



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: **2010149439/02, 02.12.2010**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**02.12.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **02.12.2010**

(45) Опубликовано: **27.05.2011**

Адрес для переписки:

**660014, г.Красноярск, а/я 486, СибГАУ, ОИС**

(72) Автор(ы):

**Раменская Елена Владимировна (RU),  
Филиппов Юрий Александрович (RU),  
Амельченко Николай Александрович (RU),  
Ручкин Леонид Владленович (RU),  
Чумакова Александра Владимировна (RU),  
Шориков Евгений Дмитриевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Сибирский государственный  
аэрокосмический университет имени  
академика М.Ф. Решетнева" (СибГАУ) (RU)**

**(54) АГРЕГАТ ДЛЯ МНОГОРЯДНОЙ РЕЗКИ**

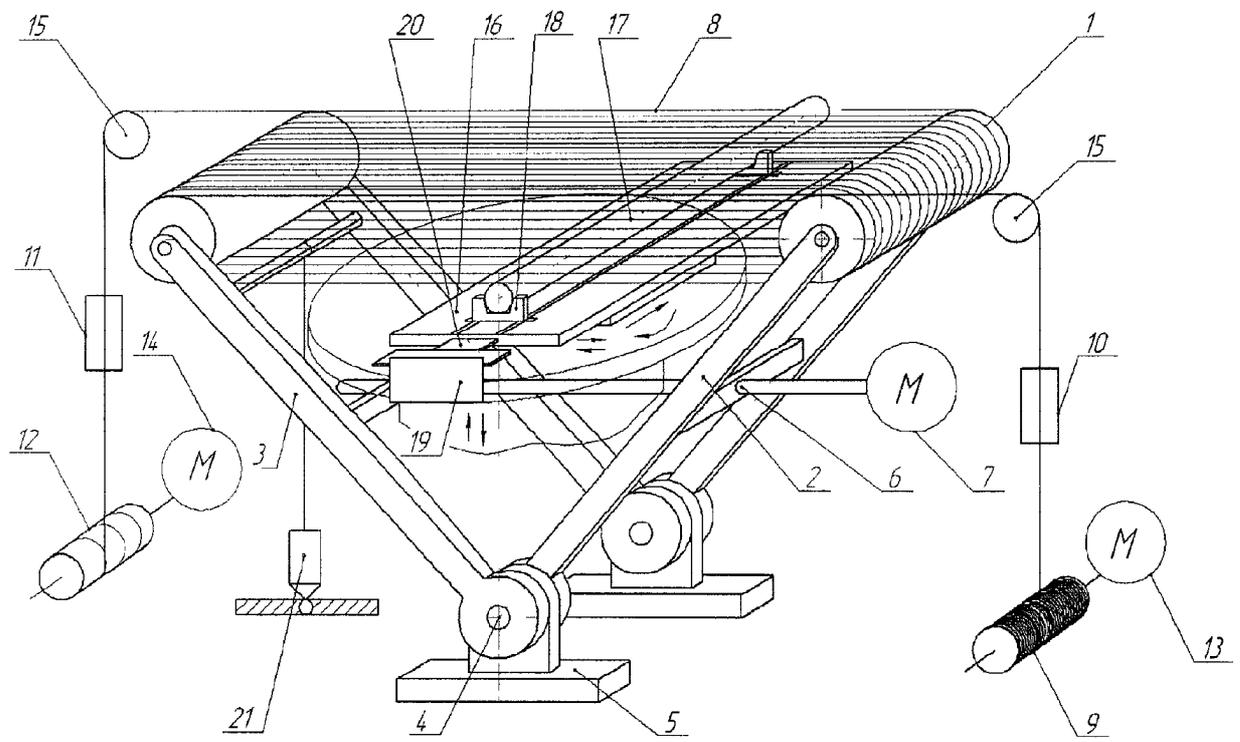
**Формула полезной модели**

Агрегат для многорядной резки полупроводниковых материалов, содержащий две катушки, каждая со своим приводом, с намотанным на них разными концами одним тонким упругим элементом, два многожелобчатых ролика на параллельных, пространственно разнесенных осях, в желобах которых многорядной укладкой от одного ролика к другому с охватом обоих роликов размещена межроликовая часть тонкого упругого элемента, направляющие ролики и узел крепления заготовки, выполненный с возможностью перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях, отличающийся тем, что снабжен двумя узлами нанесения абразива на тонкий упругий элемент, обеспечивающими поочередное нанесение абразива в начале подачи тонкого упругого элемента и расположенными симметрично вне межроликовой части тонкого упругого элемента, причем в качестве тонкого упругого элемента использована нить техническая, а узел крепления заготовки оснащен механизмом осцилляции для сообщения заготовке колебательных движений в горизонтальной плоскости.

**RU 104889 U1**

**RU 104889 U1**

RU 104889 U1



RU 104889 U1

Агрегат для многорядной резки относится к технологическому оборудованию, применяемому для раскроя на пластины заготовок полупроводниковых материалов, таких как кремний, германий, рубин, кварц.

Известен станок для разрезания полупроводниковых материалов на листовые заготовки (авторское свидетельство SU №179650, МПК В 24b) с возвратно-поступательным движением режущих полотен.

Основным недостатком станка является неполное регулирование усилий натяжения режущих полотен распорными винтами, вследствие сложности обеспечения единства точек приложения реакции опор.

Известно устройство резки (Запорожский В.П., Лапшинов Б.А. Обработка полупроводниковых материалов. М.: Вые. шк., 1988, с.59-62), работающее с использованием возвратно-поступательного движения механизма резания, рычажного механизма врезания и механизма подачи проволоки.

К недостаткам устройства можно отнести то, что вертикальное качание проволоки на участке входа в ролик увеличивает погрешность реза, а механизм подачи по закону движения способствует удлинению рабочей проволоки и ее перенапряжению от силы гравитации.

В качестве прототипа принято устройство для многорядной резки. (Патент RU №90007 U1, МПК В26D 3/28, В26D 5/02). Устройство предназначено для многорядной резки твердых, хрупких материалов (сапфира, кремния, кварца, рубина и т.д.) и содержит размещенные на основании две катушки, каждая со своим электроприводом, на катушки намотана разными концами одна абразивная проволока (тонкий упругий элемент), два многожелобчатых ролика на параллельных, пространственно разнесенных осях, в желобах которых многорядной укладкой от одного ролика к другому размещена межроликовая часть проволоки, направляющие проволоку ролики и узел крепления разрезаемого образца. Узел крепления образца имеет возможность перемещения заднего конца образца в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Недостатком прототипа является невысокое качество отрезанных пластин и низкая производительность, вследствие того, что ролики закреплены консольно с малой жесткостью, не обеспечивают заданную скорость намотки и фактическую скорость сматывания, в результате изменения силы трения нити в желобах.

Задачей полезной модели является повышение производительности резки и качества поверхности.

Поставленная задача достигается тем, что агрегат для многорядной резки, содержащий две катушки, каждая со своим приводом, с намотанным на них разными концами одним тонким упругим элементом; два многожелобчатых ролика на параллельных, пространственно разнесенных осях, в желобах которых многорядной укладкой от одного ролика к другому с охватом обоих роликов размещена межроликовая часть тонкого упругого элемента; направляющие ролики и узел крепления заготовки, выполненный с возможностью перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях, согласно полезной модели, снабжен двумя узлами нанесения абразива на тонкий упругий элемент, обеспечивающими поочередное нанесение абразива в начале подачи тонкого упругого элемента и расположенными симметрично вне межроликовой части тонкого упругого элемента, причем в качестве тонкого упругого элемента применена нить техническая, а узел крепления заготовки оснащен механизмом осцилляции для сообщения заготовке колебательных движений в горизонтальной плоскости.

Технический результат заявленной полезной модели заключается в постоянном восстановлении режущей способности нити технической, путем обновления абразива на нити, и в предотвращении заклинивания нити, за счет применения механизма осцилляции, обеспечивающего резонансный режим резания заготовки. В результате

На фигуре представлена функциональная схема агрегата для многорядной резки.

Агрегат содержит два многожелобчатых ролика 1, смонтированных на парных кронштейнах 2 и 3, расположенных на двух осях 4 основания 5. Винт настройки просвета роликов 6 работает от регулируемого привода 7. В качестве тонкого упругого элемента применена нить техническая 8, изготовленная в соответствии с ТУ 6-12-185-95. Нить техническая 8, намотанная на катушку 9, проходит через узел нанесения абразива 10, многожелобчатые ролики 1 и узел нанесения абразива 11 и фиксируется на катушке 12. Межроликовая часть нити технической многорядно уложенная в желобах от одного ролика к другому с охватом обоих роликов образует жестко натянутую режущую часть. Катушка 9 получает вращение от регулируемого привода 13, катушка 12 работает от следящего привода 14. Направляющие ролики 15 осуществляют координацию движения нити.

Четырехкоординатный стол 16, на котором базируется заготовка 17 в призмах 18 представляет собой узел крепления заготовки. Механизм осцилляции 19 предназначен для создания механических колебаний заданной амплитуды в горизонтальной плоскости, которые через плиту 20 передаются на заготовку 17. Маятник 21 обеспечивает выявление резонансного режима.

Работа агрегата.

Заготовка 17 фиксируется в призмах 18 четырехкоординатного стола 16. Четырехкоординатный стол имеет возможность перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях и дополнительную опцию вращения, что обеспечивает поворот в пространстве заготовки, при необходимости совмещения оси кристаллизации монокристалла с осью формы образца.

При помощи регулируемого привода 7 и винта настройки просвета роликов 6, устанавливаются расстояние между заготовкой 17 и многожелобчатыми роликами 1, обеспечивающее необходимую силу натяжения режущей части нити.

Включают регулируемый привод 13 и следящий привод 14, при этом нить техническая 8 начинает движение, в узле нанесения абразива 10 на нее наносится абразив. Процесс резания заготовки 17 осуществляется с помощью вертикальной подачи вверх четырехкоординатного стола 16, после полного нанесения абразива на всю межроликовую часть нити технической. Одновременно от механизма осцилляции 19 через плиту 20 заготовке передаются механические колебания определенной амплитуды в горизонтальной плоскости, обеспечивающие резонансный режим резки для предотвращения заклинивания нити технической 8. Маятник 21 позволяет отслеживать резонансный режим работы агрегата в период резания за счет собственной частоты колебания.

Узлы нанесения абразива 10 и 11 работают поочередно, причем работает ближайший по ходу движения нити узел до полного сматывания рабочей длины нити с катушки 9 на катушку 12. После этого происходит переключение приводов 13, 14, отключение узла нанесения абразива 10 и начинается подача нити технической в обратном направлении, а в работу вступает узел нанесения абразива 11.

Использование автономных приводов 13 и 14 снижает порыв нити технической 8, вследствие равномерного натяжения ее при проскальзывании в желобах роликов 1 с

меняющейся скоростью на участках охвата ролика.

В заявляемом агрегате по сравнению с прототипом повышается производительность резки за счет:

- 5 - использования нити технической, прочность которой по разрушающему напряжению кратно превышает стальную проволоку;
- использования резонансных режимов резания заготовки, что позволяет предотвратить заклинивание нити технической.

Кроме того, улучшается качество поверхности реза за счет:

- 10 - постоянного восстановления режущей способности нити технической, путем обновления абразива на нити;
- использования автономных приводов, обеспечивающих поддержание в стабильном режиме силы натяжения нити технической, в зависимости от меняющейся собственной частоты колебаний.

15 Агрегат позволит уменьшить потери дорогостоящих материалов за счет уменьшения толщины реза в 1,2-1,3 раза.

### (57) Реферат

20 Агрегат для многорядной резки предназначен для раскроя на пластины твердых полупроводниковых материалов, таких как кремний, германий, сапфир и другие. Агрегат содержит две катушки (9, 12), каждая со своим приводом (13, 14), с намотанным на них разными концами одним тонким упругим элементом (8); два многожелобчатых ролика (1) на параллельных, пространственно разнесенных осях, 25 в желобах которых многорядной укладкой от одного ролика к другому (с охватом обоих роликов) размещена межроликовая часть тонкого упругого элемента; направляющие ролики (15); узел крепления заготовки, выполненный с возможностью перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях и 30 оснащенный механизмом асцилляции (19), для сообщения заготовке колебательного движения в вертикальной плоскости; два узла нанесения абразива (10, 11) на тонкий упругий элемент, обеспечивающие поочередное нанесение абразива в начале подачи тонкого упругого элемента, расположенные симметрично вне межроликовой части тонкого упругого элемента. В качестве тонкого упругого элемента применена нить 35 техническая (8), изготовленная в соответствии с ТУ 6-12-185-95. Агрегат увеличивает производительность резки и повышает качество реза, за счет увеличения прочности режущего элемента, постоянного восстановления режущей способности, и уменьшает потери дорогостоящих материалов за счет уменьшения толщины реза 40 в 1,2-1,3 раза.

45

50

## РЕФЕРАТ

(57) Агрегат для многорядной резки предназначен для раскроя на пластины твердых полупроводниковых материалов, таких как кремний, германий, сапфир и другие. Агрегат содержит две катушки (9, 12), каждая со своим приводом (13, 14), с намотанным на них разными концами одним тонким упругим элементом (8); два многожелобчатых ролика (1) на параллельных, пространственно разнесенных осях, в желобах которых многорядной укладкой от одного ролика к другому (с охватом обоих роликов) размещена межроликовая часть тонкого упругого элемента; направляющие ролики (15); узел крепления заготовки, выполненный с возможностью перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях и оснащенный механизмом асцилляции (19), для сообщения заготовке колебательного движения в вертикальной плоскости; два узла нанесения абразива (10, 11) на тонкий упругий элемент, обеспечивающие поочередное нанесение абразива в начале подачи тонкого упругого элемента, расположенные симметрично вне межроликовой части тонкого упругого элемента. В качестве тонкого упругого элемента применена нить техническая (8), изготовленная в соответствии с ТУ 6-12-185-95. Агрегат увеличивает производительность резки и повышает качество реза, за счет увеличения прочности режущего элемента, постоянного восстановления режущей способности, и уменьшает потери дорогостоящих материалов за счет уменьшения толщины реза в 1,2-1,3 раза.

Референт Ныркова С.А.

## АГРЕГАТ ДЛЯ МНОГОРЯДНОЙ РЕЗКИ

Агрегат для многорядной резки относится к технологическому оборудованию, применяемому для раскроя на пластины заготовок полупроводниковых материалов, таких как кремний, германий, рубин, кварц.

Известен станок для разрезания полупроводниковых материалов на листовые заготовки (авторское свидетельство SU №179650, МПК В 24b) с возвратно-поступательным движением режущих полотен.

Основным недостатком станка является неполное регулирование усилий натяжения режущих полотен распорными винтами, вследствие сложности обеспечения единства точек приложения реакции опор.

Известно устройство резки (Запорожский В.П., Лапшинов Б.А. Обработка полупроводниковых материалов. М.: Выс. шк., 1988, с. 59–62), работающее с использованием возвратно-поступательного движения механизма резания, рычажного механизма врезания и механизма подачи проволоки.

К недостаткам устройства можно отнести то, что вертикальное качание проволоки на участке входа в ролик увеличивает погрешность реза, а механизм подачи по закону движения способствует удлинению рабочей проволоки и её перенапряжению от силы гравитации.

В качестве прототипа принято устройство для многорядной резки. (Патент RU №90007 U1, МПК B26D3/28, B26D5/02). Устройство предназначено для многорядной резки твердых, хрупких материалов (сапфира, кремния, кварца, рубина и т. д.) и содержит размещенные на основании две катушки, каждая со своим электроприводом, на катушки намотана разными концами одна абразивная проволока (тонкий упругий элемент), два многожелобчатых ролика на параллельных, пространственно разнесенных осях, в желобах которых многорядной укладкой от одного ролика к другому размещена межроликовая часть проволоки, направляющие проволоку ролики и узел крепления разрезаемого образца. Узел крепления образца имеет возможность перемещения заднего конца образца в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Недостатком прототипа является невысокое качество отрезанных пластин и низкая производительность, вследствие того, что ролики закреплены консольно с малой жесткостью, не обеспечивают заданную скорость намотки и фактическую скорость сматывания, в результате изменения силы трения нити в желобах.

Задачей полезной модели является повышение производительности резки и качества поверхности.

Поставленная задача достигается тем, что агрегат для многорядной резки, содержащий две катушки, каждая со своим приводом, с намотанным на них разными концами одним тонким упругим элементом; два многожелобчатых ролика на параллельных, пространственно разнесенных осях, в желобах которых многорядной укладкой от одного ролика к другому с охватом обоих роликов размещена межроликовая часть тонкого упругого элемента; направляющие ролики и узел крепления заготовки, выполненный с возможностью перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях, согласно полезной модели, снабжен двумя узлами нанесения абразива на тонкий упругий элемент, обеспечивающими поочередное нанесение абразива в начале подачи тонкого упругого элемента и расположенными симметрично вне межроликовой части тонкого упругого элемента, причем в качестве тонкого упругого элемента применена нить техническая, а узел крепления заготовки оснащен механизмом осцилляции для сообщения заготовке колебательных движений в горизонтальной плоскости.

Технический результат заявленной полезной модели заключается в постоянном восстановлении режущей способности нити технической, путем обновления абразива на нити, и в предотвращении заклинивания нити, за счет применения механизма осцилляции, обеспечивающего резонансный режим резания заготовки. В результате повышается производительность резки и улучшается качество поверхности реза.

На фигуре представлена функциональная схема агрегата для многорядной резки.

Агрегат содержит два многожелобчатых ролика 1, смонтированных на парных кронштейнах 2 и 3, расположенных на двух осях 4 основания 5. Винт настройки просвета роликов 6 работает от регулируемого привода 7. В качестве тонкого

упругого элемента применена нить техническая 8, изготовленная в соответствии с ТУ 6-12-185-95. Нить техническая 8, намотанная на катушку 9, проходит через узел нанесения абразива 10, многожелобчатые ролики 1 и узел нанесения абразива 11 и фиксируется на катушке 12. Межроликовая часть нити технической многорядно уложенная в желобах от одного ролика к другому с охватом обоих роликов образует жестко натянутую режущую часть. Катушка 9 получает вращение от регулируемого привода 13, катушка 12 работает от следящего привода 14. Направляющие ролики 15 осуществляют координацию движения нити. Четырехкоординатный стол 16, на котором базируется заготовка 17 в призмах 18 представляет собой узел крепления заготовки. Механизм осцилляции 19 предназначен для создания механических колебаний заданной амплитуды в горизонтальной плоскости, которые через плиту 20 передаются на заготовку 17. Маятник 21 обеспечивает выявление резонансного режима.

#### Работа агрегата.

Заготовка 17 фиксируется в призмах 18 четырехкоординатного стола 16. Четырехкоординатный стол имеет возможность перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях и дополнительную опцию вращения, что обеспечивает поворот в пространстве заготовки, при необходимости совмещения оси кристаллизации монокристалла с осью формы образца.

При помощи регулируемого привода 7 и винта настройки просвета роликов 6, устанавливают расстояние между заготовкой 17 и многожелобчатыми роликами 1, обеспечивающее необходимую силу натяжения режущей части нити.

Включают регулируемый привод 13 и следящий привод 14, при этом нить техническая 8 начинает движение, в узле нанесения абразива 10 на нее наносится абразив. Процесс резания заготовки 17 осуществляется с помощью вертикальной подачи вверх четырехкоординатного стола 16, после полного нанесения абразива на всю межроликовую часть нити технической. Одновременно от механизма осцилляции 19 через плиту 20 заготовке передаются механические колебания определенной амплитуды в горизонтальной плоскости, обеспечивающие резонансный режим резки для предотвращения заклинивания нити технической 8. Маятник 21

позволяет отслеживать резонансный режим работы агрегата в период резания за счет собственной частоты колебания.

Узлы нанесения абразива 10 и 11 работают поочередно, причем работает ближайший по ходу движения нити узел до полного сматывания рабочей длины нити с катушки 9 на катушку 12. После этого происходит переключение приводов 13, 14, отключение узла нанесения абразива 10 и начинается подача нити технической в обратном направлении, а в работу вступает узел нанесения абразива 11.

Использование автономных приводов 13 и 14 снижает порыв нити технической 8, вследствие равномерного натяжения ее при проскальзывании в желобах роликов 1 с меняющейся скоростью на участках охвата ролика.

В заявляемом агрегате по сравнению с прототипом повышается производительность резки за счет:

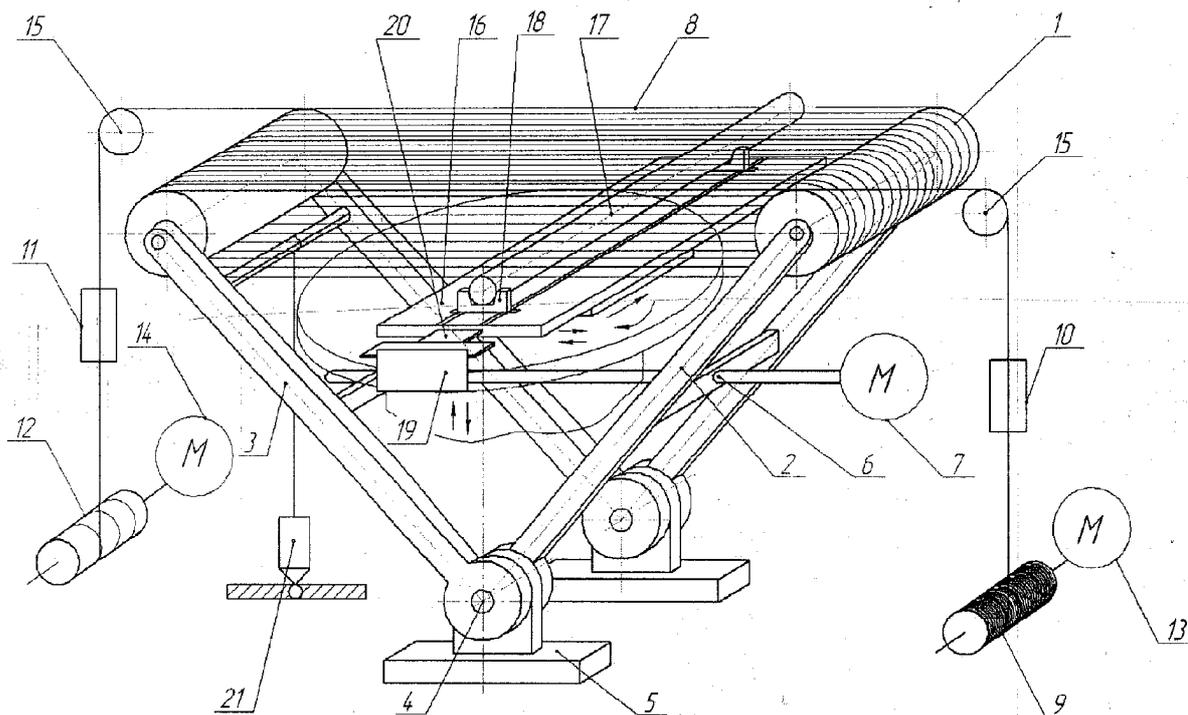
- использования нити технической, прочность которой по разрушающему напряжению кратно превышает стальную проволоку;
- использования резонансных режимов резания заготовки, что позволяет предотвратить заклинивание нити технической.

Кроме того, улучшается качество поверхности реза за счет:

- постоянного восстановления режущей способности нити технической, путем обновления абразива на нити;
- использования автономных приводов, обеспечивающих поддержание в стабильном режиме силы натяжения нити технической, в зависимости от меняющейся собственной частоты колебаний.

Агрегат позволит уменьшить потери дорогостоящих материалов за счет уменьшения толщины реза в 1,2 – 1,3 раза.

Агрегат для многорядной резки



фиг.