



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월24일
 (11) 등록번호 10-1225519
 (24) 등록일자 2013년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 GOIR 31/26 (2006.01) GOIR 31/28 (2006.01)
 GOIR 31/3183 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7015842
 (22) 출원일자(국제) 2005년12월09일
 심사청구일자 2010년12월06일
 (85) 번역문제출일자 2007년07월11일
 (65) 공개번호 10-2007-0090243
 (43) 공개일자 2007년09월05일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2005/044730
 (87) 국제공개번호 WO 2006/065669
 국제공개일자 2006년06월22일
 (30) 우선권주장
 60/635,642 2004년12월13일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP11250996 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인테스트 코퍼레이션
 미합중국 뉴저지 08003 체리힐 이스터브룩 레인 7
 (72) 발명자
브룩스 윌리엄 마이클
 미국 캘리포니아주 95066 스킵스 밸리 캐딜락 드
 라이브 715
부 안토
 미국 캘리포니아주 95128 산호세 리하이 애비뉴
 800
 (74) 대리인
송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 49 항

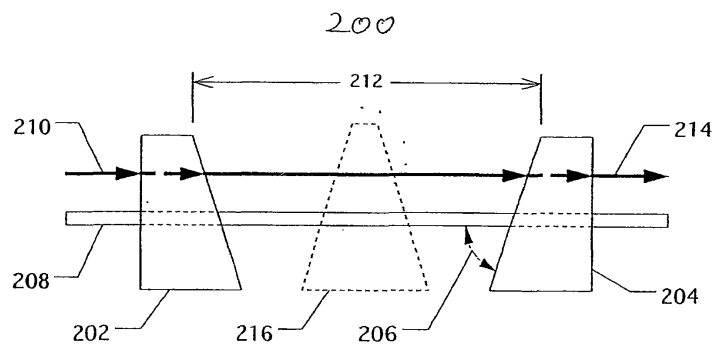
심사관 : 정종한

(54) 발명의 명칭 **반사가 감소된 신호 모듈**

(57) 요약

전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈 및 방법이 제공된다. 상기 신호 모듈은 유전체와 상기 유전체의 표면을 통해 뺏어나가는 컨덕터를 포함한다. 상기 유전체의 표면은 상기 컨덕터의 축에 대해 수직방향으로 이격되어 배치되고, 상기 컨덕터를 통해 흐르는 신호의 결과로 생겨나는 전자기장에 기초하여 배치된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈에 있어서,

전자기 신호를 전달하도록 구성된 컨덕터; 및

유전체로서, 상기 유전체는 상기 컨덕터의 축에 대해 대칭인 유전체의 표면에 카운터싱크를 구비하고, 상기 카운터싱크는 상기 유전체 내에 선단을 구비하며, 상기 카운터싱크는 상기 축으로부터 상기 카운터싱크를 형성하는 상기 유전체 의 벽까지 뻗어나가는 경사각으로 제공되는, 유전체;를 포함하고,

상기 컨덕터는 상기 카운터싱크의 상기 선단을 통해 상기 유전체를 통과하여 뻗어나가고,

상기 경사각은 상기 컨덕터가 상기 전자기 신호를 전달할 때 상기 유전체의 상기 표면에서 전자기파의 반사가 없는 각도인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유전체는 상기 컨덕터의 축을 따라 서로 이격되어 배치된 복수의 유전체들 중 하나인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 유전체는 DC 내지 30GHz 주파수 범위에 대해 0.1 미만의 손실 탄젠트를 가지는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유전체는 DC 내지 30GHz 주파수 범위에 대해 일정하게 유지되는 1 내지 5의 유전 상수를 가지는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 컨덕터는 저손실 탄젠트 및 안정된 유전상수를 가진 매체로 둘러싸여있는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 컨덕터는 전송선인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 전송선은 의사-동축 전송선인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 컨덕터는 서로 이격되어 있고, 상기 유전체를 통과해 뺏어나가는 복수의 컨덕터 중에 하나인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 컨덕터는 상기 전자기 신호를 전달하고 상기 전자기 신호는 상기 컨덕터의 축을 따라 진행하는 전자기파인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 카운터싱크는 상기 전자기파에 대응하는 소정의 전기장 벡터에 기초하여 방위가 정해지는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 소정의 전기장 벡터는 평면인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 소정의 전기장 벡터는 왜곡되어있는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 경사각은, 상기 컨덕터를 둘러싸고 있는 매체의 유전상수와 상기 유전체의 유전상수에 대응하고, 상기 소정의 전기장 벡터 왜곡에 대해 변경되는 브루스터각으로부터 연산되는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 16

삭제

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 경사각은 상기 컨덕터와 상기 유전체 사이의 경계에서 전자기 임피던스 매칭을 제공하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 컨덕터와 상기 유전체 사이의 경계에 배치되고, 상기 유전체에 제공되는 경사각을 가지는 카운터싱크를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 경사각은, 상기 신호 모듈에 결합되는 상기 전자 디바이스의 특성 임피던스와 매칭되는 특성 임피던스를 제공하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 유전체의 상기 표면은 각각의 경사각을 갖는 다수의 표면 중에 하나인 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 경사각은, 각각의 복수의 컨덕터에 대한 복수의 경사각 중 하나이고, 상기 각각의 복수의 컨덕터 중 적어도 하나에 대한 상기 경사각은 다른 각각의 컨덕터의 경사각과 상이한 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 전자기 신호는, 상기 복수의 컨덕터 각각을 통해 상기 복수의 전자기 신호를 전송하도록 복수의 컨덕터가 구성되는 복수의 전자기 신호중 하나이고, 상기 각각의 복수의 컨덕터를 통해 전송된 상기 전자기 신호 중 적어도 하나는 다른 각각의 컨덕터를 통해 전송된 전자기 신호와 상이한 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 각각의 복수의 컨덕터를 통해 전송된 상기 전자기 신호 중 적어도 하나는 다른 각각의 컨덕터를 통해 전송된 전자기 신호와 대향하는 방향으로 진행되는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 24

제 1 항에 있어서,

상기 경사각은 각각의 복수의 컨덕터에 대한 복수의 경사각 중 하나이고, 상기 복수의 경사각은 상기 각각의 복수의 전자기 신호 사이의 크로스토크를 상당수 감소시키는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈.

청구항 25

전자기 신호를 전송하는 방법에 있어서,

(a) 상기 전자기 신호를 전달하도록 구성된 컨덕터, 및

유전체로서, 상기 유전체는 상기 컨덕터의 축에 대해 대칭인 상기 유전체의 표면에 카운터싱크를 구비하고, 상기 카운터싱크는 상기 유전체 내에 선단을 가지며, 상기 카운터싱크는 상기 축으로부터 상기 카운터싱크를 형성하는 상기 유전체의 벽까지 뻗어나가는 경사각으로 제공되고, 상기 컨덕터는 상기 카운터싱크의 상기 선단을 통해 상기 유전체를 통과해 뻗어나가고, 상기 경사각은 상기 컨덕터가 상기 전자기 신호를 전달할 때 상기 유전체의 상기 표면에서 전자기파의 반사가 없는 각도인, 유전체;를 포함하는 신호모듈을 제공하는 단계;

(b) 상기 신호 모듈에서의 상기 컨덕터의 일단에 상기 전자기 신호를 제공하는 단계; 및

(c) 컨덕터를 통해 상기 전자기 신호를 전송하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 유전체는, 단계(c)에서 상기 전자기 신호가 상기 복수의 유전체를 통해 전송되도록 상기 컨덕터의 축을 따라 서로 이격되어 배치된 복수의 유전체 중에 하나인 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 컨덕터는, 서로 이격되고 상기 유전체를 통해 뺀어나가는 복수의 컨덕터 중에 하나이고, 상기 전자기 신호는 상기 컨덕터를 통해 각각 전송되는 복수의 전자기 신호중 하나인 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 컨덕터를 통해 전송되는 상기 전자기 신호중 적어도 하나는 다른 각각의 컨덕터를 통해 전송되는 전자기 신호에 대항하는 방향으로 진행하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 컨덕터의 일단으로 전자기 신호를 제공하는 단계는 상기 컨덕터의 축을 따라 진행하는 전자기파를 구비하는 전자기 신호를 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 카운터싱크는, 단계(c)에서 상기 전자기 신호가 상기 유전체를 통해 전송되도록 상기 전자기파에 대응하는 소정의 전기장 벡터에 기초하여 방위가 정해지는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 소정의 전기장 벡터가 평면인 전자기 신호를 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 소정의 전기장 벡터가 왜곡되어있는 전자기 신호를 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 33

삭제

청구항 34

제 30 항에 있어서,

상기 컨덕터를 둘러싸고 있는 매체의 유전상수와 상기 유전체의 유전상수에 대응하고, 상기 소정의 전기장 벡터의 왜곡에 대해 변경되는 브루스터각으로부터 상기 경사각을 연산하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 35

제 25 항에 있어서,

상기 유전체의 표면은, 단계(c)에서 상기 전자기 신호가 상기 유전체를 통해 전송되도록, 각각의 경사각을 갖는 다수의 표면 중에 하나인 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 경사각은 상기 유전체와 상기 컨덕터를 둘러싸는 매체 사이의 경계에서 전송된 상기 전자기 신호에 대한 전자기 임피던스 매칭을 제공하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 37

제 25 항에 있어서,

상기 컨덕터를 통해 전송된 상기 전자기 신호의 특성 임피던스가 상기 컨덕터의 제 2 끝단에 결합된 전기 디바이스의 특성 임피던스와 매칭되도록 상기 경사각이 특성 임피던스를 제공하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 38

제 25 항에 있어서,

상기 경사각은 각각의 복수의 컨덕터에 대한 복수의 경사각 중 하나이고, 상기 각각의 복수의 컨덕터 중 적어도 하나에 대한 상기 경사각 중 적어도 하나는 다른 각각의 컨덕터의 경사각과 상이하고, 상기 전자기 신호가 상기 컨덕터를 통해 각각 전송된 복수의 전자기 신호중 하나인 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 39

제 25 항에 있어서,

상기 경사각은 각각의 복수의 컨덕터에 대한 복수의 경사각 중 하나이고, 상기 전자기 신호는 상기 컨덕터를 통하여 각각 전송되는 복수의 전자기 신호 중 하나이고, 상기 경사각은 상기 각각의 복수의 전자기 신호 사이의 크로스토크의 실질적인 감소를 제공하는 것을 특징으로 하는 전자기 신호를 전송하는 방법.

청구항 40

신호 커넥터에 있어서,

전자기 신호를 전달하도록 구성된 컨덕터; 및

제 1 표면과 상기 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면 각각에 제공되는 카운터싱크를 구비하는 유전체로서, 각 카운터싱크는 상기 컨덕터의 축에 대해 대칭이고, 각 카운터싱크는 상기 유전체 내에 선단을 가지며, 각 카운터싱크는 상기 축으로부터 상기 카운터싱크를 형성하는 상기 유전체의 벽까지 뻗어나가는 경사각으로 제공되는, 유전체;를 포함하고,

상기 컨덕터는 상기 유전체를 통과하여 배치되고, 상기 제 1 표면의 카운터싱크의 상기 선단과 상기 제 2 표면의 카운터싱크의 선단 각각을 통해 뻗어나가고,

상기 경사각은 상기 컨덕터가 상기 전자기 신호를 전달할 때 상기 유전체의 상기 제 1 표면 및 상기 제 2 표면에서 전자기파의 반사가 없는 각도인 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 유전체는 상기 컨덕터의 상기 축을 따라 서로 이격되어 배치된 복수의 유전체 중 하나인 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 컨덕터는, 서로 이격되어 배치되고, 상기 유전체의 제 1 표면상에 제공된 복수의 카운터싱크 중 하나와 상

기 유전체의 제 2 표면에 제공된 복수의 카운터싱크 중 하나를 각각 통과하여 뺄어나가는 복수의 컨덕터 중 하나인 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 43

제 40 항에 있어서,
상기 컨덕터는 전송선인 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 44

제 43 항에 있어서,
상기 전송선은 의사-동축 전송선이고, 상기 의사-동축 전송선은 상기 전자기 신호를 전달하도록 설정된 신호-전달 컨덕터와, 상기 신호-전달 컨덕터를 둘러싸고 각각 전기적으로 접지되어있는 복수의 컨덕터를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 45

삭제

청구항 46

제 40 항에 있어서,
상기 전자기파는 소정의 전기장 벡터를 포함하고, 상기 컨덕터를 둘러싸는 매체의 유전상수와 상기 유전체의 유전상수에 대응하고, 소정의 전기장 벡터의 왜곡에 대해 변경되는 브루스터각으로부터 상기 경사각이 연산되는 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 47

제 46 항에 있어서,
상기 경사각은 상기 컨덕터를 둘러싸는 매체와 상기 유전체 사이의 각각의 경계에서 전자기 임피던스 매칭을 제공하는 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 48

제 40 항에 있어서,
상기 경사각은 상기 신호 커넥터에 결합된 전기 디바이스의 특성 임피던스와 매칭되는 특성 임피던스를 제공하는 것을 특징으로 하는 신호 커넥터.

청구항 49

신호 모듈에 있어서,
적어도 하나가 전자기 신호를 전달하도록 설정된 복수의 컨덕터; 및
제 1 표면 및 상기 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면 각각에 제공되는 복수의 카운터싱크를 구비한 적어도 하나의 유전체;를 포함하고,
상기 복수의 컨덕터는 상기 적어도 하나의 유전체를 통과하여 배치되고, 상기 제 1 표면의 복수의 카운터싱크와 상기 유전체의 제 2 표면의 복수의 카운터싱크를 각각 통과하여 뺄어나가고,
상기 카운터싱크 각각은 상기 복수의 컨덕터 중 각각의 하나의 축에 대해 경사각으로 제공되고,
상기 경사각은 상기 컨덕터 중 적어도 하나가 상기 전자기 신호를 전달할 때 상기 유전체의 반사가 없는 각도인 것을 특징으로 하는 신호 모듈.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유전체는 제 1 리테이너 캡과 제 2 리테이너 캡을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 모듈.

청구항 51

제 49 항에 있어서,

상기 전자기 신호는 각각의 컨덕터의 축을 따라 진행되는 전자기파이고, 상기 경사각은 상기 각각의 카운터싱크에서 전자기파의 반사가 없는 각도인 것을 특징으로 하는 신호 모듈.

청구항 52

제 51 항에 있어서,

상기 경사각은 상기 복수의 컨덕터를 둘러싸는 매체와 상기 적어도 하나의 유전체 사이의 각각의 경계에서 전자기 임피던스 매칭을 제공하는 것을 특징으로 하는 신호 모듈.

청구항 53

제 51 항에 있어서,

상기 경사각은 상기 신호 모듈에 결합된 전자 디바이스의 특성 임피던스와 매칭되는 특성 임피던스를 제공하는 것을 특징으로 하는 신호 모듈.

청구항 54

제 50항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 리테이너 캡 사이에 배치된 유전체 물질로 된 심을 더 포함하고,

상기 심은

제 1 표면과 상기 심의 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면의 각각에 제공되고, 상기 제 1 및 제 2 리테이너 캡의 복수의 카운터싱크에 대응하는 복수의 경사각 카운터싱크를 포함하고,

상기 복수의 컨덕터는 상기 심을 통과해 배치되고, 상기 심의 상기 제 1 표면의 복수의 경사각 카운터싱크와 상기 심의 상기 제 2 표면의 복수의 경사각 카운터싱크를 각각 통과하여 뺄어나가는 것을 특징으로 하는 신호 모듈.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자 인터페이싱, 보다 상세하게는 신호 인터페이스 모듈에서 전자기 반사를 실질적으로 감소시키는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 집적회로(ICs) 및 기타 전자 디바이스의 제조시, 전체 공정의 하나 이상의 스테이지에서 자동 시험 장비(ATE)로 시험하는 것이 수행된다. IC 시험 시스템은 일반적으로 테스트 헤드와 프로브 카드를 구비한다. 패키징된 부품의 시험 시스템은 일반적으로 테스트 헤드 및 피시험장치(DUT) 보드를 포함한다. 상기 프로브 카드 또는 DUT 보드는 집적회로 부분을 전기적으로 프로빙 또는 연결하기 위한 콘택트 패턴을 포함한다. 상기 테스트 헤드는 프로브 카드 또는 DUT 보드의 다양한 콘택트를 구동시켜 IC내의 특정한 시험 절차를 수행하도록 설정된다. 시험 절차 과정에서, 테스트 헤드는 프로브 카드 또는 DUT 보드의 콘택트를 통해 IC로부터의 출력신호를 수신한다. 상기 출력신호는 피시험 IC의 전기적 특성을 나타낸다. 프로브 카드 또는 DUT 보드 및 테스트 헤드는 특정 IC에 대해, 일부의 경우에는 특정한 테스트 절차에 대해 고유하게 설정된다. 따라서, 프로브 카드나 DUT 보드 및/또는 테스트 헤드는 상이한 IC 및 테스트 절차에 대해서는 변경되어야만 한다.

[0003] 테스트 헤드는 인터페이스 장치로 상기 프로브 카드 또는 DUT 보드에 전기적으로 연결된다. 상기 인터페이스 장치로는 예를 들면, 지프 소켓(ZIF socket: zero insertion force socket) 또는 "포고" 유닛이 있다. 포고 유닛은 테스트 헤드 또는 상기 테스트 헤드와 연관된 일정한 중간 커플링 구조, 및 프로브 카드 또는 DUT 보드

와 맞물린다. 상기 포고 유닛은 Pogo Pins[®]라고 하는 스프링로드된 콘택트 핀의 어레이를 포함한다. 상기 스프링 핀은 신호 및 그라운드 전도체로서 기능을 하고, 테스트 헤드상의 대응하는 콘택트에 대해 프로브 카드 또는 DUT 보드상의 콘택트들을 전기적으로 결합하도록 배치된다. 스프링 핀의 탄성력은 프로브 카드 또는 DUT 보드와 테스트 헤드의 다양한 콘택트 사이의 전기적 접촉의 균일성을 유지시키는 것을 돕는다. 상기 테스트 헤드와 프로브 카드 또는 DUT 보드가 상기 스프링 핀에 대해 가압하는 포고 유닛과 맞물릴 때, 상기 스프링 핀은 결합 압력을 증가시키는 탄성력을 가지고 반응을 한다. 상기 핀의 탄성은 일반적으로 테스트 절차 동안에 상기 테스트 헤드 또는 프로브 카드 또는 DUT 보드의 평면방향의 변형에도 불구하고 적절한 결합력을 보장한다,

[0004] 다수의 애플리케이션에서, 수백 MHz로부터 가까운 장래에는 10GHZ 까지, 보다 먼 미래에는 수십 GHz 까지의 고주파수 컴포넌트를 가진 신호를 전달하는 컨덕터가 필요하다. 따라서, 프로브 카드 또는 DUT 보드와 테스트 헤드 사이의 신호 경로의 전송선 특성 임피던스가 주된 관심사가 된다. 테스트 전자장치와 피시험 디바이스 사이의 최적의 신호 전송을 위해, 신호 경로의 모든 엘리먼트의 특성 임피던스가 매우 밀접하게 매칭되어야 한다. 대개, 동일한 인터페이스에서 여러개의 상이한 값의 특성 임피던스가 제공되는 것이 필요하더라도, 모든 신호 경로가, 예를 들면 28, 50, 75 옴 등의 동일한 임피던스를 가지는 것이 바람직하다.

[0005] ATE 인터페이스 신호 모듈은 일반적으로 구조상으로 전기 전송선을 지지하는 유전체 물질을 사용한다. 이들 유전체 물질은 인접한 전송선의 엘리먼트 사이에 전기적으로 절연인 경계를 제공하지만, 또한 전송선 경로를 따라 특성 임피던스의 불연속성을 야기하기도 한다. 전송선을 따라서 있는 특성 임피던스에서의 불연속은, 그들 모두가 주파수에 종속된, 증가된 반사계수 레벨 및 그 결과인 감소된 전송 계수 레벨을 포함하고, 신호 모듈의 신호 무결성과 ATE 신호 특성화를 실행하는 그의 기능에 대해 유해한 일정하지 않은(unleveled) 채널 성능을 야기하는 바람직하지 못한 효과를 야기할 수 있다. 다수의 애플리케이션에 있어서, 상이한 유전상수에 의해 야기되는 불연속적인 임피던스로 진행하기 때문에, 전자기장의 반사를 제거하는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

[0006] 본 발명은 전자 디바이스와 전기적으로 인터페이싱하는 신호 모듈에서 구현된다. 상기 신호 모듈은 유전체 및 상기 유전체의 표면을 통해 뺏어나가는 컨덕터를 포함한다. 상기 유전체의 표면은 상기 컨덕터의 축에 대해 수직방향으로 이격되어 배치되고, 상기 컨덕터를 통과하여 흐르는 신호의 결과로 생성되는 전자기장에 기초하여 배치된다.

[0007] 본 발명은 또한 전자기 신호를 전송하는 방법으로 구현된다. 상기 방법은 신호 모듈을 제공하는 단계를 포함한다. 상기 신호 모듈은 유전체 및 상기 유전체의 표면을 통해 뺏어나가는 컨덕터를 포함한다. 상기 유전체의 표면은 상기 컨덕터의 축에 대해 수직방향으로 이격되고, 상기 표면은 상기 컨덕터를 통과하여 흐르는 신호의 결과로서 생성된 전자기장에 기초한다. 상기 방법은 상기 전자기 신호를 상기 신호 모듈에서의 컨덕터의 일단에 제공하는 단계와, 상기 신호를 상기 컨덕터를 통해 전송하는 단계를 더 포함한다.

[0008] 본 발명은 신호 커넥터로 더 구현된다. 상기 신호 커넥터는 제 1 표면 및 상기 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면의 각각에 제공되는 카운터싱크를 갖는 유전체를 포함한다. 상기 신호 커넥터는 또한 상기 유전체의 제 1 표면의 카운터싱크와 상기 유전체의 제 2 표면의 카운터싱크를 통해 뺏어나가는 컨덕터도 포함한다. 상기 유전체는 상기 컨덕터에 대한 기계적 지지체를 제공한다. 상기 카운터싱크는 상기 컨덕터의 축에 대하여 경사각을 가지며 제공되고, 상기 컨덕터를 통해 흐르는 신호의 결과로 생성되는 전자기장에 기초하여 배치된다,

[0009] 본 발명은 신호 모듈로 더 구현된다. 상기 신호 모듈은 복수의 스프링 핀과 제 1 및 제 2 리테이너 캡을 포함한다. 각각의 리테이너 캡은 유전 물질이다. 각각의 리테이너 캡은 제 1 표면과 상기 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면 각각에 제공되는 복수의 카운터싱크를 갖는 탐부와 상기 제 1 표면 및 제 2 표면에 제공된 복수의 카운터싱크 사이로 뺏어나가는 복수의 구멍을 포함한다. 각각의 리테이너 캡은 또한 상기 탐부에 결합되는 측부를 포함한다. 상기 측부는 복수의 스프링 핀을 둘러싸고 있다. 상기 복수의 스프링핀은 각각 상기 복수의 구멍에 배치된다. 상기 카운터 싱크는 상기 컨덕터의 축에 대해 경사각을 가지며 제공되고, 상기 복수의 스프링 핀을 통과해 흐르는 복수의 신호의 결과로서 생성된 전자기장에 기초하여 각각 배치된다.

실시 예

[0020] 도 1은 종래 ATE 인터페이스 신호 모듈(100)을 기술한다. ATE 인터페이스 전자기 신호(106)는 스프링 핀(104)을 따라 신호 모듈(100)을 통해 전송된다. 상기 전자기 신호는 상기 스프링 핀(다수의 스프링핀이 도시되지 않음)의 표면을 둘러싼 영역(108)을 진행하여, 상기 신호 모듈내의 유전체 심(116)과 함께 상기 모듈의 끝단의 유

전체 캡(102)과 마주친다.

- [0021] 종래 ATE 인터페이스 신호 모듈에서, 상기 전자기 신호의 반사(112)는 전자기 신호가 스프링핀(104)을 둘러싸고 있는 매체와 유전체 캡(102) 사이의 경계 인터페이스에 마주칠때 발생한다.
- [0022] 상기 스프링핀들을 둘러싸고 있는 매체는 일반적으로 공기이다. 전형적인 ATE 인터페이스 신호 모듈은 그의 유전상수가 공기보다 더 큰 유전체 캡을 사용한다. 이것은 특성 임피던스의 부정합을 생성하여, 전자기 반사(112)를 야기한다.
- [0023] 전자기 반사의 크기는 유전체 캡의 유전 상수가 증가할수록 증가한다. 추가하여, 전방 전송 계수는 신호 모듈을 통과하는 전송이 감소되는 것을 야기하는 손실을 겪는다.
- [0024] 유전체 캡(102)을 통과하는 다중 스프링 핀(도 1에 도시되지 않음)은 각각 전자기 반사(112)를 가진다. 상기 결과물인 반사는 인접한 스프링 사이의 원하지 않는 크로스토크를 생성시킨다. 그 결과, 종래 신호 모듈을 통해 전송된 마지막 전자기 신호(110)는 인접한 스프링 핀으로부터의 전송 손실 및 크로스토크를 포함한다.
- [0025] 스프링핀을 둘러싼 매체의 임피던스와 유전체의 임피던스를 일치시키려는 시도가 있어왔다. 예를 들면, Cuming Microwave Corporation의 RH-10 물질과 같은, 매우 낮은 유전상수를 가진 물질을 이용하여 유전체 캡을 제조하려는 시도는 이러한 물질들의 기계적 인장강도가 스프링 핀들을 굳게 고정시키기에는 충분하지 않다는 것을 나타낸다.
- [0026] ATE 인터페이스 신호 모듈에서 전자기 반사를 감소시키려는 노력은 유전체 캡의 용량성 효과를 보상하려고 시도 하여왔다. 예를 들면, 유전체 캡의 일부에서의 스프링 핀의 직경은 임피던스 매칭을 달성하려는 노력으로 조정 되어왔다.
- [0027] 1972년 11월호, IEEE Microwave Theory & Techniques, "최적 전송선 테이퍼의 연산", 734-739페이지에서, 플린저의 직경은 유전체 캡의 용량성 효과를 보상하기 위해 점차적으로 변화된다. 컴퓨터 시뮬레이션 모델은 신뢰할만한 ATE 신호 모듈의 고정된 크기내에 맞출수 없는 수용되지 못하도록 긴 전송선을 필요로하게될 때 야기되는 필요한 길이의 테이퍼된 전송선을 연산하는 것을 구축한다.
- [0028] 본 발명은 신호 모듈의 축을 따라 진행되는 전자기파의 입사 TM(transverse magnetic) 장의 평면이 유전체 경계의 표면과 평행인 조건을 구현함으로써 전자기 임피던스 매칭을 생성한다. 그 결과 유전체 경계 표면의 각이 상기 신호 모듈을 통해 흐르는 신호의 결과로 생성되는 전자기장에 기초하여 결정된다. ATE 신호 모듈에서, 이것은 바람직하게는 스프링 핀과 유전체 캡 사이의 매체의 경계에서 경사각을 생성함으로써 달성된다. 적절한 경사각을 제공함으로써, 유전체 경계사이에 필수적으로 반사가 없게된다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예는 컨덕터와 저손실 유전체를 구비한 신호 모듈을 포함한다. 일 실시예에서, 유전체(202, 204) 및 컨덕터(208)가 도 2에 도시된다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 모듈(200)을 도시한다. 컨덕터는 신호 모듈(200)의 유전체(202, 204)를 통과한다. 유전체(216)와 같은 추가적인 유전체들이 컨덕터에 대해 추가적인 지지체를 제공하기 위해 컨덕터의 길이를 따라 배치될 수 있다.
- [0031] 전자기 신호(210)는 예시한 신호 모듈의 일단으로 보내진다. 전자기 신호는 컨덕터(208)의 축을 따라 진행되는 전자기파이다. 전자기 신호는 바람직하게는 유전체(202, 204) 사이의 영역(212)에서 반사를 생성하지 않으면서 유전체(202, 204)를 통과한다. 신호 모듈(200)로부터 전송되는 신호(214)는 바람직하게는 유전체(202, 204)를 통과하는 것으로부터 야기된 전송손실을 가지지 않는다.
- [0032] ATE 인터페이스 신호는 일반적으로 GHz 영역의 대역폭을 가진다. 신호 모듈(200)은 바람직하게는 DC 및 적어도 30GHz이상의 주파수 영역 사이에서 동작한다. 예시한 신호 모듈(200)은 실제로 더 높은 대역폭 또는 보다 제한된 대역에서 동작한다. 예시한 신호 모듈은 ATE 인터페이스 신호에 제한되지 않으며, 커넥터 내에서 전기 커넥터를 기계적으로 지지할 뿐 아니라 그를 통과하는 전자기 신호의 전파를 막기위한 내부 유전체 인서트 를 포함하는 커넥터와 같은 다른 애플리케이션에 사용될 수도 있다.
- [0033] 본문에 도시된 신호 모듈(200)은 하나의 각(206)을 가질 때의 유전체(204)를 나타낸다. 이것은 예시의 목적으로만 도시된 것이다. 도 2에서, 유전체(202, 204)는 같은 경사각(206)에 있다. 유전체(202, 204)가 경사각(206)을 가진 하나의 표면만을 도시하지만, 일 실시예에서, 모든 표면은 바람직하게는 특정한 경사각에 있다. 추가하여, 유전체(202, 204)는 특정한 경사각의 일 세그먼트만을 도시한다. 실제에서, 경사각은 제조에 편리한

도 3의 원추형 카운터싱크(302)이다.

- [0034] 도 3에 도시된 바와 같이, 유전체(204)는 제 1 표면(204a) 및 제 2표면(204b)을 가진다. 컨덕터(208)는 카운터싱크(302)를 가진 제 1 표면(204a)을 통과한다. 카운터싱크(302)는 바람직하게는 컨덕터(208)의 길이를 따라 중심축에 대한 각도(206)로 있다. 컨덕터(208)는 카운터싱크(302)를 가진 제 2 표면(204b)도 또한 통과한다. 표면(204a, 204b)은 각각 경사각(206)이 있는 카운터싱크(302)를 가지는 것이 바람직하다.
- [0035] 예시한 컨덕터(208)는 복수의 컨덕터로 구성된 의사-동축 전송선에 포함된다. 의사-동축 전송선은 일반적으로 당업자에 공지된 것이다.
- [0036] 도 4는 5개의 평행 스프링 핀(402, 404)으로 구성된 공지된 의사-동축 전송선(400)을 도시한다. 본 예시에서, 중심 핀(404)은 전자기 신호를 전달하고, 중심핀(404)을 둘러싸도록 배치된 다른 4개의 스프링 핀(402)은 전기적으로 접지된다. 이것은 의사-동축 전송선의 오직 하나의 배치일 뿐이다. 이것과 기타 잠재적으로 사용가능한 설정이 예를 들면, 1957년, 뉴욕: International Telephone & Telegraph Corp.의 라디오 엔지니어링 참고데이터, 제 4판에서 보인다. 본 발명은 스프링 핀 배치(400) 또는 의사-동축 전송선에 제한되지 않는다.
- [0037] 예시한 신호 모듈(200)에서 사용된 전송선은 일반적으로 50옴의 특성 임피던스를 달성하고자 한다. 이와 같은 특성 임피던스는 일반적인 동축 케이블, 인쇄회로기판 보드 마이크로스트립 전송선 또는 예시한 신호 모듈에 부착될 수 있는 기타 전기 디바이스의 임피던스에 매칭된다, 신호 모듈(200)은 다른 특성 임피던스 값을 달성하기 위해 설계될 수 있다.
- [0038] 전송선의 특성 임피던스는 스프링 핀의 기하학적 배치, 스프링 핀의 직경, 스프링 핀사이의 이격 거리, 및 핀사이의 매체의 유전상수에 의해 좌우된다. 일반적으로 공기인 상기 매체는 스프링 핀들을 둘러싸고, 그 결과 영역(212)에서의 컨덕터(208)를 둘러싼다. 다른 매체는 저손실 탄젠트 및 안정적인 주파수에 독립적인 유전 상수를 가진 기타 유전 매체를 포함할 수 있다.
- [0039] 컨덕터(208)를 가진 예시한 신호 모듈(200)은 전송선을 형성하는 컨덕터의 원형 기하학적 배치를 위한 TM01 또는 TE11 과 모드, 또는 전송선을 형성하는 컨덕터의 장방형 기하학적 모양을 위한 TE10 또는 TM11 과 모드와 같은 전자기 신호로부터의 평면 전기장 벡터를 가지고 동작하지만, 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 예시한 신호 모듈은 바람직하게는 또한 왜곡된 전기장 벡터를 가진 전자기 신호를 가지고 동작한다. 왜곡된 TM 장 벡터는 컨덕터(208)가 의사-동축 전송선 또는 기타 구성인 경우에 발생한다.
- [0040] 유전체(202, 204)는 DC 내지 적어도 30GHz 이상의 주파수 범위에 대해 1 내지 5의 유전상수를 갖는 유전체 물질을 포함한다. 유전상수가 바람직하게는 1 내지 5인 주파수 범위는 더 높다. 상기 유전 상수는 바람직하게는 바람직한 대역폭에 대해 일정하다. 유전 상수값과 주파수 범위는 바람직하게는 예시한 신호 모듈의 적용에 달려있다. 원하는 유전 상수값과 주파수 범위는 본 발명의 범위에 영향을 주지 않으면서 입력 신호의 유형에 따라 달라진다.
- [0041] 유전체(202, 204)의 유전상수의 제한에 추가하여, 유전체 물질은 또한 바람직하게는 DC 내지 30GHz 이상의 주파수 범위에 대해 0.1 미만의 저손실 탄젠트 특성을 포함한다. 손실 탄젠트가 바람직하게는 0.1 미만인 주파수 범위가 더 높다. 필요로하는 손실 탄젠트는 신호 모듈의 적용에 달려있다. ATE 인터페이스 신호는 다른 애플리케이션보다 더 낮은 저손실 탄젠트를 필요로한다.
- [0042] 예시로든 신호 모듈(200)에 사용되는 공통 유전체 물질은 폴리테트라플루오로에틸렌, FR4, Ultem® 1000, Rexolite®, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐 및 공기를 포함한다. 저손실 탄젠트(예를 들면 0.1 미만)와 애플리케이션 요구사항에 적합한 유전 상수를 가진다면, 다른 물질이 사용될 수도 있다. 본문에 열거한 것들을 포함한 모든 유전체 물질이 다소의 손실을 나타내지만, 그럼에도 불구하고 무시할 수 있는 작은 손실을 나타낸다.
- [0043] 본 발명에 따라, 상이한 유전상수를 가진 2 개의 매체의 경계에서 전자기 임피던스의 매칭은 신호 모듈의 축을 따라 진행되는 전자기파의 입사 TM 장의 평면이 상기 유전체의 경계 표면과 평행하다면, 그리고 그 경계가 특정한 경사각으로 되어 있다면 달성될 수 있다. 상기 경사각은 전자기 반사가 제로값에 달하는 각도에서 결정된다.
- [0044] 본 실시예의 유전체 표면은 그것들이 교차하고 전자기파가 선형축을 따라 진행되는 입사 TM 장 평면에 평행한 직선을 포함하며, 바람직하게는 매끄럽다. 유전체 표면은 바람직하게는 다른 전자기파 조건에 대한 TM 장의 등가면에 합치된다.

[0045] 전자기 반사가 최소값에 달하는 각도는 브루스터각의 원리를 이용하여 연산된다. 브루스터각은 광학 및 준광학 시스템의 영역에서는 일반적인 것이다.

[0046] 평행한 편광에 대해, 브루스터각, θ_B 는 TM 프레넬 반사가 비자성 및 비손실 물질에 대해 사라지는 유전체 상에 입사각이 있을 때 존재한다. 초기 조건은 식 1에 나타낸 스넬의 법칙에 의해 정의된다.

수학식 1

[0047]
$$\sqrt{\epsilon_2} \sin\theta_T = \sqrt{\epsilon_1} \sin\theta_B$$

[0048] 여기서, ϵ_1 과 ϵ_2 는 각각 영역 1 및 2의 유전상수이고, θ_T 는 영역 2의 반사각이다.

[0049] 간단한 기하학적 도형으로부터, $\theta_T = 90^\circ - \theta_B$ 라는 것이 입증될 수 있고, 그는 다음과 같다.

[0050]
$$\sqrt{\epsilon_1} \sin\theta_B = \sqrt{\epsilon_2} \cos\theta_B$$

[0051]
$$\tan\theta_B = \frac{\sqrt{\epsilon_2}}{\sqrt{\epsilon_1}}$$

[0052] 브루스터 법칙으로 알려진 것은 다음과 같이 나타낸다.

수학식 2

[0053]
$$\theta_B = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{\epsilon_2}}{\sqrt{\epsilon_1}}\right)$$

[0054] 신호 모듈의 실시예에 대해, 경사각은 유전체의 유전상수, 컨덕터를 둘러싸고 있는 매체의 유전상수, 및 상기 컨덕터를 따라 진행하는 전자기 신호로부터의 TM 장 벡터의 각에 종속적이다.

[0055] 상기 식 2에 의해 연산된 브루스터각은 유전체 매체가 손실이 없다고, 즉, 제로의 전기 전도성을 나타내고 자성을 띠지 않는다고 가정한다. 상기 브루스터각은, 유전체 물질이 복소수값의 유전상수를 나타내기 때문에 영역 2에서의 유전체 물질이 손실이 있다면 의미가 없게된다. 상기 브루스터각은 복소수의 유전체의 실수부 및 허수부를 정의함으로써 변경될 수 있다. 전자기 반사는 다음과 같이 식 2를 재정의함으로써 최소값에 도달할 수 있다.

수학식 3

[0056]
$$\theta_B = \tan^{-1}\sqrt{(\epsilon_{2R} - j\epsilon_{2I})/\epsilon_1}$$

[0057] 이러한 접근방식은, 매체 ϵ_1 라고 되어있는, 입사 매체가 공기와 같이 손실이 없을 때, 제넥 표면파(Zenneck Surface Wave)로 알려져있다.

[0058] 유전체의 손실 탄젠트와 다양한 설정으로부터 야기한 TM 벡터의 왜곡을 고려하지 않으면서 적절한 경사각과, 특정한 애플리케이션 및 실제 물질의 설정에 대한 표면을 판정하기 위해, 3 차원 기능을 가진 유한차분법(FDTD :

Finite Difference Time Domain) 해법과 같은 상용 모델링 및 시뮬레이션 도구가 사용될 수 있다.

- [0059] 왜곡된 전기장을 수용하기 위해, 경사각은 바람직하게는 상기 왜곡을 처리하기 위해 더 변조된다. 따라서, 상기 경사각은 고전적인 브루스터각이 아니라, 의사-동축 전송선과 같은 컨덕터의 유형에 의해 야기된 전기장의 왜곡을 처리하기 위한 각이다. 전자기 임피던스 매칭의 기준은 식 2에 정의된 바와 같지만, 그 구현은 바람직하게는 이러한 기준들을 수용하기 위해 전자기장 왜곡을 처리하기 위한 변조를 필요로 한다.
- [0060] 특정한 경사각값에서, 전자기 반사는 제로에 달한다. 그러면 신호 모듈로부터의 전송은 에너지 보존으로부터 일반적으로 알 수 있는 바와 같이, 높은 값으로 증대한다.
- [0061] 전송의 개선은 광대역이 되고, 신호 주파수에 종속되지 않는다. 주파수 종속은 유전 물질의 유전율의 주파수 종속성에 의해 제한된다. 컨덕터가 전송선인 실시예에 대해, 주파수 종속성은 또한 전송선 설계자에게 잘 알려진 전자기 모드 차단 주파수에 의해 제한된다.
- [0062] 본 발명은 도 5에 도시된 바와 같이, 다수의 컨덕터를 가진 신호 모듈로 확장된다. 도 5는 유전체 캡(500)의 일단의 단면부를 도시한다. 본 발명의 일실시예에 따라 다수의 컨덕터(502, 504, 506)는 유전체 캡(500)을 통과하여 신호 모듈로부터 뺏어나간다.
- [0063] 도 5는 컨덕터(502, 504, 506)에 대응하는 경사각(508, 510, 512)을 도시한다. 여기서 보다 정확하게 도시된 경사각은 유전체 표면상의 경사각의 구현을 묘사한다. 상기 경사각은 바람직하게는 유전체 상의 카운터싱크이다. 상기 다수 카운터싱크는 바람직하게는 서로 인접하거나, 교차한다.
- [0064] 도 5의 실시예에 도시된 컨덕터는 각각 예를 들면 도 4에 도시된 것과 같은 5-와이어 의사-동축 전송선 또는 기타 전송선, 또는 신호 전달 커넥터의 개별 컨덕터를 나타낸다. 본 실시예는 3 개의 컨덕터의 디바이스에 한정되지 않는다. 상기 예시한 신호 모듈은 평면 또는 기타 적절한 배치의 임의의 수의 컨덕터를 포함한다. 상기 컨덕터는 이격되고 자신이 연결하는 디바이스에 적절한 특성 임피던스를 제공하기 위한 배치로 되어 있다.
- [0065] 각각의 컨덕터에 대해 유전체 표면에 적용된 경사각은 최소값에 도달하기 위해 각각의 컨덕터를 따라 전자기 반사를 일으킨다. 상기 인접한 채널 크로스토크는, 크로스토크에 기여하는 반사 메커니즘이 없기 때문에, 이븐 모드(even mode)와 오드 모드(odd mode) 전부 감소한다.
- [0066] 양방향 시그널링에서, 복수의 신호를 동시에 전달하는 다수의 컨덕터 전송선은, 이븐 모드는 평행방향으로의 신호의 동시 진행으로 정의되는 반면, 오드 모드는 역평행 방향으로 신호들이 동시에 진행하는 것으로 정의된다. 본 실시예는 이븐 모드 및 오드 모드 진행 조건의 결합을 동시에 포함한다.
- [0067] 본 발명이 다수의 컨덕터를 따라 동일한 방향으로 각각 진행되는 다수의 전자기 신호에 한정되지 않음이 이해될 것이다. 예를 들면, 제 1 전자기 신호는 컨덕터(502)의 끝단으로 진행되는 반면, 제 2 전자기 신호는 컨덕터(504)의 끝단으로부터 진행한다. 상기 제 2 전자기 신호는 따라서 제 1 전자기 신호와 반대방향으로 진행한다.
- [0068] 상이한 전기장 벡터를 가진 상이한 전자기 신호는 컨덕터(502, 504, 506)를 통해 각각 진행한다. 각각의 경사각(508, 510, 512)은 특정한 전자기 신호에 대해 각각 설계되고, 특정한 전자기 신호에 대한 반사를 제거하기 위해 상이한 각도가 된다. 이것은 특정한 애플리케이션에 적당한 신호 모듈의 제조를 가능하게 한다. 그 결과가 되는 신호 모듈은 최소의 채널 크로스토크와 최대의 각각의 신호 전송율을 가진다.
- [0069] 본 발명은 다수의 예를 참조하여 하기에 예시된다. 상기 예들은 본 발명의 전체 성질을 보다 명확하게 드러내기 위해 포함되는 것이다. 이들 예들은 예시일 뿐, 본 발명을 한정하지 않는다.
- [0070] 예시 1
- [0071] 도 6은 의사-동축 전송선(600)을 따라 서로 이격되어 배치된 5 개의 유전체(606)를 가진 의사-동축 전송선(600)의 예를 도시한다. 각 유전체(606)는 상술한 바와 같이 판정된 유전체(606)의 양 측면에 경사각 카운터싱크(도시되지 않음)를 갖는다. 의사-동축 전송선(600)은 5 개의 스프링 핀(602, 604)을 갖는다. 중심 스프링 핀(604)은 전자기 신호를 전달하고, 다른 4 개의 스프링 핀은 중심 핀(604)을 둘러싸도록 배치되어 전기적으로 접지된다.
- [0072] 도 7을 참조하면, 예시한 의사-동축 전송선(600)에 대한 임피던스 모델 시뮬레이션의 결과가 이제 기술된다. 임피던스 모델 시뮬레이션 결과(702)는 시간 ns에 대해 예시로든 의사-동축 전송선(600)을 통해 진행되는 전자기 신호의 옴으로 된 임피던스를 나타낸다. 전자기 신호가 예시로든 의사-동축 전송선(600)을 통해 진행할 때, 상기 임피던스는 영역(704)에 의해 예시된 것과 같이 약 50옴이다. 예시로든 실시예(600)는 전자기 신호가 10

개의 경계 조건의 변화(각 유전체(606)에 대해 2개)를 만난다하더라도, 각 유전체에 대한 경사각 카운터싱크는 임피던스의 불일치를 상당히 감소시키고, 그 결과 임피던스는 약 50옴에서 유지된다.

[0073]

예시 2

[0074]

도 8a를 참조하면, 다수의 스프링 핀(816)을 가진 예시로든 ATE 신호 인터페이스 모듈(800)이 이제 기술된다. 유전체 물질의 리테이너 캡(802)이 스프링 핀(816)을 덮고 지지한다.

[0075]

리테이너 캡(802)의 섹션이 도 8b에서 더 도시된다. 리테이너 캡(802)은 탐부(804)와 측부(812)를 가진다. 탐부(804)의 제 1 표면은 복수의 경사각 카운터싱크(806)를 포함한다. 복수의 어퍼처(808)가 경사각 카운터싱크(806)와 탐부(804)의 제 2 표면 사이로 뻗어나간다. 탐부(804)의 제 2 표면(810)은 평평한 표면이고 기계가공의 한계로 인해 경사각 카운터싱크를 갖지 않는다.

[0076]

경사각 심(814)은 평평한 제 1 표면과 경사각 카운터싱크를 가진 제 2 표면을 갖는 유전체 물질로 이루어진다. 경사각 심은 리테이너 캡(802)과 경사각 심(814)의 카운터싱크에서의 어퍼처에 대응하는 어퍼처를 더 포함한다. 경사각 심(814)의 제 1 표면은 리테이너 캡(802)의 탐부(804)의 제 2 표면(810)에 인접하여 배치된다. 유전체 리테이너 캡(802)과 경사각 심(812)의 조합체는 경사각 카운터싱크를 구비한 양 표면을 가진 하나의 리테이너로서 기능을 한다.

[0077]

어셈블리 심(818)은 제 1 리테이너 캡(802)의 측부(812)와 제 2 리테이너 캡(802)의 측부(812) 사이에 배치된다. 어셈블리 심(818)은 제 1 리테이너 캡(802)에서의 어퍼처에 해당하는 어퍼처를 가진다. 어셈블리 심(818)은 바람직하게는 상기 어퍼처들에 대응하는 양쪽 측면에 기계가공된 경사각 카운터싱크를 가진 유전체 물질로 이루어진다. 어셈블리 심(818)은 스프링 핀(816)에 대한 지지를 제공한다.

[0078]

상술한 제 2 리테이너 캡(802)과 경사각심(814)은 경사각 카운터싱크를 구비한 양쪽면을 가진 하나의 리테이너로서 기능하도록 함께 결합된다. 제 2 리테이너캡(802)과 제 2 경사각 심(814)은 모두 제 1 리테이너 캡(802)에서의 어퍼처에 해당하는 어퍼처를 더 포함한다.

[0079]

복수의 스프링 핀(816)은 제 1 리테이너 캡(802)의 탐부(804)와 제 1 경사각 심(814), 어셈블리심(818), 제 2 경사각심(814) 및 제 2 리테이너 캡(802)의 탐부(804) 사이의 어퍼처를 통해 뻗어나가고 지지된다. 제 1 및 제 2 리테이너 캡(802)의 측부(812)는 예시로든 ATE 신호 인터페이스 모듈(800)내에 스프링 핀(816)을 포함하고 있다.

[0080]

예시로든 ATE 신호 인터페이스 모듈(800)에서, 모든 유전체 경계가 본 발명의 예시로든 방법에 따라 상술된 바와 같이 설계된 카운터싱크 경사각에 제공된다. 예시로든 모듈(800)은 따라서 임피던스 불일치로 곤란을 겪지 않는다.

[0081]

본 발명이 특정한 실시예를 참고하여 본 문에 예시되고, 설명되었지만, 본 발명은 예시한 상세한 설명에 한정되지 않는다. 오히려, 다양한 변형이 본 발명에서 벗어나지 않고, 본 발명의 청구범위의 범위와 그에 동등한 영역 내에서 상세하게 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010]

본 발명은 첨부도면과 함께 참조할 때 하기의 상세한 설명으로부터 가장 잘 이해된다. 일반적인 실시에서, 도면의 다양한 피처의 축척은 그려지지 않았음을 강조한다. 반면, 상기 다양한 피처의 크기는 명확화를 위해 임의로 확장하거나 축소되었다. 하기의 도면들이 도면으로 포함된다:

[0011]

도 1은 종래 신호 모듈을 통한 전자기 신호의 전파 및 반사를 도시한 종래 신호 모듈의 측면도이다.

[0012]

도 2는 예시한 신호 모듈을 통한 전자기 신호의 전파를 도시한 본 발명의 일 실시예에 따른 일 예인 신호 모듈의 측면도이다.

[0013]

도 3은 컨덕터의 부근의 유전체의 경계에서의 카운터싱크를 도시한 본 발명의 일 실시예에 따른 일예인 유전체 경계의 측면도이다.

[0014]

도 4는 의사-동축(pseudo coaxial) 전송선의 끝단을 통과하는 컨덕터의 배열을 도시하는 종래 의사-동축 전송선의 사시도이다.

[0015]

도 5는 각 컨덕터에 대해 경사각을 갖는 유전체를 통과하는 컨덕터의 배열을 도시하는 본 발명의 일 예인 신호

모듈의 측면도이다.

[0016] 도 6은 의사-동축 전송선을 따라 배열된 경사각이 있는 카운터싱크를 가진 5개의 유전체를 도시하는 본 발명의 일 실시예에 따른 일예인 의사-동축 전송선의 사시도,

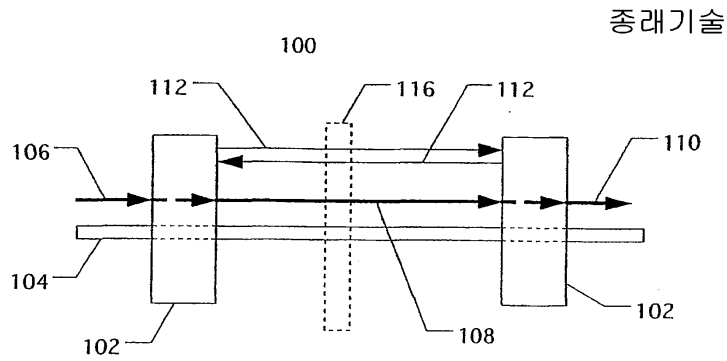
[0017] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 예시한 의사-동축 전송선을 통해 전파하는 전자기 신호의 임피던스의 시뮬레이션 결과이다.

[0018] 도 8a는 본 발명의 일실시예에 따른 예시한 ATE 인터페이스 신호 모듈의 사시도이다.

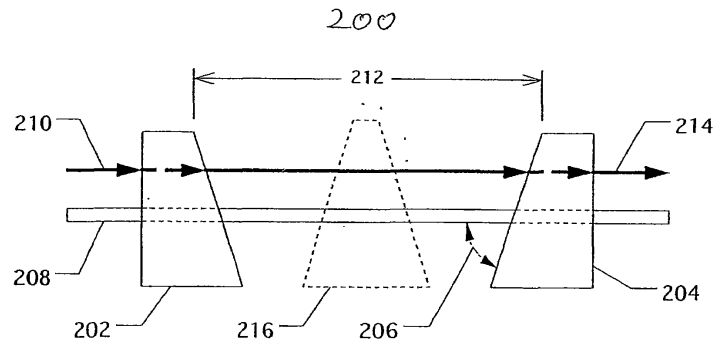
[0019] 도 8b는 본 발명의 일실시예에 따른 예시한 ATE 인터페이스내의 리테이너 캡의 단면도이다.

도면

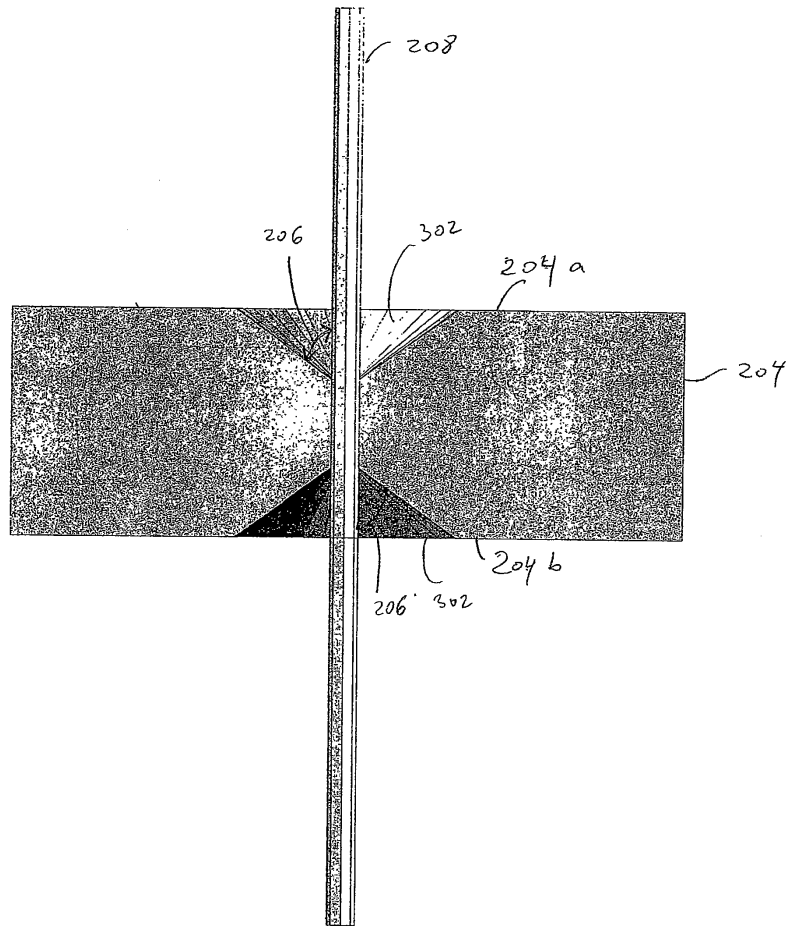
도면1



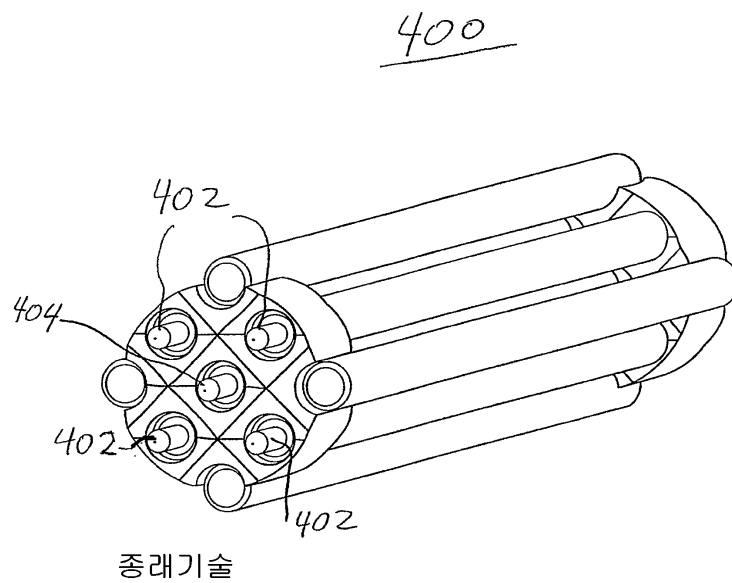
도면2



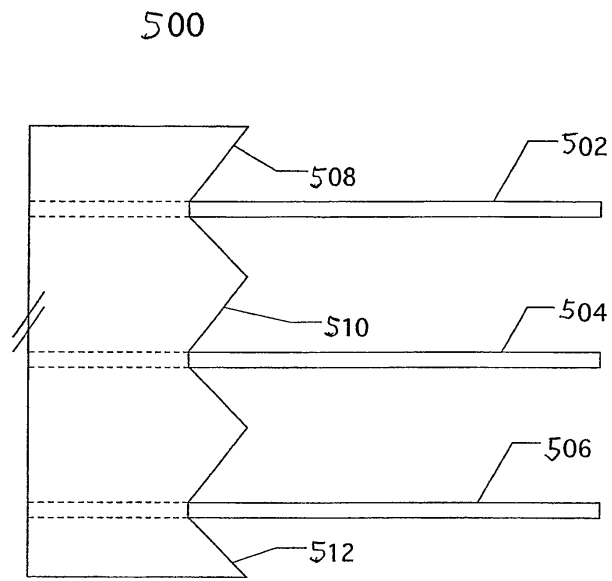
도면3



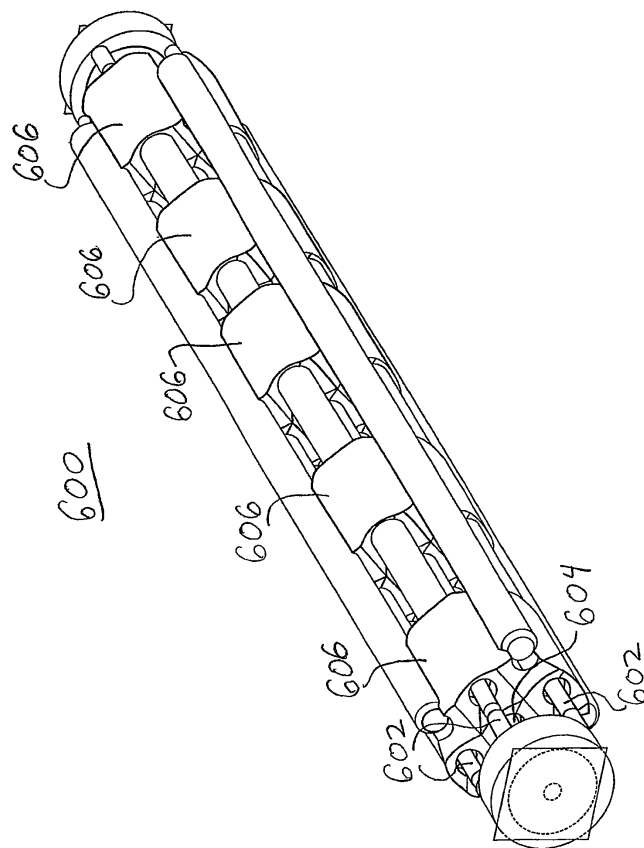
도면4



도면5

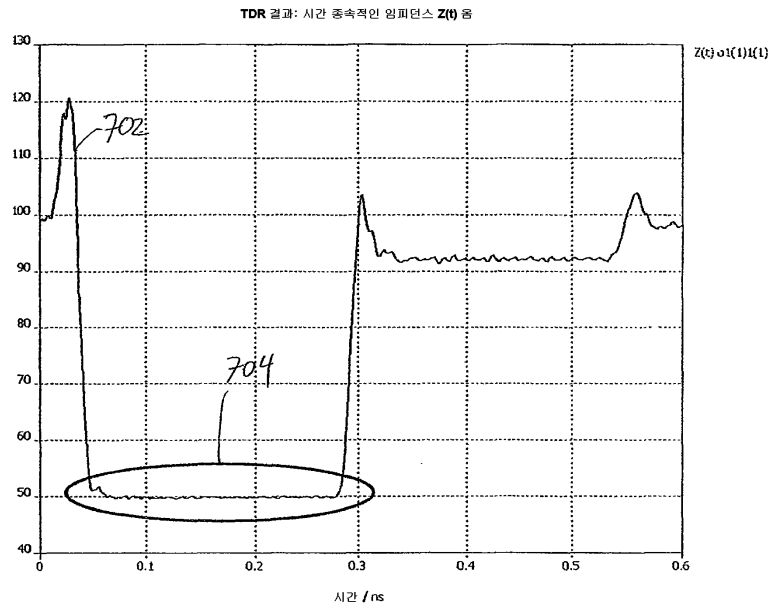


도면6

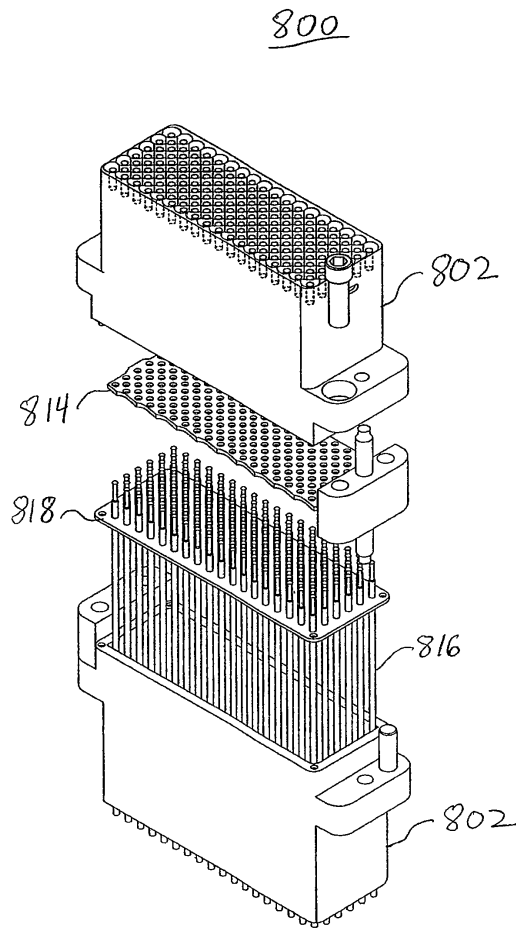


도면7

2면 경사각을 가진 5개 유전체 슬랩을 통과한 핀들의 임피던스 모델 결과



도면8a



도면8b

