



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009111205/03, 16.08.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.08.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.08.2006 US 11/511,546

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2010 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 10.06.2012 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 6196029 B1, 06.03.2001. SU 1638128 A1,
30.03.1991. SU 1061696 A3, 15.12.1983. SU
1077856 A1, 07.03.1984. SU 595261 A1,
28.02.1978.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.03.2009(86) Заявка РСТ:
US 2007/018191 (16.08.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/027200 (06.03.2008)

Адрес для переписки:

119034, Москва, Пречистенский пер., 14, стр.
1, 4-й этаж, Гоулингз Интернэшнл Инк.,
Ю.В.Дементьевой, рег.№ 560

(72) Автор(ы):

**ШТРАЙХЕР Уильям Л. (US),
АНДЕРСОН Терри Л. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ОСВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛ КЭПИТАЛ,
ЛЛК (US)****(54) ФИЛЬЕРНЫЙ ПИТАТЕЛЬ, ИМЕЮЩИЙ ОХЛАЖДАЮЩИЕ ОПОРНЫЕ РЕБРА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для формирования непрерывных волокон из потоков расплавленного неорганического материала. Техническим результатом изобретения является увеличение срока службы и производительности фильеры. Устройство для формирования непрерывных волокон из потоков расплавленного неорганического материала содержит питатель, выполненный с возможностью хранения расплавленного неорганического материала и имеющий плату насадок, которая имеет отверстия,

позволяющие вытекать потокам расплавленного неорганического материала; охлаждающие ребра, расположенные под платой насадок с промежутком от нее, выполненные с возможностью отвода теплоты от расплавленных потоков; охлаждающие опорные ребра, расположенные под платой насадок, которые выполнены с возможностью поддержки, по меньшей мере частично, платы насадок и отвода теплоты от расплавленных потоков. Причем охлаждающие опорные ребра имеют основной корпус и опорный стержень, расположенный над основным корпусом,

чтобы по меньшей мере частично поддерживать плату насадок, при этом основной корпус изготовлен из одного куска металла и имеет открытый верхний канал, выполненный с возможностью удержания

опорного стержня, и закрытый нижний канал, выполненный с возможностью приема охлаждающей жидкости. 3 н. и 15 з.п. ф-лы, 5 ил.

R U 2 4 5 2 6 9 7 C 2

R U 2 4 5 2 6 9 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009111205/03, 16.08.2007**

(24) Effective date for property rights:
16.08.2007

Priority:

(30) Convention priority:
29.08.2006 US 11/511,546

(43) Application published: **10.10.2010 Bull. 28**

(45) Date of publication: **10.06.2012 Bull. 16**

(85) Commencement of national phase: **30.03.2009**

(86) PCT application:
US 2007/018191 (16.08.2007)

(87) PCT publication:
WO 2008/027200 (06.03.2008)

Mail address:

**119034, Moskva, Prechistsenskij per., 14, str. 1,
4-j ehtazh, Goulingz Internehshnl Ink.,
Ju.V.Dement'evoy, reg.№ 560**

(72) Inventor(s):

**ShTRAJKhER Uil'jam L. (US),
ANDERSON Terri L. (US)**

(73) Proprietor(s):

OSV INTELLEKChUAL KEhPITAL, LLK (US)

(54) **STEAM FEEDER ASSEMBLY HAVING COOLING SUPPORT FINS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: apparatus for forming continuous fibres from streams of molten inorganic material has a feeder configured to store molten inorganic material and having a nozzle plate having holes which enable streams of molten inorganic material to flow; cooling fins lying under the nozzle plate with spacing from it, which are configured to remove heat from the molten streams; cooling support fins lying under the nozzle plate which are configured to support, at least partially, the nozzle plate and

remove heat from the molten streams. The cooling support fins have a main housing and a support bar lying over the main housing so as to partially support the nozzle plate. The main housing is made from one piece of metal and has an open top channel configured to hold the support bar, and a closed bottom channel configured to receive the cooling liquid.

EFFECT: longer service life and efficiency of the draw hole.

18 cl, 5 dwg

R U 2 4 5 2 6 9 7 C 2

R U 2 4 5 2 6 9 7 C 2

Область техники

Настоящее изобретение в общем имеет отношение к созданию устройства для формирования непрерывных волокон, в частности к созданию фильеры для формирования стекловолокон. Более конкретно, настоящее изобретение имеет отношение к созданию охлаждающего опорного ребра для платы насадок фильеры, предназначенной для формирования стекловолокон, и к созданию соответствующего фильерного питателя с такими ребрами.

Предпосылки к созданию изобретения

При производстве непрерывных стекловолокон ингредиенты, образующие загрузку стекла, вводят в стекловаренную печь, в которой они нагреваются до расплавленного состояния. Расплавленное стекло движется из стекловаренной печи к одному или нескольким фильерным питателям при помощи системы подачи стекла, например, при помощи канала питателя стекловаренной печи. Каждая фильера (фильерная пластина) имеет несколько сопел, расположенных на плате насадок, через которые потоки расплавленного стекла вытекают под действием силы тяжести (самотеком). Из этих потоков механически вытягивают непрерывные стекловолокна с использованием намоточного или другого аналогичного устройства.

Желательно, чтобы все кончики сопел фильеры были расположены главным образом в одной и той же горизонтальной плоскости. Типично, множество охлаждающих ребер предусмотрены под платой насадок. Охлаждающие ребра идут между рядами сопел платы насадок. Тепло за счет излучения и конвекции передается от сопел и потоков стекла к ребрам, чтобы обеспечивать надлежащее охлаждение потоков расплавленного стекла при формировании из них стекловолокон.

Сущность изобретения

В соответствии с настоящим изобретением предлагается устройство для формирования непрерывных волокон из потоков расплавленного неорганического материала, которое содержит питатель, охлаждающие ребра и охлаждающие опорные ребра. Питатель имеет плату насадок, имеющую отверстия, через которые протекают потоки расплавленного неорганического материала. Охлаждающие ребра расположены под платой насадок и предназначены для отвода теплоты из расплавленных потоков. Охлаждающие опорные ребра также расположены под платой насадок. Охлаждающие опорные ребра по меньшей мере частично поддерживают плату насадок и предназначены для отвода теплоты из расплавленных потоков. Каждое охлаждающее ребро имеет основной корпус и опорный стержень, причем основной корпус имеет открытый верхний канал, который удерживает опорный стержень в прямом контакте с платой насадок.

В некоторых вариантах основной корпус охлаждающего опорного ребра также имеет закрытый нижний канал, предназначенный для приема охлаждающей жидкости. В других вариантах предусмотрены проходы, расположенные под охлаждающими опорными ребрами, предназначенные для приема охлаждающей жидкости.

Кроме того, в некоторых вариантах основной корпус охлаждающего опорного ребра изготовлен из одного куска материала, а опорный стержень изготовлен из керамического материала.

Указанные ранее и другие характеристики и преимущества изобретения будут более ясны из последующего детального описания, приведенного со ссылкой на сопроводительные чертежи.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 показан вид сбоку, с вырывом, питателя для стекла, имеющего плату

насадок, и охлаждающего коллектора, который имеет охлаждающее опорное ребро в соответствии с одним из вариантов настоящего изобретения.

На фиг.2 схематично показан разрез по линии 2-2 фиг.1, показывающий положение охлаждающего опорного ребра в поддерживающем контакте с платой насадок питателя для стекла, в соответствии с одним из вариантов настоящего изобретения.

На фиг.2А показано с увеличением охлаждающее опорное ребро, показанное на фиг.2.

На фиг.3 показан вид сбоку, с вырывом, питателя для стекла, имеющего плату насадок, и охлаждающего коллектора, который имеет охлаждающее опорное ребро в соответствии с другим вариантом настоящего изобретения.

На фиг.4 схематично показан разрез по линии 4-4 фиг.3, показывающий положение охлаждающего опорного ребра в поддерживающем контакте с платой насадок питателя для стекла, в соответствии с другим вариантом настоящего изобретения.

На фиг.4А показано с увеличением охлаждающее опорное ребро, показанное на фиг.4.

На фиг.5 показан частично вид снизу платы насадок, охлаждающего коллектора, имеющего прикрепленные к нему охлаждающие ребра, и охлаждающего опорного ребра.

Подробное описание изобретения

Обратимся теперь к рассмотрению чертежей. На фиг.1 показан фильерный питатель 10, предназначенный для хранения в расплавленном состоянии массы 11 стекла. Фильерный питатель 10 может снабжаться расплавленным стеклом при помощи любого подходящего устройства, такого как стекловаренная печь (не показана). Фильерный питатель 10 содержит фильеру или питатель 12 для стекла, имеющий множество насадок или сопел 14, которые отходят от платы 16 насадок.

Питатель 12 нагрет за счет электрического нагрева сопротивлением и во многих случаях работает при температуре свыше 2300°F. Каждое сопло 14 имеет отверстие 18, так что расплавленный поток 13 стекла вытекает через каждое отверстие 18, и из него вытягивают волокна 15.

В некоторых вариантах плата 16 насадок имеет множество легкозаменяемых сопел 14. Например, плата 16 насадок может иметь 4,000 сопел 14. Следовательно, фильера 12 позволяет получать 4,000 волокон 15. Волокна 15 могут быть собраны в одну или несколько прядей (не показаны), которые наматывают на оправки. Пряди для различного использования могут иметь заданное количество волокон 15 (например, 1,000, 2,000, 3,000 или 4,000).

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предлагается усовершенствование, которое позволяет повысить производительность и увеличить срок службы фильеры за счет устранения прогиба (провисания). Кроме того, это позволяет иметь большее число сопел 14 в плате 16 насадок за счет использования более широких плат насадок, чем использовавшиеся ранее. Дополнительно, это позволяет использовать меньшее количество дорогих сплавов за счет упрощения конфигурации опоры для платы насадок. В усовершенствовании используют уникальную опорную конструкцию для обеспечения поддержки платы насадок, что позволяет фильерам работать намного дольше, чем известные в настоящее время фильерные питатели.

Для содействия удовлетворительному образованию стекловолокон 15 с однородными размерами и характеристиками потоки стекла пропускают через сопла 14 при относительно малой скорости. С другой стороны, важно обеспечивать

повышенную вязкость потоков 13 стекла рядом с внешними сторонами сопел 14, чтобы можно было удовлетворительным образом вытягивать тонкие волокна 15 из потоков 13. Следовательно, как это показано на фиг.5, необходим охлаждающий коллектор 20 для отвода тепла от потоков 13 стекла, чтобы повысить вязкость стекла.

5 Охлаждающий коллектор 20 расположен под платой 16 насадок питателя 12 для стекла. Сопла 14 расположены рядами и поэтому потоки 13 расплавленного стекла текут рядами. Охлаждающий коллектор 20 содержит множество элементов 30 теплообмена, которые обычно называют охлаждающими ребрами, как это показано на фиг.2 и 5.

10 Охлаждающие ребра 30 могут быть расположены между рядами сопел 14, чтобы обеспечивать оптимальную эффективность охлаждения. Охлаждающие ребра 30 типично имеют расположенные между ними один или два ряда сопел 14. Каждое охлаждающее ребро 30 имеет первый конец 32 и второй конец 34, которые наплавлены, приварены или иным образом прикреплены к коллектору 20, как это схематично показано на фиг.5.

15 Коллектор 20 обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости (не показана). Охлаждающие ребра 30 поглощают или отводят теплоту от потоков 13 расплавленного стекла и переносят ее в коллектор 20 для отвода при помощи циркулирующей жидкости. В некоторых предпочтительных вариантах охлаждающая жидкость представляет собой воду, которая может протекать через коллектор 20 с регулируемой скоростью и с заданной температурой, чтобы обеспечивать желательные перепады температур между охлаждающими ребрами 30 и потоками 13 расплавленного стекла, вытекающими из сопел 14. В соответствии с этим вариантом, отвод теплоты от расплавленных потоков 13 повышает вязкость стекла, что содействует эффективному вытягиванию тонких волокон 15 из расплавленных потоков стекла.

20 В некоторых вариантах охлаждающие ребра 30 представляют собой сплошные ребра из никелированной меди. Однако в других вариантах ребра могут иметь каналы для охлаждающей жидкости (не показаны).

30 Когда питатель 12 является относительно новым, плата 16 насадок является прямой и охлаждающие ребра 30 будут равномерно распределены между соплами 14.

35 Поэтому вытекающие из сопел 14 потоки 13 стекла имеют относительно однородную вязкость, что позволяет получать стекловолокна 15, имеющие однородные свойства.

Однако такое равномерное распределение существует только в течение ранних стадий службы питателя. После работы питателя 12 в течение некоторого времени

40 механические напряжения, вызванные высокими температурами, весом стекла и растягивающим усилием за счет вытягивания волокон, приводят к тому, что плата 16 насадок начинает провисать. Чем больше плата 16 насадок провисает, тем более неравномерным становится распределение ребер. Следует иметь в виду, что при нагреве платы 16 насадок снижаются структурные свойства материала 14 платы

45 насадок. Механические напряжения, вызванные гидростатическим давлением стекла и гравитационной силой, и образующееся растягивающее усилие приводят к высокотемпературной ползучести сплава, из которого изготовлена плата 16 насадок. Эта ползучесть сплава вызывает деформацию платы 16 насадок, приводящую к ее прогибу (провисанию) вниз. При провисании платы 16 насадок сопла 14 получают различные ориентации. В результате некоторые из сопел 14 будут расположены ближе к некоторым охлаждающим ребрам 30, чем другие.

50 В прошлом для того чтобы компенсировать деформирующее провисание платы

насадок, процесс получения волокон останавливали и охлаждающие ребра 30 опускали ниже самого нижнего сопла 14. В результате, охлаждающие ребра 30 не будут находиться на одинаковом расстоянии от всех сопел 14. Следовательно, некоторые из сопел 14 будут расположены слишком близко к охлаждающим ребрам 30 и поэтому будут слишком сильно охлаждаться, в то время как некоторые другие сопла 14 будут расположены слишком далеко от охлаждающих ребер 30 и поэтому будут слишком сильно нагреты. Если смещенное сопло 14 слишком сильно охлаждено, то полученное волокно 15 будет иметь пониженный диаметр. Этот пониженный диаметр, вместе с последующим повышением формующего натяжения, часто приводит к поломке образующихся волокон. Если сопло 14 слишком сильно нагрето, то происходит нежелательное повышение текучести стекла и снижение вязкости, что затем приводит к нестабильности потока, что часто вызывает прорыв (breakout). Прорывом называют прерывание или разделение волокна 15, выходящего из сопла 14. Прорыв требует, чтобы все волокна были сломаны, что приводит к полному прерыванию процесса формирования волокна. Конечным результатом является временная остановка процесса производства и образование лома волокон.

Другую проблему создают высокие температуры. Например, при производстве высокотемпературных волокон, таких как стекловолокно Advantex® фирмы Owens Corning, of Toledo, Ohio, США, фильера должна быть нагрета до более высоких температур, чем при производстве стекловолокон других типов, что приводит к большему воздействию на целостность платы 16 насадок и дополнительно снижает прогнозируемую долговечность фильеры 12. Снижение срока службы фильеры приводит к повышению расходов производства, связанных с заменой поврежденной фильеры на дорогую новую фильеру. Замена фильеры требует остановки процесса производства по меньшей мере на одну смену.

Другой проблемой является малый срок службы фильеры, причем старые фильеры измельчают, очищают и используют для изготовления новых фильер. Этот процесс является трудоемким и приводит к некоторой потере драгоценных ресурсов.

В соответствии с настоящим изобретением предлагается использовать охлаждающие ребра 40 для поддержки, по меньшей мере частично, платы 16 насадок, в результате чего повышается ее период нормальной эксплуатации и одновременно обеспечивается получение главным образом однородных стекловолокон 15. Кроме того, охлаждающие опорные ребра 40 позволяют использовать большее число сопел 14 в плате 16 насадок.

На фиг.1 показано одно охлаждающее опорное ребро 40, предназначенное для поддержки платы 16 насадок снизу снаружи, чтобы предотвращать деформацию платы 16 насадок. За рамки настоящего изобретения не выходит использование нескольких охлаждающих опорных ребер 40 для поддержки платы 16 насадок. Однако для упрощения понимания на фиг.1 показано только одно охлаждающее опорное ребро 40.

Охлаждающее опорное ребро 40 содержит первый конец 42 и второй, противоположный конец 44. Как это показано на фиг.1, каждое охлаждающее опорное ребро 40 теплопроводящим образом подключено к противоположным трубопроводам 26 и 28. Трубопроводы 26 и 28 предназначены для циркуляции охлаждающей жидкости (не показана).

Как это лучше всего показано на фиг.2 и 2А, охлаждающее опорное ребро 40 содержит основной корпус 46 и опорный стержень 70. В некоторых вариантах

опорный стержень 70 изготовлен из электро- и теплоизоляционного материала. В некоторых вариантах опорный стержень 70 имеет главным образом прямоугольную форму. Было обнаружено, что особенно полезный опорный стержень 70 может быть изготовлен из керамического материала, такого как оксид алюминия, который имеет желательную прочность, но не является слишком хрупким.

Основной корпус 46 охлаждающего опорного ребра 40 содержит открытый верхний канал 50 и закрытый нижний канал 60. Открытый верхний канал 50 образован идущими в продольном направлении и расположенными напротив друг друга стенками 52 и 54 и поверхностью 56 основания. Стенки 52 и 54 и поверхность 56 основания открытого верхнего канала 50 выполнены с возможностью удержания опорного стержня 70.

Закрытый нижний канал 60 расположен ниже открытого верхнего канала 50, таким образом, что открытый верхний канал 50 отделен от закрытого нижнего канала 60 при помощи среднего сегмента 48 основного корпуса 46.

Закрытый нижний канал 60 образован при помощи идущих в продольном направлении стенок, показанных на фиг.2А как стенки 62, 64, 66 и 68. Следует иметь в виду, что закрытый нижний канал 60 может иметь любые другие подходящие формы. Закрытый нижний канал 60 идет в продольном направлении между первым и вторым концами 42 и 44 охлаждающего опорного ребра 40. Закрытый нижний канал 60 выполнен с возможностью приема главным образом непрерывного потока охлаждающей жидкости (не показан).

Охлаждающую жидкость подводят к закрытому нижнему каналу 60 при помощи соответствующего первого трубопровода 26, который подключен к первому концу 42 охлаждающего опорного ребра 40. Второй конец 44 охлаждающего опорного ребра 40 соединен с соответствующим вторым трубопроводом 28, через который охлаждающая жидкость может вытекать из закрытого нижнего канала 60.

В варианте, показанном на фиг.1 и 2, опорный стержень 70 находится в контакте с нижней поверхностью 17 платы 16 насадок и служит для поддержки платы 16 насадок. Как это показано на фиг.2, опорный стержень 70 имеет верхнюю поверхность 72, которая входит в контакт с наружной нижней поверхностью 17 платы 16 насадок и поддерживает ее. Опорный стержень 70 также имеет нижнюю поверхность 74, которая упирается в поверхность 56 основания открытого верхнего канала 50. В некоторых других вариантах прокладка может быть установлена между опорным стержнем 70 и поверхностью 17 основания платы 16 насадок.

В некоторых вариантах охлаждающее опорное ребро 40 изготовлено из одного куска материала, такого как металл, так что стенки 52 и 54 и поверхность 56 основания открытого верхнего канала 50, основной корпус 46 и стенки 62, 64, 66 и 68 закрытого нижнего канала 60 образуют единую деталь.

Вновь обратимся к рассмотрению фиг.5. на которой показано одно охлаждающее опорное ребро 40, установленное на фильтрном питателе 10, вместе с множеством охлаждающих ребер 30, соединенных с коллектором 20. В то время как опорные стержни 70 входят в контакт с платой 16 насадок и не могут двигаться, охлаждающие ребра 30 могут перемещаться ближе или дальше от платы 16 насадок, чтобы регулировать длину в ядрах волокна.

Охлаждающее опорное ребро 40 поглощает или отводит теплоту от потоков 13 и эта теплота передается от охлаждающего опорного ребра 40 за счет теплопередачи в трубопровод 28 и отводится за счет циркулирующей жидкости. В соответствии с этим вариантом отвод теплоты от потоков 13 стекла при помощи охлаждающего опорного

ребра 40 также повышает вязкость стекла, что содействует эффективному вытягиванию тонких волокон 15.

В некоторых вариантах открытый верхний канал 50 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 10 до 50% высоты основного корпуса 46 охлаждающего опорного ребра 40, так что средний сегмент 48 основного корпуса 46 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 50 до 90% высоты охлаждающего опорного ребра 40. Кроме того, в некоторых вариантах закрытый нижний канал 60 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 20 до 50% высоты основного корпуса 46 охлаждающего опорного ребра 40. Например, открытый верхний канал 50 может иметь противоположные боковые стенки 52 и 54, которые выполнены с возможностью закрепления нижнего участка, например, нижней половины опорного стержня 70, в открытом верхнем канале 50. Однако следует иметь в виду, что и другие подходящие конфигурации не выходят за рамки настоящего изобретения.

В некоторых других полезных конфигурациях открытый верхний канал 50 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 5 до 10% высоты основного корпуса 46, средний сегмент 48 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 60 до 70% высоты основного корпуса 46, и закрытый нижний канал 60 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 15 до 25% высоты основного корпуса 46. Например, противоположные боковые стенки 52 и 54 открытого верхнего канала 50 могут иметь высоту, составляющую ориентировочно от 0.06 до 0.18 дюйма. Опорный стержень 70 может иметь высоту ориентировочно от 0.12 до 0.38 дюйма, так что по меньшей мере нижняя половина опорного стержня 70 может быть закреплена в открытом верхнем канале 50. Открытый верхний канал 50 может иметь ширину поперечного сечения ориентировочно от 0.06 до 0.12 дюйма. Средний сегмент 48, который идет между открытым верхним каналом 50 и закрытым нижним каналом 60, может иметь высоту ориентировочно от 0.50 до 1.5 дюйма. Кроме того, закрытый нижний канал 60 может иметь ширину поперечного сечения ориентировочно от 0.06 до 0.12 дюйма и высоту ориентировочно от 0.12 до 0.5 дюйма. Кроме того, следует иметь в виду, что и другие подходящие конфигурации не выходят за рамки настоящего изобретения.

В некоторых фильерных питателях охлаждающие опорные ребра 40 равномерно распределены под наружной нижней поверхностью 17 платы 16 насадок и находятся в поддерживающем контакте с ней. Кроме того, в некоторых фильерных питателях охлаждающие опорные ребра 40 могут иметь главным образом такую же ширину поперечного сечения, что и охлаждающие ребра 30. Например, в некоторых вариантах фильерный питатель 10 может иметь 42 охлаждающих ребра и 3 охлаждающих опорных ребра 40. В таком варианте может быть использована, например, следующая схема расположения ребер: 11 охлаждающих ребер, первое охлаждающее опорное ребро, 10 охлаждающих ребер, второе охлаждающее опорное ребро, 10 охлаждающих ребер, третье охлаждающее опорное ребро и 11 охлаждающих ребер. Следует иметь в виду, что и другие полезные конфигурации не выходят за рамки настоящего изобретения.

На фиг.3 и 4 показан другой вариант, в котором охлаждающее опорное ребро 140 имеет первый конец 142 и второй, противоположный конец 144. Для облегчения понимания элементы, аналогичные показанным на фиг.1 и 2, имеют одинаковые позиционные обозначения.

Охлаждающий коллектор 120 идет под платой 16 насадок питателя 12 для стекла

между соплами 14. Охлаждающий коллектор 120 содержит множество элементов 130 теплопередачи, обычно называемых охлаждающими ребрами, как это показано на фиг.4. Охлаждающие ребра 130 могут разделять сопла 14 и потоки 13 стекла различным образом. Типично, охлаждающие ребра 130 имеют расположенные между ними один или два ряда сопел 14. Каждое охлаждающее ребро 130 наплавлено, приварено или иным образом прикреплено к коллектору 120, который выполнен с возможностью циркуляции охлаждающей жидкости (не показана).

Как это показано на фиг.3, каждое охлаждающее опорное ребро 140 наплавлено, приварено или иным образом прикреплено теплопроводящим образом к идущему в продольном направлении проходу 126.

Проход 126 расположен снизу от охлаждающего опорного ребра 140 и находится в прямом контакте с ним. В некоторых вариантах проход 126 наплавлен, например, при помощи пайки или сварки, на охлаждающее опорное ребро 140. Проход 126 идет между первым и вторым концами 142 и 144 охлаждающего опорного ребра 140. Проход 126 выполнен с возможностью циркуляции охлаждающей жидкости (не показана).

Как это лучше всего показано на фиг.4 и 4А, охлаждающее опорное ребро 140 содержит основной корпус 146 и опорный стержень 170. В некоторых вариантах опорный стержень 170 изготовлен из электро- и теплоизоляционного материала. В некоторых вариантах опорный стержень 170 имеет главным образом прямоугольную форму. Было обнаружено, что особенно полезный опорный стержень 170 может быть изготовлен из керамического материала, такого как оксид алюминия, который имеет желательную прочность, но не является слишком хрупким.

Основной корпус 146 охлаждающего опорного ребра 140 содержит открытый верхний канал 150, который образован идущими в продольном направлении и расположенными напротив друг друга стенками 152 и 154 и поверхностью 156 основания. Стенки 152 и 154 и поверхность 156 основания открытого верхнего канала 150 выполнены с возможностью удержания опорного стержня 170.

Опорный стержень 170, введенный в охлаждающее опорное ребро 140, находится в прямом контакте с нижней поверхностью 17 платы 16 насадок и служит для поддержки платы 16 насадок.

Как это показано на фиг.4, опорный стержень 170 имеет верхнюю поверхность 172, которая входит в контакт с внешней нижней поверхностью 17 платы 16 насадок и поддерживает ее. Опорный стержень 170 также имеет нижнюю поверхность 174, которая упирается в поверхность 156 основания открытого верхнего канала 150.

В некоторых вариантах открытый верхний канал 150 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 15 до 25% высоты охлаждающего опорного ребра 140. Кроме того, в некоторых вариантах охлаждающее опорное ребро 140, которое содержит основной корпус 146 и стенки 152 и 154, изготовлено из одного куска материала, такого как металл. Таким образом, стенки 152 и 154 и поверхность 156 основания открытого верхнего канала 150 и основной корпус 146 выполнены в виде единой детали.

Охлаждающее опорное ребро 140 поглощает или отводит теплоту от расплавленных потоков 13, причем теплота от охлаждающего опорного ребра 140 передается за счет теплопередачи в нижний проход 126 и отводится циркулирующей жидкостью. В соответствии с этим вариантом отвод теплоты от расплавленных потоков 13 при помощи охлаждающего опорного ребра 40 также повышает вязкость стекла, что содействует эффективному вытягиванию тонких волокон 15.

В некоторых вариантах открытый верхний канал 150 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 10 до 50% высоты охлаждающего опорного ребра 140, так что основной корпус 46 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 50 до 90% высоты охлаждающего опорного ребра 140. Например, открытый верхний канал 150 может иметь противоположные боковые стенки 152 и 154, которые позволяют удерживать по меньшей мере нижнюю половину опорного стержня 170 в открытом верхнем канале 150. Следует иметь в виду, что и другие полезные конфигурации не выходят за рамки настоящего изобретения.

В некоторых других полезных конфигурациях открытый верхний канал 150 имеет высоту, которая составляет ориентировочно от 5 до 10% высоты охлаждающего опорного ребра 140. Например, в некоторых полезных конфигурациях противоположные боковые стенки 152 и 154 открытого верхнего канала 150 могут иметь высоту ориентировочно от 0.06 до 0.18 дюйма. Опорный стержень 170 может иметь высоту ориентировочно от 0.12 до 0.38 дюйма, так что по меньшей мере нижняя половина опорного стержня 170 может быть закреплена в открытом верхнем канале 150. Открытый верхний канал 150 может иметь ширину поперечного сечения ориентировочно от 0.06 до 0.12 дюйма.

В некоторых фильерных питателях охлаждающие опорные ребра 140 равномерно распределены под наружной нижней поверхностью 17 платы 16 насадок и находятся в поддерживающем контакте с ней. Кроме того, в некоторых фильерных питателях охлаждающие опорные ребра 140 могут иметь такую же ширину поперечного сечения, что и охлаждающие ребра 130.

Несмотря на то, что были описаны в качестве примера, не имеющего ограничительного характера, предпочтительные и альтернативные варианты осуществления изобретения, совершенно ясно, что в них специалистами в данной области могут быть внесены изменения и дополнения, которые не выходят однако за рамки формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Устройство для формирования непрерывных волокон из потоков расплавленного неорганического материала, которое содержит:

питатель, выполненный с возможностью хранения расплавленного неорганического материала и имеющий плату насадок, которая имеет отверстия, позволяющие вытекать потокам расплавленного неорганического материала; охлаждающие ребра, расположенные под платой насадок с промежутком от нее, выполненные с возможностью отвода теплоты от расплавленных потоков; и охлаждающие опорные ребра, расположенные под платой насадок, которые выполнены с возможностью поддержки, по меньшей мере частично, платы насадок и отвода теплоты от расплавленных потоков;

причем охлаждающие опорные ребра имеют основной корпус и опорный стержень, расположенный над основным корпусом, чтобы по меньшей мере частично поддерживать плату насадок, при этом основной корпус изготовлен из одного куска металла и имеет открытый верхний канал, выполненный с возможностью удержания опорного стержня, и закрытый нижний канал, выполненный с возможностью приема охлаждающей жидкости.

2. Устройство по п.1, в котором опорный стержень находится в прямом контакте с платой насадок.

3. Устройство по п.1, в котором закрытый нижний канал имеет высоту, которая

составляет от 20 до 50% высоты основного корпуса охлаждающего опорного ребра.

4. Устройство по п.1, в котором опорный стержень изготовлен из керамического материала.

5. Устройство по п.4, в котором керамический материал представляет собой оксид алюминия.

6. Устройство по п.1, в котором открытый верхний канал в охлаждающем опорном ребре имеет противоположные боковые стенки, позволяющие закреплять участок опорного стержня в открытом верхнем канале.

10. 7. Устройство по п.1, в котором охлаждающие опорные ребра расположены с равными промежутками друг от друга под платой насадок.

8. Устройство по п.1, в котором охлаждающие опорные ребра имеют такую же ширину поперечного сечения, что и охлаждающие ребра.

15. 9. Устройство для формирования непрерывных волокон из потоков расплавленного неорганического материала, которое содержит:

питатель, выполненный с возможностью хранения расплавленного неорганического материала и имеющий плату насадок, которая имеет отверстия, позволяющие вытекать потокам расплавленного неорганического материала;

20. охлаждающие ребра, расположенные под платой насадок с промежутком от нее, выполненные с возможностью отвода теплоты от расплавленных потоков; и

охлаждающие опорные ребра, расположенные под платой насадок, которые выполнены с возможностью поддержки, по меньшей мере частично, платы насадок и отвода теплоты от расплавленных потоков, причем охлаждающие опорные ребра имеют основной корпус и опорный стержень, расположенный над основным корпусом, чтобы по меньшей мере частично поддерживать плату насадок, при этом основной корпус изготовлен из одного куска металла и имеет открытый верхний канал, выполненный с возможностью удержания опорного стержня, и

30. проходы, расположенные под охлаждающими опорными ребрами, причем указанные проходы выполнены с возможностью приема охлаждающей жидкости.

10. Устройство по п.9, в котором основной корпус охлаждающего опорного ребра имеет высоту, составляющую по меньшей мере от 50 до 90% высоты охлаждающего опорного ребра.

35. 11. Устройство по п.9, в котором опорный стержень изготовлен из керамического материала.

12. Устройство по п.9, в котором керамический материал представляет собой оксид алюминия.

40. 13. Устройство по п.11, в котором открытый верхний канал в охлаждающем опорном ребре имеет противоположные боковые стенки, позволяющие закреплять участок опорного стержня в открытом верхнем канале.

14. Устройство по п.9, в котором охлаждающие опорные ребра расположены с равными промежутками друг от друга под платой насадок.

45. 15. Устройство по п.9, в котором охлаждающие опорные ребра имеют такую же ширину поперечного сечения, что и охлаждающие ребра.

16. Способ формирования непрерывного волокна из потоков расплавленного неорганического материала, который включает в себя следующие операции:

50. подача потоков расплавленного неорганического материала через отверстия в плате насадок питателя;

отвод теплоты с контролируемой скоростью с использованием охлаждающих ребер и охлаждающих опорных ребер; и

поддержка, по меньшей мере частично, платы насадок при помощи охлаждающих опорных ребер;

5 причем охлаждающие опорные ребра имеют основной корпус и опорный стержень, расположенный над основным корпусом, чтобы по меньшей мере частично поддерживать плату насадок, при этом основной корпус изготовлен из одного куска металла и имеет открытый верхний канал, выполненный с возможностью удержания опорного стержня.

10 17. Способ по п.16, в котором проходы, расположенные ниже охлаждающих опорных ребер, выполнены с возможностью приема охлаждающей жидкости.

18. Способ по п.16, в котором охлаждающие опорные ребра имеют закрытые нижние каналы, выполненные с возможностью приема охлаждающей жидкости.

15

20

25

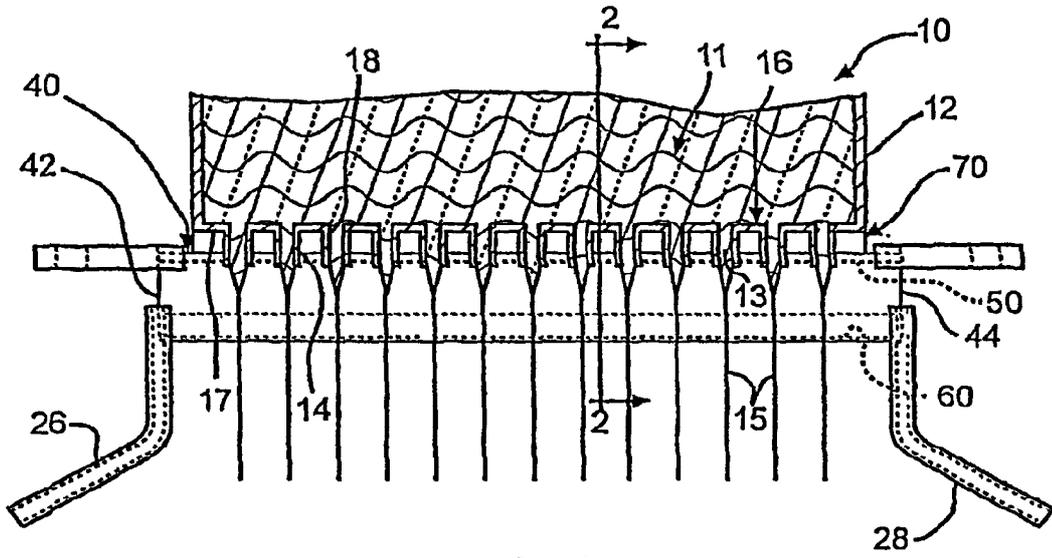
30

35

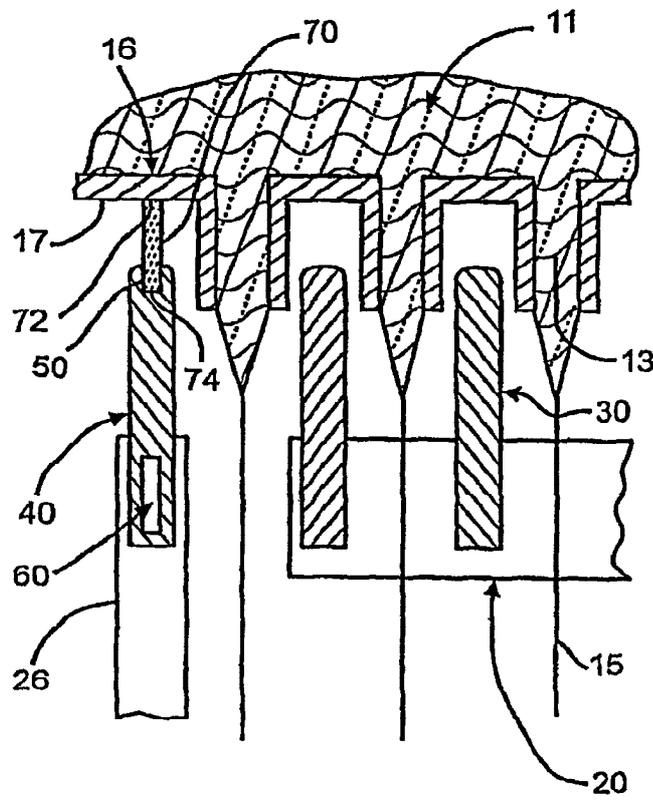
40

45

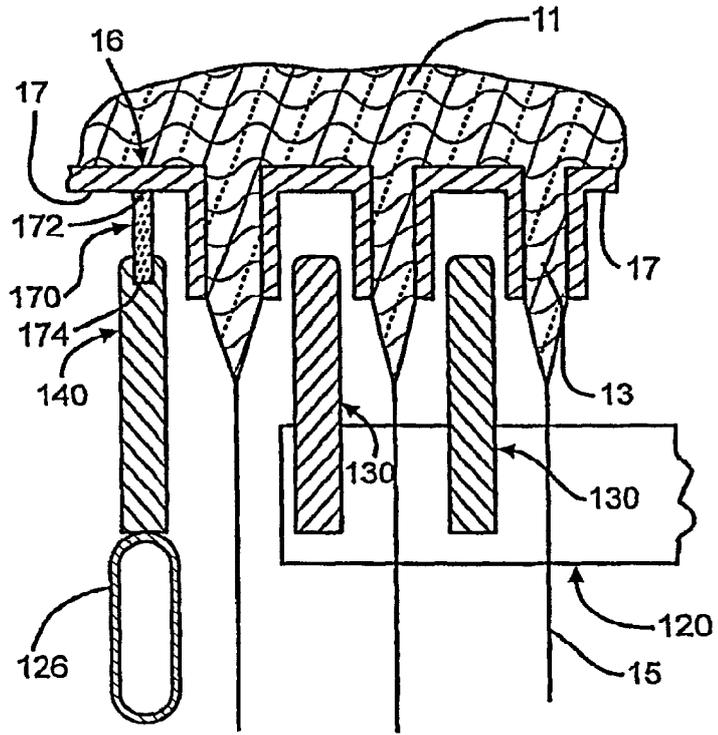
50



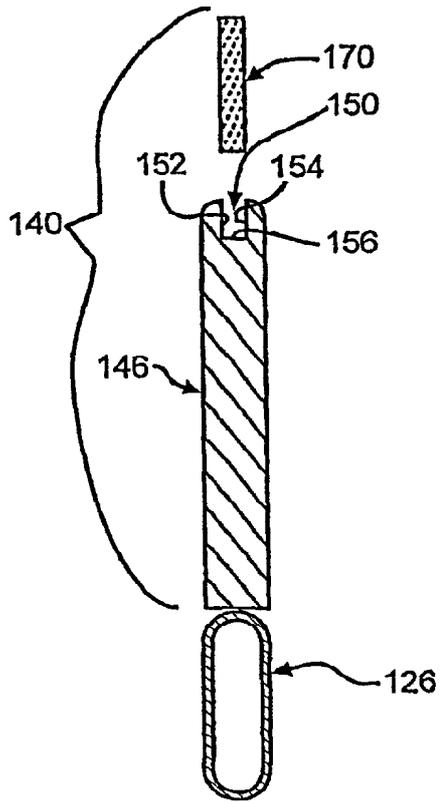
Фиг. 1



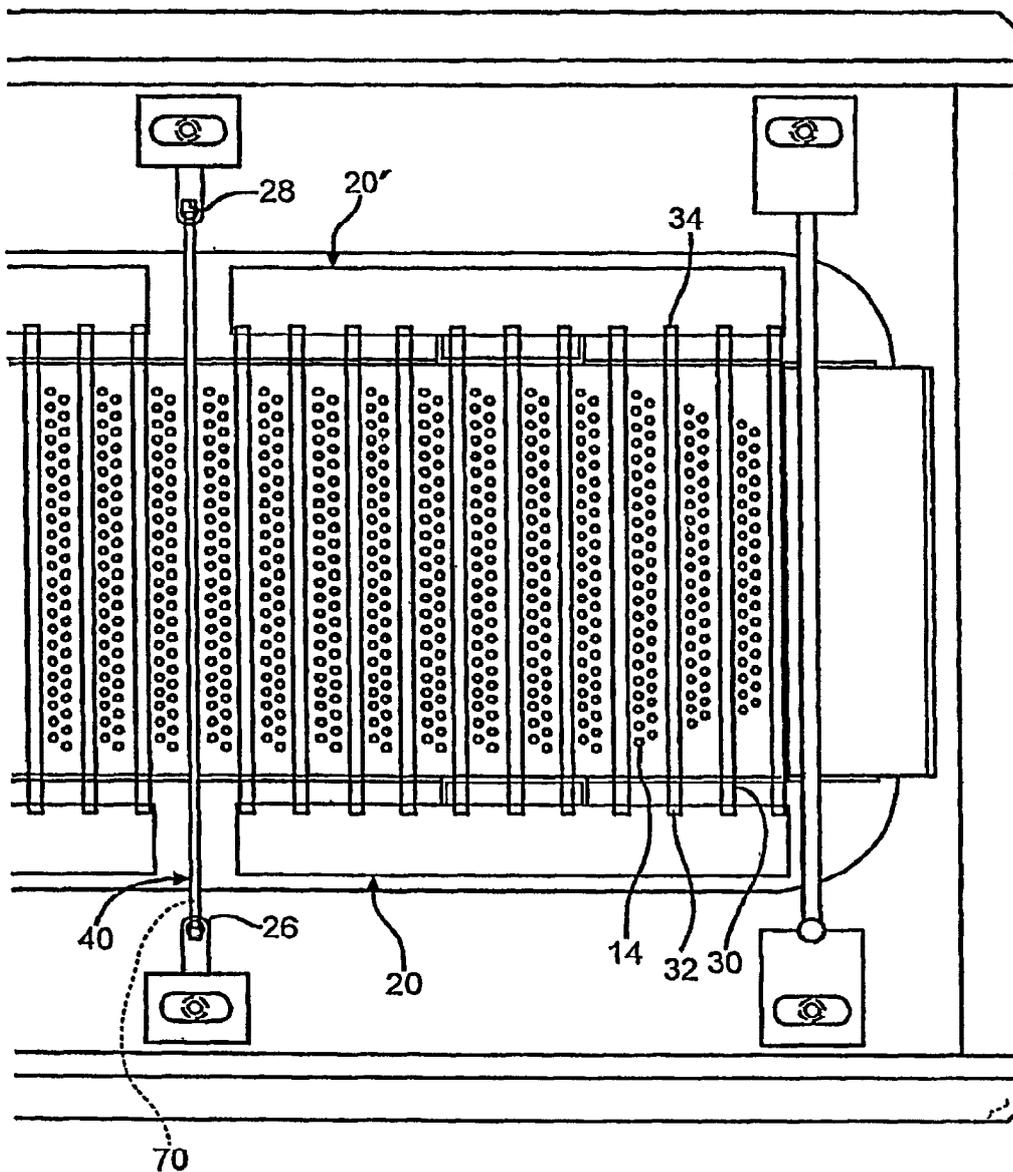
Фиг. 2



Фиг. 4



Фиг. 4А



Фиг. 5