

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



1952

P.- 9235.-

AQB + 371
Indirelete
Röstgaskühlung

203214

26 ABR. 1952

203214

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT, entidad
ALEMANA, establecida en Bockenheimer Anlage 45, Frankfurt/M,
Alemania, por:

"UN PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL ENFRIAMIENTO Y DEPURACION DE GASES INDUSTRIALES QUE CONTIENEN POLVO, ESPECIALMENTE GASES DE TOSTACION".

El objeto del invento lo constituyen procedimientos y dispositivos para el enfriamiento y la purificación de gases industriales que contengan polvo, en especial gases de tostación, mediante enfriamiento directo y purificación eléctrica subsiguiente de los gases húmedos enfriados

5

203214



en, por lo menos, dos fases, la llamada instalación para la
eliminación del arsénico, efectuándose entre estas dos fases
de sedimentación eléctrica un enfriamiento de los gases a
la temperatura ambiente (la llamada refrigeración final).
5 Los refrigeradores de gases funcionaban hasta ahora prefe-
rentemente de tal modo, que el gas, que al penetrar en la
instalación para la eliminación del arsénico se halla ya
enfriado, saturado y conteniendo niebla en alto grado, era
humedecido de nuevo después de pasar por la primera fase,
10 por ejemplo mediante otro enfriamiento, en aproximadamente
5, hasta 10°C o lo sumo, o bien mediante la inyección de
agua por medio de toberas nebulizadoras, con objeto de con-
seguir gracias a la nueva formación de niebla provocada con
ello, una purificación más efectiva en la segunda fase de
15 la eliminación del arsénico. En este procedimiento, descri-
to en la Enzyklopädie der techn. Chemie., de Ullmann (2ª. edi-
ción, tomo 9, 1932, página 327 y siguiente, se efectúa el
enfriamiento directo de los gases que contienen polvo, tan-
to antes de la instalación para la eliminación del arséni-
20 co, como también en el llamado refrigerador final o torre in-
termedia, dispuesto entre las dos fases separadoras eléctri-
cas mediante un enfriamiento de retorno del agente lavador
(ácido sulfúrico diluido) en serpentines. Por lo tanto, se
rocián tanto al llamado refrigerador final, como también
25 las dos torres de enfriamiento, montadas delante de la ins-
talación de eliminación del arsénico, con ácido sulfúrico
enfriado al retorno en permutadores térmicos. Esta refri-

203214



geración de retorno es caro, por cuanto son precisos - pres-
cindiendo del rendimiento de las bombas - costosos permuta-
dores térmicos, resistentes a los ácidos, con serpentinas
de plomo para el enfriamiento, en, por lo menos, tres unida-
des.

El invento se propone, ahorrar en gran medida
este caro enfriamiento de retorno del agente lavador, para
lo cual se efectúa el enfriamiento intermedio entre las dos
fases eléctricas para la eliminación del arsénico, indirectamente
y con preferencia a base de agua fresca en tal medida, que una
gran parte del trabajo de enfriamiento realizado por la refrigera-
ción directa antepuesta, es tomado a cargo del enfriamiento
intermedio indirecto, con lo cual se suprime el enfriamiento
de retorno del agente lavador para por lo menos una de las
fases de enfriamiento directo.

A base del dibujo describiremos a continuación detalladamente
el procedimiento del invento y dispositivos para la realización
del mismo.

La figura 1 muestra una forma de realización conocida de enfriamiento
y purificación de gases de tostación. La figura 2, una forma de
realización del procedimiento de enfriamiento y purificación,
de acuerdo con el invento. La figura 3 muestra un permutador
térmico indirecto, especialmente ventajoso, para la realización
del procedimiento según el invento, en sección longitudinal, y la
figura 4, una sección transversal a través del permutador
térmico. Las figuras 5, 6 y 7 representan secciones transversales a

203214



través de diversas formas de realización de tubos refrigeradores para la permutación térmica indirecta.

En las figuras 1 y 2, se ha designado con 1 el horno de tostación, con 2 el desampolvamiento en seco (preferentemente eléctrico), con 3 la primera fase de enfriamiento directo, y con 4 la segunda fase de enfriamiento directo.

A esta purificación previa y enfriamiento de los gases de tostación sigue la instalación de dos fases para la eliminación del arsénico, accionada por electricidad, con los dos electrofiltros 5 y 6, entre los cuales tiene lugar un enfriamiento intermedio o final de los gases húmedos, en refrigeradores, en refrigeradores directo 6 (figura 1), respectivamente en refrigeradores indirectos 7 (figura 2).

Mientras que en el procedimiento conocido para la eliminación eléctrica en húmedo del arsénico de gases de tostación enfriados, la caída de temperatura dentro de la instalación para la eliminación del arsénico según figura 1 se halla por ejemplo entre 35 y 30°C, esta caída de temperatura, según el procedimiento del invento, es considerablemente más elevada, uno 20°C y más, por ejemplo de 50 a 30°C. Ello se consigue mediante un trabajo de enfriamiento correspondientemente menor en las primeras fases de enfriamiento, para lo cual por ejemplo un pre-enfriador 4 (figura 2) trabaja exclusivamente como enfriador por evaporación, y mediante un trabajo de enfriamiento correspondientemente más alto en el permutador térmico indirecto 7. Con ello se suprimen

203214



los permutadores térmicos 14 y 17 (figura 1) para el enfria-
miento de retorno del condensado que resulta en las fases de
enfriamiento 4 y 6, así como al depósito 16 y la bomba 15,
de forma que únicamente se conservan como hasta ahora los
5 permutadores térmicos 11 y los depósitos 10 y 13 con las bom-
bas 9 y 12 (figuras 1 y 2)

Según se indica esquemáticamente en la figura
2, al desplazarse una gran parte del trabajo de enfriamien-
to al refrigerador indirecto 7, se hace la torre de enfriamien-
to 4 considerablemente más pequeña, suprimándose por comple-
to la torre intermedia 6. Con ello toda la estructura de la
10 instalación refrigeradora se abarata, a pesar de que el per-
mutador térmico indirecto 7, al tratarse de enfriar gases de
tostación, tiene que hacerse, como es natural, resistente
a los ácidos, es decir, en plomo.
15

Según otra característica del invento, este per-
mutador térmico indirecto 7 funciona como refrigerador de
tubos con aletas longitudinales, preferentemente en contra-
corriente entre el agente refrigerador y los gases a enfriar,
para lo cual se emplea una nueva construcción especialmente
20 conveniente de las aletas longitudinales de los tubos refri-
geradores y una disposición nueva de estas aletas longitudi-
nales.

Mientras hasta ahora se prefería por razones
25 térmicas para refrigeradores intercambios una conducción de
corriente esencialmente transversal del agente refrigerador
con respecto a los gases, y por consiguiente también aletas

203214

26



transversales sobre los tubos de enfriamiento, se fabrica el permutador térmico indirecto según el invento, con aletas longitudinales por el procedimiento de prensado continuo, puesto que de esta forma pueden fabricarse tubos con un mayor número de aletas longitudinales dispuestas muy junto a las otras de forma sencilla y barata, y en una sola operación.

Los ejemplos de disposición y realización de las aletas longitudinales 19 (verticales u horizontales) representados en detalle en las figuras 4 a 7, tienen por objeto esencial el proporcionar una subdivisión simétrica de la sección transversal entre los tubos refrigeradores señalados con 18, cargada por los gases húmedos, pre-enfriados, ajustándose las medidas y el número de las aletas refrigeradoras en la forma conocida según la conductibilidad térmica del material empleado y según el coeficiente de transmisión del calor. Al mismo tiempo, se disponen las aletas refrigeradoras 19 de los tubos 18 de tal forma entre sí, que por una parte sirvan de apoyo para los tubos refrigeradores entre sí, y por otra, para que, junto con las aletas de los tubos vecinos, formen en conjunto canales recorridos longitudinalmente, casi cerrados, en los cuales, según los conocimientos más modernos, se consigue una relación más favorable entre la transmisión de calor y la pérdida de presión, que en cualquier otra forma de superficies permutadoras térmicas, en las cuales el gas, aparte de su recorrido puramente longitudinal, se vé precisado a efectuar recorridos transversales

203214



forzados (véase Th. E. Schmidt, Wärmeleistung von beripoten
Oberflächen, Karlsruhe 1950, Página 53 y siguientes). El
nuevo permutador térmico descrito permite, por lo tanto,
transmitir un máximo de calor dada una determinada pérdida
de presión admisible.

Una forma de realización preferida viene repre-
sentada por la disposición de 12 aletas refrigeradoras si-
métricas entre sí, de acuerdo con la figura 4, en la cual
los extremos de las aletas refrigeradoras se encuentran su-
bordinados tanto a los vértices de un exágono regular, co-
mo también a cada lado de dicho exágono, de lo cual resul-
ta una sección transversal efectiva del refrigerador en for-
ma de nido de abeja, que garantiza el mejor aprovechamiento
de la sección transversal. Según se desprende de la sección
longitudinal en la figura 3, los tubos refrigeradores 18 se
hallan acoplados a dos (o más) tuberías colectoras 20 y 21,
que pueden estar a diferente altura entre sí, de forma que
por ejemplo la tubería colectora 20 alimente las series pa-
res, y la tubería colectora 21, las series impares de los
tubos refrigeradores. Mediante esta distribución espacial
se consigue una accesibilidad especialmente ventajosa de las
desembocaduras de los tubos refrigeradores en las tuberías
colectoras, facilitándose su montaje, respectivamente sus
reparaciones. Al mismo tiempo permite lavar sucesivamente
los sistemas de tubos por el lado del agua de refrigeración,
con agentes disolventes de incrustaciones y fangos, sin te-
ner que poner para ello al refrigerador completamente fuera

203214



de servicio.

Debido a la aplicación del procedimiento de prensado continuo para la fabricación de los tubos de aletas 13, 19 de acuerdo con el invento, resulta además la ventaja, de poderse fabricar mayores largos de tubos (6 m. y más) en una pieza, que por el procedimiento de fundición, tubos que además, debido a las aletas longitudinales 19, se refuerzan de tal modo, que incluso los tubos de materiales blandos (plomo), poseen una resistencia suficiente a la flexión. Se puede además, al reunir los tubos para formar haces, unir parte de las aletas en contacto, estañándolas o soldándolas en todo su largo, lo cual, en la realización de acuerdo con la figura 4, es posible para 4 aletas de cada tubo (respectivamente 2 ó 3 aletas, al tratarse de tubos exteriores). El haz de tubos estañados o soldados entre sí representa un cuerpo extraordinariamente resistente a la flexión, lo cual, tratándose de refrigeradores de plomo, es de gran ventaja para el transporte o para el montaje en posición horizontal. El diámetro interior de los tubos refrigeradores 18 depende de la velocidad a la que recorra el agente refrigerador los tubos, y de la superficie permutadora de calor precisa. Con objeto de evitar una corriente laminar del agente refrigerador en los tubos enfriadores, especialmente si se trata de diámetros pequeños, se cargan los tubos convenientemente con cuerpos de relleno, en forma en sí conocida.

Como material para el permutador de calor puede emplearse, aparte del plomo, cualquier otro metal dúctil,

26 ABR.



203214

---- N O T A ----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, son los siguientes:

- 5 1º. Un procedimiento para la refrigeración y purificación de gases industriales que contienen polvo - por ejemplo gases de tostación - mediante purificación previa eventualmente en seco, con refrigeración directa mediante un agente refrigerador conducido en ciclo, refrigerado en retorno, y purificación eléctrica consecutiva de los
10 gases húmedos enfriados en por lo menos dos fases (instalación para la eliminación del arsénico), entre las cuales tiene lugar un enfriamiento (enfriamiento intermedio) de los gases a temperatura ambiente, caracterizado por que dicho
15 enfriamiento intermedio se efectúa en un permutador de calor indirecto, refrigerado preferentemente por agua fresca, y en tal medida, que con ello se hace cargo de una parte tan grande del trabajo de enfriamiento de la refrigeración

203214^{26A}



directa antepuesta, que se suprima la refrigeración de retorno del agente de lavado para, por lo menos, una de las fases de refrigeración directa antepuestas, pudiéndose a la par, y preferentemente, introducirse el condensado resultante en el permutador de calor indirecto, dentro del ciclo del enfriamiento directo, para el agente lavador.

2º. Un procedimiento según reivindicación 1, caracterizado por emplearse un permutador de calor cerrado (indirecto), eventualmente resistente a los ácidos, con tubos de aletas longitudinales, cuyos tubos refrigeradores con las aletas longitudinales sobre ellos dispuestas, se fabrican en una pieza por el procedimiento de prensado continuo.

3º. Un dispositivo permutador de calor cerrado con aletas longitudinales, especialmente para la realización del procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por tubos refrigeradores provistos de aletas longitudinales de plomo, cobre u otros metales dúctiles similares, o de materiales óxido - o metalo - cerámicos, que puedan recibir forma en prensas de prensado continuo, y que en sección transversal posean tal disposición de las aletas, que, por una parte, tenga lugar una distribución térmicamente favorable de la sección transversal, y por otra, un apoyo mutuo de las aletas refrigeradoras, preferentemente disponiendo los extremos de las aletas refrigeradoras sobre un polígono regular, especialmente un exágono.

4º. Un procedimiento para la fabricación de un

203214 26A



dispositivo permutador de calor cerrado según reivindicación 3, caracterizado por que al reunir los tubos de aletas longitudinales (18, 19) en haces de tubos, se unen entre sí los bordes exteriores (extremos) de las aletas longitudinales.

5 5°. Un dispositivo permutador de calor cerrado según reivindicaciones 3 y 4, caracterizado por una distribución similar a un nido de abejas en sección transversal del contorno de las aletas longitudinales, dispuestas radialmente, de modo que tanto cada uno de los vértices como también cada uno de los lados del exágono regular lleven subordinada una aleta refrigeradora y especialmente, por consiguiente, que doce aletas refrigeradoras encierren simétricamente a cada tubo enfriador.

10 6°. Un dispositivo permutador de calor cerrado de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por elegirse el diámetro de los tubos refrigeradores de tal tamaño, que a una velocidad dada del agente refrigerador no pueda presentarse una corriente laminar, para lo cual pueden convenientemente disponerse cuerpos de relleno adicionales en
15 el interior de los tubos.

20 7°. Un dispositivo permutador de calor cerrado según reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que las series pares y las impares de tubos refrigeradores, se hallan conectadas a tuberías colectoras especiales, que por su parte se disponen desplazadas entre sí.

25 8°. El empleo del permutador de calor de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 7 para la realización de pro-

203214^{26A}



cesos químicos, por ejemplo como caldera de contacto refrigerada o caldeada, por ejemplo para la producción de fosgeno partiendo de cloro y óxido de carbono puro o carbón, producción de anhídrido de ácido fosfórico partiendo de fósforo y vapor de agua sobre cobre o níquel, según Liljenroth.

9°. Un procedimiento y dispositivo para el enfriamiento y depuración de gases industriales que contienen polvo, especialmente gases de tostación.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, ilustrado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

6 ABR. 1952

P. A.

Alberto de Elzabur
Por Poder.

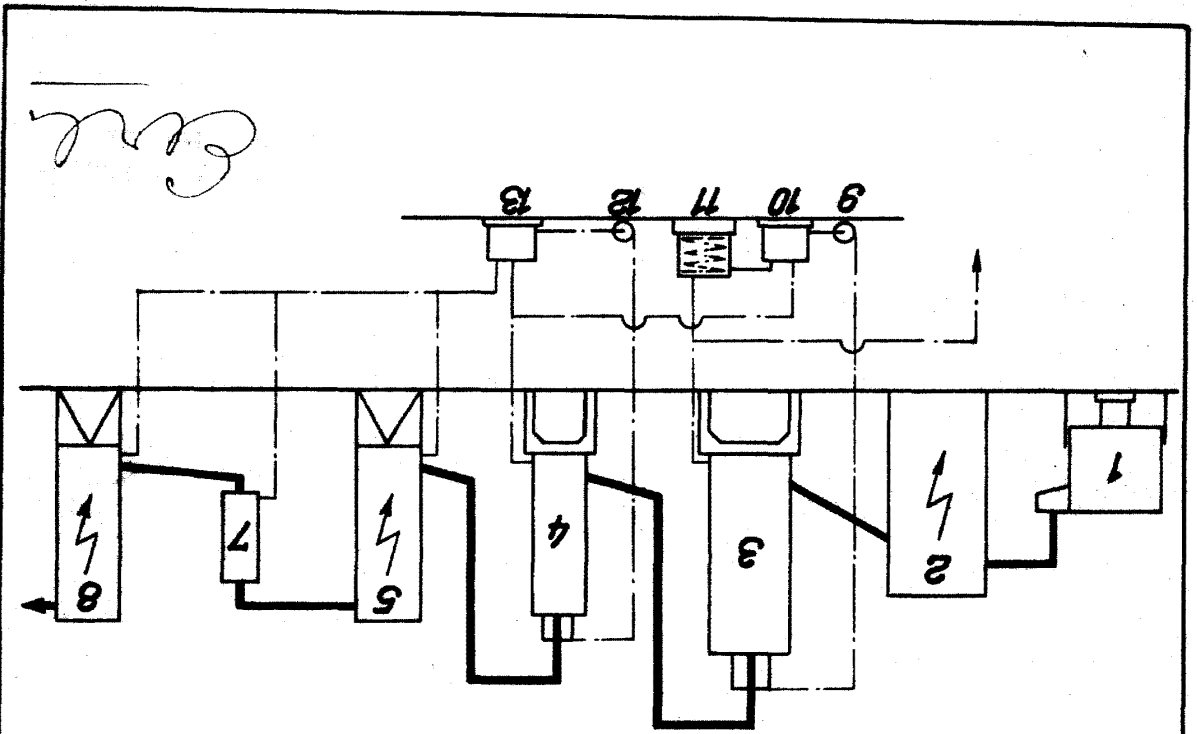


Fig. 2

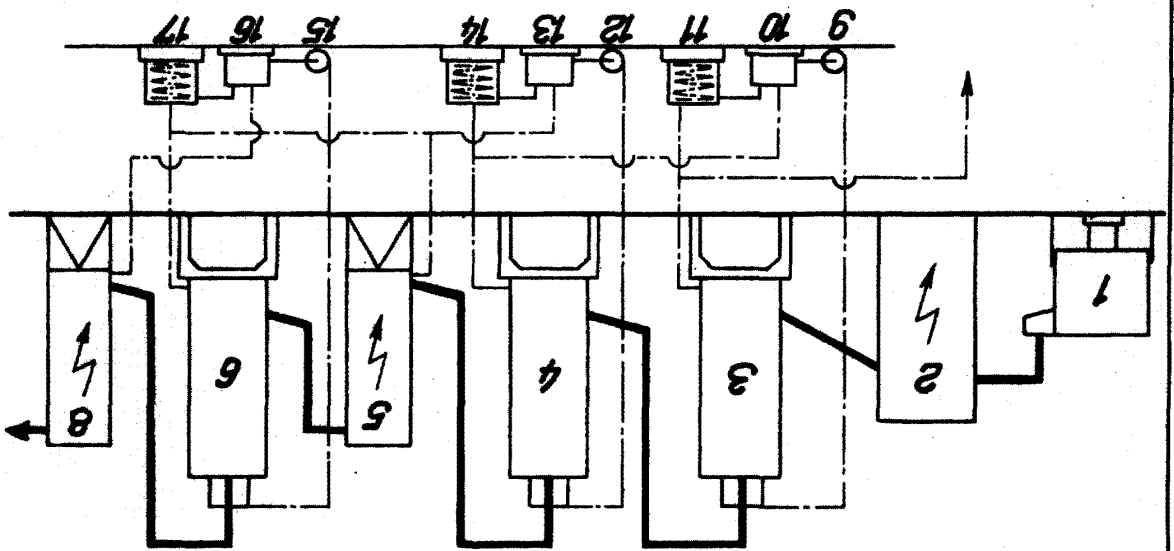


Fig. 1

203214





203214

Fig. 3

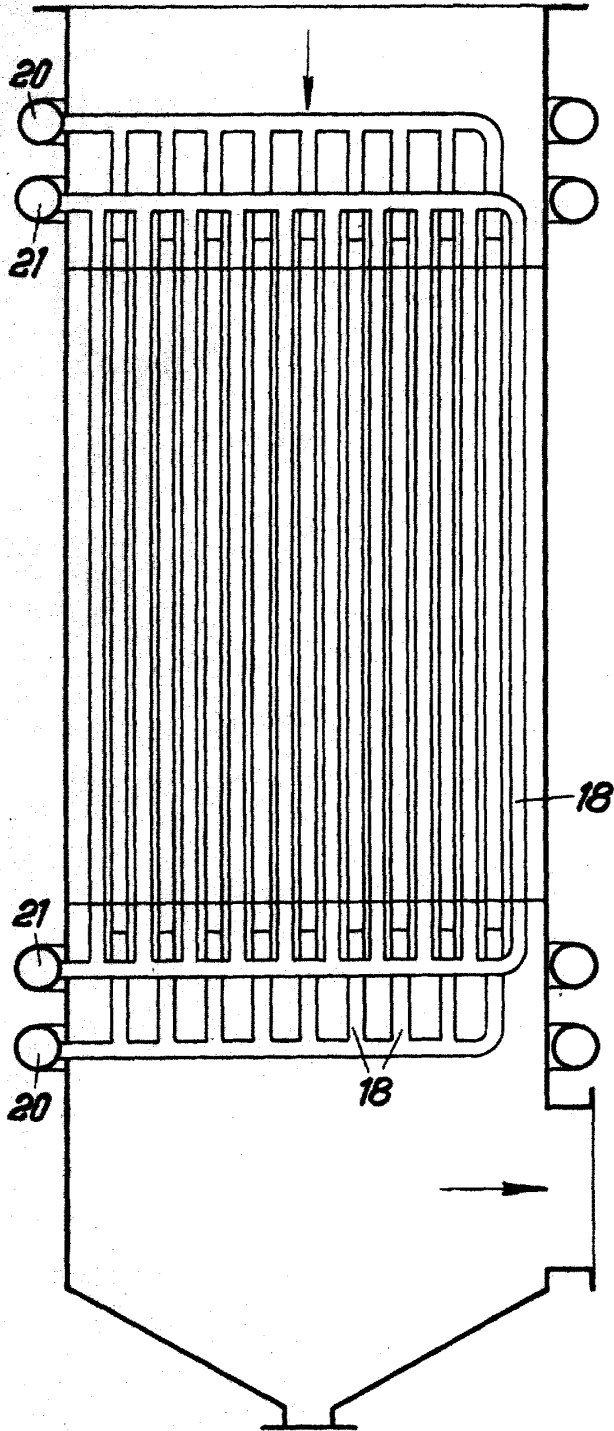


Fig. 4

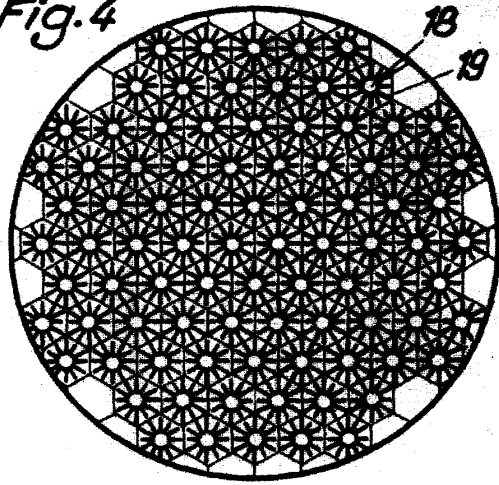


Fig. 5

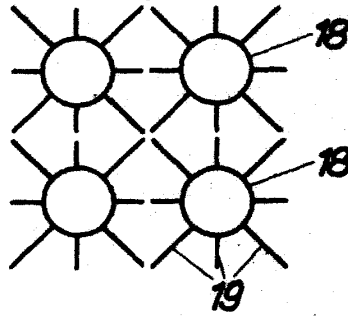


Fig. 6

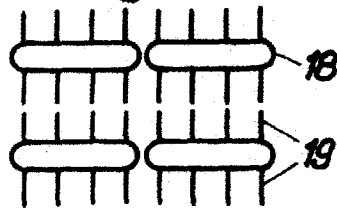
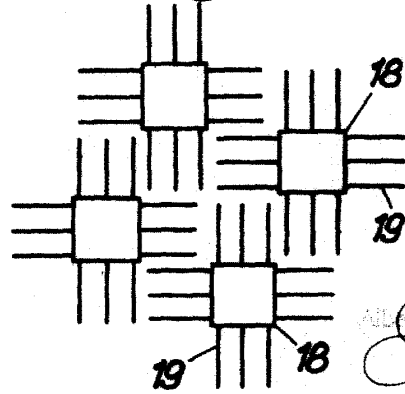


Fig. 7



Alfred von Fiebig
Pat. Anw.