(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0094843
(43) 공개일자 2014년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 61/10 (2006.01) *F02M 61/16* (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0007396
(22) 출원일자 2013년01월23일
심사청구일자 2013년01월23일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
강구태
서울 송파구 양재대로 1218, 251동 910호 (방이동, 올림픽선수기자촌아파트)
추용주
서울 관악구 은천로 93, 104동 808호 (봉천동, 관악벽산블루밍아파트)
(74) 대리인
지현조

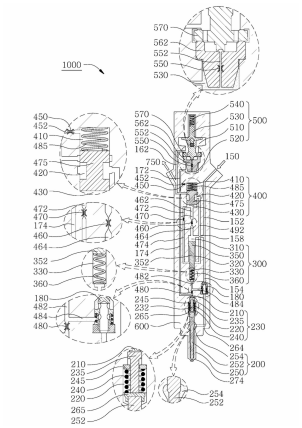
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **연료 분사기**

(57) 요 약

연료 분사의 시기와 양을 최적으로 제어할 수 있는 연료 분사기가 개시된다. 내연기관(internal combustion engine)의 연소실(combustion chambers)로 연료를 분사하기 위한 연료 분사기(fuel injector)는, 연료 분사기의 본체의 노즐부에 설치된 니들 밸브 및 연료실을 구비한 니들 밸브기구; 니들 밸브를 동작시키는 니들 밸브 액츄에이터; 제1 내지 제3부스터챔버를 갖는 부스터; 연료의 압력을 조작하는 솔레노이드 밸브; 및 스풀 및 스풀에 대하여 형성되는 제1 내지 제3차압파일럿챔버를 구비하며, 공급 연료압과 솔레노이드 밸브 작용 압력간의 압력차에 의해 동작되는 차압 파일럿 밸브;를 포함하고, 솔레노이드 밸브에 의한 연료의 압력 조작에 의해 니들 밸브 액츄에이터와 차압 파일럿 밸브가 제어된다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

내연기관(internal combustion engine)의 연소실(combustion chambers)로 연료를 분사하기 위한 연료 분사기(fuel injector)에 있어서,

연료 분사기의 본체(600)의 노즐부(250)에 설치된 니들 밸브(252) 및 연료실(254)을 구비한 니들 밸브기구(200);

상기 니들 밸브(252)를 동작시키는 니들 밸브 액츄에이터(230);

제1 내지 제3부스터챔버(310,320,330)를 갖는 부스터(300);

연료의 압력을 조작하는 솔레노이드 밸브(500); 및

스풀(475) 및 상기 스풀(475)에 대하여 형성되는 제1 내지 제3차압파일럿챔버(410,420,430)를 구비하며, 공급 연료압과 상기 솔레노이드 밸브(500) 작용 압력간의 압력차에 의해 동작되는 차압 파일럿 밸브(400);를 포함하고,

상기 솔레노이드 밸브(500)에 의한 연료의 압력 조작에 의해 상기 니들 밸브 액츄에이터(230)와 상기 차압 파일럿 밸브(400)가 제어되는 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 차압 파일럿 밸브(400)의 상기 제1차압파일럿챔버(410)와 연결되는 연료 유통로(452)에 제2오리피스(450)가 설치되고, 상기 차압 파일럿 밸브(400)의 상기 제3차압파일럿챔버(430)와 상기 부스터(300)의 상기 제1부스터챔버(310)를 연결하는 연료 유통로(462)에는 제3오리피스(460)가 설치되며, 상기 차압 파일럿 밸브(400)의 상기 제3차압파일럿챔버(430)와 상기 부스터(300)의 상기 제2부스터챔버(320)를 연결하는 연료 유통로(472)에는 제4오리피스(470)가 설치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 차압 파일럿 밸브(400)의 상기 제1차압파일럿챔버(410)와 연결되는 연료 유통로(452)에 제2오리피스(450)가 설치되고, 상기 차압 파일럿 밸브(400)의 상기 제3차압파일럿챔버(430)와 상기 부스터(300)의 상기 제2부스터챔버(320)를 연결하는 연료 유통로(472)에는 제4오리피스(470)가 설치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 니들 밸브 액츄에이터(230)는 제1 및 제2챔버(210,220)가 형성되고, 중앙에 피스톤(235)이 설치되고, 상기 피스톤(235)의 로드(232)에는 스프링(240)이 개재된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 솔레노이드 밸브(500)는 연료를 귀환시키기 위한 귀환챔버(510)를 가지고 하부에는 제1오리피스(550)가 설치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 부스터(300)와 니들 밸브 액츄에이터(230)의 사이에 형성된 연료 유통로(482)에는 제5오리피스(480)가 설

치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 연료 분사기의 본체(600)는 연료 유입부(150)와 연료 귀환부(750)를 구비하고,

상기 연료 유입부(150)와 연통된 연료 유통로(154)의 일측에는 체크밸브(180)가 설치되되, 상기 체크밸브(180)는 상기 부스터(300)와 니들 밸브 액츄에이터(230)의 사이에 형성된 연료 유통로(482)와 연통된 연료 유통로(484)와, 상기 연료실(254)에 연통된 연료 유통로(264)에 상호 연결된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 8

내연기관(internal combustion engine)의 연소실(combustion chambers)로 연료를 분사하기 위한 연료 분사기(fuel injector)에 있어서,

연료 분사기의 본체(600)의 노즐부(250)의 근처에 설치된 니들 밸브(252) 및 연료실(254)을 구비한 니들 밸브기구(200);

중앙에 피스톤(235)이 설치되고, 상기 피스톤(235)의 로드(232)에는 스프링(240)이 개재되어 있는 니들 밸브 액츄에이터(230);

상기 니들 밸브 액츄에이터(230)의 상부에 설치되고, 부스터 피스톤(350)과 연결된 로드(352)의 하부에 부스터 스프링(360)이 설치된 부스터(300);

상기 니들 밸브 액츄에이터(230)를 제어하는 연료의 작용 압력을 조작하는 솔레노이드 밸브(500); 및

스풀(475)과 상기 스풀(475)에 연결 설치된 스프링(485)을 포함하며, 공급 연료압과 상기 솔레노이드 밸브(500) 작용 압력간의 압력차에 의해 동작되는 차압 파일럿 밸브(400);를 포함하되,

 상기 솔레노이드 밸브(500)는 연료를 귀환시키기 위한 귀환챔버(510)를 구비하고, 상기 귀환챔버(510)는 연료 유통로(162)를 거쳐 연료 귀환부(750)에 연결되며,

상기 차압 파일럿 밸브(400)는 상부 및 하부에 설치된 연료 유통로들에 적어도 하나의 오리피스가 설치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 니들 밸브 액츄에이터(230)와 솔레노이드 밸브(500)는 연료 유통로(172,174)에 의해 상호 연통된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 부스터(300)와 차압 파일럿 밸브(400)는 복수개의 연료 유통로(472,474; 462,464; 492)에 의해 상호 연통된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 11

제10항에 있어서,

복수개의 상기 연료 유통로(472,474; 462,464; 492) 중 어느 하나의 연료 유통로(462,464)에는 연료의 압력을 조절하기 위한 제4오리피스(470)가 설치되고, 복수개의 상기 연료 유통로(472,474; 462,464; 492) 중 다른 하나의 연료 유통로(462,464)에는 연료의 압력을 조절하기 위한 제3오리피스(460)가 설치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 솔레노이드 밸브(500)는 하부에 제1오리피스(550)가 설치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 솔레노이드 밸브(500)와 연통된 연료 유통로(172)와 상기 파일럿 밸브(400)를 연결하는 연료 유통로(452)에는 제2오리피스(450)가 설치된 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 부스터(300)는 상기 부스터 피스톤(350)의 상부에 형성되는 제1부스터챔버(310)와, 상기 부스터 피스톤(350)의 로드(352)의 양측에 형성되는 제2부스터챔버(320) 및 상기 로드(352)에 연결 설치된 상기 부스터 스프링(360)측에 형성되는 제3부스터챔버(330)를 구비하는 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 차압 파일럿 밸브(400)는 상기 스풀(475)의 상부에 형성된 상기 스프링(485)측에 형성된 제1차압파일럿챔버(410)와, 상기 스풀(475)의 양측에 형성된 제2차압파일럿챔버(420), 및 상기 스풀(475)의 하부에 형성된 제3차압파일럿챔버(430)를 구비하는 것을 특징으로 하는 연료 분사기.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연료 분사기에 관한 것으로, 보다 자세하게는 디젤 엔진 등과 같은 내연 기관의 연료 분사 시스템에 사용되는 연료 분사기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 연료 분사기는 커먼 레일에서 공급 받은 고압의 연료를 연소실 내에 공급하는 역할을 하는 연료 분사 장치이다. 연료 분사기는 전자제어장치(ECU; Electronic Control Unit)에서 보내지는 신호에 의해 유압 제어 솔레노이드 밸브 혹은 피에조 밸브가 작동하여 분사 시기와 분사량을 제어한다.

[0003] 디젤 엔진의 배출 가스 규제는 지속적으로 엄격해지고 있으며, 특히 질소산화물(NO_X) 배출량은 Euro3, Euro4, Euro5 등에서 갈수록 감소시키도록 규제하고 있다. 이를 만족시키고 배출가스 특성을 좋게 하게 위해서는 연료 분사기의 분사 특성을 이용하여 연소 지연 중에는 분사율을 느리게 하고, 연소가 시작된 이 후에는 분사율을 크게 하는 것이 유리하다. 또한, 하나의 인젝션 사이클을 사전분사 (Pre-injection), 주분사 (Main-injection), 사후분사 (Post-injection) 등과 같이 하나의 인젝션 사이클(Injection Cycle)을 여러 개로 나누어 분사하고, 사전분사(Pre-Injection)와 주분사(Main-Injection)의 압력을 다르게 조절할 수 있어야 한다.

[0004] 그런데, 종래의 연료 분사기는 주분사(Main-Injection)에 명확히 2단압 발생이 어렵게 되는 문제점을 내포하고 있다. 또한, 분사가 되지 않는 동안에 연료 분사기 내부가 저압으로 유지되므로 분사를 위한 고압 발생까지 시간이 지체되어 분사가 느려지게 되어 분사 특성이 나빠지는 단점도 내포하고 있다.

[0005] 한편, 한국등록특허공보 10-0444050에는 밸브 제어실내에서 밸브 피스톤의 상단과 밸브 제어실의 내측 상단면 사이에 개재되어 밸브 피스톤을 하향하여 탄성력으로 지지하는 파일럿 제어 스프링과, 니들 스페이스 내부에서 노즐 니들의 연결부를 가이드하도록 니들 스프링에 의해 하향하여 지지되며 하단면에는 파일럿 분사시 노즐 니들의 리프팅 구간을 일정하게 제한하도록 리프팅 구간만큼의 깊이로 제한 홈을 형성하는 니들 가이드가 구비된 디젤 엔진의 커먼 레일용 인적터가 개시되어 있다.

[0006] 상기 선행기술은 커먼 레일용 인젝터내에 파일럿 분사시의 노즐니들의 리프팅을 별도로 제한하는 파일럿 제어 스프링 및 니들 가이드의 구성을 통하여 파일럿 분사 기간동안 노즐 니들의 신속하고 정확한 반응을 유도하여 리프팅 편차에 따른 파일럿 분사량의 편차를 최소화하여 엔진에서의 연소소음 저감 효과를 극대화시키게 된다.

[0007] 그러나, 종래의 커먼 레일용 인적터는 주분사(Main-Injection)시에 정확히 2단압 발생이 어렵고, 분사가 되지 않는 동안에 연료 분사기 내부가 저압으로 유지되므로 분사를 위한 고압 발생까지 시간이 지체되어 분사가 느려지게 되어 분사 특성이 나빠지게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 연료 분사의 시기와 양을 최적으로 제어할 수 있는 연료 분사기를 제공한다.

[0009] 특히, 본 발명은 연료 분사기의 분사압을 2단으로 조절하여, 연소 지연 중에는 분사율을 느리게 하고, 연소가 시작된 후에는 분사율을 크게 할 수 있는 연료 분사기를 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 디젤 엔진의 배출 가스 특성을 향상시킬 수 있는 연료 분사기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 본 발명의 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 내연기관(internal combustion engine)의 연소실(combustion chambers)로 연료를 분사하기 위한 연료 분사기(fuel injector)는, 연료 분사기의 본체의 노즐부에 설치된 니들 밸브 및 연료실을 구비한 니들 밸브기구; 니들 밸브를 동작시키는 니들 밸브 액츄에이터; 제1 내지 제3부스터챔버를 갖는 부스터; 연료의 압력을 조작하는 솔레노이드 밸브; 및 스풀 및 스풀에 대하여 형성되는 제1 내지 제3차압파일럿챔버를 구비하며, 공급 연료압과 솔레노이드 밸브 작용 압력간의 압력차에 의해 동작되는 차압 파일럿 밸브;를 포함하고, 솔레노이드 밸브에 의한 연료의 압력 조작에 의해 니들 밸브 액츄에이터와 차압 파일럿 밸브가 제어된다.

[0012] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 내연기관(internal combustion engine)의 연소실(combustion chambers)로 연료를 분사하기 위한 연료 분사기(fuel injector)는, 연료 분사기의 본체의 노즐부의 근처에 설치된 니들 밸브 및 연료실을 구비한 니들 밸브기구; 중앙에 피스톤이 설치되고, 피스톤의 로드에는 스프링이 개재되어 있는 니들 밸브 액츄에이터; 니들 밸브 액츄에이터의 상부에 설치되고, 부스터 피스톤과 연결된 로드의 하부에 부스터 스프링이 설치된 부스터; 니들 밸브 액츄에이터를 제어하는 연료의 작용 압력을 조작하는 솔레노이드 밸브; 및 스풀과 스풀에 연결 설치된 스프링을 포함하며, 공급 연료압과 솔레노이드 밸브 작용 압력간의 압력차에 의해 동작되는 차압 파일럿 밸브;를 포함하되, 솔레노이드 밸브는 연료를 귀환시키기 위한 귀환챔버를 구비하고, 귀환챔버는 연료 유통로를 거쳐 연료 귀환부에 연결되며, 차압 파일럿 밸브는 상부 및 하부에 설치된 연료 유통로들에 적어도 하나의 오리피스가 설치된다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 연료 분사기에 의하면, 연료 분사의 시기와 양을 최적으로 제어할 수 있다.

[0014] 특히, 본 발명에 따르면 연료 분사기의 분사압을 2단으로 조절하여, 연소 지연 중에는 분사율을 느리게 하고, 연소가 시작된 후에는 분사율을 크게 할 수 있게 함으로써, 연료 분사 특성을 극대화할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면 디젤 엔진의 배출 가스 특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 디젤 엔진의 연료 분사장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 연료 분사기로서, 연료 분사기의 초기 상태부터 저압 모드를 각기 단계별로 나타낸 단면도이다.

도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 연료 분사기로서, 연료 분사기의 고압 모드를 각기 단계별로 나타낸 단면도이다.

도 8은 본 발명에 따른 연료 분사기로서, 연료 분사기의 고압 모드로부터 초기 모드로 전환하는 단계를 나타낸 단면도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료 분사기를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 참고로, 본 설명에서 동일한 번호는 실질적으로 동일한 요소를 지칭하며, 상기 규칙 하에서 다른 도면에 기재된 내용을 인용하여 설명할 수 있고, 당업자에게 자명하다고 판단되거나 반복되는 내용은 생략될 수 있다.

[0018] 도 1은 디젤 엔진의 연료 분사장치를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 연료 분사기로서, 연료 분사기의 초기 상태부터 저압 모드를 각기 단계별로 나타낸 단면도이며, 도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 연료 분사기로서, 연료 분사기의 고압 모드를 각기 단계별로 나타낸 단면도이고, 도 8은 본 발명에 따른 연료 분사기로서, 연료 분사기의 고압 모드로부터 초기 모드로 전환하는 단계를 나타낸 단면도이다. 또한, 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료 분사기를 나타낸 단면도이다.

[0019] 본 발명의 연료 분사기의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0020] 디젤 엔진에 사용되는 연료 분사장치(100)는 도 1에 도시된 바와 같이, 가압된 연료를 저장하는 공통 레일(110)과, 엔진(도시되지 않음)의 각 기통마다 설치된 설치된 연료 분사기(1000)와, 연료를 가압하여 공통 레일(110)에 공급하는 서플라이 펌프(130)와, 상기 공통 레일(110) 및 서플라이 펌프(130)에 연결된 연료탱크(140)로 이루어진다.

[0021] 상기 공통 레일(110)과 서플라이 펌프(130)는 연료 공급관(132)에 의해 연결되어 있다. 그리고, 서플라이 펌프(130)는 공통 레일(110)의 연료 압력이 원하는 값 또는 제로가 되도록 제어부(예를 들어, ECU 와 같지만 도시되지 않음)에 의해 토출량이 제어되도록 구성되어 있다.

[0022] 상기 공통 레일(110)에는 각 기통의 연료 분사기(1000)에 연료를 공급하기 위한 복수개의 토출 포트(112)가 형성되어 있다. 도 1에서는 연료 분사기(1000)를 실제로는 공통 레일(110)의 각 토출 포트(112)의 각각에 연료 공급로(114)를 거쳐서 각 기통의 연료 분사기(1000)가 접속되어 각 연료 분사기(1000)에 연료가 공급되도록 되어 있다.

[0023] 상기 연료 분사기(1000)는 도 2에 도시된 바와 같이, 본체(600)와, 니들 밸브기구(200)와, 부스터(300)와, 차압 파일럿 밸브(400) 및 솔레노이드 밸브(500)로 이루어지게 된다.

[0024] 상기 본체(600)는 연료 유통로들과 연결된 연료 유입부(150)와 연료 귀환부(750)를 구비하고, 상기 연료 유입부(150)와 연통된 연료 유통로(152)를 경유하여 연료 유통로(154)의 일측에 체크밸브(180)가 설치된다.

[0025] 상기 연료 유입부(150)는 연료 공급로(114)를 거쳐서 공통 레일(110)에 연결되고, 상기 공통 레일(110)로부터 공급되는 연료를 연료 유통로(152,154)를 경유하여 체크밸브(180)와 노즐부(250)측의 연료 유통로(264)를 거쳐서 연료실(254)에 공급하게 된다. 그리고, 상기 노즐부(250)의 선단부에는 연료 분사구멍(274)이 형성되어 유입된 연료를 분사할 수 있게 되어 있다.

[0026] 상기 체크밸브(180)는 연료 유통로(482)와 연통된 연료 유통로(484)와 연료실(254)에 연통된 연료 유통로(264)에 상호 연결된다.

[0027] 상기 니들 밸브기구(200)는 노즐부(250)의 근처에 설치된 니들 밸브(252) 및 연료실(254)을 구비하게 된다. 상기 니들 밸브(252)의 상부에는 니들 밸브(252)를 동작(구동)시키는 니들 밸브 액츄에이터(230)가 설치되어 있다. 그리고, 상기 니들 밸브 액츄에이터(230)는 중앙에 피스톤(235)이 설치되고, 상기 피스톤(235)의 로드(232)에는 스프링(240)이 개재되어 있다. 또한, 상기 피스톤(235)의 상부에는 제1챔버(210)가 형성되고, 상기 로드(232)의 양측에는 제2챔버(220)가 형성된다. 상기 니들 밸브 액츄에이터(230)와 후술하는 솔레노이드 밸브(500)는 연료 유통로(172,174)에 의해 상호 연통되게 구성되어 있다.

[0028] 상기 니들 밸브 액츄에이터(230)에서, 스프링(240)의 상부측에는 스페이서 스프링(245)가 설치되고, 스프링(240)의 하부측에는 쐐기(shim; 265)가 설치된다.

[0029] 상기 부스터(300)는 도 2에 도시된 바와 같이, 니들 밸브기구(200)와 차압 파일럿 밸브(400)의 사이(즉, 니들 밸브 액츄에이터(230)의 상부)에 설치된 것을 나타냈지만, 상기 부스터(300)는 사용자의 요구에 따라 적절한 위치(니들 밸브기구(200)의 상측)에 설치하여 사용할 수 있다.

[0030] 그리고, 부스터(300)는 부스터 피스톤(350)과, 상기 부스터 피스톤(350)과 연결된 로드(352) 및 상기 로드(35

2)의 하부에 설치된 부스터 스프링(360)으로 이루어지게 된다. 또한, 상기 부스터(300)는 부스터 피스톤(350)의 상부에 제1부스터챔버(310)를 형성하고, 부스터 피스톤(350)의 로드(352)의 양측에는 제2부스터챔버(320)를 형성하며, 상기 로드(352)의 하부 즉, 부스터 스프링(360)측에는 제3부스터챔버(330)를 형성하게 된다.

[0031] 상기 부스터(300)의 제1부스터챔버(310)측에는 연료 유통로(152)와 연통되게 다른 연료 유통로(158)이 설치된다.

[0032] 한편, 상기 부스터(300)와 니들 밸브 액츄에이터(230)의 사이에 형성된 연료 유통로(482)에는 제5오리피스(480)가 설치된다. 상기 부스터(300)와 차압 파일럿 밸브(400)는 연료 유통로(472,474; 462,464; 492)에 의해 상호 연통되게 구성된다.

[0033] 상기 차압 파일럿 밸브(400)는 스풀(475)과 상기 스풀(475)에 연결 설치된 스프링(485)으로 이루어지고, 공급 연료압과 솔레노이드 밸브(500) 작용 압력간의 압력차에 의해 동작된다. 또한, 차압 파일럿 밸브(400)는 스풀(475)의 상부 즉, 스프링(485)측에 제1차압파일럿챔버(410)가 형성되고, 스풀(475)의 양측에 제2차압파일럿챔버(420)가 형성되며, 스풀(475)의 하부에 제3차압파일럿챔버(430)가 형성된다. 상기 차압 파일럿 밸브(400)는 부스터(300)의 제1 내지 제3차압파일럿챔버(410,420,430)를 가압하거나 감압할 수 있다.

[0034] 상기 차압 파일럿 밸브(400)는 상부 일측에 제2오리피스(450)가 설치된다. 즉, 솔레노이드 밸브(500)와 연통된 연료 유통로(172)의 일측에 차압 파일럿 밸브(400)측으로 연결되는 연료 유통로(452)에 제2오리피스(450)가 설치된다.

[0035] 상기 차압 파일럿 밸브(400)는 하부에 부스터(300)와 연결된 연료 유통로(462)에는 제3오리피스(460)가 설치되고, 연료 유통로(472)에는 제4오리피스(470)가 설치된다. 즉, 상기 연료 유통로(472,474)와 연료 유통로(462,464)에는 연료의 압력을 조절하기 위하여 각기 제4 및 제3오리피스(470,460)가 설치된다.

[0036] 상기 솔레노이드 밸브(500)는 니들 밸브 액츄에이터(230)나 차압 파일럿 밸브(400)를 제어하는 연료의 작용 압력을 제어하도록 조작할 수 있다. 그리고, 솔레노이드 밸브(500)는 개폐밸브(530)와 상기 개폐밸브(530)의 상부에 설치된 스프링(540)을 구비하게 된다. 또한, 솔레노이드 밸브(500)는 연료를 귀환시키기 위하여 귀환챔버(510)를 구비하고, 하부에 설치되는 캡(562)측에는 제1오리피스(550)가 설치된다. 상기 제1오리피스(550)는 캡(562)의 일측에 설치된 연료 유통로(552)의 일측에 설치된다. 상기 캡(562)의 상부에 설치된 미설명 부호 570은 브라켓이다. 그리고, 상기 귀환챔버(510)는 연료 유통로(162)를 거쳐 연료 귀환부(750)에 연결된다.

[0037] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료 분사기는 전술한 실시예와 전체적인 구성은 거의 동일하고 단지 제3오리피스를 제거한 것이다. 즉, 도 9에 도시된 바와 같이, 차압 파일럿 밸브(400)에서 하부에 부스터(300)와 연결된 연료 유통로(462)에 설치된 제3오리피스(460)를 제거하고, 연료 유통로(472)에 제4오리피스(470)만을 설치한 것이다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료 분사기의 다른 구성요소는 전술한 실시예와 거의 유사하므로 여거서는 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0038] 이제, 상기와 같이 구성된 본 발명의 연료 분사기의 실시예들에 대한 동작 및 작용에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0039] 도 1에 도시된 바와 같은 연료분사장치(100)에서, 엔진(도시되지 않음)이 회전하여 서플라이 펌프(130)가 구동됨으로써 연료탱크(140)로부터 서플라이 펌프(130)에 흡입된 연료가 가압되어 공통 레일(110)에 공급된다.

[0040] 엔진의 운전상태에 따라서 서플라이 펌프(130)로부터 도출되는 연료의 압력이 제어부(도시되지 않음)에 의해 조정되어 소정의 압력으로 가압된 연료가 공통 레일(110)에 축적된다.

[0041] 엔진의 각 기통의 연소실(도시되지 않음)에서는 각 연료 분사기(1000)의 연료 분사구멍(274)으로부터 연료가 분사된다. 그리고, 엔진의 운전 상황에 따라서 연료 분사기(1000)는 연료를 저압 또는 고압으로 구동하게 된다. 예를 들어, 엔진이 고부하로 운전될 때에는 연료 분사기(1000)가 연료를 고압 모드로 구동하게 되고, 엔진이 아이들링 운전하고 있을 때 등의 저부하 운전시에는 연료 분사기(1000)는 저압 모드로 구동하게 된다.

[0042] 연료 분사기(1000)의 초기 상태는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 연료 공급로(114)를 거쳐서 제공된 연료가 연료 유입부(150)를 거쳐서 연료 유통로(152,154,264) 및 연료 유통로(172,174,474,492)에 거의 일정한 압력으로 연료가 공급되고, 아울러 연료실(254)에도 소정의 압력으로 연료가 공급되게 된다.

[0043] 연료 분사기(1000)는 도 2와 같은 초기 상태에서 솔레노이드 밸브(500)가 동작하여 도 3에 도시된 바와 같이 개폐밸브(530)를 개방하게 되면, 연료 귀환부(750)를 통해 연료가 연료탱크(140)로 귀환되어 입력이 제로가 되므

로 연료 분사기(1000)는 초기 저압 모드로 유지되게 된다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 개폐밸브(530)가 개방하게 되면 제1오리피스(550) 및 제5오리피스(480)와 연통되는 연료 유통로(172,174)측의 압력이 다른 연료 유통로(152,154,474,492)에 비하여 낮아지게 된다.

[0044] 도 3에 도시된 바와 같이 연료 분사기(1000)의 초기 저압 모드에서 제1오리피스(550) 및 제5오리피스(480)는 개방한 상태로 유지하고, 제2 내지 제4오리피스(450,460,470)는 제어수단(도시되지 않음)에 의해 폐쇄 또는 미소한 개방상태로 유지하게 된다. 즉, 제2 내지 제4오리피스(450,460,470)가 연료 유통로(172,174)의 연료의 압력에 영향을 가능한 적게 미치게 하기 위한 것이다.

[0045] 이와 같은 상태에서, 연료실(254)의 압력에 의해 니들 밸브 액츄에이터(230)가 도 4에 도시된 바와 같이, 상부측으로 이동하게 되면서 저압 분사를 수행하게 된다. 상기 니들 밸브 액츄에이터(230)의 피스톤(235)이 상부 방향으로 이동하면, 연료의 일부는 연료 유통로(174,172)를 거쳐서 솔레노이드 밸브(500)측의 솔레노이드 밸브챔버(520)로 이동하여 제1오리피스(550)를 거쳐 연료 유통로(162)를 거쳐 연료 귀환부(750)로 배출하게 된다.

[0046] 연료유입부(150)로부터 유입된 연료는 연료 유통로(152,154)를 거쳐 체크밸브(180)를 통과하여 연료 유통로(264)를 경유하여 연료실(254)로 연료가 유입되어 노즐부(250)를 거쳐서 연료분사구멍(274)를 통해 분사하게 된다.

[0047] 또한, 차압 파일럿 밸브(400)의 제1차압파일럿챔버(410)의 연료는 연료 유통로(452)에 설치된 제2오리피스(450)에 의해 유량제어가 가능하므로 연료가 연료 유통로(172)로부터 유출될 때 시간차이를 두고 제어하게 된다.

[0048] 연료분사기(1000)는 도 5에 도시된 바와 같이, 차압 파일럿 밸브(400)의 제1차압파일럿챔버(410)에 저압이 발생되면, 발생된 압력 차이(제1차압파일럿챔버(410)와 제3차압파일럿챔버(430)에 의해 발생된 압력 차이)에 의하여 차압 파일럿 밸브(400)가 상승하게 된다.

[0049] 상기 차압 파일럿 밸브(400)가 상승될 때, 차압 파일럿 밸브(400)의 제2차압파일럿챔버(420)와 연결된 연료 유통로(492)와 연결된 부스터(300)의 제2부스터챔버(320)의 연료는, 연료 유통로(162)와 연결된 연료귀환부(750)로 귀환하게 된다.

[0050] 한편, 도 6 및 도 7은 연료 분사기(1000)가 고압 분사를 수행하는 것을 나타낸 단면도이다.

[0051] 상기 연료 분사기(1000)는 도 6에 도시된 바와 같이, 부스터(300)의 제2부스터챔버(320)의 연료가 연료 귀환부(750)으로 귀환될 때, 부스터(300)의 제2부스터챔버(320)의 압력이 낮아지게 된다. 이때, 부스터(300)의 제3부스터챔버(330)의 압력보다 부스터(300)의 제1부스터챔버(310)의 압력이 높아지게 된다. 이와 같은 상태에서, 부스터(300)의 제3부스터챔버(330)에 고압이 발생되며, 발생된 고압으로 인해 연료 유통로(482,484)에도 압력이 높아지게 된다.

[0052] 그리고, 상기 발생된 고압으로 인하여 체크밸브(180)는 연료 유통로(154)와 연료 유통로(264)의 연결을 차단하게 된다. 또한, 발생된 고압의 연료는 연료 유통로(482,484)와 연료 유통로(264)를 통하여 연료실(254)로 이동하여 고압으로 연료를 분사하게 된다.

[0053] 상기 고압 분사 후, 솔레노이드 밸브(500)의 작동을 오프하게 되면 도 7에 도시된 바와 같이, 연료 유통로(172,174)에 발생되었던 저압이 해제되어 니들 밸브 액츄에이터(230)의 피스톤(235)이 하부 방향으로 이동하면서 니들 밸브(252)가 하강하여 연료 분사를 중지하게 된다.

[0054] 도 8에 도시된 바와 같이, 차압 파일럿 밸브(400)의 제1차압파일럿챔버(410)와 연결된 연료 유통로(452)를 통하여 연료가 충진되면, 압력차로 인하여 작동된 차압 파일럿 밸브(400)는 하강하게 된다.

[0055] 그리고, 차압 파일럿 밸브(400)가 하강하게 되면, 부스터(300)의 제2부스터챔버(320)에서 유출된 연료는 부스터(300)의 제1부스터챔버(310)를 지나 연료 유통로(464,462)의 사이에 설치된 제3오리피스(460)를 거쳐 차압 파일럿 밸브(400)의 제3차압파일럿챔버(430)에 충진되게 된다. 충진된 연료는 연료 유통로(472,474)의 사이에 설치된 제4오리피스(470)를 거쳐서 부스터(300)의 제2부스터챔버(320)로 충진되게 된다. 또한, 고압으로 인하여 차단된 연료 유통로(152,154)와 연료 유통로(264)는 체크밸브(180)가 하강하여 다시 연통되게 된다. 즉, 연료 분사기(1000)의 차압 파일럿 밸브(400), 부스터(300), 니들 밸브 액츄에이터(230) 및 니들 밸브기구(200)는 초기 위치로 복귀하게 된다.

[0056] 한편, 본 발명의 다른 실시예로 도 9에 따른 연료 분사기(1000)는 전술한 실시 예에서 차압 파일럿 밸브(400)와 부스터(300)의 사이에 설치되는 연료 유통로(462,464)의 사이에 설치되는 제3오리피스(460)를 제거한 것으로 동

작관계는 전술한 실시예와 거의 유사하므로 여기서는 그 상세한 동작 설명을 생략하기로 한다. 상기 제3오리피스(460)는 차압 파일럿 밸브(400)와 부스터(300)의 압력을 보다 미세하게 조정하기 위한 것이지만, 제3오리피스를 적용하지 않고도 연료 분사를 저압 및 고압 모드에서 잘 수행할 수 있다.

부호의 설명

[0057]

200: 니들 밸브기구 230: 니들 밸브 액츄에이터

250: 노즐부 254: 연료실

300: 부스터 400: 차압 파일럿 밸브

410: 제1차압파일럿챔버 420: 제2차압파일럿챔버

430: 제3차압파일럿챔버 450: 제2오리피스

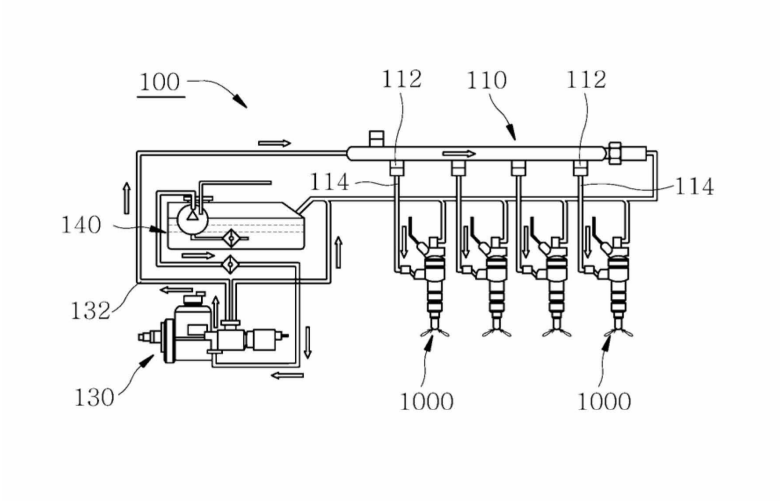
460: 제3오리피스 470: 제4오리피스

500: 솔레노이드 밸브 510: 귀환챔버

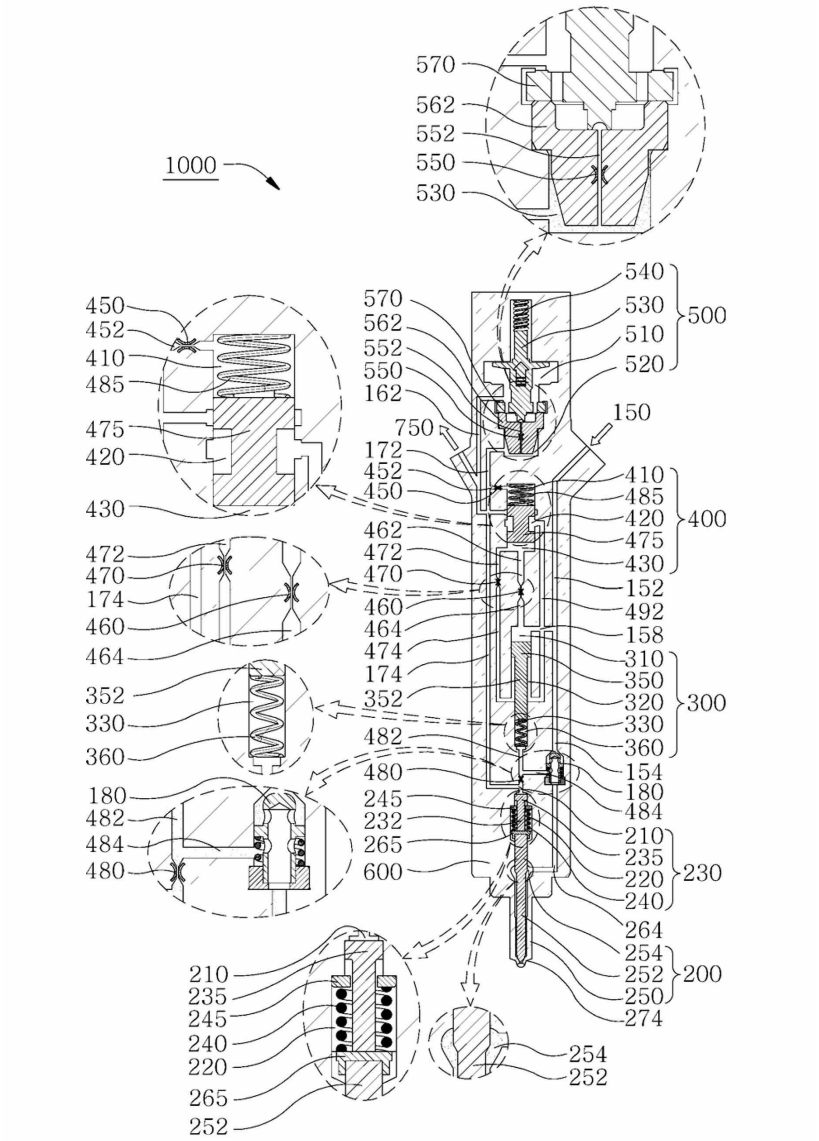
550: 제1오리피스 600: 본체

도면

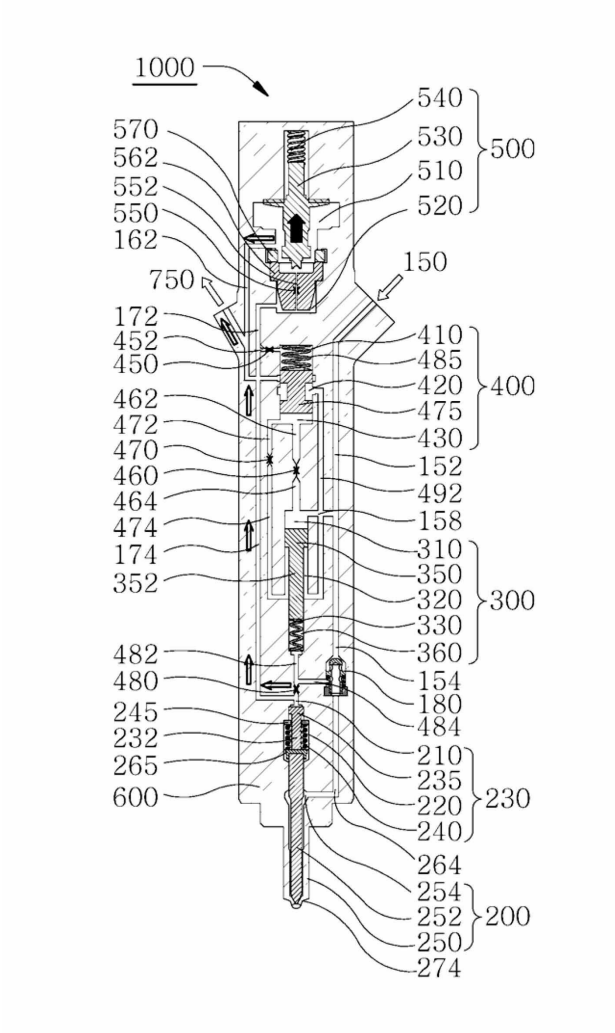
도면1



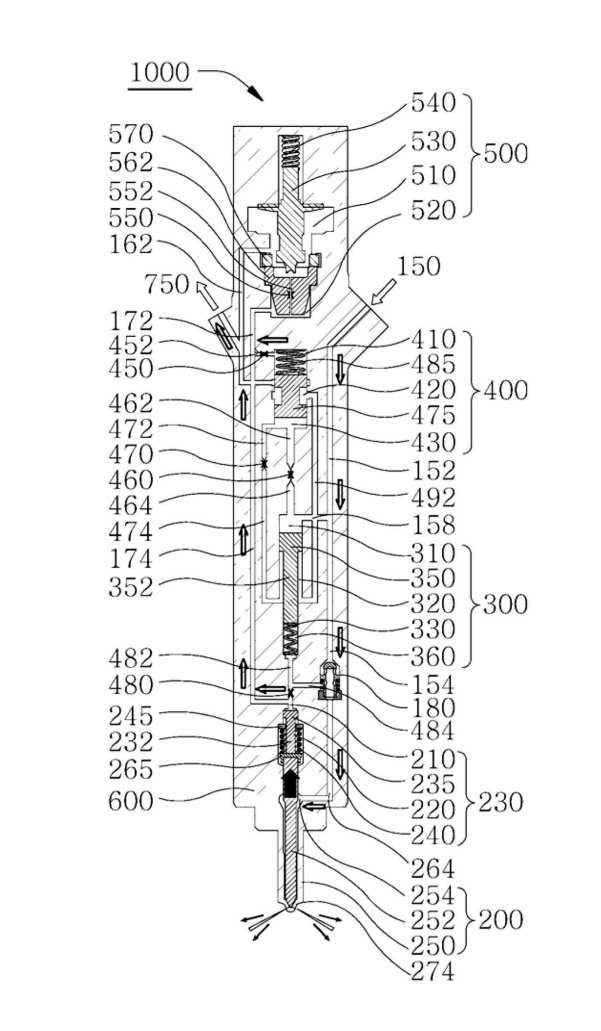
도면2


1000
570
562
552
550
530
540
530
510
520
500
150
410
485
420
475
430
400
152
492
158
310
350
320
330
360
300
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
274
200
450
452
410
485
475
420
430
472
470
174
460
464
352
330
360
180
482
484
480
162
750
172
462
245
232
265
600
210
235
245
240
220
265
252
254
252

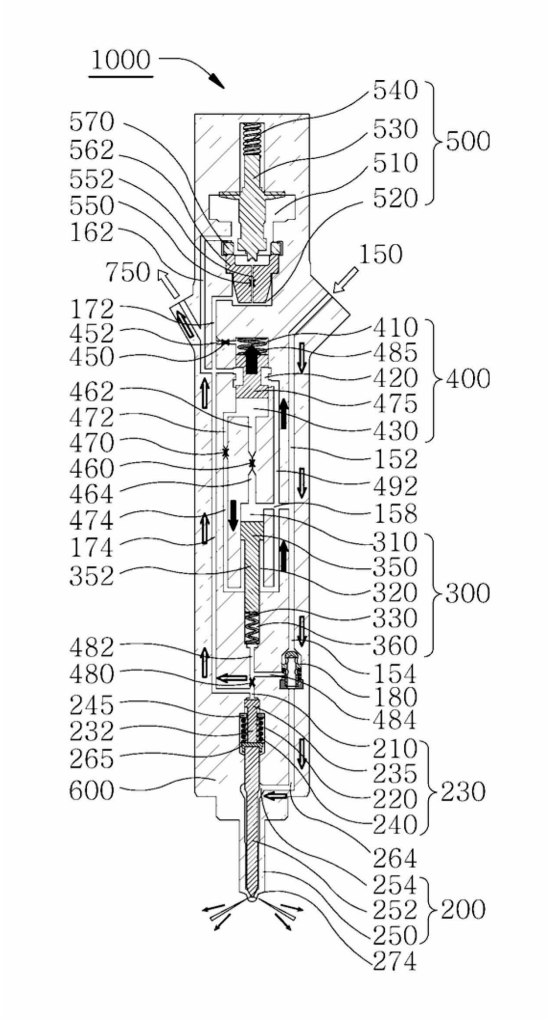
도면3


1000
570
562
552
550
162
750
172
452
450
462
472
470
460
464
474
174
352
482
480
245
232
265
600
540
530
510
520
500
150
410
485
420
475
430
400
152
492
158
310
350
320
330
360
300
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
200
274

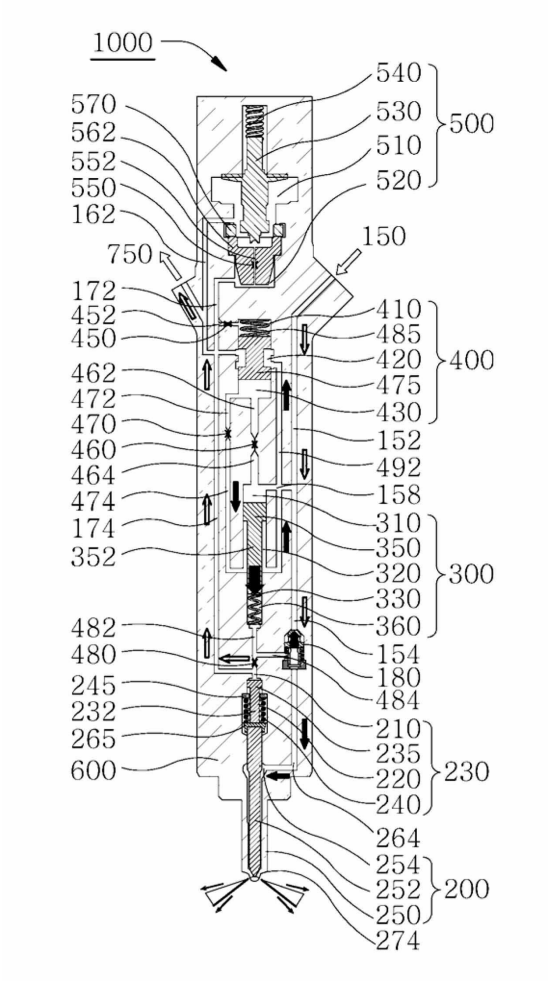
도면4


1000
540
530
510
520
500
570
562
552
550
162
750
150
172
452
450
462
472
470
460
464
474
174
352
410
485
420
475
430
400
152
492
158
310
350
320
330
360
300
482
480
245
232
265
600
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
200
274

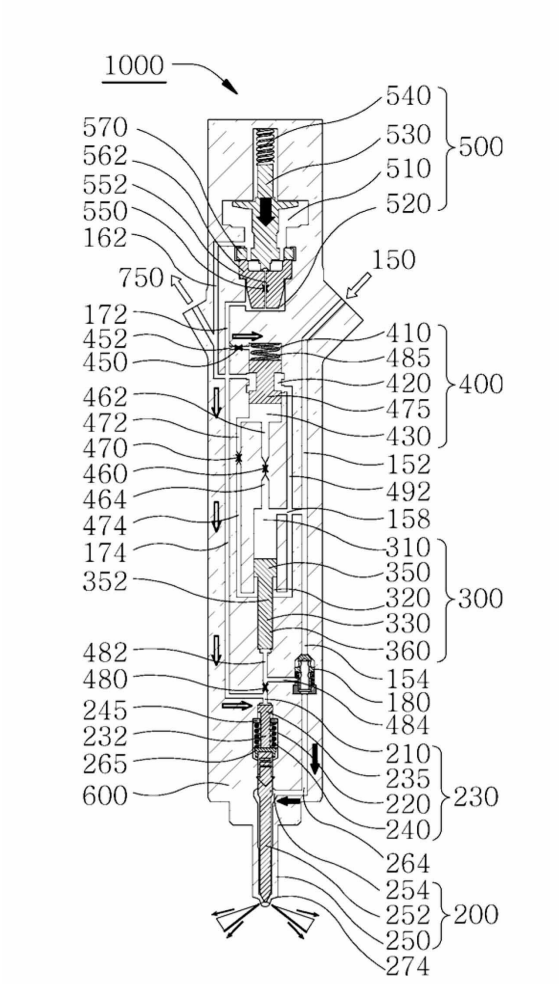
도면5


1000
540
530
510
520
500
570
562
552
550
162
750
150
172
452
450
410
485
420
475
430
400
462
472
470
460
464
474
174
352
152
492
158
310
350
320
330
360
300
482
480
245
232
265
600
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
200
274

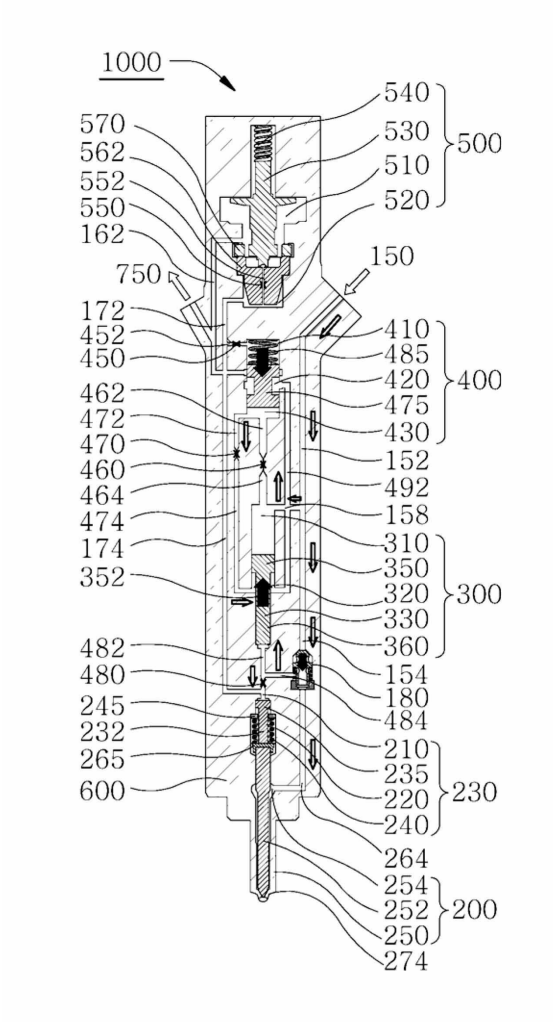
도면6


1000
540
530
510
520
500
570
562
552
550
162
750
150
172
452
450
462
472
470
460
464
474
174
352
410
485
420
475
430
400
152
492
158
310
350
320
330
360
300
482
480
245
232
265
600
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
200
274

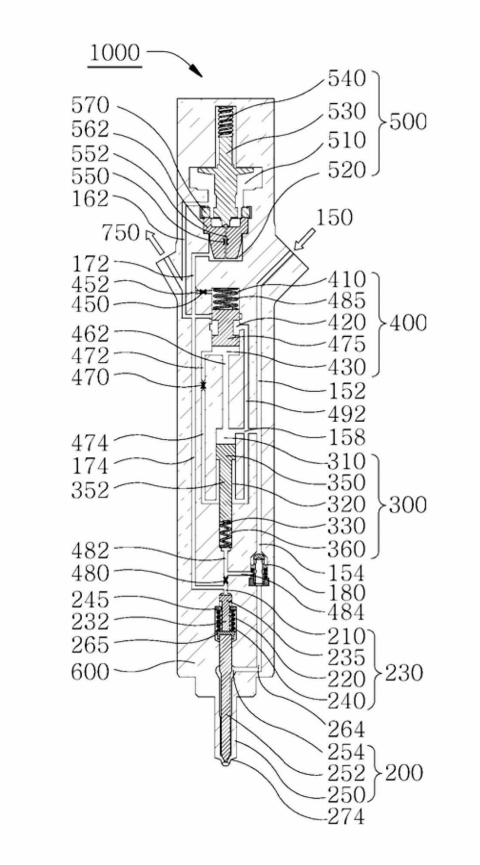
도면7


1000
540
530
510
520
500
570
562
552
550
162
750
150
172
452
450
410
485
420
475
430
400
462
472
470
460
464
474
174
352
152
492
158
310
350
320
330
360
300
482
480
245
232
265
600
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
274
200

도면8


1000
540
530
510
520
500
570
562
552
550
162
750
150
172
452
450
462
472
470
460
464
474
174
352
410
485
420
475
430
400
152
492
158
310
350
320
330
360
300
482
480
245
232
265
600
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
274
200

도면9


1000
570
562
552
550
162
750
172
452
450
462
472
470
474
174
352
482
480
245
232
265
600
540
530
510
520
500
150
410
485
420
475
430
400
152
492
158
310
350
320
330
360
300
154
180
484
210
235
220
240
230
264
254
252
250
200
274