

고진공배기 시스템 장치개발에 관한연구

김수용*, 이오걸**

한길정보통신주식회사**, 동의공업대학*

The manufacturing Improvement of high VacuumExhausted Sealing Equipment

Kim Soo Yong*, Lee Oh Keol**

Han Gil Telcom CO.*, Dong Eui I.T.**

ABSTRACT

This machine is a high-vacuum exhaust sealing device which makes the inside of PDP element in high vacuum state, blows inactive gases into it and finally seals it.

This machine consists of vacuuming parts, heating parts and exhausting parts.

Applying the energy saving technology, this machine improves the temperature uniformity of vacuuming and heating parts.

제1장 서론

최근 진공 펌프는 고유의 도달 진공도가 있으므로 용도에 맞춰 진공도를 선정, 사용할 진공 펌프를 개발할 필요가 있다. 도달 압력이 760~100Torr이면 수봉식 진공펌프, 유회전 진공펌프, 워터 이젝터, 스팀 이젝터이고 10-3 ~ 10-4Torr에는 메커니컬 부스터, 유확산펌프이다. 배기시간은 작업공정에 따라 사용하는 진공장치의 배기시간이 정해지며, 진공펌프는 같은 종류라도 크기에 따라 각각의 배기 속도가 있고, 배기 속도는 진공도에 따라 변화하는 것이어야 한다¹⁻⁶⁾.

본 논문에서는 이러한 진공펌프시스템에서 기술을 정보화 사회로 변화면서 대중전달 매체인 큰 면적을 가지는 디스플레이가 필요로 하고 있으며, 현재 디스플레이로는 CRT(cathode ray tube) TFT-LCD, PDP, FED, VFD, EL등의 디스플레이가 대중 전달 매체로 사용되고 있다. display분야 진공 배기 시 기존 Tip oft 방식에서 Tipless 방식을 채택을 하면서 효율을 30%상승시키고, 최적화된 공정개선, 원가절감을 하므로 에너지 절약형 고진공 배기 밀봉장치를 개발하고자 한다.

2. 제품의 개발개요

2.1 기술개발의개요

1) 용도

본 기술은 에너지 절약형 진공배기 System에 관한 것으로 평판형 Lamp의 효율 30%상승시키고, 공정개선, 원가절감을 함으로서 다음과 같은 용도로 사용된다.

평판형 Display분야로서

가. LCD(liquid Crystal Display)

나. ELD(Ele Ctrolyminscence Display)

다. PDP(Plasmy Display Panel)

라. VFD(Vacuum Fluorescent Display)

마. LED(Light Emitting Diode)

바. FED(Field Emission Display)

2)기능

1. 배기구 밀봉방식과 Tipless방식과 Tube Nozzle방식을 선택적으로 연구 실험할수 있는 구조로 제작되어 연구의 효율을 극대화 시켰다.
2. 균일한 온도 분포를 위하여 공기순환 팬을 사용하였다.
3. Display소자 가열온도를 균일하게 제어(Contal)하기 위해서 가열히터(heater)를 상하영역으로 구분하여 조절하도록 제작되어 있습니다. .
4. 실제 기판온도가 항상 균일한지를 감시할 수 있는 온도센서를 기판하부에 설치하여 제품의 신뢰성을 높일수 있도록 기판홀더가 특수 설계되어 있습니다.
5. 안전대책으로는 전기, 수도, Air등이 단전, 단수 되었을 때 경고, 부저 등의 표시기능이 있다.
7. Valve System이 공압 구동 방식으로 되어 있어서 정전 시 Valve가 모두 차단되어 장비를 보호할 수 있다.

2.2 기술개발 내용

본 개발제품은 Fig.1의 블록다이어그램과 같이 구성되어 있으며, 전원(AC200V), 가열챔버계, 가열계, 기판홀더

계, 진공배기계, 프레임계, 가스공급계, 계측계, 조작계, 공압계, 냉각수계로 구성되어 있다.

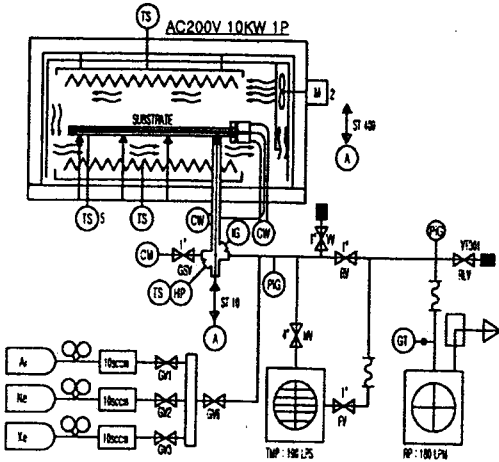


그림 1 블록 다이어그램
Fig. 1 .Block diagram

1) 가열 챔버계의 구성

- (1) 형식 : 각형 (Top cap door up/down type)
- (2) Top cap door size : 1420x920x360H, 60t, 1ea
- (3) 재질 : SUS304, ceramic wool
- (4) Air circulation fan : OD200x40T, 2ea
- (5) Exhaust socket & Sealing feedthru port:OD60,1ea
- (6) Tipless evacuation port : OD66, 1ea
- (7) Top cap door stroke : ST400
- (8) Thermocouple sensor port : ID4, 6ea
- (9) Heater power feedthru port : ID20, 1ea
- (10)Cooling air port : ID50, 1ea
- (11)Bottom insulating plate:1420x920x60t, SUS304/ceramic wool, 1ea

2)가열계: 방열판, Heater power, Thermocouple sensor,scr unit, Air circulation fan

3) 기관홀더계: 원기둥형, Insulator

4 진공배기계:

- (1) 형식 : Tipless형/Tube socket type
- (2) SIZE : Tipless cover glass OD14, hole ID7, 1ea
Tube socket ID2 - ID8, 1ea
- (3) 재질 : SUS304, Viton
- (4) 6 cross nipple : CF2.75", 1ea
- (5) Sealing electrical oven heater ID12, 1ea
- (6) Evacuation port : CF2.75", 1ea
- (7) Gauge port : CF2.75", 2ea
- (8) Thermocouple sensor port : CF2.75", 1ea

- (9) Heater power feedthru port : CF2.75", 1ea
- (10)Cooling water line : 1/4", 1 lot
- (11)High vacuum valve : 4", 1ea
- (12)Low vacuum valve : 1", 1ea
- (13)Fore line valve : 1", 1ea
- (14)Vent valve : 1", 1ea
- (15)RP release valve : VT-301, 1ea
- (16)Oil rotary pump : 180LPM, 1ea
- (17)Turbo-molecular pump : 190LPS, 1ea
- (18)Pipe spool : 1", 1 lot

Tipless형/Tube socket type, 6 cross nipple, sealing electrical oven heater, Evacuation port, Thermocouple sensor port

- 5) 프레임계: Leveling caster, painting
- 6) 가스공급계: MFC(Ar, He, Xe)
- 7) 계측계:저진공게이지, 고진공게이지 캐패시턴스마노메터
- 8) 조작계: 콘트롤 캐비닛, 조작판넬가열계, 조작판넬, 가스공급계, 펌프전원조작
- 9) 공압계: 공압유니트, 공압헤더
- 10) 냉각수계: 압력S/w, 프로우메터, 급배수헤더

2.3. 기술개발 결과

다음 표는 High vacuum pumping 기본사양이다.

표 1. 진공 펌프의 기본 사양

Table1. Basic specification of high vacuum pumping

구분	항목	사 양
표준기판	size	850-500-3x-2sh(136)(총회비169)
	재질	sodalime glass/ito glass
	장입수량	1pcs
	type	tipless type
진공조계	도달진공도	1-10-7Torr
	상용진공도	1-10-6Torr
	리크레이트	1-10-5Torr,1/sec(Buildup leaktest)
	리크레이트	1-10-9Torr,1/sec(부분필 He leak test)
	가열챔버외벽온도	55이하
가열계	최대가열온도	400
	상용가열온도	300-280
	최대승온속도	20/min
	냉각속도	10/min
	기판가열온도균일도	+/-5
	히팅영역구분	2zone
기관홀더계	기관홀더	유리판과 기관발침대서리식계
가스공급계	사용가스	Xe,Ar,Ne (3 channel)
제어계	cool방법	고진공 배기과가열,가스주입 및 밀봉공정등 진공정온수동 S/W조작제어

그림 2는 본 개발에 의해 생산되는 제품사진으로 가열 챔버계, 가열계, 기판홀더계, 진공배기계, 프레임계, 제어반계, 계측계, 가스공급계, 공압계, 냉각수계로 구성되어 있다.

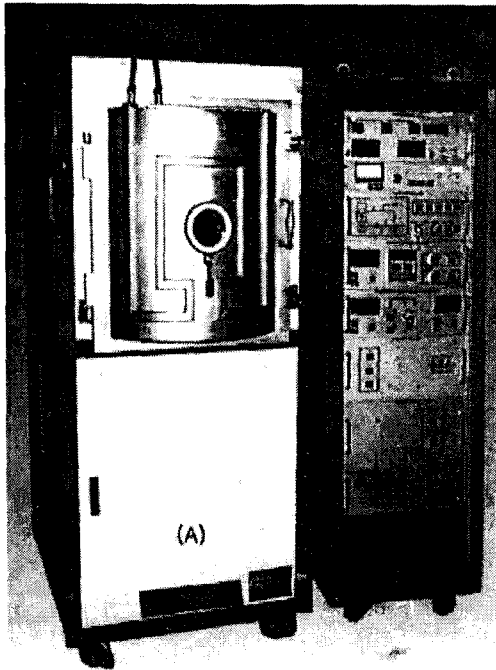


그림 2. 고진공 펌프의 외형

Fig 2. Development manufactured good of high vacuum pumping tipless

본 개발품의 시험항목은 다음과 같다.

- (1) 도달진공도 : 도달진공도는 진공배기 버퍼부분을 약 24시간 동안 베이킹과 배기를 동시에 행하고, 베이킹후 약 12시간 냉각후의 압력이다.
- (2) BUILD UP LEAK RATE : 도달진공도까지 배기후 고진공밸브를 닫고 1시간동안 압력변화측정
- (3) PARTIAL LEAK RATE : He leak detector 감도기준 측정
- (4) 최대가열온도 : 상온 - 400℃ 까지 가열되는가를 측정
- (5) 온도균일도 : 상온 - 380℃ 까지 가열시 온도유지영역에서 30분 경과후 유리기판 상부에 열전대를 9점에 설치하여 측정시의 평균값 오차로 측정.
(설치위치는 기판가장자리에서 내측으로 25mm 떨어진 위치로 모서리 중앙부에 각각 8점을 설치하고 기판 중앙에 1점을 설치한다.)
- (6) 승온속도 : 상온 - 380℃ 까지 가열시의 평균승온속

도로 측정

- (7) 냉각속도 : 380℃ - 100℃ 까지 냉각시의 평균냉각속도로 측정
- (8) 기판홀더 : 유리기판을 수평으로 잘받쳐주고 있는가와 규정된 위치에 정위치시킬 수 있는가를 측정.
- (9) 기판운송오차 : 기판을 정해진 위치로 정확히 운송하는가를 10회측정시의 오차
- (10) 운전확인 자동 및 수동조작으로 조작이 가능하고, 인터록의 확인, 경보확인

3. 결론

본 고진공 배기 펌프장치의 도달 진공도는 진공배기 버퍼부분을 약 24시간동안 베이킹과 배기를 동시에 행하고 베이킹후 약 12시간 냉각후의 압력으로 도달 진공도까지 배기후 고진공 밸브를 닫고 1시간동안 압력변화측정을 하였으며, 온도 균일도는 상온-380까지 가열시 온도유지 영역에서 30분 경과후 유리기판 상부에 열전대를 9점에 설치하여 측정시의 평균값 오차로 측정하였다. 따라서 Tipless방식을 채택을 하므로써, 진공도, 온도균일성 향상, 효율30[%] 상승이 가능하였으며, 공정개선 및 원가절감을 할 수 있는 우수한 제품의 개발이 가능하였다.

참고 문헌

- [1] A .R. West, J.Appl. "Electrochem" pp327. 1973
- [2] V. R Koch and S. B. Brummer, "Electrochem", NY, pp.343, 1980.
- [3] R. G. Burns and V.M.Burns, "Electrochem. Acta", pp22. 1977
- [4] M. R. Arora and E. giant, "Thin Solid Fims", pp103, 1980.
- [5] U. Von Alpen, M. F. Bell and H. Hoefler, "Solid State Ionics", pp.215, 1981
- [6]. B. Reuter and K. Hardel, Naturwiss. pp.161, 1961