

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202091447** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2020.09.21**

(51) Int. Cl. *E21B 10/46* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2018.12.25**

(54) **ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ АЛМАЗНАЯ ВСТАВКА И БУРОВОЕ ДОЛОТО**

(31) **201721848205.0**

(72) Изобретатель:

(32) **2017.12.26**

**Тянь Хунпин, Лю Цян, Ту Гуаньфу,  
Лю Сяобо (CN)**

(33) **CN**

(86) **PCT/CN2018/123340**

(74) Представитель:

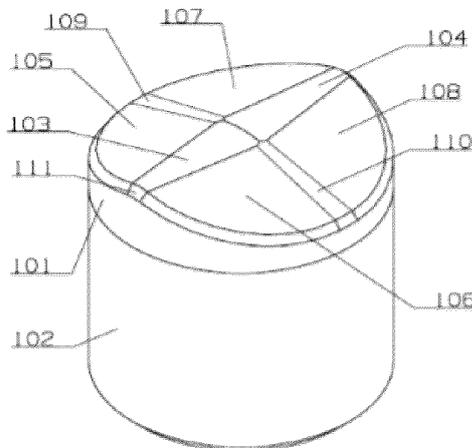
(87) **WO 2019/128956 2019.07.04**

**Медведев В.Н. (RU)**

(71) Заявитель:

**КИНГДРИМ ПАБЛИК ЛИМИТЕД  
КОМПАНИ (CN)**

(57) Изобретение относится к поликристаллической алмазной вставке, содержащей опорную пластину из цементированного карбида и алмазный слой, причем алмазный слой расположен на верхней поверхности опорной пластины из цементированного карбида, на торцевой поверхности алмазного слоя имеются по меньшей мере два непрерывных изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня, каждый изогнутый, выпуклый гребень проходит от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности, причем ширина каждого непрерывного изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня увеличивается постепенно от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности. В результате повышается эффект пропахивания и раскалывания при бурении режущей поверхностью PDC с каждым непрерывным изменяющимся, изогнутым, выпуклым гребнем, сопротивление резанию во время бурения уменьшается и таким образом увеличивается скорость проходки долота PDC. Изобретение предлагает буровое долото с поликристаллическими алмазными вставками, расположенными на его конце.



**202091447**  
**A1**

**202091447**  
**A1**

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-563791EA/025

### ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ АЛМАЗНАЯ ВСТАВКА И БУРОВОЕ ДОЛОТО

#### Родственные заявки

Заявка испрашивает приоритет по патентной заявке КНР 201721848205.0, поданной 26 декабря 2017 г. под названием "A Polycrystalline Diamond Compact", и полностью включенной в настоящий документ посредством ссылки.

#### Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится в общем к поликристаллическим алмазным вставкам, применяемым в нефтеразведке.

#### Уровень техники

С начала 1980-х годов, алмазные долота широко применяют в бурении на нефть и природный газ. Алмазные долота, содержащие корпус долота и режущие элементы делят на основе режущих элементов на три вида: долота PDC (поликристаллический алмаз), долота TSP (термоустойчивый поликристаллический алмаз) и долота с природными алмазами. Долота PDC, в основном применяют в мягких породах и породах средней твердости. При непрерывном развитии применение долот PDC (с поликристаллическими алмазными вставками) становится все более широким, оправданным экономически, при этом долота TSP в основном применяют в породах от средней твердости до сверхтвердых. Вследствие увеличения глубин бурения на нефть и природный газ, встречающиеся в настоящее время, пласты становятся все более сложными.

При встрече пласта с конгломератом или пласта с переслоением мягких и твердых пород часто поликристаллическая алмазная вставка под действием весьма значительной ударной нагрузки проявляет тенденцию к выкрашиванию и последующему выходу из строя, в результате, выходит из строя долото, и поэтому для буровых установок требуется поликристаллическая алмазная вставка с высоким сопротивлением ударной нагрузке. Сопротивление ударной нагрузке имеющихся поликристаллических алмазных вставок улучшают с помощью конструкции стыка в поликристаллической алмазной вставке между алмазным слоем и опорной пластиной из цементированного карбида для уменьшения в ней остаточного напряжения или изменяя формулу материала или технологический процесс. Хотя слои PCD с неоднородными режущими, такими как со сферической и конической формами головки, и т.д. могут улучшать их ударное сопротивление, во время бурения сопротивление резанию является большим, крутящий момент на долоте является значительным и эффективность бурения является низкой.

#### Сущность изобретения

Для устранения недостатков уровня техники настоящее изобретение обеспечивает поликристаллическую алмазную вставку, содержащую опорную пластину из цементированного карбида и алмазный слой, расположенный на верхней поверхности опорной пластины из цементированного карбида, имеются по меньшей мере два выступающих непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня на торцевой поверхности алмазного слоя, причем каждый непрерывный, изменяющийся, изогнутый, выпуклый гребень проходит от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности, ширина каждого непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня увеличивается постепенно от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности, пропорционально расстоянию от кромки торцевой поверхности.

В некоторых вариантах осуществления радиус кривизны каждого непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня постепенно увеличивается от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности или сохраняется постоянным.

В некоторых вариантах осуществления верхняя поверхность непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня параллельна нижней поверхности опорной пластины из цементированного карбида.

В некоторых вариантах осуществления обе стороны непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня содержат две задние поверхности с наклоном вниз.

В некоторых вариантах осуществления имеются 2-10 непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня, например 2-4 гребня.

В некоторых вариантах осуществления радиус кривизны непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня на кромке торцевой поверхности составляет от 0,5 мм до 4 мм, например, 1 мм.

В некоторых вариантах осуществления радиус кривизны непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня на центре торцевой поверхности составляет от 4 мм до 12 мм, например, 6 мм.

В некоторых вариантах осуществления задние поверхности, с наклоном вниз с обеих сторон непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня являются наклонными плоскостями с углом 5-20 градусов между наклонной плоскостью и нижней плоской гранью опорной пластины из цементированного карбида, например 10 градусов или 15 градусов.

В некоторых вариантах осуществления непрерывные, изменяющиеся, изогнутые выпуклые гребни равномерно распределены по окружности на торцевой поверхности.

В некоторых вариантах осуществления кромка торцевой поверхности алмазного

слоя является скошенной.

В некоторых вариантах осуществления алмазный слой содержит поликристаллический алмазный слой или термостойкий поликристаллический алмазный слой.

В некоторых вариантах осуществления радиальное сечение поликристаллической алмазной вставки является круглым или эллиптическим.

В некоторых вариантах осуществления связывающий стык между опорной пластиной из цементированного карбида и алмазным слоем является плоским, вогнуто-выпуклым или имеет канавки.

Изобретение также предлагает буровое долото с вышеупомянутой поликристаллической алмазной вставкой, расположенной на его конце.

### **Краткое описание чертежей**

Признаки и преимущества настоящего изобретения, кратко описанного выше, можно понять в подробностях, из приведенного ниже подробного описания со ссылками на варианты его осуществления, показанные на прилагаемых чертежах, являющихся частью данного описания. На прилагаемых чертежах показано следующее.

На фиг. 1-4 показан вид в изометрии, вид сверху, вид спереди и вид сбоку первого варианта осуществления изобретения, соответственно.

На фиг. 5-8 показан вид в изометрии, вид сверху, вид спереди и вид сбоку второго варианта осуществления изобретения, соответственно.

На фиг. 9-12 показан вид в изометрии, вид сверху, вид спереди и вид сбоку третьего варианта осуществления изобретения, соответственно.

На фиг. 13-16 показан вид в изометрии, вид сверху, вид спереди и вид сбоку четвертого варианта осуществления изобретения, соответственно.

На фиг. 17-20 показан вид в изометрии, вид сверху, вид спереди и вид сбоку пятого варианта осуществления изобретения, соответственно.

### **Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления**

В подробном описании данного изобретения с прилагаемыми чертежами приведены варианты осуществления изобретения.

Следует понимать, что в описании данного изобретения такие термины, как "центральный", "поперечный", "продольный", "передний", "задний", "левый", "правый", "выше", "ниже", "вертикальный", "горизонтальный", "верхний", "нижний", "внутри" и "снаружи", указывающие направление или положение на основе направления или взаимное расположение, показанные на прилагаемых чертежах, содействуют описанию данного изобретения и упрощают описание, но не указывают и не дают обязательную

привязку прибора или компонента к конкретному направлению или конструированию и эксплуатацию в конкретном направлении, и таким образом, их не следует понимать, как ограничение объема защиты в данном раскрытии.

### **Первый Вариант осуществления**

Как показано на фиг. 1 - фиг. 4, поликристаллическая алмазная вставка содержит алмазный слой 101 и опорную пластину 102 из цементированного карбида, причем алмазный слой 101 расположен на верхней поверхности опорной пластины 102 из цементированного карбида, торцевая поверхность алмазного слоя 101 имеет два непрерывных, изменяющихся изогнутых, выпуклых гребня 103, 104, причем два непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня 103, 104 проходят внутрь и пересекаются на центре торцевой поверхности, ширина каждого из непрерывно изменяющихся изогнутых выпуклых гребней 103, 104 постепенно увеличивается от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности.

В некоторых вариантах осуществления радиус кривизны каждого из непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней 103, 104 постепенно увеличивается или сохраняется постоянным от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности.

В некоторых вариантах осуществления верхняя поверхность каждого из непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней 103, 104 параллельна нижней поверхности опорной пластины 102 из цементированного карбида. Как показано на фиг. 4, высота каждого из непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней 103, 104 является постоянной относительно опорной пластины 102 из цементированного карбида, и каждый из непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней 103, 104 является горизонтальным.

Непрерывные, изменяющиеся, изогнутые выпуклые гребни могут улучшать при бурении эффект пропахивания режущей поверхностью и раскалывания поликристаллической алмазной вставкой, уменьшать сопротивление резанию во время бурения и, таким образом, улучшать скорость проходки алмазного долота.

Как показано на фиг. 1, два непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня равномерно распределены по окружности, то есть, центральный угол между двумя смежными, непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями составляет 180°.

Одна половина торцевой поверхности представлена одним непрерывным, изменяющимся, изогнутым, выпуклым гребнем 103, и двумя задними поверхностями 105 и 106 с обеих сторон гребня 103, другая половина торцевой поверхности представлена

другим непрерывным, изменяющимся, изогнутым, выпуклым гребнем 104 и двумя задними поверхностями 107 и 108 с обеих сторон гребня 104, причем две задние поверхности с обеих сторон являются наклонной плоскостью, с наклоном вниз, причем две задние поверхности между двумя непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями 103 и 104 пересекаются друг с другом для образования переходных дугообразных поверхностей 109, 110. Кромка 111 алмазного слоя может быть установлена наклонно скошенной.

Режущая поверхность, образованная непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями и задними поверхностями, может улучшать свое сопротивление ударной нагрузке и играть роль в опережающем удалении обломочной породы с забоя скважины, дополнительно увеличивать скорость проходки алмазного долота и улучшать показатели ударного сопротивления поликристаллической алмазной вставки.

С увеличением глубины пласта твердость породы в большинстве случаев постепенно увеличивается, и режущая поверхность поликристаллической алмазной вставки постепенно изнашивается, также ширина конца непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня смежного с кромкой торцевой поверхности становится больше вследствие износа. С увеличением глубины проходки площадь резания на режущей поверхности постепенно становится шире, так что на более ранней стадии бурения поликристаллическая алмазная вставка может иметь показатели проходки лучше, чем на более поздней стадии бурения, и обеспечивать поликристаллической алмазной вставке относительно хорошие показатели обоих, бурения и ударного сопротивления, поэтому, вставка лучше подходит для различных пластов.

Благодаря многочисленным режущим поверхностям поликристаллической алмазной вставки, ее можно поворачивать другой неизношенной режущей поверхностью после износа одной режущей поверхности, и уменьшать таким образом расходы на буровые долота.

Альтернативно, радиус кривизны непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней на кромке торцевой поверхности составляет 0,5 мм - 4 мм, например, 1 мм.

Альтернативно, радиус кривизны выпуклых гребней на центре торцевой поверхности составляет 4 мм - 12 мм, например, 6 мм.

Альтернативно, внутренний угол между задними поверхностями и радиальным сечением опорной пластины из цементированного карбида составляет  $5^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ , например,  $15^{\circ}$ .

Альтернативно, радиус переходной дуги между задними поверхностями составляет

4 мм.

Альтернативно, радиальное сечение поликристаллической алмазной вставки является кругом с диаметром 15,8 мм.

### **Второй вариант осуществления**

Как показано на фиг. 5 - фиг. 8, имеются три непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня 203, 204 и 205 на торцевой поверхности алмазного слоя, причем непрерывные, изменяющиеся, изогнутые, выпуклые гребни проходят от кромки торцевой поверхности и пересекаются на центре торцевой поверхности, три непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня равномерно распределены по окружности, при этом, центральный угол между двумя смежными, непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями составляет  $120^\circ$ . Задние поверхности 206, 207; 208, 209; 210, 211 расположены с обеих сторон каждого из непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней, соответственно, и каждая из переходных дугообразных поверхностей 212, 213, 214 расположена между двумя задними поверхностями, которые расположены между двумя смежными, непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями, и кромка торцевой поверхности является скошенной. Другие конструкции второго варианта осуществления являются одинаковыми с первым вариантом осуществления.

### **Третий вариант осуществления**

Как показано на фиг. 9 - фиг. 12, отличие от первого варианта осуществления заключается в следующем: имеются 4 непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня, равномерно распределенных по окружности, на торцевой поверхности алмазного слоя, то есть, центральный угол между двумя смежными, непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями составляет  $90^\circ$ .

### **Четвертый вариант осуществления**

Как показано на фиг. 13 - фиг. 16, отличие от первого варианта осуществления заключается в следующем: имеются 5 непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня, равномерно распределенных по окружности на торцевой поверхности алмазного слоя, то есть, центральный угол между двумя смежными, непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями составляет  $72^\circ$ .

### **Пятый Вариант осуществления**

Как показано фиг. 17 - фиг. 20, отличие от первого варианта осуществления заключается в следующем: радиальное сечение поликристаллической алмазной вставки является эллиптическим, и имеются два непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня 503, 504, которые равномерно распределены по окружности на торцевой

поверхности поликристаллической алмазной вставки, проходят вдоль главной оси эллипса и пересекаются друг с другом на центре торцевой поверхности. Наклонные углы четырех задних поверхностей 505, 506, 507, 508 являются равными. Каждая из переходных дугообразных поверхностей 509, 510 расположена между задними поверхностями, между непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней 503, 504, и кромка алмазного слоя может быть установлена наклонно скошенной. Альтернативно, радиус выпуклого гребня на кромке торцевой поверхности составляет 1 мм, и радиус выпуклого гребня на центре торцевой поверхности составляет 6 мм.

Альтернативно, радиальное сечение поликристаллической алмазной вставки является эллиптическим, с радиусом 12 мм главной оси и радиусом 7,94 мм малой оси.

Альтернативно, угол между задними поверхностями и радиальным сечением опорной пластины 102 из цементированного карбида составляет 5 - 20°, например, 10°.

Алмазный слой и опорную пластину из цементированного карбида в изобретении спекают при сверхвысоких температуре и давлении, и затем торцевую поверхность алмазного слоя подвергают станочной обработке для придания требуемой формы.

Изобретение также обеспечивает буровое долото с вышеупомянутыми поликристаллическими алмазными вставками, расположенными на его торцевой поверхности.

Хотя изобретение описано для ограниченного числа вариантов осуществления, специалисту в данной области техники, использующему данное изобретение, ясно, что можно разработать другие варианты осуществления без отхода от объема изобретения, раскрытого в данном документе. Соответственно, объем изобретения ограничен только прилагаемой формулой изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Поликристаллическая алмазная вставка, содержащая опорную пластину из цементированного карбида и алмазный слой, расположенный на верхней поверхности опорной пластины из цементированного карбида, на торцевой поверхности алмазного слоя предусмотрены по меньшей мере два непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребня, причем каждый изогнутый, выпуклый гребень проходит от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности, и ширина каждого изогнутого, выпуклого гребня увеличивается постепенно от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности.

2. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 1, в которой верхняя поверхность непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня параллельна нижней поверхности опорной пластины из цементированного карбида.

3. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 1, в которой две задние поверхности с наклоном вниз, расположены с обеих сторон непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня.

4. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 3, в которой дугообразная переходная поверхность расположена между двумя задними поверхностями, которые расположены между двумя смежными, непрерывными, изменяющимися, изогнутыми, выпуклыми гребнями.

5. Поликристаллическая алмазная вставка по одному из пунктов 1-4, в которой количество непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней составляет 2 - 10.

6. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 5, в которой количество непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней составляет 2 - 4.

7. Поликристаллическая алмазная вставка по одному из пунктов 1-4, в которой радиус кривизны непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней на кромке торцевой поверхности составляет 0,5 мм - 4 мм.

8. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 7, в которой радиус кривизны непрерывных, изменяющихся, изогнутых, выпуклых гребней на кромке торцевой поверхности составляет 1 мм.

9. Поликристаллическая алмазная вставка по одному из пунктов 1-8, в которой радиус кривизны непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня на центре торцевой поверхности составляет 4мм - 12 мм.

10. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 9, в которой радиус кривизны непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня на центре торцевой поверхности составляет 6 мм.

11. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 3, в которой задние поверхности являются наклонными плоскостями, и угол между наклонной плоскостью и радиальным сечением опорной пластины из цементированного карбида составляет  $5 - 20^\circ$ .

12. Поликристаллическая алмазная вставка по п. 11, в которой задние поверхности являются наклонными плоскостями и угол между наклонной плоскостью и радиальным сечением опорной пластины из цементированного карбида составляет  $10^\circ$  или  $15^\circ$ .

13. Поликристаллическая алмазная вставка по одному из пунктов 1-4, в которой непрерывные, изменяющиеся, изогнутые, выпуклые гребни равномерно распределены по окружности на торцевой поверхности.

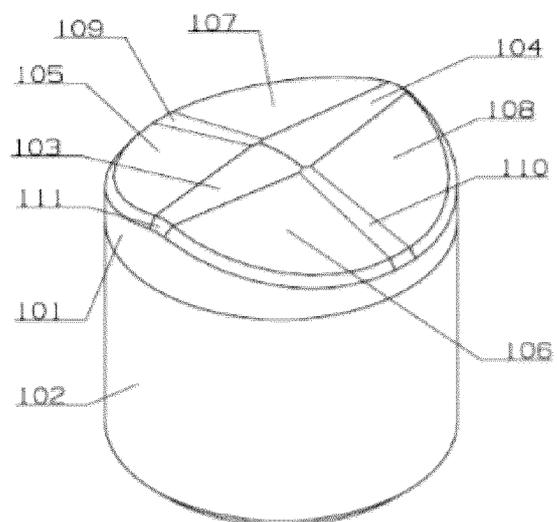
14. Поликристаллическая алмазная вставка по одному из пунктов 1-4, в которой радиальное сечение поликристаллической алмазной вставки является круглым или эллиптическим.

15. Поликристаллическая алмазная вставка по одному из пунктов 1-3, в которой радиус кривизны каждого непрерывного, изменяющегося, изогнутого, выпуклого гребня увеличивается постепенно от кромки торцевой поверхности до центра торцевой поверхности или сохраняется постоянным.

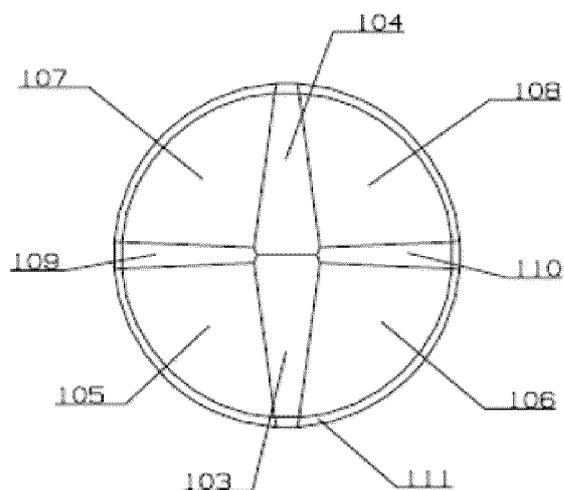
16. Буровое долото, имеющее поликристаллические алмазные вставки по одному из пунктов 1-15, расположенные на его конце.

По доверенности

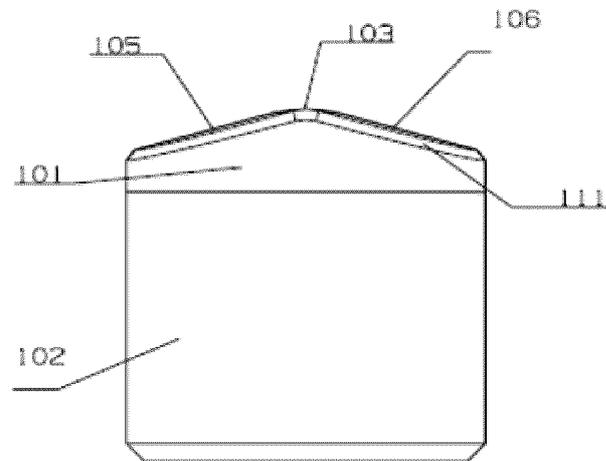
1/8



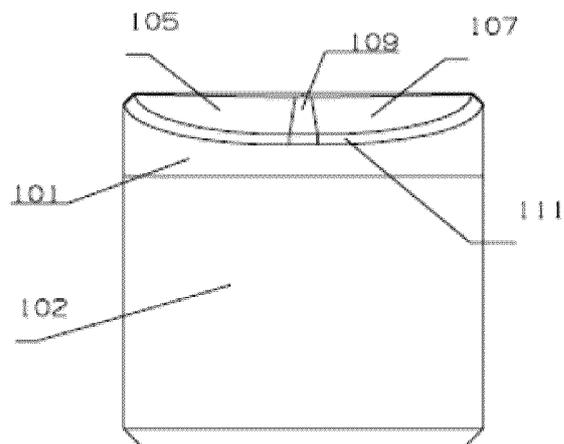
ФИГ. 1



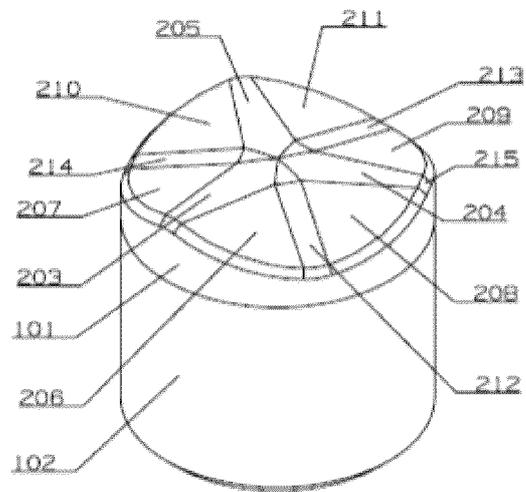
ФИГ. 2



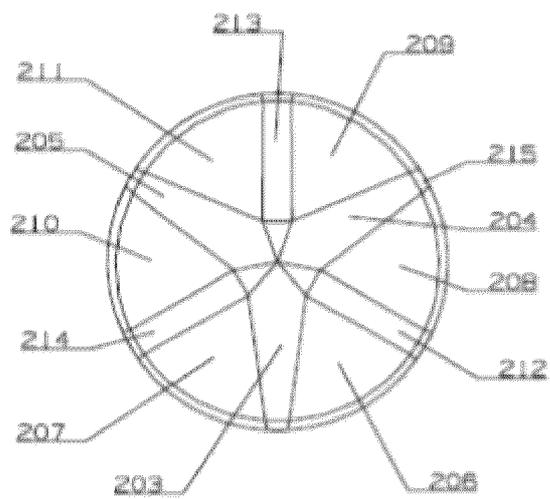
ФИГ. 3



ФИГ. 4

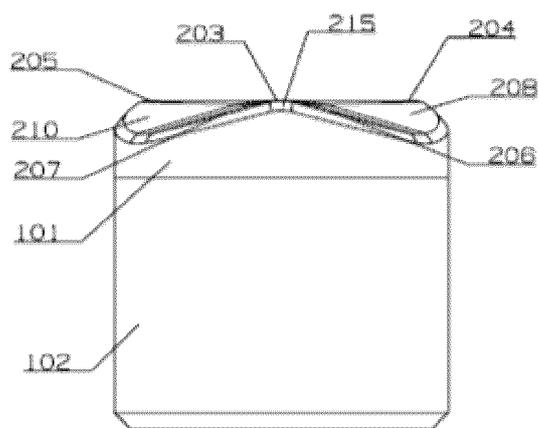


ФИГ. 5

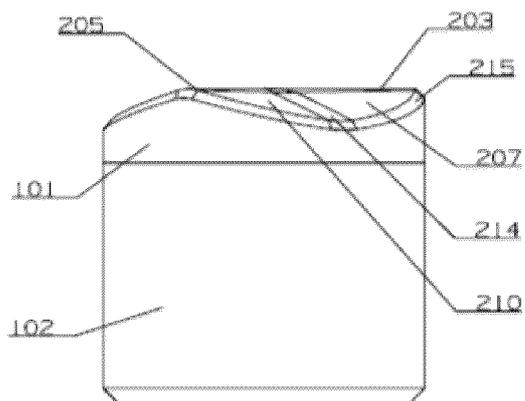


ФИГ. 6

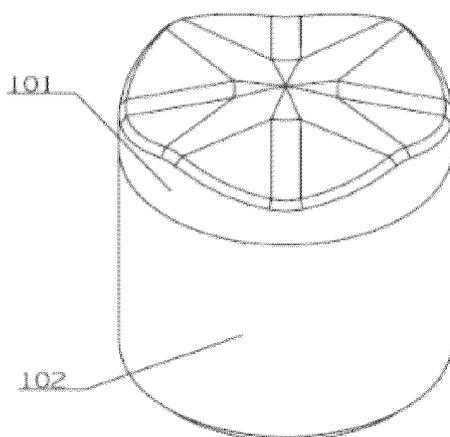
4/8



ФИГ. 7

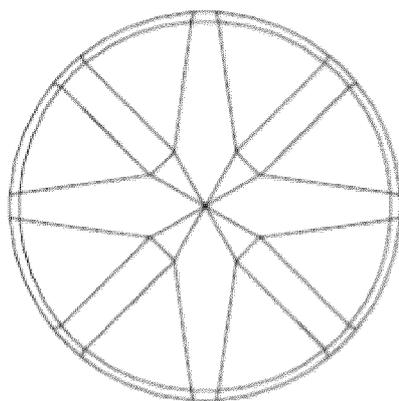


ФИГ. 8

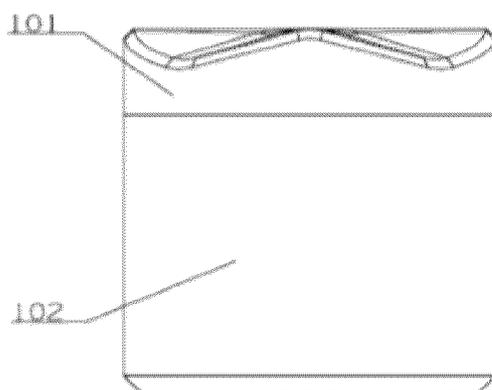


ФИГ. 9

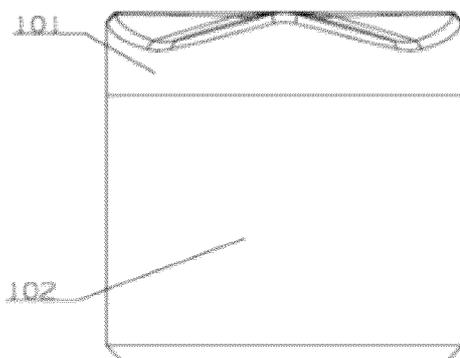
5/8



ФИГ. 10

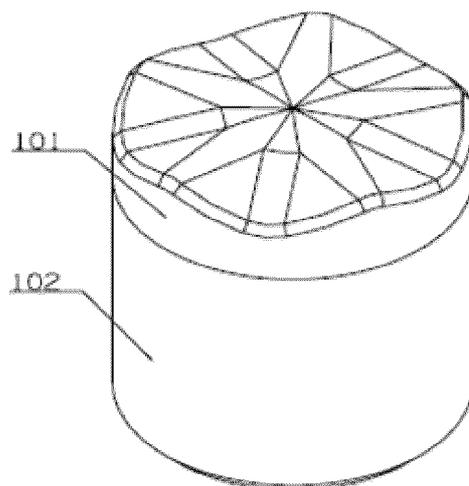


ФИГ. 11

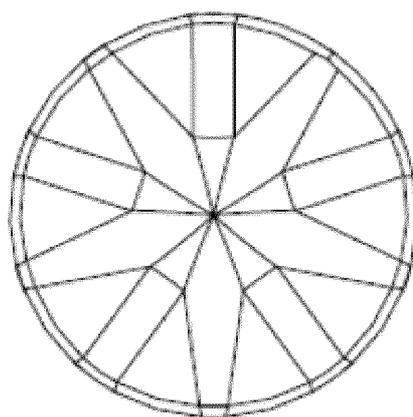


ФИГ. 12

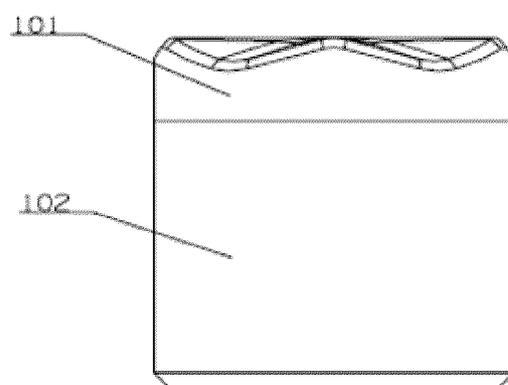
6/8



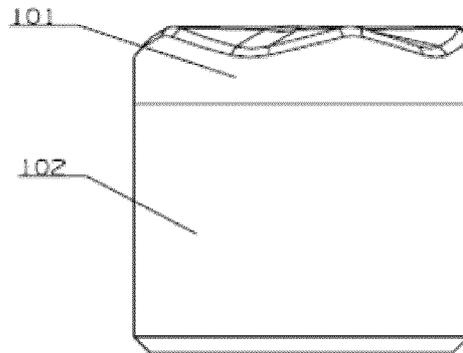
ФИГ. 13



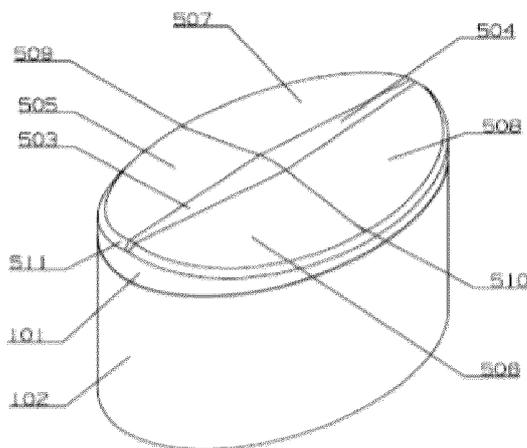
ФИГ. 14



ФИГ. 15

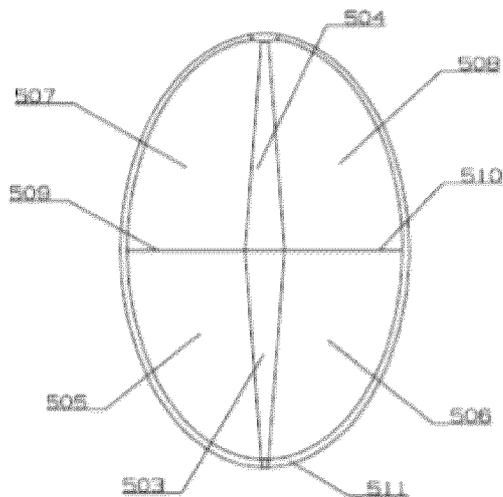


ФИГ. 16

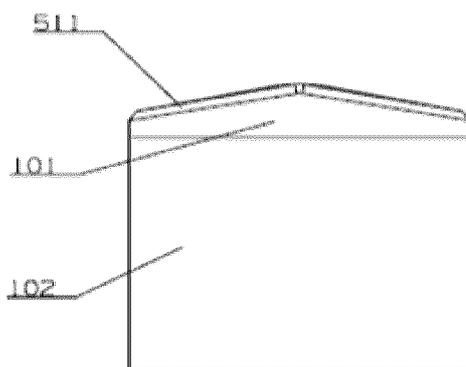


ФИГ. 17

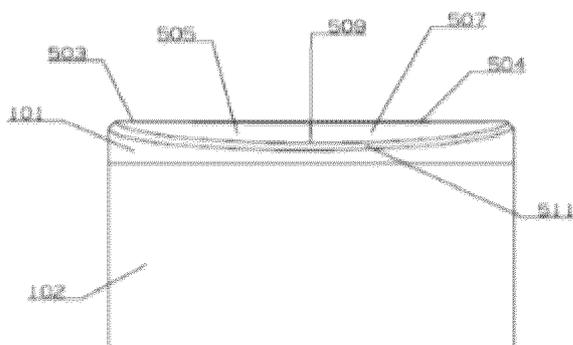
8/8



ФИГ. 18



ФИГ. 19



ФИГ. 20