

LEVEL

液面과 粉粒体面의 計測과 制御

韓一計電製作所 제공

5. 關係機器

Tank 内の 液體를 혼합하는 경우 또는 液이 凝固性이기에 Displacer를 常時 液體속에 沈在할 수 없는 경우는 卷上制御器를 接續하여 Displacer를 Tank 上部에 감아 올려 둔다. 이것은 檢出部에서 平衡電動機까지의 液面追從 信號를 Cut하고, 卷上制御器로부터 한 쪽으로만 卷上信號를 平衡電動機에 傳한다. 이에 따라 平衡電動機는 液面의 位置如何에 不拘하고 Displacer를 한쪽 方向으로 Tank 上部에 맡아 올린다.

遠隔傳送用の 發信器에는 Analog 式 發信器와 디지털 變換發信器가 있다. Analog 發信器란 Ring Tape, Potentiometer, Selsyn Motor 等 回轉角을 電氣的으로 變換하는 것 등이 一般的으로 使用된다. Digital 變換發信器는 傳送誤差가 적기 때문에 高精度의 傳送을 必要로 할 때, 또는 計器室에서 Data Logger나 電算器에 接續해서 集中的으로 在庫管理나 生産管理를 할 경우에 使用된다. Digital

變換發信器에는 그림 2-39와 같이 Sprocket의 回轉角을 符號板과 Blush에 의해 Digital로 變換하고, 이 信號를 並列, 또는 直列로 傳送하는 荷號板方式과 그림 2-40과 같이 位置變換한 Disk에 相對하여 附着된 回轉體를 機械的 혹은 電磁的으로 一定 速度로 回轉시켜 變換 Disk의 零點에서 液位點에 이르기까지의 回轉에 要하는 時間을 Digital的으로 計測하는 時間間隔 測定方式이다.

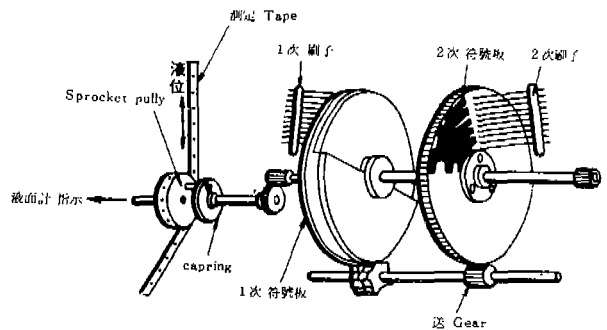


그림 2-39 符號板方式

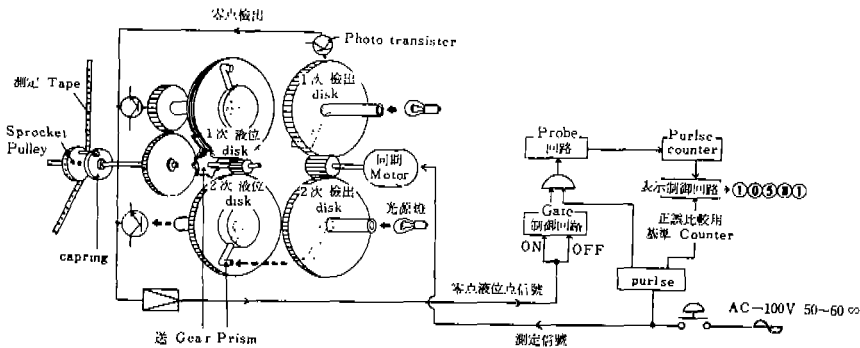


그림 2-40 時間間隔測定方式

6. 保存管理上の注意

가) 卷取式 液面計는 Float를 늘여트리고 있는 測定 Tape가 그 系統內에서 가장 重要한 役割을 하고 있고, 測定 Tape의 取扱에는 充分한 注意가 必要하다. 不注意로 因하여 Tape가 끊어 지던지 꼬이게 하는 것은 誤差의 原因이 되며, 테이프의 壽命을 단축하는 原因이 된다.

나) 測定 Tape를 保護하고 있는 Tape配管은 內面에도 亞鉛 맥기로 防錆處理를 하여 녹이 안슬게 하는 것이 바람직하다. 配管內부에 錆(녹)이 發生하면 Tape가 상하고 計器本體에 녹이 떨어져서 液面計의 動作에 支障을 초래하는 原因이 된다.

다) 測定液이 凝固性의 物質을 含有하고 있을 때는 그것이 Displacer에 附着되어 Displacer 白體의 重量에 變化를 가져오고 誤差의 原因이 된다. 이러한 경우에 卷上制御器를 接續해서 測定하지 않을 때는 液에서 分離하여 두는가, 또는 定期的으로 付差物을 除去하여야 한다.

라) 腐食성이 심한 液體에 使用할 때는 測定Tape, Guide Wire, Displacer 等 直接 液에 接하는 部分에는 PVC, FRP 等の 樹脂系라든가 Teflon으로 被覆한 것으로 使用하는 同時에 腐食性 Gas가 Tape 配管을 通하여 計器本體內에 侵入하지 못하도록 한다. 配管 中間에 V字型 配管(Seal Port)를 附着하고 이 配管內에 Seal液을 封入하여 Gas의 侵入을 防止한다. 여기에 使用하는 Seal液은 少量으로 Tape를 通하여 減少되므로 定期的으로 點檢하고 補充하여 주어야 된다

4. 其他 Float式 液面計

磁氣 Float式 液面計

Guide Pipe 內에 配列된 近接 Switch(Lead Swi-

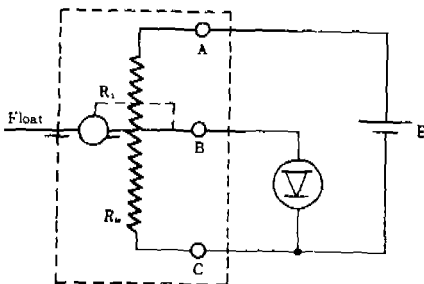


그림 2-41 原理 圖

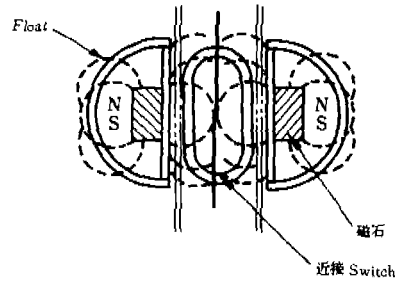


그림 2-42 磁氣 Float式 液面計

ch)가 Float 內部的 永久磁石에 依하여 ON, OFF 하는 것을 利用하여 液位를 測定한다.

近接 Switch에는 Lead Switch를 使用해서 Float의 붙고 떨어짐에 依한 ON, OFF를 한다. 檢出은 그림 2-41의 原理와 같이 되어 있다. 卽 이 圖面에서 AC 사이의 抵抗을 RI, BC 사이의 抵抗을 R_w라 하고 AC 사이에 一定의 電壓 E를 加하면 BC 사이의 電壓은 $V = \frac{R_w \cdot E}{RI}$ 가 되고, R_w의 變化에 따라서 V가 變化한다. 그림 2-43은 檢出部의 實際 回路의 B의 摺動子대신 N의 近接 Switch 等を 配置하고 있다. 이 近接 Switch를 永久磁石으로 接觸하면 BC 사이에는 接觸하고 있는 位置의 近接 Switch의 電壓이 나타난다. 永久磁石을 Float로 移動시키면 對應하는 近接 Switch가 接觸되므로 Float의 位置를 BC 사이의 電壓으로 因하여 測定할 수 있게 된다. 또 檢出部는 Lead Switch 間隔의 1/2이 檢出되도록 磁石이 附着되어 있고, 5mm가 檢出 可能하므로 精度가 높다. 電壓을 낮추면 本質安全 回路도 容易하게 제작된다.

實際의 機器는 電源部, 指示部, 檢出部 等 3部

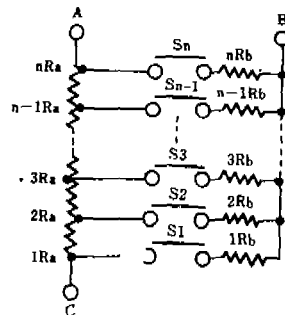


그림 2-43 檢出回路

分으로 構成되어 있다.

電源部—— AC를 DC로 變換하는 同時에 AC의 電壓變動에 對해서 安全하게 動作하는 定電壓裝置로 通常 指示部에 內包되어 있다.

指示部—— 指示部는 DC 電壓計로 液位를 指示하고 校正用 切換 Switch 및 抵抗器가 들어 있고 指示計의 零點 및 Full Scale 調整이 되도록 設備되어 있다.

檢出部—— 그림 2-42와 같이 Float와 Guide Pipe로 되어 있고 Float의 内部에 永久磁石이 들어 있고 Guide Pipe 内部에는 抵抗器 및 近接 Switch가 配列되어 있다.

Float 및 Guide Pipe에는 보통 SUS를 사용하고 있으나, 使用液에 따라 그 材質을 變更함으로써 化學藥品 등을 위시하여 大部分 液體의 船舶, 陸上 Tank에 使用된다. 指示는 安全히 遠隔指示로서 Digital, Analog 指示가 共히 可能하다. 또 同時에 上下限의 信號接點이나 任意可變의 信號接點 回路를 組立할 수도 있다.

近接 Switch 數個와 Float를 組立하여 船舶 등의 Level Switch로도 使用되고 있다.

내장된 Lead Switch는 壽命 4~5億回の 性能으로 機械的 振動에도 安全하며, 半永久的이다. 同時에 실리콘 고무로 몰드되어서 Guide Pipe內에 封入되어 있어 保存點檢의 必要가 거의 없다.

近接 Switch 型 Level Switch

Float의 움직임을 Micro Switch나 差動 Trans로 바꾸어 近接 Switch로 檢出하는 方式이다. 레

버나 로드 등을 使用치 않고 바이패스관의 外測에서 無接觸으로 直接 Float를 檢出할 수 있는 것이 特徵이다. 實用精度는 1~2mm程度로 간단한 上下限 ON, OFF 制御나 警報에 많이 쓰인다.

Float는 近接 Switch의 原理上 金屬製 혹은 Glass Float의 속에 金屬環을 바이패스관은 보통 유리관을 使用하나 塩化비닐 등의 플라스틱관도 使用된다.

近接 Switch는 一般的으로 그림 2-44에서 表示된 바와 같이 檢出部가 U字 혹은 貫通穴形의 高周波發振形이 적합하다. 低周波(50~60Hz)로 勵磁되는 差動 Coil形을 使用하면 바이패스관에 SUS, 眞鍮 등의 非磁性 金屬管을 使用하고 그속의 磁性 金屬(鐵)製 Float를 檢出하는 것도 可能하므로 高壓 Tank의 用途에 적합하다.

光電 Switch 型 Level Switch

그림 2-45와 같이 바이패스관 속에 液體가 들어가게 하여 Lens 作用을 利用한다.

바이패스관 및 液體는 透明하지 않으면 안되나 1mm 정도의 檢出精度로 사용된다. Float를 使用하기에 困難한 10φ 以下の 特殊한 小形 바이패스관으로 上下限 ON-OFF 制御나 警報에 적합하다.

光電 Switch는 그림 2-26과 같이 投受光器一體의 그 形態가 便利하고, 發光 다이오드 光源으로 한 것은 壽命이 길다. 不透明 液體를 一般의 光電 Switch로 檢出하는 方法도 생각할 수 있으나 바이패스관은 透明을 保存하는 것이 어렵고 實用性이 없다.

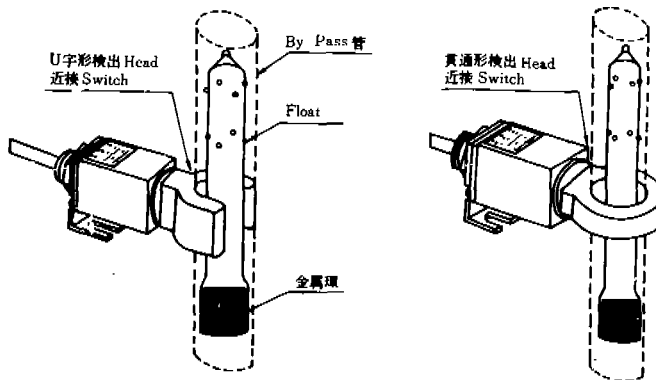


그림 2-44 近接 Switch에 의한 Level 檢出

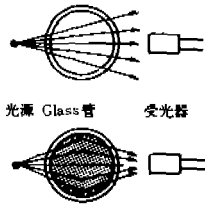


그림 2-45 By Pass管속의 液體에 의한 Lens作用

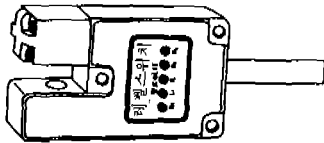


그림 2-46 Level 檢出用光電 Switch

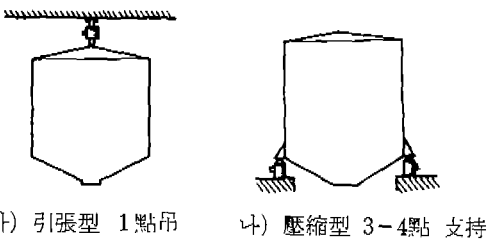
3. 重量式 液面計

1. 原理 · 構造

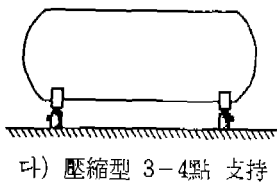
Hopper 나 Tank 等の 重量을 檢出함으로써 内容液의 Level을 測定하는 것이다. 重量의 檢出에는 各種의 저울이 使用되나 所謂 Load Cell을 使用한 것이 널리 實用化되고 있다.

以下 Strain Gage 式 Load Cell을 使用한 重量式 液面計에 對하여 說明한다(機械式 저울에 對해서는 第三章 一節 참조).

Load Cell에는 荷物重力의 作用方向에 따라 壓縮型和 引張型이 있다. 各各 그림 2-47과 같이 組立하는 것이다. Tank 나 Hopper에는 壓縮型이 많



가) 引張型 1點吊 나) 壓縮型 3-4點 支持



다) 壓縮型 3-4點 支持

그림 2-47 Load Cell의 組立

이 使用된다. 壓縮型 Load Cell의 構造는 그림 2-48과 같이 容量 1t에서 100t 程度까지는 構造와 形狀이 同一하다. 1t 以下는 感度部의 斷面狀態가 Ring型 Pipe型 Beam型 等 容量에 따라 使用이 分類된다.

그러나 容量 100t 以上도 製作이 可能하고 特別 重荷物計量器는 다른 機器에 比하여 構造가 간단하고 製作이 容易하며 保存管理도 容易한 特徵을 갖고 있다. 그림 2-49에 計測 System의 例를 表示한다.

2. 性能

Strain Gage 式 Load Cell의 一般의 性能은 다음과 같다.

定格荷重(容量)	0~100t
定格出力歪誤差	300~4,000 × 10 ⁻⁶ Strain ±0.2% 以內
定格出力壓力	1.5~2mV/V ±0.2% 以內
非直線性	0.02~0.1% FS
Hysteresis 差	0.02~0.1% FS 以內
再現性	0.02~0.1% FS 以內

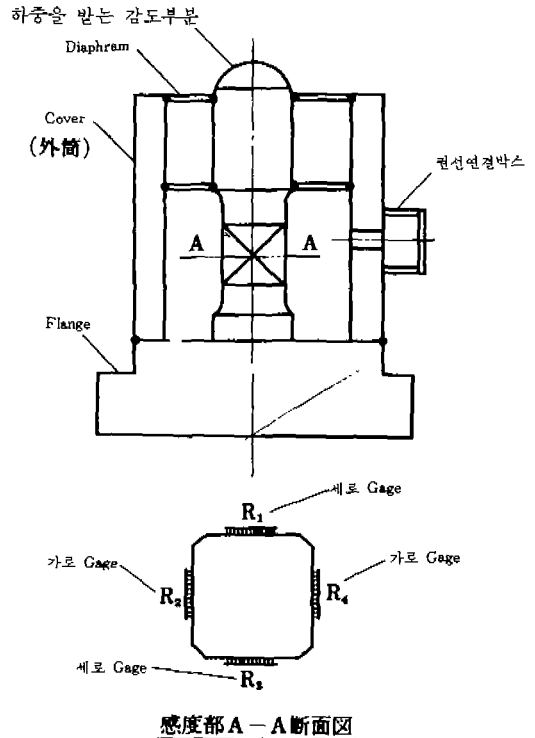


그림 2-48 壓縮型 Load Cell 構造圖

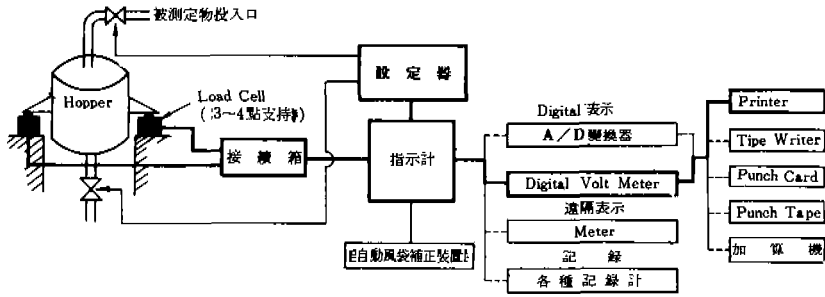


그림 2-49 Hopper 計測 System

세로點의 溫度影響	$\pm 0.003\% \text{ FS}/^\circ\text{C}$
定格出力의 溫度影響	$\pm 0.003\% \text{ FS}/^\circ\text{C}$
許容溫度範圍	$-30 \sim +80^\circ\text{C}$
溫度補償範圍	$-10 \sim +60^\circ\text{C}$
入力, 出力抵抗	$350\Omega \pm 1\%$
許容入力電壓	15V
許容過負荷	150%
最大過負荷	300%
絶緣抵抗	2,000M Ω 以上

(注) 1. FS : Full Scale

2. 定格荷重이 100kg 以下の 製品에 對하여는 定格出力誤差 非直線性 및 Hysteresis 差가 약간 다르다.

3. 特 徵

- 가. 精度가 잘 安定되어 있다(System精度도 包含)다. 構造가 견고하고 靜的 및 動的 特性이 優秀하다. 防水, 防爆構造도 있다.
- 다. 測定範圍가 넓고 여러가지 容量의 것을 製作할 수 있다.
- 라. 形態가 작고 取扱이 간단하다.

마. 電氣的 出力變換인 故로 遠隔測定, 自動制御, Data 處理 등이 容易하다.

(注) 本質安全防爆에 對해서는 變換器와 增幅器 등의 精密組立으로 可能하고 耐壓防爆은 變換器의 機種, 容量 등에 따라 認可를 받은 것이 있다.

4. Load Cell 의 부착

Hopper 에 Load Cell 을 附着할 때는 ㉞精度, 耐久性의 維持를 위해 可能한 限 摩擦部分을 적게 한다. ㉞誘導障害는 避하기 위해 計測用 Cable 과 電源用 Cable 을 別途 配線한다. ㉞安全性의 視點에서 Hopper 등의 動搖를 防止하기 위해 Adapter 를 附着하는 등 耐振과 台風에 의한 災害防止를 配慮하는 등의 注意가 必要하다.

重要한 附着方法

(1) Pin Joint, Load Cell 併用型

容器의 3~4 個所를 固着시킬 경우, 그림 2-50 과 같이 1~2 個所를 Pin Joint 하고 다른 2 個所를 壓縮型 Load Cell 로 固定시킨다. 이 方法은 Load Cell 을 적게 使用하므로 經濟的이다.

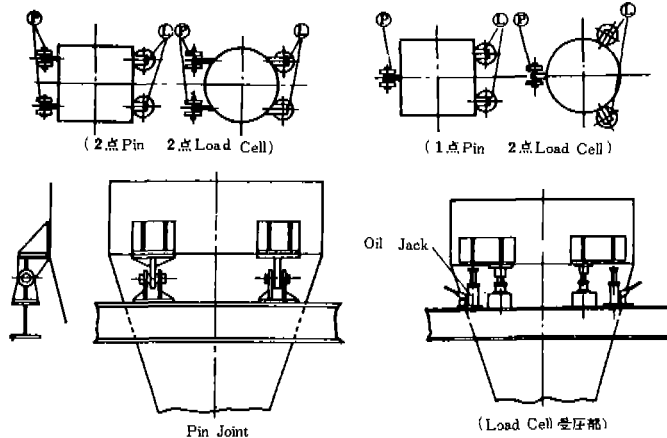


그림 2-50