



(51) МПК
G06K 7/10 (2006.01)
G06K 1/12 (2006.01)
G06K 19/14 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007112163/09, 02.04.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 02.04.2007

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2008

(45) Опубликовано: 27.02.2009 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: RU 2106011 C1, 27.02.1998. EP 0326796
 A2, 09.08.1989. US 2002/0126889 A1,
 12.09.2002. DE 4201523 A1, 22.07.1993. JP 62-
 200477 A, 04.09.1987.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
 Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
 академ. Е.И. Забабахина", отдел
 интеллектуальной собственности, Г.В.
 Бакалову, а/я 245

(72) Автор(ы):

Подгорнов Владимир Аминович (RU),
 Крыванов Андрей Валерьевич (RU)

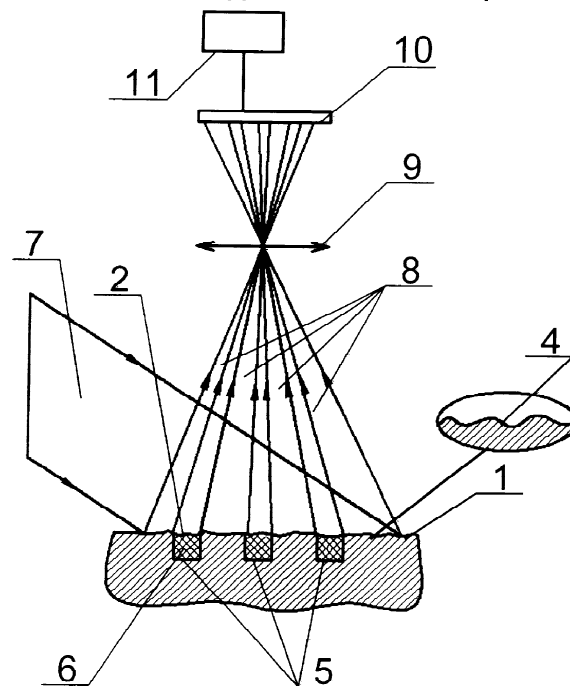
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное
 предприятие "Российский Федеральный
 Ядерный Центр - Всероссийский Научно-
 Исследовательский Институт Технической
 Физики имени академика Е.И. Забабахина"
 (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И.
 Забабахина") (RU)

(54) СПОСОБ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЙ ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ КОДОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к записи и считыванию информации. Изобретение позволяет повысить помехоустойчивость записи и считывания кодовой информации. На поверхность объекта вокруг маркирующих меток наносят микронеровности с заданными шагом и глубиной. Они обеспечивают безбликовое отражение зондирующего излучения. Проецируют зондирующее излучение на кодовую структуру. Считывают изображение трехмерных маркирующих меток в виде углублений в поверхности. При считывании определяют наличие отклонений параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей 4 поверхности 1 вокруг меток. 7 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

G06K 7/10 (2006.01)*G06K 1/12* (2006.01)*G06K 19/14* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007112163/09, 02.04.2007**(24) Effective date for property rights: **02.04.2007**(43) Application published: **10.10.2008**(45) Date of publication: **27.02.2009 Bull. 6**

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk,
ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im.
akadem. E.I. Zababakhina", otdel
intellektual'noj sobstvennosti, G.V.
Bakalovu, a/ja 245

(72) Inventor(s):

**Podgornov Vladimir Aminovich (RU),
Kryvanov Andrej Valer'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriyatie "Rossijskij Federal'nyj Jadernyj
Tsentr - Vserossijskij Nauchno-
Issledovatel'skij Institut Tehnicheskoj
Fiziki imeni akademika E.I. Zababakhina"
(FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem. E.I.
Zababakhina") (RU)**

(54) METHOD OF INTERFERENCE-FREE RECORDING AND READING OF CODED INFORMATION

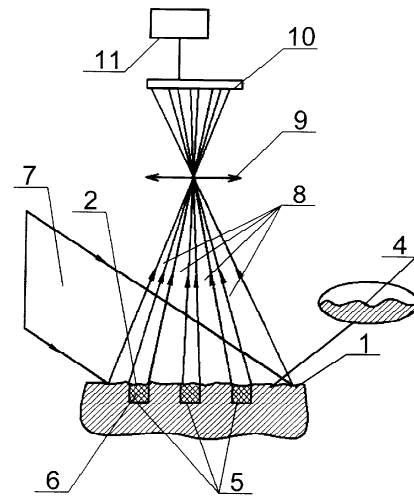
(57) Abstract:

FIELD: physics, computer technology.

SUBSTANCE: invention concerns information recording and reading. Microasperities are made on object surface at given pitch and depth around labels to ensure non-glare reflection of sounding irradiation. Sounding irradiation is projected to coded structure. Image of 3D labels in the form of surface indents is read. Label surface parameter deviation from determined microasperity 4 parameters of surface 1 around labels is defined during reading.

EFFECT: enhanced interference resistance of coded information recording and reading.

8 cl, 2 dwg



Область техники

Изобретение относится к записи и считыванию информации и может быть использовано, например, в атомной промышленности. Изобретение используется для маркировки подвесок и пеналов с отработавшими тепловыделяющими сборками (ОТВС), позволяет

5 повысить помехоустойчивость записи и считывания кодовой информации и за счет того, что считывание кодовой информации может происходить быстрее и надежнее, снизить уровень облучения персонала при обращении с ОТВС.

Предшествующий уровень техники

Известен способ считывания с помощью лазерного луча штрихового кода, вытравленного на полированной поверхности топливного стержня, используемого в

10 ядерном реакторе [патент, EP, 0326796, кл. G06K 7/10, 1989], при этом стержень располагают таким образом, что поверхность со штриховым кодом размещается рядом с поверхностью рассеивателя света и между этой поверхностью и считывателем света. Лазерный луч направляется на поверхность с кодом так, что свет, отраженный от этой

15 поверхности, попадает на рассеиватель, а затем в считыватель света. Поверхность рассеивателя размещена под углом 30° по отношению к тракту распространения луча по направлению к поверхности кода так, что только 25% света отражается в считыватель. Считыватель может изменять положение между позицией генерации света и позицией приема света.

Недостатком этого способа является его низкая помехозащищенность. В процессе хранения топливные стержни подвергаются воздействию коррозии, загрязнению и

20 истиранию. Ржавчина, загрязнения и эксплуатационные царапины на поверхности с вытравленным штрих-кодом ухудшают качество считывания, а очищение поверхности от загрязнения может повредить вытравленную на поверхности стержня информацию.

В качестве прототипа выбран способ помехоустойчивой записи и считывания кодовой информации [патент РФ № 2106011, от 24.01.1996, G06K 7/10, G06K 1/12, Конструкторско-

25 технологический институт научного приборостроения; Акционерное общество "Концерн ТВЭЛ"], включающий выполнение на поверхности объекта кодовой структуры, состоящей из трехмерных маркирующих меток в виде канавок, травление, анодирование,

30 лакирование, проецирование светового пучка от источника света на кодовую структуру и последующее формирование ее изображения с помощью оптической системы на поверхности фотоприемника. Формирование изображения в плоскости фотоприемника осуществляют методом светового сечения. Маркирующие метки выполняют с глубиной, превышающей пространственное разрешение и меньшей глубины резкости оптической

35 системы, и шириной, превышающей ее пространственное разрешение.

Недостатком этого способа является также его низкая помехозащищенность. Загрязнения, покрывающие штрих-код при длительном хранении, необходимо очищать с

40 применением механических воздействий, от которых лаковое покрытие может повредиться, а значит возникнут помехи в считывании кода. Размеры царапин от истирания в этом случае соизмеримы с размерами канавок. Кроме того, само лаковое покрытие нестойко к длительному воздействию воды и может растрескаться и облезть.

Раскрытие изобретения

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение помехоустойчивости записи и считывания кодовой информации.

Технический результат, достигаемый при решении этой задачи, заключается в

45 повышении стойкости поверхности с записанным кодом к загрязнениям и к истиранию в процессе ее эксплуатации, трехступенчатая обработка сигнала, считанного от кода.

Технический результат достигается тем, что в способе помехоустойчивой записи и считывания кодовой информации, включающем выполнение на поверхности объекта

50 кодовой структуры, состоящей из трехмерных маркирующих меток в виде углублений в поверхности, проецирование зондирующего излучения на кодовую структуру и считывание изображения, согласно изобретению на поверхность объекта в зоне кодовой структуры наносят микронеровности с заданными шагом и глубиной, обеспечивающими безбликовое

отражение зондирующего излучения, кроме того, при считывании изображения определяют наличие отклонений параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток.

Микронеровности могут быть нанесены на поверхность резанием. После этого
5 микронеровная поверхность может быть электрополирована до достижения микронеровностями формы волны с заданным шагом и глубиной.

Микронеровности на поверхность могут быть нанесены накатыванием.

Маркирующие метки могут быть заполнены веществом, поглощающим зондирующее излучение, при этом выдерживают время для затвердевания вещества.

10 При обнаружении отклонения параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток могут быть найдены отличия между отражениями поверхности метки и поверхности вокруг метки. Кроме того, могут быть найдены отклонение микронеровностей поверхности метки от заданных параметров микронеровностей. Дополнительно могут быть найдены и границы каждой метки.

15 В прототипе маркирующие метки выполнены в виде канавок на полированной поверхности, покрытые противозадирным лакированием. Учитывая механические воздействия, которым подвергаются маркированные части тепловыделяющих элементов при хранении, можно предположить, что лаковое покрытие будет довольно быстро
20 нарушено, а границы канавок деформированы. Это внесет помехи в считывание кодовой информации, так как размеры канавок соизмеримы с царапинами на поверхности, а при считывании фиксируется разность уровней метки. Чтобы повысить помехоустойчивость записи кодовой информации в данном изобретении, полированную поверхность заменили микронеровной, параметры которой заданы заранее и внесены в память считывающего устройства. Микронеровности имеют фиксированный шаг и глубину, размеры которых
25 исключают блики отраженного зондирующего излучения.

Выполнение маркирующих меток в виде углублений в поверхности повышает стойкость к
30 истиранию поверхности внутри углублений, сочетание которых на поверхности образует кодовую структуру. Поверхность внутри углублений содержит неровности с параметрами, отличающимися от параметров микронеровностей на поверхности вокруг меток. Поэтому при считывании изображения будут явно видны отклонения параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток. Углубления маркирующих меток могут быть разной формы в зависимости от способа их выполнения. Сверлением можно выполнить углубления в виде ямки, фрезерованием - в виде канавки, лазерным гравированием - углубления любой произвольной формы.

35 Заполнение маркирующих меток веществом, поглощающим зондирующее излучение, усиливает отклонения параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток за счет того, что наполнитель поглощает зондирующее излучение, а поверхность вокруг меток отражает его.

При механическом очищении поверхности, дезактивации нагретыми щелочными и
40 кислотными растворами вещество, находящееся в канавках, остается на своем месте и считывание информации не ухудшается помехами от возможных царапин на очищаемой поверхности при ее трении. Возможное появление царапин на микронеровной поверхности объекта вне канавок также мало влияет на считывание штрих-кода, так как даже глубокая царапина на поверхности объекта не даст ту же картину отражения, какую дает канавка с
45 застывшим веществом, поглощающим излучение. Таким образом, повышается стойкость поверхности к истиранию при очищении поверхности от загрязнения. Выполнение микронеровностей поверхности в виде волн с шагом и глубиной волны меньше размеров канавок позволяет уменьшить накопление загрязнений на поверхности и облегчает ее очистку и дезактивацию. Волнистая поверхность не дает частицам грязи закрепиться на
50 поверхности и исключает отраженные блики при считывании кодовой структуры. Использование затвердевающего вещества, поглощающего зондирующее излучение, в качестве наполнителя канавок позволяет считывать кодовую информацию даже под тонким слоем загрязнения.

Метод светового сечения, применяемый в прототипе, недостаточно надежен в связи с тем, что царапины на лакированной поверхности могут быть восприняты при данном методе как маркирующие метки. Для увеличения помехоустойчивости считывания кодовой информации в предлагаемом изобретении определяют наличие отклонений параметров маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток. При этом определяют границы каждой метки, или отклонение параметров микронеровностей поверхности считанного изображения от заданных параметров микронеровностей поверхности, или отличие отражательных свойств поверхности метки от поверхности вокруг метки. В первом параметре, определив границы метки, можно с большой уверенностью сделать вывод, что это границы именно метки, а не царапины. Размеры метки изначально были выбраны много больше, чем размеры возможной царапины. Во втором параметре, определив микронеровности на поверхности метки, и сравнив их с микронеровностями за границей метки, делают вывод о присутствии метки в данном месте. Третий параметр - определение отражательной способности внутри границ метки. Микронеровная поверхность вокруг метки отражает зондирующий свет, а наполнитель внутри метки поглощает его. Используя все три параметра для считывания кодовой информации в предлагаемом способе, значительно повышается вероятность правильного считывания кодовой информации. Учитывая это и то, что царапины от одних и тех же воздействий на лаковой поверхности глубже, чем на металлической, можно сделать вывод, что повышается устойчивость предлагаемого способа к помехам от истирания и царапин.

При этом в предлагаемом изобретении используется принудительное освещение как параллельное, так и от одиночного источника.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 показан внешний вид поверхности с нанесенными на нее метками, заполненными наполнителем.

На фиг.2 показано прохождение зондирующего и отраженного излучений.

Варианты осуществления изобретения

Как показано на фиг.1, поверхность 1, на которую планируется нанести кодовую информацию, состоящую из совокупности трехмерных меток 2, предварительно обрабатывают на фрезерном станке, нарезаая микронеровности с заусенцами 3. Затем микронеровности с заусенцами 3 электрополируют для удаления заусенцев, образованных после обработки на фрезерном станке, составляя микронеровности. Заусенцы будут удалены, а сами микронеровности 4 примут вид волнистого профиля с фиксированным шагом и глубиной. Микронеровности 4 на поверхности 1 могут быть нанесены накатыванием. В этом случае отпадает необходимость дополнительного электрополирования. Такая обработка поверхности 1 не дает загрязнению удерживаться на поверхности 1 между заусенцами и в то же время позволяет получить более однородное отражение от всей площади поверхности 1 и исключить блики от поверхности 1 при ее зондировании.

Как показано на фиг.2, после электрополирования на поверхности 1 выполняют в заданном месте метки 2 в виде углублений 5 заданной формы, например канавки, ямки и другие, с краями заданной геометрии и глубиной, достаточной для надежной фиксации наполнителя 6. Для придания внутренней поверхности каждого углубления 5 дополнительной адгезии ее выполняют фрезерованием или сверлением с шероховатостью. Углубление 5 заполняют ударостойким, выдерживающим действие повышенных температур (до 100°C) и действие повышенной радиации наполнителем 6, поглощающим зондирующее излучение. В качестве такого материала можно предложить эпоксидный компаунд. После затвердевания наполнителя 6 в углублениях 5 поверхность 1 выравнивают, удаляя излишки наполнителя 6.

Чтобы повысить помехоустойчивость записи кодовой информации в данном изобретении используют поверхность 1 с микронеровностями 4, параметры которых заданы заранее и внесены в память блока обработки информации 11. Поверхность 1 с

микронеровностями 4, имеющими фиксированный шаг и глубину, имеет более однородное отражение по всей площади поверхности 1, что исключает блики отраженного зондирующего излучения 7. Возможные царапины на металлической поверхности 1 с микронеровностями 4 меньше, чем на лакированной поверхности в прототипе при
 5 одинаковых механических воздействиях. Эти возможные царапины в предлагаемом изобретении при считывании кодовой информации могут быть легко определены как помехи и убраны из сигнала считываемой кодовой информации при его обработке в блоке 11.

Как показано на фиг.2, зондирующее излучение 7 от внешнего источника падает на
 10 поверхность 1 с микронеровностями 4 при считывании кодовой информации, состоящей из совокупности меток 2, на поверхности 1. От поверхности метки 2 зондирующее излучение 7 не отражается, а поглощается наполнителем 6. А от волнистого профиля 4 зондирующее излучение 7 отражается в виде лучей 8.

Отраженные лучи 8, которые попадают в объектив 9 считывателя, собираются
 15 объективом 9 и проецируется на фоточувствительную матрицу 10. Сигналы с матрицы 10 оцифровываются блоком обработки 11, в котором производится дальнейшая численная математическая обработка изображения в части поиска в заданном месте поверхности 1 с микронеровностями 4 предполагаемого размещения метки 2 ее отличительных признаков. Определяется наличие отклонения параметров поверхности маркирующих меток 2 от
 20 заданных параметров микронеровностей 4 поверхности 1 вокруг меток 2:

- отличие между отраженными излучениями 8 поверхности каждой метки 2 и поверхности 1 вокруг метки 2,
- отклонение микронеровностей поверхности метки 2 от заданных параметров микронеровностей 4 поверхности 1
- 25 - определение наличия заданного контура границ метки 2.

По результатам одной из этих идентификаций отклонений или по сумме идентификаций отклонений, свойственных метке 2, блок обработки 11 делает заключение о наличии или
 30 отсутствии метки 2 в заданном месте и ее форме. По результатам проведенного распознавания меток 2 блок обработки 11 формирует зарегистрированную им кодовую информацию и выдает оператору.

Промышленная применимость

Наиболее эффективно выглядит использование предложенного способа помехоустойчивой записи и считывания кодовой информации для маркировки
 35 тепловыделяющих элементов атомных реакторов. Он позволяет создать помехоустойчивую запись и считывание кодовой информации за счет повышения стойкости поверхности к загрязнению и к истиранию в процессе очищения поверхности. В принципе, возможно использование предлагаемого изобретения не только в атомных электростанциях, но и в других отраслях промышленности, где присутствуют условия жесткой эксплуатации и необходимо помехоустойчивая запись и считывание кодовой
 40 информации. Рассмотренные выше варианты выполнения изобретения показывают его работоспособность.

Формула изобретения

1. Способ помехоустойчивой записи и считывания кодовой информации, включающий
 45 выполнение на поверхности объекта кодовой структуры, состоящей из трехмерных маркирующих меток в виде углублений в поверхности, проецирование зондирующего излучения на кодовую структуру и считывание изображения, отличающийся тем, что на поверхность объекта в зоне кодовой структуры наносят микронеровности с заданными шагом и глубиной, обеспечивающими безбликовое отражение зондирующего излучения,
 50 при считывании изображения определяют наличие отклонений параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что микронеровности на поверхность наносят резанием.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что микронеровную поверхность электрополируют до достижения микронеровностями формы волны с заданным шагом и глубиной.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что микронеровности на поверхность наносят накатыванием.

5 5. Способ по п.1, отличающийся тем, что маркирующие метки заполняют веществом, поглощающим зондирующее излучение, и выдерживают время для затвердевания вещества.

6. Способ по п.1 или 5, отличающийся тем, что при определении наличия отклонения параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток находят отличие между отражениями поверхности метки и поверхности вокруг метки.

7. Способ по п.1 или 5, отличающийся тем, что при определении наличия отклонения параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток находят отклонение микронеровностей поверхности метки от заданных параметров микронеровностей.

8. Способ по п.1 или 5, отличающийся тем, что при определении наличия отклонения параметров поверхности маркирующих меток от заданных параметров микронеровностей поверхности вокруг меток определяют наличие границ каждой метки.

20

25

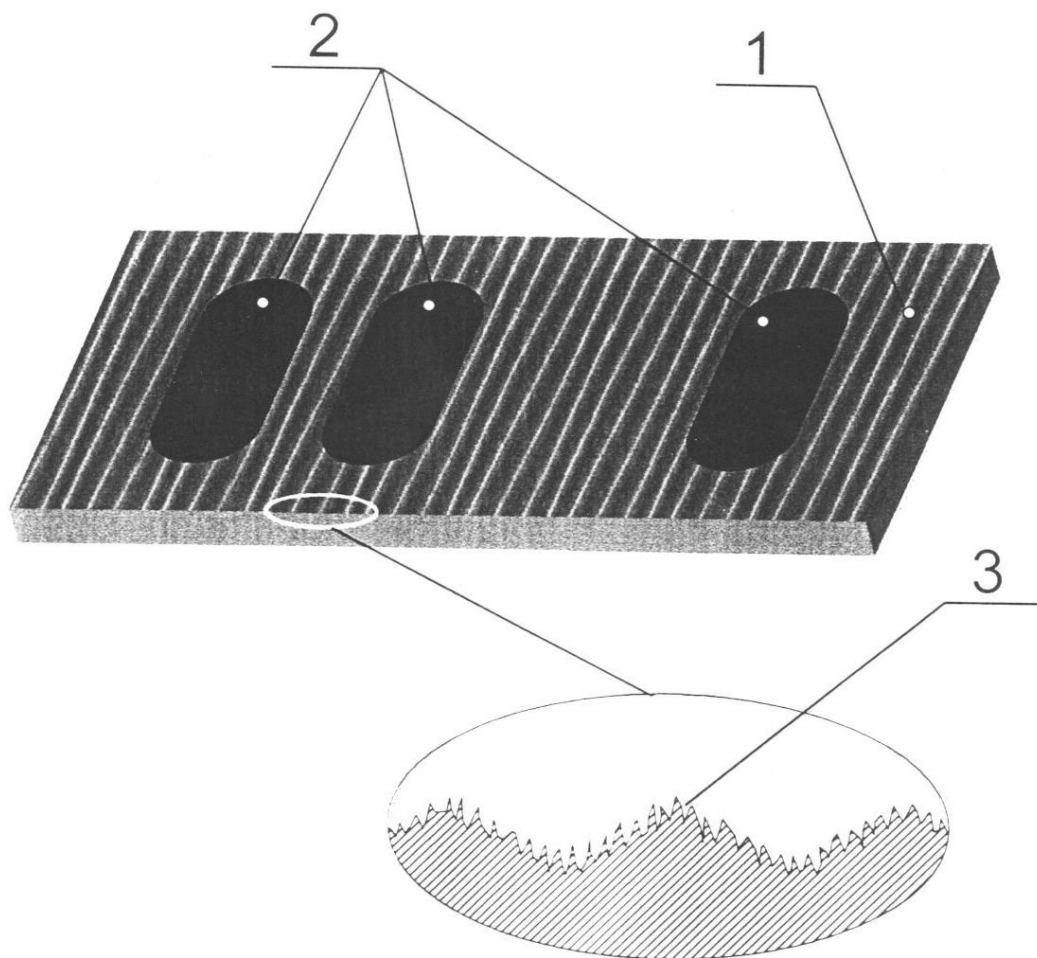
30

35

40

45

50



Фиг. 1