



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0063009
(43) 공개일자 2020년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 1/073 (2006.01) G01R 1/18 (2006.01)
G01R 31/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 1/07378 (2013.01)
G01R 1/07371 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0013840
(22) 출원일자 2019년02월01일
심사청구일자 2019년02월01일
(30) 우선권주장
1020180148653 2018년11월27일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 에스디에이
경기도 의왕시 경수대로391번길 14-7 (오전동)
(72) 발명자
임창민
경기도 평택시 이충로 49-13, 102동 103호(이충동, 대림 이편한세상아파트)
김웅겸
경기도 군포시 금당로17번길 11, 106동 704호(당동)
(74) 대리인
윤의섭, 김수진

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 프로브 카드

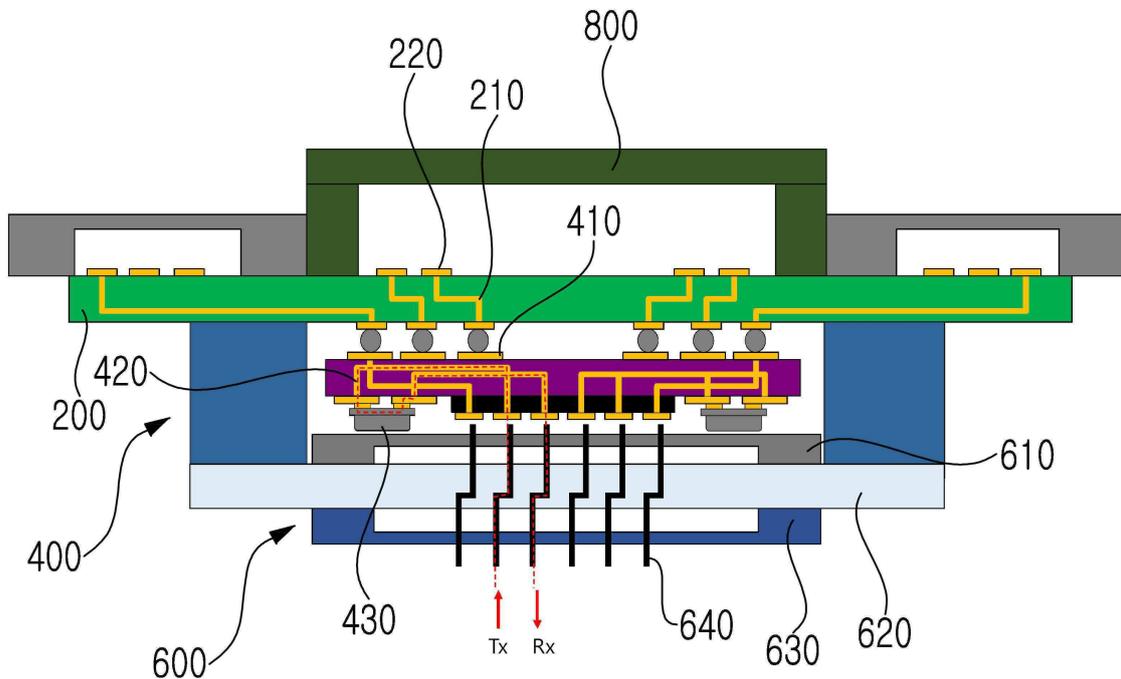
(57) 요약

실시예는 프로브 카드에 관한 것이다.

구체적으로는, 이러한 프로브 카드는 공간 변환기가 프로브 기관 상의 단자 간 간격과 그 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상하도록 형성한 프로브 카드를 전체로 한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



그래서, 이러한 상태 하에서, 그 공간 변환기는 반도체 소자가 검사될 시, 그의 전극을 채널별로 쌍으로서 상호간에 연결하도록 릴레이를 포함해서 그 릴레이를 통해 임베디드 루프-백이 되도록 한다.

이에 따라 그 공간 변환기가 반도체 소자가 검사될 시, 그 릴레이의 온을 통해 자체적으로 반도체 소자의 검사를 한다. 그리고, 그 릴레이의 오프를 통해 반도체 검사 장비에 의해 메인의 주된 검사를 한다.

따라서, 이를 통해 반도체 소자와 릴레이의 전기적 경로를 단축시켜, 신호무결성(SI)과 전력무결성(PI) 특성을 향상시키고, 고속신호를 측정할 때, 신호간섭을 줄일 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01R 1/07385 (2013.01)

G01R 1/18 (2013.01)

G01R 31/2886 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415157199

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발

연구과제명 30um이하 패드/피치에 적용 가능한 9GT(Giga Transfer)/sec 신호 측정용 인터페이스 프로브 및 모듈러 개발

기여율 1/1

주관기관 (주)에스디에이

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

프로브 기관, 프로브 기관의 하부에 결합되는 공간 변환기 및 공간 변환기 하부에 결합되어 반도체 소자에 접촉하는 프로브 핀이 구비된 프로브 헤드를 포함하는 프로브 카드에 있어서,

상기 공간 변환기는,

상기 프로브 기관의 하부에 결합되고 복수의 홀이 형성되는 서브 기관;

상기 프로브 기관의 신호 송/수신에 대응하여 쌍으로 구비되는 채널의 전극에 대응하여 채널별로 구비되어서, 반도체 소자의 검사를 위한 단자가 되도록 하는 다수의 전극; 및

상기 반도체 소자가 검사될 시, 상기 프로브 기관 상의 단자 간 간격과 상기 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상하도록 프로브 핀의 상부와 연결하는 내부배선을 포함하되,

상기 공간 변환기는 상기 반도체 소자가 검사될 시, 상기 전극을 채널별로 쌍으로서 상호 간에 연결하도록 릴레이를 포함해서 상기 릴레이를 통해 임베디드 루프-백이 되도록 하는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 릴레이는

반도체 소자가 검사될 시, 반도체소자 검사의 싸이클 단위로 상이하게 구분해서 미리 설정된 채널을 대응되는 채널군별로 통합적으로 그룹핑해서 연결하므로 반도체소자 검사시의 채널단위로 통합적으로 임베디드 루프-백이 되는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

청구항 3

프로브 기관, 프로브 기관의 하부에 결합되는 공간 변환기 및 공간 변환기 하부에 결합되어 반도체 소자에 접촉하는 프로브 핀이 구비된 프로브 헤드를 포함하는 프로브 카드에 있어서,

상기 공간 변환기는,

프로브 기관의 하부에 결합되고 복수의 제1홀이 형성되는 서브 기관; 및

상기 서브 기관에 형성된 제1홀에 결합되는 복수의 전도성 로드들을 포함하고,

상기 전도성 로드는 상부가 프로브 기관에 형성된 채널과 전기적으로 연결되고, 하부는 프로브 핀의 상부와 연결되되,

상기 공간 변환기는 반도체 소자가 검사될 시, 상기 복수의 전도성 로드들을 채널별로 쌍으로서 상호 간에 연결하도록 설치된 릴레이를 포함해서 상기 릴레이를 통해 임베디드 루프-백이 되도록 하는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 릴레이는

반도체 소자가 검사될 시, 반도체소자 검사의 싸이클 단위로 상이하게 구분해서 미리 설정된 채널을 대응되는 채널군별로 통합적으로 그룹핑해서 연결하므로 반도체소자 검사시의 채널단위로 통합적으로 임베디드 루프-백이 되는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 명세서에 개시된 내용은 반도체 소자의 검사를 하는 프로브 카드에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0003] 일반적으로, 프로브 카드는 특정 반도체 제조 공정(Fabrication Facility : FAB)이 완료된 웨이퍼 상에 있는 각각의 반도체 소자들을 검사하기 위한 것이다.

[0004] 이러한 프로브 카드는 프로브 핀들을 이용하여 각각의 테스트하려는 반도체 소자의 패드에 접촉시킨 후 테스트 시스템의 전기적 신호를 반도체 소자에 전달하여 웨이퍼의 양품과 불량품을 구분하는데 사용되는 핵심 장치이다.

[0005] 반도체 소자의 전기적 특성을 테스트하는 공정, 예컨대 EDS(Electric Die Sorting) 공정은 반도체 소자에 대한 전기적인 특성을 테스트함으로써 불량 여부를 판별하여 수율을 증대시킨다. 그리고, 결함을 가진 반도체 소자의 조기 제거로 인해서 조립 및 패키지 검사에서 소요되는 원가를 절감하도록 한다.

[0006] 이와 같은, 반도체 웨이퍼 상에 형성된 반도체 소자를 검사하는 장비는 테스터와, 프로브 시스템으로 이루어져 있으며, 프로브 시스템에는 반도체 소자의 전극 패드와 기계적으로 접촉되는 프로브 카드가 설치된다.

[0007] 한편, 반도체 소자가 고집적화됨에 따라 전극 패드들의 간격 및 크기 역시 감소하고 있다. 프로브 카드에 구비된 프로브 핀들은 전극 패드들에 물리적으로 접촉하는 구조라는 점에서, 이러한 패드 구조의 변화는 프로브 핀들의 구조 및 배치와 관련된 기술적 어려움 들을 유발한다.

[0008] 인접하는 프로브 핀들은 전기적 간섭 및 단락을 방지할 수 있도록 최소한의 이격 거리를 확보하면서 배열되어야 한다.

[0009] 공간 변환기(space transformer)는 이러한 프로브 핀의 미세 피치를 형성하기 위해 기판과 프로브 핀 사이에 기판 상의 단자 간 간격과 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상해 준다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 10-2017-0112769호.

(특허문헌 0002) 그리고, 한편 본 출원인은 이러한 상황을 배경으로 해서, 그러한 반도체 소자의 불량을 검사하기 위한 프로브 카드에서 임피던스 매칭이 가능하도록 새로운 기술 내용을 개발하였었다.

(특허문헌 0003) 또한, 다른 한편으로 최근에는 시스템화된 대규모 집적회로(System Large Scale Integration : System LSI) 제품의 속도, 다기능 보유 등의 성능 고도화에 따라 테스트의 중요성이 대두되고 있다. 그리고, 이에 더하여 새로운 설계/공정 개발 등으로 칩 사이즈는 점점 작아지고, 이에 대응하여 30um 이하의 파인-피치가 출현하고, 패드 사이즈 역시 작아지는 추세이다.

(특허문헌 0004) 그래서, 이러한 추세에 맞추어 30um 이하의 파인-피치 등의 반도체 소자 검사에 적용 가능한 프로브 카드를 개발할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 개시된 내용은, 릴레이의 전기적 경로를 줄여 전기적 특성을 향상시킬 수 있는 프로브 카드를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 실시예에 따른 프로브 카드는,
- [0013] 그의 공간 변환기가 프로브 기관 상의 단자 간 간격과 그 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상하도록 형성되는 프로브 카드를 전제로 한다.
- [0014] 그래서, 이러한 상태 하에서, 그 공간 변환기는 반도체 소자가 검사될 시, 그의 전극을 채널별로 쌍으로서 상호간에 연결하도록 각기 설치된 릴레이를 포함해서 그 릴레이를 통해 임베디드 루프-백이 되도록 한다.
- [0015] 이에 따라 반도체 소자가 검사될 시, 그 릴레이의 온을 통해 자체적으로 검사가 이루어지고, 그 릴레이의 오프를 통해서 반도체 검사 장비에 의한 메인의 주된 검사가 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 실시예들에 의하면, 반도체 소자와 릴레이의 전기적 경로를 단축시켜, 신호무결성(SI)과 전력무결성(PI) 특성을 향상시키고, 고속신호를 측정할 때, 신호간섭을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 일실시예에 적용된 프로브 카드의 저면 사시도
- 도 2는 일실시예에 적용된 프로브 카드의 저면도
- 도 3은 일실시예에 적용된 프로브 카드의 측면 단면도
- 도 4는 도 1의 일부 확대도이다.
- 도 5는 일실시예에 적용된 종래 프로브 카드를 개략적으로 나타낸 측면 단면도
- 도 6은 일실시예에 따른 프로브 카드를 개략적으로 나타낸 측면 단면도
- 도 7은 일실시예에 따른 도 6의 프로브 카드의 동작을 순서대로 도시한 플로우 차트

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 일실시예에 적용된 프로브 카드의 바람직한 실시예에 대하여 설명한다.
- [0019] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 일실시예에 적용된 프로브 카드(10)는, 기본적으로 아래의 구성을 구비한다. 구체적으로는, 그 프로브 카드(10)는 프로브 기관(200), 프로브 기관(200)의 하부에 결합되는 공간 변환기(400)를 포함한다. 그리고, 이에 더하여 그 일실시예에 적용된 프로브 카드(10)는 그 공간 변환기(400) 하부에 결합되어 반도체 소자에 접촉하는 프로브 핀(680)이 구비된 프로브 헤드(600)를 포함한다.
- [0020] 이러한 일실시예에 적용된 프로브 카드(10)에서 프로브 기관(200)은 상부는 외부의 테스터와 연결되고, 하부는 프로브 헤드(600)가 결합된 공간 변환기(400)가 결합되는 구성이다. 그래서, 이에 따라 그 프로브 기관(200)은 가운데에 개구부(220)가 형성되고, 표면에 다수의 채널이 형성되며, 내부에 내부배선(240)이 형성될 수 있다.
- [0021] 한편, 이러한 경우 일실시예에 적용된 공간 변환기는 프로브 핀의 미세 피치를 형성하기 위해 프로브 기관과 프로브 핀 사이에 프로브 기관 상의 단자 간 간격과 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상해주는 구성이다. 그래서, 이에 따라 그 공간 변환기는 프로브 기관의 하부에 결합되고 복수의 제1홀이 형성되는 서브 기관; 및 서브 기관에 형성된 제1홀에 결합되는 복수의 전도성 로드;를 포함한다.
- [0022] 전도성 로드(240)의 상부는 프로브 기관에 형성된 채널의 전극 또는 내부배선과 와이어로 연결되고, 전도성 로드(240)의 하부는 프로브 핀의 상부와 연결된다.
- [0023] 전도성 로드(240)는 종래 서브 기관에 형성된 제1홀을 통과하던 와이어가 단선되거나 단락되는 것을 방지하기 위한

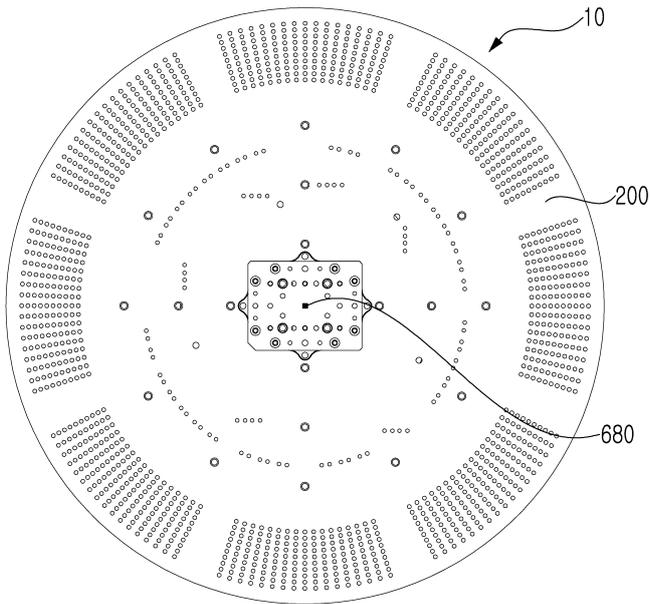
구성으로서, 서브 기관의 제1홀에 에폭시를 주원료로 하는 접착제 등으로 고정될 수 있다.

- [0024] 전도성 로드는 상부면과 하부면에 단단하고 내식성이 뛰어난 니켈(Ni) 도금층을 형성할 수 있고, 니켈 도금층 위에 니켈 도금층의 산화방지를 위해 금(Au) 도금층을 추가로 형성할 수 있다.
- [0025] 도 4를 참조하면, 프로브 헤드(600)는, 공간 변환기의 하부에 결합되고 하부 내측에 제1설치홈이 형성되는 상부 플레이트; 상부 플레이트의 하부에 결합되고 상부 내측에 제2설치홈이 형성되는 하부 플레이트;를 포함한다. 그리고, 이에 더하여 그 프로브 헤드(600)는 제1설치홈과 제2설치홈이 마주보며 형성하는 내부공간에 결합되는 임피던스 매칭부; 및 상부 플레이트와 임피던스 매칭부 및 하부 플레이트를 관통하여 결합되는 복수의 프로브 핀(680);을 포함한다.
- [0026] 프로브 헤드(600)는 프로브 카드의 가장 아래에 위치하는 구성으로서, 복수의 프로브 핀(680)이 반도체 소자와 접촉할 수 있다.
- [0027] 상부 플레이트의 제1설치홈과 하부 플레이트 제2설치홈은 서로 마주보며 내부공간을 형성하게 되고, 여기에 임피던스 매칭부가 설치된다.
- [0028] 상부 플레이트와 하부 플레이트에는 복수의 프로브 핀(680)이 통과할 수 있도록 상하로 복수의 홀이 형성된다.
- [0029] 도 5를 참조하면, 그 공간 변환기(400)는 먼저 종래 상용의 공간 변환기의 구조를 적용한 것이다. 이러한 구조는 단지 일실시예에 따른 공간 변환기의 구조를 개념적으로 설명하기 위해 참조할 정도로 보여주는 것이다. 구체적으로는, 이러한 경우, 그 공간 변환기(400)는 상기 프로브 기관(200)의 하부에 결합되고 복수의 홀이 형성되는 서브 기관을 포함한다. 그리고, 이에 더하여 그 공간 변환기(400)는 그 프로브 기관(200)의 신호 송/수신에 대응하여 쌍으로 구비되는 채널의 전극(220)에 대응하여 채널별로 구비되어서, 반도체 소자의 검사를 위한 단자가 되도록 하는 다수의 전극(410)을 포함한다. 이러한 경우, 그 전극(410)은 채널별로 그 서브 기관과 전기적으로 연결되는 내부배선(210)을 포함한다. 또한, 추가적으로 그 공간 변환기(400)는 반도체 소자가 검사될 시, 상기 프로브 기관(200) 상의 단자 간 간격과 상기 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상하도록 프로브 핀의 상부와 연결하는 와이어에 대응하는 내부배선(420)을 포함한다.
- [0030] 그래서, 이러한 상태 하에서, 그 공간 변환기(400)는 그 프로브 기관(200)이 채널의 전극을 채널별로 쌍으로서 상호 간에 연결하도록 각기 설치된 릴레이(230)를 포함한다.
- [0031] 따라서, 이에 연계해서 공간 변환기(400)가 반도체 소자가 검사될 시, 그 릴레이(230)를 통해 종래 상용의 노멀 루프-백이 된다.
- [0032] 이러한 그 노멀 루프-백은 장점으로 구성이 간단하고, 기구물 구성이 쉬우며, 기구물 회피가 쉽다. 또한, 반면에 그 노멀 루프-백은 단점으로 SI(Signal Integrity), PI(Power Integrity) 특성이 낮아져서 신호선이 길어진다. 이러한 경우, 그 SI는 신호 무결성이고, 그 PI는 전력 무결성이다.
- [0033] 도 6을 참조하면, 일실시예에 따른 공간 변환기는 도 5의 일반적인 노멀 루프-백 구조의 공간 변환기와 다르게 일실시예에 의한 임베디드 루프-백 구조를 가진다. 이러한 임베디드 루프-백 구조는 전술한 노멀 루프-백 구조에 비하여 고속(high speed)일수록 고속에 대해서 노이즈 마진 여유로 인하여 파워 마진이 좋으며, 신호간섭이 더 낮다.
- [0034] 구체적으로는, 일실시예에 따른 임베디드 루프-백 구조는 상기 공간 변환기(400)가 도 5와 같이, 동일하게 그의 서브 기관, 다수의 전극(410) 및, 내부배선(420)을 포함한다.
- [0035] 이러한 경우, 그 서브 기관은 상기 프로브 기관(200)의 하부에 결합되고 복수의 홀이 형성된다.
- [0036] 그리고, 그 전극(410)은 그 프로브 기관(200)의 신호 송/수신에 대응하여 쌍으로 구비되는 채널의 전극(220)에 대응하여 채널별로 구비되어서, 반도체 소자의 검사를 위한 단자가 되도록 한다.
- [0037] 또한, 그 내부배선(420)은 그래서, 반도체 소자가 검사될 시, 그 프로브 기관(200) 상의 단자 간 간격과 상기

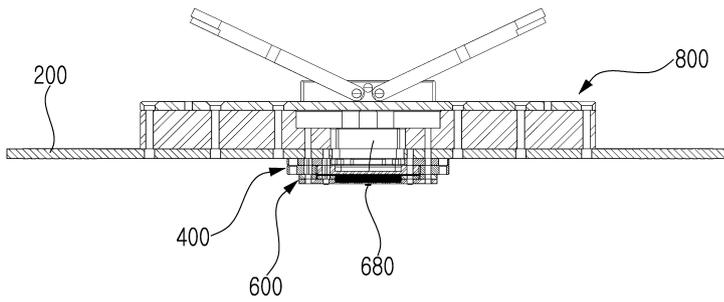
프로브 핀(200) 간의 간격의 차이를 보상하도록 프로브 핀의 상부와 연결하는 와이어에 대응하는 것이다.

- [0038] 그래서, 이러한 상태 하에서, 일실시예에 따른 그 공간 변환기(400)는 상기 전극(410)을 채널별로 쌍으로서 상호 간에 연결하도록 각기 설치된 릴레이(430)를 포함한다.
- [0039] 그리고, 이에 연계해서 반도체 소자가 검사될 시, 상기 릴레이(430)를 통해 임베디드 루프-백이 됨으로써, 그 릴레이(430)가 온된 경우, 자체적으로 신호가 정상적으로 흐르고, 작동이 제대로 되는지의 여부를 검사한다. 반면, 그 릴레이(430)가 오프된 경우 반도체 검사 장비에 연결되어서, 그 반도체 검사 장비에 의해 메인의 주된 검사를 수행한다.
- [0040] 그래서, 이에 따라 그 임베디드 루프-백 구조는 장점이 신호선이 짧고, SI, PI 특성이 상대적으로 좋아서 접점의 솔더링 포인트가 줄어든다.
- [0041] 따라서, 이를 통해 이러한 임베디드 루프-백에 의해서 노멀 루프-백보다 고속일수록 파워 마진이 좋으며, 신호 간섭이 더 낮은 장점을 얻는다.
- [0042] 반면, 그 임베디드 루프-백 구조는 단점으로 구성이 복잡하고, 기구물 구성의 어려움이 있으며, 기구물 회피를 위하여 한정된 공간 사용이 된다.
- [0043] 도 7을 참조하면, 일실시예의 도 5의 프로브 카드 동작은 먼저 프로브 기관, 그 하부에 결합되는 공간 변환기 및 공간 변환기 하부에 결합되어 반도체 소자에 접촉하는 프로브 핀이 구비된 프로브 헤드를 포함한 프로브 카드인 것이다.
- [0044] 이러한 상태에서, 상기 공간 변환기는 상기 프로브 기관의 하부에 결합되고 복수의 홀이 형성되는 서브 기관을 형성한다(S701).
- [0045] 그리고, 상기 프로브 기관의 신호 송/수신에 대응하여 쌍으로 구비되는 채널의 전극에 대응하여 채널별로 구비되어서, 반도체 소자의 검사를 위한 단자가 되도록 하는 다수의 전극을 형성한다(S702).
- [0046] 또한, 상기 반도체 소자 검사시, 상기 프로브 기관 상의 단자 간 간격과 상기 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상하도록 프로브 핀의 상부와 연결하는 내부배선을 포함한다(S703).
- [0047] 그래서, 상기 공간 변환기는 반도체 소자가 검사될 시, 상기 전극을 채널별로 쌍으로서 상호 간에 연결하도록 각기 설치된 릴레이를 포함해서 상기 릴레이를 통해 임베디드 루프-백이 되도록 한다(S704).
- [0048] 따라서, 그 릴레이가 온된 경우, 자체적으로 신호가 정상적으로 흐르고, 작동이 제대로 되는지의 여부를 검사한다.
- [0049] 반면, 그 릴레이가 오프된 경우 반도체 검사 장비에 연결되어서, 그 반도체 검사 장비에 의해 주된 검사를 메인으로서 수행한다.
- [0050] 이상과 같이, 일실시예는 공간 변환기가 프로브 기관 상의 단자 간 간격과 그 프로브 핀 간의 간격의 차이를 보상하도록 형성되는 프로브 카드를 전제로 한다.
- [0051] 그래서, 이러한 상태 하에서, 그 공간 변환기는 반도체 소자가 검사될 시, 그의 전극을 채널별로 쌍으로서 상호 간에 연결하도록 각기 설치된 릴레이를 포함해서 그 릴레이를 통해 임베디드 루프-백이 되도록 한다.
- [0052] 이에 따라 반도체 소자가 검사될 시, 그 릴레이의 온을 통해 자체적으로 검사가 이루어지고, 그 릴레이의 오프를 통해서 반도체 검사 장비에 의한 메인의 주된 검사가 이루어진다.
- [0053] 따라서, 이를 통해 반도체 소자와 릴레이의 전기적 경로를 단축시켜, 신호무결성(SI)과 전력무결성(PI) 특성을 향상시키고, 고속신호를 측정할 때, 신호간섭을 줄일 수 있다.
- [0054] 한편, 일실시예는 이러한 임베디드 루프-백에 의해 반도체 소자가 검사될 시, 프로브 카드에서 많은 채널을 일괄적으로 검사해서 빨리 반도체의 소자가 검사되도록 한다.
- [0055] 이를 위해, 먼저 반도체 소자의 검사가 될 시, 프로브 카드에서 검사할 채널을 반도체소자 검사의 싸이클 단위

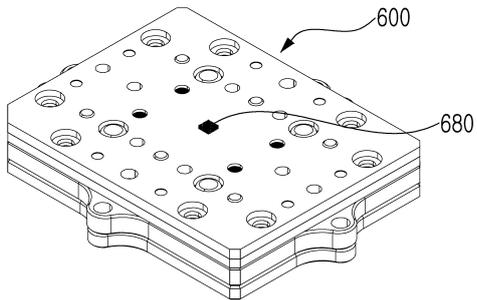
도면2



도면3



도면4



도면7

