



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A24B 3/14 (2023.05); G01N 21/86 (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2021128470, 04.03.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.03.2020

Дата регистрации:
22.08.2023

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.03.2019 EP 19160683.9

(43) Дата публикации заявки: 05.04.2023 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 22.08.2023 Бюл. № 24

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 05.10.2021

(86) Заявка РСТ:
EP 2020/055597 (04.03.2020)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2020/178299 (10.09.2020)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

БАТИСТА, Рюи, Нуно (CH),
КАЛИ, Рикардо (DE)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИП MORRIS ПРОДАКТС С.А. (CH)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US2018177228A1, 28.06.2018.
US2002135758A1, 2002.09.26. RU 2503952 C1,
10.01.2014. WO 2017089545A1, 01.06.2017. WO
2018210743 A1, 22.11.2018. RU 2320958 C2,
27.03.2008. SU 1367871 A3, 15.01.1988.

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ И СПОСОБ ПРОВЕРКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к установке для проверки и способу проверки листового материала, в частности гофрированного листового материала. Настоящее изобретение также относится к устройству для изготовления гофрированного листового материала, содержащему установку для проверки. Установка для проверки гофрированного листового материала содержит источник излучения, выполненный с возможностью облучения гофрированного листового материала в месте проверки; вибрационное устройство,

выполненное с возможностью обеспечивать вибрацию гофрированного листового материала в месте проверки для смещения свободного материала на поверхности листового материала в месте проверки. Вибрационное устройство содержит вибрационный элемент в виде стержня, причем обеспечена возможность направления гофрированного листового материала вдоль или поверх вибрационного элемента для осуществления вибрации гофрированного листового материала вибрационным элементом. Установка также содержит детектор для

регистрации излучения, принятого от подвергаемого вибрации гофрированного листового материала, с получением изображений гофрированного листового материала; контроллер, выполненный с возможностью определять по изображениям гофрированного листового материала свободный материал на гофрированной поверхности гофрированного листового материала и выполненный с

возможностью получать истинное состояние гофрированной поверхности гофрированного листового материала. Причем истинное состояние представляет поверхность гофрированного листового материала без свободного материала. Достижимый технический результат – повышение качества визуальной проверки структуры поверхности. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 5 ил.

RU 2802000 C2

RU 2802000 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A24B 3/14 (2023.05); G01N 21/86 (2023.05)(21)(22) Application: **2021128470, 04.03.2020**(24) Effective date for property rights:
04.03.2020Registration date:
22.08.2023

Priority:

(30) Convention priority:
05.03.2019 EP 19160683.9(43) Application published: **05.04.2023 Bull. № 10**(45) Date of publication: **22.08.2023 Bull. № 24**(85) Commencement of national phase: **05.10.2021**(86) PCT application:
EP 2020/055597 (04.03.2020)(87) PCT publication:
WO 2020/178299 (10.09.2020)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BATISTA, Rui, Nuno (CH),
CALI, Ricardo (DE)**

(73) Proprietor(s):

Philip Morris Products S.A. (CH)(54) **SHEET MATERIAL CHECKING INSTALLATION AND METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: testing equipment.

SUBSTANCE: testing apparatus and method for testing sheet material, in particular corrugated sheet material. The present invention also relates to an apparatus for producing corrugated sheet material, comprising a testing apparatus. Installation for testing corrugated sheet material includes a radiation source configured to expose the corrugated sheet material to radiation at the test site; a vibrating device configured to vibrate the corrugated sheet material at the test site to dislodge loose material on a surface of the sheet material at the test site. The vibrating device comprises a vibrating element in the form of a rod, and the possibility of directing the corrugated sheet material

along or over the vibrating element is provided for vibrating the corrugated sheet material by the vibrating element. The apparatus also includes a detector for detecting radiation received from the corrugated sheet material being vibrated to obtain images of the corrugated sheet material; a controller configured to determine, from the images of the corrugated sheet material, loose material on the corrugated surface of the corrugated sheet material, and configured to obtain a true state of the corrugated surface of the corrugated sheet material. Moreover, the true state represents the surface of the corrugated sheet material without loose material.

EFFECT: improved quality of visual inspection of

the surface structure.

15 cl, 5 dwg

R U 2 8 0 2 0 0 0 C 2

R U 2 8 0 2 0 0 0 C 2

Настоящее изобретение относится к установке для проверки и способу проверки листового материала, в частности, гофрированного листового материала. Настоящее изобретение также относится к устройству для изготовления гофрированного листового материала, содержащему установку для проверки.

5 Известны способы, в которых непрерывный листовой материал гофрируют и собирают в непрерывный стержень, который впоследствии разрезают на отдельные сегменты. В частности, в генерирующих аэрозоль изделиях, применяемых в электронных устройствах, используется специальный непрерывный листовой материал, например, полимолочная кислота. Гофрирование этих материалов часто выполняют путем
10 пропускания непрерывного листового материала через пару структурированных валиков. На такое гофрирование могут влиять несколько факторов, например, состояние гофрирующих валиков или параметры листа, такие как температура. С другой стороны, эффекты гофрирования могут непосредственно влиять на физические параметры конечного стержня, такие как сопротивление затяжке (RTD), на диаметр или овальность
15 либо на твердость стержня.

Желательно улучшить процесс изготовления гофрированного листового материала, чтобы уменьшить проблемы с качеством в конечных стержнях, выполняемых из гофрированного листового материала, и предпочтительно обеспечить непрерывный процесс производства таких стержней.

20 В соответствии с настоящим изобретением предложена установка для проверки листового материала, предпочтительно для гофрированного листового материала, более предпочтительно для непрерывного гофрированного листового материала. Установка для проверки содержит источник излучения, выполненный с возможностью облучения листового материала в месте проверки, и содержит вибрационное устройство,
25 которое предпочтительно по меньшей мере частично расположено в месте проверки. Предпочтительно вибрационное устройство способно к колебаниям на высоких частотах в диапазоне от 20 до 70 кГц. Вибрационное устройство выполнено с возможностью обеспечивать вибрацию листового материала в месте проверки. Если листовой материал представляет собой непрерывный листовой материал, то вибрационное устройство
30 предпочтительно выполнено с возможностью обеспечивать вибрацию листового материала в месте проверки, когда непрерывный листовой материал проходит вибрационное устройство в месте проверки. Установка для проверки дополнительно содержит детектор, предпочтительно камеру, для регистрации излучения, принятого от подвергаемого вибрации листового материала, таким образом предоставляя
35 изображения листового материала. Контроллер установки для проверки выполнен с возможностью определения по изображениям свободного материала листового материала на поверхности листового материала с получением истинного состояния гофрированной поверхности гофрированного листового материала. Контроллер выполнен с возможностью удаления информации о свободном материале из изображений
40 гофрированного листового материала. Контроллер выполнен с возможностью определения изображения гофрированной поверхности исключением вычислительными средствами свободного материала, присутствующего на гофрированной поверхности. Таким образом, установка для проверки позволяет осуществлять проверку гофрированной поверхности несмотря на присутствие любого свободного материала
45 на поверхности. Это предпочтительно осуществляется путем исключения указанного свободного материала во время процесса проверки, таким образом, чтобы свободный материал не препятствовал проверке гофрированной поверхности.

Обычно в ходе процесса гофрирования листовой материал прессуют или

деформируют, и материал может отрываться или может собираться пыль. Этот свободный материал остается на валиках гофрирующего устройства, а также на листовом материале. Валики могут очищаться в процессе гофрирования, например, с помощью гребенчатых скребков. Однако с поверхности листа свободный материал удалить не просто. Кроме того, некоторые пленочные материалы, такие как, например, пленка из полимолочной кислоты (PLA), склонны к накоплению электростатического заряда, что приводит к прилипанию свободного материала к пленке.

Свободный материал на листе снижает качество визуальной проверки. Это относится к обрабатываемому листовому материалу в целом, но особенно к визуальной проверке результата гофрирования листового материала.

Гофрирование создает поверхностные структуры в листовом материале. Однако процесс гофрирования также может повреждать листовый материал. Поврежденные части необходимо выявлять. Кроме того, свободный материал на поверхности листового материала может иметь такую же визуальную сигнатуру при высокой скорости обработки, что и дефекты в листовом материале, и может быть ошибочно принят за такие дефекты в листовом материале.

Для того, чтобы обеспечить возможность не учитывать удаление свободного материала во время проверки из листового материала, установку для проверки размещают после гофрирования, и указанная установка для проверки позволяет осуществлять визуальную проверку результата гофрирования без необходимости удаления свободного материала с гофрированного листового материала.

В установке для проверки листовой материал подвергается оптической проверке и вибрации с обеспечением возможности распознавания любого свободного материала по полученным изображениям одной и той же части листового материала. Из-за вибрации свободный материал будет смещаться на поверхности листового материала, когда листовый материал подвергается вибрации. Таким образом, сравнение изображений одной и той же части листового материала, сделанных последовательно, содержит информацию о структуре поверхности листового материала, включая результат гофрирования, а также информацию о смещенном свободном материале, не связанном с листовым материалом. Затем смещенный материал можно не учитывать при определении качества поверхности гофрированной поверхности гофрированного листового материала. Результаты проверки поверхности и, соответственно, определенное качество поверхности гофрированной поверхности без свободного материала затем можно использовать для регулировки процесса обработки листового материала, в частности, процесса гофрирования листового материала.

Благодаря соответствующим данным и обработке изображений можно получить улучшенную информацию о структуре поверхности, в частности, результате гофрирования. Эта информация может использоваться для обработки листового материала. Например, посредством контроллера информацию можно использовать для регулировки процесса гофрирования листового материала. Обычно она может использоваться для регулировки процесса работы с листовым материалом. Она также может использоваться для прерывания обработки листового материала, например, путем прерывания работы устройства для транспортировки листа.

Вибрационное устройство может представлять собой любое вибрационное устройство, подходящее для обеспечения вибрации листового материала. Например, вибрационное устройство может представлять собой виброустановку или может содержать ультразвуковой преобразователь.

Предпочтительно вибрационное устройство содержит ультразвуковой

преобразователь.

Вибрационное устройство может обеспечивать вибрацию листового материала при нахождении в непосредственном физическом контакте с листовым материалом.

5 Обеспечение вибрации листового материала вибрационным устройством, может также осуществляться опосредованно, когда вибрационное устройство не находится в прямом физическом контакте, например, за счет обеспечения вибрации опоры листового материала.

Предпочтительно вибрационное устройство содержит вибрационный элемент, который предпочтительно находится в прямом физическом контакте с листовым
10 материалом, который подвергают вибрации. Предпочтительно предусмотрена возможность направлять гофрированный листовой материал вдоль или по вибрирующему элементу для обеспечения транспортировки и вибрации листового материала вибрационным элементом. Предпочтительно вибрационный элемент представляет собой цилиндрический стержень.

15 Вибрационный элемент также может использоваться в качестве направляющего элемента для направления листового материала вдоль направления его транспортировки и предпочтительно через место осуществления проверки.

Вибрационный элемент вибрационного устройства может быть расположен в месте проверки или рядом с местом проверки таким образом, чтобы проверяемый листовой
20 материал мог проходить через место проверки установки для проверки. Например, вибрационный элемент или вибрационное устройство могут быть расположены выше по потоку или ниже по потоку от места проверки.

Предпочтительно детектор представляет собой камеру, выполненную с возможностью регистрации излучения от подвергаемого вибрации листового материала.
25 Детектор может быть расположен выше места проверки. Детектор также может быть расположен ниже места проверки, например, в случае проверки светопроницаемого листового материала, и если конструкция установки для проверки допускает такую схему детектирования.

При ограниченном пространстве предпочтительными будут разные варианты
30 расположения вибрационного устройства и детекторов.

Предпочтительно установка для проверки содержит два или более детекторов для регистрации излучения, принятого от подвергаемого вибрации листового материала под разными углами.

Предпочтительно два или более детекторов имеют перекрывающиеся поля обзора.

35 Предпочтительно установка для проверки содержит два детектора, имеющих перекрывающиеся поля обзора.

Предпочтительно два или более детекторов расположены рядом друг с другом, проходя по ширине траектории транспортировки листового материала. Если листовой материал расположен в установке для проверки, два или более детекторов
40 предпочтительно расположены так, чтобы проходить по всей ширине листового материала.

Источник излучения установки для проверки может быть источником излучения в видимом диапазоне. В альтернативном варианте осуществления излучение находится в ультракрасном или УФ-диапазоне спектра излучения. Источник излучения может
45 быть выбран в зависимости от информации, которую предполагается получать в результате проверки листового материала. Предпочтительно излучение имеет длину волны, при которой оно характеризуется хорошим поглощением или отражением пылью или частицами мусора на гофрированной поверхности листового материала.

Предпочтительно для проверки листового материала используется видимое излучение или УФ-излучение. Наиболее предпочтительно источник излучения представляет собой источник УФ-излучения. Кроме того, УФ-излучение оказывает стерилизующее действие на листовый материал при облучении листового материала УФ-излучением. Это стерилизующее действие, в частности бактерицидный эффект, является особенно полезным, когда листовый материал применяют, например, в пищевой или медицинской промышленности.

В предпочтительных вариантах осуществления установки для проверки два или более источников излучения расположены на расстоянии друг от друга и предпочтительно вдоль траектории транспортировки листового материала. Два или более источников излучения расположены таким образом, чтобы облучать листовый материал в месте проверки с двух или более различных углов. Предпочтительно первый угол облучения направлен по направлению транспортировки листового материала, а второй угол облучения направлен против направления транспортировки листового материала. Таким образом, листовый материал облучают по меньшей мере с двух сторон в месте транспортировки с оптимизацией облучения листового материала в месте проверки и уменьшением или устранением помех от внешних источников излучения.

Согласно настоящему изобретению также предусмотрен способ проверки листового материала, предпочтительно гофрированного листового материала или непрерывного листового материала, более предпочтительно гофрированного непрерывного листового материала. Способ включает обеспечение листового материала и осуществление вибрации указанного листового материала по меньшей мере в месте проверки установкой проверки и облучение листового материала в месте проверки излучением. Способ дополнительно включает регистрацию излучения, принятого от подвергнутого вибрации листового материала, предпочтительно с помощью камеры, представление изображений листового материала и определение по изображениям листового материала свободного материала, присутствующего на листовом материале, что позволяет определить истинное состояние гофрированной поверхности гофрированного листового материала, из которого исключена информация о свободном материале. Таким образом, в этом способе информация в изображении, которая обусловлена присутствием свободного материала, вычислительным образом исключается из изображения. Это позволяет получить изображение гофрированной поверхности, из которого исключена искажающая информация, связанная со свободным материалом.

Предпочтительно способ включает непрерывное направление непрерывного гофрированного листового материала через место проверки с обеспечением возможности непрерывного определения и при необходимости мониторинга истинного состояния гофрированного листового материала.

Предпочтительно способ включает сравнение истинного состояния гофрированного листового материала с контрольными характеристиками листа и, в зависимости от отклонения истинного состояния от контрольных характеристик листа, регулировку параметров обработки листа или прерывание обработки гофрированного листового материала. Если отклонение истинного состояния гофрированного листового материала, в частности результата гофрирования листового материала, отклоняется от контрольных характеристик листа, параметры обработки листа могут быть отрегулированы. Например, могут быть отрегулированы скорость транспортировки, сила натяжения, температура нагрева, формование или подобные параметры листового материала. В частности, может быть отрегулирован какой-либо параметр гофрирования листового

материала. Например, может быть отрегулировано расстояние между двумя гофрирующими элементами пары гофрирующих элементов, таких как пара гофрирующих валиков. В частности, зазор между двумя гофрирующими валиками может быть уменьшен или увеличен. В альтернативном варианте осуществления или в дополнение, если отклонение истинного состояния листового материала, в частности результат гофрирования листового материала, отклоняется от контрольной характеристики листа, обработка листа может быть прервана. Это может предотвратить продолжение изготовления дефектного листового материала или листового материала низкого качества.

Предпочтительно регулировку или прерывание процесса осуществляют в зависимости от величины отклонения. Например, если величина отклонения выше или ниже определенного порога, но все еще находится в пределах определенного диапазона, процесс регулируют или предпочтительно по меньшей мере регистрируют отклонение. Если величина отклонения выходит за пределы указанного диапазона, предпочтительно процесс прерывают.

Предпочтительно, способ дополнительно включает регистрацию излучения от подвергнутого вибрации гофрированного листового материала под разными углами. Регистрация излучения под разными углами позволяет определить трехмерное изображение поверхности листового материала.

Предпочтительно способ дополнительно включает стерилизацию листового материала путем облучения листового материала УФ-излучением. Предпочтительно УФ-излучение также используют для целей проверки листового материала.

Способ в соответствии с настоящим изобретением можно применять по существу в любом способе обработки листового материала, в котором листовой материал подвергают обработке и технологической обработке, и в котором нужно улучшить результаты обработки. В частности, способ можно применять, когда свободный материал, например, пыль или мусор, по меньшей мере частично затрудняет регистрацию или оценку качества структуры поверхности листового материала. Предпочтительно способ применяют в способе обработки листового материала, в котором листовой материал подвергают механической обработке, например, гофрированию. Предпочтительно способ применяют для проверки непрерывного листового материала, используемого при изготовлении генерирующих аэрозоль изделий, например, пленки из полимолочной кислоты (PLA).

Предпочтительно способ включает гофрирование непрерывного листового материала перед осуществлением вибрации гофрированного листового материала и подачу гофрированного листового материала на установку для проверки, где осуществляется проверка гофрированного и подвергнутого вибрации листового материала.

Способ может дополнительно включать измерение множества параметров листа, например, толщины, скорости транспортировки или натяжения листового материала. В этом способе измеренные параметры листа можно дополнительно использовать для определения дополненного состояния листового материала; сравнения дополненного состояния листового материала с контрольными характеристиками листа и, в зависимости от разницы дополненного состояния и контрольных характеристик листа, регулировки параметров обработки листа или прерывания обработки листового материала.

В этих вариантах осуществления способа, в дополнение к данным, определенным в установке для проверки, дополнительные параметры листа, например, дополнительные данные, полученные от одного или более датчиков, предусмотренных в способе

обработки листа, также могут быть использованы для регулировки или прерывания обработки листа.

Предпочтительно такие дополнительные параметры листа получают в установке для проверки или рядом с ней. Предпочтительно параметры листа снабжают информацией о времени для установления соответствия параметров листа определенной части листового материала с этой же частью листового материала, проверенной на установке для проверки.

Регулировка или прерывание процесса могут быть выполнены в зависимости от более широкого диапазона доступной информации о листе, как на изображениях поверхности, так и в дополнительных параметрах листа. Прерывание процесса может быть, например, инициировано, если три из измеренных или определенных значений находятся за пределами определенного диапазона, а если только два из измеренных или определенных значений находятся за пределами определенного диапазона, прерывание не инициируется.

Информация, определяемая с помощью установки для проверки, и различные параметры листа, могут, например, также иметь взвешенную значимость, например, одно из измеренных или определенных значений может быть более значимым для достижения конечного результата, а другое определенное или измеренное значение может быть менее значимым. Соответственно, значимость более важного параметра может иметь больший вес для принятия решения о том, следует ли прерывать процесс, чем менее важного параметра. Например, для более важного параметра отклонение от целевого значения, равное двум процентам, может запустить прерывание. Для менее важного параметра прерывание запускается, например, только в том случае, если менее важный параметр отклоняется от целевого значения на пять процентов, или когда два менее важных параметра отклоняются на четыре процента.

Состояние материала листа может соответствовать истинному состоянию. Истинное состояние листового материала соответствует состоянию листового материала, определенному установкой для проверки на основе изображений с поверхности листового материала. Истинное состояние представляет состояние поверхности, предпочтительно гофрированной поверхности, листового материала, предпочтительно без присутствия какого-либо свободного материала. Информацию о свободном материале удаляют из любых зарегистрированных или определенных данных изображения для определения истинного состояния поверхности гофрированного листового материала. Истинное состояние является особенно репрезентативным для определения качества процесса гофрирования листового материала.

Состояние листового материала также может соответствовать дополненному состоянию листового материала. Дополненное состояние листового материала соответствует истинному состоянию листового материала (определяемому установкой для проверки) в комбинации с состоянием листового материала, определяемым по меньшей мере одним дополнительным параметром листа, предпочтительно измеряемым одним или несколькими датчиками. Дополненное состояние листового материала, таким образом, включает информацию, получаемую в результате визуальной проверки листового материала, а также информацию о дополнительных параметрах листа, таких как, например, температура, натяжение или скорость.

Введение листового материала в установку для проверки может быть непрерывным или пошаговым. Листовой материал можно пропускать через установку для проверки автоматически или вручную.

Предпочтительно введение листового материала в установку для проверки

осуществляется непрерывно и автоматически.

Настоящее изобретение также относится к устройству для изготовления и проверки гофрированного непрерывного листового материала, предпочтительно для изготовления непрерывного изделия в форме стержня из гофрированного непрерывного листового материала.

Устройство содержит гофрирующее устройство для гофрирования непрерывного листового материала и дополнительно содержит установку для проверки в соответствии с настоящим изобретением, описанную в данном документе. Установка для проверки расположена ниже по потоку от гофрирующего устройства.

Предпочтительно устройство также содержит устройство для формирования стержня для формирования непрерывного стержня из гофрированного непрерывного листового материала. В этих вариантах осуществления установка для проверки расположена между гофрирующим устройством и устройством для формирования стержня.

Предпочтительно устройство содержит устройство для транспортировки листа.

Предпочтительно обеспечена возможность прерывания работы устройства для транспортировки контроллером установки для проверки. Такое прерывание предпочтительно определяется истинным состоянием листового материала, определенным по изображениям листового материала. Дополнительно или в альтернативном варианте осуществления прерывание определяется величиной отклонения изображений листового материала или отклонения измеренных или определенных параметров листа от контрольных характеристик листа. Дополнительно или в альтернативном варианте осуществления прерывание определяется дополненным состоянием листового материала, учитывающим истинное состояние листового материала и дополнительно учитывающим также измеренные или определенные параметры листа.

Предпочтительно обеспечена возможность регулировки параметров гофрирования гофрирующего устройства, в частности расстояния гофрирующих элементов пары гофрирующих элементов, контроллером установки для проверки. Расстояние между гофрирующими элементами оказывает влияние, среди прочего, на глубину гофрирования листового материала.

Такая регулировка предпочтительно определяется истинным состоянием листового материала, определенным по изображениям листового материала, или величиной отклонения изображений листового материала от контрольных характеристик листа. Регулировка также может определяться комбинацией истинного состояния листового материала и величины отклонения изображений листового материала.

Соответственно, регулировка также может определяться дополненным состоянием листового материала, величиной отклонения измеренных или определенных параметров листа от контрольных характеристик листа или комбинацией дополненного состояния и величины отклонения измеренных параметров листа от контрольных характеристик листа.

Предпочтительно устройство содержит по меньшей мере один датчик для измерения или определения по меньшей мере одного параметра листа. Предпочтительно измеряют или определяют несколько параметров листа. Например, предусмотрено множество датчиков для измерения или определения множества параметров листа, таких как, например, натяжение, скорость или толщина листового материала.

Предпочтительно один или более датчиков расположены в установке для проверки или рядом с ней. Более предпочтительно один или более датчиков расположены выше по потоку от установки для проверки.

Признаки и элементы, упомянутые и описанные в отношении установки для проверки, также относятся к способу и устройству по настоящему изобретению и, в соответствующих случаях, наоборот.

Под «гофрированием» в настоящем документе понимают регулярную продольную структуру в листовом материале, предпочтительно образованную пропусканием листового материала между одной или несколькими парами структурированных валиков. Листовой материал можно, например, также пропускать между двумя структурированными пластинами. Соответственно, «результат гофрирования» представляет собой структуру на поверхности листового материала после прохождения гофрирующего устройства. Гофрированный листовый материал содержит канавки определенной глубины. Эта глубина называется глубиной гофрирования.

Обработка изображений и оценка изображений могут выполняться с использованием известных средств обработки изображений и оценки изображений. Например, в обработке изображений могут использоваться такие фильтры, как черный и белый, контраст, яркость или насыщенность. После такой обработки изображения свободный материал можно удалить цифровыми средствами путем сравнения изображений двух камер и идентификации смещенного свободного материала и фона. Оценка изображения может быть выполнена с помощью компьютера и онлайн или вручную путем сравнения с контрольным образцом. В зависимости от потребностей пользователя можно выбрать подходящий метод оценки.

Оценка изображения в режиме онлайн может включать, например, измерение плотности каждой линии гофрирования, плотности линий гофрирования, расстояния между линиями гофрирования и т. д. Результат этой оценки изображения может быть использован для передачи сигналов обратной связи устройству для обработки листового материала, в частности гофрирующему устройству, для установки параметров гофрирования.

Настоящее изобретение дополнительно описано относительно вариантов осуществления, которые проиллюстрированы с помощью следующих графических материалов, на которых:

- на Фиг. 1 представлен вид в перспективе установки для проверки;
- на Фиг. 2 представлено схематическое изображение вида сбоку установки для проверки, представленной на Фиг. 1;
- на Фиг. 3 показано устройство для формирования стержней;
- на Фиг. 4 показано другое устройство для формирования стержней;
- Фиг. 5 представляет собой схематическое изображение процесса контроля листового материала.

На Фиг. 1 показана установка 2 для проверки, содержащая вибрационное устройство и устройство для облучения и регистрации. Непрерывный листовый материал 5, например, гофрированный лист пленки из PLA, направляют между цилиндрическим стержнем 20 вибрационного устройства и устройством для облучения и регистрации.

Вибрационное устройство содержит ультразвуковой преобразователь 24, переходную секцию 25 и цилиндрический стержень 20. Цилиндрический стержень 20 находится в контакте с листовым материалом 5 и обеспечивает вибрацию листового материала. Переходная секция обычно вибрирует с низкой амплитудой, а цилиндрический стержень, находящийся в контакте с листовым материалом, предпочтительно вибрирует с высокой амплитудой, предпочтительно приблизительно от 5 до 10 микрон. Цилиндрический стержень 20 может представлять собой сплошное тело, выполненное из металла. Переходная секция 25 предпочтительно выбрана таким образом, чтобы усиливать

резонансную частоту от 20 до 70 кГц, например, 35 кГц при длине волны до 200 нм. Цилиндрический стержень 20 также может быть выполнен в других формах, например, в форме прямоугольного параллелепипеда.

5 Устройство для облучения и регистрации расположено выше цилиндрического стержня 20 и на расстоянии от него.

Линейный набор камер с двумя линейно расположенными камерами 34, 35 расположен между двумя испускающими излучение стержнями 31, 32, предпочтительно УФ-излучение. Набор камер и два испускающих излучение стержня 31, 32 расположены параллельно цилиндрическому стержню 20 и поперечно траектории транспортировки
10 листового материала 5.

Предпочтительно набор камер регистрирует последовательность изображений от облучаемого листового материала 5. Свет, отраженный от листового материала 5 и поступающий к камерам 34, 35, обозначен номером позиции 37. Каждая камера 34, 35 регистрирует изображения поверхности листового материала 5 под разными углами
15 для получения различных видов поверхности. Два излучающих УФ-излучения стержня 31, 32 облучают листовой материал 5 под разными углами, тем самым уменьшая помехи от других источников излучения.

Цилиндрический стержень 20 передает частоту листовому материалу 5. Благодаря натяжению листового материала 5 вибрация обычно не видна, но на полуослабленный или полностью свободный материал вибрация влияет и вызывает его сотрясение.
20 Вибрация свободного материала открывает выступы гофрировки, изначально закрытые свободным материалом. Это снижает риск неправильной интерпретации визуального изображения поверхности листового материала 5.

Полученные изображения могут обрабатываться в компьютерной системе (не показана) или непосредственно в контроллере устройства, как описано ниже.
25 Изображения с обеих камер 34, 35 объединяются для определения геометрии результата гофрирования проверяемого листового материала 5, а также для идентификации свободного материала на поверхности листового материала 5 или загрязнения и дефектов листового материала 5.

30 Предпочтительно УФ-излучение имеет длину волны от 100 до 300 нм, например, 180 нм. УФ-излучение оказывает бактерицидное действие на бактерии и другие патогены. Таким образом, листовой материал можно стерилизовать, предпочтительно в непрерывном режиме в процессе проверки.

Как можно видеть на Фиг. 1, установка для проверки также может быть реализована
35 и применена независимо от дальнейших этапов производства или обработки листа. Например, предварительно изготовленные листы пленки могут быть вручную вставлены в установку для проверки, в которой их можно проверить.

На Фиг. 2 показан схематический вид сбоку установки для проверки 2, представленной на Фиг. 1. Для одинаковых элементов используются одинаковые номера позиций.

40 Листовой материал 5 направляют поверх цилиндрического стержня 20 в направлении 100 транспортировки. Таким образом, листовой материал 5 направляют из-под стержня 20, приводят в контакт со стержнем 20 и направляют вокруг стержня 20 в место 39 проверки. На Фиг. 2 направление 100 транспортировки ведет вверх к цилиндрическому стержню 20 и по существу расположено горизонтально при входе в место 39 проверки
45 и после выхода из установки 2 для проверки. Место 39 проверки расположено слегка смещенным вниз по потоку от центра цилиндрического стержня 20. Область регистрации 38 изображения расположена в центре места 39 проверки и расположена рядом с центром стержня 20 и ниже по потоку от него, если смотреть в направлении 100 транспортировки.

Область регистрации 38 изображения расположена по существу ниже по потоку относительно области контакта листового материала 5 и стержня 20. Область ультразвукового возбуждения 26 листового материала 5, изображенная двойными линиями, проходит от положения непосредственно перед тем, как листовой материал 5 контактирует с цилиндрическим стержнем 20, до непосредственно ниже по потоку от положения стержня 20, в котором листовой материал 5 больше не имеет физического контакта с цилиндрическим стержнем 20.

Два источника 31, 32 излучения облучают листовой материал 5 из положений выше по потоку и ниже по потоку от места 39 проверки.

Излучение 37 от места проверки и от области на листовом материале 5, где интерферирует излучение от двух источников 31, 32 излучения, испускается на камеры 34, 35, где осуществляется регистрация испускаемого излучения. Камеры 34, 35 расположены между двумя источниками 31, 32 излучения.

Если листовой материал 5 представляет собой светопроницаемый материал, такой как пленка из PLA, то камеры 34, 35 также регистрируют результат гофрирования на нижней стороне пленки.

Устройство, показанное на **Фиг. 3**, в целом содержит: средство подачи для подачи непрерывного листа материала PLA или другого листового материала, используемого при изготовлении фильтров или других сегментов генерирующих аэрозоль изделий, используемых в генерирующих аэрозоль электронных устройствах; средство гофрирования для гофрирования непрерывного листового материала; средство формирования стержня для сбора непрерывного гофрированного листового материала и окружения собранного материала оберткой с образованием непрерывного стержня; и средство резки для разделения непрерывного стержня на множество отдельных стержней. Устройство также содержит средство транспортировки для транспортировки непрерывного листового материала дальше по ходу потока через устройство от средства подачи к средству формирования стержня через средство гофрирования.

Другими подходящими материалами являются полипропиленовая пленка, полиэтиленовая пленка, полиэтилентерефталатная пленка (PET), полиэфирная пленка или ацетатцеллюлозная пленка. Как показано на **Фиг. 3**, средство подачи для обеспечения непрерывного листа, например, материала PLA, содержит непрерывный листовой материал 5, размещенный на катушке 10. Средство гофрирования содержит пару вращающихся гофрирующих валков 11. При использовании непрерывный листовой материал 5 вытягивается с первой катушки 10 и транспортируется дальше по ходу потока к паре гофрирующих валков 11 с помощью транспортировочного механизма, например, через ряд направляющих и натяжных валков (не показаны). В процессе подачи непрерывного листового материала 5 между парой гофрирующих валков 11 эти гофрирующие валки взаимодействуют с листовым материалом 5 и гофрируют его с образованием непрерывного гофрированного листового материала, имеющего множество расположенных через промежутки складок или гофров, по существу параллельных продольной осевой линии листового материала в устройстве.

Непрерывный гофрированный листовой материал 5 транспортируют ниже по потоку относительно пары гофрирующих валков 11 к средству формирования стержня.

Непрерывный листовой материал 5 подается через сужающийся раструб или рожок 12.

Сужающийся раструб 12 собирает непрерывный листовой материал 5 в направлении, поперечном его продольной оси. Непрерывный лист материала 5 приобретает по существу цилиндрическую конфигурацию, когда он проходит через сужающийся раструб 12.

При выходе из сужающегося раструба 12 собранный лист из PLA 50 обертывается в непрерывном листе оберточного материала. Этот непрерывный лист оберточного материала подают с катушки 13 и обертывают вокруг собранного непрерывного листа гофрированного листового материала с помощью бесконечного ленточного конвейера или гарнитуры 14. Как показано на Фиг. 3, средство формирования стержня содержит средство 15 нанесения клея, которое наносит клей на одну из продольных кромок непрерывного листа оберточного материала таким образом, что когда противоположные продольные кромки непрерывного листа оберточного материала приводятся в контакт, они приклеиваются друг к другу с образованием непрерывного стержня.

Средство формирования стержня дополнительно содержит средство 16 сушки, расположенное ниже по ходу потока относительно средства 15 нанесения клея и при использовании осуществляющее сушку клея, нанесенного на шов непрерывного стержня, в ходе транспортировки этого непрерывного стержня дальше по ходу потока от средства формирования стержня к средству 17 резки. Средство сушки предпочтительно содержит средство для нагревания и сжатия, так что обернутый стержень из листового материала 51 фиксируется в его конечной форме стержня.

Средство 17 резки обычно содержит ротационный резак, который разделяет непрерывный стержень 51 на множество отдельных стержней 52 с длиной, равной одной или более единичным длинам.

Устройство, показанное на Фиг. 3, дополнительно содержит установку 2 для проверки, расположенную между средством гофрирования и средством формирования стержня для проверки гофрированного непрерывного листового материала перед его сборкой в направлении, поперечном относительно его продольной оси, при помощи сужающегося раструба 12.

Предпочтительно, установка 2 для проверки представляет собой установку для проверки, описанную и показанную на Фиг. 1 и Фиг. 2. Непрерывный листовый материал 5 направляется и отклоняется направляющим валиком 18 таким образом, что листовый материал 5 затем подается снизу и вверх вибрационного элемента 20 цилиндрической формы установки 2 для проверки. Листовой материал 5 проходит через место проверки под блоком 30 облучения и регистрации установки 2 для проверки. Информация, собранная на гофрированном листовом материале 5 установкой 2 для проверки, отправляется в блок управления (не показан).

Устройство, показанное на Фиг. 3, также содержит блок 40 датчиков, расположенный выше по потоку от гофрирующих валиков 11. Блок 40 датчиков может содержать один, предпочтительно несколько датчиков для измерения или регистрации физических параметров листового материала 5. Такие параметры могут, например, представлять собой толщину листового материала, натяжение или скорость листового материала 5. Соответственно, блок 40 датчиков может содержать датчик толщины и датчик скорости. Данные, измеренные датчиками блока 40 датчиков, снабжаются меткой времени, которая также отправляется в блок управления для дальнейшей обработки.

На Фиг. 4 показан процесс формирования стержней, но с двумя установками 2, 22 для проверки, расположенными последовательно. Другие части устройства по сути идентичны частям устройства в устройстве, показанном и описанном со ссылкой на Фиг. 3. Направляющий валик 18 устройства, показанного на Фиг. 3, заменен цилиндрическим стержнем 21 вибрационного устройства. Блок 33 облучения и регистрации, закрепленный на цилиндрическом стержне 21, расположен ниже траектории транспортировки листового материала 5, когда листовый материал 5 направляется

горизонтально под цилиндрическим стержнем 18 и направляется вокруг стержня 18 для контакта с цилиндрическим стержнем 20 другой установки для проверки, расположенной ниже по потоку.

На Фиг. 4 одинаковые номера позиций используются для одинаковых элементов или аналогичных частей устройства.

Вторая установка для проверки осуществляет проверку другой стороны PLA снизу, в случае, когда материал не пропускает излучение или одной установки для проверки недостаточно для проверки обеих поверхностей.

Предпочтительно вторая установка 22 для проверки расположена под цилиндрическим стержнем 21 и выше по потоку от цилиндрического стержня 20 с предпочтительным расстоянием между установками для проверки от приблизительно 20 см до 50 см.

На Фиг. 5 показан пример цикла управления в упрощенном виде.

Данные от установки 2, 22 для поточной проверки отправляются в компьютерную систему 81 для оценки данных. На компьютерную систему 81 отправляются также целевые значения, например, контрольные характеристики листа. Результат этой оценки может быть использован для направления сигнала обратной связи устройству для обработки листа, в частности гофрирующему устройству. Если результат оценки в компьютерной системе 81 указывает на отклонение от желаемого результата, эта информация отправляется в контроллер 83. Затем контроллер инициирует изменение зазора 110 между гофрирующими валиками. Полученный в результате гофрированный листовой материал 84 после регулировки проверяется на установке 2, 22 для проверки, и цикл запускается заново. В случае неприемлемого несоответствия, в том случае, если отклонение от желаемого результата не может быть исправлено путем изменения параметров оборудования, данные из компьютерной системы 81 также будут отправлены в контроллер 83, который затем останавливает производственное оборудование для предотвращения производства дефектной продукции.

Компьютерная система 81 может, например, генерировать отчет о состоянии, отражающий данные датчиков и содержащий набор изображений. Это может сократить время простоя устройства.

Компьютерная система может быть интегральной частью контроллера или также может быть частично размещена в системе регистрации установки 2, 22 для проверки.

(57) Формула изобретения

1. Установка для проверки гофрированного листового материала, содержащая: источник излучения, выполненный с возможностью облучения гофрированного листового материала в месте проверки;

вибрационное устройство, выполненное с возможностью обеспечивать вибрацию гофрированного листового материала в месте проверки для смещения свободного материала на поверхности листового материала в месте проверки, при этом вибрационное устройство содержит вибрационный элемент в виде стержня, причем обеспечена возможность направления гофрированного листового материала вдоль или поверх вибрационного элемента для осуществления вибрации гофрированного листового материала вибрационным элементом;

детектор для регистрации излучения, принятого от подвергаемого вибрации гофрированного листового материала, с получением изображений гофрированного листового материала;

контроллер, выполненный с возможностью определять по изображениям

гофрированного листового материала свободный материал на гофрированной поверхности гофрированного листового материала и выполненный с возможностью получать истинное состояние гофрированной поверхности гофрированного листового материала, причем истинное состояние представляет поверхность гофрированного листового материала без свободного материала.

2. Установка для проверки по п. 1, в которой вибрационное устройство содержит ультразвуковой преобразователь.

3. Установка для проверки по любому из предыдущих пунктов, в которой вибрационный элемент представляет собой цилиндрический стержень.

4. Установка для проверки по любому из предыдущих пунктов, в которой детектор представляет собой камеру, выполненную с возможностью регистрации излучения от подвергаемого вибрации гофрированного листового материала.

5. Установка для проверки по любому из предыдущих пунктов, содержащая два детектора или больше детекторов для регистрации излучения, принятого от подвергаемого вибрации гофрированного листового материала под разными углами.

6. Установка для проверки по любому из предыдущих пунктов, в которой источником излучения является источник УФ-излучения.

7. Устройство для изготовления и проверки гофрированного непрерывного листового материала, содержащее гофрирующее устройство для гофрирования непрерывного листового материала и дополнительно содержащее установку для проверки по любому из пп. 1-6, расположенную ниже по потоку от гофрирующего устройства.

8. Устройство по п. 7, в котором параметры гофрирования гофрирующего устройства являются регулируемыми контроллером установки для проверки.

9. Устройство по любому из пп. 7, 8, содержащее по меньшей мере один датчик для измерения или определения по меньшей мере одного параметра листа.

10. Способ проверки гофрированного листового материала, включающий:
обеспечение гофрированного листового материала и осуществление вибрации упомянутого гофрированного листового материала по меньшей мере в месте проверки установки для проверки путем направления гофрированного листового материала вверх или вдоль вибрационного элемента, тем самым вызывая смещение свободного материала на поверхности листового материала в ходе процесса проверки;
облучение гофрированного листового материала в месте проверки излучением;
регистрацию излучения, принятого от подвергаемого вибрации гофрированного листового материала, представляющего изображения гофрированного листового материала;

определение по изображениям гофрированного листового материала свободного материала, присутствующего на гофрированном листовом материале, с получением тем самым истинного состояния гофрированной поверхности гофрированного листового материала, причем истинное состояние представляет поверхность гофрированного листового материала без свободного материала.

11. Способ по п. 10, дополнительно включающий сравнение истинного состояния гофрированного листового материала с контрольными характеристиками листа; в зависимости от отклонения истинного состояния от контрольных характеристик листа, регулировку параметров обработки листа или прерывание обработки гофрированного листового материала.

12. Способ по любому из пп. 10, 11, дополнительно включающий регистрацию излучения от подвергаемого вибрации гофрированного листового материала под разными углами.

13. Способ по любому из пп. 10-12, дополнительно включающий стерилизацию гофрированного листового материала путем облучения гофрированного листового материала УФ-излучением.

14. Способ по любому из пп. 10-13, в котором гофрированный листовой материал представляет собой непрерывный гофрированный листовой материал, используемый при изготовлении генерирующих аэрозоль изделий, например пленки из полимолочной кислоты (PLA).

15. Способ по любому из пп. 10-14, дополнительно включающий измерение множества параметров листа, например толщины, скорости транспортировки или натяжения;

дополнительное использование измеренных параметров листа и определение дополненного состояния гофрированного листового материала;

сравнение дополненного состояния гофрированного листового материала с контрольными характеристиками листа и, в зависимости от разницы между дополненным состоянием и контрольными характеристиками листа, регулировку параметров обработки листа или прерывание обработки гофрированного листового материала.

20

25

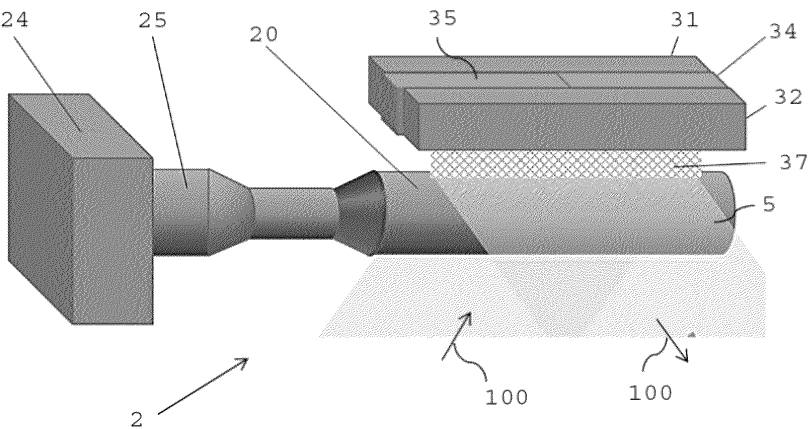
30

35

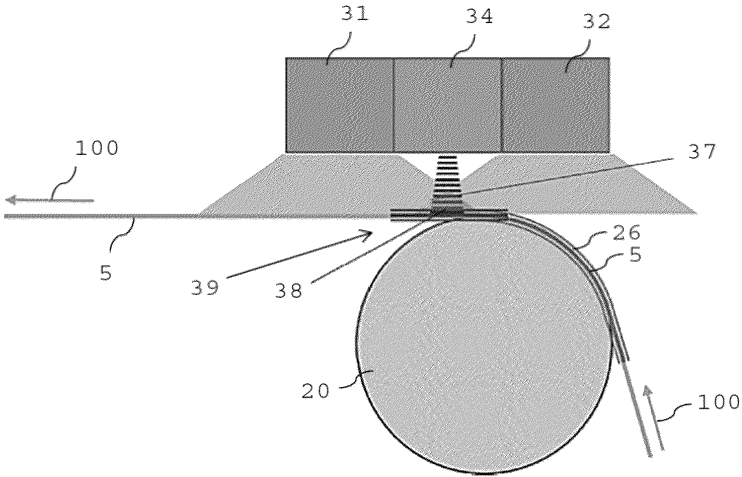
40

45

1

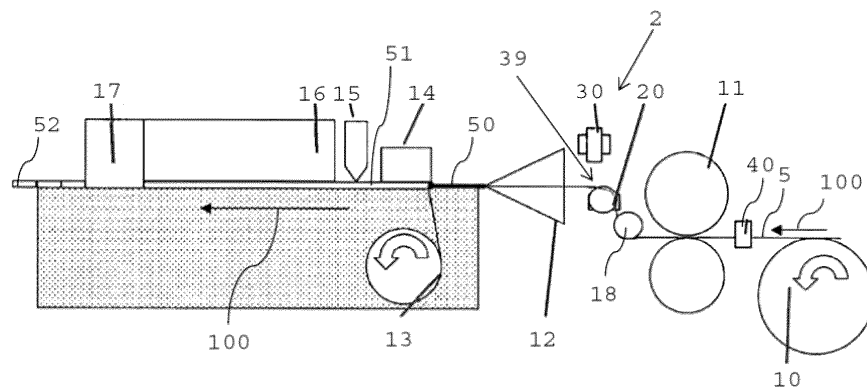


Фиг. 1

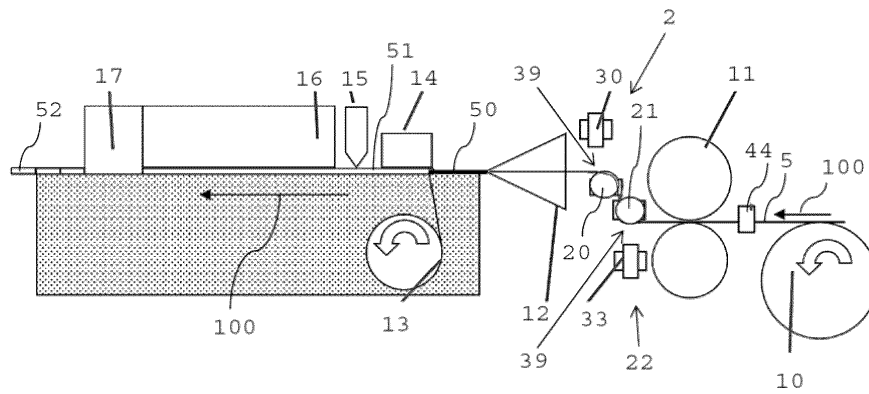


Фиг. 2

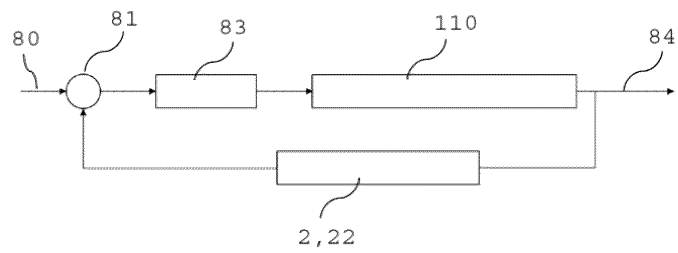
2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5