



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011119596/07**, **20.03.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.03.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
20.03.2006 GB 0605581.8

Номер и дата приоритета первоначальной заявки,
из которой данная заявка выделена:
2008141293 20.03.2007

(43) Дата публикации заявки: **27.11.2012** Бюл. № 33

(45) Опубликовано: **20.03.2014** Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **WO 2005/064875 A1**, **14.07.2005**. **RU 2264036**
C2, **10.11.2005**. **US 2001/0007574 A1**, **12.07.2001**.
US 2002/0031189 A1, **12.07.2001**.

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

**ЭРНОТТ Роберт (JP),
МИТРА Диптенду (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

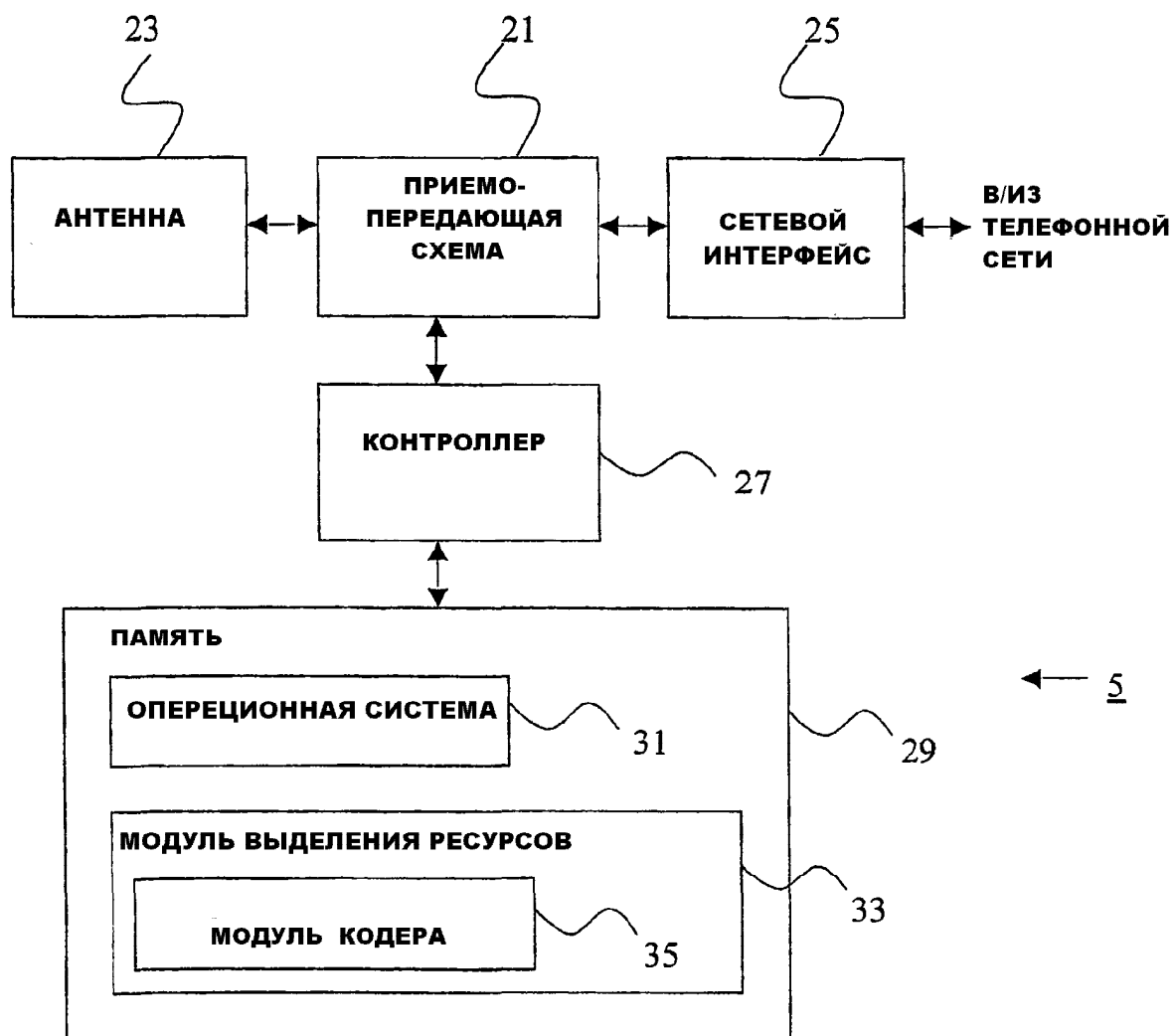
НЕК КОРПОРЕЙШН (JP)

(54) ВЫДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может использоваться в системах мобильной связи. Технический результат состоит в повышении эффективности использования связи при большом числе пользователей. Для этого описаны эффективные методики кодирования для кодирования данных выделения ресурсов, которые должны быть сигнализированы ряду пользовательских устройств в системе связи. В одной методике кодирования битовая комбинация выделения ресурсов передается всем пользователям вместе

с идентификатором ресурсов для каждого пользователя. Каждый пользователь затем идентифицирует свои выделенные поднесущие с помощью принятой битовой комбинации выделения и принятого идентификатора ресурсов. В другой методике кодирования используется кодовое дерево для того, чтобы формировать значение, представляющее выделение поднесущих. Затем пользовательское устройство использует кодовое дерево для того, чтобы определить выделение поднесущих из сигнализированного значения. 6 н. и 28 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ.3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04L 5/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011119596/07, 20.03.2007**

(24) Effective date for property rights:
20.03.2007

Priority:

(30) Convention priority:
20.03.2006 GB 0605581.8

Number and date of priority of the initial application,
from which the given application is allocated:
2008141293 20.03.2007

(43) Application published: **27.11.2012 Bull. 33**

(45) Date of publication: **20.03.2014 Bull. 8**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**EhRNOTT Robert (JP),
MITRA Diptendu (JP)**

(73) Proprietor(s):

NEK KORPOREJShN (JP)

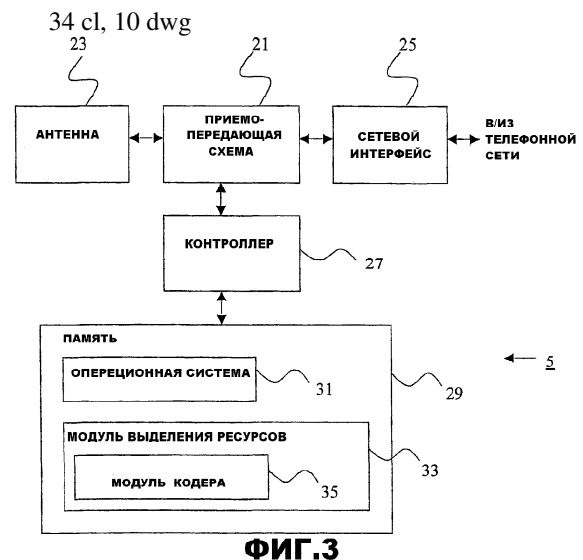
(54) RESOURCE ALLOCATION

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: described are efficient encoding methods for encoding resource allocation data that must be signalled to multiple user devices in a communication system. In one encoding method, a resource allocation bit combination is transmitted to all users along with a resource identifier for each user. Each user then identifies their allocated subcarriers using the received allocation bit combination and the received resource identifier. Another encoding method employs a code tree to generate a value representing subcarrier allocation. The user device then uses the code tree to determine subcarrier allocation from the signalled value.

EFFECT: high efficiency of using communication with a large number of users.



Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к сигнализированию выделения ресурсов в системе связи. Изобретение имеет конкретную, хотя неисключительную важность для сигнализирования поднесущих, используемых в системе связи с множественным доступом с ортогональным частотным разделением (OFDMA).

Уровень техники

OFDMA и FDMA с одной несущей выбраны в качестве схем множественного доступа в нисходящей линии связи и восходящей линии связи для радиointерфейса E-UTRA, в настоящее время изучаемого в 3GPP (который является основанным на стандартах сотрудничестве, изучающим будущее развитие систем мобильной связи третьего поколения). В рамках системы E-UTRA базовая станция, которая обменивается данными с рядом пользовательских устройств, выделяет общий объем частотно-временных ресурсов (в зависимости от полосы пропускания) среди максимально возможного количества одновременных пользователей, чтобы обеспечить эффективную и быструю адаптацию линии связи и добиться максимального выигрыша от многопользовательского разнесения. Ресурсы, выделяемые каждому пользовательскому устройству, основаны на мгновенных состояниях канала между пользовательским устройством и базовой станцией и сообщаются через канал управления, отслеживаемого посредством пользовательского устройства.

Сущность изобретения

Чтобы поддерживать большое число пользовательских устройств, требуется эффективный механизм сигнализирования ресурсов, использующий наименьшие возможные частотно-временные ресурсы.

Таким образом, в данной области техники очень желательно предоставить новый способ сигнализирования данных выделения ресурсов в системе связи, узле (или станции) связи, а следовательно, в пользовательских устройствах, и машиночитаемую программу для управления способом и устройством, устройствами и/или системой.

Согласно первому аспекту настоящее изобретение предоставляет способ сигнализирования данных выделения ресурсов в системе связи, которая использует множество поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, при этом способ содержит: прием выделения поднесущих для каждого из пользовательских устройств; обработку принятых выделений, чтобы определить для каждого пользовательского устройства данные, идентифицирующие начальный фрагмент и конечный фрагмент в последовательности фрагментов, которая зависит от поднесущих, выделенных пользовательскому устройству; формирование соответствующих данных выделения ресурсов для каждого из пользовательских устройств с помощью упомянутых данных, идентифицирующих соответствующий начальный фрагмент и конечный фрагмент, определенный посредством этапа обработки; и сигнализирование соответствующих данных выделения ресурсов в каждое из множества пользовательских устройств.

Каждое из пользовательских устройств затем может определять свои выделенные поднесущие посредством приема данных выделения ресурсов, идентифицирующих начальный фрагмент и конечный фрагмент в последовательности фрагментов, и посредством соотнесения этих данных с выделением поднесущих с помощью информации, хранимой или заданной в пользовательском устройстве.

В одном режиме данные выделения ресурсов включают в себя битовую комбинацию, которая задает группирование последовательности фрагментов в

последовательность групп в зависимости от поднесущих, выделенных пользовательским устройствам, наряду с идентификатором ресурсов, который идентифицирует группу фрагментов, выделенных этому пользовательскому устройству. В этом случае идентификатор ресурсов предпочтительно зависит от

5 позиции группы в последовательности групп.

В альтернативном режиме данные выделения ресурсов содержат уникальное значение, относящееся к комбинации начального фрагмента и конечного фрагмента выделенной группы фрагментов. Для некоторых выделений группа фрагментов

10 может содержать один фрагмент, и при этом начальный фрагмент и конечный фрагмент являются идентичными. Данные, идентифицирующие начальный и конечный фрагмент, могут идентифицировать фрагменты непосредственно или косвенно. Например, данные, идентифицирующие эти фрагменты, могут

15 идентифицировать начальный фрагмент или конечный фрагмент и число фрагментов между начальным фрагментом и конечным фрагментом.

В предпочтительном режиме может быть выполнен ряд различных типов выделений поднесущих. В этом случае обработка, выполняемая в кодере, и обработка, выполняемая в декодере, будет зависеть от типа выделения, которое используется, и

20 данные, идентифицирующие тип выделения, также должны быть сигнализированы пользовательским устройствам, с тем чтобы они могли выполнять надлежащую обработку принятых данных выделения ресурсов.

Для выделения ресурсов требуются эффективные методики кодирования для кодирования данных выделения ресурсов, которые должны быть сигнализированы

25 ряду пользовательских устройств в системе связи. В одной методике кодирования битовая комбинация выделения ресурсов передается всем пользователям вместе с идентификатором ресурсов для каждого пользователя. Каждый пользователь затем идентифицирует свои выделенные поднесущие с помощью принятой битовой

30 комбинации выделения и принятого идентификатора ресурсов. В другой методике кодирования используется кодовое дерево, чтобы формировать значение, представляющее выделение поднесущих. Затем пользовательское устройство использует кодовое дерево для того, чтобы определить выделение поднесущих из сигнализированного значения.

35 Этап формирования может включать в себя: формирование битовой комбинации, которая задает группирование последовательности фрагментов в последовательность групп в зависимости от поднесущих, выделенных каждому пользовательскому устройству; формирование идентификатора ресурсов для каждой группы в

40 зависимости от положения группы в последовательности групп; при этом данные выделения для пользовательского устройства содержат битовую комбинацию и соответствующий идентификатор ресурсов.

Этап сигнализирования может сообщать битовую комбинацию по каналу сигнализирования, общему для пользовательских устройств.

45 Этап сигнализирования может сообщать идентификатор ресурсов для пользовательского устройства по каналу сигнализирования, выделенному этому пользовательскому устройству.

Битовая комбинация может включать в себя бит, ассоциативно связанный с каждым

50 из второго и последующих фрагментов в последовательности фрагментов, значение которого задает, является или нет ассоциативно связанный фрагмент началом новой группы в последовательности групп.

Битовая комбинация может содержать N-1 битов, где N - это число фрагментов в

последовательности фрагментов.

Идентификатор ресурсов для группы позволяет идентифицировать группу посредством ее позиции в последовательности групп.

Этап формирования может содержать использование предварительно определенного отображения, которое соотносит данные, идентифицирующие начальный и конечный фрагменты для пользовательского устройства, с уникальным значением, и данные выделения ресурсов для пользовательского устройства могут содержать значение.

Отображение может быть задано посредством одного или более уравнений.

Отображение может быть задано посредством следующего выражения:

если

$$(P-1) \leq \left\lceil \frac{N}{2} \right\rceil$$

$$x = N(P-1) + O$$

иначе

$$x = N(N-(P-1)) + (N-1-O)$$

где $\lceil \rceil$ - это функция наименьшего целого числа, N - это число фрагментов в

последовательности фрагментов, O - это начальный фрагмент, а P - это число последовательных фрагментов.

Отображение может быть задано посредством структуры данных, которая задает кодовое дерево, содержащее множество листьев и имеющее глубину, соответствующую числу фрагментов в последовательности фрагментов.

Отображение может быть задано посредством таблицы поиска.

Этап сигнализирования может сообщать данные выделения ресурсов для пользовательского устройства по каналу сигнализирования, выделенному этому пользовательскому устройству.

Принимаемые данные могут идентифицировать тип выделения поднесущих, при этом обработка, выполняемая на этапе обработки, зависит от идентифицированного типа выделения, а этап формирования может формировать данные выделения ресурсов, которые включают в себя данные типа, идентифицирующие тип выделения.

Одним типом выделения может быть локализованное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется множество последовательных фрагментов поднесущих.

Одним типом выделения может быть распределенное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется множество последовательных фрагментов, рассредоточенных в рамках поддерживаемой полосы пропускания.

Одним типом выделения может быть распределенное выделение несущих, при котором пользовательскому устройству выделяется множество возможно прерывных поднесущих, рассредоточенных в рамках поддерживаемой полосы пропускания.

Этап формирования может быть выполнен с возможностью кодировать идентификатор определенного начального фрагмента и определенного конечного фрагмента при формировании данных выделения ресурсов.

Система связи может использовать множество подполос, каждая из которых содержит поднесущие, упорядоченные в последовательности фрагментов, и способ может формировать соответствующие данные выделения ресурсов для выделения поднесущих в каждой подполосе.

Данные выделения ресурсов для подполосы могут быть сигнализированы в рамках

этой подполосы.

Согласно второму аспекту настоящее изобретение предоставляет способ определения выделения несущих частот в системе связи, которая использует множество поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, при этом способ содержит: прием данных выделения ресурсов, идентифицирующих начальный фрагмент и конечный фрагмент в последовательности фрагментов; сохранение информации, которая соотносит данные выделения ресурсов с последовательностью фрагментов поднесущих; и определение выделенных поднесущих с помощью принимаемых данных выделения ресурсов и сохраненной информации.

Этап приема может принимать данные выделения ресурсов, содержащие: битовую комбинацию и идентификатор ресурсов, упомянутый в первом аспекте. Т.е. данные выделения ресурсов содержат: битовую комбинацию, которая задает группирование последовательности фрагментов в последовательность групп в зависимости от поднесущих, выделенных каждому пользовательскому устройству; и идентификатор ресурсов для одной из групп, причем идентификатор ресурсов зависит от позиции этой группы в последовательности групп.

Этап приема может принимать битовую комбинацию по общему каналу сигнализирования, общему для системы связи.

Этап приема может принимать идентификатор ресурсов по выделенному каналу сигнализирования в системе связи.

Битовая комбинация может включать в себя бит, ассоциативно связанный с каждым из второго и последующих фрагментов в последовательности фрагментов, значение которого задает, является или нет ассоциативно связанный фрагмент началом новой группы в последовательности групп.

Битовая комбинация может содержать N-1 битов, где N - это число фрагментов в последовательности фрагментов.

Принимаемый идентификатор ресурсов позволяет идентифицировать одну из групп посредством ее позиции в последовательности групп.

Этап определения может использовать идентификатор ресурсов для того, чтобы идентифицировать позиции ассоциативно связанных битов в битовой комбинации и определять начальные и конечные фрагменты из определенных битовых позиций.

Этап приема может содержать прием данных выделения ресурсов, которые содержат значение, которое связано с данными, идентифицирующими начальные и конечные фрагменты посредством предварительно определенного отображения, при этом хранимая информация задает отображение и при этом этап определения определяет выделение поднесущих с помощью принимаемых данных выделения ресурсов и отображения.

Отображение может быть задано посредством одного или более уравнений.

Этап определения может определять значение O, соответствующее начальному фрагменту, и значение P, идентифицирующее число последовательных фрагментов между начальным фрагментом и конечным фрагментом, из следующего выражения:

$$a = \left\lfloor \frac{x}{N} \right\rfloor + 1$$

$$b = x \bmod N$$

$$\text{Если } (a+b > N)$$

$$P = N + 2 - a$$

$$O = N - 1 - b$$

иначе

$P=a$

$O=b$

где $\lfloor \cdot \rfloor$ - это функция наибольшего целого числа, N - это общее число фрагментов в последовательности, а x - это принимаемое значение, и этап определения может определять выделение поднесущих с помощью значений O и P , полученных таким образом.

Отображение может быть задано посредством структуры данных, которая задает кодовое дерево, содержащее множество листьев и имеющее глубину, соответствующую числу фрагментов в последовательности фрагментов.

Отображение может быть задано посредством таблицы поиска.

Этап приема может принимать данные выделения ресурсов по выделенному каналу сигнализации в системе связи.

Принимаемые данные выделения ресурсов могут содержать данные, которые идентифицируют тип выделения поднесущих, и определение, выполненное на этапе определения, может зависеть от идентифицированного типа выделения.

Одним типом выделения может быть локализованное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется множество последовательных фрагментов поднесущих, и этап определения может определять выделение поднесущих как множество непрерывных поднесущих фрагмента или фрагментов в рамках и между идентифицированными начальным и конечным фрагментами.

Одним типом выделения может быть распределенное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется множество распределенных фрагментов поднесущих, и этап определения может содержать этапы определения числа фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами и определение разнесения между фрагментами посредством деления общего числа фрагментов в последовательности на число фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами.

Этап определения может определять начальный фрагмент в зависимости от выделений фрагментов для других пользовательских устройств.

Одним типом выделения может быть распределенное выделение поднесущих, при котором пользовательскому устройству выделяется множество распределенных поднесущих, и этап определения может содержать этапы определения числа фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами и определения разнесения между поднесущими посредством деления общего числа фрагментов в последовательности на число фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами.

Этап определения может определять начальную поднесущую в зависимости от выделений поднесущих для других пользовательских устройств.

Система связи может использовать множество подполос, каждая из которых может содержать поднесущие, упорядоченные в последовательности фрагментов, и при этом способ может формировать соответствующие данные выделения ресурсов для выделения поднесущих во множестве подполос.

Данные выделения ресурсов для подполосы могут приниматься в рамках этой подполосы.

Данные выделения могут быть кодированы, и этап определения может содержать этап декодирования данных выделения, с тем чтобы определить начальный и конечный фрагменты или идентифицировать данные, задающие начальный и

конечный фрагменты.

Согласно третьему аспекту предусмотрен узел (станция) связи, который выполнен с возможностью осуществлять связь с множеством пользовательских устройств с помощью множества поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, и который выполнен с возможностью сигнализировать выделения поднесущих каждому из пользовательских устройств с помощью способа согласно любому из первого аспекта.

Согласно четвертому аспекту предусмотрено пользовательское устройство, которое выполнено с возможностью осуществлять связь с узлом (станцией) связи по третьему аспекту и которое выполнено с возможностью определять выделение поднесущих с помощью способа по любому из второго аспекта.

Согласно пятому аспекту предусмотрены машинореализуемые инструкции, чтобы вызвать выполнение программируемым вычислительным устройством способа сигнализирования по любому из первого аспекта.

Согласно шестому аспекту предусмотрены машинореализуемые инструкции, чтобы вызвать осуществление программируемым вычислительным устройством способа определения выделения поднесущих по любому из второго аспекта.

Машинореализуемые инструкции по пятому и шестому аспекту могут быть записаны на машиночитаемом носителе.

Согласно седьмому аспекту, в частности, предусмотрен узел (или станция) связи, который выполнен с возможностью осуществлять связь с множеством пользовательских устройств, используя множество поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, при этом узел связи содержит: приемник, выполненный с возможностью принимать выделение поднесущих для каждого из пользовательских устройств; процессор, выполненный с возможностью обрабатывать принятые выделения, чтобы определить для каждого пользовательского устройства данные, идентифицирующие начальный фрагмент и конечный фрагмент в последовательности фрагментов, которая зависит от поднесущих, выделенных пользовательскому устройству; формирователь, выполненный с возможностью формировать соответствующие данные выделения ресурсов для каждого из пользовательских устройств с помощью данных, идентифицирующих соответствующие начальный фрагмент и конечный фрагмент, определенные посредством процессора; и вывод, выполненный с возможностью выводить данные выделения соответствующих ресурсов в каждое из множества пользовательских устройств.

Согласно восьмому аспекту, в частности, предусмотрено пользовательское устройство, которое выполнено с возможностью осуществлять связь с узлом связи, который выполнен с возможностью осуществлять связь с множеством пользовательских устройств с помощью множества поднесущих, размещенных в последовательности фрагментов, при этом пользовательское устройство содержит: приемник, выполненный с возможностью принимать данные выделения ресурсов, идентифицирующие начальный фрагмент и конечный фрагмент в рамках последовательности фрагментов; память или схему, выполненную с возможностью сохранять информацию, соотносящую данные выделения ресурсов с последовательностью фрагментов; и определитель, выполненный с возможностью определять выделенные поднесущие с помощью принятых данных выделения ресурсов и хранимой информации.

Согласно дополнительному аспекту предусмотрен способ или устройство

сигнализования выделений поднесущих фактически так, как описано в данном документе со ссылкой или как показано на прилагаемых чертежах; и способ или устройство для приема и декодирования выделения поднесущих фактически так, как описано в данном документе со ссылкой или как показано на прилагаемых чертежах.

Эти и другие аспекты изобретения должны стать очевидными из последующего подробного описания режимов, которые предоставляются только в качестве примера и которые описываются со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 схематично иллюстрирует систему связи, содержащую ряд пользовательских мобильных (сотовых) телефонов, которые осуществляют связь с базовой станцией, подключенной к телефонной сети;

Фиг.2 иллюстрирует способ, которым полоса пропускания канала связи базовой станции, показанной на фиг.1, может быть выделена ряду различных мобильных телефонов, имеющих различную поддерживаемую полосу пропускания;

Фиг.3 - это блок-схема, иллюстрирующая основные компоненты базовой станции, показанной на фиг.1;

Фиг.4 иллюстрирует способ, которым фрагменты поднесущих в рамках подполосы 5 МГц могут быть сгруппированы во множество групп для выделения различным мобильным телефонам;

Фиг.5А иллюстрирует способ, которым поднесущие могут выделяться на основе локализованного выделения, при котором каждому мобильному телефону выделяется множество последовательных фрагментов поднесущих;

Фиг.5В иллюстрирует способ, которым та же методика кодирования может быть использована для того, чтобы выделять поднесущие с помощью распределенного выделения фрагментов, при котором каждому мобильному телефону выделяется множество фрагментов, рассредоточенных по поддерживаемой полосе пропускания;

Фиг.5С иллюстрирует способ, которым та же методика кодирования может быть использована для того, чтобы выделять поднесущие с помощью распределенных поднесущих, при котором каждому мобильному телефону выделяется множество возможно прерывных поднесущих, рассредоточенных по поддерживаемой полосе пропускания;

Фиг.6 - это блок-схема последовательности операций способа, иллюстрирующая обработку, выполняемую модулем кодера, формирующим часть базовой станции, показанной на фиг.3;

Фиг.7 - это блок-схема, иллюстрирующая основные компоненты одного из мобильных телефонов, показанных на фиг.1;

Фиг.8 - это блок-схема последовательности операций способа, иллюстрирующая основные этапы обработки, выполняемой модулем декодера, формирующим часть мобильного телефона, показанного на фиг.7;

Фиг.9 иллюстрирует способ, которым фрагменты поднесущих в рамках подполосы 2,5 МГц могут быть сгруппированы во множество групп для выделения различным мобильным телефонам; и

Фиг.10 схематично иллюстрирует кодовое дерево, используемое модулем кодера базовой станции в альтернативном режиме для того, чтобы кодировать начальный и конечный фрагмент, задающий выделение поднесущих для пользователя.

Режимы осуществления изобретения

Обзор

Фиг.1 схематично иллюстрирует систему 1 мобильной (сотовой) связи, в которой

пользователи мобильных телефонов 3-0, 3-1 и 3-2 могут осуществлять связь с другими пользователями (не показаны) посредством базовой станции 5 и телефонной сети 7. В этом режиме базовая станция 5 использует методику множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA), при которой данные, которые должны быть переданы в мобильные телефоны 3, модулируются на множестве поднесущих. Различные поднесущие выделяются каждому мобильному телефону 3 в зависимости от поддерживаемой полосы пропускания мобильного телефона 3 и объема данных, который должен быть отправлен в мобильный телефон 3. В этом режиме базовая станция 5 также выделяет поднесущие, используемые для того, чтобы переносить данные в соответствующие мобильные телефоны 3, чтобы постараться поддержать равномерное распределение мобильных телефонов 3, работающих в рамках полосы пропускания базовой станции. Чтобы достичь этих целей, базовая станция 5 динамически выделяет поднесущие для каждого мобильного телефона 3 и сигнализирует выделения для каждой временной точки (субкадра) в каждый из координируемых мобильных телефонов 3.

Фиг.2 иллюстрирует пример способа, которым базовая станция 5 может выделять поднесущие в рамках поддерживаемой полосы пропускания различным мобильным телефонам 3, имеющим различные поддерживаемые полосы пропускания. В этом режиме базовая станция 5 имеет поддерживаемую полосу пропускания в 20 МГц, из которых 18 МГц используются для передачи данных. На фиг.2 МТ представляет мобильный терминал.

Для того чтобы каждый из мобильных телефонов 3 мог быть информирован о решении по координации в рамках каждой подполосы, каждый мобильный телефон 3 требует совместно используемого канала управления в рамках закрепленной полосы частот. Информация, сигнализируемая по этому каналу управления, включает в себя:

- i) информацию выделения блоков ресурсов (для осуществления связи по нисходящей линии связи и осуществления связи по восходящей линии связи);
- ii) информацию демодуляции блоков ресурсов для нисходящей линии связи;
- iii) информацию демодуляции блоков ресурсов для восходящей линии связи;
- iv) ACK/NACK для передачи по восходящей линии связи; и
- v) синхронизирующие управляющие биты.

Поскольку число битов, доступных в канале управления, ограничено, требуются эффективные способы для того, чтобы транспортировать требуемую информацию с помощью наименьшего числа битов. Изобретение относится к способу, которым информация выделения ресурсов может быть сигнализирована эффективным способом каждому из мобильных телефонов 3.

Базовая станция

Фиг.3 - это блок-схема, иллюстрирующая основные компоненты базовой станции 5, используемой в этом режиме. Как показано, базовая станция 5 включает в себя приемопередающую схему 21, которая выполнена с возможностью передавать сигналы и принимать сигналы от мобильных телефонов 3 посредством одной или более антенн 23 (с помощью вышеописанных поднесущих) и которая выполнена с возможностью передавать сигналы и принимать сигналы из телефонной сети 7 через сетевой интерфейс 25. Работа приемопередающей схемы 21 управляется контроллером 27 в соответствии с программным обеспечением, сохраненным в памяти 29. Программное обеспечение включает в себя, помимо прочего, операционную систему 31 и модуль 33 выделения ресурсов. Модуль 33 выделения ресурсов выполнен с возможностью выделения поднесущих, используемых

посредством приемопередающей схемы 21 при осуществлении связи с мобильными телефонами 3. Как показано на фиг.3, модуль 33 выделения ресурсов также включает в себя модуль 35 кодера, который кодирует выделение в эффективное представление, которое затем передается в соответствующие мобильные телефоны 3.

В этом режиме базовая станция 5 может использовать три различных типа выделения поднесущих:

i) выделение локализованных фрагментов, при котором каждому мобильному телефону 3 выделяется множество последовательных фрагментов поднесущих, причем в данном режиме каждый фрагмент - это множество из 25 последовательных поднесущих;

ii) выделение распределенных фрагментов, при котором каждому мобильному телефону 3 выделяется множество фрагментов, рассредоточенных по полосе пропускания, поддерживаемой посредством мобильного телефона 3; и

iii) выделение распределенных поднесущих, при котором каждому мобильному телефону 3 выделяется множество возможно прерывных поднесущих, рассредоточенных по полосе пропускания, поддерживаемой посредством мобильного телефона 3.

Первая методика кодирования

Первая методика кодирования, которую модуль 35 кодера может использовать для того, чтобы кодировать вышеописанную информацию выделения ресурсов, далее описывается со ссылкой на фиг.4-6. Фиг.4 схематично иллюстрирует способ, при котором 300 поднесущих в пределах подполосы 5 МГц рабочей полосы пропускания базовой станции делятся на последовательность из двенадцати фрагментов (обозначенных 0, 1, 2, 3, ..., 11), каждый из которых содержит 25 поднесущих.

Информация, задающая это упорядочение фрагментов, может быть сохранена как данные в памяти базовой станции 5 (и в мобильных телефонах 3) либо она может быть задана в программных либо аппаратных схемах, запущенных на ней. Фиг.4 также иллюстрирует способ, которым модуль 35 кодера разделяет в этом режиме фрагменты поднесущих на последовательность групп (в данном случае пять групп) в зависимости от текущего выделения поднесущих. В примере, проиллюстрированном на фиг.4, первая группа содержит фрагменты 0 и 1; вторая группа содержит фрагмент 3; третья группа содержит фрагменты 3-7; четвертая группа содержит фрагменты 8 и 9; и пятая группа содержит фрагменты 10 и 11.

Фиг.4 также иллюстрирует битовую комбинацию 51 выделения ресурсов, которая формируется посредством модуля 35 кодера и которая задает группирование фрагментов. Как показано, битовая комбинация 51 выделения ресурсов включает в себя один бит для каждого из двенадцати фрагментов в рамках этой подполосы, которому присваивается значение 1, когда соответствующий фрагмент является первым фрагментом в новой группе, и в противном случае присваивается значение 0. Специалисты в данной области техники должны признавать, что первый бит из 12-битовой комбинации 51 битов является избыточным и не должен быть сигнализирован (передан), поскольку первый фрагмент в рамках подполосы всегда является первым фрагментом в первой группе.

Фиг.4 также иллюстрирует идентификатор 53 ресурсов, который предоставляется для каждой из заданных групп. Как показано, в этом режиме идентификатор ресурсов для группы идентифицирует группу посредством ее позиции в последовательности групп. В частности, идентификаторы ресурсов неявно нумеруются слева направо согласно ассоциативно связанной позиции группы в последовательности групп.

Каждый мобильный телефон 3 затем информируется о выделении в рамках каждой подполосы в 5 МГц посредством сигнализирования соответствующей битовой комбинации 51 выделения ресурсов и одного из идентификаторов 53 ресурсов. В этом режиме битовые комбинации 51 выделения ресурсов сигнализируются мобильным телефонам 3 по общему каналу сигнализирования в каждой подполосе 5 МГц, а идентификатор(ы) 53 ресурсов для каждого мобильного телефона 3 отдельно сигнализируются по выделенному каналу управления. В этом режиме каждый идентификатор 53 ресурсов сигнализируется как 3-битовое число, приводя к максимальному числу в восемь мобильных телефонов 3, которые могут координироваться в подполосе 5 МГц. Мобильные телефоны 3 с большей полосой пропускания могут комбинировать несколько подполос 5 МГц и декодировать свое общее выделение ресурсов из битовой комбинации 51 выделения ресурсов и идентификатора 53 ресурсов из каждой подполосы.

Специалисты в данной области техники должны признавать, что способ, которым модуль 35 кодера формирует вышеописанные битовые комбинации 51 выделения ресурсов и идентификаторы 53 ресурсов, варьируется в зависимости от того, как выделены поднесущие (т.е. с помощью локализованного выделения фрагментов, распределенного выделения фрагментов или распределенного выделения поднесущих). Примеры этих различных типов выделений далее описываются со ссылкой на фиг.5.

Локализованное выделение фрагментов

Фиг.5А иллюстрирует один пример, когда поднесущие выделены трем мобильным телефонам 3, показанным на фиг.1, с помощью выделения локализованных фрагментов. В частности, в этом примере мобильный телефон 3-0 имеет поддерживаемую полосу пропускания в 10 МГц и ему выделяются фрагменты 10 и 11 в первой подполосе и фрагменты 0 и 1 во второй подполосе. Аналогично, в этом примере мобильный телефон 3-1 имеет поддерживаемую полосу пропускания в 10 МГц и ему выделяется фрагмент 2 в первой подполосе и фрагменты 3, 4, и 5 во второй подполосе. Отметим, что первая подполоса означает первые 300 поднесущих (обозначенных 51-1) на фиг.5А, а вторая подполоса означает вторые 300 поднесущих (обозначенных 51-2) на фиг.5А. Наконец, в этом примере мобильный телефон 3-2 имеет поддерживаемую полосу пропускания в 5 МГц и ему выделяются фрагменты 3, 4, 5, 6 и 7 в первой подполосе. Фиг.5А показывает две различные битовые комбинации 51-1 и 51-2 ресурсов и соответствующие идентификаторы ресурсов, сформированные посредством модуля 35 кодера для двух проиллюстрированных подполос. Фиг.5А также иллюстрирует внизу чертежа идентификатор ресурсов, который сигнализируется соответствующим мобильным телефонам 3. Поскольку каждый мобильный телефон 3 принимает только 1 идентификатор ресурсов для каждой подполосы в 5 МГц, которую он занимает, его выделение поднесущих является непрерывным в рамках каждой подполосы. Тем не менее мобильному телефону 3, имеющему поддерживаемую полосу пропускания в 10 МГц, могут выделяться ресурсы в каждой из подполос в 5 МГц, которые он занимает, и эти ресурсы не обязательно должны быть непрерывны друг относительно друга, как проиллюстрировано на фиг.5А для мобильного телефона 3-1.

Как описано выше, в этом режиме предполагается, что самое большее восемь мобильных телефонов 3 могут координироваться в рамках каждой подполосы в 5 МГц в каждую временную точку (субкадр). Следовательно, может показаться, что имеется некоторая избыточность в 12-битовой битовой комбинации 51 выделения

ресурсов (которая может предоставить возможность до 12 идентификаторов ресурсов в каждой подполосе). Тем не менее, даже в случае если максимальное число в восемь мобильных телефонов 3 координировано в подполосе, по-прежнему возможно, что некоторые поднесущие не используются. Например, если восьми мобильным телефонам 3 выделен один фрагмент поднесущих, а оставшиеся 4 неиспользуемых фрагмента не находятся в непрерывном блоке, то до двенадцати битов (или одиннадцати, если игнорируется первый бит, как описано выше) по-прежнему требуется для того, чтобы задавать разделение фрагментов, чтобы достичь требуемого выделения.

Распределенное выделение фрагментов

Фиг.5В иллюстрирует способ, которым тот же тип битовой комбинации 51 выделения ресурсов и идентификатора 53 ресурсов может быть использован, когда используется схема выделения распределенных фрагментов. Фиг.5В иллюстрирует фактическое выделение 61 фрагментов для 5 различных мобильных телефонов 3, идентифицированных посредством различных затенений. В проиллюстрированном примере одному мобильному телефону 3 выделяется 6 фрагментов (а именно, фрагменты 0, 2, 4, 6, 8 и 10); одному мобильному телефону выделяется 3 фрагмента (а именно, фрагменты 1, 5 и 9); а остальным 3 мобильным телефонам 3 каждому выделяется 1 фрагмент поднесущих. В этом режиме для того, чтобы упростить декодирование данных выделения ресурсов в мобильных телефонах 3, разделение фрагментов упорядочивается в порядке уменьшения относительно числа фрагментов на группу. Для примера, показанного на фиг.5В, это означает, что группа, содержащая 6 фрагментов, размещается первой, за ней следует группа, содержащая 3 фрагмента, за которой следуют 3 оставшиеся группы, каждая из которых содержит 1 фрагмент. Поскольку идентификаторы ресурсов для этих групп фрагментов пронумерованы слева направо, это означает то, что мобильному телефону 3 с наибольшим числом выделенных фрагментов предоставляется наименьший идентификатор, пользователю со вторым наибольшим числом выделенных фрагментов предоставляется следующий наименьший идентификатор и т.д. Специалистам в данной области техники должно быть очевидным, что число фрагментов, выделяемых каждому мобильному телефону 3, должно учитывать число фрагментов, выделяемых остальным мобильным телефонам 3 с меньшим идентификатором ресурсов, чтобы избежать коллизии ресурсов в ходе декодирования сигнализирования ресурсов.

Распределенное выделение поднесущих

Фиг.5С схематично иллюстрирует пример распределенного выделения поднесущих, которое может быть использовано. Как в случае с примером, проиллюстрированным на фиг.5В, в примере, показанном на фиг.5С, имеется пять мобильных телефонов, причем первому мобильному телефону 3 выделены поднесущие 0, 2, 4, ..., 298; второму мобильному телефону 3 выделены поднесущие 1, 5, 9, ..., 297; третьему мобильному телефону 3 выделены поднесущие 3, 15, ..., 291; четвертому мобильному телефону 3 выделены поднесущие 7, 19, ..., 295; и пятому мобильному телефону 3 выделены поднесущие 11, 23, ..., 299.

В этом проиллюстрированном примере разнесение между поднесущими, выделенными первому мобильному телефону 3, составляет 2, разнесение между поднесущими, выделенными второму мобильному телефону 3, составляет 4 и разнесение между поднесущими, выделенными трем оставшимся мобильным телефонам, составляет 12. В этом иллюстративном примере все мобильные телефоны 3

занимают 6 доступных фрагментов, но с различным разнесением поднесущих. Выделение идентично распределенному выделению фрагментов, повторяемому так, чтобы охватывать всю полосу пропускания в 5 МГц, при этом полоса пропускания фрагмента заменена полосой пропускания 25 поднесущих. Фиг.5С иллюстрирует

результатирующую битовую комбинацию 51 выделения ресурсов и идентификаторы 53 ресурсов для этого выделения поднесущих.

Биты типа выделения

Специалисты в данной области техники должны признавать то, что для того, чтобы мобильные телефоны 3 могли определять корректное выделение поднесущих, они должны информироваться о типе выделения поднесущих, которое выполнено (т.е. локализованное выделение фрагментов, распределенное выделение фрагментов или распределенное выделение поднесущих). Эта информация сигнализируется всем мобильным телефонам 3 с помощью следующей 2-битовой комбинации типа выделения ресурсов:

Комбинация типа выделения	Тип выделения
0 0	Локализованный фрагмент
0 1	Распределенный фрагмент
1 1	Распределенная поднесущая

Как подробнее описывается ниже, мобильные телефоны 3 используют эту битовую комбинацию типа выделения для того, чтобы идентифицировать то, как они должны интерпретировать группу фрагментов, которая выделена им, с помощью битовой комбинации 51 выделения ресурсов и идентификатора 53 ресурсов.

Сущность работы модуля кодера

Фиг.6 - это блок-схема последовательности операций способа, иллюстрирующая основные этапы обработки, выполняемой модулем 35 кодера, чтобы определить вышеописанные битовые комбинации 51 выделения ресурсов и идентификаторы 53 ресурсов для различных мобильных телефонов 3, координируемых для текущей временной точки. Как показано, на этапе s1 модуль 35 кодера принимает текущее выделение поднесущих, которое включает в себя сведения в отношении того, выполнено ли выделение в соответствии со схемой локализованного выделения фрагментов, схемой распределенного выделения фрагментов или схемой распределенного выделения поднесущих. На этапе s3 модуль 35 кодера разделяет фрагменты поднесущих в каждой из четырех подполос в 5 МГц базовой станции на группы на основе принятого выделения поднесущих. Специалисты в данной области техники должны признавать, что обработка, выполненная этапе s3, должна зависеть от типа выделения поднесущих, которое было выполнено. На этапе s5 модуль 35 кодера формирует описанную битовую комбинацию 51 выделения ресурсов для каждой подполосы в 5 МГц, которая представляет раздел фрагментов в этой подполосе. Затем на этапе s7 модуль 35 кодера формирует идентификатор ресурсов для каждой группы фрагментов в каждой подполосе для сигнализирования соответствующему мобильному телефону 3.

После того как идентификаторы 53 ресурсов сформированы для групп фрагментов в каждой подполосе в 5 МГц, обработка переходит к этапу s9, на котором модуль 35 кодера сигнализирует (передает) битовые комбинации 51 выделения ресурсов всем мобильным телефонам 3. В частности, на этом этапе модуль 35 кодера сигнализирование приемопередающей схемой 21 по общему каналу сигнализирования в каждой подполосе в 5 МГц, битовую комбинацию 51 выделения ресурсов,

представляющую разделение фрагментов в рамках этой подполосы. Следовательно, мобильные телефоны 3 должны иметь возможность принимать битовые комбинации 51 выделения ресурсов для всех подполос, в которых они работают. Например, если мобильные телефоны 3-0 и 3-1 имеют рабочую полосу пропускания в 10 МГц, а мобильный телефон 3-2 имеет рабочую полосу пропускания в 5 МГц, то мобильные телефоны 3-0 и 3-1 должны принимать две битовые комбинации 51 выделения ресурсов по своим общим каналам сигнализации, а мобильный телефон 3-2 должен принять одну битовую комбинацию 51 в пределах своего общего канала сигнализации. Вышеописанная 2-битовая комбинация типа выделения ресурсов также передается с каждой битовой комбинацией 51 выделения ресурсов на этапе s9. После этапа s9 обработка переходит к этапу s11, на котором модуль 35 кодера сигнализирует соответствующие идентификаторы 53 ресурсов каждому мобильному телефону 3 в выделенном канале сигнализации мобильного телефона в каждой подполосе по 5 МГц.

Следовательно, в первой методике кодирования для каждой подполосы в 5 МГц сигнализируются всего 14 битов общего канала (13, если первый бит комбинации выделения ресурсов не сигнализируется), и сигнализируются три бита идентификаторов ресурсов для каждого пользовательского устройства.

Мобильный телефон

Фиг.7 схематично иллюстрирует основные компоненты каждого из мобильных телефонов 3, показанных на фиг.1. Как показано, мобильные телефоны 3 включают в себя приемопередающую схему 71, которая выполнена с возможностью передавать сигналы и принимать сигналы от базовой станции 5 через одну или более антенн 73. Как показано, мобильный телефон 3 также включает в себя контроллер 75, который управляет работой мобильного телефона 3 и который подключен к приемопередающей схеме 71, а также к громкоговорителю 77, микрофону 79, дисплею 81 и клавишной панели 83. Контроллер 75 работает в соответствии с программными инструкциями, сохраненными в памяти 85. Как показано, эти программные инструкции включают в себя, помимо прочего, операционную систему 87 и модуль 89 связи. В этом режиме модуль 89 связи включает в себя модуль 91 декодера, который выполнен с возможностью декодировать данные выделения ресурсов, сигнализируемые базовой станцией 5, чтобы определять выделение поднесущих мобильного телефона для текущей временной точки.

Способ, которым модуль 91 декодера декодирует данные выделения ресурсов, принятые от базовой станции 5, далее описывается со ссылкой на блок-схему последовательности операций способа, показанную на фиг.8. Как показано, на этапе s21 модуль 91 декодера принимает битовую комбинацию 51 выделения ресурсов и ассоциативно связанную 2-битовую комбинацию типа выделения из каждого принятого общего канала сигнализации. Как должно стать очевидным из вышеприведенного описания, число битовых комбинаций 51 выделения ресурсов и число комбинаций типа выделения зависит от поддерживаемой полосы пропускания мобильного телефона 3. На этапе s23 модуль 91 декодера принимает идентификатор(ы) 53 ресурсов из выделенного канала(ов) сигнализации. Число принимаемых идентификаторов 53 ресурсов также зависит от поддерживаемой полосы пропускания мобильного телефона 3. Далее на этапе s25 модуль 91 декодера идентифицирует для каждой поддерживаемой полосы в 5 МГц начальный и конечный фрагменты группы фрагментов, ассоциативно связанных с идентификатором 53 ресурсов, принимаемым для этой подполосы. Модуль 91 декодера идентифицирует эти

начальный и конечный фрагменты с помощью соответствующей битовой комбинации 51 выделения ресурсов, принимаемой для этой подполосы. Например, если принятый идентификатор 53 ресурсов является двоичным значением 010, соответствующим идентификатору ресурсов в 2, то модуль 91 декодера обрабатывает

соответствующую битовую комбинацию 51 выделения ресурсов, чтобы идентифицировать битовые позиции первой и третьей единиц при подсчете слева (и игнорировании первого бита в битовой комбинации 51 выделения ресурсов, если она включает в себя 12 битов, поскольку первый бит всегда соответствует началу первой группы). Битовая позиция этой второй единицы идентифицирует начало группы, имеющей идентификатор ресурсов в 2, а битовая позиция третьей единицы идентифицирует фрагмент, который находится в начале следующей группы в последовательности групп, из которого модуль 91 декодера может определить конечный фрагмент группы, имеющей идентификатор ресурсов в 2. В примере, проиллюстрированном на фиг.5А для первой подполосы, вторая единица в битовой комбинации 51 выделения ресурсов (с игнорированием первого бита) является четвертым битом с левого конца, а третья единица в битовой комбинации 51 является девятым битом с левого конца. Как можно видеть из фиг.5А, это означает то, что группа фрагментов, соответствующих идентификатору ресурсов в 2, содержит фрагменты 3-7 в этой подполосе в 5 МГц.

После того как начальный и конечный фрагменты группы, ассоциативно связанной с принятым идентификатором 53 ресурсов, определены, обработка переходит к s27, на котором модуль 91 декодера использует принятую 2-битовую комбинацию типа выделения, чтобы определить, является ли выделение выделением локализованных фрагментов. Если да, то обработка переходит к этапу s29, на котором модуль 91 декодера определяет то, что выделенные поднесущие соответствуют непрерывному множеству поднесущих в рамках и между идентифицированными начальным и конечным фрагментами. Для вышеприведенного примера это должно привести к выделению модулем 91 декодера поднесущих во фрагментах 3-7 (включая) для осуществления связи с базовой станцией 5.

Если на этапе s27 модуль 91 декодера определяет то, что 2-битовая комбинация типа выделения не соответствует выделению локализованных фрагментов, то обработка переходит к этапу s31, на котором модуль 91 декодера определяет, соответствует ли 2-битовая комбинация типа выделения выделению распределенных фрагментов. Если соответствует, то обработка переходит к этапу s33, на котором модуль 91 декодера использует идентифицированные начальный и конечный фрагменты для того, чтобы определить разнесение между фрагментами посредством деления общего числа фрагментов в подполосе на число фрагментов между идентифицированным начальным и конечным фрагментами. Например, для распределенного выделения фрагментов, показанного на фиг.5В, и когда принятый идентификатор 53 ресурсов равен 1, общее число фрагментов в подполосе равно 12, а число фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами равно 3. Следовательно, 3 фрагмента выделяются в рамках данной подполосы, которые разнесены на 4 ($12/3=4$) фрагмента. Положение первого из этих фрагментов в подполосе зависит от выделения поднесущих для других координируемых мобильных телефонов 3 в рамках этой подполосы. Как следствие, когда распределенное выделение ресурсов выбрано, модуль 91 декодера также рассматривает выделение фрагментов для других мобильных телефонов 3, координируемых в это время. Модуль 91 декодера делает это посредством

идентификации позиций всех "единиц" в битовой комбинации 51 выделения ресурсов, чтобы определить общее число фрагментов, выделяемых в других группах. Для выделения, показанного на фиг.5В, модуль декодера идентифицирует то, что группа, соответствующая идентификатору ресурсов в 0, имеет 6 фрагментов; что группа, соответствующая идентификатору ресурсов в 1, имеет 3 фрагмента и что оставшиеся 3 группы, соответствующие идентификаторам ресурсов в 2, 3 и 4, каждая имеют по 1 фрагменту. Из этой информации модуль 91 декодера определяет то, что фрагменты, ассоциативно связанные с идентификатором ресурсов в 0, должны быть разнесены на 2 фрагмента.

В этом режиме схема распределенного выделения ресурсов упорядочена так, что первый фрагмент в подполосе всегда выделяется первому фрагменту, выделенному идентификатору ресурсов "0". Следовательно, для вышеприведенного примера выделенными фрагментами для идентификатора ресурсов "0" являются фрагменты 0, 2, 4, 6, 8 и 10. Модуль 91 декодера затем рассматривает выделенные фрагменты для ресурса "1". Как описано выше, разнесение между фрагментами для идентификатора ресурсов "1" равно 4. Модуль 91 декодера далее выделяет первый фрагмент для идентификатора ресурсов "1" как являющийся первым доступным фрагментом, после того как фрагменты для идентификатора ресурсов "0" выделены. В этом примере первым невыделенным фрагментом является фрагмент 1 и, следовательно, фрагментами, выделенными идентификатору ресурсов "1", являются фрагменты 1, 5 и 9. Аналогичным образом первым фрагментом, который доступен для выделения для идентификатора ресурсов "2", является фрагмент 3 и т.д.

Специалисты в данной области техники должны признавать, что поскольку группы фрагментов упорядочены таким образом, что наибольшие группы имеют наименьшие идентификаторы 53 ресурсов, чем их собственный, в данном режиме мобильный телефон 3 должен учитывать только выделения фрагментов для групп с меньшим идентификатором 53 ресурсов при определении положения первого выделенного фрагмента в подполосе.

Если на этапе s31 модуль 91 декодера определяет то, что 2-битовая комбинация типа выделения не соответствует выделению распределенных фрагментов, то модуль 91 декодера определяет, что выделение соответствует выделению распределенных поднесущих, как показано на фиг.5С. В этом случае обработка переходит к этапу s35, на котором модуль 91 декодера определяет число поднесущих, выделенных мобильному телефону 3, посредством умножения числа фрагментов в выделенной группе на число поднесущих в каждом фрагменте (т.е. на двадцать пять). Модуль 91 декодера также вычисляет разнесение между поднесущими посредством деления общего числа фрагментов в подполосе на число фрагментов в выделенной группе. Позиция первой поднесущей далее определяется как первая поднесущая, доступная после того как поднесущие выделены для групп, ассоциативно связанных с идентификаторами ресурсов, имеющими меньшие значения, аналогичным способом, при котором начальный фрагмент был определен в обработке распределенного выделения фрагментов, описанной выше.

После того как модуль 91 декодера определил выделение поднесущих (на этапе s29, этапе s33 или этапе s35), модуль 91 декодера отправляет соответствующие управляющие сигналы в приемопередающую схему 71, чтобы управлять приемом данных с помощью идентифицированных поднесущих. Затем обработка завершается.

Вторая методика кодирования

Вторая методика кодирования, которую модуль 35 кодера в базовой станции 5

может использовать для того, чтобы кодировать вышеописанную информацию выделения ресурсов, далее описывается со ссылкой на фиг.4, 9 и 10. Как проиллюстрировано на фиг.4, рабочая полоса пропускания в 20 МГц базовой станции 5 может быть поделена на подполосы различных размеров, причем

5 наименьшая подполоса соответствует полосе пропускания в 1,25 МГц. Число фрагментов, доступных для каждой подполосы, приведено в таблице ниже.

Полоса пропускания подполосы (МГц)	1,25	2,5	5	10	15	20
Число фрагментов	3	6	12	24	36	48

В этой второй методике кодирования треугольное кодовое дерево используется с числом фрагментов, доступных для конкретной полосы пропускания, равным числу листьев в основании кодового дерева. Для приема подполосы в 2,5 МГц, показанной на фиг.9, которая имеет 6 фрагментов, соответствующее кодовое дерево

15 проиллюстрировано на фиг.10. Как показано, кодовое дерево 91 сформировано из дерева вершин, имеющего глубину в N вершин, соответствующую числу фрагментов в подполосе, и имеющего N листьев в нижней строке кодового дерева 91. В данном примере предусмотрено шесть фрагментов и, следовательно, дерево имеет глубину 6.

20 Общее число вершин в дереве равно $N(N+1)/2$. Число вершин из этого дерева, следовательно, может быть сигнализировано с помощью $\text{ceil}(\log_2(N*(N+1)/2))$ числа битов. Точное число битов, требуемых для каждой полосы пропускания, приведено в таблице ниже:

МГц	1,25	2,5	5	10	15	20
N	3	6	12	24	36	48
Число битов	3	5	7	9	10	11

В этом режиме нумерация вершин задается таким образом, чтобы оптимизировать

30 число сигнализирующих битов, требуемых для того, чтобы сигнализировать конкретное выделение ресурсов. В примере, проиллюстрированном на фиг.9 и 10, для полосы пропускания в 2,5 МГц сигнализируется 5-битовое число, чтобы уникально определить начальный фрагмент и число последовательных выделенных фрагментов (которое идентифицирует конечный фрагмент). В общем случае, когда имеется N

35 фрагментов в подполосе, начальный фрагмент (O) и число последующих фрагментов (P), которые выделены, может быть сигнализировано как целое число x без знака следующим образом:

$$\text{если } (P-1) \leq \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor$$

$$x = N(P-1) + O$$

иначе

$$x = N(N-(P-1)) + (N-1-O)$$

45 где $\lfloor r \rfloor$ - это функция наименьшего целого числа, т.е. наименьшее целое число, не

меньшее r. В приемнике значения P и O далее могут быть извлечены следующим образом:

$$a = \left\lfloor \frac{x}{N} \right\rfloor + 1$$

$$b = x \bmod N$$

Если $(a+b > N)$

$$O=N-1-b$$

иначе

$$P=a$$

$$O=b$$

5 где $\lfloor r \rfloor$ - это функция наибольшего целого числа, т.е. наибольшее целое число, не большее r .

Одно преимущество данной методики кодирования заключается в том, что таблицы поиска (или структуры кодового дерева) не требуются для того, чтобы выполнять кодирование или декодирование. Дополнительно, деление на N , выполняемое приемником, также может быть реализовано посредством простой операции умножения и сдвига.

Для локализованного распределения фрагментов каждому мобильному телефону 3 сигнализируется номер вершины, который преобразуется в множество листьев. В качестве примера, если одному мобильному телефону 3 выделены фрагменты 0 и 1, другому мобильному телефону 3 выделены фрагменты 2, 3 и 4, а третьему мобильному телефону 3 выделен фрагмент 5 из полосы пропускания в 2,5 МГц, проиллюстрированной на фиг.9, то первому мобильному телефону 3 сигнализируется значение 6, второму мобильному телефону 3 сигнализируется значение 14, а третьему мобильному телефону 3 сигнализируется значение 5. Эти значения предпочтительно определяются с помощью первого уравнения, приведенного выше. Альтернативно эти номера вершин могут быть определены из древовидной структуры 91 посредством идентификации корневой вершины, которая является общей для выделенных фрагментов. Например, для первого мобильного телефона 3, где выделенные фрагменты соответствуют фрагментам 0 и 1, корневая вершина, которая является общей для этих вершин, - вершина с номером 6. Аналогично для второго мобильного телефона 3, которому выделены фрагменты 2, 3 и 4, вершина, которая является общим корнем для начального фрагмента 2 и конечного фрагмента 4, - это вершина с номером 14. В завершение, для третьего мобильного телефона, которому выделен фрагмент 5, поскольку имеется только 1 фрагмент, нет общей вершины, а, следовательно, номер вершины, который сигнализируется, соответствует номеру выделенного фрагмента (т.е. 5).

В случае распределенного выделения фрагментов для той же полосы пропускания те же уравнения могут быть использованы, чтобы сигнализировать фрагменты, которые выделены. Например, если мобильному телефону 3 выделены фрагменты 1 и 5, то число 16 сигнализируется вместе с индикатором распределенного выделения фрагментов. В мобильном телефоне значения P и O декодируются так, как описано выше, тем не менее их интерпретация другая. В частности, при распределенном выделении фрагментов значение P означает разнесение между фрагментами, а значение O означает первый фрагмент в распределенном выделении.

Мультиплексирование распределенного выделения фрагментов и локализованного выделения фрагментов в одну временную точку также легко поддерживается с помощью этого способа кодирования. Например, одному мобильному телефону 3 может быть выделено локализованное выделение и сигнализировано значение 14, которое отображается во фрагменты 2, 3, и 4, тогда как другому мобильному телефону выделено распределенное выделение фрагментов и сигнализировано значение 16, которое отображается во фрагменты 1 и 5.

Распределенное выделение поднесущих с другим разнесением для других мобильных телефонов также может поддерживаться с помощью вышеприведенной

схемы кодирования. В этом случае значения О и Р также интерпретируются по-другому. В этом случае, поскольку распределенное выделение поднесущих выбрано, значение О должно идентифицировать смещение выделенных поднесущих, а значение Р должно задавать разнесение между поднесущими. Например, если
 5 мобильному телефону 3 сигнализировано значение 16 и индикатор того, что распределенное выделение поднесущих выполнено, то сдвиг поднесущих равен 1, а разнесение между поднесущими равно 5. Аналогично то, что мобильному телефону 3 сигнализировано значение 14 и индикатор распределенных поднесущих, предполагает
 10 сдвиг поднесущих в 2 и разнесение между поднесущими в 3. Специалисты в данной области техники должны признавать, что мультиплексирование локализованного фрагмента и распределенной поднесущей невозможно при этой методике кодирования.

Хотя вышеозначенные примеры иллюстрируют ситуацию для подполосы в 2,5 МГц, это сделано только для простоты иллюстрирования. Выделение ресурсов в рамках
 15 общей полосы пропускания базовой станции может выполняться в единицах характеристик приема в нисходящей линии связи различных мобильных телефонов 3. Например, если все мобильные телефоны 3 могут принимать, по меньшей мере, 5 МГц, то выделение ресурсов в базовой станции 5 может осуществляться в единицах по 5
 20 МГц. Мобильные телефоны 3 с большей полосой пропускания далее могут комбинировать каналы управления по нескольким полосам в 5 МГц, чтобы определять выделение ресурсов.

Модификации и альтернативы

Выше описан ряд подробных режимов. Специалисты в данной области техники
 25 должны признавать, что ряд модификаций и альтернатив может быть сделан в вышеозначенные режимы, при этом по-прежнему извлекая выгоды от осуществленного изобретения. Только для иллюстрации ряд этих альтернатив и модификаций описывается ниже.

В вышеозначенных режимах пояснена система связи на базе мобильных телефонов, в которой используются вышеописанные методики сигнализирования. Специалисты в
 30 данной области техники должны признавать, что сигнализирование этих данных выделения ресурсов может быть использовано в любой системе связи, которая использует множество поднесущих. В частности, методики сигнализирования, описанные выше, могут быть использованы в проводной или беспроводной связи с
 35 помощью либо электромагнитных сигналов, либо акустических сигналов, чтобы переносить данные. В общем случае базовая станция должна быть заменена на узел связи, который осуществляет связь с рядом различных пользовательских устройств. Пользовательские устройства могут включать в себя, например, персональные
 40 цифровые устройства, переносные компьютеры, веб-обозреватели и т.д.

В вышеозначенных режимах, как предполагалось, базовая станция имеет рабочую полосу пропускания в 20 МГц (которая поделена на ряд подполос), и фрагменты
 45 несущих частот заданы как содержащие 25 поднесущих каждая. Специалисты в данной области техники должны признавать, что изобретение не ограничено этим конкретным размером полосы пропускания, или размером фрагмента, или размером описанных подполос.

В первой методике кодирования, описанной выше, базовая станция разделяла
 50 фрагменты в подполосе на несколько групп. Начало и конец этих групп затем идентифицировались посредством битов в рамках битовой комбинации выделения ресурсов. В примере 1 в рамках этой битовой комбинации представляла начало новой группы. Специалисты в данной области техники должны признавать, что могут быть

использованы другие схемы кодирования. Например, 0 может быть использован для того, чтобы задавать начало каждой группы. Альтернативно изменение битового значения может быть использовано для того, чтобы задавать начало каждой группы.

В первой методике кодирования, описанной выше, идентификатор ресурсов, выделяемый для каждой подполосы, передавался в каждый мобильный телефон по выделенному каналу сигнализирования. Специалисты в данной области техники должны признавать, что эта информация идентификаторов ресурсов вместо этого может сигнализироваться по общему каналу сигнализирования. В этом случае идентификаторы пользовательских устройств, соответствующие каждому идентификатору ресурсов, должны сигнализироваться по общему каналу сигнализирования, чтобы каждое пользовательское устройство могло идентифицировать идентификатор ресурсов, выделенный ей.

В первой методике кодирования, описанной выше, базовая станция и мобильный телефон неявно пронумеровали группы и фрагменты слева направо в рамках подполосы. Специалисты в данной области техники должны признавать, что это несущественно. Нумерация групп и фрагментов может выполняться другими способами, например, справа налево. При условии что базовая станция 5 и мобильные телефоны 3 знают схему нумерации заранее, вышеуказанное кодирование может выполняться.

В вышеуказанных схемах кодирования базовая станция 5 может выделять поднесущие с помощью ряда различных методик выделения. Специалисты в данной области техники должны признавать, что без одной или более из этих методик выделения можно обойтись. Дополнительно, если только одна методика выделения используется, то нет необходимости сигнализировать отдельную битовую комбинацию типа выделения.

Во второй методике кодирования, описанной выше, отображение задано между фрагментами и уникальным номером, который представляет комбинацию начального фрагмента и конечного фрагмента в последовательности фрагментов, выделенных пользователю. Специалисты в данной области техники должны признавать, что это отображение может быть задано любым надлежащим образом, например, с помощью уравнения или с помощью таблицы поиска. Применение уравнения предпочтительно, поскольку оно исключает необходимость сохранять таблицу поиска и в базовой станции 5, и в каждом из мобильных телефонов 3.

В вышеозначенных режимах описан ряд программных модулей. Специалисты в данной области техники должны признавать, что программные модули могут предоставляться в скомпилированной или некомпиллированной форме и могут доставляться в базовую станцию или в мобильные телефоны как сигнал по вычислительной сети или на носителе записи. Дополнительно, функциональность, осуществляемая посредством части или всего этого программного обеспечения, может выполняться с помощью одной или более выделенных аппаратных схем. Тем не менее использование программных модулей предпочтительно, поскольку оно упрощает обновление базовой станции 5 и мобильных телефонов 3, чтобы обновлять свою функциональность.

Следует отметить, что другие цели, признаки и аспекты настоящего изобретения должны стать очевидными по всей заявке и что модификации могут выполняться без отступления от сущности и области применения настоящего изобретения, раскрытой в данном документе и заявленной в прилагаемой формуле изобретения.

Также следует отметить, что любая комбинация раскрытых и/или заявленных

элементов, предметов и/или объектов может подпадать под любые вышеупомянутые модификации.

Формула изобретения

1. Способ сигнализирования данных выделения ресурсов, выполняемый узлом связи, в системе связи, которая использует множество поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, при этом способ содержит этапы, на которых:

- принимают выделение упомянутых поднесущих для каждого из множества пользовательских устройств;
- обрабатывают принятые выделения, чтобы определить для каждого пользовательского устройства данные, идентифицирующие начальный фрагмент и конечный фрагмент в рамках упомянутой последовательности фрагментов, которая зависит от поднесущих, выделенных пользовательскому устройству;
- формируют данные выделения различных ресурсов для каждого из упомянутых пользовательских устройств с помощью предварительно определенного отображения, которое соотносит упомянутые данные, идентифицирующие соответствующий начальный фрагмент и конечный фрагмент, определенные посредством упомянутого этапа обработки, к данным выделения ресурсов, содержащим уникальное значение; и
- сигнализируют упомянутые данные выделения соответствующих ресурсов, содержащие уникальное значение, каждому упомянутому из множества пользовательских устройств.

2. Способ по п.1, в котором упомянутое отображение задается посредством одного или более уравнений.

3. Способ по п.2, в котором упомянутое отображение задается посредством следующего выражения:

если

$$(P-1) \leq \left\lceil \frac{N}{2} \right\rceil$$

$$x = N(P-1) + O$$

иначе

$$x = N(N - (P-1)) + (N-1-O)$$

где $\lceil \cdot \rceil$ - это функция наименьшего целого числа, N - это число фрагментов в упомянутой последовательности, O - это начальный фрагмент, а P - это число последовательных фрагментов.

4. Способ по п.1, в котором упомянутое отображение задается посредством структуры данных, которая задает кодовое дерево, содержащее множество листьев и имеющее глубину, соответствующую числу фрагментов в упомянутой последовательности фрагментов.

5. Способ по п.1, в котором упомянутое отображение задается посредством таблицы поиска.

6. Способ по любому из пп.1-5, в котором упомянутый этап сигнализирования сигнализирует упомянутые данные выделения ресурсов для пользовательского устройства по каналу сигнализирования, который выделен для пользовательского устройства.

7. Способ по любому из пп.1-5, в котором упомянутые принятые данные идентифицируют тип выделения упомянутых поднесущих, при этом обработка, выполняемая на упомянутом этапе обработки, зависит от идентифицированного типа

выделения, и в котором этап формирования формирует данные выделения ресурсов, которые включают в себя данные типа, идентифицирующие тип выделения.

8. Способ по п.7, в котором одним типом выделения является локализованное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется множество последовательных фрагментов поднесущих.

9. Способ по п.6, в котором одним типом выделения является распределенное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется множество упомянутых фрагментов, рассредоточенных по поддерживаемой полосе пропускания.

10. Способ по п.6, в котором одним типом выделения является распределенное выделение несущих, при котором пользовательскому устройству выделяется множество возможно прерывных поднесущих, рассредоточенных в рамках поддерживаемой полосы пропускания.

11. Способ по любому из пп.1-5, в котором упомянутый этап формирования имеет возможность кодировать идентификатор определенного начального фрагмента и идентификатор определенного конечного фрагмента при формировании упомянутых данных формирования ресурсов.

12. Способ по любому из пп.1-5, в котором упомянутая система связи использует множество подполос, каждая из которых содержит поднесущие, упорядоченные в последовательности фрагментов, и при этом способ формирует соответствующие данные выделения ресурсов для выделения поднесущих в каждой подполосе.

13. Способ по п.12, в котором данные выделения ресурсов для подполосы сигнализируются в рамках этой подполосы.

14. Способ определения выделения несущих частот, выполняемый пользовательским устройством, в системе связи, которая использует множество поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, при этом способ содержит этапы, на которых:

- принимают сигналы из узла связи, которые включают в себя различные данные выделения ресурсов для каждого из множества пользовательских устройств, в которых данные выделения ресурсов для пользовательского устройства, выполняющего способ, содержат значение, которое соотносится к данным, идентифицирующим начальный фрагмент и конечный фрагмент в упомянутой последовательности фрагментов, посредством предварительно определенного отображения;

- идентифицируют данные выделения ресурсов для пользовательского устройства, выполняющего способ; сохраняют информацию, определяющую упомянутое предварительно определенное отображение и которая соотносит данные выделения ресурсов, содержащие уникальное значение, с упомянутой последовательностью фрагментов поднесущих; и

- определяют выделенные поднесущие с помощью принятых данных выделения ресурсов и упомянутой сохраненной информации, определяющей упомянутое предварительно определенное отображение.

15. Способ по п.14, в котором упомянутое отображение задается посредством одного или более уравнений.

16. Способ по п.15, в котором упомянутый этап определения определяет значение О, соответствующее начальному фрагменту, и значение Р, идентифицирующее число последовательных фрагментов между упомянутым начальным фрагментом и упомянутым конечным фрагментом, из следующего выражения:

$$a = \left\lfloor \frac{x}{N} \right\rfloor + 1$$

b=xmodN

5 Если (a+b>N)

P=N+2-a

O=N-1-b

иначе

10 P=a

O=b

где $\lfloor \cdot \rfloor$ - это функция наибольшего целого числа, N - это общее число фрагментов в

упомянутой последовательности, а x - это принятое значение, и при этом упомянутый
15 этап определения определяет выделение упомянутых поднесущих с помощью значений O и P, полученных таким образом.

17. Способ по п.14, в котором упомянутое отображение задается посредством структуры данных, которая задает кодовое дерево, содержащее множество листьев и имеющее глубину, соответствующую числу фрагментов в упомянутой
20 последовательности фрагментов.

18. Способ по п.14, в котором упомянутое отображение задается посредством таблицы поиска.

19. Способ по любому из пп.14-18, в котором упомянутый этап приема принимает
25 упомянутые данные выделения ресурсов по выделенному каналу сигнализации в упомянутой системе связи.

20. Способ по любому из пп.14-18, в котором упомянутые принимаемые данные выделения ресурсов содержат данные, которые идентифицируют тип выделения упомянутых поднесущих, и в котором определение, выполненное на упомянутом
30 этапе определения, зависит от идентифицированного типа выделения.

21. Способ по п.20, в котором одним типом выделения является локализованное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется множество последовательных фрагментов поднесущих и в котором упомянутый этап
35 определения определяет выделение поднесущих как множество непрерывных поднесущих фрагмента или фрагментов в рамках и между идентифицированными начальным и конечным фрагментами.

22. Способ по п.20, в котором одним типом выделения является распределенное выделение фрагментов, при котором пользовательскому устройству выделяется
40 множество распределенных фрагментов поднесущих, и при этом упомянутый этап определения содержит этапы, на которых определяют число фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами и определяют разнесение между фрагментами посредством деления общего числа фрагментов в
45 последовательности на число фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами.

23. Способ по п.22, в котором упомянутый этап определения определяет начальный фрагмент в зависимости от выделений фрагментов для других пользовательских устройств.

24. Способ по п.20, в котором одним типом выделения является распределенное выделение поднесущих, при котором пользовательскому устройству выделяется
50 множество распределенных поднесущих, и при этом упомянутый этап определения содержит этапы, на которых определяют число фрагментов между

идентифицированными начальным и конечным фрагментами и определяют разнесение между поднесущими посредством деления общего числа фрагментов в последовательности на число фрагментов между идентифицированными начальным и конечным фрагментами.

25. Способ по п.24, в котором упомянутый этап определения определяет начальную поднесущую в зависимости от выделения поднесущих для других пользовательских устройств.

26. Способ по любому из пп.14-18, в котором упомянутая система связи использует множество подполос, каждая из которых содержит поднесущие, упорядоченные в последовательности фрагментов, и при этом способ принимает соответствующие данные выделения ресурсов для выделения поднесущих во множестве упомянутых подполос.

27. Способ по п.26, в котором данные выделения ресурсов для подполосы принимаются в рамках этой подполосы.

28. Способ по любому из пп.14-18, в котором упомянутые данные выделения кодируются и в котором упомянутый этап определения содержит этап, на котором декодируют данные выделения, чтобы определить упомянутые начальный и конечный фрагменты или идентифицировать данные, задающие упомянутые начальный и конечный фрагменты.

29. Узел связи, который выполнен с возможностью осуществлять связь с множеством пользовательских устройств с помощью множества поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, и который выполнен с возможностью сигнализировать выделения поднесущих каждому из упомянутых пользовательских устройств с помощью способа по любому из пп.1-13.

30. Пользовательское устройство, которое выполнено с возможностью осуществлять связь с узлом связи по п.29 и которое выполнено с возможностью определять выделение поднесущих с помощью способа по любому из пп.14-28.

31. Способ по любому из пп.1-5, 14-18, в котором программный код для выполнения указанного способа содержится на машиночитаемом запоминающем носителе.

32. Способ по любому из пп.14-18, в котором программный код для выполнения указанного способа содержится на машиночитаемом запоминающем носителе.

33. Узел связи, который выполнен с возможностью осуществлять связь с множеством пользовательских устройств с помощью множества поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, при этом узел связи содержит:

- приемник, выполненный с возможностью принимать выделение поднесущих для каждого из множества пользовательских устройств;

- процессор, выполненный с возможностью обрабатывать принятые выделения, чтобы определить для каждого пользовательского устройства данные, идентифицирующие начальный фрагмент и конечный фрагмент в рамках упомянутой последовательности фрагментов, которая зависит от поднесущих, выделенных пользовательскому устройству;

- формирователь, выполненный с возможностью формировать данные выделения различных ресурсов для каждого из упомянутых пользовательских устройств с помощью предварительно определенного отображения, которое соотносит упомянутые данные, идентифицирующие соответствующий начальный фрагмент и конечный фрагмент, определенные посредством упомянутого процессора, к данным выделения ресурсов, содержащим уникальное значение; и

- вывод, выполненный с возможностью выводить упомянутые данные выделения соответствующих ресурсов, содержащие уникальное значение, в каждое из упомянутого множества пользовательских устройств.

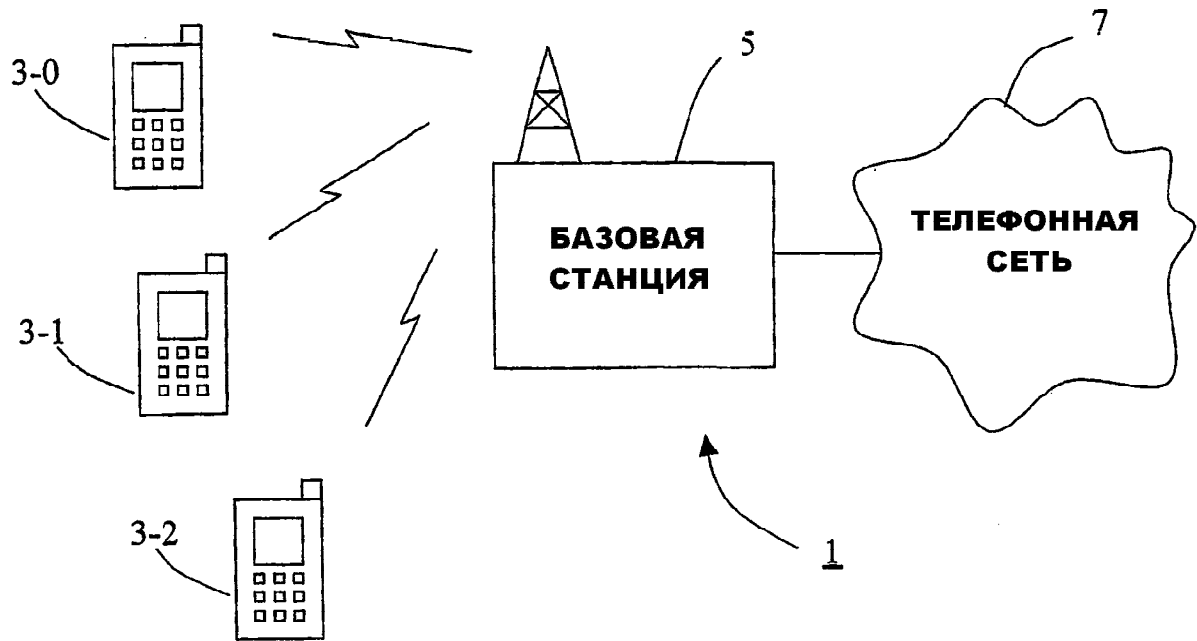
34. Пользовательское устройство, которое выполнено с возможностью осуществлять связь с узлом связи, который выполнен с возможностью осуществлять связь с множеством пользовательских устройств с помощью множества поднесущих, упорядоченных в последовательности фрагментов, при этом пользовательское устройство содержит:

- приемник, выполненный с возможностью принимать сигналы из узла связи, которые включают в себя различные данные выделения ресурсов для каждого из множества пользовательских устройств, в которых данные выделения ресурсов для пользовательского устройства, выполняющего способ, содержат значение, которое соотносится к данным, идентифицирующим начальный фрагмент и конечный фрагмент в рамках упомянутой последовательности фрагментов, посредством предварительно определенного отображения;

- идентификатор, выполненный с возможностью идентифицировать данные выделения ресурсов для пользовательского устройства, выполняющего способ;

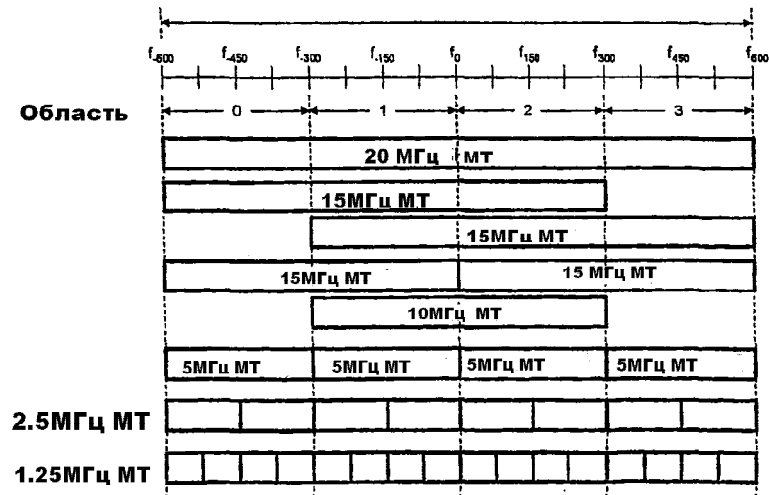
- память или схему, выполненную с возможностью сохранять информацию, определяющую упомянутое предварительно определенное отображение, и соотносящую упомянутые данные выделения ресурсов с упомянутой последовательностью фрагментов; и

- определитель, выполненный с возможностью определять выделенные поднесущие с помощью принятых данных выделения ресурсов и упомянутой хранимой информации, определяющей упомянутое предварительно определенное отображение.



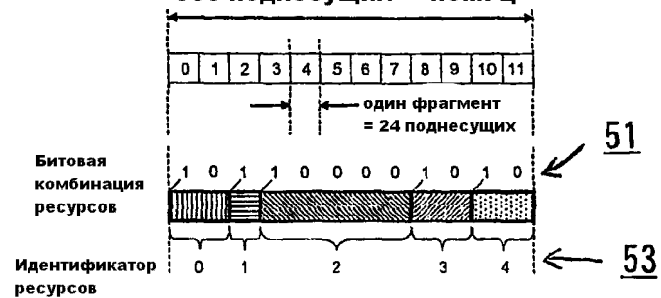
ФИГ.1

1201 поднесущая = 18 МГц



ФИГ.2

300 поднесущих = 4.5 МГц

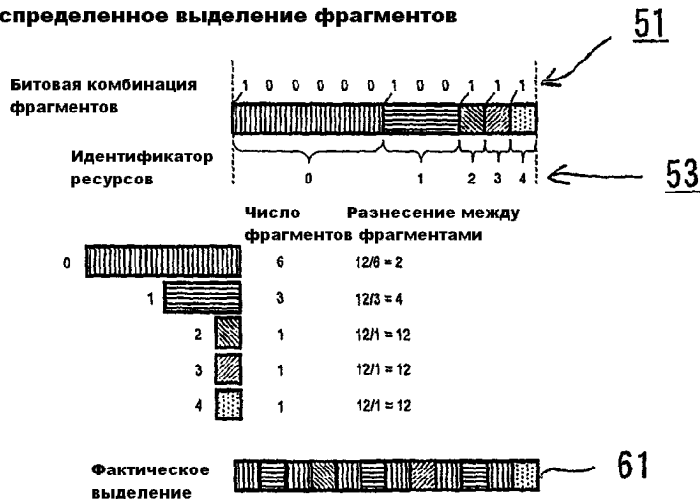


ФИГ.4



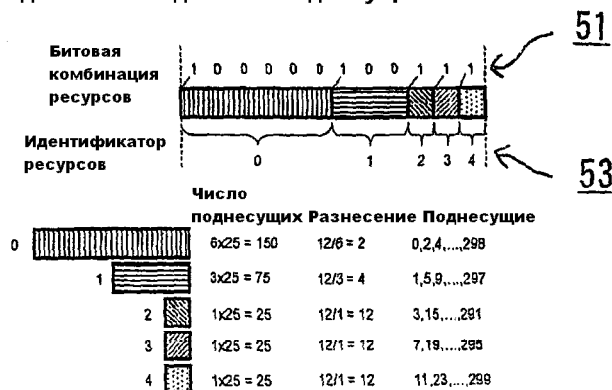
ФИГ.5А

Распределенное выделение фрагментов

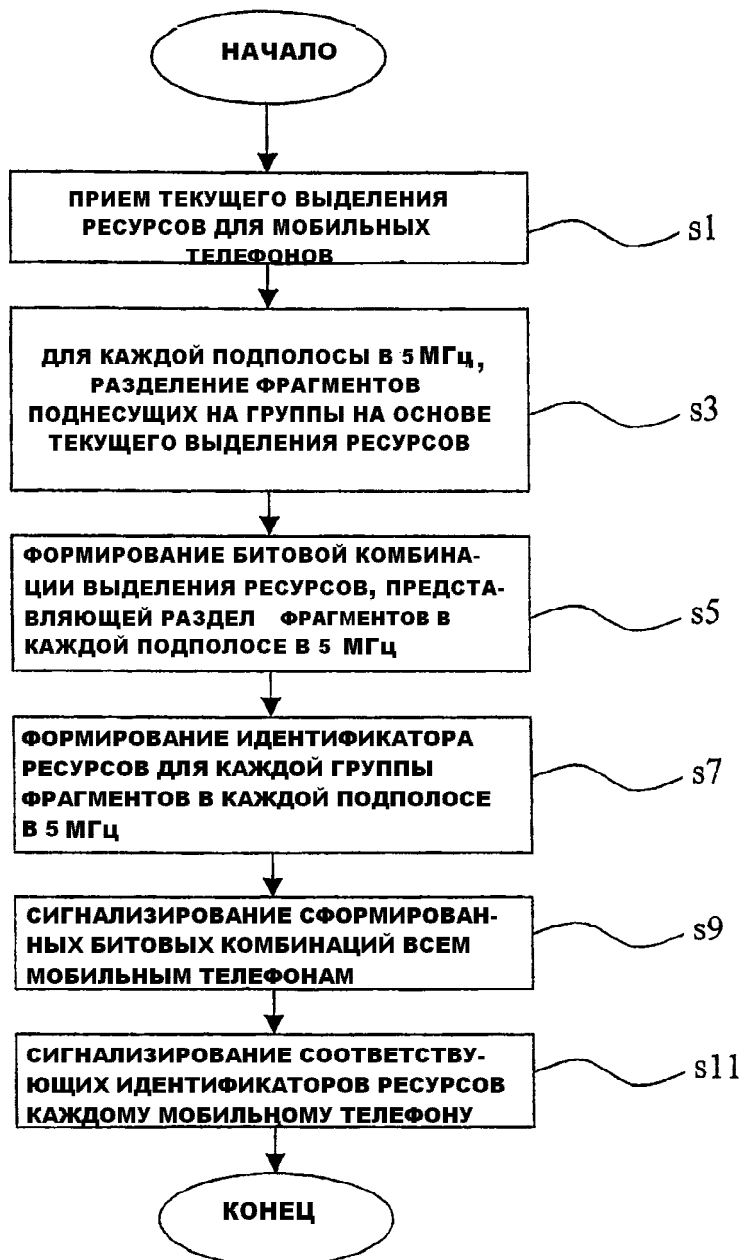


ФИГ.5В

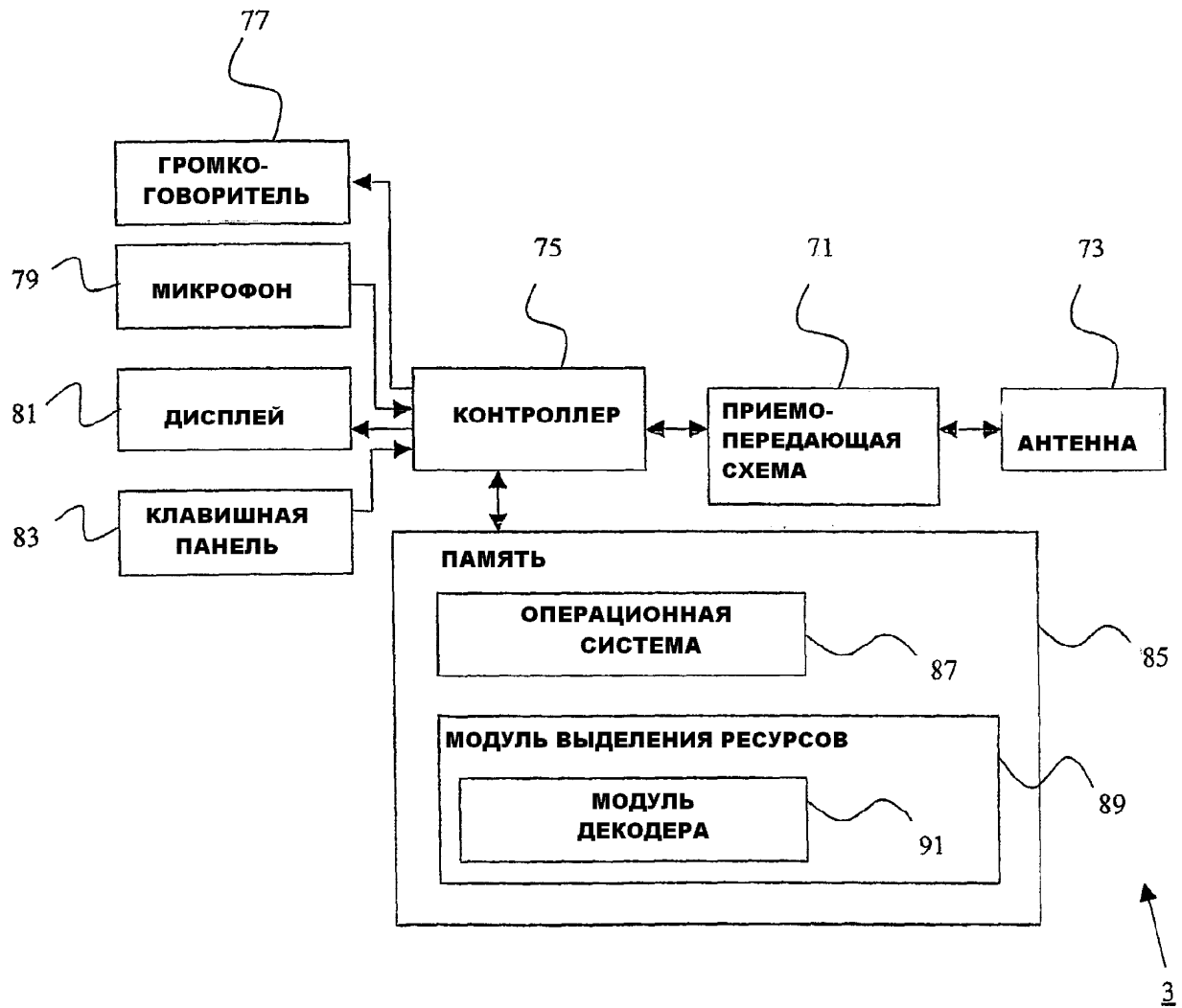
Распределенное выделение поднесущих



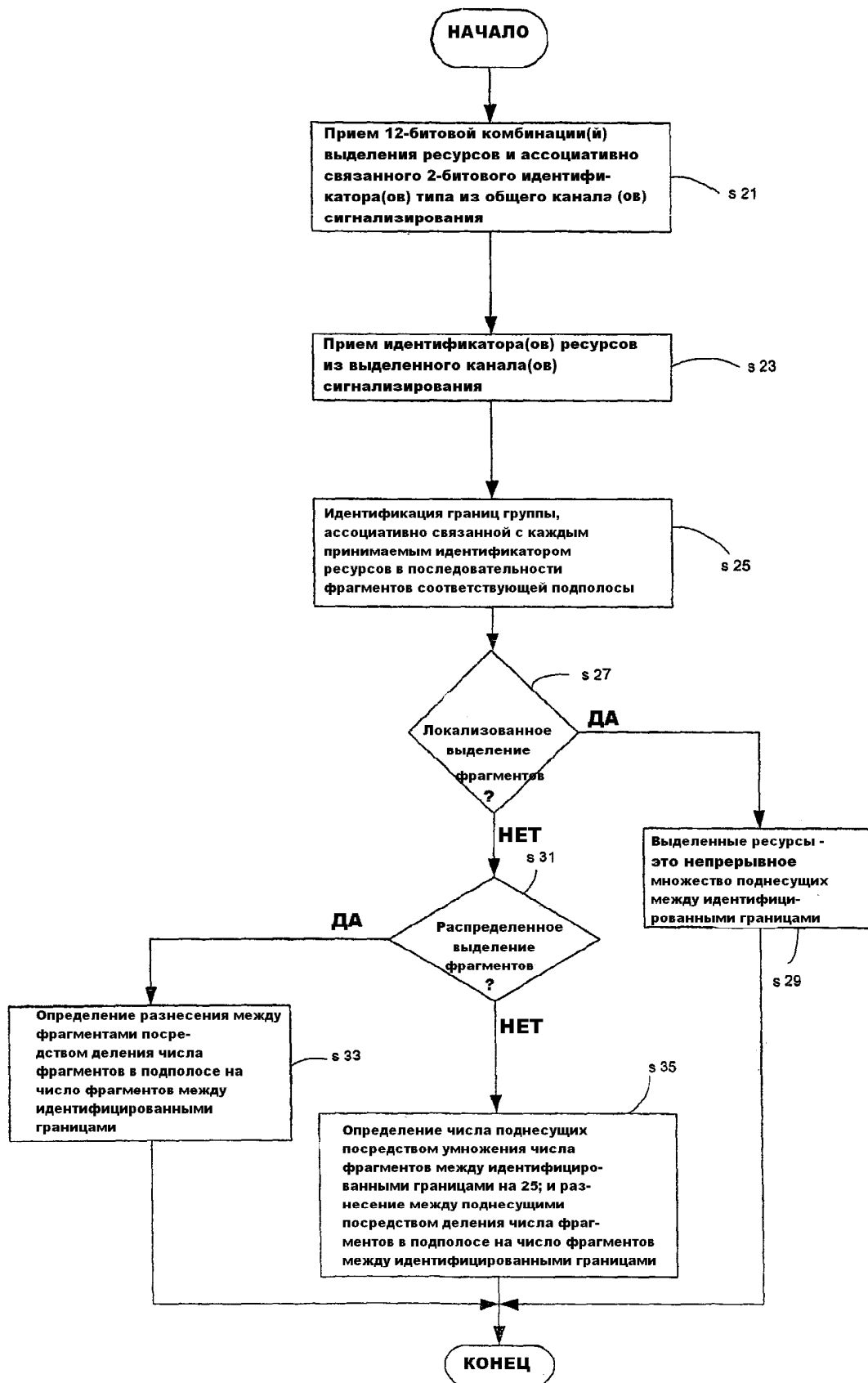
ФИГ.5С



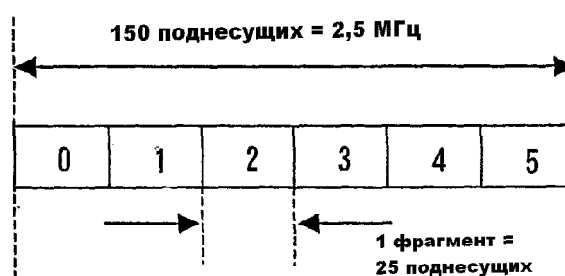
ФИГ.6



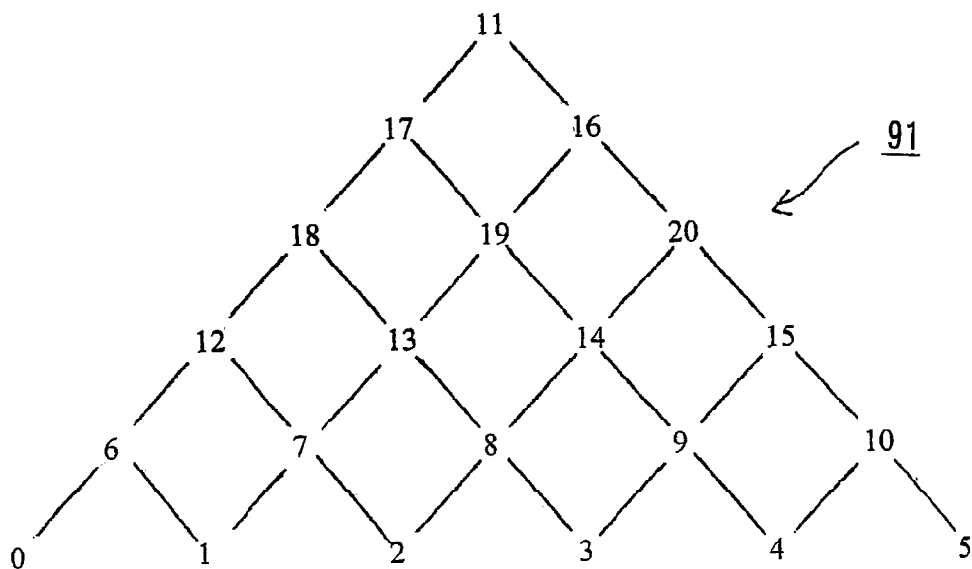
ФИГ.7



ФИГ.8



ФИГ.9



ФИГ.10