

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014124336, 23.11.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.11.2012Дата регистрации:
04.09.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
06.02.2012 EP 12153974.6

(43) Дата публикации заявки: 27.03.2016 Бюл. № 9

(45) Опубликовано: 04.09.2017 Бюл. № 25

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 08.09.2014(86) Заявка РСТ:
EP 2012/073433 (23.11.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/117260 (15.08.2013)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

РАЗЕНАК Вольф-Мартин (DE)

(73) Патентообладатель(и):

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)

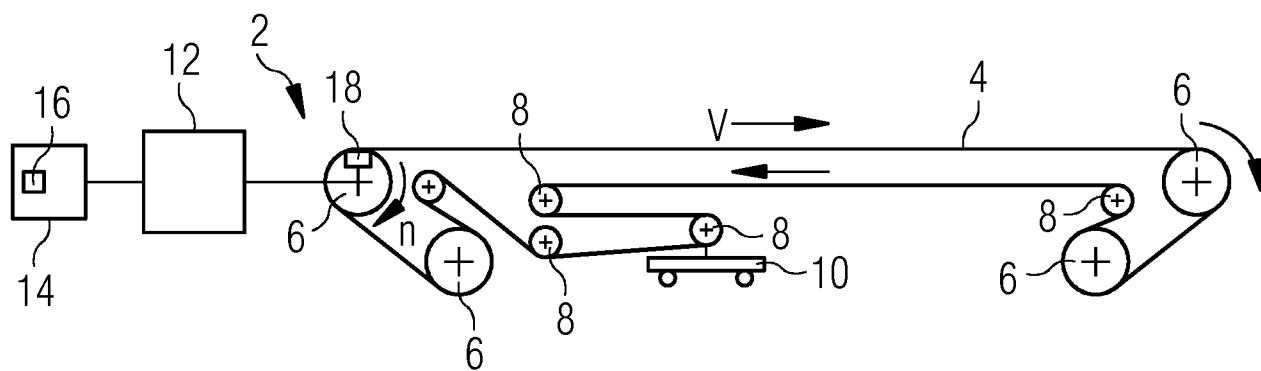
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 7343119 B2, 11.03.2008. US
3923151 A, 02.12.1975. EP 0414939 A1,
06.03.1991.

(54) СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОНВЕЙЕРНОЙ УСТАНОВКИ

(57) Реферат:

При эксплуатации конвейерной установки (2), содержащей ленту (4) и приводной барабан (6) для приведения в движение ленты (4), при котором для изменения скорости ленты (4) в пределах промежутка (Δt) времени, заданного первой частотой (n_1) вращения приводного барабана (6) и второй частотой (n_2) вращения приводного барабана, управляют крутящим

моментом (M), действующим на приводной барабан (6). Крутящий момент (M) в пределах указанного промежутка (Δt) времени непрерывно изменяется и причем промежуток (Δt) времени по меньшей мере равен времени прекращения инерционного вращения конвейерной установки. Обеспечивается снижение механической нагрузки ленты, и, соответственно, увеличение срока службы конвейерной установки. 5 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1

RU 2629833 C2

RU 2629833 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014124336, 23.11.2012**(24) Effective date for property rights:
23.11.2012Registration date:
04.09.2017

Priority:

(30) Convention priority:
06.02.2012 EP 12153974.6(43) Application published: **27.03.2016** Bull. № 9(45) Date of publication: **04.09.2017** Bull. № 25(85) Commencement of national phase: **08.09.2014**(86) PCT application:
EP 2012/073433 (23.11.2012)(87) PCT publication:
WO 2013/117260 (15.08.2013)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

RAZENAK Volf-Martin (DE)

(73) Proprietor(s):

SIMENS AKTSIENGEZELLSHAFT (DE)(54) **METHOD OF CONVEYOR UNIT OPERATION**

(57) Abstract:

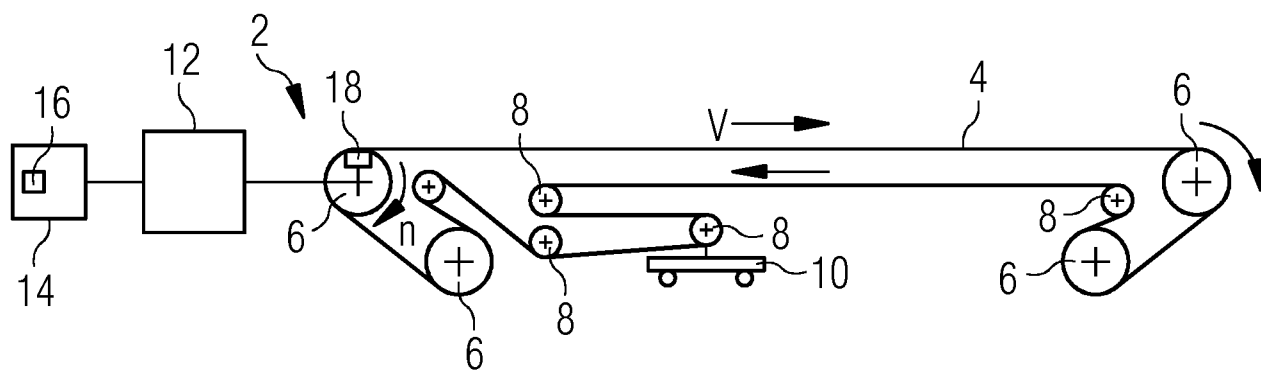
FIELD: machine engineering.

SUBSTANCE: when operating a conveyor system (2) comprising of a belt (4) and a drive drum (6) for driving the belt (4), where in order to change the speed of the belt (4) within the time interval (Δt) specified by the first frequency (n_1) of the rotation of the drive drum (6) and by the second frequency (n_2) of the rotation of the drive drum, they control the torque moment (M)

effecting the drive drum (6). The torque moment (M) varies continuously within the specified time interval (Δt) and the time interval (Δt) is at least equal to the time of stopping the inertial rotation of the conveyor unit.

EFFECT: reduced mechanical load of the belt and increased service life of the conveyor unit.

6 cl, 5 dwg



Фиг. 1

RU 2 6 2 9 8 3 3 C 2

RU 2 6 2 9 8 3 3 C 2

Изобретение касается способа эксплуатации конвейерной установки, включающей в себя ленту и по меньшей мере один приводной барабан для приведения в движение ленты.

Конвейерные установки, например лотковые конвейеры или трубчатые ленточные конвейеры, включают в себя ленту, которая служит для транспортировки транспортируемого материала, и по меньшей мере один приводной барабан, с помощью которого лента может приводиться в движение. Кроме того, конвейерные установки имеют направляющие барабаны, а также приводную систему для приведения в движение приводного барабана. Эта приводная система включает в себя, в свою очередь, редуктор и двигатель. В частности, у более длинных конвейерных установок для приведения в движение и управления двигателем или, соответственно, двигателями применяются один или несколько преобразователей частоты.

Если скорость ленты должна изменяться, например, для пуска или останова конвейерной установки, то стремятся переводить ленту с одного уровня скорости на другой уровень скорости, то есть замедлять или ускорять приводной барабан с первой частоты вращения до второй частоты вращения, по возможности без чрезмерного натяжения. В частности, при останове конвейерной установки желательно как можно меньше перетягивать ленту. Такая эксплуатация конвейерной установки сберегает ленту и, кроме того, упрощает затем повторный пуск.

Чтобы изменять скорость ленты, посредством преобразователя частоты задаются частоты вращения и их временные зависимости, с которыми должны вращаться двигатель и приводимый им в движение приводной барабан. При этом форма соответствующей характеристики частоты вращения посредством задатчика разгона сглаживается и адаптируется так, что только небольшие импульсы крутящего момента или силы действуют на материал, то есть, в частности, приводной барабан и ленту. Для этого могут указываться значения времени разгона и времени замедления, а также времени закругления характеристики частоты вращения для ограничения рывков. Под закруглением характеристики частоты вращения при этом следует понимать, что частоты вращения приводного барабана изменяются не рывком, а непрерывно. Так, например, при процессе ускорения характеристика частоты вращения имеет не правильную форму прямого отрезка, а закруглена как в начале, так и в конце, так что она сглажена в виде буквы S. Несмотря на такую конфигурацию характеристики частоты вращения, при изменении частоты вращения происходит нежелательное чрезмерное натяжение ленты. В частности, при останове конвейерной установки незадолго до состояния покоя ленты до момента времени выключения преобразователь сильно повышает крутящий момент. К моменту времени выключения крутящий момент резко опускается до нуля. Однако предшествующее повышение крутящего момента только чрезмерно натягивает ленту и не имеет положительного воздействия на процесс останова. После выключения преобразователей лента за счет ее чрезмерного натяжения резко сокращается, частота вращения совершает заметный импульс в отрицательном направлении. При этом резком сокращении лента несколько ослабляется. Во избежание такого рода чрезмерного натяжения и последующего резкого сокращения ленты до настоящего времени осуществляется адаптация времени замедления и времени закругления. Однако это тоже приводит лишь к незначительному улучшению.

Из WO 01/53174 A1 известен способ управления разгоном конвейерной установки, включающей в себя ленту и по меньшей мере один приводной барабан для приведения в движение ленты, при котором в первом отрезке времени номинальное значение скорости ленты повышается с возрастанием ускорения, а во втором отрезке времени

с уменьшением ускорения. Но и при таком изменении скорости возникают вышеперечисленные эффекты.

Поэтому задачей настоящего изобретения является предложить способ, с помощью которого при изменении скорости ленты в значительной степени предотвращается ее
5 чрезмерное натяжение.

В соответствии с изобретением задача решается с помощью способа эксплуатации конвейерной установки с признаками п. 1 формулы изобретения.

В соответствии с изобретением при эксплуатации конвейерной установки, включающей в себя ленту и по меньшей мере один приводной барабан для приведения
10 в движение ленты, для изменения скорости ленты в пределах промежутка времени, заданного первой частотой вращения приводного барабана и второй частотой вращения приводного барабана, происходит управление крутящим моментом, действующим на приводной барабан.

То есть при этом в соответствии с изобретением задается уже не частота вращения
15 приводного барабана, как известно из уровня техники, а действующий на приводной барабан крутящий момент. Это имеет то преимущество, что посредством явно заданного крутящего момента задается также действующая на ленту сила ведущего вала, и поэтому она может изменяться плавным образом так, что лента особенно бережно может переводиться с одного уровня скорости на другой уровень скорости, так что чрезмерное
20 натяжение ленты предотвращается. Для этого служит, в частности, выбор промежутка времени, заданного первой частотой вращения и второй частотой вращения. Этот промежуток времени выбирается так, чтобы его продолжительность не вызывала резкого изменения крутящего момента, то есть так, чтобы при изменении крутящего момента становилось возможным плавное ускорение, или, соответственно,

затормаживание приводных барабанов и вместе с тем ленты.
25 Кроме того, при задании в соответствии с изобретением крутящего момента неопределенности, такие как, например, зависимость от температуры, состояние загрузки или возраст ленты, играют не такую большую роль в управлении крутящим моментом по сравнению с заданием частоты вращения. Таким образом, при задании крутящего
30 момента он вынужден принимать заданное значение, то есть, например, в случае останова ленты непрерывно уменьшаться. Крутящий момент в таком случае также не может больше увеличиваться вследствие прочих воздействий. При состоянии покоя ленты крутящий момент равен нулю, благодаря чему резкое сокращение ленты исключено. То есть при этом лента движется максимально бережным образом.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления изобретения первая частота
35 вращения меньше, чем вторая частота вращения, а управление крутящим моментом в пределах промежутка времени происходит таким образом, что он монотонно повышается. При этом скорость приводного барабана или, соответственно, ленты повышается во время прохождения явно монотонно повышающегося прямого отрезка
40 крутящего момента.

Напротив, скорость ленты может плавно уменьшаться, когда первая частота вращения больше, чем вторая частота вращения, а управление крутящим моментом в пределах промежутка времени происходит таким образом, что он монотонно падает.

Когда вторая частота вращения равна нулю, предлагаемым изобретением образом
45 лента может останавливаться без наступления чрезмерного натяжения, так как вследствие непрерывно падающего до нуля крутящего момента предотвращается повышение крутящего момента перед состоянием покоя ленты. Таким образом, чрезмерное натяжение ленты, так же, как и резкое сокращение, предотвращается после

того, как крутящий момент достигает нуля.

Предпочтительно после останова ленты, то есть после того, как лента достигла состояния покоя, она фиксируется посредством стояночного тормоза, чтобы она снова не ускорялась под собственным весом или загруженным материалом.

Особенно плавное ускорение или торможение ленты достигается, когда крутящий момент в пределах указанного промежутка времени непрерывно изменяется. Таким образом, например, в случае останова ленты может осуществляться прохождение прямого отрезка крутящего момента с отрицательным уклоном, так что время останова, заданное промежутком времени, по меньшей мере равно времени прекращения инерционного вращения конвейерной установки, то есть времени, которое требуется ленте от ее рабочего состояния до состояния покоя, когда она затормаживается за счет своего трения. Предпочтительно этот промежуток времени вдвое, в частности, втрое больше времени прекращения инерционного вращения, которое обычно имеет длительность, равную примерно от 3 с до 20 с.

Когда крутящий момент имеет линейный характер изменения, этот способ может быть реализован особенно просто, в частности, проще, чем известное из уровня техники задание частоты вращения с помощью определенной характеристики.

Описанные выше свойства, признаки и преимущества этого изобретения, а также способ их достижения становятся яснее и отчетливее понятны в контексте последующего описания примеров осуществления, которые поясняются подробнее с помощью чертежей.

В дальнейшем описании изобретения ссылаются на примеры осуществления чертежей. На схематичном принципиальном эскизе показано:

фиг. 1 - конвейерная установка;

фиг. 2 - характер изменения частоты вращения приводного барабана во время процесса останова по уровню техники;

фиг. 3 - характер изменения крутящего момента по время процесса останова, изображенного на фиг. 2;

фиг. 4 - предлагаемый изобретением характер изменения крутящего момента по время процесса останова;

фиг. 5 - соответствующий фиг. 4 характер изменения частоты вращения.

На фиг. 1 показана конвейерная установка 2, включающая в себя ленту 4 и, в частности, четыре приводных барабана 6 для приведения в движение ленты 4. Чтобы лента 4 прилегала к приводным барабанам 6 по соответствующему периметру, конвейерная установка 2 включает в себя несколько направляющих барабанов 8. Для достижения достаточного натяжения ленты даже при различных температурах и при различной загрузке ленты 4, вдоль ленты 4 расположена также натяжная каретка 10, которая может перемещаться так, чтобы достигалось достаточное натяжение ленты 4. В качестве примера на чертеже фиг. 1 на приводном барабане 6 показан двигатель 12, который соединен с преобразователем 14, снабженным устройством 16 управления. С помощью двигателя 12 приводной барабан 6 приводится во вращение, так что он прилагает силу к ленте 4. В рабочем состоянии лента 4, таким образом, вращается в направлении показанных на чертеже стрелок с заданной скоростью v . Эта скорость v устанавливается на основании частоты n вращения приводных барабанов 6.

Теперь, если необходимо изменять скорость v ленты 4, то до настоящего времени с помощью преобразователя 14 оказывается воздействие на двигатель 12 таким образом, что изменяется частота n вращения приводных барабанов 6. Поэтому посредством устройства 16 управления задается характер изменения частоты n вращения приводных

барабанов 6. Ниже делается ссылка всегда только на один приводной барабан 6. Но при наличии нескольких приводных барабанов 6 соответствующие высказывания соответственно относятся к этим барабанам.

Такой заданный характер изменения частоты вращения приводного барабана 6 изображен в качестве примера для процесса останова ленты 4 на фиг. 2. На фиг. 3 показан соответствующий характер изменения крутящего момента. До момента t_1 времени приводной барабан 6 вращается с первой частотой n_1 вращения. Лента 4 находится при этом в своем рабочем состоянии и движется со скоростью v .

Для изменения скорости v ленты 4, в этом случае для останова, частота n вращения приводного барабана 6 уменьшается в соответствии с предварительно заданной, имеющей форму почти прямого отрезка характеристикой частоты вращения посредством преобразователя 14 и двигателя 12. В этом случае вторая частота n_2 вращения равна нулю. Характеристика частоты вращения имеет закругления всегда в начале и конце прямого отрезка, чтобы к ленте 4 не прилагались никакие импульсы силы, которые неблагоприятно действовали бы на нее. Вследствие уменьшения частоты n вращения между моментами t_1 и t_2 времени происходит одновременно также уменьшение крутящего момента M . Впрочем, после прохождения момента t_2 времени происходит увеличение крутящего момента M , которое приводит к чрезмерному натяжению ленты. После прихода ленты 4 в состояние покоя и связанного с ним отключения преобразователя 14 крутящий момент M становится равным нулю, что, однако, приводит к тому, что за счет накопленной в ленте 4 энергии чрезмерного натяжения частота n вращения получает короткий отрицательный импульс. Такое поведение ленты 4 может, однако, приводить к быстрому износу материала.

Поэтому в соответствии с изобретением задается не частота n вращения приводного барабана 6, а происходит управление, то есть задание действующего на приводной барабан 6 крутящего момента M .

Характеристика крутящего момента при применении предлагаемого изобретением способа изображена теперь на фиг. 4. При этом для изменения скорости v ленты 4, и в этом случае снова для останова ленты 4, в течение промежутка Δt времени, заданного первой частотой n_1 вращения приводного барабана 6 и второй частотой n_2 вращения приводного барабана, происходит управление крутящим моментом M , действующим на приводной барабан 6. Это управление происходит посредством устройства 16 управления, имплементированного в преобразователь 14 частоты, так что двигатель 12 приводится в движение таким образом, что заданный крутящий момент M действует на приводной барабан 6, а он, в свою очередь, прилагает силу к ленте 4. При этом устройство 1 управления не обязательно должно быть имплементировано в преобразователь 14, а может также находиться вне его.

Такая характеристика крутящего момента должна теперь иметь такую конфигурацию, чтобы получалось особенно плавное замедление ленты 4, так чтобы она чрезмерно не натягивалась. С одной стороны, существенную роль играет длительность промежутка Δt времени. Этот промежуток обычно задается моментами t_1 времени, при котором приводной барабан 6 имеет первую частоту n_1 вращения, и моментом t_2 времени, при котором приводной барабан 6 имеет вторую частоту вращения, например, $n_2=0$. Этот промежуток Δt времени должен выбираться достаточно большим, так чтобы и крутящий момент M не имел рывкового характера изменения. В этом примере он значительно длиннее, чем время прекращения инерционного вращения конвейерной установки,

чтобы двигатели 12 плавно тормозили ленту 4 и не останавливали рывком. С другой стороны, особое значение имеет форма характеристики крутящего момента. Для достижения замедления ленты 4 без чрезмерного натяжения управление крутящим моментом M , действующим на ленту 4 посредством приводного барабана 6, происходит

5 таким образом, что он монотонно уменьшается. В этом примере крутящий момент M имеет линейный характер изменения от исходного значения до нуля. Это уменьшение крутящего момента M вызывает снижение частоты n вращения с первой частоты n_1 вращения до второй частоты $n_2=0$ вращения, как это изображено на фиг. 5. После

10 достижения второй частоты n_2 вращения приводного барабана 6, то есть в этом случае при состоянии покоя ленты 4, он фиксируется посредством стояночного тормоза 18, чтобы он снова не ускорялся под собственным весом или загруженным материалом.

Таким образом, в соответствии с предлагаемым изобретением способом скорость v ленты изменяется явно путем задания крутящего момента M , а не как показано выше в уровне техники, посредством задания частоты вращения. Благодаря этому

15 предотвращается чрезмерное натяжение ленты 4. Поэтому при отключении преобразователей 14, что происходит по окончании промежутка Δt времени, то есть при достижении второй частоты $n_2=0$ вращения, не происходит резкого сокращения ленты.

20 У конвейерных установок осуществление этого способа возможно благодаря характеристике частоты вращения и крутящего момента, так как необходимый крутящий момент M уже при низких частотах n вращения находится на очень высоком уровне, в противоположность приводной мощности, должны создаваться низкие моменты ускорения, и необходимые крутящие моменты M при высоких скоростях v возрастают

25 не линейно со скоростью v , а значительно меньше.

Хотя изобретение было подробно проиллюстрировано и описано в деталях на предпочтительном примере осуществления, изобретение не ограничено раскрытыми примерами, и специалист может вывести отсюда другие варианты без выхода из объема охраны изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ эксплуатации конвейерной установки (2), содержащей ленту (4) и по меньшей мере один приводной барабан (6) для приведения в движение ленты (4), при котором для изменения скорости ленты (4) в пределах промежутка (Δt) времени,

35 заданного первой частотой (n_1) вращения приводного барабана (6) и второй частотой (n_2) вращения приводного барабана, управляют крутящим моментом (M), действующим на приводной барабан (6), причем крутящий момент (M) в пределах указанного промежутка (Δt) времени непрерывно изменяется и причем промежуток (Δt) времени по меньшей мере равен времени прекращения инерционного вращения конвейерной

40 установки.

2. Способ по п.1, при котором первая частота (n_1) вращения меньше, чем вторая частота (n_2) вращения, а крутящим моментом (M) в пределах промежутка (Δt) времени управляют таким образом, что он монотонно повышается.

3. Способ по п.1, при котором первая частота (n_1) вращения больше, чем вторая частота (n_2) вращения, а крутящим моментом (M) в пределах промежутка (Δt) времени управляют таким образом, что он монотонно падает.

4. Способ по п.3, при котором вторая частота (n_2) вращения равна нулю.

5. Способ по п.4, при котором после достижения второй частоты вращения (n_2) приводного барабана (6) ленту (4) фиксируют посредством стояночного тормоза (18).

6. Способ по одному из пп.1-5, при котором крутящий момент (M) в пределах промежутка (Δt) времени имеет линейный характер изменения.

5

10

15

20

25

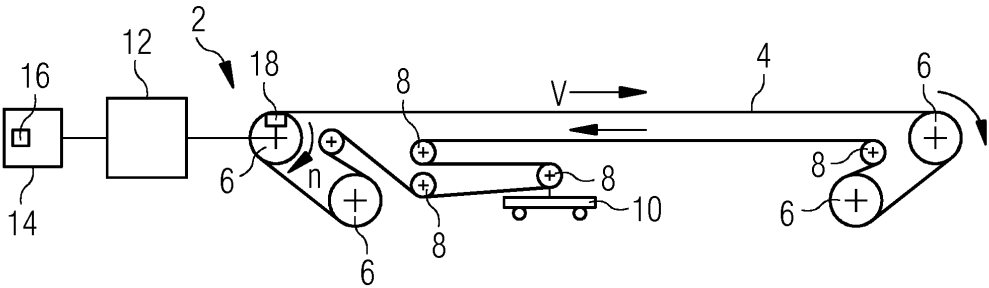
30

35

40

45

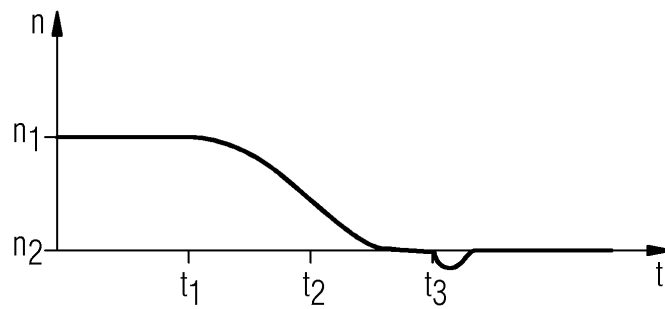
Фиг. 1



2/3

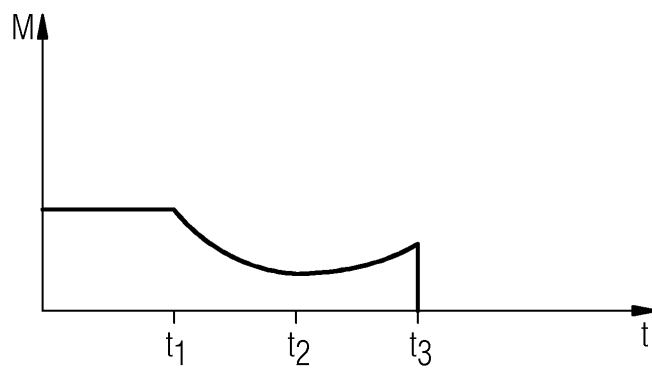
Фиг. 2

уровень техники



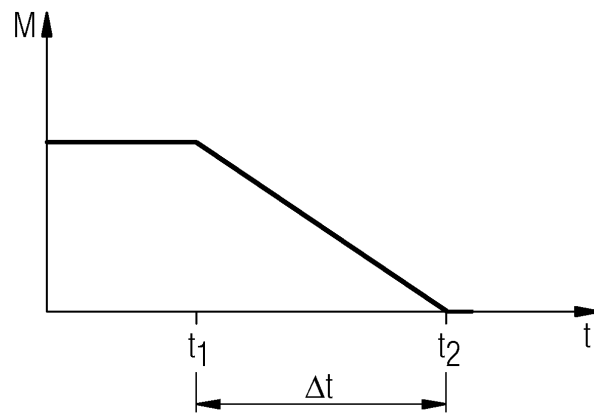
Фиг. 3

уровень техники



3/3

Фиг. 4



Фиг. 5

