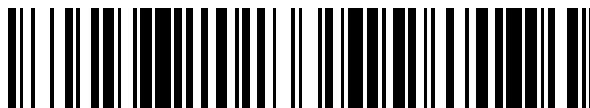


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 670**

21 Número de solicitud: 201531624

51 Int. Cl.:

A63F 9/04 (2006.01)

G07C 15/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

10.11.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.02.2016

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (100.0%)

C/ Tulipán s/n

28933 Móstoles (Madrid) ES

72 Inventor/es:

MIRAUT ANDRÉS, David

54 Título: **Generador erizado de números aleatorios**

57 Resumen:

Generador de números aleatorios formado por un cuerpo central poliédrico y un conjunto de protusiones (2), en el que se han dibujado símbolos (8, 9, 10) en algunas de las facetas (4). Las protusiones (2) parten únicamente de las facetas (3) en las que no se han dibujado símbolos y están firmemente ancladas al cuerpo central poliédrico con dirección normal a la faceta. Los símbolos (8, 9, 10) representan elementos de un conjunto y se seleccionan cuando el dispositivo es lanzado, el resultado corresponde al símbolo en la parte superior de su superficie cuando termina por alcanzar una posición de equilibrio estable sobre las protusiones (2).

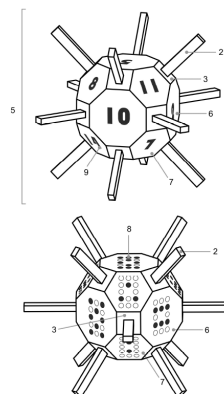


FIG. 2

DESCRIPCIÓN

GENERADOR ERIZADO DE NÚMEROS ALEATORIOS

SECTOR DE LA TÉCNICA

- 5 La presente invención se encuadra en el área técnica de los dispositivos físicos que permiten seleccionar de forma aleatoria un elemento de entre un conjunto predefinido cuyos elementos, en ocasiones, se identifican con símbolos sobre su superficie.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 El generador erizado de números aleatorios, objeto de esta invención, es un dispositivo físico diseñado para producir secuencias de números sin un orden aparente.

- Los métodos físicos para la generación de números aleatorios, tienden a ser notablemente más lentos que los obtenidos mediante algoritmos informáticos ejecutados en microprocesadores. A pesar de ello, son ampliamente utilizados en juegos y apuestas
- 15 de todo tipo, en forma de ruletas, lanzamiento de monedas, dados...

La invención aquí presentada puede considerarse una variante de un dado, en tanto que el ingenio debe ser lanzado y presenta el resultado en la parte superior de su superficie cuando recupera de forma estable una posición de equilibrio.

- Aunque la Real Academia Española reserva este término únicamente para aquellos
- 20 elementos de juego que tienen 6 caras y forma cúbica, es comúnmente aceptado que se englobe bajo esta definición todo tipo de objetos que habitualmente tienen forma poliédrica (típicamente sólidos platónicos, aunque otras variedades son también así reconocidas) de caras planas, que han sido preparados para mostrar un resultado numérico cuando son lanzados sobre una superficie horizontal, desde la mano o
- 25 mediante un cubilete.

Cuando la simetría de la forma poliédrica lo permite y el material con el que se ha fabricado el dado se distribuye uniformemente en su interior, los resultados ocurren con una probabilidad que presenta distribución uniforme.

Tal y como han demostrado hallazgos arqueológicos en tumbas mesopotámicas, el uso de dados se remonta al menos al siglo XXIV antes de Cristo. Siendo especialmente populares en la Grecia Clásica y el Imperio Romano, como constatan las pinturas de numerosas vasijas de la época y el frecuente hallazgo de estos elementos de juego en excavaciones arqueológicas. El paso de los siglos ha traído consigo la creación de dados de las formas más curiosas, sin embargo, las limitaciones en los materiales disponibles y su coste de fabricación han hecho que sólo unas pocas variantes hayan perdurado en el acervo cultural occidental hasta mediados del siglo pasado.

Uno de los hitos más recientes en la evolución de estos dispositivos se debe al advenimiento de los juegos de rol en los años 70. La sofisticación de sus reglas (en comparación con las de otros juegos), así como la gran variedad de situaciones en las que se encuentran los jugadores de una partida de rol, hizo patente la necesidad de generar números aleatorios con rangos distintos al que ofrece el dado cúbico. Este nuevo mercado dio lugar a una auténtica explosión en la exploración de alternativas en su diseño para mejorar las posibilidades de representación de las situaciones que se recrean en un juego de rol.

Hoy día, el renovado interés por los juegos de mesa y la amplia oferta de juegos en los que se interactúa únicamente con dados han traído consigo la aparición de nuevos diseños y alternativas, ya que sus creadores procuran diferenciarse y dar un toque de originalidad a sus dinámicas de juego con dados de formas peculiares.

Los creadores de este tipo de juegos se enfrentan a dos retos difíciles de salvar cuando el rango de las variables a estimar es grande o se desea tener una densidad de probabilidad en los resultados no uniforme.

Por un lado, cuanto mayor es el número de caras, los dispositivos tienen una curvatura más suave, por lo que tienden a rodar más y resulta más difícil que su recorrido quede confinado en un determinado espacio, especialmente si la superficie sobre la que rueda es plana.

Por otro lado, dada la influencia de la forma exterior de estos dispositivos en la selección aleatoria de los resultados, el uso de poliedros convencionales (típicamente isohedros) complica enormemente el diseño de funciones de probabilidad ad hoc, no uniformes.

El generador de números aleatorios propuesto, tiene como una de sus características más distintivas, un conjunto de protusiones en su superficie, cuya forma y emplazamiento ofrecen nuevos grados de libertad para enfrentar los problemas mencionados.

El uso de apéndices en los dados con forma de púas o pinchos romos es muy antiguo. El representante más conocido que ha sobrevivido hasta nuestros días es la pirinola (en inglés *teetotum*), también llamado pirindola o perinola, que es una especie de peonza que habitualmente tiene perfil hexagonal u octogonal (aunque también es popular su versión de cuatro caras, conocida como dreidel) que se lanza con ayuda de un pequeño mango que sobresale por su parte superior. Por lo que puede considerarse que la pirinola tiene una protusión que se utiliza para agarrarla y lanzarla. Una vez lanzada, el movimiento de la pirinola no se ve afectado por la protusión, ya que al estar en la parte superior no limita la capacidad de rodamiento del prisma central.

A continuación se enumeran las invenciones anteriores que, en conocimiento de los autores, comparten la idea de añadir protusiones en elementos de juego. Cabe destacar que, en todos los casos, las protusiones cumplen una función distinta a la perseguida en el dispositivo propuesto.

En la patente estadounidense US 1974782, titulada "Game apparatus", solicitada por Julius W. Muench en 1933, se presenta un buen número de variantes del dado cúbico de seis caras. En el primero de estos diseños, cada una de las 6 caras del dado es ligeramente cóncava, de manera que las caras están hundidas, además exhiben proyecciones diagonales en los vértices del cubo en forma de picos. El segundo diseño relacionado tiene caras planas pero en él se mantienen las proyecciones diagonales que extienden las esquinas del cubo, lo que evita que las caras del dado estén en contacto directo con la superficie en la que ruedan.

Por otra parte, la superficie del tablero está cargada electrostáticamente para reducir la posibilidad de que los dados se salgan del mismo durante su recorrido. Sin la presencia de los picos, los dados quedarían pegados a dicha superficie rápidamente; por tanto, en la invención de la patente US 1974782, son concebidos como un mecanismo que pretende dotar a los dados de cierta libertad para asegurar que saltan, con el objetivo de que cualquiera de sus caras pueda quedar en la posición superior con igual probabilidad, evitando la rápida descarga electrostática. Es, por tanto, un mecanismo que favorece el movimiento de los dados, a pesar de la atracción electrostática.

En la patente estadounidense US 1986710, titulada también "Game apparatus", solicitada por Clifford V Brown en 1934, se presenta un dado de características similares al primero de los señalados en la patente anterior. En este caso, el objetivo que persigue el inventor es mantener la misma probabilidad en la obtención de cualquiera de los posibles resultados (esto es, de que quede una de las caras en la parte superior cuando el dado alcanza la posición de equilibrio) a pesar de que número de facetas sea elevado y su distribución haga que no todas tengan la misma forma o el mismo ángulo sólido. Para ello, el diseño propuesto hace sobresalir las aristas laterales que recorren los "meridianos" y el "paralelo" del ecuador del dado, de manera que cada cara expone hacia la superficie una longitud equivalente de apoyo. Las aristas son continuas y convergen en los "polos" del dado, lo que probablemente ofrece dos zonas con mejores propiedades de rodamiento en la superficie del dado y la premisa original (la igualdad de probabilidades para todas las caras) no se cumple.

Esta patente resulta muy interesante porque generaliza la idea de los picos en los vértices de las caras (presentada inicialmente en US 1974782) a un conjunto de protuberancias continuas en dados con un elevado número de caras y, por tanto, de resultados seleccionables.

Si bien el ejemplo de realización preferente se ilustra con un dado de 32 caras, cabe destacar que las reivindicaciones no lo detallan, por lo que (a diferencia de la patente anterior) cubren otros posibles casos con un mayor o menor número de posibles resultados.

El modelo de utilidad alemán DE 7441940, titulado "Spielzeugwürfel", solicitado por Hana Heitmann en 1974, presenta un conjunto de dados con ciertas similitudes respecto al primer diseño destacado en la patente US 1974782, de nuevo se protege un conjunto de dados de 6 caras ligeramente cóncavas cuyas esquinas o aristas sobresalen. Aunque, en este caso, las caras no tienen por qué ser superficies curvas suaves y continuas, e introduce la posibilidad de que éstas tengan un perfil más abrupto. El objetivo, en este caso, es reducir la cantidad de material utilizado al fabricar el dado (y, por tanto, el coste), al dar la impresión de abarcar un volumen mayor debido a las protusiones.

Finalmente, la patente alemana DE 19831711, titulada "Spielwürfel Dice", solicitada por Franz Jansky en 1998, protege un dado cúbico de seis caras cuyas esquinas se han modificado y sobresalen del cuerpo cúbico del dado.

En la patente DE 19831711 se propone que las esquinas del dado se extiendan más allá del cuerpo cúbico con formas de esfera, cubo, cubo biselado (con chaflán plano o curvo) e incluso forma de cilindros que se extienden en la diagonal respecto del centro del cubo. Estas protusiones pueden estar hechas del mismo material que el cuerpo del dado o de otro material más elástico (como por ejemplo de goma) que tenga una mayor amortiguación. En el último párrafo de este documento se menciona que la combinación de las 8 protusiones con distintos materiales altera la función de probabilidad de los 6 posibles resultados del dado, sin embargo, el cálculo para ajustar el diseño a una función densidad de probabilidad concreta dista de ser trivial.

- 10 Como ya se ha mencionado, existe una necesidad tanto de aumentar el rango de los generadores físicos de números aleatorios, así como de facilitar el diseño de éstos para la obtención de funciones de densidad de probabilidad que puedan adaptarse con más facilidad.

15 El generador de números aleatorios, objeto de esta invención, propone utilizar las protusiones de una forma novedosa para abordar estos problemas.

En las patentes citadas, las protusiones parten de los vértices o aristas de las caras de los poliedros (cubos regulares, salvo en el caso de US 1986710). La inclinación y longitud de las protusiones tiene una influencia fundamental en la dinámica del sólido rígido a la hora de chocar sobre una superficie y finalmente mostrar un resultado en la cara superior cuando alcanza el estado de reposo. En general, las protusiones deben estar colocadas en dirección normal a la superficie del cuerpo del dado. En el caso de sólidos platónicos de caras planas (como los habitualmente utilizados como dados en juegos de rol) la normal en los vértices coincide con la diagonal que pasa por el por el centro del poliedro. En un caso genérico, dicha normal únicamente depende de la inclinación de las caras colindantes. Dado que en los vértices confluyen al menos tres caras, la normal en ese punto se considera la media de las normales de las caras colindantes. Por lo que las protusiones deben ser fabricadas y colocadas con gran precisión, lo que aumenta el coste de construcción de estos dispositivos.

20 Además, al tener colocadas las protusiones en las esquinas (o aristas) de las caras, éstas son propensas a torcerse o inclinarse por la acción de los golpes continuados al chocar contra la superficie para obtener resultados.

La solución propuesta en la presente invención evita estos problemas, al situar las protusiones directamente sobre algunas de las caras planas de un poliedro, de manera

que se pueden colocar según la normal de las mismas y asentar más firmemente que en los dispositivos anteriores.

Por un lado, se limita la capacidad de rodaje de los dispositivos que permiten seleccionar un resultado en un conjunto grande. Ya que, los trompicones que se producen en los saltos al rebotar el dado, en las protusiones, reducen el momento angular si se compara con un dado poliédrico convexo, debido a la discontinuidad de la superficie de contacto expuesta.

Por otro lado, y a diferencia de los dispositivos de generación de números aleatorios patentados anteriormente, en los que se aprovecha toda la superficie del dado para indicar posibles resultados; en la presente invención, sólo un subconjunto caras es utilizado para mostrar resultados, mientras que el resto tiene la función de actuar como soporte para las protusiones que salen de ellas.

Este hecho, añade grados de libertad en la colocación y distribución de las protusiones, al no estar situadas en las esquinas, sino sobre un subconjunto de caras seleccionadas. Lo que, junto a la elección del cuerpo central en que se asientan las protrusiones, permite adecuar con más facilidad la función densidad de probabilidad de los resultados al perfil estadístico deseado.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

El generador erizado de números aleatorios es un dispositivo físico que permite elegir un elemento de forma aleatoria de entre los existentes en un conjunto que se ha establecido previamente en función de la fabricación del propio generador, ya que tiene símbolos dibujados sobre su superficie que identifican a cada uno de los elementos del conjunto. De forma genérica, en este documento y en el propio nombre del dispositivo objeto de esta invención, el término "número" se refiere a cualquier tipo de símbolos dibujado sobre la superficie, como pueden ser dígitos numéricos, letras de cualquier alfabeto, puntos de colores o iconos que representan acciones, que posteriormente pueden ser interpretados como los elementos correspondientes del conjunto citado.

El dispositivo funciona de forma similar a un dado convencional, se lanza y tras caer y recorrer rebotando una distancia sobre una superficie plana, termina alcanzando una posición de equilibrio en la que el símbolo expuesto en la zona superior del cuerpo central del dispositivo representa al elemento escogido en el conjunto.

Sin embargo, a diferencia de los dados convencionales, el generador erizado está compuesto por un sólido en forma de poliedro al que se han añadido protrusiones en algunas de sus caras planas. Dicho poliedro puede ser de cualquier tipo y actúa como cuerpo central. Una parte de las facetas del poliedro sirve como base para las protrusiones, mientras que el resto tiene dibujada sobre su superficie símbolos que representan los elementos seleccionables de un conjunto.

Lógicamente, el número de elementos seleccionables (y con ello, el tamaño del conjunto) está limitado por el número de facetas libres de protrusiones. Aunque este factor puede parecer una limitación, la variedad de poliedros que se puede utilizar como cuerpo central es prácticamente ilimitada, puesto que no hay restricciones respecto a su regularidad o simetría.

Únicamente se deben cumplir dos condiciones: El generador debe tener un número mínimo de facetas con protrusiones (en la mayor parte de los casos es suficiente con 5, aunque depende de su distribución) para que se pueda apoyar y alcanzar la posición de equilibrio. Además, se debe asegurar que en todas las posiciones de equilibrio hay una faceta con un símbolo seleccionable en la parte superior del cuerpo central poliédrico.

Cada protrusión se extiende de forma radial, en la dirección de la normal de la cara en la que se asienta.

Las protrusiones pueden tener multitud de formas: cubos, esferas, prismas con cualquier tipo de base geométrica, pirámides, cilindros, etc. siendo deseable que compartan la misma forma para todas las protrusiones que pertenecen al mismo generador.

La longitud desde el centro de masas del poliedro al extremo de cada una de las protrusiones, es mayor que la longitud desde el centro de masas a cualquiera de los puntos sobre la superficie de las caras planas. Por ello, al chocar y rodar solamente hace contacto con las protrusiones (y no con la superficie del cuerpo poliédrico central).

Es por ello, que la probabilidad de elección de los resultados depende tanto del poliedro central elegido como del diseño de las protrusiones.

Así, la disposición de las protrusiones y su separación en ángulo sólido, que a su vez dependen de la disposición y la forma de las caras elegidas en el poliedro, tienen una gran influencia en la distribución de los resultados. En este mismo sentido, la inclinación de las protrusiones, su forma, su grosor y el material con el que se fabrican, tienen también un efecto notable en la probabilidad de selección de los resultados.

Tradicionalmente, se utilizan de forma más extendida los dispositivos físicos de generación de números aleatorios que proporcionan estadísticamente una distribución uniforme en sus resultados. Por ello, destacan sólidos platónicos como los poliedros regulares convexos más utilizados como dados. El tetraedro, el cubo (o hexaedro), el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro tienen un conjunto de propiedades relacionadas con su simetría. Cada uno de ellos tiene sus facetas iguales, todos sus vértices concurren en el mismo número de caras y aristas, todas sus aristas tienen la misma longitud, los ángulos diédricos que forman sus caras son iguales entre sí, y sus vértices son convexos a los del icosaedro. Además, tienen un punto que se encuentra a igual distancia de sus caras, sus aristas y sus vértices, respecto del cual tienen simetría axial y especular. Como consecuencia, se pueden trazar esferas respecto de ese centro que son tangentes al centro de sus facetas, al centro de las aristas e incluso se puede trazar una esfera circunscrita que pasa por todos sus vértices. Estas restricciones hacen posible que los resultados elegidos sobre sus caras tengan idéntica probabilidad de ser elegidos si se han construido con precisión.

Si se desea tener propiedades semejantes en los generadores erizados para que los resultados puedan ser equiprobables, los dispositivos deben tener colocadas las protusiones de tal manera que al ser proyectadas sobre una esfera respecto del centro de masas del poliedro, se obtenga una red esférica regular. Esta es una restricción que depende del poliedro utilizado como cuerpo central y de las caras escogidas para colocar las protusiones.

El generador erizado de números aleatorios puede llegar a tener un número muy grande de elementos seleccionables y utilizarse con comodidad. Los dados de más de 32 caras realizados con poliedros regulares a efectos prácticos son semejantes a esferas por su capacidad de rodaje. Mientras que el generador erizado, al no rotar con la misma facilidad, no recorre una distancia tan grande cuando se lanza.

Las protusiones pueden estar fabricadas en el mismo material que el cuerpo central poliédrico, o de otros materiales que le confieran ciertas propiedades. Por ejemplo, de metal, que proporciona mayor durabilidad frente a los golpes que se producen en los rebotes, o goma, que tiene mayor capacidad de rebote.

Dada la forma externa de los generadores erizados, pueden llegar a causar graves heridas si se tragan accidentalmente. Por ello, no es aconsejable que sean utilizados o manipulados por niños de corta edad.

Los generadores erizados cuyo cuerpo central está basado en un poliedro convexo semirregular son especialmente atractivos. El término poliedro semirregular o sólido semirregular se usa de forma diferente por varios autores. En su definición original, es un poliedro con caras regulares y un grupo de simetría transitivo en sus vértices. En la actualidad, para este tipo de estructuras, se prefiere el nombre de poliedro uniforme, dejando el término de poliedro semirregular para aquellas estructuras cuyas facetas son polígonos regulares de dos o más tipos. Así, uno de los tipos de facetas puede servir de base para las protusiones, mientras que los demás pueden tener dibujados símbolos.

Una variante del generador erizado en relación con los poliedros semirregulares consiste en que algunas de las caras que no tienen protusiones tampoco tengan símbolos, ya que no se correspondan con posiciones de equilibrio en las que éstas queden situadas en la parte superior del cuerpo central.

Otra variante del generador erizado a destacar, consiste en que el conjunto de protrusiones no necesariamente tenga la misma longitud desde la cara en la que se asienta hasta el extremo más alejado. Sino que dicha longitud se adapte de manera que la distancia entre el centro de masas del generador y el extremo más alejado de las protrusiones sea la misma para todas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de tres generadores de números aleatorios erizados en forma de cuboctaedros con protusiones en las caras cuadradas. Cada uno de ellos está en una orientación diferente para que se aprecie en su superficie tridimensional la colocación de las protusiones en el centro de las caras correspondientes y los símbolos en las restantes. El generador situado en la parte inferior de la figura se encuentra en equilibrio y estado de reposo, de manera que el resultado se muestra en la cara que mira hacia arriba. Cada uno de los tres cuboctaedros tiene símbolos de distinto tipo en su superficie.

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva de dos generadores de números aleatorios erizados en forma de cuboctaedros truncados, con protusiones en las caras cuadradas.

En esta figura se pretende ilustrar la posibilidad de tener caras con resultados de distinto tipo y superficie, en este caso, al tratarse de cuboctaedros truncados, las caras pueden ser cuadradas, hexagonales u octogonales. Uno de los tipos se utiliza para asentar las protusiones y las otras dos para mostrar resultados. Dado el número de protusiones
5 sobre las que se asienta el dispositivo y el área de cada tipo de faceta, la probabilidad de obtener los resultados es no uniforme en este caso.

A continuación se proporciona una lista de los distintos elementos representados en las figuras que integran la invención:

1. Generador de números aleatorios erizado en forma de cuboctaedro con
10 protusiones en las caras cuadradas.
2. Protusión en forma de prisma rectangular
3. Cara (cuadrada) sobre la que se asienta la protusión
4. Cara triangular sobre la que se dibuja el símbolo que representa un elemento seleccionable
- 15 5. Generador de números aleatorios erizado en forma de cuboctaedro truncado, con protusiones en las caras cuadradas.
6. Cara octogonal sobre la que se dibuja el símbolo que representa un elemento seleccionable
7. Cara hexagonal sobre la que se dibuja el símbolo que representa un elemento
20 seleccionable
8. Símbolo seleccionable representado como un conjunto de puntos de colores (en la figura 1 con un valor numérico de 4, y en la figura 2 con un valor numérico de 10)
9. Símbolo seleccionable representado como un dígito (en la figura 1 con un valor
25 numérico de 2, y en la figura 2 con un valor numérico de 14)
10. Símbolo seleccionable representado como una letra (en la figura 1 corresponde a la letra "E")

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

- 30 La figura 1 muestra un ejemplo de realización particular del generador erizado de números aleatorios. En este caso, el cuerpo central está formado por un cuboctaedro regular. Este tipo de poliedro semiregular tiene 6 caras con forma cuadrada (3) y 8 caras triangulares (4). En el ejemplo, se ha decidido colocar protusiones (2) en todas las caras cuadradas, y se han dibujado símbolos (8,9,10) en las caras triangulares (4).

Las protusiones (2) tienen forma de prisma cuadrado, con una orientación normal al plano en el que se inscribe cada una de las caras (3). Las protusiones (2) están colocadas de idéntica forma en cada una de las caras, asentadas en el centro de las mismas y con caras paralelas a las aristas de las facetas cuadradas (4). Su longitud es suficiente para que el cuerpo central no llegue a tocar una superficie plana externa.

El generador erizado (1) de este ejemplo se apoya en tres protusiones (2) en todas las posibles posiciones de equilibrio estable. Esto asegura que, tras ser lanzado y hacer cierto recorrido, el generador siempre expone una cara triangular (4) con un símbolo (8,9,10) en la parte superior del mismo.

Este diseño cumple las condiciones de simetría indicadas en la descripción, por lo que todos los elementos representados en las caras triangulares tienen la misma probabilidad de ser escogidos cuando se lanza el dispositivo.

Para su construcción se parte de un cuboctaedro de madera y se perfora el punto central de cada una de las caras cuadradas (3). Dada su simetría, siempre hay una cara plana en la posición inferior que ayuda a mantener la posición de la pieza. Si el poliedro carece de esta simetría, se pueden utilizar piezas adicionales para afianzar su colocación en el momento de realizar los agujeros. Las protusiones (2) en forma de listones de perfil cuadrado de igual longitud, se perforan igualmente en el centro de su base y se colocan en dirección normal a la superficie de la faceta. Ambos tipos de piezas se unen mediante tacos de madera y cola. Posteriormente su superficie se pinta y se dibujan sobre las caras triangulares (4) los símbolos correspondientes (8,9,10).

Este tipo de montaje modular puede realizarse con otros materiales con igual facilidad.

En la figura 2 se muestra una segunda realización particular, en la que el cuerpo central está formado por un cuboctaedro truncado. Este tipo de poliedro tiene 12 caras cuadradas, 8 caras hexagonales y 6 caras octogonales. Al igual que en el caso anterior, se han colocado las protusiones (2) en las caras cuadradas (3), siendo potencialmente elegibles los símbolos dibujados (8,9) sobre la superficie de las caras hexagonales (7) y octogonales (6). Las protusiones (2) tienen forma de prima rectangular y su longitud es tal que, de nuevo, la superficie del cuerpo central no llega a tener contacto con superficies planas externas.

En este caso, la probabilidad de escoger los resultados representados en las caras hexagonales (7) y octogonales (6) no es la misma, ya que no se cumple la condición de simetría. La proyección de las protusiones en una esfera no forma los vértices de una red

esférica regular en este caso. Es más, cuando se elige una cara octogonal (6), el cuerpo central es sostenido por cuatro protusiones (2); mientras que si se elige una cara hexagonal (7), son sólo 3 protusiones (2) las que mantienen la posición de equilibrio estable. Lo que condiciona la probabilidad de obtener los diferentes resultados y da lugar a una función densidad de probabilidad no constante (distribución no uniforme) .

Como se ha indicado, otras muchas posibles combinaciones de poliedros y protusiones son posibles.

Una vez descrita suficientemente la naturaleza del presente invento, así como un ejemplo de realización preferente, solamente queda por añadir que dicha invención puede sufrir ciertas variaciones en forma y materiales, siempre y cuando dichas alteraciones no varíen sustancialmente las características que se reivindican a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Generador de números aleatorios que comprende un cuerpo central poliédrico y un conjunto de protusiones (2), en el que se han dibujado símbolos (8,9,10) en algunas de las facetas (4), **caracterizado** porque las protusiones (2) parten del resto de las facetas (3) del poliedro en las que no se han dibujado símbolos, cada una de las protusiones (2) tiene dirección normal al plano en el que está contenida la faceta que le sirve como base (3), al menos 5 de las caras (3) contienen protusiones (2) y su distribución permite que el dispositivo únicamente haga contacto sobre ellas (2) al rodar sobre una superficie plana.
2. Generador de números aleatorios, según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque para cada posible posición de equilibrio estable, la faceta superior correspondiente (4) muestra un símbolo dibujado (8,9,10).
3. Generador de números aleatorios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las protusiones (2) parten del centro de las facetas (3) que no tienen símbolos dibujados sobre ellas.
4. Generador de números aleatorios, según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque las protusiones (2) se fabrican del mismo material que el cuerpo central poliédrico.
5. Generador de números aleatorios, según la reivindicación 3, **caracterizado** porque las protusiones (2) se fabrican de un material diferente al cuerpo central poliédrico.
6. Generador de números aleatorios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la forma de las protusiones (2) es seleccionada del grupo que consta de cubos, esferas, prismas, pirámides y cilindros.
7. Generador de números aleatorios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tipo de símbolo utilizado en las caras (4) es seleccionado del grupo que consta de dígitos numéricos, letras de cualquier alfabeto, puntos de colores e iconos que representan acciones.
8. Generador de números aleatorios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el cuerpo central es un poliedro semiregular.
9. Generador de números aleatorios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el cuerpo central es un poliedro convexo.

10. Generador de números aleatorios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque algunas de las facetas del cuerpo central no tienen dibujados símbolos sobre su superficie ni sirven de base para las protusiones.

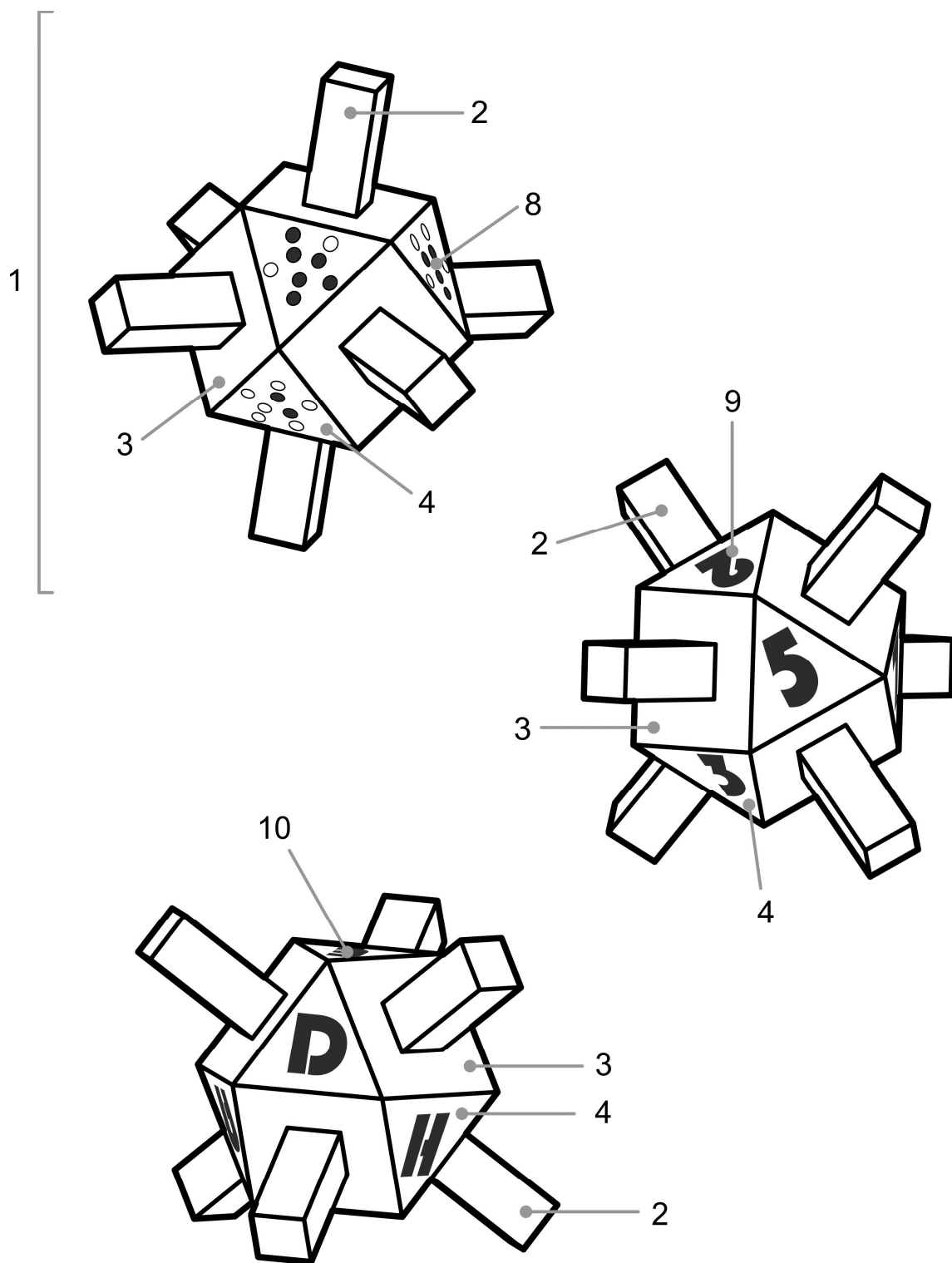


FIG. 1

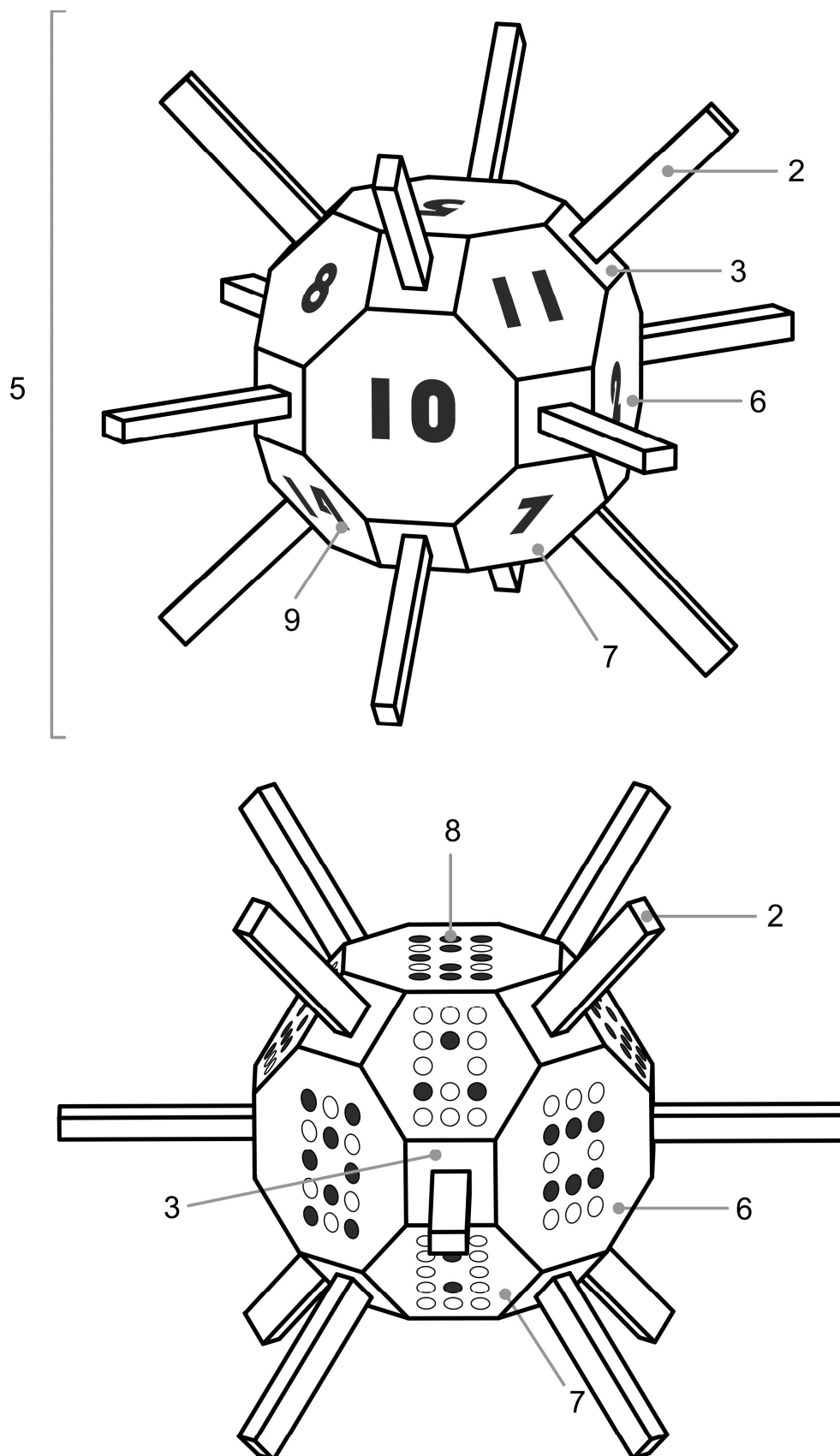


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ②① N.º solicitud: 201531624
②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.11.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **A63F9/04** (2006.01)
G07C15/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 202006006264 U1 (BLAUSS HERBERT) 14.06.2006, todo el documento.	1-10
X	DE 860162 C (GUENTHER ROBERT) 18.12.1952, todo el documento.	1-10
A	BE 467815 A 31.10.1946, todo el documento.	1-10
A	DE 19831711 A1 (JANSKY FRANZ) 12.08.1999, todo el documento.	4-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
18.02.2016

Examinador
P. Alonso Gastón

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A63F, G07C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.02.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-10	SI
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		SI
	Reivindicaciones	1-10	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 202006006264 U1 (BLAUSS HERBERT)	14.06.2006
D02	DE 860162 C (GUENTHER ROBERT)	18.12.1952
D03	BE 467815 A	31.10.1946
D04	DE 19831711 A1 (JANSKY FRANZ)	12.08.1999

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento de la técnica anterior más próximo al objeto reivindicado en la reivindicación independiente número 1. Siguiendo la redacción de las reivindicaciones, describe lo siguiente:

Generador de números aleatorios que comprende un cuerpo central poliédrico y un conjunto de protusiones, en el que se han dibujado símbolos en algunas de las facetas donde las protusiones parten del resto de las facetas del poliedro en las que no se han dibujado símbolos y cada una de las protusiones tiene dirección normal al plano en el que está contenida la faceta que le sirve como base, al menos 5 de las caras contienen protusiones. Las protusiones son esferas y parten del centro de las caras que no tienen símbolos dibujados en ellas, los cuales son dígitos numéricos. (Ver figura)

La reivindicación independiente número 1 difiere de D01 en que, debido al tipo de poliedro utilizado, su distribución permite que el dispositivo únicamente haga contacto sobre las protusiones al rodar sobre una superficie plana. No obstante, es habitual el uso de poliedros semirregulares y convexos, en particular de cuboctaedros que permitirían que el dispositivo únicamente haga contacto sobre las protusiones, para diseñar estos dispositivos (ver por ejemplo D03). Por ello, esta reivindicación, así como las reivindicaciones dependientes 2, 3, 6, 7, 8, 9 y 10 no gozarían de actividad inventiva. (Art. 8.1 LP 11/86). Similar razonamiento sería aplicable respecto de D02.

Por último, las reivindicaciones 4 y 5 difieren de D01 en que se especifica el material del que están hechas las protusiones y el cuerpo central. No obstante, estos planteamientos son ya conocidos en el diseño de este tipo de generadores de números aleatorios (ver por ejemplo D04) por lo que estas reivindicaciones no satisfarían el requisito de actividad inventiva del artículo 8.1 LP 11/86.