



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2019-0003541  
(43) 공개일자 2019년01월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**B60H 1/00** (2006.01) **F04D 17/04** (2006.01)  
**F04D 17/16** (2006.01) **F04D 25/16** (2006.01)  
**F04D 29/42** (2006.01) **F24F 1/00** (2011.01)  
**F24F 12/00** (2014.01) **F24F 13/20** (2006.01)  
**F28D 21/00** (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
**B60H 1/00335** (2013.01)  
**F04D 17/04** (2013.01)
- (21) 출원번호 **10-2018-7031704**
- (22) 출원일자(국제) **2017년03월29일**  
 심사청구일자 **없음**
- (85) 번역문제출일자 **2018년10월31일**
- (86) 국제출원번호 **PCT/US2017/024865**
- (87) 국제공개번호 **WO 2017/173001**  
 국제공개일자 **2017년10월05일**
- (30) 우선권주장  
 62/316,325 2016년03월31일 미국(US)

- (71) 출원인  
**인더스트리얼 디자인 레버러토리스 인크.**  
 미국 캘리포니아 92123 샌디에이고 컴플렉스 스트리트 5450 스위트 307  
**새퍼 다니엘**  
 미국 유타 84742 올리드 로드 938  
*(뒷면에 계속)*
- (72) 발명자  
**로파탄스키 에드워드**  
 미국 캘리포니아 92123 샌디에이고 컴플렉스 스트리트 5450 스위트 307  
**새퍼 다니엘**  
 미국 유타 84742 올리드 로드 938  
**요한네스 로프손**  
 아이슬란드 레이카비크 107 프람네스베귀르 57
- (74) 대리인  
**리엔목특허법인**

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **컴팩트 열 회수 환기 시스템**

**(57) 요약**

컴팩트 대향류 열 회수 환기 시스템은 공기 모듈 조립체 및 열교환기 조립체를 구비한다. 공기 모듈 조립체는 2개의 측부 패널들에 의해 연결된 전방 및 배면 패널들, 측부 패널들과 함께 고정되고 측부 패널들 사이에서 평행하게 배치된 베이스 플레이트 및 샤프트를 가진 2 중 측부 래디얼 임펠러에 의해 만들어지며, 전기 구동부는 유

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도4

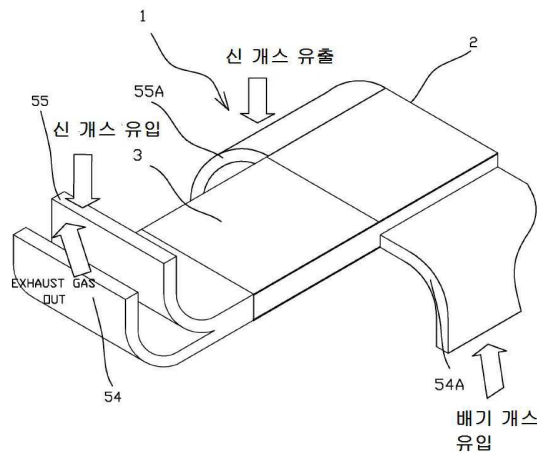


Fig. 4

입부 개구 및 유출부 개구를 가진 2 개의 유압적으로 격리된 유동 유로를 형성한다.

열교환기 조립체는 접혀지고 주름진 핀(fin) 또는 플레이트로서 만들어진, 변화 가능한 유동 측부 열교환기로서 이루어질 수 있는 열교환기를 포함하며, 따라서, 양쪽 유동 통로들 각각은 복수개의 분리된 유동 채널들로 분리된다. 채널은 하나 걸러 밀봉되어 동일한 방향으로부터 유동이 이루어져서 유동이 모든 인접한 유로들에서 반대 방향으로 유동하도록 강제한다. 이것은 공기 송풍기 조립체의 유출부 개구 및 유입부 개구와 각각 연결된 흡입부 개구와 배출부 개구들을 가진 유압적으로 격리된 2 개의 유동 통로들의 형성한다. 이것은 벽 또는 천장 내부에 장착되는 시스템에 유용하고 실내 장식의 일부를 구성할 수 있다.

(52) CPC특허분류

- F04D 17/16* (2013.01)
- F04D 25/163* (2013.01)
- F04D 29/4226* (2013.01)
- F24F 1/00* (2018.01)
- F24F 12/006* (2013.01)
- F24F 13/20* (2013.01)
- F28D 21/0014* (2013.01)
- Y02B 30/563* (2013.01)

**로파틴스키 에드워드**

미국 캘리포니아 92123 샌디에이고 컴플렉스 스트리트 5450 스위트 307

(71) 출원인

**요한네스 로프손**

아이슬란드 레이카비크 107 프람네스베귀르 57

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

배기 가스 유입부, 배기 가스 유출부, 신 가스 유입부 및 신 가스 유출부를 가진 에어 모듈 조립체; 배기 가스 흡입부, 배기 가스 배출부 신 가스 흡입부 및, 신 가스 배출부를 가진 열교환기 조립체;를 구비하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템으로서,

상기 에어 모듈 조립체는, 2 개의 측부 패널들과 베이스 플레이트를 포함하고, 상기 베이스 플레이트는 2 개의 래디얼 송풍기(radial blower)들 사이에 배치되고, 상기 2 개의 래디얼 송풍기들은 공기 유동 안내부에 의해 둘러싸이고 상기 배기 가스 유입부와 상기 배기 가스 유출부 사이 및 상기 신 가스 유출부와 상기 신 가스 유입부 사이에서 2 개의 유압적으로 격리된 역류 유로(counter flow canal)를 형성하는 베이스 플레이트와 측부 패널 사이의 공통축상에 위치되고,

상기 열교환기 조립체는 2 개의 개방 단부들을 가진 외측 패널들에 의해 둘러싸이고, 상기 개방 단부 각각은 중심 플레이트에 의해, 상기 배기 가스 흡입부, 상기 배기 가스 배출부, 상기 신 가스 배출부 및 상기 신 가스 흡입부를 가진 2 개의 분리된 격리 유동 도관들로 분할되고,

상기 도관의 상기 신 가스 배출부는 상기 유로의 상기 신 가스 유입부에 유압적으로 연결되고, 상기 도관의 상기 배기 가스 흡입부는 상기 유로의 상기 배기 가스 유출부에 유압적으로 연결되는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 측부 패널들은 상기 베이스 플레이트에 평행한, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 2 개의 플레이트로부터 만들어진 에어 모듈 조립체의 상기 베이스 플레이트는 상기 베이스 플레이트의 두께에 직각인 평면에서 분할되는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 베이스 플레이트는 상기 외측 패널들 및 중심 플레이트에 평행한, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 측부 패널들은 상기 외측 패널들에 직접 연결되어 실질적으로 연속적인 표면들을 형성하고, 상기 베이스 플레이트는 상기 중심 플레이트에 직접 연결되어 실질적으로 연속적인 플레이트를 형성하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 에어 모듈 조립체는 2 개의 공기 유동 도관을 가진 평탄한 천이부를 통하여 열교환기 조립체에 연결되는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 에어 모듈 조립체는 2 개의 공기 유동 도관을 가진 L 형상 천이부를 통하여 열교환기 조립체에 연결되는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 콤팩트 열 회수 환기 시스템은 빌딩 벽, 윈도우 프레임 또는 천장 내부의 구조물 외피(structure envelope) 안에 감춰지는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서, 상기 콤팩트 열 회수 환기 시스템은 2 개의 상기 래디얼 송풍기(radial blower)를 포함하고, 각각의 래디얼 송풍기는 래디얼 임펠러(radial impeller)를 포함하고, 상기 래디얼 임펠러들은 전기 구동부와 일체화되고 상기 래디얼 임펠러는 상기 베이스 플레이트의 개별적인 측부로부터 이격되고, 상기 래디얼 임펠러들 각각은 상기 유로들중 하나에 위치되는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서, 상기 래디얼 임펠러들 각각은 상기 베이스 플레이트의 실린더형 공동 안에 배치된 배면 플레이트 디스크상에 고정되어 있는 래디얼 블레이드(radial blade)들의 세트를 포함하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 배면 플레이트 각각은 철 금속(ferrous metal)으로 만들어지는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서, 배면 플레이트들중 적어도 하나는 영구 자석들의 세트를 포함하고, 상기 제 2 배면 플레이트를 따라서 상기 전기 구동부의 회전자를 포함하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 13**

제 9 항에 있어서, 상기 전기 구동부는, 상기 베이스 플레이트와 일체화되고 상기 평탄한 고정자의 평면에 직각인 자기 축들을 가진 원주상으로 배열된 코일 권선들로서 만들어진 평탄한 고정자를 포함하고, 원주상으로 배열된 영구 자석들로서 만들어진 상기 자기 요소들은 상기 평탄한 고정자의 평면에 직각으로 자화된, 원주상으로 배열된 영구 자석들로서 만들어져서, 상기 자석들과 상기 코일 권선들의 자기 축들은 실질적으로 평행한, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 14**

제 9 항에 있어서, 상기 전기 구동부의 고정자는 원주상으로 배열된 코일 권선들을 포함하는 고정자로서 만들어지되, 코일 권선부는 상기 고정자의 평면과 일치하는 자기 축들(magnetic axes)을 가지고 상기 베이스 플레이트와 함께 고정되고,

상기 고정자는 전력이 인가될 때 교류 전자기장을 생성하며, 상기 교류 전자기장은 상기 회전자의 상기 영구 자석들과 상호 작용하여 상기 2 개의 래디얼 임펠러들의 회전을 제공하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서, 평탄한 고정자는 상기 베이스의 2 개의 상기 분할된 섹션들 사이에 위치됨으로써, 상기 실린더형 공동들, 상기 고정자 및, 회전자의 상기 배면 플레이트들은 상기 에어 모듈 조립체의 상기 2 개의 유로를 유압적으로 격리시키는 미로(labyrinth)를 형성하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 16**

제 12 항에 있어서, 상기 회전자들의 외측 직경들은 래디얼 임펠러들의 상기 블레이드들의 직경들보다 큰, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 17**

제 9 항에 있어서, 상기 래디얼 임펠러들중 적어도 하나는 크로스 플로우(cross flow) 유형인, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 18**

제 9 항에 있어서, 상기 래디얼 임펠러들 모두는 크로스 플로우 유형인, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 19**

제 9 항에 있어서, 상기 래디얼 임펠러들 모두는 하나의 방향으로 회전하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 20**

제 17 항에 있어서, 상기 크로스 플로우 임펠러는 상기 래디얼 블레이드(radial blade)들에 의해 둘러싸인 적어도 하나의 안내 베인(guide vane)을 더 포함하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 21**

제 1 항에 있어서, 상기 열교환 요소들은 상기 중심 플레이트의 양쪽 측부들로부터 상기 외측 패널들까지 돌출되는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 22**

제 1 항에 있어서, 상기 열 교환 요소들은 복수개의 채널들로서 제작된 주름진 핀들(corrugated fins)로서 형상화되고, 상기 채널들은 상기 중심 플레이트에 의하여 상기 일 개방 단부에서 하나의 상기 흡입부 개구 및 하나의 상기 배출부 개구로 분할되고 상기 다른 개방 단부에서 하나의 상기 배출부 개구 및 하나의 상기 흡입부 개구로 분할되되,

상기 주름진 핀들의 모든 짝수 채널은 상기 흡입부 개구들에서 밀봉되는 반면에, 모든 홀수 채널은 상기 배출부 개구들에서 상기 다른 개구에 밀봉됨으로써, 모든 다른 채널은 모든 이웃하는 채널에 대하여 반대인 유동 방향을 가지는 방식으로 분할되는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 23**

제 21 항에 있어서, 상기 중심 플레이트는 모든 상기 주름진 핀들을 가로지른 평탄한 부분 및, 상기 평탄한 부분에 직각인 복수개의 분할부(divider)들을 가지고, 상기 복수개의 분할부들은 이웃하는 상기 주름진 핀들 사이의 거리의 2 배인 거리를 가지고 이격됨으로써, 각각의 상기 분할부는 상기 흡입부에서 상기 주름진 핀을 하나 걸러 밀봉하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 24**

제 22 항에 있어서, 상기 중심 플레이트는 모든 상기 주름진 핀들을 가로지른 평탄한 부분 및, 상기 평탄한 부분에 직각인 복수개의 분할부(divider)들을 가지고, 상기 복수개의 분할부들은 이웃하는 상기 주름진 핀들 사이의 거리의 2 배인 거리를 가지고 이격됨으로써, 각각의 상기 분할부는 상기 배출부에서 상기 주름진 핀을 하나 걸러 밀봉하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 25**

제 1 항에 있어서, 상기 열교환 요소들은 복수개의 상기 채널들을 형성하는 복수개의 짝수 및 홀수 플레이트들 및 상기 중심 플레이트로부터 제작되고,

상기 중심 플레이트는, 양쪽의 상기 개방 단부들로부터 상기 플레이트들 모두를 가로지른 평탄 부분과, 상기 흡입부에 있는 상기 일 단부에서 서로를 향하여 굽혀지고 밀봉된 상기 짝수 플레이트 및 상기 홀수 플레이트의 각각의 쌍, 상기 흡입부에 있는 상기 개방 다른 개방 단부에서 서로를 향하여 굽혀지고 밀봉된 상기 홀수 플레이트 및 상기 짝수 플레이트의 각각의 쌍, 상기 배출부에 있는 상기 하나의 개방 단부에서 서로를 향하여 굽혀지고 밀봉된 상기 홀수 플레이트 및 상기 짝수 플레이트의 각각의 쌍, 상기 배출부에 있는 상기 다른 개방 단부에서 서로를 향하여 굽혀지고 밀봉된 상기 짝수 플레이트 및 상기 홀수 플레이트의 각각의 쌍을 가지는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 26**

제 24 항에 있어서, 양쪽의 상기 개방 단부들에서 상기 플레이트들의 중심 부분은 플레이트에 직각인 굽힘부를 가져서 모든 상기 채널들을 가로질러 상기 중심 플레이트를 형성함으로써, 흡입부들 및 배출부를 분리하고, 상기기의 그 어떤 채널이라도 다음의 채널 마다에 대하여 반대의 유동 방향을 가지는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 27**

제 2 항에 있어서, 래디얼 송풍기들의 공통 축은 측부 패널들에 직각인, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 28**

제 1 항에 있어서, 상기 래디얼 송풍기들중 적어도 하나는 크로스 플로우(cross flow) 유형인, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 29**

제 1 항에 있어서, 상기 래디얼 송풍기들 모두는 크로스 플로우 유형인, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**청구항 30**

제 1 항에 있어서, 상기 래디얼 송풍기들 모두는 하나의 방향으로 회전하는, 콤팩트 열 회수 환기 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 2016 년 3 월 31 일자에 제출된 미국 가출원 No. 62/316,325 의 우선권을 주장하며, 상기 출원의 전체 내용은 본원에 참고로서 포함된다.

[0002] 본 발명은 전체적으로 공기를 이동시키고, 그리고/또는 실내 공기의 온도, 습도, 화학적 특성 및 양을 조절하기 위한 열 환기 및 공기 조화(heat ventilation and air conditioning, HVAC)에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 벤틸레이터(ventilator)와 같은 에어 프로세싱 장치(air processing devices)에 관한 것으로서, 열 벤틸레이터, 냉각기, 에어 컨디셔너, 가습기 및 공기 정화기를 포함한다. 본 발명은, 전적으로 그러한 것은 아니지만, 특히 벽 또는 천장 내부에 장착되고 실내 장식의 일부를 구성하는 시스템들에 유용하며, 따라서 시스템의 두께가 중요한 인자이다. 다른 중요한 인자는 대향류 공기 유동(반대 방향으로 유동하는 공기)으로서 이것은 최고의 에너지 회수 효율 또는 화학적 회수 효율(chemical recovery efficiency)을 제공한다. 또한 차량의 실내 공기 환기/조화 시스템과 관련된 중요한 적용 분야도 있다.

**배경 기술**

[0003] 대향류의 원리는 여러 환기 프로세스에서 필수적인 인자이다. 배기 공기에서의 가열 또는 냉각 에너지는 그것을 회수하여 열교환기를 통하여 대체 공기로 지향시킴으로써 보존될 수 있다. 낮은 실내 습도 레벨도 공급 공기로 부터의 습기를 다양한 대향류 프로세스(건조제 휠일(desiccant wheel), 물 투과 멤브레인 등)를 통하여 배기 공기로 추출함으로써 고온의 습기 높은 환경에서 더 잘 유지될 수 있다. 동일한 방법은 배기 공기로부터 공급 공기로 많은 습기를 추출함으로써 충분히 높은 실내 습도 레벨을 유지하는데 도움이 되도록 이용될 수 있다. 오염 또는 폐기물을 최소화하기 위하여, 또는 프로세스를 보다 효율적으로 만들기 위하여, 대향류(또는 교차 흐름(cross-current)) 원리에 기초한 추출 방법의 사용으로부터 일부 산업적인 프로세스가 혜택을 받을 수도 있다.

[0004] 이러한 대향류 프로세스에 더하여, 우수한 환기 시스템은, 공기의 질을 향상시킬 수 있는, 활성화된 탄소, 가습기, 제습기, 히터, 냉각기 및 다른 것을 포함하는 필터와 같은 다양한 다른 공기 프로세싱 유닛을 가질 수도 있는 반면에, 공기를 올바른 위치에 공급하거나 또는 효율적으로 추출하도록 긴 도관 시스템이 필요할 수 있다. 모든 이러한 프로세스 및 시스템(대향류, 교차 흐름 또는 인-라인(in-line) 흐름)은 공기 유동을 제한하고 환기 시스템의 압력 강하에 기여한다. 날씨 또는 엔크로져(enclosure)의 움직임에 기인한 주위 압력의 변동은 압력 부하의 다른 원천으로서 이것은 환기 시스템의 추가적인 동력 소비를 요구한다.

[0005] 그러나, 높은 동력은 종종 높은 소음 레벨을 초래하며, 이것은 방음이 이루어진 엔크로져 안에 폐쇄될 필요성이 있는 길고 커다란 도관들 및 시끄러운 송풍기들을 가진 보다 강력한 시스템들이 집중되어야 하는 이유들중 하나이다.

[0006] 이것은 현대적인 환기 시스템의 주요 문제들중 하나를 제기한다. 강력한 환기 시스템은 종종 부피가 너무 크고, 작은 것은 종종 충분히 강력하지 않다. 저 기능의 소형 시스템의 다른 단점은 대부분의 디자인들이 은폐되기 어렵다는 것이고, 소형의 크기는 더 높은 모터 및 송풍기의 비효율을 초래하는 것인데, 왜냐하면 이들이 사용자에

게 더 밀접하기 때문이며, 소음 레벨이 여전히 증가하기 때문이다.

- [0007] 이러한 딜레마(dilemma)는 특히 환기 시스템을 위하여 이용 가능한 공간이 제한되어 있는 프로젝트에서 문제를 일으키는데, 예를 들어 낡은 아파트 또는 빌딩을 개조할 때 그러하다. 이러한 매우 통상적인 경우에, 간단하고 가능한 좋은 해법이 없다.
- [0008] 현재의 열 회수 시스템(Heat Recovery System) 대부분은 통상적인 축류 팬(axial fan)을 가지며, 이것은 종종 공기 이동 장치로서 사용되는데, 이들은 다양한 공기 프로세싱 유닛들(열교환기, 필터 등)이 더해질 때, 그리고 주위 압력 변동에 의해 영향을 받을 때 (예를 들어, 빌딩 엔벨로프 내부에서의 진공 압력, 풍력의 부하) 주어진 공기 유동에서 높은 정적 압력을 발생시키기에 적절하지 않기 때문에 특정의 제한을 가진다. 그러한 디자인들은 국제 특허 출원 WO 2005/040686 "Window Type Air Conditioner" 및 국제 특허 출원 WO2012155913 "Ventilation system with a rotatable air flow generator and one or more moveable registers and method for obtaining ventilation through the ventilation system"에 개시되어 있다.
- [0009] 공기 이동 장치로서 래디얼 유형 송풍기(radial type blower)를 포함하는 HVAC 시스템의 공기 프로세싱 장치들의 다양한 설계들도 있으며, 예를 들어, 미국 특허 출원 2005/0257687 이 있다. 실내 공기 프로세싱 장치들을 위한 래디얼 송풍기들은 주어진 공기 유동에서 충분한 정적 압력을 발생시키지만, 임펠러의 상대적으로 작은 직경을 가진다. 그러한 직경들에 대하여, 송풍기의 총 효율은 극적으로 감소한다는 점이 잘 알려져 있다. 평탄한 원심 송풍기가 구조 외피(structural envelope)에 맞춰지는 방식으로 표면에 평탄하게 장착될 때, 전체 디자인은 흡입이 평탄 측면상의 중앙에 있음으로써, 따라서 구조적인 외피에 직각이 됨으로써, 제한된다. 이것은 평탄한 디자인을 훼손시키지 않는 한, 소음기와 같은 그 어떤 소음 완화를 위한 공간도 거의 남기지 않는다.
- [0010] 크로스플로우 송풍기(crossflow blower)들은 직경 크기에 의존하지 않으면서 상대적으로 높은 효율을 달성하는 공지된 성능 및 적절한 장착 성능에 기인하여 공기 프로세싱 장치들에서 보다 종종 이용된다. 더욱이, 크로스플로우 송풍기는 다른 조건들이 동일할 때, 원심 송풍기와 다르게, 동일한 공기 유동에서 훨씬 더 정적인 압력을 발생시킨다. 예를 들어, 국제 특허 출원 WO 2004/085929 "Indoor Unit for Air Conditioner" 및 일본 특허 JP2000297945 "An Air Conditioner"와 같이 여러 가지의 그러한 디자인들이 있다. 이러한 디자인들에 따르면, 공기 프로세싱 장치들은 벽의 장착을 위하여 평탄한 표면을 가진 베이스를 포함하고, 크로스플로우 송풍기의 축은 표면에 대하여 평행하다. 그러나, 전형적인 크로스플로우 송풍기들의 전기 모터는 임펠러들에 인접하게 위치되는데, 왜냐하면 만약 통상적인 전기 모터가 임펠러 내부에 배치된다면, 크로스플로우 송풍기의 내부 공기역학적 구조에 크게 영향을 미쳐서, 성능 특성을 극적으로 감소시키기 때문이다.
- [0011] 일부 경우에는 동일한 축에 2 개의 송풍기들을 회전하게 하는 것이 유리할 수 있다. 단일 모터로 2 개의 송풍기들을 회전하게 하는 것은 환기 효율의 장점을 증가시키는데, 이는 대형 모터가 통상적으로 보다 효율적이기 때문이다. 그러한 해법의 예는 미국 특허 출원 2013/0101449(A1) "Double inlet centrifugal blower with peripheral motor"에 개시되어 있으며, 여기에서는 주위 모터(peripheral motor)가 사용되어 2 개의 병류 송풍기(concurrent blower)를 단일 축상에서 가동시키도록 사용된다.
- [0012] 유사한 해법은 일본 특허 출원 60- 75635 "Heat exchanging type fan"에도 개시되어 있으며, 이것은 케이싱 및, 상기 케이싱 내부에서 동일한 샤프트상에 장착된 2 개의 원심 팬으로 이루어지지만, 원심 팬들은 서로에 대하여 반대 방향으로 지향되어, 열교환기를 통하여 병류 유동(concurrent flow)를 발생시킨다. 상이한 온도의 열 캐리어(heat carrier)를 위한 2 개의 공존 흐름 채널(co-current channel)이 케이싱 안에 형성되는데, 이것은 양쪽 팬을 분리시키는 격벽에 의해 분리된다. 열교환기 요소는 팬들의 임펠러들의 가장자리를 지나서 격벽의 양쪽 표면에 장착된 반경 방향 핀(radial fin)들을 포함한다.
- [0013] 팬이 회전할 때, 열 캐리어들은 흡입 유입부들을 통하여 팬들의 내측 블레이드 공간(inter-blade space)으로 진입하여 열교환기 요소의 래디얼 핀들의 양쪽 측부들 위로 지나가서, 개별적인 송풍기 유출부를 통하여 케이싱으로부터 제거된다. 열교환은 래디얼 핀과 격벽 자체를 통해 발생되지만, 유동은 함께 흐르므로(co-current), 효율은 제한된다. 다시, 대형의 반경 방향 크기, 평면에 직각인 유입부 및, 함께 흐르는 유동(co-current flow)은 그러한 구성의 단점의 목록에 올라야만 한다. 2 개의 채널에서 함께 흐르는 공기 유동의 열교환기 해법은 미국 특허 US 7837127 B2 "Ventilation system"에 개시되어 있다. 이러한 시스템은 매우 얇게 형성된 "가느다란 와이어(thin wire)" 열교환기를 이용함으로써 함께 흐르는 공기 유동의 단점을 극복하며, 이것은 채널들 사이에서 대향류 열 교환기를 효과적으로 생성한다. 다른 병류 시스템(co-current system)의 대향류 고정(countercurrent fix)은 그것의 이용을 제한할 수 있는 일부 단점을 가진다. 열교환기는 구리 와이어의 사용에 의존하는데, 이것은 비싼 비용과 열교환기에 걸친 낮은 압력 강하를 초래하며, 낮은 압력 강하는 압력 변동에 대한 높은 감수성

(sensitivity)을 야기할 수 있다.

- [0014] 현대적인 공기 프로세싱 장치들은 벽에 장착된 시스템으로서 실내 인테리어의 일부가 됨으로써, 구조 외피내의 얇은 박스 형상 디자인을 위한 요건을 생성한다. 그러나, 공지된 모든 디자인들은 벽에 장착되는 공기 이동 시스템을 위한 크로스플로우 송풍기를 가진 얇은 공기 프로세싱 유닛을 제공하지 않는다. 장착 표면에 평행한 크로스플로우 송풍기 축을 가진 공지된 장치들의 두께는 임펠러 직경에 의해 한정된다. 그러한 해법은 소망되는 것보다 더 두꺼우며, 시장의 요구를 충족시키지 못한다.
- [0015] 모든 공지된 공기 프로세싱-열교환기 장치들은 한편으로 상대적으로 큰 임펠러 직경을 요구하는 높은 성능과, 다른 한편으로 전체 장치의 얇은 두께 사이의 모순을 해결할 수 없는 주요 문제점을 가진다.
- [0016] 따라서, 얇은 크기와 상대적으로 큰 직경의 효율적인 송풍기 유닛을 가진 실내 HVAC 시스템을 위한 얇고, 박스 형상의 공기 프로세싱 장치를 제공하는 것이 일반적으로 소망스러우며, 이것은 상기의 문제점들을 기계적으로 실현 가능한 방식으로 극복하는 대향류 공기 유동(countercurrent air flow)을 생성한다.
- [0017] 열교환기는 대향류 열 회수 환기 시스템의 가장 중요한 부분중 하나이다.
- [0018] 제안된 적용예에서 사용될 수 있는 다음과 같은 적어도 몇 가지의 선택이 있다.
- [0019] 중심 플레이트의 양쪽 측부들로부터 돌출된 핀(fin) 또는 핀(pin)을 가진 중심 플레이트로서 만들어진 전통적인 선택. 중심 플레이트는 열교환기의 길이를 따라서 2 개의 대향류 공기 흐름들 사이에 분리를 형성하므로, 유동은 그것이 진입한 측과 같은 측에서 열교환기의 다른 단부에 있는 출구에 제한된다.
- [0020] 가변적인 공기 유동 측부들은 다음의 방식으로 만들어질 수 있다: 중심 플레이트 분할부를 가진 접혀진 핀(folded fin)으로서 설계되거나, 또는 공기 유동 측부를 변화시키는 것과 같은 원리에 기초하는 플레이트 열 교환기로서 설계된다. 중심 플레이트 분할부는 열교환기의 개방 단부들에만 위치되지만, 그 내부에는 위치되지 않는다. 이것은 열교환기의 흡입부에 있는 외측 패널의 일측과 열교환기의 배출부에 있는 외측 패널의 대향측 사이에서 공기가 자유롭게 움직이므로 설계에서의 추가적인 융통성을 제공한다. 동시에, 공기의 흐름은, 그 어떤 다른 얇은 흐름도 반대 방향으로 유동하는 방식으로 움직이는 다수의 얇은 공기 흐름으로 분리된다.
- [0021] 그러한 열교환기의 마지막의 설계는 독일 특허 DE4301296 "Plate heat exchange on countercurrent principle"에 설명되어 있으며, 이것은 본원에 참고로서 포함된다.
- [0022] 대부분의 흐름 시스템에서 공기 필터 유닛을 위한 공간은 HVAC 처리 박스의 일부로서 포함된다.
- [0023] 벽, 슬래브 또는 상승된 바닥에 일체화된 환기 도관들을 가지는 일부 빌딩의 해법이 있다. 그러한 해법은 미국 출원 US 2008 0142610(A1) "Integrated structural slab and access floor HVAC system for buildings", 한국 특허 출원 2010-0002817 (A) "Slab structure" 및 한국 특허 2015-101576615 (B1) "Hollow core slab integrated ventilation deck plate"에 개시되어 있다. 그러나, 슬래브 내부의 송풍기 및 공기 프로세싱 유닛을 위한 공간이 너무 작다.
- [0024] 효율적인 모터는 에너지 절감을 제공하는 부분으로서 그 어떤 열 회수 시스템에 대해서도 매우 중요한 부분이다. 보다 우수한 모터 효율 레벨을 위한 몇가지 향상이 미국 특허 출원 2004 245866 (A1) "Integrated cooler for electronic devices"에 따라서 이루어졌는데, 이것은 열 파이프 둘레의 병류(co-current)로부터 열을 제거하는 히트싱크(heatsink)에 연결된 크로스플로우 송풍기로 이루어진 평탄한 냉각 유닛을 설명한다. 미국 특허 출원 2005 121996 A1 "Electric drive for radial impeller"은 평탄한 주위 모터(flat peripheral motor)를 설명하며, 이것은 PCB 보드상에 인쇄된 코일과 래디얼 임펠러와 함께 고정되고 블레이드에 일체화된 자기 수단을 가진다. 이러한 콤팩트한 디자인은 높은 공기 유동을 허용하는 래디얼 송풍기의 중심에 공간을 남김으로써 더욱 증가되는 높은 효율을 가진다. 미국 특허 출원 2006 0006745A1 "Integrated blower for cooling device"은 동일 평면에서 고정자 및 회전자들 가진 래디얼 송풍기를 위한 주위 모터를 설명한다. 이러한 구성은 낮은 모터 진동을 발생시키며, 이것은 적은 모터 소음, 높은 효율을 초래하고, 높은 공기 유동을 보장한다. 미국 특허 2006 238064A1 "Flat radially integrated electric drive and method of the manufacturing the same"는 PCB 보드에 인쇄된 모터의 고정자를 설명하며, 여기에서 모터 및 회전자는 동일 평면상에 있다. 미국 출원 2006 056153 A1 "multi-heatsink integrated cooling device"는 2 개의 히트 싱크에 연결된 평탄한 크로스플로우 냉각기를 설명한다. 미국 특허 출원 2008 101966A1 "High efficient compact radial blower"은 일체화된 송풍기, 모터 및 히트 싱크를 개시하며, 이것은 인쇄된 코일을 이용하고, 히트 싱크를 송풍기 내부에 위치시킨다. 미국 특허 출원 2007 166177(A1) "Thin air processing device for heat ventilation air

conditioning system"은 단일의 평탄 크로스 플로우 송풍기의 효율적인 디자인을 설명하며, 그것을 정화기, 가습기 또는 온도 조절 수단과 같은 공기 프로세싱 유닛에 연결하는 것의 장점을 설명한다. 미국 특허 2008 238218(A1)는 PCB 보드상에 부분적으로 인쇄된 모터에 코일을 배치하는 향상된 방법을 설명한다. 이러한 구성은 모터의 파워 및 효율을 증가시킨다.

[0025] 상기 모든 선행 기술의 디자인은, 소음이 없고 벽에 장착되거나 또는 벽 또는 천장의 내부에 설치될 수 있는 평탄하고 콤팩트한 열 회수 시스템을 구성하는 성능이 제한되는 단점을 가진다. 본원 특허 출원에 따라서 설명될 신규한 요소들과 함께 공지된 종래 기술의 장점을 사용한다면 매우 바람직스러운 것이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0026] 본 발명은, 엔크로저(빌딩, 차량, 보트, 비행기 또는 이와 유사한 것)의 구조적인 외피 안에 용이하게 통합될 수 있는 환기 시스템을 발명함으로써, 오직 제한된 공간만이 환기 시스템을 위하여 이용되는 특정의 상황에서 해법이 주어지는 접근법이다. 그러한 구성은 대향류 원리(countercurrent principle)에 기초하여, 충분히 실행 가능한 평탄한 송풍기들과 평탄한 대향류 열교환기를 가지고 벽 또는 천장 내부에 설치되기에 충분히 얇은 시스템으로써 달성된다.

**과제의 해결 수단**

[0027] 평탄한 대향류 환기 시스템의 이용은 짝을 이룬 평탄한 공기 처리 모듈들로 이루어지는데, 이들은 모두 동일한 두께 및 폭을 가지고 상이한 대향류 공기 처리 프로세스들에 대하여 신규한 디자인을 제공한다.

[0028] 본 발명의 콤팩트한 평탄 시스템의 추가적인 장점은 시스템의 길이가 제한될 필요가 없다는 점이다. 동일한 두께 및 폭을 가진 그 어떤 공기 취급 유닛이라도 시스템의 스타일이나 미감을 훼손시키지 않으면서 시스템에 추가될 수 있다. 이것은 시스템에 추가적인 기능상의 융통성(modularity)을 제공하는데, 왜냐하면 공기 처리 모듈들 각각은 그것이 기능상의 요구를 충족시킬 수 있도록 독립적으로 선택될 수 있어서, 디자인에서 추가적인 융통성을 허용하기 때문이다.

[0029] 본 발명에 따르면, 전체 열 회수 시스템은 2 개의 주요 구성 요소들로부터 만들어지며, 즉, 에어 모듈 조립체 및 열교환기 조립체로부터 만들어진다.

[0030] 에어 모듈 조립체는 공통의 축상에 배치된, 공기 유동 안내부에 의해 둘러싸인 2 개의 송풍기들을 포함하며, 이들은 주위 모터(peripheral motor)를 이용한다. 하우징은 2 개의 측부 패널들과 상기 측부 패널들 사이의 베이스 플레이트로부터 만들어진다. 이러한 송풍기들은 공기 유동 안내부, 측부 패널들 및 베이스 플레이트와 함께, 유로 각각에 대한 유입 개구 및 유출 개구를 가진 2 개의 유압적으로 격리된 대향 유동 유로(counter flow canal)를 형성한다.

[0031] 열교환기 조립체는 외측 패널들에 의해 둘러싸인 열교환 요소들을 가진 박스를 포함한다. 상기 박스는 흡입부 개구 및 배출부 개구와 중심 플레이트를 더 포함하고, 중심 플레이트는 전체 열교환기 조립체를 흡입 개구 및 배출 개구를 가진 2 개의 유압적으로 격리된 유동 도관들로 분할한다. 에어 모듈 조립체의 측부 패널들은 열교환기의 외측 패널들과 함께 고정된다. 에어 모듈 조립체의 베이스 플레이트는 열교환기 조립체의 중심 플레이트와 함께 고정된다. 따라서, 그러한 구성은 에어 모듈 조립체의 유압적으로 연결된 유로들이 열교환기 조립체의 도관들에서 각각 유동할 수 있게 한다.

[0032] 공기 모듈 조립체는 베이스 플레이트를 포함하며, 이것은 공기 유동 안내부들을 통해서 측부 패널과 함께 고정되고 측부 패널들 사이에서 평행하게 배치된다.

[0033] 2 개의 래디얼 송풍기들은 베이스 플레이트의 양쪽 측부들로부터 측부 패널들 사이에서 이격되는 반면에, 베이스의 다른 부분은 열교환기 조립체의 중심 플레이트에 고정된다. 2 개의 래디얼 송풍기들은 베이스 플레이트의 양쪽 측부들로부터 이격된 2 개의 래디얼 임펠러를 더 포함하여, 래디얼 임펠러들 각각은 유동 통로들중 하나에 위치된다. 래디얼 임펠러들 각각은 이격된 래디얼 블레이드(radial blade)들을 가진 배면 플레이트 디스크(back plate disk)를 포함한다.

[0034] 베이스 플레이트의 양쪽 측부들로부터 돌출됨으로써 유동 통로들 각각의 내부에 이격된 열교환 요소들은 일체화된 열교환기의 배기 열교환 측부 및 신선(fresh) 열교환 측부를 형성한다.

- [0035] 열교환기는 접혀진 핀 또는 플레이트로서 만들어진, 변화 유동 측면 열교환기로서 이루어질 수도 있어서, 양쪽 유동 통로들 각각이 여러 개의 분리된 유동 채널들로 나뉘어진다. 채널은 하나 걸러서 유동을 반대 방향으로 강제한다.
- [0036] 전기 구동부는 바람직스럽게는 베이스 플레이트에 부착된 평탄한 고정자 및, 배면 플레이트 디스크의 적어도 하나와 일체화된 자기 요소들을 가진 회전자를 포함함으로써, 2 중 측부 래디얼 임펠러(double side radial impeller)가 모터의 회전자로서의 역할을 한다. 고정자의 크기(직경)는 래디얼 송풍기의 직경보다 크며, 전력이 인가되었을 때, 교류의 전자기장을 생성하며, 상기 교류 전자기장은 자기 요소들에 의하여 생성된 자기장과 상호 작용함으로써 2 중 측부 래디얼 임펠러들의 회전을 제공하여, 배기 개스 유동이 열교환기의 배출부 측면을 통해 유동하게 하는 반면에, 신 개스(fresh gas)는 열교환기의 흡입부 측을 통하여 유동한다.
- [0037] 공기 모듈 조립체의 베이스 플레이트는 래디얼 임펠러 각각에 대한 볼류트 케이싱(volute casing)을 더 포함하며, 이것은 베이스 플레이트의 양쪽 측부들로부터 돌출된 유동 안내부들에 의해 형성되고, 2 개의 유동 안내부들중 하나는 볼류트 케이싱의 혀 부분(tongue)으로서의 역할을 하는 반면에, 다른 유동 안내부는 나선 부분(spiral part)으로서의 역할을 한다.
- [0038] 제 1 실시예에 따르면, 유입 개구의 하나(배기 개스 배출)는 측부 패널에 위치하고, 양쪽 래디얼 임펠러들은 일 방향으로 회전하고 래디얼 임펠러들중 하나는 원심 송풍기로서 작동하는 반면에, 다른 래디얼 임펠러는 크로스 플로우 송풍기(cross flow blower)로서 작동한다. 동시에, 원심 송풍기의 유동 안내부들은 유동 유로(flow canal)의 일 부분에 대하여 공기 유동을 지향시키는 볼류트(volute)로서의 역할을 한다. 베이스 플레이트의 다른 것에 있는 유동 안내부들은 크로스 플로우 송풍기에 의해 만들어진 제 2 유동 유로를 생성한다.
- [0039] 열교환기 조립체는 유동 도관들에 대하여 연속적인 방식으로 흡입부 개구 및 배출부 개구와 직선으로 위치한 열교환 요소들을 구비함으로써, 대향 유동 열교환 프로세스(counter-flow heat exchange process)를 제공한다. 이러한 경우에, 전기 구동부는 원심 송풍기의 래디얼 임펠러의 내부에서 이격된 통상적인 전기 모터로서 이루어질 수 있다.
- [0040] 본 발명의 제 2 실시예에 따르면, 래디얼 임펠러들은 하나의 방향으로 회전하고 크로스 플로우 송풍기들로서 작동하고, 2 개의 유동 안내부들은 샤프트에 직각으로 보아서 각도 방향으로 전환됨으로써, 신 개스(fresh gas)는 흡입부 개구들, 열교환 요소들, 유입부, 클로스플로우 임펠러 및 유출부 개구들을 통하여 연속적인 방식으로 유동하는 반면에, 다른 공기는 유입부 개구들, 래디얼 임펠러, 열교환 요소들의 흡입부, 배출부를 통하여 연속적인 방식으로 유동하여 다른 유동 통로를 형성함으로써, 대향류 유동 열교환 프로세스를 제공한다. 이러한 경우에 전기 구동부는 크로스플로우 임펠러들 사이에 배치된 주위의 얇은 모터(peripheral thin motor)로서 만들어질 수 있다.
- [0041] 열교환기 조립체는 열교환 요소들을 더 포함할 수 있어서, 일체화된 열교환기의 배기 측부 및 신 측부(fresh side)로서의 역할을 하는 2 개의 신장된 유동 통로를 형성한다.
- [0042] 모든 실시예들에 대한 열교환 요소들은 몇가지 방법으로 만들어질 수 있다.
- [0043] 대부분의 일반적인 구성에서, 열교환 요소들이 중심 플레이트의 양쪽 측부들로부터 돌출됨으로써 각각의 유동 통로들 내부에서 이격될 때 일체화된 열교환기의 배기 및 신 열교환 측부들을 형성한다.
- [0044] 열교환기는 접혀진 핀(folded fin) 또는 플레이트로서 만들어진 변화하는 유동의 측부 열교환기로서 구성될 수도 있어서, 양쪽 유동 통로들은 복수개의 유동 채널들로 나뉘어진다. 채널은 하나 걸러 유동을 반대 방향으로 강제할 것이다.
- [0045] 마지막 접근 방식은 공기 통로들이 시스템의 내부에서 변화하는 측부들이기 때문에 제안된 적용예에서 가장 유리하며, 따라서 시스템이 벽 또는 천장에 설치되었을 때, 엔크로저의 내부로부터의 공기는 특수한 도관 없이 엔크로저의 외측을 향하여 자연스럽게 이동한다.
- [0046] 이러한 설계의 바람직한 열교환기는 독일 출원 DE 4301296 A1 에 따른 것으로서 일부 향상점이 더 설명될 것이다.
- [0047] 전기 구동부에 대한 몇가지 디자인 선택들이 본 발명에 따라서 사용될 수 있다. 하나의 디자인 선택에 따르면 평탄한 고정자는 원주상으로 배열된 코일 권선들을 포함하되 자기 축들이 평탄한 고정자의 평면과 일치하고 베이스 플레이트와 일체화되며, 원주상으로 배열된 영구 자석들로서 만들어진 자기 요소들은 평탄한 고정자의 평면을 따라서 배치되어 자화됨으로써, 코일 권선들과 영구 자석들의 자기 축들은 실질적으로 하나의 평면에 위치

된다.

[0048] 모든 실시예들에 대하여, 래디얼 임펠러들이 작동할 때, 크로스 플로우 송풍기들은 측부 패널들과 대응되게 일체화된 안내부들을 구비하므로, 배기 공기는 흡입부 개구, 열교환 요소들, 래디얼 임펠러 및 유출부 개구들을 통하여 연속적인 방식으로 하나의 공기 유동 통로로 유동하는 반면에, 신 공기의 다른 공기 유동 통로는 유입 개구, 래디얼 임펠러, 열교환 요소들 및 배출부 개구를 통하여 유동한다.

[0049] 본 발명의 상기 및 다른 목적들, 특징들 및 장점들은 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다음의 상세한 설명으로부터 보다 쉽게 이해될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0050] 도 1 은 하나의 원심 송풍기 및 하나의 크로스플로우 송풍기를 포함하는 본 발명의 콤팩트 열 회수 환기 시스템의 제 1 실시예를 도시하는 사시도이다 (도관 및 필터들은 도시되어 있지 않다).

도 2 는 2 개의 크로스플로우 송풍기들을 포함하는 본 발명의 콤팩트 열 회수 환기 시스템의 제 2 실시예를 도시하는 사시도이다 (도관 및 필터들은 도시되어 있지 않다).

도 3 은 모터 요소들을 포함하는 일체화된 크로스플로우 송풍기를 도시하는, 도 2 의 크로스플로우 송풍기들중 하나에 대한 노출된 도면이다.

도 4 는 도관들을 포함하는 본 발명의 제 2 실시예들을 도시하는 사시도이다.

도 5 내지 도 7 은 본 발명의 변화하는 측부 열교환기를 이용하는 콤팩트 열 회수 환기 시스템을 벽 또는 천장 내부에 장착하기 위한 선택을 도시하는 개략적인 도면이다.

도 8 내지 도 10 은 본 발명의 전통적인 열 교환기를 이용하는 열 회수 시스템의 벽 또는 천장 내부에 장착하기 위한 선택을 나타내는 개략적인 도면이다.

도 11 내지 도 12 는 본 발명의 변화하는 측부 열교환기를 이용하는 콤팩트 열 회수 환기 시스템의 벽 또는 천장에 장착하기 위한 선택을 나타내는 개략적인 도면이다.

도 13 및 도 14 는 본 발명의 전통적인 열교환기를 이용하는 콤팩트 열 회수 환기 시스템의 벽 또는 천장에 장착하기 위한 선택을 도시하는 개략적인 도면이다.

도 15 는 배기 도관과 함께 송풍기, 열교환기, 필터, 소음기들을 포함하는 구성 요소들이 길이로 모두 연결된 것을 도시하는 평탄하고 개략적인 도면이다.

도 16 은 신 개스 도관(fresh gas duct)과 함께, 송풍기, 열교환기, 필터, 소음기들을 포함하는 구성 요소들이 길이로 모두 연결된 것을 도시하는 평탄하고 개략적인 도면이다.

도 17 은 하우징 내부에 배치된 일체화된 모터를 구비하는 2 개의 송풍기들의 단면도이다.

도 18a 는 흡입부 및 배출부로부터의 통상적인 열교환기를 도시한다. 도 18b 는 유동 도관을 따른 통상적인 열교환기 단면도를 도시한다.

도 19a 는 변화하는 유동 측부의 주름진 핀들의 열교환기 정면도를 하나의 개방 단부로부터 도시한다.

도 19b 는 동일한 열교환기 배면도를 다른 개방 단부로부터 도시한다.

도 19c 는 홀수의 변화하는 측부들중 하나를 따라서 유동 도관을 단면도로 도시한다.

도 19d 는 짝수의 변화하는 측부들중 하나를 따라서 유동 도관을 단면도로 도시한다.

도 20a 는 변화하는 유동 측부들의 플레이트 핀의 열교환기(3d)를 개방 단부로부터의 단면도로 도시한다 (상부 외측 패널은 도시되어 있지 않다).

도 20b 는 홀수의 변화하는 측부들중 하나를 따라서 유동 도관을 단면도로 도시한다.

도 20c 는 짝수의 변화하는 측부들중 하나를 따라서 유동 도관을 단면도로 도시한다.

도 21 은 열교환기와 송풍기들 사이의 L 형상 천이 도관을 가진 본 발명의 제 2 실시예를 도시하는 사시도이다.

도 22 는 L 형상 열교환기를 가진 본 발명의 제 2 실시예를 도시하는 사시도이다.

도 23 은 열교환기 조립체와 공기 모듈 조립체 사이의 2 개 천이 도관들을 가진 본 발명의 제 2 실시예를 도시하는 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0051] 본 발명의 바람직한 실시예는 첨부된 도면을 참조하여 아래에서 상세하게 설명될 것이다.
- [0052] 콤팩트 열 회수 시스템(compact heat recovery system, 도 1 내지 도 23)은 공기 모듈 조립체(2) 및 열 교환 조립체(3)를 포함한다. 공기 모듈 조립체(2)는 베이스 플레이트(4), 2 개의 래디얼 송풍기(radial blower, 5, 6), 공기 유동 안내부(7), 2 개의 측부 패널(8,9)을 구비한다. 래디얼 송풍기(5,6)들 사이에 위치한 베이스 플레이트(4)는 공기 유동을 2 개의 유압적으로 격리된 유로(canal)로 분할하며, 즉, 배기 가스 유로(12) 및 신 가스(fresh gas) 유로(13)로 분할하며, 이것은 배기 가스 유입부(14), 신 가스 유입부(15), 배기 가스 유출부(16), 신 가스 유출부(17)를 가진다.
- [0053] 열교환기 조립체(3)는 열교환 요소(20)와, 외측 패널(22, 23) 및 열교환기 측부(18, 19)가 고정된 중심 플레이트(21)를 포함한다. 중심 플레이트(21)는 열교환기 조립체(3)의 단부(24,25)들의 개구들을 2 개의 유압적으로 격리된 유동 도관(28, 29)으로 분할하며 이것은 배기 가스 흡입부(321), 신 가스 흡입부(32) 및 단부(24,25)에 위치한 배기 가스 배출부(34), 신 가스 배출부(36)를 가진다. 공기 모듈 조립체(2)의 베이스 플레이트(4) 및 측부 패널(8,9)은 각각 열교환기 조립체(3)의 중심 플레이트(21) 및 외측 패널(22, 23)에 연결된다.
- [0054] 도 1 은 2 개의 송풍기(5,6)들의 사양을 도시하며, 이들중 하나는 원심 송풍기(41)이고, 다른 하나는 크로스 플로우(cross flow) 송풍기(42)이다. 송풍기(41, 42)들은 공통 샤프트(44)상에 배치되고 전기 구동부(45)에 통합된다.
- [0055] 도 2 는 2 개의 래디얼 송풍기(radial blower, 5, 6)의 사양을 도시하며, 이들 모두는 크로스 플로우 송풍기(49, 50)로서 만들어진다.
- [0056] 본 발명에 따르면(도 2 내지 도 4), 공통 샤프트(44)상에 배치되고 전기 구동부(45)와 일체화된 양쪽의 크로스 플로우 임펠러(46, 47)는 하나의 방향으로 회전하고 크로스플로우 송풍기(49, 50)로서 작동한다. 2 개의 공기 유동 안내부(51, 52)들은 크로스 플로우 임펠러(46, 47) 외부에 있고 안내 베인(guide vane, 56)은 각각의 크로스 플로우 임펠러(46, 47) 내부에 위치되며, 따라서, 배기 가스는 배기 가스 유입 도관(54A), 배기 가스 유입부(53), 크로스 플로우 송풍기(49), 배기 가스 유로(12), 배기 가스 유출부(53A), 열 교환 요소(20)들을 통한 배기 가스 흡입부(31) 및 열교환기 조립체(3)의 배기 가스 배출부(34)와 배기 가스 배출 도관(54)을 통해 유동하고, 이에 반하여 신 가스(fresh gas)는 신 가스 흡입 도관(55), 열 교환 요소(20)들을 통한 신 가스 흡입부(32), 열교환기 조립체(3)의 신 가스 배출부(36), 신 가스 유입부(15), 신 가스 유로(13)내의 크로스 플로우 송풍기(50), 신 가스 유출부(17), 공기 모듈 조립체(2)의 신 가스 유출 도관(55A)을 통해 유동함으로써, 대향류 열교환 프로세스(countercurrent heat exchange process)를 제공한다.
- [0057] 도 17 에 따르면, 2 중 래디얼 임펠러(57)는 2 개의 래디얼 임펠러(46, 47)을 포함하고, 이들은 각각 측부 패널(8,9)과 베이스 플레이트(4)의 각각의 측부(58, 59) 사이에서 이격됨으로써, 래디얼 임펠러(46, 47)들 각각은 유로(12, 13) 각각에 위치된다. 래디얼 임펠러(46, 47) 각각은 배면 플레이트 디스크(60, 61)에 부착되며, 배면 플레이트 디스크는 측부 패널(8,9)에서 가압된 베어링(71,73)에 기초한 샤프트(44)에 부착된 허브(69)에 고정된다. 배면 플레이트 디스크(61)중 하나는 자기 요소(62)들을 포함하여, 양쪽 배면 플레이트 디스크(60, 61)들은 회전자(63)를 형성한다. 베이스 플레이트(4)는 두께에 직각인 평면에서 2 개의 부분(64, 65)들로 분할됨으로써 그들 사이에 고정자(67)를 가지며, 고정자는 상기 회전자(63)와 함께 공기 모듈 조립체(2)의 전기 구동부(45)로서의 역할을 한다.
- [0058] 전기 구동부(45)는 적어도 2 개의 설계상의 선택이 이루어진다. 제 1 디자인 선택(도 3)에 따르면, 고정자(67)는 베이스 플레이트(4)와 일체화되고 평탄 고정자(67)의 평면과 일치하는 자기 축들을 가진 원주상으로 배열된 코일 권선(72)을 포함하는 반면에, 자기 요소(62)들은 고정자(68)의 평면을 따라서 배치되고 자화된, 원주상으로 배열된 영구 자석(70)으로서 만들어져서, 영구 자석(70) 및 코일 권선(69)의 자기 축들은 실질적으로 하나의 평면에 위치된다. 그러한 전기 구동부(45)는 본원의 양수인의 미국 특허 US 7,173, 353 에 상세하게 설명되어 있다.
- [0059] 제 2 디자인 선택(도 17)에 따르면, 평탄한 고정자(68)는 상기 평탄한 고정자(68)의 평면에 직각이면서 베이스 플레이트(4)와 일체화된 자기 축을 가진, 원주상으로 배열된 코일 권선을 포함하는 반면에, 원주상으로 배열된

영구 자석(70)들로서 만들어진 자기 요소(62)들은 평탄한 고정자(68)의 평면에 직각으로 자화됨으로써, 코일 권선(72)들의 자기 축들과 회전자(63)의 영구 자석(70)들은 실질적으로 평행하다. 실린더형 공동(91, 92)의 내부에 배치된 회전자(63)의 주위 부분(60, 61)들은 미로(93)를 형성하여 공기 모듈 조립체(2)의 유로(12, 13)를 유체적으로 격리시킨다.

- [0060] 미국 특허 US 7,623,013 에 따라서 인체되어 만들어진 모든 전기 코일은 PC 보드상의 코일에 겹쳐지며 상기 미국 특허는 본원에 참고로서 포함된다.
- [0061] 도 15 는 콤팩트 열 회수 환기 시스템(compact heat recovery ventilation system, 1)의 평탄한 섹션에 있는 신 개스 통로를 도시하며, 이것은 공기 모듈 조립체(2), 열교환기 조립체(3), 신 공기(fresh air) 필터 조립체(85) 및 소음기 조립체(silencer assembly, 87)를 포함한다. 신 개스는 필터 조립체(86), 소음기 조립체(87), 열교환기 조립체(3), 천이 도관(88), 공기 모듈 조립체(2)의 크로스플로우 송풍기(50) 및, 소음기 조립체(87)를 통하여 유동한다.
- [0062] 도 16 은 콤팩트 열 회수 환기 시스템(1)의 평탄한 섹션에 있는 배기 개스 통로를 도시하며, 이것은 에어 모듈 조립체(2), 열교환기 조립체(3), 신 공기 필터 조립체(fresh air filter assembly, 86) 및 소음기 조립체(87)를 포함한다. 배기 개스는 필터 조립체(86), 소음기 조립체(87), 에어 모듈 조립체(2)의 크로스플로우 송풍기(49), 천이 도관(88), 열교환기 조립체(3), 소음기 조립체(87) 및 배기 개스 배출 도관(54)을 통해 유동한다.
- [0063] 도 18a 및 도 18b 는 열교환기 조립체(3)의 사양들중 하나를 도시하는데, 이것은 중심 플레이트(21)의 양쪽 측면들로부터 돌출된 핀(fin, 76)들을 가진 중심 플레이트(21)로서 만들어진 전통적인 열교환 요소(20)들을 가진다. 중심 플레이트(21)는 열교환기 조립체(3)의 길이를 따라서 2 개의 도관(28, 29)들 사이의 분리를 형성한다. 배기 개스는 외측 패널(22)의 측부를 따라서 단부(25)로부터 단부(24)로 도관(28)을 통하여 유동하도록 제한됨으로써, 진입한 과 같은 외측 패널 측부(22)상에서 배출된다. 신 개스(fresh gas)는 외측 패널(23)의 측부를 따라서 단부(24)로부터 단부(25)로 도관(29)을 통하여 유동하도록 제한됨으로써 진입한 것과 같은 외측 패널 측부(23)상에서 배출된다.
- [0064] 도 19a, 19b, 19c, 19d는 가변적인 개스 유동 측부 열교환기들이 베이스 플레이트 분할부를 가진 주름 핀(corrugated fin)으로서 만들어질 수 있거나, 또는 도 20a, 20b, 20c, 20d 와 같은 원리에 기초하여 플레이트 열교환기로서 만들어질 수 있는 것을 도시한다. 중심 플레이트(21)는 양쪽 구성들에 대하여 열교환기 조립체(3)의 단부(24, 25)들에 각각 위치하는 2 개의 단부 중심 플레이트(74,75)들을 분할한다.
- [0065] 도 19a, 19b, 19c, 19d 에 도시된 예들은 주름 핀(corrugated fin, 78)으로서 형상화된 열 교환 요소(20)들을 가진 열교환기 조립체(3)를 구비하며, 주름핀들은 열교환기 조립체(3)의 단부(24, 25)에 각각 위치하는 단부 중심 플레이트(74, 75)에 의해 분할된 복수개의 채널(79)들로서 만들어진다.
- [0066] 단부(25)는 배기 개스 흡입부(31) 및 신 개스 배출부(36)를 가지는 반면에, 단부(24)는 신 개스 흡입부(32) 및 배출 개스 배출부(34)를 구비한다.
- [0067] 단부(24)에 있는 배기 개스 흡입부(31)에서 짝수 채널(81) 마다 밀봉되고 홀수 채널(82) 마다 개방되는데 반해, 동일한 단부(24)에 있는 신 개스 배출부(36)에서 홀수 채널(82) 마다 밀봉되고 짝수 채널(81) 마다 개방된다.
- [0068] 열교환 요소(20)들을 가진 이러한 특정의 열교환기에 대하여 배기 개스는 단부(24)에서 외측 패널(22) 바로 옆의 배기 개스 흡입부(31)를 통하여, 개방된 홀수 채널(32)을 통해서 단부(25)에서 외측 패널(23) 바로 옆의 배기 개스 배출부(34)로 유동함으로써, 개스는 측부들을 변화시키도록 강제된다.
- [0069] 신 개스(fresh gas)는 단부(25)에서 외측 패널(23) 바로 옆의 신 개스 흡입부(32)를 통하여, 개방된 짝수 채널(81)을 통하여, 단부(24)에서 외측 패널(22) 바로 옆의 신 개스 배출부(36)로 유동함으로써, 개스는 측부를 변화시키도록 강제된다.
- [0070] 도 20a, 20b, 20c, 20d 에 도시된 예들은 열교환 요소(20)들을 가진 열교환기 조립체(3)를 구비한다. 열교환 요소(20)들은 플레이트 유형으로서, 배기 개스 배출부(34) 및 배기 개스 흡입부(31)에 있는 양쪽 단부(24, 25)들에서 모든 홀수 플레이트(84) 및 짝수 플레이트(83)의 복수개의 쌍들은 겹쳐져서 함께 밀봉된다.
- [0071] 신 개스 흡입부(32) 및 신 개스 배출부(36)에 있는 양쪽 단부(24, 25)들에서, 모든 짝수 플레이트(83) 및 홀수 플레이트(84)의 복수개의 쌍들은 겹쳐져서 함께 밀봉된다.
- [0072] 열교환기 조립체(3)의 단부(24)에서, 배기 개스 흡입부(31)는 중심 플레이트(74)에 의하여 신 개스 배출부(36)

로부터 분리된다. 열교환기 조립체(3)의 단부(25)에서 신 개스 흡입부(32)는 중심 플레이트(75)에 의하여 배기 개스 배출부(34)로부터 분리된다.

- [0073] 열교환 요소(20)들을 가진 이러한 특정의 열교환기 조립체(3)에 대하여, 배기 개스는 단부(24)에서 외측 패널(22) 바로 옆의 배기 개스 흡입부(31)를 통과하고, 개방된 홀수 채널(82)들을 통하여 단부(25)에서 외측 패널(23) 바로 옆의 배기 개스 배출부(34)로 유동함으로써, 개스는 측부를 변화시키도록 강제된다.
- [0074] 신 개스는 단부(25)에서 외측 패널(23) 바로 옆의 신 개스 흡입부(32)를 통과하고, 개방된 짝수 채널(81)을 통하여 단부(24)에서 외측 패널(22) 바로 옆의 신 개스 배출부(36)로 유동함으로써, 개스는 측부를 변화시키도록 강제된다.
- [0075] 이것은 공기가 열교환기의 대향하는 측부들 사이에서 자유롭게 움직이므로 설계상의 추가적인 용통성을 제공하며, 공기는 그것이 진입한 측의 반대측에 있는 열교환기의 다른 단부에서 배출될 수 있다.
- [0076] 그러한 열교환기의 원리는 독일 특허 DE4301296 "Plate heat exchange on countercurrent principle"에 설명되며, 상기 특허는 본원에 참조로서 포함된다.
- [0077] 도 19 및 도 20 에 설명된 열교환기들은 제안된 적용예에 대하여 가장 유리하다. 열전달 거리는 훨씬 짧고, 따라서 열교환기 효율은 열교환기 재료의 열 전도 계수에 훨씬 적은 정도로 의존한다. 열교환기의 접혀진 핀(fin) 또는 플레이트에서 증기 투과 재료를 이용함으로써, 습도가 회복될 수 있다. 따라서, 열 회수 시스템(heat recovery system)을 에너지 회수 시스템(energy recovery system)으로 등급 상향시킬 수 있다.
- [0078] 열교환기 내부에서 공기 유동의 측부들을 변화시키는 것은 열교환기 내부에서 데드 포켓(dead pocket)의 형성을 방지하는데 이용될 수 있기 때문에 유리하며, 상기 데드 포켓은 먼지를 축적시키고 응축시킬 수 있고, 따라서 저부측에 양쪽 유출부들을 가지면 열교환기 내부의 그러한 축적을 감소시키는데 도움이 될 수 있다.
- [0079] 콤팩트 열 회수 환기 시스템(1)에서 가능한 열교환기 조립체(3) 및 에어 모듈 조립체(2)의 몇가지 정렬이 있다.
- [0080] 도 21, 도 22 및 도 23 은 콤팩트 열 회수 환기 시스템(1)의 3 가지 상이한 정렬들을 도시한다. 도 21 은 L 형상 천이부(89)를 도시하며 여기에서 열교환기 외측 패널(22, 23) 및 중심 플레이트(21)는 더 이상 에어 모듈 조립체(2)와 직접적으로 연결되지 않고, 에어 모듈 조립체(2)의 베이스 플레이트(4) 또는 측부 패널(8,9)들과 더 이상 평행하지 않다. 도 22 는 콤팩트 열 회수 환기 시스템(1)이 굽혀진 교환기 조립체(3)를 가지는 구성을 도시한다. 도 23 은 콤팩트 열 회수 통풍 조립체(1)가 열교환기 조립체(3)를 에어 모듈 조립체(2)에 연결시키는 2 개의 분리된 천이 도관을 가지는 구성을 도시한다.
- [0081] 본 발명의 도 21 에 따르면, 에어 모듈 조립체(2)는 천이 도관들을 가진 열 교환기 조립체(3)에 연결된다. 배기 개스는 배기 개스 도관 유입 도관(54A), 배기 개스 유입부(14), 에어 모듈 조립체(2)의 배기 개스 유로(12)에 있는 크로스플로우 송풍기(49), 배기 개스 유출부(53A), L 형상 천이부(89)의 배기 천이 채널(90), 열교환 요소(20)를 통한 배기 개스 흡입부(31) 및 열교환기 조립체(3)의 배기 개스 배출부(34)를 통해 유동하는 반면에, 신 개스는 신 개스 흡입부(32), 열교환 요소(20), 열교환기 조립체(3)의 신 개스 배출부(36), 천이부(89)의 신 공기 천이 채널(91), 신 개스 유입부(15), 신 개스 유로(13)에 있는 크로스 플로우 송풍기(50), 신 개스 유출부(17), 에어 모듈 조립체(2)의 신 개스 유출 도관(55A)을 통해 유동함으로써, 대향류 열교환 프로세스(countercurrent heat exchange process)를 제공한다.
- [0082] 본 발명의 도 22 에 따르면, 공기 모듈 조립체(2)는 L 형상인 열교환기 조립체(3)에 연결된다. 배기 개스는 배기 개스 유입 도관(54A), 배기 개스 유입부(14), 공기 모듈 조립체(2)의 배기 개스 유로(12)에 있는 크로스플로우 송풍기(49), 배기 개스 유출부(16), 열교환 요소(20)를 통한 배기 개스 흡입부(31) 및 L 형상 열교환기 조립체(3)의 배기 개스 배출부(34)를 통해 유동하는 반면에, 신 개스는 열 교환 요소(20)를 통한 신 개스 흡입부(32), L 형상 열교환기 조립체(3)의 신 개스 배출부(36), 신 개스 유입부(15), 신 개스 유로(13)에 있는 크로스 플로우 송풍기(50), 신 개스 유출부(17), 에어 모듈 조립체(2)의 신 개스 유출 도관(55A)을 통해 유동함으로써, 대향류 열교환 프로세스를 제공한다.
- [0083] 본 발명의 도 23 에 따르면, 에어 모듈 조립체(2)는 천이 도관 조립체(94)를 가진 열교환기 조립체(3)와 연결된다. 배기 개스는 배기 개스 유입 도관(54A), 배기 개스 유입부(14), 에어 모듈 조립체(2)의 배기 개스 유로(12)에 있는 크로스플로우 송풍기(49), 배기 개스 유출부(16), 배기 개스 천이 도관(95), 열교환 요소(20)를 통한 배기 개스 흡입부(31) 및 열교환기 조립체(3)의 배기 개스 배출부(34)를 통해 유동하는 반면에, 신 개스는 열교환 요소(20)를 통한 신 개스 유입부(32), 열교환기 조립체(3)의 신 개스 배출부(36), 신 개스 천이 도관(96),

신 개스 유입부(15), 신 개스 유로(13)에 있는 크로스 플로우 송풍기(50), 신 개스 유출부(17), 에어 모듈 조립체(2)의 신 개스 유출 도관(55A)을 통해 유동함으로써, 대향류 열교환 프로세스를 제공한다.

[0084] 콤팩트 열 회수 환기 시스템(1)은 다음의 방식으로 작동한다. 전력이 전기 구동부(45)의 평탄한 고정자(68)에 공급될 때, 교류 전자기장이 생성된다. 이러한 전자기장은 전자 콘트롤러(미도시)에 의해 제어되고, 자기 회전자(63)에 의해 발생하는 자기장과 상호 작용한다. 이러한 상호 작용의 결과로서, 자화된 회전자(63)는 이중 래디얼 임펠러(57)를 회전하게 한다. 배기 개스는 배기 개스 유입 도관(54A), 에어 모듈 조립체(2)의 배기 개스 유로(12)에 있는 크로스플로우 송풍기(49), 배기 개스 유출부(53A), 열교환 요소(20)를 통한 배기 개스 흡입부(31), 열교환기 조립체(3)의 배기 개스 배출부(34) 및 배기 개스 배출 도관(54)을 통해 유동하는 반면에, 신 개스는 신 개스 흡입 도관(55), 열교환 요소(20)를 통한 신 개스 흡입부(32), 열교환기 조립체(3)의 신 개스 배출부(36), 천이부(89)의 유연한 신 공기 천이 채널(91), 신 개스 유입부(15), 신 개스 유로(13)에 있는 크로스 플로우 송풍기(50), 신 개스 유출부(17), 에어 모듈 조립체(2)의 신 개스 유출 도관(55A)을 통해 유동함으로써, 대향류 열교환 프로세스를 제공한다.

[0085] 본 발명에 따르면, 에어 모듈 조립체(2)의 베이스 플레이트(4)에 평행한 이중 측부 래디얼 임펠러(75)를 가진 크로스플로우 송풍기(42)의 유압 설계의 상호 배치에 기인한 콤팩트 열 회수 환기 시스템(1)은, 벽, 천장 또는 차량 내부에 쉽게 장착될 수 있는, 얇고, 콤팩트하고, 고도로 효율적이고, 단순하고, 신뢰성 있고, 저렴한 장치를 제공한다.

[0086] 평탄한 모듈 방식으로 조립된, 필터, 소음기, 제습기와 같은 추가적인 모듈들을 포함하는 측부의 교환 가능 열교환기와 함께 장착된, 2 중의 얇은 송풍기들과, 상기 송풍기들 사이의 일체화된 단일 모터의 상기와 같은 조합은, 무소음으로 벽에 장착되거나 또는 벽 또는 천장의 내부에 설치될 수 있는 평탄한 콤팩트 열 회수 시스템을 안출할 수 있게 한다.

[0087] 본 발명은 다양한 실시예들을 참조로 설명되었지만, 이러한 실시예들은 단지 예시적이며 본 발명의 범위는 그것에만 제한되지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 여기에 설명된 많은 변형예, 수정예 및 향상된 예들이 가능하다. 다음의 청구항에 기재된 바와 같은 본 발명의 범위 및 사상으로부터 이탈되지 않으면서, 여기에 개시된 실시예들의 변형 및 수정예들이 여기에 기재된 설명에 기초하여 이루어질 수 있다.

[0088] 제안된 본 발명의 상기 설명에 따라서 상기 시스템의 제 1 원형이 제조되고 표준적인 벽에 설치되었으며, 성공적으로 시험되었다.

도면

도면1

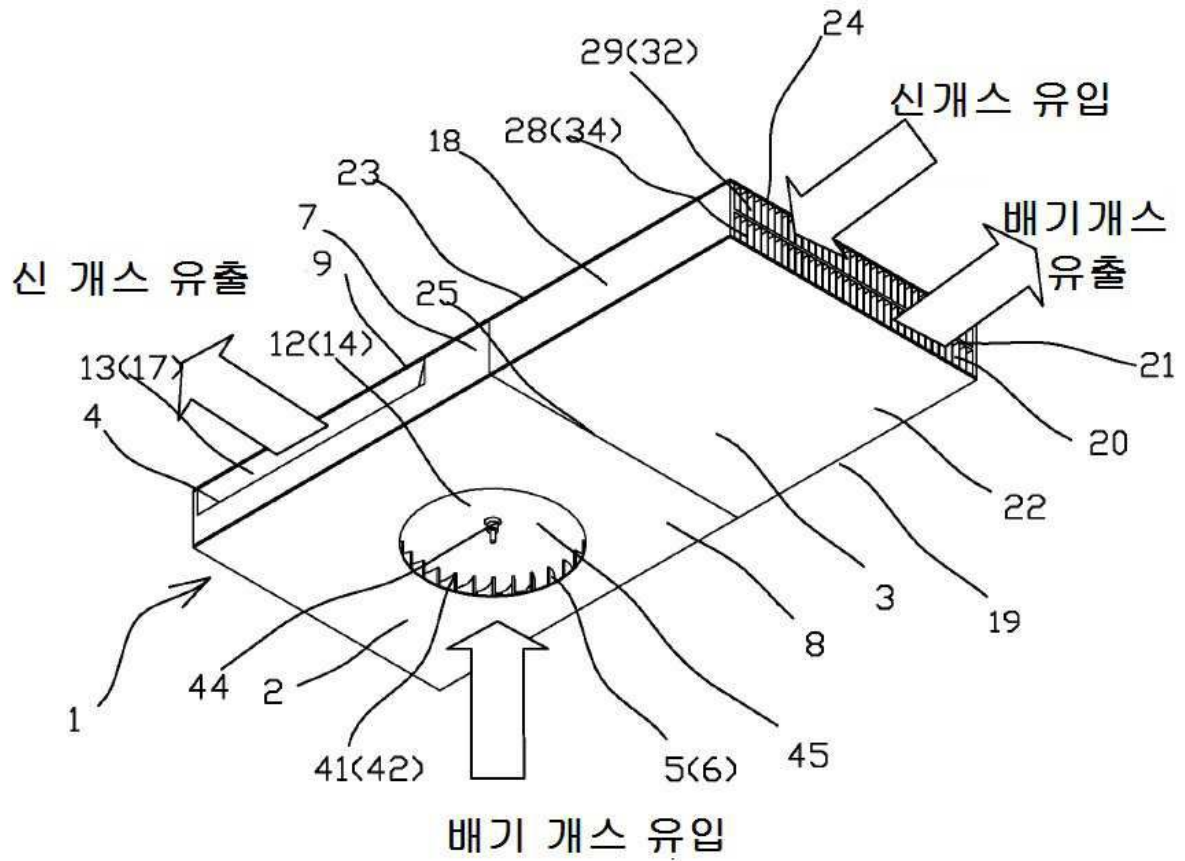


Fig. 1

도면2

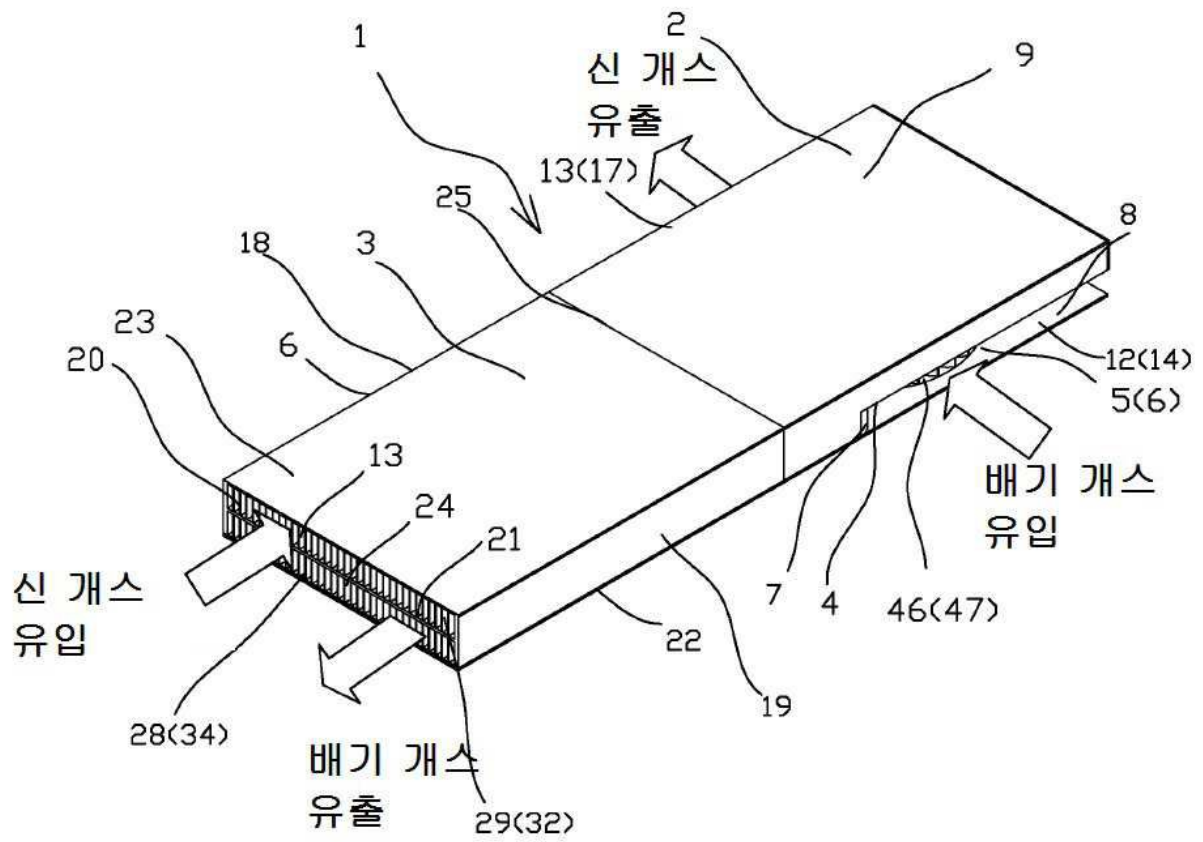


Fig. 2

도면3

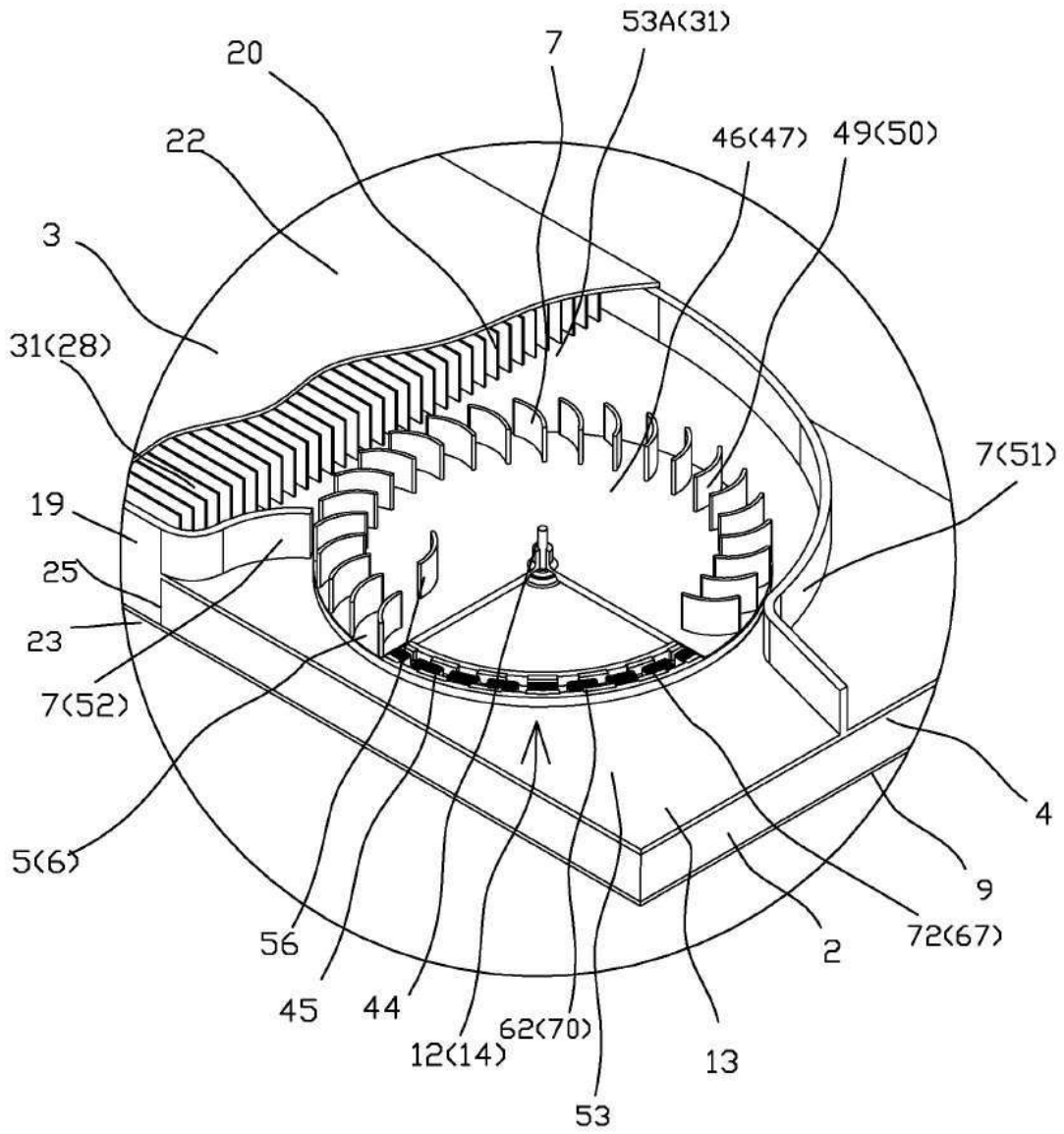


Fig. 3

도면4

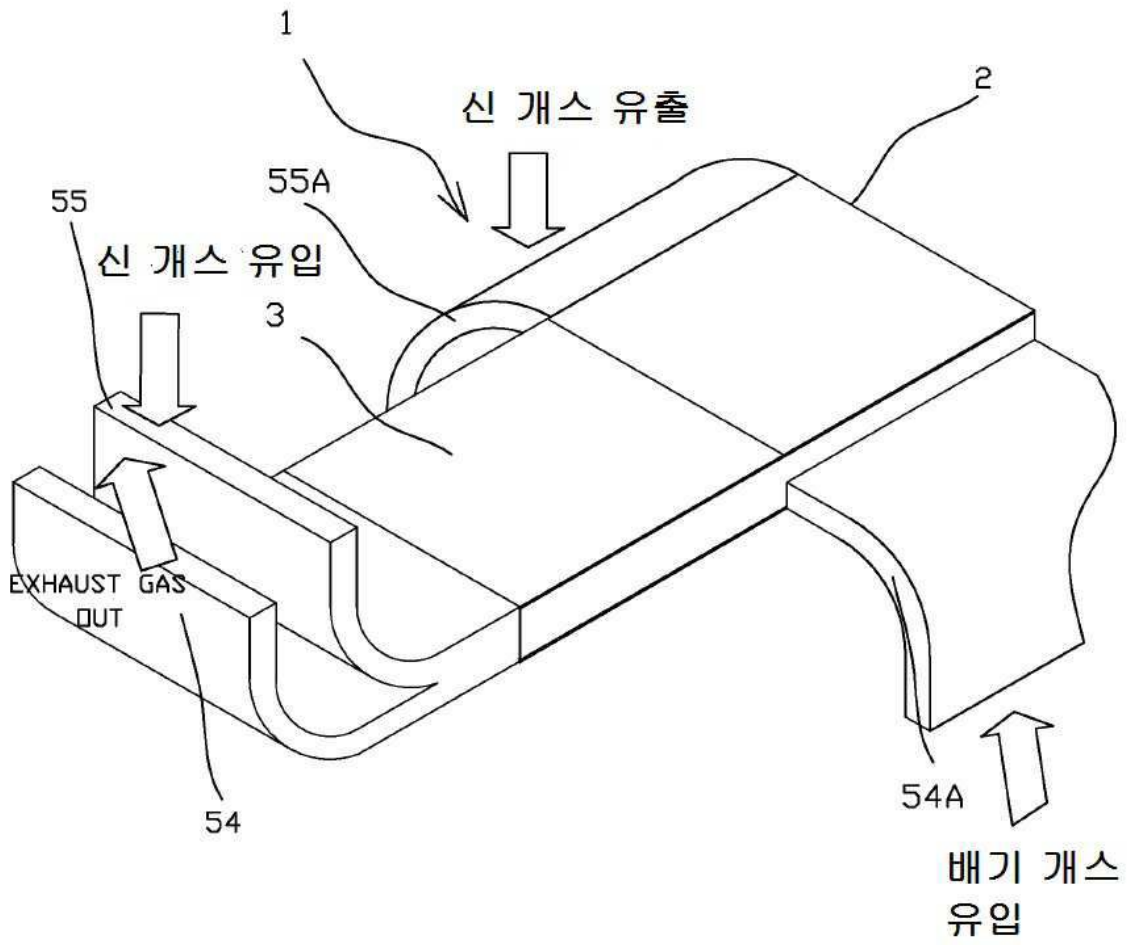


Fig. 4

도면5

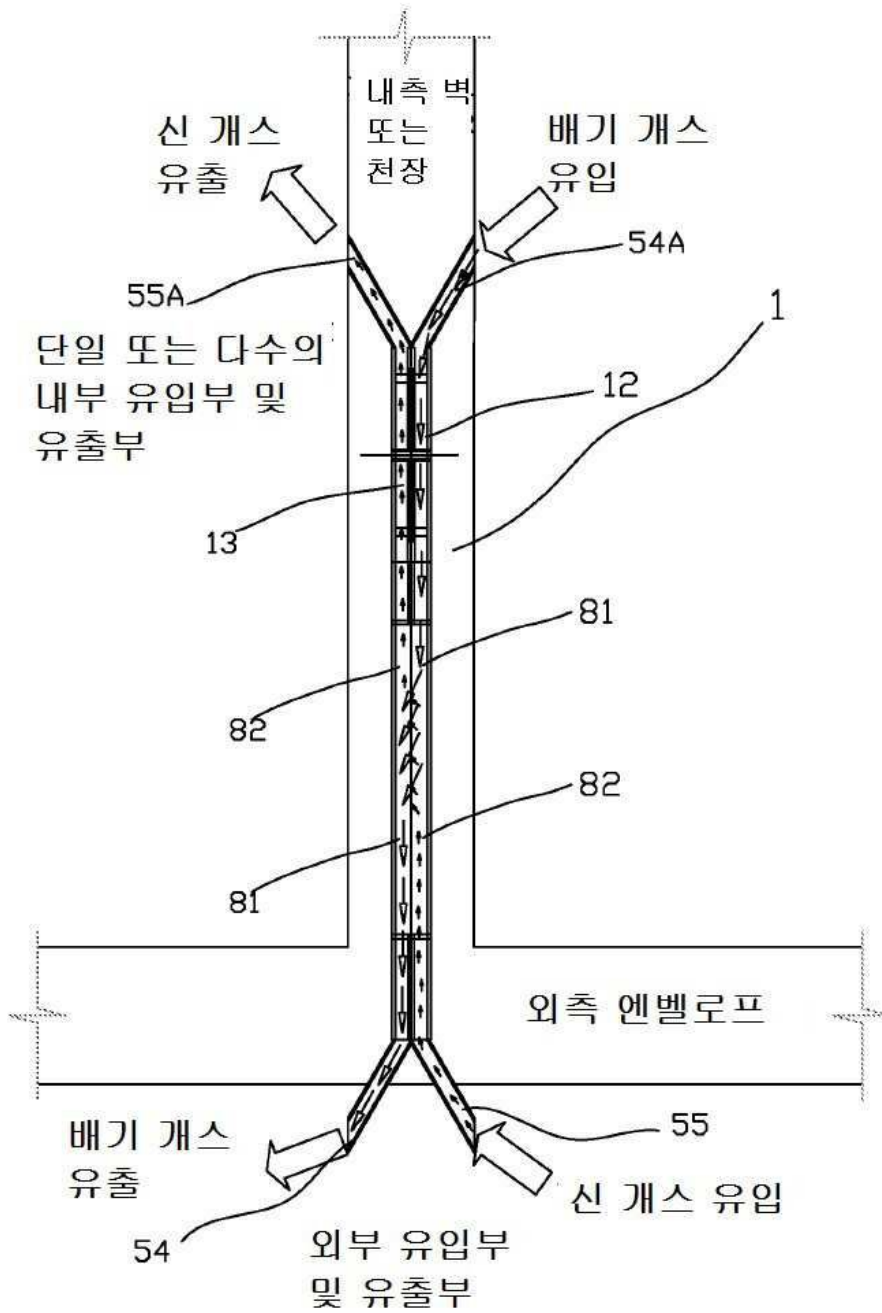


Fig. 5

도면6

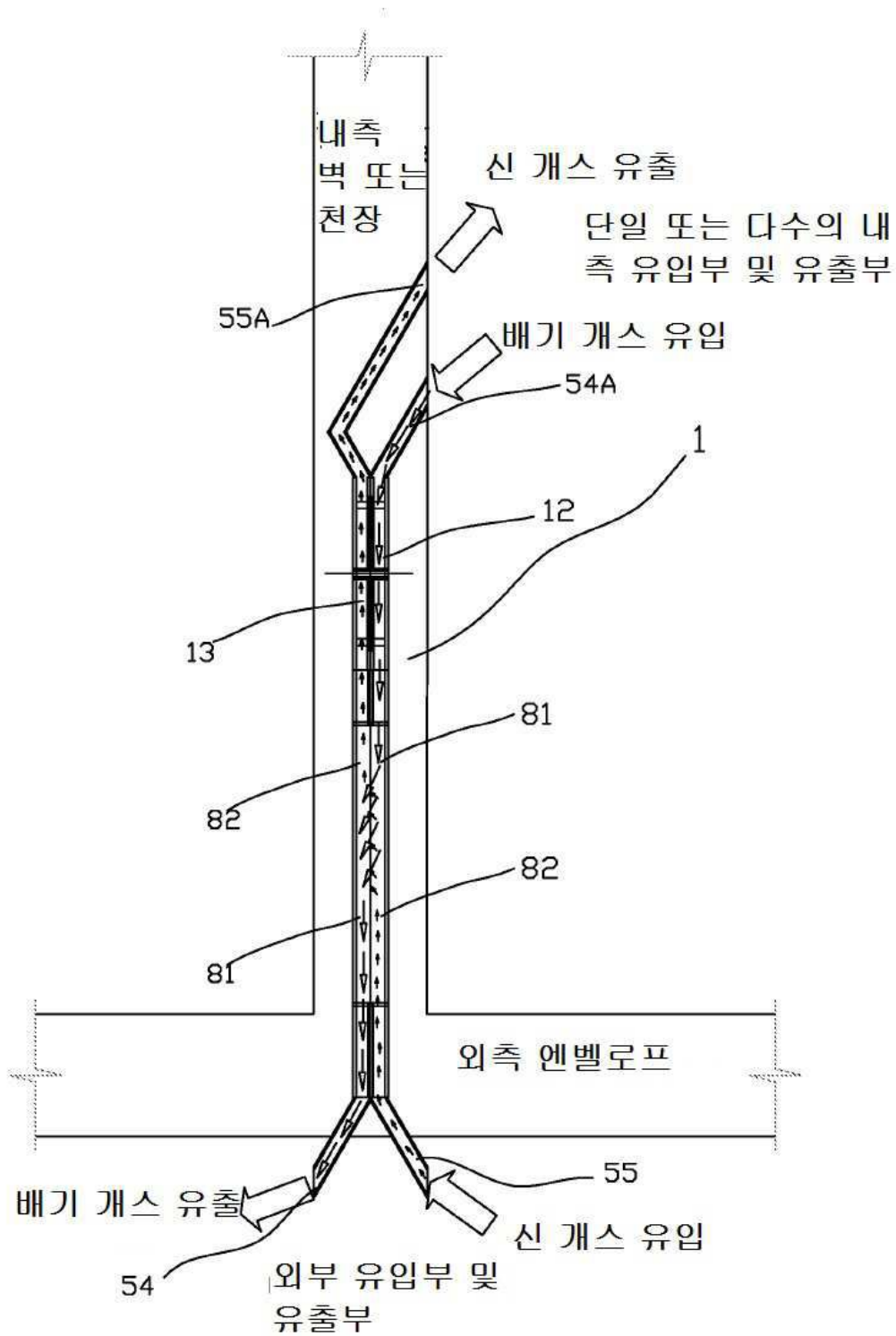


Fig. 6

도면7

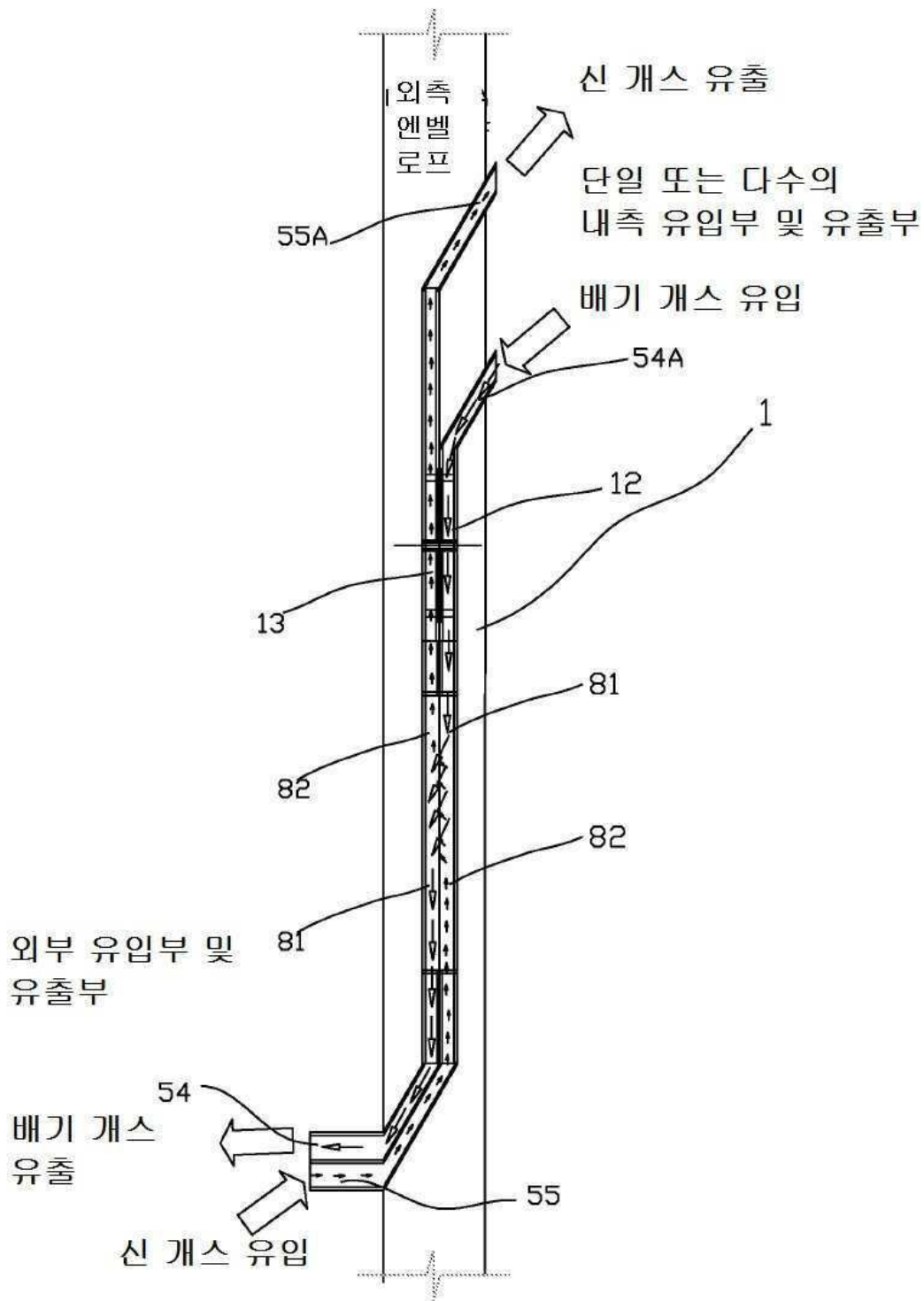


Fig. 7

도면8

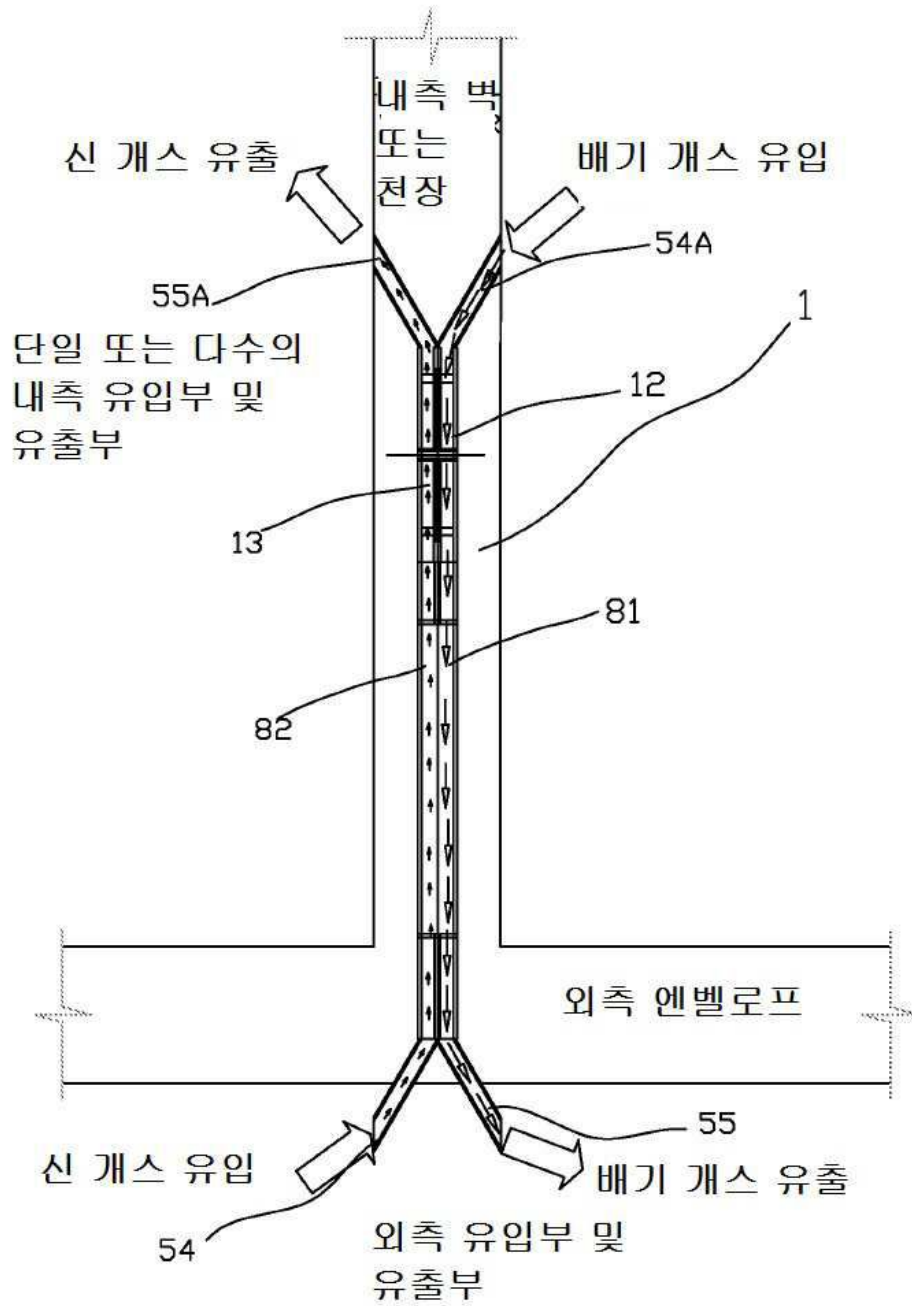


Fig. 8

도면9

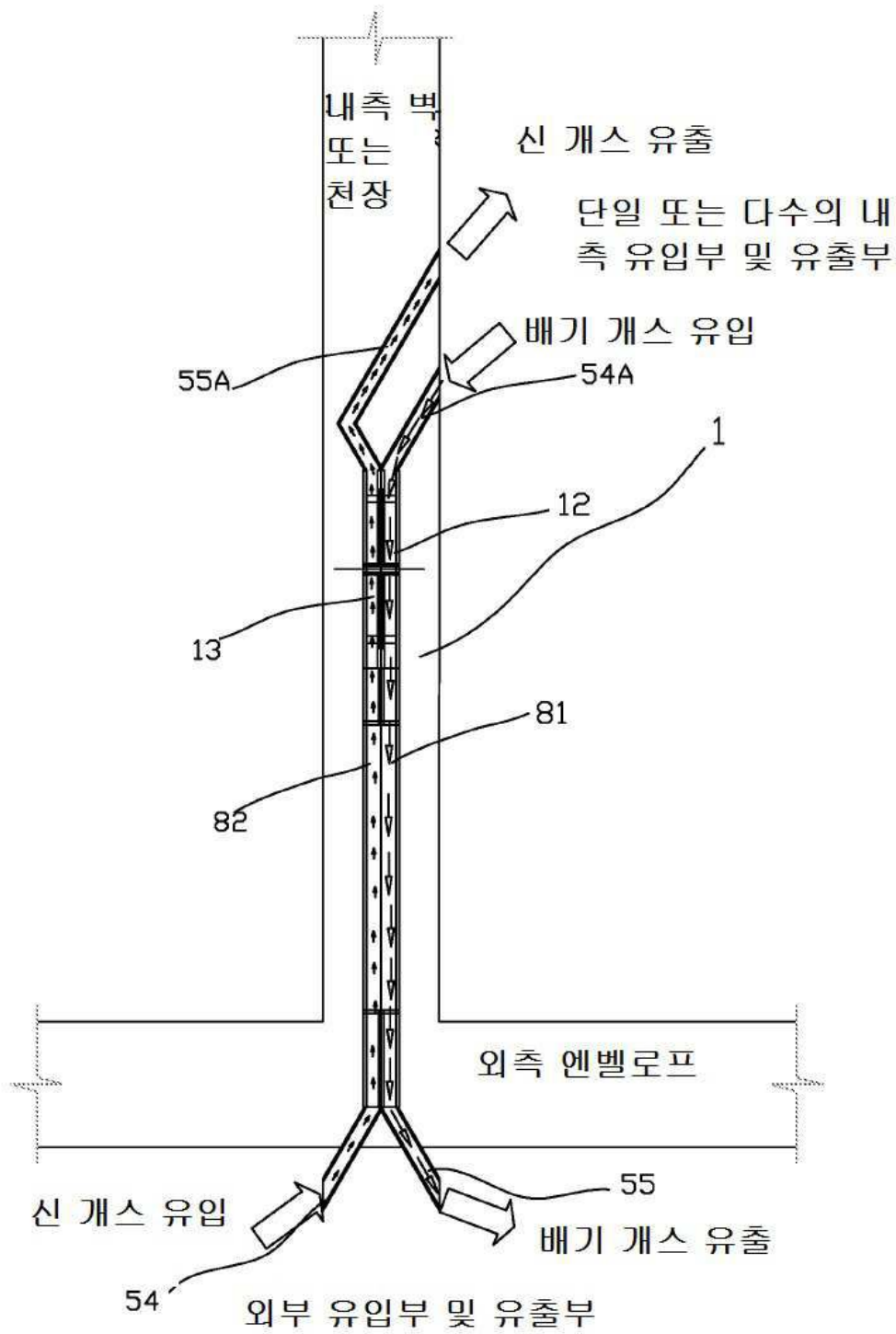


Fig. 9

도면10

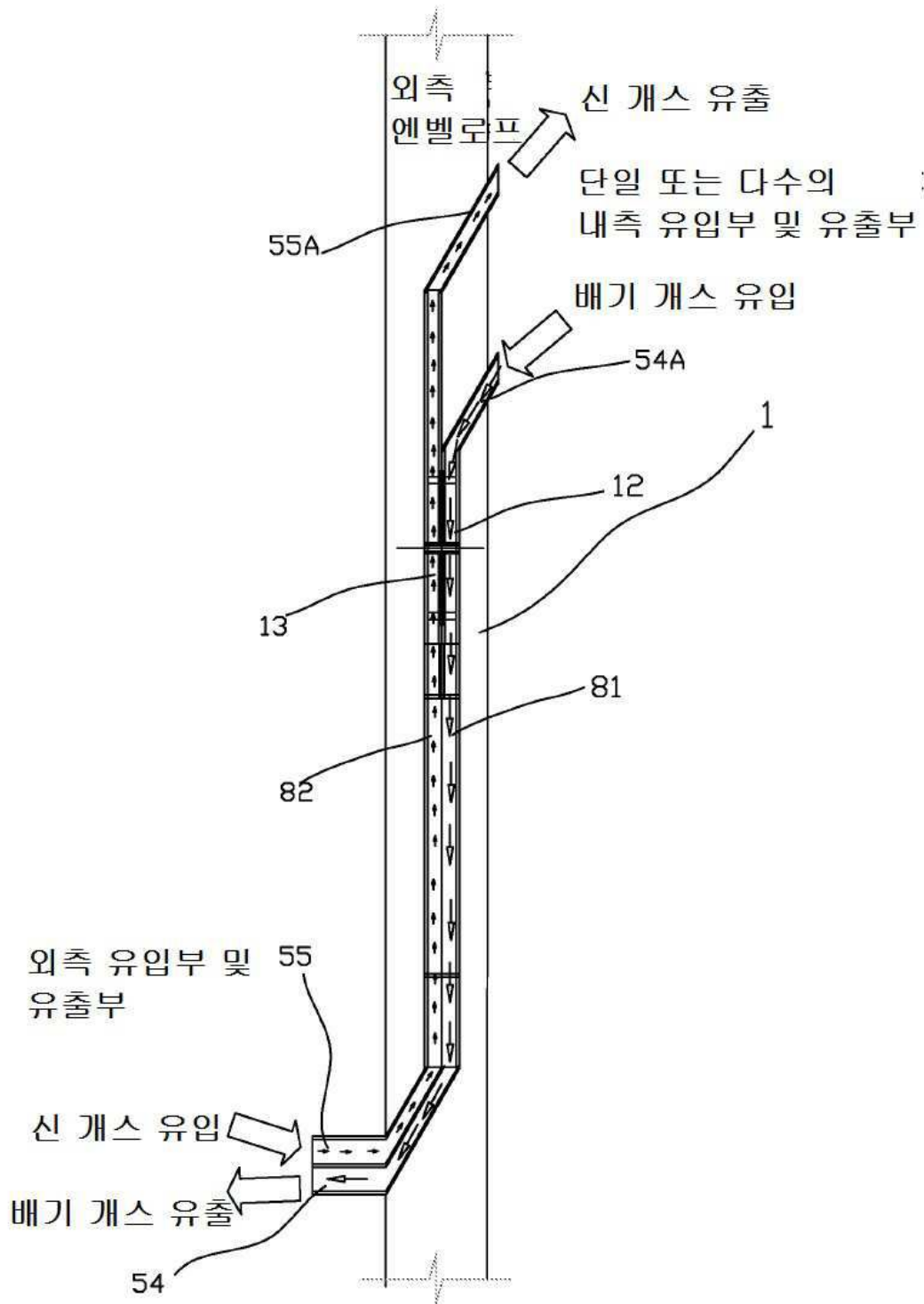


Fig. 10

도면11

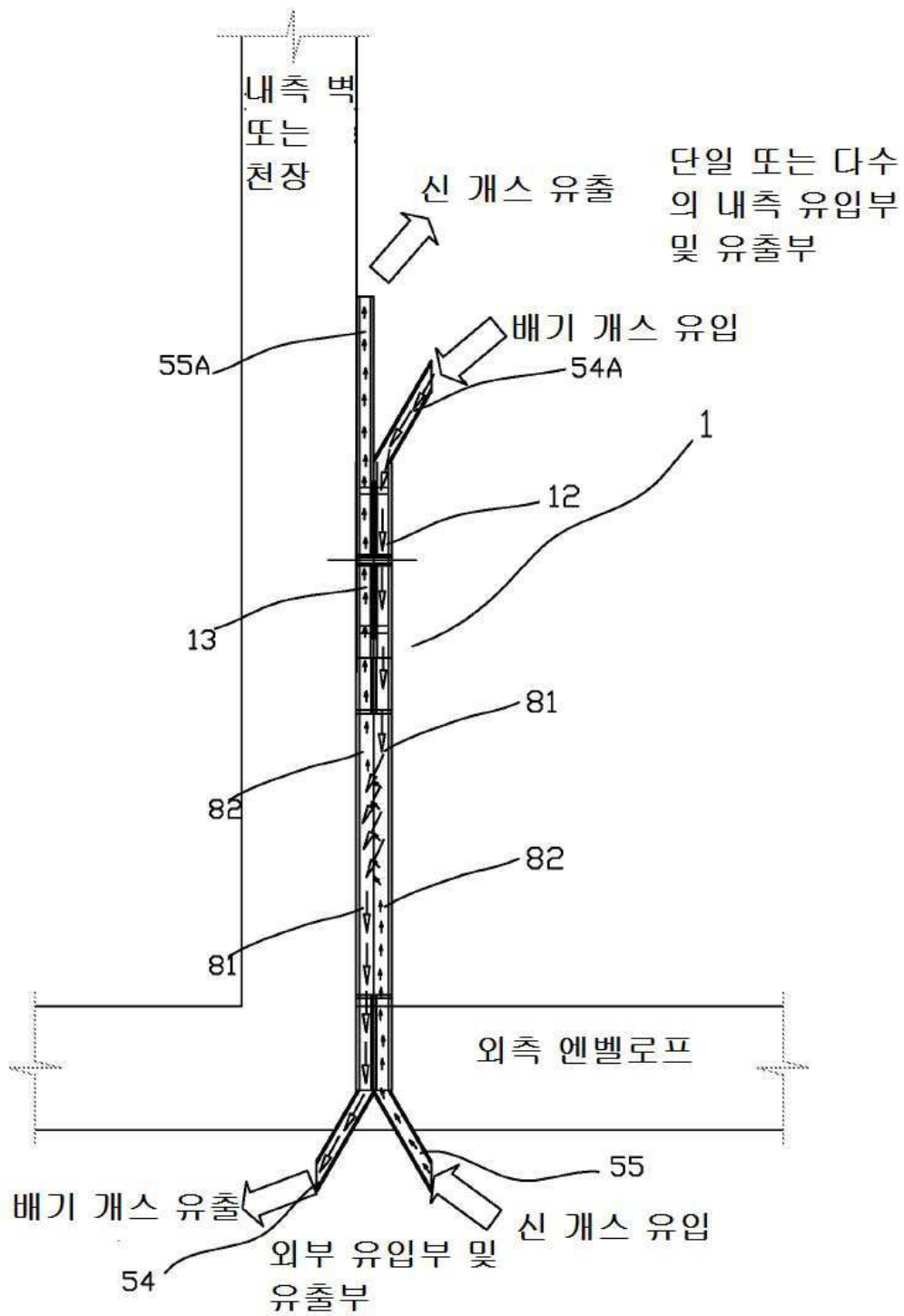


Fig. 11

도면12

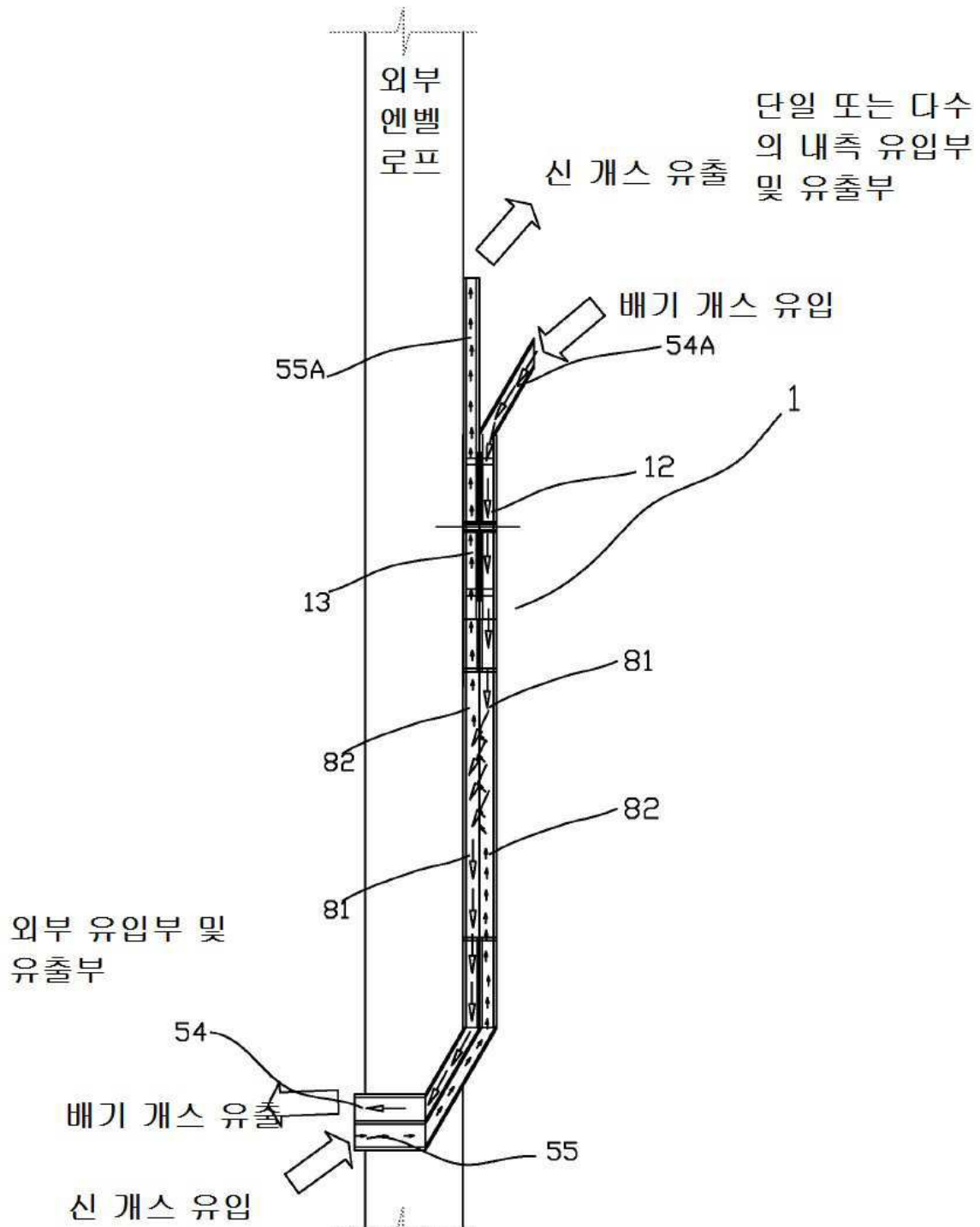


Fig. 12

도면13

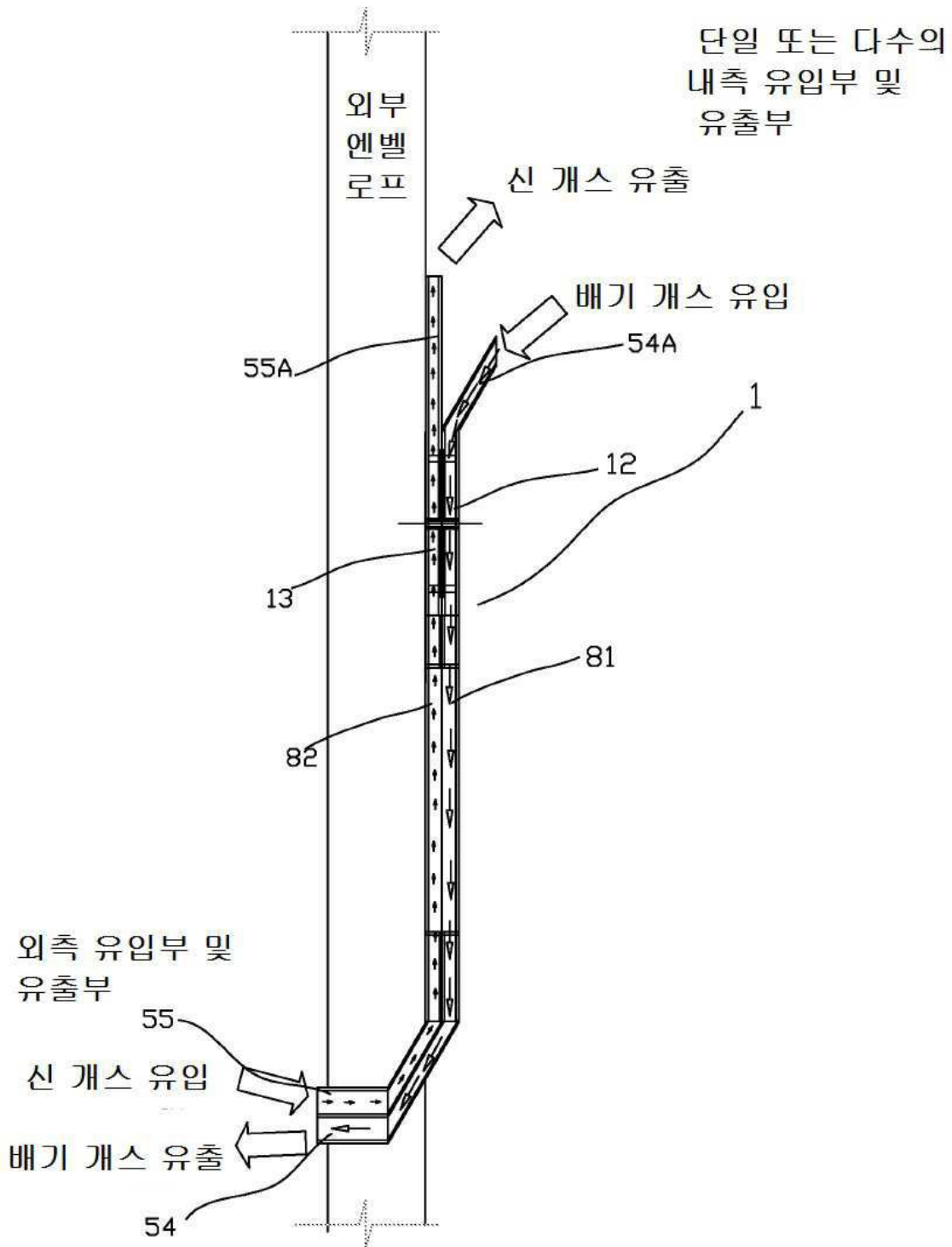


Fig. 13

도면14

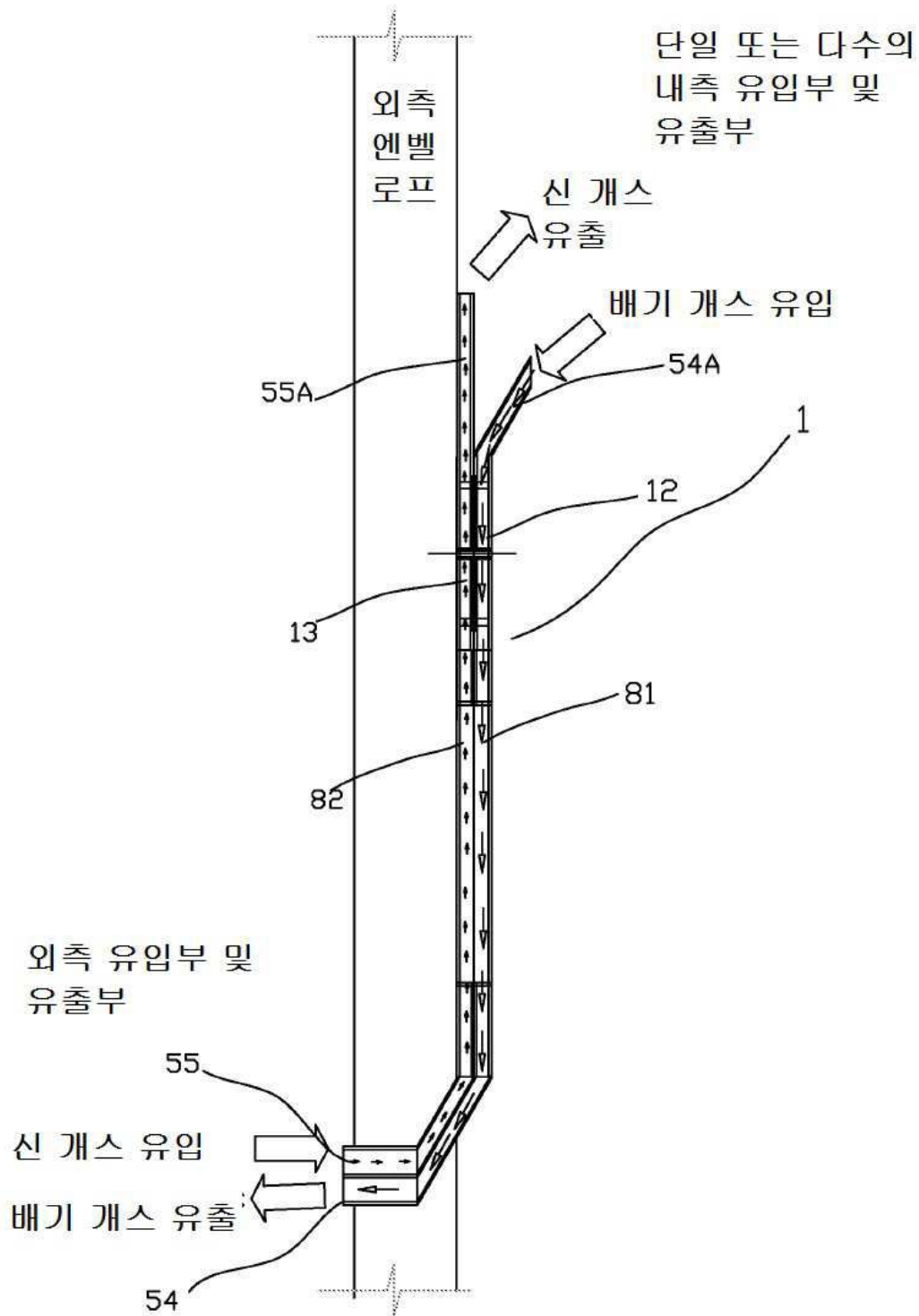
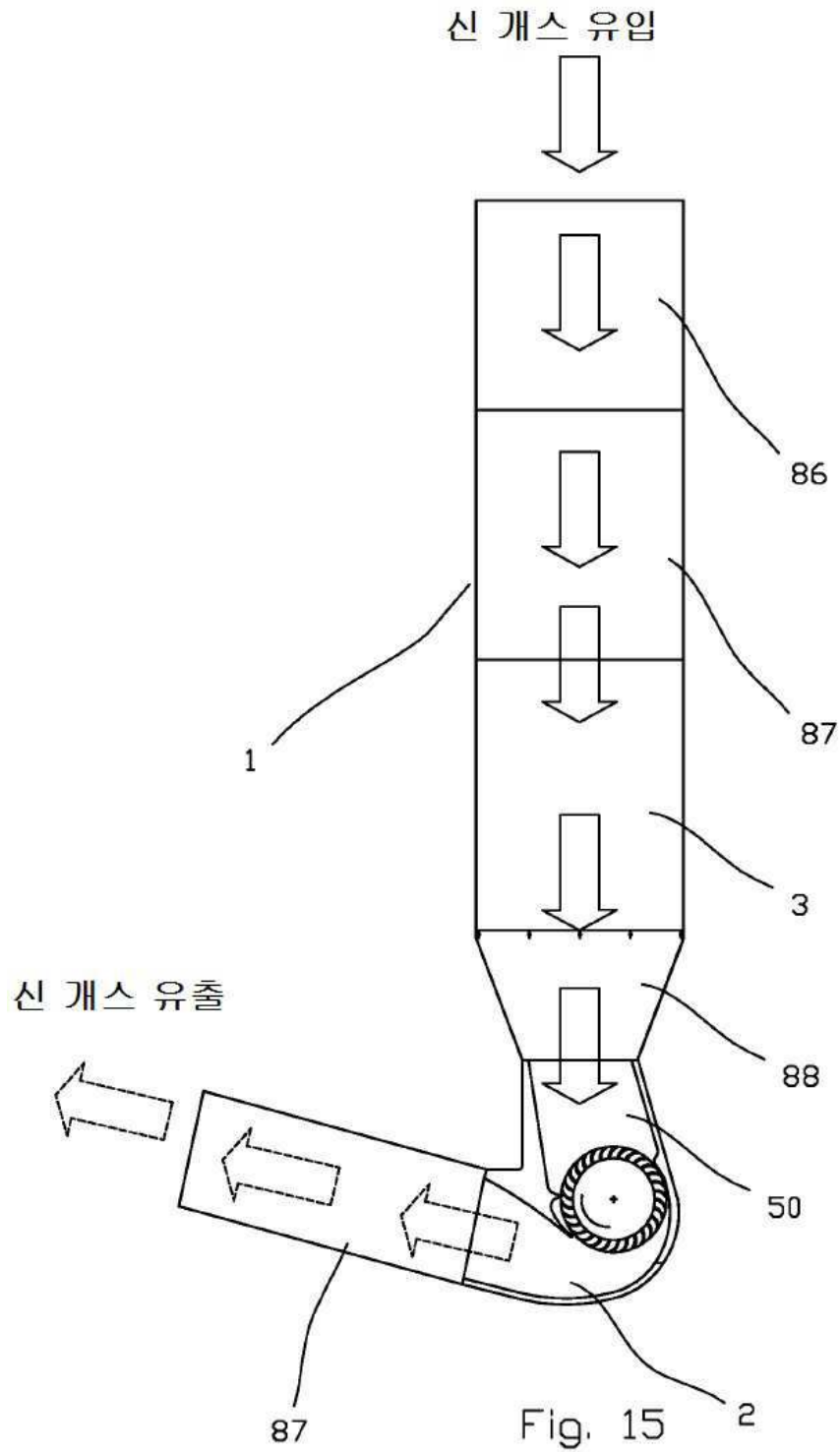


Fig. 14

도면15



도면16

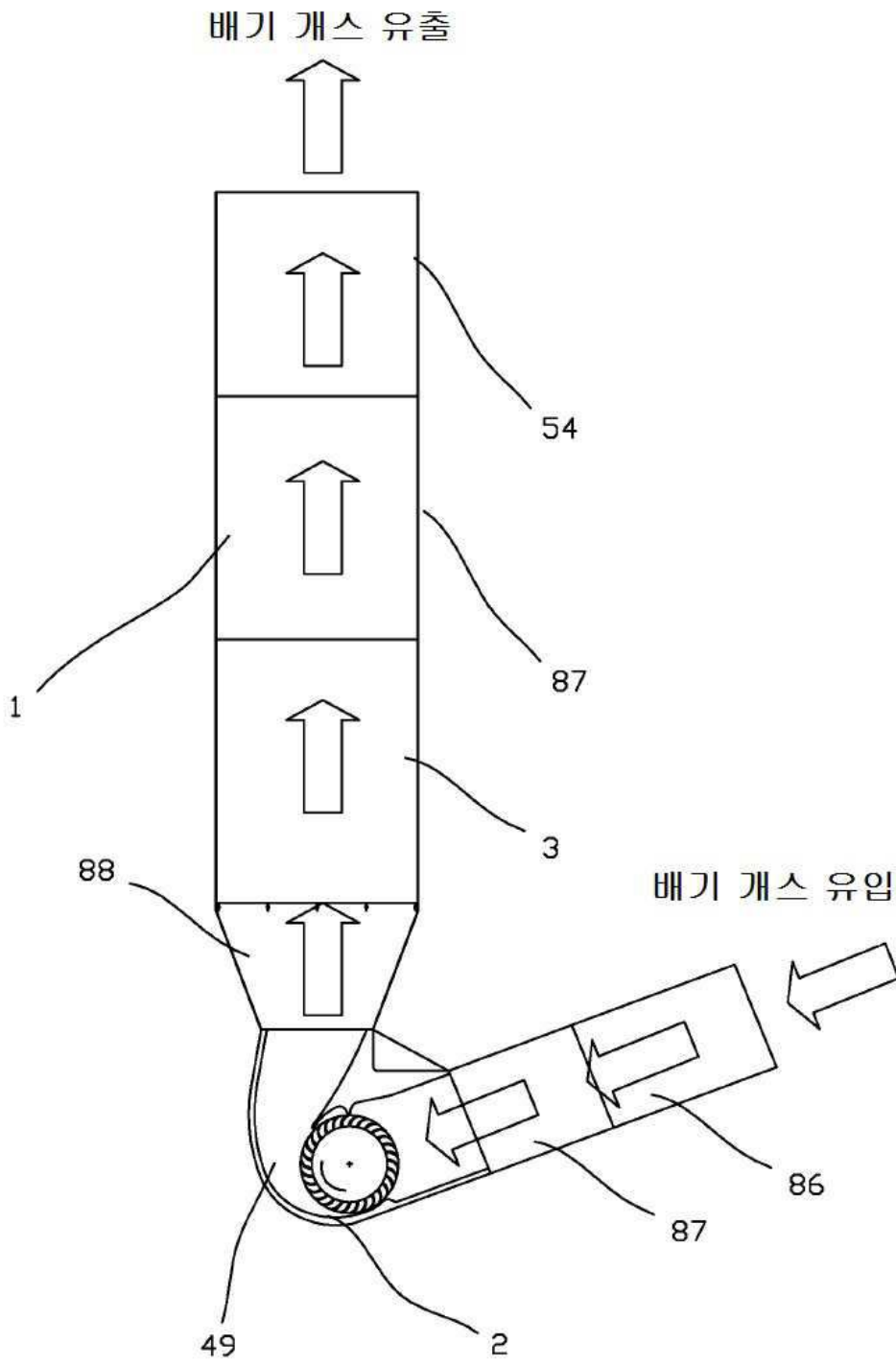


Fig. 16

도면17

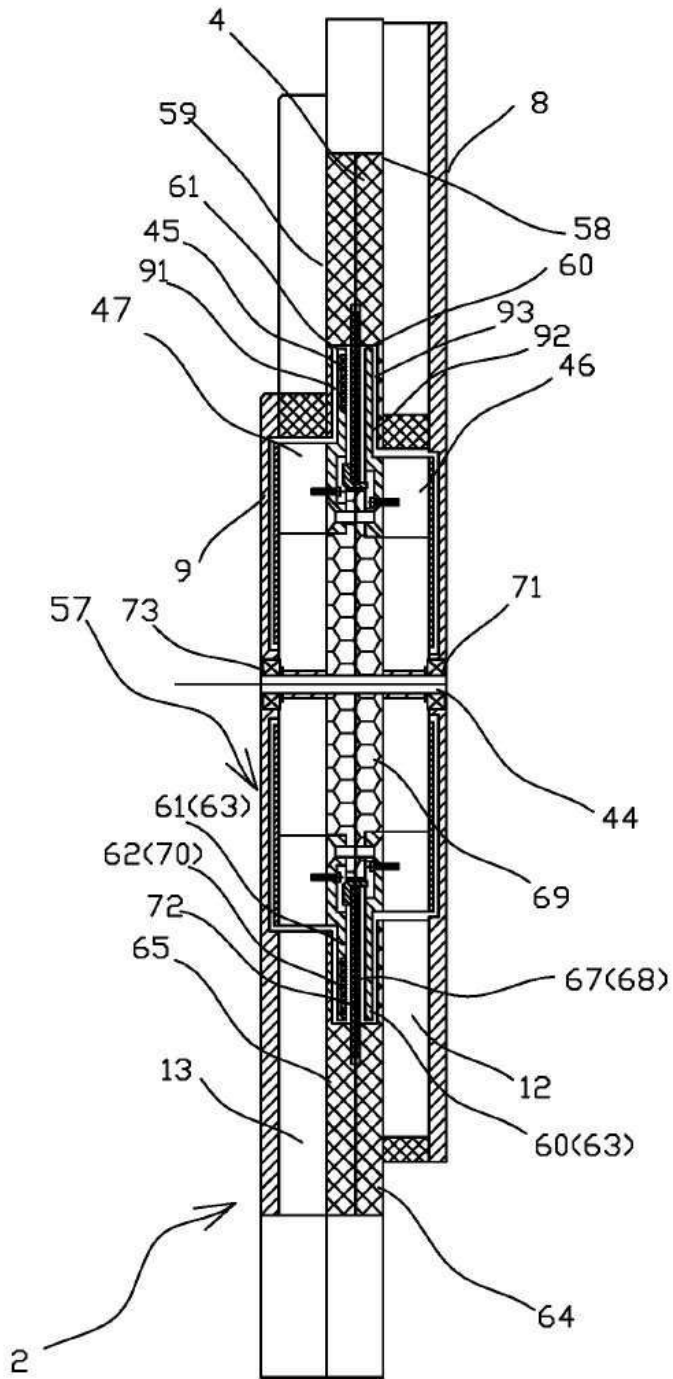


Fig. 17

도면18a

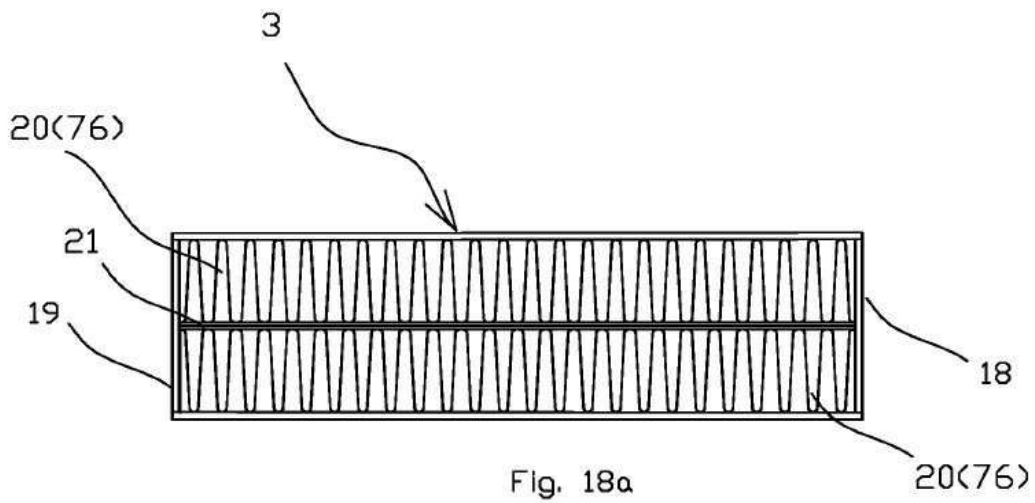


Fig. 18a

도면18b

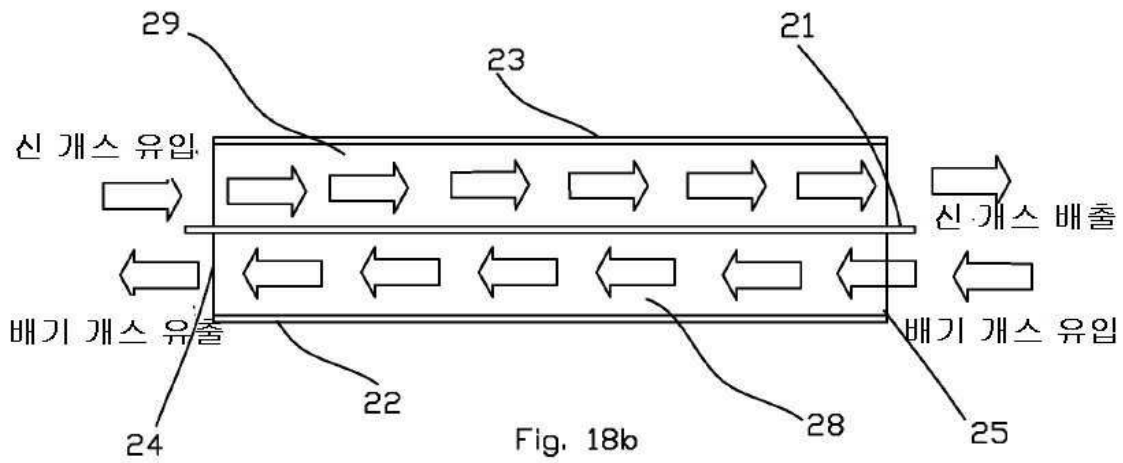


Fig. 18b

도면19a

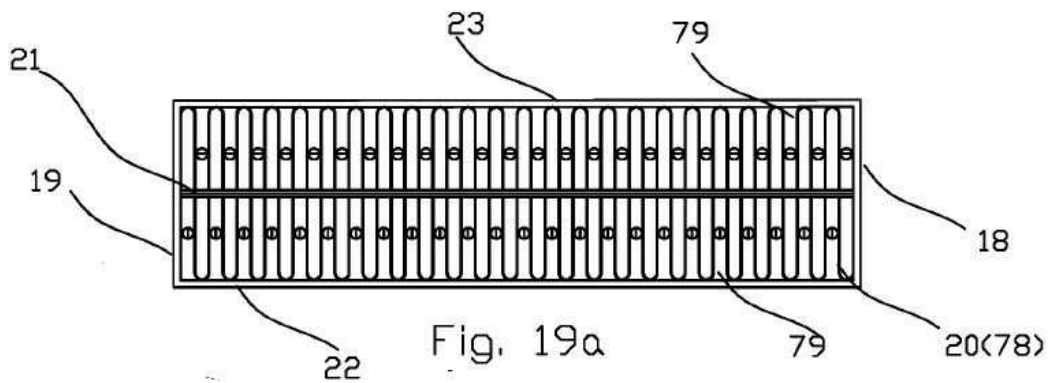
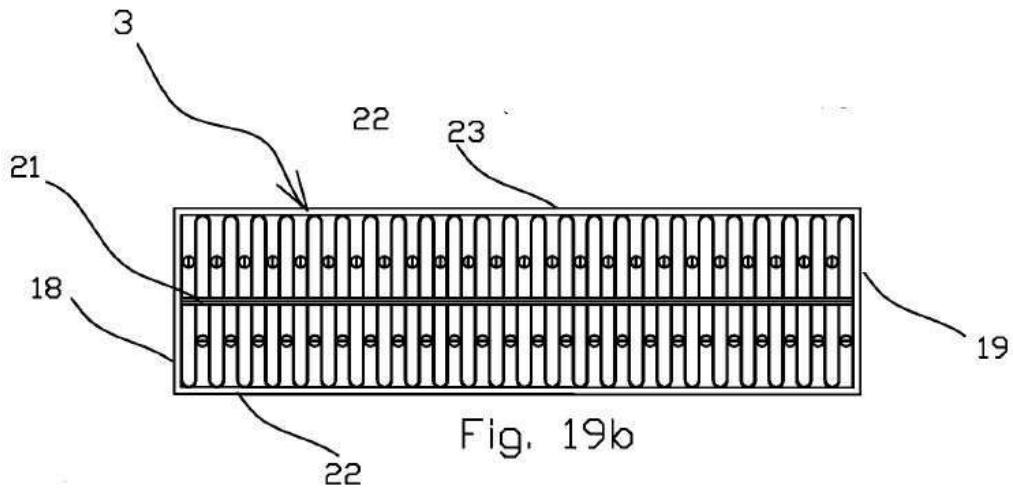
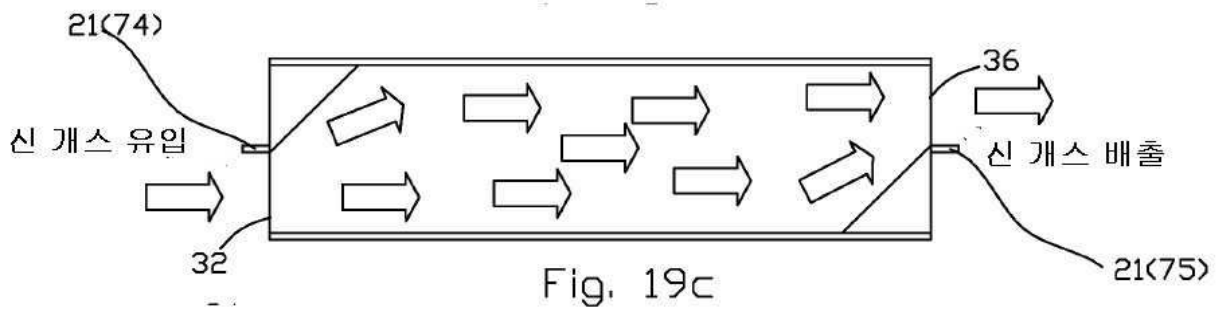


Fig. 19a

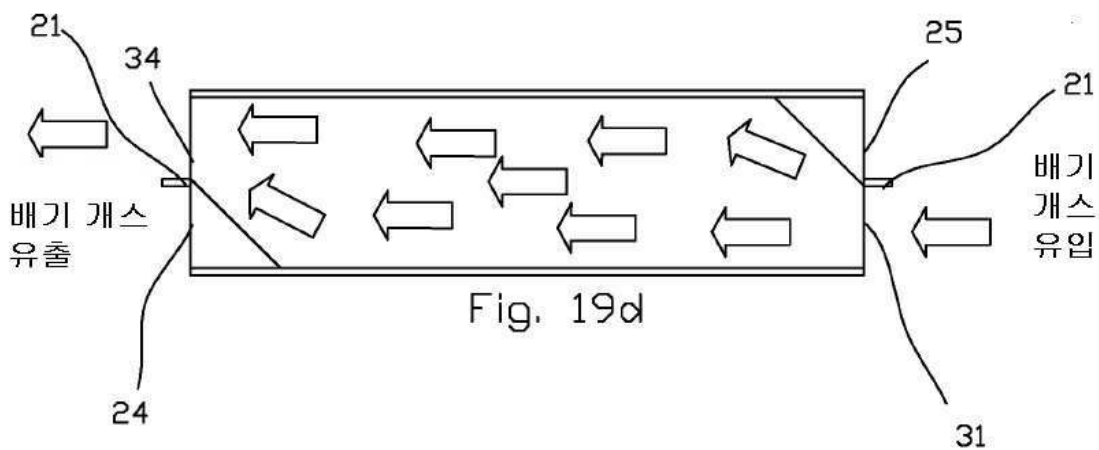
도면19b



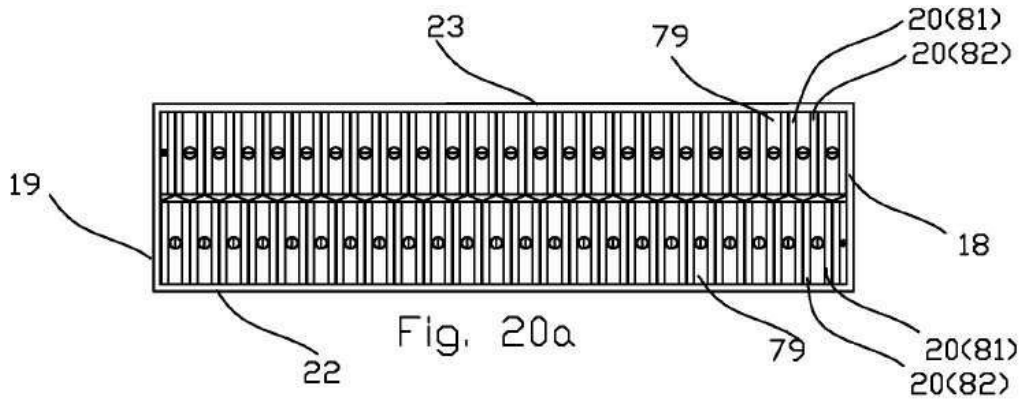
도면19c



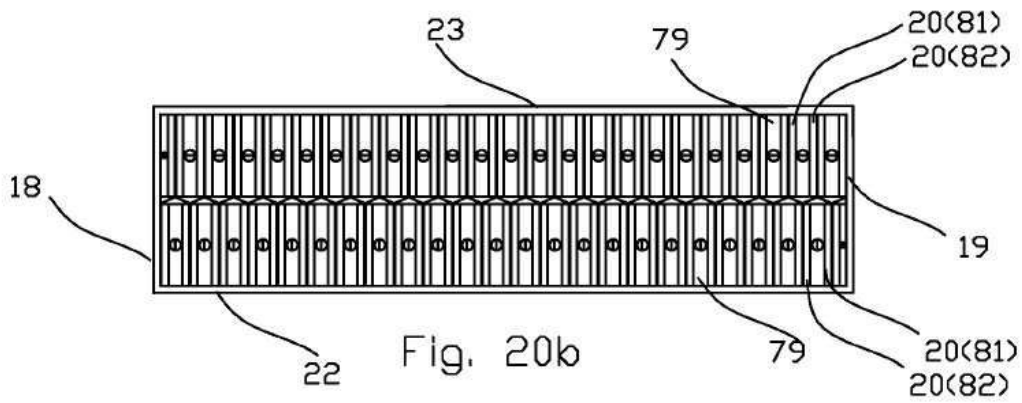
도면19d



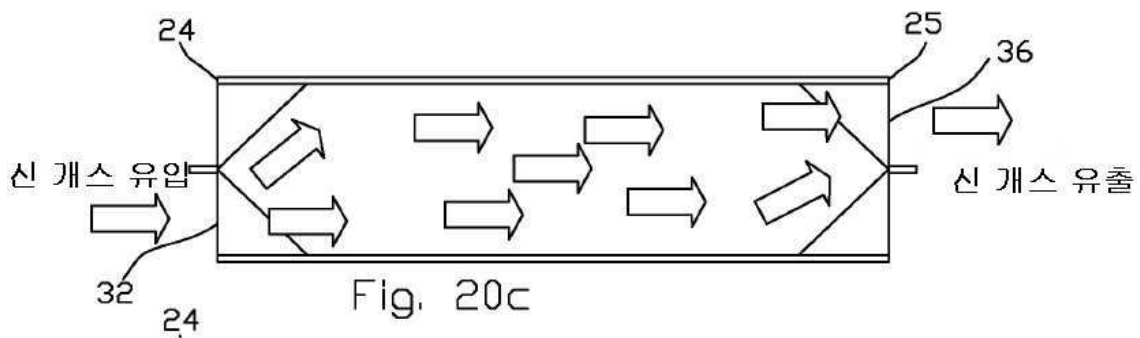
도면20a



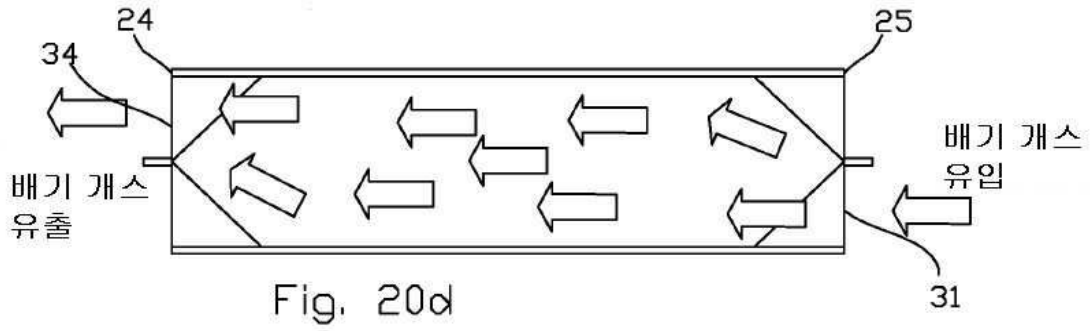
도면20b



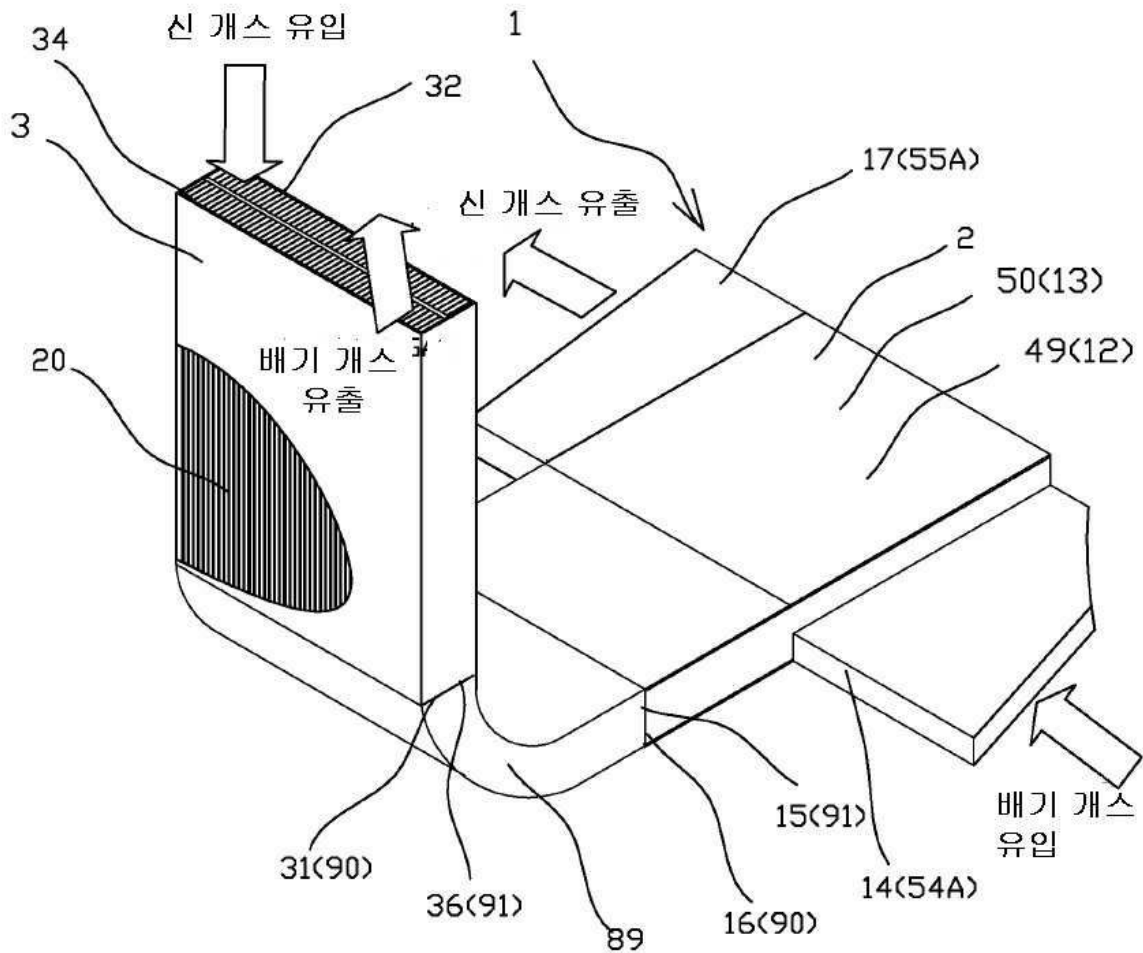
도면20c



도면20d



도면21



도면22

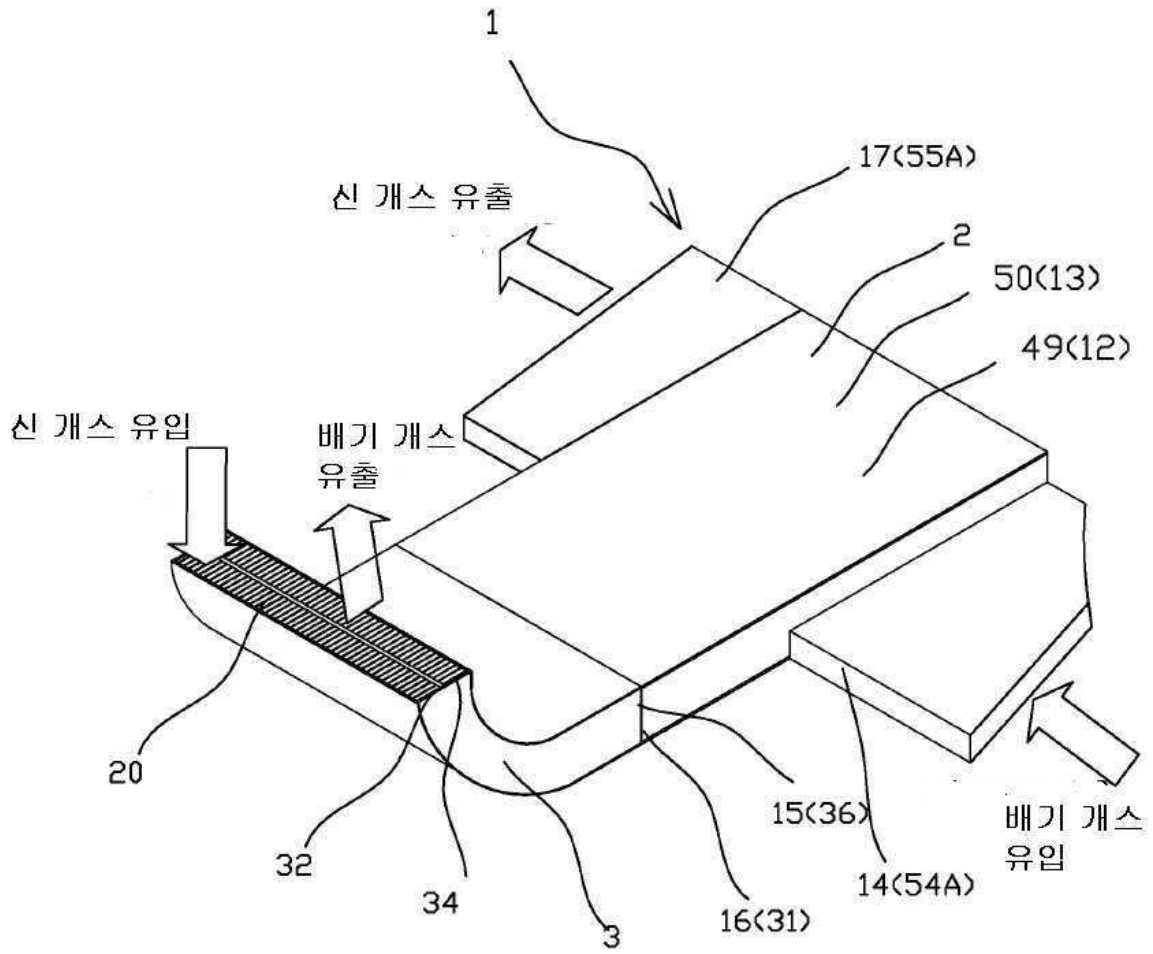


Fig. 22

도면23

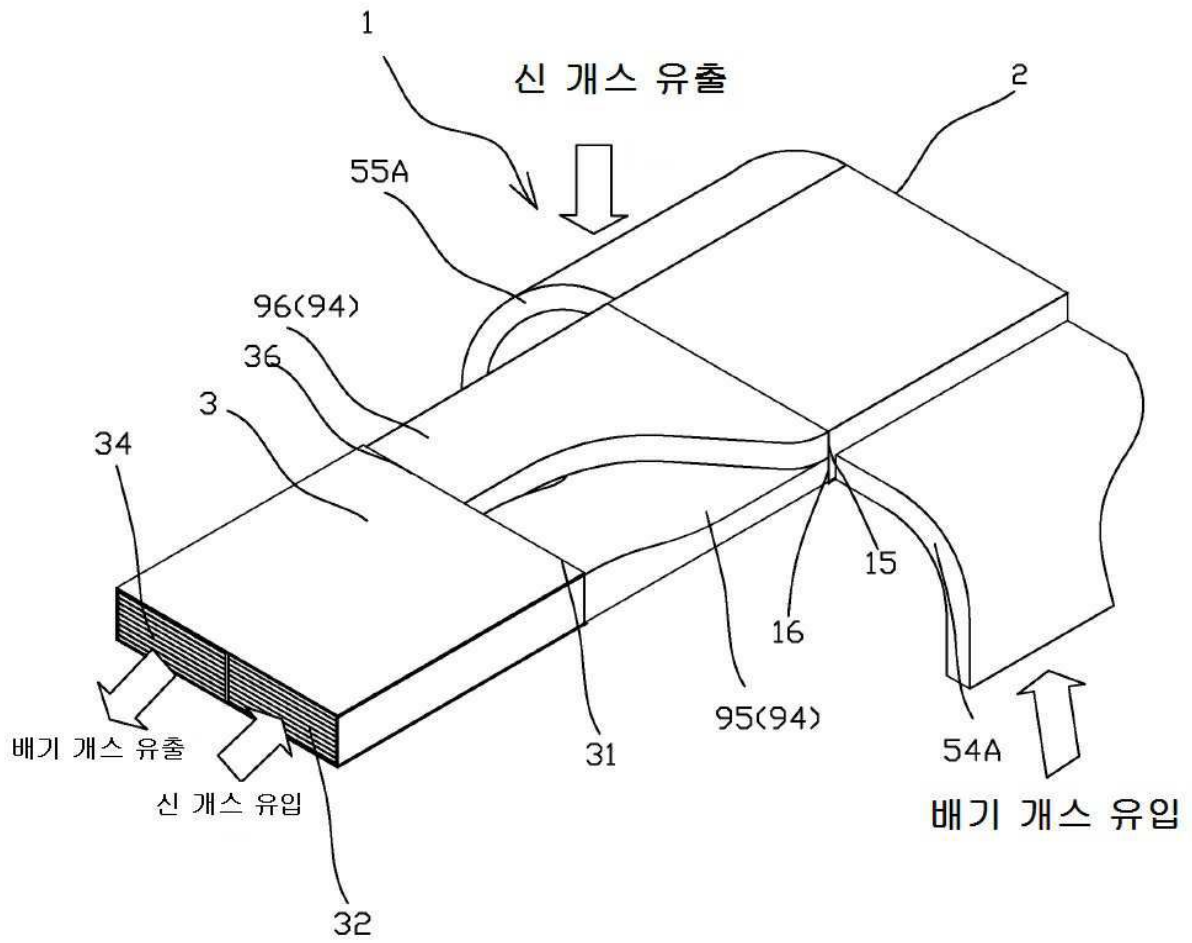


Fig. 23