



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0036026
B01D 71/00 (2006.01) (43) 공개일자 2007년04월02일

(21) 출원번호 10-2006-7019704
 (22) 출원일자 2006년09월22일
 심사청구일자 없음
 번역문 제출일자 2006년09월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2005/005732 (87) 국제공개번호 WO 2005/081967
 국제출원일자 2005년02월24일 국제공개일자 2005년09월09일

(30) 우선권주장 10/911,424 2004년08월04일 미국(US)
 60/547,252 2004년02월24일 미국(US)

(71) 출원인 백톤 디킨슨 앤드 컴퍼니
 미국, 뉴저지 07417-1880, 프랭클린 레이크스, 1백톤 드라이브

(72) 발명자 로저스 엠. 스티븐
 미국 뉴멕시코 87111 앨버커키 파파야 코트 노쓰이스트 12216
 스니에고우스키 제프리 제이.
 미국 뉴멕시코 87059 티제라스 발레시토스 드라이브 64
 맥휘터 폴 제이.
 미국 뉴멕시코 87109 앨버커키 켈리 앤 노쓰이스트 6817

(74) 대리인 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 119 항

(54) MEMS 필터 모듈을 가진 녹내장 임플란트

(57) 요약

다양한 MEMS 필터 요소들 또는 모듈들이 개시되며, 이들은 녹내장 임플란트(490)에서 이용될 수 있다. 하나의 그러한 MEMS 필터 모듈(34)은 복수의 지지부(78)들에 의해서 상호 연결되고 이격된 제 1 필름(70)과 제 2 필름(46)을 구비한다. 복수의 제 1 유동 포트(74)는 제 1 필름(70)을 통해 연장되고, 복수의 제 2 유동 포트(50)들은 제 2 필름(46)을 통해 연장된다. 복수의 고리형 필터 벽(54)은 제 2 필름(46)으로부터 제 1 필름(70)을 향해 연장되며, 필터 트랩 갭(58)에 의해 그로부터 분리된다.

대표도

도 15b

특허청구의 범위

청구항 1.

제 1 유동 경로를 구비하고 제 1 신체 영역과 유체 소통되도록 적합화된 도관; 및,

상기 제 1 유동 경로 안에 배치되는 MEMS 필터 모듈을 구비하고,

상기 MEMS 필터 모듈은:

적어도 하나의 제 1 유동 포트를 구비하는 제 1 필름;

상기 제 1 필름으로부터 이격된 적어도 하나의 제 2 유동 포트를 구비하는 제 2 필름; 및,

상기 제 2 필름으로부터 적어도 상기 제 1 필름을 향하여 연장되는 제 1 필터 벽을 구비하는 제 1 필터 벽으로서, 상기 제 1 필터 벽과 상기 제 1 필름 사이의 갭이 필터 트랩을 형성하는 제 1 필터 벽;을 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 필름과 상기 제 2 필름은 각각 약 10 마이크론의 최대 두께를 가지는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 필름들은 상기 MEMS 필터 모듈의 반대편 극단부(opposing extreme)을 형성하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 1 유동 포트와 유체로 연결되는 제 1 챔버; 및,

상기 적어도 하나의 제 2 유동 포트와 유체 연결되는 제 2 챔버;를 더 구비하고, 상기 필터 트랩이 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버들을 유체 상호 연결시키는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 챔버들은 상기 제 1 필터 벽의 반대 측부들에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽은 평면도에서 고리형의 범위인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽은 상기 제 2 필름을 면하는 상기 제 1 필름의 표면에 도달하기 전에 종료되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽을 상기 제 1 필름으로 돌출시킴으로써 형성된 부위는 그 어떤 상기 제 1 유동 포트도 둘러싸지 않는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

적어도 2 개의 상기 제 1 유동 포트들과 적어도 2 개의 상기 제 2 유동 포트들은 상기 필터 트랩과 연관되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 겹은 약 0.4 마이크론 보다 크지 않은, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 제 1 및 제 2 제조 레벨을 더 포함하고, 상기 제 1 필름은 적어도 상기 제 1 제조 레벨에 존재하고, 상기 제 2 필름은 적어도 상기 제 2 제조 레벨에 존재하며, 상기 제 1 필터 벽은 상기 제 2 제조 레벨에 존재하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈의 상기 제 1 과 제 2 필름 사이에 연장되는 제 1 의 고리형 시일; 및,

상기 제 1 의 고리형 시일에 의해 경계가 정해지는 필터 영역으로서, 상기 제 1 필터 벽, 상기 필터 트랩, 각각의 상기 제 1 유동 포트 및, 각각의 상기 제 2 유동 포트는 상기 필터 영역 안에 위치되는, 필터 영역;을 더 포함하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈의 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되고 상기 제 1 고리형 시일에 대하여 이격되게 배치된 제 2 의 고리형 시일을 더 구비하고, 상기 제 2 의 고리형 시일은 상기 제 1 의 고리형 시일의 외측으로 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 필터 영역에서 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장된 복수의 지지부들을 더 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장된 복수의 지지부들을 더 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 복수의 상기 제 1 필터 벽을 더 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

다수의 상기 지지부들은 다수의 상기 제 1 필터 벽들과 같은 수인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 18.

제 16 항에 있어서,

각각의 상기 제 1 필터 벽은 고리형 범위인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 19.

제 16 항에 있어서,

각각의 상기 제 1 필터 벽은 상기 지지부들중 적어도 하나의 둘레에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 20.

제 1 항에 있어서,

제 1 하우징; 및,

상기 제 1 하우징 안에 적어도 부분적으로 배치된 제 2 하우징;을 더 구비하고,

상기 제 2 하우징은 상기 도관의 상기 제 1 유동 경로와 유체 소통되는 제 2 유동 경로를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로를 통한 모든 유동이 상기 MEMS 필터 모듈을 통해 배향되도록 상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징과 연관되며, 상기 제 1 하우징은 상기 도관의 상기 제 1 유동 경로 안에 적어도 부분적으로 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 하우징은 제 1 및 제 2 단부들과, 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이에 연장되는 개구를 구비하고, 상기 제 2 하우징은 상기 개구 안에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 22.

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 하우징은 각각 단단하게 되어 있는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 23.

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 하우징과 제 2 하우징은, 폴리메탈메타아크릴레이트, 세라믹, 실리콘, 티타늄, 이식 가능 금속 및, 이식 가능 플라스틱으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 물질로부터 각각 형성되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 24.

제 20 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징 안에서 오목하게 되어 있는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 25.

제 20 항에 있어서,

상기 제 2 하우징은 제 1 단부와 제 2 단부를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로는 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이에 연장되며, 상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징 안에서 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이의 어느 곳에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 26.

제 20 항에 있어서,

상기 제 2 하우징은 제 1 단부와 제 2 단부를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로는 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이에 연장되고, 상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징의 상기 제 1 단부에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 하우징 안에 적어도 부분적으로 배치된 제 3 의 하우징을 더 구비하고, 상기 제 3 의 하우징은 제 3 의 유동 경로를 구비하고, 상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징과 제 3 하우징 사이에서 개재(sandwich)되고, 그에 의해서 상기 제 2 유동 경로와 제 3 유동 경로 사이에 개재되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 28.

제 20 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 의 하우징에 대하여 고정된 위치에 유지되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 29.

제 20 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징에 접합되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 30.

제 1 항에 있어서,

도관 안에 적어도 부분적으로 배치되고 제 1 단부와 제 2 단부를 구비하는 하우징을 더 구비하고, 상기 하우징은, 상기 도관의 상기 제 1 유동 경로와 유체 소통되고 상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에 연장되는 제 2 유동 경로를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로를 통한 모든 유동이 상기 MEMS 필터 모듈을 통하여 배향되도록, 상기 MEMS 필터 모듈이 상기 제 2 하우징의 상기 제 1 단부에 장착되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 31.

제 1 항에 있어서,

제 1 신체 영역은 눈의 전방 챔버인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 32.

제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트로서,

제 1 유동 경로를 구비하고 제 1 신체 영역과 유체 소통되도록 적합화된 도관; 및,

상기 제 1 유동 경로 안에 배치된 MEMS 필터 모듈;을 구비하고,

상기 MEMS 필터 모듈은:

제 1 구조를 구비하는 제 1 제조 레벨; 및,

필터 트랩을 형성하는 제 1 공간에 의해 상기 제 1 구조로부터 이격된 제 2 구조를 구비하는 분리된 제 2 제조 레벨;을 구비하고,

상기 제 1 및 제 2 구조는 서로에 대하여 적어도 실질적으로 고정된 위치에 유지되고, 상기 MEMS 필터 모듈을 통한 유동의 적어도 일부는 상기 제 1 공간을 통과하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 33.

제 32 항에 있어서,

상기 제 1 구조는 적어도 하나의 제 1 유동 포트를 구비하는 제 1 필름을 구비하고, 상기 제 2 구조는 적어도 하나의 제 2 유동 포트를 구비하는 제 2 필름을 구비하고, 상기 제 2 필름은 상기 제 1 필름으로부터 이격되고, 상기 제 2 구조는 상기 제 2 필름으로부터 적어도 상기 제 1 필름을 향하여 연장된 제 1 필터 벽을 더 구비하고, 상기 제 1 필터 벽과 상기 제 1 필름은 상기 제 1 공간에 의해 분리되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 34.

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 상기 제 2 필름은 각각 약 10 마이크론의 최대 두께를 가지는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 35.

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 상기 MEMS 필터 모듈의 반대편 극단부를 형성하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 36.

제 33 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 1 유동 포트와 유체 연결된 제 1 챔버; 및

상기 적어도 하나의 제 2 유동 포트와 유체 연결된 제 2 챔버;를 더 구비하고, 상기 제 1 공간은 상기 제 1 챔버 및 제 2 챔버와 유체로 상호 연결되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 37.

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 챔버와 제 2 챔버들은 상기 제 1 필터 벽의 반대 측부상에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 38.

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽은 평면도에서 고리형의 범위인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 39.

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽은 상기 제 2 필름과 면하는 상기 제 1 필름의 표면에 도달하기 전에 종료되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 40.

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽을 상기 제 1 필름상으로 돌출시킴으로써 형성되는 부위는 그 어떤 상기 제 1 유동 포트도 에워싸지 않는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 41.

제 33 항에 있어서,

적어도 2 개의 상기 제 1 유동 포트와 적어도 2 개의 상기 제 2 유동 포트들은 상기 제 1 의 공간과 연관되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 42.

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 공간의 높이는 약 0.4 마이크로미터보다 크지 않는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 43.

제 33 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈의 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장된 제 1 의 고리형 시일; 및,

상기 제 1 의 고리형 시일에 의해 경계가 정해진 필터 영역을 더 구비하고, 상기 제 1 의 필터 벽, 상기 필터 트랩, 각각의 상기 제 1 유동 포트 및, 각각의 상기 제 2 유동 포트가 상기 필터 영역 안에 위치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 44.

제 43 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈의 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되고 상기 제 1 고리형 시일에 이격된 관계로 배치되는 제 2 의 고리형 시일을 더 구비하고, 상기 제 2 의 고리형 시일은 상기 제 1 의 고리형 고리형 시일의 외측으로 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 45.

제 43 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 필터 영역에서 상기 제 1 필름과 상기 제 2 필름 사이에 연장된 복수의 지지부를 더 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 46.

제 33 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장된 복수의 지지부를 더 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 47.

제 46 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 복수의 상기 제 1 필터 벽을 더 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 48.

제 47 항에 있어서,

다수의 상기 지지부들은 다수의 상기 제 1 필터 벽들과 같은 수인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 49.

제 47 항에 있어서,

각각의 상기 제 1 필터 벽은 고리형의 범위인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 50.

제 47 항에 있어서,

각각의 상기 제 1 필터 벽은 상기 지지부들중 적어도 하나의 둘레에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 51.

제 32 항에 있어서,

제 1 하우징; 및

상기 제 1 하우징 안에 적어도 부분적으로 배치된 제 2 하우징;을 더 구비하고, 상기 제 2 하우징은 상기 도관의 상기 제 1 유동 경로와 유체 소통되는 제 2 유동 경로를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로를 통한 모든 유동이 상기 MEMS 필터 모듈을 통하여 배향되도록 상기 MEMS 필터 모듈이 상기 제 2 의 하우징과 연관되고, 상기 제 1 하우징은 상기 도관의 상기 제 1 유동 경로 안에 적어도 부분적으로 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 52.

제 51 항에 있어서,

상기 제 1 하우징은 제 1 및 제 2 단부와, 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이에 연장된 개구를 구비하고, 상기 제 2 하우징은 상기 개구 안에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 53.

제 51 항에 있어서,

상기 제 1 하우징과 제 2 하우징은 각각 단단하게 되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 54.

제 51 항에 있어서,

상기 제 1 하우징과 제 2 하우징은, 폴리메틸메타아크릴레이트, 세라믹, 실리콘, 티타늄, 이식 가능 금속 및, 이식 가능 플라스틱으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 물질로부터 각각 형성되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 55.

제 51 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 의 하우징 안에서 오목하게 되어 있는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 56.

제 51 항에 있어서,

상기 제 2 하우징은 제 1 단부와 제 2 단부를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로는 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이에 연장되며, 상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징 안에서 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이의 어느 곳에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 57.

제 51 항에 있어서,

상기 제 2 하우징은 제 1 단부와 제 2 단부를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로는 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이에 연장되고, 상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징의 상기 제 1 단부상에 배치되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 58.

제 57 항에 있어서,

상기 제 1 하우징 안에 적어도 부분적으로 배치된 제 3 의 하우징을 더 구비하고, 상기 제 3 의 하우징은 제 3 의 유동 경로를 구비하고, 상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징과 제 3 하우징 사이에서 개재(sandwich)되고, 그에 의해서 상기 제 2 유동 경로와 제 3 유동 경로 사이에 개재되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 59.

제 51 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 의 하우징에 대하여 고정된 위치에 유지되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 60.

제 51 항에 있어서,

상기 MEMS 필터 모듈은 상기 제 2 하우징에 접합되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 61.

제 32 항에 있어서,

도관 안에 적어도 부분적으로 배치되고 제 1 단부와 제 2 단부를 구비하는 하우징을 더 구비하고, 상기 하우징은, 상기 도관의 상기 제 1 유동 경로와 유체 소통되고 상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에 연장되는 제 2 유동 경로를 구비하고, 상기 제 2 유동 경로를 통한 모든 유동이 상기 MEMS 필터 모듈을 통하여 배향되도록, 상기 MEMS 필터 모듈이 상기 제 2 하우징의 상기 제 1 단부상에 장착되는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 62.

제 32 항에 있어서,

제 1 신체 영역은 눈의 전방 챔버인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 63.

제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트로서,

제 1 유동 경로를 구비하고 제 1 신체 영역과 유체 소통되도록 적합화된 도관; 및,

상기 유동 경로 안에 배치된 MEMS 필터 모듈을 구비하고,

상기 MEMS 필터 모듈은:

복수의 제 1 유동 포트를 구비하는 제 1 필름;

복수의 제 2 유동 포트를 구비하며, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 필름상에서 이격된 관계로 배치되고, 상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름을 향하여 연장되며, 상기 복수의 필터 벽들이 연장되는 상기 제 2 필름의 평면도에서 고리형의 범위인, 복수의 필터 벽으로서, 각각의 상기 필터 벽과 상기 제 1 필름 사이의 갭이 고리형의 범위인 필터 트랩을 형성하는, 복수의 필터 벽;

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장된 제 1의 고리형 시일;

상기 제 1의 고리형 시일에 의해 경계가 정해진 필터 영역으로서, 상기 필터 벽, 상기 필터 트랩, 상기 제 1의 유동 포트들 및 상기 제 2의 유동 포트들 모두는 상기 필터 영역내에 위치되는, 필터 영역; 및,

상기 필터 영역에서 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 복수의 지지부;를 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 64.

제 63 항에 있어서,

제 1 신체 영역은 눈의 전방 챔버인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 65.

제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트로서,

제 1 유동 경로를 구비하고 제 1 신체 영역과 유체 소통되도록 적합화된 도관; 및,

상기 제 1 유동 경로 안에 배치되는 MEMS 필터 모듈;을 구비하고,

상기 MEMS 필터 모듈은:

복수의 제 1 유동 포트들을 구비하는 제 1 필름;

복수의 제 2 유동 포트들을 구비하고, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 필름상에서 이격된 관계로 배치되고 상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름을 향하여 연장되는 복수의 필터 벽으로서, 각각의 상기 필터 벽과 상기 제 1 필름 사이의 갭이 필터 트랩을 형성하는, 복수의 필터 벽;

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장된 제 1 의 고리형 시일;

상기 제 1 의 고리형 시일에 의해 경계가 정해지는 필터 영역으로서, 상기 필터 벽, 상기 필터 트랩, 상기 제 1 의 유동 포트 및, 상기 제 2 의 유동 포트 모두는 상기 필터 영역 안에 위치되는, 필터 영역; 및,

상기 필터 영역 안에서 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 복수의 지지부로서, 다수의 상기 포트들은 다수의 상기 필터 벽의 수와 같은 수인, 복수의 지지부;를 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 66.

제 65 항에 있어서,

제 1 신체 영역은 눈의 전방 챔버인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 67.

제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트로서,

제 1 유동 경로를 구비하고 제 1 신체 영역과 유체 소통되도록 적합화된 도관; 및,

상기 제 1 유동 경로 안에 배치되는 MEMS 필터 모듈;을 구비하고,

상기 MEMS 필터 모듈은:

복수의 제 1 유동 포트들을 구비하는 제 1 필름;

복수의 제 2 유동 포트들을 구비하고, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 필름상에서 이격된 관계로 배치되고 상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름을 향하여 연장되는 복수의 필터 벽으로서, 각각의 상기 필터 벽과 상기 제 1 필름 사이의 갭이 필터 트랩을 형성하며, 적어도 두 개의 상기 제 1 유동 포트들과 적어도 두 개의 상기 제 2 유동 포트들은 각각의 상기 필터 트랩과 연관되는, 복수의 필터 벽;

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장된 제 1 의 고리형 시일;

상기 제 1 의 고리형 시일에 의해 경계가 정해지는 필터 영역으로서, 상기 필터 벽, 상기 필터 트랩, 상기 제 1 의 유동 포트 및, 상기 제 2 의 유동 포트 모두는 상기 필터 영역 안에 위치되는, 필터 영역; 및,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장되는 복수의 지지부들;을 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 68.

제 67 항에 있어서,

제 1 신체 영역은 눈의 전방 챔버인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 69.

제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트로서,

제 1 유동 경로를 구비하고 제 1 신체 영역과 유체 소통되도록 적합화된 도관; 및,

상기 제 1 유동 경로 안에 배치되는 MEMS 필터 모듈;을 구비하고,

상기 MEMS 필터 모듈은:

상기 제 1 필름을 통해 연장되는 복수의 제 1 유동 포트들을 구비하는 제 1 필름;

상기 제 1 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결된 제 1 챔버;

상기 제 2 필름을 통해 연장되는 복수의 제 2 유동 포트들을 구비하고, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 의 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 2 챔버;

상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름의 방향으로 연장되는 제 1 필터 벽으로서, 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버들은 상기 제 1 필터 벽의 반대되는 측부상에 배치되는, 제 1 필터 벽;

상기 제 1 필터 벽에 의해 부분적으로 형성되며, 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버들을 유체로서 상호 연결시키는 제 1 필터 트랩; 및,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 제 1 의 고리형 시일;을 구비하는, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 70.

제 69 항에 있어서,

제 1 신체 영역은 눈의 전방 챔버인, 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트.

청구항 71.

복수의 제 1 유동 포트를 구비하는 제 1 필름;

복수의 제 2 유동 포트들을 구비하며, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 필름상에 이격된 관계로 배치되고, 상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름을 향하여 연장되며, 상기 복수의 필터 벽들이 연장되는 상기 제 2 필름 표면의 평면도에서 고리형의 범위가 되는, 복수의 필터 벽으로서, 각각의 상기 필터 벽과 상기 제 1 필름 사이의 갭은 고리형의 범위인 필터 트랩을 형성하는, 복수의 필터 벽;

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 제 1 의 고리형 시일;

상기 제 1 의 고리형 시일에 의해 경계가 정해지는 필터 영역으로서, 상기 필터 벽, 상기 필터 트랩, 상기 제 1 유동 포트 및, 상기 제 2 유동 포트 모두가 상기 필터 영역 안에 위치되는, 필터 영역; 및,

상기 필터 영역내에서 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 복수의 지지부;를 구비하는, 필터 모듈.

청구항 72.

제 71 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 각각 약 10 마이크론의 최대 두께를 가지는, 필터 모듈.

청구항 73.

제 71 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 상기 필터 모듈의 반대편 극단부를 형성하는, 필터 모듈.

청구항 74.

제 71 항에 있어서,

상기 제 1 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 1 챔버; 및,

상기 제 2 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 2 챔버;를 더 구비하고, 상기 필터 트랩은 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버를 유체 상호 연결시키는, 필터 모듈.

청구항 75.

제 71 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽들은 상기 복수의 필터 벽들의 상기 고리형 범위를 형성하는 상기 평면도상의 그 어떤 형상일 수도 있는, 필터 모듈.

청구항 76.

제 71 항에 있어서,

각각의 상기 복수개의 필터 벽들은 상기 제 2 필름을 면하는 상기 제 1 필름의 표면에 도달하기 전에 종료되는, 필터 모듈.

청구항 77.

제 71 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽을 상기 제 1 필름상으로 돌출시킴으로써 형성되는 부위는 그 어떤 상기 제 1 유동 포트도 에워싸지 않는, 필터 모듈.

청구항 78.

제 71 항에 있어서,

다수의 상기 지지부들은 다수의 상기 필터 벽들과 수가 같은, 필터 모듈.

청구항 79.

제 71 항에 있어서,

적어도 두 개의 상기 제 1 유동 포트들과 적어도 두 개의 상기 제 2 유동 포트들은 각각의 상기 필터 트랩과 연관되는, 필터 모듈.

청구항 80.

제 71 항에 있어서,

각각의 상기 갭의 높이는 약 0.3 마이크론인, 필터 모듈.

청구항 81.

제 71 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되고 상기 제 1의 고리형 시일에 이격된 관계로 배치된 제 2의 고리형 시일을 더 구비하고, 상기 제 2의 고리형 시일은 상기 제 1의 고리형 시일의 외측으로 배치되는, 필터 모듈.

청구항 82.

필터 하우징 안에 제 71 항의 필터 모듈을 구비하는 필터.

청구항 83.

복수의 제 1 유동 포트를 구비하는 제 1 필름;

복수의 제 2 유동 포트들을 구비하며, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 필름상에 이격된 관계로 배치되고, 상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름을 향하여 연장되는, 복수의 필터 벽으로서, 각각의 상기 필터 벽과 상기 제 1 필름 사이의 갭은 필터 트랩을 형성하는, 복수의 필터 벽;

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 제 1의 고리형 시일;

상기 제 1의 고리형 시일에 의해 경계가 정해지는 필터 영역으로서, 상기 필터 벽, 상기 필터 트랩, 상기 제 1 유동 포트 및, 상기 제 2 유동 포트 모두가 상기 필터 영역 안에 위치되는, 필터 영역; 및,

상기 필터 영역내에서 상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 복수의 지지부로서, 다수의 상기 포트들은 다수의 상기 필터 벽과 수가 같은, 복수의 지지부;를 구비하는, 필터 모듈.

청구항 84.

제 83 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 각각 약 10 마이크론의 최대 두께를 가지는, 필터 모듈.

청구항 85.

제 83 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 상기 필터 모듈의 반대편 극단부를 형성하는, 필터 모듈.

청구항 86.

제 83 항에 있어서,

상기 제 1 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 1 챔버; 및,

상기 제 2 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 2 챔버;를 더 구비하고, 상기 필터 트랩은 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버를 유체 상호 연결시키는, 필터 모듈.

청구항 87.

제 83 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽들은 상기 복수의 필터 벽들이 연장되는 상기 제 2 의 필름 표면의 평면도에서 고리형의 범위 이고, 각각의 필터 트랩은 또한 그에 의해서 고리형의 범위인, 필터 모듈.

청구항 88.

제 87 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽들은 상기 복수의 필터 벽들의 상기 고리형 범위를 형성하는 상기 평면도상의 그 어떤 형상일 수도 있는, 필터 모듈.

청구항 89.

제 83 항에 있어서,

각각의 상기 복수개의 필터 벽들은 상기 제 2 필름을 면하는 상기 제 1 필름의 표면에 도달하기 전에 종료되는, 필터 모듈.

청구항 90.

제 83 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽을 상기 제 1 필름상으로 돌출시킴으로써 형성되는 부위는 그 어떤 상기 제 1 유동 포트도 에워싸지 않는, 필터 모듈.

청구항 91.

제 83 항에 있어서,

적어도 두 개의 상기 제 1 유동 포트들과 적어도 두 개의 상기 제 2 유동 포트들은 각각의 상기 필터 트랩과 연관되는, 필터 모듈.

청구항 92.

제 83 항에 있어서,

각각의 상기 겹의 높이는 약 0.3 마이크로인, 필터 모듈.

청구항 93.

제 83 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되고 상기 제 1의 고리형 시일에 이격된 관계로 배치된 제 2의 고리형 시일을 더 구비하고, 상기 제 2의 고리형 시일은 상기 제 1의 고리형 시일의 외측으로 배치되는, 필터 모듈.

청구항 94.

필터 하우징 안에 제 83 항의 필터 모듈을 구비하는 필터.

청구항 95.

복수의 제 1 유동 포트를 구비하는 제 1 필름;

복수의 제 2 유동 포트들을 구비하며, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 필름상에 이격된 관계로 배치되고, 상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름을 향하여 연장되는, 복수의 필터 벽으로서, 각각의 상기 필터 벽과 상기 제 1 필름 사이의 갭은 필터 트랩을 형성하고, 적어도 2 개의 상기 제 1 유동 포트들과 적어도 두 개의 상기 제 2 유동 포트들은 각각의 상기 필터 트랩과 연관되는, 복수의 필터 벽;

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 제 1의 고리형 시일;

상기 제 1의 고리형 시일에 의해 경계가 정해지는 필터 영역으로서, 상기 필터 벽, 상기 필터 트랩, 상기 제 1 유동 포트 및, 상기 제 2 유동 포트 모두가 상기 필터 영역 안에 위치되는, 필터 영역; 및,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 복수의 지지부;를 구비하는, 필터 모듈.

청구항 96.

제 95 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 각각 약 10 마이크론의 최대 두께를 가지는, 필터 모듈.

청구항 97.

제 95 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 상기 필터 모듈의 반대편 극단부를 형성하는, 필터 모듈.

청구항 98.

제 95 항에 있어서,

상기 제 1 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 1 챔버; 및,

상기 제 2 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 2 챔버;를 더 구비하고, 상기 필터 트랩은 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버를 유체 상호 연결시키는, 필터 모듈.

청구항 99.

제 95 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽들은 상기 복수의 필터 벽들이 연장되는 상기 제 2 의 필름 표면의 평면도에서 고리형의 범위 이고, 각각의 필터 트랩은 또한 그에 의해서 고리형의 범위인, 필터 모듈.

청구항 100.

제 99 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽들은 상기 복수의 필터 벽들의 상기 고리형 범위를 형성하는 상기 평면도상의 그 어떤 형상일 수도 있는, 필터 모듈.

청구항 101.

제 95 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽들은 상기 제 2 필름을 면하는 상기 제 1 필름의 표면에 도달하기 전에 종료되는, 필터 모듈.

청구항 102.

제 95 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽을 상기 제 1 필름상으로 돌출시킴으로써 형성되는 부위는 그 어떤 상기 제 1 유동 포트도 에워싸지 않는, 필터 모듈.

청구항 103.

제 95 항에 있어서,

다수의 상기 지지부들은 다수의 상기 필터 벽들과 수가 같은, 필터 모듈.

청구항 104.

제 95 항에 있어서,

각각의 상기 갭의 높이는 약 0.3 마이크로인, 필터 모듈.

청구항 105.

제 95 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되고 상기 제 1의 고리형 시일에 이격된 관계로 배치된 제 2의 고리형 시일을 더 구비하고, 상기 제 2의 고리형 시일은 상기 제 1의 고리형 시일의 외측으로 배치되는, 필터 모듈.

청구항 106.

필터 하우징 안에 제 95 항의 필터 모듈을 구비하는 필터.

청구항 107.

상기 제 1 필름을 통해 연장된 복수의 제 1 유동 포트들을 구비하는 제 1 필름;

상기 제 1 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 1 챔버;

상기 제 2 필름을 통해 연장되는 복수의 제 2 유동 포트들을 구비하며, 상기 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름;

상기 제 2 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결되는 제 2 챔버;

상기 제 2 필름으로부터 상기 제 1 필름의 방향으로 연장되는 제 1 필터 벽으로서, 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버들이 상기 제 1 필터 벽의 반대 측부상에 배치되는, 제 1 필터 벽;

상기 제 1 필터 벽에 의해서 부분적으로 형성되고, 상기 제 1 챔버와 제 2 챔버를 유체 상호 연결시키는, 제 1 필터 트랩; 및,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되는 제 1의 고리형 시일;을 구비하는, 필터 모듈.

청구항 108.

제 107 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 각각 약 10 마이크론의 최대 두께를 가지는, 필터 모듈.

청구항 109.

제 107 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름은 상기 필터 모듈의 반대편 극단부를 형성하는, 필터 모듈.

청구항 110.

제 107 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽은 제 1 필터 벽이 연장되는 상기 제 2 필름 표면의 평면도에서 고리형의 범위인, 필터 모듈.

청구항 111.

제 110 항에 있어서,

상기 제 1 필터 벽은 상기 제 1 필터 벽의 상기 고리형 범위를 형성하는 상기 평면도에서 그 어떤 형상일 수도 있는, 필터 모듈.

청구항 112.

제 107 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽들은 상기 제 2 필름을 면하는 상기 제 1 필름의 표면에 도달하기 전에 종료되는, 필터 모듈.

청구항 113.

제 107 항에 있어서,

각각의 상기 복수의 필터 벽을 상기 제 1 필름상으로 돌출시킴으로써 형성되는 부위는 그 어떤 상기 제 1 유동 포트도 에워싸지 않는, 필터 모듈.

청구항 114.

제 107 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장된 상기 제 1 필터 벽과 연관된 적어도 하나의 지지부를 더 구비하는, 필터 모듈.

청구항 115.

제 107 항에 있어서,

다수의 상기 지지부들은 다수의 상기 필터 벽들과 수가 같은, 필터 모듈.

청구항 116.

제 107 항에 있어서,

적어도 두 개의 상기 제 1 유동 포트들과 적어도 두 개의 상기 제 2 유동 포트들은 상기 제 1 필터 트랩과 연관되는, 필터 모듈.

청구항 117.

제 107 항에 있어서,

각각의 상기 겹의 높이는 약 0.3 마이크론인, 필터 모듈.

청구항 118.

제 107 항에 있어서,

상기 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되고 상기 제 1의 고리형 시일에 이격된 관계로 배치된 제 2의 고리형 시일을 더 구비하고, 상기 제 2의 고리형 시일은 상기 제 1의 고리형 시일의 외측으로 배치되는, 필터 모듈.

청구항 119.

필터 하우징 안에 제 107 항의 필터 모듈을 구비하는 필터.

명세서

기술분야

본 발명은 전체적으로 필터의 분야에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 녹내장을 치료하는데 이용될 수 있고, 적어도 2 개의 상이한 제조 레벨에 있는 필름들을 이용하여 제조된 필터 모듈을 이용하는 임플란트(implant)에 관한 것이다.

배경기술

필터들은 다수의 적용예에서 이용된다. 필터에 의해 이용된 필터 매체는 다공성 재료 또는 다공성 재료의 조합물의 형태일 수 있다. 기공(pore)의 크기와 기공들의 분포는 물론 필터 매체의 필터 성능에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면, 근접한 소공들이 중첩될 수 있는 방식으로 필터 매체가 제조되는 경우에, 큰 기공이 형성될 수 있다. 비록 이러한 것이 특정의 적용예들에 대하여 허용될 수 있을지라도, 다른 것에 대해서는 허용되지 않는다 (예를 들면, 생물학적 유체의 필터링).

발명의 상세한 설명

본 발명은 전체적으로 MEMS 필터 모듈에 관한 것으로서, 이것은 그 어떤 적절한 유형의 유동 안으로 그 어떤 적절한 방식으로 (예를 들면, 유동이 향하고 있는 하우징 안으로 MEMS 필터 모듈을 배치함으로써) 삽입될 수 있는 것이다. 통상적으로 "마이크로 가공(micromachining)"으로서의 특징을 가지는 다수의 마이크로제조 기술이 존재하는데, 이것은 비제한적으로 LIGA (Lithographie, Galvanoformung, Abformung), SLIGA (희생 LIGA), 벌크 마이크로가공, 표면 마이크로 가

공, 마이크로 전자 방전 가공(EDM), 레이저 마이크로 가공, 3-D 스테레오리소그래피 및 다른 기술들을 포함한다. 이후에, "MEMS 필터 모듈" 또는 그와 유사한 용어는, 약 10 마이크로 또는 그 미만인 특징적인 크기의 구현을 허용하는 기술을 이용하여 제조된 그 어떤 필터 장치를 의미한다.

본 발명에 따른 하나의 필터 모듈은 전체적으로, 전체 수직 범위 또는 두께를 통해 연장되는 복수의 제 1 유동 포트를 가진 제 1 플레이트 또는 필름과, 제 1 필름으로부터 (예를 들면, 필터 모듈이 제 1의 배향(orientation)에 있을 때와 같이 수직으로) 이격되고 전체적인 수직의 범위 또는 두께를 통하여 연장된 복수의 제 2 유동 포트(flow post)를 가지는 제 2의 플레이트 또는 필름을 구비한다. 복수의 필터 벽들은 제 2 필름 상에서 이격되고 제 2 필름으로부터 제 1 필름의 방향으로 연장된다. 각각의 필터와 벽 사이의 갭(gap)은 필터 트랩(filter trap)을 형성함으로써, 복수의 필터 트랩이 있게 된다. 제 1의 고리형 시일은 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장됨으로써, 제 1 필름, 제 2 필름 및 제 1 고리형 시일은 감싸인 공간을 집합하여 형성한다. 이러한 제 1의 고리형 시일에 의해 경계가 정해진 영역은 필터 영역으로서의 특징을 가질 수 있다. 모든 필터 벽, 필터 트랩, 제 1 유동 포트 및, 제 2 유동 포트는 상기 필터 영역 안에 위치된다. 복수의 포트 또는 다른 지지부들도 필터 영역에 있는 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장되고 그들을 상호 연결시킨다.

본 발명의 제 1의 특징은 상기에 지적된 유형의 MEMS 필터 모듈에 관한 것인데, 여기에서 각각의 필터 벽들은 제 2 필름 표면의 평면도에서 고리형의 범위를 가지며, 복수의 필터 벽이 제 2 필름의 표면으로부터 연장된다. 제 1 특징과 관련된 "고리형"이 의미하는 것은 각각의 필터 벽이 폐쇄된 주위에 의해서 형성되며, 지적된 평면도에서 필터 벽을 "원형"의 형상으로 제한하지 않는다. 제 2의 특징은 상기에 지적된 유형의 MEMS 필터 모듈에 관한 것인데, 여기에서 필터링 영역에 있는 지지부들의 수는 필터 벽의 수보다 적다. 다른 방식으로 말하자면, 필터 영역에는 필터 벽과 같은 수의 지지부들이 적어도 존재한다. 제 3의 특징은 상기에 지적된 유형의 MEMS 필터 모듈에 관한 것인데, 여기에는 각각의 필터 트랩과 관련된 적어도 2개의 제 1 유동 포트(제 1 필름) 및, 적어도 2개의 제 2 유동 포트(제 2 필름)가 있다. 따라서, 특정한 제 1 유동 포트 또는 제 2 유동 포트의 그 어떤 "틀어막힘"도 대응하는 필터 트랩을 완전히 불능화시키지 않아야 한다.

본 발명의 제 1 내지 제 3 특징들중 그 어느 것과 관련하여, MEMS 필터 모듈에 대하여 지적된 특징들의 다양한 개량들이 존재한다. 다른 특징들도 본 발명의 제 1 내지 제 3 특징들의 그 어느 것과 관련된 MEMS 필터 모듈에 통합될 수 있다. 이러한 개량된 점 및 추가적인 특징들은 개별적으로나 또는 그 어떤 조합으로도 존재할 수 있다. 처음에, 상기에 지적된 제 1, 제 2 및 제 3의 특징들이 개별적으로나 또는 그 어떤 조합으로도 이용될 수 있다. MEMS 필터 모듈은 그 어떤 적절한 형상일 수 있으며, 필터 모듈을 수용하기 위한 적절한 필터 하우징 또는 구조에서 사용되도록 적합화될 수 있고, 그 어떤 적절한 유체라도 필터링하도록 적합화될 수 있고, 그 어떤 적절한 유동이라도 필터링하도록 적합화될 수 있으며, 그 어떤 적절한 적용을 위해서라도 이용될 수 있다. 비록 MEMS 필터 모듈이 통상적으로 그 어떤 적절한 방식으로 필터 하우징으로부터 분리되어 제조되고 그 어떤 적절한 방식으로 분리되어 장착될지라도, 본 발명은 그러한 구성에 제한되지는 않는다.

제 1 내지 제 3 특징들중 그 어느 것에 관련된 MEMS 필터 모듈의 제 1 필름과 제 2 필름은 약 10 마이크로론의 최대 두께를 가지며, 보다 전형적으로는 약 1 마이크로론 내지 약 3 마이크로론의 범위 이내인 두께를 가진다. 그 어떤 적절한 재료라도 제 1 및 제 2 필름을 위해서 이용될 수 있다. 비록 그 어떤 적절한 마이크로 제조 기술이 MEMS 필터 모듈과 관련하여 이용될 수 있을지라도, 표면 마이크로 가공이 바람직한 접근 방식으로서, 이것은 필터 벽 뿐만 아니라 제 1 및 제 2 필름을 위해서도 폴리실리콘, 실리콘 카바이드, 실리콘 질화물, 폴리실리콘 게르마늄 및 텅스텐을 이용한다. 통상적으로 제 1 및 제 2 필름과 필터 벽(들)은 모두 같은 재료로 제조될 것이다. MEMS 필터 모듈도 통상적으로 필터의 적용에 있어서 필터 모듈을 이용하기 이전에 (예를 들면, MEMS 필터 모듈을 수용하기 위한 관련 필터 하우징 또는 다른 구조체내에 필터 모듈을 배치하기 이전에) MEMS 필터 모듈의 제조에서 이용된 그 어떤 기관으로부터 분리될 것이다.

제 1 내지 제 3 특징들중 어느 것의 MEMS 필터 모듈에 의해 이용된 제 1 및 제 2 필름은 MEMS 필터 모듈에 대한 상부 및 하부 경계부 또는 반대편의 극단부(extremes)를 형성할 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 필름들은 각각 MEMS 필터 모듈 안에서 "중간" 필름일 수 있다. 일 구현예에서, 하부 필름은 제 2 필름에 대하여 반대편 상에서 제 1 필름으로부터 수직으로 이격된다. 즉, 제 1 필름은 제 2 필름과 하부 필름 사이에서 중간의 높이에 위치된다. 이러한 하부 필름은 그것을 통하여 연장되는 복수의 유동 포트를 구비할 수 있다.

제 1 내지 제 3 특징들중 그 어느 것의 MEMS 모듈에 의해 이용된 필터 벽은 고리형의 형상일 수 있거나 또는 폐쇄된 주위부를 가질 수 있다. 필터 벽들에 대한 전형적인 고리형 형상은 제한 없이 원형, 정사각형 및 직사각형을 포함할 수 있다. 필터 벽들이 고리형인 경우에, 대응하는 필터 트랩은 고리형일 것이다. 이것은 MEMS 필터 모듈을 통하여 소망되는 유량을 유지하는데 유리할 수 있다. 고리형이 아닌 필터 벽의 형상도 상기에 지적된 제 2 및 제 3 특징들과 관련하여 이용될 수 있다. 일 구현예에서, 각각의 필터 벽은 제 2 필름으로부터 연장되고, 제 1 필름의 표면에 도달하기 이전에 종료되는데, 제 1 필름은 제 2 필름의 표면을 향하고 제 2 필름의 표면으로부터 필터 벽이 연장된다. 이러한 경우에, 각각의 필터 트랩 갭은 필터 벽의 말단 단부 및, 제 1 필름의 표면에 의해 형성되는데, 제 1 필름의 표면은 제 2 필름의 표면을 향하고 제 2 필름으

로부터 필터 벽이 연장된다. 다른 구현예에서, 각각의 필터 벽들을 제 1 필름으로 돌출시킴으로써 둘러싸여지는 부위는 그 어떤 제 1의 유동 포트들도 둘러싸지 않는다 (예를 들면, 각각의 제 1 유동 포트들은 각각의 필터 벽들로부터 오프셋된다).

제 1 내지 제 3 특징들중 그 어느 것의 MEMS 필터 모듈과 관련된 필터 트랩들은 제 1 필름과, 제 2 필름으로부터 연장된 각각의 다양한 필터 벽들 사이의 공간에 의해 각각 형성된다. 바람직스럽게는, 필터 트랩들이 각각의 필터 벽들의 말단 단부와 제 1 필름 사이의 공간에 의해 형성된다. 즉, 이러한 특징의 예에서, 필터 벽들은 제 1 필름으로 전체적으로 연장되지 않는다. 일 구현예에서, 이러한 갭의 높이는 약 0.4 마이크로미터 또는 그 미만이다. 그 어떤 적절한 갭의 크기도 이용될 수 있다.

필터 영역을 통하여 제 1 필름과 제 2 필름을 상호 연결하는 지지부의 "밀도"는, 제 1 내지 제 3 특징들중 그 어느 것의 MEMS 필터 모듈을 통하여 예상되는 유량(들)과 관련하여 소망되는 강성(rigidity)의 정도를 제공하도록 선택될 수 있거나, 제 1 내지 제 3 특징들중 그 어느 것의 MEMS 필터 모듈을 통하여 예상되는 유량(들)에 대하여 필터 영역에 걸쳐서 각각의 필터 트랩의 크기를 정확하게 유지하도록 선택될 수 있거나, 또는 그 양쪽 모두일 수 있다. 제 2의 특징은 각각의 필터 벽에 대하여 필터 영역에서 적어도 하나의 그러한 지지부가 있게 되는 것을 제공한다. 일 구현예에서, 필터 영역에서 근접한 지지부들의 쌍 사이의 최대 간격은 100 마이크로미터 보다 크지 않으며, 5 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터의 정도일 수 있다. 이들 지지부들은 그 어떤 적절한 크기, 형상 및/또는 구성일 수 있다.

다수의 필터 트랩 챔버들이 제 1 내지 제 3 특징들중 그 어느 것의 MEMS 필터 모듈의 각각의 필터 트랩과 연관될 수 있다. 각각의 그러한 필터 트랩 챔버는 제 1 필름과 제 2 필름 사이의 간격에 의해 형성될 수 있다. 제 1 필터 트랩 챔버는 각각의 고리형 필터 벽에 의해 "경계가 정해진" 공간일 수 있으며, 제 2의 필터 트랩 챔버는 다양한 고리형 필터 벽들 사이의 공간일 수 있다. 각각의 제 1 필터 트랩 챔버의 체적과 제 2 필터 트랩 챔버의 체적은 그 어떤 제 1의 유동 포트 또는 그 어떤 제 2의 유동 포트의 체적보다 클 수 있으며, 비록 꼭 그러할 필요가 없지만 상기와 같이 될 수 있다. 그 어떤 경우에도, MEMS 필터 모듈을 통한 유동 경로는 관련된 필터 트랩을 통하여 제 1 필터 트랩 챔버로 진입하고, 다음에 제 2 필터 트랩 챔버로 진입하거나, 또는 그 역도 성립한다.

하나 이상의 고리형 시일이 제 1 내지 제 3 특징들중 어느 것의 MEMS 필터 모듈의 경우에 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 제공될 수 있다. 예를 들면, 제 2의 고리형 시일은 제 1의 고리형 시일로부터 외측으로 이격될 수 있으며, 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장될 수 있고 그들을 상호 연결할 수 있다. 제 3의 고리형 시일은 제 2의 고리형 시일로부터 외측으로 이격될 수 있고, 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장될 수 있고 그들을 상호 연결할 수 있다. 다수의 고리형 시일을 이용하는 것은 필터 영역 밖으로의 소망스럽지 않은 누설의 잠재성을 감소시킨다. 다르게 설명하자면, 다수의 고리형 시일은 MEMS 필터 모듈을 통한 모든 유동이 다양한 필터 트랩을 통하여 배향될 가능성을 증가시킨다. 일 구현예에서, 적어도 하나의 고리형 시일을 가진 주위 영역의 폭은 적어도 약 3 마이크로미터 내지 약 4 마이크로미터이며, 약 20 마이크로미터 내지 약 25 마이크로미터의 정도일 수 있다.

본 발명의 제 4 특징은 전체적으로 복수의 제 1 유동 포트를 가지는 제 1 필름을 가진 MEMS 필터 모듈에 관한 것이다. 제 1 챔버는 제 1 유동 포트들중 적어도 하나와 유체 연결된다. 제 1 필름은 제 1 필름으로부터 이격되며(예를 들면, MEMS 필터 모듈이 제 1의 배향으로 배치되었을 때, 수직으로 이격되며), 복수의 제 2 유동 부분들을 구비하고, 제 2 챔버는 제 2 유동 부분들중 적어도 하나와 유체 연결된다. 제 1 필터 벽은 제 1 필름의 방향으로 제 2 필름으로부터 연장되며, 제 1 필터 트랩은 이러한 제 1 필터 벽에 의해서 부분적으로 형성된다. 제 1 및 제 2 챔버들은 필터 트랩 갭(filter trap gap)에 의해서 유체 연결된다.

다양한 개선점들이 제 4 특징의 MEMS 필터 모듈과 관련하여 지적된 특색들에 관하여 존재한다. 다른 특색들이 제 4 특징의 MEMS 필터 모듈로 통합될 수 있다. 이들 개선점들과 부가적인 특징들은 개별적으로 또는 그 어떤 조합으로도 존재할 수 있다. 처음에 제 1 내지 제 4 특징들과 관련하여 위에서 설명된 다양한 특색들이 이러한 제 4 특징들에 의해서 개별적으로, 또는 그 어떤 조합으로도 이용될 수 있다.

제 1 필름 및 제 2 필름들은 제 4 특징의 경우에 MEMS 필터의 극단부를 형성할 수 있다. 제 1 필름과 제 2 필름들중 하나 또는 양쪽은 MEMS 필터 모듈 안의 중간 위치 또는 높이에 배치될 수 있다. 일 구현예에서, 필터 트랩 갭은 제 1 필터 벽과 제 1 필름 사이에 형성된다. 다른 구현예에서, 적어도 하나의 중간 필름 부분이 제 1 필름과 제 2 필름 사이의 중간 위치 또는 높이에 배치되며, 적절한 지지부에 의해서 각각 상호 연결된다. 여기에서 필터 트랩 갭은 필터 벽과 중간 필름 부분 사이에 형성된다. 복수의 필터 벽들이 이용되는 경우에, 대응하는 수의 중간 필름 부분들이 있을 것이다. 하부 필름에 있는 하부 유동 포트들과 유체 소통되도록 각각의 중간 필름 부분의 주위 둘레에 고리형 갭(annular gap)이 존재할 수 있다.

본 발명의 제 5 특징은 MEMS 필터 모듈을 제조하는 방법에 관한 것이다. 제 1 필름은 기판에 대하여 위에 놓이는 관계로 형성된다. 제 1 유동 통공이 제 1 필름의 전체적인 수직 범위를 통하여 아래로 형성된다. 제 1 희생 필름(sacrificial film)이 제 1 필름의 상부 표면에 직접적으로 형성되며, 통상적으로 제 1 유동 포트 통공을 채울 것이다. 필터 벽 통공이 제 1 희생 필름의 전체적인 수직 범위를 통하여 아래로 형성되며, 그에 의해서 제 1 필름의 대응하는 부분을 노출시킨다. 이후에 부가적인 희생 물질이 필터 벽 통공에 의해 노출된 제 1 필름의 부분에 (즉, 제 1 필름에 의해 형성된, 필터 벽 통공의 "바닥"에) 적어도 증착되며, 통상적으로 제 1 희생 필름의 전체 상부 표면에 증착된다. 희생 물질의 이러한 차후 증착은 여전히 제 1 희생 필름의 부분인 것으로서 볼 수 있다. 그 어떤 경우에 있어서도, 제 2 필름은 제 1 희생 필름에 형성되고 필터 벽 통공내에서 연장되어 필터 벽을 형성하는데, 필터 벽은 제 1 필름을 향하여 연장되지만, (필터 벽 통공 안에 이전에 증착되었던 희생 물질 때문에) 그곳까지 연장되지 않는다. 제 2 유동 포트 통공은 제 2 필름의 전체적인 수직 범위를 통해서 아래로 형성된다. 일단 제 1의 희생 층이 제거되면, 필터 벽과 제 1 필름 사이의 갭은 필터 트랩을 형성한다.

본 발명의 제 5 특징과 관련하여 지적된 특색들에 관한 다양한 개선점들이 존재한다. 다른 특색들도 본 발명의 제 5 특징들에 통합될 수 있다. 이들 개선점들과 부가적인 특징들은 개별적으로 또는 그 어떤 조합으로도 존재할 수 있다. 상기 제 5 특징의 한가지 장점은 정확성으로서, 정확성을 가지고 희생 물질이 필터 벽 통공 안에 증착될 수 있으며, 보다 상세하게는 그러한 장점이 이러한 희생 물질의 두께이다. 그와 같은 것으로서, 필터 트랩 갭(들)의 크기가 정확하게 제어될 수 있다. 일 구현예에 있어서, 필터 벽 통공 안에 증착된 희생 물질의 두께는 목표 두께로부터 약 2% 보다 적게 변화된다.

비록 그 어떤 제조 기술이 제 5 특징과 관련하여 이용될 수 있을지라도, 표면 마이크로가공이 바람직스럽다. 통상적으로 제 1 필름은 중간 희생 층에 의해서 기판으로부터 분리될 것이다. 이것은 MEMS 필터 모듈이 (예를 들면 희생 물질을 에칭 시킴으로써) 해제된 이후에, MEMS 모듈이 기판으로부터 분리될 수 있게 한다. 예를 들면, MEMS 필터 모듈은 하나 또는 그 이상의 구조상의 상호 연결에 의해서, 그 어떤 해제 이후에도 기판 위에 지지되어 유지될 수 있다. 그 어떤 상기의 구조상의 상호 연결이라도 (전기적으로/열적으로 그리고/또는 기계적인 파쇄로) 불능화(disable)될 수 있으며, 그러한 때에 MEMS 필터 모듈은 아래에 있는 기판(또는 기판상에 직접적으로 형성된 그 어떤 필름(들))으로 강하할 수 있다. 바람직스럽게는, 하나 또는 그 이상의 구조체들이 기판상에서 MEMS 필터 모듈의 둘레에 형성되어 이후에 기판으로부터 MEMS 필터 모듈이 회수될 때까지 기판에 대하여 MEMS 필터 모듈의 측방향 운동을 제한한다. 다른 선택으로서, MEMS 필터 모듈을 희생 물질의 층 위에 제조하고, MEMS 필터 모듈을 아래에 놓인 기판과 구조적으로 상호 연결시키지 않을 수 있다. 이러한 경우에, 희생 물질의 제거는 MEMS 필터 모듈을 기판으로부터 분리시킬 것이다.

본 발명의 제 6의 특징은 기판을 이용하여 MEMS 필터 모듈을 제조하는 방법에 관한 것이다. 제 1 희생 필름은 기판 위에 (직접적으로 또는 간접적으로) 형성되며, MEMS 필터 모듈은 이후에 복수의 희생 필름 및 구조상의 필름들을 형성함으로써 제조된다. 복수의 구조상의 상호 연결들은 MEMS 필터 모듈과 기판 사이에 제공된다. 필터 모듈이 구조상의 상호 연결에 의해 기판 위에 매달리도록 제 1 희생 필름이 제거된다. 각각의 구조상의 상호 연결은 MEMS 필터 모듈이 기판위에 직접적으로 형성된 필름 또는 하부에 놓인 기판으로 강하하거나 또는 떨어질 수 있도록 불능화된다.

본 발명의 제 6 특징과 관련하여 지적된 특색들에 관하여 다양한 개선점들이 존재한다. 다른 특징들도 본 발명의 제 6 특징에 통합될 수 있다. 이들 개선점들과 부가적인 특징들은 개별적으로 또는 그 어떤 조합으로도 존재할 수 있다. MEMS 필터 모듈과 기판 사이의 구조적인 상호 연결을 불능화시키는 그 어떤 적절한 상호 연결도 이용될 수 있다. 일 예에서, 전기적인 신호가 각각의 구조적인 상호 연결에 인가되어 적어도 열적으로 그것을 열화시킨다. 다른 선택으로서, 기계적인 힘을 MEMS 필터 모듈에 (예를 들면, 하부에 놓인 기판의 방향으로) 적용하여 다양한 구조적인 상호 연결을 기계적으로 파쇄시킨다. 그 어떤 경우에 있어서도, 하나 또는 그 이상의 구조들이 MEMS 필터 모듈의 기판상에 형성되어, 다양한 구조적인 상호 연결이 불능화되거나 또는 종료된 이후에도 기판상에서 MEMS 필터 모듈의 측방향 운동을 제한할 수 있다.

본 발명의 제 7 특징은 제 1 신체 영역 안에서 압력을 처리하는 임플란트(implant)에 관한 것이다. 임플란트는 유동 경로를 가지는 도관을 구비하며, 제 1 신체 영역과 유체 상호 연결되도록 적합화된다. MEMS 필터 모듈은 도관 유동 경로 안에 배치되며, 이격된 관계로 배치된 제 1 필름과 제 2 필름을 구비한다. 제 1 필름은 적어도 하나의 제 1 유동 포트를 가지며 (그리고 그에 의해서 복수의 상기 제 1 유동 포트들을 구비하는 것을 포괄한다), 이에 반하여 제 2 필름은 적어도 하나의 제 2 유동 포트를 구비한다 (그리고 그에 의해서 복수개의 그러한 제 2 유동 포트들을 구비하는 것을 포괄한다). 특정의 필터 벽과 제 1 필름 사이의 갭이 필터 트랩을 형성하도록, MEMS 필터 모듈은 제 2 필름으로부터 적어도 제 1 필름을 향하여 연장된 적어도 하나의 필터 벽을 더 구비한다.

본 발명의 제 7 특징과 관련되어 지적된 특색들에 관한 다양한 개선점들이 존재한다. 다른 특징들도 본 발명의 제 7 특징에 통합될 수 있다. 이들 개선점들과 부가적인 특징들이 개별적으로 또는 그 어떤 조합으로도 존재할 수 있다. 바람직스럽게는, 제 1 필름 및 제 2 필름이 예상된 유량/압력에 관하여 서로에 대하여 적어도 실질적으로 고정된 위치에 유지된다. 제 7

특징의 MEMS 필터 모듈에 의해 이용된 제 1 필름과 제 2 필름 양쪽은 약 10 마이크론의 최대 두께를 가질 수 있으며, 보다 전형적으로는 약 1 마이크론 내지 약 3 마이크론의 범위내에 있다. 그 어떤 물질도 제 1 필름과 제 2 필름을 위해서 이용될 수 있다. 비록 그 어떤 적절한 마이크로제조 기술도 이러한 MEMS 필터 모듈과 관련하여 이용될 수 있을지라도, 표면 마이크로가공이 바람직한 접근법으로서, 각각의 필터 벽 뿐만 아니라, 제 1 필름과 제 2 필름에 대하여 실리콘, 실리콘 카바이드, 실리콘 질화물, 폴리실리콘 게르마늄 및, 텅스텐과 같은 물질을 이용한다. 통상적으로 제 1 필름과 제 2 필름들 및 각각의 필터 벽은 모두 같은 물질로부터 제조될 것이다. MEMS 필터 모듈도 그것을 필터 적용예에서 이용하기 이전에 (예를 들면, 관련된 필터 하우징(들)이나 또는 MEMS 필터 모듈을 수용하기 위한 다른 구조 안에 그것을 배치하기 이전에) MEMS 필터 모듈의 제조에서 이용된 그 어떤 기관으로부터도 분리될 것이다.

제 7 특징의 MEMS 필터 모듈에 의해 이용된 제 1 필름과 제 2 필름은 MEMS 필터 모듈에 대한 그것의 상부 경계 및 하부 경계부나, 또는 반대편의 극단부를 형성할 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 필름들은 각각 MEMS 필터 모듈에서 "중간의" 필름일 수도 있다. 하나의 구현예는 제 2 필름에 대하여 그것의 반대 측부상에서 제 1 필름으로부터 수직으로 이격된 하부 필름을 가진다. 즉, 제 1 필름은 제 2 필름과 하부 필름 사이의 중간 높이에 위치된다. 이러한 하부 필름은 그것을 통해 연장된 복수의 유동 포트들도 구비할 수 있다.

제 7 특징의 MEMS 필터 모듈에 의해 이용된 각각의 필터 벽은 그 어떤 적절한 형상일 수 있다. 일 구현예에 있어서, 각각의 필터 벽은 고리형 형상이나 또는 폐쇄된 주위를 가진다. "고리형"은 특징의 필터 벽이 특징의 지점 또는 축을 중심으로 완전하게 360°로 연장되는 것을 의미하지만, 이러한 필터 벽이 원형이 될 필요는 없다. 각각의 필터 벽에 대한 예시적인 고리형 구조는 제한 없이 원형, 정사각형 및 사각형을 포함할 것이다. 특징의 필터 벽이 고리형인 경우에, 대응하는 필터 트랩은 고리형일 것이다. 이것은 MEMS 필터 모듈을 통하여 소망의 유량을 유지하는 장점을 가질 수 있다.

제 7 특징의 일 구현예에서, 각각의 필터는 제 2 필름으로부터 연장되고 제 2 필름의 표면을 면하는 제 1 필름의 표면에 도달하기 전에 종료된다. 이러한 경우에, 필터 트랩은 제 2 필름의 표면을 면하는 제 1 필름의 표면과 특정 필터 벽의 말단 단부에 의해 형성되는데, 제 2 필름으로부터 필터벽이 연장된다. 적어도 2 개의 제 1 유동 포트들과 적어도 2 개의 제 2 유동 포트들이 그 어떤 적절한 크기, 형상 및, 구성일 수 있으며, 그 어떤 적절한 배치로도 배치될 수 있다. 예를 들면, 필터 벽을 제 1 필름으로 돌출시킴으로써 에워싼 부위가 그 어떤 제 1 유동 포트들도 포함하지 않도록, 제 1 필름을 통한 다수의 제 1 유동 포트들이 배치될 수 있다 (예를 들면, 각각의 제 1 유동 포트들이 상기 필터 벽으로부터 오프셋될 수 있다).

제 7 특징의 MEMS 필터 모듈과 연관된 특징의 필터 트랩은 제 2 필름으로부터 연장된 필터 벽과 제 1 필름 사이의 공간에 의해 형성된다. 바람직스럽게는, 각각의 필터 트랩이 대응하는 필터 벽의 말단 단부와 제 1 필름 사이의 공간에 의해 형성된다. 즉, 이러한 특징의 예에서, 각각의 필터 벽은 제 1 필름까지 전체적으로 연장되지 않는다. 일 구현예에 있어서, 상기 갭의 높이는 약 0.4 마이크론 보다 크지 않다. 그 어떤 적절한 갭 크기도 이용될 수 있다.

제 1 필름, 제 2 필름 및, 제 1의 고리형 시일이 제 7 특징의 경우에 감싸인 공간을 집합적으로 형성하도록, 제 1의 고리형 시일은 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장될 수 있다. 이러한 제 1의 고리형 시일에 의해서 경계가 정해진 영역은 필터 영역으로서의 특징을 가질 수 있다. 필터 벽들, 필터 트랩들, 제 1 유동 포트들 및, 제 2 유동 포트들 모두는 이러한 필터 영역 안에 위치될 수 있다. 복수의 포스트(post) 또는 다른 적절한 지지부들도 필터 영역에 있는 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장되어 그들을 상호 연결할 수 있다.

하나 이상의 고리형 시일이 제 7 특징의 경우에 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 제공될 수 있다. 예를 들면, 제 2의 고리형 시일이 제 1의 고리형 시일로부터 외측으로 이격될 수 있으며, 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장되어 그들을 상호 연결시킬 수 있다. 제 3의 고리형 시일이 제 2의 고리형 시일로부터 외측으로 이격될 수 있으며, 제 1 필름과 제 2 필름 사이에서 연장되어 그들을 상호 연결시킬 수 있다. 다수의, 반경상으로 이격된, 고리형 시일을 이용하는 것은 필터 영역 밖으로 소망스럽지 않은 누설이 발생될 잠재성을 감소시킨다. 일 구현예에 있어서, 적어도 하나의 고리형 시일을 가지는 주위 영역의 폭은 적어도 약 3 마이크론 내지 약 4 마이크론이며, 약 20 마이크론 내지 약 25 마이크론의 정도일 수 있다.

복수의 포스트 또는 다른 지지부들이 제 7 특징에 따라서 제 1 필름과 제 2 필름 사이에 연장되고 그것을 상호 연결할 수 있다. 이들 포스트들 또는 지지부들은 그 어떤 적절한 크기, 형상 및/또는 구성일 수 있다. 다양한 포스트들이 상기 지적된 필터 영역을 통해 분배될 수 있다. 복수의 필터 벽들도 필터 영역 안에서 이용될 수 있다. 일 구현예에 있어서, 지지부들의 수는 필터 벽들의 수와 같다. 다른 방식으로 설명하자면, 지지부들은 적어도 필터 벽들만큼 있다. 필터 벽들이 고리형인 경우에, 각각의 그러한 필터 벽은 지지부들중 적어도 하나를 둘러싸거나 또는 그 둘레에 배치될 수 있다. 즉, 적어도 하나의 지지부가 각각의 고리형 필터 벽의 내측으로 배치될 수 있다. 필터 영역에 걸쳐서 제 1 필름과 제 2 필름을 상호 연결시킬 수 있는 상기 지적된 지지부들의 "밀도"는 MEMS 필터 모듈을 통해서 예상되는 유량(들)에 대하여 소망되는 정도의 강성을 제공하도록 (예를 들면, 하나 또는 그 이상의 필터 트랩들의 크기를 변화시킬 수 있는, 제 2 필름이 제 1 필름에 대하여 편

향되는 양을 감소시키도록) 선택될 수 있거나, MEMS 필터 모듈을 통하여 예상되는 유량(들)에 대하여 필터 영역에 걸쳐서 각각의 필터 트랩의 크기를 정확하게 유지하도록 선택될 수 있거나, 또는 양쪽 모두이도록 선택될 수 있다. 일 구현예에서, 필터 영역 안의 지지부들의 근접한 쌍 사이의 최대 간격은 100 마이크로미터 보다 크지 않고, 5 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터의 정도일 수 있다.

다수의 필터 트랩 챔버들은 제 7 특징의 MEMS 필터 모듈에 의해 이용된 각각의 필터 트랩과 연관될 수 있다. 각각의 그러한 필터 트랩 챔버는 제 1 필름과 제 2 필름 사이의 간격에 의해 형성될 수 있다. 제 1 필터 트랩 챔버는 고리형 필터 벽에 의해서 "경계가 정해진" 공간일 수 있으며, 제 2 필터 트랩 챔버는 그러한 고리형 필터 벽의 외측 주위를 지나서 위치될 수 있다. 각각의 제 1 필터 트랩 챔버의 체적과 각각의 제 2 필터 트랩 챔버의 체적은, 비록 꼭 그럴 필요는 없을지라도, 그 어떤 제 1 유동 포트나 또는 그 어떤 제 2 유동 포트의 체적보다 클 수 있다. 그 어떤 경우에도, MEMS 필터 모듈을 통한 유동 경로는 관련된 필터 트랩을 통하여 제 1 필터 트랩 챔버로 들어가고, 다음에 제 2 필터 트랩 챔버로 들어가거나, 또는 역으로 이루어진다.

제 7 특징에 의해서 이용된 도관은 특정한 임플란트의 적용을 위해서 그 어떤 적절한 구성일 수 있으며, 임플란트는 그 어떤 적절한 적용예에 대해서도 이용될 수 있다. MEMS 필터 모듈을 도관과 통합하는 그 어떤 방식이라도 이용될 수 있는데, MEMS 필터 모듈을 도관 안에 직접적으로 배치하거나, 또는 하나 또는 그 이상의 하우징을 이용하는 것과 같은 것에 의해서 이루어진다. MEMS 필터 모듈은 그 어떤 적절한 방식으로 도관의 유동 경로 안에 유지될 수 있다. 제 1 내지 제 6 특징에 대하여 위에서 설명된 그 어떤 MEMS 유동 모듈도 상기 제 7 특징으로써 이용될 수 있다.

그 어떤 적절한 코팅도 제 7의 특징의 경우에 MEMS 필터 모듈 및/또는 MEMS 필터 모듈과 연관된 그 어떤 하우징의 다양한 표면들에 적용될 수 있는데, 생물학적 적합성을 향상시키고, 그러한 표면들을 보다 친수성으로 만들고, 그리고/또는 생물학적 오염의 잠재성을 감소시키는 코팅을 제한 없이 포함한다. 일 구현예에서, 자체 조립된 단일층 코팅(예를 들면, 폴리-에틸렌-글리콜)이 그 어떤 적절한 방식으로(예를 들면, 액체 또는 증기의 상(phase)이 이용될 수 있으며, 증기의 상이 바람직스러운 기술이다) MEMS 필터 모듈 및, 도관 안에서의 위치 선정을 위하여 MEMS 필터 모듈을 통합시키는 그 어떤 하우징의 모든 노출된 표면들에 대하여 적용된다. 이러한 유형의 코팅들은 여기에 설명된 본 발명의 다른 특징에 대하여서도 이용될 수 있다.

지적된 바와 같이, 하나 또는 그 이상의 하우징들이 제 7 특징의 경우에 MEMS 필터 모듈을 도관과 통합시키도록 이용될 수 있다. 예를 들면, MEMS 필터 모듈은 (아래에 설명된 외측 하우징에 따라서) 하우징의 단부 또는 그 안에 배치될 수 있는데, 임플란트의 도관 안에 적어도 부분적으로 배치된다. 다른 선택으로서, 제 1의 내측 하우징이 제 1 유동 경로를 가지는 외측 하우징 안에 적어도 부분적으로 배치되고, 제 1 유동 경로를 통한 모든 유동이 MEMS 필터 모듈을 통하여 배향되도록 MEMS 필터 모듈이 제 1의 내측 하우징에 근접하여 배치되거나 그 위에 장착되고, 외측 하우징이 적어도 부분적으로 임플란트의 도관 안에 배치된다. 외측 하우징과 내측 하우징은 MEMS 필터 모듈에 대한 구조적인 일체성을 제공할 수 있고, MEMS 필터 모듈을 더 보호할 수 있다. 이와 관련하여, 외측 하우징과 제 1 내측 하우징 양쪽은 단단한 구조일 수 있거나, 적어도 MEMS 필터 모듈 보다 단단할 수 있다. 외측 하우징과 제 1의 내측 하우징이 형성될 수 있는 예시적인 물질로서, 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 세라믹, 실리콘, 티타늄 및, 다른 이식 가능한 금속들과 플라스틱들이 제한 없이 포함된다.

외측 하우징과 제 1 내측 하우징은 그 어떤 적절한 형상(예를 들면, 실린더)일 수도 있다. 통상적으로 외측 하우징은 적어도 부분적으로 도관내의 증착을 위하여 어떤 방식으로 적합화되는데 반해, 제 1 내측 하우징은 적어도 부분적으로 외측 하우징 안의 증착을 위하여 어떤 방식으로 적합화될 것이다. 예를 들면, 외측 하우징은 제 1의 내측 하우징의 전체 길이를 따라서 제 1 내측 하우징의 둘레에 배치될 수 있거나(예를 들면, 제 1 내측 하우징의 각 단부는 외측 하우징의 대응하는 단부로부터 내측으로 오목하게 되거나, 또는 그것과 같은 높이일 수 있다), 또는 제 1 내측 하우징의 길이중 단지 일부를 따라서 배치될 수 있다(예를 들면, 제 1 내측 하우징의 일 단부 또는 양 단부들이 외측 하우징의 대응하는 단부를 지나서 연장될 수 있다).

제 1 내측 하우징이 바람직스럽게는 제 7의 특징의 경우에 외측 하우징에 대하여 정지되거나 또는 고정된 위치에 유지된다. 예를 들면, 제 1 내측 하우징은 외측 하우징에 접합될 수 있거나, 가압 끼워 맞춤(press fit)이 외측 하우징과 제 1 내측 하우징 사이에서 이용될 수 있거나, 외측 하우징이 제 1 내측 하우징의 둘레에 수축 끼워 맞춤될 수 있거나, 또는 그것의 그 어떤 조합일 수 있다. 제 2의 내측 하우징은 적어도 부분적으로 외측 하우징 안에 배치될 수도 있는데, MEMS 필터 모듈은 제 1 내측 하우징과 제 2 내측 하우징의 단부들 사이에 위치되고, 바람직스럽게는 제 1 내측 하우징과 제 2 내측 하우징의 적어도 하나에 장착된다. 그러한 제 2 내측 하우징이 또한 바람직스럽게는 제 1 내측 하우징과 같은 방식으로 외측 하우징에 대하여 정지되거나 또는 고정된 위치에 장착된다.

부가적인 특성화가 제 7 특징의 경우에 외측 하우징과 제 1 내측 하우징을 이용하여 MEMS 필터 모듈을 통합시키는 것과 관련하여 이루어질 수 있다. MEMS 필터 모듈은 제 1 내측 하우징 안에서 오목해질 수 있다. 제 1 내측 하우징이 제 1 단부와 제 2 단부를 구비하는 경우와, 제 1 유동 경로가 상기 제 1 단부와 제 2 단부 사이에서 연장되는 경우를 고려할 수 있다. MEMS 필터 모듈은 이들 제 1 단부와 제 2 단부 사이의 어느 곳이라도 위치될 수 있다. 다른 선택은 MEMS 필터 모듈이 제 1 내측 하우징의 제 1 단부 또는 제 2 단부에 장착되는 것이다.

MEMS 필터 모듈을 제 1 내측 하우징에 장착시키는 그 어떤 적절한 방법도 제 7 특징의 경우에 이용될 수 있다. 예를 들면, MEMS 필터 모듈이 제 1 내측 하우징에 접합될 수 있거나, MEMS 필터 모듈과 제 1 내측 하우징 사이에 가압 끼워 맞춤이 있을 수 있거나, 또는 그 양쪽 모두일 수 있다. 그 어떤 경우에라도, 바람직스럽게는 MEMS 필터 모듈이 제 1 내측 하우징에 대하여 고정된 위치에 유지된다.

표면 마이크로가공은 여기에 설명된 MEMS 필터 모듈을 제조하기 위한 바람직한 기술이다. 이와 관련하여, 이들 MEMS 필터 모듈들은 서로로부터 이격된 적어도 2 개의 상이한 제조 레벨(이후에는 제 1 제조 레벨 및 제 2 제조 레벨로 지칭된다)에서 제조될 수 있다. "제조 레벨"은 희생 물질의 그 어떤 위에 놓이는 층을 형성하여야 하기 이전에 (예를 들면, 구조의 층 또는 필름의 단일 증착으로부터) 구조 물질의 증착에 의해서 형성될 수 있는 것에 대응한다. 제 1 필름은 적어도 제 1 제조 레벨에서 제조될 수 있는 반면에, 제 2 필름은 적어도 제 2 제조 레벨에서 제조될 수 있다. 제 1 필름이 "제 1 제조 레벨"에 있고 제 2 필름이 "제 2 제조 레벨"에 있게 되는 특성화는, 제 1 제조 레벨이 "처음으로" 증착되어야 하고 제 2 제조 레벨이 "두번째로" 증착되어야 하는 것을 필요로 하지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 더욱이, 제 1 제조 레벨과 제 2 제조 레벨은 서로 바로 근접할 필요는 없다. MEMS 필터 모듈들은 적절한 기판상에서 제조될 수 있고 그러한 경우에 제 1 필름은 일 구조층에서 제조되는데, 상기 일 구조층은 제 2 필름이 제조되는 다른 구조층과 기판 사이의 어느 곳에선가 증착되거나, 또는 그것의 역이 이루어질 수 있다.

제 1 및 제 2 필름들은 각각 단일의 제조 레벨에서 존재할 수 있거나 또는 다수의 제조 레벨들에서 존재할 수 있다. 상기에 지적된 제 1의 예에서, 단일 제조 레벨에서 구조 물질의 증착은 적어도 전체적으로 평탄한 층을 형성할 수 있다. 제 1 예에 관한 다른 선택으로서, 단일 제조 레벨에서 구조 물질의 증착이 적어도 전체적으로 평탄한 부분을 형성하고, 그에 더하여 하부에 놓인 제조 레벨에 있는 하부의 구조 층을 향하여 연장되지만, 구조 층까지 연장되지는 않는 하나 또는 그 이상의 구조들을 형성할 수 있다. 그와 같은 것으로서, 제 2 필름과 각각의 필터 벽은 공통의 제조 레벨에서 존재할 수 있다.

상기 지적된 제 2의 예에서, 근접한 제조 레벨들로부터의 2 개 또는 그 이상의 구조 층들이나 또는 필름들이 직접적인 인터페이스(interface) 관계로 (예를 들면 하나가 직접적으로 다른 것에) 증착될 수 있다. 이것은 구조 물질을 다음의 제조 레벨에 증착시키기 이전에 하나의 제조 레벨에서 구조 물질상에 증착된 희생 물질의 제거를 필요로 한다. 상기 지적된 제 2의 예에 대한 다른 선택으로서, 상이한 제조 레벨들에서 구조 층들 또는 필름들 사이에 분리를 유지하지만 그 사이에 적절한 구조적인 상호 연결(예를 들면, 상이한, 이격된 제조 레벨에서 근접한 구조 층들이나 또는 필름 사이에 연장된, 복수의 컬럼(column), 포스트 또는 그와 유사한 것)을 제공할 수 있다.

상기에 설명된 MEMS 필터 모듈들이 바람직스럽게는 패시브 소자(passive device)이며 (그 어떤 유형의 외부 전기 신호도 불필요함), 그 어떤 적절한 적용예에 대해서도 이용될 수 있다. 이들 MEMS 필터 모듈의 다른 특성화는, 이들이 자체 포함된 구조들이고 외부 전력을 필요로 하지 않는다는 점에서 자율적이라는 점이다. 예를 들면, 그 어떤 상기 MEMS 필터 모듈들도 그 어떤 유형의 유동 경로 안에 배치될 수 있고 (예를 들면, 인공적인 저장소, 생물학적 저장소 및/또는 환경과 같은, 한쌍의 그 어떤 적절한 유형의 소스들 사이), 또한 그 어떤 적절한 적용예를 위하여 이용될 수 있다. 즉, 하나 또는 그 이상의 그 어떤 상기 MEMS 필터 모듈들이 다수의 소스들(예를 들면, 2 개 또는 그 이상)을 유체 상호 연결시키는 도관 안에 배치될 수 있고, 각각의 소스는 인공적인 저장소, 생물학적 저장소, 환경 또는 그 어떤 다른 적절한 소스일 수 있다. 하나의 예로서, 눈의 전방 챔버와 눈의 각막의 외부 위치 사이에서 연장된 도관 안에 하나 또는 그 이상의 상기 MEMS 필터 모듈들을 배치할 것이다. 다른 예는 눈의 전방 챔버와 눈의 공막 외부의 다른 위치와 눈의 전방 챔버 사이에 연장된 도관에 하나 또는 그 이상의 상기 MEMS 필터 모듈들을 배치하는 것이다. 또 다른 예는 눈의 전방 챔버와 눈(예를 들면, 설름의 관 안으로) 또는 신체 안의 다른 위치 사이에 연장된 도관 안에 하나 또는 그 이상의 상기 MEMS 필터 모듈들을 배치하는 것이다. 그 어떤 경우에 있어서도, 그 어떤 상기의 MEMS 필터 모듈들이 그러한 도관 안으로 직접적으로 배치될 수 있거나, 또는 하나 또는 그 이상의 하우징들이 이들 MEMS 필터들중 그 어느 것이라도 도관과 통합하도록 이용될 수 있다. 더욱이, 상기 지적된 각각의 예에서, 도관은 녹내장 환자를 위해서 설치되었을 때 수성의 액(aqueous humor)을 위한 배출 경로를 제공할 수 있다. 즉, 각각의 이들 샘플들은 녹내장을 치료하거나 또는 눈 안의 압력을 적어도 어느 정도 조절하는 방법으로서 고려될 수 있다.

본 발명의 제 8 특징은 제 1 신체 영역 안의 압력을 처리하기 위한 임플란트에 의해서 구현된다. 임플란트는 유동 경로를 가지는 도관을 구비하며, 제 1 신체 영역과 유체 상호 연결되도록 적합화된다. MEMS 필터 모듈은 도관 유동 경로 안에 배치된다. 제 1 구조체는 MEMS 필터 모듈의 제 1 제조 레벨에 존재하고, 제 2 구조는 제 1 제조 레벨로부터 분리되거나 그것과 상이한 MEMS 필터 모듈의 제 2 제조 레벨에 존재한다. 제 1 공간은 제 1 구조와 제 2 구조 사이에 존재하고, MEMS 필터 모듈을 위한 적어도 하나의 필터 트랩을 형성한다. 제 1 구조와 제 2 구조는 예상된 유량/압력들에 관하여 서로에 대해서 적어도 실질적으로 고정된 위치에 유지된다. MEMS 필터 모듈을 통한 유동의 적어도 일부는 이러한 제 1 공간을 통하여 배향된다.

본 발명의 제 8 특징에 대하여 지적된 특색들에 관한 다양한 개선점들이 존재한다. 다른 특징들도 본 발명의 제 8 특징에 포함될 수 있다. 이들 개선점들과 부가적인 특징들은 개별적으로나 또는 그 어떤 조합으로도 존재할 수 있다. 예를 들면, 제 1 구조는 제 7 특징으로부터의 제 1 필름의 형태일 수 있는 반면에, 제 2 구조는 제 7 특징으로부터의 제 2 필름 및 필터 벽(들)의 형태일 수 있다. 제 7 특징에 대하여 위에서 설명되었던 각각의 대응하는 특징들은 상기의 제 8 특징에 이해하여 이용될 수도 있다. 일 구현예에서, 제 1 신체 영역은 눈의 전방 챔버이고, 따라서 제 8 특징은 녹내장을 치료하도록 이용될 수 있거나, 또는 그렇지 않으면 눈 안의 압력을 적어도 일부의 면에서 조절하도록 이용될 수 있다.

실시예

본 발명은 이제 첨부된 도면을 참조하여 설명될 것인데, 도면은 다양한 관련 특징을 예시하는데 적어도 보조적인 것이다. 도 1 은 필터(10)의 일 구현예를 도시하는 것으로서, 이것은 서로에 대하여 고정된 관계로 유지되는 복수개의 이격된 플레이트들 또는 필름들로부터 형성된 MEMS 필터 모듈(34)을 이용한다. 이들 "필름"은 통상적으로 약 10 마이크로미터보다 크지 않은 두께 또는 수직의 범위를 가질 것이며, 보다 전형적으로는 약 1 마이크로미터 내지 약 3 마이크로미터의 범위 이내의 두께를 가질 것이다. 그 어떤 경우에 있어서도, MEMS 필터 모듈(34)이 바람직스럽게는 필터 하우징(14) 안에 제거 가능하게 배치되며, 하우징(14)을 상부 챔버(26)와 하부 챔버(30)로 분리한다. 적어도 하나의 상부 유동 포트(port,18)가 상부 챔버와 유체 소통되기 위하여 하나의 위치에서 필터 하우징(14)을 통해 연장된다. 마찬가지로, 적어도 하나의 하부 유동 포트(22)는 하부 챔버(30)와 유체 소통되도록 하나의 위치에서 하우징(14)을 통해 연장된다. 유동은 도 1에서 화살표로 표시된 바와 같이 그 어떤 방향으로든 필터 하우징(14)을 통해 배향될 수 있다.

필터 하우징(14)은 그 어떤 적절한 구성일 수 있고, 그 어떤 적절한 재료로부터 형성될 수 있고, 그 어떤 적절한 적용을 위해서도 이용될 수 있으며, 그 어떤 적절한 방식으로든 (바람직스럽게는 필터(10)를 통한 모든 유동이 MEMS 필터 모듈(34)을 통해서 향하도록 요구되는 방식으로) MEMS 필터 모듈(34)을 수용하고/그것에 맞물린다. 그 어떤 개수의 유동 포트(18,22)들이라도 상부 챔버(26) 및 하부 챔버(30)와 각각 관련될 수 있으며, 이들 유동 포트(18,22)들은 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 필터(10)의 상부 챔버(26)와 하부 챔버(30)가 MEMS 필터 모듈(34)로/그로부터 적절한 유동 경로를 제공하는 한, 상부 챔버(26)와 하부 챔버(30) 각각은 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수도 있다.

필터(10)는 그 어떤 적절한 적용예를 위해서 이용될 수 있다. 필터(10)를 통한 "유동"은 그 어떤 적절한 유형일 수 있으며 (예를 들면, 연속성, 간헐성), 그 어떤 적절한 유체일 수 있다. 적어도 일부 유형의 힘(force)이 유체에 통상적으로 가해져서 필터(10)를 통한 유동을 제공한다. 이러한 힘은 그 어떤 적절한 소스로부터의 것일 수 있는데, 예를 들면 압력 소스(예를 들면, 펌프), 중력 또는 그것들의 조합과 같은 것이다. 그 어떤 경우에 있어서도, 필터(10)는 유체로부터 무엇인가를 제거하려고 시도한다. 필터(10)는, 필터(10)로부터의 유체 출력이 일부 소망의 목적을 위해서 이용되거나, 필터(10) 안에 유지된 물질이 일부 소망의 목적을 위해서 이용되거나, 또는 그것의 조합을 위해서 이용되도록 쓰일 수 있다.

MEMS 필터 모듈(34)에 관한 특정의 상세한 설명은 도 2a 내지 도 2f 에 도시되어 있다. 여기에는 MEMS 필터 모듈(34)의 2 개의 주요 부위 또는 영역들이 있는데, 즉, 필터 영역(38)과 주변 영역(42)이 있다. 적어도 2 개의 이격된 필름 또는 플레이트들이 필터 영역(38)과 주변 영역(42) 양쪽에서 MEMS 필터 모듈(34)에 의해 이용된다. 이하에 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 마이크로 제조 기술이 바람직스럽게는 MEMS 필터 모듈(34)을 적절한 기관(예를 들면 웨이퍼)상에 제조하도록 이용된다. 이와 관련하여 주목되는 것으로서, MEMS 필터 모듈(34)은 필터 하우징(14) 안에 설치되기 이전에 기관으로부터 분리된다.

MEMS 필터 모듈(34)은 제 1 플레이트 또는 필름(70)과 제 2 플레이트 또는 필름(46)을 구비하는데, 이들은 MEMS 필터 모듈(34)에서 이격된 관계 또는 상이한 높이로 배치된다. 바람직스럽게는, 이들 필름(70,46)들이 예상되는 유량/압력에 대하여 서로에 대하여 적어도 실질적으로 고정된 위치에 유지된다. 각각의 이들 필름(70,46)들은 MEMS 필터 모듈(34)의 극단을 형성할 수 있거나(예를 들면, MEMS 필터 모듈(34)의 하부 또는 상부 범위를 형성할 수 있거나), 또는 MEMS 필터 모듈(34) 안의 중간 위치에 배치될 수 있다(예를 들면, 2 개의 이격된 필름들 사이에 "개재(sandwich)되고, 이들 필름들 각각

에 대하여 이격된 관계로 배치된다). 즉, 제 1 필름(70)은 MEMS 필터 모듈(34)의 하부 극단일 수 있거나, 또는 MEMS 필터 모듈(34)의 상부 극단과 하부 극단 사이의 중간 위치에 있을 수 있다. 마찬가지로, 제 2 필름(46)은 MEMS 필터 모듈(34)의 상부 극단일 수 있거나 또는 MEMS 필터 모듈(34)의 상부 극단과 하부 극단 사이의 중간 위치에 있을 수 있다. 그 어떤 경우에 있어서도, 제 1의 필름(70)은 복수개의 제 1 유동 포트(74)를 구비하는 반면에, 제 2 필름(46)은 복수개의 제 2 유동 포트(50)를 구비한다. 모든 제 1 유동 포트(74)들과 모든 제 2 유동 포트(50)들은 MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38) 안에 위치된다 (즉, 주변 영역(42)에 있지 않다).

적어도 하나의 지지부(78)(예를 들면, 포스트 또는 칼럼(column))가 MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38)내에서 제 1 필름(70)과 제 2 필름(46) 사이에 연장되어 그들을 구조적으로 상호 연결시킨다. 바람직스럽게는, 복수개의 그러한 지지부(78)들이 반복되는 패턴과 서로에 대하여 이격된 관계로 필터 영역(38)을 통해 분포된다. 필터 영역(38) 내의 지지부(78)는 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수도 있다. 적어도 하나의 필터 벽(54)이 제 2 필름(46)에 부착되고 그로부터 연장되어 적어도 제 1 필름(74)을 (제 1 필름의 방향으로) 향하여 연장된다. 각각의 그러한 필터 벽(54)은 제 2 필름(46)을 면하는 제 1 필름(70)의 제 1 표면에 도달하기 이전에 종료된다. 다른 방식으로 설명하자면, 각각의 필터 벽(54)은 제 1 필름(70)과 제 2 필름(46) 사이의 갭 보다 짧다. 더욱이, 각각의 필터 벽(54)은 복수개의 제 1 유동 포트(74)들 각각으로부터 오프셋(offset)된다. 즉, 제 2 필름(46)을 향하는 제 1 필름(70)의 제 1 표면으로 다양한 필터 벽(54)을 투사함으로써 형성되는 부위는 그 어떤 제 1 유동 포트(74)들도 둘러싸지 않는다. 바람직스럽게는, 각각의 필터 벽(54)이 예상되는 유량/압력을 위해서 제 1 필름(70)에 대하여 적어도 실질적으로 고정된 위치에 유지된다.

그 어떤 개수의 필터 벽(54)이라도 필터 영역(38)에서 이용될 수 있다. 비록 그 어떤 개수의 지지부(78)라도 필터 영역(38)에서 이용될 수 있을지라도, 지지부(78)의 수와 위치는 필터 영역(38)을 위한 다수의 특성화(characterization)를 받아야 한다. 그 중 하나는 각각의 필터 벽(54)이 그것과 결합된 적어도 하나의 지지부(78)를 바람직스럽게 가지는 것이다. 다른 것은 필터 벽(54)이 있는 만큼 적어도 지지부(78)들이 있는 것이다. 다른 것은 근접한 지지부(78)의 각각의 쌍 사이에 있는 최대의 간격이 일 구현예에서 약 100 마이크로론보다 크지 않고, 보다 전형적으로는 다른 구현예에서 약 5 마이크로론내지 약 20 마이크로론의 범위내에 있는 것이다.

MEMS 필터 모듈(34)의 각각의 필터 벽(54)이 바람직스럽게는 고리형의 형상을 가진다. 상기 문맥에서 "고리형(annular)"은 필터 벽(54)의 말단 단부에서(제 2 필름(46)과 인터페이스(interface)된 필터 벽(54)의 단부에 반대인 것) 보았을 때 필터 벽(54)이 폐쇄된 주위를 가지는 것을 의미한다. 다른 방식으로 설명하면, 각각의 필터 벽(54)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축을 중심으로 완전한 360 도로 연장된다. 그 어떤 형상이라도 필터 벽(54)을 위한 소망의 고리형 범위를 구현하도록 이용될 수 있다 (예를 들면, 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형). 각각의 필터 벽(54)은 또한 위에서 주목된 바와 같이 제 1 필름(70)으로 전체가 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩(filter trap) 또는 필터 트랩 갭(58)이 각각의 필터 벽(54)의 말단 단부와 제 1 필름(70) 사이에서 배출된다. 각각의 필터 벽(54)은 바람직한 형상에 있어서 고리형이므로, 각각의 필터 트랩 갭(58)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 따라서, 특정한 필터 트랩 갭(58)을 통과할 수 없어서 "포획되는" 그 어떤 성분이라도 완전하게 이러한 필터 트랩 갭(58)을 "틀어막는"(plug) 것은 아니다. 고리형 필터 트랩 갭(58)을 각각의 벽(54)과 결합시키는 것은 MEMS 필터 모듈(34)을 통해 소망의 유량을 제공한다.

유동은 제 2 유동 포트를 통해서 (이러한 경우에 MEMS 필터 모듈(34) 밖으로의 유동은 제 1 유동 포트(74)를 통하게 될 것이다) 또는 제 1 유동 포트(74)를 통해서 (이러한 경우에 MEMS 필터 모듈(34) 밖으로의 유동은 제 2 유동 포트(50)를 통하게 될 것이다) MEMS 필터 모듈(34)로 진입할 수 있다. 어느 경우에도, 특정의 필터 벽(54)과 관련된 필터 트랩 갭(58)을 통과하는 것을 시도하기 이전에 제 1 필름(70)으로부터 제 2 필름(46)으로 연장된 공간(62)으로 유동이 향하게 될 것이다. 필터 영역(38) 안의 이들 공간(62)들 각각은 필터 트랩 챔버(62)로서 특징지워질 수 있다. 각각의 필터 트랩 챔버(62)의 높이는 제 1 필름(70)과 제 2 필름(46) 사이의 간격에 해당하며, 이것은 필터 트랩 갭(58)의 높이 보다 크다. 필요 조건인 것은 아닐지라도, 각각의 필터 트랩 챔버(62)의 체적은 그 어떤 관련된 제 1 유동 포트(70)의 체적보다 클 수 있으며, 그 어떤 관련된 제 2 유동 포트(50)의 체적보다 클 수 있다. 유동이 MEMS 필터 모듈(34)에 제 1 유동 포트(74)를 통해서 진입하든 또는 제 2 유동 포트(50)를 통해서 진입하든, 유동은 필터 트랩 챔버(62)를 통과할 것이며, 다음에 필터 트랩 갭(58)을 통하여, 그리고 다음에 다른 필터 트랩 챔버(62)를 통과할 것이다. 비록 각각의 필터 트랩 챔버(62)가 같은 형상 및 체적을 가질 수 있을지라도, 일 구현예에서, 적어도 일부의 측면에서 (예를 들면, 상이한 체적/형상들) 서로 상이한 필터 트랩 챔버(62)들의 2 가지 별개의 그룹들이 존재한다.

위에서 지적된 바와 같이, 유동은 필터(10)를 통하여 그 어떤 방향으로도 향할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 제 1 유동 포트(74)들은 (단일 필터 벽(54)에 의해 경계가 정해진 필터 트랩 챔버(62)와 유체 상호 연결되기 위하여) 각각의 필터 벽(54)의 내측으로 배치될 수 있는 반면에, 하나 또는 그 이상의 제 2 유동 포트(50)들은 (다수의 필터 벽(54)들 사이의 간격에 의해 정해진 필터 트랩 챔버(62)와 유체 상호 연결되기 위하여) 각각의 필터 벽(54)의 주위를 지나서 배치될 수 있다 (도 2e). 역으로, 하나 또는 그 이상의 제 2 유동 포트(50)는 (단일 필터 벽(54)에 의해 경계가 정해진 필터 트랩 챔버(62)

와 유체 상호 연결되기 위하여) 각각의 필터 벽(54)의 내측으로 배치될 수 있는 반면에, 하나 또는 그 이상의 제 1 유동 포트(74)들은 (다수의 필터 벽(54)들 사이의 간격에 의해 형성된 필터 트랩 챔버(62)와 유체 상호 연결되기 위하여) 필터 벽(54)의 외주를 지나서 배치될 수 있다(도 2e). 그 어떤 경우에라도, 유동은 MEMS 필터 모듈(34)에서 배출되기 전에 필터 벽(54)에 의해 부분적으로 형성된 필터 트랩 갭(58)을 통과하도록 요구된다.

MEMS 필터 모듈(34)을 통한 유동에 관련된 다수의 특성들이 존재한다. 그 중 하나는 MEMS 필터 모듈(34)을 통한 유동이 측방향이 아니어서 적어도 하나의 방향 변화를 겪어야만 한다는 점이며, 필터 트랩 갭(58)을 통한 유동하는 것을 제한 없이 포함한다. 다른 특성은 필터 트랩 갭(58)을 통한 유동의 방향이 제 1 필름(70) 및 제 2 필름(46)과 적어도 전체적으로 평행한 차원이라는 점이다. 다른 특성은 필터 트랩 갭(58)을 통한 유동이 제 1 필름(70)과 제 2 필름(46) 양쪽을 통한 유동의 방향에 적어도 전체적으로 직교한다는 것이다.

유동은 필터 기능을 제공하도록 필터 트랩 갭(58)을 통해 배향된다. 필터 트랩 갭(58)의 높이 보다 큰 그 어떤 유동의 성분(예를 들면, 적어도 특정 크기의 세포, 미립자)이라도 필터 벽(54)과 제 1 필름(70)에 의해서(즉, 필터 갭(58)을 통과할 수 없어서) 보통은 수집되어 유지될 것이다. MEMS 필터 모듈(34)이 설계되었던 최대 유량에 대하여, 필터 영역(38)을 통한 각각의 필터 트랩 갭(58)의 높이가 작은 공차 이내로 유지되도록 다양한 지지부(78)들의 수와 위치가 바람직스럽게 선택된다. 각각의 필터 트랩 갭(58)의 높이가 약 0.4 마이크로미터 또는 그 미만인 경우에, 필터(10)를 통하여 필터의 최대 설계 유량으로 가동되었을 때 필터 트랩 갭(58)이 단지 약 수십의 나노미터로(예를 들면, 제 1 필름(70) 및/또는 제 2 필름(46)의 편향에 기인하여) 변화되도록, 지지부(78)는 필터 영역(38)을 통해 분포된다.

하나 또는 그 이상의 고리형 시일(66)들이 MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)에 위치되며, MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38)에 대한 경계 또는 주위를 형성한다. 고리형 시일(들)(66)과 관련하여 "고리형"이 의미하는 것은 고리형 시일(들)이 "측방향"의 차원에서 MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38)에 대한 폐쇄된 주위 또는 경계를 형성한다는 점이다. 다른 방법으로 설명하자면, 각각의 시일(66)은 특징의 축 둘레에서 완전히 360도로 연장된다. 그 어떤 경우에라도, 제 1 필름(70)과 연관된 모든 제 1 유동 포트(74) 및 제 2 필름(46)과 연관된 모든 제 2 유동 포트(50)들은 각각의 고리형 시일(66)의 내측으로 배치된다. 그 어떤 개수의 고리형 시일(66)이라도 이용될 수 있으며(도시된 구현예에서는 3개), 바람직스럽게는 측방향의 차원에서 MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38)에 대한 여분의 시일링 성능을 제공하도록 측방향으로 이격된 관계로 동심상으로 배치된다. 즉, 고리형 시일(66)은 적어도 MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38)을 통하여 모든 유동이 강제되도록 시도한다. 각각의 고리형 시일(66)들은 같은 폭일 수 있거나, 또는 적어도 하나의 고리형 시일(66)이 상이한 폭일 수 있다. 일 구현예에서, 가장 외측으로 배치된 고리형 시일(66)은 그 어떤 다른 고리형 시일(66) 보다 넓다.

MEMS 필터 모듈(34)에 의해 이용된 각각의 고리형 시일(66)의 다른 기능은 MEMS 필터 모듈(34)에 구조적인 강도나 강성을 제공하는 것이다. 각각의 고리형 시일(66)은 MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)에서 제 1 필름(70)을 제 2 필름(46)과 구조적으로 상호 연결시킨다. 이것은 MEMS 필터 모듈(34)의 물리적인 구조를 손상시키는 잠재성을 감소시키는 방식으로 MEMS 필터 모듈(34)을 취급/연계하는데 이용될 수 있다. MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)이 바람직스럽게는 MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38) 보다 단단하다. 주위 영역(42)이 따라서 필터 하우징(14) 또는 중간 시일링 구조와의 맞물림을 위하여 소망스러운, 충분히 강건한 계면(interface)을 제공할 수 있다. 주위 영역(42)의 폭은 일 구현예에서 적어도 약 3 또는 4 마이크로미터이며, 다른 구현예에서 약 20 마이크로미터 내지 약 25 마이크로미터 정도일 수 있다.

제 1 필름(70)(복수개의 제 1 유동 포트(74)를 가짐) 및 제 2 필름(46)(복수개의 제 2 유동 포트(50)를 가짐) 양쪽은 각각의 고리형 시일(66)에 의해서 개별의 주위 영역의 둘레에서 지지된다. 즉, 제 1 필름(70)(복수개의 제 1 유동 포트(74)를 가짐) 및 제 2 필름(46)(복수개의 제 2 유동 포트(50)를 가짐) 양쪽은 MEMS 필터 모듈(34)을 통해서 연속적인 구조이다. 다른 방식으로 설명하면, MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)의 일 위치로부터 제 1 필름(70)을 따라서, 필터 영역(38)을 통하여, 제 1 필름(70)에 의해 형성된 연속 경로를 따라서 주위 영역(42)의 그 어떤 다른 위치로(가능하게는 굽이치는 경로를 따르는 것일지라도) 전진할 수 있다. 마찬가지로, MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)의 일 위치로부터 제 2 필름(46)을 따라서, 필터 영역(38)을 통하여, 제 2 필름(46)에 의해 형성된 연속적인 경로를 따라서 주위 영역(42)의 그 어떤 다른 위치로(가능하게는 굽이치는 경로를 따르는 것일지라도) 전진될 수 있다.

MEMS 필터 모듈(34)은 그 어떤 개수의 필름으로도 형성될 수 있고, 그 어떤 적절한 재료로부터라도 형성될 수 있고, 소망되는 적용을 위한 그 어떤 적절한 형상일 수도 있으며, 평면도에서 그 어떤 적절한 형상일 수도 있다(도 2a). 바람직스럽게는, 제 1 필름(70), 제 2 필름(46), 필터 벽(들)(54), 지지용 포스트(support post)(들)(78) 및 고리형 시일(들)이, 도 3a 내지 도 3i에 관련하여 아래에 보다 상세하게 설명될 바와 같이, 표면 마이크로가공에 의한 제조의 목적을 위해서 같은 재료로(예를 들면, 폴리실리콘) 형성된다. 필터 벽(54)은 바람직한 구현예를 위한 고리형 범위를 형성하는 그 어떤 형상일 수도 있는데, 원형, 타원형, 삼각형, 정사각형 또는 직사각형을 제한 없이 포함한다. 마찬가지로, 각각의 고리형 시일은 고리형 범위를 형성하는 그 어떤 형상일 수도 있으며, 제한 없이 원형, 타원형, 삼각형, 정사각형 또는 직사각형을 포함한다.

비록 바람직스럽지 못하게는 복수개의 제 1 유동 포트(74)와 복수개의 제 2 유동 포트(50)가 그 어떤 특정한 필터 트랩 캡(58)을 통한 유동을 제공할 수 있을지라도, 그 어떤 개수의 제 1 유동 포트(74)와 그 어떤 개수의 제 2 유동 포트(50)가 이용될 수 있다. 즉, 적어도 2 개의 제 1 유동 포트(74)와 적어도 2 개의 제 2 유동 포트(50)가 바람직스럽지 못하게는 각각의 필터 벽(54)과 연관된다. 따라서, 개별적인 제 1 유동 포트(74) 또는 제 2 유동 포트(50)의 그 어떤 "틀어막힘(plugging)"도 완전하게 그 어떤 하나의 필터 트랩 캡(58)을 무능화시키지 않아야 한다. 다른 선택안은 제 1 유동 포트와 제 2 유동 포트를 완전히 차단시킬 수 있는 단일의 입자 또는 성분의 잠재성이 감소되도록 제 1 유동 포트(74)와 제 2 유동 포트(50)의 크기를 정하고 형상화하는 것이다. 그 어떤 경우에 있어서도, 양측의 제 1 유동 포트(74)와 제 2 유동 포트(50)는 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있으며, MEMS 필터 모듈(34)을 통한 소망의 유동과 제 1 필름(70) 및 제 2 필름(46) 사이에서 연장되는 지지부(78)의 소망되는 개수/배치를 수용하는 것을 제한 없이 포함한다. 바람직스럽지 못하게는, 제 1 유동 포트(74), 제 2 유동 포트(50), 필터 벽(54) 및, 지지부(78)를 위한 MEMS 필터 모듈(34)의 필터 영역(38)을 통하여 반복 패턴이 이용된다.

본원에 설명된 다양한 필터 모듈에 대한 바람직한 제조 기술은 표면 마이크로 가공(micro-machining)이다. 표면 마이크로 가공은 적절한 기판(예를 들면 실리콘 웨이퍼)을 이용하여 구조 물질(structural material)과 희생 물질(sacrificial material)의 교번하는 층들을 증착시키는 것을 수반하는데, 상기 기판은 결과적인 마이크로구조에 대한 기초로서 기능한다. 소망되는 마이크로 구조를 형성하기 위하여, 다음의 층이 증착되기 이전에 다양한 패터닝 작용(마스킹(masking), 에칭 및, 마스크 제거 작용을 포괄적으로 포함한다)이 상기 층들의 하나 또는 그 이상의 것 위에서 수행될 수 있다. 이러한 일반적인 방식으로 마이크로 구조가 형성된 이후에, 다양한 희생 층들의 전부 또는 일부가 마이크로 구조 및 다양한 희생층들을 하나 또는 그 이상의 식각제(etchant)에 노출시킴으로써 제거된다. 이것은 보통 기판으로부터 마이크로구조를 "해제(releasing)"시키는 것으로 지칭되며, 통상적으로 마이크로구조와 기판 사이에서 적어도 일부 정도의 상대적인 운동을 허용한다. 특히 소망스러운 표면 마이크로 가공 기술은 2000년 7 월 4 일자의 미국 특허 제 6,082,208 호의 "5 개 레벨의 마이크로전자기계 구조의 제조 방법 및 그에 의해 형성된 마이크로전자기계 트랜스미션"에 개시되어 있으며, 상기 특허의 전체 개시 내용은 본원에 참조로서 포함된다(이후에 '208 특허로서 지칭한다).

여기에서 사용된 용어인 "희생 층 또는 필름"은 마이크로 구조를 제조하도록 이용된 그 어떤 표면 마이크로가공된 마이크로 구조의 그 어떤 층이나 또는 부분을 의미하지만, 그것은 일반적으로 최종의 구성에 존재하지 않는다(예를 들면, 희생 물질은 하나 또는 그 이상의 목적을 위해서 하나 또는 그 이상의 위치에서 구조 물질에 의해 쌓여질(encase) 수 있으며, 결과적으로 이렇게 쌓여진 물질은 해체에 의해서 제거되지 않는다). 여기에서 설명된 희생층을 위한 예시적인 물질들은 도핑되지 않은 실리콘 이산화물 또는 실리콘 산화물 및, 도핑된 실리콘 이산화물 또는 실리콘 산화물을 포함한다("도핑된"이라는 것은 부가적인 구성 요소의 물질이 증착 동안에 또는 그 이후에 필름에 추가된 것을 나타낸다). 여기에서 사용된 "구조 층 또는 필름"이라는 용어는, 희생층 및, 마이크로 구조가 제조되는 기판이 아닌 표면 마이크로가공된 마이크로 구조의 그 어떤 다른 층 또는 부분을 의미한다. 여기에서 설명된 구조층에 대한 예시적인 물질들은 도핑되거나 또는 도핑되지 않은 폴리실리콘과 도핑되거나 또는 도핑되지 않은 실리콘을 포함한다. 여기에서 설명된 기판을 위한 예시적인 물질은 실리콘을 포함한다. 여기에 설명된 다양한 층들은, 저압 CVD(LPCVD), 대기압 CVD(APCVD) 및, 플라즈마 강화 CVD(PECVD)를 포함하는 화학적 증기 증착(CVD), 열 산화 방법 및, 증발성 PVD 및 스퍼터링 PD를 포함하는 물리적 증기 증착(PVD)과 같은 기술에 의해서 형성되고/증착될 수 있다.

보다 일반적으로 설명하자면, 표면 마이크로가공은 기판, 희생 필름(들) 또는 층(들) 및, 구조 필름(들) 또는 층(들)의 그 어떤 적절한 시스템으로 이루어질 수 있다. 비록 실리콘 웨이퍼의 가용성과 어디에서 이용 가능한 특성 때문에 실리콘 웨이퍼를 이용하는 경향이 있을지라도, 많은 기판 재료들이 표면 마이크로가공 작용에서 이용될 수 있다. 기판은 실질적으로 마이크로구조가 그 위에 제조되는 기초이다. 이러한 기초 물질은 마이크로구조(들)를 형성하도록 이용되고 있는 공정들에 대하여 안정적이어야 하며, 마이크로구조(들)를 형성하도록 이용되고 있는 희생/구조 필름들의 처리에 부정적인 영향을 미칠 수 없다. 희생 필름 및 구조 필름들과 관련하여, 주요한 구분 인자는 소망되는/필요한 해제 식각제(들)에 대한 희생 필름과 구조 필름 사이의 선택성 편차이다. 이러한 선택성 비율은 약 10:1의 정도일 수 있으며, 보다 바람직스럽지 못하게는 수백 대 1 이거나 또는 그 이상이며, 무한의 선택성 비율이 보다 바람직스럽다. 그러한 희생 필름/구조 필름 시스템의 예는 다음과 같은 것을 포함한다: 다양한 실리콘 산화물/실리콘의 다양한 형태; 폴리 게르마늄/폴리 게르마늄-실리콘; 다양한 폴리머 필름/다양한 금속 필름(예를 들면, 포토레지스트/알루미늄); 다양한 금속/다양한 금속(예를 들면, 알루미늄/니켈); 폴리실리콘/실리콘 카바이드; 실리콘 이산화물/폴리실리콘(즉, 예를 들면, 포타슘 수산화물과 같은 상이한 해제 식각제를 이용) 등이 포함된다. 실리콘 이산화물 및 실리콘 산화물 희생 물질들에 대한 해제 식각제의 예들은 통상적으로 불화 수소(HF)산 계열이다(예를 들면, 실질적으로 49 wt% HF 산 및 51 wt% 의 물로 되어 있는, 농후 HF 산; 물을 가진 농후 HF 산; 완하(buffered) HF 산(HF 산 및 암모늄 불화물)).

도 3a 는 기판(80) 위에 형성되었던 제 1 의 희생 필름(84)을 도시한다('208 특허에 설명된 공정에서 통상적으로 SacOx1 층 또는 레벨로 지칭되었음). 비록 제 1 의 희생 필름(84)이 기판(80)상에 직접적으로 형성될 수 있을지라도, 통상적으로 하

나 또는 그 이상의 중간 층들 또는 필름들이 있다(도시되지 않았지만, '208 특허에 설명된 공정에서 P0 층 또는 레벨로서 지칭된 것으로서, 그로부터 전기적인 자취(trace)등이 형성되는데, 이들은 산화물 또는 질화물 필름 또는 층에 의해서 기관 물질로부터 차례로 분리된 것이다.) 그 어떤 경우에도, 제 1 필름(88)('208 특허에 설명된 공정에서는 통상적으로 조합된 P2/P1 층 또는 제조 레벨로서 지칭되었다)이 제 1의 희생 필름(84)상에 형성된다. 제 1의 필름(88)은 다음에 도 3b에 도시된 바와 같이 제 1의 유동 포트 통공(92)을 형성하도록 패터닝된다. 이러한 제 1의 유동 포트 통공(92)은, MEMS 필터 모듈이 제조의 종료시에 해제되면, 제 1 필름(88)을 위한 제 1의 유동 포트(120)가 된다(도 3I).

제 2의 희생 필름(94)('208 특허에 설명된 공정에서 통상적으로 SiO_2 층 또는 레벨로 지칭되었다)은 제 1 필름(88)에 형성된다(도 3c). 이러한 제 2의 희생 필름(94)은 제 1 필름(88)에 있는 제 1 유동 포트 통공(92) 안으로 연장되어서 통상적으로는 적어도 실질적으로 그것을 "채운다". 제 2의 희생 필름(94)은 다음에 필터 벽 통공(98)을 형성하도록 패터닝된다(도 3d). 이러한 필터 벽 통공(98)은 제 1 필름(88)까지 연장된다. 통상적으로, 제 2 희생 필름(94)은 과도 에칭(over-etching)될 것이어서, 제 1 필름(88)의 상부 표면의 작은 부분은 필터 벽 통공(98)의 형성에 의해서도 에칭될 것이다. 즉, 필터 벽 통공(98)을 형성하는 제 2 희생 필름(94)의 패터닝 이후에, 제 2 희생 필름(94)내의 필터 벽 통공(98)과 대응하는 제 1 필름(88)의 상부 표면에 작은 요부(미도시)가 있을 수 있다.

도 3e는 부가적인 희생 물질(102)이 제 2 희생 필름(94)의 상부 표면에 형성된 것을 도시한다. 비록 제 2 희생 필름(94)에 있는 희생 물질(102)이 도 3e 내지 도 3h에서 분리된 구조로 도시되었을지라도, 이러한 희생 물질(102)은 실질적으로 제 2 희생 필름(94)과 거의 구분이 불가능하며 그것의 일부가 된다. 희생 물질(102)은 제 2 희생 필름(94)에 있는 필터 벽 통공(98)에 의해 노출된 제 1 필름(88)의 표면에 증착된다. 특정한 양의 희생 물질(102)이 제 2 희생 필름(94)에 있는 필터 벽 통공(98)의 측벽에 증착되는 것도 가능할 것이다(미도시). 희생 물질(102)의 두께는 매우 정확하게 제어될 수 있으며 결과적인 MEMS 필터 모듈에서 필터 트랩 갭(123)의 두께를 형성하도록 이용된다(도 3i). 예를 들면, 목표 두께의 $\pm 2\%$ 의 공차내에서 희생 물질(102)을 증착시킬 수 있다.

희생 물질(102)의 필름은 다음에 지지용 포스트 통공(106)을 형성하도록 패터닝되는데, 상기 지지용 포스트 통공은 제 1 필름(88)의 상부 표면의 대응 부분을 노출시킨다(도 3f). 즉, 지지용 포스트 통공(106)은 희생 물질(102)의 층을 통하여 그리고 제 2 희생 필름(94)을 통하여 아래에 놓인 제 1 필름(88)으로 완전히 연장된다. 다음에 제 2 필름(110)은 제 1 필름(88)과는 상이한 제조 레벨에서 도 3g에 도시된 바와 같이 희생 물질(102)의 층의 상부 표면에 형성된다. 이러한 제 2 필름(110)은: 1) MEMS 필터 모듈을 위한 지지부(118)를 형성하기 위하여 제 2 희생 필름(94)과 희생 물질(102)의 층에 있는 지지용 포스트 통공(106) 및; 2) MEMS 필터 모듈을 위한 필터 벽(121)을 형성하기 위하여 제 2 희생 필름(94)과 희생 물질(102)의 층에 있는 필터 벽 통공(98)의 안에서 연장되고, 보통 적어도 실질적으로 그것을 "채운다". 필터 벽(121)의 말단 단부(도 3i)는 희생 물질(102)의 대응하는 부분에 의해서 제 1 필름(88)으로부터 이격된다(도 3g). 이러한 희생 물질(102)은 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(123)을 형성하도록 필터 모듈의 해체에 의해 제거된다(도 3i).

제 2 필름(110)은 다음에 도 3h에 도시된 바와 같이 제 2 유동 포트 통공(114)을 형성하도록 패터닝된다. 제 2 유동 포트 통공(114)은, MEMS 필터 모듈이 제조의 종료시에 해제되었을 때, 제 2 필름(110)을 위한 제 2 유동 포트(122)가 될 것이다. 이와 관련하여 도 3i를 참조하면, "적층부(stack)"는 적절한 식각제에 노출되는데, 식각제는 제 1 희생 필름(84), 제 2 희생 필름(94) 및 희생 물질(102)을 제거한다. 이후에 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, MEMS 필터 모듈은 해제(미도시) 이후에 기관(80)의 위에 구조적으로 지지되어 유지될 수 있다. 그러나, MEMS 필터 모듈은 도 10a 내지 도 11b와 관련하여 이후에 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 필터(10)로 통합되도록 기관(80)으로부터 궁극적으로 분리된다.

MEMS 필터 모듈의 다양한 구현예들은 도 4a 내지 도 8d에 도시되어 있으며, 이들은 도 2a 내지 도 2f에 도시된 MEMS 필터 모듈(34)의 원리에 따른 것이다. 본원에서 다르게 지적되지 않는 한, MEMS 필터 모듈(34)에 대한 설명은 이들 MEMS 필터 모듈들 각각에 대하여 동등하게 적용될 수 있다. 이들 MEMS 필터 모듈들에 의해서 이용되는 MEMS 필터 모듈(34)의 구성 요소들에 관해서는 위에 설명된 바를 참조하여야 한다. 더욱이, 상기 MEMS 필터 모듈들 각각은 도 1의 필터(10)에서 MEMS 필터 모듈(34) 대신에 이용될 수 있다. 이들 각각의 경우에, 필터 기능을 제공하도록 협동하는 필름 또는 플레이트들은 예상된 유동 비율/압력에 관하여 서로에 대해서 적어도 실질적으로 고정된 지점으로 유지된다. 더욱이, 필터 트랩 갭을 형성하도록 협동하는 각각의 필터 벽과 필름 또는 플레이트는 서로에 대하여 적어도 실질적으로 고정된 지점에 유지된다.

도 4a 내지 도 4f는 필터 영역(126)을 가지는 MEMS 필터 모듈(124)을 도시한다. 필터 모듈(124)은 이격된 관계로 또는 상이한 높이로 증착된 제 1 필름(130)과 제 2 필름(138)을 구비한다. 각각의 이들 필름(130, 138)은 필터 영역(126)과 그것의 주위 영역(42) 양쪽에서 필터 모듈(124)에 대한 극단부(extreme)를 형성한다(도시되지 않았지만, 도 2a 내지 도 2f

의 구현예에 따라서 이루어진다). 따라서, 필름(130,138)은 필터 모듈(124)에 의해서 이용된 각각의 고리형 시일(66)에 의해서 개별의 주위 영역의 둘레에서 상호 연결되고 지지된다. 필름(130,138)들은 필름(70,46)과 관련하여 위에서 설명된 것과 같은 방식으로 "연속적인" 구조이다.

제 1 필름(130)은 복수개의 제 1 유동 포트(134)들을 구비하는 반면에, 제 2 필름(138)은 복수개의 제 2 유동 포트(142)들을 구비한다. 모든 제 1 유동 포트(134)들과 모든 제 2 유동 포트(142)들은 필터 모듈(124)의 필터 영역(126)에만 위치된다. 복수개의 지지부(154)들은 필터 영역(126)에서 제 1 필름(130)과 제 2 필름(138) 사이에서 연장되어 그들을 구조적으로 상호 연결시킨다. 이들 지지부(154)들은 반복되는 패턴으로 필터 영역(126)에 걸쳐서 분포되고, 서로 이격된 관계로 배치되며, 그 어떤 적절한 구성일 수 있다. 복수개의 필터 벽(150)들은 제 2 필름(138)에 부착되어 그로부터 연장되며 적어도 제 1 필름(130)을 향하여 (그것의 방향으로) 연장된다. 그 어떤 개수의 필터 벽(150)이라도 필터 모듈(124)의 필터 영역(126)에서 이용될 수 있다. 비록 그 어떤 개수의 지지부(154)라도 이용될 수 있지만, 지지부(154)들의 수와 위치는 지지부(78)들과 관련하여 위에서 설명된 것과 같은 특성화를 받게 된다. 더욱이 필터 모듈(124)의 필터 영역(126)의 경우에 대하여, 하나의 지지부(154)가 중앙 위치에서 각각의 필터 벽(150)의 내측으로 위치되며, 복수의 지지부(154)들이 각각의 필터 벽(150)의 둘레에 배치된다. 지지부(154)들의 그 어떤 개수라도 각각의 필터 벽(150) 둘레에 배치될 수 있다 (도시된 구현예에서는 4 개가 배치될 수 있는데, 하나의 지지부(154)는 4 개의 근접한 필터 벽(150)의 각각의 2 x 2 그룹의 코너들 사이에서 중앙에 배치된다).

각각의 필터 벽(150)은 고리형의 형상을 가진다. 이와 관련하여 "고리형"은 필터 벽(150)의 말단 단부(제 2 필름(138)과 인터페이스(interface)된 필터 벽(150)의 단부에 반대인 부분)에서 보았을 때 각각의 필터 벽(150)이 폐쇄된 주위부를 가지는 것을 의미한다. 다르게 설명하면, 각각의 필터 벽(150)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축 둘레로 완전히 360 도로 연장된다. 비록 도시된 구현예에서 각각의 필터 벽(150)이 정사각형의 고리형 범위를 가질지라도, 지적된 고리형 범위(예를 들면, 정사각형, 원형, 타원형, 삼각형)를 실현하도록 그 어떤 형상이라도 이용될 수 있다. 각각의 필터 벽(150)은 제 1 필름(130)으로 전체적으로 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(152)이 각각의 필터 벽(150)의 말단 단부와 제 1 필름(130) 사이에 존재한다. 각각의 필터 벽(150)은 고리형이기 때문에, 그것의 대응하는 필터 트랩 갭(152)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 각각의 필터 벽(150)이 다양한 제 1 유동 포트(134)와 제 2 유동 포트(142)로부터 오프셋되어, MEMS 필터 모듈을 통한 유동의 방향에서 적어도 하나의 변화를 유도한다는 점이 주목되어야 한다.

유동은 필터 기능을 제공하도록 각각의 필터 트랩 갭(152)을 통하여 배향될 수 있다. 특정한 필터 트랩 갭(152)의 높이보다 큰 유동내의 그 어떤 성분(예를 들면, 특정한 크기의 미립자, 세포)이라도 대응하는 필터 벽(150)과 제 1 필름(130)에 의해 (즉, 필터 트랩 갭(152)을 통한 통과가 불가능하게 되어) 통상적으로 집합되어 유지될 것이다. 각각의 필터 트랩 갭(152)은 고리형이기 때문에, 특정한 필터 트랩 갭(152)을 통과할 수 없어서 "포획된(trapped)" 그 어떤 성분이라도 필터 트랩 갭(152)을 완전히 "틀어막지는" 않을 것이다. 고리형 필터 트랩 갭(152)을 각각의 필터 벽(150)과 연관시키는 것은 또한 MEMS 필터 모듈(124)을 통한 소망되는 유량을 제공한다. 다양한 지지부(154)들의 수와 위치는 필터 영역(126)을 통한 각각의 필터 트랩 갭(152)의 높이가 최대 유량에 대하여 작은 공차 내에서 유지되도록 선택되는데, 상기의 최대 유량을 위하여 MEMS 필터 모듈(124)이 필터 트랩 갭(58)과 관련하여 상기에 언급된 방식으로 설계된다.

유동은 제 2 유동 포트(142)를 통하여 MEMS 필터 모듈(124)에 들어갈 수 있거나 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(124) 밖으로의 유동은 제 1 유동 포트(134)를 통해 이루어진다), 또는 제 1 유동 포트(134)를 통해 들어갈 수 있다 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(124) 밖으로의 유동은 제 2 유동 포트(142)를 통해 이루어진다). 어떤 경우에라도, 특정의 필터 벽(150)과 관련된 필터 트랩 갭(152)을 통하여 통과되는 것을 시도하기 이전에 유동은 제 1 필름(130)으로부터 제 2 필름(138)으로 연장되는 공간(148a) 또는 공간(148b)으로 향하게 될 것이다. 필터 영역(126)내의 각각의 이들 공간(148a,148b)들은 필터 트랩 챔버(148a,148b)로서 특징을 가질 수 있다. 각각의 필터 트랩 챔버(148a,148b)의 높이는 제 1 필름(130)과 제 2 필름(138) 사이의 간격에 대응하는데, 이것은 필터 트랩 갭(152)의 높이보다 크다. 각각의 고리형 필터 벽(150)은 필터 트랩 채널(148a)을 형성하는 반면에, 다양한 필터 벽(150) 사이의 간격은 단일의 필터 트랩 챔버(148b)를 형성한다.

비록 필요 조건인 것은 아닐지라도, 각각의 필터 트랩 챔버(148a)의 체적은 그 어떤 관련된 제 1 유동 포트(134)의 체적보다 클 수 있는 반면에, 필터 트랩 챔버(148b)의 체적은 그 어떤 관련된 제 2 유동 포트(142)의 체적보다 클 수 있다. 유동이 제 1 유동 포트(134)를 통해서 MEMS 필터 모듈(124)로 들어가든지 또는 제 2 유동 포트(142)를 통해서 MEMS 필터 모듈(124)로 들어가든지, 유동은 필터 모듈(124)의 경우에 필터 트랩 챔버(148a)나 또는 필터 트랩 챔버(148b)을 통과하고, 다음에 필터 트랩 갭(152)을 통과하고, 다음에 필터 트랩 챔버(148a) 또는 필터 트랩 챔버(148b)를 통하여 가게 될 것이다. 상세하게는, 제 2 유동 포트(142)를 통해 MEMS 필터 모듈(124)로 들어가는 유동이, 대응하는 필터 트랩 갭(152)을 통과

여 필터 트랩 챔버(148a)로 유동하고, 필터 트랩 챔버(148a)로 유동하고, 다음에 제 1 유동 포트(134)를 통하여 MEMS 필터 모듈(124)의 밖으로 유동한다. 제 1 유동 포트(134)를 통하여 MEMS 필터 모듈(124)에 들어가는 유동은 역의 경우이다.

도 4a 는 3 개의 분리된, 고리형의 필터 벽(150a,150b,150c)들을 나타내며, 도 4b 는 제 1 유동 포트(134)와 제 2 유동 포트(142)와 필터 벽(150) 사이의 상호 관계를 나타낼 목적으로 2 개의 분리된, 고리형 필터 벽(150)을 나타낸다. 전체적으로, 각각의 제 1 유동 포트(134)는 고리형 필터 벽(150)의 내측으로 배치되는 반면에, 각각의 제 2 유동 포트(142)는 다양한 고리형 필터 벽(150) 사이에 배치된다.

복수개의 제 1 유동 포트(134)들은 (단일 필터 벽(150)에 의해 형성된 주위부를 가지는) 각각의 필터 트랩 챔버(148a)와 유체로써 상호 연결되며, 대응하는 필터 벽(150)의 내측에 배치되고, 제 1의 유동 포트 그룹(136)을 형성한다. 제 1 유동 포트(134)들의 그 어떤 개수라도 각각의 제 1 유동 포트 그룹(136)에 있을 수 있으며, 제 1 유동 포트(134)들은 (예를 들면, MEMS 필터 모듈(124)을 통한 소망되는 유동과, 지지부(154)들의 소망되는 수/배치를 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 필터 영역(126)은 복수개의 제 1 유동 포트 그룹(136)을 이용한다. 각각의 필터 벽(150)은 전용의 제 1 유동 포트 그룹(136)을 가진다. 각각의 필터 벽(150)을 위해서 다수의 제 1 유동 포트(134)를 제공하는 것은 그 어떤 특정한 제 1 유동 포트(134)가 막히는 효과를 감소시킨다. 비록 특정의 필터 벽(150)과 연관된 제 1 유동 포트(134)의 수를 감소시키는 것이 상기 필터 벽(150)에 의해 형성된 대응 필터 트랩 챔버(148a)를 통한 유량을 감소시킬 수 있을지라도, 모든 관련된 제 1 유동 포트(134)들이 막히게 되지 않는다면, 필터 벽(150)이 그것의 필터 기능과 관련하여 완전히 불능 상태가 되지 않는 것이다.

필터 영역에서 제 2 필름(138)과 연관된 다양한 제 2 유동 포트(142)들이 다양한 필터 벽(150)들 사이의 공간내에 배치되는데, 상기 필터 벽들은 제 2 필름(138)과 인터페이스되고 그로부터 연장된다. 복수개의 제 2 유동 포트(142)들은 각각의 필터 벽(150)의 둘레에서 외측으로 (그것을 지나서) 배치되며, 제 2의 유동 포트 그룹(146)을 형성한다. 그 어떤 개수의 제 2 유동 포트(142)라도 각각의 필터 벽(150) 둘레에 배치될 수 있고, 제 2 유동 포트(142)는 (예를 들면, MEMS 필터 모듈(124)을 통한 소망의 유동 및 지지부(154)들의 소망되는 수/배치를 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 구성일 수 있다. 필터 영역(126)은 복수개의 제 2 유동 포트 그룹(146)을 이용한다. 주어진 제 2 유동 포트(142)는 필터 영역(126)의 경우에 하나 이상의 제 2 유동 포트 그룹(146)과 연관될 수 있다.

각각의 필터 벽(150)은 다수의 제 2 유동 포트(142)와 연관된다. 각각의 필터 벽(150)에 대하여 다수의 제 2 유동 포트(142)를 제공하는 것은 그 어떤 특정의 제 2 유동 포트(142)가 주어진 필터 벽(150)을 틀어막게 되는 효과를 감소시킨다. 필터 영역(126)에 의해서 이용된 각각의 제 2 유동 포트 그룹(146)은 실제에 있어서 그 어떤 필터 트랩 챔버(148a)로부터 유동을 수용하거나 또는 그에 유동을 제공하도록 이용될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 즉, 특정한 제 2 유동 포트 그룹(146)의 각각의 제 2 유동 포트(142)는 틀어막히게 될 수 있으며, 상이한 제 2 유동 포트 그룹(146)으로부터의 하나 또는 그 이상의 제 2 유동 포트(142)를 포함하는, 다른 제 2 유동 포트(142)에 의해서 연관된 필터 벽(150)의 유체 트랩 챔버(148a)로부터 유동이 여전히 수용될 수 있거나, 또는 유동이 그것으로 향할 수 있다. 이용될 수 있는 제 2 유동 포트(142)의 수를 감소시키는 것은 물론 필터 모듈(124)을 통한 유량을 감소시킬 수 있다.

상기한 바에 기초하여, 제 1 유동 포트(136), 제 2 유동 포트(142), 필터 벽(150) 및 지지부(154)들이 반복 패턴으로 필터 모듈(124)의 필터 영역(126)을 통해 분포된다. 이러한 패턴을 특징지우는 하나의 방법은, 제 1 유동 포트 그룹(136), 필터 벽(150) 및, 특정의 지지부(154)가 복수의 열(row, 158) 및, 복수의 행(column, 160)으로 배치되고, 복수의 제 2 유동 포트(142)는 각각의 열(158)에서 같은 방식으로 필터 벽(150)의 둘레에 배치되는 것이다. 이러한 열(158)들은 행(160)과 같이, 평행한 관계로 배치되고 등간격으로 이격된다. 열(158)은 행(160)이 연장되는 방향에 직각인 방향으로 연장된다. 그 어떤 개수의 열(158)과 행(160)이라도 필터 영역(126)에서 이용될 수 있다. 제 1 유동 포트 그룹(136)은 각각의 열(158)과 행(160)에서 등간격으로 이격되고, 근접한 제 1 유동 포트 그룹(136)들 사이의 같은 간격이 각각의 열(158)과 행(160)에서 이용된다. 필터 벽(150)은 각각의 열(158)과 행(160)에서 등간격으로 이격되고, 근접한 필터 벽(150) 사이에서 같은 간격이 각각의 열(158)과 행(160)에서 이용된다. 지지부(154)들도 각각의 열(158)과 행(160)에서 등간격으로 이격되고, 근접한 지지부(154)들 사이에서 같은 간격이 각각의 열(158)과 행(160)에서 이용된다.

또한 상기 지적된 열(158)들 각각의 사이에 복수의 지지부(154)의 열(162)이 있으며, 각각의 상기 지적된 행(160) 사이에 복수의 지지부(154)의 행(164)이 있다. 이들 열(162)들은 행(164)과 같이, 평행한 관계로 배치되고, 그리고 등간격으로 이격된다. 지지부(154)들은 각각의 열(162)과 행(164)에서 등간격으로 이격된다. 필터 영역(126)에서 상기 지적된 패턴이 완전하게 반복되지 않는 예가 있을 수 있다는 점이 이해되어야 한다.

도 5a 내지 도 5e 는 필터 영역(170)을 가지는 MEMS 필터 모듈(166)의 일 구현예를 도시한다. 필터 모듈(166)은 이격된 관계나 또는 상이한 높이로 배치된 제 1 필름(174) 및 제 2 필름(184)을 구비한다. 이들 필름(174,184)들 각각은 필터 영역(170)과 주위 영역(도시되지 않았지만, 도 2a 내지 도 2f 의 MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역에 따른 것이다)에 MEMS 필터 모듈(124)을 위한 극단부(extreme)를 형성한다. 그러한 것으로서, 필름(174,184)은 MEMS 필터 모듈(166)에 의해 이용된 각각의 고리형 시일(66)에 의해 그들의 개별 외주 영역 둘에서 상호 연결되고 지지될 것이다. 필름(174,184)들은 그에 의해서 필름(70,46)과 관련하여 위에 설명된 같은 방식으로 "연속적인" 구조이다.

제 1 필름(174)은 복수의 제 1 유동 포트(178)를 구비하는 반면에, 제 2 필름(184)은 복수의 제 2 유동 포트(188)를 구비한다. 모든 제 1 유동 포트(178)와 모든 제 2 유동 포트(188)는 필터 모듈(166)의 필터 영역(170)에만 위치된다 (즉, 주위 영역(42)에는 존재하지 않는다). 복수의 지지부(196)들은 필터 영역(170)에서 제 1 필름(174)과 제 2 필름(184) 사이에서 연장되어 그들을 구조적으로 상호 연결시킨다. 이들 지지부(196)들은 반복 패턴으로 필터 영역(170)에 걸쳐 분포되고, 서로 이격된 관계로 배치되며, 그 어떤 적절한 형상일 수 있다. 복수의 필터 벽(192)들은 제 2 필름(184)에 부착되고 그로부터 연장되어 적어도 제 2 필름(174)을 향하여 (그것의 방향으로) 연장된다. 그 어떤 개수의 필터 벽(192)이라도 MEMS 필터 모듈(166)의 필터 영역(170)에서 이용될 수 있다. 그 어떤 개수의 지지부(196)라도 이용될 수 있지만, 지지부(196)들의 수와 위치는 지지부(78)들과 관련하여 위에서 설명된 특성화를 받게 된다. 지지부(196)들도 다수의 부가적인 특성화를 받게 된다. 그 하나는 단일의 지지부(196)는 중앙의 위치에서 각각의 필터 벽(192)의 내측으로 위치되는 것이다. 다른 하나는 근접한 필터 벽(192)들 사이 공간에 지지부(196)들이 배치되지 않는 것이다.

각각의 필터 벽(192)은 고리형 형상을 가진다. 이와 관련하여 "고리형"은 필터 벽(192)의 말단 단부(제 2 필름(184)과 인터페이스(interface)된 필터 벽(192)의 단부에 반대인 부분)에서 보았을 때 각각의 필터 벽(192)이 폐쇄된 주위부를 가지는 것을 의미한다. 다르게 설명하면, 각각의 필터 벽(192)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축 둘레로 완전히 360 도로 연장된다. 비록 도시된 구현예에서 각각의 필터 벽(192)이 정사각형의 고리형 범위를 가질지라도, 지적된 고리형 범위(예를 들면, 정사각형, 원형, 타원형, 삼각형)을 실현하도록 그 어떤 형상이라도 이용될 수 있다. 각각의 필터 벽(192)은 제 1 필름(174)으로 전체적으로 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(194)이 각각의 필터 벽(192)의 말단 단부와 제 1 필름(174) 사이에 존재한다. 각각의 필터 벽(192)은 고리형이기 때문에, 그것의 대응하는 필터 트랩 갭(194)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 각각의 필터 벽(192)이 다양한 제 1 유동 포트(178)와 제 2 유동 포트(188)로부터 오프셋되어, MEMS 필터 모듈(166)을 통한 유동의 방향에서 적어도 하나의 변화를 유도한다는 점이 주목되어야 한다.

유동은 필터 기능을 제공하도록 각각의 필터 트랩 갭(194)을 통하여 배향될 수 있다. 특정한 필터 트랩 갭(194)의 높이보다 큰 유동내의 그 어떤 성분(예를 들면, 특정한 크기의 미립자, 세포)이라도 대응하는 필터 벽(192)과 제 1 필름(174)에 의해 (즉, 필터 트랩 갭(194)을 통한 통과가 불가능하게 되어) 통상적으로 집합되어 유지될 것이다. 각각의 필터 트랩 갭(152)은 MEMS 필터 모듈(166)의 경우에 고리형이기 때문에, 미립자 필터 트랩 갭(194)을 통과할 수 없어서 "포획된(trapped)" 그 어떤 성분이라도 필터 트랩 갭(194)을 완전히 "틀어막지는" 않을 것이다. 고리형 필터 트랩 갭(194)을 각각의 필터 벽(192)과 연관시키는 것은 또한 MEMS 필터 모듈(166)을 통한 소망되는 유량을 제공한다. 다양한 지지부(196)들의 수와 위치는 필터 영역(170)을 통한 각각의 필터 트랩 갭(194)의 높이가 최대 유량에 대하여 작은 공차 내에서 유지 되도록 선택되는 것이 바람직스러운데, 상기의 최대 유량을 위하여 필터 모듈(170)이 필터 트랩 갭(58)과 관련하여 상기에 언급된 방식으로 설계된다.

유동은 제 2 유동 포트(188)를 통하여 MEMS 필터 모듈(166)에 들어갈 수 있거나 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(166) 밖으로의 유동은 제 1 유동 포트(178)를 통해 이루어진다), 또는 제 1 유동 포트(178)를 통해 들어갈 수 있다 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(166) 밖으로의 유동은 제 2 유동 포트(188)를 통해 이루어진다). 어떤 경우에라도, 특정의 필터 벽(192)과 관련된 필터 트랩 갭(194)을 통하여 통과되는 것을 시도하기 이전에 유동은 제 1 필름(174)으로부터 제 2 필름(184)으로 연장되는 공간(190a) 또는 공간(190b)으로 향하게 될 것이다. 필터 영역(170)내의 각각의 이들 공간(190a,190b)들은 필터 트랩 챔버(190a,190b)로서 특징을 가질 수 있다. 각각의 필터 트랩 챔버(190a,190b)의 높이는 제 1 필름(174)과 제 2 필름(184) 사이의 간격에 대응하는데, 이것은 필터 트랩 갭(194)의 높이보다 크다. 각각의 고리형 필터 벽(192)은 필터 트랩 채널(190a)을 형성하는 반면에, 다양한 필터 벽(192) 사이의 공간은 단일의 필터 트랩 챔버(190b)를 형성한다.

비록 필요 조건인 것은 아닐지라도, 각각의 필터 트랩 챔버(190a)의 체적은 그 어떤 관련된 제 1 유동 포트(178)의 체적 보다 클 수 있는 반면에, 필터 트랩 챔버(190b)의 체적은 그 어떤 관련된 제 2 유동 포트(188)의 체적보다 클 수 있다. 유동이 제 1 유동 포트(178)를 통해서 MEMS 필터 모듈(166)로 들어가든지 또는 제 2 유동 포트(188)를 통해서 MEMS 필터 모듈(166)로 들어가든지, 유동은 필터 트랩 챔버(190a)나 또는 필터 트랩 챔버(190b)을 통과하고, 다음에 필터 트랩 갭(194)

을 통하고, 다음에 필터 트랩 챔버(190a) 또는 필터 트랩 챔버(190b)의 다른 것을 통하여 가게 될 것이다. 상세하게는, 제 2 유동 포트(188)를 통해 MEMS 필터 모듈(166)로 들어가는 유동이, 대응하는 필터 트랩 챔버(194)을 통하여 필터 트랩 챔버(190a)로 유동하고, 대응하는 필터 트랩 챔버(190a)로 유동하고, 다음에 제 1 유동 포트(178)를 통하여 MEMS 필터 모듈(166)의 밖으로 유동한다. 제 1 유동 포트(166)를 통하여 MEMS 필터 모듈(166)에 들어가는 유동은 역의 경우이다.

복수개의 제 1 유동 포트(178)들은 (단일 필터 벽(192)에 의해 형성된 주위부를 가지는) 각각의 필터 트랩 챔버(190a)와 유체로써 상호 연결되며, 대응하는 필터 벽(192)의 내측에 배치되고, 제 1의 유동 포트 그룹(182)을 형성한다. 제 1 유동 포트(178)들의 그 어떤 개수라도 각각의 제 1 유동 포트 그룹(182)에 있을 수 있으며, 제 1 유동 포트(178)들은 (예를 들면, MEMS 필터 모듈(166)을 통한 소망되는 유동과, 지지부(196)들의 소망되는 수/배치를 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 필터 영역(170)은 복수개의 제 1 유동 포트 그룹(182)을 이용한다. 각각의 필터 벽(192)은 전용의 제 1 유동 포트 그룹(182)을 가진다. 각각의 필터 벽(192)을 위해서 다수의 제 1 유동 포트(178)를 제공하는 것은 그 어떤 특정한 제 1 유동 포트(178)가 틀어 막히는 효과를 감소시킨다. 비록 특정의 필터 벽(192)과 연관된 제 1 유동 포트(178)의 수를 감소시키는 것이 상기 필터 벽(192)에 의해 형성된 대응 필터 트랩 챔버(190a)를 통한 유량을 감소시킬 수 있을지라도, 모든 관련된 제 1 유동 포트(178)들이 막히게 되지 않는다면, 필터 벽(192)이 그것의 필터 기능과 관련하여 완전히 불능 상태가 되지는 않을 것이다.

필터 영역(170)에서 제 2 필름(184)과 연관된 다양한 제 2 유동 포트(188)들은, 제 2 필름(184)과 인터페이스되고 그로부터 연장된 다양한 필터 벽(192)들 사이의 공간에 배치된다. 복수의 제 2 유동 포트(188)들이 각각의 필터 벽(192)의 외측으로 (그것을 지나서) 둘레에 배치된다. 도시된 구현예에서, 6 개의 제 2 유동 포트(188)들이 각각의 필터 벽(192) 둘레에 배치되는데, 하나의 제 2 유동 포트(188)가 필터 벽(192)의 각각의 근접한 3 개 사이에서 중앙에 배치된다. 그 어떤 개수의 제 2 유동 포트(188)라도 각각의 필터 벽(192)의 둘레에 배치될 수 있으며, 제 2 유동 포트(188)들은 (예를 들면, 지지부(196)들의 소망되는 수/배치 및, MEMS 필터 모듈(166)을 통한 소망의 유동을 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 각각의 필터 벽(192)은 또한 다수의 제 2 유동 포트(188)와 연관된다. 각각의 필터 벽(192)을 위하여 다수의 제 2 유동 포트(188)를 제공하는 것은 그 어떤 특정한 제 2의 유동 포트(188)가 주어질 필터 벽(192)을 틀어막는 효과를 감소시킨다. 필터 영역(170)에 의해서 이용된 그 어떤 특정한 제 2 유동 포트(188)라도 실질적으로 그 어떤 필터 트랩 챔버(190a)로 유동을 제공하거나 또는 그로써 유동을 수용하도록 이용될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 즉, 특정한 필터 벽(192)의 둘레에 배치된 각각의 제 2 유동 포트(188)는 틀어막힐 수 있으며, 유동은 여전히 대응하는 필터 트랩 챔버(190a)로부터 수용되거나 그것을 향할 수 있으며, 대응하는 필터 트랩 챔버의 둘레로 상기의 특정 필터 벽(192)이 배치된다. 이용될 수 있는 제 2 유동 포트(188)의 수를 감소시키는 것은 물론 MEMS 필터 모듈(166)을 통한 유량을 감소시킬 수 있다.

상기에 기초하여, 제 1 유동 포트(178), 제 2 유동 포트(188), 필터 벽(192) 및, 지지부(196)들이 반복의 패턴으로 MEMS 필터 모듈(166)의 필터 영역(170)에 걸쳐 분포된다. 이러한 패턴을 특성화하는 한가지 방법은, 제 1 유동 포트 그룹(182), 필터 벽(192) 및, 지지부(196)들이 복수의 열(198)로 배치되고, 복수의 제 2 유동 포트(188)들을 같은 방식으로 각각의 열(198)에서 필터 벽(192)의 둘레에 배치되는 것이다. 이러한 열(198)들은 평행한 관계로 배치되고 등간격으로 이격된다. 그 어떤 개수의 열(198)이라도 필터 영역(170)에서 이용될 수 있다 (도시된 구현예에서는 4 개의 열(198)이 이용된다). 제 1의 유동 포트 그룹(182)은 각각의 열(198)에서 등간격으로 이격되며, 근접한 제 1의 유동 포트 그룹(182) 사이의 같은 간격이 각각의 열(198)에서 이용된다. 필터 벽(192)들이 각각의 열(198)에서 등간격으로 이격되며, 근접한 필터 벽(192)들 사이의 같은 간격이 각각의 열(198)에서 이용된다. 지지부(196)들은 각각의 열(198)에서 등간격으로 이격되며, 근접한 지지부(196)들 사이의 같은 간격이 각각의 열(198)에서 이용된다.

근접한 열(198)들 사이에서 제 1의 유동 포트 그룹(182), 필터 벽(192) 및, 지지부(196)들은 "엇걸림(staggered)"의 관계가 있다. 상세하게는, 하나의 열(198)에서 각각의 제 1 유동 포트 그룹(182)은 근접한 열(198)에 있는 제 1 유동 포트 그룹(182)의 근접한 쌍드 사이에서 "중간쯤(midway)"에 배치되고, 하나의 열(198)에 있는 각각의 필터 벽(192)은 근접한 열(198)에 있는 필터 벽(192)의 근접한 쌍드 사이에서 "중간쯤"에 배치되고, 하나의 열(198)에 있는 각각의 지지부(196)는 근접한 열(198)에 있는 지지부(196)들의 근접한 쌍드 사이에서 "중간쯤"에 배치된다. 하나의 열(198)에 있는 제 1 유동 포트 그룹(182), 필터 벽(192) 및, 지지부(196)들은 각각의 근접한 열(198)에 있는 제 1 유동 포트 그룹(182), 필터 벽(192) 및 지지부(196)들과 180 도로 "위상 이탈(out-of-phase)" 된 것으로서 설명될 수 있다. 상기 설명된 패턴의 완전한 반복이 아닌 경우도 있을 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 제 1 유동 포트 그룹(182)과 필터 벽(192)이 복수의 열과 복수의 행에 배치되는 다른 선택이 있는데, 여기에서 비록 도 5a 내지 도 5e 와 관련하여 설명된 패턴이 필터 영역(170)내에서 필터 벽(192)의 밀도를 증가시킬지라도, 행이 연장되는 방향에 직각으로 열이 연장된다 (도시되지 않았으나, 도 4a 내지 도 4f 의 구현예의 패턴과 유사하다).

도 6a 내지 도 6d 는 필터 영역(204)을 가지는 MEMS 필터 모듈(200)의 일 구현예를 도시한다. MEMS 필터 모듈(200)은 제 1 필름(208)과 제 2 필름(220)을 구비하는데, 이들은 이격된 관계 또는 상이한 높이로 배치된다. 이들 필름(208,220)들 각각은 필터 영역(204)과 그것의 주위 영역에서 MEMS 필터 모듈(200)에 대한 극단부를 형성한다(도시되지 않았으나, 도 2a 내지 도 2f의 MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)에 따라서 형성된다). 그와 같은 것으로서, 필름(208,220)들이 MEMS 필터 모듈(200)에 의해 이용된 각각의 고리형 시일(66)로써 개별 주위 영역의 둘레에서 상호 연결되고 지지된다. 필름(280,22)들은 따라서 필름(70,46)과 관련하여 상기에 설명된 것과 같은 방식의 "연속적인" 구조들이다.

제 1 필름(208)은 복수의 제 1 유동 포트(212)를 구비하는 반면에, 제 2 필름(220)은 복수의 제 2 유동 포트(224)를 구비한다. 그 어떤 개수의 제 1 유동 포트(212) 및 제 2 유동 포트(224)들이 이용될 수 있으며, 이들은 (예를 들면, 지지부(232)의 소망되는 수/배치 및, MEMS 필터 모듈(200)을 통한 소망의 유동을 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 모든 제 1 유동 포트(212) 및 모든 제 2 유동 포트(224)들은 MEMS 필터 모듈(200)의 필터 영역(204)에만 위치된다 (즉, 주위 영역(42)에는 위치되지 않는다). 복수의 지지부(232)들이 필터 영역(204)의 제 1 필름(208)과 제 2 필름(220) 사이에서 연장되어 그들을 구조적으로 상호 연결시킨다. 이들 지지부(232)들은 반복되는 패턴으로 필터 영역(204)에 걸쳐서 분포되고, 서로 이격된 관계로 배치되며, 그 어떤 적절한 형상일 수도 있다. 필터 벽 격자(227)는 복수개의 고리형 필터 벽 부분(228)에 의해 형성되며, 제 2 필름(220)에 부착되고 그로부터 연장되어 적어도 제 1 필름(208)으로 (그것의 방향으로) 향한다. 그 어떤 개수의 필터 벽 부분(228)이라도 이용될 수 있다. 비록 그 어떤 개수의 지지부(232)들이 이용될 수 있을지라도, 지지용 포스트(232)의 수와 위치는 지지부(78)와 관련하여 위에서 설명된 특성화를 받게 된다. 지지부(232)들도 다수의 부가적인 특성화를 받게 된다. 그 중 하나는 단일 지지부(232) 또는 한쌍의 지지부(232)가 각각의 고리형 필터 벽 부분(228)의 내측으로 위치되는 것이다. 다른 것은 단일 지지부(232)가 각각의 고리형 필터 벽 부분(228) 안에 배치되는 것인데, 상기 고리형 필터 벽 부분은 그것에 의해서 감싸인 제 2 유동 포트(224)를 가지지 않거나, 또는 그것에 의해서 감싸인 한쌍의 제 2 유동 포트(224)를 가지는 것이다. 다른 것은 한쌍의 지지부(232)가 각각의 고리형 필터 벽 부분(228)에 의해 감싸인 단일의 제 2 유동 포트(224)를 가지는 각각의 고리형 필터 벽 부분 안에 배치되는 것이다.

각각의 필터 벽 부분(228)은 고리형 형상을 가진다. 이와 관련하여 "고리형"은 필터 벽 격자(227)의 말단 단부(제 2 필름(220)과 인터페이스(interface)된 필터 벽 격자(227)의 단부에 반대인 부분)에서 보았을 때 각각의 필터 벽 부분(228)이 폐쇄된 주위부를 가지는 것을 의미한다. 다르게 설명하면, 각각의 필터 벽 부분(228)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축 둘레로 완전히 360 도로 연장된다. 비록 도시된 구현예에서 각각의 필터 벽 부분(228)이 사각형의 고리형 범위 일지라도, 지적된 고리형 범위(예를 들면, 정사각형, 원형, 타원형, 삼각형)를 실현하도록 그 어떤 형상이라도 이용될 수 있다. 필터 벽 격자(227)는 (그리고 그에 의해 각각의 고리형 필터 벽 부분(228)은) 제 1 필름(208)으로 전체적으로 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(230)이 필터 벽 격자(227)의 말단 단부와 (그리고 그에 의해서 각각의 고리형 필터 벽 부분(228)과) 제 1 필름(208) 사이에 존재한다. 각각의 필터 벽 부분(228)은 고리형이기 때문에, 그것의 대응하는 필터 트랩 갭(230)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 각각의 필터 벽 부분(228)이 다양한 제 1 유동 포트(212)와 제 2 유동 포트(224)로부터 오프셋되어, MEMS 필터 모듈(200)을 통한 유동의 방향에서 적어도 하나의 변화를 유도한다는 점이 주목되어야 한다.

유동은 필터 기능을 제공하도록 각각의 필터 트랩 갭(230)을 통하여 배향될 수 있다. 특정한 필터 트랩 갭(230)의 높이보다 큰 유동내의 그 어떤 성분(예를 들면, 특정한 크기의 미립자, 세포)이라도 대응하는 필터 벽 부분(228)과 제 1 필름(208)에 의해 (즉, 필터 트랩 갭(230)을 통한 통과가 불가능하게 되어) 통상적으로 집합되어 유지될 것이다. 각각의 필터 트랩 갭(230)은 MEMS 필터 모듈(200)의 경우에 고리형이기 때문에, 특정한 필터 트랩 갭(230)을 통과할 수 없어서 "포획된(trapped)" 그 어떤 성분이라도 필터 트랩 갭(230)을 완전히 "틀어막지는" 않을 것이다. 고리형 필터 트랩 갭(230)을 각각의 필터 벽 부분(228)과 연관시키는 것은 또한 MEMS 필터 모듈(200)을 통한 소망되는 유량을 제공한다. 다양한 지지부(232)들의 수와 위치는 필터 영역(204)을 통한 각각의 필터 트랩 갭(230)의 높이가 최대 유량에 대하여 작은 공차 내에서 유지되도록 선택되는데, 상기의 최대 유량을 위하여 MEMS 필터 모듈(200)은 필터 트랩 갭(58)에 관련된 상기에 언급된 방식으로 설계된다.

유동은 제 2 유동 포트(224)를 통하여 MEMS 필터 모듈(200)에 들어갈 수 있거나 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(200) 밖으로의 유동은 제 1 유동 포트(212)를 통해 이루어진다), 또는 제 1 유동 포트(212)를 통해 들어갈 수 있다 (이러한 경우에, 필터 모듈(200) 밖으로의 유동은 제 2 유동 포트(224)를 통해 이루어진다). 어떤 경우에라도, 특정의 필터 벽 부분(228)과 관련된 필터 트랩 갭(230)을 통하여 통과되는 것을 시도하기 이전에 유동은 제 1 필름(208)으로부터 제 2 필름(220)으로 연장되는 공간(226)으로 향하게 될 것이다. 필터 영역(204)내의 각각의 이들 공간(226)들은 필터 트랩 챔버(226)로서 특징을 가질 수 있으며, 고리형 필터 벽 부분(228)에 의해 경계가 정해진다. 각각의 필터 트랩 챔버(226)의 높이는 제 1 필름(208)과 제 2 필름(220) 사이의 간격에 대응하는데, 이것은 대응하는 필터 트랩 갭(230)의 높이보다 크다. 비록 필수 조건인 것은 아닐지라도, 각각의 필터 트랩 챔버(226)의 체적은 그 어떤 관련된 제 1 유동 포트(212)의 체적 보

다 클 수 있는 반면에, 필터 트랩 챔버(226)의 체적은 그 어떤 관련된 제 2 유동 포트(224)의 체적보다 클 수 있다. 유동 제 1 유동 포트(212)를 통해서 MEMS 필터 모듈(200)로 들어가든지 또는 제 2 유동 포트(224)를 통해서 MEMS 필터 모듈(200)로 들어가든지, 유동은 필터 트랩 챔버(226)를 통과하고, 다음에 필터 트랩 챔버(230)를 통과하고, 다음에 다른 필터 트랩 챔버(226)를 통과할 것이다. 각각의 고리형 필터 벽 부분(228)은 MEMS 필터 모듈(200)의 경우에 같은 크기이므로, 각각의 필터 트랩 챔버(226)의 외측 경계 또는 주위는 마찬가지로 같다.

특정의 필터 트랩 챔버(226)와 관련된 적어도 하나의 제 1 유동 포트(212)나, 또는 같은 필터 트랩 챔버(226)와 관련된 적어도 하나의 제 2 유동 포트(224)가 있도록, 복수의 제 1 유동 포트(212)들은 복수의 제 2 유동 포트(224)에 대하여 배치된다. 즉, 필터 트랩 챔버(226)는 그것과 연관된 하나 또는 그 이상의 제 2 유동 포트(212) 및 하나 또는 그 이상의 제 2 유동 포트(224)를 가지지 않는다. 특정의 필터 트랩 챔버(226)가 그와 관련된 제 1 유동 포트(212)를 가지지 않는 경우에 (관련된 필터 벽 부분(228)이 제 1 필름(208)으로 돌출하는 것이 그 어떤 제 1 유동 포트(212)를 에워싸지 않는 경우에), 지지부(232)들의 수에 따라서 필터 트랩 챔버와 관련된 단일의 제 2 유동 포트(224) 또는 한쌍의 제 2 유동 포트(224)들이 있을 것이다 (만일 단일의 지지부(232)가 필터 트랩 챔버(226) 안에 위치된다면, 하나의 제 2 유동 포트(224)가 각각의 측부에 배치될 것이다; 만일 한쌍의 지지부(232)들이 필터 트랩 챔버(226) 안에 위치된다면, 단일의 제 2 유동 포트(224)가 그 사이에 연장될 것이다). 특정의 필터 트랩 챔버(226)가 그와 관련된 제 2 유동 포트(224)를 가지지 않는 경우에 (관련된 필터 벽 부분(228)이 그 어떤 제 2 유동 포트(224)를 에워싸지 않는 경우에, 지지부(232)들의 수에 따라서 필터 트랩 챔버와 관련된 단일의 유동 포트(212)나 또는 그와 관련된 한쌍의 제 1 유동 포트(212)들이 있게 될 것이다 (만약 단일 지지부(232)가 필터 트랩 챔버(226) 안에 위치된다면, 하나의 제 1 유동 포트(212)가 각각의 측부에 배치될 것이다; 만약 한쌍의 지지부(232)가 필터 트랩 챔버(226) 안에 위치된다면, 단일의 제 1 유동 포트(212)가 그 사이에서 연장될 것이다). 제 1 유동 포트(212)와 제 2 유동 포트(224)는 그 안에 포획된 단일의 구성 요소가 그것을 완전히 틀어막지 않도록 각각 신장된다.

상기한 바에 기초하여, 제 1 유동 포트(212), 제 2 유동 포트(224), 필터 벽 부분(228) 및, 지지부(232)들이 반복되는 패턴으로 MEMS 필터 모듈(200)의 필터 영역(204)에 걸쳐 분포된다. 이러한 패턴을 특징지우는 하나의 방식은 제 1 유동 포트(212), 제 2 유동 포트(224), 필터 벽 부분(228) 및 지지부(232)가 복수개의 열(234)과 행(236)으로 배치되는 것이다. 행(236)처럼, 열(234)은 서로 평행한 관계로 배치된다. 그 어떤 개수의 열(234)과 행(236)이라도 필터 영역(204)에서 이용될 수 있다. 개별의 열(234)에서의 패턴은, 지지부(232)들의 수가 열(234)을 가로질러서 하나와 둘 사이에 번갈아 이루어지는 것이다 (즉, 특정한 열(234)에 있는 하나의 행(236)은 단일의 지지부(232)를 가지는 반면에, 단일 열에 있는 근접한 행(236)들은 각각 2 개의 지지부(232)들을 가질 것이다). 개별적인 행(236)에서의 패턴은 지지부(232)들의 수가, 행(236) 안에서 진행되면서 쌍을 이룬 열(234)을 지나면서 하나와 둘 사이에서 번갈아 이루어지는 것이다 (즉, 각각의 행(236)에서, 단일의 지지부(232)를 각각 가지는 2 개의 열(234)이 있고, 다음에 한쌍의 지지부(232)를 각각 가지는 2 개의 열(234)이 있다). 이러한 패턴이 완전히 반복되지 않는 예들이 있을 수 있다는 점이 이해되어야 한다.

도 7a 내지 도 7e 는 필터 영역(238)을 가지는 MEMS 필터 모듈(237)의 일 구현예를 도시한다. 필터 모듈(237)은 이격된 관계 또는 상이한 높이로 배치된 제 1 필름(242) 및 제 2 필름(250)을 구비한다 (MEMS 필터 모듈(237)의 단일 필터 벽(262)을 도시하는데 필요한 필름(242,250)의 부분들만 도시되어 있다). 각각의 이들 필름(242,250)들은 필터 영역(238)과 그것의 주위 영역(도시되지 않았지만, 도 2a 내지 도 2f의 MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)에 따른 것이다) 양쪽에서 MEMS 필터 모듈(237)에 대한 극단부를 형성한다. 그와 같은 것으로서, 필름(242,250)들은 필터 모듈(237)에 의해서 이용된 각각의 고리형 시일(66)으로써 개별의 주위 영역 둘레에서 상호 연결되고 지지될 것이다. 필름(242,250)들은 필름(70,46)에 대하여 위에서 설명된 방식으로 "연속적인" 구조이다.

적어도 하나이고, 통상적으로 복수인, 필터 벽(262)들은 제 2 필름(250)에 부착되고 그것으로부터 연장되어 적어도 제 1 필름(242)으로 (그것의 방향으로) 향한다. 그 어떤 개수의 필터 벽(262)이라도 필터 모듈(237)의 필터 영역(238)에서 이용될 수 있다. 제 1 필름(242)은 각각의 필터 벽(262)에 대한 제 1 유동 포트 그룹(248)(그룹들 각각은 복수의 제 1 유동 포트(246)를 가진다)을 구비하는 반면에, 제 2 필름(250)은 제 2 유동 포트 그룹(256)을 구비한다(각각은 다시 복수의 제 2 유동 포트(254)를 가진다). 모든 제 1 유동 포트(246)들과 모든 제 2 유동 포트(254)들은 필터 모듈(237)의 필터 영역(238)에만 위치된다 (즉, 주위 영역(42)에는 아무것도 위치되지 않는다). 제 1 지지부(270)는 각각의 필터 벽(262)과 연관되며, 대응하는 필터 벽(262)의 내측인 위치에서 제 1 필름(242)과 제 2 필름(250) 사이에 연장되어 그들을 구조적으로 연결한다. (그 어떤 "고리형"의 형상일 수도 있는) 고리형 지지부(276)는 각각의 필터 벽(262)과 연관되며, 대응하는 필터 벽(262)의 주위에서 밖으로 (그것을 지나서) 제 1 필름(242)과 제 2 필름(250) 사이에서 연장되고 그것을 상호 연결한다. 그와 같은 것으로서, 단일의 고리형 지지부(276)가 대응하는 필터 벽(262)의 둘레에 바람직스럽게는 중심이 같게 배치되는 반면에, 단일의 제 1 지지부(270)는 대응하는 고리형 지지부(276)와 필터 벽(262) 양쪽에 대하여 중심에 배치될 수 있다. 각각의 필터 벽(262)에 대하여 고리형 지지부(276)와 제 1 지지부(270)를 이용하는 대신에, 각각의 필터 벽(262)에 대하여 단지 고리형 지지부(276)를 이용할 수 있다.

각각의 필터 벽(262)은 고리형 형상을 가진다. 이와 관련하여 "고리형"은 각각의 필터 벽(262)의 말단 단부(제 2 필름(250)과 인터페이스(interface)된 필터 벽(262)의 단부에 반대인 부분)에서 보았을 때 폐쇄된 주위를 가지는 것을 의미한다. 다르게 설명하면, 각각의 필터 벽(262)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축 둘레로 완전히 360 도로 연장된다. 비록 각각의 필터 벽(262)이 도시된 구현예에서 원형의 고리형 범위를 가졌을지라도, 지적된 고리형 범위(예를 들면, 직사각형, 정사각형, 원형, 타원형, 삼각형)를 실현하도록 그 어떤 형상이라도 이용될 수 있다. 각각의 필터 벽(262)은 제 1 필름(242)으로 전체적으로 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(266)이 각각의 필터 벽(262)의 말단 단부와 제 1 필름(242) 사이에 존재한다. 각각의 필터 벽(262)은 고리형이기 때문에, 그것의 대응하는 필터 트랩 갭(266)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 각각의 필터 벽(262)이 다양한 제 1 유동 포트(246)와 제 2 유동 포트(254)로부터 오프셋되어, MEMS 필터 모듈(237)을 통한 유동의 방향에서 적어도 하나의 변화를 유도한다는 점이 주목되어야 한다.

유동은 필터 기능을 제공하도록 각각의 필터 트랩 갭(266)을 통하여 배향될 수 있다. 특정한 필터 트랩 갭(266)의 높이보다 큰 유동내의 그 어떤 성분(예를 들면, 특정한 크기의 미립자, 세포)이라도 대응하는 필터 벽(262)과 제 1 필름(242)에 의해 (즉, 필터 트랩 갭(266)을 통한 통과가 불가능하게 되어) 통상적으로 집합되어 유지될 것이다. 각각의 필터 트랩 갭(266)은 MEMS 필터 모듈(237)의 경우에 고리형이기 때문에, 특정한 필터 트랩 갭(266)을 통과할 수 없어서 "포획된(trapped)" 그 어떤 성분이라도 필터 트랩 갭(266)을 완전히 "틀어막지는" 않을 것이다. 고리형 필터 트랩 갭(266)을 각각의 필터 벽 부분(262)과 연관시키는 것은 또한 MEMS 필터 모듈(237)을 통한 소망되는 유량을 제공한다. 다양한 제 1 지지부(232)들 및, 그들의 대응하는 고리형 지지부(276)의 수와 위치는, 필터 영역(238)을 통한 각각의 필터 트랩 갭(266)의 높이가 최대 유량에 대하여 작은 공차 내에서 유지되도록 선택되는 것이 바람직스러운데, 상기의 최대 유량을 위하여 필터 모듈(237)은 필터 트랩 갭(58)에 관련하여 상기에 언급된 방식으로 설계된다.

유동은 제 2 유동 포트 그룹(들)(256)을 통하여 MEMS 필터 모듈(237)에 들어갈 수 있거나 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(237) 밖으로의 유동은 제 1 유동 포트 그룹(들)(248)을 통해 이루어진다), 또는 제 1 유동 포트 그룹(들)(248)을 통해 들어갈 수 있다 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(237) 밖으로의 유동은 제 2 유동 포트 그룹(들)(256)을 통해 이루어진다). 어떤 경우에라도, 특정의 필터 벽(262)과 관련된 필터 트랩 갭(266)을 통하여 통과되는 것을 시도하기 이전에 유동은 제 1 필름(242)으로부터 제 2 필름(250)으로 연장되는 공간(258a) 또는 공간(258b)으로 향하게 될 것이다. 필터 영역(238)내의 각각의 이들 공간(258a,258b)들은 필터 트랩 챔버(258a) 또는 필터 트랩 챔버(258b)로서의 특징을 가질 수 있다. 각각의 필터 트랩 챔버(258a,258b)의 높이는 제 1 필름(242)과 제 2 필름(250) 사이의 간격에 대응하는데, 이것은 대응하는 필터 트랩 갭(266)의 높이보다 크다. 비록 필수 조건인 것은 아닐지라도, 각각의 필터 트랩 챔버(258a)의 체적은 대응하는 제 1 유동 포트 그룹(248) 안의 각각의 제 1 유동 포트(246)의 체적보다 클 수 있는 반면에, 각각의 필터 트랩 챔버(258b)의 체적은 대응하는 제 2 유동 포트 그룹(256)에 있는 각각의 제 2 유동 포트(254)의 체적보다 클 수 있다. 필터 트랩 챔버(258a)가 대응하는 제 1 유동 포트 그룹(248)과 직접적으로 유체 소통되는 반면에, 필터 트랩 챔버(258b)는 대응하는 제 2 유동 포트 그룹(256)과 직접적으로 유체 소통된다. 따라서, 유동이 제 1 유동 포트 그룹(들)(248)을 통해서 MEMS 필터 모듈(237)로 들어가든지 또는 제 2 유동 포트 그룹(들)(256)을 통해서 MEMS 필터 모듈(237)로 들어가든지, 유동은 하나의 필터 트랩 챔버(258a 또는 258b)를 통과하고, 다음에 필터 트랩 갭(266)을 통과하고, 다음에 다른 해당의 필터 트랩 챔버(258a,258b)를 통과할 것이다.

복수의 제 1 유동 포트(246)들이 각각의 필터 트랩 챔버(258a)와 유체 상호 연결되며, 제 1의 유동 포트 그룹(248)을 형성한다. 그 어떤 수의 제 1 유동 포트(246)들이 각각의 제 1 유동 포트 그룹(248) 안에 있을 수 있으며, 제 1 유동 포트(246)들은 (예를 들면, 지지부(270,276)들의 소망되는 수/배치 및, MEMS 필터 모듈(237)을 통한 소망되는 유동을 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 필터 영역(238)은 다시 통상적으로 복수의 제 1 유동 포트 그룹(248)을 이용할 것이다. 각각의 필터 벽(262)은 그에 의해서 전용의 제 1 유동 포트 그룹(248)을 가진다. 각각의 필터 벽(262)에 대하여 다수의 제 1 유동 포트(246)를 제공하는 것은 그 어떤 특정의 제 1 유동 포트(246)가 틀어막히는 효과를 감소시킨다. 비록 특정의 필터 벽(262)과 연관된 제 1 유동 포트(246)의 수를 감소시키는 것이 대응하는 필터 트랩 챔버(258a)를 통한 유량을 감소시킬 수 있을지라도, 모든 관련된 제 1 유동 포트(246)가 틀어막히지 않는 한, 필터 기능과 관련하여 필터 벽(262)이 완전히 불능 상태가 되지 않는 것을 것이다.

복수의 제 2 유동 포트(254)들이 각각의 필터 트랩 챔버(258b)와 유체 상호 연결되며, 제 2의 유동 포트 그룹(256)을 형성한다. 그 어떤 수의 제 2 유동 포트(254)들이 각각의 제 2 유동 포트 그룹(256) 안에 있을 수 있으며, 제 2 유동 포트(254)들은 (예를 들면, 지지부(270,276)들의 소망되는 수/배치 및, MEMS 필터 모듈(237)을 통한 소망되는 유동을 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 필터 영역(238)은 다시 통상적으로 복수의 제 2 유동 포트 그룹(256)을 이용할 것이다. 각각의 필터 벽(262)은 그에 의해서 전용의 제 2 유동 포트 그룹(256)을 가진다. 각각의 필터 벽(262)에 대하여 다수의 제 2 유동 포트(254)들을 제공하는 것은 그 어떤 특정의 제 2 유동 포트(254)가 틀어막히는 효과를

감소시킨다. 비록 특정의 필터 벽(262)과 연관된 제 2 유동 포트(254)의 수를 감소시키는 것이 대응하는 필터 트랩 챔버(258a)를 통한 유량을 감소시킬 수 있을지라도, 모든 관련된 제 2 유동 포트(254)가 틀어막히지 않는 한, 필터 기능과 관련하여 필터 벽(262)이 완전히 불능 상태가 되지 않는 것을 알아야 한다.

통상적으로 복수의 필터 벽(262), 그것의 대응하는 제 1 지지부(270), 그것의 대응하는 고리형 지지부(276), 제 1 유동 포트 그룹(248) 및, 제 2의 유동 포트 그룹(256)은 적절한 반복 패턴으로 MEMS 필터 모듈(237)의 필터 영역(238)에 걸쳐 분포될 것이다. 그러한 하나의 패턴은 도 5a 내지 도 5e의 MEMS 필터 모듈(166)에 의해 이용된 것이다 (여기에서 필터 영역(238)은 복수의 평행한 열을 이용하게 되고, 각각은 복수의 등간격으로 이격된 필터 벽(262)을 가지지만, 근접한 열들의 필터 벽(262)들은 그 어떤 적절한 열(들)에라도 있는 필터 벽(들)과 엇갈리거나(staggered) 또는 180도의 위상 차이가 있게 된다). 그러한 패턴의 다른 것은 도 4a 내지 도 4e의 MEMS 필터 모듈(124)에 의해 이용된 것이다 (여기에서 필터 영역(238)은 복수의 등간격으로 이격된 필터 벽(262)을 각각 가지는 복수의 평행한 행들뿐만 아니라, 복수의 등간격으로 이격된 필터 벽(262)들을 각각 가지는 복수의 평행한 열들을, 열(row)들이 행(column)들에 대하여 수직으로 연장되게 하면서 가지게 된다).

도 8a 내지 도 8d는 필터 영역(280)을 가지는 MEMS 필터 모듈(278)의 일 구현예를 도시한다. MEMS 필터 모듈(278)은 이격된 관계 또는 상이한 높이로 배치된 제 1 필름(284)과 제 2 필름(296)을 구비한다. 각각의 이들 필름(284,296)들은 필터 영역(280)과 그것의 주위 영역(도시되지 않았지만, 도 2a 내지 도 2f의 MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)에 따른다)에 있는 MEMS 필터 모듈(278)에 대한 극단부를 형성한다. 그와 같은 것으로서, 필름(284,296)들은 MEMS 필터 모듈(278)에 의해 이용된 각각의 고리형 시일(66)에 의해 그것의 개별적인 주위 영역 둘레에서 상호 연결되고 지지된다. 따라서 필름(284,296)들은 필름(70,46)에 대하여 위에서 설명된 바와 같은 방식으로 "연속적인" 구조이다.

제 1 필름(284)은 복수의 제 1 유동 포트(288)를 구비하는 반면에, 제 2 필름(296)은 복수의 제 2 유동 포트(300)를 구비한다. 그 어떤 개수의 제 1 유동 포트(288) 및 제 2 유동 포트(300)들이 이용될 수 있으며, 이들은 (예를 들면, 지지부(316)의 소망되는 수/배치 및, MEMS 필터 모듈(278)을 통한 소망의 유동을 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 모든 제 1 유동 포트(288) 및 모든 제 2 유동 포트(300)들은 필터 모듈(278)의 필터 영역(280)에만 위치된다 (즉, 주위 영역(42)에는 위치되지 않는다). 복수의 지지부(316)들이 필터 영역(280)의 제 1 필름(284)과 제 2 필름(296) 사이에서 연장되어 그들을 구조적으로 상호 연결시킨다. 이들 지지부(316)들은 반복되는 패턴으로 필터 영역(280)에 걸쳐서 분포되고, 서로 이격된 관계로 배치되며, 그 어떤 적절한 형상일 수도 있다. 필터 벽 격자(306)는 복수개의 고리형 필터 벽 부분(308)에 의해 형성되며, 제 2 필름(296)에 부착되고 그로부터 연장되어 적어도 제 1 필름(284)으로 (그것의 방향으로) 향한다. 그 어떤 개수의 필터 벽 부분(308)이라도 이용될 수 있다. 비록 그 어떤 개수의 지지부(316)들이 이용될 수 있을지라도, 지지부(316)의 수와 위치는 지지부(78)와 관련하여 위에서 설명된 특성화를 받게 된다. 지지부(316)들도 다수의 부가적인 특성화를 받게 된다. 그 중 하나는 단일 지지부(316) 또는 한쌍의 지지용 포스트(316)가 각각의 고리형 필터 벽 부분(308)의 내측으로 위치되는 것이다. 다른 것은 단일 지지부(316)가 각각의 고리형 필터 벽 부분(308) 안에 배치되는 것인데, 상기 고리형 필터 벽 부분은 그것에 의해서 감싸인 제 2 유동 포트(300)를 가지며 제 1 필름(284)으로의 고리형 필터 벽 부분(308)의 돌출에 의해 형성된 부위 안에 포함된 제 1 유동 포트(288)를 가지지 않는다. 다른 것은 한쌍의 지지부(316)가 각각의 고리형 필터 벽 부분(308) 안에 배치되는 것인데, 고리형 벽 부분은 그것에 의해 감싸인 제 2 유동 포트(300)를 가지지 않고 제 1 필름(284)으로의 고리형 필터 벽 부분(308)의 돌출에 의해 형성된 부위 안에 포함된 한쌍의 제 1 유동 포트(288)를 가진다.

각각의 필터 벽 부분(308)은 고리형 형상을 가진다. 이와 관련하여 "고리형"은 필터 벽 격자(306)의 말단 단부(제 2 필름(296)과 인터페이스(interface)된 필터 벽 격자(306)의 단부에 반대인 부분)에서 보았을 때 각각의 필터 벽 부분(308)이 폐쇄된 주위부를 가지는 것을 의미한다. 다르게 설명하면, 각각의 필터 벽 부분(308)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축 둘레로 완전히 360도로 연장된다. 비록 각각의 필터 벽 부분(308)이 도시된 구현예에서 사각형의 고리형 범위를 가졌을지라도, 지적된 고리형 범위(예를 들면, 정사각형, 원형, 타원형, 삼각형)를 실현하도록 그 어떤 형상이라도 이용될 수 있다. 필터 벽 격자(306)는 (그리고 그에 의해 각각의 고리형 필터 벽 부분(308)은) 제 1 필름(284)으로 전체적으로 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(312)이 필터 벽 격자(306)의 말단 단부와 (그리고 그에 의해서 각각의 고리형 필터 벽 부분(308)과) 제 1 필름(284) 사이에 존재한다. 각각의 필터 벽 부분(308)은 고리형이기 때문에, 그것의 대응하는 필터 트랩 갭(312)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 각각의 필터 벽 부분(308)이 다양한 제 1 유동 포트(288)와 제 2 유동 포트(300)로부터 오프셋되어, MEMS 필터 모듈(278)을 통한 유동의 방향에서 적어도 하나의 변화를 유도한다는 점이 주목되어야 한다.

유동은 필터 기능을 제공하도록 각각의 필터 트랩 갭(312)을 통하여 배향될 수 있다. 특정한 필터 트랩 갭(312)의 높이보다 큰 유동내의 그 어떤 성분(예를 들면, 특정한 크기의 미립자, 세포)이라도 대응하는 필터 벽 부분(308)과 제 1 필름(284)에 의해 (즉, 필터 트랩 갭(312)을 통한 통과가 불가능하게 되어) 통상적으로 집합되어 유지될 것이다. 각각의 필터 트

랩 갭(312)은 MEMS 필터 모듈(278)의 경우에 고리형이기 때문에, 특정한 필터 트랩 갭(312)을 통과할 수 없어서 "포획된(trapped)" 그 어떤 성분이라도 필터 트랩 갭(312)을 완전히 "틀어막지는" 않을 것이다. 고리형 필터 트랩 갭(312)을 각각의 필터 벽 부분(308)과 연관시키는 것은 또한 MEMS 필터 모듈(278)을 통한 소망되는 유량을 제공한다. 다양한 지지부(316)들의 수와 위치는 필터 영역(280)을 통한 각각의 필터 트랩 갭(312)의 높이가 최대 유량에 대하여 작은 공차 내에서 유지되도록 선택되는데, 상기의 최대 유량을 위하여 MEMS 필터 모듈(278)은 필터 트랩 갭(58)에 관련된 상기에 언급된 방식으로 설계된다.

유동은 제 2 유동 포트(300)를 통하여 MEMS 필터 모듈(278)에 들어갈 수 있거나 (이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(278) 밖으로의 유동은 제 1 유동 포트(288)를 통해 이루어진다), 또는 제 1 유동 포트(288)를 통해 들어갈 수 있다 (이러한 경우에, 필터 모듈(278) 밖으로의 유동은 제 2 유동 포트(300)를 통해 이루어진다). 어떤 경우에라도, 특정의 필터 벽 부분(308)과 관련된 필터 트랩 갭(312)을 통하여 통과되는 것을 시도하기 이전에 유동은 제 1 필름(284)으로부터 제 2 필름(296)으로 연장되는 공간(304)으로 향하게 될 것이다. 필터 영역(280)내의 각각의 이들 공간(304)들은 필터 트랩 챔버(304)로서 특징을 가질 수 있으며, 고리형 필터 벽 부분(308)에 의해 경계가 정해진다. 각각의 필터 트랩 챔버(304)의 높이는 제 1 필름(284)과 제 2 필름(296) 사이의 간격에 대응하는데, 이것은 필터 트랩 갭(312)의 높이보다 크다. 비록 필수 조건인 것은 아닐지라도, 각각의 필터 트랩 챔버(304)의 체적은 그 어떤 관련된 제 1 유동 포트(288)의 체적보다 클 수 있으며, 또한 필터 트랩 챔버(226)의 체적은 그 어떤 관련된 제 2 유동 포트(300)의 체적보다 클 수 있다. 유동이 제 1 유동 포트(288)를 통해서 MEMS 필터 모듈(278)로 들어가든지 또는 제 2 유동 포트(300)를 통해서 MEMS 필터 모듈(278)로 들어가든지, 유동은 필터 트랩 챔버(304)를 통과하고, 다음에 필터 트랩 갭(312)을 통과하고, 다음에 다른 필터 트랩 챔버(304)를 통과할 것이다. 각각의 고리형 필터 벽 부분(308)은 필터 모듈(278)의 경우에 같은 크기이므로, 각각의 필터 트랩 챔버(226)의 외측 경계 또는 주위는 마찬가지로 같다.

특정의 필터 트랩 챔버(304)와 관련된 적어도 하나의 제 1 유동 포트(288)나, 또는 같은 필터 트랩 챔버(304)와 관련된 적어도 하나의 제 2 유동 포트(300)가 있도록, 복수의 제 1 유동 포트(288)들은 복수의 제 2 유동 포트(300)에 대하여 배치된다. 즉, 필터 트랩 챔버(304)는 그와 연관된 하나 또는 그 이상의 제 1 유동 포트(288) 및, 하나 또는 그 이상의 제 2 유동 포트(300)를 가지지 않는다 (도 8c 및 도 8d를 참조하면, 필터 벽 격자(306)의 부분(S_1)은 각각의 도 8c 내지 도 8d에서 기준 프레임으로 식별되어 있다). 특정의 필터 트랩 챔버(304)가 그것과 연관된 제 1의 유동 포트(288)를 가지지 않는 경우에 (관련된 필터 벽 부분(308)이 제 1 필름(284)으로 돌출된 것이 그 어떤 제 1 유동 포트(288)도 감싸지 않는 경우에), 도시된 구현예에서 특정의 필터 트랩 챔버와 연관된 한쌍의 제 2 유동 포트(300)들이 있게 된다 (연관된 필터 벽 부분(308)이 제 1 필름(284)으로 돌출된 것이 한쌍의 제 1 유동 포트(288)를 둘러싼다). 제 1 유동 포트(288) 및 제 2 유동 포트(300)는 그 안에 포획된 단일 성분이 포트들을 완전히 틀어막지 않도록 각각 신장된다.

상기한 바에 기초하여, 제 1 유동 포트(288), 제 2 유동 포트(300), 필터 벽 부분(308) 및, 지지용 포스트(316)들이 반복되는 패턴으로 MEMS 필터 모듈(278)의 필터 영역(280)에 걸쳐 분포된다. 이러한 패턴을 특징지우는 하나의 방식은 제 1 유동 포트(288), 제 2 유동 포트(300), 필터 벽 부분(308) 및 지지부(316)가 복수의 열(317)과 행(318)으로 배치되는 것으로서, 행(318)들은 열(317)들이 연장되는 방향에 수직으로 연장된다. 행(318)들 처럼, 열(317)들은 서로에 대하여 평행한 관계로 배치된다. 그 어떤 개수의 열(317)들과 행(317)들이라도 필터 영역(280)에서 이용될 수 있다. 개별의 열(317)들에서의 패턴은: 1) 같은 수의 제 1 유동 포트(288), 제 2 유동 포트(300) 및 지지부(316)가 열(317)에 있는 각각의 고리형 필터 벽 부분(308)에 대하여 같고; 2) 각각의 고리형 필터 벽 부분(308)에 대하여 한쌍의 지지부(316) 및, 한쌍의 제 2 유동 포트(300)를 가지고 제 1 유동 포트(288)를 가지지 않거나, 또는 각각의 고리형 필터 벽 부분(308)에 대하여 단일 지지부 포스트(316) 및 한쌍의 제 1 유동 포트(288)를 가지고 제 2 유동 포트(300)를 가지지 않음으로써 열(317)들이 번갈아 이루어진다. 상기에 지적된 패턴의 완전한 반복이 이루어지지 않는 예들이 있을 수 있다는 점이 이해되어야 한다.

도 9a 내지 도 9e 는 필터 영역(320)을 가진 MEMS 필터 모듈(319)의 일 구현예를 도시한다. 필터 모듈(319)은 이격된 관계 또는 상이한 높이로 배치된 제 1 필름(324), 복수의 제 2 필름 부분(332) 및 제 3 필름(336)을 구비하며, 복수의 제 2 필름 부분(332)은 제 1 필름(324)과 제 3 필름(336) 사이에서 중간 높이에 위치된다. 제 1 필름(324)과 제 3 필름(336)은 필터 영역(320)과 주위 영역(도시되지 않았지만, 도 2a 내지 도 2f의 MEMS 필터 모듈(34)의 주위 영역(42)에 따른 것이다)에서 필터 모듈(319)에 대한 극단부를 형성한다. 그와 같은 것으로서, 필름(324,336)들은 필터 모듈(166)에 의해 이용된 각각의 고리형 시일(66)으로써 개별의 주위 영역들에서 상호 연결되고 지지된다. 필름(324,336)들은 따라서 필름(70,46)들과 관련하여 위에서 설명된 것과 같은 방식으로 "연속적인" 구조이다. 한편으로, 도시된 구현예에서 복수의 제 2 필름 부분(332)들은 연속적인 구조를 형성하지 않는다 (즉, 각각의 제 2 필름 부분(332)의 둘레에는 고리형 갭(제 2 유동 통로(334))이 있다). 제 2 필름 부분(332)에 근접하여 하나 또는 그 이상의 연결부(미도시)에 의해서 구조적으로 상호 연결이 이루어질 수 있지만, MEMS 필터 모듈(319)을 통한 소망 유동을 수용하는 방식으로 이루어진다. 이러한 경우에, 다수의 유동 통로가 각각의 제 2 필름 부분(332)의 둘레에 제공될 것이다.

제 1 필름(324)은 복수의 제 1 유동 포트(328)를 구비하고, 복수의 제 2 필름 부분(332)의 각각은 그 둘레에 배치된 고리형의 제 2 유동 통로(334)를 가지고, 제 3의 필름(336)은 복수의 제 3 유동 포트(340)를 구비한다. 모든 제 1 유동 포트(328), 모든 제 2 유동 통로(334) 및, 모든 제 3 유동 포트(340)는 MEMS 필터 모듈(319)의 필터 영역(320)에만 위치된다(즉, 주위 영역(42)에는 존재하지 않는다). 하부 지지부(330)는 필터 영역(320)에서 제 1 필름(324)과 각각의 개별 제 2 필름 부분(332) 사이에서 연장되고 그들을 구조적으로 상호 연결시킨다. 이들 하부 지지부(330)들은 반복되는 패턴으로 필터 영역(320)에 걸쳐 분포되고, 서로에 대하여 이격된 관계로 배치되며, 그 어떤 적절한 형상일 수 있다. 상부 지지부(356)는 필터 영역(320)에서 각각의 개별 제 2 필름 부분(332)과 제 3 필름(336) 사이에서 연장되어 그들을 구조적으로 상호 연결한다. 이들 상부 지지부(356)들은 반복 패턴으로 필터 영역(320)에 걸쳐 분포되고, 서로에 대하여 이격된 관계로 배치되며, 그 어떤 적절한 형상일 수 있다.

복수의 필터 벽(348)들은 제 3 필름(336)에 부착되고 그로부터 연장되어 대응하는 제 2 필름 부분(332)으로(그것의 방향으로) 적어도 향한다. 즉, 필터 벽(348)과 제 2 필름 부분(332) 사이에는 일대일의 관계가 있다(즉, 각각의 필터 벽(348)은 분리된 제 2 필름 부분(332)과 연관된다). 그 어떤 개수의 필터 벽(348)이라도(그리고 제 2 필름 부분(332)도) 필터 모듈(319)의 필터 영역(320)에서 이용될 수 있다. 비록 그 어떤 개수의 지지부(330,356)들이 이용될 수도 있을지라도, 지지부(330,356)들의 수와 위치는 지지부(78)들과 관련하여 위에서 설명된 특성화를 받게 된다. 지지부(330,356)도 다수의 부가적인 특성화를 겪게 된다. 그 중 하나는 단일의 상부 지지부(356)가 중앙 위치에서 각각의 필터 벽(348)의 내측으로 위치되고, 단일의 하부 지지부(330)도 필터 벽(348)에 대해서도 중앙에 배치되기 위하여 각각의 상부 지지부(356)와 축방향으로 정렬되는 것이다.

각각의 필터 벽(348)은 고리형 형상을 가진다. 이와 관련하여 "고리형"은(제 3의 필름(336)과 인터페이스된 필터 벽(348)의 단부의 반대편 부분인) 필터 벽(348)의 말단에서 보았을 때 폐쇄된 주위부를 가진다. 다른 방식으로 설명하면, 각각의 필터 벽(348)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축 둘레로 완전히 360도로 연장된다. 비록 각각의 필터 벽(348)이 도시된 구현예에서 6각형인, 고리형 범위일지라도, 그 어떤 형상이라도 지적된 고리형 범위(예를 들면, 직사각형, 정사각형, 타원형, 삼각형)를 구현하도록 필터 벽(348)에 대하여 이용될 수 있다. 각각의 필터 벽(348)은 그것의 대응하는 제 2 필름 부분(332)으로 전체적으로 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(352)은 각각의 필터 벽(348)의 말단 단부와 그것의 대응하는 제 2 필름 부분(332) 사이에 존재한다. 각각의 필터 벽(348)이 고리형이기 때문에, 그것의 대응하는 필터 트랩 갭(352)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 각각의 필터 벽(348)은 다양한 제 1 유동 포트(328)들로부터 오프셋되어, MEMS 필터 모듈(319)을 통한 유동의 방향에서 적어도 일부의 변화를 유도한다는 점이 주목되어야 한다.

각각의 필터 벽(348)은 고리형 형상을 가진다. 이와 관련하여 "고리형"은 필터 벽(348)의 말단 단부(제 3 필름(336)과 인터페이스(interface)된 필터 벽 격자(348)의 단부에 반대인 부분)에서 보았을 때 각각의 필터 벽(348)이 폐쇄된 주위부를 가지는 것을 의미한다. 다르게 설명하면, 각각의 필터 벽 부분(348)은 그 어떤 적절한 경로를 따라서 특정의 기준 축 둘레로 완전히 360도로 연장된다. 비록 각각의 필터 벽(348)이 도시된 구현예에서 6각형의 고리형 범위를 가졌을지라도, 지적된 고리형 범위(예를 들면, 직사각형, 정사각형, 타원형, 삼각형)를 실현하도록 그 어떤 형상이라도 필터 벽(348)에 대하여 이용될 수 있다. 각각의 필터 벽(348)은 또한 제 2 필름 부분(332)으로 전체적으로 연장되지 않는다. 대신에, 필터 트랩 또는 필터 트랩 갭(352)이 필터 벽(348)의 말단 단부와 그것의 대응하는 제 2 필름 부분(332) 사이에 존재한다. 각각의 필터 벽(348)은 고리형이기 때문에, 그것의 대응하는 필터 트랩 갭(352)은 마찬가지로 고리형일 것이다. 각각의 필터 벽(348)이 다양한 제 1 유동 포트(328)로부터 오프셋되어, MEMS 필터 모듈(319)을 통한 유동의 방향에서 적어도 하나의 변화를 유도한다는 점이 주목되어야 한다.

유동은 필터 기능을 제공하도록 각각의 필터 트랩 갭(352)을 통하여 배향될 수 있다. 특정한 필터 트랩 갭(352)의 높이보다 큰 유동내의 그 어떤 성분(예를 들면, 특정한 크기의 미립자, 세포)이라도 대응하는 필터 벽(348)과 제 2 필름 부분(332)에 의해(즉, 필터 트랩 갭(352)을 통한 통과가 불가능하게 되어) 통상적으로 집합되어 유지될 것이다. 각각의 필터 트랩(352)은 MEMS 필터 모듈(319)의 경우에 고리형이기 때문에, 특정한 필터 트랩 갭(352)을 통과할 수 없어서 "포획된(trapped)" 그 어떤 성분이라도 필터 트랩 갭(352)을 완전히 "틀어막지는" 않을 것이다. 고리형 필터 트랩 갭(352)을 각각의 필터 벽(348)과 연관시키는 것은 또한 MEMS 필터 모듈(319)을 통한 소망되는 유량을 제공한다. 다양한 지지부(330,356)들의 수와 위치는 필터 영역(320)을 통한 각각의 필터 트랩 갭(352)의 높이가 최대 유량에 대하여 작은 공차 내에서 유지되도록 선택되는 것이 바람직스러운데, 상기의 최대 유량을 위하여 MEMS 필터 모듈(319)은 필터 트랩 갭(58)에 관련된 상기에 언급된 방식으로 설계된다.

유동은 제 3 유동 포트(340)를 통하여 MEMS 필터 모듈(319)에 들어갈 수 있거나(이러한 경우에, MEMS 필터 모듈(319) 밖으로의 유동은 제 1 유동 포트(328)를 통해 이루어진다), 또는 제 1 유동 포트(328)를 통해 들어갈 수 있다(이러한 경우

에, 필터 모듈(319) 밖으로의 유동은 제 3 유동 포트(340)를 통해 이루어진다. 어떤 경우에라도, 특정의 필터 벽(348)과 관련된 필터 트랩 캡(352)을 통하여 통과되는 것을 시도하기 이전에 유동은 공간(344a)이나 또는 공간(344b)으로 향하게 될 것이다. 필터 영역(320)내의 각각의 이들 공간(344a,344b)들은 필터 트랩 챔버(344a,344b)로서 특징을 가질 수 있다. 각각의 필터 트랩 챔버(344a)의 높이는 제 3 필름(284)과 그것의 대응하는 제 2 필름 부분(332) 사이의 간격에 대응하는데(그리고 특정의 필터 벽(348)에 의해서 경계가 정해지는데), 이것은 필터 트랩 캡(352)의 높이보다 크다. 필터 트랩 챔버(344b)의 높이는 제 1 필름(324)과 다양한 제 2 필름 부분(332) 사이의 간격에 대응하는데, 이것은 그 어떤 필터 트랩 캡(352)의 높이보다 크다. 비록 필수 조건인 것은 아닐지라도, 각각의 필터 트랩 챔버(344a)의 체적은 그 어떤 관련된 제 3 유동 포트(340)의 체적 보다 클 수 있는 반면에, 필터 트랩 챔버(344b)의 체적은 그 어떤 관련된 제 1 유동 포트(328)의 체적보다 클 수 있다. 유동이 제 1 유동 포트(328)를 통해서 필터 모듈(319)로 들어가든지 또는 제 3 유동 포트(340)를 통해서 들어가든지, 유동은 필터 트랩 챔버(344a) 또는 필터 트랩 챔버(344b)를 통과하고, 다음에 대응하는 필터 트랩 캡(352)을 통과하고, 다음에 다른 필터 트랩 챔버(344a) 또는 필터 트랩 챔버(344b)를 통과할 것이다.

복수의 제 3 유동 포트(340)들이 각각의 필터 트랩 챔버(344a)와 유체 상호 연결된다. 그 어떤 개수의 제 3 유동 포트(340)들이 이용될 수 있고, 제 3 유동 포트(340)들은 (예를 들면 지지부(356)들의 소망되는 수/배치 및, MEMS 필터 모듈(319)을 통한 소망되는 유동을 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 필터 영역(320)은 복수의 제 3 유동 포트 그룹(342)을 이용한다. 각각의 필터 벽(348)은 전용의 제 3 유동 포트 그룹(342)을 가진다. 각각의 필터 벽(348)에 대하여 다수의 제 3 유동 포트(340)를 제공하는 것은 그 어떤 특정의 제 3 유동 포트(340)가 틀어막히는 효과를 감소시킨다. 비록 특정의 필터 벽(348)과 연관된 제 3 유동 포트(340)의 수를 감소시키는 것이 상기 필터 벽(348)에 의해 형성된 대응 필터 트랩 챔버(344a)를 통한 유량을 감소시킬 수 있을지라도, 그것의 모든 관련된 제 3 유동 포트(340)들이 틀어막히지 않는다면 필터 기능과 관련하여 필터 벽(348)이 완전히 불능 상태가 되지는 않을 것이다.

고리형의 제 2 유동 통로(334)는 각각의 제 2 필름 부분(332) 둘레에 배치된다. 각각의 필터 벽(348)에 대하여 고리형의 제 2 유동 통로(334)를 가지는 것은, 비록 필터 모듈(319)을 통한 유량에 영향을 미칠 수 있을지라도, 이러한 고리형 제 2 유동 통로(334)의 일부가 막히는 효과를 감소시킨다. 더욱이, 각각의 고리형 제 2 유동 통로(334)는 특정의 필터 트랩 챔버(344a)에 전용되지 않는다. 따라서, 대응하는 필터 트랩 캡(352)에서 불능 상태가 발생하지 않으면서도, 특정한 고리형 제 2 유동 통로(334)의 전체가 틀어막힐 수 있다. 다시, 전체적인 제 2 유동 통로(334)의 틀어막힘은 필터 모듈(319)을 통한 유량에 영향을 미칠 수 있다.

각각의 필터 벽(348)은 다수의 제 1 유동 포트(328)와 연관된다. 그 어떤 개수의 제 1 유동 포트(328)들이 이용될 수 있으며, 제 1 유동 포트(328)들이 (예를 들면 지지부(330)의 소망되는 수/배치 및, MEMS 필터 모듈(319)을 통한 소망되는 유동을 수용하도록) 그 어떤 적절한 크기 및/또는 형상일 수 있다. 각각의 필터 벽(348)에 대하여 다수의 제 1 유동 포트(328)들을 제공하는 것은 그 어떤 특정한 제 1 유동 포트(328)가 주어진 필터 벽(348)에서 틀어막히는 효과를 감소시킨다. 필터 영역에 의해 이용된 그 어떤 특정한 제 1 유동 포트(328)라도 실질적으로 그 어떤 필터 트랩 챔버(344a)로 유동을 제공하거나, 또는 그로부터 유동을 수용하도록 이용될 수 있다. 이용 가능한 제 1 유동 포트(328)들의 수를 감소시키는 것이 물론 MEMS 필터 모듈(319)을 통한 유량을 감소시킬 수 있다.

상기에 기초하여, 제 1 유동 포트(328), 고리형의 제 2 유동 통로(334), 필터 벽(348) 및 지지용 포스트(330,356)들이 도 5a 내지 도 5e 의 필터 모듈(166)에 대한 필터 영역(170)에서 이용된 반복 패턴에 따라서 필터 모듈(319)의 필터 영역(320)에 걸쳐 분포된다. 따라서, 이러한 패턴에 관련된 상기 지적된 설명은 도 9a 내지 도 9e 의 필터 모듈(319)의 필터 영역(320)에 동등하게 적용 가능하다. 일 구현예에서, MEMS 필터 모듈(319)은 제 1 필름(324)과 다양한 하부 지지부(330)(미도시)를 이용하지 않도록 변경될 수 있다.

여기에 설명된 다양한 MEMS 필터 모듈들 각각은 이전에 지적된 바와 같이 도 3a 내지 도 3i 와 관련하여 전체적으로 설명된 바와 같이 표면 마이크로가공 기술에 의해 제조될 수 있다. MEMS 필터 모듈은 희생 물질의 하부에 놓인 층이 아닌, 하부의 기관과 구조적으로 상호 연결될 필요는 없다. 제조 공정의 끝에 수행되는 에칭 해제에서 상기 희생 물질의 제거는 MEMS 필터 모듈을 기관으로부터 분리한다. MEMS 필터 모듈의 최하부 필름이 에칭 해제 이후에 기관에 이격된 관계로 배치되어 유지되도록 다르게 선택할 수 있다 (예를 들면, 도 3i). 즉, MEMS 필터 모듈은 적절한 방식으로 기관의 위에 지지될 수 있다. 이것이 이루어질 수 있는 한가지 방법은 도 10a 내지 도 10b 에 도시되어 있다. 여기에 설명된 유형의 MEMS 필터 모듈(360)은 필터 영역(364)과 주위 영역(368)을 구비한다. 이러한 MEMS 필터 모듈(360)은 기관(384)의 위에 지지된다. 이와 관련하여, 복수의 접합 패드(372)들이 기관(384)에 고정되고, 기관(384)으로부터 상방향으로 연장되며, MEMS 필터 모듈(360)의 주위를 지나서 배치된다. 링크(376)는 각각의 접합 패드(372)로부터 MEMS 필터 모듈(360)로 연장된다. 각각의 링크(376)들은 그 어떤 적절한 형상일 수 있으며 기관(384)에 대하여 그 어떤 적절한 높이에도 배치될 수 있다. 링크(376)들은 기관(384)의 위에 MEMS 필터 모듈(360)이 걸려있게 한다. MEMS 필터 모듈(360)을 기관(384)으로부터 제거할 필요가 있을 때, 접합 패드(372)들은 적절한 전극들에 의해서 접촉된다. 결과적인 전기 신호는 각각

의 링크(376)를 부수게 되며, 그와 같은 것에 의해서 MEMS 필터 모듈(350)은 기관(384)으로 "떨어진다". 복수의 운동 제한부(380)들이 기관(384)에 고정되고, 그로부터 상방향으로 연장되어 MEMS 필터 모듈(360)의 둘레에 배치됨으로써, 일단 MEMS 필터 모듈(360)이 기관(384)상에 직접적으로 위치되면 MEMS 필터 모듈(360)의 운동을 측방향 치수에서 제한한다. 운동 제한부(380)는 그 어떤 적절한 형상일 수 있다. MEMS 필터 모듈(360)은 그 어떤 적절한 방식으로든 기관(384)으로부터 회수될 수 있다 (예를 들면, 기관(384)으로부터 이탈되게 적어도 주로 수직의 치수에서 MEMS 필터 모듈(360)을 움직임으로써 회수된다).

도 11a 및 도 11b 는 에칭 해제 이후에 MEMS 필터 모듈(360)을 기관(384)의 위에 지지하는 다른 선택을 나타낸다. 이러한 경우에, 복수의 필터 모듈 고정부(384)들은 MEMS 필터 모듈(360)의 주위 둘레에 배치되기 위하여 기관(38)상에서 제조되어 하나의 위치에서 외측으로 연장된다. 이러한 필터 모듈 고정부(388)들은 그 어떤 적절한 형상일 수 있다. 링크(392)는 각각의 필터 모듈 고정부(388)로부터 MEMS 필터 모듈(360)로 연장된다. 링크(392)들은 그 어떤 적절한 형상일 수 있으며 기관(384) 위의 적절한 높이에 배치될 수 있다. MEMS 필터 모듈(360)을 기관(384)으로부터 제어하는 것이 소망스러울 때, 적절한 힘이 MEMS 필터 모듈(360)에 가해질 수 있다 (예를 들면, 하부에 놓인 기관(384)에 적어도 전체적으로 직교하는 방향으로 가해진다). 이러한 힘은 각각의 링크(392)를 부숩뜨리며 그와 같은 것으로서 MEMS 필터 모듈(360)은 기관(384)상으로 "떨어질 수 있다". 복수의 운동 제한부(380)들은 다시 기관(384)에 고정되며 MEMS 필터 모듈(360)의 둘레에 배치되어, 일단 기관(384)에 있다면 측방향 치수에서의 MEMS 필터 모듈(360)의 운동을 제한한다. 필터 모듈(360)은 다음에 그 어떤 적절한 방식으로든 기관(384)으로부터 회수될 수 있다 (예를 들면, 적어도 주로 수직의 치수로 기관(384)으로부터 떨어지게 MEMS 필터 모듈(360)을 움직임으로써 그러하다).

표면 마이크로가공은 상기에 설명된 MEMS 필터 모듈을 제조하기 위한 바람직한 기술이다. 이와 관련하여, 이들 MEMS 필터 모듈들은 상이한 레벨들(이후에, 제 1 제조 레벨 및 제 2 제조 레벨로 칭함)에 배치된 적어도 2 개의 상이한 레벨에서 제조될 수 있다. "제조 레벨"은 희생 물질로 되어 있는 위에 놓이는 층을 형성하여야만 하기 전에 구조 물질의 증착에 의해서 형성될 수 있는 것과 대응한다. 일반적으로, 각각의 이들 MEMS 필터 모듈들은 적어도 하나의 제 1 유동 포트가 통과 연장되는 제 1 필름, 적어도 하나의 제 2 유동 포트가 통과 연장되는 제 2 필름 및, 필터 벽과 제 1 필름이 협동하여 필터 트랩을 형성하도록 제 2 필름으로부터 제 1 필름의 방향으로 연장되는 적어도 하나의 필터 벽을 구비한다. 제 1 필름은 적어도 제 1 의 제조 레벨로 제조될 수 있는 반면에, 제 2 필름은 적어도 제 2 제조 레벨로 제조될 수 있다. "제 1 제조 레벨"에 있는 제 1 필름과 "제 2 제조 레벨"에 있는 제 2 필름의 특성화는, 결코 제 1 제조 레벨이 "처음"으로 증착되어야 하고 제 2 제조 레벨이 "두번째로"로 증착될 것을 요구하지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 더욱이, 제 1 제조 레벨과 제 2 제조 레벨이 바로 가까이 근접해야 할 것을 요구하지 않는다.

제 1 및 제 2 필름들은 각각 단일의 제조 레벨로 존재할 수 있거나 또는 다수의 제조 레벨들로 존재할 수 있다. 상기에 지적된 제 1 의 예에서, 단일 제조 레벨에 있는 구조 물질의 증착은 적어도 전체적으로 평탄한 층을 형성할 수 있다. 제 1 의 예에 대한 다른 선택으로서, 구조 물질을 단일 제조 레벨로 증착하는 것이 적어도 전체적으로 평탄한 부분을 형성하고, 게다가 하나 또는 그 이상의 구조를 형성하는 것일 수 있는데, 상기 하나 또는 그 이상의 구조는 하부에 놓인 제조 레벨에 있는 하부의 구조층을 향하여 연장되지만 그곳에 도달하지는 않는 것이다 (예를 들면, 하나 또는 그 이상의 필터 벽들을 가진 제 2 필름은 제 2 필름으로부터 제 1 필름의 방향으로 연장된다. 어느 상황에서도 해제 이전에는, 적어도 일부의 경우들에서, 필터 벽의 전체와 제 1 필름 사이에 희생층 물질의 적어도 일부 두께가 배치될 것이다).

상기에 지적된 제 2 의 경우에, 근접한 제조 레벨들로부터의 2 개 또는 그 이상의 구조 층들 또는 필름들은 직접적인 인터페이스 관계로 (예를 들면, 하나가 다른 것의 직접적으로 인터페이스되는 관계로) 배치될 수 있다. 제 1 또는 제 2 필름을 형성하도록 하는 영역에 걸쳐서, 다음의 제조 레벨에 구조 물질을 증착하기 이전에 하나의 제조 레벨에서 구조물질 위에 증착된 희생 물질의 제거가 필요할 것이다. 상기에 지적된 제 2 의 예에 대한 다른 선택으로서, 제 1 및/또는 제 2 필름들에 대한 상이한 제조 레벨들에서 구조 층들 또는 필름들 사이에서 분리가 유지되지만, 그 사이에 적절한 상호 연결(예를 들면, 상이한 제조 레벨들에서 근접한 구조 층들 또는 필름들 사이에 연장된 복수의 칼럼(column), 포스트(post) 또는 그와 유사한 것들)을 제공할 것이다.

도 12a 및 도 12b 는 그 어떤 적절한 적용을 위해서도 이용될 수 있는 유동 조립체(410)의 일 구현예를 개략적으로 도시한 것이다 (예를 들면, 유동 조립체(410)는 그 어떤 유형의 유동 안에도 배치될 수 있고, 그 어떤 유형의 유체 유동을 여과하고 그리고/또는 제어하도록 이용될 수 있고, 하나의 예를 들면, 유동 조립체(410)가 눈의 전방 챔버와 눈의 각막 외부에 있는 위치 사이에 연장된 도관 안에 배치될 것이다. 다른 예를 들면, 눈의 전방 챔버와 눈의 공막(sclera)의 외부 위치 사이에 연장된 도관 안에 유동 조립체(410)가 배치될 것이다. 또 다른 예를 들면, 눈의 전방 챔버와 눈 또는 신체 안의 다른 위치 사이에 연장된 도관에 (예를 들면, Schlemm's canal(של렘의 관)) 유동 조립체(410)를 배치할 것이다. 이러한 예들 각각에 있

어서, 도관은 녹내장 환자에게 시술되었을 때 수성의 액(acqueous humor)을 위한 배출 경로를 제공할 것이다. 즉, 이러한 예들 각각은 녹내장을 치료하거나 또는 적어도 눈 안의 압력을 적어도 어느 정도 조절하는 것을 제공하는 방법으로서 검토될 수 있다.

유동 조립체(410)의 구성 요소들은 외측 하우징(414), 내측 하우징(418) 및, MEMS 필터 모듈(422)을 구비한다. 여기에 설명된 그 어떤 MEMS 필터 모듈도 MEMS 필터 모듈(422) 대신에 이용될 수 있는데, MEMS 필터 모듈(34,124,166,200,237,278,319,360)을 제한 없이 포함한다. MEMS 필터 모듈(422)과 내측 하우징(418)의 위치는 조립된 상태에서 이들 구성 요소들의 상대적인 위치를 도시하도록 도 12b 의 외측 하우징(414) 안에 적어도 전체적으로 도시되어 있으며, 이것은 외측 하우징(414)이 투명한 구조의 형태일 필요가 있다는 것을 뜻하는 것은 아니다. MEMS 필터 모듈(422)과 내측 하우징(418)의 모든 상세한 내용들이 반드시 도 12b 에 도시된 것은 아니다.

MEMS 필터 모듈(422)은 도 12a 및 도 12b 에 단지 개략적으로만 도시되어 있으며 적어도 필터 기능을 제공한다. MEMS 필터 모듈(422)은 그 어떤 적절한 디자인, 크기, 형상 및 구성일 수 있으며, 또한 관련된 마이크로제조 기술에 의해서 이용되기에 적절한 그 어떤 물질 또는 물질들의 조합으로부터 형성될 수 있다. 그 어떤 적절한 코팅 또는 코팅들의 조합도 MEMS 필터 모듈(422)의 노출된 표면들에 적용될 수 있다. 예를 들면, 코팅은 MEMS 필터 모듈(422)의 생물학적 적합성(biocompatibility)을 향상시키도록 적용될 수 있어서, MEMS 필터 모듈(422)의 노출된 표면을 보다 친수성으로 만들거나, MEMS 필터 모듈(422)이 그 어떤 생물학적인 오염(bio-fouling)을 야기하게 되는 잠재성을 감소시키거나, 또는 그것들의 그 어떤 조합을 이룬다. 일 구현예에서, 자체 조립된 단일층 코팅(예를 들면, 폴리에틸렌 글리콜)이 그 어떤 적절한 방식으로(예를 들면, 액체 또는 증기의 상(phase)으로서, 증기 상이 바람직스러운 기술이다) MEMS 필터 모듈(422)의 모든 노출된 표면들에 적용된다. MEMS 필터 모듈(422)의 주 요건은 그것이 MEMS 소자라는 것이다.

외측 하우징(414)과 내측 하우징(418)의 주된 기능은 MEMS 필터 모듈(422)에 대한 구조적인 완전성을 제공하거나, MEMS 필터 모듈(422)을 지지하는 것이며, 또한 MEMS 필터 모듈(422)을 보호하는 것이다. 이와 관련하여, 외측 하우징(414)과 내측 하우징(418)은 각각 통상적으로, 유동 조립체(410)에 가해질 것으로 논리적으로 예상될 수 있는 힘들에 의해서 MEMS 필터 모듈(422)이 손상되는 것을 방지하도록 충분히 단단한 구조의 형태일 것이며, 상기와 같은 힘은 유동 조립체(410)가 그것의 적용예에서 사용되는 동안 뿐만 아니라, 그것을 조립하는 동안에 가해질 수 있다.

내측 하우징(418)은 내측 하우징(418)을 통해 연장되는 중공형의 내부 또는 유동 경로(420)를 (도시된 구현예에서 그것의 반대편 단부들 사이에) 구비한다. MEMS 필터 모듈(422)은 그 어떤 적절한 방식으로(내부 하우징(418) 안의 그 어떤 적절한 위치에라도 (예를 들면, 내측 하우징(418)이 MEMS 필터 모듈(422)의 둘레에 배치되도록 하는 그 어떤 위치에라도) 내측 하우징(418)을 통해 유동 경로(420) 안에 배치될 수 있다. 바람직스럽게는, MEMS 필터 모듈(422)이 내측 하우징(418)에 대하여 고정된 위치에 유지된다. 예를 들면, MEMS 필터 모듈(422)은 내측 하우징(418)의 내측 측벽이나 또는 상기 내측 측벽에 형성된 플랜지에 부착되거나 접합될 수 있으며, 내측 하우징(418)과 MEMS 필터 모듈(422) 사이에 가압 끼워 맞춤(press fit)이 제공될 수 있다. MEMS 필터 모듈(422)도 이후에 보다 상세하게 설명될 도 14a 및 도 14b 의 구현예의 방식으로 내측 하우징(418)의 단부에 부착될 수 있다.

내측 하우징(418)은 마찬가지로 도 12a 및 도 12b에서 개략적으로 도시되어 있으며, 이것은 그 어떤 적절한 형상/구성, 그 어떤 적절한 크기일 수 있으며, 그 어떤 재료나 재료들의 조합(예를 들면, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 세라믹, 실리콘, 티타늄 및 다른 이식 가능 금속 및 플라스틱들)으로도 형성될 수 있다. 통상적으로 이들의 외측 윤곽은 외측 하우징의 내측 윤곽과 맞춰지도록 적합화될 것이며, 외측 하우징 안에서 내측 하우징이 적어도 부분적으로 배치된다. 일 구현예에 있어서, 내측 하우징(418)에 대하여 도시된 실린더형 구성은 피하 주사기 바늘 원료를 적절한 길이로 절단함으로써 이루어진다. 내측 하우징(418)은 또한 소망의/필요한 형상으로 마이크로제조될 수 있다(예를 들면, 적어도 LIGA 공정의 일부를 이용한다). 그러나, 내측 하우징(418)을 만드는 그 어떤 방법도 이용될 수 있다. 내측 하우징(418)이 소망되는/필요한 바에 따라서 하나 또는 그 이상의 코팅들(예를 들면, 전기 도금 금속; 내측 하우징(418)의 노출된 표면을 보다 친수성으로 만들거나, 내측 하우징(418)이 그 어떤 생물학적 오염을 야기할 잠재성을 감소시키거나, 또는 그것의 그 어떤 조합이라도 이루도록, 내측 하우징(418)의 생물학적 적합성을 향상시키는 코팅)을 구비할 수 있다는 점도 이해되어야 한다. 일 구현예에 있어서, 자체 조립된 단일층 코팅(예를 들면, 폴리-에틸렌-글리콜)이 그 어떤 적절한 방식으로 내측 하우징(418)의 모든 노출된 표면들에 적용된다 (예를 들면, 액체 또는 증기의 상으로서 적용되며, 증기의 상이 바람직한 기술이다).

외측 하우징(414)은 마찬가지로 도 12a 및 도 12b에서 개략적으로 도시되어 있으며, 이것은 그 어떤 적절한 형상/구성, 그 어떤 적절한 크기일 수 있으며, 그 어떤 재료나 재료들의 조합(예를 들면, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 세라믹, 실리콘, 티타늄 및 다른 이식 가능 금속 및 플라스틱들)으로도 형성될 수 있다. 통상적으로 이들의 외측 윤곽은 하우징의 내측 윤곽이나, 또는 도관과 맞춰지도록 적합화될 것이며, 도관 안에 외측 하우징이 적어도 부분적으로 배치되거나 또는 그와는 달리 장착된다. 외측 하우징(414)도 소망되는 필요한 형상으로 (예를 들면, 적어도 LIGA 공정의 일부를 이용하여) 마이크

로 제조될 수 있다. 그러나, 외측 하우징(418)을 만드는 그 어떤 방법도 이용될 수 있다. 외측 하우징(414)이 소망되는/필요한 바에 따라서 하나 또는 그 이상의 코팅들(예를 들면, 전기 도금 금속; 외측 하우징(414)의 노출된 표면을 보다 친수성으로 만들거나, 외측 하우징(414)이 그 어떤 생물학적 오염을 야기할 잠재성을 감소시키거나, 또는 그것의 그 어떤 조합이라도 이루도록, 내측 하우징(414)의 생물학적 적합성을 향상시키는 코팅)을 구비할 수 있다는 점도 이해되어야 한다. 일 구현예에 있어서, 자체 조립된 단일층 코팅(예를 들면, 폴리-에틸렌-글리콜)이 그 어떤 적절한 방식으로 외측 하우징(414)의 모든 노출된 표면들에 적용된다(예를 들면, 액체 또는 증기의 상으로서 적용되며, 증기의 상이 바람직한 기술이다).

유동 조립체의 다른 구현예는 도 13a 및 도 13b 에 (단지 개략적인 표현으로서) 도시되어 있으며, 도면 번호 426 으로 식별되어 있다. 유동 조립체(426)는 그 어떤 적절한 적용예를 위해서도 이용될 수 있다(예를 들면, 유동 조립체(426)는 그 어떤 유형의 유동 안에 배치될 수 있고, 그 어떤 유형의 유체 유동을 초과시키도록 이용될 수 있으며, 그 어떤 적절한 유형의 다수의 소스(source)들(예를 들면, 인공적인 저장소, 생물학적인 저장소, 환경 또는 그 어떤 다른 적절한 소스들과 같은, 다수의 유체 또는 압력 소스들(하나가 환경인 경우를 포함한다), 또는 그들의 그 어떤 조합)을 유체 연결하는 도관 안에 위치될 수 있다. 유동 조립체(410)를 위한 상기에 지적된 적용예들은 유동 조립체(426)에 마찬가지로 적용될 수 있다. 유동 조립체(410)와 관련하여 상기에 설명된 코팅들의 유형은 유동 조립체(426)에 의해서도 이용될 수 있다.

유동 조립체(426)의 구성 요소들은 외측 하우징(430), 제 1의 내측 하우징(434), 제 2의 내측 하우징(438) 및, MEMS 필터 모듈(422)을 구비한다. MEMS 필터 모듈(422) 및 내측 하우징(434,438)은 이들 구성 요소들의 상대적인 위치를 조립된 상태로 도시하도록 도 13b에서 외측 하우징(430) 안에 적어도 전체적으로 도시되어 있으며, 이것은 외측 하우징(430)이 투명한 구조의 형태일 필요가 있다는 것을 뜻하지 않는다. MEMS 필터 모듈(422) 및 내측 하우징(434,438)에 관한 모든 상세한 내용이 도 13b 에 반드시 도시되는 것은 아니다.

외측 하우징(430), 제 1 내측 하우징(434) 및 제 2 내측 하우징(438)의 주된 기능은 MEMS 필터 모듈에 대한 구조적인 완전성을 제공하거나, 또는 MEMS 필터 모듈(422)을 지지하는 것이며, 또한 MEMS 필터 모듈(422)을 보호하는 것이다. 이와 관련하여, 외측 하우징(430), 제 1 내측 하우징(434) 및 제 2 내측 하우징(438)은 각각 통상적으로, 유동 조립체(426)에 가해질 것으로 논리적으로 예상될 수 있는 힘들에 의해서 MEMS 필터 모듈(422)이 손상되는 것을 방지하도록 충분히 단단한 구조의 형태일 것이며, 상기와 같은 힘은 유동 조립체(426)가 그것의 적용예에서 사용되는 동안뿐만 아니라, 그것을 조립하는 동안에 가해질 수 있다.

제 1의 내측 하우징(434)은 제 1의 내측 하우징(434)을 통해 연장되는 중공의 내부 또는 유동 경로(436)를 구비한다. 마찬가지로, 제 2의 내측 하우징(438)은 제 2의 내측 하우징(438)을 통해 연장되는 중공의 내측 또는 유동 경로(440)를 구비한다. 제 1 내측 하우징(434) 및 제 2 내측 하우징(438)은 단부가 단부에 대항하는 관계(end-to-end relation)로 배치되는데, MEMS 필터 모듈(422)은 제 1 내측 하우징(434)과 제 2 내측 하우징(438)의 근접한 단부들 사이에 배치된다. 그와 같은 것으로서, 제 1 유동 경로(436)를 통한 제 2 유동 경로(440)로의 유동 진전, 또는 역의 유동 진전이 MEMS 필터 모듈(422)을 통과한다.

바람직스럽게는, MEMS 필터 모듈(422)이 각각의 내측 하우징(434,438)에 대하여 고정된 위치에 유지되며, 그것의 주위는 조립되고 접합된 상태에서 내측 하우징(434,438)의 근접한 측면을 지나서 돌출하지 않는다. 예를 들면, MEMS 필터 모듈(422)은 제 1 내측 하우징(434)(보다 상세하게는 그것의 일 단부)과 제 2 내측 하우징(438)(보다 상세하게는 그것의 일 단부)들중 적어도 하나에, 그렇지만 보다 바람직스럽게는 양쪽에 접합될 수 있어서, (예를 들면, 시아노아크릴 에스테르(cyanoacrylic esters), 열 접합, UV-경화 가능 에폭시, 또는 다른 에폭시들을 이용하여) MEMS 필터 모듈(422)의 완전성을 제공한다. 다른 선택으로서, 외측 하우징(430)에 대하여 내측 하우징(434,438) 각각의 위치를 고정시킴으로써 MEMS 필터 모듈(422)의 위치를 유동 조립체(426) 안에 적어도 1 차적으로 고정시키는 것이다(즉, MEMS 필터 모듈(422)은 하우징(434,438)들중 어느 것에 반드시 접합될 필요는 없다). 일 구현예에서, 엘라스토머 재료는 MEMS 필터 모듈(422)과 제 1 내측 하우징(434) 사이에 배치될 수 있어서 MEMS 필터 모듈(422)이 그 위에 배치된 제 1의 내측 하우징(434)이 외측 하우징(430) 안으로 밀어넣어지는 것을 허용한다(예를 들면, 엘라스토머 재료는 외측 하우징(430) 안에 설치되어 있는 동안 제 1 내측 하우징(434)에 대하여 MEMS 필터 모듈(422)을 정위치에 적어도 일시적으로 유지할 정도 충분히 "점착성"이다). 제 2의 내측 하우징(438)도(제 1 내측 하우징(434)이 외측 하우징(430) 안에 배치되기 이전에, 하지만 아마도 이후에) 외측 하우징(430) 안으로 밀어넣어질 수 있어서 MEMS 필터 모듈(422)을 외측 하우징(430) 안에 있는 위치에서 내측 하우징(434,438)들 사이에 "개재(sandwich)"시킨다(즉, 외측 하우징(430)은 MEMS 필터 모듈(422)의 둘레에 배치된다. MEMS 필터 모듈(422)은 토상적으로 외측 하우징(430) 안에 배치되었을 때 제 1 내측 하우징(434)과 제 2의 내측 하우징(438) 양쪽에 의해서 접촉될 것이다. 외측 하우징(430)에 대한 제 1 내측 하우징(434)과 제 2 내측 하우징(438) 각각의 위치를 고정시키는 것은 따라서 실질적으로 외측 하우징(430)에 대한 MEMS 필터 모듈(422)의 위치를 고정시킬 것이다. 제 1 내측 하우징(434)과 제 2 내측 하우징(438)은 적어도 부분적으로 외측 하우징(430) 안에 배치되며(그에 의해서, 둘러싸는 외측 하우징(430)이 양쪽 하우징(434,438) 또는 어느 하나의 하우징의 둘레에서 그것의 전체 길

이를 따라서, 또는 그것의 길이의 단지 일부를 따라서 배치된다), 다시 MEMS 필터 모듈(422)은 제 1 내측 하우징(434)과 제 2 내측 하우징(438)의 근접한 단부들 사이에 위치된다. 이와 관련하여, 외측 하우징(430)은 제 1 내측 하우징(434)의 적어도 일부, 제 2 내측 하우징(438)의 적어도 일부, 그 사이에 배치된 MEMS 필터 모듈(422)을 수용하기 위한, 가능하게는 다른 적절한 기능성(예를 들면, 제 1 과 제 2 내측 하우징(434,438)을 통한 유동 경로(236,240)와 각각 유체 연결된 유동 경로)을 제공하는 중공의 내부(432)를 구비한다. 외측 하우징(430)의 외측과 내측 측면들은 내측 하우징(434,438)의 외측과 내측 측면들이 그러하듯이, 실린더 형상이거나, 또는 그 어떤 다른 형상일 수 있다. 제 1 내측 하우징(434)과 제 2 내측 하우징(438)은, 도 12a 및 도 12b의 구현예의 내측 하우징(418)과 외측 하우징(414)과 관련하여 위에서 설명된 방식을 포함하는, 그 어떤 적절한 방식으로든 외측 하우징(430)에 고정될 수 있다.

각각의 내측 하우징(434,438)은 마찬가지로 도 13a 및 도 13b에 단지 개략적으로 도시되어 있으며, 그 각각은 그 어떤 적절한 형상/구성일 수 있고, 그 어떤 적절한 크기일 수 있고, 도 12a 및 도 12b의 구현예의 내측 하우징(418)과 같은 방식으로 그 어떤 물질 또는 물질들의 조합으로부터 형성될 수 있다. 통상적으로 양쪽 하우징(434,438)의 외측 윤곽은 그들이 적어도 부분적으로 배치되는 외측 하우징(430)의 내측 윤곽과 맞도록 적합화될 것이다. 일 구현예에 있어서, 내측 하우징(434,438)에 대한 도시된 실린더형 구성은 피하 주사 바늘 원료에서 적절한 길이를 절단함으로써 이루어진다. 내측 하우징(434,438)들은 또한 각각 소망되는/필요한 형상으로 마이크로제조될 수 있다 (예를 들면, LIGA 공정의 적어도 일부를 이용하여 제조된다). 그러나, 내측 하우징(434,438)을 만드는 그 어떤 방법도 이용될 수 있다. 내측 하우징(434,438)들은 상기에 설명된 바에 따라서, 소망되고/요구되는 바와 같이 하나 또는 그 이상의 코팅들을 포함할 수 있다.

외측 하우징(430)은 도 13a 및 도 13b에 마찬가지로 단지 개략적으로 도시되어 있으며, 이는 그 어떤 적절한 형상/구성일 수 있고, 그 어떤 적절한 크기일 수 있으며, 도 12a 및 도 12b의 구현예의 외측 하우징(414)과 같은 방식으로 그 어떤 물질 또는 물질들의 조합으로부터 형성될 수 있다. 통상적으로 외측 하우징(430)의 외측 윤곽은 그것이 적어도 부분적으로 배치되거나 또는 장착되는 하우징 또는 도관의 내측 윤곽에 맞도록 적합화될 것이다. 외측 하우징(430)은 소망되는/필요한 형상으로 마이크로제조될 수 있다 (예를 들면, LIGA 공정의 적어도 일부를 이용한다). 그러나, 외측 하우징(430)을 만드는 그 어떤 방법도 이용될 수 있다. 외측 하우징(430)은 상기한 바에 따라서 소망되는/필요한 바와 같이 하나 또는 그 이상의 코팅들을 포함할 수 있다.

유동 조립체의 다른 구현예가 도 14a 및 도 14b에 (단지 개략적으로) 도시되어 있으며, 참조 번호 443으로 식별되어 있다. 유동 조립체(443)는 그 어떤 적절한 적용예를 위해서도 이용될 수 있다 (예를 들면, 유동 조립체(443)는 그 어떤 유형의 유동 안에도 배치될 수 있거나, 그 어떤 유형의 유체 유동이라도 여과시키도록 이용될 수 있거나, 그 어떤 적절한 유형의 다수의 소스(source)들이라도 (예를 들면, 인공적인 저장소, 생물학적인 저장소, 환경 또는 그 어떤 다른 적절한 소스와 같은 다수의 유체 또는 압력 소스들 사이에서) 유체로 상호 연결시키는 도관 안에 위치될 수 있거나, 또는 그것의 조합일 수 있다). 유동 조립체(443)의 구성 요소들은 도 13a 및 도 13b의 구현예로부터 상기에 지적된 하우징(434) 및 MEMS 필터 모듈(422)을 구비한다. 유동 조립체(443)의 경우에, MEMS 필터 모듈(422)은 하우징(434)의 일 단부에 부착되거나 또는 접합된다 (예를 들면, 시아노아크릴릭 에스테르, 열 접합, UV 경화 가능 에폭시 또는 다른 에폭시를 이용한다). 유동 조립체(443)는 도 12a 및 도 13b의 구현예의 방식으로 외측 하우징 안에 배치될 수 있거나, 또는 "그곳에 있으면서" 이용될 수 있다. 유동 조립체(411)에 대한 상기에 지적된 적용예들은 유동 조립체(443)에 마찬가지로 적용될 수 있다. 유동 조립체(410)에 관련하여 상기에 설명된 코팅들의 유형들은 유동 조립체(443)에 의해서도 이용될 수 있다.

위에 설명된 도 12b 내지 도 14b의 유동 조립체(410,426,443)의 하나의 특히 소망스러운 적용예는 눈의 전방 챔버 내부 압력을 처리하도록 설치된 임플란트와 함께 이용되기 위한 것이다. 즉, 유동 조립체들은 녹내장 환자를 치료하도록 수성의 액이 이동하는 배출 경로 안에 배치될 수 있다. 바람직스럽게는, 유동 조립체(410,426,443)들이 눈 안에서 감염을 진전시킬 잠재성을 감소시키도록 박테리아 필터 기능을 각각 제공한다. 유동 조립체(410,426,443)에 의해서 이용된 다양한 하우징 및 MEMS 필터 모듈들이 각각 그 어떤 적절한 칼러일 수 있을지라도, 적어도 어느 정도까지는 눈과 "조화되도록" 칼러가 선택되는 것이 소망스러울 수 있다.

상기 지적된 적용예의 예는 도 15a에 개략적으로 도시되어 있다. 여기에서, 환자 눈의 전방 챔버(442)(또는 상기와 같은 문제에 대한 신체의 영역-제 1 신체 영역)는 임플란트(446)(특히 지적된 경우에 대한 "녹내장 임플란트")에 의해서 444의 부위에서 적절한 배출 부위와 유체로 상호 연결된다. 배출 부위(444)는 그 어떤 적절한 위치일 수 있는데, 예를 들면, 눈의 외부 (예를 들면, 각막의 외측 표면), 눈의 내부 (예를 들면, Schlemm's canal(של렘의 관)), 또는 환자의 일반적인 신체 내부 (제 2 신체 영역)에 위치될 수 있다.

일반적으로, 임플란트(446)는 한쌍의 단부(458a,458b)들을 가진 도관(450)을 구비하는데, 유동 경로(454)가 그것의 사이로 연장된다. 도관(450)의 크기, 형상 및 구성은 부위(444)에서 이용되고 있는 특성의 배출 부위를 수용하는 것을 포함하여 소망되는/필요한 바에 따라서 적합화될 수 있다. 도관(450)에 대한 대표적인 구성들은 미국 특허 제 3,788,327호; 제

5,743,868 호; 제 5,807,302 호; 제 6,626,858 호; 제 6,638,239 호; 제 6,533,768 호; 제 6,595,945 호; 제 6,666,841 호; 및 제 6,736,791 호 뿐만 아니라, 미국 특허 출원 제 2003/0212383 호에 개시되어 있으며, 이들의 개시 내용 전체는 본원에 참조로서 모두 포함된다.

유동 조립체(462)는 도관(450)의 유동 경로(454) 안에 배치된다. 임플란트(446)를 통해 전방 챔버(442)를 떠나는 모든 유동은 유동 조립체(462)를 통해서 배향된다. 마찬가지로, 부위(444)에 있는 배출 부위로부터 임플란트(446)로의 그 어떤 유동도 유동 조립체(462)를 통과하여야만 한다. 유동 조립체(462)는 그 어떤 적절한 방식으로 그리고 그 어떤 적절한 위치에서도 도관(450) 안에 유지될 수 있다 (예를 들면, 어느 하나의 단부(458a,458b), 또는 그 사이의 중간 위치에 배치될 수 있다). 유동 조립체(462)는 위에서 설명된 유동 조립체(410,426 또는 443)들중 어느 것의 형태일 수 있으며, MEMS 필터 모듈(422)을 MEMS 필터 모듈(34,124,166,200,237,278,319,360)들중 어느 것보다 대체시킨다. 이와는 달리, 유동 조립체(462)는 단순히 MEMS 필터 모듈(34,124,166,200,237,278,319,360)의 형태일 수 있다. 그 어떤 적절한 코팅이 생물학적인 물질/유체에 노출될 임플란트(446)의 표면들에 적어도 적용될 수 있는데, 이것은 생물학적 적합성을 향상시키고, 표면들을 보다 친수성으로 만들고, 그리고/또는 생물학적 오염에 대한 잠재성을 감소시키는 코팅을 비제한적으로 포함한다. 일 구현예에 있어서, 자체 조립된 단일층 코팅(예를 들면, 폴리-에틸렌-글리콜)이 그 어떤 적절한 방식으로도 상기 지적된 표면들에 적용된다(예를 들면, 증기 또는 액체의 상(phase)으로 적용되며, 증기 상이 바람직한 기술이다).

도 15b 는 도 15a 에 따른 예시적인 구현예를 도시한다. 눈(466)의 다양한 부분들은 도 15b 에 식별되어 있으며, 각막(468), 홍채(472), 동공(474), 수정체(476), 전방 챔버(484), 후방 챔버(486), 설름의 관(478), 결체 망(trabecular meshwork, 480) 및 수성의 맥(aqueous vein,482)을 포함한다. 여기에서, 적절하게 형상화된 도관(492)을 가지는 녹내장 임플란트 또는 션트(shunt,490)은 각막(468)을 통해서 배향된다. 도관(492)은 그 어떤 적절한 형태일 수 있지만, 적어도 한쌍의 단부(494a,494b)와, 그 사이에 연장된 유동 경로(496)를 통상적으로 구비할 것이다. 단부(494a)는 각막(468)의 외부 표면에 배치되는 반면에, 단부(494b)는 눈(466)의 전방 챔버(484) 안에 배치된다.

유동 챔버(498)는 도관(492)의 유동 경로(496) 안에 배치된다. 션트(490)를 통하여 전방 챔버(484)를 떠나는 모든 유동은 유동 조립체(498)를 통해서 배향된다. 마찬가지로, 환경으로부터 션트(490)로의 그 어떤 유동도 유동 조립체(498)를 통과하여야 할 것이다. 바람직스럽게는, 유동 조립체(498)는 임플란트(490)를 이용할 때 눈 안의 오염을 진전시킬 잠재성을 감소시키도록 박테리아 여과 기능을 제공한다. 유동 조립체(498)는 그 어떤 방식으로 그 어떤 적절한 위치에서 도관(492) 내에 유지될 수 있다 (예를 들면, 이것은 어느 하나의 단부(494a,494b)나, 또는 그 사이의 그 어떤 중간 위치에 배치될 수 있다). 유동 조립체(498)는 위에서 설명된 유동 조립체(410,426 또는 443)들중 그 어느 것의 형태일 수 있으며, MEMS 필터 모듈(422)을 MEMS 필터 모듈(34,124,166,200,237,278,319,360)들중 그 어느 것으로 교체시킨다. 이와는 달리, 유동 조립체(498)는 단순히 MEMS 필터 모듈(34,124,166,200,237,319,360)의 형태일 수 있다. 어떤 적절한 코팅이 생물학적인 물질/유체에 노출될 션트(490)의 표면들에 적어도 적용될 수 있는데, 이것은 생물학적 적합성을 향상시키고, 표면들을 보다 친수성으로 만들고, 그리고/또는 생물학적 오염에 대한 잠재성을 감소시키는 코팅을 비제한적으로 포함한다. 일 구현예에 있어서, 자체 조립된 단일층 코팅(예를 들면, 폴리-에틸렌-글리콜)이 그 어떤 적절한 방식으로도 상기 지적된 표면들에 적용된다(예를 들면, 증기 또는 액체의 상(phase)으로 적용되며, 증기 상이 바람직한 기술이다).

본 발명의 상기의 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제시되었다. 더욱이, 상기 설명은 본 발명을 여기에 개시된 형태로 제한하도록 의도된 것은 아니다. 결국, 상기에 기재된 바와 등가인 변형 및 수정과, 관련 기술에 대한 기술 및 지식은 본 발명의 범위내에 있다. 상기에 설명된 구현예들은 본 발명의 실시에 관해 알려진 최상의 모드를 설명하도록 의도된 것이며 당해 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 특정한 적용예(들) 또는 용도(들)에서 필요로 하는 다양한 변형들을 가지고 상기와 같은 구현예들 또는 다른 구현예들에서 본 발명을 이용할 수 있도록 의도된 것이다. 첨부된 청구항들은 종래 기술에서 허용되는 대안의 구현예를 포함하도록 해석되어야 하는 것으로 의도된다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 녹내장 임플란트나, 또는 다른 신체 기관의 임플란트로서 이용될 수 있으며, 다른 마이크로구조의 분야에서도 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 MEMS 필터 모듈을 이용하는 필터의 일 구현예에 대한 개략적인 측면도이다.

도 2a 는 도 1 의 필터에 의하여 이용된 MEMS 필터 모듈의 평면도로서, 필터 와 주위 영역들을 도시한다.

도 2b 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈에 대한 상부 필름의 일 구현예에 대한 절단된 측면도로서, 상기의 상부 필름은 MEMS 필터 모듈 안으로/밖으로의 유동을 수용하기 위한 복수의 유동 포트를 구비한다.

도 2c 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈에 대한 하부 필름의 일 구현예에 대한 절단된 측면도로서, 여기에서 상기 하부 필름은 MEMS 필터 모듈의 안으로/밖으로의 유동을 수용하기 위한 복수의 유동 포트를 구비한다.

도 2d 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 필터 영역에서 이용될 수 있는 필터 트랩의 일 구현예에 대한 절단된 측면도이다.

도 2e 는 도 2d 의 필터 트랩에 의해서 이용될 수 있는 필터 벽의 일 구현예에 대한 저부 평면도이다.

도 2f 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 선 E-E를 따라서 취한 단면도로서, MEMS 필터 모듈의 주위 영역에 대한 일 구현예를 도시한다.

도 3a 내지 도 3i 는 제 1 필름으로부터의 필터 트랩과, 제 1 필름으로부터 이격된 제 2 필름으로부터 연장되어 있는 필터 벽을 형성하는 하나의 제조 기술을 도시한다.

도 4a 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 필터 영역에 걸쳐서 이용될 수 있는 필터 영역 구성에 대한 일 구현예의 사시 단면도이다.

도 4b 는 도 4a 의 필터 영역 구성에 의해서 이용된 한쌍의 필터 트랩에 대한 단면도이다.

도 4c 는 도 4a 의 필터 영역 구성에 의해서 이용된 하부 필름의 부분에 대한 사시도이다.

도 4d 는 도 4a 의 필터 영역 구성의 부분에 대한 사시도로서, 상부 필름이 제거된 것이다.

도 4e 는 도 4a 의 필터 영역 구성의 상부 필름 부분에 대한 사시 저면도로서, 필터 벽과 그로부터 연장된 지지부들을 도시한다.

도 4f 는 도 4a 의 필터 영역 구성의 일부에 대한 사시도로서, 상부 필름이 하부 필름으로부터 분리된 것이다.

도 5a 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 필터 영역에 걸쳐서 이용될 수 있는 필터 영역 구성에 대한 다른 구현예의 단면도이다.

도 5b 는 도 5a 의 필터 영역 구성에 의해서 이용되는 하부 필름의 부분에 대한 사시도이다.

도 5c 는 도 5a 의 필터 영역 구성에 대한 부분의 사시도로서, 상부 필름이 제거된 것이다.

도 5d 는 도 5a 의 필터 영역 구성에 대한 상부 필름의 사시 저면도로서, 필터 벽과 지지부들이 그로부터 연장된다.

도 5e 는 도 5a 의 필터 영역 구성에 대한 부분의 사시도로서, 상부 필름은 하부 필름으로부터 분리된 것이다.

도 6a 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 필터 영역에 걸쳐서 이용될 수 있는 필터 영역 구성의 다른 구현예에 대한 단면도이다.

도 6b 는 도 6a 의 필터 영역 구성에 의해서 이용된 하부 필름의 부분에 대한 사시도이다.

도 6c 는 도 6a 의 필터 영역 구성의 부분에 대한 사시도로서, 상부 필름이 제거되었다.

도 6d 는 도 6a 의 필터 영역 구성의 상부 필름의 사시 저면도로서, 필터 벽 및 그로부터 연장된 지지부를 도시한다.

도 7a 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 필터 영역에 걸쳐서 이용될 수 있는 필터 영역 구성에 대한 다른 구현예의 사시 단면도이다.

도 7b 는 도 7a 의 필터 영역에 의해서 이용된 하부 필름의 부분에 대한 상부 평면도이다.

도 7c 는 도 7a 의 필터 영역에 의해 이용된 하나의 중앙 지지부와 그것의 대응하는 고리형 지지부/시일의 상부 평면도이다.

도 7d 는 도 7a 의 필터 영역에 의해 이용된 하나의 고리형 필터 벽의 상부 평면도이다.

도 7e 는 도 7a 의 필터 영역에 의해 이용된 상부 필름 부분의 상부 평면도이다.

도 8a 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 필터 영역에 걸쳐서 이용될 수 있는 필터 영역 구성의 다른 구현예에 대한 사시 단면도이다.

도 8b 는 도 8a 의 필터 영역 구성에 의해 이용된 하부 필름의 부분에 대한 사시도이다.

도 8c 는 도 8a 의 필터 영역 구성의 부분에 대한 사시도로서, 상부 필름이 제거된 것이다.

도 8d 는 도 8a 의 필터 영역 구성에 대한 상부 필름 부분의 사시 저면도로서, 필터 벽과 그로부터 연장된 지지용 포스트들을 도시한다.

도 9a 는 도 2a 의 MEMS 필터 모듈의 필터 영역에 걸쳐서 이용될 수 있는 필터 영역 구성의 다른 구현예에 대한 사시 단면도이다.

도 9b 는 도 9a 의 필터 영역 구성에 의해 이용된 하부 필름 및 하부 지지부들의 부분에 대한 사시도이다.

도 9c 는 도 9b 에 도시된 하부 지지부상에 위치한 제 2 필름 부분들의 사시도이다.

도 9d 는 도 9a 의 필터 영역 구성에 의해 이용된 상부 지지부들 뿐만 아니라, 도 9b 에 도시된 제 2 필름 부분들 위에 위치한 필터 벽들의 사시도이다.

도 9e 는 도 9a 의 필터 영역 구성의 부가적인 부분들에 대한 사시 단면도이다.

도 10a 는 MEMS 필터 모듈이 제조된 기판과 MEMS 필터 모듈 사이의 인터페이스(interface)의 일 구현예에 대한 사시도이다.

도 10b 는 도 10a 의 MEMS 필터 모듈을 기판 위에 지지하도록 이용된 측방향 운동 제한부 및 링크(link)들중 하나에 대한 확대 사시도이다.

도 11a 는 MEMS 필터 모듈이 제조된 기판과 MEMS 필터 모듈 사이의 인터페이스에 대한 다른 구현예의 사시도이다.

도 11b 는 도 11a 의 MEMS 필터 모듈을 기판 위에 지지하도록 이용된 측방향 운동 제한부 및 링크들중 하나에 대한 확대 사시도이다.

도 12a 는 MEMS 필터 모듈을 이용하는 유동 조립체의 일 구현예에 대한 분해 사시도이다.

도 12b 는 도 12a 의 유동 조립체를 조립된 상태로 도시하는 사시도이다.

도 13a 는 MEMS 필터 모듈을 이용하는 유동 조립체의 다른 구현예에 대한 분해 사시도이다.

도 13b 는 도 13a 의 유동 조립체를 조립된 상태로 도시하는 사시도이다.

도 14a 는 MEMS 필터 모듈을 이용하는 유동 조립체의 다른 구현예에 대한 분해 사시도이다.

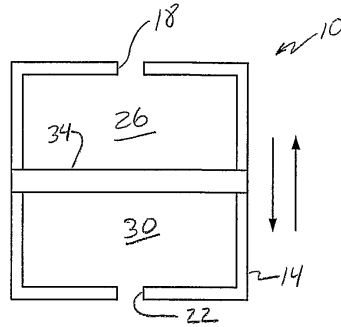
도 14b 는 도 14a 의 유동 조립체를 조립된 상태로 도시하는 사시도이다.

도 15a 는 여기에 설명된 MEMS 필터 모듈중 그 어느 것이라도 이용할 수 있는 녹내장 또는 내안(intraocular) 임플란트의 일 구현예에 대한 사시도이다.

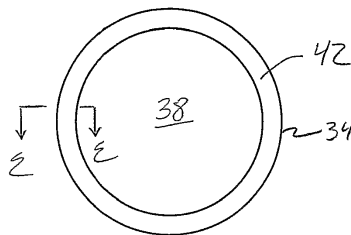
도 15b 는 녹내장 또는 내안 임플란트 또는 셉트(shunt)의 일 구현예에 대한 단면도로서, 이것은 눈의 전방 챔버내 압력을 경감시키도록 이용되고, 여기에 설명된 MEMS 필터 모듈중 그 어느 것이라도 이용할 수 있는 것이다.

도면

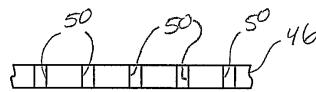
도면1



도면2a



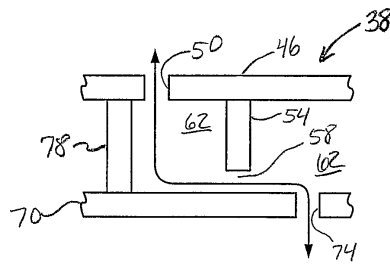
도면2b



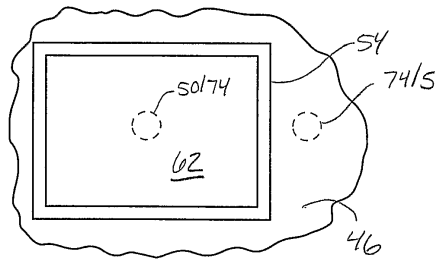
도면2c



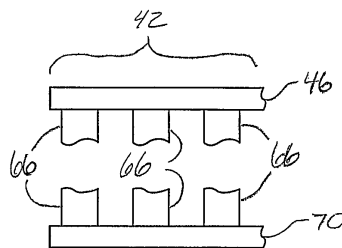
도면2d



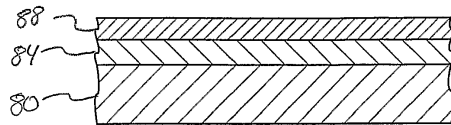
도면2e



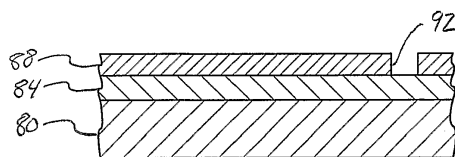
도면2f



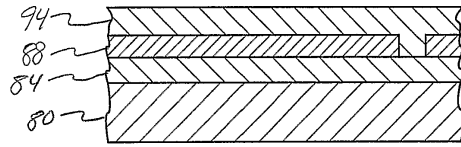
도면3a



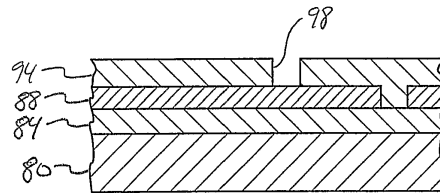
도면3b



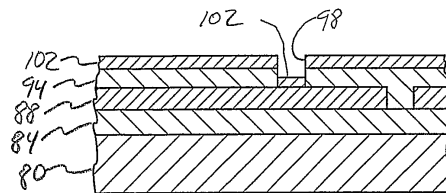
도면3c



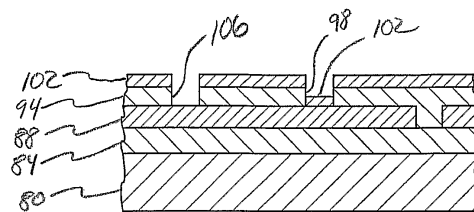
도면3d



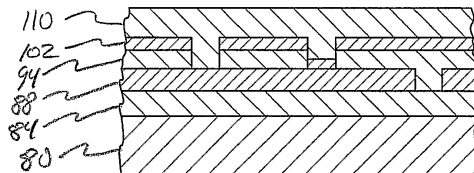
도면3e



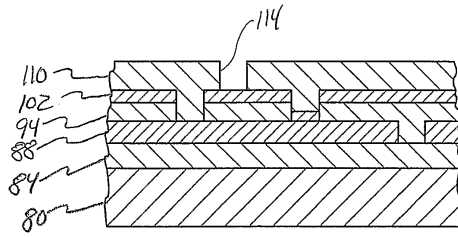
도면3f



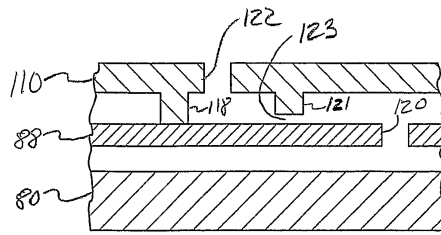
도면3g



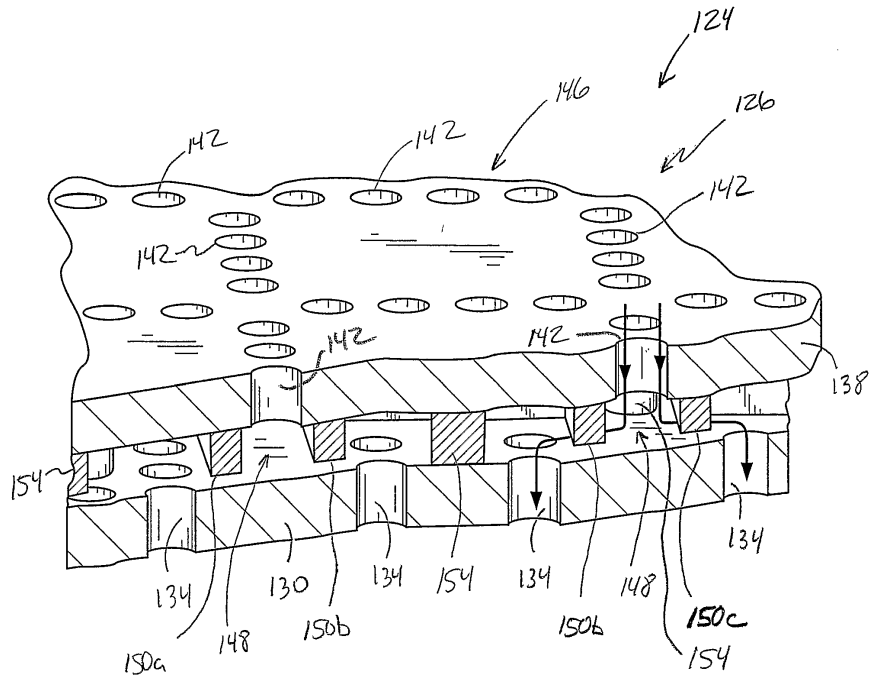
도면3h



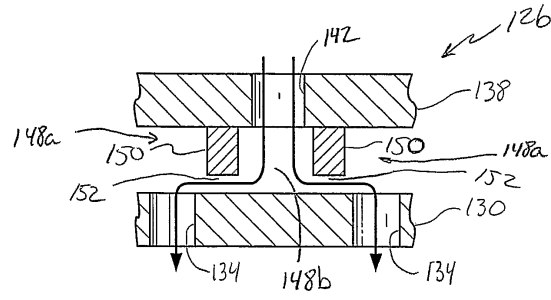
도면3i



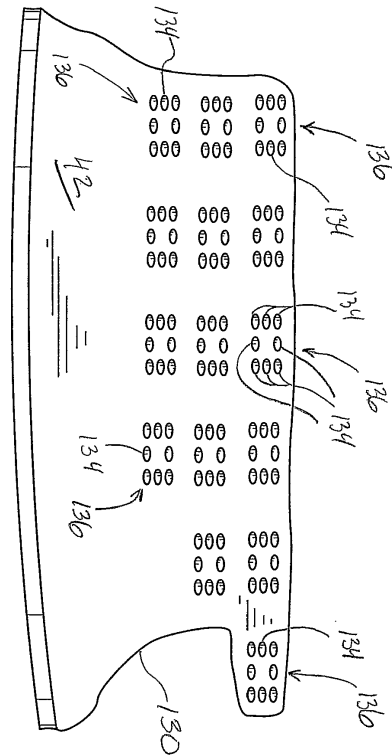
도면4a



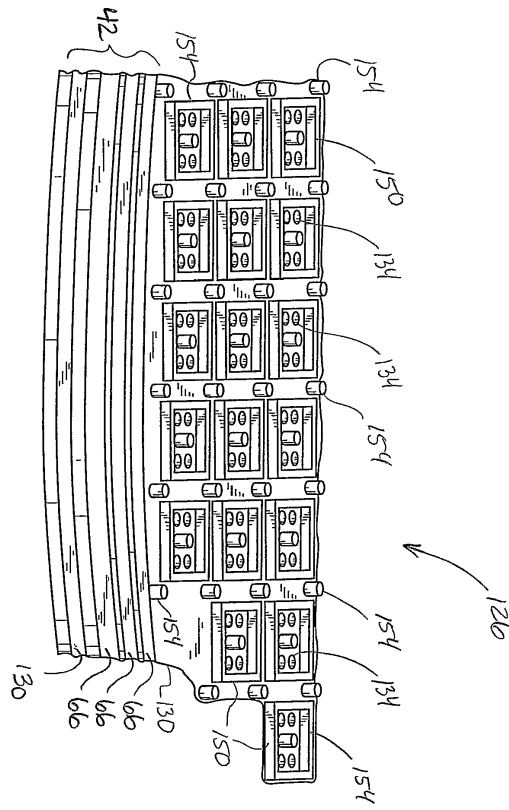
도면4b



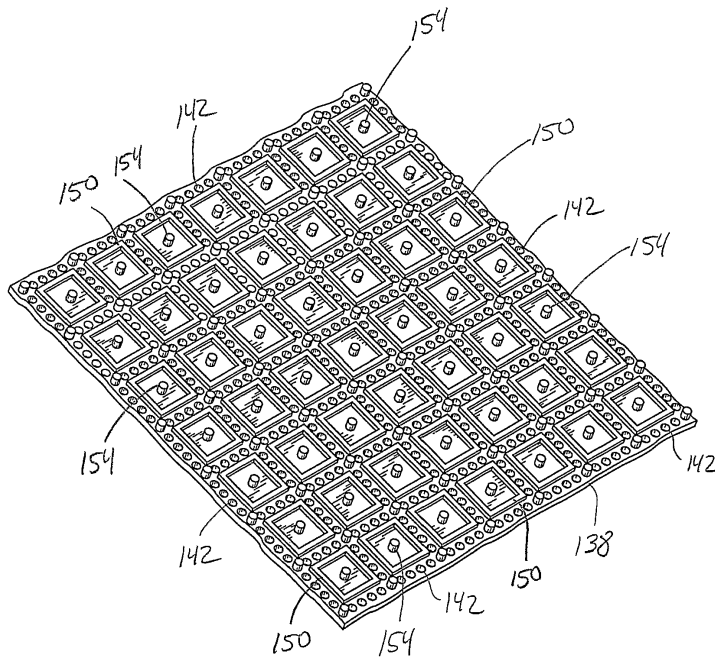
도면4c



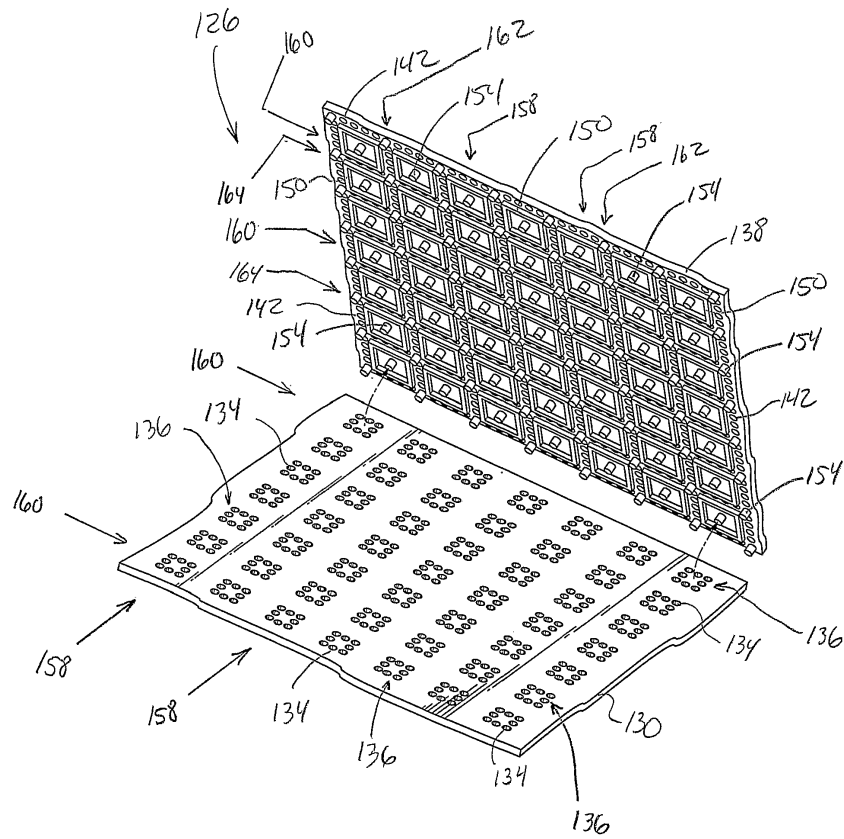
도면4d



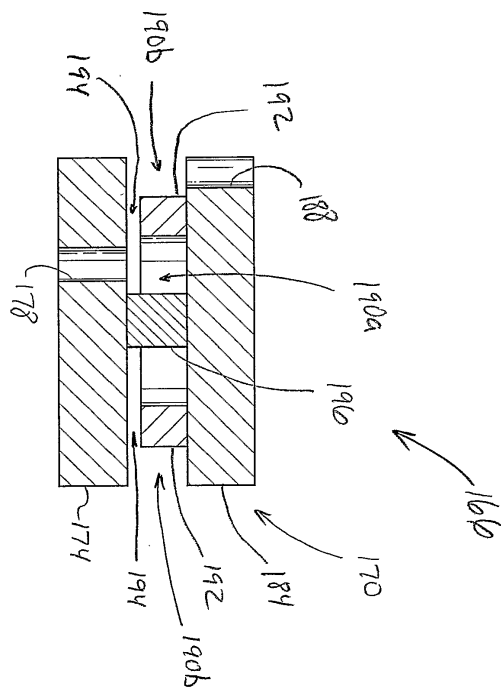
도면4e



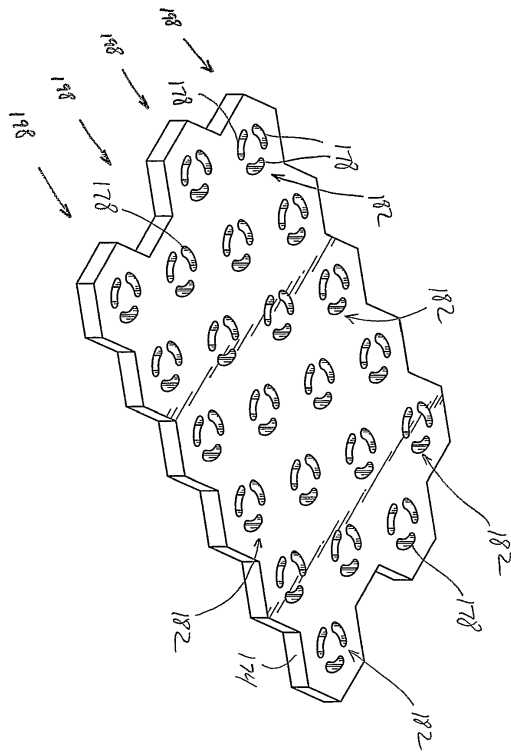
도면4f



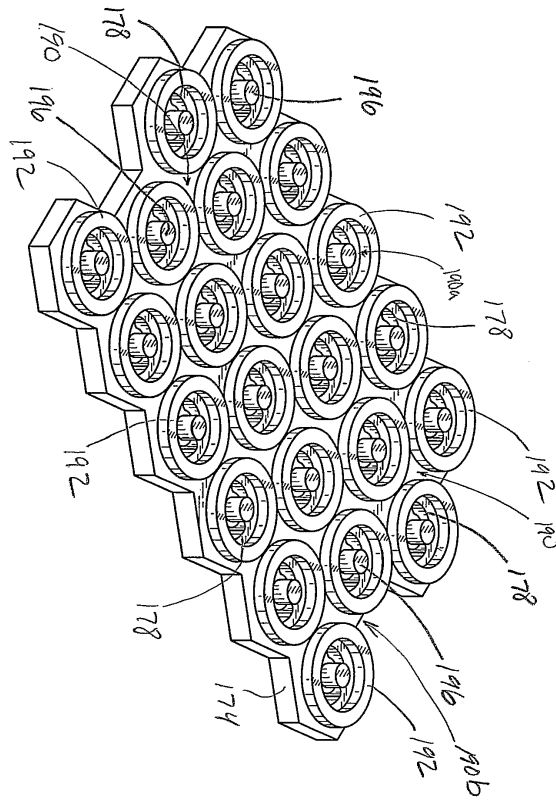
도면5a



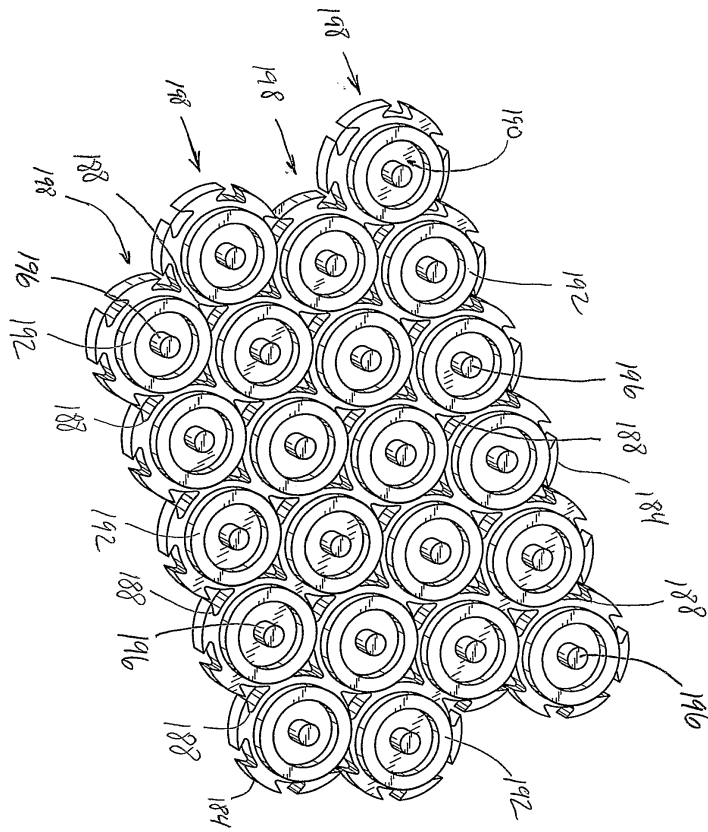
도면5b



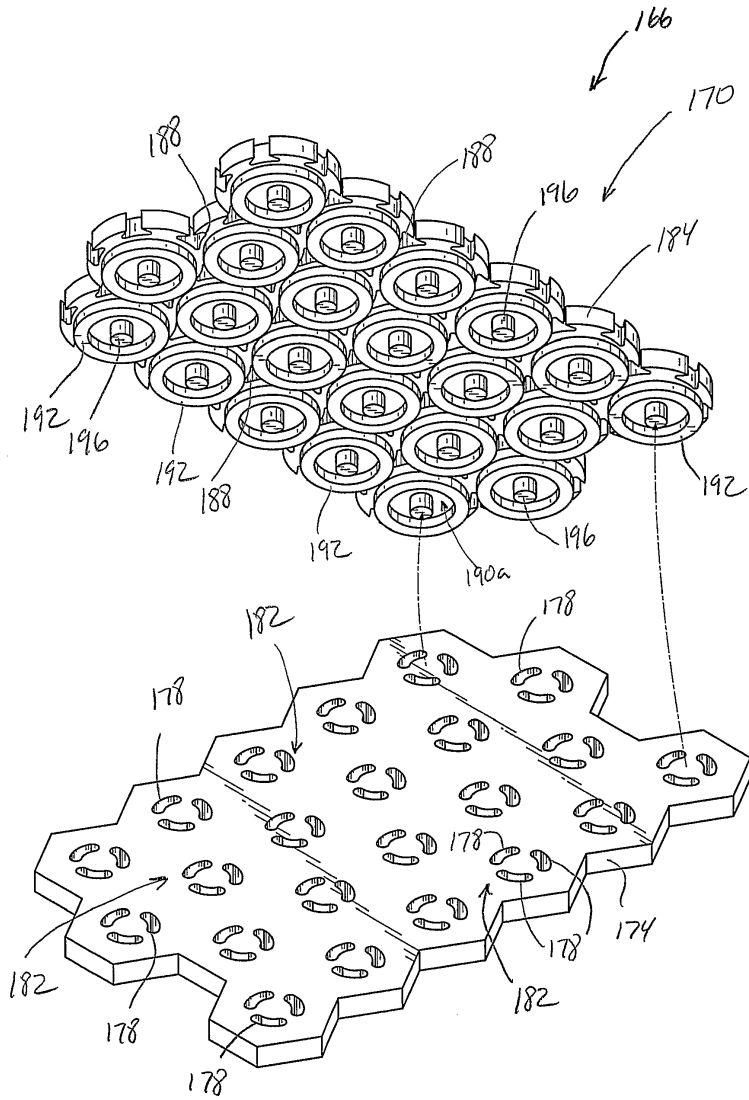
도면5c



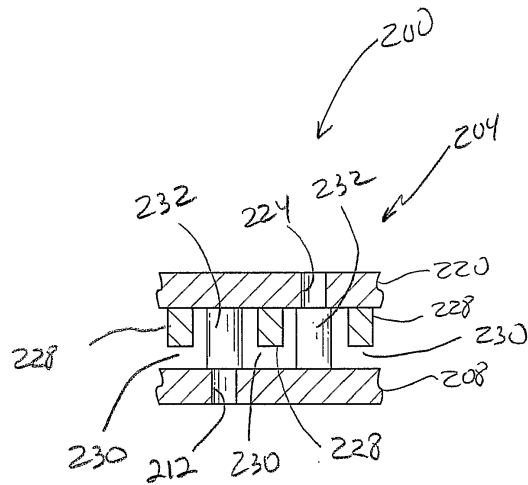
도면5d



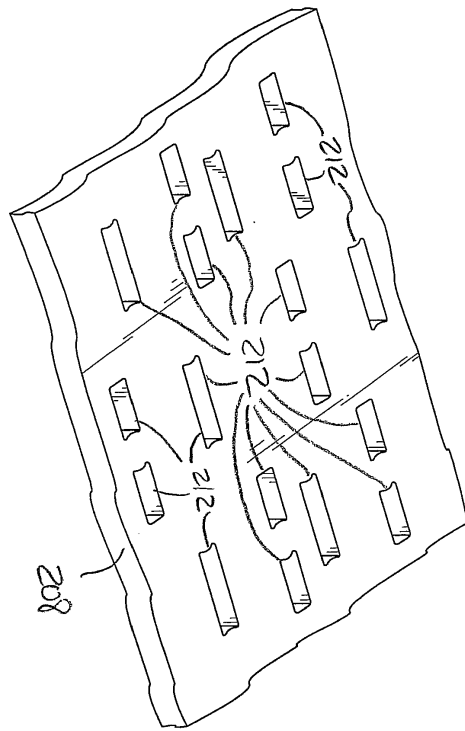
도면5e



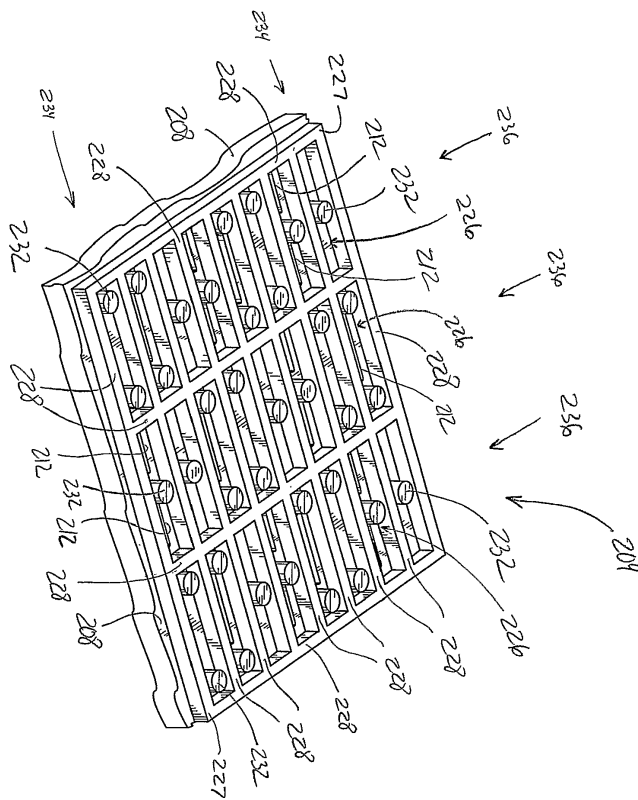
도면6a



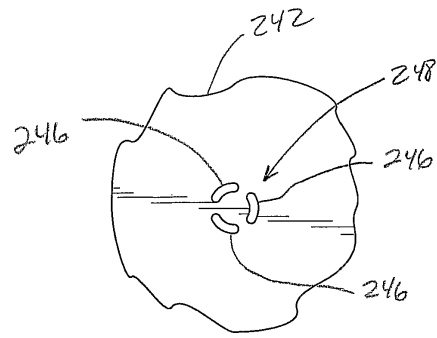
도면6b



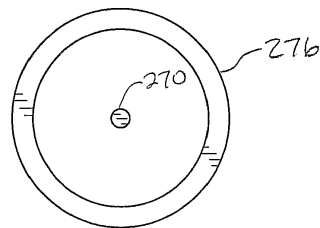
도면6c



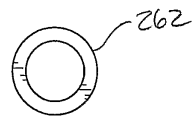
도면7b



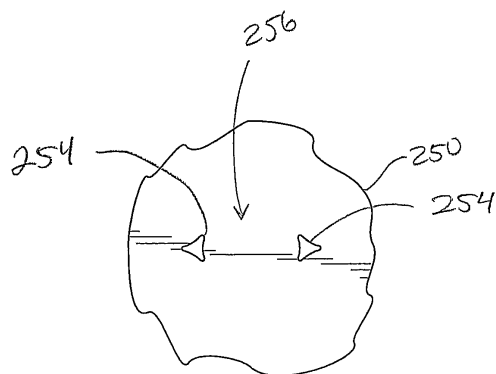
도면7c



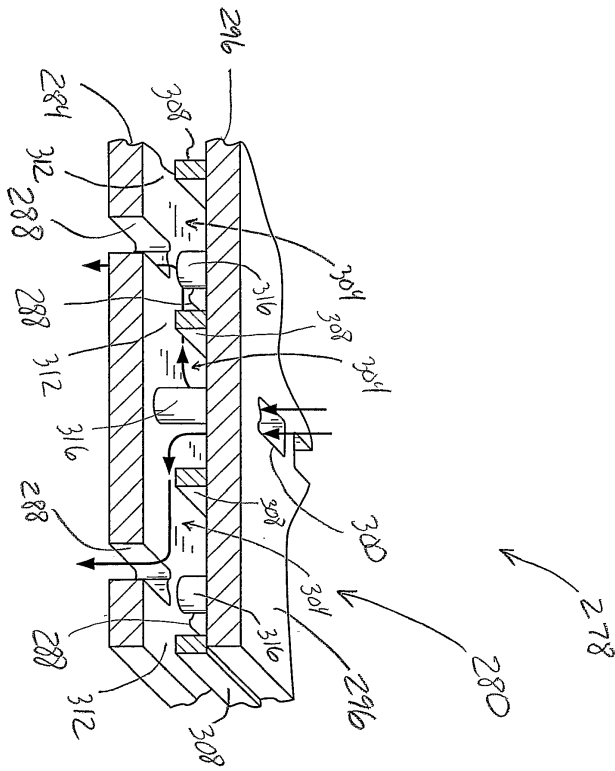
도면7d



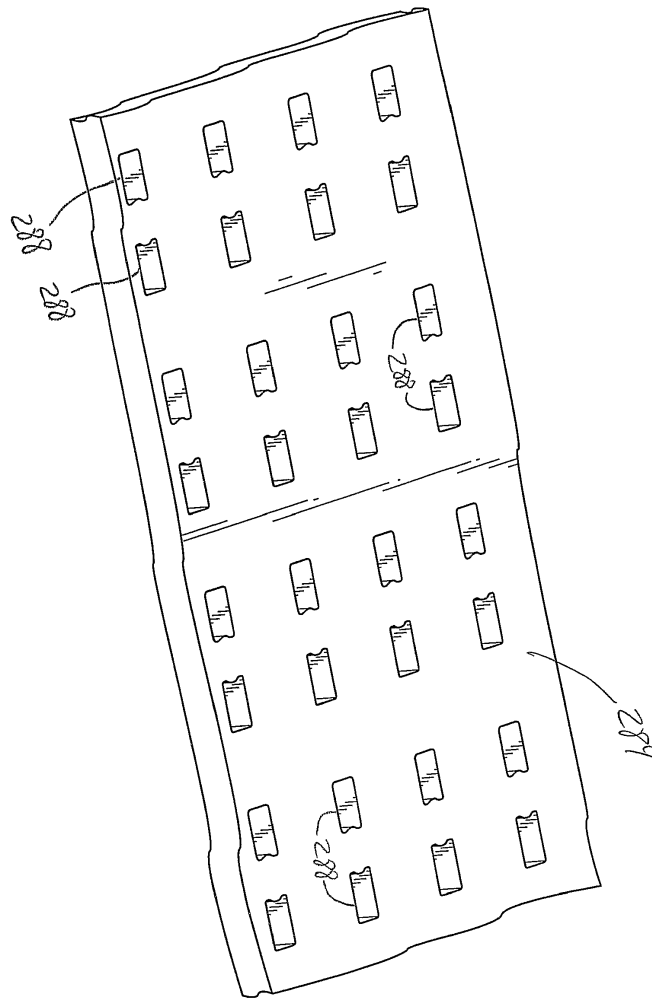
도면7e



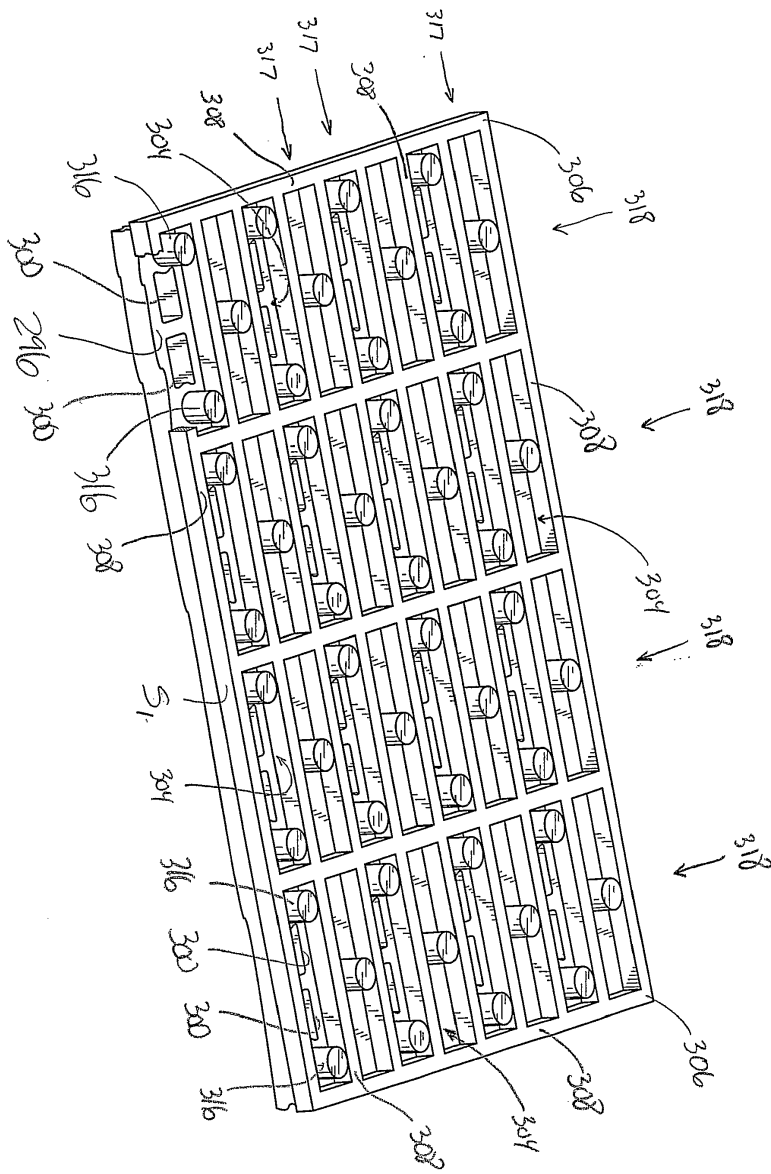
도면8a



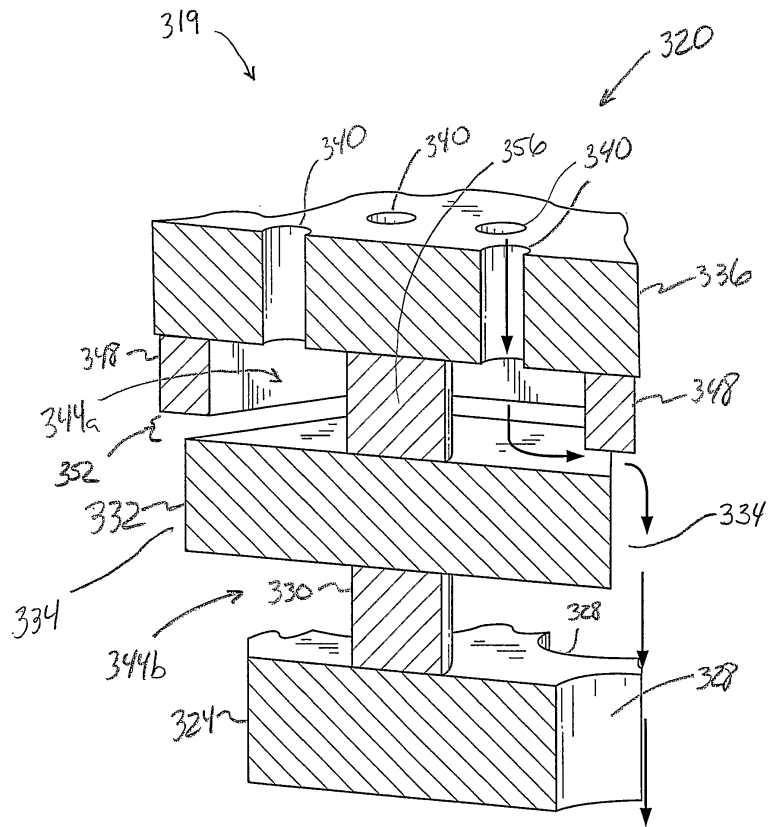
도면8b



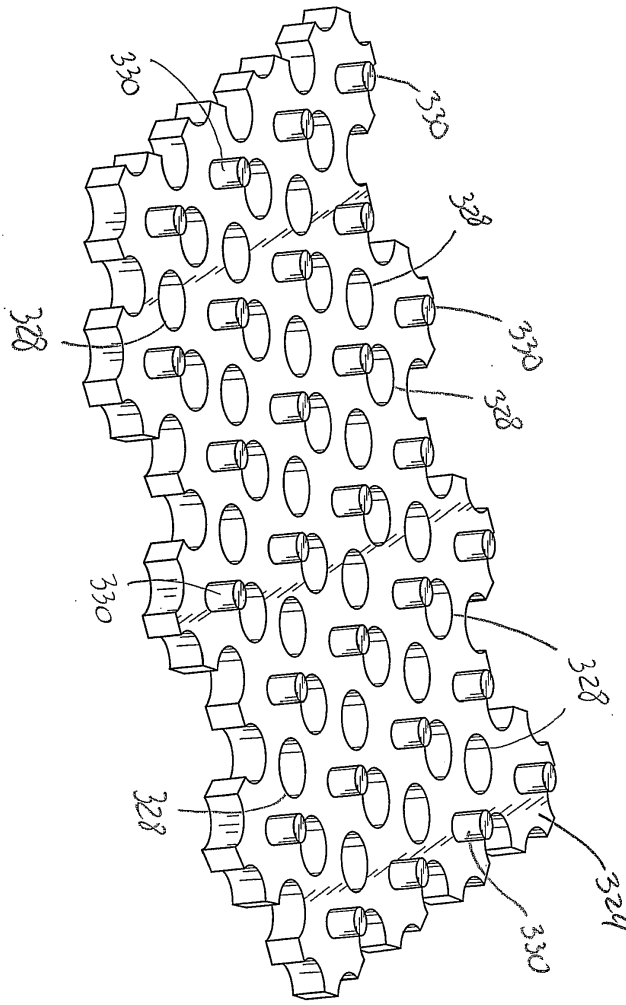
도면8P



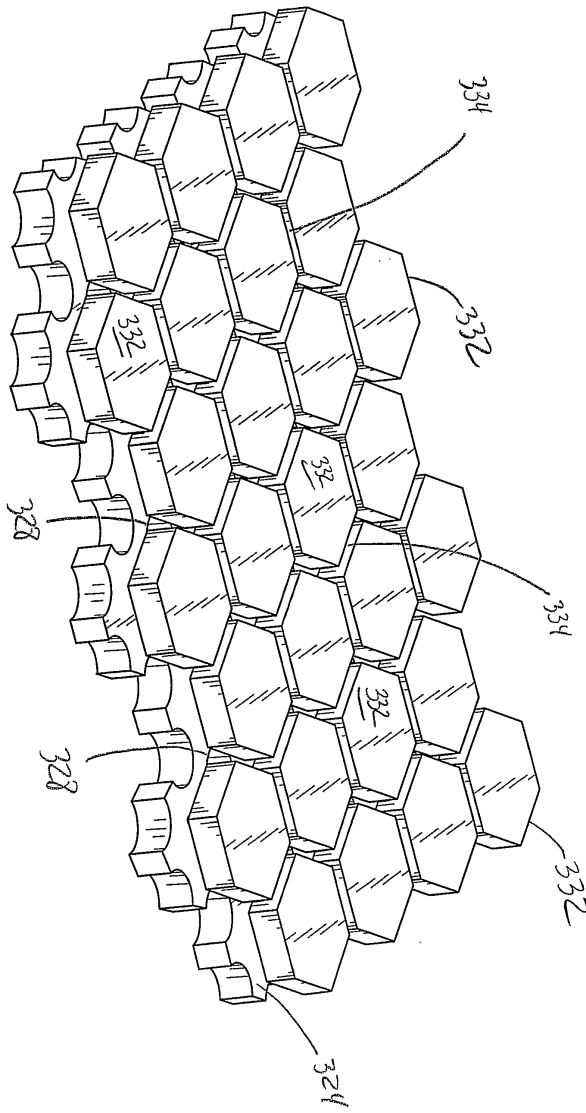
도면9a



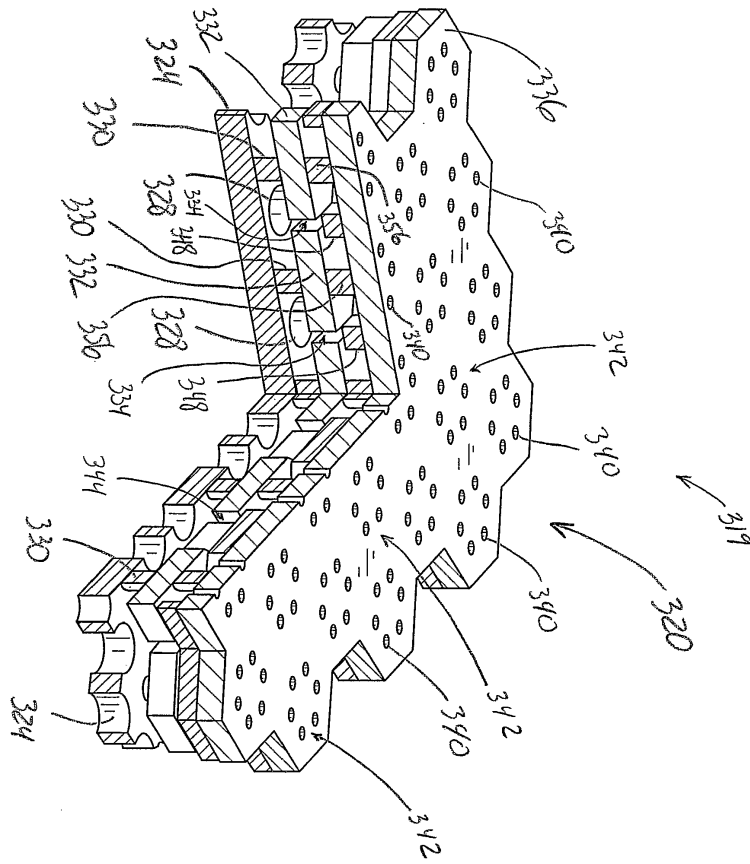
도면9b



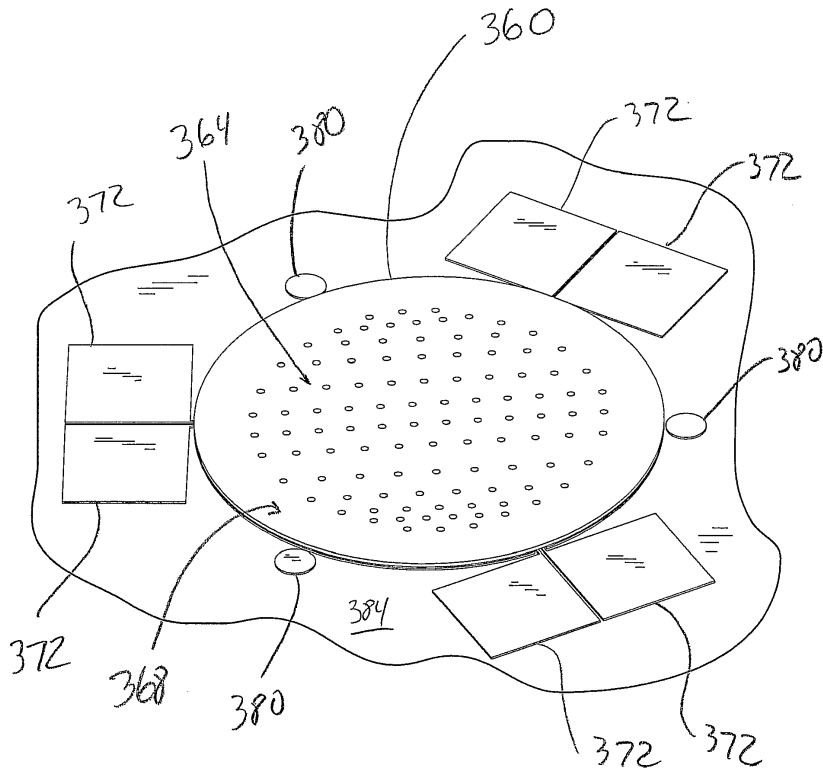
도면9c



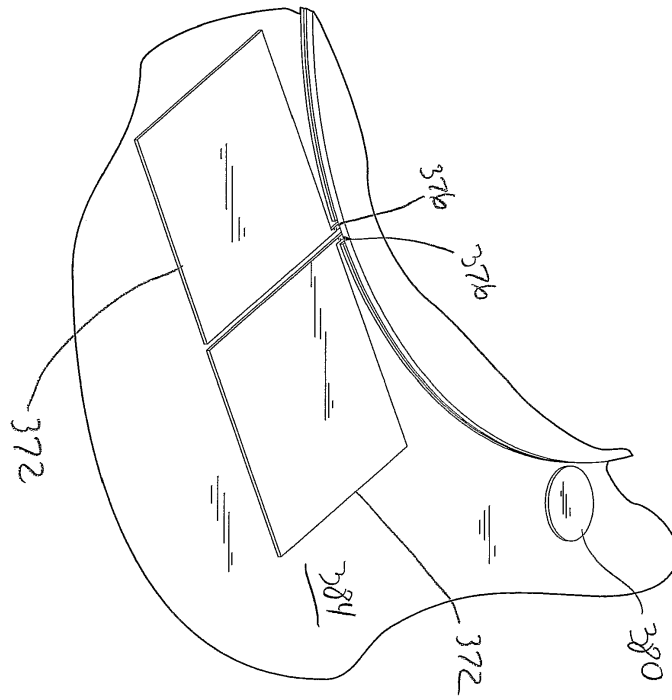
도면9e



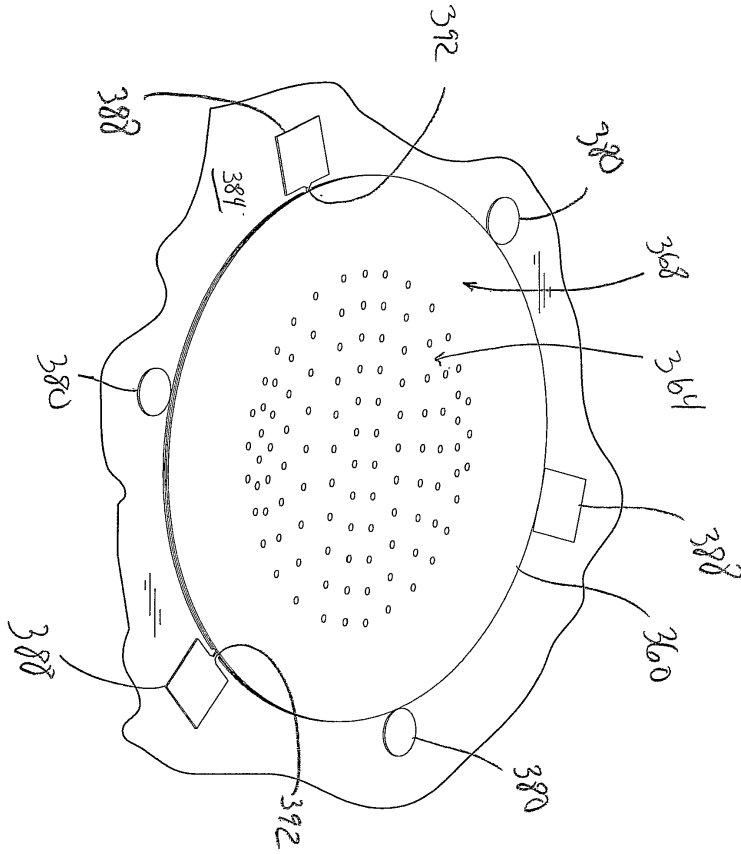
도면10a



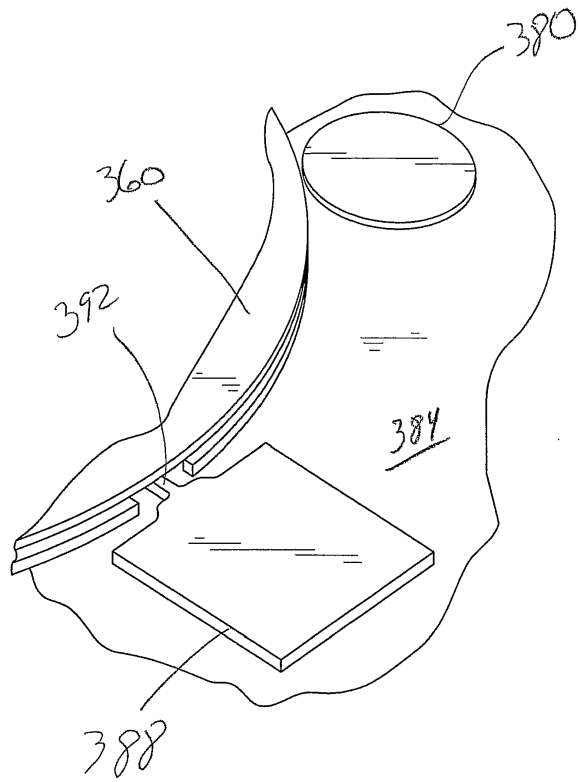
도면10b



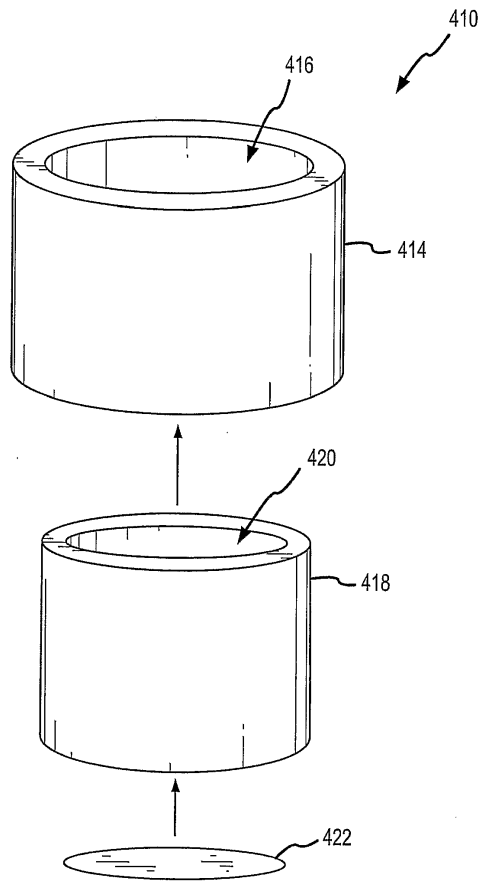
도면11a



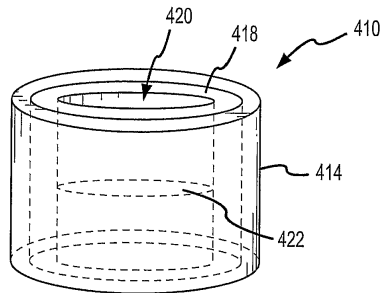
도면11b



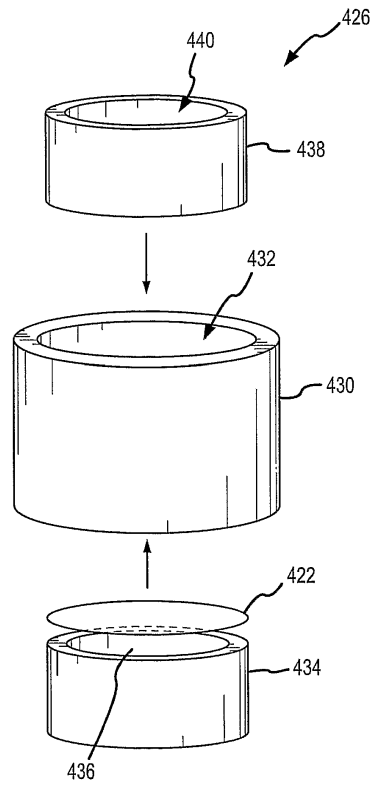
도면12a



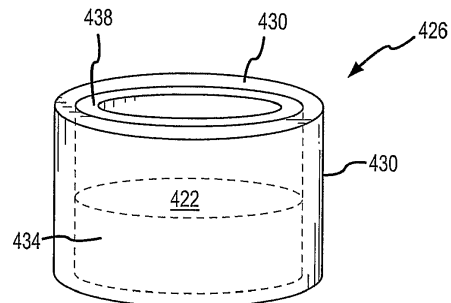
도면12b



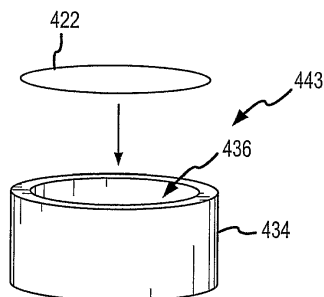
도면13a



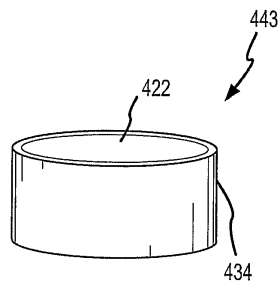
도면13b



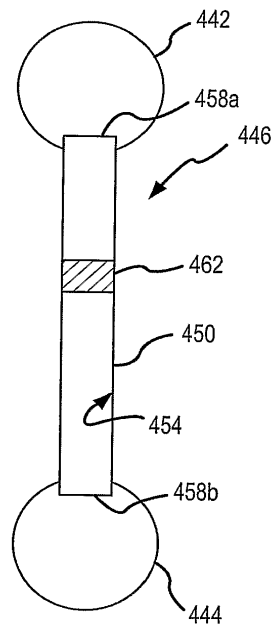
도면14a



도면14b



도면15a



도면15b

