

특허청구의 범위

청구항 1

가요성을 갖는 절연성 합성수지 필름과, 상기 필름 상부 또는 그 내부에 배치되는 도전로를 구비하는 플렉서블 배선 기관으로서, 상기 도전로가, 제1 도전재료층과 상기 제1 도전재료층보다 높은 인성을 갖는 제2 도전재료층의 적층 구조를 갖는 플렉서블 배선 기관.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 도전재료층은 구리로 이루어지며, 상기 제2 도전재료층은 니켈 또는 그 합금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 배선 기관.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 도전로는, 상기 제1 도전재료층과, 상기 도전재료층 상의 상기 제2 도전재료층과, 상기 제2 도전재료층을 덮는 또 다른 제1 도전재료층으로 이루어지는 3층 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 플렉서블 배선 기관.

청구항 4

제1항 또는 제3항에 있어서, 상기 각 층은, 도금법에 의해 상호 일체로 결합되어 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 플렉서블 배선 기관.

청구항 5

리지드 배선 기관;

상기 리지드 배선 기관에 스프링 부재를 통해 탄성지지된 블록; 및

상기 리지드 배선 기관의 복수의 배선로에 전기적으로 각각 접속되는 복수의 도전로가 형성되고, 상기 블록에 배면의 일부가 지지된 플렉서블 배선 기관;

을 구비하며, 상기 플렉서블 배선 기관의 상기 블록에 지지된 영역의 표면에는 대응하는 상기 도전로에 각각 전기적으로 접속된 복수의 접촉자가 돌출하여 형성되는 전기적 접속장치로서, 상기 플렉서블 배선 기관의 상기 도전로가, 제1 도전재료층과 상기 제1 도전재료층보다 높은 인성을 갖는 제2 도전재료층으로 이루어지는 적층구조를 구비하는 것을 특징으로 하는 전기적 접속 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 리지드 배선 기관은, 그 중앙부에 상기 리지드 배선 기관의 관두께 방향으로 관통하고, 상기 블록을 부분적으로 수용하는 개구를 가지며, 상기 블록을 상기 리지드 배선 기관에 탄성지지하는 상기 스프링 부재는 상기 개구를 가로질러 배치되는 판 스프링 부재이며, 상기 블록은, 상기 플렉서블 배선 기관을 지지하는 평탄한 지지면이 상기 리지드 배선 기관으로부터 상기 리지드 배선 기관의 관두께 방향으로 간격을 두도록 상기 판 스프링 부재에 의해 지지되어 있으며, 상기 플렉서블 배선 기관은, 그 중앙부의 배면이 상기 블록의 상기 지지면에 고정부착 되고, 바깥 가장자리부에서 상기 리지드 배선 기관에 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 전기적 접속 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제1 도전재료층은 구리로 이루어지며, 상기 제2 도전재료층은 니켈 또는 그 합금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전기적 접속 장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 도전로는, 상기 제1 도전재료층과, 상기 도전재료층 상의 상기 제2 도전재료층과, 상기 제2 도전재료층을 덮는 또 다른 제1 도전재료층으로 이루어지는 3층 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 전기적 접속 장치.

청구항 9

제5항 또는 제8항에 있어서, 상기 각 층은, 도금법에 의해 상호 일체로 결합되어 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전기적 접속 장치.

명세서

<1> 기술분야

<2> 본 발명은 집적 회로나 표시 장치용 기판과 같은 평판형 피검사체의 통전시험에 사용하는데 적합한 전기적 접속 장치 및 이 전기적 접속 장치에 적합한 플렉서블 배선 기판에 관한 것이다.

<3> 배경기술

<4> 플렉서블 프린트 회로기판(FPCB)과 같은 플렉서블 배선 기판(FWB)은, 접속 단자 간의 가요성 전선로로서 사용되는 것 이외에, 집적 회로나 표시장치용 기판과 같은 평판형 피검사체의 통전 시험에 사용되는 전기적 접속 장치의 프로브 시트의 시트 본체로서 사용되고 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

<5> 특허문헌 1에 기재된 전기적 접속 장치는, 리지드 배선 기판(RWB)과, 그 리지드 배선 기판에 스프링 부재를 통하여 탄성 지지된 블록과, 그 블록에 배면이 지지된 프로브 시트를 구비한다. 상기 프로브 시트는, 프로브 시트 본체와 상기 프로브 시트 본체의 표면으로부터 돌출된 복수의 접촉자를 갖는다. 프로브 시트 본체는, 상기 리지드 배선 기판의 복수의 배선로에 전기적으로 각각 접속되는 복수의 도전로가 매설된 플렉서블 배선 기판으로 구성되며, 상기 각 접촉자는, 상기 플렉서블 배선 기판 내, 즉 프로브 시트 본체 내의 대응하는 상기 도전로에 각각 전기적으로 접속되어 있다. 프로브 시트는, 접촉자가 형성된 프로브 시트 본체의 중앙 영역인 접촉자 영역이 아래쪽으로 돌출하도록, 상기 블록에 의해, 배면에서 지지되어 있다. 그로 인해 프로브 시트 본체에는, 상기 블록의 가장자리부를 따라 굴곡부가 형성된다.

<6> 그런데, 상기한 바와 같은 프로브 시트의 상기 도전로는, 도전성이 뛰어난 구리박(copper foil)으로 형성되어 있다. 상기 도전로가 형성된 프로브 시트 본체의 상기 블록 가장자리부를 따라 휘어지는 굴곡부에는, 강한 휨력(bending force)이 작용하는 경우가 있다. 또한, 이와 같은 프로브 시트의 형성 시 또는 상기 프로브 시트의 상기 블록으로의 고정부착 시에, 상기 도전로에 강한 가압력이 상기 도전로의 전단력(shearing force)으로서 작용하는 경우가 있다. 따라서 이들 외력에 대한 상기 도전로의 강도를 향상시킬 것이 요구되었다.

<7> [특허문헌 1] 일본 특허공개공보 제2002-311049호

<8>

<9> 발명의 개시

<10> 발명이 해결하고자 하는 과제

<11> 본 발명의 목적은, 내부 도전로의 전기 저항의 증대를 억제하여 상기 도전로의 기계적 강도를 증대시킬 수 있는 플렉서블 배선 기판 및 이 배선 기판을 프로브 시트 본체에 사용한 전기적 접속 장치를 제공하는데 있다.

<12> 과제를 해결하기 위한 수단

<13> 본 발명에 따른 플렉서블 배선 기판은, 가요성을 갖는 절연성 합성수지 필름과, 상기 필름 상부 또는 그 내부에 배치되는 도전로를 구비하고, 상기 도전로가, 제1 도전재료층과 상기 제1 도전재료층보다 높은 인성을 갖는 제2 도전재료층의 적층 구조를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<14> 본 발명에 따른 상기 플렉서블 배선 기판에 의하면, 상기 도전로가 제1 도전재료층과 상기 제2 도전재료층보다 높은 인성, 즉 제1 도전재료층보다 절긴 제2 도전재료층을 포함하며, 상기 제1 도전재료층이 상기 제2 도전재료층으로 보강되어 있기 때문에, 도전로의 전기 저항이 크게 증대되는 것을 초래하지 않고, 그 기계적 강도를 적정하게 높일 수 있다.

<15> 이와 같은 플렉서블 배선 기판은, 가요성을 손상시키지 않고 상기 도전로의 기계적 강도를 높일 수 있기 때문에, 예를 들어 두개의 리지드 배선 기판 사이를 접속하는 배선로, 혹은 프로브 시트의 프로브 시트 본체로서 이용할 수 있다.

<16> 본 발명에 따른 전기적 접속 장치는, 리지드 배선 기판과, 상기 리지드 배선 기판에 스프링 부재를 통해 탄성

지지된 블록과, 상기 리지드 배선 기판의 복수의 배선로에 전기적으로 각각 접속되는 복수의 도전로가 형성되며, 상기 블록에 배면의 일부가 지지된 플렉서블 배선 기판을 구비한다. 상기 플렉서블 배선 기판의 상기 블록에 지지된 영역의 표면에는, 대응하는 상기 도전로에 각각 전기적으로 접속된 복수의 접촉자가 돌출하여 형성된다. 상기 플렉서블 배선 기판의 상기 도전로는, 제1 도전재료층과 상기 제1 도전재료층보다 높은 인성을 갖는 제2 도전재료층으로 이루어진 적층 구조를 갖는다.

<17> 본 발명에 따른 상기 전기적 접속 장치는, 상기 접촉자가 형성되는 상기 플렉서블 배선 기판의 도전로의 기계적 강도가 제2 도전재료층의 보강 효과에 의해 향상되기 때문에, 제조 공정 혹은 사용 과정에서 상기 도전로에 종래와 같은 강한 가압력이나 반복 하중과 같은 외력이 작용하더라도, 상기 외력에 의해 종래와 같은 파손이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

<18> 따라서 상기 접촉자가 형성되는 플렉서블 배선 기판, 즉 프로브 시트 본체의 내구성의 향상을 도모할 수 있고, 이에 따라 상기 전기적 접속 장치의 내구성을 향상시킬 수 있다.

<19> 상기 리지드 배선 기판에, 그 중앙부에 상기 리지드 배선 기판의 판두께 방향으로 관통하고, 상기 블록을 부분적으로 수용하는 개구를 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 블록을 상기 리지드 배선 기판에 탄성 지지하는 상기 스프링 부재로서, 상기 개구를 가로질러 배치되는 판 스프링 부재를 사용할 수 있다. 상기 블록은, 상기 플렉서블 배선 기판을 지지하는 지지면이 상기 리지드 배선 기판으로부터 상기 리지드 배선 기판의 판두께 방향으로 간격을 두도록 상기 판 스프링 부재에 의해 지지된다. 또, 상기 플렉서블 배선 기판의 중앙부의 배면을 상기 블록의 상기 지지면에 고정부착할 수 있으며, 상기 플렉서블 배선 기판의 바깥 가장자리부를 상기 리지드 배선 기판에 결합할 수 있다.

<20> 상기 플렉서블 배선 기판의 제1 도전재료층을 구리로 형성하고, 상기 제2 도전재료층을 니켈 또는 그 합금으로 형성할 수 있다.

<21> 또한, 상기 플렉서블 배선 기판의 상기 도전로에, 한 쌍의 제1 도전재료층과, 상기 양 도전재료층 사이의 제2 도전재료층으로 이루어지는 3층 구조를 채택할 수 있다. 상기 3층 구조에 의하면, 보강층인 제2 재료층을 사이에, 상기 보강층을 한 쌍의 제1 도전재료층에 끼워 넣기 때문에, 상기 도전로의 전기 저항의 증대를 효과적으로 억제하여 그 기계적 강도의 증대를 효과적으로 도모할 수 있다.

<22> 상기 각 도전재료층은, 도금법에 의해 상호 일체로 결합하여 형성할 수 있다. 상기 도금법으로서 전기 도금법을 사용할 수 있다.

<23> **발명의 효과**

<24> 본 발명에 따르면, 고인성의 제2 도전재료층의 보강 효과에 의해 상기 도전재료층 및 제1 도전재료층을 갖는 도전로의 손상에 대한 강도가 향상되고, 이에 따라 내구성이 우수한 플렉서블 배선 기판 및 전기적 접속 장치가 제공된다.

<25> **도면의 간단한 설명**

<26> 도1은 본 발명에 따른 플렉서블 배선 기판이 장착된 프로브 조립체를 분해하여 나타내는 사시도이다.

<27> 도2는 도1에 나타난 프로브 조립체의 종단면도이다.

<28> 도3은 도1에 도시된 프로브 조립체의 프로브 시트의 일부를 확대하여 나타낸 저면도이다.

<29> 도4는 도1에 도시된 프로브 시트와 지지 블록의 결합 전의 상태를 나타내는 종단면도이다.

<30> 도5는 도4에 나타난 프로브 시트와 지지 블록을 결합한 상태를 부분적으로 확대하여 나타내는 종단면도이다.

<31> 도6은 본 발명에 따른 프로브 시트의 제조공정을 나타내는 공정설명도(1)이다.

<32> 도7은 본 발명에 따른 프로브 시트의 제조공정을 나타내는 공정설명도(2)이다.

<33> 도8은 본 발명에 따른 프로브 시트의 제조공정을 나타내는 공정설명도(3)이다.

<34> 도9는 본 발명에 따른 프로브 시트의 제조공정을 나타내는 공정설명도(4)이다.

<35> 도10은 본 발명에 따른 프로브 시트의 제조공정을 나타내는 공정설명도(5)이다.

<36> 도11은 본 발명에 따른 프로브 시트의 평면도이다.

a)의 꼭대기면에서 스프링 부재(14)의 본체부(14b)에 결합되어 있다. 이러한 결합을 위해, 스템부(16a)와 공동으로 본체부(14b)를 끼워 유지하는 고정판(42)이, 스템부(16a)에 나사결합된 나사 부재(44)에 의해, 스템부(16a)에 고정되어 있다.

- <56> 또한, 프로브 시트(20)의 플렉서블 배선 기관(18), 즉 프로브 시트 본체(18)는, 도3에 나타내는 바와 같이, 그 중앙부에 블록(16)의 바닥부(38)에 대응하여 형성된 팔각형 부분(46)을 가지며, 상기 팔각형 부분의 중앙부에는, 다수의 프로브(48)가 그들의 침선(48a)을 정렬시켜 배치된 접촉자 영역(50)이 형성되어 있다. 그 접촉자 영역(50)은, 도3에 나타내는 예에서는, 직사각형으로 형성되어 있다.
- <57> 프로브 시트(20)는, 도2에 나타낸 바와 같이, 그 프로브 시트 본체(18)의 접촉자 영역(50)으로부터 돌출된 다수의 프로브(48)의 침선(48a)을 아래쪽을 향하게 하고, 팔각형 부분(46)이 그 배면에서 블록(16)의 바닥부(38)에 지지되도록, 후술하는 바와 같이, 접착제를 통해 상기 바닥부의 하부면에 고정부착되어 있다. 또한, 프로브 시트(20)는, 팔각형 부분(46)으로부터 바깥쪽으로 연장되는 부분이 다소 느슨해지도록, 그 바깥 가장자리부가 리지드 배선 기관(12)에 결합되어 있다. 프로브 시트(20)의 상기 바깥 가장자리부의 결합을 위해, 탄성 고무링(52)이 프로브 시트(20)의 바깥 가장자리부를 따라 배치되어 있으며, 또한, 탄성 고무링(52)을 덮는 링 금구(54)가 배치되어 있다. 프로브 시트(20)의 바깥 가장자리부 및 양 부재(52, 54)는, 위치결정 핀(56)에 의해, 리지드 배선 기관(12)에 대한 상대 위치가 결정된다. 프로브 시트(20) 및 양 부재(52, 54)를 관통하는 나사 부재(58)를 리지드 배선 기관(12)에 단단히 고정시킴으로써, 프로브 시트(20)의 바깥 가장자리부가 리지드 배선 기관(12)에 결합함으로써, 종래의 경우와 마찬가지로, 프로브 시트(20)의 상기 도전로(18a)가 리지드 배선 기관(12)의 대응하는 상기 배선로에 전기적으로 접속된다.
- <58> 도2 및 도3에 나타내는 예에서는, 얼라인먼트 핀(60)이 프로브 시트(20)에 형성된 긴 구멍(60a)(도3 참조)을 관통하여 배치되어 있다. 얼라인먼트 핀(60)의 아래쪽 끝에는, 상기 테이블에 지지된 카메라로 촬영 가능한 얼라인먼트 마크(60b)가 형성되어 있다.
- <59> 상기 얼라인먼트 마크의 촬영 화상으로부터, 피검사체를 지지하는 테이블(도시 생략)에 대한 프로브 조립체(10)의 상대적인 위치 정보를 얻을 수 있기 때문에, 그 위치 정보에 기초하여, 프로브 조립체(10)의 각 프로브(48)의 침선(48a)이 상기 테이블 상의 피검사체의 대응하는 각 전극에 정확하게 접촉하도록, 프로브 조립체(10)의 상기 지지 테이블에 대한 상대 위치가 조정된다. 그 후, 각 프로브(48)의 침선(48a)과, 대응하는 상기 전극과의 전기적 접촉이 이루어짐으로써, 상기 테스터 본체에서의 상기 피검사체의 통전검사가 실시된다.
- <60> 상기 프로브 시트(20)의 구조를 도4에 따라 상세히 설명한다. 프로브 시트(20)는, 예를 들어 폴리이미드 수지와 같은 가요성을 갖는 한 쌍의 전기절연성 합성수지 필름(62, 64)을 구비하며, 상기 양 수지 필름 사이에 도전로(18a)가 매설되어 있다.
- <61> 본 발명에 따른 프로브 조립체(10)에서는, 도전로(18a)는, 전선으로서 사용하는데 적합한 높은 도전성을 갖는 금속재료, 예를 들어 구리로 형성된 제1 도전재료층(66)과, 상기 제1 도전재료층보다 높은 인성을 갖는 금속재료, 예를 들어 니켈 또는 니켈 인 합금과 같은 금속재료로 형성된 제2 도전재료층(68)을 갖는 적층 구조를 갖는다. 도4에 도시하는 예에서는, 한 쌍의 제1 도전재료층(66) 사이에 단일의 제2 도전재료층(68)이 삽입된 3층의 샌드위치 구조가 채택되어 있다.
- <62> 두 종류의 금속에 대한 인성은, 동일 형상 및 동일 치수의 양 금속을 사용하여, 예를 들어 충격 시험을 통해 각각의 응력-변형선도를 구했을 때, 그들 금속이 손상되는 지점까지의 응력-변형곡선으로 둘러싸인 면적으로 비교할 수 있다. 구리와 니켈을 비교한 경우, 니켈에 의해 얻어진 응력-변형곡선으로 둘러싸인 면적은, 구리에 의해 얻어진 것보다 더 크다. 따라서 니켈은 구리에 비해 파손되기 어려운, 즉 인성이 높은 재료라고 할 수 있다.
- <63> 양 제1 도전재료층(66)은, 예를 들어 각각 10 μ m 두께로 퇴적되고, 또 제2 도전재료층(68)은 예를 들어 2 μ m의 두께로 퇴적되기 때문에, 도전로(18a)는, 예를 들어 대략 22 μ m의 두께 치수를 갖는다. 이들 금속층(66, 68)은 후술하는 바와 같이, 전기 도금법으로 퇴적할 수 있다.
- <64> 각각의 도전로(18a)에는, 각각 한쪽의 전기절연성 합성수지 필름(62)으로부터 돌출된 프로브(48)의 베이스부가 접속되어 있다. 또한, 각 프로브(48)가 배치된 접촉자 영역(50)(도3 참조)에 대응하여, 상기 프로브 영역과 거의 동일한 크기 및 형상을 갖는 예를 들어 세라믹판으로 이루어지는 평판형 보강판(70)이 도전로(18a)를 부분적으로 덮도록, 양 전기절연성 합성수지 필름(62, 64) 사이에 매설되어 있다. 상기 보강판(70)은, 도시하는 바와 같이, 합성수지 시트와 같은 접착 시트(72)를 통해 양 전기절연성 합성수지 필름(62, 64) 사이에 고정부착할 수 있다. 보강판(70)은, 전기절연성 합성수지 필름(62, 64)보다 높은 강성을 갖기 때문에, 프로브 시트 본체(18)의

보강판(70)에 대응하는 영역에서의 외력에 의한 변형을 억제하는 작용을 달성한다.

- <65> 보강판으로서 다른 판형 부재를 사용할 수 있으나, 경량이면서, 열 변형이 작은 세라믹판이 바람직하다. 이 세라믹판으로 이루어지는 보강판(70)은, 프로브 시트 본체(18)의 상기한 외력에 의한 변형에 더하여, 열에 의한 신축 변형을 일으키기 어렵기 때문에, 프로브 시트 본체(18)의 열 신축에 의한 변형도 효과적으로 억제한다.
- <66> 상기 보강판(70)은, 합성수지 필름(62, 64) 사이에서, 도전로(18a)에 관하여, 상기 도전로와 접촉자인 프로브(48) 간의 접촉부가 형성된 축의 반대 축에 배치되어 있다. 이러한 배치에 의해, 단일 판형 부재(70)에 각 프로브(48), 즉 접촉자(48)와의 간섭을 피하기 위한 특별한 형상 가공을 실시하지 않고, 접촉자 영역(50)의 전역을 덮도록 보강판(70)을 배치할 수 있다.
- <67> 또한, 보강판(70)의 매설에 의해, 프로브 시트(20)의 프로브 시트 본체(18)를 블록(16)에 고정부착하기 전에는, 도4에 나타내는 바와 같이, 프로브 시트 본체(18)의 배면을 형성하는 다른 쪽의 전기절연성 합성수지 필름(64)에는, 보강판(70)에 대응한 볼록부(74)가 형성된다. 한편, 프로브 시트 본체(18)의 표면을 형성하는 전기절연성 합성수지 필름(62)에는, 보강판(70)에 대응한 그와 같은 볼록 형상이 형성되는 것은 아니다.
- <68> 프로브 시트 본체(18)의 배면을 수용하는 블록(16) 바닥부(38)의 하부면에는, 도4에 나타내는 바와 같이, 대략 접촉자 영역(50)에 대응한 평탄한 직사각형의 지지면(76)이 형성되어 있다. 이 지지면(76)은, 바닥부(38)의 중앙부분에 형성되며, 상기 중앙부분을 둘러싸는 팔각형의 평탄한 단차부(78)에 의해, 상기 단차부보다 아래쪽으로 돌출하여 형성되어 있다. 이에 따라, 테이퍼면(40)은 상기 테이퍼면과 지지면(76) 사이의 단차부(78)를 거쳐 지지면(76)에 연결된다.
- <69> 평탄한 단부(78)보다 아래쪽으로 돌출하여 형성된 지지면(76)에는, 접착제(80a)를 수용하기 위한 직사각형의 중앙 오목부(80)가 아래쪽으로 개방된다. 중앙 오목부(80)는, 접촉자 영역(50)보다 약간 작은 평면형상을 갖는다. 중앙 오목부(80)의 형성에 의해, 지지면(76)에는 중앙 오목부(80)를 둘러싸는 환형의 평탄한 지지면 부분(76a)이 남는다. 지지면 부분(76a)은, 보강판(70)의 가장자리부를 수용하는데 적절한 크기로 형성되어 있고, 지지면 부분(76a)에는, 오목부(80)를 둘러싸는 환형 홈(82)이 형성되어 있다.
- <70> 프로브 시트(20)의 블록(16)에 대한 장착에서는, 중앙 오목부(80)에 접착제(80a)가 공급된다. 또한, 지지면(76)을 둘러싸는 단차부(78)에도 동일한 접착제가 공급된다.
- <71> 상술한 접착제가 블록(16)에 공급된 후, 도4에 나타내는 바와 같이, 프로브 시트 본체(18)의 볼록부(74)의 바깥 가장자리부가 지지면 부분(76a)과 마주보도록, 프로브 시트(20)와 블록(16) 간의 상대 위치가 결정된다. 그 상태에서, 도5에 나타내는 바와 같이, 프로브 시트 본체(18)가 블록(16)의 바닥부(38)의 하부면을 향해 가압된다.
- <72> 상기 가압에 의해, 프로브 시트 본체(18)의 볼록부(74)가 소실되고, 반대로, 프로브 시트 본체(18)는 그 배면이 단부(78) 및 지지면(76)을 따라, 오목한 형상으로 변형되고, 프로브 시트 본체(18)가 바닥부(38)의 하부면(테이퍼면(40)을 제외한다)인 지지면(76) 및 단부(78)에 고정부착된다.
- <73> 또, 프로브 시트 본체(18)의 배면이 단차부(78) 및 지지면(76)을 따라 변형될 때, 프로브 시트 본체(18)는 그 두께 방향으로 전체적으로 변형을 일으킨다. 이 때, 지지면(76)의 바깥 가장자리에 대응하는 영역에서, 상기 지지면과 단차부(78) 간의 단차로 인해, 도전로(18a)에는, 강한 전단 응력이 작용한다.
- <74> 그러나, 본 발명에 따른 프로브 시트(20)에서는, 그 도전로(18a)가 높은 인성을 나타내는 제2 도전재료층(68)에 의해 보강되어 있기 때문에, 이와 같은 전단력에 의해 도전로(18a)가 파손되지는 않는다. 또, 제2 도전재료층(68)의 보강 작용에 의해, 후술하는 바와 같은 프로브 시트(20)의 제조 공정에 있어서도, 도전로(18a)의 손상을 확실히 방지할 수 있다.
- <75> 상기한 프로브 시트 본체(18)의 블록(16)에 대한 접착 작업에서, 오목부(80)에 공급된 접착제(80a)의 과잉분은, 프로브 시트 본체(18)가 상기한 가압력을 받았을 때, 환형 홈(82)에 수용되기 때문에, 이 과잉분이 지지면 부분(76a)을 넘어 단차부(78)로 비어져 나오지 않는다.
- <76> 또, 상기한 프로브 시트 본체(18)의 블록(16)에 대한 가압에 의해, 상기한 볼록부(74)의 소실과 동시에, 단차부(78)와 지지면(76) 간의 단차분 및 보강판(70)의 두께분의 합이, 프로브 시트 본체(18)의 표면의 단차분(ΔH)으로서 나타난다. 그 결과, 프로브 시트 본체(18)의 접촉자 영역(50)은, 그 주변부로부터 단차(ΔH)에 의해 아래쪽으로 돌출하게 된다.
- <77> 상기 단차(ΔH)에 의해, 프로브 시트 본체(18)의 접촉자 영역(50)의 바깥쪽 부분과 상기 피검사체 간의 간격의

증대를 도모할 수 있다. 이 간격의 증대는, 프로브 시트 본체(18)의 접촉자 영역(50)의 바깥쪽 부분과 상기 피검사체 간의 간섭을 보다 확실하게 방지하고, 양자의 간섭에 의한 상기 피검사체의 오염이나 손상을 보다 확실하게 방지한다.

- <78> 보강판(70)을 필요로 하지 않는 경우라도, 지지면(76)을 그 주변부보다 돌출시킴으로써, 지지면(76)의 돌출분에 대응한 단차(ΔH)를 얻을 수 있다. 그러나 보다 큰 단차(ΔH)를 얻고, 프로브 시트(20)의 취급을 용이하게 하고, 프로브(48)의 침선(48a)의 xy평면 상의 흐트러짐 및 침선의 높이 위치인 z방향의 위치의 흐트러짐을 방지하기 위해서는, 보강판(70)을 사용하는 것이 바람직하다.
- <79> 예를 들면, 프로브 시트(20)의 제조 시에, 프로브(48)의 침선(48a)이 아무리 가지런하게 되어 있어도, 그 취급 중에 접촉자 영역(50)에 외력에 의한 변형이나 열에 의한 신축 변형이 발생하면, 각 프로브(48)의 정렬된 자세에 흐트러짐이 발생하고, 그 결과, 침선(48a)의 정렬이 흐트러진다. 또, 블록(16)에 접촉될 때 접촉자 영역(50)에 휨이 발생하고, 이 휨이 남겨진 상태에서 프로브 시트 본체(18)가 지지면(76)에 고정부착 되면, 마찬가지로, 침선(48a)의 정렬에 흐트러짐이 발생한다.
- <80> 그러나 프로브 시트 본체(18)의 접촉자 영역(50)에 대응한 보강판(70)을 프로브 시트 본체(18)내에 매설함으로써, 상기 프로브 시트 본체의 접촉자 영역(50)에 있어서의 상기한 바와 같은 변형을 확실하게 방지할 수 있다. 이에 따라, 접촉자 영역(50)의 변형에 의한 각 프로브 즉 접촉자(48)의 자세의 흐트러짐을 방지할 수 있고, 상기 접촉자(48)의 침선(48a)의 흐트러짐을 확실하게 방지할 수 있다. 따라서 프로브 시트(20)의 취급이 용이해지고, 또 침선(48a)의 위치 정밀도가 높은 프로브 조립체(10)가 공급된다.
- <81> 다음으로, 본 발명에 따른 프로브 시트(20)의 제조 방법을 도6 내지 도13에 따라 설명한다. 설명 및 도면을 간소화하기 위해, 이하의 예에서는, 동시에 형성되는 다수의 접촉자 즉 프로브를 대표하는 단일 프로브를 통해, 설명한다.
- <82> (제1 단계)
- <83> 본 발명에 따른 프로브 시트의 제조 방법에서는, 도6의 (a)에 나타내는 바와 같이, 예를 들어 스테인리스판과 같은 금속판이 베이스 테이블(100)로서 사용되고, 그 표면에 예를 들어 압자(壓子)의 타흔에 의해 프로브(48)의 침선을 위한 오목부(102)가 형성된다. 아울러, 도면에는 단일의 오목부(102)가 도시되어 있으나, 바로 앞에 설명한 바로부터 명백한 바와 같이, 상기한 접촉자 영역(50) 내에 형성되는 프로브(48)의 개수에 따른 복수의 오목부(102)가 소정의 침선 간격을 두고 형성된다.
- <84> 오목부(102)의 형성 후, 포토리소그래피 기술을 이용한 포토레지스트의 선택 노광 및 현상 처리에 의해, 오목부(102)를 포함하는 영역에, 프로브(48)의 침선(48a)을 본뜬 패턴 마스크(104)가 형성된다(도6의 (b)).
- <85> 상기 패턴 마스크(104)를 사용하여 오목부(102) 및 그 근방에 침선(48a)을 위한 금속(106)이, 예를 들어 전기 도금에 의해 퇴적된다(도6의 (c)). 침선(48a)의 금속재료로서, 예를 들어 로듐 또는 파라듐 구리 합금과 같은 경질 금속이 사용된다. 금속(106)의 퇴적 후, 패턴 마스크(104)가 제거된다(도6의 (d)).
- <86> 패턴 마스크(104)의 제거 후, 도6의 (e)에 나타내는 바와 같이, 베이스 테이블(100) 상에는, 상기한 포토리소그래피 기술에 의해, 프로브 시트(20)의 완성 후에 제거되는 희생층을 위한 패턴 마스크(108)가 포토레지스트로 형성된다.
- <87> 상기한 희생층을 위해, 우선, 예를 들어 도금법에 의해 니켈층(110)이 베이스 테이블(100) 상의 패턴 마스크(108)로부터 노출된 영역에 퇴적된다. 계속해서, 니켈 층(110) 상에, 마찬가지로 도금법에 의해 구리층(112)이 퇴적된다. 베이스 테이블(100) 상에는, 그 후에 프로브(48)의 본체인 암부(48b)를 형성하는 금속재료가 퇴적되지만, 구리층(112)은, 이 금속재료의 퇴적에 의해 형성되는 프로브 본체의 베이스 테이블(100)로부터의 박리를 용이하게 하는 작용을 달성한다. 또한, 베이스 테이블(100) 상에 구리층(112)을 직접 퇴적하는 것이 곤란하기 때문에, 니켈층(110)을 통해 구리층(112)이 퇴적되어 있다.
- <88> 상기 희생층(110, 112)의 형성 후, 패턴 마스크(108)가 제거된다(도6의 (g)). 그 후, 프로브(48)의 침선(48a)에 연결되는 암부를 위한 패턴 마스크(114)가 상기한 바와 같은 포토레지스트로 형성된다(도6의 (h)). 상기 패턴 마스크(114)로부터 노출된 영역에는, 예를 들어 전기주조법(일렉트로포밍)과 같은 도금법에 의해, 프로브(48)의 암부를 위한 금속재료가 침선(48a)을 위한 금속(106) 및 상기 희생층(110, 112) 상에 퇴적된다. 이에 따라, 금속(106)으로 이루어지는 침선(48a)과 일체로 암부(48b)가 형성된다(도6의 (i)). 암부(48b)의 금속재료로서, 예를 들어 니켈 인 합금이 사용된다.

- <89> 패턴 마스크(114)를 잔류시킨 상태에서, 암부(48b) 상에는, 후술하는 공정에서의 보호막으로서 작용하는 구리층(116)이 예를 들어 도금법에 의해, 퇴적된다(도7(j)). 이 구리층(116)의 형성 후, 패턴 마스크(114)가 제거된다(도7(k)).
- <90> 암부(48b)의 형성 후, 프로브 시트 본체(18)의 기준면이 되는 제2 희생층이 형성된다. 상기 제2 희생층의 형성에 앞서, 베이스 테이블(100) 상의 침선(48a)이 일체로 형성된 암부(48b)를 선택적으로 덮는 포토레지스트로 이루어지는 패턴 마스크(118)가 상기한 바와 같은 포토레지스트 기술에 의해 형성된다(도7(a)). 베이스 테이블(100) 상의 패턴 마스크(118)로부터 노출된 영역에는, 제2 희생층(120)을 위한 금속재료가 퇴적된다(도7(b)). 제2 희생층(120)으로서, 니켈을 사용하고, 이것을 도금법으로 퇴적할 수 있다.
- <91> 제2 희생층(120)의 형성 후, 암부(48b)를 덮는 패턴 마스크(118)가 제거된다(도7(c)). 그 후, 암부(48b) 상의 구리층(116)을 부분적으로 제거하기 위한 포토레지스트로 이루어지는 레지스트 마스크(122)가, 구리층(116)으로 이루어지는 보호막의 불필요한 부분만을 노출시켜 베이스 테이블(100)상의 전체에 형성된다(도7(d)).
- <92> 레지스트 마스크(122)로부터 노출된 구리층(116)의 불필요한 부분이 에칭에 의해 제거되면(도7(e)), 레지스트 마스크(122)가 제거된다(도7(f)). 상기 구리층(116)의 불필요한 부분의 제거에 의해, 암부(48b)의 휨 변형을 수반하는 탄성이 구리층(116)에 의해 손상되는 것이 방지된다. 이에 따라, 프로브(48)의 소정의 탄성이 유지된다.
- <93> (제2 단계)
- <94> 레지스트 마스크(122)의 제거에 의해, 베이스 테이블(100) 상에, 프로브 시트 본체(18)의 기준면이 되는 제2 희생층(120) 및 암부(48b)를 노출시킨 후, 이들 위에, 제3 희생층인 드라이필름(124), 프로브 시트 본체(18)의 제1 전기절연성 합성수지 필름(62)을 위한 수지층(126) 및 레지스트로 이루어지는 보호막(128)이 순차적으로 형성된다(도7(g)).
- <95> (제3 단계)
- <96> 보호막(128)에 의해, 수지층(126) 즉 전기절연성 합성수지 필름(62)의 표면을 보호한 상태에서, 예를 들어 레이저 광을 이용하여, 암부(48b) 상의 구리층(116)에 이르는 개구(130)가 형성된다(도7(h)). 상기 개구(130)의 아래쪽 끝은, 암부(48b)의 침선(48a)의 반대측에 위치하는 끝 부분에서, 구리층(116) 위로 개방된다. 이 구리층(116)은, 암부(48b)의 상부면을 덮음으로써, 상기 암부를 레이저광으로부터 보호한다.
- <97> (제4 단계)
- <98> 개구(130)의 형성 후, 에칭에 의해, 개구(130) 내의 구리층(116)이 제거되고, 개구(130) 내에 암부(48b)가 노출된다(도7(i)). 개구(130) 내에는, 프로브(48)의 베이스부(48c)를 형성하기 위한, 예를 들어 니켈층(132)이 도금법에 의해, 암부(48b) 상에 이것과 일체로 퇴적된다. 개구(130) 내의 니켈층(132)의 두께 치수는, 드라이필름 즉 제3 희생층(124)의 두께 치수를 초과하지만, 상기 희생층과 수지층(126)의 두께 치수의 합을 초과하지는 않는다. 따라서 니켈층(132)의 상부면은, 전기절연성 합성수지 필름(62)을 위한 수지층(126)의 두께 영역 내에 위치한다.
- <99> 상기 니켈층(132)의 상부면에, 이것과 일체로 구리층(134)이 도금법에 의해, 퇴적된다. 따라서 상기 양 금속(132, 134)의 이중금속 접합 영역은, 수지층(126) 즉 전기절연성 합성수지 필름(62)의 두께범위 내에 존재하게 된다. 이에 따라, 상기 이중금속 접합 영역은, 전기절연성 합성수지 필름(62)에 의해, 보호된다. 구리층(134)은, 그 상부면이 수지층(126)의 상부면에 대략 일치하는 두께 치수를 갖는다. 구리층(134)의 퇴적 후, 보호막(128)이 제거된다(도7(k)).
- <100> (제5 단계)
- <101> 보호막(128)의 제거에 의해 노출되는 수지층(126) 및 구리층(134) 상에는, 도8(a)에 나타내는 바와 같이, 스퍼터링에 의해, 도전로(18a)를 성장시키기 위한, 예를 들어 0.3 μ m의 두께 치수를 갖는 구리층(136)이 형성된다.
- <102> 그 후, 도8(b)에 나타내는 바와 같이, 포토리소그래피 기술에 의해, 구리층(134) 상부를 포함하는 배선로 영역을 본뜬 패턴 마스크(138)가 포토레지스트로 형성된다. 패턴 마스크(138)로부터 노출된 영역에는, 도전로(18a)를 위한 10 μ m의 두께 치수의 구리층(66), 2 μ m의 두께 치수의 니켈층(68) 및 10 μ m의 두께 치수의 구리층(66)이, 차례로, 예를 들어 도금법에 의해 퇴적된다(도8(c)).
- <103> 구리층(66), 니켈층(68) 및 구리층(66)의 퇴적에 의해, 도전로(18a)가 형성되면, 패턴 마스크(138)가 제거되고

(도8의 (d)), 계속해서, 구리층(136)의 도전로(18a)로부터 비어져 나오는 부분이, 에칭에 의해 제거된다(도8의 (e)).

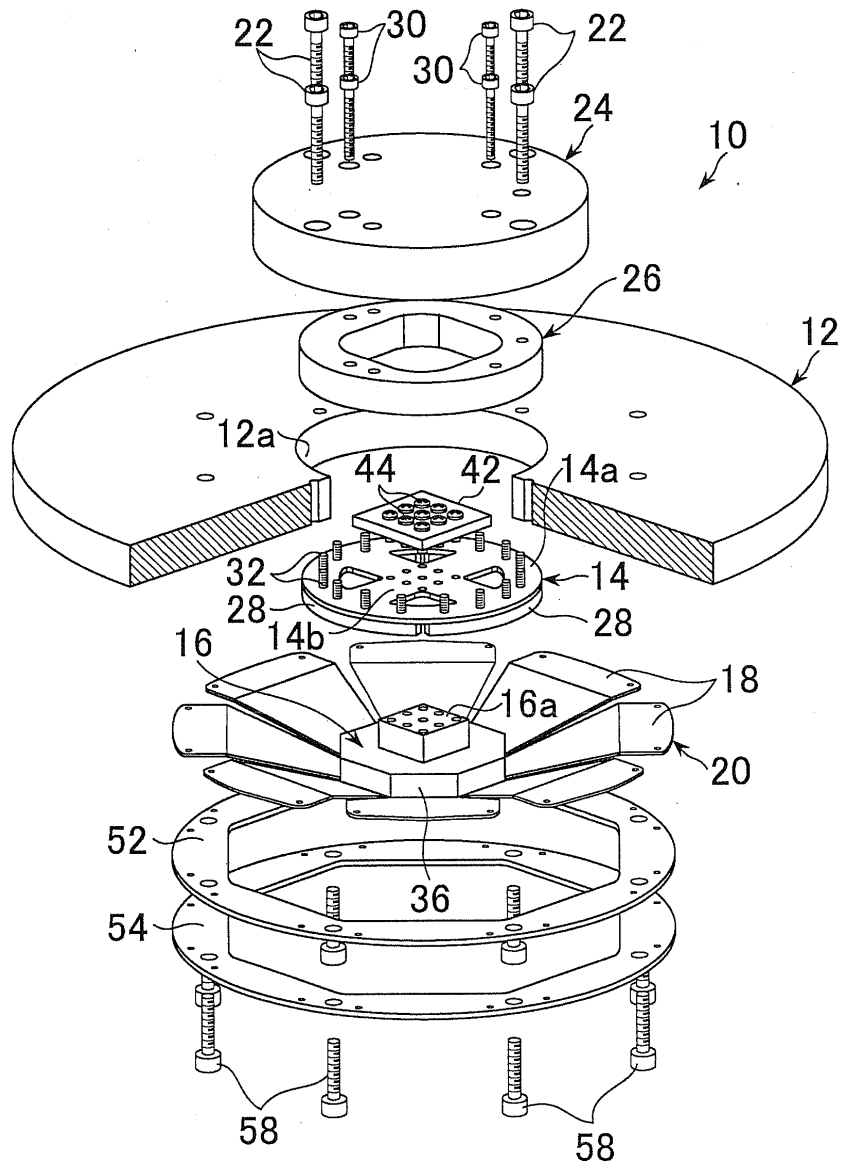
- <104> 이에 따라, 상기한 바와 같이, 손상에 대한 강도가 뛰어난 도전로(18a)를 형성할 수 있다.
- <105> (제6 단계)
- <106> 패턴 마스크(138)의 제거 및 구리층(136)의 부분적인 제거에 의해 노출된 수지층(126) 즉 전기절연성 합성수지 필름(62) 및 상기 필름 상의 도전로(18a) 상에는, 도8의 (f)에 나타내는 바와 같이, 합성수지재료로 이루어지는 접착 시트(72)가 접착되고, 상기 시트 상에 접촉자 영역(50)을 덮는 세라믹판(70)이 배치된다. 게다가, 세라믹판(70)을 덮어 동일한 접착 시트(72)가 배치된 후, 도8의 (g)에 나타내는 바와 같이, 이들을 덮어서, 다른 쪽의 전기절연성 합성수지 필름(64)을 형성하는 폴리이미드 수지층(140)이 퇴적된다.
- <107> 상기 폴리이미드 수지층(140)의 형성 시, 상기 폴리이미드 수지층에 가압력(F)이 작용한다. 이 가압력(F)의 일부는, 니켈층(132)과 구리층(134)의 퇴적에 의해 형성된 프로브(48)의 베이스부(48c)의 가장자리부의 부호 142로 표시되는 부분에서, 도전로(18a)의 전단력으로서 작용하지만, 제2 도전재료층(68)에 의해 보강된 도전로(18a)는, 이 전단력에 의해 손상되지 않는다.
- <108> (제7 단계)
- <109> 폴리이미드 수지층(140)의 형성 후, 상기 폴리이미드 수지층 상에, 제4 희생층으로서, 드라이 필름(144)이 접착된다(도9의 (a)). 그 후, 도9의 (b)에 나타내는 바와 같이, 제4 희생층(144) 및 그 하층인 폴리이미드 수지층(140)을 거쳐, 도전로(18a) 상에 개방된 개구(146)가 레이저광에 의해 형성된다.
- <110> 상기 개구(146) 내에는, 도9의 (c)에 나타내는 바와 같이, 패드 즉 범프(148)를 위한 금속재료가 도금에 의해 퇴적된다. 범프(148)의 금속재료로는 예를 들어 니켈을 퇴적할 수 있다.
- <111> (제8 단계)
- <112> 범프(148)의 제4 희생층(144)의 표면으로부터 돌출된 부분이 평탄해지도록 연마가공 되고(도9의 (d)), 이 평탄면에는, 상기한 리지드 배선 기관(12)의 상기 배선로와의 전기적 접촉을 양호하게 이루기 위한 금층(150)이, 예를 들어 도금법에 의해 형성된다.
- <113> 금층(150)의 형성 후, 도10의 (a)에 나타내는 바와 같이, 프로브 시트 본체(18)가 제2 희생층(120) 및 제4 희생층(144) 등과 함께, 베이스 테이블(100)로부터 제거된다. 이 때, 프로브 시트 본체(18)의 접촉자 영역(50)에, 프로브(48)를 거쳐, 비록 박리력의 일부가 힘력으로서 작용하더라도, 접촉자 영역(50) 내에 매설된 보강판(70)에 의해, 그 변형이 억제된다.
- <114> 따라서 이러한 박리에 의해 각 프로브(48)의 자세 및 침선(48a)에 어긋남이 발생하는 것이 방지된다.
- <115> 프로브(48)의 박리에 의한 베이스 테이블(100)의 제거 후, 에칭 처리에 의해 니켈층(110) 및 구리층(112)으로 이루어지는 상기한 제1 희생층 및 제2 희생층(120)이 각각 제거된다(도10의 (b)). 또, 제2 희생층(120)의 제거에 의해 노출된 드라이 필름(124)이 제거되고, 또 제4 희생층(144)이 제거된다(도10의 (c)).
- <116> (제9 단계)
- <117> 그 후, 도11에 나타내는 바와 같이, 레이저 가공 혹은 커터에 의한 절단가공에 의해, 프로브 시트 본체(18)의 윤곽이 가지런해지고, 또 프로브 시트 본체(18)의 도전로(18a)에 간섭하지 않는 위치에, 위치결정 핀(56)을 수용하는 개구(56a) 및 얼라인먼트 핀(60)을 수용하는 긴 구멍(60a)이 각각 형성되어, 프로브 조립체(10)가 형성된다.
- <118> 본 발명에 따른 프로브 시트(20)의 상기한 제조 방법에 의하면, 매우 높은 정밀도가 요구되는 프로브(48)의 침선(48a)으로부터, 차례로 그 암부(48b) 및 베이스부(48c)가 베이스 테이블(100) 상에서 형성된다. 또, 각 프로브(48)가 베이스 테이블(100) 상에 유지된 상태에서, 상기 프로브(48)와 결합되는 프로브 시트 본체(18)가 프로브(48)와 일체로 형성된다.
- <119> 따라서 상기 프로브 즉 접촉자(48)를 각각 프로브 시트 본체(18)에 결합하는 작업이 불필요해지며, 그에 따른 접촉자(48)의 침선(48a) 위치의 조정 작업이 불필요해지기 때문에, 각 접촉자(48)의 침선(48a)이 정확하게 소정 위치에 배치된 프로브 시트(20)를 종래에 비해 용이하게 제조할 수 있다. 또, 침선(48a)의 형성에서부터 프로브 시트 본체(18)의 외형을 가지런히 하여 프로브 시트(20)를 완성하기까지의 일련의 공정을 일관된 작업으로 효율

적으로 실시할 수 있다.

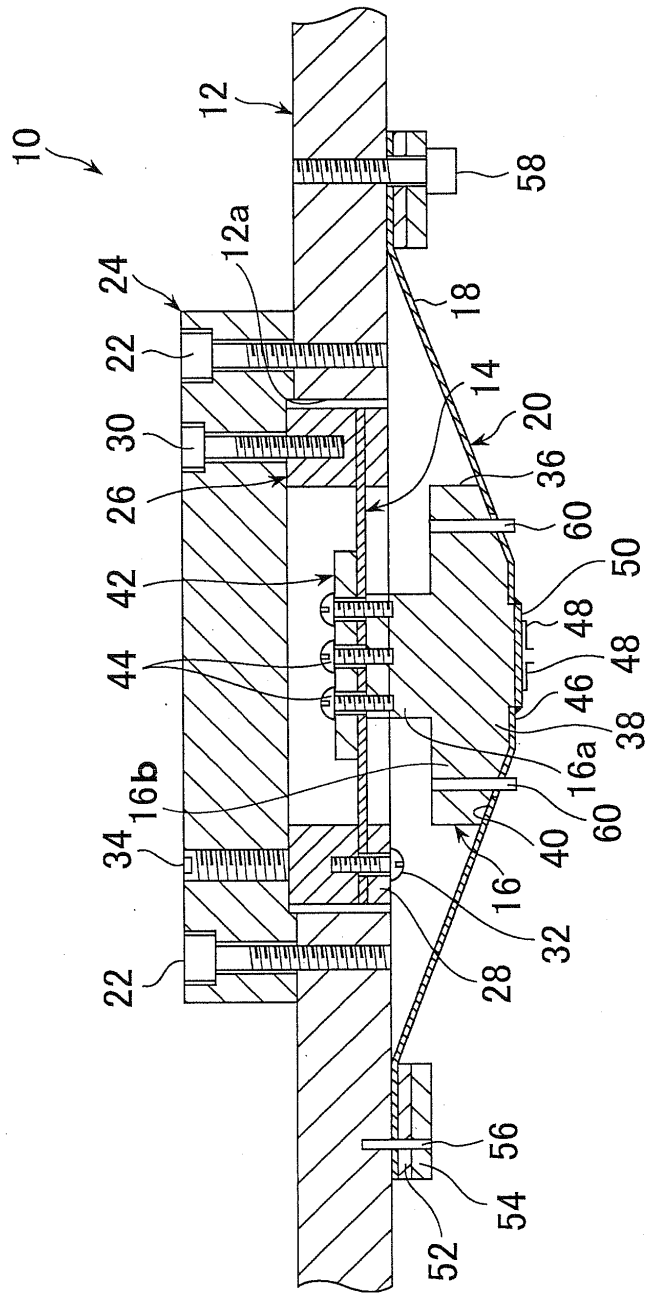
- <120> 또, 접촉자(48)의 침선(48a) 및 암부(48b)를 형성하는 제1 단계에서는, 베이스 테이블(100) 상에 암부(48b)를 위한 금속재료를 퇴적하기에 앞서, 베이스 테이블(100)의 오목부(102)에 암부(48b)의 금속재료보다 경질의 금속 재료를 퇴적할 수 있다. 이 경질 금속재료의 퇴적 후, 상기 금속재료를 덮어 암부(48b)를 위한 금속재료를 퇴적함으로써, 상기 경질 금속재료로 각 접촉자(48)의 침선(48a)을 형성할 수 있기 때문에, 각 접촉자(48)의 침선(48a)의 내마모성을 높여 각 접촉자(48)의 내구성의 향상을 도모할 수 있다.
- <121> 상기 제1 단계에서, 상기한 바와 같이, 침선(48a)을 위한 형성에 포토리소그래피 기술을 이용할 수 있다. 상기 포토리소그래피 기술을 이용함으로써, 도12 및 도13에 나타내는 바와 같이, 금속(106)으로 형성되는 침선(48a)의 양 가장자리부에는, 패턴 마스크(104)의 가장자리부의 단부면 형상에 따라, 폭 치수가 단부면을 향해 증대되는 스커트부(48d)가 형성된다. 상기 스커트부(48d)를 덮어서 암부(48b)가 금속재료의 퇴적에 의해 형성됨으로서, 침선(48a)과 암부(48b) 간의 결합부에, 이른바 도브테일 커플링(dovetail coupling)이 형성된다. 그 결과, 양자(48b, 48d) 사이에 견고한 결합을 얻을 수 있다.
- <122> 또, 상기한 제4 단계에서는, 드라이 필름(124)으로 이루어지는 회생층의 높이 위치를 초과하고, 또한 제1 플렉서블 합성수지층(126)을 넘지 않는 높이 위치에 암부(48b)와 동일한 재료가 베이스부(48c)를 위해 개구(130)내에 퇴적된다. 계속해서, 베이스부(48b) 상에 도전로(18a)를 위한 금속재료와 동일재료인 구리가 제1 플렉서블 합성수지층(126)의 두께 치수 내에서 개구(130) 내에 퇴적된다. 그 결과, 접촉자(48)의 베이스부(48c)와, 상기 기부와 다른 금속재료로 이루어지는 도전로(18a)와의 접속 경계를 실질적으로 제1 플렉서블 합성수지(126)(62) 내에 위치시킬 수 있기 때문에, 양 금속의 접속 경계를 제1 플렉서블 수지(126)(62)로 보호할 수 있다.
- <123> 도전로(18a)를 형성하는 제5 단계에서는, 제1 플렉서블 합성수지층(126)(62) 상에 도전로(18a)를 위한 제1 도전재료층(66), 상기 제1 도전재료층보다 높은 인성을 갖는 제2 도전재료층(68) 및 상기 제1 도전재료층(66)을 차례로 적층할 수 있다. 이에 따라, 도전로(18a)를 3층 구조로 형성할 수 있고, 도전로(18a)의 손상에 대한 강도를 향상시킬 수 있다.
- <124> 또, 상기 제5 단계에서는, 도전로(18a)의 형성 후, 접촉자(48)의 위쪽 영역을 덮는 보강판(70)을 접착 시트(72)를 통해 제1 플렉서블 합성수지층(126)(62) 및 도전로(18a) 상에 고정부착 할 수 있다. 보강판(70)의 배치에 의해, 상기한 바와 같이, 프로브 시트(20)의 형성 공정에서, 프로브 시트 본체(18)의 접촉자(48)를 베이스 테이블(100)로부터 박리할 때, 또는 프로브 시트(20)의 블록(16) 혹은 리지드 배선 기관(12)에 대한 부착 등에서의 프로브 시트 본체(18)의 취급에 있어서, 각 접촉자(48)가 형성되는 접촉자 영역(50)의 외력에 의한 변형 혹은 열신축에 의한 변형을 억제할 수 있고, 이 변형에 따른 접촉자의 침선 위치의 어긋남이 억제된다.
- <125> **산업상의 이용 가능성**
- <126> 본 발명은, 상기 실시예에 한정되지 않으며, 그 취지를 벗어나지 않는 한, 각종 변경할 수 있다. 적층 구조를 갖는 도전로가 형성된 시트 본체를 프로브 시트 본체에 사용하는 대신, 예를 들어 가요성 도전로로서 이용할 수 있다.

도면

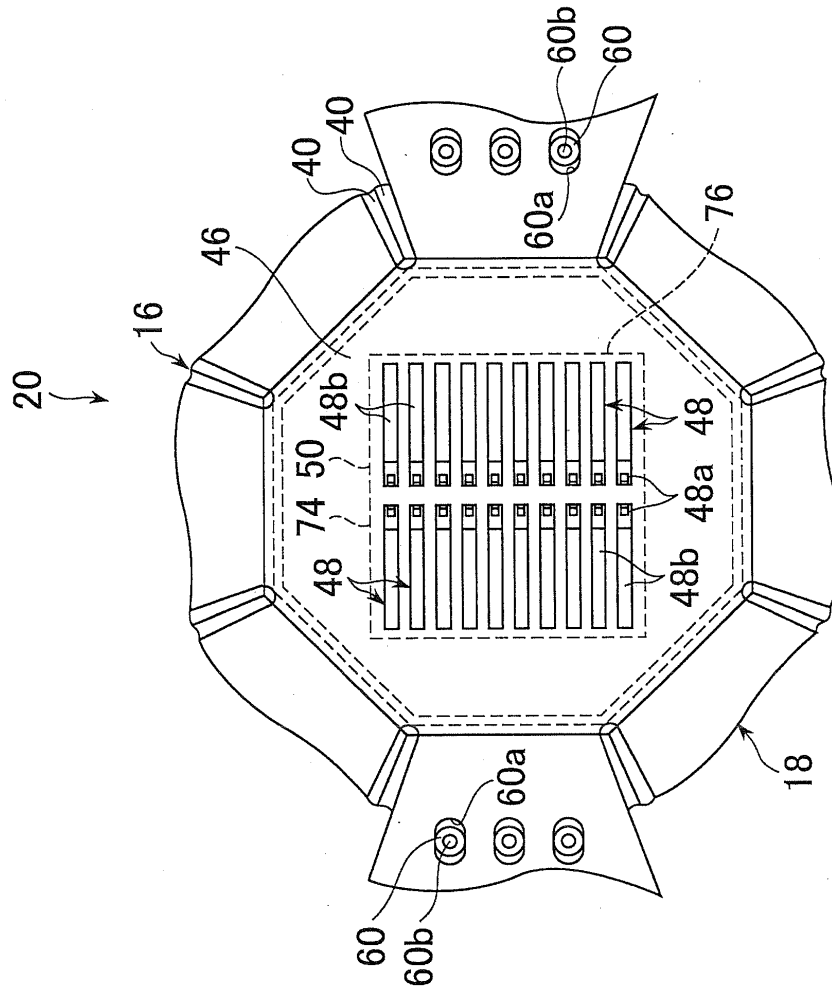
도면1



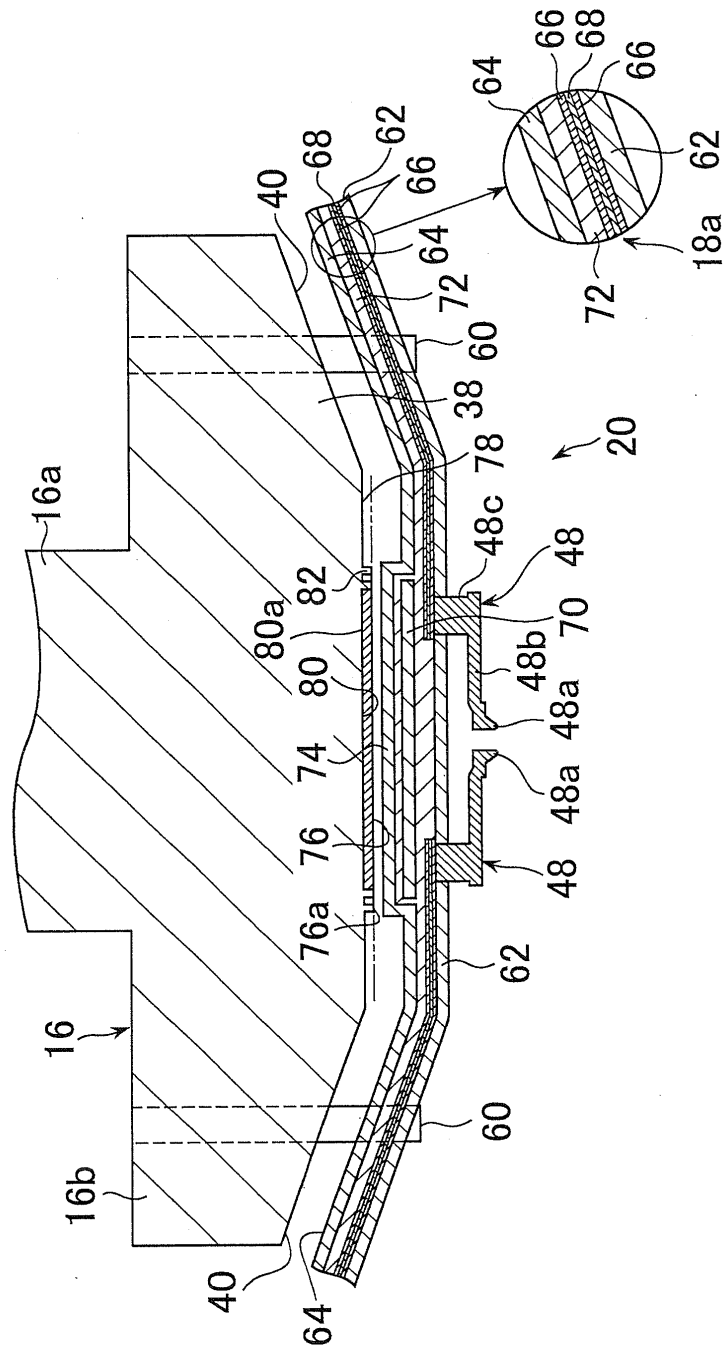
도면2



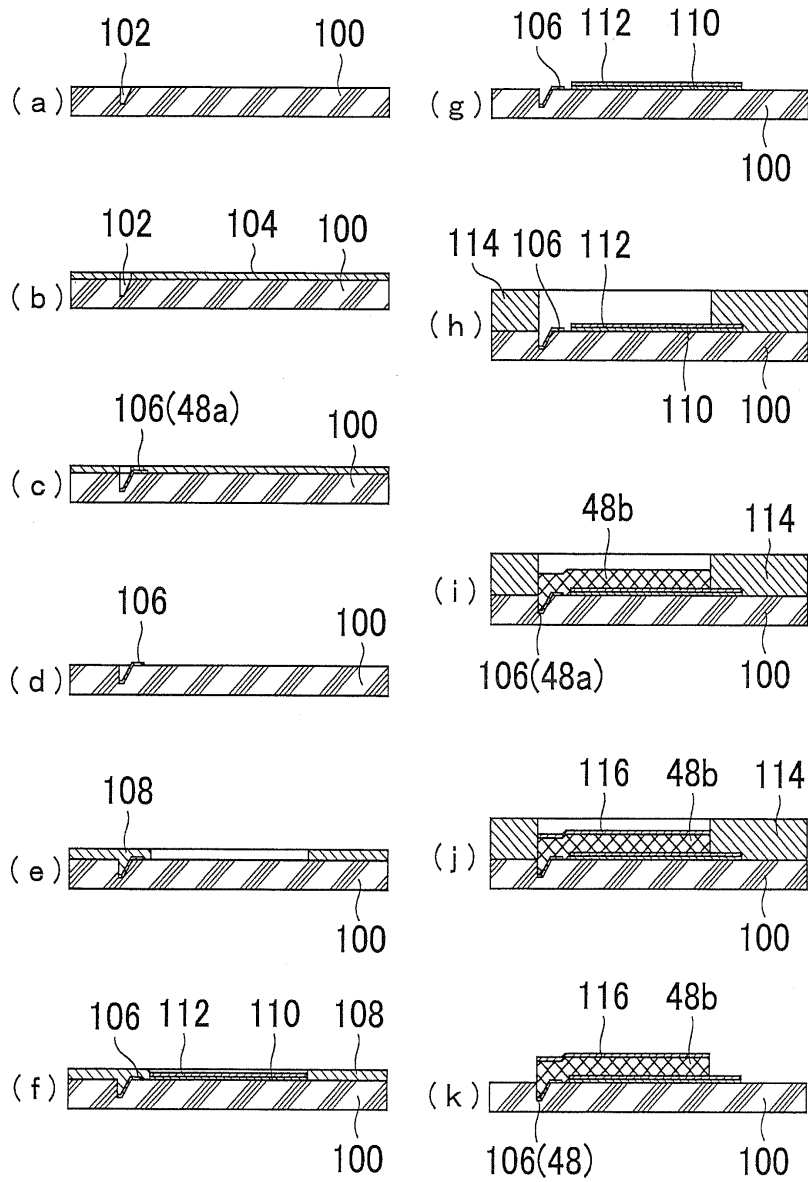
도면3



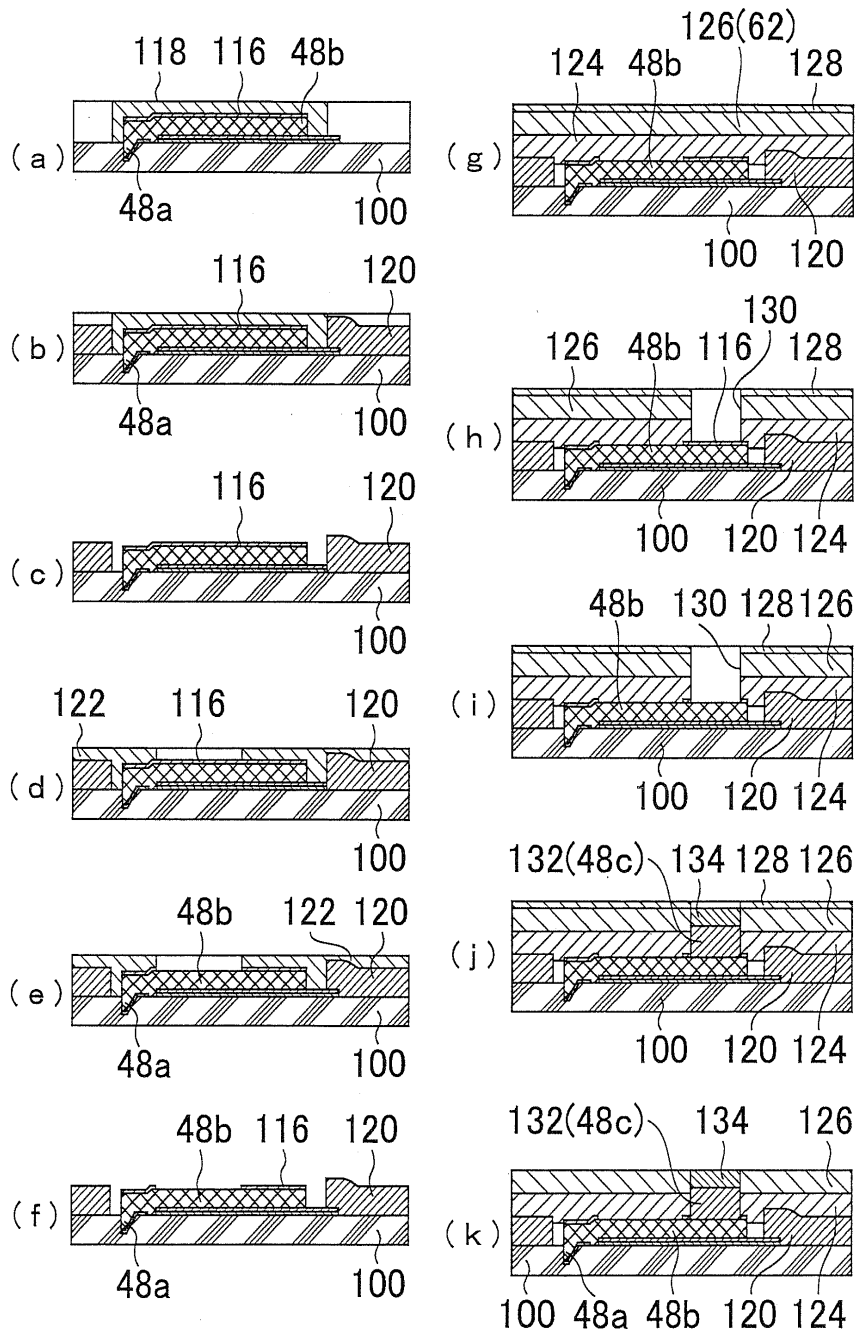
도면4



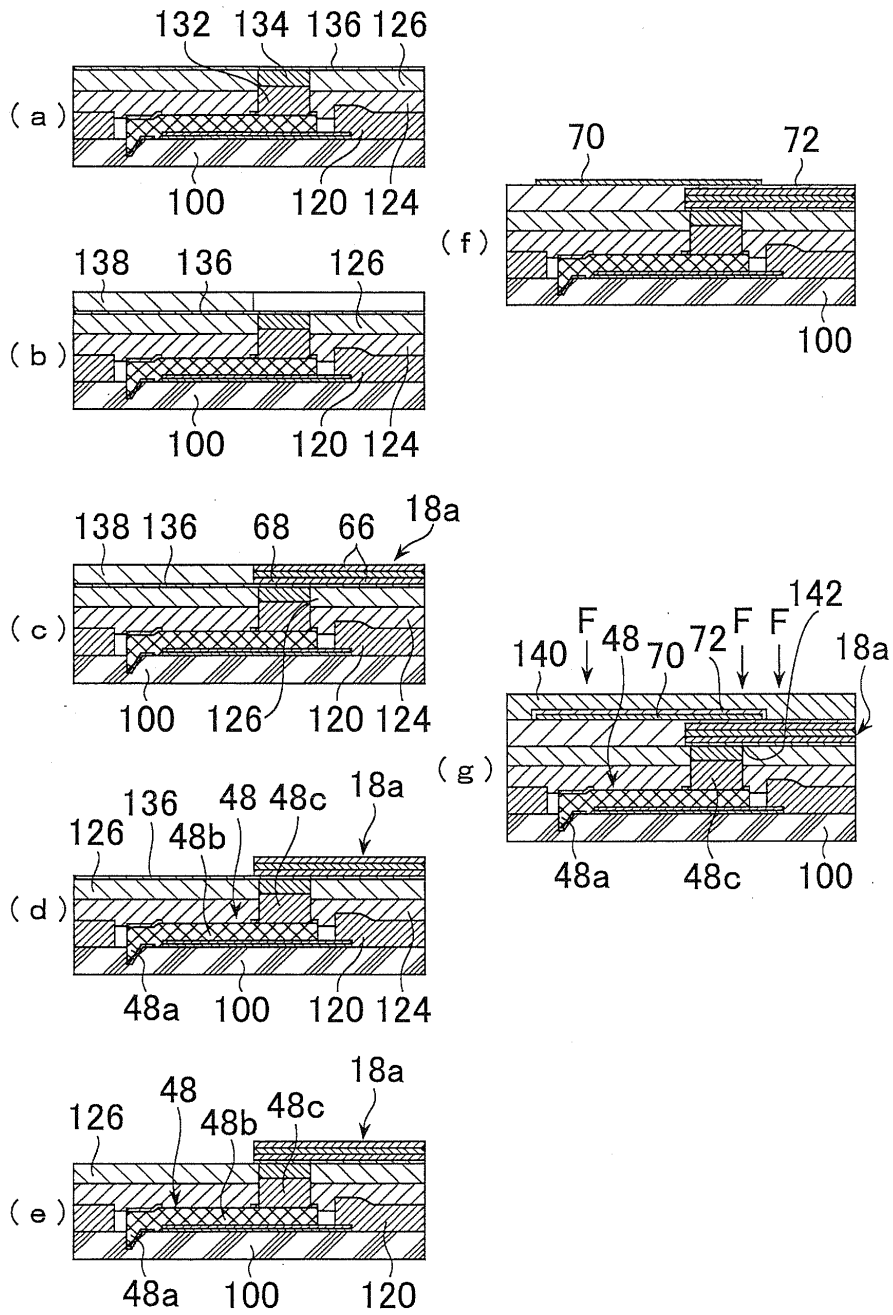
도면6



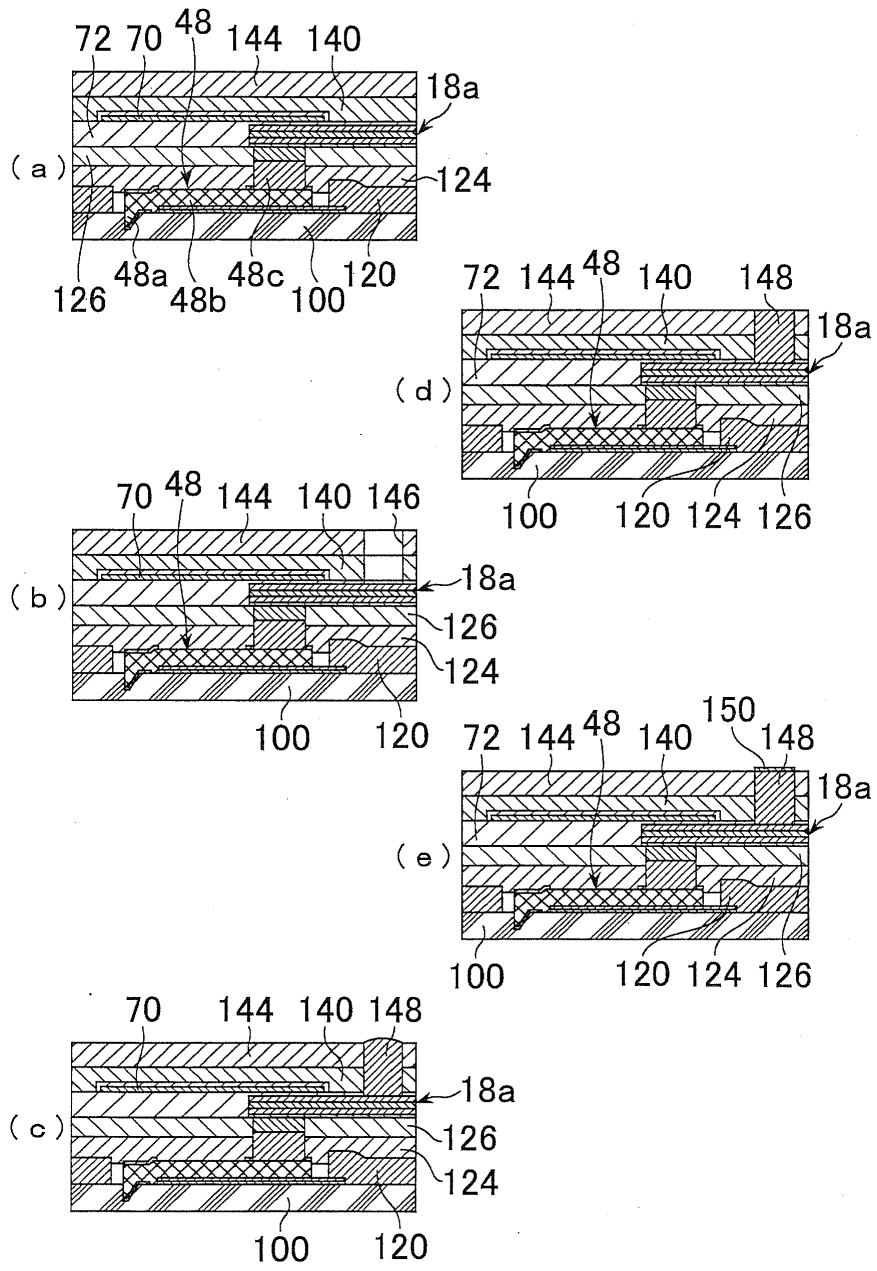
도면7



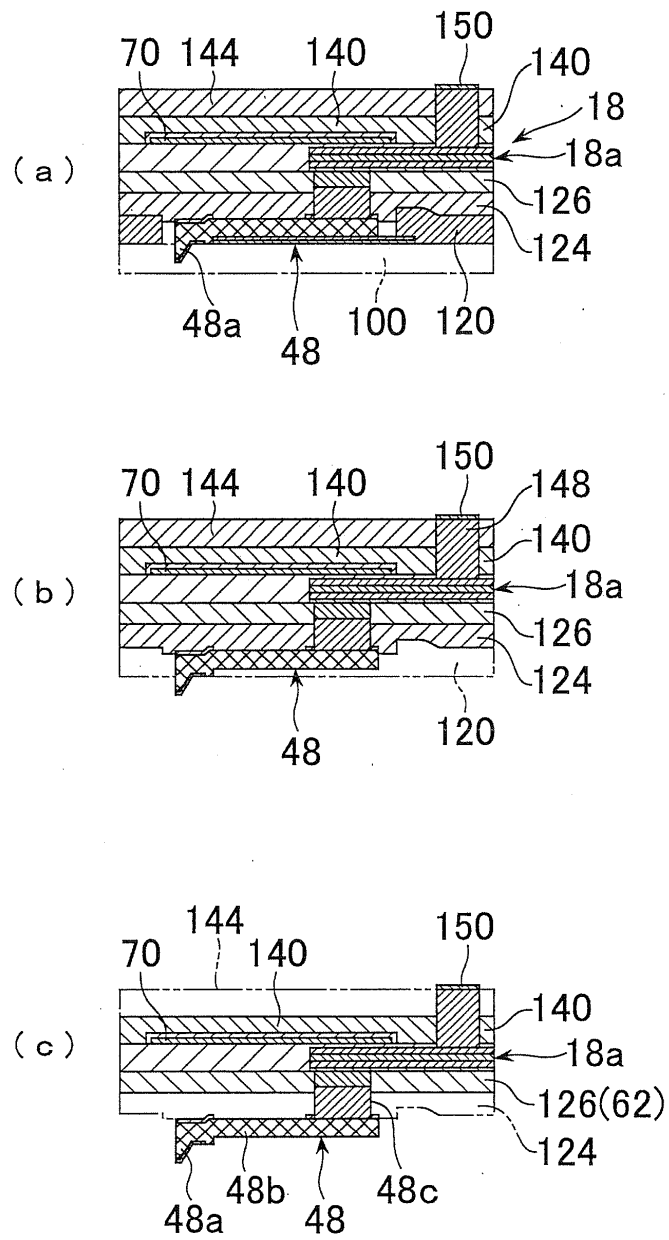
도면8



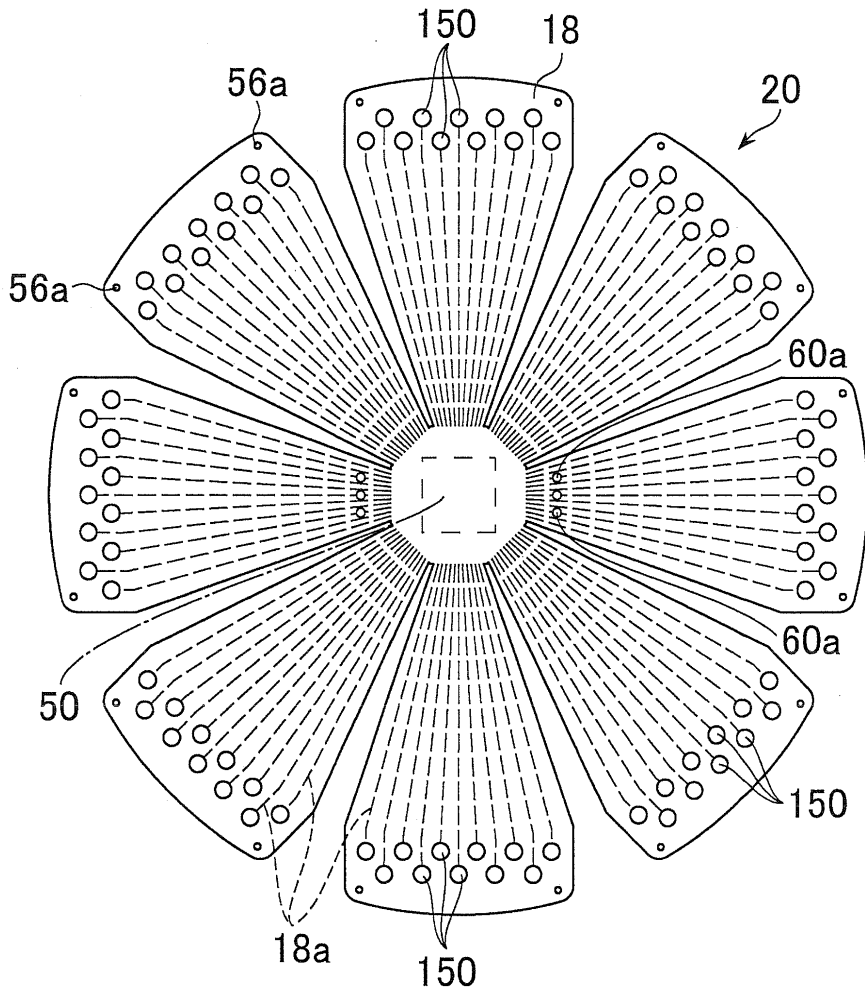
도면9



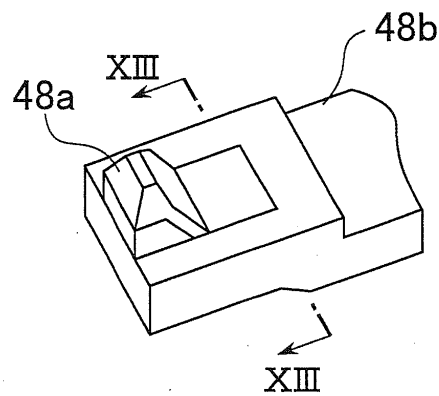
도면10



도면11



도면12



도면13

