



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009101473/28**, **14.06.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.06.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
20.06.2006 EP 06115725.1

(43) Дата публикации заявки: **27.07.2010** Бюл. № 21

(45) Опубликовано: **20.12.2011** Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6226245 B1**, **01.05.2001**. **JP 2006085838 A**, **30.03.2006**. **JP 11213413 A**, **06.08.1999**. **RU 2047227 C1**, **27.10.1995**.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **20.01.2009**

(86) Заявка РСТ:
IB 2007/052256 (14.06.2007)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/148265 (27.12.2007)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

**ВОРТЕЛБУР Пиппинюс Мартен
Робертус (NL)**

(73) Патентообладатель(и):

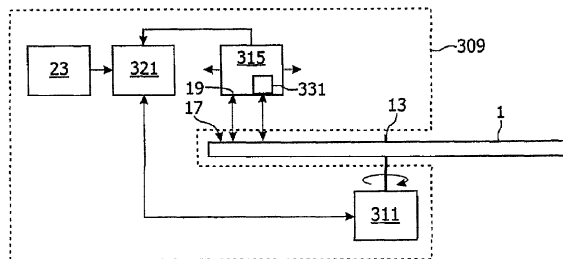
**КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)**

**(54) УСТРОЙСТВА И СПОСОБЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ
ВРАЩЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО НОСИТЕЛЯ ДАННЫХ, НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ
ОПТИЧЕСКОГО НОСИТЕЛЯ ДАННЫХ И ФОРМИРОВАНИЯ ЭТАЛОННОГО СИГНАЛА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству и способу для определения критической скорости вращения оптического носителя данных. Устройство содержит блок привода для вращения упомянутого оптического носителя данных, выполненного с возможностью вращения носителя данных согласно колебанию, охватывающему предварительно определенный диапазон скоростей вращения. Также устройство

содержит блок измерения для формирования сигнала измерения, указывающего расстояние между поверхностью оптического носителя данных и эталонной позицией, и блок определения для определения критической скорости вращения оптического носителя данных. Техническим результатом является повышение скорости вращения диска до максимально возможной без критического искривления носителя. 8 н. и 11 з.п. ф-лы, 13 ил.



Фиг. 6

RU 2 4 3 7 1 7 5 C 2

RU 2 4 3 7 1 7 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2009101473/28, 14.06.2007**(24) Effective date for property rights:
14.06.2007

Priority:

(30) Priority:
20.06.2006 EP 06115725.1(43) Application published: **27.07.2010 Bull. 21**(45) Date of publication: **20.12.2011 Bull. 35**(85) Commencement of national phase: **20.01.2009**(86) PCT application:
IB 2007/052256 (14.06.2007)(87) PCT publication:
WO 2007/148265 (27.12.2007)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

VORTELBUR Pippinjus Marten Robertus (NL)

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EñLEKTRONIKS N.V.
(NL)****(54) DEVICES AND METHODS FOR DETECTION OF CRITICAL SPEED BY ROTATION OF OPTICAL DATA MEDIUM, OBSERVATION OF OPTICAL DATA MEDIUM CONDITION AND REFERENCE SIGNAL GENERATION**

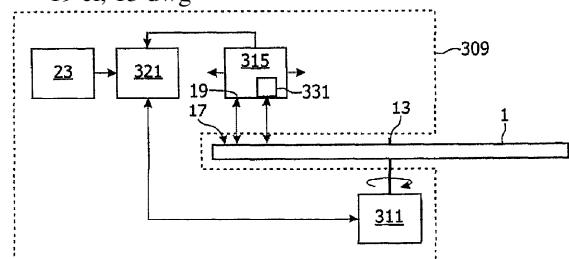
(57) Abstract:

FIELD: information technologies.

SUBSTANCE: device comprises a unit of drive for rotation of the specified optical data medium made with the possibility of data medium rotation according to oscillation that covers the pre-determined range of rotation speeds. Also the device comprises a unit of measurement for measurement signal generation that specifies the distance between the surface of optical data medium and the reference position, and a unit of detection for detection of a critical speed of optical data medium rotation.

EFFECT: increased speed of disc rotation to maximum possible value without critical distortion of the medium.

19 cl, 13 dwg

**Фиг. 6**

Изобретение относится к устройству и способу для определения критической скорости вращения оптического носителя данных, при которой критическое искривление упомянутого оптического носителя данных может произойти в упомянутом устройстве, устройству и способу наблюдения за состоянием оптического носителя данных, устройству и способу для считывания данных с и/или записи данных на оптический носитель данных и устройству и способу для формирования эталонного сигнала, который должен использоваться для определения критической скорости вращения оптического носителя данных. Изобретение дополнительно относится к соответствующим компьютерным программам.

Пропускная способность данных операции считывания или записи в приводе на оптических дисках определяется плотностью, с которой данные записываются на оптический диск или оптический носитель данных, и скоростью, с которой оптический носитель данных вращается во время операции. Для определенной плотности данных на носителе данных пропускная способность может быть увеличена посредством увеличения скорости или частоты вращения носителя данных.

Во время работы дискового привода оптический диск может проявить наклон и искривление из-за ряда различных причин, например дисбаланса или статической деформации диска. Обычно существует управляющий элемент, предусмотренный в дисковом приводе, чтобы сохранить фокусировку считывающего или записывающего луча блока (OPU) оптического считывателя на поверхности или плоскости диска, который должен быть считан или записан.

На высоких скоростях диска в оптических приводах вибрация диска должна сохраняться в пределах граничных значений, чтобы не допустить больших искривлений и наклона, которые могут ухудшать производительность считывания и записи. Динамические деформации диска могут даже привести к взрыву диска на высокой скорости. Таким образом, стабильное вращение диска желательно и по причинам безопасности, и по причинам производительности. Так как оптические приводы должны использоваться с различными дисками и с дисками различных видов вообще, конструкторы сталкиваются с требованием обеспечить множество различных комбинаций приводов на дисках и носителей данных. Эта проблема дополнительно усложняется различными видами оптических носителей данных, например CD, DVD, BD и подтипами, имеющими различные механические структуры и, следовательно, различные динамические характеристики.

При определенных скоростях (обычно выше 100 Гц) диск может возбудиться сам и начать вибрировать без какого-либо внешнего возбуждения. Частоты или скорости, на которых это происходит, зависят и от свойств диска, и от свойств привода. С помощью сложной конструкции эти частоты могут быть сдвинуты, но они не могут быть отменены полностью. Чтобы не допустить больших искривлений и повреждения при длительной работе, критическая частота или критические частоты должны не допускаться настолько, насколько возможно.

Общим подходом для того, чтобы обеспечить безопасность и достаточную производительность, является ограничение скорости вращения до диапазона, который принимается как безопасный для всех возможных комбинаций. Неудобством этого подхода является то, что некоторые комбинации диск - привод, которым позволено работать на более высокой скорости, т.е. с лучшей пропускной способностью данных, работают на излишне низкой скорости.

Согласно другому подходу диск вращается со сравнительно высокой скоростью вращения вначале, и скорость уменьшается, если установлено, что

производительность плохая (например, что касается управления фокусировкой, которое является слишком медленным для происходящих вибраций). Опасность этого подхода в том, что скорость может быть слишком высокой и что привод и/или диск могут быть повреждены.

Также возможно для конкретной комбинации диска и привода увеличить скорость за пределы критической скорости, чтобы опять достичь диапазона скоростей с уменьшенными вибрациями. Это требует полного знания того, что происходит при более высоких скоростях вообще, и взаимодействия между диском и приводом. По меньшей мере, необходимо знать, какова конкретная критическая скорость.

Задачей настоящего изобретения является предоставление устройства и способа для определения критической скорости вращения оптического носителя данных, при которой критическое искривление упомянутого оптического носителя данных может произойти в устройстве, причем это устройство и способ позволяют вращение носителя данных с высокой, все еще безопасной, скоростью без подвергания опасности устройства и/или носителя данных, например, фактически пробуя вращение оптического носителя данных на возможной или предполагаемой критической скорости вращения.

Чтобы достичь этой цели, предлагается устройство для определения критической скорости вращения оптического носителя данных, при которой критическое искривление упомянутого оптического носителя данных может произойти в упомянутом устройстве, упомянутое устройство содержит блок привода для вращения упомянутого оптического носителя данных, упомянутый блок привода выполнен с возможностью вращения упомянутого оптического носителя данных согласно колебанию, охватывающему предварительно определенный диапазон скоростей вращения, блок измерения для формирования сигнала измерения, указывающего расстояние между поверхностью упомянутого оптического носителя данных и эталонной позицией, соответствующей упомянутому колебанию, и блок определения для определения упомянутой критической скорости вращения упомянутого оптического носителя данных посредством обработки упомянутого сигнала измерения на основе, по меньшей мере, одной характеристики упомянутого сигнала измерения.

Кроме того, предлагаются соответствующий способ и компьютерная программа, содержащая средство кодирования программы, чтобы инструктировать устройство для определения критической скорости вращения оптического носителя данных выполнять такой способ, когда упомянутая компьютерная программа работает на упомянутом устройстве, как определено в пунктах 11 и 12 формулы.

Настоящее изобретение основано на признании того, что очень сильные вибрации диска в приводе могут проявлять себя как неподвижная форма волны и могут не быть легко замечены обычным устройством управления блоком оптического считывателя (OPU). Искривление и/или связанный с ним наклон могут показать сравнительно сильную, практически постоянную амплитуду (сравнительно с DC-значением), в которой, например, в момент фокусировки линз объектива OPU может не быть изменения в этой амплитуде (т.е. не AC-компонент) искривления. Источник искривления не может быть отслежен из DC-сигнала фокусирующего привода блока управления OPU, так как это может быть неподвижная форма волны, наклоненный двигатель диска, так же как и диск, имеющий форму чаши или зонтика. Кроме того, может случиться, что в момент фокусировки OPU нет или есть небольшое искривление и гораздо больший наклон с "узлом" в форме волны.

Существуют, по меньшей мере, два характерных выражения неподвижной формы волны. Первое, искривление значительно больше, чем искривление при небольшой скорости во время ряда циклов (если неподвижная форма волны не имеет "узел" в определенном месте) и, второе, искривление остается постоянным для ряда циклов и затем начинает "вибрировать" достаточно сильно (это также случается для неподвижной формы волны с "узлом" в определенном месте, которая преобразуется в следующую неподвижную волну с меньшим (обычно для замедления вращения) или большим (обычно для ускорения вращения) количеством пульсаций.

Было установлено, что динамический характер изменения при постоянной частоте или скорости, полученный из, например, сигналов фокусирующего привода, недостаточен, чтобы идентифицировать критическую скорость, так как явление самовозбуждения может оставаться необнаруженным или может быть спутано с другими событиями или признаками носителя данных или устройства. Было понято, что посредством использования предварительно определенного колебания частоты вместо дискретизации постоянной частоты вращения возбуждаются множественные динамические явления, ведущие к сигналу или истории сигнала, который является характерным для отдельной комбинации диска и привода. Динамические признаки комбинации диска и привода могут быть получены из обработки сигнала, соответствующего перемещению точки на поверхности оптического носителя данных или на покрытии поверхности, и, таким образом, по меньшей мере, одна критическая скорость вращения может быть предсказана или идентифицирована. Термин "сигнал" в качестве используемого в данном документе ссылается не на значение сигнала в определенный момент времени, а на последовательность различных значений в течение периода времени.

Кроме того, колебание может включать в себя повторение различных подколебаний, в которых выбор того, какое (какой вид) подколебание будет сделано следующим, может быть основан на результате обработки сигнала измерения предыдущего подколебания. Вообще, колебание, или подколебание, характеризуется начальной скоростью (или частотой), конечной скоростью (или частотой), временем колебания, видом колебания (например, линейное или логарифмическое) и радиусом, с которым колебание выполняется на оптическом носителе данных. Радиус может изменяться во время колебания. На практике был найден компромисс между точностью и комфортом. С большим числом колебаний и подколебаний может быть достигнута почти абсолютная точность; но это также займет сравнительно долгое время. То же самое применяется к объему данных. Более крупная база данных эталонных сигналов и подколебаний для точности также подразумевает дополнительные попытки сохранения данных и дополнительное время для обработки данных.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения упомянутый блок определения выполнен с возможностью обработки упомянутого сигнала измерения, сравнивая упомянутый сигнал измерения, по меньшей мере, с одним предварительно определенным эталонным сигналом.

Возможно исследовать динамический характер изменения ряда эталонных дисков в предназначенном эталонном приводе, соответствующем устройству для определения критической скорости вращения, и определить одну или более критических скоростей вращения этих эталонных дисков в этом эталонном приводе. Таким образом, формируется ряд эталонных сигналов, которые сохраняются в устройстве или дисковом приводе для сравнения с сигналом измерения, сформированным во время

проверки фактического носителя данных в устройстве. Может быть заключено из достаточного сходства между эталонным сигналом и сигналом измерения, что носитель данных в приводе показывает, по существу, такой же динамический характер поведения, что и соответствующий эталонный диск в эталонном приводе, т.е.

критическая скорость(и) вращения являет(ют)ся одинаковой и для отдельной комбинации носителя данных и устройства, и для отдельной комбинации эталонного диска и эталонного привода. Идентифицируя комбинацию эталонного диска и эталонного привода, которая показывает динамический характер поведения или сигнал, который является наиболее похожим на фактически измеренный сигнал, или характер изменения во время колебания, можно теперь предсказать критическую скорость(и) вращения комбинации рассматриваемого оптического носителя данных и устройства для определения критической скорости (например, потребительский дисковый привод) без фактической необходимости вращать носитель данных с такой скоростью. Это является отчасти косвенным способом, чтобы обработать сигнал измерения для определения критической скорости вращения, в котором характеристикой сигнала измерения, на которой основана обработка, является сходство сигнала измерения, по меньшей мере, с одним эталонным сигналом.

Необязательно применять сравнение к законченному сигналу измерения/эталонному сигналу. В некоторых вариантах осуществления только предварительно определенные части сигналов сравниваются друг с другом. Также необязательно сравнивать данные измерений исходных данных, так как сигналы могут быть обработаны иным способом перед сравнением. Термины "сигнал измерения" и "эталонный сигнал" должны пониматься как включающие в себя производные соответствующих сигналов (включающих в себя, но не только, производные в математическом смысле дифференцирования), например, сжатые представления исходных сигналов.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения упомянутый блок определения выполнен с возможностью сравнения упомянутого сигнала измерения с упомянутым, по меньшей мере, одним предварительно определенным эталонным сигналом посредством вычисления скалярного произведения упомянутого сигнала измерения и упомянутого эталонного сигнала и/или посредством добавления квадратов разностей между упомянутым сигналом измерения и упомянутым эталонным сигналом и/или посредством сравнения периода между последовательными пересечениями упомянутого сигнала измерения с предварительно определенной линией, параллельной абсциссе, с периодом между последовательными пересечениями упомянутого эталонного сигнала с упомянутой линией, в частности, усредненного в течение предварительно определенного периода времени.

Вычисление скалярного произведения сигнала измерения и эталонного сигнала, за которым, возможно, следует нормализация (т.е. деление на скалярное произведение эталонного сигнала с самим собой), дает простой коэффициент схожести между сигналом измерения и эталонным сигналом. Чем более близко результирующее значение после нормализации достигает единицы, тем более похожи сигнал измерения и эталонный сигнал. Другим простым способом получения коэффициента схожести является добавление квадратов разностей между сигналом измерения и эталонным сигналом, похожим на хорошо известный "метод наименьших квадратов", имеющий в результате корреляционное значение. Дополнительный способ содержит сравнение периода или периодов между одним моментом, в который сигнал измерения

принимает данное значение, и следующим моментом, когда сигнал измерения принимает упомянутое значение, с периодом между моментами, в которые эталонный сигнал принимает упомянутое значение. Легким способом выполнить такое сравнение является сравнение моментов между нулевыми пересечениями, для которых ряд

5 последовательных периодов принимается во внимание и усредняется.

Существуют различные способы действия с результатами сравнения. Одним способом является получение критической скорости(ей), ассоциативно связанной с эталонным сигналом, который наиболее похож на сигнал измерения, в качестве

10 критической скорости(ей) оптического носителя данных в устройстве. Наиболее консервативным способом является получение критических скоростей вращения предварительно определенного числа наиболее похожих эталонных сигналов в качестве критических скоростей вращения комбинации носителя данных и

15 рассматриваемого устройства. Другим способом является определение предварительно определенного порогового значения для рейтинга похожести, т.е. если эталонный сигнал, по меньшей мере, похож на сигнал измерения, который определен пороговым значением, соответствующая критическая скорость(и) вращения предполагает(ют)ся быть (одной из) критической скоростью(ей) вращения носителя

20 данных в устройстве. Комбинации этих подходов также возможны.

Чем выше пороговое значение, тем более похожи сигнал измерения и эталонный сигнал в случае совпадения. Соответственно определенная критическая скорость(и) вращения являет(ют)ся близкой к фактической критической скорости(ям) вращения. Однако высокое пороговое значение может иметь в результате ряд случаев, в которых

25 совпадение между эталонным сигналом и сигналом измерения может быть не найдено, т.е. случаи, в которых критическая скорость вращения не может быть определена посредством этого способа порогового значения.

Согласно другому варианту осуществления изобретения упомянутый блок

30 определения выполнен с возможностью обработки упомянутого сигнала измерения посредством выполнения распознавания образов по упомянутому сигналу измерения.

С помощью распознавания образов обрабатывается "форма" самого сигнала. Одним возможным способом выполнения этого распознавания образов является выполнение временного/частотного анализа сигнала измерения, например, на основе

35 вейвлет-анализа, чтобы извлечь сущность сигнала измерения, что представляет возможным определить критическую скорость вращения. Другим способом является подача сигнала измерения в схему логического решения или экспертную систему, например, с ранее обученным искусственным интеллектом, которая способна

40 определить критическую скорость вращения на основе набора правил и/или примеров.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения подходы распознавания образов и сравнения с эталонными сигналами объединены. Если все эталонные сигналы слишком сильно отличаются от сигнала измерения, т.е. нет эталонного сигнала, настолько похожего на сигнал измерения, насколько определено

45 данным пороговым значением, взамен него используется подход распознавания образа. Альтернативно, два подхода используются параллельно, и все определенные результаты рассматриваются как критические скорости вращения.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения упомянутый

50 блок измерения содержит оптический блок для направления луча излучения, который сфокусирован на поверхности упомянутого оптического носителя данных, упомянутая эталонная позиция является позицией фокуса упомянутого луча излучения.

В обычных оптических приводах блок оптического считывателя (OPU) часто

снабжен управляющим элементом, чтобы гарантировать, что фокус луча излучения, используемого ОРУ, чтобы считать или записать данные, остается в определенном диапазоне около плоскости или поверхности носителя данных, с которого данные считываются или на который данные записываются. Таким образом, позиция
5 поверхности оптического носителя данных относительно ОРУ или фокуса может быть измерена без какого-либо физического соприкосновения между поверхностью носителя данных и ОРУ. Кроме того, могут использоваться существующие аппаратные средства в обычных дисковых приводах, в которых сигнал привода, сформированный управляющим элементом, принимается в качестве сигнала
10 измерения. Таким образом, чтобы осуществить настоящее изобретение в этих дисковых приводах, нет необходимости в изменении в аппаратных средствах.

Согласно еще одному варианту осуществления упомянутый блок измерения выполнен с возможностью формирования сигнала синхронизации вращения,
15 связанного с упомянутым сигналом измерения, упомянутый блок определения выполнен с возможностью использования упомянутого сигнала синхронизации вращения для обработки упомянутого сигнала измерения.

Сигнал вращения является отметкой времени, т.е. он указывает предварительно определенное число вращений и может использоваться, чтобы коррелировать сигнал
20 измерения с эталонным сигналом. Сигнал вращения представляет возможным изменять масштаб и повторно располагать сигнал измерения на своей временной шкале, чтобы подогнать синхронизацию сигнала измерения к синхронизации эталонного сигнала.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения упомянутое колебание включает в себя ускорение упомянутого оптического носителя данных во время запуска упомянутого устройства и/или замедление упомянутого оптического
30 носителя данных, в частности, неуправляемое или свободное замедление упомянутого оптического носителя данных.

Если ускорение оптического носителя данных или диска используется для или в колебании, время, необходимое для запуска устройства, только слегка увеличивается или не увеличивается вовсе. Термин "запуск" ссылается на время между включением
35 питания или включением устройства или вставкой оптического носителя данных и моментом, в который устройство является рабочим, т.е. когда данные могут быть считаны с и/или записаны на оптический носитель данных в обычной операции. В замедлении без питания или неуправляемом замедлении или торможении оптического носителя данных дополнительные воздействия привода устраняются, и динамический
40 характер изменения носителя данных зависит только от носителя данных и пространственных условий в приводе, например (возмущенный) воздушный поток вокруг диска в приводе.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения упомянутое колебание включает в себя под-колебание на медленной скорости и под-колебание на
45 средней скорости для определения статической формы упомянутого оптического носителя данных.

При медленной скорости не будет деформаций оптического носителя данных из-за инерции или центробежных сил, т.е. носитель данных будет оставаться, по существу, в своей статической форме. Изменения в расстоянии между поверхностью оптического
50 носителя данных и эталонной точкой могут отражать тот факт, что носитель данных отчасти колеблется, таким образом, предоставляя возможность определения статической формы носителя данных. При средней скорости диск будет

"вытягиваться" отчасти из-за центробежных сил, а статическая деформация уменьшается до некоторой степени. Если все еще существуют изменения в расстоянии между поверхностью оптического носителя данных и эталонной точкой, например, если существует необходимость изменения сигнала фокусирующего привода для сохранения фокуса OPU на диске, эти изменения могут получиться в результате, например, несбалансированной установки диска или причин со стороны привода. Вибрации из-за дисбаланса могут быть распознаны и отфильтрованы, так как они непосредственно связаны с частотой вращения.

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения упомянутое колебание включает в себя период постоянной скорости вращения.

Вращение диска с постоянной скоростью вращения во время колебания позволяет динамическому характеру изменения, относящемуся к отдельной скорости вращения, устанавливать себя в пределы, которые больше, чем в случае, в котором существует ускорение или замедление, которое проходит через эту отдельную скорость вращения. Это делает более легким обнаружение этого динамического характера изменения, таким образом, обработка сигнала измерения облегчается.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения устройство для определения критической скорости вращения оптического носителя данных дополнительно содержит идентификатор устройства, идентифицирующий упомянутое устройство, и блок данных для записи упомянутой определенной критической скорости вращения и/или упомянутого сигнала измерения вместе с упомянутым идентификатором устройства на упомянутый оптический носитель данных.

Является ли отдельная скорость вращения критической скоростью вращения для данной комбинации привода и носителя данных, зависит и от привода, и от носителя данных. Однако критическая скорость вращения отдельного носителя данных в конкретном приводе может изменяться во времени, в частности из-за старения носителя данных. Некоторые второстепенные изменения могут возникать в результате температурных сдвигов. Запись идентификатора устройства, например серийного номера устройства, вместе с сигналом измерения и/или определенной критической скоростью вращения представляет возможным наблюдение или контроль изменений критической скорости вращения во времени. Если происходит достаточно большое изменение в критической скорости вращения, это может указывать на то, что носитель данных изнашивается, например, из-за старения или чрезмерного напряжения и что он должен быть заменен, а данные, сохраненные на нем, должны быть сохранены где-нибудь в другом месте.

Согласно дополнительному аспекту настоящего изобретения предлагается устройство для наблюдения за состоянием оптического носителя данных, упомянутое устройство содержит устройство для определения критической скорости вращения упомянутого оптического носителя данных, как изложено выше, идентификатор устройства, идентифицирующий упомянутое устройство, блок данных для записи упомянутой определенной критической скорости вращения и/или упомянутого сигнала измерения вместе с упомянутым идентификатором устройства на упомянутом оптическом носителе данных и для считывания записанной критической скорости вращения и/или записанного сигнала измерения, ранее записанного упомянутым устройством на упомянутый носитель данных, и блок наблюдения для сравнения упомянутой определенной критической скорости вращения с упомянутой записанной критической скоростью вращения и/или для сравнения упомянутого сформированного сигнала измерения с упомянутым записанным сигналом измерения.

Кроме того, предлагаются соответствующий способ и компьютерная программа, содержащая средство кодирования программы, чтобы инструктировать устройство для наблюдения за состоянием оптического носителя данных выполнять такой способ, когда упомянутая компьютерная программа работает на упомянутом устройстве, как

определено в пунктах 14 и 15 формулы.

После того как критическая скорость вращения была определена согласно изобретению, определенная критическая скорость вращения записывается вместе с идентификатором устройства, например, серийным номером устройства, с тем чтобы определить критическую скорость вращения. В более поздний момент времени определение критической скорости вращения повторяется, и результат этого определения сравнивается, по меньшей мере, с одним ранее записанным результатом или с рядом ранее записанных результатов. Если самый последний результат не отклоняется от предыдущего результата, возможно, что изменение не произошло в оптическом носителе данных и устройстве. Однако, если существует отклонение, это может указывать на износ оптического носителя данных. Дополнительная запись идентификатора устройства гарантирует, что настоящий результат сравнивается только с предыдущим результатом той же комбинации носителя данных и устройства.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предлагается устройство для считывания данных с и/или записи данных на оптический носитель данных, упомянутое устройство содержит устройство для определения критической скорости вращения упомянутого оптического носителя данных, как изложено выше, и блок чтения-записи для считывания данных с и/или записи данных на упомянутый оптический носитель данных, в котором упомянутый блок привода упомянутого устройства выполнен с возможностью недопущения вращения упомянутого оптического носителя данных с упомянутой определенной критической скоростью вращения во время считывания и/или записи упомянутым блоком чтения-записи.

Кроме того, предлагаются соответствующий способ и компьютерная программа, содержащая средство кодирования программы, чтобы инструктировать устройство для считывания данных с и/или записи данных на оптический носитель данных выполнять такой способ, когда упомянутая компьютерная программа работает на упомянутом устройстве, как определено в пунктах 17 и 18 формулы.

Процедура определения и последующего недопущения критической скорости вращения для комбинации оптического носителя данных и устройства для считывания/записи данных, например, оптического диска и дискового привода, повышает производительность и безопасность работы устройства. Чрезмерные динамические вибрации из-за самовозбуждения или внутреннего возбуждения, которые будут ухудшать производительность процесса считывания или записи, не произойдут при скорости вращения, которая отличается от критической скорости вращения. Износ и разрыв оптического носителя данных уменьшается или не допускается, и, таким образом, процесс старения или изнашивания замедляется. Риск повреждения либо устройства, либо оптического носителя данных также уменьшается.

Согласно дополнительному аспекту настоящего изобретения предлагается устройство для формирования эталонного сигнала, который должен использоваться для определения критической скорости вращения оптического носителя данных, упомянутое устройство содержит эталонный блок привода для вращения эталонного диска, упомянутый эталонный блок привода приспособляется для вращения упомянутого эталонного диска в соответствии с колебанием, охватывающим предварительно определенный диапазон скоростей вращения, эталонный блок

измерений для формирования упомянутого эталонного сигнала, указывающий расстояние между поверхностью упомянутого эталонного диска и эталонной позицией, упомянутый эталонный сигнал соответствует упомянутому колебанию, и блок поверхности для измерения формы упомянутой поверхности упомянутого оптического носителя данных.

Кроме того, предлагаются соответствующий способ и компьютерная программа, содержащая средство кодирования программы, чтобы инструктировать устройство для формирования эталонного сигнала, который должен использоваться для определения критической скорости вращения оптического носителя данных, выполнять такой способ, когда упомянутая компьютерная программа работает на упомянутом устройстве, как определено в пунктах 20 и 21 формулы.

В устройстве для формирования эталонного сигнала возможны измерения динамического характера изменения эталонного диска, которые, как правило, невозможны в обычном дисковом приводе. Предназначенный эталонный блок привода является необязательным для каждого типа или для каждого класса типов, представляющего отдельный тип или класс типов. Кроме того, предназначенный эталонный диск используется для каждого типа или для каждого класса типов оптических носителей данных. Признаки, соответствующие динамическому взаимодействию между блоком привода (включающим в себя корпус и другие элементы рассматриваемого дискового привода) и эталонным диском, должны быть, по существу, идентичными признакам, которые присутствуют в приводе, в котором должен использоваться сформированный эталонный сигнал, иначе сформированный эталонный сигнал может быть бесполезным или должен управляться, чтобы обеспечить значимое использование эталонного сигнала в устройстве или способе для определения критической скорости вращения. Дополнительные измерения по эталонному диску во время работы являются необходимыми, но эти измерения не должны препятствовать динамическому характеру изменения носителя данных, например, с внутренней аэродинамикой в устройстве.

Предпочтительно использовать оптическую систему с источниками света и датчиками вне блока привода. Стандартный привод рассматриваемого типа может, таким образом, использоваться в схеме, в которой модификация в форме прозрачного покрытия (т.е. прозрачный, по меньшей мере, для используемого света) является достаточной. Оптическая система содержит множество источников света и датчик, например, высокоскоростную камеру, в которой свет, испускаемый источниками света, отражается зеркальной поверхностью эталонного диска. Зеркальная поверхность эталонного диска является предпочтительно плоской поверхностью, когда эталонный диск не вращается. Она будет деформироваться во время работы из-за искривления эталонного диска. Предпочтительно используется монохромный свет, таким образом, влияния дисперсии являются незначительными. Отраженные изображения источников света обнаруживаются датчиком, служащим, чтобы определить форму зеркальной поверхности эталонного диска без воздействия на динамический характер изменения, которое ухудшит значение измеренного эталонного сигнала. Наблюдение за формой оптического носителя данных представляет возможным обнаружение критических скоростей вращения. Возможными критериями для решения того, является или нет скорость вращения критической, являются, например, абсолютное значение деформации носителя данных и частота вибраций поверхности носителя данных. Эталонный сигнал может измеряться одновременно или отдельно. Отдельное измерение эталонного сигнала,

соответствующего колебанию, которое должно быть выполнено для определения критической скорости вращения, как изложено выше, является предпочтительным, если колебание не распространяется до наивысшей возможной скорости, чтобы

5 Устройство для считывания/записи данных на оптический носитель данных согласно настоящему изобретению, например потребительский дисковый привод согласно настоящему изобретению, может быть снабжено эталонными данными производителем заранее, т.е. параметрами колебания(ий) и соответствующими
10 эталонными сигналами для множества различных (классов) типов оптического носителя данных. Кроме того, возможно также предоставить, по меньшей мере, некоторые из этих данных на самом оптическом носителе данных, данные считываются устройством с носителя данных и используются впоследствии.

15 В последующем настоящее изобретение будет описано более подробно со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления, иллюстрированные на сопровождающих чертежах, на которых:

Фиг.1 схематически иллюстрирует искривление оптического носителя данных;

Фиг.2 схематически показывает первый вариант осуществления устройства для
20 определения критической скорости вращения оптического носителя данных согласно настоящему изобретению,

Фиг.3 схематически показывает оптический блок для направления сфокусированного луча излучения на поверхность оптического носителя данных,

Фиг.4 схематически показывает второй вариант осуществления устройства для
25 определения критической скорости вращения оптического носителя данных согласно настоящему изобретению,

Фиг.5 схематически показывает устройство для наблюдения за состоянием оптического носителя данных согласно настоящему изобретению,

30 Фиг.6 схематически показывает устройство для считывания данных с и/или записи данных на оптический носитель данных согласно настоящему изобретению,

Фиг.7 схематически показывает устройство для формирования эталонного сигнала согласно настоящему изобретению,

35 Фиг.8a, 8b схематически иллюстрируют эффект искривления оптического носителя данных в устройстве, которое показано на фиг.7,

Фиг.9 является блок-схемой, иллюстрирующей способ определения критической скорости вращения согласно настоящему изобретению,

40 Фиг.10 является блок-схемой, иллюстрирующей способ наблюдения за состоянием оптического носителя данных согласно настоящему изобретению,

Фиг.11 является блок-схемой, иллюстрирующей способ считывания данных с и/или записи данных на оптический носитель данных согласно настоящему изобретению,

Фиг.12 является блок-схемой, иллюстрирующей способ формирования эталонного сигнала согласно настоящему изобретению, и

45 Фиг.13 показывает примерные сигналы измерения и эталонные сигналы.

Фиг.1 схематически иллюстрирует искривление оптического носителя 1 данных. Оптический носитель 1 данных может деформироваться или искривляться и показывает неподвижную форму волны. Такая неподвижная форма волны показана пунктирной линией 3. Искривление показано стрелками 5. Иллюстрированная неподвижная форма волны имеет ряд узлов 7, т.е. областей оптического носителя 1 данных, где поверхность недеформированного носителя данных совпадает с искривленной поверхностью кроме разницы в наклоне поверхности.

Фиг.2 схематически показывает первый вариант осуществления устройства 9 для определения критической скорости вращения оптического носителя 1 данных согласно настоящему изобретению. Устройство 9 содержит блок 11 привода со шпинделем 13, блок 15 измерения, блок 23 хранения и блок 21 определения, соединенный с блоком 11 привода, блоком 15 измерения и блоком 23 хранения. Блок 11 привода вращает оптический носитель 1 данных через шпиндель 13 и передает данные о вращении, например, о скорости вращения, блоку 21 определения. Блок 15 измерения выполнен с возможностью измерения расстояния между поверхностью 17 оптического носителя 1 данных и эталонной позицией 19 (указанной пунктирной двунаправленной стрелкой) и для формирования сигнала измерения, указывающего это расстояние, который передается блоку 21 определения. Блок 21 определения принимает, по меньшей мере, один эталонный сигнал из блока 23 хранения и обрабатывает сигнал измерения, принятый из блока 15 измерения, сравнивая сигнал измерения с эталонным сигналом. Это сравнение может повторяться с несколькими другими эталонными сигналами.

Когда совпадение найдено, т.е. сигнал измерения достаточно похож на эталонный сигнал, критическая скорость(и) вращения, связанная с соответствующим эталонным сигналом, рассматривает(ют)ся как критическая скорость(и) вращения настоящей комбинации устройства 9 и оптического носителя 1 данных и, таким образом, как критическая скорость вращения оптического носителя данных. Альтернативно и/или дополнительно к этому процессу сравнения блок 21 определения может быть выполнен с возможностью обработки сигнала измерения, выполняя, например, распознавание образов, чтобы определить критическую скорость вращения. Блок 15 измерения является подвижным вдоль оптического носителя данных, как указано пунктирными стрелками.

Фиг.3 схематически показывает оптический блок 25 для направления сфокусированного луча излучения на поверхность оптического носителя 1 данных. Блок 15 измерения содержит оптический блок 25. Оптический блок 25 выполнен с возможностью направления сфокусированного лазерного луча 27 на поверхность 17 оптического носителя 1 данных. Оптический блок 25 дополнительно выполнен с возможностью обнаружения света лазера, отраженного упомянутой поверхностью 17, и для обнаружения отклонения фокуса 19 от поверхности 17, например, из формы отраженного луча. Колебание поверхности 17 указано пунктирными линиями. Блоки оптических считывателей обычно используемых приводов на оптических дисках часто управляются похожим способом, чтобы иметь фокус своего лазерного луча на плоскости или поверхности оптического диска, с которого данные должны быть считаны или на который данные должны быть записаны. Таким образом, блок 15 измерения может быть осуществлен как обычный блок оптического считывателя, в котором сигналы фокусирующего привода передаются блоку 21 определения (см. фиг.2) в качестве сигнала измерения.

Фиг.4 схематически показывает второй вариант осуществления устройства 109 для определения критической скорости вращения оптического носителя 1 данных согласно настоящему изобретению. Устройство 109 отчасти похоже на устройство 9, показанное на фиг.2. Оно содержит блок 11 привода со шпинделем 13, блок 115 измерения, блок 23 хранения и блок 21 определения, соединенный с блоком 11 привода, блоком 115 измерения и блоком 23 хранения. Блок 115 измерения содержит блок 131 данных и дополнительно соединен с блоком 129 идентификатора, который хранит серийный номер DID, который, по существу, уникально идентифицирует устройство 109. По меньшей мере, одна критическая скорость вращения оптического

носителя 1 данных в устройстве 109 определяется способом, похожим на способ для устройства 9, показанного на фиг.2. После определения, по меньшей мере, одна критическая скорость вращения передается из блока 21 определения блоку 131 данных в блоке 109 измерения. Блок 131 данных записывает определенную критическую
 5 скорость(и) вращения вместе с серийным номером DID устройства 109 на оптический носитель 1 данных. Таким образом, определенная критическая скорость(и) вращения может быть снова найдена в более позднее время на носителе 1 данных и ассоциативно связана с отдельным устройством 109, которому принадлежит серийный
 10 номер DID. Альтернативно или дополнительно к записи критической скорости(ей) вращения может быть записан сам сигнал измерения или его производная.

Фиг.5 схематически показывает устройство 209 для наблюдения за состоянием оптического носителя 1 данных согласно настоящему изобретению. Устройство 209
 15 содержит устройство 9 для определения критической скорости вращения оптического носителя 1 данных, как описано выше. Устройство дополнительно содержит блок 229 идентификатора, блок 231 данных и блок 233 наблюдения, которые взаимосвязаны. Устройство 9 также соединено с блоком 231 данных и блоком 233 наблюдения. Устройство 9 определяет одну или более критических скоростей вращения
 20 оптического носителя 1 данных и передает определенные данные блоку 231 данных, который записывает определенные данные вместе с серийным номером DID, сохраненным в блоке 229 идентификатора, на носитель 1 данных подобно тому, что было описано выше со ссылкой на фиг.4. Кроме того, блок 231 данных выполнен с
 25 возможностью считывания ранее записанных данных с носителя 1 данных и для передачи их блоку 233 наблюдения. Блок 233 наблюдения принимает ранее записанные данные из блока 231 данных, включающие в себя, по меньшей мере, одну критическую скорость вращения и/или сигнал измерения, принадлежащий носителю 1
 30 данных, и серийный номер устройства, которым данные были первоначально получены, и вновь определенную критическую скорость(и) вращения и/или вновь сформированный сигнал измерения от устройства 9. Сравнивая ранее полученные данные с вновь сформированными или определенными данными, блок 15 измерения может решить, существует ли значительное изменение в состоянии оптического
 35 носителя данных, например, серьезно ли изношен носитель данных. Если существует такое значительное ухудшение, резервное копирование данных, записанных на оптический носитель данных, может быть выполнено пользователем в ответ на указание этого эффекта устройством 209.

Существует вариант предоставить в дополнение некоторое указание времени, в
 40 которое записанные данные были записаны, например, отметка времени. Таким образом, изменение в состоянии наблюдаемого носителя 1 данных может наблюдаться во времени. В этом контексте предпочтительно предоставить большое, насколько возможно, число пакетов данных на носителе 1 данных, соответствующее числу различных примеров определения критической скорости вращения носителя 1 данных.
 45 Чтобы не тратить записывающее пространство на носителе 1 данных, однако, возможно предусмотреть только небольшое число пакетов, например, с самым старым пакетом, заменяемым самым новым. Даже возможно сначала считать данные с носителя 1 данных, а затем записать новые данные поверх старых данных.

Фиг.6 схематически показывает устройство 300 для считывания данных с и/или
 50 записи данных на оптический носитель 1 данных согласно настоящему изобретению. Устройство 309 отчасти похоже на устройство 109, иллюстрированное на фиг.4, и включает в себя признаки устройства 9, иллюстрированного на фиг.2. Устройство

содержит блок 311 привода со шпинделем 13, блок 315 измерения, блок 23 хранения и блок 321 определения, соединенный с блоком 311 привода, блоком 315 измерения и блоком 23 хранения. Блок 315 измерения содержит блок 331 чтения-записи. По меньшей мере, одна критическая скорость вращения оптического носителя 1 данных в устройстве 309 определяется способом, похожим на способ устройства 9, показанного на фиг.2, или 109, показанного на фиг.4. После определения, по меньшей мере, одна критическая скорость вращения передается из блока 321 определения блоку 311 привода. Блок 311 привода теперь способен не допустить определенной критической скорости(ей) вращения во время работы устройства 309. Блок 331 чтения-записи выполнен с возможностью записи пользовательских данных на носитель 1 данных и/или считывания данных с носителя 1 данных. Чтобы достичь оптимальной производительности блока 331 чтения-записи, блок 311 привода может вращать носитель 1 данных с самой высокой скоростью вращения, которая считается безопасной, принимая во внимание определенную критическую скорость(и) вращения.

Фиг.7 схематически показывает устройство 409 для формирования эталонного сигнала согласно настоящему изобретению. Устройство 409 содержит эталонный блок 411 привода, эталонный блок 415 измерения и блок 437 поверхности. Блок 437 поверхности включает в себя множество источников 439 света и высокоскоростную камеру 441. Источники 439 света размещены на расстоянии 435 от эталонного диска 401, имеющего зеркальную поверхность 417, и излучают свет, который отражается от зеркальной поверхности 417 эталонного диска. Таким образом, камера 441 обнаруживает изображение источников 439 света, отраженное зеркальной поверхностью 417. В альтернативном варианте осуществления освещенный шаблон заменяет множество источников 439 света, камера обнаруживает отражение освещенного шаблона, отраженное зеркальной поверхностью эталонного диска. На фиг. 7 камера размещена на том же расстоянии 435 до эталонного диска 401, что и источники 439 света. Однако это необязательно. Специалисты в данной области техники легко реализуют другие размещения, по существу, с тем же или похожим эффектом (см. фиг. 8a, 8b). Кроме того, эталонный диск 401 может быть или может не быть оптическим носителем данных. В частности, необязательно, чтобы любые данные писались или записывались на упомянутый эталонный диск 401.

Изображение, обнаруженное камерой 441, представляет возможным измерить форму эталонного носителя 401 данных и, таким образом, идентифицировать стационарные виды колебаний носителя данных, которые относятся к критическим скоростям вращения эталонного носителя 401 данных. Кроме того, эталонный блок 415 измерения формирует эталонный сигнал, указывающий расстояние между поверхностью эталонного носителя 401 данных и эталонной позицией 419, способом, похожим или идентичным способу, которым блоки измерения, описанные выше, формируют сигнал измерения. Комбинация устройства 409 и эталонного носителя 401 данных была признана способной устанавливать соответствие комбинации отдельного дискового привода, с которым ассоциативно связано устройство 409, и отдельного диска, который представляет эталонный носитель данных, когда динамические характеры изменения обеих комбинаций, по существу, одинаковы и, следовательно, сигнал измерения и эталонный сигнал, по существу, идентичны. Таким образом, эталонный сигнал может использоваться, чтобы идентифицировать комбинации дисковых приводов со связанными с ними носителями данных, имеющих одинаковый динамический характер изменения, как эталонную комбинацию.

Фиг.8a, 8b схематически иллюстрируют эффект искривления оптического носителя

данных в устройстве, которое показано на фиг.7. Как может быть видно на фиг.8a, если диск искривляется так, что внешние края (в этом поперечном сечении) изгибаются вверх, камера обнаруживает только изображения тех источников света, которые ближе к камере. Если, с другой стороны, диск искривляется другим способом, как иллюстрировано на фиг.8b, камера обнаруживает также изображения источников света, расположенных дальше от камеры. Таким образом, возможно реконструировать или вычислить форму отражающей поверхности эталонного носителя данных из изображения, обнаруженного камерой.

Фиг.9 является блок-схемой, иллюстрирующей способ 501 определения критической скорости вращения согласно настоящему изобретению. Способ 501 содержит этапы вращения 503 оптического носителя данных, формирования 505 сигнала измерения и определения 507 критической скорости вращения. Этапы вращения 503 и формирования 505 выполняются одновременно, за ними следует этап определения 507. Этап 503 вращения включает в себя предварительно определенное колебание, включающее в себя ускорение 509, управляемое замедление 511, неуправляемое замедление 513 и период постоянной скорости 515. Эти подэтапы могут быть выполнены в любом порядке. Этап 505 формирования сигнала измерения включает в себя этап направления 517 сфокусированного лазерного луча на носитель данных и измерения относительного расстояния между фокусом лазерного луча и поверхностью носителя данных, чтобы сформировать сигнал измерения. Этап определения может включать в себя сравнение 521 посредством скалярного произведения сигнала измерения и эталонного сигнала, сравнение 523 посредством сложения квадратов разностей и/или обработку 525 сигнала измерения искусственным интеллектом или неким другим видом логической схемы решения.

Фиг.10 является блок-схемой, иллюстрирующей способ наблюдения за состоянием оптического носителя данных согласно настоящему изобретению. За этапом определения 501 критической скорости вращения согласно способу, как описано выше (см. фиг.9), следует этап записи 527 определенной критической скорости вращения и/или сформированного сигнала измерения на носитель данных. За ним следует этап наблюдения 529, включающий в себя этап 501 определения критической скорости вращения, чтение 531 ранее записанной критической скорости вращения и/или ранее записанного сигнала измерения, запись 527 определенной критической скорости вращения и/или сигнала измерения, используемого для определения критической скорости вращения так, что устройство может быть идентифицировано, и этап 533 сравнения определенной критической скорости вращения с ранее записанной критической скоростью вращения и/или сравнения 533 сформированного сигнала измерения с ранее записанным сигналом измерения. Порядок этих этапов может изменяться, пока сравнение 533 происходит после определения 501 и считывания 533 и пока запись 527 происходит после определения 501. Необязательно, чтобы этапы определения 501 и считывания 531 выполнялись одновременно или чтобы запись 527 имела место после считывания 531. Этап наблюдения 529 может повторяться.

Фиг.11 является блок-схемой, иллюстрирующей способ считывания данных с и/или записи данных на оптический носитель данных согласно настоящему изобретению. После этапа 501 определения критической скорости вращения рассматриваемого оптического носителя данных согласно способу, который описан выше, следует этап 535 считывания данных с и/или записи данных на оптический носитель данных, на котором оптический носитель данных вращается со скоростью вращения, которая отличается от определенной критической скорости вращения. Способ может либо

продолжаться дополнительным определением 501 или дополнительным этапом 535 считывания/записи.

Фиг.12 является блок-схемой, иллюстрирующей способ формирования эталонного сигнала согласно настоящему изобретению. Способ формирования эталонного сигнала включает в себя два вида операций. Первая операция 537 включает в себя этап вращения 539 эталонного диска в эталонном приводе на нескольких скоростях вращения, по существу, покрывающих полный диапазон скоростей вращения, на которые способен привод, и этап измерения 541 формы поверхности эталонного диска. Это делает возможным обнаружить одну или более скоростей вращения, которые могут рассматриваться как критические, т.е. которые подвергают опасности либо производительность, либо безопасность привода и диска. Вторая операция 543 включает в себя этап вращения 545 эталонного диска в эталонном приводе согласно предварительно определенному изменению и этап формирования 547 эталонного сигнала, соответствующего колебанию. Эталонный сигнал указывает расстояние между поверхностью эталонного диска и эталонной позицией. Он может использоваться для определения критической скорости вращения обычного оптического носителя данных в потребительском приводе, с которым связан эталонный привод, посредством сравнения эталонного сигнала с сигналом измерения, как описано выше. Две операции могут быть выполнены в любом порядке, включающем в себя одновременное выполнение, т.е. формирование 547 эталонного сигнала и измерение 541 формы поверхности в одно и то же время во время вращения 539, 545 эталонного диска 401.

Фиг.13 показывает примерные сигналы измерения и эталонные сигналы. Долго испытывалось, чтобы вращающийся диск мог приобрести искривленную форму. Диск кажется остающимся неподвижным; в действительности, каждая точка материала диска вибрирует с очень специфической частотой при вращении. Такая форма называется здесь стационарным видом колебания диска. Для объяснения этого достаточно рассмотреть пару видов колебания, в которых обе собственные формы вибрируют с одинаковой присущей частотой, вид колебания придает форму, имеющую 90° сдвиг по окружности диска и 90° сдвиг фазы во времени.

Если эти две вибрации обнаруживают себя одновременно, результатом является диск, который выглядит как искривленный без вращения; что, конечно, неправда; диск вибрирует, но глядя на диск с фиксированной пространственной позиции (точки фокусировки), движение не может быть обнаружено. Способом отличить искривленную форму от неискривленной формы с помощью только фиксированного в точке датчика движения является изменение скорости вращения.

Чтобы проиллюстрировать идею, сначала предоставляется простая модель искривления только одного парного вида колебаний. Пусть диск будет симметричным в осевом направлении. Для ясности иллюстрации мы сконцентрируемся на периметре диска. Кто-то может сказать, что мы моделируем только характерную окружность диска. Тогда осевое искривление, ассоциативно связанное с собственным колебанием с n узлами вдоль периметра (линии узлов для равноценного диска), может быть представлено формулой

$$A \sin(n\theta) \sin(\omega t) \quad (1),$$

в которой θ является углом вдоль окружности, ω является собственной частотой, A - амплитуда и t - время. Всегда будет второй сопровождающий вид колебаний, перпендикулярный этому первому виду колебаний по причинам осевой симметрии. Вместо первого синуса в выражении (1) мы будем иметь косинус для второго вида

колебаний. Разность фаз может иметь любое значение.

С 90° разностью фаз может возникнуть неподвижный вид колебаний, как будет объяснено ниже. Общее искривление может быть выражено формулой

$$u_d(\theta, t) = A \sin(n\theta) \sin(\omega t) + B \sin(n\theta) \sin(\omega t) \quad (2),$$

а вращение диска моделируется введением θ , который является линейным во времени:

$$\theta = \Theta - \Omega t \quad (3),$$

где Θ является углом обнаружения искривления в фиксированном пространстве, а Ω является скоростью вращения.

$$\text{Используя } \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \quad (4)$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

мы можем получить следующие формулы

$$\sin \alpha \sin \beta = 1/2 \cos(\alpha - \beta) - 1/2 \cos(\alpha + \beta) \quad (5)$$

$$\cos \alpha \cos \beta = 1/2 \cos(\alpha - \beta) + 1/2 \cos(\alpha + \beta)$$

Мы подставим (3) в (2) и перезапишем ее, используя (5), чтобы получить

$$u_d(\Theta, t) = A \sin(n\Theta - n\Omega t) \sin(\omega t) + B \sin(n\Theta - n\Omega t) \sin(\omega t) \quad (6)$$

$$= A [1/2 \cos(n\Theta - n\Omega t - \omega t) - 1/2 \cos(n\Theta - n\Omega t + \omega t)]$$

$$+ B [1/2 \cos(n\Theta - n\Omega t - \omega t) + 1/2 \cos(n\Theta - n\Omega t + \omega t)]$$

$$= A [1/2 \cos(n\Theta - (n\Omega + \omega)t) - 1/2 \cos(n\Theta - (n\Omega - \omega)t)]$$

$$+ B [1/2 \cos(n\Theta - (n\Omega + \omega)t) + 1/2 \cos(n\Theta - (n\Omega - \omega)t)]$$

Теперь может быть видно, что задание условия $A = -B$ дает выражение для искривления, которое видно в фиксированном пространстве только с помощью функции косинуса.

$$u_d(\Theta, t) = B \cos(n\Theta - (n\Omega - \omega)t) \quad (7)$$

Это так называемая обратно распространяющаяся волна. Подобным образом, задание условия $A = B$ дает прямо распространяющуюся волну. Последним шагом к стационарному виду колебаний является фиксация частоты вращения в значении собственной частоты. Это устранил явную временную зависимость в обратно распространяющейся волне в формуле (7). Условием для стационарного вида колебания, таким образом, будет

$$\Omega = \omega / n \quad (8)$$

Пока выполняется условие (8), датчик увидит только DC-компонент, в то время как диск несомненно вибрирует.

$$u_d(\Theta, t) = B \cos(n\Theta) \text{ for } \Omega = \omega/n \quad (9)$$

Отметим, что невозможно сделать прямо распространяющуюся волну независимой по времени, так как $(n\Omega + \omega)$ никогда не может быть нулевым.

Если скорость вращения не постоянна, а, например, уменьшается, появится AC-компонент. Чтобы проиллюстрировать эффект, рассмотрим постоянное ускорение Ω' (замедление, если эта производная отрицательная).

$$\Omega(t) = \Omega_0 + \Omega' t \quad (10)$$

Уравнение (10) может быть подставлено в (7), чтобы моделировать эффект. В используемой модели диск может вибрировать только с седлообразным видом колебаний, таким образом, $n=2$. Скорость вращения выбирается равной 75 Гц. Мы знаем, что для предоставленного диска с частотой седлообразного вида колебания, равной 150 Гц, для которого может проявиться стационарный седлообразный вид колебаний, существует постоянная внешняя рабочая сила. Скорость вращения остается 75 Гц в течение первой 0,1 секунды, после чего начинается замедление с $\Omega' = -13$ рад/с. Фиг.13 показывает, что диск с нормальной частотой 150 Гц (пунктирная

линия) первоначально имеет постоянное искривление (нормализованное -1). Если скорость вращения не изменяется, вибрация (АС-компонент) не будет видна совсем. В 0,1 секунды начинается замедление, однако, только тогда становится очевидно, что диск уже внутренне вибрировал. Фиг.13 также показывает первоначальную вибрацию с постоянной скоростью и последующие скоротечные реакции на замедление дисков с другими нормальными частотами. Более конкретно, временные сигналы начерченного искривления являются следующими для $\omega=2\pi$ [148 149 150 151 152 150,82]. Первые пять 'дисков' с частотами седлообразного вида колебаний 148 Гц, 149 Гц, 150 Гц, 151 Гц 152 Гц представляют эталонные диски с известными динамическими свойствами. Последний диск с частотой седлообразного вида колебаний 150,82 Гц представляет неизвестный диск, для которого мы хотим идентифицировать нормальную частоту. Способом, чтобы сделать это, по существу, является получение скалярных произведений временного сигнала неизвестного диска со всеми другими. Наивысшее значение указывает на динамически наиболее похожий диск. В этом примере нормализованные скалярные произведения равны $ip = [0,1929 \ 0,1214 \ -0,0731 \ 0,7931 \ 0,01202]$. Четвертое значение несомненно является наивысшим, таким образом, "неизвестный" диск наиболее похож на диск 4, из чего мы знаем, что нормальная частота седлообразного вида колебаний равна 151 Гц. Результатом усреднения времен между нулевыми пересечениями сигналов в течение одной секунды является следующее: [0,4727 0,2396 0,2203 0,1980 0,1739]. Сигнал "неизвестного" диска (150,82 Гц) показывает среднее время между нулевыми пересечениями в 0,1981, что ясно указывает на четвертый эталонный сигнал, имеющий частоту 151 Гц.

Пример, приведенный выше, не принимает во внимание то, что на практике существует затухание. Фактические сигналы могут ослабевать из-за затухания и потери регулировки самовозбуждения из-за измененной (например, уменьшенной) частоты вращения (или скорости вращения).

В частности, при высоких скоростях существует (возможно) быстрая последовательность динамических эффектов, т.е. вибраций и деформаций оптического носителя данных, включающих в себя одну или более неподвижных форм волн. Например, типичный динамический характер изменения может быть идентифицирован из сравнения этих динамических эффектов с эффектами эталонных дисков, и, таким образом, может быть определена критическая скорость вращения. Определение критической скорости вращения согласно настоящему изобретению может быть выполнено во время обычной работы, и необязательно обеспечивать тратящий время процесс тестирования, во время которого чтение или запись невозможна.

Возможно применить настоящее изобретение в (полу-) профессиональных проверочных устройствах, в которых могут быть построены базы данных динамических свойств для различных типов дисков и конструкций. Кроме того, возможно беспристрастно сравнить производительность приводов и дисков, если существует стандартизированный способ оценки, который представлен настоящим изобретением.

Формула изобретения

1. Устройство (9, 109) для определения критической скорости вращения оптического носителя (1) данных, при которой критическое искривление упомянутого оптического носителя (1) данных может произойти в упомянутом устройстве (9, 109), при этом упомянутое устройство (9, 109) содержит:

блок (11) привода для вращения упомянутого оптического носителя (1) данных,

блок (15, 115) измерения для формирования сигнала измерения, указывающего расстояние между поверхностью (17) упомянутого оптического носителя (1) данных и эталонной позицией (19), и

блок (21) определения для определения упомянутой критической скорости вращения упомянутого оптического носителя (1) данных посредством обработки упомянутого сигнала измерения на основе, по меньшей мере, одной характеристики упомянутого сигнала измерения,

причем упомянутый блок (11) привода выполнен с возможностью вращения упомянутого оптического носителя (1) данных согласно колебанию, охватывающему предварительно определенный диапазон скоростей вращения, и

при этом упомянутый блок (15, 115) измерения выполнен с возможностью формирования сигнала измерения согласно упомянутому колебанию при изменении скорости вращения.

2. Устройство (9, 109) по п.1,

в котором упомянутый блок (21) определения выполнен с возможностью обработки упомянутого сигнала измерения посредством сравнения упомянутого сигнала измерения, по меньшей мере, с одним предварительно определенным эталонным сигналом.

3. Устройство (9, 109) по п.2,

в котором упомянутый блок (21) определения выполнен с возможностью сравнения упомянутого сигнала измерения, по меньшей мере, с одним предварительно определенным эталонным сигналом посредством:

- вычисления скалярного произведения упомянутого сигнала измерения и упомянутого эталонного сигнала, и/или

- сложения квадратов разностей между упомянутым сигналом измерения и упомянутым эталонным сигналом, и/или

- сравнения периода между последовательными пересечениями упомянутого сигнала измерения с предварительно определенной линией, параллельной абсциссе, с периодом между последовательными пересечениями упомянутого эталонного сигнала с упомянутой линией, в частности, с усреднением в течение предварительно определенного периода времени.

4. Устройство (9, 109) по п.1,

в котором упомянутый блок (21) определения выполнен с возможностью обработки упомянутого сигнала измерения посредством выполнения распознавания образа по упомянутому сигналу измерения.

5. Устройство (9, 109) по п.1,

в котором упомянутый блок (15, 115) измерения содержит оптический блок (25) для направления сфокусированного луча (27) излучения на поверхность (17) упомянутого оптического носителя (1) данных, причем упомянутая эталонная позиция (19) является позицией фокуса (19) упомянутого луча (27) излучения.

6. Устройство (9, 109) по п.1,

в котором упомянутый блок (15, 115) измерения выполнен с возможностью формирования синхронизирующего сигнала вращения, связанного с упомянутым сигналом измерения, и в котором упомянутый блок (21) определения выполнен с возможностью использования упомянутого синхронизирующего сигнала вращения для обработки упомянутого сигнала измерения.

7. Устройство (9, 109) по п.1,

в котором упомянутое колебание включает в себя ускорение упомянутого

оптического носителя (1) данных во время запуска упомянутого устройства (9, 109) и/или замедление упомянутого оптического носителя (1) данных, в частности, неуправляемое замедление упомянутого оптического носителя (1) данных.

8. Устройство (9, 109) по п.1,

в котором упомянутое колебание включает в себя под-колебание на медленной скорости и под-колебание на средней скорости для определения статической формы упомянутого оптического носителя (1) данных.

9. Устройство (9, 109) по п.1,

в котором упомянутое колебание включает в себя период постоянной скорости вращения.

10. Устройство (9, 109) по п.1, дополнительно содержащее:

идентификатор (DID) устройства, идентифицирующий упомянутое устройство (9,109) и

блок (131) данных для записи упомянутой определенной критической скорости вращения и/или упомянутого сигнала измерения вместе с упомянутым идентификатором (DID) устройства на упомянутый оптический носитель (1) данных.

11. Способ (501) определения критической скорости вращения оптического носителя (1) данных, при которой может произойти критическое искривление упомянутого оптического носителя (1) данных, причем упомянутый способ (501) содержит этапы, на которых:

вращают (503) упомянутый оптический носитель (1) данных, формируют (505) сигнал измерения, указывающий расстояние между поверхностью (17) упомянутого оптического носителя (1) данных и эталонной позицией (19), и

определяют (507) упомянутую критическую скорость вращения упомянутого оптического носителя (1) данных посредством обработки упомянутого сигнала измерения на основе, по меньшей мере, одной характеристики упомянутого сигнала измерения,

отличающийся тем, что

на этапе вращения упомянутый оптический носитель данных вращается согласно колебанию, охватывающему предварительно определенный диапазон скоростей вращения, и

при этом упомянутый сигнал измерения формируется согласно упомянутому колебанию при изменении скорости вращения.

12. Устройство (209) для наблюдения за состоянием оптического носителя (1) данных, причем упомянутое устройство (209) содержит:

устройство (9, 109) для определения критической скорости вращения упомянутого оптического носителя (1) данных по п.1,

идентификатор (DID) устройства, идентифицирующий упомянутое устройство (9, 109),

блок (231) данных для записи упомянутой определенной критической скорости вращения и/или упомянутого сигнала измерения вместе с упомянутым идентификатором (DID) устройства на упомянутый оптический носитель (1) данных и для считывания записанной критической скорости вращения и/или записанного сигнала измерения, ранее записанного упомянутым устройством (209) на упомянутый носитель (1) данных, и

блок (233) наблюдения для сравнения упомянутой определенной критической скорости вращения с упомянутой записанной критической скоростью вращения и/или

для сравнения упомянутого сформированного сигнала измерения с упомянутым записанным сигналом измерения.

13. Способ наблюдения за состоянием оптического носителя (1) данных, причем упомянутый способ содержит этапы, на которых:

5 определяют (501) критическую скорость вращения упомянутого оптического носителя данных способом определения по п.11,

считывают (531) ранее записанную критическую скорость вращения и/или ранее записанный сигнал измерения с упомянутого носителя (1) данных, связанного с

10 устройством, которым выполняется упомянутый способ определения,

записывают (527) упомянутую определенную критическую скорость вращения и/или упомянутый сигнал измерения вместе с идентификатором (DID) устройства, идентифицирующим упомянутое устройство, на упомянутый оптический носитель (1) данных, и

15 сравнивают (533) упомянутую определенную критическую скорость вращения с упомянутой записанной критической скоростью вращения и/или сравнивают упомянутый сформированный сигнал измерения с упомянутым записанным сигналом измерения.

20 14. Устройство (309) для обмена данными с оптическим носителем (1) данных, причем упомянутое устройство (309) содержит:

устройство (9, 109) для определения критической скорости вращения упомянутого оптического носителя (1) данных по п.1 и

25 блок (331) чтения-записи для обмена данными с оптическим носителем (1) данных,

при этом упомянутый блок (11, 311) привода упомянутого устройства (9, 109)

выполнен с возможностью недопущения вращения упомянутого оптического носителя (1) данных с упомянутой определенной критической скоростью вращения во время действия обмена данными упомянутого блока (331) чтения-записи.

30 15. Способ обмена данными с оптическим носителем (1) данных, содержащий этапы, на которых

определяют (501) критическую скорость вращения упомянутого оптического носителя (1) данных способом определения по п.11,

35 обмениваются данными с оптическим носителем (1) данных во время вращения упомянутого оптического носителя (1) данных со скоростью вращения, которая отличается от упомянутой определенной критической скорости вращения.

40 16. Устройство (409) для формирования эталонного сигнала, который должен использоваться для определения критической скорости вращения оптического носителя (1) данных, причем упомянутое устройство (409) содержит:

эталонный блок (411) привода для вращения эталонного диска (401), при этом упомянутый эталонный блок (411) привода выполнен с возможностью вращения упомянутого эталонного диска (401) согласно колебанию, охватывающему предварительно определенный диапазон скоростей вращения,

45 эталонный блок (415) измерения для формирования упомянутого эталонного сигнала, указывающего расстояние между поверхностью (417) упомянутого эталонного диска (401) и эталонной позицией (419), упомянутый эталонный сигнал соответствует упомянутому колебанию, и

50 блок (437) поверхности для измерения формы упомянутой поверхности упомянутого эталонного диска (401).

17. Способ формирования эталонного сигнала, который должен использоваться для определения критической скорости вращения оптического носителя (1) данных,

причем способ содержит этапы, на которых:

вращают (539, 545) эталонный диск (401),

формируют (547) упомянутый эталонный сигнал, указывающий расстояние между
поверхностью (417) упомянутого эталонного диска (401) и эталонной позицией (419),

5 упомянутый эталонный сигнал соответствует колебанию, охватывающему
предварительно определенный диапазон скоростей вращения, и

измеряют (541) форму упомянутой поверхности упомянутого эталонного
диска (401).

10

15

20

25

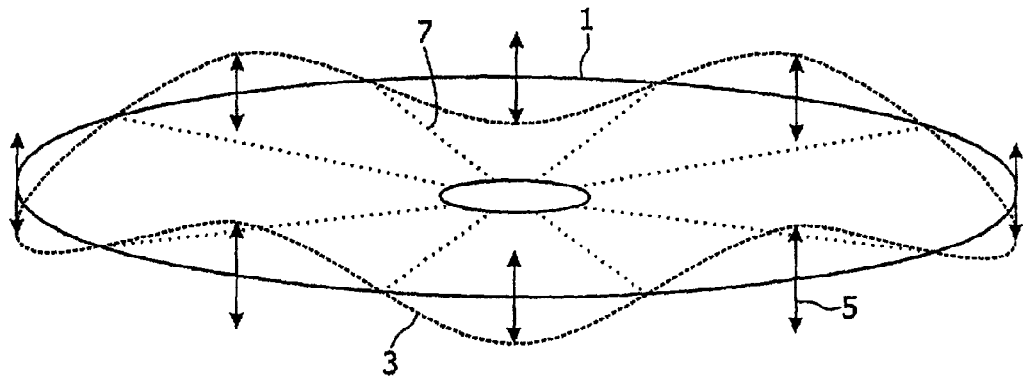
30

35

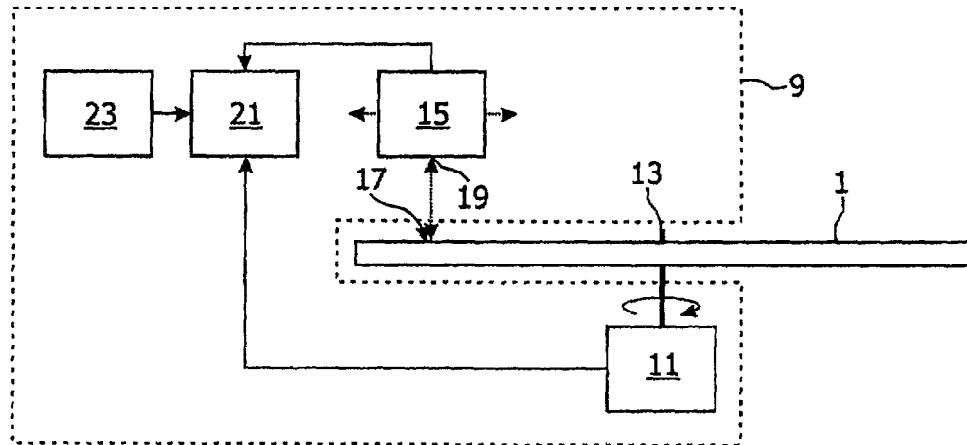
40

45

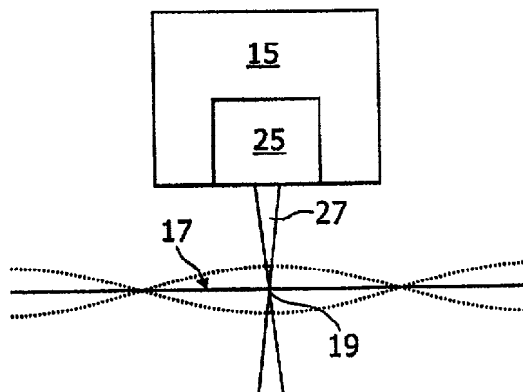
50



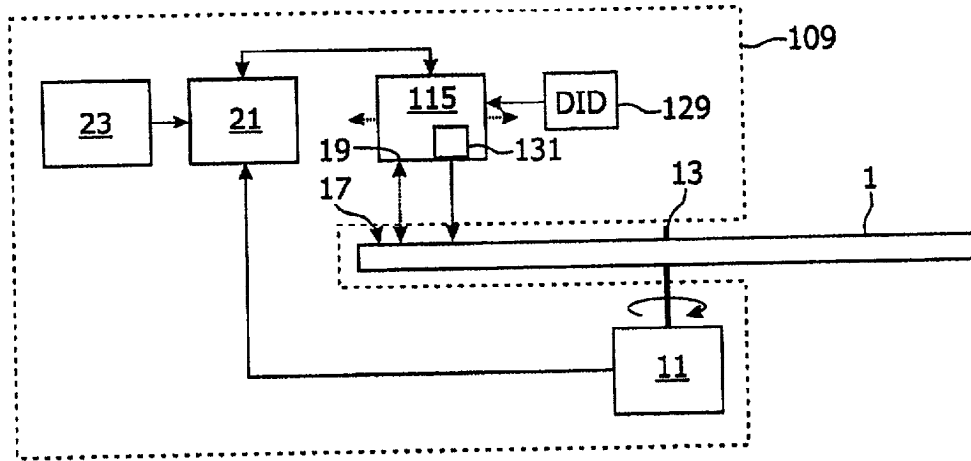
Фиг. 1



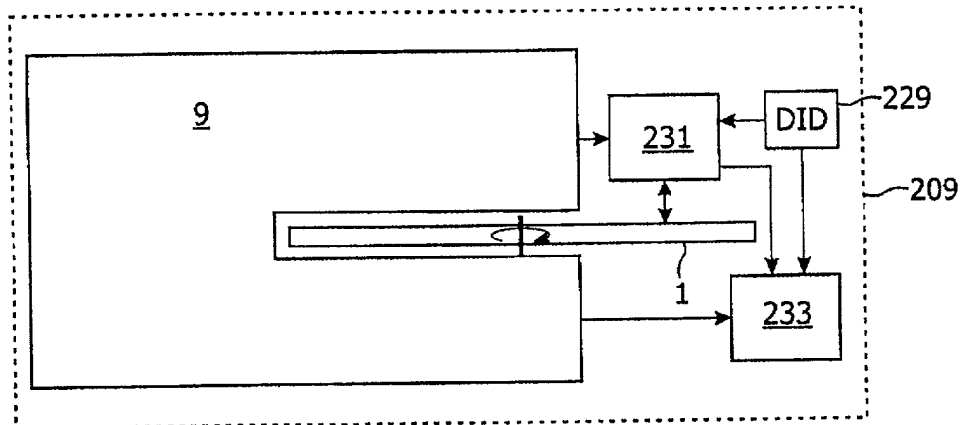
Фиг. 2



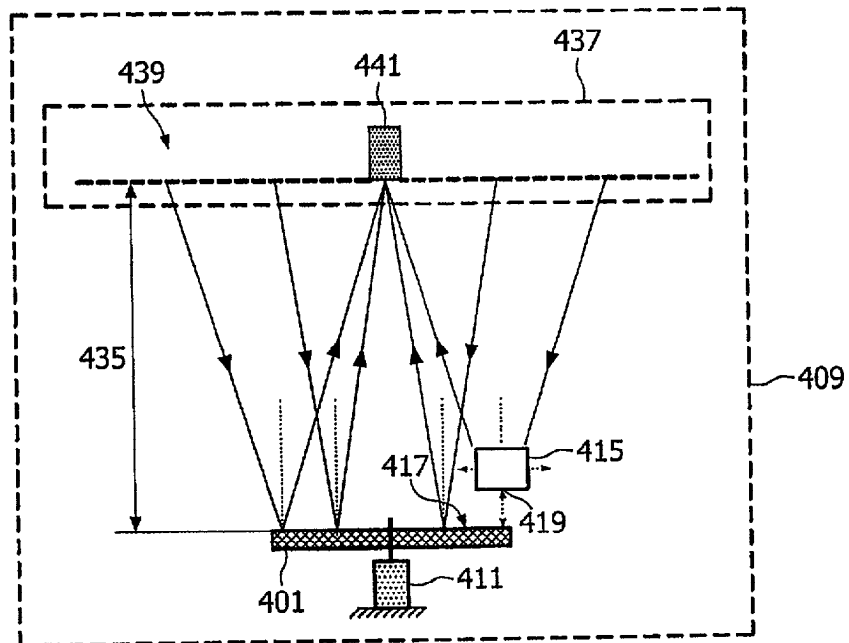
Фиг. 3



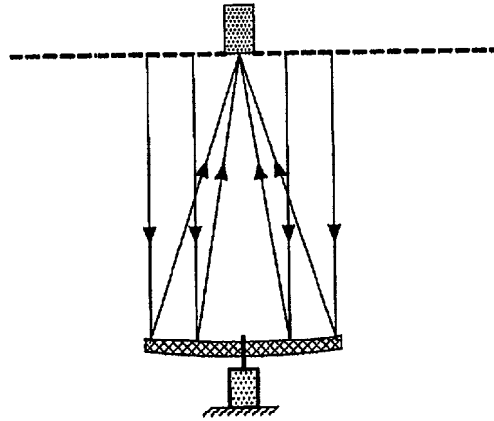
Фиг. 4



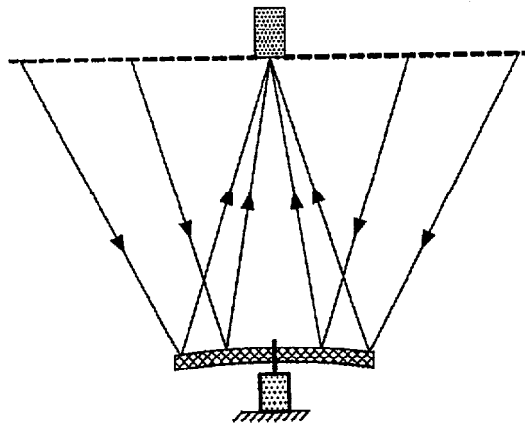
Фиг. 5



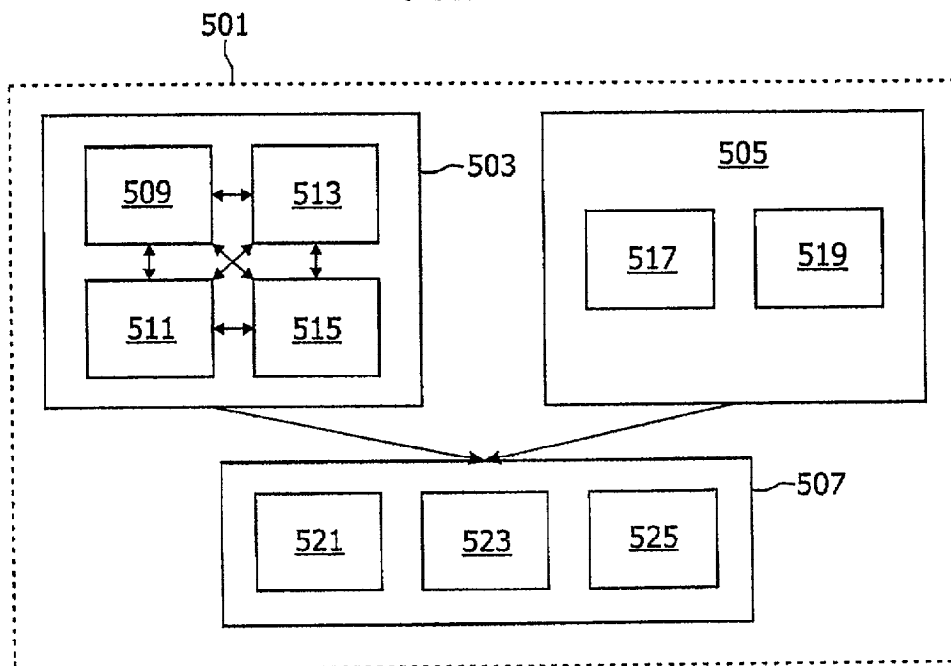
Фиг. 7



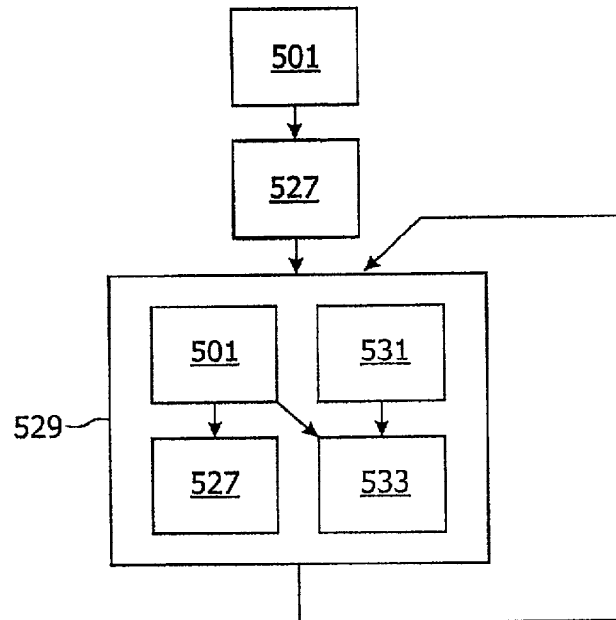
Фиг. 8а



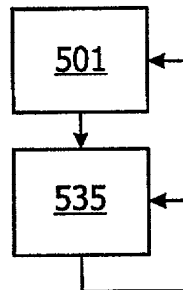
Фиг. 8b



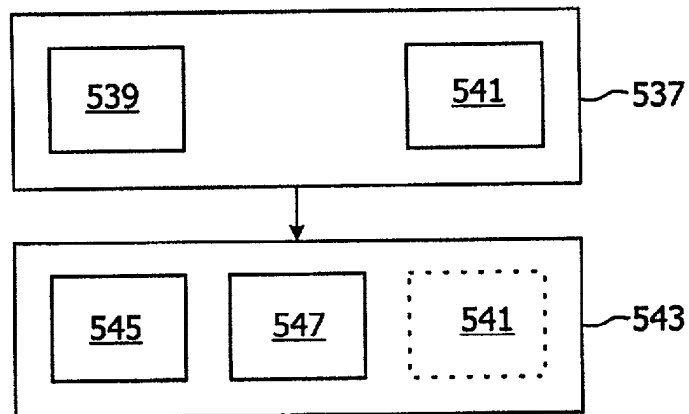
Фиг. 9



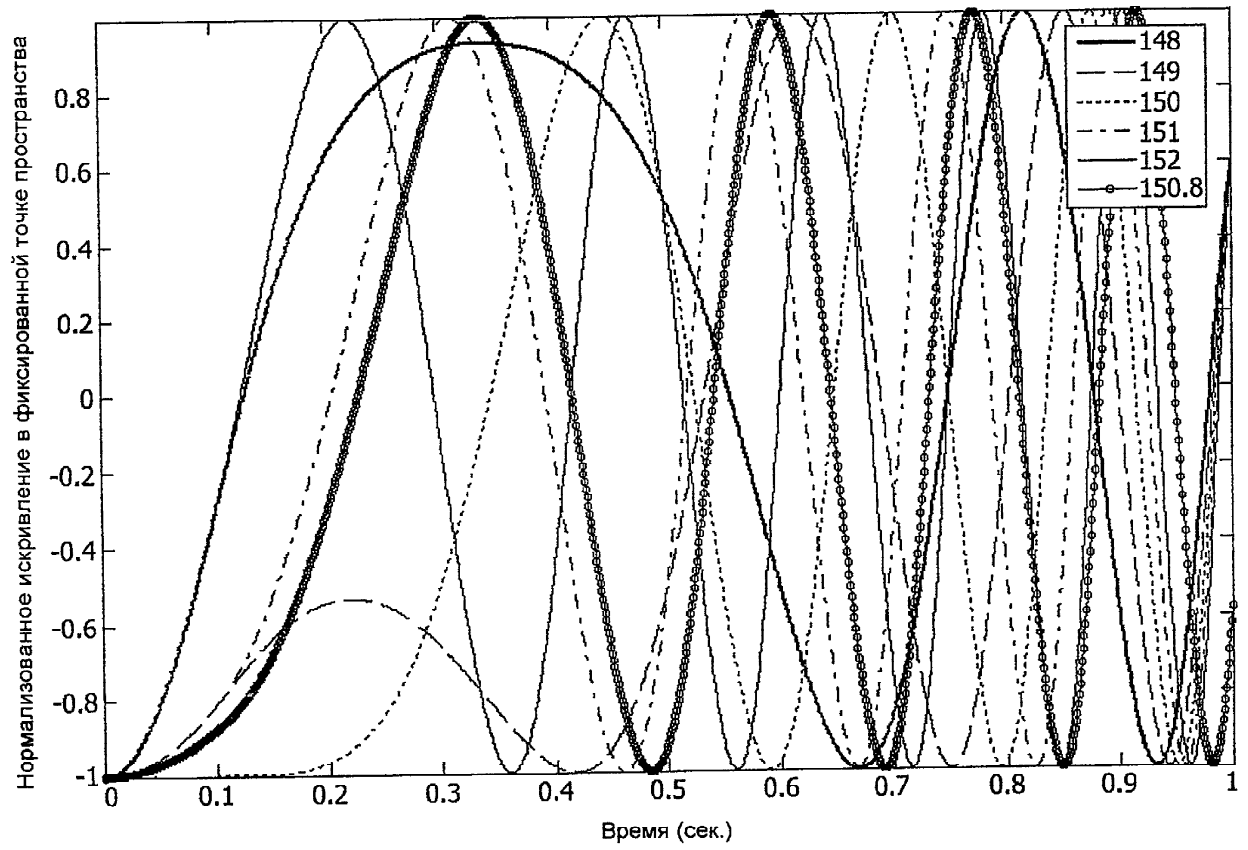
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

$n=2$; $D\Omega dt=13$; $\Omega_0=2\pi*75$ 

Фиг. 13