

419905



P-55.671

RUS-010

419905

F.C. 26-9-75

Int. Cl.:

B 6 5 G

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de OTTO RUSTERHOLZ

de nacionalidad suiza

residente en Via G.A. Borgese, 14, Milán, Italia.

por: "UN METODO Y UN DISPOSITIVO PARA TRANSPORTAR UN
MATERIAL SOLIDO INCOHERENTE A LO LARGO DE UNA
TUBERIA".

(Clase Internacional B65g)

28-11-73

- 1 -

419905



La presente invención se refiere a un método y aparato para transportar un material sólido incoherente, y más en particular para sistemas neumáticos de transporte.

5 En la técnica anterior a este invento se conoce ya cierto número de versiones de sistemas neumáticos de transporte para materiales sólidos incoherentes, sistemas de los cuales son ejemplos típicos, pero de ningún modo exclusivos, los sistemas transportadores para cereales, fertilizantes, materiales plásticos
10 en forma de gránulos y polvo, y otros.

Es rasgo característico casi universal de todos estos dispositivos e instalaciones de la técnica ya conocida el hecho de usarse una corriente de un fluido a presión, generalmente aire, como corriente en
15 continua circulación, para transportar los materiales sólidos incoherentes arriba enumerados: es decir, que se forma una especie de mezcla entre el fluido portador y el material a transportar, y dicha mezcla se lanza por el interior de unas tuberías de transporte que parten
20 de tolvas, depósitos o silos de almacenaje y terminan en unos depósitos o tolvas de recepción.

Ahora bien, es de notar, por de pronto, que las instalaciones de tipo usual están afectadas de
25 varios inconvenientes, algunos de los cuales son posi-

419905

-52



tivamente graves y se han considerado irremediables hasta ahora.

5 En primer lugar, las instalaciones usuales presentan una limitación grave en cuanto a la distancia a la que es posible efectuar el transporte; toda la bibliografía técnica relativa al ramo concuerda en decir que un sistema individual es capaz de efectuar el transporte a distancias del orden de magnitud de los 600 metros, o poco más. Para poder transportar a distancias más largas, hay que duplicar el sistema o, como alternativa, hay que recurrir a recipientes intermedios de almacenaje, o a otros expedientes.

10 Además, las instalaciones usuales se ven afectadas por el defecto inherente de presentar una reducida relación de mezcla entre el material transportado y el fluido portador; como es sabido, esta relación se basa en el peso. Dicho de otro modo, las instalaciones usuales requieren una fuerte proporción en peso de aire u otro fluido portador, en comparación con la cantidad de material transportado.

20 Otro grave inconveniente de las instalaciones conforme a la técnica anterior reside en el hecho de que si, debido a las necesidades de producción, hay que aumentar la distancia de transporte, es necesario calcularse de nuevo la tubería de conducción de transporte.

419905



5 te, es decir, modificar los diámetros de los tubos, las presiones de trabajo y otros muchos parámetros de proyecto. Por ejemplo, una tubería que haya sido calculada para salvar una distancia de 50 metros debe ser reconstruida por entero si la nueva distancia requerida es de 150 metros, y así sucesivamente.

10 Las instalaciones usuales, además, se ven afectadas de graves limitaciones por lo que concierne a las presiones de trabajo, y no es posible alcanzar grandes capacidades de transporte a menos que sea a costa de elevados gastos de inversión con el consiguiente bloqueo de un fuerte capital.

15 A los inconvenientes arriba enumerados de las instalaciones de la técnica ya conocida que, según hay que recordar, son sólo algunos de los más sobresalientes, se añade la necesidad de emplear, como suele hacerse, miembros rotatorios para los alimentadores de carga de las tuberías de transporte, tales como cierres rotatorios y similares, lo que trae consigo un nuevo incremento en los costes primeros o de inversión.

20 Para resumir, las instalaciones de la técnica ya conocida están enteramente desprovistas de flexibilidad de adaptación y no pueden ser ampliadas, de modo que, al adoptarlas, no puede siquiera concebirse el uso de unidades modulares, esto es, de tramos de tu

419905



bería prefabricados destinados a ser instalados como prolongación de una tubería ya existente siempre que las necesidades de la producción comercial requieran una ampliación de la instalación.

5 Un último, pero de ningún modo el más pequeño, defecto de las instalaciones de tipo usual reside en el hecho de que, en ellas, el coeficiente de llenado de los tubos es extremadamente reducido. Este hecho, en unión de la limitación relativa a la presión de trabajo, mencionada más arriba, es tal que obliga a usar tubos de gran diámetro para obtener capacidades elevadas y, lo que es más, las tuberías se aprovechan, por lo que concierne a su rendimiento volumétrico percentual, sólo en una proporción extremadamente reducida.

10

15

Para resolver estos problemas, es decir, soslayar todos estos inconvenientes, no sólo es con mucho inadecuada una simple mejora de las instalaciones ya existentes, sino que se hace necesario contemplar un nuevo método de transportar materiales sólidos incoherentes por medio de un fluido a presión (incluso a presión negativa, ya que ciertas instalaciones pueden trabajar por aspiración o extracción en vacío), método que esté totalmente divorciado, en cuanto a sus bases teóricas, de lo que se ha venido sugiriendo has-

20

25

419905



ta ahora por las enseñanzas de la técnica tanto anterior como contemporánea.

Es objeto principal de la presente invención, por lo tanto, un método para el transporte de ma
5 teriales sólidos incoherentes mediante la presión, sea
positiva, sea negativa, de un fluido, preferiblemente
un medio gaseoso y más frecuentemente el aire, que per
mite hacer avanzar a estos materiales en una distancia
ilimitada, con una elevada relación de mezcla entre el
10 material transportado y el fluido portador, y con un
elevado coeficiente de relleno de las tuberías de con
ducción o transporte.

Es objeto adicional del presente invento un método para el transporte de los materiales arriba
15 mencionados, en el que es posible alcanzar grandes ca
pacidades de transporte y es posible utilizar una ele
vada presión de trabajo, reduciéndose simultáneamente
los diámetros de las tuberías de transporte. Es de
notar que en la técnica ya conocida el requisito de al
20 canzar grandes capacidades en distancias largas se
hacía concordar siempre con la condición de un aumen
to de los diámetros de tubería; este hecho explica có
mo el modo operativo de las instalaciones de la técni
ca ya conocida no permitirá que nadie pueda prescindir
25 de estos requisitos y que, por tanto, sea radicalmente

419905



necesario renovar la tecnología del transporte para materiales sólidos incoherentes, si se quieren soslayar los graves defectos que han sido recordados en lo que antecede.

5 Otro objeto más del presente invento reside en un sistema susceptible de ser dividido en una pluralidad de elementos modulares, de manera que la ampliación de las instalaciones existentes, impuesta por las necesidades de un aumento de producción o por otros
10 requisitos de índole técnica y económica, precisen tan sólo la adición de nuevas unidades modulares sin que sea necesario reconstruir de nuevo toda la instalación transportadora.

Dicho en términos generales, la presente
15 invención proporciona un método para el transporte de un material sólido incoherente a lo largo de una tubería, por la presión, sea positiva o negativa, de un cuerpo gaseoso, caracterizado dicho método por comprender las etapas de:

20 a) llevar como alimentación, por lo menos al tramo inicial de dicha tubería, una cantidad medida de dicho material sólido incoherente, obturando dicha tubería aguas abajo de la citada cantidad de material a medida que ésta empieza a ser introducida, mientras
25 simultáneamente se habilita un camino de escape o respi

419905



radero para dicho fluido gaseoso inmediatamente aguas arriba del punto de obturación;

5 b) obturar dicha tubería en el punto ini
cial de introducción de dicho material, suprimiendo si
multáneamente la obturación de aguas abajo de dicha
cantidad de material y cerrando el citado respiradero
de escape de dicho fluido gaseoso, y disponer otra ob
turación en un segundo punto, más lejos agua abajo de
dicha tubería, mientras simultáneamente se habilita
10 un segundo camino de escape o respiradero para dicho
fluido gaseoso, inmediatamente aguas arriba del cita-
do segundo punto de obturación;

15 c) impulsar o lanzar dicha cantidad medi
da del citado material sólido incoherente, a lo largo
de dicha tubería, por medio de un chorro impulsivo de
dicho fluido gaseoso puesto a presión;

d) descargar por dicho segundo camino de
escape o respiradero el fluido gaseoso expandido de
dicho chorro impulsivo;

20 e) suprimir la obturación en dicho segun
do punto de la tubería mientras simultáneamente se cie
rra dicho segundo camino de escape; repitiéndose la to
talidad de estas etapas en un número cualquiera conve
niente de puntos dispuestos a intervalos a lo largo de
25 dicha tubería.

419905



Resumiendo, la cantidad medida del material a transportar recibe un impulso de aire (por ejemplo, de unos pocos segundos de duración) al ser introducida en la tubería, y es progresivamente impulsada a intervalos a lo largo de ésta, mientras un juego de válvulas de obturación y de escape para el fluido gaseoso se somete alternativamente a movimientos de apertura y cierre. Dicho de otro modo, siempre que en el mismo juego de válvulas el respiradero de gas esté abierto, la tubería está obturada, y viceversa; en tanto que en el juego de válvulas precedente y en el juego inmediato sucesivo existe la secuencia inversa de operaciones, y así sucesivamente. En correspondencia con cada juego de válvulas existe un punto de alimentación o introducción del gas a presión.

Si se desea observar visualmente el funcionamiento del método sumariamente descrito en lo que antecede, supóngase que la tubería está hecha de un material transparente, y que es posible ver lo que ocurre en su interior. Se verían montones o cúmulos de material que, a cada activación del juego de válvulas (que más adelante se describirá con mayor detalle), se hacen avanzar dentro del tubo cada vez que se introduce el chorro de gas impulsivo (por ejemplo, de aire). Como es obvio, la activación de los juegos de válvulas

419905



y la alimentación de gas están sincronizadas por un cuadro o panel de mando de regulación de tiempo; este último no se describirá, ya que pertenece a la técnica general, ya conocida, de los controles centralizados.

La secuencia del procedimiento podría también exponerse esquemáticamente como sigue:

Escape de aire 1 abierto ... Válvula 1 cerrada ... Chorro de aire impulsivo ... Escape de aire 2 cerrado - Válvula 2 abierta ... Obturación del aire ... Escape de aire $2n-1$ abierto - Válvula $2n-1$ cerrada ... Chorro de aire impulsivo ... Escape de aire $2n$ cerrado - Válvula $2n$ abierta ... Obturación del aire ... Escape de aire $2n+1$ abierto - Válvula $2n+1$ cerrada ... Chorro de aire impulsivo ... y así sucesivamente.

A consecuencia de tal sucesión alterna de pasos o etapas, el material es transportado a lo largo de la tubería y llevado hacia adelante en un modo impulsivo, siendo la tendencia del fenómeno sinusoidal en general y pudiendo compararse a la traslación de un tren de impulsos a lo largo de una línea eléctrica. Dicho de otro modo, hay intervalos de tiempos durante los cuales se mueve el material, y otros en los que el material se halla estacionario en el tubo; más en detalle, los montones de material están todos estaciona



419905

rios durante un determinado período o intervalo de tiempo, en tanto que todos juntos reciben los chorros de aire impulsivos individuales y todos juntos son empujados hacia adelante y recorren longitudinalmente un
5 cierto tramo de tubo cuya longitud es función de la naturaleza del material y la potencia del chorro impulsivo, así como de otros parámetros de proyecto que no tienen por qué ser considerados aquí en detalle.

Para poner en práctica el método de la
10 presente invención, se habilita un dispositivo para el transporte de un material sólido incoherente a lo largo de una tubería y mediante la presión de un fluido gaseoso, dispositivo caracterizado por comprender por lo menos un punto de introducción o alimentación inter
15 mitente de dicho material sólido incoherente, y una pluralidad consecutiva de tramos de tubo, cada uno de los cuales va provisto de un primer miembro de válvula para obturar controlablemente dicha tubería, y de un segundo miembro de válvula destinado a permitir la
20 descarga o salida del citado fluido gaseoso expandido respecto de dicha tubería, previéndose medios para cerrar dicho primer miembro de válvula mientras simultáneamente se abre dicho segundo miembro de válvula, y un punto de entrada o alimentación para dicho fluido
25 gaseoso a presión, previéndose medios para introducir

419905



impulsivamente dicho fluido gaseoso a presión en dicho conducto cuando el citado primer miembro de válvula de aguas arriba de dicho punto de entrada para el fluido gaseoso está cerrado, mientras se halla abierto el primer miembro de válvula de aguas abajo de dicho punto de entrada para el citado fluido gaseoso, y dichos segundos medios de válvula de aguas arriba del citado punto de entrada o alimentación para el fluido gaseoso a presión están abiertos, mientras se halla cerrado el segundo miembro de válvula de aguas abajo de dicho punto de entrada para el fluido gaseoso puesto a presión, previéndose además unos medios de control centralizado para sincronizar la activación de dichos medios de válvula primeros y segundos con cada introducción o alimentación impulsiva del citado fluido gaseoso a presión así como con la alimentación intermitente de la tubería con cantidades medidas de dicho material sólido incoherente.

Como se observará de manera inmediata, con la exclusión obvia del punto de alimentación (recipiente o depósito) y de los miembros para su control, la instalación puede dividirse en un número ilimitado de tramos de tubo, cada uno de los cuales está provisto de dichos medios de válvula primeros y segundos arriba definidos, así como de un punto de entrada o alimenta-

419905



ción para el fluido portador gaseoso a presión.

Una consecuencia lógica y extremadamente interesante de este rasgo característico está en el hecho de que, por primera vez en la historia del desarrollo de las instalaciones de transportadores neumáticos, se hace posible prever de antemano el número de "unidades modulares" (tramo de tubo con sus válvulas y el punto de introducción para el fluido gaseoso) que es necesario para componer una instalación que tenga una longitud cualquiera deseada.

10 Como es obvio, por conveniencia de la construcción, los medios de válvula primeros y segundos, esto es, la válvula del tipo de compuerta para obtener el tramo de tubería y la compuerta de apertura y cierre para dar salida al gas expandido después de haber trabajado en la tubería, pueden ser ensamblados y reunidos en un solo miembro, de manera que cuando la tubería esté cerrada u ocluida, el respiradero de escape de aire esté abierto, y viceversa, en correspondencia con cada punto de entrada o alimentación para el aire comprimido. No existe razón alguna por la cual, en lugar del aire comprimido, no pueda utilizarse otro fluido gaseoso cualquiera como, por ejemplo, un gas inerte, si ello viene impuesto por requisitos muy especiales.

25 Es posible emplear con utilidad las vál-

419905



5 vulas del tipo de compuerta, y el control de las mismas puede ser electromagnético, neumático, hidráulico o de cualquier otro género; lo que cuenta es que exista el sincronismo de las etapas del método en cuestión, y que haya la sucesión o secuencia alterna de apertura-obtu-
ración, obturación-apertura ... y así sucesivamente, para los juegos consecutivos de miembros de válvula.

10 Por lo que concierne al punto inicial de la instalación, es decir, aquél por el cual se introducen como alimentación las cantidades medidas del material sólido incoherente a transportar, comprenderá en general un recipiente alimentado, por la acción de la gravedad, con el material sólido que se hace caer intermitentemente por obra de una válvula de compuerta o
15 similar. Es necesario, pues, habilitar un punto de entrada o alimentación para el fluido portador comprimido, inmediatamente aguas arriba del recipiente, a fin de aplicar el empuje inicial a todas y cada una de las cantidades medidas de material. El chorro impulsivo
20 de gas comprimido se producirá, de manera compatible con lo que se ha expuesto más arriba, al cerrarse la compuerta que permite la caída del material sólido a transportar. Este movimiento, como es obvio, se sincroniza con la activación de todos los demás medios de
25 válvula de los tramos de tubería, así como con la in-

419905



5 troducción de los chorros impulsivos del fluido gaseo
so comprimido, a lo largo de toda la tubería. Para
completar la descripción sumaria del funcionamiento,
baste añadir que, una vez abierta y luego cerrada la
10 compuerta del recipiente durante el intervalo de tiem
po (del orden de unos pocos segundos) necesario para
introducir una cantidad medida de material en la tube
ría transportadora, hay un chorro de aire que empuja
a dicha cantidad medida inicial de material, mientras
15 están actuando simultáneamente, en una secuencia al
terna, los demás chorros impulsivos a lo largo de la
tubería y se hacen funcionar, en la secuencia alterna
arriba descrita, todos los medios de válvula instala
dos a lo largo de la tubería, de manera que las can
20 tidades consecutivas de material se hacen avanzar a
lo largo de la tubería en una determinada parte de la
misma, se detienen durante cierto intervalo de tiempo,
se hacen avanzar de nuevo y así sucesivamente, ocupan
do cada cantidad medida individual del material, suce
sivamente, el lugar de las que pasaron antes de ella,
25 hasta llegar finalmente a un depósito receptor o a un
lugar de descarga especialmente previsto para el caso.

Los indicados y otros objetos, rasgos ca
racterísticos y ventajas de la invención se irán des
prender de la siguiente descripción detallada de una
25

419905



forma preferida de realización del invento, ilustrada a título de mero ejemplo en los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 - la figura 1 representa esquemáticamente algunos tramos de tubería, con sus medios de válvula y los puntos de introducción para el fluido gaseoso a presión;

- las figuras 1a y 1b dan algunos ejemplos esquemáticos de los medios de válvula;

10 - la figura 2 representa en esquema un conducto de tubería conforme a la técnica anterior a este invento, dada a título de comparación;

15 - la figura 2a representa en esquema un tramo de tubería o unidad modular con arreglo a la presente invención; y

- la figura 3 es un esquema funcional o por bloques, ilustrativo de la sucesión ordenada de etapas que compone el método de la presente invención.

20 Haciendo referencia, para empezar, a la figura 1 de los dibujos, se verá en ella una tubería de transporte compuesta por unos tramos de tubería con setivamente dispuestos, cada uno de los cuales está provisto de un respiradero 1 de escape de aire, una compuerta 2 destinada a dejar abierta la tubería cu
25 do el respiradero de aire 1 está cerrado, y viceversa,

419905



una entrada 3 de aire comprimido equipada con una válvula de paso u obturación 4, y un deflector 5 del tipo usual destinado, como de costumbre, a prevenir la dispersión de polvo en el entorno debida a la impulsión por el chorro de aire. Como es obvio, se preverán de modo usual unos filtros adecuados para recoger el polvo; una ventaja adicional de la presente invención reside en la extrema conveniencia de poderse efectuar una limpieza automática del filtro en los momentos en que se considere necesario, por ejemplo, recurriendo a un chorro de aire en contracorriente.

Mediante un examen de la fig. 1 se comprende inmediatamente el funcionamiento del conjunto; de hecho, cuando el respiradero de aire 1 del conducto está cerrado, el tubo no se halla obturado en ese punto, en tanto que la entrada 3 de alimentación de aire está cerrada por la compuerta 4. En el conducto de tubería sucesivo, se invierten las posiciones de las compuertas, ya que el respiradero de aire 1 está abierto (la compuerta 2 bajada), la tubería está obturada y la entrada 3 de aire comprimido del segundo conducto está abierta. En el tramo o conducto siguiente, es decir, el tercero, el juego de válvulas ocupa la misma posición que en el primer tramo o conducto, y así sucesivamente. El dibujo representa también los

419905



montones de material que se están haciendo avanzar pro
gresivamente a lo largo de la tubería, y las flechas
representan la trayectoria del aire comprimido. Como
más arriba se ha bosquejado, al cabo de cierto interva
5 lo de tiempo prefijado las posiciones se invierten, pues
to que el primer conducto o tramo estará bloqueado, re
cibirá aire y le dará escape por el respiradero; el se
gundo conducto estará abierto y no dará escape al aire,
como tampoco recibirá chorro alguno de aire; el tercer
10 tramo o conducto estará cerrado, tendrá escape de aire
por el respiradero y recibirá un chorro impulsivo de
aire, y así sucesivamente.

Las fig. la y lb ilustran dos variantes
o formas alternativas de realización de los medios de
15 válvula, útiles para poner en práctica al método con
forme a la invención. En la fig. la, el respiradero
de aire 10 puede ser obturado por una compuerta 11, la
tubería puede ser cerrada o bloqueada por la compuerta
12, y el tubo 14 de entrada de aire comprimido puede
20 ser cerrado por una compuerta 13. Para sincronizar
las diversas etapas de apertura y cierre de compuertas,
se hace referencia a lo que se ha descrito detallada
mente en lo que antecede. En la fig. lb, el respira
dero de aire 20 puede ser cerrado por la compuerta 24,
25 en tanto que la válvula 21 es del tipo de charnela: se

419905



5 abre si llega a lograrse una presión positiva aguas arriba de la misma, y se cierra en el caso contrario. Como puede verse en el dibujo, la válvula está montada a rotación para que pueda oscilar. La entrada 23 de aire comprimido puede bloquearse por medio de una compuerta 22. En ambas formas de ejecución de los medios de válvula, se disponen unos deflectores usuales 15 (fig. 1a) y 25 (fig. 1b), cuya función se ha explicado ya en lo que antecede.

10 Con referencia ahora a la fig. 2 y a la fig. 2a, se ilustrará en lo que sigue un ejemplo práctico de aplicación del método conforme al presente invento, así como del uso del dispositivo que lo pone en práctica constructiva.

15

Ejemplo

20 La fig. 2 ilustra un conducto de tubería de transporte usual; pueden verse en ella un depósito de alimentación 100 y un compresor 101, una tubería 102 y dos depósitos receptores 103 y 104.

25 El producto a transportar es trigo, con un contenido de impurezas (arena). El peso específico aparente del material a transportar es de 0,75 toneladas métricas por metro cúbico. La capacidad de trans



-5 0/10. 1973

419905

5 porte es de 15 toneladas métricas por hora. La longitud de la tubería 102 es de 150 metros, de los cuales hay 10 metros en vertical, y se supone que el transporte tiene lugar exactamente desde el depósito de almacenaje 100 a los dos depósitos receptores 103 y 104 para un tratamiento intermedio, como se ilustra en el dibujo. El régimen o tasa de funcionamiento de la instalación es de ocho horas diarias.

10 Como es habitual para las instalaciones de este género, la tubería se alimenta por medio de un cierre rotatorio (una válvula de paletas giratorias) y, teniendo en cuenta la considerable proporción de arena y el régimen de horas diarias de trabajo de la instalación, la presión de trabajo de la válvula no debe exceder de 0,3 atmósferas efectivas. El compresor 15 101 es del tipo de Roots, con una cresta de presión de trabajo de 0,3 atmósferas efectivas. El volumen de aire aspirado es de 50,5 metros cúbicos por minuto. La potencia absorbida es de 42 caballos de fuerza. 20 El diámetro de la tubería 102 de transporte llega a ser de 200 milímetros.

25 Examinando ahora la fig. 2a, que representa la configuración que adoptaría una instalación conforme al presente invento para efectuar el mismo transporte arriba descrito, podrán verse: un depósito de

419905



alimentación 200, una tubería 202, una fuente de aire comprimido S (un compresor), una tubería principal A₁ de distribución de aire comprimido con unos ramales de derivación A₂, A₃ y A₄, dispuestos en paralelo.

5 La tubería 202, que está realizada en la forma de unidades modulares arriba descrita, desemboca en dos depósitos de almacenaje 203 y 204 de tratamiento. Como ya se ha bosquejado, el sistema de alimentación para la tubería es del tipo de libre caída en las proximidades del punto inicial o de arranque de la tubería,
10 y hay un chorro de aire (conducto A₂) para iniciar la corriente de transporte. Si se considera una longitud de recorrido total de 150 metros, como la indicada más arriba, bastarán tres unidades modulares de 50
15 metros de longitud cada una. Las características básicas de la invención, en primer lugar, permiten reducir el diámetro de la tubería 202 a sólo 80 milímetros (en lugar de los doscientos milímetros arriba citados para la instalación de tipo usual). La frecuencia de los ciclos (introducción del material sólido,
20 esto es, del trigo en el caso que se estudia) es de 10 segundos. El volumen de cada cantidad medida de material es, pues, de $15.000 / (360.0,75) = 55,5$ litros (volumen de cada montón de material). El coeficiente de relleno para cada unidad modular es de
25

419905



-501

5 te caso la comparación es clara e incuestionablemente favorable a las instalaciones hechas con arreglo a la presente invención, por cuanto, en el caso que se estudia, suponiendo que la potencia absorbida sea la misma en los dos casos (la instalación usual de la fig. 2 y la instalación conforme al presente invento de la fig. 2a), la presión que puede emplearse en la instalación conforme al presente invento es: $p = 0,3.50,5/9,29 = 1,63$ atmósferas efectivas.

10 Esto demuestra que mediante la adopción de un método y aparato conforme al presente invento es posible, en el caso analizado, adoptar una presión de trabajo hasta de cinco veces que la que se habría tenido que adoptar obligatoriamente con arreglo a la tecnología usual. Pueden usarse compresores de tornillo, 15 de émbolo y de cualquier otro género.

20 El ejemplo que se ha descrito e ilustrado más arriba es más que suficiente para demostrar no sólo las ventajas técnicas y económicas de la invención, sino también el hecho de que esta última, para resolver el problema de transportar neumáticamente materia 25 les sólidos, emprende un camino totalmente desconocido tanto para la técnica anterior como para la contemporánea.

Resumiendo, no sólo se habilita una solu



419905

ción nunca sugerida hasta ahora para el problema de transportar neumáticamente materiales sólidos, sino también la solución de problemas secundarios que la técnica ya conocida no había cuidado siquiera de plantearse.

5

En ciertos casos, podría ser aconsejable una inyección previa de aire, con una tobera cuyo eje constituyese en general una prolongación del eje de la tubería, para favorecer la introducción del material en la tubería de transporte.

10

Finalmente, la figura 3 es un esquema general de bloques que ilustra la ejecución y el funcionamiento del método conforme al presente invento, en un determinado momento del ciclo operativo. Como ya se ha expuesto con detalle en lo que antecede, en el momento de tiempo sucesivo, las funciones de los diversos tiempos se invierten. El esquema de la figura 3 no necesita comentario particular alguno, ya que es posible comprenderlo de una ojeada.

15

20

Si bien la invención se ha descrito e ilustrado con referencia a una forma preferida de ejecución de la misma, se sobrentiende para toda persona versada en la materia que es posible introducir en ella diversos cambios de forma y de detalle sin por ello apartarse de la idea básica ni salirse del ámbi-

25



419905

to de la invención.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Italia, el 25 de Octubre de 1972, bajo el número 30880 A/72, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

10

- REIVINDICACIONES -

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Un método para transportar un material sólido incoherente a lo largo de una tubería, mediante la presión, sea positiva o negativa, de un fluido gaseoso, caracterizado dicho método por comprender las etapas de: a) llevar como alimentación, por lo me

25

28-11-73



419905

nos al tramo inicial de dicha tubería, una cantidad medida de dicho material sólido incoherente, obturando dicha tubería aguas abajo de la citada cantidad de material a medida que ésta empieza a ser introducida, mientras simultáneamente se habilita un camino de escape o respiradero para dicho fluido gaseoso inmediatamente aguas arriba del punto de obturación; b) obtener dicha tubería en el punto inicial de introducción de dicho material, suprimiendo simultáneamente la obturación de aguas abajo de dicha cantidad de material y cerrando el citado respiradero de escape de dicho fluido gaseoso, y disponer otra obturación en un segundo punto, más lejos aguas abajo de dicha tubería, mientras simultáneamente se habilita un segundo camino de escape o respiradero para dicho fluido gaseoso, inmediatamente aguas arriba del citado segundo punto de obturación; c) impulsar o lanzar dicha cantidad medida del citado material sólido incoherente, a lo largo de dicha tubería, por medio de un chorro impulsivo de dicho fluido gaseoso puesto a presión; d) descargar por dicho segundo camino de escape o respiradero el fluido gaseoso expandido de dicho chorro impulsivo; e) suprimir la obturación en dicho segundo punto de tubería mientras simultáneamente se cierra dicho segundo camino de escape; repitiéndose la totalidad de

419905



estas etapas en un número cualquiera conveniente de puntos dispuestos a intervalos a lo largo de dicha tubería.

5 2a.- Un dispositivo para transportar un material sólido incoherente a lo largo de una tubería mediante la presión de un fluido gaseoso, caracteriza
do dicho dispositivo por comprender por lo menos un punto de introducción o alimentación intermitente de dicho material sólido incoherente, y una pluralidad con
10 secutiva de conductos o tramos de tubo, cada uno de los cuales va provisto de un primer miembro de válvula para obturar de manera controlable dicha tubería, y de un segundo miembro de válvula destinado a permitir la
descarga o salida del citado fluido gaseoso expandido respecto de dicha tubería, previéndose medios para cerrar dicho primer miembro de válvula mientras simultáneamente se abre dicho segundo miembro de válvula, y
15 un punto de entrada o alimentación para dicho fluido gaseoso a presión, previéndose medios para introducir impulsivamente dicho fluido gaseoso a presión en dicho
conducto cuando el citado primer miembro de válvula de
20 aguas arriba de dicho punto de entrada para el fluido gaseoso está cerrado, mientras se halla abierto el primer miembro de válvula de aguas abajo de dicho punto
de entrada para el citado fluido gaseoso, y dichos segundos medios de válvula de aguas arriba del citado
25



419905

punto de entrada o alimentación para el fluido gaseoso a presión están abiertos, mientras se halla cerrado el segundo miembro de válvula de aguas abajo de dicho punto de entrada para el fluido gaseoso puesto a presión, previéndose además unos medios de control centralizado para sincronizar la activación de dichos medios de válvula primeros y segundos con cada introducción o alimentación impulsiva del citado fluido gaseoso a presión, así como con la alimentación intermitente de la tubería con cantidades medidas de dicho material sólido incoherente.

3ª.- El dispositivo de la reivindicación 2ª, caracterizado por el hecho de que dichos primeros medios de válvula y dichos segundos medios de válvula están unidos en un solo cuerpo de válvula, estando el miembro móvil de dos posiciones de dicha válvula destinado a efectuar simultáneamente en su primera posición el escape de dicho fluido gaseoso expandido y la obturación de dicha tubería y, en su segunda posición, el cierre o bloqueo de dicho escape y la supresión de la obturación de la citada tubería.

4ª.- El dispositivo de las reivindicaciones 2ª y 3ª, caracterizado por el hecho de que el miembro móvil de dicha válvula es una compuerta deslizante.

419905



-501

5a.- El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que dichos medios de válvula están controlados elec tromagnéticamente.

5 6a.- El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que dichos medios de válvula están controlados neu máticamente.

10 7a.- El dispositivo de la reivindicación 2a, caracterizado por el hecho de preverse un punto de entrada o alimentación para el fluido gaseoso a presión inmediatamente aguas arriba de dicho punto de introduc ción del material sólido incoherente.

15 8a.- El dispositivo de las reivindicaciones 2a y 7a, en el que dicho punto de introducción del material sólido incoherente es un depósito, en el que el material cae por gravedad en la parte inicial de la tubería de transporte.

20 9a.- El dispositivo de las reivindicaciones 2a, 7a y 8a, que comprende además una tobera de pre via inyección, situada en las proximidades del punto de arranque o iniciación de la tubería, inmediatamen te aguas arriba de dicho punto de arranque.

25 10a.- Un método y un dispositivo para trans portar un material sólido incoherente a lo largo de una tubería.



419905

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

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

5

Madrid, -5 DIC. 1973

P.A. Fernando de Harburg
Por Poder. *[Signature]*

419905

419905

Fig.1

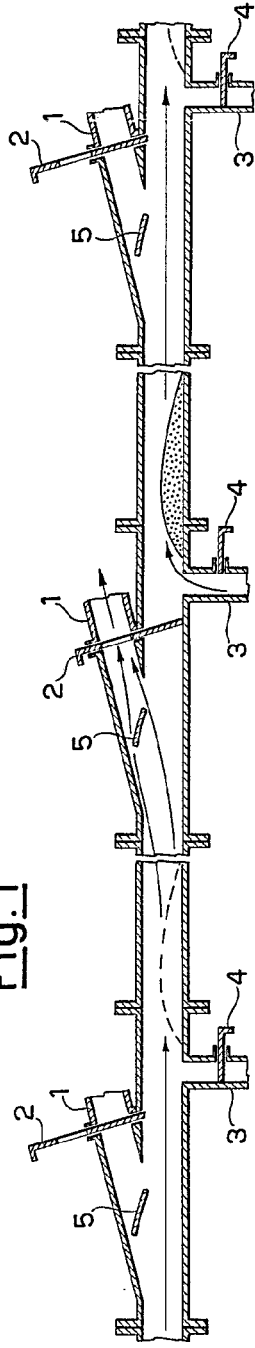


Fig.1a

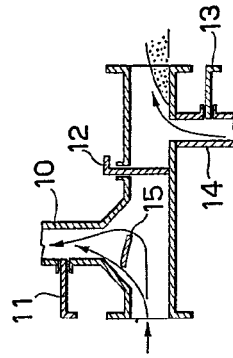
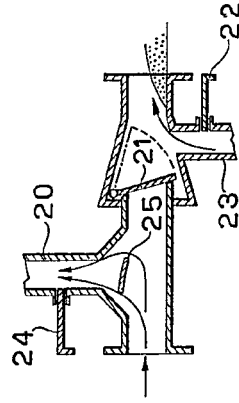


Fig.1b



Handwritten signature

419905

Fig. 1

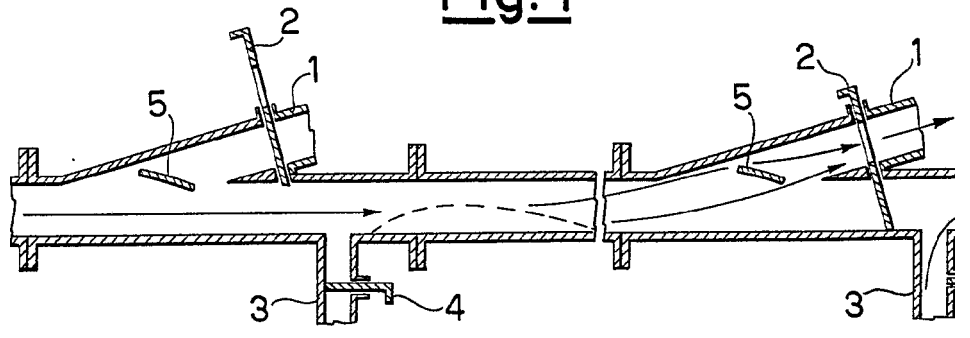
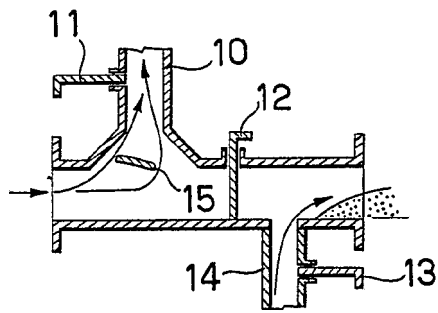


Fig. 1a



419905

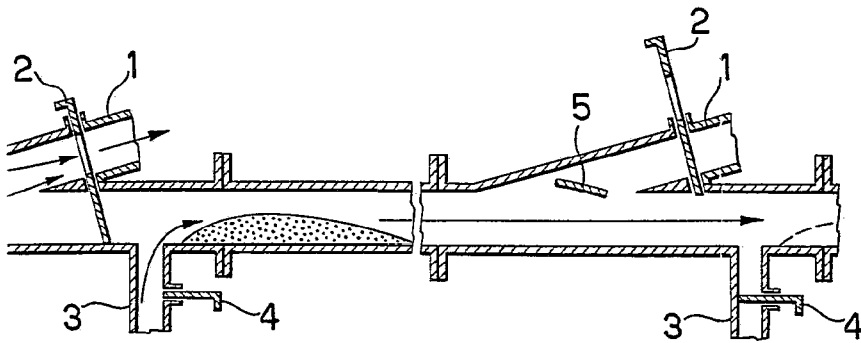
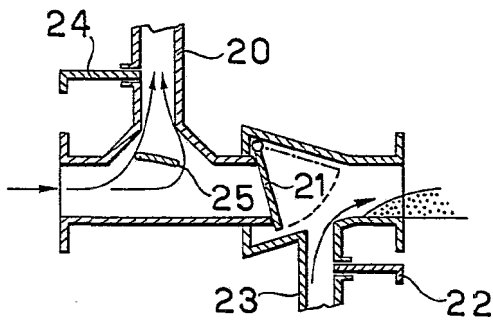


Fig. 1b



Am...



419905

419905

Fig. 2

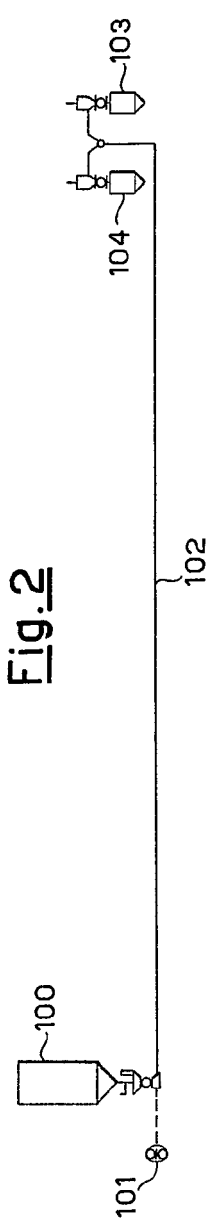
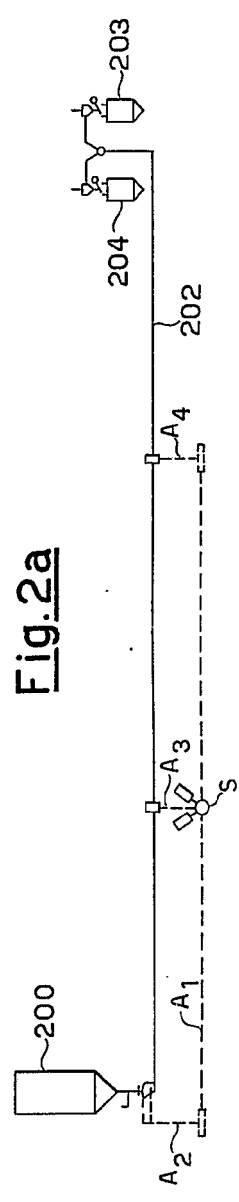
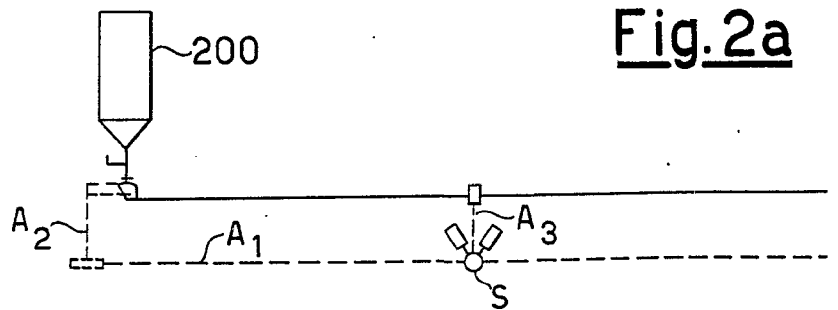
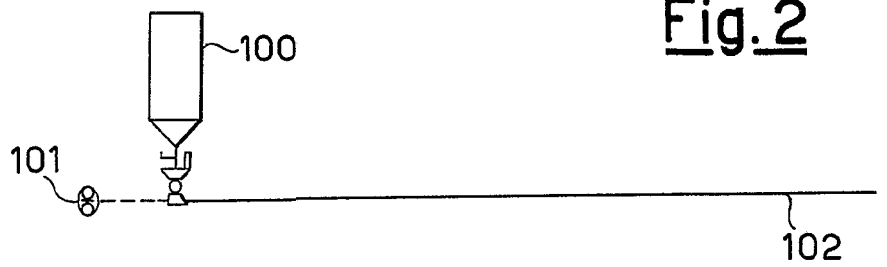


Fig. 2a



Handwritten signature
Otto Rusterholz

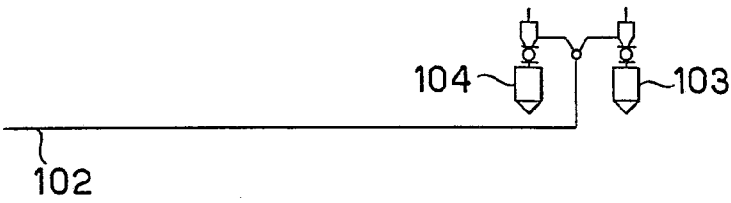
419905



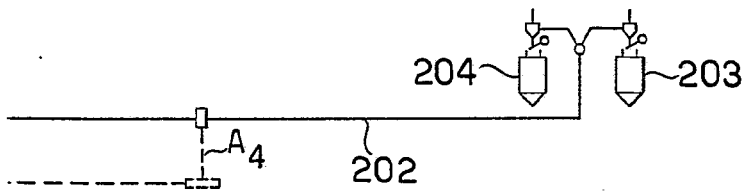
419905



.2



.2a



Francis de Elizabeth
Per For

8 7 16 24

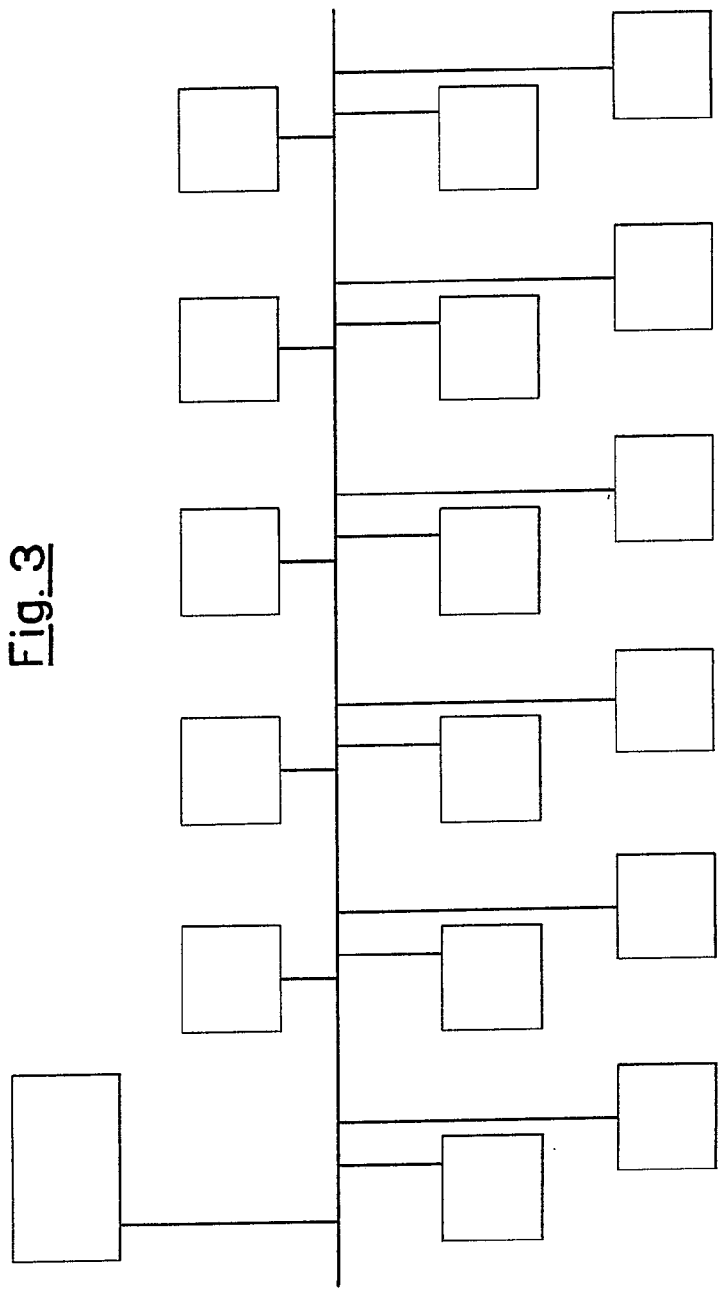


OTTO RUSTERHOLZ III/III

419905

419905

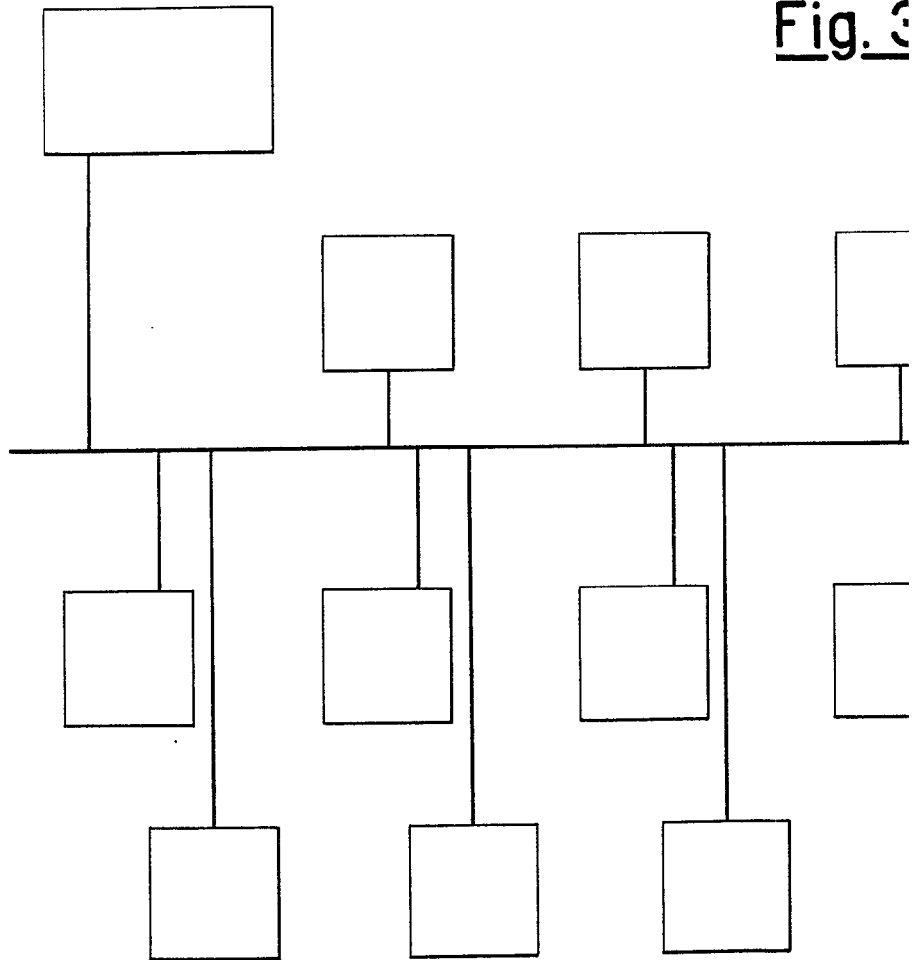
Fig. 3



Amh
11.03.08

419905

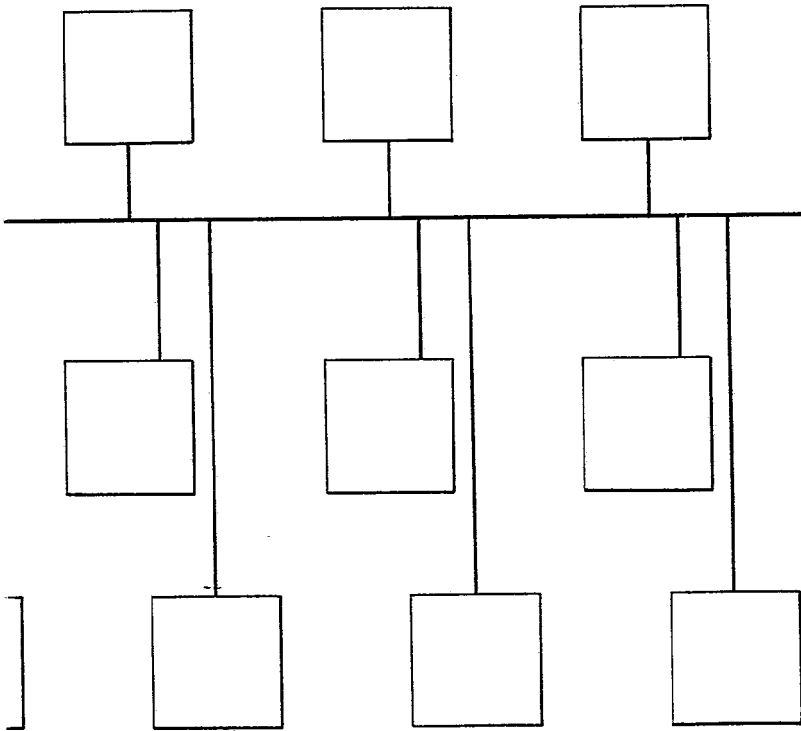
Fig. 3



419905



Fig. 3



Wich
Hickburg