개요

실린더 헤드 어셈블리는 실린더 헤드, 로커 암, 흡기 및 배기 가스용 밸브로 구성되어 있으며, 연료 분사 밸브와 인디케이터 밸브는 실린더 헤드에 설치되어 있다.

실린더 헤드는 실린더 라이너위에 설치되며, 4개의 유압 스터드에 의해 엔진 블록에 고정된다.

실린더 헤드는 구상흑연주철로 제작되었으며 냉각수, 흡기 및 배기 가스용 통로가 주조되어 있다. 실린더 헤드에는 워터 자켓으로부터 밸브 구동부로 윤활유를 공급하기 위한 드릴된 홀이 있으며, 그림 1은 실린더 헤드내의 냉각수의 흐름을 나타내고 있다. (실린더내의 윤활유 흐름에 대해서는 M23000 을 참조하십시오.)

두개의 흡기 밸브와 두개의 배기 밸브가 실린더 헤드에 설치되어 있다. 각 밸브에는 스프링과 밸브 로테이터가 있으며, 이것은 요오크와 로커 암에 의해 작동된다.

Description

Cylinder head assembly includes cylinder head, rocker arms and valves for intake air and exhaust gas. Fuel injection valve and indicator valve are mounted on the cylinder head.

Cylinder head is mounted on the cylinder liner and fixed by four hydraulic studs on the engine block.

Cylinder head is made of nodular graphite cast iron and has cast-in passages for cooling water, intake air and exhaust gas. Cylinder head also has drilled holes for supplying lube oil to valve drives from water jacket. Fig 1 shows the cooling water flow in cylinder head. (See M23000 for lubricating oil flow in cylinder head)

Two intake valves and two exhaust valves are mounted on the cylinder head. Each valve has a spring and a valve rotator, which is operated by yoke and rocker arm.

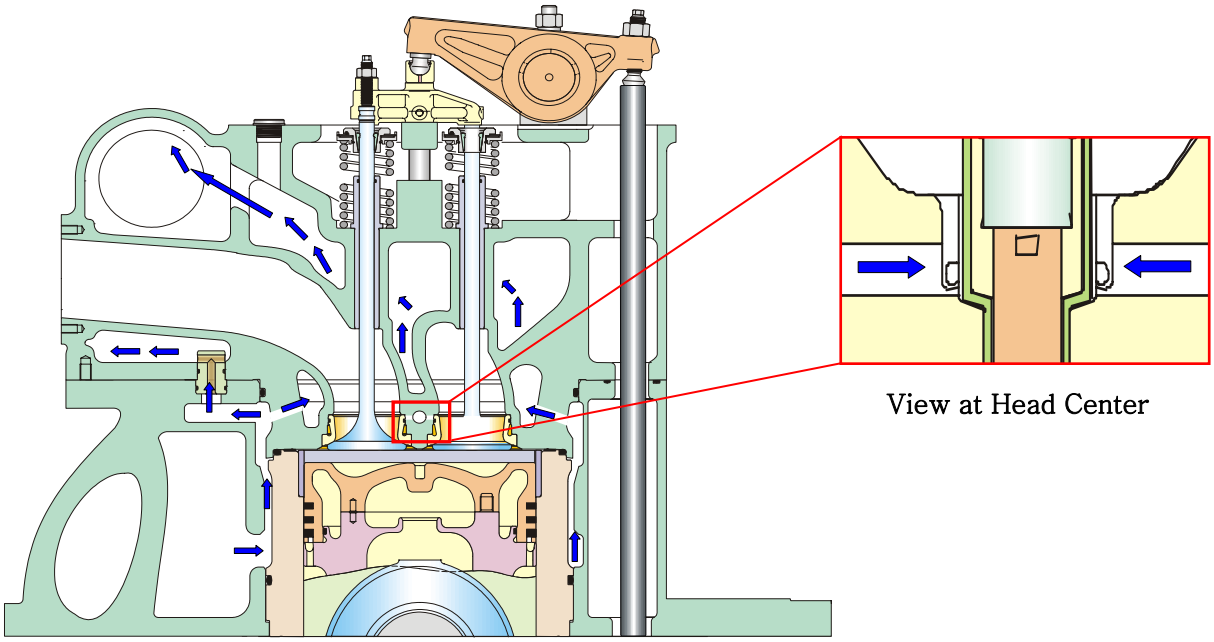


Fig.1 The cooling water flow in cylinder head (실린더 헤드내의 냉각수의 흐름)

흡기 및 배기 밸브용 시트는 실린더 헤드의 하부에 고정되어 있으며, 마모되거나 손상되었을 경우 교체 가능하다. 배기 밸브용 시트는 냉각수에 의해 냉각된다.

Seats for intake and exhaust valves are fitted on the bottom of cylinder head and replaceable when worn or damaged. Seats for exhaust valves are cooled by cooling water.

알 림 *실린더 헤드는 연소실의 일부로서, 고성능의 신뢰된 운전을 위해서는 정기적인 분해/점검 및 정비가 이루어져야 합니다.*

NOTICE ***Cylinder head is a part of combustion chamber, which should be overhauled and maintained at regular interval for reliable operation with high performance.***

알 림 *실린더 헤드에는 그림 2와 같이 실린더 헤드와 라이너 사이의 접촉면에서 누설이 있는지를 확인할 수 있는 점검 홀이 있습니다. 이 점검 홀을 항상 관찰하십시오. 만일 연소 가스나 냉각수가 미량이라도 샐 경우, 즉시 엔진을 정지하고 실린더를 분해 및 점검해야 합니다.*

NOTICE ***Cylinder head has a check hole against leakage of contact faces between cylinder head and liner as shown in fig. 2. Watch the check hole always. If there is any leakage of combustion gas or water, stop the engine immediately and overhaul the cylinder.***

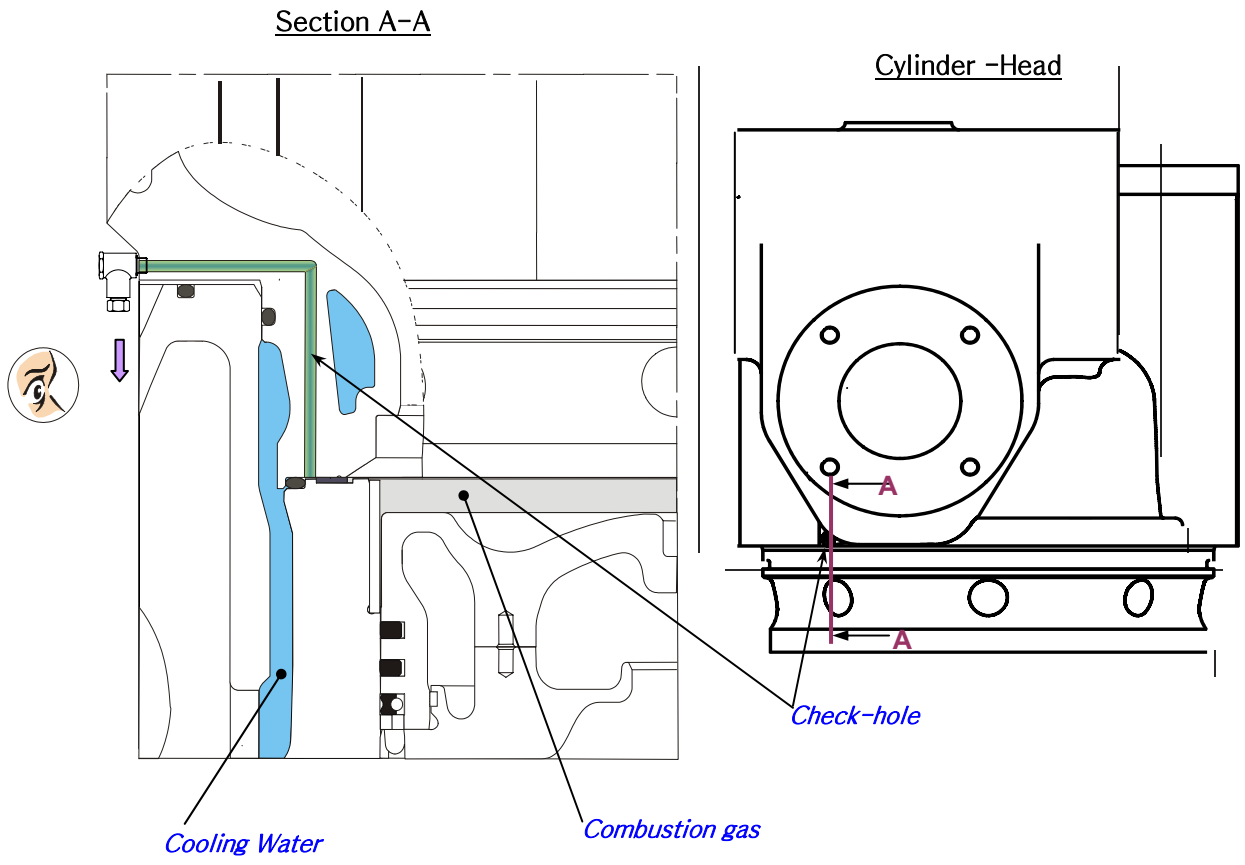
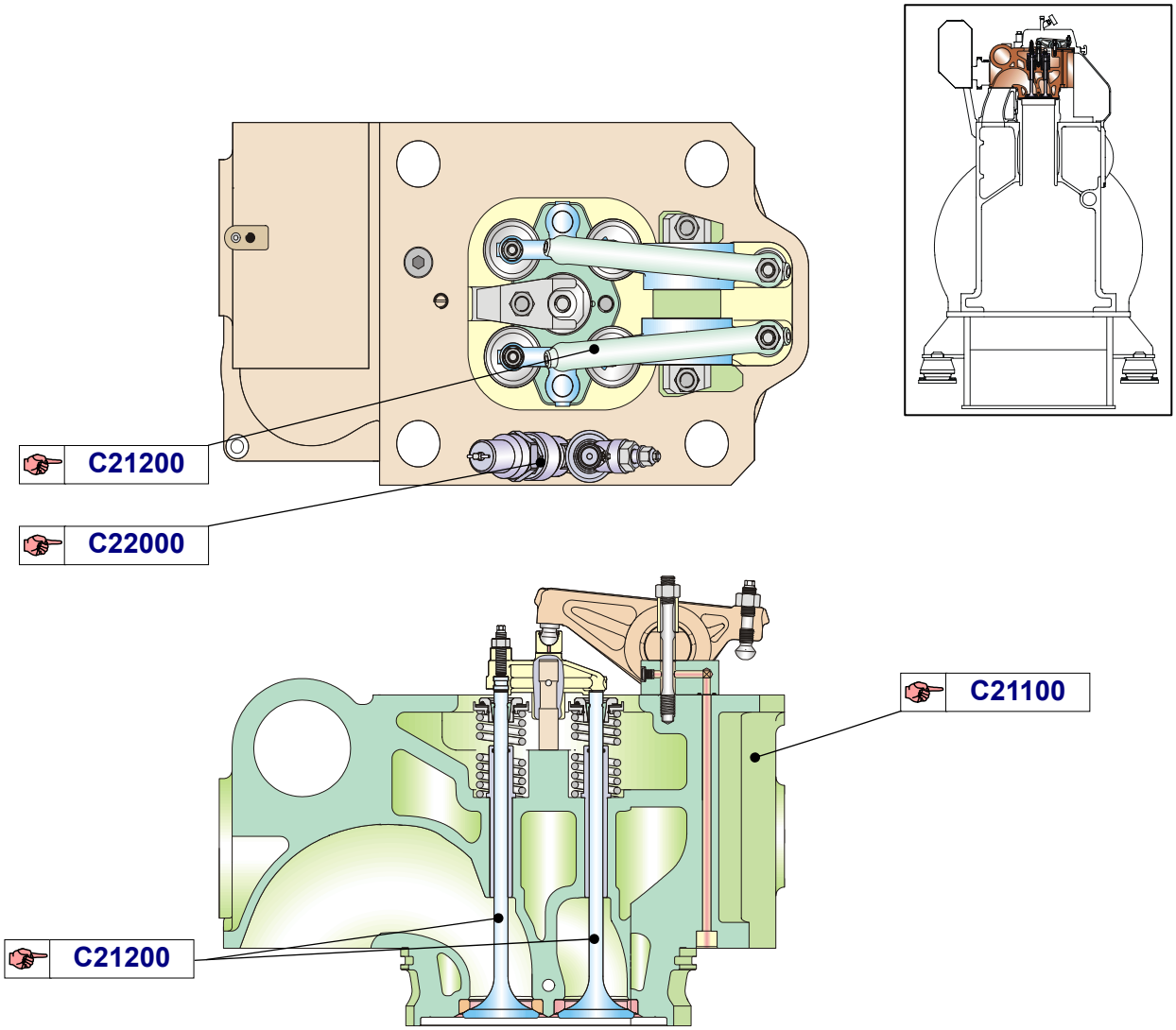
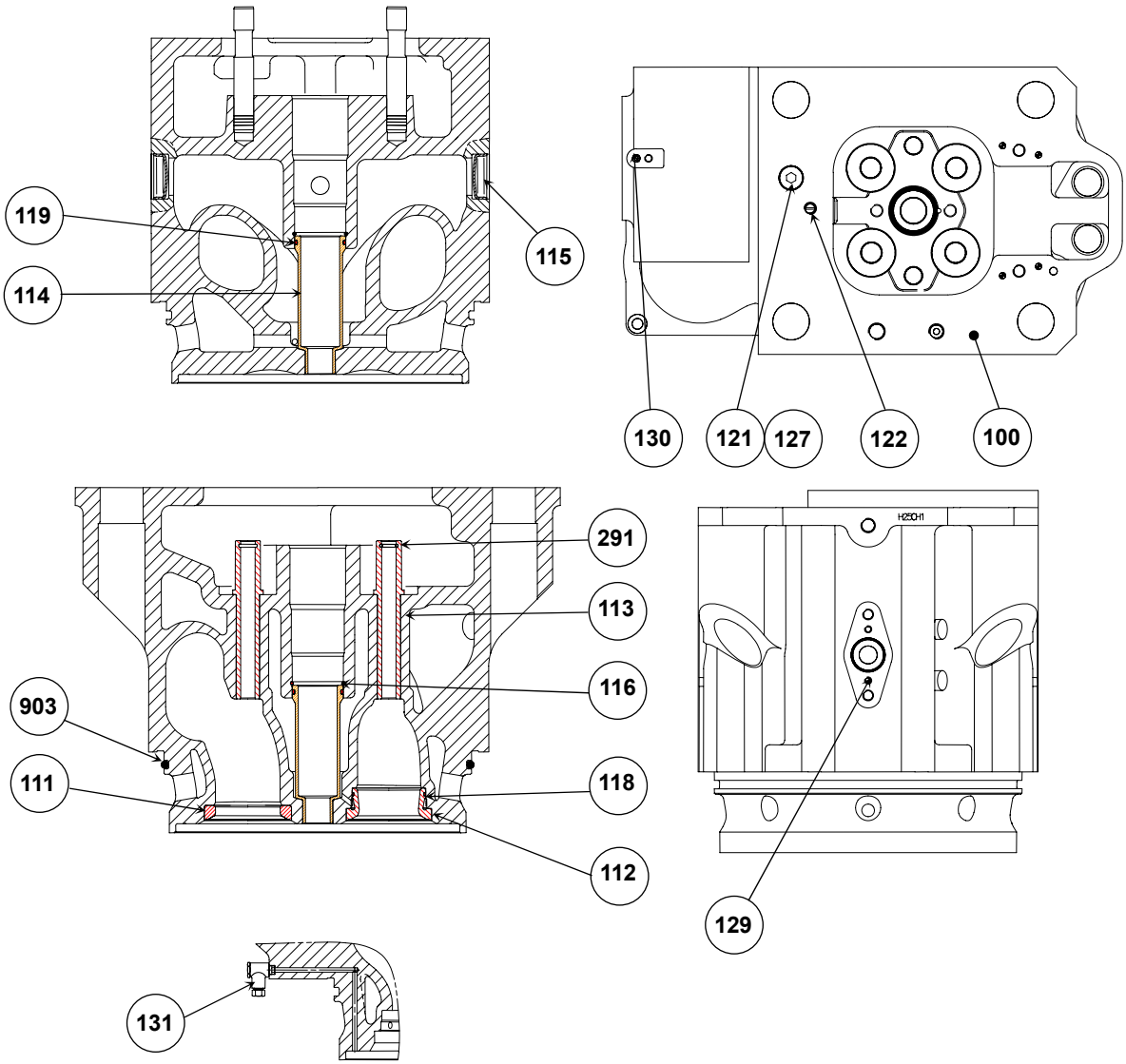


Fig.2 Check hole in cylinder head (실린더 헤드 점검 홀)



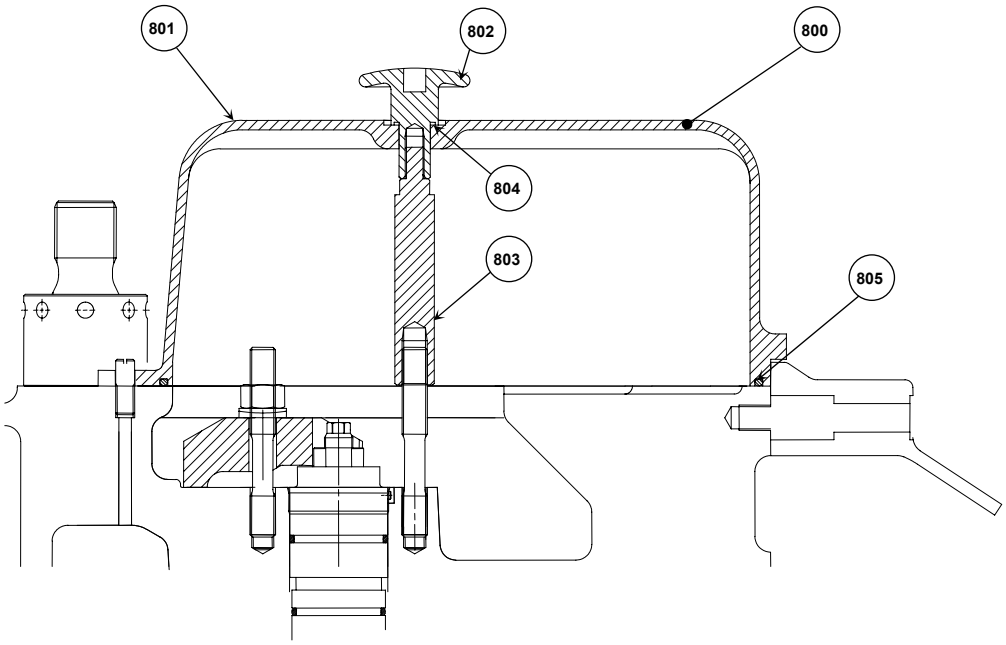
Part List

Item No.	Description	Q'ty / Cyl.	Weight (kg)	Remarks / See Note
21100	Cylinder head assembly	1		
21200	Intake & Exhaust valve assembly	2		
	Rocker arm assembly	1		
22000	Indicator valve assembly	1		


119
114
115
130
121
127
122
100
291
113
116
903
111
118
112
129
131

Part List

Item No.	Description	Q'ty / Cyl.	Weight (kg)	Remarks / See Note
100	Cylinder head complete (water tight.)			Item no. 111 ~ 903
111	Valve insert - inlet	2		
112	Valve insert - exhaust	2		
113	Valve guide	4	0.46	
114	Bush for fuel valve	1	0.53	
115	Closing cover	4		
116	Locking ring	1		
118	O-ring	2		
119	O-ring	1		
121	Plug	1		
122	Set screw	1		
127	Gasket	1		
129	Set screw	2		Only for N.C.O system
130	Set screw	1		
131	Connector	1		
291	O-ring	4		
903	O-ring	1		



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Cyl.	Weight (kg)	Remarks / See Note
800	Cylinder head cover complete	1		Item no. 801~805
801	Cylinder head cover	1		
802	Handle	1		
803	Bar-grip	1		
804	O-ring	1		
805	Sealing ring	1		

엔진으로부터 실린더 헤드의 분해

1. 실린더 헤드를 분해하기 위한 선행조건을 점검한다. 냉각수, 윤활유 및 연료를 사전에 엔진으로부터 배출시켜야 한다. (G09110 의 "*정비점검 사전 준비사항*" 부분을 참조하십시오.)
2. 실린더 헤드의 배기 덕트에 있는 보호장치를 해체한다.
3. 구동측으로 냉각수 파이프를 축방향으로 이동시켜 분리시킨다.
4. 측면 커버와 실린더 헤드 커버를 분해한다.
5. 고압 블록을 실린더 헤드와 연료 분사 펌프에서 분리시킨다.

   알 림 *연료가 흘러 나올 것에 대비하여 연료 고압 블록 주위에 깨끗한 헝겊을 비치하고 이 헝겊으로 블록을 감싸야 합니다.*

   알 림 *연료 고압 블록을 제거한 후, 연료 분사 펌프의 내부가 더러워지지 않도록 연료 분사 펌프의 출구에 테이프를 부착하십시오.*
6. 실린더 헤드 스터드용 4개의 너트를 동시에 유압으로 풀어낸 후 분리시킨다.

   분해 절차서 : G09500

   분해 압력 : 920bar (max. 945 bar)

   유압 공구 : 91.400 91.490 91.510
7. 연료 분사 밸브용 스터드에 운반 지그를 설치하고 크레인에 매단다.
8. 실린더 헤드를 천천히 주의하여 들어올린다.

   알 림 *인접해 있는 부품과 접촉하여 손상되지 않도록 주의하십시오.*
9. 실린더 헤드를 안정된 작업대(선택사양)로 운반하여 올려 놓는다.

Dismounting a Cylinder Head from the Engine

1. Check prerequisites to dismount a cylinder head. Cooling water, lubricating oil and fuel oil should be drained from the engine. (See "*Preparations for Maintenance*" in G09110)
2. Dismount insulations on exhaust duct of cylinder head.
3. Disconnect cooling water pipes by moving axially toward driving end.
4. Dismount side cover and cover on the cylinder head.
5. Dismount high pressure block from the cylinder head and the fuel injection pump.

   NOTICE ***Put on clean rag around fuel high pressure block and wrap the block against fuel oil dropping.***

   NOTICE ***After dismounting fuel high pressure block, put a covering tape on the outlet of fuel injection pump to avoid contamination of fuel injection pump inside.***
6. Loosen and dismount four nuts for cylinder head studs hydraulically at the same time.

   Loosening procedure : G09500

   Loosening pressure : 920 bar (max. 945 bar)

   Hydraulic tool : 91.400 91.490 91.510
7. Install lifting tool on the studs for fuel injection valve and hook up onto a crane.
8. Lift up the cylinder head slowly and carefully.

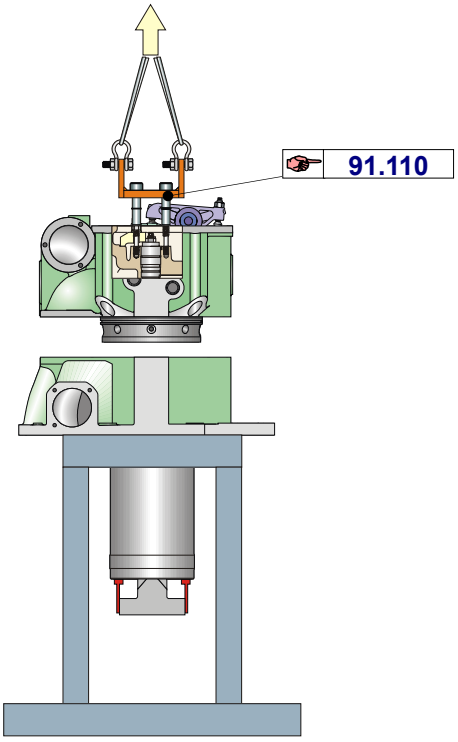
   NOTICE ***Be careful not to be damaged by touching adjacent parts.***
9. Move and put the cylinder head on a stable working stand (Optional).

분해된 실린더 유니트로부터 실린더 헤드의 분해

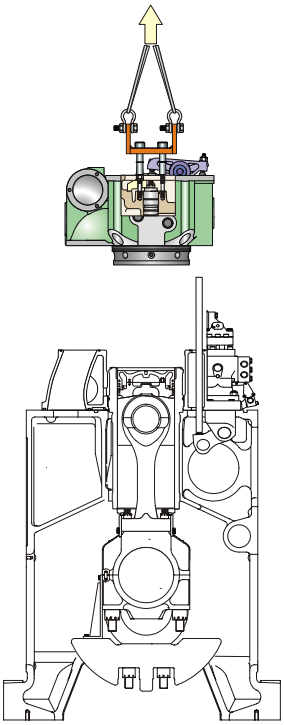
1. 워터 쟈켓을 실린더 헤드에 고정시키는 리프팅 볼트 4개 (M12)를 풀어낸다.
2. 연료 분사 밸브용 스터드에 운반 지그를 설치하고 그림 2와 같이 크레인에 매단다.
3. 실린더 헤드를 들어 올린 후 안정된 작업대(선택사양) 위에 놓는다.

Dismounting a Cylinder Head from the dismantled Cylinder Unit

1. Remove four lifting bolts (M12) for hanging water jacket to cylinder head.
2. Install the lifting tool on the studs for fuel injection valve and hook up onto a crane as shown in fig 2.
3. Lift up the cylinder head and put it on a stable working stand (Optional).



(a) From the cylinder unit



(b) From the engine block

Fig. 2 Dismantling of the cylinder head (실린더 헤드 분해)

실린더 라이너 및 워터 쟈켓에 실린더 헤드 조립

1. 부착된 테이프 또는 유사한 종류의 것을 반드시 제거하여야 한다.
2. 연료 분사 밸브용 스터드에 운반 지그를 설치하고 크레인에 매단다.

Mounting a Cylinder Head on the Cylinder Liner and Water Jacket

1. Make sure that covering tapes or the likes are removed.
2. Install lifting tool on the studs for fuel injection valve and hook up onto a crane.

3. 작업대에서 실린더 헤드를 들어 올린 후 실린더 헤드의 하부를 깨끗이 닦아낸다.
4. 설치하기 전, 접촉되는 부분을 점검하고 깨끗이 닦는다.
   - ✓ *워터 쟈켓 및 실린더 라이너*
   - ✓ *배기 가스 덕트*
5. 모든 O-링은 반드시 점검하고 새것으로 교체해야 한다. 또한 설치하기 전에 깨끗이 한 후 그리스를 바른다.
   - ✓ *실린더 헤드 하부의 O-링*
   - ✓ *워터 쟈켓의 연결 피이스의 O-링*
   - ✓ *실린더 라이너의 O-링*
6. 실린더 라이너 상부의 실링 링을 깨끗이 한 후 내열성을 가진 실링 페이스트(COPASLIP)를 바른다.
7. 실린더 헤드를 워터 쟈켓의 보어로 이동시켜 천천히 아래로 낮춘다. 이 때 윤활유 및 냉각수용 연결 피이스의 위치를 올바르게 맞춘다.

   알 림 *인접해 있는 부품과 접촉하여 손상되지 않도록 주의하십시오*
8. 실린더 헤드를 워터 쟈켓에 올려놓은 후, 조립된 상태를 점검한다.
9. 실린더 헤드의 조립 과정을 계속 이행한다.
   (☞ **M15000** 의 "*실린더 유니트를 엔진에 탑재*" 부분을 참조하십시오.)

3. Lift up the cylinder head from the working stand and clean the bottom of cylinder head.
4. Check and clean the contact areas before mounting
   - ✓ ***Water jacket and cylinder liner***
   - ✓ ***Exhaust gas duct.***
5. All O-rings should be checked and replaced by new ones, which also should be cleaned and greased before mounting.
   - ✓ ***O-rings on the bottom of cylinder head***
   - ✓ ***O-rings on the connection pieces of water jacket***
   - ✓ ***O-ring on the cylinder liner***
6. Clean the sealing ring on top of the cylinder liner and coat sealing paste (COPASLIP) for heat resistance.
7. Move and lower the cylinder head slowly down through the bore of the water jacket, while positioning the connection pieces for lubricating oil and cooling water correctly.

   NOTICE ***Be careful not to be damaged by touching adjacent parts.***
8. After landing the cylinder head on the water jacket, check the assembled condition.
9. Continue the processes for mounting of the cylinder head. (See "*Mounting a cylinder unit on the engine*" in ☞ **M15000**)

밸브 시트 링의 교체

밸브 시트 링이 심하게 마모되거나 손상되어 더 이상 재생 불가하면, 밸브 시트 링을 새 것으로 교체해야 합니다. 밸브 시트 링은 아래 사항에 따라서 전용공구 또는 폐기된 밸브를 사용하여 교체할 수 있습니다.

Replacement of the Valve Seat Rings

If a valve seat ring is so worn or damaged that cannot be reconditioned any more, then the valve seat ring should be replaced by new one. The valve seat ring can be replaced by a special tool or scrapped valve as following procedures.

용접에 의한 구 밸브 시트 링 제거

1. 폐기된 밸브 스핀들을 준비하여, 밸브와 시트 링의 용접이 더욱 더 쉽도록 밸브 지름을 보다 작게 가공한다.
2. 폐기된 밸브 스핀들을 실린더 헤드에 설치한다.
3. 전기 빔 용접을 이용하여 대각방향으로 밸브 스핀들을 시트 링에 용접한다.

   알 림 *용접시, 실린더 헤드의 밸브 시트 주변 가공면을 내화성 재료로 보호하십시오.*

4. 시트 링을 제거하기 위해 고무망치를 사용하여 밸브 스핀들을 누르거나 두드린다.

   알 림 *밸브 가이드 부시와 실린더 헤드에 손상이 가지 않도록 주의하십시오.*

Extracting the Old Valve Seat Ring by welding

1. Prepare a scrapped valve spindle and machine the valve diameter to be smaller for easier welding of the valve and the seat ring.
2. Mount the scrapped valve spindle on the head.
3. Weld the valve spindle to the seat ring diagonally by means of electric beam welding.

   NOTICE ***Protect the machined surface around valve seat of the cylinder head by shielding noninflammable material against welding.***

4. Press or knock the valve spindle by means of soft hammer to extract the seat ring.

   NOTICE ***Be careful not to damage the valve guide bush and cylinder head.***

전용공구를 이용한 밸브 시트 링의 제거

1. 그림 1과 같이 밸브 시트에 제거용 공구와(선택사양)Plate를 ☞ 91.580 설치한다.
2. 너트 (A)를 돌려서 밸브 시트 링을 단단히 죈다.
3. 너트 (B)를 돌려서 밸브 시트 링을 빼낸다.

Extracting the Old Valve Seat Ring by Tool

1. Mount the extracting tool (optional) ☞ 91.580 and plate on the valve seat as shown in fig 1.
2. Clamp valve seat ring tightly by turning nut (A).
3. Extract the valve seat ring by turning nut (B).

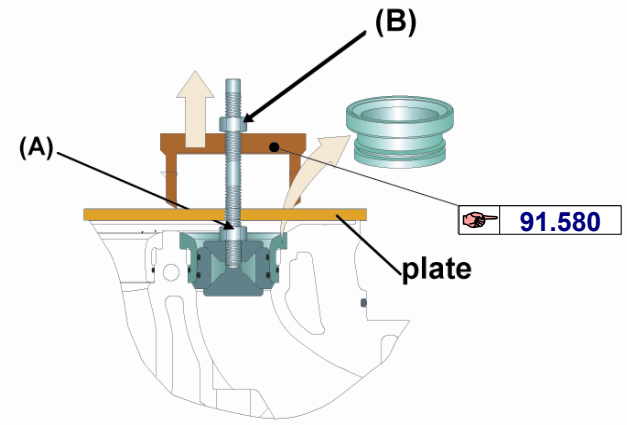


Fig. 1 Dismount valve seat ring by means of the tool (공구를 사용한 밸브 시트 링의 분해)

실린더 헤드에 새 흡기 밸브 시트 링 끼워넣기

1. 압력 박음을 위해 지름을 측정한다.

   알 림 *실린더 헤드와 시트 링 사이의 지름에 대한 간섭은 0.049-0.093 mm 가 되어야 합니다.*

2. 새 시트 링과 실린더 헤드를 아주 깨끗이 한다.

   알 림 *실린더 헤드의 보어 안쪽에 손상된 흠집이나 돌출부를 제거하십시오.*

3. 시트 링을 그림 2와 같이 냉각 및 압력을 가함으로써 실린더 헤드에 끼워넣는다.

   냉각 박음의 경우 : 시트 링을 액화 질소로 –190 ℃가 되도록 냉각후 박음

   압력 박음의 경우 : 전용공구의 사용 91.650

   91.660 *(선택사양)*

4. 시트 링을 밸브 그라인딩 공구를 사용하여 그라인딩 작업을 한다. (M21200 의 "*시팅 면의 그라인딩 작업*" 부분을 참조하십시오.)

Fitting a New Intake Valve Seat Ring into the Cylinder Head

1. Measure the diameters for pressure fitting.

   NOTICE ***Interference in diameter between cylinder head and seat ring should be 0.049-0.093 mm.***

2. Clean the new seat ring and cylinder head thoroughly.

   NOTICE ***Scratched mark or burr inside bore of the cylinder head should be removed.***

3. Fit the seat ring into the cylinder head by cooling or by pressing as shown in fig 2.

   When cooling : the seat ring to be –190 ℃ by means of liquid nitrogen.

   When pressing : use tool 91.650

   91.660 ***(Optional)***

4. Grind the seat ring by valve grinding tool. (See "Grinding of the seating surface" in M21200)

실린더 헤드에 새 배기 밸브 시트 링 끼워넣기

1. 압력 박음을 위해 지름을 측정한다.

   알 림 *실린더 헤드의 보어와 시트 링 사이의 지름에 대한 간섭은 0.049-0.093 mm가 되어야 합니다.*

2. 새 시트 링과 실린더 헤드를 아주 깨끗이 한다.

   알 림 *실린더 헤드 보어 안쪽에 손상된 흠집이나 돌출부를 제거하십시오.*

3. 시트 링을 액화질소나 드라이 아이스로 냉각시키지 말것.

   알 림 *냉각할 경우, O-링이 손상될 수 있습니다.*

4. O-링에 윤활유를 바르고 시트 링의 접촉 면에 록타이트 640을 바른다.

Fitting a New Exhaust Valve Seat Ring into the Cylinder Head

1. Measure the diameters for pressure fitting.

   NOTICE ***Interference in diameter between the bore of cylinder head and seat ring should be 0.049-0.093 mm.***

2. Clean the new seat ring and cylinder head thoroughly.

   NOTICE ***Scratched mark or burr inside bore of the cylinder should be removed.***

3. Never cool down the seat ring by means of liquid nitrogen or dry ice.

   NOTICE ***If cooled down, the O-ring may be damaged.***

4. Coat oil on O-ring and loctite 640 on sealing surface of the seat ring.

5. 그림 2와 같이 누르거나 망치질을 하여 시트 링을 끼워넣는다.

5. Fit the seat ring by pressing or hammering on the tool as shown in fig 2.

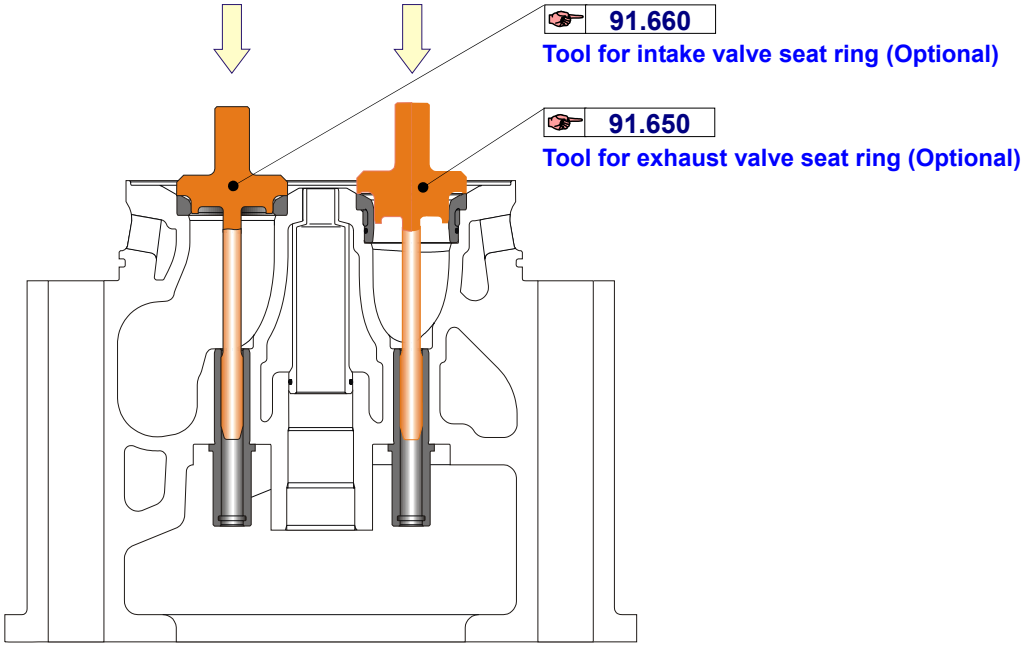


Fig. 2 Mounting of intake and exhaust valve seat rings (흡기 및 배기 밸브 시트 링의 조립)

6. 밸브 그라인딩 공구를 사용하여 시트 링을 그라인드 작업한다. (M21200 의 "*시팅 면의 그라인딩 작업*" 부분을 참조하십시오.)
7. 수압 시험을 실시하여 새 밸브 시트 주변의 누수상태를 점검한다.
   시험 압력 : 7 – 10 bar

6. Grind the seat ring by valve grinding tool. (See "Grinding of the seating surface" in M21200)
7. Check water leakage around the new valve seat by hydraulic pressure test.
   Test pressure : 7 - 10 bar

* 큰 사이즈 밸브 시트 링을 이용한 수정

밸브 시트 링 과 실린더 헤드와의 쵐쇄(지름으로)가 아래의 최소 한계 값을 초과하면 특별한 조치를 해야 한다. 즉, 특별히 크게 밸브 시트 링을 제작하고 실린더 헤드의 밸브 시트 링 접촉부위를 재 가공 하여야 한다.
(상세한 사항은 현대중공업 엔진A/S부에 문의바랍니다.)
* 공칭 쵐새 : 0.049~0.093, 지름으로
* 최소 쵐쇄값 : 0.030, 지름으로

* Repair by using oversize valve seat rings

If the interference between a valve seat ring and a cylinder head exceeds the following minimum limit, a special action should be taken, i.e. using a specially oversized seat ring and re-machining cylinder head.
(For detail, please contact Engine After-sales Service Dep't of Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.)
* Nominal interference : 0.049~0.093, in diameter
* Minimum limit : 0.030, in diameter

밸브 가이드 교체

밸브 가이드가 마모 제한치(G09200 참조)를 초과하거나 손상될 경우, 밸브 가이드를 새 것으로 교체하여야 한다. 밸브 가이드를 뽑아내거나 끼워넣을 때, 그림 3과 같이 동일한 공구를 이용할 수 있다.

1. 그림 3과 같이 공구를 설치한다.

   장착 및 제거용 공구 : 91.670, (선택사양)

2. 밸브 가이드를 제거하기 위해 고무망치를 사용하여 공구를 누르거나 두드린다.

Replacement of the Valve Guide

If a valve guide exceeds the wear limit or damaged (see G09200), then the valve guide ring should be replaced by a new one. When extracting and fit-ting the valve guide, same tool can be used as shown in fig 3.

1. Mount the tool as shown in fig 3.

   Fit/Removal device : 91.670, (Optional)

2. Press or knock the tool by means of soft hammer to extract the valve guide.

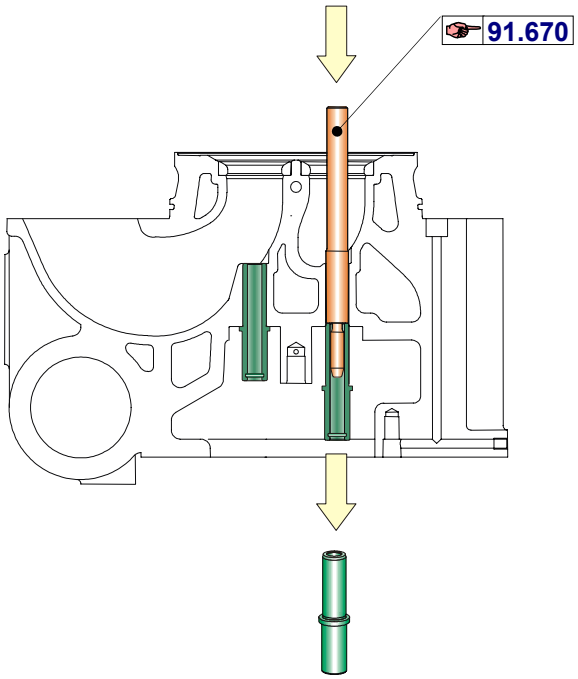


Fig. 3 Dismounting of valve guide
(밸브 가이드의 분해)

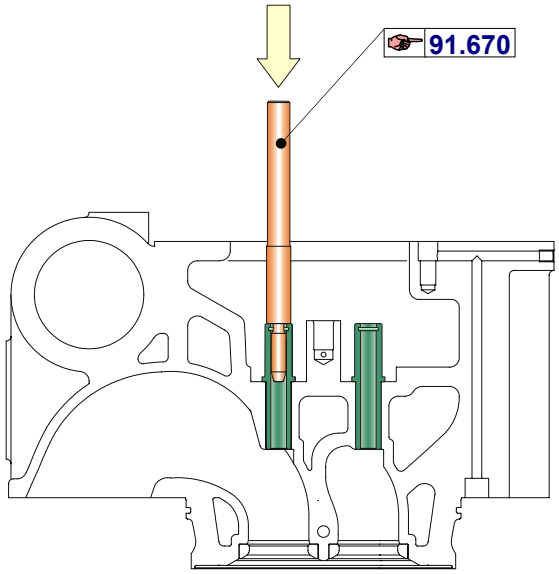


Fig. 4 Mounting of valve guide
(밸브 가이드의 조립)

3. 실린더 헤드의 보어와 새 밸브 가이드를 아주 깨끗이 닦는다.

   알 림 *실린더 헤드의 보어 안쪽에 손상된 흠집이나 돌출부를 제거하십시오.*

3. Clean the bore of cylinder head and new valve guide thoroughly.

   NOTICE ***Scratched mark or burr inside bore of the cylinder head should be removed.***

4. 액체 질소로 밸브 가이드를 -70℃까지 냉각시킨다.

5. 그림 4와 같이 공구 91.670 을 가볍게 두드리면서 밸브 가이드를 끼워넣는다.

알 림 *두드리는 동안 밸브 가이드가 손상되지 않도록 주의하십시오.*

6. 공구나 밸브 스핀들 또는 둥근 막대를 사용하여 밸브가이드의 보어안쪽에 새 O-링을 삽입한다.

알 림 *밸브 가이드의 보어에 손상을 입힐 수 있는 스크류 드라이버와 같은 날이 예리한 막대를 사용하지 마십시오.*

4. Cool down the valve guide to –70℃ by liquid nitrogen.

5. Fit valve guide by means of the tool 91.670 with hammering softy on the tool as shown in fig

NOTICE ***Be careful not to damage the valve guide during hammering.***

6. Insert a new O-ring inside bore of valve guide by means of the tool or valve spindle or rounded rod.

NOTICE ***Do not use sharp edged rod such as screwdrivers which can scratch the bore of valve guide.***

연료 밸브 부시 분해

1. 그림 1과 같이 공구를 설치한다.

   제거용 공구 : 91.940

2. 그림 2와 같이 공구로 Locking Ring 끝단을 걸어서 빼낸다.

Fig. 1 Locking Ring removal tool
(Locking Ring의 분해 공구)

3. 그림 3과 같이 공구를 설치한다.

   제거용 공구 : 91.720

4. 밸브 부시를 제거하기 위해 고무망치를 사용하여 공구를 누르거나 두드린다.

Dismounting of the Fuel Valve Bush

1. Mount the tool as shown in fig 1.

   Removal device : 91.940

2. Hook the edge of locking ring and extract the locking ring by tool as shown in fig 2.

Fig. 2 Dismounting of Locking Ring
(Locking Ring의 분해)

3. Mount the tool as shown in flg 3.

   Removal device : 91.720

4. Press or knock the tool by means of soft hammer to extract the valve bush

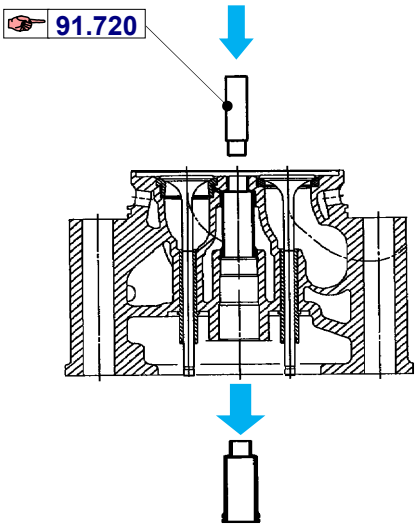
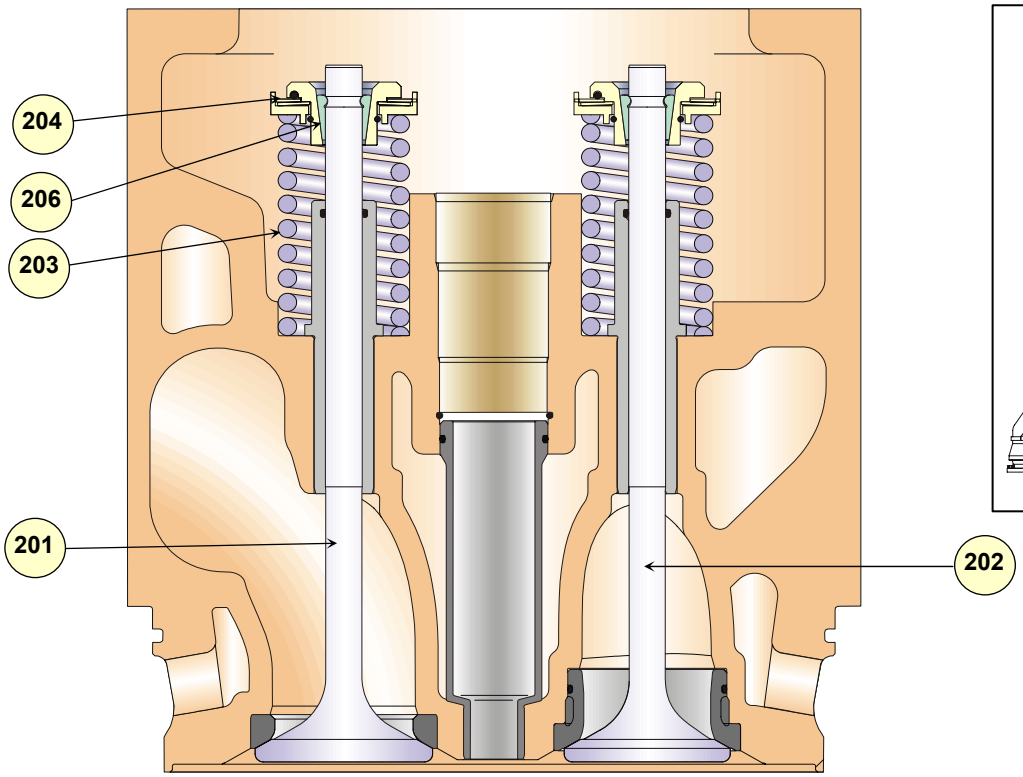
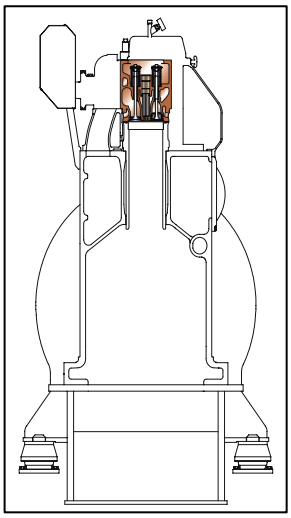
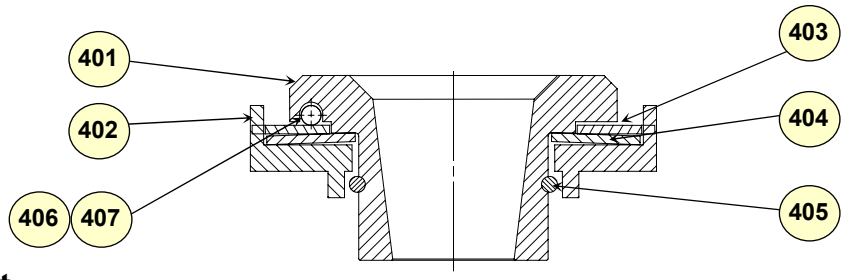


Fig. 3 Dismounting of valve bush
(밸브부시의 분해)

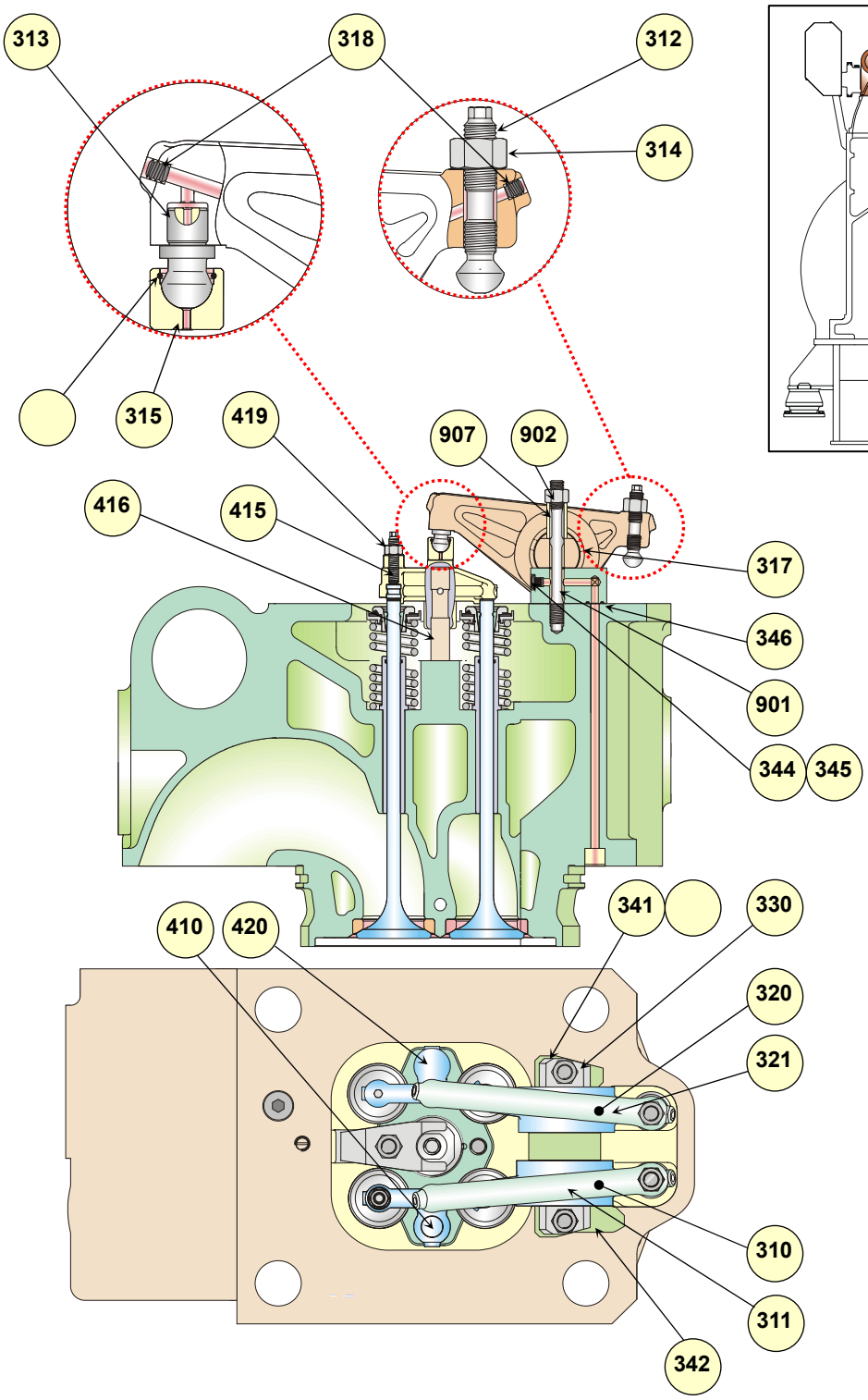


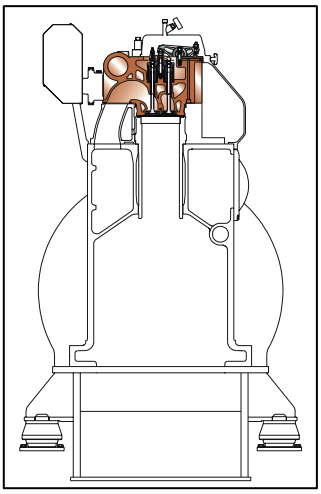




Part List

Item No.	Description	Q'ty / Cyl.	Weight (kg)	Remarks / See Note
201	Inlet valve spindle	2	0.93	
202	Exhaust valve spindle	2	0.85	
203	Valve spring	4		
204	Roto cap	4	0.29	
206	Conical clamping piece	4	0.02	
401	Body	4		
402	Retainer	4		
403	Bearing seat	4		
404	Disc spring	4		
405	Stop ring	4		
406	Steel ball	24		
407	Coil spring	24		


313
318
312
314
315
419
907
902
416
415
317
346
901
344
345
341
330
410
420
320
321
310
311
342



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Cyl.	Weight (kg)	Remarks / See Note
310	Rocker arm complete - intake	1	3.83	
311	Rocker arm body - intake	1	3.2	
312	Adjusting screw	2		
313	Thrust piece	2		
314	Nut	2		
315	Ball seat	2		
316	Clip spring	2		
317	Bush for rocker arm	2		
318	Fine threaded plug	4		
320	Rocker arm complete - exhaust	1	3.83	
321	Rocker arm body - exhaust	1	3.2	
330	Shaft for rocker arm	1		
341	Support for rocker arm	1		
342	Support for rocker arm	1		
343	Parallel pin	4		
344	Plug	1		
345	Gasket	1		
346	O-ring	1		
410	Yoke - intake	1		
415	Adjusting screw - Yoke	2		
416	Shaft pin for Yoke	2		
419	Nut	2		
420	Yoke - exhaust	1		
901	Stud for rocker arm support	2		
902	Nut	2		
907	Spacer for rocker arm support	2		

흡기 및 배기 밸브의 분해

흡기 및 배기 밸브는 가능한 자주 규칙적인 주기로 분해 점검해야 합니다.

밸브를 분해하기 전, 실린더 헤드를 엔진으로부터 분해하고, 로커 암, 요오크 및 연료 분사 밸브 또한 실린더 헤드로부터 분해한다.

분해를 할 때마다, 4개의 밸브 모두를 동시에 분해 점검한다. 그리고, 밸브 분해용 공구를 사용하십시오.

1. 그림 5와 같이 분해용 공구를 설치한다.

   장착 및 제거용 공구 : 91.120

2. 공구의 너트를 돌려 스프링을 눌러 아래로 내린다.

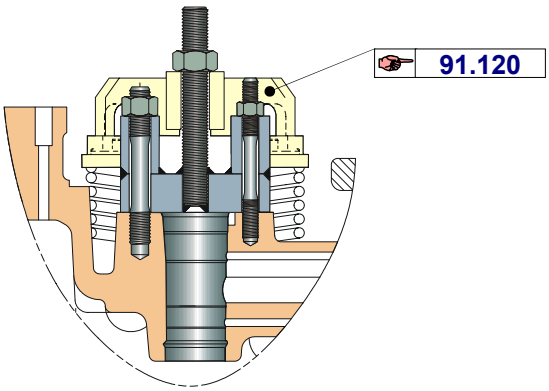


Fig. 1 Mounting of tool
(공구의 설치)

3. 모든 코니컬 클램핑 피스를 빼낸다.
4. 공구를 풀어낸다.
5. 밸브, 스프링 및 로토 캡을 분해한다.

   알 림 *분해 전, 밸브의 원 위치를 확인하기 위해서는 각각의 밸브에 위치표시를 하십시오 (캠측 혹은 배기측). 재 조립 시, 밸브는 분해 전의 원래 위치에 설치하십시오.*

Dismantling of Intake and Exhaust Valves

The intake and exhaust valves should be overhauled and checked at regular interval as frequently as possible.

Before dismantling the valves, cylinder head should be dismantled from the engine and rocker arms, yokes and fuel injection valve also should be dismantled from the cylinder head.

Whenever dismantling, it is recommended to overhaul the four valves at the same time. Hence, the tool for dismantling valves is adequate for this purpose.

1. Mount tool for dismantle as shown in fig 5.

   Fit/Removal device : 91.120

2. Press and lower the spring by turning the nut of the tool.

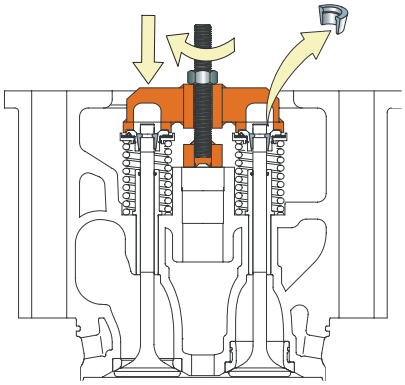


Fig. 2 Dismounting of conical clamping piece
(코니컬 클램핑 피이스 분해)

3. Take out all conical clamping pieces.
4. Dismount the tool.
5. Dismantle valves, springs and roto caps.

   NOTICE ***Before dismantling, each valve should be marked to ensure the original location of the valve (cam side or exhaust side). When remounting, the valve should be fitted in the same place as before dismantling.***

실린더 헤드에 흡기 및 배기 밸브의 조립

밸브, 스프링 및 로토 캡은 재 조립전에 확실히 정비되고 세척되어야 한다.

알 림 *재 조립 전, 각 밸브와 시트 링에는 일체의 균열이 없어야 합니다. 이를 위해 색조 침투 탐상 검사 등과 같은 비파괴 검사를 반드시 실시하십시오.*

1. 밸브 가이드와 시트링을 깨끗이 세척한다.
2. 밸브 가이드 내부에 깨끗한 윤활유를 바른다.
3. 밸브 가이드의 O-링 C21100 을 교체한다.

   알 림 *O-링은 밸브 스핀들의 매 분해/점검마다 새 것으로 교체하십시오. 만일 밸브 시트를 통해 가스가 누출되면, O-링이 과열될 수 있으며, 이 경우 반드시 새 O-링으로 교체하십시오.*
4. 밸브 스템에 깨끗한 윤활유를 바른다.
5. 분해 전 표시했던 위치를 확인한다.

   알 림 *밸브는 반드시 설치되었던 위치에 설치하십시오.*
6. 밸브 스핀들을 밸브 가이드에 주의하여 삽입하고 원활하게 움직이는 지를 확인한다.
7. 분해의 역순으로 실린더 헤드에 스프링과 로토 캡을 조립한다.

Assembling of Intake and Exhaust Valves on the Cylinder Head

The valves, springs and roto caps should be maintained and cleaned before remounting.

NOTICE ***Before remounting, each valve and seat rings should be free from any crack. Make sure that crack test, for example, dye penetration test has been carried out for them.***

1. Clean the valve guides and seat rings thoroughly.
2. Coat clean lubricating oil inside valve guide.
3. Replace O-rings C21100 on the valve guide.

   NOTICE ***The O-rings should be replaced by new one at every overhaul of valve spindle. If there is any blow-by through the valve seats, the O-ring may be overheated and also should be replaced by a new one.***
4. Coat clean lubricating oil on the valve stem.
5. Check location mark which has been done before dismantling.

   NOTICE ***The valve should be fitted in the original place.***
6. Insert valve spindle into valve guide carefully and then check its smooth movement.
7. Assemble the springs and roto caps on the cylinder head in the reverse order of dismantling.

흡기, 배기 밸브 및 시트 링의 분해/점검

1. 밸브와 시트 링 주변에 침적물이 있는지를 점검한다. 만일 비정상적인 침적물이 발견되면, 엔진 제작사로 연락하여 주십시오.
2. 밸브와 시트 링의 탄소 침적물을 제거하고 깨끗이 세척한다.

Overhaul of the Intake and Exhaust Valves and Seat Rings

1. Check the deposits on the valves and around seat rings. If unusual deposits are found, contact the engine manufacturer.
2. Remove carbon deposits on the valves and seat rings and clean them thoroughly.

3. 마모량을 측정한다.

   G09200

   알 림 *만일 측정 값이 마모 제한치를 초과할 경우, 밸브 또는 시트 링은 폐기되어야 하고 재 사용해서는 안됩니다.*

4. 밸브 스핀들 및 시트 링의 모든 주변을 주의 깊게 점검한다.
5. 밸브 스핀들과 시트 링의 모든 주변을 예를 들어 색조 침투 탐상 검사로 균열 유무를 검사한다. 적은 균열이라도 있으면 폐기하십시오.

시팅 면의 재조정

시팅 면의 상태를 판단하기 위해서 양 시팅면에 소량의 미세한 연마제를 바르고 손으로 여러 번 밸브를 회전시켜 면을 마찰시킨다. 그런 다음, 면을 깨끗이 닦아내고 상태를 점검한다.

시팅 면의 상태에 따라서 대응책은 다음과 같다.

- *접촉면의 광택이 연속적이고 다른 손상이 없다면, 밸브와 시트링은 계속 사용 가능합니다.*
- *접촉면에 몇 개의 작고 얕게 패인 곳이 있다면, 그라인딩 작업 대신 래핑작업을 권장합니다.*
- *접촉면을 가로질러 움푹 패인 곳이나 홈이 있다면 그라인딩 작업이 필요합니다.*

시팅 면의 그라인딩 작업

그라인딩 작업은 기계 제작사가 규정한 특별한 절차에 따라 자격을 갖춘 직원이 수행하여야 한다.

그라인딩 작업 전, 그라인딩을 위한 치수의 여유가 있는지를 점검한다.

3. Measure the dimensions for wearing.

   G09200

   NOTICE ***If the measurements exceed the wear limit, the valve or seat ring should be scrapped and not reused.***

4. Inspect all around valve spindles and seat rings carefully.
5. Check crack on all around valve spindles and seat rings by means of, for example, dye penetration test. Any cracks are not allowed.

Reconditioning of the Seating Surface

In order to judge the condition of the seating surface, coat small amount of a fine lapping compound on both seating surfaces and rub the surfaces by rotating valve manually several times. Then clean the surfaces and check the conditions.

Depending on the condition of the seating surface, the countermeasures are as follows.

- ***If the surface has shiny continuous contact area and no other damages, the valve and seat ring can be used more.***
- ***If the surface has several small shallow pits, lapping is recommended instead of grinding.***
- ***If the surface has pits all around or grooves, grinding by machine is required.***

Grinding of the Seating Surface

The grinding works should be carried out by a qualified personnel according to the procedures specified by the machine maker.

Before grinding, check the dimensions if there is any margin for grinding.

그라인딩 치수는 다음과 같다.

그라인딩 각도

밸브 스핀들 : 30 ° 0/-0° 5'

밸브 시트 링 : 30 ° 0/+0° 5'

그라인딩 한계

밸브 스핀들 : 4.50 mm

밸브 시트 링 : 0.38 mm

알 림 *그라인딩으로 인한 소재의 손실이 최소화 되도록 주의하십시오. 그라인딩 작업은 접촉면 전체에 흠이 없을 때까지 진행되어야 합니다.*

알 림 *그라인딩 작업중에는 냉각수가 그라인딩 면에 공급되어야 합니다.*

알 림 *그라인딩 작업 후에는 시팅 면의 균열 시험, 예를 들어, 색조 침투 탐상 검사를 수행해야 합니다. 시팅 면에는 일체의 균열이 없어야 합니다.*

재조정 후 시팅 면의 점검

그라인딩 작업 후, 밸브와 시트 링의 양쪽 시팅 면의 접촉 상태를 점검해야 한다.

1. 밸브의 시팅 면에 청색 형광제를 얇게 도포한다.
2. 실린더 헤드의 밸브 가이드에 밸브를 장착한다.
3. 밸브를 가볍게 누르면서 약 1/3 만큼 여러 번 회전시킨다.
4. 밸브를 당기고 시트 링에 있는 접촉 상태를 점검한다.

   알 림 *접촉 상태는 밖에서 시작하여 안쪽으로 향하며 접촉 면적은 시트 면적의 50% 이상되어야 합니다.*

The grinding dimensions are as follows.

Grinding angle

Valve spindle : 30 ° 0/-0° 5'

Valve seat ring : 30 ° 0/+0° 5'

Grinding limit

Valve spindle : 4.50 mm

Valve seat ring : 0.38 mm

NOTICE ***Be careful that material loss by the grinding should be minimized. The grinding should be proceeded only until to get clean surface all around.***

NOTICE ***During grinding, cooling water should be supplied on the grinding surface.***

NOTICE ***After grinding, crack test on seating surface, for example, dye penetration test should be carried out. The seating surface should be free from any crack.***

Checking of the Seating Surfaces after reconditioning

After grinding, the contact of both seating surfaces of valve and seat ring should be checked.

1. Coat blue compound to be thin layer on the seating surface of the valve.
2. Mount valve into the valve guide of cylinder head.
3. Rotate valve about 1/3 turn several times with pressing lightly.
4. Pull the valve and check the contact mark on the seat ring.

   NOTICE ***The contact mark should be started from outer diameter toward inward radially and the contact area should be more than 50% of the seat area.***

로커 암 어셈블리는 마모되는 부분과 조정되는 부분으로 되어 있다. 따라서 정기적으로 점검해야 하며 실린더 헤드가 분해될 때마다 분해/점검 해야 한다.

마모되는 부분, 특히 로커 암의 베어링과 샤프트는 분해점검이 되어야 하고 마모 제한치 G09200 를 초과한다면 새 것으로 교체해야 한다.

로커 암과 요오크의 간극은 엔진의 성능과 신뢰도 유지를 위해서는 매우 중요하다. 따라서 가능한 자주 정기적인 주기로 점검해야 한다. 또한 실린더 헤드를 재조립 할 때마다 조정해야 하며, 적어도 정비후 약 50 시간 운전후에는 반드시 재점검해야 한다.

조정 절차는 양쪽 흡기 및 배기 밸브 시스템 모두 동일하다.

요오크의 균형을 잡기 위한 조정

두개의 흡기 또는 배기 밸브는 동시에 하나의 요오크에 의해 동시에 눌려지기 때문에, 요오크는 다음과 같은 정밀한 조정작업을 통해 균등한 상태로 되어야 한다.

⚠ 경 고 *요오크 간극의 조정 불량은 요오크에 불균형한 힘을 유발시킵니다. 이것은 요오크와 가이드 핀 C21100 비정상적인 마모와 손상을 초래하며, 가이드 핀이나 요오크가 손상 혹은 파손 된다면, 밸브 스핀들의 반복적인 불균등한 운동이 밸브 스핀들의 파손 및 엔진에 심각한 손상을 야기시킬 수 있습니다.*

The rocker arm assembly has wearing parts and adjusting parts as well, which should be overhauled at regular interval and whenever cylinder head dismounted.

The wearing parts especially bearing and shaft for rocker arm should be overhauled and replaced by new one if they exceed the wear limits. G09200

The clearances of the rocker arms and yokes are critical for reliable operation of the engine with good performance, which should be checked periodically as frequent as possible. In addition, be sure to carry out the adjustment whenever cylinder head remounted and check again after about 50 running hours firstly at least.

The adjustment procedures are same for both intake and exhaust valve systems.

Adjustment for balancing Yoke

As two intake or exhaust valves are pressed by one yoke simultaneously, the yoke should be well balanced by precise adjustment as follows.

⚠ WARNING ***Maladjustment of yoke clearance causes unbalance force on the yoke which results abnormal wear or damage on the yoke and guide pin. C21100 If the guide pin or the yoke is damaged or broken, repeated unbalanced motion of the valve spindles may lead to failure of the valve spindle and serious damage on the engine.***

1. 밸브가 완전히 닫혀진 위치가 되도록 크랭크 샤프트를 회전시킨다. 이때 실린더는 상사점(TDC)의 폭발점 부근에 위치할 것이다.
2. 양쪽 푸쉬 로드가 스프링의 힘을 받지 않고 간극이 존재하는지 확인한다.
3. 고정 너트 (1, 3) 및 조정 나사 (2, 4)를 풀어낸다.
4. 그림 1과 같이 밸브 스템 (A)의 상부와 확실히 접촉시키기 위해서는 요오크의 비조정 측을 누른다.

1. Rotate crankshaft so that the valves are in fully closed position. The corresponding cylinder needs to be at around firing TDC.
2. Check both push rods are free from spring forces and have clearances.
3. Loosen the lock nuts (1, 3) and adjusting screws (2, 4).
4. Press the non-adjusting side of yoke in order to contact with top of valve stem (A) firmly as shown on fig 1.

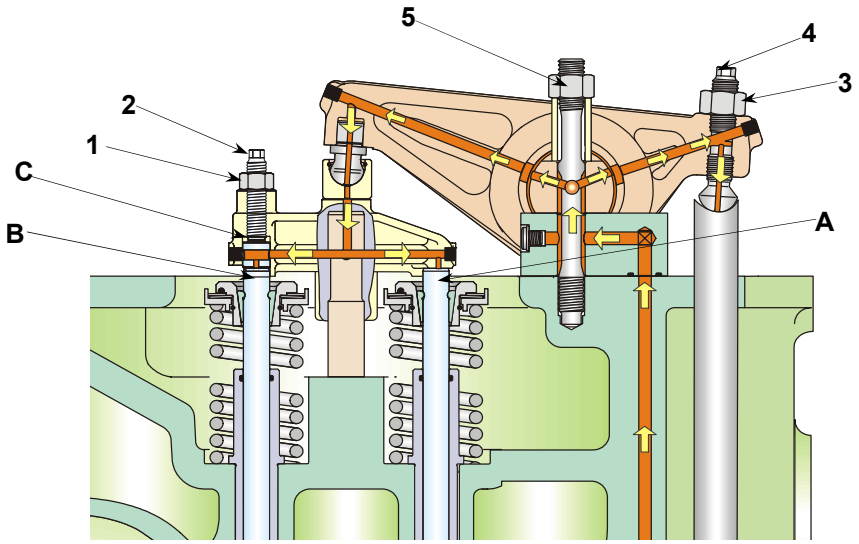


Fig. 1 Adjustment of valve clearance (밸브 틈새의 조정)

5. 밸브 스템(A)를 눌러 접촉시키는 중에, 밸브 스템 (B)의 상부가 접촉할 때까지 조정 나사 (2)를 회전시킨다.

   알 림 *접촉을 보다 쉽게 감지하기 위해 밸브 로테이터에 다이얼 게이지를 설치하고 다이얼 게이지 바늘의 움직임을 점검하는 것이 바람직 합니다.*

6. 요오커의 (A) 측을 누르고 (B)의 간극을 필러 게이지를 사용하여 측정한다.
7. 동일하게, 요오커의 (B) 측을 누르고 (A)의 간극을 필러 게이지를 사용하여 측정한다.

5. While contacting (A) by pressing, rotate the adjusting screw (2) until contacting with top of the valve stem (B).

   NOTICE ***For easier sensing of the contacting, it is recommended to put dial gage on the valve rotator and check the movement of needle of the dial gage.***

6. Press (A) side of the yoke and measure the clearance of (B) by feeler gage.
7. Similarly, press (B) side of the yoke and measure the clearance of (A) by feeler gage.

8. 만일 측정된 간극이 다르다면, 조정 나사를 약간 풀어내고 요오크의 다른 측을 누른 상태에서 간극을 번갈아 가면서 측정한다.

9. 양 간극이 동일한 값이 될 때까지 조정 작업을 반복하고 난 후 조정 나사 (2)가 돌아가지 못하도록 잡고 있는 상태에서 고정 너트 (1)을 체결한다.

알 림 *요오크와 가이드 핀 사이의 간극으로 한쪽을 누를 때, 요오크는 기울어질 수 있기 때문에 이 반복작업은 필수적으로 실시해야 합니다.*

10. 고정 후 확실한 상태를 확인하기 위해 양쪽 간극을 다시 한번 측정한다.

밸브 간극 조정

요오크 균형 상태의 조정 후, 다음과 같이 밸브 간극의 조정을 계속 진행한다.

1. 로커 암 어셈블리의 마모된 부분이 올바르게 정비되었는지를 점검한다.
2. 로커 암 고정용 너트 (5)가 올바르게 체결되어 있는지를 점검하고 그렇지 않다면 다시 한번 체결한다.
   체결 토크 : 180 Nm (molycote 도포)
3. 로커 암의 고정 너트 (3)와 조정 나사 (4)를 풀어낸다.
4. 요오크에 다이얼 게이지를 설치하고 로커 암과 요오크 (D) 사이에 필러 게이지를 삽입한다.
   필러 게이지의 두께 : 0.5 mm
5. 조정 나사의 하부가 푸쉬 로드와 접촉할 때까지 조정 나사 (4)를 회전 시킨다. (다이얼 게이지의 바늘이 움직이기 시작하는 지를 관찰하십시오)
6. 조정 나사 (4)가 회전하지 않도록 잡고 있는 상태에서 고정 너트 (3)을 체결한다.
7. 고정 후, 로커 암의 푸쉬 로드 측을 확실하게 누르고 있는 상태에서 다시 한번 확인하기 위해 간극을 측정한다. 필요시, 재 조정한다.

8. If the measured clearances are different, then unscrew the adjusting screw slightly and measure the clearances in turn by pressing the other side of the yoke.
9. Repeat the adjustment until the both clearances are same value, and then tighten the lock nut (1) while holding the adjusting screw (2) not to be turned.

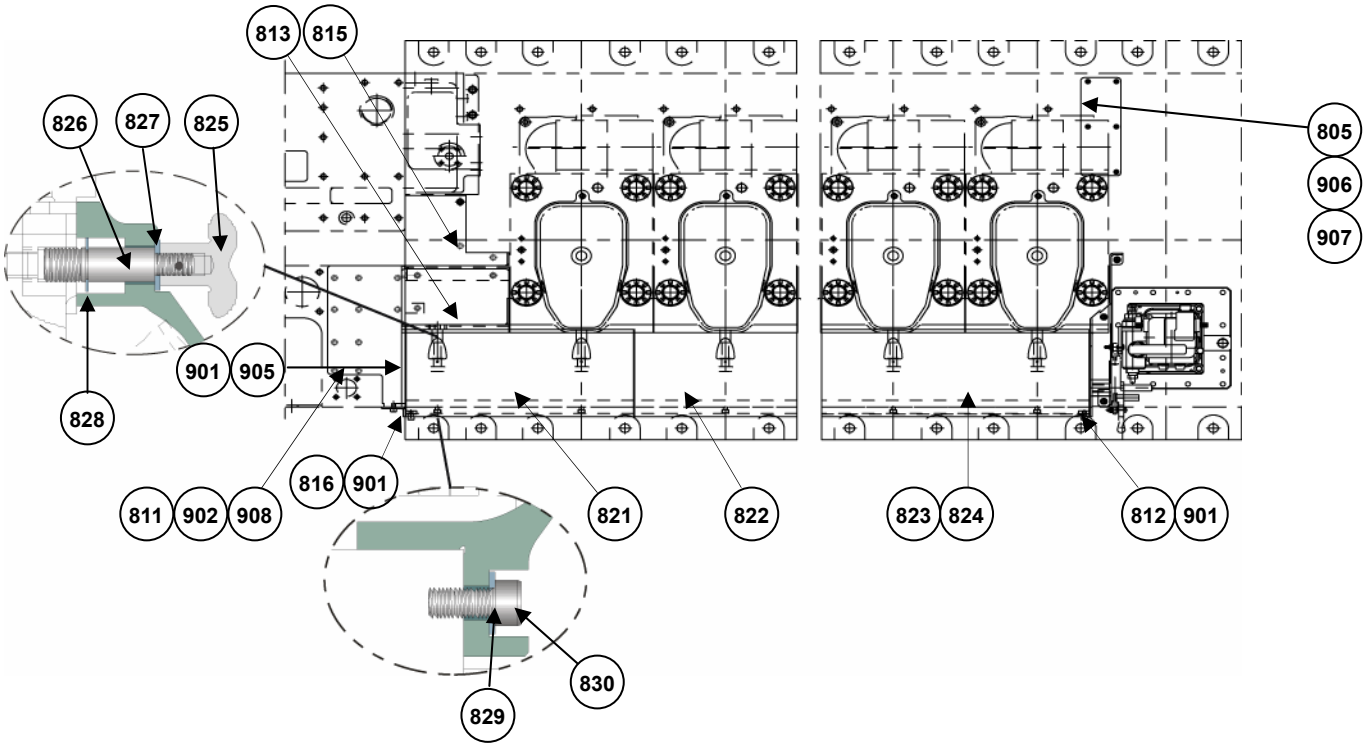
   NOTICE ***This repeat is necessary because the yoke can be tilted when pressing one side due to clearance between yoke and guide pin.***

10. After locking, measure the both clearances again for confirmation.

Adjustment of Valve Clearance

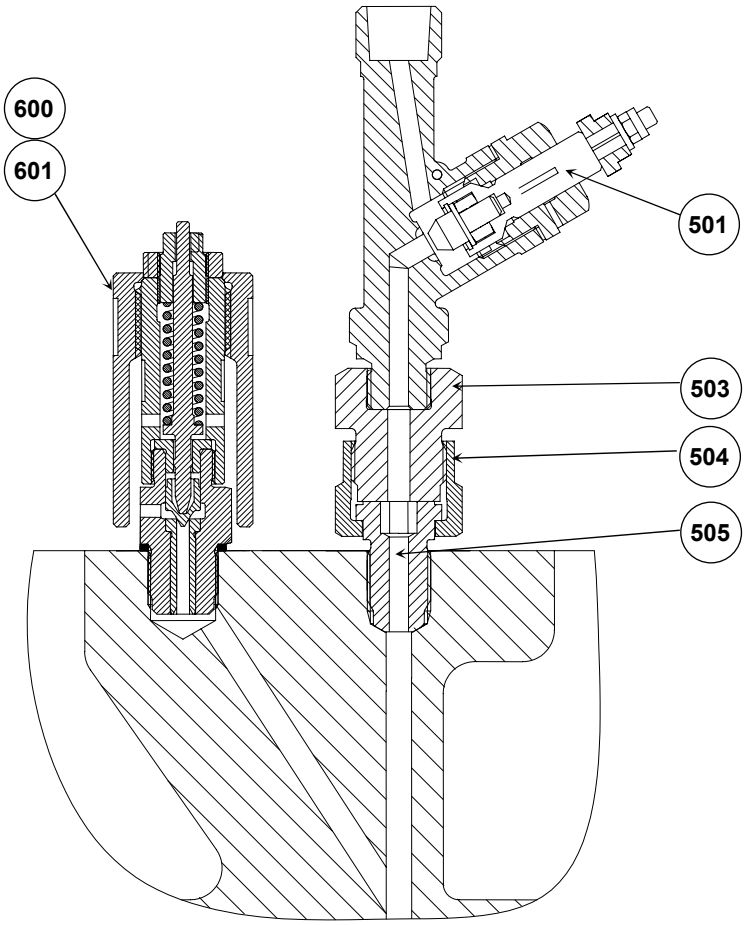
After adjustment of the yoke balancing, continue to adjust valve clearance as follows;

1. Check the wearing parts of rocker arm assembly maintained correctly.
2. Check the nut (5) for fixing rocker arm tightened correctly or tighten them again.
   Tightening torque: 180 Nm (with molycote)
3. Loosen the lock nut (3) and adjusting screw (4) of rocker arm.
4. Put a dial gage on the yoke and insert a feeler gage between rocker arm and yoke (D).
   Thickness of feeler gage : 0.5 mm
5. Rotate the adjusting screw (4) until bottom of the adjusting contacting with push rod. (Watch the needle of dial gage starts to move)
6. Tighten the lock nut (3) while holding the adjusting screw (4) not to be turned.
7. After locking, measure the clearances again for confirmation while pressing the push rod side of rocker arm firmly. If necessary, readjust.



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Eng.				Weight (kg)	Remarks / See Note
		6 cyl	7 cyl	8 cyl	9 cyl		
805	Cover for Top	1	1	1	1		
811	Side cover for Front side	1	1	1	1		
812	Side cover	1	1	1	1		
813	Top cover	1	1	1	1		
815	Cover support	1	1	1	1		
816	Cover support	1	1	1	1		
821	Front cover type 1 for pump room	1	1	1	1		
822	Front cover type 2 for pump room	2	2	3	3		
823	Front cover type 3 for pump room		1		1		For 7,9 cyl.
824	Front cover type 4 for pump room	1		1			For 6,8 cyl.
825	Grip	7	8	9	10		
826	Bolt	7	8	9	10		
827	Washer	7	8	9	10		
828	Retaining ring (E-type)	7	8	9	10		
829	Spring pin (ϕ4x20)	7	8	9	10		
830	Washer	7	8	9	10		
901	Hex.bolt	3	3	3	3		
902	Hex.bolt	18	30	31	32		
905	Washer	21	33	34	35		
906	Hex.bolt	5	5	5	5		
907	Washer	5	5	5	5		
908	Packing	1	1	1	1		



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Cyl.	Weight (kg)	Remarks / See Note
501	Indicator valve (M20xP=2)	1		
503	Connection socket	1		
504	Union	1		
505	Threaded socket	1		
600	Safety valve (240 bar)	1		
601	Gasket	1		