



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006141644/28, 26.04.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.04.2005(30) Конвенционный приоритет:  
27.04.2004 KR 10-2004-0029187

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2008

(45) Опубликовано: 10.01.2009 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: EP 1318509 A1, 11.06.2003. EP 1244096  
A1, 25.09.2002. US 2002172113 A1, 21.11.2002.  
RU 2060563 C1, 20.05.1996.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:  
27.11.2006(86) Заявка РСТ:  
KR 2005/001198 (26.04.2005)(87) Публикация РСТ:  
WO 2005/104098 (03.11.2005)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Автор(ы):

ЛИ Киунг-Геун (KR),  
ХВАНГ Вок-Йеон (KR)

(73) Патентообладатель(и):

САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД. (KR)

RU  
2  
3  
4  
3  
5  
6  
8  
C  
2

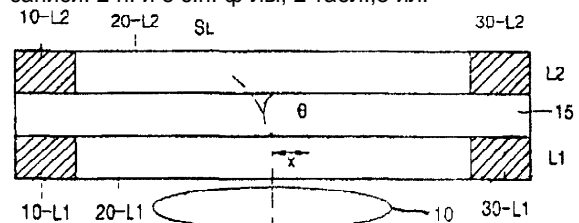
RU  
2  
3  
4  
3  
5  
6  
8  
C  
2

## (54) ИНФОРМАЦИОННЫЙ НОСИТЕЛЬ ДАННЫХ И СПОСОБ ЗАПИСИ ДАННЫХ НА НЕГО

(57) Реферат:

Информационный носитель данных включает в себя несколько слоев записи. Каждый из них имеет область данных пользователя, на которую данные могут быть записаны головкой записи/считывания. Данные записывают в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания. Записываемая область в области данных пользователя каждого последующего слоя в направлении удаления от головки записи/считывания уменьшается по сравнению с предыдущим слоем. При этом каждый слой записи содержит записываемую область в области данных пользователя и область оптимального регулирования мощности (ОРС),

чтобы поддерживать одни и те же характеристики записи/воспроизведения между множеством слоев записи. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 2 табл., 8 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006141644/28, 26.04.2005**

(24) Effective date for property rights: **26.04.2005**

(30) Priority:  
**27.04.2004 KR 10-2004-0029187**

(43) Application published: **10.06.2008**

(45) Date of publication: **10.01.2009 Bull. 1**

(85) Commencement of national phase: **27.11.2006**

(86) PCT application:  
**KR 2005/001198 (26.04.2005)**

(87) PCT publication:  
**WO 2005/104098 (03.11.2005)**

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

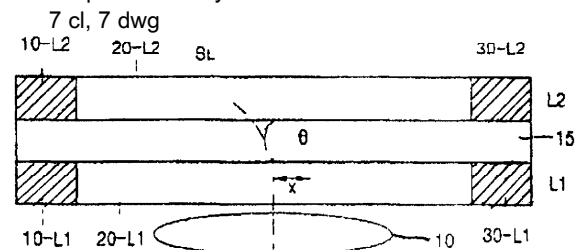
(72) Inventor(s):  
**LI Kiung-Geun (KR),  
KhVANG Vook-Jeon (KR)**

(73) Proprietor(s):  
**SAMSUNG EhLEKTRONIKS KO., LTD. (KR)**

(54) **DATA CARRIER AND METHOD OF RECORDING THEREON**

(57) Abstract:  
FIELD: physics, computer facilities.  
SUBSTANCE: data carrier includes several layers of user's record, each incorporating areas for the user's data to be recorded thereon by write-read head. Data is written in layer-by-layer sequence starting from closest to aforesaid write/read head to the most distant from the latter. Every subsequent layer area in the user's data area being written gets decreased compared with previous layer, layers' sequence being counted relative to the said write/read head. Note here that every layer comprises the area being written from the user's data area and that of optimum power control (OPC).

EFFECT: identical write/read characteristics of multiple record layers.



**ФИГ. 1**

RU 2 343 568 C2

RU 2 343 568 C2

## Область техники

Настоящее изобретение относится к информационному носителю данных и способу и устройству для записи/воспроизведения данных на информационный носитель данных. Более конкретно настоящее изобретение относится к информационному носителю данных с множеством слоев записи и который предназначен для поддержания одинаковых характеристик записи/воспроизведения между множеством слоев записи, причем каждый слой имеет записываемые области в области данных пользователя и область оптимального регулирования мощности (OPM, OPC) для выполнения теста, чтобы определить оптимальную мощность записи, и способу и устройству для записи/воспроизведения данных на такой информационный носитель данных.

## Предшествующий уровень техники

Оптическая головка записи/считывания выполняет бесконтактную запись/воспроизведение на/с информационный(ого) носитель(я) данных. Оптические диски, которые являются одним из типов информационных носителей данных, классифицируют на компакт-диски (CD) и цифровые универсальные диски (DVD) в зависимости от емкости записи данных. Примеры оптических дисков, обеспечивающих запись и считывание информации, включают в себя записываемый CD (CD-R), перезаписываемый CD (CD-RW), и DVD+RW объемом 4,7 Гбайт. Кроме того, в настоящее время развиваются DVD высокой четности (HD-DVD) или диски типа blu-ray (BD) с емкостью записи более чем 15 Гбайт и оптический диск сверхвысокого разрешения, который может считывать данные, записанные в шаблоне меток ниже предела разрешающей способности.

В то время как коммерчески доступными являются только однослойные записываемые DVD диски объемом 4,7 Гбайт, на рынке продаются двухслойные диски DVD-ROM объемом 8,5 Гбайт. Чтобы скопировать данные, записанные на диске DVD-ROM емкостью 8,5 Гбайт, требуется записываемый DVD диск емкостью 8,5 Гбайт. Таким образом, имеется потребность в записываемом диске, имеющем по меньшей мере первый и второй слои записи.

## Раскрытие изобретения

## Техническая проблема

При записи данных на записываемый диск с первым и вторым слоями записи первый слой записи должен поддерживать те же самые характеристики записи/воспроизведения, что и второй слой записи для того, чтобы улучшить выполнение записи/воспроизведения. То есть, изменения в характеристиках записи/воспроизведения в зависимости от последовательности записи могут неблагоприятно воздействовать на запись/воспроизведение посредством привода. Таким образом, имеется потребность в способах поддержания одних и тех же характеристик записи/воспроизведения для множества слоев записи.

## Техническое решение

Настоящее изобретение обеспечивает способ и устройство для записи/воспроизведения данных на записываемый информационный носитель данных, имеющий множество слоев записи, так что каждый слой записи имеет одни и те же характеристики записи/воспроизведения, и информационный носитель данных, на котором данные записаны одним и тем же способом и устройством.

Согласно аспекту настоящего изобретения обеспечивается информационный носитель данных, включающий в себя множество слоев записи, каждый имеющий область данных пользователя, на которую данные записываются головкой записи/считывания. В этом информационном носителе данных данные записаны в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания, и записываемая область в области данных пользователя в слое записи, на котором записаны данные, является меньшей, чем записываемая область в слое записи между головкой записи/считывания и слоем записи, на котором данные записаны.

В другом варианте осуществления настоящее изобретение обеспечивает информационный носитель данных, включающий в себя множество слоев записи, каждый

имеющий область оптимального регулирования мощности (ОПМ, ОПС) для выполнения теста, чтобы определить оптимальную мощность записи, при которой данные записываются головкой записи/считывания. В этом информационном носителе данных данные записывают в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания, и записываемая область в области ОПМ слоя записи, на котором записаны данные, является меньшей, чем область в слое записи между головкой записи/считывания и слоем записи, на котором записаны данные.

Слой записи включает в себя незаписанные области на внутренней и внешней окружностях области данных пользователя, при этом каждая незаписанная область соответствует приблизительно половине числа дорожек, содержащихся в луче записи, проходящем через внешний слой.

$$\text{Количество дорожек} = \frac{2SL \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right) \right]}{TP},$$

где незаписанная область содержит количество дорожек, и SL, TP, NA и n обозначают толщину слоя разделителя между множеством слоев записи, шаг дорожки, числовую апертуру линзы объектива и коэффициент преломления в информационном носителе данных соответственно. Размер записанной области каждого множества слоев записи может уменьшаться, когда слой записи "перемещается" в направлении от головки записи/считывания.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения обеспечивается способ для записи/воспроизведения данных на записываемый информационный носитель данных с множеством слоев записи, используя головку записи/считывания.

В другом варианте осуществления настоящее изобретение обеспечивает способ для записи/воспроизведением данных на записываемый информационный носитель данных, включающий в себя множество слоев записи, используя головку записи/считывания, причем каждый слой записи имеет область оптимального регулирования мощности (ОПС) для выполнения теста, чтобы определить оптимальную мощность записи. Способ включает в себя этапы записи данных на слой записи, расположенный ближе всего к головке записи/считывания, и запись данных, объем которых уменьшается в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения обеспечивается устройство для записи/воспроизведения данных на записываемый информационный носитель данных, включающий в себя множество слоев записи. Устройство включает в себя головку записи/считывания, которая излучает луч на информационный носитель данных; процессор сигнала записи/воспроизведения, который принимает луч, отраженный от информационного носителя данных, посредством головки записи/считывания для обработки сигналов и контроллер, который управляет головкой записи/считывания, чтобы записывать данные в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания и не записывать данных на заранее определенные области, расположенные на внутренней и внешней окружностях области данных пользователя слоя записи, на который записываются данные, кроме слоя записи самого ближнего к головке записи/считывания.

В другом варианте осуществления настоящее изобретение обеспечивает устройство для записи/воспроизведением данных на записываемый информационный носитель данных, включающий в себя множество слоев записи, причем каждый слой записи имеет область оптимального регулирования мощности (ОПС) для выполнения теста, чтобы определить оптимальную мощность записи. Устройство включает в себя головку записи/считывания, которая излучает луч на информационный носитель данных; процессор сигнала записи/воспроизведения, который принимает луч, отраженный от информационного носителя данных, посредством головки записи/считывания для обработки сигналов и контроллер, который управляет головкой записи/считывания, чтобы записывать данных в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от

головки записи/считывания и не записывать данные на заранее определенные области, расположенные на внутренней и внешней окружностях области OPC слоя записи, на который записывают данные, кроме слоя записи, самого ближнего к головке записи/считывания.

5       Дополнительные аспекты и/или преимущества изобретения сформулированы частично в нижеследующем описании и частично очевидны из описания или могут быть изучены при практической реализации изобретения.

Выгодные результаты

10       Способ и устройство для записи/воспроизведения данных на записываемый информационный носитель данных с множеством слоев записи согласно настоящему изобретению предотвращают записи данных на внутреннюю и внешнюю окружности области данных пользователя каждого слоя записи, таким образом обеспечивая одни и те же характеристики записи/воспроизведения по всей области данных пользователя.

15       Настоящее изобретение дает возможность получить точную оптимальную мощность записи, применяя один и тот же способ при выполнении теста OPC. Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает записываемый информационный носитель данных, предназначенный для поддержания совместимости с DVD-ROM, позволяя записывать/воспроизводить данные в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания.

20       Использование устройства при записи/воспроизведения данных на записываемый информационный носитель данных улучшает характеристики записи/воспроизведения информационного носителя данных, в то же время давая возможность точно выполнить тест, чтобы определить оптимальную мощность записи.

Описание чертежей

25       Вышеупомянутые и другие признаки и/или другие аспекты и преимущества настоящего изобретения более очевидны и могут быть легче поняты из нижеследующего описания вариантов осуществления совместно с сопроводительными чертежами, на которых:

30       фиг.1 иллюстрирует компоновку двухслойного информационного носителя данных для объяснения способа записи/воспроизведения данных на/с информационного носителя данных согласно настоящему изобретению;

фиг.2 иллюстрирует схему устройства для записи/воспроизведения данных на/с информационного носителя данных согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

35       фиг.3 иллюстрирует схематическую компоновку двухслойного информационного носителя данных согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг.4 иллюстрирует схематическую компоновку четырехслойного информационного носителя данных согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг.5 иллюстрирует схематическую компоновку двухслойного информационного носителя данных согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения;

40       фиг.6 иллюстрирует схематическую компоновку четырехслойного информационного носителя данных согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения; и

фиг.7А и 7В иллюстрируют компоновки для объяснения способа выполнения теста на информационном носителе данных согласно настоящему изобретению, чтобы определить оптимальную мощность записи.

45       Способ реализации изобретения

50       Ниже приводятся ссылки на подробное описание вариантов осуществления настоящего изобретения, примеры которого проиллюстрированы на сопроводительных чертежах и на которых аналогичные цифровые ссылочные обозначения относятся к аналогичным элементам. Варианты осуществления описаны ниже, чтобы объяснить настоящее изобретение посредством ссылок на чертежи.

Способ записи/воспроизведения данных на информационный носитель данных, имеющий множество слоев записи, согласно настоящему изобретению позволяет предварительно записывать данные на часть другого слоя записи, через который проходит

луч записи, при облучении целевого слоя записи лучом, чтобы записать данные.

Записываемый информационный носитель данных выполняет оптимальное регулирование мощности (ОРС) прежде записи данных, чтобы найти оптимальную мощность записи. Чтобы выполнить ОРС, данные записывают в области ОРС при заранее

5 определенной мощности записи и затем считывают, чтобы протестировать характеристики воспроизведения. Перед выполнением ОРС данные записывают на области, через которую проходит луч для ОРС.

Когда ОРС осуществляют в записываемом информационном носителе данных, имеющем множество слоев записи, характеристики записи/воспроизведения после записи

10 данных могут изменяться от одного слоя записи к другому, например, в зависимости от последовательности записи или мощности записи. Так как эти изменения могут привести к погрешности в ОРС, необходимо определить условия, которые могут вызывать изменения характеристик записи/воспроизведения в зависимости от состояния каждого слоя записи, и выполнить ОРС, учитывая эти обнаруженные условия.

15 Чтобы найти условия, которые влияют на характеристики записи/воспроизведения данных, были проведены эксперименты, чтобы записать данные на информационный носитель данных, имеющий первый и второй слой L1 и L2 записи, как показано на фиг.1, в различном порядке и с различными уровнями мощности записи.

Условиями записи информационного носителя данных являются линейная скорость 3,8

20 м/с, лазер с длиной волны 650 нм и числовая апертура (NA) линзы объектива, равная 0,60. Информационный носитель данных использует множественный импульс (импульс из множества импульсов). То есть, в то время как мощность записи 15,1 мВт,  $T_{top}$ , равный 1,45Т,  $T_{mp}$ , равный 0,65Т, и  $T_{dtp}$  3Т, равный -0,03Т, используются для первого слоя L1 записи, мощность записи 20 мВт,  $T_{top}$ , равный 1,65Т,  $T_{mp}$ , равный 0,70Т,  $T_{dtp}$  3Т,

25 равный -0,03Т, используются для второго слоя L2 записи.  $T_{top}$ ,  $T_{mp}$  и  $T_{dtp}$  обозначают длительность верхнего импульса, длительность каждого импульса в последовательности множественного импульса и сдвиг во времени от начала соответственно. Отрицательный знак (-) в  $T_{dtp}$  означает, что  $T_{dtp}$  сдвинут влево. Здесь основными условиями записи установлены мощность записи и стратегия записи, откорректированные для минимального

30 дрожания посредством записи данных только на требуемый слой записи, и 1Т обозначает 38,5 нс.

Таблица 1 показывает дрожание, I3/I14 (модуляцию), асимметрию и значения отражательной способности, измеренные после записи данных на первый и второй слои L1

и L2 записи при вышеупомянутых условиях. Как показано на фиг.1, головка

35 записи/считывания расположена ближе к первому слою L1 записи, и цифровое ссылочное обозначение 10 обозначает линзу объектива.

| Состояние записи          | Первый слой записи (L1) |        |            |                           | Второй слой записи (L2) |        |            |                           |
|---------------------------|-------------------------|--------|------------|---------------------------|-------------------------|--------|------------|---------------------------|
|                           | Дрожание                | I3/I14 | Асимметрия | Отражательная способность | Дрожание                | I3/I14 | Асимметрия | Отражательная способность |
| L1 не записан, L2 записан | 7,9%                    | 0,270  | 0,085      | 17,0%                     | 8,1%                    | 0,255  | 0,030      | 17,5%                     |
| Запись L2 после записи L1 | 8,0%                    | 0,250  | 0,098      | 16,8%                     | 8,3%                    | 0,240  | 0,023      | 18,9%                     |
| Запись L1 после записи L2 | 8,1%                    | 0,267  | 0,091      | 16,5%                     | 8,9%                    | 0,244  | 0,060      | 18,8%                     |

45 Как видно из табл. 1, первый слой L1 записи поддерживает почти одинаковые значения дрожания, I3/I14, асимметрии и значения отражательной способности независимо от состояния или последовательности записи, в то время как второй слой L2 записи обнаруживает изменяющиеся характеристики в зависимости от последовательности записи. То есть, когда данные записывают последовательно от первого слоя L1 записи ко

50 второму слою L2 записи, второй слой L2 записи имеет большие изменения в дрожании, асимметрии и отражательной способности. Когда данные записывают в обратном порядке, второй слой L2 записи имеет меньшую степень изменений в этих характеристиках.

Таким образом, чтобы уменьшить изменения в характеристиках

записи/воспроизведения, данные должны быть последовательно записаны от первого слоя L1 записи ко второму слою L2 записи. Кроме того, данные были записаны на область первого слоя L1 записи, через который проходил луч записи перед записью данных на второй слой L2 записи.

- 5 Таблица 2 иллюстрирует характеристики записи/воспроизведения, измеренные после того, как данные записаны при значениях мощности записи, которые равны 120% и 150% от нормальной мощности. В течение OPC тест выполняют при различных слоях мощности записи, чтобы определить оптимальные значения мощности записи. В частности, так как
- 10 информационный носитель данных, однократно используемый в течение заранее определенного периода времени, может требовать мощности записи большей, чем нормальная мощность, из-за поверхностного загрязнения, необходимо выполнить тест при более высокой мощности.

| Состояние записи                 | Первый слой записи (L1) |        |            |                           | Второй слой записи (L2) |        |            |                           |
|----------------------------------|-------------------------|--------|------------|---------------------------|-------------------------|--------|------------|---------------------------|
|                                  | Дрожание                | I3/I14 | Асимметрия | Отражательная способность | Дрожание                | I3/I14 | Асимметрия | Отражательная способность |
| Запись L1 после записи L2 (120%) | 8,2%                    | 0,259  | 0,097      | 16,3%                     | 9,3%                    | 0,250  | 0,052      | 18,8%                     |
| Запись L1 после записи L2 (150%) | 8,2%                    | 0,272  | 0,096      | 16,4%                     | 9,8%                    | 0,261  | 0,060      | 19,1%                     |

- 15
- 20 Как очевидно из табл. 2, в то время как первый слой L1 записи обнаруживает почти одни и те же характеристики записи/воспроизведения даже при более высоких значениях мощности записи, второй слой L2 записи имеет большие изменения в отражательной способности, асимметрии и дрожании, когда данные записывают последовательно на первый и второй слои L1 и L2 записи. По сравнению с записью при нормальной мощности
- 25 дрожание увеличивается, но отражательная способность и асимметрия остаются почти постоянными.

- Как показано в табл. 1 и 2, приведенных выше, первый слой L1 записи незначительно подвергается воздействию посредством последовательности записи или мощности записи, в то время как второй слой L2 записи значительно подвергается воздействию теми же
- 30 факторами. В частности, когда данные записывают последовательно на первый и второй слои L1 и L2 записи, второй слой L2 записи подвергается большим изменениям в характеристиках записи/воспроизведения. Эти изменения являются следствием прозрачности, которая может изменяться в зависимости от того, проходит ли луч записи
- 35 через записанную или незаписанную часть слоя записи. Низкая прозрачность уменьшает влияние мощности записи.

- Между тем, необходимо выполнять тест при условиях, которые вызывают большие изменения в характеристиках записи/воспроизведения. То есть, если имеется небольшое изменение в характеристиках записи/воспроизведения при каких-либо условиях, возможно
- 40 найти точную оптимальную мощность записи без каких-либо специальных условий тестирования для ее определения. Однако, если характеристики записи/воспроизведения изменяются согласно условиям записи, тест должен быть выполнен при условиях, которые вызывают большие изменения в характеристиках, для того чтобы определить оптимальную мощность записи.

- 45 Таким образом, когда тестовый луч излучается, чтобы найти оптимальную мощность записи, предпочтительно, чтобы данные были записаны на по меньшей мере часть слоя записи, через который проходит тестовый луч.

- 50 Со ссылками на фиг.1 информационный носитель данных согласно настоящему изобретению включает в себя первый слой L1 записи, содержащий начальную дорожку 10-L1, область 20-L1 данных пользователя и оконечную зону 30-L1, второй слой L2 записи, содержащий начальную дорожку 10-L2, область 20-L2 данных пользователя и оконечную зону 30-L2 и промежуточный слой 15, расположенный между первым и вторым слоями L1 и L2 записи. Перед записью данных или выполнением OPC на второй слой L2 записи данные записывают на часть первого слоя L1 записи, через который проходит записывающий или

тестовый луч.

Со ссылками на фиг.2 информационный носитель D данных включает в себя первый и второй слои L1 и L2 записи, и головка 50 записи/считывания для записи данных расположена вблизи первого слоя L1 записи. Прежде чем луч записи или тестовый луч излучаются для записи данных или выполнения OPC на второй слой L2 записи соответственно, данные записываются на часть первого слоя L1 записи, через который проходит луч записи или тестовый луч. В этом случае данные могут быть записаны на дорожках, содержащихся в части первого слоя L1 записи, через который проходит луч записи или тестовый луч.

Со ссылками на фиг.1 количество дорожек на первом слое L1 записи, облучаемом тестовым лучом, при записи на второй слой L2 записи задается уравнением (1):

$$\text{Количество дорожек} = \frac{2X}{TP} = \frac{2SL \tan \theta}{TP}, \quad (1)$$

где X - половина диаметра тестового луча в первом слое записи и  $\theta$  - половина включенного угла светового луча, как показано на фиг.1, SL и TP обозначают толщину промежуточного слоя между первым и вторым слоями L1 и L2 носителя данных и шаг дорожки соответственно.

Если n и NA обозначают коэффициент преломления информационного носителя данных и числовую апертуру линзы объектива, соответственно используя относительное выражение  $NA = n \sin \theta$ , уравнение (1) может быть переписано как уравнение (2):

$$\text{Количество дорожек} = \frac{2SL \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right) \right]}{TP} \quad (2)$$

Данные могут быть записаны в области первого слоя L1 записи, соответствующего количеству дорожек, задаваемых уравнением (2), перед облучением второго слоя L2 записи тестовым лучом для выполнения OPC или лучом записи. Когда  $SL \tan \theta = 41,25$  (мкм) и  $TP = 0,74$  мкм, число дорожек, содержащихся в луче записи или тестовом луче, приблизительно равно 112.

Между тем со ссылками на фиг.3 область 20-L2 данных пользователя может включать в себя незаписанные области на самой внутренней и наиболее внешней окружностях, причем каждая область содержит количество X дорожек, на которые оказывается воздействие первого слоя L1 записи при записи данных на второй слой L2 записи, как описано выше.

Таким образом, записанная область в области 20-L2 данных пользователя второго слоя L1 записи меньше, чем таковая в области 20-L1 данных пользователя первого слоя L1 записи. Более конкретно, данные не записываются в области, содержащие X дорожек на внутренней и внешней окружностях области 20-L2 данных пользователя. Количество X дорожек задается уравнением (3):

$$\text{Количество дорожек, соответствующих X} = \frac{SL \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right) \right]}{TP} \quad (3)$$

Таким образом, число дорожек, соответствующих X на втором слое L2 записи, равно половине числа дорожек, через которые проходит световой луч в первом слое записи. В то время как фиг.3 иллюстрирует двухслойный информационный носитель данных с первым и вторым слоями L1 и L2 записи, та же самая структура применима к информационному носителю данных, имеющему три или более слоев записи.

Со ссылками на фиг.4 информационный носитель данных включает в себя первый слой L1 записи, содержащий начальную дорожку 10-L1, область 20-L1 данных пользователя и оконечную зону 30-L1, второй слой L2 записи, содержащий начальную дорожку 10-L2, область 20-L2 данных пользователя и оконечную зону 30-L2, третий слой L3 записи, содержащий начальную дорожку 10-L3, область 20-L3 данных пользователя и оконечную



зону 30-L3 и четвертый слой L4 записи, содержащий начальную дорожку 10-L4, область 20-L4 данных пользователя и оконечную зону 30-L4. Данные не записывают в областях, расположенных на внутренней и внешней окружностях областей 20-L2, 20-L3 и 20-L4 данных пользователя, причем эти области содержат X1, X2 и X3 дорожек соответственно.

5 Здесь размер записанной области в области данных пользователя уменьшается с удалением слоя записи от поверхности, на которую падает луч. Другими словами, размер незаписанной области увеличивается с удалением слоя записи от поверхности, на которую падает луч ( $X3 > X2 > X1$ ).

В то время как размер записанной области изменяется для каждого слоя записи так, как описано выше, размер записанных областей в областях данных пользователя оставшихся слоев записи может быть сделан равным таковому в области данных пользователя в слое записи самого удаленного от поверхности, на которую падает луч записи. Например, когда данные не записаны в областях на внутренней и внешней окружностях области 20-L4 данных пользователя в четвертом слое L4 записи, каждая область, содержащая X3 дорожек, данные не могут быть записаны в областях, расположенных на внутренней и внешней окружностях второго и третьего слоев L2 и L3 записи, каждая область, содержащая X3 дорожек.

Фиг.5 иллюстрирует схематическую компоновку двухслойного информационного носителя данных согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения. Со ссылками на фиг.5 информационный носитель данных включает в себя первый и второй слои L1 и L2 записи, и размер записанной области в области данных пользователя уменьшается с удалением слоя записи от поверхности, на которую падает луч. Кроме того, размеры каждой начальной дорожки и оконечной зоны увеличивается с удалением слоя записи от поверхности, на которую падает луч. То есть, когда луч записи или тестовый луч падает сначала на первый слой L1 записи, область 20-L1 данных пользователя на первом слое L1 записи является большей, чем область 20-L2 данных пользователя на втором слое L2 записи, и каждая начальная дорожка 10-L1 и оконечная зона 30-L1 на первом слое L1 записи являются меньшей, чем их "двойники" 10-L2 и 30-L2 на втором слое L2 записи. Область 20-L2 данных пользователя на втором слое L2 записи может быть равна области 20-L1 данных пользователя на первом слое L1 записи минус области, соответствующие X на внутренней и внешней окружностях области 20-L1 данных пользователя.

Та же самая структура также применима к информационному носителю данных, имеющему три или более слоев записи. Фиг.6 иллюстрирует схематическую компоновку четырехслойного информационного носителя данных, включающего в себя с первого по четвертый слои L1-L4 записи согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения. Когда луч записи сначала падает на первый слой L1 записи, размер области данных пользователя уменьшается, когда слой записи перемещается дальше от поверхности, на которую падает луч ( $20-L1 > 20-L2 > 20-L3 > 20-L4$ ), в то время как размеры каждой начальной дорожки и оконечной зоны увеличиваются, когда слой записи удаляется в том же самом направлении ( $10-L1 < 10-L2 < 10-L3 < 10-L4$  и  $30-L1 < 30-L2 < 30-L3 < 30-L4$ ).

Между тем со ссылками на фиг.7А первый и второй слои L1 и L2 записи соответственно включают в себя области OPC 13-L1 и 13-L2 в каждой или обеих из начальной дорожки и оконечной зоны. Перед выполнением OPC в отношении требуемого слоя записи данные записывают на по меньшей мере часть слоя записи, через который проходит тестовый луч, для нахождения оптимальной записи мощности.

Записанная область в области OPC требуемого слоя записи является меньшей, чем таковая в области OPC нижележащего слоя записи. Со ссылками на фиг.7А, например, записанная область 14-L2 в области OPC 13-L2 второго слоя L2 записи является меньшей, чем записанная область 14-L1 в области OPC 13-L1 первого слоя L1 записи. Незаписанная область в области OPC 13-L2 соответствует количеству X дорожек (см. уравнение (3)), содержащихся в тестовом луче.

Альтернативно, первый и второй слои L1 и L2 записи каждый могут иметь области OPC

отдельно от начальной дорожки и оконечной зоны. Например, каждая из OPC-областей может быть расположена внутри начальной дорожки и вне оконечной зоны.

Местоположение записанной области 14-L2 в области OPC 13-L2 второго слоя L2 записи, показанное на фиг.7В, отличается от показанного на фиг.7А.

5 Согласно способу записи/воспроизведения данных на информационный носитель данных, имеющий множество слоев записи, согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения данные записывают, используя головку записи/считывания, в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания.

10 Размер записанной области в области данных пользователя уменьшается в порядке расположения слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания. Каждый слой записи также имеет начальную дорожку и оконечную зону на внутренней и внешней окружностях области данных пользователя, соответственно чьи размеры увеличиваются, когда слой записи удаляется от головки записи/считывания.

15 Альтернативно, данные могут быть записаны в области данных пользователя слоя записи, на который луч записи падает первым, и затем в области данных пользователя вышележащего слоя записи, за исключением внутренней и внешней окружностей. Таким образом, размер записанной области в области данных пользователя может уменьшаться с удалением от слоя записи, на который луч записи падает первым.

20 При выполнении теста OPC перед записью данных пользователя данные для теста записывают в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания. За исключением слоя записи, самого ближнего к головке записи/считывания, данные не записывают в заранее определенные области, расположенные на внутренней и внешней окружностях области OPC слоя записи, на  
25 котором операция записи должна начаться. Поэтому размер записанной области в области OPC уменьшается с удалением слоя записи дальше от головки записи/считывания.

В дисковом DVD-ROM головка записи/считывания расположена вблизи первого слоя записи, и данные записывают от первого слоя записи ко второму слою записи. Чтобы поддерживать совместимость с диском DVD-ROM, записываемый информационный  
30 носитель данных согласно настоящему изобретению может быть скомпонован так, чтобы обеспечить запись данных от первого слоя L1 записи ко второму слою L2 записи.

Тот же способ записи/воспроизведения данных согласно настоящему изобретению применим, когда головка записи/считывания расположена рядом со вторым слоем L2 записи. То есть данные сначала записывают на второй слой L2 записи. Перед  
35 выполнением OPC для записи на первый слой L1 записи данные записывают на по меньшей мере часть второго слоя L2 записи, через который проходит тестовый луч.

Кроме того, способ применим как к дискам с противоположным отслеживанием пути (ОТР), так и с параллельным отслеживанием пути (РТР). Хотя настоящее изобретение описано со ссылкой на двухслойный информационный носитель данных, способ применим  
40 к многослойному носителю, имеющему три или более слоев записи.

Со ссылками на фиг.2 устройство (т.е. дисковод) для записи/воспроизведения данных на информационный носитель D данных согласно варианту осуществления настоящего изобретения включает в себя головку 50 записи/считывания, процессор 60 сигнала записи/воспроизведения и контроллер 70. Более конкретно, головка 50 записи/считывания  
45 включает в себя лазерный диод 51, который излучает луч, коллимирующую линзу 52, которая коллимирует луч, испускаемый лазерным диодом 51, в параллельный луч, расщепитель 54 луча, который изменяет путь распространения падающего луча, и линзу 56 объектива, которая фокусирует луч, проходящий через расщепитель 54 луча, на информационный носитель D данных.

50 Луч, отраженный от информационного носителя D данных, отражается расщепителем 54 луча и попадает на фотодатчик 57 (например, квадрантный фотодатчик). Луч, принятый фотодатчиком 57, преобразуется в электрический сигнал операционной схемой 58 и выводится как РЧ или суммарный сигнал через канал Ch1 и как двухтактный сигнал через

канал Ch2 дифференциального сигнала.

Контроллер 70 управляет головкой 50 записи/считывания для записи данных и уменьшения области данных в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки 50 записи/считывания. Также, контроллер 70 управляет головкой 50 записи/считывания, чтобы не записывать данные на заранее определенные области, расположенные на внутренней и внешней окружностях области данных пользователя слоя записи, на который записываются данные, кроме слоя записи, самого ближнего к головке 50 записи/считывания. Альтернативно, размеры начальной дорожки и оконечной зоны могут увеличиваться в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки 50 записи/считывания. Здесь размер незаписанной области или различия в емкости данных, которые должны быть записаны в области данных пользователя между смежными слоями записи, может соответствовать количеству X дорожек, которые проходят по лучу записи, как описано выше.

Контроллер 70 выполняет тест на тестовой области в информационном носителе D данных, чтобы определить оптимальную мощность записи перед записью на информационный носитель D данных, имеющий первый и второй слои L1 и L2 записи. Контроллер 70 также управляет головкой 50 записи/считывания, чтобы не записывать данные на заранее определенные области, расположенные на внутренней и внешней окружностях области OPC слоя записи, на который записывают данные во время OPC, за исключением слоя записи, на который данные записывают впервые.

Контроллер 70 позволяет излучать луч записи из головки 50 записи/считывания при нормальной мощности, полученной в течение теста, так, чтобы данные могли быть записаны на информационном носителе D данных с использованием этого луча записи.

Чтобы воспроизводить таким образом записанные данные, луч, отраженный от информационного носителя D данных, проходит через линзу 56 объектива и расщепитель 54 луча и попадает на фотодатчик 57. Луч, введенный в фотодатчик 57, затем преобразуется в электрический сигнал операционной схемой 58 и выводится в качестве РЧ-сигнала.

Хотя проиллюстрированы и описаны несколько вариантов осуществления настоящего изобретения, специалистам очевидно, что изменения могут быть сделаны в этих вариантах осуществления без отрыва от принципов и формы изобретения, объем которого определен в формуле изобретения и ее эквивалентах.

#### Формула изобретения

1. Информационный носитель данных, имеющий множество слоев записи, причем каждый слой содержит

область данных пользователя, на которой данные записаны посредством головки записи/считывания, причем упомянутые данные записаны в порядке слоев записи от самого ближнего до самого дальнего от головки записи/считывания, при этом

первая записываемая зона в области данных пользователя первого слоя записи, на котором данные должны быть записаны, является меньшей, чем вторая записываемая зона в области данных пользователя второго слоя записи между головкой записи/считывания и первым слоем записи,

первый слой записи содержит первую зону, в которой данные пользователя не записаны, расположенную на внутренней окружности области данных пользователя, и вторую зону, в которой данные пользователя не записаны, расположенную на внешней окружности области данных пользователя, и упомянутая первая зона имеет тот же размер, что и вторая зона,

второй слой записи содержит третью зону, в которой данные пользователя не записаны, расположенную на внутренней окружности области данных пользователя, и четвертую зону, в которой данные пользователя не записаны, расположенную на внешней окружности области данных пользователя, и упомянутая третья зона имеет тот же размер, что и четвертая зона.

2. Информационный носитель данных по п.1, в котором каждая зона, в которой данные не записаны, соответствует приблизительно половине количества дорожек, через которые луч записи может проходить на второй слой записи, чтобы записывать информацию на первый слой записи.

5 3. Информационный носитель данных по п.1, в котором первый слой записи содержит зоны, в которых данные пользователя не записаны, расположенные на внутренней и внешней окружностях области данных пользователя, при этом каждая зона, в которой данные пользователя не записаны, содержит приблизительно количество дорожек, определяемых согласно уравнению

$$10 \text{ количество дорожек} = \frac{SL \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right) \right]}{TP},$$

15 где SL, TP, NA и n обозначают толщину слоя разделителя между смежными слоями записи, шаг дорожки, числовую апертуру линзы объектива в головке записи/считывания и коэффициент преломления информационного носителя данных соответственно.

4. Информационный носитель данных по п.1, в котором размер записываемой зоны каждого из множества слоев записи уменьшается с удалением слоя записи от головки записи/считывания.

20 5. Способ записи данных на записываемый информационный носитель данных с множеством слоев записи, используя головку записи/считывания, причем способ содержит этапы:

записывают первое количество данных на слой записи, расположенный ближе всего к головке записи/считывания; и

25 записывают меньшие количества данных, чем первое количество данных, на другие из множества слоев записи, причем количество данных, записываемое на каждый из множества слоев записи постепенно уменьшается от слоя, ближайшего к головке записи/считывания, к слою, самому удаленному от головки записи/считывания, и

30 обеспечивают зону, в которой данные пользователя не записаны, расположенную как на внутренней, так и на внешней окружностях области данных пользователя других из множества слоев записи, и зона на внутренней поверхности области данных пользователя имеет тот же размер, что и зона на внешней окружности области данных пользователя, при этом

каждая зона, в которой данные пользователя не записаны, соответствует 35 приблизительно половине из количества дорожек, через которые луч записи проходит на один из слоев записи, более близких к головке записи/считывания.

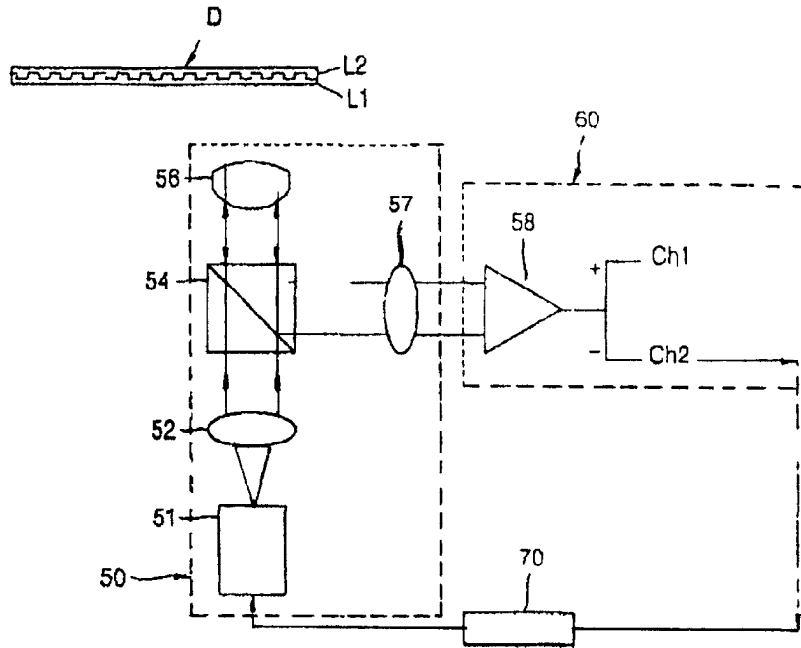
6. Способ по п.5, в котором каждая зона, в которой данные пользователя не записаны, первого слоя других из множества слоев записи содержит множество дорожек, определяемых согласно уравнению

$$40 \text{ количество дорожек} = \frac{SL \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right) \right]}{TP},$$

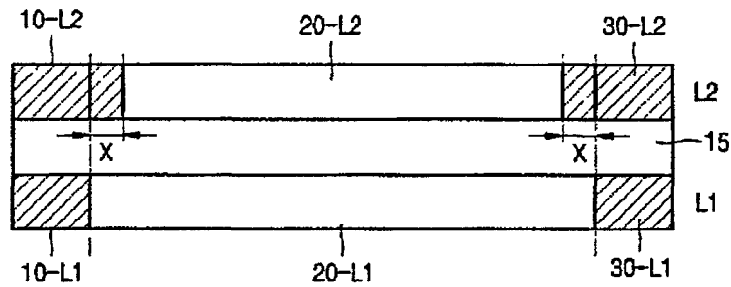
45 где SL, TP, NA и n обозначают толщину слоя разделителя между множеством слоев записи, шаг дорожки, числовую апертуру линзы объектива и коэффициент преломления информационного носителя данных соответственно.

7. Способ по п.5, в котором различие в размере области данных пользователя между смежными слоями записи соответствует соответствующей разности в общем размере соответствующих зон, в которых данные пользователя не записаны, смежных слоев.

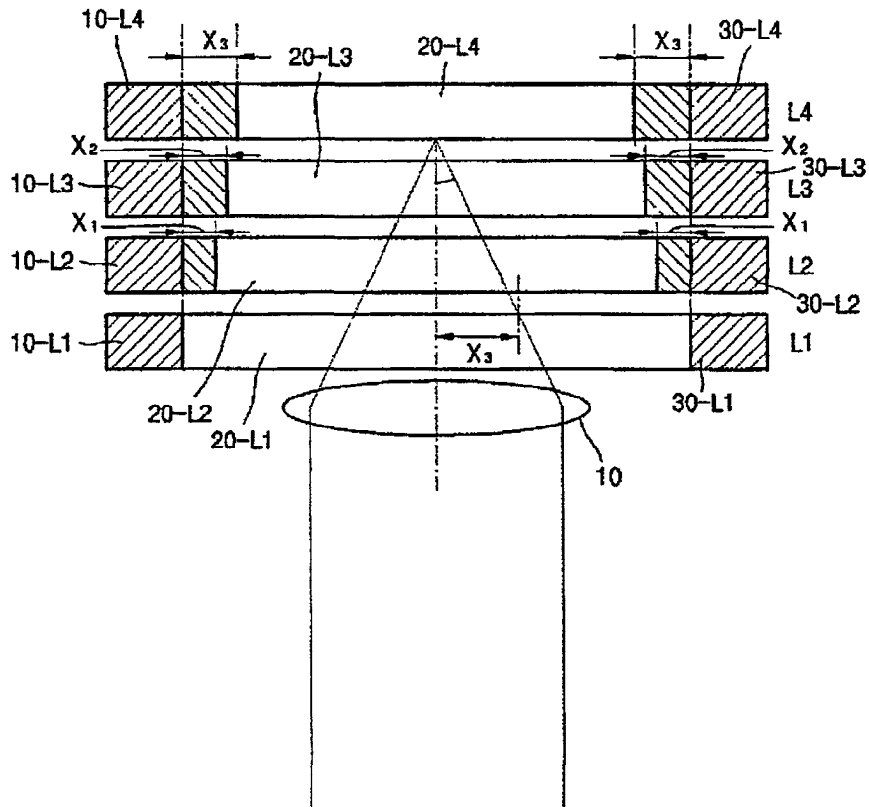
50



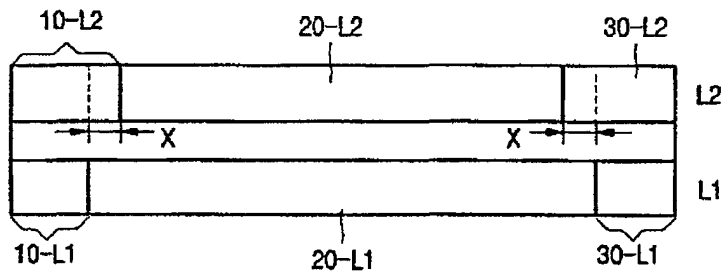
ФИГ. 2



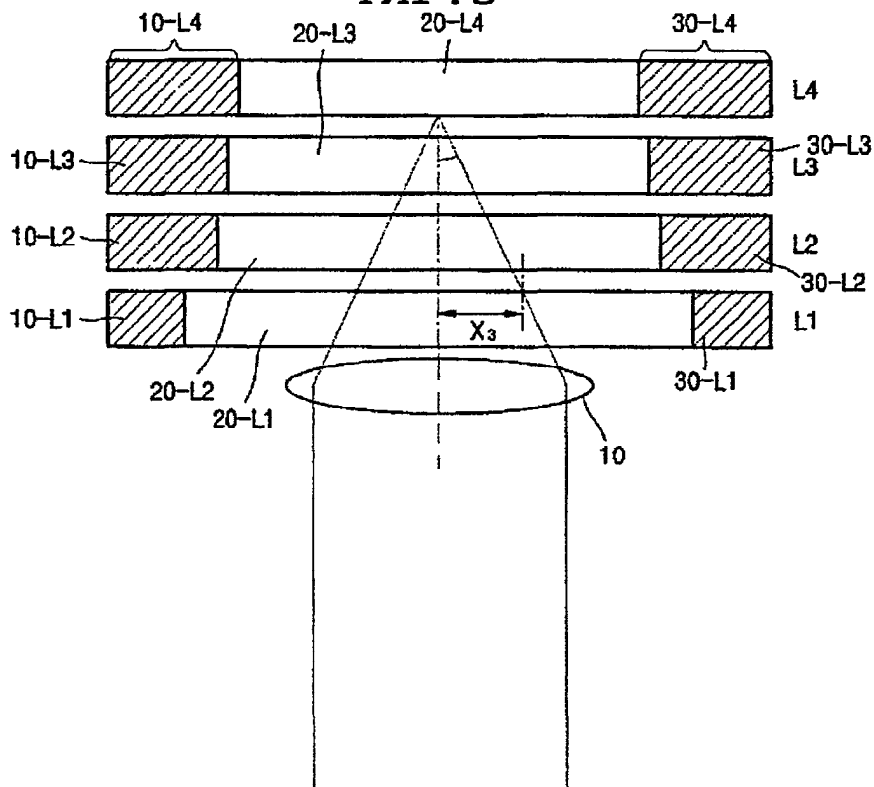
ФИГ. 3



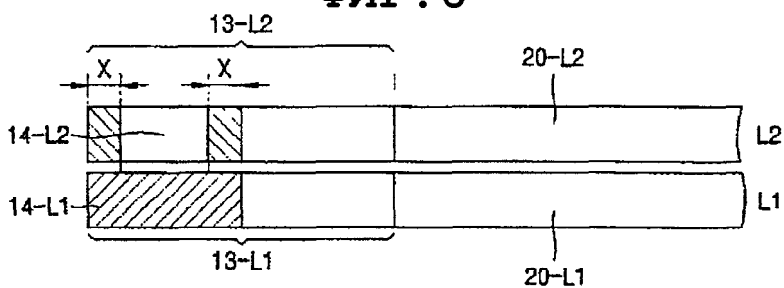
ФИГ. 4



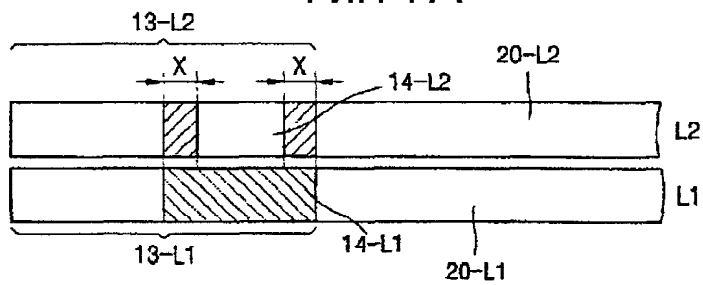
ФИГ. 5



ФИГ. 6



Фиг. 7А



Фиг. 7В