



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

(11) 공개번호 10-2014-0092842  
 (43) 공개일자 2014년07월24일

- |  |   |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br><i>FO1N 9/00</i> (2006.01) <i>FO1N 11/00</i> (2006.01)<br><i>FO1N 3/023</i> (2006.01) <i>FO1P 11/16</i> (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2014-7013410<br>(22) 출원일자(국제) 2012년10월24일<br>심사청구일자 없음<br>(85) 번역문제출일자 2014년05월19일<br>(86) 국제출원번호 PCT/US2012/061720<br>(87) 국제공개번호 WO 2013/063137<br>국제공개일자 2013년05월02일<br>(30) 우선권주장<br>61/551,794 2011년10월26일 미국(US)<br>61/594,158 2012년02월02일 미국(US) | (71) 출원인<br>보스하트 오토모티브 테스트 서비스, 아이엔씨.<br>미국 캘리포니아 91764 온타리오 노쓰 델 리오 플<br>레이스 1175<br>(72) 발명자<br>보스하트 케네스 제이.<br>미국 캘리포니아 92377 리알토 라치 예비뉴 5529<br>(74) 대리인<br>리엔목특허법인 |
|--|---|

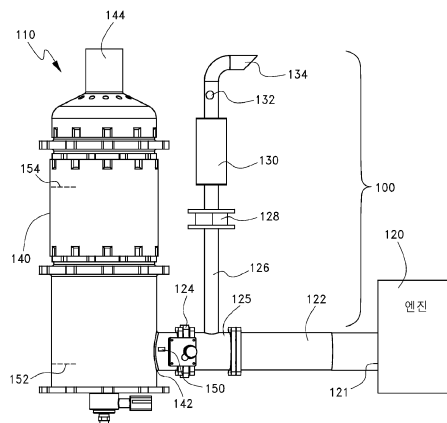
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 **디젤 미립자 필터들을 위한 과온/과압 안전 장치**

**(57) 요약**

배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치는, 상기 배출 기체 후처리 시스템의 재생 미립자 필터에 손상을 초래할 수 있는, 상기 미립자 필터 내의 높은 온도들 또는 압력들의 경우에 있어 대안의 배출 루트를 제공한다. 상기 안전 장치는, 특정 온도 또는 압력 문턱값들이 충족되거나 초과된 때에 상기 재생 미립자 필터로부터 배출 기체의 유동의 방향을 바꾸는 밸브를 포함한다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 디젤 미립자 필터 및 제2 디젤 미립자 필터의 상류에 위치한 밸브;

상기 제2 디젤 미립자 필터의 상류에 위치한 압력 경감 장치; 및

상기 제1 디젤 미립자 필터 내에 미리 결정된 온도 조건 및 미리 결정된 압력 조건 중 하나 이상을 상기 시스템이 검출(detect)할 때, 밸브를 열린 상태와 닫힌 상태 사이에서 작동시키는 액츄에이터(actuator)를 제어하도록 구성된 제어기;를 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 밸브는 나비형 밸브(butterfly valve)인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 압력 경감 장치는 파열 디스크인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 디젤 미립자 필터는 재생될 수 있는 금속 디젤 미립자 필터인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2 디젤 미립자 필터는 세라믹 디젤 미립자 필터 및 탄화규소 디젤 미립자 필터 중 하나인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 디젤 미립자 필터는 제2 디젤 미립자 필터보다 큰 용량(capacity)을 갖는, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 밸브가 닫힌다면 소리를 내는 신호표시기(annunciator)를 더 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 밸브가 다음 키 오프 이벤트(key off event)에서 닫히도록 명령된다면 소리를 내는 신호표시기(annunciator)를 더 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

### 청구항 9

디젤 미립자 필터를 포함하는 몸체;

배출 파이프에 연결된 배출 기체 유입관으로서, 상기 몸체의 제1 단부에 연결되고, 상기 디젤 미립자 필터로 배출 기체를 도입하도록 적합화된, 배출 기체 유입관;

상기 몸체의 제2 단부에 연결된 배출 기체 유출관으로서, 처리된 배출 기체를 방출하도록 적합화된, 배출 기체 유출관;

상기 디젤 미립자 필터의 상류에서 상기 배출 기체 유입관 내에 위치한 파열 디스크; 및

상기 배출 기체 유입관의 상류에서 상기 배출 파이프 내에 위치한 밸브;를 포함하고,

상기 밸브는 배출 기체가 상기 배출 기체 유입관 속으로 향하도록 방향을 바꿀(redirect) 수 있는,

배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 밸브는 나비형 밸브(butterfly valve)인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

**청구항 11**

제9항에 있어서, 상기 압력 경감 장치는 과열 디스크인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

**청구항 12**

제9항에 있어서, 상기 디젤 미립자 필터는 세라믹 디젤 미립자 필터 및 탄화규소 디젤 미립자 필터 중 하나인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

**청구항 13**

제9항에 있어서, 상기 배출 파이프의 직경에 대한 상기 배출 기체 유입관의 직경의 비율이 1.0 미만인, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

**청구항 14**

제9항에 있어서, 상기 밸브가 닫힌다면 소리를 내는 신호표시기(annunciator)를 더 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템용 안전 장치.

**청구항 15**

상기 제1 디젤 미립자 필터 내로 배출 기체를 도입하도록 구성된 배출 파이프에 연결된 제1 배출 기체 유입구 및 처리된 배출 기체를 방출하기 위한 제1 배출 기체 유출구를 구비한 제1 디젤 미립자 필터;

상기 제2 디젤 미립자 필터 내로 배출 기체를 도입하도록 하는 배출 파이프에 연결된 제2 배출 기체 유입구 및 처리된 배출 기체를 방출하기 위한 제2 배출 기체 유출구를 구비한 제2 디젤 미립자 필터로서, 상기 제2 배출 기체 유입구는, 상기 제2 디젤 미립자 필터의 상류에 압력 경감 장치를 더 포함하는 제2 디젤 미립자 필터;

상기 제1 디젤 미립자 필터의 상류에서 상기 배출 파이프 내에 위치한 밸브; 및

상기 밸브의 작동을 제어하기 위한 제어 수단;을 포함하는, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 상기 밸브는 나비형 밸브(butterfly valve)인, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 17**

제15항에 있어서, 상기 압력 경감 장치는 과열 디스크인, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 18**

제15항에 있어서, 상기 제1 디젤 미립자 필터는 금속 디젤 미립자 필터인, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 제1 디젤 미립자 필터는 재생될 수 있는, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 20**

제15항에 있어서, 상기 제2 디젤 미립자 필터는 세라믹 디젤 미립자 필터 및 탄화규소 디젤 미립자 필터 중 하나인, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 21**

제15항에 있어서, 상기 배출 파이프의 직경에 대한 상기 배출 기체 유입관의 직경의 비율이 1.0 미만인, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 22**

제15항에 있어서, 상기 밸브가 닫힌다면 소리를 내는 신호표시기(annunciator)를 더 포함하는, 배출 기체 후처리 장치.

**청구항 23**

배출 기체 후처리 시스템을 제어하기 위한 방법으로서는,

상기 배출 기체 후처리 시스템의 미립자 필터에 가해지는 미립자 부하가 최대 안전 수준에 도달되었는지 여부를 판정함;

미리 설정된 시간 제한에 도달되었는지 여부를 판정함;

만약 미립자 부하가 상기 최대 안전 수준에 도달되었다면 상기 배출 기체 후처리 시스템의 상기 미립자 필터로부터 유동 배출 기체의 방향을 바꾸도록(redirect) 구성된 안전 장치를 활성화시킴; 및

만약 상기 미리 설정된 시간 제한에 도달되었다면 상기 배출 기체 후처리 시스템의 상기 미립자 필터로부터 배출 기체의 유동의 방향을 바꾸도록 구성된 상기 안전 장치를 활성화시킴;

을 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템 제어 방법.

**청구항 24**

제23항에 있어서, 상기 안전 장치를 활성화시킴은, 제어기로부터의 신호를 송신하여 밸브를 닫고, 배출 기체의 유동이 상기 미립자 필터로 진입하는 것을 차단하는 단계를 더 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템 제어 방법.

**청구항 25**

제23항에 있어서, 미립자 필터에 가해지는 미립자 부하가 최대 안전 수준에 도달됐는지 여부를 판정함은, 상기 미립자 필터의 유입구에서 온도를 측정하는 단계, 및 상기 유입구의 온도를 미리 결정된 한계점과 비교하는 단계를 더 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템 제어 방법.

**청구항 26**

제23항에 있어서, 미립자 필터에 가해지는 미립자 부하가 최대 안전 수준에 도달되었는지 여부를 판정함은, 상기 미립자 필터의 유입구에서의 온도를 측정하는 단계 및, 상기 미립자 필터의 유출구에서의 온도를 측정함 및 상기 미립자 필터의 상기 유입구와 상기 유출구 사이의 온도 차이를 미리 결정된 한계점과 비교하는 단계를 더 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템 제어 방법.

**청구항 27**

제23항에 있어서, 미립자 필터에 가해지는 미립자 부하가 최대 안전 수준에 도달되었는지 여부를 판정함은, 상기 미립자 필터의 유출구에서의 온도를 측정하는 단계 및, 상기 유출구에서의 상기 온도를 미리 결정된 한계점과 비교하는 단계들을 더 포함하는, 배출 기체 후처리 시스템 제어 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 관련된 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 35 U.S.C. § 119(e) 하에서 2011년 10월 26일자 출원된 미국 특허 가출원 제61/551,794호에 대한 우선권을 주장하며, 그 내용은 여기에 그 전체가 참조로서 포함된다.

[0003] 발명의 기술분야

[0004] 본 발명은 일반적으로 배출 기체 후처리 장치(exhaust gas aftertreatment device)들에 관한 것이며, 더 구체적으로는 배출 기체 후처리 장치들을 위한 안전 장치들 및 시스템들에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0005] 디젤 엔진은 연소실에 분사되는 연료를 태우기 위해 압축열을 이용하여 점화를 개시한다. 이 과정은 전형적으로 연소 중에 연료와 공기의 불균일한 분포로 인해 불완전 연소를 초래한다. 그 결과, 유해한 미립자들이 발생된다. 이 미립자들은 주로 미립자 물질(PM 또는 그을음(soot)), 미연 탄화수소들 및, 황산화물들이다.

[0006] 따라서 많은 디젤 엔진들은 미립자 감소 시스템을 탑재하여 대기로 방출되는(released) 미립자들의 양을 감소시킨다. 이 미립자 감소 시스템들은 촉매 필터로 미립자들을 포집하는 자연 재생 시스템(passive-regeneration system)들의 형태를 취할 수 있다. 필터들을 구비한 상기 시스템들은 포집된 미립자들을 주어진 온도 이상에서 촉매 작용에 의해 산화시킨다.

[0007] 그런데, 그러한 자연 재생 시스템들은, 상기 필터가 재생되었어야 하는 시간 프레임(time frame)을 지나 엔진이 작동하는 결과로서의 비정상적인 조건에 직면할 수 있다. 이 비정상적인 조건들은 상기 필터 내 과온(over temperature) 또는 과압(over pressure) 조건으로 이어질 수 있으며, 이는 상기 필터 및/또는 상기 엔진에 손상을 초래할 수 있다.

[0008] 다른 미립자 감소 시스템들은, 촉매의 이용 없이 미립자들을 포집하는 능동 재생 필터 시스템들의 형태를 취할 수 있다. 이 능동 재생 필터들은 필터 재생(filter regeneration)을 개시(ignite)하기 위해 외부 열원을 이용한다.

**발명의 내용**

[0009] 따라서, 그러한 상황에서 상기 엔진 및 상기 필터 중 적어도 하나를 보호하는 데 이용될 수 있는 장치, 시스템 및/또는, 방법이 요망된다. 몇몇 구성들에서, 디젤 미립자 필터 내의 과온 조건 또는 과압 조건의 가능성(likelihood)을 감소시키기 위한 안전 장치, 시스템 및/또는 방법이 요망된다. 몇몇 구성들에서, 바람직하게는 상기 장치는, 디젤 미립자 필터(DPF)들의 기관 및 필터 하우징의 무결성(integrity)에 손상을 입힐 수 있는 과온 조건을 상기 필터 내에 축적된 미립자가 잠재적으로 제공하는 정도로 상기 필터가 과부하되는 조건에, 상기 필터가 도달하는 가능성을 감소시킨다.

[0010] 몇몇 구성들에서, 배출 기체 후처리 시스템을 위한 안전 장치는 밸브, 압력 경감 장치(pressure relief device) 및, 제어기를 포함한다. 상기 밸브는 제1 디젤 미립자 필터 및 제2 디젤 미립자 필터의 상류에 위치된다. 상기 압력 경감 장치는 제2 디젤 미립자 필터의 상류에 위치된다. 상기 제어기는, 미리 결정된 온도 조건 및 미리 결정된 압력 조건 중 하나 이상을 상기 제1 디젤 미립자 필터 내에서 상기 시스템이 검출(detect)할 때 밸브가 열린 상태와 닫힌 상태 사이를 오가도록 작동시키는 액츄에이터(actuator)를 제어하도록 구성된다.

[0011] 몇몇 구성들에서, 배출 기체 후처리 시스템을 위한 안전 장치는 디젤 미립자 필터를 포함하는 몸체, 배출 파이프에 연결된 배출 기체 유입관, 상기 몸체의 제2 단부에 연결된 배출 기체 유출관, 파열 디스크 및, 밸브,를 포함한다. 상기 배출 기체 유입관은 상기 몸체의 제1 단부에 연결되고, 상기 디젤 미립자 필터로 배출 기체를 도입하기에 적합하다. 상기 배출 기체 유출관은 상기 몸체의 제2 단부에 연결되고, 처리된 배출 기체를 방출하기에 적합하다. 상기 파열 디스크는 상기 디젤 미립자 필터의 상류에서 상기 배출 기체 유입관 내에 위치된다. 상기 밸브는, 상기 배출 기체 유입관의 상류에서 상기 배출 파이프 내에 위치되어, 배출 기체가 상기 배출 기체 유입관 속으로 향하도록 방향을 바꿀(redirect) 수 있다.

[0012] 몇몇 구성들에서, 배출 기체 후처리 장치는, 제1 디젤 미립자 필터, 제2 디젤 미립자 필터, 밸브 및, 상기 밸브의 작동을 제어하기 위한 제어 수단을 포함한다. 상기 제1 디젤 미립자 필터는, 상기 제1 디젤 미립자 필터 내로 배출 기체를 도입하도록 구성된 배출 파이프에 연결된 제1 배출 기체 유입구 및 처리된 배출 기체를 방출하기 위한 제1 배출 기체 유출구를 구비한다. 상기 제2 디젤 미립자 필터는, 상기 제2 디젤 미립자 필터 내로 배출 기체를 도입하도록 하는 배출 파이프에 연결된 제2 배출 기체 유입구 및 처리된 배출 기체를 방출하기 위한 제2 배출 기체 유출구를 구비한다. 상기 제2 배출 기체 유입구는, 상기 제2 디젤 미립자 필터의 상류의 압력 경감 장치를 더 포함한다. 상기 밸브는 상기 제1 디젤 미립자 필터의 상류에 상기 배출 파이프 내에 위치되고, 제어 수단에 의해 제어된다.

[0013] 몇몇 구성들에서, 배출 기체 후처리 시스템을 제어하기 위한 방법은, 상기 배출 기체 후처리 시스템의 미립자 필터에 가해지는 미립자 부하가 최대 안전 수준에 도달했는지 여부를 판정함; 미리 설정된 시간 제한에 도달했는지 여부를 판정함; 만약 미립자 부하가 상기 최대 안전 수준에 도달했다면 상기 배출 기체 후처리 시스템의 상기 미립자 필터로부터 유동 배출 기체의 방향을 바꾸도록(redirect) 구성된 안전 장치를 활성화시킴 및; 만약 상기 미리 설정된 시간 제한에 도달했다면 상기 배출 기체 후처리 시스템의 상기 미립자 필터로부터 배출 기체

의 유동의 방향을 바꾸도록 구성된 상기 안전 장치를 활성화시킴;의 단계들을 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0014] 본 발명의 특정 실시예들의 이 특징들과 다른 특징들, 양상들 및, 장점들은 다음 도면들을 참조하여 설명될 것이다.
- 도 1은 본 발명의 특정 특징들, 양상들 및, 장점들에 따라 배치되고 구성된 안전 장치 및 배출 기체 후처리 장치의 개념적 표현이다.
- 도 2a는 안전 장치 및 배출 기체 후처리 장치의 표현이다.
- 도 2b는 도 2a에 도시된 상기 안전 장치 및 상기 배출 기체 후처리 장치의 사시도이다.
- 도 3은 상기 안전 장치의 사시도이다.
- 도 4는 상기 안전 장치 내의 밸브를 제어하도록 구성된 전자 제어 시스템의 개념적 표현이다.
- 도 5는 본 발명의 특정 특징들, 양상들 및, 장점들에 따라 배치되고 구성된 안전 장치의 안전 밸브의 진단 테스트(diagnostic test)를 수행하기 위한 과정을 나타낸 흐름도이다.
- 도 6은 도 5에 기술된 바와 같은 밸브 진단 과정을 수행할지 여부를 판정하기 위한 과정(process)을 나타낸 흐름도이다.
- 도 7a는 상기 안전 장치의 작동의 부분적 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 7b는 도 7a에 나타난 상기 안전 장치의 작동 방법에 계속되는(continuing) 흐름도이다.
- 도 7c는 도 7b에 나타난 상기 안전 장치의 작동 방법에 계속되는 흐름도이다.
- 도 7d는 도 7c에 나타난 상기 안전 장치의 작동 방법에 계속되는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0015] 도 1은 디젤 배출 기체 후처리 시스템(110)을 위한 안전 장치(100)를 도시한다. 바람직하게는 상기 도시된 안전 장치(100)는, 디젤 배출 기체 후처리 시스템(110)의 디젤 미립자 필터(DPF)(140) 내에서의 미립자 과부하 조건이, 상기 미립자 필터의 기관을 손상시킬 수 있는 과도한 온도들 및 압력들의 결과를 초래할 수 있는 가능성을 감소시킨다. 몇몇 구성들에서, 과도한 열 및 압력을 수반할 수 있으며 자동-재생 조건들을 촉진할지 의심되는, 특정되고 미리 결정된 조건들에 대한 응답으로서 배출 흐름(stream)로부터 상기 DPF(140)를 물리적으로 제거함으로써 상기 안전 장치(100)는 상기 DPF(140)가 손상을 입을 가능성을 감소시킨다. 상기 안전 장치(100)는, 그 전체가 본 명세서에 참조 병합된 미국 특허 공개공보 제2011/0041478 A1호에 개시된 시스템을 포함한 임의의 디젤 배출 후처리 시스템과 함께 이용될 수 있다.
- [0016] 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)는 바람직하게는 상기 DPF(140) 내의 열폭주(thermal runaway) 이벤트의 가능성을 감소시키는데, 이것은 상기 DPF(140)의 기관 내의 과부하 조건이 될 것 같음을 표시하는 상기 시스템에 의해 내보내어지는 경고들 및 알람들을 운전자(operator)가 무시할 가능성을 상기 안전 장치(100)가 감소시키기 때문이다. 결과적으로, 상기 안전 장치(100)는, 과부하 조건에서 상기 DPF(140)의 재생 이벤트로 인해 급속, 세라믹 또는, 탄화 규소 필터 기관 내에서 과온 조건이 될 가능성을 감소시킨다.
- [0017] 여전히 도 1을 참조하면, 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)는, 디젤 미립자 필터(DPF)(140)를 포함하는 배출 후처리 시스템(110)의 부분(part)으로서 설계된다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)의 추가는 정상 작동 중의 상기 PDF(140)의 필터링 용량(capacity), 효율 또는, 일반적 작동을 현저하게 변경시키지 않는다.
- [0018] 예를 들어, 상기 안전 장치(100)는 바람직하게는 엔진 배출 유동의 방향을 바꾸어, 그렇게 하지 않는다면 열폭주 이벤트가 초래될 수 있는 불리한 작동조건의 경우에 상기 DPF(140)로의 엔진 배출 유동의 가능성을 감소시킨다. 특정의 불리한 작동 조건들 하에서 배출 유동이 상기 DPF(140)로 들어가는 가능성을 감소시킴으로써, 산소와 열은 바람직하게 상기 필터 시스템으로부터 방향이 바뀌어져 나오며, 따라서 상기 DPF 내의 열 이벤트에 기여할 가능성이 더 낮다. 따라서 상기 안전 장치(100)는 바람직하게는, 상기 DPF(140)의 기관을 녹이거나 또는 손상시키거나 상기 배출 후처리 시스템(110)에 다른 손상을 일으킬 수 있는 열 조건의 가능성을 감소시킨다.
- [0019] 도 1에 개념적으로 도시된 바와 같이, 디젤 엔진(120)은 엔진 배출 파이프(122)에 연결된 배출 기체 유출구

(121)를 구비한다. 상기 배출 기체 유출구(121)는 배출 매니폴드(manifold)의 유출구, 상기 매니폴드로부터 하류에 있는 도관 등등일 수 있다. 상기 엔진으로부터의 배출 기체는 상기 배출 파이프(122)를 통해 상기 배출 후처리 시스템(110)을 향해 유동한다.

[0020] 상기 도시된 구성에서, 상기 배출 후처리 시스템(110)은 하우징 내에 포함된 디젤 미립자 필터(DPF)(140)를 포함한다. 상기 하우징은 배출 기체 유입구(142) 및 배출 기체 유출구(144)를 포함한다. 상기 디젤 미립자 필터(140)를 포함한 상기 배출 후처리 시스템(110)의 정상 작동 중에, 배출 기체는 상기 유입구(142)로부터 상기 DPF(140)를 통해 상기 유출구(144)로 유동한다. 상기 DPF(140) 내에서 상기 배출 기체는 필터링되어 미립자들이 걸러진다.

[0021] 몇몇 구성들에서, 열전쌍(152)은 상기 DPF(140)의 배출 기체 유입구(142)에 또는 그 근처에 위치될 수 있다. 상기 유입구 열전쌍(152)은 상기 DPF(140)에 들어가는 배출 기체의 온도를 측정할 수 있다. 몇몇 구성들에서, 열전쌍(154)은 상기 DPF(140)의 배출 기체 유출구(144)에 위치될 수 있다. 상기 배출 열전쌍(154)은 상기 DPF(140)에서 나오는 배출 기체의 온도를 측정할 수 있다. 다른 기법들도 상기 DPF(140)에 들어가거나 그것으로부터 나오는 배출 기체들의 온도를 측정하기 위해 이용될 수 있다.

[0022] 계속해서 도 1을 참조하면, 안전 장치(100)는 상기 DPF(140)의 상류에 배치될 수 있다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)는 배출 기체들의 유동을 따라 상기 엔진(120)으로부터 상기 DPF(140)의 유출구(144)까지 배치된다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치는 상기 DPF(140)보다 상기 배출 유출구에 더 가까이 배치된다(예컨대 상기 배출 매니폴드의 단부에). 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치는 상기 배출 유출구(121)보다 상기 DPF(140)에 더 가까이 배치된다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)는 상기 DPF(140)로의 유입구 바로 앞에 배치된다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)와 상기 DPF(140) 사이에 위치된 다른 도관은 없다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)는 상기 DPF(140)와 직접적으로 결합(couple)된다.

[0023] 계속해서 도 1을 참조하면, 도시된 상기 안전 장치(100)는 일반적으로, 안전 밸브(124), 체결부(coupling)(125), 2차적 배출관(126), 하우징(128) 내에 포함된 과열 디스크 및, 소형(mini) DPF 필터(130)를 포함한다. 상기 후처리 시스템(110)이 과부하 조건과 같은, 상기 DPF(140) 내의 비정상적 조건을 감지할 때, 상기 안전 장치(100)는 상기 밸브(124)를 닫음으로써 상기 엔진으로부터 상기 DPF(140)로의 배출 기체 유동의 가능성을 감소시킬 것이다. 상기 밸브(124)를 닫자마자 배출 기체는 상기 엔진(120)으로부터 상기 배출 파이프(122)를 통해 상기 체결부로 유동할 것이다. 몇몇 구성들에서, 상기 DPF(140)을 통한 유동은 상기 밸브(124)에 의해 정지될 것이다. 몇몇 구성들에서, 상기 체결부(125)는 상기 엔진(120)으로부터 2차적 배출 기체 유동 루트를 제공할 수 있다. 엔진 배출 기체가 상기 2차적 배출관(126)으로 통과함에 따라 상기 2차적 배출관(126) 내에 압력이 점점 높아질 것이다. 상기 하우징(128) 내에 포함된 상기 과열 디스크는 바람직하게는, 상기 과열 디스크의 정격 압력(pressure rating)을 초과하는 배압(backpressure)에 노출될 때 과열될 것이다. 이 배압 조건은 예를 들어 상기 안전 밸브(124)의 폐쇄로 인해 배출 기체들의 경로가 바뀔 때에, 또는 다른 예시로서 미립자 물질의 축적 때문에 생긴 상기 DPF(140)의 과부하로 인해 배출 시스템 압력들이 너무 높게 상승한다면, 발생할 수 있다. 과열이 발생하자마자 배출 기체는 상기 소형 DPF(130)로 유동할 것이며, 여기서 그것은 상기 안전 장치 배출 유출구(134)를 통해 대기로 방출되기 전에 필터링된다.

[0024] 몇몇 구성들에서, 배출 기체 유동의 방향 바꿈(redirection)은 바람직하게는 상기 후처리 시스템(110) 내에 문제가 있다는 것을 운전자에게 알리는 알람 시스템을 촉발한다. 몇몇 구성들에서, 상기 촉발은 자동적이다. 상기 운전자에게 알림은, 예를 들어 가청(audible) 경적(horn)의 형태로 될 수 있으며, 또는 상기 차량의 운전석 내에 배치된 DPF 제어기 유닛을 사용할 수 있으나, 그것들에 한정되지는 않는다. 상기 경고(alert)는 바람직하게는 상기 DPF(140) 및/또는 상기 밸브(124) 내의 문제가 해결될 때까지 계속된다.

[0025] 도 2a, 2b 및, 도 3은 본 발명의 특정 특징들, 양상들 및, 장점들에 따라 배치되고 구성된 안전 장치(100)의 일 실시예를 도시한다. 도 2a 및 2b는 디젤 배출 후처리 시스템(110)의 부분으로서의 안전 장치(100)를 나타낸다. 도 3은 안전 장치(100)를 디젤 배출 후처리 시스템으로부터 분리하여 나타낸다. 나타난 바와 같이, 상기 도시된 안전 장치(100)는 상기 디젤 엔진(120)과 결부된 상기 배출 파이프(122)에 상기 안전 장치를 결합(couple)하는 체결부(125)를 포함한다. 도 1, 2a 및, 도 2b에 나타난 바와 같이, 상기 안전 장치(100)는 바람직하게는 상기 DPF(140)의 상류에서 상기 배출 파이프에 결합된다. 상기 체결부(125)는 바람직하게는 상기 안전 장치(100)와 상기 DPF(140) 사이의 인터페이스(interface)를 제공한다. 몇몇 구성들에서, 상기 체결부(125)는 상기 안전 장치(100)의 상기 배출 후처리 시스템(110)으로의 단순 4볼트 연결(simple 4-bolt connection)을 허용한다. 임의의 다른 적합한 연결 기법도 이용될 수 있다.

- [0026] 몇몇 구성들에서, 상기 DPF(140)로부터 상기 안전 장치(100)로 배출 기체의 유동의 방향 바꿈은 상기 안전 밸브(124)의 폐쇄를 통해 발생한다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 밸브(124)의 기능은, 상기 엔진(120)으로부터의 유동이 상기 DPF(140)의 배출 기체 유출구(144)를 통과함을 막는 것이다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 밸브(124)의 기능은 상기 유동이 상기 DPF(140)를 통과함을 막는 것이다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 밸브(124)의 기능은 상기 유동이 상기 배출 파이프(122)를 통과함을 막는 것이며, 그래서 배출 기체는 상기 DPF(140) 내를 통과하는 것이 실질적으로 또는 완전히 제한되며, 그 대안으로서 상기 배출 기체는 상기 안전 장치(100)를 통과하도록 경로 지정됨에 의해 상기 배출 시스템에서 나오도록 강제된다. 상기 안전 밸브(124)는, 예를 들어 상기 시스템이 상기 DPF(140) 내의 비정상적 조건을 감지하거나 검출한 후에 또는, 아래에서 더 상세히 논의될 것들과 같이 다른 폐쇄 조건들이 표시되거나 발생하자마자 닫혀질 수 있으나, 그것들에 한정되지는 않는다.
- [0027] 상기 안전 밸브(124)는 나비형(butterfly-style) 밸브일 수 있으나, 다른 유형의 밸브들도 이용될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 상기 밸브(124)는, 부품 번호 5410000 또는 5510000로 Race Ready Performance, LLC에 의해 제조된 것들과 같은 이중 밀봉 나비형 밸브(double seal butterfly valve)이다. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 밸브(124)는 2위치 센서들(404, 406)을 가지는데, 도 4에 개념적으로 도시된 이것들은, 상기 밸브(124)가 전자 제어 유닛(ECU)에 의해 요청된 위치에 있다는 피드백 및 확인을 상기 시스템이 받기 위해, 상기 안전 밸브 내에 포함된다. 상기 시스템에 대한 밸브 위치 실패(failure)의 표시는 상기 ECU 내의 에러 코드를 개시(initiate)하고, 운전자에게 알림을 촉발하며, 이는 아래에서 더 상세하게 논의될 바와 같다.
- [0028] 상기 안전 밸브(124)의 폐쇄로 인해 상기 안전 장치(100)로 유동의 방향이 바뀌어진 때에, 예컨대 유동은 상기 2차적 배출관(126)에 들어간다. 상기 2차적 배출관(126)은 바람직하게는 상기 엔진으로부터의 상기 배출 파이프(122)에 비해 현저히 감소된 직경을 갖는다. 몇몇 구성에서, 상기 2차적 배출관(126)의 직경의, 상기 배출 파이프(122)의 직경에 대한 비율은 1 미만이다. 몇몇 구성들에서, 상기 2차적 배출관(126)의 직경은 상기 배출 파이프(122)의 직경의 절반 미만일 수 있다. 몇몇 구성들에서, 상기 2차적 배출관(126)의 직경은 상기 배출 파이프(122)의 직경의 4분의 1 미만일 수 있다. 이 관(126)의 더 작은 직경은 상기 엔진(120) 상에 배압 효과를 생성하고, 이는 감소된 엔진 성능의 결과를 초래하여, 바람직하게는 상기 DPF(140) 내의 비정상적 조건을 상기 운전자에게 알리는 또다른 표시를 제공한다.
- [0029] 도 1을 참조하여 위에서 논의된 바와 같이, 상기 배압이 상기 파열 디스크의 정격 압력을 초과할 때, 상기 디스크는 파열되어, 배출 기체가 상기 소형 DPF(130) 내로 유동하는 것을 가능하게 할 것이다. 도 2a 및 2b를 더 참조하면, 상기 파열 디스크는 노출로부터 그것을 보호하기 위해 상기 하우징(128) 내에 포함된다. 상기 디스크는 바람직하게는 상기 하우징(128) 내에 수용될(housed) 수 있으며, 상기 하우징은 상기 도시된 구성 내에서 2면 클램프식 하우징(two-sided clamp-style housing)이다. 바람직하게는 상기 하우징(128)은 상기 디스크 외부면(outside) 주변으로 클램핑 부하를 실질적으로 균일하게 분산시켜, 압력 하에서 실질적으로 균일한 부하를 제공한다. 상기 파열 디스크의 상기 하우징(128)은, 상기 디스크가 파열된 후에 배출 기체를 상기 엔진(128)으로부터 상기 2차적 배출관(126)을 통해 상기 소형 DPF(130) 내로 유동하는 것을 가능하게 하도록, 유입구(208) 및 유출구(218)를 갖는다.
- [0030] 상기 파열 디스크는 상기 하우징(128)의 상기 유입구(208)와 상기 유출구(218) 사이에 위치된다. 일반적으로 상기 파열 디스크는, 충분한 압력이 상기 디스크를 고장(fail)나게 하거나 또는 파열(burst)되게 할 때까지, 배출 기체의 유동을 막는다. 상기 파열 디스크는 바람직하게는 상기 배출 후처리 시스템의 정상 작동 중에뿐만 아니라, 상기 안전 밸브(124)가 닫히고 배출 기체들이 대안의 루트로 나오도록 강제되는 때에도, 압력 경감 메커니즘으로서 기능한다. 상기 파열 디스크는 상기 대안의 배출 유동 경로 내에 직접적으로 위치한 하키 펙 형태의 흑연 디스크(hockey puck shaped graphite disk)일 수 있다. 바람직한 구성에서, 상기 파열 디스크는, Zook Enterprises, LLC에 의해 제조된 부품 번호 CF118306인, 100°F에서 15psig의 파열 압력(burst pressure) 및 +/- 2 psi의 파열 허용오차(burst tolerance)를 가지는 모노타입 흑연(mono type graphite) 파열 디스크일 수 있다.
- [0031] 상기 파열 디스크 하우징(128)의 상류에 상기 체결부(125)가 있으며, 상기 파열 디스크(128)의 하류에는 소형-DPF 필터(130)가 있다. 외부의 변조(tampering)로부터 상기 파열 디스크를 일반적으로 보호하기 위해, 상기 하우징은 권한 없는(unauthorized) 접근(access)을 저지하도록 구성될 수 있다. 몇몇 구성들에서, 상기 하우징(128) 내의 상기 파열 디스크의, 검출되지 않는(undetected) 접근의 가능성을 감소시키기 위해 설치 중에 예를 들어 4개의 1/2인치 x 3인치 길이의 볼트들이 체결용 너트(fastener nut)들과 용접된다.
- [0032] 몇몇 구성들에서, 상기 소형-DPF 필터(130)는 상기 파열 디스크의 하류에 배치되고, 상기 하우징(128) 및 곱힘

부(bend)는 상기 안전 장치(100)의 상기 출구(exit) 배출관(134) 내에 포함된다. 상기 출구 배출관(134) 내의 상기 굽힘부는 상기 파열 디스크를 변조할 수 있는 능력을 감소시킨다. 몇몇 구성들에서, 상기 굽힘부는 약 90도이다. 몇몇 구성들에서, 상기 굽힘부는 약 90도보다 더 크다. 몇몇 구성들에서, 상기 굽힘부는 상이한 방향으로 된 다수의 휨 부분(bend)들을 포함한다.

[0033] 상기 파열 디스크가 고장나거나 파열되면, 배출 유동은 상기 소형 DPF(130) 내로 계속된다. 상기 소형 DPF(130)는 바람직하게는 비촉매(uncatalyzed) 소형 필터이며, 상기 배출 흐름(exhaust stream)로부터 미립자 물질을 수집할 것이다. 덧붙여, 상기 소형 DPF(130)는 바람직하게는 상기 엔진에 배압을 제공하여, 엔진 성능을 감소시키고, 바람직하게는 차량 운전자가 상기 배출 후처리 시스템(110) 및 상기 DPF(140)에 관한 문제를 바로잡기(correct) 위해 행동을 취하도록 강제한다. 상기 소형 필터(130)는 바람직하게는 미립자 물질을 유지하는 데 있어 제한된 용량을 가지며, 바람직한 실시예에서는 상기 안전 밸브(124)의 폐쇄 후에 상기 엔진이 15분 미만의 시간 동안 작동하고 나면 용량의 한계에 도달할 것이다. 몇몇 실시예들에서, 상기 소형 DPF(130)의 용량은, 500 밀리바를 초과하는 배압, 750밀리바를 초과하는 배압 또는, 1000 밀리바를 초과하는 배압의 결과를 초래할 것이다. 바람직한 실시예에서, 상기 소형 필터(130)는 Notox Ceramic Filters A/S(부품 번호 5432100) 또는 LiqTech NA, Inc.(부품 번호 5432200)에 의해 제조되는 비촉매 탄화규소 필터일 수 있다. 다른 구성들에서, 상기 소형 필터(130)는 세라믹 디젤 미립자 필터일 수 있다.

[0034] 도 1, 2a, 2b 및, 도 3은 또한 상기 소형 DPF(130)의 하류에 있는 상기 안전 장치(100) 내의 열전쌍(132)의 바람직한 배치(placement)를 도시한다. 바람직하게는, 상기 열전쌍(132)은 나오는 배출 기체의 온도를 측정할 것이다. 이 측정치들은 상기 파열 디스크(128)가 고장나거나 파열된 조건을 식별(indentify)하는 데에 이용된다. 바람직한 실시예에서, 상기 열전쌍(132)은 약 0200 내지 1250℃의 K-유형(K-type) 범위 및 0과 50 mV 사이의 출력을 갖는 316 스테인리스 강철로 만들어질 수 있으며, 예컨대 SungYeon Sensor에 의해 제조되는 부품 번호 5433200의 것들과 같은 것일 수 있다.

[0035] 도 3에 도시된 바와 같은 몇몇 구성들에서, 예를 들어 경적(416)과 같은, 하지만 이에 한정되지는 않는 신호표시기(annunciator)는 상기 안전 장치(100) 상에서 상기 안전 장치의 유출구(134)에 또는 운전자 근처에 배치될 수 있다. 몇몇 구성들에서, 상기 신호표시기는, 배출 기체 유동의 결과로서 가청 경보를 상기 신호표시기 내의 하나 이상의 채널을 통해 발할 수 있으며, 그래서 상기 안전 장치를 통한 유동이 있자마자 자동적으로 상기 신호표시기가 작동한다. 몇몇 구성들에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 바람직하게는 상기 신호표시기 또는 경적(416)은 아래에서 더 상세하게 논의될 바와 같이 상기 안전 밸브(124)가 단힘 명령을 받은 때라면 언제든지 상기 ECU에 의해 활성화된다. 상기 경적(416)은 상기 안전 밸브(124)가 기능고장(malfunctioning)인 것으로 의심되는 때에도 활성화될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 경적(416)은 상기 ECU에 의해 켜짐 명령을 받고, 표준 자동차 릴레이로부터 전력을 얻는다. 바람직한 실시예에서, 상기 경적(416)은 현존하는 트럭들 및 자동차(automobile)들 상에서 이용되는 표준 스타일 "D" 또는 진동 경적(standard style "D" or vibration horn)이다.

[0036] 상기 신호표시기(416)의 외부 변조의 가능성을 감소시키기 위해, 바람직한 실시예에서, 상기 경적(416)은, 상기 경적(416)의 전면 진동판(diaphragm) 표면만이 노출된 변조-방지(tamper-proof) 박스 내에 탑재될 수 있다. 그러한 실시예에서, 상기 경적(416)의 전력선(power wire)들은 상기 차량 운전석(cab)의 하면에서 상기 신호표시기(416) 조립체로부터 바깥으로 연장되는 하나의 금속 도관을 통해 상기 박스에서 빠져나올 수 있다.

[0037] 상기 파열 디스크가 고장나고, 배출 기체가 상기 안전 장치(100)에 의해 제공되는 대안의 배출 경로를 활용하는 이후에, 차량 운전자들은 바람직하게는 상기 DPF(140)의 문제를 고치려는 행동을 취하도록 강제될 것이다. 상기 DPF(140)의 문제가 고쳐질 때까지, 상기 안전 장치(100)는 상기 신호표시기(416)를 통해서 높은 데시벨의 소리를 생성할 것이며, 바람직하게는 상기 소리는 운전자 및 상기 차량에 가까이 있는 다른 사람들 양쪽 모두가 알아챌 수 있다.

[0038] 몇몇 구성들에서, 상기 소형 필터(130)가 더욱 더 부하를 받게 됨에 따라, 그것은 상기 차량 엔진 및 파워트레인(powertrain)의 현저한 성능 감소들을 일으키고, 바람직하게는 상기 운전자가 상기 엔진(120)의 전체 가능 동력(full power potential)을 활용할 가능성을 감소시키도록 상기 안전 장치(100)가 구성된다. 상기 엔진의 전체 성능은, 바람직하게는 상기 안전 장치(100) 내의 상기 파열 디스크가 교체되고 상기 소형 DPF(130)이 교체된 후 상기 DPF(140)의 문제가 해결되고 나서, 실현된다.

[0039] **전기적 연결들(Electrical Connections)**

[0040] 도 4는 상기 배출 후처리 시스템(110)의 상기 안전 장치(100)와 상기 전자 제어 유닛(ECU)(410) 사이의 인터페이스의 일 실시예를 도시한다. 상기 도시된 구성에서, 상기 안전 밸브(124)는 상기 ECU(410)로부터 제어 신호(408)를 수신하는 액추에이터(402)에 의해 구동된다. 상기 제어 신호(408)는 상기 배출 후처리 시스템(110) 내에서 감지된 조건들에 따라 상기 밸브(124)를 열거나 닫도록 하는 신호를 준다. 2개의 센서들(404 및 406)은 바람직하게는 상기 안전 밸브(124)의 상기 열리거나 닫힌 상태(status)를 모니터링하기 위해 상기 안전 장치(100)에 제공된다. 몇몇 구성들에서, 단일 센서가 이용될 수 있다. 상기 도시된 열전쌍(132)은 상기 소형 DPF(130)에서 나오는 배출 기체의 온도를 모니터링하기 위해 상기 소형 DPF(130)의 출구에 위치될 수 있다. 상기 소형 DPF(130)에서 나오는 상기 배출 기체의 온도는 상기 ECU(410)에 송신될 수 있다. 바람직하게는 상기 경적 또는 다른 신호표시기(416)는 릴레이(414)를 통해 상기 ECU(410)에 연결된다.

[0041] 상기 안전 밸브(124)가 닫혀있거나 아래에서 설명되는 바와 같은 다른 조건들에 놓여있는지를 상기 시스템이 판정할 때, 상기 ECU(410)는 상기 DPF 시스템(140) 내의 바람직하지 않은 조건에 관한 가청 경보를 제공하기 위해 상기 신호표시기를 활성화시키는 신호를 송신한다. 상기 ECU(410)에 공급되는 전력은 바람직하게는 차량 배터리(412)에 의해 제공된다.

[0042] **진단 체크 루틴(Diagnostic Check Routine)**

[0043] 위에서 논의된 바와 같이, 상기 안전 밸브(124)는, 상기 DPF(140)를 통과하는 것으로부터 상기 안전 장치(100)의 소형 DPF(130)를 통과하는 것으로 엔진 배출 기체들의 유동 경로를 변경하는 데에 이용된다. 이에 따라, 상기 안전 밸브(124)가 만약 적절하게 작동하지 않는다면, 상기 안전 장치가 효과 없을 위험이 있다. 이에 따라, 상기 안전 밸브(124)의 진단 체크를 수행하는 과정(500)을 도시하는 흐름도가 도 5에 나타난다. 상기 엔진이 멈춘 상태일 때, 상기 과정은 상기 엔진이 시동되기 전에 앞서 또는 임의의 적합한 시간 주기로 수행될 수 있다. 몇몇 구성들에서, 상기 과정은 상기 엔진이 꺼진 동안에 개시된다. 몇몇 그러한 구성들에서, 상기 과정은 엔진이 꺼진 동안 미리 결정된 시간 간격(interval) 동안 개시된다.

[0044] 상기 과정(500)은, 시작 블록(505)에서 시작되고 블록(510)으로 전이되는데(transition), 여기서 인스트럭션들(instructions)은 상기 안전 밸브(124)가 닫힘 명령을 받도록 지시한다. 몇몇 구성들에서, 상기 밸브(124)는 미리 결정된 주기 동안 닫힌다. 몇몇 구성들에서, 상기 밸브는 3초에 걸친 주기 동안 닫힌다.

[0045] 상기 안전 밸브(124)가 닫혀졌다고 믿어지는 위치로 이동된 상태에서, 상기 센서(404)는 상기 밸브(124)가 닫혀졌는지 여부를 확인하기 위해 이용된다. 515를 보라. 만약 상기 밸브(124)가 닫혀지지 않은 것을 상기 센서(404)가 확인하면, 이것이 제1 실패(failure) 조건인지 여부를 판정하기 위한 인스트럭션들이 주어진다. 520을 보라. 만약 그것이 상기 제1 실패라면, 상기 닫힘 명령 인스트럭션이 반복된다. 510을 보라. 그런데, 만약 상기 밸브(124)가 닫혔는지에 대한 상기 센서(404)에 의한 확인이 한번을 초과하여 실패되면, 인스트럭션들은 상기 밸브(124)가 닫힘 명령을 받도록 지시하며, 에러 코드가 설정되며, 에러 LED는 운전자에게 보여주기(display) 위해 발광되며, 상기 신호표시기는 다음 키 온 이벤트(key ON event) 때에 활성화된다. 525를 보라. 이것이 완료되면, 상기 과정(500)은 끝난다. 530을 보라.

[0046] 그런데, 만약 상기 센서(404)가 상기 밸브(124)의 폐쇄를 확인하면, 인스트럭션들은 상기 밸브(124)가 열림 명령을 받도록 지시한다. 535를 보라. 몇몇 구성들에서, 상기 밸브(124)는 어느 주기에 걸쳐 열린다. 몇몇 구성들에서, 상기 밸브는 3초에 걸쳐 열린다.

[0047] 그러면 인스트럭션들은 상기 밸브(124)가 명령받은 대로 열렸는지 여부를 상기 센서(406)가 확인하도록 지시한다. 540을 보라. 위에서 설명한 과정과 유사하게, 만약 상기 밸브(124)가 열려지지 않은 것을 상기 센서(406)가 확인하면, 이것이 제1 실패(failure)인지 여부를 판정하기 위한 인스트럭션들이 주어진다. 545를 보라. 만약 그것이 상기 제1 실패라면, 상기 열림 명령 인스트럭션이 반복된다. 535를 보라. 그런데, 만약 상기 밸브(124)가 명령받은 대로 열렸는지에 대한 확인을 상기 센서(406)가 한번을 초과하여 실패하면, 상기 밸브(124)는 닫힘 명령을 받으며, 에러 코드가 설정되며, 에러 LED는 발광되며, 상기 신호표시기는 다음 키 온 이벤트(key ON event) 때 활성화된다. 550을 보라. 이것이 완료되면, 상기 과정(500)은 끝난다. 555를 보라.

[0048] 그런데 상기 밸브(124)가 명령받은 대로 열려진 것을 상기 센서(406)가 확인하면, 인스트럭션들은 상기 밸브(124)가 열림 명령을 받도록 지시하고, 그래서 배출 기체는 상기 DPF(140) 내로 유동할 수 있다. 560을 보라. 그러면 인스트럭션들은 성공적인 밸브 진단 테스트(565 참조)를 기록하도록 지시하고, 상기 과정(500)은 끝난다(570 참조).

[0049] **밸브 진단 테스트의 개시**

- [0050] 도 5에 나타난 과정(500)에 대하여 위에서 논의된 바와 같이, 도 6은 상기 밸브(124)의 진단 체크를 수행할지 여부를 판정하기 위한 과정(600)을 나타낸다. 상기 진단 체크는 상기 엔진이 작동하지 않고 있을 때, 미리 결정된 시간 간격들 동안 수행될 수 있다. 몇몇 구성들에서, 상기 진단 체크는 상기 점화 키(key)가 오프(OFF) 위치에 있을 동안에만 개시된다. 과정(600)은 시작되고(605 참조), 점화 키가 오프 위치에서 30초를 초과하는 동안 있었는지 여부를 판정하기 위한 인스트럭션들이 주어진다(610 참조). 상기 오프 위치에 있는 점화 키는 상기 엔진(120)이 작동하지 않고 있다는 것을 표시한다.
- [0051] 만약 상기 점화 키가 상기 오프 위치(OFF position)에서 30초를 초과하는 동안 있지 않았다면, 상기 진단 과정 동안 점화 키가 온 위치(ON position)로 전환되었는지(turned) 여부를 판정하기 위한 인스트럭션들이 주어진다. 615를 보라. 상기 온 위치에 있는 점화 키는 상기 엔진(120)이 작동하고 있다는 것을 표시한다.
- [0052] 만약 상기 점화 키가 상기 온 위치로 전환되었다면, 상기 밸브(124)를 열고, 다음 점화 키 오프 이벤트가 발생하자마자 도 5에 개요가 나타난 상기 밸브 진단 과정(500)을 개시하도록 계수기(counter)를 시작한다. 620을 보라. 상기 과정(600)은 끝난다. 625를 보라.
- [0053] 그런데, 만약 상기 진단 동안 상기 점화 키가 온 위치로 전환되지 않았다면, 상기 과정(600)은 끝난다. 630을 보라.
- [0054] 만약 상기 점화 키가 30초 초과 동안 상기 오프 위치에 있었다면(610 참조), 도 5에 도시된 상기 밸브 진단이 예정된(prescribed) 시간 간격들로 수행되었는지 여부를 판정하기 위한 인스트럭션들이 주어진다. 630을 보라. 몇몇 구성들에서, 이 시간 간격들은 예컨대 1시간 작동 후, 8시간 작동 후 및, 각각의 추가적인 8시간 작동 후, 첫 8시간 작동 후일 수 있으나, 그 한정은 없다. 만약 상기 밸브 진단이 상기 예정된 시간 간격들 각각으로 수행되었다면, 상기 과정(600)은 끝난다. 645를 보라. 그런데 만약 상기 밸브 진단이 상기 미리 결정된 시간 간격들로 수행되지 않았다면, 도 5에 도시된 상기 밸브 진단 과정(500)의 수행을 인스트럭션들이 지시한다. 635를 보라. 상기 과정(600)은 끝난다. 640을 보라.
- [0055] **안전 장치의 작동 방법**
- [0056] 본 발명의 특정 특징들, 양상들 및, 장점들에 따라 배치되고 구성된 상기 안전 장치(100)의 작동 방법은 도 7a 내지 도 7d에 도시된다.
- [0057] 도 7a는 도 5에 개요가 나타난 상기 밸브 진단 과정의 완료의 가능성을 높이는 작동 방법을 도시한다. 700을 보라. 도시된 바와 같이, 시작되면(705 참조), 엔진 작동의 각각의 원하는 시간 간격 후에, 예를 들어, 도 5에 도시된 것과 같은 그러나 이에 한정되지는 않는, 상기 밸브 진단 과정이 통과되었는지(즉, 성공적으로 완료되었는지) 여부를 판정하기 위한 인스트럭션들이 주어진다. 710을 보라. 몇몇 구성들에서, 상기 원하는 시간 간격은 엔진 작동의 매 8시간 후이지만, 다른 시간 간격들이 이용될 수 있다.
- [0058] 만약 엔진 작동의 각 원하는 주기 후에 상기 진단이 수행될 때 상기 밸브 진단 과정(500)이 실행되지 않았다면, 인스트럭션들은 밸브(124)의 폐쇄를 지시하고(즉, 상기 DPF(140)로의 배출 기체 유동을 막음), 에러 코드가 설정되고, 운전자에게 보여질 수 있는(visible) 알람(alarm)이 설정되고, 상기 신호표시기가 활성화되고, DPF(140) 재생이 저지된다(blocked). 715를 보라. 그러면 상기 과정(700)이 끝난다. 720을 보라. 만약 엔진 작동의 매 원하는 주기 후마다 상기 밸브 진단 과정(500)이 수행되었고 통과되었다면, 인스트럭션들은 도 7b에 도시된 다음 과정(800)의 수행(performance)을 지시한다. 725를 보라.
- [0059] 도 7b는 상기 DPF(140) 내에서 특정된 온도들이 초과된다면 알람 코드를 설정하는 작동 방법을 도시한다. 800을 보라. 상기 과정(800)이 시작된 후에(805 참조), 인스트럭션들은 상기 DPF(140)의 유출구(To)에서의 온도의 판정을 지시한다. 810을 보라. 몇몇 구성들에서, 상기 온도는 상기 DPF(140)의 배출구에 위치한 열전쌍(154)에 의해 측정된다. 만약 상기 온도(To)가 2번 이상의 연속적(consecutive) 판독(reading)들에 대해 약 750℃ 이상이라면, 인스트럭션들은, 상기 밸브(124)의 폐쇄를 지시하고, 에러 코드를 설정하고, 운전자에게 보여질 수 있는 알람을 설정하고, 상기 신호표시기를 활성화시키고, DPF(140) 재생을 저지한다. 835를 보라. 몇몇 구성들에서, 상기 밸브(124)는 약 10초 동안의 미리 설정된 주기에 걸친 닫힘 명령을 받지만, 미리 설정된 다른 주기들이 이용될 수 있다. 상기 밸브(124)가 닫힌 동안에, 몇몇 구성들에서, 배출 기체들은 상기 DPF(140) 내로 유동할 수 없다. 상기 밸브(124)가 닫혀진 후에, 상기 과정(800)은 끝난다. 840을 보라.
- [0060] 그런데 만약, 상기 온도(To)가 2번 이상의 연속적 판독들에 대해 약 750℃ 이상이라면, 인스트럭션들은 상기 DPF(140)를 가로지르는 To-Tf로 주어지는 온도 차이의 판정을 지시하는데, 여기서 To는 위에서 한정된 바와 같

고, Tf는 상기 DPF(140)의 유입구에서의 온도이다. 815를 보라. 몇몇 구성들에서, 상기 온도(Tf)는 열전쌍(152)에 의해 측정된다. 다른 구성들도 가능하다. 만약 2번 이상의 연속적 판독들에 대해 필터(140)를 가로지르는 상기 온도 차이(To-Tf)가 약 450°C 이상이고, To가 약 600°C 이상이면, 인스트럭션들은 위에서 설명된 바와 같이 상기 밸브(124)의 폐쇄 및 알람 활성화를 지시한다. 835를 보라. 그러면 위에서와 같이, 상기 과정(800)은 끝난다. 840을 보라.

[0061] 그런데 만약, 위 상기 조건들이 2번 이상의 연속적 판독들에 대해 존재하지 않았다면, 인스트럭션들은 Tf 및 TWAPPe의 판정을 지시하는데, 후자는, 본 명세서에 그 전체가 참조 병합된 미국 특허 가출원 제61/594,158호에 개시된 바와 같은, 시간 가중 평균 피크 압력 계산으로 한정된다. 820을 보라.

[0062] 상기 DPF(140)의 상류 쪽에서의 압력 측정값들은 미립자 부하, 엔진 듀티 사이클의, 그리고 어느 정도는, 온도의 함수일 수 있다. 필터 부하 및 재생 지점들의 식별을 위한 더 엄밀한(robust) 압력 한계(limit)를 제공하기 위해, 평균을 내는(averaging) 방법론이 개발되어 미국 특허 가출원 제61/594,158호에 개시되었다. 이 방법론은 평균을 내는 방법을 피크 및 유지 개념(peak and hold concept)과 결합하여, 상기 DPF(140)의 상류 쪽에서의 순간 압력 측정값이 아니라 피크 압력들 및 엔진 공회전 압력(idle pressure)들을 고려한 압력을 판정한다. 상기 피크 및 유지 기능(function)은 상기 필터 내의 미립자 부하의 수준을 반영하지 않은, 연장된 공회전 주기들(idle periods)이 있을 수 있음을 인식한다. 바람직하게는 상기 시간-가중-평균 방법론은 시간-가중 평균이 계산되기 위한, 몇몇 실시예들에서의 몇 초에서부터 다른 실시예들에서의 15분 이상까지의 상이한 시간 주기들을 허용한다.

[0063] TWAPPe에 대한 등식은 다음과 같이 주어질 수 있다:

[0064] 
$$TWAPPe_n = A * TWAPPe_{n-1} + B * (0.5 * TWA_n + 0.5 * TWA_{n-1})$$

[0065] 여기서 TWA는 x 분 동안의 Pe의 수행 시간 가중 평균(running time weighted average)이며,

[0066] 
$$TWA = \sum Pe_{1...x} / x, \sum Pe_{2...x+1} / x,$$
 등으로 주어진다.

[0067] Pe는 1 Hz의 주파수에서 측정된 상기 DPF(140)의 상류 쪽에서의 순간 압력으로 한정된다.

[0068] A 및 B 계수들은 상기 DPF(140)의 미립자 부하에 기초하여 실험적으로 판정된 계수들이다.

[0069] 압력 문턱값이 도달되었는지 여부를 판정하기 위해, TWAPPe<sub>new</sub>가 다음과 같이 계산된다:

[0070] 
$$TWAPPe_{new} = IF (TWA_n > TWA_{n-1}, TWAPPe_n, TWAPPe_{n-1})$$

[0071] 다시 도 7b를 참조하면, 만약 상기 온도(Tf)가 5번 초과 of 연속적 판독들에 대해 약 600°C 이상이었고 위에서 계산된 바와 같이 TWAPPe가 약 110인치H<sub>2</sub>O 이상이였다면, 인스트럭션들은 상기 밸브(124)의 폐쇄를 지시하고, 상기 알람을 활성화시키고, 상기 신호표시기를 활성화시킨다. 835를 보라. 그러면 상기 과정(800)은 끝난다. 840을 보라.

[0072] 그런데 만약, 위에서 설명된 상기 조건들이(820 참조) 충족되지 않았다면, 인스트럭션들은 도 7c에 도시된 다음 과정(900)의 수행을 지시한다. 825를 보라.

[0073] 도 7c는 상기 DPF(140) 내에서 특정된 온도들이 초과된다면 알람 코드를 설정하는 작동 방법을 도시한다. 시작된 후에(905 참조), 인스트럭션들은 위에서 한정된 바와 같은 TWAPPe의 판정을 지시한다. 910을 보라. 만약 TWAPPe가 2번 이상의 연속적(consecutive) 판독(reading)들에 대해 약 200인치H<sub>2</sub>O 이상이였다면, 인스트럭션들은, 다음 키 오프 이벤트가 발생하자마자 상기 밸브(124)의 폐쇄를 지시한다. 935를 보라. 덧붙여 인스트럭션들은, 예를 들어 에러 코드를 설정하고, 운전자에게 보여질 수 있는 알람을 설정하고, 상기 신호표시기를 활성화시키고, DPF(140) 재생을 저지하는데, 이에 한정되는 것은 아니다. 935를 보라. 그러면 상기 과정(900)은 끝난다. 940을 보라.

[0074] 그런데 만약, TWAPPe가 2번 이상의 연속적 판독들에 대해 약 200인치H<sub>2</sub>O 이상이 아니었다면, 인스트럭션들은 상기 DPF(140)의 유입구에서의 온도인, Tf의 판정을 지시한다. 915를 보라. 만약 상기 온도(Tf)가 30초 이상 동안 약 550°C 이상이라면, 인스트럭션들은 위에서 설명된 바와 같이 상기 밸브의 폐쇄 및 알람 활성화를 지시한다. 935를 보라. 그러면 위에서와 같이, 상기 과정(900)은 끝난다. 940을 보라.

[0075] 그런데 만약, 위에서 설명된 상기 조건들이(915 참조) 30초 초과 동안 존재하지 않았다면, 인스트럭션들은 Ts

혹은 상기 안전 장치(100)의 유출구에서의 온도의 판정을 지시한다. 920을 보라. 몇몇 구성들에서, 상기 안전 장치(100)의 유출구에서의 온도는 도 3에 도시된 것과 같은 상기 열전쌍(132)에 의해 측정된다. 만약 상기 온도( $T_s$ )가 2번 이상의 연속적 판독들에 대해 약 100°C를 초과한다면, 위에서 설명된 바와 같이 인스트럭션들은 상기 밸브의 폐쇄 및 알람 활성화화를 지시한다. 935를 보라. 그러면 위에서와 같이, 상기 과정(900)은 끝난다. 940을 보라.

[0076] 그런데 만약, 위에서 설명된 조건들이(920 참조) 2번 이상의 연속적 판독들에 대해 존재하지 않았다면, 인스트럭션들은 도 7d에 도시된 다음 과정(1000)의 수행을 지시한다. 925를 보라.

[0077] 도 7d는 만약 상기 배출 후처리 시스템(110)이 문제를 진단할 수 없다면, 알람 코드를 설정하고 상기 밸브(124)를 닫는, 작동 방법을 도시한다. 시작된 후에(1005 참조), 인스트럭션들은 합리성 및 연속성 테스트들을 통하여 열전쌍들(152, 154, 132) 및 밸브 위치 센서들(404, 406)의 적합한 수행 여부의 판정을 지시한다. 1010을 보라. 만약 이 테스트들이 통과되지 못한다면(failed), 인스트럭션들은, 다음 키 오프 이벤트가 발생하자마자 상기 밸브(124)의 폐쇄를 지시하고, 에러 코드를 설정하고, 운전자에게 보여질 수 있는 알람을 설정하고, 상기 신호표시기를 활성화시키고, DPF(140) 재생을 저지한다. 1020을 보라. 그러면 상기 과정(1000)은 끝난다. 1025를 보라.

[0078] 그런데 만약, 상기 열전쌍들(152, 154, 132) 및 위치 센서들(404, 406)이 상기 연속성 및 합리성 테스트들을 통과한다면(do not fail), 상기 과정(1000)은 끝난다. 1015를 보라.

[0079] 따라서, 위에서 논의된 바와 같은 몇몇 구성들에서, 특정된 조건들에 대한 응답으로서 상기 ECU(410)는, 상기 안전 밸브(124)를 즉시 닫거나, 상기 키가 오프로 전환된 후에 상기 밸브(124)를 닫거나의 둘 중 하나를 한다. 두 경우 모두, 바람직하게는 상기 밸브(124)가 닫히도록 상기 ECU(410)가 명령하게 만들었던 문제가 해결될 때까지 상기 밸브(124)는 닫혀진 채로 남을 것이다.

[0080] 몇몇 구성들에서, 상기 밸브(124)의 즉각적 폐쇄를 촉발할 수 있는 조건들은 일 예시에서, 약 750°C 이상으로 판독되는 상승된 온도( $T_o$ );  $T_o$ - $T_f$ 로 표시되는 상기 DPF(140)를 가로지르는 약 450°C 이상인 온도 델타 및 약 600°C 이상인 온도( $T_o$ ) 또는; 600°C 이상인 온도( $T_f$ )로 표시되는, DPF(140)가 부하를 받는 상태에서의 엔진 고부하 및 약 110인치 $H_2O$  이상인 TWAPPe;로서 표시되는 상기 DPF(140) 내의 열 이벤트의 증거를 포함한다. 몇몇 구성들에서, 여러 고려사항들 중에서, 다른 특정된 온도들 및 압력들이 상기 안전 장치(100) 내에서 이용되는 필터(130) 유형의 상세(specifications)에 의존하여 상기 밸브(124)의 즉각적 폐쇄를 촉발할 수 있다.

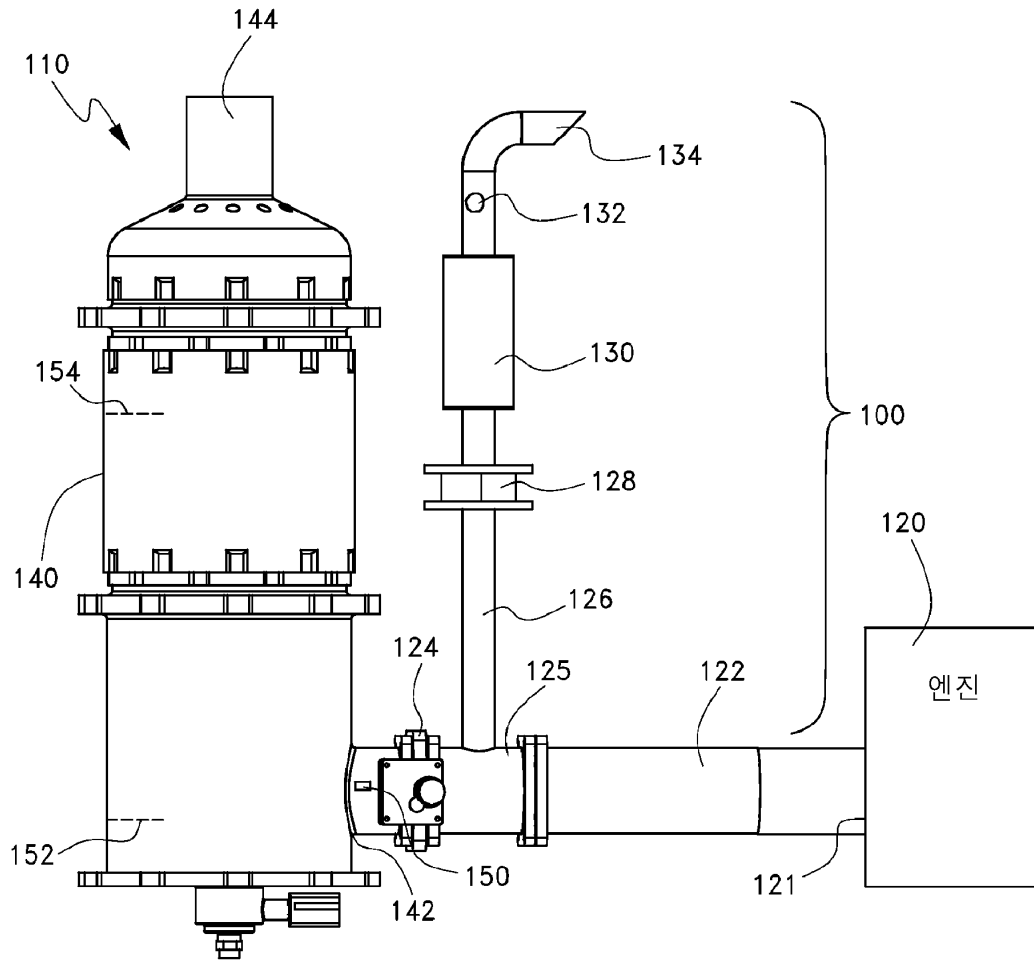
[0081] 몇몇 구성들에서, 다음 키 오프 이벤트에서 상기 밸브(124)가 닫혀지는 것을 촉발하는 조건들은 예를 들어, 상기 DPF(140)의 재생 없는 상기 엔진의 연장 작동 및 약 200인치 $H_2O$  이상인 TWAPPe로 표시되는 과도한 배압; 약 500°C 이상인  $T_f$ 로 표시되는, 상기 필터 유입구에서의 고온들을 초래하는 엔진 문제들 또는; 하우징(128) 내의 고장난 과열 디스크를 표시할 수 있는, 상기 열전쌍에 의해 검출되는 약 100°C를 초과하는 온도들;을 포함한다. 몇몇 구성들에서, 여러 고려사항들 중에서, 다른 특정된 온도들 및 압력들이 상기 안전 장치(100) 내에서 이용되는 필터(130) 유형의 상세(specifications)에 의존하여 다음 키 오프 이벤트 때 상기 밸브(124)가 폐쇄되는 것을 촉발할 수 있다.

[0082] 비록 특정 바람직한 실시예들, 예시들 및, 변형(variation)들의 문맥으로 본 발명이 개시되었지만, 본 발명은 구체적으로 개시된 실시예들을 넘어 본 발명의 다른 대안적인 실시예들 및/또는 이용들 및 그것들의 명백한 변경물들(modifications) 및 균등물들(equivalents)로 확장될 수 있음이 당업자에 의해 이해될 것이다. 예를 들어, 일련의 생산 요구사항들(serial production requirements)의 경우에 상기 시스템 구성요소들의 전부는 비용 대비 효율이 높은 결과들을 위해 재설계/조합 등이 될 수 있다. 덧붙여, 본 발명의 많은 변형들이 상세하게 도시되고 설명되었지만, 본 발명의 범위 내에 속하는 다른 변경물들은 본 개시서에 기초하여 쉽게 당업자에게 명백할 수 있을 것이다. 상기 실시예들의 특정 특징들 및 양상들의 다양한 조합들 또는 부조합(subcombination)들이, 만들어질 수 있고 여전히 본 발명의 범위 내에 속할 수 있다는 사실이 특히 심사숙고되어야 한다. 개시된 발명의 다양한 모드들을 형성하기 위해 상기 개시된 실시예들의 다양한 특징들 및 양상들이 서로 조합될 수 있거나 서로 대체될 수 있음이 이해되어야 한다. 게다가, 일 실시예에 대하여 설명되고 다른 일 실시예에 대해서는 설명되지 않았던 몇몇 변형들도 그러한 다른 실시예들과 함께 이용될 수 있다. 많은 다른 변형들도 본 명세서에서 설명되었으며 교차 응용(cross-application)도 물리적으로 가능한 한 의도된다. 따라서, 본 명세서에 개시된 본 발명의 범위는 위에서 설명된 구체적으로 개시된 실시예들에 의해 한정되어서는 아니되며, 첨부되는

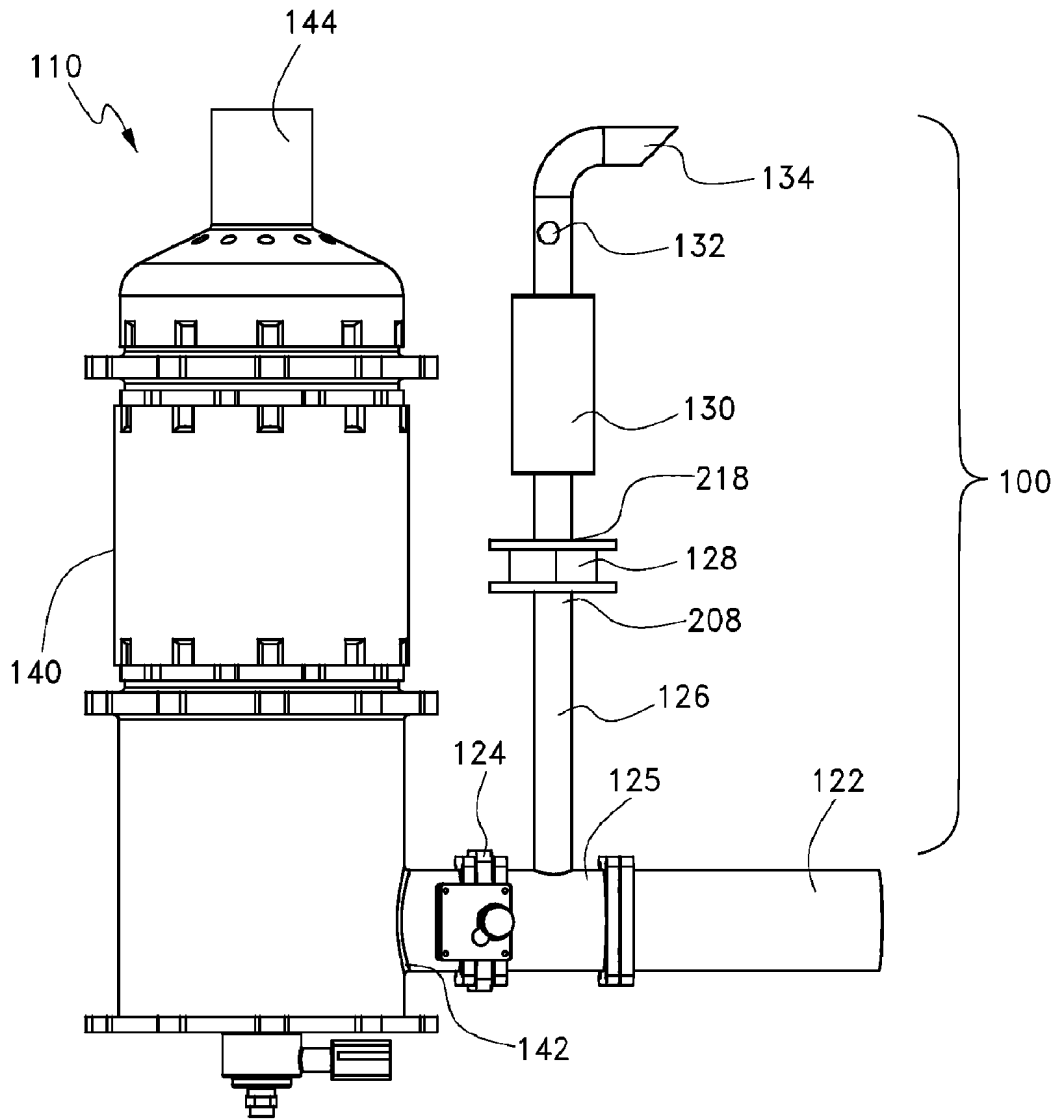
청구항들의 공정한 해석(reading)에 의해서만 한정되어야 하는 것으로 의도된다.

도면

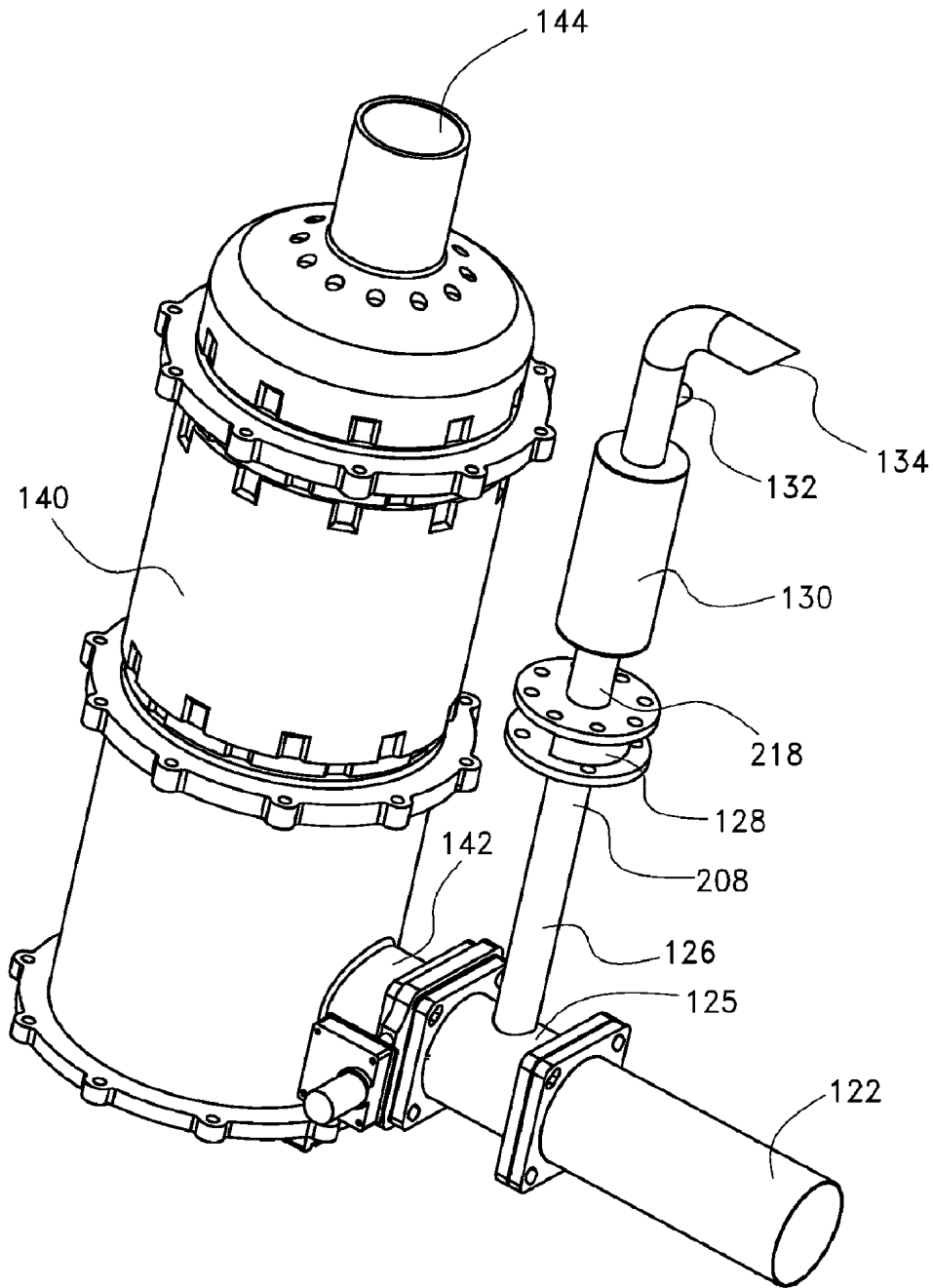
도면1



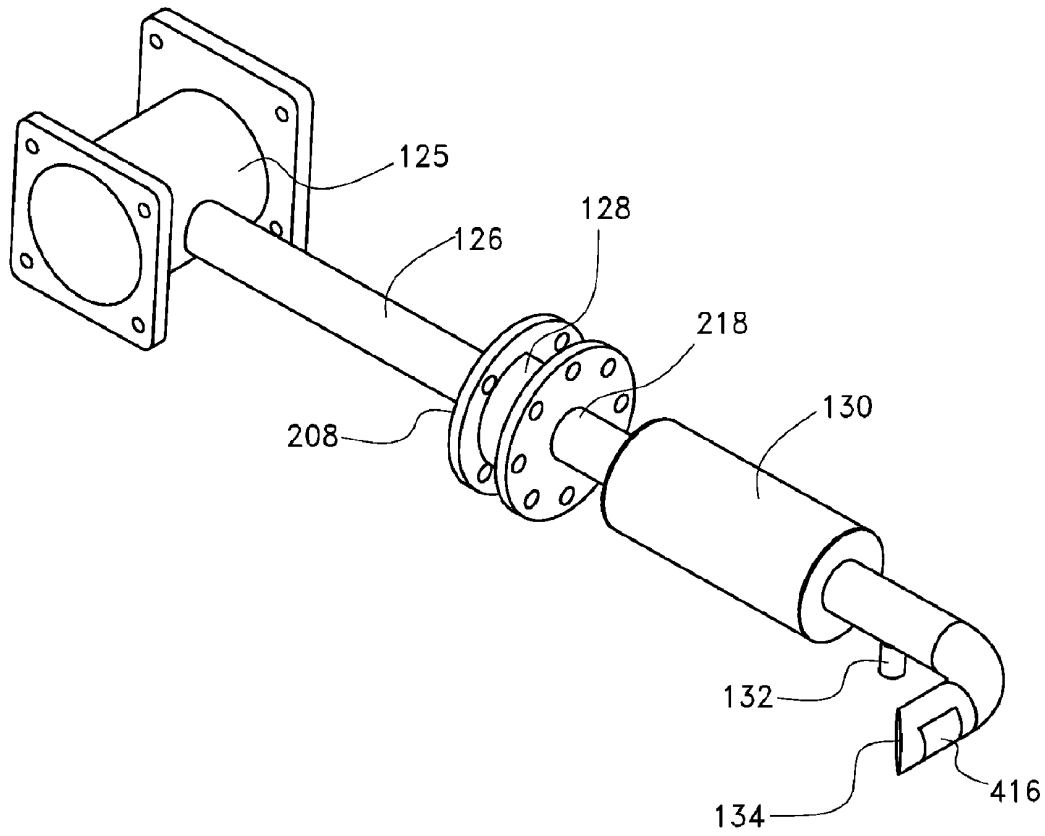
도면2a



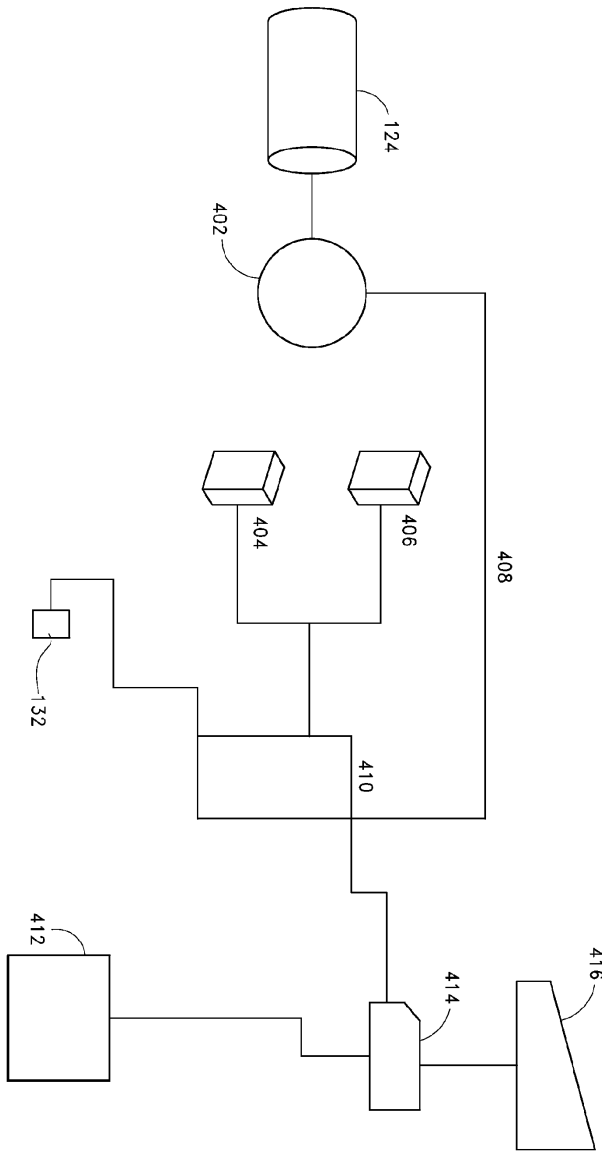
도면2b



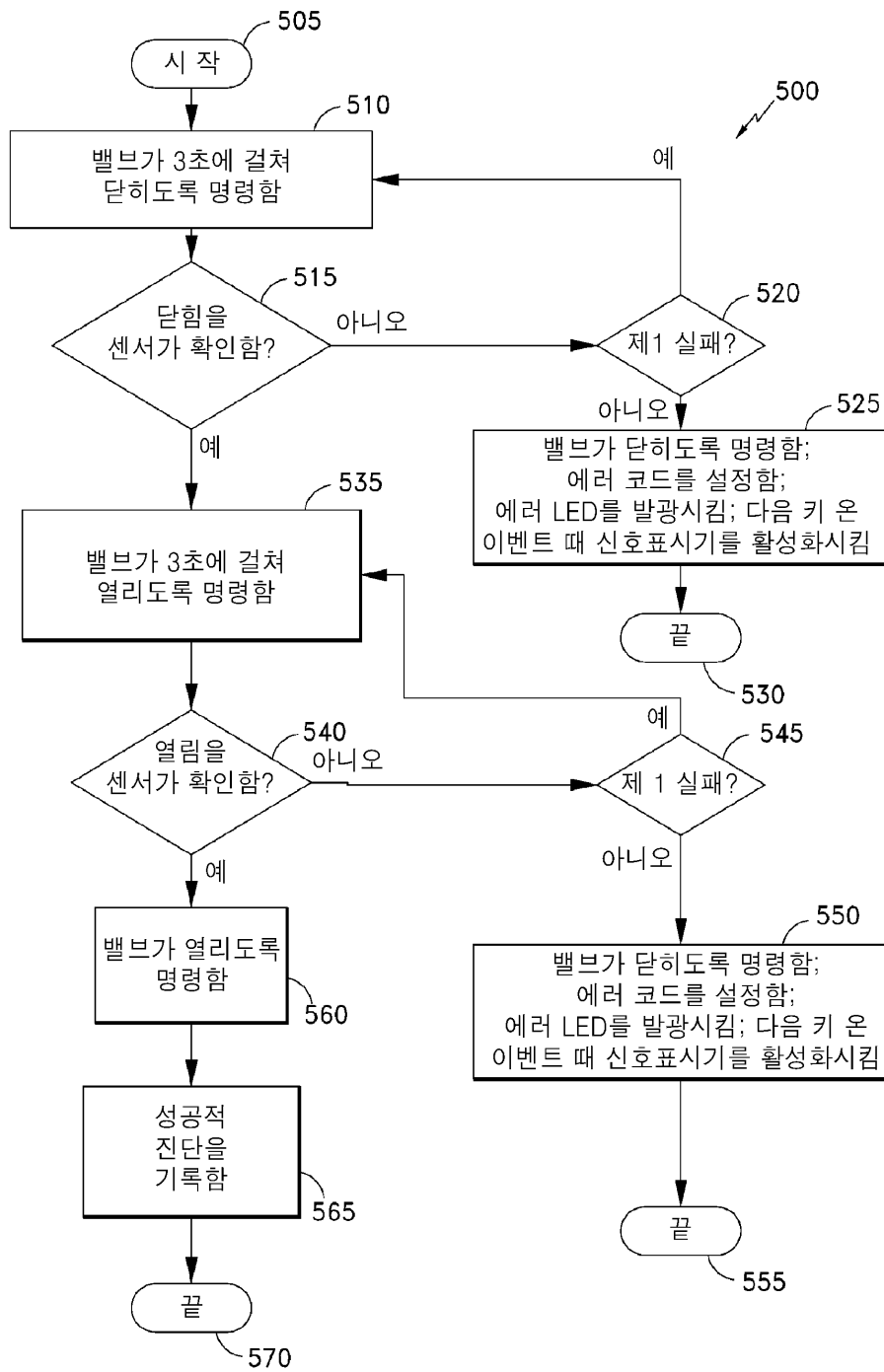
도면3



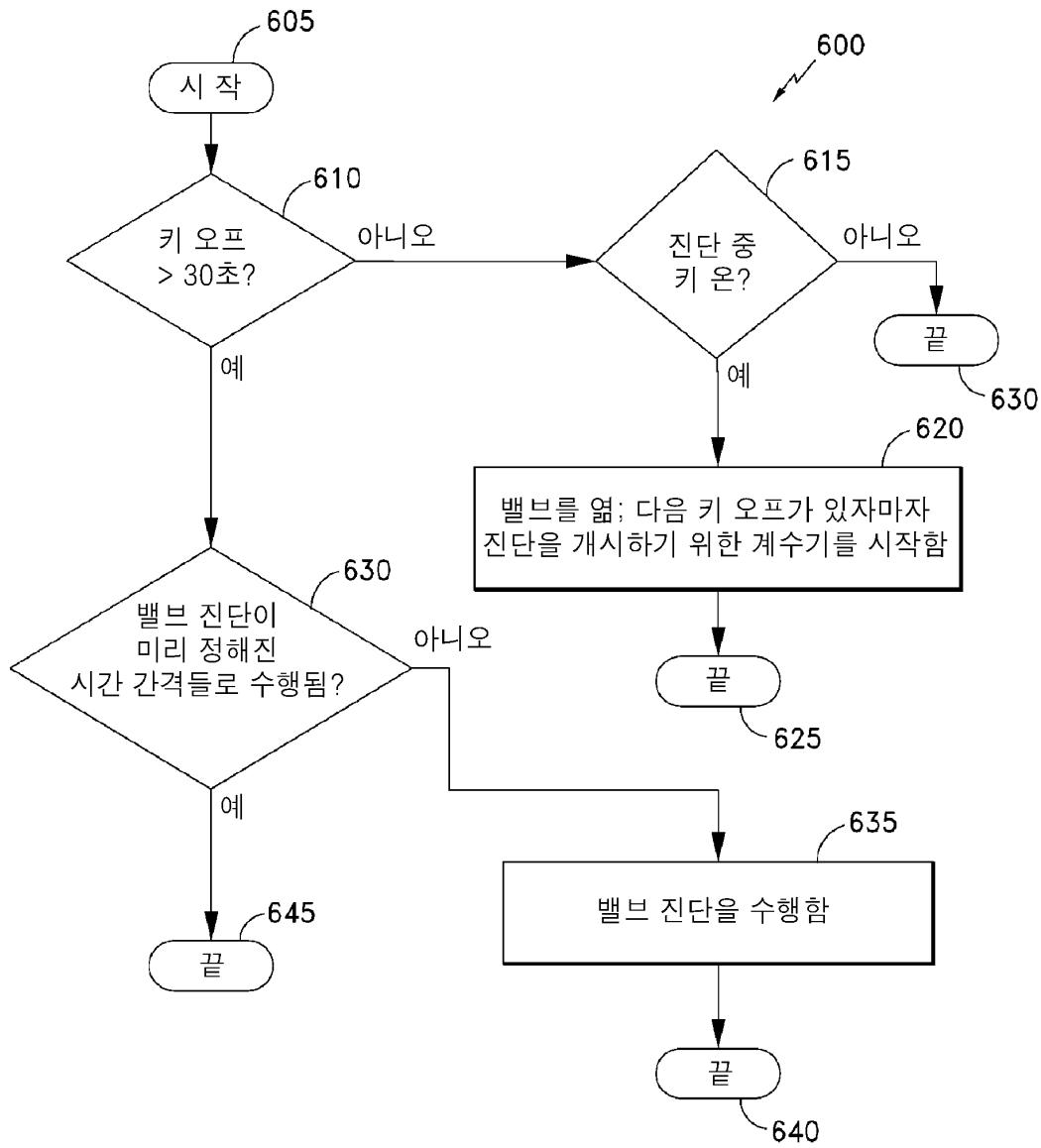
도면4



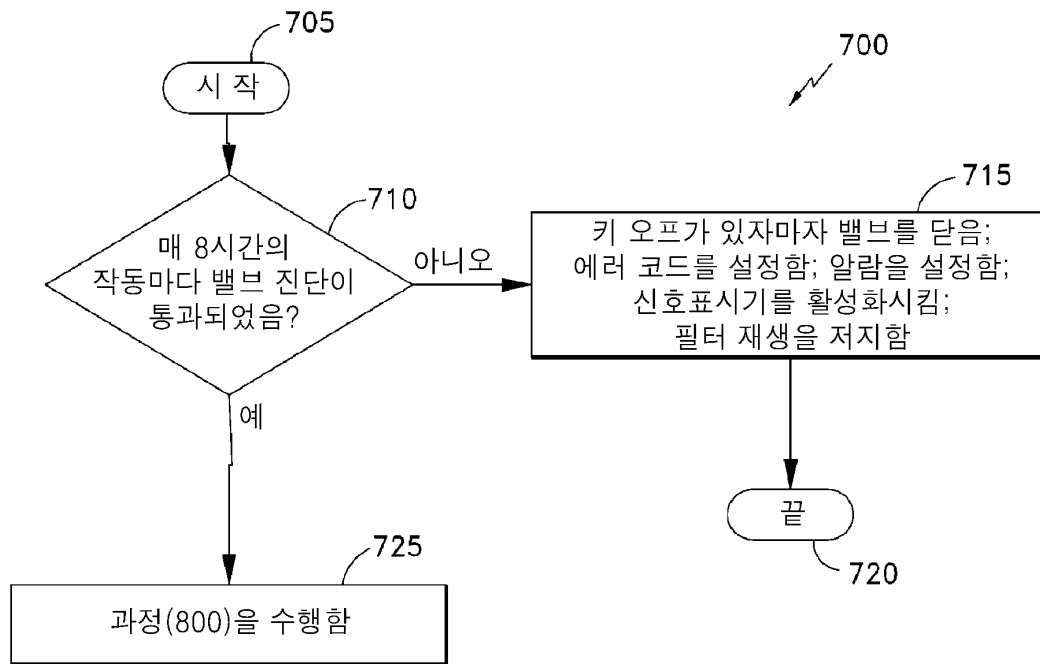
도면5



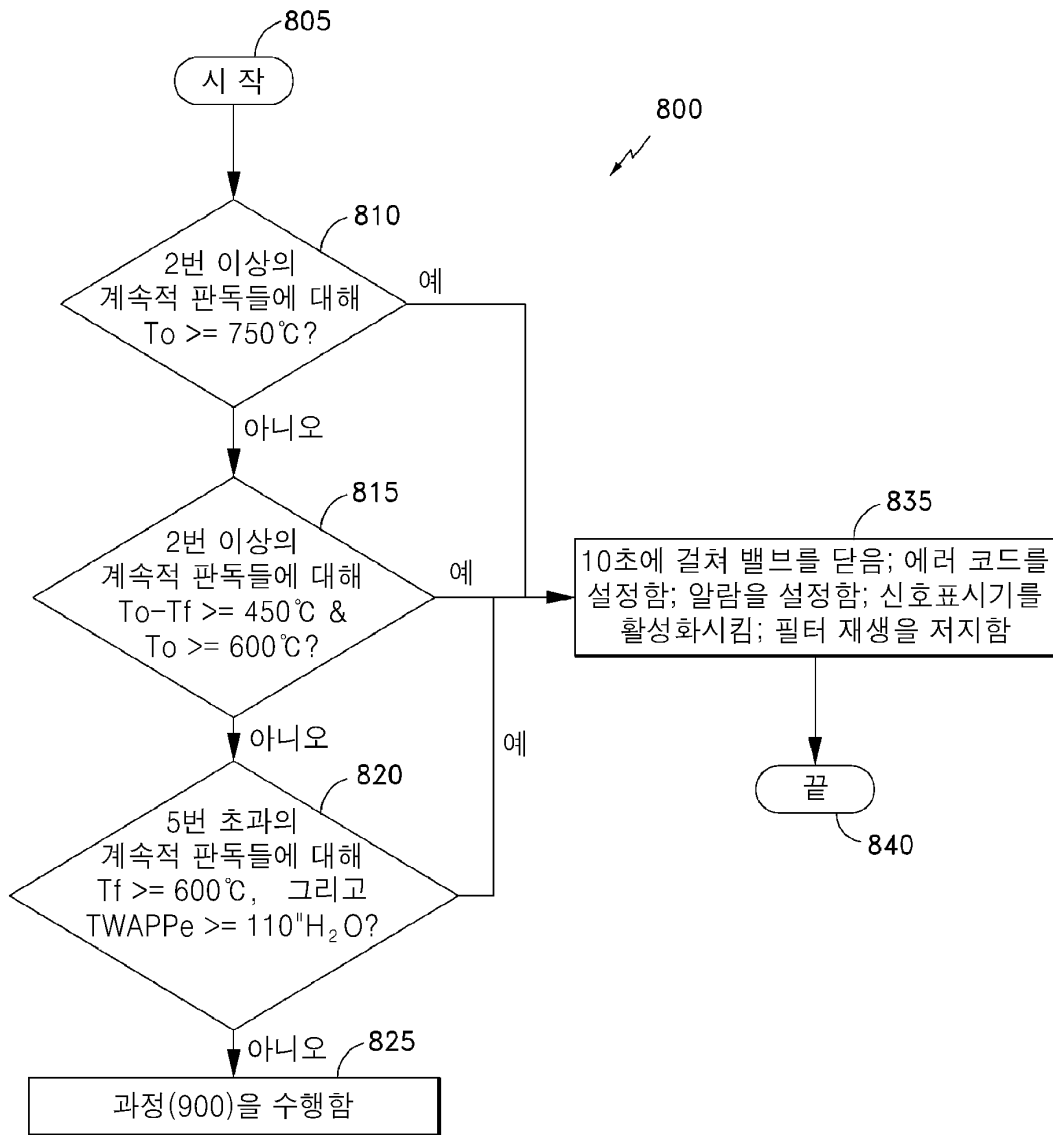
도면6



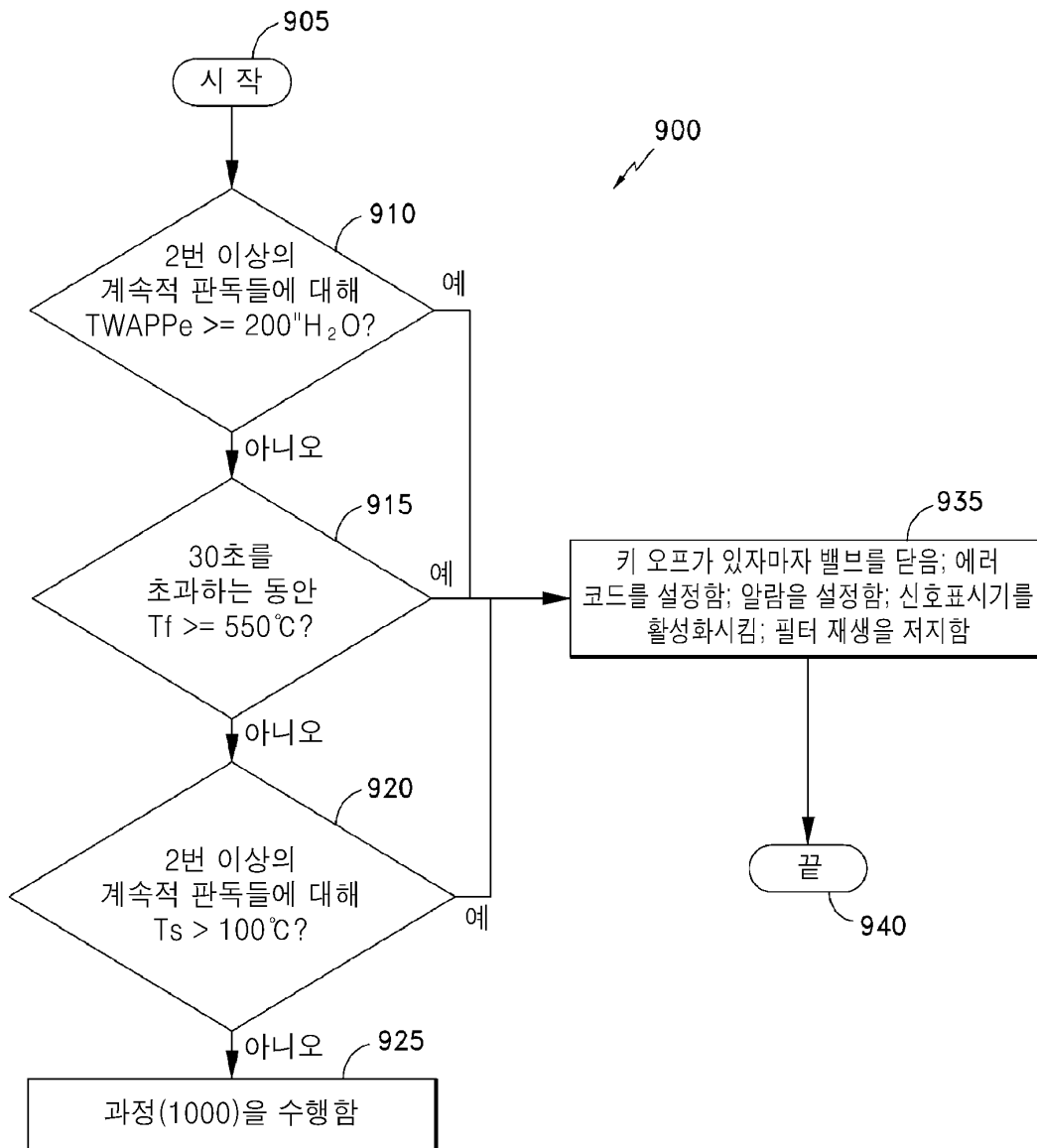
도면7a



도면7b



도면7c



도면7d

