



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월16일
(11) 등록번호 10-1041920
(24) 등록일자 2011년06월09일

(51) Int. Cl.

H01M 8/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7008104

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년11월02일

심사청구일자 2009년09월23일

(85) 번역문제출일자 2006년04월27일

(65) 공개번호 10-2006-0108630

(43) 공개일자 2006년10월18일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/016624

(87) 국제공개번호 WO 2005/053079

국제공개일자 2005년06월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00398052 2003년11월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

US4615107 A

JP소화08171926 A

JP2002203585 A

JP2002246044 A

전체 청구항 수 : 총 3 항

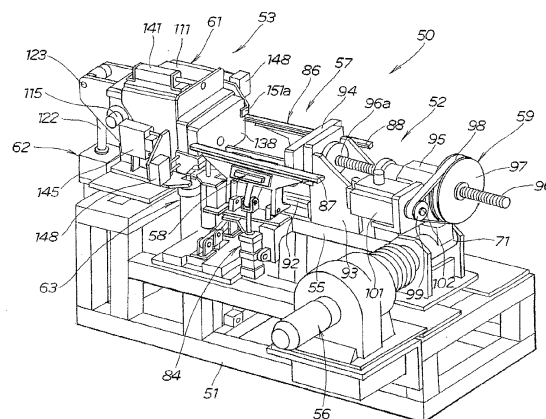
심사관 : 조기윤

(54) 연료 전지 제조 방법 및 제조 장치

(57) 요약

복수 개의 단위 연료 전지(11)를 적층함으로써 연료 전지를 얻는 제조 방법이 제공된다. 약간 경사진 상향 위치의 푸셔 유닛(52) 전방부에 제1 지지판(14)을 적재한 후, 상기 제1 지지판 상에 복수 개의 단위 연료 전지를 적층한다. 그 후, 푸셔 유닛을 수평 위치로 하강시키면서 적층된 복수 개의 단위 연료 전지에 진동을 가하여 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 정렬시킨다. 정렬된 복수 개의 단위 연료 전지의 전단부면에 제2 지지판(15)을 배치한다. 제1 지지판 및 제2 지지판을 통해 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 부여하면서, 제1 지지판 및 제2 지지판을 연결 플레이트(16, 16)로 연결한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

전해질 막의 양측에 양전극과 음전극을 설치하고, 이들 양전극과 음전극의 외면에 세퍼레이터를 설치함으로써 단위 연료 전지를 제조하고, 이 단위 연료 전지를 복수 개 적층함으로써 연료 전지를 얻는 연료 전지 제조 방법으로서,

상기 복수 개의 단위 연료 전지를 경사진 경사대에 적층 상태로 적재하는 단계와;

적재된 복수 개의 단위 연료 전지의 좌우변을 지지하는 단계와;

상기 경사대를 횡방향으로 하강시키면서 복수 개의 단위 연료 전지를 진동 작용에 의해 정렬시키는 단계와;

정렬된 복수 개의 단위 연료 전지의 양 단부면에 제1 지지판 및 제2 지지판을 각각 배치하는 단계와;

상기 제1 지지판 및 제2 지지판을 통해 복수 개의 단위 연료 전지에 미리 정해진 압박력을 부여하는 단계와;

복수 개의 단위 연료 전지에 미리 정해진 압박력을 부여한 상태에서, 제1 지지판 및 제2 지지판을 연결 부재로 연결하는 단계

를 포함하는 연료 전지 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 압박력을 부여하는 단계에 있어서, 상기 복수 개의 단위 연료 전지에 부여하는 압박력을 상기 미리 정해진 압박력까지 단계적으로 높일 때, 미리 정해진 압박력에 근접함에 따라 시간을 들여 압박력을 서서히 높이는 것을 특징으로 하는 연료 전지 제조 방법.

청구항 3

전해질 막의 양측에 양전극과 음전극이 설치되고, 이들 양전극과 음전극의 외면에 세퍼레이터가 설치된 단위 연료 전지와, 이 단위 연료 전지가 복수 개 적층된 적층 단위 연료 전지의 양 단부면에 설치된 제1 지지판 및 제2 지지판과, 제1 지지판 및 제2 지지판을 연결하는 연결 부재로 구성된 연료 전지를 제조하는 장치로서,

상기 제1 지지판 및 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 적층 상태로 지지하기 위해 가대(架臺)에 스윙 가능하게 설치된 푸셔 빔부와;

상기 제1 지지판 및 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 적층하는 상향 위치와 제1 지지판에 상기 제2 지지판을 연결하는 횡방향 위치로 상기 푸셔 빔부를 스윙시키기 위한 푸셔 빔 선회부와;

상기 푸셔 빔부의 길이 방향을 따라 설치되고, 상기 복수 개의 단위 연료 전지의 3변을 슬라이드 가능하게 지지하는 가이드 수단과;

상기 가이드 수단으로 지지된 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 정렬시키기 위해 상기 가이드 수단에 진동을 가하는 진동 수단과;

상기 가이드 수단을 따라 제1 지지부 및 복수 개의 단위 연료 전지를 이동시키기 위한 푸셔용 이동 수단과;

상기 푸셔 빔부에 대향하여 스윙 가능하게 설치되고, 상기 제2 지지판을 지지하는 리시버부와;

상기 제2 지지판을 지지하는 상향 위치와 제2 지지판을 상기 제1 지지판에 연결하는 횡방향 위치로 상기 리시버부를 스윙시키기 위한 리시버 선회부와;

상기 리시버부 및 푸셔 빔부가 각각 횡방향 위치에 배치되고, 상기 푸셔용 이동 수단에 의해 복수 개의 단위 연료 전지의 한쪽 단부면을 제2 지지판에 대해 압박하였을 때, 제2 지지판에 가해지는 압박력을 측정하는 압박력 측정 수단

을 포함하는 연료 전지 제조 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 연료 전지 제조 방법 및 제조 장치에 관한 것이며, 특히 전해질 막 양측에 양전극과 음전극을 설치하고, 양전극과 음전극의 외면에 세퍼레이터를 설치함으로써 단위 연료 전지를 제조하고, 이 단위 연료 전지를 복수 개 적층하여 연료 전지를 제조하는 연료 전지 제조 방법 및 제조 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 연료 전지를 구성하는 단위 연료 전지(단위 셀)의 제조 방법은, 예컨대 특허공개 제2002-246044 공보에 제안되어 있다. 이 단위 연료 전지의 제조 방법에 대해서 도 19에 기초하여 설명한다.

[0003] 도 19를 참조하면, 단위 연료 전지(300)는 전해질 막(302) 양면에 양전극(303)과 음전극(304)을 설치하여 형성되는 막전극 구조체(301)를 갖는다. 이 막전극 구조체(301)의 양면에는 세퍼레이터(305, 306)가 설치된다.

[0004] 이 단위 연료 전지(300)가 발전(發電)하기 위해서는 단위 연료 전지(300) 내에 연료 가스나 산소 가스를 공급해야 한다. 공급한 연료 가스나 산소 가스를 단위 연료 전지(300) 내에 유지하기 위해 단위 연료 전지(300)의 외주를 시일해야 한다.

[0005] 이 때문에, 전해질 막(302)을 양전극과 음전극(303, 304)의 외주로부터 연장시키고, 이 연장된 부위(307)에 세퍼레이터(305, 306)의 외주부(308, 309)를 대향시킨다. 외주부(308, 309)에 홈부(311, 312)를 형성하고, 홈부(311, 312)에 액상 시일(313, 313)을 도포한다.

[0006] 액상 시일(313, 313)을 도포한 세퍼레이터(305, 306)를 막전극 구조체(301)의 양측에 설치하고, 액상 시일(313, 313)을 고화시킴으로써 세퍼레이터(305, 306)와 전해질 막(302) 사이의 간극(314, 314)을 막는다.

[0007] 이 단위 연료 전지(300)를 복수 개 적층한 것이 연료 전지이다. 즉, 연료 전지는 단위 연료 전지(300)를 복수 개 적층하여 적층체(316)로 하고, 적층체(316)의 일단에 제1 지지판(도시하지 않음)을 설치하고, 적층체(316)의 타단에 제2 지지판(도시하지 않음)을 설치하고, 제1 지지판 및 제2 지지판을 연결 부재로 연결하여 적층체(316)를 압박 상태로 유지하는 구조이다.

[0008] 그런데, 연료 전지의 발전 성능을 확보하기 위해서는 발전에 필요한 수소 가스나 산소 가스를 양호하게 공급하고, 또한 발전시에 생성된 물을 양호하게 배출해야 한다. 이 때문에, 수소 가스나 산소 가스를 공급하는 가스 공급용 유로(318)나 물을 배출하는 배수용 유로(319)를 양호하게 확보하는 것이 중요하다.

[0009] 적층체(316)에 이들 가스 공급용 유로(318)나 배수용 유로(319)를 마련하기 위해 세퍼레이터(305, 306)에 가스 공급용 홈(321)이나 배수용 홈(322)을 미리 형성해 두고, 세퍼레이터(305, 306)를 적층하였을 때에 가스 공급용 홈(321)의 개구나 배수용 홈(322)의 개구를 막아 유로(318, 319)로 한다.

[0010] 이들 가스 공급용 유로(318)나 배수용 유로(319)를 양호하게 확보하기 위해서는 적층체(316)를 제조할 때에, 단위 연료 전지(300)를 적합하게 정렬시킨 상태로 적층해야 한다.

[0011] 덧붙여, 적층체(316)를 압박 상태로 유지함으로써, 단위 연료 전지(300)의 액상 시일(313, 313)이 압축된다. 액상 시일(313, 313)을 압축할 때에, 단위 연료 전지(300)가 양호하게 정렬되어 있지 않으면 액상 시일(313, 313)에 균일한 압박력을 가하기 어려워져 액상 시일(313, 313)의 국부에 큰 압박력이 가해지는 것을 생각할 수 있고, 액상 시일(313, 313)의 내구성 등의 관점으로부터 바람직하지 못하다.

[0012] 따라서, 액상 시일(313, 313)에 균등한 압박력을 가하기 위해서는 복수 개의 단위 연료 전지(300)를 적합하게 정렬시킨 상태로 적층해야 한다.

[0013] 그러나, 복수 개의 단위 연료 전지(300)를 중합시켜 적층체(316)로 하는 작업은 통상 작업자가 수작업으로 행하고 있다. 이 때문에, 복수 개의 단위 연료 전지(300)를 적층시킬 때, 작업자가 개개의 단위 연료 전지(300)를 신중하게 취급해야 하며, 작업자에게 과대한 부담이 가해져, 생산성을 높이는 것을 방해하고 있었다.

[0014] 여기서, 작업자에 가해지는 부담을 경감하는 동시에, 생산성을 높일 수 있는 연료 전지 제조 방법 및 제조 장치가 요구된다.

발명의 상세한 설명

[0015] 본 발명에 있어서는, 전해질 막의 양측에 양전극과 음전극을 설치하고, 이들 양전극과 음전극의 외면에 세퍼레

이터를 설치함으로써 단위 연료 전지를 제조하며, 이 단위 연료 전지를 복수 개 적층하여 연료 전지를 얻는 연료 전지 제조 방법으로서, 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 경사대에 적층 상태로 적재하는 단계와, 적재된 복수 개의 단위 연료 전지의 좌우변을 지지하는 단계와, 상기 경사대를 횡방향으로 하강시키면서 복수 개의 단위 연료 전지를 진동 작용에 의해 정렬시키는 단계와, 정렬된 복수 개의 단위 연료 전지의 양 단부면에 제1 지지판 및 제2 지지판을 각각 배치하는 단계와, 상기 제1 지지판 및 제2 지지판을 통해 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 부여하는 단계와, 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 부여한 상태로 제1 지지판 및 제2 지지판을 연결 부재로 연결하는 단계로 이루어지는 연료 전지 제조 방법이 제공된다.

[0016] 요컨대, 복수 개의 단위 연료 전지를 경사대에 적층한 상태로 적재하고, 적재한 단위 연료 전지의 좌우변을 지지한다. 그 후, 경사대를 횡방향으로 하강시키면서 복수 개의 단위 연료 전지에 진동을 가함으로써, 복수 개의 단위 연료 전지를 정렬시킨다. 이와 같이 복수 개의 단위 연료 전지를 진동 작용에 의해 정렬시킴으로써 복수 개의 단위 연료 전지를 경사대에 비교적 대충 적재하는 것이 가능해진다. 따라서, 많은 노력을 들이지 않고 복수 개의 단위 연료 전지를 단시간에 경사대에 적재할 수 있으며, 정렬된 복수 개의 연료 전지의 적층체를 얻을 수 있다. 연료 전지를 제조할 때, 작업자의 부담은 경감되며, 또한 연료 전지의 생산성 향상이 도모된다.

[0017] 상기 압박력을 부여하는 단계에 있어서, 바람직하게는 상기 복수 개의 단위 연료 전지에 부여하는 압박력을 상기 소정의 압박력까지 단계적으로 높일 때, 소정의 압박력에 근접함에 따라 시간을 들여 서서히 높이도록 한다.

[0018] 여기서, 단위 연료 전지에 수소 가스나 산소 가스를 공급하기 위해 세퍼레이터는 수소 가스나 산소 가스를 공급하기 위한 공급홀을 갖는다. 이 때문에, 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 가할 때, 단시간에 소정의 압박력까지 높이면, 세퍼레이터에 접촉하는 양·음의 확산층에 압박력이 국부적으로 집중되는 경우가 있으며, 양·음의 확산층이 파손될 우려가 있다.

[0019] 덧붙여, 단위 연료 전지 내에 공급한 수소 가스나 산소 가스를 단위 연료 전지 내에 유지하기 위해 단위 연료 전지의 외주를 따라 시일을 설치한다. 이 때문에, 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 가할 때, 소정의 압박력까지 단시간에 높게 하면 시일에 국부적으로 압박력이 집중되는 경우가 있으며, 시일이 파손될 우려가 있다.

[0020] 여기서, 본 발명에 있어서는 전술한 바와 같이 복수 개의 단위 연료 전지에 가하는 압박력을, 소정의 압박력까지 단계적으로 높이도록 하였다. 이것에 의해, 복수 개의 단위 연료 전지에 압박력을 가할 때에 시일에 압박력이 국부적으로 집중되는 것이 방지되며, 또한 세퍼레이터에 접촉하는 양·음의 확산층에서 압박력이 국부적으로 집중되는 것이 방지된다.

[0021] 본 발명에서는 또한 압박력이 소정의 압박력에 근접함에 따라 완만하게 높아지도록 하였다. 이것에 의해 시일에 국부적으로 압박력이 집중되는 것을 보다 확실하게 방지하고, 또한 세퍼레이터에 접촉하는 양·음의 확산층에서 압박력이 국부적으로 집중되는 것을 보다 확실하게 방지한다.

[0022] 또한, 본 발명에 있어서는 전해질 막의 양측에 양전극과 음전극을 설치하고, 이들 양전극과 음전극의 외면에 세퍼레이터가 설치된 단위 연료 전지와, 상기 단위 연료 전지가 복수 개 적층된 적층 단위 연료 전지의 양 단부면에 설치된 제1 지지판 및 제2 지지판과, 제1 지지판 및 제2 지지판을 연결하는 연결 부재로 구성된 연료 전지를 제조하는 장치로서, 상기 제1 지지판 및 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 적층 상태로 지지하기 위해 가대(架臺)에 스윙 가능하게 설치된 푸셔 빔부(pusher beam)와, 제1 지지판 및 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 적층하는 상향 위치와 제1 지지판에 상기 제2 지지판을 연결하는 횡방향 위치로 스윙시키기 위한 푸셔 빔 선회부와, 상기 푸셔 빔부의 길이 방향을 따라 설치되고, 상기 복수 개의 단위 연료 전지의 3변을 슬라이드 가능하게 지지하는 가이드 수단과, 상기 가이드 수단으로 지지된 상기 복수 개의 단위 연료 전지를 정렬시키기 위해 상기 가이드 수단에 진동을 가하는 진동 수단과, 상기 가이드 수단을 따라 제1 지지부 및 복수 개의 단위 연료 전지를 이동시키기 위한 푸셔용 이동 수단과, 상기 푸셔 빔부에 대하여 스윙 가능하게 설치되고, 상기 제2 지지판을 지지하는 리시버부와, 상기 제2 지지판을 지지하는 상향 위치와 제2 지지판을 상기 제1 지지판에 연결하는 횡방향 위치로 상기 리시버부를 스윙시키기 위한 리시버 선회부와, 상기 리시버부 및 푸셔 빔부가 각각 횡방향 위치에 배치되고, 상기 푸셔용 이동 수단에 의해 복수 개의 단위 연료 전지의 한쪽 단부면을 제2 지지판에 압박하였을 때, 제2 지지판에 가해지는 압박력을 측정하는 압박력 측정 수단에 의해 이루어지는 연료 전지 제조 장치가 제공된다.

[0023] 이와 같이, 푸셔 빔부가 상향 위치와 횡방향 위치로 스윙 가능하게 설치된다. 푸셔 빔부가 상향 위치일 때, 제1 지지판 및 복수 개의 단위 연료 전지를 푸셔 빔부의 상측으로부터 순차 적재하여 적층한다. 이것에 의해, 제

1 지지판에 복수 개의 단위 연료 전지가 간단히 적층된다.

- [0024] 가이드 수단에 진동 수단이 설치됨으로써, 푸셔 빔부가 상향 위치에서부터 횡방향 위치까지 이동할 때, 진동 수단으로 복수 개의 단위 연료 전지를 진동시켜 복수 개의 단위 연료 전지를 정렬시킨다. 이것에 의해, 복수 개의 연료 전지는 상기 적층을 행할 때 비교적 대충 적재될 수 있다.
- [0025] 리시버부는 상향 위치와 횡방향 위치로 스윙 가능하게 설치됨으로써, 리시버부 및 푸셔 빔부는 각각 횡방향 위치에 배치되고, 푸셔용 이동 수단에 의해 복수 개의 단위 연료 전지의 전단부면(前端部面)을 제2 지지판에 압박한다.
- [0026] 압박력 측정 수단은 푸셔 이동 수단에 의해 복수 개의 단위 연료 전지의 전단부면을 제2 지지판에 압박하였을 때, 제2 지지판에 가해지는 압박력을 측정한다. 이것에 의해, 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 간단하게 또한 확실하게 가할 수 있다.
- [0027] 이와 같이, 제1 지지판에 복수 개의 단위 연료 전지를 간단하게, 또한 대충 적층하고, 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 가함으로써, 많은 노력을 들이지 않고 복수 개의 단위 연료 전지로부터 연료 전지를 간단히 제조할 수 있고 생산성이 향상된다.

실시예

- [0047] 도 1에 도시하는 연료 전지(10)는 단위 연료 전지(11)를 복수 개 적층하고, 이 적층한 단위 연료 전지(11)의 양단부면(양 단부)(12, 13)측에 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 배치하며, 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)에 좌우 연결 플레이트(연결 부재)(16, 16)를 복수의 핀(17)으로 연결함으로써 복수 개의 단위 연료 전지(11), 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 일체적으로 연결한 구조이다.
- [0048] 단위 연료 전지(11)는 전해질 막(22)의 양측에 양전극과 음전극(23, 24)[음전극(24)은 도 2 참조]을 설치하여 형성된 막전극 구조체(21)와, 상기 막전극 구조체(21)의 양면에 설치된 세퍼레이터(26, 27)로 이루어진다.
- [0049] 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)은 표면(18, 19)으로부터 돌출된 접속용 단자(28, 29)를 갖는다.
- [0050] 단위 연료 전지(11)는 밀변(11a), 좌우변(11b, 11c) 및 윗변(11d)의 4변에 의해 거의 직사각형 형상으로 형성되어 있다.
- [0051] 제1 지지판(14)은 단위 연료 전지(11)와 마찬가지로 밀변(14a), 좌우변(14b, 14c) 및 윗변(14d)의 4변에 의해 거의 직사각형 형상으로 형성되어 있다. 제1 지지판(14)은 윗변(14d)의 양단부에 부착 구멍(31, 31)을 갖는다. 마찬가지로 밀변(14a)의 양단부에도 부착 구멍(31, 31)을 갖는다.
- [0052] 제2 지지판(15)은 제1 지지판(14)과 마찬가지로 밀변(15a), 좌우변(15b, 15c) 및 윗변(15d)의 4변에 의해 거의 직사각형 형상으로 형성되어 있다. 제2 지지판(15)은 윗변(15d)의 양단부에 부착 구멍(32, 32)을 갖는다. 마찬가지로 밀변(15a)의 양단부에도 부착 구멍(32, 32)을 갖는다.
- [0053] 좌우의 연결 플레이트(16)의 측벽(34)은 각각 거의 직사각형 형상으로 형성되어 있다. 상기 측벽(34)의 상하변에는 각각 한 쌍의 절곡편(35, 35)이 형성되어 있다. 상측의 절곡편(35)의 양단(전후단)에는 부착 구멍(36, 36)이 형성되고, 하측의 절곡편(35)의 양단에도 부착 구멍(36, 36)이 형성되어 있다. 측벽(34)의 양변(전후변)에는 각각 복수의 걸림편(37, 37)이 형성되어 있다.
- [0054] 상하 한 쌍의 절곡편(35, 35)을 복수 개의 단위 연료 전지(11)와 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)으로 덮고, 상기 절곡편(35, 35)에 형성된 복수의 부착 구멍(36)을 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)의 부착 구멍(31, 31, 32, 32)에 맞추어 부착 구멍(36, 31)에 핀(17)을 삽입하는 동시에 부착 구멍(36, 32)에 삽입한다. 이것에 의해 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)은 좌우의 연결 플레이트(16)로 연결된다.
- [0055] 이와 같이 좌우의 연결 플레이트(16, 16)로 제1 지지판과 제2 지지판(14, 15)을 연결함으로써, 연료 전지(10)를 조립한다.
- [0056] 또한, 이 조립 상태에 있어서, 복수의 걸림편(37)은 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)의 표면(18, 19)에 접촉한다.
- [0057] 도 2에 도시된 단위 연료 전지(11)는 전해질 막(22)의 양측에 양전극과 음전극(23, 24)을 설치하고, 양전극(23)의 외측에 양극층의 하지층(41) 및 확산층(42)을 설치하며, 음전극(24)의 외측에 음극층의 하지층(43) 및 확산층(44)을 설치하여 형성된 막전극 구조체(21)와, 이 막전극 구조체(21)의 양면에 설치된 세퍼레이터(26, 27)

로 이루어진다. 확산층(42, 44)은 일례로서 다공질의 카본 페이퍼가 사용된다.

- [0058] 전해질 막(22)을 양전극과 음전극(23, 24)의 외주로부터 외측으로 연장시키고, 연장된 부위(22a)를 세퍼레이터(26, 27)의 외주부(26a, 27a)에 대향시킨다. 세퍼레이터(27, 27)의 외주부(26a, 27a)에 액상 시일(45)을 도포하는 홈부(26b, 27b)를 형성한다.
- [0059] 홈부(26b, 27b)에 액상 시일(45, 45)을 도포한 후, 세퍼레이터(26, 27)를 막전극 구조체(21)의 양측에 설치하고, 액상 시일(45, 45)을 고화시킴으로써 세퍼레이터(26, 27)와 전해질 막(22)의 간극(46, 46)을 막는다.
- [0060] 또한, 세퍼레이터(26, 27)를 막전극 구조체(21)의 양측에 설치함으로써, 세퍼레이터(26, 27)에 형성된 가스 공급용 홈(47a)의 개구를 막아 유로(47)를 형성한다.
- [0061] 단위 연료 전지(11)끼리를 적층함으로써, 세퍼레이터(26)에 형성된 배수용 홈(48a)의 개구를 막아 유로(48)를 형성한다.
- [0062] 단위 연료 전지(11)를 발전시키기 위해서는, 단위 연료 전지(11) 내에 유로(47)로부터 연료 가스나 산소 가스를 공급하여 생성된 물을 유로(48)로부터 배출한다.
- [0063] 여기서, 단위 연료 전지(11)의 외주를 액상 시일(45)로 막고 있기 때문에, 단위 연료 전지(11) 내에 연료 가스나 산소 가스를 공급하였을 때, 이들 가스는 새지 않고 단위 연료 전지(11) 내에 양호하게 유지될 수 있다.
- [0064] 이하, 단위 연료 전지(11)를 복수 개 적층하고, 이 적층된 단위 연료 전지(11)의 양 단부면(12, 13)에 거의 직사각형 형상의 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)(도 1 참조)을 배치하며, 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 좌우의 연결 플레이트(16, 16)에 연결하여 연료 전지(10)를 조립하는 연료 전지 제조 장치에 대해서 도 3 내지 도 6에 기초하여 설명한다.
- [0065] 도 3을 참조하면, 연료 전지 제조 장치(50)는 가대(51)의 후측(도면에 있어서 우측)에 푸셔 유닛(52)과, 가대(51)의 전측(도면에 있어서 좌측)에 리시버 유닛(53)을 구비한다.
- [0066] 푸셔 유닛(52)은 도 1에 도시된 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 상하 방향으로 적층하는 상향 위치(P1)(도 7b 참조)와, 적층된 제1 지지판(14)과 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 적층 방향이 수평이 되는 횡방향 위치(P2)(도 5, 도 7a 참조)에서 회동 가능하게 이루어져 있다. 횡방향 위치(P2)는 제1 지지판(14)에 제2 지지판(15)(도 1 참조)을 연결하는 방향을 나타낸다.
- [0067] 리시버 유닛(53)은 제2 지지판(15)(도 1 참조)을 상하 방향에 있어서 지지하는 상향 위치(P3)[도 7b 참조]와, 제2 지지판(15)이 상기 횡방향 위치(P2)에 배치된 상기 적층된 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 전단부면(13)(도 1 및 도 13 참조)에 대면하는 횡방향 위치(P4)[도 5, 도 7a 참조]에서 회동 가능하게 이루어져 있다. 횡방향 위치(P4)는 제2 지지판(15)을 제1 지지판(14)에 연결하는 방향을 나타낸다.
- [0068] 푸셔 유닛(52)은 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 대들보형 푸셔 빔부(55)와, 푸셔 빔 선회부(56)와, 가이드 수단(57)과, 진동 수단(58), 그리고 푸셔용 이동 수단(59)을 구비하고 있다.
- [0069] 푸셔 빔부(55)는 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 적층 상태로 지지하기 위해 가대(51)에 대하여 스윙 가능하게 설치된다.
- [0070] 푸셔 빔 선회부(56)는 제1 지지판(14)과 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 적층하는 상하 방향의 상기 상향 위치(P1)와, 상기 횡방향 위치(P2)의 2개의 위치에서 상기 푸셔 빔부(55)를 스윙시킨다.
- [0071] 상기 가이드 수단(57)은 푸셔 빔부(55)를 따라 설치되고, 도 1에 도시된 제1 지지판(14)의 3변[밀변(14a), 좌우변(14b, 14c)] 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 3변[밀변(11a), 좌우변(11b, 11c)]을 슬라이드 가능하게 지지하며, 제1 지지판(14) 및 적층된 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 상기 리시버 유닛(53) 방향으로 가이드한다.
- [0072] 진동 수단(58)은 상기 가이드 수단(57)에 의해 지지된 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 정렬시키기 위해 상기 가이드 수단(57)에 진동을 부여한다.
- [0073] 푸셔용 이동 수단(59)은 가이드 수단(57)을 따라 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 상기 리시버 유닛(53) 방향으로 이동시킨다.
- [0074] 리시버 유닛(53)은 리시버부(61)와, 리시버 선회부(62), 그리고 압박력 측정 수단(63)을 구비하고 있다.

- [0075] 리시버부(61)는 도 1에 도시된 제2 지지판(15)을 지지하기 위해 푸셔 빔부(55)에 대향하고, 가대(51)에 스윙 가능하게 설치되어 있다.
- [0076] 리시버 선회부(62)는 제2 지지판(15)을 지지하는 상기 상향 위치(P3)와, 제2 지지판(15)을 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 전단부면(13)에 대면하는 상기 횡방향 위치(P4)의 2개의 위치로 상기 리시버부(61)를 스윙시킨다.
- [0077] 상기 압박력 측정 수단(63)은 푸셔 빔부(55) 및 리시버부(61)를 각각 횡방향 위치 P2, P4에 배치하고, 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 전단부면(13)(도 1, 도 13 참조)을 푸셔용 이동 수단(59)으로 제2 지지판(15)에 대해 압박하였을 때에 제2 지지판(15)에 가해지는 압박력(F)(도 15a 참조)을 측정한다.
- [0078] 이하, 상기 연료 전지 제조 장치에 대해서 분해 사시도로 도시된 도 4에 기초하여 더 상세하게 설명한다.
- [0079] 도 4를 참조하면 푸셔 유닛(52)의 푸셔 빔부(55)는 직선형으로 연장된 대들보형의 부재이다. 상기 푸셔 빔부(55)는 그 기단부(71)에 형성된 관통 구멍(72)을 갖는다. 상기 기단부(71)는 가대(51)에 설치된 부착 브래킷(73, 73) 사이에 부착된다. 이 부착시, 기단부(71)의 관통 구멍(72)을 부착 브래킷(73)에 형성된 부착 구멍(74, 74)[앞쪽의 부착 구멍(74)은 도시하지 않음]에 맞춘 후 부착 구멍(74, 74) 및 관통 구멍(72)에 샤프트(75)를 삽입한다. 삽입한 샤프트(75)를 푸셔 빔 선회부(56)에 연결함으로써, 푸셔 빔부(55)는 기단부(71)를 통해 푸셔 빔 선회부(56)에 연결된다.
- [0080] 푸셔 빔 선회부(56)는 구동 모터(77) 및 상기 구동 모터(77)에 부착된 감속기(78)를 갖는다. 상기 감속기(78)는 가대(51)에 부착된다. 감속기(78)의 출력축(도시하지 않음)은 상기 샤프트(75)에 연결된다.
- [0081] 구동 모터(77)를 구동함으로써, 푸셔 빔부(55)는 상향 위치 P1과 횡방향 위치(P2)(도 7 참조)로 스윙된다.
- [0082] 푸셔 유닛(52)의 중량을 상쇄하고자 작용하는 스프링(79)은 감속기(78)와 부착 브래킷(73) 사이에 설치된다.
- [0083] 푸셔 빔부(55)에 설치된 가이드 수단(57)은 푸셔 빔부(55)의 양측벽(81, 81)(도 6도 참조)에 각각 설치된 하부 가이드 플레이트(82, 82)와, 푸셔 빔부(55)의 좌측 외측벽(83)에 설치된 좌측 가이드부(84)와, 푸셔 빔부(55)의 우측 외측벽(85)(도 6 참조)에 설치된 우측 가이드부(86)를 구비하고 있다. 상기 한 쌍의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 윗면(82a, 82a)은 푸셔 빔부(55)의 양측벽(81, 81)의 상방으로 돌출된다.
- [0084] 도 1에 도시된 제1 지지판(14)의 밑면(14a) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 밑면(11a)을 상기 한 쌍의 하부 가이드 플레이트(82, 82)에서 지지한다. 상기 제1 지지판(14)의 좌면(14b) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 좌면(11b)을 상기 좌측 가이드부(84)의 좌측 가이드 플레이트(87)로 지지한다.
- [0085] 또한, 도 1에 도시된 제1 지지판(14)의 우면(14c) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 우면(11c)을 우측 가이드부(86)의 우측 가이드 플레이트(88)에서 지지한다.
- [0086] 진동 수단(58)은 좌측 가이드부(84)에 설치된다. 이 진동 수단(58)은 좌측 가이드부(84)의 좌측 요동부(91)에 설치되고, 화살표 A1과 같이 전후 방향으로 진동함으로써 도 1에 도시된 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 진동을 부여하여 이들을 정렬시킨다. 진동 수단(58)은, 예컨대 전자 코일을 이용하여 진동체를 진동시키지만, 진동 수단(58)의 구성은 이것으로만 한정되는 것은 아니다.
- [0087] 상기 푸셔용 이동 수단(59)은 푸셔 빔부(55)의 기단부(71)측에 설치된다. 이 푸셔용 이동 수단(59)은 푸셔 빔부(55)의 좌우에 부착된 슬라이드 가이드(92, 92)[우측의 슬라이드 가이드(92)는 도시하지 않음]와, 좌우의 슬라이드 가이드(92, 92)에 슬라이드 가능하게 설치된 이동체(93)와, 이 이동체(93)의 전단에 설치되고 도 1에 도시한 제1 지지판(14)을 유지하는 유지부(94)와, 이동체(93)의 후방에 지지부(95)를 통해 설치된 볼 나사(96)와, 이 볼 나사(96)에 부착된 대직경 폴리(97)와, 이 대직경 폴리(97)에 벨트(98)를 통해 연결된 소직경 폴리(99), 그리고 이 소직경 폴리(99)에 구동축(102)을 통해 부착된 구동 모터(101)를 구비하고 있다.
- [0088] 상기 이동체(93)는 상기 볼 나사(96)의 전단부(96a)에 회전 가능하게 연결된다.
- [0089] 구동 모터(101)를 정회전시킴으로써, 소직경 폴리(99), 벨트(98), 대직경 폴리(97)를 통해 볼 나사(96)가 정회전하고, 이동체(93)는 푸셔 빔부(55)를 따라, 구체적으로는 가이드 수단(57)을 따라 전방을 향해 이동한다.
- [0090] 구동 모터(101)를 역회전시킴으로써, 소직경 폴리(99), 벨트(98), 대직경 폴리(97)를 통해 볼 나사(96)가 역회전하고, 이동체(93)는 푸셔 빔부(55)를 따라, 구체적으로는 가이드 수단(57)에 따라 후방을 향해 이동한다.
- [0091] 가대(51)는 푸셔 유닛(52)을 횡방향 위치(P2)(도 5, 도 7a 참조)에 유지하는 푸셔 유닛 로킹 수단(105)을 구비한다.

- [0092] 푸셔 유닛 로킹 수단(105)은 가대(51)에 설치된 받침부(106)와, 상기 받침부(106)의 전방에 로킹부(107)를 구비한다.
- [0093] 받침부(106)에 형성된 홈부(106a)에 위치 설정 돌기(108)(도 6, 도 7b 참조)를 삽입함으로써 푸셔 유닛(52)을 횡방향 위치(P2)(도 5, 도 7a 참조)에 위치 설정한다.
- [0094] 위치 설정 돌기(108)는 도 7b에 도시된 바와 같이 푸셔 빔부(55)의 선단부 하면으로부터 아래쪽으로 향하여 돌출된다.
- [0095] 로킹부(107)가 로킹핀(109)(도 5 및 도 6 참조)에 걸림으로써, 푸셔 유닛(52)은 상기 횡방향 위치(P2)에 위치 설정된 상태로 유지된다. 상기 로킹핀(109)은 도 7b에 도시된 바와 같이 위치 설정 돌기(108)의 전단(108a)으로부터 전방을 향하여 돌출되고 있다.
- [0096] 리시버 유닛(53)의 리시버부(61)는 리시버 본체(111)를 구비하고 있다. 리시버 본체(111)의 후방부(111a)는 단면 역 U자 형상을 하고 있다. 이 후방부(111a)의 양측벽에 각각 부착 구멍(114, 114)(안쪽은 도시하지 않음)이 형성되어 있다.
- [0097] 리시버 본체(111)의 후방부(111a)의 하향 개구 내에 가대(51)의 부착 브래킷(113)을 장착하고, 상기 좌우의 부착 구멍(114, 114)과 부착 브래킷(113)의 부착 구멍(113a)을 합쳐서 이들의 부착 구멍(114, 113a)에 장착핀(115)을 삽입한다. 이것에 의해 리시버 본체(111), 즉 리시버부(61)는 가대(51)의 부착 브래킷(113)에서 스윙 가능하게 지지된다.
- [0098] 리시버 본체(111)의 후방부를 구성하는 좌우 브래킷(116, 116)에 각각 부착 구멍(117, 117)을 형성한다. 부착 구멍(117, 117)과, 리시버 선회부(62)의 실린더 로드(122)의 상단부에 형성된 부착 구멍(122a)을 합쳐서 이들의 부착 구멍(117, 122a)에 설치핀(123)을 삽입하고, 좌우 브래킷(116, 116)에 실린더 로드(122)를 연결한다.
- [0099] 리시버 선회부(62)는 일례로서 선회 실린더(121)를 이용할 수 있다. 실린더 본체(124)는 그 하단부에 있어서 설치핀(125)(도 5 참조)를 통해 가대(51)에 부착된다.
- [0100] 리시버 선회부(62)의 실린더 로드(122)가 후퇴함으로써, 리시버부(61)는 제2 지지판(15)을 지지하도록 상향 위치(P3)(도 7b 참조)에 위치하게 된다.
- [0101] 리시버 선회부(62)의 실린더 로드(122)가 전진함으로써, 리시버부(61)는 도 1에 도시된 제2 지지판(15)이 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 전단부면(13)에 대면하는 횡방향 위치(P4)(도 5 참조)에 위치하게 된다.
- [0102] 압박력 측정 수단(63)은 가대(51) 상에 설치된 부착 브래킷(113) 전방부(113b)에 설치된다. 이 압박력 측정 수단(63)은 가대(51)의 부착 브래킷(113) 전방부(113b)의 상하 방향으로 연장되도록 설치된 슬라이드 가이드(127, 127)에 승강체(128)를 통해 상하 방향으로 이동 가능하게 설치된다. 로드셀(129)은 이 승강체(128)에 설치된다. 상기 승강체(128)는 승강 실린더(131)의 실린더 로드(132)에 연결된다. 승강 실린더(131)는 가대(51)에 연결된다.
- [0103] 승강 실린더(131)의 실린더 로드(132)가 전진함으로써, 승강체(128)와 함께 로드셀(129)은 측정 위치(P6)(도 5, 도 13 참조)까지 상승한다. 로드셀(129)이 측정 위치(P6)에 위치함으로써, 제2 지지판(15)에 가해지는 압박력이 측정된다.
- [0104] 승강 실린더(131)의 실린더 로드(132)가 후퇴함으로써, 승강체(128)와 함께 로드셀(129)은 후퇴 위치(P7)(도 5 참조)까지 하강한다.
- [0105] 리시버부(61)는 리시버 본체(111)와, 상기 리시버 본체(111)의 좌우 측벽(111b, 111b)(안쪽은 도시하지 않음)은 각각 부착된 슬라이드 가이드(136, 136)(안쪽은 도시하지 않음)와, 좌우의 슬라이드 가이드(136, 136)에 전후 방향으로 이동 가능하게 설치된 이동체(137)와, 이 이동체(137)의 전단에 설치되고, 제2 지지판(15)(도 1 참조)을 유지하는 유지부(138)와, 리시버 본체(111)의 상면에 설치되며, 이동체(137)의 전단 상부(137a)에 선단부가 연결된 실린더 로드(142)를 갖는 이동 실린더(141)를 구비하고 있다.
- [0106] 이동 실린더(141)의 실린더 로드(142)가 전진함으로써, 이동체(137)[즉, 유지부(138)]는 제2 지지판(15)을 세팅하는 세팅 위치(P8)(도 7b 참조)로 이동한다.
- [0107] 이동 실린더(141)가 자유롭게 됨으로써, 제2 지지판(15)(도 1 참조)이 후방을 향하여 압박될 때에 유지부(138)는 후방으로 이동하고, 제2 지지판(15)은 도 5 및 도 13에 도시된 측정 위치(P6)에 위치하는 로드셀(129)과 접

촉한다.

- [0108] 리시버부(61)는 또한 이동체(137)의 좌우 벽부(137b, 137b)[안쪽 벽부(137b)는 도시하지 않음]에 각각 부착된 제1 유지 실린더(145, 145)[안쪽 제1 유지 실린더(145)는 도시하지 않음]와, 좌우의 제1 유지 실린더(145, 145)의 실린더 로드(146, 146)의 선단부에 각각 부착된 브래킷(147, 147)[안쪽 브래킷(147)은 도시하지 않음]과, 좌우 브래킷(147, 147)에 각각 부착된 제2 유지 실린더(148, 148)와, 좌우의 제2 유지 실린더(148, 148)의 실린더 로드(149, 149)[안쪽 실린더 로드(149)는 도시하지 않음]에 각각 부착된 좌우 걸림 갈고리(151, 151)를 구비하고 있다.
- [0109] 좌우의 걸림 갈고리(151, 151) 각각은 전후 방향을 향해서 배치되고, 선단부가 유지부(138)의 표면(138a)을 따라 절곡된 절곡편(151a, 151a)을 갖는다.
- [0110] 좌우의 절곡편(151a, 151a)이 제2 지지판(15)의 이면(15e)(도 1 참조)에 접촉함으로써, 유지부(138)는 제2 지지판(15)을 유지한다.
- [0111] 좌우의 제1 유지 실린더(145, 145)의 실린더 로드(146, 146)가 전진함으로써, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)는 전진한다.
- [0112] 좌우의 제1 유지 실린더(145, 145)의 실린더 로드(146, 146)가 후퇴함으로써, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)는 후퇴한다.
- [0113] 또한, 좌우의 제2 유지 실린더(148, 148)의 실린더 로드(149, 149)가 전진함으로써, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)는 서로 근접한 방향, 즉 유지부(138)의 측면을 향해 각각 이동한다.
- [0114] 좌우의 제2 유지 실린더(148, 148)의 실린더 로드(149, 149)가 후퇴함으로써, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)는 유지부(138)의 측면으로부터 멀어지는 방향으로 이동한다.
- [0115] 이와 같이, 좌우의 제1 유지 실린더(145, 145) 및 좌우의 제2 실린더(148, 148)를 조작함으로써, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)의 절곡편(151a, 151a)은 제2 지지판(15)의 이면(15e)에 접촉하는 것이 가능해진다.
- [0116] 제2 지지판(15)을 지지하는 유지부(138)는 그 표면(138a)에 형성된 오목부(138b)를 갖는다. 이 오목부(138b)는 제2 지지판(15)의 접속용 단자(29)(도 1 참조)를 받아들인다.
- [0117] 도 5에 도시된 바와 같이, 압박력 측정 수단(63)을 구성하는 승강 실린더(131)의 실린더 로드(132)가 돌출함으로써, 승강체(128) 및 로드셀(129)(점선으로 나타냄)은 측정 위치(P6)(도 13도 참조)까지 상승한다. 로드셀(129)은 측정 위치(P6)에 위치함으로써, 제2 지지판(15)(도 1 참조)에 가해지는 압박력(F)를 측정하는 것이 가능해진다.
- [0118] 승강 실린더(131)의 실린더 로드(132)가 후퇴함으로써, 승강체(128) 및 로드셀(129)(실선으로 나타냄)은 후퇴 위치(P7)까지 하강한다.
- [0119] 푸셔 유닛(52)은 푸셔 빔부(55)의 선단부에 설치된 전도(轉倒) 방지 수단(155)을 구비한다. 이 전도 방지 수단(155)은 도 6에 도시된 좌우의 전도 방지 실린더(156, 156)와, 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 선단(82b, 82b)에 위치하는 실린더 로드(157, 157)를 구비한다.
- [0120] 각각의 실린더 로드(157, 157)는 도 6에 있어서 이점차선으로 도시된 바와 같이 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 윗면(82a, 82a)의 상방으로 돌출 가능하게 되어 있다.
- [0121] 가대(51)에 설치된 받침부(106)에 푸셔 빔부(55)의 위치 설정 돌기(108)를 삽입함으로써 푸셔 유닛(52)은 횡방향 위치(P2)에 위치 설정된다.
- [0122] 또한, 상기 위치 설정 돌기(108)에 설치된 로킹편(109)이 로킹부(107)에 걸림으로써 푸셔 유닛(52)은 횡방향 위치(P2)에 유지된다.
- [0123] 좌측 가이드부(84)에 설치된 진동 수단(58)은 좌측 요동부(91)를 전후 방향(가로 방향)으로 진동시키고, 도 1에 도시된 제1 지지판(14) 및 적층된 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 진동을 전달한다.
- [0124] 도 6에 도시된 바와 같이, 푸셔 빔부(55)는 그 좌우 선단부(55a, 55a)에 부착된 좌우 레그부(158, 158)를 갖는다. 좌우의 전도 방지 실린더(156, 156)는 좌우 레그부(158, 158)의 상단부에 설치된 브래킷(159, 159)에 수직 방향으로 부착된다.

- [0125] 좌우의 전도 방지 실린더(156, 156)의 실린더 로드(157, 157)가 전진하면, 상기 실린더 로드(157, 157)의 선단부는 점선으로 도시된 바와 같이 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 윗면(82a, 82a)보다도 상방으로 돌출한다. 따라서, 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 윗면(82a, 82a)에 적재된 복수 개의 단위 연료 전지(11)(도 1, 도 8 참조)의 전도가 방지된다.
- [0126] 가대(51)에 설치된 푸셔 유닛 로킹 수단(105)의 로킹부(107)는 가이드 부재(161)와, L자형 걸림 부재(163)와, 제1 링크(166)와, 제2 링크(167)를 구비하고 있다.
- [0127] 가이드 부재(161)는 가대(51)의 상면(51a)에 로킹핀(109)의 우측(도 6에 있어서는 좌측)의 위치가 되도록 설치된다. 로킹핀(109)의 좌측에는 한쪽의 지지 브래킷(162)이 설치된다.
- [0128] 상기 걸림 부재(163)는 한쪽의 지지 브래킷(162)에 핀(164)을 매개로 하여 회전 가능하게 부착된다.
- [0129] 제1 링크(166)의 일단은 핀(165)을 매개로 하여 상기 걸림 부재(163)에 회전 가능하게 연결되고, 타단은 실린더 로드(169)의 선단부에 핀(171)을 매개로 하여 회전 가능하게 연결된다.
- [0130] 제2 링크(167)의 일단은 상기 핀(171)을 매개로 하여 실린더 로드(169)의 선단부에 회전 가능하게 연결되고, 타단은 다른 한쪽의 지지 브래킷(173)에 핀(172)을 매개로 하여 회전 가능하게 연결된다. 상기 다른 한쪽의 지지 브래킷(173)은 가대(51)의 상면(51a)에 설치된다.
- [0131] 상기 실린더 로드(169)를 갖는 로킹 실린더(168)는 가대(51)에 화살표와 같이 좌우 방향으로 요동 가능하게 지지된다.
- [0132] 로킹부(107)에 의하면, 로킹 실린더(168)의 실린더 로드(169)가 도시된 위치로부터 후퇴하면, 걸림 부재(163)는 시계 방향으로 회전하고, 상기 걸림 부재(163)의 걸림핀(163a), 즉 걸림 부재(163)의 선단부는 로킹핀(109)의 상면으로부터 멀어져 후퇴 위치(도 11a 참조)로 이동한다. 이것에 의해 로킹핀(109)의 로킹 상태가 해제된다.
- [0133] 한편, 로킹 실린더(168)의 실린더 로드(169)가 도시된 위치까지 전진하면, 걸림 부재(163)는 반시계 방향으로 회전하고, 걸림 부재(163)의 걸림핀(163a)은 로킹핀(109)의 상면의 로킹 위치로 이동한다. 이것에 의해 로킹핀(109)은 로킹 상태가 된다.
- [0134] 가이드 수단(57)의 좌측 가이드부(84)는 좌측 요동부(91)와, 가이드 실린더(181)와, 좌측 요동부의 상부에 설치된 좌측 가이드 플레이트를 구비하고 있다.
- [0135] 좌측 요동부(91)는 핀(176)을 매개로 하여 지지부(177)에 요동 가능하게 부착된다. 상기 지지부(177)는 푸셔 빔부(55)의 좌측부에 고정된다.
- [0136] 가이드 실린더(181)의 실린더 로드(182)의 선단부는 상기 좌측 요동부(91)의 하부에 핀(178)을 매개로 하여 연결된다. 가이드 실린더(181)는 푸셔 빔부(55)의 좌측 외측벽(83)에 설치된 브래킷(183)에 핀을 매개로 하여 좌우 방향으로 요동 가능하게 부착된다.
- [0137] 상기 진동 수단(58)은 좌측 요동부(91)의 경사진 하면에 장착 플레이트(184)를 통해 설치된다.
- [0138] 좌측 가이드부(84)에서 가이드 실린더(181)의 실린더 로드(182)가 전진함으로써, 좌측 요동부(91)는 핀(176)을 중심으로 하여 화살표 A와 같이 상방으로 요동한다. 이것에 의해 좌측 가이드 플레이트(87)는 수평인 지지 위치가 되며, 도 1에 도시된 제1 지지판(14)의 좌변(14b) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 좌변(11b)을 지지한다.
- [0139] 가이드 실린더(181)의 실린더 로드(182)가 후퇴함으로써, 좌측 요동부(91)는 핀(176)을 중심으로 하여 화살표 B와 같이 하방으로 요동한다. 이것에 의해, 좌측 가이드 플레이트(87)는 수직인 후퇴 위치(도시한 위치)가 되며, 도 1에 도시된 제1 지지판(14)의 좌변(14b) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 좌변(11b)으로부터 멀어진다.
- [0140] 가이드 수단(57)의 우측 가이드부(86)는 좌측 가이드부(84)의 좌측 요동부(91)에 대응하는 우측 요동부(186)를 지니고, 그 밖의 구성은 좌측 가이드부(84)와 동일하다.
- [0141] 우측 요동부(186)는 좌측 요동부(91)로부터 진동 수단(58)을 제거한 구조로 되어 있다.
- [0142] 우측 가이드부(86)에 의하면 가이드 실린더(181)의 실린더 로드(182)가 전진함으로써, 우측 요동부(186)는 핀(176)을 중심으로 하여 화살표 C와 같이 상방으로 요동한다. 이것에 의해 우측 가이드 플레이트(88)는 수평한

지지 위치(도시한 위치)가 되며, 도 1에 도시된 제1 지지판(14)의 우변(14c) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 우변(11c)을 지지한다.

- [0143] 가이드 실린더(181)의 실린더 로드(182)가 후퇴함으로써, 우측 요동부(186)는 핀(176)을 중심으로 하여 화살표 D와 같이 하방으로 요동한다. 이것에 의해 우측 가이드 플레이트(88)는 수직인 후퇴 위치가 되며, 도 1에 도시된 제1 지지판(14)의 우변(14c) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 우변(11c)으로부터 멀어진다.
- [0144] 또한, 제1 지지판(14)을 지지하는 유지부(94)는 거의 그 중앙에 형성된 오목부(94a)를 갖는다. 상기 오목부(94a)는 제1 지지판(14)의 단자(28)(도 1 참조)를 수납한다.
- [0145] 다음에, 본 실시예에 따른 연료 전지 제조 장치를 이용한 연료 전지 제조 방법에 대해서 도 7a 내지 도 18에 기초하여 설명한다.
- [0146] 도 7a 및 도 7b는 연료 전지의 제조 방법에 있어서 복수 개의 단위 연료 전지를 경사진 하부 가이드 플레이트(82, 82)(경사대)에 적층 상태로 적재하는 공정을 도시하고 있다.
- [0147] 도 7a에 있어서, 푸셔용 이동 수단(59)의 구동 모터(101)가 정회전함으로써, 소직경 폴리(99), 벨트(98) 및 대직경 폴리(97)를 통해 볼 나사(96)가 정회전한다. 이것에 의해, 이동체(93)는 푸셔 빔부(55)를 따라 화살표 a와 같이 전방을 향해 이동한다.
- [0148] 이동체(93)의 유지부(94)가 푸셔 빔부(55)의 전단 위치(도 7b 참조)까지 이동한 시점에서 구동 모터(101)는 정지한다. 유지부(94)는 푸셔 빔부(55)의 전단 위치에 정지한다.
- [0149] 가이드 수단(57)의 좌측 가이드부(84)에 구비된 가이드 실린더(181)의 실린더 로드(182)가 후퇴함으로써, 좌측 요동부(91)는 핀(176)을 중심으로 하여 화살표 b와 같이 요동한다. 이것에 의해, 좌측 가이드 플레이트(87)는 지지 위치로부터 후퇴 위치까지 이동한다.
- [0150] 푸셔 유닛 로킹 수단(105)에 구비된 로킹 실린더(168)의 실린더 로드(169)는 화살표 c와 같이 하강한다. 이것에 의해, 도 6에 도시된 바와 같이 걸림 부재(163)의 걸림편(163a)은 로킹핀(109)의 상부면으로부터 떨어진 후퇴 위치로 이동하며, 로킹핀(109)의 로킹 상태가 개방된다.
- [0151] 푸셔 빔 선회부(56)의 구동 모터(77)가 구동하면, 푸셔 빔부(55)가 횡방향 위치(P2)로부터 상향 위치(P1)(도 7b에 표시된 위치)까지 화살표 d와 같이 스윙 이동한다.
- [0152] 도 7b에 도시된 상향 위치(P1)는 푸셔 빔부(55)가 비스듬히 기운 상태이며, 하부 가이드 플레이트(82, 82)를 구비한 푸셔 빔부(55)는 경사대를 구성한다.
- [0153] 리시버부(61)에 마련된 좌우의 제2 유지 실린더(148, 148)의 실린더 로드(149, 149)(도 4 참조)가 후퇴하면, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)(도 4 참조)는 서로 멀어지는 방향으로 이동한다.
- [0154] 다음에, 좌우의 제1 유지 실린더(145, 145)의 실린더 로드(146, 146)[이 도 7a에서는 좌측의 제1 유지 실린더(145) 및 실린더 로드(146)만이 도시되어 있음]가 후퇴하면, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)[안쪽의 걸림 갈고리(151)는 도 4 참조]는 화살표 e와 같이 후퇴한다.
- [0155] 리시버 선회부(62)의 실린더 로드(122)가 후퇴하면, 리시버부(61)는 제2 지지판(15)을 지지하는 상향 위치(P3)(도 7b 참조)로 장착편(115)을 중심으로 하여 화살표 f와 같이 스윙한다.
- [0156] 다음에, 도 7b에 도시된 바와 같이 리시버부(61)의 유지부(138) 상에 제2 지지판(15)이 화살표 g와 같이 적재된다.
- [0157] 좌우의 제1 유지 실린더(145, 145)의 실린더 로드(146, 146)[앞쪽의 제1 유지 실린더(145) 및 실린더 로드(146)만이 도시되어 있음]가 전진하면, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)[안쪽의 걸림 갈고리(151)는 도 4 참조]는 화살표 h와 같이 전진한다.
- [0158] 계속해서, 좌우의 제2 유지 실린더(148, 148)의 실린더 로드(149, 149)(도 4참조)가 전진하면, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)는 서로 근접하는 방향을 향하여 이동한다. 이것에 의해, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)의 절곡편(151a, 151a)(도 4 참조)은 제2 지지판(15)의 이면(15e)에 접촉한다. 제2 지지판(15)은 절곡편(151a, 151a)과 유지부(138)에 의해 유지된다.
- [0159] 제2 지지판(15)의 유지가 완료된 후 혹은 제2 지지판(15)의 유지와 동시에, 푸셔 유닛(52)의 유지부(94)에 제1

지지판(14)을 화살표 i와 같이 적재한다.

- [0160] 다음에, 제1 지지판(14) 상에 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 화살표 j와 같이 순차 적재한다. 이것에 의해, 복수 개의 단위 연료 전지(11)는 경사진 푸셔 빔부(55)의 하부 가이드 플레이트(82, 82)를 따라 유지부(94) 상에 적층된다.
- [0161] 이와 같이, 푸셔 빔부(55)가 상향 위치(P1)와 횡방향 위치(P2)로 스윙 가능하게 구성됨으로써, 푸셔 빔부(55)가 상향 위치(P1)가 되면, 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 상방으로부터 순차 적층되어 유지부(94) 상에 적재되는 것이 가능하게 되었다. 따라서, 제1 지지판(14) 상에 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 간단하게 적층할 수 있다.
- [0162] 제1 지지판(14)을 유지부(94) 상에 적재할 때, 상기 유지부(94)는 푸셔 빔부(55) 선단의 세팅 위치(P9)에 위치된다.
- [0163] 제1 지지판(14) 및 단위 연료 전지(11)가 유지부(94) 상에 적재될 때마다, 유지부(94)는 화살표 k와 같이 구동 모터(101)에 의해 하강된다. 유지부(94)에 제1 지지판(14)이 적재되면, 상기 제1 지지판(14)의 이면(14e)(도 1 참조)은 세팅 위치(P9)가 된다. 또한 제1 지지판(14) 상에 단위 연료 전지(11)를 적재하면, 단위 연료 전지(11)의 상면(11e)이 세팅 위치(P9)가 된다.
- [0164] 따라서, 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 적재면은 항상 동일한 높이의 세팅 위치(P9)에 유지되고, 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 항상 일정한 높이로부터 공급하는 것이 가능해진다. 이 결과, 제1 지지판(14) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 공급을 수작업으로 행할 때, 작업자의 부담이 경감된다.
- [0165] 한편, 제1 지지판(14)이나 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 공급을, 예컨대 로봇으로 자동화하는 경우에는 로봇의 조작을 간단하게 할 수 있다.
- [0166] 도 8a 및 도 8b는 적층된 복수 개의 단위 연료 전지의 밀변 및 우변을 지지하는 공정을 도시하고 있다.
- [0167] 도 8a에 있어서, 전도 방지 수단(155)의 좌우 전도 방지 실린더(156, 156)의 실린더 로드(157, 157)가 화살표와 같이 전진하고, 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 윗변(82a, 82a)의 상방으로 돌출하면, 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)에 지지된 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 선단 측으로부터 낙하하는 것 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 전도가 방지된다.
- [0168] 도 8b에 있어서, 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)는 제1 지지판(14)의 밀변(14a) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 밀변(11a, ...)을 지지한다.
- [0169] 또한, 우측 가이드 플레이트(88)는 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)에 지지된 제1 지지판(14)의 우변(14c) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 우변(11c)을 지지한다.
- [0170] 도 9a 및 도 9b는 단위 연료 전지의 밀변 및 좌우변을 지지하는 공정을 도시하고 있다.
- [0171] 도 9a에 있어서, 좌측 가이드부(84)에 있어서의 가이드 실린더(181)의 실린더 로드(182)가 전진하면, 좌측 요동부(91)는 핀(176)(도 9b 참조)을 중심으로 하여 화살표 m과 같이 스윙한다.
- [0172] 도 9b에 있어서, 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)는 제1 지지판(14)의 밀변(14a) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 밀변(11a)을 지지한다.
- [0173] 좌측 가이드 플레이트(87)는 제1 지지판(14)의 좌변(14b) 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 좌변(11b)을 지지한다.
- [0174] 이와 같이, 가이드 수단(57)은 제1 지지판(14)의 3변[밀변(14a), 좌우변(14b, 14c)] 및 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 3변[밀변(11a), 좌우변(11b, 11c)]을 슬라이드 가능하게 지지함으로써, 적재된 단위 연료 전지(11)들의 밀변(11a) 및 좌우변(11b, 11c)이 가지런해져서, 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 정렬된다.
- [0175] 다음에, 도 9a에 도시된 푸셔 빔 선회부(56)의 구동 모터(77)를 구동시킴으로써, 푸셔 빔부(55)는 상향 위치(P1)(도 7b 참조)로부터 횡방향 위치(P2)(도 7a 참조)까지 화살표 n과 같이 이동된다.
- [0176] 도 10a 내지 도 10c는 복수 개의 단위 연료 전지를 정렬하는 공정을 도시하고 있다.
- [0177] 도 10a에 있어서 푸셔 빔부(55)(도 9a 참조)가 화살표 n과 같이 스윙하는 동시에 진동 수단(58)이 작동된다.

진동 수단(58)의 작동에 의해 좌측 요동부(91)의 상부에 설치된 좌측 가이드 플레이트(87)는 화살표 o과 같이 진동한다. 좌측 가이드 플레이트(87)가 상기 푸셔 빔부(55)의 길이 방향에 있어서 화살표 o과 같이 진동하면, 복수 개의 단위 연료 전지(11)는 푸셔 빔부(55)의 길이 방향에 있어서 화살표 o 과 같이 진동한다.

- [0178] 도 10b에 있어서, 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 도 7b에 도시하는 바와 같이 푸셔 유닛(52)의 유지부(94)에 순차 적재되었을 때, 복수 개의 단위 연료 전지(11) 중 일부가 경사지게 적재되는 것을 생각할 수 있다. 이 상태의 복수 개의 단위 연료 전지(11)는 진동 수단(58)에 의해 도 7b에 도시된 푸셔 빔부(55)의 길이 방향에 있어서 화살표 o과 같이 진동한다.
- [0179] 도 10c에 도시된 바와 같이, 복수 개의 단위 연료 전지(11)는 푸셔 빔부(55)의 길이 방향으로 화살표 o과 같이 진동함으로써, 각각의 단위 연료 전지(11)는 서로 평행하게 정렬한다.
- [0180] 여기서, 도 9a에 도시된 바와 같이 푸셔 유닛(52)의 유지부(94)에 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 적재할 때, 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)는 경사져 있다. 이 때문에, 복수 개의 단위 연료 전지(11)는 유지부(94)에 쌓아 올려진다. 따라서, 각각의 단위 연료 전지(11)에 그 상측에 중첩된 단위 연료 전지(11)의 자중이 가해지며, 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 서로 밀착된 상태(즉, 서로 접촉하여 접촉에 의한 마찰력이 발생한 상태)가 될 우려가 있다.
- [0181] 이와 같이 단위 연료 전지(11)가 밀착되었을 때는, 단위 연료 전지(11)에 진동을 가하여도 단위 연료 전지(11)를 진동 작용에 의해 정렬시키는 것이 어려워진다.
- [0182] 그래서, 본 실시예에서는 푸셔 빔부(55)를 상향 위치(P1)(도 7b 참조)로부터 횡방향 위치(P2)(도 7a 참조)까지 화살표 n과 같이 스윙 이동시키면서, 진동 작용을 채용함으로써, 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 밀착 상태를 해제한 후, 상기 단위 연료 전지(11)에 진동을 가하여 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 정렬되게 하였다.
- [0183] 푸셔 빔부(55)가 상향 위치(P1)로부터 횡방향 위치(P2)까지 스윙 이동하는 사이에, 복수 개의 단위 연료 전지(11)는 진동 작용에 의해 정렬성이 높아진다. 따라서, 도 9b에 도시된 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 하부 가이드 플레이트(82, 82)에 적재하였을 때, 복수 개의 단위 연료 전지(11)는 푸셔 빔부(55)의 하부 가이드 플레이트(경사대)(82, 82)에 비교적 대충 적재된다. 따라서, 보다 적은 노력으로 단시간에 좌우의 하부 가이드 플레이트(경사대)(82, 82)에 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 적재할 수 있다.
- [0184] 도 9a에 도시된 푸셔 빔부(55)가 상향 위치(P1)(도 7b 참조)로부터 횡방향 위치 P2(도 7a 참조)까지 이동하는 사이에, 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 진동 작용에 의해 양호하게 정렬시킨 후, 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 전도 방지 수단(155)의 실린더 로드(157, 157)에 대해 압박한다.
- [0185] 구체적으로는, 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 진동 작용에 의해 양호하게 정렬된 후, 푸셔용 이동 수단(59)의 구동 모터(101)를 정회전시켜 볼 나사(96)를 정회전시킴으로써, 푸셔 빔부(55)의 선단측, 즉 전도 방지 수단(155)의 실린더 로드(157, 157)를 향해 이동체(93) 및 유지부(94)를 이동시킨다.
- [0186] 따라서, 유지부(94)로 인해서 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 전단이 전도 방지 수단(155)의 실린더 로드(157, 157)와 접촉하게 된다. 이것에 의해, 푸셔 빔부(55)가 횡방향 위치(P2)(도 7a 참조)가 되었을 때, 정렬된 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 쓰러지지 않도록 양호하게 정렬된 상태로 유지된다.
- [0187] 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 전단이 실린더 로드(157, 157)와 접촉하였을 때에 구동 모터(101)는 정지한다.
- [0188] 도 11a 및 도 11b는 푸셔 유닛을 횡방향 위치에 로킹하는 공정을 도시하고 있다.
- [0189] 도 11a에 도시된 바와 같이 푸셔 빔부(55)는 화살표 n과 같이 스윙하여 이동하고, 횡방향 위치(P2)(도 7a 참조)에 도달한다. 이 때, 위치 설정 돌기(108)는 가대(51) 상에 설치된 받침부(106)의 홈부(106a)에 화살표 p와 같이 삽입된다. 그리고, 푸셔 빔부(55)는 횡방향 위치(P2)에 위치 설정된다.
- [0190] 이 때, 로킹핀(109)은 푸셔 유닛 로킹 수단(105)의 가이드 부재(161)를 따라 하강한다. 이 상태에서, 푸셔 유닛 수단(105)에 있는 로킹 실린더(168)의 실린더 로드(169)는 화살표 q와 같이 전진한다. 이것에 의해, 걸림 부재(163)는 핀(164)을 중심으로 하여 반시계 방향으로 회전한다.
- [0191] 도 11b에 도시된 바와 같이 걸림 부재(163)의 걸림핀(163a)은 로킹핀(109)의 상면의 로킹 위치가 된다. 이것에 의해, 로킹핀(109)은 걸림핀(163a)에 의해 상방으로 이동하는 것이 저지되며, 로킹 상태로 유지된다.
- [0192] 도 12는 전도 방지 실린더(156)의 실린더 로드(157)가 하강하는 공정을 도시하고 있다. 또한, 도 12에 있어서

는 전도 방지 수단(155)의 이해를 쉽게 하기 위해 전도 방지 수단(155)의 실린더 로드(157, 157)에 접촉한 단위 연료 전지(11)의 전단측을 도시하지 않은 상태에서 설명한다.

- [0193] 푸셔 빔부(55)가 횡방향 위치(P2)(도시의 위치)에 위치 설정된 상태로 되었을 때, 진동 수단(58)의 작동이 정지된다.
- [0194] 다음에, 전도 방지 수단(155)의 좌우 전도 방지 실린더(156, 156)[안쪽의 전도 방지 실린더(156)는 도시하지 않음]의 실린더 로드(157, 157)는 화살표 r과 같이 하강한다.
- [0195] 계속해서, 리시버 유닛(53)의 리시버 선회부(62)의 실린더 로드(122)가 전진하고, 리시버부(61)는 횡방향 위치(P4)(도시의 위치)로 화살표 s와 같이 스윙한다.
- [0196] 도 13은 로드셀(129)을 측정 위치(P3)에 배치하는 공정을 도시하고 있다.
- [0197] 리시버부(61)를 횡방향 위치(P4)에 배치함으로써, 제2 지지판(15)을 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 선단부에 적재한다.
- [0198] 다음에, 압박력 측정 수단(63)의 승강 실린더(131)의 실린더 로드(132)가 화살표 t와 같이 상승하면, 승강체(128)와 함께 로드셀(129)은 측정 위치(P6)까지 상승한다. 이 상태에서, 푸셔용 이동 수단(59)의 구동 모터(101)를 정회전시켜 볼 나사(96)를 정회전시킴으로써, 이동체(93)를 푸셔 빔부(55)를 따라 화살표 u와 같이 전방을 향해 이동시킨다.
- [0199] 도 14는 다수의 단위 연료 전지(11)의 양단에 제1 지지판 및 제2 지지판을 배치하는 공정을 도시하고 있다.
- [0200] 좌우의 제2 유지 실린더(148, 148)의 실린더 로드(149, 149)[전방의 실린더 로드(149)만을 도시함]가 후퇴하면, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)[안쪽의 걸림 갈고리(151)는 도 4 참조]는 화살표 v와 같이 서로 멀어지는 방향으로 이동한다. 이것에 의해, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)에 의한 제2 지지판(15)의 유지가 해제된다.
- [0201] 다음에, 좌우의 제1 유지 실린더(145, 145)의 실린더 로드(146, 146)[안쪽의 제1 유지 실린더(145) 및 실린더 로드(146)는 도시하지 않음]가 후퇴하면, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)는 화살표 w와 같이 후퇴한다.
- [0202] 여기서, 이동체(93)는 푸셔 빔부(55)(도 13 참조)를 따라 화살표 u와 같이 전방을 향해 계속 이동한다.
- [0203] 따라서, 좌우의 걸림 갈고리(151, 151)의 절곡편(151a, 151a)[안쪽의 절곡편(151a)은 도 4 참조]이 제2 지지판(15)의 이면(15e)(도 13 참조)으로부터 멀어진다.
- [0204] 이와 같이, 좌우의 절곡편(151a, 151a)에 의한 제2 지지판(15)의 유지가 해제되었을 때, 적층된 다수의 단위 연료 전지(11)의 전단부면(13)(도 9b 참조)은 제2 지지판(15)의 이면(15e)(도 13 참조)과 접촉한다. 이 때, 이동 실린더(141)는 자유롭게 전환된다.
- [0205] 이것에 의해, 정렬된 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 양 단부면(양 단부)(12, 13)에 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)이 각각 배치된다.
- [0206] 적층된 단위 연료 전지(11)의 전단부면(13)이 제2 지지판(15)의 이면(15e)에 접촉된 후, 이동체(93)는 푸셔 빔부(55)(도 13 참조)를 따라 화살표 u와 같이 전방을 향해 계속 이동한다.
- [0207] 제2 지지판(15), 유지부(138) 및 이동체(137)는 화살표 x와 같이 후퇴하고, 이동체(137)가 압박력 측정 수단(63)의 로드셀(129)(도 13 참조)의 선단에 접촉된다.
- [0208] 로드셀(129)은 푸셔용 이동 수단(59)(도 13 참조)에 의해 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 압박하는 압박력(F)을 측정한다. 로드셀(129)을 이용하여 압박력(F)을 측정함으로써, 소정의 압박력(F3)을 비교적 간단하게, 또한 정밀하게 측정할 수 있게 되며, 단위 연료 전지(11)에 소정의 압박력(F3)을 간단히 가할 수 있다. 즉, 로드셀(129)의 측정치(F)가 소정의 압박력(F3)이 될 때까지, 푸셔용 이동 수단(59)에 의해 적층된 단위 연료 전지(11)를 압박한다.
- [0209] 도 15a 및 도 15b는 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 소정의 압박력을 가하는 공정을 도시하고 있다.
- [0210] 도 15a에 있어서, 푸셔용 이동 수단(59)(도 13 참조)에 의해 적층된 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 압박함으로써 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 압박력(F)이 화살표와 같이 가해진다. 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 압박력(F)이 가해짐으로써 세퍼레이터(26)가 화살표 y와 같이 평행하게 이동한다.
- [0211] 도 15b에 있어서, 압박력(F)이 소정의 압박력(F3)까지 상승하면, 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)(도 13

참조)을 통해 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 소정의 압박력(F3)이 가해진다. 이것에 의해, 세퍼레이터(26, 27) 사이의 간극(46, 46)이 작아지며, 액상 시일(45)이 압박되고, 세퍼레이터(26, 27)와 전해질 막(22)의 간극(46, 46)을 막는다. 동시에, 세퍼레이터(26, 27)를 막전극 구조체(21)의 양측에 대해 압박함으로써 세퍼레이터(26, 27)에 형성된 가스 공급용 홈(47a)의 개구를 양·음측의 확산층(42, 44)으로 막아 유로(47)가 형성된다.

- [0212] 덧붙여, 세퍼레이터(26)에 인접한 세퍼레이터(27)에 의해 세퍼레이터(26)에 형성된 배수용 홈(48a)의 개구가 막혀 유로(48)가 형성된다.
- [0213] 도 16은 적층된 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 압박력에 관한 그래프를 나타내고 있다. 종축은 압박력 F(kgf)이며, 횡축은 압박 시간 t(초)이다.
- [0214] 이 그래프에 기초하여, 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 압박력(F)이 소정의 압박력(F3)이 될 때까지 압박하는 예에 대해서 설명한다.
- [0215] 우선, 압박 시간(t)이 t1일 때에 압박력(F)이 F1이 되도록 경사각(θ_1)의 곡선(g1)에 따라 압박력(F)을 서서히 높인다.
- [0216] 압박력(F)이 F1이 되면, 압박 시간(t)이 t2초가 될 때까지 압박력(F)을 F1으로 일정하게 유지한다.
- [0217] 압박 시간(t)이 t2를 넘으면, 압박 시간(t)이 t3일 때에 압박력(F)이 F2이 되도록 경사각(θ_2)의 곡선(g2)을 따라 압박력(F)을 서서히 높인다.
- [0218] 압박력(F)이 F2가 되면, 압박 시간(t)이 t4초가 될 때까지 압박력(F)을 F2로 일정하게 유지한다.
- [0219] 압박 시간(t)이 t4를 넘으면, 압박 시간(t)이 t5일 때에 압박력(F)이 소정의 압박력(F3)이 되도록 경사각(θ_3)의 곡선(g3)에 따라 압박력(F)을 서서히 높인다.
- [0220] 이와 같이, 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 가하는 압박력(F)을 소정의 압박력(F3)까지 단계적으로 높인다. 이것에 의해, 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 소정의 압박력(F3)을 가할 때, 액상 시일(45)(도 15b 참조)에 대하여 압박력(F3)이 국부적으로 집중되는 것을 막는 동시에, 도 15b에 도시된 세퍼레이터(26, 27)에 접촉하는 양·음측의 확산층(42, 44)에 대해서도 압박력이 국부적으로 집중되는 것을 막는다.
- [0221] 양·음측의 확산층(42, 44)은 일례로서 다공질의 카본 페이퍼를 채용하고 있기 때문에 확산층(42, 44)에서 압박력이 국부적으로 집중되면 확산층(42, 44)이 파손되는 경우를 생각할 수 있다.
- [0222] 그러나 본 실시예에 의하면, 확산층(42, 44)에서 압박력이 국부적으로 집중되는 것을 막고 있기 때문에 확산층(42, 44)이 파손되는 경우는 없다.
- [0223] 여기서, 곡선 g1의 경사각 θ_1 , 곡선 g2의 경사각 θ_2 , 곡선 g3의 경사각 θ_3 은 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ 의 관계를 갖는다. 따라서, 압박력(F)의 상승 비율은 곡선 g1에 비하여 곡선 g2인 쪽이 작고, 곡선 g2에 비하여 곡선 g3 쪽이 작다.
- [0224] 이것에 의해, 압박력(F)은 소정의 압박력(F3)에 근접함에 따라 천천히 상승하게 되며, 시일에 대하여 압박력이 국부적으로 집중되는 것을 보다 확실하게 막는 동시에 세퍼레이터에 접촉하는 양·음의 확산층에 국부적으로 압박력이 집중되는 것을 보다 확실하게 막는다.
- [0225] 도 17a 및 도 17b는 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 좌우의 연결 플레이트(16, 16)로 연결하는 공정을 도시하고 있다.
- [0226] 도 17a에 있어서, 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 소정의 압박력(F3)으로 압박한 상태에서, 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)에 좌우의 연결 플레이트(16, 16)를 복수의 핀(17)으로 부착한다. 이것에 의해, 복수 개의 단위 연료 전지(11)와 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)은 좌우의 연결 플레이트(16, 16)로 일체적으로 연결된다.
- [0227] 도 17b에 도시된 바와 같이, 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 소정의 압박력(F3)을 가한 상태에서, 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 연결 플레이트(16, 16)로 연결함으로써 연료 전지(10)를 얻을 수 있다.
- [0228] 그 후, 푸셔용 이동 수단(59)의 구동 모터(101)를 역회전시킴으로써, 소직경 폴리(99), 벨트(98), 대직경 폴리(97)를 통해 볼 나사(96)를 역회전시키고, 이동체(93) 및 유지부(94)를 화살표 z와 같이 후퇴시킨다.
- [0229] 이동체(93) 및 유지부(94)를 후퇴시킨 후, 제조 장치(50)로부터 연료 전지(10)를 화살표와 같이 취출한다.
- [0230] 도 7a 내지 도 17b에 기초하여 설명한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 연료 전지 제조 장치(50)를 이용하여 연

료 전지(10)를 제조할 때, 제1 지지판(14)에 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 적층하고, 또한 복수 개의 연료 전지(11)를 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)에 대충 적재한 후, 복수 개의 단위 연료 전지(11)에 소정의 압박력(F3)을 가함으로써, 복수 개의 단위 연료 전지(11)가 정렬된 상태의 연료 전지(10)를 얻을 수 있다.

- [0231] 도 18은 본 발명의 연료 전지의 제조 방법을 사용하여 제조된 연료 전지(10)를 도시하고 있다.
- [0232] 이 연료 전지(10)는 적층된 복수 개의 단위 연료 전지(11)의 양 단부면(12, 13)(도 1 참조)에 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 배치하고, 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)에 좌우의 연결 플레이트(16, 16)를 복수의 핀(17)으로 연결함으로써, 복수 개의 단위 연료 전지(11)와, 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 일체적으로 연결한 구성이 된다.
- [0233] 본 실시예에서는, 연료 전지(10)를 구성하는 제1 지지판(14) 및 제2 지지판(15)을 연결하는 연결 부재를 연결 플레이트(16)로 한 예에 대해서 설명하였지만, 연결 부재는 이것으로만 한정되지 않으며, 연결 로드 등의 그 밖의 형상의 것을 선택하여도 좋다.
- [0234] 또한, 본 실시예에서는 진동 수단(58)을 가이드 수단(57)의 좌측 가이드부(84)에 설치한 예에 대해서 설명하였지만, 이것으로만 한정되지 않고, 진동 수단(58)을 가이드 수단(57)의 우측 가이드부(86)에 설치하여도 좋고, 양방의 가이드부(84, 86)에 각각 설치하도록 하여도 좋다.
- [0235] 또한, 본 실시예에서는 진동 수단(58)을 횡방향으로 진동시키고, 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 정렬시킨 예에 대해서 설명하였지만, 진동 수단(58)의 진동 방향은 횡방향으로만 한정되지 않으며, 그 밖의 방향으로 진동시키는 것도 가능하다.
- [0236] 또한, 본 실시예에서는 가이드 수단(57) 중 좌우의 가이드부(84, 86)를 요동 가능하게 구성한 예에 대해서 설명하였지만, 이것으로만 한정되지 않고, 좌측 가이드부(84)만을 요동 가능하게 구성하고 우측 가이드부(86)를 고정하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0237] 또한, 본 실시예에서는 복수 개의 단위 연료 전지(11)를 압박하는 압박력(F)이 소정의 압박력(F3)이 될 때까지도 16의 그래프에 나타내는 바와 같이 곡선 g1, 곡선 g2 및 곡선 g3의 3 단계로 서서히 상승하는 예에 대해서 설명하였지만, 이것으로만 한정되지 않고, 압박력(F)를 2 단계, 4 단계 등 그 밖의 복수의 단계로 소정의 압박력 F3이 될 때까지 서서히 상승시키도록 하여도 좋다.
- [0238] 또한, 본 실시예에서는 리시버부(61)를 횡방향 위치(P4)에 배치하였을 때, 제2 지지판(15)을 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 선단에 적재하는 예에 대해서 설명하였지만, 이것으로만 한정되지 않고, 리시버부(61)를 횡방향 위치(P4)에 배치하였을 때, 제2 지지판(15)을 좌우의 하부 가이드 플레이트(82, 82)의 선단에 적재하지 않도록 하여도 좋다.

산업상 이용 가능성

- [0239] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 연료 전지의 제조 방법에 의하면, 연료 전지를 구성하는 복수 개의 단위 연료 전지를 적층하는 작업에 있어서 시간이 걸리지 않고, 연료 전지의 생산성이 향상되어 가격이 저렴해지며, 본 발명은 상기 연료 전지를 제조하는 업계에 있어서 유용하다.

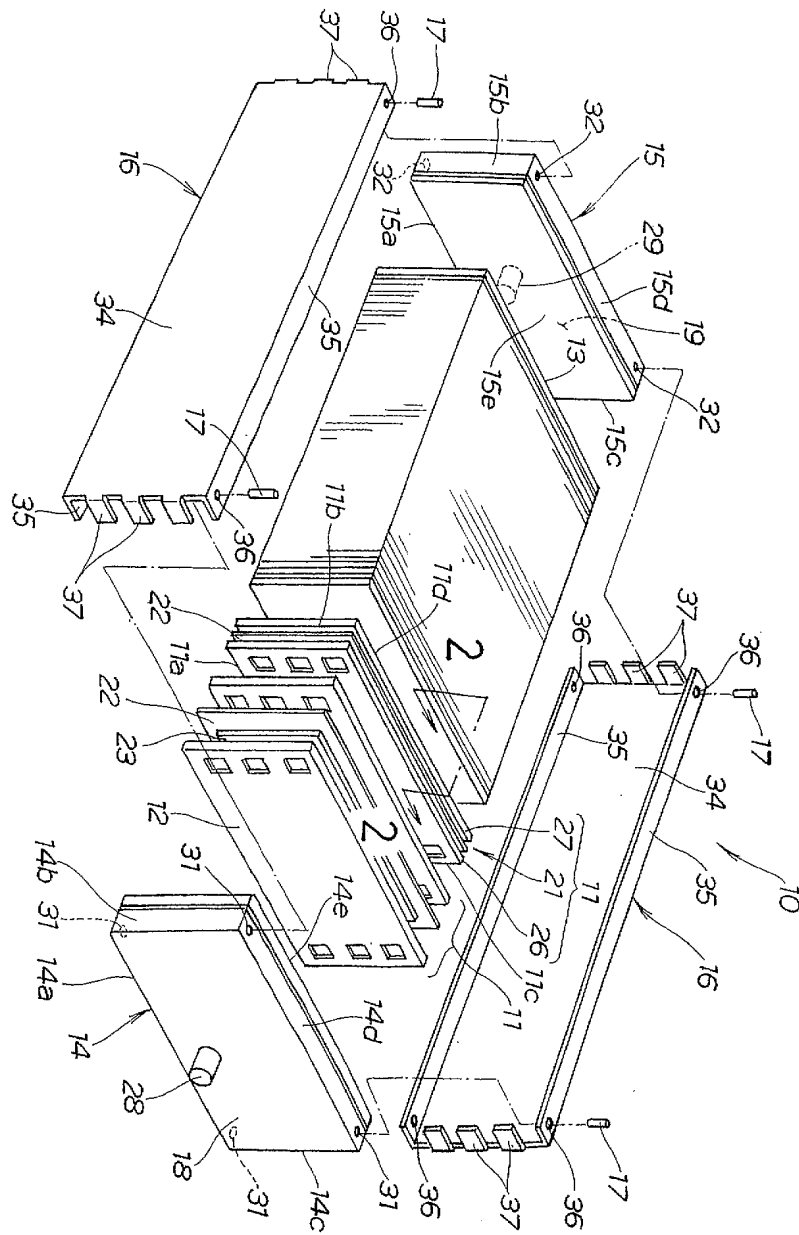
도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명에 따른 연료 전지 제조 장치에 의해 조립되는 연료 전지의 분해 사시도이고,
- [0029] 도 2는 도 1의 2-2선에 따른 단면도이며,
- [0030] 도 3은 본 발명에 따른 연료 전지 제조 장치를 도시한 사시도이고,
- [0031] 도 4는 도 3에 도시된 제조 장치의 분해 사시도이며,
- [0032] 도 5는 도 3에 도시된 제조 장치를 도시한 측면도이고,
- [0033] 도 6은 도 5의 6-6선을 따른 단면도이며,
- [0034] 도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 연료 전지의 제조 방법에 있어서 복수 개의 단위 연료 전지를 적층 상태로 경사대에 적재하는 공정을 도시한 도면이고,
- [0035] 도 8a 및 도 8b는 단위 연료 전지의 밀변 및 우변을 지지하는 공정을 도시한 도면이며,

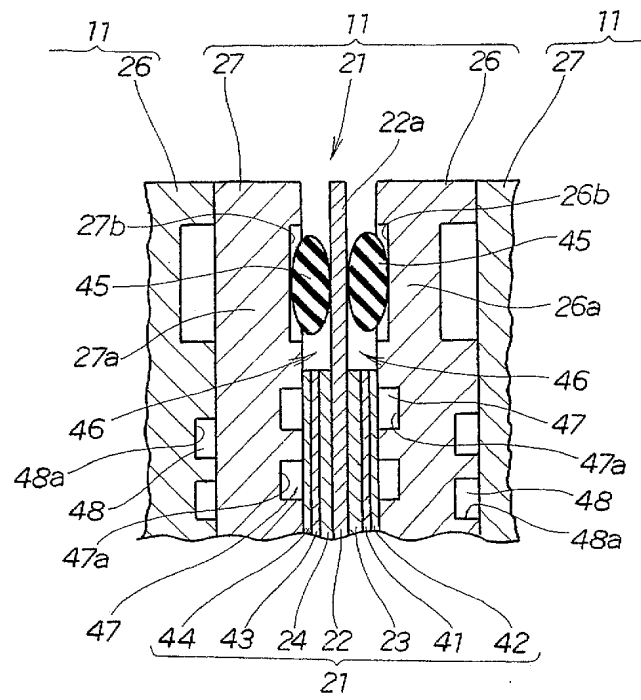
- [0036] 도 9a 및 도 9b는 단위 연료 전지의 밑변 및 좌우변을 지지하는 공정을 도시한 도면이고,
- [0037] 도 10a 내지 도 10c는 복수 개의 단위 연료 전지를 정렬하는 공정을 도시한 도면이며,
- [0038] 도 11a 및 도 11b는 푸셔 유닛을 횡방향 위치에 로킹하는 공정을 도시한 도면이고,
- [0039] 도 12는 전도 방지 실린더의 실린더 로드와 하강하는 공정을 도시한 도면이며,
- [0040] 도 13은 로드셀을 측정 위치에 배치하는 공정을 도시한 도면이고,
- [0041] 도 14는 단위 연료 전지의 양 단부면에 제1 지지판 및 제2 지지판을 배치하는 공정을 도시한 도면이며,
- [0042] 도 15a 및 도 15b는 적층된 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 부여하는 공정을 도시한 도면이고,
- [0043] 도 16은 적층된 복수 개의 단위 연료 전지에 소정의 압박력을 부여할 때, 압박력이 단계적으로 부여되는 것을 보여주는 그래프이며,
- [0044] 도 17a 및 도 17b는 제1 지지판 및 제2 지지판을 연결 플레이트로 연결하는 공정을 도시한 도면이고,
- [0045] 도 18은 본 발명에 따른 연료 전지의 제조 방법에 있어서 제조된 연료 전지(10)를 도시한 사시도이며,
- [0046] 도 19는 종래의 단위 연료 전지의 기본 구성을 도시한 단면도이다.

도면

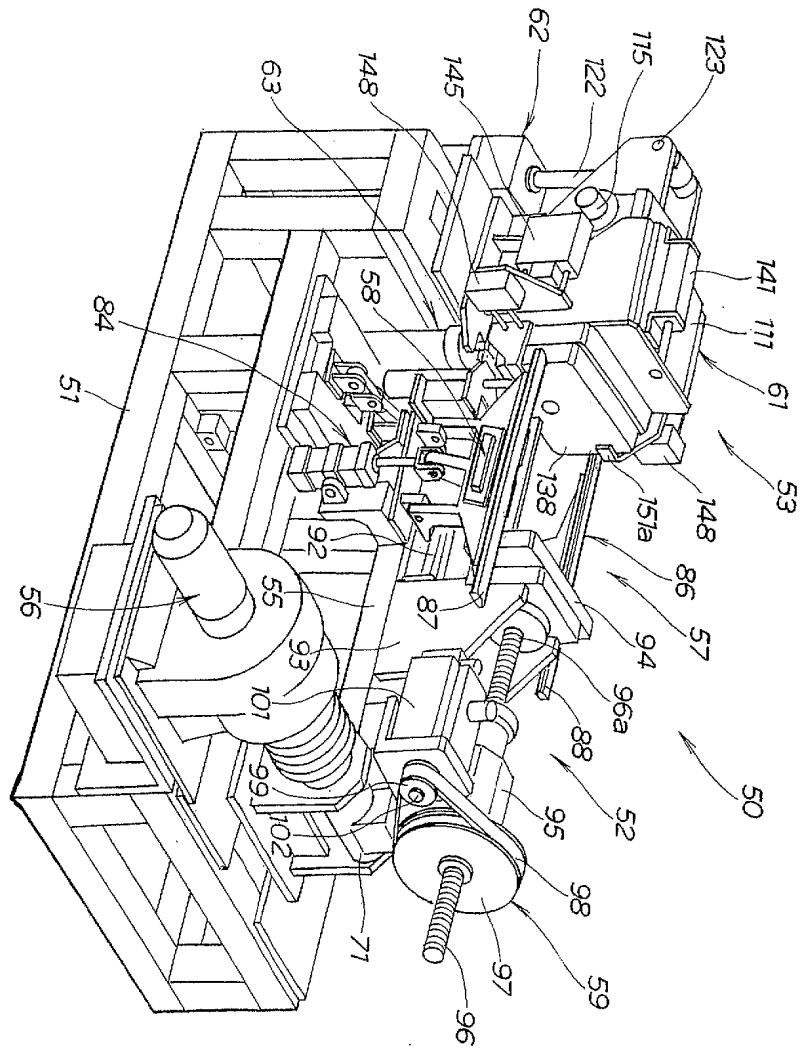
도면1



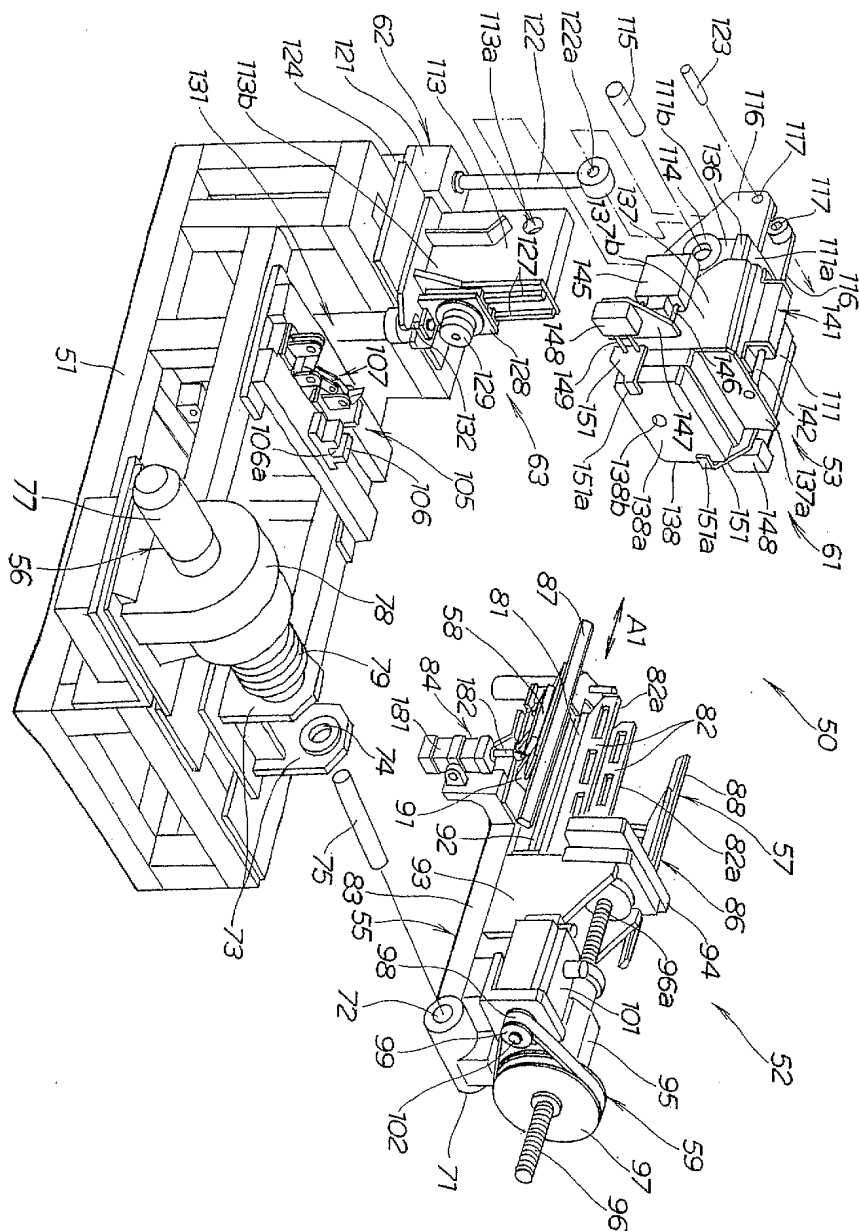
도면2



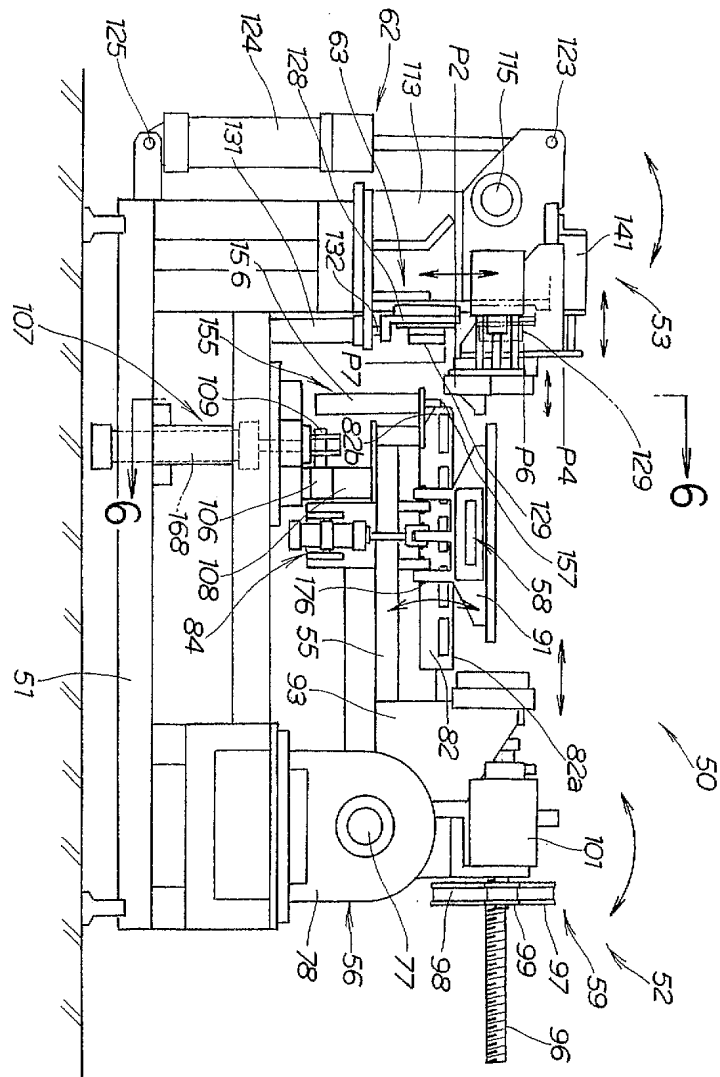
도면3



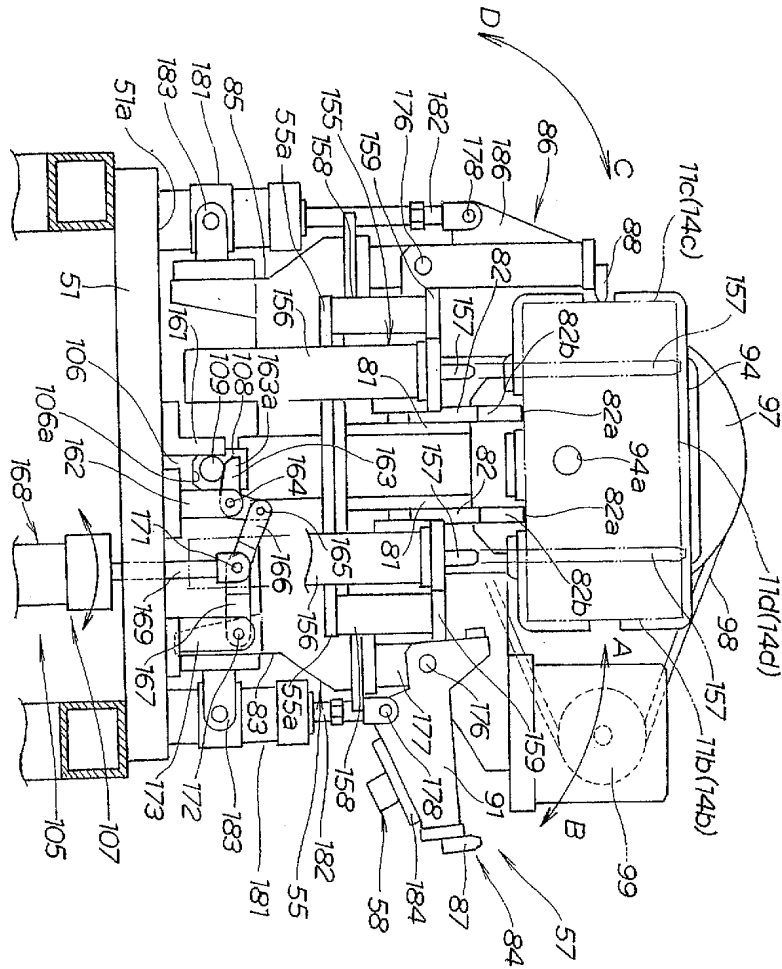
도면4



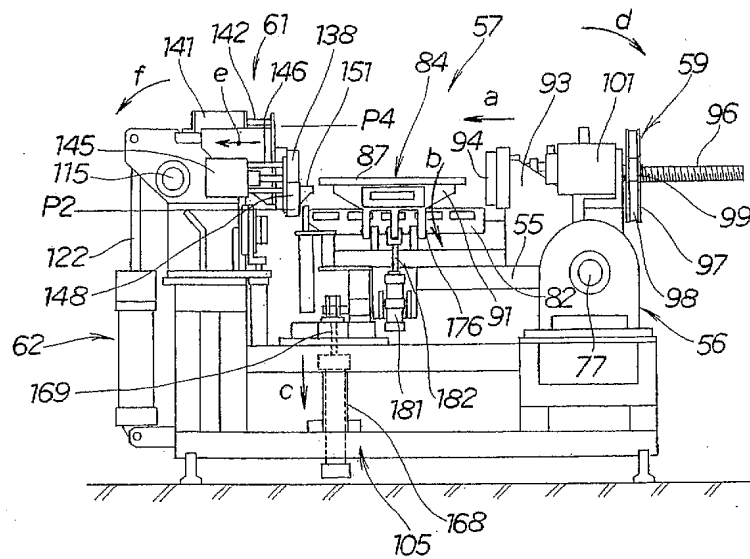
도면5



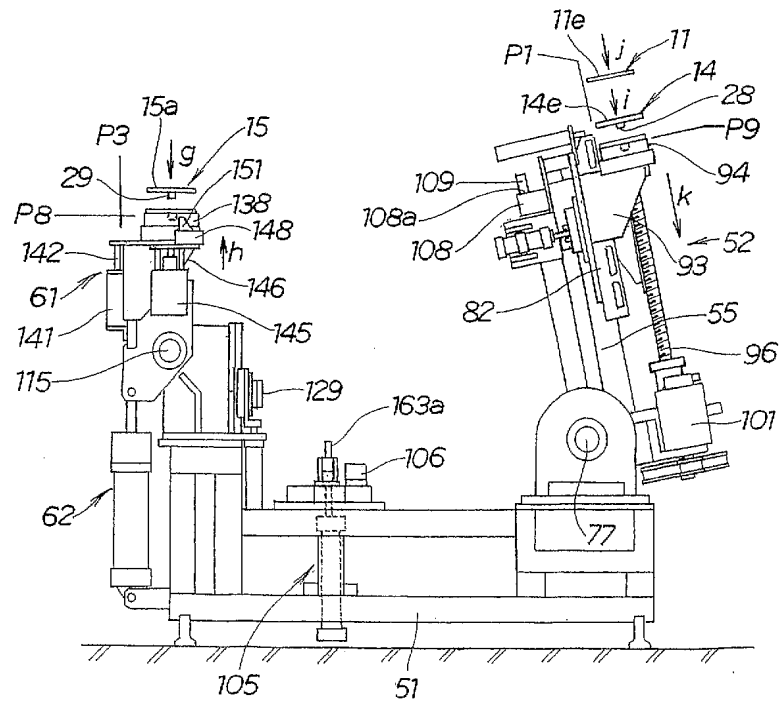
도면6



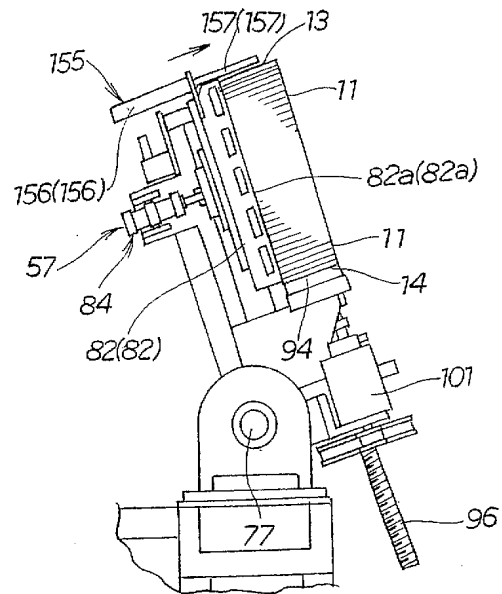
도면7a



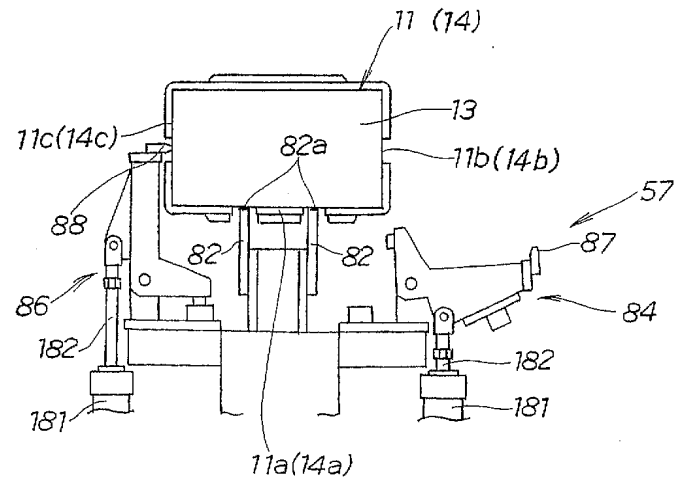
도면7b



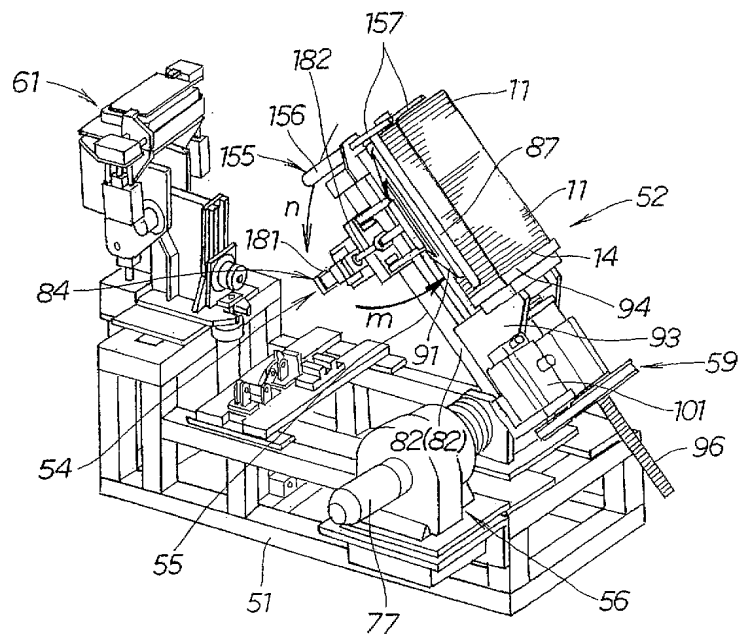
도면8a



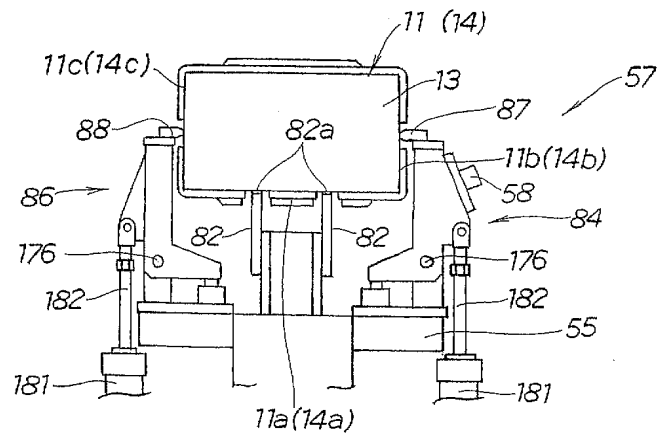
도면 8b



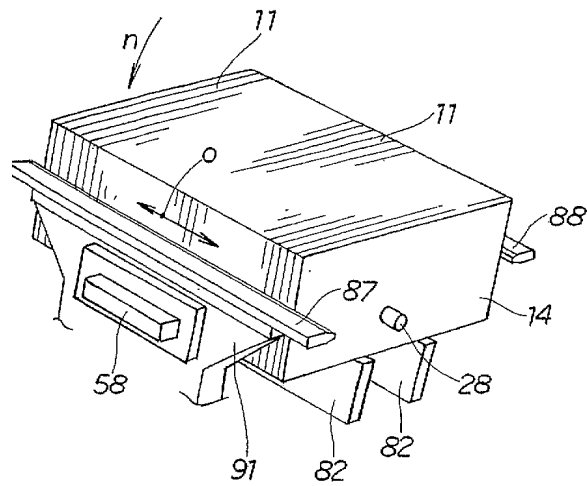
도면 9a



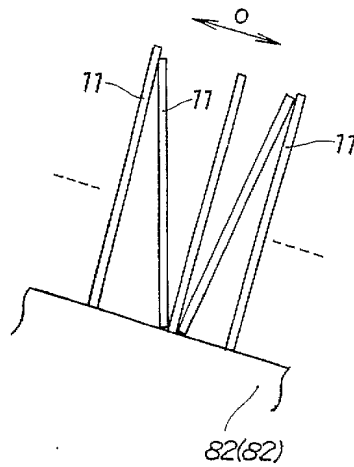
도면9b



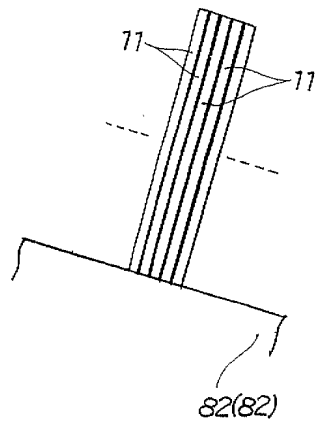
도면10a



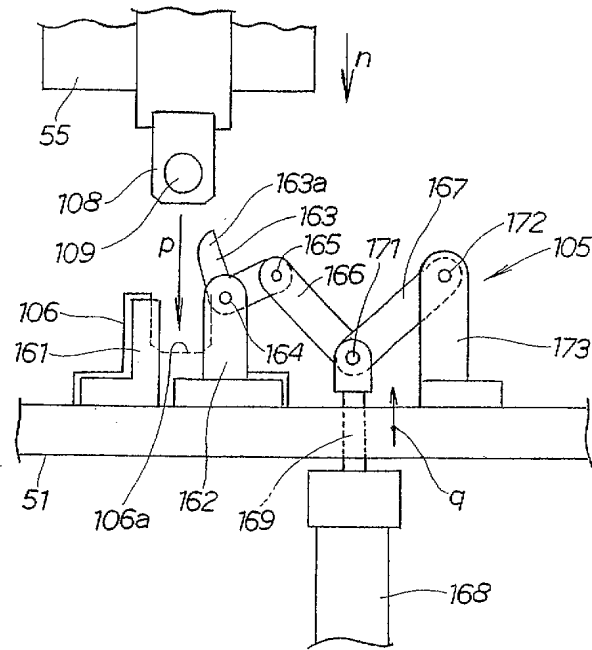
도면10b



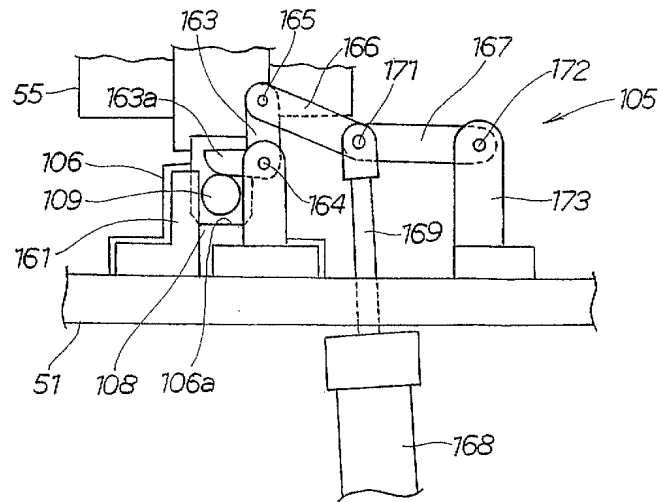
도면10c



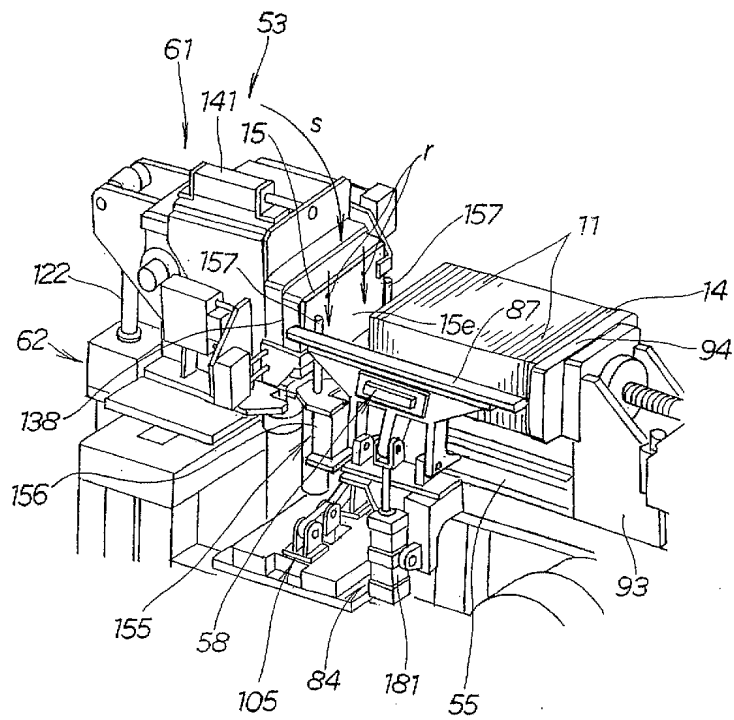
도면11a



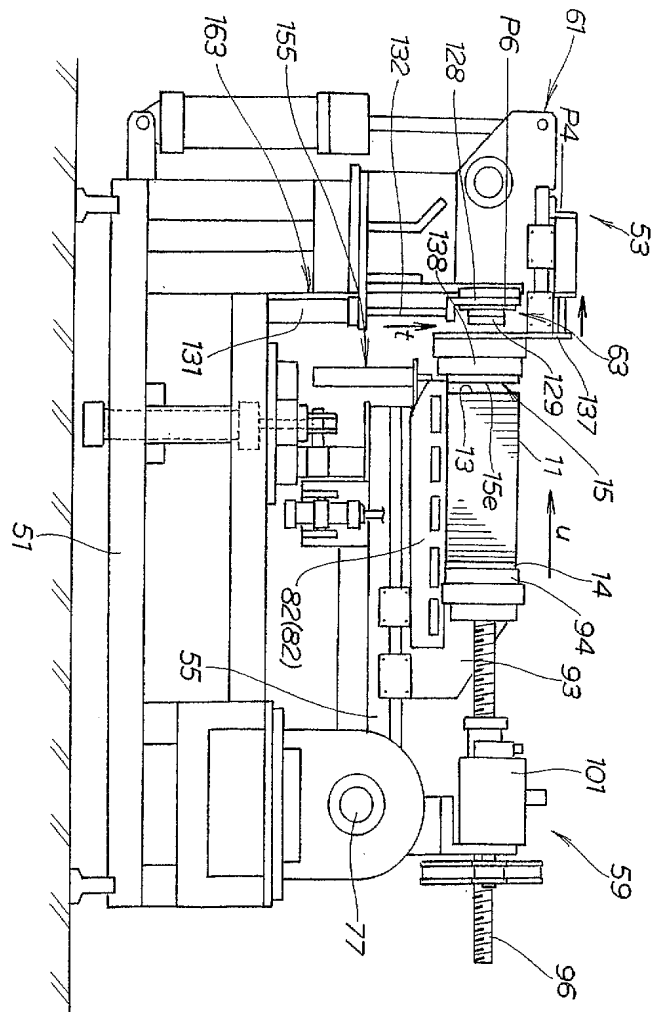
도면11b



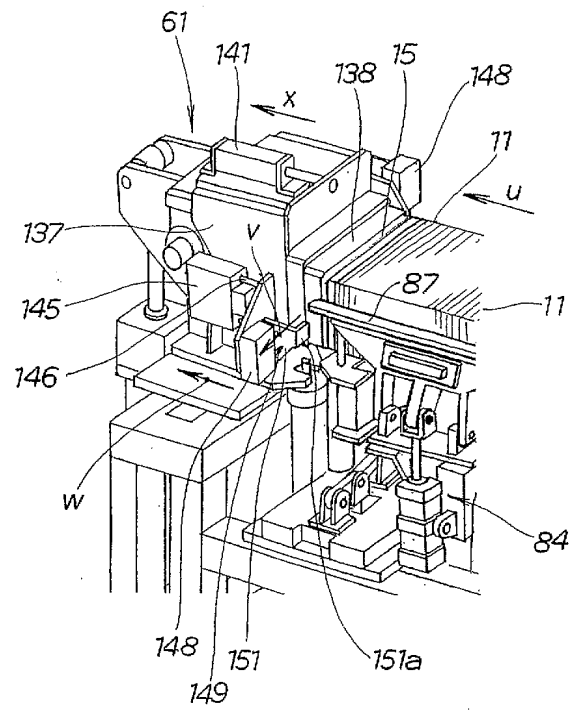
도면12



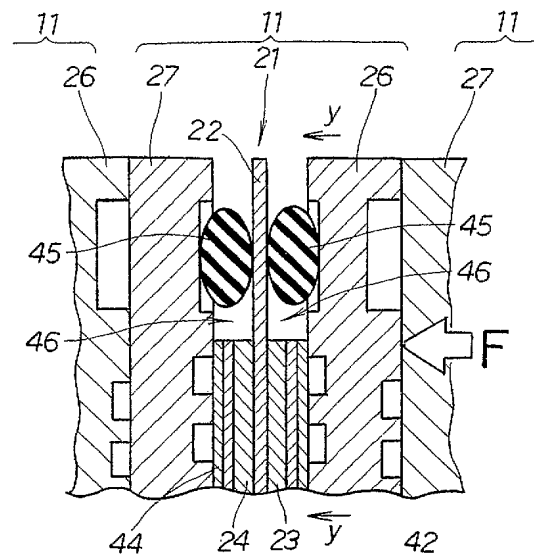
도면13



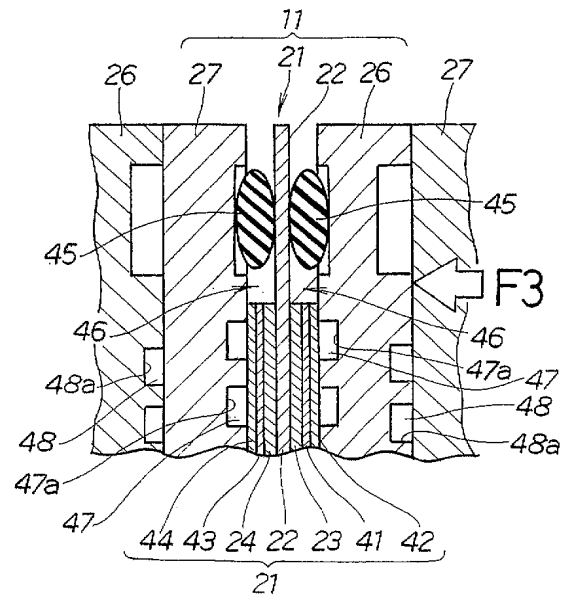
도면14



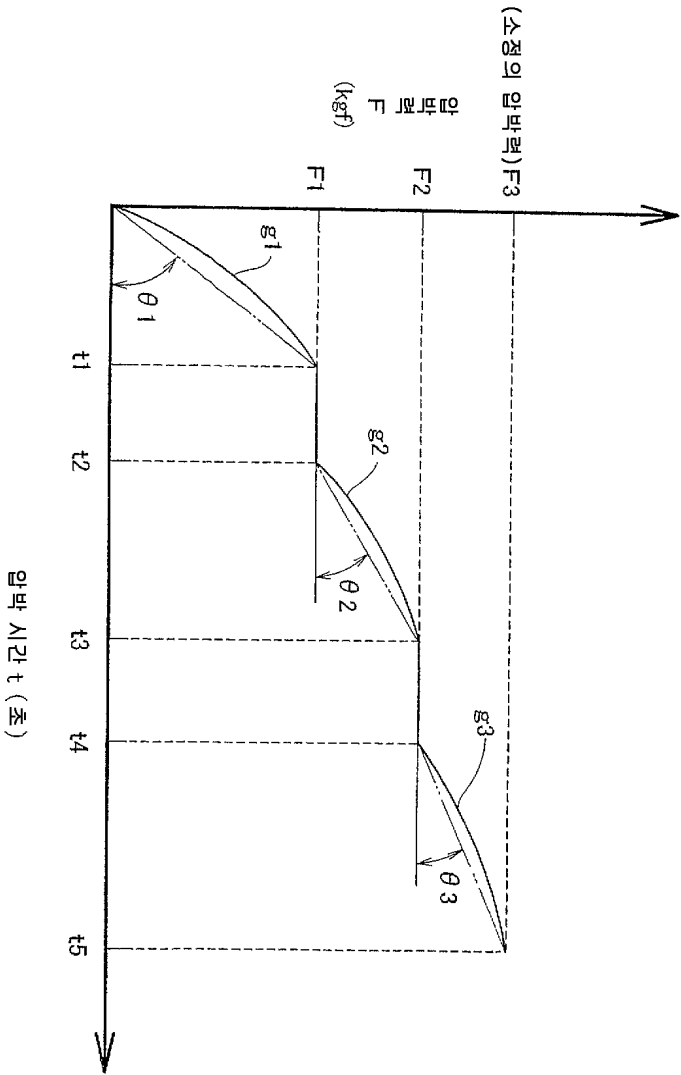
도면15a



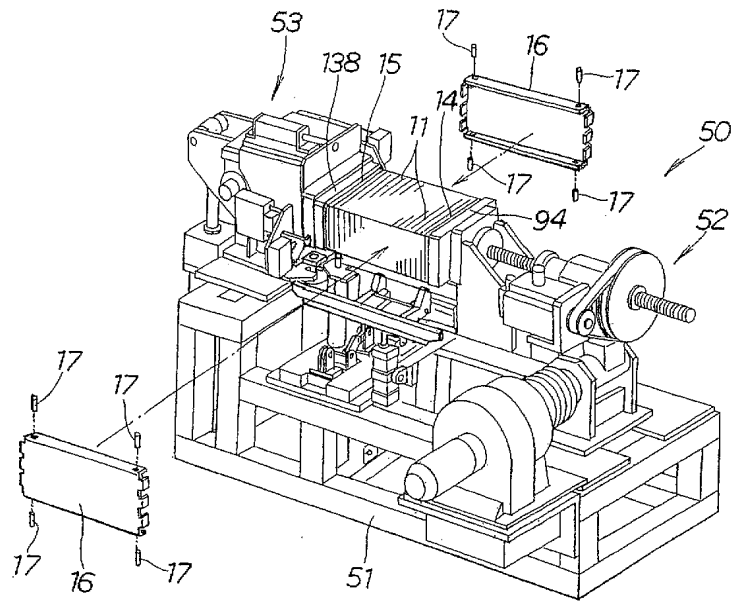
도면15b



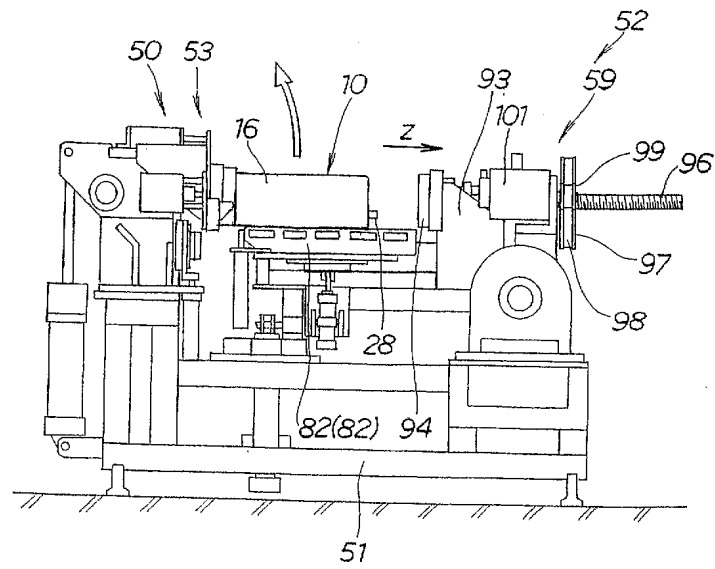
도면16



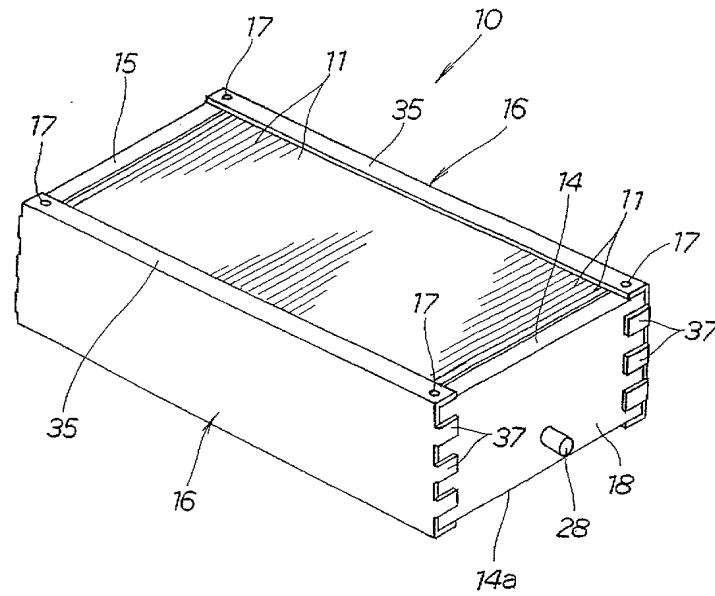
도면17a



도면17b



도면18



도면19

