



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월13일  
(11) 등록번호 10-0936454  
(24) 등록일자 2010년01월05일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G06F 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0078092

(22) 출원일자 2006년08월18일

심사청구일자 2008년05월15일

(65) 공개번호 10-2008-0016247

(43) 공개일자 2008년02월21일

(56) 선행기술조사문헌

US20040054284 A1

JP2004154567 A

JP2005169123 A

KR1020010051946 A

전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

안치영

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌딩

이재근

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌딩

(74) 대리인

백만기, 장수길, 주성민

심사관 : 박성호

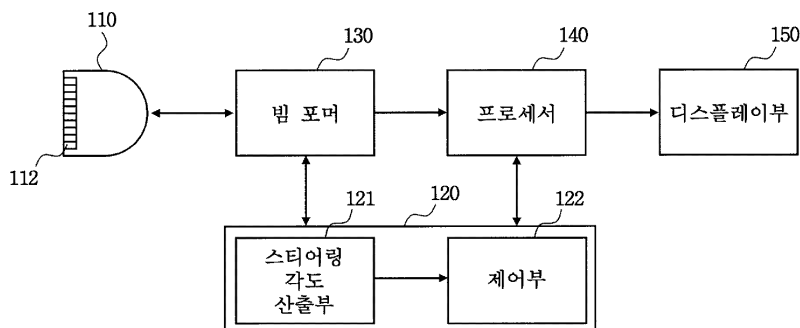
(54) 스캔라인을 제어하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 스캔라인을 제어하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것으로, 수열을 이용하여 다수의 트랜스듀서 각각에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하고, 산출된 스티어링 각도에 기초하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링을 제어하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

대표도

100



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

전기적 신호를 초음파 신호로 변환하여 스캔라인을 따라 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 전기적 신호로 변환하기 위한 다수의 트랜스듀서를 포함하는 프로브;

적어도 두 개의 스캔라인의 스티어링(steering) 각도의 관계에 의해서 결정되는 수열을 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하기 위한 스티어링 각도 산출부; 및

상기 스티어링 각도에 기초하여 상기 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링을 제어하기 위한 제어부를 포함하는 초음파 시스템.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 수열은 등차수열인 초음파 시스템.

### 청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 스티어링 각도 산출부는 상기 다수의 트랜스듀서에서 양단에 위치하는 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 설정하고, 상기 설정된 스티어링 각도를 이용하여 스티어링 각도의 공차를 산출하며, 상기 공차를 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하는 초음파 시스템.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 수열은 등비수열인 초음파 시스템.

### 청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 스티어링 각도 산출부는 상기 다수의 트랜스듀서에서 양단에 위치하는 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 설정하고, 상기 설정된 스티어링 각도를 이용하여 스티어링 각도의 공비를 산출하며, 상기 공비를 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하는 초음파 시스템.

### 청구항 6

스캔라인을 따라 초음파 신호를 송수신하는 다수의 트랜스듀서를 갖는 프로브를 포함하는 초음파 시스템에서 상기 스캔라인을 제어하는 방법으로서,

a) 적어도 두 개의 사전 설정된 스티어링 각도의 관계에 의해서 결정된 수열을 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링(Steering) 각도를 산출하는 단계; 및

b) 상기 스티어링 각도를 이용하여 상기 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링을 제어하는 단계를 포함하는 스캔라인 제어방법.

### 청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 수열은 등차수열인 스캔라인 제어방법.

### 청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 단계 a)는

a1) 상기 다수의 트랜스듀서에서 양단에 위치하는 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 설정하는 단계;

a2) 상기 설정된 스티어링 각도에 기초하여 스티어링 각도의 공차를 산출하는 단계; 및

a3) 상기 공차를 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하는 단계를 포함하는 스캔라인 제어방법.

## 청구항 9

제 6항에 있어서, 상기 수열은 등비수열인 스캔라인 제어방법.

## 청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 단계 a)는

- a4) 상기 다수의 트랜스듀서에서 양단에 위치하는 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 설정하는 단계;
- a5) 상기 설정된 스티어링 각도를 이용하여 스티어링 각도의 공비를 산출하는 단계; 및
- a6) 상기 공비를 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하는 단계를 포함하는 스캔라인 제어방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 스캔라인을 제어하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- <11> 초음파 시스템은 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템 중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 대해 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 시스템은 대상체의 내부 형상(예를 들어, 환자의 내장 기관들)의 2차원 또는 3차원 영상을 생성하는데 이용되고 있다.
- <12> 일반적으로, 초음파 시스템은 초음파 신호를 송신 및 수신하기 위해 광대역의 트랜스듀서를 포함하는 프로브를 구비한다. 트랜스듀서가 전기적으로 자극되면 초음파 신호가 생성되어 인체로 전달된다. 인체에 전달된 초음파 신호는 인체 내부 조직의 경계에서 반사되고, 인체 조직의 경계로부터 트랜스듀서에 전달되는 초음파 에코신호는 전기적 신호로 변환된다. 변환된 전기적 신호를 증폭 및 신호처리하여 조직의 영상을 위한 초음파 영상 데이터가 생성된다.
- <13> 초음파 시스템은 프로브, 특히 곡면형 프로브(Curved Linear Probe)의 표면에 수직한 방향으로 초음파 신호를 송신 및 수신한다. 곡면형 프로브는 초음파 빔을 방사형으로 송신하기 때문에, 프로브의 길이보다 넓은 영역의 영상을 얻을 수 있다. 도 1은 곡면형 프로브의 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 기하학적 구조를 보이는 예시도이다. 도시된 바와 같이, 각 스캔라인(21)을 트랜스듀서(12)의 뒤쪽 방향으로 연장시키면, 트랜스듀서(12) 표면의 곡률에 의하여 형성되는, 즉 모든 스캔라인이 지나가는 점(이하, 공통점이라 함)(30)이 형성된다. 공통점(30)이 도 2에 도시된 바와 같이 이동되면, 각 스캔라인(21)이 스티어링(Steering)되는 각도가 정해지고, 정해진 스티어링 각도에 따라 새로운 스캔라인(22)을 구성함으로써, 보다 넓은 초음파 영상을 얻을 수 있다.
- <14> 그러나, 종래의 초음파 시스템은 공통점(30)을 이동시킬 때의 기하학적 구조를 고려하여 트랜스듀서마다 사용될 스티어링 각도를 산출해야 하기 때문에, 복잡한 계산 과정을 통해 스티어링 각도를 산출하며, 곡면형 프로브내의 트랜스듀서의 수가 증가할수록 스티어링 각도를 고속으로 처리하기 위한 추가 하드웨어 또는 소프트웨어를 필요로 하는 문제점이 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <15> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수열을 이용하여 트랜스듀서마다 사용될 스티어링 각도를 용이하게 산출하고 산출된 스티어링 각도에 기초하여 스캔라인을 제어하는 초음파 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

- <16> 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 초음파 시스템은 전기적 신호를 초음파 신호로 변환하여 스캔라인을 따라 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 전기적 신호로 변환하기 위한 다수의 트랜스듀서를 포함하는 프로브; 수열을 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링(Steering) 각도를 산출하기 위한 스티어링 각도 산출부; 및 상기 스티어링 각도에 기초하여 상기 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링을 제어하기 위한 제어부를 포함한다.
- <17> 또한, 본 발명의, 스캔라인을 따라 초음파 신호를 송수신하는 다수의 트랜스듀서를 갖는 프로브를 포함하는 초음파 시스템에서 상기 스캔라인을 제어하는 방법은, a) 수열을 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링(Steering) 각도를 산출하는 단계; 및 b) 상기 스티어링 각도에 기초하여 상기 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링을 제어하는 단계를 포함한다.
- <18> 이하, 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- <19> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다.
- <20> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 시스템(100)은 프로브(110), 스캔라인 설정부(120), 빔 포머(130), 프로세서(140) 및 디스플레이부(150)를 포함한다.
- <21> 프로브(110)는 다수의 트랜스듀서(112)를 포함한다. 곡면형 프로브(110)는 스캔라인을 따라 초음파 신호를 대상체로 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신한다.
- <22> 스캔라인 설정부(120)는 도시된 바와 같이, 스티어링 각도 산출부(121) 및 제어부(122)를 포함한다.
- <23> 스티어링 각도 산출부(121)는 곡면형 프로브(110)의 트랜스듀서(112)에서 양단의 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 설정하고, 설정된 스티어링 각도에 기초하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 수열을 이용하여 산출한다. 이때, 양단의 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도는 사용자에 의해, 또는 사전 설정된 스티어링 각도에 의해 설정될 수 있다.
- <24> 본 발명의 일실시예에 따라, 도 4를 참조하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하는 절차를 설명하면 다음과 같다. 도 4에 있어서, 도 1과 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고 상세한 설명을 생략한다.
- <25> ① 스티어링 각도 산출부(121)는  $n$ 개의 트랜스듀서에서 양단의 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 설정한다. 보다 상세하게, 1번째 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도( $\theta_1$ )가 사용자 또는 초음파 시스템(100)에 의해 설정되면, 스티어링 각도 산출부(121)는 1번째 트랜스듀서에 대한 스티어링 각도( $\theta_1$ )에 기초하여  $n$ 번째 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도( $\theta_n$ )를 설정한다. 일례로서, 스티어링 각도 산출부(121)는 스티어링 각도( $\theta_n$ )를  $\theta_n = -\theta_1$ 로 설정할 수 있다.
- <26> ② 스티어링 각도 산출부(121)는 등차수열을 이용하여  $i$ 번째의 트랜스듀서에 대한 스티어링 각도( $\theta_i$ )를 산출한다. 일례로서, 스티어링 각도( $\theta_i$ )는 다음과 같이 산출될 수 있다.

### 수학식 1

<27> 
$$\theta_i = \theta_1 + (n-1) \times \theta_d$$

<28> 여기서,  $\theta_d$ 는 공차를 나타낸다.

<29> ③ 스티어링 각도 산출부(121)는 스티어링 각도( $\theta_i$ ,  $\theta_n$ )에 기초하여 공차( $\theta_d$ )를 산출한다. 즉, 스티어링 각도 산출부(121)는 수학식 1을 통해  $\theta_n = \theta_1 + (n-1) \times \theta_d$ 를 산출하고,  $\theta_n = -\theta_1$ 을 적용함으로써, 수학식 2와 같이 공차를 산출한다.

### 수학식 2

<30> 
$$\theta_d = (2\theta_n) / (n-1)$$

<31> ④ 스티어링 각도 산출부(121)는 수학식 1 및 수학식 2를 통해 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도

를 산출한다.

<32> 본 발명의 다른 실시예에 따라, 도 5를 참조하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하는 절차를 설명하면 다음과 같다. 도 5에 있어서, 도 1과 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고 상세한 설명을 생략한다.

<33> ① 스티어링 각도 산출부(121)는  $n$ 개의 트랜스듀서에서 양단의 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 설정한다. 보다 상세하게, 1번째 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도( $\theta_1$ )가 설정되면, 스티어링 각도 산출부(121)는 스티어링 각도( $\theta_1$ )에 기초하여  $n$ 번째 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도( $\theta_n$ )를 설정한다. 일례로서, 스티어링 각도 산출부(121)는 스티어링 각도( $\theta_n$ )를  $\theta_n = -\theta_1$ 로 설정할 수 있다.

<34> ② 스티어링 각도 산출부(121)는 등비수열을 이용하여  $i$ 번째 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도( $\theta_i$ )를 설정한다. 일례로서, 스티어링 각도( $\theta_i$ )는 다음과 같이 설정할 수 있다.

### 수학식 3

<35>  $\theta_i = \theta_1 \times \theta_r^{(n-1)}$

<36> 여기서,  $\theta_r$ 은 공비를 나타낸다.

<37> ③ 스티어링 각도 산출부(121)는 스티어링 각도( $\theta_i$ ,  $\theta_n$ )에 기초하여 공비( $\theta_r$ )를 산출한다. 즉, 스티어링 각도 산출부(121)는 수학식 3을 통해  $\theta_n = \theta_1 \times \theta_r^{(n-1)}$ 를 산출하고,  $\theta_n = -\theta_1$ 을 적용함으로써,  $\theta_r = -1$ 을 산출한다.

<38> ④ 스티어링 각도 산출부(121)는 산출된 공비( $\theta_r$ )와 수학식 3을 통해 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출한다.

<39> 제어부(122)는 스티어링 각도 산출부(121)에 의해 산출된 스티어링 각도에 기초하여 빔 포머(130) 및 프로세서(140)의 동작을 제어한다. 보다 상세하게, 제어부(122)는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 스티어링 각도로 스터어링된 스캔라인(220)을 따라 초음파 신호가 송수신되도록 빔 포머(130)를 제어한다. 또한, 제어부(122)는 스티어링 각도로 스터어링된 스캔라인 정보에 기초하여 빔 포머(130)에서 출력되는 신호로부터 초음파 영상신호가 형성되도록 프로세서(140)를 제어한다.

<40> 빔 포머(130)는 제어부(122)의 제어하에, 프로브(110)의 트랜스듀서(112)를 통해 스티어링 각도로 스터어링된 스캔라인을 따라 초음파 신호를 대상체에 송신 집중시키고, 대상체로부터 반사되어 트랜스듀서로 수신되는 초음파 신호에 시간 지연을 가하여 초음파 신호를 수신 집중시킨다.

<41> 프로세서(140)는 제어부(122)의 제어하에, 스캔라인 정보에 기초하여 빔 포머(130)에서 출력되는 신호로부터 대상체에 대한 초음파 영상신호를 형성한다.

<42> 디스플레이부(150)는 프로세서(140)로부터 초음파 영상신호를 입력받아, 초음파 영상을 디스플레이한다.

<43> 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

<44> 일례로서, 본 실시예에서는 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출하기 위해 등차수열 또는 등비수열을 이용하였지만, 다른 실시예에서는 등차수열 및 등비수열을 동시에 이용할 수도 있으며, 다양한 수열을 이용할 수도 있다.

<45> 또한, 본 실시예에서는 프로브로서 곡면형 프로브를 사용하는 것으로 설명하였지만, 그것만으로 한정되지 않고, 선형 프로브(Linear Probe)를 사용할 수도 있다.

### 발명의 효과

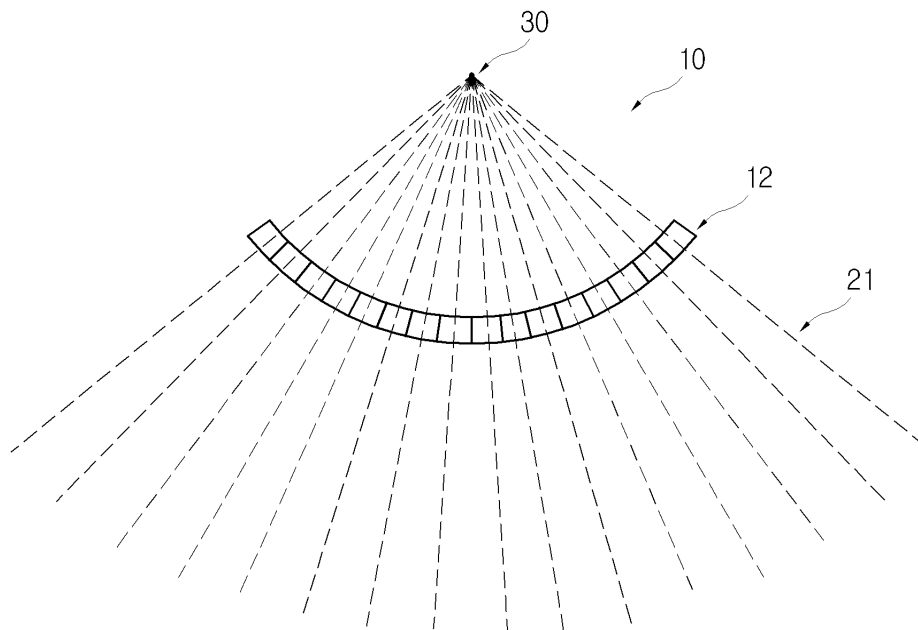
<46> 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 수열을 이용하여 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출함으로써, 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 고속으로 산출하기 위한 추가 하드웨어 또는 소프트웨어를 이용하지 않고도, 용이하게 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 스티어링 각도를 산출할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

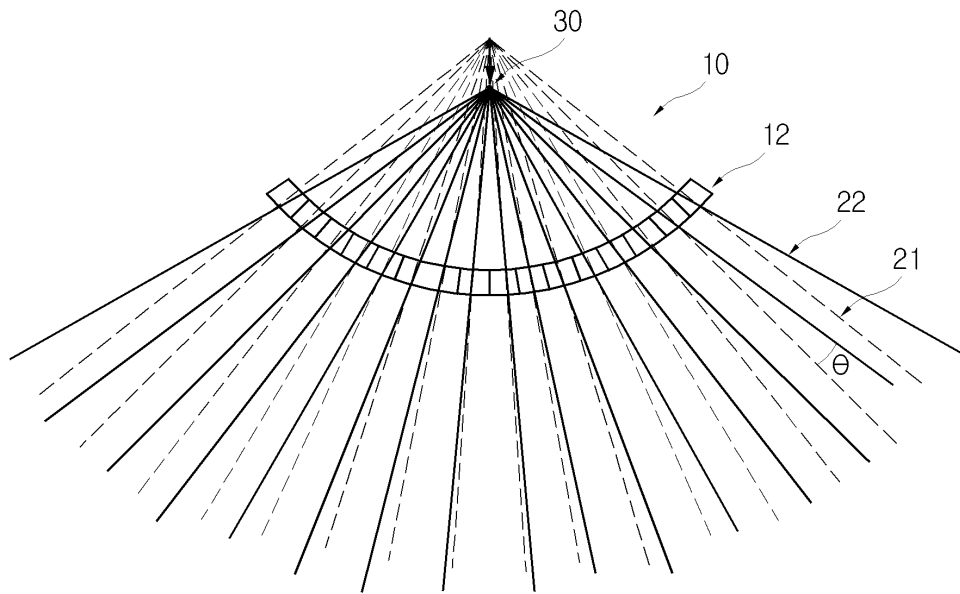
- <1> 도 1은 곡면형 프로브의 각 트랜스듀서에 대한 스캔라인의 기하학적 구조도.
- <2> 도 2는 종래의 곡면형 프로브의 각 트랜스듀서에 대해 스티어링 각도가 조절된 스캔라인의 기하학적 구조도.
- <3> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
- <4> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 스티어링 각도를 설정하는 예를 보이는 예시도.
- <5> 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스티어링 각도를 설정하는 예를 보이는 예시도.
- <6> < 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 >
- <7>        100 : 초음파 시스템                                  110 : 프로브
- <8>        120 : 스캔라인 설정부                              130 : 빔 포머
- <9>        140 : 프로세서                                         150 : 디스플레이부

도면

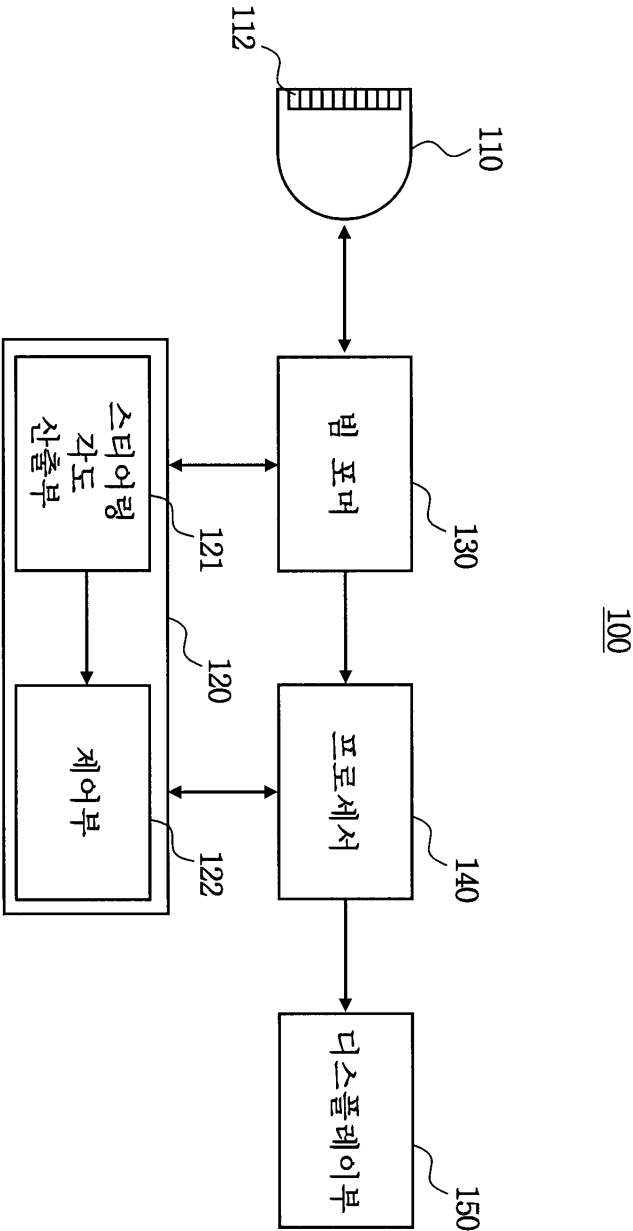
도면1



도면2

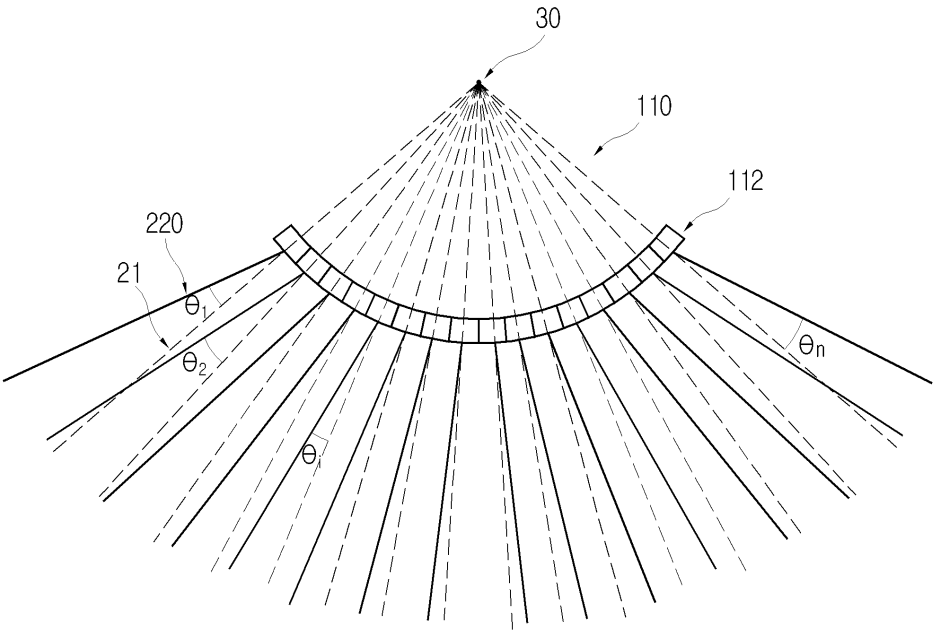


도면3

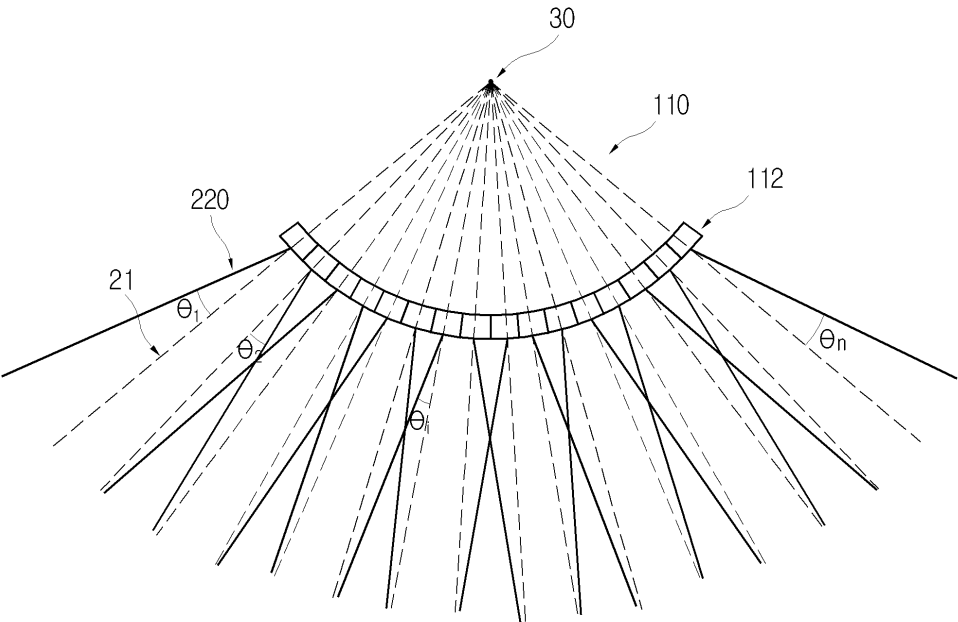




도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】  
【직권보정 1】  
【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항 제5행

【변경전】

스캐라인

【변경후】

스캔라인