

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.³
F22B 7/10

(45) 공고일자 1980년01월28일
(11) 공고번호 실 1980-0000072

(21) 출원번호	실 1979-0005514	(65) 공개번호
(22) 출원일자	1979년09월11일	(43) 공개일자
(71) 출원인	마루야마 노보루 일본국 도오교오도 나가노구 시라사기 2-26-14	
(72) 고안자	마루야마 노보루 일본국 도오교오도 나가노구 시라사기 2-26-14	
(74) 대리인	최재철, 김경진	

심사관 : 황태청

(54) 액체 가열장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[고안의 명칭]

액체 가열장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 연소가스의 승강유동법의 원리를 표시하는 설명도.

제2도는 종래의 액체가열장치의 예시 종단 정면도.

제3도는 본 고안의 외관이 사각통형으로된 액체가열장치의 정면도.

제4도는 제3도의 IV-IV선의 종단 측면도.

제5도는 제4도의 V-V선의 횡단 평면도.

제6도는 본 고안의 외관이 원통형으로된 액체가열장치의 종단면도.

제7도는 제6도의 VII-VII선 횡단 평면도.

제8도는 액체가열장치의 실험장치 설명도.

제9도는 본 고안 실시예의 설계사양의 설명도.

제10도는 그래프.

[실용신안의 상세한 설명]

본 고안은 연소가스의 승강유동법을 이용한 보일러 등의 액체가열장치에 관한 것이다.

승강유동법이라는 것은 연소가스가 n형 가스유로내를 흐르는 때의 연소가스와 가스유로를 포위하는 사이에 열교환을 하며, 그 결과 연소가스의 온도를 저하시켜, 가스유로의 하강부에 있어서 강하운동을 하 기쉬운 상태로 하고, 이에 의하여 통기력을 높이며, 탄산가스의 배출과 공기의 공급을 순조롭게하여, 연 소 효율을 높일 수 있게한 것이다.

제1도에 있어서 n형 가스유로 X의 기준면 L에 있어서의 점A(열원),B(배기구)와 높이 H에 있어서의 점 C 와의 압력을 각각 P_A, P_B, P_C로 하면 다음과 같은 식이 성립된다.

$$P_A = P_C + \int_0^H \gamma_{ad} dh \quad (1)$$

$$P_A = P_C + \int_0^H \gamma_{bd} dh \quad (2)$$

여기에서 γ_a, γ_b 는 각각 A, B상방 임의의 높이($0 < H$)에 있어서 가스유로 X내의 유체의 비중량이다.

여기에서 B점의 압력 P_B 가 대기압 P_0 와 같은 경우에는 $P_B = P_0$ 이므로 식 (2)에서

$$P_B = P_0 = P_C + \int_0^H \gamma_b dh \quad (3)$$

이며, 식(3)을 식(1)에 대입하면

$$P_A = P_0 - \left(\int_0^H \gamma_b dh - \int_0^H \gamma_a dh \right) \quad (4)$$

이며, A점의 압력은 대기압에서 $\int_0^H \gamma_b dh - \int_0^H \gamma_a dh$

여기에서 통기력 Pch를

$$Pch = \int_0^H \gamma_b dh - \int_0^H \gamma_a dh \quad (5)$$

라 하면, $Pch > 0$ 의 경우에 A점의 압력은 $P_A < P_0$ (부압)이 되며 $A \rightarrow C \rightarrow B$ 의 흐름이 생긴다.

지금, 가스유로의 X의 A C B간에 있어서 방열이 있으며, 가스유로의 방향에 온도구배가 생길때에는

$$\gamma_a = f(h), \quad \gamma_b = f(h) \quad (6)$$

이 되며, 식(6)이 성립하면 식(5)는

$$Pch = \int_0^H (\gamma_b - \gamma_a) dh \quad (7)$$

로 표시를 할수가 있다.

따라서 $Pch > 0$ 이 되기 위하여서는 식(7)에서

$$\gamma_b - \gamma_a > 0 \quad \therefore \gamma_b > \gamma_a \quad (8)$$

이 되며, 이상의 것으로서 ($\gamma_b - \gamma_a$)의 치가 크면 클수록, 또한 H의 치가 크면 클수록, 유량은 커지는 것이다.

다음 완전 가스의 상태식

$$PV = RT \quad V = \frac{1}{\gamma} \text{에서}$$

$$\frac{P}{\gamma} = RT \quad (9)$$

$$\gamma = \frac{P}{RT} \quad (10)$$

따라서

$$\gamma_b - \gamma_a = \frac{P}{R} \left(\frac{1}{T_b} - \frac{1}{T_a} \right) \quad (11)$$

이 되며, 여기에서 T_a 에 비하여, T_b 가 적으면 적을수록 $\gamma_b - \gamma_a$ 의 치가 커지며, 그 결과 통기력 Pch가 커지는 것을 알수 있다. 여기에서, T_a, T_b 는 각각 점 A, B의 상방 임의의 높이에 있어서, 관내 유체의 절대온도이다.

이상의 것에서 통기력이 가스통로의 상승부가 가스유로와 강하부 가스유로에 있어서의 밀도차는 크게 관계하여 양자의 밀도차가 크면 클수록 다시말하면, 상승부 가스실과 강하부 가스실과의 온도차를 크게하면 할수록, 저절로 통기력이 생기는 것이다.

종래에는 전기와 같이하여 승강유동법을 이용한 액체가열장치로서는 제2도에 표시한 것이 공급되어 있었다.

여기에서 외관(40)내에 규정된 간격으로하여 내관(41)을 설치하여 외측수실(45)을 형성하고, 내관(41)내에 수실과 상하부에 연통한 평판상의 이중벽으로된 내벽수실(46)을 설치하여 한측에 연소가스상승실(42)과 타측에 연소가스하강실(43)을 각각 형성하고, 연소가스하강실(43)의 하방에 배기공(44)을 설치한 것으로서, 이와같은 것은 전기한 바와같이 큰 통기력이 있다는 것을 알수 있다.

그러나, 한쪽에 있어서는 액체가열장치와 연소가스가 n형 유로내관(41)의 상부 C를 강력하게 가열하기 때문에 n형 유로에 해당하는 내관(41)상부 C의 열을 받고있는 상부수실 a가 하부수실 b에 비하여 급속하게 온도가 상승하는 반면에, 하방의 유체가열이 불충분하게 가열된 유체는 상부의 수실에 머물게되어, 유체의 자연대류가 생기기 어렵게 되고, 연소효율 및 열효율 높이는 것이 곤란하며, 특히 열효율에 관하여서는 70% 이상의 것을 공급할 수가 없으며, 또한 환경위생상 및 장치의 내구성에 있어서 극히 유해한 일산화질소(NOx)를 발생하는 등의 결점이 있었다.

따라서 최근에는 열효율이 70% 이상의 액체가열장치의 생산이 요망되어 여기에서 고안자는 이와같은 고열효율의 액체가열장치를 제공하기 위하여 전기한 바와같은 결정에 대하여 여러모로 검토한 결과, 내측수실(46)의 유로폭 B_i 와 외측수실(45)의 유로폭 B_o 과의 비율에 관계가 있으며, 즉 B_i/B_o 가 대략 0.8이상의 경우에 있어서 전기한 종래의 것에 있어서의 현상이 일어나며, 동비율을 0.8이하로 하면 전기한 현상이 소멸되어 70% 이상의 열효율이 생긴다는 것을 알게 되었다.

그리고, 내측수실(46)의 유로폭 B_i 은, 외측수실(45)의 유로폭 B_o 에 비하여 0.8이하이기 때문에,

수실(46)내 물의 열용량은 수실(45)의 것보다 작으며, 또한 수실 (46)은 연소가스상승실(42)및 연소가스하강실(43) 내에 있어서의 연소가스에 의하여 양면에서 가열한 결과, 수실 (46)내의 물은 급격하게 온도 상승이 되는 반면, 수실(45)내의 물은, 이에 비교하여 급격한 온도상승을 일으키지 아니한다. 이와같이 하여 수실 (45)내의 물은 끓는 유동에 의하여 상승되며, 이와같이하여 생긴 상승류수에 의하여 수실(45)(46)의 상부에 압력의 상승이 생기며, 압력의 상승과 양측수실(45)(46)에 있어서의 물 온도차에 의하여 양측수실(45)(46)을 포함하는 밀폐유로내에 있어서 물은 현저한 대류운동이 발생한 것으로 생각된다.

본 고안은 전기한 바와 같은 내용을 기본적으로하여 종래의 액체가 열장치가 가지고 있는 결점을 제거하고 70% 이상의 열 효율을 발생케함과 동시에 환경위생상 및 장치에 있어서 유해한 일산화질소(NO_x)가 발생하지 아니하는 액체가열장치를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

본 고안을 도면에 의하여 설명하면 다음과 같다.

제3-7도에서, (1)은 직입방체형 또는 원통형으로된 외관이며, 외관(1)의 내부에 직입방체형 또는 원통형의 내관(2)을 설치하여 그 간극사이에 외측수실(3)을 형성하고, 내관(2)내에는 상하부(4)(5)가 외측수실(3)과 연통하도록 이중벽의 판재(6)(7)를 설치하여 내측수실(8)을 형성하고 그 일측에 연소가스상승실(9)과 타측에 연소가스하강실(10)을 각각 형성하여, 외관(1)과 내관(2)에 의하여 구성된 외측수실(3)의 유로폭과 내측수실(8)의 유로폭과의 수열유로폭 비율을

$0 < S_f < 0.8$ (단, $S_f = B_{fi}/B_{fo}$ B_{fo} 는 외측수실(3)의 유로폭, B_{fi} 은 내측수실 (8)의 유로폭을 각각 표시한다.)을 만족할 수 있게 형성하고, 연소가스상승실(9)의 상부에 연소가스하강실(10)과 연통하는 염도(炎道)(11)와 연소가스하강실(10)의 하방에 외부와 연통하는 배기구(12)를 각각 설치한 것으로 도면중 미설명부호(13)은 급수구, (14)는 탕수구, (15)는 가스버어너, 31은 배기관, 32는 통기관, 33은 급기관이다.

본 고안은 외관(1)을 원통형으로 구성시킬 때에는 제6,7도와 같이 형성한다.

이와 같이 구성된 본 고안의 작용효과를 설명하면,

외관(1)과 내관(2)에 의하여 구성된 외측수실(3)과 평판상 또는 원형의 내측수실(8)내에 급수구(13)에서 물을 공급하여 연소가스상승실(9)의 하방에 설치된 가스버어너(15)에 의하여 연소를 하면, 연소가스는 내관(2)의 내벽면과 내측수실(8)의 판재 (6) 벽면사이에 형성된 연소가스상승실(9)내를 상승하고, 그 상부내관(2)의 내벽면에서 충돌하며 방향을 변경하여 염도(11)를 통과하고, 내관(2)의 내벽면과 내측수실(8)의 판재(7)사이에 형성된 연소가스하강실(10)내를 하강하고, 그 하방에 설치한 배기구(12)에서 배출되는 것이며, 연소가스는 회류(回流) 유동중에 내관(2)의 내벽면과 내측수실(8)의 판재(6)(7)에서 열교환을 효율적으로 하게되어 내측수실(8)의 물과 외측수실(3)내의 물을 가열하게 되고, 또한 내측수실(8)의 물은 끓는 유동에 의하여 대류상승하게되고, 외측수실(3)을 통하여 대류하강케 된다.

따라서 그 내부의 온수를 자연 대류시키면서 균일하게 가열하고, 신속하게 탕수를 얻을 수 있다.

한편 연소가스는 배기구(12)내를 통과하여 배기관(31)을 지나, 선단부의 통기관(32)의 내벽면에 충돌하여 방향을 달리하여 통기관 (32)의 개구부에서 외부로 배출되나, 연소가스는 배기관(31)을 통과하여 배출할때에 배기관(31)과 통기관(32)의 내벽면 사이의 간격폭이 통기관(32)의 개구부의 폭보다 좁아지게 되어 있으므로, 흡입작용에 의하여 더욱 빨리 가스가 배출되어 액체가열장치 내의 유동성을 크게하며, 산소에 필요한 공기를 급기관(33)에서 충분히 공급하여 완전연소할 수 있게 되어있다.

이와같이 본 고안은 전기한 바와같이 연소가스가 Π 형의 가스유로를 흐를때에, 연소가스와 가스유로를 포위하는 내관 및 내측 수실의 내외벽면의 열교환이 효율적으로 이루어지며, 그 결과 연소가스의 온도를 저하시켜서 통기관 즉, 하강 유동성을 높여서 탄산가스의 급기와 배기를 적절하게하여 완전연소로 연소 효율을 높여서 액체가열장치내의 물을 더욱 효율적으로 가열할 수 있음은 물론, 외측수실의 유로폭(B_{fo})과 내측수실의 유로폭(B_{fi})과의 수열유로폭비를 $0 < B_{fi}/B_{fo} < 0.8$ 로 만족할 수 있게되어 있으므로, 내측수실의 유로폭(B_{fi})은, 외측수실의 유로폭(B_{fo})에 비교하여, 0.8이하이기 때문에, 내측수실내물의 열용량은 외측수실의 그것보다 적으며, 또한 내측수실은 연소가스상승실 및 연소가스하강실 내에 있어서 연소가스에 의하여 양면에서 가열되는 결과 내측수실내의 물은 급격하게 온도상승을 초래하는 반면, 외측수실내의 물은 이에 비교하여 급격한 온도상승을 일으키지 아니한다.

이와 같은 이유로 외측수실내의 물은 불유동에 의하여 상승류를 야기시켜, 생기는 상승류수에 의하여 양측수실의 상부에 압력상승이 생기며, 이 압력상승과 전기 양측수실내 물의 온도차에 의하여 양측수실을 포함하는 밀폐유로내의 물이 현저한 대류작용을 발생시킬수 있으며, 효과적으로 대류운동을 촉진시켜서 종래의 액체가 열장치와 같이 Π 형의 유로에 해당하는 내관상부의 전열을 받고있는 상부수실이 하부수실에 비교하여 급속하게 온도가 상승하는 것을 방지하며 전체의 물이 균등하게 또한 신속하게 가열되며 종래의 액체가열장치에 의하여 달성되기에 곤란하였던 70% 이상의 열효율을 얻을수 있음과 동시에 환경위생상 및 장치의 내구성에 있어서도 대단히 유해한 일산화탄소(NO_x)를 발생하지 아니하는 우수한 것이며 더욱 이 구조가 간단하고 제품을 싸게 공급할 수 있는등 우수한 효과가 있다.

본 고안은 전기한 바와같이 가정용 각종 탕불기, 순간탕불기, 공업용 보일러 및 배열 회수장치 등에 폭 넓게 이용되고, 에너지 절약에도 대단히 유효한 것이다.

본 고안의 각 실시예를 실험하는데 사용한 실험장치를 제8도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

액체가열장치(50)의 수열유체는 주위유체온도에 그다지 영향받지 아니하는 지하수를 이용하며, 이 지하수는 급수 가압펌프(51)로서 흡상되며, 정압탱크(52)에서 설정 압력으로 조정된다.

설정압력으로 조절된 물은 바이패스밸브로 조정되어 일정 헤드개방탱크(53)에 유도되며, 이 일정 헤드개방탱크(53)에 유도된 물은 급수관(54)을 개재하여 액체가열장치(50)에 일정한 압력으로 급수된다.

연소용의 도시가스는 가스미터(55)를 개재하여 버너에 인도되어 연소되며, 가스미터(55)로서 소비 가스량을 측정한다. 또한 액체가열장치(50)의 배기통에는 배기가스 흡입기(도시하지 않았음)를 취부하여, CO, CO₂ 및 기타 가스분석기(57)로서 연속 기록하여 배기가스를 분석한다.

배기가스 온도의 측정은 배기통(56)의 단면에 C·A(구로멜, 알루미늄)열전대를 12점 설치하여, 각미소 단면에 있어서의 치를 열전대절환스위치(58)를 사용하여 열전대식대지탈온도계(59)로 판독하며, 이때의 안전도를 펜레코더(60)로 확인하여 배기통 단면에 있어서의 면적 평균치를 측정한다.

액체가열장치(50)로 가열된 온수는 연속 주탕의 경우에는 급탕구에 연결된 공급관의 유량조절밸브로서 설정유량에 조절되어서 혼합실(61)에 공급되며, 혼합실(61)에서 균등한 온도로 교반된후, 출탕관(62)을 지나서 저탕기(63)에 저장된다. 이때에 단위 시간당의 중량을 스톱워치와 중량계(64)로서 유량의 측정을 한다.

한편 저탕의 경우에는 액체가열장치(50)내에 지하수를 급수하고 만수한 수에 유량 조절밸브를 전폐함과 동시에 급수밸브를 전폐하고 액체가열장치내의 온도가 균등한 상태로 최저가 되었을때에 점화하고 서모스탯트에 설정된 온도가 50℃가 되었을때에 서모스탯트가 작동하여 소화되어 즉시 배출구의 밸브를 사용하여 보온조(65)에 저장하여, 저장된 온수를 측정한다.

(66)은 자동기록계이다.

[실험에 1]

이 실험에 사용한 액체가열장치는 본 고안의 구조이며, 그 설계사양을 제9도에 표시한 것에 대하여 설명하면 다음과 같다.

No		1	2	3	4	5
높 이	H ₁ (mm)	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120
	H ₂ (mm)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
장 변	L ₁ (mm)	500	500	500	500	500
	L ₂ (mm)	400	400	400	400	400
단 변	E (mm)	198.20	205.80	213.50	236.20	251.20
내측수실 유로폭	Bfi(mm)	7.4	15.0	22.7	45.4	60.4
외측수실 유로폭	Bfo(mm)	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4
수열 유로폭비	Sf=Bfi/Bfo	0.163	0.330	0.500	1.000	1.33
연소가스 상승실폭	Wu(mm)	80	80	80	80	80
연소가스 하강실폭	Wd(mm)	20	20	20	20	20
가열 유로폭비	ζf=Wd/Wu	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
전열면적	A(m ²)	2.001	2.019	2.046	2.105	2.153

이와 같이 각 설계사양의 구조의 것을 전기 제8도에 표시한 실험장치를 사용하여 연속 주탕의 경우에 대하여 실험을 한바 다음과 같은 결과를 얻었다.

No		1	2	3	4	5
실 온	0	20.5	3.8	3.5	6.8	8.9
단위발열량	Kcal/kg, Nm ³	3,065	3,021	3,025	3,040	3,051
	kg, Nm ³ /h	6.81	6.86	6.85	6.83	6.82
연소온도	C	19.7	5.7	5.9	7.2	7.9
기 압	mmHg	761.3	754.7	760.1	767.7	759.8
입력(I.P)	Kcal/h	20,897	20,724	20,721	20,763	20,808
유 량	kg/h	400	400	400	400	400
	C	65.0	62.0	58.6	51.7	47.7
입구온도	C	13.7	13.1	13.1	13.3	13.3
출입구온도차	deg	51.3	48.9	45.5	38.4	34.2
비 열	Kcal/kg, °C	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
비 중 량	Kg/m ³	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
출력(O.P.)	Kcal/h	20,500	19,584	18,193	15,365	13,692
열 효 율(η)	%	98.1	94.5	87.8	74.0	65.8
배기가스온도	°C	85.5	119.0	201.2	292.8	333.0
열교환면온도	°C	32.5	33.0	33.5	36.0	36.0
배기가스손실	%	3.1	4.4	7.8	11.5	13.2
상 CO농 도	CO/CO ₂	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
배 NOX	PPM	탐지불능	탐지불능	탐지불능	탐지불능	탐지불능
배 이터형식	BR—100	BR—100	BR—100	BR—100	BR—100	BR—100
노즐구경	mmφ	5.1φ×2	5.1φ×2	5.1φ×2	5.1φ×2	5.1φ×2
압력설정	mmAq	60	60	60	60	60
비 고	보정계수	0.833	0.821	0.822	0.826	0.829

단, 단위발열량=연료 1kg의 발열량

입력(I, P)=단위발열량×연료소비량

출력(O, P)=유량×비열×출입구온도차

열효율(η)=출력/입력

열교표면온도=액체가열장치의 외표면의 온도

배기가스손실= $V(cgtg-coto)/Hu$

V : 온도tg에 있어서의 배기가스량

Hu : 저위발열량

CgCo : tg,to에 있어서의 연소가스의 비열

tgto : 배기가스온도

또한, 전기와 같은 설계사양의 구조의 것으로 전기 제8도에 표시한 실험장치를 사용하여 저탕의 경우에 대하여 실험을 한바 다음과 같은 결과를 얻었다.

	No	1	2	4	5
실 온	°C	20.5	3.5	6.8	8.9
	Kcal/kg.Nm³	3,065	3,025	3,040	3,051
연료소비량	kg.Nm³/h	1.11	1.41	2.05	2.46
	°C	19.7	5.9	7.2	7.9
연료온도	°C	19.7	5.9	7.2	7.9
	mmHg	761.3	760.1	767.7	759.8
기 압	mmHg	761.3	760.1	767.7	759.8
	Kcal/h	3,413	4,266	6,262	7,506
입력(I.P)	Kcal/h	3,413	4,266	6,262	7,506
	°C	63.0	63.3	62.2	62.5
출구온도	°C	13.7	13.1	13.3	13.3
	deg	49.3	50.2	48.9	49.2
출입구온도차	deg	49.3	50.2	48.9	49.2
	Kcal/kg°C	1.0	1.0	1.0	1.0
비 열	Kcal/kg°C	1.0	1.0	1.0	1.0
	kg/m³	1,000	1,000	1,000	1,000
비 중 량	kg/m³	1,000	1,000	1,000	1,000
	kg	65	69	84	92
저 탕	kg	65	69	84	92
	Kcal/h	3,205	3,464	4,108	4,526
출력(O.P)	Kcal/h	3,205	3,464	4,108	4,526
	%	93.9	81.2	65.6	60.3
열 효 율(η)	%	93.9	81.2	65.6	60.3
배기가스온도	°C	112.5	273.3	408.3	423.9
	°C	34.5	35.1	42.3	48.6
열교표면온도	°C	34.5	35.1	42.3	48.6
	%	4.3	12.0	16.0	17.2
배기가스손실	%	4.3	12.0	16.0	17.2
	CO/CO₂%	0.0003	0.0003	0.0025	0.0040
연상 CO농 도	CO/CO₂%	0.0003	0.0003	0.0025	0.0040
소태 NOx	PPM	탐지불능	탐지불능	탐지불능	탐지불능
	BR형	BR-100	BR-100	BR-100	BR-100
버이너형식	BR형	BR-100	BR-100	BR-100	BR-100
	mmφ	5.1φ×2	5.1φ×2	5.1φ×2	5.1φ×2
노즐구경	mmφ	5.1φ×2	5.1φ×2	5.1φ×2	5.1φ×2
	mmAq	60	60	60	60
압력설정	mmAq	60	60	60	60

이에 기본하여 작성하였으나, 제10도에 표시한 그래프이다. 이 결과 외측수실의 유로폭과 내측수실의 유로폭과의 수열유로 폭비를 0.8이하로 하면 열효율이 70%이상으로 증대하는 것을 알았다.

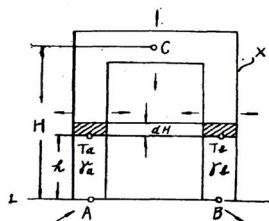
(57) 청구의 범위

청구항 1

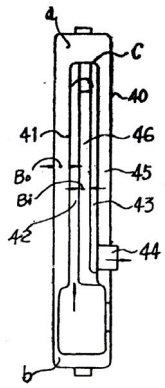
외관(1)에 내관(2)을 설치하여 형성된 외측수실(3)의 상, 하부 사이를 연통하도록 2매의 판재(6)(7)를 간극이 형성되게 설치하여 구성된 내측수실(8) 일측에 연소가스상승실(9)과 타측에 연소가스하강실(10)을 각각 형성하여 외관(1)과 내관(2)에 의하여 구성된 내측수실(8)의 유로폭(Bfi)과 외측수실(3)의 유로폭(Bfo)의 액체유로폭비(Sf)를 0.8이하로 하여 연소가스상승실(9)의 상방에 연소가스하강실(10)로 연통하는 염도(11)를 형성한 것을 특징으로하는 액체가열장치.

도면

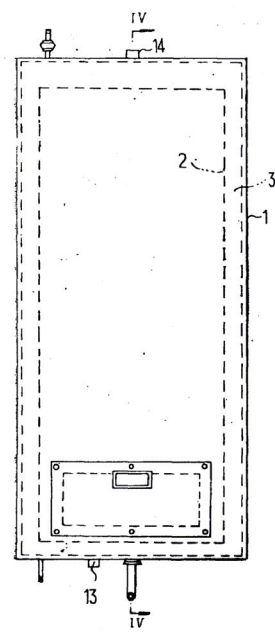
도면1



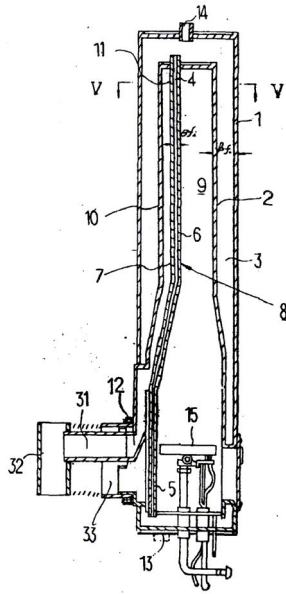
도면2



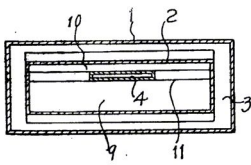
도면3



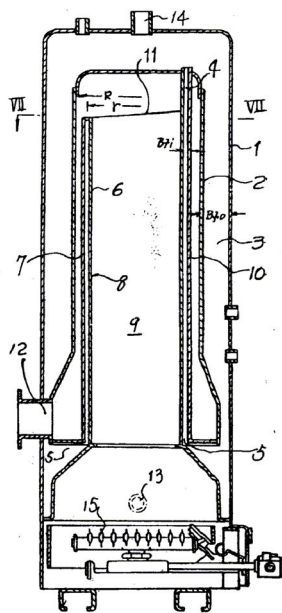
도면4



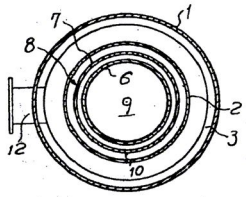
도면5



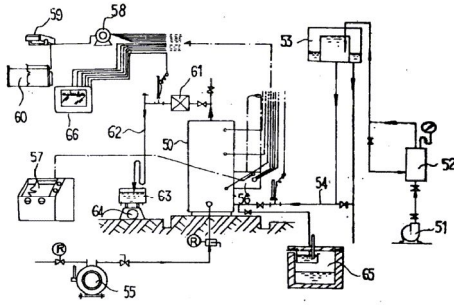
도면6



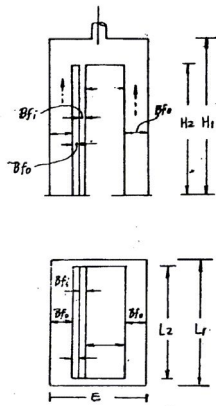
도면7



도면8



도면9



도면10

