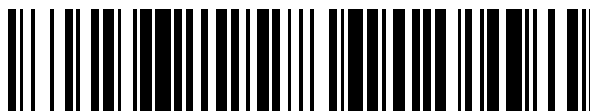


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 661**

51 Int. Cl.:

B29C 64/112 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2012 PCT/EP2012/003289**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2013 WO13017278**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2012 E 12751255 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2739456**

54 Título: **Procedimiento para producir un objeto tridimensional a partir de un material solidificable y un artículo producido con el mismo**

30 Prioridad:

04.08.2011 DE 102011109368

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

17.10.2019

73 Titular/es:

**ARBURG GMBH + CO KG (100.0%)
Arthur-Hehl-Strasse
72290 Lossburg, DE**

72 Inventor/es:

**KRAIBÜHLER, HERBERT y
DUFFNER, EBERHARD**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 727 661 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para producir un objeto tridimensional a partir de un material solidificable y un artículo producido con el mismo.

5 La invención se refiere a un procedimiento para producir un objeto tridimensional a partir de un material solidificable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un objeto producido con el mismo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7.

10 En la fabricación de partes de plástico, las partes se producen mediante moldeo por inyección o extrusión en grandes lotes y series usando útiles de moldeo. La ventaja en particular del moldeo por inyección de plástico se basa, en particular, en la producción de alta precisión de las formas de partes complejas, en donde la diversidad funcional del proceso de moldeo por inyección cubre óptimamente los requisitos para una producción rentable y económica de partes de plástico. Sin embargo, el moldeo por inyección de plástico llega a su límite cuando es necesario procesar materiales que son incompatibles entre sí, o cuando surgen problemas con el desmoldeo del útil de moldeo, en particular en el caso de uniones positivas.

Al mismo tiempo, existe una creciente demanda de partes de plástico para los de lotes de un parte y pequeños, por ejemplo partes de muestra con el requerimiento de una provisión a muy corto plazo y con propiedades que son similares a las de las partes moldeadas por inyección. Para la producción de tales partes existen procedimientos de fabricación que son ampliamente conocidos bajo el término creación de prototipos (prototyping) y fabricación rápida (rapid manufacturing). La producción de tales partes se basa en que no requiere útiles, es decir sin útiles de moldeo, en la mayoría de los casos en la generación de geometría a partir de datos 3D. Estas geometrías se producen en las más diversas formas mediante medios apropiados, como la refundición de las capas de polvo mediante el aporte de calor, por ejemplo, mediante láser, sistemas generativos como los procesos de impresión en diferentes formas conectivas de las partículas de polvo o también en el denominado proceso de extrusión de fundición. Sin embargo, en particular, los métodos de conformación por centrifugado alcanzan sus límites cuando varios componentes de materiales diferentes se procesan uno al lado del otro.

30 Por el documento EP 1 886 793 A1 en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce un dispositivo en el que para la fase fluida de un material, una plastificación moldeada por inyección conocida está acoplada a un depósito de material que puede ser sometido a presión. Para producir un objeto en un portaobjetos, este material se descarga allí en forma de gotas a través de una abertura de descarga. Debido a las fuerzas de adhesión del material se requiere una alta presión y altas temperaturas de fusión para el material, especialmente porque las gotas deben tener un tamaño de 0,01 a 0,05 mm³ para lograr una calidad de superficie correspondiente. Ya por la descarga de las gotas se unen diferentes partes del objeto. Las condiciones geométricas obtenidas durante la descarga permanecen sustancialmente preservadas en el proceso de fabricación y ya corresponden al objeto. Allí, en los párrafos (0016) y (0035) ya se ha propuesto descargar, sin desmezclar, diferentes componentes de material a través de múltiples unidades de descarga para que, de tal manera, se mezclen en el punto de encuentro. La meta en este caso es una mezcla de materiales. Los sectores límite de diferentes materiales o el uso de componentes múltiples reactivos se pueden realizar de manera eficiente.

45 Por el documento DE 692 06 357 T2 se conoce un método de sinterización por láser en el que las capas de polvo metálico se sueldan entre sí mediante el aporte de calor por medio de un láser. El suministro de energía requerido permite, sólo después de la descarga del material, producir el objeto y su geometría. Los materiales son soldados o aleados. Esto afecta la geometría exterior definitiva del objeto. En el proceso se conforma una conformación en capas de una parte metálica por medio de la estructuración selectiva de capas mediante la soldadura y en la capa, como virtualmente un segundo componente, para el proceso de construcción se aplica por pulverización con plasma una capa auxiliar muy quebradiza que sirve como estructura de apoyo para los sobresalientes y para minimizar el retardo. Después de aplicar una capa, la misma es fresada para tener un plano de geometría definido para la siguiente capa. En este proceso de soldadura, los materiales de aleación pueden fusionarse entre sí, de modo que la capa límite es una aleación de ambos metales.

55 Partiendo de este estado actual de la técnica, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento y un objeto producido con el mismo, en el que en los sectores marginales entre diferentes componentes de material se forman "como de una parte", incluso en el caso de geometrías complejas.

Dicho objetivo es conseguido mediante un procedimiento con las características de las reivindicaciones 1, así como un objeto fabricado mediante dicho procedimiento con las características de la reivindicación 7.

60 Con esta solución se pueden producir zonas de capas marginales directas con conexión comparable fija entre sí, tal como de otra manera sólo es posible cuando se usa un solo componente de material, por ejemplo, en el proceso de moldeo por inyección. En las zonas de transición entre diferentes componentes de material, las capas marginales en fusión se producen en rápida alternación formando una estructura conectiva incorporándose entre sí sin límite y, si es necesario, también pudiendo formar capas intermedias que luego se activarán como una conexión móvil.

5 En la capa límite no se conforma ninguna aleación de las cadenas de plástico, incluso en el caso de materiales compatibles. En su lugar se puede producir un enlace de electrones de Van der Waals de los extremos de las cadenas de plástico de los diferentes materiales. Debido a la fluidez relativamente pobre de las moléculas de plástico, tampoco hay una mezcla microscópica de las moléculas. O sea, en el sentido de la tecnología plástica, la capa límite no es un compuesto sino una capa límite. Este se aplica aún más en el caso de materiales incompatibles, ya que se trata entonces de "unión positiva microscópica puntual" de la conexión.

10 Si es necesario, también es posible utilizar un componente de material que esté configurado como soporte removible después de la fabricación del objeto. Como resultado, en el objeto se pueden producir sin problemas unos sobresalientes, mientras que, al mismo tiempo, las superficies correspondientes del objeto terminado se pueden producir observando los sectores límite o la conformación de capas intermedias. Con ello, hasta descendiendo hasta una unidad se pueden fabricar, por un lado, objetos con propiedades del material necesariamente mejores que las de las partes moldeadas por inyección, pero que, por otro lado, también presentan geometrías tan complejas que mediante el procedimiento de moldeado por inyección pueden fabricarse, si es que lo hacen, sólo incurriendo en grandes gastos.

15 Mediante el uso de capas intermedias apropiadas, que son removibles al mover las partes adyacentes y/o forman un compuesto deslizante, de acuerdo con este procedimiento también se pueden fabricar objetos con geometrías complejas con destalonamientos, por ejemplo articulaciones cardánicas o articulaciones esféricas.

Otras ventajas surgen de las reivindicaciones secundarias y de la siguiente descripción.

Breve descripción de las figuras

25 A continuación, la invención se explicará en detalle mediante ejemplos de realización mostrados en las figuras. Muestran:

30 La figura 1, un objeto hecho de dos componentes de material con un sector marginal que en unión no positiva conecta ambos componentes de material;

la figura 2, otro objeto fabricado de acuerdo con el procedimiento al que está moldeado, por ejemplo como una junta, un segundo componente de material;

35 las figuras 3a, 3b, una articulación esférica producida de acuerdo con el procedimiento, inmediatamente después de la producción y en estado de uso después del tratamiento posterior de una capa intermedia;

la figura 4, un dispositivo para producir un objeto por medio de varios componentes de material.

40 [0014] Ahora, la invención se describe en detalle a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. No obstante, los ejemplos de realización son solamente ejemplos que no pretenden limitar el concepto de la invención a una disposición determinada. Antes de describir la invención en detalle, debe señalarse que la misma no está limitada a los respectivos componentes constructivos del dispositivo ni a los pasos de procedimiento respectivos, ya que dichos componentes constructivos y procedimientos pueden variar. Los términos usados aquí están destinados meramente para describir formas especiales de realización y no se usan de manera restrictiva. Si además en la descripción o en las reivindicaciones se usa el singular o artículos indefinidos, se refiere también al plural de dichos elementos, en tanto el contexto completo no aclare otra cosa de manera unívoca.

45 Las figuras muestran diversos objetos que están fabricados de acuerdo con el procedimiento. El procedimiento se usa para producir un objeto tridimensional, como partes de prototipo rápidas, mediante el procedimiento de componentes múltiples, en el que el objeto se produce en la conformación generativa en secuencia directa. Como conformación generativa se entiende una estructura que conforma el objeto gradualmente gota a gota. Como "secuencia de conformación directa" se entiende que el objeto se construye punto por punto, independientemente del componente de material que se aplique al momento.

50 El material solidificable a partir del cual se fabrica el objeto tridimensional 50, 50' o como objeto la articulación esférica 60 según las figuras 3a, 3b se fluidifica.

60 El material solidificable es un material plastificado, por ejemplo silicona o un material plastificable tal como plástico o también materiales en polvo, en donde es esencial que el material solidificable se fluidifique en el estado inicial en la fase fluida. El material también puede ser un material fundible reversible bajo calor y, por lo tanto, reciclable. En principio, se consideran todos los materiales tales como resinas, termoplásticos, siliconas y otros materiales de sustrato que permitan una conformación generativa. Dado que una unidad de plastificación conocida en la técnica del moldeo por inyección se usa en la preparación del material solidificable como material plastificado o plastificable,

se puede usar un material estándar disponible o existente en el moldeo por inyección para producir las partes. No se requiere un material especial particular.

La descarga del material solidificable se produce secuencialmente en forma de gotas desde una abertura de salida de al menos una unidad de descarga sincronizable 12', como se conoce, por ejemplo, por el documento EP 1 886 793 A1. Se han previsto varias unidades de descarga, o al menos una pluralidad de depósitos de material que en la secuencia de conformación directa entregan de forma alternada programable unas gotas como la cantidad de descarga más pequeña. De esta manera, ya por la descarga de las gotas se unen entre sí diferentes partes del objeto 50, 50'. De esta manera, las proporciones geométricas que ya corresponden al objeto 50, 50' ya se producen a la salida del material o bien de las gotas, preferentemente al aplicar el material o las gotas.

La unidad de descarga 12' según la figura 4 se conoce por se por el documento EP 1 886 793 A1 y, en este caso, se incorpora a la presente remitiendo a ese documento. Mediante la descarga de gotas de la unidad de descarga 12', el objeto 50 se crea capa por capa sobre un portaobjeto 13 que se puede mover en las tres direcciones espaciales sobre una mesa de trabajo 113. Si es necesario, a través de un dispositivo de alimentación de fibras se puede agregar adicionalmente un elemento de fibra que en el punto de aplicación es embutido en el material solidificable. La unidad de descarga 12' se comunica por cada componente de material con un depósito de material 18, 18' al que a través de una unidad generadora de presión se alimenta material a presión elaborado por la unidad de preparación. Sobre la abertura de salida preferiblemente sincronizable se generan las gotas y se transportan en un espacio para la conformación del objeto 50, 50'. La unidad de descarga 12' es parte de una unidad de plastificación per se conocida en principio en la técnica de moldeo por inyección, que también incluye al mismo tiempo el depósito de material presurizable para introducir la fase fluida. En acoplamiento directo, la presión sobre la fase de fluido en el depósito de material genera las gotitas.

Múltiples componentes de material A, B o bien C, D se descargan por medio de una pluralidad de unidades de descarga 12', pero al menos de una pluralidad de almacenes de material 18, 18'. Cada uno de los componentes de material forma partes del objeto 50, 50' a producir, como se ilustra en las figuras 1, 2. Dado que la conformación se lleva a cabo en secuencia directa, para la conformación del objeto se descarga en diferentes unidades de descarga en cualquier secuencia, o sea gota a gota, un material diferente. Esta descarga se cambia programáticamente, es decir dependiente de las especificaciones de programa y, por lo tanto, de la geometría del objeto, se yuxtaponen alternadamente diferentes materiales hasta la cantidad de descarga mínima de una gota y, por lo tanto, una gota a gota. De esta manera, por ejemplo en la figura 1, se pueden configurar sectores marginales 51 que se incorporan ilimitadamente entre sí y son coalescentes virtualmente entre los diferentes componentes de material A, B. Esto conduce a una estructura conectiva, como, de lo contrario, surge sólo cuando se usa un único material o un componente de material en proceso individual. Según el tamaño de las gotas se produce así un tipo de unión positiva como, por ejemplo, un agarre. Del mismo modo, sin embargo, también es posible formar selectivamente sectores límite 52 entre los diferentes componentes de material. En la figura 2 se muestra el moldeo de una junta hecha, por ejemplo, de un componente de material D más blando a, por ejemplo, otro componente C más duro. O sea que también se pueden yuxtaponer materiales que debido a las fuerzas de Van der Waals o a propiedades reactivas no podrían, de otra manera, procesarse juntos, o sea que no son compatibles.

El conjunto se puede realizar, por ejemplo, en que dos unidades de descarga sincronizadas entre sí descargan los componentes de material en cualquier secuencia. Una optimización de este proceso puede, por ejemplo, consistir en la producción sincronizada de varias partes a distancia geométrica, en la que se minimizan los trayectos de desplazamiento de las unidades de descarga. En principio, se recomienda que las aberturas de salida de las dos unidades de descarga o bien el depósito de material 18, 18' estén muy próximos unos de otros, de modo que, eventualmente, al cambiar los componentes de material trascurra poco tiempo para un movimiento de desplazamiento. Como resultado se puede producir en el sector marginal capas marginales fusionadas en una alternancia muy rápida.

En el sector marginal 51 se puede descargar un componente de material formador de la capa intermedia 53, que se conforma como una unión removible entre los materiales adyacentes a la capa intermedia 53. Una configuración correspondiente se muestra, por ejemplo, en la figura 3a para el caso de la producción de una articulación esférica 60. La capa intermedia 53 todavía se puede ver en la figura 3a, mientras que en la figura 3b se reemplaza por el resquicio 54. El material de la capa intermedia 53 puede formar un compuesto deslizante como estructura que une las partes cabeza esférica 61 y cojinete esférico 62 y, si es necesario, también se puede usar como lubricante en la articulación esférica. De este modo, al mover, la capa intermedia 53 se disuelve completamente o permanece como lubricante. Aquí puede ser sensato conformar el sector límite como una estructura conectiva para mantener el lubricante en su lugar. Esto demuestra las posibilidades que con este procedimiento se ponen a disposición del entendido en la materia, según sea necesario. Mediante este procedimiento, una distancia predeterminada o un juego entre las partes del objeto, adyacentes a la capa intermedia 53, es ajustable mediante la capa intermedia, es decir que de forma programable se puede cambiar la distancia, eventualmente incluso de parte a parte, lo que, por ejemplo, en el proceso de moldeo por inyección sólo es posible de manera extremadamente onerosa.

O sea, en principio, se produce o se puede producir un objeto usando el procedimiento, en el que hay varias partes

adyacentes hechas de diferentes componentes de material. Después de la producción, las partes están conectadas entre sí mediante una estructura conectiva de diferentes componentes de material, en donde una estructura se presenta virtualmente como fabricada de un solo material. Sin embargo, el componente de material también se puede usar de manera que se descargue, después de la fabricación del objeto, como un soporte removible para los otros componentes de material. En este caso, los sectores límite 52 se forman de manera que resulte la mejor calidad superficial posible del objeto "detrás" del apoyo, surgiendo esta geometría ya al descargar el material. De este modo, los sobresalientes en el objeto a producir son fáciles de conformar.

Se sobreentiende que los componentes del material no necesariamente tienen que ser compatibles entre sí y, sin embargo, se pueden colocar uno al lado del otro, tal como es posible, por ejemplo, en el caso de fuerzas de Van der Waals. Por ejemplo, también es posible una aplicación en el caso de diferentes propiedades de material, por ejemplo al usar un componente de material que en estado de uso es duro y un componente de material blando. Es concebible, en particular, la producción de compuestos permanentes, pero también la producción de dentados u otras uniones positivas y no positivas.

Lista de referencias

- 12' unidad de descarga
- 13 portaobjeto
- 20 18, 18' depósito de material
- 50, 50 objeto
- 51 sector marginal
- 52 sector límite
- 53 capa intermedia
- 25 54 resquicio
- 60 articulación esférica
- 61 cabeza esférica
- 62 cojinete esférico
- 113 mesa de trabajo
- 30 A,B,C,D componentes materiales

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de un objeto (50, 50') tridimensional mediante la conformación generativa en secuencia directa de material solidificable que puede ser fluidificado, en donde múltiples componentes de material (A, B, C, D) en secuencia de conformación directa son entregados a presión de forma alternada programable por medio de múltiples unidades de descarga (12'), desde un depósito de material (18, 18') y emplazados alternadamente gota a gota uno al lado de otro y ya mediante la descarga forman diferentes partes del objeto (50, 50'), en donde la unidad de descarga es parte de una unidad plastificadora, conocida per se en la técnica de moldeo por inyección, que incluye al mismo tiempo el depósito de material presurizable para introducir la fase fluida, en donde la presión en el depósito de material produce las gotas, en donde ya las proporciones geométricas obtenidas en la descarga se corresponden con la geometría del objeto (50, 50') en el estado final, caracterizado porque los componentes de material (A, B, C, D) forman entre sí sectores marginales (51) coalescentes incorporados entre sí sin límite como estructura conectiva de diferentes materiales.
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las gotas se conectan entre sí en unión positiva.
- 20 3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque en el sector marginal (51) se descarga un componente de material formador de una capa intermedia (53), que se conforma como una unión removible entre los materiales adyacentes a la capa intermedia (53).
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque mediante la capa intermedia (53) se ajusta una distancia predeterminada o un juego entre las partes del objeto (60) adyacentes a la capa intermedia (53).
- 30 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un componente de material removible después de la fabricación del objeto (60) es descargado como un soporte para el al menos un componente de material adicional.
- 35 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque son colocados uno al lado del otro unos componentes de material (A, B, C, D) que, de otra manera, debido a las fuerzas de Van der Waals o debido a propiedades reactivas no son procesables juntos, o sea que no son compatibles entre sí.
7. Objeto, fabricado mediante un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, con múltiples partes adyacentes entre sí, caracterizado porque después de la fabricación, las partes presentan una estructura conectiva entre sí de múltiples componentes de material (A, B, C, D) coalescentes.
- 40 8. Objeto de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la estructura que une las partes forma un compuesto deslizante o es una capa intermedia (53) adyacente a las partes y removible al mover.
9. Objeto de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la capa intermedia (53) forma una distancia predeterminada o un juego entre las partes del objeto (60) adyacentes a la capa intermedia (53).

FIG.1

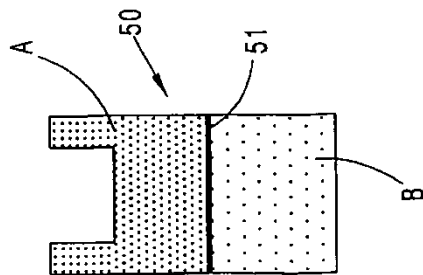


FIG.2

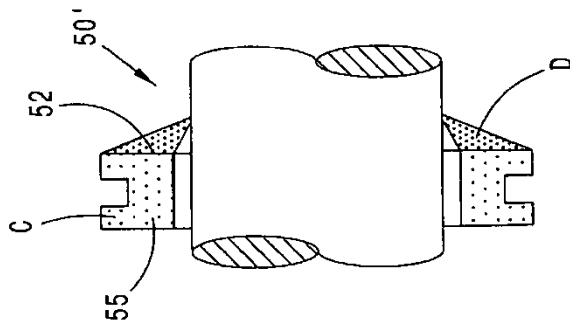


FIG.3a

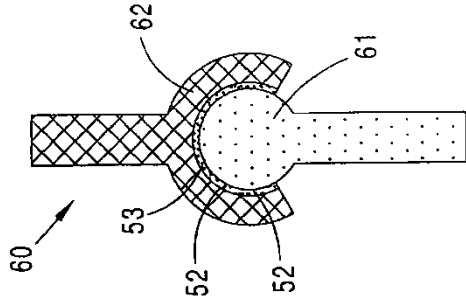
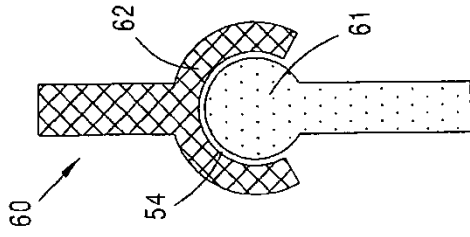


FIG.3b



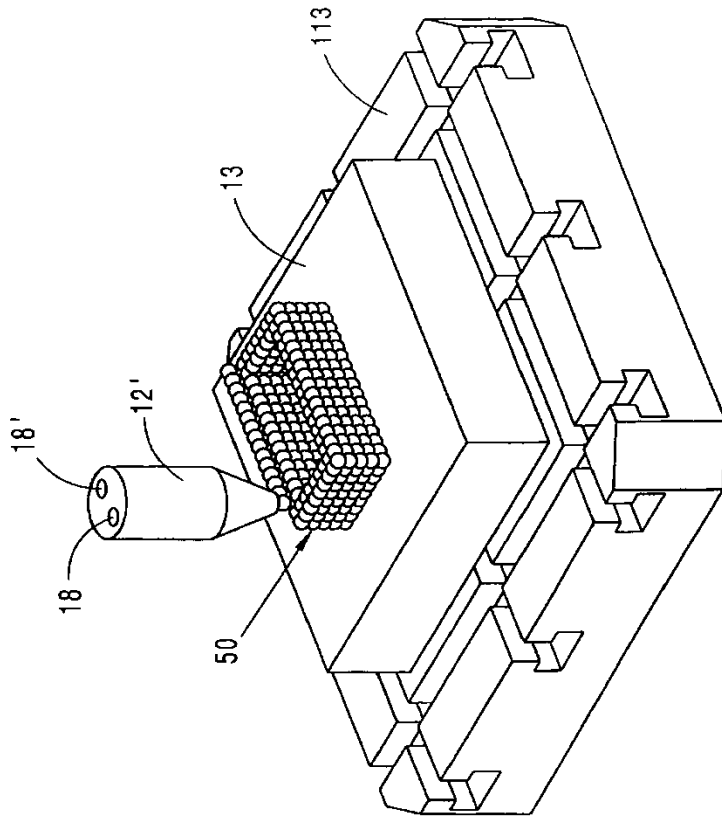


FIG. 4