

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202191479** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.08.27

(51) Int. Cl. *B24D 5/04* (2006.01)
B24D 7/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.01.14

(54) ШЛИФОВАЛЬНЫЙ ДИСК И ПРИМЕНЕНИЕ ТАКОГО ШЛИФОВАЛЬНОГО ДИСКА

(86) PCT/EP2019/050836

(87) WO 2020/147922 2020.07.23

(71) Заявитель:
**АВГУСТ РЮГГЕБЕРГ ГМБХ & КО.
КГ (DE)**

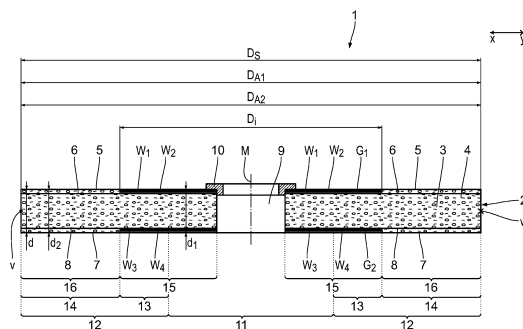
(72) Изобретатель:

**Германн Штефан, Хенн Франк,
Шмитц Ахим, Шумахер Фабиан (DE)**

(74) Представитель:

Вашина Г.М. (RU)

(57) Предложен шлифовальный диск (1), содержащий абразивный слой (2), образованный абразивными зернами (4), связанными связующим веществом (3). В абразивный слой (2) на его внешних сторонах (5, 7) вделаны армирующие сетки (6, 8). По меньшей мере на одну из армирующих сеток (6, 8) наложена по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2, W_3, W_4), диаметр которой меньше диаметра армирующих сеток (6, 8). Упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2, W_3, W_4) придает шлифовальному диску (1) жесткость в области вокруг центрального отверстия (9) и улучшает свойства шлифовального диска (1) при его применении для грубой механообработки и/или резания.



A1

202191479

202191479

A1

ШЛИФОВАЛЬНЫЙ ДИСК И ПРИМЕНЕНИЕ ТАКОГО ШЛИФОВАЛЬНОГО ДИСКА

Предлагаемое изобретение относится к шлифовальному диску по п. 1 формулы изобретения. Кроме того, предлагаемое изобретение относится к применению такого шлифовального диска для грубой механообработки и/или резания.

Из ЕР 1 543 923 А1 известен шлифовальный диск, который применяют для грубой механообработки с помощью угловой шлифмашины. Этот шлифовальный диск содержит абразивный слой, образованный абразивными зернами, связанными между собой связующим веществом, и армированный внутренней и внешней армирующими сетками.

Цель предлагаемого изобретения состоит в создании шлифовального диска с улучшенными свойствами с точки зрения грубой механообработки и/или резания. В частности, шлифовальный диск должен работать на более высоких скоростях вращения и обеспечивать более высокую скорость резания, обеспечивая более высокую производительность грубой механообработки и/или резания. Кроме того, шлифовальный диск должен обеспечивать возможность использовать его для грубой механообработки и резания.

Эта задача решена созданием шлифовального диска, имеющего признаки п. 1 формулы изобретения. Этот шлифовальный диск имеет центральное отверстие для прикрепления к шлифмашине. Наложив по меньшей мере на одну из армирующих сеток по меньшей мере одну дополнительную сетку или по меньшей мере одну сетку повышенной жесткости, каждая из которых имеет диаметр D_i , меньший, чем у армирующих сеток, шлифовальному диску придают жесткость и устойчивость в области вокруг центрального отверстия. Благодаря упомянутой по меньшей мере одной дополнительной сетке можно сократить количество и/или массу, в частности, массу стекла внутренних армирующих сеток, лежащих в абразивном слое, без ущерба для жесткости и устойчивости шлифовального диска. Упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка расположена на той стороне упомянутой по меньшей мере одной армирующей сетки, которая обращена к абразивному слою, и/или на той стороне упомянутой по меньшей мере одной армирующей сетки, которая обращена прочь от абразивного слоя. Если на одну

из армирующих сеток или на соответствующую армирующую сетку наложено несколько дополнительных сеток, то это эти дополнительные сетки расположены на той стороне армирующей сетки или соответствующей армирующей сетки, которая обращена прочь от абразивного слоя.

- 5 Дополнительные сетки, связанные с армирующей сеткой, соответственно расположены на стороне, обращенной к абразивному слою и/или прочь от последнего. Дополнительные сетки могут быть расположены концентрично относительно оси вращения шлифовального диска и/или относительно центрального отверстия. В частности, дополнительные сетки могут быть
- 10 расположены в непосредственном контакте с армирующей сеткой. Предпочтительно решение, когда дополнительная сетка непосредственно прилегает к армирующей сетке. Уменьшением количества и/или массы, в частности, массы стекла армирующих сеток в абразивном слое и/или в рабочей области шлифовального диска повышают производительность грубой
- 15 механообработки и/или резания. Кроме того, благодаря тому что можно использовать шлифовальный диск на более высоких скоростях вращения, производительность грубой механообработки и/или резания повышается дополнительно. Шлифовальный диск может иметь как плоскую, так и ступенчатую форму.

- 20 Дополнительные сетки армируют центральную область вокруг центрального отверстия, так что количество армирующих сеток, диаметр которых, практически соответствующий диаметру D_S абразивного слоя, уменьшен. Сокращенная доля или сокращенное количество армирующих сеток в рабочей области шлифовального диска улучшает свойства, в частности,
- 25 производительность механообработки и/или производительность резания в процессе использования шлифовального диска для грубой механообработки и/или резания.

- Первая армирующая сетка и/или вторая армирующая сетка могут быть выполнены из стеклоткани. Предпочтительно решение, когда для диаметра D_{A1}
- 30 первой армирующей сетки соблюдено следующее соотношение: $D_{A1} \geq 0,9 \cdot D_S$, более предпочтительно – $D_{A1} \geq 0,95 \cdot D_S$, еще более предпочтительно – $D_{A1} \geq 0,99 \cdot D_S$. Кроме того, предпочтительно решение, когда для диаметра D_{A2} второй армирующей сетки соблюдено следующее соотношение: $D_{A2} \geq 0,9 \cdot D_S$,

более предпочтительно – $D_{A2} \geq 0,95 \cdot D_S$, еще более предпочтительно – $0,99 \cdot D_S$.
В частности, возможно решение, когда $D_{A1} = D_{A2} = D_S$.

Дополнительные сетки могут быть выполнены идентично первой армирующей сетке и/или второй армирующей сетке и/или отлично от них.

- 5 Дополнительные сетки могут иметь размер ячейки меньший, больший и/или тот же, что у первой первой армирующей сетки и/или второй армирующей сетки. Текстуры могут быть идентичны и/или отличны друг от друга. В частности, дополнительные сетки могут быть выполнены из стеклоткани. Индексом i обозначена соответствующая дополнительная сетка, и D_i – диаметр этой сетки.
- 10 Число дополнительных сеток, наложенных на первую армирующую сетку, может быть как равно числу дополнительных сеток, наложенных на вторую армирующую сетку, так и отличаться от него.

- За счет уменьшенного числа и/или массы, в частности, массы стекла армирующих сеток, наложенных на абразивный слой, шлифовальному диску для грубой механообработки может быть придана, в частности, меньшая
- 15 толщина, так что он становится пригодным также для резания и имеет хорошую производительность резания.

- Благодаря наличию дополнительных сеток и повышенной жесткости удается избежать вибраций и пульсаций шлифовального диска и, тем самым,
- 20 неровного отрезания в случае, когда шлифовальный диск предназначен для резания. Это решение наряду с использованием более высоких скоростей вращения значительно повышает производительность резания. Кроме того, шлифовальный диск обеспечивает возможность криволинейного резания, так как дополнительные сетки защищают армирующие сетки от избыточного
- 25 деформирования в области центрального отверстия за счет изгибания у крепежных средств, например, гайки, угловой шлифмашины.

- Шлифовальный диск по п.2 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Ввиду того что абразивный слой не имеет внутри себя армирующей сетки, то есть, между
- 30 армирующими сетками, расположенными на внешних сторонах, нет центральной армирующей сетки, доля армирующей сетки в рабочей области шлифовального диска низка. Под внутренней армирующей сеткой понимается армирующая сетка, которая расположена между первой армирующей сеткой и

второй армирующей сеткой и диаметр которой составляет по меньшей мере $0,8 \cdot D_s$. В абразивном слое может быть расположена дополнительная сетка диаметром D_i , которая находится на расстоянии от армирующих сеток, в частности, имеет по отношению к ним центральное расположение.

- 5 Предпочтительно решение, когда абразивный слой между армирующими сетками свободен от ткани, так чтобы между первой армирующей сеткой и второй армирующей сеткой не было ни армирующей, ни дополнительной сетки.

Шлифовальный диск по п.3 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Благодаря
10 тому что на стороне армирующих сеток, обращенных прочь от абразивного слоя, расположены дополнительные сетки, шлифовальному диску, с одной стороны, придана жесткость, а с другой стороны, этими дополнительными сетками защищены армирующие сетки.

Шлифовальный диск по п.4 формулы изобретения имеет улучшенные
15 свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Наложённые на первую армирующую сетку и на вторую армирующую сетку дополнительные сетки придают шлифовальному диску армирование и жесткость на обеих внешних сторонах. Дополнительные сетки расположены на первой армирующей сетке или второй армирующей сетке на стороне, обращенной прочь от
20 абразивного слоя и/или на стороне, обращенной к абразивному слою.

Шлифовальный диск по п.5 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания.

Предпочтительно решение, когда некоторое число дополнительных сеток наложено на первую армирующую сетку и некоторое число дополнительных
25 сеток наложено на вторую армирующую сетку. Предпочтительно решение, когда дополнительные сетки расположены исключительно на той стороне первой армирующей сетки и/или второй армирующей сетки, которая обращена прочь от абразивного слоя.

Шлифовальный диск по п.6 формулы изобретения имеет улучшенные
30 свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Величина соответствующего диаметра D_i такова, что соответствующая дополнительная сетка придает жесткость области зажима или центральной области вокруг центрального отверстия и не простирается во внешнюю рабочую область.

Предпочтительно решение, когда все дополнительные сетки имеют один и тот же диаметр D_i .

Шлифовальный диск по п.7 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания.

- 5 Дополнительные сетки расположены в области зажима и армируют ее вокруг центрального отверстия. В частности, дополнительные сетки не расположены во внешней рабочей области, используемой для резания. В частности, дополнительные сетки расположены во внутренней рабочей области, используемой для грубой механообработки. Предпочтительно решение, когда
- 10 шлифовальный диск имеет область зажима, внутреннюю рабочую область и внешнюю рабочую область. Внутренняя рабочая область расположена между областью зажима и внешней рабочей областью. Предпочтительно решение, когда дополнительные сетки покрывают область зажима и по меньшей мере частично внутреннюю рабочую область, но не покрывают внешнюю рабочую
- 15 область. Это придает жесткость области зажима. Грубую механообработку выполняют с использованием внутренней рабочей области и/или внешней рабочей области с высокой производительностью. Резание выполняют с использованием внешней рабочей области с высокой производительностью. Внутренняя рабочая область и внешняя рабочая область определены заранее,
- 20 например, головкой угловой шлифмашины, чем предотвращается использование внутренней рабочей области шлифовального диска для резания.

Шлифовальный диск по п.8 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. При

- 25 практически одинаковой толщине d по всему диаметру D_s абразивного слоя рабочая область шлифовального диска не нарушается. Предпочтительно решение, когда $d_1 = d_2 = d$, где d означает постоянную толщину абразивного слоя в рабочей области.

Шлифовальный диск по п.9 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Благодаря

- 30 толщине d шлифовального диска в рабочей области шлифовальный диск, предназначенный для грубой механообработки, годится также для резания. Таким образом, шлифовальный диск имеет высокую производительность как в

процессе грубой механообработки, так и в процессе резания. Поэтому шлифовальный диск для грубой механообработки можно использовать также для резания.

Шлифовальный диск по п.10 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения резания. Этот шлифовальный диск, предназначенный для резания, можно использовать на сравнительно высокой скорости вращения, обеспечивая, таким образом, высокую скорость резания и повышенную производительность резания. Этот шлифовальный диск, таким образом, используется как режущий шлифовальный диск. Этот шлифовальный диск можно использовать также для грубой механообработки.

Шлифовальный диск по п.11 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Более высокая удельная нагрузка G_j дополнительных сеток повышает устойчивость и жесткость шлифовального диска. Однако эта удельная нагрузка G_j достаточно низка для того, чтобы избежать ухудшения производительности грубой механообработки или резания благодаря составу сеток. Удельная нагрузка G_j определяется в расчете на одну сторону, то есть, на армирующую сетку и для дополнительных сеток, наложенных на соответствующую армирующую сетку. Если на одну из армирующих сеток или на одну сторону наложена только одна дополнительная сетка, то удельная нагрузка G_j соответствует удельной нагрузке этой дополнительной сетки. А если на одну из армирующих сеток наложено несколько дополнительных сеток, то удельная нагрузка G_j является суммой удельных нагрузок этих дополнительных сеток. Например, если на первую армирующую сетку наложено две дополнительных сетки и на вторую армирующую сетку наложено две дополнительных сетки, то первую удельную нагрузку определяют как сумму удельных нагрузок дополнительных сеток, наложенных на первую армирующую сетку, а вторую удельную нагрузку определяют как сумму удельных нагрузок дополнительных сеток, наложенных на вторую армирующую сетку. Соответствующая удельная нагрузка локализована в нагруженной области. Например, соответствующая суммарная удельная нагрузка G_j дополнительных сеток, связанных с первой армирующей сеткой, или со второй армирующей сеткой, удовлетворяет следующим соотношениям: $150 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 350 \text{ Г/м}^2$, предпочтительно –

$250 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 300 \text{ Г/м}^2$. Индекс j обозначает соответствующую армирующую сетку, с которой связаны дополнительные сетки.

Шлифовальный диск по п.12 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Увеличенная
 5 ширина нити b_i дополнительных сеток повышает устойчивость и жесткость шлифовального диска. Однако эта ширина нити достаточно мала для того, чтобы была обеспечена возможность вделывания соответствующей дополнительной сетки в абразивный слой или шлифовальный диск в области связанной армирующей сетки. Индекс i обозначает соответствующую
 10 дополнительную сетку.

Шлифовальный диск по п.13 формулы изобретения имеет улучшенные свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Величина R_i является мерой плотности соответствующей дополнительной сетки. Индекс i обозначает соответствующую дополнительную сетку. Более высокая величина
 15 R_i повышает устойчивость и жесткость шлифовального диска. Однако эта величина R_i достаточно низка для того, чтобы была обеспечена возможность вделывания соответствующей дополнительной сетки в шлифовальный диск. Производительность резания не зависит от количества дополнительных сеток в рабочей области шлифовального диска. Для R_i соблюдаются следующие
 20 соотношения:

$$R_i = R_{xi} + R_{yi},$$

где

$$R_{xi} = b_{xi} \cdot n_{xi} / l_{xi},$$

$$R_{yi} = b_{yi} \cdot n_{yi} / l_{yi},$$

25 при этом

b_{xi} , b_{yi} – ширина нитей, ориентированных соответственно по оси X и оси Y ,
 n_{xi} , n_{yi} – количество нитей, ориентированных соответственно по оси X и оси Y ,
 l_{xi} , l_{yi} – протяженность направлений соответственно по оси X и оси Y .

Шлифовальный диск по п.14 формулы изобретения имеет улучшенные
 30 свойства с точки зрения грубой механообработки и/или резания. Зажимное кольцо образует центральное отверстие. Зажимное кольцо или связанное с ним отверстие предназначено для стержня держателя резака во время заливания связующего вещества, в частности, эпоксидной смолы. Это зажимное кольцо

придает области зажима и/или центрального отверстия дополнительную прочность и жесткость. Зажимное кольцо может представлять собой, в частности, стальное кольцо.

Еще одной целью предлагаемого изобретения является обеспечение
5 возможности применения шлифовального диска с улучшенными с точки зрения грубой механообработки и/или резания свойствами.

Эта цель достигается применением шлифовального диска по п.15 формулы изобретения. Предпочтительно решение, когда шлифовальный диск применяют для грубой механообработки и для резания. Благодаря повышенной
10 устойчивости шлифовальный диск можно использовать на более высоких скоростях вращения с обеспечением более высоких скоростей резания. Это повышает производительность грубой механообработки или резания. Что касается других преимуществ применения этого шлифовального диска, они соответствуют преимуществам описанного выше предлагаемого
15 шлифовального диска.

Другие признаки, преимущества и подробности предлагаемого изобретения станут понятны из дальнейшего подробного описания со ссылками на прилагаемые графические материалы (чертежи).

20 На фиг. 1 на виде сбоку в разрезе изображен предлагаемый шлифовальный диск, снабженный армирующими сетками и дополнительными сетками.

На фиг. 2 шлифовальный диск, изображенный на фиг. 1, изображен с разнесением деталей.

25 На фиг. 3 в увеличенном масштабе на виде сверху изображена дополнительная сетка.

Шлифовальный диск 1, изображенный на фиг. 1, предназначен для использования с ручной угловой шлифмашиной. Шлифовальный диск 1
30 содержит абразивный слой 2, образованный абразивными зернами 4, связанными между собой связующим веществом 3. В качестве связующего вещества 3 может быть использована, например, феноловая смола.

Абразивный слой 2 имеет диаметр D_S , соответствующий номинальному диаметру шлифовального диска 1.

На первой внешней стороне 5 в абразивный слой 2 вделана первая армирующая сетка 6. Соответственно, на второй внешней стороне 7 в

5 абразивный слой 2 вделана первая армирующая сетка 8. Первая армирующая сетка 6 имеет первый диаметр D_{A1} , соответствующий диаметру D_S абразивного слоя. Соответственно, вторая армирующая сетка 8 имеет второй диаметр D_{A2} , соответствующий диаметру D_S абразивного слоя. Армирующие сетки 6, 8 могут быть выполнены, например, из стеклоткани.

10 Шлифовальный диск 1 содержит дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 . Дополнительные сетки W_1 и W_2 наложены на стороне первой армирующей сетки 6, они обращены прочь от абразивного слоя 2 и вделаны в абразивный слой 2, а дополнительные сетки W_3 и W_4 наложены на стороне второй армирующей сетки 8, они обращены прочь от абразивного слоя 2 и вделаны в абразивный
15 слой 2.

Шлифовальный диск 1 имеет центральное отверстие 9 для прикрепления к угловой шлифмашине. Центральное отверстие 9 задает ось вращения M шлифовального диска 1. Для зажимания на угловой шлифмашине шлифовальный диск 1 имеет зажимное кольцо 10, которое установлено в
20 центральном отверстии 9. Зажимное кольцо 10 может представлять собой, например, стальное кольцо. Зажимное кольцо 10 упирается в дополнительную сетку W_1 на первой внешней стороне 5 и соединено с абразивным слоем 2.

Шлифовальный диск 1 имеет круглую форму. Армирующие сетки 6, 8 и/или дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 расположены концентрично оси
25 вращения M . Армирующие сетки 6, 8 и/или дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 имеют кольцеобразную форму.

Дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 имеют диаметры D_1 , D_2 , D_3 и D_4 , соответственно. Эти дополнительные сетки в общем виде обозначаются как W_i , а соответствующие их диаметры как D_i , где $i = 1, 2, 3, 4$. Индекс i означает
30 соответствующую дополнительную сетку W_i . Для диаметров D_i соблюдаются следующие соотношения: $D_i < D_{A1}$ и $D_i < D_{A2}$. В частности, $0,25 \cdot D_S \leq D_i \leq 0,75 \cdot D_S$, $0,3 \cdot D_S \leq D_i \leq 0,7 \cdot D_S$, предпочтительно – $0,35 \cdot D_S \leq D_i \leq 0,65 \cdot D_S$. Предпочтительно решение, когда $D_1 = D_2 = D_3 = D_4$.

Абразивный слой 2 свободен от других армирующих сеток между армирующими сетками 6, 8, так что абразивный слой свободен, в частности, от армирующей сетки, которая располагалась бы в середине абразивного слоя 2. Предпочтительно решение, когда абразивный слой 2 свободен также от других
5 дополнительных сеток между армирующими сетками 6, 8.

На шлифовальном диске 1 вокруг оси вращения М образованы область зажима 11 и рабочая область 12, окружающая область зажима 11. Рабочая область 12 вокруг оси вращения М поделена на внутреннюю рабочую область 13 и окружающую ее внешнюю рабочую область 14. Рабочая область 12, то
10 есть, внутренняя рабочая область 13 и внешняя рабочая область 14 имеют кольцообразную форму. Внутренняя рабочая область 13 простирается в радиальных направлениях настолько, насколько простираются дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 . Таким образом, область зажима 11 и внутренняя рабочая область 13 образуют усиленную область 15, в которой расположены
15 дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 . А внешняя рабочая область 14 образует неусиленную область 16, свободную от дополнительных сеток W_1 , W_2 , W_3 и W_4 . Предпочтительно решение, когда внешнюю рабочую область 14 используют для резания обрабатываемой детали, а внутреннюю рабочую область 13 вместе с внешней рабочей областью 14 – для ее грубой
20 механообработки.

Усиленная область 15 имеет толщину d_1 , а неусиленная область 16 имеет толщину d_2 . Шлифовальный диск 1 имеет практически постоянную толщину в радиальных направлениях от оси вращения М, при этом соблюдаются следующие соотношения: $0,95 \leq d_1/d_2 \leq 1,05$, предпочтительно –
25 $0,99 \leq d_1/d_2 \leq 1,01$, и более предпочтительно – $0,995 \leq d_1/d_2 \leq 1,005$. Толщина d шлифовального диска 1 равна большей из толщин d_1 и d_2 . Предпочтительно решение, когда $d = d_1 = d_2$.

В предпочтительном применении шлифовального диска 1 для грубой механообработки детали соблюдены следующие соотношения для d :
30 $2 \text{ мм} \leq d \leq 7 \text{ мм}$, предпочтительно – $3 \text{ мм} \leq d \leq 6 \text{ мм}$, более предпочтительно – $4 \text{ мм} \leq d \leq 5 \text{ мм}$. В предпочтительном применении шлифовального диска 1 для резания детали соблюдены следующие соотношения для d : $0,8 \text{ мм} \leq d \leq 4 \text{ мм}$,

предпочтительно – $1,2 \text{ мм} \leq d \leq 3,2 \text{ мм}$, более предпочтительно – $1,6 \text{ мм} \leq d \leq 2,5 \text{ мм}$.

На фиг. 3 в целом иллюстрируется структура дополнительной сетки W_i .

- Дополнительная сетка W_i содержит совокупность поперечных нитей 17, проходящих по направлению оси Y, и совокупность продольных линий 18, проходящих по направлению оси X. Соответствующая дополнительная сетка W_i может быть выполнена, например, из стеклоткани.

Поперечные нити 17 имеют толщину b_{xi} , а продольные нити 18 имеют толщину b_{yi} . Для толщин b_{xi} предпочтительно следующее соотношение:

- 10 $0,1 \text{ мм} \leq b_{xi} \leq 1,8 \text{ мм}$, более предпочтительно – $0,3 \text{ мм} \leq b_{xi} \leq 1,5 \text{ мм}$, еще более предпочтительно – $1 \text{ мм} \leq b_{xi} \leq 1,2 \text{ мм}$. Для толщин b_{yi} предпочтительно следующее соотношение: $0,1 \text{ мм} \leq b_{yi} \leq 1,8 \text{ мм}$, более предпочтительно – $0,3 \text{ мм} \leq b_{yi} \leq 1,5 \text{ мм}$, еще более предпочтительно – $1 \text{ мм} \leq b_{yi} \leq 1,2 \text{ мм}$. Толщины b_{xi} и b_{yi} в общем виде обозначаются как толщина нити b_i . Для соответствующей
- 15 дополнительной сетки W_i толщин нитей b_{xi} и b_{yi} могут быть как одинаковыми, так и разными. Кроме того, у разных дополнительных сеток W_i толщин нитей b_{xi} и b_{yi} могут быть как одинаковыми, так и разными.

Соответствующая дополнительная сетка W_i имеет величину R_i , характеризующую ее плотность. Для соответствующей плотности R_i соблюдены

20 следующие соотношения:

$$R_i = R_{xi} + R_{yi} \quad (1)$$

где

$$R_{xi} = b_{xi} \cdot n_{xi} / l_{xi} \quad (2)$$

и

25 $R_{yi} = b_{yi} \cdot n_{yi} / l_{yi} \quad (3).$

В уравнениях (2) и (3)

b_{xi} обозначает толщину поперечных нитей 17,

n_{xi}/l_{xi} обозначает число поперечных нитей 17 на единицу длины l_{xi} в направлении оси X,

- 30 b_{yi} обозначает толщину продольных линий 18,

n_{yi}/l_{yi} обозначает число продольных линий 18 на единицу длины l_{yi} в направлении оси Y.

Величины R_{xi} и R_{yi} соответствующей дополнительной сетки W_i могут быть как одинаковыми, так и разными. Величины R_{xi} и R_{yi} разных дополнительных сеток W_i могут быть как одинаковыми, так и разными. Величины R_i дополнительных сеток W_i могут быть как одинаковыми, так и разными. Для величин R_i предпочтительны следующие соотношения: $0,2 \leq R_i \leq 1,2$, более предпочтительно – $0,3 \leq R_i \leq 1$.

Дополнительные сетки W_1 и W_2 связаны с первой армирующей сеткой 6 и имеют общую первую удельную нагрузку G_1 . Соответственно, дополнительные сетки W_3 и W_4 связаны со второй армирующей сеткой 8 и имеют общую вторую удельную нагрузку G_2 . Соответствующая удельная нагрузка в целом обозначается как G_j , где индекс j обозначает соответствующую армирующую сетку 6, 8 или соответствующую сторону абразивного слоя 2, с которым связаны дополнительные сетки W_1 , W_2 или W_3 , W_4 . Индекс j принимает значения $j = 1, 2$. Для соответствующей суммарной удельной нагрузки G_j предпочтительны следующие соотношения: $50 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 500 \text{ Г/м}^2$, более предпочтительно – $75 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 450 \text{ Г/м}^2$, еще более предпочтительно – $100 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 400 \text{ Г/м}^2$. Удельные нагрузки G_j могут быть как одинаковыми, так и разными.

Работа предлагаемого шлифовального диска 1 протекает и его применение осуществляют следующим образом.

Дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 армируют шлифовальный диск 1 и придают ему жесткость, так что он может работать на более высокой скорости вращения в процессе грубой механообработки и обеспечивать большую скорость резания v в процессе резания. Скорость резания v составляет по меньшей мере 80 м/с, предпочтительно – по меньшей мере 90 м/с, более предпочтительно – по меньшей мере 100 м/с на периферии шлифовального диска 1 или на диаметре D_s абразивного слоя. Это повышает производительность грубой механообработки и/или резания.

Если шлифовальный диск 1 разработан как шлифовальный диск, предназначенный для резания, то дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 гасят вибрации или пульсации на высоких скоростях вращения или при высоких скоростях резания v . Если шлифовальный диск 1 разработан как шлифовальный диск, предназначенный для резания, то он, в частности, обеспечивает возможность криволинейного резания, так как когда

шлифовальный диск 1 изгибается на средстве крепления угловой шлифмашины, армирующая сетка 6 защищена дополнительными сетками W_1 и W_2 .

Если шлифовальный диск 1 разработан как шлифовальный диск, предназначенный для грубой механообработки, то дополнительные сетки W_1 , W_2 , W_3 и W_4 позволяют сократить число дополнительных армирующих сеток в абразивном слое 2 между армирующими сетками 6, 8. Это повышает производительность грубой механообработки при сравнимых устойчивости и жесткости, так как дополнительные армирующие сетки в рабочей области 12 неблагоприятно влияют на качество или производительность грубой механообработки. Кроме того, шлифовальный диск для грубой механообработки можно сделать сравнительно тонким, так что его можно использовать также и для резания. Например, внешнюю рабочую область 14 можно использовать для резания, а внутреннюю рабочую область 13 вместе с внешней рабочей областью 14 можно использовать для грубой механообработки.

Обобщая вышесказанное, можно сказать следующее.

Предпочтительно следующее строение шлифовального диска 1: маркировочный знак – дополнительные сетки W_i – армирующая сетка 6 – абразивный слой 2 – армирующая сетка 8 – дополнительные сетки W_i – маркировочный знак – зажимное кольцо 10. Шлифовальный диск может быть выполнен ступенчатым в области зажима 11. Ячейки дополнительных сеток W_i по сравнению с ячейками первой армирующей сетки 6 и/или второй армирующей сетки 8 могут быть более мелкими, более крупными, или же такими же по размерам.

- абразивный слой (2),

– имеющий диаметр D_s .

10 - первую армирующую сетку (6),

– вделанную в абразивный слой (2) на первой внешней стороне (5),

– имеющую первый диаметр D_{A1} , при этом $D_{A1} \geq 0,8 \cdot D_S$.

15 – имеющую второй диаметр D_{A2} , при этом $D_{A2} \geq 0,8 \cdot D_S$.

по меньшей мере на одну из армирующих сеток (6, 8) наложена по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2, W_3, W_4),

$$D_j < D_{A1} \text{ и } D_j < D_{A2}.$$

25

30

4. Шлифовальный диск по любому из пп.1–3, **характеризующийся тем, что** упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1 , W_2) наложена на первую армирующую сетку (6) и по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_3 , W_4) наложена на вторую армирующую сетку (8).

5. Шлифовальный диск по любому из пп.1–4, **характеризующийся тем, что** по меньшей мере на одну из армирующих сеток (6, 8) наложена совокупность дополнительных сеток (W_1, W_2, W_3, W_4).

5

6. Шлифовальный диск по любому из пп.1–5, **характеризующийся тем, что** для соответствующего диаметра D_i соблюдены следующие соотношения: $0,25 \cdot D_S \leq D_i \leq 0,75 \cdot D_S$, предпочтительно – $0,3 \cdot D_S \leq D_i \leq 0,7 \cdot D_S$, более предпочтительно – $0,35 \cdot D_S \leq D_i \leq 0,65 \cdot D_S$.

10

7. Шлифовальный диск по любому из пп.1–6, **характеризующийся тем, что** упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2, W_3, W_4) наложена на область зажима (11) и/или не на внешнюю рабочую область (14) шлифовального диска (2) [sic!], используемую для резания, и/или на его внутреннюю рабочую область (13), используемую для грубой механообработки.

15

8. Шлифовальный диск по любому из пп.1–7, **характеризующийся тем, что** упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2, W_3, W_4) определяет границу армированной области (15) шлифовального диска (2) [sic!] толщиной d_1 и его неармированной области (16) толщиной d_2 , при этом соблюдены следующие соотношения: $0,95 \leq d_1/d_2 \leq 1,05$, предпочтительно – $0,99 \leq d_1/d_2 \leq 1,01$, более предпочтительно – $0,995 \leq d_1/d_2 \leq 1,005$.

20

9. Шлифовальный диск по любому из пп.1–8, **характеризующийся тем, что** для его толщины d соблюдены следующие соотношения: $2 \text{ мм} \leq d \leq 7 \text{ мм}$, предпочтительно – $3 \text{ мм} \leq d \leq 6 \text{ мм}$, более предпочтительно – $4 \text{ мм} \leq d \leq 5 \text{ мм}$.

25

10. Шлифовальный диск по любому из пп.1–8, **характеризующийся тем, что** для его толщины d соблюдены следующие соотношения: $0,8 \text{ мм} \leq d \leq 4 \text{ мм}$, предпочтительно – $1,2 \text{ мм} \leq d \leq 3,2 \text{ мм}$, более предпочтительно – $1,6 \text{ мм} \leq d \leq 2,5 \text{ мм}$.

30

11. Шлифовальный диск по любому из пп.1–10, **характеризующийся тем, что** упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2 или W_3, W_4), наложенная на одну из армирующих сеток (6, 8), имеет общую

35

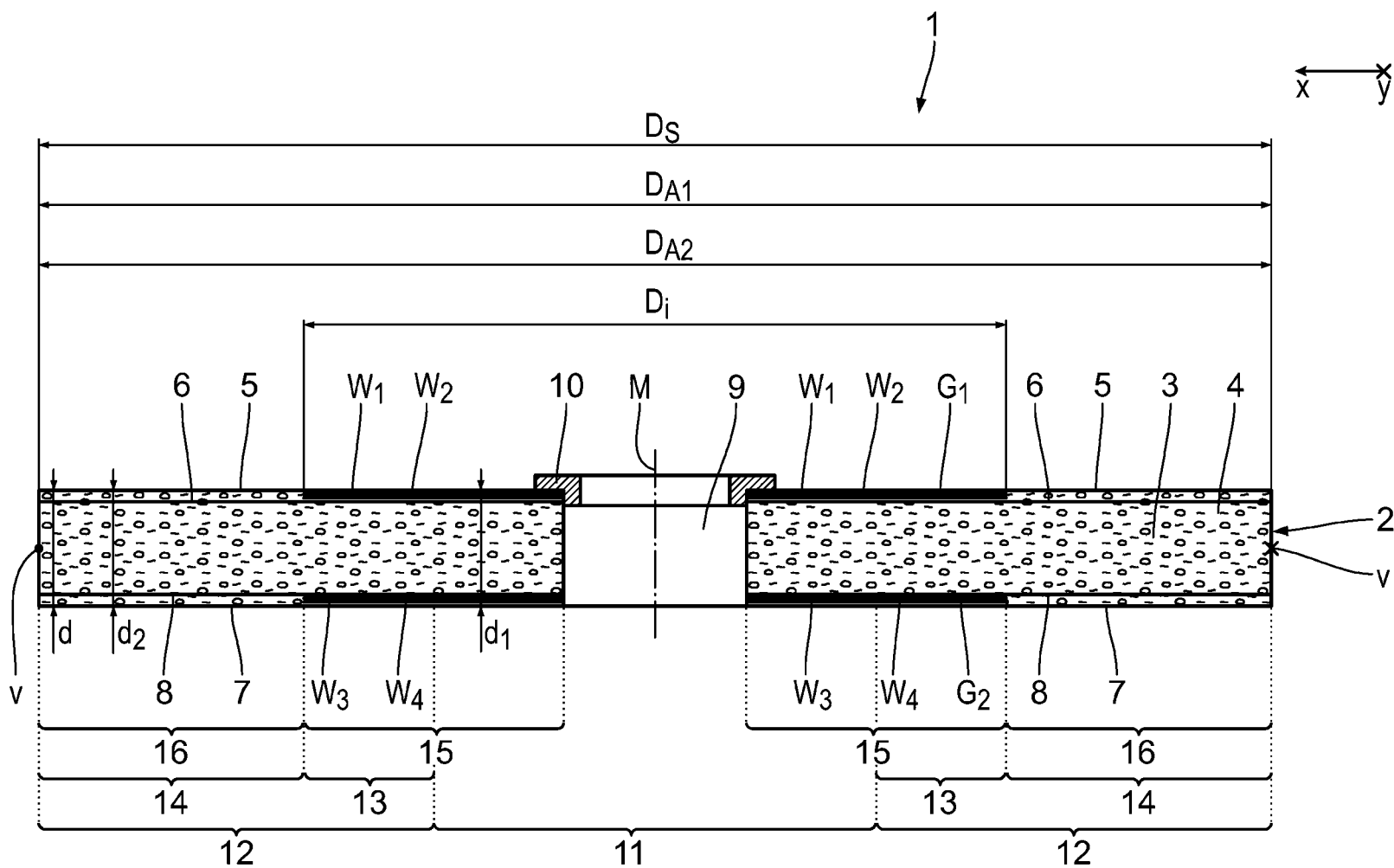
удельную нагрузку G_j , для которой соблюдены следующие соотношения:
 $50 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 500 \text{ Г/м}^2$, предпочтительно – $75 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 450 \text{ Г/м}^2$, более
 предпочтительно – $100 \text{ Г/м}^2 \leq G_j \leq 400 \text{ Г/м}^2$.

- 5 12. Шлифовальный диск по любому из пп.1–11, **характеризующийся тем, что** упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2, W_3, W_4) имеет соответствующую ширину нити b_i , для которой соблюдены следующие соотношения: $0,1 \text{ мм} \leq b_{xi} \leq 1,8 \text{ мм}$, предпочтительно – $0,3 \text{ мм} \leq b_{xi} \leq 1,5 \text{ мм}$, более предпочтительно – $1 \text{ мм} \leq b_{xi} \leq 1,2 \text{ мм}$.

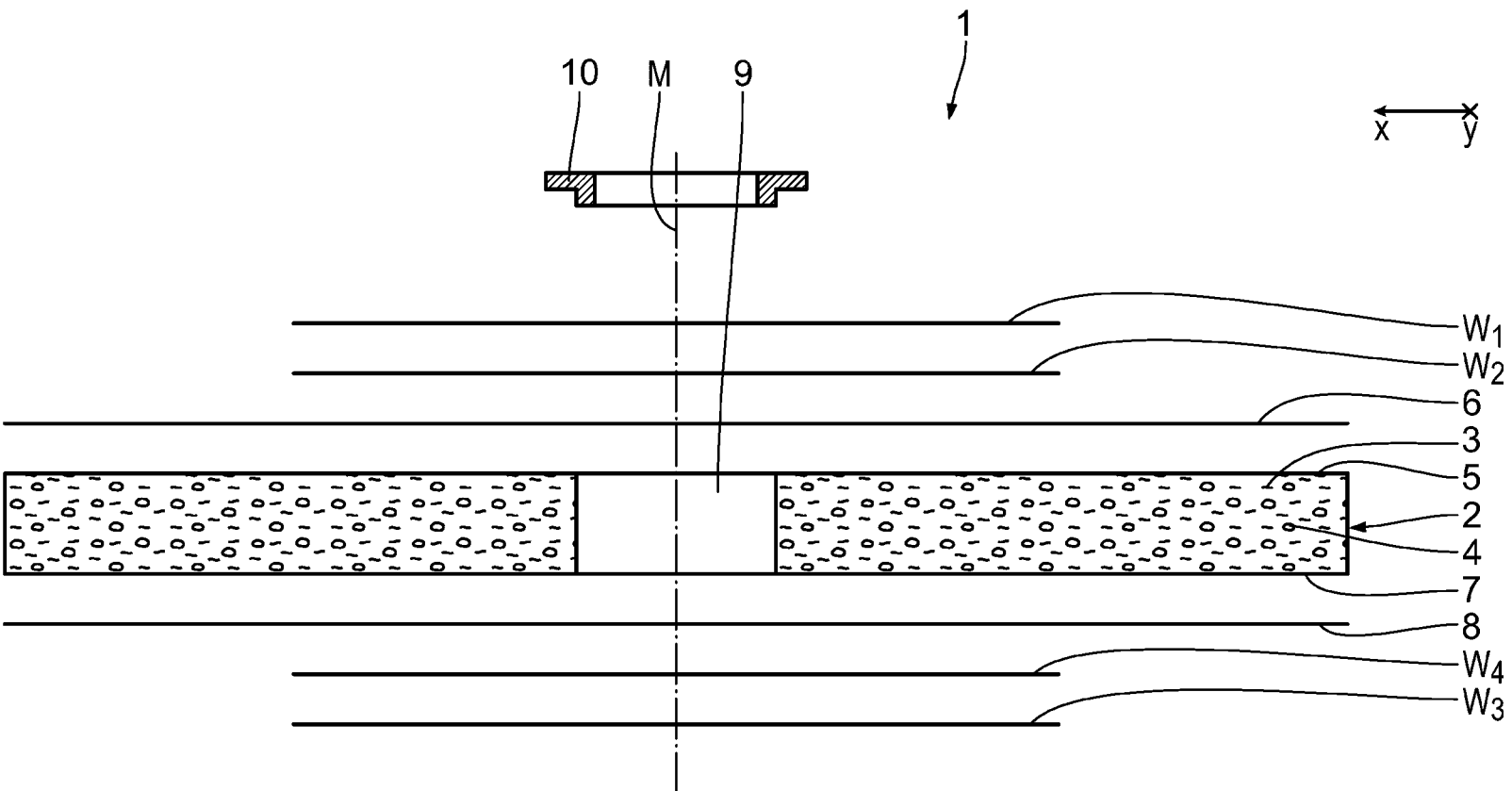
- 10 13. Шлифовальный диск по любому из пп.1–12, **характеризующийся тем, что** упомянутая по меньшей мере одна дополнительная сетка (W_1, W_2, W_3, W_4) имеет соответствующую величину R_i , для которой соблюдены следующие соотношения: $0,2 \leq R_i \leq 1,2$, предпочтительно – $0,3 \leq R_i \leq 1$.

- 15 14. Шлифовальный диск по любому из пп.1–13, **характеризующийся** наличием зажимного кольца (10) для зажимания шлифовального диска (2) [sic!] на шлифмашине.

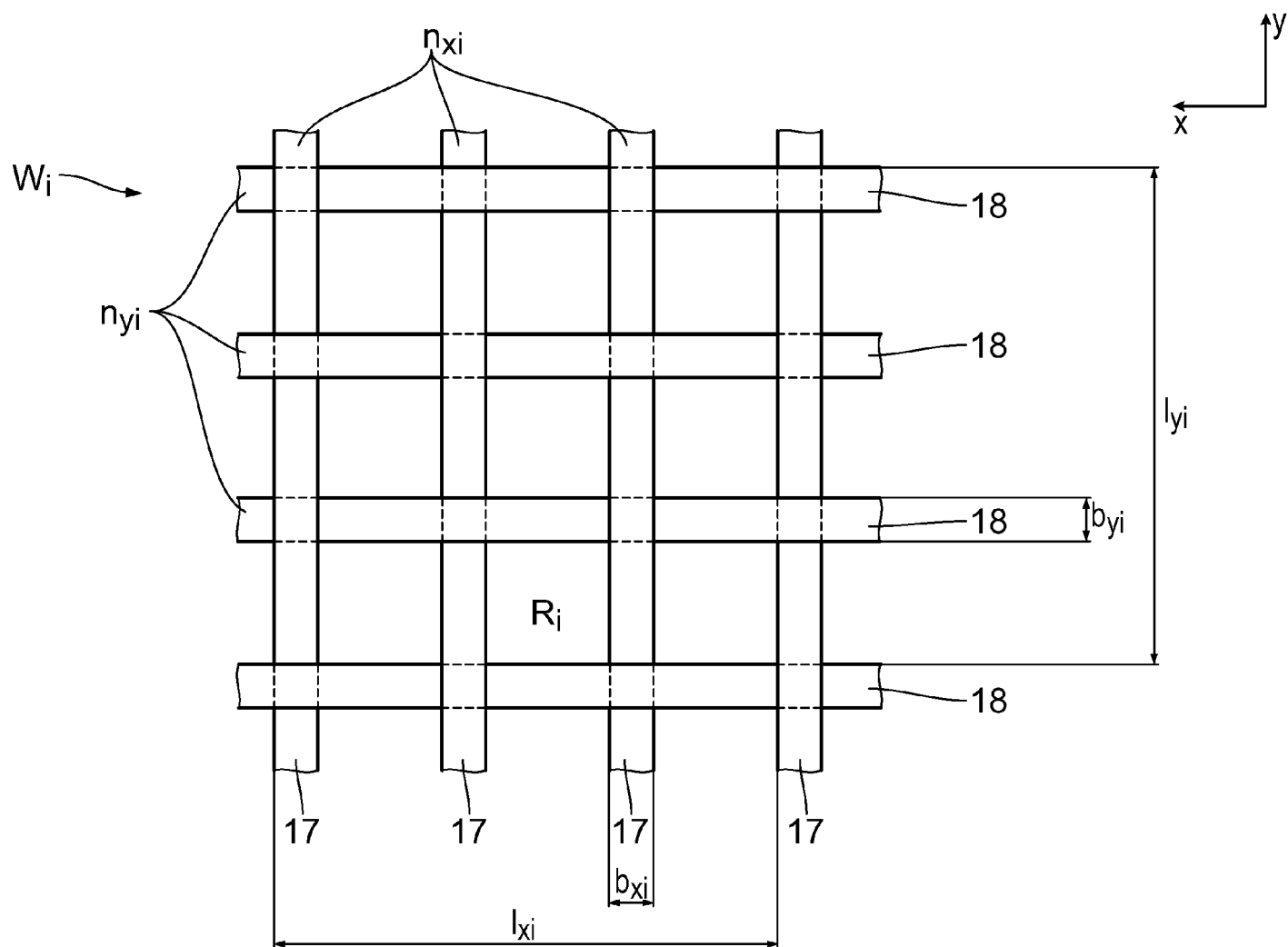
- 20 15. Применение шлифовального диска (1) по любому из пп.1–14 для грубой механообработки и/или резания, при этом скорость резания (v) составляет по меньшей мере 80 м/с, предпочтительно – по меньшей мере 90 м/с, более предпочтительно – по меньшей мере 100 м/с.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3