

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 009**

51 Int. Cl.:

**H04N 1/405** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2010 PCT/GB2010/001701**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2011 WO11030101**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2010 E 10768040 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024 EP 2476245**

54 Título: **Programa de ordenador para generar datos de imágenes de 1 bit a partir de datos de imágenes de múltiples bits**

30 Prioridad:

**11.09.2009 GB 0915976**

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

**07.04.2025**

73 Titular/es:

**HAMILLROAD SOFTWARE LIMITED (100.00%)  
Compass House, Vision Park, Chivers Way,  
Histon  
Cambridgeshire CB24 9AD, GB**

72 Inventor/es:

**CAVE, ANDREW WILLIAM PETER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 3 011 009 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

Programa de ordenador para generar datos de imágenes de 1 bit a partir de datos de imágenes de múltiples bits

5 **Sector de la invención**

Esta invención se refiere a un programa informático para generar datos de imagen de 1 bit a partir de datos de imagen de múltiples bits y, más particularmente, a un programa informático para generar datos de imagen de 1 bit que, cuando se imprimen, producen una imagen constituida por puntos y que tiene poca o ninguna apariencia de patrón para el ojo humano.

**Estado de la técnica anterior**

Son bien conocidos los programas informáticos para generar datos de imagen de 1 bit que comprenden valores de píxeles "activados" y "desactivados" a partir de datos de imagen de múltiples bits, datos de imagen de 1 bit que, cuando se imprimen, producen una imagen que está constituida por puntos, siendo el proceso de generación de los datos de imagen de 1 bit conocido como "tramado".

Estos programas informáticos se dividen en dos grandes categorías. La primera categoría lleva a cabo el llamado tramado "de amplitud modulada" (AM) para generar datos de imagen de 1 bit que, cuando se imprimen, producen una imagen que está constituida por una pluralidad de tamaños de puntos, estando los puntos espaciados regularmente a lo largo de la imagen.

La segunda categoría lleva a cabo el llamado tramado "modulado en frecuencia" (FM) para generar datos de imagen de 1 bit que, cuando se imprimen, producen una imagen que está constituida por una pluralidad de densidades de puntos, siendo los puntos habitualmente todos del mismo tamaño.

Cada valor de píxel de los datos de imagen de 1 bit corresponde a un píxel de un medio de salida. Al imprimir los datos de imagen de 1 bit, un dispositivo de salida intenta marcar los píxeles del medio de salida que corresponden a los valores de píxeles "activados" de los datos de imagen de 1 bit.

Muchos dispositivos de salida no pueden marcar de forma fiable un píxel aislado, es decir, un píxel rodeado de píxeles sin marcar, o incluso un pequeño bloque aislado de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente, de un medio de salida.

Algunos dispositivos de salida pueden marcar completamente un píxel del medio de salida sin marcar los píxeles adyacentes. Sin embargo, la mayoría de los dispositivos de salida no marcan completamente el píxel, lo que da lugar a la llamada "pérdida de punto", o también marcan los píxeles adyacentes, lo que da lugar a la llamada "ganancia de punto".

Un problema con el tramado tanto AM como FM es que los puntos que consisten en píxeles aislados o pequeños bloques aislados de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente pueden no ser marcados por un dispositivo de salida. Esto tiene el efecto de que las porciones de una imagen cuya densidad de píxeles marcados es baja, las llamadas "luces", aparecen demasiado claras, porque no todos los píxeles de un medio de salida que corresponden a valores de píxeles "activados" de los datos de imagen de 1 bit han sido marcados por el dispositivo de salida.

Otro problema con el tramado AM y FM es que los píxeles aislados o pequeños bloques aislados de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente correspondientes a valores de píxeles "desactivados" de los datos de imagen de 1 bit rodeados por píxeles correspondientes a valores de píxeles "activados" también pueden ser marcados por el dispositivo de salida al marcar los píxeles circundantes como resultado de la ganancia de punto. Esto tiene el efecto de que las porciones de una imagen cuyas densidades de píxeles marcados son altas, las llamadas "sombras", aparecen demasiado oscuras, porque algunos de los píxeles de un medio de salida que corresponden a valores de píxeles "desactivados" de los datos de imagen de 1 bit, así como aquellos píxeles que corresponden a valores de píxeles "activados", están marcados por el dispositivo de salida.

Un problema particular con el tramado FM es la aparición de patrones en la imagen. La aparición de patrones resulta de la ganancia de puntos porque pares aislados de píxeles marcados adyacentes en diagonal presentan más ganancia de puntos que pares aislados de píxeles marcados adyacentes en horizontal o vertical.

La Figura 1 representa una porción 10 de un medio de salida en el que un par aislado de píxeles horizontalmente adyacentes 12 y 14, un par aislado de píxeles verticalmente adyacentes 16 y 18, y un par aislado de píxeles diagonalmente adyacentes 20 y 22 han sido marcados por un dispositivo de salida que produce ganancia de punto. Como se puede ver en la Figura 1, el marcado del par de píxeles horizontalmente adyacentes 12 y 14 hace que seis regiones 24, 26, 28, 30, 32 y 34 de los píxeles circundantes también queden marcadas como resultado de la ganancia de puntos. El marcado del par de píxeles verticalmente adyacentes 16 y 18 también provoca que se marquen seis regiones 36, 38, 40, 42, 44 y 46. Sin embargo, al marcar el par de píxeles diagonalmente adyacentes 20 y 22, también

se marcan ocho regiones 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60 y 62. Por lo tanto, el par de píxeles marcados diagonalmente adyacentes 20 y 22 aparecerían más oscuros que los pares de píxeles marcados adyacentes horizontal y verticalmente 12 y 14 y 16 y 18.

5 Las porciones de una imagen que contienen pares aislados de píxeles marcados diagonalmente adyacentes, tales como los píxeles marcados 20 y 22 de la Figura 1, pueden tener una apariencia de patrón, porque los pares aislados de píxeles marcados diagonalmente adyacentes aparecen más oscuros que los pares aislados cercanos de píxeles marcados adyacentes horizontal y verticalmente.

## 10 **Características de la invención**

La presente invención da a conocer un programa informático para ejecutar en un sistema informático un proceso informático para generar datos de imagen de 1 bit a partir de datos de imagen de múltiples bits según la reivindicación 1.

15 La invención también da a conocer un procedimiento para generar electrónicamente datos de imagen de 1 bit a partir de datos de imagen de múltiples bits según la reivindicación 12.

20 La invención puede dar a conocer un programa informático que puede generar datos de imagen de 1 bit que pueden imprimirse de manera confiable mediante cualquier dispositivo de salida, porque cada valor de píxel "activado" de los datos de imagen de 1 bit corresponde a un píxel de un bloque de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente de un medio de salida que están marcados por el dispositivo de salida al imprimir los datos de imagen de 1 bit.

25 La invención también puede dar a conocer un programa informático que puede generar datos de imagen de 1 bit que, cuando se imprimen, producen una imagen que tiene relativamente poca apariencia de patrón en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son relativamente bajas, porque se reduce la diferencia entre la ganancia de puntos presentada por pares aislados de puntos adyacentes en diagonal y la ganancia de puntos presentada por al menos uno de los pares aislados de puntos adyacentes horizontalmente y los pares aislados de puntos adyacentes verticalmente.

30 Algunos dispositivos de salida marcan los píxeles de un medio de salida correspondientes a los valores de píxel de los datos de imagen de 1 bit que son uno, mientras que otros dispositivos de salida marcan los píxeles correspondientes a los valores de píxel de los datos de imagen de 1 bit que son cero. Para evitar dudas, los valores de píxeles "activados" de los datos de imagen de 1 bit pueden ser uno o cero, mientras que los valores de píxeles "desactivados" pueden ser cero o uno, respectivamente.

Los datos de imagen de 1 bit pueden producir ventajosamente, cuando se imprimen, una imagen constituida por una pluralidad de grupos de puntos, siendo los grupos de diferentes tamaños y espaciados sustancialmente de manera regular a lo largo de la imagen. Es decir, los datos de imagen de 1 bit se obtienen mediante el tramado AM.

40 Preferentemente, los datos de imagen de 1 bit producen, cuando se imprimen, una imagen constituida por una pluralidad de densidades de puntos. Es decir, los datos de imagen de 1 bit se obtienen mediante el tramado FM.

45 La Figura 2 representa una porción 100 de un medio de salida en el que se han marcado un par aislado de puntos adyacentes horizontalmente 110 y 112, un par aislado de puntos adyacentes verticalmente 114 y 116, y un par aislado de puntos adyacentes diagonalmente 118 y 120, correspondiendo cada punto a dos valores de píxel, valores de píxel que corresponden a una columna de 1\*2 píxeles adyacentes verticalmente del medio de salida.

50 Como se puede ver en la Figura 2, el marcado del par de puntos adyacentes horizontalmente 110 y 112 hace que ocho regiones 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134 y 136 de los píxeles circundantes también se marquen como resultado de la ganancia de puntos. El marcado del par de puntos adyacentes verticalmente 114 y 116 se hace que también se marquen diez regiones 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154 y 156. El marcado del par de puntos diagonalmente adyacentes 118 y 120 hace que también se marquen doce regiones 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178 y 180. Por lo tanto, el par de puntos diagonalmente adyacentes 118 y 120 parecería algo más oscuro que el par de puntos verticalmente adyacentes 114 y 116, pero mucho más oscuro que el par de puntos horizontalmente adyacentes 110 y 112.

60 La Figura 3 representa una porción 200 de un medio de salida en el que se han marcado un par aislado de puntos adyacentes horizontalmente 210 y 212, un par aislado de puntos adyacentes verticalmente 214 y 216, y un par aislado de puntos adyacentes diagonalmente 218 y 220, correspondiendo cada punto a dos valores de píxel, valores de píxel que corresponden a una columna de 1\*2 píxeles adyacentes verticalmente del medio de salida, en el que para cada punto, un valor de píxel correspondiente a un primer píxel de la columna de píxeles adyacentes verticalmente está "desactivado", de acuerdo con la invención.

65 Como se puede ver en la Figura 3, el marcado del par de puntos adyacentes horizontalmente 210 y 212 hace que también se marquen seis regiones 222, 224, 226, 228, 230 y 232 de los píxeles circundantes. El marcado del par de

puntos adyacentes verticalmente 214 y 216 hace que también se marquen ocho regiones 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246 y 248. El marcado del par de puntos diagonalmente adyacentes 218 y 220 también hace que se marquen ocho regiones 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262 y 264.

5 Por lo tanto, el par de puntos diagonalmente adyacentes 218 y 220 producido de acuerdo con la invención parecería algo más oscuro que el par de puntos horizontalmente adyacentes 210 y 212, pero no más oscuro que el par de puntos verticalmente adyacentes 214 y 216.

10 Se habría obtenido un resultado similar si la pluralidad de valores de píxeles correspondiera a una fila de  $2 \times 1$  píxeles adyacentes horizontalmente del medio de salida, en el que para cada punto, un valor de píxel correspondiente a un primer píxel de la fila de píxeles adyacentes horizontalmente está "desactivado", excepto por que un par aislado de puntos adyacentes diagonalmente habría aparecido algo más oscuro que un par aislado de puntos adyacentes verticalmente, pero no más oscuro que un par aislado de puntos adyacentes horizontalmente.

15 Los datos de imagen de múltiples bits pueden, por ejemplo, comprender datos de imagen rasterizada de tono continuo de 8 bits.

20 A los efectos de esta memoria descriptiva, un "medio de salida" es un medio que puede marcarse para hacer que aparezca una imagen en el medio y un "dispositivo de salida" es un dispositivo que puede utilizarse para marcar un medio de salida. Ejemplos de medios de salida incluyen papel, planchas de impresión para su uso en imprentas y películas fotosensibles para su uso en la fabricación de planchas de impresión. Ejemplos de dispositivos de salida incluyen impresoras de inyección de tinta, fotocomponedoras de ordenador a película, sistemas de ordenador a placa y prensas de impresión.

25 Si bien M y N pueden tomar cualquier valor siempre que al menos uno de M y N sea mayor que uno, normalmente M es igual a N o la mitad o el doble de N.

30 Preferentemente, tanto M como N son mayores que uno, y para al menos algunos de los puntos, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de al menos una de las primeras y últimas filas de píxeles adyacentes horizontalmente del bloque está "desactivado" y al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de al menos una de la primera y última columnas de píxeles adyacentes verticalmente del bloque está "desactivado".

35 Cuando M y N son ambos mayores que uno, para al menos algunos de los puntos, los valores de píxeles correspondientes a los píxeles de al menos una de la primera y última filas de píxeles adyacentes horizontalmente y al menos una de la primera y última columnas de píxeles adyacentes verticalmente pueden estar ventajosamente "desactivados".

40 Cuando estos valores de píxeles están "desactivados", la invención puede proporcionar un programa informático que puede generar datos de imagen de 1 bit que, cuando se imprimen, producen una imagen que tiene poca o ninguna apariencia de patrón en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son relativamente bajas, porque pares aislados de puntos adyacentes en diagonal presentan la misma cantidad de ganancia de puntos que pares aislados de puntos adyacentes horizontalmente y verticalmente.

45 La Figura 4 representa una porción 300 de un medio de salida en el que se han marcado un par aislado de puntos adyacentes horizontalmente 310 y 312, un par aislado de puntos adyacentes verticalmente 314 y 316, y un par aislado de puntos adyacentes diagonalmente 318 y 320, correspondiendo cada punto a nueve valores de píxel, valores de píxel que corresponden a un bloque de  $3 \times 3$  píxeles adyacentes horizontal y verticalmente del medio de salida.

50 Como se puede ver en la Figura 4, el marcado del par de puntos adyacentes horizontalmente 310 y 312 hace que dieciocho regiones 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352 y 354 de los píxeles circundantes también se marquen como resultado de la ganancia de punto. El marcado del par de puntos adyacentes verticalmente 314 y 316 también provoca que se marquen dieciocho regiones 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388 y 390. El marcado del par de puntos diagonalmente adyacentes 318 y 320 hace que también se marquen veinticuatro regiones 392, 394, 396, 398, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436 y 438. Por lo tanto, el par de puntos diagonalmente adyacentes 318 y 320 parecería más oscuro que los pares de puntos horizontalmente adyacentes y verticalmente adyacentes 310 y 312 y 314 y 316.

60 La Figura 5 representa una porción 500 de un medio de salida en el que se han marcado un par aislado de puntos adyacentes horizontalmente 510 y 512, un par aislado de puntos adyacentes verticalmente 514 y 516, y un par aislado de puntos adyacentes diagonalmente 518 y 520, correspondiendo cada punto a nueve valores de píxel, valores de píxel que corresponden a un bloque de  $3 \times 3$  píxeles adyacentes horizontal y verticalmente del medio de salida, en el que para cada punto, los valores de píxel correspondientes a una primera fila de píxeles adyacentes horizontalmente y a una primera columna de píxeles adyacentes verticalmente están "desactivados", de acuerdo con la invención.

65

Como se puede observar en la Figura 5, el marcado del par de puntos adyacentes horizontalmente 510 y 512 hace que dieciséis regiones 522, 524, 526, 528, 530, 532, 534, 536, 538, 540, 542, 544, 546, 548, 550 y 552 de los píxeles circundantes también se marquen. El marcado del par de puntos adyacentes verticalmente 514 y 516 también hace que se marquen dieciséis regiones 554, 556, 558, 560, 562, 564, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 578, 580, 582 y 584. El marcado del par de puntos diagonalmente adyacentes 518 y 520 también hace que se marquen dieciséis regiones 586, 588, 590, 592, 594, 596, 598, 600, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614 y 616.

El par de puntos diagonalmente adyacentes 518 y 520 producidos de acuerdo con la invención no aparecerían más oscuros que el par de puntos horizontalmente adyacentes 510 y 512 o el par de puntos verticalmente adyacentes 514 y 516, y las porciones de una imagen cuyas densidades de dichos puntos son relativamente bajas estarían sustancialmente libres de la apariencia de patrones.

Para todos los puntos, donde M o N es igual a uno, un valor de píxel correspondiente a un primer o último píxel de una fila de píxeles adyacentes horizontalmente, o a un primer o último píxel de una columna de píxeles adyacentes verticalmente, puede estar ventajosamente "desactivado" y donde tanto M como N son mayores que uno, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una primera o última fila de píxeles adyacentes horizontalmente puede estar ventajosamente "desactivado" y/o al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una primera o última columna de píxeles adyacentes verticalmente puede estar ventajosamente "desactivado".

Se ha descubierto que algunos dispositivos de salida, en particular algunos sistemas de ordenador a plancha, no pueden marcar de manera fiable píxeles aislados o pequeños bloques aislados de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente a menos que una proporción relativamente alta de píxeles en la vecindad de los píxeles o pequeños bloques de píxeles aislados también estén marcados. Se cree que esto se debe a que el marcado de los píxeles en la vecindad de los píxeles o pequeños bloques de píxeles aislados, que normalmente se realiza mediante el calentamiento de los píxeles por exposición a un rayo láser, también calienta ligeramente los píxeles o pequeños bloques de píxeles aislados, haciéndolos más fáciles de marcar.

Alternativamente, por lo tanto, para densidades de puntos mayores que una primera densidad umbral, donde M o N es igual a uno, al menos un valor de píxel correspondiente a un primer o último píxel de una fila de píxeles adyacentes horizontalmente, o a un primer o último píxel de una columna de píxeles adyacentes verticalmente, puede estar ventajosamente "desactivado", y donde M y N son ambos mayores que uno, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una primera o última fila de píxeles adyacentes horizontalmente puede estar ventajosamente "desactivado" y/o al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una primera o última columna de píxeles adyacentes verticalmente puede estar ventajosamente "desactivado".

De esta manera, los puntos constituidos por píxeles aislados o pequeños bloques aislados de píxeles adyacentes horizontalmente y adyacentes verticalmente de acuerdo con la invención se pueden utilizar en porciones de una imagen cuyas densidades de los puntos son suficientemente altas como para que los píxeles aislados o pequeños bloques aislados de píxeles puedan marcarse de manera confiable mediante un dispositivo de salida, mientras que los puntos constituidos por bloques más grandes de píxeles se pueden utilizar en porciones de la imagen cuyas densidades de los puntos son suficientemente bajas como para que los píxeles aislados o pequeños bloques aislados de píxeles no puedan marcarse de manera confiable mediante el dispositivo de salida.

Cuando M y N son ambos mayores que uno y para densidades de puntos mayores que la primera densidad umbral, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una primera o última fila de píxeles adyacentes horizontalmente y/o al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una primera o última columna de píxeles adyacentes verticalmente está "desactivado", para densidades de puntos menores que una segunda densidad umbral, los valores de píxel correspondientes a píxeles que, si no estuvieran marcados, separarían puntos adyacentes horizontal o verticalmente están preferentemente "activados", siendo la segunda densidad umbral mayor que la primera densidad umbral.

Para densidades de puntos inferiores a una tercera densidad umbral, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel que, si no estuviera marcado, separaría puntos adyacentes horizontal o verticalmente está preferentemente "desactivado", siendo la tercera densidad umbral mayor que la segunda densidad umbral.

Para densidades de puntos menores que una cuarta densidad umbral, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel que, si no estuviera marcado, separaría puntos adyacentes horizontal o verticalmente está preferentemente "activado", siendo la cuarta densidad umbral mayor que la tercera densidad umbral.

Cuando M y N son ambos al menos cuatro, el al menos un valor de píxel corresponde preferentemente a un píxel en o cerca del medio de una fila de píxeles adyacentes horizontalmente o una columna de píxeles adyacentes verticalmente que, si no estuvieran marcados, separarían puntos adyacentes horizontal o verticalmente.

De esta manera, en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son relativamente bajas, se marcan los píxeles que separan pares de puntos adyacentes horizontal o verticalmente, de manera que se forma de manera efectiva un gran bloque de  $(2M-1)*(N-1)$  o  $(M-1)*(2N-1)$  píxeles adyacentes horizontal o verticalmente que se pueden

marcar de manera confiable mediante un dispositivo de salida, disminuyendo la proporción de los píxeles que separan pares de puntos adyacentes horizontal o verticalmente que se marcan al aumentar la densidad de puntos, de manera que se evita que porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son más altas aparezcan demasiado oscuras.

5 Cuando para al menos algunos de los puntos, los valores de píxeles correspondientes a los píxeles de una primera o última fila de píxeles adyacentes horizontalmente y una primera o última columna de píxeles adyacentes verticalmente están "desactivados", un dispositivo de salida puede producir suficiente ganancia de puntos para unir pares de puntos adyacentes horizontalmente y pares de puntos adyacentes verticalmente.

10 Sin embargo, es posible que algunos dispositivos de salida no produzcan suficiente ganancia de puntos, por lo que se ven espacios entre pares de puntos adyacentes horizontalmente y pares de puntos adyacentes verticalmente.

15 Por lo tanto, para pares de puntos adyacentes horizontalmente, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una columna de píxeles adyacentes verticalmente que, si no estuviera marcado, separaría los puntos puede estar "activado" de manera ventajosa, y para pares de puntos adyacentes verticalmente, al menos un valor de píxel correspondiente a un píxel de una fila de píxeles adyacentes horizontalmente que, si no estuviera marcado, separaría los puntos puede estar "activado" de manera ventajosa.

20 Cuando M y N son ambos al menos cuatro, el al menos un valor de píxel "activado" correspondiente al píxel de la columna de píxeles adyacentes verticalmente está preferentemente en o cerca del medio de la columna y el al menos un valor de píxel "activado" correspondiente al píxel de la fila de píxeles adyacentes horizontalmente está preferentemente en o cerca del medio de la fila.

25 La invención consiste también en un dispositivo de salida en el que se almacena un programa según la invención.

#### **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirá la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

30 las Figuras 1 a 5 son representaciones esquemáticas de porciones de un medio de salida;

las Figuras 6 y 7 son diagramas de flujo de un proceso informático ejecutado por un programa informático de acuerdo con la invención;

35 las Figuras 8 y 9 son representaciones esquemáticas de porciones de matrices de valores de píxeles de 1 bit que constituyen una segunda matriz intermedia utilizada para generar datos de imagen de 1 bit; y

las Figuras 10 a 13 son representaciones esquemáticas de porciones de un medio de salida.

#### **Descripción detallada de una realización**

La Figura 6 muestra un proceso informático 700 que es ejecutado por un programa informático de acuerdo con la invención. El proceso informático comprende un primer y segundo pasos 710 y 720 respectivamente.

45 El primer paso comprende recibir datos de imágenes de múltiples bits en forma de datos de imagen rasterizada de tono continuo de 8 bits. Los datos de la imagen comprenden una matriz de valores de píxeles X\*Y en el intervalo de 0 a 255.

50 El segundo paso 720 se muestra en la Figura 7 y comprende las operaciones de recibir 730 valores que definen los tamaños de puntos de tamaño completo y de tamaño reducido que se van a utilizar para producir una imagen utilizando el programa informático, recibir 740 instrucciones sobre si se van a utilizar puntos de tamaño reducido o puntos de tamaño completo en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas, recibir 750 instrucciones sobre si se van a marcar píxeles entre puntos de tamaño reducido para unir puntos de tamaño reducido adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas, si no, recibir 760 instrucciones sobre si se van a marcar píxeles entre todos los pares de puntos de tamaño reducido adyacentes horizontal o verticalmente y, si es así, qué patrón de píxeles se va a marcar, y obtener 770 datos de imagen de 1 bit en forma de una matriz de valores de píxeles X\*Y "activados" y "desactivados" a partir de los datos de imagen de múltiples bits, que, cuando se imprimen en un medio de salida mediante un dispositivo de salida, produce una imagen constituida por puntos del tamaño o tamaños especificados.

60 La operación 730 de recibir valores que definen los tamaños de puntos de tamaño completo y de tamaño reducido que se van a utilizar para producir la imagen comprende recibir un primer valor M que define un ancho en píxeles de un punto de tamaño completo, y un segundo valor N que define una altura en píxeles del punto de tamaño completo. Normalmente, se seleccionan M y N para que sean iguales, de modo que el punto de tamaño completo sea cuadrado, aunque esto no es esencial. El programa informático permite el uso de puntos de tamaño completo desde 1\*2 o 2\*1 píxeles hasta 6\*6 píxeles.

La operación 730 también comprende recibir un primer valor S que define un ancho en píxeles de un punto de tamaño reducido, y un segundo valor T que define una altura en píxeles del punto de tamaño reducido.

5 Por ejemplo, cuando se especifica que el punto de tamaño completo debe ser de 4\*4 píxeles, normalmente se especificaría que el punto de tamaño reducido debe ser de 3\*3 píxeles, obteniéndose entonces el punto de tamaño reducido al no marcar los píxeles de una primera fila de píxeles adyacentes horizontalmente y no marcar los píxeles de una primera columna de píxeles adyacentes verticalmente, píxeles que se marcarían para obtener el punto de tamaño completo de 4\*4 píxeles.

10 Sin embargo, cuando se especifica que el punto de tamaño completo debe ser de 4\*4 píxeles, se podría especificar que el punto de tamaño reducido debe ser de 2\*2 píxeles, obteniéndose entonces el punto de tamaño reducido al no marcar los píxeles de la primera y última filas de píxeles adyacentes horizontalmente y no marcar los píxeles de la primera y última columnas de píxeles adyacentes verticalmente, píxeles que se marcarían para obtener el punto de tamaño completo de 4\*4 píxeles.

15 Cuando se especifica que el punto de tamaño completo debe ser de 4\*4 píxeles, podría incluso especificarse que el punto de tamaño reducido debe ser de 3\*2 píxeles, obteniéndose entonces el punto de tamaño reducido al no marcar los píxeles de la primera y la última fila de píxeles adyacentes horizontalmente y al no marcar los píxeles de una primera columna de píxeles adyacentes verticalmente, píxeles que se marcarían para obtener el punto de tamaño completo de 4\*4 píxeles.

20 Se apreciará que es deseable que los puntos que constituyen la imagen sean lo más pequeños posible, porque si el ojo humano no puede discernir los puntos individuales de la imagen, es menos probable que la imagen tenga una apariencia granulada.

25 Sin embargo, aunque algunos dispositivos de salida, tales como las impresoras de inyección de tinta, son capaces de marcar de forma fiable un píxel aislado de un medio de salida, es decir, un píxel rodeado de píxeles sin marcar, muchos dispositivos de salida, tales como las imprentas, son incapaces de marcar un píxel aislado, de modo que estos dispositivos no podrían imprimir de forma fiable una imagen constituida por puntos de 1\*2 o 2\*1 píxeles. De hecho, muchos de estos dispositivos no pueden marcar de forma fiable puntos de 2\*2 píxeles, aunque la mayoría pueden marcar de forma fiable puntos de 3\*3 o 4\*4 píxeles. Normalmente, el tamaño del punto de tamaño completo se seleccionaría de modo que un punto de tamaño reducido sea el punto más pequeño que pueda marcarse de manera confiable mediante el dispositivo de salida con el que se imprimirá la imagen. Así, por ejemplo, para un dispositivo de salida que puede marcar de manera confiable puntos de 3\*3 píxeles, se especificaría en la operación 730 un punto de tamaño completo de 4\*4 píxeles y un punto de tamaño reducido de 3\*3 píxeles, de modo que los puntos de tamaño reducido producidos por la invención se puedan imprimir de manera confiable.

30 Como se mencionó anteriormente, algunos dispositivos de salida pueden marcar de manera confiable un pequeño bloque aislado de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de una imagen en las que las densidades de puntos son altas, es decir, donde hay una alta proporción de píxeles marcados en la vecindad del bloque de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente, pero no pueden marcar de manera confiable un pequeño bloque aislado de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de una imagen en las que las densidades de puntos son bajas.

35 A modo de ejemplo, un dispositivo de salida particular podría ser capaz de marcar de manera confiable un bloque de 2\*2 píxeles de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente en una porción de una imagen en la que las densidades de puntos son altas, y ser capaz de marcar de manera confiable un bloque de 3\*3 píxeles de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente en una porción de una imagen en la que las densidades de puntos son bajas. En ese caso, se especificaría en la operación 730 que se debe utilizar un punto de tamaño completo de 3\*3 píxeles y un punto de tamaño reducido de 2\*2 píxeles, y en la operación 740 se especificaría que no se deben utilizar puntos de tamaño reducido en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos sean bajas.

40 Cuando la imagen se va a imprimir utilizando un dispositivo de salida que puede marcar de manera confiable un pequeño bloque aislado de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son altas, pero no puede marcar de manera confiable un pequeño bloque aislado de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de una imagen cuyas densidades de puntos son bajas, en la operación 750 se especificaría que los puntos adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas se deben unir marcando los píxeles que separan los puntos. Esto tiene el efecto de aumentar los tamaños de los bloques de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas a tamaños que pueden ser marcados de manera confiable por el dispositivo de salida.

45 Si en la operación 750 se especifica que los puntos adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas se deben unir, se omitirá la operación 760.

65

Como también se mencionó anteriormente, algunos dispositivos de salida producen suficiente ganancia de puntos para marcar una fila de píxeles adyacentes horizontalmente o una columna de píxeles adyacentes verticalmente correspondientes a valores de píxeles "desactivados" que separan un par de puntos adyacentes verticalmente o horizontalmente. Si en la operación 750 se especificó que los puntos adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas no se deben unir, se puede especificar en la operación 760 que los píxeles se deben marcar entre los puntos adyacentes horizontal y verticalmente en todas las porciones de la imagen, independientemente de las densidades de puntos en esas porciones. Esto se puede utilizar para evitar la aparición de espacios entre puntos adyacentes horizontal y verticalmente. El patrón de píxeles que se marcan se elige para evitar la aparición de espacios entre puntos adyacentes horizontal y verticalmente y, al mismo tiempo, si es posible, evitar interferencias entre puntos adyacentes diagonalmente.

En algunas circunstancias, puede ser deseable que aparezcan espacios entre puntos adyacentes horizontal y verticalmente, por ejemplo para hacer que dichos pares de puntos sean menos visibles. En general, esto se puede lograr especificando en la operación 760 que los píxeles no deben marcarse entre puntos adyacentes horizontal y verticalmente. Cuando la imagen se va a imprimir utilizando un dispositivo de salida que produce suficiente ganancia de puntos al marcar puntos de tamaño reducido adyacentes horizontal o verticalmente también para marcar una columna o fila de píxeles que, si no se marcan, separarían los puntos de tamaño reducido, se especificará en la operación 730 que se debe utilizar un punto de tamaño completo de  $4 \times 4$  píxeles y un punto de tamaño reducido de  $2 \times 2$  píxeles, de modo que garantice que los puntos adyacentes horizontal y verticalmente estén separados.

Se debe tener en cuenta que cuando se especifica en la operación 750 que los píxeles no deben marcarse entre puntos adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas, los puntos pueden, no obstante, marcarse entre dichos puntos si se especifica en la operación 760 que los píxeles deben marcarse entre puntos adyacentes horizontal y verticalmente, porque dichos píxeles se marcan en todas las porciones de la imagen, independientemente de las densidades de puntos en esas porciones.

A continuación se describirá en detalle la operación 770 de obtención de los datos de imagen de 1 bit a partir de los datos de imagen de múltiples bits, suponiendo que en la operación 730 se especificó un punto de tamaño completo de  $4 \times 4$  píxeles y un punto de tamaño reducido de  $3 \times 3$  píxeles, en la operación 740 se recibieron instrucciones para utilizar puntos de tamaño completo en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas, en la operación 750 se recibieron instrucciones para marcar píxeles entre puntos adyacentes horizontal y verticalmente en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas, y que en consecuencia se omitió la operación 760.

La matriz de valores de píxeles  $X \times Y$  de 8 bits se divide en submatrices  $(X/4) \times (Y/4)$  de  $4 \times 4$  valores de píxeles de 8 bits, porque se especificó un punto de tamaño completo de  $4 \times 4$  píxeles. Se calcula el promedio de los valores de píxeles de cada una de dichas submatrices y se genera una primera matriz intermedia de valores de píxeles promedio  $(X/4) \times (Y/4)$ . Se crea una segunda matriz intermedia de valores de píxeles de 1 bit, donde cada valor de píxel de la segunda matriz intermedia corresponde a un valor de píxel promedio de la primera matriz intermedia.

Se aplica un algoritmo de tramado a la primera matriz intermedia de valores de píxeles promedio y los valores de píxeles de 1 bit correspondientes de la segunda matriz intermedia se establecen como "activados" y "desactivados" en consecuencia, correspondiendo los valores de píxeles "desactivados" de la segunda matriz intermedia a bloques de píxeles sin marcar de un medio de salida, a los que se hace referencia en esta memoria descriptiva como "no puntos" de la imagen y los valores de píxeles "activados" corresponden a puntos de la imagen.

El algoritmo de tramado particular utilizado no es importante ya que no forma parte de esta invención. Puede ser un algoritmo de tramado AM o un algoritmo de tramado FM, y si es este último, puede utilizar, por ejemplo, una matriz de umbrales o un algoritmo de difusión de errores.

La Figura 8 representa una parte de la segunda matriz intermedia cuando se ha aplicado un algoritmo de tramado AM a los valores de píxeles promedio de la primera matriz intermedia, estando representados los valores de píxeles "activados" por cuadrados rellenos y los valores de píxeles "desactivados" por cuadrados vacíos. Se debe tener en cuenta que cada valor de píxel "activado" de la segunda matriz intermedia dará lugar a un punto cuando se impriman los datos de imagen de 1 bit, de modo que los datos de imagen de 1 bit generados utilizando un algoritmo de tramado AM darán lugar a una imagen formada por grupos de puntos, estando los grupos de puntos espaciados de manera sustancialmente regular a lo largo de la imagen.

La Figura 9 representa una parte de la segunda matriz intermedia cuando se ha aplicado un algoritmo de tramado FM a los valores de píxeles promedio de la primera matriz intermedia.

Una vez que se completa la segunda matriz intermedia, los valores de píxeles "activado" y "desactivado"  $(X/4) \times (Y/4)$  que constituyen la segunda matriz intermedia se convierten en una matriz de valores de píxeles "activado" y "desactivado"  $X \times Y$ . En general, cada valor de píxel "activado" de la segunda matriz intermedia se convierte en un bloque de  $3 \times 3$  valores de píxeles "activado" adyacentes horizontal y verticalmente, que, cuando se marcan en un medio de salida, constituyen un punto de píxel de  $3 \times 3$ .

Como se especificó en la operación 740 que no se deben utilizar puntos de tamaño reducido en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas, los valores de píxeles "activados" aislados de la segunda matriz intermedia se convierten en un bloque de 4\*4 valores de píxeles "activados" adyacentes horizontal y verticalmente. La Figura 10 representa una porción 900 de un medio de salida en el que se han impreso los valores de píxel de 1 bit generados a partir de los dieciséis valores de píxel de la segunda matriz intermedia indicada por el número de referencia 800 en la Figura 8.

Como se especificó en la operación 750 que los píxeles que separan pares de puntos adyacentes horizontal y verticalmente deben marcarse en porciones de la imagen cuyas densidades de puntos son bajas, para cada valor de píxel "activado" de la segunda matriz intermedia, a su vez, se determina si el valor de píxel "activado" tiene algún valor de píxel "activado" adyacente horizontal o verticalmente. Si el valor de píxel "activado" no tiene valores de píxel "activado" adyacentes horizontal o verticalmente, el procesamiento pasa al siguiente valor de píxel "activado". Si el valor de píxel "activado" tiene un valor de píxel "activado" adyacente horizontal o verticalmente, se determina si el valor de píxel promedio de la primera matriz intermedia a la que corresponde el valor de píxel "activado" es mayor que 40 %, es decir, 102 para datos de imagen de 8 bits. Si el valor de píxel promedio es mayor al 40 %, el procesamiento pasa al siguiente valor de píxel "activado".

Si el valor de píxel promedio es menor o igual al 20 %, los tres valores de píxel de los datos de imagen de 1 bit que corresponden a una fila de píxeles adyacentes horizontalmente o una columna de píxeles adyacentes verticalmente que separan el bloque de 3\*3 valores de píxel "activado" generados a partir del valor de píxel "activado" de la segunda matriz intermedia del bloque de 3\*3 valores de píxel "activado" generados a partir del valor de píxel "activado" adyacente horizontal o verticalmente de la segunda matriz intermedia se establecen todos como "activado".

Si el valor de píxel promedio es mayor que 20 % y menor o igual que 30 %, dos de los tres valores de píxel de los datos de imagen de 1 bit que corresponden a una fila de píxeles adyacentes horizontalmente o una columna de píxeles adyacentes verticalmente que separan el bloque de 3\*3 valores de píxel "activado" generados a partir del valor de píxel "activado" de la segunda matriz intermedia del bloque de 3\*3 valores de píxel "activado" generados a partir del valor de píxel "activado" adyacente horizontal o verticalmente de la segunda matriz intermedia se establecen como "activado".

Si el valor de píxel promedio es mayor que 30 % y menor o igual que 40 %, uno del medio de los tres valores de píxel de los datos de imagen de 1 bit que corresponden a una fila de píxeles adyacentes horizontalmente o una columna de píxeles adyacentes verticalmente que separan el bloque de 3\*3 valores de píxel "activado" generados a partir del valor de píxel "activado" de la segunda matriz intermedia del bloque de 3\*3 valores de píxel "activado" generados a partir del valor de píxel "activado" adyacente horizontal o verticalmente de la segunda matriz intermedia se establece como "activado".

La Figura 11 representa una porción 1100 de un medio de salida en el que se ha marcado un bloque 1110 de 3\*3 píxeles, correspondiendo el bloque a un bloque de 3\*3 valores de píxeles "activados" de los datos de imagen de 1 bit generados a partir de un valor de píxel "activado" de la segunda matriz intermedia, correspondiendo el valor de píxeles "activados" a un valor de píxel promedio de la primera matriz intermedia de 36, que es inferior al 20 %. Como había un píxel "activado" adyacente verticalmente de la segunda matriz intermedia, también se ha marcado un bloque 1112 de 3\*3 píxeles, así como una fila de tres píxeles adyacentes horizontalmente 1114, 1116 y 1118 que separan los bloques 1110 y 1112.

Se ha marcado un bloque 1120 de 3\*3 píxeles, correspondiendo el bloque a un bloque de 3\*3 valores de píxeles "activados" de los datos de imagen de 1 bit generados a partir de un valor de píxeles "activados" de la segunda matriz intermedia, correspondiendo el valor de píxeles "activados" a un valor de píxeles promedio de la primera matriz intermedia de 62, es decir menor que 30 %. Como había un píxel "activado" adyacente horizontalmente de la segunda matriz intermedia, también se ha marcado un bloque 1122 de 3\*3 píxeles, así como dos (1124 y 1126) de los tres píxeles adyacentes verticalmente que separan los bloques 1120 y 1122.

Se ha marcado un bloque 1130 de 3\*3 píxeles, correspondiendo el bloque a un bloque de 3\*3 valores de píxeles "activados" de los datos de imagen de 1 bit generados a partir de un valor de píxeles "activados" de la segunda matriz intermedia, correspondiendo el valor de píxeles "activados" a un valor de píxeles promedio de la primera matriz intermedia de 96, es decir menor que 40 %. Como había un píxel "activado" adyacente verticalmente de la segunda matriz intermedia, también se ha marcado un bloque 1132 de 3\*3 píxeles, así como uno intermedio (1134) de los tres píxeles adyacentes horizontalmente que separan los bloques 1130 y 1132.

Si se hubiera especificado en la operación 750 que los puntos adyacentes horizontal y verticalmente no deben unirse en porciones de la imagen cuya densidad de puntos sea baja, se podría haber especificado en la operación 760 que los píxeles que separan todos los pares de puntos adyacentes horizontal o verticalmente deben marcarse. De ser así, los datos de imagen de 1 bit se modificarían de modo que al menos un valor de píxel de cada fila de valores de píxel adyacentes horizontalmente que separa un par de bloques adyacentes verticalmente de 3\*3 valores de píxel "activados" y cada columna de valores de píxel adyacentes verticalmente que separa un par de bloques adyacentes horizontalmente de 3\*3 valores de píxel "activados" esté "activada".

5 El patrón de valores de píxeles "activados" utilizados para unir puntos adyacentes queda a elección del usuario del programa informático. Es preferible utilizar el patrón de "unión central" que se muestra uniendo los bloques 1130 y 1132 en la Figura 11. Si marcar un solo píxel no da como resultado una ganancia de puntos suficiente para evitar la aparición de espacios entre puntos adyacentes, se puede utilizar el patrón de "unión desplazada" de dos píxeles marcados que se muestra uniendo los bloques 1120 y 1122 en la Figura 11. Si esto no da como resultado una ganancia de puntos suficiente para evitar la aparición de espacios entre puntos adyacentes, lo cual es poco probable, se puede utilizar el patrón de "unión completa" de tres píxeles marcados que se muestra uniendo los bloques 1110 y 1112 en la Figura 11. Sin embargo, esto no es deseable, ya que puede generar cierta interferencia entre puntos adyacentes en diagonal, lo que es la causa de la formación de patrones.

15 Al obtener los datos de imagen de 1 bit, se identifican bloques de 2\*2 valores "activados" adyacentes horizontal y verticalmente de la segunda matriz intermedia y se modifican los datos de imagen de 1 bit de modo que un valor de píxel en la intersección de una fila de píxeles adyacentes horizontalmente y una columna de píxeles adyacentes verticalmente que separan un bloque de 2\*2 bloques adyacentes horizontal y verticalmente de 3\*3 valores de píxeles "activados" adyacentes horizontal y verticalmente esté "activado". Esto es necesario cuando la ganancia de puntos producida por un dispositivo de salida es suficiente para marcar un píxel al marcar píxeles adyacentes horizontalmente a cada lado del píxel o al marcar píxeles adyacentes verticalmente por encima y por debajo del píxel, pero insuficiente para marcar el píxel al marcar píxeles adyacentes diagonalmente en esquinas opuestas del píxel. La Figura 12 representa una porción 1200 de un medio de salida en el que se han marcado cuatro de dichos bloques 3\*3 1210, 1220, 1230 y 1240 de píxeles adyacentes horizontal y verticalmente, así como un píxel central 1250 en la intersección de la fila de píxeles adyacentes horizontalmente y la columna de píxeles adyacentes verticalmente que separan los bloques 1210, 1220, 1230 y 1240.

25 La Figura 13 representa una porción 1300 de un medio de salida en el que se han marcado ocho puntos de píxeles de 3\*3 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370 y 1380 unidos por píxeles marcados con unión central. Los ocho puntos rodean un no punto 1390. Cabe señalar que, a pesar de la ganancia de puntos producida por el dispositivo de salida, en el medio de los ocho puntos hay un bloque de 3\*3 píxeles adyacentes horizontal y verticalmente sin marcar. Se cree que esta característica de la invención permite imprimir de forma confiable sombras con un valor de tono superior al 99 %. También se cree que el uso de puntos de tamaño completo en porciones de la imagen cuya densidad de puntos es baja permite imprimir de manera confiable detalles con un valor de tono inferior al 1 %.

35 Se apreciará que la descripción anterior se refiere únicamente a una realización de la invención y que la invención abarca otras realizaciones según se define en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Programa informático para ejecutar en un sistema informático un proceso informático (700) para generar datos de imagen de 1 bit a partir de datos de imagen de múltiples bits, comprendiendo los datos de imagen de 1 bit valores de  
 5 píxel "activado" y "desactivado", correspondiendo cada valor de píxel de los datos de imagen de 1 bit a un píxel de un medio de salida, píxel que un dispositivo de salida intentaría marcar al imprimir los datos de imagen de 1 bit si el valor de píxel estuviera "activado", produciendo los datos de imagen de 1 bit una imagen constituida por puntos, correspondiendo cada punto a una pluralidad de valores de píxel de los datos de imagen de 1 bit, valores de píxel que  
 10 corresponden a un bloque respectivo de M\*N píxeles adyacentes horizontal y/o verticalmente de un medio de salida, siendo al menos uno de M y N mayor que uno, en el que M define el ancho en píxeles de un punto de tamaño completo y N define la altura en píxeles de un punto de tamaño completo, comprendiendo el proceso los pasos de:
- recibir (710) datos de imagen de múltiples bits que comprenden valores de píxeles de múltiples bits;  
 15 obtener (770) dichos datos de imagen de 1 bit a partir de los valores de píxeles de múltiples bits, mediante la aplicación de un algoritmo de tramado a los valores de píxeles de múltiples bits para generar valores de píxeles de 1 bit, que se establecen como "activado" y "desactivado", en el que los valores de píxeles de 1 bit "activados" corresponden a puntos de la imagen;  
 donde las densidades de puntos son mayores que una primera densidad umbral que convierte cada valor de  
 20 píxel de 1 bit "activado" en un punto de tamaño reducido, donde cuando M o N es igual a uno, un valor de píxel correspondiente a un primer o último píxel de una fila de píxeles adyacentes horizontalmente, o a un primer o último píxel de una columna de píxeles adyacentes verticalmente del bloque M\*N correspondiente de píxeles está "desactivado", y en el que, donde tanto M y N son mayores que uno, los valores de píxel correspondientes a los píxeles de al menos una de la primera y última filas de píxeles adyacentes horizontalmente del bloque correspondiente están "desactivados" y los valores de píxel correspondientes a los píxeles de al menos una de la primera y última columnas de píxeles adyacentes verticalmente del bloque correspondiente de píxeles están "desactivados", obteniéndose así los puntos de tamaño reducido de  
 25 la imagen al no marcar los píxeles de al menos una de la primera y última filas de píxeles adyacentes horizontalmente y al no marcar los píxeles de la al menos una de la primera y última columnas de píxeles adyacentes verticalmente del respectivo bloque M\*N.
- 30
2. Programa informático, según la reivindicación 1, en el que, antes del paso (770) de obtener los datos de imagen de 1 bit, el proceso proporciona el paso (730) de recibir valores que definen N y M y valores que definen el tamaño de los puntos de tamaño reducido.
- 35
3. Programa informático, según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la primera densidad umbral es inferior al 20 %.
4. Programa informático, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que todos los puntos son puntos de tamaño reducido.
- 40
5. Programa informático, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que antes del paso (770) de obtener los datos de imagen de 1 bit, el proceso proporciona el paso (740) de recibir instrucciones sobre si se deben utilizar puntos de tamaño M\*N o puntos de tamaño reducido en la porción de la imagen en la que las densidades de los puntos están por debajo de dicha primera densidad umbral.
- 45
6. Programa informático, según la reivindicación 5, en el que, cuando se reciben instrucciones de que se deben utilizar puntos de tamaño reducido en la porción de la imagen en la que la densidad de puntos está por debajo de dicha primera densidad umbral, todos los puntos son puntos de tamaño reducido.
- 50
7. Programa informático, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el programa está dispuesto para generar datos de imagen de 1 bit a partir de datos de imagen de 8 bits que tienen valores en el intervalo de 0 a 255.
8. Programa informático, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los datos de imagen de  
 55 múltiples bits recibidos comprenden una matriz de valores de píxeles X\*Y y la obtención de los datos de imagen de 1 bit comprende generar una primera matriz intermedia, de valores de píxeles promedio  $(X/M)*(Y/N)$ , aplicar el algoritmo de tramado a la primera matriz intermedia para crear una segunda matriz intermedia, de valores de píxeles "activados" y "desactivados" de 1 bit  $(X/M)*(Y/N)$ ; convertir los valores de píxeles de 1 bit que constituyen la segunda matriz intermedia en una matriz de valores de píxeles "activados" y "desactivados" X\*Y, en el que al menos algunos de los  
 60 valores "activados" de la segunda matriz se convierten en puntos de tamaño reducido.
9. Programa informático, según la reivindicación 8, en el que M y N son cuatro, de modo que un punto de tamaño completo tiene 4\*4 píxeles "activados", y en el que cada punto de tamaño reducido tiene 3\*3 píxeles "activados".

**10.** Programa informático, según la reivindicación 1, en el que el algoritmo de tramado es un algoritmo de tramado FM, mediante el cual los datos de imagen de 1 bit producen, cuando se imprimen, una imagen constituida por una pluralidad de densidades de puntos.

5 **11.** Dispositivo de salida en el que se almacena un programa informático según cualquier reivindicación anterior.

**12.** Procedimiento para generar electrónicamente datos de imagen de 1 bit a partir de datos de imagen de múltiples bits, comprendiendo los datos de imagen de 1 bit valores de píxel "activado" y "desactivado", correspondiendo cada valor de píxel de los datos de imagen de 1 bit a un píxel de un medio de salida, píxel que un dispositivo de salida intentaría marcar al imprimir los datos de imagen de 1 bit si el valor de píxel estuviera "activado", produciendo los datos de imagen de 1 bit una imagen constituida por puntos, correspondiendo cada punto a una pluralidad de valores de píxel de los datos de imagen de 1 bit, correspondiendo dichos valores de píxel a un bloque respectivo de M\*N píxeles adyacentes horizontal y/o verticalmente de un medio de salida, siendo al menos uno de M y N mayor que uno, en el que M define el ancho en píxeles de un punto de tamaño completo y N define la altura en píxeles de un punto de tamaño completo, comprendiendo el procedimiento los pasos de:

almacenar datos de imágenes de múltiples bits que comprenden valores de píxeles de múltiples bits en una memoria electrónica;

obtener (770) los datos de imagen de 1 bit a partir de los valores de píxeles de múltiples bits, mediante la aplicación de un algoritmo de tramado a los valores de píxeles de múltiples bits para generar valores de píxeles de 1 bit que se establecen como "activado" y "desactivado", en el que los valores de píxeles de 1 bit "activados" corresponden a puntos de la imagen;

donde las densidades de puntos son mayores que una primera densidad umbral de los puntos que convierte cada valor de píxel de 1 bit "activado" en un punto de tamaño reducido, en el que cuando M o N es igual a uno, un valor de píxel correspondiente a un primer o último píxel de una fila de píxeles adyacentes horizontalmente, o a un primer o último píxel de una columna de píxeles adyacentes verticalmente, del bloque M\*N correspondiente está "desactivado", y donde tanto M y N son mayores que uno, los valores de píxel correspondientes a los píxeles de al menos una de la primera y última fila de píxeles adyacentes horizontalmente del bloque M\*N correspondiente están "desactivados" y los valores de píxel correspondientes a los píxeles de al menos una de la primera y última columnas de píxeles adyacentes verticalmente del bloque correspondiente están "desactivados", obteniéndose así los puntos de tamaño reducido de la imagen al no marcar los píxeles de al menos una de la primera y última fila de píxeles adyacentes horizontalmente y al no marcar los píxeles de al menos una de la primera y última columnas de píxeles adyacentes verticalmente.

**13.** Procedimiento, según la reivindicación 12, en el que antes del paso (770) de obtener los datos de imagen de 1 bit, el proceso proporciona el paso (730) de recibir valores que definen N y M y valores que definen el tamaño de los puntos de tamaño reducido.

**14.** Procedimiento, según la reivindicación 12, en el que la primera densidad umbral es inferior al 20 %.

**15.** Procedimiento, según la reivindicación 12 o 13, en el que todos los puntos son puntos de tamaño reducido.

**16.** Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que los datos de imagen de múltiples bits comprenden una matriz de valores de píxeles X\*Y y la obtención de los datos de imagen de 1 bit comprende generar una primera matriz intermedia de valores de píxeles promedio  $(X/M)*(Y/N)$ , aplicar un algoritmo de tramado a la primera matriz intermedia para crear una segunda matriz intermedia de valores de píxeles "activados" y "desactivados" de 1 bit  $(X/M)*(Y/N)$ ; y convertir los valores de píxeles de 1 bit que constituyen la segunda matriz intermedia en una matriz de valores de píxeles "activados" y "desactivados" X\*Y, en el que al menos algunos de los valores "activados" de la segunda matriz intermedia se convierten en puntos de tamaño reducido.

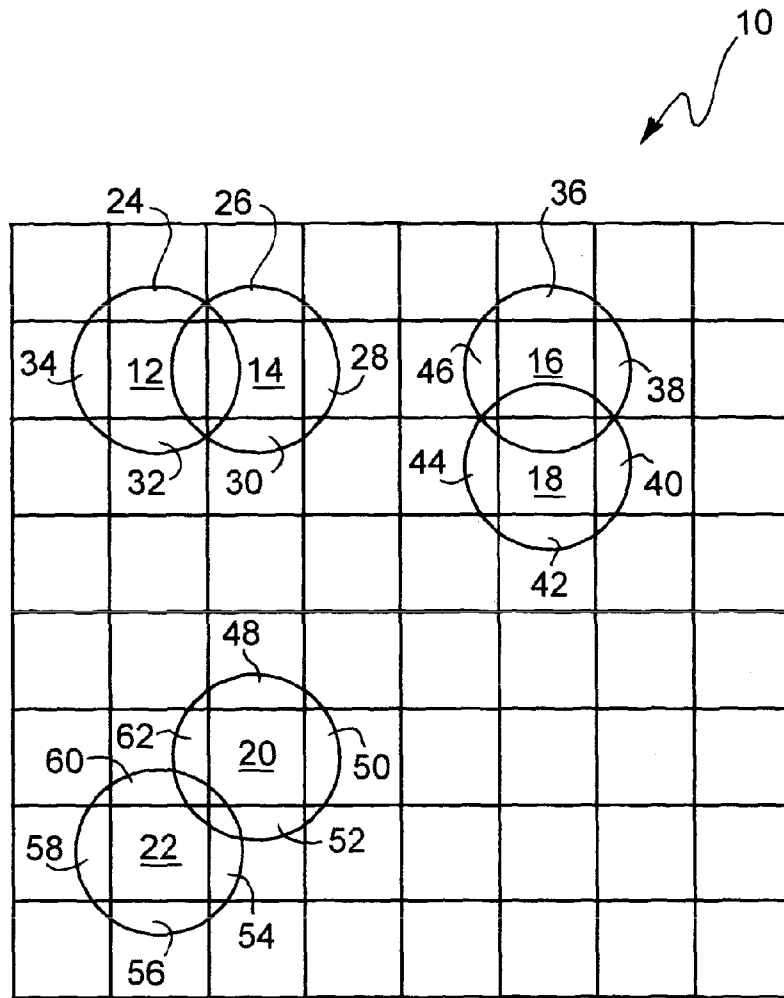


Fig. 1

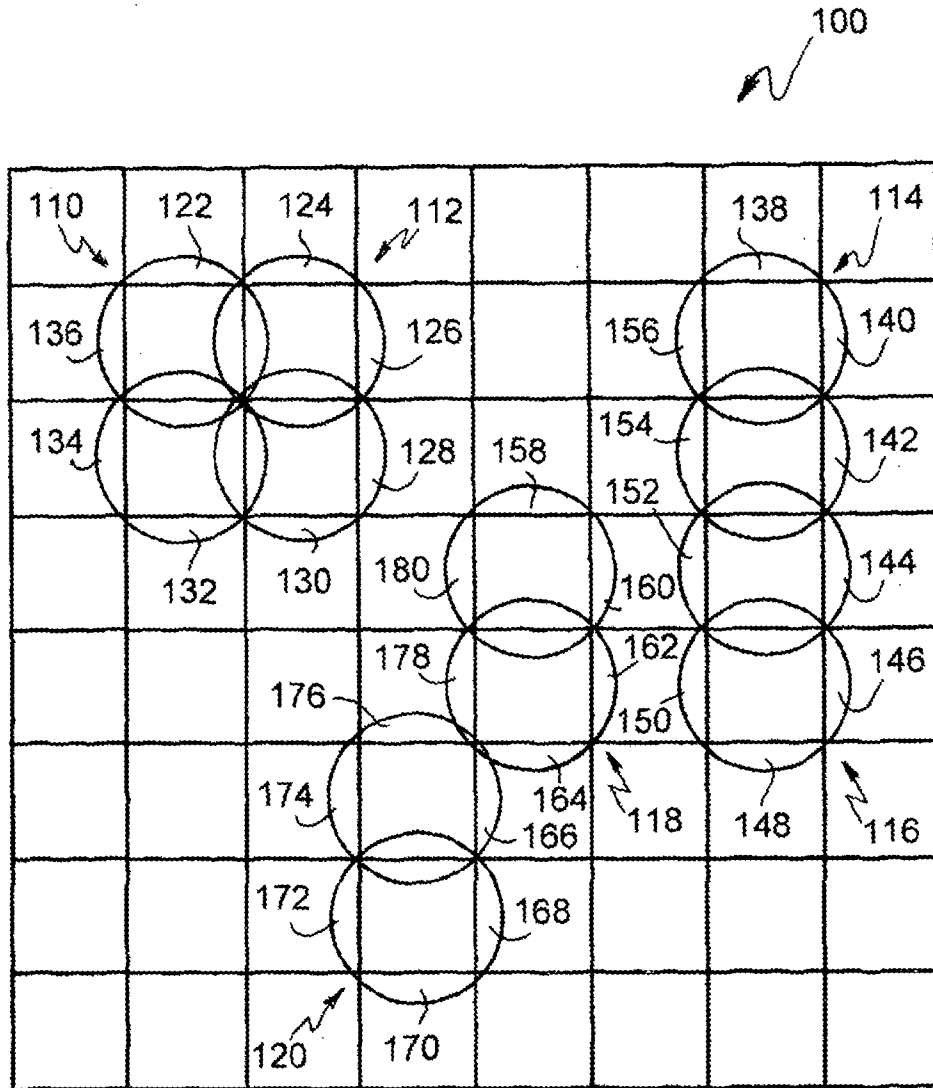


Fig. 2

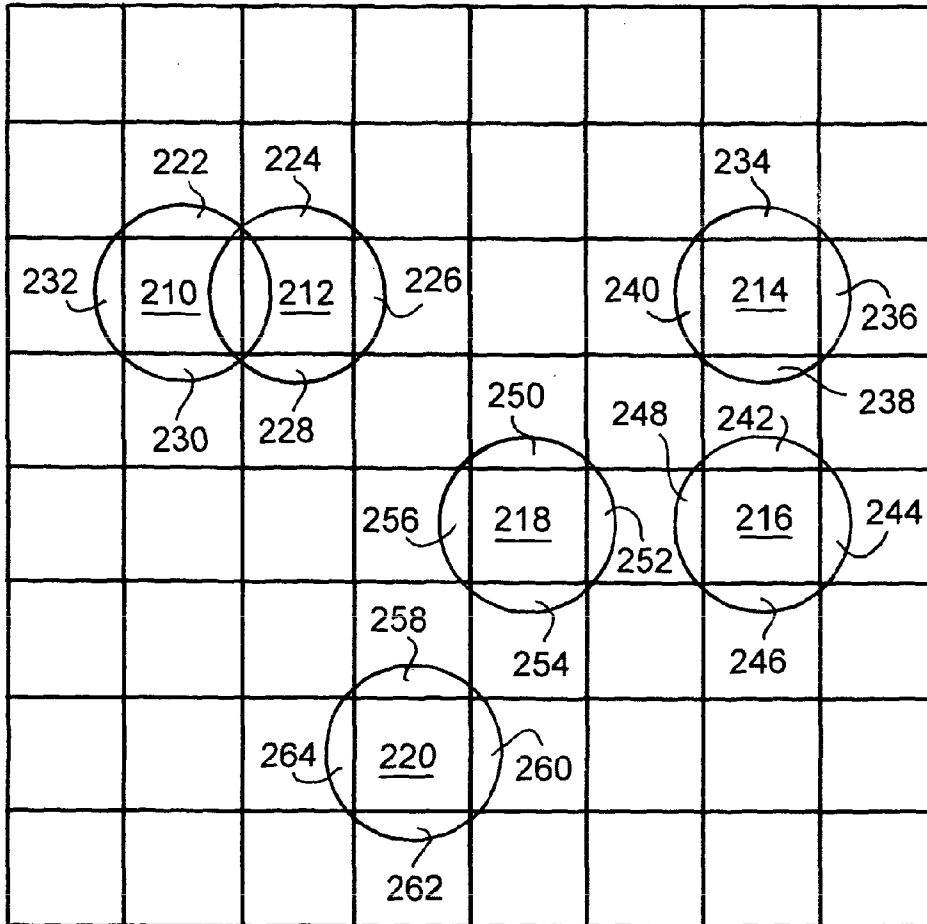
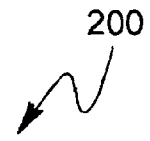
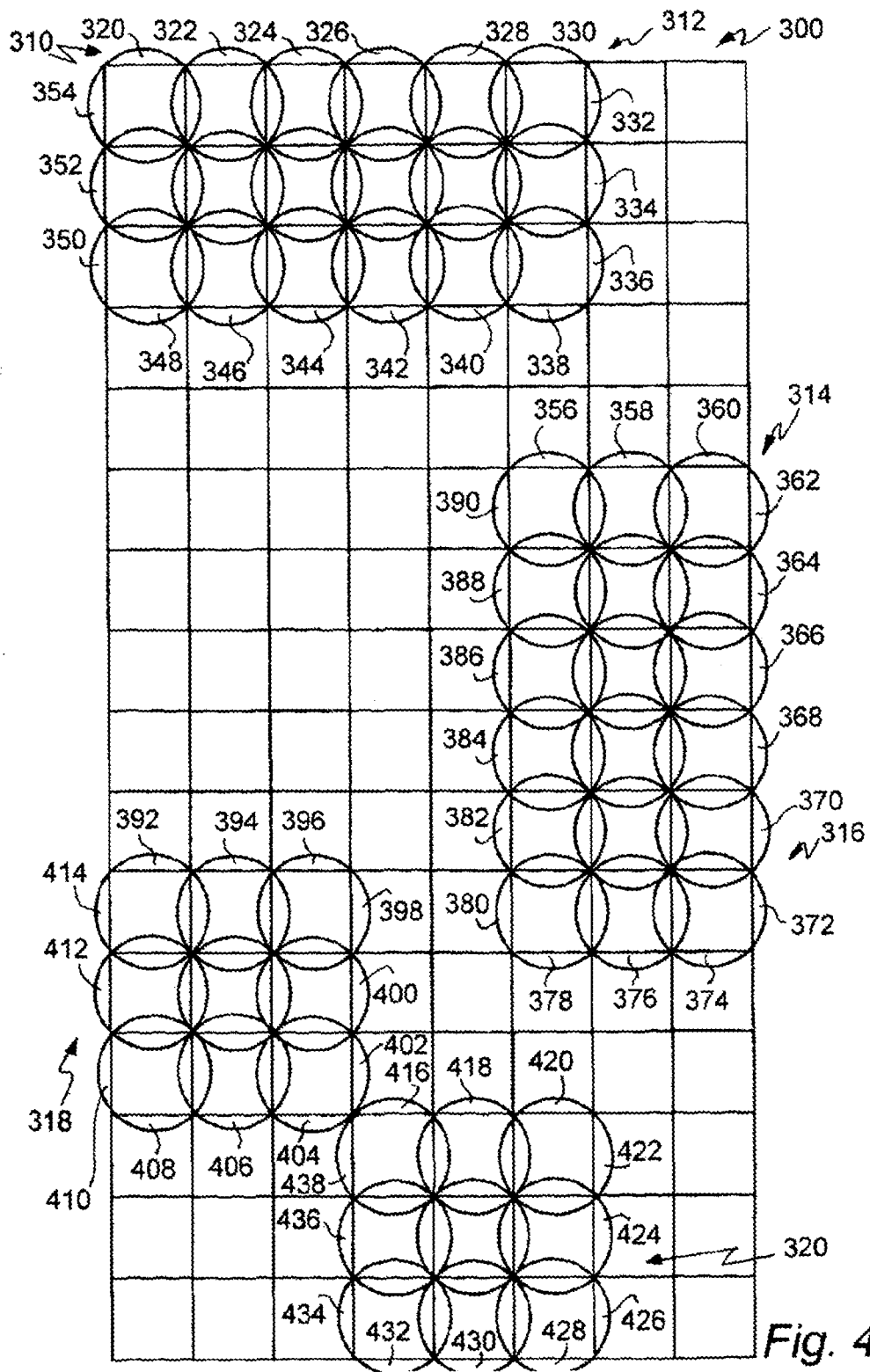


Fig. 3



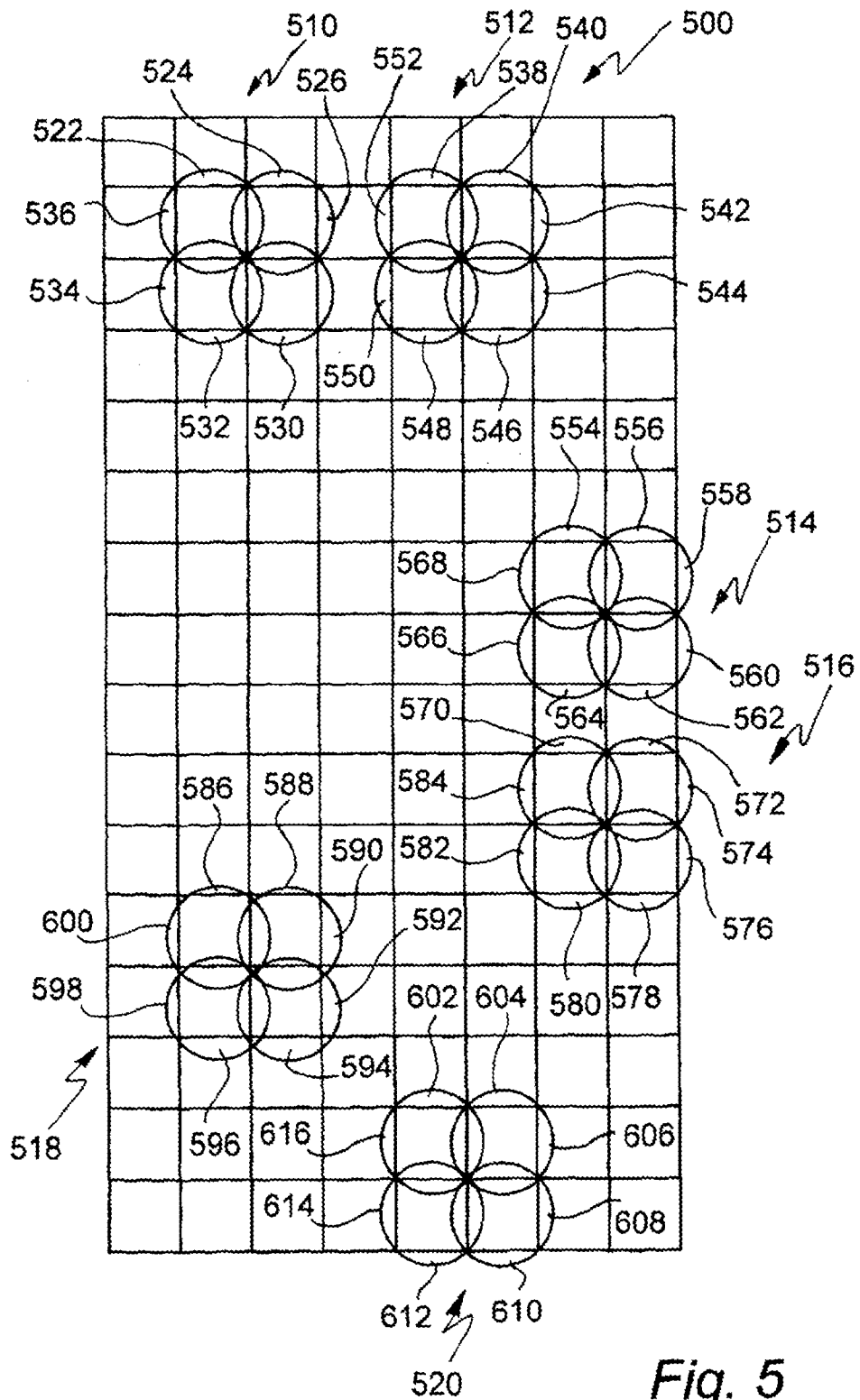
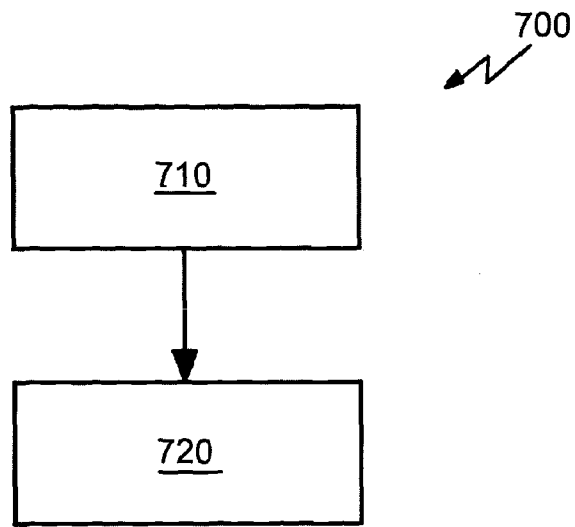
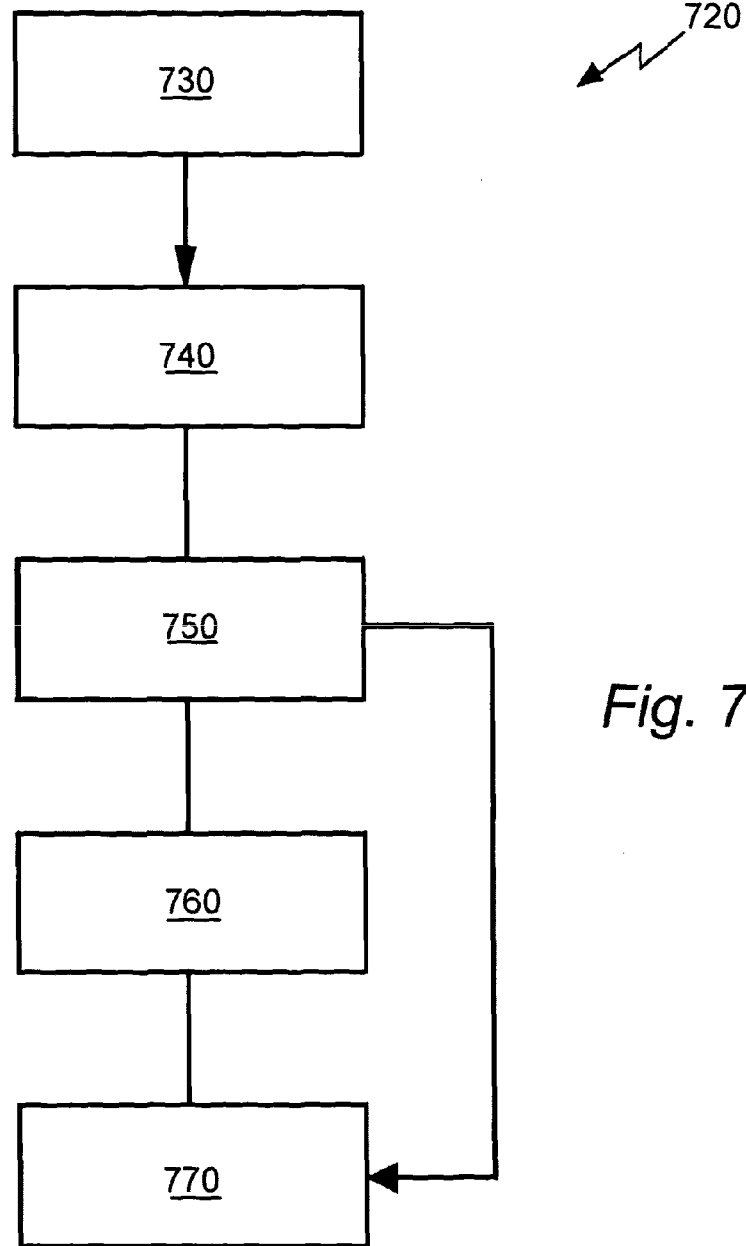


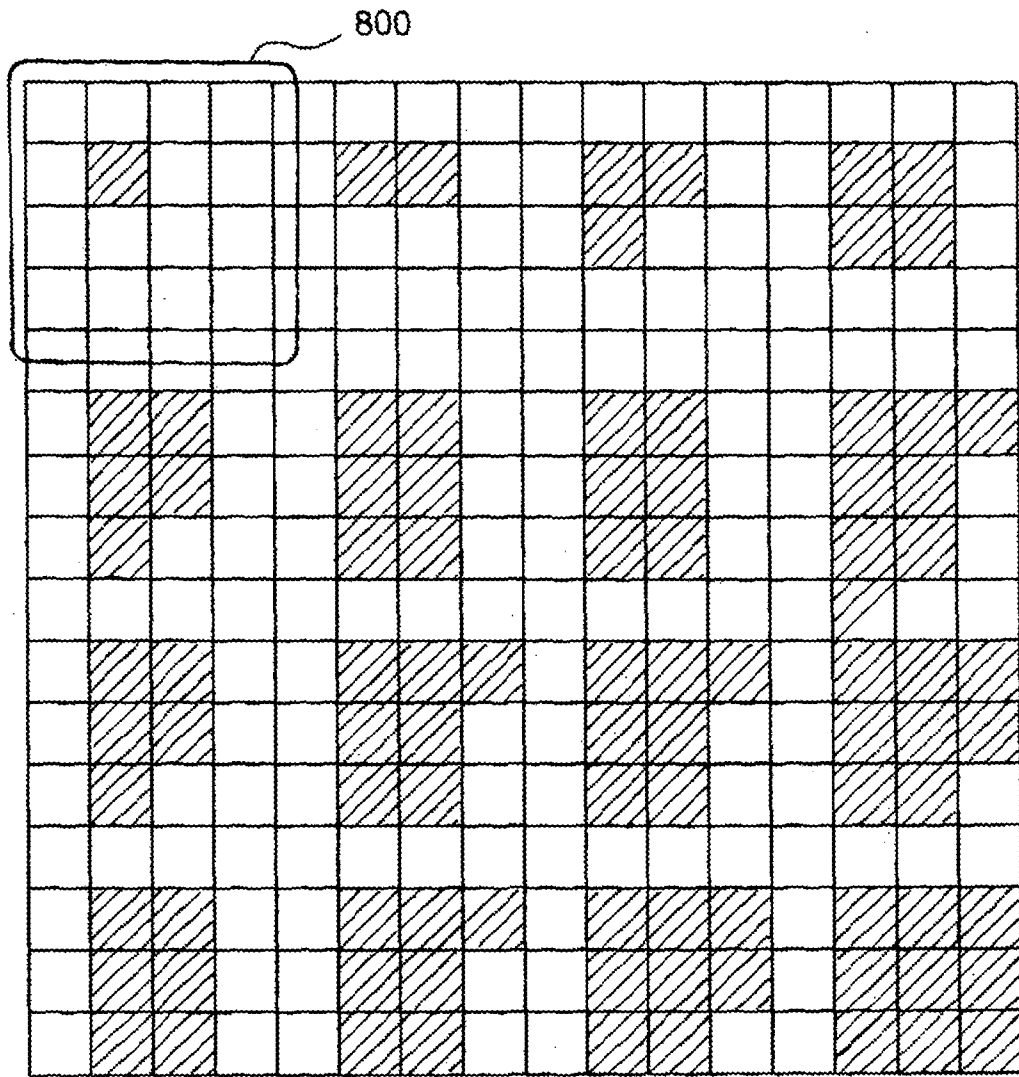
Fig. 5



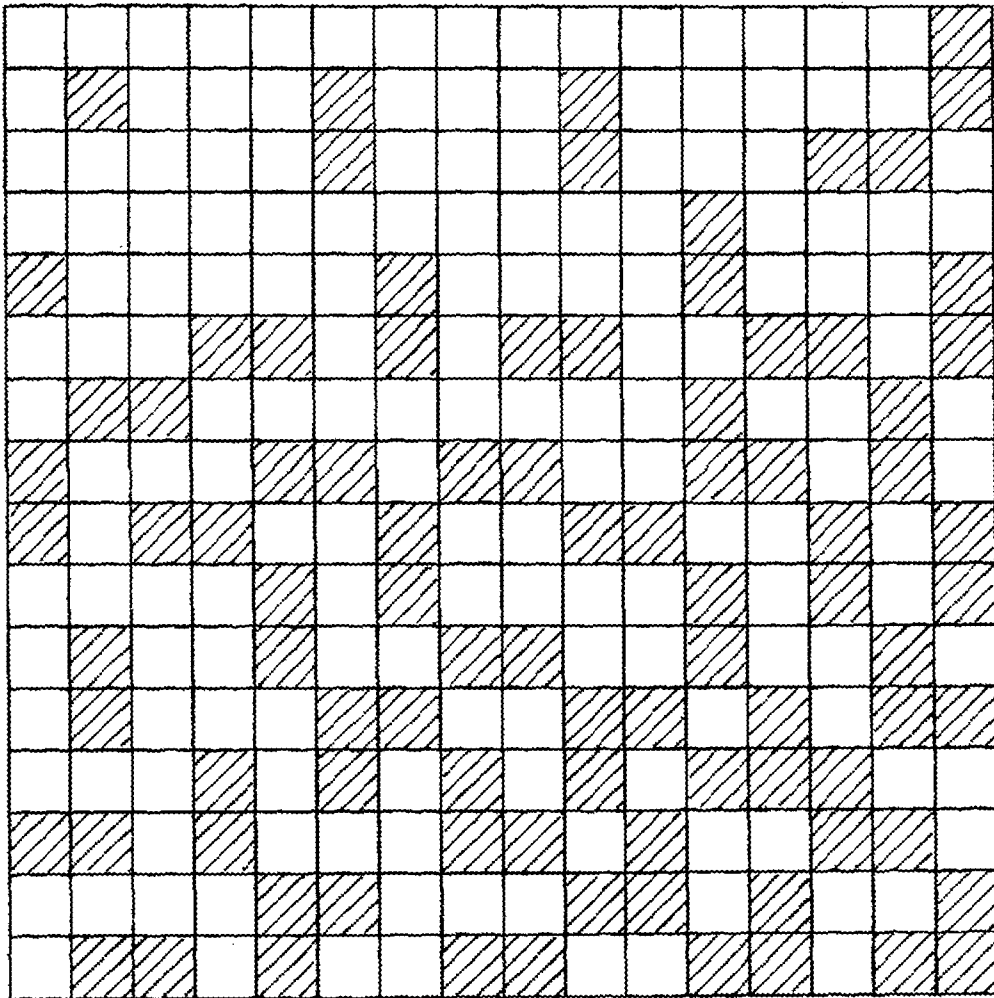
*Fig. 6*



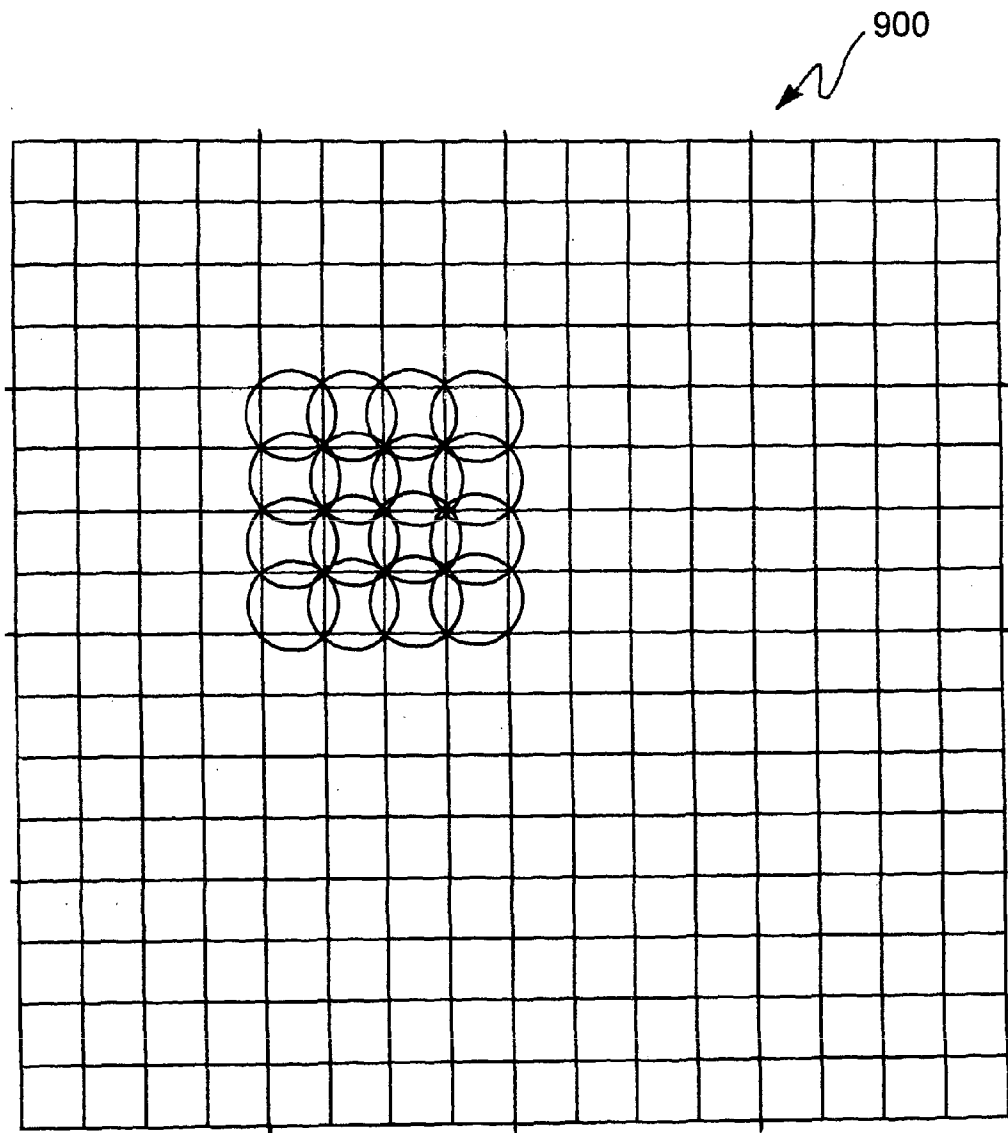
*Fig. 7*



*Fig. 8*



*Fig. 9*



*Fig. 10*

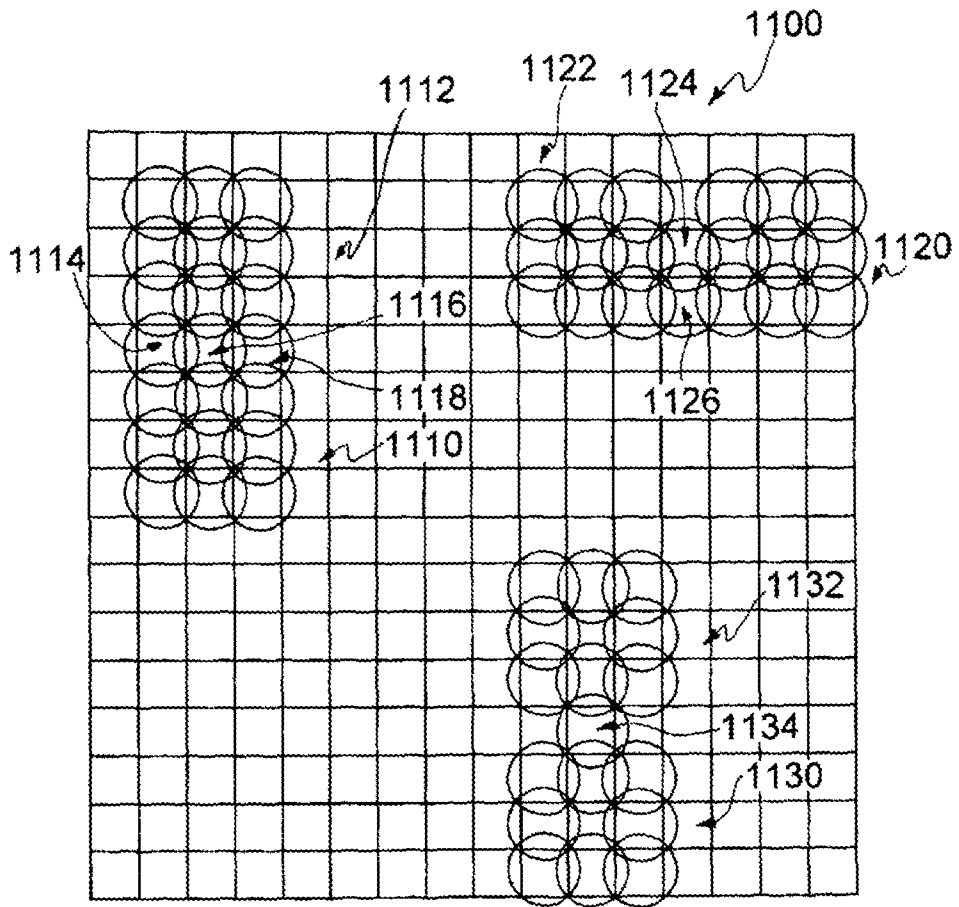


Fig. 11

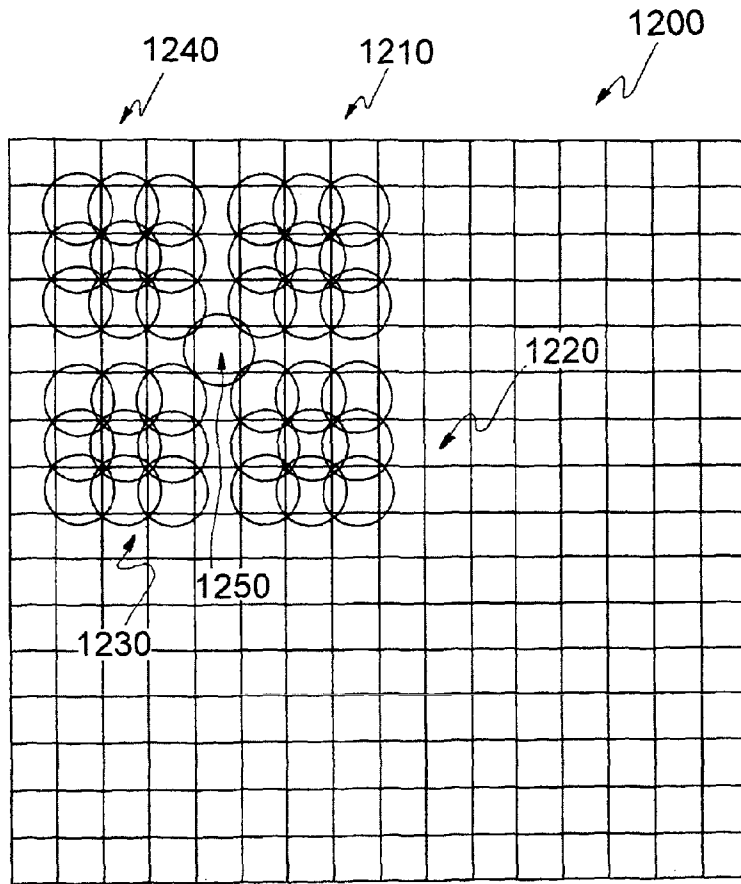
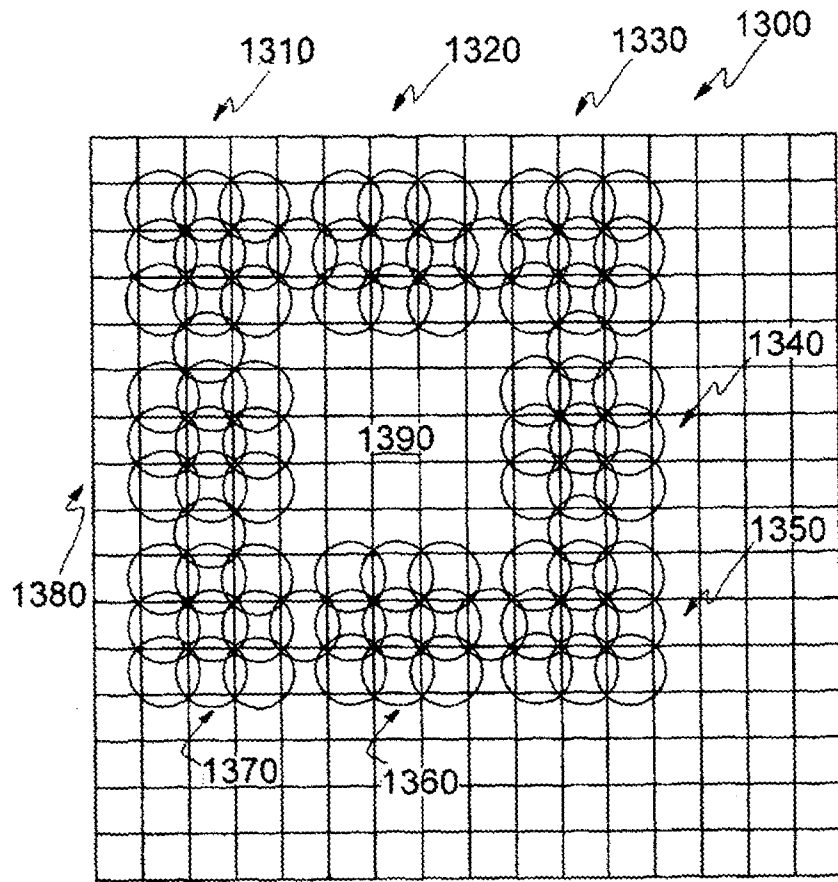


Fig. 12



*Fig. 13*