



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2007131014/03**, **14.08.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**14.08.2007**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

**18.09.2006 US 60/826,023****29.06.2007 US 11/771,075**(43) Дата публикации заявки: **20.02.2009** Бюл. № 5(45) Опубликовано: **10.02.2012** Бюл. № 4(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2229023 C2**, **20.05.2004**. **US 4171185 A**, **16.10.1979**. **WO 0146548 A2**, **28.06.2001**. **WO 0238916 A2**, **16.05.2002**.

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б.Спаская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,  
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

**ФОЛЛИНИ Жан-Марк (US),****ЮТЭН Реми (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ШЛЮМБЕРГЕР ТЕКНОЛОДЖИ Б.В. (NL)****(54) НИСХОДЯЩАЯ ЛИНИЯ СВЯЗИ, ОСНОВАННАЯ НА ШУМЕ НАКАЧКИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к определению, когда было остановлено бурение во время операции бурения. Техническим результатом является измерение шума в скважине для определения, когда был выключен грязевой насос. Способ для определения события

бурения включает в себя измерение первого сигнала с датчика в течение первого выбранного временного интервала, измерение второго сигнала с датчика в течение второго временного интервала, определение, уменьшился ли шум во втором сигнале. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2007131014/03, 14.08.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**14.08.2007**

Priority:

(30) Priority:  
**18.09.2006 US 60/826,023**  
**29.06.2007 US 11/771,075**

(43) Application published: **20.02.2009 Bull. 5**

(45) Date of publication: **10.02.2012 Bull. 4**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spaskaja, 25, str.3, OOO**  
**"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",**  
**pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**FOLLINI Zhan-Mark (US),**  
**JuTEhN Remi (US)**

(73) Proprietor(s):

**ShLJuMBERGER TEKNOLODZhi B.V. (NL)**

(54) **DOWNLINK BASED ON PUMPING NOISE**

(57) Abstract:

**FIELD:** drilling operation.

**SUBSTANCE:** invention belongs to the clarification of the fact, when the drilling was stopped within the drilling operation. The method of such a clarification includes the observation of the first sensor signal within the first chosen time interval, observation of the second sensor signal

within the second chosen time interval and analysis of the noise level in order to specify whether the noise had changed in the course of the second signal.

**EFFECT:** assessment of noise within the well for the purpose of clarification of the fact, when the sump pump started its operation.

15 cl, 5 dwg

RU 2 441 982 C2

RU 2 441 982 C2

## ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ

Настоящее изобретение испрашивает приоритет предварительной патентной заявки № 60/826023, поданной 18 сентября 2006 г. Предварительная заявка включена в настоящий документ посредством ссылки во всей своей полноте.

## ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к определению, когда было остановлено бурение во время операции бурения. Более конкретно, изобретение относится к измерению шума в скважине для определения, когда был выключен грязевой насос.

Бурение при разработке нефтяных и других месторождений в Земле предусматривает бурение стволов скважины в Земле. Для создания ствола скважины скважинный буровой инструмент свешивается с буровой установки и продвигается в землю посредством бурильной колонны. Во время операции бурения желательно знать положение и ориентацию оборудования низа бурильной колонны и бурового долота. Обычно эти измерения производятся во время коротких перерывов буровых операций. Такой перерыв может делаться в целях добавления секции бурильной трубы в бурильную колонну или для выполнения измерения, либо отбора образца пласта и флюидов, которые он содержит. В некоторых случаях перерыв в операциях бурения служит более чем одной цели.

Во время такого перерыва, буровое долото не вращается, а грязевые насосы зачастую останавливаются. Часто это является наилучшим временем для выполнения измерений, имеющих отношение к направлению и углу наклона бурового долота, называемых «выполнением стационарного обследования».

## СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В одном из аспектов способ для определения события бурения включает в себя измерение первого сигнала с датчика в течение первого выбранного временного интервала, измерение второго сигнала с датчика в течение второго временного интервала и определение, уменьшился ли шум во втором сигнале.

В другом аспекте способ для определения события бурения включает в себя измерение первого сигнала с датчика в течение первого временного интервала, преобразование первого сигнала в частотную область, определение, работает ли грязевой насос на основании сигнала мощности на рабочей частоте грязевого насоса.

В еще одном аспекте скважинный инструмент включает в себя, по меньшей мере, один из датчика давления и датчика удара, электронные схемы, оперативно присоединенные к, по меньшей мере, одному датчику, при этом электронные схемы сконфигурированы для определения, когда уменьшается шумовая составляющая сигнала датчика.

Другие аспекты и преимущества изобретения поясняются в последующем описании и прилагаемой формуле изобретения.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг.1 показывает график давления в зависимости от времени, в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения.

Фиг.2 показывает график давления в зависимости от времени, в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения.

Фиг.3А показывает график мощности в зависимости от частоты сигнала давления, в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения.

Фиг.3В показывает график мощности в зависимости от частоты сигнала давления, в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения.

Фиг.4 показывает график мощности в зависимости от частоты сигнала давления, в

соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения.

Фиг.5 показывает один из примеров способа в соответствии с изобретением.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

5 В некоторых примерах настоящее изобретение может использоваться для определения режима потока или режима отсутствия потока в стволе скважины с помощью очень простого устройства, которое включает в себя единственный датчик давления. Датчик давления может измерять уровень гидравлического шума и производить определение того, включены или выключены грязевые насосы.

10 Способ основан на том обстоятельстве, что уровень гидравлического шума и давления флюида внутри бурильной колонны или в кольцеобразном зазоре обычно снижается, когда прекращается циркуляция бурового раствора. Например, фиг.1 показывает график сигнала 100 давления в зависимости от времени. На первом участке 101 давление и шум оба являются высокими. На втором участке 102 давление  
15 уменьшается, но шум по-прежнему относительно высок. На третьем участке 103 давление и шум оба являются относительно высокими. Амплитуда шума обозначена ссылкой 104.

Эта ситуация может возникать, когда бурение останавливается, а буровое долото  
20 отодвигается от забоя, но насосы по-прежнему включены. Это могло бы вызвать падение давления флюида, но шумы грязевых насосов по-прежнему присутствуют. В общем случае, процесс бурения останавливается до того, как выключаются грязевые насосы.

В одном из примеров, сигнал давления может быть получен дискретизацией с  
25 выбранной частотой дискретизации в течение фиксированного элемента времени (то есть, скользящего окна сбора данных в 10 секунд), а уровень шума сигнала вычисляется и регистрируется.

Фиг.2 показывает график сигнала 200 давления в зависимости от времени. В  
30 примере, показанном на фиг.2, первый участок 201 и третий участок 203 показывают относительно высокие давление и шум. Между первым 201 и третьим 203 участками, показан период 202 с относительно низким давлением и шумом. Относительно низкие давление и шум на втором участке 202 могут указывать, что бурение остановлено, и грязевые насосы выключены. Относительно высокие давление и шум  
35 на третьем участке могут указывать, что поток бурового раствора и бурение возобновлены.

В еще одном примере, как проиллюстрировано на фиг.3А, спектральный анализ  
40 данных давления, такой как быстрое преобразование Фурье, может использоваться для анализа частот, включенных в гидравлический сигнал. Как показано на фиг.3В, сигнал 300 мощности представлен графически в виде функции времени. Пик в мощности сигнала давления может наблюдаться на частоте грязевых насосов 301. Обычно грязевые насосы приводятся в действие между 1 Гц и 10 Гц. Как показано на  
45 фиг.3В, сигнал 350 мощности не включает в себя пик на частоте грязевых насосов 301. Грязевые насосы могут выключаться, когда пик мощности на частоте 301 грязевого насоса уже отсутствует.

В другом примере при бурении может использоваться грязевая сирена на  
50 поверхности. Частота грязевой сирены может быть выбрана так, что она не перекрывается с шумом, формируемым грязевыми насосами. Как показано на фиг.4, мощность 400 представлена графически в виде функции частоты. Существует пик на частоте грязевых насосов 401 и пик на частоте сирены 402.

В одном из примеров скважинный инструмент может определять, что грязевые

насосы остановили работу на основании отсутствия пика на частоте 401 грязевого насоса и частоте 402 сирены. В другом примере скважинный инструмент может определять, что грязевые насосы остановили работу на основании отсутствия пика мощности в частоте 402 сирены. В еще одном примере во время операций бурения 5 грязевая сирена может использоваться для передачи сигналов нисходящей линии связи, которые могут обнаруживаться датчиком давления и демодулироваться скважинным инструментом.

Фиг.5 показывает пример способа 500 для определения, когда остановилось бурение. Способ может включать в себя определение на этапе 501 амплитуды шума в сигнале давления, который присутствует, когда грязевые насосы включены, и поток бурового раствора циркулирует. В альтернативном примере может быть реализована фаза калибровки, чтобы определять уровень шума, который должен ожидаться в режиме отсутствия потока.

15 Затем способ может включать в себя измерение уровня давления на этапе 502. В одном примере давление должно снижаться, прежде чем измерение шума будет использовано для определения того, включены или выключены грязевые насосы. Такая реализация может сберегать вычислительную мощность для обработки в скважине посредством ограничения окон, в течение которых анализируется шум 20 давления. На этапе 503 определяется, является ли давление более низким, чем ожидаемое при операции бурения. Если давление не понижено, способ может возвращаться к измерению уровня давления. Если давление является более низким, то способ может продолжать определять шум.

25 Способ, затем, может включать в себя измерение шума давления на этапе 504. На основании уровня шума на этапе 505 может быть принято решение в отношении того, включены или выключены грязевые насосы. Если грязевые насосы включены, то скважинный инструмент может продолжать отслеживать шум и давление. Если 30 определено, что грязевые насосы выключены, в одном примере, способ может включать в себя выполнение обследования направления и угла наклона бурового долота на этапе 506. В другом примере способ может включать в себя взятие образца пласта или пластовых флюидов. В другом примере способ может включать в себя возврат в исходное положение процесса телеметрии, как только бурение 35 возобновилось.

В другом варианте осуществления определение того, выключены ли грязевые насосы, выполняется посредством анализа мощности в шуме давления как функции частоты. Падение уровня мощности на частоте грязевых насосов может указывать, 40 что насосы остановлены. В другом примере падение мощности на частоте грязевой сирены верха ствола скважины может указывать, что грязевые насосы выключены.

В дополнение к измерениям давления, принципы настоящего изобретения могут применяться к другим скважинным измерениям для определения того, когда остановилось бурение. Например, типовое оборудование низа бурильной колонны 45 может включать в себя датчик удара. Может быть определено, что бурение остановлено, если уровень шума в измерениях ударов снизился. В другом примере может определяться, что бурение остановилось на основании снижения шума с датчика вибрации, а также магнитометров и акселерометров, расположенных в 50 оборудовании низа бурильной колонны.

Преимущественно, один или более раскрытых вариантов осуществления могут быть реализованы на скважинном инструменте. Такие инструменты включают в себя инструмент электромагнитной телеметрии, инструмент импульсной телеметрии

бурового раствора, инструмент измерения направления и угла наклона и инструмент оценки параметров продуктивного пласта. Варианты осуществления изобретения также могут быть реализованы на других скважинных инструментах.

5 Хотя изобретение было описано по отношению к ограниченному количеству вариантов осуществления, специалистам в данной области техники на основе этого раскрытия будет понятно, что могут быть созданы другие варианты осуществления, без отклонения от объема изобретения, как раскрыто в материалах настоящей заявки. Например, эластомерные элементы могут использоваться при любых скважинных  
10 операциях с использованием вращающихся элементов. Соответственно, объем изобретения должен ограничиваться только формулой изобретения.

#### Формула изобретения

15 1. Способ для определения события бурения, содержащий этапы, на которых измеряют первый сигнал с датчика в течение первого выбранного временного интервала;

измеряют второй сигнал с датчика в течение второго временного интервала; и определяют, понижен ли шум во втором сигнале.

20 2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором инициируют обследование, когда понижен шум.

3. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором инициируют операцию взятия выборок, когда шум понижен.

25 4. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором определяют, понижена ли амплитуда сигнала датчика во втором сигнале датчика.

5. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором возвращают в исходное положение процесс телеметрии.

30 6. Способ по п.1, в котором датчик является, по меньшей мере, одним, выбранным из датчика давления, датчика удара, магнитометра, акселерометра, датчика вибраций и гироскопа.

7. Способ для определения события бурения, содержащий этапы, на которых измеряют первый сигнал с датчика в течение первого временного интервала; преобразуют первый сигнал в частотную область; и

35 определяют, работает ли грязевой насос, на основе сигнала мощности на рабочей частоте грязевого насоса.

40 8. Способ по п.7, дополнительно содержащий этап, на котором определяют, работает ли генератор телеметрии бурового раствора, на основании сигнала мощности на рабочей частоте генератора телеметрии бурового раствора.

9. Способ по п.7, дополнительно содержащий этап, на котором инициируют обследование, когда сигнал уменьшен.

45 10. Способ по п.7, дополнительно содержащий этап, на котором инициируют одну из операции взятия выборок, сейсморазведочной операции, измерения пластового давления и измерения гидростатического давления, когда сигнал уменьшен.

11. Способ по п.7, дополнительно содержащий этап, на котором возвращают в исходное положение процесс телеметрии.

50 12. Способ по п.7, в котором датчик является, по меньшей мере, одним, выбранным из датчика давления, датчика удара, магнитометра, акселерометра, датчика вибраций и гироскопа.

13. Скважинный инструмент, содержащий:

по меньшей мере, один из датчика давления и датчика удара; и

электронные схемы, оперативно присоединенные к, по меньшей мере, одному датчику,

при этом электронные схемы сконфигурированы для определения, когда снижается составляющая шума сигнала датчика.

5

14. Скважинный инструмент по п.13, в котором электронные схемы сконфигурированы для преобразования сигнала датчика в данные мощности в зависимости от частоты и определения, когда понижается мощность на рабочей частоте грязевого насоса.

10

15. Инструмент по п.13, в котором датчик является, по меньшей мере, одним, выбранным из датчика давления, датчика удара, магнитометра, акселерометра, датчика вибраций и гироскопа.

15

20

25

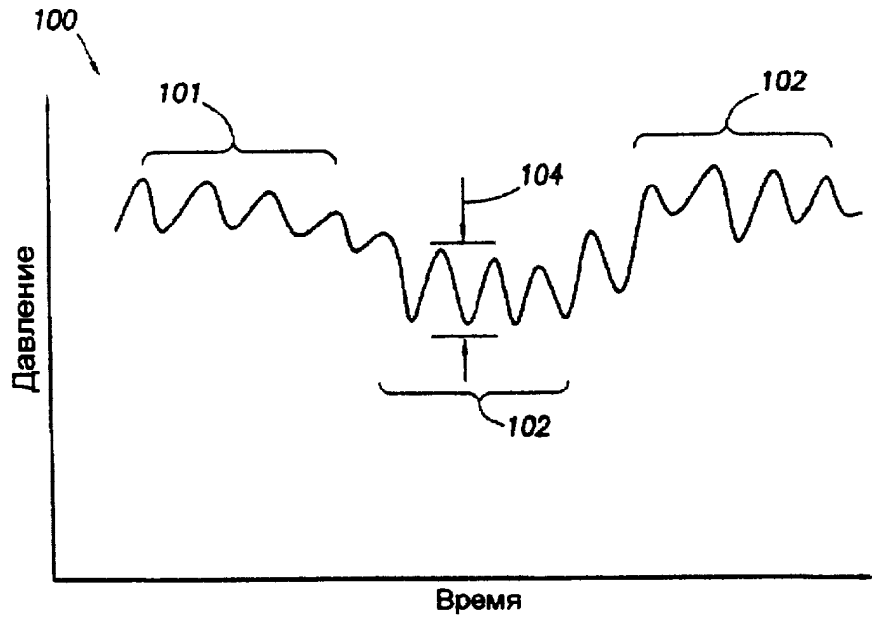
30

35

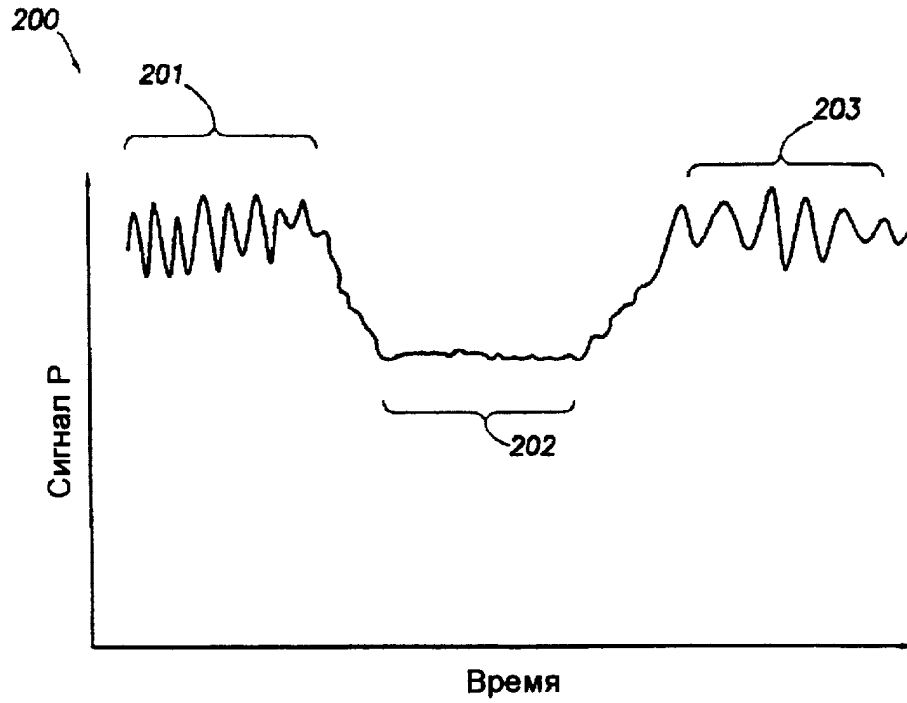
40

45

50

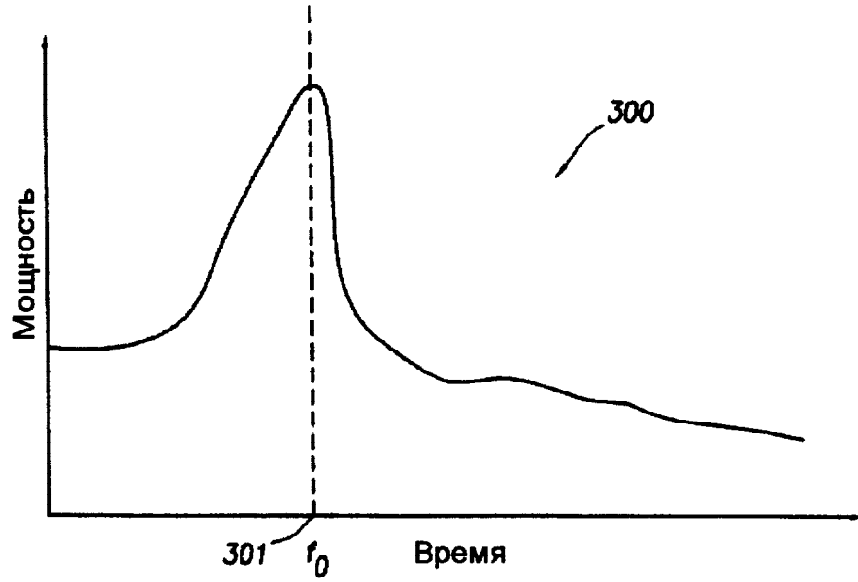


**ФИГ. 1**

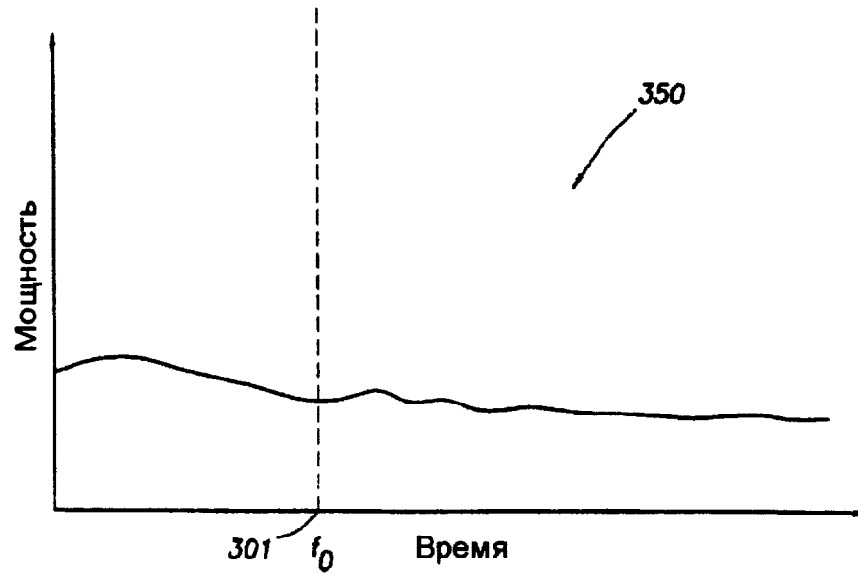


**ФИГ. 2**

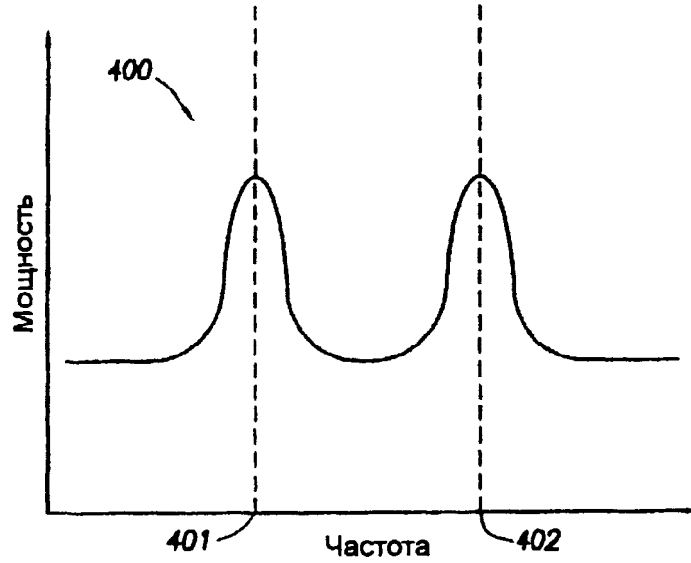




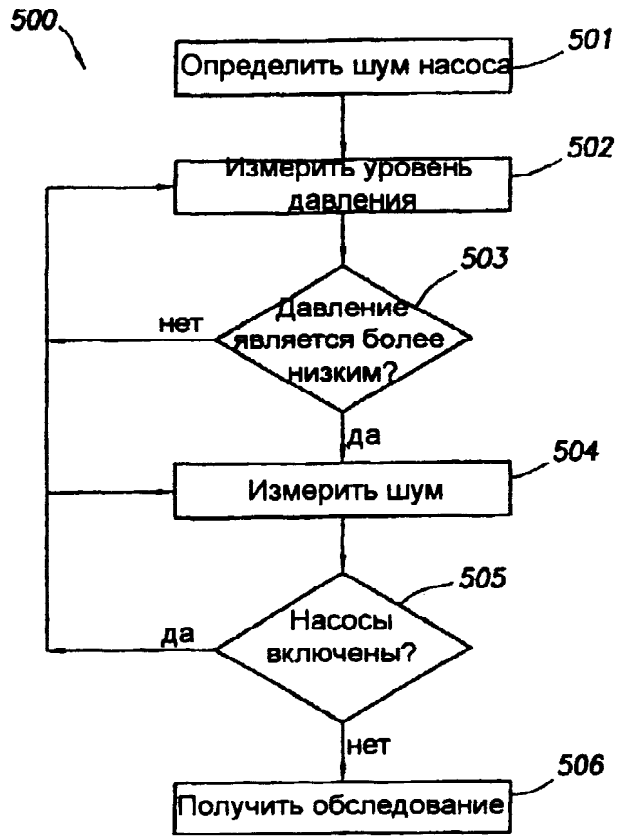
**ФИГ. 3А**



**ФИГ. 3В**



**ФИГ. 4**



ФИГ. 5