



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005119294/28, 21.11.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.11.2003(30) Конвенционный приоритет:
21.11.2002 DE 20218138.3

(43) Дата публикации заявки: 20.01.2006

(45) Опубликовано: 10.07.2008 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 3567939 A, 02.03.1971. US 6285740
B1, 04.09.2001. SU 1637032 A1, 23.03.1991. SU
341415 A1, 21.11.1972. SU 911747 A1, 07.03.1982.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
21.06.2005(86) Заявка РСТ:
EP 03/13082 (21.11.2003)(87) Публикация РСТ:
WO 2004/047504 (03.06.2004)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Автор(ы):

ХОЙФТ Бернхард (DE),
ПОЛЬСТЕР Вольфганг (DE)

(73) Патентообладатель(и):

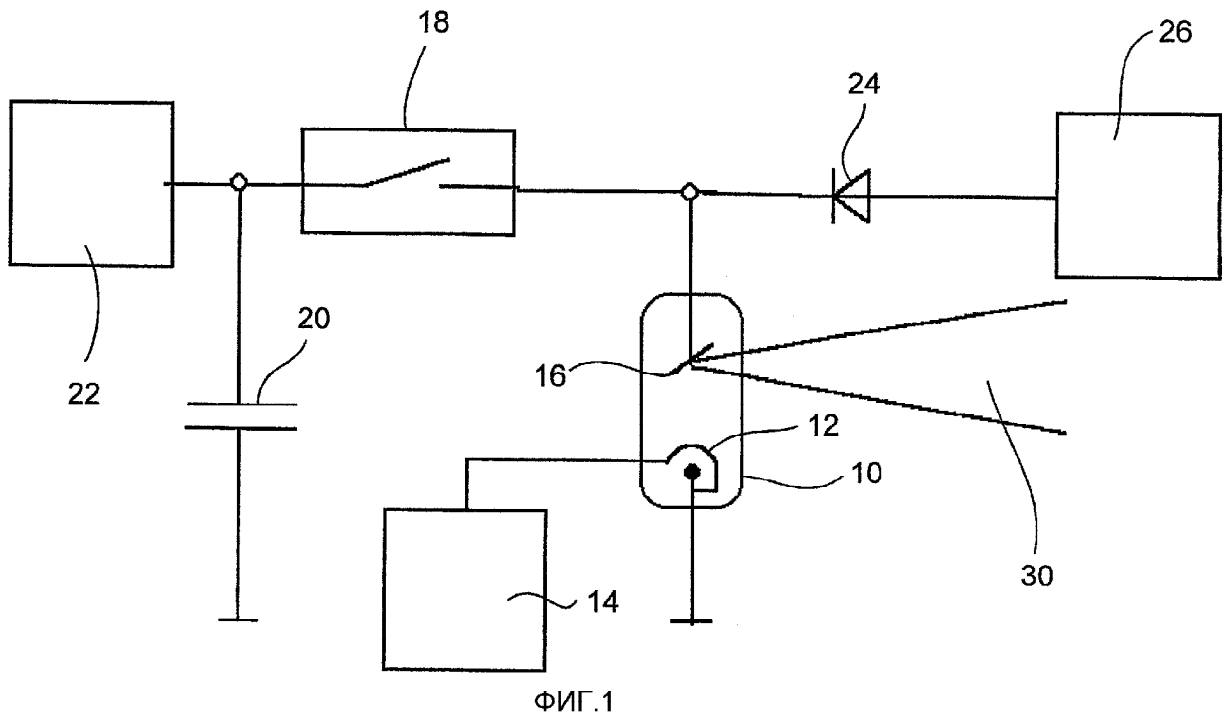
ХОЙФТ ЗЮСТЕМТЕХНИК ГМБХ (DE)

(54) РЕНТГЕНОВСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ
РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ И УСТРОЙСТВО ПРОВЕРКИ, РАБОТАЮЩЕЕ С ТАКОЙ
РЕНТГЕНОВСКОЙ УСТАНОВКОЙ

(57) Реферат:

Использование: для формирования коротких импульсов рентгеновских лучей. Сущность: заключается в том, что рентгеновская установка для формирования коротких импульсов рентгеновских лучей содержит рентгеновскую трубку, которая имеет накаливаемый катод и анод и рентгеновский генератор, который имеет первую схему для формирования импульса высокого напряжения, который для формирования импульса рентгеновского излучения прикладывается к аноду, а также вторую схему, посредством которой к аноду постоянно прикладывается низкое напряжение, которое, в крайнем случае, достаточно для

формирования низкоэнергетичного рентгеновского излучения и которое обеспечивает предварительный нагрев рентгеновской трубки, при этом первая схема представляет собой генератор Маркса, а вторая схема представляет собой блок питания предварительного нагрева и используется также в качестве источника напряжения генератора Маркса. Технический результат: возможность формирования импульсов рентгеновских лучей в миллисекундном диапазоне, а также возможность создания изображения с контрастными контурами при относительно низкой энергии излучения. 4 н. и 6 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

H05G 1/10 (2006.01)*G01N 23/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005119294/28, 21.11.2003**(24) Effective date for property rights: **21.11.2003**(30) Priority:
21.11.2002 DE 20218138.3(43) Application published: **20.01.2006**(45) Date of publication: **10.07.2008 Bull. 19**(85) Commencement of national phase: **21.06.2005**(86) PCT application:
EP 03/13082 (21.11.2003)(87) PCT publication:
WO 2004/047504 (03.06.2004)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):
**KhOJFT Bernhard (DE),
POL'STER Wolfgang (DE)**(73) Proprietor(s):
KhOJFT ZJuSTEMTEKhNIK GMBKh (DE)**(54) X-RAY MACHINE FOR GENERATING SHORT X-RAY PULSES AND CHECKING DEVICE, WORKING WITH SUCH X-RAY MACHINE**

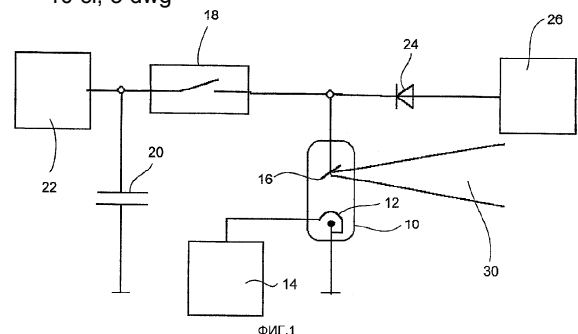
(57) Abstract:

FIELD: x-rays.

SUBSTANCE: x-ray machine for generating short x-ray pulses consists of an x-ray tube, which has a heated cathode, anode and an x-ray generator. The x-ray generator has a primary circuit for generating a high voltage pulse, connected to the anode so as to generate an x-ray pulse. The x-ray generator also has a secondary circuit, through which a low voltage is constantly applied to the anode. The low voltage is at least sufficient for generating low energy x-rays and provides for preheating the x-ray tube. The primary circuit is a Marx generator and the secondary circuit is a power supply unit for preheating and is also used as a voltage source for the Marx generator.

EFFECT: possibility of generating x-ray pulses in the millisecond range, as well as the possibility of forming an image with a contrast outline using relatively low energy radiation.

10 cl, 3 dwg



Изобретение относится к рентгеновской установке для формирования коротких импульсов рентгеновских лучей. Рентгеновская установка содержит рентгеновскую трубку с накаливаемым катодом и анодом, а также рентгеновский генератор с первой схемой для формирования импульсов высокого напряжения, которые прикладываются к аноду для формирования импульсов рентгеновских лучей.

Изобретение также относится к устройству для проверки емкостей, например, бутылок с напитками или дорожных чемоданов или сумок, которые перемещаются на транспортировочном устройстве. Устройство проверки содержит устройство формирования изображения с рентгеновской установкой вышеуказанного вида.

Рентгеновские установки для формирования коротких импульсов рентгеновских лучей известны из документов DE-C-3216733, US-A 4947415 и WO 94/23552. Эти установки служат для формирования очень коротких импульсов рентгеновских лучей длительностью в несколько наносекунд. При этом для формирования импульсов высокого напряжения применяются специально выполненные конденсаторы, чтобы иметь возможность переносить на анод энергию высокого напряжения в течение очень короткой длительности импульса.

Из документа WO 02/31857 известна рентгеновская установка с катодом, основанным на автоэлектронной эмиссии, с помощью которой могут формироваться импульсы рентгеновского излучения различной энергии, при этом пучок электронов фокусируется на различных материалах анода.

Из документа EP-A-1158842 известен генератор рентгеновских лучей для формирования импульсов рентгеновских лучей, причем высокое напряжение постоянно приложено к аноду, а сеточное напряжение регулируется в зависимости от катодного тока таким образом, что в течение времени, когда рентгеновские лучи не должны вырабатываться, электроны не попадают на анод. За счет сеточного напряжения также регулируется длительность импульса. Тем самым должна обеспечиваться возможность выработки стабильного импульса рентгеновских лучей.

Известно, что для проверки бутылок с напитками и багажа, которые на транспортировочном устройстве перемещаются мимо формирующего изображение устройства, используются рентгеновские лучи. В качестве системы, формирующей изображение, используются усилители или преобразователи рентгеновского изображения с подключенной к ним камерой на приборах с зарядовой связью (ПЗС), причем полученное изображение направляется в систему оценки. При этом за счет использования плоскостного сенсора в усилителе рентгеновского изображения можно значительно снизить как энергию излучения, так и принимаемую мощность импульса рентгеновских лучей. Однако вследствие перемещения просвечиваемых объектов контрастность контуров получаемых снимков снижается.

При использовании других сенсоров, например однострочных преобразователей изображения, вся энергия должна непрерывно предоставляться для использования, то есть и в том случае, когда на пути распространения лучей нет никакого проверяемого объекта. Тем самым, с одной стороны, высвобождаются высокие энергии излучения, а с другой стороны, требуются высокие значения электрической мощности. Поэтому необходимы требующие высоких затрат экраны и меры безопасности для защиты от излучения и высокие мощности подключения приборов.

В основе изобретения лежит задача создания рентгеновской установки, которая обеспечивает возможность формирования импульсов рентгеновских лучей в миллисекундном диапазоне и позволяет создавать изображения с контрастными контурами при относительно низкой энергии излучения.

В соответствии с изобретением эта задача решается в рентгеновской установке вышеописанного типа тем, что рентгеновский генератор содержит вторую схему, посредством которой к аноду постоянно прикладывается низкое напряжение.

При этом под «низким напряжением» понимается высокое напряжение, при котором, в крайнем случае, вырабатывается низкоэнергетичное рентгеновское излучение, которое

поглощается уже стеклянной стенкой рентгеновской трубки. За счет того, что это низкое напряжение постоянно приложено к аноду, хотя практически не вырабатывает рентгеновского излучения, рентгеновская трубка, однако, предварительно нагревается, так что в любой момент времени рентгеновская трубка может быстро перейти в

5 высокоэнергетичный режим, и может быть сформирован короткий импульс рентгеновского излучения.

Рентгеновская трубка работает в Simmer-режиме (режиме предварительного нагрева). Вторая схема является при этом блоком питания предварительного нагрева. Защитный диод защищает блок питания предварительного нагрева при подключении высокого

10 напряжения. Другая возможность для выработки импульсов высокого напряжения заключается в применении генератора Маркса.

За счет регулировки нагрева катод всегда накаливается постоянным током накала.

Подобная рентгеновская установка особенно пригодна для устройств проверки предметов, в частности, емкостей, которые с нерегулярными интервалами перемещаются

15 через устройство проверки, так как фаза запуска для перехода в высокоэнергетичный режим рентгеновской трубки чрезвычайно коротка и по существу определяется только кривой разряда конденсаторов. В способах формирования изображения, при которых используются плоскостные сенсоры, такие как усилители или преобразователи рентгеновского изображения, особое преимущество заключается в том, что можно

20 избежать снижения контрастности, обусловленного движением.

В способах формирования изображения, которые работают с однострочными преобразователями изображения, например, с множеством упорядоченных в линейку фотоумножителей со сцинтилляционными кристаллами, преимуществом является то, что высокая мощность излучения не должна постоянно предоставляться в распоряжение, то

25 есть и тогда, когда на траектории распространения луча нет проверяемого предмета.

Соответствующая изобретению рентгеновская установка особенно пригодна для использования в качестве источника рентгеновских лучей в установке для проверки заполненных емкостей с помощью рентгеновских лучей, описанной в заявке Германии на полезную модель DE-U-20217559.6 от 12 ноября 2002.

Пример выполнения изобретения описан ниже со ссылками на чертежи, на которых представлено следующее:

фиг.1 - блок-схема рентгеновской установки;

фиг.2 - блок-схема генератора Маркса,

фиг.3 - устройство для проверки бутылок с напитками с использованием показанной на

35 фиг.1 рентгеновской установки.

Согласно блок-схеме, показанной на фиг.1, катод 12 рентгеновской трубки 10 подключен к схеме 14 регулировки накала. Она запитывает катод 12 постоянным током накала. Анод 16 через высоковольтный коммутатор 18 соединен с высоковольтным конденсатором 20, который заряжается от высоковольтного блока 22 питания. Анод 16

40 также подключен через защитный диод 24 к блоку 26 питания предварительного нагрева.

Высоковольтный блок 22 питания заряжает высоковольтный конденсатор 20 до напряжения 60 кВ. Путем замыкания высоковольтного коммутатора 18 это напряжение прикладывается к аноду 16 рентгеновской трубки 10, за счет чего формируется рентгеновский луч 30.

Благодаря блоку 26 питания предварительного нагрева рентгеновская трубка 10 работает в режиме предварительного нагрева, причем блок 26 питания предварительного нагрева вырабатывает напряжение величиной примерно 5 кВ и непрерывно обуславливает протекание постоянного тока величиной от 1 до 10 мА через рентгеновскую трубку 10. За счет этого рентгеновская трубка 10 предварительно нагрета в такой степени, что как

50 только высоковольтный коммутатор 18 замыкается, она сразу же переходит в высокоэнергетичный режим и вырабатывает рентгеновский луч 30. Блок 26 питания предварительного нагрева защищается от высокого напряжения конденсатора 20 посредством защитного диода 24.

Вместо высоковольтного блока 22 питания и высоковольтного конденсатора 20 и высоковольтного коммутатора 18 может применяться генератор Маркса, который показан на фиг.2. Генератор Маркса представляет собой умножитель напряжения, с помощью которого может вырабатываться импульсное высокое напряжение. Посредством источника 32 напряжения заряжается некоторое число из n конденсаторов 33, которые включены параллельно через сопротивления 34. Для формирования импульса высокого напряжения конденсаторы 33 с помощью электронного коммутатора 36 соединяются последовательно. Выход 38 находится при этом под n -кратным конденсаторным напряжением.

Если, например, применяются источник 32 напряжения на 5 кВ и 12 параллельно включенных конденсаторов 33, то выработанный импульс высокого напряжения имеет величину 60 кВ. В качестве источника 32 напряжения в данном случае может использоваться блок 26 питания предварительного нагрева.

На фиг.3 показано устройство для проверки бутылок 40 с напитками, которые транспортируются транспортировочным устройством 42, например, транспортером звеньевой цепи. С одной стороны транспортировочного устройства 42 находится рентгеновская трубка 10, а с противоположной стороны транспортировочного устройства 42 - преобразователь 44 рентгеновского изображения, за которым размещена камера 46 на ПЗС. Посредством такого устройства, как фотоячейка или емкостной сенсор, вырабатывается сигнал запуска, когда проверяемая бутылка 40 с напитком находится между рентгеновской трубкой 10 и преобразователем 44 рентгеновского изображения. С помощью сигнала запуска высоковольтный коммутатор 18 замыкается, так что рентгеновская трубка 10 вырабатывает рентгеновский луч 30 импульсной формы. Рентгеновский луч 30 попадает после прохождения через бутылку 40 на преобразователь 44 рентгеновского изображения и вырабатывает на нем изображение бутылки 40 с напитком. Изображение воспринимается камерой 46 на ПЗС и известным способом распознавания изображений обрабатывается далее, чтобы распознать инородные тела, например, осколки стекла в заполненной бутылке 40 с напитком. Для того чтобы потенциально возможные осколки стекла не были скрыты выпуклым профилем дна бутылки 40 с напитком, рентгеновская трубка 10 размещена над плоскостью транспортировочного устройства 42 и направляет рентгеновский луч 30 под углом, например, 30° сверху к дну емкости, как это детально описано в вышеупомянутой заявке на полезную модель DE-U-20217559.6 от 12 ноября 2002 на «Установку для проверки заполненных емкостей с помощью рентгеновских лучей».

Перечень ссылочных позиций

- 10 рентгеновская трубка
- 12 катод
- 14 регулировка накала
- 16 анод
- 18 высоковольтный коммутатор
- 20 высоковольтный конденсатор
- 22 высоковольтный блок питания
- 24 защитный диод
- 26 блок питания предварительного нагрева
- 30 рентгеновское излучение
- 40 бутылка с напитком
- 32 источник напряжения
- 33 конденсаторы
- 34 сопротивления
- 36 коммутатор
- 38 выход
- 42 транспортировочное устройство
- 44 преобразователь рентгеновского излучения
- 46 камера на ПЗС

Формула изобретения

1. Рентгеновская установка для формирования коротких импульсов рентгеновских лучей, содержащая рентгеновскую трубку (10), которая имеет накаливаемый катод (12) и анод (16), и рентгеновский генератор, который имеет первую схему (22, 20, 18) для формирования импульса высокого напряжения, который для формирования импульса рентгеновского излучения прикладывается к аноду (16), а также вторую схему (26), посредством которой к аноду (16) постоянно прикладывается низкое напряжение, которое, в крайнем случае, достаточно для формирования низкоэнергетичного рентгеновского излучения (30) и которое обеспечивает предварительный нагрев рентгеновской трубки, отличающаяся тем, что первая схема представляет собой генератор Маркса, а вторая схема представляет собой блок (26) питания предварительного нагрева и используется также в качестве источника (32) напряжения генератора Маркса.

2. Устройство для проверки предметов, содержащее рентгеновскую установку (10) и устройство (44, 46) формирования изображений, предназначенное для формирования изображения предмета посредством рентгеновского луча (30), отличающееся тем, что рентгеновская установка (10) выполнена согласно п.1.

3. Способ генерирования импульса рентгеновского излучения, включающий обеспечение рентгеновской трубки, которая имеет накаливаемый катод и анод; предварительный нагрев рентгеновской трубки при постоянном приложении к рентгеновской трубке низкого напряжения, причем низкое напряжение предварительно нагревает рентгеновскую трубку и, в крайнем случае, достаточно для формирования низкоэнергетичного рентгеновского излучения; формирование, по меньшей мере, одного импульса высокого напряжения, приложение к аноду, по меньшей мере, одного импульса высокого напряжения для формирования, по меньшей мере, одного импульса рентгеновского излучения, при этом первая схема формирует, по меньшей мере, один импульс высокого напряжения, и дополнительно рентгеновскую трубку предварительно нагревают второй схемой, которая является источником напряжения первой схемы.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один импульс высокого напряжения формируется генератором Маркса.

5. Способ проверки предметов, включающий обеспечение рентгеновской трубки, которая имеет накаливаемый катод и анод; предварительный нагрев рентгеновской трубки при постоянном приложении к рентгеновской трубке низкого напряжения, причем низкое напряжение предварительно нагревает рентгеновскую трубку и, в крайнем случае, достаточно для формирования низкоэнергетичного рентгеновского излучения; формирование, по меньшей мере, одного импульса высокого напряжения, приложение к аноду, по меньшей мере, одного импульса высокого напряжения для формирования, по меньшей мере, одного импульса рентгеновского излучения; пропускание, по меньшей мере, одного импульса рентгеновского излучения через предмет; формирование изображения на основе, по меньшей мере, одного импульса, проходящего через предмет.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один импульс высокого напряжения формируется генератором Маркса.

7. Способ по п.5, в котором первая схема формирует, по меньшей мере, один импульс высокого напряжения, в котором дополнительно рентгеновскую трубку предварительно нагревают второй схемой, которая является источником напряжения первой схемы.

8. Способ по п.5, дополнительно включающий транспортировку предмета на, по существу, горизонтальной плоскости транспортирования, перемещение предмета через, по меньшей мере, один импульс рентгеновского излучения, причем импульс рентгеновского излучения имеет предварительно заданное направление.

9. Способ по п.5, в котором предмет является одним из множества контейнеров, транспортируемых индивидуально последовательно в ряд на, по существу, горизонтальной плоскости транспортирования.

10. Способ по п.5, в котором, по меньшей мере, один импульс рентгеновского

излучения, проходящий через предмет, попадает в преобразователь рентгеновского изображения и формирует в нем изображение, которое воспринимается цифровой камерой.

5

10

15

20

25

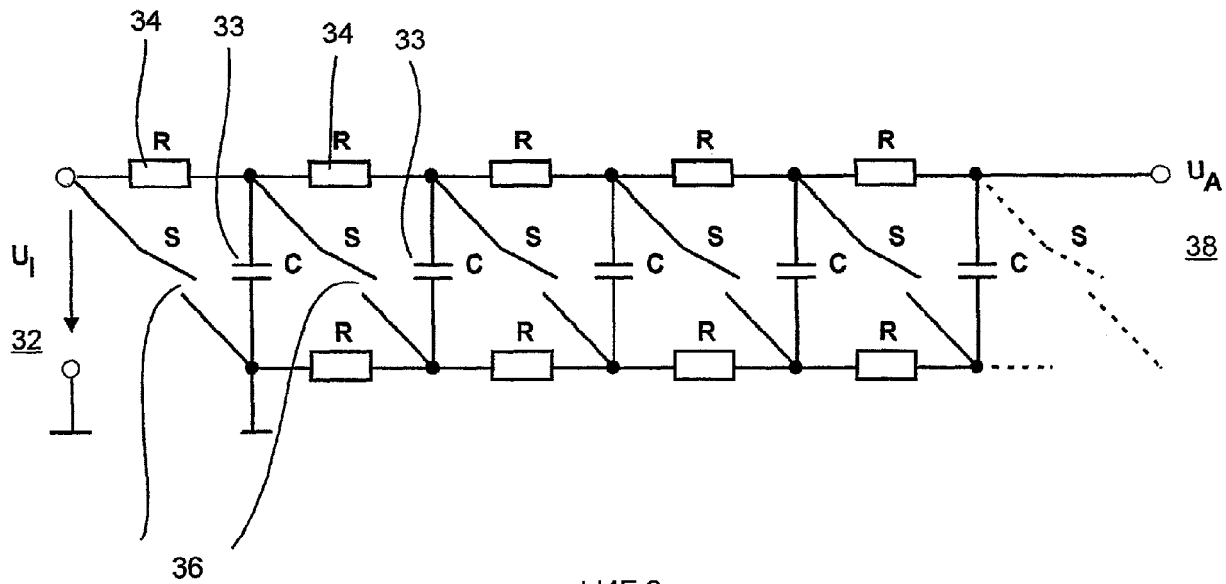
30

35

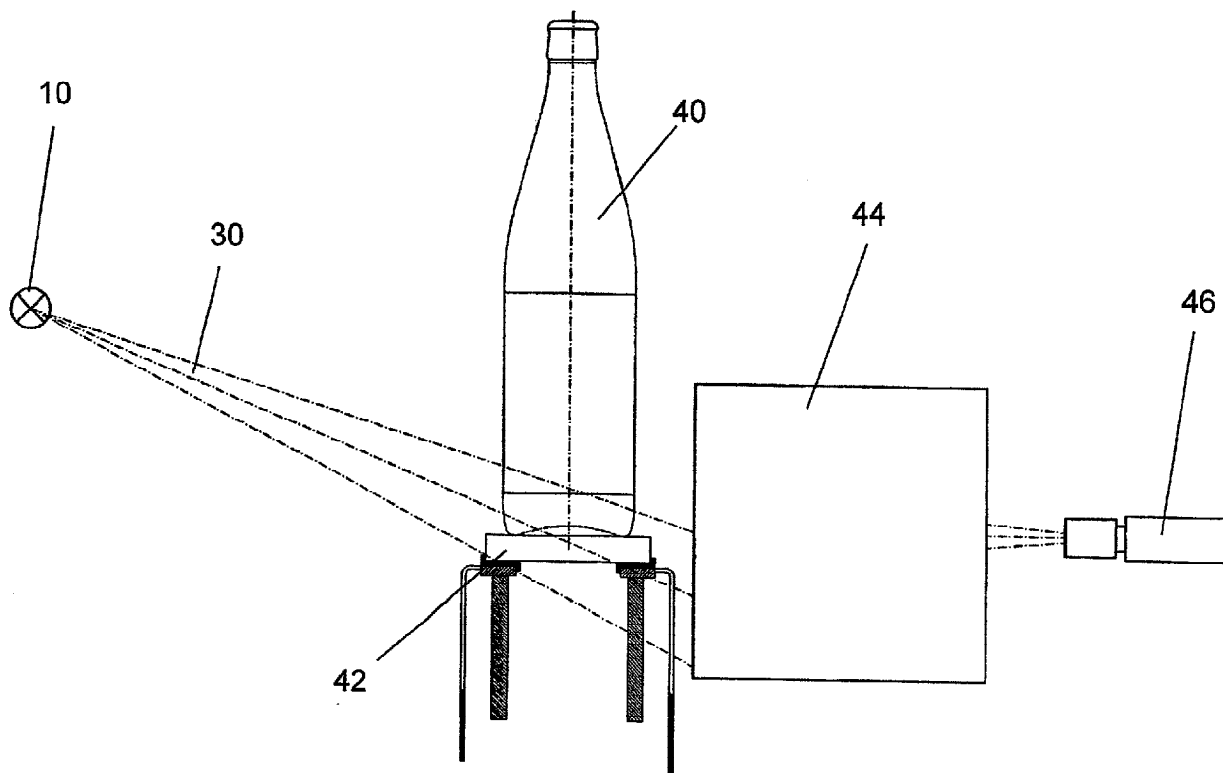
40

45

50



ФИГ.2



ФИГ.3