



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월16일  
(11) 등록번호 10-0794455  
(24) 등록일자 2008년01월07일

(51) Int. Cl.

B60R 21/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0010756

(22) 출원일자 2002년02월28일

심사청구일자 2006년10월26일

(65) 공개번호 10-2002-0070848

(43) 공개일자 2002년09월11일

(30) 우선권주장

09/798,788 2001년03월02일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

공개특허공보 제2000-11989호

전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자

엘리시스 노스 아메리카 인코포레이티드

미국, 조지아 30253, 맥더너프, 엔이씨 드라이브 1

(72) 발명자

쉬슈-안

미국조지아주알파레타텐베리웨이5565

롭슨그레고리티.

미국30236조지아주존스보로우페어데일애비뉴9539

(74) 대리인

안국찬, 주성민

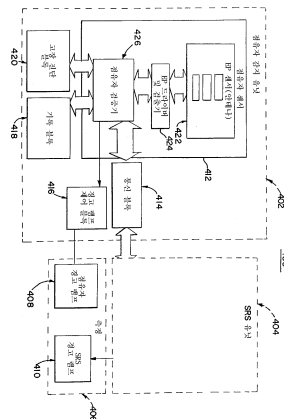
심사관 : 조도연

(54) 차량 승객 검출 시스템 및 차량 승객 검출 방법

(57) 요약

본 발명은 승객 검출 시스템을 제공한다. 승객 검출 시스템은 안테나 전극이 시트 상에 위치된 대상물의 전기적 특징에 의해 교란되는 전기장을 방출하도록 하는 진동 회로를 사용한다. 이런 교란은 안테나 전극에서의 전류 및 신호의 위상을 변경한다. 안테나 전극에서 흐르는 전류 및/또는 안테나 전극의 신호의 위상 및 소정 문턱값을 갖는 진동 회로 출력 신호 사이의 차를 비교함으로써, 승객의 존재를 신뢰성 있고 저렴한 방식으로 검출할 수 있다. 환경 센서는 검출을 보다 정밀하게 하기 위해 사용된다. 습도, 수분 및/또는 접지 조건이 검출되며 프로세스, 값 또는 계산을 변경하는 데 사용된다.

대표도 - 도3



**특허청구의 범위**

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 차량 승객 검출 시스템이며,  
 승객 검출 시스템과,  
 상기 승객 검출 시스템에 접속된 습도 센서를 포함하며,  
 상기 승객 검출 시스템은 습도 센서에 반응하는 차량 승객 검출 시스템.

#### 청구항 65

승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 차량 승객 검출 시스템이며,  
 승객 검출 시스템과,  
 상기 승객 검출 시스템에 접속된 수분 센서를 포함하며,  
 상기 승객 검출 시스템은  
 (a) 승객 검출 시스템의 측정된 값을 수분 수준의 함수로서 변경함,  
 (b) 승객 검출 시스템을 위한 표를 수분 수준의 함수로서 선택함  
 의 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 방식으로 상기 수분 센서에 반응하는 차량 승객 검출 시스템.

#### 청구항 66

제64항 또는 제65항에 있어서, 상기 승객 검출 시스템은 정전 용량성 감지 시스템을 포함하는 차량 승객 검출 시스템.

#### 청구항 67

제64항에 있어서, 상기 습도 센서는 시트 내에 고상 정전 용량성 습도 센서를 포함하고,  
 상기 습도 센서에 작동식으로 접속된 진동자와,  
 상기 습도 센서와 진동자 사이에 직렬 접속된 두 개의 레지스터와,  
 두 개의 레지스터 사이에 접속된 버퍼를 포함하는 차량 승객 검출 시스템.

#### 청구항 68

제64항 또는 제65항에 있어서, 상기 승객 검출 시스템은 에어백 제어 시스템과 작동식으로 접속되는 차량 승객 검출 시스템.

#### 청구항 69

제65항에 있어서, 상기 수분 센서는 시트 내에서 흡수재에 의해 접속된 두 개의 도전체를 포함하고, 두 개의 도전체 사이에 저항을 측정하는 회로를 더 포함하는 차량 승객 검출 시스템.

#### 청구항 70

승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 차량 승객 검출 방법이며,  
 (a) 습도를 측정하는 단계와,  
 (b) 승객 착석 영역의 승객의 존재를 결정하는 단계를 포함하며,  
 상기 (b) 단계는 측정된 습도의 함수인 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 71

승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 차량 승객 검출 방법이며,  
 (a) 수분을 측정하는 단계와,  
 (b) 승객 착석 영역의 승객의 존재를 결정하는 단계를 포함하며,

상기 (b) 단계는 측정된 수분의 함수이고, 상기 함수는  
 (i) 측정된 수분의 함수로 (b) 단계를 위한 측정된 값을 변경  
 (ii) 측정된 수분의 함수로서 (b) 단계를 위한 표를 선택  
 중 적어도 하나인 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 72

제70항 또는 제71항에 있어서, (b) 단계는 정전 용량성 감지 시스템을 이용하여 승객의 존재를 결정하는 단계를 포함하는 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 73

제70항에 있어서, (a) 단계는,  
 (a1) 습도 센서에 진동 신호를 인가하는 단계와,  
 (a2) 습도 센서와 접촉된 전압을 검출하는 단계를 포함하는 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 74

제70항 또는 제71항에 있어서, (c) 상기 (b) 단계에 반응해서 에어백 시스템을 제어하는 단계를 더 포함하는 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 75

제71항에 있어서, (a) 단계는,  
 (a1) 각각 제1 및 제2 주파수의 제1 및 제2 진동 신호를 인가하는 단계와,  
 (a2) 상기 (a) 단계에 반응하는 신호의 함수로서 수분 수준을 계산하는 단계를 포함하는 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 76

승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 차량 승객 검출 방법이며,  
 (a) 제1 전극을 지면에 접지하는 단계와,  
 (b) 제1 전극이 지면에 접지된 동안 제2 전극에서의 제1 신호를 측정하는 단계와,  
 (c) 지면으로부터 제1 전극을 분리하는 단계와,  
 (d) 제1 전극이 지면으로부터 분리된 상태에서 제2 전극에서의 제2 신호를 측정하는 단계와,  
 (e) 제1 및 제2 신호의 함수로서 승객의 접지된 상태를 결정하는 단계를 포함하는 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 77

제76항에 있어서, (c) 단계는 제1 전극이 부유하도록 하는 단계를 포함하고, (e) 단계는 제1 신호의 진폭이 제2 신호의 진폭과 사실상 동일한 곳에서 승객이 접지되어 있음을 결정하는 단계를 포함하는 차량 승객 검출 방법.

#### 청구항 78

승객 착석 영역의 승객의 접지 상태를 결정하기 위한 차량 승객 검출 시스템이며,  
 제1 및 제2 전극과,  
 제2 전극을 적어도 포함하는 센서와,  
 제1 전극을 지면에 접지시키도록 작동 가능한 스위치를 포함하며,  
 제1 전극은 센서에 의해 사용되지 않으며,  
 센서는 제1 전극이 지면에 접지될 때와 제1 전극이 지면으로부터 분리될 때 각각 제2 전극에서의 제1 및 제2 신

호를 측정하기 위한 수단을 포함하는 차량 승객 검출 시스템.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <36> 본 출원은 콤팩트 디스크(두 개의 카피본) 상에 제공된 컴퓨터 프로그램 목록 첨가물 A(Appendix A)를 포함한다. 콤팩트 디스크 상의 파일은 2001년 3월 1일 제작되고 65,536 바이트를 갖는 9415\_9024 appendix.txt이다. 첨가물 A를 포함하는 콤팩트 디스크 상의 정보는 본 명세서에서 인용 설명되어 합체된다.
- <37> 본 특허 명세서의 내용 중 일부는 저작권에 의해 보호되는 내용을 포함한다. 저작권자는 이런 내용이 특허 또는 상표 사무소의 특허 파일이나 기록으로 개시되는 한 특허 명세서나 특허 개시물 중 어느 것에 의해 팩시밀리 재생되는 것에 대해 이의를 제기하지 않지만, 그 이외에는 모든 저작권을 보유한다.
- <38> 본 발명은 승객 검출 시스템에 관한 것으로, 특히 에어백 장치가 설치된 자동차의 승객의 특징을 용이하게 분류할 수 있는 승객 검출 시스템에 관한 것이다.
- <39> 에어백 장치는 자동차가 충돌하는 동안 승객이 겪는 충격을 완충시킨다. 에어백은 운전자 및 승객 시트의 전방에 설치된다. 에어백은 전방 대면 승객의 측면과 같은 다른 위치에도 설치될 수 있다.
- <40> 통상의 에어백 시스템에서, 제어 시스템은 전기 가속 센서(충격 검출 센서)로부터의 신호를 수신해서 정상 개방 반도체 절환 소자의 게이트로 제어 신호를 송신하는 제어 회로를 포함한다. 절환 소자들은 시스템 작동 전압부와 지면 사이에서 평행 경로로 각각 접속된다. 각각의 경로는 안전 센서, 스쿼브(squib) 회로 및 절환 소자를 포함한다. 스쿼브 회로는 에어백 장치의 가스 공급원에 접속된다.
- <41> 작동시, 에어백 제어 시스템은 양쪽 안전 센서가 폐쇄될 때, 그리고 전기 가속 센서가 폐쇄될 때 에어백을 전개하기만 한다. 전류는 시스템 작동 전압부로부터 각각의 스쿼브 회로를 거쳐 지면으로 흘러서, 각각의 가스 공급원이 에어백을 전개(팽창)시키도록 한다.
- <42> 많은 에어백은 시트에 앉은 성인 승객의 몸통의 전방에서 전개되도록 설계된다. 후방 대면 유아 시트(이하 RFIS)가 전방 승객 시트 상에 위치될 때, 승객측 에어백은 전개되지 않는 것이 바람직하다. 또한 승객측 에어백은 전방 대면 아동 시트(이하 FFCS) 또는 아동에 대해 전개되지 않는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 아동이나 키가 작은 사람이 에어백쪽으로 기울어져 있는지 여부를 기초로 해서 측면 충격 에어백의 전개가 제한될 수도 있다.
- <43> RFCS, FFCS 또는 아동을 검출하기 위한 승객 검출 센서 유형이 제안되어 왔다. 시트의 하중 특징을 검출하기 위해 전기장을 사용하는 시스템이 미국 특허 제5,948,031호, 1999년 10월 5일 출원된 출원번호 제09/413,099호 및 2000년 9월 29일 출원된 출원번호 제09/678,215호에 개시되어 있다. 승객의 존재로 인한 위상 변화 또는 주파수 변화를 검출하기 위한 시스템과 같이 정전 용량성 감지를 사용하는 다른 시스템도 개시되어 왔다. 양 유형의 시스템은 하나 이상의 안테나 또는 전극으로부터의 송신 및 수신에 의존한다.
- <44> 에어백은 강제적으로 그리고 빠르게 전개되기 때문에, 어떤 승객이 적절한 또는 부적절한 위치에 있는지 여부를 올바르게 검출하기 위한 센서가 요구된다. 이와 같은 센서는 부상을 방지할 수 있다. 승객이 존재하지 않을 때 전개되는 것을 올바르게 방지함으로써, 교체 비용이 들어가는 것을 방지할 수 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <45> 본 발명은 첨부한 청구항에 의해 한정되며, 본 항목은 이들 청구항을 제한하는 것으로 여겨져서는 안된다. 개론(概論)으로서, 후술하는 양호한 실시예들은 에어백 전개 제어를 위한 다중 센서 차량 점유자 검출 시스템을 포함한다.
- <46> 하중 또는 승객의 특징을 검출하기 위해 센서 이외에도 습도 및/또는 수분 센서가 사용된다. 승객의 특징을 검출하기 위한 센서의 측정값은 대기 중의 습도 또는 전극 근처의 수분으로 인해 변경된다. 습도 관독은 또한 습도 센서에 인접한 수분에 기초해서 변경될 수 있다.



- <47> 하중 또는 점유자의 특징을 검출하기 위해 센서 이외에도 점유자를 지면에 접지하는 것도 사용된다. 임의의 점유자가 지면에 접지되었는지는 점유자의 특징을 검출하기 위한 센서를 사용해서 측정된다. 점유자의 특징에 관련한 측정값은 검출된 지면에 대한 접지 수준에 반응해서 변경된다.
- <48> 제1 태양에 따르면, 승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 차량 승객 검출 시스템 및 관련 방법이 제공된다. 본 시스템은 승객 검출 시스템 및 승객 검출 시스템에 접속된 습도 센서를 포함한다. 승객 검출 시스템은 습도 센서에 반응한다.
- <49> 제2 태양에 따르면, 승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 다른 차량 승객 검출 시스템 및 관련 방법이 제공된다. 본 시스템은 승객 검출 시스템 및 승객 검출 시스템에 접속된 수분 센서를 포함한다. 승객 검출 시스템은 수분 센서에 반응한다.
- <50> 제3 태양에 따르면, 승객 착석 영역의 승객을 감지하기 위한 다른 차량 승객 검출 방법과 관련 시스템이 제공된다. 본 방법은, (a) 제1 전극을 지면에 접지하는 단계와, (b) 제1 전극이 지면에 접지된 동안 제2 전극에서 제1 신호를 측정하는 단계와, (c) 지면으로부터 제1 전극을 분리하는 단계와, (d) 제2 전극이 지면으로부터 분리된 동안 제2 전극에서 제2 신호를 측정하는 단계와, (e) 제1 및 제2 신호의 함수로서 승객의 접지된 상태를 검출하는 단계를 포함한다.
- <51> 본 발명의 다른 태양과 장점들에 대해서는 이하에서 설명하기로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

- <52> 도면에서는 승객의 존재 또는 특징을 검출하기 위해 전극을 이용하는 다양한 실시예들을 도시하고 있다. 전극으로부터의 측정값은 습도 및/또는 수분 센서에 반응해서 변경될 수 있다. 측정값은 또한 다른 주파수에서의 측정값과 같은 전극 측정값으로부터 검출된 승객에 대한 지면 접지량에 반응해서 변경될 수 있다. 접지, 습도 및/또는 수분을 검출하면 승객 검출을 위한 측정값을 변화시키는 환경 조건을 알 수 있게 된다.
- <53> 도1a 및 도1b에 도시된 바와 같이, 승객 시트에 위치한 두 전극 사이에 미세한 전기장이 검출된다. 전기장은 고주파수, 저전압 신호가 하나의 전극에 인가되고 다른 전극이 지면에 접지될 때 전극들 사이의 전위차로 인해 발생된다. 이 전기장은 하나의 전극(비-송신)으로부터 지면으로 흐르는 전류(수신 전류)를 발생시킨다. 몸체(승객 또는 점유자)가 전기장에 존재하면, 전지장의 교란은 전류를 변경한다. 마찬가지로, 송신 전극으로 제공된 전류(부하 전류)도 또한 몸체가 존재하는 것에 반응해서 변경된다.
- <54> 몸체는 지면에 접지된 하나의 단자를 갖는 캐패시터로서 작용한다. 몸체의 임피던스(저항 및 정전용량)는 전기장을 지면으로 흘려보낸다. 몸체가 차량 시트에 있을 때, 송신 및 임의의 수신 전극에서 흐르는 전류의 변화는 몸체의 전기적 특징에 반응해서 발생한다. 예컨대, 부하 전류는 몸체가 더 가볍고 그리고/또는 무거울 때 더 크다. 이런 현상을 이용해서, 시트의 승객의 존재는 검출 전류를 공지값과 비교함으로써 검출된다. 특히, 대상물이 시트에 정상적으로 앉아 있는 성인 크기의 사람인지 여부를 포함하는, 시트에 있는 대상물의 하나 이상의 특징이 얻어진다. 대상물로부터 공지된 또는 예측 가능한 서로 다른 거리에 있는 전극들을 이용함으로써, 보다 많은 정보가 얻어진다. 따라서, 시트에 있는 승객의 존재와 위치가 정밀 검출된다.
- <55> 습도, 수분 또는 접지 검출은 승객의 존재 및 특징에 대해 보다 정밀하게 검출할 수 있게 한다. 하나 이상의 이들 검출된 환경 조건이 측정된 전류, 적용된 알고리즘, 계산값, 선택된 비교표 또는 다른 값을 변경하는 데 사용된다. 실험 또는 이론에 기초함으로써, 습도, 수분 및 접지 조건의 영향이 승객을 검출할 때 제거되거나 저감된다.
- <56> 도2는 제1 실시예에 따른 승객 검출 시스템의 전극(E1 내지 E4)을 탑재한 시트(1)의 사시도이다. 전극(E1 내지 E4)은 도전체로 된 직사각형 시트로부터 형성된다. 각각의 전극(E1 내지 E4)은 다른 전극과 동일하거나 서로 다른 형상이며, 정사각형, 나선형, 직사각형, 타원형, 원형, 도넛형, 중공형 직사각형 또는 다른 다각 및/또는 곡면 형상을 포함하는 임의의 형상일 수 있다. 전극(E1 내지 E4)은 시트 커버 섬유에 봉합된 금속 섬유, 시트의 표면에 도포된 도전성 페인트, 도전성 테이프, 도전성 시트 또는 시트 쿠션 하부에 설치된 금속판을 포함한다.
- <57> 전극(E1, E2)은 시트(1)의 기부(1a) 상에 장착되며 전극(E3, E4)은 배면부(1b) 상에 장착된다. 이들 전극은 착석 영역의 승객의 예상 착석 위치와 관련되어 위치되며, 편안히 앉을 수 있도록 장착된다. 다른 실시예에서는 동일한 위치에 또는 서로 다른 다소간의 전극이 사용될 수 있으며, 예컨대 전극이 시트 바닥부 상에 없는 상태로 시트 배면부의 일곱 개의 전극(여섯 개는 시트 배면부의 중심에 수직 배열되고 하나는 도어에 가장 인접한

시트 모서리 상에 있음)을 사용하거나 전극이 좌석 배면부(1a)에 없는 상태로 시트 바닥부(1b)의 전극들을 사용할 수 있다. 다른 실시예에서, 전극들은 바닥부 상에, 계기판 내에, 도어 내에, 루프에 또는 이들의 조합부와 같은, 승객 구역 내의 다른 위치에 위치된다. 다른 실시예에서는 점유자의 존재 및 위치를 검출하기 위한 적외선, 초음파 또는 다른 기구가 사용된다.

<58> 시트(1)는 또한 습도 센서(H1) 및 수분 센서(W1)을 포함한다. 습도 센서(H1) 및 수분 센서(W1)는 시트 폼의 개구 내에서 인접한 하나 이상의 전극(E1 내지 E4)과 같이 시트(1)에 위치된다.

<59> 승객 검출:

<60> 도3은 승객 검출 시스템(400)에 대한 하나의 일반적인 실시예를 도시한다. 시스템(400)은 점유자 감지 유닛(402)과 보조 억제 시스템(SRS)과 표시기(406)를 포함한다. 점유자 감지 유닛(402)은 에어백을 기능 억제하거나 동작시키기 위해 SRS(404)로 제어 신호를 제공한다. 경고 램프 신호가 표시기(406)의 점유자 경고 램프(408)로 제공된다. 점유자 경고 램프(408)는 점유자 감지 유닛(402)에 의해 검출된 점유자에 대한 분류를 지시한다. 다르게는, 점유자 경고 램프(408)는 SRS(404)가 동작되는지 기능 억제되는지 여부를 지시한다. SRS 경고 램프(410)는 SRS(404)가 동작되는지 여부를 지시한다.

<61> 점유자 감지 센서(402)는 낮은 수준의 전개 전력에서, 또는 높은 수준의 전개 전력에서 SRS(404)를 동작시킬 수 있는지 또는 SRS(404)를 기능 억제시키는지에 대해 검출하기 위해 점유자의 크기 및/또는 착석 자세를 검출하기 위한 점유자 센서(412)를 포함한다. 통신 블록(414)은 SRS(404)와 양방향 또는 단방향 통신을 한다. 경고 램프 제어 블록(416)은 상술한 바와 같이 점유자 경고 램프(408)를 활성화시킨다. 선택 사항인 기록 블록(418)은 점유자 감지 유닛(402)의 임의의 오류 코드 및/또는 점유자 감지 센서(402)에 의해 검출된 임의의 점유자의 다양한 특징을 기록한다. 선택 사항인 고장 진단 블록(420)은 점유자 감지 센서(402)가 적절하게 작동하는지 여부를 검출해서 외부 통신을 제공한다.

<62> 점유자 센서(412)는 전기장 센서(422)의 어레이와, 전기장 드라이버 및 검출기(424)와, 점유자 검증기(426)을 포함한다. 전기장 센서(422)는 상술한 바와 같이 분포된 전극을 포함한다. 전기장 드라이버 및 검출기(424)는 전기장 센서를 사용해서 전기장을 생성하고 각각 수신 및/또는 부하 전류를 측정하기 위한 전류 측정 회로와 진동자를 포함한다. 수신 전류는 송신에 사용되는 전극 이외의 전극에서 생성된 전류를 포함한다. 부하 전류는 송신에 사용되는 전극의 전류를 포함한다. 점유자 검증기(426)는 측정된 전류의 함수로서 임의의 점유자를 분류하기 위한 프로세서 또는 아날로그 회로를 포함한다.

<63> 시스템(400)은 다양한 회로 및/또는 방법으로 실행된다. 몇몇 예시적 회로 및 방법이 미국 특허 제5,948,031호, 1999년 10월 5일 출원된 출원번호 제09/413,099호 및 2000년 9월 29일 출원된 출원번호 제09/678,215호에서 논의되고 있었으며, 그 개시된 내용은 본 명세서에서 인용 설명되어 합체된다. 다른 실시예에서, 승객 검출 시스템은 승객의 존재를 검출하기 위해 정전 용량성, 초음파, 적외선, 가시광 또는 다른 감지 시스템을 포함한다.

<64> 도4에서는 도3의 시스템(400)의 일 실시예를 도시한다. 특히, 시스템(500)은 마이크로프로세서(502), 검출기(504), 진동 회로(506), 신호 조절기(508), 센서(510) 및 선택 회로(512, 514)를 포함한다.

<65> 부하 전류를 생성하고 검출하기 위한 두 개 이상의 경로가 제공된다. 이하에서는 하나의 이와 같은 경로에 대해 설명하기로 한다. 다른 경로는 동일한 또는 서로 다른 구성 요소를 포함한다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 경로가 수신된 전류 또는 부하 및 수신 전류 모두를 측정하기 위해 사용된다. 경로에서, 진동 회로(506)는 5 내지 12 V 범위(예컨대 7 V) 또는 다른 전압에서 약 100 내지 120 kHz 주파수 신호와 같은 AC 신호를 생성하는 진동자를 포함한다.

<66> 신호 조절기(508)는 작동식 증폭기(516, 518, 520)와 레지스터(522)를 포함한다. 진동 회로(506)에 접속된 작동식 증폭기(516)는 일정한 전압원을 제공하기 위해 신호를 완충시킨다. 신호는 차폐 케이블(524)을 거쳐 센서(510)의 전극(527)으로 제공된다. 전기장은 신호에 반응해서 생성된다. 센서(510)로의 부하가 증가할 때, 레지스터(522)를 가로지르는 전압은 증가한다. 전압의 변화량은 차폐 케이블(524)의 차폐부에 접속된 작동식 증폭기(518)에 의해 완충된다. 작동식 증폭기(518)는 양호하게는, 인접한 도전체로부터 센서(510)를 차폐하는 차폐부의 전압 수준을 중심 도전체와 동일한 수준으로 유지하기 위해, 고임력 임피던스와 저출력 임피던스를 갖는다.

- <67> 검출기(504)에 접속된 작동식 증폭기(520)는 부하 전류로 전류 이득값을 제공한다. 검출기(504)는 전파장(full-wave) 정류 회로(528)와 여파(filter) 회로(530)를 포함한다. 부하 전류의 진폭 또는 진폭의 변화는 작동식 증폭기(520)의 출력을 정류함으로써 검출된다. 정류된 신호는 아날로그 로우 패스 필터(analog low pass filter)와 같은 여파 회로(530)에 의해 여파된다.
- <68> 도4는 검출기(504)까지 둘 이상의 센서(510)의 경로에 대한 두 개의 가능한 실시예를 도시한다. 일 실시예에서, 각각의 경로는 마이크로프로세서(502) 이외에도 개별적 구성 요소(S-개별 센서로 분류된 경로에 의해 표현됨)를 포함한다. 다른 실시예에서, 각각의 경로는 또한 진동 회로(506) 및 검출기(504)를 공유한다. 다르게는, 도시된 바와 같이, 공유된 경로 및 개별 경로의 조합이 사용된다.
- <69> 양호하게는, 공유 경로가 사용된다. 개별 경로는 제거된다. 선택 회로(512, 514)는 마이크로프로세서(502)에 의해 제어되는 멀티플렉서 또는 공유 멀티플렉서를 포함한다. 하나의 선택 회로는 각각의 센서 경로에 진동 회로(506)를 접속시키며 다른 선택 회로는 각각의 센서 경로에 검출기(504)를 접속한다. 부하 전류를 사용한 분류를 위해, 동일 경로에 진동 회로(506) 및 검출기(504) 모두를 접속시키는 하나의 선택 회로가 사용될 수 있다. 수신 전류 또는 수신 및 부하 전류 모두의 조합을 사용한 분류를 위해, 선택 회로(514, 512)는 독립적으로 작동한다.
- <70> 검출기(504)의 출력부는 마이크로프로세서(502)에 접속된다. 마이크로프로세서(502)는 ASIC, 프로세서, 디지털 신호 프로세서 또는 안전 억제 시스템(SRS) 제어 신호를 생성하기 위한 다른 디지털 디바이스를 포함한다. 예컨대, 일본의 NEC 코포레이션에서 제작한 PD78052CG(A) 마이크로프로세서가 사용되며 디지털 컨버터(들)에 대한 아날로그를 포함한다.
- <71> 마이크로프로세서(502)는 아날로그 신호를 디지털 신호로 전환한다. 마이크로프로세서(502)는 임의의 점유자를 분류하기 위해 부하 및/또는 수신 전류를 측정한다. 작은 부하 전류 진폭은 하중의 존재를 지시한다. 진폭 및/또는 진폭의 변화는 부하의 임피던스의 변화를 나타낸다. 부하 임피던스는 하중(크기)의 유효 표면과 하중과 전극(526) 사이의 거리 함수로서 변화한다. 위상 또는 주파수는 또한 부하의 임피던스를 추가로 지시하기 위해 측정될 수 있다.
- <72> 8 비트 값과 같이 수신 전류를 나타내는 최종 디지털 값에 기초해서, 마이크로프로세서(502)는 승객의 크기, 형상, 위치 및/또는 다른 특징을 검출한다. 특징은 수학적 알고리즘 또는 비교값의 함수로서 검출된다. 예컨대, EEPROM, RAM 또는 다른 메모리 장치를 사용해서, 디지털 값은 실험에 기초한 특징을 나타내는 문턱값 또는 데이터에 비교된다.
- <73> 하중은 전극의 어레이의 함수로서 특징지워진다. 하나 이상의 전극에 대한 임의대로 배열 구조가 사용될 수 있다. 복수개의 전극(102, 104, 106, 108, 110, 112)이 2층으로 배열된다. 층들은 절연체(114)에 의해 분리된다. 양호하게는, 절연체(114)는 시트 쿠션(예컨대, 3/8 인치 두께의 폴리에틸렌 폼), 강성체, 공기, 또는 전자기 에너지를 흡수할 수 있는 다른 장치를 포함한다. 본 실시예에서, 전극(102, 104, 106, 108, 110, 112)은 도전막을 포함하지만, 도전 섬유, 포일 또는 다른 도전재일 수 있다. 전극(102, 104, 106, 108, 110, 112)은, 기부의 중심에 그리고 시트의 전방으로부터 배면까지의 어레이에 정렬되는 것과 같이, 시트의 기부에 접속된다.
- <74> 각각의 층에서 전극에 의해 생성된 형상들은 상이할 수 있다. 예컨대, 다른 형상으로 된 전극이 각각의 층에 사용된다. 각각의 층은 양호하게는 일 평면에 있지만, 비평면 배열 구조로 배열될 수 있다. 비평면 배열 구조에서, 전극의 가상층이 측정에 사용되는 전극의 기능으로서 생성된다.
- <75> 배열 구조(100)는 시트 내에 또는 시트의 외면에 인접하거나 시트의 외면에 있음으로써 시트와 연결된다. 따라서 배열 구조(100)는 승객 착석 영역에 인접한다. 두 개 이상의 층들은 시트의 외면으로부터 서로 다르게 떨어져 있다(즉, 승객 착석 영역으로부터 서로 다른 거리).
- <76> 일 실시예에서, 복수개의 전극에서의 부하 전극이 측정된다. 예컨대, 부하 전류는 도4의 시스템을 사용하는 각각의 전류로부터 순서대로 측정된다. 이 예에서, 한 전극의 부하 전류가 측정되는 동안, 다른 전극들은 접지된다. 다르게는, 하나 이상의 다른 전극들은 전기적으로 고립된다(지면에 접지되지 않는다).
- <77> 도6은 승객의 특징을 감지하기 위한 일 실시예의 플로우차트이다. 본 프로세스는 실시간으로 반복된다. 실행(202)에서, 전기장이 생성된다. 예컨대, AC 신호가 차량 시트의 외면으로부터 서로 다른 거리에 있는 적어도 두 개의 전극중 하나에 제공된다. 진동 회로(506)(도4)는 알려진 전압폭과 주파수를 갖는 교류 전류(AC) 신호를 발생시킨다. AC 신호는 전극이 시트에 인접한 승객 영역에서 작은 전기장을 방출하도록 한다. 시트(즉 안

테나 전극의 근처) 상에 착석한 또는 위치된 대상물의 전기적 특징은 전기장을 붕괴시킨다. 전기장의 붕괴로 인해 안테나 전극에서 흐르는 전류의 양은 변경되고 안테나 전극 상에 생성된 AC 신호의 위상은 진동 회로에 의해 생성된 초기 AC 신호와 달라지게 된다.

- <78> 실행(204)에서, 적어도 두 개의 전극중 어느 한 전극에서의 신호가 측정된다. 예컨대, 부하 전류 또는 수신된 전류가 검출되어서 전압으로 전환된다. 도4의 실시예에서, 임피던스 또는 저항 소자와 차동 증폭기(또는 다른 증폭기)가 전극의 전류를 측정하는 데 사용된다. 하나의 이와 같은 임피던스/저항 소자는 전극에 접속된 것으로서, 일본의 스스무코우교우(Susumukoukyou)가 제작한 RR1220P-103-D이다. 차동 증폭기는 임피던스/저항 소자를 가로질러 접속되며 임피던스/저항 소자를 가로지르는 전압차에 기초한 전류 신호를 생성한다. 특히, 전류 차동 증폭기는 진동 회로 출력 신호의 전압 수준과 안테나 전극 상에 생성된 전압 수준을 비교해서 차동값을 지시하는 전류 신호를 생성한다.
- <79> 전류 검출 회로의 검출 전류는 사람이 시트에 앉을 때 증가한다. 검출 전류는 수하물이 시트에 있거나 시트가 비어있을 때 감소한다. 어느 경우이나, 이들 점유 또는 비점유 조건 사이의 검출 전류 수준에는 차이가 있다. 위상차에 있어서도 동일하다.
- <80> 실행(205)에서, 적어도 두 개의 전극중 다른 전극에서의 신호가 측정된다. 예컨대, 부하 전류 또는 수신된 전류가 검출되어서 전압으로 전환된다. 각 전극에서의 측정값은 순차적인 부하 전류 측정값이거나 순차적인 수신 전류 측정값일 수 있다. 다르게는, 부하 전류가 한 전극에서 측정되고 수신 전류는 다른 전극에서 동시에 또는 순차적으로 측정된다.
- <81> 전류 및/또는 위상차는 저장된 값과 비교되어서 성인 승객이 전방 승객 시트에 앉아 있는지 여부를 정확하게 식별한다.
- <82> 측정된 전류는 승객의 키, 위치, 크기, 방향, 이동 및/또는 다른 특징을 검출하는 데 사용된다. 다른 특징들은 본 명세서에서 인용 설명되어 합체된 미국 특허 제5,914,610호에 개시된 바와 같이 검출될 수 있다. 예컨대, 시간 함수로서 거리 변화는 이동을 보여준다.
- <83> 도7은 하중(604)의 크기(A)와 거리(R)를 검출하기 위해 두 층(600, 602)을 사용하는 것을 도시한다. 예컨대, 하중(604)은 승객 착석 영역의 시트 상에 있는 점유자를 포함한다. 하중(604)은 전극의 상층(600)으로부터 거리(R) 만큼 떨어져 있다. 상층 및 바닥층(600, 602)은 거리(d)만큼 떨어져 있다.
- <84> 두 개의 전극이 거리(d)만큼 시트의 외면으로부터 떨어져 있는 상태에서, 하중(A)과 거리(R)가 검출된다. 부하 전류(S), 하중(A) 및 거리(R)의 관계는 K가 상수일 때  $S = K(A/R)$ 로서 표현된다. 하나는 승객에 가장 근접한 전극(예컨대, 상부 전극)(St)에 대한 것이고 하나는 승객에 가장 멀리 떨어진 전극(예컨대, 바닥 전극)(Sb)에 대한 것인 적어도 두 개의 서로 다른 부하 전류 측정값을 사용해서, 하중 및 거리가 전극 사이의 거리(d)의 함수로서 검출된다. 따라서, 점유자의 특징은 시트의 외면으로부터 전극들 사이의 거리차의 함수로서 검출된다.  $St = K1(A/R)$ 이고  $Sb = K2(A/(R+d))$ 이다. A와 R에 대해 풀어보면,  $A = (d \cdot Sb \cdot St) / (St - Sb)$ 이고  $R = (d \cdot Sb) / (St - Sb)$ 이다. 따라서, 하중의 크기와 전극들로부터의 거리가 검출된다. 다른 실시예에서, A와 R은 측정 거리(d)를 사용하지 않고 그리고/또는 비송신 전극에서 수신된 전류의 함수로서 구해진다.
- <85> 양호하게는, 도5에 도시된 여섯 개의 전극과 같이 둘 이상의 전극이 사용된다. 하중의 분포는 전극 어레이를 사용해서 검출할 수 있다. 예컨대, 하중(A)과 거리(R)는 서로 다른 쌍의 전극을 사용해서 검출됨으로서 어레이의 다양한 위치에 인접한 하중과 거리를 제공한다. 여섯 개의 전극을 사용해서 세 개의 서로 다른 하중과 거리가 검출된다. 어레이에서 많은 수의 전극 또는 비송신 전극에서의 수신된 전류를 추가적으로 사용하는 것은 더 큰 공간 해상도를 제공한다.
- <86> 일 실시예에서, 절연체(114)는 연질 또는 반-강성이어서 전극층들 사이의 거리가 예측 가능하게 변화되도록 한다. 예컨대, 전극들은 쿠션이나 폼 절연체의 서로 다른 측면 상에 위치된다. 결국, 층들 사이의 거리는  $d=f(A)$ 로 표현되는 하중의 함수로서 변화한다. 거리는 승객의 체중의 함수로서 변화한다. 일 실시예에서, 적어도 부분적으로는 절연체 및/또는 실험물의 압축도의 함수로서, c와 k가 결정된 상수일 때  $d = c - kA$ 이다. 거리(d)에 대해  $d = c - (k1)A - (k2)A^2$ 와 같은 다른 표현식이 사용될 수 있으며, 이 때 c, k1 및 k2는 상수이다. 상술한 방정식을 사용함으로써, 배열 구조(100)로부터의 하중과 거리가 전극들 사이의 거리의 함수로서 검출된다. 이렇게 하면 시스템에 대한 하중 충격을 밝힘으로써 하중을 보다 정밀하게 검출할 수 있게 된다.
- <87> 검출된 하중 및 거리에 대한 정보를 기초해서 하중이 특징지워 진다. 예컨대, 하중은 (1) 하나 이상의 위치에



서의 성인, (2) 하나 이상의 위치에서의 아동 또는 키가 작은 성인, (3) FFCS의 아동, (4) RFCS의 유아, 또는 다른 대상물로서 분류된다. 분류는 양호하게는 기대 측정값에 대한 비교에 의해 검출된다. 다르게는, 하중 분포를 검출해서 승객의 목 부위 위치를 알아내는 알고리즘이 사용되어서 에어백을 작동하기에 충분히 큰 점유자인가 또는 에어백을 작동하기에는 작은 점유자인가를 분류한다. 다른 실시예에서, 측정값의 함수는 분류를 검출한다.

<88> 도8은 에어백 시스템을 동작시키거나 기능 억제하거나 분류의 함수로서 제어 신호를 제공하기 위해 측정된 신호를 사용하기 위한 일 실시예의 플로우차트이다. 플로우차트는 차량 시트의 기부에 위치된 도5의 전극 배열 구조(100)를 사용해서 작동하도록 최적화되지만, 다른 전극 배열 구조가 사용될 수 있다.

<89> 시스템은 시트가 프로세스(302)에서 비어 있는지 여부를 검출한다. 프로세스(304)에서, 시스템은 시트가 아동용 시트에 의해 점유되었는지 여부를 검출한다. 프로세스(306)에서, 시스템은 시트가 성인 또는 아동에 의해 점유되었는지 여부를 검출한다. 프로세스(308)에서, 시스템은 분류값에 대한 신뢰도를 증가시키기 위해 다양한 교차 점검 또는 다른 프로세스를 수행한다. 프로세스들은 임의의 순서로 수행되거나, 하나 이상의 다른 프로세스(302, 304 및/또는 306)의 일부로서 프로세스(308)에 대한 한 번 이상의 교차 점검을 수행하는 것과 같이 결합되어 수행될 수 있다. 시트가 비어 있는 것으로 분류된 후 모든 다른 검출을 생략하는 바와 같이, 몇몇 프로세스들은 다른 프로세스에서 이루어진 검출에 대해 반응해서 생략될 수 있다. 다른 프로세스, 알고리즘 또는 분류를 위한 계산이 사용될 수 있다.

<90> 시트가 비어 있는지 여부를 검출하기 위한 프로세스(302)에서, 시스템은 실행(310)에서 계수값을 0으로 초기화한다. 루프(312)에 의해 표현된 바와 같이, 실행(314, 316)은 6 개의 전극(i)의 각각에 대해 반복된다. 실행(314)에서, 각각의 부하 전류에 대한 값은 비어 있음(empty) 문턱값에 비교된다. 부하 전류가 문턱값보다 크다면, 프로세스(302)는 실행(314)에서 다음 전극으로 진행한다. 부하 전류가 문턱값보다 작다면, 비어 있음 계수 변수값은 1씩 증가된다. 따라서, 프로세스(302)에서는 임의의 소정 시간에서 비어 있음 문턱값보다 낮은 부하 전류값의 수를 계수한다. 일 실시예에서, 부하 전류값중 어느 하나가 문턱값보다 크다면, 시트는 점유된 것으로 분류된다.

<91> 프로세스(302) 및/또는 다른 프로세스에 대한 일 실시예에서, 둘 이상의 전극으로부터의 부하 전류는 가상 전극 부하 전류를 나타내기 위해 평균값으로 된다. 예컨대 도5에 도시된 쌍으로 된 설계에서, 각 층마다 두 개씩 네 개의 가상 부하 전류는 서로 다르게 그룹화 된 전극 부하 전류를 평균시킴으로써 검출된다. 전극(102, 104, 106, 108, 110, 112)들을 전극(S1, S2, S3, S4, S5, S6)(여기에서 S1, S3 및 S5는 제1 층을 포함하며 S2, S4 및 S6는 제2 층을 포함한다)으로 표시하면, 네 개의 가상 부하 전류는 다음과 같이 계산된다.

$$S_{avg1}=(S1+S3)/2$$

$$S_{avg2}=(S2+S4)/2$$

$$S_{avg3}=(S3+S5)/2$$

$$S_{avg4}=(S4+S6)/2$$

<92>

<93> 시트가 아동용 시트에 의해 점유되었는지를 검출하기 위한 프로세스(304)에서, 시스템은 실행(320)에서 아동용 시트 계수값을 0으로 초기화한다. 루프(322)에 의해 표현된 바와 같이, 실행(322, 324, 326, 328)은 네 개의 섹션(i)의 각각에서 반복된다. 네 개의 섹션은 적어도 두 개의 전극의 네 개의 특유 조합에 대응하며 관련된 부하 전류 측정값에 대응한다. 예컨대, 네 개의 섹션은 전극들의 네 가지 조합, 즉 (1) 전극(1, 2, 3), (2) 전극(2, 3, 4), (3) 전극(3, 4, 5) 및 (4) 전극(4, 5, 6)으로부터의 부하 전류를 포함한다. 다른 조합도 사용될 수 있다.

<94> 실행(324)에서, 하중(A) 및 거리(R)가 제1 섹션의 부하 전류로부터 검출된다. 계산값은 상술한 바와 같이 검출된다. 일 실시예에서, 하중(A)은 다음과 같이 검출되며, 보정 인자[(Sb)<sup>y</sup>]가 사용된다.

$$A0=(S_{avg1}*S2)/(S_{avg1}-S2)*(S2)^y;$$

$$A1=(S3*S_{avg2})/(S3-S_{avg2})*(S_{avg2})^y;$$

$$A2=(S_{avg3}*S4)/(S_{avg3}-S4)*(S4)^y;$$

$$A3=(S5*S_{avg4})/(S5-S_{avg4})*(S_{avg4})^y$$

<95>

- <96> 실험에 기초할 때, 하나의 양호한 값은  $y = 0.4$ 이다. 임의의 하중(A)이 0 이하일 때, 그 값은 -1로 할당된다. R은 다음과 같이 계산된다.
- $$R0 = A0 / S_{avg}1;$$
- $$R1 = A1 / S3;$$
- $$R2 = A2 / S_{avg}3;$$
- $$R3 = A3 / S5$$
- <97>
- <98> 대응하는 A값이 -1이라면 임의의 거리(R) 값은 99999로 할당된다.
- <99> 양호하게는, 전극의 층들 사이의 거리는 하중의 함수로서 변화한다. 실행(326)에서, 전극에서 하중까지의 거리(R)는 유아용 시트 문턱값에 비교된다. 거리(R)가 문턱값보다 크면, 프로세스(304)는 실행(322)에서 후속 섹션으로 진행한다. 거리(R)가 문턱값보다 작으면, 아동용 시트 계수 변수값이 1씩 증가된다. 따라서, 프로세스(304)는 임의의 소정 시간에서 아동용 시트 문턱값보다 높은 거리(R)를 가진 섹션의 수를 계수한다. 즉, 거리값이 시트로부터 떨어져 있는 대상물에 대응하는 섹션의 수가 검출된다. 일 실시예에서, 네 개의 섹션중에서 세 개의 섹션이 문턱값보다 큰 거리(R)에 대응하면, 시트는 아동용 시트에 의해 점유된 것으로 분류된다. 아동용 시트는 추가로  $R1 < R2 < R3$ 라면 FFCS로서 분류될 수 있고  $R0 > R1 > R2$  또는 다른 방법이라면 RFIS로서 분류될 수 있다.
- <100> 시트가 아동 또는 성인에 의해 점유되었는지 여부를 검출하는 프로세스(306)에서, 시스템은 실행(334)에서 영역 지수를 0으로 초기화한다. 루프(336)에 의해 표현된 바와 같이, 실행(338, 340)은 네 개의 섹션 각각에 대해 하중값(A)을 비교하기 위해 각각 세 번의 시간마다 반복된다. 실행(338)에서, 한 섹션의 하중은, 실행(336)에서의 루프 계수에 의해 한정된 섹션의 하중을 영역 지수에 의해 한정된 섹션의 하중과 비교하는 것과 같이, 다른 섹션의 하중과 비교된다. 예컨대, 섹션(1)의 하중은 섹션(0)의 하중과 비교된다. 루프 계수에 의해 한정된 섹션의 하중이 영역 지수에 의해 한정된 하중보다 작다면, 프로세스(306)는 실행(336)에서 후속 섹션 및 관련된 루프 계수로 진행한다. 루프 계수에 의해 한정된 섹션의 하중이 영역 지수에 의해 한정된 하중보다 크다면, 영역 지수 변수값은 현재 루프 계수 변수값과 동일한 값으로 설정된다. 따라서, 프로세스(306)는 최대 하중값 및 관련 섹션을 검출한다. 최대 하중값은 하중이 성인 또는 아동에 대응하는지 여부를 검출하기 위해 문턱값과 비교된다.
- <101> 일 실시예에서, 최대 거리값(R)에 대응하는 하중값(A)은 프로세스(306)를 수행하기 위해 제외된다. 이렇게 제외시키면 상술한 가상 부하 전류 실시예에서 두 개의 인접한 전극으로부터 부하 전류를 평균시킴으로써 발생된 잘못된 데이터를 제거할 수 있다.
- <102> 프로세스(308)에서, 한 번 이상의 점검 및/또는 다른 실행이 분류를 검증 및/또는 제한하기 위해 수행된다. 예컨대, 프로세스(302, 304 및/또는 306)의 최종 수치값은 시간의 함수로서 평균화된다. 이런 운행 평균은 임의의 점유자를 분류하는 데 사용된다. 다르게는 또는 추가적으로, 부하 전류에 대한 측정값은 문턱값 및/또는 계산값에 비교하기에 앞서 시간의 함수로서 평균화된다.
- <103> 다른 예에서, 일단 특징이 분류되면, 분류는 5초와 같은 시간 기간 동안 로킹된다. 프로세스(302, 304, 306)가 서로 다른 세트의 순차적 측정마다 반복될 때, 순차적인 서로 다른 분류는 일정 기간 후까지 폐기되거나 평균화되어서 무시된다. 제어 신호로서 제공된 분류는 문턱 시간 기간후까지 변화되지 않는다. 다르게는 또는 추가적으로는, 얼마간 연속적인 또는 사실상 연속적인 분류가 특징이 변화되었음을 지시하지 않는다면 분류는 변화되지 않는다. 다른 실시예에서, 아동, RFCS 및 또는 FFCS 분류는 차량이 동력 차단(turn-off)되거나 비어 있을 때 분류가 검출될 때까지 로킹된다.
- <104> 다른 실시예에서와 같이, 오버래핑 문턱값은 분류 유형의 우선 순위를 정하기 위해 사용된다. 일 실시예에서, 문턱값은 분류를 아동으로부터 성인으로 보다는 성인으로부터 아동으로 더 쉽게 변화시키도록 설정된다. 예컨대, 분류가 성인이라면, 점유자를 아동으로 분류하기 위한 최대 하중 문턱값은 분류가 아동으로 시작될 때보다 높게 설정된다. 마찬가지로, 차량 시트 분류에 요구되는 섹션의 수 또는 문턱값은 가장 최근의 선행 분류의 함수로서 상이할 수 있어서, 성인 및/또는 아동과 차량 시트 사이에서 우선 순위를 정하게 된다. 이런 우선 순위 결정은 문턱값 사이에서 회색 지역 또는 영역을 제공한다. 예컨대, 낮은 문턱값은 평균 6세 아동의 하중에 기초할 수 있고 높은 문턱값은 5%의 성인 여성의 하중에 기초할 수 있다. 회색 영역 내에서 분류된 임의의 점유자는, 아동으로 분류하는 것과 같이, 우선 사항에 따라 분류된다.
- <105> 일 실시예에서, 성인 분류가 어떤 아동이 어느 한 지점에서 있거나 시트의 기부 상에 식료 잡화 가방이 놓여

있음으로 해서 나온 결과가 아님을 검증하기 위한 점검이 수행된다. 아동으로 분류하는 것은 부분적으로 시트의 일 섹션 또는 영역에서의 하중에 기초하기 때문에, 이런 점검은 앉아 있는 성인에 대한 하중일 수도 있는 하중이 분포되었는지를 검증한다. 각각의 인접한 섹션의 하중에 대한 최대 하중의 비율은 하중 분포 문턱값에 비교된다. 예컨대, 최대 하중( $A_{max}$ )이  $A1$  하중(그리고  $A1 > A0$ 의 135% 또는  $A2 < A3$ 의 120%)이면, "불규칙" 분류가 사용된다. 마찬가지로,  $A_{max} = A2$ (그리고  $A2 > A1$ 의 135% 또는  $A2 > A3$ 의 200%)이거나  $A_{max} = A3$ (그리고  $A3 > A2$ 의 135%)이면, 이 조건도 또한 "불규칙"으로 판단된다. 다르게는, 인접 영역과 관련된 것과 같은 다른 섹션에서의 하중은 최대 하중과 동일한 또는 적은 하중 문턱값과 비교된다. 하중의 분포가 성인에 대응한다면, 분류가 검증된다. 그렇지 않다면, 분류는 아동으로 변화된다. 에어백을 기능 억제하는 제어 신호가 불규칙 분류에 반응해서 제공된다.

- <106> 다른 점검이 수행될 수 있다. 최대 하중(A)이  $A0$  하중이라면, 점유자는 시트의 위치를 벗어나거나 시트의 모서리에 앉아 있는 것으로 고려된다. 이런 분류는 "불규칙"으로 고려된다.
- <107> 양호하게는, LED 또는 다른 출력 장치가 제어 신호의 상태를 지시하기 위해 제공된다. 예컨대, LED는 에어백이 기능 억제될 때 발광된다.
- <108> 통상의 자동차 좌석재와 함께 사용되는 일 실시예에서, 층들 사이의 거리가 측정된다. 통상적으로 자동차 시트는 부분적으로 개방-셀 폴리우레탄 폼으로부터 제조된다. 폼은 전극층 사이의 절연체로서 사용된다. 이런 접근 방법은 안락감을 증진시킬 수 있고 시트에 센서를 보다 용이하고 편리하게 물딩시킬 수 있다. 보다 강성인 또는 연성인 재료와 같은 다른 재료가 사용될 수 있다.
- <109> 본 실시예에서, 절연층의 압축도(예컨대 개방-셀 폴리우레탄 폼의 압축도)는 질량(A)과 거리(R)를 계산하는 데 사용된다. 또한, 압축도는 점유자의 무게(W)를 검출하는 데 사용될 수 있다. 무게는 하중과 에어백 시스템에 대한 관련 제어를 특징짓는 데 사용된다.
- <110> 절연층의 압축도는 층들 사이의 거리(d)를 측정함으로써 설명된다. 센서(S)는 도9에 도시된 바와 같이 각 전극에 대해 절연층의 대향 측면에 첨가된다. 전극들의 두께는 절연체의 두께(d)에 비교해서 무시될 수 있지만 보다 용이한 설명을 위해 도9에서는 실질적인 것으로 도시된다. 다른 실시예에서, 센서(S)는 하나의 전극 또는 모든 전극(E)의 서브셋(sub-set)만큼 적게 대향해서 추가된다. 예컨대, 센서(S)는 전극의 상층에 대향해서 위치되지만, 전극의 바닥층에 대향하지는 않는다. 다른 실시예에서, 다른 전극(E)들이 추가된 센서(S) 대신 사용된다.
- <111> 센서(S)는 금속 호일(foil)과 같은 전극, 웨빙 또는 상술한 바와 같은 다른 재료를 포함한다. 각각의 센서(S)는 다른 센서(S) 또는 전극(E)과 유사한 또는 다른 형상 및/또는 크기를 포함하는 임의의 형상 및/또는 크기이다. 일 실시예에서, 센서(S)의 형상은 동일하지만 영역은 각각의 대향하는 전극들보다 작다. 예컨대, 각 센서(S)의 영역은 각각의 대향하는 전극(E)의 영역의 대략 1/10이다. 도9는 이와 같은 배열 구조를 도시한다. 도시된 바와 같이, 센서(S)는 대향하는 전극(E)들의 중심에 근접해서 위치되지만, 다른 상대적인 위치도 사용될 수 있다.
- <112> 본 실시예의 센서(S) 및 전극(E)의 배열 구조는 거리(d)를 측정하는 데 사용된다. 제1 실시예에서, 하나는 대향하는 센서(S)가 부유하는(즉, 전기 접촉되지 않은) 것이고 다른 것은 대향하는 센서(S)가 접지된 것인 전극(E)중 적어도 하나에 대한 두 개의 측정값이 취해진다. 제2 실시예에서는, 부하 전류 또는 다른 전류가 대향하는 전극(E)이 접지된 센서(S)에 대해 측정된다.
- <113> 제1 실시예에서, 바닥 전극(E)이 일 예로서 사용된다. 동일한 측정이 다른 전극-센서 조합에서 사용될 수 있다. 부유 측정은 다음과 같이 표현된다.
- <114> 
$$B = K(A/(R+d) + Sfloat/d)$$
- <115> 여기에서 B는 바닥 전극(E)의 수신된 또는 부하 전류이고(상술한 유사 방정식에서의  $S_b$ )  $Sfloat$ 는 부유 조건에서 두께 센서(S)에 의해 야기된 하중을 나타낸다.  $Sfloat$ 은 센서(S) 및 대향하는 전극(E)의 상대적 크기 및 형상의 함수로서 검출된 상수이다.
- <116> 센서(S)가 접지된 상태에서의 측정은 다음과 같이 표현된다.
- <117> 
$$B_a = K(A/(R+d) + Sgnd/d)$$
- <118> 여기에서  $B_a$ 는 바닥 전극(E)의 수신된 또는 부하 전류이고(상술한 유사 방정식의  $S_b$ )  $Sgnd$ 는 접지 조건에서 두

게 센서(S)에 의한 하중을 나타낸다. Sgnd는 또한 센서(S) 및 접지된 접속부의 상대적 크기 및 형상의 함수로서 검출된 상수이다.

- <119> 전극은 부유하도록 되거나 스위치(702)를 사용해서 접지된다. 스위치는 트랜지스터, 멀티플렉서 또는 상술한 바와 같은 다른 절환 장치를 포함한다.
- <120> 상술한 방정식은 결합되어서,  $Ba - B = K(Sgnd/d - Sfloat/d)$ 로 표현된다.
- <121> Sfloat은 양호하게는 작다. 예컨대, 센서(S)는 상술한 바와 같이 작은 영역을 가짐으로써, Sfloat이 검출값으로부터 소거될 수 있게 한다. 그러면, 결합 방정식은,  $Ba - B = K(Sgnd/d)$  또는  $d = K(Sgnd/(Ba - B))$ 가 된다.
- <122> A와 R을 계산하기 위해, 상부 및 바닥 전극 전극에 대한 측정값(T, B)이 얻어진다. 센서(S)를 사용하는 추가적인 측정값이 사용될 수 있다. 상부 및 바닥 전극(E)에 대해 풀어보면,
- <123>  $T = K(A/R)$ 이고  $R = K(A/T)$
- <124>  $B = K(A/(R+d))$
- <125> A에 대해 풀어보면,
- <126>  $A = Const. * (TB/(T-B)) * (Sgnd/(Ba-B))$
- <127> 마찬가지로, R은 거리(d)에 대해  $(Sgnd/(Ba-B))$ 를 사용해서 상술한 바와 같이 구해질 수 있다. A와 R은 임의의 점유자의 특징을 정하고 에어백 또는 다른 시스템을 제어하기 위해 상술한 바와 같이 사용될 수 있다. A 또는 R에 대한 수학적식에서 상수는 실험을 통해 검출되며 본 명세서에서 논의된 임의의 인자를 설명할 수 있다.
- <128> 또다른 변수는, 거리(d)가 측정되지 않은 곳에서 압축을 보상하기 위해 수학적식  $B^{-y}$ 를 곱하는 것과 같이 사용될 수 있다. 실험에 의하면, y에 대해 0.4가 선택되었다. 양호하게는, 거리는 본 명세서에서 설명된 바와 같이 측정된다. 다른 실시예에서, Sfloat는 중요한 값으로 가정되며 A 및 R을 계산하기 위해 사용된다.
- <129> 거리(d)를 측정하기 위한 제2 실시예에서, 센서(S)는 진동 신호와 관련된다. 센서(S) 형상의 일 실시예가 도10에 도시된다. 다른 형상은 상술한 바와 같이 또는 도9에 도시된 바와 같이 사용될 수 있다. 도10은 세 개의 상부 전극(E)과 두 개의 바닥 전극(E)을 도시한다. 상부 전극(E)에 대향해서 위치된 세 개의 센서(S)는 서로 전기적으로 접속된다. 다른 실시예에서, 센서(S)는 전기적으로 독립적이다.
- <130> 상술한 바와 같은 전극 측정과 연속해서, 센서(S)는 두께(d)를 측정하는 데 사용된다. 예컨대, 센서(S)는 진동 신호에 관련되고 대향하는 전극(E)들은 접지된다. 전극(E)을 접지시킴으로써, 임의의 점유자에 의해 야기된 전류 충격은 최소화된다.
- <131> 부하 전류가 측정된다. 센서(S)의 부하 전류는 거리(d)가 적을수록 크다. 실험에 의해 결정된 값을 사용해서, 부하 전류는 대응하는 거리와 일치된다. 거리는 A 및 R의 값을 구하기 위해 상술한 수학적식에서 사용된다.
- <132> 8비트 마이크로컴퓨터를 사용하는 본 실시예를 실행하기 위한 예시 소프트웨어 코드가 첨부물 A로서 부착된다. 코드는 비주얼베이직 코드를 포함한다. 첨부물 A의 코드에서, ch(x)는 x가 내부에서 설명된 채널 수일 때 현재 출력 판독(비트)을 나타내며, sys\_const(y)는 y가 내부에 설명된 채널일 때 언로드된 출력 판독(비트)을 나타낸다. 또한, Th 값은 문턱 또는 절연체 두께와 같은 실험적으로 결정된 값을 나타낸다. 첨부물 A의 예제 코드에서, 시스템은 다음의 기능을 일련의 방식으로 수행한다. 1) 출력 판독이 전압으로 전환되며 케이블 길이에 대해 보상되고, 2) 접지된 점유자 조건을 점검하기 위한 계산이 수행되고, 3) 하중의 복합 임피던스가 두 개의 주파수 데이터를 사용해서 계산되고, 4) 전극과 관련된 거리(d)가 계산되고, 5) 하중의 유효 표면 영역(A)이 계산되고, 6) 상층 전극 위의 하중의 거리(R)가 계산되고, 7) 점유자 분류에 사용될 판단 매개변수(예컨대, 유효 표면 영역의 평균값, 유효 표면 영역의 최대값, 하중의 전체 용량 등)가 계산되고, 8) 매개변수가 소정의 문턱값에 기초해서 점유자를 분류하는 데 사용된다.
- <133> 일 실시예에서, 거리(d)는 점유자의 대응하는 무게를 검출하는 데 사용된다. 압축량은 점유자에 의해 가해진 무게를 나타낸다. 그 관계는 상술한 바와 같이 실험적으로 검출된다. 작은 거리(d)는 무거운 점유자를 지시한다.
- <134> 일 실시예에서, 거리는 하중이 시트에 가해지기 전후(즉 점유자가 시트를 점유하기 전후)의 측정값의 함수로서 검출된다. 예컨대, 센서와 전극 사이의 정전 용량은 거리의 함수로서 선형일 것으로 가정된다. 도10의 센서



배열 구조를 사용해서, 센서에 대한 비부하(no load) 전압( $V_i$ )은  $k \cdot 3S/d_0$ 와 동일하며, 센서(S)에 대한 부하 전압( $V_L$ )은  $k \cdot 3S/d_L$ 과 동일하며, 이 때  $d_0$ 와  $d_L$ 은 각각 비부하 및 부하 거리이고 S는 센서에 대향하는 전극의 유효 표면 영역이고 k는 상수이다.  $d_L$ 에 대해 풀어보면,  $d_L = d_0(V_L/V_i)$ 이다. 부하 조건 하에 있는 절연체의 전체 두께는 전체적인 A, R 및/또는 무게값을 검출하는 데 사용될 수 있다.

<135> 무게 또는 거리는 점유자를 특징짓고 에어백 시스템을 제어하기 위해 A 및 R 값과 사용될 수 있다. 예컨대, 문턱값 및 논리 관계는 임의의 점유자의 크기 및 위치와 같은 특징을 검출하기 위해 각각의 변수(예컨대, W, R 및 A)에 적용된다. 무게(W)는 점유자가 성인인지 키가 작은 성인/아동인지 여부를 지시할 수 있다.

<136> 다른 예로서, 둘 이상의 이들 변수로 된 가중치 조합이 사용된다. 실험에 기초하는 것과 같은 다양한 조합이 사용될 수 있다. 예컨대,  $1/3W + 1/3A_{max} + 1/3A_{avg}$ 의 가중치 합이 문턱값과 비교되어서 임의의 점유자가 성인인지 키가 작은 성인/아동인지를 검출한다. R은 아동 부스터(booster) 시트가 사용되고 있는지 여부를 검출하기 위해 논리적으로 사용된다. 다른 함수 관계 또는 계산이 사용될 수 있다.

<137> 다른 실시예에서, 전극 어레이를 가로지르는 무게 분포가 검출되거나, 개별적인 A, R 또는 d 값이 시트의 특정 섹션에 대해 검출된다. 예컨대, 도10의 센서 배열 구조를 사용하면, 거리( $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ ,  $d_5$ ,  $d_6$ )는 각각의 다섯 개의 전극에 대응한다.  $Cap_{1-2}$ ,  $Cap_{1-4}$  및  $Cap_{1-6}$ 은 각각 전극(2, 4, 6)과 관련된 정전 용량 변화이고, 정전 용량의 변화는 전류차에 의해 표현되기 때문에 측정된 채널(1) 센서 전압 또는 관련 전류( $CH_1$ )는  $Cap_{1-2} + Cap_{1-4} + Cap_{1-6}$ 와 같다.  $Cap_{1-2}$ 는  $kS(1/d_2 - 1/d_0)$ 와 같고,  $Cap_{1-4}$ 는  $kS(1/d_4 - 1/d_0)$ 와 같고,  $Cap_{1-6}$ 는  $kS(1/d_6 - 1/d_0)$ 와 같다.  $Cap_{1-2}$ 와  $Cap_{1-4}$ 와  $Cap_{1-6}$ 는 각각의 채널( $CH_2$ ,  $CH_4$ ,  $CH_6$ )에서의 전류 또는 전압과 같거나 가깝다고 가정하고 전체 채널 전압( $CH_T$ )을  $CH_2 + CH_4 + CH_6$ 로 정의한다면,  $d_2$ 는  $(CH_T \cdot d_0)/(CH_T + m \cdot CH_1 \cdot CH_2 \cdot d_0)$ 와 같고,  $d_4$ 는  $(CH_T \cdot d_0)/(CH_T + m \cdot CH_1 \cdot CH_4 \cdot d_0)$ 와 같고,  $d_6$ 는  $(CH_T \cdot d_0)/(CH_T + m \cdot CH_1 \cdot CH_6 \cdot d_0)$ 와 같으며, 이 때 m은 상수이다.  $d_3$  및  $d_5$ 는 인접한 전극과 관련된 거리의 평균으로 가정된다. A 및 R값도 마찬가지로 각각의 섹션에서 개별적으로 검출될 수 있다.

<138> 시트의 섹션에 대한 개별적인 A, R 및/또는 d값은 하중을 특징짓는 데 사용된다. 예컨대, 이 값들은 적용할 문턱값 또는 알고리즘을 검출하고, 점유자의 분포를 지시하고, 최대값, 최소값 또는 평균값을 계산하고, 점유자 특징을 비교하거나 다른 값 또는 다른 용도를 결정하는 데 사용된다(첨부물 A 및 B 참조) 거리 분포의 함수로서의 무게 분포는 추가로 점유자를 특징짓는 데 사용될 수 있다.

<139> 다양한 측정, 계산 또는 검출중 어느 하나 이상이 승객 구획 내의 환경 조건에 반응할 수 있다. 승객 검출 시스템은 승객의 접지 상태, 습도 및 수분과 같은 하나 이상의 환경 조건에 대한 검출에 반응한다.

<140> 접지 조건 검출:

<141> 상술한 임피던스 기반 승객 검출 시스템에서, 사용되지 않은 전극들은 부하 측정 동안 접지된다. 정전 용량 감지 승객 검출 시스템도 또한 사용되지 않은 전극들을 접지할 수 있다. 승객의 서로 다른 접지 상태를 설명하기 위해, 지면으로부터 분리된 사용되지 않은 전극들을 사용해서 추가적인 측정을 할 수 있다.

<142> 제1 전극은 신호가 제2 전극에서 측정되는 동안 지면에 접지된다. 스위치 또는 멀티플렉서(514)(도4)는 전극을 지면에 접지한다. 부하 또는 수신 전류는 제2 전극에서 측정된다. 예컨대 도5에서, 부하 전류는 하나의 전극(102, 104, 106, 108, 110 또는 112)에서 측정되는 반면 다른 전극은 접지된다. 센서(S)(도9 및 도10)가 제공되는 곳에서, 센서는 전극에 공급된 진동 신호와 관련된다. 다르게는, 센서는 접지되거나 부유되도록 된다.

<143> 그 후, 제1 전극은 지면으로부터 분리됨으로써, 제1 전극은 부유하게 된다(즉 전기 접촉되지 않는다). 예컨대, 스위치 또는 멀티플렉서(514)(도4)가 개방된다. 다른 실시예에서, 제1 전극은 지면으로부터 분리되며 진동 회로(506)(도4) 또는 다른 신호원과 접속된다. 예컨대, 동일한 진동 신호가 제1 및 제2 전극 모두에 인가된다. 부하 또는 수신 전류는 제2 전극에서 측정되는 반면 제1 전극은 지면으로부터 분리된다. 센서(S)(도9 및 도10)가 제공되는 곳에서, 센서는 전극에 공급된 진동 신호와 관련된다. 다르게는, 센서는 접지되거나 부유되도록 된다.

<144> 관련된 측정 순서와의 상술한 바와 같은 접속 또는 분리는 각각의 전극에서 측정을 위해 반복될 수 있다. 예컨대, 각각의 전극에서 두 번의 측정이 이루어질 수 있으며, 한 번은 하나 이상의 다른 전극이 접지된 상태에서

한 번은 하나 이상의 다른 전극이 지면으로부터 분리된 상태에서의 측정이다. 다른 실시예에서, 관련 측정 순서와의 접속 또는 분리는 하나의 전극 또는 모든 전극의 서브셋에 대해 수행된다.

- <145> 순서에서의 두 측정값이 비교된다. 다른 전극이 동일하게 접지된 것과 관련된 측정값은 평균으로 되거나 결합될 수 있다. 다른 전극으로부터 이와 같은 유사한 측정값은 평균으로 되거나 결합될 수 있다.
- <146> 서로 다른 지면 접속과 관련된 두 측정값이 사실상 동일하다면, 승객은 적절히 접지된다. 두 측정값이 사실상 상이하다면, 승객은 접지되지 않는다. 사실상 서로 다른 값은 승객 검출 시스템을 사용한 실험에 기초한 서로 다른 승객 특징 검출을 발생시키는 접지 수준에 대응하는 값을 포함한다. 일 실시예에서, 사실상 서로 다른 값들은 서로 약 5 내지 100%, 양호하게는 50 내지 100%, 보다 양호하게는 75 내지 100% 다른 값들을 포함한다. 다른 실시예에서, 세 가지 이상의 접지 수준과 관련된 둘 이상의 문턱값이 제공된다.
- <147> 승객이 적절히 접지된 것으로 검출된 곳에서, 다른 전극들이 접지될 때 얻어진 측정값은 승객을 상술한 바와 같이 특징짓는 데 사용된다. 승객이 접지되지 않은 또는 부분적으로 접지된 것으로 검출된 곳에서, 신호, 알고리즘, 표 값, 계산 또는 다른 매개변수들은 승객의 감소된 임피던스 영향을 설명하도록 변경된다. 예컨대, 측정된 신호값이 무게와 곱해지거나 승객을 검출하는 데 사용된 표가 접지 상태의 함수로서 선택된다. 무게는 승객 검출을 위해 사용된 신호값(다른 전극과 관련된 신호값) 또는 이와 같은 신호값의 서브셋에 대한 바와 같이 선택적으로 적용될 수 있다.
- <148> 도5, 도9 및 도10의 실시예에 대한 일 예에서, 승객 착석 영역에 가장 가까운 층 상의 전극에 대해 측정된 값에는 어느 하나의 무게가 곱해지고 승객 착석 영역으로부터 떨어진 층 상의 전극에 대해 측정된 값에는 다른 무게가 곱해진다. 일 실시예에서, 2/3과 같은 적은 무게가 상부 층 측정값에 적용되고, 9/10과 같이 보다 큰 무게가 하부 층 측정값에 적용된다. 다른 무게가 사용될 수 있으며 곱셈 이외에 또는 대안으로서 다른 함수가 사용될 수 있다.
- <149> 습도 검출:
- <150> 승객 검출 시스템은 습도에 민감할 수 있다. 도2 및 도10을 참조하면, 습도 센서(H1)는 습도 수준을 검출한다. 승객 검출 시스템은 승객을 검출하는 것에 대한 습도의 영향을 설명하는 습도 센서에 반응한다.
- <151> 도11은 진동 회로(506) 및 검출기(504)(도4)와 접속하는 습도 센서 회로를 도시한다. 전극에 대한 채널들 이외의 채널이 마이크로프로세서(502)와의 습도 센서(800) 접속부에 제공된다. 습도 센서(800)는 승객 검출 시스템(500)에서 전극 또는 안테나로서 접속된다. 습도 수준은 각 전극에서의 측정 전류의 각각의 주기에서 연속적으로 또는 다소간 빈번히 측정된다.
- <152> 습도 센서 회로는 습도 센서(800), 레지스터(802, 804) 및 버퍼(806, 808)를 포함한다. 송신 버퍼(806)는 진동 회로 또는 다른 신호원과 접속되며, 측정 버퍼(808)는 검출기(504)와 접속된다.
- <153> 습도 센서(800)는 정전 용량식 습도 센서를 포함한다. 예컨대, 습도 센서(800)는 진동 구동 신호에 반응해서 작동하는 고상 정전 용량성 습도 센서를 포함한다. 다른 유형의 습도 센서가 사용될 수 있다. 습도 센서(800)는 시트 트림, 착석 영역 또는 승객 구획 내의 수증기량 또는 액체량을 감지하기 위해 시트 트림과 쿠션 폼 사이에 위치된다. 일 실시예에서, 습도 센서(800)는 적어도 하나의 전극에 인접해서 위치된다. 다른 실시예에서, 습도 센서(800)는 시트 폼 내의 개구에, 시트 옆에 또는 승객 구획 내의 다른 위치에 위치된다. 다른 실시예에서, 습도 센서(800)는 공기 처리(예컨대 공기 가열 또는 조화) 유닛 내에 위치한 습도 센서를 포함한다.
- <154> 진동 신호와 같은 신호는 송신 버퍼(806)로부터 습도 센서(800)에 가해진다. 진동 신호는 120 내지 125 kHz와 같은 임의의 주파수에서 송신 버퍼(806)에 주기적으로 제공된다.
- <155> 레지스터(802, 804)는 전압 디바이더를 포함하며 습도 센서(800)와 송신 버퍼(806) 사이에 직렬 접속된다. 일 실시예에서, 레지스터(802, 804)중 하나 또는 이들 모두는 온도 보상을 위해 서미스터를 포함한다. 습도 센서(800)에 인접한 레지스터(802)를 가로지르는 전압 강하가 측정 버퍼(808)에 제공된다. 전압 강하는 습도 센서(800)의 전류에 대응한다. 따라서, 전압 디바이더, 측정 버퍼(808) 및 검출기(504)는 전압 검출기를 포함하지만 다른 전압 검출기가 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 습도 센서에 접속된 레지스터(802)는 1 k $\Omega$  레지스터이며, 송신 버퍼(806)에 접속된 레지스터(804)는 10 k $\Omega$  레지스터이다. 다른 레지스터 또는 회로가 습도 수준을 측정하기 위해 사용될 수 있다.

- <156> 검출기(504)는 측정 버퍼(808)의 출력을 습도 센서(800)의 전류의 RMS 값을 나타내는 DC 전압으로 전환한다. 일 실시예에서, 절대 습도는 측정된 습도 수준 또는 온도 측정값으로부터 계산된다. 승객 구획 내에 위치한 서모미터로부터의 출력값을 이용해서, 마이크로프로세서(502)는 절대 습도를 계산한다. 다른 실시예에서, 검출기(504)로부터 측정된 습도 수준은 단독으로 또는 다른 값들과 결합해서 사용된다.
- <157> 측정된 값들, 알고리즘, 프로세스 또는 표들은 습도 수준의 함수로서 변경되거나 선택된다. 예컨대, 20개의 표와 같이, 승객의 존재 또는 특징에 측정 전류를 관련시키는 복수개의 표가 제공된다. 각각의 표는 습도 및 측정 정전 용량 또는 임피던스 사이의 관계의 함수로서 서로 다른 습도 수준 또는 수준의 범위에 대응한다. 다른 예로서, 전극들에서의 전류를 나타내는 측정된 값들은 습도 수준의 함수로서 변경된다. 일 실시예에서, 값들은 10 도 내지 50도(℃) 사이에 주어진 온도에서의 최대 습도에 대해 약 5%만큼 변경된다. 다른 변경량이 제공될 수 있다. 분석 및 관련된 변경량 또는 표 선택은 측정된 값에 대한 습도의 실험 상의 또는 이론 상의 관계에 기초한다.
- <158> 수분 검출:
- <159> 승객 검출 시스템은 안테나, 전극 또는 다른 센서에 가까이 있는 액체에 민감할 수 있다. 하나 이상의 수분 센서가 제공된다. 승객 검출 시스템은 승객을 검출하는 것에 대한 액체의 영향을 설명하는 수분 센서에 반응한다.
- <160> 일 실시예에서, 승객 검출 시스템의 전극과 떨어져 있는 수분 센서가 제공된다. 도2 및 도1을 참조하면, 수분 센서(W1)는 수분 수준을 검출한다. 수분 센서(W1)는 의복 또는 다른 수분 흡수 또는 유지 재료에 의해 분리된 두 개의 전극을 포함한다. 예컨대, 두 개의 직사각형 전극들이 1 mm의 의복 테이프에 의해 분리된다. 다른 실시예에서, 수분 센서(W1)의 두 개의 전극중 하나의 전극은 승객 검출 시스템의 전극중 하나를 포함한다. 다른 습도 센서가 사용될 수 있다. 수분 센서(W1)는 시트(1)의 섬유 덮개 내에, 시트 절연체의 상면 또는 바닥면 상에 또는 절연체 내에 위치된다. 일 실시예에서, 수분 센서(W1)는 승객 검출 시스템의 하나 이상의 전극에 인접해서 위치된다.
- <161> 수분 센서(W1)의 두 개의 전극들 사이의 저항이 측정된다. 예컨대, 진동 또는 DC 신호가 인가되며 전압 강하가 측정된다. 저항은 두 개의 서로 다른 전극 사이에 흡수된 수분량 또는 액체량의 함수로서 변화된다.
- <162> 다른 실시예에서, 수분 센서는 점유자의 존재를 검출하는 데 사용된 하나 이상의 동일한 전극들을 포함한다. 수분을 검출하기 위해, 두 개의 송신 주파수에 반응하는 측정이 이루어진다. 예컨대, 125 kHz 및 90 kHz의 순차적 송신에 반응하는 부하 또는 수신 측정이 이루어진다. 비송신 또는 비수신 전극은 측정 동안에는 접지된다.
- <163> 송신된 파장 형태에 대한 각 측정값의 위상 각도 지연은 마이크로프로세서(502) 또는 다른 디지털 또는 아날로그 디바이스에 의해 계산된다. 예컨대, 다음 수학식이 사용된다.

$$\cos \Theta_1 = \left( \frac{V_{i1}^2 * V_{o2}^2 * \omega_2^2 - V_{i2}^2 * V_{o1}^2 * \omega_1^2}{V_{i1}^2 * V_{o2}^2 * \omega_2^2 - V_{i2}^2 * V_{o2}^2 * \omega_1^2} \right)^{1/2}$$

$$\cos \Theta_2 = \left( \frac{V_{i1}^2 * V_{o2}^2 * \omega_2^2 - V_{i2}^2 * V_{o1}^2 * \omega_1^2}{V_{i2}^2 * V_{o1}^2 * \omega_2^2 - V_{i2}^2 * V_{o1}^2 * \omega_1^2} \right)^{1/2}$$

- <164>
- <165> 여기에서,  $v_{i1}$  및  $v_{o1}$ 은 저주파수 송신에 반응하는 측정 전압이고  $v_{i2}$  및  $v_{o2}$ 는 고주파수 송신에 반응하는 측정 전압이고  $\omega_1$  및  $\omega_2$ 는 송신 주파수이다.
- <166> 측정값과 관련된 전극과 다른 접지된 전극 사이의 저항(R)은 위상 각도의 함수로서 계산된다.
- <167> 
$$R = \frac{V_{o1} * R_o}{V_{i1} * \cos \Theta_1 - V_{o1}} = \frac{V_{o2} * R_o}{V_{i2} * \cos \Theta_2 - V_{o2}}$$
- <168> 여기에서,  $R_o$ 는 측정 전극과 관련된 채널의 출력 임피던스이다. 정전 용량은 마찬가지로 구해질 수 있다.

$$C = \frac{V_{i1} * \sin \Theta_1}{V_{o1} * R_o * \omega_1} = \frac{V_{i2} * \sin \Theta_2}{V_{o2} * R_o * \omega_2}$$

<169>

- <170> 전극들 사이의 저항 또는 저항 변화는 전극과 관련된 수분 수준을 지시한다. 저항 변화가 문턱값을 초과하면, 승객 검출 시스템의 전극들은 젖어 있는 것으로 고려된다. 일 실시예에서, 수분 수준은 승객 검출 시스템의 각 전극에 대해 개별적으로 측정된다. 다른 실시예에서, 하나의 전극 또는 전극의 서브셋이 사용된다.
- <171> 승객 존재에 대한 검출은 측정된 수분에 반응한다. 마이크로프로세서(502) 또는 다른 아날로그 또는 디지털 디바이스는 측정된 수분의 함수로서 변화를 실행시킨다. 일 실시예에서, 오류 신호가 문턱값보다 큰 수분 수준에 반응해서 생성된다. 승객의 존재에 대한 검출은 수분량의 결과 만큼 잘못되게 검출된다. 다른 실시예에서, 승객의 존재를 검출하기 위한 상술한 임의의 값, 알고리즘, 표 또는 계산들은 검출된 수분 수준의 함수로서 변경되거나 선택된다. 변경의 유형 또는 변경량은 승객 검출에 대한 수분 수준의 영향을 보여주는 실험에 기초한다.
- <172> 본 발명은 상술한 실시예에 제한되지 않는다. 예컨대, 진동자로부터 출력된 신호의 주파수는 검출될 목적물에 따라 120 ㎐가 아닌 다른 값일 수 있다. 또한, 신호의 전압폭은 5 내지 12 V의 범위를 벗어날 수 있으며, 출력 파장 형태는 사인 곡선 이외의 다른 파장 형태일 수 있다. 전극은, 루프 라이너(roof liner), 바닥, 시트 배면, 계기판 및/또는 배면 시트 전방의 시트와 같이 승객 착석 영역에 인접한 다른 위치에 위치될 수 있다. 시스템은 전방 충격 에어백, 측면 충격 에어백, 시트 벨트 제어기, 온도 제어기 및 차량의 다른 장치를 포함하는 하나 이상의 많은 다른 시스템과 작동하도록 사용될 수 있다. 부하 전류, 수신 전류 또는 이들의 조합인지에 대한 측정이 승객을 분류하기 위해 임의의 다양한 알고리즘과 사용될 수 있다. 시스템은 점유자의 특징에 따라 장치를 제어하기 위한 병원용 침대와 같은 다른 전자 제품에도 사용될 수 있다. 둘 이상의 전극 층이 사용될 수 있다. 환경 센서를 구비하지 않거나 하나 이상의 환경 센서를 구비하는 것과 이와 관련된 측정 순서에 대한 임의의 조합이 사용될 수 있다.
- <173> 본 명세서에서는 다양한 실시예가 설명되었지만, 다음의 청구항들 및 이들과 균등한 내용에 의해 한정된 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 변화 및 개조가 이루어 질 수 있다.

### 발명의 효과

- <174> 본 발명에 따르면, 안테나 전극에서 흐르는 전류 및/또는 안테나 전극의 신호의 위상 및 소정 문턱값을 갖는 진동 회로 출력 신호 사이의 차를 비교함으로써, 승객의 존재를 신뢰성 있고 저렴한 방식으로 검출할 수 있으며, 환경 센서가 검출을 보다 정밀하게 하기 위해 사용되는 차량 승객 검출 시스템 및 관련 방법이 제공된다.

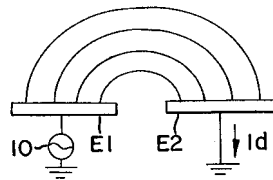
### 도면의 간단한 설명

- <1> 도1a 및 도1b는 전기장 송신을 이용한 승객 검출 시스템의 기본 작동을 보여주는 다이어그램으로서, 도1a는 두 전극 사이의 교란되지 않은 전기장 분포를 도시한 도면이고 도1b는 대상물이 두 전극 사이에 존재할 때의 전기장 분포를 도시한 도면.
- <2> 도2는 복수개의 전극의 배열 구조의 일 실시예에 대한 도면.
- <3> 도3은 승객 검출 시스템의 일 실시예를 도시한 블록 다이어그램.
- <4> 도4는 승객 검출 시스템의 다른 실시예를 도시한 블록 다이어그램.
- <5> 도5는 전극의 배열 구조의 일 실시예의 평면도 및 측면도.
- <6> 도6은 승객 검출 방법의 일 실시예를 나타내는 플로우차트.
- <7> 도7은 일 실시예에서 하중에 대한 전극의 위치를 나타내는 도면.
- <8> 도8은 승객 분류 방법의 일 실시예를 나타내는 플로우차트.
- <9> 도9는 전극의 배열 구조의 일 실시예에 대한 도면.
- <10> 도10은 전극의 배열 구조의 다른 실시예에 대한 도면.
- <11> 도11은 습도 센서를 구비한 수신기 채널의 일 실시예의 회로 다이어그램.
- <12> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <13> 102, 104, 106, 108, 110, 112 : 전극

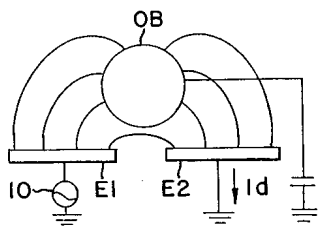
- <14> 114 : 절연체
- <15> 400 : 승객 검출 시스템
- <16> 402 : 점유자 감지 유닛
- <17> 404 : 보조 억제 유지기(SRS 유닛)
- <18> 406 : 표시기
- <19> 408 : 점유자 경고 램프
- <20> 410 : SRS 경고 램프
- <21> 412 : 점유자 센서
- <22> 414 : 통신 블록
- <23> 420 : 선택 고장 진단 블록
- <24> 422 : 전기장 센서
- <25> 424 : 전기장 드라이버 및 검출기
- <26> 426 : 점유자 검증기
- <27> 500 : 시스템
- <28> 502 : 마이크로프로세서
- <29> 504 : 검출기
- <30> 506 : 진동 회로
- <31> 508 : 신호 조절기
- <32> 510 : 선택 센서
- <33> 512, 514 : 검출 회로
- <34> 528 : 전파장 정류 회로
- <35> 530 : 여파 회로

## 도면

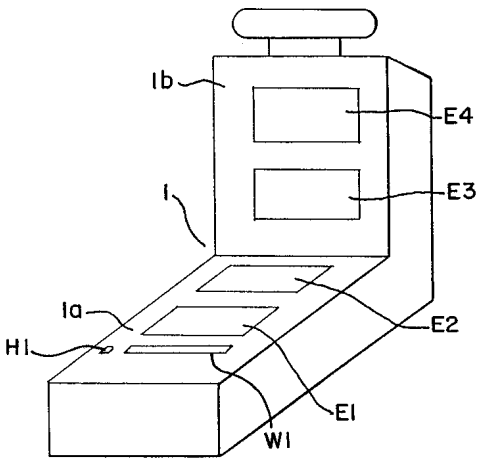
### 도면 1a



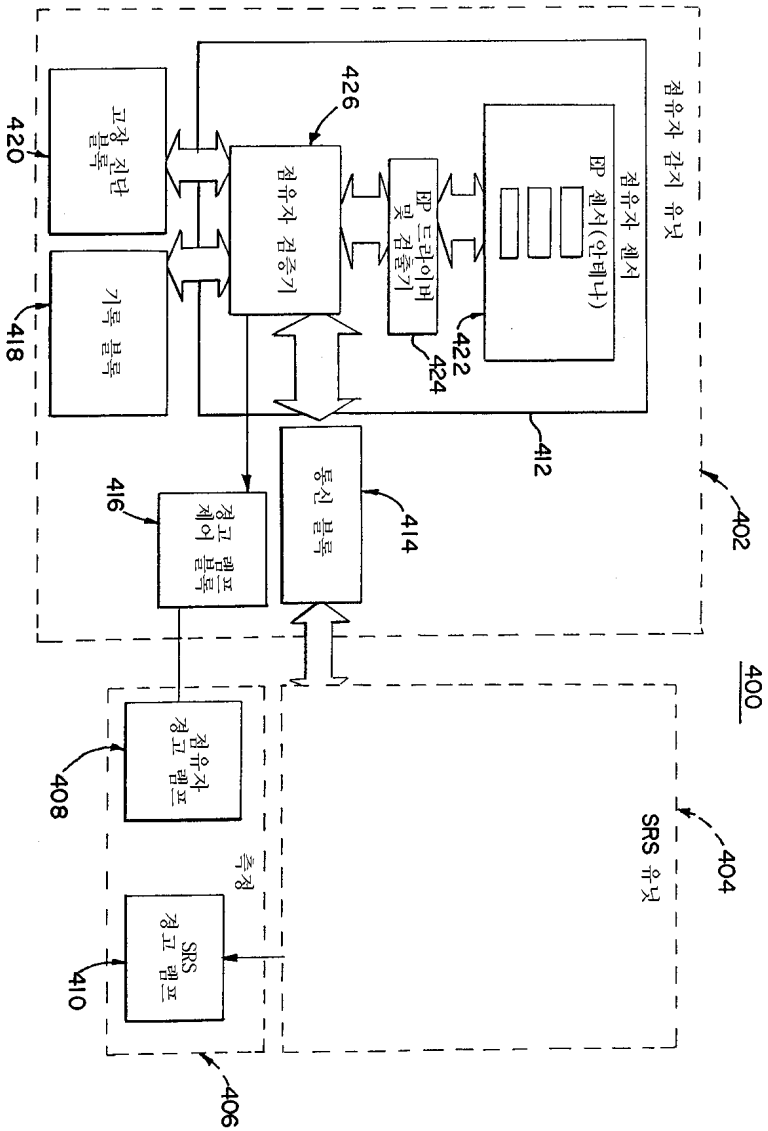
도면1b



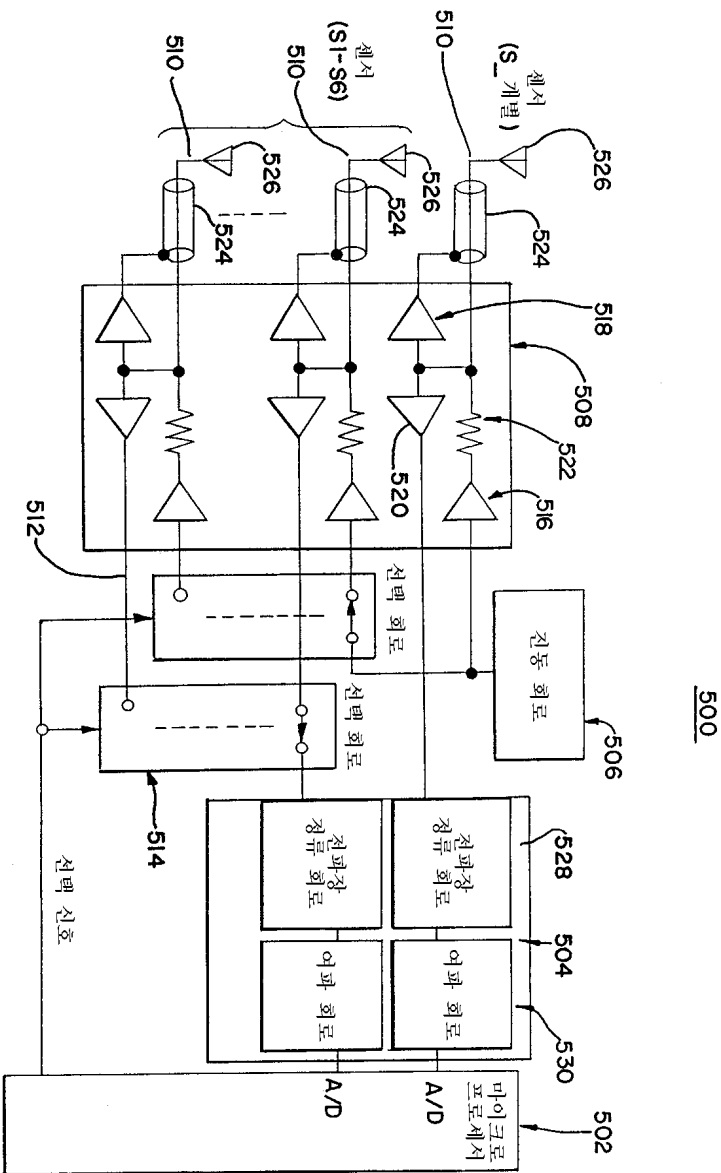
도면2



도면3

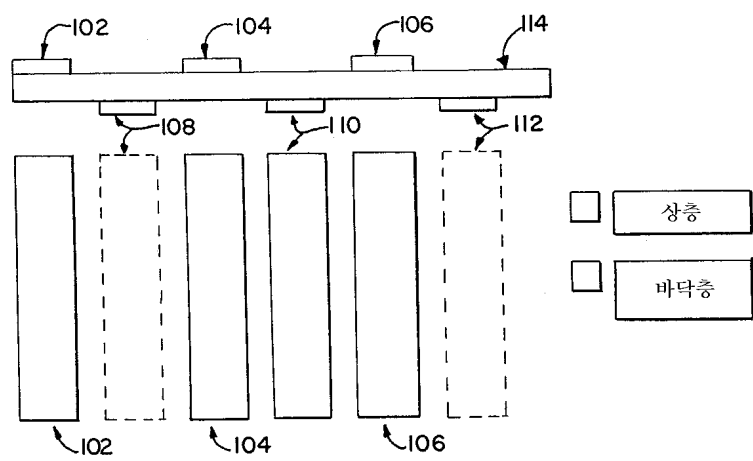


도면4

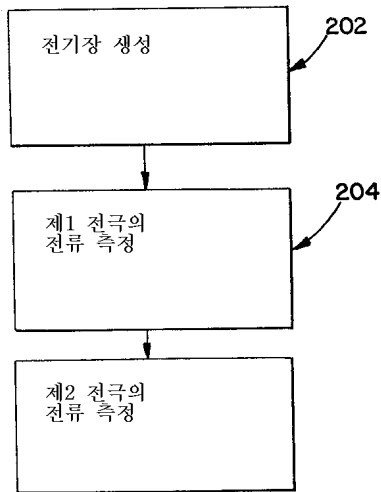




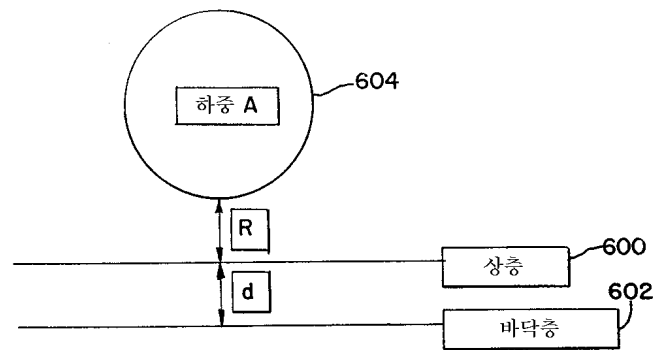
도면5



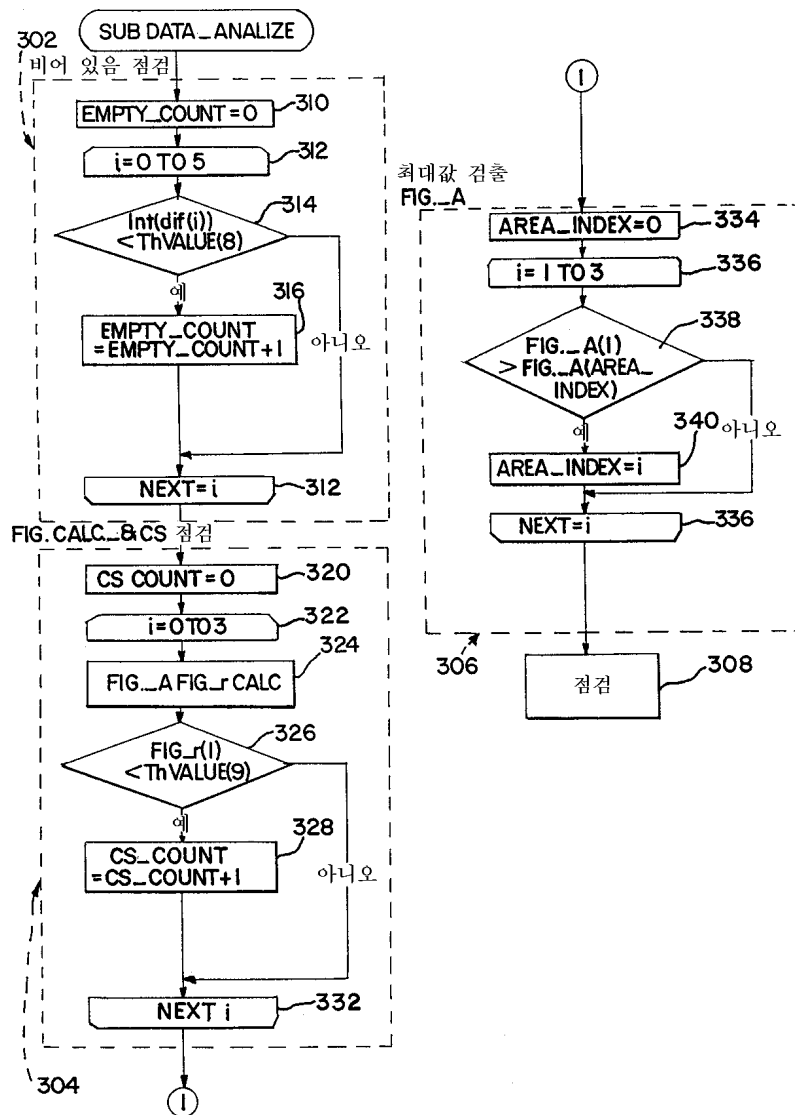
도면6



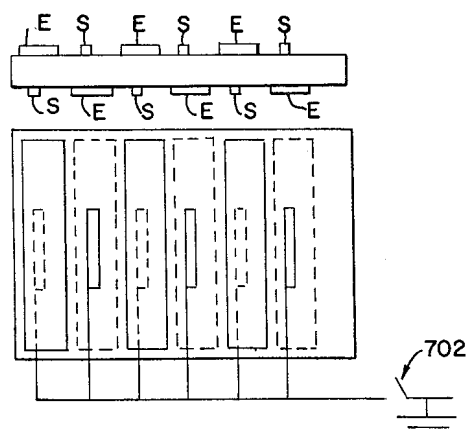
도면7



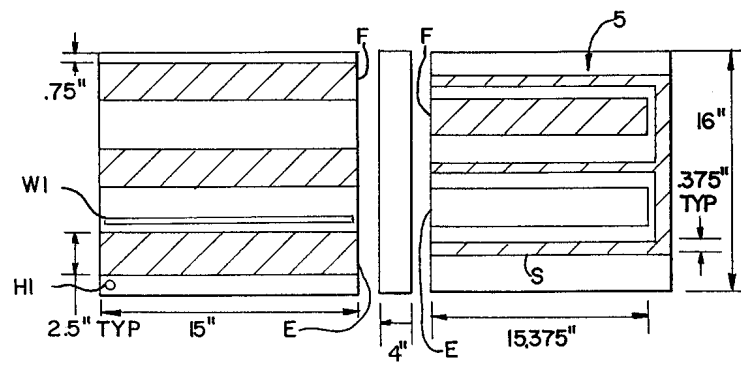
도면8



도면9



도면10



폴리우레탄 절연체  
안테나 사이 5" 간격(E 형상 안테나 제외)

도면11

