

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 917**

51 Int. Cl.:

G06K 7/00 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2011** **E 11006951 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014** **EP 2562676**

54 Título: **Procedimiento y aparato de escritura-lectura para una disposición con varios transpondedores legibles sin contacto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2014

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**HORST, DIETER;
NEIDIG, JÖRG, DR. y
WEINLÄNDER, MARKUS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 460 917 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

Procedimiento y aparato de escritura-lectura para una disposición con varios transpondedores legibles sin contacto

5 La invención se refiere a un procedimiento para un aparato de escritura-lectura en una disposición con un gran número de transpondedores legibles sin contacto, conforme al preámbulo de la reivindicación 1, y a un aparato de escritura-lectura para ejecutar el procedimiento conforme al preámbulo de la reivindicación 4.

10 Mediante la tecnología RFID (RFID = Radio Frequency Identification) se detectan y leen sin contacto mediante aparatos de escritura-lectura ("readers") etiquetas RFID, que generalmente reciben el nombre de transpondedores o "tags". Con ello los transpondedores se activan generalmente mediante un campo electromagnético, el cual se genera mediante un aparato de escritura-lectura a través de la emisión de una onda portadora con una potencia de emisión suficiente, y la mayoría de las veces también se alimentan con energía (transpondedores pasivos), en donde sin embargo también se conocen formas de ejecución en las que la alimentación de energía del transpondedor se materializa mediante su propia alimentación de corriente, por ejemplo baterías (transpondedores activos).

15 La tecnología RFID se utiliza la mayoría de las veces allí en donde es necesario detectar e identificar inequívocamente mediante radio-comunicación objetos, por ejemplo piezas de trabajo, piezas de envío, etc. en el entorno de un aparato de escritura-lectura. Para esto un aparato de escritura-lectura puede archivar en el transpondedor y volver a leer a través de radio-comunicación informaciones, que comprenden al menos un número de identificación inequívoco. En un entorno de trabajo, en especial en disposiciones de automatización industriales, el aparato de escritura-lectura está conectado regularmente a una unidad de control (control industrial "PLC" u ordenador personal).

20 En especial si se utiliza la tecnología RFID en instalaciones de producción industriales se requiere con frecuencia identificar inequívocamente con exactitud aquel objeto y de este modo con exactitud aquel transpondedor, que se encuentra muy próximo al aparato de escritura-lectura, para en consecuencia llevar a cabo en el mismo los pasos de fabricación correspondientes, etc. Por otro lado en estos entornos de automatización industriales se usan con frecuencia unos llamados sistemas RFID de campo lejano, que habitualmente hacen posible una detección de transpondedores en un radio de varios metros alrededor de un aparato de escritura-lectura. En entornos con una elevada densidad de embalaje, es decir, cuando están dispuestos varios objetos con sus transpondedores correspondientes unos muy junto a otros, se produce con frecuencia que un aparato de escritura-lectura RFID detecta en su zona de detección simultáneamente varios transpondedores, es decir, que además del transpondedor más próximo al aparato de escritura-lectura o a su antena también se detectan otros transpondedores. Con ello ya no es posible una asociación inequívoca del objeto a tratar o manipular en ese momento, de tal modo que pueden producirse fallos en procesos subsiguientes.

35 Para solucionar el problema es conocido reducir la potencia de emisión del aparato de escritura-lectura hasta un punto tal que, a causa del menor alcance ligado a la reducción de la potencia de emisión, sólo se reconozca como máximo un único transpondedor. Ha demostrado ser negativo que con ello la potencia de emisión se reduzca o tenga que reducirse tanto que, en muchos casos, ya no pueda detectarse o reconocerse con fiabilidad el transpondedor deseado ("correcto"). En especial en los casos en los que, a causa del proceso, entre la lectura y la escritura de datos del mismo transpondedor exista un periodo de tiempo prolongado, no está garantizado que en ambos momentos se reconozca/detecte el transpondedor "correcto" y sea posible en cada caso una comunicación inequívoca con este transpondedor.

40 Una solución similar, que con frecuencia es inherente a la reducción descrita de la potencia de emisión, consiste en configurar la zona de radio-comunicación con placas atenuadoras y reflectores, de tal manera que la zona de radio-comunicación esté limitada a la estación de trabajo correspondiente y de este modo no tenga lugar la detección indeseada de objetos alejados y de sus transpondedores. Sin embargo, esto es con frecuencia difícil de materializar en cada caso y a menudo conduce a unos costes elevados.

45 Otra estrategia para solucionar el problema consiste en permitir la detección simultánea y el funcionamiento simultáneo de una relación de comunicación con varios transpondedores, en donde mediante una instalación de control, con la que está enlazado el aparato de escritura-lectura, se materializa una lógica de valoración correspondiente, con la que se gestiona el gran número de relaciones de comunicación existentes simultáneamente y con la que se garantiza, con base en los números de identificación detectados y la lógica de proceso, que en una estación de tratamiento o similar correspondiente se lleven a cabo los procesos de trabajo asociados al transpondedor "correcto" (léase: casi siempre el más próximo). Sin embargo, esto tiene el inconveniente de que la lógica de tratamiento correspondiente para gestionar varias relaciones de comunicación tiene que integrarse en la lógica de un control de proceso, en donde con frecuencia también se trata de planteamientos propietarios, que tienen que materializarse en una instalación de control correspondiente de forma adaptada en cada caso a la situación.

El documento WO 2009/055839 A1 – Laviale et al. “Object singulation process” hace patente un procedimiento, en el que se detectan varios transpondedores, en donde se utilizan características de las señales recibidas con ello para agrupar y seleccionar los transpondedores.

5 Por lo tanto una tarea de la presente invención consiste en indicar un procedimiento y un aparato de escritura-lectura con el que en disposiciones, en las que se encuentre un gran número de transpondedores en la zona de radio-comunicación de un aparato de escritura-lectura, sea posible una determinación inequívoca de un determinado transpondedor próximo.

10 Con ello una idea central de la solución del problema consiste en, mediante el aparato de escritura-lectura, detectar varias veces los transpondedores situados en la zona de radio-comunicación del aparato de escritura-lectura – se habla también de una ejecución múltiple del “inventario” -, en donde en cada caso aparte de los transpondedores reconocidos (detectados) se archivan también en cada caso para cada uno de los transpondedores unos datos suplementarios, precisamente particularidades de la radio-conexión, por ejemplo la intensidad de campo de recepción (RSSI – Received Signal Strength Indication) medida en cada caso, las potencia de emisión del aparato de escritura-lectura en el proceso respectivo, la antena utilizada (en aparatos de escritura-lectura con varias antenas), la hora de detección (cronofechador), etc. Estas particularidades se tratan estáticamente o se reúnen para cada uno de los transpondedores y a continuación se valoran, con base en criterios de filtrado establecidos o archivados previamente, en donde un transpondedor sólo se considera detectado de forma válida cuando sus particularidades tratadas estáticamente o reunidas cumplen unos valores límite establecidos previamente.

20 Esta tarea es resuelta en especial mediante un procedimiento conforme a la reivindicación 1 y mediante un aparato de escritura-lectura conforme a la reivindicación 4.

25 Con ello se propone un procedimiento para un aparato de escritura-lectura en una disposición con un gran número de transpondedores legibles sin contacto, en donde cada uno de los transpondedores presenta un número de identificación inequívoco, en donde el aparato de escritura-lectura está unido a una instalación de control industrial, y en donde en una fase de reconocimiento varios de los transpondedores son detectados por el aparato de escritura-lectura. En la fase de reconocimiento se detectan varias veces al menos dos de los transpondedores, en donde con cada detección de cada transpondedor se registran en cada caso sus números de identificación y varias particularidades (RSSI, SL, ANT, TIME) sobre este proceso de detección, en donde para cada uno de los transpondedores se establecen unas magnitudes estadísticas, en donde las magnitudes estadísticas establecidas de los transpondedores se filtran en cada caso con base en criterios de filtrado, y en donde el(los) número(s) de identificación de aquel o de aquellos transpondedores que cumple(n) los criterios de filtrado se notifica(n) como transpondedores detectados a la instalación de control. Mediante este procedimiento se garantiza una identificación inequívoca del transpondedor más próximo, incluso en un entorno con una elevada densidad de embalaje. Para el filtrado de alcances excesivos no es necesario con ello recurrir a la lógica de un control de proceso o a intervenciones manuales. Además de esto, el procedimiento representa una solución utilizable genéricamente para muchos problemas en diferentes casos aplicativos.

40 En tanto que después del primer filtrado se tiene en cuenta más de un transpondedor como situado en la zona de radio-comunicación, se lleva a cabo conforme a la invención otro tratamiento, en donde las magnitudes estadísticas establecidas de los diferentes transpondedores se relacionan entre sí o se comparan. Con ello se pretende seleccionar y notificar aquel transpondedor que supere al menos en cuanto a una magnitud o a una particularidad a los otros transpondedores. Con ello puede estar previsto ventajosamente que un transpondedor sólo se comunique si se diferencia de forma significativa, es decir claramente al menos en cuanto a una particularidad, de los otros transpondedores, lo que significa que con respecto al menos a una particularidad tiene que existir una “distancia mínima” al siguiente transpondedor “peor”.

45 La solución de la invención prevé además un aparato de escritura-lectura para usarse en una disposición con un gran número de transpondedores legibles sin contacto, en donde el aparato de escritura-lectura está configurado para ejecutar el procedimiento descrito anteriormente. Con este aparato de escritura-lectura pueden materializarse aquellas ventajas, que ya se han descrito con base en el procedimiento.

50 En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones ventajosas del procedimiento conforme a la invención. Las particularidades y ventajas con ello descritas son también aplicables lógicamente al aparato de escritura-lectura conforme a la invención. Las configuraciones ventajosas pueden utilizarse tanto individualmente como combinadas libremente entre sí.

55 En una configuración ventajosa se notifica exactamente un transpondedor como “detectado” a la instalación de control. Siempre que se consideren varios transpondedores o que ni siquiera pueda establecerse un transpondedor, es necesario suspender una notificación y emitir ventajosamente un aviso de error. Esto produce que una instalación de control conectada pueda trabajar siempre con un resultado de asociación inequívoco, sin tener que llevar a cabo un filtrado posterior.

Como valores límite para los criterios de filtrado y también para las distancias mínimas descritas con respecto a las particularidades pueden administrarse valores manualmente, pero sin embargo también fijarse mediante su "introducción" en un proceso de prueba. Las magnitudes estadísticas pueden valorarse para esto, por ejemplo, también mediante una red neuronal entrenada.

5 A continuación se explican ejemplos de ejecución del procedimiento conforme a la invención con base en los dibujos. Estos se usan al mismo tiempo para explicar un aparato de escritura-lectura conforme a la invención.

Con ello muestran:

la figura 1, esquemáticamente, una disposición con un aparato de escritura-lectura y cuatro transpondedores en una zona de radio-comunicación, y

10 la figura 2, esquemáticamente, las particularidades archivadas en un aparato de escritura-lectura durante la detección de transpondedores en el caso de varios procesos de detección ("inventarios").

En la figura 1 se ha representado esquemáticamente un aparato de escritura-lectura SLG, en cuya zona de radio-comunicación FB máxima están dispuestos los transpondedores TR1, ..., TR4.

15 A continuación se pretende explicar, con base en la figura 2, cómo se identifica un transpondedor TR1, ..., TR4 como el más próximo al aparato de escritura-lectura SLG, para notificar su número de identificación ID1, ..., ID4 a una instalación de control (no representada) de una estación de tratamiento o similar.

20 En primer lugar el aparato de escritura-lectura lleva a cabo durante una fase de reconocimiento continuamente procesos de reconocimiento, los llamados "inventarios", en los que en cada caso se detectan todos los transpondedores TR1, ..., TR4 situados en la zona de radio-comunicación FB. Esta fase de reconocimiento puede durar un espacio de tiempo fijado; alternativamente también puede estar fijado el número de ciclos de reconocimiento (inventarios).

25 En el caso de cada uno de los "inventarios" se detectan y archivan con ello para cada transpondedor detectado TR1, ..., TR4, como datos suplementarios, unas llamadas particularidades que se archivan por ejemplo en una tabla, como se ha representado en la figura 2 o de otro modo y manera en el aparato de escritura-lectura. Con ello se ha representado en la figura 2 un ejemplo, en el que se han llevado a cabo tres inventarios IV1, IV2, IV3, en donde se han establecido tres tablas TIV1, TIV2, TIV3 con las particularidades. A modo de ejemplo se han detectado aquí como particularidades en cada caso un cronofechador TIME de la recepción del respectivo mensaje de respuesta del transpondedor TR1, ..., TR4 y de este modo del inventario, un nivel de recepción actual RSSI (Received Signal Strength Indication), una potencia de emisión SL y la antena ANT utilizada para la recepción; en el presente ejemplo se supone para esto que se utilizan tres antenas ANTx.1, ANTx.2 y ANTx.3. En cada caso en una variante ventajosa pueden también reunirse o agregarse los datos (las particularidades), en especial para ahorrar espacio de memoria y para facilitar un tratamiento posterior, por ejemplo por medio de que para cada uno de los transpondedores TR1, ..., TR4 sólo se archivan dos cronofechadores TIME, precisamente aquel de la primera y de la última detección del respectivo transpondedor TR1, ..., TR4, o sólo el número absoluto de inventarios, en los que se ha reconocido el transpondedor, o sólo el valor RSSI en cada caso mínimo y máximo y el valor RSSI promedio, etc.

35 Una vez transcurrida la fase de reconocimiento (fase de detección) se lleva a cabo una valoración de todos los datos; en una configuración la valoración puede empezar sin embargo también ya durante la fase de reconocimiento. Sin embargo, esto se produce ventajosamente sólo si durante el espacio de tiempo citado anteriormente se ha podido llevar a cabo un número suficiente de inventarios IV1, IV2, IV3; en caso contrario los datos (las particularidades) ya no pueden valorarse con seguridad estadísticamente. Los datos detectados se valoran a continuación estadísticamente, de tal modo que se forman magnitudes estadísticas como valores característicos para la calidad del reconocimiento de los diferentes transpondedores TR1, ..., TR4. Magnitudes importantes son por ejemplo:

$$\sigma = \sum_k (RSSI(k) - RSSI_{mean})^2$$

- Variancia del valor RSSI

$$e = \sqrt{\sum_k (RSSI(k+1) - RSSI(k))^2}$$

- 45
- Medida cuadrática del error

- Relación promedio entre RSSI y potencia de emisión

- Secuencia más larga de inventarios, en los que se ha reconocido el transpondedor, etc.

En el caso de un número variable de inventarios, en los que se basa la valoración, puede ser conveniente dividir la variancia o la medida cuadrática del error por el número de inventarios k .

5 Para las magnitudes contempladas para la valoración se han fijado en el aparato de escritura-lectura en cada caso unos valores límite, en donde un transpondedor TR1, ..., TR4 sólo se considera detectado con seguridad si todas las magnitudes superan el respectivo valor límite. En una forma de ejecución alternativa el aparato de escritura-lectura también puede estar programado de tal modo, que sólo es necesario superar un valor límite para algunas magnitudes seleccionadas; tanto la selección de qué magnitudes deben cumplirse como los valores límite pueden introducirse o entrenarse, alternativamente a la fijación manual, también mediante fases de aprendizaje ("Teach-
10 Ins"). Para esto pueden disponerse en el caso aplicativo concreto unos llamados "escenarios de prueba", en donde el aparato de escritura-lectura se ajusta automáticamente y con ello fija los valores límite de tal manera, que sólo se filtra y notifica un determinado transpondedor TR1, ..., TR4 de entre los usados a modo de prueba.

15 Los citados valores límite representan por lo tanto un criterio de filtrado, que se aplica individualmente a cada magnitud detectada de cada transpondedor TR1, ..., TR4 detectado. Aparte de los criterios de filtrado absolutos también es posible, adicional o alternativamente, usar criterios de filtrado relativos. Esto significa que en cada caso se seleccione el transpondedor TR1, ..., TR4, con la mejor "medida de calidad". En caso ideal aquel transpondedor TR1, ..., TR4 que se encuentra más próximo al aparato de escritura-lectura o su(s) antena (s) presenta el mejor valor para todas las magnitudes. Sin embargo también son imaginables escenarios de valoración, en los que el transpondedor válido detectado TR1, ..., TR4 sólo debe ser mejor que los otros transpondedores TR1, ..., TR4 en el principal número de magnitudes.
20

Adicionalmente a los citados criterios de filtrado, puede determinarse que tiene que existir una llamada "distancia mínima" con relación a las citadas magnitudes entre los transpondedores TR1, ..., TR4. En este caso se aplica que sólo si con relación al menos a una de las magnitudes estadísticas existe una diferencia mínima absoluta o relativa entre el transpondedor TR1, ... TR4 "mejor" y el "segundo mejor", se selecciona el transpondedor TR1, ..., TR4 favorecido y se notifica a la instalación de control. Por principio pueden encontrarse también varios transpondedores TR1, ..., TR4 realmente en el entorno próximo de la antena o de las antenas del aparato de escritura-lectura SLG. En un caso así pueden notificarse, de forma correcta, también varios transpondedores TR1, ..., TR4 a una instalación de control. Sin embargo, el aparato de escritura-lectura SLG puede emitir en un caso así
25 alternativamente también un aviso de error, de tal modo que sólo se realiza una notificación real si sólo está establecido exactamente uno de los transpondedores TR1, ..., TR4 como resultado del proceso de filtrado y selección.
30

A continuación se pretende discutir a modo de ejemplo aquel caso, en el que los transpondedores TR1 y TR2 se encuentran en la zona de radio-comunicación FB del aparato de escritura-lectura SLG. Con ello RSSI_mean es el valor medio de los valores de intensidad de campo de recepción del respectivo transpondedor TR1, ..., TR4. Para la configuración del aparato de escritura-lectura SLG se aplica lo siguiente:
35

* Criterio de filtrado: $RSSI_mean > 85$ y $e < 1,0$

* Distancia mínima: $a_RSSI_mean > 5$, $a_e > 0,1$

En un primer caso se establecen en una fase de valoración las siguientes magnitudes estadísticas:

* $RSSI_mean(TR1) = 86$, $e(TR1) = 0,99$;

40 * $RSSI_mean(TR2) = 84$, $e(TR2) = 1,1$;

Esto significa:

TR1 cumple el valor límite, pero TR2 no. Se ha descendido por debajo de la distancia mínima entre los transpondedores TR1, TR2 ($RSSI_mean(TR1) - RSSI_mean(TR2) < a_RSSI_mean$). De este modo no es válido ninguno de los transpondedores TR1, TR2, de tal manera que se emite un aviso de error, respectivamente se transmite un código de error a la instalación de control.
45

En un segundo caso de la misma constelación se aplica para las magnitudes estadísticas establecidas durante la valoración:

* $RSSI_mean(TR1) = 110$, $e(TR1) = 0,7$;

ES 2 460 917 T3

* $RSSI_mean(TR2) = 95$, $e(TR2) = 0,8$

- 5 Aquí ambos transpondedores TR1, TR2 cumplen los valores límite, de tal modo que se establece más de un transpondedor TR1, TR2 como válido, de tal manera que también se emite un error. Por principio en un caso así el criterio de filtrado puede ampliarse de tal modo, que siempre se seleccione aquel transpondedor TR1, TR2 que presente la mejor "medida de calidad" (por ejemplo RSSI-valor medio), en este caso por lo tanto el transpondedor TR1.

En un tercer caso de la misma constelación se aplica para las magnitudes estadísticas establecidas:

* $RSSI_mean(TR1) = 110$, $e(TR1) = 0,7$;

* $RSSI_mean(TR2) = 78$, $e(TR2) = 0,9$

- 10 Aquí sólo el transpondedor TR1 cumple el valor límite, y además se cumple la distancia mínima entre TR1 y TR2. De este modo exactamente un transpondedor cumple los criterios de filtrado, de tal manera que el transpondedor TR1 se notifica a la instalación de control como "detectado".

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para un aparato de escritura-lectura (SLG) en una disposición con un gran número de transpondedores (TR1, ..., TR4) legibles sin contacto, en donde cada uno de los transpondedores (TR1, ..., TR4) presenta un número de identificación inequívoco (ID1, ..., ID3), en donde el aparato de escritura-lectura (SLG) está unido a una instalación de control industrial, en donde en una fase de reconocimiento varios de los transpondedores (TR1, ..., TR4) son detectados por el aparato de escritura-lectura (SLG), en donde en la fase de reconocimiento se detectan varias veces al menos dos de los transpondedores (TR1, ..., TR4), en donde con cada detección de cada transpondedor (TR1, ..., TR4) se registran en cada caso los números de identificación (ID1, ..., ID3) y varias particularidades (RSSI, SL, ANT, TIME) sobre la detección, en donde en una fase de valoración para cada uno de los transpondedores (TR1, ..., TR4) se valoran las particularidades (RSSI, SL, ANT, TIME) en cada caso estadísticamente, en donde para cada uno de los transpondedores (TR1, ..., TR4) se establecen unas magnitudes estadísticas, en donde las magnitudes estadísticas establecidas de los transpondedores (TR1, ..., TR4) se filtran en cada caso con base en criterios de filtrado, en donde el(los) número(s) de identificación (ID1, ..., ID3) de aquel o de aquellos transpondedores (TR1, ..., TR4) que cumple(n) los criterios de filtrado se notifica(n) como transpondedores (TR1, ..., TR4) detectados a la instalación de control, caracterizado porque en los casos en los que las magnitudes estadísticas establecidas de más de un transpondedor (TR1, ..., TR4) cumplan los criterios de filtrado, las magnitudes estadísticas establecidas de estos transpondedores (TR1, ..., TR4) se relacionan entre sí o se comparan, en donde se notifica a la instalación de control aquel transpondedor (TR1, ..., TR4), cuyas magnitudes estadísticas establecidas superen, al menos con respecto a uno de los criterios de filtrado, aquellas de los otros transpondedores (TR1, ..., TR4).
- 10
- 15
- 20
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se notifica exactamente uno de los transpondedores (TR1, ..., TR4) como detectado a la instalación de control.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque antes de la notificación se comprueba si entre las magnitudes estadísticas establecidas del transpondedor (TR1, ..., TR4) a notificar y los otros transpondedores detectados (TR1, ..., TR4) se cumple una distancia mínima, al menos con relación a uno de los criterios de filtrado, en donde en otro caso se anula la notificación.
- 25
4. Aparato de escritura-lectura (SLG) para usarse en una disposición con un gran número de transpondedores (TR1, ..., TR4) legibles sin contacto, caracterizado porque el aparato de escritura-lectura (SLG) está configurado para ejecutar uno de los procedimientos descritos anteriormente.

30

FIG 1

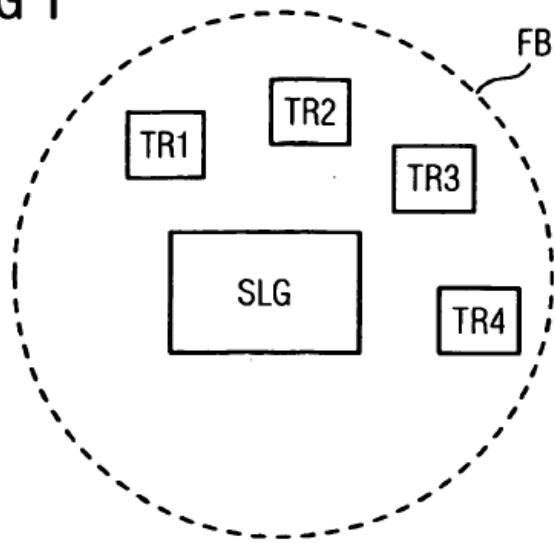


FIG 2

IV1	RSSI	SL	ANT	TIME	
TIV1	ID1	RSSI1.1	SL1	ANT1.1	TIME1
	ID2	RSSI1.2	SL1	ANT1.2	TIME1

IV2	RSSI	SL	ANT	TIME	
TIV2	ID1	RSSI2.1	SL2	ANT2.1	TIME2
	ID2	RSSI2.2	SL2	ANT2.2	TIME2
	ID3	RSSI2.3	SL2	ANT2.3	TIME2

IV3	RSSI	SL	ANT	TIME
TIV3
