

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 882**

51 Int. Cl.:

G06K 7/08

(2006.01)

H01Q 1/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06761126 .9**

96 Fecha de presentación: **14.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1907889**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.04.2008**

54 Título: **Excitación magnética de bucle dual para etiqueta de correo**

30 Prioridad:
14.07.2005 US 698962 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.09.2012

73 Titular/es:
**LYNGSOE SYSTEMS LTD.
5570 KENNEDY ROAD UNIT B
MISSISSAUGA ON L4Z 2A9, CA**

72 Inventor/es:
**FERGUSON, Don;
MIRCEA, Paun;
IOAN, Nicolescu;
OPREA, Alex y
PATROI, Tudor**

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 386 882 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Excitación magnética de bucle dual para etiqueta de correo.

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere a sistemas logísticos de medición de paso. Más específicamente, la invención se refiere a transpondedores de radiofrecuencia usados en dichos sistemas.

Antecedentes de la Invención

10 Los sistemas logísticos de medición de paso se usan para recoger información de procedimientos logísticos, permitiendo un seguimiento y rastreo y análisis estadísticos. Los transpondedores de radiofrecuencia se usan en conjunción con antenas y lectores colocados estratégicamente a lo largo de un procedimiento logístico. Un objetivo logístico puede identificar el paso de objetos, personas, etc. Los lectores pueden ser particularmente útiles en puntos de intercambio de objetos o en un punto en el que se produce un evento identificable.

15 Hay sistemas para recoger, automáticamente, la hora y la posición de un objeto. Típicamente, este equipo es instalado en instalaciones industriales y comerciales y permite la recogida automatizada o la medición de los datos del tiempo de llegada. Los equipos, compuestos de antenas y lectores, se posicionan en portales que cubren los puntos de entrada. La antena y/o múltiples conjuntos de antenas son posicionados en los lados y, en algunos casos, en la parte superior del portal, para permitir la iluminación de las etiquetas de radiofrecuencia en cualquier orientación en un palé o un contenedor que pasa a través de un portal. Las antenas están conectadas a un único lector y están multiplexadas en el tiempo, iluminando las etiquetas de RFID y procesando la información de identificación de etiqueta reflejada. Como alternativa, múltiples lectores, conectados a una o más antenas que cubren el portal, están sincronizados para funcionar en canales de frecuencia diferentes, para leer las etiquetas que pasan a través de los portales. Estos sistemas existentes funcionan a frecuencias LF, HF y UHF, donde hay una relación directa entre la señal incidente y la señal reflejada y/o la señal devuelta. Los problemas más comunes con estos tipos de sistemas incluyen la lectura de etiquetas por los lectores contiguos. Este fenómeno se conoce como lecturas cruzadas en la industria de "Auto ID" (identificación automática).

30 Un enfoque para abordar el problema indicado anteriormente se divulga en la patente US No. 5.450.492, de Hook et al. El sistema lector de etiquetas de esa divulgación se basa en la independencia de la señal incidente con relación a la respuesta – denominada en la industria como una solución de frecuencia dual. No existe una relación en el tiempo entre la señal incidente y la señal de respuesta. La frecuencia de respuesta no se deriva a partir de la frecuencia incidente. Esta independencia permite la comunicación o la activación de muchas etiquetas que entran en un portal, de manera simultánea. Las antenas de activación, simples, anteriores a esta técnica producían campos magnéticos estacionarios, es decir, el campo magnético no cambiaba de dirección con el tiempo para un punto específico en el espacio. Sin embargo, Hook et al no abordan completamente la orientación aleatoria de la etiqueta.

40 El documento US2004/252026 A1 divulga un sistema EAS o RFID que incluye un primer y segundo sistemas de antenas núcleo, que establecen campos magnéticos que tienen direcciones opuestas y que están posicionados de manera que los campos se cancelan, al menos parcialmente, fuera de una zona de interrogación para detectar una etiqueta EAS o RFID. También se proporciona un sistema EAS o RFID en el que la dirección del campo magnético establecido por una antena de núcleo es variada en ciertos intervalos de tiempo para minimizar los efectos de las zonas nulas en la zona de interrogación.

45 El documento EP-A-1489684 divulga un sistema para minimizar el efecto de las zonas nulas en una zona de interrogación de un sistema de detección de marcadores. El sistema incluye un sistema de antena de referencia configurado para producir un primer campo electromagnético de referencia configurado para producir un primer campo magnético durante un primer periodo de tiempo y un sistema de antena de cancelación de fase configurado para producir un segundo campo electromagnético sustancialmente en fase con el campo electromagnético de referencia durante el primero periodo y un tercer campo electromagnético sustancialmente fuera de fase con el campo electromagnético de referencia durante el primer periodo. La fase del primer campo o el segundo campo y el tercer campo puede ser cambiada de manera continua mientras la fase del otro campo se mantiene constante. Se proporciona también un procedimiento para desplazamiento, en el espacio, las zonas nulas en la zona de interrogación de un sistema de detección de marcadores.

60 En aplicaciones en las que la orientación de la etiqueta es impredecible, las etiquetas pueden estar en paralelo con las líneas del campo; en este caso, la excitación, la activación o el encendido de las etiquetas es difícil y, frecuentemente, se consigue aumentando la potencia radiada al límite máximo permitido para conseguir resultados aceptables. Incluso con una mayor potencia, todavía habrá zonas dentro de la huella en las que algunas etiquetas no se encenderán. El aumento de la potencia para compensar la potencia crea huellas de gran tamaño que resultan en una superposición de las aplicaciones cuando las puertas están en estrecha proximidad, unas a las otras. Este es un problema común en los

sistemas actuales.

Con el fin de mejorar la respuesta del portal y eliminar o minimizar las lecturas cruzadas, la presente invención usa un enfoque novedoso e innovador para crear un campo magnético alternante y vectores magnéticos a la intensidad de campo necesaria dentro de un espacio determinado para activar o encender las etiquetas en cualquier orientación dentro de una huella de una unidad excitadora.

Sumario de la Invención

Consiguientemente, en un aspecto, la presente invención proporciona un sistema logístico de medición de paso según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

Ahora, se describirá, más detalladamente, una realización, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra una unidad de excitación funcional instalada en un centro de distribución;
 La Figura 2 muestra ejemplos explicativos de los gráficos de voltaje y fase para la modulación en fase permanente, donde las tramas de datos pares e impares tienen el mismo valor;
 La Figura 3 muestra ejemplos explicativos de los gráficos de voltaje y fase para la modulación contra-fase permanente, donde las tramas de datos pares e impares tienen el mismo valor;
 La Figura 4 muestra los gráficos de voltaje y fase para la modulación de conmutación, donde las tramas de datos pares e impares tienen valores alternantes.
 La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de una realización de la unidad excitadora de la presente invención;
 La Figura 6 muestra una retroproyección de una configuración de simulación de un bucle independiente;
 La Figura 7 muestra una perspectiva de la configuración de simulación de la Figura 6;
 La Figura 8 muestra la definición del plano XY de superposición del campo;
 La Figura 9 muestra la definición del plano XZ de superposición del campo;
 La Figura 10 muestra la definición del plano YZ de superposición del campo;
 La Figura 11 muestra una orientación de una etiqueta respecto a un bucle individual;
 La Figura 12 muestra otra orientación de una etiqueta respecto al mismo bucle;
 La Figura 13 muestra una tercera orientación de una etiqueta respecto a ese mismo bucle;
 La Figura 14 muestra una proyección volumétrica gráfica de la intensidad total del campo magnético para la simulación de un bucle individual;
 La Figura 15 muestra una proyección volumétrica gráfica de la intensidad de la componente Y del campo magnético para la simulación de un bucle individual;
 La Figura 16 muestra una retroproyección de la intensidad de la componente Y del campo magnético y la etiqueta vertical longitudinal que correspondería a la componente Y del campo para la simulación de un bucle individual;
 La Figura 17 muestra una retroproyección de la intensidad de la componente X del campo magnético y la etiqueta transversal vertical que correspondería a la componente X del campo para la simulación de un bucle individual;
 La Figura 18 muestra una retroproyección de la intensidad de la componente Z del campo magnético y la etiqueta horizontal que correspondería la componente X del campo para la simulación de un bucle individual;
 La Figura 19 muestra una retroproyección de una configuración de simulación de un bucle dual;
 La Figura 20 muestra una retroproyección de la intensidad total de la componente del campo magnético para modulación en fase (izquierda) y contra fase (derecha) para la simulación de un bucle dual;
 Las Figuras 21 (en fase) y 22 (contra-fase) muestran una proyección volumétrica gráfica de la intensidad total de la componente Z del campo magnético para la simulación de un bucle dual;
 Las Figuras 24 (en fase) y 23 (contra-fase) muestran una proyección volumétrica gráfica de la intensidad de la componente Z del campo magnético para la simulación de un bucle dual;
 Las Figuras 25 a 28 muestran una orientación (26) horizontal de una etiqueta y la comparación correspondiente de la retroproyección de la intensidad de la componente Z del campo magnético entre la simulación (25) de un bucle individual, y la simulación de un bucle dual, tanto en fase (27) como en contra fase (28);
 Las Figuras 29 a 32 muestran una orientación (29) vertical longitudinal de una etiqueta y la comparación correspondiente de la retroproyección de la intensidad de la componente Y del campo magnético entre la simulación de un bucle individual (30) y la simulación de un bucle dual, tanto en fase (32) como en contra-fase (31), y
 Las Figuras 33 a 36 muestran una orientación (33) vertical transversal de una etiqueta y la comparación correspondiente de la retroproyección de la intensidad de la componente X del campo magnético entre la simulación de un bucle individual (34) y la simulación de un bucle dual, tanto en fase (35) como en contra-fase (36).

Descripción detallada de la realización

Según una realización de la invención, hay una unidad de antena dual, de baja frecuencia, y unidad impulsora, denominada unidad excitadora [UE]. La UE está diseñada para funcionar de manera autónoma o como una unidad en una red asíncrona multi-drop (por ejemplo, RS-485). Cuando está conectada a una red, puede recibir una dirección. Las funciones implementadas, preferentemente, en la UE son las siguientes: generación de un campo de baja frecuencia (LF) usando una antena de bucle dual, configurabilidad a distancia, direccionamiento compatible con una red RS485, capacidad de transmisión UHF; señalización óptica local, generación de campo LF accionada por sensores de movimiento.

La Figura 1 muestra una realización de una unidad UE funcional instalada en un centro de distribución. Esta UE tiene dos antenas de bucle (bucle 1 y bucle 2) y una caja de control para proporcionar señales a la antena.

Los aspectos preferentes del campo LF generado por esta UE son una portadora de 125 KHz modulada por manipulación por interrupción [OOK] con un patrón de excitación de reconocimiento de ID.

La portadora modulada puede ser amplificada por un par de amplificadores para crear portadoras independientes. Estas portadoras se aplican a los dos elementos (bucle 1 y bucle 2) de la antena doble LF. Las fases de las portadoras aplicadas a la antena doble LF pueden ser controladas por medio de los parámetros de configuración; en los ejemplos no según la invención pueden ser permanentes en fase, permanentes en contra-fase o, en una realización de la invención, conmutadas entre en fase (para las tramas de datos pares) y contra-fase (para las tramas de datos impares).

Una trama de datos es la cantidad mínima de tiempo para que una UE transmita todos los datos necesarios para activar una etiqueta (unos 200 ms). La fase de la portadora, en los ejemplos no según la invención, puede ser la única diferencia entre las tramas de datos pares y las tramas de datos impares. La señal de modulación por interrupción es, preferentemente, la misma, en fase, para ambas portadoras. Los niveles del voltaje LF en los extremos de los elementos de la antena dual pueden ser configurados de manera diferente para tramas en fase y en contra-fase; en una realización de la invención, un nivel bajo para las tramas de datos en fase y un nivel alto para las tramas de datos en contra-fase.

Los gráficos en las Figuras 2 y 3 muestran las fases y los voltajes para cada bucle, como ejemplos explicativos de dicha modulación. Los gráficos en la Figura 4 muestran las fases y los voltajes para cada bucle de dicha modulación según una realización de la invención.

Usando el procedimiento de excitación alternante de la Figura 4, es posible generar un campo LF que es el resultado de la superposición del campo generado por dos bucles alimentados con las señales portadoras controladas en fase y amplitud. El resultado son vectores magnéticos variables conforme las antenas son conmutadas entre en fase y contra-fase. Esto mejora en gran medida la probabilidad de acoplamiento de energía a las etiquetas en diversas posiciones u orientaciones, tal como se mostrará en las simulaciones más adelante.

Los bloques funcionales principales de esta realización de UE pueden verse en la Figura 5. Son los siguientes: el bloque lógico (según una realización 2 microcontroladores y un dispositivo lógico programable), la interfaz serie asíncrona (según una realización, un RS485), el transmisor UHF (preferentemente 433,92 MHz), el transmisor LF (preferentemente 125 KHz) transmisor, el bloque de señalización óptica, el control de nivel de potencia LF y el bloque de potencia.

La Figura 7 muestra la configuración de simulación para una antena 100 de bucle individual, rectangular, de 1 m por 2 m, que funciona a 125 kHz. La antena 100 está posicionada, por definición, a lo largo de un plano horizontal a través del origen (a lo largo del plano XY, que se muestra en la Figura 6). El campo es simulado sobre el volumen que rodea la antena 100.

En las Figuras 8 a 10, se definen 3 planos para la visualización de la intensidad total y/o de un componente del campo magnético: XY, XZ y YZ. El plano XY está 2 m más abajo del origen. Los otros planos son coincidentes con el origen. Esto es significativo ya que se puede entender que las etiquetas pasan aproximadamente 2 m más abajo que la antena 100. El plano XY es el plano más significativo en la medida en que las etiquetas se moverán, generalmente, a lo largo del plano XY, y especialmente a lo largo de la intersección de los planos XY y XZ.

El campo magnético generado por los bucles puede ser representado por un campo vectorial 3D, ya que la intensidad del campo magnético variará con respecto tanto a la localización como a la orientación. Las etiquetas diseñadas con una simple antena de recepción de bucle individual son sensibles, normalmente, sólo a la componente del campo magnético normal a la superficie del bucle. Se supone que, en una instalación estándar, en todos los casos, las etiquetas se mueven a lo largo del eje X a no más de 2 m por debajo de los bucles. Este se considera el peor caso.

Pueden identificarse tres posiciones básicas de etiqueta con respecto a este sistema de coordenadas. Estas posiciones extremas son sensibles sólo a uno de las 3 orientaciones de las componentes (x, y, z) del campo magnético total. Cualquier otra orientación sería sensible a alguna combinación de las componentes.

5

Las tres posiciones básicas de etiqueta se muestran en las Figuras 11, 12 y 13. En la Figura 11, una etiqueta 200 horizontal sólo será activada por la componente z de un campo magnético que emana desde la antena 110 genérica. En estos dibujos, las etiquetas no están a escala.

10 En la Figura 12, una etiqueta vertical longitudinal (a lo largo del plano XZ) sólo detectará la componente y. En la Figura 13, una etiqueta vertical transversal (a lo largo del plano YZ) sólo detectará la componente x.

15 La vista de la intensidad magnética total en la Figura 14 proporciona cierta información básica de la probabilidad de excitar una etiqueta 200 orientada aleatoriamente situada en un punto determinado en el espacio. Las zonas negras son regiones sin campo. En el espacio alrededor del bucle, especialmente en el objetivo, 2 m por debajo del origen) hay un campo adecuado (gris oscuro). Sin embargo, la intensidad total del campo no tiene en cuenta la interacción del campo y la etiqueta 200 debida a la orientación.

20 La vista de la intensidad de la componente Y en la Figura 15 muestra que una etiqueta 201 longitudinal perfectamente vertical (en el plano XZ) y que se desplaza a lo largo de la parte central del bucle no será excitada, probablemente, por una antena 100 de bucle individual.

25 La excitación de una etiqueta 201 longitudinal perfectamente vertical que se mueve a lo largo de la intersección de los planos XY y XZ puede entenderse a partir de un examen de la retroproyección de la intensidad de la componente Y del campo en el plano XY (Figura 16). La etiqueta 201 longitudinal perfectamente vertical se mueve desde la parte inferior central a la parte superior central de la proyección, completamente dentro de una región de intensidad de componente de campo inadecuada. La Figura 16 muestra que, probablemente, una etiqueta vertical longitudinal no será excitada.

30 La excitación de una etiqueta 202 transversal perfectamente vertical que se mueve a lo largo de la intersección de los planos XY y XZ puede entenderse a partir de un examen de la retroproyección de la intensidad de la componente X del campo en el plano XY (Figura 16). La etiqueta 202 transversal perfectamente vertical se mueve desde la parte inferior central a la parte superior central de la proyección; la intensidad de la componente del campo es adecuada excepto para una interrupción directamente debajo de la antena.

35 La excitación de una etiqueta 203 perfectamente horizontal que se mueve a lo largo de la intersección de los planos XY y XZ puede entenderse a partir de un examen de la retroproyección de la intensidad de la componente Z del campo en el plano XY (Figura 16). La etiqueta 203 perfectamente horizontal se mueve desde la parte inferior central a la parte superior central de la proyección; la intensidad de la componente del campo es adecuada. La etiqueta 203 horizontal será excitada.

40 Tal como puede observarse a partir de simulaciones adicionales, según un ejemplo, la varianza de interacción debida a la orientación es superada por unas antenas de fase alternante y bucle dual.

45 Tal como se observa en la Figura 19, se simularon dos bucles 106 y 108 rectangulares, de 0,5 m por 2 m, funcionando a 125 kHz. Los bucles están posicionados, por definición, a lo largo de un plano horizontal a través del origen a lo largo del eje XY. Los bucles, según son producidos, pueden ser protegidos en el interior de tubos de aluminio con el fin de reducir las corrientes parásitas capacitivas a tierra y la des-sintonización debida a objetos cercanos o a una mano humana a través de un acoplamiento capacitivo.

50 Con propósitos de simulación, se usan los mismos planos que para un excitador de bucle individual durante la prueba de bucle dual (véanse las Figuras 8 a 10, en las que las antenas 106 y 108 encajan, en general, en una huella de las antenas 100). La posición de referencia de los planos es la de la Figura 19, a través del centro de los bucles. La orientación de la etiqueta se define, de manera similar, una vez más, como en las Figuras 11 a 13, en las que las antenas 106 y 108 encajan, en general, en la huella de las antenas 110 genéricas.

55 En este ejemplo simulado, la UE usa dos bucles y alterna la fase de excitación relativa para un bucle de una trama a la siguiente (preferentemente 180 grados cada 200 ms). En este caso, el campo magnético combinado cambiará y la probabilidad de excitar todas las etiquetas, independientemente de su posición con respecto a los bucles, se incrementa mucho más.

60 La Figura 20 muestra una retroproyección de la intensidad total de la componente del campo magnético para una modulación en fase (izquierda) y contra-fase (derecha) para la simulación de bucle dual. Debido a que los campos se

alternan, si cualquiera de los campos es adecuado (gris oscuro), significa que las etiquetas serán excitadas en esa zona.

5 Las Figuras 21 y 22 muestran la intensidad total del campo a lo largo de los tres planos de superposición para las antenas, de bucle dual, de fase alternante. Las Figuras 23 y 24 muestran la intensidad de la componente Z correspondiente.

10 Las Figuras 25 a 28 detallan la interacción de una etiqueta horizontal. La Figura 26 indica la orientación de la etiqueta. La Figura 25 muestra la retroproyección correspondiente de la intensidad de la componente Z del campo magnético para la simulación de un bucle individual. Las Figuras 27 (fase) y 28 (contra-fase) muestran la retroproyección correspondiente de la intensidad de la componente Z del campo magnético para la simulación de bucle dual. Nótese que, debido a que el bucle individual es adecuado para las etiquetas horizontales, el bucle dual no es particularmente ventajoso en esta situación. Iguala el rendimiento del bucle individual, con la porción en fase del ciclo de excitación activando la interacción.

15 Las Figuras 29 a 32 detallan la interacción de una etiqueta vertical longitudinal. La Figura 29 indica la orientación de la etiqueta. La Figura 30 muestra la retroproyección correspondiente de la intensidad de la componente Z del campo magnético para la simulación de un bucle individual. Las Figuras 32 (fase) y 31 (contra-fase) muestran la retroproyección correspondiente a la intensidad de la componente Y del campo magnético para la simulación de un bucle dual. Obsérvese que, debido a que el bucle individual es inadecuado para las etiquetas horizontales, el bucle dual es ventajoso en esta situación. El mismo interacciona mientras que el bucle individual no lo hace en ningún punto a lo largo del tránsito probable de la etiqueta (intersección de los planos XY y XZ). La porción contra-fase del ciclo de excitación proporciona la interacción.

25 Las Figuras 33 a 36 detallan la interacción de una etiqueta vertical transversal. La Figura 33 indica la orientación de la etiqueta. La Figura 34 muestra la retroproyección correspondiente a la intensidad de la componente Z del campo magnético para la simulación de un bucle individual. Las Figuras 35 (fase) y 36 (contra-fase) muestran la retroproyección correspondiente de la intensidad de la componente X del campo magnético para la simulación del bucle doble. Obsérvese que, debido a que el bucle individual es adecuado para las etiquetas horizontales, el bucle dual no es particularmente ventajoso en esta situación. Iguala el rendimiento del bucle individual, con la porción en fase del ciclo de excitación activando la interacción.

30 De esta manera, no habrá un hueco sin cobertura debajo de los bucles de la UE. El enfoque de antenas duales, de fase alternante, permite intensidades de campo más bajas, reduciendo la superposición en las zonas contiguas mientras que se consigue la activación de la etiqueta en cualquier orientación.

35 Según la invención, la UE está programada para ajustar dinámicamente las amplitudes de corriente para cada bucle, de manera sincrónica, mientras se cambian las fases relativas. Tal como puede observarse en la Figura 20, cuando las corrientes están en fase, el campo global es más fuerte, de manera que puede ser preferente disminuir las corrientes en este caso con el fin de disminuir la excitación entre puertas para un funcionamiento de múltiples puertas.

40 Las Figuras 20 a 36 muestran solo la situación típica, cuando la diferencia de fase es de 180 grados y las amplitudes de corriente son iguales para ambos bucles. Si la UE está programada con valores diferentes, el campo magnético resultante será asimétrico y esto puede ser ventajoso para situaciones particulares. Un ejemplo sería cuando consideraciones físicas impiden la colocación de las antenas centradas sobre la puerta debido a, por ejemplo, un elemento estructural o de calefacción o de ventilación. En este caso, las antenas podrán ser instaladas desplazadas hacia un lado y los parámetros pueden ser ajustados para producir un campo asimétrico para cubrir, de manera apropiada, todo la anchura de la puerta.

50 La generación del campo de excitación puede ser controlada, activada y/o terminada, opcionalmente, por sensores de movimiento externos.

55 El funcionamiento de la UE puede ser controlado por un número de parámetros funcionales. Estos parámetros pueden ser ajustados durante su sesión de configuración. Esta configuración puede ser realizada a través de un puerto de comunicaciones serie asíncrono, usando un PC y un programa de comunicación serie, tal como ProComm. Cuando la UE está conectada en una red, se le puede asignar una dirección única. Puede haber varios comandos específicos que pueden ser usados para configurar o consultar los valores de los parámetros de UE.

REIVINDICACIONES

1. Sistema logístico de medición de paso que comprende:

- 5 una unidad de excitación que tiene antenas (106, 108) de bucle dual, que comprende un primer bucle y un segundo bucle, estando dichos dos bucles localizados en y paralelos al mismo plano, y contiguos uno al otro, y una caja de control que excita dichas antenas (106, 108), en el que dicha caja de control está dispuesta para suministrar las corrientes de los dos bucles, de manera que la diferencia de fases entre las corrientes de dichos dos bucles se alterna con el tiempo entre 0° y 180° , y en el que la amplitud de las corrientes para cada bucle es de un primer nivel cuando la diferencia de fase es de 180° y en el que dicha amplitud es de un segundo nivel, inferior al primer nivel, cuando la diferencia de fase es de 0° .
- 10
2. Sistema logístico de medición de paso según la reivindicación 1, en el que la unidad de excitación comprende una unidad impulsora y una unidad de antena dual, de baja frecuencia.
- 15
3. Sistema logístico de medición de paso según la reivindicación 1, en el que la unidad de excitación genera un campo de baja frecuencia usando las antenas (106, 108) de bucle dual.
- 20
4. Sistema logístico de medición de paso según la reivindicación 3, en el que el campo de baja frecuencia es generado usando una portadora modulada de 125KHz.
5. Sistema logístico de medición de paso según la reivindicación 4, en el que la portadora modulada es amplificada por un par de amplificadores para crear una portadora independiente para cada bucle (1, 2) de las antenas (106, 108) del bucle dual.
- 25
6. Sistema logístico de medición de paso según la reivindicación 1, en el que un campo de baja frecuencia es generado como resultado de la superposición de los campos generados por los dos bucles (1, 2) alimentados por las señales portadoras controladas en fase y amplitud.
- 30
7. Sistema logístico de medición de paso según la reivindicación 1, en el que la región de excitación es simétrica.

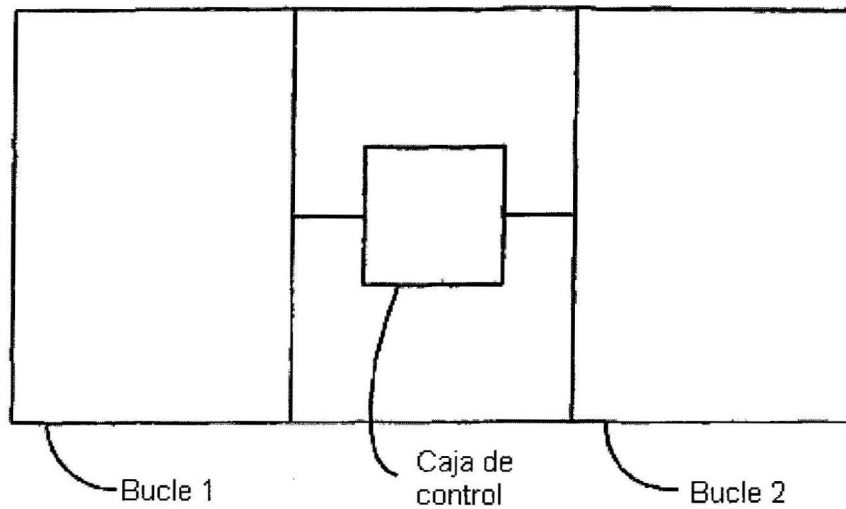


Figura 1

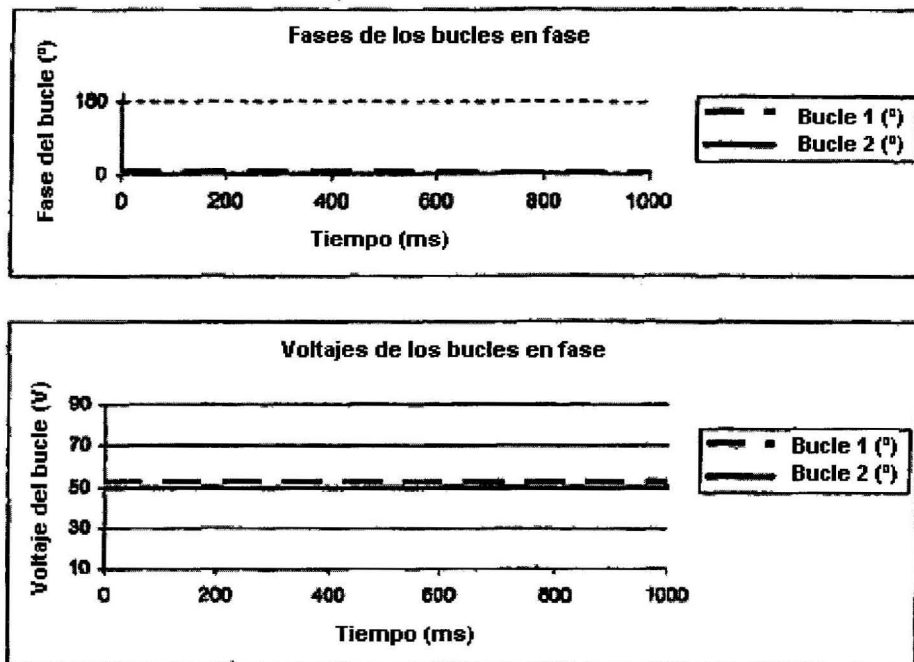


Figura 2

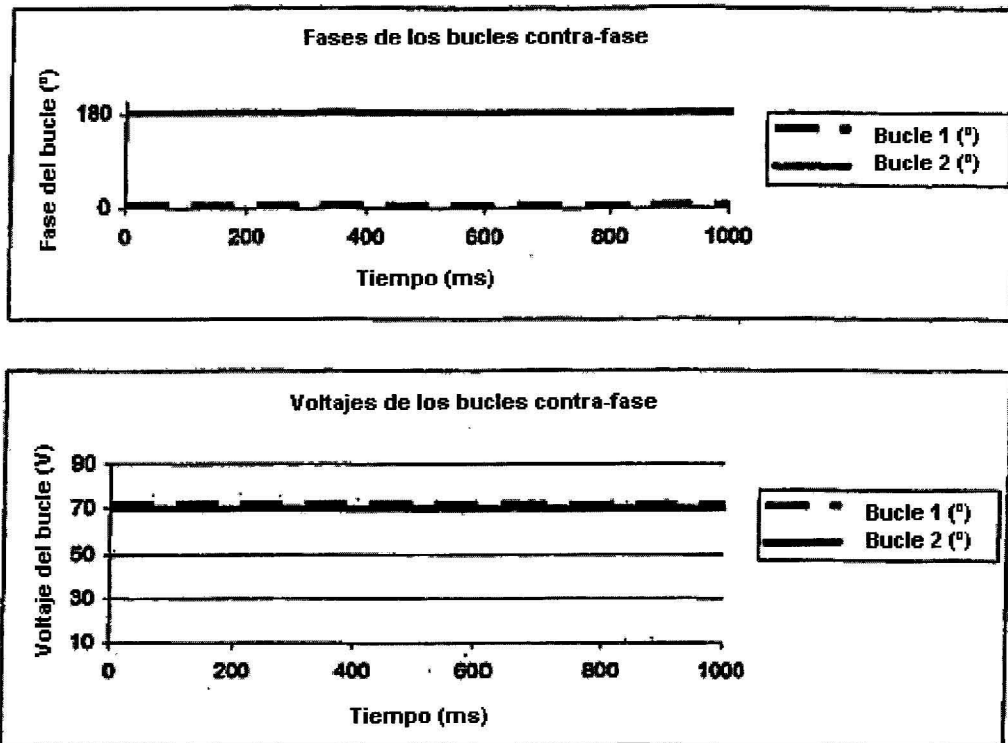


Figura 3

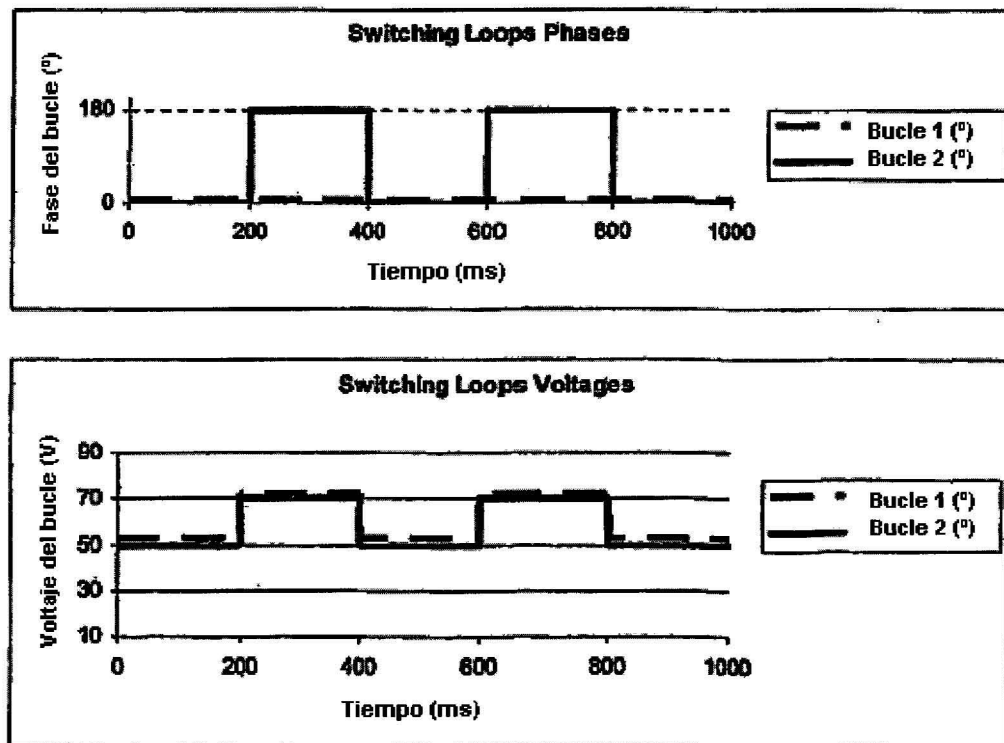


Figura 4

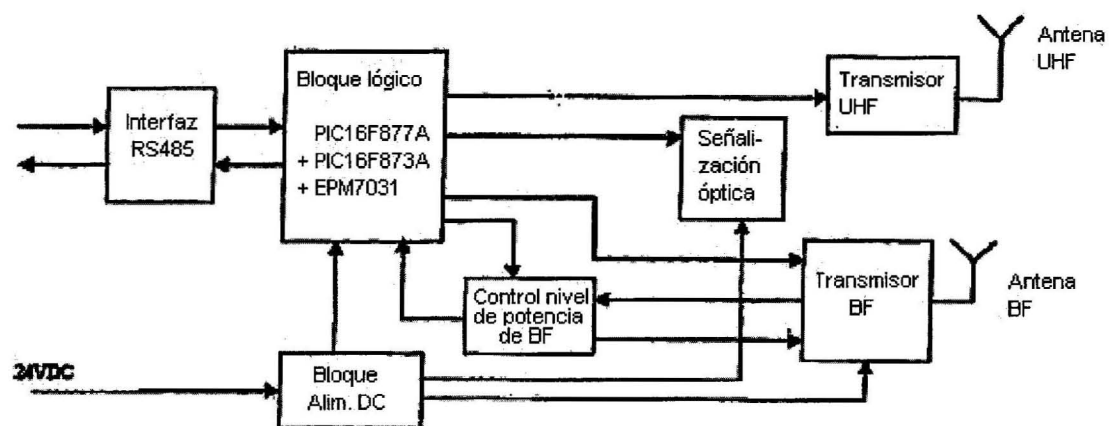


Figura 5

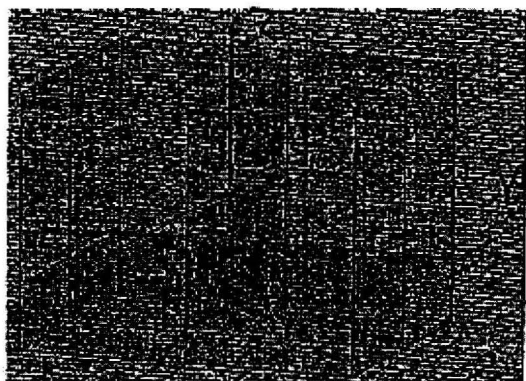


Figura 7

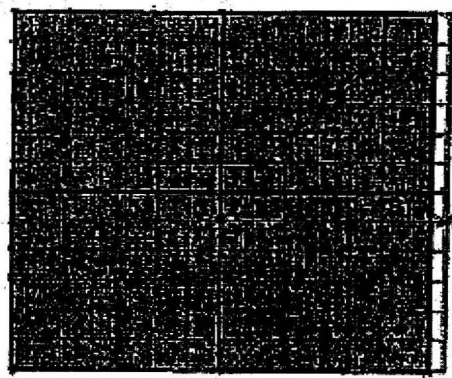


Figura 6

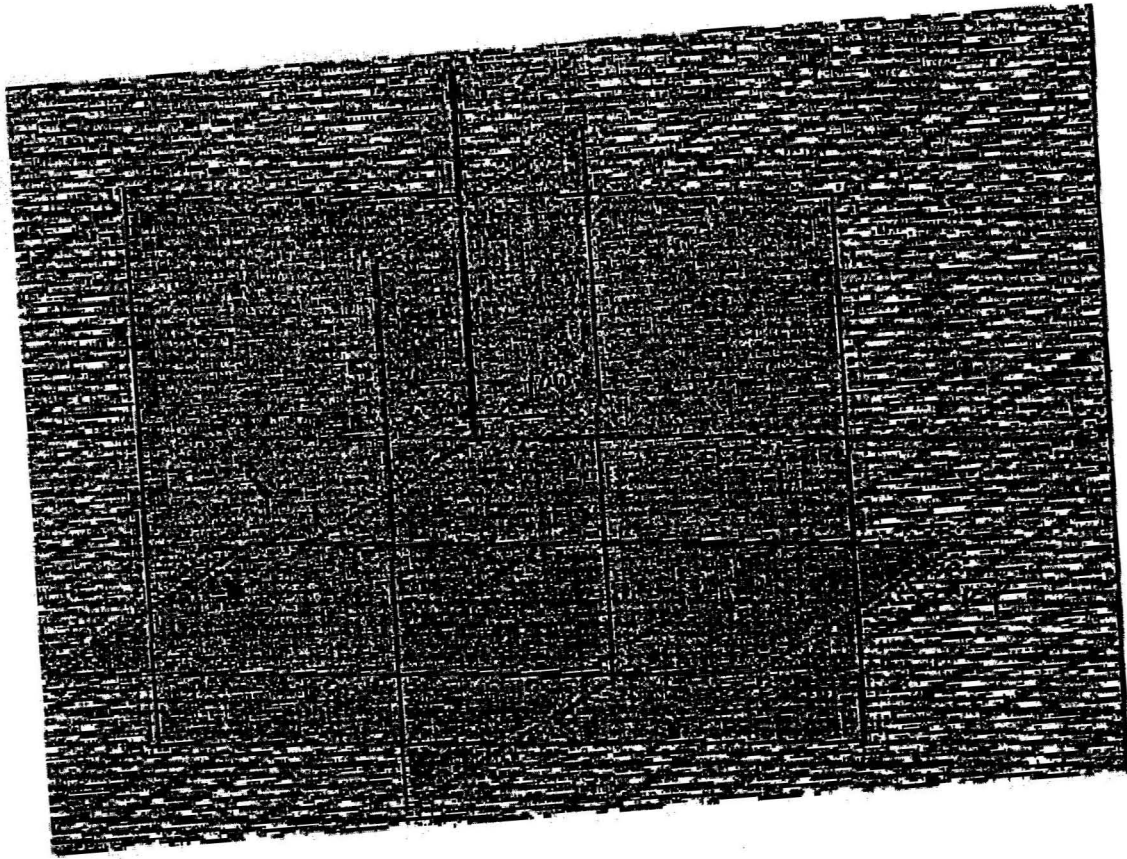


Figura 8

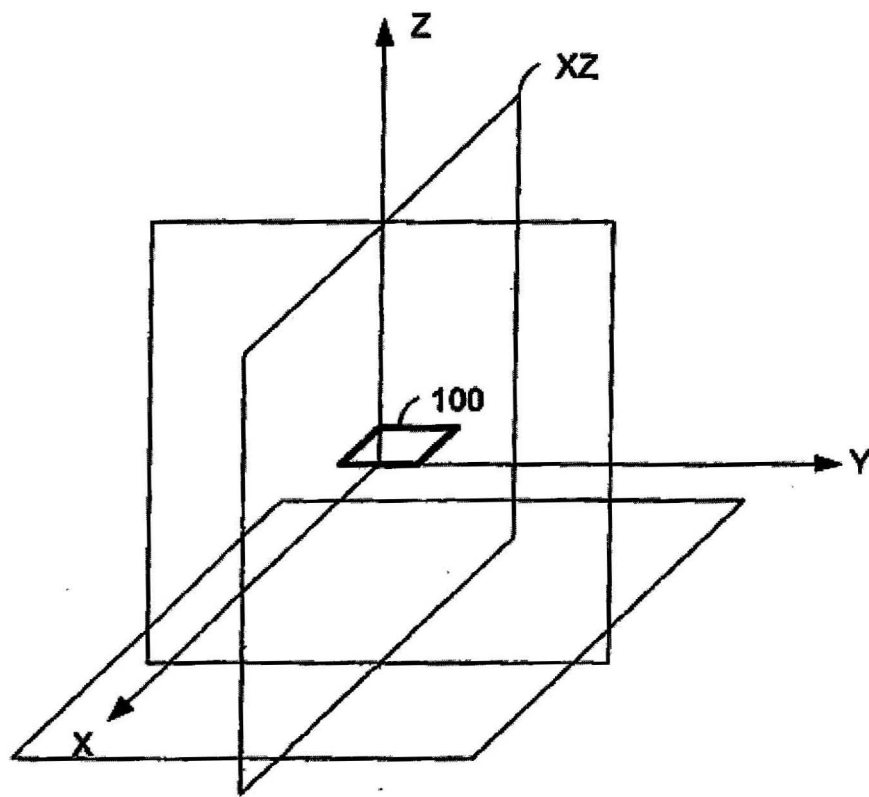


Figura 9

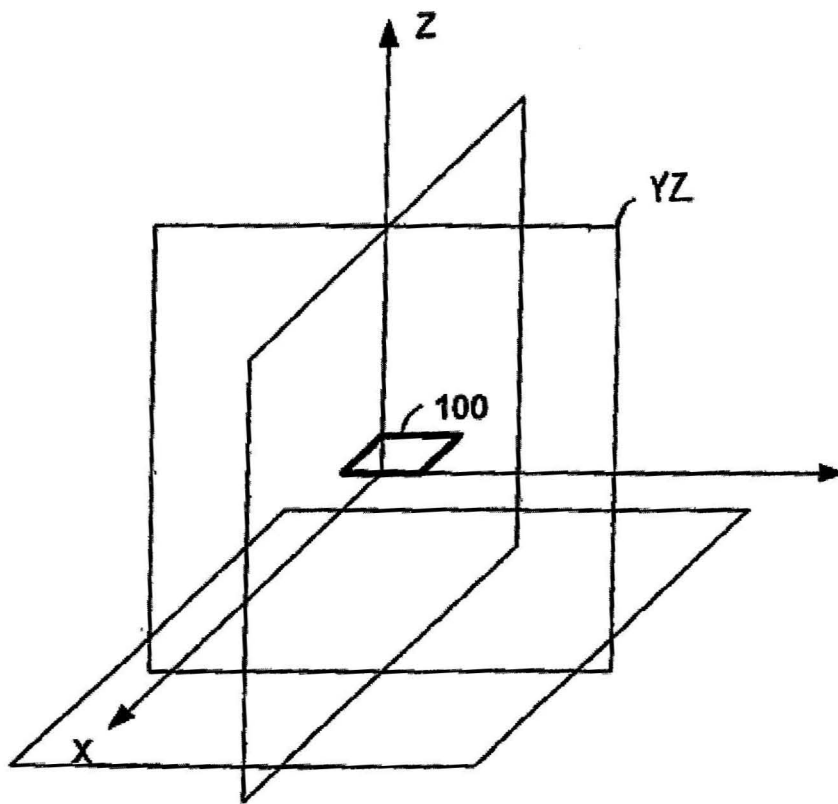


Figura 10

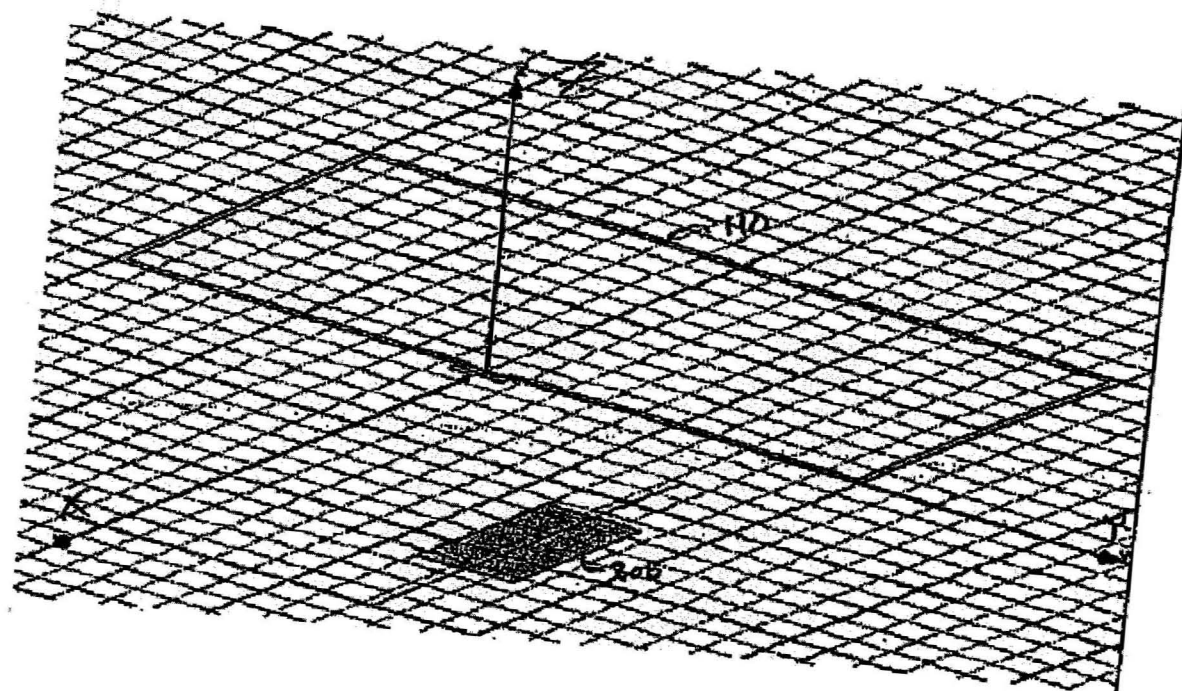
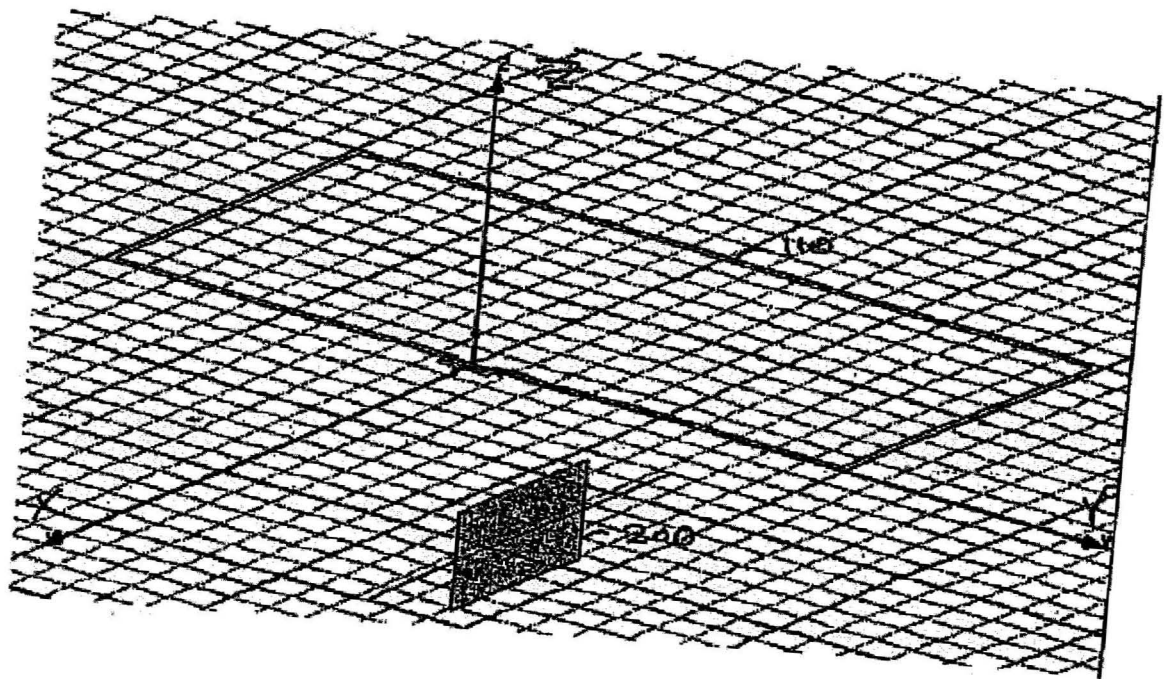


Figura 11

**Figura 12**

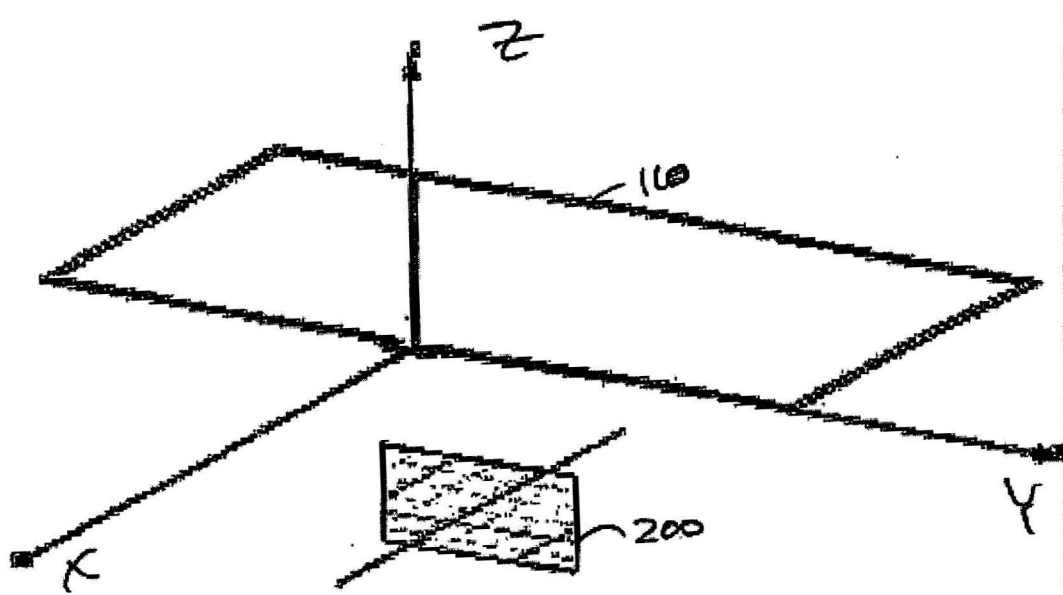


Figura 13

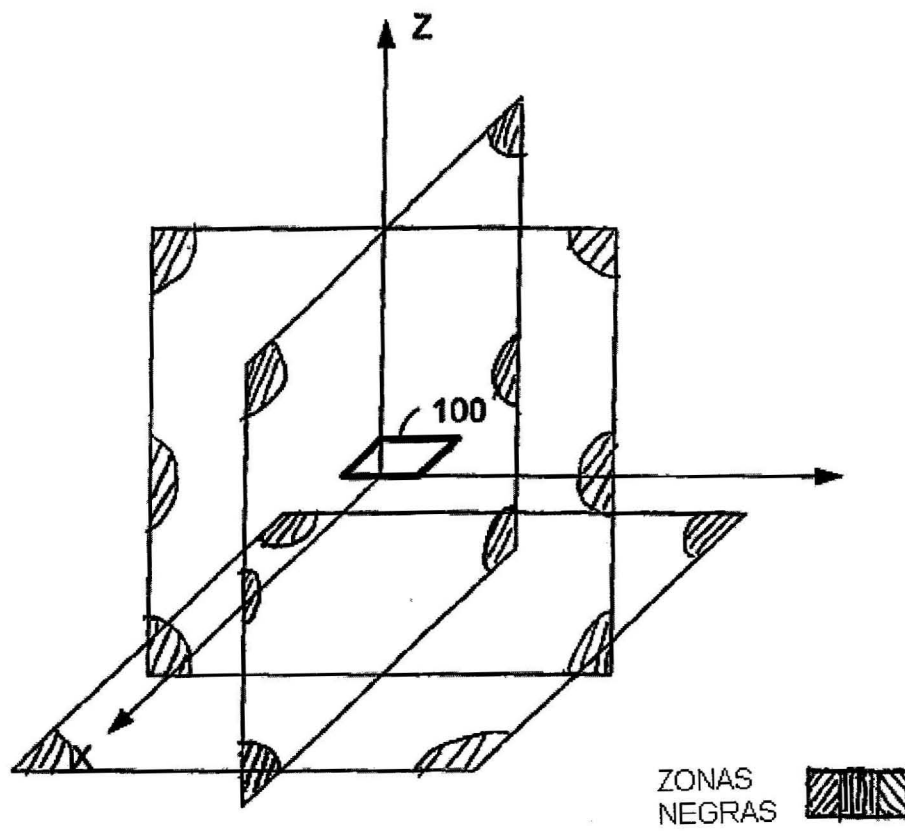


Figura 14

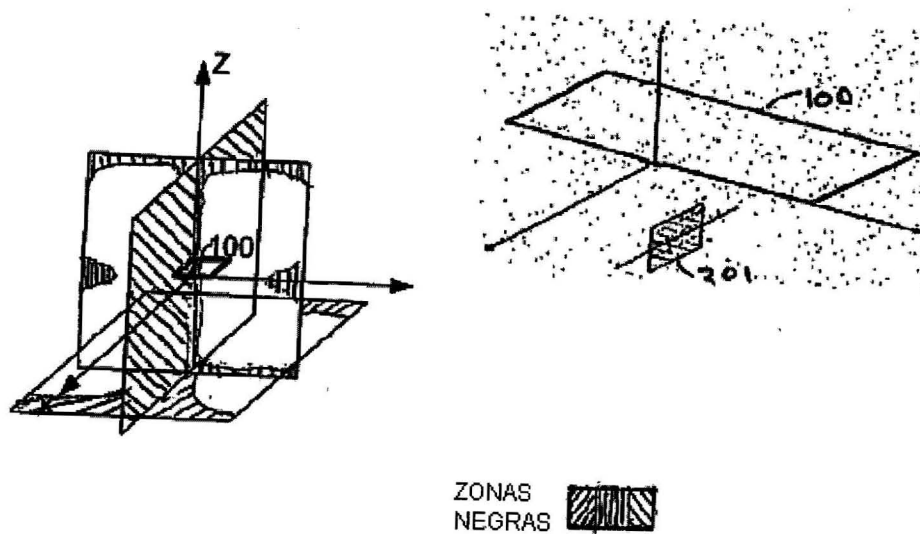


Figura 15

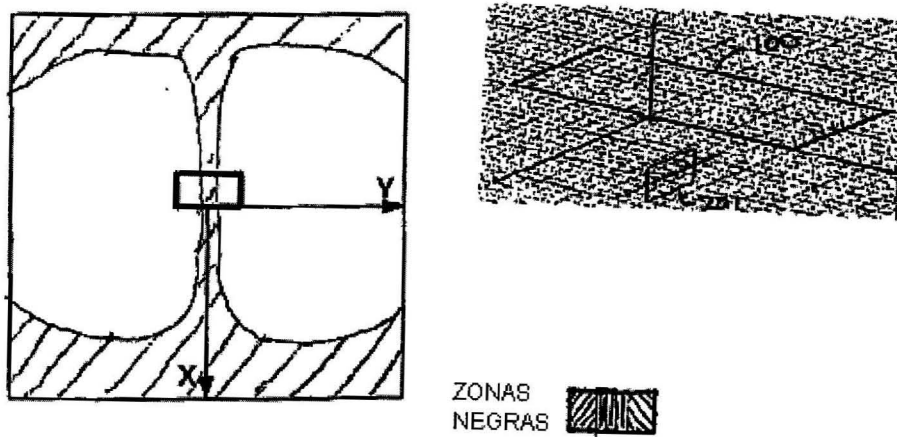


Figura 16

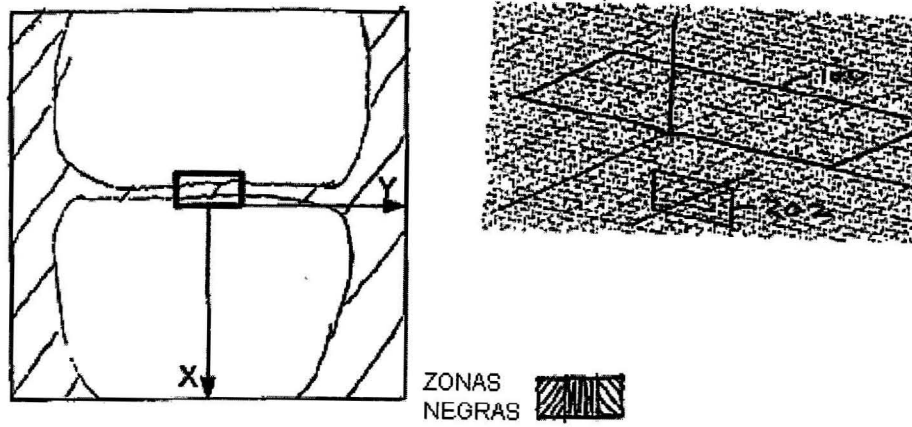


Figura 17

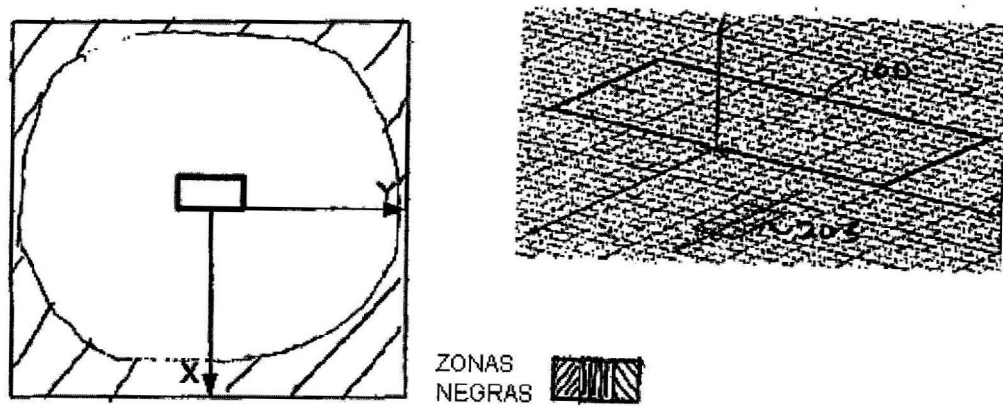


Figura 18

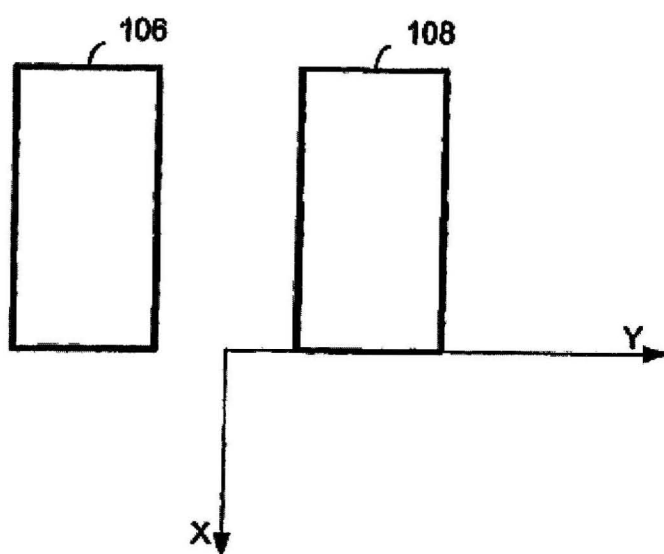


Figura 19

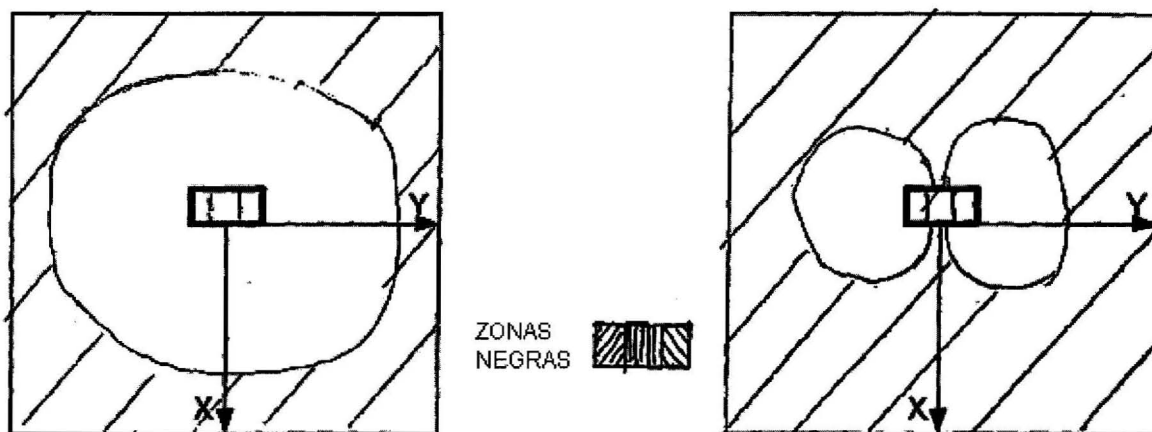
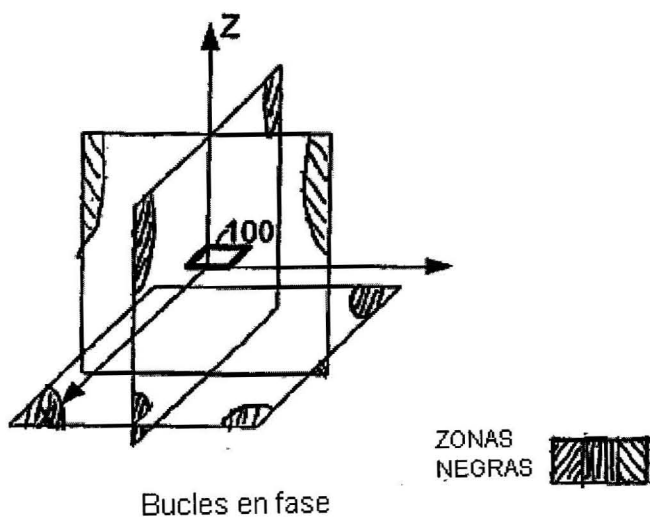
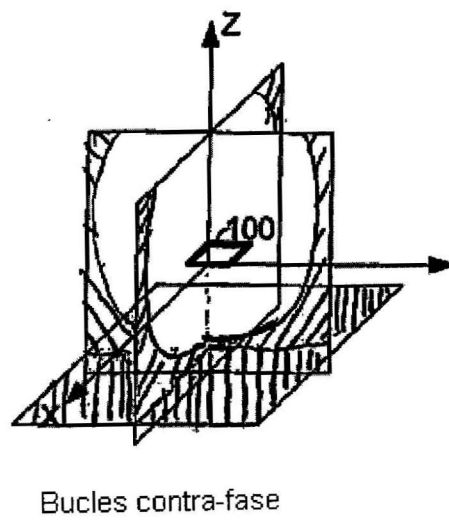


Figura 20



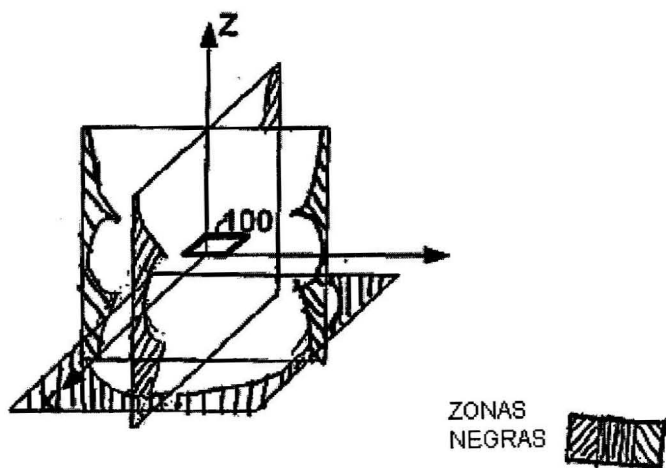
Bucles en fase

Figura 21



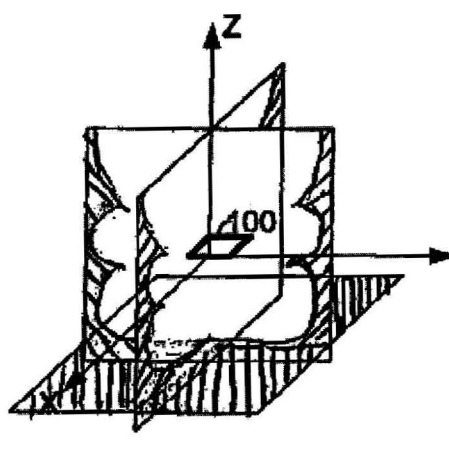
Bucles contra-fase

Figura 22



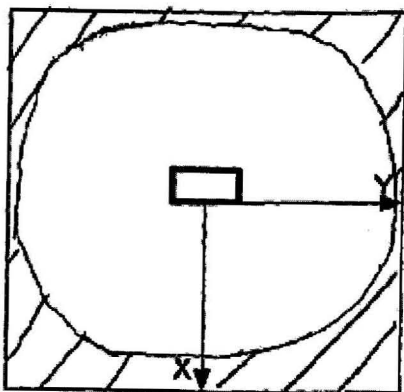
Bucles en fase

Figura 24



Bucles contra-fase

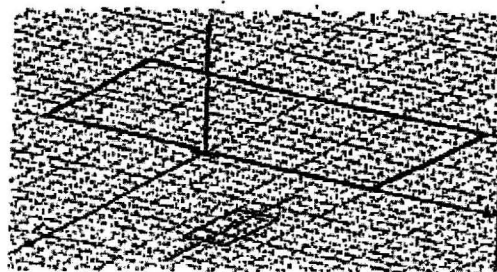
Figura 23



Bucle individual

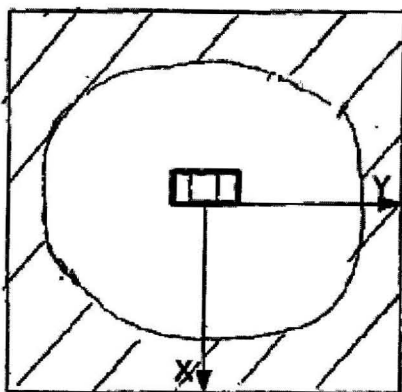
Figura 25

ZONAS
NEGRAS



Posición de etiqueta

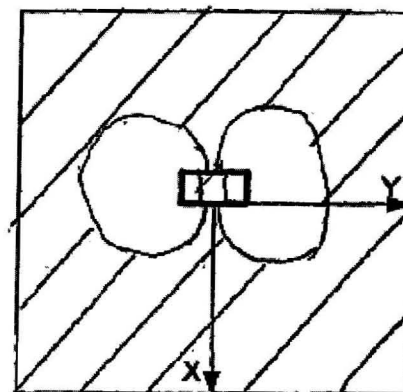
Figura 26



Bucles en fase

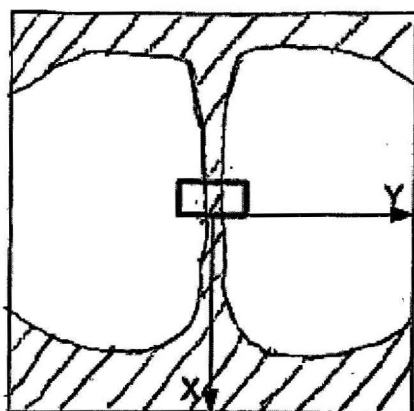
Figura 27

ZONAS
NEGRAS



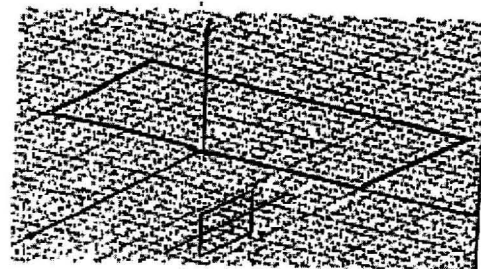
Bucles en contra-fase

Figura 28



Bucle individual

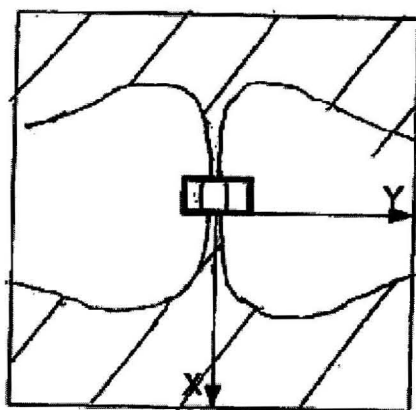
Figura 30



Posición de etiqueta

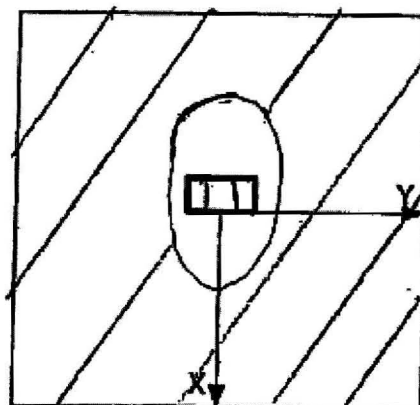
Figura 29

ZONAS
NEGRAS



Bucles en fase

Figura 32

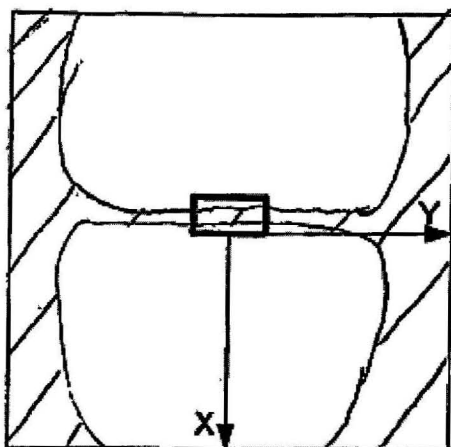


Bucles en contra-fase

Figura 31

ZONAS
NEGRAS



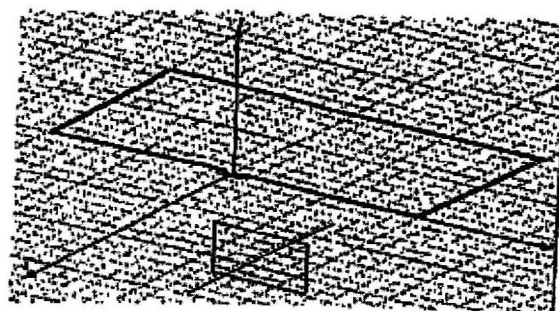


Bucle individual

ZONAS
NEGRAS

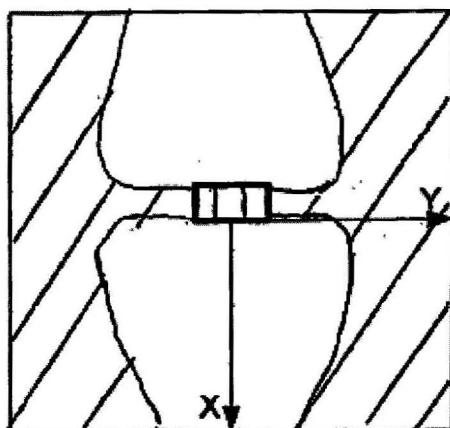


Figura 34



Posición de etiqueta

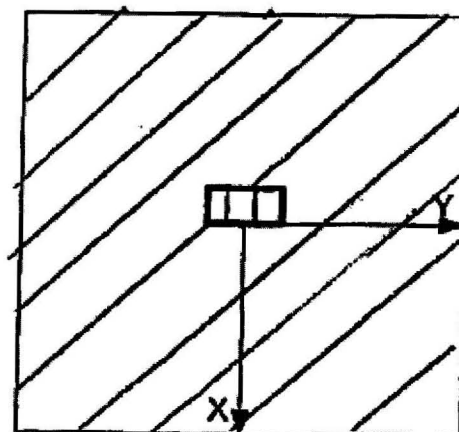
Figura 33



Bucles en fase

Figura 35

ZONAS
NEGRAS



Bucles en contra-fase

Figura 36