

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 ENE. 1979

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100  
ES 469845

10 A1

Concedido el Registro de <sup>23</sup>FECHA DE PRESENTACION  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el <sup>24</sup>con-  
tenido de la Memoria adjunta.

## PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO			32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL G09B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
54 TITULO DE LA INVENCION EQUIPO DIDACTICO DE TERMODINAMICA				
71 SOLICITANTE (S) CARMEN ARNAU MASIP				
DOMICILIO DEL SOLICITANTE CONDE. SALVATIERRA 35, Pta 5ª VALENCIA-4,,ESPAÑA				
72 INVENTOR (ES) CARMEN ARNAU MASIP				
73 TITULAR (ES) CARMEN ARNAU MASIP				
74 REPRESENTANTE				

PATENTE DE INVENCION

MEMORIA DESCRIPTIVA SOBRE :

" EQUIPO DIDACTICO DE TERMODINAMICA "

---

Solicitante: D<sup>a</sup> Carmen Arnau Masip, de nacionalidad española y domicilio en c/Conde Salvatierra 35, Pta.5<sup>a</sup> Valencia-4 España.

**POOR  
QUALITY**

La Patente de Invención, a la que corresponde esta memoria descriptiva y para la que se solicita privilegio de explotación industrial en exclusiva para todo el territorio nacional, concierne a un equipo didáctico para

5. la enseñanza de la termodinámica, completamente nuevo en sus características. Mediante el mismo se puede demostrar como es posible la ordenación espontánea de una parte de un sistema abierto o cerrado, a costa de la ganancia de entropía del sistema en conjunto, o de la pérdida de energía de

10. las partes que se ordenan.

El profesor tiene en este equipo didáctico, una herramienta eficaz para conseguir que sus alumnos comprendan los mecanismos de transferencia de energía y orden que ocurren en los procesos reales de la Naturaleza, así como

15. los factores que en ellos intervienen y las leyes físicas que los gobiernan.

---

DESCRIPCION GENERAL DEL "EQUIPO DIDACTICO DE TERMODINAMICA" (EDT)

El EDT se ha diseñado para facilitar a profesores y alumnos la enseñanza y aprendizaje, respectivamente, de principios y leyes termodinámicas.

El equipo esta formado por piezas fijas e inertas energicamente, que no cambian de posición durante el experimento, y de piezas móviles que en cada proceso-experimento modifican su posición, su orden y su energía.

El EDT se presenta en dos versiones; una para experimentar procesos en sistemas cerrados, en los que no hay intercambio de energía entre el sistema y el medio externo a él, Fig. (4)(6)(8), y otra versión para experimentar procesos en sistemas abiertos en los que la energía que hace evolucionar a las piezas móviles del EDT es aportada a este desde el exterior. Fig. (9)(10).

En ambas versiones las piezas móviles durante cada proceso-experimento, se ordenan reconstruyendo una figura completa de la que cada una de estas piezas es una parte. Así en la Fig. (2) se observan cuatro piezas móviles que superpuestas adecuadamente reconstruyen una figura humana.

El balance de energía intercambiada entre las piezas móviles y el medio, generalmente agua, que llena el recipiente que los contiene, así como los factores que intervienen, depende del experimento que se realice.

En cada experimento se pueden establecer unas relaciones analógicas biunivocas entre cada uno de los componentes del EDT y los elementos que intervienen en ciertos procesos reales de la Naturaleza. De esta forma el educador consigue que sus alumnos visualicen y relacionen procesos que se rigen por unas mismas leyes físicas.

EDT PARA EXPERIMENTOS DE PROCESOS CERRADOS. DESCRIPCION DE LOS COM

25. PONENTES.

Los componentes fundamentales de este EDT son:

A/ Componentes fijos, que sirven para contener a las restantes piezas y para dirigir la evolución de las móviles durante el experimento. Son los siguientes;

30. 1/ Recipiente, contenedor de las restantes piezas del EDT. En la Fig. (1)a se representa esquemáticamente. Es de material transparente. Se llena del fluido adecuado para cada experimento, generalmente agua.

35. 2/ Embudo concentrador de piezas móviles Fig. (1)b. De material transparente. La sección transversal del tubo del embudo es de igual forma, y dimensiones ligeramente superiores, a las de las piezas móviles por lo que estas pueden superponerse en su interior.

3/ Tapa del recipiente contenedor. Fig. (1)c. En cada una de sus celdillas se coloca una pieza móvil del conjunto a ordenar. La base de cada celdilla está taladrada y cuando se desplaza adecuadamente la contratapa, Fig. (1)d, haciendo coincidir los taladros de esta con los de las celdillas, las piezas móviles caen libre y simultáneamente al interior del recipiente contenedor.

4/ Tronco de cono concentrador Fig. (1)e. Se coloca en la base del recipiente contenedor.

Su función es concentrar las piezas móviles, durante su descenso, en el interior del círculo menor del tronco de cono, como se muestra en la Fig. (8)a y b.

B/ Componentes móviles. En algunos de los experimentos que pueden realizarse con este EDT estas piezas móviles son de dos tipos: Las que constituyen el Sistema Ordenable (S.O.), y que reconstruirán una figura al superponerse ordenadamente en el interior del tubo del embudo concentrador, Fig. (2), y los que constituyen el Sistema Desordenable (S.D.), los cuales durante el proceso ceden energía y orden al S.O.

Las piezas del S.D. pueden estar formadas bien por productos que en contacto con el fluido se disuelvan en él, o bien por productos que reaccionen con él desprendiendo gas. En cualquiera de estos casos todas las piezas del S.D. para un determinado experimento son exactamente iguales. Generalmente son pastillas como las de la Fig. (3).

En otros experimentos realizables con el EDT, las piezas móviles solo son las del S.O.

En el siguiente apartado se explica el funcionamiento del EDT y la relación entre piezas del S.O. y S.D. así como los componentes fijos.

#### DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL EDT

A/ Experimentos de ordenación descendente.

Una secuencia de los movimientos de piezas del S.O. que ocurren en este experimento se representa en la Fig. (3).

Las piezas del S.O. son paralelepípedos huecos como los representados en la Fig. (5) que poseen base pero no tapa. Las dimensiones de todas las piezas del S.O. son iguales. El material del que están construidas es más denso que el agua. Una pieza del S.O. se diferencia de otra por el número de taladros, todos de igual diámetro, que posee en la base.

Cuando se colocan las piezas del S.O. en las celdillas de la tapa del recipiente contenedor, Fig. (4)a, y se dejan caer simultáneamente sobre la superficie del agua que llena este recipiente, el líquido se introduce por los orificios de la base de las piezas del S.O. en su interior y estos se

hunden en un orden impuesto por el numero de taladros de la base así, en la Fig.(4), si la pieza A posee uno y dos la B, el orden de superposición en el interior del tubo del embudo es el representado en la Fig. (4)c.

5. Pueden realizarse con el EDT experimentos de ordenación descendente en los que la ordenación de las piezas del S.O. es debido únicamente, y a igualdad de las restantes características, a diferencias en el perfil hidrodinámico entre las piezas del S.O. como se representa = en la Fig.(6).

10. B/ Experimentos de ordenación ascendente.

Una de las piezas del S.O., para este tipo de experimentos, se representa en la Fig.(7). Consta de un paralelepípedo en cuya base hay un lastre de peso "P", y un orificio por el que se introduce una de las piezas del S.D. . En la parte superior de estas piezas del S.O. =

15. hay una ranura, "R". En el interior del paralelepípedo existe una pieza "V" de material menos denso que el agua.

Cuando después de introducir una pieza del S.D. a través = del orificio "O", el conjunto pieza S.D.-pieza S.O. se deja caer sobre la superficie del agua, esta se introduce por "O" hasta llenar todo el interior de la pieza S.O. que se hunde lastrada por el peso "P", Fig. (8)b. La pieza "V", de menor densidad que el agua, tapa la ranura "R" = cuando la pieza del S.O. esta sumergida en el fluido Fig.(7)b .

25. La pieza del S.D., pieza D., reacciona con el fluido desprendiendo gas. Este se acumula en el interior de la pieza S.O. formando una cámara de gases, c.g., Fig.(7)b, que hace ascender hacia la superficie, por el interior del tubo del embudo, a la pieza del S.O., Fig.(8)c.

Las piezas del S.O. se diferencian unas de otras, además de por la parte de la figura total dibujada on su superficie, por el lastre "P". Dejados caer todos ellos simultáneamente Fig.(8)a, ascienden = hacia la superficie del fluido en un orden impuesto por los distintos lastres "P". Así en la Fig.(8)c la pieza A asciende antes que la B por que el lastre "P" de A es menor que el lastre "P" de la pieza B y este es menor que la de C y D.

35. En estos experimentos las piezas del S.D. se desordenan reaccionando con el agua y perdiendo energía durante el proceso, cediendo parte de esta energía y orden a las piezas del S.O.

EDT PARA EXPERIMENTOS DE PROCESOS ABIERTOS. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES.

En este EDT los componentes fijos son similares a los descritos con anterioridad. Las piezas del S.O. son paralelepipedos cuya  
5. densidad global es igual a la del agua.

DESCRIPCION FUNCIONAL DEL EDT PARA SISTEMAS ABIERTOS.

Cuando la base del recipiente contenedor se calienta, Fig. (9), en el agua se establece un movimiento de convección termica que la hace ascender por el interior del embudo y descender por el exterior del mismo.  
10.

Las piezas del S.O. de densidad igual a la del agua, siguen las corrientes de convección de esta, Fig. (10)a, superponiendose, una vez por ciclo, en el interior del tubo del embudo, Fig. (10)b.

El orden de superposición de las distintas piezas del S.O.,  
15. esta determinado tanto por ligeras diferencias en las densidades absolutas de estas piezas así como por el orden inicial.

Un tope desplazable "T" Fig. (11)a, al final del tubo del embudo, impide que las piezas salgan de él antes que todos se hayan superpuesto en el interior del tubo reconstruyendo así una figura completa por ciclo, Fig. (11)b.  
20.

Serán variables las circunstancias de tamaño, forma y material particularmente referidas a cada uno de los elementos que integran el conjunto del "Equipo didáctico de Termodinámica", en el que se podrá variar todo aquello que

5. no suponga una alteración de la esencialidad del objeto expuesto en la descripción precedente, la cual deberá ser tomada en su más amplio sentido y no como una limitación de posibilidades de realización.

10. El solicitante se reserva el derecho de extender esta demanda a los países extranjeros, reivindicando la misma prioridad de la presente solicitud al amparo del Convenio Internacional para la Protección de la Propiedad Industrial.

#### NOTA

15. La patente de invención que se solicita en España, según la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "EQUIPO DIDÁCTICO DE TERMODINÁMICA", según las siguientes

#### REIVINDICACIONES

20. 1ª. Equipo didáctico de termodinámica, que consta de unas piezas móviles, distintas para cada uno de los experimentos que pueden realizarse con este equipo, capaces de ordenarse reconstruyendo la figura de la que cada pieza es una parte.
25. 2ª. Equipo didáctico de termodinámica, según la reivindicación primera, que consta de unas piezas fijas cuya finalidad es dirigir y superponer ordenadamente las piezas móviles durante cada experimento.
- 3ª. Equipo didáctico de termodinámica, según las reivindicaciones

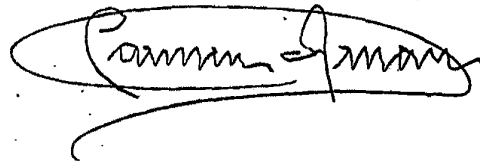
- nes 1ª y 2ª, que puede utilizarse como modelo analógico de procesos de transferencia de energía y orden, tanto en sistemas cerrados, en los que no se actúa sobre el sistema durante el proceso, como en sistemas abiertos en los que la energía calorífica que hace evolucionar el sistema se aporta desde el exterior al mismo.
5. 4ª. \_Equipo didáctico de termodinámica, según las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado por poderse visualizar y vivenciar mediante el mismo procesos en los que ocurre transferencia de energía y orden entre las partes del sistema por alguna de las siguientes causas
10. A / Aumento de entropía del conjunto del sistema.  
B / Pérdida de energía potencial de las piezas que se ordenan.
15. C / Diferencias en los perfiles hidrodinámicos de las piezas que se ordenan.  
D / Diferencias en las densidades absolutas de las piezas que se ordenan.  
E / Existencias de corrientes de convección en el seno
20. de un fluido sometido simultáneamente a un foco caliente y frío.
- 5ª. \_Equipo didáctico de termodinámica, según las reivindicaciones 1ª a 4ª, cuyas piezas móviles que se superponen ordenadamente durante el proceso, se caracterizan por poseer en todas
25. sus caras verticales de una misma pieza partes equivalentes del dibujo. Esto permite que se establezcan al azar combinaciones entre las caras verticales de las distintas piezas móviles, originando así en cada experimento dibujos distintos de una misma especie.
-

- 6ª. Equipo didactico de termodinamica, según las reivindicaciones 1ª a 5ª, en el que se puede controlar voluntariamente el proceso ordenador al variar parámetros tales como: temperatura del fluido, aporte de calor al sistema y composición de
5. los reactivos con los que se han formado las piezas del sistema que se desordena durante el proceso.

7ª. " EQUIPO DIDACTICO DE TERMODINAMICA "

segun queda sustancialmente descrito en la presente memoria que consta de 8 hojas escritas a máquina por una sola cara, acompañadas de sus correspondientes dibujos.

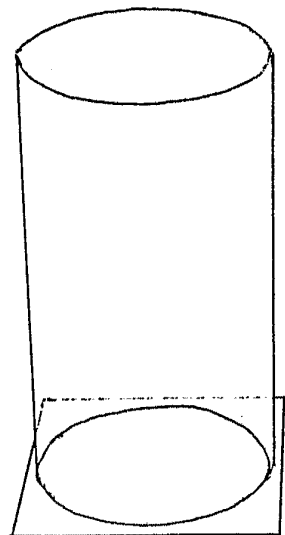
Valencia a 28 de abril de 1978



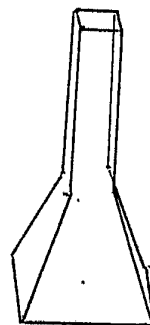
Fdo. Carmen Arnau Masip

m/c

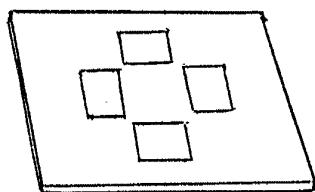
POOR  
QUALITY



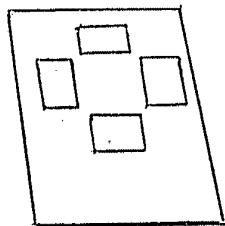
a



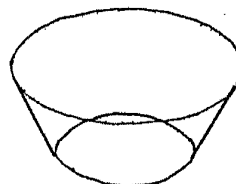
b



c



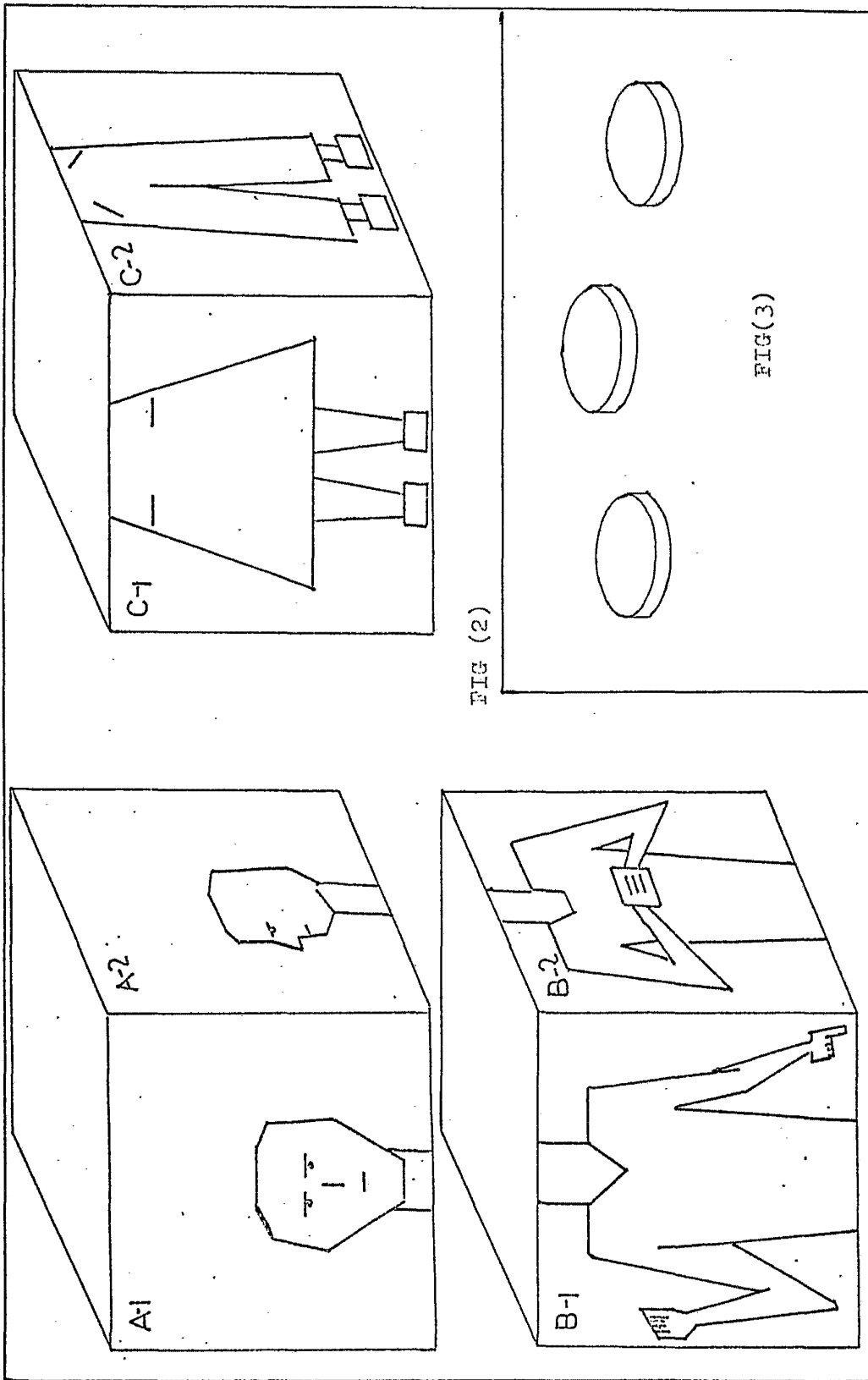
d



e

FIG (1)

*Carmen Masip*



*Carmen Arnaú*

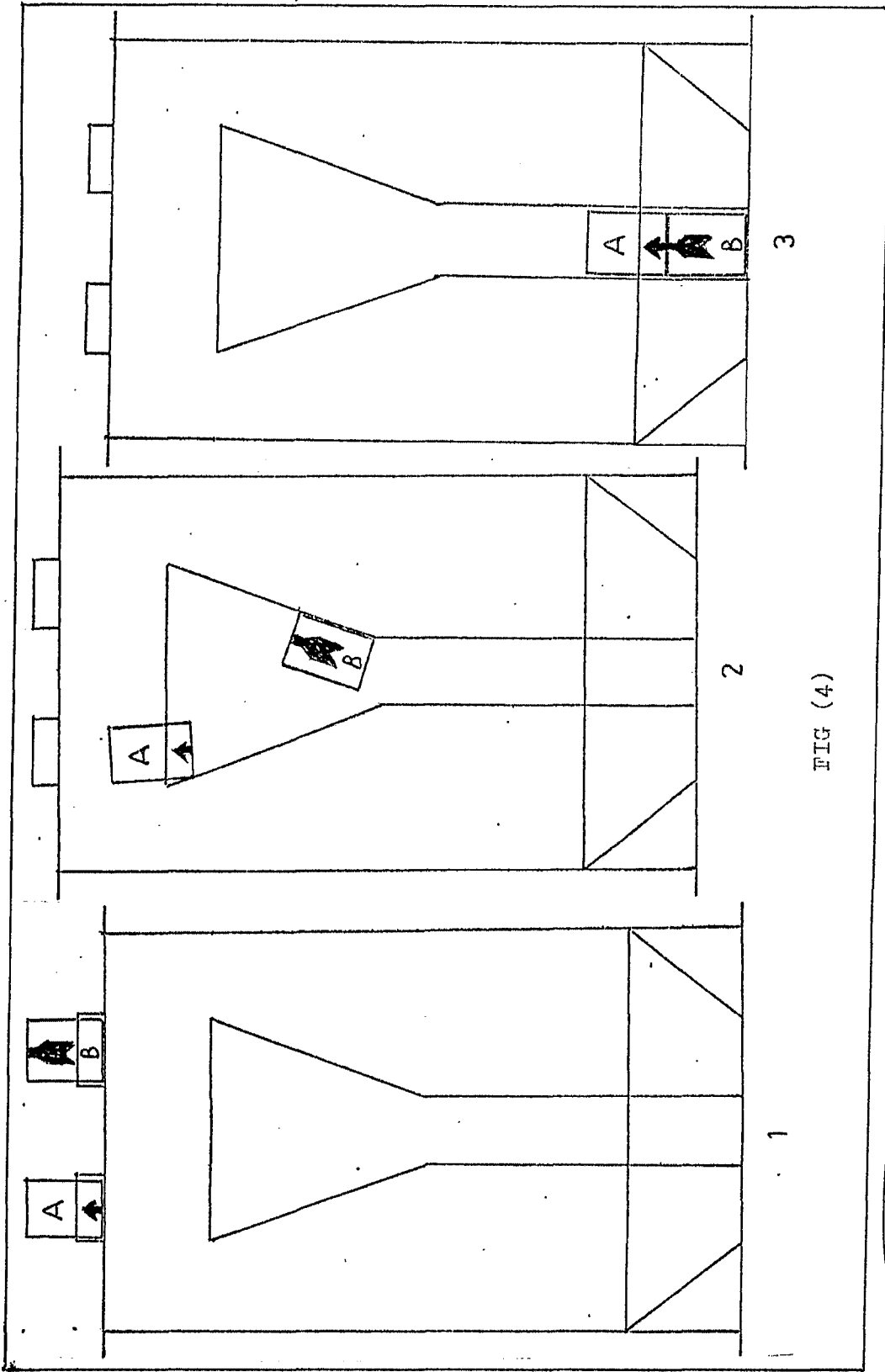


FIG (4)

*Carmen Masip*

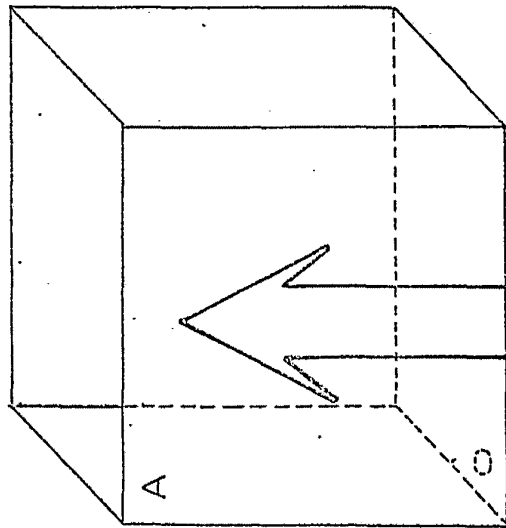
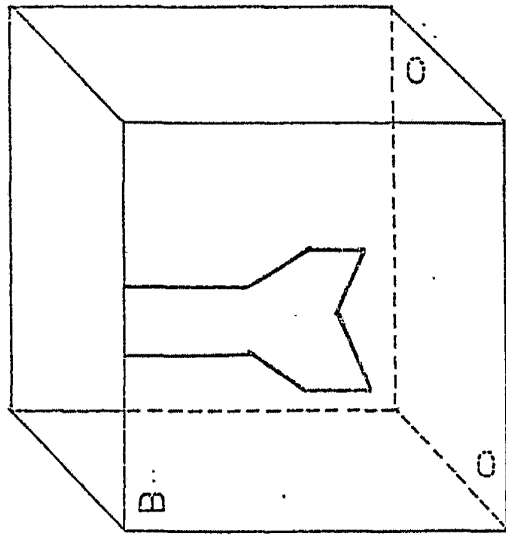
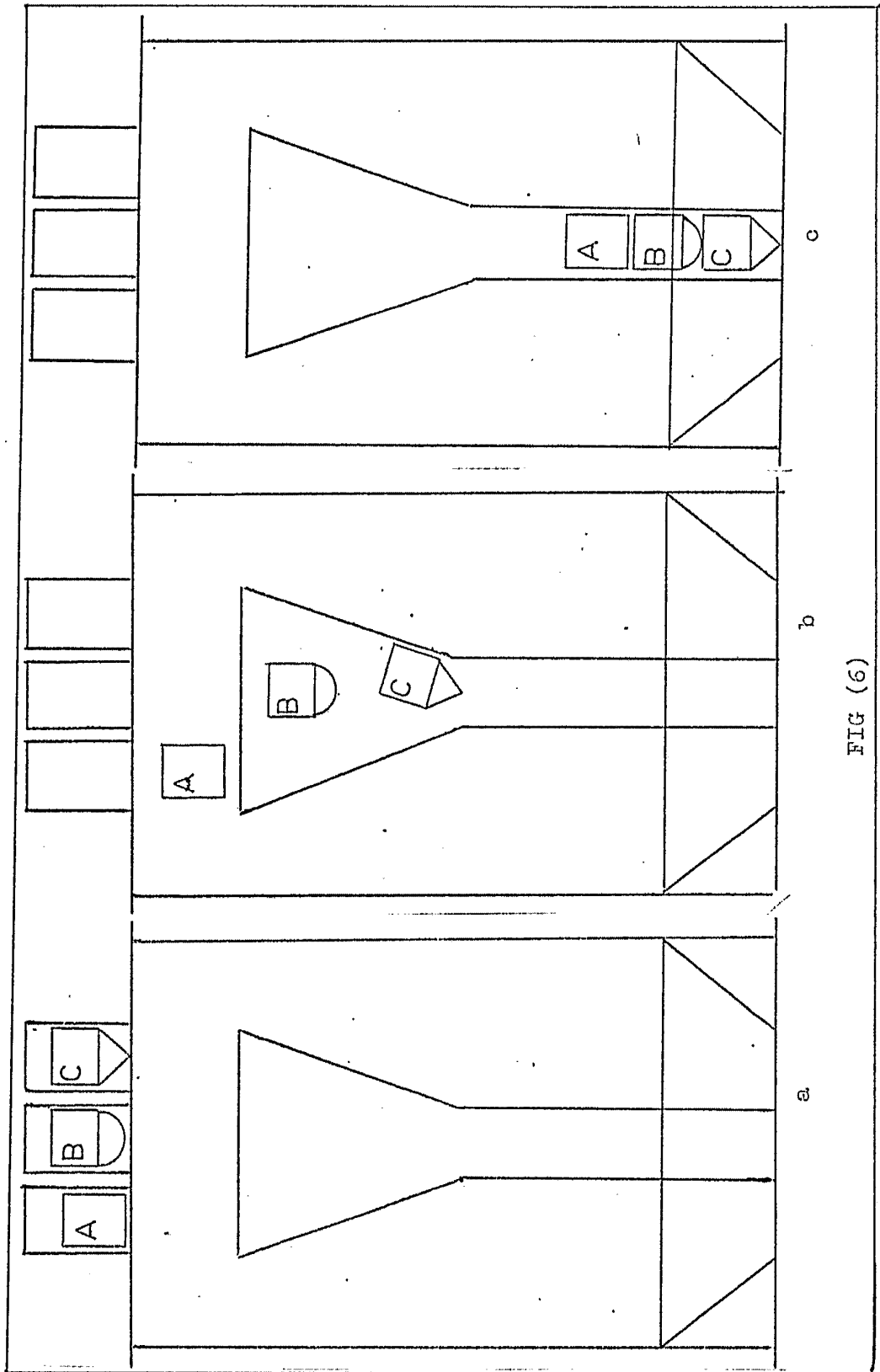


FIG (5)

*Carmen Masip*



*Carmen Masip*

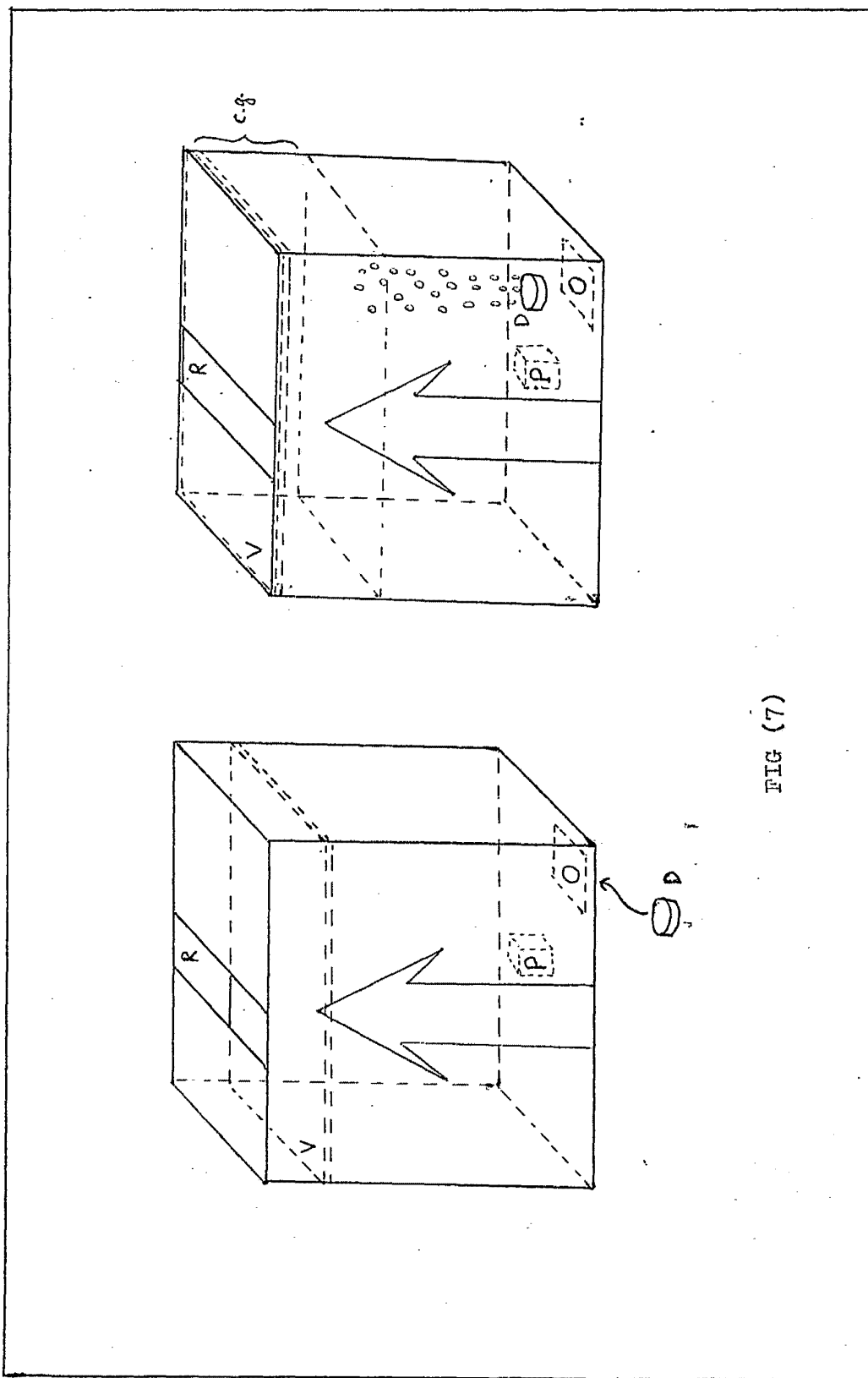
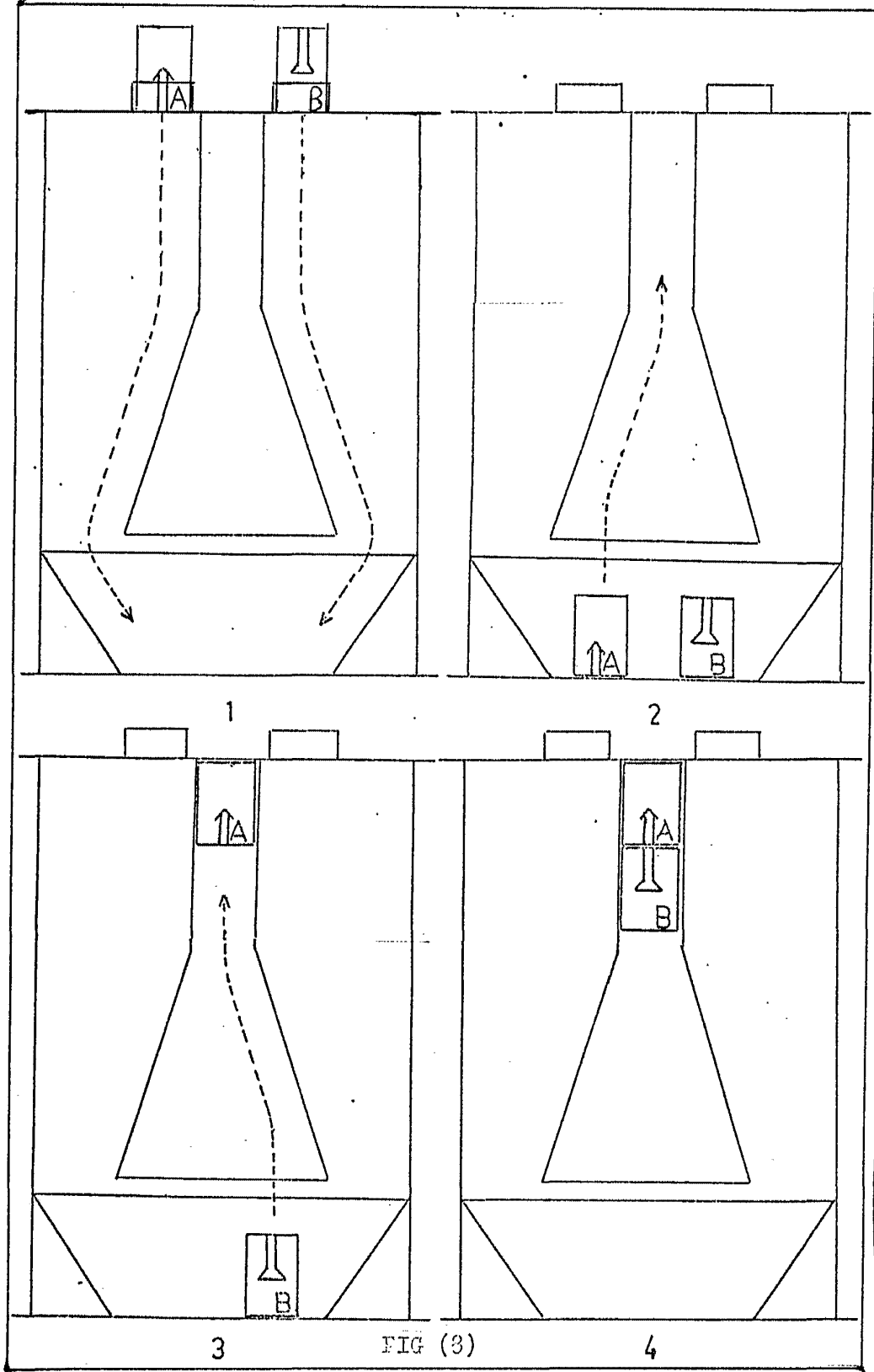
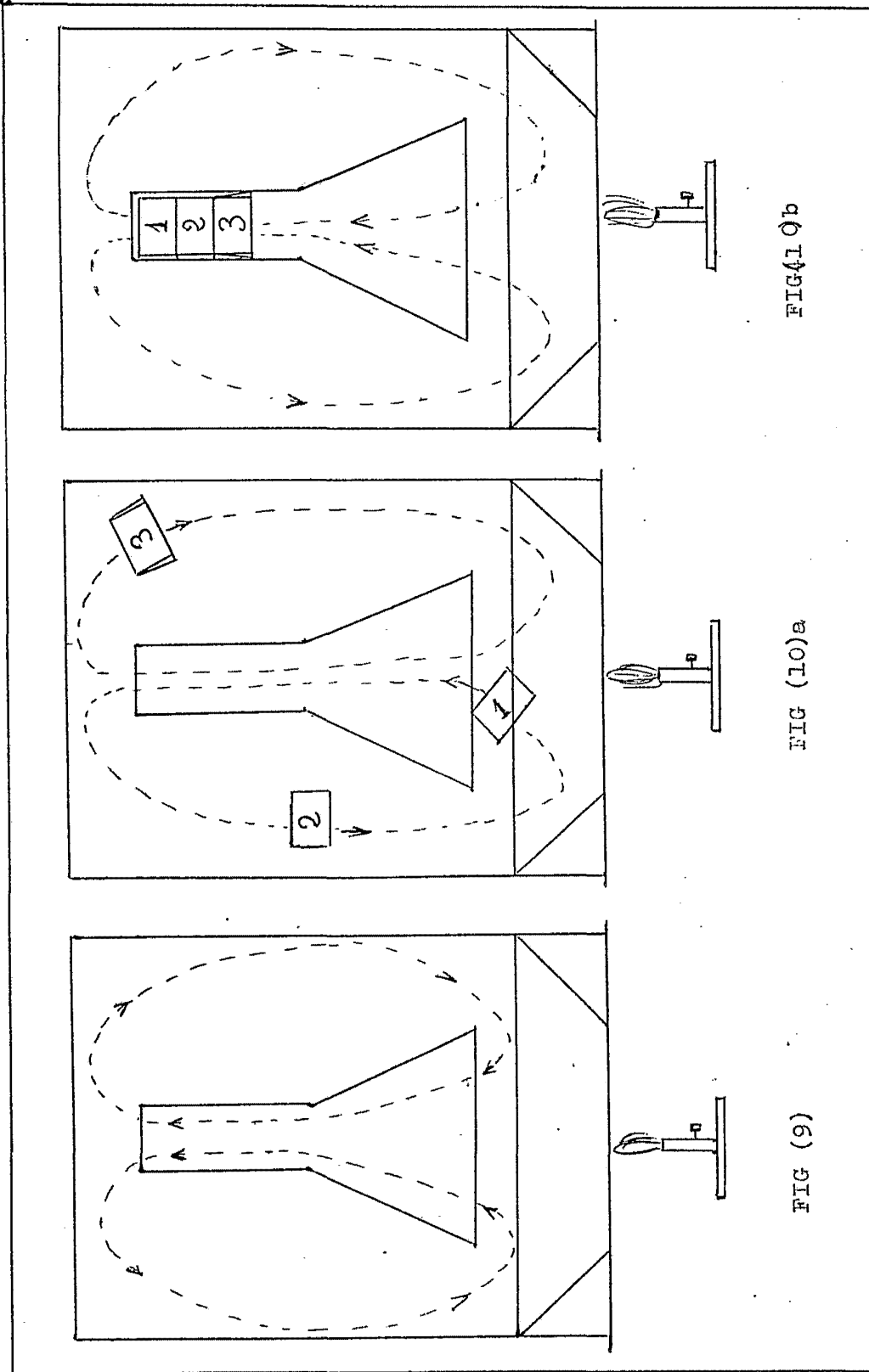


FIG (7)

*Carmen Spina*



*Carmen Masip*



*Carmen Arnau*

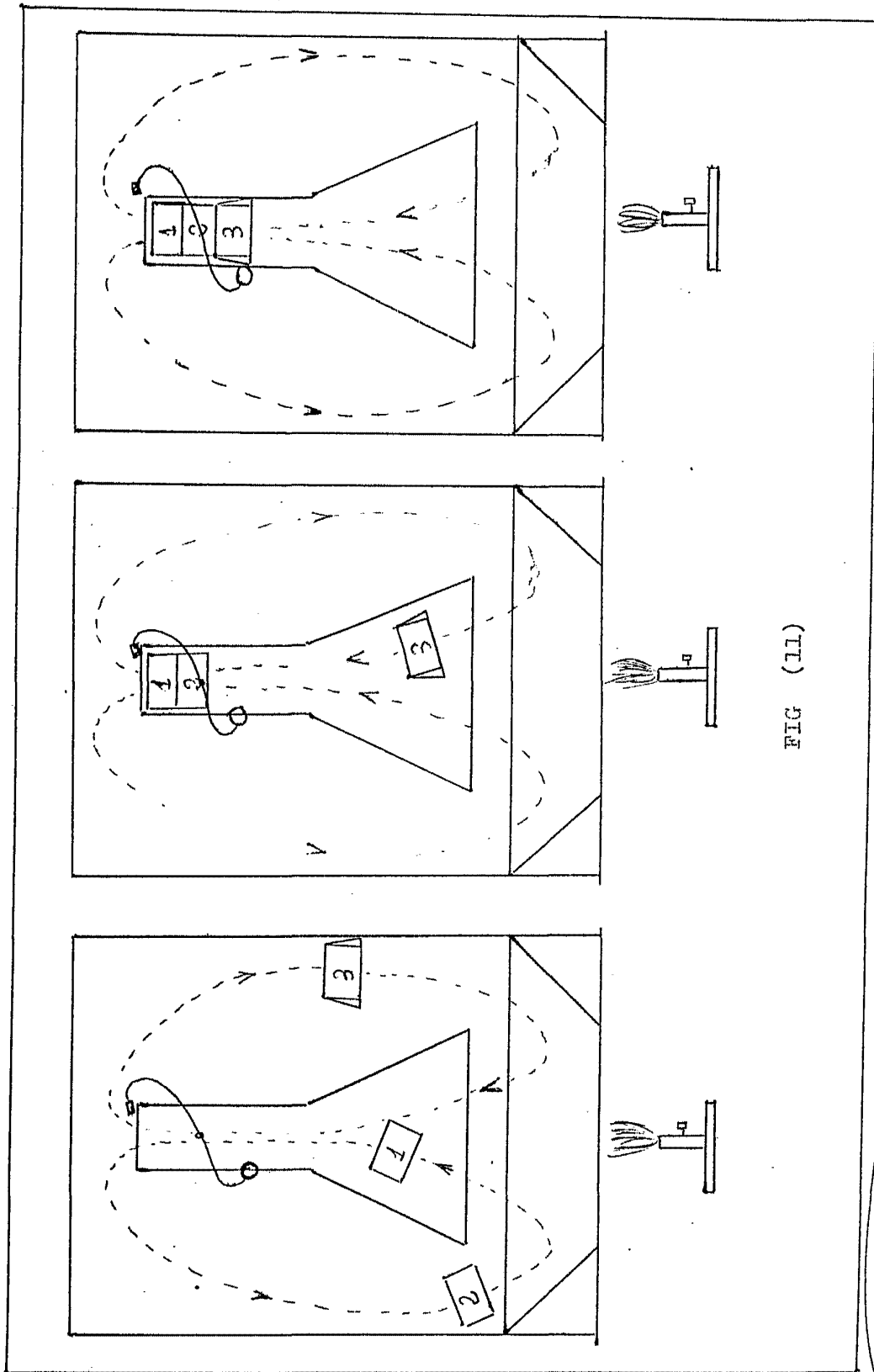


FIG (11)

*Carmen Arnau*