

220213



220213

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por veinte años

A favor de Don Alberto LAGARDERE
Banquar el , de nacionalidad francesa, residen-
te en Barcelona, calle La Cuesta, número 13 y la compa-
ñía mercantil española " METALES Y PLATERIA RIBERA, S.A. "
domiciliada en Barcelona, Paseo del Triunfo, número 59,
p o r :

"PROCEDIMIENTO METALURGICO PARA LA OBTENCION DE PIEZAS Y
REVESTIMIENTOS METALICOS APTOS PARA SER OBJETO DE POSTE-
RIORES OPERACIONES DE FORJA, LAMINADO, MECANIZADO Y SIMI-
LARES"

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

1 Son conocidos muchos sistemas de metalización, por
pistola u otros procedimientos, pero en ninguno de ellos
se consiguen depósitos que ofrezcan verdadera resistencia
mecánica, tal para permitir operaciones posteriores de me-
5 canizado.



220213

La presente patente tiene por finalidad amparar un nuevo procedimiento metalúrgico, con el que, siendo su base la proyección de metal fundido, es posible obtener piezas y revestimientos metálicos capaces de poder ser objeto de operaciones de forja, laminado, mecanizado, y similares, con resultados y posibilidades comparables a las piezas laminadas procedentes de lingotes, y con un coste, en cambio, incomparablemente más reducido, pues mientras el sistema clásico de laminado de lingotes, exige las correspondientes operaciones típicas de fusión, colada, enfriamiento y finalmente de laminado, con las requeridas operaciones intermedias de recalentamiento, todo con máquinas pesadas, de elevado gravamen de amortización y reparación y gran consumo de energía, el sistema que se preconiza puede ser realizado con instalaciones relativamente sencillas, las operaciones son rápidas y puede obtenerse casi directamente cualquier pieza deseada, siendo fácil acomodarse a demandas fuera de serie; las instalaciones son posibles en dimensiones muy varias, el consumo de energía es proporcionalmente muy reducido y la instalación no exige ser mantenida constantemente en funcionamiento, sino que puede ser puesta en marcha, con rapidez, según las conveniencias de la fabricación.

Mediante el nuevo procedimiento es posible obtener, tanto revestimientos sólidos mecanizables, como chapas y similares (perfiles, tubos, flejes, etcétera) de características comparables a los productos obtenidos por laminación de lingotes fundidos.

El nuevo procedimiento se basa en proyectar sobre un elemento soporte un chorro de metal fundido, hasta consecución del espesor previsto, y someter el cuerpo formado a

220213



la acción combinada de un tratamiento térmico y de una atmósfera especial, controlada. En este tratamiento se busca crear un extraordinario aumento de calor muy localizado, en el interior de la masa proyectada, por reacción exotérmica que se produce en ella durante la reducción del óxido del metal proyectado (oxidación, ya espontánea, ya expresamente producida).

No es posible, naturalmente, obtener microfotografías de los estados de transición o de fases intermedias que van surgiendo en la práctica del procedimiento, en el mismo momento en que aparecen; pero el examen de las fases que podría decirse más típicas y localizadas del sistema, particularmente la fase inicial inmediata a la proyección, y la final, permiten comprobar que mientras en la primera los gránulos aparecen totalmente recubiertos de óxido, que rellena integralmente los intersticios entre ellos, al final de la operación no quedan practicamente vestigios de óxido y ha tenido lugar, en cambio una recristalización, que afecta fundamentalmente a las antiguas superficies de contacto entre gránulos. La situación respectiva correspondería esencialmente a la esquematización en las figuras 1 y 2 de la hoja de dibujos adjunta, en las que puede verse: En figura 1, los diferentes gránulos a aplastados unos contra otros, a modo de gotitas de cera, pero manteniendo su individualidad, con superficies de separación -por las que quedan en contacto- bien destacadas, b, de óxido, tal como aparecen en el examen microscópico inmediato a la proyección del metal sobre el soporte c; y en figura 2, la microfotografía del cuerpo resultante final, con núcleos de recristalización d tendente a la agrupación regular y con contacto directo, sin óxido interpuesto. Una y otra micro-

220213



fotografía demuestran la situación esencialmente diferente, por otra parte, de la creada en la pulvimetalurgia con sinterización, en la que la agrupación de gránulos es comparable a la de, por ejemplo, los fragmentos de grava en el hormigón, con contacto mecánico y soldeo de los gránulos solo por puntos, conforme más o menos al esquema figura 3.

Ahora bien, cuando quedan óxidos -como en la pulverización o metalización normal-, los óxidos impiden que los núcleos de cristalización progresen hasta formar los granos característicos de los metales y aleaciones recristalizados. Al no existir, en cambio, restos de óxidos después del tratamiento, puede deducirse que durante el mismo se inicia la recristalización de la masa metálica, tomando las características clásicas, físicas y metalográficas, de los metales y aleaciones después de sufrir transformaciones mecánicas y tratamientos térmicos. Por tanto, el metal o aleación inicialmente proyectado, pasa, con el sistema preconizado en esta patente, a un estado que podríamos llamar "corriente", o sea, el mismo que se obtiene por fusión y deformaciones sucesivas, y apto por tanto para ser objeto de posteriores operaciones mecánicas, tales como forja, laminado, etcétera, conservando las características físicas y mecánicas propias de los mismos metales y aleaciones obtenidos por los procedimientos clásicos.

Según la invención, y como dicho más arriba, se proyecta sobre un elemento soporte un chorro de metal fundido pulverizado, hasta consecución del espesor previsto, y se somete el cuerpo formado a la acción combinada de un tratamiento térmico y de una atmósfera especial, controlada. Si se trata de constituir un revestimiento, el soporte es el mismo cuerpo que se trata de revestir y la unión entre so-

220213

14 FEB



5 porte y revestimiento se establece solidamente. Si se trata de constituir un objeto independiente -tal una chapa- el soporte está destinado a desaparecer y particularmente puede ser de material incinerable, tal celulósico, o bien se proyecta sobre un soporte metálico liso, ligeramente engrasado, condición que permite separar inmediatamente la hoja formada por proyección.

10 Según el invento, el metal proyectado se trata en hornos con atmósfera controlada, que, según los casos, será específicamente oxidante, reductora o neutra, o, en fases sucesivas, de índole diversa, siempre predeterminada.

15 También según el invento, el metal proyectado puede tratarse en hornos de atmósfera controlada, y posteriormente en autoclaves o recintos de atmósfera específicamente oxidante, reductora o neutra, o, en fases sucesivas, de índole diversa, siempre predeterminada.

20 Finalmente, también según el invento, el metal proyectado puede tratarse --particularmente en la obtención o revestimiento de grandes piezas-- con un dispositivo desplazable de mecheros lanzadores de venas gaseosas, mediante las que se crea una envolvente de atmósfera específicamente oxidante, reductora o neutra, o, en fases sucesivas, de índole diversa, siempre predeterminada.

25 La temperatura del horno, o, en general, de tratamiento, se mantiene por encima de la de forja del metal y por debajo de la de fusión del mismo. Si el material proyectado es una aleación, o si se proyecta una mezcla de metales, la temperatura del horno, o, en general, del tratamiento, se mantiene por encima de la de forja del metal o solución
30 sólida de punto de fusión más bajo y por debajo de la de fusión del metal o solución sólida de punto de fusión más

220213



elevado. Correspondientemente, si el metal proyectado es cobre, la temperatura del horno, o, en general, de tratamiento térmico, se mantiene por encima de los 700 grados centígrados, y por debajo de los 1000, y si es una aleación de cobre con
5 porcentaje de cobre superior al 63%, la dicha temperatura se mantiene por encima de los 600 grados y por debajo de los 930.

En particular el metal o aleación proyectados, son sometidos a un proceso de oxidación, seguido de una reducción
10 y de un recocido.

Si, conforme indicado más arriba, el metal o aleación ha de quedar fija y permanentemente adherido al soporte, éste puede ser previamente labrado o mecanizado, con vistas a
15 crear en él unos surcos, con deformaciones o aplastamientos transversales en las crestas que los separan, o unos surcos con crestas de separación aplastadas longitudinalmente, de forma que la boca o entrada de las canales resulta más estrecha que su interior o fondo, o una combinación de ambas disposiciones.

20 En particular, si el soporte está constituido por una chapa o pieza de acero y el revestimiento por cobre, con vistas a obtener un bi-metal acero-cobre, se proyecta el cobre fundido y pulverizado sobre la pieza o chapa de acero, previamente labrada como dicho más arriba, y el conjunto se
25 somete, en un horno cerrado, primero a una temperatura de 700 a 1000 grados en atmósfera de aire, eventualmente enriquecido con oxígeno, para activar la reacción oxidante, y seguidamente es sometido, a la misma temperatura -preferiblemente hacia su límite superior-, a la acción de una atmósfera reductora, tal de hidrógeno, por un tiempo más o menos
30 prolongado según el espesor del revestimiento, para ter-

220213

14 FEB



minar dejando enfriar el todo en una atmósfera esencialmente neutra.

El material se proyectará, de preferencia, en partículas de relativamente gran tamaño, tal de diámetro o diagonal superior a 0.08 milímetros, y sin prestar atención a su posible diversidad de tamaños, y, siendo cobre el metal proyectado, se someterá, en un horno, a la temperatura de 700 a 1000 grados, primero en atmósfera oxidante, tal de oxígeno, durante un tiempo que depende del grueso de depósito formado, luego se realiza un barrido de la atmósfera oxidante, mediante nitrógeno u otro gas neutro, y seguidamente se aplica una atmósfera reductora, tal de hidrógeno, durante asimismo un tiempo dependiente del grueso de la capa proyectada, y se deja enfriar finalmente, en la propia atmósfera reductora o en una neutra.

Según el invento, se parte de varillas o polvos metálicos, que se funden y se proyectan sobre el soporte. Este soporte puede afectar forma plana, con vistas a la obtención de una subsiguiente lámina metálica, sea permanentemente adherida al soporte, sea separada e independiente de él, pudiéndose realizar la proyección con una sola o varias pistolas. Mediante sucesivas proyecciones de metales distintos, pueden obtenerse láminas bi o polimetálicas, de metales o aleaciones diferentes.

Como caso particular, el material puede introducirse en sucesivos autoclaves o en muflas con las respectivas atmósferas interesadas.

En pruebas y ensayos realizados según el invento, se ha llegado a los mejores resultados. Así:

Sobre un soporte de papel y en atmósfera simplemente aerea, se ha proyectado cobre con pistola de soplete oxi-ace-

220213

14 FEB



tilénico, y aire comprimido, utilizando como materia prima
hilo de cobre de 2 milímetros de diámetro, que se funde en
la pistola mediante el soplete. La capa proyectada alcanzó
proximamente 1 milímetro de espesor. Luego el soporte con
5 su capa proyectada se introdujo en una mufla eléctrica con
atmósfera inicialmente muy rica en oxígeno, manteniéndose la
mufla a 750 grados de temperatura. La operación se prolongó
durante 15 minutos. Después se barrió la atmósfera oxidante
de la mufla, mediante inyección de nitrógeno, evitando toda
10 caída sensible en la temperatura de la mufla; entonces se
inyectó una atmósfera de hidrógeno, al tiempo que la tempe-
ratura de la mufla se llevaba a los 825/850 grados, y la
nueva atmósfera se mantuvo durante 90 minutos. Finalmente
se desalojó la tal atmósfera por otra de nitrógeno y se de-
15 jó enfriar lentamente la mufla. Pudo observarse: Que el so-
porte, incinerable (de papel), había desaparecido; que se
había obtenido una lámina de cobre de 0'95 milímetros de
grueso, que pudo pulirse a la muelayque, cortada en varios
trozos con cizalla, y sometidos éstos a diversas pruebas
20 mecánicas, quedó de manifiesto una resistencia a la tracción
de 22 kilogramos por milímetro cuadrado, la posibilidad de
su perforación indistintamente a broca y a punzón, y la po-
sibilidad de su torneado y cepillado, prácticamente sin li-
mitación. Se pudo asimismo laminar directamente hasta 0'6 mi-
25 límetros, y, recocido normalmente el material, soportó una
embutición, sin romperse, de hasta 10 milímetros de profun-
didad sobre un diámetro de 30 milímetros, y un doblado hasta
ángulo de 180°, repetido varias veces sobre la misma arista
y en sentidos contrarios. Se comportó, pues, en un todo, el
30 producto laminado como el material obtenido por laminación
partiendo de lingote fundido, con prácticamente la misma re-

220213



sistencia en todos aspectos, o con un porcentaje de reducción de resistencia simplemente de un 10% en los casos más desfavorables.

5 Las posibilidades de aplicación del nuevo sistema, aparecen realmente indefinidas y se presumen singularmente interesantes: Tanto en la obtención de piezas moldeadas, como para productos forjados, laminados, estirados, etcétera, en aleaciones o metales puros, y en todos los empleos y conveniencias de recubrimientos o de recargo de metales.

10 Por lo demás, en la realización práctica del invento podrá ser variable, naturalmente, todo lo que pueda considerarse accesorio o circunstancial, relativamente a lo que constituye la esencialidad del mismo.

N O T A

15 SE REIVINDICA:

1 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, caracterizado en que se proyecta sobre un elemento
20 soporte un chorro pulverizado de metal fundido, hasta consecución del espesor previsto, y se somete el cuerpo formado a la acción combinada de un tratamiento térmico y de una atmósfera especial, controlada.

25 2 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el tratamiento del metal proyectado en hornos con atmósferas controladas, que, según los casos, será específicamente oxidante,
30 reductora o neutra, o, en fases sucesivas, de índole

220213



diversa, siempre predeterminada.

3 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el tratamiento del metal en hornos de atmósfera controlada y posteriormente en autoclaves o recintos de atmósferas específicamente oxidante, reductora o neutra, o, en fases sucesivas, de índole diversa, siempre predeterminada.

4 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según reivindicación 1, caracterizado en que se verifica el tratamiento térmico fuera de horno, mufla o autoclave, simultáneamente con el de atmósfera controlada, mediante un sistema de mecheros lanzadores de venas gaseosas con las que se crea una atmósfera envolvente, oxidante, reductora o neutra, o, en fases sucesivas, de índole diversa, siempre predeterminada.

5 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, 1 y 3 ó 1 y 4, caracterizado en que la temperatura del horno, o, en general, la del tratamiento, se mantiene por encima de la de forja del metal y por debajo de la de fusión del mismo.

6 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, 1 y 3 ó 1 y 4, caracterizado en que, caso de ser el metal proyectado

220213

14 FEB



una aleación o proyectarse una mezcla de metales, la temperatura del horno, o, en general, la del tratamiento, se mantiene por encima de la de forja del metal o solución sólida de punto de fusión más bajo y por debajo de la de fusión del metal o solución sólida de punto de fusión más elevado.

7 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado en que, si el metal proyectado es cobre, la temperatura del horno, o, en general, la del tratamiento, se mantiene por encima de los 700 grados centígrados y por debajo de los 1000.

8 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado en que, si el material proyectado es una aleación de cobre con porcentaje de cobre superior al 63%, la temperatura del horno, o, en general la del tratamiento, se mantiene por encima de los 600 grados centígrados y por debajo de los 930.

9 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que el metal o aleación proyectados, son sometidos a un proceso de oxidación, seguido de una reducción y un recocido.

10 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y si-

220213



5 milares, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que el metal o aleación se proyectan sobre un soporte permanente, es decir, sobre un soporte al cual ha de quedar fija y permanentemente adherido el material proyectado.

11 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado en que el metal o aleación son proyectados sobre un soporte destinado a desaparecer después de efectuada la proyección del material.

12 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según reivindicación 10, caracterizado en que el soporte permanente es labrado o mecanizado, tal con vistas a crear en él unos surcos con deformaciones o aplastamientos transversales en las crestas que los separan.

13 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según reivindicación 10, caracterizado en que el soporte permanente es previamente labrado o mecanizado, tal de manera a crear en él unos surcos con sus crestas aplastadas longitudinalmente, de forma que la boca o entrada de las canales resulta más estrecha que el interior o fondo de las mismas.

14 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y si-

220213



milares, según reivindicación 10 y eventualmente 12 ó 13 ó 12 y 13, caracterizado en que, si el soporte está constituido por una chapa o pieza de acero y el revestimiento por cobre, se proyecta el metal fundido pulverizado sobre la
5 pieza o chapa, y el conjunto se somete, en un horno cerrado, primero a la temperatura de 700 a 1000 grados centígrados, en atmósfera de aire, que puede estar enriquecido con oxígeno, y seguidamente a la misma temperatura, preferiblemente hacia su límite superior, a la acción de una atmósfera
10 reductora, de hidrógeno, por un tiempo más o menos prolongado según el espesor del revestimiento, para terminar dejando enfriar el todo en una atmósfera esencialmente neutra o reductora.

15 15 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según reivindicación 11, caracterizado en que el soporte es de material incinerable, tal que desaparece en el horno.

20 16 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que se proyecta el material en partículas
25 de relativamente gran tamaño, tal de diámetro o diagonal superior a 0'08 milímetros, y sin prestar atención a su posible diversidad de tamaños, y, siendo cobre, es sometido en un horno a la temperatura de 700 a 1000 grados centígrados, primero en atmósfera oxidante, tal de aire y oxígeno,
30 durante un tiempo que depende del grueso de depósito formado, luego se realiza un barrido de la atmósfera oxidan-

220213



te, mediante nitrógeno u otro gas neutro y seguidamente se aplica una atmósfera reductora, tal de hidrógeno, durante asimismo un tiempo dependiente del grueso de la capa proyectada, y se deja enfriar finalmente, en la propia atmósfera reductora o neutra.

17 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que se parte de varillas o polvos metálicos, que se funden y proyectan sobre el soporte.

18 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que el soporte puede afectar forma plana, para obtención de una consiguiente lámina metálica, sea permanentemente adherida al soporte, sea separable o independiente de él, pudiéndose realizar la proyección de material con una sola o con varias pistolas simultáneamente.

19 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado en que, mediante sucesivas proyecciones de metales o aleaciones distintas, pueden obtenerse láminas bi o polimetálicas, de metales o aleaciones diferentes.

20 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, ca-

220213

1 A FF



racterizado en que el soporte puede afectar una forma cualquiera, tal de núcleo cilíndrico o de sección cualquiera, para obtención de un correspondiente revestimiento o cuerpo tubular.

- 5 21 - Procedimiento metalúrgico para la obtención de piezas y revestimientos metálicos aptos para ser objeto de posteriores operaciones de forja, laminado, mecanizado y similares.

10

Consta la presente Memoria Descriptiva de quince hojas mecanografiadas, escritas por una sola cara, numeradas, del 1 al 15 y con sus líneas numeradas a su vez de cinco en cinco y de una hoja con dibujos, anexa.

Barcelona, 17 febrero 1955.
P.A.

225213



Fig.1

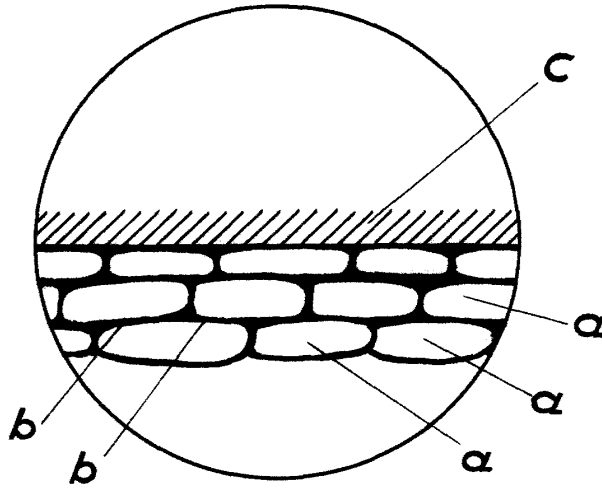


Fig. 2

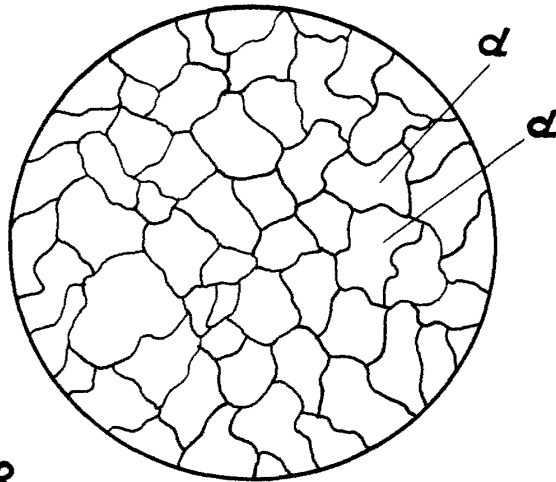
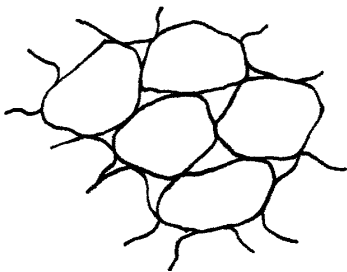


Fig.3



Barcelona, 14 febrero 1955.
P.A.

Escala variable.