



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003130743/28, 25.02.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.02.2002

(30) Конвенционный приоритет:
20.03.2001 DE 10113563.7

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2005

(45) Опубликовано: 27.02.2007 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: EP 0907266 A2, 07.04.1999. EP 1030471
A2, 23.08.2000. US 4366565 A, 28.12.1982. RU
2134491 C1, 10.08.1999.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
20.10.2003

(86) Заявка РСТ:
DE 02/00682 (25.02.2002)

(87) Публикация РСТ:
WO 02/075970 (26.09.2002)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Г.Б. Егоровой, рег.№ 513

(72) Автор(ы):

ЭЛЬБЕРС Йорг-Петер (DE),
ГЛИНГЕНЕР Кристоф (DE)

(73) Патентообладатель(и):

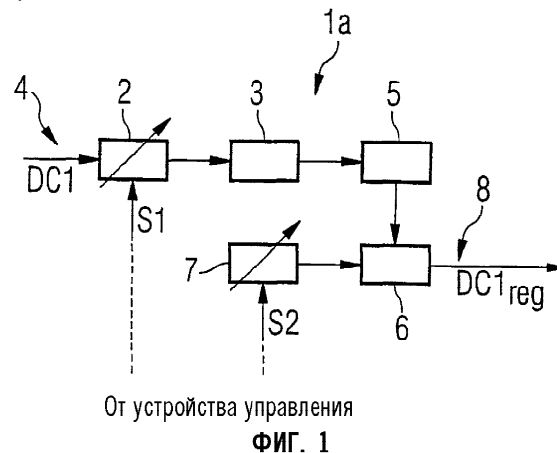
СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)

(54) ОПТИЧЕСКАЯ СЕТЬ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ РЕГЕНЕРАЦИЕЙ СИГНАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству (10а) для регенерации оптических сигналов с одним или несколькими средствами (1а, 1b, 1с), которые могут регенерировать один из нескольких различных принятых устройством (10а) оптических сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), причем устройство содержит средство (12) для определения качества принимаемых оптических сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), и средства (1а, 1b, 1с) регенерации сигналов регенерируют только предварительно определенное число тех сигналов (DC1, DB4), для которых устройством (12) определено наихудшее качество. Технический результат - сокращение затрат на производство, уменьшение габаритов. 3 н. и 9 з.п.

ф-лы, 7 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2003130743/28, 25.02.2002**(24) Effective date for property rights: **25.02.2002**(30) Priority:
20.03.2001 DE 10113563.7(43) Application published: **27.02.2005**(45) Date of publication: **27.02.2007 Bull. 6**(85) Commencement of national phase: **20.10.2003**(86) PCT application:
DE 02/00682 (25.02.2002)(87) PCT publication:
WO 02/075970 (26.09.2002)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. G.B. Egorovoj, reg.№ 513**

(72) Inventor(s):

**EhL'BERS Jorg-Peter (DE),
GLINGENER Kristof (DE)**

(73) Proprietor(s):

SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)

(54) **OPTICAL NETWORK WITH DISTRIBUTED REGENERATION OF SIGNALS**

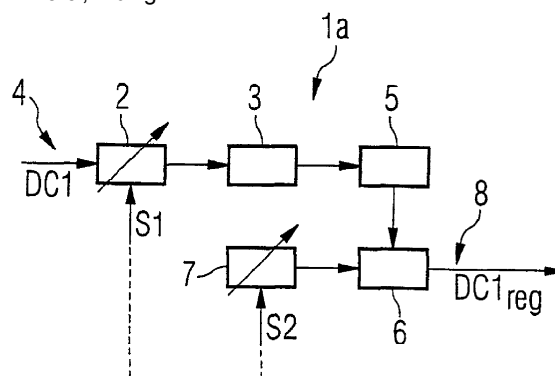
(57) Abstract:

FIELD: optical networks.

SUBSTANCE: method and device (10a) for regeneration of optical signals with one or several means (1a,1b,1c), which may regenerate one of several various optical signals (DB3,DB4,DC1,DC2,DC3,DC4), received by device (10a), while device contains means (12) for determining quality of received optical signals (DB3,DB4,DC1,DC2,DC3,DC4), and means (1a,1b,1c) for regeneration of signals only regenerate predetermined number of signals (DC1, DB4), for which worst quality has been determined by device (12) for determining quality.

EFFECT: decreased production costs, decreased dimensions.

3 cl, 7 dwg



От устройства управления
ФИГ. 1

Изобретение относится к устройству для регенерации оптических сигналов согласно родовому понятию пункта 1 формулы изобретения, к оптической сети связи по меньшей мере с первым и вторым подобными устройствами, а также к способу регенерации оптических сигналов согласно родовому понятию пункта 13 формулы изобретения.

5 В оптических сетях связи двоичные сигналы частотного уплотнения (мультиплексирования по длинам волн - МДВ), вводимые от передатчика в световод, передаются к приемнику через один или несколько сетевых узлов. При этом накапливаются помехи, обусловленные шумами, перекрестными искажениями, различиями во времени распространения сигналов и иными причинами. Это в особенности справедливо для
10 больших оптических сетей с множеством сетевых узлов и длинными световодными линиями передачи.

Для компенсации влияния помех применяются оптические регенераторы, например так называемые 3R-регенераторы. В 3R-регенераторе (повторное усиление, повторная синхронизация и повторное формирование) принимаемый оптический двоичный сигнал
15 усиливается и восстанавливается по временным характеристикам и по форме и затем передается дальше. Например, для этого принятый оптический сигнал сначала подается на оптоэлектронный преобразователь. Выработанный преобразователем электрический сигнал усиливается и фильтруется и затем подается на устройство считывания. Это устройство решает, была ли принята логическая «1» или логический «0», и выдает
20 соответствующий сигнал на формирователь сигнала. Формирователь управляет в моменты времени, определяемые регенератором тактового сигнала, электронно-оптическим преобразователем, благодаря чему обеспечивается то, что выдаваемый этим преобразователем оптический сигнал тактируется корректным образом. Пример подобного 3R-регенератора описан в "Telcom report", март, 1997, специальный выпуск. Устройства
25 мультиплексирования и линии передачи, стр.109-114.

Ввиду требуемых для 3R-регенераторов оптоэлектронных и электронно-оптических преобразователей затраты на их изготовление относительно высоки. Это становится недостатком особенно в том случае, когда применяются сетевые узлы с большим числом портов (большим количеством подсоединяемых световодов и с большим количеством
30 демultipлексируемых длин волн), так как тогда должно применяться такое количество 3R-регенераторов, которое соответствует числу портов. К тому же 3R-регенераторы требуют относительно большого пространства для размещения.

Задачей изобретения является создание нового устройства для регенерации оптических сигналов, оптической сети связи нового типа, а также нового способа регенерации
35 оптических сигналов.

Эти и другие задачи в изобретении решаются тем, что обеспечивается устройство для регенерации оптических сигналов с одним или несколькими средствами, которые могут регенерировать принятые устройством оптические сигналы, причем устройство содержит
40 средство для определения качества принимаемых оптических сигналов и при этом средства для регенерации сигналов регенерируют только те сигналы, для которых средством определения качества установлено, что соответствующие сигналы имеют неудовлетворительное качество.

Кроме того, изобретение обеспечивает достижение указанных и других целей посредством способа согласно пункту 13 формулы изобретения, а также посредством
45 оптической сети связи согласно пункту 15 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты осуществления изобретения изложены в зависимых пунктах формулы изобретения.

Предпочтительным является то, что каждое средство регенерации сигнала выполнено таким образом, что оно в определенный момент времени может регенерировать
50 определенное количество принятых устройством оптических сигналов (например, соответственно один оптический сигнал). В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения число средств регенерации сигналов меньше, чем число принимаемых устройством сигналов. Это возможно, так как в статистическом среднем лишь

часть принятых сигналов имеет настолько плохое качество, что необходима их регенерация.

Уменьшенное количество средств регенерации сигналов ведет к уменьшению затрат на изготовление и габаритов устройства регенерации.

5 Ниже изобретение поясняется на нескольких примерах осуществления, иллюстрируемых чертежами, на которых показано следующее:

фиг.1 - схематичное представление 3R-регенератора, который работает с переменными длинами волн;

10 фиг.2 - схематичное представление 3R-регенератора, который работает с постоянной длиной волны,

фиг.3 - схематичное представление оптической сети связи, соответствующей первому варианту осуществления изобретения,

фиг.4 - схематичное представление оптической сети связи, соответствующей другому варианту осуществления изобретения,

15 фиг.5a - схематичное изображение устройства для регенерации оптических сигналов, которое применяется в сети связи по фиг.3,

фиг.5b - схематичное изображение другого устройства для регенерации оптических сигналов, которое применяется в сети связи по фиг.3,

20 фиг.5c - схематичное изображение устройства для регенерации оптических сигналов, которое применяется в сети связи по фиг.4.

Согласно фиг.1 соответствующий первому варианту осуществления изобретения 3R-регенератор 1a, работающий с переменными длинами волн, содержит оптический вход 4, оптический фильтр 2, оптоэлектронный преобразователь 3, средство 5 обработки сигналов, модулятор 6, лазерный диод 7 и оптический выход 8.

25 Передаваемый по световоду импульсный оптический сигнал DC1 подается на вход 4 3R-регенератора 1a и затем поступает на вход оптического фильтра 2. Фильтр 2 пропускает только сигнальные составляющие, длина волны которых лежит в определенном диапазоне длин волн. Диапазон пропускания длин волн оптического фильтра 2 может устанавливаться переменным образом посредством управляющего сигнала S1, подаваемого от показанного на фиг.5a устройства 9 управления.

30 Согласно фиг.1 сигнал, выданный с оптического фильтра 2, подается на оптоэлектронный преобразователь 3 и преобразуется им в электрический сигнал, который вводится в устройство 5 обработки сигналов. В устройстве 5 обработки сигналов электрический сигнал сначала усиливается и затем дискретизируется, так что может приниматься решение, была ли принята логическая «1» или логический «0». После этого от устройства 5 обработки сигналов в моменты времени, определенные регенератором тактового сигнала (не показан), на модулятор 6 выдается управляющий сигнал. Модулятор в соответствии с управляющим сигналом обеспечивает пропускание формируемого лазерным диодом 7 лазерного луча, так что на выход 8 выдается импульсный оптический выходной сигнал DC1_{reg}, усиленный по отношению к оптическому входному сигналу DC1, а также восстановленный по временным характеристикам и по форме.

Выработанный лазерным диодом 7 лазерный луч имеет длину волны, которая может устанавливаться переменным образом с помощью второго управляющего сигнала S2, поданного от устройства управления 9.

45 Как показано на фиг.5, первое устройство 10a регенерации сигналов, использованное в первом варианте осуществления изобретения, имеет наряду с показанным на фиг.1 первым 3R-регенератором второй 3R-регенератор 1b, а также третий 3R-регенератор 1c. Второй и третий 3R-регенераторы 1b, 1c выполнены идентично описанному выше первому 3R-регенератору 1a.

50 Кроме того, первое устройство 10a регенерации сигналов содержит устройство 11 ввода сигнала, уже упоминавшееся выше устройство 9 управления и устройство 12 определения качества сигнала.

Первое устройство 10a регенерации сигналов является частью показанной на фиг.3

оптической сети 13 связи. Эта сеть связи наряду с первым устройством 10a регенерации сигналов содержит второе устройство 10b регенерации сигналов, третье устройство 10c регенерации сигналов, четвертое устройство 10d регенерации сигналов, другие не показанные на чертеже устройства регенерации сигналов, а также множество сетевых
 5 узлов 14a, 14b. Отдельные сетевые узлы 14a, 14b связаны между собой через промежуточное включение устройств 10a, 10b, 10c, 10d регенерации сигналов посредством жгутов 15a, 15b, 15c, 15d световодов.

Например, первый жгут 15a световодов проходит от первого сетевого узла 14a к первому устройству 10a регенерации сигналов, от которого второй жгут 15b световодов
 10 проходит ко второму устройству 10b регенерации сигналов. Последнее через третий жгут 15c световодов связано со вторым сетевым узлом 14b.

Как показано на фиг.5а, каждый жгут 15a, 15b, 15c, 15d световодов имеет несколько (в данном случае три) световодов 16a, 16b, 16c, 16d, 16e, 16f. В каждом световоде 16a, 16b, 16c, 16d, 16e, 16f посредством частотного уплотнения (мультиплексирования
 15 по длинам волн) передается несколько (в данном случае четыре) различных импульсных оптических сигналов. В показанном здесь примере осуществления первый световод 16a передает четыре мультиплексированных сигнала DA1, DA2, DA3, DA4, второй световод 16b передает другие четыре мультиплексированных сигнала DB1, DB2, DB3, DB4 и третий световод 16c передает также четыре мультиплексированных сигнала DC1, DC2, DC3, DC4.

Четыре сигнала DA1, DA2, DA3, DA4 первого световода 16a, а также первый и второй сигналы DB1, DB2 второго световода 16b (то есть первое частичное количество вышеупомянутых сигналов DA1, DA2, DA3, DA4, DB1, DB2, DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4)
 20 передаются далее - без осуществления регенерации посредством устройства 10a регенерации сигналов - непосредственно в четвертый и пятый световоды 16d, 16e и оттуда - в направлении второго устройства 10b регенерации сигналов и второго сетевого узла 14b.

В противоположность этому второй и третий сигналы DB3, DB4 второго световода 16b, а также четыре сигнала DC1, DC2, DC3, DC4 третьего световода 16c (то есть второе частичное количество вышеупомянутых сигналов DA1, DA2, DA3, DA4, DB1, DB2, DB3, DB4,
 30 DC1, DC2, DC3, DC4) вводятся в устройство 12 для определения качества сигналов.

Это устройство содержит обычный блок Q-контроля (не показан), который определяет соответствующее качество отдельных сигналов DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4. В зависимости от полученного качества сигналов устройством 12 определения качества сигналов выбираются до трех сигналов (в данном случае два сигнала DB4 и DC1), которые
 35 должны регенерироваться устройством 10a регенерации сигналов. Например, выбираются соответственно три сигнала с наихудшим качеством, или, например, все сигналы, качество которых ниже предварительно определенного заданного значения. Устройство 12 определения качества сигналов передает затем сигнал Q выбора сигналов на устройство 9 управления, чтобы сообщить ему, какие сигналы DB4, DC1 должны регенерироваться.

Все сигналы DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4, принятые от устройства 12 определения качества сигналов, передаются затем в устройство 11 ввода. Это устройство посредством сигнала R от устройства 9 управления уведомляется о том, какой сигнал (в данном случае сигнал DC1) должен регенерироваться первым 3R-регенератором 1a, какой сигнал (в данном случае сигнал DB4) должен регенерироваться вторым 3R-регенератором 1b и
 45 какой сигнал (в данном случае ни один из сигналов) должен регенерироваться третьим 3R-регенератором 1c. Устройство 11 ввода передает подлежащие регенерации сигналы DC1, DB4 на соответствующие регенераторы 1a, 1b. В противоположность этому сигнал DB3 без регенерации непосредственно подается в световод 16e, а сигналы DC2, DC3, DC4 передаются непосредственно в световод 16f, откуда они передаются далее в направлении
 50 второго устройства 10b регенерации сигналов и второго сетевого узла 14b.

С помощью первого управляющего сигнала S1, поясненного в связи с фиг.1, устройство 9 управления сообщает первому 3R-регенератору 1a длину волны сигнала DC1, который должен им регенерироваться. Второй управляющий сигнал S2 служит для того, чтобы

установить, какую длину волны должен иметь выдаваемый первым 3R-регенератором регенерированный сигнал $DC1_{reg}$. Эта длина волны может соответствовать длине волны подлежащего регенерации сигнала $DC1$, но, альтернативно, может и отличаться от нее.

Соответствующие управляющие сигналы $S3$, $S4$ или соответственно $S5$, $S6$ аналогично
 5 первому и второму управляющим сигналам $S1$, $S2$ подаются от устройства 9 управления на второй и третий 3R-регенераторы $1b$, $1c$. Таким путем устанавливается, какую длину волны должен иметь сигнал $DB4$, подлежащий регенерации соответствующим 3R-регенератором $1b$, $1c$, а также сигнал $DB4_{reg}$, регенерированный соответствующим 3R-регенератором $1b$, $1c$.

10 В соответствии со способом функционирования, обсужденным выше в связи с фиг.1, сигнал $DC1$ и соответственно $DB4$, введенный в соответствующий 3R-регенератор $1a$, $1b$, $1c$, регенерируется в режиме 3R и выработанный соответствующим 3R-регенератором $1a$, $1b$, $1c$ выходной сигнал $DC1_{reg}$, $DB4_{reg}$ подается в устройство 11 ввода сигнала. Это устройство ввода вводит регенерированный сигнал $DB4_{reg}$ в световод $16e$, а
 15 регенерированный сигнал $DC1_{reg}$ - в световод $16f$.

Все сигналы $DA1$, $DA2$, $DA3$, $DA4$, $DB1$, $DB2$, $DB3$, $DB4_{reg}$, $DC1_{reg}$, $DC2$, $DC3$, $DC4$ затем через соответствующие световоды $16d$, $16e$, $16f$ передаются далее во второе устройство $10b$ регенерации сигналов. Это устройство согласно фиг.5b выполнено аналогично выполнению первого устройства $10b$ регенерации сигналов и содержит четвертый 3R-
 20 регенератор $1a'$, пятый 3R-регенератор $1b'$, шестой 3R-регенератор $1c'$, устройство $11'$ ввода сигналов, устройство $9'$ управления и устройство $12'$ определения качества сигналов. Четвертый, пятый и шестой 3R-регенераторы $1a'$, $1b'$, $1c'$ выполнены идентично первому 3R-регенератору $1a$, описанному выше со ссылками на фиг.1.

Согласно фиг.5b четыре сигнала $DC1_{reg}$, $DC2$, $DC3$, $DC4$ шестого световода $16f$, а
 25 также третий и четвертый сигналы $DB3$, $DB4_{reg}$ пятого световода $16e$ без регенерации посредством устройства $10b$ регенерации сигналов подаются непосредственно в седьмой и восьмой световоды $16g$, $16h$ третьего жгута световодов и из него - в направлении второго сетевого узла $14b$.

В противоположность этому первый и второй сигналы $DB1$, $DB2$ пятого световода $16e$, а
 30 также четыре сигнала $DA1$, $DA2$, $DA3$, $DA4$ четвертого световода $16d$ подаются на устройство $12'$ определения качества сигналов.

Это устройство выполнено соответственно устройству 12 определения качества сигналов, описанному со ссылками на фиг.5а. Это устройство содержит обычный блок Q-контроля (не показан), который определяет качество сигналов $DA1$, $DA2$, $DA3$, $DA4$, $DB1$,
 35 $DB2$. В зависимости от полученного качества сигналов устройством $12'$ определения качества сигналов выбираются до трех сигналов (в данном случае три сигнала $DA4$, $DB1$ и $DB2$), которые должны регенерироваться устройством $10b$ регенерации сигналов. Устройство $12'$ определения качества сигналов передает затем сигнал Q' выбора сигналов на устройство $9'$ управления, чтобы сообщить ему, какие сигналы $DA4$, $DB1$, $DB2$ должны
 40 регенерироваться.

Все сигналы $DA1$, $DA2$, $DA3$, $DB1$, $DB2$, принятые от устройства $12'$ определения качества сигналов, передаются затем в устройство $11'$ ввода. Это устройство посредством сигнала R' от устройства $9'$ управления уведомляется о том, какой сигнал (в данном случае сигнал $DA4$) должен регенерироваться четвертым 3R-регенератором $1a'$,
 45 какой сигнал (в данном случае сигнал $DB1$) должен регенерироваться пятым 3R-регенератором $1b'$ и какой сигнал (в данном случае сигнал $DB2$) должен регенерироваться шестым 3R-регенератором $1c'$. Устройство $11'$ ввода передает подлежащие регенерации сигналы $DA4$, $DB1$, $DB2$ на соответствующие 3R-регенераторы $1a'$, $1b'$, $1c'$. В противоположность этому сигналы $DA1$, $DA2$, $DA3$ без регенерации непосредственно
 50 подаются в световод $16g$, откуда они передаются далее в направлении второго сетевого узла $14b$.

Устройство $9'$ управления выполнено соответственно устройству 9 управления, описанному со ссылками на фиг.1 и фиг.5а. Это устройство выдает на четвертый, пятый и

соответственно шестой 3R-регенераторы 1a', 1b', 1c' соответствующие пары управляющих сигналов S1', S2', или соответственно S3', S4', или соответственно S5', S6', чтобы установить, какую длину волны должен иметь сигнал DA4, DB1, DB2, подлежащий регенерации соответствующим 3R-регенератором 1a', 1b', 1c', а также сигнал DB4_{reg}.

5 DB1_{reg}, DB2_{reg}, регенерированный соответствующим 3R-регенератором 1a', 1b', 1c'.

Как описано выше в связи с фиг.1, сигнал DA4, DB1, DB2, введенный в соответствующий 3R-регенератор 1a', 1b', 1c', регенерируется в режиме 3R, и выработанный соответствующим 3R-регенератором 1a', 1b', 1c' выходной сигнал DA4_{reg}, DB1_{reg}, DB2_{reg} подается в устройство 11 ввода сигналов. Это устройство ввода вводит
10 регенерированный сигнал DA4_{reg} в световод 16g, а регенерированные сигналы DB1_{reg}, DB2_{reg} - в световод 16h, откуда сигналы DA4_{reg}, DB1_{reg}, DB2_{reg} соответственно, как и остальные сигналы DA1, DA2, DA3, DB3, DB4_{reg}, DC1_{reg}, DC2, DC3, DC4 передаются далее в направлении второго сетевого узла 14b.

В альтернативном, не показанном на чертежах варианте осуществления применяются
15 3R-регенераторы, которые, в противоположность 3R-регенераторам, показанным на фиг.1 или фиг.5a, 5b, не имеют оптического фильтра. Функцию встроенного в 3R-регенератор оптического фильтра в этом случае выполняют оптические фильтры, которые предусмотрены в устройстве ввода сигналов, которое в остальном соответствует устройствам 11, 11' ввода сигналов, описанным выше со ссылками на фиг.5a и фиг.5b.

20 Ниже со ссылками на фиг.2, 4 и 6 описан еще один вариант осуществления изобретения.

Согласно фиг.2 3R-регенератор 1a", работающий на постоянной длине волны λ_1 , содержит оптический вход 4", оптический фильтр 2", оптоэлектронный преобразователь 3", средство 5" обработки сигналов, модулятор 6", лазерный диод 7" и оптический выход 8".

Передаваемый по световоду импульсный оптический сигнал DD4 подается на вход 4"
25 3R-регенератора 1a" и затем поступает на вход оптического фильтра 2". Фильтр 2" пропускает только сигнальные составляющие, длины волн которых лежат в определенном диапазоне постоянных длин волн.

Сигнал, выданный с оптического фильтра 2", подается на оптоэлектронный преобразователь 3" и преобразуется им в электрический сигнал, который вводится в
30 устройство 5" обработки сигналов. В устройстве 5" обработки сигналов электрический сигнал сначала усиливается и затем дискретизируется, так что может приниматься решение, была ли принята логическая «1» или логический «0». После этого от устройства 5" обработки сигналов в моменты времени, определенные регенератором тактового сигнала (не показан), на модулятор 6" выдается управляющий сигнал. Модулятор в
35 соответствии с управляющим сигналом обеспечивает пропускание формируемого лазерным диодом 7" лазерного луча постоянной длины волны, так что на выход 8" выдается импульсный оптический выходной сигнал DD4_{reg}, усиленный по отношению к оптическому входному сигналу DD4, а также восстановленный по временным характеристикам и по форме.

40 Выработанный лазерным диодом 7" лазерный луч имеет длину волны, которая соответствует длине волны λ_1 введенного сигнала DD4. В альтернативном варианте, не показанном на чертеже, лазерный луч, выработанный лазерным диодом 7", может иметь длину волны, отличающуюся от длины волны введенного сигнала DD4.

Как показано на фиг.6, первое устройство 10a" регенерации сигналов, использованное
45 в другом варианте осуществления изобретения, имеет наряду с показанным на фиг.2 3R-регенератором 1a" другой 3R-регенератор 1b", который работает на другой постоянной длине волны λ_2 . Он идентичен 3R-регенератору 1a", описанному со ссылками на фиг.2, за исключением того, что его оптический фильтр, соответствующий оптическому фильтру 2", пропускает только сигнальные составляющие с вышеупомянутой второй постоянной
50 длиной волны λ_2 , а его лазерный диод, соответствующий лазерному диоду 7", вырабатывает лазерный луч с длиной волны, которая соответствует второй постоянной длине волны λ_2 .

Кроме того, первое устройство 10a" регенерации сигналов, как и устройства 10a, 10b

регенерации сигналов, показанные на фиг.5а и 5b, содержит устройство 11" ввода сигналов, устройство 9" управления и устройство 12" определения качества сигнала.

Первое устройство 10а" регенерации сигналов является частью показанной на фиг.4 оптической сети 13" связи.

- 5 Эта сеть связи наряду с показанным на фиг.6 первым устройством 10а" регенерации сигналов содержит второе устройство 10b" регенерации сигналов, третье устройство 10с" регенерации сигналов, другие не показанные на чертеже устройства регенерации сигналов, а также множество сетевых узлов 14а", 14b", 14с". Отдельные сетевые узлы 14а", 14b" связаны между собой посредством жгутов, состоящих из множества световодов.
- 10 Устройства 10а", 10b", 10с" регенерации сигналов, в противоположность первому варианту осуществления изобретения, размещены непосредственно у сетевых узлов 14а" или являются соответственно частью сетевого узла 14а".

- Как показано на фиг.6, каждый сетевой узел 14а" посредством подсоединенных к нему жгутов световодов принимает несколько (в данном случае восемь) различных
- 15 мультиплексированных по длинам волн импульсных оптических сигналов DD1, DD2, DD3, DD4, DE1, DE2, DE3, DE4. При этом сигналы DD4 и DE4 имеют вышеупомянутую первую постоянную длину волны λ_1 , сигналы DD3 и DE3 - вышеупомянутую вторую постоянную длину волны λ_2 , сигналы DD2 и DE2 - третью постоянную длину волны λ_3 и сигналы DD1 и DE1 - четвертую постоянную длину волны λ_4 .

- 20 Четыре сигнала DD1, DD2, DE1, DE2 (то есть первое частичное количество вышеупомянутых сигналов DD1, DD2, DD3, DD4, DE1, DE2, DE3, DE4) передаются далее - без осуществления регенерации посредством устройства 10а" регенерации сигналов - непосредственно в направлении соответствующих последующих сетевых узлов 14а", 14b", 14с".

- 25 В противоположность этому, четыре сигнала DD3, DD4, DE3, DE4 (то есть второе частичное количество вышеупомянутых сигналов DD1, DD2, DD3, DD4, DE1, DE2, DE3, DE4) вводятся в устройство 12" для определения качества сигналов.

- Это устройство содержит обычный блок Q-контроля (не показан), который определяет качество сигналов DD3, DD4, DE3, DE4. Для каждой длины волны отдельно выбирается
- 30 соответствующий сигнал с наихудшим качеством в качестве того сигнала, который должен регенерироваться устройством 10а" регенерации сигналов (в данном случае сигнал DD4 в качестве сигнала с длиной волны λ_1 и сигнал DE3 в качестве сигнала с длиной волны λ_2).

- Устройство 12" определения качества сигналов передает затем сигнал Q" выбора сигналов на устройство 9" управления, чтобы сообщить ему о выбранных для регенерации
- 35 сигналах DD4, DE3.

- Все сигналы DD3, DD4, DE3, DE4, принятые от устройства 12" определения качества сигналов, передаются затем в устройство 11" ввода. Это устройство посредством сигнала R" от устройства 9" управления уведомляется о том, какой сигнал (в данном случае сигнал DD4) должен регенерироваться 3R-регенератором 1а" и какой сигнал (в данном
- 40 случае сигнал DE3) должен регенерироваться другим 3R-регенератором 1b". Устройство 11" ввода вводит подлежащие регенерации сигналы DD4, DE3 в соответствующие 3R-регенераторы 1а", 1b". В противоположность этому, сигналы DD3, DE4 без регенерации непосредственно передаются далее в соответствующие последующие сетевые узлы 14а", 14b", 14с".

- 45 В соответствии со способом функционирования, обсужденным выше в связи с фиг.2, сигнал DD4 и соответственно DE3, введенный в соответствующий 3R-регенератор 1а", 1b", регенерируется в режиме 3R и выработанный соответствующим 3R-регенератором 1а", 1b" выходной сигнал DD4_{reg}, DE3_{reg} подается в устройство 11" ввода сигнала.

- Устройство ввода передает регенерированные сигналы DD4_{reg}, DE3_{reg} вместе с
- 50 остальными сигналами DD1, DD2, DD3, DE1, DE2, DE4 в направлении сетевых узлов 14а", 14b", 14с". Они имеют устройства 10b", 10с" регенерации сигналов, соответствующие вышеупомянутому устройству 10а" регенерации сигналов, но 3R-регенераторы которых работают на других постоянных длинах волн, отличающихся от длин волн 3R-

регенераторов 1a", 1b" первого устройства 10a" регенерации сигналов (например, на вышеупомянутых третьей и четвертой постоянных длинах волн λ_3 , λ_4). Поэтому, например, в устройстве 10b" регенерации сигналов могут регенерироваться в режиме 3R сигнал DD2 или сигнал DE2 и сигнал DD1 или сигнал DE1 в соответствии с тем, как описано выше.

Так как каждое устройство 10a", 10b", 10c" регенерации сигналов имеет только небольшое количество 3R-регенераторов 1a", 1b", то затраты на изготовление устройств 10a", 10b", 10c" регенерации сигналов являются относительно низкими.

Формула изобретения

1. Устройство (10a) регенерации оптических сигналов с одним или несколькими средствами (1a, 1b, 1c), которые могут регенерировать один из нескольких различных оптических сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), принятых устройством (10a), которое имеет средство (12) определения качества принимаемых оптических сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), отличающееся тем, что средства (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов регенерируют только предварительно определенное число тех сигналов (DC1, DB4), для которых средством (12) определения качества было определено наихудшее качество.

2. Устройство (10a) по п.1, отличающееся тем, что количество средств (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов меньше чем количество принимаемых устройством оптических сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4).

3. Устройство (10a) по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что средства (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов представляют собой 3R-регенераторы.

4. Устройство (10a) по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что каждое из средств (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов усиливает поданный на него сигнал (DC1, DB4) и/или восстанавливает его по временным характеристикам и/или по форме.

5. Устройство (10a) по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что принимаемые оптические сигналы (DD3, DD4, DE3, DE4) имеют различные длины волн и каждое из средств (1a", 1b") регенерации сигналов выполнено таким образом, что оно может восстанавливать только сигналы (DD3, DD4, DE3, DE4) с предварительно определенной постоянной длиной волны.

6. Устройство (10a) по одному из пп.1-4, отличающееся тем, что принимаемые оптические сигналы (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4) имеют различные длины волн и каждое из средств (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов может настраиваться переменным образом на определенную длину волны, так что оно может регенерировать сигналы (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4) различной длины волны.

7. Устройство (10a) по п.6, отличающееся тем, что дополнительно содержит устройство (9) управления, которое сообщает соответствующему средству (1a, 1b, 1c) регенерации длину волны того сигнала (DC1, DB4), который должен регенерироваться соответствующим средством (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов.

8. Устройство (10a) по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что средства (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов выполнены таким образом, что они могут применяться в качестве преобразователей длины волны.

9. Устройство (10a) по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что средства (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов могут настраиваться на различные скорости передачи данных сигнала.

10. Устройство (10a) по одному из пп.1-9, отличающееся тем, что средства (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов выполнены таким образом, что они работают на предварительно определенной постоянной скорости передачи данных сигнала.

11. Способ регенерации оптических сигналов, включающий прием нескольких различных оптических сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), определение качества принимаемых оптических сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), отличающийся тем, что регенерируют только предварительно определенное число тех сигналов (DC1, DB4),

которые имеют наихудшее качество сигнала.

12. Оптическая сеть связи, содержащая по меньшей мере первое и второе устройства (10a, 10b) регенерации оптических сигналов по одному из пп.1-10, причем первое устройство (10a) принимает несколько различных оптических сигналов (DA1, DA2, DA3, DA4, DB1, DB2, DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), обрабатывает их и передает ко второму устройству (10b), при этом средства (1a, 1b, 1c) регенерации сигналов первого устройства (10a) выполнены таким образом, что они регенерируют первое частичное количество принятых сигналов (DB3, DB4, DC1, DC2, DC3, DC4), а средства (1a', 1b', 1c') регенерации сигналов второго устройства (10b) выполнены таким образом, что они регенерируют второе частичное количество принятых сигналов (DA1, DA2, DA3, DA4, DB1, DB2), которое отличается от первого частичного количества сигналов.

15

20

25

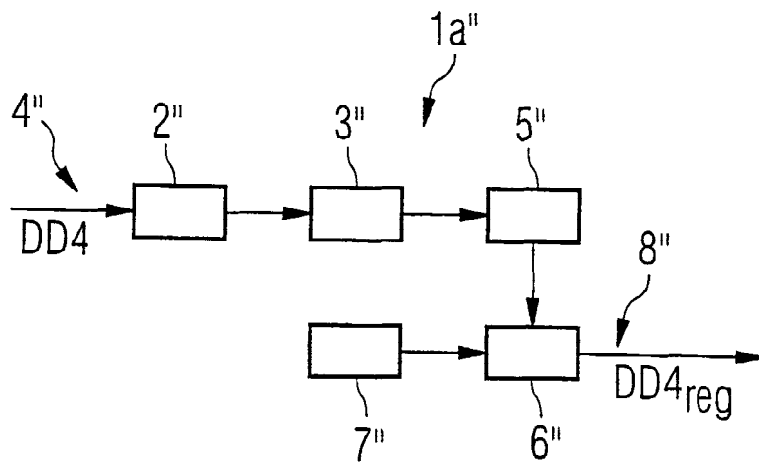
30

35

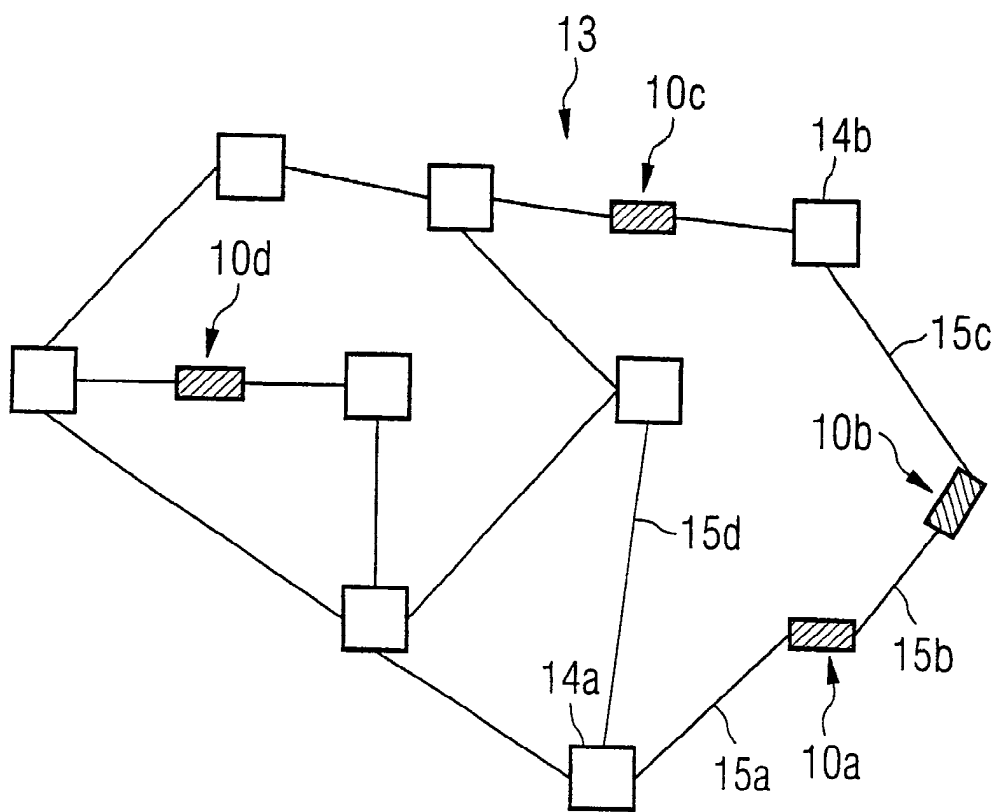
40

45

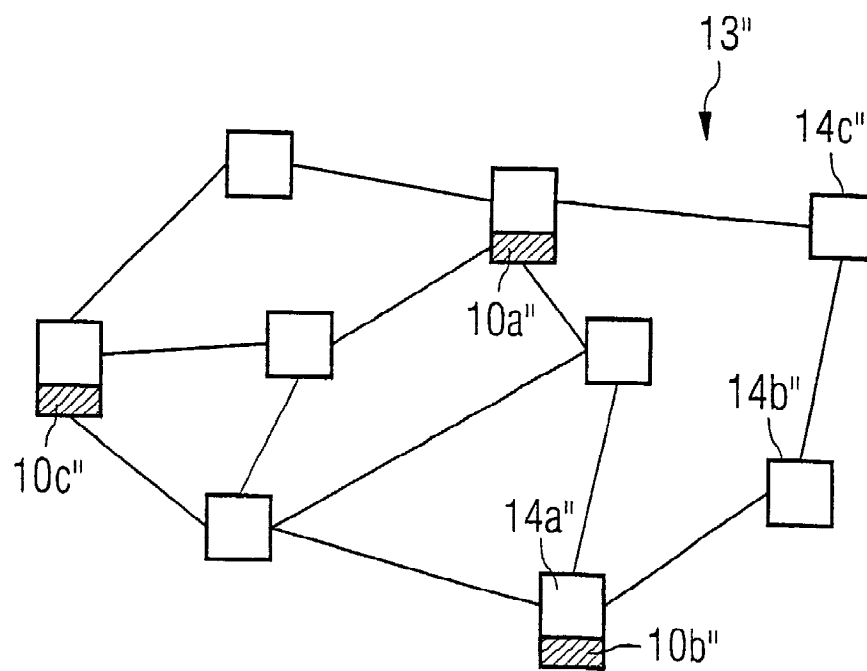
50



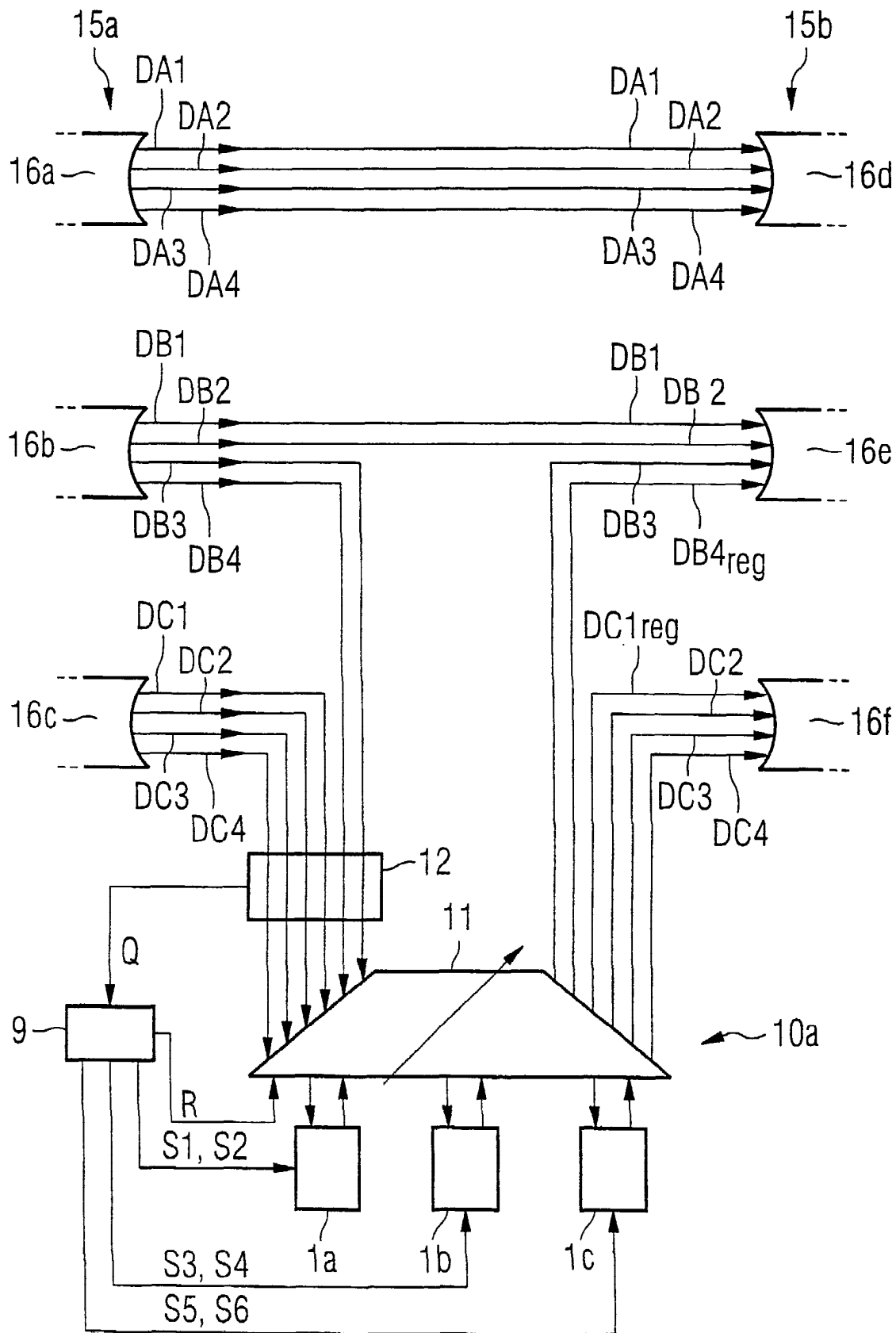
ФИГ. 2



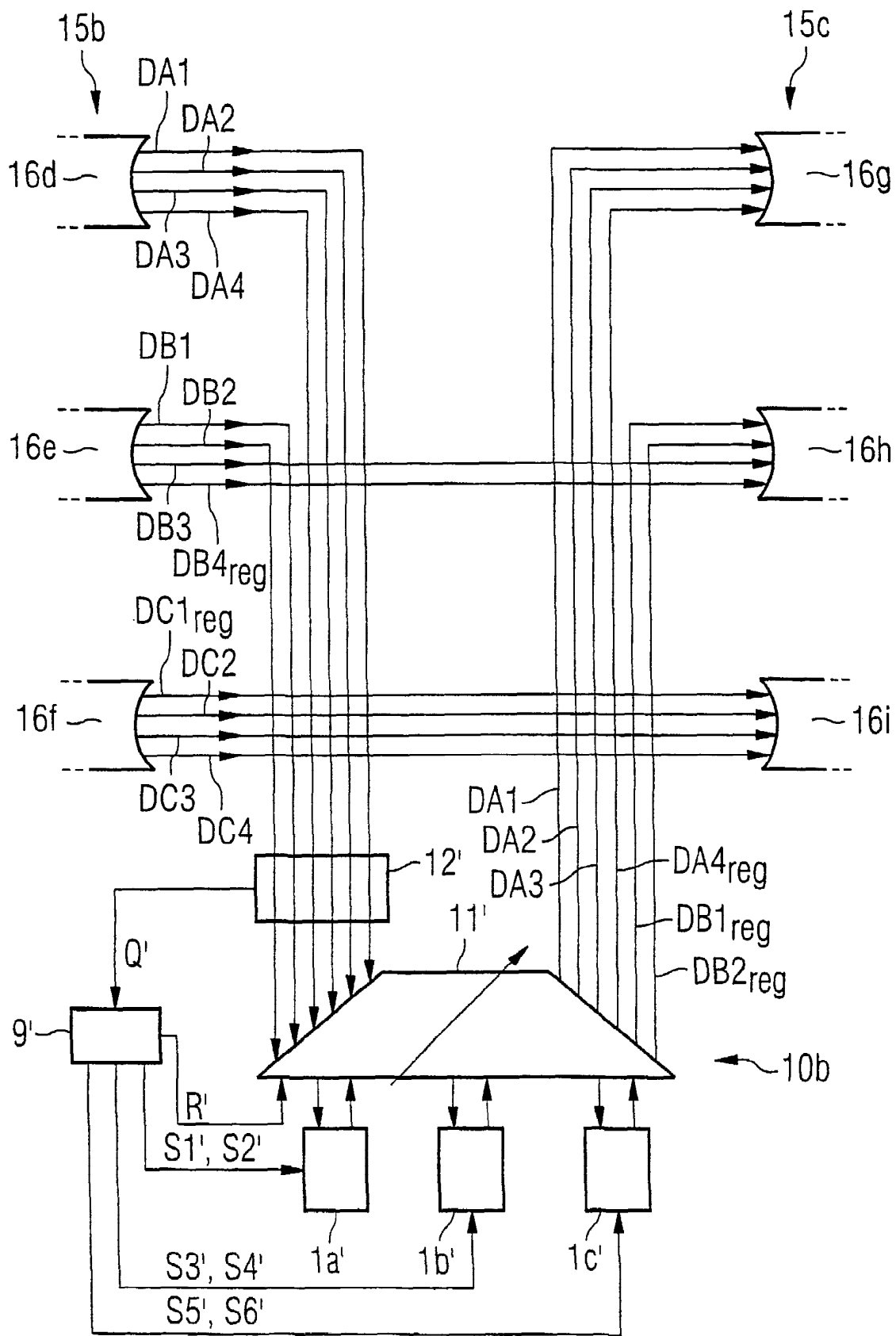
ФИГ. 3



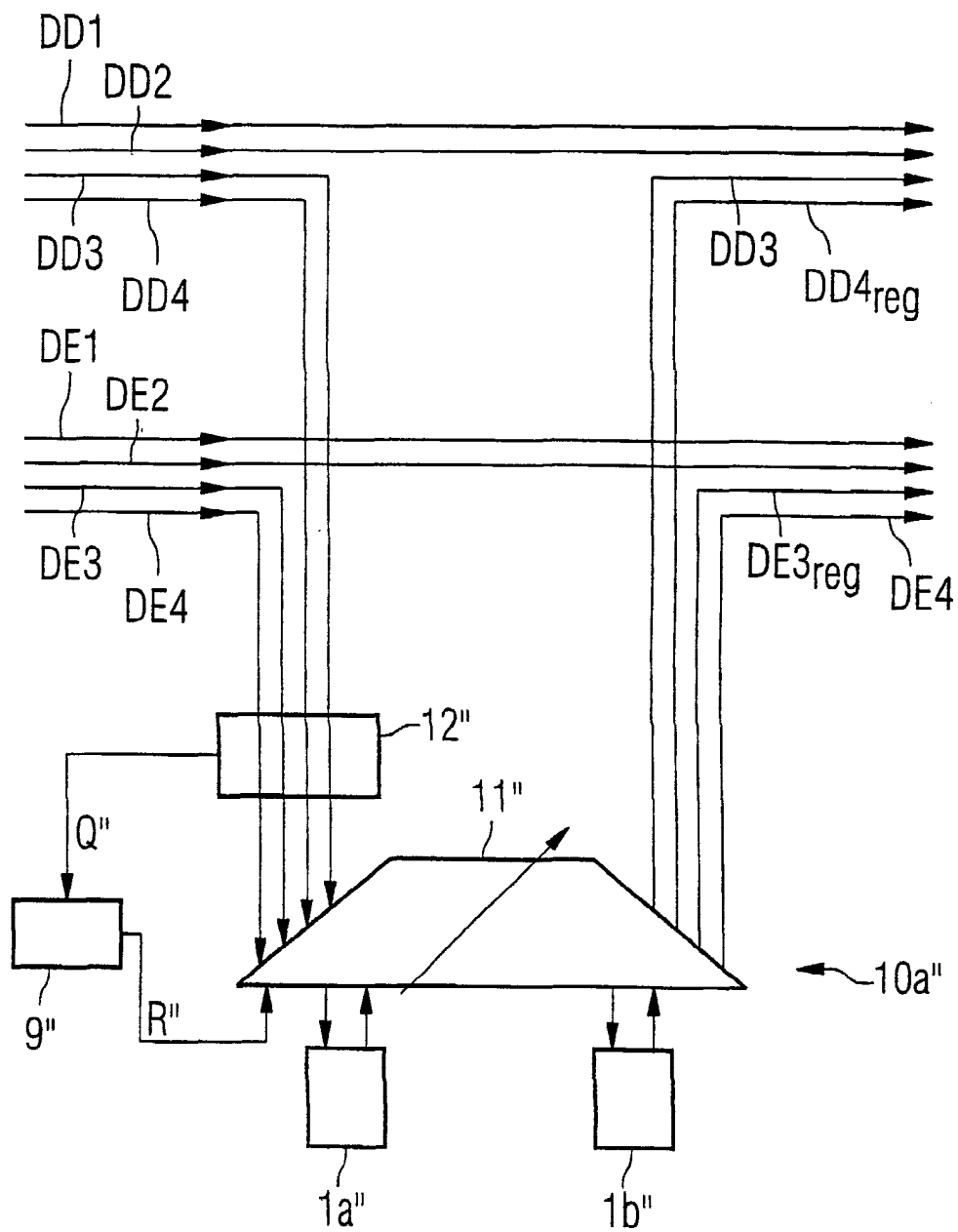
ФИГ. 4



ФИГ. 5а



ФИГ. 5b



ФИГ. 6