



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007148532/02, 14.06.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.06.2006(30) Конвенционный приоритет:
15.06.2005 DK PA200500876

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2009

(45) Опубликовано: 20.12.2009 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1413157 A1, 30.07.1988. RU 2190040 C2, 27.09.2002. RU 2146724 A, 20.03.2000. US 20040127966 A1, 01.07.2004. МИНКЕВИЧ А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. - М.: Машиностроение, 1965, с.325, 326, 328, 354-356, 288, 289.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 15.01.2008

(86) Заявка РСТ:
DK 2006/000342 (14.06.2006)(87) Публикация РСТ:
WO 2006/133710 (21.12.2006)Адрес для переписки:
191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО
"Ляпунов и партнеры", пат.пов.
А.С.Пантелеву, рег.№ 1071

(72) Автор(ы):

ГИЛЕСБЕРГ Бо (DK),
КРИСТЕНСЕН Эрик (DK),
ПЕТЕРСЕН Ханс Йёрген (DE)

(73) Патентообладатель(и):

ДАНФОСС А/С (DK)

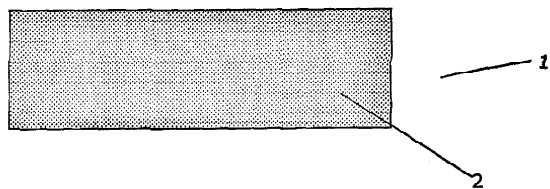
(54) КОРРОЗИЕУСТОЙЧИВОЕ ИЗДЕЛИЕ С ВНЕШНИМ СЛОЕМ ИЗ КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к изделию, содержащему электропроводящую основную часть, и способу его получения и может быть использовано в качестве электрода. Способ изготовления изделия включает следующие этапы: обеспечение наличия электропроводящей основной части, нанесение слоя на участок поверхности основной части, причем указанный слой содержит тугоплавкий

металл или сплав тугоплавкого металла, и обработка указанного слоя, при которой по меньшей мере часть указанного слоя преобразуют в электропроводящий керамический материал. Указанный этап обработки включает нанесение неметаллического вещества на указанный слой с получением в результате керамического материала, содержащего тугоплавкий металл, металл, присутствующий в основной части, и

неметаллическое вещество. Получается изделие, обладающее коррозионной стойкостью и проводимостью. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 2376400 C2

RU 2376400 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
C23C 26/00 (2006.01)
C23C 8/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007148532/02, 14.06.2006**
 (24) Effective date for property rights:
14.06.2006
 (30) Priority:
15.06.2005 DK PA200500876
 (43) Application published: **20.07.2009**
 (45) Date of publication: **20.12.2009 Bull. 35**
 (85) Commencement of national phase: **15.01.2008**
 (86) PCT application:
DK 2006/000342 (14.06.2006)
 (87) PCT publication:
WO 2006/133710 (21.12.2006)
 Mail address:
**191002, Sankt-Peterburg, a/ja 5, OOO "Ljapunov i
partnery", pat.pov. A.S.Panteleevu, reg.№ 1071**

(72) Inventor(s):
**GILLESBERG Bo (DK),
KRISTENSEN Ehrik (DK),
PETERSEN Khans Jergen (DE)**
 (73) Proprietor(s):
DANFOSS A/S (DK)

RU 2 3 7 6 4 0 0 C 2

RU 2 3 7 6 4 0 0 C 2

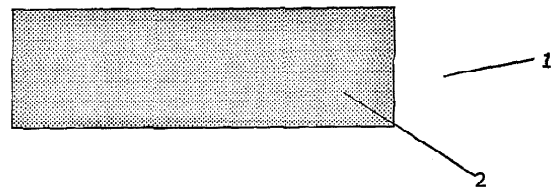
(54) CORROSION RESISTANT PRODUCT WITH OUTER LAYER FROM CERAMIC MATERIAL

(57) Abstract:
 FIELD: metallurgy.
 SUBSTANCE: manufacturing method of product includes following stages: providing of presence of electroconductive basic part, application of layer on section of surface of basic part, herewith mentioned layer contains refractory metal or alloy of refractory metal and treatment of mentioned alloy, at which, at least, part of mentioned layer is transformed into electroconductive ceramic material. Mentioned stage of treatment includes application of non-metallic substance on mentioned layer with

receiving in the issue of ceramic material, containing refractory metal, metal present in basic part and non-metallic substance.

EFFECT: product allows corrosion stability and conductivity.

15 cl, 3 dwg



Фиг.1

Область техники

Настоящее изобретение относится к изделию, являющемуся, во-первых, коррозиестойчивым, а во-вторых, электропроводящим. Также изобретение относится к способу, позволяющему изготавливать указанное изделие экономически выгодным образом, но не в ущерб его коррозиестойчивым и проводящим свойствам. Заявленное изделие можно успешно применять в коррозионной среде в качестве электрода.

Уровень техники

В некоторых случаях требуется, чтобы коррозиестойчивые поверхности обладали свойством электропроводности. Это требование, например, относится к электродам, используемым в неблагоприятной или агрессивной среде, такой как кислота, основание, ионсодержащие среды (в частности, хлориды) и т.д. В настоящее время подобные электроды обычно изготавливают либо из драгметаллов (например, золота или платины), либо из коррозиестойчивых материалов (например, тантала, ниобия, титана, циркония и т.п.), покрытых внешним слоем из драгметалла толщиной приблизительно 1-20 мкм. Внешний слой можно наносить на поверхность посредством электрохимической реакции (например, процесса Дегусса). Как вариант, внешний слой наносят в виде фольги. Упомянутые способы позволяют получить электропроводящую поверхность, коррозиестойчивость которой определяется материалом нижнего слоя. Слой драгметалла наносят для того, чтобы предотвратить окисление тугоплавкого металла при прохождении тока. Указанное окисление крайне нежелательно, поскольку может привести к пассивации поверхности изделия.

Однако в некоторых случаях описанные выше способы неприемлемы. Дело в том, что драгметаллы достаточно дороги, поэтому затраты на изготовление электрода целиком из драгметалла или даже на создание слоя из драгметалла оказываются очень высокими.

Сущность изобретения

Таким образом, задача данного изобретения заключается в создании коррозиестойчивого электропроводящего изделия, характеризующегося низкими затратами на изготовление.

Другая задача изобретения заключается в создании коррозиестойчивого изделия, имеющего достаточно высокую электрическую проводимость.

Дополнительная задача изобретения состоит в создании экономически выгодного электрода, который можно использовать в коррозионных средах.

Еще одной задачей изобретения является создание экономически эффективного способа изготовления коррозиестойчивого электропроводящего изделия.

Другая задача изобретения заключается в создании изделия (а также способа изготовления этого изделия), в котором не используется слой из драгметалла и при этом не возникает опасность пассивации изделия.

Согласно первому аспекту изобретения вышеназванные и другие задачи решены посредством изделия, содержащего:

- электропроводящую основную часть,
- слой, покрывающий по меньшей мере больший участок внешней поверхности основной части, причем этот слой содержит тугоплавкий металл или сплав тугоплавкого металла, и по меньшей мере часть этого слоя включает в себя электропроводящий керамический материал.

Указанная основная часть является электропроводящей, т.е. она обладает способностью проводить электроток. В силу этой причины само изделие тоже

является электропроводящим. Его проводимость определяется материалом основной части.

Изделие включает в себя слой, содержащий тугоплавкий металл или сплав тугоплавкого металла. Такие материалы являются коррозиестойчивыми, и поэтому этот слой придает изделию надлежащие свойства коррозиестойчивости.

Таким образом, надлежащая проводимость изделия обеспечивается путем выбора соответствующего материала основной части, осуществляемого без учета коррозиестойчивых свойств этого материала, поскольку далее данное изделие предполагается защитить (в смысле коррозии) вышеупомянутым слоем. Подобным образом материал основной части можно выбирать с учетом других желаемых свойств изделия, таких как теплопроводимость, предел прочности при растяжении, жесткость и т.д.

Поскольку по меньшей мере часть указанного слоя включает в себя электропроводящий керамический материал, внешняя поверхность изделия является электропроводящей. Кроме того, поскольку слой содержит керамический материал, тугоплавкий металл защищен от окисления, и следовательно, предотвращается пассивация изделия. Следует заметить, что данное условие обеспечивается без использования слоя из драгметалла, поэтому себестоимость изделия является невысокой, не ухудшая при этом его коррозиестойчивость.

В предпочтительном случае основная часть выполнена из металла или сплава, такого как медь, серебро, титан, или любые другие подходящие виды металлов или сплавов, или же основная часть содержит указанные материалы.

Согласно одному из вариантов изобретения упомянутый слой целиком состоит из керамического материала. В альтернативном случае керамический материал присутствует только в части слоя, предпочтительно в его внешней части. В этом случае граница между зоной слоя, в которой керамический материал присутствует, и зоной, в которой он не присутствует, может быть постепенной, т.е. плотность керамического материала может постепенно уменьшаться вдоль линии, проходящей через этот слой от его внешней поверхности в направлении основной части.

В качестве керамического материала можно использовать борид тугоплавкого металла. Как вариант, в качестве керамического материала можно использовать любой другой электропроводящий керамический материал, например нитрид или карбид тугоплавкого металла.

Слой может содержать тантал или сплав тантала. В качестве альтернативы или дополнительно к вышесказанному, он может содержать любой другой подходящий тугоплавкий металл, такой как ниобий, титан, цирконий и т.д., и/или сплав любого из этих тугоплавких металлов.

Согласно предпочтительному варианту изобретения слой содержит тантал или сплав тантала, а указанный керамический материал является боридом тантала, TaB_x , предпочтительно TaB_2 . Последнее условие является особенно предпочтительным, так как вещество TaB_2 имеет проводимость металла (приблизительно $0,07 \times 10^6 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$) и при этом оно также коррозиестойчиво как и тантал (по меньшей мере, в кислотной среде). Проводимость обеспечивается за счет того, что атомы бора внедряются в кристаллы тантала, образуя вещество TaB_2 , сохраняющее металлическую структуру. Другие возможные соединения тантала - это TaB , Ta_2B и Ta_3B_4 . Вещество TaB имеет проводимость $0,01 \times 10^6 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$.

Как упомянуто выше, основную часть предпочтительно выполнять из металла или

сплава, при этом слой может содержать сплав тугоплавкого металла и металла, присутствующего в основной части. Согласно этому варианту изобретения первый слой формируют на основной части путем нанесения тугоплавкого металла, при котором происходит надлежащее сплавление. Как результат, улучшается

5 коррозиестойчивость изделия. Заметим, что в этом случае тугоплавкий металл, необходимый для обеспечения надлежащих свойства коррозиестойчивости, можно использовать в меньшем количестве по сравнению со случаем, когда на поверхность основной части наносят отдельный слой. Поясним на конкретном примере - если

10 основная часть выполнена из титана или сплава титана, а тугоплавкий металл представляет собой тантал, то на поверхности основной части формируется титано/танталовый сплав. В этом случае количество тантала, необходимое для создания слоя, достаточного для обеспечения коррозиестойчивости, будет меньше, чем количество, используемое при нанесении на основную часть тантала в виде

15 отдельного слоя.

Согласно вышеописанному варианту изобретения, слой керамического материала формируют путем нанесения неметаллического компонента, предпочтительно бора. В этом случае бор реагирует в основном с тугоплавким металлом (предпочтительно танталом). В результате получается керамический слой, содержащий сплав тугоплавкого металла и металла, присутствующего в основной части, а также нанесенный неметаллический компонент. В вышеприведенном примере это титан, тантал и бор.

20

В альтернативном случае керамический слой может включать в себя смешанный оксид, т.е. оксид сплава, содержащего тугоплавкий металл и металл, присутствующий в основной части, например оксид титана/тантала.

25

Такой слой имеет более высокую проводимость, чем слой из чистого оксида тантала. Данное обстоятельство является крайне желательным, если изделие используют в качестве электрода.

30

Указанный слой может иметь толщину в интервале 0,1 мкм - 200 мкм, интервале 0,5 мкм - 100 мкм, интервале 1 мкм - 20 мкм и интервале 5 мкм - 100 мкм. В любом случае, толщина слоя должна быть достаточной для защиты основной части от коррозии. Толщина слоя может зависеть от предполагаемой среды использования, от вида

35 тугоплавкого металла, присутствующего в слое, и от вещественного состава слоя.

Основная часть может иметь проводимость в интервале $0,01 \times 10^6 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ - $0,65 \times 10^6 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$.

В предпочтительном случае заявленное изделие представляет собой электрод или часть электрода. Благодаря свойствам проводимости и коррозиестойчивости, этот электрод хорошо подходит для использования в агрессивной и коррозионной среде. Более того, как упоминалось ранее, затраты на изготовление такого электрода значительно снижены по сравнению с электродами известного уровня техники, предназначенными для использования в указанных средах.

40

45

Согласно второму аспекту изобретения вышеперечисленные и другие задачи изобретения решены посредством способа изготовления изделия, включающего следующие этапы:

- обеспечение наличия электропроводящей основной части,
- 50 - нанесение слоя на участок поверхности основной части, причем указанный слой содержит тугоплавкий металл или сплав тугоплавкого металла,
- обработка указанного слоя, при которой по меньшей мере часть указанного слоя преобразуют в электропроводящий керамический материал.

Специалисту данной области техники должно быть понятно, что любой признак, раскрытый в отношении первого аспекта изобретения, может быть применен в отношении второго аспекта изобретения и наоборот.

5 Как упоминалось выше, обработка слоя, при которой по меньшей мере часть указанного слоя преобразуют в электропроводящий керамический материал, позволяет получить изделие, обладающее надлежащими свойствами коррозиестойчивости и проводимости, благодаря чему предотвращается пассивация изделия. В этой связи следует отметить, что данные свойства обеспечиваются
10 экономически эффективным образом, поскольку не обусловлены необходимостью использования слоя из драгметалла.

Указанный этап обработки может включать в себя размещение изделия в газовой среде, содержащей требуемый элемент. В этом случае керамический материал формируется в ходе реакции в газовой фазе между тугоплавким металлом слоя и
15 упомянутым требуемым элементом.

Как вариант, этап обработки может включать в себя нанесение требуемого элемента в твердотельной фазе. В этом случае керамический материал формируется в ходе реакции в твердотельной фазе между тугоплавким металлом слоя и упомянутым
20 требуемым элементом. Согласно этому варианту изобретения на поверхность основной части можно наносить пасту, содержащую бор.

В предпочтительном случае требуемый элемент представляет собой бор. В этом случае керамический материал предпочтительно представляет собой вышеописанный борид тантала, TaB_x .
25

Основная часть может содержать металл или сплав. Этап нанесения слоя на участок поверхности основной части можно осуществлять таким образом, что получившийся в результате слой будет содержать сплав тугоплавкого металла и металла, присутствующего в основной части. Данный пример описан выше.

30 Этап обработки может также включать нанесение неметаллического вещества на указанный слой с получением в результате керамического материала, содержащего тугоплавкий металл, металл, присутствующий в основной части, и неметаллическое вещество. В качестве неметаллического вещества предпочтительно использовать кислород, в этом случае керамический материал предпочтительно состоит из оксида
35 сплава тугоплавкого металла и металла, присутствующего в основной части (наиболее предпочтительно оксида титана/тантала). Данный пример описан выше. В качестве альтернативы или дополнительно к вышесказанному такой слой может содержать нитриды и/или карбиды компонента, смешанный металл/тугоплавкий
40 металл и/или либо металл, либо тугоплавкий металл.

Этап обработки может также включать нагрев по меньшей мере указанного слоя до температуры из интервала 300-1500°C, а также интервала 500-1500°C. Точная температура зависит от конкретной ситуации - в частности от выбора материала, от того одно или более веществ применяются в газовой фазе или в твердотельной фазе и
45 т.д.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение описано со ссылкой на сопровождающие чертежи, на которых:
50 фиг.1 изображает заявленное изделие, содержащее основную часть;
фиг.2 изображает показанное на фиг.1 изделие, содержащее слой тугоплавкого металла;

и фиг.3 изображает показанное на фиг.1 и 2 изделие, у которого часть слоя тугоплавкого металла содержит керамический материал.

Подробное описание чертежей

На фиг.1 показано заявленное изделие 1. Изделие 1 содержит электропроводящую основную часть 2, выполненную, например, из меди или серебра, или содержащую медь или серебро.

Фиг.2 изображает показанное на фиг.1 изделие. Согласно фиг.2 внешняя поверхность 3 основной части 2 снабжена слоем 4, содержащим тугоплавкий металл, предпочтительно тантал. Слой 4 нанесен для улучшения коррозионной устойчивости изделия 1.

Далее обратимся к фиг.3, где изображено показанное на фиг.1 и 2 изделие. Согласно фиг.3 внешняя часть 5 слоя 4 тугоплавкого металла изделия 1 преобразована в электропроводящий керамический материал. В предпочтительном случае керамический материал 5 представлен боридом тантала, TaB_2 . Керамический материал 5 предотвращает окисление слоя 4 тугоплавкого металла, а значит исключает возможность пассивации изделия 1.

Фиг.1-3 также иллюстрируют способ изготовления заявленного изделия 1. Согласно предложенному способу, сначала обеспечивают наличие основной части 2 (показано на фиг.1). Затем на внешнюю поверхность 3 основной части 2 наносят слой 4 тугоплавкого металла, получая в результате изделие 1, обладающее надлежащими свойствами коррозионной устойчивости (показано на фиг.2). Наконец, это изделие 1, содержащее основную часть 2 со сформированным на ней слоем 4 тугоплавкого металла, подвергают обработке, при которой по меньшей мере внешнюю часть слоя 4 тугоплавкого металла преобразуют в керамический материал 5, защищающий слой 4 тугоплавкого металла от окисления. Это проиллюстрировано на фиг.3. В предпочтительном случае указанную обработку выполняют путем нанесения на изделие 1 бора в газообразной фазе, возможно в комбинации с кислородом, а также путем нагревания изделия 1 и газа. Между танталом, присутствующим в слое 4 тугоплавкого металла, и бором, присутствующем в применяемом газе, происходит реакция, и в слое 4 формируется вещество TaB_2 , представляющее собой электропроводящий керамический материал. Полученное изделие 1 является электропроводящим и коррозионноустойчивым и защищено от пассивации. Поэтому оно хорошо подходит для использования в качестве электрода в коррозионных средах. Также следует отметить, что материальные затраты на изготовление такого изделия значительно ниже затрат на изготовление обычных электродов, имеющих слой драгметалла для предотвращения пассивации при прохождении тока.

Формула изобретения

1. Способ изготовления изделия, включающий следующие этапы: обеспечение наличия электропроводящей основной части, нанесение слоя на участок поверхности основной части, причем указанный слой содержит тугоплавкий металл или сплав тугоплавкого металла, обработка указанного слоя, при которой по меньшей мере часть указанного слоя преобразуют в электропроводящий керамический материал, при этом указанный этап обработки включает нанесение неметаллического вещества на указанный слой с получением в результате керамического материала, содержащего тугоплавкий металл, металл, присутствующий в основной части, и неметаллическое вещество.

2. Способ по п.1, в котором указанный этап обработки включает размещение изделия в газовой среде, содержащей указанное неметаллическое вещество, при этом керамический материал формируют посредством реакции в газовой фазе между

тугоплавким металлом слоя и упомянутым неметаллическим веществом.

3. Способ по п.1, в котором указанный этап обработки включает нанесение указанного неметаллического вещества в твердотельной фазе, при этом керамический материал формируют посредством реакции в твердотельной фазе между тугоплавким металлом слоя и упомянутым неметаллическим веществом.

4. Способ по п.2 или 3, в котором указанное неметаллическое вещество представляет собой бор.

5. Способ по п.1, в котором основная часть содержит металл или сплав, причем этап нанесения слоя на участок поверхности основной части осуществляют таким образом, что получившийся в результате слой содержит сплав тугоплавкого металла и металла, присутствующего в основной части.

6. Способ по п.1, в котором в качестве указанного неметаллического вещества используют кислород, при этом получающийся керамический материал содержит оксид сплава тугоплавкого металла и металла, присутствующего в основной части.

7. Способ по п.5 или 6, в котором указанный этап обработки также включает нагрев по меньшей мере указанного слоя до температуры из интервала 300-1500°C.

8. Изделие, содержащее электропроводящую основную часть, слой, покрывающий по меньшей мере больший участок внешней поверхности основной части, причем этот слой содержит тугоплавкий металл или сплав тугоплавкого металла, и по меньшей мере часть этого слоя включает в себя электропроводящий керамический материал, причем этот керамический материал получен путем нанесения на указанный слой неметаллического вещества и содержит тугоплавкий металл, металл, присутствующий в основной части, и данное неметаллическое вещество.

9. Изделие по п.8, в котором упомянутый слой целиком состоит из керамического материала.

10. Изделие по п.8 или 9, в котором указанный керамический материал представляет собой борид тугоплавкого металла.

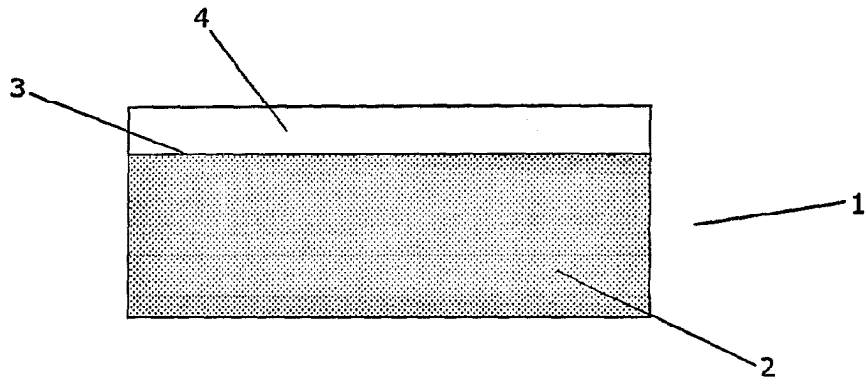
11. Изделие по п.8, в котором указанный слой содержит тантал или сплав тантала.

12. Изделие по п.8, в котором основная часть выполнена из металла или сплава, при этом указанный слой содержит сплав тугоплавкого металла и металла, присутствующего в основной части.

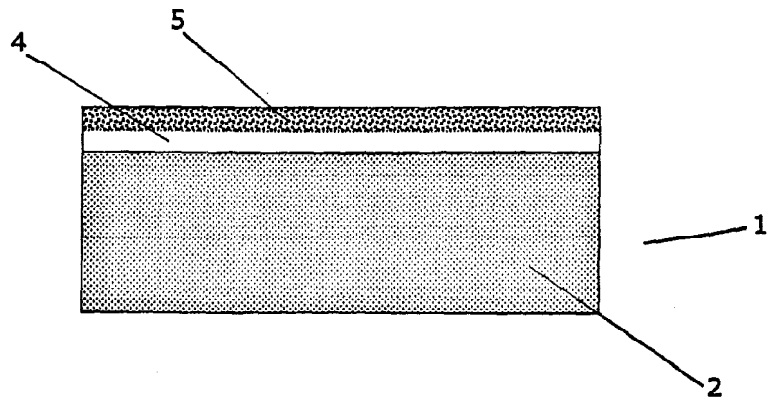
13. Изделие по п.8, в котором указанный слой имеет толщину из интервала 0,1 - 200 мкм.

14. Изделие по п.8, в котором основная часть имеет проводимость из интервала $0,01 \cdot 10^6 - 0,65 \cdot 10^6 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$.

15. Изделие по п.8, представляющее собой электрод или часть электрода.



Фиг.2



Фиг.3