



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40592 (13) C2

(51) 7 B05D3/06, B05D3/10,
B05D1/06, B26B21/60МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ НАНЕСЕННЯ ПОЛІФТОРОВУГЛЕЦЕВОГО ПОКРИТТЯ НА РІЗАЛЬНИЙ КРАЙ ЛЕЗА БРИТВИ ТА ПОКРИТИЙ РІЗАЛЬНИЙ КРАЙ ЛЕЗА БРИТВИ

(21) 94105936

(22) 13.04.1993

(24) 15.08.2001

(31) 07/870.364

(32) 17.04.1992

(33) US

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001р.

(86) PCT/US93/03500, 13.04.1993

(72) Тренкім Хоанг Мей, US

(73) ДЗЕ ДЖИЛЛЕТТ КОМПАНІ, US

(56) US, 3518100, кл. B26B21/54, 1970.

(57) 1. Способ нанесения полифторуглеродного покрытия на режущий край лезвия бритвы, включающий диспергирование порошка фторуглеродного полимера в водном растворителе и покрытие дисперсией указанного режущего края лезвия бритвы, **отличающийся** тем, что перед диспергированием порошок фторуглеродного полимера со средним молекулярным весом, по крайней мере, приблизительно 1000000 г/мол подвергают действию ионизирующего излучения для уменьшения среднего молекулярного веса от величины приблизительно 700 до приблизительно 700000, при этом в качестве водного растворителя используют растворитель, не содержащий хлорфторуглеродных растворителей, а после покрытия осуществляют нагревание покрытия, достаточное для обеспечения адгезии фторуглеродного полимера к краю лезвия.

2. Способ по п.1, **отличающийся** тем, что нагревание покрытия является достаточным для плавления, частичного плавления или спекания полимера.

3. Способ по п.2, **отличающийся** тем, что нагревание покрытия является достаточным для плавления или частичного плавления полимера.

4. Способ по п.3, **отличающийся** тем, что молекулярный вес фторуглеродного полимера при обработке его ионизирующим излучением снижают с помощью ионизирующего излучения до средней величины приблизительно от 700 до приблизительно 51000 г/мол.

5. Способ по п.4, **отличающийся** тем, что доза ионизирующего излучения составляет приблизительно от 20 до приблизительно 80 мегарад.

6. Способ по п.5, **отличающийся** тем, что фторуглерод облучают в виде сухого порошка.

7. Способ по п.6, **отличающийся** тем, что облученный фторуглерод при диспергировании имеет размер частиц не более 100 микрон.

8. Способ по п.1, **отличающийся** тем, что содержание фторуглерода, диспергированного в водном растворе, составляет приблизительно от 0,5 до приблизительно 2,0 мас. %.

9. Способ по п.8, **отличающийся** тем, что содержание фторуглерода, диспергированного в водном растворе, составляет приблизительно от 0,7% до приблизительно 1,0% мас.

10. Способ по п.9, **отличающийся** тем, что водный раствор при диспергировании далее содержит эффективное количество смачивающего агента.

11. Способ по п.10, **отличающийся** тем, что величина гидрофильно-липофильного баланса смачивающего агента составляет приблизительно от 12,4 до приблизительно 18.

12. Способ по п.11, **отличающийся** тем, что фторуглеродным полимером является политетрафторэтилен.

13. Способ по п.12, **отличающийся** тем, что облученный политетрафторэтилен имеет молекулярный вес около 25000, величина его гидрофильно-липофильного баланса составляет приблизительно от 13,5 до 18, а размер его частиц составляет приблизительно от 2 мкм до приблизительно 8 мкм.

14. Способ по п.13, **отличающийся** тем, что покрытие на режущий край лезвия бритвы наносят методом электростатического распыления.

15. Способ по п.10, **отличающийся** тем, что смачивающий агент используют в количестве, равном по крайней мере 5 мас. % от количества фторуглеродного полимера, и смачивающий агент выбирают из группы, включающей диалкилсульфосукцинаты солей щелочных металлов, мыла высших жирных кислот, жирные амины, моно- и диэфиры жирных кислот с сорбитом и их полиоксикалкенэфиры производные; алкиларилсульфонаты солей щелочных металлов, полиалкиленовые эфиры гликолей и моно- и диэфиры жирных кислот с указанными гликолями.

16. Способ по п.15, **отличающийся** тем, что фторуглеродным полимером является политетрафторэтилен.

17. Способ по п.16, **отличающийся** тем, что облученный политетрафторэтилен имеет молекулярный вес около 25000, а размер его частиц составляет приблизительно от 2 мкм до приблизительно 8 мкм.

18. Покрытый полифторуглеродом режущий край лезвия бритвы, **отличающийся** тем, что покрытие получено способом по любому из пп.1-17.

Настоящее изобретение относится к способу нанесения полифторуглеродного покрытия на режущий край лезвия бритвы путем покрытия края лезвия водной дисперсией полифторуглерода, а также к покрытию полифторуглеродом режущему краю лезвия бритвы. Настоящий способ обеспечивает хорошую адгезию теломера и высокую износостойкость лезвия, устраняя при этом необходимость использовать растворители, вредные для окружающей среды.

Непокрытые лезвия бритвы, несмотря на их остроту, нельзя использовать для бритья сухой бороды, не ощущая при этом значительный дискомфорт и боль, а потому практически неизбежно применение совместно с ними умягчающих бороду средств, таких как вода и/или крем для бритья или мыло. Боль и раздражение, которые возникают при бритье непокрытыми лезвиями, являются следствием избыточного усилия, которое необходимо приложить, чтобы провести режущий край лезвия сквозь несмягченные волосы бороды, при этом указанное усилие передается нервам в коже, расположенным рядом с фолликулами волос, из которых растут волосы бороды, и, как хорошо известно, раздражение, вызванное сопровождающимся чрезмерным выдергиванием этих волос, может сохраняться в течение значительного периода времени после того, как указанное выдергивание завершилось. Для устранения указанных недостатков были разработаны покрытия для лезвий.

Granahan et al. в Патенте США 2937976, выданном 24 мая 1960 г., описывают "покрытие" лезвия, которые позволяют снизить силу, необходимую, чтобы срезать волосы бороды. Материал покрытия представляет собой полимер на основе кремний-органического соединения, который частично отверждает с образованием геля, способного сохранять адгезию к лезвию. Хотя указанные покрытые лезвия имели большой коммерческий успех, покрытия не были прочными и сравнительно быстро изнашивались.

Fischbein в Патенте США 3071856, выданном 8 января 1963 г., описывает лезвия с фторуглеродным покрытием, в частности, лезвия, покрытые политетрафторэтиленом. Лезвия можно покрыть: (1) помещая край лезвия вблизи источника фторуглерода и затем нагревая лезвие, (2) покрывая лезвие суспензией фторуглерода методом разбрызгивания, (3) окуная лезвие в дисперсию фторуглерода или (4) применяя электрофорез. В примере 2 приведено лезвие, которое покрыто способом окунания в водную коллоидную дисперсию, содержащую 25 мас. % тонко измельченного твердого полимера на основе тетрафторэтилена (состав для финишной отделки на основе тефлона фирмы DuPont). Полученное лезвие затем отжигают.

Fischbein в Патенте США 3518110, выданном 30 июня 1970 г., описывает твердый фторуглеродный теломер с улучшенными свойствами для использования при покрытии лезвий безопасных бритв. Твердый фторуглеродный полимер имеет температуру плавления в интервале от 310°C и 332°C, а скорость истечения расплава при 350°C составляет 60 г в минуту. Молекулярный вес составляет приблизительно от 25000 до 500000. Для получения лучших результатов твер-

дый фторуглеродный полимер измельчают до частиц с размерами от 0,1 до 1 микрона. В примере 2 приводится водная дисперсия, содержащая 0,5% политетрафторэтилена – ПТФЭ (примеси: 0,44% хлора и 0,06% водорода) и 0,5% Triton X-100 в качестве смачивающего средства. Дисперсию распыляют электростатически на лезвия из нержавеющей стали. В примере 8 указывается, что полимеризация тетрафторэтилена проводится в водной суспензии с метиловым спиртом в качестве теломера и персульфатом аммония в качестве катализатора.

Fish et al. в Патенте США 3658742, выданном 25 апреля 1972 г., описывают водную дисперсию политетрафторэтилена (ПТФЭ), содержащую в качестве смачивающего средства Triton X-100, которую распыляют электростатически на лезвия бритвы. Водную дисперсию готовят заменяя фреоновый растворитель в ПТФЭ дисперсии с торговой маркой Vydax (ПТФЭ + фреоновый растворитель), поставляемой фирмой E.I. DuPont (Уилмингтон, штат Делавэр), изопропиловым спиртом, а затем заменяя изопропиловый спирт водой. В примере 1 описывается водная ПТФЭ дисперсия, содержащая 0,4% ПТФЭ и 0,1% Triton X-100 в качестве смачивающего средства.

Dillon в Патенте США 3766031, выданном 16 октября 1973 г., приведенном здесь для справки, указывает, что облучение спеченных или неспеченных образцов политетрафторэтилена критическими дозами ионизирующего излучения придает указанному веществу свойство измельчаться до частиц микроскопических размеров, не внося вредных побочных эффектов, при этом полученные частицы легко диспергируются в различных средах. Указанные частицы обладают чрезвычайно низким коэффициентом трения, присущим смолам на основе политетрафторэтилена. Уровень доз ионизирующего излучения, в соответствии со способом по указанному изобретению, лежит в интервале приблизительно от 5 мегарад до приблизительно 25 мегарад, и предпочтительно составляет приблизительно от 10 мегарад до 25 мегарад.

В Европейской заявке на изобретение № 0017349, поданной 6 марта 1980 г., указывается, что спеченный тетрафторэтилен с помощью комбинированного облучения электронами или другими субатомными частицами в присутствии кислорода или воздуха и одновременного или последующего нагревания до температуры ниже температуры плавления материала можно подвергнуть неразрушающей деградации, так что он приобретает способность измельчаться в порошок со средним размером менее 10 микрон. Предпочтительные эффективные и экономичные интервалы доз облучения, нагревания и времени составляют, в зависимости от требуемого среднего размера частиц, характеристик текучести при плавлении и приемлемого выхода порошков, приблизительно 50–150 мегарад при температуре от 150°F до 600°F в течение по крайней мере получаса.

Предыдущие попытки использовать водные суспензии полифторуглеродов в процессе покрытия лезвий приводили к неудовлетворительной адгезии или получению покрытий, требующих неприемлемо большого усилия, которое необходимо

приложить, чтобы отрезать волосы. Более того, фторуглеродные покрытия слишком быстро стирались вследствие увеличения усилия, необходимого для отрезания или отрубания волос при последующем использовании лезвия в процессе бритья.

Целью настоящего изобретения является безопасный для окружающей среды способ покрытия режущих краев лезвия бритвы полифторуглеродами, преимущественно политетрафторэтиленом. В частности, целью настоящего изобретения является удаление хлорфторуглеродных растворителей и летучих органических растворителей из процесса покрытия лезвий.

Целью настоящего изобретения является также режущий край лезвия бритвы, который обладает в основном теми же режущими характеристиками и износостойкостью, что и лезвия, покрытые с использованием дисперсий на основе хлорфторуглеродов.

Эти и другие цели станут понятными специалисту из следующего:

Настоящее изобретение относится к улучшенному способу формирования полифторуглеродного покрытия на режущем крае лезвия бритвы, включающему стадию воздействия ионизирующим излучением на порошок фторуглеродного полимера с молекулярным весом, по крайней мере, приблизительно 1000000, с целью уменьшения его среднего молекулярного веса приблизительно от 700 до приблизительно 700000; диспергирование облученного фторуглеродного полимера в водном растворе; покрытие указанного режущего края лезвия бритвы полученной дисперсией; и нагревание полученного покрытия до температуры плавления, частичного плавления или спекания фторуглеродного полимера.

Все процентные величины и отношения, приведенные в настоящем описании, даны, если специально не оговаривается, на основе весовых единиц.

Термин "режущий край лезвия бритвы" включает в настоящее описание режущую кромку и фаски лезвия. Заявители допускают, что все лезвие может быть покрыто так, как указано в настоящем описании; однако формирование подобной оболочки, как мы полагаем, не является существенным для настоящего описания.

Термины "ионизирующее излучение" и "облученный" относятся в настоящем описании к испусканию рентгеновских лучей, бета-излучению, гамма-излучению, испусканию электронов или позитронов. Предпочтительным является гамма-излучение.

Ранее были предложены различные способы получения и использования водных дисперсий фторуглеродов для покрытия режущих краев лезвия бритвы. Все эти способы неизбежно приводили к получению лезвия, которое быстро теряло свою режущую способность. Заявителями неожиданно было обнаружено, что если используется облученный фторуглеродный полимер, в частности, облученный политетрафторэтилен, то лезвия демонстрируют существенное улучшение долговременной эффективности, по сравнению с известными из аналогов водными системами. Лезвия, получаемые по настоящему изобретению, требуют приложения значительно меньшего усилия,

чтобы отрезать смягченные водой волосы. Это снижение режущего усилия сохраняется при использовании того же самого режущего края лезвия в течение нескольких процессов бритья.

В соответствии с настоящим изобретением, водную суспензию готовят из облученного фторуглеродного полимера. Предпочтительными необлученными фторуглеродными полимерами (т.е. исходными материалами) являются такие, которые включают углеводородную цепочку, в которой превалируют группы $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$, такие как полимеры на основе политетрафторэтилена, в том числе сополимеры, такие как сополимеры, содержащие в небольшой пропорции, например, до 5 мас. %, гексафторпропилена. Указанные полимеры содержат терминальные группы на концах углеродной цепи, которые могут меняться в зависимости, как известно, от способов получения полимера. Обычными терминальными группами таких полимеров являются $-\text{H}$, $-\text{COOH}$, $-\text{Cl}$, $-\text{CCl}_3$, $-\text{CFClCF}_2\text{Cl}$, $-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{CH}_3$ и т.п. Хотя точное значение молекулярных весов и распределение молекулярных весов предпочтительных полимеров точно неизвестны, мы полагаем, что они имеют молекулярный вес более 1000000. Предпочтительными хлорсодержащими полимерами являются такие, которые содержат от 0,15 до 0,45 мас. % хлора (он входит в состав терминальных групп). Можно использовать смеси двух или большего количества фторуглеродных полимеров, при условии, что температуры плавления и характеристики текучести при плавлении смесей удовлетворяют указанным выше значениям, даже если индивидуальные полимеры, входящие в состав смеси, не обладают указанными характеристиками. Наиболее предпочтительным исходным соединением является политетрафторэтилен.

В соответствии с настоящим изобретением заявляется способ нанесения полифторуглеродного покрытия на режущий край лезвия бритвы, заключающийся в том, что указанный исходный материал на основе фторуглеродного полимера с молекулярным весом, по крайней мере 1000000 в виде сухого порошка подвергают действию ионизирующего излучения, с целью снижения среднего молекулярного веса полимера до значения приблизительно от 700 до приблизительно 700000, предпочтительно приблизительно от 700 до приблизительно 51000 и наиболее предпочтительно до значения приблизительно 25000, приготовление дисперсии облученного полимера в водной среде, нанесение дисперсии разбрызгиванием на режущий край лезвия бритвы и нагревание полученного покрытия для обеспечения адгезии полимера к краю лезвия.

Цель нагревания покрытия заключается в том, чтобы обеспечить адгезию полимера к лезвию. После ее осуществления может быть получено спеченное, частично оплавленное или полностью оплавленное покрытие. Частично оплавленное или полностью оплавленное покрытие является предпочтительным, поскольку оно позволяет слою растечься и более равномерно покрыть лезвие. Более детальное описание процесса плавления частичного плавления или спекания см. в сборнике McGraw-Hill Encyclopedion of Science and

Technology, Vol. 12, 5th edition, p. 437 (1902), которая приводится здесь для справки.

Предпочтительная доза радиации составляет от 20 до 80 мегарад, а ионизирующее излучение предпочтительно является гамма-лучами из источника Co^{60} .

Полифторуглерод предпочтительно является политетрафторэтиленом и облучение преимущественно проводят для получения теломера со средним молекулярным весом приблизительно 25000.

Для получения дисперсии, которую разбрызгивают на режущие края, облученный полифторуглерод должен иметь частицы с очень маленькими размерами, при этом средний размер частиц преимущественно должен составлять не более 100 микрон. Используемый в качестве исходного материала порошкообразный полифторуглерод обычно получают в виде вещества с более грубыми частицами, чем требуется, и его можно измельчить до требуемой степени дисперсности как перед, так и после проведения стадии облучения, при этом последнее является предпочтительным. Обычно концентрация полифторуглерода в дисперсии составляет приблизительно от 0,5% до приблизительно 2,0% (мас.), преимущественно приблизительно от 0,7% до приблизительно 1,0% (мас.).

В предпочтительном варианте осуществления изобретения размер частиц лежит в интервале приблизительно от 2 мкм до приблизительно 8 мкм. Для таких частиц необходимо смачивающий агент. В общем случае смачивающие средства, применяемые по настоящему изобретению, могут быть выбраны из различных поверхностно-активных веществ, которые доступны для использования в водных дисперсиях полимеров. Такие смачивающие средства включают диалкилсульфосукцинаты щелочных металлов, мыла высших жирных кислот, жирные амины, моно- и диэфиры жирных кислот с сорбитом и их полиоксиполиэфирные производные; алкиларилсульфонаты щелочных металлов, полиалкиленовые эфиры гликолей и моно- и диэфиры жирных кислот с указанными гликолями. Предпочтительными смачивающими средствами для использования по настоящему изобретению являются неионогенные поверхностно-активные вещества, в частности, алкилфенилполиалкиленовые эфиры спиртов, такие как Triton X-100 и Triton X-114, поставляемые фирмой Union Carbide, Ipegal CO-610, поставляемый фирмой Rhone-Poulenc, и Tergitol 12P12, поставляемый фирмой Union Carbide Company. Наилучшие результаты достигнуты при использовании Tergitol 12P12, который представляет собой додецилфенилполиэтиленовый эфир спирта, содержащий 12 остатков оксида этилена. Как правило, используемое количество смачивающего агента может меняться. Обычно смачивающий агент применяется в количестве, составляющем, по крайней мере 1% масс. от количества фторуглеродного полимера, преимущественно по крайней мере 3% масс. от количества фторуглеродного полимера. В предпочтительном варианте осуществления изобретения смачивающий агент используют в количестве приблизительно от 3% до 50 мас. % от количества полимера, при этом более предпочтительными яв-

ляются низкие уровни содержания смачивающего средства. Особенно хорошие результаты получают при использовании смачивающего агента в количестве приблизительно от 3% до 6%.

Неионогенные поверхностно-активные вещества часто характеризуют по значению их гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Для простых этоксилированных спиртов величину ГЛБ можно вычислить из уравнения:

$$\text{ГЛБ} = E/5$$

где E – весовое процентное содержание оксида этилена в молекуле.

В настоящем изобретении главным образом могут использоваться смачивающие агенты с величиной гидрофильно-липофильного баланса приблизительно от 12,4 до приблизительно 18, преимущественно приблизительно от 13,5 до приблизительно 18,0. Для более подробного обсуждения величин ГЛБ см. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 22, pp. 360–362, которая приводится здесь для справки.

Дисперсию можно нанести на режущий край любым удобным способом, обеспечивающим как можно более однородное покрытие, например, окуриванием или разбрызгиванием; особенно предпочтительным способом покрытия режущих краев является пульверизация, в случае которой, с целью увеличения эффективности нанесения, наиболее предпочтительно использование электростатического поля в сочетании с пульверизатором. Дальнейшее описание этого электростатического способа распыления см. Fish, Патент США 3713873, выданный 30 января 1973 г., который приводится здесь для справки. Для облегчения разбрызгивания может оказаться желательным предварительно нагреть дисперсию, при этом степень нагрева зависит от природы дисперсии. Может также оказаться желательным предварительно нагреть лезвия до температуры, приближающейся к температуре кипения летучей жидкости.

В любом случае лезвия с нанесенными на их режущие края полимерными частицами должны быть нагреты до повышенной температуры, с целью образования покрытия с хорошей адгезией на режущем крае. Период времени, в течение которого проводится нагрев, может значительно варьировать от нескольких секунд до нескольких часов, в зависимости от конкретного используемого полимера, природы режущего края, скорости, с которой лезвие нагревают до нужной температуры, достигнутой температуры и состава атмосферы, в которой проводят нагрев лезвия. Хотя лезвия можно нагревать на воздухе, их предпочтительно нагревают в атмосфере инертного газа, такого как гелий, азот и т.д. или в атмосфере газавосстановителя, такого как водород, или смеси таких газов, или в вакууме. Нагревание должно быть достаточным для того, чтобы индивидуальные частички полимера могли бы по крайней мере спечься. Нагревание предпочтительно должно быть достаточным для того, чтобы полимер мог образовывать в основном непрерывную пленку с подходящей толщиной и чтобы обеспечить ее адгезию к материалу режущего края.

Условия нагрева, т.е. максимальная температура, время нагрева и т.п., очевидно, подбираются таким образом, чтобы избежать значи-

тельного разложения полимера и/или избыточной закалки металла, из которого изготовлен режущий край. Температура преимущественно не должна превышать 430°C.

Следующие специфические примеры поясняют сущность настоящего изобретения. Качество первого бритва, которое обеспечивается лезвиями каждого из следующих примеров, равно качеству, которое достижимо с существующими лезвиями, покрытыми фторуглеродным полимером, нанесенным из хлорфторуглеродного растворителя; а ухудшение качества в последующих процессах бритва для бритв каждого конкретного примера наблюдается в меньшей степени, чем ухудшение качества в случае лезвий с фторуглеродным покрытием, нанесенным из водного растворителя с помощью известного ранее способа.

Пример 1.

Порошок политетрафторэтилена со средним молекулярным весом около 3000000 подвергают гамма-облучению, так что доза достигает 25 мегарад, а среднечисловой молекулярный вес полимера достигает значения приблизительно 25000, что рассчитывают по способу, приведенному в статье Sewa et al., J. Appl. Polymer Science, vol. 17, p. 3253 (1973), которая приводится здесь для справки.

Пример 2.

При 50°C получают дисперсию в воде, содержащую 1% масс. облученного вещества по примеру 1, измельченного до размера частиц приблизительно от 2 мкм до приблизительно 8

мкм, и 0,03 смачивающего средства с торговой маркой Triton X-100 (Union Carbide) и гомогенизуют ее в смесителе. Затем дисперсию наносят на край лезвия бритвы методом электростатического распыления. После высушивания режущий край лезвия нагревают в атмосфере азота при температуре 650°F в течение 35 минут. Обработанные указанным способом лезвия обладают равным эксплуатационным качеством и характеризуются той же износостойкостью покрытия, что и аналогичные лезвия, которые обрабатывают тем же способом, используя не подвергнутый радиационной обработке теломер, диспергированный в трихлортрифторэтаноле.

Пример 3.

При 50°C получают дисперсию, содержащую 0,7% масс. облученного вещества по примеру 1, воду и 0,05% смачивающего средства с торговой маркой Brij 58 (ICI Americas) и гомогенизируют ее в смесителе. Затем дисперсию наносят на край лезвия бритвы методом электростатического распыления. После высушивания режущий край лезвия спекают в атмосфере азота при температуре 650°F в течение 35 минут. Обработанные указанным способом лезвия обладают равным эксплуатационным качеством и характеризуются той же износостойкостью покрытия, что и аналогичные лезвия, которые обрабатывают тем же способом, с использованием покупного не подвергнутого радиационной обработке теломера, диспергированного в изо-пропаноле или трихлортрифторэтаноле.

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
