

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 120599 (13) C2**
(51) МПК (2019.01)**B28B 17/00****B28B 19/00****B28B 11/24 (2006.01)****F26B 15/12 (2006.01)****МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки:	а 2016 03975	(72) Винахідник(и):	Делланджело Скотт М. (US), Вайкофф Роберт (US)
(22) Дата подання заявки:	29.09.2014	(73) Власник(и):	ЮНАЙТЕД СТЕЙТС ДЖИПСУМ КОМПАНІ, 550 West Adams Street, Chicago, Illinois 60661-3676, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.01.2020	(74) Представник:	Ковіня Наталія Анатоліївна, реєстр. №470
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	14/481,358, 61/884,618	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 78703 C2, 25.04.2007 EP 0422833 A2, 17.04.1991 US 6636036 B1, 21.10.2003 US 2004134585 A1, 15.07.2004 US 3043014 A, 10.07.1962 US 6418638 B1, 16.07.2002 US 2008086905 A1, 17.04.2008
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	09.09.2014, 30.09.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US, US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.06.2016, Бюл.№ 11		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.01.2020, Бюл.№ 1		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2014/057956, 29.09.2014		

(54) СИСТЕМА (ВАРІАНТИ) ДЛЯ КЕРУВАННЯ КОНВЕЄРНОЮ СИСТЕМОЮ ПРИ ПЕРЕНАЛАГОДЖЕННЯХ НА ІНШІ ВИРОБИ**(57) Реферат:**

Пропонується система для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної стрічки [22] конвеєрної системи [12] при переналагодженні на інші вироби в технологічній лінії [14] з випуску стінових плит. Центральний керуючий модуль [40] керує роботою датчика [36] положення та базою [42] даних. Датчик положення [36] розташований поверх транспортного стола [18] та видає інформацію про місце розташування передньої частини [34] будівельного розчину, що утворюється спереду формувальної плити [28] конвеєрної системи [12]. Модуль [48] виявлення місця розташування приймає сигнал [P] місця розташування від датчика [36] положення та визначає, чи перебуває передня частина [34] будівельного розчину в межах заздалегідь визначеної відстані стосовно датчика [36] положення на основі сигналу [P] місця розташування. Модуль [50] регулювання швидкості регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки [22] на основі сигналу [P] місця розташування.

UA 120599 C2

ПЕРЕХРЕСНЕ ПОСИЛАННЯ

Дана заявка претендує на пріоритет відповідно до попередньої заявки на патент США № 61/884,618, яка подана 30 вересня 2013 року, і заявки на патент США № 14/481,358, яка подана 9 вересня 2014 року, зміст яких у повному об'ємі включений в даний документ за допомогою посилання.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Розкритий тут винахід у цілому відноситься до систем і способів для виготовлення виробів із цементу або гіпсу й, зокрема, до вдосконалених систем і способів для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної системи при переналагодженнях на інші вироби в технологічній лінії з випуску стінових панелей.

Для виготовлення виробів з гіпсу (наприклад, з дигідрату сульфату кальцію) зазвичай використовують типові базові інгредієнти, включаючи кальцинований гіпс – такий, як гемігідрат або ангідрид сульфату кальцію, і воду. Для подачі перемішаного гіпсового будівельного розчину в технологічній лінії з випуску стінових плит зазвичай використовують мішалку будівельного розчину. Декілька типів виробництва гіпсових стінових плит описані у патентах США №№ 6,494,609 і 6,986,812, які належать тому самому правовласнику, що й дана заявка, і зміст яких включений в даний документ за допомогою посилання.

Як добре відомо з рівня техніки, мішалку використовують для рівномірного розподілу кальцинованого гіпсу у воді для одержання будівельного розчину, після чого виготовляють виливок з будівельного розчину у формі для лиття, що має необхідний профіль, або на поверхні, щоб забезпечити схоплювання будівельного розчину й одержати затверділий гіпс у результаті хімічної реакції кальцинованого гіпсу з водою. Легковаговий виріб з гіпсу одержують шляхом рівномірного підмішування водянистої піни у будівельний розчин для утворення повітряних пухирців. Це призводить до рівномірного розподілу порожнеч у виробі з схопленого гіпсу за умови, що пухирці містяться у будівельному розчині перед затвердінням гіпсу.

У міру того, як будівельний розчин переміщається за ходом руху конвеєра в напрямку формувальної плити, товщина будівельного розчину визначається попередньо заданим місцем розташування формувальної плити над стрічкою конвеєра. Залежно від питомої масової витрати будівельного розчину, який подається конвеєрною стрічкою, співвідносного з швидкістю лінійного переміщення конвеєрної системи, підтримка в цілому ламінарного потоку будівельного розчину перед формувальною плитою не є легко досяжною. Оптимальною швидкістю лінійного переміщення зазвичай вважають максимально можливу швидкість, що може підтримуватися конвеєрною системою без появи передньої частини будівельного розчину, що порушує безперервність процесу, безпосередньо перед формувальною плитою.

Якщо швидкість лінійного переміщення занадто висока стосовно питомої масової витрати будівельного розчину, що подається конвеєрною стрічкою, то надлишковий будівельний розчин, що не може пройти через формувальну плиту, утворює передню частину будівельного розчину перед формувальною плитою, викликаючи нерівномірне скупчування розчину та часте засмічення формувальної плити в технологічній лінії. Зокрема, при ініціюванні переналагодження на інший виріб змінюють склад або відносну щільність виробу з гіпсу, і також змінюється питома масова витрата будівельного розчину на основі вимог до переналагодження на інший виріб.

Тому існує необхідність керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної системи при переналагодженнях на інші вироби так, щоб підтримувати оптимальну швидкість лінійного переміщення для ламінарного потоку будівельного розчину.

У міру переміщення будівельного розчину конвеєрною стрічкою і його осадження між двома паперовими підкладками під формувальною плитою вирівнюється товщина формованої стінової плити. Після проходження через формувальну плиту сформована стінова плита продовжує переміщуватися конвеєрною стрічкою протягом попередньо певного періоду часу, достатнього для схоплювання гіпсу в стіновій плиті. Далі суцільну смугу схопленого гіпсу стінової плити розріжуть на шматки попередньо визначеної довжини для одержання панелей, або плит, і після цього кожен обрізну плиту пропускають через ділянку гідратації та далі через ділянку просушки, на якій є сушильна камера або піч, на одноярусному або багатоярусному роликовому конвеєрах так, що верхні та нижні лицьові поверхні плит обдуваються нагрітим повітрям для просушки.

Однак, якщо між сусідніми плитами є занадто широкі зазори, відкриті кромки плит пересушуються або обпікаються нагрітим повітрям, і пересушені кромки можуть призвести до викривлення, жолоблення, розтріскування, роздроблення або до іншої деформації плити внаслідок нерівномірної просушки. Внаслідок цього плити пропускають через сушильну піч "сторона до сторони" або "торець до торця", щоб скоротити кількість виступаючих назовні кромок і зменшити число будь-яких викликаних ними деформацій плит. Незважаючи на те, що

ділянка гідратації та ділянка просушки є частинами конвеєрної системи в цілому, кожна ділянка має власну швидкість лінійного переміщення відповідної конвеєрної стрічки.

Тому існує необхідність керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної системи для обрізних панелей стінової плити, що подаються в сушильну піч, таким способом, при якому сусідні плити контактують між собою торець до торця для запобігання пересушування кромek під час теплової обробки.

РОЗКРИТТЯ ВІНАХОДУ

Розкритий тут винахід відноситься до систем і способів для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної системи при переналагодженнях на інші вироби в технологічній лінії з випуску стінових плит. Одним аспектом запропонованої тут системи керування є те, що, як описується надалі більш докладно, об'ємне утворення передньої частини будівельного розчину на формувальній плиті ставиться під керування шляхом автоматичного регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної системи на основі відстані до передньої частини будівельного розчину, вимірюваного лазерним датчиком. Розташований поблизу формувальної плити лазерний датчик визначає, чи перебуває утворена передня частина будівельного розчину в межах попередньо обумовленої відстані. Швидкість лінійного переміщення конвеєрної системи регулюється на основі відстані між передньою частиною будівельного розчину та датчиком.

Іншим важливим аспектом є те, що запропонована тут система керування діє відповідно до комп'ютерного алгоритму для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної системи з метою регулювання вихідного об'єму мішалки як додаткове керування об'ємом подачі будівельного розчину. Зокрема, запропонована тут система керування регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрної системи при поточному переналагодженні на інші вироби в технологічній лінії з випуску стінових плит з метою виключити перерви в роботі внаслідок змін питомої масової витрати оздоблювальної штукатурки/гіпсових матеріалів. Перерва в роботі викликає переповнення на виході мішалки, що призводить до стану, іменованого "перерегулюванням". Завдяки регулюванню швидкості лінійного переміщення конвеєрної системи забезпечується лінійна зміна питомої масової витрати та скорочується або усувається перерегулювання у період переналагодження.

У ще одному аспекті запропонована тут система керування регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрної системи для обрізних панелей стінової плити, які пропускають через сушильну піч. Звичайний оптрон використовується для вимірювання зазору між сусідніми панелями стінової плити в сполученні з відповідною довжиною кожної панелі стінової плити, щоб обчислити попередньо обумовлену швидкість лінійного переміщення конвеєрної системи на основі вимірюваного зазору та довжини. Змикання зазору між сусідніми панелями забезпечується шляхом використання обчисленої швидкості лінійного переміщення в конвеєрній системі. Як наслідок цього, скорочується кількість втрат стінових плит під час теплової обробки плит і зберігається структурна цілісність стінової плити.

В одному варіанті здійснення винаходу результати року дослідної експлуатації запропонованої тут системи керування показали, що затримка основної програмувальної керуючої логіки конвеєрної системи знизилася приблизно на 92 %, витрата рідкого будівельного розчину скоротилася приблизно на 54 %, і кількість сухих інгредієнтів, що витрачають – таких, як кальцинований гіпс – скоротилася приблизно на 7 %. Зокрема, об'єм будівельного розчину, що вводять у конвеєрну систему, підтримувався постійним у період переналагодження на інший виріб, і в результаті запропонована тут система керування скоротила кількість переривань виробничого процесу й об'єм витратних матеріалів, забезпечивши тим самим зниження сукупних експлуатаційних витрат і зменшення часу затримки.

Зокрема, пропонується система для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної стрічки конвеєрної системи при переналагодженні на інші вироби в технологічній лінії з випуску стінових плит. Система містить у собі процесор комп'ютера, центральний керуючий модуль для керування роботою датчика положення та базу даних. Датчик положення розташований поверх транспортного столу та видає інформацію про місце розташування передньої частини будівельного розчину, що утворюється спереду формувальної плити конвеєрної системи. Модуль виявлення місця розташування виконаний для прийому сигналу місця розташування від детектора положення та визначення того, чи перебуває передня частина будівельного розчину в межах заздалегідь обумовленої відстані стосовно датчика положення на основі сигналу місця розташування. Модуль регулювання швидкості виконаний для регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки на основі сигналу місця розташування з використанням процесора.

В іншому варіанті здійснення пропонується система для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної стрічки конвеєрної системи при переналагодженні на інші вироби в технологічній лінії з випуску стінових плит. Система містить у собі процесор комп'ютера, обчислювальний модуль для обчислення попередньо обумовленої питомої масової витрати при подачі інгредієнтів, транспортованих конвеєрною стрічкою та введених в мішалку в період переналагодження на інші вироби, модуль регулювання швидкості для регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки з використанням процесора на основі значення щонайменше одного з двох параметрів (попередньо обумовленої питомої масової витрати та швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки) для скорочення перерегулювання протягом зазначеного періоду переналагодження на інший виріб.

У ще одному варіанті здійснення пропонується система для керування конвеєрною системою в технологічній лінії з випуску стінових плит, яка містить процесор комп'ютера та модуль настроювання зони нечутливості для керування щонайменше одним із наступних параметрів: швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки, кількість вспіваючого повітря для будівельного розчину та кількість води, що вливається в мішалку. Модуль настроювання зони нечутливості калібрує та встановлює граничне значення гістерезису на основі вхідних даних щонайменше одного з наступних параметрів: швидкість лінійного переміщення, кількість вспіваючого повітря, і кількість води. Збір вхідних даних здійснюється протягом попередньо визначеного періоду, база даних виконана для зберігання щонайменше однієї статистичної інформації вхідних даних протягом попередньо обумовленого періоду, і при цьому модуль настроювання зони нечутливості визначає діапазон зони нечутливості на основі граничного значення гістерезису та щонайменше однієї статистичної інформації з використанням процесора.

У ще одному варіанті здійснення пропонується система для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної стрічки конвеєрної системи в технологічній лінії з випуску стінових плит і містить у собі процесор комп'ютера, ділянку гідратації для накопичення множини панелей стінової плити, обрізаних різальною машиною, ділянку просушки з сушильною пічкою для просушки множини панелей стінової плити та стикувальний вимикач, встановлений на ділянці гідратації на заздалегідь обумовленій відстані від ділянки просушки та що служить для вимірювання зазору між сусідніми панелями стінової плити та поздовжньої довжини стінової плити. Конвеєрна стрічка на ділянці гідратації рухається з швидкістю, що відповідає ділянці гідратації, а конвеєрна стрічка на ділянці просушки рухається з швидкістю, що відповідає ділянці просушки; для ділянок гідратації та просушки встановлюють швидкості, що відрізняються між собою. Для обчислення попередньо обумовленого регулювання зазору на основі значення щонайменше одного з регульованих параметрів (швидкості на ділянці гідратації, швидкості на ділянці просушки, зазначеного зазору та поздовжньої довжини стінової плити) виконаний обчислювальний модуль, а для регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки на ділянках гідратації та просушки з використанням процесора на основі значення регулювання зазору виконаний модуль регулювання швидкості.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

На фіг. 1 представлено у вертикальній проекції графічне зображення частини технологічної лінії з випуску стінових панелей, включаючи мішалку будівельного розчину, придатну для використання із запропонованою тут системою керування.

На фіг. 2 представлена функціональна блок-схема запропонованої тут системи керування, включаючи функціональні модулі.

На фіг. 3 і 4 представлені в графічному вигляді приклади зміни питомої масової витрати у період переналагодження на інший виріб.

На фіг. 5 представлено у вертикальній проекції графічне зображення частини технологічної лінії з випуску стінових панелей, включаючи сушильну піч, придатну для використання із запропонованою тут системою керування; і

На фіг. 6А-6С графічно представлений приклад способу керування, що відповідає запропонованій тут системі керування.

ЗДІЙСНЕННЯ ВИНАХОДУ

На фіг. 1 показана запропонована тут система керування, що має загальне позначення 10 і виконана з можливістю регулювання швидкості лінійного переміщення в конвеєрній системі, що має загальне позначення 12, у технологічній лінії 14 з випуску стінових плит. Мішалка 16, виконана з можливістю перемішування та дозованого розподілу будівельного розчину, встановлена над технологічною лінією 14, що включає в себе транспортний стіл 18, на якому полотно оброблювального паперу 20 переміщується конвеєрною стрічкою 22 у напрямку робочого ходу, позначеного стрілкою Т. Подача штукатурки 24, що має різні інгредієнти,

здійснюється на стадію перемішування для осадження на оброблювальний папір 20, розташований на конвеєрній стрічці 22.

Незважаючи на те, що розглядається множина будівельних розчинів, що схоплюються, запропонована тут система 10 особливо призначена для виготовлення панелей з оздоблювальної штукатурки/гіпсу. У багатьох варіантах застосування до складу для приготування будівельного розчину включають різну кількість гіпсу, щебеню, води, прискорювачів реакції, пластифікаторів, піноутворюючих агентів, наповнювачів, цементу та інших інгредієнтів, добре відомих із рівня техніки. Відносні кількості цих інгредієнтів, а також виключення деяких із зазначених вище інгредієнтів або додавання нових інгредієнтів можуть змінюватися з метою задоволення вимог до конкретного виробу.

Полотно верхнього оброблювального або заднього оброблювального паперу 26 також переміщується конвеєрною стрічкою 22 у напрямку Т, утворюючи прокладку будівельного розчину між оброблювальним і верхнім оброблювальним паперами 20, 26 під формувальною плитою 28, що використовуються для визначення форми та формування стінової плити 30. Горловина 32, приєднана до мішалки 16, розташована за ходом до переднього кінця технологічної лінії 14 з випуску стінових плит, і будівельний розчин випускається з горловини на полотно оброблювального паперу 20 у процесі роботи конвеєрної системи 12. Передня частина 34 будівельного розчину утворюється перед формувальною плитою 28 і виявляється датчиком 36 положення (наприклад, лазерним датчиком) для вимірювання відстані D між передньою частиною будівельного розчину та датчиком положення. Залежно від відстані D керуюча система 10 регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 і також регулює витрату будівельного розчину, що випускається з мішалки 16 на основі швидкості лінійного переміщення.

Важливою відмінною рисою запропонованої тут системи 10 керування є те, що операція дозованого розподілу будівельного розчину регулюється системою керування швидкістю лінійного переміщення, що має загальне позначення 38. У переважному варіанті здійснення винаходу система 38 керування лінійним переміщенням являє собою комп'ютерний пристрій з установленим програмним забезпеченням, що містить програмувальні модулі різного функціонального призначення. У використовуваному тут змісті термін "модуль" може означати спеціалізовану замовлену інтегральну схему (ASIC), електронну схему, процесор (спільно використовуваний, виділений або груповий), програмувальний логічний контролер (PLC) і/або пам'ять (виділену, спільно використовувану або групову), які виконують одну або більшу кількість програм або мікропрограм, схему комбінаційної логіки й/або інші підходящі компоненти, що забезпечують необхідні функціональні можливості, бути їхньою складовою частиною або містити їх як складені елементи.

Як відомо з рівня техніки, модуль може бути реалізований на основі пропорційно-інтегрально-диференціального (PID) регулятора та в інших варіаціях, наприклад, на основі пропорційно-інтегральних, пропорційно-диференціальних і пропорційних регуляторів у вигляді або автономних контролерів, або конфігурованих модулів програмного забезпечення всередині запропонованої тут системи 10 керування. Ще однією важливою відмінною рисою запропонованої тут системи 10 керування є те, що будь-який модуль може бути настроєний і сконфігурований на наявність регульованого діапазону зони нечутливості. Алгоритми настроювання містять у собі серед іншого непараметричні методи – такі, як традиційний метод настроювання за замкнутою петлею або тестування за релейним ланцюгом зворотнього зв'язку – для забезпечення задовільного та безперебійного функціонування при наявності шумів при вимірюваннях і перешкод, що змінюються. Алгоритм настроювання більш докладно описується в рамках обговорення, що відноситься до фіг. 2.

Незважаючи на те, що показані дочірні модулі, розташовані у відповідних батьківських модулях, обширні ідеї запропонованої тут системи можуть бути втілені в різноманітних формах. Так, хоча в дане розкриття винаходу включені конкретні приклади виконання та komponування модулів, це не означає обмеження об'єму використання запропонованого тут пристрою, оскільки для фахівців із практичними навичками стають очевидними інші модифікації.

Як показано на фіг. 1 і 2, запропонована тут система 38 керування швидкістю лінійного переміщення містить центральний керуючий модуль (CCM) 40, датчик 36 положення та базу 42 даних. CCM40 керує роботою системи 38 керування швидкістю лінійного переміщення в цілому. Інформація про місце розташування передньої частини 34 будівельного розчину видається датчиком положення, розташованим переважно поверх транспортного столу 18. Вся відповідна інформація, зчитувана модулем CCM40, може зберігатися у базі 42 даних, виконаної, наприклад, у вигляді пам'яті даних або машиночитаного накопичувача даних, що є носієм комп'ютерних програм.

ССМ 40 містить також інтерфейсний модуль 44, що служить інтерфейсом між ССМ 40, датчиком 36 положення та базою 42 даних. Інтерфейсний модуль 44 додатково керує, наприклад, роботою, двигунів 46 конвеєрної стрічки й іншими стосовними до системи пристроями, сервісами та додатками. Інші пристрої, сервіси та додатки можуть містити в собі серед іншого один або більшу кількість компонентів програмного забезпечення або апаратних засобів, відомих із рівня техніки. Інтерфейсний модуль 44 також приймає сигнали, що направляють відповідним модулям – наприклад, модулю ССМ 40 і його дочірнім модулям 44, 47, 48, 50, 52, 54.

Що стосується дочірніх модулів 44, 47, 48, 50, 52, 54, то кожний дочірній модуль може бути настроєний за допомогою модуля 47 настроювання зони нечутливості. Незважаючи на те, що у показаному варіанті модуль 47 настроювання зони нечутливості керує швидкістю лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 і кількістю вспінюючого повітря для будівельного розчину у варіанті здійснення, показаному на фіг. 2, модуль 47 настроювання зони нечутливості може бути використаний для керування іншими пристроями – такими, як водяний насос (не показаний) для мішалки 16. Зокрема, граничне значення гістерезису HYS калібрують та встановлюють за допомогою модуля 47 настроювання зони нечутливості з використанням програмного забезпечення калібрування на основі вхідних даних (DATA). Винятково як приклад, у випадку керування водяним насосом вхідні дані DATA являють собою відповідну інформацію про кількість води, введену у мішалку 16, і збір цих даних здійснюється у базі 42 даних за допомогою ССМ40 протягом попередньо визначеного періоду часу – наприклад, 2-3 хвилини. Статистична інформація (наприклад, значення мінімальної, максимальної й усередненої кількості води) обчислюються та зберігаються у базі 42 даних протягом попередньо визначеного періоду часу. Граничне значення гістерезису HYS визначається на основі статистичного нормального розподілу зібраних вхідних даних DATA.

У переважному варіанті здійснення для визначення діапазону зони нечутливості таким, щоб перешкоди при вимірюваннях, шуми квантування або інші аналогічні зміни не призводили до частих, спонтанно коливних або повторюваних змін кількості води, що подається в мішалку 16, використовується стаціонарне керуюче значення, у два або три рази перевищує стандартну девіацію вхідних даних DATA. Як приклад можна визначити діапазон зони нечутливості DEADBAND відповідно до вираження 1.

$$DEADBAND = \{HYS, DATA\} (1)$$

Автоматичне регулювання діапазону зони нечутливості DEADBAND здійснюються шляхом обчислення граничного значення гістерезису HYS, ґрунтуючись щонайменше на одному з елементів статистичних даних – такому, як максимальне, мінімальне, усереднене значення та значення стандартної девіації – за допомогою модуля 47 настроювання зони нечутливості. Однак діапазон зони нечутливості DEADBAND може бути також відкалібрований і вручну відмінений для блокування в діапазоні зони нечутливості при необхідному зсуві від попереднього певного значення на основі вхідних даних DATA. Незважаючи на те, що модуль 47 настроювання зони нечутливості зображений у вигляді дочірнього модуля ССМ 40, модуль 47 настроювання зони нечутливості може бути введений в інші варіанти реалізації запропонованої тут керуючої системи 10 у вигляді окремої незалежної системи керування.

Модуль 48 виявлення місця розташування приймає сигнал Р місця розташування від датчика 36 положення через інтерфейсний модуль 44 і визначає, чи перебуває передня частина 34 будівельного розчину в межах заздалегідь обумовленої відстані щодо датчика положення на основі сигналу Р місця розташування. Під час переналагодження на інший виріб щільність будівельного розчину та/або композиційне співвідношення штукатурки й води змінюють відповідно до вимог до переналагодження на інший виріб. Наприклад, технологічна лінія з випуску стінових плит "А" завершує роботу, і конвеєрну систему 12 готують до випуску технологічною лінією стінових плит "В" шляхом зміни кількості штукатурки та води, що підмішують у мішалку 16. Зміна кількості штукатурки та води призводить до зміни щільності будівельного розчину та/або композиційного співвідношення й, як наслідок, до зміни відстані D між головою 34 будівельного розчину та датчиком 36 положення.

Керування об'ємом і місцем розташування передньої частини 34 будівельного розчину, що поступово утворюється поблизу формувальної плити 28, здійснюється шляхом регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22. Модуль 50 регулювання швидкості встановлений для регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 у відповідь на сигнал Р місця розташування. Переважна також наявність модуля 52 керування спінуючим повітрям для регулювання кількості повітря, що підмішується у будівельний розчин у відповідь на сигнал Р місця розташування. Підмішування водянистої піни у будівельний розчин для утворення повітряних бульбашок є ефективним способом керування передньою частиною

34 будівельного розчину. Незважаючи на можливість виконання модуля 50 регулювання швидкості та модуля 52 керування співаючим повітрям у роздільному вигляді, у переважному варіанті при переналагодженні на інший виріб вони компонується в зборі між собою.

Іншим важливим аспектом запропонованої тут системи 38 керування лінійною швидкістю переміщення є те, що вона скорочує будь-які порушення безперервності процесу, які визивають зміну питомої масової витрати штукатурки/гіпсу, що подаються в мішалку 16. Необхідним результатом роботи системи 38 керування швидкістю є підтримка стаціонарної рівномірної питомої масової витрати у період переналагодження на інший виріб. Різка зміна питомої масової витрати у період переналагодження на інший виріб викликає перерегулювання на виході мішалки. Завдяки зміні швидкості лінійного переміщення конвеєрної системи 12 забезпечується зміна питомої масової витрати лінійним чином й, як наслідок, скорочується або усувається перерегулювання.

У переважному варіанті здійснення передбачений обчислювальний модуль 54 для обчислення попередньо обумовленої питомої масової витрати MASS і попередньо обумовленої швидкості лінійного переміщення LNSPD. Питомою витратою маси MASS іменується необхідна масова витрата інгредієнтів (наприклад, штукатурки 24), що транспортують конвеєрною стрічкою 22 та вводять у мішалку 16 у період переналагодження на інший виріб. Як більш докладно описано нижче, питому масову витрату MASS визначають на основі значень щонайменше одного з наступних параметрів: питомої масової витрати IMR1 першого інгредієнта та поточної швидкості CLS лінійного переміщення конвеєра. Для прикладу можна визначити питому масову витрату MASS відповідно до вираження 2.

$$MASS = \{IMR1, CLS\} (2)$$

Що стосується швидкості лінійного переміщення LNSPD, то під нею розуміється необхідна швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22, за якою транспортуються інгредієнти за ходом до переднього кінця технологічної лінії 14 у напрямку мішалки 16 у період переналагодження на інший виріб. Швидкість лінійного переміщення LNSPD визначають на основі значень щонайменше одного з наступних параметрів: питомої масової витрати IMR1 першого інгредієнта та питомої масової витрати IMR2 другого інгредієнта. Для прикладу можна визначити швидкість лінійного переміщення LNSPD відповідно до вираження 3.

$$LNSPD = \{IMR1, IMR2\} (3)$$

Регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 на основі значення щонайменше одного з двох параметрів (питомої масової витрати MASS і швидкості лінійного переміщення LNSPD) забезпечують плавний перехід на інший виріб у період переналагодження.

Звернемося тепер до фіг. 3, де в графічній формі представлений приклад змін питомої масової витрати штукатурки у період переналагодження на інший виріб, коли швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 не регулюється системою 38 керування лінійним переміщенням. У деяких варіантах застосування при переналагодженні на інший виріб потрібне транспортування штукатурки 24 з питомою масовою витратою, що перевищує питому масову витрату перед періодом переналагодження на інший виріб. Як правило, перша зміна 56 питомої масової витрати, вимірюється у фунтах на тисячу квадратних футів (lb/msf), у графічному вигляді являє собою лінійно зростаючу пряму лінію 58 у період часу TIME переналагодження на інший виріб, обумовлений інтервалом часу між першою точкою 60 настроювання та другою точкою 62 настроювання, що позначає проміжок стабільного потоку штукатурки 24, яка транспортується конвеєрною стрічкою 22. Однак друга зміна 64 питомої масової витрати, вимірювана у фунтах на хвилину (lb/min), відповідає нелінійній параболічній кривій 66, що вказує на наявність перерегулювання.

На фіг. 4 представлено графічне зображення фіг. 3 для стану, в якому швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 регулюється та керується запропонованою тут системою 38 керування швидкістю лінійного переміщення. Компоненти, що збігаються з компонентами на фіг. 3, позначаються однаковими посилальними номерами. Основна відмінність, відображується даною фігурою, полягає в тому, що друга зміна питомої масової витрати відповідає плоскій прямій лінії 68, що вказує на відсутність перерегулювання. Усунення перерегулювання забезпечується шляхом регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 з метою підтримки змни 64 питомої масової витрати лінійною, або постійною. Як зазначено вище, швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 регулюється на основі значень щонайменше одного з двох параметрів (питомої масової витрати MASS і швидкості лінійного переміщення LNSPD); обидва параметри обчислюються обчислювальним модулем 54.

У наведених вище вираженнях (2) і (3) питомою витратою маси IMR1 першого інгредієнта є питома масова витрата інгредієнта або штукатурки 24, яка транспортується конвеєрною

стрічкою 22 протягом періоду переналагодження на інший виріб, вимірювана у фунтах на тисячу квадратних футів (lb/msf). Аналогічно, питомою витратою маси IMR2 другого інгредієнта є питома масова витрата ідентичної штукатурки 24, яка транспортується протягом періоду переналагодження на інший виріб, вимірюваний у фунтах на хвилину (lb/min). Для прикладу можна визначати значення питомої масової витрати другого інгредієнта IMR2 і швидкості лінійного переміщення LNSPD відповідно до виражень 4 і 5.

$$\text{IMR2} = \text{IMR1} * \text{LNSPD} * \frac{W}{\text{CONV}} \quad (4)$$

$$\text{LNSPD} = \frac{\text{IMR2}}{\text{IMR1}} * \frac{\text{CONV}}{W} \quad (5)$$

де W означає ширину стінової плити 30 (наприклад, 4 фути) (1,2 м) і CONV є коефіцієнтом перетворення для одиниці, використовуваної в IMR1 (msf), - тобто, дорівнює 1000.

Важливим аспектом системи 38 керування швидкістю лінійного переміщення є те, що зазначені вище обчислення виконуються автоматично обчислювальним модулем 54 протягом періоду TIME переналагодження на інший виріб, і швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 регулюється з доведенням до обчисленого значення LNSPD швидкості лінійного переміщення модулем 50 регулювання швидкості для забезпечення плавного впровадження експлуатаційних змін у технологічну лінію 14 з випуску стінових плит у період переналагодження на інший виріб.

Як показано на фіг. 1 і 5, по мірі проходження будівельного розчину через формувальну плиту 28 формується стінова плита 30, після чого триває її подача конвеєрною стрічкою 22 у напрямку Т протягом попередньо визначеного часу для забезпечення схоплювання гіпсу стінової плити. Передбачена різальна машина 70 для розрізування суцільної смуги стінової плити 30 на шматки заздалегідь певної довжини L, після чого всі обрізні сегменти плити, або панель 72 вкладаються один на одного з утворенням стопи на одну або більшу кількість платформ 74, що перебувають на ділянці 76 гідратації.

Ділянка 76 гідратації містить стикувальний вимикач 78 (наприклад, у вигляді оптрону), що перебуває на заздалегідь визначеній відстані (наприклад, 40 футів) (12,2 м) від ділянки 80 просушки, на якій є сушильна, або випалювальна піч 82. Стикувальний вимикач 78 розташований на щонайменше одній з платформ 74 і використовується для вимірювання зазору G між сусідніми сегментами 84, 86 плити та заздалегідь обумовленої довжини (L) плити. Іншим важливим аспектом запропонованої тут системи 38 керування швидкістю лінійного переміщення є те, що керування стикуванням може бути здійснене за допомогою одного стикувального вимикача 78, розташованого на одній платформі 74.

На кожній з ділянок 76, 80 здійснюється власне, відмінне від інших керування швидкістю лінійного переміщення відповідної конвеєрної стрічки 22. Зокрема, ділянка 76 гідратації працює з швидкістю ділянки гідратації HS_{SPD} , а ділянка 80 просушки працює з швидкістю ділянки просушки DS_{SPD} . Подача сегментів 72 плити в компонуванні "торець до торця" у сушильну піч 82 здійснюється шляхом регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрних стрічок 22 на щонайменше одній з ділянок 76, 80 гідратації та просушки. Зокрема, обчислювальний модуль 54 обчислює попередньо обумовлене значення регулювання зазору GAP_{ADJ} на основі значень щонайменше одного з наступних параметрів: швидкості ділянки гідратації HS_{SPD} , швидкості ділянки просушки DS_{SPD} , зазору G між сусідніми плитами 84, 86 і попередньо обумовленої довжини плити L. Для прикладу можна обчислити значення GAP_{ADJ} регулювання зазору відповідно до вираження 6.

$$GAP_{ADJ} = \{HS_{SPD}, DS_{SPD}, G, L\} \quad (6)$$

де позитивне значення GAP_{ADJ} автоматично викликає збільшення зазору G шляхом забезпечення зменшеного ступеня стикування між сусідніми плитами 84, 86, а негативне значення GAP_{ADJ} автоматично викликає зменшення зазору G шляхом забезпечення збільшеного ступеня стикування між сусідніми плитами 84, 86 так, що сусідні плити в сушильній печі 82 розташовуються ближче одна до іншої. Далі, модуль 50 регулювання швидкості регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрних стрічок 22 на кожній з ділянок 76, 80 на основі значення регулювання зазору GAP_{ADJ} .

На фіг. 6А-6С показаний приклад способу, реалізованого керуючою системою 10 з використанням системи 38 керування швидкістю лінійного переміщення. Хоча наступні кроки описані у першу чергу стосовно до варіантів здійснення, представлених на фіг. 1-5, варто розуміти, що кроки, що вживають у рамках способу, можуть бути змінені та можуть бути виконані в іншому сполученні або в іншій послідовності без відступу від принципів розкритого тут винаходу.

Спосіб починається на кроці 100. На кроці 102 модуль CCM 40 ініціює роботу системи 38 керування лінійним переміщенням і переводить в активний стан її дочірні модулі 44, 47, 48, 50, 52, 54 та інші пов'язані з нею пристрої. Зокрема, інтерфейсний модуль 44 ініціює комунікаційну взаємодію між CCM 40 і периферійними компонентами програмного забезпечення й апаратних засобів, таких як датчик 36 положення, база 42 даних і двигуни 46 конвеєрної стрічки.

На кроці 104 модуль CCM 40 визначає, чи почався період переналагодження на інший виріб. Якщо період переналагодження на інший виріб почався, керування переходить до кроку 106. У протилежному випадку керування переходить до кроку 108. На кроці 106 модуль 48 виявлення місця розташування одержує сигнал Р місця розташування від датчика 36 положення через інтерфейсний модуль 44. На кроці 110 модуль 48 виявлення місця розташування визначає місце розташування передньої частини 34 будівельного розчину щодо датчика 36 положення на основі сигналу Р місця розташування, і генерує значення відстані D. Якщо значення відстані D перевищує заздалегідь обумовлену переважну відстань D_{pre} , то керування переходить до кроку 106. Якщо значення відстані D не перевищує заздалегідь обумовлену відстань D_{pre} , керування переходить до кроків 112 і/або 114.

На кроці 112 модуль 50 регулювання швидкості регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 на основі щонайменше одного з двох значень: значення сигналу Р місця розташування та значення відстані D. На кроці 114 модуль 52 керування спінуючим повітрям регулює кількість повітря, що підмішується у будівельний розчин на основі щонайменше одного з двох значень: сигналу Р місця розташування та значення відстані D. Обидва кроки 112, 114 можуть бути виконані одночасно, роздільно або з частковим перекриттям у часі відповідно до вимог для конкретної ситуації. Наприклад, швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22 і кількість повітря, що підмішується у будівельний розчин, можна регулювати послідовно або поперемінно.

На кроці 116 обчислювальний модуль 54 обчислює попередньо обумовлену питому масову витрату MASS і попередньо обумовлену швидкість лінійного переміщення LNSPD на основі значення щонайменше одного з наступних параметрів: питомої масової витрати IMR1 першого інгредієнта, питомої масової витрати IMR2 другого інгредієнта та поточної швидкості CLS лінійного переміщення конвеєрної стрічки. На кроці 118 модуль 50 регулювання швидкості регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрної стрічки 22, на основі значення щонайменше одного з двох параметрів: попередньо обумовленої питомої витрати маси MASS і швидкості лінійного переміщення LNSPD.

На кроці 120 модуль CCM 40 визначає, чи закінчився період переналагодження на інший виріб. Якщо період переналагодження на інший виріб закінчився, то керування переходить до кроку 122. В іншому випадку, керування переходить до кроку 102, щоб продовжити моніторинг розташування передньої частини 34 будівельного розчину. На кроці 122 модуль CCM 40 деактивує систему 38 керування швидкістю лінійного переміщення, і на кроці 124 керування завершується.

Якщо на розглянутому вище кроці 104 модуль CCM40 не виявляє переналагодження на інший виріб, керування переходить до кроку 108. На кроці 108 модуль CCM 40 визначає, чи надходять сегменти стінової плити, або панелі 72 на ділянку 76 гідратації. Якщо сегменти стінової плити або панелі 72 доставляються на ділянку 76 гідратації конвеєрною системою 12, то керування переходить до кроку 126. У протилежному випадку керування переходить до кроку 104 з метою визначити, чи почався період переналагодження на інший виріб.

На кроці 126 модуль 48 виявлення місця розташування вимірює зазор G між сусідніми сегментами 84, 86 плити та попередньо обумовлену довжину (L) плити на основі сигналу BS стикувального вимикача, генерованого стикувальним вимикачем 78, і на значенні минулого часу ET. Минулим часом ET вважається проміжок часу між першим виявленням кромки 88 сегмента стінової плити та другим виявленням кромки 88 сегмента стінової плити. Укорочений проміжок часу може вказувати на виявлення зазору G, а подовжений проміжок часу може вказувати на виявлення довжини L плити відповідно до того, як довго активований (включений) і деактивований (виключений) стикувальний вимикач 78. На кроці 128 обчислювальний модуль 54 обчислює попередньо обумовлене значення регулювання зазору GAP_{ADJ} на основі значення щонайменше одного з наступних параметрів: швидкості HS_{SPD} на ділянці гідратації, швидкості DS_{SPD} на ділянці просушки, зазору G між сусідніми плитами 84, 86 і попередньо обумовленої довжини (L) панелі. На кроці 130 модуль 50 регулювання швидкості регулює швидкість лінійного переміщення конвеєрних стрічок 22 на кожній з ділянок 76, 80 на основі значення регулювання зазору GAP_{ADJ} . Керування переходить до кроку 104.

Незалежно від того, що тут розглянутий конкретний варіант здійснення запропонованої системи керування швидкістю лінійного переміщення, фахівцям у даній області буде зрозуміло,

що в цей варіант можуть бути внесені зміни та модифікації без виходу за рамки розкритого тут винаходу в його більш широких аспектах.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Система для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної стрічки [22] конвеєрної системи [12] при переналагодженні на інші вироби в технологічній лінії [14] з випуску стінових плит, яка містить:

процесор комп'ютера;

10 датчик [36] положення;

центральний керуючий модуль [40] для керування роботою зазначеного датчика [36] положення та базу [42] даних, причому зазначений датчик [36] положення розташований поверх транспортного столу [18] для видачі інформації про місце розташування передньої частини [34] будівельного розчину, що утворюється спереду формувальної плити [28] зазначеної конвеєрної системи [12];

модуль [48] виявлення місця розташування для прийому сигналу [P] місця розташування від датчика [36] положення, визначення відстані між місцем розташування зазначеної передньої частини [34] будівельного розчину і місцем розташування зазначеного датчика [36] положення у напрямку робочого ходу конвеєрної стрічки на основі сигналу [P] місця розташування та, на основі певної визначеної відстані, визначення того, чи перебуває передня частина [34] будівельного розчину в межах заздалегідь обумовленої відстані стосовно зазначеного датчика [36] положення у напрямку робочого ходу конвеєрної стрічки; і

модуль [50] регулювання швидкості для регулювання швидкості лінійного переміщення конвеєрної стрічки [22] на основі сигналу [P] місця розташування з використанням процесора при визначенні того, що зазначена передня частина [34] будівельного розчину знаходиться в межах зазначеної заздалегідь обумовленої відстані.

2. Система за п. 1, яка додатково містить модуль [47] настроювання зони нечутливості для керування зазначеною конвеєрною стрічкою [22] та керування кількістю спінуючого повітря для зазначеного будівельного розчину з використанням каліброваного програмного забезпечення;

причому граничне значення гістерезису [HYS] калібрується та встановлюється зазначеним модулем [47] настроювання зони нечутливості на основі вхідних даних, отриманих від зазначеного модуля [48] виявлення місця розташування;

зазначене граничне значення гістерезису [HYS] визначається на основі статистичної інформації зазначених отриманих вхідних даних;

діапазон зони нечутливості визначається на основі зазначеного граничного значення гістерезису [HYS] і зазначених отриманих вхідних даних; і

зазначений модуль [47] настроювання зони нечутливості виконує автоматичне регулювання зазначеного діапазону зони нечутливості на основі статистичної інформації зазначеного граничного значення гістерезису [HYS] або зазначених отриманих вхідних даних.

3. Система за п. 1, яка додатково містить модуль [52] керування спінуючим повітрям для регулювання кількості повітря, що підмішується у зазначений будівельний розчин, на основі зазначеного сигналу місця розташування.

4. Система для керування швидкістю лінійного переміщення конвеєрної стрічки [22] конвеєрної системи [12] при переналагодженні на інші вироби в технологічній лінії [14] з випуску стінових плит, яка містить:

процесор комп'ютера;

обчислювальний модуль [54] для обчислення попередньо обумовленої питомої масової витрати [MASS] подачі інгредієнтів, що транспортують зазначеною конвеєрною стрічкою [22] та вводять у мішалку [16] у період переналагодження на інший виріб; і

модуль [50] регулювання швидкості для регулювання зазначеної швидкості лінійного переміщення зазначеної конвеєрної стрічки [22] з використанням процесора на основі зазначеної попередньо обумовленої питомої масової витрати [MASS] та/або зазначеної швидкості лінійного переміщення зазначеної конвеєрної стрічки [22] для скорочення перерегулювання у зазначений період переналагодження на інший виріб,

при цьому зазначений обчислювальний модуль [54] виконаний з можливістю обчислення зазначеної попередньо обумовленої питомої масової витрати [MASS] на основі питомої масової витрати [IMR1] першого інгредієнта зазначеної подачі інгредієнтів і/або поточної швидкості лінійного переміщення [CLS] конвеєрної стрічки;

причому зазначений обчислювальний модуль [54] виконаний з можливістю обчислення попередньо обумовленої швидкості лінійного переміщення [LNSPD] на основі зазначеної

питомої масової витрати [IMR1] першого інгредієнта та/або питомої масової витрати [IMR2] другого інгредієнта зазначеної подачі інгредієнтів; і

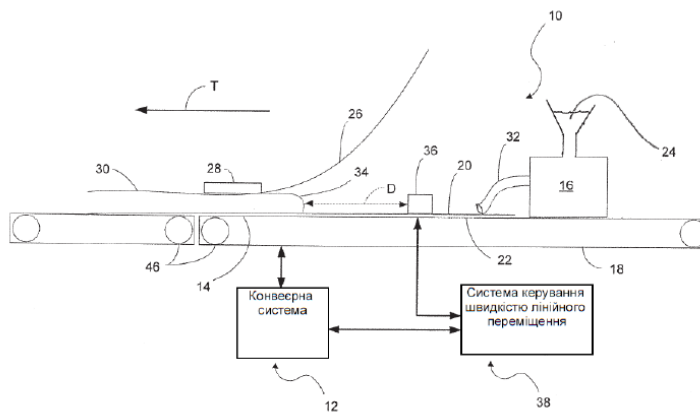
зазначений модуль [50] регулювання швидкості виконаний з можливістю регулювання зазначеної швидкості лінійного переміщення зазначеної конвеєрної стрічки [22] на основі зазначеної попередньо обумовленої питомої масової витрати [MASS] та/або зазначеної попередньо обумовленої швидкості лінійного переміщення [LNSPD].

5. Система за п. 4, в якій

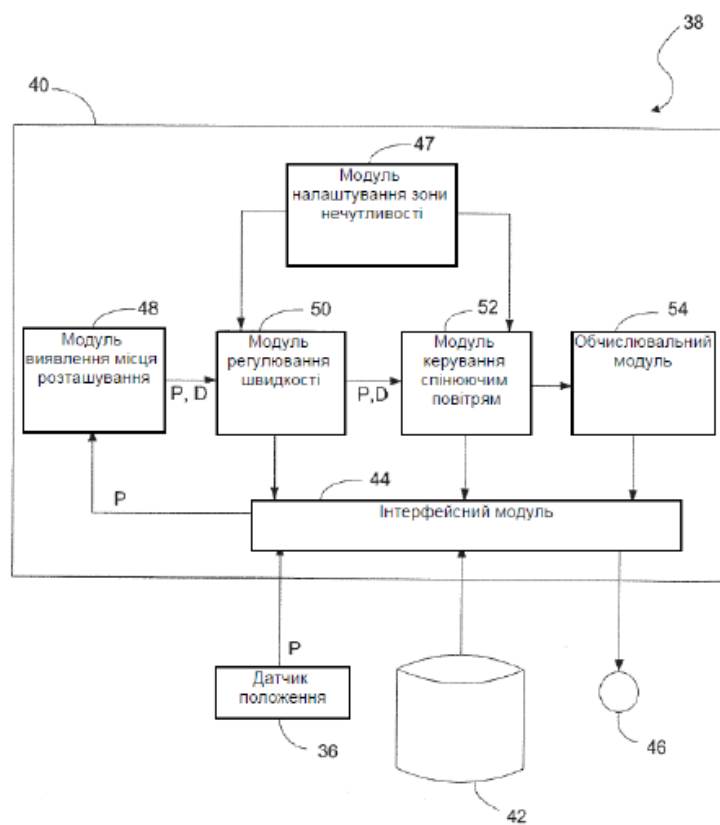
зазначена питома масова витрата [IMR2] другого інгредієнта визначається на основі значень зазначеної питомої масової витрати [IMR1] першого інгредієнта, зазначеної попередньо обумовленої швидкості лінійного переміщення [LNSPD] та ширини [W] стінової плити [30]; і

зазначена попередньо обумовлена швидкість лінійного переміщення [LNSPD] визначається на основі значень зазначеної питомої масової витрати [IMR1] першого інгредієнта, зазначеної питомої масової витрати [IMR2] другого інгредієнта та ширини [W] стінової плити [30].

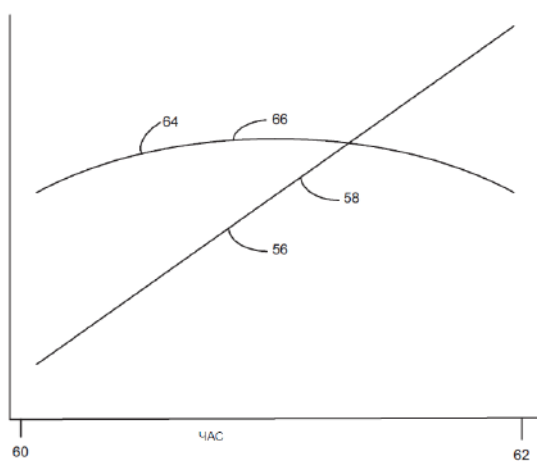
15



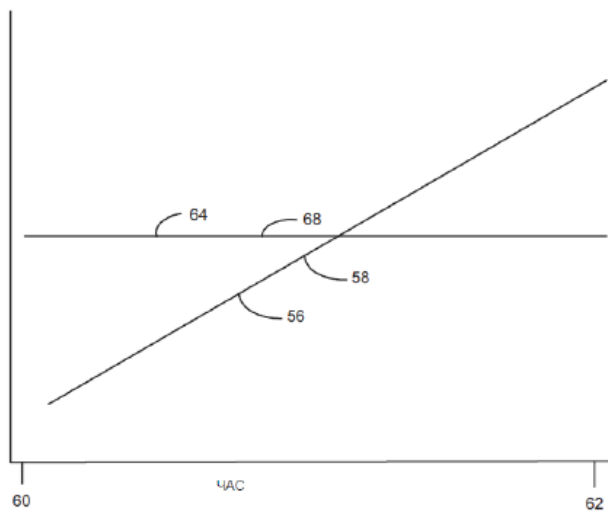
ΦΙΓ. 1



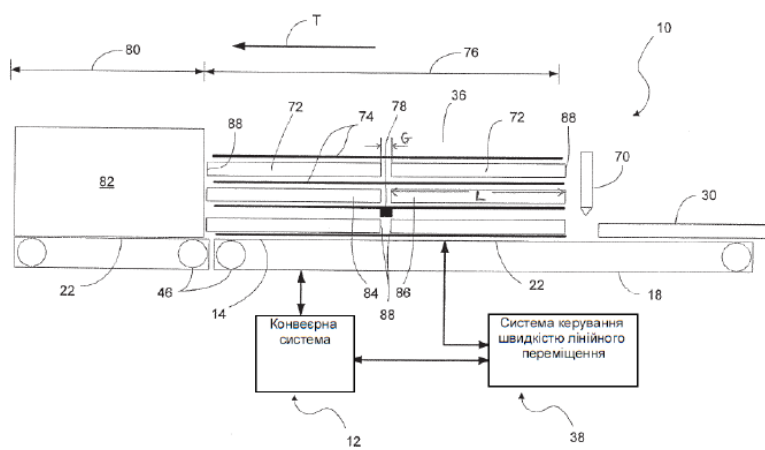
ФІГ. 2



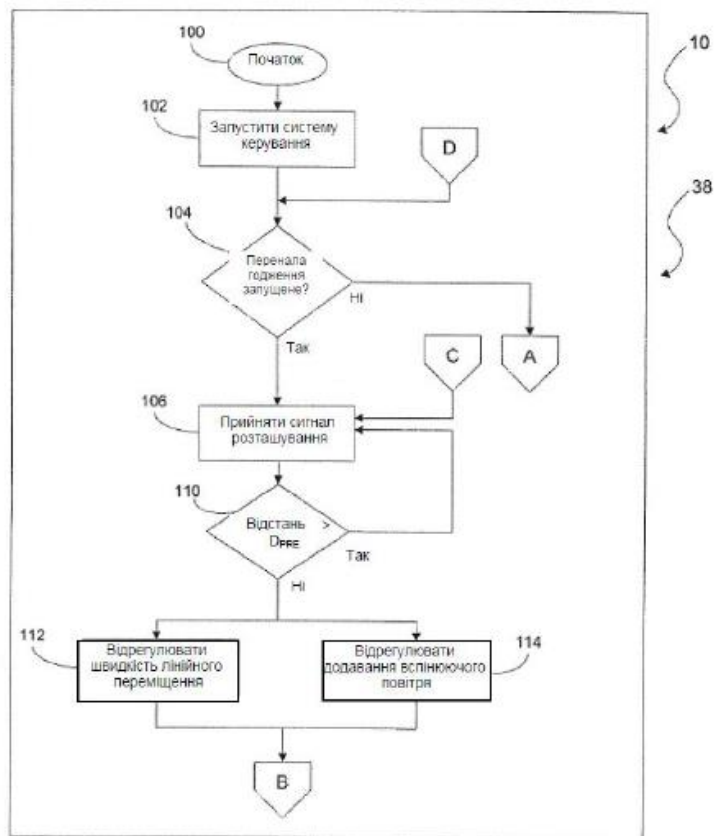
ФІГ. 3



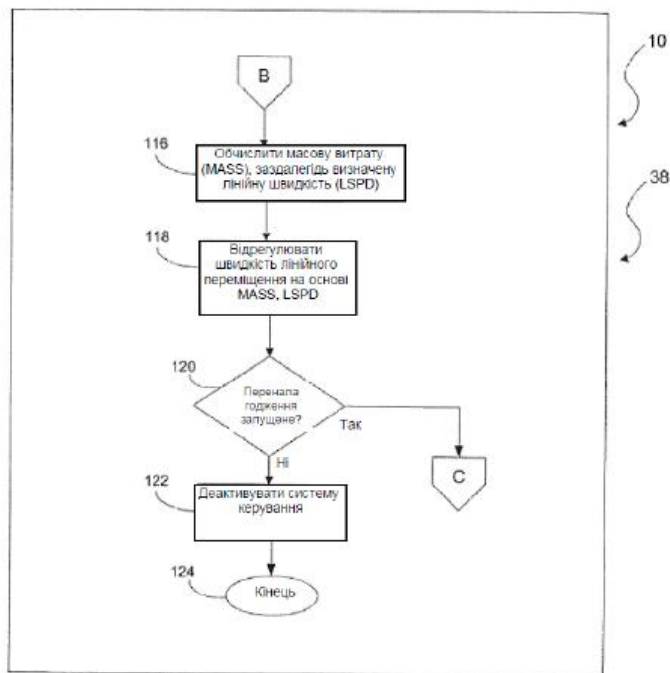
ФІГ. 4



ФІГ. 5



ФІГ. 6А



ФІГ. 6В

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601