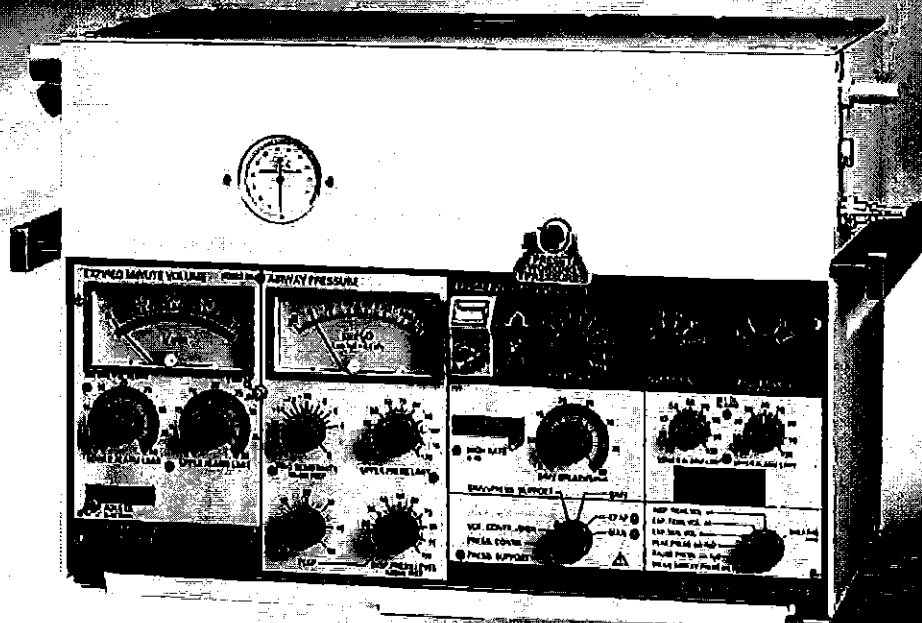


# MAQUET

## SERVO VENTILATOR 900 C/D/E

### Service Manual

CRITICAL CARE



# 注意事項

## 一般資料

- 使用呼吸器前請熟讀本操作手冊。
- 新裝機的呼吸器必須經檢查及校正方可使用。
- 900 C 呼吸器使用的壓力單位是  $\text{cmH}_2\text{O}$ 。

1 kPa (kilopascal)  $\approx$  10  $\text{cmH}_2\text{O}$   
100 kPa = 1 bar  $\approx$  1 atm  $\approx$  1  $\text{kgf/cm}^2$   
( $\text{kp/cm}^2$ )  
100 kPa  $\approx$  15 psi

## 連接

- 呼吸器與病人連接後須經常注意。
- △ 連接到病人使用之前必須先行檢查呼吸器的各種功能。
- 若麻醉氣體是經由流量表供應，則高壓氣體供應接頭必須拔去。
- 呼吸器不能使用易爆氣體。
- 呼吸器正在使用中，請勿拆除或連接與輔助設備間的電纜。
- 所使用的氣體必須是合乎標準的醫療用氣體。

## 操作

- 呼吸器必須由合格的人員來操作。
- 在 VOL. CONTR.、VOL CONTR、+SIGH、PRESS. CONTR 及 MAN 等 4 種呼吸模式下，窒息警報 (APNEA ALARM) 會不動作。
- 若電源中斷，900 C 呼吸器不能以手動呼吸模式操作。
- 當高頻電刀在附近使用時，呼吸器可以容忍短時間的干擾。
- ✱ 爲了保護病人免受到高壓力的傷害 WORKING PRESSURE 及 UPPER PRESS. LIMIT 必須設定在適當的位置。

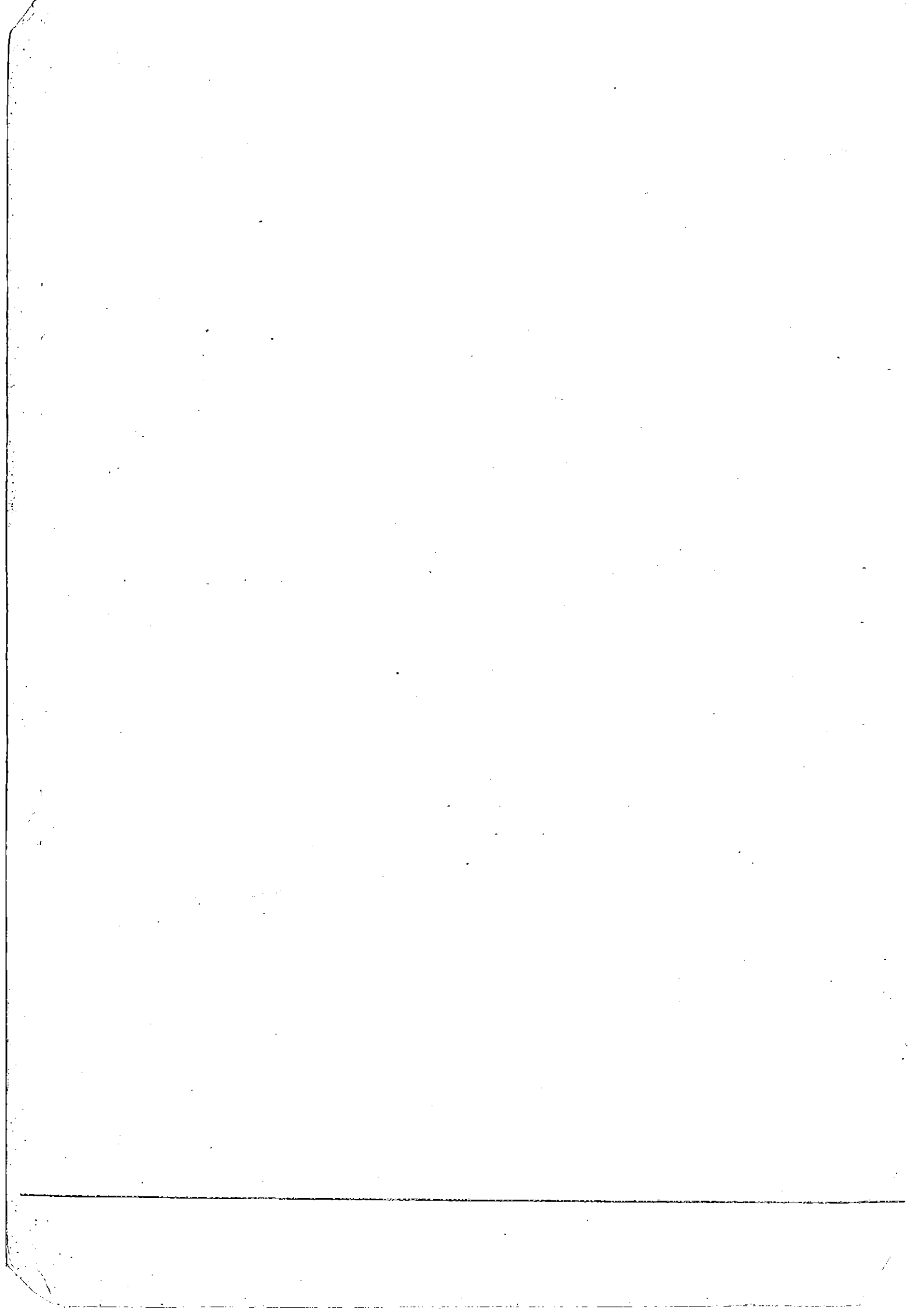
- ✱ 在使用手動呼吸模式後要記得將手動呼吸活瓣板至 AUT 位置，否則可能發生病人呼吸量不足而呼吸器仍未發出警報的狀況。
- 如使用廢氣真空引流裝置，一旦呼吸器的管路鬆脫或漏氣會在呼氣管路造成負壓，使得每分鐘換氣量的顯示不正確（太高），導致換氣量下限警報失去功用（見 6:7 頁）。

## 清潔

- 呼吸器不能使用 (E.O.) 氣體消毒。
- 流量感應器不能用洗碗機，超音波洗潔機及含乙醛的藥物來清洗。
- ✱ 每使用 1000 小時或最少半年要做一次徹底的清潔。

## 維護

- ✱ 每使用 1000 小時或最少半年要做一次大保養。
- 呼吸器的修護工作，必須是西門子或西門子認可之人員方可爲之。
- 西門子原廠之零件方可用在 900 C 呼吸器上。



# 目 錄

- 1 基本原理
- 2 面板操作及呼吸模式
- 3 病人安全
- 4 連接的架構
- 5 準備工作
- 6 功能檢查
- 7 與病人連接
- 8 臨床診斷及故障排除
- 9 呼吸記錄
- 10 例行清潔
- 11 千小時大保養
- 12 O<sub>2</sub> cell 的更換
- 13 呼吸器的校正
- 14 技術資料



# 第 一 章

## 基 本 原 理

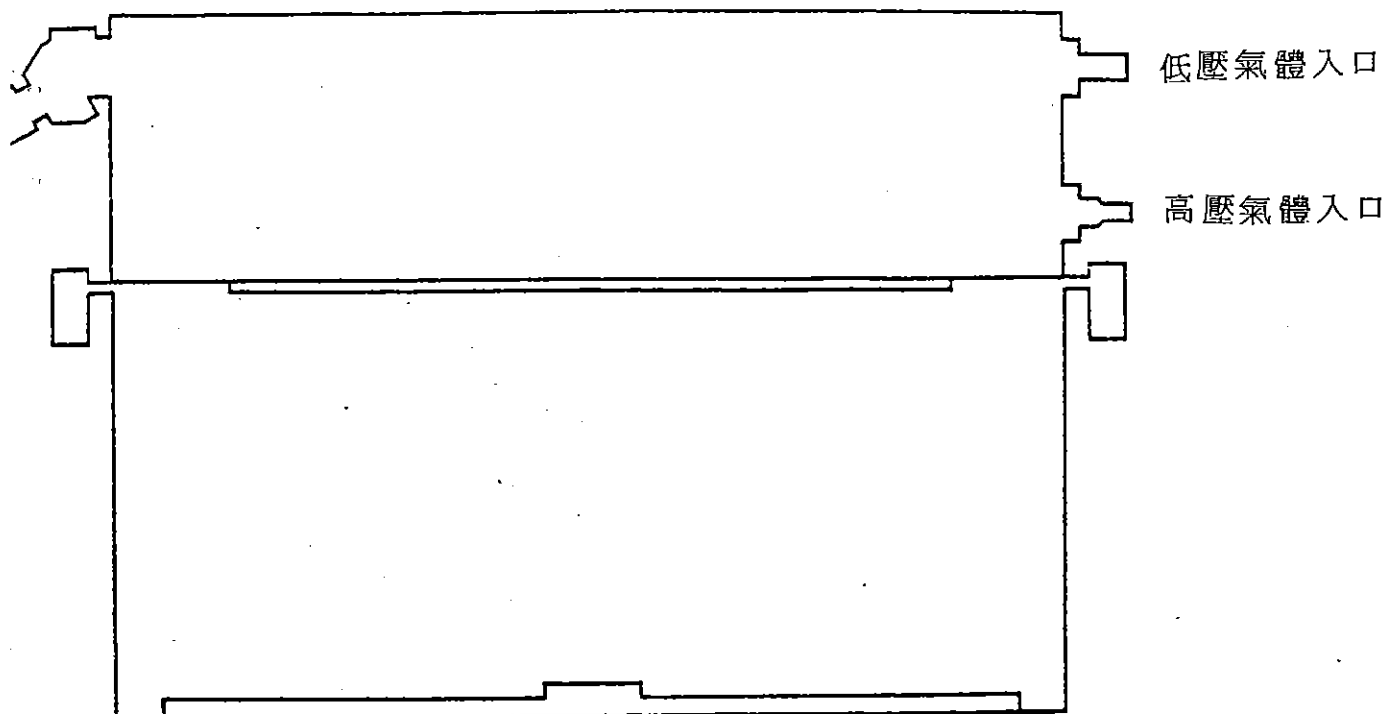
內 容 有 :

整 體 設 計 ..... 1:2

氣 動 機 件 ..... 1:3

後 面 板 ..... 1:4

## 整體設計



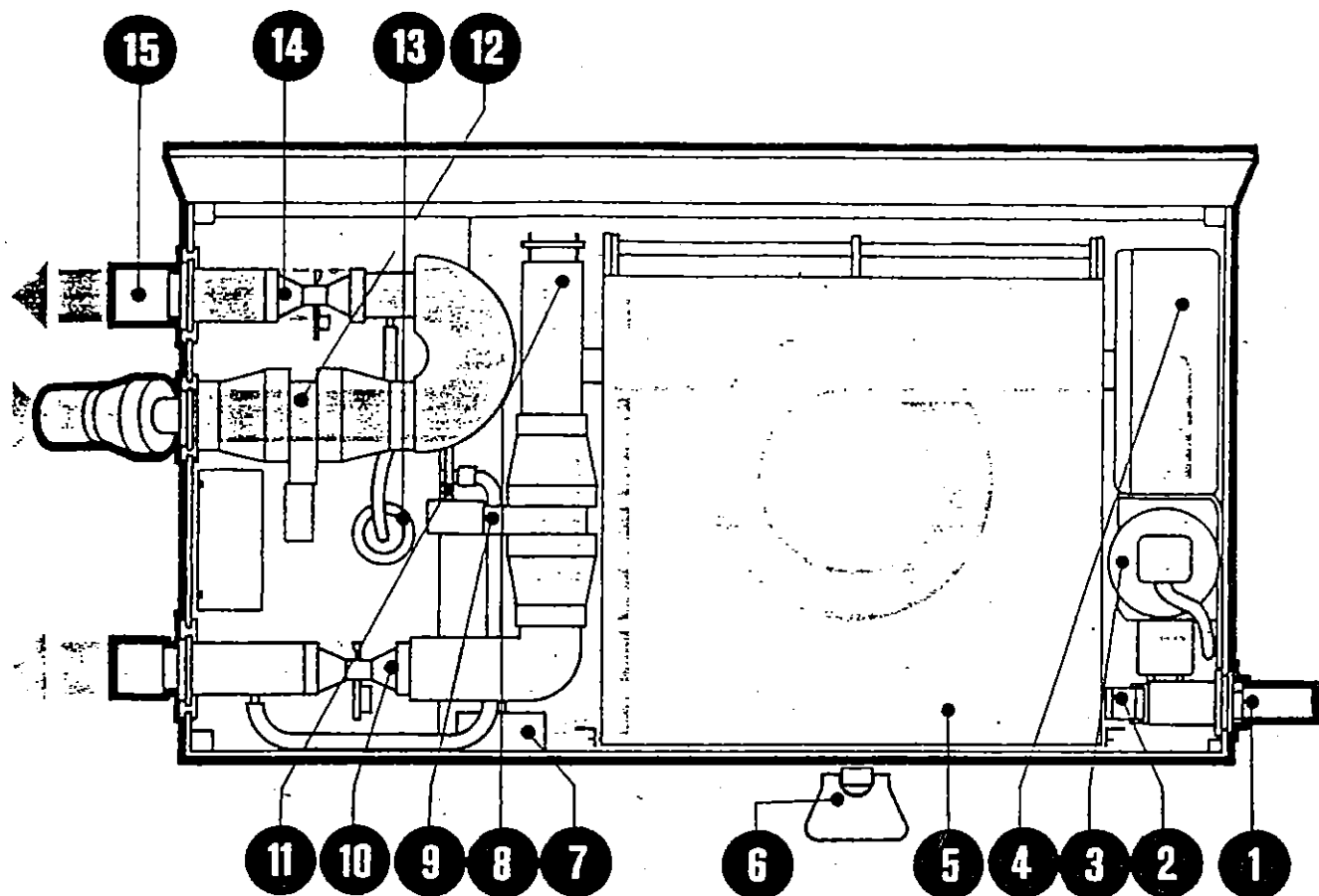
### 氣動機件

氣動機件是由氣體導管，壓力及流量感應器和控制活瓣所組成。流量及壓力是由回饋系統來控制：感應器隨時在測量管路內氣體的壓力及流量，再用實際所測量到的值和面板上設定的值相互比較，然後按比較的結果來修正控制活瓣的動作。詳細解說請參閱「訓練手冊」中的「基本原理」。

### 電子電路

電子電路部份包含調節，警報及監視等插入或印刷電路板。氣動機件的動作全部由電子電路控制。備用零件更換可使修護工作得以簡化，故障零件以原廠零件更換，而修護工作須西門子或西門子認可之人員方可為之。

# 氣動機件



① 氣體供應接頭。上端是低壓進氣接頭，下端是高壓進氣接頭。

② 氣體供應由活瓣控制，使氣袋內壓力保持穩定。

③ O<sub>2</sub> cell 用來測量氣體中的氧氣濃度。

④ 供應氣體所流經的細菌過濾器。

⑤ 氣袋。供應的氣體混合後以固定的壓力貯存於此。

⑥ 用調整鈕調整彈簧張力以設定呼吸器的工作壓力。

⑦ 壓力錶顯示工作壓力。

⑧ 氣袋充氣過度或壓力超過 120cmH<sub>2</sub>O 時，安全活瓣會自動打開。

⑨ 吸氣管路的流量感應器用來測量輸送給病人的氣體流量。

⑩ 吸氣活瓣用來調節吸氣流量，在停

滯 (pause) 和呼氣階段這個活瓣會關閉。

⑪ 吸氣管路的壓力感應器用來測量呼吸道的壓力。

⑫ 呼氣管路的流量感應器用來測量病人的呼氣量，為避免水氣凝結，感應器約加溫至 60℃。

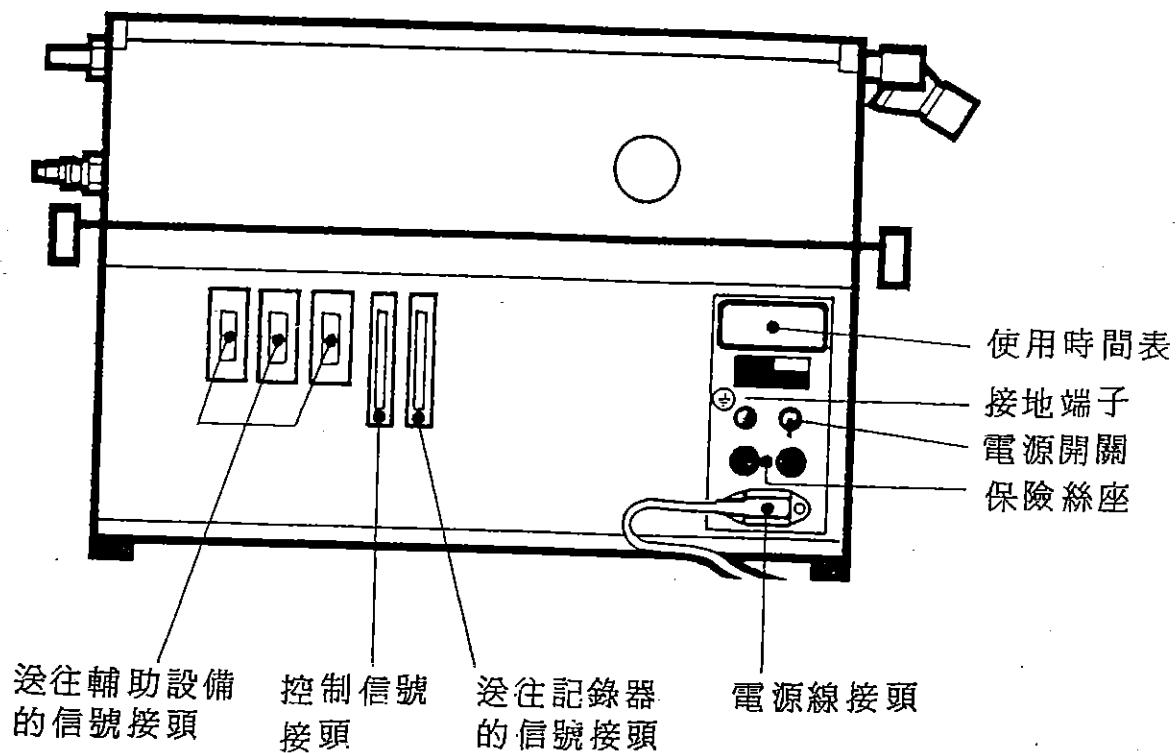
⑬ 呼氣管路的壓力感應器用來測量呼吸道的壓力。

⑭ 呼氣活瓣在病人吸氣時關閉，呼氣時全開或按 PEEP 設定的水準調節開啓的程度。

⑮ 翼形活瓣用來阻止排出的氣體回流，當病人有帶動呼吸時，這是一項必要的裝置。



## 後面板



### 900 C 呼吸器的後面板

電子電路右手邊有電源線接頭、保險絲座、電源開關、使用電壓標示、接地端子及使用時間錶，左手邊有 3 只送往輔助設備的接頭（15 支腳）、接往壓力及流量記錄器的接頭（37 支腳），其它還有標示出廠序號的銘板。

### 主從式操作

在具備各項安全條件之下，呼吸器可以連接成呼吸自動控制系統或者兩部呼吸器的同步操作，經由電纜的連接，兩部呼吸器同步地對病人的兩個肺施予不同的呼吸型式的呼吸，當然，這個時候須使用特殊的氣管內管。

## 第二章

### 面板操作及呼吸模式

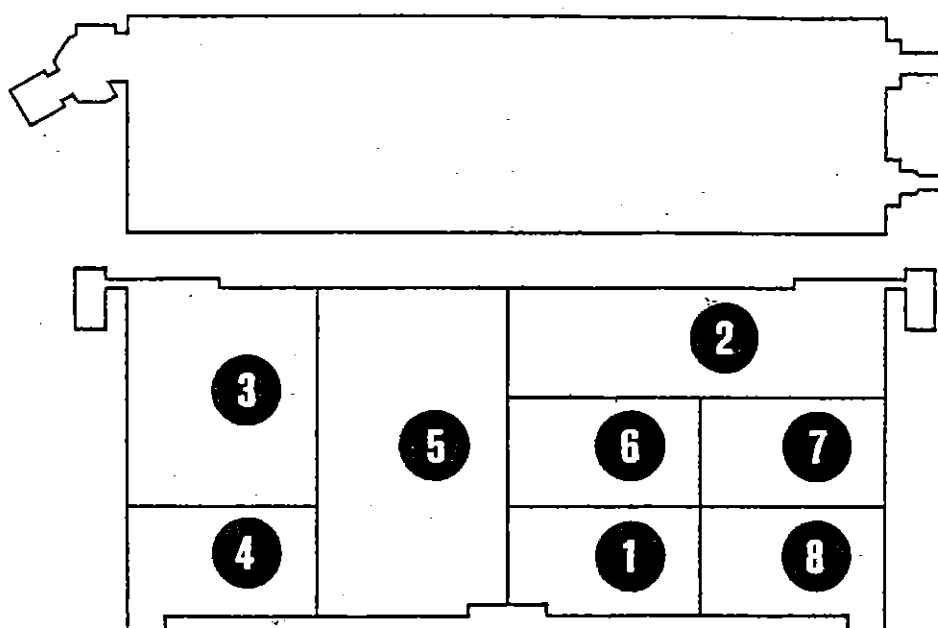
內容有：

面板的設計及符號 .....	2:2
面板功能 .....	2:3
模式選擇 .....	2:3
呼吸型式 .....	2:4
每分鐘換氣量 .....	2:6
特殊功能 .....	2:7
呼吸道壓力 .....	2:8
同步化間歇性強制呼吸 SIMV .....	2:10
O <sub>2</sub> 警報 .....	2:11
數字顯示器的選擇 .....	2:11
強迫式 ( Controlled ) 呼吸 .....	2:12
輔助式 ( Supported ) 呼吸 .....	2:13
自發性 ( Spontaneous ) 呼吸 .....	2:16
手動式 ( Manual ) 呼吸 .....	2:16

## 面板的設計及符號

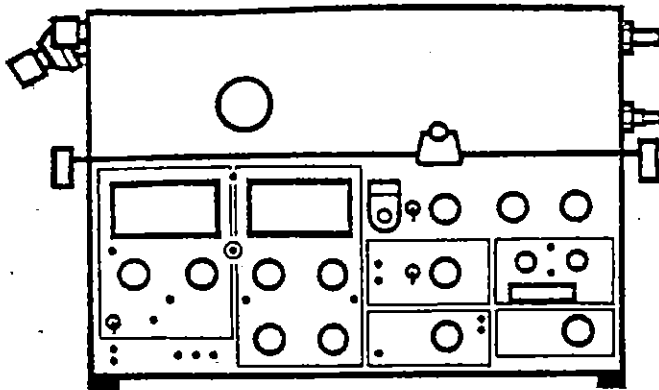
爲了使操作簡便，面板細分爲幾個區域，在這一章裡，將對每一個區域做詳細的說明。「正常狀況」的設定都有綠色標示，若設定在標示紅色位置者，須要詳加注意以防對病人造成危險。

顯示每分鐘換氣量的錶頭及其它的一些調整鈕有雙重刻度，當選擇在「低範圍」時要看藍色的刻度；綠色燈號表示呼吸器已經開機，黃色燈號表示警報尚未設定或設定不當，紅色燈號表示警報。



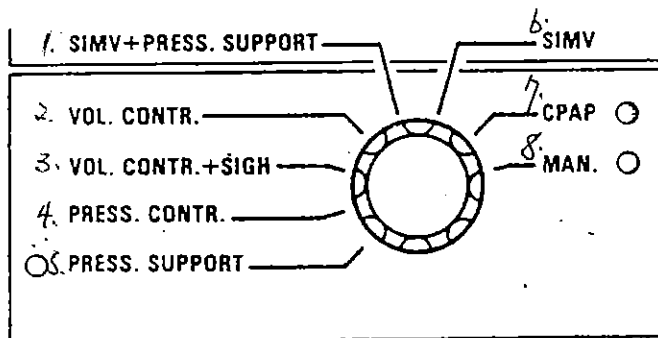
- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| ① Mode Selection                     | 模式選擇開關     |
| ② Inspiratory Pattern                | 吸氣型式       |
| ③ Expired Minute Volume              | 每分鐘換氣量     |
| ④ Special Functions                  | 特殊功能       |
| ⑤ Airways Pressure                   | 呼吸道壓力      |
| ⑥ SIMV                               | 同步化間歇性強制呼吸 |
| ⑦ O <sub>2</sub> Concentration Alarm | 氧氣濃度警報     |
| ⑧ Monitoring                         | 監視器        |

## 面板功能



### 模式選擇開關 Mode selection

900 C 呼吸器可以藉模式選擇開關來選擇 8 種不同的呼吸模式，每一種模式在本章都有詳細說明。



### 強迫式呼吸模式 Controlled ventilation

1. Volume controlled ventilation (VOL. CONTR.)
2. Volume controlled ventilation-sigh (VOL. CONTR.+SIGH)
3. Pressure controlled ventilation (PRESS. CONTR.)

### 輔助式呼吸模式 Supported ventilation

4. Pressure supported ventilation (PRESS. SUPPORT)
5. SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)
6. SIMV+Pressure support (SIMV+PRESS. SUPPORT)

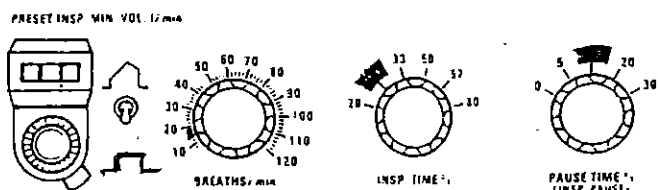
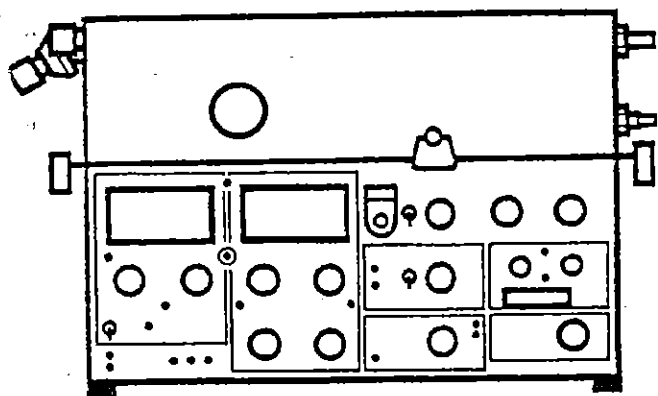
### 自發性呼吸模式 Spontaneous ventilation

7. CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)

### 8. 手動式呼吸模式 Manual ventilation

MAN

## 面板功能



## 呼吸型式 Respiratory pattern

預設每分鐘吸氣量

Preset inspiratory minute volume

PRESET INSP. MIN. VOL.

l/min. 調整鈕用來設定每分鐘吸氣量，這個調整鈕在平時可以用固定鎖加以固定。根據 Redford 圖可計算得到適當值來設定每分鐘吸氣量，再依據 930 CO<sub>2</sub> 分析器顯示的值算出最理想的每分鐘吸氣量後，重新設定。

可設定的範圍：0.4—40 l/min

潮式容積 (tidal volume) =  $\frac{\text{PRESET INSP. MIN. VOL. l/min}}{\text{BREATHS/min}}$

潮式容積可由數字顯示器讀出。

✱ 爲了獲得極大的流量，必須適度地提高 working pressure。

## 流量型式開發 Flow pattern switch

在 VOL. CONTR. 及 VOL. CONTR. + SIGH 呼吸模式下可以選擇等速型吸氣流量 (Constant inspiratory flow) 及加速型吸氣流量 (Accelerating inspiratory)，等速型流量有較低的尖峯壓力 (peak pressure) 是較常使用的型式。

每分鐘呼吸次數 Breaths per minute

呼吸速率可從每分鐘 5—120 次，連續調整。

吸氣時間百分比 Inspiration time %

6 個固定值分別佔呼吸週期的百分之 20、25、33、50、67 及 80。

停滯時間百分比 Pause time %

5 個固定值分別佔呼吸週期的百分之 0、5、10、20 及 30。

## i 板功能

I:E 比值 I:E ratio

Insp. time %	Pause time %	I:E ratio
20	0	1:4
20	5	1:3
25	0	1:3
20	10	1:2.3
25	5	1:2.3
33	0	1:2
25	10	1:1.9
33	5	1:1.6
20	20	1:1.5
33	10	1:1.3
25	20	1:1.2
20	30	1:1
50	0	1:1
33	20	1.1:1
25	30	1.2:1
50	5	1.2:1
50	10	1.5:1
33	30	1.7:1
67	0	2:1
50	20	2.3:1
67	5	2.6:1
67	10	3.4:1
67	20*	4:1
80	0	4:1

\* 減少至 13 %

左手邊是吸氣時間 (INSP. TIME %) 及停滯時間 (PAUSE. TIME %) 對 I:E 比值的換算表。在計算 I:E 比值時停滯時間併入吸氣時間內。例如：吸氣時間 = 25%，停滯時間 = 10%，則 I:E 比值  $\frac{35}{65} = 1:1.9$ 。如果設定呼吸器的吸氣時間 + 停滯時間超過 80%，呼吸器自動給予 20 % 的呼氣時間，而將停滯時間減少，例如：

例 1：

設定的吸氣時間 67 % → 67 % 吸氣時間。

設定的停滯時間 20 % → 13 % 停滯時間。  
20 % 呼氣時間。

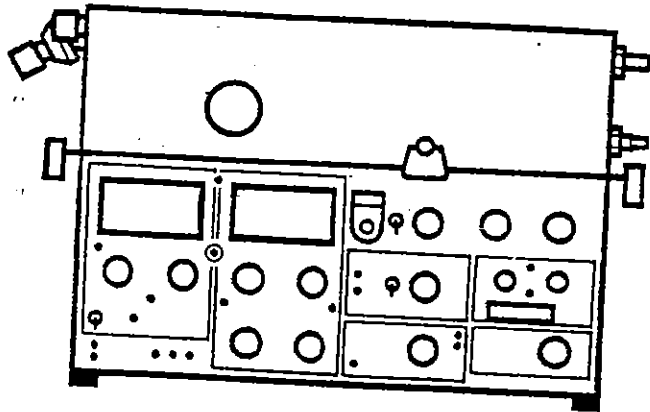
例 2：

設定的吸氣時間 80 % → 80 % 吸氣時間。

設定的停滯時間 30 % → 0 % 停滯時間。  
20 % 呼氣時間。

設定的 I:E 比值不會因病人的肺阻力及彈性係數改變而跟著改變。

## 面板功能

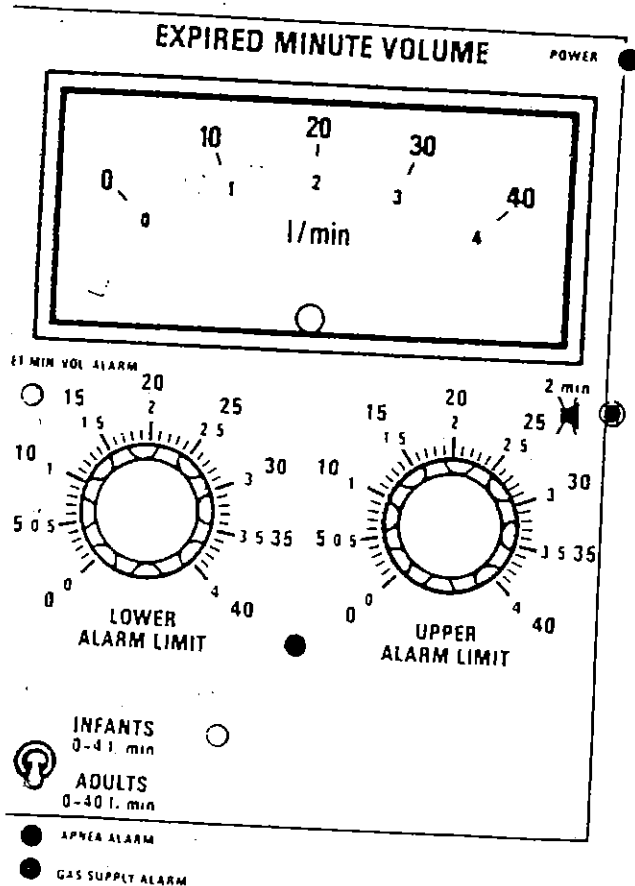


### 每分鐘換氣量 Expired minute volume

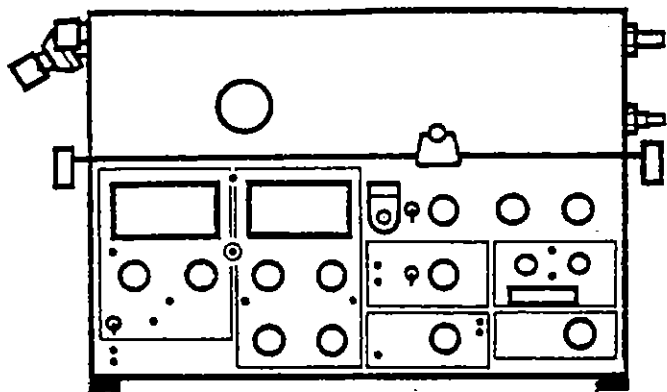
病人每分鐘換氣量的多寡由錶頭來顯示，錶頭分成人用的 0-40 l/min 刻度及兒童用（比較精確）的 0-4 l/min 刻度，使用時可視須要由 INFANTS/ADULTS 開關來選擇，為配合不同的病人使用，上限警報及下限警報旋鈕也有雙重刻度。通常上限及下限警報設定在比所選擇的換氣量+20%的位置，但在 VOL. CONTR. +SIGH. 呼吸模式時，上限警報設定項比所選擇的換氣量高 30 %，操作時上下限警報都要設定，否則呼吸器會發出黃色「未設定」燈號閃爍。

在使用 CPAP 及各種輔助式（supported）呼吸模式時，若病人超過 15 秒沒有呼吸，呼吸器會發出燈號及警笛的窒息警報（APNEA ALARM）。

氣體供應中斷，呼吸器會發出燈號及警笛的氣體供應警報（GAS SUPPLY ALARM），但呼吸器使用每分鐘超過 80 次的呼吸速率且吸氣時間=20%或 25%時，氣體供應警報會自動失效。



## 面板功能



### 特殊功能 Special functions

在UPPER ALARM LIMIT調整鈕的下方，有3個小按鈕，用來做特殊功能的操作，分述如下：

#### 暫停在吸氣階段 Inspiratory pause hold

當壓下暫停在吸氣階段 (INSP. PAUSE HOLD) 按鈕時，呼吸器的活瓣在吸氣階段及停滯階段結束後即行關閉，直到按鈕鬆開活瓣才張開。這項功能可用來測量在吸氣階段末梢病人的肺壓力。

#### 暫停在呼氣階段 Expiratory pause hold

當壓下暫停在呼氣階段 (EXP. PAUSE HOLD) 按鈕時，呼吸器的活瓣才張開。這項功能可用來測量在呼氣末梢病人的肺壓力。  
的活瓣在呼氣階段結束後即行關閉，直到按鈕鬆開才張開。這項功能可用來測量在呼氣末梢病人的肺壓力。

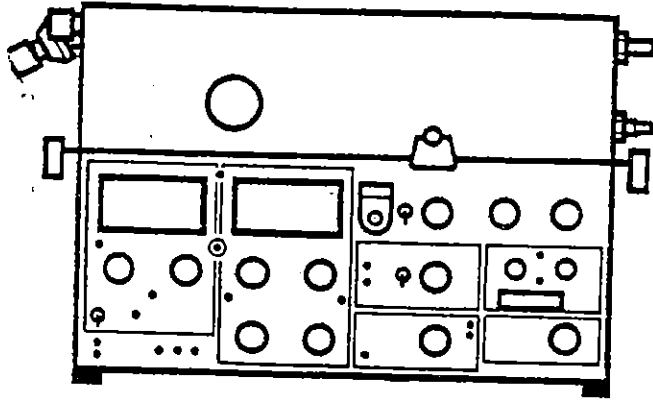
#### 氣體變更 Gas change

當壓下氣體變更 (GAS CHANGE) 按鈕時，呼吸器的活瓣完全張開，因此在蛇管或病人呼吸道的壓力將低於 20 cmH<sub>2</sub>O。在須要急速變更病人呼吸的氣體濃度時使用，壓下這個按鈕之前必須預先改變麻醉藥揮發器／氣體混合氣／流量錶的設定。壓下這個按鈕的同時每分鐘換氣量 (EXPIRED MINUTE VOLUME) 錶頭指示自動降為 0





## 面板功能



### 呼吸道壓力 Airway pressure

呼吸道壓力錶 Airway pressure meter  
用來連續顯示呼吸道的壓力。

#### 壓力上限 Upper pressure limit

用來設定呼吸道的壓力警報上限，一旦病人呼吸道的壓力達到設定的值時，呼吸器會發出燈號及警笛的警報，且吸氣階段立刻中止，馬上轉為呼氣階段。因此實際的潮氣量 (tidal volume) 將低於所設定的值，每分鐘換氣量隨之下降，可能引發換氣量的下限警報 (LOWER ALARM LIMIT for EXPIRED MINUTE VOLUME)。

每一種呼吸模式都使用壓力上限警報，為顧及病人安全，調整鈕分別在80及100 cmH<sub>2</sub>O處設有安全卡筭。

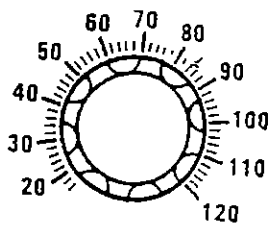
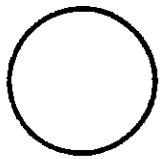
#### 呼氣階段末梢正壓 PEEP

PEEP是用來設定呼氣階段末梢正壓 (Positive End Expiratory Pressure) 以抑制氣胸的形成，其可設定的範圍0 - 50 cmH<sub>2</sub>O，並在0及20 cmH<sub>2</sub>O處設有安全卡筭。

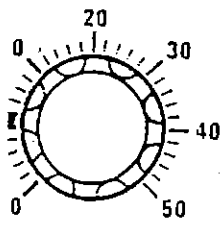
使用無氣囊 (cuff) 的氣管內管或其他原因而有漏氣的情形時，呼吸道的壓力降至帶動靈敏度 (TRIG. SENSITIVITY) 設定的水準，呼吸器會自行帶動下一次的呼吸，為避免這種情形發生，帶動靈敏度的設定要適度地降低。

在呼氣的管路增加某些附件，PEEP調整鈕也可以做呼氣階段末梢負壓NEEP (Negative End Expiratory Pressure)

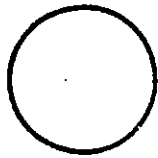
的設定，可設定的範圍為0~-10cmH<sub>2</sub>O。



UPPER  
PRESS. LIMIT



PEEP



## 面板功能

### 帶動靈敏度 Trig. sensitivity

用來設定病人帶動呼吸所須要產生的負壓值，帶動靈敏度與PEEP的設定值有關，例如：PEEP設定 $=+10\text{ cmH}_2\text{O}$ ，TRIG. SENSITIVITY設定 $=-2\text{ cmH}_2\text{O}$ 表示必須由病人吸氣，在呼吸道產生比PEEP值 $-2\text{ cmH}_2\text{O}$ 的壓力（即比大氣壓力高 $+8\text{ cmH}_2\text{O}$ ），才會帶動下一次呼吸，爲了讓病人容易帶動，以設定在綠色區較適當，如不須要病人帶動呼吸器，可設定在 $-20\text{ cmH}_2\text{O}$ 。

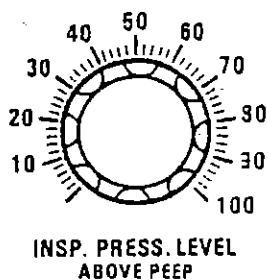
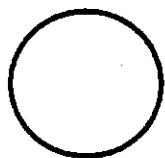
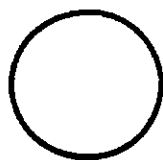
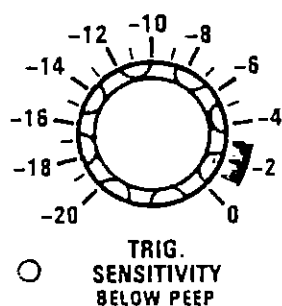
除了手動（MAN）呼吸模式外，其他各種呼吸模式都可設定帶動靈敏度。

### 吸氣壓力水準 Inspiratory pressure level

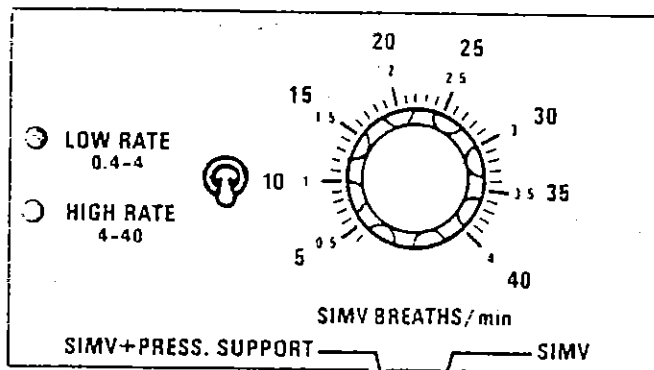
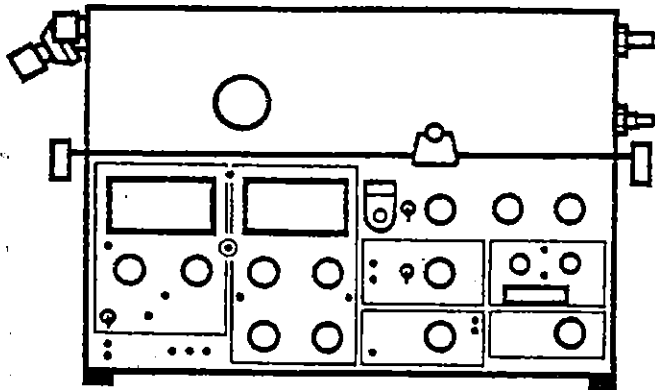
這個調整鈕用來設定固定的吸氣壓力，根據設定的值加上PEEP設定的值，即是供應給病人的吸氣壓力，調整鈕在下列的呼吸模式都要設定：PRESS. CONTR、PRESS. SUPPORT、SIMV+PRESS. SUPPORT。

爲顧及病人安全，調整鈕在 $30\text{ cmH}_2\text{O}$ 處設有安全卡筭。

在呼吸器面板上，PEEP調整鈕與INSP. PRESS. LEVEL調整鈕之間印有淺藍色標記，表示真正的吸氣壓力是這兩個調整鈕設定值的總和。例如：PEEP設定 $=+5\text{ cmH}_2\text{O}$ ，INSP. PRESS. LEVEL設定 $=+15\text{ cmH}_2\text{O}$ ，則實際的吸氣壓力 $=+20\text{ cmH}_2\text{O}$ （大氣壓力）。



## 面板功能



### 同步化間歇性強制呼吸 SIMV

同步化間歇性強制呼吸 SIMV ( Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation ) 表示病人在接受呼吸器間歇性給予強制呼吸的同時，也可以在沒有強制呼吸的期間內有自發性 ( spontaneous ) 的呼吸，且呼吸器的間歇性強制呼吸會自動與病人的自發性呼吸取得同步，不相衝突。

SIMV 的速率 ( Rate ) 表示呼吸器每分鐘給予病人強制呼吸的次數，可由開關來選擇：

低速率 ( LOW RATE ) 可設定的範圍是每分鐘 0.4 到 4 次強制呼吸。

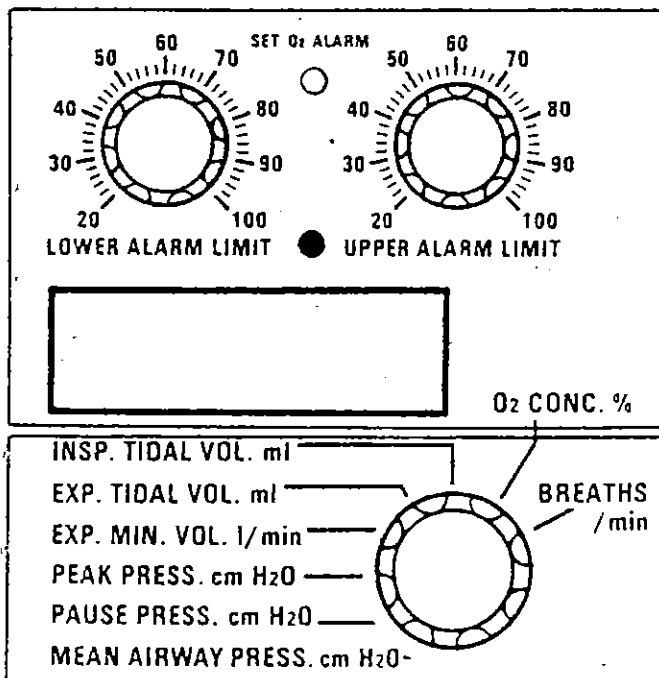
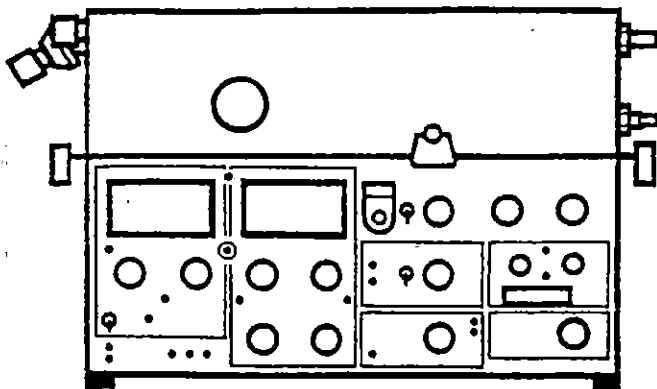
高速率 ( HIGH RATE ) 可設定的範圍是每分鐘 4 到 40 次強制呼吸。

可以由數字顯示器讀到吸氣的潮氣量 ( tidal volume ) 及實際的呼吸次數。

在使用 SIMV 模式時，下列參數必須予以設定：Minute volume、respiratory rate、inspiration time 及 pause time。這些參數共同決定強制呼吸的呼吸型式 ( respiratory pattern )，且 SIMV 速率的設定絕對不能高於呼吸速率 ( respiratory rate )。

SIMV 週期包括 SIMV 時間及自發性呼吸時間，請參閱 2:14。

## 面板功能



### 警報 O<sub>2</sub>

由 UPPER ALARM LIMIT 及 LOWER ALARM LIMIT 設定 O<sub>2</sub> 濃度警報的範圍，如果不予設定，呼吸器會發生黃色 SET O<sub>2</sub> ALARM 燈號閃爍。

設定的程序如下：

- 先設定流量錶或氣體混合器的 O<sub>2</sub> 濃度。
- 數字顯示器選擇開關撥到 O<sub>2</sub> CONC. %，得到 O<sub>2</sub> 濃度的讀數。
- 將 O<sub>2</sub> 濃度警報上限設定在比數字顯示高 6 % 位置。

將 O<sub>2</sub> 濃度警報下限設定在比數字顯示低 6 % 位置。

當氣體供應的 O<sub>2</sub> 濃度超出設定的警報範圍時，呼吸器會發出閃爍紅色燈號及警笛的警報，如呼吸器沒有裝置 O<sub>2</sub> cell，數字不會顯示也不會發出警報，有裝置 O<sub>2</sub> cell 但接頭沒接上則發生濃度下限警報。

### 數字顯示選擇 Parameter selection

數字顯示器除顯示 O<sub>2</sub> 濃度外，尚可顯示：  
INSPIRED TIDAL VOLUME ml— 呼吸器每次呼吸送出的潮氣量。

EXPIRED TIDAL VOLUME ml— 病人每次呼吸所呼出的潮氣量。

EXPIRED MINUTE VOLUME l/min— 病人每分鐘的換氣量。

PEAK PRESSURE cm H<sub>2</sub>O— 吸氣階段末梢的呼吸道壓力。

PAUSE PRESSURE cm H<sub>2</sub>O— 停滯階段末梢的呼吸道壓力，即肺泡壓力。

MEAN AIRWAY PRESSURE cm H<sub>2</sub>O— 由病人呼吸道連續測量到的平均壓力。

BREATHS/min— 病人每分鐘的呼吸次數。在強迫式呼吸 (controlled ventilation) 模式時，顯示的值等於呼吸器設定的值加上病人偶爾帶動呼吸的次數。在 SIMV 模式時，顯示的值等於強制呼吸的次數加上病人自發呼吸的次數。在 CPAP 及輔助壓力 (PRESSURE SUPPORT) 模式時，顯示的值是病人自發性呼吸的次數。

# 强迫式呼吸 **Controlled ventilation**

## 强迫容积式呼吸

### **Volume controlled ventilation**

在這個呼吸模式 (VOL. CONTR.) 下，900 C 呼吸器按所定的呼吸速率、呼吸時間 (停滯時間) 給予病人特定的潮氣量，如果病人開始有自發性帶動呼吸，呼吸氣將提早達到預定的呼吸量，每分鐘實際的換氣量亦隨之增加。

### 强迫容积式呼吸 + 深呼吸

### **Volume controlled ventilation + sigh**

使用這個呼吸模式時，可選用等速型 (constant) 流量或加速型 (accelerating) 流量，且可預先設定病人帶動 (trig.) 呼吸的水準。在這個呼吸模式 (VOL. CONTR. + SIGH.) 下，病人每呼吸一百次，900 C 呼吸器自動給予一次等速流量、雙倍潮氣量、雙倍吸氣時間的深呼吸，因此每分鐘換氣量 (EXPIRED MINUTE VOLUME) 的上限警報設定必須適度地提高。一旦選用這個呼吸模式，呼吸器給予一次的正常呼吸後，即給予第一個深呼吸，往後每間隔 100 次正常呼吸，即給予一次深呼吸。

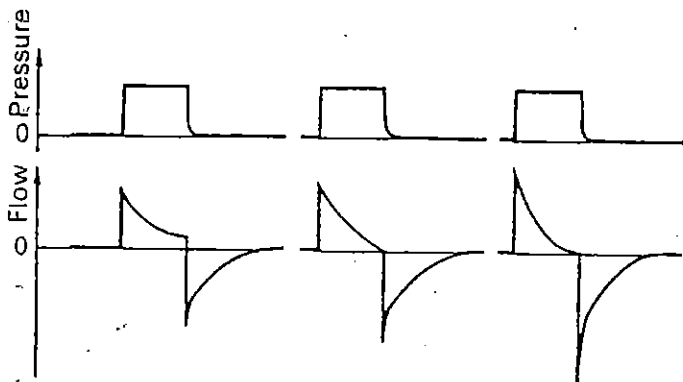
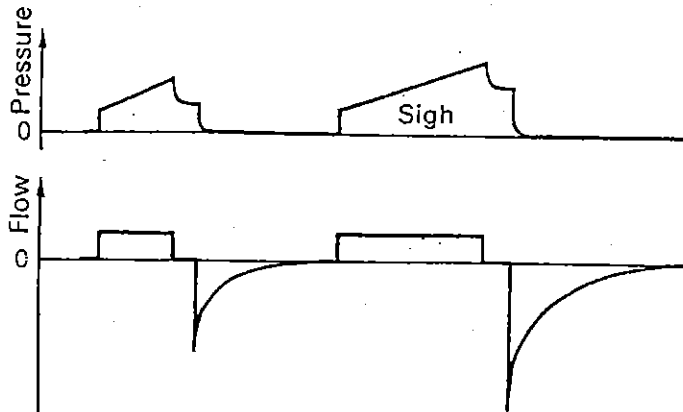
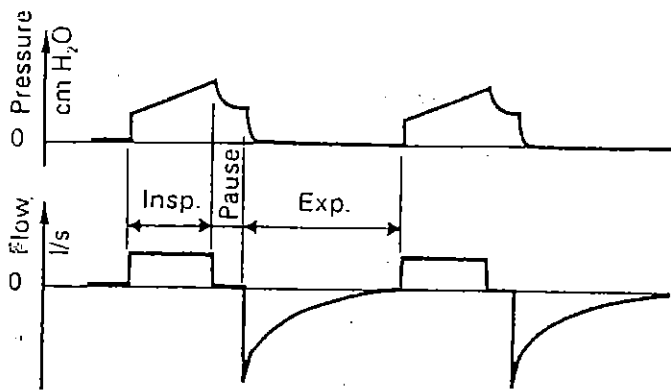
### 强迫壓力式呼吸

### **Pressure controlled ventilation**

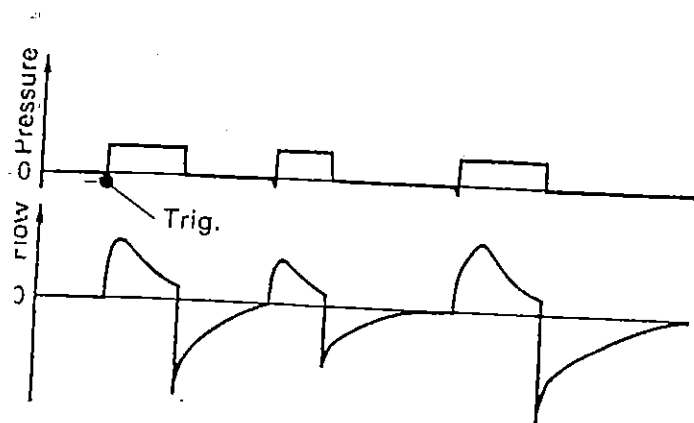
在這個呼吸模式 (PRESS. CONTR.) 下，呼吸器在設定的時間內，將固定壓力的氣體供應給病人，病人每分鐘換氣量由吸氣壓力水準 (INSP. PRESS. LEVEL)、呼吸速率、吸氣時間等參數決定，且會顯示在 EXPIRED MINUTE VOLUME 錶頭上，亦可在數字顯示器上讀到每次呼吸的潮氣量 (開關撥到 INSP. TIDAL VOLUME 或 EXP. TIDAL VOLUME)。如果是使用無氣囊 (cuff) 的氣管內管或其他因素，而有漏氣的情形發生，可將停滯時間 (pause time) 調整鈕撥到 0%，以便判斷數字顯示的呼氣量是否準確。

强迫壓力式呼吸供應給病人的是減速型 (decelerating) 流量，病人也可以按設定的水準帶動 (trig.) 呼吸。

WORKING 及 UPPER PRESS. LIMIT 務必設定在最適當的位置，在做兒童治療時，這一點非常重要。



## 輔助式呼吸 Supported ventilation



輔助壓力式呼吸

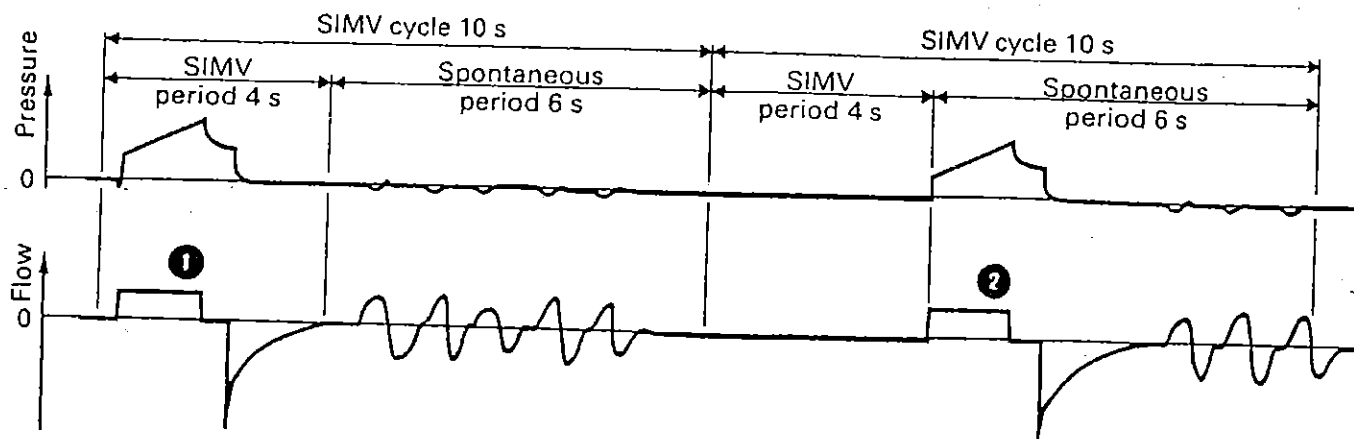
### Pressure supported ventilation

PRESS. SUPPORT 是一種必須由病人自發呼吸帶動的呼吸模式，在停用呼吸器前，病人因氣喘而不適，開刀後病人因換氣不足時使用這種呼吸模式。

在病人帶動呼吸後，呼吸器按 INSP. PRESS.LEVEL+PEEP 所設定的水準，給予穩定的壓力輔助，當吸氣階段的流量降到最大流量的 25% 時，呼吸器馬上轉為呼氣階段，使氣管的壓力降為 0 或 PEEP 所設定的值。倘若因為管路漏氣而導致吸氣流量無法降到最大流量的 25%，呼吸器有兩道保護病人的功能，①當吸氣活瓣關閉且呼吸道的壓力上升到比預設的壓力高 3 cmH<sub>2</sub>O 或②吸氣階段的時間超過預設值的 80% 時，呼吸器都會自動轉為呼氣階段。

為使保護功能正常動作，病人的呼吸次數必須由 BREATHS/min. 來設定。

## 輔助式呼吸 Supported ventilation



①病人在 SIMV 時間 (period) 帶動一次強制呼吸，隨後是自發性呼吸。

②病人在 SIMV 時間 (period) 沒有帶動呼吸，呼吸器在 SIMV 時間結束後給予病人一次強制呼吸，隨後是自發性呼吸。

### 同步化間歇性強制呼吸 SIMV

同步化間歇性強制呼吸 SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) 表示病人在接受呼吸器間歇性給予強制呼吸的同時，也可以在沒有強制呼吸的期間內有自發性的呼吸，且呼吸器的間歇性強制呼吸會自動與病人的自發性呼吸取得同步，不相衝突。強制呼吸的呼吸型式 (Breathing pattern) 及潮氣量 (tidal volume) 由下列調整鈕來選擇：

PRESET INSP. MIN. VOL.、BREATHS/min、INSP. TIME% 及 PAUSE TIME%。

SIMV 的週期 (cycle) 可用下列公式求得：

$$\frac{60}{\text{preset SIMV freq.}} \text{ (秒) }。$$

SIMV 的週期分 SIMV 的時間 (SIMV period) 及自發呼吸時間 (spontaneous period)。如果病人沒有明顯的自發性呼吸，則兩次強制呼吸的最長間隔時間剛好等於 SIMV 週期 (cycle) 的時間。

為了確保病人得到足夠的呼吸量，當病人兩次呼吸的間隔時間超過 15 秒，呼吸器會發出窒息警報 (apnea alarm)，每分鐘換氣量低於設定的警報下限時也會發出警報，一旦有警報出現，醫護人員必須立刻採取像提高 SIMV 頻率 (SIMV frequency) 或改變帶動靈敏度 (trig. sensitivity) 等措施。

自發性呼吸時間 (period) 由 SIMV 週期 (cycle) 減去 SIMV 時間 (period) 而得，例如：

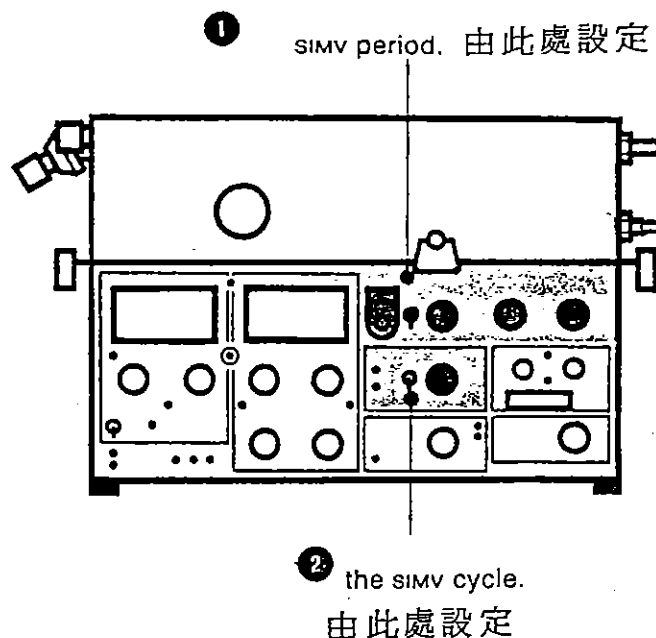
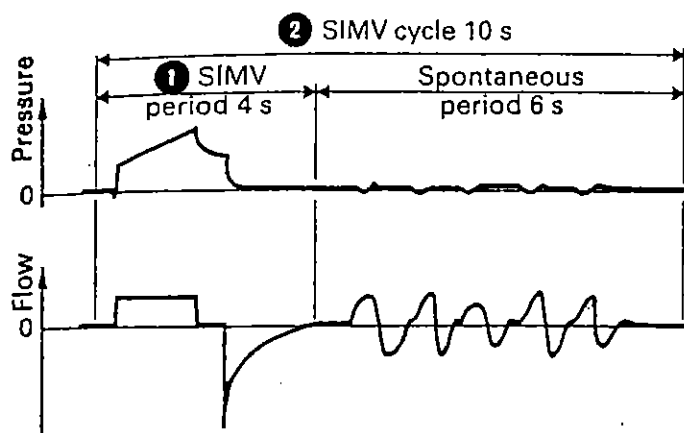
$$\text{BREATHS/min } 15 \quad \diamond \text{ SIMV period} = \frac{60}{15} = 4 \text{ s}$$

$$\text{SIMV BREATHS/min } 6 \quad \diamond \text{ SIMV cycle} = \frac{60}{6} = 10 \text{ s}$$

$$\text{Spontaneous period} \quad \diamond 10 - 4 = 6 \text{ s}$$

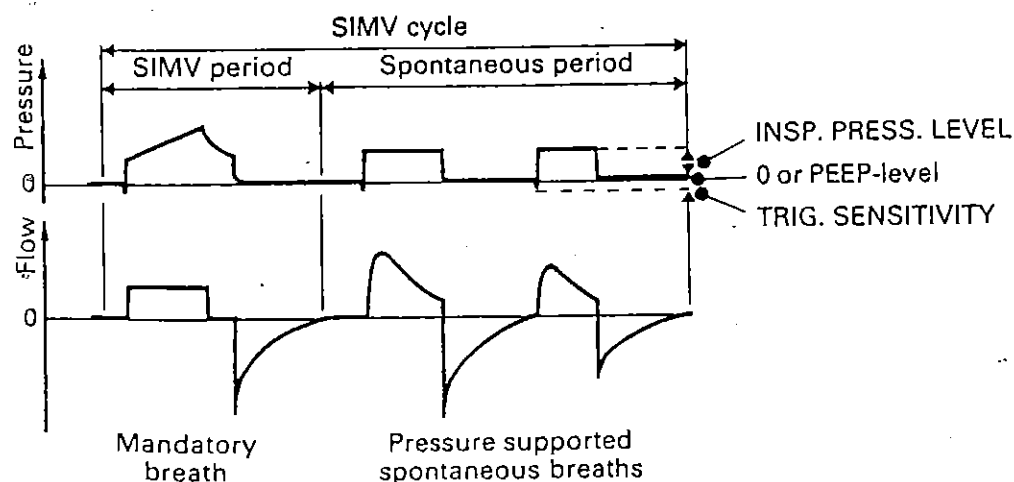
在自發性呼吸時間內，病人的帶動會使呼吸器的活瓣張開，而從呼吸器得到所要的呼吸量。

## 輔助式呼吸 Supported ventilation



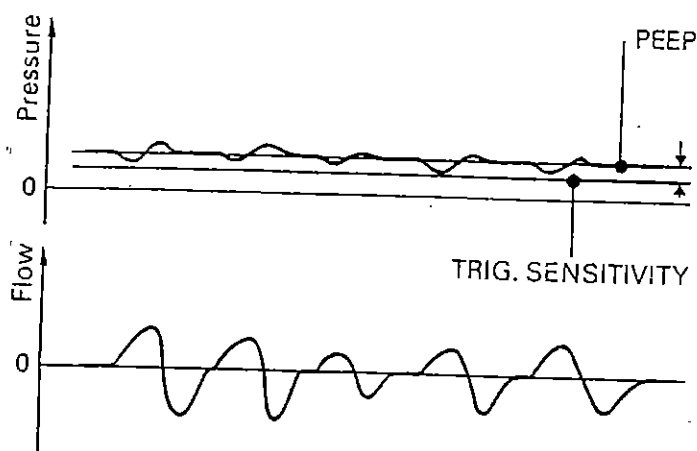
### SIMV+ 輔助壓力 pressure support

這個模式與 SIMV 不同的是在自發性呼吸時間內，呼吸器是給予病人輔助壓力，而輔助壓力的水準由 PRESS. LEVEL 及 PEEP 調整鈕共同設定。





## 自發性及手動呼吸 Spontaneous and manual ventilation



### 自發性呼吸 Spontaneous ventilation

#### 呼吸道持續正壓 CPAP

在這個呼吸模式下，呼吸器按 PEEP 調整鈕設定的值，給予呼吸道持續正壓 CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)，而由病人自發呼吸。帶動靈敏度 (TRIG. SENSITIVITY) 用來設定病人帶動呼吸的水準，一旦病人帶動呼吸，呼吸器即自動按病人須求的潮氣量及呼吸次數，提供足夠的呼吸量。為避免因管路漏氣而帶動呼吸，帶動的水準 (trig. level) 須適度地調低。如果將 PEEP 調到 0，可以從數字顯示器的顯示檢查病人自發性呼吸的情形，決定是否須要繼續藉助呼吸器來呼吸。

#### 手動呼吸 Manual ventilation

使用這個呼吸模式 (MAN)，須在吸氣管路加裝內含磁性傘狀活瓣的手動呼吸附件。呼吸器按 PRESET INSP. MIN. VOL. 1/min 所設定的流量開啓吸氣活瓣對氣袋 (Bag) 充氣至 +4 cmH<sub>2</sub>O 的壓力後自動關閉，當氣袋的壓力因手的加壓增至 +6 cmH<sub>2</sub>O 時，手動呼吸附件內的磁性傘狀活瓣開啓，將氣體輸送給病人。對氣袋加壓的手鬆開，內袋內壓力降至 +3 cmH<sub>2</sub>O 時，呼吸器的吸氣活瓣又自行開啓，再一次對氣袋充氣，如此週而復始。病人每分鐘吸氣量可由數字顯示器上讀出。如果病人的呼吸在管路造成 -2 cmH<sub>2</sub>O 的壓力，雖然有手動呼吸附件存在，病人仍然可以有自發性呼吸，由呼吸器獲得所須要的氣體供應。若帶動靈敏度 (TRIG. SENSITIVITY) 的燈號保持亮著，即表示病人沒有帶動呼吸。這個呼吸模式只有在麻醉時使用。

使用手動呼吸模式時，務必要設定壓力上限警報。

為使氣袋 (Bag) 能獲得預設每分鐘呼吸量的充氣，手動加壓的次數必須保持在每分鐘 15 - 20 次之間。

在這個呼吸模式下，窒息警報 (APNEA ALARM) 自動失效。

停電時，呼吸器不能以手動呼吸模式操作。

## 第 三 章

### 病 人 安 全

內容有：

保護裝置 .....3:2

警報明細表..... 3:4


## 保護裝置 Protective devices

### 警報 Alarms

爲了顧及病人的安全，呼吸器設有許多燈號及警笛的警報，用來在有不正常情況發生時提醒醫護人員。第八章有詳細討論當警報發生時，可採取的處理措施。

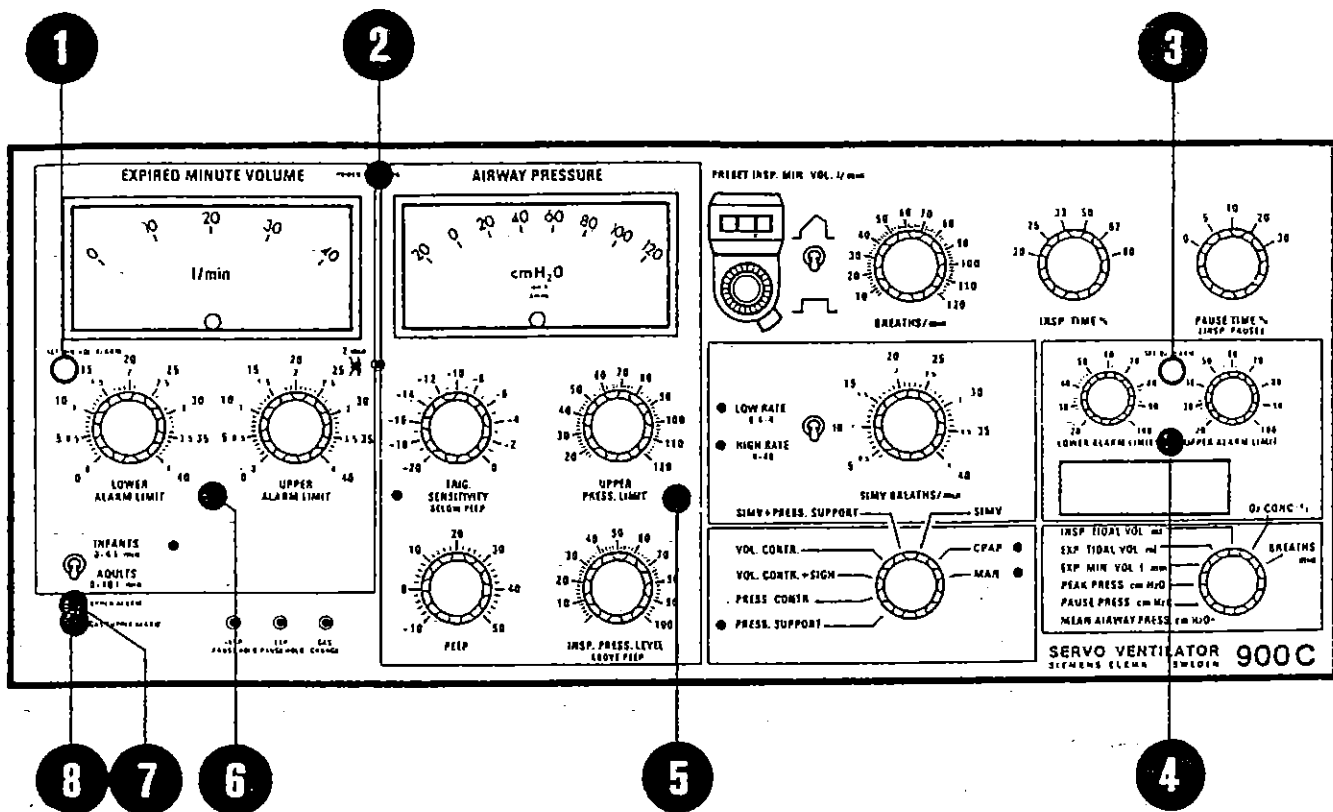
壓力過高保護裝置由電子電路構成而從面板上的上限警報調整鈕來設定，如果調整鈕全部失效，仍可用 WORKING PRESSURE 調整鈕來調整，WORKING PRESSURE 調整鈕用來限制接到呼吸器的最高氣體壓力，其最大值是 120 cmH<sub>2</sub>O 。

在 CPAP、PRESS. CONTR. 及 PRESS. SUPPORT 模作操作時，呼吸器尚有額外的保護裝置，即在呼吸道的吸氣管路，如因病人咳嗽或其他原因，使得壓力比 INSP. PRESS. LEVEL/PEEP level 設定的水準高 20 cmH<sub>2</sub>O 時，呼吸器會發出警報。

除了壓力上限警報之外，其餘警報發出的警笛都可藉按下  按鈕消

失 2 分鐘，2 分鐘內除紅色燈號繼續閃爍外，不會發出警笛。關閉電源時，請按下該按鈕，直到警笛消失再鬆開。

# 保護裝置 Protective devices



## 1 Set minute volume alarm

用來顯示每分鐘換氣量的警報尚未設定。

## 2 Power supply failure

綠色燈號消失時表示電源中斷，警笛持續 5-10 分鐘才消失。

## 3 Set O<sub>2</sub> alarm

用來顯示 O<sub>2</sub> 濃度警報尚未設定。

## 4 Alarm limit, O<sub>2</sub> concentration

表示氣體的 O<sub>2</sub> 濃度超過警報設定的範圍，呼吸器如未裝有 O<sub>2</sub> cell，不會發生警報，數字顯示器也沒有讀數。如數字顯示器的讀數比大氣含氧濃度（約 21%）低很多，表示 O<sub>2</sub> cell 已經損壞。

## 5 Upper pressure limit, airway pressure

表示呼吸道的壓力超過設定的壓力範圍，一旦發生警報，呼吸器馬上由吸氣階段轉為呼氣階段。警報是以閃爍紅燈及警笛同時發出。

## 6 Alarm limit, expired minute volume

表示病人的每分鐘換氣量超出設定的範圍，其範圍分別由上限及下限調整鈕設定：  
 UPPER ALARM LIMIT 3-43 l/min (adults)  
 0-4.3 l/min (infants)  
 LOWER ALARM LIMIT 0-37 l/min (adults)  
 0-3.7 l/min (infants)

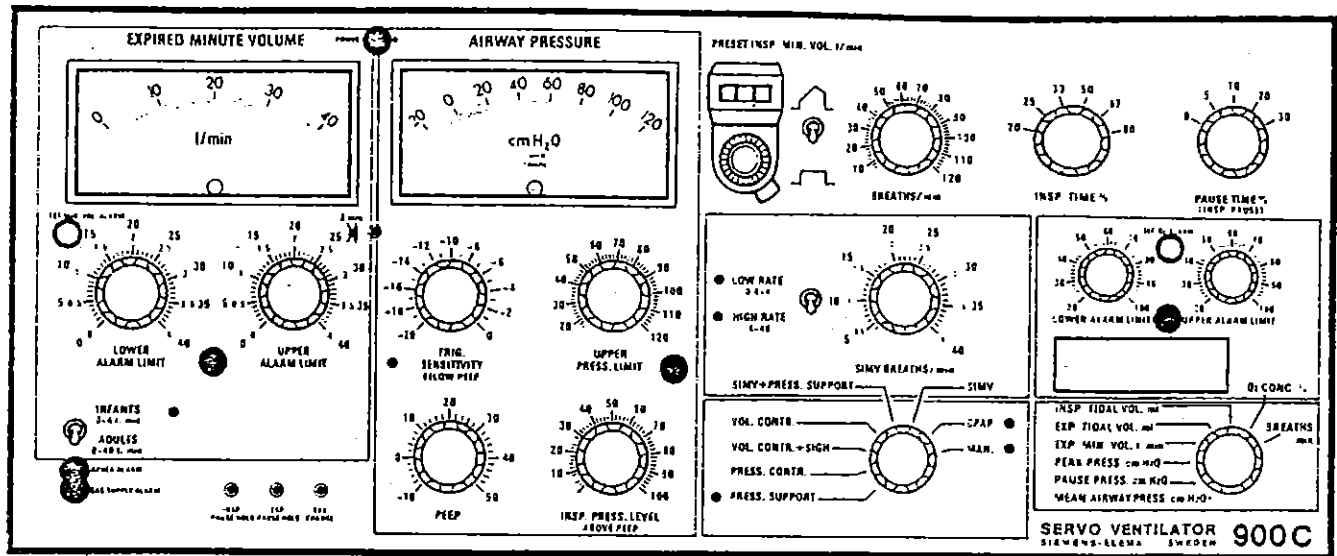
## 7 Apnea alarm

表示病人超過 15 秒沒有任何呼吸，但手動式呼吸 (MAN) 及強迫式每分鐘的呼吸低於 4 次，警報自動失效不會發出。

## 8 Gas supply alarm

吸氣時間設定在 20% 或 25% 且每分鐘呼吸設定高於 80 次時，氣體供應警報將失效不會發出。在 CPAP 及輔助壓力 (PRESS. SUPPORT) 模式時，病人帶動呼吸會發出警報。

# 警報明細表 Alarm schedule



## 警報

換氣量警報未設定

O<sub>2</sub> 濃度警報未設定

氣體供應警報

電源中斷

換氣量超出範圍警報

壓力超過上限警報

窒息警報

O<sub>2</sub> 濃度超出範圍警報

燈號 警笛 2 min

SET. MIN. VOL. ALARM



SET O<sub>2</sub> ALARM



GAS SUPPLY ALARM



Power supply failure



Alarm limit, EXPIRED MINUTE VOLUME



UPPER PRESS. LIMIT



APNEA ALARM



Alarm limit, O<sub>2</sub> CONC. %



\* 綠色燈號熄滅

\*\* 必須按下按鈕直到警報消失

## 第 四 章

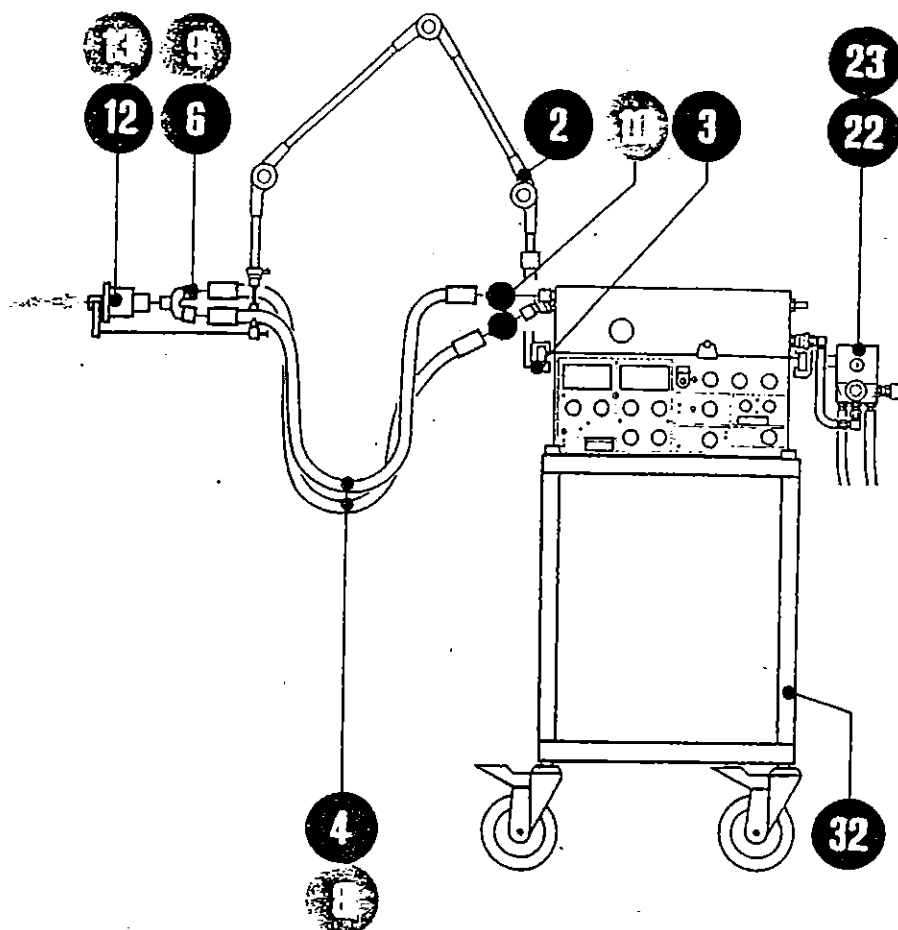
### 連接的架構

內容有：

使用在加強護理 .....	4:2
使用在麻醉 .....	4:4
使用在病人轉運 .....	4:6

# 應用在加強護理 Intensive care 1

900 C 呼吸器使用在加強護理有兩種  
連接架構



兒童用

## 主要設備

900 C 呼吸器

③② 推車

②③ 氣體混合器

③ 夾鉗

② 固定架

④⑧ 蛇管

⑥⑨ Y 型接頭

⑫⑬ 加濕器

⑩ 加濕器容器及其軟管接頭

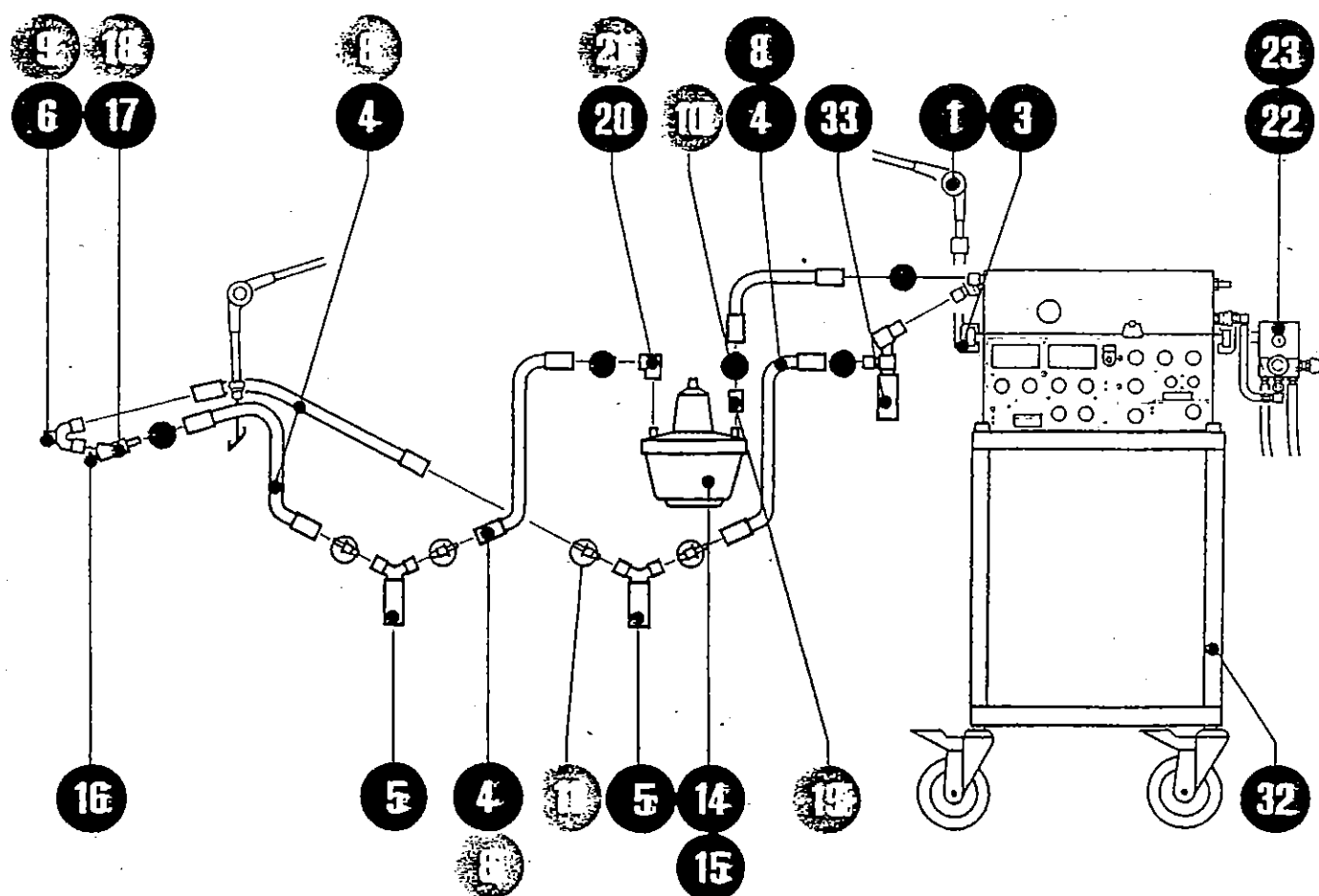
## 輔助設備

130 CO<sub>2</sub> 監視器 / 930 CO<sub>2</sub> 分析器

940 肺機械力學計算器

記錄器

900 C 呼吸器記錄器連接電纜手動呼  
吸附件



兒童用

主要設備

- 900 C 呼吸器
- ③② 推車
- ②③ 氣體混合器
- ③ 夾鉗
- ① 固定架
- ④⑧ 蛇管
- ⑤ 集水罐
- ⑥⑨ Y型接頭
- ⑭⑮ 加濕瓶
- ⑰⑳㉑ 加濕瓶接頭
- ③③ 呼氣管路集水管
- ⑮ 溫度計

⑰⑱ 溫度計接頭

⑩ 接頭

⑪ 接頭

輔助設備

130 CO<sub>2</sub> 監視器 / 930 CO<sub>2</sub> 分析器

940 肺機械力學計算器

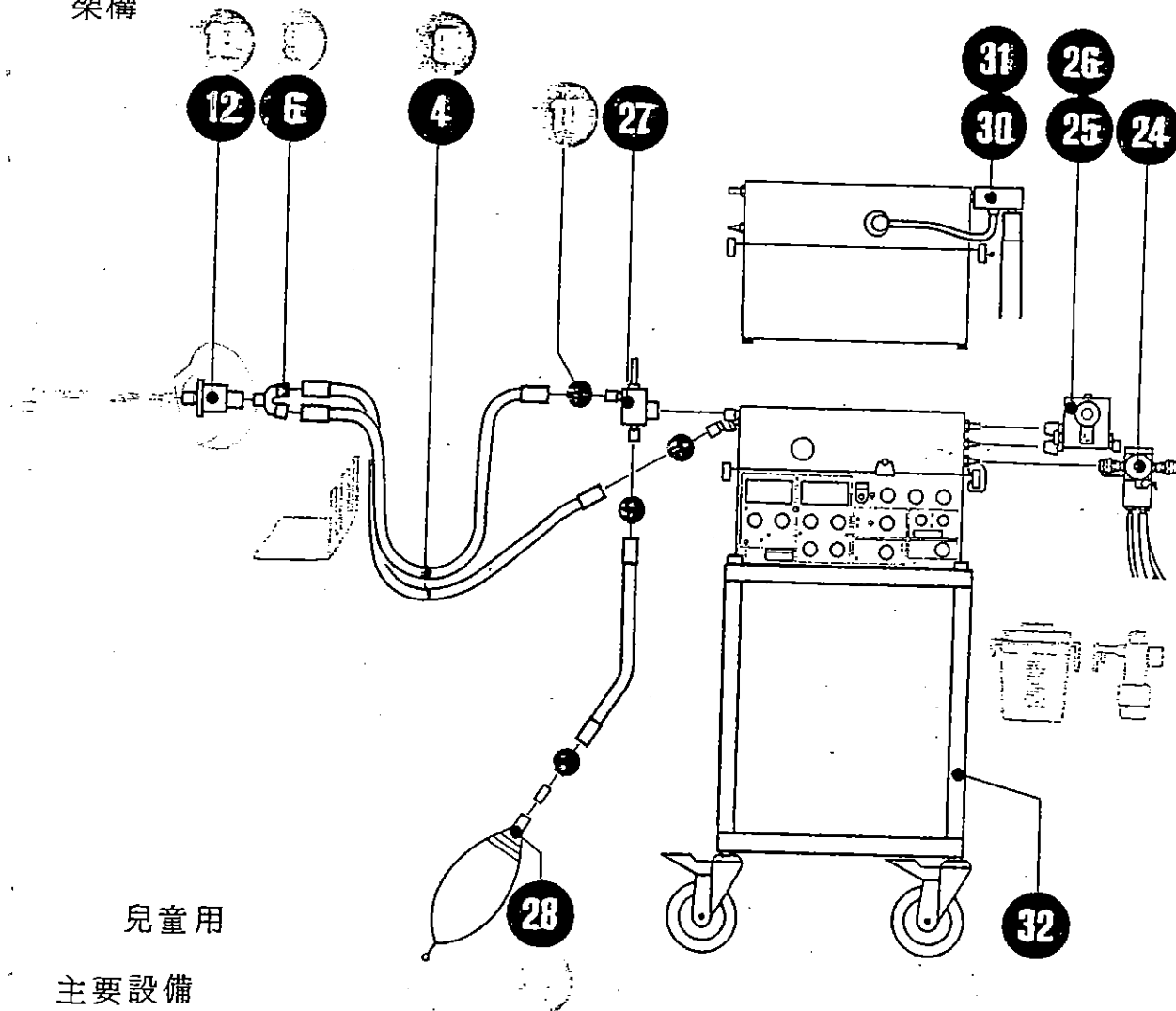
記錄器

900 C 呼吸器記錄器連接電纜手動呼吸附件



# 使用在麻醉 Anesthesia 1

900 C 呼吸器使用在麻醉有兩種連接架構



兒童用

主要設備

900 C 呼吸器

32 推車

24 氣體混合器

25 26 麻醉藥揮發器

30 31 廢氣排出附件

27 手動呼吸附件

28 29 氣袋及其接管

10 接頭

4 8 蛇管及固定板

12 13 加濕器

6 9 Y 型接頭

接頭及  
真空吸出裝置

輔助設備

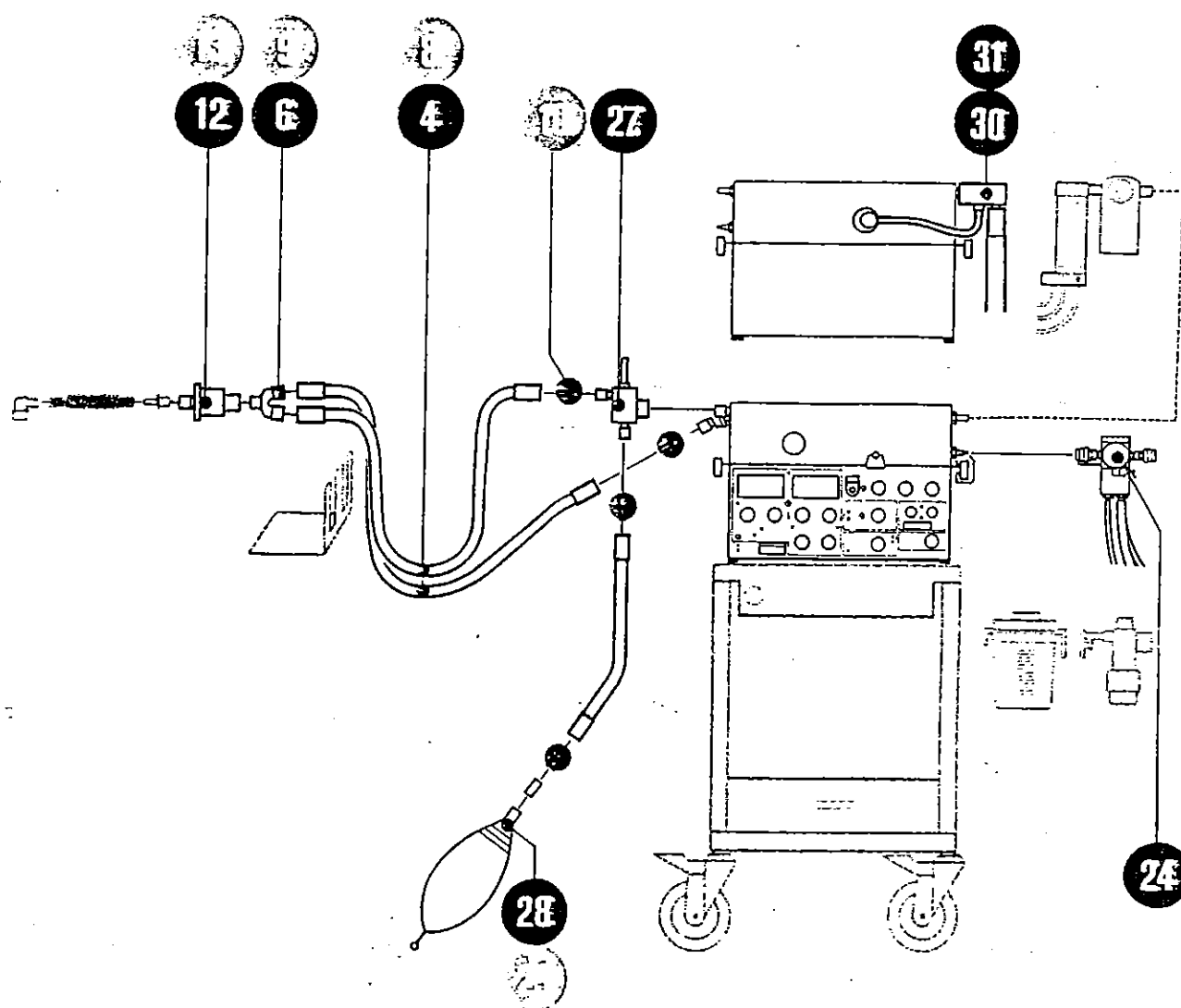
130 CO<sub>2</sub> 監視器 / 930 CO<sub>2</sub> 分析器

940 肺機械力學計算器

記錄器

900 C 呼吸器記錄器連接電纜

## 使用在麻醉 Anesthesia 2



### 兒童用

#### 主要設備

900 C 呼吸器

#### 麻醉推車

24 氣體混合器

30 31 廢氣排出附件

27 手動呼吸附件

28 29 氣袋及其接管

4 9 蛇管

10 接頭及固定板

6 9 Y 型接頭

12 13 加濕器

接頭及

真空吸出裝置

#### 輔助設備

130 CO<sub>2</sub> 監視器 / 930 CO<sub>2</sub> 分析器

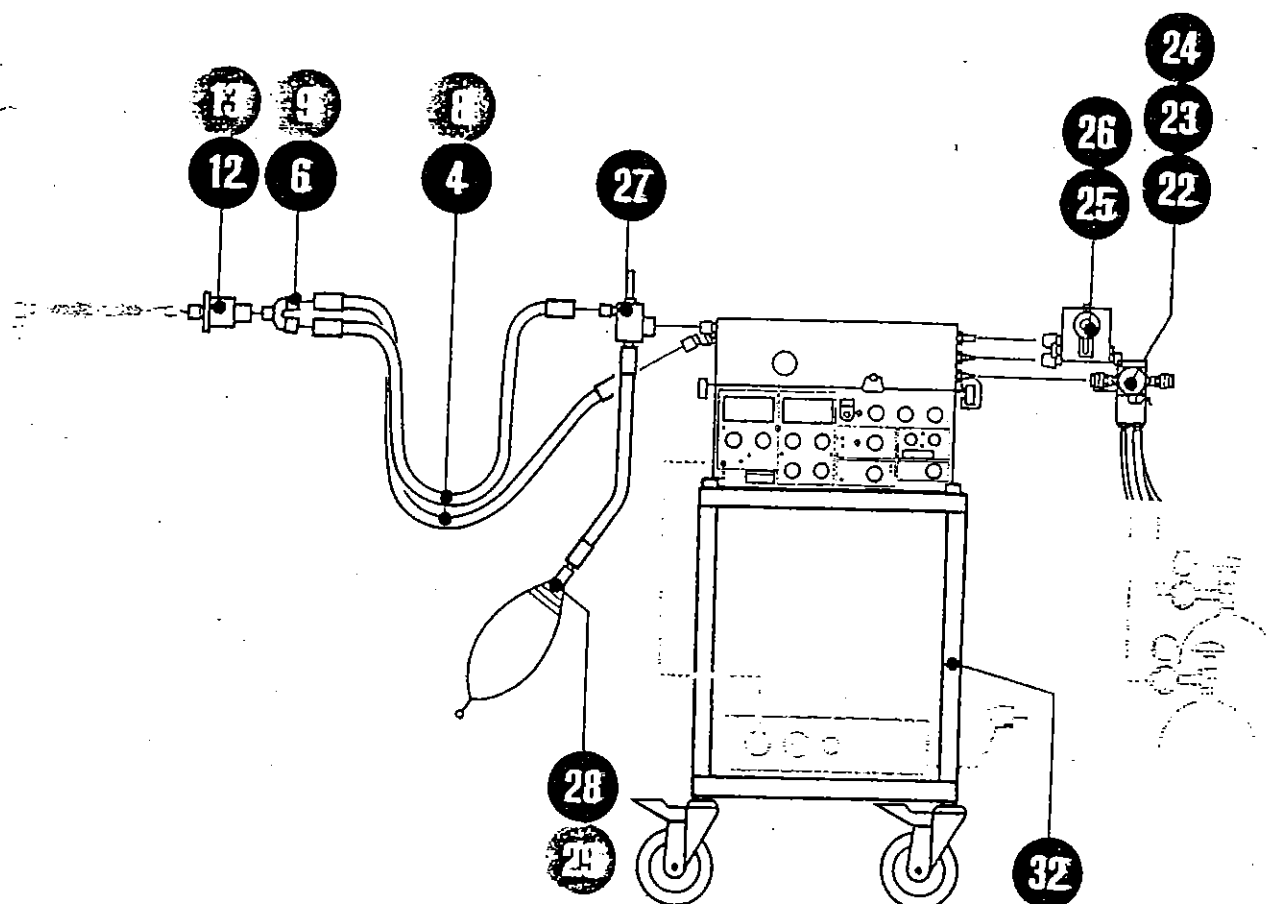
940 肺機械力學計算器

記錄器

900 C 呼吸器記錄器連接電纜

# 使用在病人的轉運 **Patient transportation**

用救護車或救護直升機做病人轉運時，  
使用 900 C 呼吸器的連接架構



## 兒童用

### 主要設備

900 C 呼吸器

③② 推車

電源供應器

②② ②③ ②④ 氣體混合器

②⑤ ②⑥ 麻醉藥揮發器

氣體鋼瓶

②⑦ 手動呼吸附件

②⑧ ②⑨ 氣袋及其接管

④ ⑧ 蛇管

⑥ ⑨ Y 型接頭

⑫ ⑬ 加濕器及接頭

### 輔助設備

130 CO<sub>2</sub> 監視器 / 930 CO<sub>2</sub> 分析器

940 肺機械力學計算器

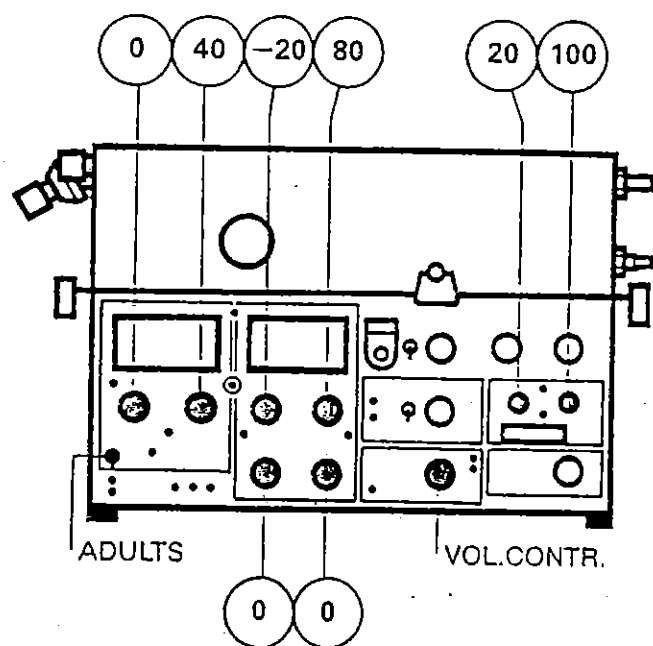
## 第 五 章

### 準備工作

內容有：

檢查及設定 .....	5:2
電源及氣體連接 .....	5:3

## 檢查及設定 Prechecks and presettings



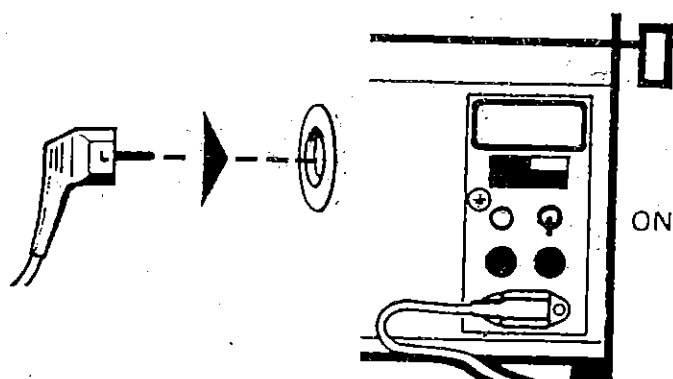
❶ 檢查吸器是否已清潔完畢（查閱記錄卡的記錄）。

❷ 呼吸器的設定如下：

- 選擇 VOL. CONTR. 模式。
- 按圖所示將警報設定在最大範圍。
- 選擇 ADULTS. 的刻度。
- TRIG. SENSITIVITY 設定在  $-20 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。
- UPPER PRESS. LIMIT 設定在  $80 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。
- PEEP 及 INSP. PRESS. LEVEL 設定在  $0 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。

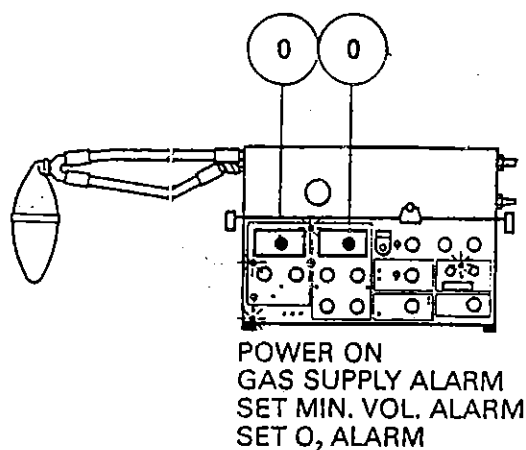
❸ 檢查 EXPIRED MINUTE VOLUME 及 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數是否在 0 的位置，若沒有請按 13 章的程序校正。

## 電源及氣體連接Connections

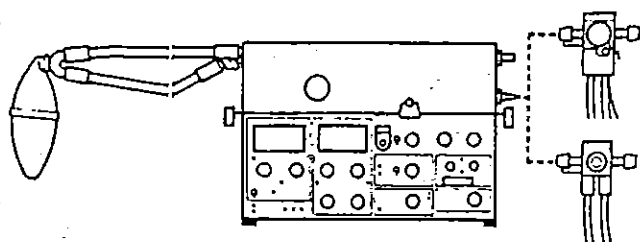


- ① 接上蛇管、固定架、加濕器、人工測試肺、並視須要接上手動呼吸附件及廢氣排出裝置（請參閱前一章）。

963 手動呼吸附件不適用於 900 C 呼吸器，必須使用 900 C 呼吸器專用的手動呼吸附件。



- ② 視須要接上 130 CO<sub>2</sub> 監視器 / 930 CO<sub>2</sub> 分析器及 940 肺機械力學計算器。
- ③ • 呼吸器接上電源，並將位於後面板的電源開關輕輕拉出再置於 ON 的位置。  
• 電源開關 ON 時，檢查綠色燈號是否點亮。  
• 檢查 EXPIRED MINUTE VOLUME 及 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數是否在 0 的位置，若沒有請按第 13 章的程序校正。  
• 檢查氣體供應警報 (GAS SUPPLY ALARM) 是否發出。  
• 檢查 SET MIN. VOL. ALARM 及 SET O<sub>2</sub> ALARM 燈號是否閃爍。



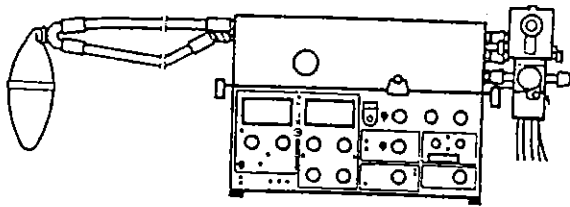
- ④ 接上氣體供應：

方式 1，由 O<sub>2</sub>-air 混合器或 O<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>O / O<sub>2</sub>-air 混合器供應。

- 設定須要的 O<sub>2</sub> 濃度。 (O<sub>2</sub> Sensor)

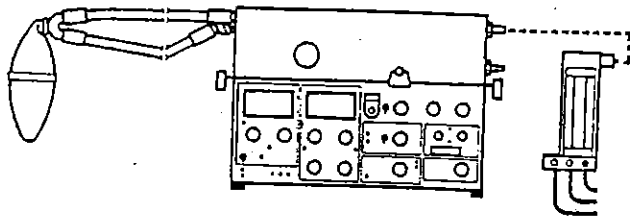
爲了獲得須要的呼吸量，可能須要極大的氣體流量，可以提高 working pressure 的設定。

## 電源及氣體連接 Connections



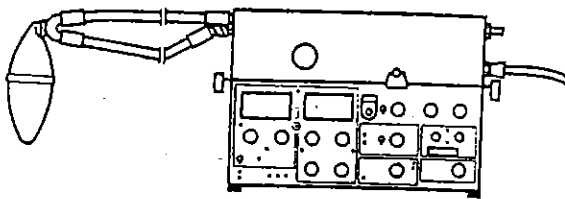
方式 2，由  $O_2 - N_2O / O_2 - air$  混合器及麻醉藥揮發器供應。

- 可使用 Halothane 及 Enflurane 麻醉藥揮發器。
- 設定須要的  $O_2$  濃度。



方式 3，由低壓流量錶供應

- 低壓流量錶接上  $O_2 - N_2O (air)$ ，其壓力須高於 WORKING PRESSURE。
- 由流量錶設定  $O_2$  及  $N_2O$  的流量，其總流量須比 PRESET INSP. MIN. VOL. 設定的值高 10-20 %，這樣 working pressure 才能夠保持穩定、流量型式 (flow pattern) 也才不會改變。



方式 4，由壓縮空氣供應

- 接上壓縮空氣，其壓力範圍 0.2-7 bar。

### 功能檢查 Check on functions

- 按第 6 章的程序實施功能檢查。

## 第 六 章

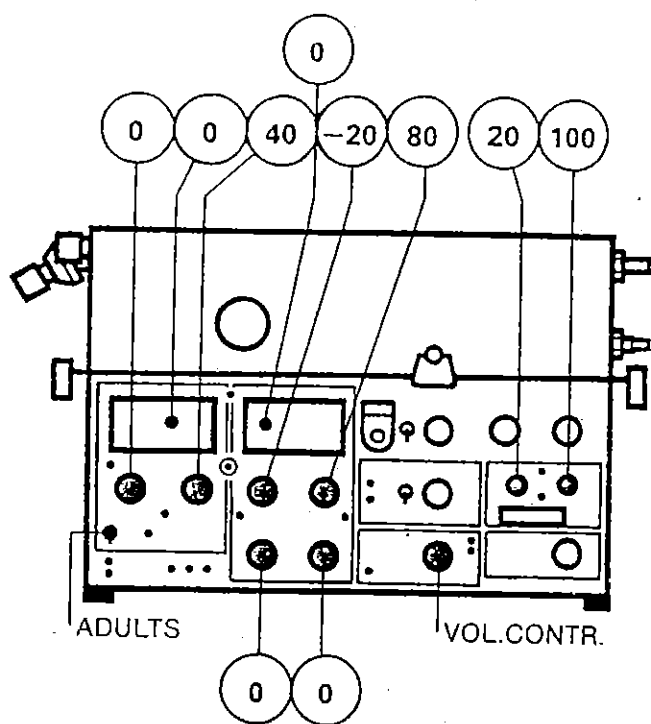
### 功能檢查

在清潔後及與病人連接前務必做呼吸器的功能檢查

內容有：

1. 電源及氣體連接前的檢查 ..... 6:2
2. 開機 ..... 6:2
3. 漏氣檢查 ..... 6:3
4. 手動呼吸附件的漏氣檢查 ..... 6:3
5. 壓力上限警報 ..... 6:4
6. 每分鐘呼吸量 ..... 6:4
7. 每分鐘呼吸量警報 ..... 6:4
8. O<sub>2</sub> 警報 ..... 6:5
9. 窒息 (APNEA) 警報 ..... 6:5
10. 壓力水準檢查 ..... 6:6
11. 記錄卡 ..... 6:6





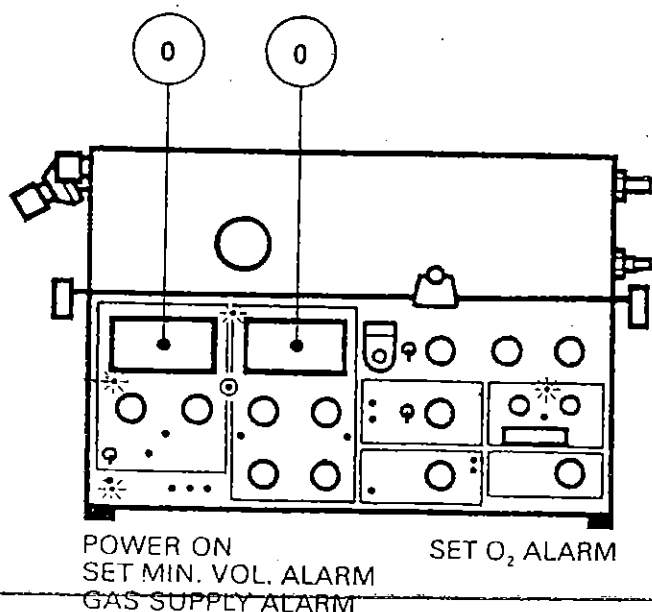
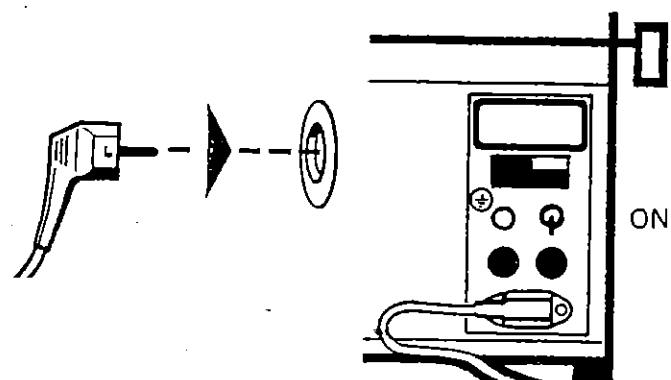
如已按第 5 章的程序做完檢查及設定，本章可從 3 開始。

### 1 電源及氣體連接前的檢查

- 接上蛇管、Y 型接頭、固定架及加濕器。
- 檢查 AIRWAY PRESSURE 及 EXPIRED MINUTE VOLUME 錶頭的讀數是否為 0。
- 按圖所示將警報設定在最大範圍。
- 選擇 VOL. CONTR. 模式。
- 選擇 ADULTS 的刻度。
- TRIG SENSITIVITY 設定在  $-20 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。
- UPPER PRESS. LIMIT 設定在  $80 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。
- PEEP 及 INSP. PRESS. LEVEL 設定在  $0 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。

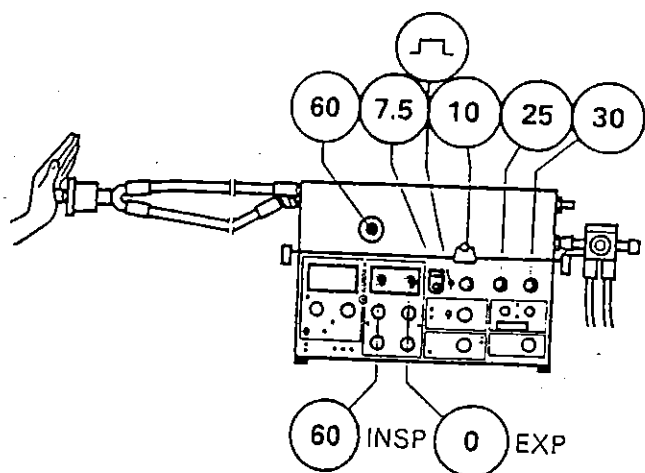
### 2 開機

- 呼吸器接上電源，並將位於後面板的電源開關置於 ON 的位置。
- 電源開關 ON 時，檢查綠色燈號是否點亮。



- 檢查 AIRWAY PRESSURE 及 EXPIRED MINUTE VOLUME 錶頭的讀數是否仍為 0。
- 檢查 GAS SUPPLY ALARM 是否發出。
- 檢查 SET MIN. VOL. ALARM 及 SET  $\text{O}_2$  ALARM 燈號是否閃爍。

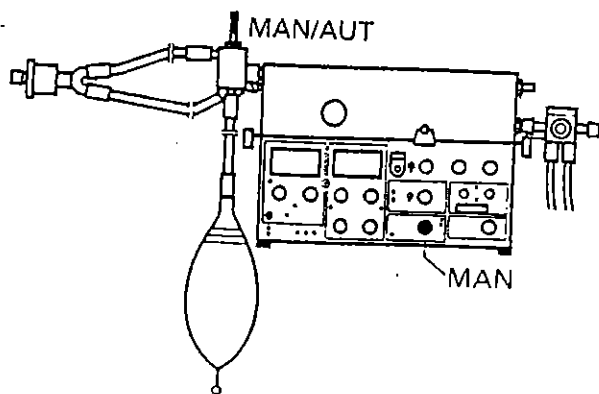
## 緊密性檢查 Tightness check



### 3. 漏氣檢查

- 按第 5 章的程序接上氣體供應。
- 將WORKING PRESSURE 設定在正常的 60 cmH<sub>2</sub>O。
- 設定 PRESET INSP. MIN. VOL. 在 7.5 l/min.、等速 (constant) 流量、BREATHS/min 10.、INSP. TIME 25%及PAUSE TIME 30%。
- 用手將 Y 型接頭或加濕器堵住。
- 檢查在吸氣及停滯階段 AIRWAY PRESSURE 錶頭的讀數是否和 WORKING PRESSURE 的讀數相同。
- 在吸氣及停滯階段 AIRWAY PRESSURE 只可以有些許變動，在呼氣階段則應降至 0 cmH<sub>2</sub>O。

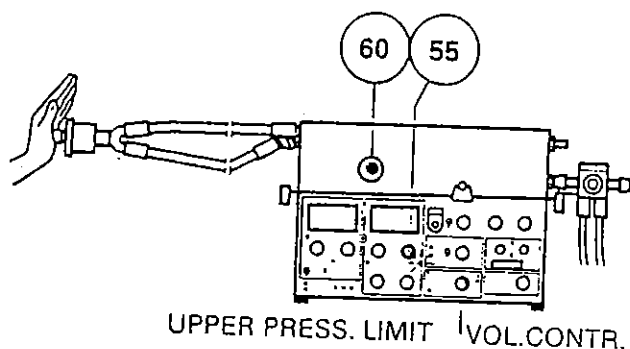
用手將吸氣管路的送氣口堵住，可以檢查吸氣管路是否漏氣，手堵住時如沒有漏氣的情形，則漏氣的位置必定是在蛇管、接頭、加濕器或呼氣管路。



### 4. 手動呼吸附件的漏氣檢查

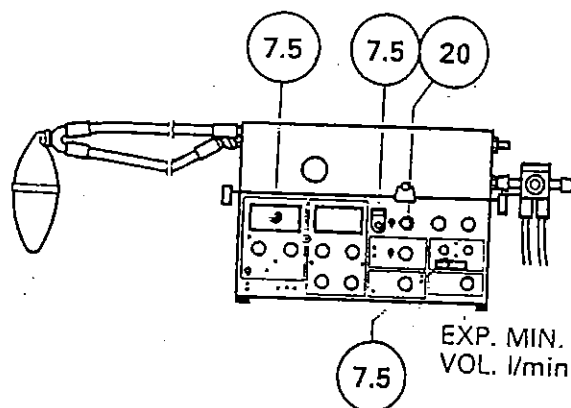
- 接上手動呼吸附件。
- 選擇手動 (MAN) 模式。
- 將手動呼吸附件活瓣置於 MAN 的位置。
- 開始對氣袋充氣。
- 將手動呼吸附件活瓣置於 AUT. 的位置。
- 用手對氣袋加壓檢查是否漏氣。
- 將手動呼吸附件活瓣板回 MAN 並將氣袋裡的氣體放掉。
- 將手動呼吸附件活瓣置於 AUT. 位置。

## 警報 Alarms



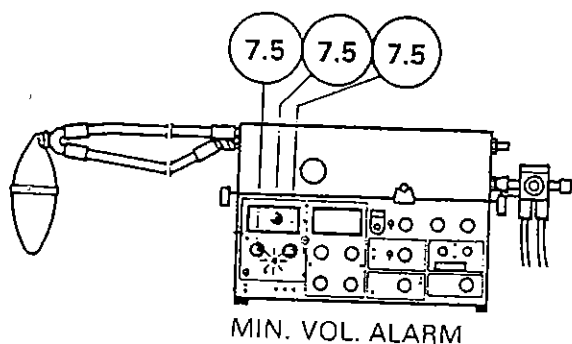
### 5. 壓力上限警報 Upper pressure limit alarm

- 選擇 VOL. CONTR. 模式。
- 用手將 Y 型接頭或加濕器堵住。
- UPPER PRESS. LIMIT 調整鈕調到 55 cmH<sub>2</sub>O，檢查吸氣會中斷並發出警報。
- 將調整鈕調到 80 cmH<sub>2</sub>O。



### 6. 每分鐘呼吸量 Minute volume

- 設定呼吸速率為 20 BREATHS/min。
- 接上人工測試肺。
- 數字顯示器選擇 EXP. MIN. VOL. l/min。
- 等數分鐘檢查數字顯示及 EXPIRED MINUTE VOLUME 錶頭讀數皆為 7.5 ± 0.5 l/min。



### 7. 每分鐘呼吸量警報 Minute volume alarm

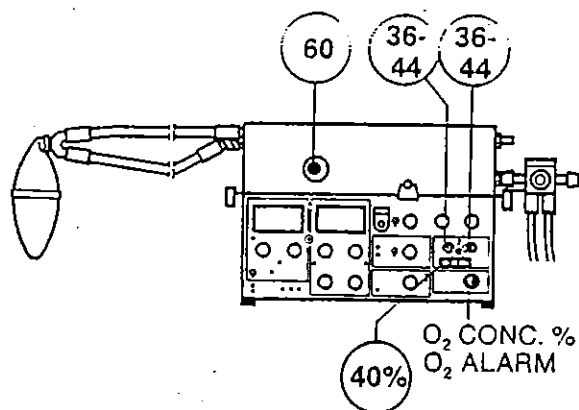
#### 下限警報

- LOWER ALARM LIMIT 調整鈕調至 7.5 l/min 檢查警報是否在 7.5 ± 0.5 l/min 時發出。
- 將 LOWER ALARM LIMIT 調整鈕調回 0 l/min。

#### 上限警報

- UPPER ALARM LIMIT 調整鈕調至 7.5 l/min 檢查警報是否在 7.5 ± 0.5 l/min 時發出。
- 將 UPPER ALARM LIMIT 調整鈕調回 40 l/min。

## 警報 Alarms



### 8. O<sub>2</sub> 警報

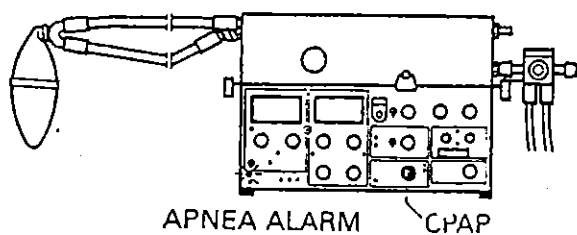
O<sub>2</sub> cell 在 60 cmH<sub>2</sub>O 的壓力下校正，因此在檢查 O<sub>2</sub> 警報時，必須將 working pressure 調在 60 cmH<sub>2</sub>O。如未裝 O<sub>2</sub> cell，則數字顯示器不顯示。

如 O<sub>2</sub> cell 已損壞但仍裝在呼吸器上，除非將接頭拔開，否則會發出 LOWER ALARM LIMIT 的警報。

如 O<sub>2</sub> 濃度顯示的值急速下降即表示 O<sub>2</sub> cell 已經損壞。

- 數字顯示器選擇 O<sub>2</sub> CONC %。
- 調整氣體混合器，使數字顯示為 40。

### 下限警報



- 順時針旋轉 LOWER ALARM LIMIT 調整鈕，檢查警報是否在 36 % - 44 % 之間發出。
- 將 LOWER ALARM LIMIT 調整鈕調回 18 %。

### 上限警報

- 逆時針旋轉 UPPER ALARM LIMIT 調整鈕，檢查警報是否在 36 % - 44 % 之間發出。
- 將 UPPER ALARM LIMIT 調整鈕調回 100 %。

### 9. 窒息警報

- 選擇 CPAP 模式。
- 檢查是否 15 秒鐘左右發出窒息警報。

## 壓力 Pressures

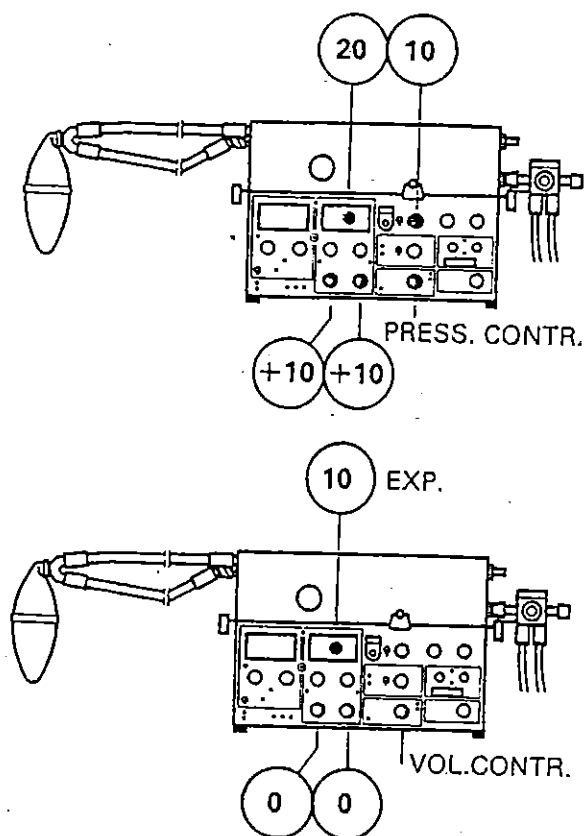
### 10. 壓力水準檢查

- 選擇 PRESS. CONTR. 模式。
- BREATHS/min 設定在最低。
- PEEP 設定在  $+10 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。
- INSP. PRESS. LEVEL 設定在  $+10 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。
- 檢查在吸氣階段 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數應維持在  $+20 \pm 2 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。

- 檢查在呼氣階段末梢 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數應維持在  $10 \pm 2 \text{ cmH}_2\text{O}$  的 PEEP 水準。
- 將 PEEP 及 INSP. PRESS. LEVEL 設定在  $0 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。
- 選擇 VOL. CONTR. 模式。

### 11. 記錄卡

- 在記錄卡上註明呼吸器已做過功能檢查，等候使用檢查時如發現功能不正常，請參閱第 8 及 13 章。



## 第 七 章

### 與病人連接

各項功能的解說，請參閱第 2 章

使用前，請按第 6 章的程序檢查呼吸器。

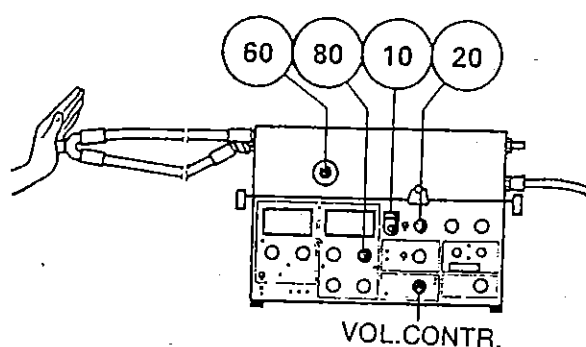
內容有：

可壓縮容積.....	7:2
強迫式呼吸	
VOL. CONTR. or VOL. CONTR. +SIGH.....	7:4
PRESS. CONTR.....	7:5
輔助式呼吸	
PRESS SUPPORT.....	7:6
SIMV .....	7:7
SIMV+PRESS. SUPPORT .....	7:8
自發性呼吸	
CPAP .....	7:9
手動式呼吸	
MAN. ....	7:10

## 可壓縮容積 Compressible volume

呼吸器預設的每分鐘呼吸量，有少部被壓縮在氣體管路或加濕器裡，而沒有全部輸送給病人，因此在設定每分鐘的呼吸量時，必須將壓縮容積併入計算。

900C 呼吸器本身的壓縮容積非常少，其預設的每分鐘呼吸量 = 病人的每分鐘呼吸量 + 壓縮容積 + 無效腔 (dead space) × 每分鐘的呼吸次數。



### 可壓縮容積的計算

- ① 選擇 VOL. CONTR. 模式。
- ② PRESET INSP. MIN. VOL. 設定在 10 l/min。
- ③ WORKING PRESSURE 設定在 60 cmH<sub>2</sub>O。
- ④ 呼吸道壓力的上限警報設定在 80 cmH<sub>2</sub>O。
- ⑤ BREATHS/min 設定在 20 或病人自己的呼吸速率。
- ⑥ 用手將 Y 型接頭堵住。
- ⑦ 此時 EXPIRED MINUTE VOLUME 錶頭的讀數即 60 cmH<sub>2</sub>O 停滯階段壓力時的每分鐘可壓縮容積。

當呼吸器與病人連接時，其個別的可壓縮容積可用下列公式求出： 可壓縮容積

$$= \frac{\text{Pause pressure}}{60} \times \frac{\text{breaths/minute}}{20}$$

× 由 ⑦ 得到的讀數

下一頁的比對表列出使用不同的蛇管、加濕器及呼吸速率時的可壓縮容積。

## 可壓縮容積 Compressible volume

可壓縮容積及無效腔 (dead space) 的補償

	BREATHS/MIN.					
Tube system 1.	10	20	30	40	50	60
使用有標示 EMPTY 及 REFILL 的 BENNETT 加濕瓶、Y 型接頭、呼吸器集水罐、2 只管路集水罐、1 條 30 cm 接管及 4 條 60 cm 接管，每分鐘呼吸量 (1/min) 須加上.....	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3
Tube system 2.						
與 Tube System 1 相同但使用小型兒童用蛇管，每分鐘呼吸量 (1/min) 須加上.....	0.3	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2
Tube system 3.						
Y 型接頭、2 條 150cm 蛇管，每分鐘呼吸量須加上...	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Tube system 4.						
與 Tube System 3 相同但使用小型兒童用 Y 型接頭及蛇管，每分鐘呼吸量 (1/min) 須加上.....	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3

上表所列的值是以 (呼氣前) 15cmH<sub>2</sub>O 的停滯階段的壓力來計算，若停滯時間延長一倍，則可壓縮容積按比例增加一倍。

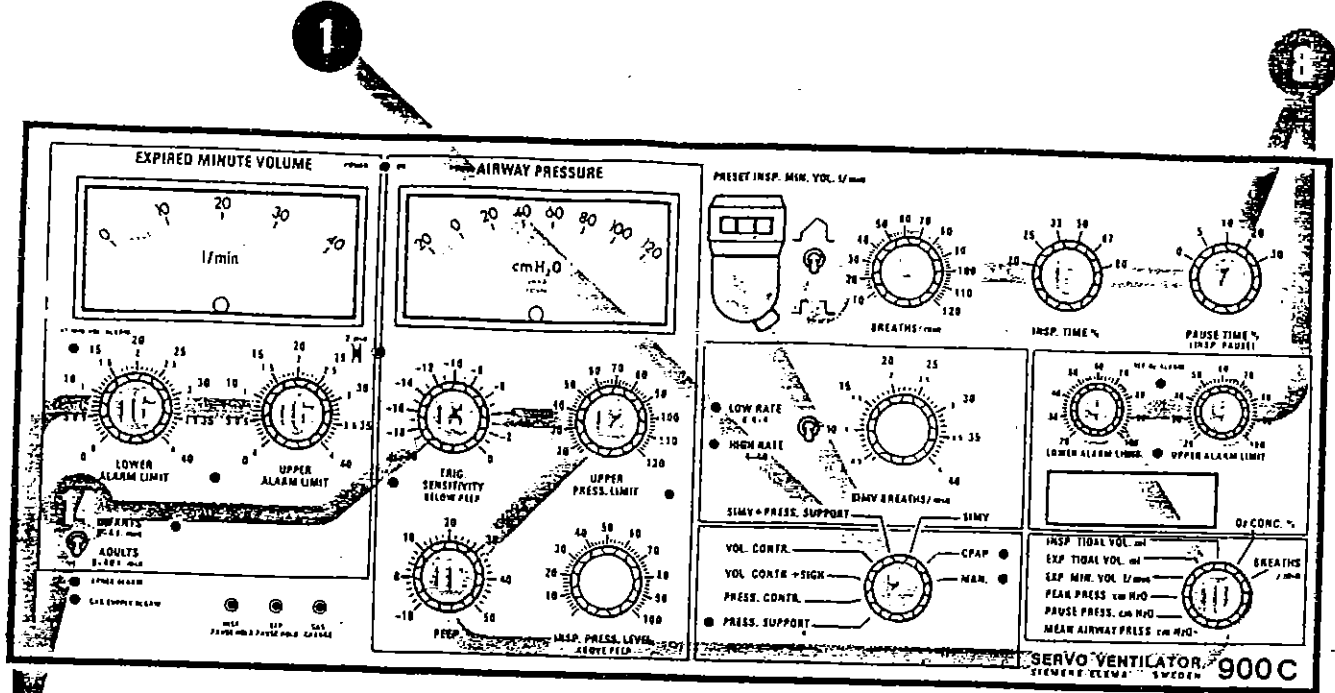
### 150 及 151 加濕器

當使用 150 或 110 加濕器時，可壓縮容積會減少，但無效腔 (dead space) 卻增加，分別是：150 加濕器 → 90ml/min 及 151 加濕器 → 35ml/min。



# 强迫式呼吸 Controlled ventilation

VOL. CONTR. or VOL. CONTR.+SIGH



⑮ 與病人連接

① 設定WORKING PRESSURE 。

② 選擇VOL. CONTR. 或VOL. CONTR. + SIGH. 模式。

③ 設定須要的呼吸量(用 Redford nomogram 算出)。

④ 選擇方型吸氣流量。

⑤ 設定每分鐘呼吸次數。

⑥ 設定吸氣時間百分比。

⑦ 設定停滯時間百分比。

⑧ 設定氣體混合器。

⑨ 設定 O<sub>2</sub> 濃度上下限警報。

⑩ 設定數字顯示器的顯示。

⑪ 設定 PEEP 的水準。

⑫ 設定呼吸道壓力上限警報比病人的呼吸道壓力高 10 cmH<sub>2</sub>O 。

⑬ 設定成人用或兒童用開關。

⑫ 為避免病人受高壓傷害，設定時須由最低壓力開始。

⑭ 設定成人用或兒童用刻度。

⑮ 與病人連接後檢查：

一病人的胸部是否隨設定的呼吸次數起伏變化。

一數字顯示的潮氣量及每分鐘換氣量錶頭的讀數。

一呼吸道壓力錶在病人吸氣時顯示病人的呼吸道壓力，呼氣時顯示 0 或 PEEP 所設定的壓力。

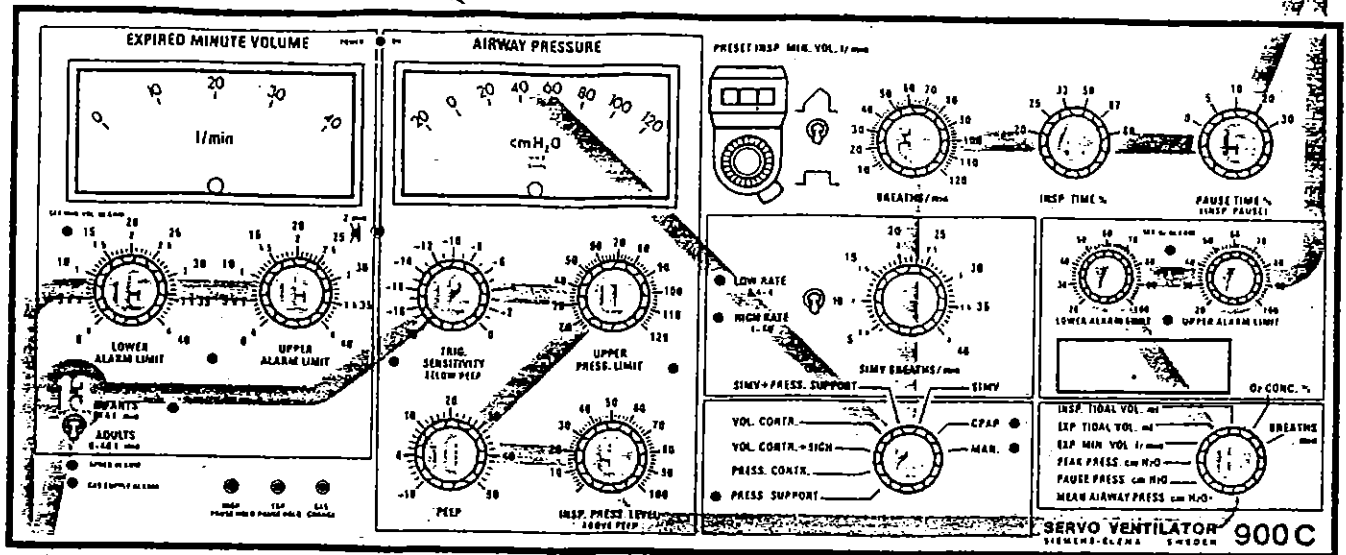
⑯ 設定每分鐘換氣量的上下限警報。

如選擇VOL. CONTR. +SIGH 模式，每分鐘換氣量的警報上限及呼吸道壓力的警報上限須適度地調高，以免在病人深呼吸時呼吸器發出警報。

在VOL. CONTR. 或VOL. CONTR. + SIGH 模式下，若每分鐘呼吸超過80次，則吸氣時間百分比須設定在33%或50%，否則每分鐘呼吸量及每分鐘換氣量錶頭的讀數會不正確。

# 强迫式呼吸 Controlled ventilation

## PRESS. CONTR.



### ⑭ 與病人連接

- ① 設定 WORKING PRESSURE。
- ② 選擇 PRESS. CONTR. 模式。
- ③ 設定每分鐘呼吸次數。
- ④ 設定吸氣時間百分比。
- ⑤ 設定停滯時間百分比。
- ⑥ 設定氣體混合器。
- ⑦ 設定 O<sub>2</sub> 濃度上下限警報。
- ⑧ 設定數字顯示器的顯示。
- ⑨ 設定吸氣壓力水準。
- ⑩ 設定 PEEP 的水準。
- ⑪ 設定呼吸道壓力上限警報。

⑫ 為避免病人受高壓傷害，設定時須由最低壓力開始。

⑫ 設定帶動靈敏度。

⑬ 設定成人用或兒童用刻度。

⑭ 與病人連接後，視病人的潮氣量調整吸氣壓力水準並檢查：

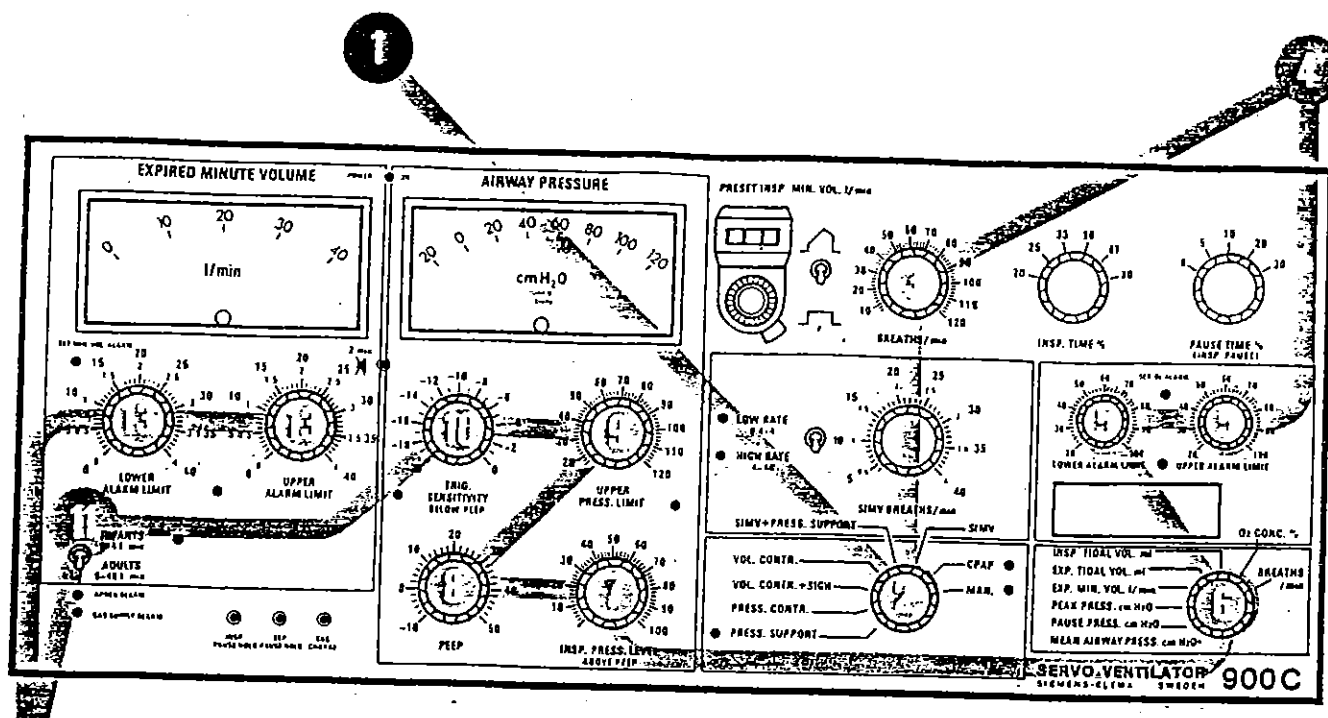
— 每分鐘換氣量錶頭的讀數。

— 呼吸道壓力錶在病人吸氣時顯示病人的呼吸道壓力，呼氣時顯示 0 或 PEEP 所設定的壓力值。

⑮ 設定每分鐘換氣量的上下限警報。

# 輔助式呼吸 Supported ventilation

## PRESS. SUPPORT



⑫ 與病人連接

① 設定 WORKING PRESSURE.。

② 選擇 PRESS. SUPPORT. 模式。

③ 設定每分鐘呼吸次數（視病人的呼氣的時間長度而定）。

④ 設定氣體混合器。

⑤ 設定  $O_2$  濃度上下限警報。

⑥ 設定數字顯示器的顯示。

⑦ 設定吸氣壓力水準。

⑧ 設定 PEEP 的水準。

⑨ 設定呼吸道壓力上限警報。

⑩ 設定帶動靈敏度。

⑪ 設定成人用或兒童用刻度。

⑨ 為避免病人受高壓傷害，設定時須由最低壓力開始。

⑫ 與病人連接及檢查病人能否帶動呼吸器呼吸，調整吸氣壓力水準使病人獲得預定的潮氣量並檢查：

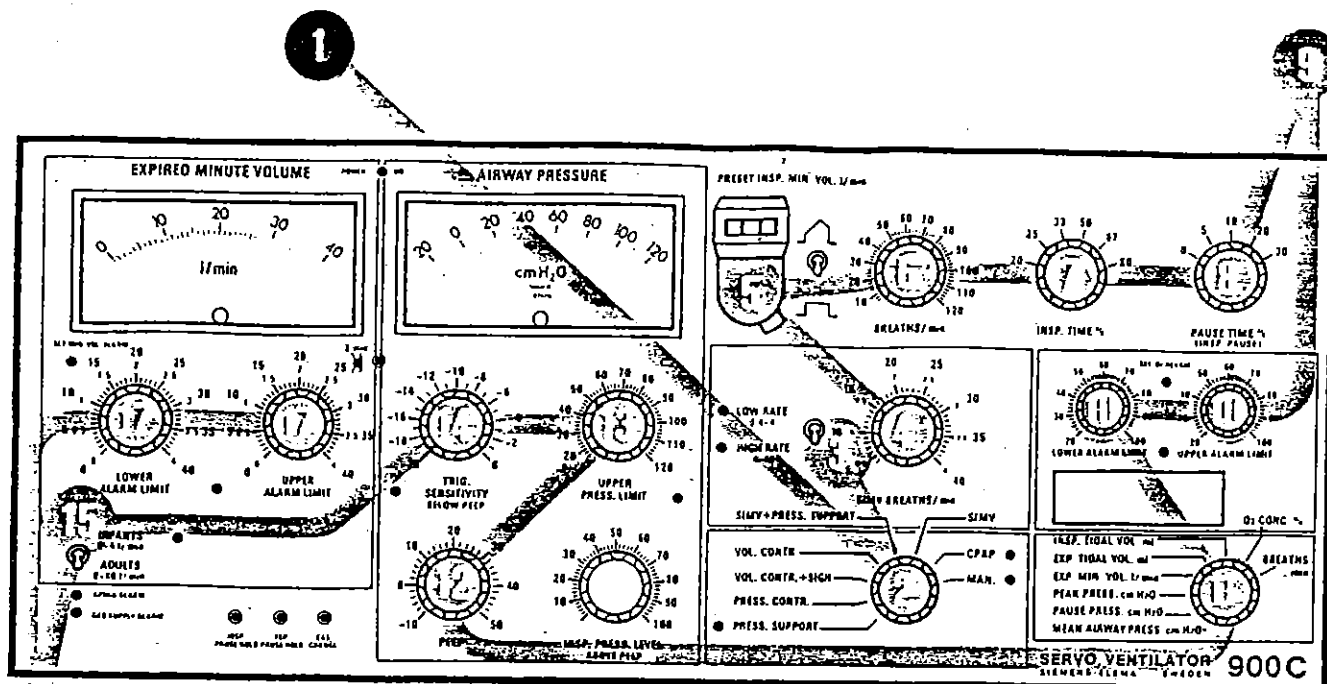
— 每分鐘換氣量錶頭的讀數。

— 呼吸道壓力錶在病人吸氣時顯示病人的呼吸道壓力，呼氣顯示 0 或 PEEP 所設定的壓力值。

⑬ 設定每分鐘換氣量的上下限警報。

# 輔助式呼吸 Supported ventilation

## SIMV



⑫ 與病人連接

① 設定 WORKING PRESSURE. .

② 選擇 SIMV 模式。

③ 設定高速率或低速率。

④ 設定 SIMV 的每分鐘呼吸次數。

⑤ 設定每分鐘呼吸量。

⑥ 設定每分鐘呼吸次數。

⑦ 設定吸氣時間百分比。

⑧ 設定停滯時間百分比。

⑨ 設定氣體混合器。

⑩ 設定 O<sub>2</sub> 濃度上下限警報。

⑪ 設定數字顯示器的顯示。

⑬ 為避免病人受到高壓傷害，設定時須由最低壓力開始。

⑫ 設定 PEEP 的水準。

⑬ 設定呼吸道壓力上限警報。

⑭ 設定帶動靈敏度。

⑮ 設定成人用或兒童用刻度。

⑯ 與病人連接並檢查：

— 病人能否帶動呼吸器呼吸。

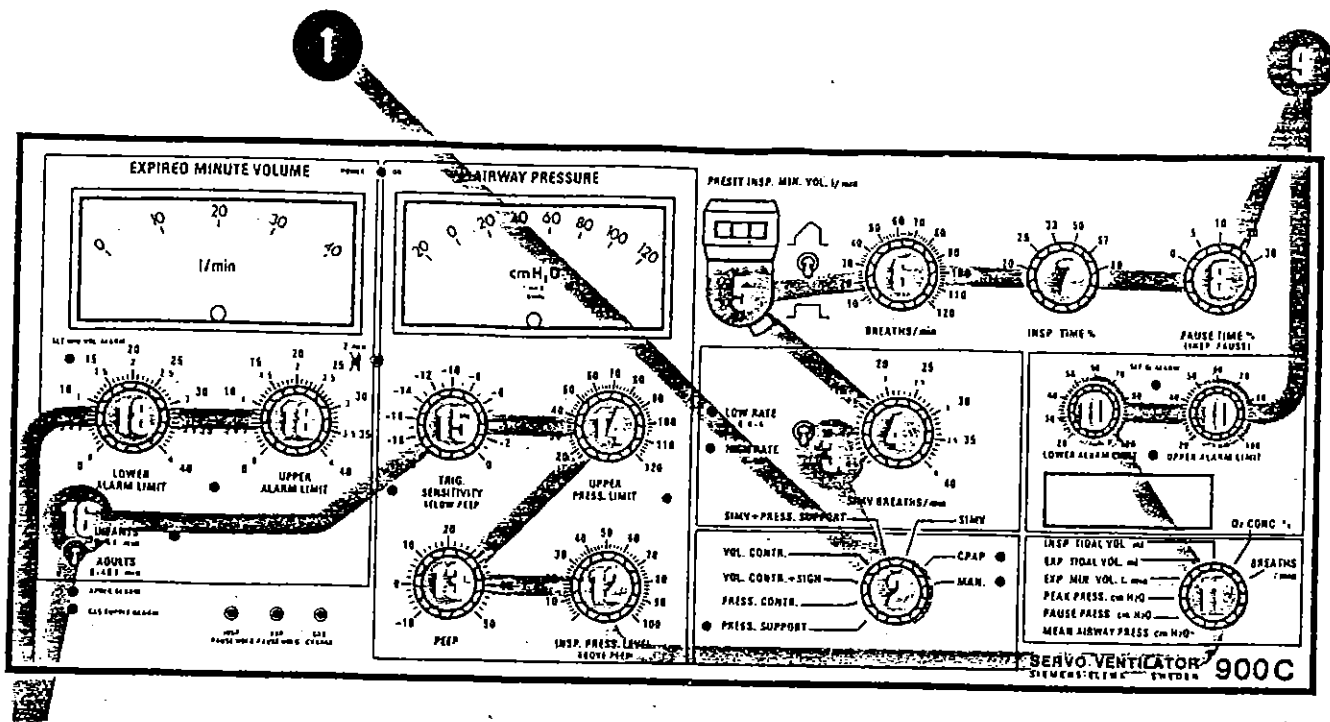
— 數字顯示器的潮氣量及每分鐘換氣量錶頭的讀數。

— 呼吸道壓力錶在病人吸氣時顯示病人的呼吸道壓力，呼氣時顯示 0 或 PEEP 所設定的壓力值。

⑰ 設定每分鐘換氣量的上下限警報。

# 輔助式呼吸 Supported ventilation

## SIMV+PRESS. SUPPORT



⑬與病人連接

①設定WORKING PRESSURE。

②選擇SIMV+PRESS. SUPPORT.模式。

③設定高速率或低速率。

④設定SIMV的呼吸次數。

⑤設定每分鐘呼吸量。

⑥設定每分鐘呼吸次數。

⑦設定吸氣時間百分比。

⑧設定停滯時間百分比。

⑨設定氣體混合器。

⑩設定O<sub>2</sub>濃度上下限警報。

⑪設定數字顯示器的顯示。

⑭為避免病人受高壓傷害，設定時須由最低壓力開始。

⑫設定吸氣壓力水準。

⑬設定PEEP的水準。

⑭設定呼吸道壓力上限警報。

⑮設定帶動靈敏度。

⑯設定成人用或兒童用刻度。

⑰與病人連接及檢查病人能否帶動呼吸器呼吸，調整吸氣壓力水準使病人獲得預定的潮氣量並檢查：

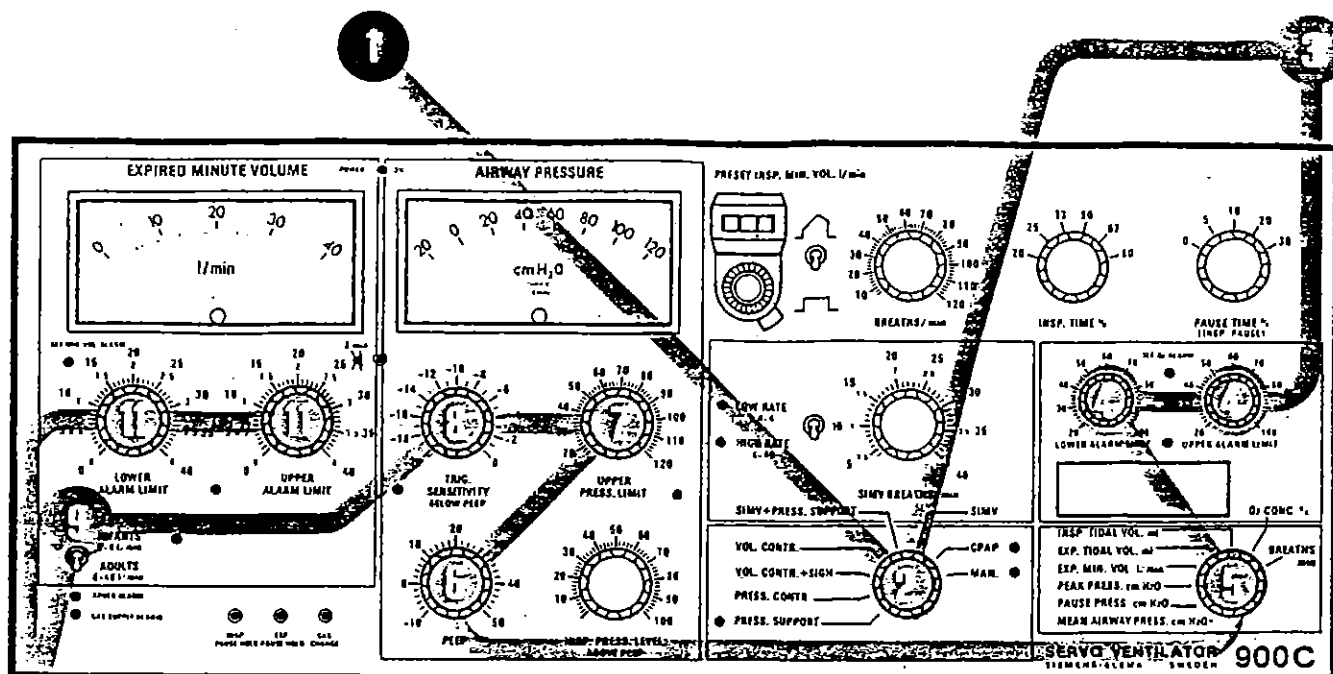
—每分鐘換氣量錶頭的讀數。

—呼吸道壓力錶在病人吸氣時顯示病人的呼吸道壓力，呼吸氣時顯示0或PEEP所設定的壓力值。

⑱設定每分鐘換氣量的上下限警報。

# 自發性呼吸 Spontaneous ventilation

## CPAP



⑩ 與病人連接

① 設定 WORKING PRESSURE 。

② 選擇 CPAP 模式。

③ 設定氣體混合器。

④ 設定 O<sub>2</sub> 濃度上下限警報。

⑤ 設定數字顯示器的顯示。

⑥ 設定 PEEP 的水準。

⑦ 設定呼吸道壓力上限警報。

⑧ 設定帶動靈敏度。

⑨ 設定成人用或兒童用刻度。

⑦ 為避免病人受高壓傷害，設定時須由最低壓力開始。

⑩ 與病人連接並檢查：

— 病人能否帶動呼吸器呼吸

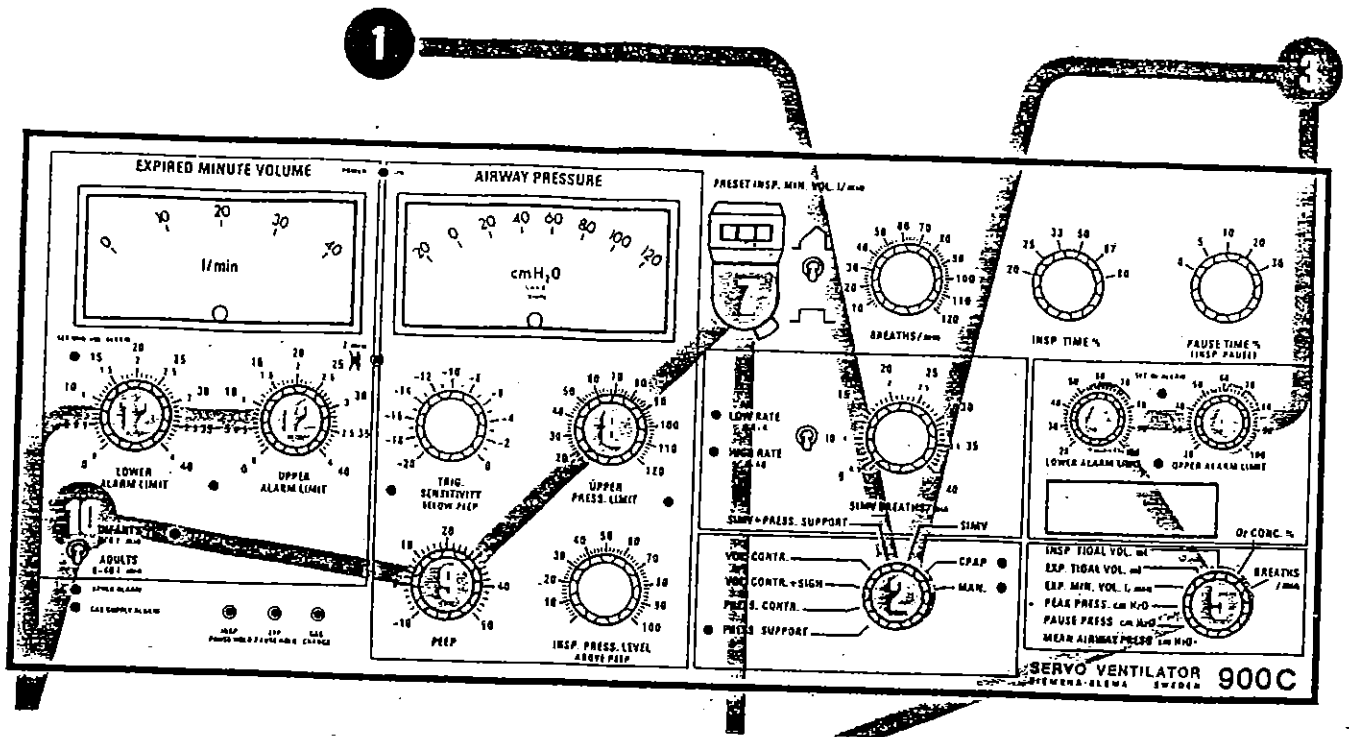
— 數字顯示器的潮氣量及每分鐘換氣量錶頭的讀數。

— 呼吸道壓力錶在病人吸氣時顯示病人的呼吸道壓力，呼氣時顯示 0 或 PEEP 所設定的壓力值。

⑪ 設定每分鐘換氣量的上下限警報。

# 手動式呼吸 Manual ventilation

## MAN



### ① 與病人連接

必須裝上手動呼吸附件才能做手動呼吸操作。

### ② 設定 WORKING PRESSURE 。

### ③ 選擇 MAN 模式。

### ④ 設定氣體混合器。

### ⑤ 設定 O<sub>2</sub> 濃度上下限警報。

### ⑥ 設定數字顯示器的顯示。

### ⑦ 手動呼吸附件的活瓣設定在 MAN 的位置。

### ⑧ 設定每分鐘呼吸量。

### ⑨ 設定呼吸道壓力上限警報。

### ⑩ 設定 PEEP 的水準。

### ⑪ 手動活瓣設定在 MAN 的位置

### ⑫ 為避免病人受高壓傷害，設定時須由最低壓力開始。

### ⑬ 設定成人用或兒童用刻度。

### ⑭ 與病人連接並檢查：

一病人的胸部是否隨手動呼吸加壓的次數起伏變化。

一數字顯示的潮氣量及每分鐘換氣量錶頭的讀數。

一呼吸道壓力錶在病人吸氣時顯示病人的呼吸道壓力，呼氣時顯示 0 或 PEEP 所設定的壓力值。

### ⑮ 設定每分鐘換氣量的上下限警報。

使用手動呼吸時，務必設定呼吸道壓力上限警報，若電源中斷，900C 呼吸器不能以手動呼吸模式來操作 963 手動呼吸附件不適用於 900 C 呼吸器。

## 第 八 章

### 臨床診斷及故障排除

內容有：

臨床診斷..... 8:2

故障排除..... 8:6



## 臨床診斷—Minute volume

發出每分鐘換氣量的下限警報

原因	症狀及診斷參考	建議採取的措施
氣管內管或胸管與氣管壁之間漏氣。	對氣管的聽診及觸診可以查出漏氣情形。	修正氣管內管的氣囊(cuff)壓力，如漏氣仍然存在則提高每分鐘呼吸量，以達到適當的每分鐘換氣量。在氣管壓力很高的情形下，漏氣通常是在吸氣及停滯階段內發生。提高吸氣時間百分比。
肺容積突然增加。	每分鐘換氣量有變化(自發性呼吸或深呼吸)。	
呼吸阻塞導致吸氣階段提早中止。	同時發出呼吸道壓力的上限警報。	參閱「呼吸道壓力上限」。
SIMV, CPAP, PRESS, SUPPORT 模式時，病人呼吸量不足。	每分鐘換氣量有變化。	提高 SIMV 的呼吸次數或潮氣量。在 PRESS SUPPORT 模式，每分鐘的呼吸次數很適當但潮氣量仍然不足時，可以適度地提高氣壓力水準。

## 臨床診斷 —Minute volume

發出每分鐘換氣量的上限警報

原因	症狀及診斷參考	建議採取的措施
肺容積突然減少。	每分鐘換氣量有變化（自發性呼吸、胸腔外科手術導致肺壓迫）。	
呼吸速率增加。	帶動靈敏度（TRIG. SENSITIVITY）調整鈕下方的黃燈點亮次數，顯示病人帶動呼吸的次數比呼吸器設定的次數多。 在強迫容積（Volume Controlled）呼吸模式時，病人按呼吸器設定的次數呼吸。 在輔助式呼吸模式時，可檢查數字顯示器顯示的呼吸次數。	病人在抽痰後，身體組織缺氧、體溫上升、疼痛、燥動不安、身體移動頻繁或物理治療時，會須要較大的呼吸量，在情況許可下可以適度地調高帶動靈敏度，讓病人自行帶動呼吸。 如病人須要長時間使用呼吸器，不能只提高氧氣濃度，應提高呼吸的次數，而用止痛劑或鎮靜劑來減少病人的氧氣消耗量。

## 臨床診斷—Pressures

發出呼吸道壓力的上限警報

因吸氣階段被中止而立即轉為呼氣階段，可能會同時發出每分鐘換氣量的下限警報。

原因	症狀及診斷參考	建議採取的措施
呼吸道阻塞	由呼吸器的流量及呼吸道壓力顯示某些呼吸道堵塞的情形，是因為呼吸道的阻力增加（彈性係數降低）。當呼吸道的壓力上限警報一再地被啟動，病人的吸氣階段尚未完成即被中止，每分鐘的實際換地量會下降，可能同時啟動換氣量下限警報。	
a) 呼吸道積痰	聽診時肺部的某些區域有氣管振動聲及水泡聲。	抽痰、除痰劑、物理治療。
b) 支氣管痙攣、支氣管炎	聽診時有喘息聲或哨叫聲。	支氣管擴張劑。
c) 氣管內管或胸管的插管處露出太多，造成彎曲或扭曲，使得氣管插管不通。分泌的黏液變稠或乾燥而將呼吸道堵塞。	使用 AMBU 做手動式呼吸時，可以感覺到阻力，且真空吸痰換管不容易插入。	將彎曲或扭曲的插管恢復原狀。適度地降低氣囊（cuff）的壓力或更換新的插管。

## 臨床診斷 — Pressures

原因	症狀及診斷參考	建議採取的措施
呼吸器官的彈性減少。	由呼吸器的流量及呼吸道壓力顯示呼吸道的阻力增加（彈性係數降低）。	
a) 病人的肌肉張力增加，咳嗽。	吸痰後，殘留的黏液有時會產生這種症狀。 病人與呼吸器拒抗。	可以短時間地提高呼吸量（minute volume）及呼吸次數。 通常以減少停滯（pause）時間百分比的方法來提高吸氣流量而使病人感到舒適，直到病人有明顯的自發呼吸，在呼吸道造成負壓，再恢復使用原先設定的停滯百分比。 考慮使用止痛劑或鎮靜劑。 做血中氣體分壓（Blood Gas）檢查。適度地改變呼吸器的設定。
b) 肺塌陷、肺水腫、肺炎。	肺部受影響的部位呼吸的聲音減少。聽診時可能聽到肺泡聲。X光檢查顯示病情有變化。病人有缺氧的現象。	檢查血中氣體分壓、PEEP、物理治療、改變病人的姿勢、姿勢引流、深呼吸的功能。
c) 氣管阻塞。	通常是氣管內管往下滑落太多。呼吸的聲音減少。X光檢查病情有變化。胸部的起伏變化不規則。缺氧、阻力增加及彈性係數降低。	調整插管的位置（深度）
d) 氣胸。	呼吸的聲音減少，肺部受影響的部位聽診的聲音增加且有皮下氣腫。X光檢查顯示病情有變化。	將肋膜空氣抽出。

## 燈閃爍 TRIG. SENSITIVITY

原因	症狀及診斷參考	建議採取的措施
病人帶動自發性呼吸。	通常只有在病人開始吸氣的瞬間會在呼吸道產生負壓（或稍低於 PEEP 設定的壓力），假如整個呼吸階段都會產生負壓（或稍低於 PEEP 設定的壓力），表示病人須要的呼吸量與呼吸器設定的呼吸量有差距。	通常是由於病人須要的呼吸量比強迫呼吸設定的呼吸量多，改用 SIMV 模式讓病人按自己的須要呼吸；或是只提高 preset minute volume 即可滿足病人的須要。

## 故障排除 —Power

### 呼吸器不能動作

故障情形	可能原因	採取的措施
	電源插頭未插上。	插上電源插頭。
	呼吸器保險絲燒毀。	更換保險絲。
	電源開關在 OFF 位置。	將電源開關 ON。

### 呼吸器在使用中突然停止

故障情形	可能原因	採取的措施
綠色燈號熄滅、呼吸器停止動作，警笛響。	停電	使用壓氣袋（AMBU）幫助病人呼吸 電源中斷時，不能使用 900C 呼吸器的手動呼吸
綠色燈號會偶而熄滅且呼吸器隨之停止動作。	電源插頭接觸不良	將牆壁上或呼吸器後面板的插頭插緊。

## 故障排除 — Pressures

### 故障 working pressure

故障情形	可能原因	採取的措施
錶頭的讀數變化過大。	氣體供應的壓力／流量不足。	低壓氣體接頭→提高氣體流量／壓力。高壓氣體接頭→檢查氣體供應／氣體混合器。
	呼吸器設定在高潮式容積及短的吸氣時間。	改變呼吸型式 (pattern) 或潮式容積。
	氣體供應機件活瓣的位置不適當。	交給維護人員處理。
WORKING PRESSURE 錶頭讀數為 0 但沒有出現氣體供應警報。	壓力表與安全活瓣間的接管鬆脫。	將連接管接好。
WORKING PRESSURE 錶頭讀數為 0 且出現氣體供應警報 (同時出現每分鐘換氣量下限警報)。	working pressure 未設定。沒有氣體供應。氣體供應機件的連桿變形。	設定 working pressure。檢查氣體接頭／氣體混合器／流量表。交給維護人員處理。

### 無呼吸道壓力

故障情形	可能原因	採取的措施
AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數為 0。	吸氣管路與壓力感應器間的接管鬆脫。	將連接管接好。

### 發出呼吸道壓力的上限警報

故障情形	可能原因	採取的措施
	分泌物沈積。 氣管內管堵塞。	吸出氣管的沈積物。 將堵塞情形排除或更換氣管內管。
	病人嚐試自行呼吸，肌肉彈性增加。	臨床診斷。
	氣管內管滑落至支氣管。	調整氣管內管的位置。
	呼吸道痙攣。	用藥物治療。
	病人姿勢改變，例如在手術枱上。	可改變呼吸型式 (pattern)。
	氣胸。	真空引流。
	深呼吸。	適度地調高壓力警報上限。

## 故障排除 — Minute volume

發出每分鐘換氣量的下限警報

故障情形	可能原因	採取的措施
	呼吸器與病人間的管路鬆脫。	將管路接好。
	氣管內管或胸管漏氣。	調整氣囊 (cuff) 壓力或更換插管。
	呼吸道的壓力上限改變。	與「發出呼吸道壓力的上限警報」採取的措施相同。
	使用 SIMV、SIMV + PRESS. SUPPORT、PRESS. SUPPORT 或 CPAP. 時病人呼吸量不足。	改變 SIMV 速率、吸氣壓力水準或改用強迫式呼吸模式。
	WORKING PRESSURE 低於病人呼吸所須的壓力。	將 WORKING PRESSURE 調高或改變呼吸型式 (pattern)。
	氣體的供應量不足。	低壓氣體供應 → 提高流量。 高壓氣體供應 → 檢查氣體供應 / 氣體混合器。
	吸氣管路或呼氣管路的零件組合不當。	將管路正確組合。
呼吸器內漏氣。	安全活瓣異位。	將活瓣裝好。
	兩條接到壓力感應器接管當中的一條鬆脫。	將接管接好。
	吸氣或呼氣管路的活瓣破損。	更換活瓣。

## 故障排除 — Minute volume

### 發出每分鐘換氣量的上限警報

故障情形	可能原因	採取的措施
	使用 VOL. CONTR + SIGH 模式時，每 100 次呼吸即給予一次深呼吸，導致換氣量增加。	適度地調高上限警報。
	使用 SIMV、SIMV + PRESS. SUPPORT、CPAP 或 PRESS. SUPPORT. 模式時，病人的呼吸量大於預估的呼吸量。	臨床診斷。
	呼氣流量感應器上有水汽凝結。	如有必要，將集水罐 (water trap) 的積水倒掉。在呼氣管路加裝水氣收集罐或細菌過濾器，如以上的措施都無效，則呼吸器改接人工測試肺，讓呼吸器運轉直到水份全部揮發為止。
	藥物的顆粒沈積在呼氣流量感應器上。	更換流量感應器或可嘗試按第 10 章的步驟清潔流量感應器並使之乾燥。
	流量感應器損壞。	更換流量感應器。



## 故障排除 — Others

### O<sub>2</sub> cell

故障情形	可能原因	採取的措施
無 O <sub>2</sub> 濃度顯示。	O <sub>2</sub> cell 未裝入。	裝入 O <sub>2</sub> cell (見第12章)。
顯示的 O <sub>2</sub> 濃度值急速下降且發出下限警報。	O <sub>2</sub> 供應不足。 O <sub>2</sub> cell 損壞。 O <sub>2</sub> cell 裝入不當。	調整 O <sub>2</sub> 供應量。 更換 O <sub>2</sub> cell (見第12章)。 將 O <sub>2</sub> cell 正確的裝入。
發出上限警報。	air / N <sub>2</sub> O 供應不足。	調整氣體供應。

### 功能檢查時呼吸器內部漏氣

故障情形	可能原因	採取的措施
	安全活瓣與壓力表間之接管鬆脫。	將接管按好。
	氣體供應機件之進氣活瓣漏氣。	更換氣體供應機件。
	氣體供應機件之單向活瓣漏氣。	更換氣體供應機件。
	氣袋漏氣。	更換氣袋 (見第11章)。
	活瓣彈片變形，氣袋充氣過量導致安全活瓣開始。	活瓣彈片須由維護人員調整。
	細菌過濾器漏氣。	更換氣體供應機件。
	吸氣或呼氣管路組合不當。	將管路正確組合。

### 功能檢查時呼吸器顯示的讀數不正確

故障情形	可能原因	採取的措施
	呼吸器尚未校正。	校正呼吸器 (見第13章)。

### 雜音

故障情形	可能原因	採取的措施
步進馬達有雜音。		儘快通知維護人員處理。
氣袋下的彈簧有雜音。	彈簧鈎鈎住別的彈簧，沒有危險性也不會影響呼吸器的功能。	在適當的時候通知維護人員處理。

### 病人沒有帶動而帶動靈敏度燈號閃爍

故障情形	可能原因	採取的措施
	使用 PEEP 時，呼氣管路漏氣而引起呼吸器自行帶動呼吸。	

## 第 九 章

### 呼吸記錄

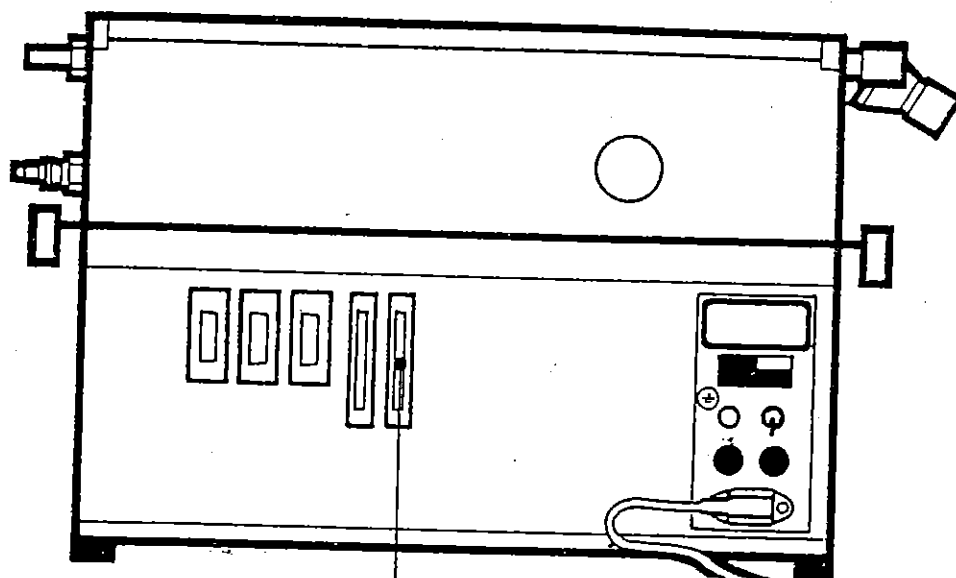
內容有：

記錄器的連接..... 9:2

記錄器的校正..... 9:3

記錄的波形..... 9:4

## 記錄器的連接



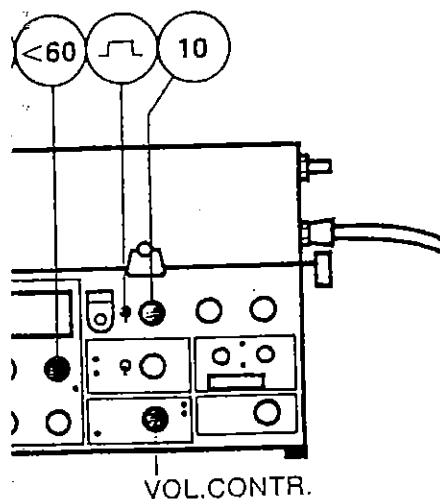
接到記錄器的信號接頭

- 呼吸器後面板上有37支接腳的信號接頭用來與記錄器連接，記錄時須連接二條電纜，一條記錄流量的波形另一條記錄壓力的波形。
- 記錄器信號電纜的連接頭可直接配接西門子原廠的記錄器。

僅限於使用 900 C 呼吸器的記錄器電纜。

呼吸器正在使用中，請勿拆除或連接與輔助設備間的電纜。

## 校正



### a) 流量

- ① 調整記錄器的基準線。
- ② WORKING PRESSURE 設定在 60 cmH<sub>2</sub>O。
- ③ UPPER PRESS. LIMIT 設定比 WORKING PRESSURE 高。
- ④ 設定等速型 (constant) 流量。
- ⑤ 設定呼吸次數每分鐘10次。
- ⑥ 設定 VOL. CONTR 模式。
- ⑦ 計算吸氣流量，公式如下：

$$\text{Insp. flow (l/s)} = \frac{\text{PRESET INSP. MIN. VOL. (l/min)}}{60} \times \frac{100}{\text{INSP. TIME (\%)}}$$

- ⑧ 以 0.5 l/s 的流量可以在記錄紙上有 1 cm 的擺動最適當，PRESET INSP. MIN. VOL. 設定在 7.5 l/min 及 25% INSP. TIME. 可得到 0.5 l/s 的流量。
- ⑨ 完成上述步驟後，調整記錄器使其有合乎須要的讀數。

### b) 壓力

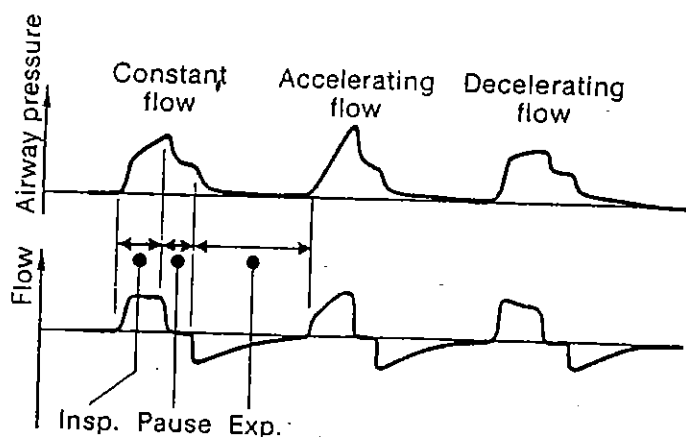
- ① 調整記錄器的基準線。
- ② 用手將吸氣管路的出口堵住，或是用一條蚊管接在吸氣管路出口及呼氣管路之間。
- ③ 以 20 cmH<sub>2</sub>O 的壓力可以在記錄紙上有 1 cm 的擺動最適當，因此可暫時將呼吸器的 WORKING PRESSURE 設定在 20 cmH<sub>2</sub>O。
- ④ 調整記錄器到須要的讀數。

## 記錄的波形

### 壓力及流量的波形

若流量的波形是方形（即等速型流量）且有設定停滯（pause）時間，可由壓力波形的變化來計算出呼吸道阻力及肺（及胸腔）的彈性（即彈性係數）。阻塞性肺病病人及長期使用呼吸器病人的呼吸道阻力及彈性係數會隨著病情的變化而變化。用選擇適當的 PEEP 及使用氣管擴張劑（可直接改變呼吸道阻力）治療病人時，亦可由這些變化觀察治療的效果。

在測量時須假設病人沒有任何自發呼吸。



### 波形的判讀

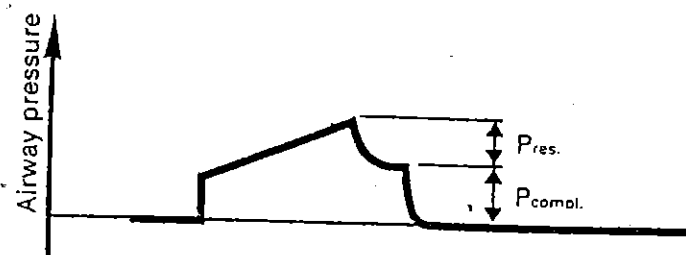
使用強迫容積式呼吸模式及等速型流量時可測量呼吸道阻力。

呼吸道阻力的大小可由停滯階段時呼吸道壓力下降的幅度來判讀。

- 壓力波形大幅度下降表示呼吸道阻力很大。

呼吸道阻力（Resistance）可由下列公式求出：

$$\text{Resistance (cm H}_2\text{O/l/s)} = P_{\text{res. (cm H}_2\text{O)}} \times \frac{60}{\text{PRESET INSP. MIN. VOL. (l/min)}} \times \frac{\text{Insp. \%}}{100}$$



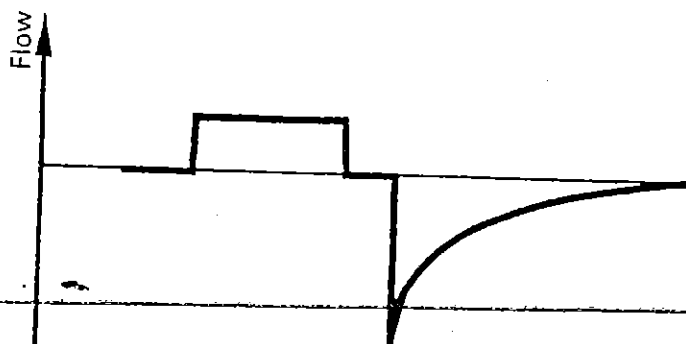
使用強迫容積式或強迫壓力式呼吸模式時可測量彈性係數。

彈性係數的大小可由呼氣階段時呼吸道壓力下降的幅度來判讀。

- 壓力波形大幅度下降表示彈性係數很低即肺及胸部的彈性不好（彈性阻力大）。

彈性係數（Compliance）可由下列公式求出：

$$\text{Compliance (ml/cm H}_2\text{O)} = \frac{\text{PRESET INSP. MIN. VOL. (l/min)}}{\text{BREATHS/min}} \times \frac{1000}{P_{\text{compl. (cm H}_2\text{O)}}}$$



但在呼氣階段開始時流量未降至 0 或病人有自發呼吸時，以上的公式將不適用。

## 第 十 章

### 例行清潔

內容有：

衛生學 .....	10:2
分解.....	10:2
清潔.....	10:4
組合.....	10:6

## 衛生學

流經呼吸器之細菌過濾器及吸氣管路系統供應給病人的氣體是潔淨、不含水汽的空氣。乾燥的環境不適於細菌的滋生，並可避免因細菌繁殖而導致的氣流阻力增加。到目前為止的研究顯示：使用呼吸器並不會從吸氣管路系統造成感染。

但另一方面，由病人呼出的細菌卻可能殘留在潮濕的呼氣管路當中，因此在每次（非感染性病人）治療後，更換整組蛇管是一項杜絕病人間相互感染的有效方法。

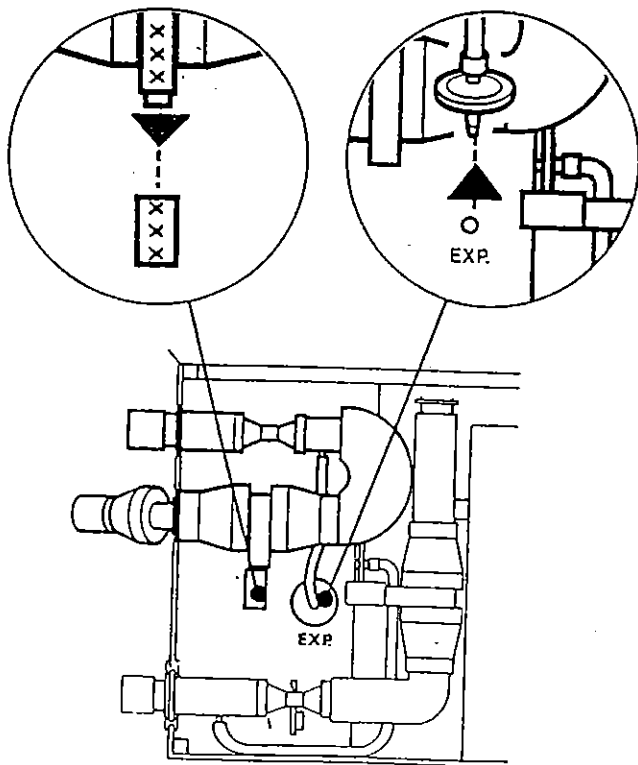
因此，在病人呼氣管路的前緣加裝一個可消毒的細菌過濾器，可以避免細菌在呼氣管路中滋生和散佈到病房內，如此可以避免醫護人員及其他病人受到感染。

過濾器必須定期更換，為避免細菌滋生及增加氣流阻力，過濾器必須消毒及乾燥。

在非感染性病人治療後，呼氣管路必須加以消毒，否則殘留之細菌會擴散到空氣中而造成感染。

吸氣管路系統也必須加以消毒或每使用 1000 小時（或最少半年）更換一次新的零件。

### 分解



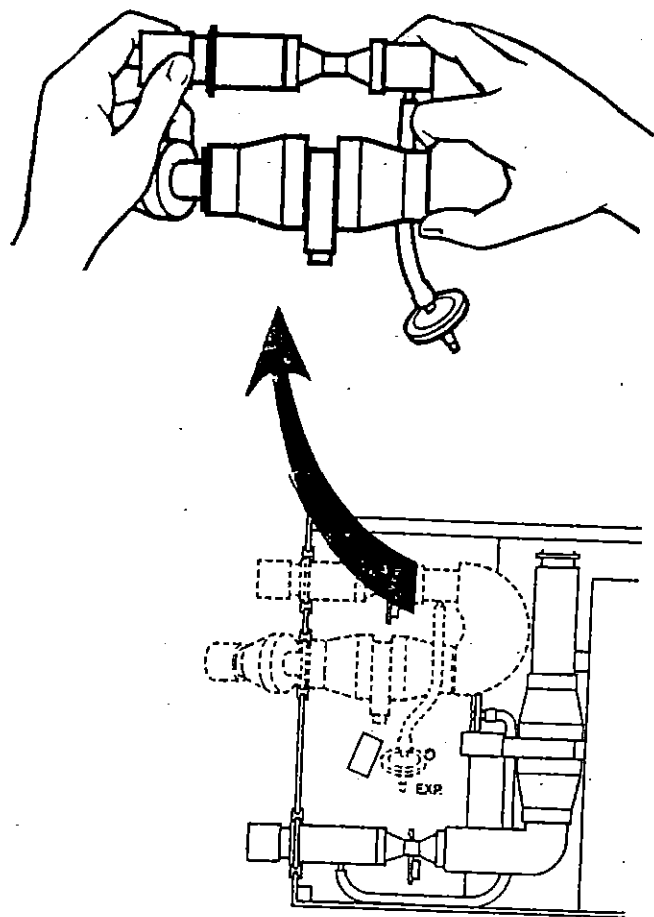
①

- 拔去氣體供應接頭。
- 拔去電源接頭。
- 拔去蛇管及手動呼吸附件。
- 用細綿布沾消毒藥水擦拭呼吸器外殼部份。

②

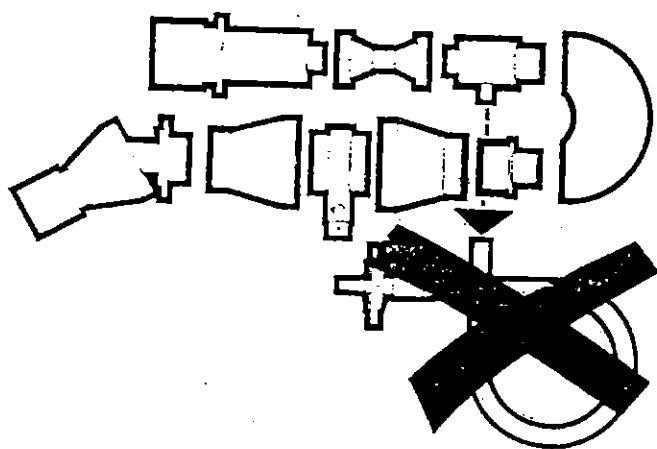
- 打開氣動機件的上蓋。
- 拔去呼氣流量感應器的接頭。
- 將有標明 EXP. 的細菌過濾器自壓力感應器的接頭拔去。

# 分解



③

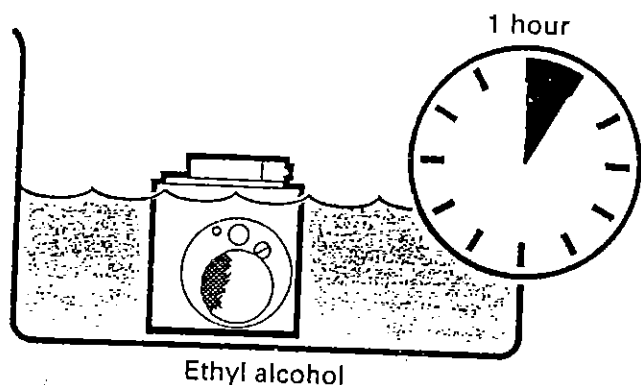
- 將全部呼氣管路向上拉出來。



- 將各項零件拆解。
- 將連接到壓力感應器的接管及細菌過濾器丟棄。



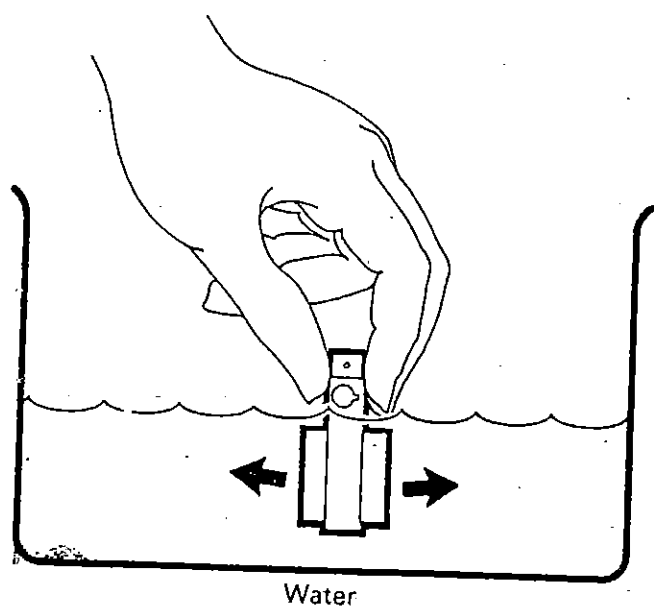
## 清潔



①

- 用 70 % 的酒精浸泡流量感應器 1 小時。

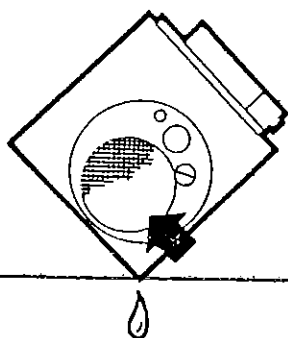
流量感應器是一項極其精密的零件必須小心取用。小通道內的金屬片若取用時不夠細心容易造成斷裂，千萬不要用尖銳的物體來戳；或是用水直接沖洗通道。流量感應器不能用洗碗機，超音波洗淨器及含乙醛的藥物來清洗，而且除了酒精之外的其他溶劑會使流量感應器的特性受到影響，當使用這些溶劑來做清潔時必須按照原廠說明書的步驟來做。

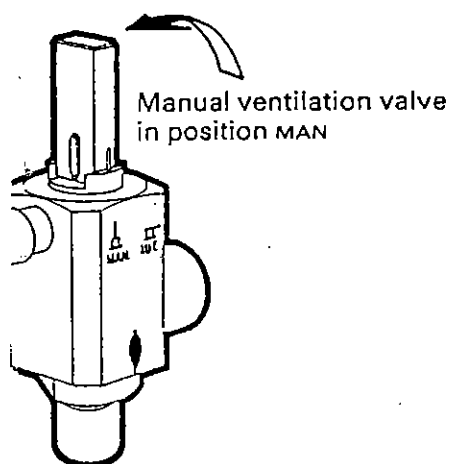


- 如使用酒精以外的他種溶劑來清潔，清潔後須再用蒸餾水浸泡以除去他種溶劑。

流量感應器自水中取出後須讓水滴乾。

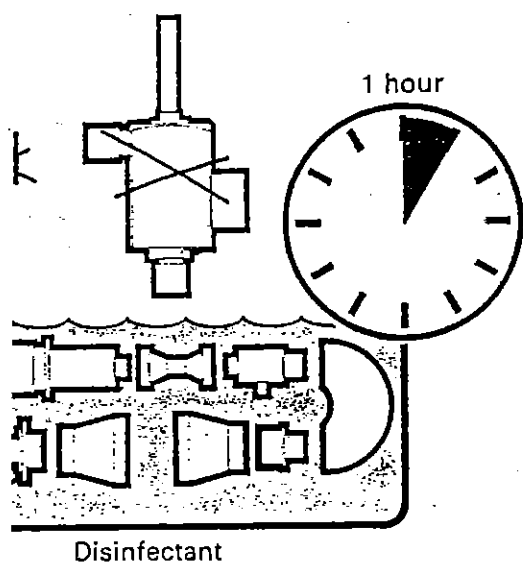
- 檢查流量感應器上的金屬網是否破損或堵塞；小孔內的金屬片是否在正確位置。





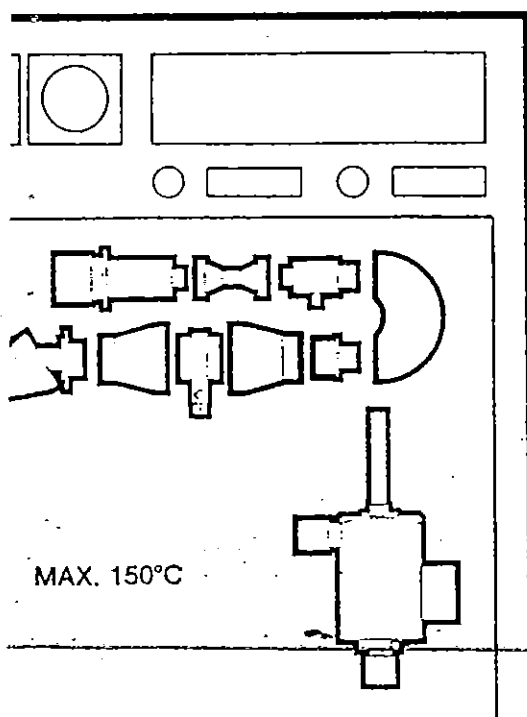
②

- 如果清潔手動呼吸附件，可按下列步驟實施：
- 開關板至MAN位置，平放於70%酒精中1小時。



③

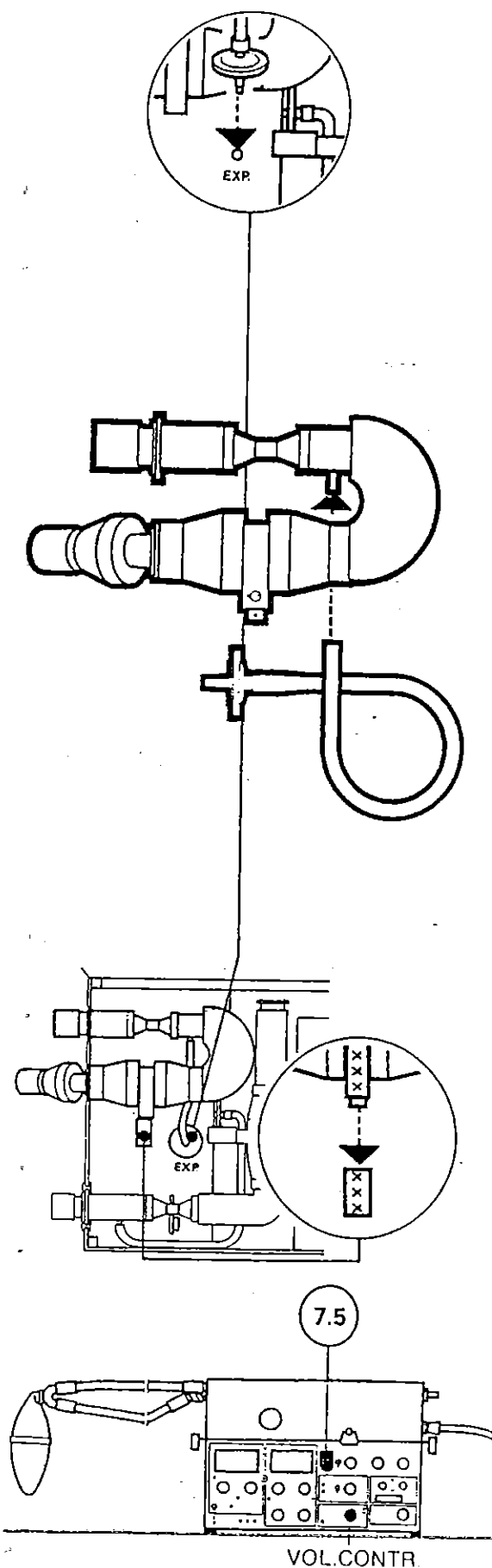
- 除流量感應器及手動呼吸附件之外的零件全部放入消毒水中靜置1小時。
- 自消毒水中取出之零件須再用水清洗。



④

- 將手動呼吸附件、流量感應器及其它零件用高壓蒸氣消毒。注意溫度不可超過150°C (300°F)。

## 組合



①

- 將新的細菌過濾網裝入有註明 EXP. 位置的壓力感應器。

要確定細菌過濾器連接良好，否則呼氣部份將會自動關閉。

②

- 將呼氣管路組合。
- 將連接在壓力感應器及呼氣金屬管間的導管接妥，此導管應置於呼氣管路之下方並避免扭曲。
- 將整個呼氣管路對準支撐插稍壓入正確位置。
- 檢查呼氣活瓣是否扭曲或彎曲。

③

- 接上流量感應器的接頭。
- 檢查流量感應器上的序號和接頭上的序號是否相同。

④

- 裝上手動呼吸的附件及新的蛇管。

⑤

- 在記錄卡上註明例行清潔的日期。

⑥

- 實施清潔後的功能檢查。

經高壓消毒後流量感應器的特性會有少許變化而導致在 EXPIRED MINUTE VOLUME 錶頭上的讀數不正確。

按下列方法可除去殘留的水汽。

- 接上電源。
- 在 Y 型接頭上接上人工（測試）肺。
- 接上氣體供應，以 7.5 l/min 的流量運轉 15 分鐘。

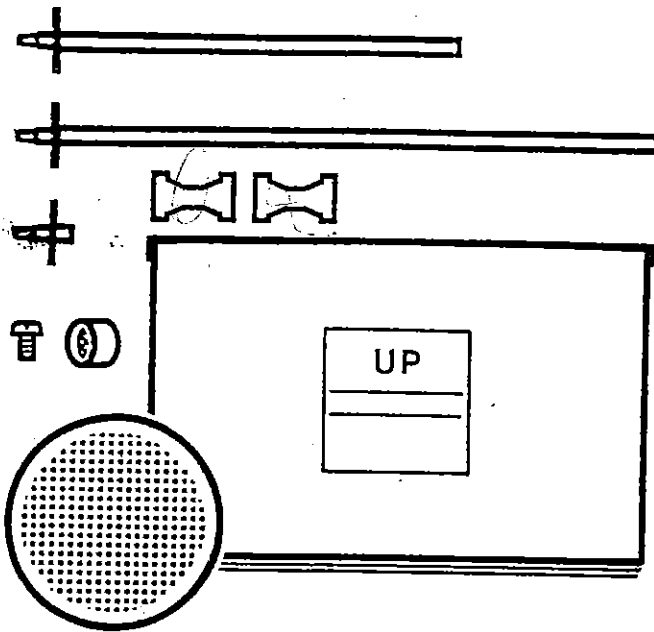
# 第 十 一 章

## 千小時大保養

內容有：

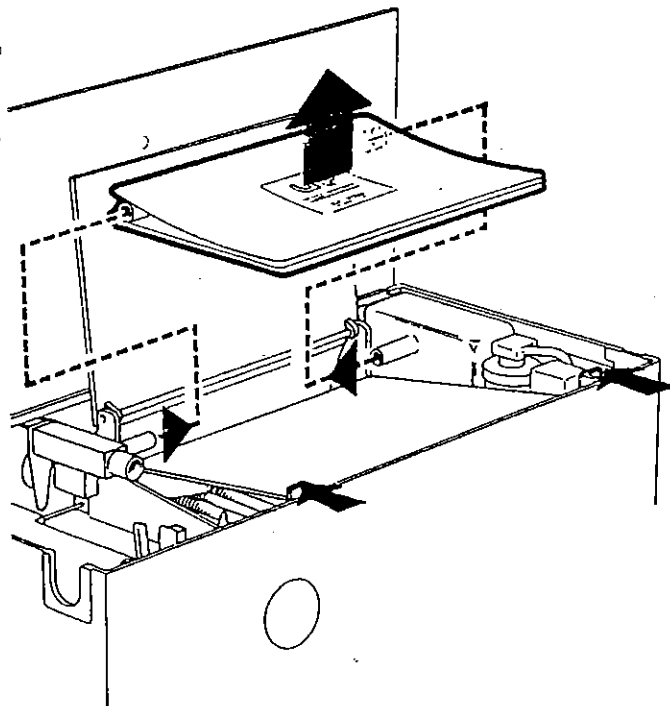
分解.....	11:2
清潔.....	11:4
組合.....	11:6

## 分解



### 丟棄的零件

- 2 連連接壓力感應器的管子，1 條連接壓力表的管子及細菌過濾器。
- 氣體供應機件的藍色細菌過濾器。
- 氣袋。
- 吸氣及呼氣的 2 個橡膠閥。
- 呼氣流量感應器的金屬網。



### ①

- 拔去氣體供應接頭。
- 拔去電源插頭。
- 拔去蛇管，加濕器及手動呼吸附件。
- 用細綿布沾消毒水擦拭呼吸器外殼。

### ②

- 打開氣動機件部份的蓋板。

### ③

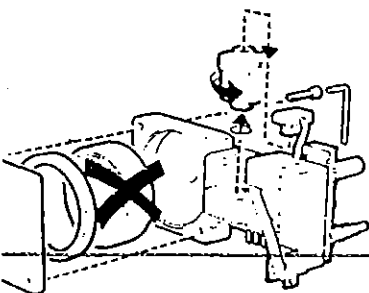
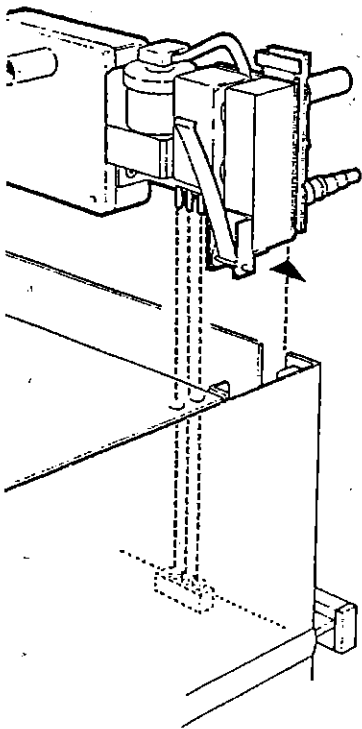
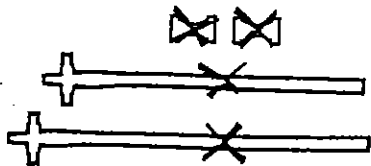
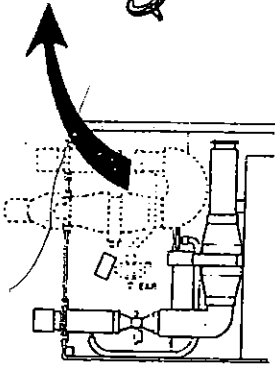
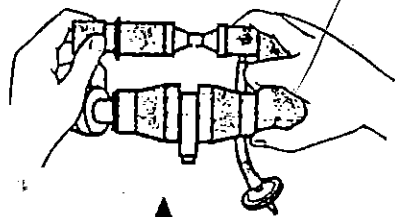
- 鬆開氣袋蓋板前端兩側的鉤鎖，打開蓋板。

- 取出氣袋。

- 丟棄氣袋。

如果自己的表 leak 用手塞 insp 端看類似錶針 leak 做基準

分解



④

- 拔去流量感應器的接頭。
- 拔去吸氣、呼氣壓力感應器的細菌過濾器。
- 取出吸氣管路。

⑤

- 取出安全活瓣。
- 取出壓力錶細菌過濾器。
- 丟棄過濾器。

⑥

- 取出呼氣管路。

⑦

- 分解吸氣、呼氣管路的零件。
- 丟棄吸氣、呼氣管路的橡膠活瓣。
- 丟棄壓力感應器的過濾器及接管。

⑧

- 握緊氣體接頭，將氣體供應機件取出。

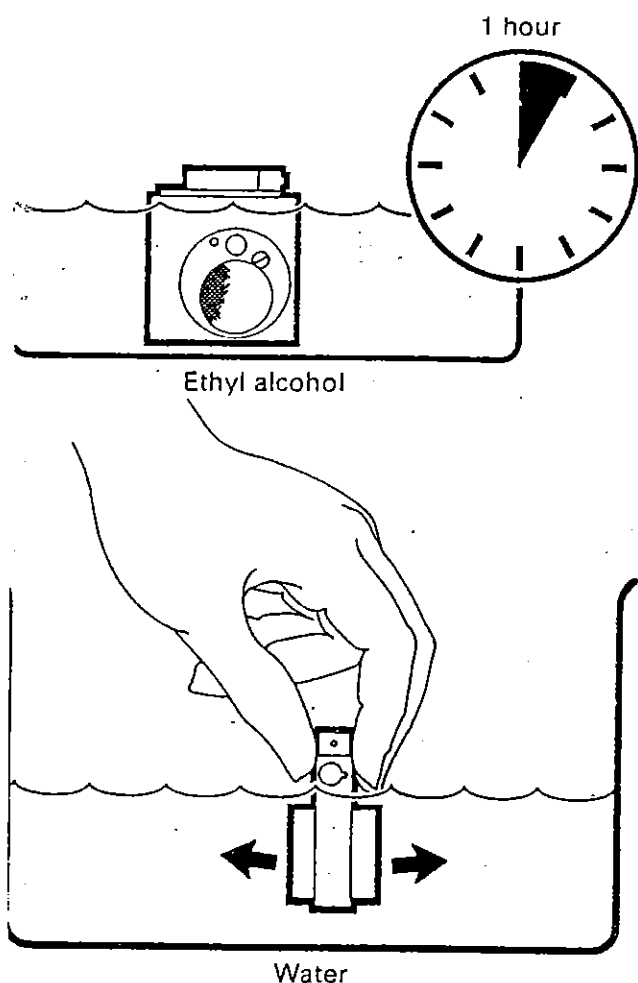
⑨

- 用 5 mm 的六角扳手將過濾器容器打開。
- 將藍色的細菌過濾器丟棄。

⑩

- 拔去 O<sub>2</sub> cell 頂端的接頭。
- O<sub>2</sub> cell 以逆時針方向旋出。
- 若 O<sub>2</sub> cell 已老化就丟棄。

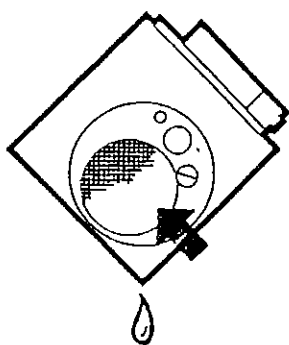
# 清潔



- ① 流量感應器放入70%的酒精中浸泡約一小時。

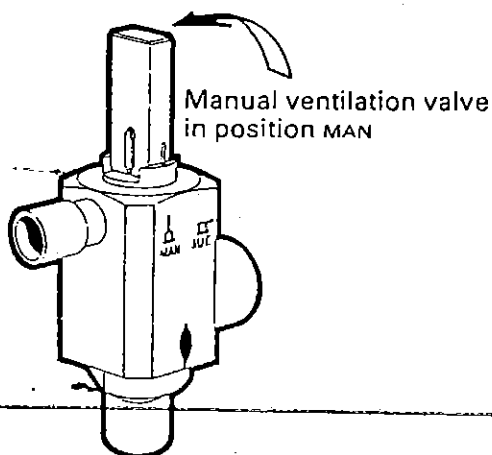
流量感應器是一項極其精密的零件必須小心取用。小通道內的金屬片若取用時不夠細心容易造成斷裂，千萬不要用尖銳物體來戳；或是用水直接沖洗通道，流量感應器不能用洗碗機、超音波洗淨器及含乙醛的藥物來清洗，而且除了酒精之外的其它溶劑會使流量感應器的特性受到影響，當使用這些溶劑來做清潔時，必須按照原廠說明書的步驟來做。

- 若使用他種溶劑來浸泡流量感應器，須再用容器盛適當高度的蒸餾水，小心地將流量感應器放入，輕輕晃動以洗淨他種溶劑，洗淨後將水滴乾。
- 要確定金屬網沒有阻塞及破損且小通道的金屬片的位置適當。

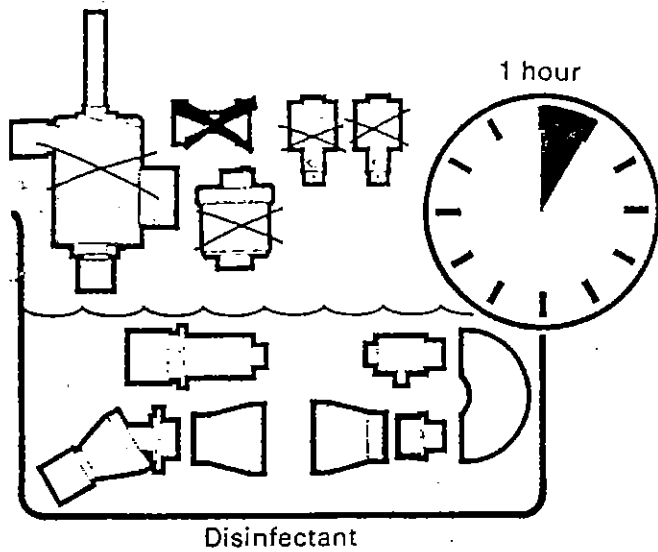


## ② 清洗手動呼吸附件：

- 開關扳至 MAN 位置，用70%酒精約浸泡一小時。



## 清潔



③

清洗氣體供應機件：

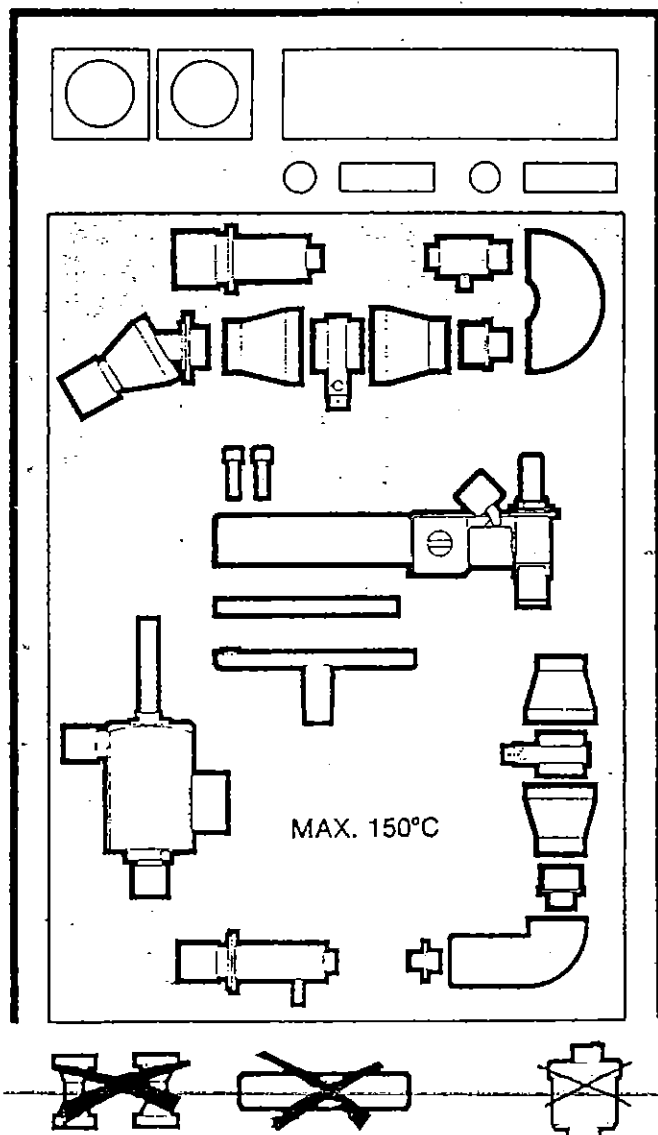
- 浸泡在70%酒精中約一小時。
- 如使用其它溶液，須再將支撐架部份放入水中洗清。

④

- 其它零件則浸泡消毒水中約一小時（但流量感應器，手動呼吸附件，O<sub>2</sub> cell 及氣體供應機件不可放入消毒水中浸泡）。

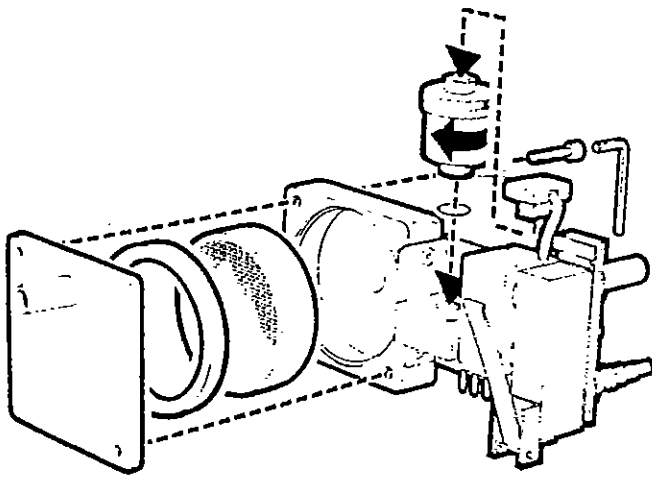
⑤

- 洗清之後除 O<sub>2</sub> cell 外將所有零件用 150 °C (300 °F) 以下的蒸氣消毒。





## 組合



①

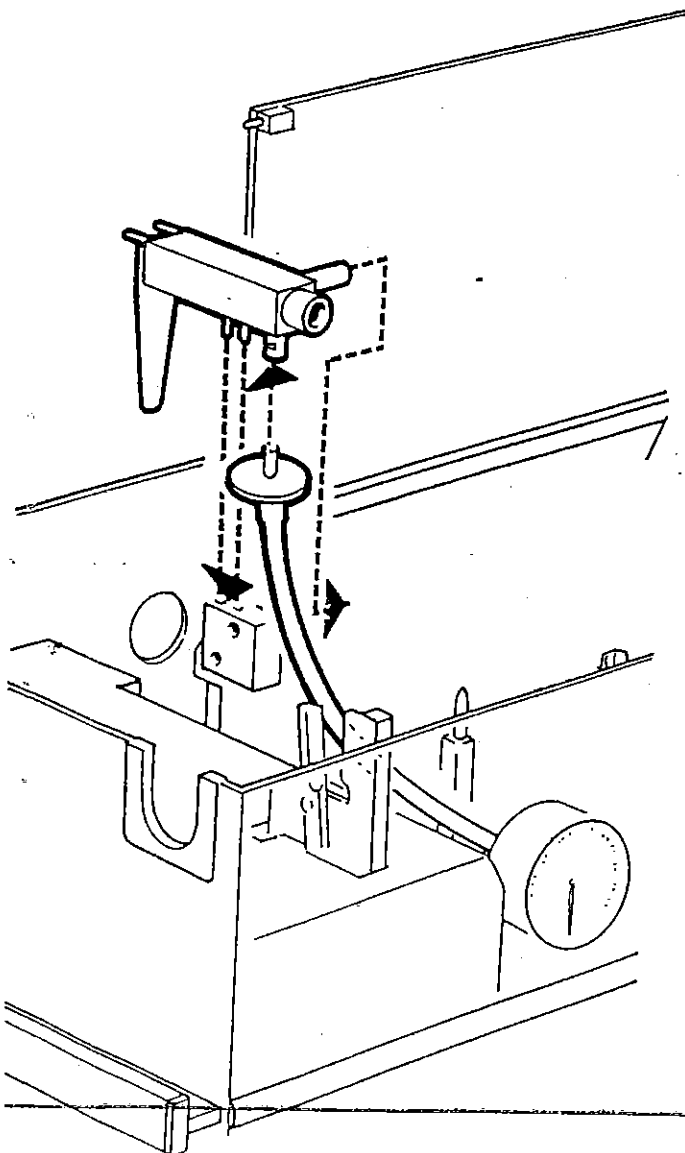
- 將新的藍色過濾器裝入過濾器容器。
- 將過濾器容器鎖緊。

②

- 如有必要，更換  $O_2$  cell。
- 接上  $O_2$  cell 頂端的接頭。

③

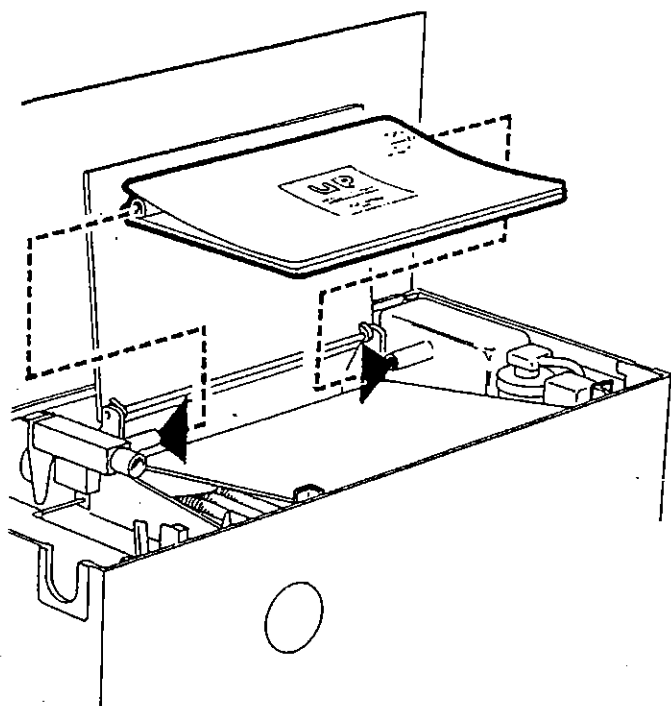
- 將上述氣體供應機件裝入呼吸器。



④

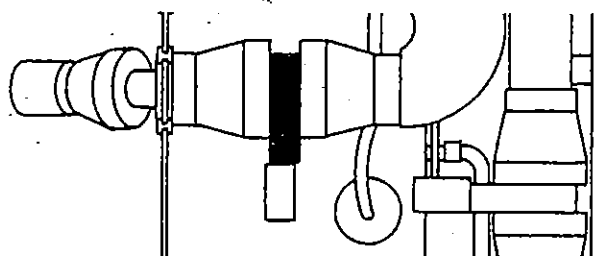
- 壓力錶連接管裝入新的細菌過濾器。
- 將過濾器的另一端接到安全活瓣上。
- 將安全活瓣裝入呼吸器的適當位置。

## 組合



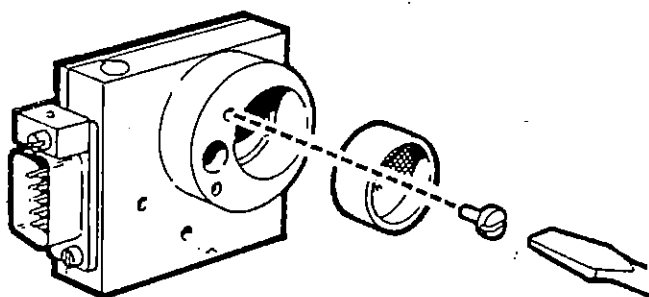
⑤

- 裝入新的氣袋，要確定註明 up 的字樣朝上。
- 將氣袋裝入兩邊的接頭。
- 確定氣袋的位置是正中央。
- 闔上蓋板，並將蓋板前端兩邊的鉤鎖扣緊。

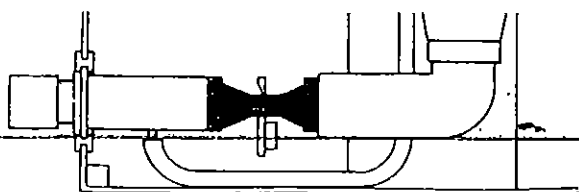


⑥

- 按下列方法更換呼氣流量感應器金屬網。



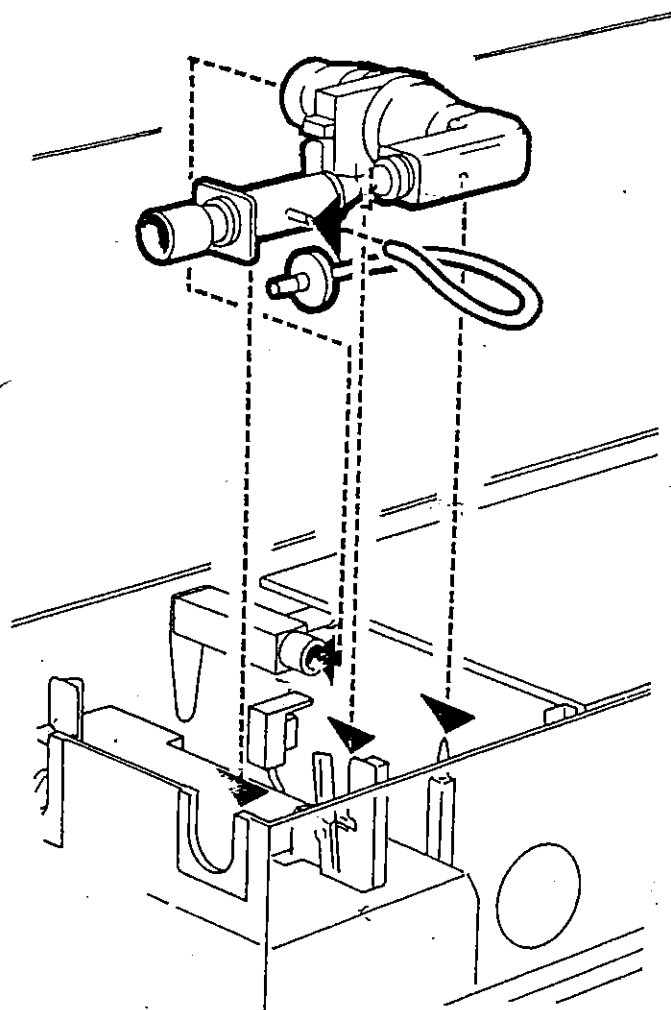
- 鬆開螺絲。
- 輕輕晃動讓金屬網脫離。
- 裝入新金屬網並鎖緊。



⑦

- 更換吸氣管路橡皮活瓣。

## 組合

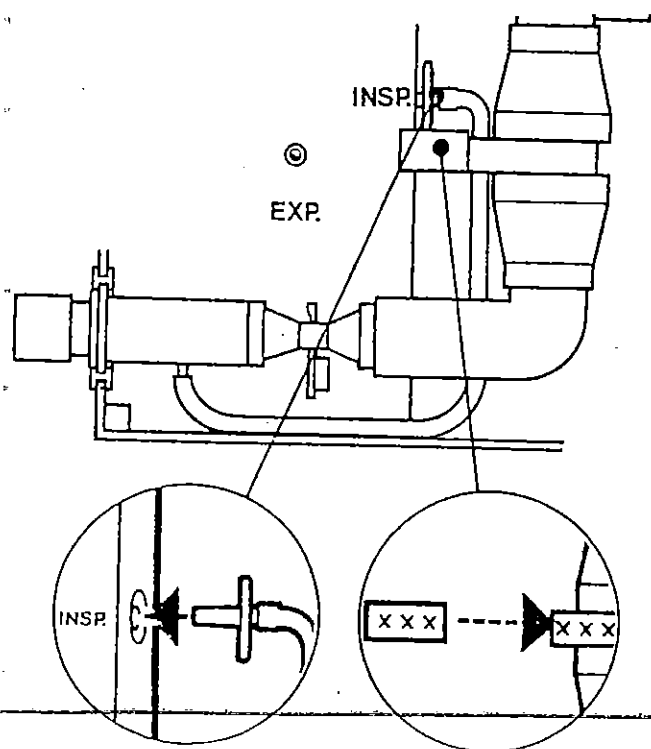


⑧

- 將吸氣管路的零件組合。
- 吸氣管路裝上新的細菌過濾器及壓力感應器連接管（見圖）。

⑨

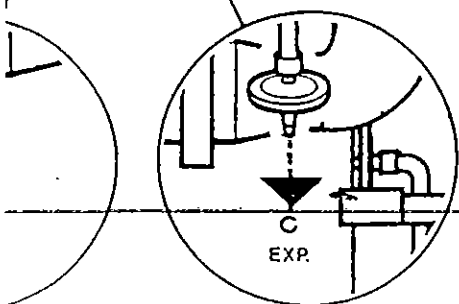
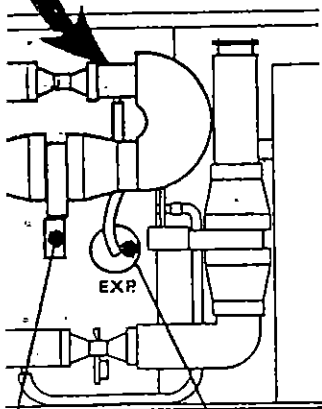
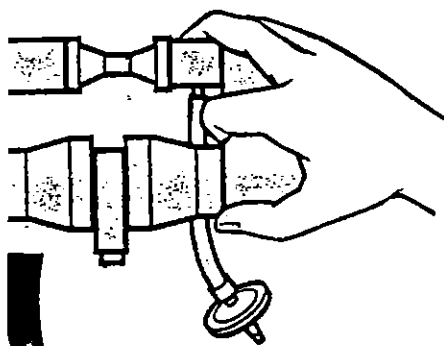
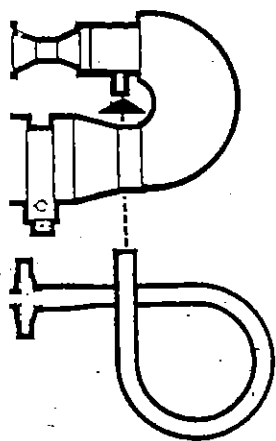
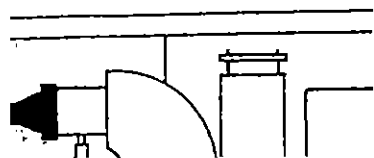
- 對準支撐插鞘將吸氣管路壓入。
- 檢查吸氣管路位置是否正確及是否有扭曲或彎曲。



- 將細菌過濾器接到有註明 INSP. 的壓力感應器上。
- 檢查壓力感應器接管是否彎曲或扭曲。

⑩

- 接上流量感應器接頭。
- 檢查流量感應器上及接頭上的號碼是否相符合。



①

- 更換呼氣管路的橡皮活瓣。

②

- 將呼氣管路的零件組合。
- 呼氣管路裝上新的細菌過濾器及壓力感應器接管。
- 將細菌過濾器接到有註明 EXP. 的壓力感應器上。

③

- 對準支撐插鞘將呼氣管路壓入。
- 檢查呼氣活瓣是否扭曲或彎曲。
- 確定壓力感應器的接管無扭曲或被夾住。

要確定細菌過濾器與壓力感應器連接正確，否則呼氣管路會自動關閉。

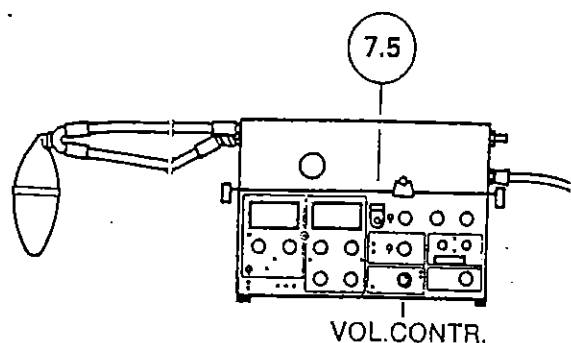
④

- 接上流量感應器接頭。
- 檢查流量感應器上及接頭上的號碼是否相符合。

⑤

- 視須要接上手動呼吸附件及新的蛇管。

## 組合



⑩

- 在記錄卡註明清潔的日期。

⑪

- 按13章的步驟校正呼吸器。

⑫

- 按12章的步驟檢查校正 O<sub>2</sub> cell 。

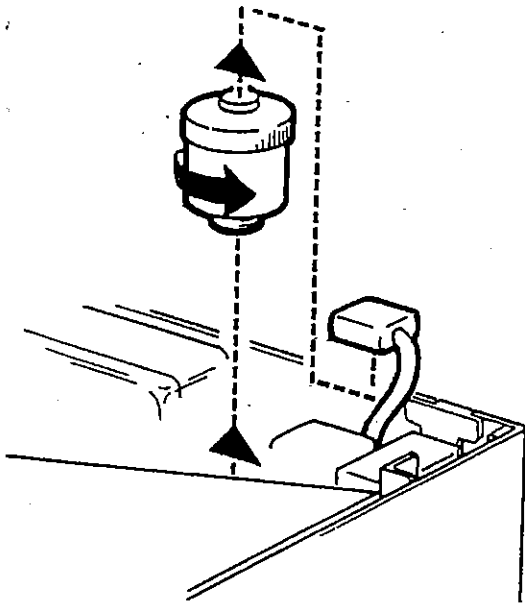
⑬

- 按第 6 章的步驟實施功能檢查。

在蒸汽消毒後，流量感應器可能仍含有少許水汽，這可能在 EXPIRED MINUTE VOLUME 錶頭上造成不正確讀數。下列步驟可以除去流量感應器上的水汽：

- 接上電源。
- 在 Y 型接頭上接上人工（測試）肺。
- 接上氣體供應以 7.5 l/min 的流量運作15分鐘。

## 更換及校正



### 更換

① 拆開 O<sub>2</sub> cell 的包裝，靜置30分鐘後再更換及校正。

② 拔去電源及氣體供應接頭。

③ 拔去 O<sub>2</sub> cell 上端的接頭。

④ 以逆時針方向將 O<sub>2</sub> cell 旋開。

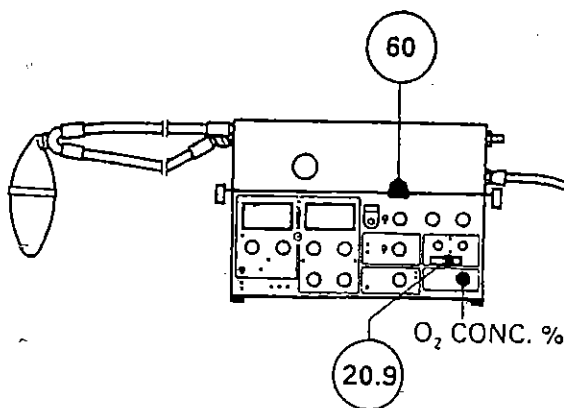
⑤ 接上電源讓呼吸器運作15分鐘。

⑥ 數字顯示開關切到 O<sub>2</sub> CONC. %。

⑦ 按下按鈕並調整 trimmer 10使數字顯示為 00.0。

⑧ 放入新的 O<sub>2</sub> cell 連同底端的 O-ring 以順時針方向旋緊。

⑨ 接上 O<sub>2</sub> cell 上端的接頭。



### O<sub>2</sub> cell 的校正

① 接上氣體供應接頭。

② 將WORKING PRESSURE 設定在60 cmH<sub>2</sub>O。

③ 數字顯示是 20.9%，若不是請調整 trimmer 9。

④ 24小時後檢查讀數是否穩定。

### 記錄卡

在記錄卡上註明 O<sub>2</sub> cell 更換及校正的時間。

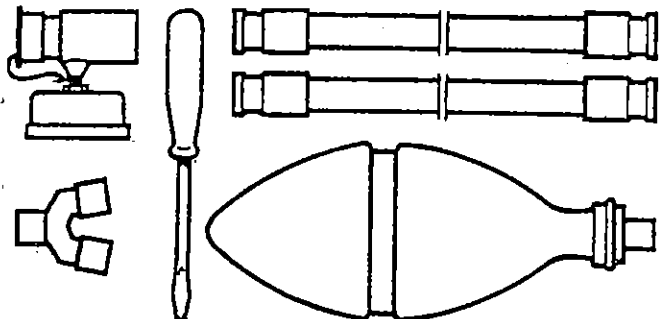
## 第十三章

### 呼吸器的校正

內容有：

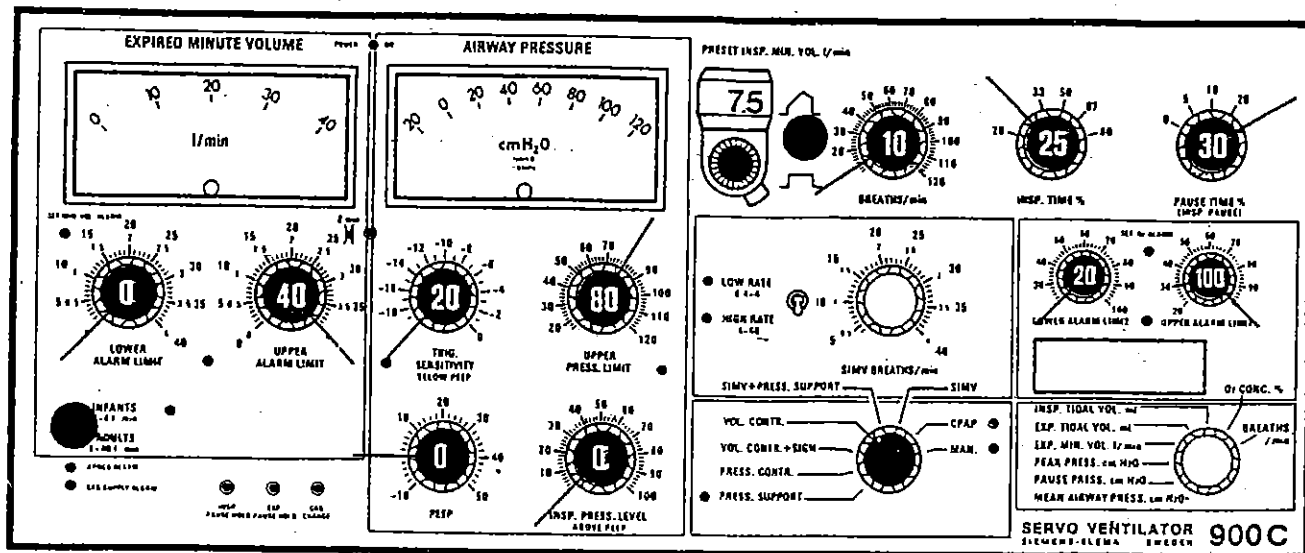
1. 校正前的設定 ..... 13:2
2. 機械歸零..... 13:3
3. 流量感應器的平衡調整 ..... 13:3
4. 電氣歸零..... 13:4
5. 氣體供應及氣體壓力 ..... 13:4
6. 檢查吸氣管路是否漏氣 ..... 13:5
7. 壓力感應器..... 13:5
8. 呼吸道的壓力上限..... 13:6
9. 帶動的水準..... 13:6
10. 吸氣的流量..... 13:6
11. 檢查呼氣管路是否漏氣 ..... 13:7
12. 呼氣的流量..... 13:7
13. 呼吸量警報..... 13:7
14. O<sub>2</sub> cell ..... 13:8
15. 記錄卡..... 13:8

## 準備工作



### 準備工具

- 校正用壓力表
- 螺絲起子
- 2 條蛇管
- Y 型接頭
- 人工 (測試) 肺



### 1 校正前的設定

呼吸器的設定如下：

Mode ..... VOL. CONTR.

#### Respiratory pattern

PRESET INSP. MIN. VOLUME ..... 7.5 (l/min)  
 Flow pattern .....   
 BREATHS/min ..... 10 (breaths/min)  
 INSP. TIME % ..... 25 (%)  
 PAUSE TIME % ..... 30 (%)

#### Expired minute volume

Measuring range ..... ADULTS  
 LOWER ALARM LIMIT ..... 0 (l/min)  
 UPPER ALARM LIMIT ..... 40 (l/min)

#### Airway pressure

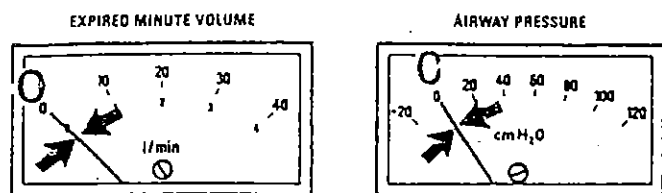
TRIG. SENSITIVITY ..... -20 (cm H<sub>2</sub>O)  
 PEEP ..... 0 (cm H<sub>2</sub>O)  
 UPPER PRESS. LIMIT ..... 80 (cm H<sub>2</sub>O)  
 INSP. PRESS. LEVEL ..... 0 (cm H<sub>2</sub>O)

#### O<sub>2</sub> Concentration

LOWER ALARM LIMIT ..... 20 (%)  
 UPPER ALARM LIMIT ..... 100 (%)

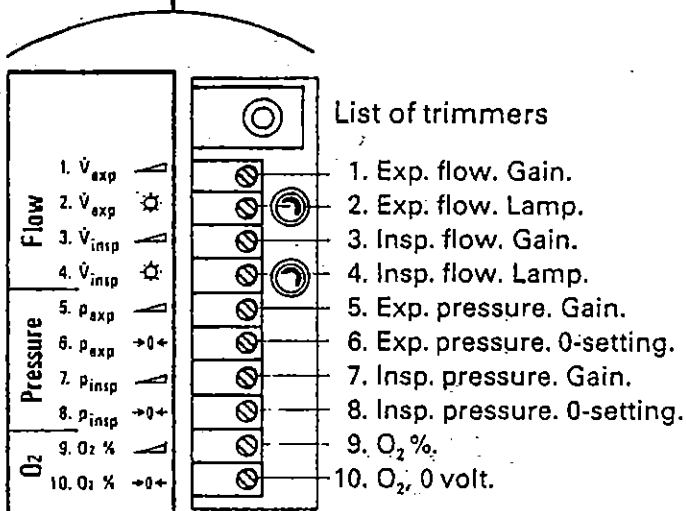
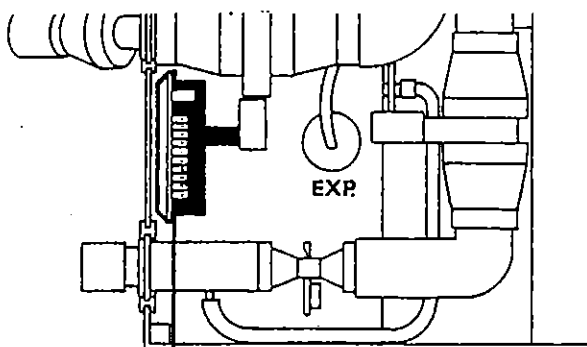


# 校正



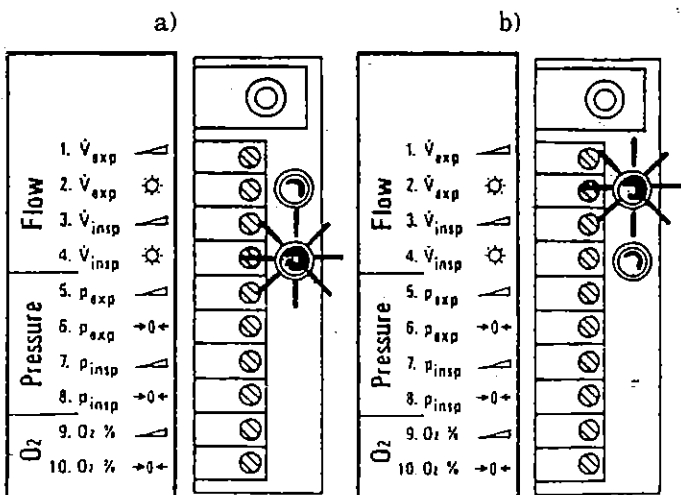
## 2 機械歸零

- 做歸零時電源及氣體接頭都要拔開。
- 用起子調整使 EXPIRED MINUTE VOLUME 及 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數皆為 0。



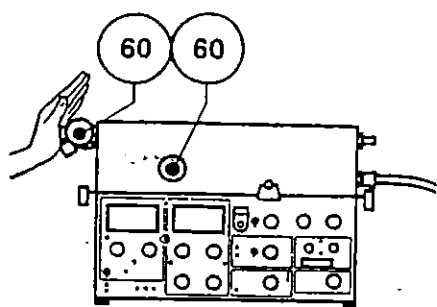
## 3 流量轉換器的平衡調整

- 打開位於氣動機件左側的調整器 (trimmer) 蓋子。



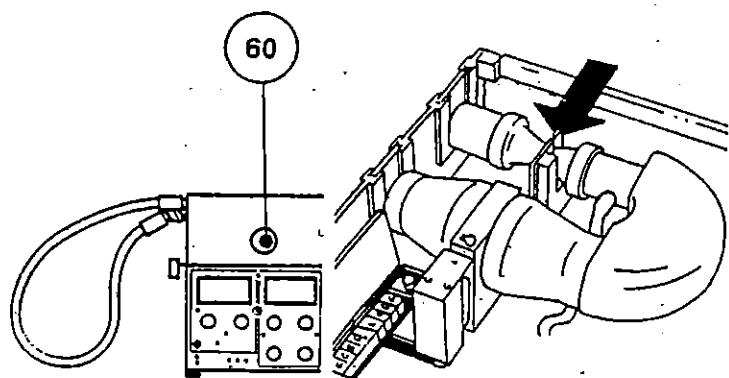
- 接上電源，當電源開關 ON 時檢查綠燈是否點亮。
- 呼吸器開機15分鐘後再進行調整。
  - a) 吸氣流量感應器：調整 trimmer 4 直到 trimmer 4 旁的綠燈點亮。
  - b) 呼氣流量感應器：調整 trimmer 2 直到 trimmer 2 旁的綠燈點亮。

## 校正



### 6. 檢查吸氣管路是否漏氣

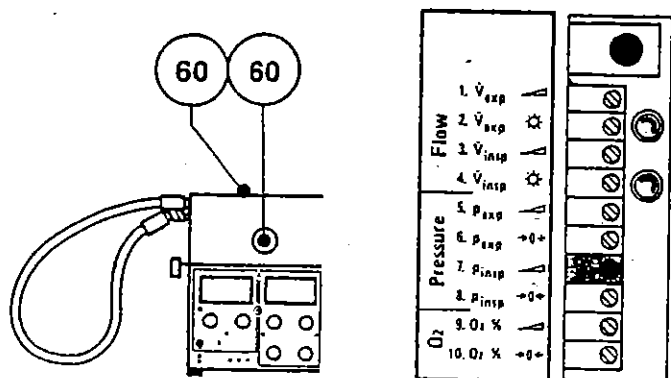
- 將校正用壓力錶接到呼吸器出口，用手堵住壓力錶的出口，檢查 WORKING PRESSURE 錶頭讀數是否和校正用壓力錶讀數相同，若不相同則更換呼吸器壓力錶。且 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數在 PAUSE 及呼氣階段只可降低少許。
- 將校正用壓力錶取下。



### 7. 壓力感應器

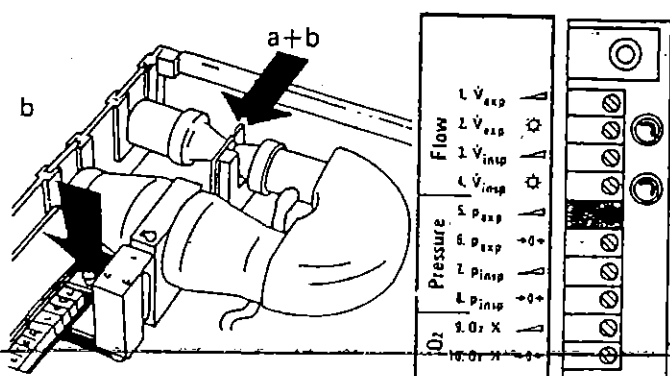
#### a) 吸氣部份

- 用手堵住呼吸器出口，檢查 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數和 WORKING PRESSURE ( $60 \pm 1 \text{ cmH}_2\text{O}$ ) 錶頭讀數是否相同，若不相同請調整 trimmer 7。

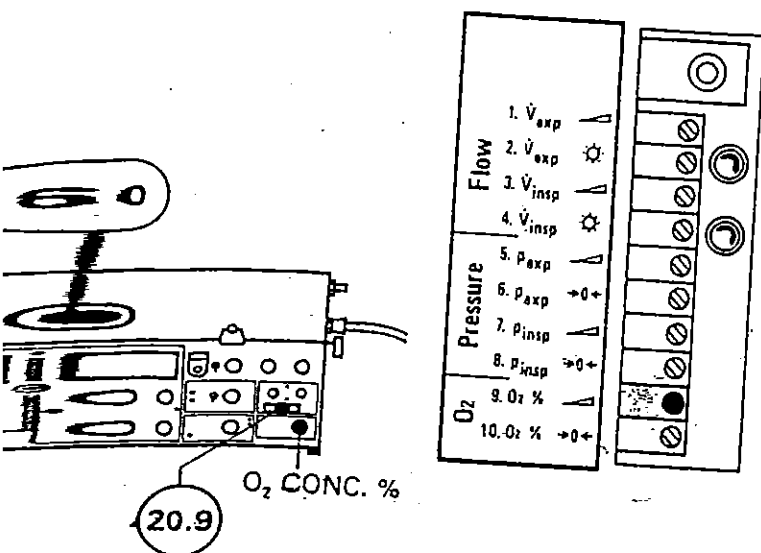


#### b) 呼氣部份

- 取一條蛇管接在吸氣與呼氣接頭之間，壓下測試按鈕並使呼氣管路電磁活瓣保持關閉。檢查 AIRWAY PRESSURE 錶頭讀數和 WORKING PRESSURE ( $60 \pm 1 \text{ cmH}_2\text{O}$ ) 錶頭讀數是否相同，若不相同請調整 trimmer 5。



## 校正



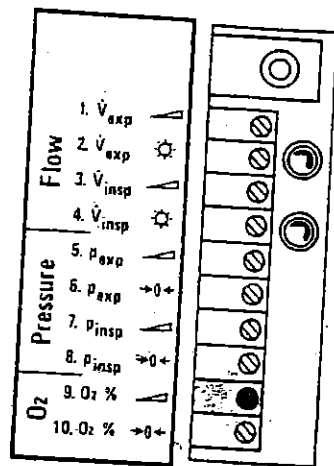
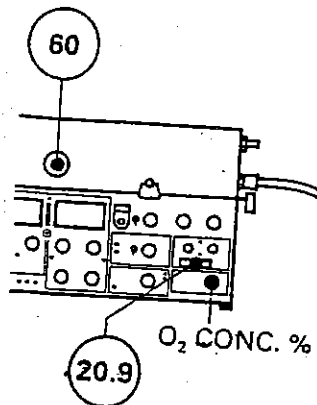
### 14. O<sub>2</sub> cell

- 將數字顯示撥到 O<sub>2</sub> CONC %。
- 當WORKING PRESSURE 等於 60 cm H<sub>2</sub>O 時讀數應該是 20.9 %。
- 調整 trimmer 9。而 trimmer 10 須按 12 章介紹的方法調整，但通常不須要調整。

### 15. 記錄卡

- 請在記錄卡上註明校正記錄。

## 校正



### 14. O<sub>2</sub> cell

- 將數字顯示撥到 O<sub>2</sub> CONC %。
- 當WORKING PRESSURE 等於 60 cm H<sub>2</sub>O 時讀數應該是 20.9 %。
- 調整 trimmer 9。而 trimmer 10 須按 12 章介紹的方法調整，但通常不須要調整。

### 15. 記錄卡

- 請在記錄卡上註明校正記錄。