(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월25일
(11) 등록번호 10-1076917
(24) 등록일자 2011년10월19일

(51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01) *G01N 29/24* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0015290
(22) 출원일자 2011년02월21일
심사청구일자 2011년02월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100122060 A
KR1020090087464 A

(73) 특허권자
(주)프로소닉
경북 경주시 건천읍 신평리 71-8
(72) 발명자
송인성
대구광역시 북구 팔달동 두산위브2001아파트 111동 1701호
오원기
대구광역시 수성구 신매동 천마타운 233동 603호
변금득
경상북도 경산시 하양읍 금락리 롯데 APT 110동 703호
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 두소영

(54) 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법

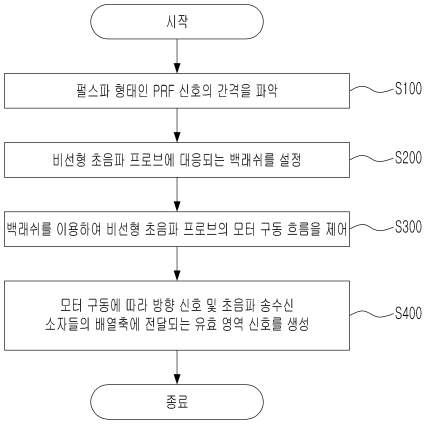
(57) 요 약

본 발명은 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 1차로 배열된 복수의 초음파 송수신 소자들의 배열축을 소정 각도로 스윙 운동시켜 3차원 영상을 획득하는 비선형(Non-Linear) 초음파 프로브를 제어하는 방법에 있어서, (1) 펄스파(Pulse Wave) 형태인 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악하는 단계; (2) 상기 비선형 초음파 프로브에 대응되는 백래쉬(Backlash)를 설정하는 단계; (3) 상기 백래쉬를 이용하여 상기 비선형 초음파 프로브의 모터 구동 흐름을 제어하는 단계; 및 (4) 상기 모터 구동 흐름에 따라 방향 신호(Drectional Signal) 및 상기 초음파 송수신 소자들의 배열축에 전달되는 유효 영역 신호(Effective Zone Signal)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법에 따르면, 초음파 프로브에 입력되는 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악하고, 이를 기반으로 모터의 구동 흐름을 제어함으로써 백래쉬(Backlash)를 컨트롤하여, PRF 신호와의 완벽한 싱크가 가능하도록 할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법은, 회전 모터의 구동 제어를 통해 백래쉬를 적절하게 조절하여, 초음파 송수신을 통해 획득한 시계 방향 영상(CW Image)과 반시계 방향 영상(CCW Image)이 서로 일치하도록 함으로써, 종래의 초음파 프로브에서 초음파 영상이 흔들리는 문제점을 완벽하게 해결하여 초음파 영상의 정확도를 혁신적으로 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

1차로 배열된 복수의 초음파 송수신 소자들의 배열축을 소정 각도로 스윙 운동시켜 3차원 영상을 획득하는 비선형(Non-Linear) 초음파 프로브를 제어하는 방법에 있어서,

(1) 펄스파(Pulse Wave) 형태인 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악하는 단계;

(2) 상기 비선형 초음파 프로브에 대응되는 백래쉬(Backlash)를 설정하는 단계;

(3) 상기 백래쉬를 이용하여 상기 비선형 초음파 프로브의 모터 구동 흐름을 제어하는 단계; 및

(4) 상기 모터 구동 흐름에 따라 방향 신호(Drectional Signal) 및 상기 초음파 송수신 소자들의 배열축에 전달되는 유효 영역 신호(Effective Zone Signal)를 생성하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (3)에서 상기 모터 구동 흐름은, 최대 구동 구간, 감속 구간, 무회전 구간, 가속 구간, 최대 구동 구간 순으로 반복되는 형태이고,

상기 단계 (3)에서,

상기 가속 구간이 종료된 뒤 상기 백래쉬 만큼의 시간이 지난 시점을, 상기 PRF 신호의 펄스 시작 시점에 일치시키며,

상기 감속 구간의 시작 시점부터 상기 가속 구간이 종료된 뒤 상기 백래쉬 만큼의 시간이 지난 시점까지의 구간에, 상기 PRF 신호의 펄스 n개(n은 자연수)가 정확히 대응되도록 하는 것을 특징으로 하는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 (2)에서 상기 백래쉬는,

100 내지 200인 것을 특징으로 하는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 n은,

3 내지 5인 것을 특징으로 하는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 단계 (4)에서,

상기 방향 신호는, 구형파(Square Wave) 형태로서 상기 무회전 구간의 시작 지점을 기준으로 값이 변화하며,

상기 유효 영역 신호는, 구형파 형태로서 상기 최대 구동 구간 중 상기 백래쉬를 제외한 구간에서 유효 값을 갖는 것을 특징으로 하는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법에 관한 것으로서, 특히 회전 모터의 구동 흐름을 제어하여 백래쉬(Backlash)를 조절함으로써, 피알에프 신호와의 싱크가 이루어지도록 하여 초음파 영상의 화질을 대폭 개선할 수 있는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 의료용으로 사용되는 초음파 장비로 가장 대표적인 것으로는 인체 내부의 장기와 태아 등을 조영하기 위하여 주로 사용되는 초음파 영상진단기를 들 수 있다. 초음파 영상진단기는 X선 촬영기, 컴퓨터단층촬영기(CT) 또는 자기공명영상촬영기(MRI)와 같은 여타의 인체 내부 조영용 의료장비와 달리 진단자가 초음파의 방사각도를 임의로 스티어링(steering)하여 진단자가 원하는 인체 내부의 특정 지점을 조영할 수 있고, 인체에 방사선 등의 피해가 없을 뿐만 아니라 다른 인체 내부 조영용 의료장비보다 상대적으로 짧은 시간 내에 영상을 획득할 수 있다는 장점이 있다.

[0003] 초음파 영상진단기로 영상을 구현해내기 위해서는 초음파신호와 전기적인 신호를 상호 변환시키는 수단 및/또는 장치가 필수적이며, 당업계에서는 이를 초음파 프로브 또는 초음파 트랜스듀서라 칭한다. 초음파 프로브는 압전물질이 진동하면서 전기적인 신호와 음향신호를 상호 변환시키는 압전층과, 압전층에서 발생된 초음파가 인체의 목표지점에 최대한 전달될 수 있도록 압전층과 인체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층과, 압전층의 후방으로 초음파가 진행하는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음층으로 구성되는 초음파 모듈로 이루어지는 것이 일반적이며, 특수한 용도로 사용하기 위하여 단일의 초음파 소자로 구성하는 것을 제외하고는 통상적인 의료용 초음파 프로브는 복수의 초음파 소자를 갖는다.

[0004] 이와 같은 의료용 초음파 프로브는 초음파 소자의 개수, 초음파 소자들의 배열방식 또는 초음파 소자들의 배열축 형상, 혹은 그 응용분야와 같은 다양한 기준으로 분류할 수 있으며, 초음파 소자의 개수에 따라 분류하면 단일 소자형 초음파 프로브와 복수 소자형 초음파 프로브로 나눌 수 있다. 이때 복수 소자형 초음파 프로브는 초음파 소자들의 배열방식에 따라 초음파 소자를 단일의 축 상에 배열한 1차원 배열(1 dimensional array)형 초음파 프로브와 초음파 소자를 서로 교차하는 복수의 축 상에 배열한 2차원 배열(2 dimensional array)형 초음파 프로브로 나눌 수 있으며, 1차원 배열형 초음파 프로브는 초음파 소자들의 배열축 형상에 따라 직선 배열형(linear array) 초음파 프로브와, 곡선 배열형(Cuvilinear array) 초음파 프로브 등으로 나눌 수 있다.

[0005] 한편, 가장 많이 사용되는 1차원 배열형 초음파 프로브는 초음파의 직진성 때문에 초음파 소자의 전방에 위치하는 지점의 2차원 단면영상(2 dimensional image)만을 구현해 낼 수 있다. 따라서 기존의 1차원 배열형 초음파 프로브는 정확한 진단이 어렵다는 한계가 있으며, 태아의 전체적인 모습을 입체적으로 조영해 내거나 태아가 움직이는 모습을 동영상으로 조영해내는 것 자체가 불가능하다. 따라서 최근에는 인체 내부의 3차원 입체영상(3 dimensional image), 특히 3차원 동영상(3 dimensional dynamic image)을 구현해낼 수 있는 초음파 프로브가 요구되고 있으며, 3차원 영상을 구현해 내기 위한 방법으로는 기존의 1차원 배열형 초음파 프로브를 활용하는 방법과 2차원 배열형 초음파 프로브를 사용하는 방법을 들 수 있다.

[0006] 그러나 2차원 배열형 초음파 프로브의 경우, 1차원 배열형 초음파 프로브에 비하여 극히 많은 수의 초음파 소자로 구성되어 구조가 상당히 복잡하기 때문에 제조에 어려움이 있다. 또한 2차원 배열형 초음파 프로브를 사용하여 얻어지는 영상은 S/N비가 낮기 때문에 영상의 질이 떨어진다는 단점이 있다. 따라서 최근에는 1차원 배열

형 초음파 프로브를 활용하여 3차원 영상을 얻는 방법이 지속적으로 연구되고 있다.

[0007] 1차원 배열형 초음파 프로브를 활용하여 3차원 영상을 얻기 위해서는, 진단자가 수(手) 조작으로 1차원 배열형 초음파 프로브를 움직이거나, 또는 기계적으로 1차원 배열형 초음파 프로브를 움직이는 방법을 사용한다. 그러나 진단자가 손으로 조작하여 3차원 영상을 얻도록 하는 1차원 배열형 초음파 프로브의 경우, 일정하지 않은 조영 간격으로 인하여 영상의 질이 극히 떨어질 뿐 아니라, 진단자에 따라 획득되는 영상의 오차가 커지는 문제점이 있다. 따라서 근래에는 1차원 배열형 초음파 프로브를 기계적으로 움직여 3차원 영상을 얻도록 하는 방법이 활발히 연구되고 있다.

[0008] 1차원 배열형 초음파 프로브를 기계적으로 움직여 3차원 영상을 얻도록 하는 방법으로는, 초음파 소자들의 배열축이 평행 이동되도록 하는 방법과, 초음파 소자들의 배열축이 소정 각도로 스윙 운동되도록 하는 방법이 있다. 전자의 경우 모터를 이용하여 초음파 소자들의 배열축이 조영하고자 하는 인체의 영역과 평행하게 이동되도록 하는 것으로서, 영상의 조영 간격이 일정하게 유지되고 영상의 오차가 줄어드는 장점은 있으나, 인체의 넓은 영역을 조영하기 위해서는 모터와 같은 동력발생수단을 포함하는 초음파 프로브의 전체 크기가 상당히 커져야 하므로 초음파 프로브의 제조와 사용에 어려움이 따른다는 단점이 있다.

[0009] 반면 후자의 경우, 모터와 같은 동력발생수단을 이용하여 초음파 소자들의 배열축이 아크(arc) 모양의 궤적을 그리며 조영하고자 하는 인체의 영역 위에서 소정 각도로 스윙 운동되도록 하는 것으로서, 전자와 비교하면 초음파 프로브의 전체 크기를 상대적으로 작게 할 수 있으므로 초음파 프로브의 사용성이 우수하다는 장점이 있다.

[0010] 이와 같이 초음파 소자들의 배열축을 스윙 운동시켜 3차원 영상을 얻는 초음파 프로브는, 모터의 회전 각도에 따라 초음파 송수신 소자 배열축의 스윙 각도가 일정하게 변화하는 선형(Linear) 초음파 프로브와, 모터의 회전 각도와 스윙 각도가 곡선 그래프를 그리는 비선형(Non-Linear) 초음파 프로브로 나눌 수 있으며, 두 가지 초음파 프로브 모두 모터의 회전 각도가 변화할 경우 일정한 딜레이의 발생 후 스윙 각도가 변화하는 백래쉬(Backlash)가 발생한다. 이는 모터의 회전 운동이 초음파 송수신 소자의 배열축으로 전달될 때 일어나는 지연 현상이다.

[0011] 이때 선형 초음파 프로브의 경우에는, 시계 방향으로 수신하는 영상(CW(Clockwise) Image)과 반시계 방향으로 수신하는 영상(CCW(Counter Clockwise) Image)에 싱크 차이가 발생하더라도, 각 영상의 시간별 간격이 동일하기 때문에, 백래쉬로 두 영상을 일치시키는 것이 용이하다.

[0012] 그러나 비선형 초음파 프로브의 경우, 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상 모두 시간별 간격이 일정하지 않기 때문에, 백래쉬로 두 영상을 일치시킬 경우 일정 부분에서 초음파 영상이 흔들리게 되는 문제점이 발생한다. 이는 두 영상에서 초음파 진단의 시작과 종료 부분의 초음파 송수신 간격이, 중간 부분의 초음파 간격보다 상대적으로 좁기 때문이다. 따라서 비선형 초음파 프로브는 백래쉬로 인하여 초음파 영상의 정확도가 떨어질 수 있다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 초음파 프로브에 입력되는 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악하고, 이를 기반으로 모터의 구동 흐름을 제어함으로써 백래쉬(Backlash)를 컨트롤하여, PRF 신호와의 완벽한 싱크가 가능하도록 하는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0014] 또한 본 발명은, 회전 모터의 구동 제어를 통해 백래쉬를 적절하게 조절하여, 초음파 송수신을 통해 획득한 시계 방향 영상(CW Image)과 반시계 방향 영상(CCW Image)이 서로 일치하도록 함으로써, 종래의 초음파 프로브에서 초음파 영상이 흔들리는 문제점을 완벽하게 해결하여 초음파 영상의 정확도를 혁신적으로 향상시킬 수 있는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법은,

[0016] 1차로 배열된 복수의 초음파 송수신 소자들의 배열축을 소정 각도로 스윙 운동시켜 3차원 영상을 획득하는 비선형(Non-Linear) 초음파 프로브를 제어하는 방법에 있어서,

[0017] (1) 펄스파(Pulse Wave) 형태인 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악하는 단계;

[0018] (2) 상기 비선형 초음파 프로브에 대응되는 백래쉬(Backlash)를 설정하는 단계;

[0019] (3) 상기 백래쉬를 이용하여 상기 비선형 초음파 프로브의 모터 구동 흐름을 제어하는 단계; 및

[0020] (4) 상기 모터 구동 흐름에 따라 방향 신호(Drectional Signal) 및 상기 초음파 송수신 소자들의 배열축에 전달되는 유효 영역 신호(Effective Zone Signal)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0021] 바람직하게는, 상기 단계 (2)에서 상기 백래쉬는,

[0022] 100 내지 200일 수 있다.

[0023] 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서 상기 모터 구동 흐름은,

[0024] 최대 구동 구간, 감속 구간, 무회전 구간, 가속 구간, 최대 구동 구간 순으로 반복되는 형태일 수 있다.

[0025] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서,

[0026] 상기 가속 구간이 종료된 뒤 상기 백래쉬 만큼의 시간이 지난 시점을, 상기 PRF 신호의 펄스 시작 시점에 일치시킬 수 있다.

[0027] 더더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서,

[0028] 상기 감속 구간의 시작 시점부터 상기 가속 구간이 종료된 뒤 상기 백래쉬 만큼의 시간이 지난 시점까지의 구간에, 상기 PRF 신호의 펄스 n개(n은 자연수)가 정확히 대응되도록 할 수 있다.

[0029] 더더욱 바람직하게는, 상기 n은,

[0030] 3 내지 5일 수 있다.

[0031] 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서,

[0032] 상기 방향 신호는, 구형파(Square Wave) 형태로서 상기 무회전 구간의 시작 지점을 기준으로 값이 변화하며,

[0033] 상기 유효 영역 신호는, 구형파 형태로서 상기 최대 구동 구간 중 상기 백래쉬를 제외한 구간에서 유효 값을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에서 제안하고 있는 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법에 따르면, 초음파 프로브에 입력되는 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악하고, 이를 기반으로 모터의 구동 흐름을 제어함으로써 백래쉬(Backlash)를 컨트롤하여, PRF 신호와의 완벽한 싱크가 가능하도록 할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법은, 회전 모터의 구동 제어를 통해 백래쉬를 적절하게 조절하여, 초음파 송수신을 통해 획득한 시계 방향 영상(CW Image)과 반시계 방향 영상(CCW Image)이 서로 일치하도록 함으로써, 종래의 초음파 프로브에서 초음파 영상이 흔들리는 문제점을 완벽하게 해결하여 초음파 영상의 정확도를 혁신적으로 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 영상 흔들림 현상을 설명하는 도면.

도 2는 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 영상 흔들림 현상을 나타내는 도면.

도 3은 종래의 선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 나타내는 도면.

도 4는 종래의 선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 나타내는 도면.

도 5는 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 백래쉬를 나타내는 도면.

도 6은 종래의 비선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 나타내는 도면.

도 7은 종래의 비선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 나타내는 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 순서도.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 모터 구동 흐름을 나타내는 도면.

도 10은 백래쉬가 0일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면.

도 11은 백래쉬가 120일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면.

도 12는 백래쉬가 165일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면.

도 13은 백래쉬가 220일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면.

도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 방향 신호 및 유효 영역 신호를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0038] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이

아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0039] 도 1은 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 영상 흔들림 현상을 설명하는 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 초음파 프로브의 경우, 시계 방향으로 수신하는 영상(CW(Clockwise) Image)과 반시계 방향으로 수신하는 영상(CCW(Counter Clockwise) Image)을 합성하여 최종 초음파 영상을 구현하게 되는데, 이때 일반적으로 사용되는 초음파의 속도가 느리기 때문에, 시계 방향 또는 반시계 방향으로 송신되는 초음파의 속도가 지체되어 수신하는 영상이 기울게 되는 현상이 발생하며, 결국 두 영상이 적절하게 겹쳐지지 못하여 영상이 흔들리는 문제점이 나타난다.

[0040] 도 2는 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 영상 흔들림 현상을 나타내는 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 초음파 프로브에서는 시계 방향 영상과 반시계 방향의 불일치가 나타나며, Wobbling 속도가 높아질수록 오차는 더욱 커지는 것을 확인할 수 있다. 이는 결국 영상의 흔들리는 정도가 커짐에 따라 정확도가 대폭 저하되는 것을 의미한다.

[0041] 도 3 및 도 4는 종래의 선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 나타내는 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 종래의 선형(Linear) 초음파 프로브의 경우, 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상이 불일치하게 되며, 보다 구체적으로, 시계 방향 영상은 눈 부분에서 하나의 영상(5번 또는 11번)만 획득하게 되나, 반시계 방향 영상은 눈 부분에서 두 개의 영상(4, 5번 또는 10, 11번)을 획득하게 되므로, 두 영상을 합성하는 과정에서 불일치가 발생할 수밖에 없고, 이는 결국 초음파 영상의 흔들림 문제로 귀결된다.

[0042] 그러나 도 4에 도시된 바와 같이, 종래의 선형 초음파 프로브는 백래쉬(Backlash)를 이용하여, 시계 방향 영상을 쉬프트 시켜서 반시계 방향 영상과 일치시킬 수 있다. 이는 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상 모두 시간별 영상의 간격이 동일하기 때문에 가능하다. 이때 백래쉬는 메커니즘이 구동 중에 겪게 되는 마모, 피로 등 모든 현상을 종합적으로 나타내는 것으로서, 도 5를 참조하여 보다 자세히 설명하도록 한다.

[0043] 도 5는 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 백래쉬를 나타내는 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 백래쉬(Backlash)란, 모터의 회전 운동이 트랜스듀서로 전달될 때 일어나는 지연 현상을 의미하며, 유효 영역 신호(Effective Zone Signal)보다 모터를 먼저 움직이게 하는 파라미터(Parameter)이다. 모터(구동축)의 각도 변화에 따른 초음파 송수신 소자의 배열축의 이론적 각도 변화와 실제 각도 변화 사이에서 발생하는 오차로 계산되며, 구동 횟수의 증가에 따라 초기의 오차가 얼마나 일정하게 유지되는가를 평가하게 된다.

[0044]

[0045] 이러한 백래쉬는 기구부의 가공 공차 및 조립 공차에 의해 생겨나는 백래쉬와, 구동 횟수가 늘어남에 따라 마모 등에 의해 발생되는 백래쉬가 있다. 전자를 constant backlash라 하고, 후자를 delta backlash라 한다. constant backlash는 구동 횟수가 증가하더라도 초기에 측정된 백래쉬와 비교해서 일정하게 유지된다. 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법에서 언급하는 백래쉬는, constant backlash를 의미한다.

[0046] 도 6 및 도 7은 종래의 비선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 나타내는 도면이다. 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 종래의 비선형(Non-Linear) 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔할 경우, 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상은, 백래쉬로 인해 쉬프트 되더라도 서로 불일치하는 것을 확인할 수 있다. 이는 선형 초음파 프로브와는 달리, 비선형 초음파 프로브를 통해 획득한 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상은, 시간별 영상의 간격이 일정하기 않기 때문이다. 따라서 비선형 초음파 프로브의 경우 영상의 흔들림 현상이 더욱 심하게 나타난다는 문제점이 있다.

[0047] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 순서도이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법은, 펄스파(Pulse Wave) 형태인 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악하는 단계(S100), 비선형 초음파 프로브에 대응되는 백래쉬(Backlash)를 설정하는 단계(S200), 백래쉬에 대응되도록 비선형 초음파 프로브의 모터 구동 흐름을 제어하는 단계(S300), 모터 구동 흐름에 따라 방향 신호(Drectional Signal) 및 초음파 송수신 소자들의 배열축에 전달되는 유효 영역 신호(Effective Zone Signal)를 생성하는 단계(S400)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0048] 단계 S100에서는, 펄스파(Pulse Wave) 형태인 PRF 신호(Pulse Repetition Frequency Signal)의 간격을 파악한다. 초음파 프로브의 구동을 위해서는 PRF 신호가 사용되는데, 이때 PRF 신호는 일정한 간격마다 신호가 발생하는 펄스파 형태이다. 단계 S100에서 PRF 신호의 간격을 파악하는 것은, 백래쉬가 끝나는 지점이 PRF 신호에서 펄스가 발생하는 지점과 일치하여야만 초음파 송수신을 통한 영상의 구현이 가능하므로, 이를 감안하여 모터 구동 흐름을 제어하기 위해서이다.

[0049] PRF 신호의 간격은, 영상을 구현하고자 하는 대상의 위치에 따라 바뀌는데, 보다 구체적으로 멀리 있는 물체에 대한 영상을 생성하고자 하는 경우 PRF 신호의 간격은 넓어지며, 반대로 가까이 있는 물체에 대한 영상을 생성하고자 하는 경우 PRF 신호의 간격은 좁아진다. PRF 신호의 간격은 본 발명에서 조절되는 것이 아니며, 본 발명의 사용자가 별도의 수단을 이용하여 임의로 제어할 수 있다.

[0050] 단계 S200에서는, 비선형 초음파 프로브에 대응되는 백래쉬(Backlash)를 설정한다. 백래쉬는 앞서 언급한 바와 같이 constant backlash를 의미하며, 이는 초음파 프로브 별로 일정한 값을 지닌다. 따라서 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 단계 S200에서는, 모터 구동 흐름을 적절히 제어하기 위해 백래쉬를 미리 선택하며, 이때 백래쉬는 100 내지 200(시간 값이며 ㎳, ㎲, 또는 ㎱이다.)일 수 있고, 구체적으로는 165일 수 있다. 백래쉬의 설정에 대해서는 추후 도 10 내지 도 13에서 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[0051] 단계 S300에서는, 백래쉬를 이용하여 초음파 프로브의 모터 구동 흐름을 제어한다. 단계 S300에서 제어되는 모터 구동 흐름은, 도 9 내지 도 13을 참조하여 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[0052] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 모터 구동 흐름을 나타내는 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 모터 구동 흐름은, 최대 구동 구간, 감속 구간, 무회전 구간, 가속 구간, 최대 구동 구간 순으로 반복되는 형태일 수 있으며, 감속 구간과 가속 구간에서의 모터 속도는 비선형으로 감속 또는 가속될 수 있다.

[0053] 단계 S300에서의 모터 구동 흐름의 제어 내용을 구체적으로 설명하자면, 가속 구간이 종료된 뒤 백래쉬 만큼의 시간이 지난 시점을, PRF 신호의 펄스 시작 시점에 일치시킬 수 있으며, 감속 구간의 시작 시점부터 가속 구간이 종료된 뒤 백래쉬 만큼의 시간이 지난 시점까지의 구간에, PRF 신호의 펄스 n개(n은 자연수)가 정확히 대응되도록 할 수 있다. 이때 n은 3 내지 5(일실시예로 n은 4)일 수 있다.

[0054] 또한, 모터 구동 흐름의 감속 구간은 PRF 신호 중 1개의 펄스에 대응될 수 있다. 일실시예로 감속 구간의 시작 시점부터 백래쉬 종료 시점까지 대응되는 PRF 신호의 펄스가 4개일 경우, 무회전 구간의 시작 시점부터 백래쉬 종료 시점까지 대응되는 PRF 신호의 펄스는 3개가 된다.

[0055] 도 10은 백래쉬가 0일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 백래쉬가 0일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 모터 구동 흐름은, 가속 구간의 종료 시점에 PRF 신호 펄스의 시작 시점이 대응되며, 모터 구동 흐름에서 무회전 구간이 존재하지 않게 된다. 이 경우 획득한 초음파 영상은, 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상 사이의 오차가 크게 벌어짐에 따라, 많이 흔들리는 것을 확인할 수 있다.

[0056] 도 11은 백래쉬가 120일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 백래쉬가 120일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 모터 구동 흐름은, 가속 구간의 종료 시점부터 백래쉬 만큼의 시간이 지난 시점이, PRF 펄스의 시작 지점과 일치할 수 있다. 그러나 백래쉬를 120으로 설정할 경우, 모터 구동 흐름에서 무회전 구간이 길게 나타남에 따라 초음파 영상이 순간적으로 단절되는 상황이 발생될 수 있으며, 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상의 오차가 여전히 크게 나타남에 따라 정확한 초음파 영상의 획득이 어렵다는 문제점이 있다.

[0057] 도 12는 백래쉬가 165일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 백래쉬가 165일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 모터 구동 흐름은, 도 11에서 설명한 바와 유사하며, 다만 무회전 구간이 상대적으로 짧게 나타나기 때문에 초음파 영상이 단절되는 것을 방지할 수 있다. 또한 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상의 불일치를 최소화하여, 초음파 영상이 흔들리는 현상을 혁신적으로 개선할 수 있다. 따라서 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 단계 S200에서 설정되는 백래쉬는 165가 가장 바람직하다.

[0058] 도 13은 백래쉬가 220일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 작동 모습을 나타내는 도면이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 백래쉬가 220일 경우 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 모터 구동 흐름은, 도 12보다 오히려 무회전 기간이 길게 나타나며, 감속 구간의 시작 시점부터 백래쉬의 종료 시점까지 대응되는 PRF 신호의 펄스 개수는 총 5개이고, 도 11에 도시된 바와 마찬가지로 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상의 불일치로 인한 영상 흔들림이 발생한다.

[0059] 도 10 내지 도 13에서 도시된 모터 구동 흐름에서, 감속 구간은 백래쉬의 값과 상관없이 모두 일정하다. 이는 앞서 설명한 바와 같이 감속 구간이 PRF 신호의 펄스 1개와 대응되기 때문이며, 모터 회전 속도의 감속 기울기가 일정하다는 것을 의미한다. 물론 감속 구간뿐만 아니라 가속 구간 또한 PRF 신호의 펄스 1개와 대응되고 백래쉬 값에 상관없이 일정한 기울기를 가질 수 있으며, 이는 도 10에서 확인할 수 있다.

[0060] 따라서 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법에서, 감속 구간과 가속 구간은 각각 PRF 신호의 펄스 1개에 대응되기 때문에, 백래쉬에 따라 무회전 구간이 정해질 수 있다. 즉 백래쉬가 길 경우 무회전 구간이 상대적으로 짧아진다. 다만 백래쉬가 길다고 하여 무조건 무회전 구간이 짧아질 수는 없는데, 이는 모터 구동 흐름에서 감속 구간의 시작 시점부터 백래쉬 종료 시점까지가 PRF 신호의 펄스 n개와 정확하게 대응되어야 하기 때문이다. 이는 백래쉬가 220인 도 13에서 명확히 확인할 수 있다.

[0061] 단계 S400에서는, 모터 구동 흐름에 따라 방향 신호(Drectional Signal) 및 초음파 송수신 소자들의 배열축에 전달되는 유효 영역 신호(Effective Zone Signal)를 생성한다. 방향 신호와 유효 영역 신호에 대하여, 도 14를

참조하여 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[0062] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 방향 신호 및 유효 영역 신호를 나타내는 도면이다. 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비선형 초음파 프로브에서 피알에프 신호와의 싱크를 제어하는 방법의 방향 신호는, 구형파(Square Wave) 형태로서 무회전 구간의 시작 지점을 기준으로 값이 변화하며, 유효 영역 신호는, 구형파 형태로서 최대 구동 구간 중 백래쉬를 제외한 구간에서 유효 값을 가질 수 있다. 방향 신호는 모터 구동 흐름에 따라 시계 방향 또는 반시계 방향이 결정되는 신호에 불과하며, 실제로 영상의 구현을 위하여 필요한 신호는 유효 영역 신호이다. 이때 유효 영역 신호는 백래쉬에 따라 유효 값이 존재하는 구간이 달라지기 때문에, 정확한 영상의 구현을 위해서는 백래쉬를 정확히 설정하는 것이 매우 중요하다.

[0063] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0064] S100: 펄스파 형태인 PRF 신호의 간격을 파악하는 단계;

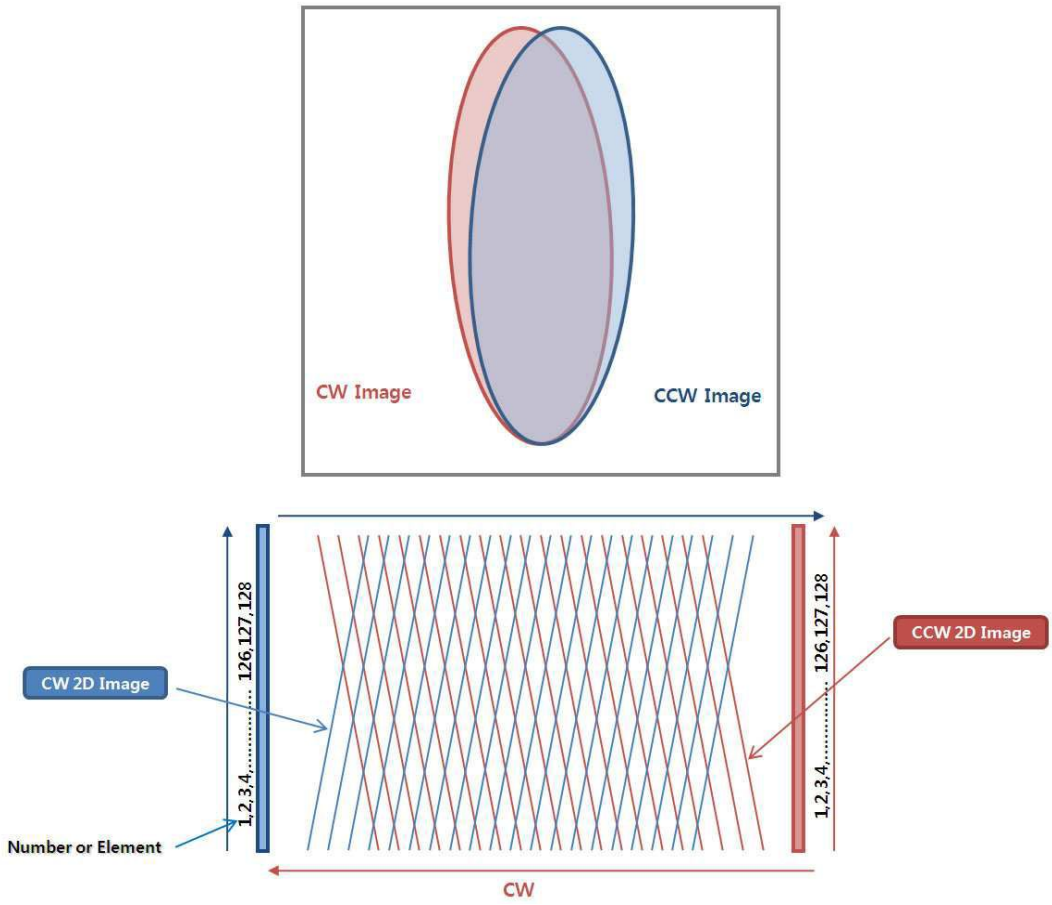
S200: 비선형 초음파 프로브에 대응되는 백래쉬를 설정하는 단계;

S300: 백래쉬를 이용하여 비선형 초음파 프로브의 모터 구동 흐름을 제어하는 단계; 및

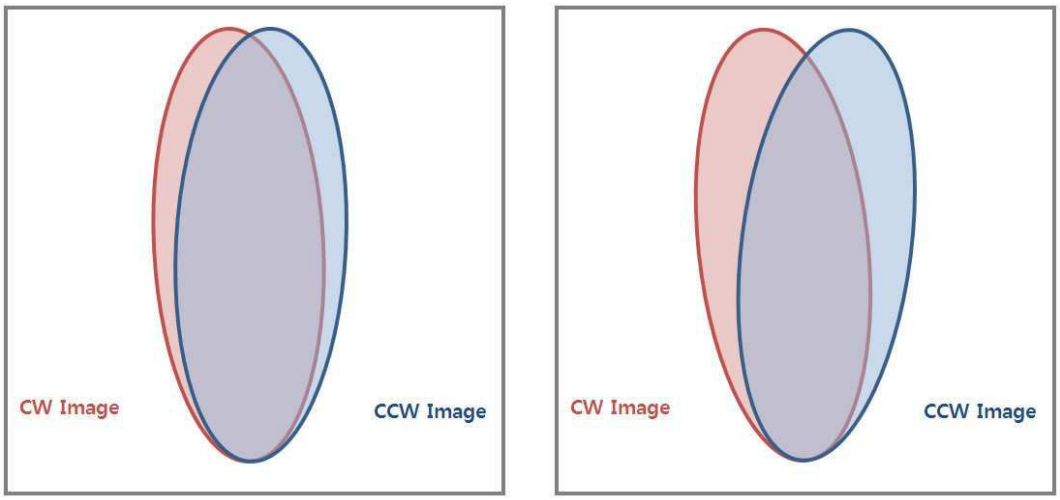
S400: 모터 구동 흐름에 따라 방향 신호 및 초음파 송수신 소자들의 배열축에 전달되는 유효 영역 신호를 생성하는 단계

도면

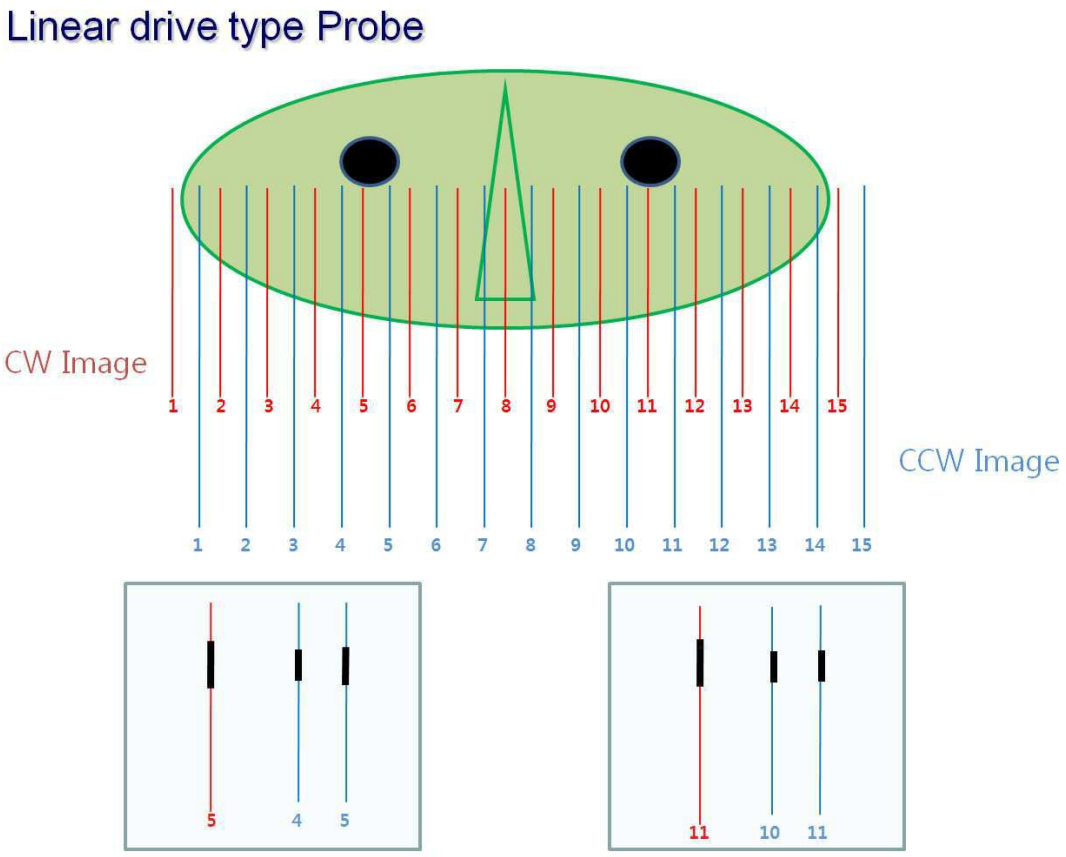
도면1


CW Image
CCW Image
CW 2D Image
CCW 2D Image
126,127,128
1,2,3,4,
126,127,128
1,2,3,4,
Number or Element
CW

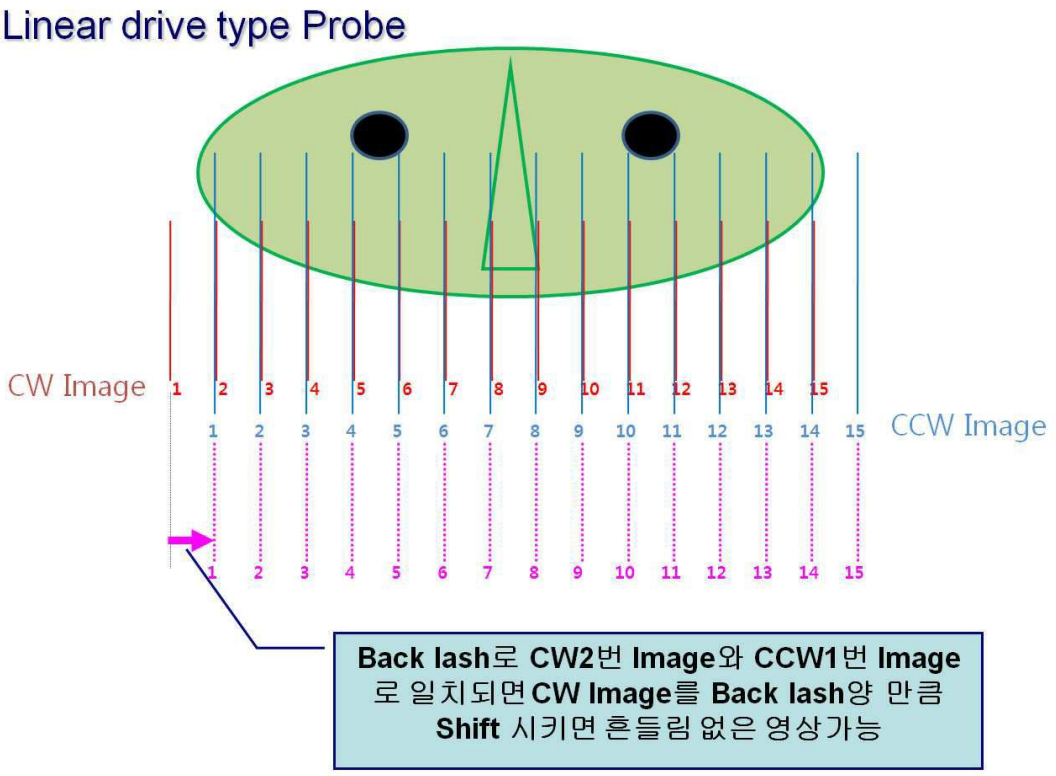
도면2


CW Image
CCW Image
CW Image
CCW Image
Low Speed
High Speed

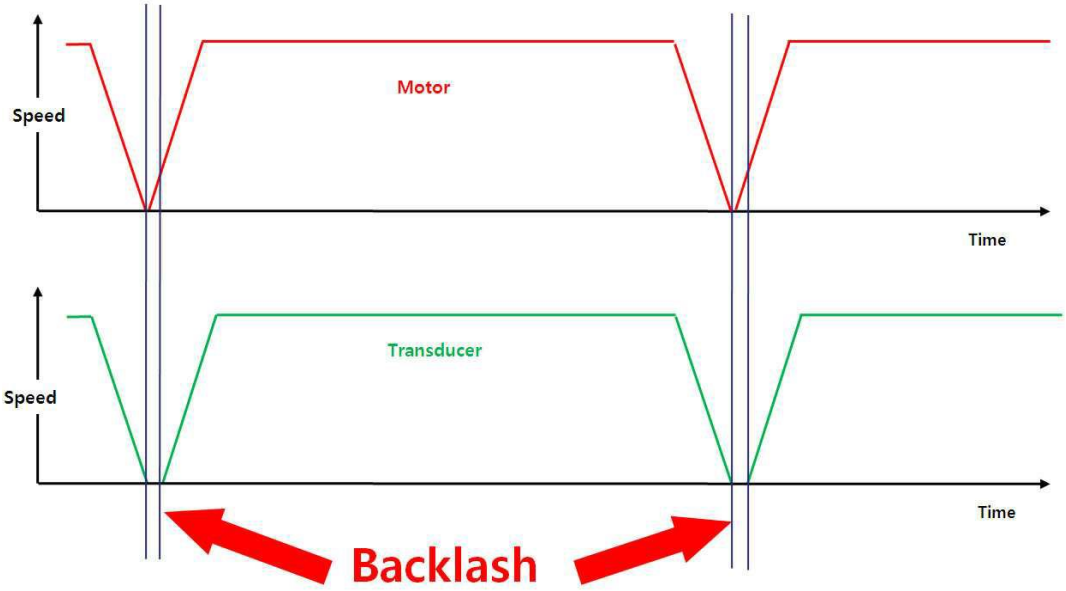
도면3


Linear drive type Probe
CW Image
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
CCW Image
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
5 4 5
11 10 11

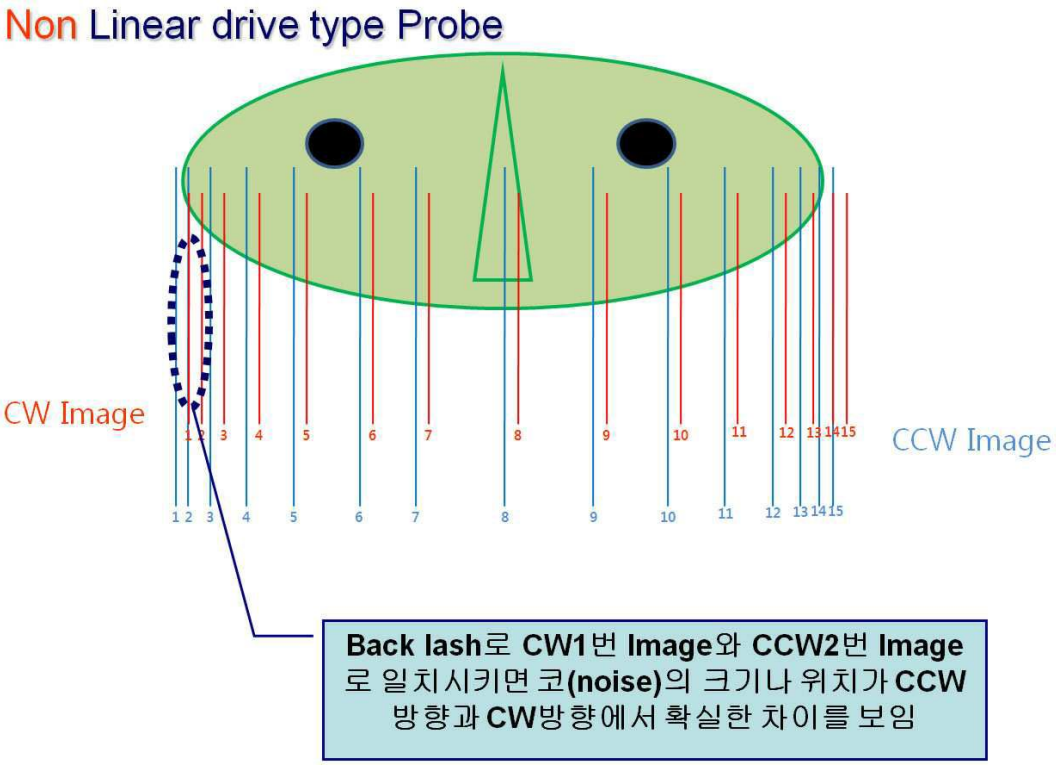
도면4


Linear drive type Probe
CW Image
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
CCW Image
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Back lash로 CW2번 Image와 CCW1번 Image 로 일치되면 CW Image를 Back lash양 만큼 Shift 시키면 흔들림 없은 영상가능

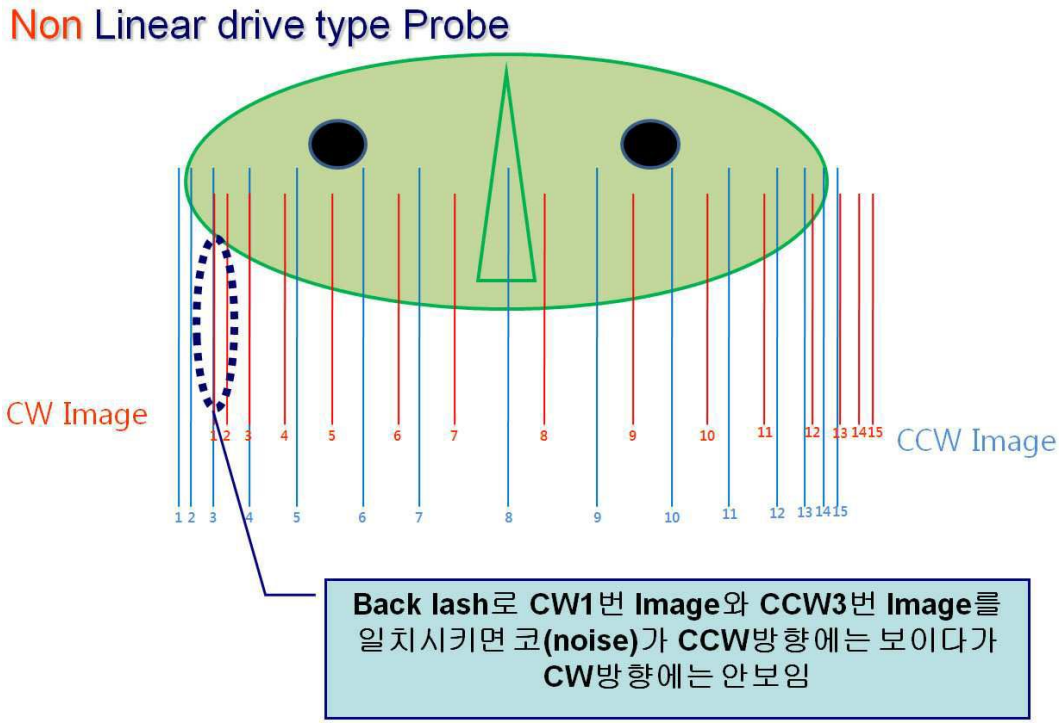
도면5


Speed
Motor
Time
Speed
Transducer
Time
Backlash

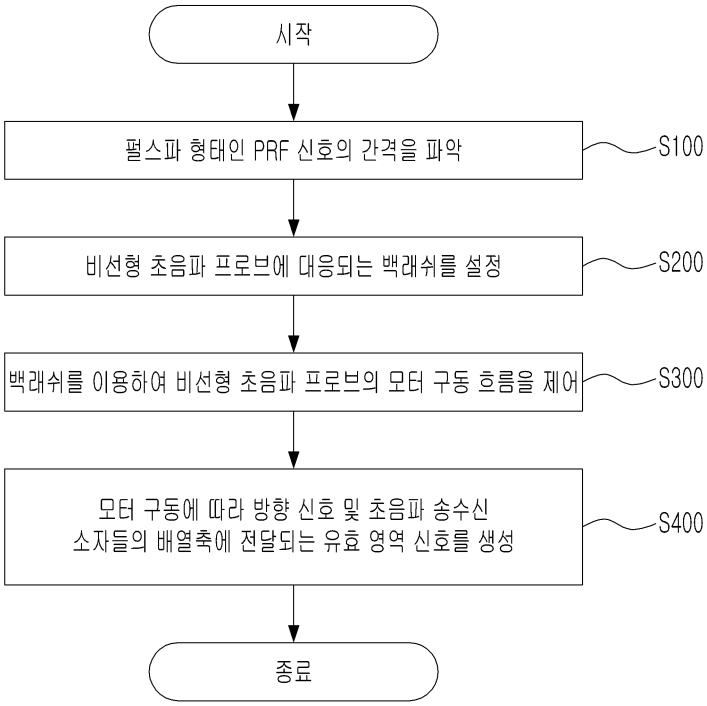
도면6


Non Linear drive type Probe
CW Image
CCW Image
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Back lash로 CW1번 Image와 CCW2번 Image 로 일치시키면 코(noise)의 크기나 위치가 CCW 방향과 CW방향에서 확실한 차이를 보임

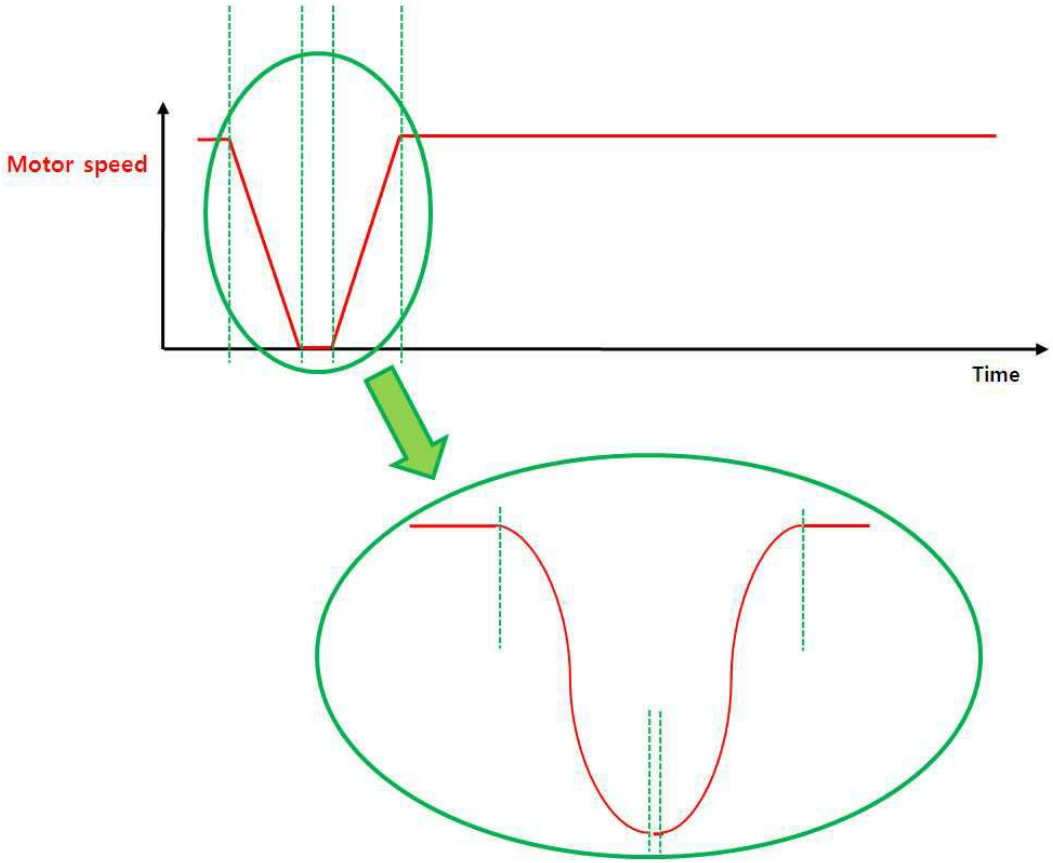
도면7


Non Linear drive type Probe
CW Image
CCW Image
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Back lash로 CW1번 Image와 CCW3번 Image를 일치시키면 코(noise)가 CCW방향에는 보이다가 CW방향에는 안보임

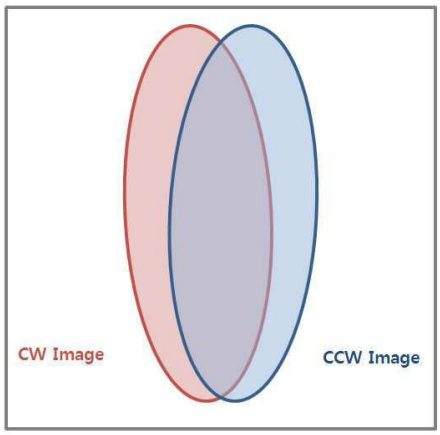
도면8

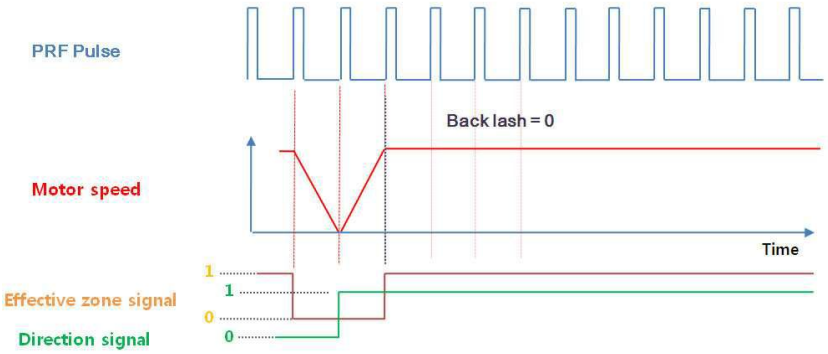

시작
펄스파 형태인 PRF 신호의 간격을 파악
S100
비선형 초음파 프로브에 대응되는 백래쉬를 설정
S200
백래쉬를 이용하여 비선형 초음파 프로브의 모터 구동 흐름을 제어
S300
모터 구동에 따라 방향 신호 및 초음파 송수신 소자들의 배열축에 전달되는 유효 영역 신호를 생성
S400
종료

도면9

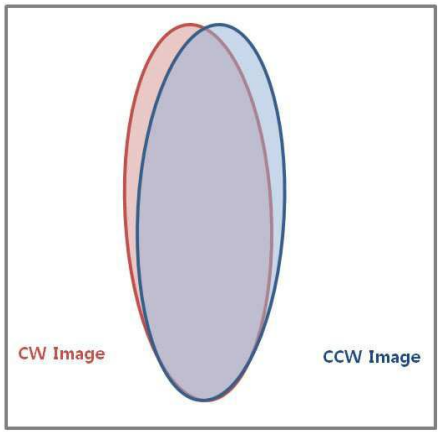

Motor speed
Time

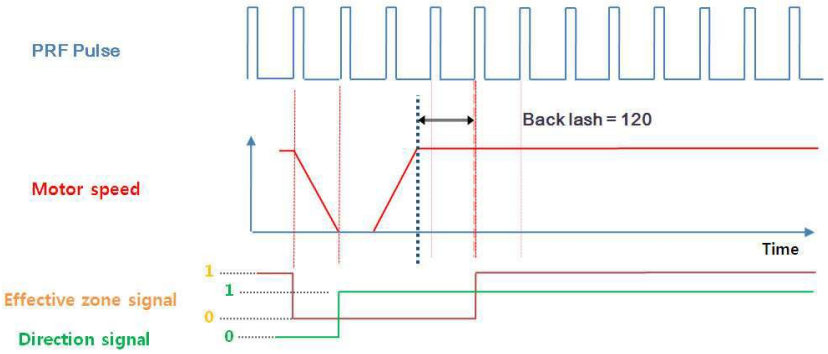
도면10


CW Image
CCW Image

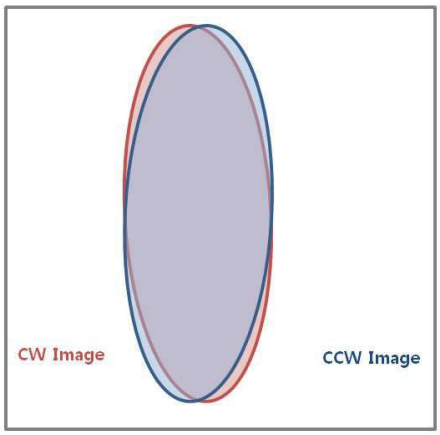

PRF Pulse
Back lash = 0
Motor speed
Time
1
1
Effective zone signal
0
Direction signal
0

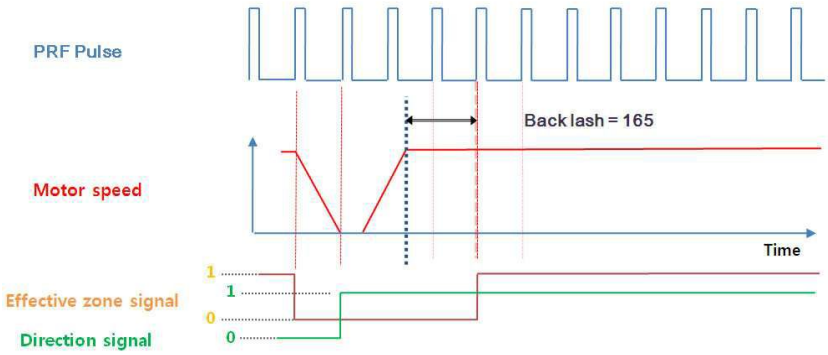
도면11


CW Image
CCW Image

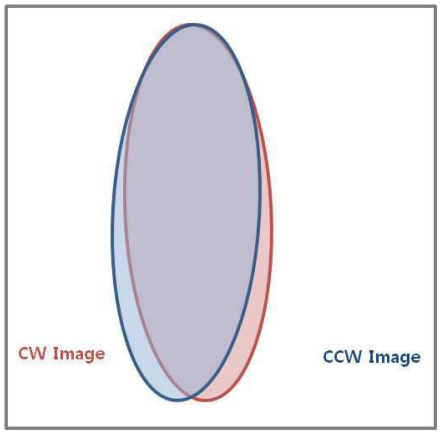

PRF Pulse
Back lash = 120
Motor speed
Time
1
1
0
0
Effective zone signal
Direction signal

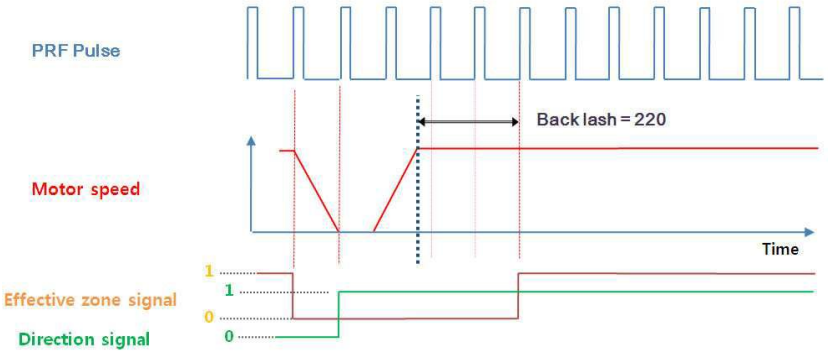
도면12


CW Image
CCW Image

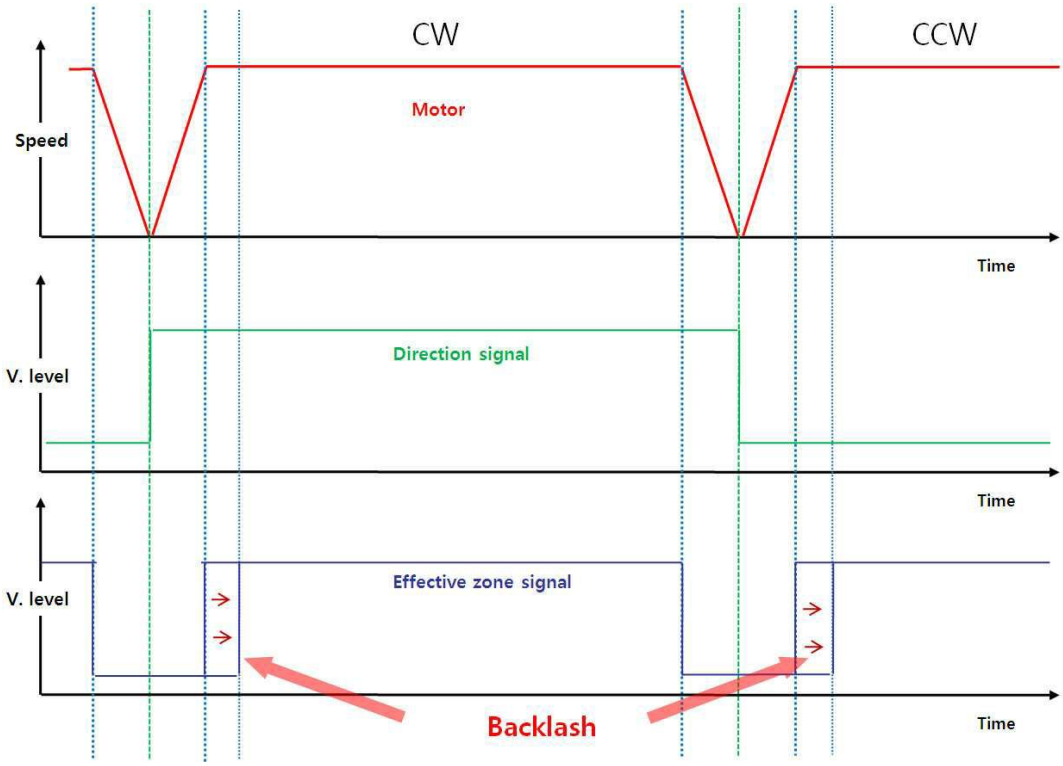

PRF Pulse
Back lash = 165
Motor speed
Time
1
1
0
0
Effective zone signal
Direction signal

도면13

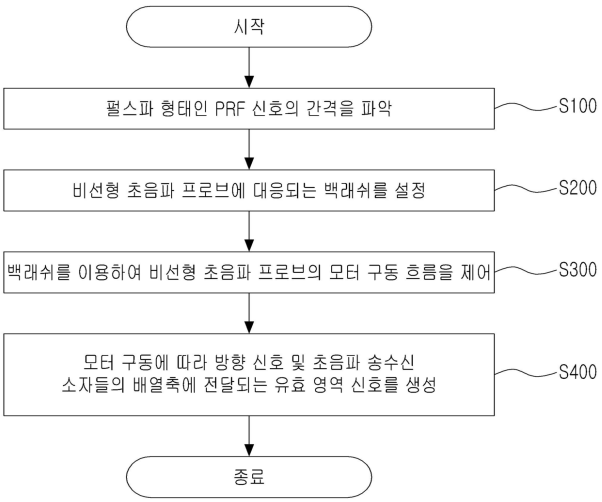

CW Image
CCW Image


PRF Pulse
Back lash = 220
Motor speed
Time
1
1
0
0
Effective zone signal
Direction signal

도면14


CW
CCW
Motor
Speed
Time
Direction signal
V. level
Time
Effective zone signal
V. level
Backlash
Time

专利名称(译)	如何在非线性超声探头中控制与PALF信号的同步		
公开(公告)号	KR101076917B1	公开(公告)日	2011-10-25
申请号	KR1020110015290	申请日	2011-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	普罗索尼克有限公司		
申请(专利权)人(译)	（注）peurosonik		
当前申请(专利权)人(译)	（注）peurosonik		
[标]发明人	SONG IN SEONG 송인성 OH WON GEE 오원기 BYEON GEUM DEUK 변금득		
发明人	송인성 오원기 변금득		
IPC分类号	A61B G01N G01N29/24 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 G01N29/24 G01S15/8993		
代理人(译)	KIM，KEON WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及在非线性超声探头中用PR F信号控制接收器的方法。更具体地说，对于控制获得三维图像的非线性（非线性）超声探头的方法，它被摆动到第一个布置的多个指定角度，其特征在于包括掌握PRF信号（脉冲重复频率信号）间隙的步骤称为（1）脉冲波形，设置对应于（2）非线性超声探头的间隙的步骤，控制电机驱动流量的步骤非线性超声波探头使用（3）间隙，并根据（4）电机驱动产生可用区域信号（有效区域信号）传送到超声波发送和接收装置的布置轴和方向信号（Drectional Signal）的步骤流。在在本发明中，根据建议的非线性超声波探头中利用PR F信号控制接收器的方法，理解输入到超声波探头的PRF信号（脉冲重复频率信号）的间隙。基于此，通过控制电动机的驱动流量来控制间隙。带有PRF信号的完美接收器是可能的。此外，在根据本发明的非线性超声波探头中，利用PR F信号控制水槽的方法通过控制旋转马达的执行适当地控制间隙。通过超声波发送和接收获得的手表方向图像（CW图像）和逆时针图像（CCW图像）一致。这样就完全解决了传统超声波探头中超声波图像抖动的问题，可以创新地提高超声波图像的精度。改进。