

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 9월 7일 (07.09.2012)



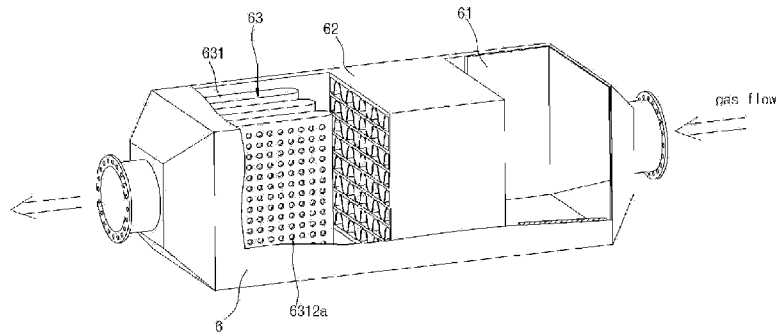
(10) 국제공개번호
WO 2012/118331 A2

- (51) 국제특허분류:
B01D 53/86 (2006.01) F01N 3/022 (2006.01)
B01D 53/54 (2006.01) B01D 53/94 (2006.01)
F01N 1/00 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/001530
 - (22) 국제출원일: 2012년 2월 29일 (29.02.2012)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보:
10-2011-0018350 2011년 3월 2일 (02.03.2011) KR
 - (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 파나시아 (PANASIA CO.,LTD.)** [KR/KR]; 부산광역시 강서구 송정동 1559-3, 464-050 Busan (KR).
 - (72) 발명자; 겸
 - (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **이수태 (LEE, Soo-Tae)** [KR/KR]; 부산광역시 남구 용호 2동 오류도 에스케이뷰 104동 1304호, 608-092 Busan (KR). **송옥열 (SONG, Ok-Ryeol)** [KR/KR]; 경상남도 진해시 용원동 일신-니아파트 105동 308호, 645-759 Gyeongsangnam-do (KR). **이창원 (LEE, Chang-Won)** [KR/KR]; 경상남도 김해시 삼계동 이안 APT 107동 1201호, 621-070 Gyeongsangnam-do (KR). **강하근 (KANG, Ha-Geun)** [KR/KR]; 부산광역시 연제구 연산동 연산자이아파트 108동 1602호, 611-080 Busan (KR).
 - (74) 대리인: **김현수 (KIM, Hyun-Soo)**; 서울시 서초구 양재동 107-5 서방빌딩 2층, 137-130 Seoul (KR).
 - (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:**
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: SYSTEM FOR DENITRIFYING EXHAUST GAS HAVING A NOISE-DAMPING STRUCTURE

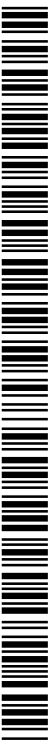
(54) 발명의 명칭 : 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템

[Fig. 5]



(57) Abstract: The present invention relates to a system for denitrifying exhaust gas, and more particularly, to a system for denitrifying exhaust gas having a noise-damping structure, in which a denitrification reaction and noise-damping are enabled by a reactor to thus reduce the overall size of the system, a large through-hole area may be ensured while maintaining a contact area between the exhaust gas and a catalyst, to thus minimize differential pressure while improving noise-damping effects, a denitrification reaction occurs prior to a noise-damping operation to thus improve denitrifying efficiency, and a pressure drop of the exhaust gas may be minimized to improve engine efficiency.

(57) 요약서: 본 발명은 배기가스 탈질시스템에 대한 것으로, 더욱 상세하게는 반응기에 의해 탈질반응과 소음의 저감이 가능하여 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있고, 배기가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 환통공의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과를 높일 수 있고, 탈질반응이 소음의 저감보다 먼저 일어나므로 탈질효율을 향상시킬 수 있고, 배기가스의 압력강하를 최소화하여 엔진의 효율을 높일 수 있는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 관한 것이다.



WO 2012/118331 A2

명세서

발명의 명칭: 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템 기술분야

- [1] 본 발명은 배기가스 탈질시스템에 대한 것으로, 더욱 상세하게는 유입된 배기가스에 포함되어 있는 질소산화물이 촉매와의 탈질반응을 통해 질소로 변환되는 화학반응이 일어나는 반응기를 포함하는 배기가스 탈질시스템에 있어서, 상기 반응기는 촉매가 코팅되어 있으며 배기가스가 통과할 수 있는 다수 개의 관통공이 형성되어 있는 촉매필터부와 상기 촉매필터부를 통과하여 탈질처리된 배기가스로부터 소음을 저감하는 소음저감부를 포함하며, 상기 반응기에 의해 탈질반응과 소음의 저감이 가능하여 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있고, 배기가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 관통공의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과를 높일 수 있고, 탈질반응이 소음의 저감보다 먼저 일어나므로 탈질효율을 향상시킬 수 있고, 배기가스의 압력강하를 최소화하여 엔진의 효율을 높일 수 있는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 화석연료를 에너지원으로 사용하는 화력발전소 및 선박 등의 엔진에서 배출하는 배기가스에는 다량의 질소산화물(NOx)이 포함되어 있는데, 상기 질소산화물은 산성비 및 호흡기 질환의 원인물질로 알려져 있다. 따라서, 배기가스에 포함된 질소산화물을 제거하기 위한 다양한 기술이 개발되고 있다. 또한, 엔진 자체에서 발생하는 엔진 작동 소음과 배기가스에 의해 발생하는 유동 소음이 배기가스와 함께 외부 환경으로 바로 배출되는 경우에는 주변환경을 파괴하고 민원의 대상이 되므로, 엔진 작동 소음 및 배기가스에 의해 발생하는 소음을 저감하기 위한 기술이 개발되고 있다.
- [3] 도 1은 질소산화물과 소음의 저감을 위해서 가장 널리 사용되는 소음기와 선택적 환원촉매법(SCR)을 이용한 종래의 배기가스 탈질시스템의 블럭도인데, 이하에서는 도 1을 참조하여 종래의 배기가스 탈질시스템을 설명하면, 엔진으로부터 배출된 배기가스는 먼저 소음기(11)를 통과하여 소음이 저감되고, 소음이 저감된 배기가스는 반응챔버(12)에 유입되어 환원제공급부(13)에 의해 공급된 환원제와 혼합되며, 환원제와 혼합된 배기가스는 반응기(14)에 유입되어 촉매의 의해 탈질반응이 일어나 배기가스의 질소산화물이 제거되게 된다.
- [4] 하지만, 엔진 작동 소음 및 배기가스에 의해 발생된 소음의 저감이 소음기(11)에 의해서만 이루어지게 되어 소음저감 효율을 높이기 위해서 상기 소음기(11)를 크게 제작하므로 배기가스 시스템 전체의 설비가 대형화될 수밖에 없는 문제점이 있다.
- [5] 또한, 촉매에 의한 탈질반응은 400도 내외의 고온과 고압에서 탈질반응이 가장

잘 일어나는데 소음기(11)를 통과하여 소음이 저감된 배기가스가 반응챔버(12), 반응기(14)를 차례로 통과하여 탈질반응이 일어나므로, 상기 소음기(11)를 통과하여 온도와 압력이 떨어진 배기가스가 탈질되게 되어 탈질효율이 떨어지는 문제점이 있다.

- [6] 또한, 소음기(11)를 통과하면서 배기가스는 큰 압력강하가 생겨 배기가스의 배출을 위해서 엔진의 출력을 높이게 되므로, 연료의 소모량이 많아지고 엔진의 효율이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로,
- [8] 본 발명은 별도의 소음기를 설치하지 않고 하나의 반응기에 의해 탈질반응과 소음저감이 가능한 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [9] 또한, 본 발명은 반응기 내의 촉매필터부가 일정 소음저감이 가능하여 소음저감부의 크기를 줄일 수 있어, 소음을 저감하기 위해 증가시켜야 하는 반응기의 크기를 종래의 탈질시스템의 소음기 크기보다 현저하게 작게 할 수 있어 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [10] 또한, 본 발명은 촉매필터부의 관통공을 형성하는 측면격판이 물결모양형태로 형성됨으로써, 배기가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 관통공의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과는 높일 수 있는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [11] 또한, 본 발명은 촉매필터부 후측의 반응기 내부에 일정한 간격으로 배기가스의 흐름 방향과 평행하게 위치하는 다수 개의 구획부를 포함하여, 촉매필터부를 통과하여 탈질처리된 배기가스의 흐름을 분산하고 소음을 흡수하므로 소음감쇄효과를 높일 수 있는 소음감쇄 구조를 배기가스 탈질시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [12] 또한, 본 발명은 종래의 배기가스 탈질시스템과 달리 소음의 저감보다 탈질반응이 먼저 일어나므로, 고온과 고압의 배기가스가 탈질되게 되어 탈질효율을 향상시킬 수 있는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [13] 또한, 본 발명은 촉매필터부에 의해 일부 소음이 저감된 후 최종적으로 소음저감부에 의해 추가로 소음이 저감되므로, 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있어 배기가스 탈질시스템을 통과하는 배기가스의 압력강하를 최소화하여 엔진의 효율을 높이고 연료소모량을 줄일 수 있는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [14] 또한, 본 발명은 종래의 배기가스 탈질시스템에서 환원제 미세분사 후에

환원제와 배기가스를 혼합하기 위한 충분한 시간과 길이를 확보하기 위해 혼합공간, 즉 반응챔버의 길이를 길게 유지하여야 했던 점을 개선하여, 환원제와 배기가스가 짧은 시간 내에 혼합될 수 있도록 하여 반응챔버의 길이를 줄일 수 있어 탈질시스템 전체의 설비면적을 효율적으로 유지할 수 있도록 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [15] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템은 다음과 같은 구성을 포함한다.
- [16] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템은 유입된 배기가스에 포함되어 있는 질소산화물이 촉매와의 탈질반응을 통해 질소로 변환되는 화학반응이 일어나는 반응기를 포함하는 배기가스 탈질시스템에 있어서, 상기 반응기는 촉매가 코팅되어 있으며 배기가스가 통과할 수 있는 다수 개의 관통공이 형성되어 있는 촉매필터부와, 상기 촉매필터부를 통과하여 탈질처리된 배기가스로부터 소음을 저감하는 소음저감부를 포함하며, 상기 반응기에 의해 탈질반응과 소음의 저감이 가능하여 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [17] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 촉매필터부는 상기 관통공을 형성하는 측면격판이 물결모양형태로 형성됨으로써, 배기가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 관통공의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과는 높일 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [18] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 소음저감부는 상기 촉매필터부 후측의 상기 반응기 내부에 일정한 간격으로 상기 배기가스의 흐름 방향과 평행하게 위치하는 다수 개의 구획부를 포함하며, 상기 구획부는 상기 촉매필터부를 통과하여 탈질처리된 배기가스의 흐름을 분산하고 소음을 흡수하여 소음감쇄효과를 높일 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [19] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 구획부는 소음을 흡수하는 흡음재와, 상기 흡음재의 양 측면에 위치하여 상기 흡음재를 지지하며 다수 개의 통공이 형성된 지지판을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 구획부의 전면은 반원형 형태를 가져, 상기 소음저감부에 유입되는 탈질처리된 배기가스의 압력손실을 감소시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 흡음재는 미네랄울로 이루어지는 것을

특징으로 한다.

- [22] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 반응기는 상기 촉매필터부의 전측의 반응기의 내면을 따라 일정 두께로 형성되는 흡음재층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템은 배기가스와 환원제를 혼합하여 상기 반응기에 제공하는 반응챔버를 추가로 포함하며, 상기 반응챔버는 배기가스와 환원제가 짧은 시간 내에 혼합될 수 있도록 하는 다중혼합기를 포함하며, 상기 다중혼합기는 각각 복수의 흐름유도판이 형성되어 있는 제1혼합기와 제2혼합기를 포함하며, 상기 복수의 흐름유도판은 상향 경사지게 형성되는 상향흐름유도판과 하향 경사지게 형성되는 하향흐름유도판이 반복적으로 배열되는 것을 특징으로 한다.
- [24] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 다중혼합기는 각각 상기 제1혼합기와 제2혼합기가 연결하여 형성된 제1혼합기모듈과 제2혼합기모듈을 포함하며, 상기 제1혼합기모듈과 제2혼합기모듈을 형성하고 있는 제1혼합기와 제2혼합기의 흐름유도판은 서로 대향되는 위치에 있는 상기 제1혼합기의 흐름유도판과 상기 제2혼합기의 흐름유도판의 경사지는 방향이 반대방향으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [25] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 있어서 상기 흐름유도판은 복수의 중공을 포함하여 상기 중공을 통해 직선방향으로 흐르는 층류가 형성될 수 있도록 함으로써, 흐름유도판을 통해 곡선방향으로 흐르는 와류와 상기 층류가 혼합되어 환원제와 배기가스의 혼합효율을 높일 수 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [26] 본 발명은 앞서 본 실시예와 하기에 설명할 구성과 결합, 사용관계에 의해 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [27] 본 발명은 별도의 소음기를 설치하지 않고 하나의 반응기에 의해 탈질반응과 소음저감이 가능한 효과가 있다.
- [28] 또한, 본 발명은 반응기 내의 촉매필터부가 일정 소음저감이 가능하여 소음저감부의 크기를 줄일 수 있어, 소음을 저감하기 위해 증가시켜야 하는 반응기의 크기를 종래의 탈질시스템의 소음기 크기보다 현저하게 작게 할 수 있어 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [29] 또한, 본 발명은 촉매필터부의 관통공을 형성하는 측면격판이 물결모양형태로 형성됨으로써, 배기가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 관통공의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과는 높일 수 있는 효과가 있다.

- [30] 또한, 본 발명은 촉매필터부 후측의 반응기 내부에 일정한 간격으로 배기가스의 흐름 방향과 평행하게 위치하는 다수 개의 구획부를 포함하여, 촉매필터부를 통과하여 탈질처리된 배기가스의 흐름을 분산하고 소음을 흡수하므로 소음감쇄효과를 높일 수 있는 효과가 있다.
- [31] 또한, 본 발명은 종래의 배기가스 탈질시스템과 달리 소음의 저감보다 탈질반응이 먼저 일어나므로, 고온과 고압의 배기가스가 탈질되게 되어 탈질효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [32] 또한, 본 발명은 촉매필터부에 의해 일부 소음이 저감된 후 최종적으로 소음저감부에 의해 추가로 소음이 저감되므로, 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있어 배기가스 탈질시스템을 통과하는 배기가스의 압력강하를 최소화하여 엔진의 효율을 높이고 연료소모량을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [33] 또한, 본 발명은 종래의 배기가스 탈질시스템에서 환원제 미세분사 후에 환원제와 배기가스를 혼합하기 위한 충분한 시간과 길이를 확보하기 위해 혼합공간, 즉 반응챔버의 길이를 길게 유지하여야 했던 점을 개선하여, 환원제와 배기가스가 짧은 시간 내에 혼합될 수 있도록 하여 반응챔버의 길이를 줄일 수 있어 탈질시스템 전체의 설비면적을 효율적으로 유지할 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 종래의 배기가스 탈질시스템의 블럭도.
- [35] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템의 블럭도.
- [36] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 환원제분사부와 반응챔버를 설명하기 위한 구성도.
- [37] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 반응기의 사시도.
- [38] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 반응기의 부분절단 사시도.
- [39] 도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 촉매필터부의 사시도.
- [40] 도 7a 및 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 촉매필터부의 부분단면도.
- [41] 도 8은 도 4의 A-A'선으로 절단한 단면도.
- [42] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 반응기의 사시도.
- [43] 도 10a 및 10b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 제1, 2혼합기의 사시도.
- [44] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스

탈질시스템에 사용되는 다중혼합기의 구성도.

- [45] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 다중혼합기의 구성도.
- [46] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 다중혼합기의 구성도.
- [47]
- [48] *도면에 사용되는 주요부호에 대한 설명
- [49] 3: 유입부 4: 환원제분사부 5: 반응챔버 6, 7: 반응기
- [50] 8: 제어부 9: 배출부 10: 다중혼합기 31: 출력센서
- [51] 41: 공기공급부 42: 환원제공급부 43: 분사부 61: 흡음재층
- [52] 62: 촉매필터부 63: 소음저감부 64: 유입로 65: 유출로
- [53] 76: 측정부 91: 분석기 110: 제1혼합기 120: 제2혼합기
- [54] 130: 흐름유도판 131: 상향흐름유도판 132: 하향흐름유도판 133: 중공
- [55] 140: 제1혼합기모듈 150: 제2혼합기모듈 411: 공기가압부
- [56] 421: 환원제저장탱크 422: 유량제어펌프 621: 관통공 622: 측면격판
- [57] 623: 상하부격판 631: 구획부 6311: 흡음재 6312: 지지판
- [58] 6312a: 통공 6313: 전면
- [59] a: 와류 b: 층류 L: 길이 W: 폭

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [60] 이하에서는 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [61]
- [62] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템의 블럭도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 환원제분사부와 반응챔버를 설명하기 위한 구성도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 반응기의 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 반응기의 부분절단 사시도이고, 도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 촉매필터부의 사시도이고, 도 7a 및 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 촉매필터부의 부분단면도이고, 도 8은 도 4의 A-A'선으로 절단한 단면도이다.
- [63]
- [64] 도 2 내지 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템은 유입부(3), 환원제분사부(4), 반응챔버(5), 반응기(6), 제어부(8), 배출부(9) 등을 포함한다.

[65]

[66] 상기 유입부(3)는 중소형 열병합발전용 LNG가스배출부, 화력발전을 위한 엔진, 선박용 엔진 등에서 배출되는 질소산화물을 포함한 가스 또는 유체(이하, '배기가스'라 함)가 유입되는 구성으로, 출력센서(31) 등을 포함한다.

[67]

상기 출력센서(31)는 상기 유입부(3)의 일측에 연결되어 유입되는 배기가스의 부하량에 관한 정보를 센싱하여 하기에 설명할 제어부(8)로 전송하기 위한 수단이다. 이는 상기 유입부(3)에 유입되는 배기가스의 부하량에 따라 배기가스에 포함되는 질소산화물량이 정하여지므로, 상기 배기가스의 부하량을 판단할 수 있는 RPM, 전류량, 출구온도 등의 정보를 상기 제어부(8)로 송신하여, 배출가스에 포함된 질소산화물을 탈질시키기에 적합한 환원제량을 상기 반응챔버(5)에 공급할 수 있도록 상기 제어부(8)가 제어할 수 있도록 한다.

[68]

[69] 상기 환원제분사부(4)는 후술할 반응챔버(5) 내에 환원제를 공급하는 구성으로, 상기 환원제분사부(4)는 공기공급부(41), 환원제공급부(42), 분사부(43) 등을 포함한다.

[70]

상기 공기공급부(41)는 외부의 공기를 상기 분사부(43)에 제공하는 구성으로, 상기 제어부(8)에 의해서 제어된다. 상기 공기공급부(41)는 외부공기가 상기 분사부(43)에 공급될 수 있도록 공기 유동을 일으키는 공기가압부(411)를 포함한다. 예컨대, 상기 공기가압부(411)는 송풍기, 컴프레셔 등이 사용될 수 있다.

[71]

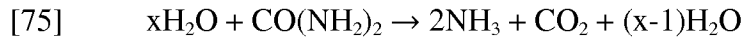
상기 환원제공급부(42)는 환원제를 상기 분사부(43)에 제공하는 구성으로, 상기 제어부(8)에 의해서 제어된다. 상기 환원제공급부(42)는 환원제저장탱크(421), 유량제어펌프(422) 등을 포함한다. 상기 환원제저장탱크(421)는 환원제를 저장하는 구성으로, 예컨대, 원통형, 장방형 등과 같은 다양한 형상으로 형성될 수 있고, SUS304 또는 SPV300과 같은 다양한 재질과 다양한 크기와 용량으로 형성될 수 있다. 상기 환원제는 예컨대, 요소수 등이 사용될 수 있다. 상기 유량제어펌프(422)는 일단이 상기 환원제저장탱크(421)의 출력단과 연결되어 환원제를 상기 분사부(43)에 공급하며 제어부(8)의 제어하에 출력의 강약을 조절하여 환원제의 공급량을 조절할 수 있다. 예컨대, 유량범위 5.7 ~ 85 liter/min이고 SCS13(Body), SUS316(TRIM) 재질로 제작된 대림중합유량계의 "YAD-12211(1/2)" 모델 등이 사용될 수 있다.

[72]

상기 분사부(43)는 상기 공기공급부(41) 및 환원제공급부(42)에 연결되어 제공받은 공기 및 환원제를 상기 반응챔버(5) 내에 분사하는 구성으로, 상기 분사부(43)는 상기 공기가압부(411)의 출력단과 유량제어펌프(422)의 출력단에 각각 연결된다. 예컨대 분사량 33 liter/hr, 재질 SUS304로 이루어진 스프레이시스템코리아사(Spraying Systems Co. Korea)의 "광각원형분사(setup번호: 26)"모델의 분사노즐 등이 사용될 수 있다.

[73]

[74] 상기 반응챔버(5)는 상기 유입부(3)를 통해 유입된 배기가스와 상기 분사부(43)를 통해 분사된 환원제를 혼합하여 혼합가스를 생성하는 구성이다. 예컨대, 상기 환원제로 요소수가 사용되는 경우, 상기 분사부(43)를 통해 분사된 요소수는 고온의 배기가스와 혼합되어 배기가스를 통해 열을 공급받아 아래의 화학반응식과 같은 반응을 통해 기상의 암모니아로 변환되게 되고, 암모니아와 배기가스가 혼합된 혼합가스가 상기 반응기(6)에 공급되게 된다.



[76] 이때, 상기 반응챔버(5)의 내부에서 상기 분사부(43)를 통해 분사된 환원제를 배기가스와 혼합시키기 위해서는 반드시 일정 길이 이상의 공간과 시간을 필요로 하는바, 이에 따라 상기 반응챔버(5)의 크기가 커질 수밖에 없어 설비공간을 최적화하는데 문제점이 있었다. 따라서, 본원발명에서 이를 개선하기 위해 다중혼합기(10)를 사용하고 있는바, 이에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.

[77]

[78] 상기 반응기(6)는 환원제와 배기가스의 혼합가스에서 질소산화물(NO_x)을 무해한 성분으로 탈질시키고 소음을 저감하는 구성으로, 흡음재층(61), 촉매필터부(62), 소음저감부(63) 등의 구성을 포함한다. 상기 반응기(6)는 일정형상을 가지며 바람직하게는 사각통의 형상을 가진다. 상기 반응기(6)의 상단과 하단에는 각각 축경되어 형성되는 유입로(64)와 유출로(65)가 형성된다. 상기 반응기(6)의 유입로(64)는 축경되어 형성되므로, 상기 유입로(64)를 통해 반응기(6)에 유입된 혼합가스는 팽창하게 되어 음파에너지가 감소하게 되어 일정 소음을 저감시킬 수 있다.

[79] 상기 흡음재층(61)은 상기 반응기(6)의 전측 내면을 따라 일정 길이와 두께로 형성되어, 상기 유입로(64)를 통해 유입된 혼합가스에서 일정 소음을 저감한다. 상기 흡음재층은 다양한 소재로 이루어질 수 있으며, 예컨대 열에 강하고 소음을 흡수효율이 뛰어난 미네랄울로 형성될 수 있다.

[80] 상기 촉매필터부(62)는 상기 흡음재층(61) 후측의 상기 반응기(6)의 내면에 설치되며, 촉매가 코팅되고 혼합가스가 통과할 수 있는 다수 개의 관통공(621)이 형성되어 있다. 상기 반응기(6)에 유입된 혼합가스는 상기 촉매필터부(62)를 통과하는데 이 과정에서 상기 혼합가스에 포함되어 있는 질소산화물(NO_x)은 촉매와의 탈질반응을 통해 질소로 변환되게 된다. 즉, 유입되는 혼합가스 중 질소산화물은 촉매의 작용에 의해 아래의 화학반응식과 같은 반응을 통해 무해한 성분으로 변환되게 된다. 단, 상기 반응에서 환원제로 요소수가 사용되었다.



[83] 이때, 상기 촉매로는 다양한 제품이 사용될 수 있는데, V, Rh, Mo, W, Cu, Ni, Fe,

Cr, Mn, Sn 등의 산화물, 황산염, 희토류산화물, 귀금속 등을 촉매 활성종으로 하고, Al_2O_3 , TiO_2 , 활성탄, 제올라이트, 실리카 등을 촉매담체로 하는 제품이 사용될 수 있으며, 이들 중 현재 실용화되어 있는 것은 TiO_2 (titanium oxide)를 담체로 한 V_2O_5 (vanadium pentoxide), MoO_3 (molybdenum trioxide), WO_3 (tungsten trioxide)계의 촉매이다.

- [84] 상기 촉매필터부(62)는 상기 관통공(621)을 형성하는 측면격판(622)이 물결모양형태로 형성됨으로써, 혼합가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 관통공(621)의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과는 높일 수 있다. 도 6a에 도시된 바와 같이 종래의 촉매필터부(62)는 사각형 형상의 관통공(621)이 내부에 다수 형성되어 있는 하니콤(honeycomb) 타입의 구조를 채택하고 있는데, 이 경우 촉매필터부(62)를 통과한 후 혼합가스 압력이 떨어지는 압력강하(pressure drop) 현상이 발생하기 때문에 이를 최소화하기 위해 촉매필터부(62)의 길이(L)를 줄이는 대신 폭(W)을 넓게 하는 구조를 채택하게 된다. 다만, 촉매필터부(62)의 길이(L)를 짧게 하는 경우 혼합가스가 촉매필터부(62)의 표면에 코팅되거나 압출성형된 촉매와 접촉하는 길이(L) 역시 짧아지기 때문에 소음을 감소시키는 효과가 반감되게 되어 소음이 저감량이 작다. 이를 개선하기 위해 도 6b에 도시된 바와 같이 본 발명에 사용되는 상기 촉매필터부(62)는 관통공(621)을 형성하는 부분 중 측면격판(622)이 물결무늬 형상으로 형성되기 때문에 동일한 접촉면적을 가지면서도 관통공(621)의 단면적은 넓힐 수 있어 그에 따라 상기 촉매필터부(62)의 길이(L)를 보다 길게 형성할 수 있게 되는데, 이에 대한 자세한 설명은 이하에서 후술하도록 한다.
- [85] 상기 관통공(621)은 상기 촉매필터부(62)의 내부에서 상하부격판(623)과 측면격판(622)에 의해 분할되어 형성되어 환원제와 배기가스의 혼합가스가 관통하여 통과할 수 있게 하는 부분으로, 상기 관통공(621)의 표면에는 앞서 설명한 촉매가 코팅되어 있거나 압출성형되어 있기 때문에 혼합가스가 상기 관통공(621)을 통과하면서 촉매와 접촉할 수 있게 된다.
- [86] 상기 측면격판(622)은 상하부격판(623)과 함께 상기 관통공(621)을 형성하는 부분으로 앞서 설명한 바와 같이 종래의 촉매필터부(62)의 관통공(621)은 측면격판(622)이 수직으로 형성되는 하니콤(honeycomb) 타입이나, 본원발명의 경우는 상기 측면격판(622)이 물결무늬 형태로 형성되면서 상기 관통공(621)을 형성하게 된다. 그에 따른 효과상의 차이점은 이하에서 상술한다.
- [87] 이하에서는 본원발명에 사용되는 상기 촉매필터부(62)의 구조에 따른 작용효과에 대해 보다 상세히 살펴보도록 한다.
- [88] 도 6a 내지 7b를 참조하여 설명하면, 앞서 설명한 바와 같이 본원발명의 상기 촉매필터부(62)는 상기 측면격판(622)이 물결무늬 형태로 형성되며 상기 관통공(621)을 형성하기 때문에 동일한 접촉면적을 확보하면서도 상기 관통공(621)의 단면적을 넓힐 수 있는데, 이에 대해 보다 상세히 살펴보면, 도

7a에 도시된 바와 같이 단면상에서 종래의 하니콤(honeycomb) 타입의 관통공(621)은 혼합가스와 접촉할 수 있는 접촉면적이 상하부격판(623)과 측면격판(622)의 길이(L)를 합한 것과 같고, 여기서 상하부격판(623)이 길이(L)는 본원발명의 촉매필터부(62)와 동일하기 때문에 제외하고 측면격판(622)의 길이(L)만을 상정해서 보면 '㉠+㉡+㉢+㉣'를 합친 길이(L)만큼 접촉면적이 된다. 이에 반해, 도 7b의 위쪽에 도시된 바와 같이 단면상에서 본원발명의 물결무늬 타입의 관통공(621)은 혼합가스와 접촉할 수 있는 접촉면적이 상하부격판(623)과 측면격판(622)의 길이(L)를 합한 것과 같고, 여기서 상하부격판(623)이 길이(L)는 종래 하니콤(honeycomb) 타입의 촉매필터부(62)와 동일하기 때문에 제외하고 측면격판(622)의 길이(L)만을 상정해서 보면 '㉠+㉡+㉢+㉣'을 합친 길이(L)만큼이 접촉면적이 되게 된다. 따라서, 본원발명에 따른 촉매필터부(62)의 관통공(621)의 접촉면적이 더 넓다는 것을 확인할 수 있고, 이에 따라 본원발명의 상기 촉매필터부(62)는 도 7b의 아래쪽에 도시된 바와 같이 상기 측면격판(622)을 ㉠, ㉡방향으로 이동하여 상기 관통공(621)의 단면적을 넓히더라도 종래 하니콤(honeycomb) 타입의 촉매필터부(62)와 동일한 접촉면적은 유지할 수 있게 된다. 따라서 본원발명에 따른 상기 촉매필터부(62)는 상기 관통공(621)의 단면적이 넓어진 만큼 상기 관통공(621)을 통과하는 혼합가스의 압력강하가 줄어들기 때문에 상기 촉매필터부(62)의 길이(L)를 늘리더라도 압력강하를 최소화할 수 있게 되고, 상기 촉매필터부(62)의 길이(L)가 늘어남에 따라 상기 촉매필터부(62)에 코팅된 촉매와 혼합가스의 접촉이 늘어나게 되고 그에 따라 코팅된 촉매의 기공을 지나면서 소음이 더 많이 흡수되기 때문에 상기 촉매필터부(62)의 길이(L)가 늘어나는 만큼 비례해서 소음감소효과 및 탈질효과는 배가되게 된다.

[89] 상기 소음저감부(63)는 상기 촉매필터부(62) 후측의 반응기(6) 내부에 위치하여 상기 촉매필터부(62)를 통과하여 탈질처리된 배기가스로부터 소음을 최종적으로 저감하는 구성으로, 구획부(631) 등을 포함한다.

[90] 상기 구획부(631)는 상기 촉매필터부(62)의 후측의 반응기(6) 내부에 일정한 간격으로 상기 배기가스의 흐름 방향과 평행하게 다수 개가 위치하여, 상기 촉매필터부(62)를 통과하여 탈질처리된 배기가스의 흐름을 분산하고 소음을 흡수하는 구성이다. 상기 구획부(631)는 소음을 흡수하는 흡음재(6311)와, 상기 흡음재(6311)의 양 측면에 위치하여 상기 흡음재(6311)를 지지하는 지지판(6312)을 포함한다. 상기 구획부(631)의 전면(6313)은 상기 소음저감부(63)에 유입되는 탈질처리된 배기가스의 압력손실을 최소화할 수 있도록 반원형 또는 삼각형의 형태를 가진다.

[91] 상기 흡음재(6311)는 흡음재료로 이루어져 상기 소음저감부(63)를 통과하는 탈질처리된 배기가스에서 소음을 흡수하는 구성으로, 상기 흡음재는 다양한 소재로 이루어질 수 있으며, 예컨대 열에 강하고 소음을 흡수효율이 뛰어난 미네랄울로 형성될 수 있다.

- [92] 상기 지지판(6312)은 상기 흡음재(6311)의 양 측면에 위치하여 상기 흡음재(6311)를 지지하는 구성으로, 상기 지지판(6312)에는 상기 흡음재(6311)에 소음이 효과적으로 흡음되도록 다수 개의 통공(6312a)이 형성된다.
- [93]
- [94] 상기 구획부(631)가 탈질처리된 배기가스의 흐름을 분산하여 와류의 형성과 유체의 집중유입을 막아 음파에너지가 증가되는 것을 방지할 수 있고, 상기 흡음재(6311)가 소음을 흡수하므로, 상기 소음저감부(63)는 효과적으로 소음을 저감할 수 있다. 상기 반응기(6) 내의 혼합가스는 상기 촉매필터부(62)를 통과하면서 일정 소음이 저감되므로, 상기 촉매필터부(62)의 후측에 설치되는 소음저감부(63)의 부피를 최소화할 수 있다.
- [95]
- [96] 상기 제어부(8)는 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템 전체를 제어하기 위한 구성으로, 앞서 설명한 바와 같이 상기 출력센서(31)에서 측정된 질소산화물에 따라 상기 반응챔버(5)에 공급되는 환원제의 양을 조절하는 등의 시스템 전반을 제어/조절하는 기능을 수행한다.
- [97]
- [98] 상기 배출부(9)는 탈질처리되고 소음이 저감된 배기가스가 배출되는 구성으로, 분석기(91) 등을 포함한다. 상기 분석기(91)는 상기 배출부(9)를 통해 배출되는 탈질처리된 배기가스에 존재하는 질소산화물을 센싱하여 제어부(8)에 전송한다. 상기 제어부(8)는 분석기(91)가 전송한 정보를 분석하여 상기 배기가스 탈질시스템이 정해진 기준에서 배기가스가 탈질되고 있는지를 판단한다.
- [99]
- [100] 상기와 같은 구성을 포함하는 소음감쇄 구조를 갖는 탈질시스템은 반응기(6) 내의 촉매필터부(62)가 일정 소음저감이 가능하여 소음저감부(63)의 크기를 줄일 수 있어, 소음을 저감하기 위해 증가시켜야 하는 반응기(6)의 크기를 종래의 탈질시스템의 소음기의 크기보다 현저하게 작게 할 수 있어 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있는 특징이 있다. 또한, 본 발명은 촉매필터부(62)의 관통공(621)을 형성하는 측면격판(622)이 물결모양형태로 형성되는 커류게이트(corrugate) 타입으로 형성되어, 혼합가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 관통공(621)의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과를 높일 수 있는 특징이 있다. 또한, 본 발명은 종래의 배기가스 탈질시스템과 달리 소음기를 거치지 않고 고온과 고압의 배기가스가 바로 반응기에 유입되므로, 탈질효율을 향상시킬 수 있는 특징이 있다. 또한, 본 발명은 촉매필터부(62)에 의해 일정 소음이 저감된 후 최종적으로 소음저감부(63)에 의해 잔존 소음이 저감되므로, 소음저감부의 크기를 줄일 수 있어 종래의 배기가스 탈질시스템에 비하여 압력강하를 최소화하여 엔진의 효율을 높이고 연료소모량을 줄일 수 있는 특징이 있다.

[101]

- [102] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 반응기의 사시도인데, 상기 반응기(7)는 도 2 내지 8을 참조하여 설명한 반응기(6)와 달리 상기 촉매필터부와 상기 소음저감부 사이에 반응기의 외측에서 내측으로 축경되어 형성되는 축경부(76)를 포함한다. 상기 반응기(7)에는 축경부(76)가 형성되므로 촉매필터부를 통과한 탈질처리된 배기가스는 소음저감부에 유입되기 전에 수축과 팽창이 일어나게 되어 음파에너지가 손실되어, 상기 반응기(7)는 더욱 효과적으로 소음을 저감할 수 있다.
- [103]
- [104] 도 10a 및 10b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 제1, 2혼합기의 사시도이고, 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 다중혼합기의 구성도이고, 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 다중혼합기의 구성도이고, 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 다중혼합기의 구성도이다.
- [105]
- [106] 이하에서는 도 10a 내지 13을 참고하여, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템에 사용되는 다중혼합기의 상세한 구성과 기능에 대해 상세히 설명하도록 한다.
- [107]
- [108] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템은 상기 반응챔버(5)가 환원제와 배기가스가 짧은 시간 내에 혼합될 수 있도록 하는 다중혼합기(10)를 포함하며, 상기 다중혼합기(10)는 각각 복수의 흐름유도판(130)이 형성되어 있는 제1혼합기(110)와 제2혼합기(120)를 포함하며, 상기 복수의 흐름유도판(130)은 상향 경사지게 형성되는 상향흐름유도판(131)과 하향 경사지게 형성되는 하향흐름유도판(132)이 반복적으로 배열되는 것을 특징으로 한다.
- [109] 상기 다중혼합기(10)는 상기 분사부(43)에서 배출된 환원제가 배기가스와 균일하게 혼합될 수 있도록 하는 구성이며, 앞서 설명한 바와 같이 제1혼합기(110)과 제2혼합기(120)를 포함하여 형성될 수 있다.
- [110] 상기 제1혼합기(110)는 상기 제2혼합기(120)과 함께 상기 반응챔버(5) 내에서 전,후로 병렬로 배열되어 환원제와 배기가스가 빠른 시간내에 균일하게 혼합될 수 있도록 와류(a)를 형성하여 환원제와 배기가스를 혼합하는 구성으로, 도 10a 내지 11에 도시된 바와 같이 상기 제1혼합기(110)는 외부 골격을 형성하는 외부틀 내에 복수의 흐름유도판(130)을 포함하고 있다.
- [111] 상기 흐름유도판(130)은 환원제와 배기가스가 섞인 혼합가스의 흐름에 와류(a)를 형성하여 환원제와 배기가스가 짧은 시간 내에 균일하게 혼합될 수

있도록 하는 구성으로, 서로 반복적으로 배열되는 상향 경사지게 형성되는 상향흐름유도관(131)과 하향 경사지게 형성되는 하향흐름유도관(132)으로 이루어질 수 있다.

- [112] 상기 상향흐름유도관(131)은 도 10a 내지 11에서 도시하고 있는 바와 같이 45°내외의 각도로 우측 상향으로 경사를 이루는 관 형상의 부재로, 환원제와 배기가스가 섞인 혼합가스의 흐름을 우측 상향으로 유도하여 와류(a)가 형성될 수 있도록 한다.
- [113] 상기 하향흐름유도관(132) 역시 도 10a 내지 11에서 도시하고 있는 바와 같이 45°내외의 각도로 우측 하향으로 경사를 이루는 관 형상의 부재로, 환원제와 배기가스가 섞인 혼합가스의 흐름을 우측 하향으로 유도하여 와류(a)가 형성될 수 있도록 하며, 상기 상향흐름유도관(131)과 서로 반복적으로 배열되는 것이 바람직하다.
- [114] 상기 제2혼합기(120)는 상기 제1혼합기와 동일한 구성으로, 상기 제1혼합기와 전후로 배열되어 다중으로 환원제와 배기가스가 섞인 혼합가스의 흐름에 와류(a)를 형성해 줌으로써 보다 짧은 시간 내에 균일하게 혼합될 수 있도록 한다. 상기 제2혼합기(120)에 포함되는 상향흐름유도관(131)과 하향흐름유도관(132) 역시 상기 제1혼합기(110)의 상향흐름유도관(131), 하향흐름유도관(132)과 동일한 구성이며, 바람직하게는 상기 도 11에 도시된 바와 같이 상기 제1혼합기(110)의 상향흐름유도관(131), 하향흐름유도관(132)의 대향되는 위치에 있는 상기 제2혼합기(120)의 상향흐름유도관(131), 하향흐름유도관(132)은 상기 제1혼합기(110)의 것과 서로 반대방향으로 경사지게 형성되어야 보다 효과적으로 와류(a)를 형성할 수 있게 된다.
- [115] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 상기 다중혼합기(10)는 각각 상기 제1혼합기(110)와 제2혼합기(120)가 연결하여 형성된 제1혼합기모듈(140)과 제2혼합기모듈(150)을 포함하며, 상기 제1혼합기모듈(140)과 제2혼합기모듈(150)을 형성하고 있는 제1혼합기와 제2혼합기의 흐름유도관(130)은 서로 대향되는 위치에 있는 상기 제1혼합기(110)의 흐름유도관(130)과 상기 제2혼합기(120)의 흐름유도관(130)의 경사지는 방향이 반대방향으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [116] 상기 제1혼합기모듈(140)은 상기 도 12에 도시되어 있는 바와 같이 상기 제1혼합기(110)와 제2혼합기(120)가 연결하여 형성되는 구성으로, 연결하여 형성되는 상기 제1혼합기(110)와 제2혼합기(120)의 흐름유도관(130)은 각각 서로 대향되는 위치에 있는 흐름유도관(130)끼리 경사지는 방향이 반대방향으로 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 제1혼합기(110)와 제2혼합기(120)가 전후로 연결하여 제1혼합기모듈(140)을 형성하는 경우 상기 제1혼합기(110)의 상향흐름유도관(131)의 대향되는 위치에는 상기 제2혼합기(120)의 하향흐름유도관(132)이, 상기 제1혼합기(110)의 하향흐름유도관(132)의 대향되는 위치에는 상기 제2혼합기(120)의 상향흐름유도관(131)이 각각

위치하게 됨으로써, 상기 도 12에서 볼 수 있는 바와 같이 상기 제1혼합기모듈(140)을 통과하게 되는 혼합가스는 보다 크고 분명하게 형성되는 와류(a)의 흐름을 형성하게 된다.

- [117] 상기 제2혼합기모듈(150)은 상기 제1혼합기모듈(140)과 동일한 구성이므로, 그에 대한 상세한 설명은 중복기재를 피하기 위해 생략하기로 하며, 상기 제2혼합기모듈(150)은 상기 제1혼합기모듈(140)과 전후로 일정간격 이격되어 배열됨으로써 상기 제1혼합기모듈(140)에 의해 형성된 와류(a)를 한번 더 크고 분명하게 연장시켜 형성시킴으로써 혼합가스를 보다 짧은 시간 내에 균일하게 혼합될 수 있도록 한다.
- [118] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 상기 흐름유도판(130)은 복수의 중공(133)을 포함하여 상기 중공(133)을 통해 직선방향으로 흐르는 층류(b)가 형성될 수 있도록 함으로써, 흐름유도판(130)을 통해 곡선방향으로 흐르는 와류(a)와 상기 층류(b)가 혼합되어 환원제와 배기가스의 혼합효율을 높일 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [119] 상기 중공(133)은 상기 흐름유도판(130) 즉, 상기 상향흐름유도판(131)과 하향흐름유도판(132)의 중앙 부위에 혼합가스가 통과하여 흐를 수 있도록 관통되어 형성되는 구멍으로, 상기 상향흐름유도판(131), 하향흐름유도판(132)의 길이방향을 따라 다수 개가 형성될 수 있다. 상기 중공(133)이 형성됨으로 인해 도 13에 도시된 바와 같이 상기 흐름유도판(130)에 부딪히는 혼합가스의 일부는 상기 중공(133)을 관통하여 직선방향으로 흐르는 층류(b)를 형성할 수 있고, 상기 층류(b)가 상기 흐름유도판(130)에 의해 형성된 와류(a)와 교차됨으로써 환원제와 배기가스의 혼합효율을 높일 수 있게 된다.
- [120]
- [121] 이와 같이 반응챔버(5) 내에 다중혼합기(10)를 포함하는 본 발명에 따른 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템은 상기 다중혼합기(10)의 작용에 의해 환원제와 배기가스의 혼합이 보다 빠른 시간 내에 균일하게 이루어짐으로써 상기 반응챔버(5)의 길이를 줄일 수 있어 설비공간을 효율적으로 운영할 수 있어 시스템 전반의 설치나 유지관리에 있어서의 효율성을 도모할 수 있게 된다.
- [122]
- [123] 이상에서, 출원인은 본 발명의 다양한 실시예들을 설명하였지만, 이와 같은 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 구현하는 일 실시예일 뿐이며, 본 발명의 기술적 사상을 구현하는 한 어떠한 변경에 또는 수정에도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 유입된 배기가스에 포함되어 있는 질소산화물이 촉매와의 탈질반응을 통해 질소로 변환되는 화학반응이 일어나는 반응기를 포함하는 배기가스 탈질시스템에 있어서, 상기 반응기는 촉매가 코팅되어 있으며 배기가스가 통과할 수 있는 다수 개의 관통공이 형성되어 있는 촉매필터부와, 상기 촉매필터부를 통과하여 탈질처리된 배기가스로부터 소음을 저감하는 소음저감부를 포함하며, 상기 반응기에 의해 탈질반응과 소음의 저감이 가능하여 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 촉매필터부는 상기 관통공을 형성하는 측면격판이 물결모양형태로 형성됨으로써, 배기가스와 촉매의 접촉면적은 유지하면서 관통공의 공간을 크게 확보할 수 있어 차압은 최소화하면서도 소음감쇄효과는 높일 수 있는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 소음저감부는 상기 촉매필터부 후측의 상기 반응기 내부에 일정한 간격으로 상기 배기가스의 흐름 방향과 평행하게 위치하는 다수 개의 구획부를 포함하며, 상기 구획부는 상기 촉매필터부를 통과하여 탈질처리된 배기가스의 흐름을 분산하고 소음을 흡수하여 소음감쇄효과를 높일 수 있는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 구획부는 소음을 흡수하는 흡음재와, 상기 흡음재의 양 측면에 위치하여 상기 흡음재를 지지하며 다수 개의 통공이 형성된 지지판을 포함하는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 구획부의 전면은 반원형 또는 삼각형 형태를 가져, 상기 소음저감부에 유입되는 탈질처리된 배기가스의 압력손실을 감소시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.
- [청구항 6] 제4항에 있어서, 상기 흡음재는 미네랄울로 이루어지는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는

배기가스 탈질시스템.

[청구항 7]

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반응기는 상기 촉매필터부의 전측의 반응기의 내면을 따라 일정 두께로 형성되는 흡음재층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.

[청구항 8]

제1항에 있어서, 상기 배기가스 탈질시스템은 배기가스와 환원제를 혼합하여 상기 반응기에 제공하는 반응챔버를 추가로 포함하며, 상기 반응챔버는 배기가스와 환원제가 짧은 시간 내에 혼합될 수 있도록 하는 다중혼합기를 포함하며, 상기 다중혼합기는 각각 복수의 흐름유도판이 형성되어 있는 제1혼합기와 제2혼합기를 포함하며, 상기 복수의 흐름유도판은 상향 경사지게 형성되는 상향흐름유도판과 하향 경사지게 형성되는 하향흐름유도판이 반복적으로 배열되는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.

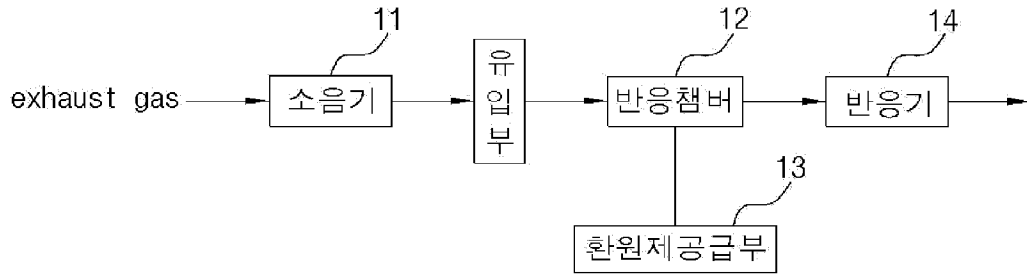
[청구항 9]

제8항에 있어서, 상기 다중혼합기는 각각 상기 제1혼합기와 제2혼합기가 연결하여 형성된 제1혼합기모듈과 제2혼합기모듈을 포함하며, 상기 제1혼합기모듈과 제2혼합기모듈을 형성하고 있는 제1혼합기와 제2혼합기의 흐름유도판은 서로 대향되는 위치에 있는 상기 제1혼합기의 흐름유도판과 상기 제2혼합기의 흐름유도판의 경사지는 방향이 반대방향으로 형성되는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.

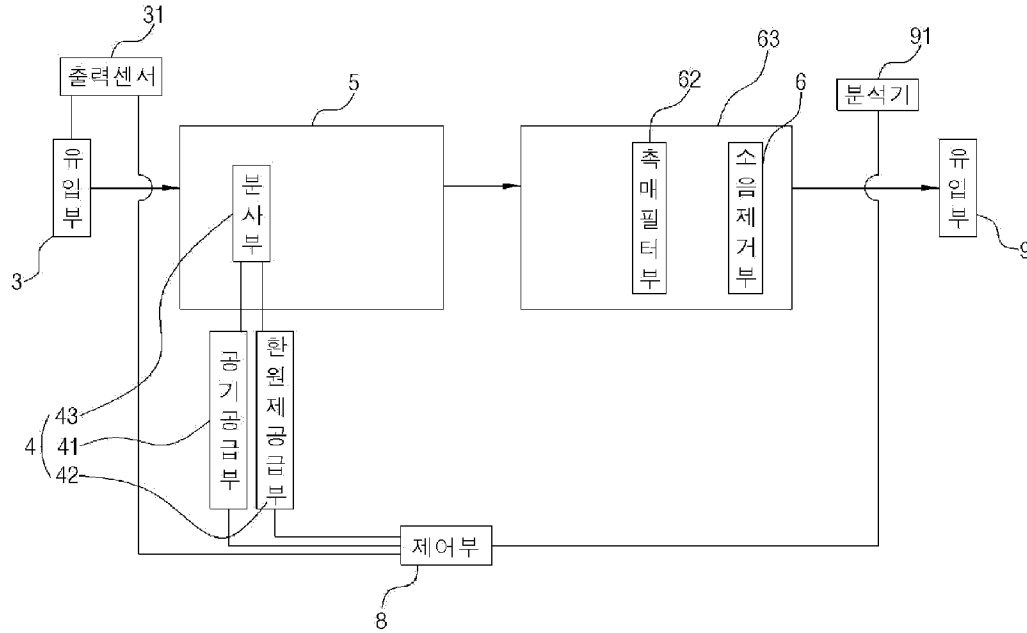
[청구항 10]

제9항에 있어서, 상기 흐름유도판은 복수의 중공을 포함하여 상기 중공을 통해 직선방향으로 흐르는 층류가 형성될 수 있도록 함으로써, 흐름유도판을 통해 곡선방향으로 흐르는 와류와 상기 층류가 혼합되어 환원제와 배기가스의 혼합효율을 높일 수 있는 것을 특징으로 하는 소음감쇄 구조를 갖는 배기가스 탈질시스템.

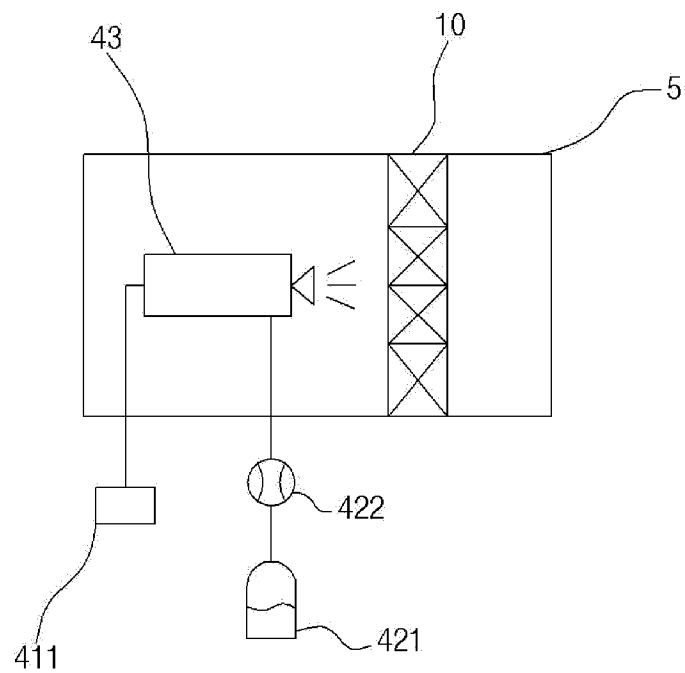
[Fig. 1]



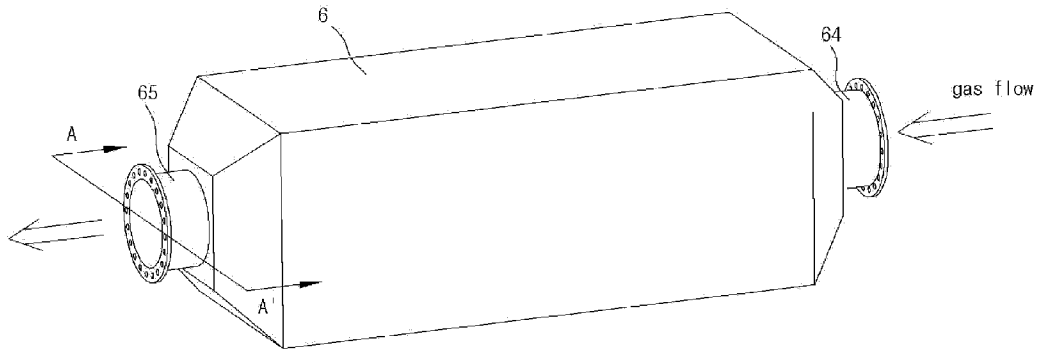
[Fig. 2]



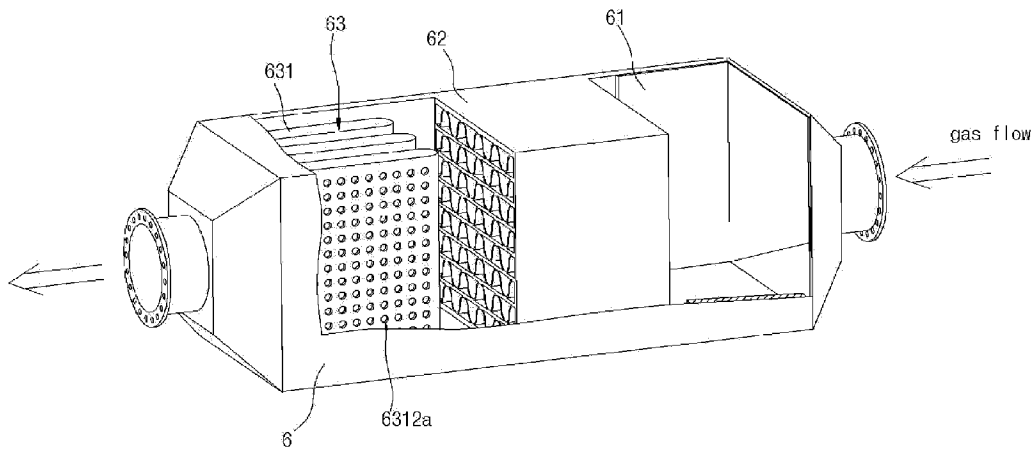
[Fig. 3]



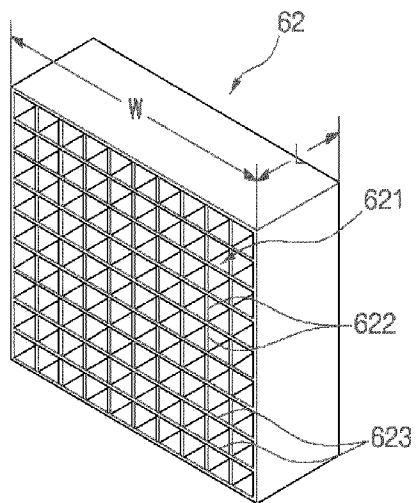
[Fig. 4]



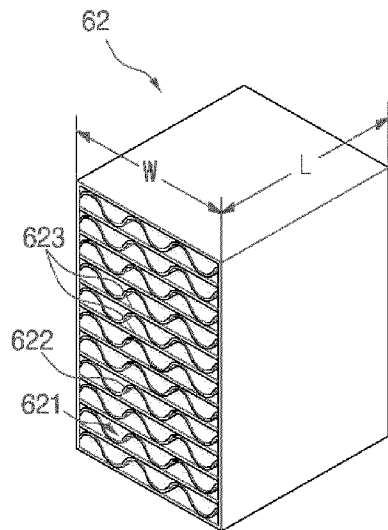
[Fig. 5]



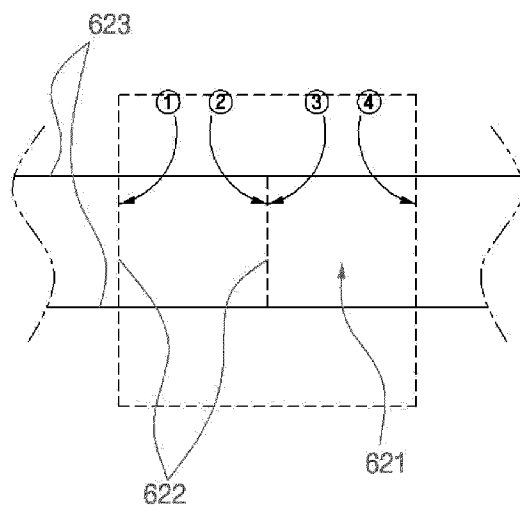
[Fig. 6a]



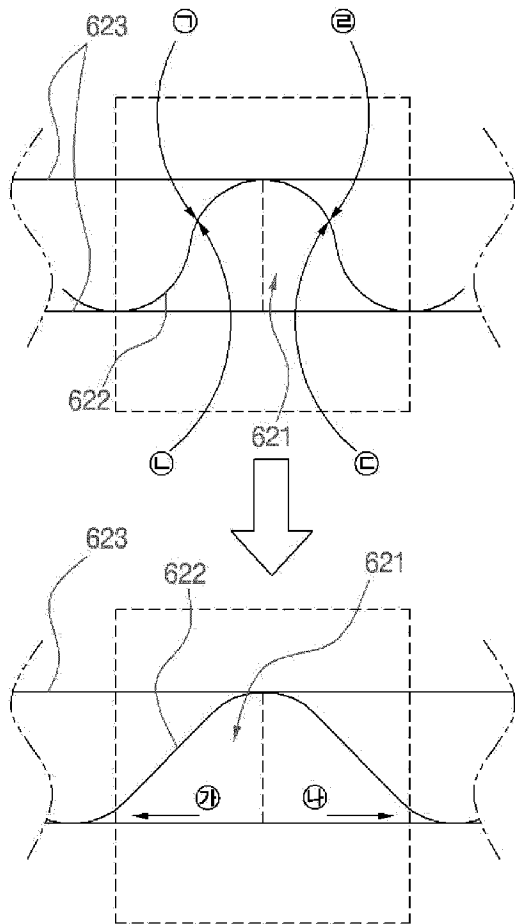
[Fig. 6b]



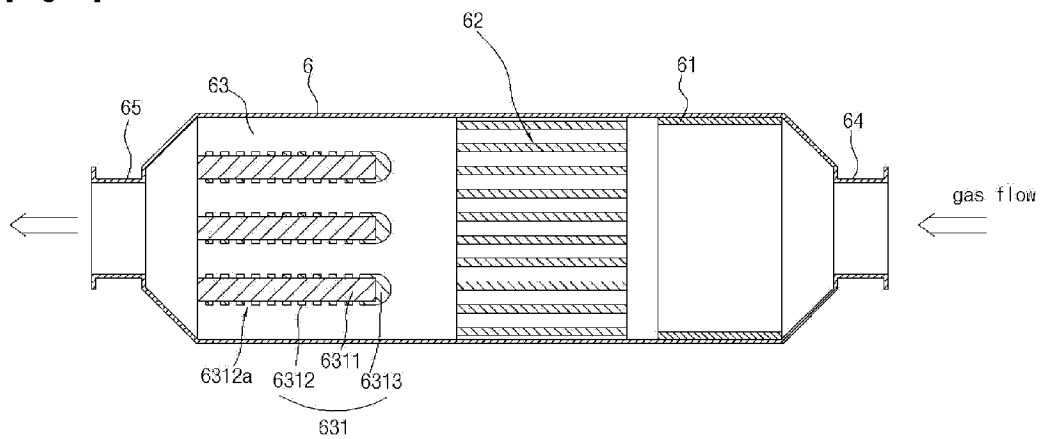
[Fig. 7a]



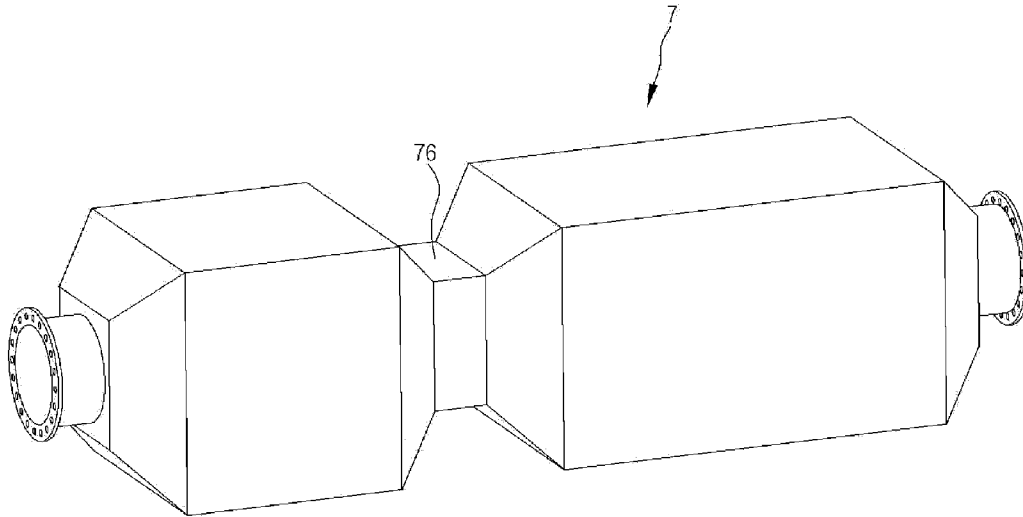
[Fig. 7b]



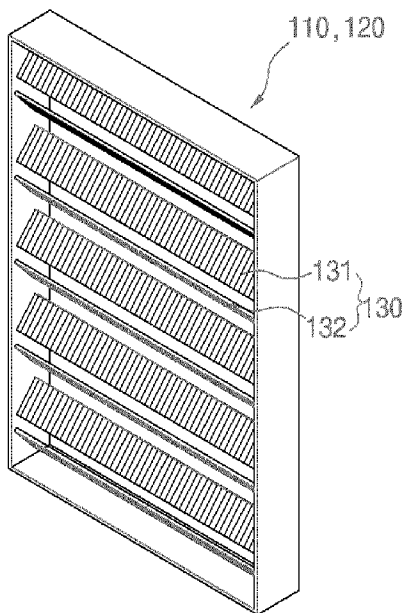
[Fig. 8]



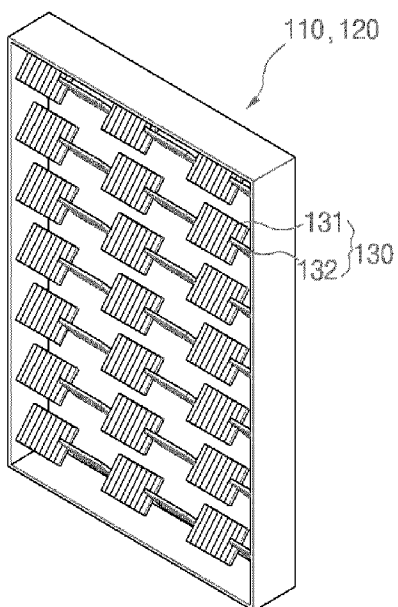
[Fig. 9]



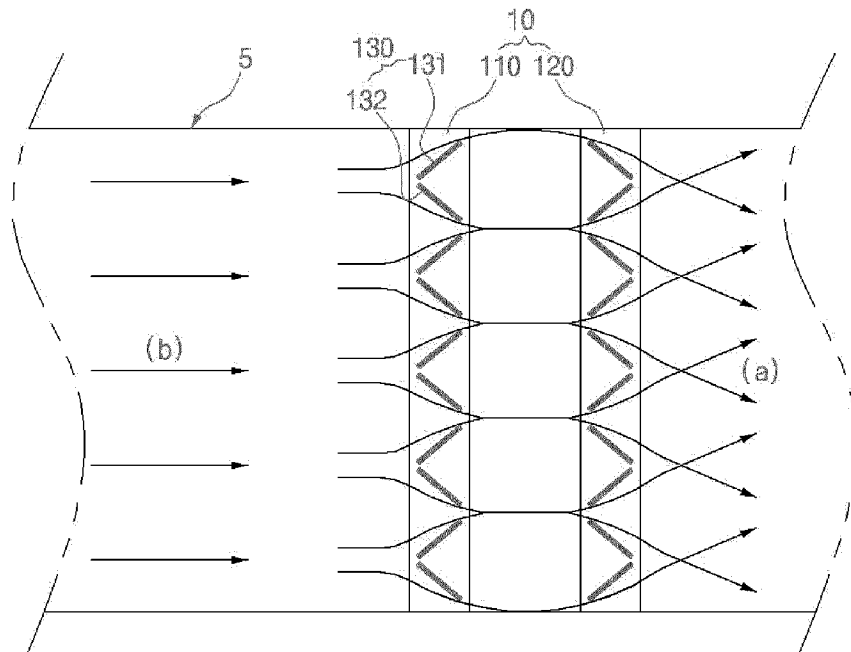
[Fig. 10a]



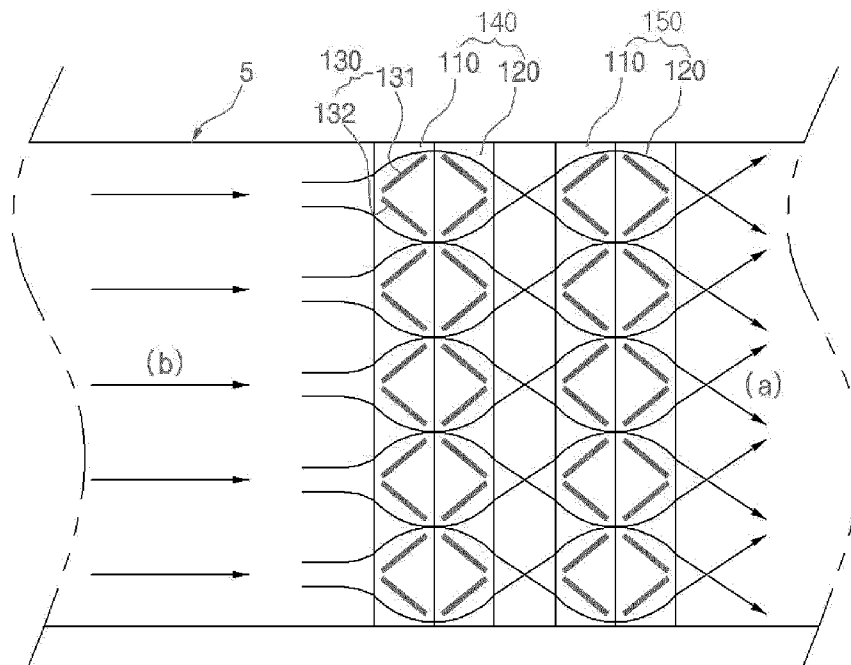
[Fig. 10b]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

