(19) **RU** (11) **2 110 893** (13) **C1**

(51) МПК[6] **H 04 B 7/26**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94019965/09, 04.08.1993

(30) Приоритет: 11.08.1992 US 928,056

(46) Дата публикации: 10.05.1998

(56) Ссылки: **Сотовая подвижная телефонная система GMS 88 фирмы "Эрикссон Телеком АВ". 1988.**

(86) Заявка PCT:
SE 93/00652 (04.08.93)

(71) Заявитель:
Телефонактиеболагет ЛМ Эрикссон (SE)

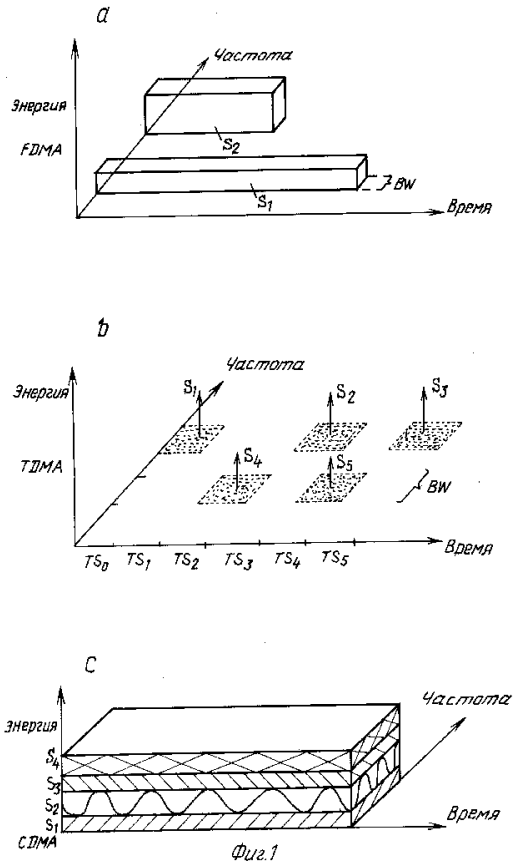
(72) Изобретатель: **Стиг Роланд Бодин[SE], Лотта Воигт[SE], Пер-Ола Гаасвик[SE]**

(73) Патентообладатель:
Телефонактиеболагет ЛМ Эрикссон (SE)

(54) СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ВЫЗОВА ПОДВИЖНОЙ СТАНЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАНАЛОВ ДЛЯ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ В СОТОВОЙ СИСТЕМЕ СВЯЗИ

(57) Реферат:

Способ формирования и перераспределения вызовов в подвижной сотовой системе связи, основанный на учете нагрузочной способности каналов различных типов. При необходимости нового вызова система связи определяет нагрузочную способность различных групп каналов. Затем система назначает для нового вызова группу каналов с наибольшей нагрузочной способностью, если запрашиваемая подвижная станция является многорежимной, или же система перераспределяет подвижную многорежимную станцию с первой группы каналов на вторую группу или наоборот для создания свободных каналов, назначаемых для вызова со стороны подвижных однорежимных станций. 2 с. и 16 з.п.ф-лы, 5 ил.



Фиг.1

RU 2110893 C1

RU 2110893 C1

(19) **RU** (11) **2 110 893** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **H 04 B 7/26**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 94019965/09, 04.08.1993

(30) Priority: 11.08.1992 US 928,056

(46) Date of publication: 10.05.1998

(86) PCT application:
SE 93/00652 (04.08.93)

(71) Applicant:
Telefonaktiebolaget LM Ehriksson (SE)

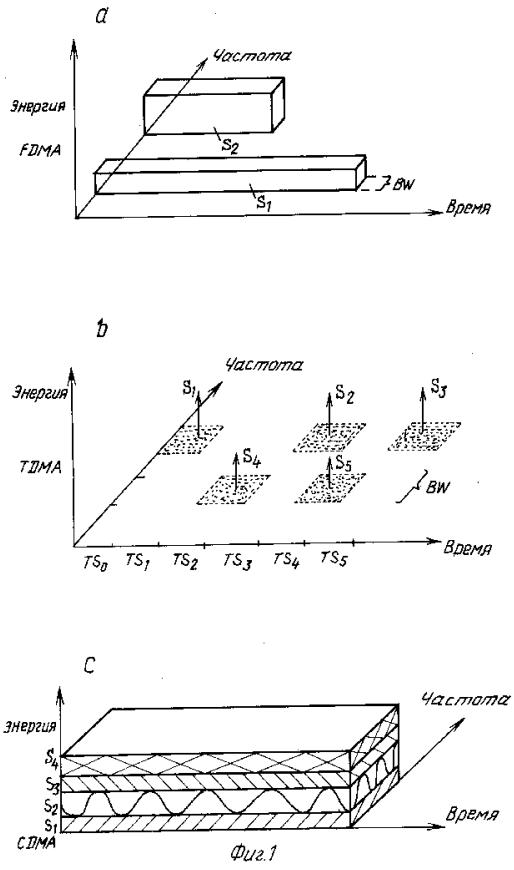
(72) Inventor: Stig Roland Bodin[SE],
Lotta Voigt[SE], Per-Ola Gaasvik[SE]

(73) Proprietor:
Telefonaktiebolaget LM Ehriksson (SE)

(54) METHOD FOR GENERATION OF CALL IN MOBILE HAND SET AND FOR DISTRIBUTION OF INFORMATION EXCHANGE CHANNELS IN CELLULAR NETWORK

(57) Abstract:

FIELD: cellular communication network. SUBSTANCE: method involves detection of load capacity of different groups of channels, allocation of new call into group of channels with maximal load capacity, if mobile hand set to be called is multi-mode, or re-allocation of mobile multi-mode handset from first group of channels to second one or vice versa in order to provide free channels for allocation of calls of mobile single-mode handsets. EFFECT: increased functional capabilities. 18 cl, 5 dwg



Фиг.1

RU 2110893 C1

RU 2110893 C1

Изобретение относится преимущественно к сотовым подвижным радиосистемам, содержащим каналы для обмена информацией между базовой и подвижной станциями. В частности, настоящее изобретение относится к способу осуществления вызовов и к способу перераспределения вызовов с учетом пропускной способности нескольких типов каналов связи.

Для сотовых радиосистем с подвижными станциями существенно, чтобы подвижная станция, с которой установлена связь по радиоканалу, была в состоянии поддерживать эту связь при переходе из одной ячейки сотовой системы, которая обслуживается одной из базовых станций, в другую ячейку, которая обслуживается другой базовой станцией. Предпочтительно также, чтобы подвижная станция, с которой установлена связь по радиоканалу, могла поддерживать устойчивую связь в пределах одной и той же ячейки или при воздействии повышенных помех в используемом канале. Весь процесс поддержания установленной связи подвижной станцией при движении ее в составе сотовой радиосистемы обычно называется поддержанием связи с перераспределением каналов (handoff).

Обычно радиосвязь возможна только в том случае, если радиосигналы, несущие требуемую информацию, имеют достаточный уровень на входе приемника и достаточно велики по сравнению с шумами и помехами на входе приемника. Минимальный уровень этих сигналов зависит, конечно, от конкретных рабочих характеристик системы, например, от вида модуляции и типа приемника. Для того чтобы установленная связь по предлагаемому каналу могла устойчиво поддерживаться, в процедуру поддержания связи с перераспределением каналов включаются операции измерения параметров радиосигналов на базовой станции и/или на подвижной станции.

Первые сотовые подвижные радиосистемы, введенные в общее употребление, были аналогичными системами, которые использовались обычно для обмена речевой или другими видами аналоговой информации. В составе таких систем предусматривалось множество каналов для передачи аналоговой информации, которой обменивались базовые и подвижные станции путем передачи аналоговых модулированных радиосигналов. Эти первые сотовые подвижные системы содержали относительно большие ячейки и замеры сигналов в процессе поддержания связи с перераспределением каналов производились базовой станцией. Примером одной из таких систем может служить Подвижная Телефонная Система Нордик NMT-450. Известна и другая сотовая Подвижная Радиосистема AMPS, работавшая в США. Общее описание подвижной сотовой радиосистемы можно найти в публикации, озаглавленной "Сотовая Подвижная Телефонная Система CMS 88", и изданной фирмой "Эрикссон Телеком АВ" в 1988 г.

В настоящее время доступ к каналу осуществляется методами Многостанционного Доступа с Частотным Разделением (FDMA) и Многостанционного Доступа с Временным Разделением (TDMA).

При FDMA канал представляет собой одиночную полосу радиочастот, в которой сосредоточена энергия передаваемых сигналов (S1, S2). Взаимное влияние смежных каналов ограничивается применением полосовых фильтров, каждый из которых пропускает энергию сигнала только в заданной полосе частот. Таким образом, если каждому каналу отводится своя полоса частот, пропускная способность системы определяется наличием свободных частот, а также ограничениями, связанными с повторным использованием каналов.

В системах TDMA канал формируется в виде интервала времени внутри периодической последовательности таких интервалов при одной и той же частоте. Каждый период временных интервалов называется кадром. Энергия сигналов (S1, S2, S3, S4, S5) сосредотачивается в таких узких временных промежутках. Взаимовлияние смежных каналов ограничивается использованием такого временного разделения или применения другого синхронизирующего элемента, который пропускает энергию принимаемого сигнала в надлежащий момент. Таким образом снижается взаимовлияние сигналов различного уровня.

Пропускная способность системы с TDMA увеличивается с уменьшением временного интервала, отводимого для каждого передаваемого сигнала. Результатом этого является необходимость соответствующего увеличения скорости передачи информации, что увеличивает в свою очередь занимаемый при этом участок спектра.

Главное, на что обращается внимание при использовании систем с FDMA или с TDMA, или гибридных систем с FDMA/TDMA, это не допустить, чтобы два потенциально мешающих друг другу сигнала занимали одну и ту же частоту в одно и то же время.

В противоположность этому при Многостанционном Доступе к каналу с Кодовым Разделением (CDMA) допускается перекрытие сигналов как по частоте, так и по времени. Соответственно все сигналы в системе CDMA располагаются в одном и том же частотном интервале спектра. Здесь как в частотной, так и во временной области сигналы многостанционного доступа (S1, S2, S3, S4) как бы расположены друг над другом. По существу поток информации, подлежащей передаче, внедряется в поток данных с высокой скоростью передачи битов, создаваемый генератором псевдослучайного кода. Поток информации объединяется с потоком данных, имеющим высокую скорость передачи битов, путем перемножения двух потоков битов. Такое комбинирование сигнала с высокой скоростью передачи битов совместно с потоком информационных данных, где скорость передачи битов гораздо ниже, называется кодированием или расширением сигнала информационного потока данных. Каждому потоку данных или каналу присваивается свой расширительный код. Множество кодированных информационных сигналов передаются на несущей радиочастоте и совместно принимаются в виде полного сигнала приемником станции. Каждый из кодированных сигналов как по частоте, так и по времени перекрывает все другие

RU 2110893 C1

RU 2110893 C1

кодированные сигналы, равно как и сигналы с помехами. Информационный сигнал выделяется и декодируется путем выявления соответствия полного сигнала одному из присвоенных кодов.

При необходимости увеличить пропускную способность сотовых систем в ячейки сотовой сети могут быть добавлены речевые каналы, работающие в существующей полосе частот (первичная полоса частот) или же в новой полосе частот (расширенная полоса частот). Согласно стандарту Ассоциаций Электронной и Телефонной промышленности EIA/TIA IS - 54, расширенная полоса частот может быть расположена выше и/или ниже (по частоте) первичной полосы частот. Согласно одному из вариантов выполнения настоящего изобретения одна или более станций в составе системы связи могут содержать каналы, работающие как в первичной, так и в расширенной полосе частот.

В некоторых подвижных системах существуют несколько различных групп каналов одновременно. В связи с этим различают три типа подвижных станций, которые могут работать в системе связи. Подвижные станции первого типа способны работать только с использованием каналов первой группы. Станции второго типа могут работать только с использованием каналов второй группы. Станции третьего типа способны использовать при работе каналы либо первой, либо второй группы.

Изобретение устраняет недостатки, присущие известным техническим решениям, путем динамического формирования вызовов и/или изменения назначения канала многорежимных подвижных сотовых станций путем использования процедуры перераспределения каналов для поддержания качества связи на достаточном высоком уровне; эта процедура называется также поддержанием пропускной способности и часто используется в различных подвижных станциях. В настоящем изобретении при необходимости сформировать новый вызов определяется пропускная способность каналов минимум двух типов. Если имеет место недостаток каналов, то система использует для нового вызова наименее загруженный канал, если вызывается многорежимная подвижная станция; если же предполагается вызов со стороны однорежимной станции, то система связи переводит многорежимную подвижную станцию с первой группы каналов на вторую группу или наоборот, в результате чего образуются свободные каналы для однорежимной станции требуемого типа.

На фиг. 1 изображают различные методы (a-c) многостанционного доступа к каналам; на фиг. 2 - часть сотовой подвижной радиосистемы, содержащей ячейки, подвижный узел коммутации сообщений, базовые станции и подвижные станции; на фиг. 3 - алгоритм подпрограммы первоначального этапа формирования вызова, используемого компьютером в соответствии с одним из вариантов настоящего изобретения; на фиг. 4 и 5 - алгоритмы подпрограмм процесса поддержания связи с перераспределением каналов, используемые компьютером в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 2 показаны десять ячеек сотовой сети C1-C10 в составе сотовой подвижной радиосистемы. В общем случае сотовая радиосистема по настоящему изобретению могла бы включать в себя более десяти ячеек. Однако в целях упрощения рассмотрения настоящего изобретения оно иллюстрируется схемой, приведенной на фиг. 2. В каждой ячейке имеется базовая станция (B1-B10), каждая из которых имеет тот же номер, что и соответствующая ячейка. На фиг. 2 базовые станции показаны расположенными вблизи от центра ячеек и имеющими всенаправленную антенну. Поэтому ячейка представлена в виде шестиугольников. Однако базовые станции смежных ячеек могут располагаться вблизи границ ячеек и иметь направленные антенны, что хорошо известно специалистам в данной области техники.

На фиг. 2 показаны также девять подвижных станций M1-M9, которые могут перемещаться в пределах одной ячейки, а также переходить из одной ячейки в другую. В типовой сотовой радиосистеме может быть в общем случае более девяти подвижных станций. В действительности существует столько же базовых станций, сколько и подвижных станций. Однако для наглядности на фигуре показано ограниченное количество подвижных станций.

На фиг. 2 представлен также подвижный узел коммутации сообщений MSC. На фигуре этот узел соединен кабелями с десятью базовыми станциями B1-B10, а также со стационарной общественной телефонной коммутационной сетью или с другой подобной стационарной сетью. На фигуре кабельные связи узла коммутации MSC с базовыми станциями и со стационарной сетью не показаны.

В дополнение к показанному на фигуре узлу коммутации MSC может быть предусмотрен и другой такой же узел, но соединенный кабелями с иными базовыми станциями, чем те, что показаны на фиг. 2. Вместо кабелей для соединения могут быть использованы другие средства, например стационарные радиолинии, связывающие базовые станции B1-B10 с узлом коммутации. Указанные узлы, базовые станции B1-B10 и подвижные станции M1-M9 работают под управлением компьютера.

Сотовая подвижная радиосистема, показанная на фиг. 2, включает в себя множество связанных каналов. Во всех вариантах настоящего изобретения сотовая подвижная радиосистема содержит по меньшей мере два типа радиоканалов. Согласно одному их вариантов выполнения изобретения система связи содержит как аналоговые, так и цифровые (TDMA или CDMA) радиоканалы, которые одновременно готовы для доступа. В другом варианте настоящего изобретения система связи имеет каналы как в основной, так и в дополнительной расширенной полосе частот. Дополнительная полоса частот может быть расположена, как уже указывалось, выше и/или ниже по частоте относительно основной полосы. Согласно еще одному варианту выполнения настоящего изобретения система связи может одновременно сформировать группы каналов с TDMA и группы каналов с CDMA.

Согласно одному из вариантов настоящего

RU 2110893 C1

RU 2110893 C1

изобретения для аналоговой подвижной станции, получившей доступ к сотовой подвижной системе, отводится соответственно аналоговый канал. Аналогично цифровой канал отводится для цифровой подвижной станции, получившей доступ к системе связи. Однако, когда доступ к системе получает многорежимная подвижная станция, автоматического назначения аналогового или цифрового канала (в соответствии с типом станции) для этой станции не происходит. В этом случае система связи сначала определяет соотношение между наличием готовых к работе аналоговых и цифровых каналов. По результатам такого сравнения система отводит для многорежимной подвижной станции либо аналоговый, либо цифровой канал в зависимости от того, в какой группе больше каналов, готовых к работе. Однако свобода такого выбора каналов может быть ограничена в том случае, когда количество готовых к доступу каналов в какой-либо из групп оказывается меньше заранее задаваемой пороговой величины.

На фиг. 3 приведен алгоритм, согласно которому система связи выполняет шаги программы для подготовки и осуществления первоначального вызова станции согласно одному из вариантов выполнения настоящего изобретения. Вначале система определяет, является ли вызывающая или вызываемая подвижная станция многорежимной (шаг 300). Если это не так, система далее определяет, имеется ли готовый к работе канал в той группе каналов, которые использует данная подвижная станция (шаг 301). Если такой канал имеется в наличии, то он назначается для работы с подвижной станцией, режим которой совпадает с режимом канала; в противном случае алгоритм имеет продолжение по схеме, приведенной на фиг. 5. Если же подвижная станция оказывается многорежимной, система определяет далее пропускную способность первой группы каналов (шаг 304). Выполняя шаг 306, система определяет также пропускную способность второй группы каналов. Затем в шаге 307 система определяет, не оказывается ли количество готовых к работе каналов в каждой из групп менее пороговой величины, например менее трех. Если количество готовых каналов в обеих группах превышает пороговую величину, для подвижной станции отводится канал в любой из групп (шаг 309). Если же количество готовых каналов в какой-либо из групп окажется меньше пороговой величины, то система далее сравнивает пропускную способность каналов первой группы с пропускной способностью каналов второй группы (шаг 308) с тем, чтобы выяснить, в какой группе каналы обладают наибольшей пропускной способностью. Далее, выполняя шаги 310 и 312, многорежимной подвижной станции присваивают канал из числа каналов с наибольшей пропускной способностью. Пороговая величина количества каналов может устанавливаться на различном уровне в зависимости от требуемых характеристик системы связи. В рассматриваемом варианте пороговая величина принята равной трем каналам. Во всех вариантах реализации данного изобретения требуемый канал может быть выбран из числа определенной группы либо произвольно, либо из соображений минимальных помех в нем.

На фиг. 4 представлен алгоритм, состоящий из шагов, выполняемых системой связи в продолжение алгоритма, приведенного на фиг. 3 после шага 302. Вначале (шаг 400) система определяет, требуется ли осуществить перераспределение каналов (для поддержания связи). В рассматриваемом варианте выполнения настоящего изобретения перераспределение каналов необходимо в том случае, когда подвижная станция, работающая лишь в одном режиме, произвела вызов, но количество каналов, готовых к доступу в требуемой группе каналов, оказалось менее пороговой величины. Как уже указывалось, эта пороговая величина может устанавливаться на различном уровне в зависимости от требуемых характеристик системы связи. В данном случае пороговая величина установлена равной трем каналам, готовым к доступу. Если перераспределения каналов не требуется, т. е. количество готовых к работе каналов требуемого типа превышает пороговую величину, никаких последующих действий не предпринимается.

Однако, если в шаге 400 выясняется, что перераспределения каналов необходимо, система связи опрашивает подвижные станции в группе используемых каналов (шаг 404), чтобы определить, есть ли в настоящий момент какие-либо подвижные многорежимные станции, работающие в используемой группе каналов. Если в шаге 406 система определяет, что многорежимная подвижная станция не работает в требуемой группе каналов, никаких дальнейших шагов не предпринимается. Если же в шаге 406 система выясняет, что многорежимная подвижная станция работает с использованием каналов требуемой группы, то далее система связи определяет, превышает ли количество каналов второй группы, готовых к доступу, пороговую величину (шаг 408). Если в шаге 410 выясняется, что количество каналов второй группы, готовых к доступу, не превышает пороговой величины, то перераспределение каналов не производится. Если же количество таких каналов превышает пороговую величину, то один из готовых к доступу каналов второй группы обычным образом назначается для использования его многорежимной подвижной станцией (шаг 412).

Ниже приводится пример описания рассмотренного варианта настоящего изобретения. В этом варианте базовые станции используют как аналоговые, так и цифровые каналы. Если цифровая подвижная станция запрашивается на вызов по цифровому каналу, то сначала система связи определяет, превышает ли все еще количество готовых к доступу цифровых каналов пороговую величину. Если количество таких каналов меньше пороговой величины, то система опрашивает подвижные станции, работающие в настоящий момент на цифровых каналах с тем, чтобы определить, имеется ли многорежимная подвижная станция, работающая на цифровом канале. Если такая станция обнаруживается, то система далее выясняет, превышает ли

RU 2110893 C1

RU 2110893 C1

количество готовых аналоговых каналов пороговую величину. Если превышает, то многорежимная подвижная станция переводится с цифрового канала на аналоговый.

На фиг. 5 приведено продолжение алгоритма, содержащее те шаги, которые выполняет система связи после того, как она в шаге 301 определила, что в группе каналов, используемых однорежимной подвижной станцией, нет готовых к доступу каналов. При этом система сначала опрашивает подвижные станции, связанные с группой используемых в настоящее время каналов (шаг 500) с тем, чтобы определить, имеются ли многорежимные подвижные станции, работающие в настоящий момент на каналах используемой группы. Если в шаге 502 система определит, что ни одной такой станции нет, то никаких дальнейших действий не предпринимается. Если же такая многорежимная подвижная станция обнаруживается системой, то последняя далее выясняет (шаг 504), имеется ли готовый к работе канал во второй группе. Если в шаге 506 выясняется, что такого канал нет, то дальнейших действий не предпринимается. Если же такой канал обнаруживается, то многорежимная подвижная станция переводится в режим работы на этом свободном канале второй группы (шаг 508). Затем система посылает вызов однорежимной подвижной станции по каналу той группы, которая для нее требуется (шаг 510).

Хотя настоящее изобретение было описано применительно к предпочтительному варианту его реализации, следует иметь в виду, что использованные при этом слова и выражения имеют более описательный, чем ограничительный характер, и в рамках приводимой ниже формулы изобретения могут иметь место некоторые изменения без отклонения от истинного объема и сущности изобретения в расширительном аспекте.

Формула изобретения:

1. Способ формирования первоначального вызова подвижной станции в сотовой системе связи, содержащей две или более группы каналов, в соответствии с которыми определяют, является ли подвижная станция многорежимной станцией, способной работать на каналах различных групп, определяют фактическую пропускную способность каждой из групп каналов базовой станции, определяют группу каналов с наибольшей пропускной способностью и присваивают канал из группы каналов с наибольшей пропускной способностью определенной многорежимной подвижной станции.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для работы с многорежимной подвижной станцией каналы из группы с наибольшей пропускной способностью назначаются только в том случае, когда каналы всех других групп обладают недостаточной пропускной способностью, ниже пороговой величины.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что пороговая величина пропускной способности установлена равной трем готовым к доступу каналам.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что для работы многорежимной подвижной станции назначают канал с наименьшим уровнем помех.

5. Способ по п.2, отличающийся тем, что работы многорежимной подвижной станции назначает канал с наименьшим уровнем помех.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что в первой группе каналов используют аналогичные каналы, а во второй группе - цифровые каналы.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что в первой группе каналов используют каналы, работающие в первичной полосе частот, а во второй группе каналов каналы, работающие в дополнительной расширенной полосе частот.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что в первой группе каналов используют каналы многостанционного доступа с временным разделением, а во второй группе - каналы многостанционного доступа с кодовым разделением.

9. Способ распределения каналов для обмена информацией в сотовой системе связи, содержащей две или более групп каналов, в соответствии с которым определяют необходимость перераспределения каналов, определяют пропускную способность каждой группы каналов, работающих совместно с базовой станцией, определяют группу каналов с наименьшей пропускной способностью, выявляют многорежимную подвижную станцию, работающую на каналах группы с наименьшей пропускной способностью, и назначают для указанной обнаруженной многорежимной подвижной станции канал из группы с наибольшей пропускной способностью.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что выявленную многорежимную подвижную станцию назначают для работы на канале из группы каналов, связанных с базовой станцией.

11. Способ по п.9, отличающийся тем, что операцию определения необходимости перераспределения каналов выполняют после того, как был получен запрос на вызов однорежимной подвижной станции, а количество готовых к доступу каналов в требуемой группе равно нулю.

12. Способ по п.9, отличающийся тем, что операция определения необходимости перераспределения каналов производится в том случае, когда количество готовых к доступу каналов в одной из групп оказывается меньше пороговой величины.

13. Способ по п.12, отличающийся тем, что пороговая величина нагрузочной способности установлена равной трем готовым к доступу каналам.

14. Способ по п. 9, отличающийся тем, что в первой группе используют аналоговые каналы, а во второй группе - цифровые каналы.

15. Способ по п.9, отличающийся тем, что каналы первой группы работают в первичной полосе частот, а каналы второй группы - в дополнительной расширенной полосе частот.

16. Способ по п.9, отличающийся тем, что в первой группе используют каналы многостанционного доступа с временным разделением (TD MA), а во второй группе - каналы многостанционного доступа с кодовым разделением (CD MA).

17. Способ по п.9, отличающийся тем, что выявленную подвижную станцию переводят

RU 2110893 C1

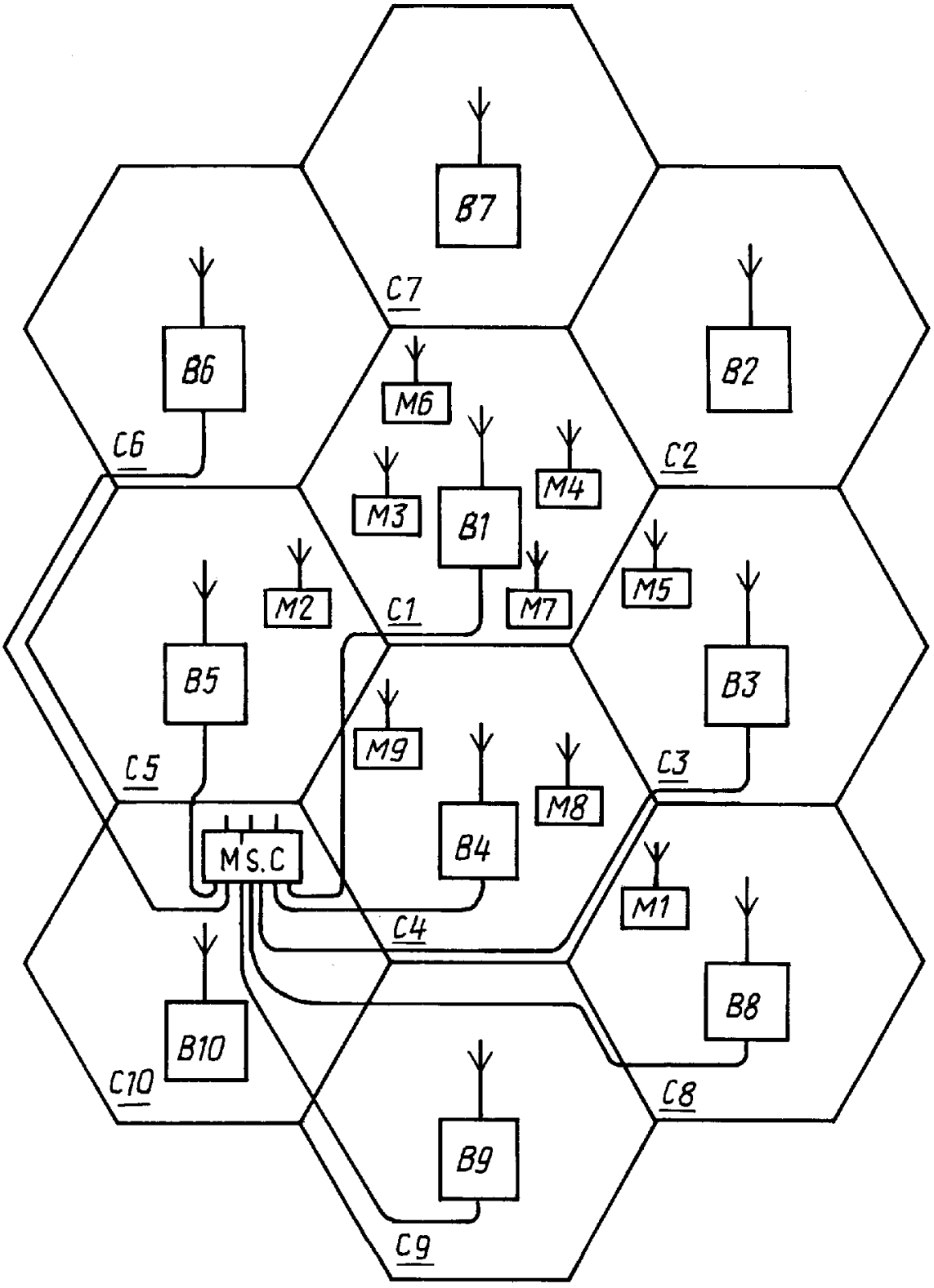
RU 2110893 C1

на работу с каналом, имеющим наименьший уровень помех.

18. Способ по п.9, отличающийся тем, что канал для выявленной подвижной станции назначают произвольно из группы каналов с наибольшей нагрузочной способностью.

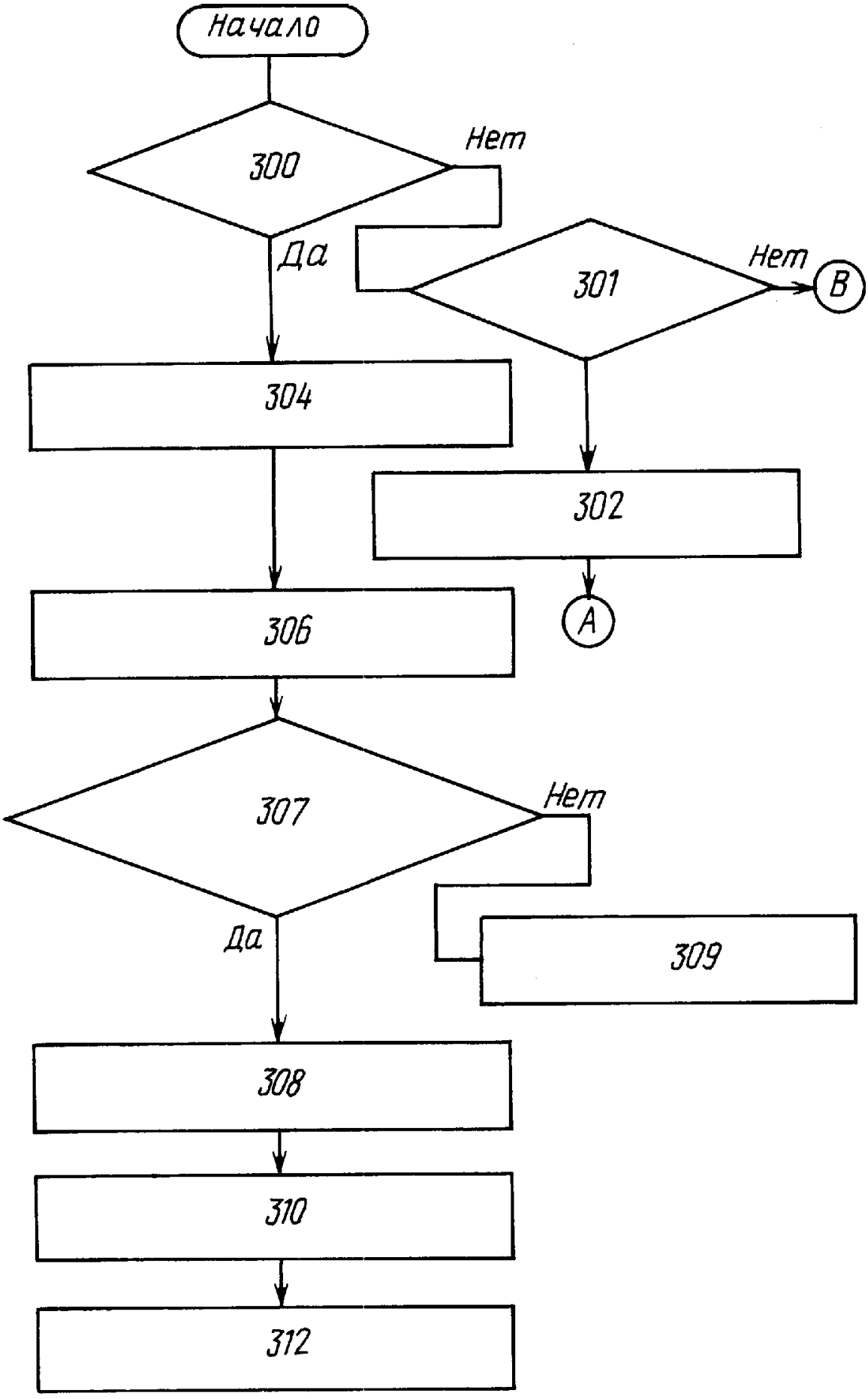
RU 2110893 C1

RU 2110893 C1



Фиг. 2

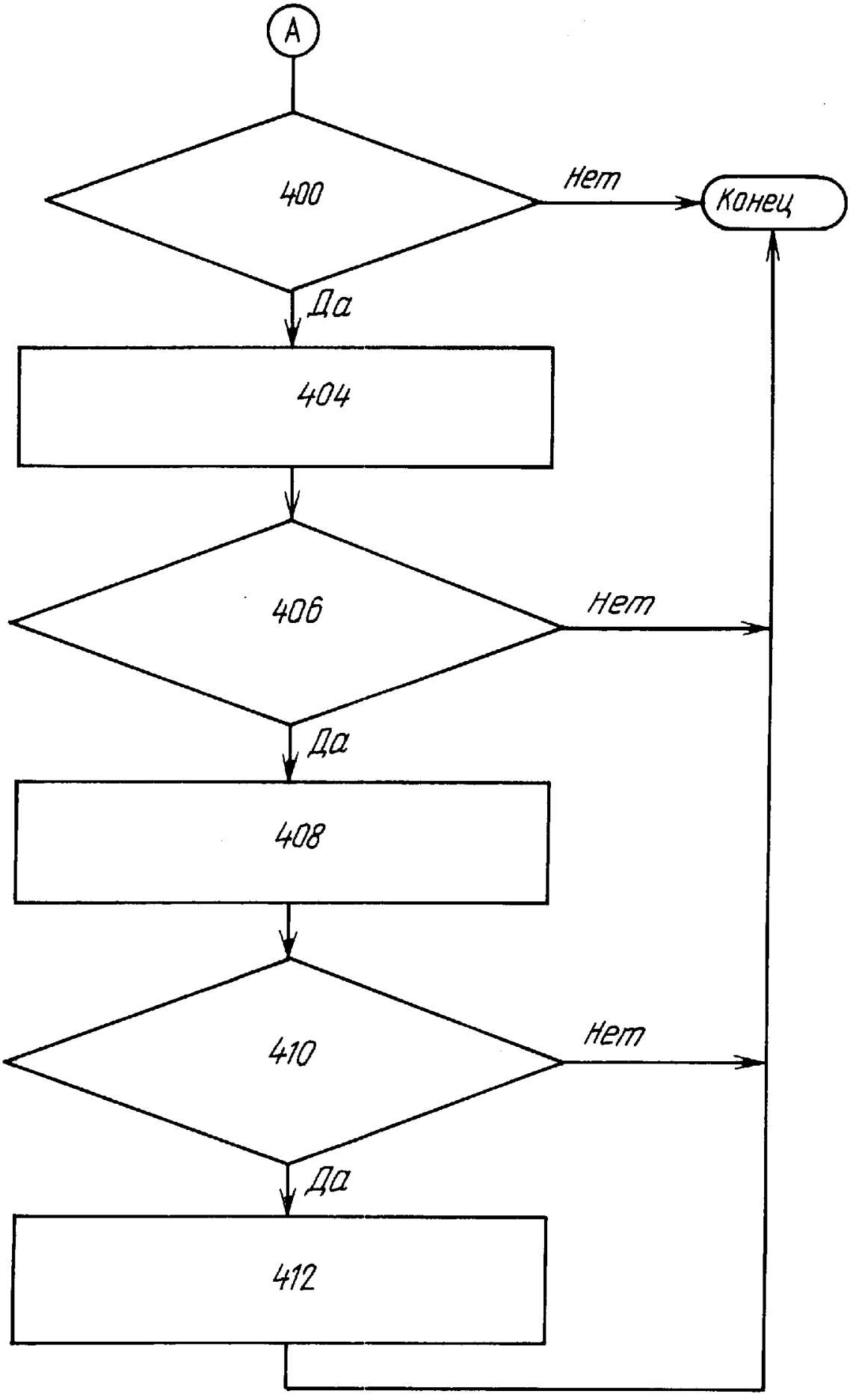
RU 2110893 C1



Фиг. 3

RU 2110893 C1

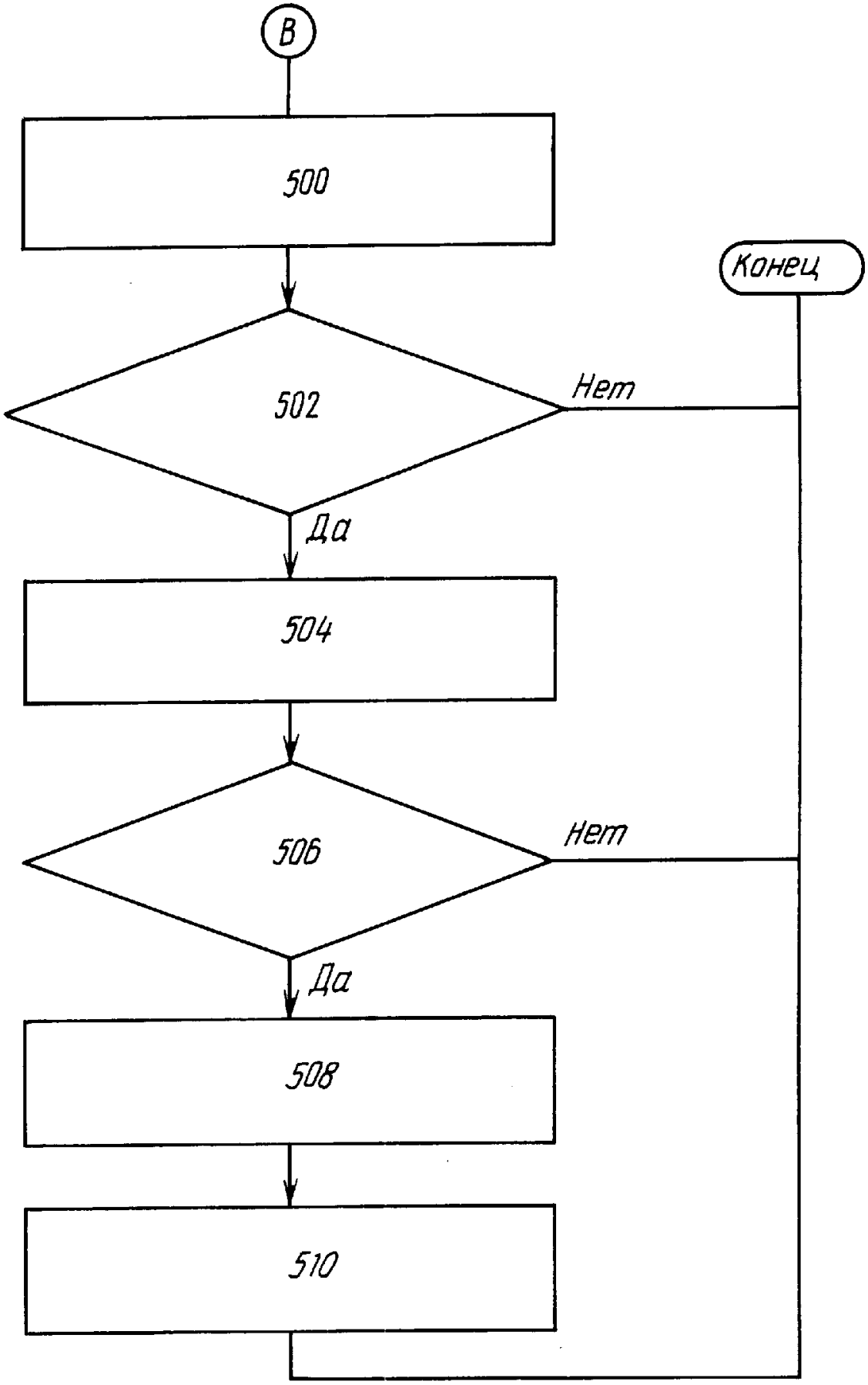
RU 2110893 C1



Фиг.4

RU 2110893 C1

RU 2110893 C1



Фиг.5

RU 2110893 C1

RU 2110893 C1