

- 박막 공정으로 제조한 LINE TYPE 감열 기록 소자의 개발

양 홍근, 왕 학 인, 이 배 원
 삼성반도체통신 종합연구소

Development of Line Type Thermal Print Head Using Thin Film Process.

H. G. YANG, H. I. HWANG, B. W. LEE
 Samsung Semiconductor & Telecommunications Co., LTD. Telecommunications Lab.

1. 서 론

감열 기록 방식은 보수가 거의 필요없고, 인쇄시 소음이 없으며, 소형, 저가형이므로 Facsimile 를 중심으로 복사기, Printer, Bar-code 기록 기등에 널리 사용되고 있다.

감열 기록 소자는 제조 공정에 따라 박막형(1,2), 무박막형(3), 반도체형(4)으로 나눌수 있는데 박막 공정으로 제조한 경우 발열 저항체의 고밀도와 및 배선의 미세화를 이루기 용의하고 열 응답성이 좋으며 저항치의 산포가 적으므로 인쇄화질이 우수하다.

최근의 박막을 이용한 감열 기록 소자는 Printer 용으로 연재의 분해능 8 Dots/mm, 기록 속도 10 ms/line (12.5 mm/sec) 를 계산하기위한 많은 연구가 진행중이다. (5)

고속 LINE 형 감열 기록 소자 제조의 중요 연구 과제는 열 전달성, 열 응답성을 향상키 위한 발열부 구조, 고속 전송 회로 및 구동 I.C, 고온 동작에 견디기 위한 발열 저항체와 보호막 그리고 동시 구동 dot 를 증가키 위한 전극 구조 및 저전류 소모를 위한 고저항체 등이며 동시에 소형화와 고신뢰성을 위한 사항등이다.

본 고에서는 최근의 삼성반도체통신에서 개발한 Facsimile 에 응용키 위한 직접 구동 Line 형 감열 기록 소자 (SST-D1-216-8FA) 에 대한 사항을 보고 하고자 한다.

2. 감열 기록 소자의 구성 및 구조

그림 1에는 감열 기록 소자의 외관을 나타내었는데 그 구성은 발열 저항체와 배선을 갖는 기판부, 판거적으로 구동시키는 I.C 와 H/PCB 부, 보호 Cover 및 방열판으로 되어 있다.

감열 기록 소자의 전체적인 전기적 회로 구성은 그림 2 같은데 A4 용지 기준으로 전체 발열 저항체의 수가 1728이고 32 bit 구동 I.C 을 탑재하여, 8회

Strobe 방식으로 동작되며 동시 구동 dot 수는 최대 256 개이다. 표 1에는 감열 기록 소자의 중요한 기계적, 전기적 특성을 나타내었다.

2-1 공통 배선 저항 및 구조

감열 기록 소자의 구동시 동시 구동 dot 수가 많을때 공통 전극으로 대 전류가 흐르므로 공통 전극에서 전압 강하가 허용치 이상 발생시 화질의 인쇄농도 차이가 Strobe 구간에 따라 뚜렷하여 진다.

발열 저항체 저항치 R_o , 공통 전극 저항 R_c , 동시 구동 dot 수를 N 이라고 하면 공통 전극의 손실이 무시될 때의 발열 저항체 전력 (1 dot 의 발열) P_o 에 대하여 공통 전극에서의 손실을 고려할때의 발열체에 실제적으로 인가되는 전력 P_e 와의 관계는 식 (1) 과 같이 된다.

$$\frac{P_e}{P_o} = (N \cdot \frac{R_c}{R_o} + 1)^{-2} \quad \text{---- (1)}$$

인쇄후의 농도차이를 보이지 않게 하기 위해 전력 손실을 5% 이내로 제한할때 $P_e/P_o=0.95$ 가 되므로 분할 없이 구동한다고 가정시 (극한조건) 최대 dot 수 $N=1728$ 에서 $R_c/R_o \leq 5 \times 10^{-5}$ 가 되어야 한다.

발열 저항체의 저항값을 630Ω 으로 할때 $R_c 9.45 \times 10^{-3}\Omega$ 이므로 공통 전극부는 Au 및 Al 를 증착하여 $R_c \leq 9m$ 이하로 되게하였다. 발열 저항체의 저항이 280인 경우 공통 전극의 전극의 전압 강하를 줄이기 위해 기판상에 두께를 두께 전극 형성은 곤란하므로 기판 이면에 Au Paste 로 처리한 경우도 있다. (6)

2-2 발열 저항체와 보호막

발열 저항체의 고온 안정성 및 고속으로 Roller 와 밀착되어 인쇄되는 감열지에 대해서 발열 저항체를 보호 하기 위한 내마모성 보호막이 필요하다. 분해능 8dots/mm 의 경우 125um 의 Pitch 를 갖는 발열체는 병렬로 되어 주 주사 방향으로 폭 100um, 발열체간 절연폭은 25um 이며 부 주사 방향으로의 길이는 175um 으로 되어 있다. 상기 발열체에서 기록을 위한 Pulse 폭은 0.5 ms,

Pulse주 기 10 ms에서 평균 전력 밀도는 기록 전력 0.7 Watt/dot (20 mj/mm²) 가 된다. 한편 발열 저항체로 사용안 Ta-Si-O 발열체의 전력 밀도에 대한 Pulse 수명은 1x10⁸회 dot 의 시험 결과에서도 발열 저항체의 저항 변화 및 보호막의 변화등에 충분히 신뢰할 수 있었다.

또 보호막은 발열 저항체의 산화를 막기위해 SiO₂ 를 입힌 후에 감열체의 감열 기록 소자 수명중에 마모를 방지키 위해 Ta₂O₅ 를 입혔다. Ta₂O₅ 막의 20Kμ 주행시험결과 0.15 μm의 마모가 일어났으며 Ta₂O₅ 막의 Vicker's Hardness는 평균 565 kg/mm² 정도였다.

2-3 구동 IC

저 소비 전력형 (0.4 MA/2 MHz) 의 32bit CMOS Driver 를 사용하였다. 출력 전류는 Max. 70 mA 이고 off 시 출력 내압은 28V 이다. 최대 동작 주파수는 7 MHz인데 2 MHz 동작시 1 Line 당 (1728bit)Data의 전송시간은 0.87 msec 에서 5 msec/Line 구동시에는 충분한 여유를 갖고 있다. 그림의 전기적 구조를 갖는 경우의 구동 Timing Chart 는 그림 3과 같다.

3. 결 론

본 에는 8dot/mm, 기록 폭 216mm, 기록속도 5ms/Line의 기능을 갖는 Line Type 감열 기록 소자를 개발 실용화 하였다. 현재 G3 기종의 Facsimile에 응용이 되어 기록 속도가 유사한 감열 방식의 Printer에 응용할 것으로 생각 된다.

계속적인 연구 (발열 저항체, 감열 기록소자 Design 등)를 진행중인데 보다 고속화 고분해능 고신뢰성의 막막 감열 기록 소자를 개발할 목적이다.

== 참고 문헌 ==

1. H. Otani, T.Tomioka, I.Okamoto, S.Arai and K.Kuramasu : National Tech. Rept. 131, 22 (1985)
2. 이 배연, 양 홍근 : 대한전기학회 학계학술대회 논문 86-10-4, P422-424 (1986)
3. L.Waller : Electronics Fed. P14 (1980)
4. Puterbaugh, W.H ed.al : Proc. Spring Joint computer Conf. P121 (1967)
5. Toshiba Review, Vol. 41 No8. 741-742 (1986)
6. Specification of Kyocera Thermal Print Head, KST-216-8MGD1 (1986)

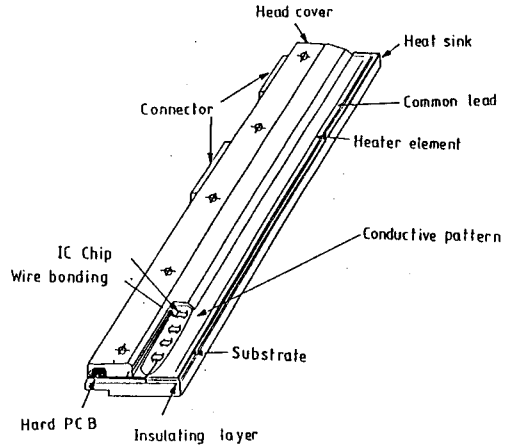


Fig. 1. Schematic Appearance of SST-D1-216-8FA Thermal Print Head.

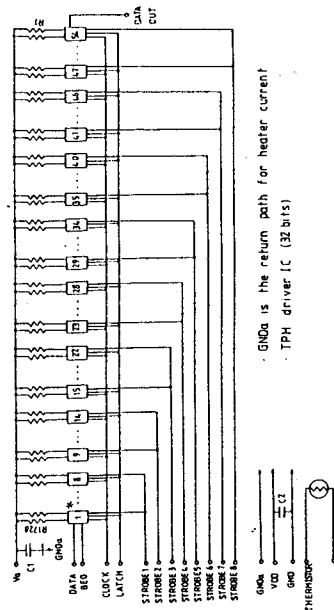


Fig. 2. Electrical Equivalent Circuit of SST-D1-216-8FA Thermal Print Head.

Table 1. Mechanical & electrical specification of SST-D1-216 - 8FA thermal print head.

mechanical specification		electrical specification	
items	specification	items	specification
dot density	8 dots/mm	average resistance value (R)	$630 \pm 10\%$
numbers of total dots	1728 dots/head	resistance variation with a head ($\Delta R/R$)	$-9\% \leq \Delta R/R \leq 15\%$
effective printing width	$216.0 \pm 0.2\text{mm}$	impressed pulse power (P_a)	typ. 0.7W/dot
element size	$(100 \pm 5) \times (175 \pm 5) \mu\text{m}^2$	impressed pulse width (t_p)	max. 0.5ms
flatness of heater line surface	$-0.003 - 0.15\text{mm}$ (25°C)	impressed pulse period (t_{off})	min. 5 ms/line
platen pressure	3.4 - 4.2kg/head	printing method	independent 8 strobe
platen hardness	40 - 50° (choropren rubber)	data transfer frequency	max. 5 MHz
platen diameter	16 - 24 mm	driver construction	32 bits x 54 drivers

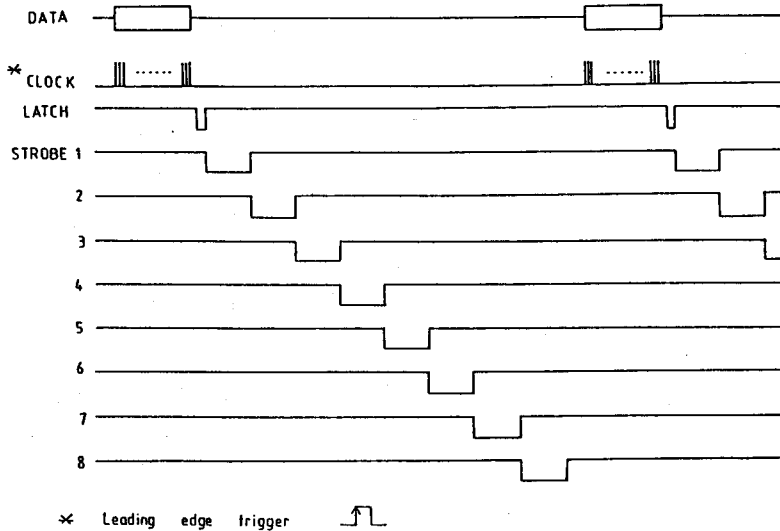


Fig. 3. Timing Chart of SST-D1-216-8FA Thermal Print Head.