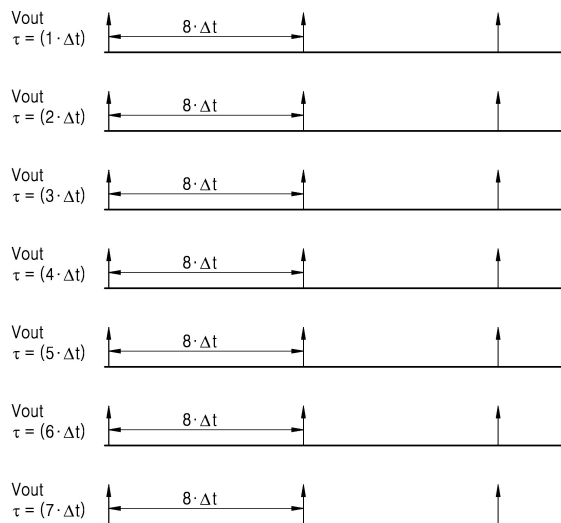
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **초음파 영상 장치 및 초음파 영상 생성 방법**

(57) 요약

초음파 영상을 생성하는 방법은 대상체 내에 집속점을 설정하는 단계, 상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 대상체 내로 트랜스듀서의 복수의 엘리먼트들을 이용하여 초음파 신호를 송신하는 단계, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호가 반사된 초음파 에코신호를 상기 복수의 엘리먼트들을 이용하여 수신하는 단계 및 상기 수신된 초음파 에코 신호를 빔포밍하는 단계를 포함하고, 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계는, 상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정하는 단계, 상기 설정된 복수의 지연 시간들에 기초하여, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정하는 단계 및 상기 결정된 캐패시터를 이용하여 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61B 8/54 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대상체 내에 집속점을 설정하는 단계;

상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 대상체 내로 트랜스듀서의 복수의 엘리먼트들을 이용하여 초음파 신호를 송신하는 단계;

상기 대상체로부터 상기 초음파 신호가 반사된 초음파 에코신호를 상기 복수의 엘리먼트들을 이용하여 수신하는 단계; 및

상기 수신된 초음파 에코 신호를 빔포밍하는 단계를 포함하고,

상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계는,

상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정하는 단계;

상기 설정된 복수의 지연 시간들에 기초하여, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 캐패시터를 이용하여 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계를 포함하는, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서

상기 캐패시터를 결정하는 단계는,

상기 설정된 복수의 지연 시간들과 기설정된 기준 시각을 각각 비교함으로써, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는 단계를 포함하는, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서

상기 캐패시터의 개수를 결정하는 단계는

상기 설정된 복수의 지연 시간들과 기설정된 기준 시각을 각각 비교함으로써, 상기 기설정된 기준 시각에 기초하여 분류된 복수의 범위들 중 상기 설정된 복수의 지연 시간들의 각각에 대응되는 범위를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는 단계;를 포함하는, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서

상기 캐패시터를 결정하는 단계는,

상기 설정된 복수의 지연 시간들 중 최장 지연 시간과 상기 설정된 복수의 지연 시간들을 비교함으로써, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는 단계를 포함하는, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서

상기 캐패시터의 개수를 결정하는 단계는

상기 최장 지연 시간을 기설정된 기준 시각에 기초하여 복수의 범위로 분류하는 단계;

복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 지연 시간과 상기 기설정된 기준 시각을 비교함으로써, 상기 분류된 복수의 범위들 중 상기 지연 시간에 대응되는 범위를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는 단계;를 포함하는, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서

상기 기설정된 기준 시각은 상기 최장 지연 시간에 소정의 기준 비율을 적용함으로써 설정된 것인, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서

상기 캐패시터를 결정하는 단계는,

상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 결정된 캐패시터의 개수가 동일한 복수의 엘리먼트들의 개수는 소정의 값 이하인, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서

상기 캐패시터를 결정하는 단계는,

상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 결정된 캐패시터의 개수를 나타내는 카테고리의 종류의 개수는 소정의 값 이상인, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 초음파 영상 생성 방법은,

상기 빔포밍된 초음파 에코 신호를 초음파 영상 신호로 변환하는 단계; 및

상기 초음파 영상 신호를 디스플레이하는 단계를 더 포함하는, 초음파 영상 생성 방법.

청구항 10

컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 있어서, 상기 저장 매체는,

대상체 내에 집속점을 설정하는 단계;

상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 대상체 내로 트랜스듀서의 복수의 엘리먼트들을 이용하여 초음파 신호를

송신하는 단계;

상기 대상체로부터 상기 초음파 신호가 반사된 초음파 에코신호를 상기 복수의 엘리먼트들을 이용하여 수신하는 단계; 및

상기 수신된 초음파 에코 신호를 빔포밍하는 단계를 포함하고,

상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계는,

상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정하는 단계;

상기 설정된 지연 시간에 기초하여, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 캐패시터를 이용하여 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계를 포함하는 명령어들을 포함하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 11

대상체 내에 집속점을 설정하는 프로세서;

상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 대상체 내로 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호가 반사된 초음파 에코신호를 수신하고, 복수의 엘리먼트를 포함하는 트랜스듀서;

상기 수신된 초음파 에코 신호를 빔포밍하는데 이용되는 복수의 캐패시터들을 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 집속점의 위치에 기초하여 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정하고,

상기 설정된 지연 시간에 기초하여, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정하며,

상기 결정된 캐패시터를 이용하여 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는, 초음파 영상 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서

상기 프로세서는,

상기 설정된 복수의 지연 시간과 기설정된 기준 시각을 각각 비교함으로써, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는, 초음파 영상 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서

상기 프로세서는,

상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 지연 시간과 상기 기설정된 기준 시각을 비교함으로써, 상기 기설정된 기준 시각에 기초하여 분류된 복수의 범위들 중 상기 지연 시간에 대응되는 범위를 결정하고,

상기 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는, 초음파 영상 장치.

청구항 14

제11 항에 있어서

상기 프로세서는,

상기 설정된 복수의 지연 시간들 중 최장 지연 시간과 상기 설정된 복수의 지연 시간들을 비교함으로써, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는, 초음파 영상 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서

상기 프로세서는,

상기 최장 지연 시간을 기설정된 기준 시각에 기초하여 복수의 범위로 분류하고,

복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 지연 시간과 상기 기설정된 기준 시각을 비교함으로써, 상기 분류된 복수의 범위들 중 상기 지연 시간에 대응되는 범위를 결정하며,

상기 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하는, 초음파 영상 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서

상기 프로세서는,

상기 최장 지연 시간에 소정의 기준 비율을 적용함으로써 상기 기설정된 기준 시각을 설정하는, 초음파 영상 장치.

청구항 17

제11 항에 있어서

상기 프로세서는,

상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하고,

상기 결정된 캐패시터의 개수가 동일한 복수의 엘리먼트들의 개수는 소정의 값 이하인, 초음파 영상 장치.

청구항 18

제11 항에 있어서

상기 프로세서는,

상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정하고,

상기 결정된 캐패시터의 개수를 나타내는 카테고리의 종류의 개수는 소정의 값 이상인, 초음파 영상 장치.

청구항 19

제11 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 빔포밍된 초음파 에코 신호를 초음파 영상 신호로 변환하고,

상기 초음파 영상 장치는 상기 초음파 영상 신호를 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하는, 초음파 영상 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 실시예들은 초음파 영상 장치 및 그에 따른 초음파 영상 생성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] X선 진단장치, CT(Computerized Tomography) 스캐너, MRI(Magnetic Resonance Image) 장치, 핵의학 진단장치, 초음파 신호를 이용하여 대상체 내부의 부위(예를 들면, 연조직 또는 혈류)에 대한 적어도 하나의 영상을 획득하는 초음파 영상 장치와 같은 의료 영상 장치는 대상체의 내부 구조를 영상으로 획득하기 위한 장비이다. 의료 영상 처리 장치는 비침습 검사 장치로서, 신체 내의 구조적 세부사항, 내부 조직 및 유체의 흐름 등을 촬영 및 처리하여 사용자에게 보여준다. 의사 등의 사용자는 의료 영상 처리 장치에서 출력되는 의료 영상을 이용하여 환자의 건강 상태 및 질병을 진단할 수 있다.

[0003] 초음파 의료 영상 장치는 프로브(probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 빔포밍함으로써 초음파 영상 데이터를 생성한다.

[0004] 그리고 더 향상된 화질을 얻기 위해서는 채널수를 증가시켜야 한다.

[0005] 채널 수의 증가는 프로브의 케이블 두께의 증가를 요하고, 이 문제를 해결하기 위해, 프로브내 트랜스듀서 옆에 Analog ASIC을 삽입하여 Analog 빔포밍을 수행한다.

[0006] 초음파 영상 장치가 아날로그 빔포밍을 수행시 시간 지연 회로의 제어신호가 노이즈(예를 들면, Clock harmonic leakage)로서 초음파 데이터에 포함될 수 있다.

[0007] 종래의 아날로그 빔포밍을 포함한 초음파 영상 장치는 지연 시간에 무관하게 동일한 수의 캐패시터를 이용하여 신호를 지연 합산함으로써 빔포밍을 수행한다. 종래의 초음파 영상 장치에서 생성되는 초음파 데이터는 특정 주파수의 노이즈가 중첩되고, 신호대 잡음비(SNR, signal-noise ratio)가 감소된다. 따라서, 종래의 초음파 의료 영상 장치는 명료하지 않은 초음파 영상 데이터를 생성하는 문제점이 존재한다.

[0008] 따라서, 노이즈가 특정 주파수에 중첩되지 않도록 아날로그 빔포밍을 함으로써 신호대 잡음비를 증가시킬 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 개시된 실시예들은 신호대 잡음비를 증가시키는 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 생성 방법의 제공을 목적으로 한다.

[0010] 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 이하의 실시예들로부터 또 다른 기술적 과제들이 유추될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제1 측면은 대상체 내에 집속점을 설정하는 단계, 상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 대상체 내로 트랜스듀서의 복수의 엘리먼트들을 이용하여 초음파 신호를 송신하는 단계, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호가 반사된 초음파 에코신호를 상기 복수의 엘리먼트들을 이용하여 수신하는 단계 및 상기 수신된 초음파 에코 신호를 빔포밍하는 단계를 포함하고, 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계는, 상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정하는 단계, 상기 설정된 복수의 지연 시간들에 기초하여, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정하는 단계 및 상기 결정된 캐패시터를 이용하여 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계를 포함하는, 초음파 영상을 생성하는 방법을 제공할 수 있다.

[0012] 본 개시의 제2 측면은, 대상체 내에 집속점을 설정하는 프로세서, 상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 대상체 내로 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호가 반사된 초음파 에코신호를 수신하고, 복수의 엘리먼트를 포함하는 트랜스듀서, 상기 수신된 초음파 에코 신호를 빔포밍하는데 이용되는 복수의 캐패시터들을 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 집속점의 위치에 기초하여 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정하고, 상기 설정된 지연 시간에 기초하여, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐

패시터를 결정하며, 상기 결정된 캐패시터를 이용하여 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는, 초음파 영상 장치를 제공할 수 있다.

[0013] 본 개시의 제3 측면은, 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 있어서, 상기 저장 매체는, 대상체 내에 집속점을 설정하는 단계, 상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 대상체 내로 트랜스듀서의 복수의 엘리먼트들을 이용하여 초음파 신호를 송신하는 단계, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호가 반사된 초음파 에코신호를 상기 복수의 엘리먼트들을 이용하여 수신하는 단계 및 상기 수신된 초음파 에코 신호를 빔포밍하는 단계를 포함하고, 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계는, 상기 집속점의 위치에 기초하여 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정하는 단계, 상기 설정된 지연 시간에 기초하여, 상기 복수의 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정하는 단계 및 상기 결정된 캐패시터를 이용하여 상기 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍하는 단계를 포함하는 명령어들을 포함하는, 컴퓨터 프로그램 제품을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 일 실시 예에 따른, 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
 도 2의 (a) 내지 (c)는 일 실시 예에 따른, 초음파 진단 장치를 나타내는 도면들이다.
 도 3은 일 실시예에 따른, 아날로그 시간 지연 회로도이다.
 도 4는 종래의 초음파 영상 장치가 시간 지연 회로의 동작을 제어하기 위한 신호를 나타낸 것이다.
 도 5는 종래의 초음파 영상 장치의 시간 지연 회로에서 지연 시간에 따라 발생하는 노이즈를 나타낸 것이다.
 도 6은 종래의 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행함으로써 발생하는 신호와 노이즈를 나타낸 것이다.
 도 7은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행하는 방법에 관한 순서도이다.
 도 8a 내지 도 8g는 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 캐패시터를 이용하여 시간 지연하는 것을 나타낸 것이다.
 도 9는 일 실시예에 따른, 시간 지연 회로에서 지연 시간에 따라 발생하는 노이즈를 나타낸 것이다.
 도 10은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행함으로써 발생하는 신호와 노이즈를 나타낸 것이다.
 도 11은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행할 때, 사용하는 캐패시터의 개수, 지연 시간 및 노이즈의 상관 관계를 나타낸 것이다.
 도 12는 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행하는 방법에 관한 순서도이다.
 도 13은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행하는 방법에 관한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 명세서는 본 발명의 권리범위를 명확히 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 실시할 수 있도록, 본 발명의 원리를 설명하고, 실시예들을 개시한다. 개시된 실시예들은 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0016] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부'(part, portion)라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부'가 하나의 요소(unit, element)로 구현되거나, 하나의 '부'가 복수의 요소들을 포함하는 것도 가능하다. 이하 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.

[0017] 본 명세서에서 영상은 자기 공명 영상(MRI) 장치, 컴퓨터 단층 촬영(CT) 장치, 초음파 촬영 장치, 또는 엑스레이 촬영 장치 등의 의료 영상 장치에 의해 획득된 의료 영상을 포함할 수 있다.

[0018] 본 명세서에서 '대상체(object)'는 촬영의 대상이 되는 것으로서, 사람, 동물, 또는 그 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 신체의 일부(장기 또는 기관 등; organ) 또는 팬텀(phantom) 등을 포함할 수 있다.

- [0019] 명세서 전체에서 "초음파 영상"이란 대상체로 송신되고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호에 근거하여 처리된 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다.
- [0020] 이하에서는 도면을 참조하여 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 프로브(20), 초음파 송수신부(110), 제어부(120), 영상 처리부(130), 디스플레이부(140), 저장부(150), 통신부(160), 및 입력부(170)를 포함할 수 있다.
- [0022] 초음파 진단 장치(100)는 카드형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치의 예로는 프로브 및 어플리케이션을 포함하는 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0023] 프로브(20)는 복수의 트랜스듀서들을 포함할 수 있다. 복수의 트랜스듀서들은 송신부(113)로부터 인가된 송신 신호에 따라 대상체(10)로 초음파 신호를 송출할 수 있다. 복수의 트랜스듀서들은 대상체(10)로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여, 수신 신호를 형성할 수 있다. 또한, 프로브(20)는 초음파 진단 장치(100)와 일체형으로 구현되거나, 또는 초음파 진단 장치(100)와 유무선으로 연결되는 분리형으로 구현될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 구현 형태에 따라 하나 또는 복수의 프로브(20)를 구비할 수 있다.
- [0024] 제어부(120)는 초음파 영상 장치의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 초음파 영상 장치의 구성요소 각각의 동작을 제어할 수 있다. 제어부(120)는 적어도 하나의 프로세서로 구현될 수 있다. 프로세서는 범용적으로 이용되는 프로세서 (예를 들면, CPU, Application processor)일 수 있다. 또는 프로세서는 초음파 영상을 획득하고 디스플레이하는 기능을 제공하기 위한 목적으로 제조된 것일 수 있다.
- [0025] 제어부(120)는 프로브(20)에 포함되는 복수의 트랜스듀서들의 위치 및 집속점을 고려하여, 복수의 트랜스듀서들 각각에 인가될 송신 신호를 형성하도록 송신부(113)를 제어한다.
- [0026] 제어부(120)는 프로브(20)로부터 수신되는 수신 신호를 아날로그 디지털 변환하고, 복수의 트랜스듀서들의 위치 및 집속점을 고려하여, 디지털 변환된 수신 신호를 합산함으로써, 초음파 데이터를 생성하도록 수신부(115)를 제어 한다.
- [0027] 프로브(20)에 포함된 트랜스듀서의 엘리먼트 각각은 수신된 에코 신호를 처리하기 위한 채널에 연결될 수 있다. 복수개의 채널 각각은 보상기 및 시간 지연 회로를 포함할 수 있다. 복수개의 채널 각각에서 출력된 신호는 가산기를 이용하여 가산됨으로써 초음파 데이터로 변환될 수 있다.
- [0028] 보상기는 초음파 에코 신호의 시간 이득 및 깊이 이득에 대한 보상을 수행할 수 있다. 보상기는 깊이가 다른 대상체들로부터 수신된 에코 신호의 진폭의 크기(amplitude)의 차이를 동일하게 보상할 수 있다. 대상체와 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각의 거리가 다른 경우, 트랜스듀서 엘리먼트 각각이 수신하는 에코 신호들의 진폭의 크기가 동일하지 않다. 따라서, 트랜스듀서 엘리먼트 각각에서 수신된 에코 신호들은 감쇠가 된 정도에 대응하는 보상이 필요하다. 특히, 초음파 전파 경로가 길수록 에코 신호의 감쇠가 커지고 도착시간이 늦어지므로, 보상기는 늦게 도착한 에코 신호의 진폭의 크기를 먼저 도착한 에코 신호와 같은 진폭의 크기로 증폭시킴으로써, 감쇠에 대한 보상을 수행할 수 있다.
- [0029] 에코 신호가 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 다른 시각에 도달하기 때문에, 시간 지연 회로는 먼저 수신된 에코 신호를 나중에 도달한 에코 신호와 일치되도록 시간을 지연시킬 수 있다.
- [0030] 제어부(120)는 집속점의 위치에 기초하여 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 지연 시간들을 설정할 수 있다. 제어부(120)는 설정된 지연 시간에 기초하여, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정할 수 있다. 제어부(120)는 결정된 캐패시터를 이용하여 수신된 초음파 에코신호를 빔포밍할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 따르면, 제어부(120)는 트랜스듀서 엘리먼트 대응하는 지연 시간과 기설정된 기준 시각을 비교함으로써, 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 따르면, 제어부(120)는 기준 시각에 기초하여 분류된 복수의 범위들 중 트랜스듀서 엘리먼트에 설정된 지연 시간에 대응되는 범위를 결정할 수 있다. 제어부(120)는 기준 시각과 지연 시간을 비교함으로써, 지연 시간에 대응되는 범위를 결정할 수 있다. 제어부(120)는 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다.
- [0033] 일 실시예에 따르면, 제어부(120)는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 복수의 지연 시간들 중 최장 지연

시간에 기초하여, 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 제어부(120)는 가장 지연 시간을 기준 시각에 기초하여 복수의 범위들로 분류할 수 있다. 제어부(120)는 기준 시각과 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 지연 시간을 비교함으로써, 지연 시간에 대응되는 범위를 결정할 수 있다. 제어부(120)는 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 제어부(120)는 가장 지연 시간에 소정의 기준 비율을 적용함으로써 기준 시각을 설정할 수 있다. 예를 들면, 제어부(120)는 최소 지연 시간(Δt)의 배수를 기준 비율로 가장 지연 시간에 적용함으로써, 최소 지연 시간(Δt)의 배수가 되는 시각들을 기준 시각으로 설정할 수 있다. 다른 예를 들면, 제어부(120)는 가장 지연 시간을 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수로 나눈 값의 배수를 기준 시각으로 설정할 수 있다.

- [0034] 일 실시예에 따르면, 제어부(120)는 시간 지연 회로에서 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈가 서로 중첩되지 않도록, 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 예를 들면, 제어부(120)는 시간 지연을 위해서 이용하는 캐패시터의 개수가 동일한 트랜스듀서 엘리먼트들 중 하나에 대응하는 캐패시터의 개수를 증가시킬 수 있다. 다른 예를 들면, 제어부(120)는 동일한 캐패시터의 개수를 이용하여 시간을 지연하는 트랜스듀서 엘리먼트들의 개수가 소정의 값 이하가 되도록 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 다른 예를 들면, 제어부(120)는 초음파 데이터의 주파수들 중 노이즈가 최대인 신호대 잡음비가 소정 값의 이하가 되도록, 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 다른 예를 들면, 제어부(120)는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수의 종류가 다양하도록 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 즉, 제어부(120)는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 나타내는 카테고리 종류의 개수가 소정의 값 이상이 되도록 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다.
- [0035] 영상 처리부(130)는 초음파 수신부(115)에서 생성된 초음파 데이터를 이용하여, 초음파 영상을 생성한다.
- [0036] 디스플레이부(140)는 생성된 초음파 영상 및 초음파 진단 장치(100)에서 처리되는 다양한 정보를 표시할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 구현 형태에 따라 하나 또는 복수의 디스플레이부(140)를 포함할 수 있다. 또한, 디스플레이부(140)는 터치패널과 결합하여 터치 스크린으로 구현될 수 있다.
- [0037] 제어부(120)는 초음파 진단 장치(100)의 전반적인 동작 및 초음파 진단 장치(100)의 내부 구성 요소들 사이의 신호 흐름을 제어할 수 있다. 제어부(120)는 초음파 진단 장치(100)의 기능을 수행하기 위한 프로그램 또는 데이터를 저장하는 메모리, 및 프로그램 또는 데이터를 처리하는 프로세서를 포함할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 입력부(170) 또는 외부 장치로부터 제어신호를 수신하여, 초음파 진단 장치(100)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0038] 초음파 진단 장치(100)는 통신부(160)를 포함하며, 통신부(160)를 통해 외부 장치(예를 들면, 서버, 의료 장치, 휴대 장치(스마트폰, 태블릿 PC, 웨어러블 기기 등))와 연결할 수 있다.
- [0039] 통신부(160)는 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈 및 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0040] 통신부(160)가 외부 장치로부터 제어 신호 및 데이터를 수신하고, 수신된 제어 신호를 제어부(120)에 전달하여 제어부(120)로 하여금 수신된 제어 신호에 따라 초음파 진단 장치(100)를 제어하도록 하는 것도 가능하다.
- [0041] 또는, 제어부(120)가 통신부(160)를 통해 외부 장치에 제어 신호를 송신함으로써, 외부 장치를 제어부의 제어 신호에 따라 제어하는 것도 가능하다.
- [0042] 예를 들어 외부 장치는 통신부를 통해 수신된 제어부의 제어 신호에 따라 외부 장치의 데이터를 처리할 수 있다.
- [0043] 외부 장치에는 초음파 진단 장치(100)를 제어할 수 있는 프로그램이 설치될 수 있는 바, 이 프로그램은 제어부(120)의 동작의 일부 또는 전부를 수행하는 명령어를 포함할 수 있다.
- [0044] 프로그램은 외부 장치에 미리 설치될 수도 있고, 외부장치의 사용자가 어플리케이션을 제공하는 서버로부터 프로그램을 다운로드하여 설치하는 것도 가능하다. 어플리케이션을 제공하는 서버에는 해당 프로그램이 저장된 기록매체가 포함될 수 있다.
- [0045] 저장부(150)는 초음파 진단 장치(100)를 구동하고 제어하기 위한 다양한 데이터 또는 프로그램, 입/출력되는 초음파 데이터, 획득된 초음파 영상 등을 저장할 수 있다.
- [0046] 입력부(170)는, 초음파 진단 장치(100)를 제어하기 위한 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 사용자의

입력은 버튼, 키 패드, 마우스, 트랙볼, 조그 스위치, 돔(knop) 등을 조작하는 입력, 터치 패드나 터치 스크린을 터치하는 입력, 음성 입력, 모션 입력, 생체 정보 입력(예를 들어, 홍채 인식, 지문 인식 등) 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- [0047] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 예시는 도 2의 (a) 내지 (c)를 통해 후술된다.
- [0048] 도 2의 (a) 내지 (c)는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 도면들이다.
- [0049] 도 2의 (a) 및 도 2의 (b)를 참조하면, 초음파 진단 장치(100a, 100b)는 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122)를 포함할 수 있다. 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122) 중 하나는 터치스크린으로 구현될 수 있다. 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122)는 초음파 영상 또는 초음파 진단 장치(100a, 100b)에서 처리되는 다양한 정보를 표시할 수 있다. 또한, 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122)는 터치 스크린으로 구현되고, GUI 를 제공함으로써, 사용자로부터 초음파 진단 장치(100a, 100b)를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 메인 디스플레이부(121)는 초음파 영상을 표시하고, 서브 디스플레이부(122)는 초음파 영상의 표시를 제어하기 위한 컨트롤 패널을 GUI 형태로 표시할 수 있다. 서브 디스플레이부(122)는 GUI 형태로 표시된 컨트롤 패널을 통하여, 영상의 표시를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 초음파 진단 장치(100a, 100b)는 입력 받은 제어 데이터를 이용하여, 메인 디스플레이부(121)에 표시된 초음파 영상의 표시를 제어할 수 있다.
- [0050] 도 2의 (b)를 참조하면, 초음파 진단 장치(100b)는 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122) 이외에 컨트롤 패널(165)을 더 포함할 수 있다. 컨트롤 패널(165)은 버튼, 트랙볼, 조그 스위치, 돔(knop) 등을 포함할 수 있으며, 사용자로부터 초음파 진단 장치(100b)를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 컨트롤 패널(165)은 TGC(Time Gain Compensation) 버튼(171), Freeze 버튼(172) 등을 포함할 수 있다. TGC 버튼(171)은, 초음파 영상의 깊이 별로 TGC 값을 설정하기 위한 버튼이다. 또한, 초음파 진단 장치(100b)는 초음파 영상을 스캔하는 도중에 Freeze 버튼(172) 입력이 감지되면, 해당 시점의 프레임 영상이 표시되는 상태를 유지시킬 수 있다.
- [0051] 한편, 컨트롤 패널(165)에 포함되는 버튼, 트랙볼, 조그 스위치, 돔(knop) 등은, 메인 디스플레이부(121) 또는 서브 디스플레이부(122)에 GUI로 제공될 수 있다.
- [0052] 도 2의 (c)를 참조하면, 초음파 진단 장치(100c)는 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치(100c)의 예로는,
- [0053] 프로브 및 어플리케이션을 포함하는 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0054] 초음파 진단 장치(100c)는 프로브(20)와 본체(40)를 포함하며, 프로브(20)는 본체(40)의 일측에 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다. 본체(40)는 터치 스크린(145)을 포함할 수 있다. 터치 스크린(145)은 초음파 영상, 초음파 진단 장치에서 처리되는 다양한 정보, 및 GUI 등을 표시할 수 있다.
- [0055] 도 3은 일 실시예에 따른, 아날로그 시간 지연 회로도이다.
- [0056] 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각의 집속점의 위치에 따라 에코 신호가 도달하는 시간의 차이가 존재한다. 따라서, 초음파 영상 장치는 초음파 데이터를 생성하기 위해서, 트랜스듀서 엘리먼트들에 나중에 도달된 에코 신호에 대응되도록 트랜스듀서 엘리먼트들에 먼저 도달된 에코 신호를 지연시켜야 한다.
- [0057] 도 3을 참조하면, 시간 지연 회로는 복수개의 캐패시터(320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320f, 320g, 320h), 대응되는 복수개의 캐패시터(320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320f, 320g, 320h)의 각각에 신호를 인가하는 복수개의 입력 스위치(310a, 310b, 310c, 310d, 310e, 310f, 310g, 310h), 대응되는 복수개의 캐패시터(320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320f, 320g, 320h)의 각각으로부터 신호를 출력하기 위한 복수개의 출력 스위치(330a, 330b, 330c, 330d, 330e, 330f, 330g, 330h)를 포함할 수 있다. 도 3에는 캐패시터의 개수를 8개로 나타내었지만, 이에 한정될 것은 아니다. 즉, 시간 지연 회로에 포함된 캐패시터, 입출력 스위치의 개수는 지연시키려고하는 최대 지연 시간에 기초하여 늘어나거나 줄어든 수 있다.
- [0058] 도 3을 참조하면, 시간 지연 회로는 대응되는 트랜스듀서 엘리먼트로부터 수신된 에코 신호가 입력신호로서 인가될 수 있다. 시간 지연 회로는 캐패시터(320a)에 연결된 입력 스위치(310a)를 on으로 제어함으로써, 인가된 에코 신호를 캐패시터(320a)에 저장할 수 있다. 시간 지연 회로는 설정된 지연 시간에 기초하여, 캐패시터(320a)에 연결된 출력 스위치(330a)를 on으로 제어함으로써, 캐패시터(320a)에 저장된 에코 신호를 출력할 수

있다.

- [0059] 시간 지연 회로는 복수개의 입력 스위치(310a, 310b, 310c, 310d, 310e, 310f, 310g, 310h)를 순차적으로 on으로 제어함으로써, 수신된 에코 신호를 복수의 캐패시터(320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320f, 320g, 320h)에 저장할 수 있다. 시간 지연 회로는 설정된 지연 시간에 기초하여 복수의 캐패시터(320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320f, 320g, 320h)에 연결된 복수개의 출력 스위치(330a, 330b, 330c, 330d, 330e, 330f, 330g, 330h)를 순차적으로 on으로 제어함으로써, 복수의 캐패시터(320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320f, 320g, 320h)에 저장된 에코 신호를 출력할 수 있다.
- [0060] 도 4는 종래의 초음파 영상 장치가 시간 지연 회로의 동작을 제어하기 위한 신호를 나타낸 것이다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 종래의 초음파 영상 장치는 시간 지연 회로의 복수개의 입력 스위치(310a, 310b, 310c, 310d, 310e, 310f, 310g, 310h)의 각각에 대응하는 입력 신호($\Phi 1$, $\Phi 2$, $\Phi 3$, $\Phi 4$, $\Phi 5$, $\Phi 6$, $\Phi 7$, $\Phi 8$) 및 복수개의 출력 스위치(330a, 330b, 330c, 330d, 330e, 330f, 330g, 330h)의 각각에 대응하는 출력 신호($\Phi 1d$, $\Phi 2d$, $\Phi 3d$, $\Phi 4d$, $\Phi 5d$, $\Phi 6d$, $\Phi 7d$, $\Phi 8d$)를 시간 지연 회로에 인가할 수 있다.
- [0062] 종래의 초음파 영상 장치는 시간 지연 회로에 설정된 지연 시간에 무관하게, 시간 지연 회로에 포함된 캐패시터를 모두 이용하여 에코 신호를 지연한다.
- [0063] 도 4를 참조하면, 시간 지연 회로는 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)의 3배로 설정이 될 수 있다. 종래의 초음파 영상 장치의 시간 지연 회로는 설정된 지연 시간에 무관하게 8개의 캐패시터를 모두 이용하여 에코 신호를 지연한다.
- [0064] 구체적으로, 종래의 초음파 영상 장치는 제1 시각에 입력 스위치(310a)를 on으로 제어하는 신호($\Phi 1$)를 인가함으로써, 캐패시터(320a)에 에코 신호를 인가할 수 있다. 또한, 종래의 초음파 영상 장치는 제2 시각에 출력 스위치(330a)를 on으로 제어하는 출력 신호($\Phi 1d$)를 인가함으로써, 캐패시터에 저장된 에코 신호를 출력할 수 있다. 여기서 제2 시각은 제1 시각으로부터 기설정된 지연 시간이 지난 시각일 수 있다. 즉, 제2 시각은 제1 시각으로부터 최소 지연 시간(Δt)의 3배의 시간이 지난 시각일 수 있다.
- [0065] 종래의 초음파 영상 장치는 제3 시각에 입력 스위치(310a)를 on으로 제어하는 신호($\Phi 1$)를 인가함으로써, 캐패시터(320a)에 에코 신호를 인가할 수 있다. 제3 시각은 제1 시각으로부터 최소 지연 시간(Δt)의 8배의 시간이 지난 시각일 수 있다. 즉, 제3 시각은 제1 시각으로부터 시간 지연 회로에 포함된 캐패시터의 개수와 최소 지연 시간(Δt)가 곱한 결과의 시간이 지난 시각일 수 있다.
- [0066] 종래의 초음파 영상 장치는 제4 시각에 출력 스위치(330a)를 on으로 제어하는 출력 신호($\Phi 1d$)를 인가함으로써, 캐패시터에 저장된 에코 신호를 출력할 수 있다. 제4 시각은 제2 시각으로부터 최소 지연 시간(Δt)의 8배의 시간이 지난 시각일 수 있다. 즉, 제4 시각은 제2 시각으로부터 시간 지연 회로에 포함된 캐패시터의 개수와 최소 지연 시간(Δt)가 곱한 결과의 시간이 지난 시각일 수 있다.
- [0067] 출력 신호($\Phi 1d$, $\Phi 2d$, $\Phi 3d$, $\Phi 4d$, $\Phi 5d$, $\Phi 6d$, $\Phi 7d$, $\Phi 8d$)에 대응하여 출력 스위치(330a, 330b, 330c, 330d, 330e, 330f, 330g, 330h)가 on으로 제어될 때, 출력 신호가 노이즈로 발생될 수 있다. 예를 들면, 출력 스위치에서 발생하는 Clock harmonic leakage가 캐패시터로부터 출력되는 에코 신호에 노이즈로 포함될 수 있다.
- [0068] 종래의 초음파 영상 장치의 시간 지연 회로는 각 캐패시터로부터 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈가 일정한 주기로 반복되어 발생될 수 있다. 구체적으로, 노이즈가 캐패시터의 개수와 최소 지연 시간(Δt)을 곱한 결과의 시간마다 반복되어 발생될 수 있다. 도 4를 참조하면, 최소 지연 시간(Δt)의 8배의 시간마다 노이즈가 반복되어 발생될 수 있다.
- [0069] 도 5는 종래의 초음파 영상 장치의 시간 지연 회로에서 지연 시간에 따라 발생하는 노이즈를 나타낸 것이다.
- [0070] 도 5를 참조하면, 종래의 초음파 영상 장치의 시간 지연 회로에서 발생하는 노이즈는 트랜스듀서 엘리먼트에 설정된 지연 시간에 무관하게 동일하다.
- [0071] 도 4를 참조하여 위에서 살펴본 바와 같이, 종래의 초음파 영상 장치의 시간 지연 회로는 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 설정된 지연 시간에 무관하게 캐패시터를 모두 이용함으로써, 시간 지연을 수행한다. 따라서, 시간 지연 회로에 포함된 캐패시터 각각에 대응하는 출력 스위치 각각은 노이즈가 캐패시터의 개수와 최소 지연 시간(Δt)가 곱한 결과의 시간마다 반복적으로 on으로 동작되도록 제어된다. 따라서, 시간 지연 회로에서 출력되

는 에코 신호에 포함된 노이즈는 캐패시터의 개수와 최소 지연 시간(Δt) 을 곱한 결과의 시간마다 반복적으로 발생된다.

- [0072] 그리고, 트랜스듀서 엘리먼트들 각각에 연결된 시간 지연 회로들 모두 노이즈를 캐패시터의 개수와 최소 지연 시간(Δt) 을 곱한 결과의 시간마다 반복적으로 출력한다.
- [0073] 도 6은 종래의 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행함으로써 발생하는 신호와 노이즈를 나타낸 것이다.
- [0074] 위에서 살펴본 바와 같이, 종래의 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 설정된 지연 시간(τ)에 무관하게 소정 시간 마다 노이즈가 반복적으로 발생된다.
- [0075] 도 6을 참조하면, 초음파 영상 장치는 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트(420)을 이용하여 대상체로 초음파 신호를 집속점(410)으로 송신하고, 대상체로부터 에코 신호를 수신할 수 있다. 초음파 영상 장치는 보상기(430)를 이용하여 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트(420) 각각이 수신한 에코 신호의 시간 이득 및 깊이 이득에 대한 보상을 수행할 수 있다. 초음파 영상 장치는 시간 지연 회로(440)를 이용하여 보상이 수행된 에코 신호를 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트(420) 각각에 설정된 지연 시간에 기초하여, 에코 신호를 지연할 수 있다. 초음파 영상 장치는 지연된 에코 신호들을 가산함으로써 초음파 데이터(461)를 생성할 수 있다.
- [0076] 종래의 초음파 영상 장치는 도 3 내지 도 5의 시간 지연 회로를 이용하여 에코 신호를 지연할 수 있다. 따라서, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간(τ)에 무관하게 소정 시간 마다 반복적으로 노이즈가 발생할 수 있다. 가산기(450)가 복수개의 시간 지연 회로(440)로부터 출력된 에코 신호를 가산할 때, 에코 신호에 포함된 노이즈 또한 가산될 수 있다. 동일 시각에 복수의 시간 지연 회로(440)의 각각에서 노이즈는 발생되므로, 에코 신호에 포함된 노이즈는 특정 주파수에서 중첩된다. 따라서, 종래의 초음파 영상 장치에서 생성된 초음파 데이터(461)는 특정 주파수에서 중첩된 노이즈(462)가 포함되므로, 신호대 잡음비(SNR)이 감소되고, 명료하지 않은 초음파 영상이 생성된다. 그리고, 에코 신호에 포함된 노이즈의 진폭의 크기 및 형태가 일정하지 않기 때문에, 초음파 데이터로부터 노이즈를 제거하는 것은 용이하지 않다.
- [0077] 따라서, 노이즈가 특정 주파수에 중첩되지 않도록 빔포밍을 할 필요가 있다.
- [0078] 도 7은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행하는 방법에 관한 순서도이다.
- [0079] 도 7을 참조하면, 초음파 영상 장치는 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 복수의 지연 시간들을 설정(S710)하고, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터를 결정(S730)하며 및 결정된 캐패시터를 이용하여 에코 신호를 빔포밍(S750)할 수 있다.
- [0080] 단계 S710을 참조하면, 초음파 영상 장치는 집속점(focal point)의 위치에 기초하여 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 지연 시간들을 설정할 수 있다. 집속점의 깊이에 기초하여 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 다른 지연 시간이 설정될 수 있다. 예를 들면, 집속점의 깊이가 얕을수록 집속점으로부터 가까운 곳에 위치한 트랜스듀서 엘리먼트는 긴 지연 시간이 설정될 수 있다.
- [0081] 단계 S730을 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각의 지연 시간에 대응하는 캐패시터를 결정할 수 있다. 즉, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 연결된 시간 지연 회로에 포함된 캐패시터들 중 시간 지연을 수행하는 데 이용될 캐패시터를 결정할 수 있다.
- [0082] 초음파 영상 장치는 시간 지연 회로에 포함된 캐패시터(320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320f, 320g, 320h)들 중 시간 지연을 수행하는 데 이용될 적어도 하나의 캐패시터를 결정할 수 있다. 초음파 영상 장치는 설정된 지연 시간에 기초하여, 시간 지연을 수행하는 데 이용될 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다.
- [0083] 일 실시예에 따르면, 도 11과 같이 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간들과 기설정된 기준 시각을 각각 비교함으로써, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 즉, 지연 시간의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수가 기설정되고, 초음파 영상 장치는 기설정된 지연 시간에 대응하는 캐패시터의 개수를 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 구체적인 내용은 도 11을 참조하여, 아래에서 설명한다.
- [0084] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서의 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간들과 기설정된 기준 시각을 각각 비교할 수 있다. 초음파 영상 장치는 기설정된 기준 시각에 기초하여 분류된 복수의 범위들 중 복수의 지연 시간들의 각각에 대응되는 범위를 결정할 수 있다. 초음파 영상 장치는 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 구체적인 내용은 도 12를

참조하여, 아래에서 설명한다.

- [0085] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하여 설정된 지연 시간들 중 최장 지연 시간에 기초하여 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적인 내용은 도 13를 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0086] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간을 기준 시각에 기초하여 복수의 범위들로 분류하고, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 지연 시간과 기설정된 기준 시각을 비교함으로써, 복수의 범위들 중 지연 시간에 대응되는 범위를 결정할 수 있다. 초음파 영상 장치는 결정된 범위에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적인 내용은 도 13을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0087] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간에 소정의 기준 비율을 적용함으로써 최장 지연 시간을 복수의 범위들로 분류할 수 있다. 구체적인 내용은 도 13을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0088] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하여 설정된 캐패시터의 개수가 동일한 엘리먼트들의 개수가 소정의 값 이하가 되도록, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적인 내용은 도 11을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0089] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하여 설정된 캐패시터의 개수를 나타내는 카테고리들의 종류(예를 들면, 2개의 캐패시터, 3개의 캐패시터, 10개의 캐패시터, 30개의 캐패시터)의 개수(예를 들면 4개)가 소정의 값 이상이 되도록, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적인 내용은 도 11을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0090] 단계 S750을 참조하면, 초음파 영상 장치는 결정된 캐패시터를 이용하여 수신된 에코 신호를 빔포밍 할 수 있다. 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간에 기초하여, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각으로부터 수신된 에코 신호들을 시간을 지연할 수 있다. 초음파 영상 장치는 지연된 에코 신호들을 가산함으로써 초음파 데이터를 생성할 수 있다. 초음파 영상 장치는 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 생성하고, 디스플레이할 수 있다.
- [0091] 도 8a 내지 도 8g는 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 캐패시터를 이용하여 시간 지연하는 것을 나타낸 것이다.
- [0092] 구체적으로, 도 8a는 초음파 영상 장치가 2개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 하는 것을 나타낸 것이고, 도 8b는 초음파 영상 장치가 3개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 하는 것을 나타낸 것이며, 도 8c는 초음파 영상 장치가 4개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 하는 것을 나타낸 것이고, 도 8d는 초음파 영상 장치가 5개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 하는 것을 나타낸 것이며, 도 8e는 초음파 영상 장치가 6개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 하는 것을 나타낸 것이고, 도 8f는 초음파 영상 장치가 7개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 하는 것을 나타낸 것이며, 도 8g는 초음파 영상 장치가 8개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 하는 것을 나타낸 것이다.
- [0093] 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간에 기초하여, 트랜스듀서 엘리먼트가 수신한 에코 신호의 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 또한, 초음파 영상 장치는 결정된 캐패시터의 개수에 기초하여 에코 신호의 시간 지연을 수행할 수 있다.
- [0094] 도 8a를 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)인 경우, 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수를 2개로 선택할 수 있다.
- [0095] 도 8b를 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)의 2배인 경우, 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수를 3개로 선택할 수 있다.
- [0096] 도 8c를 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)의 3배인 경우, 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수를 4개로 선택할 수 있다.
- [0097] 도 8d를 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)의 4배인 경우, 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수를 5개로 선택할 수 있다.
- [0098] 도 8e를 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)의 5배인 경우, 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수를 6개로 선택할 수 있다.

- [0099] 도 8f를 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)의 6배인 경우, 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수를 7개로 선택할 수 있다.
- [0100] 도 8g를 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간(τ)이 최소 지연 시간(Δt)의 7배인 경우, 시간 지연에 이용될 캐패시터의 개수를 8개로 선택할 수 있다.
- [0101] 즉, 도 8a 내지 도 8g를 참조하면, 지연 시간(τ), 최소 지연 시간(Δt) 및 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수는 수학적 1의 관계가 성립된다.

수학적 1

[0102] $\tau = \Delta t \times (N - 1)$

- [0103] τ 는 지연시간이고, Δt 는 최소 지연시간이며, N 은 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수이다.
- [0104] 한편, 지연 시간(τ)은 최소 지연 시간(Δt)의 3배의 시간으로 동일하게 설정된, 종래의 초음파 영상 장치와 개시된 실시예의 초음파 영상 장치를 비교하면 아래와 같다.
- [0105] 도 4를 참조하면, 종래의 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간에 무관하게 모든 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 수행한다. 즉, 종래의 초음파 영상 장치는 모든 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 수행하므로, 최소 지연 시간(Δt)의 4배의 시간동안 캐패시터에 신호가 저장되지 않는다.
- [0106] 도 8c를 참조하면, 개시된 실시예의 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간에 따라 캐패시터의 개수를 결정한다. 따라서, 종래의 초음파 영상 장치와 다르게, 개시된 실시예의 초음파 영상 장치는 시간 지연에 이용되는 캐패시터에 신호가 저장되어 있지 않은 시간이 일정하지 않도록 캐패시터의 개수를 조절할 수 있다.
- [0107] 개시된 실시예의 초음파 영상 장치는 시간 지연에 이용되는 캐패시터에 신호가 저장되어 있지 않은 시간이 없도록 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 또는, 개시된 실시예의 초음파 영상 장치는 시간 지연에 이용되는 캐패시터에 신호가 저장되어 있지 않은 시간이 소정 시간 미만인 되도록 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다.
- [0108] 도 9는 일 실시예에 따른, 시간 지연 회로에서 지연 시간에 따라 발생하는 노이즈를 나타낸 것이다.
- [0109] 도 8a를 참조하면, 초음파 영상 장치는 2개로 결정된 캐패시터의 개수를 이용하여 시간 지연을 수행할 수 있다. 따라서, 최소 지연 시간(Δt)의 2배에 해당되는 시간마다 노이즈가 발생될 수 있다.
- [0110] 도 8b를 참조하면, 초음파 영상 장치는 3개로 결정된 캐패시터의 개수를 이용하여 시간 지연을 수행할 수 있다. 따라서, 최소 지연 시간(Δt)의 3배에 해당되는 시간마다 노이즈가 발생될 수 있다.
- [0111] 도 8c를 참조하면, 초음파 영상 장치는 4개로 결정된 캐패시터의 개수를 이용하여 시간 지연을 수행할 수 있다. 따라서, 최소 지연 시간(Δt)의 4배에 해당되는 시간마다 노이즈가 발생될 수 있다.
- [0112] 도 8d를 참조하면, 초음파 영상 장치는 5개로 결정된 캐패시터의 개수를 이용하여 시간 지연을 수행할 수 있다. 따라서, 최소 지연 시간(Δt)의 5배에 해당되는 시간마다 노이즈가 발생될 수 있다.
- [0113] 도 8e를 참조하면, 초음파 영상 장치는 6개로 결정된 캐패시터의 개수를 이용하여 시간 지연을 수행할 수 있다. 따라서, 최소 지연 시간(Δt)의 6배에 해당되는 시간마다 노이즈가 발생될 수 있다.
- [0114] 도 8f를 참조하면, 초음파 영상 장치는 7개로 결정된 캐패시터의 개수를 이용하여 시간 지연을 수행할 수 있다. 따라서, 최소 지연 시간(Δt)의 7배에 해당되는 시간마다 노이즈가 발생될 수 있다.
- [0115] 도 8g를 참조하면, 초음파 영상 장치는 8개로 결정된 캐패시터의 개수를 이용하여 시간 지연을 수행할 수 있다. 따라서, 최소 지연 시간(Δt)의 8배에 해당되는 시간마다 노이즈가 발생될 수 있다.
- [0116] 도 8a 내지 도 8g를 참조하면, 시간 지연 회로로부터 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈는 도 9와 같다.
- [0117] 도 9를 참조하면, 시간 지연 회로로부터 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈는 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수에 따라서 주기가 다르게 발생될 수 있다. 즉, 에코 신호에 포함된 노이즈의 주파수는 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수에 따라서 다르게 발생될 수 있다.

[0118] 도 9를 참조하면, 시간 지연 회로로부터 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈의 주파수는 수학적 식 2의 관계가 성립된다.

수학적 식 2

[0119]
$$f(Hz) = \frac{1}{\tau + \Delta t}$$

[0120] 여기서 τ 는 지연 시간이고, Δt 는 최소 지연 시간이며, f 는 발생된 노이즈의 주파수이다.

[0121] 도 10은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행함으로써 발생하는 신호와 노이즈를 나타낸 것이다.

[0122] 도 10을 참조하면, 초음파 영상 장치는 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트(620)을 이용하여 대상체로 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 에코 신호를 수신할 수 있다. 초음파 영상 장치는 보상기(630)를 이용하여 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트(640) 각각이 수신한 에코 신호의 시간 이득 및 깊이 이득에 대한 보상을 수행할 수 있다. 초음파 영상 장치는 시간 지연 회로(640)를 이용하여 보상이 수행된 에코 신호를 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트(620) 각각에 설정된 지연 시간에 기초하여, 에코 신호를 지연할 수 있다. 초음파 영상 장치는 가산기(650)를 이용하여 지연된 에코 신호들을 가산함으로써 초음파 데이터(661)를 생성할 수 있다.

[0123] 가산기(650)는 복수개의 시간 지연 회로(450)로부터 출력된 에코 신호를 가산할 때, 에코 신호에 포함된 노이즈 또한 가산될 수 있다. 복수의 시간 지연 회로(650)의 각각에서 발생된 노이즈는 서로 주파수가 상이할 수 있다. 초음파 데이터(661)에 포함된 노이즈(662)는 다양한 주파수에서 발생되고, 특정 주파수로 중첩되지 않고 분산될 수 있다.

[0124] 개시된 실시예의 초음파 영상 장치에서 생성된 초음파 데이터(661)에 포함된 노이즈의 진폭의 크기는 종래의 초음파 영상 장치에서 생성된 초음파 데이터(461)에 포함된 노이즈의 진폭의 크기보다 작다. 따라서, 개시된 실시예의 초음파 영상 장치는 종래의 초음파 영상 장치보다 신호대 잡음비가 개선된 초음파 데이터를 생성할 수 있고, 보다 명료한 초음파 영상을 생성할 수 있다.

[0125] 도 11은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행할 때, 사용하는 캐패시터의 개수, 지연 시간 및 발생하는 노이즈의 상관 관계를 나타낸 것이다.

[0126] 구체적으로 도 11은 최소 지연 시간(Δt)이 25ns일 때, 기준 시각에 대응되는 캐패시터 개수 및 노이즈의 주파수를 나타낸 표이다.

[0127] 도 11을 참조하면, 지연 시간이 커질 수록, 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수가 증가되고, 저주파 성분의 노이즈가 발생된다.

[0128] 종래의 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간에 무관하게 캐패시터를 모두 이용하여 시간 지연을 수행하였기 때문에, 저주파 성분의 노이즈가 중첩되어 신호대 잡음비가 감소되었다. 하지만, 개시된 실시예의 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하여 설정된 지연 시간에 기초하여 결정된 캐패시터를 이용하여 시간 지연을 수행하므로 고주파 성분의 노이즈가 발생할 수 있다. 따라서, 개시된 실시예의 초음파 영상 장치는 초음파 데이터에 포함된 노이즈의 중첩을 방지하고 분산시킬 수 있다.

[0129] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간들과 기설정된 기준 시각을 각각 비교함으로써, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 예를 들면, 도 11에 나타낸 것과 같이, 초음파 영상 장치는 기설정된 기준 시각의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간(τ)과 기설정된 기준 시각을 비교함으로써, 지연 시간(τ)에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적으로, 최소 지연 시간(Δt)이 25ns이고, 설정된 지연 시간(τ)이 100ns, 225ns 인 경우, 초음파 영상 장치는 100ns의 지연 시간에 대응하는 캐패시터의 개수를 5개로 결정하고, 225ns의 지연 시간에 대응하는 캐패시터의 개수를 10개로 결정할 수 있다.

[0130] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 시간 지연 회로에서 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈가 서로 중첩되지 않도록, 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다.

- [0131] 예를 들면, 초음파 영상 장치는 시간 지연을 위해서 이용하는 캐패시터의 개수가 동일한 트랜스듀서 엘리먼트들 중 하나에 대응하는 캐패시터의 개수를 증가시킬 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 제1 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 제1 지연 시간에 기초하여, 캐패시터의 개수를 n 개로 결정할 수 있다. 또한, 초음파 영상 장치는 제2 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 제2 지연 시간에 기초하여, 캐패시터의 개수를 n 개로 결정할 수 있다. 이 경우, 제1 트랜스듀서 엘리먼트에 연결된 제1 시간 지연 회로에서 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈와 제2 트랜스듀서 엘리먼트에 연결된 제2 시간 지연 회로에서 출력되는 에코 신호에 포함된 노이즈가 중첩될 수 있다. 초음파 영상 장치는 노이즈가 중첩되지 않도록, 제2 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수를 $n+1$ 개로 결정할 수 있다.
- [0132] 다른 예를 들면, 초음파 영상 장치는 동일한 캐패시터의 개수를 이용하여 시간을 지연하는 트랜스듀서 엘리먼트들의 개수가 소정의 값 이하가 되도록 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수가 동일한 트랜스듀서 엘리먼트들의 개수가 트랜스듀서 엘리먼트들의 총 수의 $1/3$ 이하가 되도록, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 초음파 영상 장치는 시간 지연을 위해서 이용하는 캐패시터의 개수가 동일한 트랜스듀서 엘리먼트들 중 하나에 대응하는 캐패시터의 개수를 증가시킬 수 있다.
- [0133] 다른 예를 들면, 초음파 영상 장치는 초음파 데이터의 주파수들 중 노이즈가 최대인 신호대 잡음비가 소정 값의 이하가 되도록, 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 노이즈가 가장 많은 주파수에서의 초음파 데이터의 신호대 잡음비가 45dB 이상이 되도록, 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 초음파 영상 장치는 시간 지연을 위해서 이용하는 캐패시터의 개수가 동일한 트랜스듀서 엘리먼트들 중 하나에 대응하는 캐패시터의 개수를 증가시키도록 결정할 수 있다.
- [0134] 다른 예를 들면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수의 종류가 다양하도록 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 즉, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 나타내는 카테고리의 개수가 소정의 값 이상이 되도록 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다.
- [0135] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각의 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수를 결정하고, 도 11과 같이 카테고리로 분류할 수 있다. 카테고리는 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 설정된 캐패시터의 개수를 나타낼 수 있다.
- [0136] 예를 들면, 초음파 영상 장치는 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수를 나타내는 카테고리의 종류를 결정할 수 있다. 구체적으로, 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수가 8개 인 경우, 초음파 영상 장치는 카테고리를 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 의 8가지 종류로 결정할 수 있다. 도 11을 참조하면, 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수가 100개 이므로, 초음파 영상 장치는 카테고리를 1 내지 100의 100가지 종류로 결정할 수 있다.
- [0137] 다른 예를 들면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각의 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수에 대응되도록 카테고리를 결정할 수 있다. 구체적으로, 시간 지연에 이용되는 캐패시터의 개수가 3개, 6개, 7개, 8개 인 경우, 초음파 영상 장치는 카테고리를, 3, 6, 7, 8의 4가지 종류로 결정할 수 있다.
- [0138] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상 장치는 카테고리의 종류의 개수가 소정의 값 이상이 되도록 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 예를 들면, 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수가 8개 인 경우, 초음파 영상 장치는 카테고리의 종류의 개수가 5 이상이 되도록 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수가 2개, 4개, 5개, 7개, 8개인 카테고리가 되도록, 트랜스듀서 엘리먼트들에 대응하는 캐패시터의 개수를 결정할 수 있다. 초음파 영상 장치는 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수가 4개로 결정된 트랜스듀서 엘리먼트에 대해서 5개의 캐패시터를 이용하도록 캐패시터의 개수를 다시 결정할 수 있다.
- [0139] 도 12는 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행하는 방법에 관한 순서도이다.
- [0140] 도 12를 참조하면, 초음파 영상 장치는 기설정된 기준 시점에 기초하여 지연 시간의 범위들을 분류(S1210)하고, 범위들 중 트랜스듀서 엘리먼트들에 대응하여 설정된 지연 시간에 대응되는 범위를 결정(S1230)하며, 결정된 범위에 대응되는 캐패시터의 개수를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정(S1250) 할 수 있다.

- [0141] 단계 S1210을 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 기설정된 기준 시각에 기초하여 지연 시간의 범위를 분류할 수 있다. 예를 들면, 도 11에 나타낸 것과 같이 초음파 영상 장치는 기설정된 기준 시각에 기초하여 지연 시간(τ)의 범위를 분류할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 0s 내지 25ns를 제1 범위, 25ns 내지 50ns인 제2 범위, 50ns 내지 75ns인 제3 범위, 75ns 내지 100ns인 제4 범위와 같이 분류할 수 있다.
- [0142] 단계 S1230을 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간들과 기설정된 기준 시각을 각각 비교함으로써, 기설정된 기준 시각에 기초하여 분류된 복수의 범위들 중 설정된 복수의 지연 시간들의 각각에 대응되는 범위를 결정할 수 있다. 예를 들면, 설정된 지연 시간(τ)이 90ns 인 경우, 초음파 영상 장치는 설정된 지연 시간(τ)인 90ns와 기설정된 기준 시각인 25ns, 50ns, 75ns 및 100ns를 비교함으로써, 제 4 범위를 지연 시간(τ)에 대응되는 범위로 결정할 수 있다.
- [0143] 단계 S1250을 참조하면, 초음파 영상 장치는 결정된 범위에 대응되는 캐패시터의 개수를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 예를 들면, 초음파 영상 장치가 지연 시간(τ)에 대응되는 범위로 제4 범위를 결정한 경우, 초음파 영상 장치는 제4 범위에 대응하는 캐패시터의 개수인 5개를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 즉, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트가 수신한 에코 신호를 5개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연 할 수 있다.
- [0144] 도 13은 일 실시예에 따른, 초음파 영상 장치가 빔포밍을 수행하는 방법에 관한 순서도이다.
- [0145] 도 13을 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 복수의 지연 시간들 중 최장 지연 시간에 기준 비율을 적용함으로써 기준 시각을 설정(S1310)하고, 설정된 기준 시각에 기초하여 지연 시간의 범위를 분류(S1330)하며, 복수의 범위들 중 트랜스듀서 엘리먼트들에 대응하여 설정된 지연 시간들의 각각에 대응되는 범위를 결정(S1350)하고, 결정된 범위에 대응되는 캐패시터의 개수를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정(S1370) 할 수 있다.
- [0146] 단계 S1310을 참조하면, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간에 소정의 기준 비율을 적용함으로써 기준 시각을 설정할 수 있다. 예를 들면, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간에 최소 지연 시간(Δt)의 배수를 기준 비율로 적용함으로써 기준 시각을 설정할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 최소 지연 시간(Δt)의 배수를 기준 비율로 최장 지연 시간에 적용함으로써, 최소 지연 시간(Δt)의 배수가 되는 시각들을 기준 시각으로 설정할 수 있다. 다른 예를 들면, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간을 log함수에 적용함으로써 기준 시각을 설정할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간에 $\log(n)$ (n 은 1이상 10이하의 실수)를 곱한 값을 기준 시각으로 설정할 수 있다. 또 다른 예를 들면, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간을 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수로 나눈 값의 배수를 기준 시각으로 설정할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치는 최장 지연 시간이 1000ns이고, 시간 지연에 이용될 수 있는 캐패시터의 개수가 100인 경우, 기준 시각을 10ns의 배수로 결정할 수 있다. 즉, 초음파 영상 장치는 기준 시각을 10ns, 20ns, 30ns 내지 1000ns로 결정할 수 있다.
- [0147] 단계 S1330을 참조하면, 초음파 영상 장치는 단계 S1310에서 설정된 기준 시각에 기초하여 지연 시간의 범위를 분류할 수 있다. 예를 들면, 초음파 영상 장치는 단계 S1310에서 기준 시각을 10ns의 배수로 결정한 경우, 0s 내지 10ns를 제1 범위, 10ns 내지 20ns인 제2 범위, 20ns 내지 30ns인 제3 범위, 30ns 내지 40ns인 제4 범위와 같이 분류할 수 있다.
- [0148] 단계 S1350을 참조하면, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간들과 단계 S1330에서 설정된 기준 시각을 비교함으로써, 지연 시간들의 각각에 대응되는 범위를 결정할 수 있다. . 예를 들면, 설정된 지연 시간(τ)이 25ns 인 경우, 초음파 영상 장치는 설정된 지연 시간(τ)인 25ns와 기설정된 기준 시각인 10ns, 20ns, 30ns 및 40ns를 비교함으로써, 제 3 범위를 지연 시간(τ)에 대응되는 범위로 결정할 수 있다.
- [0149] 단계 S1370을 참조하면, 초음파 영상 장치는 결정된 범위에 대응되는 캐패시터의 개수를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 예를 들면, 초음파 영상 장치는 지연 시간(τ)에 대응되는 범위로 제3 범위를 결정한 경우, 제3 범위에 대응하는 캐패시터의 개수인 4개를 트랜스듀서 엘리먼트에 대응하는 캐패시터의 개수로 결정할 수 있다. 즉, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트가 수신한 에코 신호를 4개의 캐패시터를 이용하여 시간 지연 할 수 있다.
- [0150] 한편, 개시된 실시예들의 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 설정된 지연 시간에 기초하여 트랜스듀서 엘리먼트에서 수신된 에코 신호를 시간 지연시키는데 이용되는 캐패시터의 개수를 유연하게 결정할 수

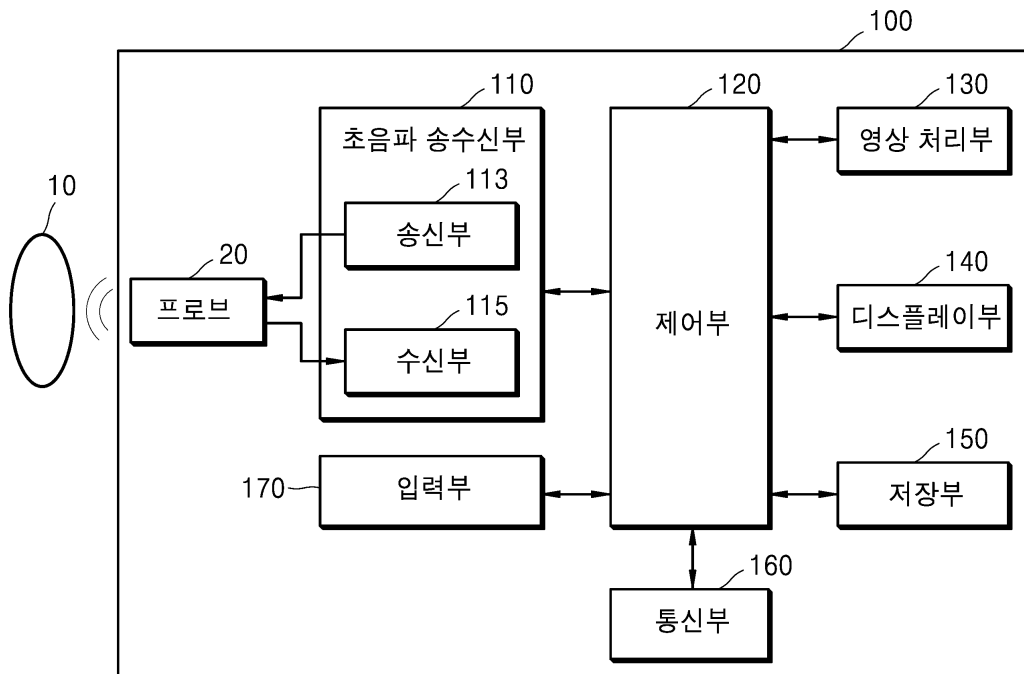
있다. 따라서, 초음파 영상 장치는 트랜스듀서 엘리먼트들의 각각에 대응하는 캐패시터의 개수를 조절함으로써 에코 신호에 포함된 노이즈가 중첩되는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 초음파 영상 장치에서 생성된 초음파 데이터의 신호대 잡음비가 향상될 수 있다.

[0151] 한편, 개시된 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어 및 데이터를 저장하는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체의 형태로 구현될 수 있다. 상기 명령어는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 소정의 프로그램 모듈을 생성하여 소정의 동작을 수행할 수 있다. 또한, 상기 명령어는 프로세서에 의해 실행되었을 때, 개시된 실시예들의 소정의 동작들을 수행할 수 있다.

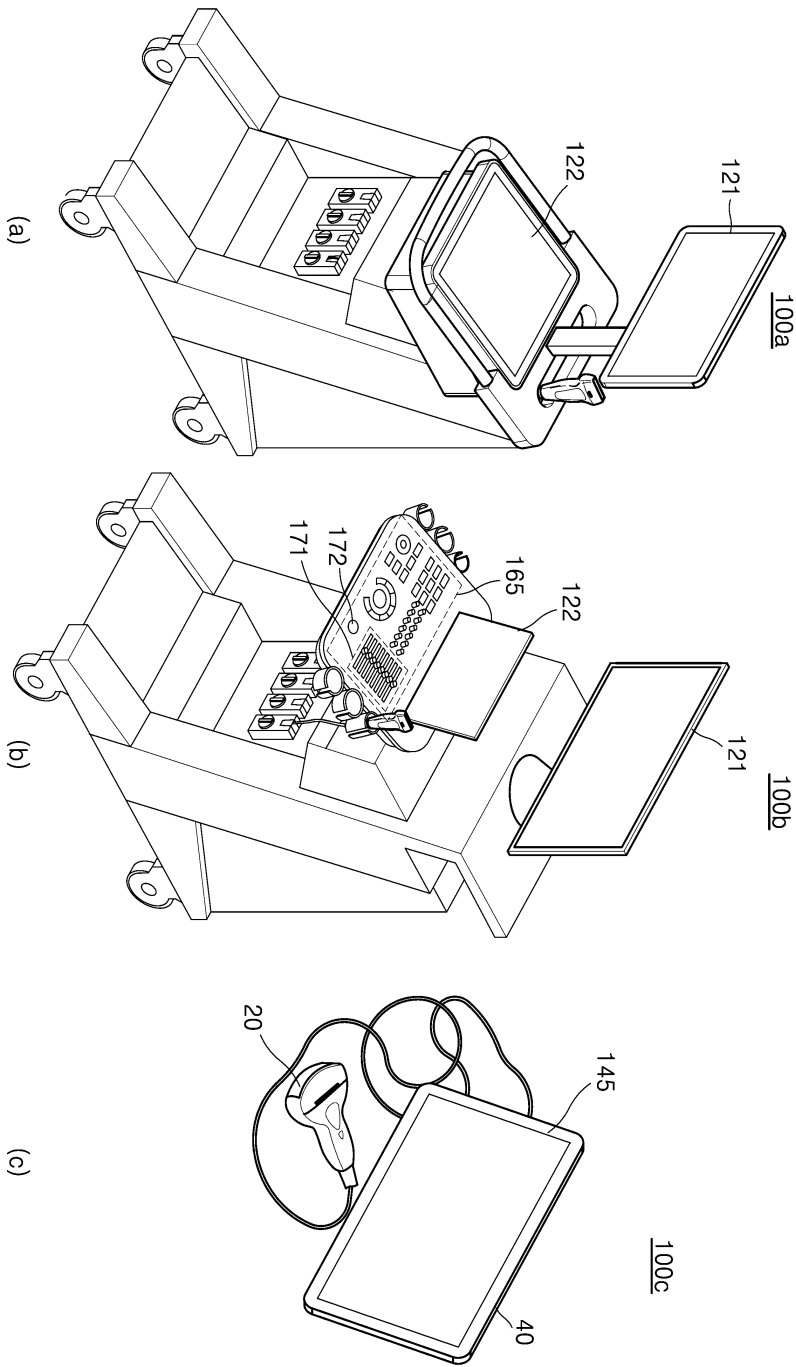
[0152] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

도면

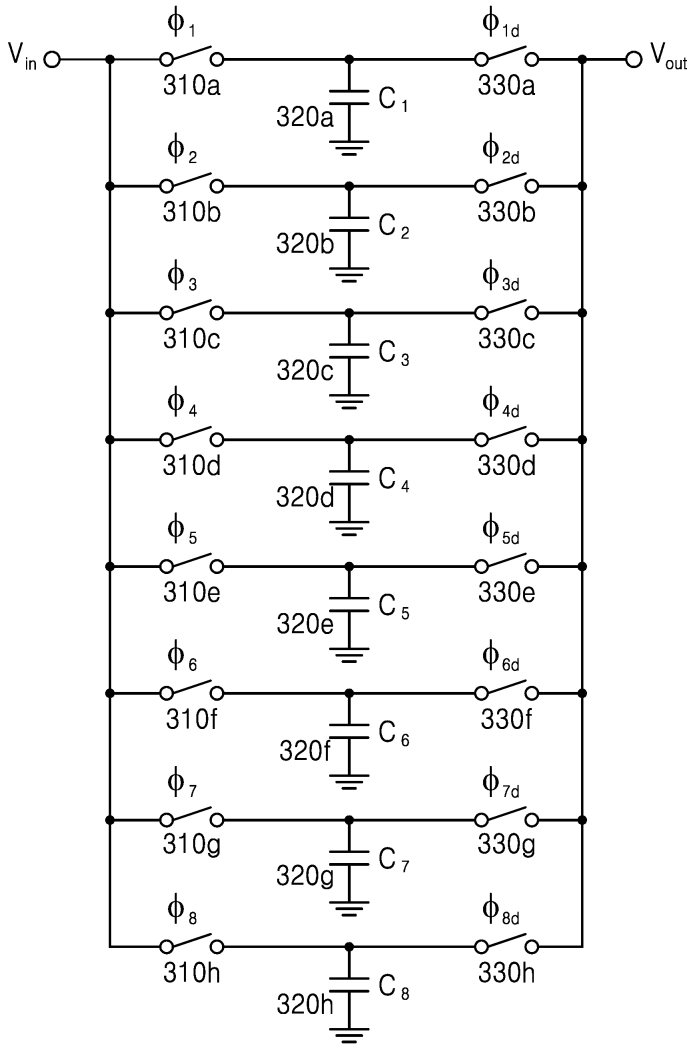
도면1



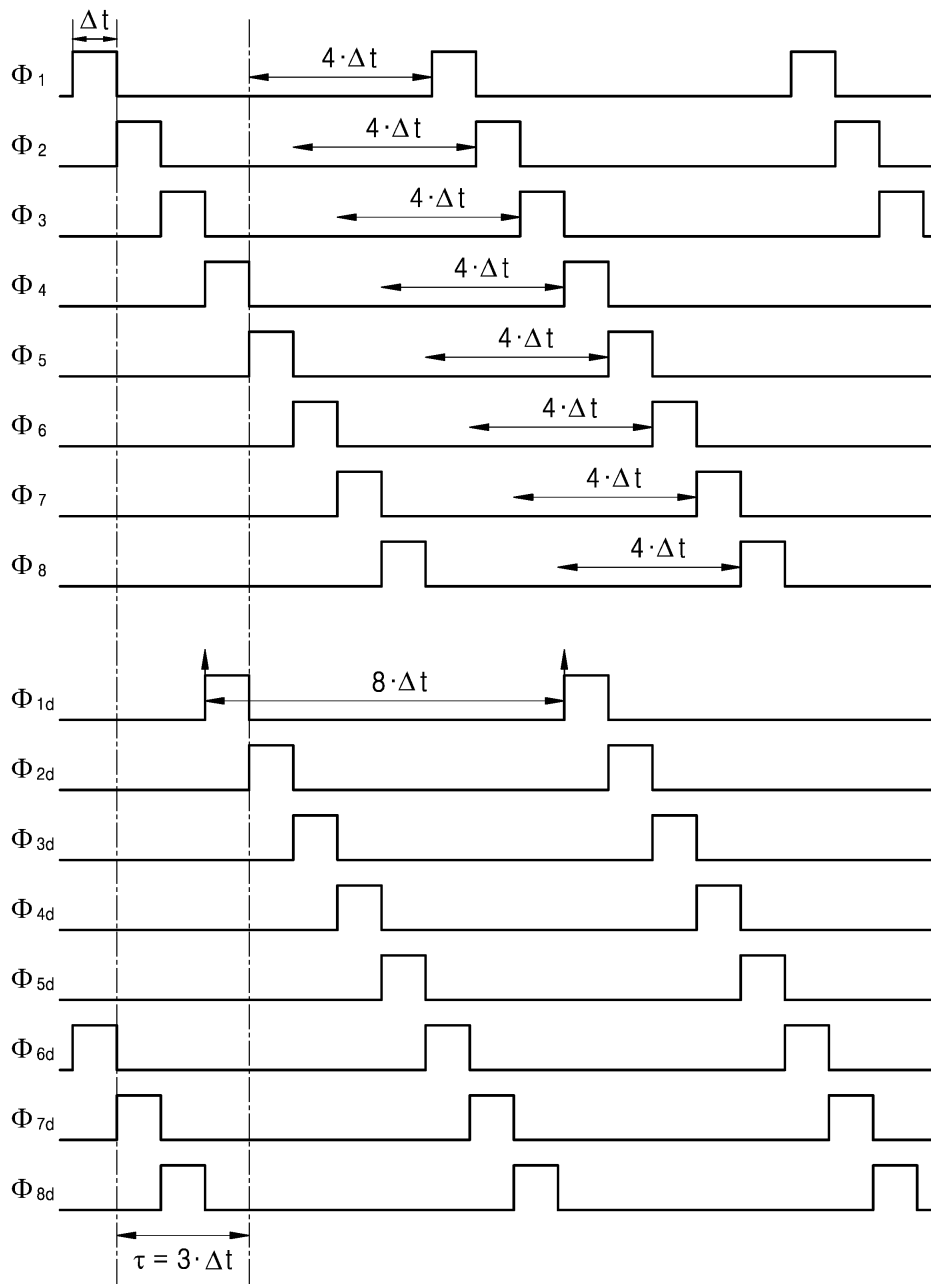
도면2



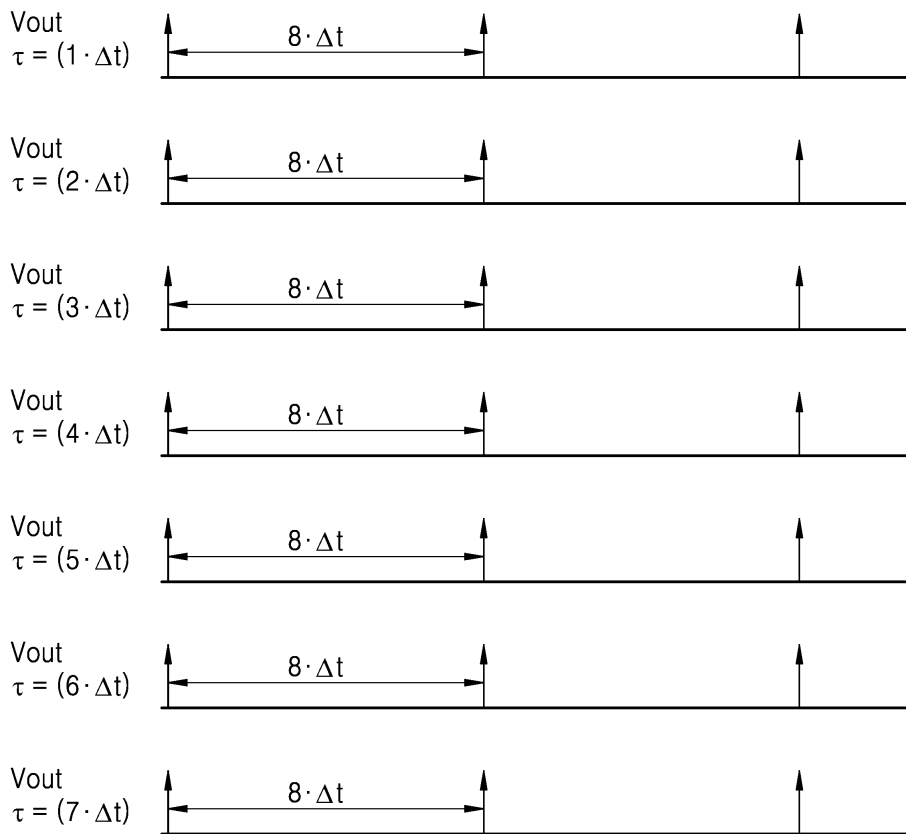
도면3



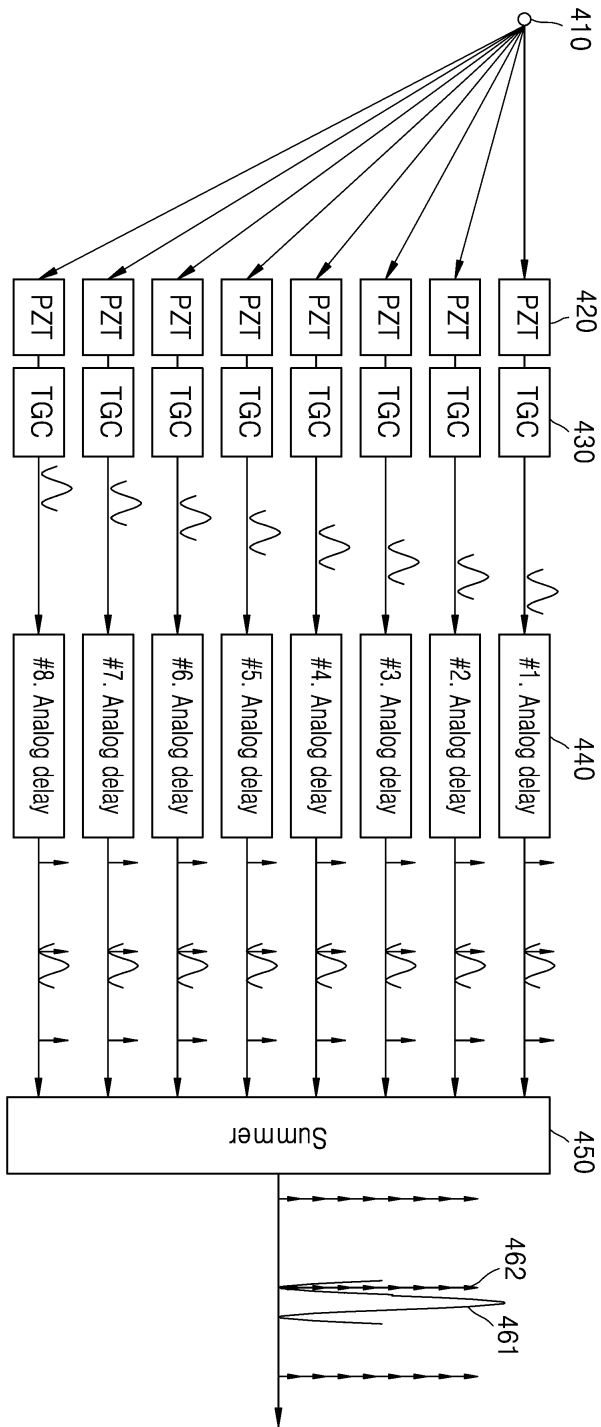
도면4



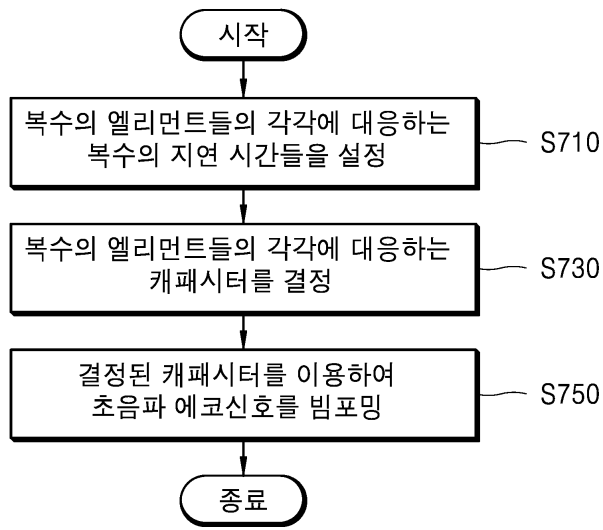
도면5



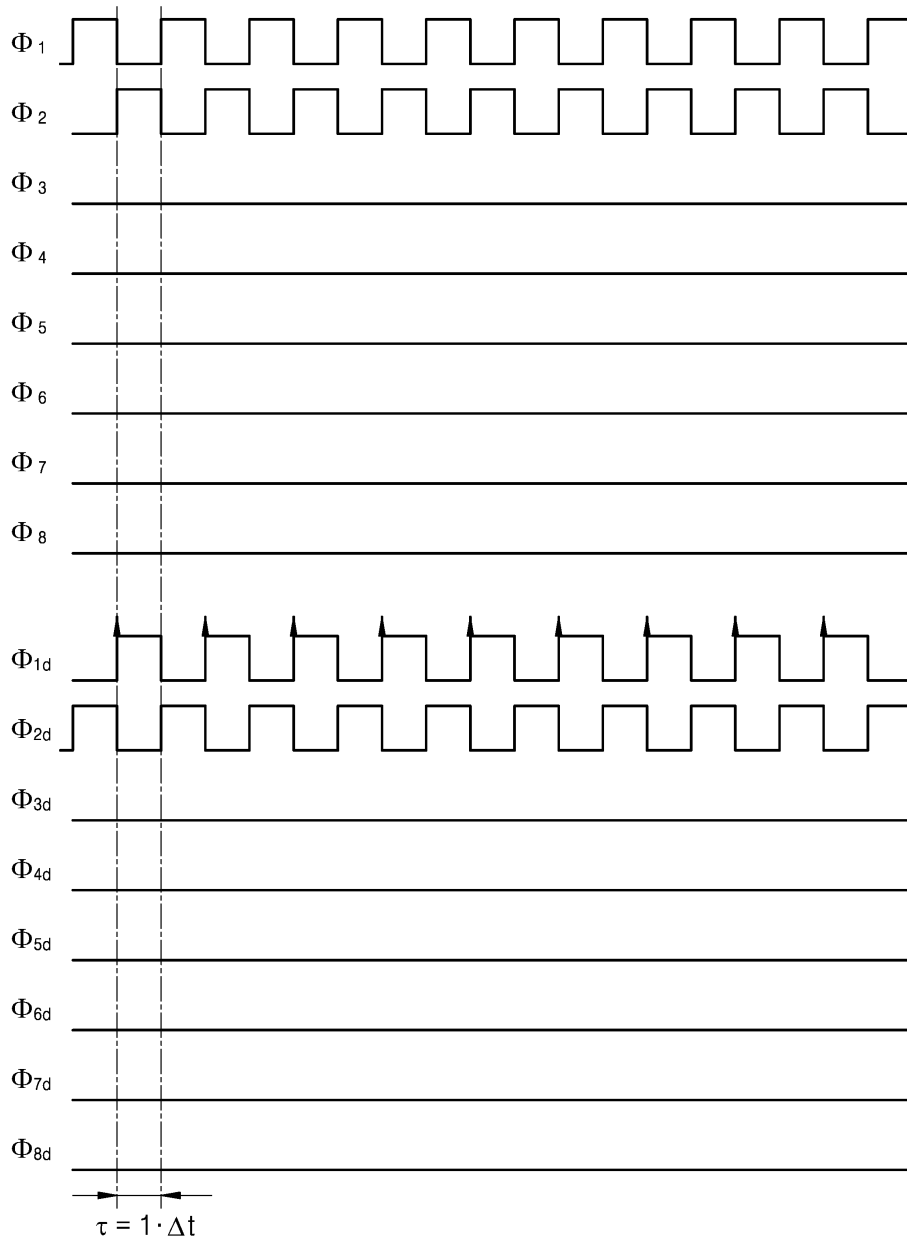
도면6



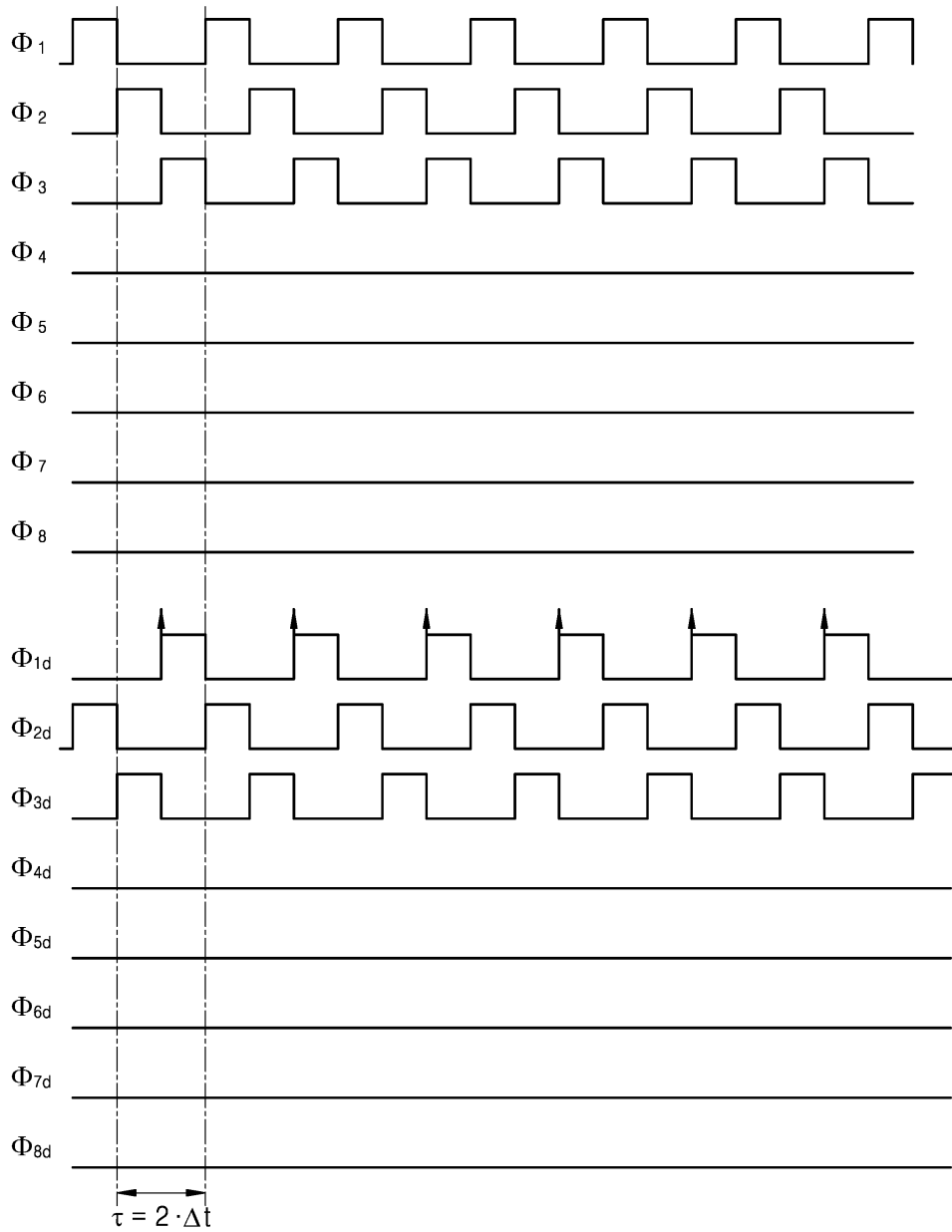
도면7



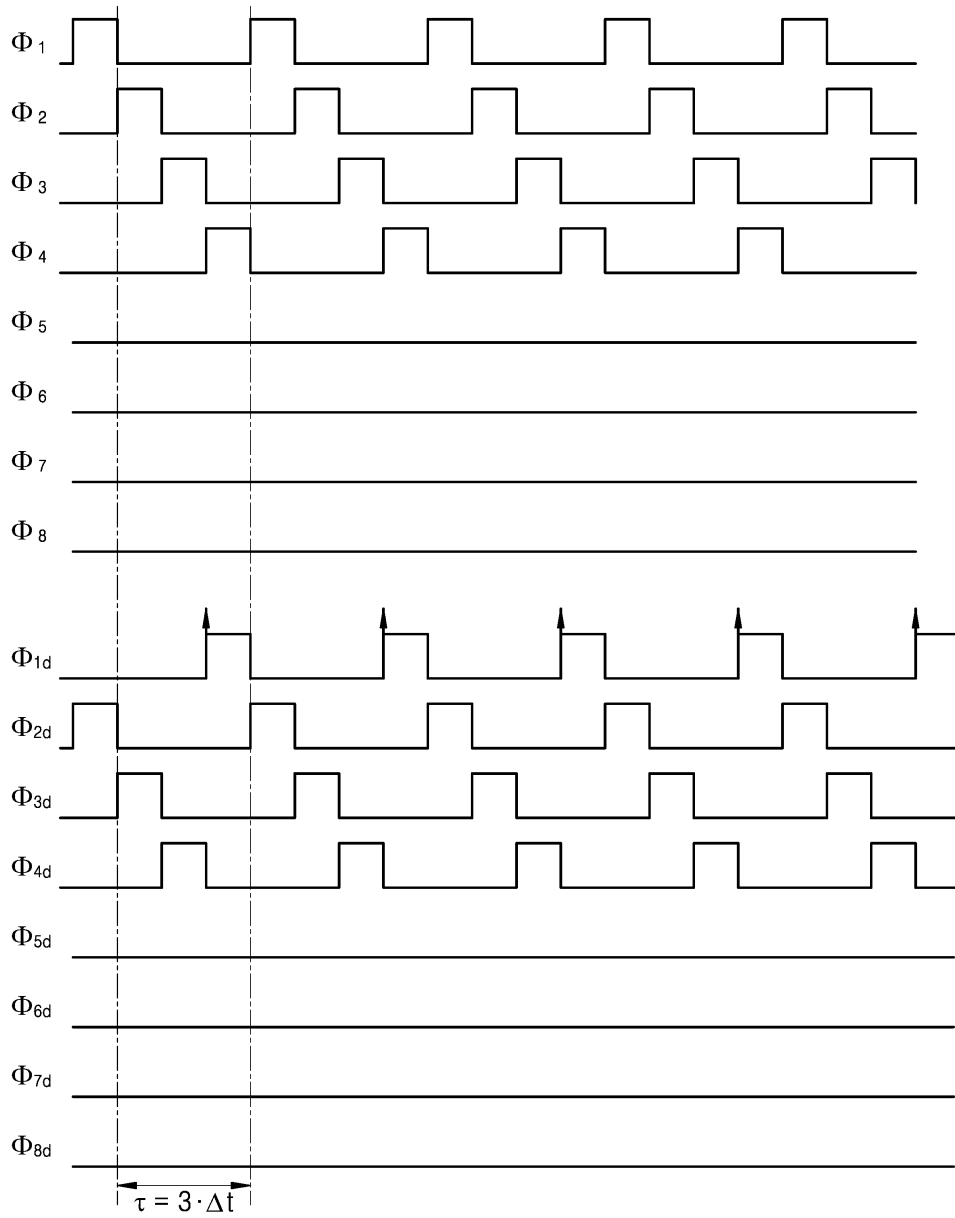
도면8a



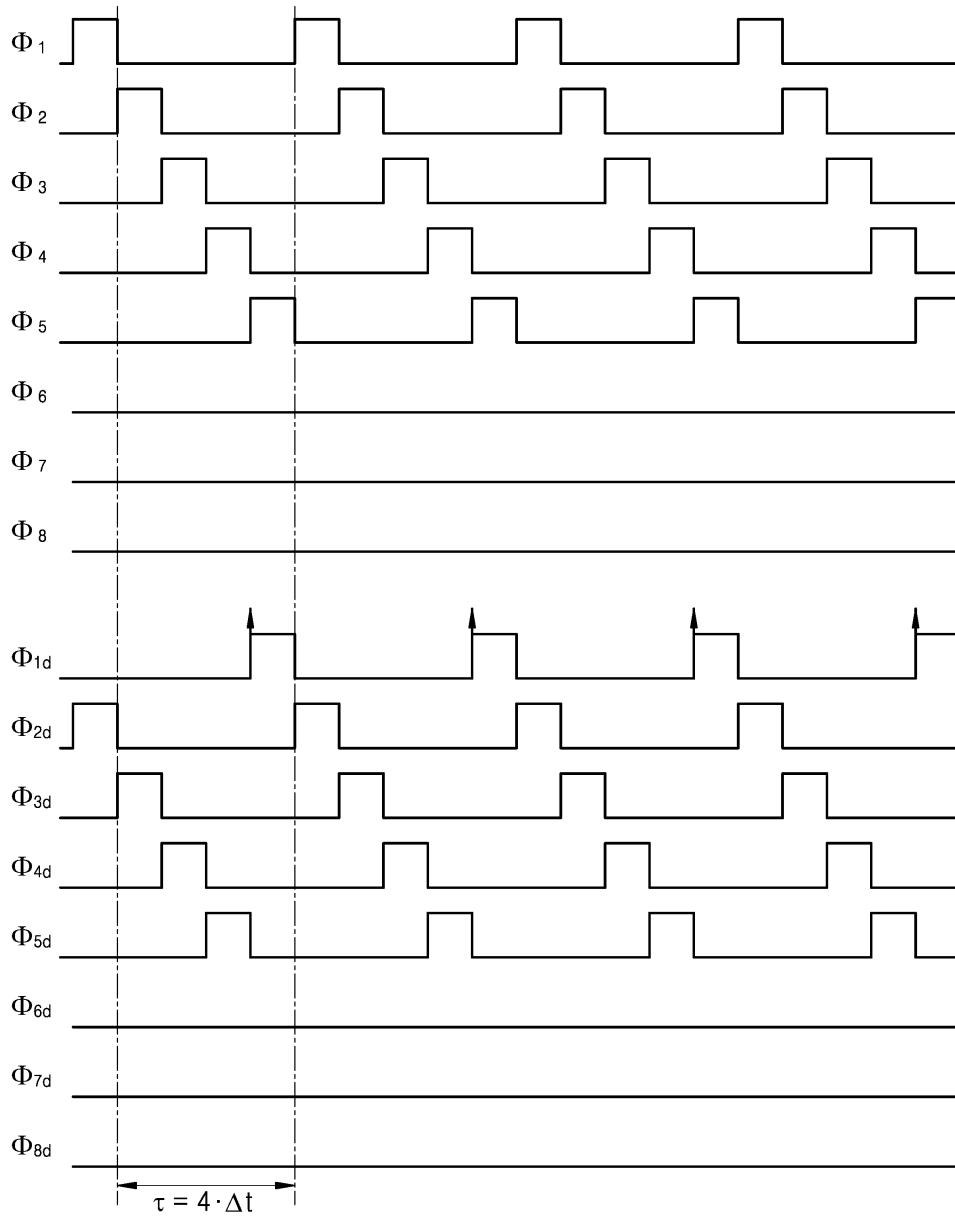
도면8b



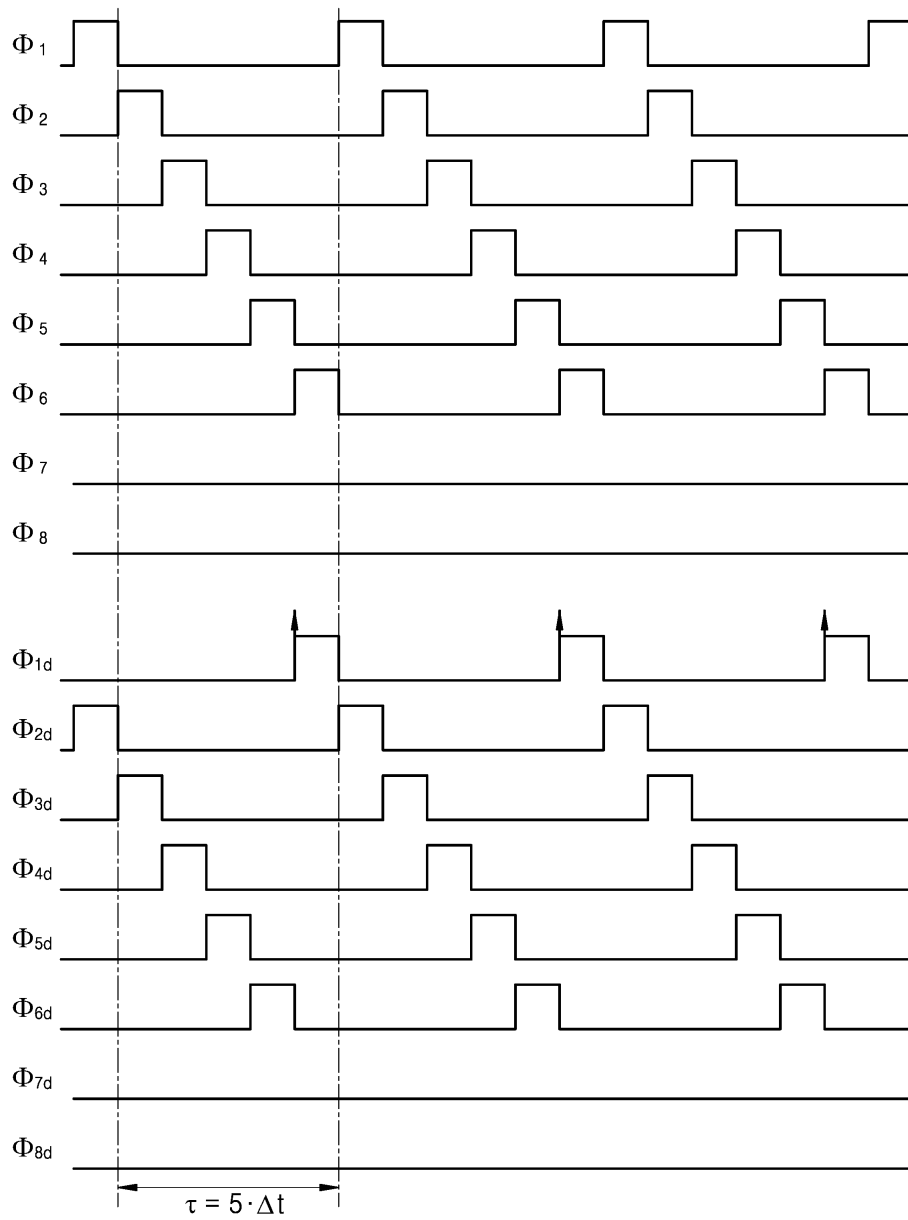
도면8c



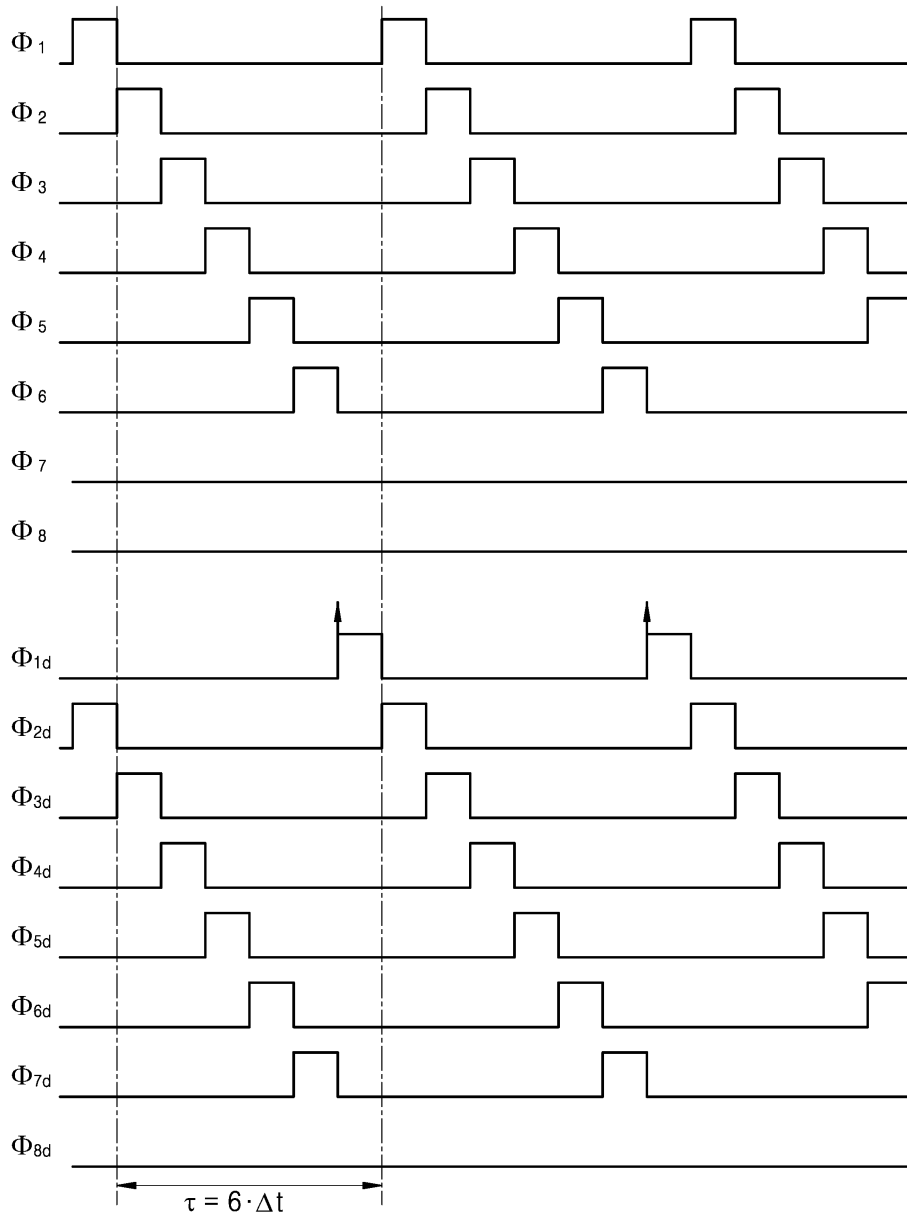
도면8d



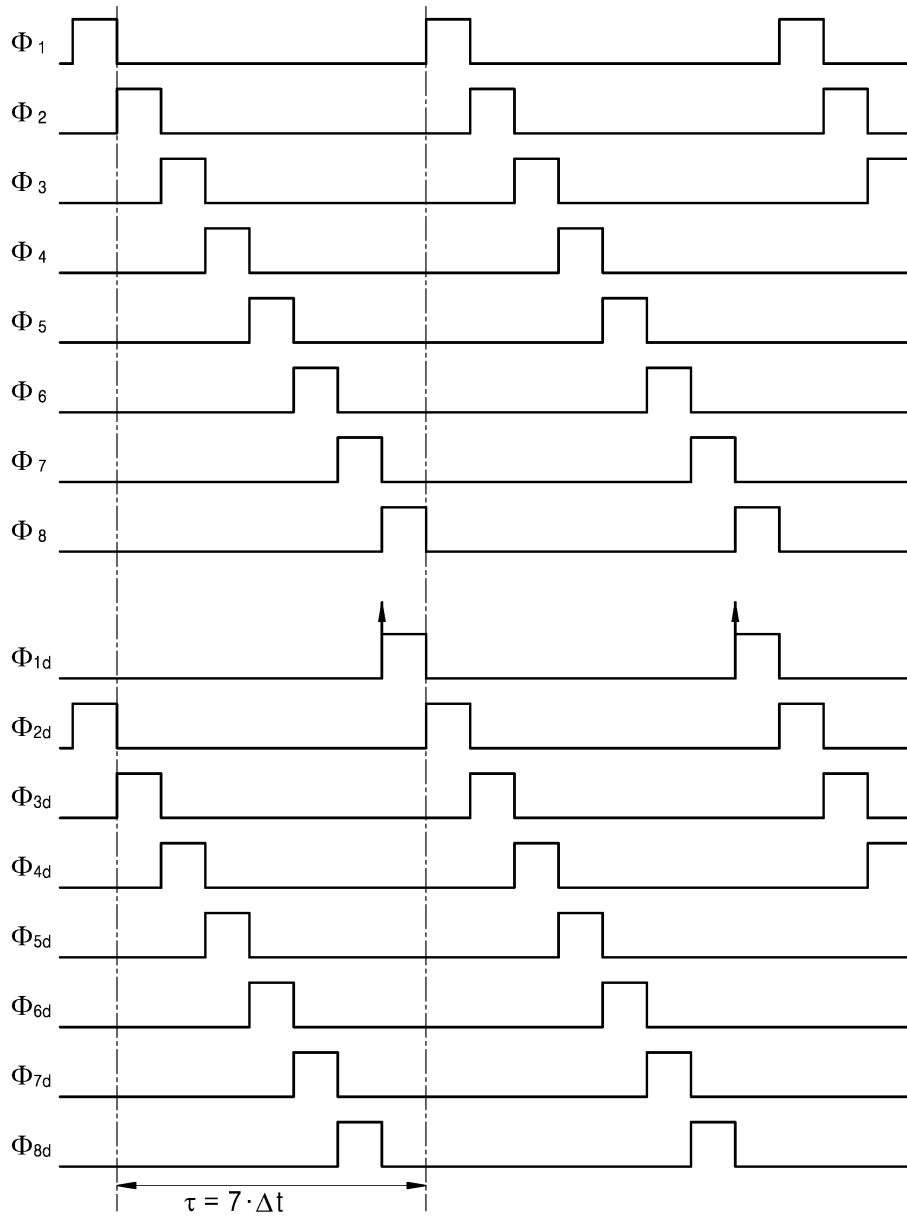
도면8e



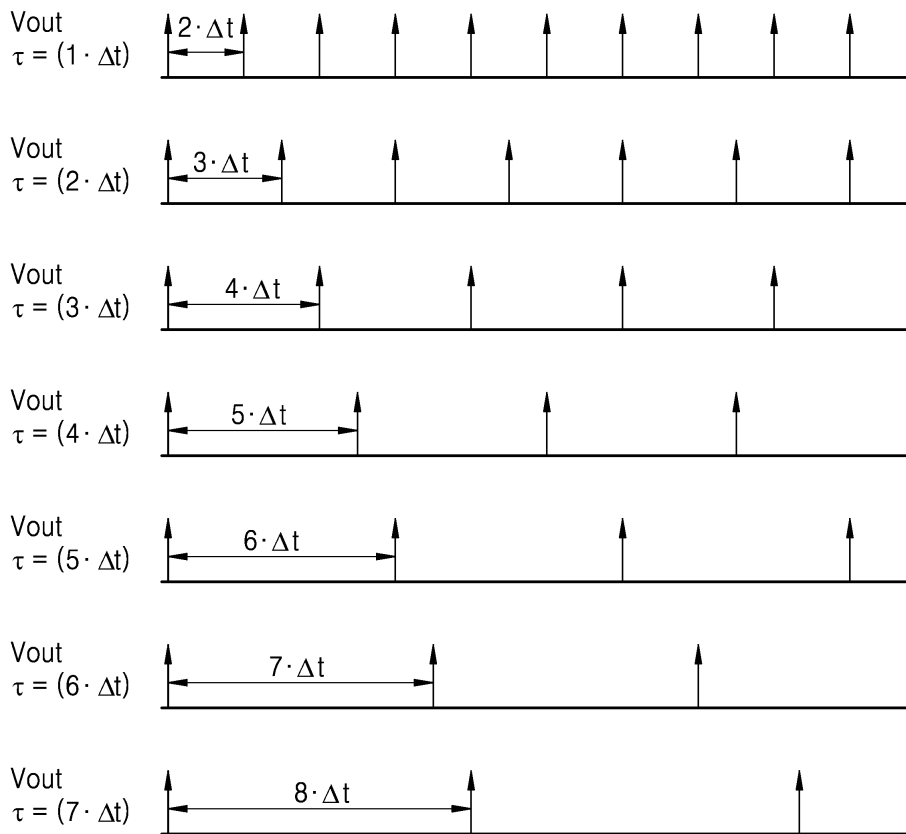
도면8f



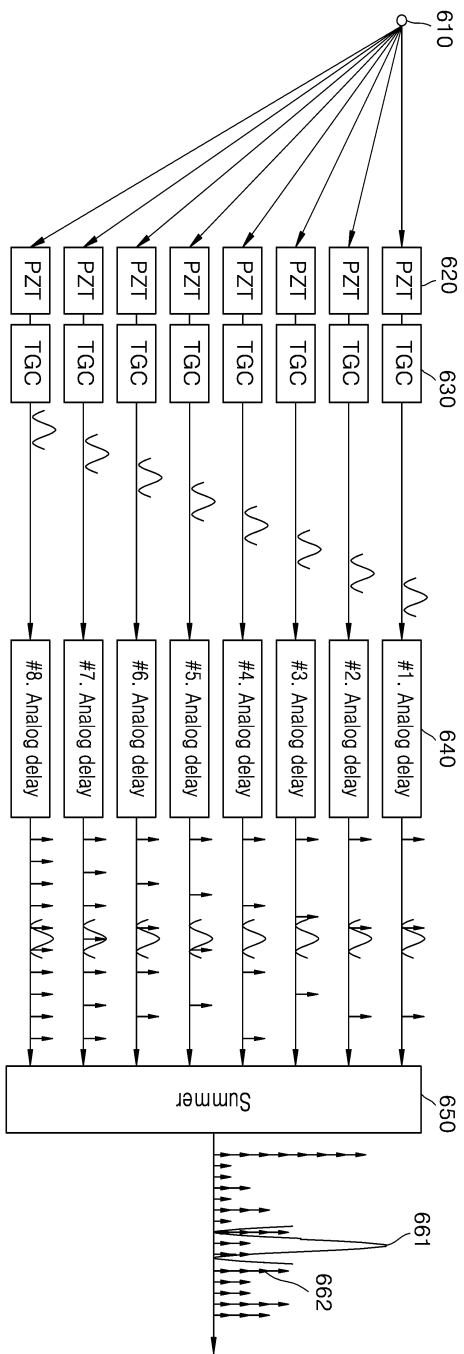
도면8g



도면9



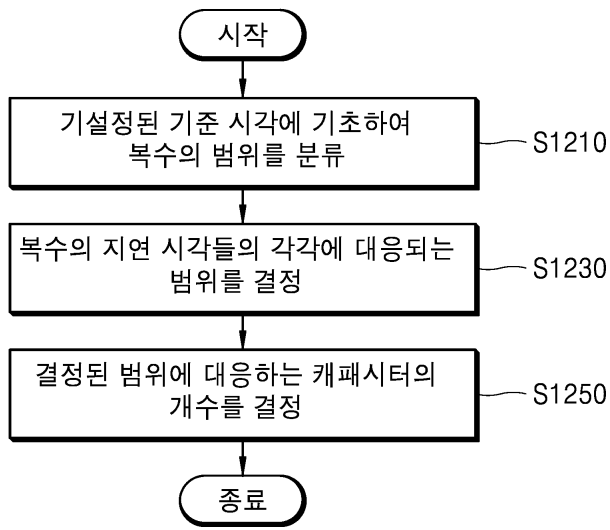
도면10



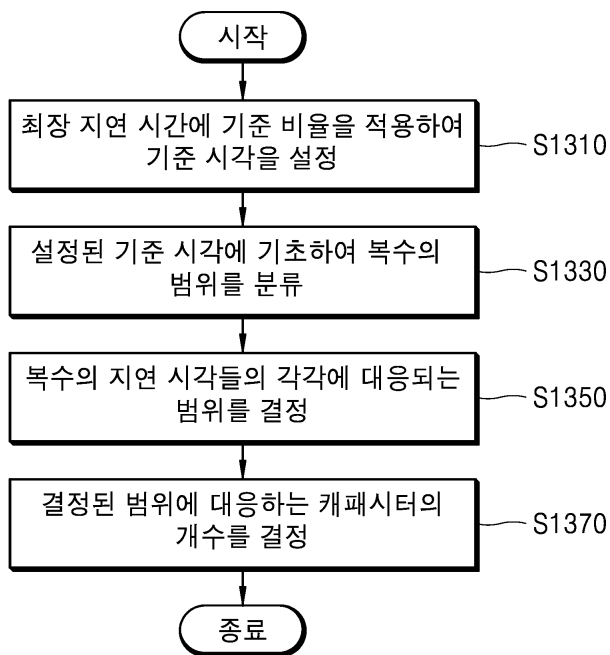
도면11

Delaytime/s	개수	Harmonic frequency (kHz)	Delaytime/s	개수	Harmonic frequency (kHz)	Delaytime/s	개수	Harmonic frequency (kHz)	Delaytime/s	개수	Harmonic frequency (kHz)	Delaytime/s	개수	Harmonic frequency (kHz)
25n	2	20000	500n	21	1905	1000n	41	976	1500n	61	656	2000n	81	494
50n	3	13333	525n	22	1818	1025n	42	952	1525n	62	645	2025n	82	488
75n	4	10000	550n	23	1739	1050n	43	930	1550n	63	635	2050n	83	482
100n	5	8000	575n	24	1667	1075n	44	909	1575n	64	625	2075n	84	476
125n	6	6667	600n	25	1600	1100n	45	889	1600n	65	615	2100n	85	471
150n	7	5714	625n	26	1538	1125n	46	870	1625n	66	606	2125n	86	465
175n	8	5000	650n	27	1481	1150n	47	851	1650n	67	597	2150n	87	460
200n	9	4444	675n	28	1429	1175n	48	833	1675n	68	588	2175n	88	455
225n	10	4000	700n	29	1379	1200n	49	816	1700n	69	580	2200n	89	449
250n	11	3636	725n	30	1333	1225n	50	800	1725n	70	571	2225n	90	444
275n	12	3333	750n	31	1290	1250n	51	784	1750n	71	563	2250n	91	440
300n	13	3077	775n	32	1250	1275n	52	769	1775n	72	556	2275n	92	435
325n	14	2857	800n	33	1212	1300n	53	755	1800n	73	548	2300n	93	430
350n	15	2667	825n	34	1176	1325n	54	741	1825n	74	541	2325n	94	426
375n	16	2500	850n	35	1143	1350n	55	727	1850n	75	533	2350n	95	421
400n	17	2353	875n	36	1111	1375n	56	714	1875n	76	526	2375n	96	417
425n	18	2222	900n	37	1081	1400n	57	702	1900n	77	519	2400n	97	412
450n	19	2105	925n	38	1053	1425n	58	690	1925n	78	513	2425n	98	408
475n	20	20000	950n	39	1026	1450n	59	678	1950n	79	506	2450n	99	404
			975n	40	1000	1475n	60	667	1975n	80	500	2475n	100	400

도면12



도면13



专利名称(译)	超声成像设备和超声图像生成方法		
公开(公告)号	KR1020190120662A	公开(公告)日	2019-10-24
申请号	KR1020180044114	申请日	2018-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	조승우 송종근		
发明人	조승우 송종근		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5292 A61B8/5207 A61B8/54 A61B8/00 A61B8/08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声图像生成方法技术领域本发明涉及一种超声图像生成方法，其包括以下步骤：在对象中设置焦点；以及在对象中设置焦点。基于焦点的位置，通过使用对象中的换能器的多个元件来发送超声信号；通过使用多个元件，接收反射来自对象的超声信号的超声回波信号；对接收到的超声回波信号进行波束成形。对接收到的超声回波信号进行波束成形的步骤包括以下步骤：基于焦点的位置设置与多个元素中的每个元素相对应的多个延迟时间；基于所设置的多个延迟时间确定与多个元件中的每个元件相对应的电容器；使用确定的电容器对接收到的超声回波信号进行波束成形。

