

**A RESPIRAÇÃO CONTROLADA, AUTOMÁTICA, ATIVA
EM AMBAS AS FASES RESPIRATÓRIAS, REGULÁVEL
EM FREQUÊNCIA, PRESSÕES E PROPORÇÕES,
POR MEIO DO ALTERNATOR.**

FLÁVIO KROEFF PIRES, F. I. C. A.

e

EUGÊNIO MENTZ

AP3242
E' questão pacífica hoje, que a cirurgia torácica foi entravada em seus progressos durante muitos anos, pela impossibilidade de lutar contra os acidentes e incidentes cárdio-respiratórios que facilmente surgiam com a abertura das pleuras.

Nada mais dramático do que sentir na auto-biografia do grande Sauerbruch, a ânsia com que a ciência procurava contornar êstes problemas.

A introdução da anestesia com aparelhos em sistema fechado, seja pendular ou circular, completada pela entubação traqueal, foi o passo decisivo, que permitiu à cirurgia torácica e tóraco-abdominal avançar a passos de gigante.

Maiores vantagens para o cirurgião e benefícios para o paciente foram conseguidos a seguir, com a introdução do curare em anestesia, especialmente na cirurgia torácica e tóraco-abdominal.

A respiração controlada passou a ser de rotina em tais operações.

Se era porém de vantagem imediata para o cirurgião e operando, era cansativa para o anestesista, que ficava durante todo o trancurso cirúrgico prêso ao balão anestésico, para ventilar o paciente.

Surgiu a idéia da respiração controlada, executada por meio de aparelhos.

Em curtos intervalos surgiram vários tipos de aparelhos de respiração artificial, procedentes de países diversos.

Assim, podemos citar o Spiropulsator, dos suecos Crafoord, Frenckner e Anderson (1); o Pulmoflator, do Engenheiro inglês Blease (2); o Pulmo-moteur, dos franceses (3); o Pulmoventilator, do brasileiro J. J. Cabral de Almeida (4); o Pulmopulsor (de Peereboom), dos alemães (5), para só citar os mais conhecidos.

Até agora, porém, por mais perfeito que tenha sido o acabamento destes diversos aparelhos, sempre foram passíveis de crítica, ora motivada por não atenderem condições de fisiologia respiratória e circulatória, ora por não apresentarem um automatismo completo.

A literatura especializada sobre o assunto está aí, para atestar quantos conceitos e opiniões diferentes são aceitas como Dogmas por anesthesiologistas diversos. O que um estigmatiza como nocivo, outro qualifica de benéfico. Talvez não houvesse tal discrepância, se se observassem os fatores circunstanciais que fazem com que, o que é benéfico ou desejável agora, seja nocivo ou não recomendável em outro momento.

Enfim é mister que a todo anesthesiologista seja dada a possibilidade de agir com um aparelho de respiração artificial, a seu critério e de acôrdo com as necessidades do transecurso operatório.

Em outras palavras, para satisfazer tôdas as exigências requeridas durante a respiração automática, é necessário dispor de um aparelho que anexado ou acoplado ao aparelho de anestesia (circular ou pendular), permita executar os seguintes tipos teóricos de pressões endobrônquicas:

- A) Variavelmente positiva, sem volta da pressão endobrônquica a zero.
- B) Intermitentemente positiva, com volta da pressão endobrônquica a zero.
- C) Alternadamente positiva e negativa.
- D) Intermitentemente negativa, com volta da pressão endobrônquica a zero.
- E) Variavelmente negativa sem volta da pressão endobrônquica a zero.

Além disto, a freqüência das excursões respiratórias, assim como a proporção entre ambas as fases devem ser passíveis de comando.

Pensamos ter alcançado êste desiderato com o *Alternator*.

Para melhor compreender-se a idéia fundamental sôbre a qual se baseia o aparelho, basta atentar sucessivamente para as figuras 1, 2, 3 e 4.

A figura 1 representa o conhecido filtro de Waters munido de um manômetro de água e de uma extensão flexível destinada a facilitar as compressões manuais do balão. A figura 2 é o esquema de um hipotético aparelho semi-manual em que a inflação e a desinflação pulmonares são ambas ativas. Pelo comando de um pistão, aplicar-se-ia a campânula, que contém o balão de reinalação, ora uma pressão positiva ora uma pressão negativa, pressões essas provenientes de duas fontes independentes.

A figura 3 é o esquema de um hipotético servo-mecanismo destituído de qualquer possibilidade de contrôle: o dedo foi substituído por um tambor cuja membrana elástica, sofrendo as mesmas mudanças de pressão que a campânula, movimenta o pistão, executando a inversão do sistema. Conectado ao pistão, e em oposição à membrana elástica, está representado um sistema de molas e alavancas que impede que o pistão estacione em um ponto qualquer de seu percurso, obrigando-o a saltar, para um dos extremos.

A figura 4 é o esquema do *Alternator*.

Consta o *Alternator* essencialmente dos seguintes elementos:

- a) Uma fonte geradora de pressão e sucção que age continuamente.
- b) Um conjunto de tambor com membrana elástica; cilindro com pistão; sistema de mola especial.
- c) Uma campânula contendo um balão insuflável, dentro da qual se exercem alternadamente a pressão e a sucção oriundas do gerador e regulados pelo conjunto *b*.

E' a êste balão colocado dentro da campânula que se conecta o aparelho de anestesia de sistema fechado, seja circular, seja pendular, usado para anestésiar o paciente.

As figuras 5 e 6 ilustram tais conexões.

Uma simples olhada sôbre a figura 4 nos faz compreender logo o funcionamento do *Alternator*.

Na posição em que se acha o pistão, na figura 4, vemos que só a pressão oriunda da fonte geradora consegue exercer sua atividade

FIG. 1

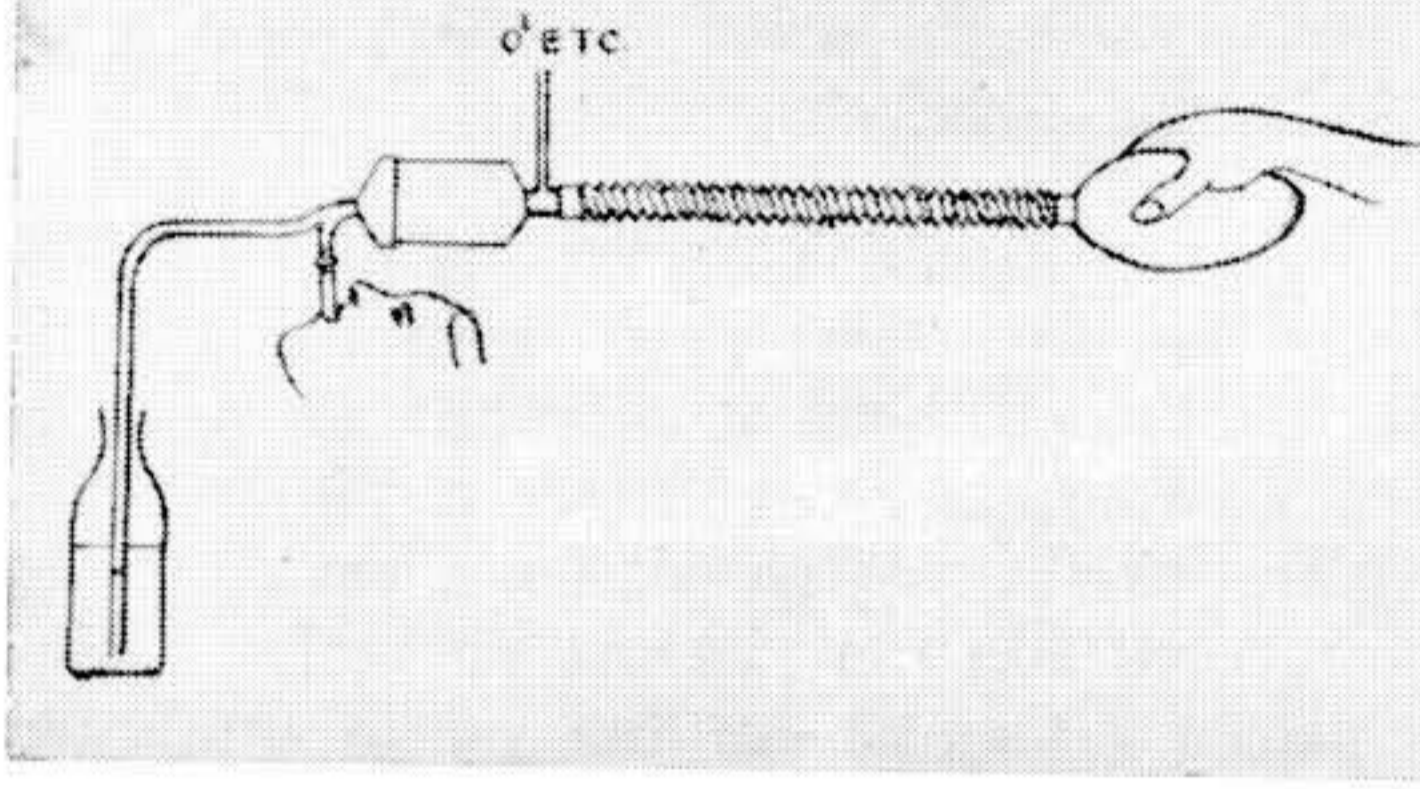
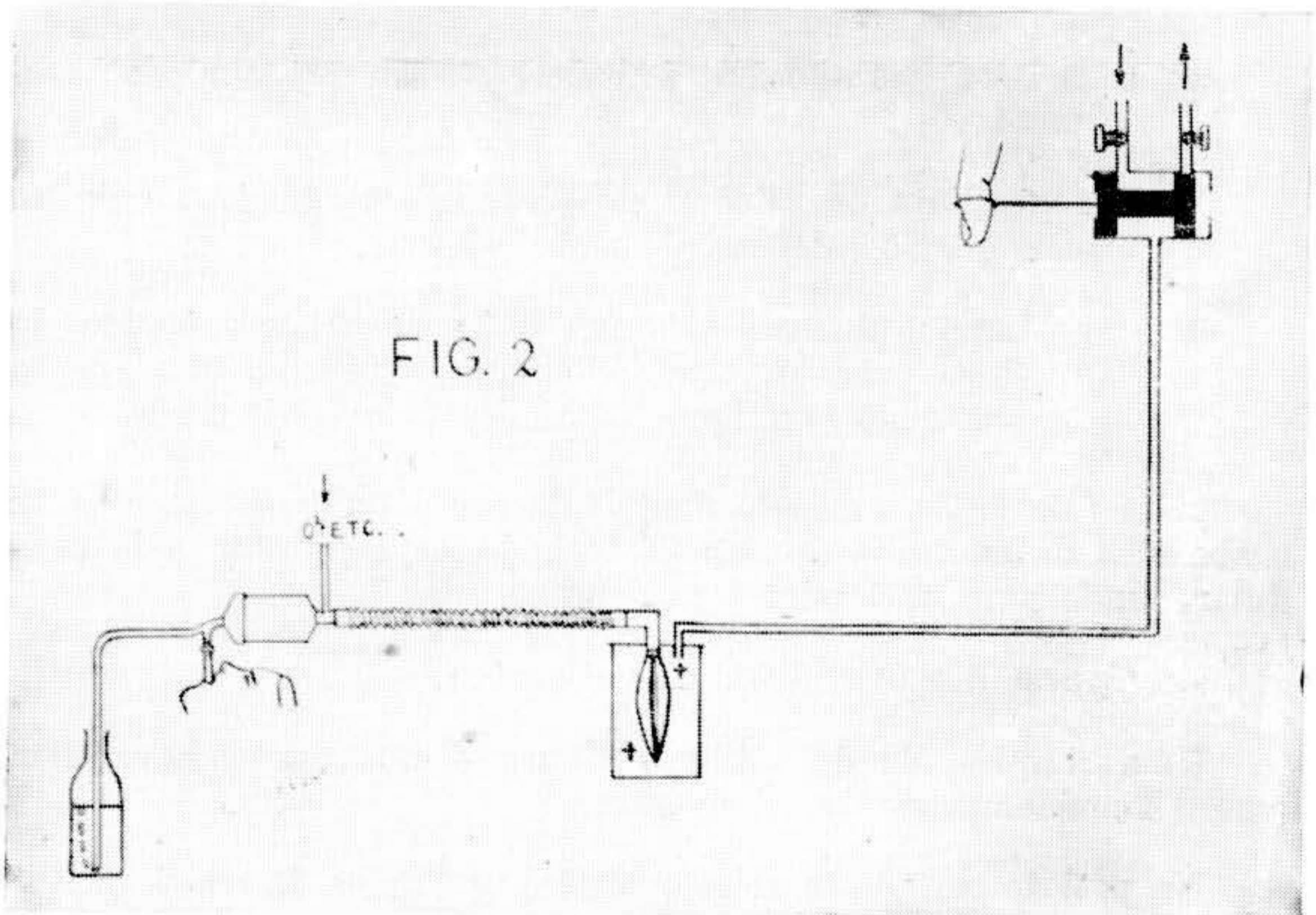
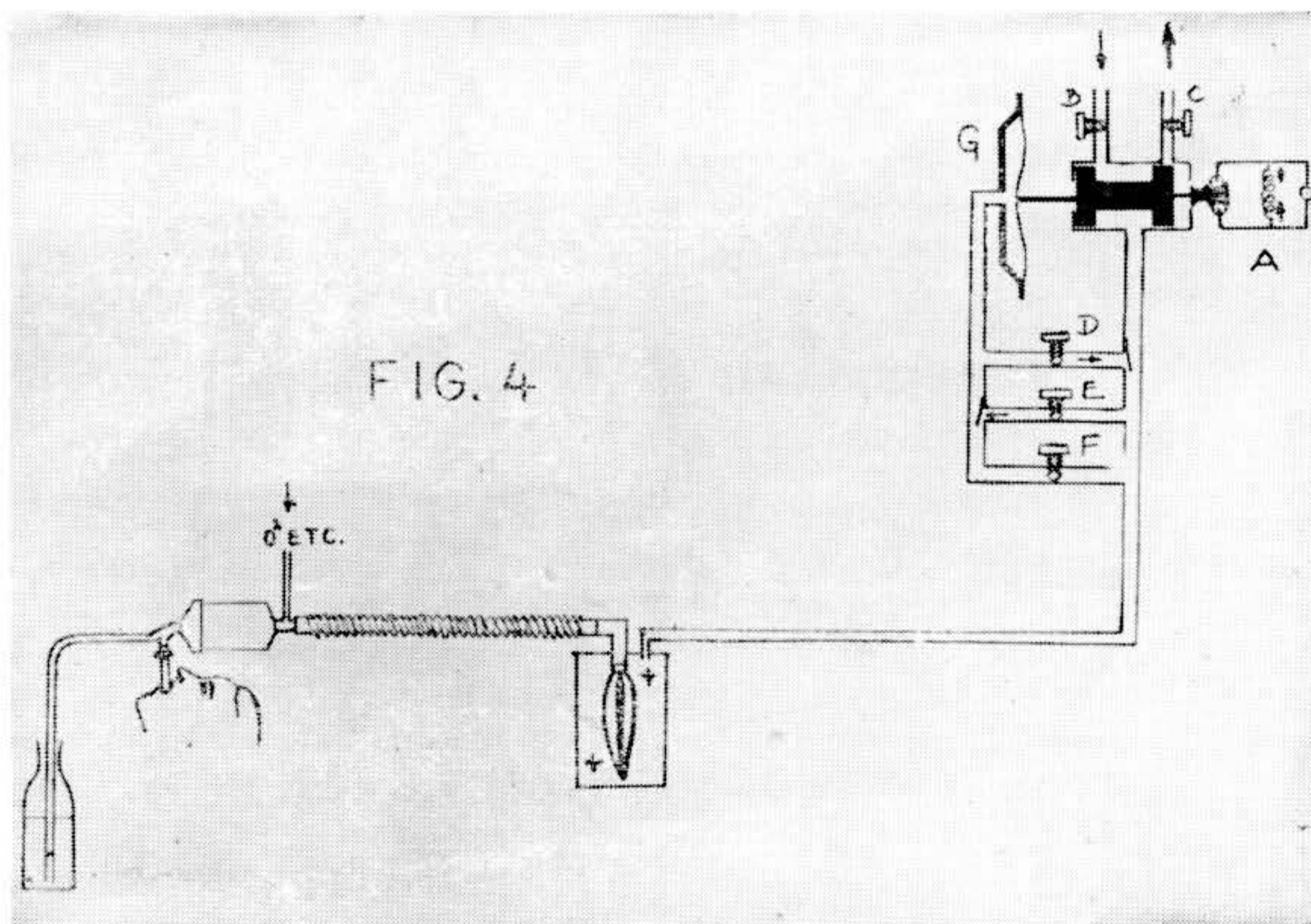
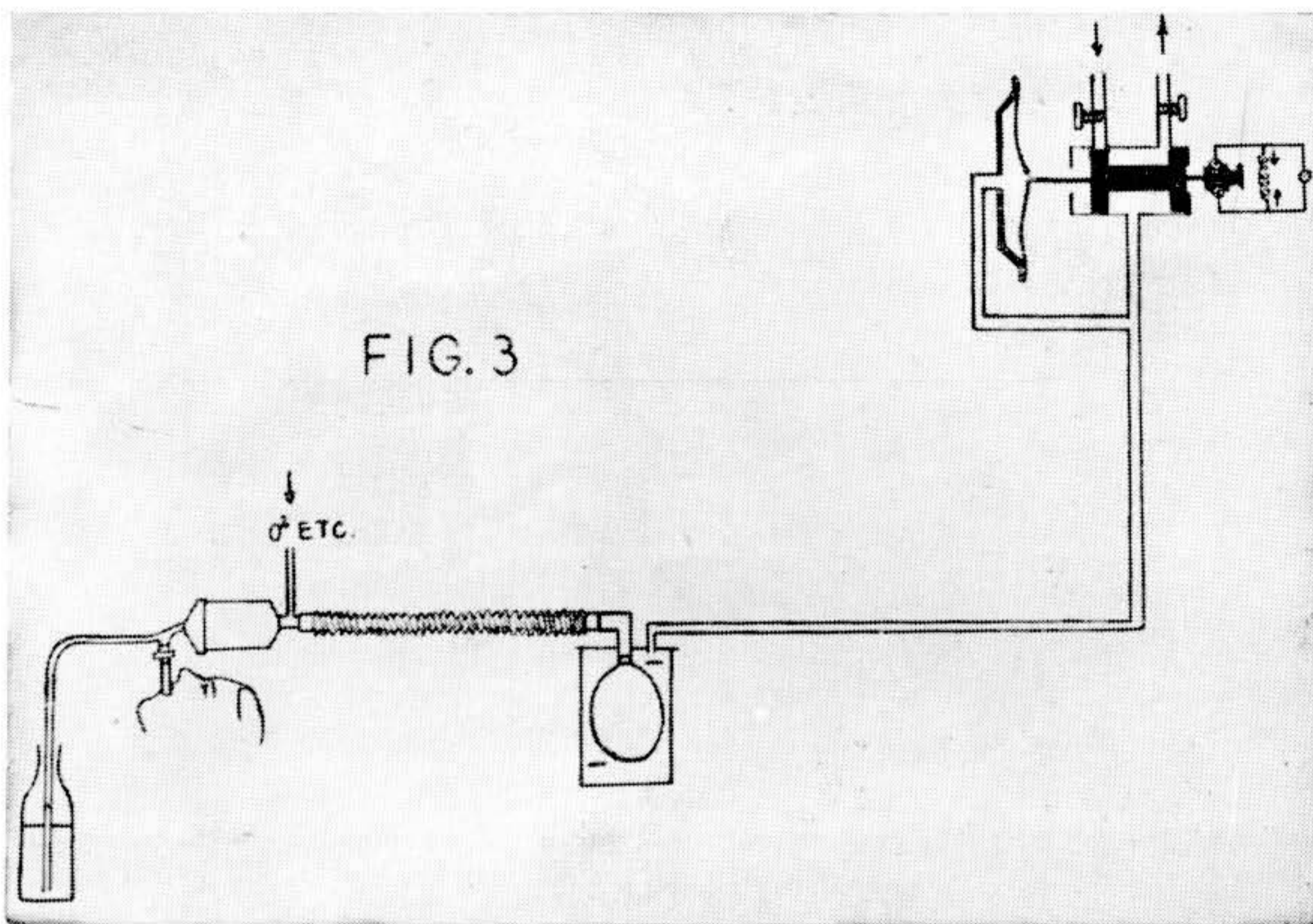
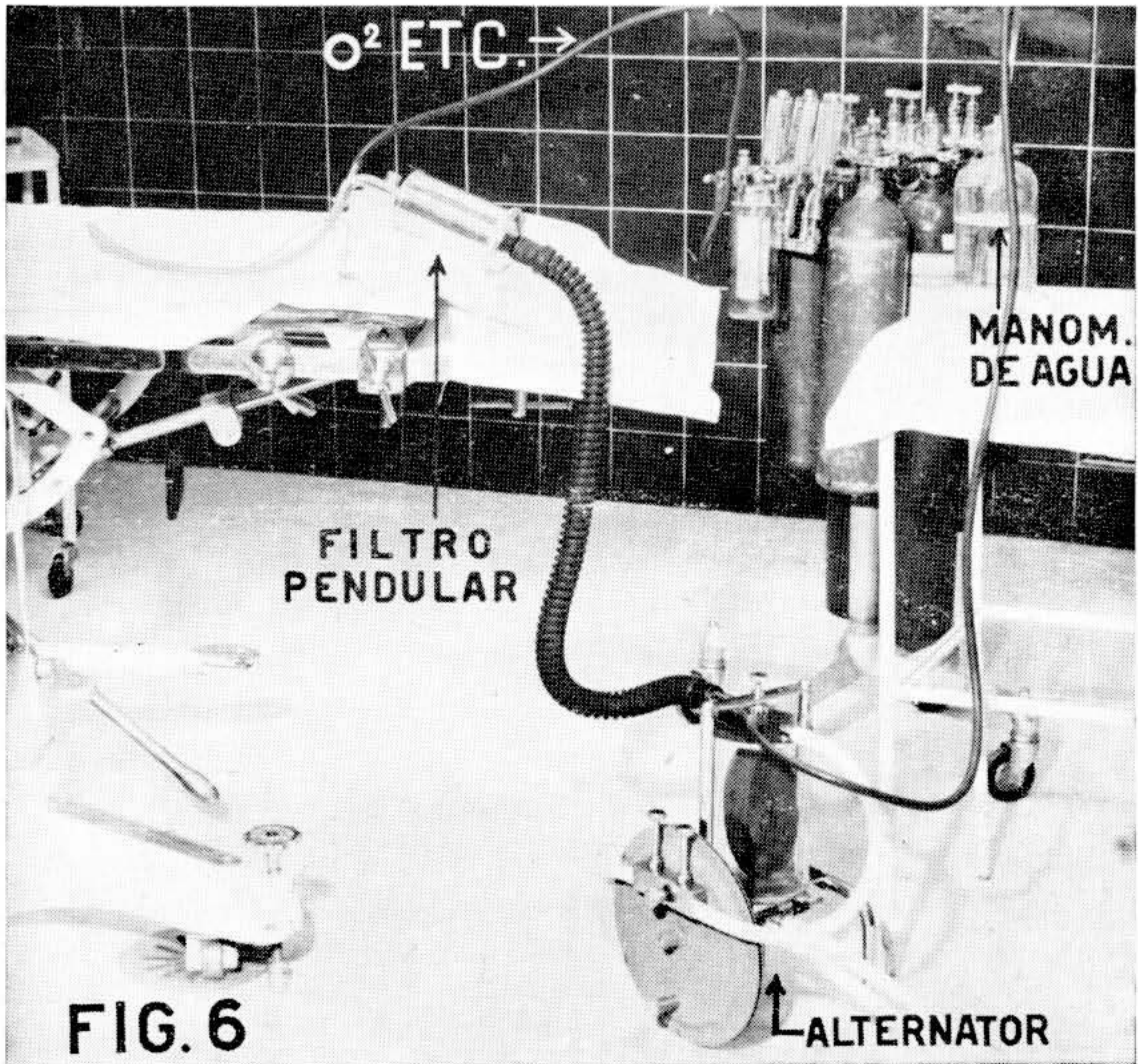
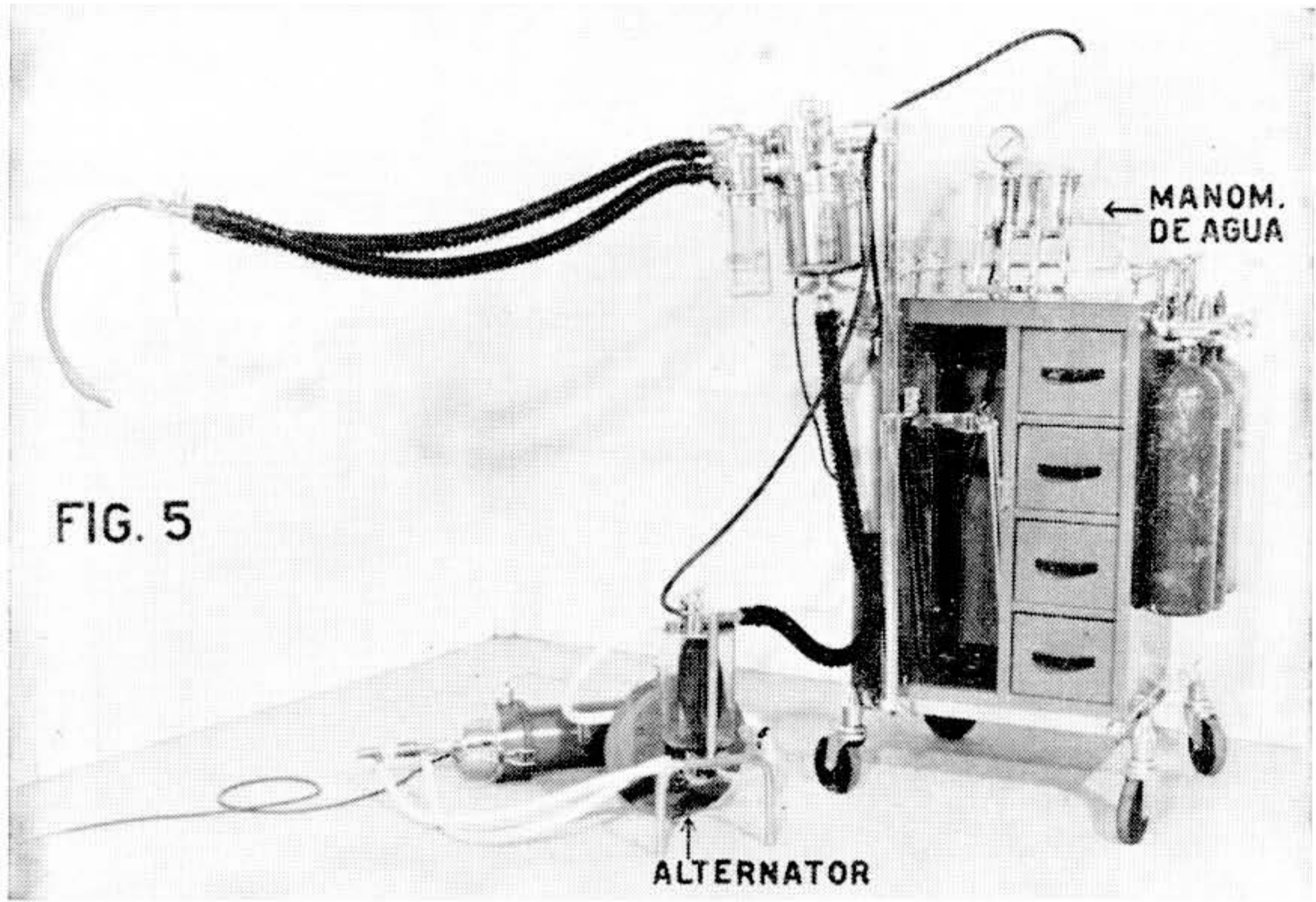


FIG. 2







sôbre o balão da campânula e assim resulta a insuflação pulmonar sob pressão, no paciente. Mas ao mesmo tempo vai aumentando a pressão no tambor G, cuja membrana elástica em determinado momento acionará o pistão em direção oposta, fazendo com que se torne livre a passagem para a sucção. Agora é esta que agirá e o contrário do processo anterior se dará: sucção tanto da campânula, como no tambor. Isto determinará uma pressão negativa dentro da campânula, sucção sôbre a membrana elástica do tambor G e nova movimentação do pistão para a posição inicial da figura 4.

O sistema de mola especial A, serve para impedir que o pistão fique estacionado num ponto morto, em determinado momento de sua excursão.

Agindo sôbre os parafusos B ou C podemos regular um maior ou menor aproveitamento de pressão ou sucção respectivamente.

A freqüência dos movimentos do pistão é regulável, agindo-se no parafuso F, enquanto se mantém as passagens D e E bem estanques.

Por sua vez D e E servem para regular a proporção de duração recíproca entre a inflação e desinflação do aparelho respiratório do paciente, ou seja entre inspiração e expiração. Se por exemplo quisermos que as inflações sejam enérgicas e curtas, combinadas com expirações prolongadas e suaves, deveremos aumentar o fluxo por B e E e diminuí-lo por C e D. A passagem F deverá permanecer então completamente fechada.

Podemos, agindo em B, C, D e E conseguir tôdas as proporções imagináveis.

Quanto às pressões endobrônquicas, podemos regulá-las com a ajuda do manômetro de água, mergulhando mais ou menos o tubo de escape (de vidro ou latex).

Ao dificultarmos o escape provocaremos inicialmente o tipo B e depois o tipo A, da classificação acima mencionada. Ao facilitarmos o escape determinaremos de início o tipo D e logo o tipo E da mesma classificação.

Na cirurgia torácica, para conseguir uma rápida expansão pulmonar, basta aumentar o fluxo de gases anestésicos para 6 ou 8 litros por minuto, também aumentando a resistência ao escape. O rápido colapso pulmonar será conseguido reduzindo-se o fluxo de gases e facilitando seu escape.

Também é possível utilizar o Alternator semi-automáticamente, desatarrachando o parafuso H, o qual abre para o exterior o sis-

tema estanque tambor-membrana elástica. Nesta circunstância o pistão poderá ser retido em um extremo ou outro de sua excursão à vontade do anestesista, e só obstruído o escape H, êle se moverá novamente. Esta obstrução e desobstrução podem ser obtidas pelo anestesista, colocando o dedo sôbre uma abertura circular, que a séde do parafuso H apresenta.

Clìnicamente o Alternator é utilizado da seguinte maneira:

Uma vez estabelecida a respiração controlada manual por qualquer dos métodos usuais, é pôsto em funcionamento o Alternator e retirado o balão de reinalação do circuito anestésico. No seu lugar é conectada a traquéia que provém do respirador automático. Esta substituição deve ser feita ràpidamente, para evitar anóxia.

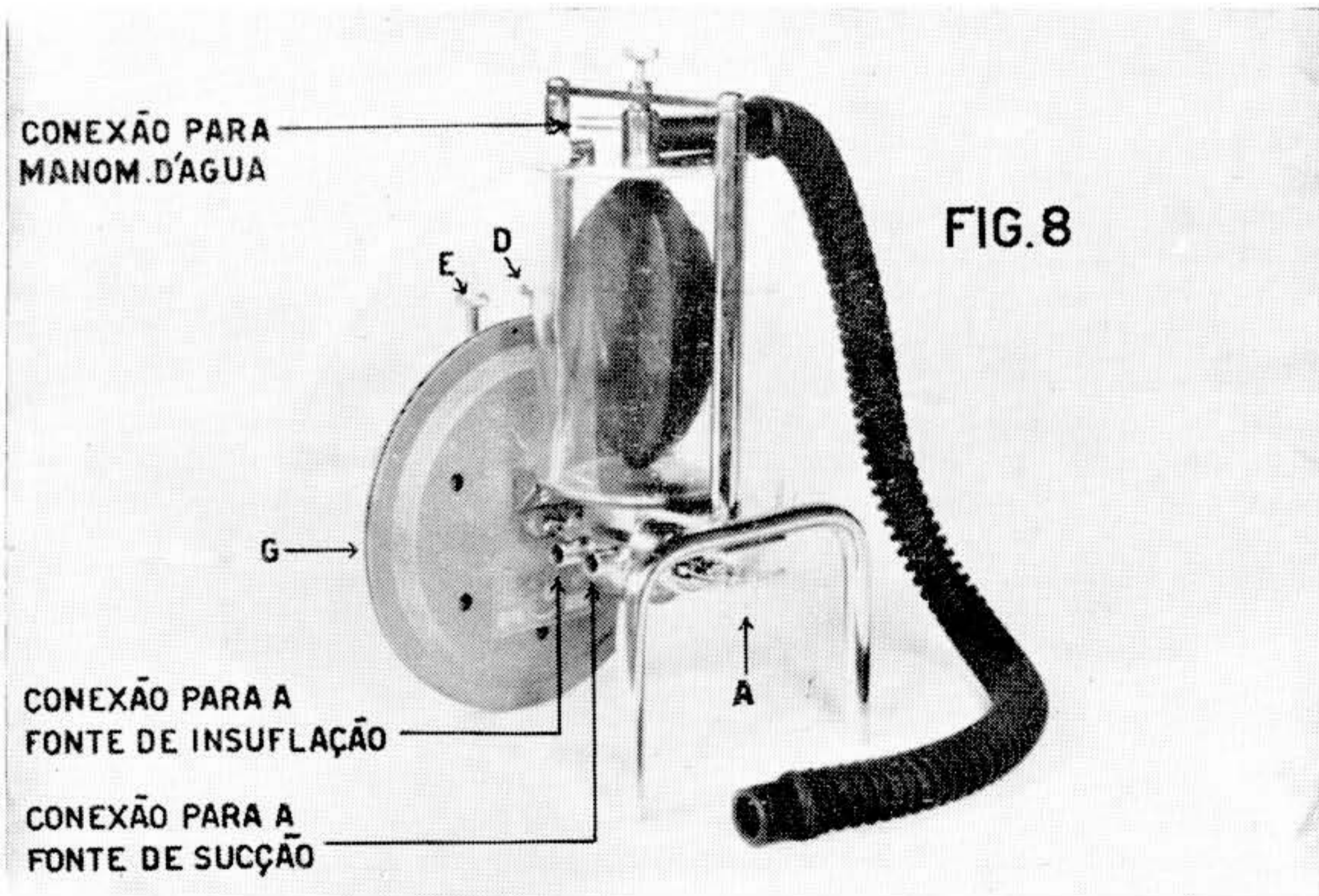
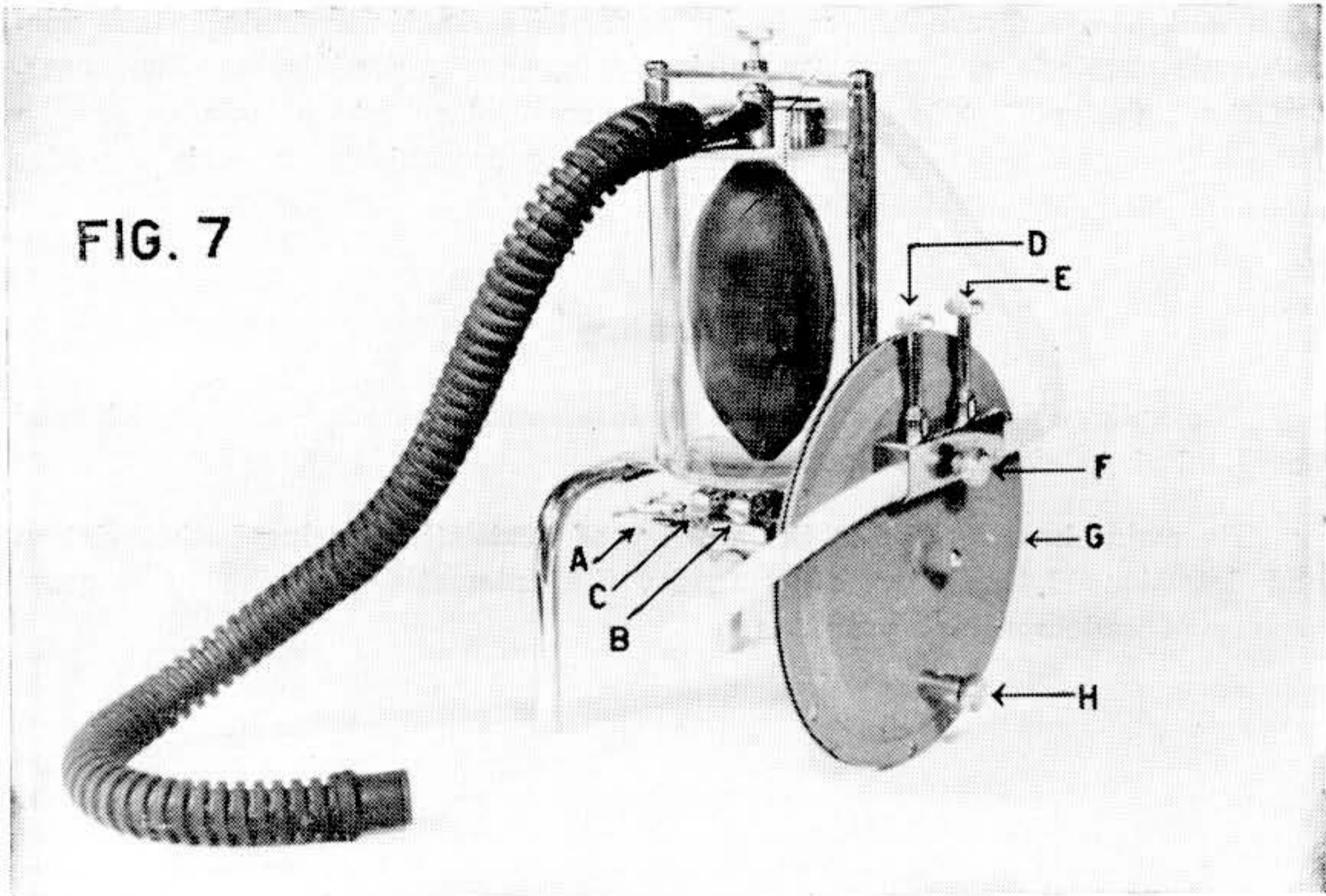
Como a capacidade do balão contido na campânula é conhecida (cêrca de 1.000 cc.), fácil se torna controlar o volume da ventilação pulmonar, com satisfatória exatidão clínica: Assim diremos que a ventilação é de 6 a 8 litros ou de 10 a 12 litros, por exemplo.

Se em algum momento for necessário a respiração controlada manual, basta abrir a campânula e empunhar o balão, pois a traquéia servirá de extensão. Na fase de recuperação do doente é aconselhável usar esta técnica.

As figuras 7 e 8 são duas vistas do Alternator em que se procura estabelecer uma relação com o esquema da figura 4.

Bibliografia

- 1) *Grafoord, Clarence* — On the technique of Pneumonectomy in man. A critical Survey of the Experimental and Clinical development and Report Authors Material and Technique — "Acta Chirurgica Scandinavica", LXXXI, Supplement LIV, Stockholm, 1938.
- 2) *Musgrove, A. Hugh* — Controlled respiration in thorax surgery a new mechanical respirator — "Anaesthesia", 7:77-96, Abril 1952.
- 3) *Alluaume, P.* — Pulmo-moteur Appareil pour la respiration assistée ou controlée — "Anesthesie et Analgesie", 8:42-46, Fevereiro 1951.
- 4) *Cabral de Almeida, J. J.* — Novo método de respiração controlada mecânicamente. Narcose com baro-inversão total na ventilação pulmonar pelo pulmo-ventilator. — "Revista Brasileira de Anestesiologia", 3:117-200, Dezembro 1951.
- 5) *Schoen, Fritz* — Theorie und Praxis der allgemeinen Anaesthesie — Carl Hanser Verlag, Muenchen, 1952, 193.



Resumo

Os A.A. descrevem um respirador automático de fácil adaptação aos aparelhos de anestesia correntes, tanto circulares, quanto pendulares. Sua característica principal é a de serem ativamente realizadas tanto a inflação como a desinflação pulmonares, sendo automaticamente executáveis os mais variados tipos de respiração controlada.

Summary

The authors describe a robot to perform controlled respiration which may be attached to circle or to-and-fro filters.

Its main characteristic is the activity of ventilation during both inflation and deflation of the lungs, allowing for the automatic execution of a great variety of endobronchial pressures.



**PROTÓXIDO DE AZOTO E OXIGÊNIO
MEDICINAL E INDUSTRIAL, DA MAIS
ALTA QUALIDADE E PUREZA**

ESTOQUE PERMANENTE

CIA. AGA DO BRASIL DE GÁS ACUMULADO

AV. BRASIL 8201

Caixa Postal 1823 — Fone 300256

RIO DE JANEIRO

CIA. AGA PAULISTA DE GÁS ACUMULADO

AV. PRES. WILSON 1716

Caixa Postal 3190 — Fone 320169

SÃO PAULO

EVALDO PAES BARRETO & CIA. LTDA.

IMPORTAÇÃO — EXPORTAÇÃO

Material e Vidraria	{ Banco de sangue Ambulatórios Laboratórios Enfermarias Museus e Mostruários
------------------------------------	---

RUA MEXICO, 128 - 2.^a S/LOJA 3

Telefone: 42-0813 — Caixa Postal 2198

End. Tel.: "Rioevaldo" = Rio de Janeiro

**A ÚNICA FIRMA ESPECIALIZADA EM VIDRARIA
PARA TODOS OS FINS**

Oficina Mecano-Cirúrgica

C A R L O S C E R Q U E I R A

RUA PEDRO AMERICO, 31

FONE: 25-5350

Mecânica fina, concertos de Aparelho de Anestesia,

Tendas de Oxigênio, fabrico de Negastoscópios

e todos acessórios de Raios X.

Galvanoplastia.

NOVO PRINCÍPIO

em Estreptomicino-terapia

O AMBISTRIN representa um importante progresso na antibiótico-terapia. Combina, em partes iguais, sulfato de estreptomicina e sulfato de diidro-estreptomicina; desta forma, o paciente recebe apenas a metade da dose de cada medicamento. O perigo de lesão vestibular (provocada pela estreptomicina) e de perda de audição (causada pela diidro-estreptomicina) reduzem-se consideravelmente sem diminuição da eficácia terapêutica.

Este princípio tem sido demonstrado tanto em animais como no homem.



*Gato tratado
com estreptomicina,
apresentando ataxia*



*Gato tratado com
a mesma quantidade
de estreptomicina
e diidro-estreptomicina,
apresentando
equilíbrio normal*

Em pacientes tratados com ambos os antibióticos em combinação, administrando-se doses diárias de 1 g durante 120 dias, a ocorrência de neurotoxicidade é praticamente nula.

AMBISTRIN

Sulfato de Estreptomicina e Sulfato de Diidro-Estreptomicina Squibb em partes iguais
Frascos de 1 a 5 g da base pura

SQUIBB

PIONEIROS NA PESQUISA E
MANUFATURA DA ESTREPTOMICINA





CYTO-ASCORBBIOL CÁLCIO

VITAMINA C
+ GLIC. CÁLCIO



Labor

Associação de Vitamina C e Gliconato de cálcio perfeitamente estabilizada segundo estudos do Departamento de Pesquisa da Laborterapica

LABORTERAPICA S. A.
Santo Amaro (São Paulo)