

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202290710** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.06.01

(22) Дата подачи заявки
2020.09.24

(51) Int. Cl. **B65G 29/00** (2006.01)
B65C 9/06 (2006.01)
B65G 47/244 (2006.01)
B65G 47/84 (2006.01)
G01N 21/90 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОРИЕНТАЦИИ КОНТЕЙНЕРОВ

(31) **102019000017672**

(32) **2019.10.01**

(33) **IT**

(86) **PCT/EP2020/076677**

(87) **WO 2021/063788 2021.04.08**

(71) Заявитель:
АНТАРЕС ВИЖИОН С.П.А. (IT)

(72) Изобретатель:

**Цзордзелла Эмидио, Бонарди
Массимо (IT)**

(74) Представитель:

**Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков
К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В.,
Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)**

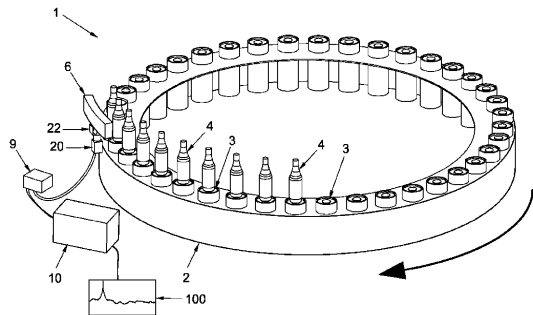
- (57) В устройстве и способе ориентации контейнеров предусмотрена вращающаяся карусель, вращающаяся вокруг своей вертикальной оси и содержащая кольцевое множество гнезд, каждое из которых вращается вокруг своей собственной оси и приводит каждый контейнер, содержащийся в нем, во вращение вокруг своей собственной вертикальной оси и совместно с указанной вращающейся каруселью в возвратно-вращательное движение, фиксированное осветительное приспособление указанного контейнера и единственное фиксированное регистрирующее приспособление для регистрации множества последовательных изображений указанного контейнера в течение указанного возвратно-вращательного движения, причем указанное регистрирующее приспособление занимает такое положение, чтобы принимать свет, отраженный от указанного контейнера, освещаемого указанным осветительным приспособлением, при этом устройство отличается тем, что оно содержит электронное управляющее приспособление, содержащее распознающее приспособление, проверочное приспособление и исполнительное приспособление, которые работают совместно во временной последовательности, причем указанное распознающее приспособление выполнено с возможностью осуществления стадии распознавания всей боковой поверхности одного указанного контейнера (4) в ряде из N положений в пределах поля, ограниченного указанным регистрирующим приспособлением (20), причем, когда указанная карусель (2) является неподвижной, для каждого распознавания в каждом из N положений указанный контейнер (4) располагается со случайной начальной ориентацией, и в течение вращения на 360° вокруг своей собственной оси (L2) регистрируется ряд R изображений указанного контейнера (4), при этом указанное проверочное приспособление выполнено с возможностью осуществления стадии проверки, в течение которой указанное электронное управляющее приспособление (10) принимает от указанного регистрирующего приспособления (20) только одно текущее изображение указанного контейнера (4) в каждом положении N, указанное электронное управляющее приспособление (10) обрабатывает функцию сходства, представляющую сходство между каждым текущим изображением N_i и R изображениями, зарегистрированными в том же положении N на указанной стадии распознавания, осуществляет фазовую синхронизацию и суммирование указанных функций сходства; при этом исполнительное приспособление является действующим в течение вращения указанной вращающейся карусели, причем для каждого из указанных контейнеров указанное электронное управляющее приспособление принимает от указанного регистрирующего приспособления только одно текущее изображение в каждом положении N, обрабатывает функцию сходства, представляющую сходство между каждым текущим изображением N_i и R изображениями, зарегистрированными в том же положении N на указанной стадии распознавания, вычисляет и суммирует функции сходства, и угол α_m , соответствующий максимальному значению этой суммы, находит применение для ориентации указанного контейнера.

IT

202290710

202290710

A1



УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОРИЕНТАЦИИ КОНТЕЙНЕРОВ

ОПИСАНИЕ

Настоящее изобретение относится к устройству и способу ориентации контейнеров.

Как известно, в настоящее время на рынке присутствуют разнообразные типы автоматических ориентационных устройств для заполнения и/или маркировки полупрозрачных или непрозрачных пластмассовых или стеклянных контейнеров на производственных линиях, содержащих как линейные конвейеры, так и вращающиеся карусели.

Были разработаны системы ориентации контейнеров и контроля качества на основе вращающейся карусели, содержащей кольцевое множество гнезд, вращающихся вокруг своей оси, причем каждое гнездо содержит соответствующий контейнер и вращается вокруг своей оси таким образом, чтобы приводить контейнер в возвратно-вращательное движение.

Существуют простые устройства механического типа для ориентации контейнеров, в которых зубец входит внутрь специального гнезда, специально изготовленного на дне контейнера, чтобы приводить его в движение.

Кроме того, для таких механических систем, оборудованных зубцами, требуется, соответственно, чтобы контейнер содержал гнездо специальной формы на дне для зацепления зубца.

Устройство такого типа отличается невысокой точностью и способно работать только при низких скоростях.

Кроме того, известны устройства для ориентации контейнеров на основе оптических систем, в которых для этой цели использованы датчики.

В этом случае каждый контейнер содержит передний датчик, который измеряет соответствующий профиль на своем рабочем уровне.

Для указанных систем оказывается весьма сложным приспособление в соответствии с изменением формы контейнеров, и, кроме того, они производят очень шумный сигнал, что, следовательно, делает затруднительным извлечение полезной информации в отношении профиля или формы контейнера.

Таким образом, и в этом случае указанные системы также являются сложными в установке, а также является сложным и трудоемким их приспособление к изменению

формы контейнеров, поскольку все датчики должны быть расположены на строго одинаковых рабочих уровнях и расстояниях от контейнеров.

Для преодоления указанных недостатков также находят применение оптические системы на основе применения нескольких датчиков, расположенных на наклонной механической установке, которая единовременно сопровождает одну группу контейнеров.

Эта система имеет такие же недостатки, как предшествующие системы, даже несмотря на то, что она обеспечивает снижение стоимости датчиков, которые присутствуют в меньшем количестве, но эта экономия погашается более высокой стоимостью механического оборудования, поскольку является очевидным, что требуется наклонная механическая установка.

Следовательно, можно утверждать, что системы с оптическими датчиками, как правило, имеют недостаток наблюдения индивидуального профиля, и, кроме того, существуют затруднения при их установке, когда изменяется форма контейнеров.

Вместо систем с оптическими датчиками находят применение оптические наблюдательные системы, которые, несмотря на более высокую стоимость, работают на основе изображений и, таким образом, распознают не только профиль контейнера, но также всю соответствующую наблюдаемую боковую поверхность.

В некоторых случаях с целью сокращения расходов находят применение экономичные системы наблюдения, которые способны обнаруживать конкретные этикетки или надписи на контейнере, и которые, таким образом, выполняют функции датчиков и в таком качестве могут быть расположены индивидуально по одной для каждого гнезда, содержащего контейнер, или установлены в наклонной установке.

Указанные датчики следят за положением контейнера в течение вращения, находятся перед ним и определяют цифровой сигнал после распознавания наблюдаемой этикетки или надписи.

Преимущество, которое обеспечивает это техническое решение по сравнению с другими решениями, упомянутыми выше, заключается в том, что оно позволяет обнаруживать всю форму поверхности контейнера, а не только профиль, и делает обнаружение предельно упрощенным в случае изменения формата указанного контейнера.

Однако, как было отмечено, такие системы имеют недостаток, представляющий собой высокую стоимость с учетом числа наблюдательных устройств, которые необходимы для функционирования таких систем.

Наблюдательные системы, занимающие фиксированное положение при установке снаружи устройства обнаружения, являются весьма дорогостоящими и, следовательно, находят применение только в машинах высшей ценовой категории.

Указанные машины, как правило, содержат 3, 4, 5 или 6 наблюдательных точек, и для каждого контейнера, приводимого в возвратно-вращательное движение перед ними, каждая из наблюдательных точек регистрирует изображение, которое соответствует угловому сектору боковой поверхности контейнера.

Последовательные изображения, зарегистрированные от всех наблюдательных точек, воспроизводят боковую поверхность контейнера.

Преимущества, которыми обладают такие системы, связаны с их точностью и высокой эксплуатационной гибкостью.

Однако такие системы являются чрезвычайно дорогостоящими по сравнению с предшествующими решениями.

Кроме того, в целях достижения правильного соединения изображений таким образом, чтобы правильно воспроизводить боковую поверхность контейнеров, вышеуказанным системам требуется следующая информация:

- геометрическое положение регистрационных камер в пространстве;
- последовательность угловых положений, которые контейнеры будут занимать в положении при фотографировании;
- некоторая информация в отношении геометрической формы контейнера.

Таким образом, в целях создания процедуры «ориентации контейнера» для указанных систем в процессе эксплуатации обязательно требуется участие специалиста и квалифицированного персонала.

Задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать устройство и способ ориентации контейнеров в целях устранения вышеупомянутых недостатков предшествующего уровня техники.

В рамках указанной цели задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать устройство и способ ориентации контейнеров, а также обеспечить низкие расходы, в том числе производственные и эксплуатационные расходы. Следующая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать устройство и способ ориентации контейнеров, для которых становится возможной ориентация посредством наблюдения соответствующей боковой поверхности даже в случае сложного профиля, а также обеспечить низкие затраты и единственную точку наблюдения.

Следующая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать устройство и способ ориентации контейнеров, которые обеспечивают все преимущества наблюдательных систем наряду со всеми преимуществами оптических систем в отношении производственных и эксплуатационных расходов.

Следующая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать устройство и способ ориентации контейнеров, которые обеспечивают обнаружение всей боковой поверхности контейнера с достаточным разрешением в целях его ориентации и с желательной точностью без необходимости привлечения специализированного персонала для выполнения этой задачи.

Следующая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать устройство и способ ориентации контейнеров, которые, несмотря на применение единственной точки наблюдения, позволяют удерживать контейнер в фокусе в течение движения в ограниченном поле наблюдения, наряду с тем, что отсутствует зависимость от расположения регистрирующего приспособления и соответствующего осветительного приспособления.

Следующая задача настоящего изобретения представляет собой применение стратегии освещения, которая максимально увеличивает свет, отраженный от контейнера, по отношению к свету, пропускаемому внутрь контейнера, таким образом, чтобы уменьшить зависимость способа ориентации от содержимого контейнеров даже в случае прозрачных контейнеров.

Следующая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать систему, для которой не требуется вмешательство особенно квалифицированного персонала в целях ее введения в эксплуатацию, а также не требуется введение какого-либо параметра в отношении геометрической формы контейнера, его вращения в зоне наблюдения или геометрической формы наблюдательных точек.

Следующая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать систему, которая имеет компактные размеры и может быть установлена внутри защитного ограждения машины.

Следующая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы сокращать до минимума угловую часть карусели, которая требуется для системы ориентации в целях выполнения ее функции, по сравнению с системами, присутствующими на рынке, причем этот параметр производит косвенное воздействие на стоимость осуществления ориентации контейнеров на карусели, поскольку он воздействует на необходимое пространство для машины, а это пространство имеет свою стоимость.

Следующая задача настоящего изобретения представляет собой возможность привлечения неквалифицированного оператора, который посредством простого взгляда на монитор сможет эмоционально оценить функционирование указанной системы ориентации и эксплуатационные характеристики в режиме реального времени, даже когда скорость машины и частота подлежащих ориентации контейнеров, которая обычно

достигает 20 предметов в секунду, не предоставляет никакой возможности оценки и понимания численного результата. Эта задача может быть решена, а также указанные выше и другие цели могут быть достигнуты посредством применения устройства и способа ориентации контейнеров согласно независимым пунктам формулы изобретения, которая представлена ниже.

Согласно первому предпочтительному, но не исключительному варианту осуществления устройство для ориентации контейнеров содержит вращающуюся карусель, которая вращается вокруг своей вертикальной оси и содержит кольцевое множество гнезд, каждое из которых вращается вокруг своей собственной оси и приводит каждый контейнер, содержащийся в нем, во вращение вокруг своей собственной вертикальной оси и совместно с указанной вращающейся каруселью в возвратно-вращательное движение, фиксированное осветительное приспособление указанного контейнера и единственное фиксированное регистрирующее приспособление для регистрации множества последовательных изображений указанного контейнера в течение указанного возвратно-вращательного движения, причем указанное регистрирующее приспособление занимает такое положение, чтобы принимать свет, отраженный от указанного контейнера, освещаемого указанным осветительным приспособлением, причем устройство отличается тем, что оно содержит электронное управляющее приспособление, содержащее распознающее приспособление, проверочное приспособление и исполнительное приспособление, которые работают совместно во временной последовательности, причем указанное распознающее приспособление выполнено с возможностью осуществления стадии распознавания всей боковой поверхности одного указанного контейнера в ряде из N положений в пределах поля, ограниченного указанным регистрирующим приспособлением, причем, когда указанная карусель является неподвижной, для каждого распознавания в каждом из N положений указанный контейнер располагается со случайной начальной ориентацией, и в течение вращения на 360° вокруг своей собственной оси ряд R изображений указанного контейнера осуществляется регистрация, при этом указанное проверочное приспособление выполнено с возможностью осуществления стадии проверки, в течение которой указанное электронное управляющее приспособление принимает от указанного регистрирующего приспособления только одно текущее изображение указанного контейнера в каждом положении N , причем указанное электронное управляющее приспособление обрабатывает функцию сходства, представляющую сходство между каждым текущим изображением N_i и R изображениями, зарегистрированными в том же положении N на указанной стадии распознавания, осуществляет фазовую синхронизацию

и суммирование указанных функций сходства; при этом исполнительное приспособление является действующим в течение вращения указанной вращающейся карусели, причем для каждого из указанных контейнеров указанное электронное управляющее приспособление принимает от указанного регистрирующего приспособления только одно текущее изображение в каждом положении N , обрабатывает функцию сходства, представляющую сходство между каждым текущим изображением N_i и R изображениями, зарегистрированными в том же положении N на указанной стадии распознавания, вычисляет и суммирует функции сходства, и угол α_m , соответствующий максимальному значению этой суммы, находит применение для ориентации указанного контейнера.

В способе ориентации контейнеров предусмотрено приведение во возвратно-вращательное движение указанных контейнеров на вращающейся карусели, что заставляет контейнеры проходить в процессе движения перед осветительным приспособлением и обеспечивает регистрацию для каждого контейнера, с единственной точки наблюдения, предварительно заданный ряд R изображений из N предварительно заданных положений в пределах поля, ограниченного регистрирующим приспособлением, причем способ отличается тем, что в нем осуществляется обработка посредством электронной управляющей системы функции сходства, представляющей сходство между каждым текущим изображением и R изображениями, зарегистрированными в том же положении на начальной стадии распознавания с неподвижной каруселью, а также последующая проверка и фазовая синхронизация, при этом функции сходства суммируются, а угол, соответствующий максимальному значению суммы, находит применение для идентификации ориентации контейнера.

Зависимые пункты формулы изобретения способствуют лучшему разъяснению дополнительных признаков устройства согласно настоящему изобретению.

В частности, осветительное приспособление расположено по отношению к контейнеру с таким углом падения света, при котором максимально увеличивается интенсивность света, отраженного зеркальным образом, по отношению к интенсивности света, пропускаемого внутрь контейнера, таким образом, чтобы обеспечивать наблюдение посредством отражения света углового сектора поверхности контейнера.

Выраженная в градусах ширина наблюдаемого углового сектора, в котором свет отражается к регистрирующему приспособлению, является прямо пропорциональной длине осветительного приспособления и диаметру контейнера.

Настоящее изобретение относится к разработке системы ориентации на основе единственного регистрирующего приспособления, которое с единственной

наблюдательной точки последовательно фотографирует контейнер в течение его движения в пределах поля, ограниченного регистрирующим приспособлением.

Настоящее изобретение относится к применению для указанной цели камер, содержащих датчики изображения на комплементарной структуре металл-оксид-полупроводник (CMOS), которые имеют характеристики, обеспечивающие механизм регистрации последовательных изображений, содержащих «последовательные данные» датчика.

Следовательно, ограниченное поле предусмотрено таким образом, чтобы фотографировать контейнер в N последовательных положениях, причем сбор информации датчиком осуществляется в таком режиме, что датчик собирает только часть пикселей, где расположен контейнер в каждый момент времени в течение своего движения.

Этот механизм, который называется термином «генератор последовательности», делает возможным достижение очень высокой частоты снятия фотографий.

Настоящее изобретение также относится к способу ориентации, отличающемуся первой стадией, которая представляет собой «распознавание» всей боковой поверхности указанного контейнера посредством множества изображений.

Изображения охватывают все такие положения контейнера в пределах поля, ограниченного камерой, в которых в течение последующей фазы эксплуатации будет происходить фотографирование контейнера в целях определения его ориентации.

Кроме того, настоящее изобретение отличается тем, что стадия распознавания контейнера в каждом из положений представляет собой при неподвижной машине помещение контейнера в каждое из соответствующих положений с последующей активацией управляемого вращения контейнера вокруг своей оси и автоматической регистрацией и сохранением, в течение вращения, ряда R изображений, достаточных для обеспечения углового распознавания при желательном разрешении.

Если, например, желательное разрешение ориентации составляет 0,5 градуса, то 720 изображений контейнера в процессе вращения будет сохраняться автоматическим способом, по одному изображению на каждые 0,5 градуса. Вышеуказанная стадия распознавания, которая является полностью автоматической, повторяется во всех из N положений в пределах поля, ограниченного камерой, которая снимает фотографии в течение прохождения контейнеров в целях ориентации.

Таким образом, $N \times R$ изображений регистрируются и сохраняются в течение стадия распознавания, причем типичные значения представляют собой $N = 12$ положений и $R = 360$ изображений.

Инновационная идея настоящего изобретения заключается в том, чтобы обеспечить осуществление указанного способа без какой-либо известной геометрической формы системы, которую составляют камера, осветительное приспособление и контейнер, и без необходимости описания вышеуказанной геометрической формы для системы ориентации с параметрами.

Содержание настоящего изобретения также относится к возможности начала каждой из стадий распознавания контейнера в течение вращения в каждом из N положений R фотографий от случайного угла.

Кроме того, основная часть настоящего изобретения представляет собой отсутствие какой-либо необходимости описания, в течение начальной стадии распознавания контейнера или после этого в течение фазы эксплуатации, возвратно-вращательного движения, которое осуществляет контейнер в целях его наблюдения и ориентации посредством регистрирующего приспособления.

Другая основная часть настоящего изобретения представляет собой стратегию, которая позволяет системе ориентации воспроизводить геометрическую форму контейнера, относительную геометрическую форму системы контейнера, регистрирующего приспособления и осветительного приспособления, положение различных точек регистрации изображений контейнера, начальный угол распознавания контейнера в каждой точке регистрации и возвратно-вращательное движение, которое осуществляет контейнер в пределах поля, ограниченного регистрирующим приспособлением в течение фазы эксплуатации, таким образом, без необходимости сбора и ввода указанной информации квалифицированным персоналом.

Основной аспект настоящего изобретения относится к автоматическому способу, который производит всю вышеупомянутую информацию автоматическим образом на основании статистического наблюдения определенного числа контейнеров в процессе движения в поле, ограниченном регистрирующим приспособлением.

Эта стадия, которая называется термином «проверка» и представляет собой простое прохождение и наблюдение числа контейнеров, которое является статистически необходимым.

Кроме того, основная часть настоящего изобретения представляет собой основу алгоритмов, которые обеспечивают, помимо прочего, получение меры сходства среди изображений.

Эта мера применяется таким образом, чтобы измерить сходство между изображением, снятым в данном положении N в течение прохождения контейнера, и

всеми из R изображений, которые составляют множество изображений, распознанных в течение распознавания в указанном данном положении N .

Другими словами, задачей способа является графическое представление, которое содержит меру сходства изображения (зарегистрированного в данном положении в течение прохождения контейнера в фазе эксплуатации) и всех R изображений, которые в том же положении были зарегистрированы и сохранены на стадии распознавания с неподвижной машиной и контейнером, вращающимся вокруг своей оси.

Этот график содержит признак, который является легко понимаемым даже с точки зрения менее квалифицированного персонала и представляет собой понятие «пика».

Такой пик означает визуальное выражение, которое обеспечивает понимание того, какое изображение из распознанного множества является наиболее сходным с текущим изображением, если существуют другие сходные изображения в данном множестве, и какова степень сходства по отношению к наиболее сходному изображению, причем «резкость» пика определяет точность системы, т. е. разность сходства между наиболее сходными изображениями среди распознанных изображений и изображениями в соседних положениях вращения.

Таким образом, в каждом из N положений фотографирования на начальной стадии распознавания множество изображений R распознается на протяжении полного оборота контейнера вокруг своей оси.

В фазе эксплуатации изображение снимается в каждом из N положений, и каждое из указанных изображений сравнивается со всем множеством R изображений, распознанных в указанном положении, в целях построения графика сходства, как описано выше.

Результаты осуществления этого способа представляют собой N графиков сходства, на каждом из которых может присутствовать или отсутствовать пик.

Дополнительные признаки и преимущества настоящего изобретения становятся более понятными из описания предпочтительного, но не исключительного варианта осуществления устройства для ориентации контейнеров, проиллюстрированного в качестве неограничительного примера на сопровождающих фигурах, причем:

на фиг. 1 представлено схематическое изображение устройства для ориентации согласно настоящему изобретению;

на фиг. 2 схематически представлено в вертикальной боковой проекции изображение установки оптического воспроизведения;

на фиг. 3 схематически представлен ряд N положений, в которых обнаруживаются изображения контейнера;

на фиг. 4 представлена стадия распознавания;
на фиг. 5 представлена фаза эксплуатации;
на фиг. 6 представлен график схождения;
на фиг. 7 графически представлены синхронизированные по фазе пики, полученные в различных положениях контейнера.

Как конкретно представлено на описанных выше фигурах, устройство для ориентации контейнеров обозначено во всей своей полноте номером 1.

Устройство 1 предпочтительно находит применение для ориентации прозрачных или непрозрачных стеклянных или пластмассовых контейнеров 4, которые, как правило, являются по меньшей мере частично цилиндрическими и/или коническими по форме и предназначены для маркировки.

Устройство 1 содержит вращающуюся карусель 2, которая вращается вокруг своей вертикальной оси L1 и содержит кольцевое множество гнезд 3, причем каждое гнездо содержит соответствующий контейнер 4, ориентированный по вертикальной оси L2.

Каждое гнездо 3 вращается вокруг своей собственной оси L3, которая также является вертикальной и совпадает с осью L2, таким образом, что в результате совместного приведения в действие карусели 2 и гнезда 3 контейнер 4 приводится в возвратно-вращательное движение, в течение которого он сохраняет вертикальную ориентацию своей оси.

В целях удобства, карусель 2 занимает угловое положение, которое жестко связано в течение ее движения с угловым положением каждого из гнезд 3.

В предварительно заданной области карусели 2 присутствует установка оптического воспроизведения, обозначенная во всей своей полноте номером 5, которая содержит осветительное приспособление 6 индивидуального контейнера 4 и регистрирующее приспособление 20 для регистрации множества последовательных изображений индивидуального контейнера 4 в течение его возвратно-вращательного движения.

Согласно проиллюстрированному решению предлагается единственное фиксированное осветительное приспособление 6 и единственное фиксированное регистрирующее приспособление 20, в частности, камера с фиксированной рамкой.

Осветительное приспособление 6, расположенное по периметру карусели 2, имеет проекционную поверхность, перед которой контейнеры 4 проходят в течение возвратно-вращательного движения.

Контейнеры 4 подставляют всю свою боковую поверхность под осветительное приспособление 6 в течение своего прохождения перед ней.

Как можно видеть на фиг. 2, используемый оптический принцип представляет собой отражение света на наружной поверхности контейнера 4.

По существу, установка оптического воспроизведения обеспечивает расположение осветительного приспособления 6 и регистрирующего приспособления 20 на одной стороне контейнеров 4, которые последовательно проходят перед этими приспособлениями, и зеркало 22, которое перенаправляет свет, отраженный от контейнера 4, на регистрирующее приспособление 20.

Осветительное приспособление 6 излучает свет со своей излучательной поверхности, направленной к карусели 2, и излученный свет попадает в угловой сектор поверхности контейнера 4, что обеспечивает его наблюдение.

Устройство дополнительно содержит синхронизационное приспособление 9 для синхронизации между изображениями, зарегистрированными регистрирующим приспособлением 20, и угловые положения карусели 2 и угловые положения гнезд 3 контейнеров 4, а также электронное управляющее приспособление для регистрации, обработки и анализа изображений и данных 10.

Как указано выше, задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы ориентировать контейнеры, которые проходят через N_i положений установки оптического воспроизведения.

Должны быть определены три различных стадии применения настоящего изобретения.

1. Распознавание: настоящее изобретение обеспечивает «распознавание» контейнера 4.

На этой стадии карусель 2 является неподвижной (или находится в нерабочем положении), и контейнер 4 последовательно занимает каждое из N положений, которые определены в поле изображения регистрирующего приспособления 20. В каждом из указанных N_i положений контейнер приводится во вращение гнездом 3, которое вращается вокруг своей оси $L2$, и R_i изображений снимаются в течение полного оборота контейнера 4 вокруг своей оси, по одному изображению через каждые $\Delta\alpha = 360^\circ/R$ градусов.

Таким образом, распознаются $N \times R$ изображений.

2. Проверка: разнообразные операции распознавания, осуществляемые на предшествующей стадии «синхронизируются по фазе»; таким образом, распознаются параметры геометрической формы и движения.

Контейнер 4 приводится в движение перед системой ориентации, когда карусель 2 находится в режиме эксплуатации: контейнер 4 вращается согласно точному закону

движения в процессе своего прохождения через поле, ограниченное регистрирующим приспособлением 20, и N индивидуальных изображений снимаются в N_i предварительно заданных положениях.

Посредством определенного алгоритма управляющее приспособление 10 вычисляет $N-1$ сдвигов для пересинхронизации функций сходства.

Данный способ является автоматическим, и для него не требуется привлечение квалифицированного персонала, а необходим только пуск карусели 2.

Указанные две первые стадии, в том числе стадия распознавания и стадия проверки, осуществляются исключительно в целях создания «эксплуатационной процедуры» для типа контейнера 4, который был ранее неизвестным.

Допустим, что f является оператором, который возвращает значение сходства между двумя изображениями; затем допустим, что $s = f(r)$ представляет собой функцию сходства с $r \in N$, где $1 \leq r \leq R$, и $s \in R$, где $-1 \leq s \leq 1$, причем эта дискретная функция представляет в графической форме сходство между изображением контейнера 4 в определенном положении N_i и множеством R изображений, распознанных в указанном определенном положении.

Таким образом, функция сходства $s = f(r)$ принимает значения между -1 и 1, причем два предельных значения представляют собой нулевое сходство и полное совпадение, соответственно.

Система вычисляет N функций сходства для каждого контейнера, по одной функции для каждого положения N_i .

Допустим, что указанные функции представляют собой $s_i = f(r_i)$ с $r \in N$, где $1 \leq i \leq N$.

Допустим, что $S(r) = \sum_{i=1}^N f(r_i)$ представляет собой суммарную функцию N функций сходства. Поскольку каждая из функций сходства выражает сходство между тем, что видно в настоящее время, и тем, что было распознано предварительно, и в отношении углового сектора контейнера 4, суммарная функция выражает весь контейнер.

Однако это может быть верным только при допущении того, что индивидуальные функции сходства являются «синхронизированными по фазе» т. е. «допускающими наложение», т. е. при допущении того, что для каждого значения r функции сходства выражают все сходства контейнера, поворачивающегося на одинаковую величину, т. е. $\alpha = r \cdot \Delta\alpha$.

Если это допущение является верным, допустим, что $M = \max(S(r))$ представляет собой максимальное значение, которое принимает суммарная функция N функций сходства.

Это значение образуется при определенном значении r_m .

Таким образом, $M = S(r_m)$.

Таким образом, $\alpha_m = r \cdot \Delta\alpha_m$ представляет собой угол, на который поворачивается контейнер 4, и он представляет собой угол, который сообщается системе для движения гнезд 3, которые, вызывая вращение контейнера на угол $-\alpha_m$, располагают все контейнеры согласно указанному углу.

Как можно видеть на основании ориентации контейнеров 4, существует допущение, что функции сходства являются «синхронизированными по фазе» таким образом, что имеет смысл вычисление соответствующей суммы, и что при максимальном значении этой суммы считывается получаемый в результате угол контейнера 4.

Способ «фазовой синхронизации» функций сходства называется термином «проверка».

«Проверка» представляет собой автоматический способ, который приводит в действие систему 10 контроля и управления по окончании стадии распознавания, и который посредством наблюдения и регистрации прохождения ряда С случайным образом ориентированных контейнеров 4 осуществляет фазовую синхронизацию, которая необходима для последующей фазы эксплуатации.

При прохождении каждого из указанных С контейнеров 4, которые движутся по полю изображения регистрирующего приспособления 20 точно так же, как в режиме эксплуатации, принимают N индивидуальных изображений и вычисляют N функций сходства.

Допустим, что указанные функции сходства представляют собой $s_i = f(r_i)$, причем $i \in N$, и $1 \leq i \leq N$, где N представляет собой число положений;

$r \in N$, и $1 \leq r \leq R$, где R представляет собой число угловых выбранных изображений на протяжении оборота;

$s \in R$, и $1 \leq s \leq R$, где s представляет собой значение сходства.

Задача этого способа проверки заключается в том, чтобы вычислять N-1 угловых сдвигов, которые позволяют сделать N функций сходства суммируемыми и, следовательно, допускающими наложение.

Далее разъясняется значение термина «сдвиг» для функции сходства.

Допустим, что $s_i = f(r_i)$ представляет собой i функцию сходства по отношению к i положению.

Указанный сдвиг функции k_i представляет собой:

$s_i = f(r_i - k_i)$, причем

$i \in N$, и $1 \leq i \leq N$, где N представляет собой число положений;

$r \in N$, и $1 \leq r \leq R$, где R представляет собой число угловых выбранных изображений на протяжении оборота;

$s \in R$, и $1 \leq s \leq R$, где s представляет собой значение сходства;

$k \in N$, и $1 \leq k \leq R$, где R представляет собой число угловых выбранных изображений на протяжении оборота;

что представляет собой эквивалент термина «круговой сдвиг по домену».

Допустим, что указанные сдвиги указаны с k : цель проверки заключается в том, чтобы вычислить вектор сдвига $\langle k_1, k_2, k_3, \dots, k_{N-1} \rangle$, что позволяет сделать функции сходства синхронизированными по фазе и, таким образом, придает значение их сумме.

Если общая функция сходства означает угловую часть контейнера 4, в которой присутствует уникальная информация, эта функция, как правило, содержит «пик».

Если в целях простоты допустить, что для контейнера 4 полностью присутствует уникальная информация, причем все функции сходства содержат пик, фаза синхронизация функций означает нахождение ряда сдвигов, которые делают все пики совпадающими в одном значении r для всех функций.

По существу, проверка соответствует нахождению $N-1$ сдвигов, которые в случае применения к функциям сходства, получаемым для достаточно большой статистической выборки контейнеров 4, доводят до максимума сумму всех функций для всех положений и для всех контейнеров.

Формально для обычного контейнера c_j существуют N функций сходства.

$s_{ij} = f(r - k_i)$, причем

$i \in N$, и $1 \leq i \leq N$, где N представляет собой число положений;

$r \in N$, и $1 \leq r \leq R$, где R представляет собой число угловых выбранных изображений на протяжении оборота;

$s \in R$, и $1 \leq s \leq R$, где s представляет собой значение сходства;

$k \in N$, и $1 \leq k \leq R$, где R представляет собой число угловых выбранных изображений на протяжении оборота;

$j \in N$, и $1 \leq j \leq C$, где C представляет собой число используемых контейнеров.

Допустим, что $S(r)_{\langle k_1, k_2, k_3, \dots, k_{N-1} \rangle} = \sum_{i=1}^N f(r_i - k_i)$ представляет собой пространство суммарных функций всех $C \times N$ функций сходства всех C контейнеров для всех N положений.

То есть, если для данного вектора сдвига $\langle k_1, k_2, k_3, \dots, k_{N-1} \rangle$ получается функция $S(r)$, которая представляет собой единственную функцию сходства, суммарную функцию всех $C \times N$ функций сходства всех C контейнеров для всех N положений.

Таким образом, эта функция будет принимать максимальное значение при данном g .

Допустим, что это максимальное значение представляет собой $M_{\langle k_1, k_2, k_3, \dots, k_{N-1} \rangle} = \max(g = i^R(S(g)_{\langle k_1, k_2, k_3, \dots, k_{N-1} \rangle}))$.

Таким образом, для каждого вектора сдвига существует максимальное значение M : искомый вектор сдвига представляет собой вектор сдвига, который производит наиболее высокое значение M .

Однако исчерпывающее осуществление этого вычисления просто невыполнимым на практике. В наиболее общей практической реализации, когда число контейнеров C составляет 30, число положений N составляет 12, и число изображений R на оборот составляет 360 изображений на оборот, обычная сложность вычисления является следующей:

$$\max(g = i^R(S(g)_{\langle k_1, k_2, k_3, \dots, k_{N-1} \rangle})) = \max(g = i^R(\sum_{i=1}^C (r_i - k_i)))$$

Задача представляет собой осуществление 360^{11} вычислений функции $S(g)$, затем получение максимального значения для всех 360 значений g домена; таким образом, типичная сложность этого вычисления составляет порядка 360^{12} итераций.

Таким образом, неотъемлемая часть настоящего изобретения представляет собой стратегию вычисления $N-1$ сдвигов, которая позволяет снизить сложность указанного вычисления.

Эта стратегия основана на частичных суммах положений.

Таким образом, выбрано первое сравнительное положение g_1 , для которого функции сходства не будут представлять собой сдвиг, в то время как второе сравнительное положение g_2 представляет собой сдвиг по всем из возможных значений R .

Допустим, что $S(g)_{\langle k_i \rangle} = \sum_{j=1}^C (f(r_2 - k_1) + f(r_1))$ представляет собой множество $S(g)$, все для различных значений сдвига k_i .

Для каждой из указанных функций находят максимальное значение M , и выбранное значение k_1 соответствует максимальному значению M , допустим, что оно представляет собой k_{1_ok} .

Таким способом должен быть вычислен наилучший сдвиг k_1 , который максимально увеличивает максимальную сумму функций сходства первых двух положений g_1 и g_2 .

Постепенно и таким же образом, когда сдвиг между первыми двумя положениями g_1 и g_2 блокирован, осуществляется суммирование первых трех для всех возможных сдвигов k_2 третьего положения g_3 :

$S(r)_{\langle k_2 \rangle} = \sum_{j=1}^C (f(r_3 - k_2) + f(r_2 - k_{1_ok}) + f(r_1))$, и таким же образом выбирают сдвиг k_{2_ok} , который приводит к тому, что максимальное значение M функции $S(r)$ достигает наиболее высокого значения.

Аналогичным образом, способ повторяют для всех последовательных положений:

$S(r)_{\langle k_3 \rangle} = \sum_{j=1}^C (f(r_4 - k_3) + f(r_3 - k_{2_ok}) + f(r_2 - k_{1_ok}) + f(r_1))$, ... до тех пор, пока не будет завершено вычисление вектора сдвига:

$$\langle k_{1_ok}, k_{2_ok}, k_{3_ok} \dots k_{(N-1)_ok} \rangle.$$

Вкратце, процесс «проверки», т. е. вычисление $N-1$ угловых сдвигов (выраженных в статистических единицах g , которые совпадают с градусом в случае выборки из 360 изображений, с половиной градуса в случае 720 изображений и т. д.), предоставляет системе следующие данные:

- геометрическая форма контейнера;
- относительная геометрическая форма системы, содержащей контейнер, регистрирующее приспособление и осветительное приспособление;
- положение различных точек регистрации изображения контейнера;
- начальный угол распознавания контейнера в каждой точке регистрации;
- возвратно-вращательное движение, которое контейнер осуществляет в пределах поля, ограниченного регистрирующим приспособлением в течение фазы эксплуатации.

По окончании этого процесса система готова к эксплуатации в целях ориентации контейнеров 4.

3. Эксплуатация: когда карусель находится в режиме эксплуатации, каждый контейнер 4, который находится в движении и совершает возвратно-вращательное движение, и который оказывается под случайным углом в поле, ограниченном регистрирующим приспособлением 20, фотографируют N раз в N_i заданных известных положениях. Строят N графиков, представляющих сходство между текущими N_i фотографиями и N_i множествами, распознанным в течение распознавания в каждом положении. Суммируют функции и получают максимальный пик для заданного угла α_m .

Этот заданный угол α_m представляет собой угол, который система 10 управления и контроля сообщает моторизованной системе, которая управляет мотором гнезда 3 под контейнером 4, и результат заключается в том, что указанный контейнер 4 вращается и ориентируется желательным образом в целях осуществления с ним последующих операций, таких как нанесение этикеток, маркировка и другие.

Если конкретизировать, в фазе эксплуатации, при прохождении контейнера 4 в возвратно-вращательном движении в пределах поля, ограниченного регистрирующим приспособлением 20, указанный контейнер фотографируют в N положениях, которые

представляют собой такие же положения, в которых был осуществлен процесс распознавания.

Каждую из N зарегистрированных фотографий, полученных в N_i положениях, сравнивают с R изображениями, распознанными в соответствующих положениях из N_i положений на стадии распознавания, и строят функцию сходства.

Эта функция, если изображение, с которым она связана содержит полезную информацию для ориентации контейнера, будет содержать «пик».

Все из функций сходства, которые связаны с изображениями, содержащими уникальную информацию для целей ориентации, содержат пик.

Такие пики были предварительно подвергнуты фазовой синхронизации друг с другом при осуществлении процесса проверки.

Таким образом, происходит создание «суммарной функции» для всех функций сходства.

Эта функция, как и некоторые из суммируемых функций, содержит пик, и после фазовой синхронизации они будут сами содержать пик при конкретном значении g : допустим, что оно будет определено как g_m .

После этого осуществляют ориентацию контейнера посредством определения угла вращения α_m , с которым связано значение g_m , т. е. $\alpha_m = g_m \cdot \Delta\alpha$.

В процессе эксплуатации электронная система 10 контроля и управления демонстрирует графическое изображение этой суммарной функции операторам машины на экране 100 для каждого контейнера 4.

Глаз человека способен воспринимать последовательность отмеченных резких форм, которые следуют друг за другом в последовательности на экране, значительно лучше, чем в случае их выражения числами.

Форма этой функции способна передавать огромный объем информации: например, если пик становится закругленным, или наклон становится менее крутым, происходит потеря точности системы вследствие различий между контейнерами или между положениями, в которых их фотографируют, если точка разделяется на две (или раздваивается), и это вносит различие в происходящее возвратно-вращательное движение по сравнению с распознанным.

Применение концепции «пик сходства» рассматривается как неотъемлемая часть настоящего изобретения; это позволяет:

- посредством процесса «проверка» или «фазовая синхронизация пика» автономно воспроизводить полностью геометрическую форму системы и движение контейнера 4 без введения параметров;

- посредством демонстрации суммарной функции для функций сходства эффективно передавать эксплуатационные характеристики системы также и неспециалистам на более «эмоциональном» и аналоговом уровне, а не на когнитивном и цифровом уровне, с учетом визуальной способности человека воспринимать с высокой скоростью формы, а не числа.

Разумеется, в дополнение к упомянутому выше, возможны модификации и варианты, такие как, например, линии для движения контейнеров пол линейным или сложным траекториям, а не на круглой карусели.

В практическом смысле, было отмечено, что устройство 1 для ориентации контейнеров 4 согласно настоящему изобретению обладает особыми преимуществами вследствие своей низкой стоимости, учитывая как производственные, так и эксплуатационные расходы, а также учитывая ее компактный размер и присутствие лишь единственной точки наблюдения, а также вследствие своей простоты в эксплуатации и возможности привлечения персонала, не имеющего специальной квалификации, вследствие эмоционального признака надлежащего функционирования системы ориентации и работы в режиме реального времени, а также с учетом высокой скорости обработки и частоты контейнеров, подлежащих ориентации.

Таким образом, предложенное устройство для ориентации контейнеров может быть изготовлено в многочисленных модификациях и вариантах, все из которых находятся в пределах идеи настоящего изобретения; кроме того, все детали могут быть заменены технически эквивалентными элементами.

На практике все используемые материалы, а также размеры могут относиться к любому типу согласно необходимости и уровню техники.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для ориентации контейнеров (1), содержащее вращающуюся карусель (2), которая вращается вокруг своей вертикальной оси (L1) и содержит кольцевое множество гнезд (3), каждое из которых вращается вокруг своей собственной оси (L3) и приводит каждый контейнер (4), содержащийся в нем во вращение вокруг своей собственной вертикальной оси (L2) и совместно с указанной вращающейся каруселью (2) в возвратно-вращательное движение, фиксированное осветительное приспособление (6) указанного контейнера (4) и единственное фиксированное регистрирующее приспособление (20) для регистрации множества последовательных изображений указанного контейнера (4) в течение указанного возвратно-вращательного движения, причем указанное регистрирующее приспособление (20) занимает такое положение, чтобы принимать свет, отраженный от указанного контейнера (4), освещенного указанным осветительным приспособлением (6), при этом устройство отличается тем, что оно содержит электронное управляющее приспособление (10), содержащее распознающее приспособление, проверочное приспособление и исполнительное приспособление, которые работают совместно во временной последовательности, причем указанное распознающее приспособление выполнено с возможностью осуществления стадии распознавания всей боковой поверхности одного указанного контейнера (4) в ряде из N положений в пределах поля, ограниченного указанным регистрирующим приспособлением (20), причем, когда указанная карусель (2) является неподвижной, для каждого распознавания в каждом из N положений указанный контейнер (4) располагается со случайной начальной ориентацией, и в течение вращения на 360° вокруг своей собственной оси (L2) принимается ряд R изображений указанного контейнера (4), при этом указанное проверочное приспособление выполнено с возможностью осуществления стадии проверки, в течение которой указанное электронное управляющее приспособление (10) принимает от указанного регистрирующего приспособления (20) только одно текущее изображение указанного контейнера (4) в каждом положении N, причем указанное электронное управляющее приспособление (10) обрабатывает функцию сходства, представляющую сходство между каждым текущим изображением N_i и R изображениями, зарегистрированными в том же положении N на указанной стадии распознавания, осуществляет фазовую синхронизацию и суммирование указанных функций сходства; при этом исполнительное приспособление является действующим в течение вращения указанной вращающейся карусели (2), причем для каждого из указанных контейнеров (4) указанное электронное управляющее приспособление (10) принимает от указанного

регистрирующего приспособления (20) только одно текущее изображение в каждом положении N , обрабатывает функцию сходства, представляющую сходство между каждым текущим изображением N_i и R изображениями, зарегистрированными в том же положении N на указанной стадии распознавания, вычисляет и суммирует функции сходства, и угол α_m , соответствующий максимальному значению этой суммы, находит применение для ориентации указанного контейнера (4).

2. Устройство для ориентации контейнеров (1) по п. 1, отличающееся тем, что указанное электронное управляющее приспособление (10) сообщает указанный угол α_m системе для движения гнезд (3) указанной вращающейся карусели (2), которая, приводя указанный контейнер (4) во вращение на угол $-\alpha_m$, располагает все из указанных контейнеров (4) согласно указанному углу.

3. Устройство для ориентации контейнеров (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что в указанном регистрирующем приспособлении (20) использованы камеры, содержащие датчики изображения на комплементарной структуре металл-оксид-полупроводник (CMOS), выполненные с возможностью реализации механизма регистрации последовательных изображений, содержащих «последовательные данные» датчика, причем датчик установлен таким образом, чтобы собирать только часть пикселей в положении, которое указанный контейнер (4) занимает в каждый момент времени в течение своего движения.

4. Устройство для ориентации контейнеров (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что указанная стадия проверки представляет собой автоматическую процедуру, причем указанное электронное управляющее приспособление (10) выдает всю информация автоматически на основании статистического наблюдения статистически необходимого числа указанных контейнеров (4) при движении в поле, ограниченном указанным регистрирующим приспособлением (20).

5. Устройство для ориентации контейнеров (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что указанная стадия проверки представляет собой разрешение алгоритмов, которые позволяют получать меру сходства изображений между изображением, зарегистрированным указанным регистрирующим приспособлением (20) в данном положении N в течение прохождения указанного контейнера (4), и всеми R изображениями, которые образуют часть множества, распознанного в течение указанной стадии распознавания в указанном данном положении N .

6. Устройство для ориентации контейнеров (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что указанные алгоритмы проверки основаны на частичных суммах функций сходства последовательных положений N .

7. Устройство для ориентации контейнеров (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что указанная процедура проверки производит, посредством указанного электронного управляющего приспособления (10), графическое представление, содержащее меру сходства изображения, зарегистрированного указанным регистрирующим приспособлением (20) в данном положении N в течение прохождения указанного контейнера (4) в течение фазы эксплуатации, со всеми R изображениями, зарегистрированными указанным регистрирующим приспособлением (20) и сохраненными указанным электронным управляющим приспособлением (10) на указанной стадии распознавания, когда указанная карусель (2) является неподвижной в том же положении N, а указанный контейнер (4) осуществляет вращение вокруг своей собственной оси (L2).

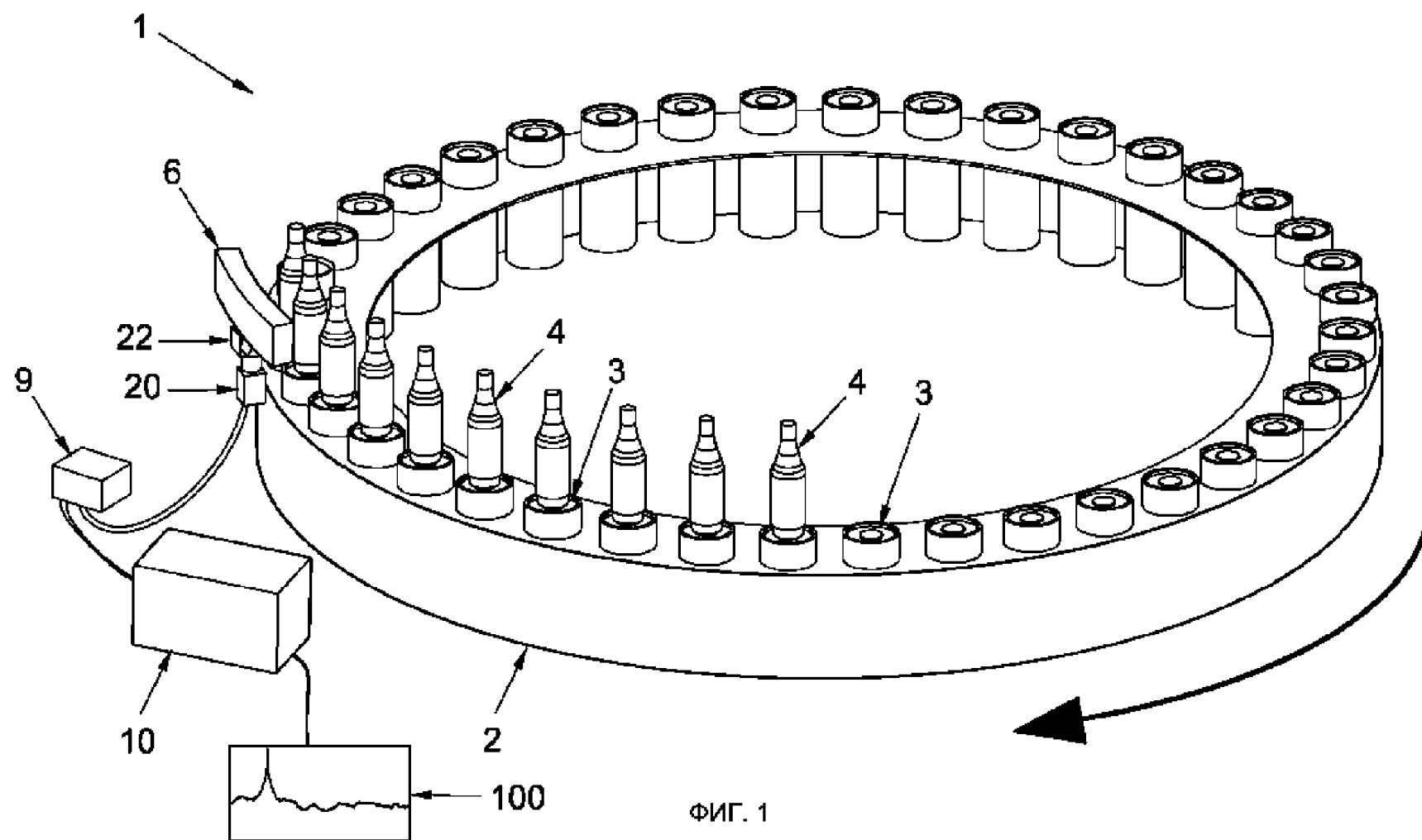
8. Устройство для ориентации контейнеров (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что указанный график содержит признак «пика», причем указанный «пик» представляет собой визуальное выражение, которое позволяет понимать, какое изображение из распознанного множества является наиболее сходным по отношению к текущему изображению, если существуют другие сходные изображения в указанном множестве, и какова степень сходства по отношению к наиболее сходному изображению, причем «резкость» пика определяет точность системы, т. е. разность сходства между наиболее сходными изображениями среди распознанных изображений и изображениями в соседних положениях вращения.

9. Устройство для ориентации контейнеров (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что указанный график демонстрирует электронная система (10) контроля и управления операторам машины на экране (100) для каждого контейнера (4).

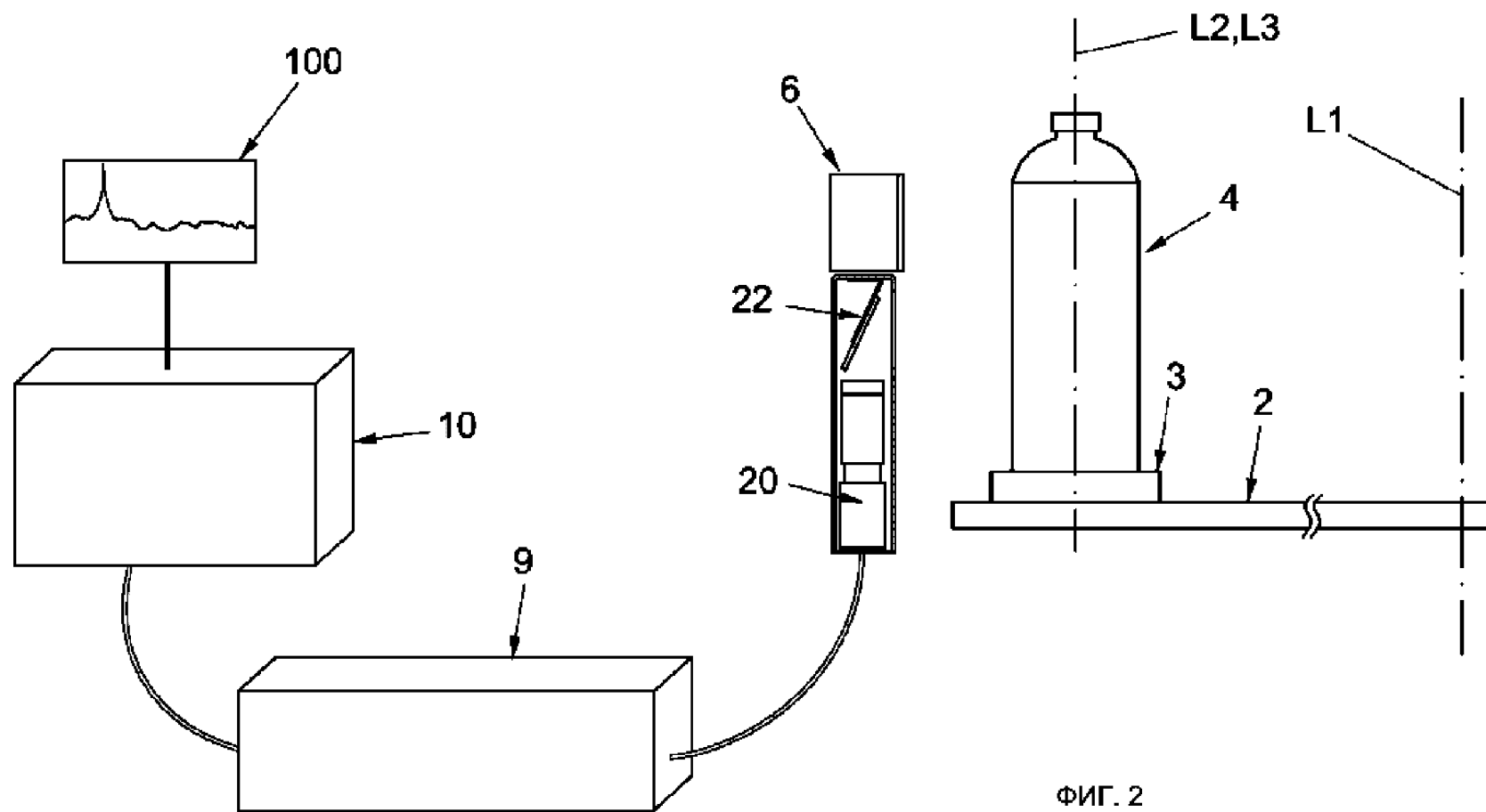
10. Способ ориентации контейнеров (4) в возвратно-вращательном движении на вращающейся карусели (2), который обеспечивает прохождение указанных контейнеров (4) в движении перед осветительным приспособлением (6), регистрацию, для каждого из указанных контейнеров (4), с одной точки наблюдения и с одним регистрирующим приспособлением (20), заданного ряда R изображений из N заданных положений в пределах поля, ограниченного указанным регистрирующим приспособлением (20), причем способ отличается тем, что электронная управляющая система (10) обрабатывает функцию сходства, представляющую сходство между каждым текущим изображением и R изображениями, зарегистрированными в том же положении N на начальной стадии распознавания, когда карусель (2) является неподвижной, а затем происходит проверка и фазовая синхронизация, указанные функции сходства суммируются друг с другом, и угол

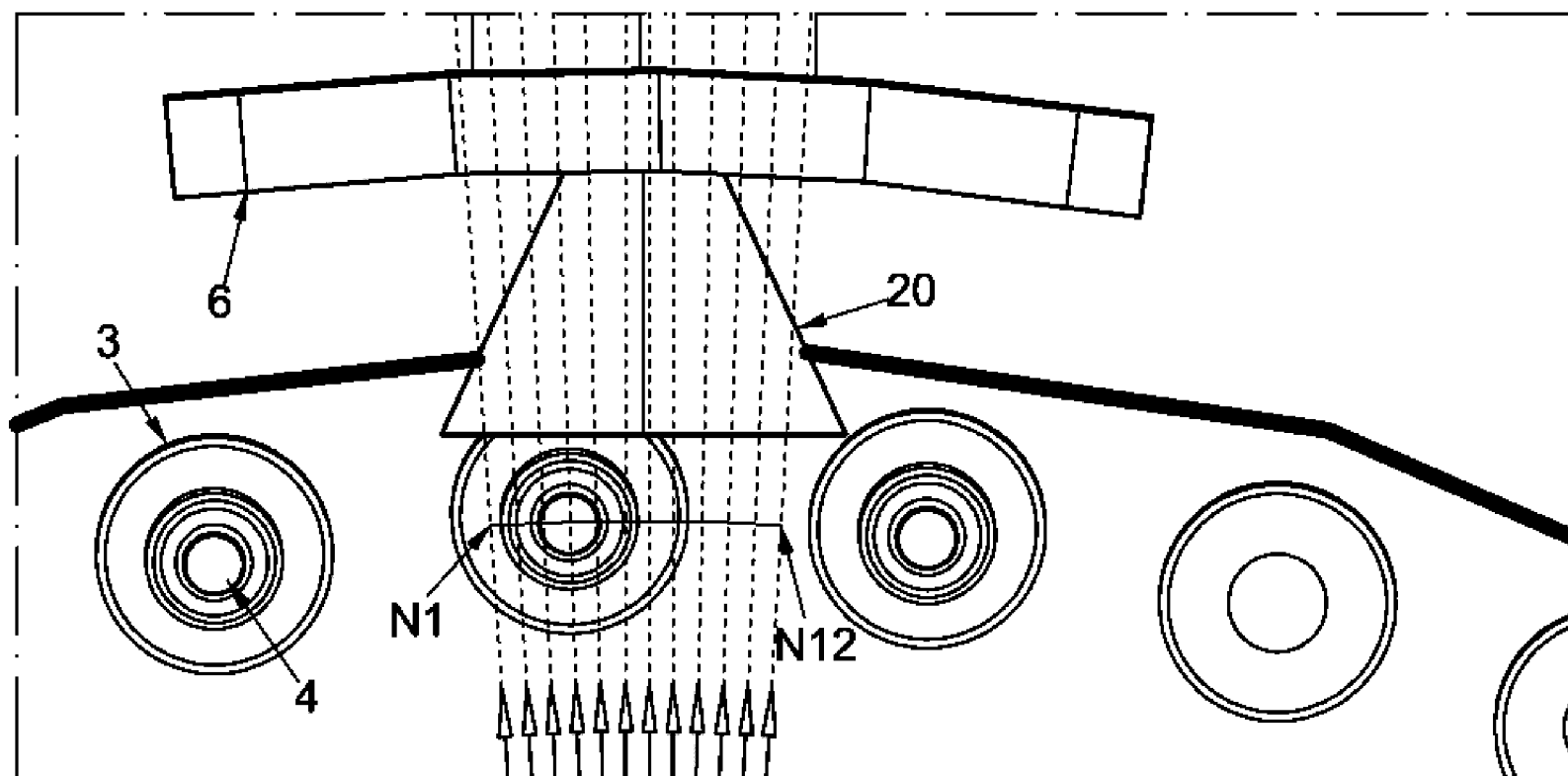
α_m , соответствующий максимальному значению этой суммы, используется для идентификации ориентации контейнера.

11. Способ ориентации контейнеров по предшествующему пункту, отличающийся тем, что указанный угол α_m сообщается указанным электронным управляющим приспособлением (10) системе для движения указанных гнезд (3) указанной вращающейся карусели (2), которая приводит указанный контейнер (4) во вращение на угол $-\alpha_m$ и располагает все из указанных контейнеров (4) согласно указанному углу.

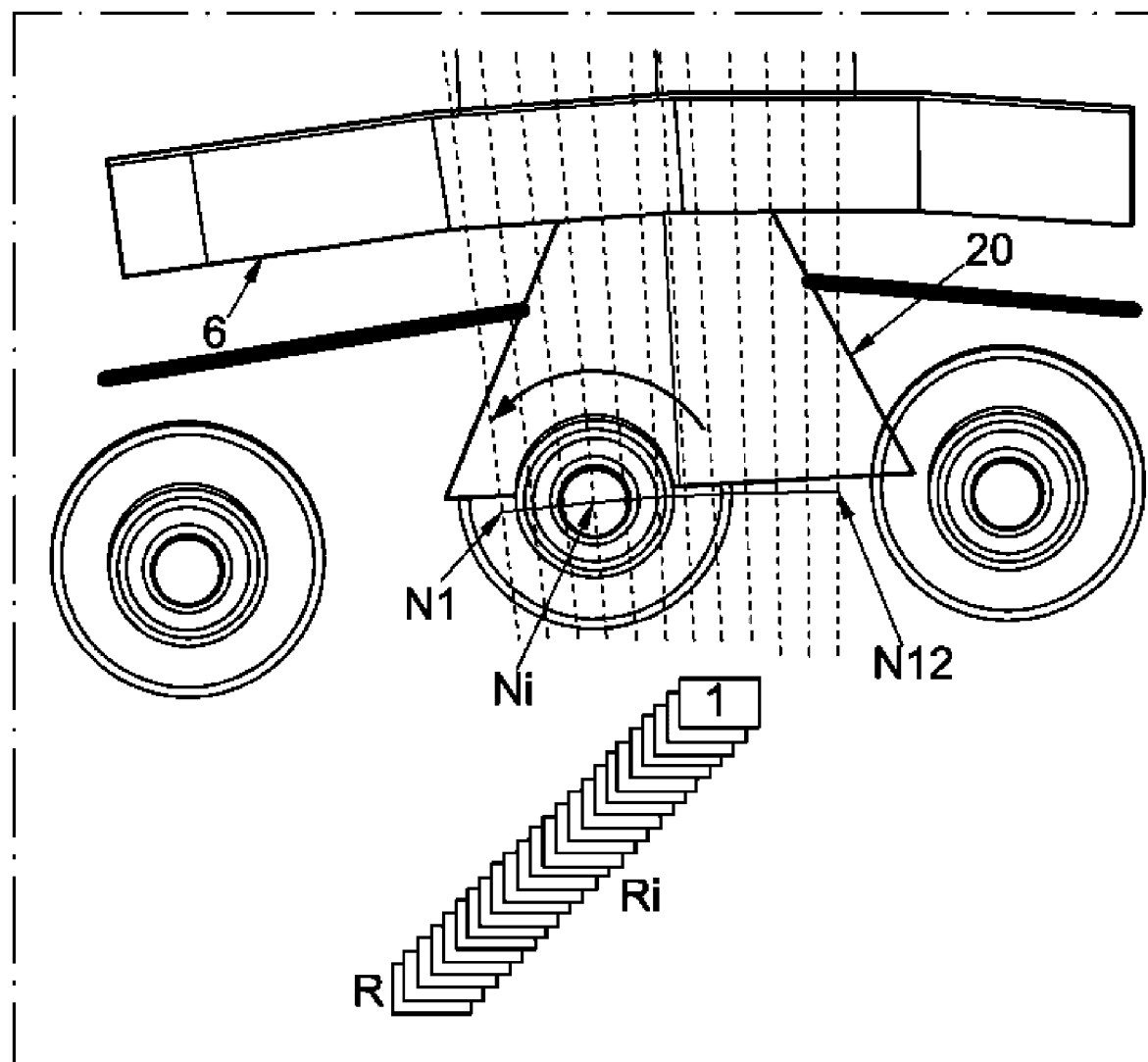


ФИГ. 1

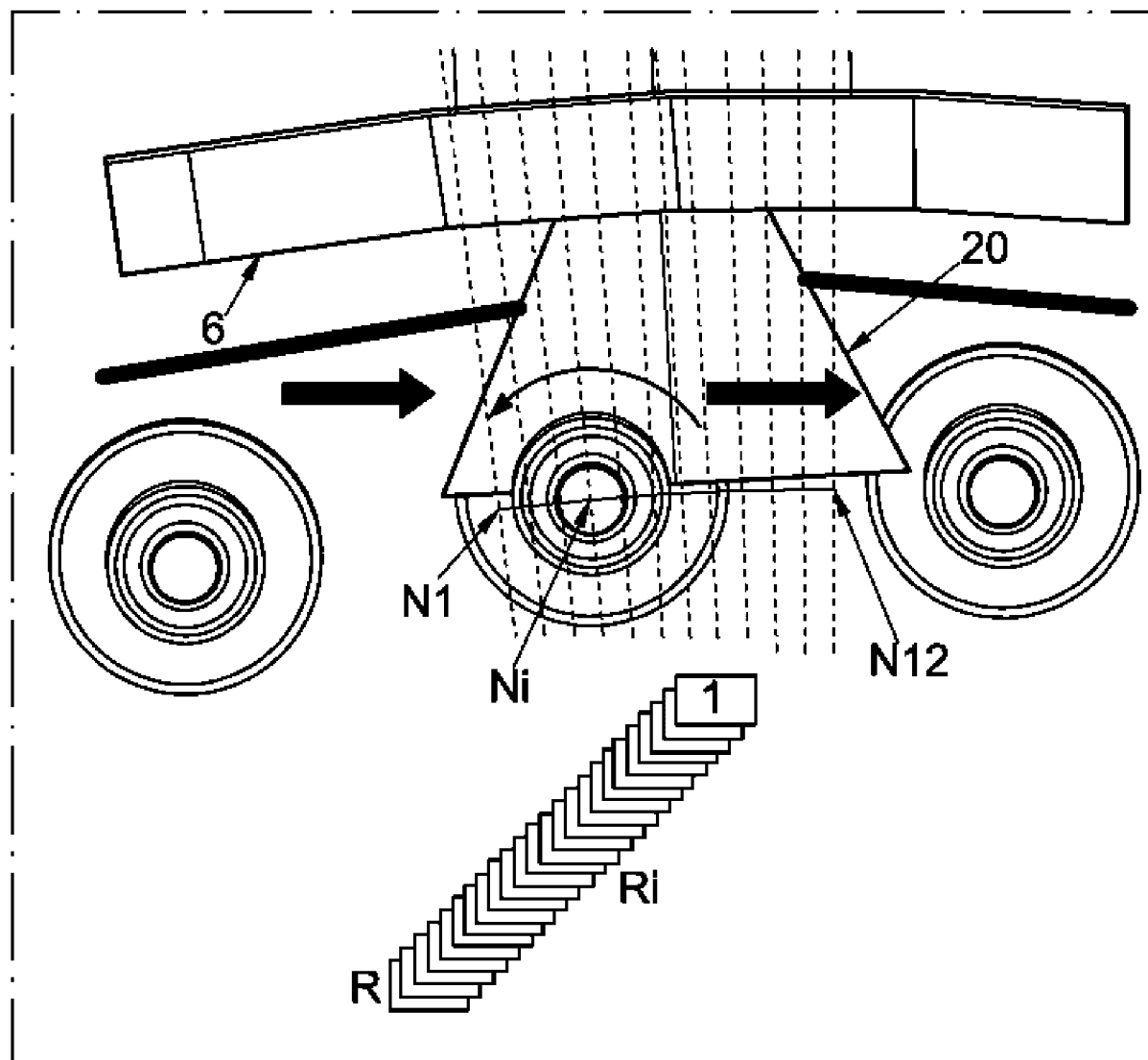




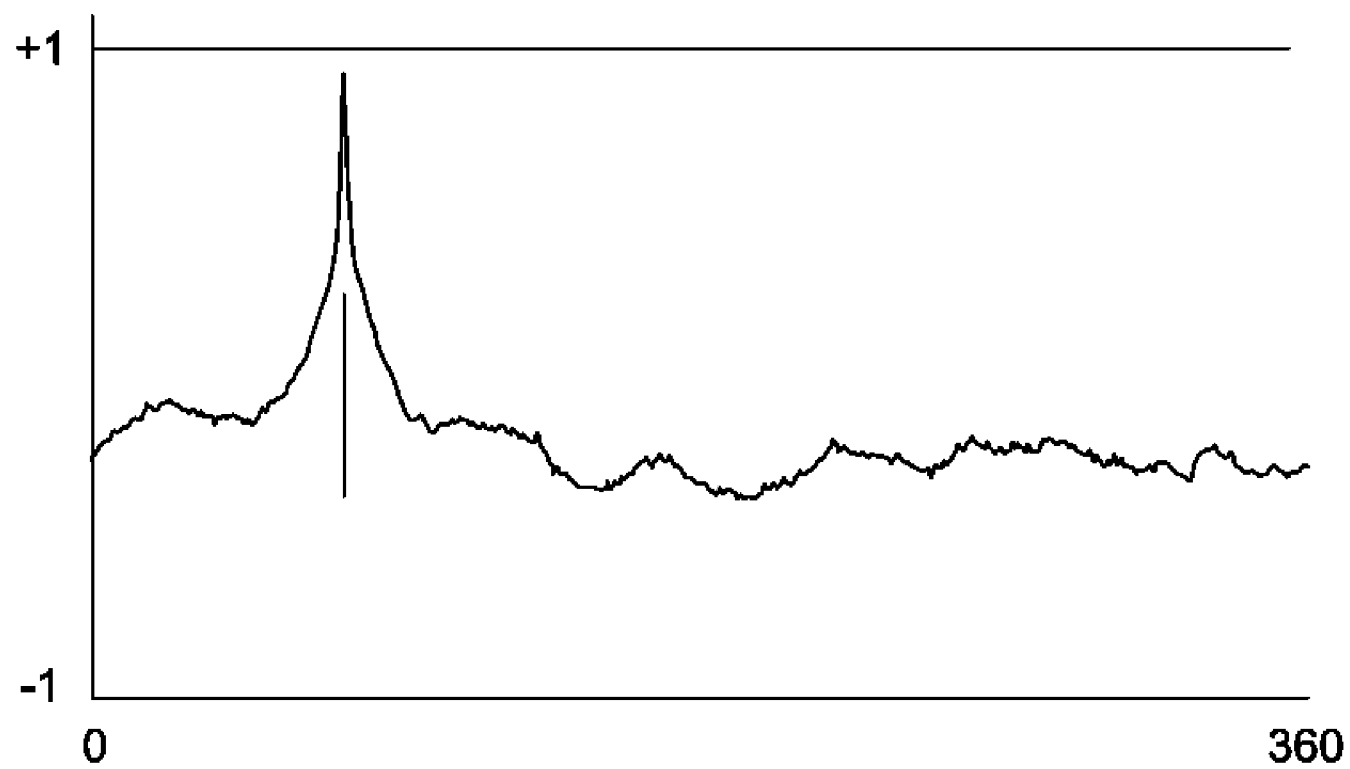
ФИГ. 3



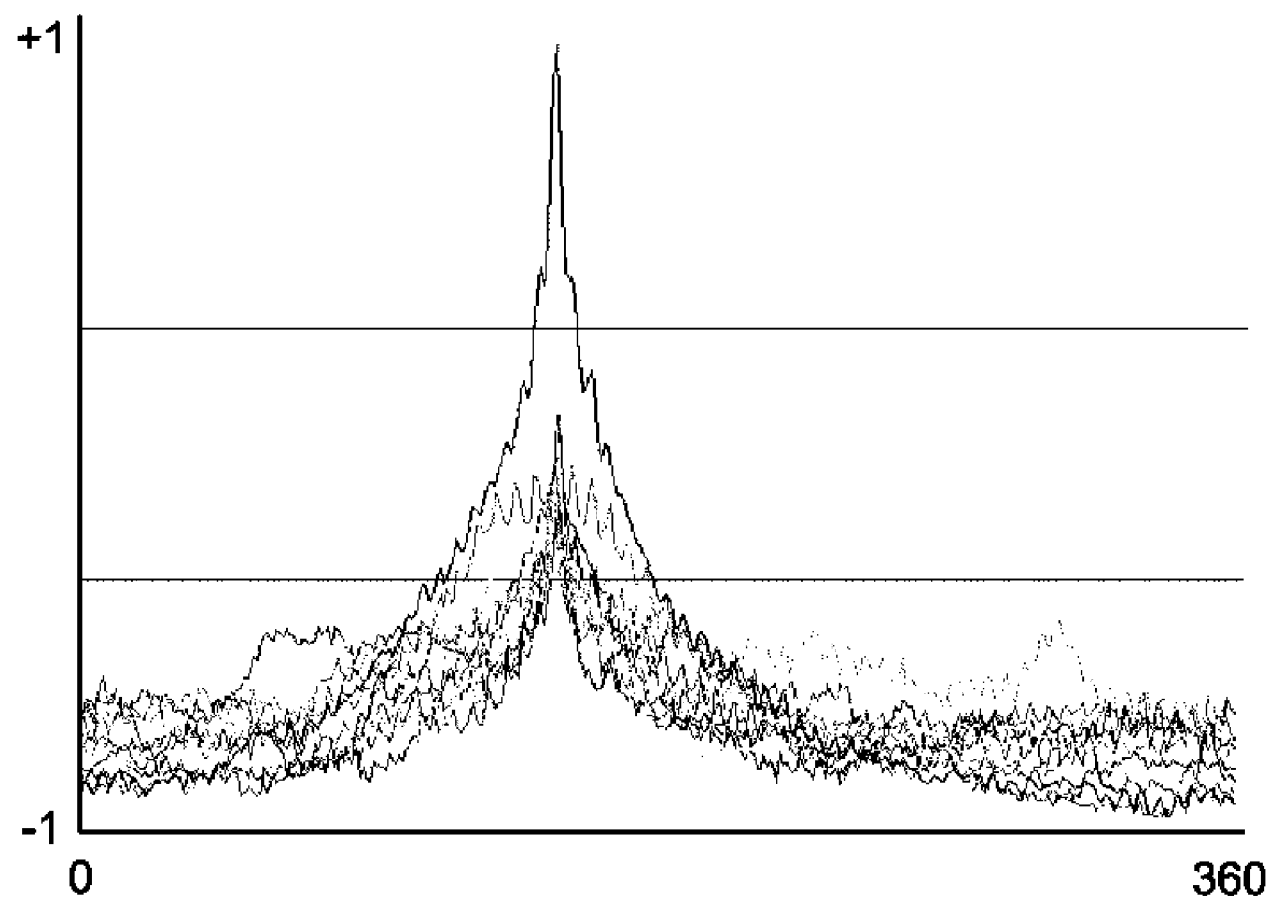
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7