



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년10월18일  
 (11) 등록번호 10-1191387  
 (24) 등록일자 2012년10월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01V 3/00 (2006.01) G01V 3/12 (2006.01)  
 H01Q 21/06 (2006.01) G01S 13/88 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0025097  
 (22) 출원일자 2010년03월22일  
 심사청구일자 2010년03월22일  
 (65) 공개번호 10-2011-0105950  
 (43) 공개일자 2011년09월28일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP11174160 A  
 KR1019980006619 A  
 KR1020060125093 A  
 기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(73) 특허권자  
 한국전자통신연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)  
 (72) 발명자  
 이대현  
 대전광역시 유성구 배울2로 19, DTV 903동 901호 (관평동)  
 김성현  
 대전광역시 유성구 배울2로 3, DTV 801동 1402호 (관평동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 신영무

전체 청구항 수 : 총 8 항

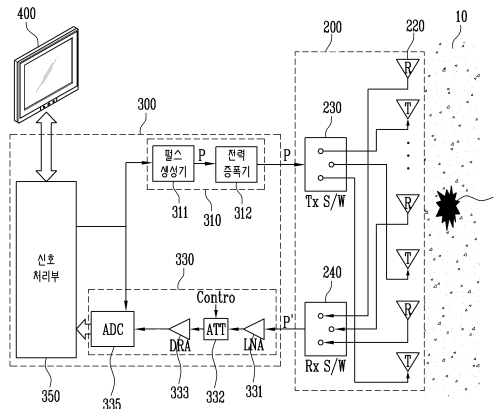
심사관 : 양정록

**(54) 발명의 명칭 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치**

**(57) 요약**

본 발명에 2차원 배열 안테나를 이용한 매립물 탐지 장치 및 송수신 분석 모듈에 관한 것으로, 2차원 배열 안테나를 이용한 매립물 탐지 장치는 기관 상에 m행 n열(m, n은 1이상의 정수)로 2차원 배열된 다수의 단위 안테나; 하나 이상의 상기 단위 안테나 중에서 선택된 송신 안테나를 통하여 펄스 신호를 구조물내의 매립물로 입사시키도록 하는 제1스위치; 및 하나 이상의 상기 단위 안테나를 중에서 선택된 수신 안테나를 통하여 수신되는 반사 신호를 전달받고, 상기 반사 신호를 상기 매립물의 위치와 형상 정보를 분석하는 송수신 분석 모듈로 전달하는 제2스위치를 포함하여 구성된다.

**대표도 - 도2**



(72) 발명자

**조상우**

대전광역시 유성구 한밭대로 144, 604호 (노은동,  
베르디아망)

**최지은**

대전광역시 유성구 유성대로1628번길 37-27, 401호  
(전민동)

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기판 상에 m행 n열(m, n은 2이상의 정수)로 제1간격을 가지고 2차원 배열된 다수의 단위 안테나;  
 상기 다수의 단위 안테나 중에서 펄스 신호를 구조물내의 매립물로 입사시키기 위한 송신 안테나를 선택하기 위한 제1스위치;  
 상기 다수의 단위 안테나 중에서 상기 매립물로부터 반사되는 반사 신호를 수집하는 수신 안테나를 선택하기 위한 제2스위치;  
 상기 기판의 위치를 상기 기판의 길이 방향인 가로 방향으로 이동시키기 위한 제1모터; 및  
 상기 기판의 위치를 상기 기판의 폭 방향인 세로 방향으로 이동시키기 위한 제2모터를 포함하고,  
 상기 매립물이 존재하는 것으로 의심되는 영역에서, 상기 기판의 위치를 상기 제1간격보다 작은 제2간격만큼 순차적으로 이동하면서 상기 반사 신호를 수집하여 신호 수집 지점을 증가시키는 2차원 배열 안테나.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 매립물이 존재하는 것으로 의심되는 영역에서, 상기 기판의 위치를 상기 제1간격까지 순차적으로 이동시키는 2차원 배열 안테나.

**청구항 3**

제1항에 있어서,  
 상기 각 단위 안테나는 1 내지 10 GHz의 대역폭을 갖는 TSA(Taper Slot Antenna)로 구성되는 2차원 배열 안테나.

**청구항 4**

제1항에 있어서,  
 상기 각 단위 안테나는 상기 기판의 길이 방향인 가로 방향 또는 폭 방향인 세로 방향과 45도 기울어져 상기 기판에 고정되는 2차원 배열 안테나.

**청구항 5**

제1항에 따른 2차원 배열 안테나와,  
 상기 펄스 신호를 생성하여 상기 제1스위치와 연결된 송신 안테나로 송신하는 송신부; 상기 제2스위치와 연결된 수신 안테나로부터 상기 반사 신호를 수신하는 수신부; 및 상기 송신부에 상기 펄스 신호의 생성을 위한 트리거 신호를 제공하고 상기 수신부로부터 상기 반사 신호를 입력받아 상기 반사 신호를 기반으로 상기 매립물의 위치와 형상 정보를 분석하는 신호 처리부;를 구비하는 송수신 분석 모듈  
 을 포함하는 매립물 탐지 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,  
 상기 송신부는 상기 신호 처리부로부터 입력된 트리거 신호에 따라 상기 펄스 신호를 생성하여 상기 생성된 펄스 신호의 전력을 증폭시켜 출력하는 매립물 탐지 장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 수신부는 상기 수신된 반사 신호를 저잡음 증폭, 감쇄 및 전력 변환 후, 디지털 신호로 변환하여 출력하는 매립물 탐지 장치.

### 청구항 8

제5항에 있어서,

상기 송수신 분석 모듈에 의해 분석된 상기 매립물의 위치와 형상 정보를 표시하기 위한 디스플레이 모듈을 더 포함하며, 상기 매립물의 위치와 형상 정보는 상기 디스플레이 모듈 상에 2차원 이미지 또는 3차원 이미지로 디스플레이 되는 매립물 탐지 장치.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 매립물의 위치와 형상을 실시간으로 보다 정밀하게 탐지할 수 있는 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 매립물의 탐지를 위한 비파괴 검사 장치는 구조물에 전자기파를 입사시키고 구조물로부터 반사되는 전자기파를 측정하여 구조물내에 매립된 매립물의 위치와 형상을 탐지하는 장치이다.

[0003] 하지만, 종래의 비파괴 검사 장치의 경우, 탐지하고자 하는 영역을 그리드(grid)로 나누고 송수신 안테나와 엔코더를 그리드를 따라 가로방향과 세로방향으로 이동하면서 매립물의 위치와 형상을 탐지하기 때문에, 매립물에 대한 탐지 결과를 얻기까지 시간이 필요하고 번거로움이 발생하는 등의 단점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 매립물 탐지 장치를 이동시키지 않고 구조물내에 매립된 매립물의 정확한 위치와 형상을 실시간으로 탐지할 수 있는 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치에 관한 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일실시예에 따른 2차원 배열 안테나는 기관 상에 m행 n열(m, n은 1이상의 정수)로 2차원 배열된 다수의 단위 안테나; 하나 이상의 상기 단위 안테나 중에서 펄스 신호를 구조물내의 매립물로 입사시키기 위한 송신 안테나를 선택하기 위한 제1스위치; 하나 이상의 상기 단위 안테나 중에서 상기 매립물로부터 반사되는 반사 신호를 수집하는 수신 안테나를 선택하기 위한 제2스위치; 상기 단위 안테나가 배열된 상기 기관의 위치를 상기 기관의 길이 방향인 가로 방향으로 이동시키기 위한 제1모터; 및 상기 단위 안테나가 배열된 상기 기관의 위치를 상기 기관의 폭 방향인 세로 방향으로 이동시키기 위한 제2모터를 포함한다.

[0006] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면 상기 매립물이 존재하는 것으로 의심되는 영역에서, 상기 제1모터 및 제2모터가 상기 기관의 위치를 상기 기관의 길이 방향인 가로 및 세로 방향으로 기 설정된 간격만큼 이동시킬 수 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면 상기 각 단위 안테나는 1 내지 10 GHz의 대역폭을 갖는 TSA(Taper Slot Antenna)로 구성될 수 있다.

[0008] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면 상기 각 단위 안테나는 상기 기관의 길이 방향인 가로 방향 또는 폭 방향인 세로 방향과 45도 기울어져 상기 기관에 고정될 수 있다.

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 매립물 탐지 장치는 상기 2차원 배열 안테나와, 상기 펄스 신호를 생성하여 상기 선택된 송신 안테나로 송신하는 송신부; 기 선택된 수신 안테나로부터 상기 반사 신호를 수신하는 수신부; 및 상기 송신부에 상기 펄스 신호의 생성을 위한 트리거 신호를 제공하고 상기 수신부로부터 상기 반사 신호를 입력

받아 상기 반사 신호를 기반으로 상기 매립물의 위치와 형상 정보를 분석하는 신호 처리부;를 구비하는 송수신 분석 모듈을 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면 상기 송신부는 상기 신호 처리부로부터 입력된 트리거 신호에 따라 상기 펄스 신호를 생성하여 상기 생성된 펄스 신호의 전력을 증폭시켜 출력할 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면 상기 수신부는 상기 수신된 반사 신호를 저잡음 증폭, 감쇄 및 전력 변환 후, 디지털 신호로 변환하여 출력할 수 있다.

[0012] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면 상기 송수신 분석 모듈에 의해 분석된 상기 매립물의 위치와 형상 정보를 표시하기 위한 디스플레이 모듈을 더 포함하며, 상기 매립물의 위치와 형상 정보는 상기 디스플레이 모듈 상에 2차원 이미지 또는 3차원 이미지로 디스플레이될 수 있다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치는 안테나 또는 매립물 탐지 장치를 이동시키지 않고 매립된 매립물의 정확한 위치와 형상을 실시간으로 탐지할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치는 다수의 단위 안테나의 위치를 가로 방향 및 세로 방향으로 이동시켜 매립물의 위치 및 형상을 보다 정밀하게 탐지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 2차원 배열 안테나의 일례를 나타낸 도면이다.

도 4a 내지 도 4h는 도 3에 도시된 각 단위 안테나의 스위칭 조합의 일례를 나타낸 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치의 정밀 탐지 방법을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0016] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명하기로 한다. 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하거나 간략하게 설명한다.

[0017] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0018] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 매립물 탐지 장치는 2차원 배열 안테나(200)를 이용하여 구조물(10)내의 매립물(D)로 펄스 신호(P)를 입사시키고 매립물(D)로부터 반사되어 되돌아오는 반사 신호(P')를 수집하며, 송수신 분석 모듈(300)을 이용하여 2차원 배열 안테나(200)에 펄스 신호(P)를 제공하고 2차원 배열 안테나(200)로부터 수신된 상기 반사 신호(P')를 기반으로 매립물(D)의 위치와 형상 정보를 분석하고, 디스플레이 모듈(400)을 이용하여 상기 매립물(D)의 위치와 형상 정보를 화면에 디스플레이 한다.

[0019] 본 발명에 따르면, 32개의 송신 안테나와 32개의 단위 안테나를 2차원으로 배열한 2차원 배열 안테나(200)를 구성하고 전기적으로 동작시킴으로써 2차원 배열 안테나(200)를 이동시키지 않고 매립물(D)이 존재하는 특정 영역에 대하여 실시간으로 탐지할 수 있으며, 모터를 사용하여 2차원 배열 안테나(200)를 가로 방향과 세로 방향에 대하여 단위 안테나의 간격만큼 조밀하게 이동시켜 정밀하게 탐지함으로써 매립물(D)에 대한 정확한 형상 정보 추출이 가능하다.

[0020] 여기에서, 2차원 배열 안테나(200)는 삼각대(510) 또는 파지가 가능한 봉(520)에 고정될 수 있으며, 상기 펄스 신호(P) 및 상기 반사 신호(P')는 통합 케이블(530)을 통해 송수신될 수 있다. 그리고, 상기 디스플레이 모듈

(400)은 매립물(D)의 위치와 형상 정보를 2차원 이미지 또는 3차원 이미지로 디스플레이 할 수 있다.

- [0021] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치의 구성을 나타낸 블록 도이고, 도 3은 도 2에 도시된 2차원 배열 안테나의 일례를 나타낸 도면이다.
- [0022] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 배열 안테나(200)는 기관(210)상에 일정 간격 이격 되어 m행 n열(m, n은 1이상의 정수)의 2차원으로 배열된 다수의 단위 안테나(220), 하나 이상의 상기 단위 안테나(220) 중에서 펄스 신호(P)를 인가하는 송신 안테나(T)를 선택하는 제1 스위치(230), 하나 이상의 상기 단위 안테나(220)를 통해 수신된 반사 신호(P')를 수집하는 수신 안테나를 선택하기 위한 제2 스위치(240), 상기 각 단위 안테나(220)가 배열된 기관(210)의 위치를 가로 방향 및 세로 방향으로 이동시키기 위한 제1, 2 모터(250, 260)를 포함한다.
- [0023] 보다 상세하게 설명하면, 상기 제1 스위치(230)와 연결된 하나 이상의 상기 단위 안테나(220)는 매립물(D)로 펄스 신호(P)를 입사시키는 송신 안테나(T)가 되고, 상기 제2 스위치(240)와 연결된 하나 이상의 상기 단위 안테나(220)는 매립물(D)로부터 반사되어 되돌아오는 반사 신호(P')를 수집하는 수신 안테나(R)가 된다.
- [0024] 또한, 제1모터(250)는 단위 안테나(220)가 배열된 기관(210)의 위치를 기관(210)의 길이 방향인 가로 방향으로 이동시키고, 제2모터(260)는 기관(210)의 위치를 기관(210)의 폭 방향인 세로 방향으로 이동시킨다.
- [0025] 이때, 제1 모터(250)를 이용하여 2차원 배열 안테나(200)내에서 상기 기관(210)의 가로 방향(길이 방향)으로 상기 각 단위 안테나(220)를 일정한 간격(예: 5mm)만큼 이동시킨 후 반사 펄스(P')를 수집한다. 또한, 수집이 끝나면 다시 가로 방향으로 상기 각 단위 안테나(220)를 일정 간격(예: 5mm)만큼 이동시킨 후 반사 신호(P')를 수집한다. 이러한 과정을 배열 안테나 사이의 이격 거리(4.5cm로 설계)까지 반복하여 수행할 수 있다.
- [0026] 송수신 분석 모듈(300)은 펄스 신호(P)를 생성하여 상기 선택된 송신 안테나로 송신하는 송신부(310), 상기 선택된 수신 안테나로부터 반사 신호(P')를 수신하는 수신부(330), 상기 송신부(310)에 상기 펄스 신호(P)의 생성을 위한 트리거(trigger) 신호를 제공하고 상기 수신부(330)로부터 상기 반사 신호(P')를 입력 받아 상기 반사 신호(P')를 기반으로 매립물(D)의 위치와 형상 정보를 분석하는 신호 처리부(350)를 포함한다.
- [0027] 송신부(310)는 상기 신호 처리부(350)로부터 입력된 트리거 신호에 따라 펄스 생성기(311)를 통해 펄스 신호(P)를 생성한 후, 상기 생성된 펄스 신호(P)의 전력을 전력 증폭기(312)를 통해 증폭시켜 출력한다.
- [0028] 여기에서, 상기 펄스 신호(P)는 수십 피코초(pico-seconds)의 상승 시간과 하강 시간을 가지면서 수백 피코초의 폭을 갖는 모노사이클(Mono-cycle)펄스를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0029] 수신부(330)는 상기 수신된 반사 신호(P')를 저잡음 증폭기(331)에 의해 저잡음 증폭하고, 감쇄기(332)에 의해 감쇄시킨 후, 구동 증폭기(333)에 의해 전력 조정된 후, ADC(Analog Digital Converter)(335)를 통해 디지털 신호로 변환하여 출력한다.
- [0030] 신호 처리부(350)는 수신부(335)로부터 반사 신호를 입력 받고 상기 반사 신호를 기반으로 매립물(D)의 위치와 형상 정보를 분석한다.
- [0031] 디스플레이 모듈(400)은 상기와 같은 매립물(D)의 위치와 형상 정보를 표시하며, 상기와 같은 매립물(D)의 위치와 형상 정보는 디스플레이 모듈(400)을 통하여 2차원 이미지 또는 3차원 이미지로 디스플레이 될 수 있다.
- [0032] 이때, 본 발명에 따르면 매립물 탐지 장치의 위치를 이동시키지 않고 2차원으로 배열된 상기 각 단위 안테나(220)를 송신 안테나(T) 그리고 수신 안테나(R)로 동작시켜 매립물(D)의 위치와 형상을 실시간으로 탐지할 수 있으며, 실시간 탐지가 가능한 이유에 대하여 더 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0033] 일반적인 레이더의 거리 분해능  $\Delta R$  및 교차영역(cross range) 분해능  $\Delta A_r$ 은 다음의 수학적 식 1과 같이 주어진다.
- [0034] [수학적 식 1]

$$\Delta R = \frac{v}{2B}$$

[0035]

$$\Delta A_r = \frac{Rv}{LB}$$

[0036]

[0037]

[0038] 여기서,  $v$  는 매질에서의 전파 속도[cm/s], B는 대역폭[GHz], R은 해당 거리[cm], 그리고 L은 안테나의 개구면 크기[cm]이다.

[0039] 본 실시예에서는 소형이면서 근거리 영역에서 우수한 분해능을 갖는 비파괴 검사 장치를 구현하기 위해 단위 안테나(220)의 개구면(L)의 크기는 31.5cm, 대역폭(B)은 9GHz(1GHz ~ 10GHz)로 할 수 있다. 그리고, 상기 2차원 배열 안테나(200)의 각 단위 안테나(220)는 9GHz의 초광대역(UWB; Ultra Wide-Band) 펄스 신호를 시간 영역에서 왜곡 없이 방사하면서도 소형으로 제작이 가능하도록 TSA(Taper Slot Antenna)로 구성할 수 있다.

[0040] 여기에서, 상기 각 단위 안테나(220)의 크기는 30mm X 50mm로 하였으며, 기관(210)의 가로 방향(길이 방향)과 세로 방향(폭 방향)으로의 단위 안테나(220)의 빔 폭 차이를 최소화하기 위해 상기 각 단위 안테나(220)를 기관(210)의 가로 방향 또는 세로 방향에 대하여 45도 기울여 고정할 수 있다. 그리고, 상기 각 단위 안테나(220) 사이의 간격은 9GHz의 대역폭에서 분해능과 안테나 사이의 결합도 등을 고려하여 4.5cm로 설계할 수 있다.

[0041] 도 4a 내지 도 4h는 도 3에 도시된 각 단위 안테나의 스위칭 조합의 일례를 나타낸 도면이다.

[0042] 설명의 편의상 64개의 단위 안테나(220)를 8행 8열로 배열하고 송신 안테나(T)와 수신 안테나(R)로 동작시키는 경우의 예를 들어 설명한다.

[0043] 먼저, 도 4a 내지 도 4d와 같이 64개의 단위 안테나(220)를 기관(210)의 길이 방향인 가로 방향으로 송신 안테나(T)와 수신 안테나(R)로 각각 동작시킨 후, 상기 송신 안테나(T)를 이용하여 매립물(D)로 펄스 신호(P)를 입사시키고 상기 수신 안테나(R)를 이용하여 매립물(D)로부터 반사된 반사 신호(P')를 차례대로 수집한다.

[0044] 다음으로, 도 4e 내지 도 4h와 같이 매립물(D)이 놓인 방향과 안테나의 편파 효과를 최대한 고려하기 위하여 기관(210)의 폭 방향인 세로 방향으로도 각 단위 안테나(220)를 송신 안테나(T)와 수신 안테나(R)로 동작시킨다. 그리고, 상기 송신 안테나(T)를 이용하여 매립물(D)로 펄스 신호(P)를 입사시키고 상기 수신 안테나(R)를 이용하여 매립물(D)로부터 반사된 반사 신호(P')를 차례대로 수집한다.

[0045] 상기와 같은 각 단위 안테나(220)의 스위칭을 통한 반사 신호(P')의 획득에 소요되는 총 소요 시간  $T_t$ 는 다음의 수학적 식 2와 같이 계산할 수 있다.

[0046] [수학적 식 2]

$$T_t = N_{pa} \left( t_{sw} + \frac{t_{pd}}{t_{si}} \times \frac{1}{f_s} \times N_{av} \right)$$

[0047]

[0048] 여기서,  $N_{pa}$  는 각 단위 안테나(220)의 스위칭 조합의 개수,  $t_{sw}$  는 제1, 2 스위치(230, 240)의 스위칭 시간[s],  $t_{pd}$  는 펄스 신호(P)의 왕복 전파 시간[s],  $t_{si}$  는 ADC(335)의 샘플링 간격[s],  $f_s$  는

ADC(335)의 샘플률, 그리고  $N_{av}$  는 신호 수집의 평균 횟수를 각각 의미한다.

- [0049] 상기 수학적 식 2에 의하면, 본 실시예에서 반사 신호(P')의 획득에 소요되는 총 소요 시간  $T_t$  은 71[ms]로 계산된다.
- [0050] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따르면 매립물 탐지 장치를 이동시키지 않고 2차원으로 배열된 상기 각 단위 안테나(220)를 송신 안테나(T) 또는 수신 안테나(R)로 동작시켜서 매립물(D)의 위치와 형상을 실시간으로 탐지할 수 있다.
- [0051] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 매립물 탐지 장치는 2차원 배열 안테나(200) 내에서 각 단위 안테나(220)의 위치를 가로방향 및 세로방향으로 이동시켜 매립물(D)의 정확한 위치 및 형상을 보다 정밀하게 탐지할 수 있으며, 이에 대하여 더 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0052] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 배열 안테나 및 이를 이용한 매립물 탐지 장치의 정밀 탐지 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 설명의 편의상 상기 각 단위 안테나(220)간의 간격, 상기 펄스 신호(P)의 투과 깊이와 매질 유전율 등의 초기 설정은 완료된 것으로 가정한다.
- [0054] 상기 매립물이 존재하는 것으로 의심되는 영역에 대하여 먼저, 상기 각 단위 안테나(220)를 송신 안테나(T) 및 수신 안테나(R)로 동작시킨 후 수신 안테나(R)를 이용하여 반사 펄스(P')를 수집한다.
- [0055] 그 다음, 도 5a와 같이 상기 제1 모터(250)를 이용하여 2차원 배열 안테나(200)내에서 상기 기관(210)의 가로 방향(길이 방향)으로 상기 각 단위 안테나(220)를 일정한 간격(예: 5mm)만큼 이동시킨 후 반사 펄스(P')를 수집한다. 수집이 끝나면 다시 가로 방향으로 상기 각 단위 안테나(220)를 일정 간격(예: 5mm)만큼 이동시킨 후 반사 신호(P')를 수집한다. 이러한 과정을 배열 안테나 사이의 이격 거리(4.5cm로 설계)까지 반복하여 수행한다. 이러한 일련의 과정은 2차원 배열 안테나(200)가 자동으로 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0056] 여기에서, 상기 수집된 반사 신호들(P')은 상기 신호 처리부(350)로 입력되어 누적 및 평균화를 거치게 되며, 이를 통해 매립물(D)의 위치 및 형상에 대한 더욱 정확한 정보를 얻을 수 있다. 상기와 같은 방법을 통하여 의심되는 영역(예: 35cm X 35cm)을 배열 안테나 사이의 이격 거리(설계값: 4.5cm)만큼만 이동함으로써 빠르게 신호를 수집할 수 있고, 또한 신호 수집 지점을 증가시켜 매립물에 대한 정확한 위치와 정밀한 형상을 탐지할 수 있다.
- [0057] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 설명하였다. 그러나, 본 발명의 실시예는 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것으로, 본 발명의 범위가 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 여러 가지 다른 형태로 변형이 가능함은 물론이다.

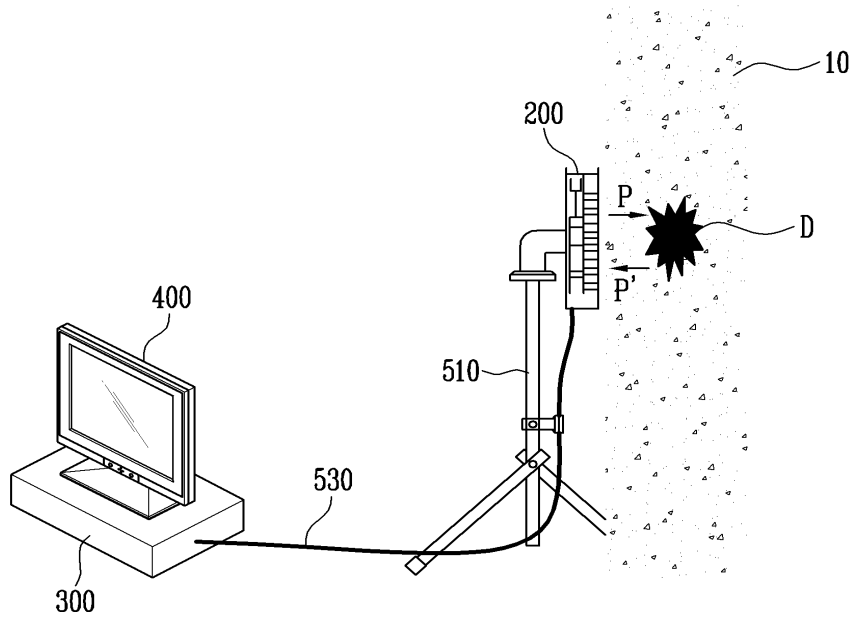
**부호의 설명**

- [0058] 10: 구조물
- 200: 2차원 배열 안테나
- 300: 송수신 분석 모듈
- 400: 디스플레이 모듈
- 510, 520: 삼각대, 봉
- 530: 통합 케이블

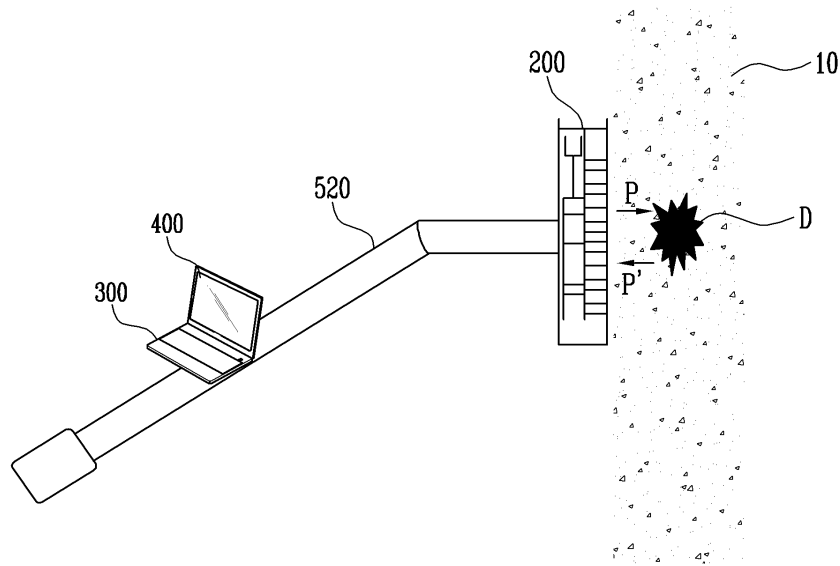


도면

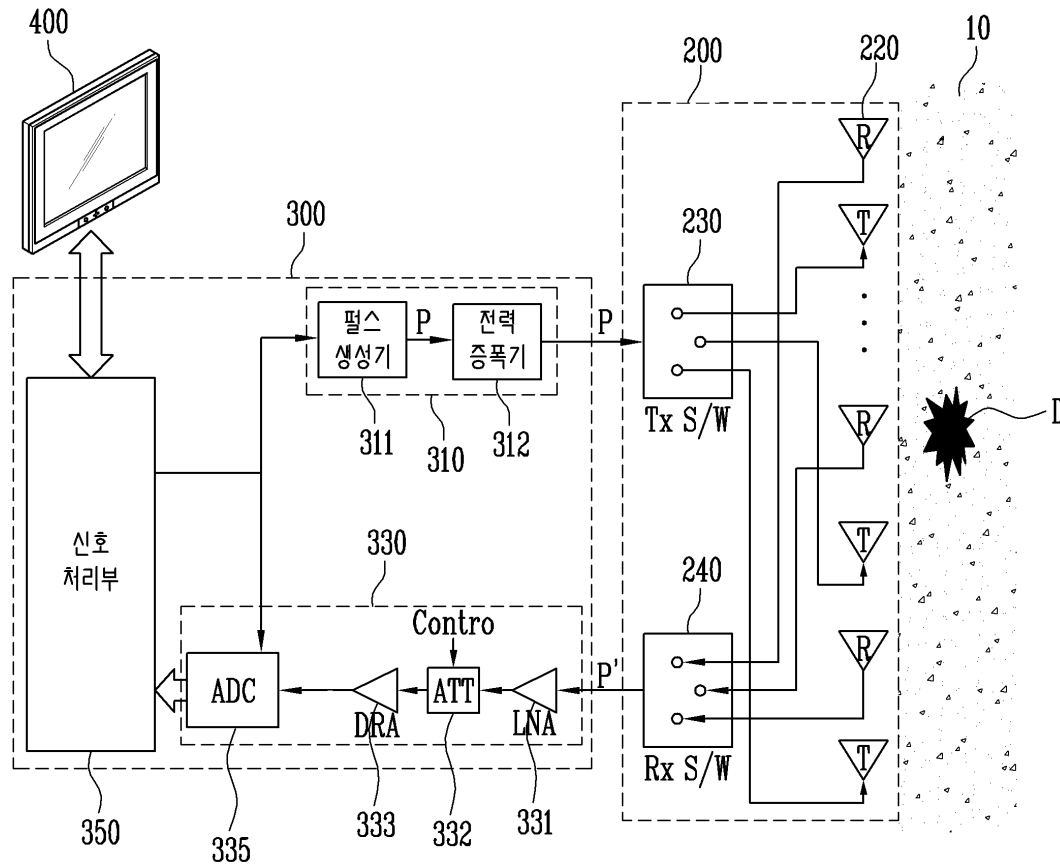
도면1a



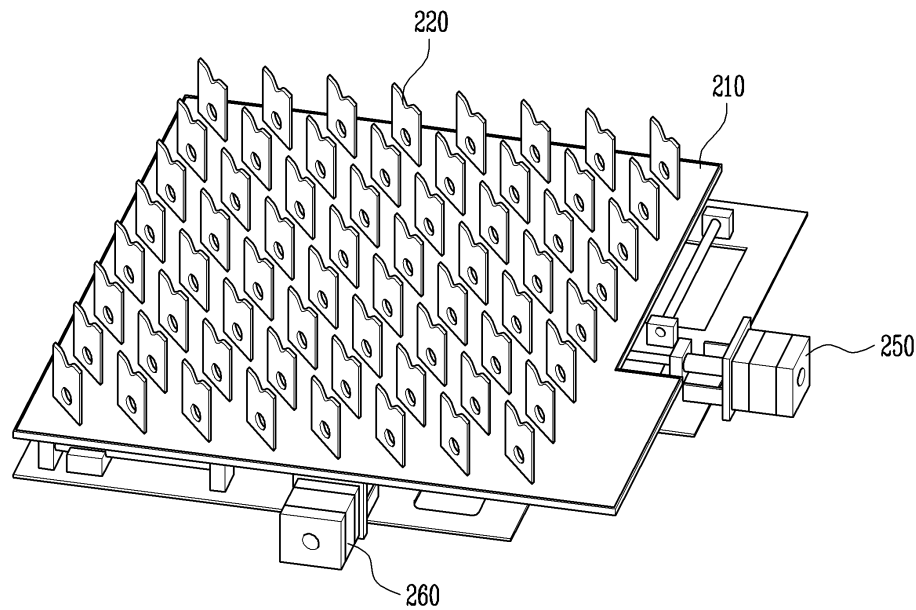
도면1b



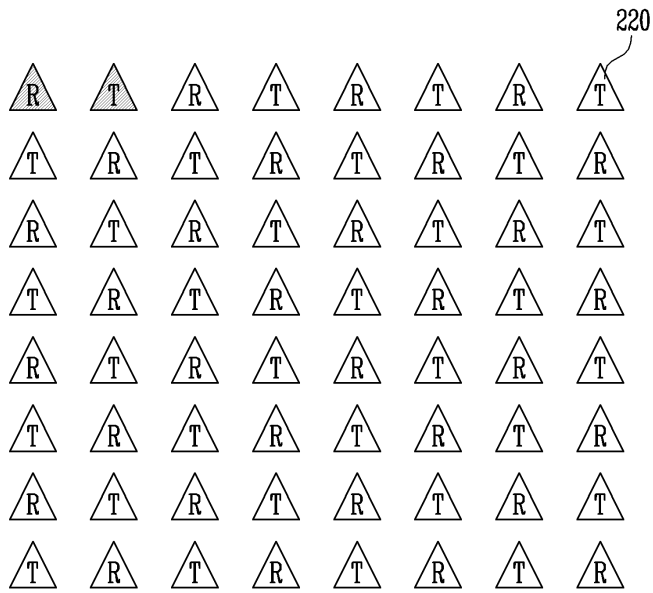
도면2



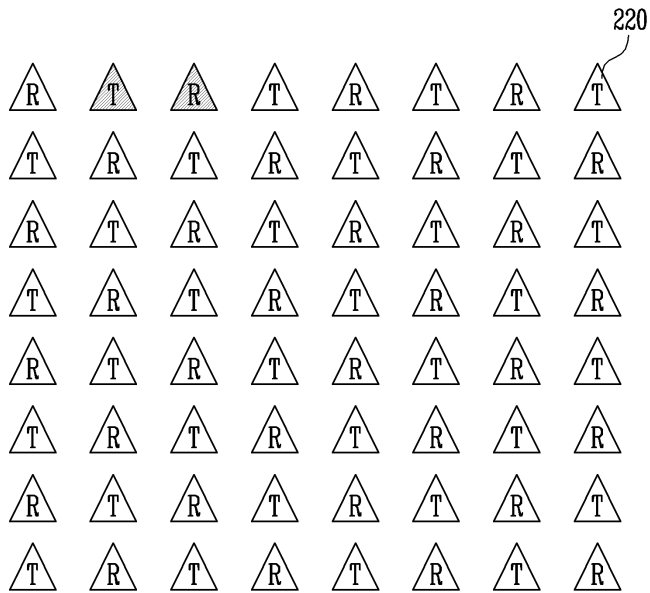
도면3



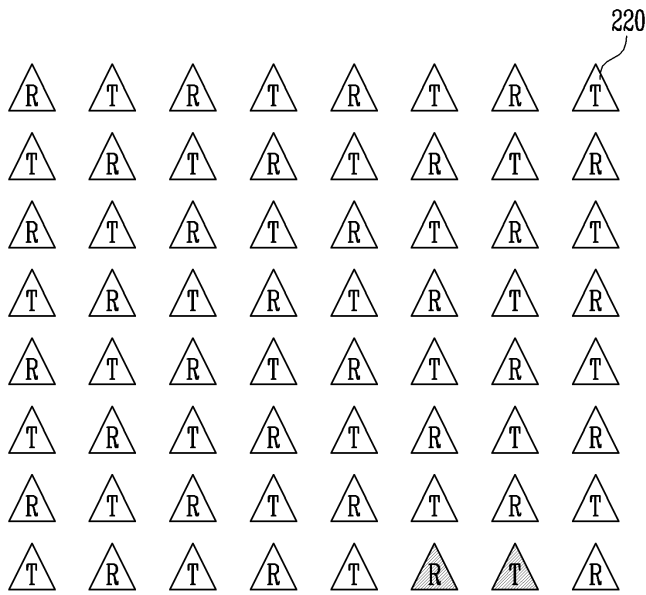
도면4a



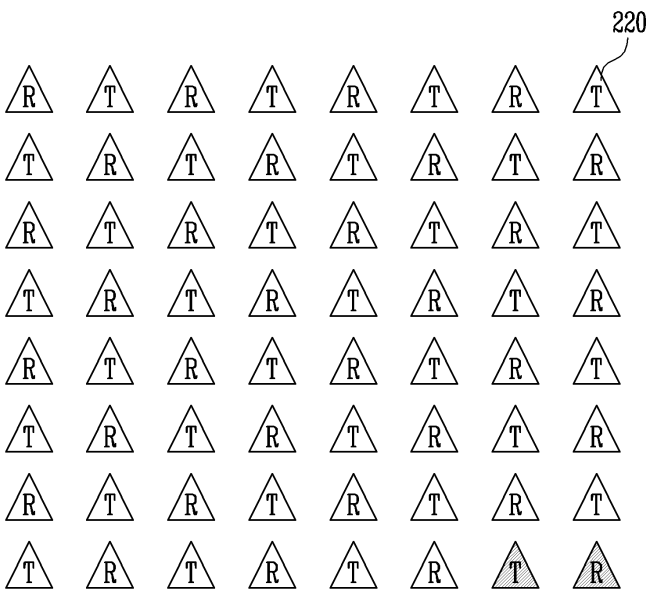
도면4b



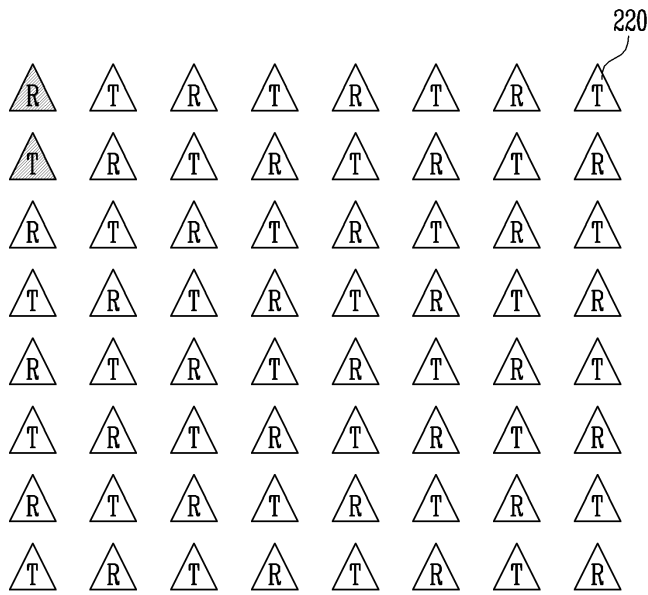
도면4c



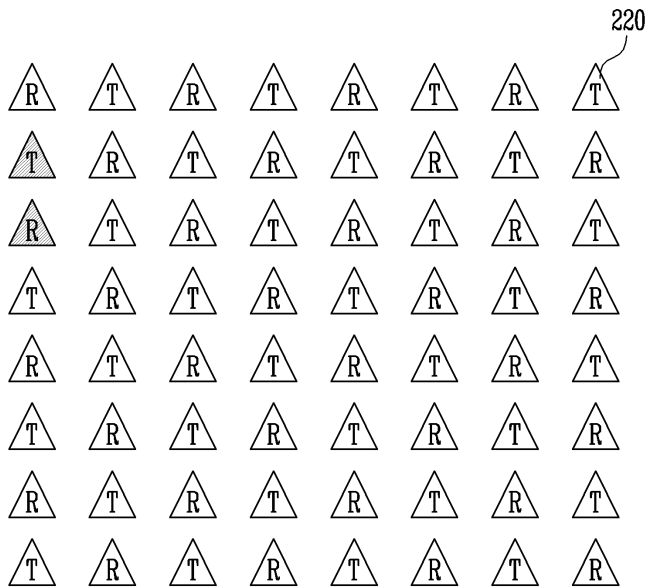
도면4d



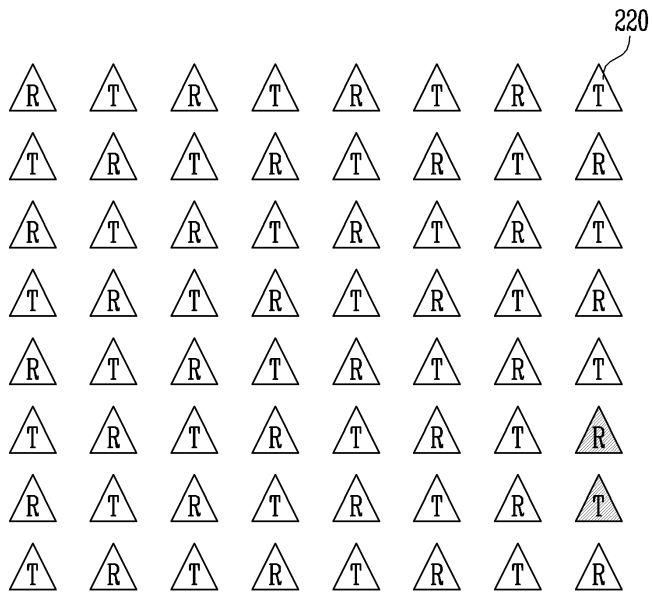
도면4e



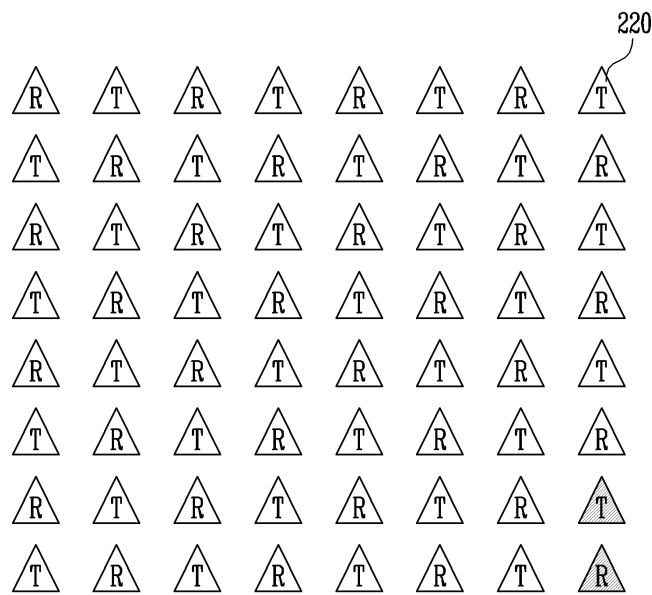
도면4f



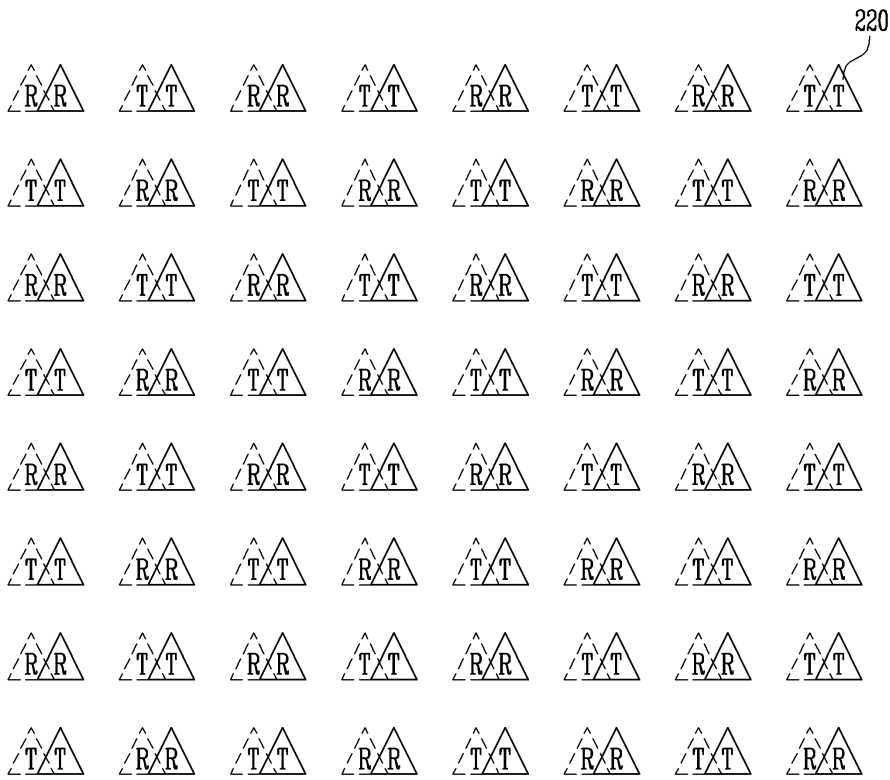
도면4g



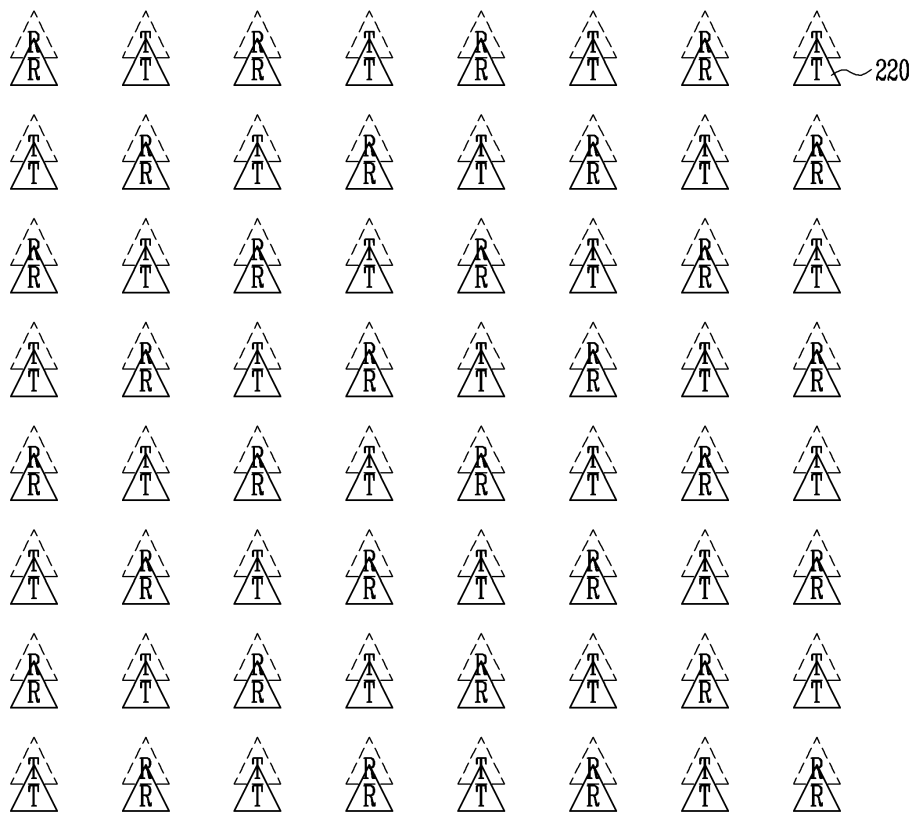
도면4h



도면5a



도면5b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제8항의 3째줄

【변경전】

영상 정보

【변경후】

형상 정보