

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
 F04D 33/00

(45) 공고일자 1994년07월28일
 (11) 공고번호 특 1994-0006869

(21) 출원번호	특 1990-0702214	(65) 공개번호	특 1992-7000350
(22) 출원일자	1990년 10월 05일	(43) 공개일자	1992년 02월 19일
(86) 국제출원번호	PCT/EP 90/000611	(87) 국제공개번호	WO 91/02375
(86) 국제출원일자	1990년 04월 17일	(87) 국제공개일자	1991년 02월 21일

(30) 우선권주장	3925749.5 1989년08월03일 독일(DE)
(71) 출원인	프라운호퍼-게젤샤프트 쥐르 퀴르데루 데르 안게반텐 포르승 에.베.아. 쇠에프

(72) 발명자	악셀 리히테르 독일연방공화국 (우편번호 : 8000) 원헨 50 할덴베르그스트라세 28 헤르만 산드마이에르
(74) 대리인	독일연방공화국 (우편번호 : 8384) 심바하 호프마르크 3 루스토르프 김명신, 송한천

심사관 : 박건우 (책자공보 제3699호)

(54) 소형화한 정전식 펌프

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

소형화한 정전식 펌프

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 본 발명에 따른 펌프의 한 실시예의 구성 성분인 반도체본체의 사시도.

제 2 도 내지 제 7 도는 본 발명에 따른 정전식 펌프의 여러 다른 실시예의 획단면도.

제 1 도는 제 1 실시예에서 본 발명에 따른 정전식 펌프를 포함하는 2개의 반도체본체중 하나를 도시한다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 특허청구범위 제1항의 전제부에 따른 소형화한 정전식(靜電式) 펌프에 관한 것이다.

가동부품없이 작동하는 종래의 정전식(electrostatische) 펌프는 미합중국 특허제 4434057호, 제339865호 및 제4463798호에 기재되어 있다.

이러한 종류의 정전식 펌프는 펌프유동 방향으로 서로 이격되어 있는 적어도 2개의 전극을 갖고 있는데 이 전극들 주위로 펌핑되는 액체 또는 개스가 흐르게 된다.

이 전극들은 액체 또는 개스를 통해 흐르는 이온 전류를 전극사이로 주입하기 위해 직류전압 또는 교류전압 전위로 작동된다.

정전식 펌프에 의해 펌핑되는 액체 또는 개스에 대개 부도체이며 10^7 내지 10^{10} 오옴(Ω)의 큰 저항치를 갖는 매체가 이용된다.

날카로운 첨두를 갖도록 형성된 전극으로부터 개스 또는 매체가 이용된다. 날카로운 첨두를 갖도록 형성된 전극으로부터 개스 또는 액체에 주입되는 이온은 대향배치된 전극에 이용될때 개스 또는 액체를 관통하게 된다. 이온의 이같은 펌핑될 액체 또는 개스로의 상대 이동은 가동 부품이 없는 상기와 같은 종류의 정전식 펌프의 펌프작용에 의해 이루어진다.

미합중국 특허 제4463798호 또는 제4634057호에 의해 만들어지는 것과 같은 종래의 정전식 펌프는

액체 또는 개스가 축방향으로 관류하게 되어 있는 링형상의 하우징 본체로 구성되는데 상기 하우징 본체는 중앙에 배치된 제 1 의 원추형 전극을 구비하며 상기 전극은 원추대형의 리세스를 갖는 노즐로써 형성된 대향전극으로부터의 축방향 간격을 나사에 의해 조절할 수 있도록 배치되어 있다.

통상 종래의 정전식 펌프의 하우징 본체는 합성수지로 만들어진다. 금속으로 만들어진 전극은 통상 하우징 본체에 나사고정된다.

전술한 구조를 갖는 공지의 정전식 펌프는 비교적 높은 15KV 내지 40KV의 구동전압을 필요로 할 뿐만 아니라 적당한 전극간격을 조절하는 값비싼 조절장치(Justage)가 필요하다.

공지의 정전식 펌프의 구조는 소형화될 수 없어서 이용범위가 제한되게 된다. 미합중국특허 제 3267859호에는 원통형의 합성수지 하우징을 구비한 정전식 펌프가 공지되어 있는데 이 하우징에는 서로 이격되어 있는 2개의 금속전극판이 배치되어 있으며 그 전극은 웨브형상 또는 칼날 형상의 단면을 갖고 있다.

소형구조에 상기 펌프는 적당하지 않다.

따라서 본 발명의 목적은 전술한 종래 기술의 문제점을 해소할 수 있도록 더욱 소형화될 수 있는 정전식 펌프를 제공할 것이다.

상기 본 발명의 목적은 특허청구범위 제1항의 전제부에 따른 소형화한 정전식 펌프에 있어서, 청구 범위 제 1 항의 특징부에 의해 달성된다.

본 발명에 따르면 공지되어 있는 복잡한 구조의 정전식 펌프에서 이를 수 없었던 소형화를 이를 수 있고 또한 전극 조절문제도 해결할 수 있으며, 정전식 펌프가 펌프유동 방향으로 겹쳐져 배치되어 있는 2개의 반도체본체로 조립되며 이 반도체본체는 전극이 반도체의 일체의 부품을 이루도록 형성된다.

본 발명에 따라 만들어진 정전식 펌프는 반도체 기술에서는 공지되어 있는 고정밀도의 사진 평판기술의 애칭방법(*Ätzverfahren*)으로 만들어질 수 있다.

본 발명에 따른 소형화된 정전식 펌프에서 전극을 반도체본체와 일체로 구성하여 더욱 소형화할 수 있어서 미세가공부품에서 집적화 같은 새로운 분야에도 이용될 수 있다.

본 발명에 따른 소형화된 정전식 펌프가 미세가공부품의 집적화에 이용되는 예로 본 발명에 따른 펌프는 전자구조부품을 냉각하는 열펌프로 이용된다.

반도체가 마이크로미터 이하의 정밀도를 갖는 사진평판 기술로 만들어지기 때문에 본 발명의 구조를 갖는 정전식 펌프는 양전극을 고정밀도로 대향측면에 서로 고정할 수 있어서 매우 낮은 구동전압에서도 필요로 하는 양측간의 간격을 최대로 작게 신뢰할만하게 유지할 수 있다.

본 발명에 따른 소형화한 펌프의 또 다른 실시양태는 종속청구항들에 기재되어 있다.

본 발명의 양호한 실시예는 이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 상세히 설명된다.

이 반도체본체는 모두 참조번호(10)으로 표시되는 단결정의 실리콘 반도체본체이다.

이 실리콘 반도체본체는 n^+ 전도성이 있고 도핑된 외전략(epitaktische) 영역 또는 확산영역을 가질 수 있다.

도시된 실시예에서 단결정 실리콘 반도체본체는 100-결정방향을 갖고 있다. 상기 실리콘 반도체본체의 전면에는 적어도 관류하는 영역에서 전면리세스(11a)를 갖는 하나의 절연층(11)이 배치되어 있다.

단결정의 실리콘 반도체본체는 또한 적어도 관류하는 영역위로 빼어 있는 후면 리세스(11b)를 갖고 있다.

단결정의 실리콘 반도체본체는 전면 리세스(11a)와 후면 리세스(11b) 사이의 영역에 관류영역에 고정되는 프리즘 형태의 다수의 공동(12)을 갖는 격자형상의 전극(13)을 구비하고 있다.

상기 격자형 전극(13)은 실리콘 반도체본체(10)의 한 부품이다. 전술한 구조의 실리콘 반도체본체(10)는 공지의 반도체 기술인 포토애칭(photo-*Ätz*) 방법으로 만들어진다.

여기서 먼저 완성되지 않은 단결정성 실리콘 반도체본체(10)상에서 전기 절연층(11)이 용착된다.

이를 위해 양호한 실시예에서 캐소우드 스퍼터링에 의해 실리콘 다이옥사이드 층상에 피렉스-유리층이 용착된다. 상기 리세트(11a)는 전면이 적당한 방법으로 개방된다.

제 2 도에 도시한 실시예를 보면 동시에 영역(24)의 전면이 개방되며 나중에 실리콘 반도체본체(21)로의 오음접점을 갖는다.

실리콘 반도체본체 상에는 알카리성 애칭용액에 대해 변하지 않는 층이 평평하게 놓여 있으며 이 층은 예를들면 질화실리콘으로 이루어지며 실리콘 반도체본체(10)의 전후면 상에 놓이게 된다. 이 층은 애칭스톱마스크(*Ätzstopmaske*) 역할을 하며 전면 리세스(11a)의 개방된 영역 내부에서 통상의 방법인 인쇄평판기술로 만들어진다.

이후 이방성 애칭방법이 수행되어 프리즘형태의 공동(12)이 생성된다. 격자형 전극구조(13)가 수직의 연부를 갖는 것이 바람직하다면 이방성 애칭방법이 이용될 수도 있다.

제 1 도에 도시한 격자형 전극(13)의 구조를 만들기 위해 이방성 애칭방법이 사용되는 경우 애칭용

액으로 30%의 KOH 용액이 이용된다. 프리즘 형태의 공동(12)의 길이는 나중에 만들어지는 격자형의 전극(13)의 원하는 두께에 따라 $1\text{ }\mu\text{m}$ 내지 $200\text{ }\mu\text{m}$ 를 갖는다.

이후 평평한 구조물상에 질화실리콘으로 이루어질 수 있는 또 다른 예칭 상부층(A tzstopsschicht)이 놓이게 된다.

이방성 예칭방법에서 정당한 사진 평판기술처리에 따라 후면리세스(11b)가 추가에칭되어 프리즘형태의 공동(12)의 하부영역에 이르게되며 그로인해 전극(13)이 격자형태로 만들어진다.

에칭층(도시되지 않음)의 나머지가 제거되면 실리콘 상에 형성된 얇은 산화물층이 제거되며 그에 의해 통상의 방법에 의해 격자형 전극(13)은 금속화 부분을 갖게된다.

본 발명에 따른 정전식 펌프의 소망하는 이용목적에 따라 리세스(11a, 11b)의 크기와 격자형 부분(13)의 크기는 $0.1 \times 0.1\text{ mm}$ 내지 $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 에 있게된다.

프리즘 형상의 공동(12)에 의해 형성되는 격자의 개구 크기는 내개 $2\text{ }\mu\text{m} \times 2\text{ }\mu\text{m}$ 내지 $1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ 사이에 있게된다.

제 1 도에 도시한 격자형 구조의 전극(13)의 변형 실시예로 전극은 띠형상 또는 웨브형상으로 만들 어질 수 있다.

제 1 도에 도시한 실시예의 변형 실시예로 격자형 전극(13)의 교차점에 용착방법에 의해 원추형 체(도시되지 않음)가 배치되어 이온 주입농도는 격자형 전극(13)에 의해 발생될 수 있는 이온전류 분포에 대해 소정범위에 이르게 된다.

제 2 도는 본 발명에 따른 펌프의 또 다른 실시예의 횡단면도를 도시한다.

이 펌프는 펌프 유동방향으로 겹쳐져 배치되고 펌프유동 방향으로 배치되는 격자형 또는 웨브형상의 전극(26, 27)을 각각 구비한 2개의 반도체본체(20, 21)를 갖고 있다.

이 실시예에서 상기 펌프는 제 1 도에 도시한 종류의 2개의 반도체본체를 조립하여 만들어지며 상기 반도체본체(20, 21)의 전극(26, 27)은 이 반도체본체(20, 21)의 전면높이로 높여있고 후면에서 각각 이격되어 있다.

2개의 반도체본체(20, 21)는 서로 접속되므로 상부 반도체본체(21)의 후면은 하부 반도체본체의 절연층(22)을 파이렉스 유리층에 정전식 접착에 의해 연결된다.

또한 이 실시예에서 전술한 실시예와 기술할 실시예에서와 같이 예를들면 웨이퍼 접착 또는 부착과 같은 다른 연결방법이 이용될 수 있다.

제 2 도에 따른 실시예에서 격자형 또는 웨브형의 전극(26, 27)의 간격은 가사물질 즉, 가공되지 않은 단결정의 실리콘 반도체본체의 두께와 일치한다.

제 2 도에 따른 실시예의 변형으로 격자형 전극(13)은 반도체본체의 전면으로부터 재에칭될 수 있다.

제 2 도에 도시한 본 발명에 따른 정전식 펌프의 실시예를 보면 상부 반도체본체(21)는 그 절연층(23) 부근에서 하나 또는 다수의 유출노출(29)을 포함하는 덮개본체(28)에 연결된다.

본 발명에 따른 정전식 펌프의 제 3 도에 도시한 실시예는 제 2 도에 따른 실시예와 달리 2개의 반도체본체(30, 31)는 그 절연층(32) 부근의 전면에 서로 연결되어 있다.

여기서 전극(33, 34)은 반도체본체(30, 31)의 전면에 대해 재에칭되어 재에칭부의 크기는 절연층의 두께 근처로 양전극(33, 34)의 양측 거리만큼 유지된다.

이 실시예에서 전극(33, 34) 사이의 격자간격과 웨브간격은 웨브형상 전극을 선택할때 절연층(32)의 전면과 두께에 대한 재에칭부의 크기에 의해 조절될 수 있다.

절연층의 전면에서 서로 연결된 2개의 반도체본체(40, 41)를 구비한 정전식 펌프의 제 4 도에 도시한 변형실시예는 제 3 도에 따른 실시예와는 달리 2개의 전극(43, 44)중 하나(43)가 좁은 웨브폭을 갖는 웨브 구조물 또는 격자 구조물을 구비하므로 예칭상부층의 측면상의 하부 예칭에 의해 칼날모양의 전극(43)의 형성되고 이 전극은 상기 칼날에 높은 자계강도로 인해 개스와 액체에 이온을 양호하게 주입하게 된다.

제 5 도에 도시한 본 발명에 따른 정전식 펌프는 제 4 도에 따른 실시예와 다른데 즉 반도체본체의 각 전면에 대해 재에칭되는 띠형상 또는 웨브형상의 전극(53, 54)을 구비한 양 반도체본체(50, 52) 사이에는 관류리세스(57)에 의해 서로 대향배치된 웨브형상의 전극(53, 54) 부근으로만 침입하는 절연분리벽(55)을 구비한 제 3 반도체본체(51)가 배치되어 있다.

제 1 반도체본체(50)는 절연층(56)의 영역 전면에서 정전식 접착에 의해 제 3 반도체본체(51)의 후면에 연결되어 있다.

이 반도체본체는 절연분리벽(55) 영역에서 정전식 접착에 의해 제 2 반도체본체(52)의 전면에 연결된다.

본 발명에 따른 소형화한 정전식 펌프의 변형된 실시예는 제 6 도를 참조로 하여 설명된다.

이 실시예에서 2개의 반도체본체(60, 61)중 하나(61)는 다른 하나(60)의 흠(62a)과 결합수용되는 칼날모양의 간격유지기(62)를 갖고 있다.

또한 상기 반도체본체(60)는 다른 반도체본체(61)의 칼날모양의 주입기(63) 부근에 대체로 V자형상

의 리세스(64)를 구비하는데 이 리세스는 수축된 관류슬릿(64,65)이 형성되도록 주입기(63)영역에 양 반도체본체(60,61)의 간격을 유지한다.

다른 반도체본체(60)는 다른 반도체본체(61)로 향하는 측면상에서 절연층(67)으로 덮히는데 이 절연층은 상기 흠(62a) 위로 뻗을 뿐만 아니라 V자형의 리세스(64)의 부분위로 뻗어 있어서 서로 대향 배치된 전극은 한편으로는 칼날모양의 주입기의 첨두에 의해 다른 한편으로는 다른 반도체본체(60)의 리세스(64)의 첨두에 인접한 연부구역에 의해 만들어진다.

양 반도체본체(60,61)의 주입기(63)와 리세스(64) 사이의 관류슬릿 부근에는 흠형태 또는 슬릿형태의 유입노즐(65)이 구비된다. 간격유지기(62)의 지점에 결합부영역을 수용함으로써 양 반도체본체(60,61)는 자유공간(66)을 통해 서로 이격된다.

제 7 도에 도시한 마지막 실시예는 제 6 도에 따른 실시예와 달리 양 반도체본체(70,71) 사이에 절연체(77)가 배치되어 있다.

양 반도체본체중 하나(71)는 간격유지기(72)에 의해 절연체(77)의 흠(72a)과 결합하며 이같은 위치 고정에 의해 절연체(77)와 반도체본체(71) 사이에 자유공간을 형성하게 된다.

전술한 실시예와 일치하게 상기 반도체본체(71)도 절연체(77)의 V자형 리세스(74a)와 관류 슬릿(74,75)을 형성하는 칼날 형상의 주입기(73)를 갖고 있으며 상기 슬릿은 상기 반도체본체(71)의 흠 형상의 유입노즐(75) 부근에 끝이 나 있다.

다른 반도체본체(70)는 절연체(77)의 리세스(74a) 위에 V자형 리세스(74)를 구비하고 있으며 이 리세스에 의해 예각의 전극 연부구역(78)이 고정되며 상기 연부구역은 칼날모양의 주입기(73)쪽으로 대향 전극을 형성한다.

정전식 펌프를 구동하기 위해 반도체본체(20,21 ; 30,31 ; 40,41 ; 50,51 ; 60,61 ; 70,71)는 각각 오옴접점(제 2 도에 따른 참조번호(24,25) 참조)을 통해 직류전압원에 접속되므로 양전극 사이에 전기 전위차가 생기며 이 전위차는 펌핑될 개스 내지 액체에 이온을 주입하기에 충분하다.

본 발명에 따른 펌프의 토출량을 증가시키기 위해 제 2 도 내지 제 7 도에 도시한 종류의 펌프의 다수의 펌프본체는 평행하게 접속된다.

또한 이러한 종류의 다수의 펌프는 높아진 압력에 의해 원하는 값에 이르게 되면 차례로 접속된다.

펌프의 병렬접속위치에 2개 이상의 반도체본체가 겹쳐져 배치된다. 양호하게 사용되는 반도체 물질의 위치에 다른 반도체 물질과 비슷하게 실리콘인 개사물질로 이용된다.

도시된 각 실시예는 유입노즐 및 유출노즐을 부가로 구비하며 이는 제 2 도, 제 6 도 및 제 7 도의 실시예에 도시되어 있다.

마지막으로 본 발명에 따른 펌프는 정압을 발생하는데 이용될 수 있으며 여기 사용된 "펌프"라는 개념은 이용되는 경우를 포함하며 여기서 유체는 유체유동없이도 압력에 의해 작동된다.

또한 상기 본 출원에서 펌프의 개념하에 유체유동을 가속시키거나 정지시키는 각 장치도 이해될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

펌핑될 비전도성 액체 또는 개스에 펌핑유동방향으로 서로 이격배치되는 2개의 전극을 구비하여 상기 전극은 이 전극 사이에서 액체 또는 개스에 의해 유동하는 이온전류를 주입 또는 가속시키기 위해 전위로 작동될 수 있는 소형화한 정전식 펌프에 있어서, 펌핑유동방향으로 겹쳐져 배치되는 2개의 반도체본체(10 : 20, 21 ; 30, 31 ; 40, 41 ; 50, 52 ; 60, 61 : 70, 71)는 상기 전극이 이 반도체본체의 일체로 된 구성성분을 이루도록 만들어지는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 반도체 물질로 이루어지는 전극(13 ; 26, 27 ; 33, 34 ; 43, 44 ; 53, 54 ; 63, 68 ; 73, 78)은 표면금속화부분을 갖는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 전극(13 ; 26, 27 ; 33, 34 ; 43, 44)는 격자형태로 만들어지는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기전극(13 ; 26, 27 ; 33, 34 ; 43, 44 ; 53, 54 ; 63, 73)은 웨브형상으로 만들어지는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 5

소형화한 정전식 펌프에 있어서, 전극(43 ; 53 ; 63 ; 73)중 적어도 하나는 3각형 또는 칼날 형상인 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 6

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 2개의 반도체본체(20, 21 ; 30, 31 ; 40, 41 ; 50, 52)의 상기 격

자형 또는 웨브형으로 만들어진 전극(26, 27 ; 33, 34 ; 43, 44)는 서로 대향배치되는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항중 어느 한항에 있어서, 상기 2개의 반도체본체(20,21)의 전극(26,27)은 반도체본체(20,21)의 전면높이로 각각 배치되고 상기 반도체본체(20,21)의 후면에서 이격되어 있으며, 상기 반도체본체(20,21)는 상기 반도체본체중 하나(21)의 후면이 다른 반도체본체(20)의 전면과 연결되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항중 어느 한항에 있어서, 상기 양 반도체본체(30, 31 ; 40, 41 ; 50, 52)의 전극(33, 34 ; 43, 44 ; 53, 54)은 그 전면에 대해 이격배치되며, 상기 반도체본체는 각각 그 전면과 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 9

제 5 항 내지 제 8 항중 어느 한항에 있어서, 제 5 항의 직접 또는 간접적으로 관련되는 경우, 양 반도체본체(50,52) 사이에는 관류 리세스(57)에 의해 서로 대향 배치된 웨브형상의 전극(53,54) 부근으로만 침입하는 절연분리벽(55)을 유동방향에 수식하게 형성하는 제3반도체본체(51)가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항중 어느 한항에 있어서, 상기 반도체본체(20,21)는 정전식 접착에 의해 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 정전식 접착에 의해 서로 연결되는 양 반도체본체(20,21)중 적어도 하나(20)는 다른 본체(21)와의 연결부에 캐소우드 스퍼터링에 의해 도핑되는 파이렉스 유리층을 구비하는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 12

제 1 항 내지 제 9 항중 어느 한항에 있어서, 상기 반도체본체(20, 21 ; 30, 31 ; 40, 41 ; 50, 51, 52 ; 60, 61 ; 70,71)는 서로 접착되는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 반도체본체(60,61)중 하나(61)는 다른 하나(60)와 결합하는 간격유지기(62)와 칼날모양의 주입기(63)를 구비하며, 다른 반도체본체(60)는 칼날모양의 주입기(63)와 관류슬릿(64,65)을 형성하는 단면이 V자형의 리세스(64)를 구비하는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 반도체본체(60)는 다른 반도체본체(61)로 향하는 측면으로 덮히고 이 측면으로부터 V자형상의 리세스(64)의 일부분 위로 뻗어 있는 절연층(67)을 구비하는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 15

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 반도체본체(70,71) 사이에는 절연체(77)가 배치되어 있고, 이를 반도체본체(70,71)중 하나(71)는 간격유지기(72)와 칼날모양의 주입기(73)를 구비하며 상기 절연체(77)는 칼날모양의 주입기(73)와 함께 관류슬릿(74-75)을 형성하는 V자형상의 리세스(74a)를 구비하며, 다른 반도체본체(70)는 절연체(77)의 V자형 리세스(74a) 영역에 칼날모양의 주입기(73)와 함께 작용하는 적어도 하나의 대향전극(78)을 형성하는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항중 어느 한항에 있어서, 상기 반도체본체(10 ; 20, 21; 30, 31; 40, 41; 50, 51; 60, 61; 70, 71)는 포토에칭방법에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 17

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 반도체본체(10)의 관류하는 영역은 $0.1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ 내지 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 의 면을 갖는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 동일한 반도체본체의 전극의 전극웨브의 양측간격은 $2\mu\text{m}$ 내지 1mm 사이에 있는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

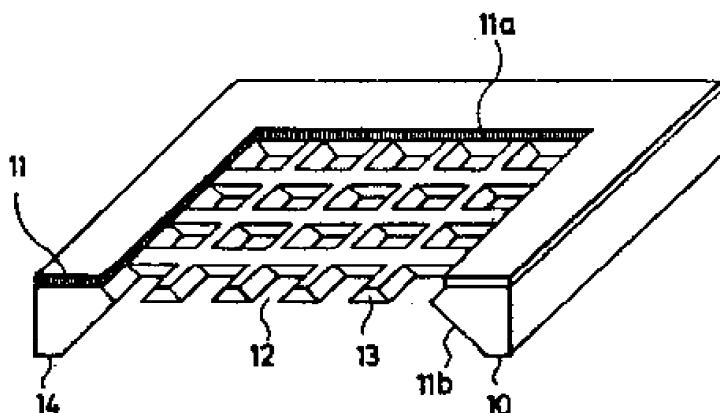
청구항 19

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서, 양 반도체본체(20, 20; 30, 31; 40, 41; 50, 52; 60, 61; 70, 71)의 마주보는 전극(26, 27; 33, 34; 43, 44; 53, 54; 63, 68, 73, 78)의 간격은 $5\mu\text{m}$ 내지 $500\mu\text{m}$

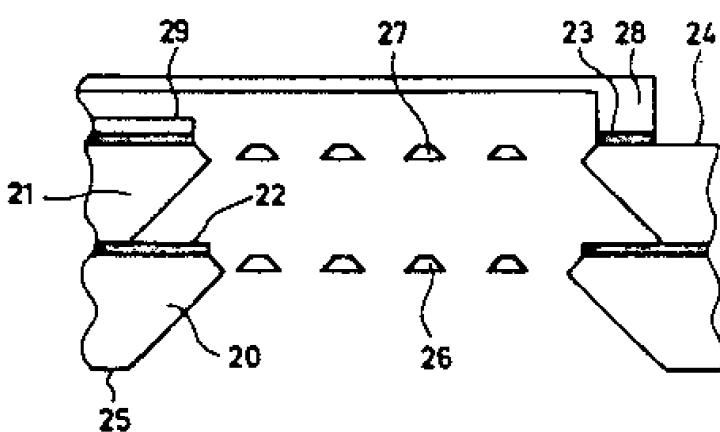
사이에 있는 것을 특징으로 하는 소형화한 정전식 펌프.

도면

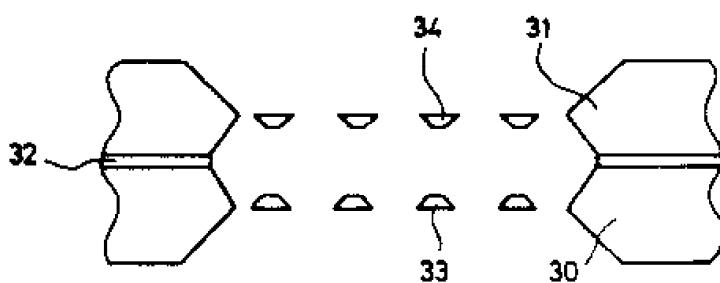
도면1



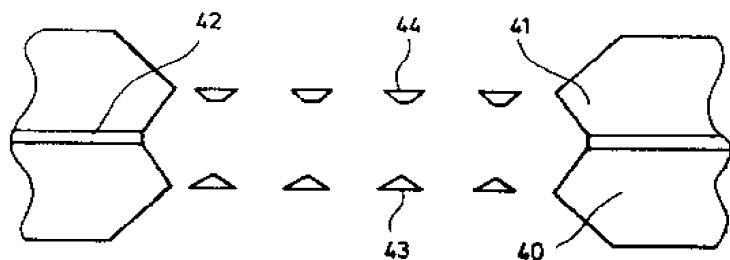
도면2



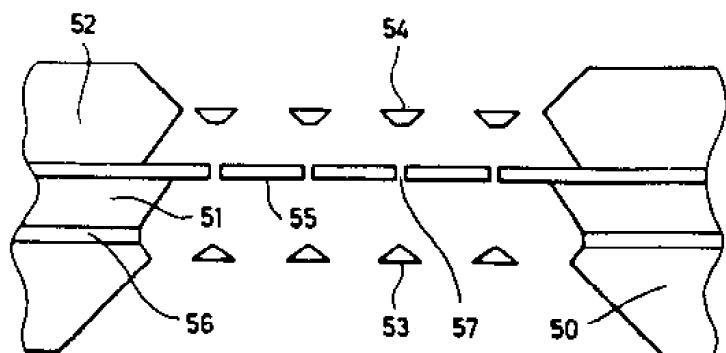
도면3



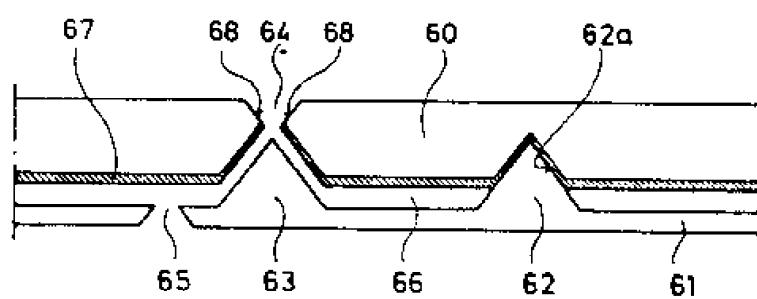
도면4



도면5



도면6



도면7

