(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G01B 7/10

(45) 공고일자 2000년04월01일
(11) 등록번호 10-0246260
(24) 등록일자 1999년12월06일

(21) 출원번호 10-1992-0008496
(22) 출원일자 1992년05월20일
(65) 공개번호 특1992-0021968
(43) 공개일자 1992년12월19일

(30) 우선권주장 7/703,269 1991년05월22일 미국(US)
(73) 특허권자 웰프 콘트롤즈 코포레이숀
미합중국, 플로리다 33884, 윈터 하벤, 이그제큐티브 로드 1800
(72) 발명자 죠지 디. 웰프
미합중국, 플로리다 33884, 윈터 하벤, 던디 로드 2929
마샬 이. 스미스 쥬니어
미합중국, 오하이오 43840, 이튼 파크, 이튼 애비뉴 2640
조지 티. 럭
미합중국, 오하이오 43085, 워싱톤, 바워만 웨스트 6812
(74) 대리인 강명구

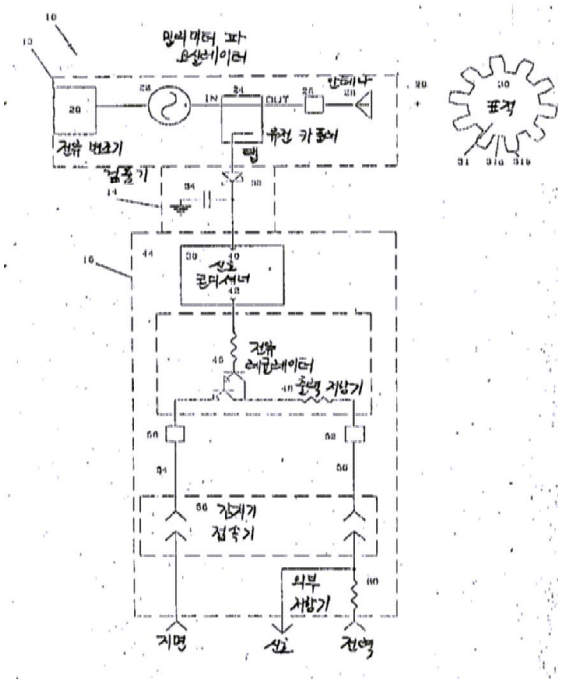
심사관 : 이훈구

(54) 니어-필드(near-field)효과를 사용하는 표적위치 감지방법과 그 장치

요약

니어필드 효과를 사용하는 대상물 근접성 감지방법과 장치. 변조된 라디오 주파수 에너지는 안테나에 공급된다. 대상물 표면을 충전하도록 이 변조된 라디오 주파수 에너지를 안테나가 방사한다. 대상물 위치가 변할때 니어필드 효과에 의한 안테나 임피던스가 변한다. 이 임피던스 변화는 대상물의 운동을 표시하도록 검출된다. 감지장치는 누출이 안되는 봉합을 갖는 감지기를 갖추도록 벽안에 삽입되어 일괄 처리된다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

니어-필드(near-field)효과를 사용하는 표적위치 감지방법과 그 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 회로의 간단화된 개략적 도면.

제2a도는 감지기의 원뿔 안테나 부분평면도로서, 점선으로 나타내진 패키지 장치 주변과 더불어 동 패키지 장치내에 상기 안테나가 위치함을 도시한 도면.

제2b도는 제2a도의 2b-2b선을 따라본 감지기의 단면도.

제3도는 엔드(end)-절단 안테나로 사용된 금속판과 함께 제2a도에 도시된 감지기의 다른 실시예의 단면도.

제4도는 조립된 감지기 선단의 확대단면도.

제5도는 하우징의 벽에 설치된 조립된 감지기의 도면.

제6도는 제2a도에 도시된 감지기로부터의 산호상태를 조정하고 제로속도와 같이 천천히 움직이는 표적위치를 감지하는데 사용되는 출력펄스를 생성하는, 제1도에 도시된 신호 제공 수단의 다른 실시예의 도면.

제7도는 제2a도에 도시된 감지기로부터의 신호상태를 조정하고 제로속도 이상의 속도로 움직이는 표적의 위치를 감지하는데 사용되는 출력 펄스를 생성하는, 제1도에 도시된 신호 조절수단의 다른 실시예의 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 감지기회로성분	12 : 방사수단
14 : 탐지수단	16 : 신호제공수단
20 : 변조기	22 : 오실레이터
24 : 카플러	26, 50, 52 : 패드
28 : 안테나	30 : 표적
32 : 검출기	34 : 필터
38 : 신호컨디셔너	44 : 네트워크
46 : 트랜지스터단계	48, 60 : 저항기
54, 56 : 와이어	58 : 접속기
62 : 칩	64 : 캡술화 물질
74, 76 : 감지기장치	80 : 관
88 : 접속기몸체	92 : 플러그
96 : 바브	102 : 하우징벽
104 : 구멍	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 전자감지기 특히 작은 대상물(표적)의 위치를 감지하기 위해 니어-필드(near-field)전자기(electromagnetic)효과에 반응하는 감지기를 사용하여 표적의 근접성을 감지하는 것에 관한 것이다. 본 발명은 또한 신호전압이 두 고정된 극단값(extreme)사이의 일정 값에 도달한때를 결정하므로써 기어(gear)의 위치를 감지하는 것에 관한 것이며, 신호전압이 상기 극단값들 사이의 미리 결정된 임계값에 도달할 때 상태변화를 일으키게 한다.

표적의 여러 파라미터에 작용하는 근접성 감지기가 종래기술에 알려져 있다. 홀(hall)효과장치, 비간트(weigand)효과장치. 와상전류(eddycurrent)제거 오실레이터(oscillator)등 같은 전자기근접성 감지기장치는 표적이 철이나 자기물질로 만들어지고 장치가 표적에 매우 가깝게 위치해야 하는 일반적 단점을 갖는다. 또한 이들 장치는 표적 그 자체와 표적에 가깝게 움직이는 표적이 아닌 대상물 사이를 분별할 수 없다. 마이크로웨이브(microwave)근접성 감지기 같은 다른 전자기 근접성 감지기 장치는 감지기로부터 멀리 떨어져 있는 큰 표적을 감지하기 위해 도플러 효과 같은 레이다 기술을 사용한다. 종래기술의 전자기 장치는 가까운 거리에서 작은 대상물을 감지하도록 설계되지 않았으며 부피가 크고 비싸다.

근접성 감지회로의 대부분의 공통적 사용은 기어의 회전운동을 추적하는 것이다. 각 기어톱니가 근접성 감지회로의 정면을 가로지를 때 변경신호가 생성된다. 상기 변경 신호전압은 상기 감지기가 기어톱니면의 전방에 있을 때 최고이며 기어톱니 사이의 밸리(valley)를 마주볼 때 최저이다. 작은 공차를 허용하면 최대 전압은 각 톱니에 대해 같으며, 최저전압은 각 밸리에 대해 같을 것이다. 그러므로 신호는 항상 이 두 값 사이에 있게 된다.

기어가 균일한 속도로 회전할 때 신호는 사인(sine)파와 같을 것이다. 근접성 감지기는 대상물이 출력에 영향을 미치게 되는 지정영역을 갖는다. 기어톱니나 밸리가 감지기에 영향을 미치는 지역보다 크다면 운동으로 인한 신호는 어떤 시간동안 최대나 최소 값으로 있게 된다. 또한 이들 두 극대값에서의 신호파형이 비교적 평평하므로 근접성 감지기 자체로부터나 감지기를 둘러싸는 환경으로부터의 어떤 전자기잡음도 파형에서 중첩될 것이다.

상기의 결과는 최대와 최소값이 신호 콘디셔너(conditioner)의 출력 상태가 변하도록 하기 위한 트리거

포인터로서는 적절하지 않도록 한다는 것이다. 이는 잡음 전압의 각 피크(peak)가 신호 콘디셔너를 트리거 되게 할 수도 있기 때문이다. 이는 피크전압의 대부분이 신호상에 존재할 수 있으며, 기어톱니에 대한 상태 변화 수를 발생시키게 한다. 트리거하기 위한 최고의 점은 최대와 최소 사이의 중간에 오는 어느 점이다. 이는 이같은 때의 신호파형이 이와 같이 하므로써 최대에서 최소로의 전이동안 어느 한 순간에서의 전압이 오직 한번만 임계값을 갖게 한다. 신호상의 어떤 잡음도 가파는 경사 위에 있게 되므로 그 크기가 신속하게 바뀔 것이다. 어떤 잡음이 이 시간동안 오류로 트리거를 유발하면 신호가 트리거시키는 점에 있게 되는 시간이 상대적으로 작기 때문에 오차는 매우 작다. 이는 기어톱니가 감지기 정면을 가로질러 절반에 있게 되는 지점이다.

근접성 감지기의 또 다른 공통의 임무는 밸브의 여닫음을 측정하는 것이다. 밸브가 열릴 때 감지기에 밸브가 접근하도록 하고 그리고 닫힐 때 감지기로부터 멀어지도록 감지기는 놓인다. 이런 적용을 위해 신호조절회로는 흐름이 시작될 때와 흐름이 끝날 때 상태를 변화시킨다. 관성력 때문에 밸브는 즉각적으로 완전히 열리지 않으나 상대적으로 천천히 올라가기 시작하고 피크에 도달하고 정지위치로 가게 되고 한번이나 여러번 되풀이 한다. 이같은 적용시 가장 적합한 임계점은 밸브가 정지했을 때 얻어지는 신호값 바로 위에 있게 된다. 그러나 잡음은 오류의 트리거를 유발하도록 존재하며, 두 번째로 바운스(bounce) 신호는 신호 콘디셔너로 하여금 밸브가 바운드 될 때마다 상태를 바꾸어 할 것이다. 신호 콘디셔너는 열리는 점 바로 위로 임계값을 이동시키므로서 바운스신호와 잡음에 의해 트리거되지 않게 된다. 밸브가 시트(seat)로부터 상당히 떨어질 때까지 흐름이 일어나지 않으므로 대부분의 응용시 이는 문제를 야기하지 않는다. 이 경우 최적의 임계값은 밸브전체 이동의 약 2에서 10 퍼센트이다.

신호를 구형 파 펄스(pulse)로 변환시키기 위해 신호는 비교기에서 DC임계전압과 보통 비교된다. 신호가 DC 임계전압보다 클 때 비교기는 보통 양으로 가는 펄스를 전달한다. 신호가 임계치 밑으로 떨어질 때 비교기는 거의 0볼트인 출력을 갖는 오프(off)상태로 다시 변환시킨다.

임계전압을 적절히 선택하므로서, 비교기는 표적이 최소와 최대 행정(excurs ion)사이의 거리의 몇 퍼센트에 있을 때 스위치(switch)되도록 만들어진다. 요점은 이 지점에서 정확한 신호 전압을 아는 것이다.

제조공차, 다양한 크기와 이동 그리고 가변적인 설치 때문에 신호는 넓은 전압 값에 걸쳐 변한다는 문제가 있다. 상기 설치는 감지기로부터 표적까지 다양한 거리를 가만할 것을 요구하며, 기계적 공차는 유사한 메카니즘에서 동일한 표적이 다른 양만큼 움직인다는 것을 의미할 수 있다. 감지기 제조공차는 동일한 표적의 최소와 최대 행정에서 각 근접성 감지기로부터 다른 신호전압을 유발하는 내부 기준 전압과 각기 다른 이득(gain)을 전달할 수 있다. 근접성 감지기 영향 영역내의 어떠한 정지표적도 신호전압에 더하여질 것이다.

이런 요인 때문에 신호 최대와 최소는 4에서 5보트 범위에 있고 다른 것은 3에서 4, 다른 것은 1에서 1.5사이 등등에 있다. 신호 콘디셔너의 임무는 최대와 최소 신호전압 사이의 차이를 결정하는 것이고 비교기로 하여금 적절한 시간에서 상대를 바꾸도록 하는 임계전압을 발생시키기 위해 이같은 차이의 몇 퍼센트를 사용하는 것이다.

역사적으로 이 문제를 푸는 두 일반적인 방법이 있다. 아날로그 접근방법은 어떠한 오프셋(offset)도 0볼트로 복귀하도록 신호를 콘덴서(capacitor)를 통과시키므로서 이 문제를 푼다(이것은 4에서 5볼트의 신호가 0에서 1볼트가 되고 3에서 5볼트의 신호가 0에서 2볼트 등등이 되는 것을 의미한다).

상기 콘덴서를 통해 신호를 공급함과 관련된 문재는 콘덴서가 주파수가 매우 낮은(천천히 움직이는 표적의 경우)감지기로부터의 어떤 신호도 효율적으로 차폐하는 것이다. 이는 아날로그 방법이 0 속도 탐지를 위해서는 사용될 수 없다는 것을 의미한다. 일정 이동속도 이하에서는, 감지기는 신호가 일정한 DC 전압에 가까워 콘덴서를 통과하지 않으므로 표적이 이동한다는 것을 알려줄 수 없다.

디지털 접근방법은 표적으로부터의 신호가 메모리에 저장된 디지털수로 변환되고 임계값으로 사용되도록 아날로그 전압으로 재변환되는 것이다.이 접근방법의 문제는 다음과 같다. 이는 매우 많은 수의 컴포넌트들을 포함하며, 따라서 복잡하고 상대적으로 비싸며 공간을 많이 차지한다. 두 번째 문제는 두 변환으로부터 부정확성이 발생된다. 신호가 아날로그에서 디지탈로 변환될 때, 그리고 다시 아날로그 형태로 변환될 때 그렇다. 이들 두 문제의 어느 하나의 해결책은 다른 한 문제를 더욱 어렵게 한다. 전체적 정확성은 상기 컴포넌트 카운트(count)를 지수적으로 증가시키므로서만 증가되며 컴포넌트 카운트는 정확도를 감소시켜야 감소된다.

본 발명의 목적은 작은 표적의 운동을 탐지하는 개선된 근접센서를 제공하는 것이다.

본 발명의 목적은 모니터되는 신호전압이 미리 결정된 임계값을 통과할 때 상태를 변경시키는 구형파 펄스인, 밸브나 기어를 감지하므로서 나타나는 출력을 생성하는 것이다.

본 발명의 목적은 최저값으로 0에 가까운 전압을 갖고 그 값이 표적의 위치에 비례하는 아날로그 파형인, 기어나 밸브를 감지하므로서 나타내는 출력을 생성하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 표적 가까운 곳에서 움직이는 대상물의 위치로부터 작은 표적의 위치를 분별하면서 상기 작은 표적의 위치를 감지하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 감지기의 칩패드(chip pad)에 직접 외부 안테나를 부착하므로서 근접 감지기를 간단하게 제조하는 것이다.

본 발명의 목적은 또한 벽에 간단히 고정되고 쉽게 제거되는 감지기를 패키기(package)하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 작은 표적의 운동을 탐지할 수 있는 작은 공간내에 근접 감지기를 위치시키는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 과도한 양의 컴포넌트들이 없이도 0으로 줄어드는 속도를 갖고 움직이는 표적에

대하여 원하는 임계전압을 달성하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 안테나를 형성하는 캡슐화물질로 회로를 둘러싸므로서 반도체 회로를 갖는 감지기 제조를 간단화하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 금속관에 접착된 세라믹 원뿔(cone)내에 감지기를 삽입시키고 상기 튜브를 전기접속기에 몰딩하여 상기 금속 튜브를 트림(trimming)시키므로써, 감지기의 길이가 변경될 수 있도록 하면서 상기 감기지를 제위치에 고정할 수 있도록 하는 것이다.

본 발명은 표적에 가까운 무선 주파수 에너지를 방사하는 안테나를 위치시키므로서 앞의 목적을 달성한다. 다음에 무선 주파수 신호는 안테나에 공급되어 안테나로부터 방사되는 좁은 전자장을 형성하고 표적 표면을 하전시키며, 상기 무선 주파수 신호는 소스(source)를 향해 되 반사되어지도록 한다. 표적의 위치가 변할 때 안테나의 임피던스(impedance)와 무선 주파수 신호의 진폭은 전자장 접근에 따른 효과 때문에 변한다. 신호의 진폭변화는 표적이동을 표시하도록 탐지된다.

모든 감지와 신호 상태조정 소자들은 매우 작고 비싸지 않은 정치내에 수용될 수 있을 단일의 집적회로상에 배열되는 것이 바람직하다. 이 경우 작은 고주파수장치(작은 표적의 경우 가까운 범위 획득을 위해 요구되는)가 쉽게 집적될 수 있다. 상기 회로는 고온에서 작동하도록 유전절연(메사츄세츠, 덴버의 IBIS 기술 코포레이션이 제조하는 SIMOX 같은)을 갖는 실리콘기층이나 더 작은 표적은 얻도록 고주파수에서 작동하도록 갈륨 비소기층 위에서 실현된다.

앞의 목적은 표적위치를 감지하기 위한 방법으로 이뤄지는데, 상기 방법은 전자장 접근 효과의 결과 대상물의 위치변화에 따라 안테나의 임피던스가 변하도록 한 임피던스를 가지는 안테나로 무선 주파수 에너지를 방사시키고 이동하는 대상물을 상기 안테나에 인접하여 위치시키는 단계로 이루어진다. 전자장 접근 효과에 의한 안테나 임피던스의 변화가 탐지되며 대상물의 위치가 변하는 것을 표시하는 안테나의 임피던스 변화에 응답하여 한 신호가 제공되게 된다. 따라서 작은 대상물의 이동이 탐지되며 모니터 둘레에 인접한 다른 대상물의 이동으로 인해 잘못된 표시를 제공하지 않게 된다.

선택된 다른 택인 방법으로, 본 발명은 장치벽내의 제1구멍안에 감지기를 설치하는 장치를 포함하며, 상기 구멍은 탄성적 물질로 만들어지고 상기 제1구멍에 삽입되도록 된 플러그(plug)를 포함하고, 상기 플러그는 플러그를 통해 연장되는 플러그내의 제2구멍을 갖는다. 튜브내에 접속기를 갖는 감지기는 제2구멍으로 삽입되며, 상기 튜브는 돌출된 다수의 나사선 변부를 갖는 접속기에 연결된 상측 부분을 갖추어서 상기 튜브가 제2구멍으로 삽입될 때 상기 감지기는 장치의 벽에 단단히 고정되며, 상기 튜브가 회전될 때 상기 감지기는 장치로부터 이탈되어진다. 이같은 장치가 감지기로 하여금 상기 벽내에 꼭 맞게 장착되게 하고, 감지기와 상기 벽사이에서 누수가 발생되지 않게 한다.

위의 목적은 표적의 전체 행정을 표시하는 최고와 최저 신호전압을 발견하는 네트위크를 사용하고 이 두 전압을 전압분할기 네트워크에 가하므로써 이루어진다. 이같은 전압의 적절한 퍼센트(percentage)가 다음에 타진되며 비교기의 임계값으로 사용된다. 기어톱니의 임계전압은 최대와 최소 신호값 사이의 중간값으로 임계값을 이루도록 두 개의 같은 저항에서의 임계전압을 타진하므로써 이루어진다. 밸브의 임계전압은 낮은 저항기보다 몇 퍼센트 크게 상부 저항기를 만들므로서 이루어진다. 두 임계전압은 세저항기를 사용하여 이루어질 수 있다. 높은 저항기는 두 낮은 저항기의 합과 같으며, 가장 낮은 저항기의 저항은 그 임계값이 표적 이동의 바람직한 퍼센트에 달하기 위한 총 저항의 퍼센트와 같은 값이 될 것이다. 예를 들어 50%와 10%의 임계값에서 상부저항기는 50오옴, 제2저항기는 40오옴, 제3저항기는 10오옴이다. 어떤 수의 임계값도 저항기의 수와 값을 적절히 선택하므로서 얻어질 수 있다. 다음에 임계점의 선택은 적절한 타진점을 선택하므로서 결정된다.

제1도를 참조할 때 방사수단(12), 탐지수단(14) 그리고 신호제공수단(16)을 포함하는 주 감지기회로컴포넌트(10)의 간단화된 개략적 다이아그램이 도시된다. 방사수단(12)은 무선 주파수에너지를 생성하는 오실레이터(22)를 포함한다. 그러나 상기 오실레이터(22)는 어떤 종래기술 ㎜파 오실레이터가 될 수 있으며, 바람직한 실시예에서는 실리콘으로 용이하게 실시될 수 있으며 고 주파수와 고온에서 작동되므로 임팩트 애벌랜치 트랜지트 타임 다인오드(IMPATT)가 사용된다. 오실레이터(2 2)는 다양한 온도범위에 걸쳐 무선주파수에서 작동하도록 최적화된 여러 유사한 장치로 구성된다. 오실레이터(22)는 오실레이터(22)의 출력수준에서 온도와 주파수 드래프트를 자동적으로 보상하는 전력회로를 포함한다. 이같은 다양한 오실레이터는 온도가 변할 때 상기 회로내로 자동적으로 스위치된다. 오실레이터(22)의 예로서는 트랜스퍼(transferred) 전자장치, IMPATT 다이오드, 트랩된 플라즈마 애벌랜치 트리거 트랜지트 타임 다이오드, 터널 다이오드, 전계효과 트랜지스터, 양극성 트랜지스터, 높은 전자 이동도 트랜지스터나 다른 고체상태 오실레이터등이 포함된다. 단일체 회로내에 이루어진 IMPATT오실레이터의 많은 예가 당해 기술분야에서 잘 알려져 있고, 단일체의 링컨덕터나 다른 필요 소자로 둘러싸이고 평범한 모양으로 생산된 IMPATT 다이오드로 구성된다. 어떻게 이같은 IMPATT 다이오드가 제조되고 설계되는가에 대한 예는 참조로 인용된 퍼가몬 프레스(Pergamon Press)에서 출판된 P. 러서(Russer)의 '밀리미터 웨이브 실리콘 장치' 챕터 Vacuum, 책 41권 번호 4-6, 페이지 1033-1037(1990)에 기술된다.

오실레이터(22)의 전력수준은 열생성을 감소시키도록(500mW 전력출력 밑으로)낮게 유지되어 회로성분의 수명을 연장시키도록 한다. 오실레이터(22)의 주파수는 50-150GHz의 범위인 것이 바람직하며, 안테나(28)에서 방출된 무선 주파수 에너지의 파장이 표적(30)면을 가로지르는 최단거리보다 짧거나 같도록 선택된다. 이같은 한 표적은 밸리(31a)와 기어톱니(31b)를 갖는 기어(31)이다.

방사수단(12)은 또한 변조기(20)와 방향 커플러(coupler)(24)를 포함한다.오실레이터(22)로부터의 출력신호는 변조기(20)에 의해 변조된다. 변조주파수는 표적(30) 이동의 변경 진동수 보다 높고 회로성분에 의해 생성된 낮은 주파수 잡음을 제거하도록 선택된다. 50/50 이나 그 이하의 듀티(duty)사이클(펄스주기에 대한 펄스폭의 비율)로 오실레이터(22)의 출력 신호를 변조시키는 것은 생성된 열을 감소키며 감지기의 전력요구를 감소시킨다. 다음에 변조된 무선 주파수 출력신호는 방향커플러(24)의 출력연결을 통해 기준점(29)을 통해 방사되는 안테나수단(28)으로 보내진다. 안테나(28)는 전도성에폭시(epoxy)로

패드(26)를 통해 방향커플러(24)에 연결된다.

다음에 안테나(28)는 대상물이나 표적(30)과 안테나(28)사이의 틈새를 통해 변조된 무선 주파수 신호를 송신한다. 무선주파수 신호는 표적(30)표면을 하전시킨다. 반사되어 변조된 무선주파수 신호에 포함된 에너지 양은 안테나(28)와 표적 (30)사이의 거리와 표적(30)의 성분에 종속하게 된다. 표적(30)은 도체(conductor), 반도체 또는 철물질인 것이 바람직하다. 안테나(28)의 임피던스는 안테나(28)거리에 대한 표적(30)의 함수로 변화된다. 변조된 무선 주파수 신호는 안테나(28)로부터 상기 방향커플러(24)로 부분적으로 되반사된다. 방향커플러(24)의 방향 특성 때문에, 이같은 에너지의 대부분은 오실레이터(22)로 복귀되지 않고 탐지수단(14)으로 공급된다.

탐지수단(14)은 탐지기(32)와 저역통과(pass)필터(34)를 포함한다. 상기 탐지기(32)는 방향커플러(24)로부터의 교류전압을 표적(30)에서 안테나(28)까지의 거리에 직접 비례하는 DC 전압신호로 정류시킨다. 상기 저역 통과필터(34)는 표적(30)에서 안테나(28)까지의 거리에 비례하고 변조기(20)로부터의 변조신호와 오실레이터(22)로부터의 고주파수 무선 신호를 차단하는 예정된 저주파수 신호만을 통과시킨다. 다음에 상기 DC 전압 신호가 신호 제공수단(16)으로 보내진다.

신호 컨디셔너(38)의 출력은 트랜지스터단계(46)와 출력저항기(48)로 구성된 전류조절 네트워크(44)에 연결된다. 전류조절 네트워크(44)는 또한 당해 기술분야에서 잘 알려진 멀티플렉싱(multiplexing)회로로 구성된다. 이 네트워크는 감지기와는 병렬로 그리고 외부 전류감지저항기(60)를 통한 전원과는 직렬로 놓인다. 전류 레귤레이터(regulating)네트워크(44)는 표적이 이동범위를 통과하는때 전류신호가 외부저항기(60)를 통해 분로되어지도록 하며 신호 컨디셔너에 의해 결정되는 바와 같이 표적위치에 비례하는 아날로그 신호이거나 미리 결정된 위치를 표적이 통과할 때 스위치되는 디지탈 펄스이다. 이같은 전류는 외부저항기(60)에서의 전압강하가 변경되도록 한다. 외부전압 모니터링 장치는 상기 전압 변경을 감지하여 표적(30)위치를 결정하도록 한다. 감지기컴포넌트(10)들은 패드(50 및 52)에서의 전도성 에폭시로 출력선(54)(56) 각각으로, 그리고 감지기 접속기(58)를 통해 전원 및 신호 모니터링 회로로 연결된다. 감지기 접속기(58)는 두 푸시-인(push-in)형태 전기 접속기로 구성된다.

제2a도와 제2b도에서는,칩(62)위에 형성된 위에 기술된 주회로성분을 포함하는 원추형 안테나 감지기장치(74)가 도시된다. 칩(62)은 패드(50 과 52)에서의 전도에폭시로 출력선(54 와 56) 각각으로 연결된다. 출력선(54 와 56)들은 본드(bond)의 강도를 증가시키기 위해 접촉패드(50 과 52)에 큰 표면적을 제공하도록 단부에서 납짝하게 만들어진다. 칩(62)은 유전체 원뿔 안테나(28a)를 형성하는데 사용된 것과 같은 재료인 패키지 물질(64)로 둘러싸인다. 그리하여 칩(62)과 관련된 성분은 하나의 몰딩 작업으로 캡슐화되어 제2a, 2b도 및 제3도에 도시된 것과 같은 감지장치(74 와 76)를 형성한다. 칩(62)구조로부터 성분의 몇몇을 제거하고, 오실레이터(22)내의 공진기(도시되지 않음)와 같은 제거된 성분을 안테나(28)구조에 결합시키는 것이 유리하다.

안테나(28)에는 두 실시예가 있다. 첫 번째는 유전체 원뿔 안테나(28a)에 연결된 모드(mode)컨버터(converter) 링(66)을 사용하는 원추형 안테나 감지장치(74)이다. 상기 모드 컨버터 링(66)은 전도성 에폭시를 갖는 타측단(72)에서 안테나 모드 컨버터 링(66)에 부착된 금속 스트립(68)을 통하여 방향 결합기(24)에 부착된다.

두 번째 실시예는 단부-절단(fired)안테나(28b)로 구성된 금속판을 사용하는 단부-절단 안테나 감지장치(76)이다. 안테나(28)(a 또는 b)의 선택은 감지되는 표적(30)의 크기와 감지기 길이의 제한에 의해 결정된다. 상기 유전체 원뿔 안테나 (28a)는 더욱 좁은 광선 대역폭을 가지며, 따라서 더욱 표적(30)을 잘 감지하나, 단부-절단 안테나(28b)보다 상세히 길다. 출력 선(54 와 56) 모드컨버터링(66) 그리고 단부-절단 안테나(28b)는 전도성 에폭시에 의해 칩(62)에 부착된다.

제4도에서, 제2a도와 제2b도에 도시된 감지장치(74)는 감지기(86)를 형성하도록 스테인레스 스틸튜브(80)안으로 삽입된다. 제4도에 도시된 것처럼, 스테인레스 스틸튜브(80)의 단부는 밀봉 연결을 형성시키는 링 영역(82)에서 스테인레스 스틸튜브(80)의 단부에 납땜된 세라믹 캡(cap)(84)으로 폐쇄된다. 이 형태에서 모든 감지기성분(10)이 감지환경에 있는 오염으로부터 차폐된다. 세라믹 캡(84)은 마이크로웨이브와 밀리미터파 신호를 통과시킨다.

제5도에서는, 스테인레스 스틸튜브(80)가 전기접속기 몸체(88)안으로 몰딩된다. 출력선(54 와 56)(제4도)은 당해 기술분야에서 잘 알려진 용접기술을 사용하여 전기접속기몸체(88)내의 접속기(58)날(도시되지 않음)에 연결된다. 나선형 바브 (barb)(96)는 스테인레스 스틸튜브(80)의 상부 단부 부분 주위에서 몰딩처리중 형성되어 접속기몸체(88)의 일체된 부분을 구성한다. 원통형부분(90)은 나선형 바브 (96)와 접속기몸체(88)사이의 몰딩 처리중 형성된다. 몰딩 복합물이 또한 스테인레스 스틸튜브(80)내로 들어가고 감지장치(74)를 고정시킨다. 합성고무 플러그(92)나 탄성물질을 사용하는 플러그는 움직이는 표적을 감지하기 위한 한 위치에서 하우징벽(102)을 통해 구멍(104)안에 위치한다.

감지기는 다음과 같이 설치된다. 첫째 간단한 구멍(104)이 하우징벽(102)내오 내어진다. 이같은 구멍(104)안으로 견부(106)가 벽(102)을 지탱하는 지점까지 고무플러그(92)가 삽입된다. 벽(102)으로 삽입되는 고무플러그(92)부분의 단부에는 작은 견부(100)를 가진 원뿔형부분(98)이 위치한다. 상기 원뿔형부분(98)은 플러그 (92) 삽입후 작은 견부(100)가 벽(102)내의 구멍직경을 지나 직경방향으로 확장하여 플러그(92)를 구멍내에 정지시키고 밖으로 잡아당겨지지 않도록 한다.

고무플러그(92)가 구멍안으로 삽입된 후에는 전체 감지기 조립체는 플러그 (92)내의 중앙구멍(94)으로 삽입된다. 플러그(92)내의 중앙구멍(94)의 직격은 중앙구멍(94)의 측부가 바브(96)와 감지기(86)의 원통형부분(90)을 접할 수 있도록 선택된다. 이와 같은 접촉은 센서(86)가 삽입되는데 고무플러그(92)를 확장시켜 하우징벽(102)의 구멍(104)내에 플러그(92)와 감지기 조립체를 고정시키게 된다. 위의 삽입처리는 외부적으로 존재하는 오염에 대해 그리고 벽(102)을 통한 누출로부터 감지환경에 있는 유체에 대하여 구멍(104)을 밀봉시킨다. 고무플러그(92)와 감지기 (86) 사이의 밀봉을 강화하기 위해 원통형부분(90)이 제공되어 바브(96)와 고무플러그(92) 사이로 들어가는 어떤 유체로 구멍(94)을 통해 유출되지 않도록 한

다.

감지기(86)가 고무플러그(92)의 구멍(94)안으로 간단히 삽입하므로서 설치될 수 있는 것이나, 바브(96) 때문에 잡아당기어 제거될 수는 없으며 감지기(86)는 나사를 푸는 것과 같은 방법으로 제거되어야 하며 따라서 부주의로 잡아당기는 경우를 대비한 안전성을 제공한다.

방식 컨버터 링(66)(사용된다면)과 안테나(28)(a 또는 b)를 제외한 모든 전자소자들은 칩(62)위의 소형의 전자 패키지(pcakage)안의 하나로된 작은 집적회로 위에 만들어진다. 상기 집접회로는 고온에서 동작하는 SIMOX 또는 고 주파수 동작을 제공하기 위한 갈륨비소로 이루어진 유전체 절연이 존재하는 실리콘 기층을 포함한다.

제1도와 제6도에서는 입력단자(40)(제6도)와 출력단자(42)를 갖는 신호 조절수단(38)(제1도)이 도시된다. 입력단자(40)는 탐지수단(14)(제1도)에 연결된다. 신호 조절수단(38)은 두 버스(bus) 즉 Bus Hi 200과 Bus Lo 300위에 놓으므로써 한계 선택 저항기 R_{5002} R_{5004} 와 R_{5006} 에서 적절한 높은 전압과 낮은 전압를 선택한다. 신호조절수단(38)은 논리요소 2000-2008,플립플럽(flip-flop) U_{600}-U_{608} 및 버스 드라이브(drive) 4000-4008을 통해 연결된 다수의 비교기 U_{100}-U_{108}을 포함한다. 논리요소 2000-2008은 인버터(inverter) U_{200}-U_{206}, AND 게이트 U_{302}-U_{308}, U_{602}-U_{608} 및 U_{502}-U_{508} 과 다이오드 D_{202}-D_{208}, D_{302}-D_{306}, D_{402}-D_{403}, D_{500}-D_{506}, D_{602}-D_{606} 및 D_{702}-D_{708}을 포함한다.

신호 조절수단(38)은 각 버스(200,300)에 이미 존재하는 전압과 입력단자 (40)에서의 신호를 비교하고, Bus Hi 200이 입력단자(40)에서의 최고신호 전압과 일치하고 Bus Hi 300 전압이 입력단자(40)에서의 최저 신호전압과 일치할 때까지 필요한대로 버스전압을 더욱 높거나 더욱 낮게 스위치한다. 신호조절수단(38)의 작동은 다음과 같다.

입력단자(40)에서 탐지수단(14)으로부터의 신호는 일련의 비교기(U_{100}-U_{108}) '+' 입력에 가해진다. 이 신호는 입력 신호라 불린다. 이 비교기 (U_{100}-U_{108})의 각 한계 '-' 입력에 일련의 다이오드(U_{100}-U_{112})를 포함하는 전압분할기 네트워크(100)로부터 나온 전압이 가해진다. 이들 다이오드는 저항기 R_{100} 을 통해 VCC로부터 양전압에 의해 정방향으로 바이어스(bias)된다. 정방향으로 바이어스 됐을 때 각 다이오드는 약 0.7볼트의 전압이 인가된다. 그러므로 각 비교기(U_{100}-U_{108})에서의 한계전압은 바로 아래 비교기에서의 한계전압보다 약 0.7볼트가 높다. 상기 신호전압 아래의 한계전압을 갖는 모든 비교기는 온(on)이 되고, 입력 신호 전압이상의 한계 전압을 갖는 모든 비교기는 오프(off)가 될 것이다. 예를 들어 입력전압이 3.75볼트되면 비교기 U_{104} 와 (U_{106} 과 U_{108})이하의 모든 비교기는 온(on)이, (U_{100}-U_{102})위의 모든 비교기는 오프(off)가 된다.

각 비교기(U_{100}-U_{108})의 출력은 논리요소(2000-2008)로 간다. 한 출력은 AND 게이트(U_{302}-U_{308})로 직접 연결되며, 다른 한 출력은 인버터(U_{200}-U_{206})로 가서 아래에 있는 다른 한 논리요소내의 AND 게이트(U_{302}-U_{308})로 연결된다. 비교기(U_{100})의 출력은 직접 논리요소(2000)를 통해 플립-플롭(U_{600})으로 간다. AND 게이트(U_{302}-U_{308})로의 두 입력은 한 지점에서만 고(high)가 될 것이다. 이는 상기 비교기의 한계전압보다 높으나 위에 있는 비교기의 한계전압보다는 낮은 입력신호를 가진 비교기에 연결된 AND 게이트로의 입력이 될 것이다. 상기 AND 게이트의 하측입력으로 연결되는 비교기는 고(high)전압을 전달하며, 위에 있는 비교기는 오프(off)되어 아래에 있는 인버터(U_{200}-U_{206})로 저(low)상태를 전달하고, 이는 다시 아래에 있는 AND 게이트로 고(high)상태를 전달한다.

위에 예에서 3.75볼트의 신호가 있을 때 비교기(U_{104})는 온(on)되고, U_{102}는 오프 되며, AND 게이트(U_{304})는 온된다. 어떤 다른 AND 게이트(U_{302}-U_{308})도 온되지 않을 것이다. 비교기(U_{102})밑의 모든 비교기(U_{104},U_{106} 과 U_{108})는 온되어, 이들 아래의 인버터(U_{204} 와 U_{206})로는 고 상태를 전달하고, 이들 아래의 AND 게이트(U_{306} 과 U_{308})로는 저 상태를 전달시킨다. 비교기(U_{104})위의 어떤 비교기(U_{100}-U_{108})도 온(on) 상태로 되지 않을 것이며, 비교기(U_{100})출력에 직접 연결된 AND 게이트 U_{302} 또는 플립-플롭 (U_{600})으로 저 상태를 전달한다.

비교기(U_{7000})는 입력(40)에서 신호전압을 비교하고 상기 신호전압이 Bus Hi 200 상의 전압보다 크다면 고(high)상태로 가게 된다. 비교기(U_{7000})의 출력은 AND 게이트(U_{402}-U_{408})에 연결된다. AND 게이트(U_{302}-U_{308})중 어느 AND 게이트 이건간에 그 출력이 온(on)인 출력은 방향 조정 다이오드(D_{202}-D_{208})을 통하여 AND 게이트(U_{402}-U_{408})로 가해진다. 다음에 AND 방향조정 다이오드(D_{302}-D_{308})을 통하여 상기 AND 게이트 위로 가해지며 방향 다이오드(D_{800}-D_{808})를 통하여 이들 위의 플립-플롭(U_{600}-U_{608})의 리세트 입력으로 가해진다. 만약 입력(40)에서의 신호전압이 버스 Hi(200)에서의 전압보다 크면 논리요소(1000-2008)중 한 논리요소가 그 위에 있는 모든 플립-플롭(U_{600}-U_{608})을 리세트시킬 것이다.

비교기(U_{6000})는 입력(40)에서 신호전압을 비교하고 신호전압이 Bus Lo(300)상의 전압보다 낮다면 고(high)상태로 간다. 비교기(U_{6000})의 출력은 AND 게이트 (U_{502}-U_{508})에 연결된다. AND 게이트(U_{302}-U_{308})중 출력이 온(on)인 어느 AND 게이트도 조종다이오드(D_{402}-D_{406})를 통해 AND 게이트(U_{502}-U_{508})가 가해진다. 비교기(U_{100})가 출력은 AND 게이트(U_{502})와 플립플롭(U_{600})의 설정입력에 직접 연결된다. 다음에 AND 게이트(U_{502}-U_{508})의 출력은 조종다이오드(D_{602}-D_{606})를 통해 AND 게이트(U_{502}-U_{508})아래로 그리고 조종다이오드(D_{702}-D_{708})를 통해 플립플롭(U_{600}-U_{608})의 재설정입력에 가해진다. 입력(40)에서 신호전압이 Bus Lo(300)상의 전압보다 낮다면 논리요소(2000-2008)중 하나는 그 아래의 모든 플립-플롭(U_{600}-U_{608})을 리세트할 것

이다.

입력신호가 일정한 버스 전압크기 위나 아래에 있다면 두 비교기(U_{7000} 이나 U_{6000})중 하나는 온(on)이 된다. 상기의 예에서 3.75 볼트의 신호 전압과 2.1볼트의 Bus Hi 200를 가정한다면, 비교기(U_{104})는 온(on)이 되고, 비교기(U_{102})는 오프(off)가 되며 AND 게이트(U_{304})는 온(on)이 되고 비교기(U_{7000})는 온(on)이 되며, AND 게이트(U_{404}와 U_{402})는 온(on)이 된다. 4.5볼트의 Bus Lo(300)가 4.5볼트의 전압인 것을 가정할 때, 비교기(U_{104})는 온(on)이 되고 비교기(U_{102})는 오프(off)가 되며 AND 게이트(U_{304})는 온(on)이 되고, 비교기(U_{6000})는 온(on)이 그리고 게이트(U_{506} 과 U_{508})는 온(on)이 될 것이다. 결과는 플립플롭(U_{604})만이 세트(설정)되고, 모든 다른 플립플롭(U_{600},U_{602},U_{604}와 U_{608})은 오프(off)상태로 리세트된다.

다이오드(D_{900}-D_{908})를 통해 Bus Lo(30)에 연결되 있는 한 세트의 아날로그 스위치(Q_{300}-Q_{308})와 출력이 Bus Hi(200)에 연결되어 있는 한 세트의 아날로그 스위치(Q_{200}-Q_{208})를 각각 갖는 버스 드라이브(4000-4008)를 위한 제어 압력이 플립플롭(U_{600}-U_{608}) 각각의 Q출력에 연결된다. 아날로그스위치(Q_{200}-Q_{208})가 NPN트랜지스터를 포함하는 것이 바람직하다. 아날로그스위치(Q_{200}-Q_{208})와 아날로그스위치(Q_{300}-Q_{308})에서의 제어입력은 각각 저항기(R_{200}-R_{208})와 저항기(R_{300}-R_{308})이다. 아날로그 스위치에 의해 온(on)되는 전압은 콜렉터(collector)에서 인가되고 상기 전압은 일정한 비교기(U_{100}-U_{108})에 의해 감지된 최고의 신호크기와 최저의 신호크기에 해당되는 (R_{5002})의 상부나 저항기(R_{5006})의 저부에서 전압 분할기 네트워크(5000)에 연결된다. 적절한 플립플롭(U_{600}-U_{608})의 출력이 높은 크기(고)로 가는때, 상기 그룹(Q_{200}-Q_{208})내의 한 아날로그 스위치와 각 버스에 연결된 그룹(Q_{300}-Q_{308})내의 상응하는 스위치는 온(on)될 것이고, 콜렉터 전압을 버스상에서 인가되도록 할 것이다.

조종다이오드(D_{800}-D_{808})와 함께($R_{3002}C_{3002}$, Q_{3002}와 R_{3004})로 구성된 리세트 회로(3000)는 신호조정수단(38)으로의 전력이 초기에 온(on)된때 모든 플립플롭 (U_{600}-U_{608})의 리세트 입력으로 짧은 기간동안 고(high)상태를 적용시킨다. 상기의 실시는 다음과 같이 작동한다. VCC 전압이 R_{3002}로 가해지고, 전류가 커패시터(C_{3002})를 통과하도록 한다. 초기에는 커패시터(C_{3002})에서 전압강하가 없으며, 따라서 낮은 전압이 트랜지스터(Q_{3002})의 베이스로 가해진다. 이에 따라 트랜지스터(Q_{3002})는 온(on)되고 VCC 전압이 에미터(emitter)에서 인가되도록 한다. 이 VCC 전압은 조종다이오드(D_{800}-D_{808})를 통해 플립-플롭(U_{600}-U_{608})의 리세트 입력으로 연결되며 모든 Q 출력을 저(low)값으로 세트시키도록 한다. 저항기(R_{3002})와 커패시터(C_{3002})에서의 시상수에 의해 결정된 일정시간이 경과한 뒤에 커패시터(C_{3002})상의 전압은 바이어스 트랜지스터(Q_{3002})를 반전시키고 에미터로부터 고(high)상태를 제거하기에 충분할 정도로 높게 된다. 다음에, 이는 논리요소(2000-2008)로 하여 그 플립-플롭(U_{600}-U_{608})의 상태를 제어하게 된다. 초기의 시동중 전압의 크기가 어떠한 전압크기도 이들의 진정한 동작 조건에는 이르도록 허용되지 않을 때까지 어떠한 플립-플롭도 온(on)되지 않으며, 따라서 래치업 (latch-up) 상태를 막도록 한다.

저항기(R_{100})는 Bus Hi(200)전압을 초기의 리세트중 저 값이 되도록 하며, 또한 정방향 바이어스 아날로그 스위치(Q_{200}-Q_{208})를 돕도록 한다. 저항기(R_{2000})는 Bus Lo(300)을 초기 리세트 중 고(high)값이 되도록 하며, 또한 정방향 바이어스 다이오드(D_{900}-D_{908})를 돕는다. 아날로그 스위치(Q_{200}-Q_{208})의 베이스-에미터 접합과 협력하여 저항기(R_{1000})는 얼마나 많은 아날로그 스위치가 온(on)인가와 무관하게 Bus Hi 200이 아날로그 스위치의 최고전압만을 효과적으로 선택할 수 있도록 한 바이어스 전압을 제공한다. 이는 어느 두 아날로그 스위치가 가능하게 된다면 낮은 전압크기를 가진 아날로그 스위치로부터 가해진 전압은 위에 있는 아날로그 스위치로부터 가해진 전압보다 크기가 작기 때문에 일어난다. 상기와 같이 크기가 작은 전압은 베이스-에미터 접합이 더욱더 정방향으로 바이어스되기 때문에 위에 있는 스위치를 온(on)상태로 하는 경향이 있다. 이와 같이 하므로써 더욱더 높은 전압이 Bus Hi(200)로 가해지도록 한다. 이같이 더욱더 높은 전압은 아래에 있는 아날로그 스위치의 모든 베이스-에미터 접합을 역바이어스되게 할 것이다.

이같이 더욱더 높은 전압저항기(R_{1000})는 아날로그 스위치(Q_{200}-Q_{208})의 일정한 베이스-에미터 접합을 통과하는 바이어스 전류가 접지되는 한 경로를 제공한다.

그러나 유사한 상황이 Bus LO(300)에서 나타나면, 다이오드(D_{900}-D_{908})는 일정한 바이어스 접합이 된다. 이는 Bus LO(300)에서의 전압이 아날로그-스위치(Q_{300}-Q_{308})에 의해 스위치된 가장 작은 크기가 될 수 있도록 한다. 다음에 이는 수에 관계없이 아날로그 스위치가 온(on)되게 하며, 이들 중 가장 작은 크기를 갖는 아날로그 스위치는 Bus LO(300)로 가해진다. 이는 다음과 같이 발생된다. 두 아날로그 스위치(Q_{300}-Q_{308})가 온(on)이 되면 작은 전압이 가해진 아날로그 스위치는 그 위에 있는 어떠한 다이오드(D_{900}-D_{908})도 역 바이어스할 것이며, 효과적으로 이들은 오프(o ff)시키고 큰 전압이 Bus LO(300)로 통과되지 않도록 할 것이다. 큰 전압이 가해진 아날로그 스위치(Q_{300}-Q_{308})가 온(on)이 되면 아날로그스위치(Q_{300}-Q_{308})는 그 아래의 모든 다이오드(D_{900}-D_{908})를 정방향으로 바이어스시켜 이들의 전압이 Bus LO(300)에서 인가되도록 한다.

일례의 신호 조절수단(38) 작동은 다음과 같다. 신호조절수단(38)이 최초로 켜질 때 초기에 리세트회로(3000)는 모든 플립플롭(U_{600}-U_{608})을 리세트하여, 어떤 아날로그스위치(Q_{200}-Q_{208} 이나 Q_{300}-Q_{308})도 전압을 Bus Hi(200)나 Bus LO(300)로 인가시키기 위해 온(on)되지 않는다. 저항기(R_{1000})는 Bus

Hi(200)를 크기가 작은 값(제로볼트)으로 끌어내리기 위해 접지로의 경로를 제공하며, Bus LO(300)를 크기가 큰 값(VCC-설명의 목적을 위해 5볼트로 가정함)으로 끌어올리기 위해 정 바이어스를 제공한다. 입력단자(40)상의 입력신호가 3.75볼트에서 4.5볼트까지 가는 사인파를 닮는다고 가정하면 2.6볼트로 떨어진 후 4.5볼트와 2.6볼트 사이에서 진동한다. 초기의 3.75볼트는 비교기(U_{104})를 온(on)시키고 비교기(U_{100})와 비교기(U_{102})는 오프(off)시킨다. 비교기(U_{100})의 출력상의 저(low)상태는 플립플롭(U_{600})의 설정입력에 연결되며, 재설정 상태로 남아 있도록 하고, 낮은 전압을 아날로그 스위치(Q_{200}과 Q_{300})에 가해, 상기 스위치들이 이들의 전압을 Bus Hi(200)와 Bus LO(300)에 가하지 않도록 한다. 비교기(U_{102})는 저(low)상태를 AND 게이트(U_{302})로 공급하고, 이는 플립플롭(U_{602})의 설정입력으로 저(low)상태를 공급하며, 상기 플립플롭의 출력을 저(low)상태로 유지시키고 아날로그 스위치(Q_{202} 및 Q_{302})를 오프(off)되도록 한다. 인버터(U_{202})는 비교기(U102)로부터의 저(low)상태로 고(high)상태로 변경시키며, 이들 AND 게이트(U_{304})의 상부입력으로 가한다. 이같은 입력과 비교기(U_{104})로부터의 고(high)상태는 AND 게이트(U_{304})의 출력으로 하여금 고(high)상태로 가게 한다. 3.75볼트는 Bus Hi(200)상의 전압수준 보다 높아 비교기(U_{700})는 온(on)이 된다. 이는 AND 게이트(U_{402}-U_{408})상의 왼쪽 입력에 고(high)상태를 가한다. 조종다이오드 (D_{204})를 통해 AND 게이트(U_{304})에 의해 AND 게이트(U_{404})의 오른쪽 입력에 가해진 고(high)상태는 AND 게이트(U_{404})를 온(on)상태로 인가시킨다. 이는 조종다이오드 (D_{302})를 통해 AND 게이트(U_{402})의 오른쪽 입력에 고(high)상태를 가하며, 그 죄측 입력을 고(high)상태로 하여 출력이 고(high)상태로 가도록 한다. AND 게이트(U_{404})로부터의 고(high)상태는 조종 다이오드(D_{502})를 통해 플립플롭(U_{602})의 재설정 입력에 가해져 Q 출력은 저(low)상태가 되도록 하고, 아날로그스위치(Q_{202} 와 Q_{302})를 오프(off)시킨다. AND 게이트(U_{402})로부터의 고(high)상태는 조종다이오드(D_{500})를 통해 플립플롭(U_{600})의 재설정 입력에 가해져서 Q 출력을 저(low)가 되게 하고, 아날로그 스위치(Q_{200} 과 Q_{300})를 오프(off)시킨다. AND 게이트(U_{304})의 고(high)상태는 플립플롭(U_{604})의 설정입력에 직접 연결되어 Q 출력이 고(high)가 되게 한다. 이는 전압 분할기 다이오드(D_{104})의 상부에서 아날로그스위치(Q_{204}와 Q_{304})를 정방향 바이어스시키며 버스 드라이브 다이오드(D_{904})의 음극과 Bus Hi(200) 모두에 3.5볼트를 가한다. Bus LO(300)상의 전압이 3.5볼트 보다 크므로 (저항기 (R_{2000})에 의해 설정된 VCC), 다이오드(D_{904})는 정방향으로 바이어스되어, 3.5볼트가 Bus LO(300)에 가해질 수 있도록 한다. 이같은 3.5볼트는 단자(40)상의 3.75 볼트 입력신호보다 낮아 비교기(U_{6000})는 오프(off)가 된다. 이는 AND 게이트(U_{502}-U_{508})의 오른쪽 입력에 저(low)상태FMF 가하므로써 다이오드(D_{702}-D_{708})를 통해 플립플롭(U_{602}-U_{608})의 재설정 입력에 저(low)상태를 가하게 된다. 플립플롭(U_{600}-U_{608})의 설정입력은 재설정 입력과 비교시 장치 작동에 우선효과를 갖는다. 설정과 재설정 입력모두가 고(high)이라면, 상기 설정입력이 우선되며, 출력 Q를 고(high)가 되도록 이같은 과정으로 Bus Hi(200)와 Bus LO(300)모두에 3.5볼트를 가하게 된다.

이제 상기 신호는 4.2볼트를 통과할 때까지 증가하며 이때 Bus Hi(200)전압을 설정(세트)하기 위한 과정이 다시 발생되나, 상기 입력 신호 전압크기이상의 한계전압을 갖는 모든 플립플롭을 오프(off)시키는 일련의 게이트에 대하여서만 상기 과정이 발생된다. 앞선 예에서, 비교기(U_{102})는 온(on)되고, 비교기(U_{100})는 오프 (off)되며, AND 게이트 (U_{302})는 온(on)되고, 비교기(U_{7000})는 AND 게이트(U_{402})를 온(on)이 되도록 하며, 플립플롭(U_{600})은 오프(off)될 것이다. 플립플롭(U_{602})은 온(on)이 되며 마찬가지로 아날로그스위치(Q_{202} 와 Q_{302})를 온(on)시킨다. 이는 Bus Hi(200)에 4.2볼트를 가한다. 4.2볼트는 또한 다이오드(D_{902})의 음극에 가해진다. 어떠한 논리요소(2000-2008)도 플립플롭(U_{604})을 재설정하도록 않았기 때문에, 플립플롭(U_{604})은 온상태로 남게된다. 이는 아날로그스위치(Q_{204} 와 Q_{304})를 온(on)으로 유지하며, Bus Hi(200)와 Bus LO(300)에 3.5볼트를 가한다. 이같은 3.5볼트는 아날로그스위치(Q_{202})에 의해 가해진 4.2볼트 보다 낮으므로 아날로그스위치(Q_{202})를 정방향으로 바이어스시킨다. 이와 같이 하므로써 Bus Hi(200)로 하여금 4.2볼트를 향해 상승하게 한다. 이 4.2볼트는 아날로그 스위치(Q_{204})에 의해 가해진 3.5볼트보다 높으므로 상기 아날로그스위치를 역 바이어스되도록 하여, Bus Hi(200)에 3.5볼트를 가하지 못하도록 한다. 다이오드(D_{904})는 음극에서 3.5볼트, 양극에서는 4.2볼트를 갖게된다. 이는 상기 다이오드를 정방향으로 바이어스시키고 아날로그스위치 (Q_{304}) 3.5볼트가 Bus Lo(300)를 향하도록 스위치되게 한다. 이런 방법으로 Bus Hi(200)는 두 전압중 높은 전압(4.2볼트)에 이르게 되고, Bus Lo(300)는 낮은 전압(3.5볼트)에 이르게 된다. 신호가 피크를 이루고 떨어지기 시작할 때까지는 어떤 것도 변하지 않는다. Bus Lo(300)는 Bus Hi(200)의 전압수준값보다 절대 다시 크지 않을 것이다. 입력신호 전압수준이 떨어지기 시작할 때 비교기(U_{100}과 U_{102})는 상태를 다시 바꿀 것이나, 비교기(U_{7000})가 오프(off)이므로 플립플롭(U_{600}-U_{608})은 상태를 바꾸지 않을 것이다. 신호가 다시 3.5볼트 밑으로 떨어질 때, 이제 상기 신호는 Bus Lo(300)전압 보다 낮아, 비교기(U_{6000})를 온(on)이 되도록 할 것이다. 비교기(U_{106}) 또한, 다시 온(on)이 될 것이며, 비교기(U_{104})는 오프(off)가 될 것이다. 이는 AND 게이트(U_{306})를 온(on)이 되도록 한다. 비교기(U_{7000})는 오프(off)되고, 모든 AND 게이트(U_{402}-U_{408})를 오프(off)가 되도록 하여, 플립플롭(U_{606})위의 어떠한 플립플롭(U_{600}-U_{608})도 재설정되지 않게 될 것이다. 상기의 증가하는 신호수준에 의해 설정된 플립플롭(U_{602}와 U_{604})은 설정상태로 있게 되고, 아날로그 스위치(Q_{202}, Q_{302},Q_{204},Q_{304})는 온(on)으로 유지된다.

AND 게이트(U_{306})의 출력이 플립플롭(U_{606})의 설정입력에 가해져서, Q출력으로 하여금 아날로그스위치(Q_{206}과 Q_{306})를 온(on)이 되도록 한다. 그러나 Bus Hi(200)는 이제 세 아날로그스위치(Q_{202},Q_{204}와 Q_{206})가

온(on)이 되도록 하며, 아날로그스위치(Q_{204})또한 그 위의 아날로그스위치(Q_{202})를 정방향으로 바이어스 시킨다. 이와 같이 하므로써 Bus Hi(200)가 세 전압중 최고치, 4.2 볼트에 도달하도록 한다. 이같은 전압은 다시 아래의 아날로그스위치(Q_{204}와 Q_{206})콜렉터 전압보다 더욱 높으며 이들이 오프(off)되어지도록 한다.

아날로그 스위치(Q_{306})은 다이오드(D_{906})의 음극에 2.8볼트를 가한다. 아날로그스위치(Q_{302}와 Q_{304})가 또한 온(on)되므로 Bus Lo(300)에 이들의 전압(3.5볼트와 4.2볼트)을 가한다. 이들 전압은 모두 다이오드(D_{906})의 음극전압보다 높아 상기 다이오드가 정방향으로 바이어스되도록 하며, 2.8볼트가 Bus Lo(300)로 가하여지도록 한다. 이같은 2.8볼트는 다이오드(D_{902}와 D_{904})의 음극 전압 보다 낮아 상기 다이오드를 오프(off)시키며, Bus Lo(300)로부터의 이들의 전압을 제거한다. 이와 같이 하므로써 얼마나 많은 플립플롭(U_{600}-U_{608})이 켜지든 간에 Bus Lo(300)로 하여금 최저값을 갖도록 한다.

입력신호는 최대값에서 최소값까지 계속해서 진동할 것이나, 4.2볼트 위로는 가지 않을 것이므로 비교기(U_{7000})는 오프(off)되고 Bus Hi(200)전압은 4.2볼트가 될 것이다. 마찬가지로 2.8볼트 아래로는 가지 않을 것이므로 비교기(U_{6000})는 오프 (off)되고 Bus Lo(300)전압은 2.8볼트가 될 것이다.

Bus Hi(200)전압은 버퍼(buffer)(U_{1000})를 통해 전압 분할기 네트워크(5000)의 상부에 가해진다. Bus Lo(300)전압은 버퍼(U_{2000})를 통해 전압 분할기 네트워크 (5000)의 하부에 가해진다. 스위치(6000)는 일정한 한계 퍼센트를 선택한다. 50%신호 전압은 스위치의 상부 입력을 연결하므로서 선택되고 이보다 적은 퍼센트 수준이 저부입력을 연결하므로서 선택된다. 전압분할기 네트워크(5000)의 선택된 출력은 비교기(U_{8000})의 한계입력에 가해지고, 입력신호는 신호입력에 가해진다. 비교기(U_{8000})는 상기 신호가 일정한 전압를 통과할 때 상태를 스위치한다. 비교기(U_{8000})의 출력은 디지탈 펄스이고 스위치(6000)의 상부에 가해진다. 입력신호의 최저 전압수준에 상응하는 전압분할기 네트워크(5000)의 저부전압은 증폭기(U_{8000})의 한 입력에 가해진다. 상기 입력신호는 다른 입력으로 가해진다. 이와 같이 하므로써 입력신호의 어떠한 오프셋(offset)도 0볼트로 떨어뜨리도록 한다. 증폭기(U_{9000})의 출력은 표적(30)(제1도)의 위치에 비례하는 아날로그 파형이다. 증폭기(U_{9000})의 출력은 스위치(6002)의 저부에 가해진다. 원하는 작동에 따라 이들 출력(아날로그 또는 디지탈)중의 한 출력은 마스킹(masking)이나 스위치(6002)에 가해진 다른 수단에 의해 연결되고, 다음에 전류 레귤레이터(44)(제1도)에 연결된다.

저항기(R_{6000})와 커패시터(C_{6000}), 그리고 저항기(R_{7000})와 커패시터(C_{7000})로 구성된 두 지연네트워크가 제공되어 신호조절수단(38)이 진동하지 않도록 한다. 상기 신호조절수단(38)이 입력신호에 너무 빠르게 반응하면 상기 신호조절수단(38)은 몇번이나 상태를 바꿀 수 있다. 이같이 진동하는 상태는 Bus Lo(300)나 Bus Hi(200)의 전압을 일정한 한 크기로 바꾸므로서 일어나며, 상기의 신호를 상기 일정한 크기의 전압과 비교하고, 상기 신호가 상당히 변할 때까지 Bus Lo(300) 또는 Bus Hi(200)의 전압을 여러번 신속하게 스위치한다. 이들 두 지연 네트워크는 또한 신호 조절수단(38)의 반응을 느리게 하여 상대적으로 천천히 움직이는 표적에만 반응하게 한다. 속도 감소 캐패시터(C_{100})는 입력신호를 빠르게 변경시키기 위해 접지에 입력단자(40)를 연결시킨다. 지연 네트워크(R_{6000},C_{6000},R_{7000},C_{7000})와 함께 상기 커패시터(C_{100})는 신호조절수단(38)으로 하여금 잡음 신호를 빠르게 변경시킴에 의해서는 영향받지 않도록 한다.

두 전압 강하 다이오드(D_{1000} 과 D_{2000})는 회로 전압 손실을 보상하도록 한다. 다이오드(D_{2000})는 전압분할기 네트워크(1000)단계가 전압의 적절한 선택을 허용하지 않을 때에도 Bus Lo(300)가 입력신호 전압수준보다 항상 낮을 수 있도록 한다. 이와 같이 함으로써 최저 한계 탭(tap)전압이 신호의 최저값 보다 항상 높게 한다. 따라서, 출력비교기(U_{6000})가 항상 스위치 되게 한다.

다이오드(D_{1000})는 전압분할기 네트워크(1000)단계가 적절한 전압 선택을 허용하지 않더라도 Bus Hi(200)가 항상 입력신호 전압 수준보다 높을 수 있도록 한다. 이와 같이 함으로써 최고의 한계 탭 전압은 신호의 최고값보다 항상 낮제 한다. 따라서 출력비교기(U_{7000})가 항상 스위치되게 한다.

신호조절수단(38)은 단지 5개의 전압 탭(tap), 2.1V, 2.8V, 3.5V, 4.2V와 4.9V 만을 갖는 것으로 도시된다. 다른 응용은 다른 수의 탭과 이들 전압에 대한 다른 값을 필요로 할 수도 있다. 또한 다른 전압 네트워크(1000)가 상기 전압들을 얻는데 사용될 수도 있다. 모든 아날로그 스위치 트랜지스터는 양극성인 것으로 도시되나, 적절한 값을 통과하고 복수의 값들중 최대나 최저의 전압선택이 유지되기만 한다면 어떠한 소자라도 사용이 가능하다. 상기 신호조절수단(38)은 센서의 일체된 부분으로서 하나로된 회로상에서 제조되거나, 분리된 성분으로서 하나로된 회로위에 제조되거나, 혹은 분리된 신호조절 회로로서 인쇄회로판 상에 배치될 수도 있다.

제7도에는, 입력단자(40')과 출력단자(42')를 갖는 다른 신호 조절수단(38')이 도시된다. 탐지수단(14)(제1도)으로 부터의 입력신호 전압은 입력단자(40')에 연결되며, 다음에 버퍼(U_{61})에 의해 버퍼되고 다이오드(D_{61})의 양극과 다이오드(D_{62})의 음극에 가해진다. 다이오드(D_{61})는 커패시터(C_{61})의 상부로 최고 입력신호 전압을 보낸다. 다이오드(D_{62})는 최저 입력신호 전압을 커패시터(C_{62})의 상부로 보낸다. 입력신호에 의해 얻어진 최고와 최저 전압은 저항기($R_{5002'}$,$R_{5004'}$과 $R_{5006'}$)로 구성된 전압 분할기 네트워크(5000')의 상부와 저부에 위치하게 된다. 저항기($R_{5002'}$)는 두 저항기($R_{5004'}$ 및 $R_{5006'}$)의 합과 같은 저항값을 갖는다. 저항기($R_{5006'}$)는 저항기 ($R_{5002'}$,$R_{5004'}$ 및 $R_{5006'}$)총합의 일정 퍼센트에 해당하는 저항값을 갖는다. 따라서 저항기($R_{5002'}$)우측에서의 전압은 최고와 최저 입력신호 전압차이의 절반에 해당된다. 왼쪽에서의 전압은 최고와 최저 입력신호 전압차이중 적은 퍼센트가 된다.

스위치(6000')는 마스크 조작으로 실시될 수 있으며 입력신호의 상부와 하부값 차이의 중간전압을 선택하거나 입력신호의 상부와 하부값 차이의 적은 퍼센트인 전압을 선택하는데 사용된다. 이들 두 선택된 전압 중 어느 것도 비교기($U_{8000'}$)의 한계 입력으로 가해진다. 상기 입력은 신호입력으로 가해진다. 입력신호가 한계전압을 통과할 때 비교기($U_{8000'}$)는 상태를 스위치한다. 사용되어진 전압의 선택은 표적(30)(제1도)의 작용에 의해 결정된다. 상기의 작용은 일반적으로 기어톱니 작용 혹은 밸브작용의 두 종류 중 한 종류에 해당된다. 감지기나 기어톱니작용을 감지하는데 사용된다면 표적(30)으로부터의 전압 파형형태는 50%듀티 사이클을 가진 사인파를 가장 가깝게 닮는다. 비교기($U_{8000'}$)의 가장 바람직한 스위칭점은 상기 기어톱니의 측부의 절반지점이다. 그러므로 저항기($R_{5002'}$)의 오른쪽에서의 연결은 상기 신호전압이 최대값의 반과 같을 때 비교기($U_{8000'}$)가 스위치될 수 있도록 사용된다. 상기 감지기나 밸브나 다른 작은 대상물의 위치를 감지하는데 사용된다면, 상기 신호전압은 가변주파수 및 지속시간의 펄스를 가장 가깝게 닮는다. 이 경우 찾고자 하는 정보는 밸브가 정지위치를 떠나는 때와 정지위치로 되돌아오는때 얻어진다. 이같은 목적을 위해 저항기($R_{5006'}$)의 왼쪽에서의 연결은 밸브가 정지위치에 가까워진때 비교기($U_{8000'}$)가 스위치될 수 있도록 사용된다.

비교기($U_{8000'}$)는 표적(30)(제1도)이 원하는 위치를 통과하는 시간을 나타내는 스위치(6002')의 왼쪽 입력단자에 디지탈펄스를 제공한다.

저항기($R_{5006'}$)오른쪽으로 부터의 전압은 저항기($R_{9006'}$)를 통해 증폭기($U_{9000'}$)의 한 입력으로 가해진다. 입력신호는 저항기($R_{9002'}$)를 통해 다른 입력에 가해진다. 이와 같이 함으로써 입력신호의 어떠한 오프셋(offset)도 0볼트로 복귀시킨다. 상기 증폭기(U')의 출력은 표적(30)의 위치를 나타내는 아날로그 신호이고 출력 선택기 스위치(6002')의 한 측부에 연결된다. 감지기의 원하는 기능에 따라 스위치(6002')는 마스크 프로그램되고 비교기($U_{8000'}$)로 부터의 디지탈 출력이나 증폭기($U_{9000'}$)로부터의 아날로그 출력은 전류 레귤레이터(44)(제1도)에 연결된다.

제7도에 도시된 신호조절수단(38')은 회로소자(성분)의 수가 칩크기나 가격을 감소시킬 목적으로 최소로 유지되는 상황에 사용된다. 신호조절수단(38')은 0 속도에서나 그에 가까운 속도로 움직이는 표적으로부터 신호를 조절하는데 사용될 수 없다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

표적의 위치변경에 응답하여 방사수단(12)의 임피던스 저항성분이 변경되도록 상기 표적(30) 표면을 전자기적으로 하전시키기 위해 일정 광폭을 갖는 광선으로 무선 주파수 에너지를 표적으로 방사시키기 위한 임피던스를 갖는 수단, 상기 방사수단(12)의 임피던스 변경을 탐지하기 위한 수단으로서, 상기 임피던스의 저항 성분 변경을 탐지하는 탐지수단(14), 탐지된 임피던스 저항 성분 변경에 응답하여 표적의 위치가 변경되었음을 나타내는 신호를 제공하기 위한 수단(16)을 포함하는 니어-필드(near-field)효과를 사용하는 표적의 근접위치 감지장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 탐지수단이 상기 무선주파수 에너지의 진폭에 의해 상기 임피던스 변경을 탐지함을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 방사 주파수 에너지의 진폭이 일정 수준에 도달하였음을 감지하므로써 상기 표적의 위치가 변경되었음을 나타내도록 함을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

안테나(28)로 무선 주파수 신호를 제공하여 상기 안테나의 임피던스에 비례하는 진폭을 갖는 신호가 상기 안테나로 부터 발산될 수 있도록, 한 임피던스를 갖는 안테나로 무선주파수 에너지를 방사시키며, 상기 안테나(28)의 임피던스가 니어-필드 효과의 결과로 표적 위치 변경에 따라 변경되도록 표적(30)을 상기 안테나에 충분히 인접시키어 이동시키고, 상기 무선 주파수 신호의 진폭 변경을 감지하므로써 표적 위치 변경에 응답하여 상기 안테나(28)의 임피던스 변경을 탐지하며, 그리고 상기 표적위치가 변경되었음을 나타내는 상기 안테나 임피던스 변경에 응답하여 한 신호를 발생시키는 단계로 구성됨을 특징으로 하는 니어-필드 효과를 사용하는 표적위치 감지방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 표적의 최대 평균 이동을 나타내는 신호를 제공하고, 상기 최대 이동 신호를 상기 신호와 비교하며, 그리고 상기 위치 신호가 상기 최대 이동 신호에 대하여 일정한 수준에 도달한때 상기 표적이 일정한 거리에 도달하였음을 나타내는 신호를 제공함을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

무선 주파수 신호를 제공하도록 된 오실레이터(22), 일정 주파수의 상기 무선 주파수 신호를 변조시키기 위해 상기 오실레이터에 부착된 변조기(20), 상기 변조된 무선주파수 신호의 진폭이 상기 안테나에 대한 표적의 근접 정도에 따라 변경되도록 상기 변조된 무선 주파수 신호를 표적으로 향하도록 된 안테나(28), 상기 무선 주파수 신호를 필터하고, 상기 변조된 무선 주파수 신호의 진폭에 따라 변하는

진폭을 갖는 일정 주파수의 필터된 신호를 통과시키도록된 저역 통과 필터(34), 상기 필터된 신호의 진폭을 탐지하고, 상기 필터된 신호의 진폭이 일정 수준에 도달된 때 상기 안테나(28)를 기준으로 한 표적의 위치가 변경되었음을 나타내는 한 근접 신호를 제공하기 위한 수단을 포함하는 전자기 니어-필드 효과를 사용하는 표적의 근접위치 감지 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 변조된 무선 주파수 신호의 전압 수준이 상기 필터된 신호의 진폭에 따라 변화하고, 상기 탐지 수단(14)이 상기 필터된 신호의 전압 수준 크기를 탐지함을 특징으로 하는 니어-필드 효과를 사용하는 표적의 근접위치 감지 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 최대 근접신호를 제공하기 위한 수단이 상기 필터된 신호의 전압 수준 최대 평균 진폭을 나타내고, 상기 필터된 신호가 프리세트 전압 수준을 초과하였음을 나타내기 위한 수단이 상기 최대 근접위치에 비례함을 특징으로 하는 니어-필드 효과를 사용하는 표적의 근접위치 감지 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 안테나가 일정 광폭을 갖는 광선으로 상기 표적에서 상기 무선 주파수 신호를 변조시킴을 특징으로 하는 니어-필드 효과를 사용하는 표적의 근접위치 감지 장치.

청구항 10

표적으로 무선 주파수 에너지를 방사시키어 표적 표면을 전자기적으로 하전시키기 위한 안테나(28), 그리고 상기 표적 표면에서의 전자기적 하전의 니어-필드 효과에 의해 발생된 임피던스 변화를 측정하기 위한 전자회로로 구성되며, 상기 임피던스의 변화가 상기 표적 표면의 위치를 나타내도록 하며, 상기 전자 네트워크가 상기 표적 표면의 전체 하전량을 나타내는 높고 낮은 신호 수준을 탐지하도록 함을 특징으로 하는 표면을 가지며 매우 근접하여 있는 표적의 위치를 감지하기 위한 표적의 근접위치 감지장치.

청구항 11

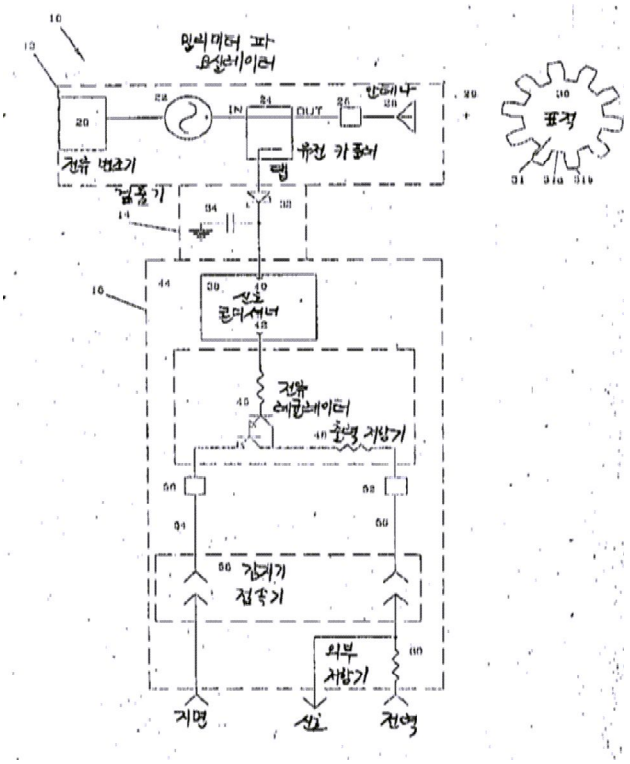
표적으로 무선 주파수 에너지를 방사시키어 표적 표면을 전자기적으로 하전시키기 위한 안테나(28), 그리고 상기 표적 표면에서의 전자기적 하전의 니어-필드 효과에 의해 발생된 임피던스 변화를 측정하기 위한 집적회로로 구성되며, 상기 임피던스의 변화가 상기 표적 표면의 위치를 나타내도록 함을 특징으로 하는 표면을 가지며 매우 근접하여 있는 표적의 위치를 감지하기 위한 표적의 근접위치 감지장치.

청구항 12

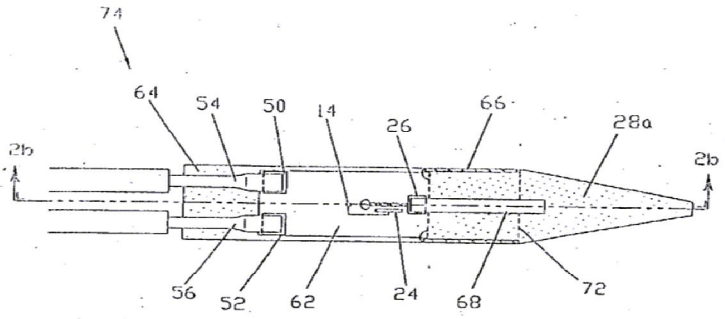
기준 포인트로 부터의 무선 주파수 에너지를 표적으로 방사시키어 전자기적으로 상기 표적의 표면을 하전시키며, 상기 표적 표면에서의 전자기적 하전의 니어 -필드 효과에 의해 발생된 기준 포인트에서의 임피던스 변화를 측정하고, 이때 상기 임피던스 변화는 상기 표적 표면 위치를 나타내는 것이며, 그리고 상기 임피던스 변화를 수신하여 상기 표적의 위치를 결정하도록 하는 단계들을 포함하는 표면을 가지며 표적이 기준 포인트와 관련하여 근접하여 위치하는 표적의 근접위치 감지장치.

도면

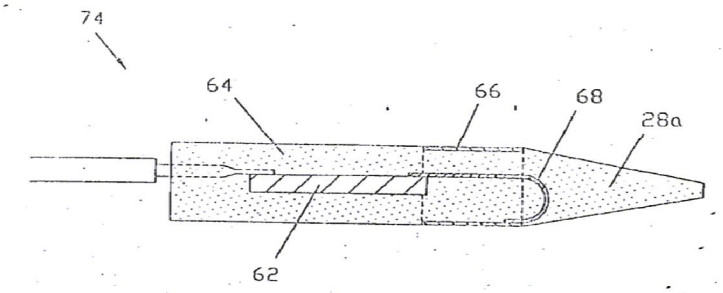
도면1



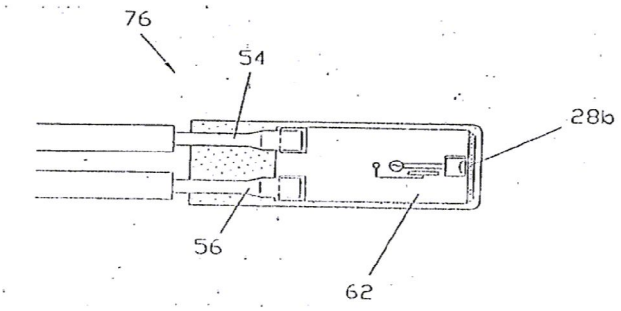
도면2a



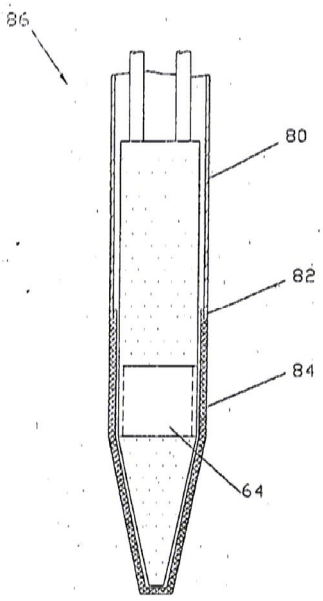
도면2b



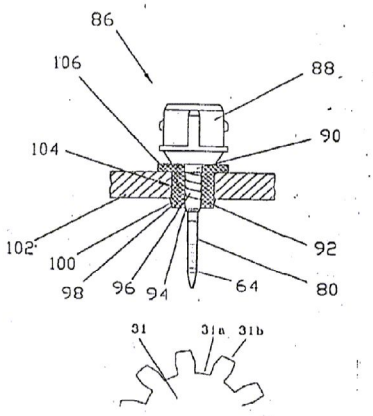
도면3


76
54
28b
56
62

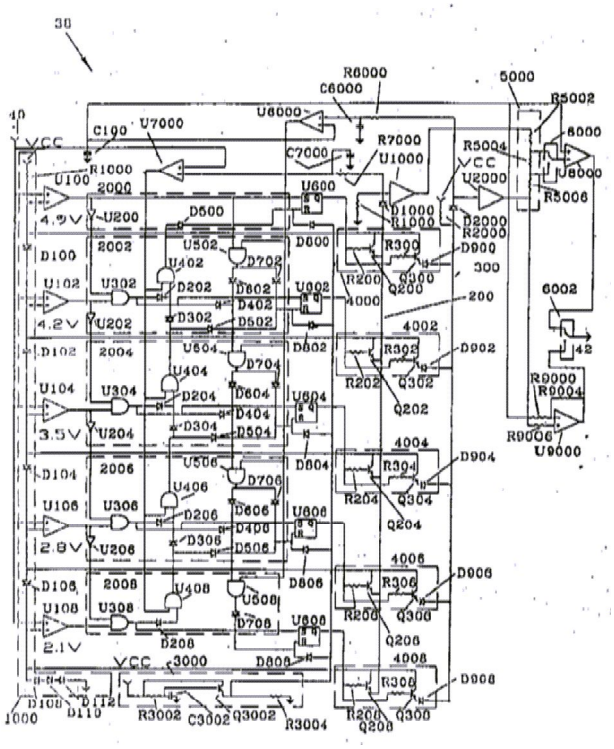
도면4


86
80
82
84
64

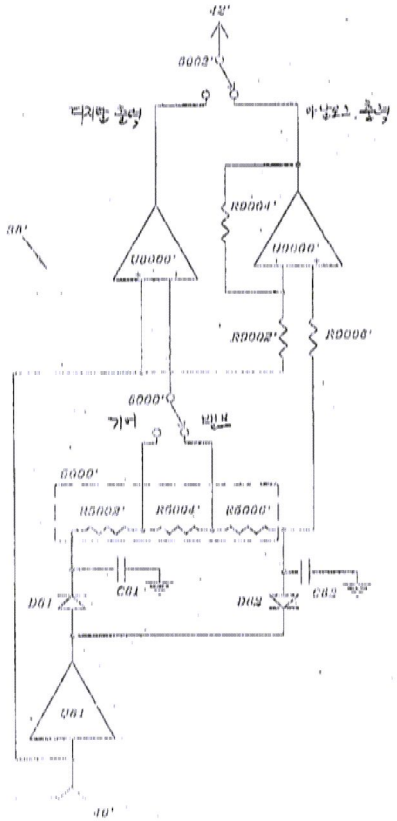
도면5


86
106
88
104
90
102
92
100
98
96
94
64
80
31
31a
31b

도면6


30
40
VCC
C100
U7000
R1000
U100
2000
4.9V
U200
D500
U600
C7000
R7000
U1000
R6000
C6000
U6000
5000
R5002
6000
R5004
VCC
U2000
U8000
R5006
D1000
R1000
D2000
R2000
D100
2002
U502
D702
D800
R300
D900
U102
U302
U402
D202
D602
U602
R200
Q300
Q200
300
4000
200
6002
4.2V
U202
D302
D402
D502
4002
D102
2004
U604
D704
D802
R302
D902
42
U104
U304
U404
D204
D604
U604
R202
Q302
Q202
R9000
R9004
3.5V
U204
D304
D404
D504
R9006
U9000
4004
D104
2006
U506
D706
D804
R304
D904
U106
U306
U406
D206
D606
U606
R204
Q304
Q204
2.8V
U206
D306
D406
D506
4006
D106
2008
U408
D806
R306
D906
U108
U308
U508
D708
U608
R206
Q306
Q206
2.1V
D208
VCC
3000
D808
4008
R308
D908
D108
D112
D110
1000
R3002
C3002
Q3002
R3004
R208
Q208
Q308

도면7


42'
6002'
R9004'
U8000'
U9000'
R9002'
R9006'
6000'
R5002'
R5004'
R5006'
C61
C62
D61
D62
U61
40'