

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047012**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.05.27

(21) Номер заявки
202490049

(22) Дата подачи заявки
2023.12.20

(51) Int. Cl. *A61L 15/22* (2006.01)
A61L 15/60 (2006.01)
A61L 15/44 (2006.01)
A61K 47/34 (2017.01)

(54) **АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
РАНЕВЫХ ГИДРОГЕЛЕВЫХ ПОВЯЗОК**

(43) **2024.05.21**

(96) **KZ2023/0101 (KZ) 2023.12.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ НА ПРАВЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ
"ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ"
МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН (KZ)**

(56) KZ-U-4727
EA-A1-202392327
BY-C1-13869
RU-C2-2326893
EP-A1-3449956
KR-A-2001022154
US-A-47460514

(72) Изобретатель:
**Сахиев Саябек Куанышбекович,
Мамытбеков Галымжан
Куламкадырович, Банных Валентина
Ивановна, Калдыбаева Карлыга
Жалеловна, Кудряшев Михаил
Валентинович, Лаба Михаил
Николаевич, Бексултанов Жомарт
Имуханбетович, Данько Игорь
Витальевич, Кадыров Жаннат
Нургалиевич (KZ)**

(57) Изобретение относится к изготовлению средств медицинского назначения - раневых гидрогелевых повязок, а именно к автоматическим системам управления процессом изготовления данных повязок. Технический результат от использования предлагаемой системы заключается в управлении в автоматическом режиме процессом изготовления раневых гидрогелевых повязок с обеспечением высокой производительности и качества их изготовления в условиях широкономенклатурного мобильного в переналадке выпуска готовой продукции разными по количеству партиями. В состав системы дополнительно введены микропроцессорное устройство управления, холодильная камера, автоматический кантователь движущихся по ленте транспортёра изделий, в том числе блистерных упаковок, блистерная машина с возможностью управляемого дозированного заполнения движущихся по ленте транспортёра блистерных упаковок и пост автоматической выгрузки с ленты транспортёра готовых изделий - радиационно сшитых гидрогелевых повязок, каждый промежуточный смеситель и смесительный реактор дополнительно оснащены датчиками наличия, весоизмерительными датчиками и устройствами автоматизированной дозированной выдачи содержимого, управляемый ленточный транспортёр выполнен псевдозамкнуто-двухкольцевым с объединяющей оба кольца общей гранью - положением линейного участка трассы ленточного транспортёра.

B1

047012

047012

B1

Изобретение относится к изготовлению средств медицинского назначения - раневых гидрогелевых повязок, а именно к автоматическим системам управления процессом изготовления данных повязок.

Известны гидрогелевая полимерная композиция на основе природного вещества по патенту РК № 31605, МПК А61К 31/79, 31/729, А61L 15/00, 17/02, опубл. в БИ № 12, 2016 г.; способ получения ранозаживляющего, противовоспалительного геля с обезболивающим действием по Инн. патенту РК № 31128, МПК А61К 9/06, 31/00, А61L 15/00, 17/02, опубл. в БИ № 5, 2016 г.; гидрогелевая композиция и перевязочные средства из неё для лечения ран различной этиологии по патенту РФ № 2157243, МПК А61L 15/22, опубл. 10.10.2000; противомикробное, обезболивающее и ранозаживляющее средство по патенту РФ № 2409355, МПК А61К 31/131, 31/79, 31/729, 31/74, 31/167, А61Р 17/02, опубл. в БИ № 2, 2011 г.; гидрогелевая повязка для лечения ожоговых ран и трофических язв и способ её изготовления по патенту WO 2017/196287 А1, МПК А61F 13/00, А61L 15/24, 15/42, 15/60, 15/44, В82У 5/00, опубл. 16.11.2017; способ изготовления гидрогелевых повязок по патенту Республики Польша № PL151581, МПК А61L 26/0052, 26/0071, 26/008, опубл. 28.09.1990, способ изготовления раневых повязок на основе гидрогеля по патенту РФ № 2480245, МПК А61L 15/00, 15/22, 15/28, 26/00, опубл. в БИ № 6, 2010 г., технологическая схема производства полимерных гидрогелевых повязок, содержащих наночастицы серебра [Темирханова Гулден Ерлановна, дисс. на соиск. доктора философии (PhD) по специальности 6D072100 - химическая технология органических веществ на тему "Создание гидрогелевых лечебных мазей и повязок на основе сшитого поливинилпирролидона", КазГУ им. Аль-Фараби, Алматы, 2017 г., с. 57-62], и другие, общим недостатком которых являются ограниченные функциональные возможности, в том числе отсутствие возможности создания благоприятных условий для пролиферации и дифференцировки клеток, стимуляции процессов репарации повреждённых тканей, обеспечения бактериостатического действия в ране и удобного прикрепления к раневой поверхности. Известные радиационные технологии получения на основе сшитого поливинилпирролидона гидрогелевых повязок сложны, трудоёмки, малопродуктивны, что приводит к увеличению стоимости готового продукта. Отмеченные недостатки снижают противовоспалительные и ранозаживляющие свойства гидрогелевых повязок на основе сшитого поливинилпирролидона, делают их неконкурентоспособными.

Патентно-информационный поиск не выявил сведений об автоматических системах управления процессом изготовления гидрогелевых повязок.

Технический результат от использования предлагаемой системы заключается в управлении в автоматическом режиме процессом изготовления раневых гидрогелевых повязок с обеспечением высокой производительности и качества их изготовления в условиях широкономенклатурного мобильного в переналадке выпуска готовой продукции разными по количеству партиями.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в автоматическую систему управления процессом изготовления раневых гидрогелевых повязок, содержащую комплект технологического оборудования для приготовления исходной реакционной смеси и их последующей радиационной полимеризации, в том числе разнообъёмные ёмкости с исходными компонентами, оснащённые перемешивающими и нагревающими устройствами, а также датчиками температуры, разнообъёмные промежуточные смесители и смесительный реактор, управляемый ленточный транспортёр и ускоритель электронов, дополнительно введены микропроцессорное устройство управления, холодильная камера, автоматический кантователь движущихся по ленте транспортёра изделий, в том числе блистерных упаковок, блистерная машина с возможностью управляемого дозированного заполнения движущихся по ленте транспортёра блистерных упаковок и пост автоматической выгрузки с ленты транспортёра готовых изделий - радиационно сшитых гидрогелевых повязок, каждый промежуточный смеситель и смесительный реактор дополнительно оснащены датчиками наличия, весоизмерительными датчиками и устройствами автоматизированной дозированной выдачи содержимого, управляемый ленточный транспортёр выполнен псевдозамкнуто-двухкольцевым с объединяющей оба кольца общей гранью - положением линейного участка трассы ленточного транспортёра таким образом, что примыкающие к общей грани кольца образуют по две восходящие и по две нисходящие ветви кольцевых частей транспортёра, в местах перехода от общей грани к каждой восходящей ветви и в месте перехода двух нисходящих ветвей к общей грани транспортёра расположены периодически подключаемые управляемые привода движения, соответственно, восходящих ветвей и общей грани транспортёра, подключение данных приводов происходит при срабатывании дополнительно введённых в состав системы автоматических стрелок, каждая такая стрелка выполнена сборной в виде управляемого поворотной на угол $\alpha = \pm 30^\circ$ от номинального положения штанги с размещённой на её консольном конце приводной упругодеформируемой шестерни, выполненной с возможностью взаимодействия в одном из своих фиксированных угловых положений с линейно движущимся по направляющей последнего звена предыдущего участка ленточного конвейера подвижным подпружиненным двуплечим рычагом, большее по размеру плечо двуплечего рычага выполнено упругодеформируемым, меньшее по размеру плеча двуплечего рычага выполнено с возможностью взаимодействия с выступающей гранью первого звена последующего участка ленточного конвейера - его восходящими ветвями или его общей гранью, первое звено каждого подключаемого участка ленточного конвейера дополнительно оснащено датчиком касания, каждая приводная упругодеформируемая шестерня оснащена равномерно по окружности расположенными радиально ориентированными звеньями в виде штанг с распо-

ложенными в середине разнонаправленными через один односторонне открытыми полукруглыми выкружками, в состав системы также дополнительно включены управляемые привода вращения упругодеформируемых шестерен, привода управляемого поворота штанг на угол $\alpha = \pm 30^\circ$, при этом всё технологическое оборудование системы расположено вдоль или в окрестности общей грани линейного участка ленточного транспортёра, автоматический кантователь и пост автоматической выгрузки расположены вдоль кольцевых частей транспортёра, все упругодеформируемые детали изготовлены из материала со стабильными упругими характеристиками, например из пружинно-рессорной стали 65Г, а все датчики через усилительно-преобразовательное устройство связаны с входом микропроцессорного устройства управления, выход которого через преобразовательное устройство подключён к входу всех управляемых приводов системы.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где:

на фиг. 1 схематично изображена предлагаемая система;

на фиг. 2 - участок соединения общей грани ленточного транспортёра с примыкающей к нему ветвью;

на фиг. 3 - схема взаимодействия микропроцессорной системы управления с функциональными элементами системы.

Автоматическая система управления процессом изготовления раневых гидрогелевых повязок содержит необходимый для их изготовления комплект технологического оборудования для приготовления исходной реакционной смеси и их последующей радиационной полимеризации (радиационной сшивки), в том числе разнообъёмные ёмкости с исходными компонентами, например, такими как поливинилпирролидон 1, полиэтиленгликоль 2, агар-агар 3, нитрат серебра 4 (исходный компонент для изготовления гидрогелевых повязок, содержащих наносеребро), хитозан 5 (природного биополимера, применяемого в виде гидрогелевых лекарственных форм в сочетании с природными и синтетическими полимерами), антисептики 6 широкого спектра действия (такие как мирамистин, лидокаина гидрохлорид), шунгит 7, дистиллированная вода 8 и др.

В состав системы входят также оснащённые перемешивающими (мешалками) и нагревающими устройствами, а также датчиками температуры разнообъёмные промежуточные смесители 9, смешительный реактор 10 (например, производства компании "ZHEJIANG DAYU LIGHT INDUSTRIAL MACHINERY CO., LTD", КНР), ленточный транспортёр и ускоритель электронов 11 (например, мод. ЭЛВ-4, производство НИЯФ им. Будкера СО РАН, Россия).

Такой комплект технологического оборудования достаточен для изготовления гидрогелевых повязок [см., например, "Регламент производства повязок гидрогелевых стерильных "AQUA DRESS" ЭЛВ-4 НИЦ РТ Интегрированная система менеджмента ИСМ-ТР-03-14.03.01-02-2023, РГП на ПХВ. "Институт ядерной физики", Алматы, 2023 г.].

Вместе с тем, такой комплект оборудования не обеспечивает возможность изготовления повязок широкономенклатурного перечня различными по количеству штук в партии и в автоматическом режиме. Исключение субъективного человеческого фактора, высокопроизводительное быстропереналаживаемое изготовление гидрогелевых повязок уменьшает затраты на их изготовление, обеспечивает улучшенные противовоспалительные и ранозаживляющие свойства повязкам.

В соответствии с предлагаемым изобретением в состав автоматической системы дополнительно введены микропроцессорное устройство управления 12, регулируемая холодильная камера 13, автоматический кантователь 14 движущихся по ленте транспортёра изделий, блистерная машина 15 и пост 16 автоматической выгрузки с ленты транспортёра готовых изделий - радиационно сшитых гидрогелевых повязок.

Блистерная машина 15 выполнена с возможностью дозированного заполнения (до наполнения) движущихся по ленте транспортёра блистерных упаковок.

Разнообъёмные ёмкости с исходными компонентами, а также промежуточные смесители 9 и смешительный реактор 10 дополнительно оснащены датчиками наличия 17 в их ёмкости содержимого, весоизмерительными датчиками 18 и устройствами 19 автоматизированной дозированной выдачи содержимого (фиг. 3).

В соответствии с предлагаемым изобретением управляемый ленточный транспортёр выполнен псевдозамкнуто-двухкольцевым с объединяющей оба кольца общей гранью 20 (положением линейного участка трассы ленточного транспортёра). Примыкающие к общей грани 20 кольца образуют по две восходящие 21 (взаимодействующие с конечным участком общей грани 20) и по две нисходящие ветви 22 (взаимодействующие с начальным участком общей грани 20 кольцевых частей транспортёра).

В местах перехода от общей грани 20 к каждой восходящей ветви 21, а также в месте перехода двух нисходящих ветвей 22 к общей грани 20 транспортёра расположены периодически подключаемые управляемые приводы 23 и 24 движения, соответственно восходящих ветвей 21 и общей грани 20 транспортёра.

Подключение приводов 23 и 24 происходит при срабатывании дополнительного введённых в состав системы автоматических стрелок. Каждая из таких стрелок выполнена сборной в виде управляемо пово-

ротной на угол $\alpha = \pm 30^\circ$ от номинального положения штанги 25 с размещённой на её консольном конце приводной упругодеформируемой шестерни 26, выполненной с возможностью взаимодействия в одном из своих фиксированных угловых положений с линейно движущимся по направляющей последнего звена 27 предыдущего участка ленточного конвейера подвижным подпружиненным двуплечим рычагом 28 (фиг. 2).

Большее по размеру плечо 29 двуплечего рычага 28 выполнено упругодеформируемым. Меньшее по размеру плечо 30 двуплечего рычага 28 выполнено с возможностью взаимодействия с выступающей гранью 31 первого звена 32 последующего участка ленточного конвейера - с одной из двух его восходящих ветвей 21 или с общей гранью 20 транспортёра.

Первое звено 32 каждого подключаемого последующего участка ленточного транспортёра дополнительно оснащено датчиком касания 33.

Каждая из трёх приводных упругодеформируемых шестерен 26 оснащена равномерно по окружности расположенными радиально ориентированными звеньями в виде штанг 34 с расположенными в середине разнонаправленными через один односторонне открытыми полукруглыми выкружками 35.

В состав автоматической системы также дополнительно включены управляемые привода 36 вращения каждой из упругодеформируемых шестерен 26 и привода 37 управляемого поворота штанг 25 на угол $\alpha = \pm 30^\circ$.

Всё технологическое оборудование системы расположено вдоль или в окрестности общей грани 20 линейного участка ленточного транспортёра, фиг. 1. Автоматический кантователь 14 и пост 16 автоматической выгрузки расположены вдоль кольцевых частей транспортёра.

Все упругодеформируемые детали (шестерни 26, штанги 34) изготовлены из материала со стабильными упругими характеристиками, например из пружинно-рессорной стали 65Г.

Все датчики 17, 18, 33 через усилительно-преобразовательное устройство 38 связаны с входом микропроцессорного устройства управления 12, выход которого через преобразовательное устройство 39 подключён к входу всех управляемых приводов системы 19, 23, 24, 36, 37.

Поз. 40 - изображен упругодеформируемый элемент (пружина сжатия), поз.41 - неполноповоротный шарнир.

Стрелками А, Б, В, Г обозначены соответственно направления движения транспортёра (А) (в том числе его общей грани 20 и кольцевых участков); направления движения двуплечего рычага 28 (Б); направления вращения упругодеформируемой шестерни 26 (В); направление поворота на угол $\pm \alpha$ штанги 25 (Г).

Автоматическая система функционирует следующим образом.

В зависимости от требуемого типа и количества гидрогелевых повязок из промежуточных ёмкостей дозированно подаются необходимые компоненты в промежуточный смеситель 9 и в смесительный агрегат 10. Так, на фиг. 1 показана подача исходных компонентов для приготовления реакционной смеси для изготовления гидрогелевых повязок при следующем соотношении компонентов, мас. %:

поливинилпирролидон: 7,0;
полиэтиленгликоль: 1,5;
агар-агар: 1,0;
дистиллированная вода: 90,5;
итога: 100,0.

При этом приготовление исходной реакционной смеси осуществляют при первоначальном приготовлении водного раствора поливинилпирролидона с временной выдержкой до полного растворения, добавления в полученный раствор нагретого до 70°C водного раствора полиэтиленгликоля и нагретого до $90-95^\circ\text{C}$ и выдержанного в течение 30 мин раствора агара-агара (с использованием второй промежуточной ёмкости), дальнейшего охлаждения смеси гидрогеля до 45°C , дозированной розлив смеси гидрогеля напрямую в подложку (или через блистерную упаковку с использованием блистерной машины 15) и последующую гамма-радиационную полимеризацию (радиационную сшивку) во время перемещения по ленточному транспортёру подложек с радиационноносительным гидрогелем (в том числе в блистерную упаковку).

При этом по команде от микропроцессорного устройства управления 12 с помощью управляемых автоматических стрелок (с использованием штанг 25 с шестерней 26) замыкаются требуемое последнее звено предыдущего участка транспортёра с первым звеном одной из двух восходящих ветвей 21 транспортёра (в зависимости от вида радиационной сшивки: если односторонняя сшивка, то после замыкания восходящей ветви задействуется пост 16 автоматической выгрузки, если же предполагается двухсторонняя сшивка, то замыкается восходящая ветвь транспортёра для задействования автоматического кантователя и данная блистерная упаковка повторно подаётся на ускоритель электронов для повторной радиационной сшивки их обратных сторон). Такая повторная сшивка осуществляется на иных режимах (за счёт изменения тока пучка и энергии ускоренных электронов ускорителя электронов 11 и изменения скорости движения управляемого транспортёра).

При необходимости выпуска иных по составу и по количеству гидрогелевых повязок, например,

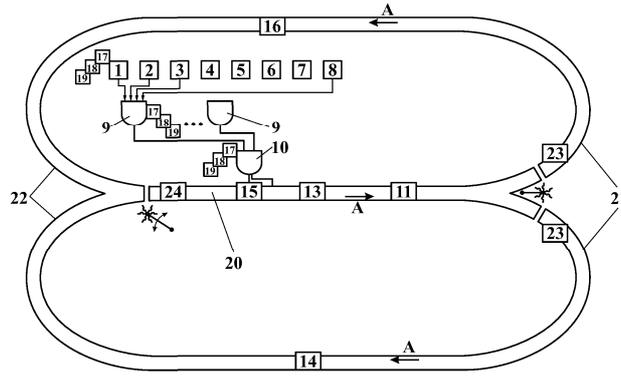
содержащих наносеребро, хитозан, шунгит, антисептики и другие компоненты, задействуют другие промежуточные смесители, изготовление таких повязок ведут на иных технологических режимах (предусмотренных технологическим регламентом).

Управление работой всех функциональных элементов системы осуществляется от микропроцессорного устройства управления 12.

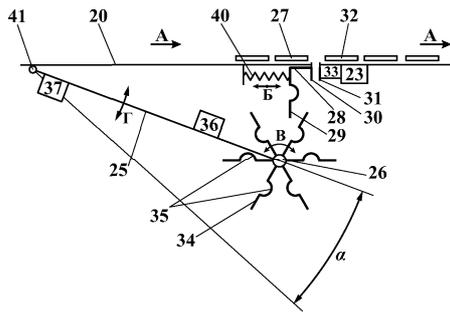
Предложенная система позволяет значительно расширить номенклатуру выпускаемых гидрогелевых повязок. Весь процесс изготовления повязок осуществляется в автоматическом режиме. Время переналадки на выпуск иных повязок минимально. Качество изготовления повязок высокое. За счёт высокой производительности изготовления повязок себестоимость их изготовления снижается.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

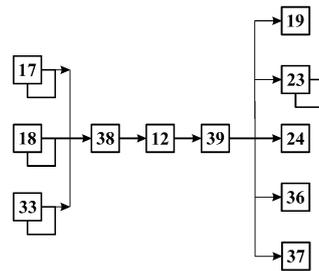
Автоматическая система управления процессом изготовления раневых гидрогелевых повязок, содержащая комплект технологического оборудования для приготовления исходной реакционной смеси и их последующей радиационной полимеризации, в том числе разнообъемные ёмкости с исходными компонентами, оснащённые перемешивающими и нагревающими устройствами, а также датчиками температуры, разнообъемные промежуточные смесители и смесительный реактор, управляемый ленточный транспортёр и ускоритель электронов, отличающаяся тем, что в состав системы дополнительно введены микропроцессорное устройство управления, холодильная камера, автоматический кантователь движущихся по ленте транспортёра изделий, в том числе блистерных упаковок, блистерная машина с возможностью управляемого дозированного заполнения движущихся по ленте транспортёра блистерных упаковок и пост автоматической выгрузки с ленты транспортёра готовых изделий - радиационно сшитых гидрогелевых повязок, каждый промежуточный смеситель и смесительный реактор дополнительно оснащены датчиками наличия, весоизмерительными датчиками и устройствами автоматизированной дозированной выдачи содержимого, управляемый ленточный транспортёр выполнен псевдозамкнуто-двухкольцевым с объединяющей оба кольца общей гранью - положением линейного участка трассы ленточного транспортёра таким образом, что примыкающие к общей грани кольца образуют по две восходящие и по две нисходящие ветви кольцевых частей транспортёра, в местах перехода от общей грани к каждой восходящей ветви и в месте перехода двух нисходящих ветвей к общей грани транспортёра расположены периодически подключаемые управляемые приводы движения соответственно восходящих ветвей и общей грани транспортёра, подключение данных приводов происходит при срабатывании дополнительно введённых в состав системы автоматических стрелок, каждая такая стрелка выполнена сборной в виде управляемо поворотной на угол $\alpha = \pm 30^\circ$ от номинального положения штанги с размещённой на её консольном конце приводной упругодеформируемой шестерни, выполненной с возможностью взаимодействия в одном из своих фиксированных угловых положений с линейно движущимся по направляющей последнего звена предыдущего участка ленточного конвейера подвижным подпружиненным двуплечим рычагом, большее по размеру плечо двуплечего рычага выполнено упругодеформируемым, меньшее по размеру плеча двуплечего рычага выполнено с возможностью взаимодействия с выступающей гранью первого звена последующего участка ленточного конвейера - его восходящими ветвями или его общей гранью, первое звено каждого подключаемого участка ленточного конвейера дополнительно оснащено датчиком касания, каждая приводная упругодеформируемая шестерня оснащена равномерно по окружности расположенными радиально ориентированными звеньями в виде штанг с расположенными в середине разнонаправленными через один односторонне открытыми полукруглыми выкружками, в состав системы также дополнительно включены управляемые приводы вращения упругодеформируемых шестерен, приводы управляемого поворота штанг на угол $\alpha = \pm 30^\circ$, при этом всё технологическое оборудование системы расположено вдоль или в окрестности общей грани линейного участка ленточного транспортёра, автоматический кантователь и пост автоматической выгрузки расположены вдоль кольцевых частей транспортёра, все упругодеформируемые детали изготовлены из материала со стабильными упругими характеристиками, например из пружинно-рессорной стали 65Г, а все датчики через усилительно-преобразовательное устройство связаны с входом микропроцессорного устройства управления, выход которого через преобразовательное устройство подключён к входу всех управляемых приводов системы.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3