

중유(HFO) 사용 해상용 버너 운전 및 유지 보수 매뉴얼

- RP-200 M
- RP-300 M
- RP-300 M-II
- RP-400 M
- RP-400 M-I
- RP-500 M
- RP-600 M
- RP-700 M
- RP-700 M-I
- RP-700 M-II

oilon[®]

OILON OY
P.O.Box 5
FIN-15801 LAHTI FINLAND

☎ +358-3-85 761
Fax +358-3-857 6239
E-mail info@oilon.com

30170247GB

Table of Contents

1. 매뉴얼 기호 안내	
2. 일반 사항	
3. 버너 기술 사양.....	4
4. 버너 설치.....	5
4.1. 버너 설치.....	5
4.2. 힌지 버너 하우징	
4.3. 전기 결선	
4.4. 버너와 연료 공급 라인 연결	
4.5. 연료 공급 다이어그램	6
5. 버너 작동.....	7
5.1. 작동 원리	
5.2. 버너의 연료 흐름	
6. 버너 조정 s	10
6.1. 콤파운드 레귤레이터	
6.2. 서보모터	
6.2.1. SQM 10.16502.....	11
6.2.2. SQM 50.481A2.....	12
6.3. 용량 범위 선정	13
6.4. 펌프 입구 연료 압력	13
6.5. 연료 펌프 커플링.....	14
6.6. Combustion Head 조정	15
6.7. 점화 전극봉 설정.....	16
6.8. 노즐 테이블.....	17
6.9. 조정 캠 디스크	18
6.10. 조정 레버.....	19
6.11. 공기 차압 스위치.....	20
6.12. 예열기	
6.12.1. 온도 조절.....	
6.12.2. 리미트 온도조절기 설정	21
6.13. 예열기 온도조절기	22
7. 노즐 밸브 RPL-1.....	24
7.1. RP-700 M...-700 M-II	23
8. 연료 필터.....	25
9. 컨트롤 유닛 LAL2.25	26
9.1. 내부 회로.....	
9.2. 시퀀스 스위치의 컨트롤 프로그램	28
9.3. 오류 조건과 잠김 표시의 컨트롤 프로그램	29
9.4. LAL2.25 와 화염 검출기 (flame detector)	30
9.5. 기술 사양.....	30
10. 유지 관리	
11. 오류 조건과 절차.....	32
12. 주의	36

1. 매뉴얼 기호 안내

설치, 커미셔닝, 버너의 보수 전에 상세하게 이 제품 설명서를 읽으시오. 주어진 제품 설명서를 그대로 따라 하시오.

이 제품 설명서 전체에는, 아래와 같이 중요한 정보를 설명할 때 사용되는 3 가지 표시가 있습니다.

	Warning 경고! 이 표시는 이 설명서를 따르지 않을 경우, 사람에게 발생할 수 있는 위험을 경고하는 표시
---	--

	CAUTION! 이 주의 표시는 설명서를 따르지 않을 경우, 구성품, 버너, 진행과정에서 발생할 수 있는 잠재적인 위험이 있음을 알려주는 표시
---	--

Note!	이 주목 표시는 특이 사항에 대한 정보를 설명하는 표시.
--------------	---------------------------------

버너 가까이서 발생 가능한 전기적 체계뿐만 아니라 작동법과 유지 설명까지 꼭 지키시오.

!

2. 일반 사항

Oilon RP-200M ~ RP-700M-II 버너들은 중유(HEAVEY FUEL OIL) 혹은 일시적으로 경유로 연소되는 전자동 조절 HEAVY 연료 버너들이다.

이 버너들은 온수 보일러, 스팀 보일러, 에어 히터 같은 대부분의 열 작동기구에 사용될 수 있다.

버너에 부착된 팬은 충분히 고효율로 용량이 정해졌으며, 또한 최신의 연소실에서 효율적인 연소를 위하여 필요로 하는 공기 압력까지 효율적으로 공급할 수 있도록 산정되어 요구되는 공기를 효율적으로 공급한다.

버너는 중유(HFO) 점도 250 mm²/S(cSt)/50℃ 및 electric tracing 하는 경우 최대 650 cst/50℃ 에서 사용하는 것이 적당하다.

버너로 유입되는 연료(중유)는 연료펌프에 앞에서 반드시 여과되어야 한다. 여과 정도는 최대 300um.이다. 버너에 유입되는 중유의 최대 점성은 4 ~ 200mm²/s(cSt) 일 것이다. 유입되는 연료 압력에 대한 정보는 “연료 inlet 압력 to 펌프” 장을 참조바랍니다.

연료 atomizing 온도는 노즐 입구에서 최대 16mm²/s(cSt)이 되도록 설정되어야 한다.

연료는 atomizing 온도에 도달하도록 버너에 부착된 예열기에서 예열된다. 연료 온도는 전자 조절기에 의해 조절된다.

일시적으로 버너는 점성 4 ~ 12mm²/s, 20℃의 경유(light fuel 연료)에서도 연소할 수 있다. 이 경우 연료 펌프 전에서 연료는 반드시 여과되어야 한다. 여과 정도는 최대 150um 이다. “버너 작동” 편을 참조하라.

버너의 turndown 비율은 1:2.5 (100%-40%)이다.

최대 필요한 연소 공기량 : 1500m³ / 10kg 연료

버너 작동은 버너 자동화장치에 의해 제어되고 조절된다.

버너 용량(용량) 별도의 용량 제어기에 의해 조절된다.

서보모터와 콤팩트 레귤레이터는 용량에 따라 필요로 하는 공연비를(공기/fuel ratio)을 조절한다.

보호 등급: IP 20

콘트롤 전압: 230 V(-15%~+10%) 50Hz, 1-phase

공급 전압: 380~420V, 50Hz, 3-phase (요청할 경우 440V, 60Hz, 3-phase)

버너 작동을 위한 필요조건은 버너 작동하는 동안의 주위의 온도가 0~+40C 여야 한다는 것이다.

처음 시동(start-up)시키기 전에 아래의 사항들을 반드시 확인해야 한다.

- 연결은 정확한가. (모터의 순환방향이 정확한가.)
- 공급 라인에 있는 밸브는 열려 있는가.
- 탱크에 연료가 있는가
- 보일러 작동 및 제어 장치들의 설정값은 정확한가
- 버너는 충분한 공기가 공급되는가
- 보일러와 그 부속품들은 작동 조건에 있는가
- 버너 연료 펌프는 공기가 배출되었는가
- 연료 압력과 온도는 적절한가 (점성)



CAUTION! 주의: 버너는 반드시 견고하게 설치되어야 한다. 진동은 버너 혹은 부속들에 손상을 줄 수 있다.



CAUTION! 주의: 맨 처음 작동시키기 전에 연료 펌프는 공기를 배출시켜야 한다. 펌프는 연료 없이는 절대 작동 시켜서는 안된다. “연료 펌프”편을 보라.



CAUTION! 주의: 경유로 시동시킬 때는 예열기 전원 스위치를 반드시 끌 것.(스위치 ed off)



WARNING! 경고: 화재 혹은 다른 위험들
- 메인 스위치를 꺼라
- Plant 바깥쪽에 있는 주 shut off 밸브를 잠궈라.
- 적절한 행동을 취하라.



WARNING! 경고: 버너와 보일러를 확인할 때는 결코 naked flame 을 사용하지 마라. 보일러 룸에는 절대 어떠한 인화성 물체도 가지고 가지 마라



WARNING! 경고: 버너를 작동시키거나 작동 중 일 때는 보일러 문을 꼭 잠근 상태를 유지하십시오.



WARNING! 경고: 버너가 작동중일 때는 결코 연료 파이프를 만지지 마시오. 파이프는 매우 뜨겁다.



WARNING! 경고: 콤파운드 레귤레이터의 레버 또는 콤파운드 레귤레이터에서 밖으로 나온 조절봉을 절대 만지지 말고, 버너가 열려 있을 때는 가까이에 물건들을 두지 마시오.



WARNING! 경고: 만약 보일러 룸에 소음이 있다면 머리보호장구를 착용하십시오

규칙적인 점검과 함께 정확한 설치와 조절은 버너 작동에서 문제가 발생하지 않게 만드는 가장 믿을만한 보증이 된다.

Note!

주의: 지역별 규정과 필요사항들은 연료 버너를 설치 또는 점검할 때 반드시 지켜져야 한다.

버너는 모터 축이 수평으로 놓인 상태로 설치되어야 한다. 그러나, 거꾸로 버너가 설치될 때는 이것을 따르지 않아도 된다.

본 순정부품의 SPARE PART 를 사용하라. Spare part 를 주문할 때는 버너의 명판에 표시된 버너 타입과 일련번호를 알려줄 것.

3. 버너 기술 사양

버너	RP-200 M	RP-300 M	RP-300 M-II	RP-400 M	RP-400 M-I
용량 kg/h kW	70 - 210 790 - 2200	70 - 340 790 - 3800	80 - 380 900 - 4200	85 - 310 960 - 3500	85 - 420 1200 - 4700
팬 모터 3~ 440 V 60 Hz 출력 kW 전류 A 속도 rpm	4,6 7,6 3440	6,4 10,8 3430	8,6 14,6 3430	8,6 14,6 3430	11,0 17,5 3455
컨트롤 유닛*)	LAL2.25	LAL2.25	LAL2.25	LAL2.25	LAL2.25
컨트롤 시스템 - 버너 내부 - 개벽 콘트롤 판넬	X	X	X	X	X
연료 호스 연결 - 흡입 - 리턴	R 1" R ½"				
연료 펌프 - 모터 3~ 440 V 60 Hz 출력 kW 전류 A 속도 rpm	SPF10R46 1,5 4,8 2860	SPF10R46 1,5 4,8 2860	SPF10R46 1,5 4,8 2860	SPF10R56 2,2 5,4 2870	SPF10R56 2,2 5,4 2870
예열기 3~ 440 V 60 Hz 용량 kW	12	12	12	18	18

버너	RP-500 M	RP-600 M	RP-700 M	RP-700 M-I	RP-700 M-II
용량 kg/h kW	140 - 535 1585 - 6060	125 - 600 1400 - 6750	170 - 710 1900 - 7900	170 - 800 1900 - 9000	170 - 850 1900 - 9500
팬 모터 3~ 440 V 60 Hz 출력 kW 전류 A 회전수 rpm	11,0 17,5 3455	17,5 28,5 3505	21,0 33,5 3510	24,0 38,0 3515	24,0 38,0 3515
컨트롤 유닛*)	LAL2.25	LAL2.25	LAL2.25	LAL2.25	LAL2.25
컨트롤 시스템 - 버너 내부 - 개벽 콘트롤 판넬	X	X	X	X	X
연료 호스 결선 - 흡입 - 리턴	R 1" R ½"				
연료 펌프 - 모터 3~ 440 V 60 Hz 출력 kW 전류 A 회전수 rpm	SPF10R56 2,2 5,4 2870	SPF20R38 2,2 5,4 2870	SPF20R56 4,0 8,1 2840	SPF20R56 4,0 8,1 2840	SPF20R56 4,0 8,1 2840
예열기 3~ 440 V 60 Hz 용량 kW	18	18	24	24	30

*) 판넬 설치용 분리(별도) 공급

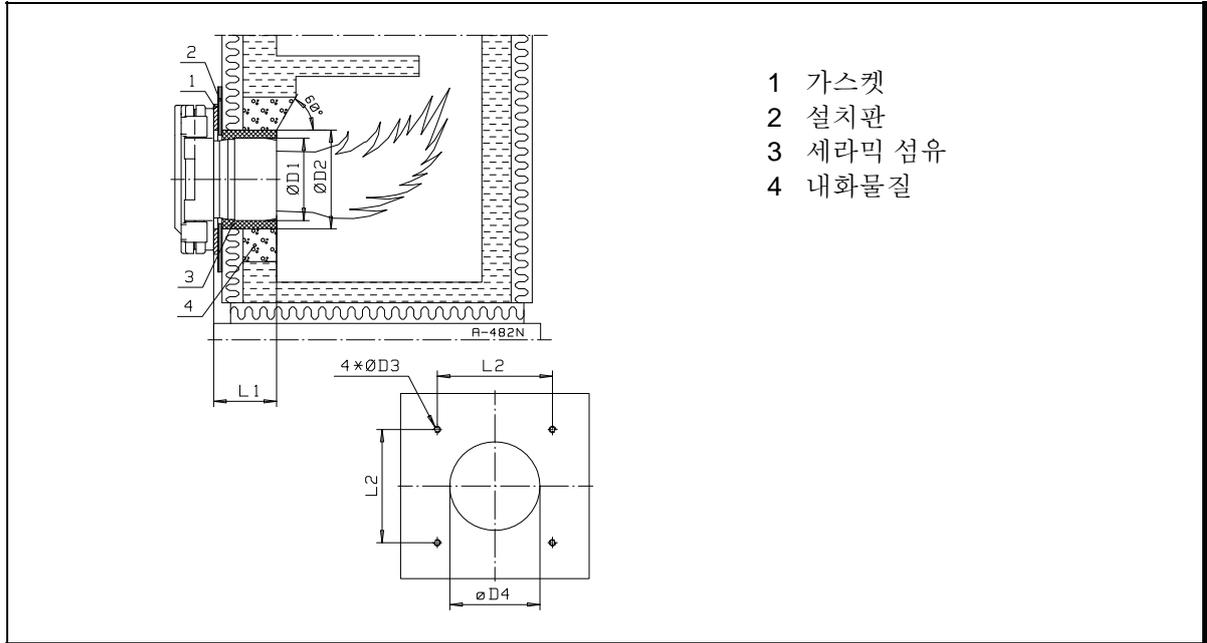
중유 연료 1 kg/h ≅ 11,22 kW

경유 연료 1 kg/h ≅ 11,86 kW

4. 버너 설치

4.1. 버너 설치

보일러 전방 plate 는 반드시 주어진 용적(dimension-치수?)에 따라 준비되어야 한다. 볼트의 나사산은 fitting 전에 반드시 그래파이트 베어링 그리즈(graphite-bearing grease)로 가공되어야 한다



- 1 가스켓
- 2 설치판
- 3 세라믹 섬유
- 4 내화물질

버너	Dimensions in mm					
	$\phi D1$	$\phi D2$	$\phi D3$	$\phi D4$	L1	L2
RP-200 M	240	280	M20	320	160	365
RP-300 M	240	280	M20	320	160	365
RP-300 M	270	310	M20	300	185	365
RP-300 M	300	340	M20	320	200	365
RP-300 M-II	300	340	M20	320	200	365
RP-400 M	300	340	M20	370	255	365
RP-400 M-I	300	340	M20	370	255	365
RP-400 M-I	340	380	M20	370	270	365
RP-500 M	340	380	M20	370	270	365
RP-600 M	370	410	M20	395	290	365
RP-700 M	395	435	M20	440	310	365
RP-700 M-I	395	435	M20	440	310	365
RP-700 M-II	395	435	M20	440	310	365

4.2. 힌지형(Hinge) 버너 하우징

버너는 왼쪽 힌지 구조가 표준이다.

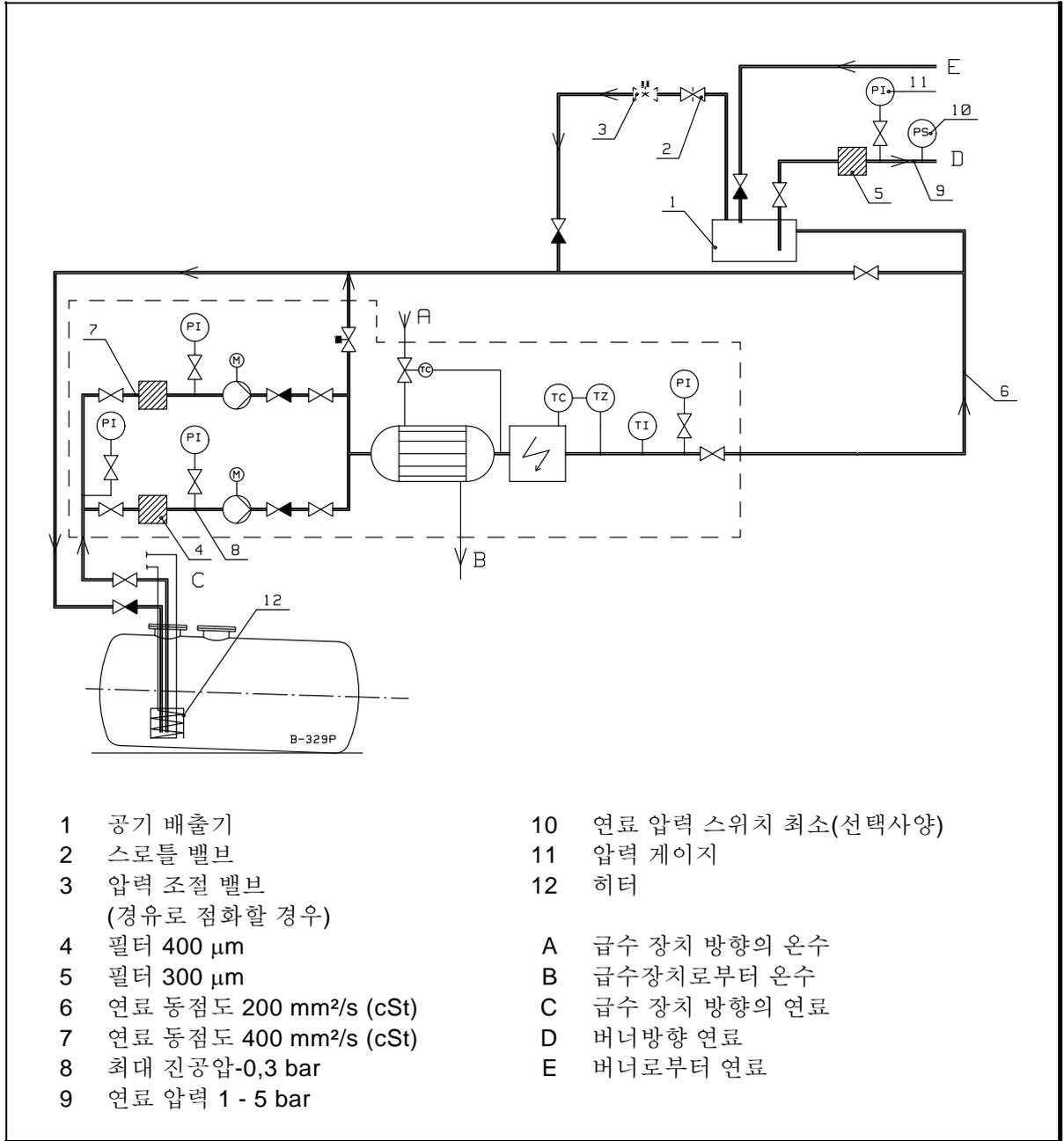
4.3. 전기 결선

버너는 반드시, 버너와 함께 보내진(선적된) 전기결선도에 따라 연결되어야 한다. 전기적 연결의 필수적인 부속들의 뿐만 아니라 일반적, 지역적 표준과 규정도 반드시 부합되도록 결선하여야 한다..

4.4. 버너를 연료 공급 라인과 연결

버너는 두 가지 파이프 시스템을 위해 제공된다. 두 종류의 파이프 라인은 흡입 라인과 리턴 라인이다.

4.5. 연료 공급 다이어그램



급수장치 에서 공급되는 연료량은 연소되는 연료량보다 200kg/h 이상이어야 한다.
예를 들면, 버너 용량이 600kg/h 인 경우 급수 장치는 대략 800kg/h 가 된다.

Note! 주의 1 : 일시적으로 경유를 사용하여 점화할 때, 구멍이있는 스톱 밸브(2)를 열고 리턴 라인에 들어가는 압력 조절밸브(3)를 조정하라. 그리고 펌프측에 있는 압력 조절 밸브보다 더 낮은 압력에서 열리도록 리턴 라인에서 압력 조절 밸브를 설정하라

Note! 주의 2 : De-aerator 는 가능한 한 버너 가까이에 설치해야 한다. 버너와 de-aerator 사이에 있는 중간 튜브들은 반드시 전기적 보온 장치(electric tracing) 하여야 한다.

5. 버너 작동

5.1. 작동 원리

Pre-purging 은 최대 부하의 공기량 상태에서 실시된다. **Pre-purging** 기간 동안, 솔레노이드 밸브(4)는 닫히고, 솔레노이드 밸브(3)과 (5)는 열린다. 이 시간 동안 연료는 콘트롤 회로로는 공급되지 않고, 단지 사용 회로의 노즐 밸브(1)에만 공급된다. 노즐 밸브는 **purging** 기간 동안 예열된다. 연료 온도 조절기는 **atomising** 과 **purging** 기간 동안 연료 온도를 적절히 조절한다.

Purging 기간이 끝난 후, 서보모터는 점화 부하의 위치를 바꾸고, 솔레노이드 밸브(4)는 열고 솔레노이드 밸브 (3)은 닫힌다. 연료 압력은 노즐 컨트롤 회로에 작용되기 시작하고 연료는 노즐로부터 흐른다.

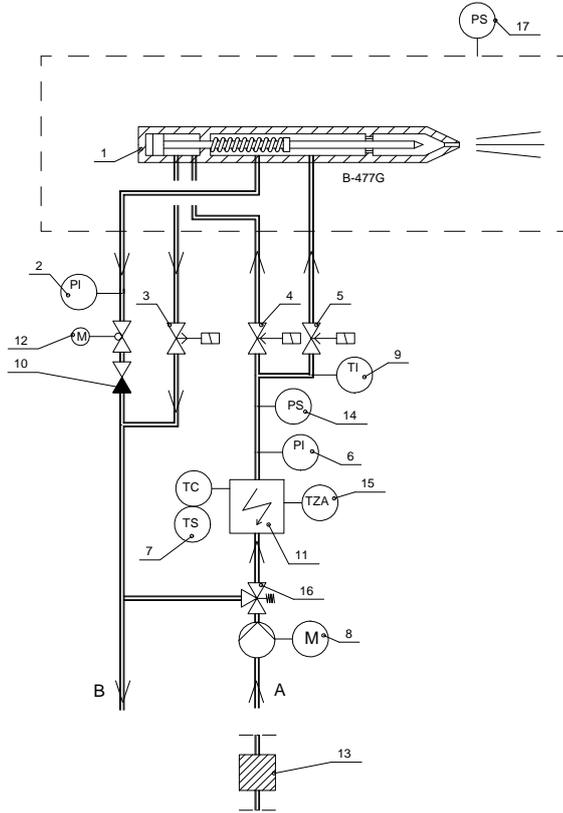
점화 전극봉 간극에서 전기적 아크는 노즐로부터 분사되는 연료를 점화한다. 연소되어야 할 연료량(버너 용량)은 연료 레귤레이터(12)에 의해서 **return** 되는 연료량을 조절함으로써 조절된다. 부분 부하에서 연료 레귤레이터는 열리고, 최대 부하(최대 부하)에서는 닫힌다.

버너가 작동하는 동안, 부하조절기(용량 컨트롤러)는 서보 모터를 작동시키고, 서보 모터는 부분 부하와 최대 부하 사이에서 요구되는 용량에 따라 연료 레귤레이터와 공기 댐퍼를 작동시킨다. 만약 버너가 갑자기 정지되면 솔레노이드 밸브 (4 & 5)가 닫히고, 3 이 열린다. 연료압은 노즐 밸브로부터 완화된다.

노즐 밸브가 스프링힘으로 뒤로 밀려남으로서 노즐에 있는 니들 밸브를 잠기고, 노즐에 있는 연료 flow 를 막는다. 최대 부하상태에서 **atomizing** 압력은 2500-3000kPa(25-30bar)이다. 점화 위치에서 연료 레귤레이터(12)의 리턴압력은 700-1000kPa(7-10bar) 이고, 부분 부하에서는 900-1200kPa(9-12bar)이다. 리턴 flow 압력은 연료 레귤레이터의 위치에 따라 결정된다.

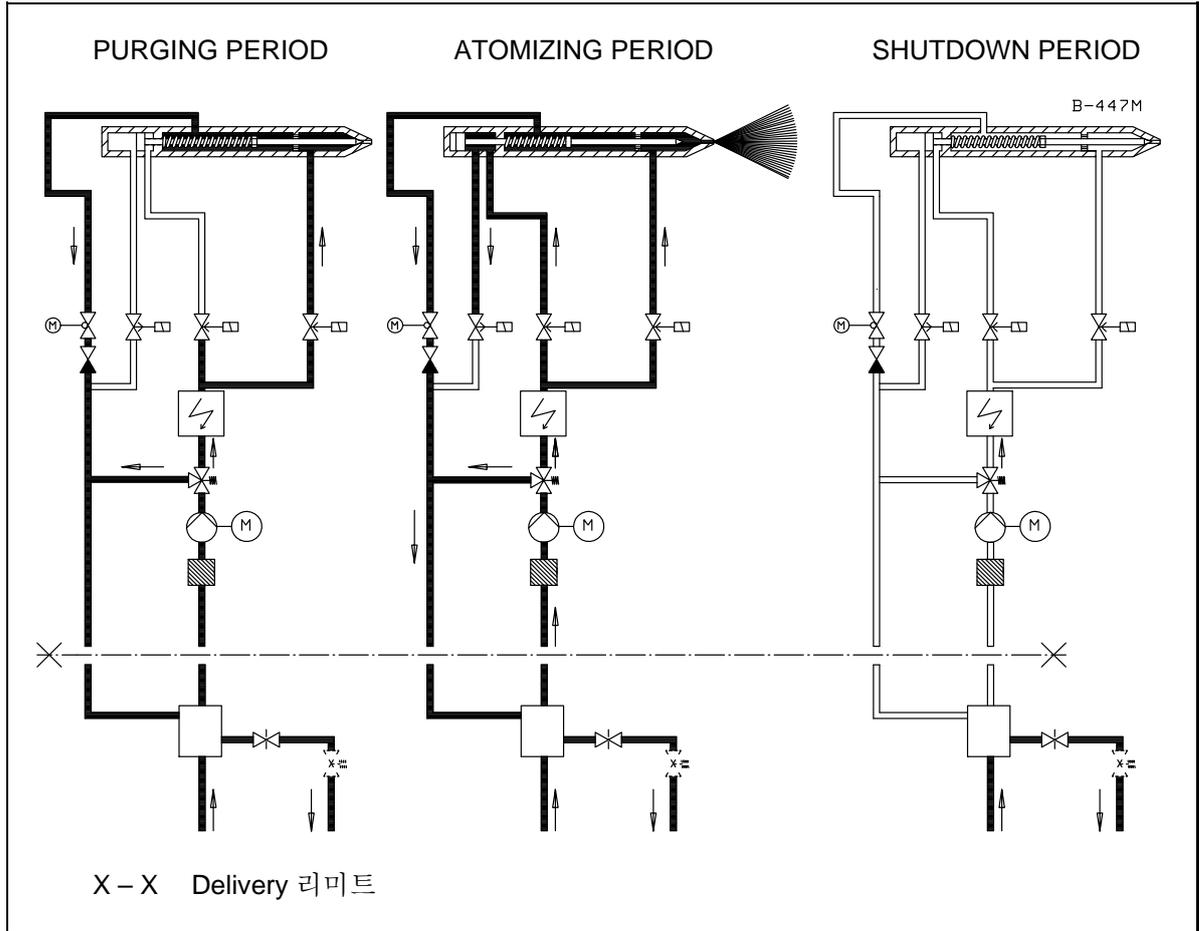
안전상의 이유로 솔레노이드 밸브 (4)에 연결된 콘트롤 flow line 에는 유효구경은 1.5mm 인 **throttle plug** 가 있다. 이 플러그는 spring 부하 ed 피스톤을 향하는 강한 콘트롤 flow 를 줄여준다.
"버너 Automation; Operation" 항 참조

Note! 경유에서 점화할 때 **atomizing** 압력은 2000 - 2500 kPa (20 - 25 bar) 이다.



- 1 노즐 밸브
 - 2 압력 게이지
 - 3 솔레노이드 밸브, NO
 - 4 솔레노이드 밸브, NC + throttle plug Ø 1,5 mm
 - 5 주 솔레노이드 밸브, NC
 - 6 압력 게이지
 - 7 온도 조절 + lower 리미트
 - 8 연료 펌프/모터
 - 9 온도계
 - 10 Non-return 밸브
 - 11 예열기
 - 12 연료 조절기
 - 13 필터, 분리공급
 - 14 압력 스위치, min.
 - 15 리미트 온도계
 - 16 압력 조절 밸브
 - 17 차압 공기스위치
- A 연료 방향 버너
B 버너로부터 연료

5.2. 버너의 연료 흐름도

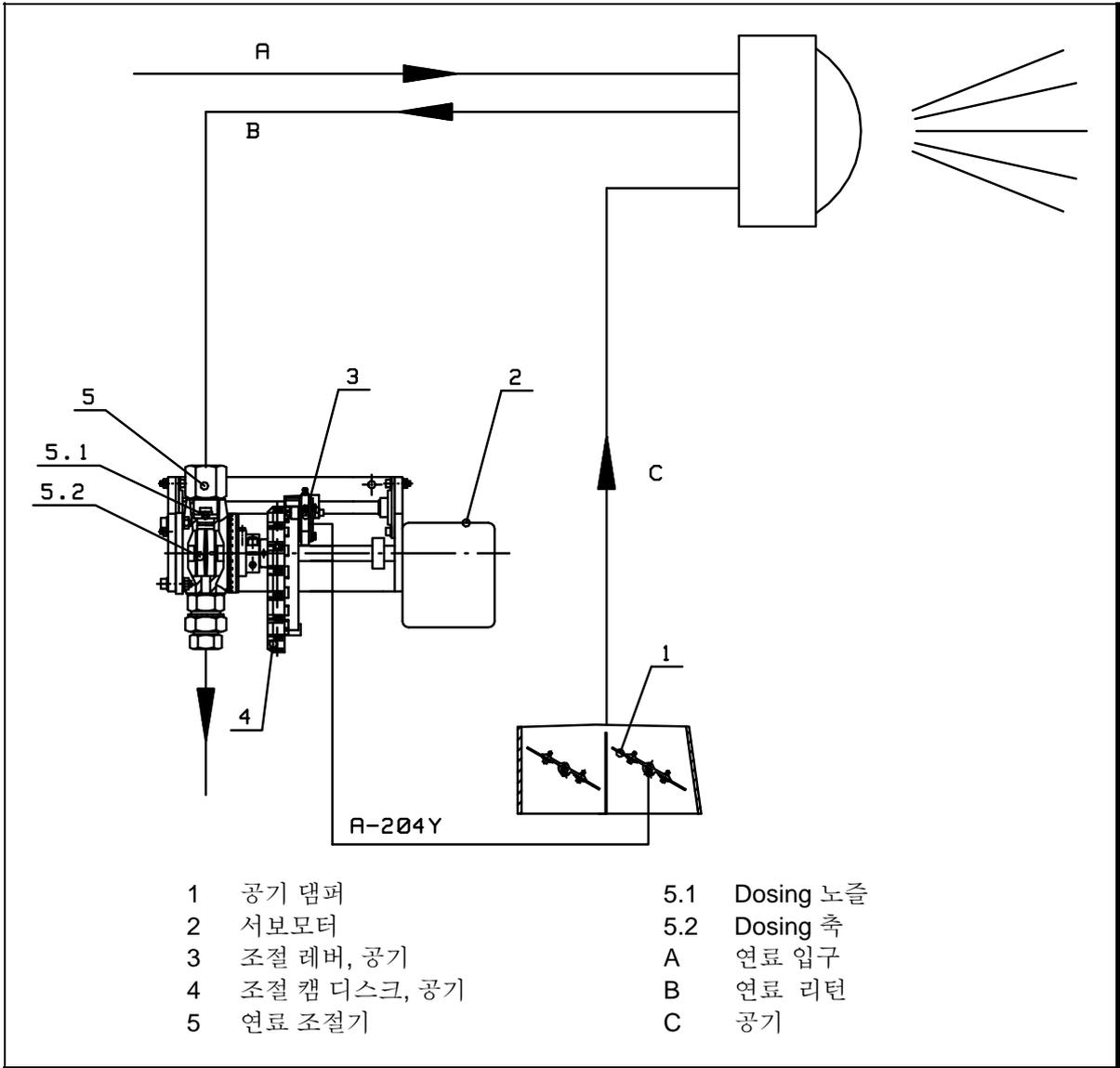


6. 버너 조정 방법

6.1. 콤파운드 레귤레이터

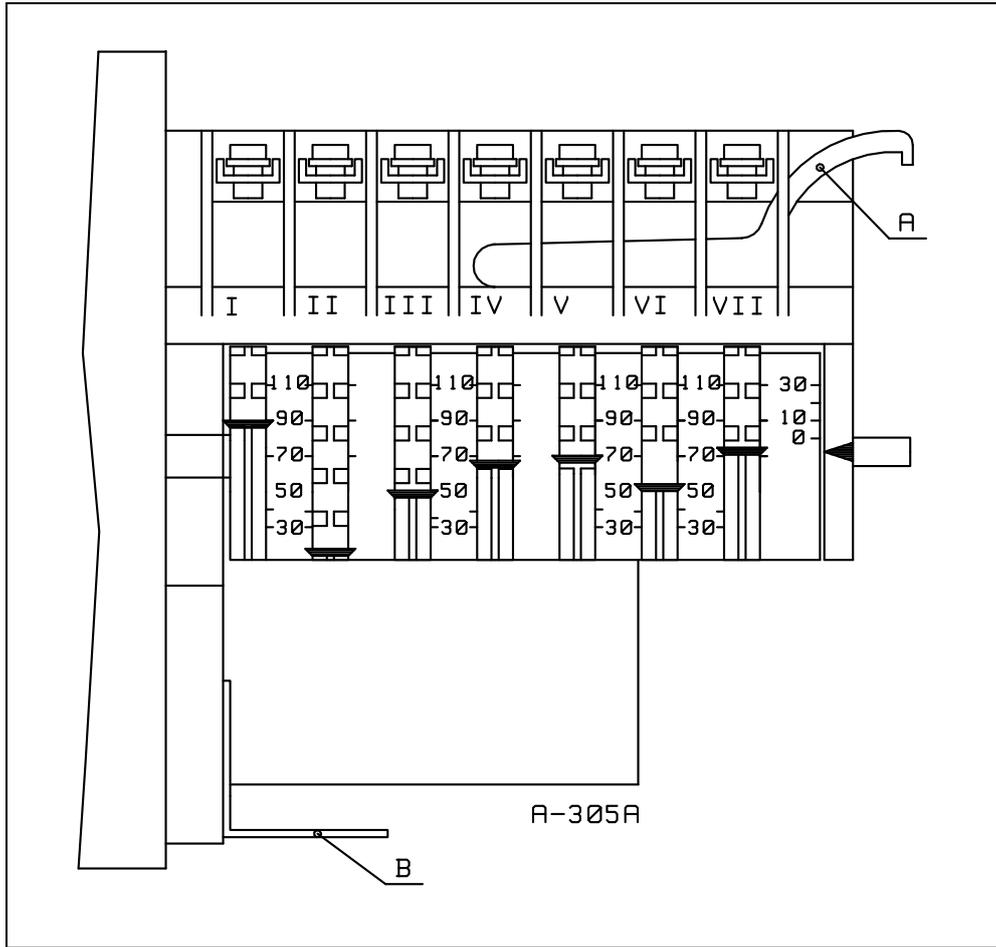
연소되는 연료량은 노즐 사이즈와 연료펌프 압력에 의해서 결정된다. 연료 레귤레이터(5)는 요구 되는 용량에 따라 리턴연료 흐름을 조절하는 서보모터(2)에 의해 제어된다. 부분 부하에서 연료 레귤레이터(5)는 열리고 그러므로 밸브에서 연료 처리량은 최대점에 이르고 리턴 flow 압력과 노즐 용량은 적절하게 된다. 최대 부하에서 연료 레귤레이터(5)는 닫히고 그 결과 연료 작업량은 최소가 되고 압력은 최대가 된다. 공기량은 조절 캠 디스크(4)에 의해서 연소될 연료량에 맞추게 된다. (조절 캠 디스크 편 참조).

Note! 조정은 반드시 배기관내 가스 분석에 의해 확인되어야 한다.



6.2. 서보 모터

6.2.1. SQM 10.16502



캠 스위치(리미트 스위치)는 아래와 같이 공장에서 시험과정중에 설정되어진다

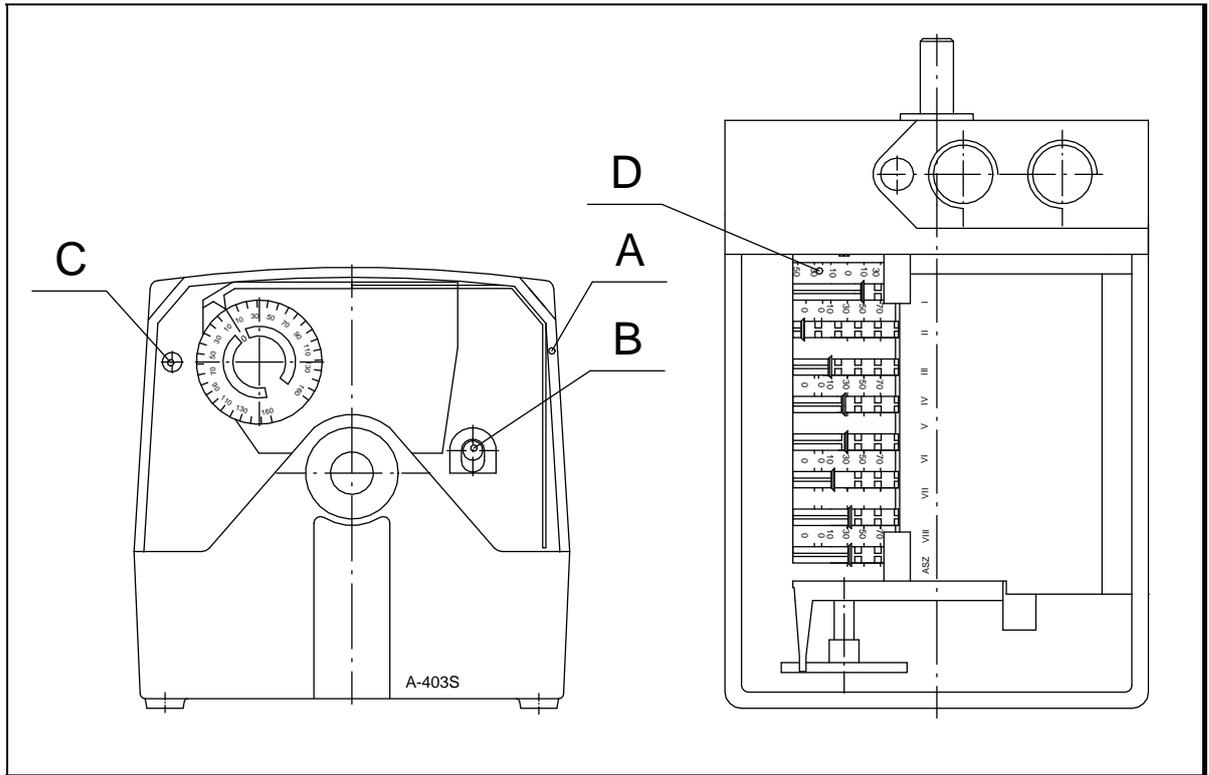
- II = 공기 댐퍼 닫힘 (약. 0°)
- III = 점화 부하(약. 30°)
- IV = 부분 부하, 점화부하에서 부분 부하로 변경할 때 (약. 40°)
- V = 부분 부하, 최대 부하에서 부분 부하로 변경할 때 (약. 45°)
- I = 최대 부하(약. 130°)
- A = 조정 키
- B = 이완 레버

레버를 풀면 캠 축은 분리될 수 있다. 이것은 캠 디스크를 손으로 열수 있게 만든다.

다이아그램은 캠축의 기본 위치를 보여준다.

- Note!** 스위치 IV 와 V 사이의 차이는 대략 5°여야 한다.
캠 스위치 VI 와 VII 은 간섭되지 않고 자유로워야 한다.

6.2.2. SQM 50.481A2



캠 스위치 (리미트 스위치) 아래와 같이 시험하는 동안 공장에서 설정된다:

- II = 버너 shutdown (약 0°)
- III = 점화 부하 (약 30°)
- IV = 부분 부하, 점화 부하에서부터 부분 부하에로 전환될 때 (약 40°)
- V = 부분 부하, 최대 부하에서 부분 부하로 전환될 때 (약 45°)
- I = 최대 부하 (약 130°)
- A = 조정 키 (커버 아래)
- B = 이완 레버
- C = 공장에서 조절되었으므로, 스위치를 풀지 마시오!
- D = 눈금은 단지 서보 모터 축의 회전 각도를 가리킨다.

Diagram 은 캠 디스크의 기본 위치를 보여준다.

레버 B 를 풀면 캠 축은 분리될 수 있다. 이것은 캠 디스크를 손으로 열수 있게 만든다.

Note!

스위치 IV 와 V 사이의 차이는 대략 5°여야 한다.
 블랙 스케일은 사용 중임을 나타낸다
 캠 스위치 VI, VII, 와 VIII 은 간섭되지 않고 자유로워야 한다?
 필요하다면 ASZ (potentiometer) 를 사용하라.



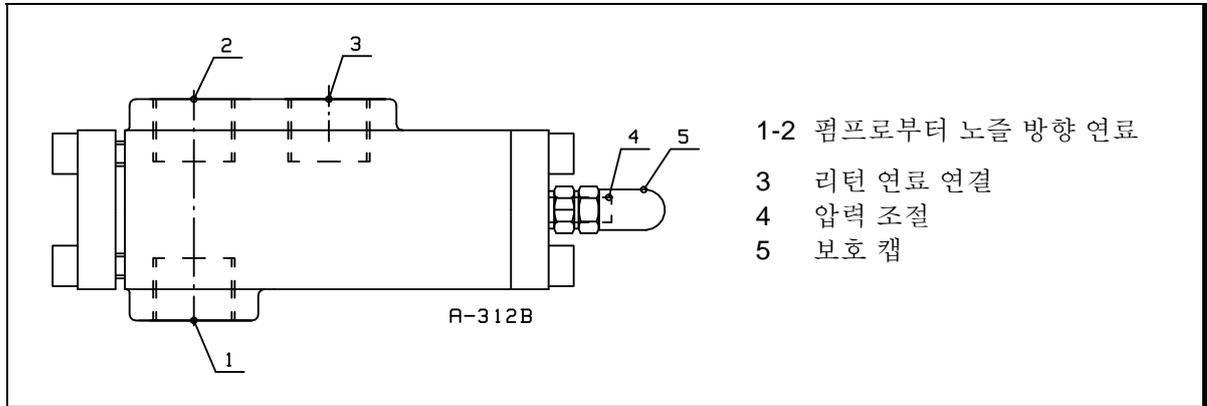
WARNING! 스위치 C 를 열지마라. 캠 디스크의 위치 변화는 서보모터를 파손시키고, 조정 s 를 변하게 할 수도 있다.

6.3. 용량 범위 산정

노즐 사이즈를 변화시키고 연료 atomizing 압력을 조절하면서 버너의 열부하를 조절한다. SPF 펌프들은 각각의 압력 조절 밸브 TV 를 겸비하고 있다.

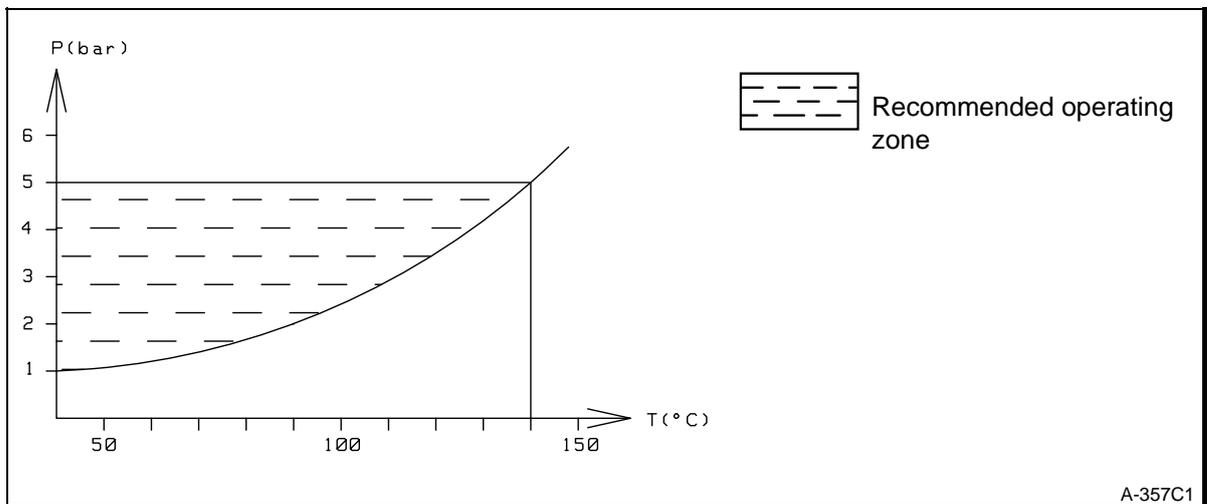
중유에서 점화할 때, 연료는 25-30bar 에서 분무되고, 경유에서는 20-25bar 에서 분무된다.

조절 밸브 TV



6.4. 펌프 입구 연료 압력

다이아그램은 필요한 펌프 입구에서 연료 압력을 보여준다.



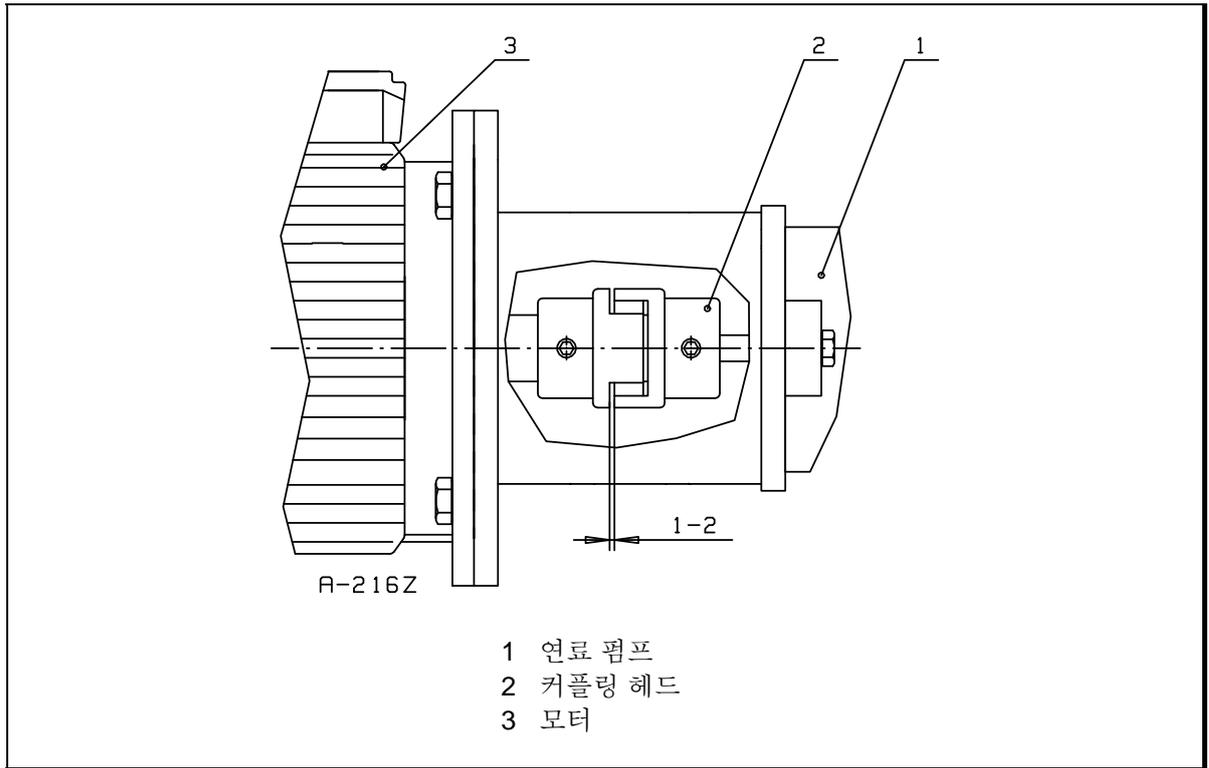
필터 커버에 압력 게이지를 설치하여 펌프 입구에서 연료압을 체크하라.

Note! 연료 순환 파이프를 설계하고 치수를 결정할 때는 반드시 펌프에 대한 더 상세한 정보를 참조 할 것.

CAUTION! 연료펌프를 가장 처음 작동할 때는 반드시 공기를 분출시켜야 한다. 펌프는 연료 없이 작동할 필요는 없다

6.5. 연료 펌프 커플링

분리된 모터와 연료 펌프 조합이다. 연료 펌프 샤프트에 커플링 헤드를 움직이므로서 축 방향으로 1-2mm 조정된다.



6.6. Combustion Head 조절

노즐과 디퓨저 디스크 사이 간극

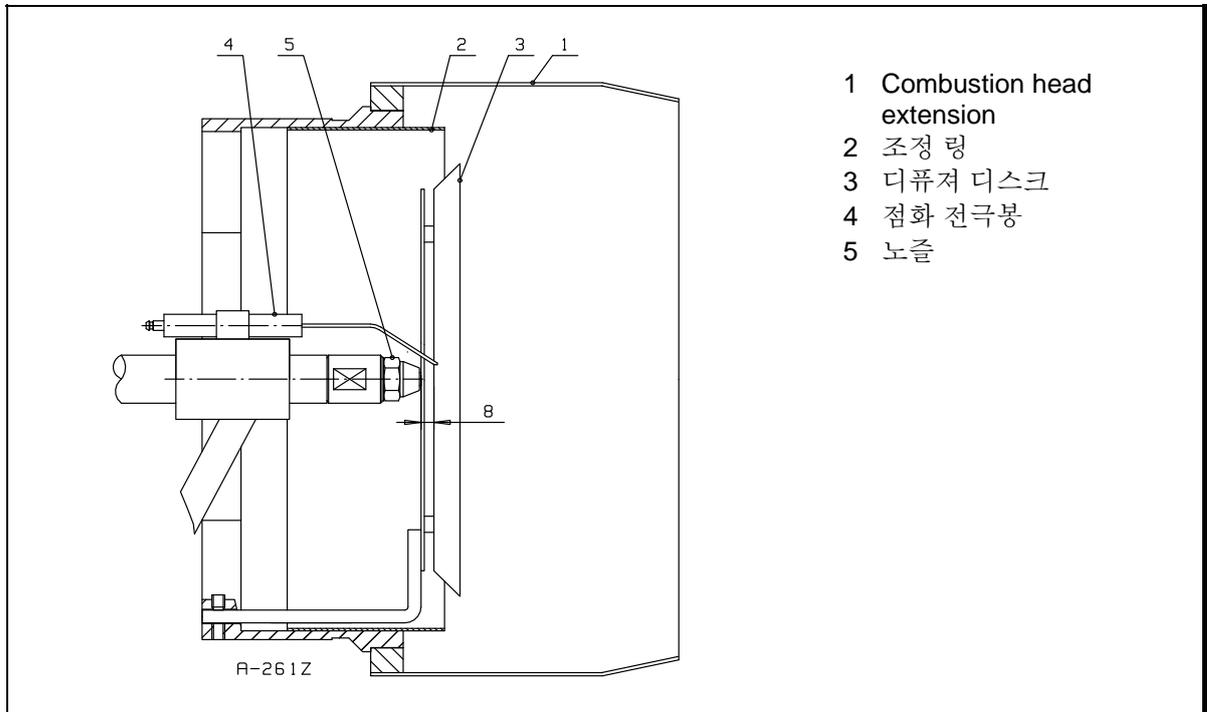
그림에서 보이는 연료 노즐과 디퓨저 디스크사이의 거리를 확인하고 설정하라.

combustion head 내부 공기 속도 조절

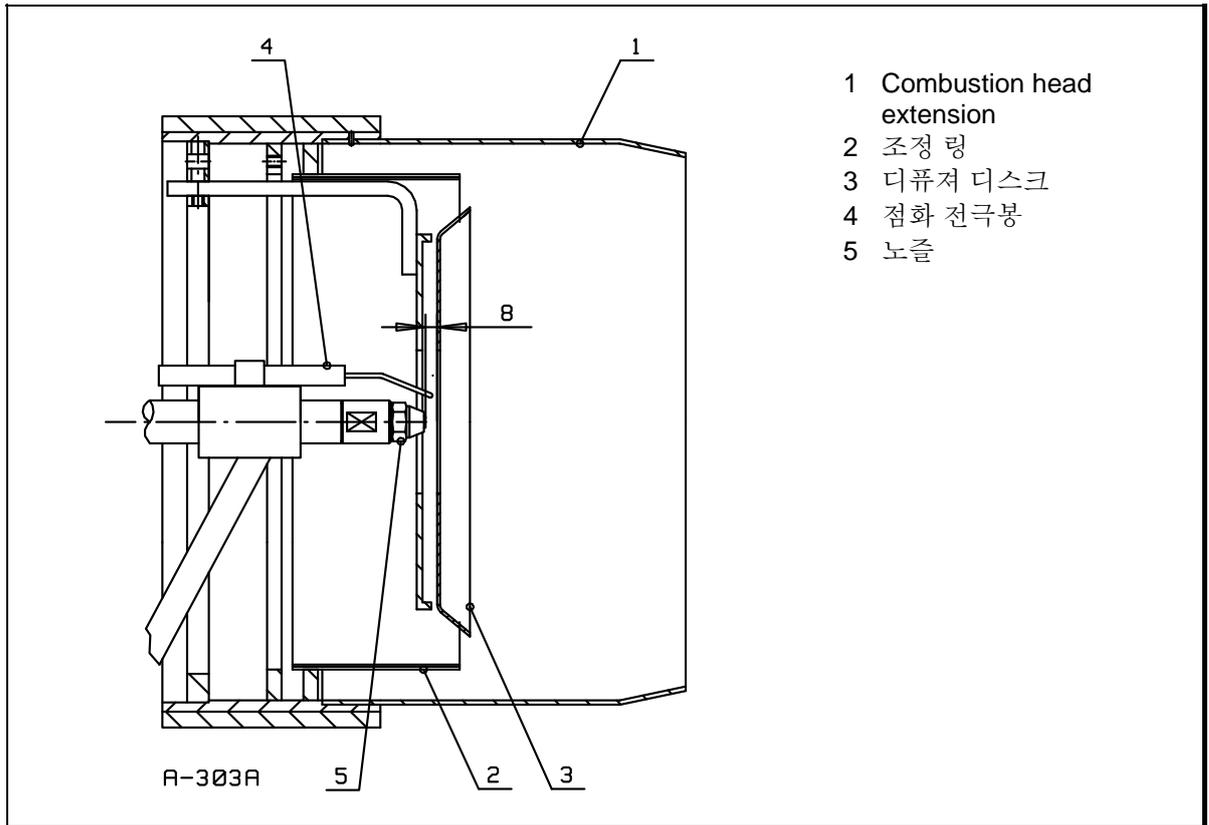
조절링에 있는 잠금 나사를 풀고, 디퓨저 디스크의 끝부분과 조절링 사이의 거리를 변화시키는 화염 튜브의 방향에 있는 링을 움직이는 방법으로 Combustion Head 에서 공기 속도를 조절하라. 낮은 용량에서, 조절링은 돌출되고, 높은 용량에서는 오그라든다. 만약 조절링이 최대 부하로 맞춰졌을 때 너무 멀리 앞으로 나간다면, 점화는 더 어렵거나 혹은 연소를 지원하는 공기가 충분하지 못할 것이다. 만약 조절링이 용량에 비해 너무 뒤로 들어온다면, 연소 공기 속도는 너무 낮아서 연소 특성들은 보다 더 나빠지게 된다. 배기관내 가스 분석의 방법으로 연소 특성을 확인하라.

Note! 만약 조절링의 위치가 디퓨저 디스크와 연계되어 변경되어지면, combustion head 에서 공기 속도와 양은 변한다. 배기관 가스 분석에 의한 연소값을 확인하고, 연소 공기량을 적절히 조정하라.

RP-200 M...-600 M



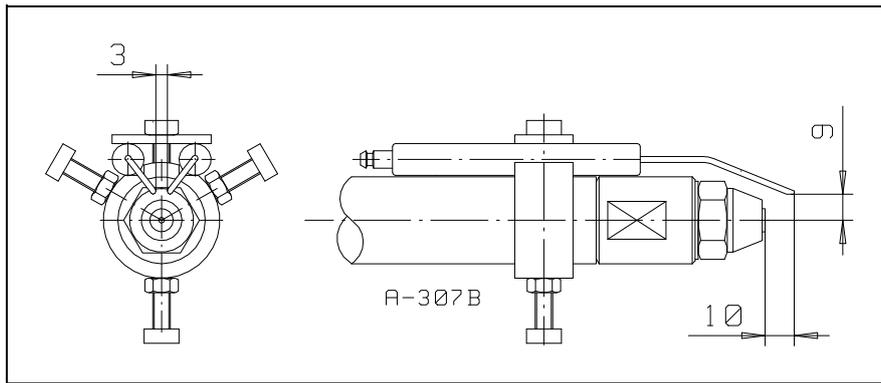
수치(8 mm)는 노즐과 디퓨저 디스크의 후부 모서리 사이의 거리를 보여준다.



수치 (8 mm)는 노즐과 디퓨저 디스크의 후부 모서리 사이의 거리를 보여준다.

6.7. 점화 전극봉 설정

점화 전극봉 스파크 간극을 확인 조정하라. 그림에서와 같이 점화 전극봉과 노즐 사이의 간극을 확인하고 설정하라.



6.8. 노즐 테이블

Spill 형 Fluidics 12-W1 노즐

연료 동점도 5 mm²/s (cSt)

노즐 No.	리턴라인이 잠겼을 때 연료 펌프 압 20 bar 로 최대 연료 토출량 kg/h	리턴라인 압력이 7bar 일 때 연료 펌프 압 20 bar 로 최소 연료 토출량 kg/h
40	40	10 *)
50	50	12 *)
60	60	15 *)
70	70	18
80	80	20
90	90	22
100	100	25
112	112	28
125	125	31
140	140	35
160	160	40
180	180	45
200	200	50
225	225	56
250	250	62
275	275	68
300	300	75
330	330	82
360	360	90
400	400	100
450	450	112
500	500	125

Spill Type Bergonzo CBM B5 AA 노즐

연료 viscosity 12 mm²/s (cSt)

노즐 No.	리턴라인이 잠겼을 때 연료 펌프 압 25 bar 로 최대 연료 토출량 kg/h	리턴라인 압력이 3bar 일 때 연료 펌프 압 25 bar 로 최소 연료 토출량 kg/h
450	450	90
500	500	100
600	600	120
700	700	140
800	800	160
900	900	180

(P1)표에서 보여지는 것과 같이 어떤 다른 연료 펌프압력(P2) 이 사용되면, 노즐 산출량은

$$\text{table value} \times \sqrt{\frac{P2}{P1}} \quad \begin{array}{l} P1 = \text{Fluidics 20 bar} \\ \text{Bergonzo 25 bar} \end{array}$$

예: 노즐 12-W1 No. 200, 연료펌프압이 30bar (3,0 MPa)이면 ⇒ 노즐 산출량은

$$200 \text{ kg/h} \times \sqrt{\frac{30 \text{ bar}}{20 \text{ bar}}} = \text{approx. 245 kg/h}$$

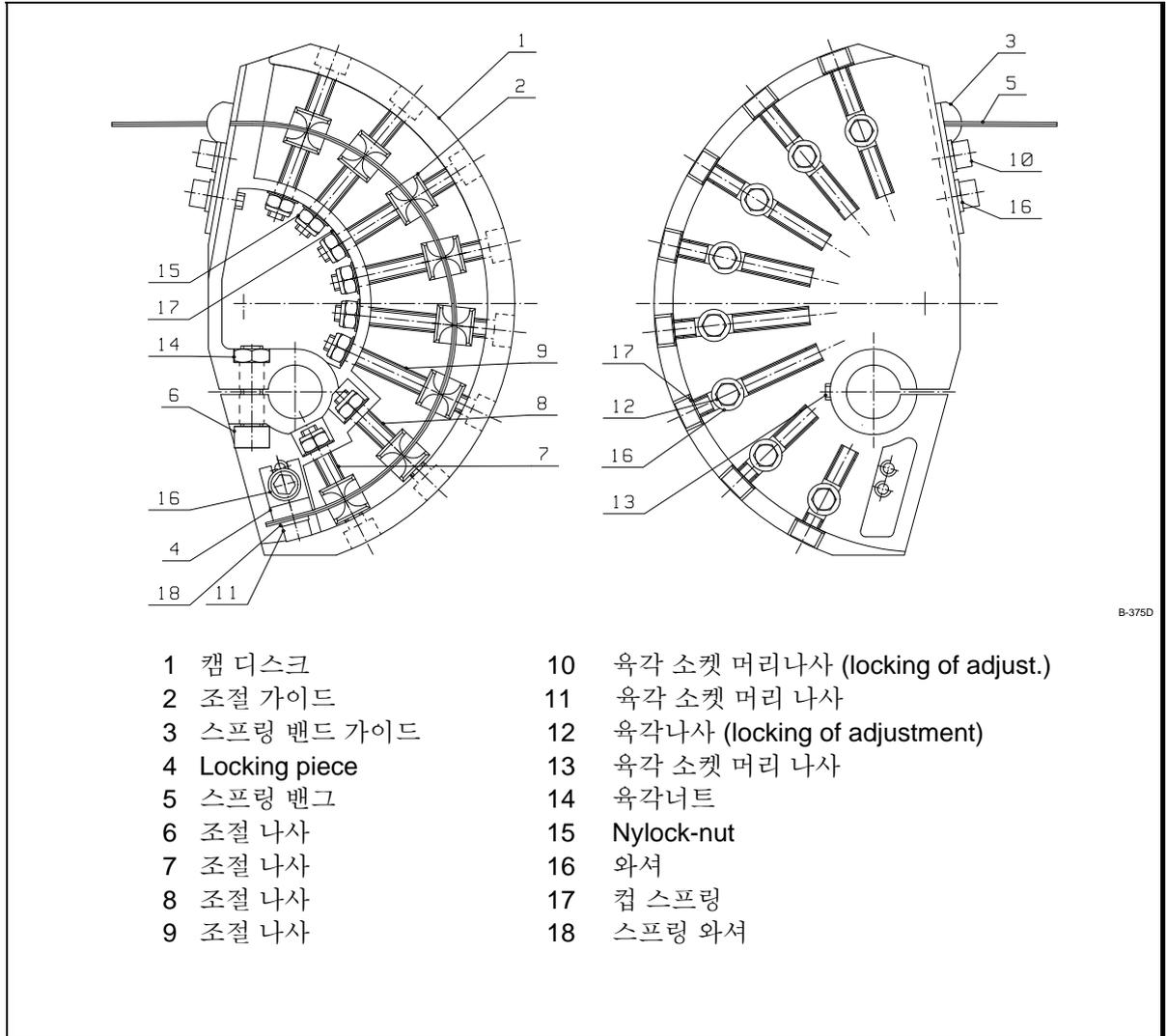
For example: 노즐 CBM B5 AA No. 450, 연료펌프압이 30 bar (3,0 MPa) ⇒ 노즐 산출량은

$$450 \text{ kg/h} \times \sqrt{\frac{30 \text{ bar}}{25 \text{ bar}}} = 493 \text{ kg/h}$$

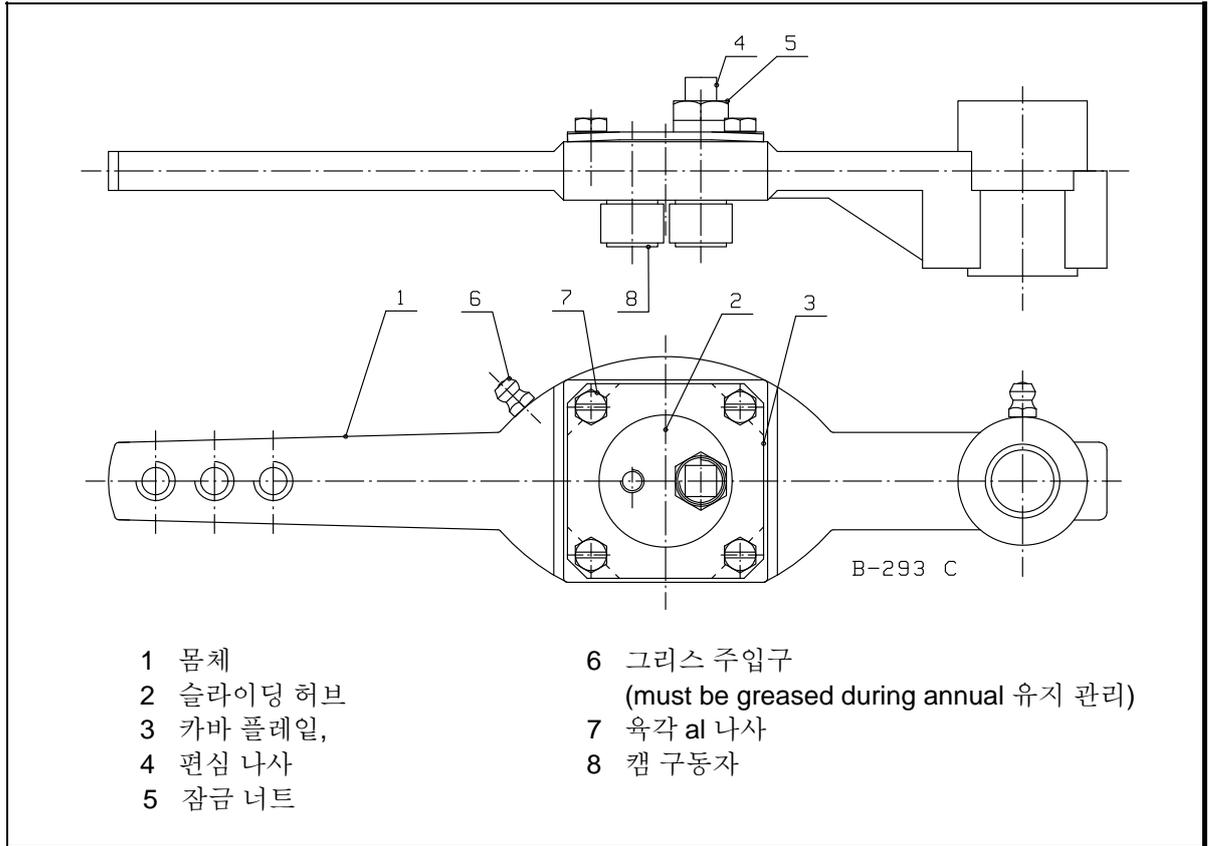
Note! 점성이 증가하면, 노즐에서 분사되는 연료량도 증가한다. (5 to 15 %).

6.9. 조정 캠 디스크

공기 댐퍼의 열림은 캠 디스크에 있는 스프링 밴드의 형상에 의해 조정된다. 가이드/조정나사의 조정과 함께 밴드 조정 형상을 조정한다. 스프링 밴드에서 공기 댐퍼까지 이동은 조정레버에 의해 전달된다. 캠 디스크에 의해 공기 유량은 연료량에 맞춰진다. 스프링 밴드의 설정은 배기관 가스 측정에 따르는 부분 부하와 최대 부하 사이에 있는 각각의 스프링 밴드 가이드에 따라 반드시 확인되어야 한다. 조절을 위해 10 과 12 스크류를 풀고 조절 후에 다시 조여라.



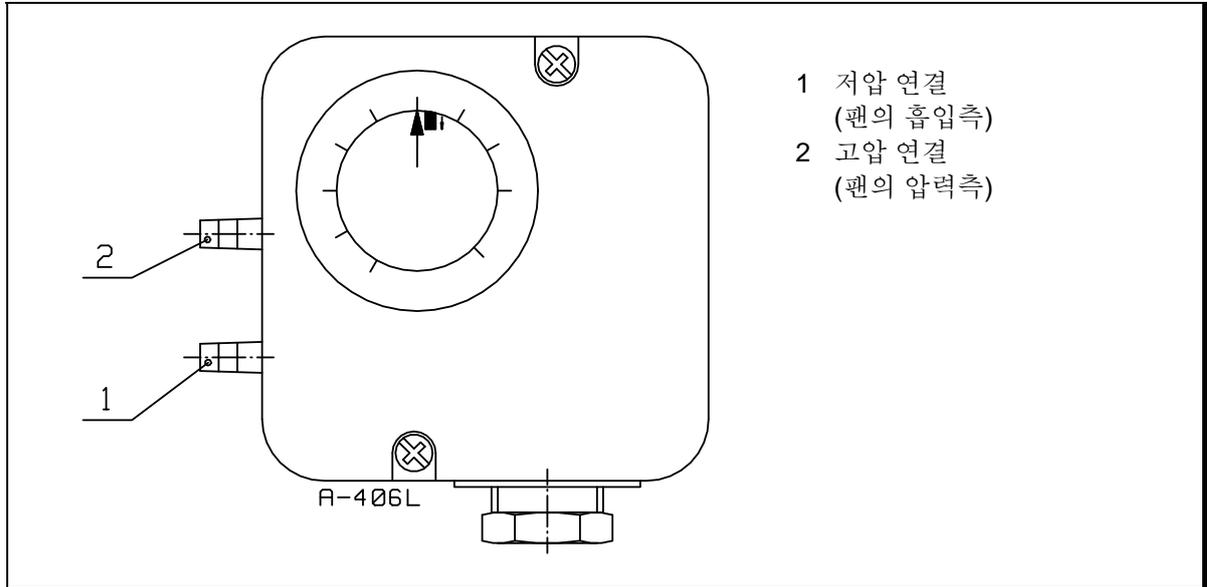
6.10. 조절 레버



6.11. Differential Air 압력 스위치



WARNING! 차압스위치의 connectors 는 전류가 흐르는 상태이다. 작동 상태의 Differential 공기압스위치는 오직 전문가에 의해서만 실행되어야 한다.

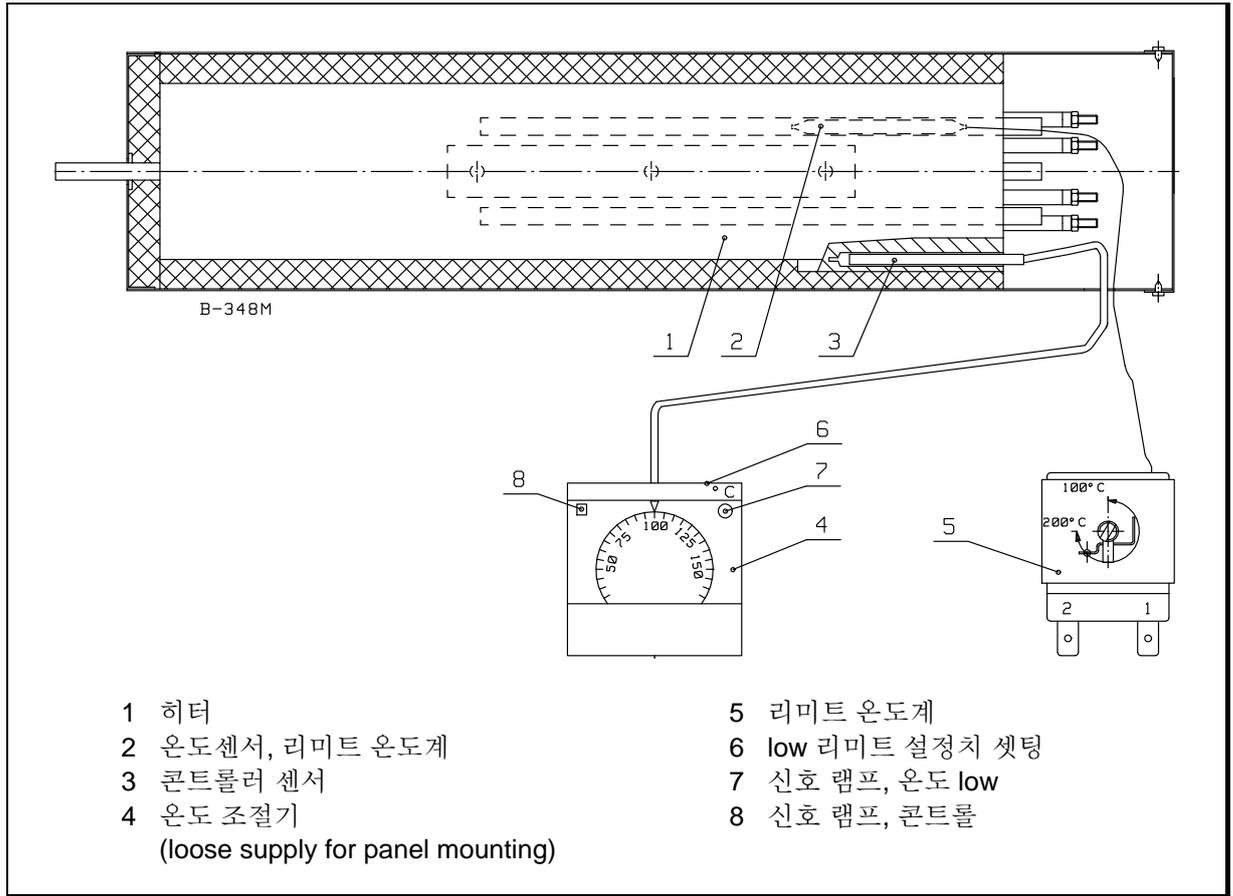


- 1 저압 연결
(팬의 흡입측)
- 2 고압 연결
(팬의 압력측)

공기 차압 스위치는 차압을 조절한다. 만약 차압이 스위치의 설정값을 초과하지 않는다면, 버너는 정지된다. 공기 차압 스위치는 1% 초과하는 Co-함유량이 누적되기 이전에 작동되어야 한다. 스위치는 아래의 표에 따라 공장에서 미리 설정되어진다. 주위 환경에 따라, 스위치의 설정은 버너 작동을 확실히 하기 위해 조정되어야 한다. 위에 언급된 Co-성분이 초과하지 않도록 항상 조심해야 한다.

버너	공장 설정치 (mbar)
RP-200 M	31
RP-300 M/M-II	31
RP-400 M/M-I	40
RP-500 M	40
RP-600 M	40
RP-700 M/M-I/M-II	50

6.12. 예열기



WARNING! 콘트롤 박스의 콘넥터는 항상 전기가 흐른다. 안전커버는 오로지 전문가만이 열수 있다.

6.12.1. 온도 조절

연료 atomizing 온도는 콘트롤 박스에 있는 콘트롤러(4)에 의해 조정될 수 있다. 온도계에 있는 연료 atomizing 온도를 확인하라.

Note! 콘트롤러(4)의 지정값은 atomizing 온도보다 높다.

- For ex. - 연료 100 mm²/s (cSt), atomising 온도 약 100 °C
 - 연료 180 mm²/s (cSt), atomising 온도 약 115 °C
 - 연료 380 mm²/s (cSt), atomising 온도 약 125 °C
 - 연료 650 mm²/s (cSt), atomising 온도 약 140 °C.

6.12.2. 리미트 온도조절기 설정

리미트 thermostat(5)의 설정값은 200 °C 이다. 온도조절장치의 재설정엔 thermostat 에 전기가 없을 때 실시한다.

-200 M...300 M-II 버너는 common controller sensor 가 있는, 프리히터(12kW) 2 개가 있고, 두 개 모두 각각의 리미트 자동온도조절장치를 가지고 있다.

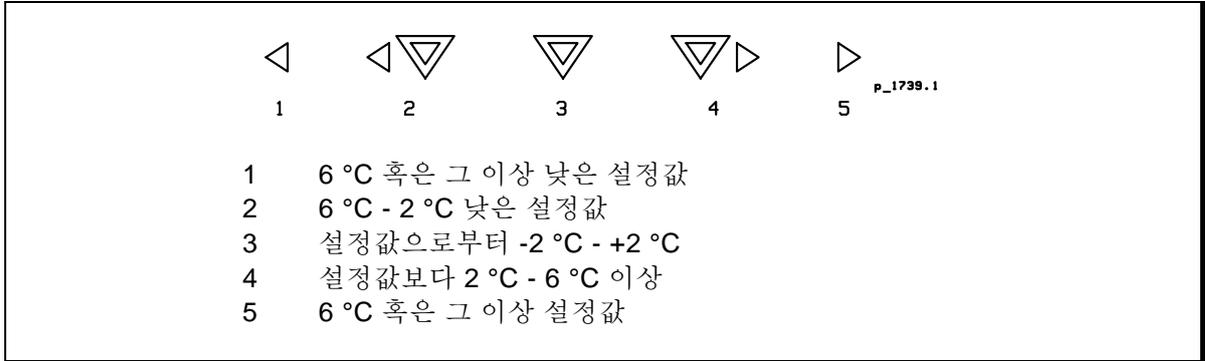
-400 M...600 M 버너는 common controller sensor 가 있는, 프리히터(18kW) 3 개가 있고, 모두 각각의 리미트 자동온도조절장치를 가지고 있다.

-700 M...700M-I 버너는 common controller sensor 가 있는, 프리히터(24Kw) 4 개가 있고, 모두 각각의 리미트 자동온도조절장치를 가지고 있다.

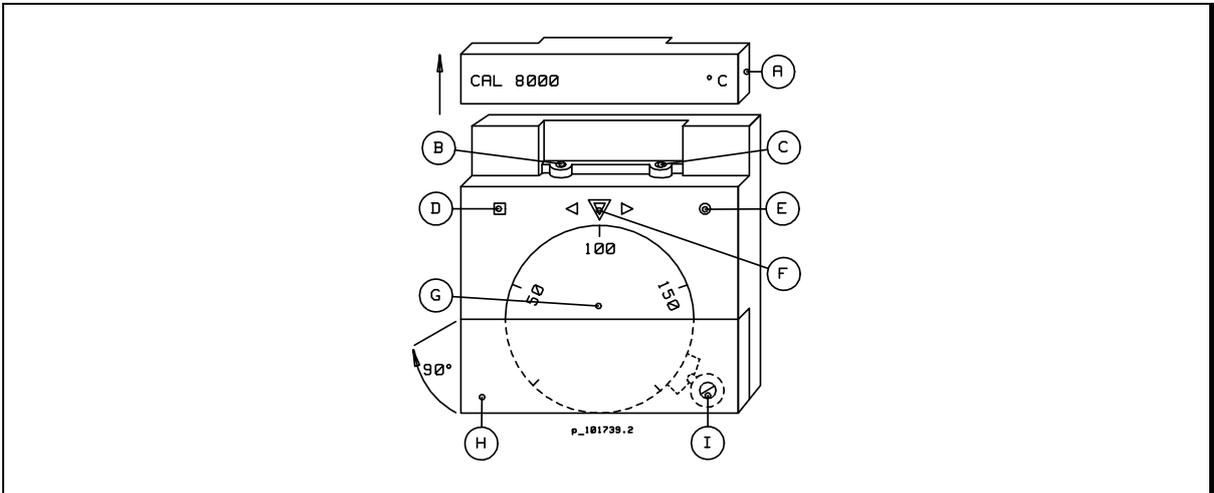
- 700M-II 버너는 common controller sensor 가 있는, 프리히터(12Kw) 5 개가 있고, 모두 각각의 리미트 자동온도조절장치를 가지고 있다.

6.13. 예열기용 온도 조절기 편차 지시

컨트롤러는 3 개이 LED's 가 있고 이것들은 다섯 단계로 작동되고 설정 포인트에서부터 실질적인 값의 편차를 가리킨다. 각 단계는 최대 scale (0 ... 200 °C)의 2%(4C)에 대해 작동한다.



지시 및 조정

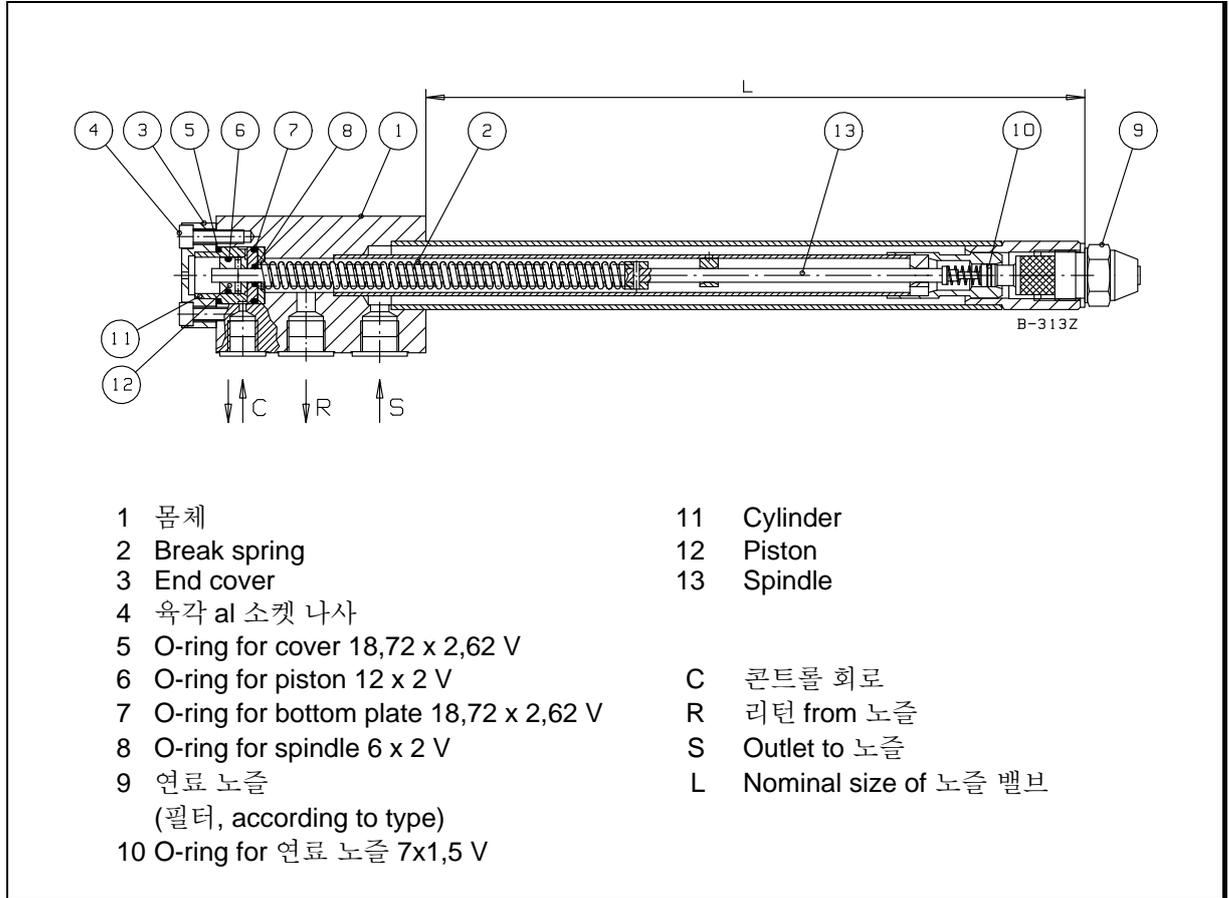


- A Potentiometer 최상부 계기판을 제거하라. (손으로 리셋 & low 리미트). 디스플레이 패널과 평행 위치에 있는 판을 제거하라.
- B Deviation의 정확함을 위해 손으로 Potentiometer를 리셋하라. 이를 조정하는 동안, 설정포인트에 대한 P-range의 위치는 민감하게 변경될 수 있을 것이다. 만약 버너작동 중에 연료평균온도보다 높게 되면, 반 시계 방향으로 조정하라. 연료평균온도보다 낮으면, 시계 방향으로 조정하라.
- C 연료온도 Low limit 설정. Potentionmeter를 이용하여 Low 리미트값을 설정 포인트 보다 20 - 30 °C 아래에 설정하라. LED (F)에 불이 켜질 때까지, scale(G)을 회전시켜라. 작동 셋포인트 보다 20 - 30 °C 위로 스케일을 회전시켜라. 이렇게 한 후 Potentionmeter 처음으로 완전히 반시계 방향으로 회전시키고, 그 다음 LED(E)에 불이 켜질 때까지 시계방향으로 회전시켜라. 스케일을 정확한 설정 포인트(atomizing온도)로 돌아갈 때까지 회전시켜라.
- D LED(D)가 켜진다, 콘트롤 채널의 outlet에 전원이 공급되면.
- E LED(E)가 켜진다, ARLARM 채널에 전원 공급되면 (연료 온도 low).
- F 2개의 인접한 LED의 deviation방향과 함께 방향을 셋포인트하라.
- G Definition scale
- H **SCALE LOCK** 힌지 계기판.
- I **SCALE LOCK**. 풀기 위해서는 시계방향 혹은 반시계 방향으로 돌려라. 설정 후와 셋포인트의 방향 잠금을 확인하라.

7. 노즐 밸브 RPL-1

작동 원리

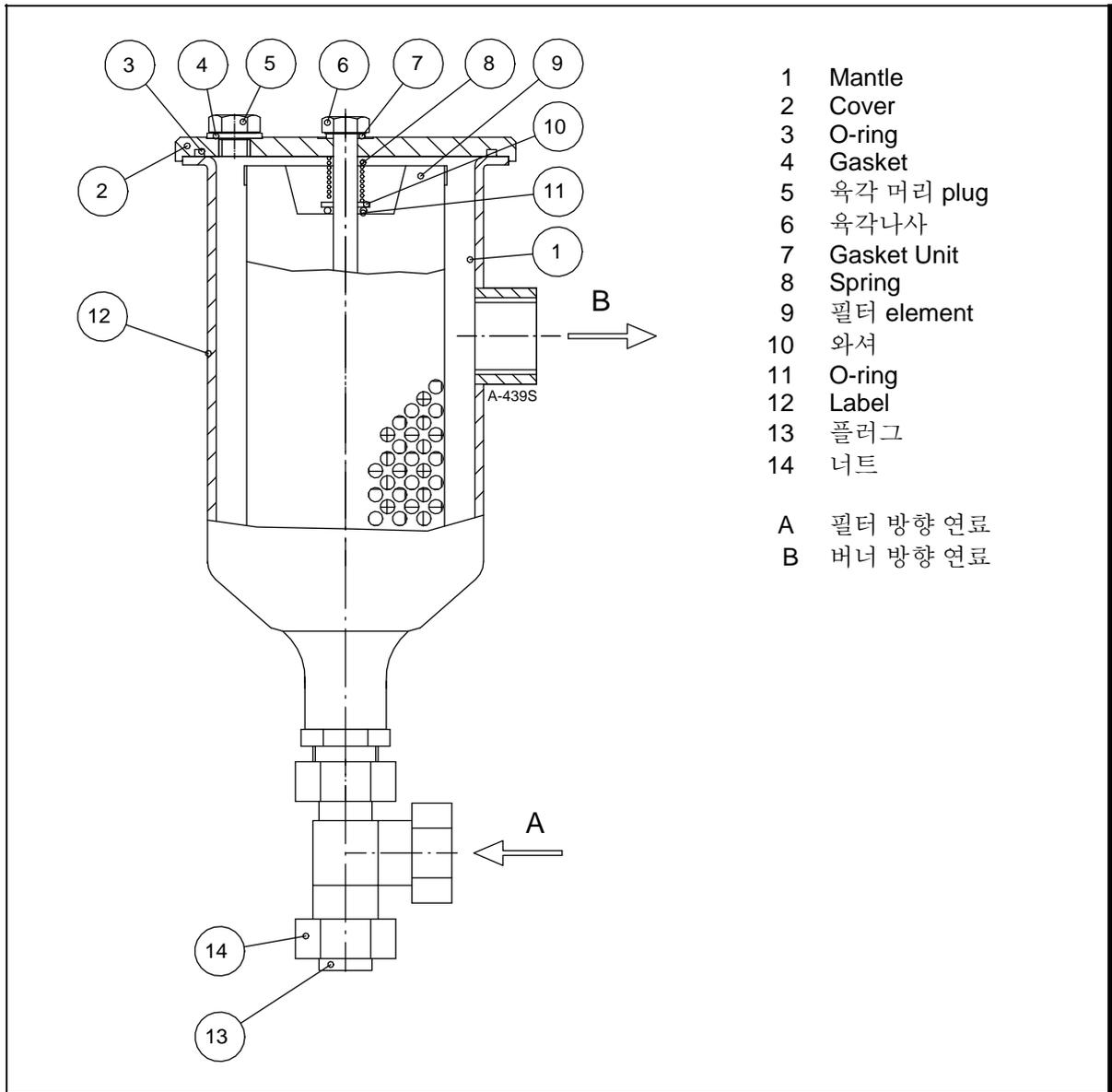
노즐 밸브의 열림은 솔레노이드 밸브와 연료압에 의해 조절된다. 피스톤에서 연료압의 힘은 스프링의 힘을 분명 초과할 것이다. 스프링 압은 연료압이 노즐밸브에 영향을 주는 것을 멈출 때, 노즐 밸브를 닫는다. 노즐 밸브의 니들은 닫힌다.



노즐 세척

필요할 때, 노즐은 세척제품으로 닦을 수 있다. 만약 노즐의 특성이 나빠진 경우에는, 노즐은 바꿔주어야 한다. 새로운 노즐은 정품이고 같은 타입이어야만 한다.

8. 연료 필터



- | | |
|----|-------------|
| 1 | Mantle |
| 2 | Cover |
| 3 | O-ring |
| 4 | Gasket |
| 5 | 육각 머리 plug |
| 6 | 육각나사 |
| 7 | Gasket Unit |
| 8 | Spring |
| 9 | 필터 element |
| 10 | 와셔 |
| 11 | O-ring |
| 12 | Label |
| 13 | 플러그 |
| 14 | 너트 |
-
- | | |
|---|----------|
| A | 필터 방향 연료 |
| B | 버너 방향 연료 |

세척 안내

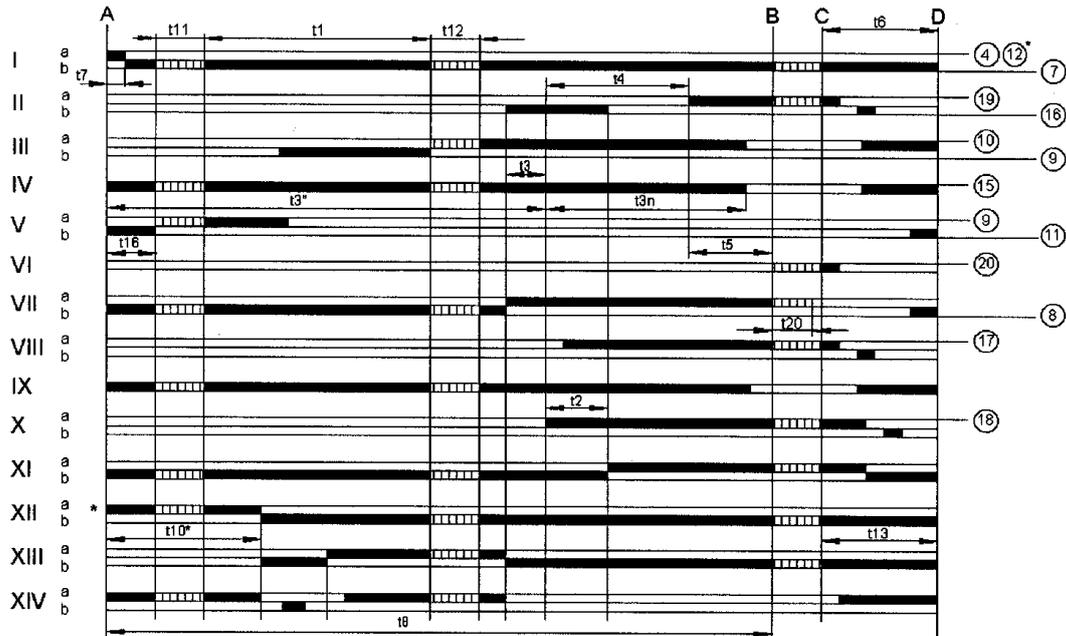
Note! 필터를 청소하기 전에 명심해야 할 것은 필터에 연료가 흐르면 안된다는 것이다.

- 너트를(14) 풀어서 플러그(13)를 제거하라
- 스크류(6)를 풀고, 커버(2)를 연 후 element(9)를 제거하라. 적절한 용해제와 스크린에 해를 입히지 않는 부드러운 브러시는 element를 깨끗하게 하는데 사용될 수 있다.
- 만약 필터에 먼지가 끼었다면, 예를들면 진공청소기로 제거할 수 있다. O-rings(3)과 (11) 뿐만 아니라 와셔(10) 상태도 점검하라.
- 너트(4)에 있는 플러그(13)를 잠귀라.
- 필터 속에 Element 필터(9)를 넣고 그 후 커버(2)를 놓아라.
- 25-30Nm의 토크를 감싼 잠금 스크류(6)를 잠그어라.

Legend

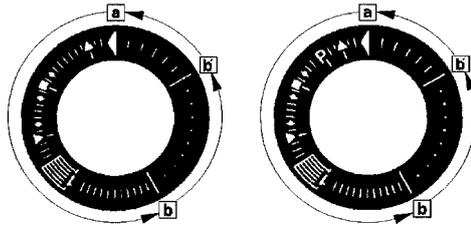
a	변환 리미트 스위치, 공기 댐퍼 열림위치용
AL	Remote lockout warning device (alarm)
AR	주 릴레이 (부하 릴레이) 과 "ar" 접점
AS	콘트롤 유닛 퓨즈
B	Wire link (콘트롤 유닛의 플러그 측)
BR	Lockout relay with contacts "br"
BV...	연료 밸브
d...	Contactor or relay
EK	Lockout reset button
FR	Flame relay with contacts "fr"
FS	Flame signal amplifier
H	메인 스위치
L...	Lockout warning lamp
L3	Operational readiness indication
LK	공기 댐퍼
LP	공기 압력 모니터
LR	부하 콘트롤러
M...	팬 혹은 버너 모터
m	보조 스위치, 공기 댐퍼 최소 위치용
NTC	NTC resistor
QRB...	화염 검출기 (flame detector) (photoresistor)
QRC1...	배기관 화염 검출기 (flame detector)
R	콘트롤 thermostat 혹은 압력 stat
RAR...	Selenium photocell detector
RV	Continuously adjustable fuel 밸브
S	퓨즈
SA	공기 댐퍼 액츄에이터
SB	안전 리미터 (온도, 압력 etc.)
SM	시퀀스 기구 모터
V	Flame signal amplifier
v	In the actuator: auxiliary changeover 스위치 for the release of fuel in function of the 공기 댐퍼 위치
W	리미트 thermostat 혹은 압력 모니터
Z	점화 transformer
z	액츄에이터내부: 리미트 스위치 for the CLOSED position of the 공기 댐퍼
bl	Blue core
br	Brown core
sw	Black core

9.2. 시퀀스 스위치의 프로그램 콘트롤



7153d01D/0496

Lockout indication



- a - b = Start-up sequence
- b - b' = Idle steps (operation)
- b(b') - a = Post-purge sequence (reset of 콘트롤 유닛)

스위치 ing times (in seconds) of the 콘트롤 program of the sequence mechanism

t1	Pre-purge time with 공기 댐퍼 s open	22,5
t2	Safety time	5
t3	Pre-ignition time "SHORT" (transformer connected to 터미널 16)	2,5
t3'	Pre-ignition time "LONG" (transformer connected to 터미널 15)	from start command
t3n	Post-ignition time (transformer connected to 터미널 15)	15
t4	Interval between beginning of t2 and release of voltage at 터미널 19	7,5
t5	Interval between end of t4 and release of voltage at 터미널 20	7,5
t6	Post-purge time	15
t7	Interval between start-up command and release of voltage at 터미널 7	2,5
t8	Duration of start-up (without t11 and t12)	47,5
t10	Interval from start-up to beginning of 공기 압력 check	10
t11	Running time for 공기 댐퍼 s to OPEN position (공기 댐퍼 s position 콘트롤)	optional
t12	Running time for 공기 댐퍼 s to 점화 position (공기 댐퍼 s position 콘트롤)	optional
t13	Permissible after-burn time	15
t16	Interval from start-up to OPEN command for 공기 댐퍼 s	5
t20	Interval up to the self-shutdown of the sequence mechanism (idle steps)	35

스위치 ing times in seconds in the sequence of the 버너 start-up are valid for frequency of 50 Hz. For 60 Hz frequency, 스위치 ing times are reduced by 약 20 %.

9.3. 오류 조건 혹은 잠금 표시 조건에서 콘트롤 프로그램

연속 메커니즘의 어떤 오작의 경우 멈춤과 indicator 잠금 상태. Indicator 에서 아래의 표시들은 오작동의 타입을 말해준다.

◀ **No start**, 왜냐하면, One contact이 외부에서 발생한 불(예를 들면, 연소되지 않은 불꽃, 밸브에서 연료 누출, flame supervision 회로에서의 결함 등)때문에 콘트롤 Sequence 동안이거나 혹은 완료 이후 잠기지 않거나 제대로 닫히지 않았기 때문이다.

▲ **Interruption of start-up sequence**, 왜냐하면, 리미트 스위치 a.에 의해 터미널 8까지 OPEN신호가 제대로 전달되지 않았기 때문이다. 터미널s 6,7 그리고 15는 이상이 수정될 때까지는 전류가 남아 있다.

P **Lockout**, 이유는, 공기 압력 콘트롤 시작 시에 공기 압력 표시가 없기 때문이다. 모든 시간이 지난 이후의 공기 압력 실패는 잠금(lockout)을 불러온다.

Lockout flame supervision 회로에서 오류 때문이다.

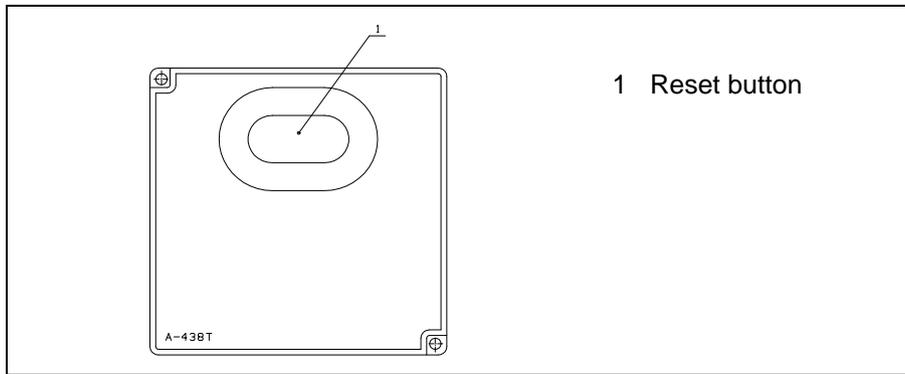
▼ **Interruption of start-up sequence**, 이유는 점화 위치를 위한 신호가 auxiliary스위치 m에 의해 터미널 8에 전달되지 않았기 때문이다. 터미널s 6,7 그리고 15는 이상이 수정될 때까지는 전류가 남아 있다.

1 **Lockout**, 이유는 아무런 flame 신호도 safety time동안 수신 받지 못했기 때문이다.

| **Lockout**, 왜냐하면, flame 신호를 버너 작동하는 동안 잃어버렸기 때문이다.

The 콘트롤 유닛 lockout 이 발생한 후, 즉시 RESET 될 수 있다. 리설정 이후에는 (오류를 수정한 이후에도 controlled shutdown 결과에서도, 혹은 각각 중대한 실패이후에도) sequence 스위치는 제어 프로그램에 연관되는 전류를 받은 터미널 7,9,10 & 11에 의해 항상 시작 위치로 돌아간다. 이후 콘트롤 유닛이 새로운 버너의 시동을 시작할 수 있게 한다.

Note! 10 s 이상 reset button 잠금을 누르지 마시오.



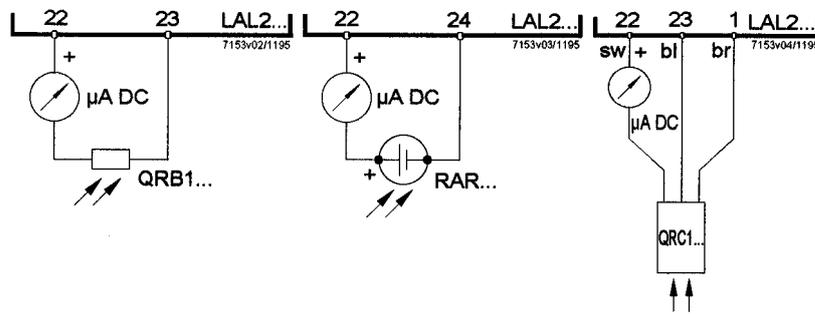
CAUTION!

- 콘트롤 유닛은 안전 장치이다. 그러므로 열어서는 안되면, 유닛을 손상하거나 조정해서도 안된다.
- 콘트롤 유닛은 어떤 작업을 수행하기 전에는 완전히 mains 로부터 절연되어 있어야 한다.
- 유닛이 작동상에 있을 때 혹은 어떤 fuses 를 교체하였을 때, 모든 안전장치를 점검해야 한다.
- 작동 중일 때 혹은 유지 작업 중에 콘트롤 유닛에 물을 묻히면 안된다.

9.4. LAL2.25 와 화염 검출기 (flame detector)

	QRB...	QRC1...	RAR...
교류 230 V 에서 최소 필요한 detector 전류	8 μ A	3,9 μ A	6,5 μ A
화염 없는 최대 허용 detector 전류	-	0,8 μ A	-
최대 가능한 detector 전류	35 μ A	-	25 μ A
Instrument's +pole to 터미널	22	22	22
케이블 run to detector			
- 콘트롤 라인과 같은 동일한 케이블	not perm.		
- 케이블 덕트내의 별도의 케이블	20 m	20 m *	RAR7: 30 m
- 절연케이블	200 m	-	RAR8: 100 m
터미널 절연	23	-	-

* 1 phase laid separately!



9.5. Technical Data

주 전원	230 VAC -15/+10 %
주 주파수	50 - 60 Hz, \pm 6 %
소모량	3,5 VA
퓨즈-설치된 것	T6,3H250V, IEC 127
퓨즈- 외부용	max. 10 A
Electromagnetic compatibility EMC	89/336
허용 입력 전류 - 터미널 1	5 A continuously; peaks of up to 20 A
허용 부하 - 콘트롤 터미널 5A	4 A continuously; peaks of up to 20 A; total max.
스위칭 디바이스의 요구 스위칭량	
- 터미널 4 - 5	1 A
- 터미널 4 - 12	1 A
- 터미널 4 - 14	5 A continuously; peaks of up to 20 A
보호 등급	IP40
허용 주변 온도	
- 운전중	-20...+60 °C

10. 유지 관리



WARNING! 버너를 점검하기 전에 반드시 버너 전원을 끄고, 연료 공급선에 있는 수동 잠금 밸브를 잠그라. 버너를 검사할 때는 전원만 끄면 된다. 그러면 연료공급선에 있는 수동 잠금 밸브는 열수 있다.

버너 유지 관리

신뢰있는 작동을 보장하기 위해서는 점화 전그봉을 깨끗이 하고 그 설정을 점검한다.
화염 검출기 (Flame defector)를 깨끗하게 유지하라.
필요하다면 필터를 청소하라.
만약 노즐이 닳았거나 손상 되었다면 연료 노즐을 교환하라
댐퍼와 공기중 불순물로부터 버너를 청결하게 유지하라.
정기적으로 배기관 내 가스 측정에 의한 연소 특성 점검하고, 저장탱크 보충 후에는 항상 점검하라.
1년에 최소한 1번 이상은 자격이 있는 전문가가 버너를 점검해야 한다.

가열 장비 컨트롤

보일러 룬은 항상 청결하게, 그리고 문은 닫힌 상태로 유지하라.
가열 시스템 에는 항상 충분한 물이 있어야 함을 명심하라.
정기적으로 용광로와 굴뚝을 정기적으로 청소하라.
정기적으로 스모크 댐퍼가 정확하게 조절되어 있는지 점검하라.
비산하는 물로부터 버너를 항상 보호하라.
연료 탱크는 항상 필요할 때마다, 적어도 4-5 년마다 청소되어야 한다.
보일러실의 공기 환기구는 항상 열어둔다
가열 장비의 안전장비와 버너는 반드시 그 지역의 요구사항에 따라서 점검되어야 한다.
보일러와 그 부속품들이 항상 제상태로 작동하는 점검하라.

11. 오류 조건 및 절차

오류가 났을 경우 정확한 작동을 위한 기본 조치들이 먼저 점검되어야 한다.

1. electric supply(콘트롤 and supply voltages)를 점검했나?
2. 모든 regulating와 제어장치들(콘트롤 devices)은 정확히 설정되어 있는지 점검?
3. 안전장치들은 보통 작동되는 상태에 있나?
4. 버너에 연료를 넣을 때 연료선에서 밸브는 열려있고, 연료탱크에 연료는 있나?

모두 확인되었을 때, 위에 언급한 것들 때문이 아닌 오류라면, 개개의 버너 작동이 점검되어야 한다. 만약 잠금 상태에 있다면 (signal lamp 에 불이 온다.)버너 콘트롤 유닛을 리셋하라. Sequence 스위치가 시작 위치에서 작동되고 있고, 시동을 위한 다른 필수적인 요소들이 만족되었을 때(버너 automation; Operation 챕터를 보라) 버너를 시작시킨다. 버너 작동을 관찰하라. 아래의 읽음 마크 심볼은 가능한 종류의 오류를 가르쳐주고 있다. (“콘트롤 Program under Fault Conditions and Lockout Indication” chapter 를 보라.) 측정수치들은 오류 찾기를 위해 사용된다.

CAUTION	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
1. Start failure		
<p>버너 혹은 콘트롤 유닛의 start-up program 이 작동되지 않는다. The lockout indicator 가 표시 된다.</p>	<p>콘트롤 유닛의 터미널 12 신호가 터미널 4 로 전환되지 않을 때:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 콘트롤 회로차단 - diff. 공기 압력 스위치오류 - 콘트롤 유닛오류 	<p>원인을 찾고 고쳐라 교체 교체</p>
<p>팬 모터 작동시작, program 이 at pre-purge (▲) 기간이 유지된다.</p>	<p>콘트롤 유닛(sequence 스위치)의 터미널 8 에 연결된 서보모터 (리미트 스위치 II)로부터 신호를 받지 못할 때:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 콘트롤 회로차단 - 서보모터오류 - 콘트롤 유닛오류 - 공기 댐퍼 s 막힘 	<p>원인을 찾아 고쳐라. 교체 교체 체크하고 조정하라.</p>
<p>팬 모터 작동시작, program 이 at pre-purge (▼) 기간이 남아 있다.</p>	<p>서보모터 가 공기 댐퍼에 있는 점화 부하 위치에 도달하지 못할 때:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 서보모터손상 - 서보모터에 리미트 스위치손상 - 캠 switc 의 잘못된 설정 - 공기 댐퍼 s 막힘 	<p>교체 교체 체크하고 조정하라. 체크하고 조정하라.</p>

CAUTION	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
2. 모터		
팬 모터 가 작동이 안됨 Lockout 이 발생(symbol P). 연료 펌프 모터가 작동안됨 Lockout 이 발생 (symbol 1).	주 회로 차단 모터 과부하 릴레이가 풀림 모터 콘넥터 손상 모터손상	원인을 찾고 고쳐라. 설정치를 확인하고, 재설정하라 교체 교체
3. 공기 압력 부족		
팬 모터 작동되나, pre-purge 기간 동안 혹은 그 후 lockout 이 발생 (symbol P).	공기 차압 스위치 설정이 잘못됨. 연료호스 충격 / 공기 차압 스위치 더러움 공기 차압 스위치 손상 팬 이 더러움 모터의 순환방향이 잘못됨.	설정을 확인하고, 필요하다면 조정하라. 호스와 파이프를 깨끗이하라 교체 깨끗이하라. 모터재연결
4. 연소 실패		
팬 모터 작동되고, 콘트롤 유니트 에서부터 점화 transformer 에 이르는 콘트롤 볼트의 스위치는 켜져 있으나 연소는 안되고, 그 후 단 시간 동안 lockout 이 발생 (symbol 1).	점화 전극봉이 더럽거나 닿았으며, 절연체 깨어짐. 점화 전극봉이 너무 멀리 떨어져 있음 점화 케이블 손상 점화 transformer 손상	깨끗이하거나 교체 instructions 에 따라 조절 교체 교체
5. No flame establishment		
팬 모터 작동됨, 점화 가 정위치에 있는데, 노즐이 연료를 분사하지 못하거나 혹은 노즐 밸브 가 작동되지 않음. 그 후 단 시간 동안 lockout 이 발생 (symbol 1). 연료 압력이 너무 낮음 주 연료 밸브가 안열림	슬레노이드 밸브 작동안됨: - 슬레노이드 밸브 혹은 c 연료 손상 - 케이블 손상 - 콘트롤 유니트손상 - 노즐 니들이 작동안됨 - 노즐의 O-ring 손상 연료 펌프에서 모터의 순환방향이 틀림. See section 6 "연료 펌프" 리턴연료 의 압력이 너무 높음	손상 부위를 고치거나 교체하라. 모터재연결 원인을 찾아 고쳐라.

CAUTION	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
6. 연료 펌프		
연료 공급이 안됨. 혹은 atomizing 압력이 너무 낮음	필터가 더러움	깨끗이하라.
	이송 펌프의 suction line 에서 누설	막기
Severe mechanical 소음	펌프 용량 줄어듦: - 펌프손상 혹은 닳음 - 펌프가 공기를 흡수 - 버너로 통하는 입구 압력이 매우 낮음	교체하라 연결부위조인트를 조이기. 필터를 청소하기 체크하여 압력을 조절하기
7. After flame establishment lockout occurs		
화염 생김. 버너가 최대 부하에서 타오를 때, 화염이 점멸하고 lockout 이 발생함.	버너 조정이 잘못됨	조정하라
	필터가 더러움	청소하라.
	노즐막힘	교체하라.
화염 발생. 그리고 shutdown 후 re-start	연료 온도가 너무 낮음 : - 연료 예열기손상 또는 이것의 용량 가 부정확함 - 연료 온도의 low 리미트 설정을 잘못함	수리 혹은 교체 확인하여 유입연료의 온도를 조절하라.
8. 연소실 내부로 연료 흐름		
shutdown 기간 동안 연소실 로 연료가 흘러들어감	노즐 밸브와 주 연료 밸브 혹은 노즐 밸브 와 Non-return 밸브가 닫히지 않음	깨끗이하야, 수리 혹은 교체
pre-purge 기간 동안 연소실 로 연료가 흘러들어감	노즐 밸브에서 누설발생	깨끗이하야, 수리 혹은 교체

CAUTION	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
9. Flame monitoring fault (=lockout)		
팬 모터 작동시작, flame 이 발생하고 그 다음 lockout 이 발생 (symbol 1).	화염 검출기 (flame detector) 위치 잘못	조정하라
	화염 검출기 (flame detector) 더러움 (Flame) 조명이 너무 약함	깨끗이 하라 버너 조정 s 확인하라
	화염 검출기 (flame detector) 손상	교체
	콘트롤 유니트 손상	교체
예열중에 LOCKOUT (symbol ■)	화염 검출기 (화염 검출기 (flame detector)) 손상 콘트롤 유니트 손상	교체 교체
	외부에서 발생한 빛 때문에 flame signal 이 잘못됨	원인을 찾아서 고쳐라
Shutdown 중에 잠김 lockout (symbol ◀)	오래된 화염 검출기 (flame detector) 혹은 손상 콘트롤 유니트 손상	교체 교체
	combustion head 에서 연료 혹은 carbon 잔여물이 불탐	See section 10 "Combustion head"
	노즐 밸브 와 주 연료 밸브 혹은 노즐 밸브와 non-return 밸브가 잠기지 않음.	깨끗이하고, 고치거나 교체
10. Combustion head		
디퓨저 디스크 화재		필요하다면 디퓨저 디스크를 교체
내부에 심한 기름 또는 두터운 카본 잔여 퇴적물	디퓨저 디스크와 노즐사이의 거리가 잘못됨	조정하라
	연소 공기 조정이 잘못됨	조정하라.
	B 연료 er room 이 적절하게 환기가 되지 않음.	공기량을 증가시켜라
	잘못된 노즐크기와 타입	적절한 것으로 바꾸어라.
	노즐이 닳음	교체
	부분부하에서 용량이 너무 낮음	조정하라

12. Notes

B 연료 burner type

—

—

버너 burner type

—

—

버너 serial No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Date of installation

—

Installed by

—

—

Miscellaneous

—

—

—

-

-

-
