



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 111**

51 Int. Cl.:

H05G 1/10 (2006.01)

H05G 1/36 (2006.01)

H05G 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03775382 .9**

96 Fecha de presentación : **21.11.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1563719**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.08.2005**

54

Título: **Instalación de rayos X para producir impulsos cortos de rayos X y dispositivo de inspección que trabaja con una instalación de rayos X de este tipo.**

30

Prioridad: **21.11.2002 DE 202 18 138 U**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.10.2011

73

Titular/es: **HEUFT SYSTEMTECHNIK GmbH**
Postfach 185
56659 Burgbrohl, DE

72

Inventor/es: **Heuft, Bernhard y**
Polster, Wolfgang

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 367 111 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

Instalación de rayos X para producir impulsos cortos de rayos X y dispositivo de inspección que trabaja con una instalación de rayos X de este tipo

5 La invención se refiere a una instalación de rayos X para producir impulsos cortos de rayos X. La instalación de rayos X comprende un tubo de rayos X con un cátodo caliente y con un ánodo, así como un generador de rayos X con un primer circuito para producir un impulso de alta tensión que para producir el impulso de rayos X puede aplicarse en el ánodo. El generador de rayos X presenta un segundo circuito, a través del cual se aplica permanentemente una tensión baja en el ánodo, que como mucho basta para producir radiación X de baja energía y que precalienta el tubo de rayos X.

10 Además, la invención se refiere a un dispositivo para la inspección de recipientes, por ejemplo botellas de bebidas o maletas o bolsos de viaje, transportados sobre un dispositivo transportador. El dispositivo de inspección presenta un dispositivo generador de imágenes con una instalación de rayos X del tipo mencionado al principio.

15 Las instalaciones de rayos X para producir impulsos cortos de rayos X se conocen por los documentos DE-C-3216733, US-A4947415 y WO94/23552. Esas instalaciones sirven para producir impulsos de rayos X extremadamente cortos con una duración de unos nanosegundos. Para producir el impulso de alta tensión se usan condensadores configurados especialmente para poder transmitir la energía de alta tensión al ánodo dentro de una duración de impulso extremadamente corta.

20 Por el documento WO02/31857 se conoce una instalación de rayos X con un cátodo de emisión de campo de electrones con la que pueden producirse impulsos de rayos X de diferente energía al enfocar el rayo de electrones a diferentes materiales de ánodo.

25 Por el documento EP-A-1158842 se conoce un generador de rayos X para producir impulsos de rayos X, estando aplicada la alta tensión permanentemente en el ánodo y siendo controlada la tensión de rejilla en función de la corriente de cátodo de tal forma que durante el tiempo durante el que no deben producirse rayos X no lleguen electrodos al ánodo. Mediante la tensión de rejilla se controla también la duración de impulsos. De esta manera se pretende hacer posible producir un impulso de rayos X estable.

30 Por la patente estadounidense 3,567,939 que representa el estado de la técnica más próximo se conoce un circuito para hacer funcionar un tubo de rayos X en el que a través de una fuente de baja tensión está aplicada en el ánodo permanentemente una tensión relativamente baja de como máximo 10 kV. De esta manera, se produce una radiación X de intensidad relativamente baja que es absorbida a través de la carcasa. El documento US3,567,939 tiene el objetivo de prolongar la vida útil del tubo de rayos X.

35 Se conoce el uso de rayos X para la inspección de botellas de bebida y equipaje de viaje que sobre un dispositivo transportador se hacen pasar delante de un dispositivo generador de imágenes. Como sistemas generadores de imágenes se emplean amplificadores o convertidores de radiografías con una cámara CCD postconectada y la imagen tomada se transmite a un sistema de evaluación. Empleando un sensor superficial en el amplificador de radiografías, es posible reducir fuertemente tanto la energía de radiación como la potencia consumida por el impulso de rayos X. Como consecuencia del movimiento de los objetos radioscopiados, las imágenes sin embargo no tienen contornos nítidos.

40 Si se usan otros sensores, por ejemplo sensores lineales, tiene que proporcionarse continuamente toda la energía, es decir, incluso cuando en la trayectoria de rayos no se encuentra ningún objeto que tenga que examinarse. Debido a ello, por una parte, se liberan altas energías de radiación y, por otra parte, se requieren altas potencias eléctricas. Por lo tanto, se necesitan apantallamientos y medidas de seguridad complejos para la protección contra la radiación y altas potencias de conexión de los aparatos.

45 La invención tiene el objetivo de proporcionar una instalación de rayos X que permita producir impulsos de rayos X en el rango de milisegundos y que con una energía de radiación relativamente baja permita obtener imágenes con contornos nítidos.

Según la invención, este objetivo se consigue en una instalación de rayos X del tipo mencionado al principio, porque el primer circuito es un generador de Marx y el segundo circuito es un bloque de alimentación 'Simmer' que se usa también como fuente de tensión del generador de Marx.

50 Por "tensión baja" se entiende una alta tensión con la que se produce como mucho radiación X de baja energía que es absorbida por la pared de vidrio misma del tubo de rayos X. Dado que esta tensión baja está aplicada permanentemente en el ánodo, no se produce prácticamente ninguna radiación X, pero el tubo de rayos X se precalienta, de modo que el tubo de rayos X se arranca rápidamente en cualquier momento pudiendo producirse un impulso corto de radiación X.

El tubo de rayos X trabaja en régimen de Simmer. El segundo circuito es un bloque de alimentación Simmer. Un diodo de protección protege el bloque de alimentación Simmer al conectarse la alta tensión. Para producir el impulso de alta tensión se usa un generador de Marx.

5 A través de una regulación de calefacción, el cátodo se calienta permanentemente con una corriente de calefacción constante.

Una instalación de rayos X de este tipo resulta adecuada especialmente para dispositivos para la inspección de objetos, especialmente recipientes transportados en intervalos irregulares pasando por el dispositivo de inspección, ya que la fase de inicio para el arranque del tubo de rayos X es relativamente corto siendo determinada sustancialmente sólo por la curva de descarga de los condensadores. En procedimientos con generación de
10 imágenes en los que se emplean sensores superficiales tales como amplificadores o convertidores de radiografías, resulta especialmente ventajoso que de esta forma se evita la falta de nitidez por movimiento.

En procedimientos con generación de imágenes que trabajan con sensores lineales, por ejemplo, una multitud de tubos fotomultiplicadores con los cristales de escintilladores, dispuestos en serie, resulta ventajoso que no tiene que estar disponible permanentemente la alta potencia de radiación, es decir, tampoco cuando en la trayectoria de rayos no se encuentra ningún objeto que se tenga que inspeccionar.
15

La instalación de rayos X según la invención resulta adecuada especialmente como fuente de radiación X en la solicitud alemana de modelo de utilidad DE-U-20217559.6, (fecha de solicitud: 12 de noviembre de 2002, denominación: "Dispositivo para inspeccionar recipientes llenos mediante rayos X").

Un ejemplo de realización de la invención se describe a continuación con la ayuda del dibujo. Muestran:

20 La figura 1, un esquema de conexiones de una instalación de rayos X;

la figura 2, un esquema de conexiones de un generador de Marx y

la figura 3, un dispositivo para la inspección de botellas de bebida usando la instalación de rayos X representada en la figura 1.

Según el esquema de conexiones de la figura 1, el cátodo 12 de un tubo de rayos X 10 está conectado a una regulación de calefacción 14. Éste alimenta el cátodo 12 con una corriente de calefacción constante. El ánodo 16 está conectado, a través de un interruptor de alta tensión 18, a un condensador de alta tensión 20 que es cargado por un bloque de alimentación de alta tensión 22. Además, el ánodo 16 está conectado a un bloque de alimentación Simmer 26 a través de un diodo de protección 24.
25

El bloque de alimentación de alta tensión 22 carga el condensador de alta tensión 20 hasta 60 kV. Al cerrarse el interruptor de alta tensión 18, esta tensión se aplica en el ánodo 16 del tubo de rayos X 10 por lo que se produce un rayo X 30.
30

Por un bloque de alimentación Simmer 26, el tubo de rayos X 10 se hace funcionar en régimen de Simmer, durante el que el bloque de alimentación Simmer 26 produce una tensión de aprox. 5 kV y deja fluir permanentemente una corriente continua entre aprox. 1 y 10 mA por el tubo de rayos X 10. De esta manera, el tubo de rayos X 10 se precalienta de tal forma que arranca inmediatamente produciendo un rayo X 30 al cerrarse el interruptor de alta tensión 18. El bloque de alimentación Simmer 26 queda protegido por el diodo de protección 24 contra la alta tensión del condensador 20.
35

En lugar del bloque de alimentación de alta tensión 22 y del condensador de alta tensión 20 y del interruptor de alta tensión 18, se usa un generador de Marx tal como está representado en la figura 2. El generador de Marx es un multiplicador de tensión con el que se puede producir una alta tensión de impulsos. A través de una fuente de tensión 32 se carga un número de n condensadores 33 que están conectados en paralelo a través de resistores 34. Para disparar el impulso de alta tensión, los condensadores 33 se conectan en serie a través de un conmutador electrónico 36. En la salida 38 está aplicada entonces n veces la tensión del condensador.
40

Por ejemplo, si se usan una fuente de tensión 32 de 5 kV y 12 condensadores 33 conectados en paralelo, el impulso de alta tensión producido tiene 60 kV. Como fuente de tensión 32 se usa según la invención el bloque de alimentación Simmer 26.
45

La figura 3 muestra un dispositivo para la inspección de botellas de bebida 40 que se transportan sobre un dispositivo transportador 42, por ejemplo un transportador de cadena de eslabones. En un lado del dispositivo transportador 42 se encuentra un tubo de rayos X 10 y en el lado opuesto del dispositivo transportador 42 se encuentra un convertidor de radiografías 44 detrás del cual está dispuesta una cámara CCD 46. Mediante un dispositivo, como por ejemplo una barrera de luz o un sensor capacitivo, se produce una señal de disparo cuando
50

una botella de bebida 40 que se ha de inspeccionar se encuentra entre el tubo de rayos X 10 y el convertidor de radiografías 44. Por la señal de disparo se cierra el interruptor de alta tensión 18, de modo que el tubo de rayos X 10 produce un rayo X 30 en forma de impulso. Tras su paso por las botellas 40, el rayo X 30 incide en el convertidor de radiografías 44 produciendo allí una imagen de la botella de bebida 40. La imagen es grabada por la cámara CCD 46 y procesada de manera conocida mediante procedimientos de detección de imágenes para detectar cuerpos extraños, por ejemplo astillas de vidrio en la botella de bebida 40 llena. Para que posibles astillas de vidrio no queden tapados por el abombado del fondo de la botella de bebida 40, el tubo de rayos X 10 está dispuesto encima del plano del dispositivo transportador 42 y dirige el rayo X 30 al fondo del recipiente, por ejemplo bajo un ángulo de 30°, como se describe en detalle en la solicitud de modelo de utilidad DE-U-20217559.6 mencionada (denominación: "Dispositivo para inspeccionar recipientes llenos mediante rayos X").

Signos de referencia

	10 Tubo de rayos X
	12 Cátodo
	14 Regulación de calefacción
15	16 Ánodo
	18 Interruptor de alta tensión
	20 Condensador de alta tensión
	22 Bloque de alimentación de alta tensión
	24 Diodo de protección
20	26 Bloque de alimentación Simmer
	30 Radiación X
	40 Botella de bebida
	32 Fuente de tensión
	33 Condensadores
25	34 Resistores
	36 Conmutador
	38 Salida
	42 Dispositivo transportador
	44 Convertidor de radiografías
30	46 Cámara CCD

REIVINDICACIONES

5 1.- Instalación de rayos X para producir impulsos cortos de rayos X, con un tubo de rayos X (10) que presenta un cátodo caliente (12) y un ánodo (16), y con un generador de rayos X que presenta un primer circuito (22, 20, 18) para producir un impulso de alta tensión que para producir el impulso de rayos X se aplica en el ánodo (16), así como un segundo circuito (26), a través del cual en el ánodo (16) se aplica una tensión baja que como mucho basta para producir radiación X (30) de baja energía que es absorbida por la pared misma del tubo de rayos X y que precalienta el tubo de rayos X (10), **caracterizada porque** el primer circuito es un generador de Marx y porque el
10 segundo circuito es un bloque de alimentación Simmer (26) que se emplea también como fuente de tensión (32) del generador de Marx.

2.- Dispositivo para la inspección de objetos, con una instalación de rayos X (10) y con un dispositivo generador de imágenes (44, 46) para producir una imagen del objeto mediante el rayo X (30), **caracterizado porque** la instalación de rayos X (10) está configurada según la reivindicación 1.

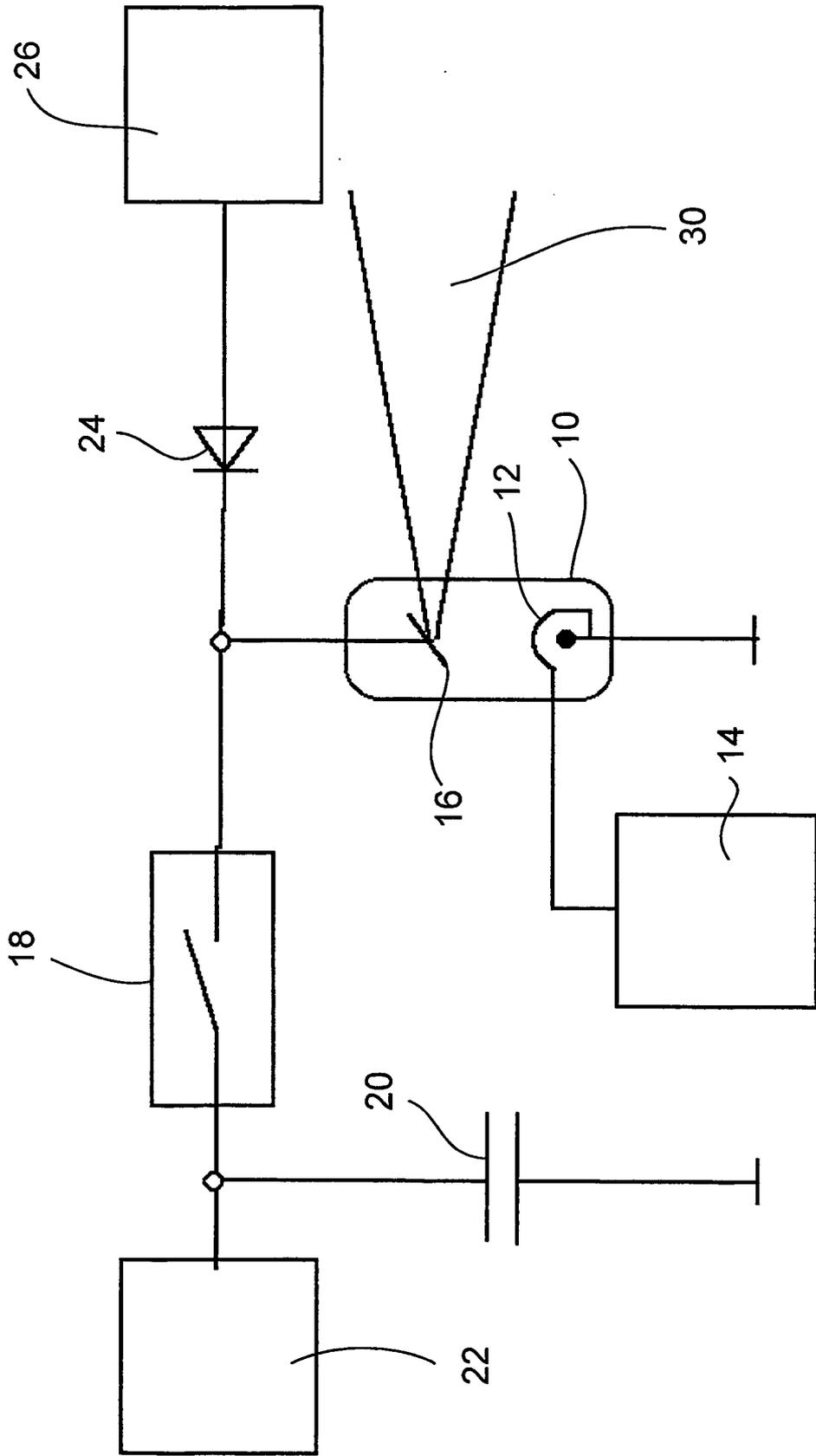


Fig. 1

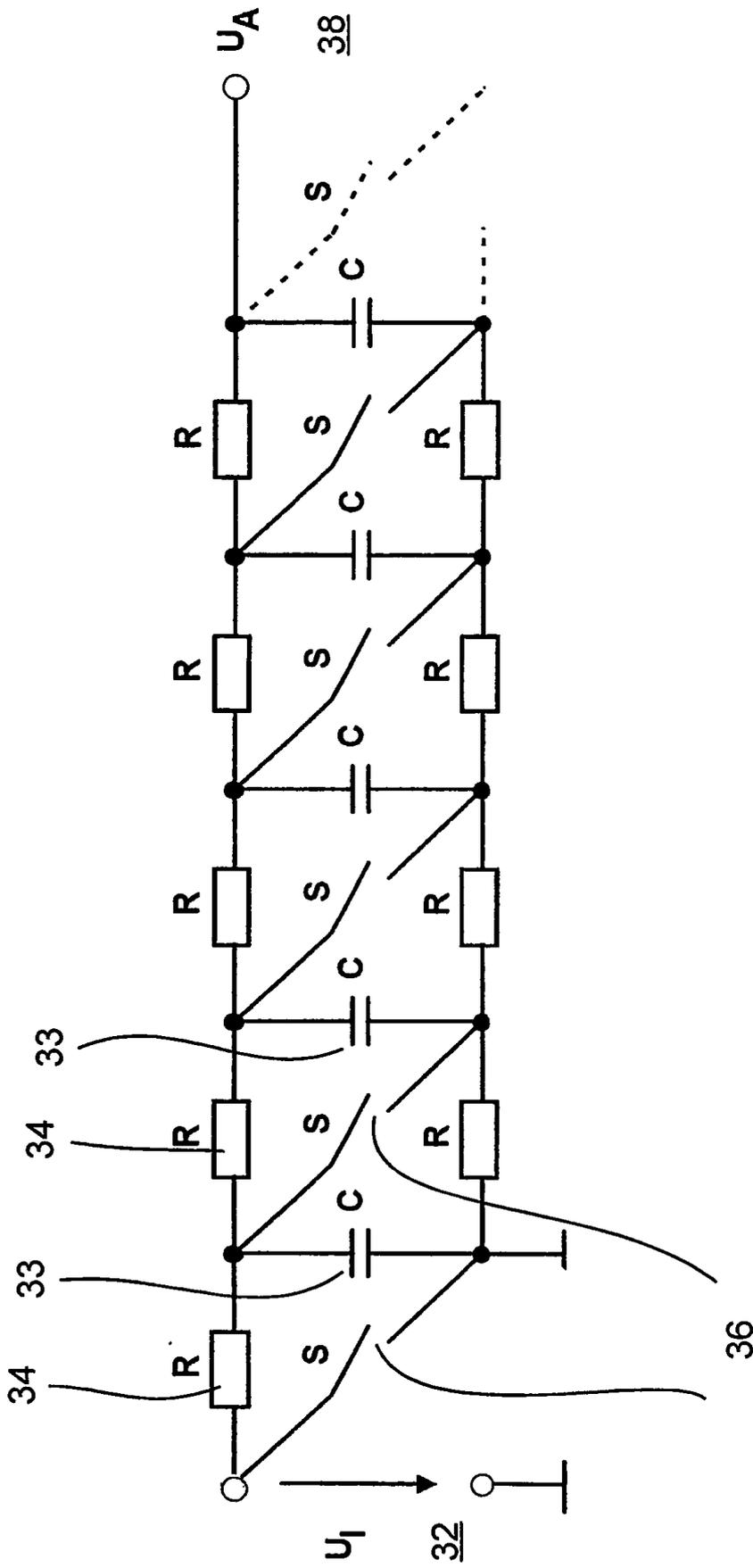


Fig. 2

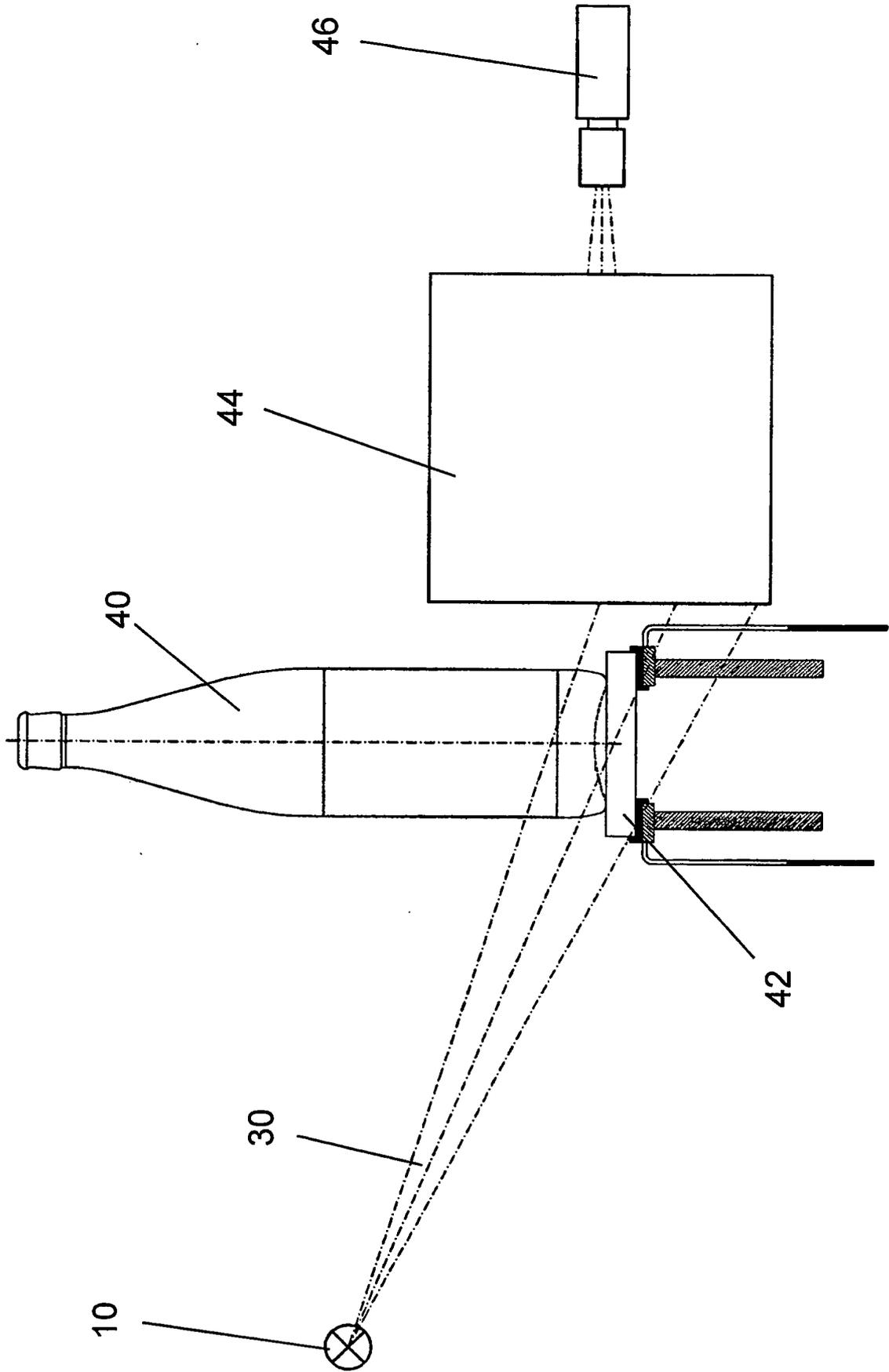


Fig. 3